

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 3697-2019

既有建筑幕墙可靠性检验评估技术规程

Technical code for checking and evaluating the reliability of existed building curtain
wall

2019-12-16 发布

2020-03-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、符号	4
3.1 术语	4
3.2 符号	4
4 基本规定	5
4.1 一般规定	5
4.2 检验评估基本程序	6
4.3 检验检测抽样方案	6
5 检验检测及验算	6
5.1 一般规定	6
5.2 图纸检查	7
5.3 计算书检查	8
5.4 工程质量保证资料检查	8
5.5 现场检验检测	9
5.6 验算	19
6 可靠性评估	20
6.1 一般规定	20
6.2 检验评估项目	20
6.3 评估定级	26
6.4 检验评估报告	27
附录 A 建筑幕墙热工性能的检查检测	28
附录 B 结构胶现场检测方法	28
本规程用词说明	31

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由江苏省建筑科学研究院有限公司提出。

本标准由江苏省住房和城乡建设厅归口。

本标准起草单位：江苏省建筑科学研究院有限公司、苏州柯利达光电幕墙有限公司、苏州市华丽美登装饰装璜有限公司、苏州苏明装饰股份有限公司、中南集团金丰环球装饰工程（天津）有限公司、南京金中建幕墙装饰有限公司、苏州金螳螂幕墙有限公司、江苏苏鑫装饰（集团）公司、江苏百力幕墙装饰工程有限公司、江苏炯源装饰幕墙有限公司、江苏省装饰幕墙工程有限公司、江苏晶天建设工程有限公司、南京市浦口区建筑安装工程质量监督站

本规程主要起草人：陆震宇 宋海罡 汤东婴 周浩 黄建国 龚晓刚 王金存 陆红卫 张继昭 王子衡 刘振华 吴素根 周振华 王贤平 刘长龙 顾晓冬 刘向东 赖天水

既有建筑幕墙可靠性检验评估技术规程

1 范围

1.0.1 为既有建筑幕墙正常使用、为维修和改造等提供技术依据，特制定本规程对既有建筑幕墙可靠性进行检验评估。

1.0.2 本规程适用于江苏省既有建筑幕墙及与幕墙构造工法相似的采光顶等外围护结构的可靠性检验评估，金属屋面可参考执行。

1.0.3 既有建筑幕墙可靠性检验评估除应符合本规程外，尚应符合国家、行业现行有关标准、规范的规定。

2 规范性引用文件

序号	标准名称	标准代号
1	民用建筑可靠性鉴定标准	GB50292
2	建筑结构荷载规范	GB 50009
3	建筑设计防火规范	GB 50016
4	建筑抗震设计规范	GB 50011
5	民用建筑热工设计规范	GB 50176
6	钢结构设计规范	GB 50017
7	混凝土结构设计规范	GB 50010
8	冷弯薄壁型钢结构设计规范	GB 50018
9	建筑装饰装修工程质量验收规范	GB 50210
10	钢结构工程施工质量验收规范	GB 50205
11	建筑工程抗震设防分类标准	GB 50223
12	建筑物防雷设计规范	GB 50057
13	建筑采光设计标准	GB 50033
14	建筑结构可靠度设计统一标准	GB 50068

15	公共建筑节能设计标准	GB 50189
16	既有居住建筑节能改造技术规程	JGJ/T 129
17	建筑隔声评价标准	GB/T 50121
18	建筑节能工程施工质量验收规范	GB 50411
19	铝合金结构设计规范	GB 50429
20	建筑物防雷装置检测技术规范	GB/T 21431
21	绿色建筑评价标准	GB/T 50378
22	建筑抗震鉴定标准	GB 50023
23	公共建筑节能改造技术规范	JGJ 176
24	建筑抗震加固技术规程	JGJ 116
25	建（构）筑物地震破坏等级划分	GB/T 24335
26	公共建筑节能检测标准	JGJ/T 177
27	铝合金结构工程施工质量验收规范	GB 50576
28	民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范	JGJ 203
29	建筑物防雷工程施工与质量验收规范	GB 50601
30	铝合金结构工程施工规程	JGJ/T 216
31	钢结构现场检测技术标准	GB/T 50621
32	民用建筑绿色设计规范	JGJ/ T 229
33	建筑工程绿色施工评价标准	GB/T 50640
34	节能建筑评价标准	GB/T 50668
35	屋面工程技术规范	GB 50345
36	光伏建筑一体化系统运行和维护规范	JGJ/T 264
37	钢结构工程施工规范	GB 50755
38	索结构技术规程	JGJ 257

