

中华人民共和国国家标准

GB 16776—202×

代替 GB 16776—2005、GB 24266—2009

建筑用硅酮结构密封胶

Structural silicone sealants for building

征求意见稿（草案）

2021.07.02

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件代替 GB 16776—2005《建筑用硅酮结构硅酮结构胶》、GB 24266—2009《中空玻璃用硅酮结构硅酮结构胶》。本文件与 GB 16776—2005 相比，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

本文件与 GB 16776-2005 相比主要变化如下：

- 术语和定义增加了割线刚度和嵌入结构密封组件；
- 删除了原拉伸粘结性、原热老化要求，删除了附录 C、附录 D、附录 E（2005 版的表 1 和附录 C、附录 D、附录 E）；
- 增加了一致性评价、密度、气泡、拉伸粘结性能、剪切性能、抗撕裂性能、疲劳循环、质量变化、烷烃增塑剂、弹性恢复率、弹性模量、紫外线老化处理后拉伸强度保持率、蠕变性能（见 5.2）
- 修改了试验方法、拉伸粘结性能试件数量、粘结强度计算方法、检验规则（见 6、7，2005 版的第 6、7 章）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件所替代文件的历次版本发布情况为：

- GB 16776—1997、GB 16776—2005；
- GB 24266—2009。

建筑用硅酮结构密封胶

1 范围

本文件规定了建筑用硅酮结构密封胶（简称：硅酮结构胶）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、运输与贮存。

本文件适用于预期设计使用年限不低于25年的建筑幕墙及其他结构粘结装配用硅酮结构密封胶。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。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—2009 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—2008 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—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 9985 手洗餐具用洗涤剂

GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 13477.1—2002 建筑密封材料试验方法 第1部分：试验基材的规定

GB/T 13477.2—2018 建筑密封材料试验方法 第2部分：密度的测定

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—2002 建筑密封材料试验方法 第6部分：流动性的测定

GB/T 13477.8—2017 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—2017 建筑密封材料试验方法 第17部分：弹性恢复率的测定

GB/T 13477.18—2002 建筑密封材料试验方法 第18部分：剥离粘结性的测定

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—2014 塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分 氙弧灯

GB/T 16422.3—2014 塑料实验室光源暴露试验方法 第3部分 荧光紫外灯

GB/T 21086 建筑幕墙

GB/T 31851—2015 硅酮结构密封胶中烷烃增塑剂检测方法

GB/T 37126—2018 结构装配用建筑密封胶试验方法

3 术语和定义

GB/T 21086界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

割线刚度 secant stiffness

粘结试件密封胶应力应变曲线上，某一点应变对应的应力和初始应变对应的应力差值，与对应的应变差值间的比值。

3.2

嵌入结构密封组件 kit with insert in the structural seal

伸入结构密封胶中的机械承重支撑装置、安全装置、其他相关装置或部件组件。

3.3

全玻璃幕墙 full glass curtain wall

由玻璃面板和玻璃肋构成的建筑幕墙。

[来源：GB/T 21086—2007，3.8]

4 分类和标记

4.1 类别

产品按组成分为单组分（1）和双组分（2）。

产品按适用的基材分为玻璃（G）、铝材（AL）、其它金属（M）。

4.2 标记

产品按名称、本文件编号、类别顺序标记。

示例：玻璃和铝材基材用双组分建筑用硅酮结构密封胶标记为：

硅酮结构胶 GB 16776—202× 2 G AL

5 要求

5.1 外观

5.1.1 产品应为细腻、均匀膏状物或粘稠体，无气泡、结块、结皮或凝胶，无不易分散的析出物。

5.1.2 双组分产品两组分的颜色应有明显差异。产品的颜色与供需双方商定的样品相比，不得有明显差异。

5.2 理化性能

产品理化性能应符合表1要求。

表 1 理化性能

序号	项 目		要 求
1	一致性评价	热重分析	报告
		红外光谱分析	报告
2	密度/(g/cm ³)		规定值±0.05
3	下垂度	垂直/mm	≤3
		水平	无变形
4	表干时间/h		≤3
5	挤出性 ^a /s		≤10

