

# 中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 475—2015

## 建筑幕墙用硅酮结构密封胶

Structural silicon sealants for building curtain wall

2015-11-23 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布



## 目 次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前言 .....                       | I  |
| 1 范围 .....                     | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                | 1  |
| 3 分类和标记 .....                  | 1  |
| 3.1 分类 .....                   | 1  |
| 3.2 标记 .....                   | 1  |
| 4 要求 .....                     | 2  |
| 4.1 一般要求 .....                 | 2  |
| 4.2 外观 .....                   | 2  |
| 4.3 物理力学性能 .....               | 2  |
| 4.4 相容性 .....                  | 3  |
| 5 试验方法 .....                   | 4  |
| 5.1 基本规定 .....                 | 4  |
| 5.2 外观 .....                   | 6  |
| 5.3 下垂度 .....                  | 6  |
| 5.4 表干时间 .....                 | 6  |
| 5.5 挤出性 .....                  | 6  |
| 5.6 适用期 .....                  | 7  |
| 5.7 邵氏硬度 A .....               | 7  |
| 5.8 气泡 .....                   | 7  |
| 5.9 拉伸粘结性 .....                | 7  |
| 5.10 剪切性能 .....                | 8  |
| 5.11 撕裂强度 .....                | 9  |
| 5.12 疲劳循环 .....                | 10 |
| 5.13 质量变化-热失重 .....            | 11 |
| 5.14 耐紫外线拉伸强度保持率 .....         | 11 |
| 5.15 烷烃类增塑剂 .....              | 11 |
| 5.16 弹性恢复率 .....               | 11 |
| 5.17 蠕变性能 .....                | 11 |
| 5.18 相容性 .....                 | 11 |
| 6 检验规则 .....                   | 11 |
| 6.1 检验分类 .....                 | 11 |
| 6.2 组批 .....                   | 12 |
| 6.3 抽样 .....                   | 12 |
| 6.4 判定规则 .....                 | 12 |
| 7 标志、包装、运输和贮存 .....            | 12 |
| 7.1 标志 .....                   | 12 |
| 7.2 包装 .....                   | 12 |
| 7.3 运输 .....                   | 13 |
| 7.4 贮存 .....                   | 13 |
| 附录 A (规范性附录) 硅酮结构胶弹性模量试验 ..... | 14 |
| 附录 B (规范性附录) 与相邻接触材料的相容性 ..... | 17 |
| 附录 C (规范性附录) 蠕变性能 .....        | 20 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国建筑防水协会、郑州中原应用技术研究开发有限公司、中国建材检验认证集团苏州有限公司、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、河南省建筑科学研究院有限公司、中国建筑科学研究院、河南建筑材料研究设计院有限公司、广州市白云化工实业有限公司、杭州之江有机硅化工有限公司、道康宁(中国)投资有限公司、西卡(中国)有限公司、美国科潘诺实验设备公司上海代表处、成都硅宝科技股份有限公司、浙江凌志精细化工有限公司、江门大光明粘胶有限公司、广东新展化工新材料有限公司、广州集泰化工有限公司、广州市高士实业有限公司、山东永安胶业有限公司、山东宝龙达实业集团有限公司、北京中天星云科技有限公司、江西省奋发粘胶化工有限公司、深圳市百丽春粘胶实业有限公司、常熟市恒信粘胶有限公司、佛山市元通胶粘实业有限公司、四川新达粘胶科技有限公司、福建蓝海市政园林建筑有限公司。

本标准主要起草人：朱冬青、朱志远、郭月萍、尚华胜、朱德明、李万勇、余奕帆、邓海燕、陈文洁、汪天舒、杨晓菲、刘明、李步春、陈世龙、牛蓉、王文开、刘盈、司林刚、沈玉华、潘舟翔、向华、石正金、王明双、胡新嵩、蒋勤逸、张燕青、程鹏、张恒、王世文。

# 建筑幕墙用硅酮结构密封胶

## 1 范围

本标准规定了建筑幕墙用硅酮结构密封胶(简称硅酮结构胶)的分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于设计使用年限不低于 25 年的建筑幕墙工程用硅酮结构密封胶。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 9789 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验

GB 9985 手洗餐具用洗涤剂

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 13477.1 建筑密封材料试验方法 第 1 部分:试验基材的规定

GB/T 13477.3 建筑密封材料试验方法 第 3 部分:使用标准器具测定密封材料挤出性的方法

GB/T 13477.5—2002 建筑密封材料试验方法 第 5 部分:表干时间的测定

GB/T 13477.6 建筑密封材料试验方法 第 6 部分:流动性的测定

GB/T 13477.8—2002 建筑密封材料试验方法 第 8 部分:拉伸粘结性的测定

GB/T 13477.17 建筑密封材料试验方法 第 17 部分:弹性恢复率的测定

GB/T 13477.19 建筑密封材料试验方法 第 19 部分:质量与体积变化的测定

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分:氙弧灯

GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分:荧光紫外灯

GB 16776—2005 建筑用硅酮结构密封胶

JG/T 471 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶

## 3 分类和标记

### 3.1 分类

产品按组成为单组分型(1)和双组分型(2)。

产品按适用的基材分为铝材(AL)、玻璃(G)、其他金属(M)。

### 3.2 标记

产品按下列顺序标记:名称、分类、本标准编号。

示例:铝材和玻璃基材用双组分建筑幕墙用硅酮结构密封胶标记为:

硅酮结构胶 2 ALG JG/T 475—2015

## 4 要求

## 4.1 一般要求

硅酮结构胶的设计使用年限不应低于 25 年,应明确规定使用条件及保持的性能特性。产品一般要求见表 1。

表 1 一般要求

| 序号 | 项目          |                                   | 要求                                          |
|----|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | 刚度          | 初始刚度 $K_{12.5}$                   | 报告                                          |
|    |             | 水-紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$ | $0.5 \leq K_{c,12.5}/K_{12.5} \leq 1.10$    |
| 2  | 一致性评价       | 热重分析                              | 报告                                          |
|    |             | 红外光谱                              | 报告                                          |
| 3  | 拉伸模量        |                                   | 报告 23℃ 拉伸粘结性在伸长率为 5%,10%,15%,20% 和 25% 时的强度 |
| 4  | 12.5% 时弹性模量 |                                   | 报告                                          |

