



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 471—2015

建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶

Elastic sealants for insulating glass units of windows and
curtain walls in building

2015-01-20 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

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制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：郑州中原应用技术研究开发有限公司、中国建筑科学研究院。

本标准参加起草单位：北京卓越金控高科技有限公司、上海建科检验有限公司、广州白云化工实业有限公司、西卡(中国)有限公司、广州集泰化工有限公司、广东省建筑科学研究院、河南省建筑科学研究院、浙江凌志精细化工有限公司。

本标准主要起草人：马启元、张德恒、刘盈、程鹏、蒋勤逸、蒋金博、司林刚、陈世龙、赖燕德、汪天舒、石正金、文忠。

建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶

1 范围

本标准规定了建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于建筑门窗幕墙中空玻璃粘结密封用双组分弹性密封胶。

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 1037 塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法
- GB/T 2794 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法
- GB/T 3516—2006 橡胶 溶剂抽出物的测定
- GB/T 6040—2002 红外光谱分析方法通则
- GB/T 9789—2008 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/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 10504 3A 分子筛
- GB/T 11944—2012 中空玻璃
- GB/T 13477.2 建筑密封材料试验方法 第2部分:密度的测定
- GB/T 13477.5 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 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 16776—2005 建筑用硅酮结构密封胶
- GB 50068—2001 建筑结构可靠度设计统一标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶 *elastic sealants for insulating glass units of windows and curtain walls in building*

实现中空玻璃单元构件周边弹性粘结,具有可供建筑门窗幕墙结构极限承载力状态设计选用的强度标准值、设计值、模量等技术指标的橡胶态高弹性密封胶。

3.2

初始剪切模量 *initial shear modulus*

表征密封胶抵抗切应变的能力,以剪切初始阶段剪应力和剪应变的比值表示。

3.3

初始刚度 initial rigidity

表征粘结材料及粘结件抵抗弹性变形的能力,以某一特定应变时的应力表示。

3.4

初始刚度模量 initial rigidity modulus

表征粘结件密封胶在初始受力阶段对应某一应力的变形,其倒数为初始柔度,以粘结件密封胶受拉初始变形阶段产生的拉应力与应变的比值表示。

3.5

粘结强度平均值 strength mean value

粘结强度试验测定值的平均值。

3.6

粘结强度标准值 characteristic value of strength

粘结强度标准值取其正态概率分布的 0.05 分位值确定,即产品粘结强度 95% 高于该值。

3.7

材料性能分项系数 partial safety factor

为保证所设计的结构具有规定的可靠度而在设计表达式中采用的由所用材料性能确定的抗力分项系数,如材料粘结强度分项系数。

3.8

粘结强度设计值 design value of bonding strength

粘结强度标准值除以材料性能分项系数得到的值。

3.9

规定值 specified values for technical requirements

生产企业产品技术规格规定值或企业标准技术要求规定值或产品定型鉴定值。按正态概率分布的分位值 0.05 统计产品技术性能 95% 高于该值。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 按基础聚合物类型分为三类:

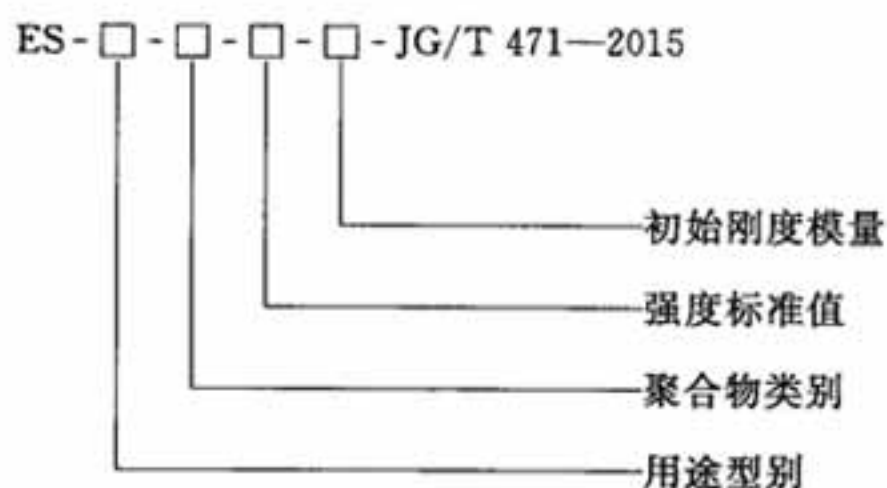
- a) 硅酮型密封胶,代号为 SR;
- b) 聚硫型密封胶,代号为 PS;
- c) 其他,以基础聚合物缩写作为代号。

4.1.2 按密封胶在中空玻璃安装典型应用中的承载用途分类,代号见附录 A。

- a) 承受永久荷载的密封胶,代号为 P;
- b) 承受玻璃永久荷载用密封胶,代号为 H;
- c) 承受阵风和/或气压水平荷载用密封胶,代号为 W。

4.2 标记

初始刚度模量及强度标准值分别以规定值标记及示例如下:



示例:

承受水平荷载、永久荷载,强度标准值 $\sigma_{R,S}=1.0$ MPa,初始刚度模量 $E_S=2.0$ MPa 的隐框用硅酮类中空玻璃密封胶标记为:ES-WHP-SR-1.0-2.0-JG/T 471—2015。

5 要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 粘结件密封胶受拉伸或剪切的初始变形阶段的边界应为法向应变 25%。
- 5.1.2 初始刚度应以应变 12.5% 对应的应力表示。
- 5.1.3 中空玻璃实际应用中密封胶水蒸气透过率宜参照附录 B 试验。
- 5.1.4 充气中空玻璃用密封胶气体渗透率指标可仅当工厂有要求时进行测试。