6	适用期 (20min时) ^b /s		≤10		
7	硬度 (Shore A)		20~60		
8	气泡		无可见气泡		
9	拉伸粘 结性能	23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ /MPa	≥0.50		
		拉伸模量/MPa	报告23℃拉伸粘结性在伸长率为5%, 10%, 15%, 20%和25%时的强度		
		割线刚度 $K_{12.5}$	报告		
		伸长率10%时的拉伸模量 ^c /MPa	≥0.15		
		拉伸粘结强 度保持率/%	80℃	≥75	
			-20℃ ^d	≥75	
			NaCl盐雾	≥75	
			SO ₂ 酸雾	≥75	
			清洗剂	≥75	
			水—紫外线光照	≥75	
水—紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$		$0.5 \leq K_{c,12.5}/K_{12.5} \leq 1.10$			
粘结破坏面积 (所有拉伸粘结性项目) /%		≤10			
10	剪切性 能 ^e	23℃剪切强度标准值 $R_{u,5}$ /MPa	≥0.50		
		剪切模量/MPa	报告23℃剪切性能在伸长率为5%, 10%, 15%, 20%和25%时的强度		
		剪切强度保 持率/%	80℃	无支撑装置 ^f	≥75
				有支撑装置	≥65
			-20℃		≥75
粘结破坏面积 (所有剪切性能项目) /%		≤10			
11	抗撕裂 性能 ^e	拉伸强度保 持率/%	有嵌入结构密封组件	>75	
			无嵌入结构密封组件	≥50	
12	疲劳循 环	拉伸粘结强度保持率/%	≥75		
		粘结破坏面积/%	≤10		
13	质量变化	热失重/%	≤6.0		
14	烷烃增塑剂		不得检出		
15	弹性恢复率/%		≥90		
16	弹性模量		报告		
17	紫外线老化处理后拉伸性 能保持率/%	拉伸强度保持率	≥75		
		断裂伸长率保持率			
18	蠕变性能 ^f	91d受力后位移/mm	≤1		
		力卸载24h后最大位移/mm	≤0.1		
^a 仅适用于单组分产品; ^b 仅适用于双组分产品; ^c 仅适用于中空玻璃二道结构粘结用密封胶; ^d 当密封胶使用的月平均温度低于-20℃时, 应根据供需双方确定的更低温度进行试验; ^e 不适用于专为全玻璃幕墙设计的透明硅酮结构密封胶; ^f 仅适用于硅酮结构密封胶承受所有粘结密封单元的应力, 在粘结密封单元底部没有设置防止粘结失效产生危险用支撑装置的幕墙系统。					

5.3 与结构装配系统用附件的相容性

应符合附录A的规定。

5.4 与实际工程用基材的粘结性

应符合附录B的规定。

6 试验方法

6.1 基本规定

6.1.1 标准试验条件

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

6.1.2 粘结性试件制备

6.1.2.1 试件准备

制备试件前，用于试验的硅酮结构胶应在标准试验条件下放置24h以上。

6.1.2.2 试件形状、尺寸和基材

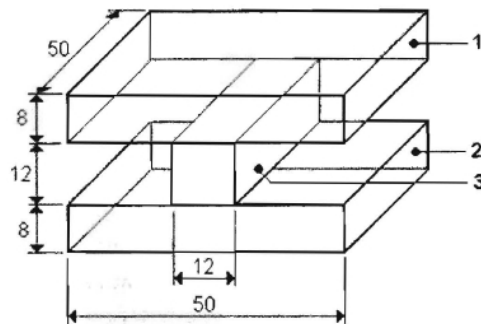
粘结性试件应按图1组装，应按产品适用的基材类别选用基材，基材应具有足够的强度防止弯曲变形破损。基材尺寸可以不同于图1，但应保持硅酮结构胶粘结体的尺寸为 $(12\pm 1)\text{mm}\times(12\pm 1)\text{mm}\times(50\pm 1)\text{mm}$ ：

G类——符合GB/T13477.1—2002要求，清洁、无镀膜的浮法玻璃，厚度不小于5mm；

AL类——符合GB/T13477.1—2002要求，阳极氧化铝板厚度不小于3mm；

M类——供方要求的其它金属基材。

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

6.1.2.3 试件制备

试件应按下列方式制备：

- 应按GB/T 13477.8—2017第7章制备试件，并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，且应按生产商要求的比例充分混合，真空搅拌（真空度： $\geq 0.095\text{MPa}$ ），混合时间约为5min。无特殊要求时，混合后应在10min内完成注模和修整；
- 每个试件应有一面选用G类基材，另一面基材按生产商规定，若无规定则选G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2h；
 - 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试1遍。

6.1.2.4 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 28d；
- b) 在不损坏硅酮结构胶试件条件下，养护期间应尽早分离挡块。

