



中华人民共和国国家标准

GB/T 34554—2017

建筑玻璃幕墙粘接结构 可靠性试验方法

Test method of structural adhesion reliability for building glass curtain wall

2017-10-14 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验原理	2
5 试验条件	2
5.1 资料准备	2
5.2 试验准备	2
6 仪器设备	3
6.1 仪器设备的要求	3
6.2 仪器设备的安装	3
7 试件	4
8 试验步骤	4
8.1 硅酮结构密封胶的初始刚度模量的测定	4
8.2 硅酮结构密封胶的试验位移量限值的计算	4
8.3 玻璃幕墙的点荷载-位移特性系数的计算	5
8.4 单片玻璃幕墙粘接结构可靠性试验方法	5
8.5 中空玻璃幕墙粘接结构可靠性试验方法	6
9 试验报告	7
附录 A (资料性附录) 建筑玻璃幕墙粘接结构可靠性试验报告	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

本标准负责起草单位:中国建筑科学研究院、广州市白云化工实业有限公司、广州集泰化工股份有限公司。

本标准参加起草单位:深圳市科源建设集团有限公司、郑州中原应用技术研究开发有限公司、成都硅宝科技股份有限公司、杭州之江有机硅化工有限公司、道康宁(中国)投资有限公司、迈图高新材料集团、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、福建省建筑科学研究院、河南省建筑科学研究院有限公司、北京江河创建集团股份有限公司、北京港源幕墙有限公司、浙江凌志化工有限公司、广州市高士实业有限公司、湖北回天新材料有限公司、江门大光明粘胶有限公司、广州市新展有机硅有限公司。

本标准主要起草人:张晓敏、刘盈、马启元、姜广明、剪爱森、蒋金博、石正金、崔洪、王有治、赖燕德、徐勤、陶伟、李光旭、汪天舒、王文开、刘明、陈世龙、胡新嵩、魏春燕、王翠花、冷艳平、王明双、王奉平。

建筑玻璃幕墙粘接结构 可靠性试验方法

1 范围

本标准规定了建筑玻璃幕墙粘接结构可靠性试验方法的术语和定义、试验原理、试验条件、仪器设备、试件、试验步骤、试验报告。

本标准适用于既有隐框和半隐框玻璃幕墙粘接结构的可靠性原位检测,不适用于使用机械连接的玻璃幕墙的可靠性原位检测。

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 3359—2009 数据的统计处理 and 解释 统计容忍区间的确定

GB/T 11944 中空玻璃

GB/T 14682 建筑密封材料术语

GB 16776—2005 建筑用硅酮结构密封胶

GB/T 19155 高处作业吊篮

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

JGJ 102 玻璃幕墙工程技术规范

JG/T 471—2015 建筑门窗幕墙用中空玻璃弹性密封胶

3 术语和定义

GB/T 11944 和 GB/T 14682 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

玻璃幕墙粘接结构 **adhesion structure of glass curtain wall**

隐框及半隐框幕墙面板玻璃和金属框架粘接成型的结构。

3.2

点荷载 **point load**

垂直于幕墙玻璃面板局部施加的集中荷载。

3.3

试验位移量限值 **test displacement limit**

建筑玻璃幕墙粘接结构可靠性试验过程中,在点荷载作用下硅酮结构密封胶的最大位移量。

3.4

选定点荷载 **selected point load**

根据现场试验而选定的特定的点荷载。在该点荷载下,玻璃幕墙粘接结构与失效的粘接结构的硅酮结构密封胶显示出明显的位移量差异。

3.5

点荷载-位移特性系数 point load-displacement characteristic coefficient

作用于玻璃幕墙粘接结构的点荷载与硅酮结构密封胶位移量成正比关系的比例系数。

3.6

原位检测 in-situ test

在工程现场的玻璃幕墙粘接结构上进行的测试。

3.7

最大位移参考值 maximal displacement reference

选定点荷载下,玻璃幕墙粘接结构的硅酮结构密封胶的位移量至少 95% 落入该区间的统计容忍区间上限值。

3.8

等效失效长度 equivalent failure length

为表征硅酮结构密封胶的粘接失效长度,而对玻璃幕墙粘接结构的硅酮结构密封胶进行人为切割。当粘接失效的玻璃幕墙的硅酮结构密封胶的位移量与经切割的玻璃幕墙的硅酮结构密封胶的位移量相等时,切割达到的长度即为该粘接失效的玻璃幕墙的等效失效长度。