硅酮结构胶的刚度和弹性模量试验应符合附录 A 的规定。

施工过程中的硅酮结构胶检测可按 GB 16776—2005 附录 D 的规定进行。

## 4.2 外观

4.2.1 硅酮结构胶应为细腻、均匀膏状物或粘稠体,不应有气泡、结块、结皮或凝胶,搅拌后应无不易分散的析出物。

4.2.2 双组分硅酮结构胶的各组分的颜色应有明显差异。产品的颜色也可由供需双方商定,产品的颜色与供需双方商定的样品相比,不应有明显差异。

## 4.3 物理力学性能

产品物理力学性能应符合表 2 的要求。

表 2 物理力学性能

| 序号 | 项目                    |    | 技术指标      |
|----|-----------------------|----|-----------|
| 1  | 下垂度/mm                | 垂直 | $\leq 3$  |
|    |                       | 水平 | 无变形       |
| 2  | 表干时间/h                |    | $\leq 3$  |
| 3  | 挤出性 <sup>a</sup> /s   |    | $\leq 10$ |
| 4  | 适用期 <sup>b</sup> /min |    | $\geq 20$ |
| 5  | 邵氏硬度 A                |    | 20~60     |
| 6  | 气泡                    |    | 无可见气泡     |

表 2 (续)

| 序号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 项目                |                              |                    | 技术指标        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------|
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 拉伸<br>粘结性         | 23 ℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,s}$ /MPa |                    | $\geq 0.50$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 拉伸粘结强度<br>保持率/%              | 80 ℃               | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | -20 ℃              | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | 水-紫外线光照            | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | NaCl 盐雾            | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | SO <sub>2</sub> 酸雾 | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | 清洗剂                | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | 100 ℃7 d 高温        | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 粘结破坏面积(所有拉伸粘结性项目)/%          |                    | $\leq 10$   |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 剪切强度              | 23 ℃剪切强度标准值 $R_{u,s}$ /MPa   |                    | $\geq 0.50$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 剪切强度<br>保持率/%                | 80 ℃               | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                              | -20 ℃              | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 粘结破坏面积(所有剪切性能项目)/%           |                    | $\leq 10$   |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 撕裂性能              | 拉伸粘结强度保持率/%                  |                    | $\geq 75$   |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 疲劳循环              | 拉伸粘结强度保持率/%                  |                    | $\geq 75$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 粘结破坏面积/%                     |                    | $\leq 10$   |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 质量变化-<br>热失重      | 热失重/%                        |                    | $\leq 6.0$  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 烷烃增塑剂             | 红外光谱                         |                    | 无烷烃增塑剂      |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   | 弹性恢复率 <sup>a</sup> /%        |                    | $\geq 95$   |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   | 耐紫外线拉伸强度保持率 <sup>c</sup> /%  |                    | $\geq 75$   |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 蠕变性能 <sup>d</sup> | 91 d 受力后位移/mm                |                    | $\leq 1$    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   | 力卸载 24 h 后最大位移/mm            |                    | $\leq 0.1$  |
| <div><div><div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div><div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span><span></span></span></div><div><span></span></div></div></div> <div><div><div><span>&lt;</span></div></div></div> |                   |                              |                    |             |

## 4.4 相容性

4.4.1 硅酮结构胶与结构装配系统用附件的相容性应符合 GB 16776—2005 附录 A 的规定。

4.4.2 硅酮结构胶与实际工程用基材的粘结性应符合 GB 16776—2005 附录 B 的规定。

4.4.3 硅酮结构胶与相邻接触材料的相容性应符合附录 B 的规定。

## 5 试验方法

### 5.1 基本规定

#### 5.1.1 标准试验条件

实验室的标准试验条件:温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 。

#### 5.1.2 粘结性试件制备

##### 5.1.2.1 试件制备准备

制备试件前,用于试验的硅酮结构胶应在标准条件下放置 24 h 以上。试验基材应用清洁剂清洁。双组分试样应按生产商要求的比例混合。

##### 5.1.2.2 试件形状、尺寸和基材

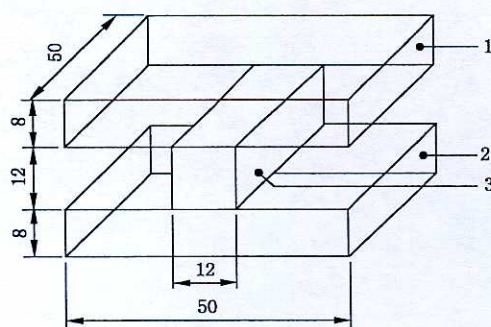
试件应符合图 1 的规定,应按产品适用的基材类别选用基材,基材应具有足够的强度防止弯曲变形破损。基材尺寸可以不同于图 1,但应保持硅酮结构胶粘结体的尺寸为 $(12\pm 1)\text{mm}\times(12\pm 1)\text{mm}\times(50\pm 1)\text{mm}$ ;

AL 类——符合 GB/T 13477.1 要求,阳极氧化铝板厚度不小于 3 mm;

G 类——符合 GB/T 13477.1 要求,清洁、无镀膜的浮法玻璃,厚度不小于 5 mm;

M 类——供方要求的其他金属基材。

单位为毫米



说明:

1、2——基材;

3 ——硅酮结构胶。

图 1 粘结性试件示意图

##### 5.1.2.3 试件制备

试件应按下列方式制备:

- 应按 GB/T 13477.8—2002 第 7 章制备试件,并应按生产商要求使用底涂料。
- 双组分硅酮结构胶应均匀无分层,且应充分混合,真空搅拌(真空度: $\geq 0.095\text{ MPa}$ ),混合时间约为 5 min。无特殊要求时,混合后应在 10 min 内完成注模和修整。
- 每个试件应有一面选用 G 类基材,在生产商没有规定时,另一面采用 AL 类基材。
- 试验基材应进行有效清洁。可按生产商指定的清洁剂及清洁方式清洁,也可采用以下方式

清洁:

- 将试验基材放入无水丙酮(分析纯)中浸泡至少 2 h;
- 用脱脂纱布蘸取新鲜、洁净的无水丙酮(分析纯)将基材表面擦拭 2 遍;
- 用脱脂纱布蘸取新鲜、洁净的无水乙醇(分析纯)将基材表面擦拭 2 遍;
- 在无水乙醇挥发干涸前用干净的脱脂纱布擦拭 1 遍。

#### 5.1.2.4 试件养护

试件应按下列方式养护:

- a) 制备后的试件在标准试验条件下放置 28 d;
- b) 在不损坏结构胶试件条件下,养护期间应尽早分离挡块。

#### 5.1.2.5 试件数量

粘结性试件数量见表 3。

表 3 粘结性试件数量

| 序号 | 项目    |                                  |                    | 试件数量<br>个 |
|----|-------|----------------------------------|--------------------|-----------|
| 1  | 拉伸粘结性 | 23 ℃拉伸粘结强度、初始刚度 $K_{12.5}$ 、拉伸模量 |                    | 10        |
|    |       | 拉伸粘结<br>强度保持率                    | 80 ℃               | 5         |
|    |       |                                  | -20 ℃              | 5         |
|    |       |                                  | 水-紫外线光照            | 5         |
|    |       |                                  | NaCl 盐雾            | 5         |
|    |       |                                  | SO <sub>2</sub> 酸雾 | 5         |
|    |       |                                  | 清洗剂                | 5         |
|    |       |                                  | 100 ℃7 d 高温        | 5         |
| 2  | 剪切性能  | 23 ℃剪切强度                         |                    | 10        |
|    |       | 剪切强度保持率                          | 80 ℃               | 5         |
|    |       |                                  | -20 ℃              | 5         |
| 3  | 撕裂强度  | 拉伸粘结强度保持率                        |                    | 5         |
| 4  | 弹性恢复率 |                                  |                    | 3         |
| 5  | 疲劳循环  | 拉伸粘结强度保持率                        |                    | 5         |

#### 5.1.3 粘结性强度结果计算

每个试件的拉伸粘结强度、剪切强度及撕裂强度应按 GB/T 13477.8—2002 计算,最终试验结果按式(1)计算,老化或处理后强度保持率按式(2)用平均值计算。

$$R_{u,5} = X_{\text{mean}} - \tau_{\alpha\beta} S \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta X_{\text{mean}} = (X_{\text{mean},c} / X_{\text{mean},23\text{℃}}) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$R_{u,5}$  ——75%置信度时给定的强度标准值(又称强度特征值),95%试验结果将高于该值,单位为兆帕(MPa);

- $X_{\text{mean}}$  ——拉伸、剪切强度试验结果平均值,单位为兆帕(MPa);  
 $X_{\text{mean}, 23\text{ }^{\circ}\text{C}}$  ——23℃拉伸、剪切强度试验结果平均值,单位为兆帕(MPa);  
 $X_{\text{mean}, c}$  ——经过老化或处理后的拉伸、剪切强度试验结果平均值,单位为兆帕(MPa);  
 $\Delta X_{\text{mean}}$  ——老化或处理后的拉伸、剪切强度保持率;  
 $\tau_{0.95}$  ——具有75%的置信度,5%偏差时因子,可按表4取值;  
 $S$  ——试验结果的标准偏差[见式(3)],单位为兆帕(MPa)。

$$S = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X_{\text{mean}})^2 \right\}^{1/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$n$ ——每组试件数量。

表4  $\tau_{0.95}$ 因子与试件数量的关系表

| 试件数量             | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 15   | 30   | $\infty$ |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| $\tau_{0.95}$ 因子 | 2.46 | 2.33 | 2.25 | 2.19 | 2.14 | 2.10 | 1.99 | 1.87 | 1.64     |

当23℃粘结性试验结果的变异系数(变异系数=标准偏差/平均值×100%)超过10%时,该试验结果作废,重新制备试件,进行试验。

## 5.2 外观

将试样刮平后目测。

## 5.3 下垂度

按GB/T 13477.6试验,下垂度模具槽内宽度为20 mm,试件在(50±2)℃的鼓风干燥箱中放置4 h。

## 5.4 表干时间

按GB/T 13477.5—2002试验,型式检验采用A法试验,出厂检验可采用B法试验。

## 5.5 挤出性

按GB/T 13477.3试验,采用图2的聚乙烯挤出性试验用挤出筒,装填容量为177 mL,不安装挤胶嘴,挤胶气压为0.34 MPa,测定一次将全部样品挤出所需的时间,精确到0.1 s。试验次数为1次。

单位为毫米

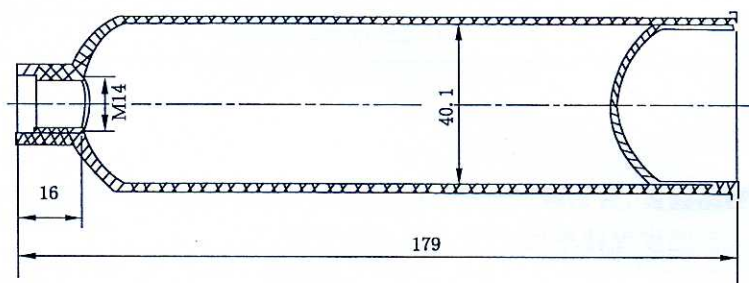


图2 挤出性试验用挤出筒示意图

## 5.6 适用期

双组分样品按 5.1.2 混合后装入图 2 挤出筒内,密封尾塞,从两组分混合时开始计时,20 min 时按 5.5 测定挤出性,挤出时间应不大于 10 s。试验次数为 1 次。

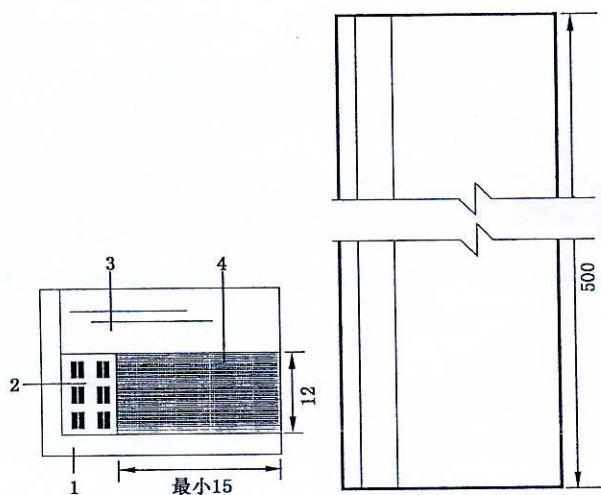
## 5.7 邵氏硬度 A

将样品挤注在内框尺寸为 130 mm×40 mm 模板上,然后刮平,厚度 6 mm~7 mm,单组分产品在标准试验条件下养护 28 d,双组分产品养护 7 d,养护后揭下膜片,按 GB/T 531.1 进行试验,测试 5 个点取中值。

## 5.8 气泡

5.8.1 按照硅酮结构胶生产厂家的要求制作一个试件(见图 3),将硅酮结构胶填满玻璃和铝材之间的空隙,应没有任何气泡,胶长度 500 mm。

单位为毫米



说明:

- 1——铝材;
- 2——间隔条;
- 3——浮法玻璃;
- 4——硅酮结构胶。

图 3 气泡试验示意图

5.8.2 试件在标准试验条件下放置 21 d。期间每隔 7 d 目测检查一次试件,透过玻璃记录胶体中气泡产生情况。

## 5.9 拉伸粘结性

### 5.9.1 23℃时的拉伸粘结性、拉伸模量

5.9.1.1 取一组按 5.1.2 制备的试件,试验温度(23±2)℃,按 GB/T 13477.8—2002 进行试验,记录应力应变曲线;按 5.1.3 计算,以  $R_{u,5}$  作为 23℃时拉伸粘结强度标准值试验结果,记录粘结破坏面积。