6.1.2.5 试件数量

粘结性试件数量见表3。

表 2 粘结性试件数量

序号	项目		试件数量 (个)	
1	拉伸粘结性能	23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ 、拉伸模量、割线刚度 $K_{12.5}$ 、伸长率10%时的拉伸模量	10	
		拉伸粘结强度保持率	80℃	5
			-20℃	5
			NaCl盐雾	5
			SO ₂ 酸雾	5
			清洗剂	5
			水—紫外线光照	5
水—紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$		5		
2	剪切性能	23℃剪切强度标准值 $R_{u,5}$ 、剪切模量	10	
		剪切强度保持率	80℃	5
			-20℃	5
3	抗撕裂强度		5	
4	疲劳循环		5	
5	弹性恢复率		3	

6.1.3 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—2017计算，强度标准值 $R_{u,5}$ 按公式(1)计算，老化或处理后强度保持率按公式(2)用平均值计算。

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

$$\Delta X_{mean} = (X_{mean,c} / X_{mean,23^\circ C}) \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

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_{mean} ——拉伸、剪切强度试验结果平均值，单位为兆帕（MPa）；

$X_{mean,23^\circ C}$ ——23℃拉伸、剪切强度试验结果平均值，单位为兆帕（MPa）；

$X_{mean,c}$ ——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）；

ΔX_{mean} ——老化或处理后的拉伸、剪切强度保持率，%；

$\tau_{\alpha\beta}$ ——具有75%的置信度，5%偏差时因子，可按表3取值；

S ——试验结果的标准偏差[见公式(3)]，单位为兆帕(MPa)。

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

式中：

n ——每组试件数量。

表3 $\tau_{\alpha\beta}$ 因子与试件数量的关系表

试件数量	5	6	7	8	9	10	15	30	∞
$\tau_{\alpha\beta}$ 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。

6.2 外观

将试样刮平后目测。

6.3 一致性评价

6.3.1 热重分析

将已固化的密封胶去除表面部分后切碎，称取约10mg(精确至0.1mg)样品盛装在坩埚内，放入热重分析仪的样品托盘上。在氮气气氛条件下加热，以10℃/min升温速率加热至900℃，升温至终点后，用冷却系统自动降温。报告谱图。

6.3.2 红外光谱分析

按GB/T 31851—2015中第7章进行试验。报告谱图。

6.4 密度

按GB/T 13477.2—2018的规定进行试验。双组分产品分别测试每个组分。

6.5 下垂度

按GB/T 13477.6—2002试验，下垂度模具槽内宽度为20mm，试件在(50±2)℃的鼓风干燥箱中放置4h。

6.6 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。

6.7 挤出性

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

单位为毫米

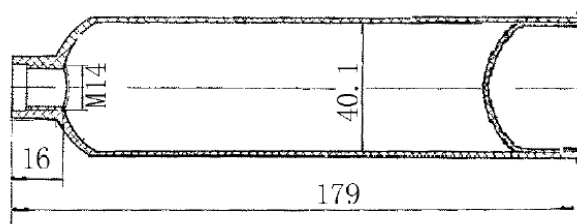


图2 挤出性试验用挤出筒示意图

6.8 适用期

双组分样品按6.1.2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，20min时按6.7测定挤出性。试验次数为1次。

6.9 硬度 (Shore A)

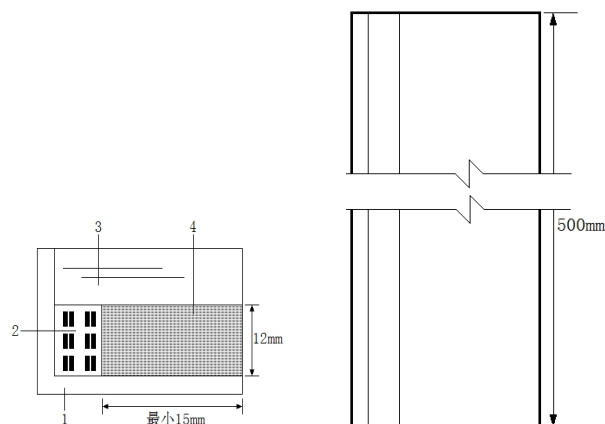
将样品挤注在内框尺寸为130mm×40mm×7mm模框中，下部垫有光滑平整易于揭除密封胶的基板，然后刮平，在标准试验条件下养护28d，养护后揭下膜片，按GB/T 531.1—2008进行试验，使用邵氏A型硬度计，3s读数，测试5个点取中值。