5.2 外观

应为细腻、均匀膏状物,无可见颗粒、结块和结皮,无不易迅速均匀分散的析出物。颜色应与供需双方商定的样品颜色相符。

5.3 物理性能

建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶物理性能应符合表 1 规定。

表 1 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶物理性能

序号	项目		技术要求
1	密度/(g/cm ³)	A 组分	规定值±0.05
		B 组分	
2	黏度/(Pa·s)	A 组分	规定值±10%规定值
		B 组分	
3	适用期/min		≥30
4	表干时间/h		≤3
5	硬度(Shore A)	4 h	规定值±10%规定值
		24 h	
		14 d	
6	下垂度	垂直放置/mm	≤3
		水平放置	无变形

表 1 (续)

序号	项目		技术要求
7	红外光谱分析		图谱无显著差异
8	热重分析		图谱无显著差异
9	水蒸气透过率/[g/(m ² ·d)]		≤规定值
10	气体渗透率*/%	初始气体含量	报告值
		气体密封耐久性能试验后气体含量	报告值
* 仅适用于充气中空玻璃用密封胶。			

5.4 力学性能

建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶力学性能应符合表 2 规定。

表 2 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶力学性能

序号	项目		技术要求	适用范围
1	23℃拉伸粘结性	拉伸粘结强度平均值 $\sigma_{x,23℃}$ /(MPa)	≥0.6	适用于 全部类型
		拉伸粘结强度标准值 $\sigma_{R,5.23℃}$ /(MPa)	≥规定值,且规定值≥0.5	
		破坏状态	粘结破坏面积≤10%; OAB 区间无透视性破坏*	
		初始刚度 $K_{12.5,23℃}$ /MPa	报告值	
		初始刚度模量 E_s /MPa	规定值±20%	
		应力-应变曲线	曲线-AB 线交点应力与型式检验报告 23℃曲线的差值应≤0.02 MPa	
2	拉伸 粘结 性	-20℃拉伸粘结性	1) 拉伸粘结强度平均值/MPa; ≥0.75 $\sigma_{x,23℃}$; 2) 破坏状态; 粘结破坏面积≤10%; OAB 区间无透视性破坏; 3) 应力-应变曲线 曲线-AB 线交点应力与型式检验同条 件曲线的差值应≤0.02 MPa	适用于 全部类型
3		80℃拉伸粘结性		仅适用于 H 和 P 型
4		60℃拉伸粘结性		仅适用于 W 型
5		盐雾环境后 拉伸粘结性		仅适用于 H 和 P 型
6		酸雾环境后 拉伸粘结性		
7	水-紫外光辐照 后拉伸粘结性	拉伸粘结强度平均值/MPa	≥0.75 $\sigma_{x,23℃}$	适用于 全部类型
		初始刚度 $K_{e,12.5}$ /MPa	0.5≤ $K_{e,12.5}/K_{12.5,23℃}$ ≤1.10	
		粘结破坏面积/%	≤10	
		应力-应变曲线	报告	

表 2 (续)

序号	项目		技术要求	适用范围	
8	剪切性能	23 ℃ 剪切性能	剪切强度平均值, $\tau_{x23\tau}$ /MPa	报告	仅适用于 WH 和 WP 型
			剪切强度标准值, $\tau_{R.5}$ /MPa	≥ 0.5	
			粘结破坏面积/%	≤ 10	
			应力-应变曲线	报告	
	-20 ℃ 剪切性能	剪切强度平均值/MPa; 80 ℃ 剪切性能	$\geq 0.75\tau_{x23\tau}$; 粘结破坏面积 ≤ 10		
9	弹性恢复率/%		≥ 95		
10	抗撕裂性能	拉伸撕裂强度平均值/MPa	$\geq 0.75\sigma_{x23\tau}$	仅适用于 H 和 P 型	
		粘结破坏面积/%	≤ 10		
11	疲劳性能	拉伸粘结强度平均值/MPa	$\geq 0.75\sigma_{x23\tau}$		
		初始刚度 $K_{t,12.5}$ /MPa	$0.75 \leq K_{t,12.5} / K_{12.5,23\tau} \leq 1.25$		
		粘结破坏面积/%	≤ 10		
12	蠕变性能	位移/mm	≤ 0.10	仅适用于 P 型	
* “OAB 区间”参见图 1 所示。					

6 试验方法

6.1 试验基本要求

6.1.1 标准条件

温度: 23 ℃ ± 2 ℃, 相对湿度: (50 ± 5)%。

6.1.2 试验样品

试验样品以包装状态在标准条件下放置至少 24 h。试验样品两组分混合比例应符合供方规定。

6.2 外观

将试验样品各组分刮平后目测。

6.3 密度

密度试验应按 GB/T 13477.2 规定试验。

6.4 黏度

按 GB/T 2794 规定试验。

6.5 适用期

按 GB 16776—2005 中 6.5 试验。

6.6 表干时间

按 GB/T 13477.5 的规定试验。

6.7 硬度

按 GB 16776—2005 的规定试验,试样厚度应不小于 6 mm。

6.8 下垂度

按 GB/T 13477.6 的规定试验,试验温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.9 红外光谱分析

6.9.1 试验样品制备

将已固化的密封胶去除表面部分后切碎,称取约 20 g,按 GB/T 3516—2006 中方法 A 抽提,抽提液选用丙酮或甲苯,抽提时间为 24 h。

6.9.2 试验步骤

按 GB/T 6040—2002 中 5.2.2 规定的溴化钾涂膜方法对抽提液进行红外分析检测。先行背景扫描,用以扣除空气中的水与二氧化碳的影响,再将抽提液涂在溴化钾片上放入红外灯箱内进行烘烤,除去抽提液中的溶剂,然后进行红外分析测试。每个样品扫描三次。报告红外线吸收光谱和相关特征波长。

6.9.3 试验结果分析

比对首次型式检验红外光谱,特征波长一致且图谱匹配度不小于 80%,则判定图谱无显著差异。

6.10 热重分析

6.10.1 试验步骤

将已固化的密封胶去除表面部分后切碎,称取约 10 mg(精确至 0.1 mg)样品盛装在坩埚内,放入热重分析仪的样品托盘上。在氮气氛条件下加热,升温速率 $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$,记录并报告热分析曲线及其一阶导曲线、加热至 $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ 累计失重的百分比、最大挥发失重的区间、放热或吸热转变区间。