4 试验原理

4.1 在硅酮结构密封胶的弹性变形初始阶段,施加于玻璃幕墙粘接结构的点荷载与硅酮结构密封胶的位移成正比。在相同的选定点荷载下,同规格的粘接结构中的硅酮结构密封胶的位移量呈正态分布。粘接失效引起硅酮结构密封胶的位移量增加,使其超过最大位移参考值,预示出失效的粘接结构。

4.2 依据设计风压、硅酮结构密封胶的粘接宽度、粘接厚度及初始刚度模量等,确定试验位移量限值和选定点荷载。在玻璃面板边缘中部进行点荷载加载试验,获得硅酮结构密封胶的位移量,选出位移量超大的试件。

4.3 沿硅酮结构密封胶的胶缝中点进行切割,人为制造一系列不同失效长度的粘接结构,并通过点荷载加载试验得到硅酮结构密封胶的位移量。将位移量超大的试件与人为切割的粘接结构的位移量相比,判定建筑玻璃幕墙粘接结构的等效失效长度。

5 试验条件

5.1 资料准备

资料准备阶段应查阅和查勘以下内容:

- a) 工程概况:建设单位、开竣工时间、结构形式等;
- b) 技术资料:幕墙工程施工图纸、结构胶粘接计算书等;
- c) 工程质量保证资料:包括玻璃尺寸、结构胶质量证明书、结构胶粘接宽度和粘接厚度、检验报告(包括拉伸强度、伸长率及初始刚度模量等);
- d) 调查玻璃幕墙实际使用条件和内外环境。

5.2 试验准备

5.2.1 确认工程现场安全。对存在幕墙玻璃粘接脱落情况的工程,应确认试验条件符合安全要求后方可进场。

5.2.2 仪器设备加装的防坠保护装置应符合 GB/T 19155 的规定。

5.2.3 高处作业应符合 JGJ 80 的规定。

5.2.4 玻璃幕墙点荷载加载试验的环境温度与等效失效长度测定试验的环境温度差值不应大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.5 试验操作位置的平均风速不应大于 5.0 m/s 。