6.10 气泡

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500mm。

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

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

6.11 拉伸粘结性

6.11.1 23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ 、粘结破坏面积、拉伸模量、割线刚度 $K_{12.5}$ 、伸长率 10%时的拉伸模量

6.11.1.1 取一组按6.1.2制备的试件，试验温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，按GB/T 13477.8—2017进行试验，拉伸速度为 (5.5 ± 0.5) mm/min，记录应力应变曲线；按6.1.3计算，以 $R_{u,5}$ 作为23℃时拉伸粘结强度标准值试验结果。

6.11.1.2 粘结破坏面积测量和计算按GB/T 37126—2018中6.3.5进行。

6.11.1.3 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。

6.11.1.4 按GB/T 37126—2018中6.3.4计算割线刚度 $K_{12.5}$ 。

6.11.2 80℃拉伸粘结性

取一组按6.1.2制备的试件，在 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下放置 (24 ± 4) h 后，在该温度下按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.11.3 -20℃时的拉伸粘结性

取一组按6.1.2制备的试件，在 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下放置 (24 ± 4) h 后，在该温度下按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.11.4 NaCl 盐雾处理后拉伸粘结性

取一组按6.1.2制备的试件，按GB/T 10125—2012规定的中性盐雾试验(NSS)气体环境保持480h。取出试件，在标准试验条件下放置 (24 ± 4) h，按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.11.5 SO₂酸雾处理后拉伸粘结性

取一组按6.1.2制备的试件，按GB/T 9789—2008进行试验，以试验箱内暴露8h，室内大气环境暴露16h为1循环周期，进行20个循环。取出试件，在标准试验条件下放置 (24 ± 4) h，按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.11.6 清洁剂处理后拉伸粘结性

取一组按6.1.2制备的试件，浸入 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的1%清洁剂溶液中21d，清洁剂采用符合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。处理后，用水冲洗，然后试件在标准试验条件放置 (24 ± 4) h，按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.11.7 水—紫外线光照后的拉伸粘结性、水—紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$

取一组按6.1.2制备的试件，放入水—紫外线试验箱，试件浸入电阻值 $(1 \sim 10)$ MΩ 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。在水—紫外线处理期间，试件暴露于符合GB/T 16422.2—2014规定的氙弧灯或同等光源中。试件上表面处的辐照强度在波长范围300nm到400nm处应为 (60 ± 5) W/m²，辐照1008h。取出试件，在标准试验条件放置 (24 ± 4) h，水—紫外线光照后拉伸粘结强度按6.11.1.1试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积；水—紫外线光照后割线刚度 $K_{c,12.5}$ 按GB/T 37126—2018中6.3.4计算，然后计算得出水—紫外线光照后割线刚度 $K_{c,12.5}$ 与割线刚度 $K_{12.5}$ 之间的比值 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$ 。

6.12 剪切性能

6.12.1 23℃剪切强度标准值 $R_{u,5}$ 、剪切模量

取一组按6.1.2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）。拉伸速度为 (5.5 ± 0.5) mm/min，记录应力应变曲线。剪切强度按公式（4）计算，按6.1.3以剪切强度 $R_{u,5}$ 作为23℃剪切强度标准值试验结果。记录粘结破坏面积，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。分别记录并报告伸长率为5%、10%、15%、20%和25%时的剪切强度，作为相应的剪切模量。

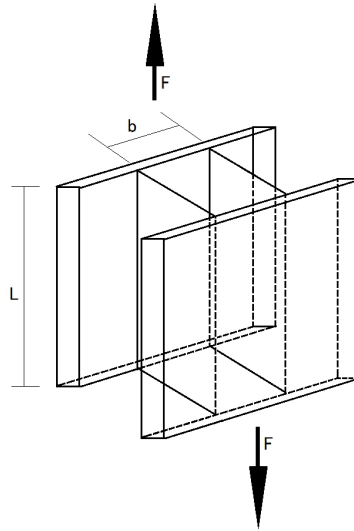


图4 剪切性能示意图

$$\tau = F / (b \times L) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

τ ——剪切强度，单位为兆帕（MPa）；

F ——剪切力，单位为牛顿（N）；

b ——密封胶的宽度，单位为毫米（mm）；

L ——密封胶的长度，单位为毫米（mm）。

6.12.2 80℃剪切强度

取一组按6.1.2制备的试件，在 (80 ± 2) ℃条件下放置 (24 ± 4) h后，在该温度下按6.12.1进行试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.12.3 -20℃剪切强度