6.10.2 试验结果分析

比对首次型式检验热分析曲线应走势一致,其中一阶导曲线拐点(最大失重速率)对应的温度偏差不大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,加热至 $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ 累计失重的百分比、最大挥发失重的区间偏差均不应大于 5%,则判定图谱无显著差异。

6.11 水蒸气透过率

按 GB/T 1037 规定的方法进行试验,透湿杯内装填约 $2/3$ 杯,符合 GB/T 10504 的新开封的 3A 分子筛。试样为厚度 $2.0\text{ mm}\pm 0.20\text{ mm}$ 的圆片,直径与透湿杯橡胶垫圈外径相同,试样表面应无缺陷、针孔和杂质。试验温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,安装试样后的透湿杯放入干燥器样架上,样架下加水,密闭干燥器,试样环境相对湿度为 $(90\pm 2)\%$ 。

6.12 气体渗透率

按照 GB/T 11944—2012 中 7.6、7.7 规定进行试验,充入气体为氩气,测定并报告充气中空玻璃的

初始气体含量及经过气体密封耐久性能试验后的气体含量。

6.13 拉伸粘结性

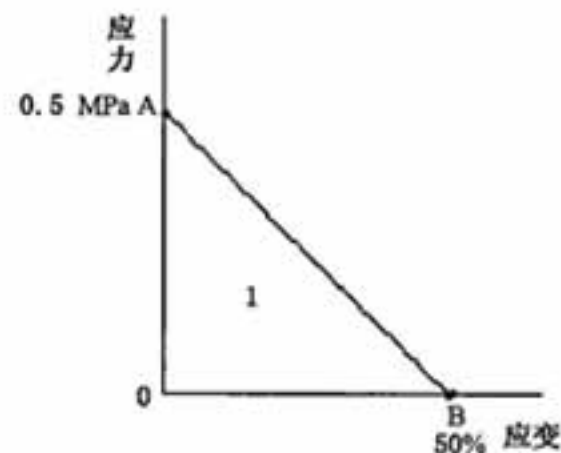
试件应符合 GB 16776—2005 中 6.8.1 的规定,试件一面基材为玻璃,另一面基材为阳极氧化铝。试件按 GB/T 13477.8 制备并测试,每 5 个试件为一组,制备后试件在标准条件下养护 28 d,测试时拉伸速度为 5 mm/min。

6.13.1 23 ℃ 拉伸粘结性

试验温度为 23 ℃±2 ℃。记录并报告拉伸粘结强度平均值($\sigma_{x,23\text{℃}}$)、粘结破坏面积及破坏状态、应力应变曲线与 AB 线交点应力、初始刚度模量、初始刚度和拉伸粘结强度标准值。

6.13.1.1 破坏状态

在 OAB 区间(见图 1)拉伸时,平视观察试件发生的可透过光线的破裂、气孔、脱胶等现象(见图 2)。



说明:

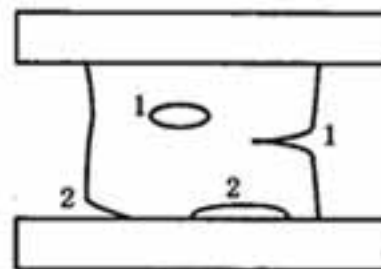
0 ——应力-应变坐标原点;

1 ——OAB 区;

A ——应变为 0,应力为 0.5 MPa 的点;

B ——应力为 0,应变为 50%试件宽度的点。

图 1 应力-应变曲线 OAB 示意图



说明:

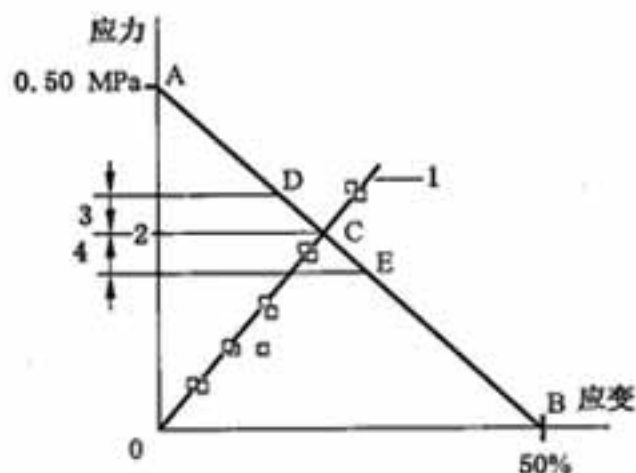
1 ——内聚破坏;

2 ——粘结破坏。

图 2 密封胶拉伸粘结破坏示意图

6.13.1.2 应力应变曲线与 AB 线交点应力

按附录 C 中补偿后的数据绘制拉伸粘结应力-应变曲线,测定曲线与 AB 线交点的应力,计算该应力值与对应型式检验曲线与 AB 线交点应力的偏差值(见图 3)。



说明：
 1 ——型式检验的同条件试验曲线；
 2 ——交叉点 C 对应的应力；
 3、4——应力偏差(±0.02 MPa)。

图 3 试验曲线与初始典型曲线偏差示意图

6.13.1.3 初始刚度模量 E_s

按附录 C 计算应力-应变的比例系数即为初始刚度模量 E_s , 精确到 0.01 MPa。

6.13.1.4 初始刚度 $K_{12.5}$

按附录 C 计算初始刚度 $K_{12.5}$, 精确到 0.01 MPa。

6.13.1.5 拉伸粘结强度标准值 $\sigma_{R,5}$

按 GB 50068—2001 中 5.0.3 的规定, 依据试验结果按 0.05 分位值统计概率分布, 确定材料强度标准值($\sigma_{R,5}$), 试验值大于该值的概率为 95%, 计算式为式(1):

$$\sigma_{R,5} = \sigma_x - \tau_{0.95} \cdot S \quad \dots\dots\dots(1)$$

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

式中:

- σ_x —— 拉伸强度平均值;
- S —— 标准偏差[按式(2)计算];
- $\tau_{0.95}$ —— 置信度 0.95 偏差因子, 取决于试件数 n (见表 3);
- X_i —— 试件 i 的拉伸强度测试值, 单位为兆帕(MPa);
- n —— 试件数。

表 3 $\tau_{0.95}$ 因子为试件数量的函数

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

6.13.2 -20 ℃ 拉伸粘结性

试验温度为 -20 ℃ ± 2 ℃, 试件应在 -20 ℃ ± 2 ℃ 条件下处理(24 ± 4)h 后进行测试, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值;
- b) 破坏状态(按 6.13.1.1);
- c) 应力应变曲线与 AB 线交点应力(按 6.13.1.2)。

6.13.3 80 ℃ 拉伸粘结性

试验温度为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 试件应在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下处理 $(24\pm 4)\text{h}$ 后进行测试, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值;
- b) 破坏状态(按 6.13.1.1);
- c) 应力应变曲线与 AB 线交点应力(按 6.13.1.2)。

6.13.4 60 ℃ 拉伸粘结性

试验温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 试件应在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中处理 $(168\pm 5)\text{h}$ 后进行测试, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值;
- b) 破坏状态(按 6.13.1.1);
- c) 应力应变曲线与 AB 线交点应力(按 6.13.1.2)。

6.13.5 盐雾环境后拉伸粘结性

试件在 GB/T 10125—2012 规定的中性盐雾试验(NSS 试验)条件下处理 480 h, 在标准条件下放置 $24\text{ h}\pm 4\text{ h}$ 后进行测试, 试验温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值;
- b) 破坏状态(按 6.13.1.1);
- c) 应力应变曲线与 AB 线交点应力(按 6.13.1.2)。

6.13.6 酸雾环境后拉伸粘结性

试件按 GB/T 9789—2008 规定条件进行试验, 试验周期共 20 个循环。处理后的试件在标准条件下放置 $24\text{ h}\pm 4\text{ h}$ 后进行测试, 试验温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值;
- b) 破坏状态(按 6.13.1.1);
- c) 应力应变曲线与 AB 线交点应力(按 6.13.1.2)。

6.13.7 水-紫外光照后拉伸粘结性

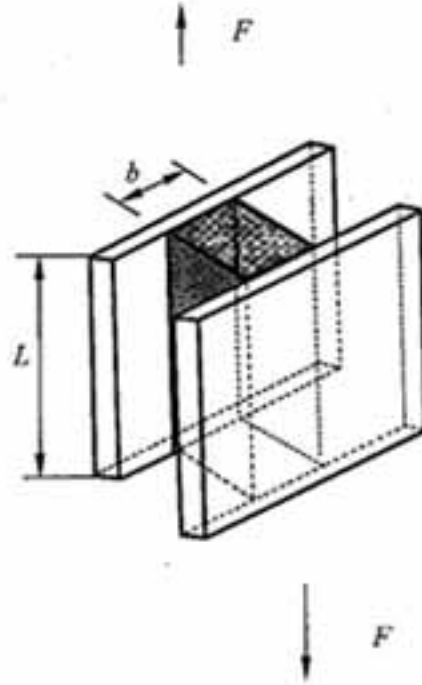
将 5 个试件放入水-紫外线辐照试验箱内。光源为氙灯或同等光源; 光强度为 $(50\pm 5)\text{W}/\text{m}^2$ (在样品所在处测得), 波长 $300\text{ nm}\sim 400\text{ nm}$; 水为去离子水, 电阻率 $1\text{ M}\Omega\sim 10\text{ M}\Omega$, 水温 $45\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; 处理时试件上表面与水面平齐; 处理时间: W 用途产品为 168 h, H 和 P 用途产品 $1\ 008\text{ h}\pm 8\text{ h}$; 处理后的试件在标准条件下放置 $24\text{ h}\pm 4\text{ h}$ 然后进行测试, 记录并报告以下内容:

- a) 拉伸粘结强度平均值, MPa;
- b) 初始刚度 $K_{e,12.5}$, MPa;
- c) 粘结破坏面积, %;
- d) 应力-应变曲线。

6.14 剪切性能

取 6.13 试件三组, 试验温度分别为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 分别在试验温度

23 ℃±2 ℃、-20 ℃±2 ℃、80 ℃±2 ℃条件下处理(24±4)h后进行测试,按图 4 施加剪切荷载,剪切速率5 mm/min。报告应包括剪应力-剪应变曲线、最大剪切强度 τ_x 、剪切强度标准值 $\tau_{R,5}$ 及粘结破坏面积。



说明:

- L ——密封胶粘结长度;
- b ——密封胶粘结厚度;
- F ——剪切力。

图 4 剪切试件受力方向示意图

6.14.1 最大剪切强度 τ_x 按式(3)计算:

$$\tau_x = \frac{F}{L \cdot b} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- F ——剪切力,单位为牛顿(N);
- L ——密封胶粘结长度,单位为毫米(mm);
- b ——密封胶粘结厚度,单位为毫米(mm)。

6.14.2 剪切强度标准值 $\tau_{R,5}$ 按式(4)计算:

$$\tau_{R,5} = \tau_x - \tau_{\sigma} \cdot S \dots\dots\dots (4)$$

式中:

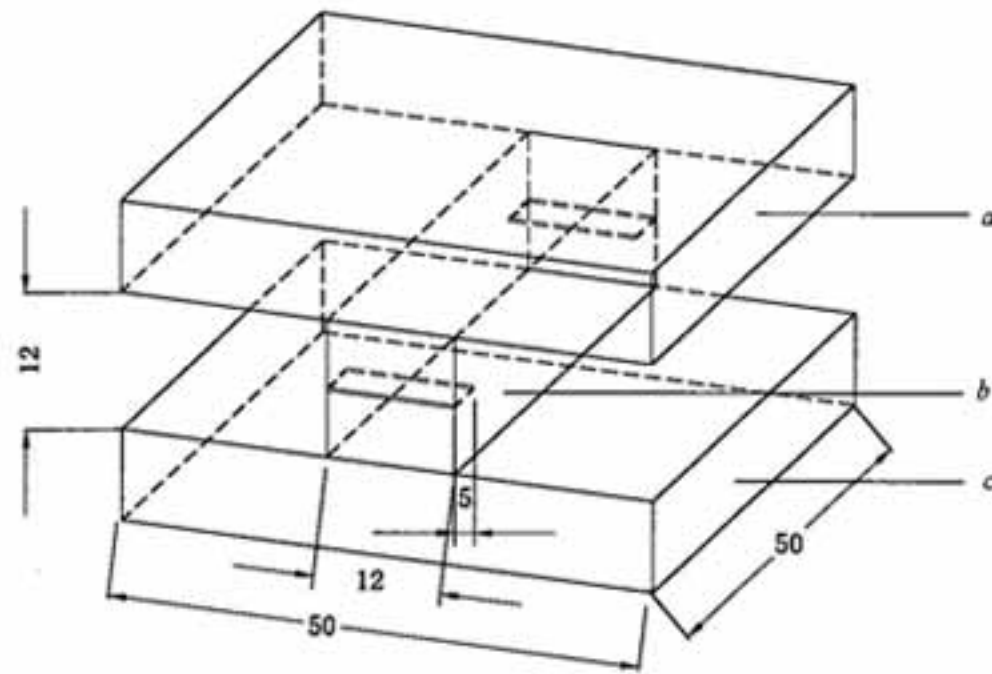
- S ——标准偏差;
- τ_{σ} ——置信度 0.95 偏差因子(表 3)。

6.15 弹性恢复率

按 GB/T 13477.17 试验测定伸长 25%的弹性恢复率。

6.16 抗撕裂性能

试件制备应符合 6.13 的规定,数量为 5 个,按图 5 所示沿试件中线在密封胶两端面水平切开 5 mm 深的切口,在试验温度 23 ℃±2 ℃下按 GB/T 13477.8 拉伸试件,测定密封胶的最大强度为拉伸撕裂强度,报告粘结破坏面积,报告拉伸撕裂强度与 23 ℃拉伸粘结强度($\sigma_{x,23\text{℃}}$)的比值。



说明:

- a —— 平板玻璃;
- b —— 密封胶端部 5 mm 深切口;
- c —— 铝基材。

图 5 抗撕裂性能测试试件

6.17 疲劳性能

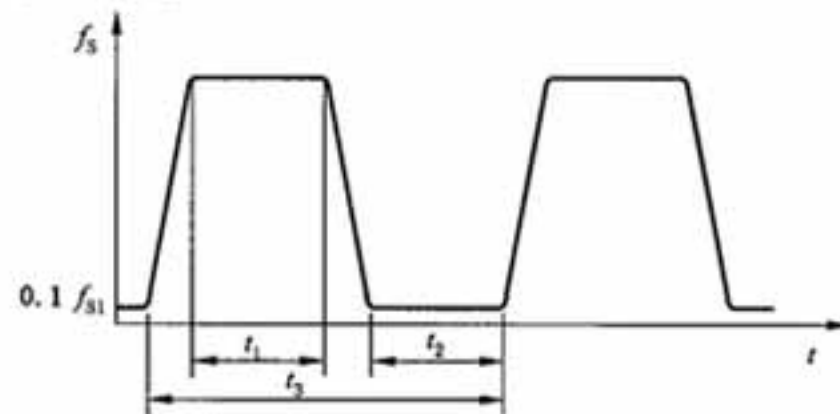
6.17.1 试件

试件按照 6.13 的规定制备,数量为 10 个。

6.17.2 测试

按图 6 所示,以 8 s 为一个周期循环拉伸试件,试验总计循环拉伸次数为 5 350 次。疲劳循环应力以密封胶拉伸粘结强度设计值 f_{S1} 计, f_{S1} 按附录 C.4.1 计算。试件的拉伸应力幅度及拉伸循环次数如下:

- a) 100 次,从 $0.1f_{S1} \sim 1.0f_{S1}$;
- b) 250 次,从 $0.1f_{S1} \sim 0.8f_{S1}$;
- c) 5 000 次,从 $0.1f_{S1} \sim 0.6f_{S1}$ 。



说明:

- f_s —— 拉伸强度, MPa;
- f_{S1} —— 拉伸强度设计值, MPa;
- t —— 时间, s;
- t_1 —— 波峰荷载持续时间 ≥ 2 s;
- t_2 —— 释放时间 ≥ 2 s;
- t_3 —— 循环周期 ≤ 8 s。

图 6 疲劳应力循环示意图

6.17.3 结果

结束后检查并记录密封胶的外观变化。将经循环拉伸后的试件在标准条件下放置 24 h, 然后在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 按 GB/T 13477.8 测定并报告拉伸粘结强度及粘结破坏面积。

6.18 蠕变性能

6.18.1 试件制备与养护

试件基材为平板玻璃, 尺寸为 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 。按图 7 用密封胶将两片玻璃粘结为一体, 粘结宽度为 9 mm , 厚度为 6 mm , 长度 200 mm , 试件在标准条件下养护 28 d。