5.9.1.2 粘结破坏面积测量应在拉伸粘接试件两破坏面上覆盖印制有 1 mm×1 mm 网格线的透明膜片,测量较大破坏面上粘结破坏面积占有的网格数,精确到 1 格(不足半格不计),粘结破坏面积以粘结

破坏面占有格数的百分比表示,试验结果取所有试件的平均值。

5.9.1.3 分别记录并报告伸长率为5%、10%、15%、20%和25%时的拉伸粘接强度,作为相应的拉伸模量。

#### 5.9.2 80℃时的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,在 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下放置 $(24\pm 4)\text{h}$ 后,在该温度按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.3 -20℃时的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,在 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下放置 $(24\pm 4)\text{h}$ 后,在该温度按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.4 水-紫外线光照后的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,放入水-紫外线试验箱,试件浸入电阻值 $1\text{ M}\Omega\sim 10\text{ M}\Omega$ 去离子水中,温度 $(45\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ,玻璃基材上部应与水面齐平,并朝向光源。在浸水处理1 008 h期间,试件暴露于符合GB/T 16422.2规定的氙弧灯或同等光源中。试件上表面的辐照强度在波长范围 $300\text{ nm}\sim 400\text{ nm}$ 处应为 $(60\pm 5)\text{ W}/\text{m}^2$ ,辐照1 008 h。取出试件,在标准试验条件放置 $(24\pm 4)\text{h}$ ,按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.5 NaCl盐雾处理后的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,按GB/T 10125规定的中性盐雾试验(NSS)气体环境保持480 h后,在标准试验条件下放置 $(24\pm 4)\text{h}$ ,按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.6 $\text{SO}_2$ 酸雾处理后的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,按GB/T 9789进行试验,以试验箱内暴露8 h,室内大气环境暴露16 h为1循环周期,进行20个循环,在标准试验条件下放置 $(24\pm 4)\text{h}$ ,按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.7 清洁剂处理后的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,浸入 $(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的清洁剂溶液中21 d,清洁剂采用1%符合GB 9985的洗涤剂溶液,清洁剂产品类型和浓度也可采用密封胶厂商推荐或实际幕墙清洁时使用的产品。浸渍过后,用水冲洗,然后试件在标准试验条件放置 $(24\pm 4)\text{h}$ ,按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.9.8 100℃7 d高温处理后的拉伸粘结性

取一组按5.1.2制备的试件,在 $(100\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中放置168 h,取出在标准试验条件下放置 $(24\pm 4)\text{h}$ ,按5.9.1试验,按5.1.3计算保持率。

#### 5.10 剪切性能

##### 5.10.1 23℃剪切强度

取一组按5.1.2制备的试件,将试件在标准试验条件下,安装于试验机夹具中间(见图4)。拉伸速度应为 $(5.5\pm 0.5)\text{ mm}/\text{min}$ ,记录应力应变曲线。剪切强度按式(4)计算,按5.1.3以剪切强度 $R_{u,s}$ 作为23℃剪切强度标准值试验结果。记录粘结破坏面积,按5.9.1计算粘结破坏面积。

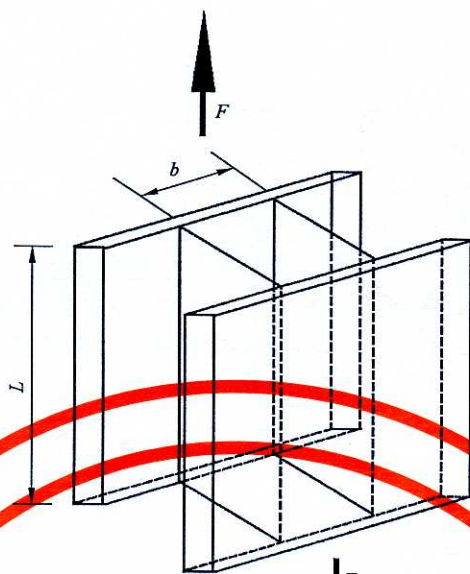


图4 剪切强度示意图

$$\tau = F / (b \times L)$$

..... (4)

式中:

$\tau$  —— 剪切强度,单位为兆帕(MPa);

$F$  —— 剪切力,单位为牛顿(N);

$b$  —— 硅酮结构胶的宽度,单位为毫米(mm);

$L$  —— 硅酮结构胶的长度,单位为毫米(mm)。

#### 5.10.2 80℃剪切强度

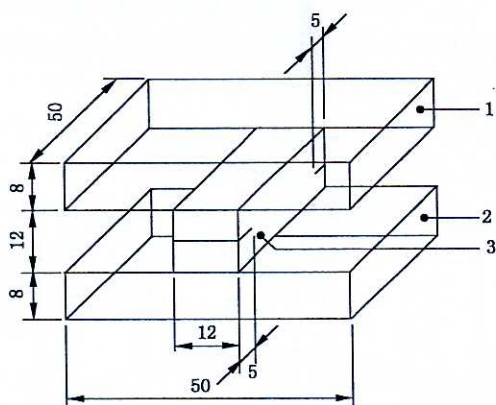
取一组按 5.1.2 制备的试件,在  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  条件下放置  $(24 \pm 4)\text{h}$  后,在该温度按 5.10.1 进行试验,按 5.1.3 计算保持率。

#### 5.10.3 -20℃剪切强度

取一组按 5.1.2 制备的试件,在  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  条件下放置  $(24 \pm 4)\text{h}$  后,在该温度按 5.10.1 进行试验,按 5.1.3 计算保持率。

#### 5.11 撕裂强度

取一组按 5.1.2 制备的试件,在硅酮结构胶试件两端切开各 5 mm 深(见图 5),切口应清洁,按 5.9.1 试验,计算强度时,面积按试件切割后的完好面积(如  $40\text{ mm} \times 12\text{ mm} = 480\text{ mm}^2$ ),并与  $23^\circ\text{C}$  的拉伸粘结强度比较,计算拉伸粘结强度保持率。



说明:

1、2——基材;