取一组按6.1.2制备的试件，在 (-20 ± 2) ℃条件下放置 (24 ± 4) h后，在该温度下按6.12.1进行试验，按6.1.3计算保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.13 抗撕裂性能

按GB/T 37126—2018中第8章进行试验，按6.1.3计算拉伸粘结强度保持率。

6.14 疲劳循环

GB 16776—202×

按GB/T 37126—2018中第13章进行试验，按6.1.3计算拉伸粘结强度保持率，按6.11.1.2计算粘结破坏面积。

6.15 质量变化-热失重

按 GB/T 13477.19 进行。

6.16 烷烃增塑剂

按 GB/T 31851—2015 第 7 章进行试验。

6.17 弹性恢复率

按 GB/T 13477.17—2017 进行试验，伸长率为 25%，取 3 个试件结果的平均值。

6.18 弹性模量

6.18.1 将密封胶制备成厚度为 (2.2 ± 0.2) mm的涂膜，按6.1.2.4规定进行养护，养护结束按GB/T 528—2009中哑铃1型截取试件，每组5个试件。

6.18.2 取一组试件按GB/T 37126—2018中第15章进行试验并计算弹性模量。

6.19 紫外线老化处理后拉伸性能保持率

按6.18.1制备和养护试件，取一组试件采用符合GB/T 16422.2—2014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300nm~400nm处应为 (50 ± 5) W/m²（采用窗玻璃滤光器），试验时间为 (504 ± 4) h。经光照射后的试件在标准试验条件下养护2h，按GB/T 528进行试验，测定拉伸强度和断裂伸长率，拉伸速率为 (50 ± 5) mm/min，试验结果取5个试件的算术平均值，与另一组未进行紫外线处理的试件的拉伸强度和断裂伸长率试验结果进行比较，计算保持率。

6.20 蠕变性能

按GB/T 37126—2018第14章试验。

6.21 与结构装配系统用附件的相容性

按附录A进行试验。

6.22 与实际工程用基材的粘结性

按附录B进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

在型式检验合格的前提下进行出厂检验。出厂检验项目包括：外观、密度、下垂度、表干时间、挤出性（仅适用于单组分）、适用期（仅适用于双组分）、硬度（Shore A）、23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ 、23℃拉伸粘结破坏面积、伸长率10%时的拉伸模量（仅适用于中空玻璃二道结构粘结用密封胶）。

7.1.2 周期检验

在型式检验合格的前提下每年进行周期检验，周期检验项目包括：一致性评价和出厂检验项目。

7.1.3 型式检验

型式检验项目包括5.1、5.2要求的全部项目，有下列情况之一时进行型式检验：

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- b) 正常生产时，每2年进行一次，2年之间进行一次周期检验；
- c) 原材料、工艺等发生较大变化，可能影响产品质量时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 产品停产6个月以上恢复生产时。

7.2 组批

以同一品种、同一类型的产品每10t为一批进行检验，不足10t也可为一批。

7.3 抽样

产品随机取样，出厂检验和周期检验样品总量为4kg，型式检验样品总量为8kg或满足检测要求，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。

7.4 判定规则

7.4.1 单项判定

7.4.1.1 下垂度、表干时间项目每个试件均符合本文件规定，则判该项合格。其余项目试验结果符合本文件规定，判该项合格。

7.4.1.2 周期检验项目的密度符合本文件规定，并与上一次型式检验报告值偏差 $\pm 0.05\text{g}/\text{cm}^3$ （含）以内，判定为该项合格。

7.4.1.3 周期检验项目的硬度符合本文件规定，并与上一次型式检验报告值偏差 ± 5 （含）以内，判定为该项合格。

7.4.1.4 周期检验项目的一致性评价中，热重分析报告谱图，并与上一次型式检验谱图比较，曲线走势一致，一阶导曲线拐点（最大失重速率）对应的温度偏差 $\pm 20^\circ\text{C}$ （含）以内，加热至 900°C 累计失重的百分比的偏差 $\pm 5\%$ （含）以内时，判该项合格；红外光谱分析报告谱图，并与上一次型式检验红外光谱进行比较，特征波长一致且图谱匹配度不小于80%时，判该项合格。