单位为毫米

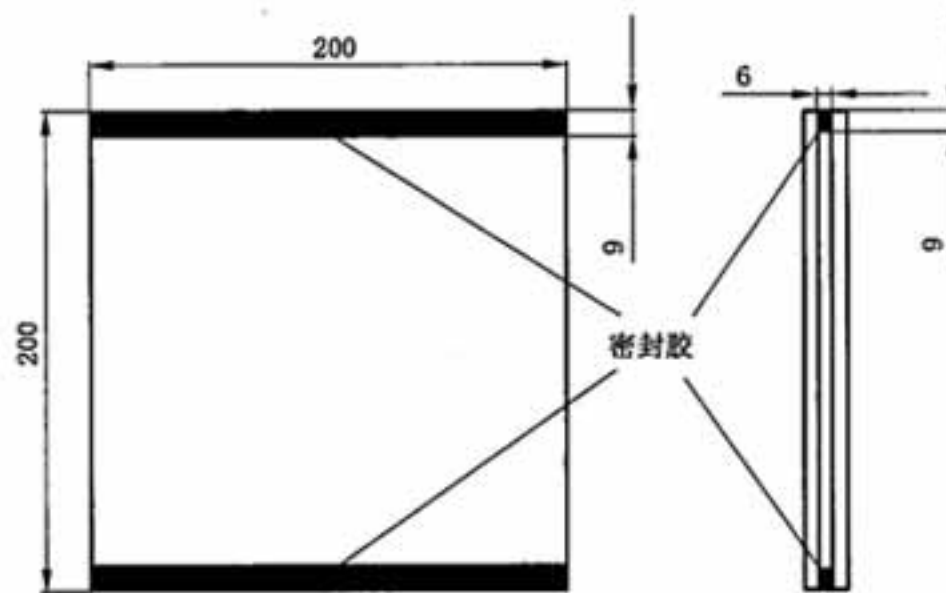
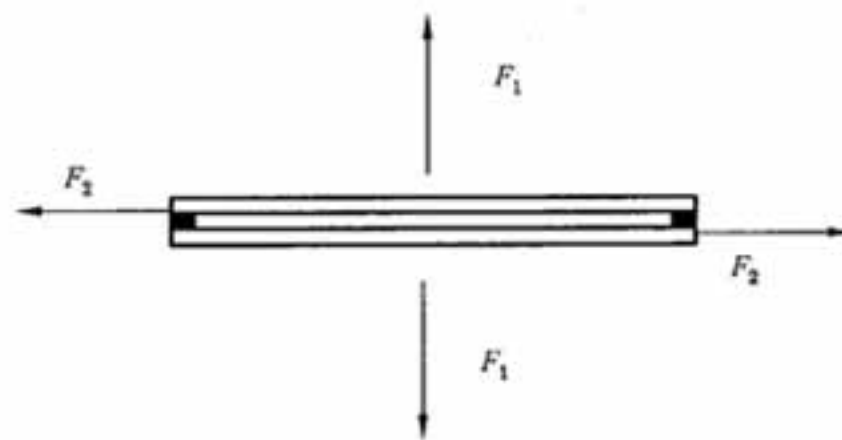


图 7 试件尺寸示意图

6.18.2 试验步骤

将三个试件放入蠕变试验箱内, 如图 8 所示分别在垂直方向和水平方向对试件施加恒定拉力 F_1 和恒定剪力 F_2 , 试验温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 。试验周期为 91 d。记录试件每天的受力状态和变形, 测定卸载后 24 h 的位移。



说明:

F_1 ——恒定拉力;

F_2 ——恒定剪力。

图 8 蠕变性能测试试件受力示意图

6.18.2.1 恒定拉力 F_1 按式(5)计算设定:

$$F_1 = 2 \times h \times l \times P_x = 3\ 600 P_x \dots\dots\dots(5)$$

$$P_x = 0.3 \times f_{st} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

h ——密封胶宽度(9 mm)；

l ——密封胶长度(200 mm)；

P_x ——持久拉伸强度设计值,单位为兆帕(MPa),按式(6)取值；

0.3 ——持久拉伸性能分项系数；

f_{st} ——拉伸强度设计值,单位为兆帕(MPa),按附录 C 中的 C.4.1 计算。

6.18.2.2 恒定剪力 F_2 按式(7)计算设定：

$$F_2 = 2 \times h \times l \times \Gamma_\infty = 3\,600\Gamma_\infty \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

h ——密封胶宽度(9 mm)；

l ——密封胶长度(200 mm)；

Γ_∞ ——持久剪切强度设计值,单位为兆帕(MPa),按附录 C 中的 C.4.2 计算。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验项目包括：外观、密度、黏度、适用期、表干时间、下垂度、硬度、23℃拉伸粘结性。

7.3 型式检验

型式检验项目包括第 5 章中的所有项目,有下列情况之一时应进行型式检验。

- a) 新产品试制鉴定或老产品转厂生产时；
- b) 正常生产时,每年进行一次,蠕变性能每两年进行一次；
- c) 生产原料、配方、工艺有较大改变,可能影响产品性能时；
- d) 产品停产半年以上,恢复生产时；
- e) 出产检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.4 组批

间歇混合制造的建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶产品,每釜为一批；同批原材料连续混合制造每 8 h 的产品为一批。

7.5 抽样

在每批产品中随机抽取一组包装,从中随机抽取 4 kg 样品。取样后应立即密封包装。

7.6 判定规则

7.6.1 单项判定

7.6.1.1 外观、密度、下垂度、表干时间、硬度、红外光谱分析、热重分析每个试件都符合标准规定,则判该项合格。

7.6.1.2 弹性恢复率、拉伸粘结性(含 23℃、-20℃、80℃、60℃处理后、水-紫外光照后、盐雾环境后、

酸雾环境后)、剪切性能、抗撕裂性能、疲劳性能、蠕变性能、水蒸气透过率每组试件的算术平均值符合标准规定,则判该项合格。

7.6.1.3 拉伸粘结强度标准值、剪切强度标准值、初始刚度模量、初始刚度符合表 2 规定,则判该项合格。

7.6.1.4 气体渗透率给出报告值。

7.6.2 综合判定

7.6.2.1 出厂检验项目全部符合要求时,则判该批产品合格。

7.6.2.2 型式检验项目符合第 5 章全部要求时,则判该批产品合格。

7.6.2.3 检验结果若有两项及以上不符合标准规定时,则判该批产品不合格。检验结果若有一项不符合标准规定时,对该项进行双倍复检,均合格则判该批产品合格,否则判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品标志应包括:产品名称(含组分名称)、产品标记、生产日期、批号及贮存期、净质量或净含量、制造商名称。