6 仪器设备

6.1 仪器设备的要求

6.1.1 仪器设备由跨越试件边缘两侧的胶缝的支撑装置、固定装置、点荷载加载装置、荷载测量装置和位移测量装置组成。仪器设备的构成如图 1 所示。

6.1.2 支撑装置的刚度,应保证其变形对测量结果不产生影响。

6.1.3 荷载测量装置的精度不应低于 1 N 。

6.1.4 位移测量装置的精度不应低于 $\pm 0.01\text{ mm}$ 。

6.2 仪器设备的安装

6.2.1 支撑装置可依靠吸盘或其他装置固定在相邻玻璃面板的表面,如图 1 所示,支撑装置不应影响被测试硅酮结构密封胶的应力状态。

6.2.2 点荷载加载装置应垂直安装于相对于试件玻璃面板边缘中间的同一位置,距胶缝边缘的距离应为 10 mm 。

6.2.3 点荷载加载装置的拉伸速度应为 $(1\pm 0.1)\text{ mm/min}$ 。

6.2.4 位移测量装置的安装位置应保证能准确测定试验点中部硅酮结构密封胶和中空玻璃结构胶的位移量。

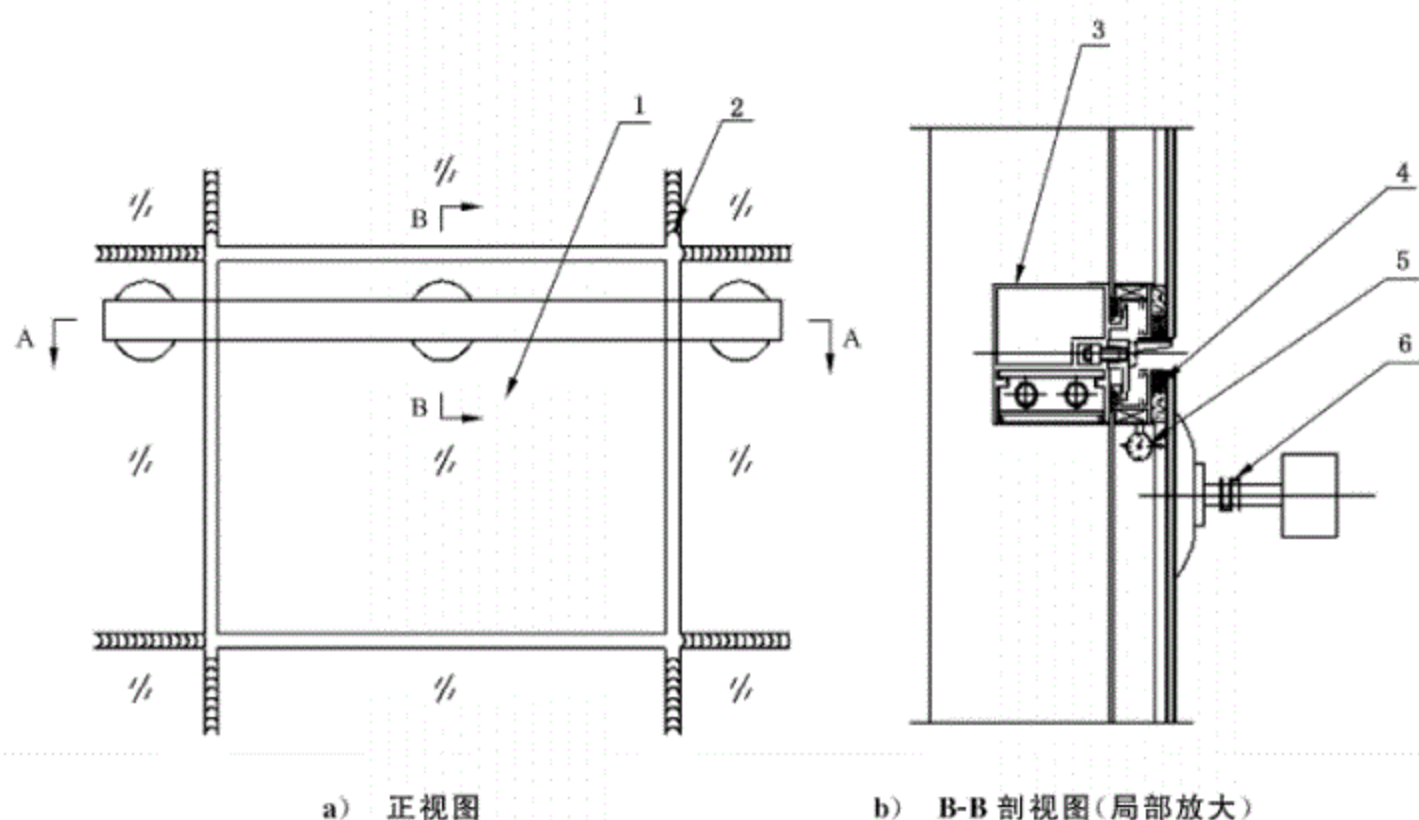
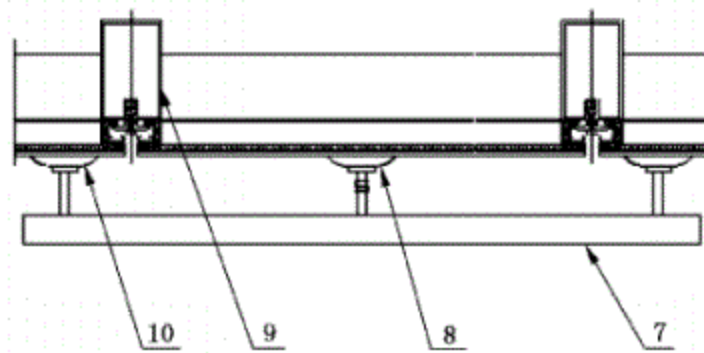


图 1 仪器设备及安装示意图



c) A-A 剖视图

说明:

- 1——试件玻璃面板;
- 2——硅酮耐候密封胶;
- 3——横框;
- 4——硅酮结构密封胶;
- 5——位移测量装置;

- 6——荷载测量装置;
- 7——支撑装置;
- 8——点荷载加载装置;
- 9——竖框;
- 10——固定装置。

图 1 (续)

7 试件

- 7.1 检测时试件应随机选取,试验前切除试件周围的耐候胶。
- 7.2 基材和粘接材料完全相同的同规格玻璃幕墙,检测试件的数量不应少于 15 件。
- 7.3 发生过因粘接失效造成玻璃面板脱落事故的既有建筑的玻璃幕墙,检测试件的数量不应少于 30 件。
- 7.4 试件有金属托板、卡扣等附件时,应拆除。
- 7.5 测定试件的结构胶尺寸,玻璃尺寸。检查结构胶外观性状。
- 7.6 检测前应对试件的被测部位及用于固定仪器设备的玻璃板块的进行局部清洗。