7.4.1.5 周期检验的其他项目符合本文件规定时判该项合格。

7.4.2 综合判定

7.4.2.1 出厂检验项目全部符合要求时，则判该批产品合格。

7.4.2.2 周期检验项目全部符合要求时，则判该批产品合格。

7.4.2.3 型式检验项目符合5.1、5.2全部要求时，则判该批产品合格。

7.4.2.4 外观质量不符合本文件规定时，则判该批产品不合格。

7.4.2.5 若5.2的检验结果有2项及2项以上指标不符合本文件规定时，则判该批产品不合格。

7.4.2.6 在外观质量合格的条件下，5.2的检验结果若有1项不符合本文件规定时，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。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 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) 产品使用场合；
- h) 商标；
- i) 使用说明及注意事项。

8.2 包装

8.2.1 产品包装

产品采用支装或桶装，包装容器应密闭。

包装桶或包装箱除应有8.1规定的标志外，还应有防雨、防潮、防日晒、防撞击标志。

8.2.2 随行文件

每批产品的随行文件应包括说明书、合格证、有效期内的型式检验报告，含一致性评价的热重分析和红外光谱谱图。

8.3 运输

运输时应防止日晒雨淋、撞击、挤压包装。

8.4 贮存

产品应在干燥、通风、阴凉的场所贮存，贮存温度不超过27℃。
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)
密封胶与结构装配系统用附件相容性

A.1 概述

A.1.1 本附录规定了结构装配系统附件（如：密封条、间隔条、衬垫条、固定块等）同密封胶相容性试验方法及结果的判定，适用于建筑幕墙结构系统的选材。

A.1.2 本试验是一项实验筛选过程。试验后粘结性和颜色的改变是一项可用来确定材料相容性的关键，实践表明试验中那些粘结性丧失和褪色的附件，在实际使用中也同样会发生。

A.1.3 本试验观测以下指标：

- a) 密封胶的变色情况；
- b) 密封胶对玻璃的粘结性；
- c) 密封胶对附件的粘结性。

A.1.4 本附录没有考虑安全问题，如果进行试验时要自行考虑安全和健康问题。

A.2 原理

将一个有附件的试验试件放在紫外灯下直接辐照，在热条件下透过玻璃辐照另一个试样（图A.1），再对没有附件的对比试件进行同样的试验，观察两组试件颜色的变化，对比试验密封胶同参照密封胶对玻璃及附件粘结性的变化。

A.3 意义和应用

A.3.1 在结构胶粘结装配玻璃系统中，该密封胶用作装配系统结构的胶接，又用作该结构的第一道耐气候密封挡隔层。用作系统结构的装配，胶接接头的可靠性最为关键。

A.3.2 在经过紫外照射后，颜色的改变和粘结性的变化是判断密封胶相容性的两个标准。如果该项试验中附件导致结构胶变色或者粘结性变化，经验证明实际应用中也会出现类似的情况。

A.4 试验器具和材料

A.4.1 玻璃板：清洁的浮法玻璃，尺寸为76mm×50 mm×6mm，共8块。

A.4.2 隔离胶带：不粘结密封胶，尺寸为25mm×75mm，每块玻璃板粘贴一条。

A.4.3 温度计：量程20℃~100℃。

A.4.4 紫外线荧光灯，符合GB/T 16422.3—2014规定的UVA-340型。

单位为毫米

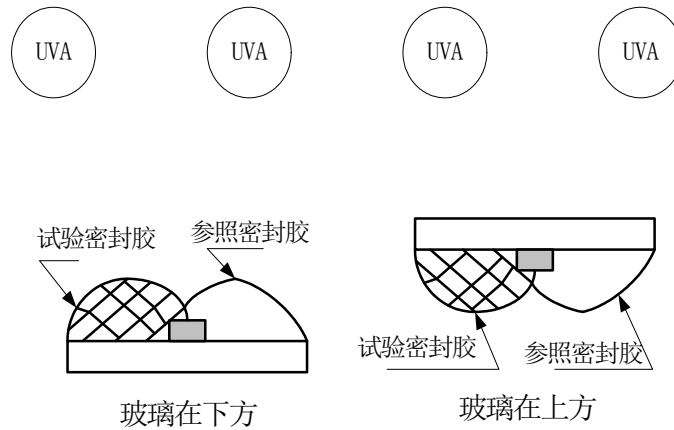


图 A.1 光照试件的位置

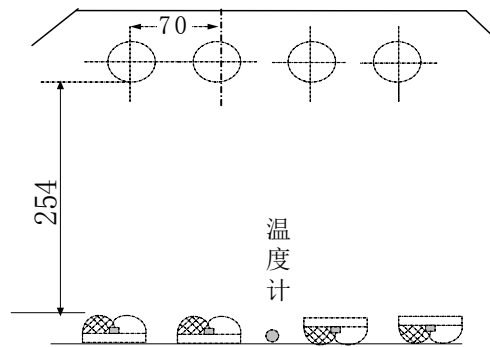


图 A.2 紫外线曝晒形式

A. 4.5 紫外辐照箱:箱体能容纳4支UVA-340灯,灯中心的间距为70mm,同试件上表面的距离为254mm(图A.2),试件表面温度 $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$ (距试件5mm处测量),可采用红外线灯或者其它加热设备保持温度。