3 ——硅酮结构胶。

图 5 撕裂强度试件示意图

## 5.12 疲劳循环

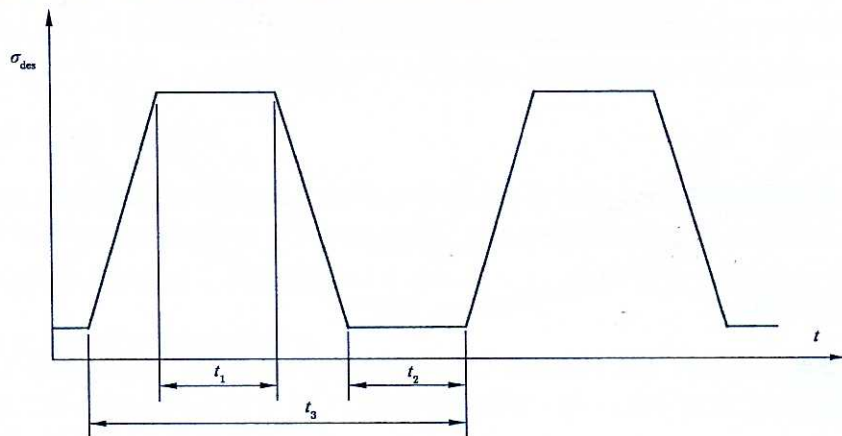
5.12.1 取一组按 5.1.2 制备的试件,进行疲劳循环处理,试件受到重复的拉伸,以 8 s 为一个周期 (见图 6):

——100 次,从  $0.1\sigma_{des}$  至  $\sigma_{des}$ ;

——250 次,从  $0.1\sigma_{des}$  至  $0.8\sigma_{des}$ ;

——5 000 次,从  $0.1\sigma_{des}$  至  $0.6\sigma_{des}$ 。

其中:  $\sigma_{des} = R_{u,5} / 6$ ,  $R_{u,5}$  为 23 °C 拉伸粘结强度标准值。



说明:

$t_1$ ——波峰荷载时间  $\geq 2$  s;

$t_2$ ——释放时间  $\geq 2$  s;

$t_3$ ——循环周期  $\leq 8$  s。

图 6 疲劳循环周期示意图

5.12.2 试件疲劳循环处理后,在标准试验条件下放置  $(24 \pm 4)$  h,对硅酮结构胶外观进行检查,按 5.9.1 试验,并与 23 °C 的拉伸粘结强度比较,按 5.1.3 计算强度保持率,按 5.9.1 计算粘结破坏面积。

### 5.13 质量变化-热失重

按 GB/T 13477.19 进行。

### 5.14 耐紫外线拉伸强度保持率

5.14.1 将硅酮结构胶制备成厚度为 $(2.2 \pm 0.2)$ mm 的涂膜,养护时间按 5.1.2,按 GB/T 528 中哑铃 1 型裁取试件,取 5 个试件试验。采用符合 GB/T 16422.2 规定的氙灯或同等光源,试件上表面的辐照强度在波长范围 300 nm~400 nm 处应为 $(50 \pm 5)$ W/m<sup>2</sup>(采用窗玻璃滤光器),试验时间为 $(504 \pm 4)$ h。

5.14.2 经光照射后的试件在标准试验条件下养护 2 h,按 GB/T 528 进行试验,拉伸速率 $(5 \pm 1)$ mm/min,试验结果取 5 个试件的算术平均值,与未进行处理的一组 5 个试件的试验结果进行比较,计算保持率。

### 5.15 烷烃类增塑剂

烷烃类增塑剂按 JG/T 471 进行。如果在红外光谱图的波数范围  $715\text{ cm}^{-1} \sim 725\text{ cm}^{-1}$ 、 $1\,375\text{ cm}^{-1} \sim 1\,385\text{ cm}^{-1}$ 、 $1\,450\text{ cm}^{-1} \sim 1\,470\text{ cm}^{-1}$ 、 $2\,850\text{ cm}^{-1} \sim 2\,860\text{ cm}^{-1}$ 、 $2\,920\text{ cm}^{-1} \sim 2\,930\text{ cm}^{-1}$ 、 $2\,955\text{ cm}^{-1} \sim 2\,965\text{ cm}^{-1}$  中出现不少于 4 个吸收峰,则判定样品中含有烷烃类增塑剂(如白油、液体石蜡)。

### 5.16 弹性恢复率

按 GB/T 13477.17 进行试验,按 5.1.2 养护,伸长率为 25%,取 3 个试件平均值。

### 5.17 蠕变性能

按附录 C 进行。

### 5.18 相容性

5.18.1 附件与硅酮结构胶相容性试验按 GB 16776—2005 附录 A 进行,采用的光源符合 GB/T 16422.3 的 UVA340 紫外灯,应保证试验期间紫外辐照强度在规定范围,若不能控制强度,UVA-340 紫外灯应定期更换位置和调整距离。

5.18.2 实际工程用基材与硅酮结构胶粘结性按 GB 16776—2005 附录 B 进行。

5.18.3 相邻材料的相容性性能按附录 B 进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

#### 6.1.1 出厂检验

出厂检验项目包括:外观、下垂度、表干时间、挤出性或适用期、23℃拉伸粘结性、23℃剪切性能、23℃撕裂强度、粘结破坏面积。

#### 6.1.2 型式检验

型式检验项目包括 4.2、4.3 要求的全部项目。正常生产时应每年进行一次型式检验,有下列情况之一时也应进行型式检验:

a) 新产品投产或产品定型鉴定时;

- b) 原材料、工艺等发生较大变化,可能影响产品质量时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- d) 产品停产 6 个月以上恢复生产时。

## 6.2 组批

以同一品种、同一分类的产品每 10 t 应为一批进行检验,不足 10 t 也为一批。

## 6.3 抽样

产品随机取样,出厂检验样品总量为 4 kg,型式检验样品总量为 8 kg 或满足检测要求,样品分为两份,一份试验,一份作为备用。双组分产品取样后应立即分别密封包装。

## 6.4 判定规则

### 6.4.1 单项判定

6.4.1.1 下垂度、表干时间测试时,每个试件都符合标准规定,则判该项合格。

6.4.1.2 其余项目试验结果符合标准规定,判该项合格。

### 6.4.2 综合判定

6.4.2.1 出厂检验项目全部符合要求时,则判该批产品合格。

6.4.2.2 型式检验项目符合 4.2、4.3 要求时,则判该批产品合格。

6.4.2.3 外观质量不符合标准规定时,则判该批产品不合格。

6.4.2.4 若检验结果有两项及两项以上指标不符合标准规定时,则判该批产品不合格。

6.4.2.5 在外观质量合格的条件下,其他的检验结果若仅有一项不符合标准规定时,用备用样品对该项进行单项检验,合格则判该批产品合格,否则判该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

产品最小包装上应有牢固的不褪色标志,内容包括:

- a) 产品名称;
- b) 组分名称(双组分);
- c) 生产厂名及厂址;
- d) 产品标记;
- e) 生产日期、批号及贮存期;
- f) 净含量;
- g) 商标;
- h) 使用说明及注意事项。