8 试验步骤

8.1 硅酮结构密封胶的初始刚度模量的测定

- 8.1.1 从一块幕墙玻璃的边缘中切取硅酮结构密封胶。切割部位应紧贴着幕墙玻璃和副框的表面,切割下的硅酮结构密封胶的胶条应规整,长度不应小于 150 mm。
- 8.1.2 按 GB 16776—2005 中 8.1 的样式制备粘接拉伸试件。切割下的硅酮结构密封胶应用高强度粘接剂粘接在试验基材上。
- 8.1.3 按 JG/T 471—2015 中附录 C 的规定,测定硅酮结构密封胶的初始刚度模量。

8.2 硅酮结构密封胶的试验位移量限值的计算

- 8.2.1 按 JGJ 102 的规定,玻璃幕墙上的硅酮结构密封胶受风荷载设计值时的应力值,按式(1)计算。计算时使用硅酮结构密封胶的实际粘接宽度。

$$f = \frac{wa}{2\,000C_{sj}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

f ——硅酮结构密封胶的受风压时的应力值,单位为兆帕(MPa);

- w ——风荷载设计值,单位为千帕(kPa);
 a ——矩形玻璃板的短边长度,单位为毫米(mm);
 C_{sj} ——硅酮结构密封胶的实际粘接宽度,单位为毫米(mm)。

8.2.2 点荷载加载试验时,硅酮结构密封胶应拉伸至试验位移量限值。硅酮结构密封胶的试验位移量限值,按式(2)计算。

$$u_{\lim} = \frac{f}{E_s} \times t_s \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $u_{\lim}$ ——试验位移量限值,单位为毫米(mm);
 E_s ——硅酮结构密封胶的初始刚度模量,单位为兆帕(MPa);
 t_s ——硅酮结构密封胶的实际粘接厚度,单位为毫米(mm)。

8.3 玻璃幕墙的点荷载-位移特性系数的计算

8.3.1 每个试件的点荷载-位移特性系数按式(3)计算。

$$E_p = \frac{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u}_i)(F_i - \bar{F}_i)}{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u}_i)^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- E_p ——点荷载-位移特性系数,单位为牛每毫米(N/mm);
 u_i ——硅酮结构密封胶的位移量,单位为毫米(mm);
 $\bar{u}_i$ ——硅酮结构密封胶的位移量的平均值,单位为毫米(mm);
 F_i ——点荷载,单位为牛(N);
 $\bar{F}_i$ ——点荷载平均值,单位为牛(N);
 m ——单次试件试验数据对的组数。

8.3.2 每个试件的荷载和位移量的相关系数按式(4)计算。相关系数应大于 0.90。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u}_i)(F_i - \bar{F}_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u}_i)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m (F_i - \bar{F}_i)^2}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- r ——玻璃幕墙的荷载和位移量的相关系数。

8.4 单片玻璃幕墙粘接结构可靠性试验方法

8.4.1 单片玻璃幕墙粘接结构点荷载加载试验

8.4.1.1 按 6.2 的要求安装仪器设备,每个试件在正式测试前,应预先拉伸一次,以减少幕墙框架连接件的位移对试验的干扰。对试件进行粘接结构可靠性试验,记录每个试件试验时的荷载及对应的位移量。计算各试件的点荷载-位移特性系数。

8.4.1.2 选定点荷载下,各试件的硅酮结构密封胶的位移量,按式(5)计算。

$$u_j = \frac{F}{E_p} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- u_j ——选定点荷载下,硅酮结构密封胶的位移量,单位为毫米(mm);

F ——选定点荷载,单位为牛(N)。

8.4.1.3 根据选定点荷载下,各试件的硅酮结构密封胶的位移量,计算位移量的标准偏差,按式(6)计算。

$$S = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (u_j - \bar{u})^2 \right\}^{1/2} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

S ——标准偏差,单位为毫米(mm);

n ——试件数量;

$\bar{u}$ ——在选定点荷载下,所有试件的硅酮结构密封胶的位移量的平均值,单位为毫米(mm)。

8.4.1.4 选定点荷载下,硅酮结构密封胶的最大位移参考值,按式(7)计算。

$$u_{R,95} = \bar{u} + \tau_{\alpha\beta} \cdot S \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$u_{R,95}$ ——在选定点荷载下,硅酮结构密封胶的最大位移参考值;