A. 4.6 清洗剂:推荐用50%异丙醇-蒸馏水溶液。

A. 4.7 试验密封胶。

A. 4.8 参照密封胶:与试验结构胶(或耐候胶)组成基本相同的浅色或半透明硅酮密封胶。如果没有,可由供应试验密封胶的制造厂提供或推荐。

A.5 试验方法

A.5.1 试件的制备

A.5.1.1 采用A.4.1规定的玻璃,表面用50%异丙醇-蒸馏水溶液清洗并用洁净布擦干净。

A.5.1.2 按图A.3在玻璃的一端粘贴隔离胶带,覆盖宽度约25mm。

A.5.1.3 按图A.3制备8块试件,4块是无附件的对比试件,另外4块是有附件的试验试件。将附件裁切成条状,尺寸为 $6\text{mm} \times 6\text{mm} \times 50\text{mm}$,放在玻璃板中间。对比试件和试验试件的制备方法完全相同,只是不加附件。

A. 5. 1. 4 将试验密封胶挤注在附件的一侧，参照密封胶挤注在附件的另一侧，用刮刀整理密封胶使之与附件上端及侧面紧密接触，并与玻璃密实粘结。两种胶的相接处应高于附件上端约3mm。

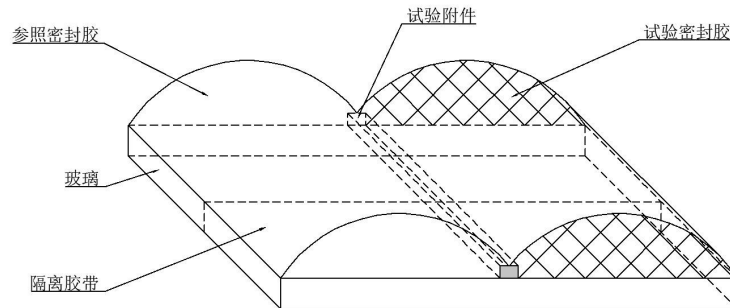


图 A. 3 附件相容性试验的试件形式

A. 5. 2 试件的养护和处理

A. 5. 2. 1 制备的试件在标准条件下养护7d。取两个试验试件和两个对比试件，玻璃面朝下放置在A. 4. 5紫外辐照箱中；再放入两个试验试件和两个对比试件，玻璃面朝上放置（如图A. 1a和图A. 1b），在紫外灯下照射21d。

A. 5. 2. 2 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。更换方式为UVA-340紫外灯使用8周后更换，每两周按图A. 4更换一次灯管的位置，报废3#灯，将2#灯移到3#灯的位置，将1#灯移到2#灯的位置，将4#灯移到1#灯的位置，在4#灯的位置安装一个新灯管。

A. 5. 2. 3 试验箱温度应控制在 $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$ （距离试件5mm处测量），试件表面温度每周测一次。

A. 5. 3 试验步骤

A. 5. 3. 1 试件编号后将试件放在紫外灯下，按表A. 2分别记录各试样的放置方向。

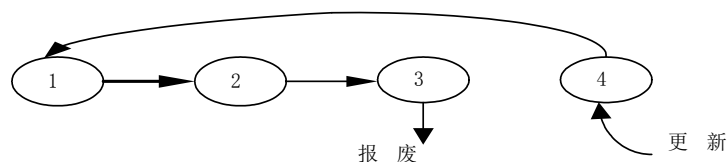


图 A. 4 灯管位置及更换次序

A. 5. 3. 2 试验后从紫外箱中取出试件，在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下放置4h。

A. 5. 3. 3 用手握住隔离胶带上的硅酮结构胶，与玻璃成 90° 方向用力拉硅酮结构胶，使密封胶从玻璃粘结处剥离。

A. 5. 3. 4 按6. 8. 1测量并按式A. 1计算试验胶、参照胶与玻璃内聚破坏面积的百分率。

$$C_F = 100\% - A_L \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中： C_F ——内聚破坏面积的百分率，%；