### 7.2 包装

#### 7.2.1 产品包装

7.2.1.1 产品采用支装或桶装时,包装容器应密闭。

7.2.1.2 包装桶或包装箱除应有 7.1 规定的标志外,还应有防雨、防潮、防日晒、防撞击标志。

### 7.2.2 随行文件

每批产品的随行文件应包括:使用说明书、合格证、产品使用寿命、有效期内的型式检验报告、初始刚度  $K_{12.5}$ 、一致性评价的热重分析和红外光谱谱图、拉伸模量、12.5%时弹性模量。

### 7.3 运输

运输时应防止日晒雨淋、撞击、挤压包装。

### 7.4 贮存

7.4.1 产品应在干燥、通风、阴凉的场所贮存,贮存温度不应超过 27℃。

7.4.2 在正常运输、贮存条件下,贮存期自生产之日起至少为 6 个月。

附 录 A  
(规范性附录)  
硅酮结构胶弹性模量试验

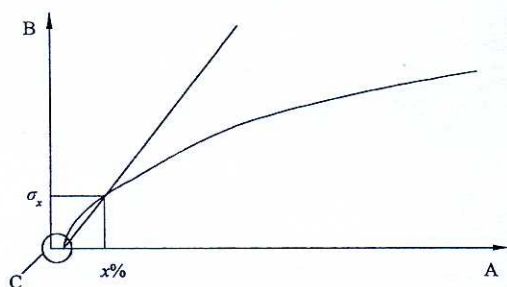
### A.1 范围

本附录适用于初始刚度模量( $K_0$ )、初始刚度( $K_{12.5}$ )、弹性模量( $E_0$ )的测定和计算。

### A.2 初始刚度模量

#### A.2.1 原理

硅酮结构胶为物理非线性粘弹性体,其变形受粘结面约束呈几何非线性,仅在初始变形阶段(如法向应变 25%为边界)切向变形对横截面积的影响甚小,法线应力与切线应力基本相等,可视为近似于弹性固体。初始拉伸粘结试验中由于粘结试件的安装间隙、夹持预张紧或其他人为因素,往往造成初始应力-应变试验曲线原点漂移(见图 A.1),得到的是割线刚度,为真实反映材料特性,应对初始变形阶段进行线性回归后绘制应力-应变曲线(见图 A.2),表示切线刚度的范围从初始位置 0 开始,计算硅酮结构胶适于工程应用的初始刚度模量。



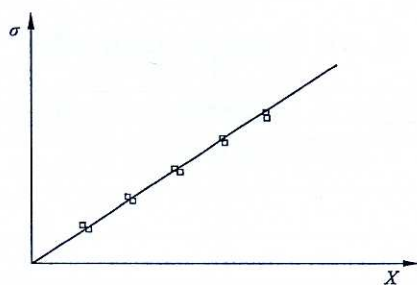
说明:

A ——应变  $X(U/L_0)$ , %;

B ——应力  $\sigma_x$ , MPa;

C ——原点漂移。

图 A.1 割线刚度应力-应变曲线示意图



说明:

$X$  ——线性回归后应变( $U_c/L_0$ ), %;

$\sigma$  ——应力, MPa。

图 A.2 线性回归后切线刚度应力-变形曲线示意图

### A.2.2 试验步骤

按 5.9.1 进行拉伸粘结强度试验。

### A.2.3 计算方法

将试验测得 5%、10%、15%、20%、25% 应变的应力值, 按式 (A.1) 或表 A.1 进行线性回归转换, 分别转换为 4.8%、9.1%、13.1%、16.9%、20.3% 应变的应力值, 绘制穿过原点的应力-应变曲线 (见图 A.2), 计算应力-应变的斜率即为初始刚度模量  $K_0$ 。

## A.3 初始刚度

### A.3.1 按式 (A.1) 进行应变的线性回归计算:

$$U_c/L_0 = (a - 1/a^2)/3, \text{ 其中 } a = L/L_0 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$U_c/L_0$  ——线性回归后应变, %;

$L$  ——受力时试件长度 (扣除原点漂移), 单位为毫米 (mm);

$L_0$  ——初始试件长度, 单位为毫米 (mm)。

### A.3.2 按 A.2 线性回归后绘制的应力-应变曲线 (见图 A.2) 查对应变 12.5% 对应的应力即为初始刚度 $K_{12.5}$ , 或按式 (A.2)、式 (A.3) 计算:

$$K_{12.5} = 0.125 \times K_0 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

$$K_0 = \sigma / (U_c/L_0) \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$K_{12.5}$  ——初始刚度, 单位为兆帕 (MPa);

$K_0$  ——初始刚度模量, 单位为兆帕 (MPa);

$\sigma$  ——应力, 单位为兆帕 (MPa);

$U_c/L_0$  ——线性回归后应变, %。

表 A.1 应变线性回归转换表

| 应力对应的应变值( $U/L_0$ )与线性回归后的应变值( $U_e/L_0$ )的转换 |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| $U/L_0$ 值                                     | $U_e/L_0$ 值 |
| 0                                             | 0           |
| 0.05                                          | 0.048       |
| 0.10                                          | 0.091       |
| 0.125                                         | 0.112       |
| 0.15                                          | 0.131       |
| 0.20                                          | 0.169       |
| 0.25                                          | 0.203       |
| 0.30                                          | 0.236       |
| 0.35                                          | 0.267       |
| 0.40                                          | 0.297       |
| 0.45                                          | 0.325       |
| 0.50                                          | 0.352       |
| 0.55                                          | 0.378       |
| 0.60                                          | 0.403       |
| 0.65                                          | 0.428       |
| 0.70                                          | 0.451       |
| 0.75                                          | 0.474       |
| 0.80                                          | 0.497       |
| 0.85                                          | 0.519       |
| 0.90                                          | 0.541       |
| 0.95                                          | 0.562       |
| 1.00                                          | 0.583       |

#### A.4 弹性模量

A.4.1 制备膜片,厚度满足 $(2.2 \pm 0.2)$ mm,在标准试验条件下养护 28 d,按照 GB/T 528 裁取哑铃 1 型试件 5 个,按 GB/T 528 进行试验,拉伸速度 5 mm/min。

A.4.2 参考 A.3 计算应变 12.5%时应力作为 12.5%弹性模量。

## 附录 B

### (规范性附录)

### 与相邻接触材料的相容性

#### B.1 范围

本附录适用于评估硅酮结构胶与其他相邻接触材料,如:硅酮结构胶、耐候密封胶、隔离材料、铝材、玻璃,也有制造商使用的其他材料(如预处理和清洁产品)的相容性,可以通过变色来鉴别。