8.2 随行文件

8.2.1 产品随行文件应包括产品合格证和出厂检验报告。

8.2.2 出厂检验报告应明示“规定值”等有关内容。

8.3 包装

8.3.1 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶应密闭包装。

8.3.2 包装桶上应有 8.1 规定的标志,应有防雨、防潮、防日晒、不许倒置标志。

8.4 运输

8.4.1 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶无腐蚀、无毒害、不易燃、无爆炸危险,可按一般非危险品运输。

8.4.2 运输时应防日晒、防雨淋、防撞击和挤压包装。

8.5 贮存

应在干燥、通风、阴凉场所贮存,贮存温度不宜高于 27℃,贮存期自生产之日计不少于 6 个月。

附录 A
(资料性附录)

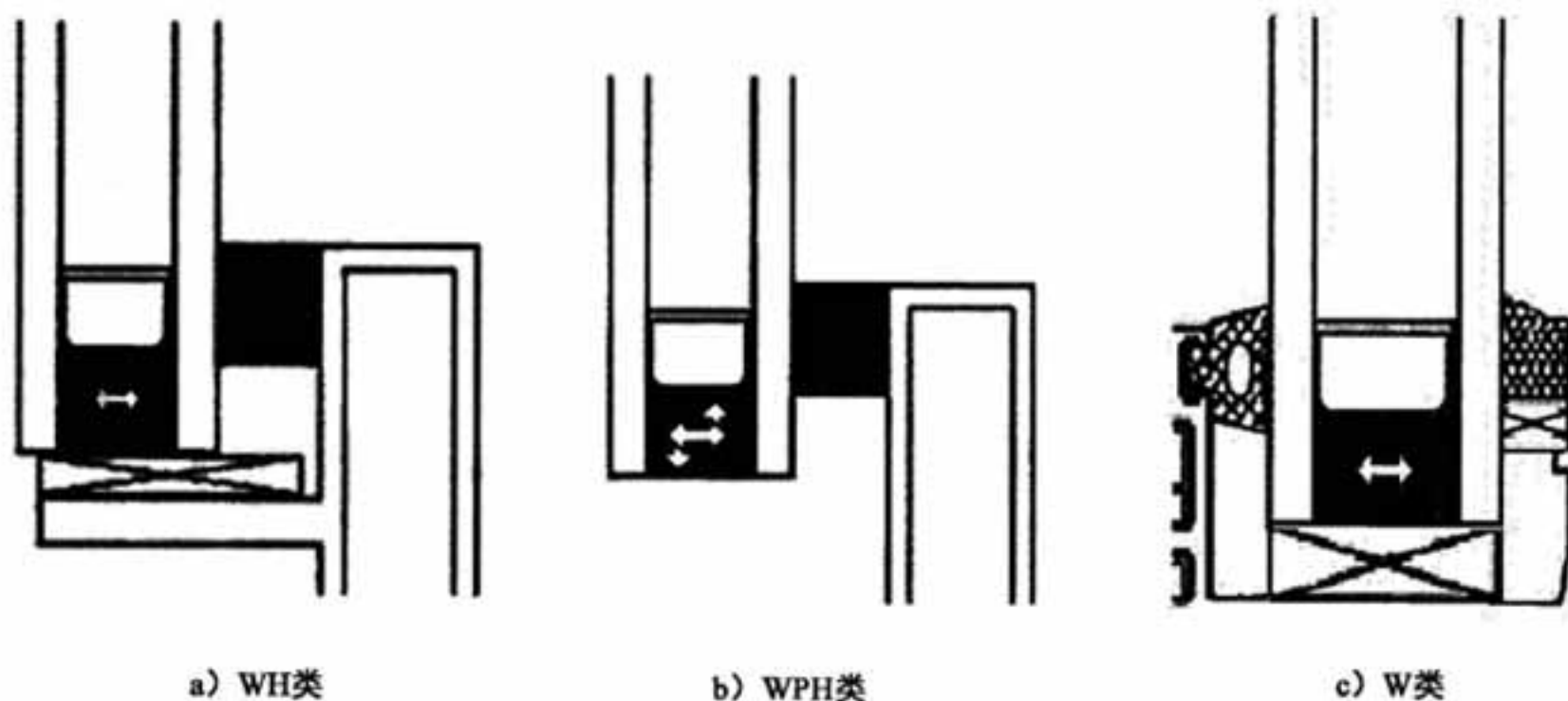
门窗幕墙中空玻璃密封胶用途分类及标记示例

A.1 范围

按密封胶在中空玻璃安装典型应用中的承载方式,规定了中空玻璃用密封胶的分类及标记。

A.2 密封胶分类及标记示例

密封胶分类及标记示例见图 A.1。



说明:

W——承受阵风和/或气压水平荷载用密封胶;

H——承受玻璃永久荷载用密封胶;

P——承受永久荷载的密封胶。

图 A.1 典型安装中空玻璃密封胶承载形式图例

附录 B

(资料性附录)

中空玻璃密封胶水蒸气透过率试验

B.1 范围

本附录规定了中空玻璃密封胶水蒸气透过率试验原理及试验方法。

B.2 原理

中空玻璃标准试件经高低温、湿热条件加速耐久性试验后,测定填充在中空腔内干燥剂的吸湿量,相对评定中空玻璃密封胶的水蒸气透过率。

B.3 试验方法

B.3.1 试件

- 1) 规格尺寸:按 GB/T 11944—2012 中 6.1、6.2 的规定;
- 2) 试件数量 5 件;
- 3) 试件制备:
 - 制备环境温度为 23℃±2℃;
 - 取 5 个无纺布口袋,分别封装约 60 g 符合 GB/T 10504 的 3A 分子筛,立即称量总质量(精确至毫克)后放入干燥器中;
 - 间隔框(不填充干燥剂)两侧面挤注丁基密封胶并准确定位在下片玻璃上,在两片玻璃压合前将装有分子筛的口袋放进中空腔内,合片后挤注中空玻璃弹性密封胶;
 - 试件养护:标准条件下养护 28 d。