$\tau_{\alpha\beta}$ ——统计容忍区间系数,取决于试件数量。

8.4.1.5 统计容忍区间系数 $\tau_{\alpha\beta}$ 应符合表 1 的要求。

表 1 不同试件数量时的统计容忍区间系数

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

注:数据来源于 GB/T 3359—2009。

8.4.1.6 选定点荷载下,硅酮结构密封胶的位移量超过最大位移参考值的试件,即为位移量超大的试件。

8.4.1.7 位移量超大的试件,应进行等效失效长度测定试验。

8.4.2 单片玻璃幕墙等效失效长度测定试验

8.4.2.1 选择 8.4.1 中硅酮结构密封胶位移量接近平均值的试件,作为等效失效长度测定试验的试件。

8.4.2.2 沿玻璃幕墙胶缝中点位置,对称的切割硅酮结构密封胶粘接厚度方向的中间部位,人为制造出不同切割长度。

8.4.2.3 按 8.4.1.1 进行试验,拉伸至选定点荷载。分别记录不同切割长度时,试件的试验荷载及对应的位移量,计算切割试件的点荷载-位移特性系数。

8.4.2.4 按 8.4.1.2 计算出不同切割长度时,选定点荷载下,硅酮结构密封胶的位移量。

8.4.2.5 比较试件与不同切割长度的硅酮结构密封胶的位移量,计算出试件的等效失效长度。

8.5 中空玻璃幕墙粘接结构可靠性试验方法

8.5.1 中空玻璃幕墙粘接结构点荷载加载试验

8.5.1.1 硅酮结构密封胶的点荷载加载试验方法同 8.4.1。记录每个试件试验的荷载时,应同时记录硅酮结构密封胶和中空玻璃用硅酮结构密封胶的位移量。

8.5.1.2 中空玻璃用硅酮结构密封胶的试验位移量限值,按 8.1 和 8.2 计算。中空玻璃用硅酮结构密封胶的点荷载-位移特性系数,按 8.3 计算。

8.5.1.3 中空玻璃用硅酮结构密封胶的点荷载加载试验方法同 8.4.1。记录每个试件试验的荷载时,应

同时记录硅酮结构密封胶和中空玻璃用硅酮结构密封胶的位移量。

8.5.1.4 位移量超大的试件,应根据位移量增大发生在硅酮结构密封胶或者中空玻璃用硅酮结构密封胶,而进行相应的等效失效长度测定试验。

8.5.2 中空玻璃幕墙等效失效长度测定试验

8.5.2.1 硅酮结构密封胶的等效失效长度测定方法同 8.4.2。

8.5.2.2 中空玻璃用硅酮结构密封胶的等效失效长度测定方法同 8.4.2。在确认玻璃幕墙粘接结构的硅酮结构密封胶未发生粘接失效的前提下,仅切割中空玻璃用硅酮结构密封胶。

9 试验报告

试验报告格式参见附录 A。试验报告至少应包括以下几个方面的内容:

- a) 委托单位、工程名称、地址、建设单位;
- b) 试验依据、检测日期;
- c) 工程基本信息:玻璃幕墙使用年数、玻璃幕墙面积及层数、硅酮结构密封胶的规格型号及粘接宽度和厚度、中空玻璃用硅酮结构密封胶的规格型号及粘接宽度和厚度、玻璃的类型和尺寸;
- d) 试验环境温度;
- e) 仪器设备名称及编号、安装位置;
- f) 试件的位置和数量;
- g) 试件的初始刚度模量、试验位移量限值、选定点荷载;
- h) 选定点荷载下,所有试件的位移量和最大位移参考值;
- i) 不同切割长度时试件的位移量;
- j) 位移量超大的试件的等效失效长度。

附 录 A
(资料性附录)

建筑玻璃幕墙粘接结构可靠性试验报告

委托单位			
工程名称			
地址			
建设单位			
试验依据		检测日期	
建筑幕墙使用年数		建筑幕墙面积	
建筑幕墙层数		试验环境温度	
硅酮结构密封胶的规格型号		硅酮结构密封胶的 粘接宽度和厚度	
中空玻璃用硅酮结构 密封胶的规格型号		中空玻璃用硅酮结构密 封胶的粘接宽度和厚度	
玻璃类型		玻璃尺寸	
仪器设备名称		仪器设备编号	
仪器设备安装位置			
玻璃幕墙粘接结构点荷载加载试验			
试件位置			
试件外观			
试件数量		初始刚度模量/MPa	
试验位移量限值/mm		选定点荷载/N	
选定点荷载下， 试件的位移量/mm		最大位移参考值/mm	
玻璃幕墙等效失效长度测定试验			
试件号	切割长度/mm	选定点荷载下硅酮结构 密封胶的位移/mm	等效失效长度/mm
备注	现场观察的异常情况。		

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
建筑玻璃幕墙粘接结构
可靠性试验方法
GB/T 34554—2017

*

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.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年10月第一版

*

书号: 155066 • 1-58570

版权专有 侵权必究



GB/T 34554-2017