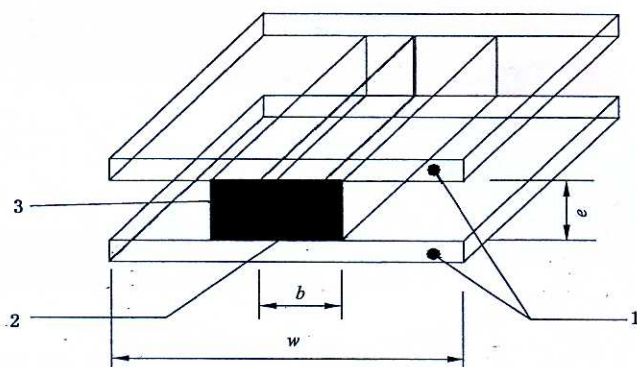
#### B.2 原理

通过无紫外线加热方法和有紫外线光照两种试验方法来检验相容性,紫外线暴露在使用中的危险应被足够地考虑,在某些情况可能有必要采取两种试验方法。

#### B.3 无紫外方法

##### B.3.1 试件

如图 B.1 准备 7 个试件,试件可采用符合图 B.1 的密封胶试件,在温度  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  和相对湿度  $(95 \pm 5)\%$  条件下养护,5 个试件养护 28 d,剩下 2 个试件养护 56 d。



说明:

- 1 —— 粘结基材;
- 2 —— 硅酮结构胶;
- 3 —— 衬垫,密封胶,其他材料;
- $b$  —— 硅酮结构胶宽度;
- $e$  —— 硅酮结构胶厚度;
- $w$  —— 基材宽度。

图 B.1 相容性试验的典型试件示意图

### B.3.2 试验步骤

#### B.3.2.1 强度

养护 28 d 后 5 个试件根据 5.9.1 拉伸试验,用于相容性试验的材料应在拉伸试验之前移除,使结果仅与硅酮结构胶和玻璃之间的粘结,与硅酮结构胶自身相关。如果样品中两材料不能在不破坏的情况下分离,需要新增 5 个试件用于试验对比,第二组材料无须进行 B.3.1 的处理。

#### B.3.2.2 颜色

两个试件在整个 56 d 养护周期内每 14 d 检查颜色变化。

### B.3.3 试验结果

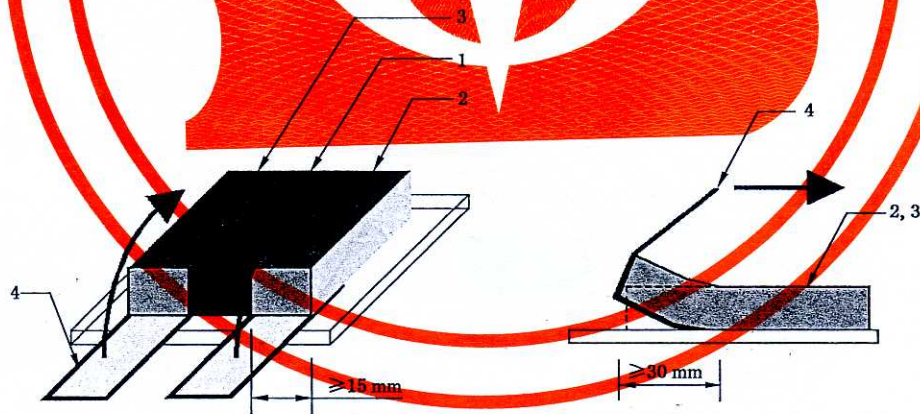
B.3.3.1 试验后的  $R_{u,5}$  不小于初始的  $0.85R_{u,5}$ 。

B.3.3.2 无颜色变化。

### B.4 紫外线光照方法

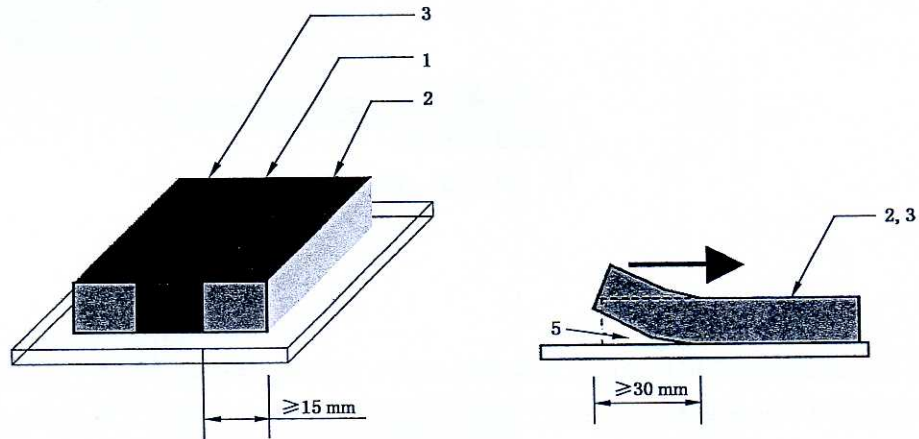
#### B.4.1 试件

如图 B.2 准备 5 个试件,密封胶厚度 6 mm~9 mm,试件应在标准试验条件下按 5.1.2 养护,或与密封胶制造商规定相一致。图 B.2 中的密封胶 2 和 3 是与硅酮结构胶 1 进行相容性检测的密封胶。



a) 布条剥离试验

图 B.2 剥离试验——密封胶间试件示意图



b) 切口剥离试验

说明:

- 1——硅酮结构胶;
- 2——密封胶;
- 3——密封胶;
- 4——布条作用力;
- 5——切割部位。

图 B.2 (续)

#### B.4.2 试验步骤

B.4.2.1 不同的产品在养护 1 d~3 d 后,试件应置于紫外灯泡下辐射:

- 光源:符合 GB/T 16422.2 规定的氙灯或同等光源;
- 辐照强度:样品表面 $(60 \pm 5) \text{ W/m}^2$  (300 nm~400 nm);
- 温度: $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;
- 时间: $(504 \pm 4) \text{ h}$ 。

B.4.2.2 如果产品 1 和 2 或 1 和 3 之间发生粘结,切口将其分离。进行:

- 布条剥离试验;
- 切口剥离试验。

#### B.4.3 试验结果

B.4.3.1 布条剥离试验将试件置于拉伸试验机,夹住布条从基材上  $180^\circ$  剥离。

B.4.3.2 切口剥离试验在基材和产品 2 和 3 界面的开切口,密封胶条手动从基材上  $180^\circ$  剥离。

B.4.3.3 记录在密封胶中的任何污染变色。

附 录 C  
(规范性附录)  
蠕 变 性 能

C.1 范围

本附录适用于通过硅酮结构密封胶向支撑框架转移所有应力(包括玻璃的自重),并最终转移到幕墙主体结构,在粘结密封单元底部没有设置用于降低因粘结失效而产生危险用支撑装置的幕墙系统用硅酮结构胶。