B.3.2 试验过程

- 1) 按 GB/T 11944—2012 中 7.5.2 的规定试验。
- 2) 试验结束后分解试件取出装有分子筛的口袋,1 min 内称量质量,精确至毫克。
- 3) 中空玻璃密封胶水蒸气透过量以分子筛吸湿增加的克数计,按式(B.1)计算:

$$\Delta G = G_2 - G_1 \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中:

- ΔG ——中空玻璃密封胶水蒸气透过量,单位为克(g);
- G_1 ——试验前装有分子筛口袋的总质量,单位为克(g);
- G_2 ——试验后装有分子筛口袋的总质量,单位为克(g)。

附录 C
(规范性附录)
初始刚度模量及粘结强度设计值

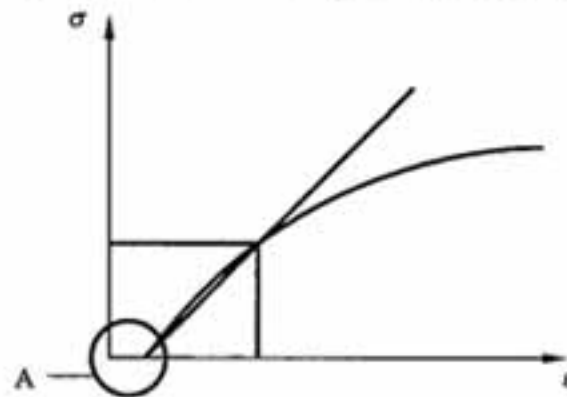
C.1 范围

本附录规定了初始刚度模量、初始刚度、剪切模量及粘结强度设计值的测定和计算。

C.2 初始刚度模量

C.2.1 原理

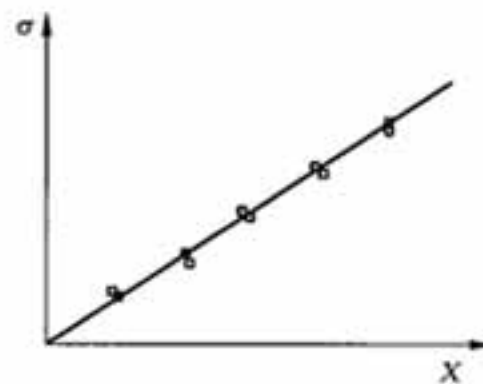
密封胶为物理非线性粘弹性体,其变形受粘结面约束呈几何非线性,仅在初始变形阶段(如法向应变 25%为边界)切向变形对横截面积的影响甚小,法线应力与切线应力基本相等,可视为近似于弹性固体。初始拉伸试验中由于粘结试件的安装间隙、夹持预张紧或其他人为因素,往往造成初始应力-变形试验曲线原点漂移(如图 C.1 所示),为真实反映材料特性,应对初始变形阶段的应变补偿后绘制应力-应变曲线(如图 C.2 所示),计算密封胶适于工程应用的初始刚度模量。



说明:

- A —— 原点漂移;
- σ —— 应力, MPa;
- ϵ —— 应变, %.

图 C.1 应力-应变曲线



说明:

- X —— 补偿后变形, %.

图 C.2 对应变补偿后的应力-变形曲线示意图

C.2.2 计算方法

将试验测得 5%、10%、15%、20%、25% 应变的应力值, 分别补偿转换为 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(如图 C.2), 计算应力-应变的比例系数即为初始刚度模量 E_s 。

C.3 初始刚度

按 B.2 补偿后数据绘制的应力-应变曲线(如图 C.2 所示)查对应变 12.5% 对应的应力即为初始刚度 $K_{12.5}$, 或按式(C.1)计算:

$$K_{12.5} = 0.125 \times E_s \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

E_s ——初始刚度模量, 单位为兆帕(MPa)。

C.4 强度设计值

C.4.1 粘结强度设计值

材料强度标准值除以材料性能分项系数得到的值。密封胶粘结强度分项系数 γ_f 取 6, 即式(C.2):

$$f_{SI} = \sigma_{R,5,23\text{℃}} / \gamma_f \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

$\sigma_{R,5,23\text{℃}}$ ——23℃ 拉伸粘结强度标准值, 单位为兆帕(MPa);

γ_f ——粘结拉伸性能分项系数, 取值为 6。

同理, 粘结剪切强度设计值 f_{S2} 取值即式(C.3):

$$f_{S2} = \tau_{R,5} / 6 \quad \dots\dots\dots(C.3)$$

式中:

$\tau_{R,5}$ ——剪切强度标准值, 单位为兆帕(MPa)。

C.4.2 持久荷载下剪切强度设计值, Γ_∞

依据 6.18.2 试验确定剪切荷载下密封胶持久强度设计值, 即密封胶不产生蠕变的剪应力值。该值依据试验结果按式(C.4)计算:

$$\Gamma_\infty = f_{S2} / \gamma_c \quad \dots\dots\dots(C.4)$$

式中:

f_{S2} ——23℃ 粘结剪切强度设计值, 单位为兆帕(MPa);

γ_c ——蠕变性能分项系数, 一般应 ≥ 10 (具体规定值由生产企业产品标准或说明书提供)。

中华人民共和国建筑工业
行业标准
建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶
JG/T 471—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

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 1.5 字数 36 千字
2015年7月第一版 2015年7月第一次印刷

*

书号: 155066·2-28748 定价 24.00 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 471-2015