A_L ——粘接破坏面积的百分率，%。

A. 5. 3. 5 检查密封胶对附件的粘接性：与附件成 90° 方向用力拉硅酮结构胶，使密封胶从附件粘结处剥离。

A. 5. 3. 6 按A. 5. 3. 4测量并计算试验胶、参照胶与附件内聚破坏的百分率。

A. 5.3.7 观察试验胶、参照胶的颜色变化

A. 5.3.8 按表A.1指标检查并记录试验胶与参照胶颜色的变化及其他任何值得注意的变化。

表 A.1 颜色变化的评定

级别	颜色变化	变色描述
0	无变色	颜色无任何变化
1	非常轻微的变色	只有非常轻微的变化，以至通常无法确定
2	轻微的变色	很淡的颜色——通常为黄色
3	明显变色	较轻的颜色——通常为黄色、橙色、粉红色、或棕色
4	严重变色	明显的颜色——可能是红色、紫色掺杂着黄色、橙色、粉红色、或棕色
5	非常严重的变色	较深的颜色——可能是黑色或其他颜色

A.6 试验报告

紫外光曝露后附件同密封胶相容性试验的试验结果按表 A.2 格式报告。

表 A.2 附件相容性试验报告

试验开始时间 _____		试件标准 _____		登记号 _____					
试验完成时间 _____		用 户 _____		试验者 _____					
试验密封胶： 参照密封胶： 附件类型：		试验试件				对比试件			
		玻璃面朝下		玻璃面朝上		玻璃面朝下		玻璃面朝上	
试件编号		1	2	3	4	5	6	7	8
颜色及外观变化	参照密封胶								
	试验密封胶								
玻璃粘结破坏百分率，%	参照密封胶								
	试验密封胶								
附件粘结破坏百分率，%	参照密封胶								
	试验密封胶								
说 明									

A.7 结果的判定

结构装配系统用附件同密封胶相容性试验结果，按表 A.3 判定。

表 A.3 结构装配系统用附件同硅酮结构胶相容性判定指标

试验项目		判定指标
附件同密封胶相容	颜色变化	试验试件与对比试件颜色变化一致
	附件与密封胶	试验胶、参照胶与附件粘结破坏面积均为 100%
	玻璃与密封胶	试验试件、对比试件与玻璃粘结破坏面积的差值≤5%

附 录 B
(规范性附录)
密封胶与实际工程用基材粘结性

B.1 概述

本附录规定了密封胶与实际工程用基材（如：玻璃、铝材、铝塑板等）粘结性试验方法及结果的判定。适用于幕墙工程结构系统的选材。

本试验通过剥离粘结试验后的基材粘结破坏面积来确定密封胶与基材的粘结性。

B.2 原理

采用实际工程用的基材同密封胶粘结制备试件，测定水浸处理后的剥离粘结性。

B.3 意义和应用

在试验中基材产生的粘结破坏在实际工程中也会出现类似的情况。

B.4 试验仪器和材料

- B.4.1 基材：实际工程中与密封胶接触的基材。
- B.4.2 清洁剂：供方推荐的清洁剂。
- B.4.3 密封胶：工程用密封胶。
- B.4.4 水：去离子水或蒸馏水。
- B.4.5 拉伸试验机：符合GB/T 13477.18—2002中6.1要求。

B.5 试验方法

- B.5.1 用B.4.3清洁剂清洗B.4.1基材表面，用洁净的布擦干。是否使用底涂应按供方要求。
- B.5.2 按GB/T 13477.18—2002中7.1~7.5条规定制备试件，按GB/T 13477.18—2002中7.6规定的方法操作后立即复涂一层1.5mm厚的试验样品。试件按以下条件养护：双组分样品在标准条件下养护14d；单组分样品在标准条件下养护21d。
- B.5.3 养护后的试件按GB/T 13477.18—2002中7.7规定切割试料带并浸入B.4.5水中处理7d，从水中取出试件后10min内按该标准第8章进行剥离试验。剥离粘结破坏面积按6.8.3.2测量，以（剥离长度，mm×试料带宽度，mm）为基础面积，计算粘结破坏面积的百分率及算术平均值（%）。

B.6 试验报告

报告每条试料带剥离粘结破坏面积的百分率及试验结果的算术平均值（%），同时报告基材的类型、是否使用基层处理剂。

GB 16776—202×

B.7 结果的判定

实际工程用基材与密封胶粘结：粘结破坏面积的算术平均值 $\leq 20\%$ 。