C.2 原理

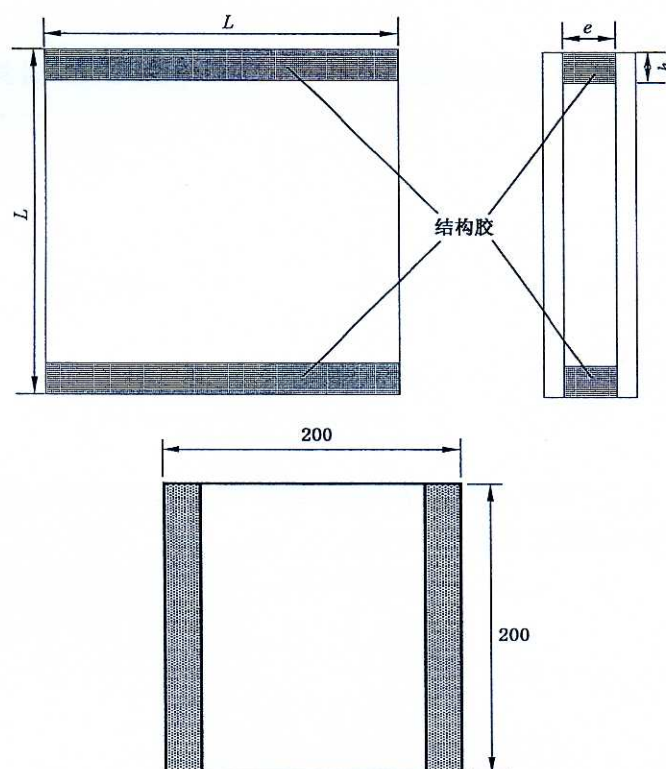
硅酮结构胶在受到剪切应力和拉伸应力的复合作用下,弹性恢复后的位移即为硅酮结构胶的蠕变。

C.3 试验步骤

C.3.1 试件制备

C.3.1.1 制备足够的试件(见图 C.1),3 个用于试验,其他备用,并且将它们在标准试验条件下养护 28 d。

单位为毫米



说明:

 $e$ ——硅酮结构胶宽度,为 6 mm; $h$ ——硅酮结构胶厚度,为 9 mm; $L$ ——硅酮结构胶长度,为 200 mm。

图 C.1 蠕变试件示意图

C.3.1.2 将试件放入试验箱中承受拉伸荷载和持久剪切荷载(见图 C.2),试验箱环境条件为温度  $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,相对湿度  $(50 \pm 5)\%$ ,试验周期为 91 d。

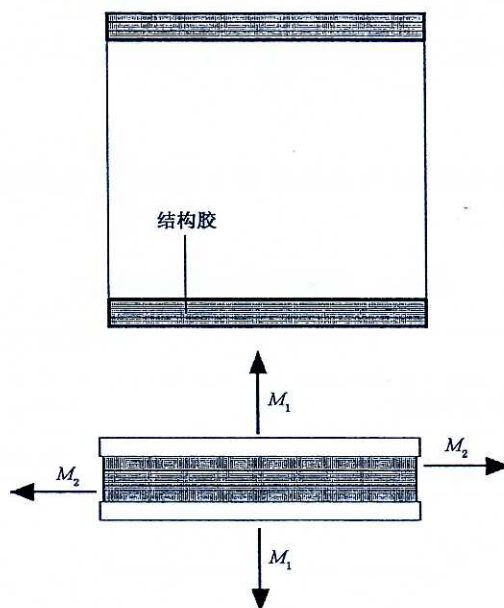


图 C.2 荷载示意图

## C.3.2 拉伸荷载

拉伸荷载试验用 3 个试件按以下程序加载,拉伸荷载记为  $M_1$  按式(C.1)计算:

$$M_1 = 2hLP_x \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

$$M_1 = 3\,600\,P_x;$$

$$h = 9\text{ mm};$$

$$L = 200\text{ mm};$$

$$P_x = 0.3\sigma_{des};$$

$$\sigma_{des} = R_{u,5}/6, R_{u,5} \text{ 按 5.9.1 得到。}$$

## C.3.3 持久剪切荷载

C.3.3.1 在上述拉伸荷载作用的同时,样品还承受剪切荷载  $M_2$ ,  $M_2$  是依照制造商给出的  $\Gamma_\infty$  作为基础按式(C.2)计算得出,并设定最小蠕变系数  $\tau_c$  为 10。

$$M_2 = 2hL\Gamma_\infty \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$$L = 200\text{ mm};$$

$$h = 9\text{ mm};$$

$$M_2 = 3\,600\Gamma_\infty。$$

C.3.3.2 可通过评定持久剪切和循环拉伸荷载作用下的蠕变情况,来确定蠕变系数  $\tau_c$ ,按式(C.3)计算:

$$\tau_c = \Gamma_{des}/\Gamma_\infty \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

$\tau_c$  ——蠕变系数;

$\Gamma_{des}$  ——剪切应力设计值,由按 5.10.1 得到的剪切强度标准值给出,  $\Gamma_{des} = R_{u,5}/6$ , 单位为兆帕(MPa);

$\Gamma_\infty$  ——持久荷载下剪切力,由生产商给出,单位为兆帕(MPa)。

C.3.3.3 当应力达到  $\Gamma_\infty$  时,密封胶不发生蠕变的最小蠕变系数  $\tau_c$  不小于 10。

## C.3.4 试验结果

记录试件每天的受力状态和变形,测定卸载后 24 h 的位移。硅酮结构胶在移除持久剪切力( $M_2$ )后的位移应符合表 C.1 的要求。

表 C.1 硅酮结构胶蠕变的位移

| 项目                    | 指标                          |
|-----------------------|-----------------------------|
| 所有试件 91 d 受力卸载后(立即测量) | 位移应稳定在 $u \leq 1\text{ mm}$ |
| 所有试件力卸载 24 h 后        | 最大位移 $u \leq 0.1\text{ mm}$ |

中华人民共和国建筑工业  
行 业 标 准  
建筑幕墙用硅酮结构密封胶  
JG/T 475—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

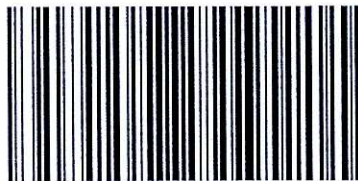
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字  
2016年1月第一版 2016年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-29898 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



JG/T 475—2015