39	采光顶与金属屋面技术规程	JGJ 255
40	屋面工程质量验收规范	GB 50207
41	建筑幕墙保温性能分级及检测方法	GB/T 29043
42	双层玻璃幕墙热性能检测 示踪气体法	GB/T 30594
43	围护结构传热系数现场检测技术规程	JGJ/T 357
44	玻璃幕墙工程技术规范	JGJ 102
45	金属与石材幕墙工程技术规范	JGJ 133
46	点支式玻璃幕墙工程技术规范	CECS 127
47	建筑幕墙	GB/T 21086
48	建筑玻璃应用技术规程	JGJ 113
49	建筑玻璃点支承装置	JG/T 138
50	玻璃幕墙工程质量检验标准	JGJ/T 139
51	玻璃幕墙光学性能	GB/T 18091
52	吊挂式玻璃幕墙支承装置	JG 139
53	小单元建筑幕墙	JG/T 216
54	建筑玻璃采光顶	JG/T 231
55	建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程	JGJ/T 151
56	建筑陶瓷薄板应用技术规程	JGJ/T 172
57	钢结构焊接规范	GB 50661
58	建筑用玻璃与金属护栏	JG/T 342
59	压型金属板工程应用技术规范	GB 50896
60	建筑幕墙工程检测方法标准	JGJ/T 324
61	点挂外墙板装饰工程技术规程	JGJ 321
62	建筑用太阳能光伏夹层玻璃	GB 29551

63	建筑用太阳能光伏中空玻璃	GB/T 29759
64	建筑门窗、幕墙中空玻璃性能现场检测方法	JG/T 454
65	天然饰面石材试验方法 第2部分：干燥、水饱和弯曲强度试验方法	GB/T 9966.2
66	天然饰面石材试验方法 第3部分：体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验方法	GB/T 9966.3
67	干挂饰面石材及其金属挂件 第一部分：干挂饰面石材	JC 830.1
68	干挂饰面石材及其金属挂件 第二部分：金属挂件	JC 830.2
69	建筑用硅酮结构密封胶	GB 16776
70	建筑密封材料试验方法	GB/T 13477.1~20
71	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 531.1
72	建筑瓷板装饰工程技术规程	CECS: 101
73	钢结构防火涂料	GB 14907
74	建筑幕墙术语	GB/T 34327
75	干挂石材幕墙用环氧胶粘剂	JC887

3 术语、符号

3.1 术语

3.1.1 既有建筑幕墙 existed building curtain wall

已建成的建筑幕墙。建筑幕墙指由支承结构体系与面板组成，可相对主体结构有一定位移能力，不承担建筑物主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构。

3.1.2 可靠性评估 reliability evaluating

根据检验检测结果等技术数据，对既有建筑幕墙在设计规定的时间内及条件下完成预定功能的能力进行评价的过程。

3.2 符号

σ ——荷载和作用产生的构件截面最大应力值；

f ——构件材料强度设计限值；

d_f ——构件在风荷载标准值或永久荷载标准值作用下产生的挠度值；

$d_{f,lim}$ ——构件挠度限值。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 有下列情况之一的建筑幕墙应进行可靠性检验评估：

- 1 未按建筑幕墙规范设计、施工或验收；
- 2 当遭遇地震、火灾或强风等灾害后；
- 3 建筑幕墙使用过程中发现质量问题，需要评估时；
- 4 建筑幕墙正常使用年限满 10 年时，以后每隔 5 年；达到设计使用年限后每隔 3 年。

4.1.2 停建半年以上建筑幕墙工程复工前，宜进行建筑幕墙可靠性检验评估。

4.1.3 既有建筑幕墙可靠性检验评估应包括以下主要内容：

- 1 资料检查和建筑幕墙结构承载能力验算；
- 2 结构和构造的检查、检测；
- 3 主要材料的检查、检测；
- 4 施工、安装质量检查、检测；
- 5 使用过程中质量问题的检查、检测；
- 6 可靠性评估；
- 7 修缮和改造建议。

4.1.4 既有建筑幕墙可靠性检验评估单元划分应符合下列规定：

- 1 单个检验评估单元的建筑幕墙展开面积不宜超过 5000m^2 ；
- 2 检验评估单元在空间上宜具备一定的连续性；
- 3 宜区分立面建筑幕墙和采光顶；
- 4 不宜跨越不同建筑物；
- 5 可兼顾支承结构体系、面板支承方式、面板材料类型、建筑幕墙分布部位等因素。

4.1.5 当建筑幕墙有节能要求时，可参照附录 A 内容进行检查检测。

4.1.6 光伏幕墙除应符合 4.1.1-4.1.4 条规定外，还应符合相关行业标准、规范要求，不符合时应进行可靠性检验评估。

4.2 检验评估基本程序

4.2.1 既有建筑幕墙检验评估应按以下基本程序开展：

- 1 委托；
- 2 现场查勘、收集资料；
- 3 编制、确认检验评估方案；
- 4 图纸、计算书、其它相关技术资料检查；
- 5 现场检查检测；
- 6 验算；
- 7 评估；
- 8 编制检验评估报告。

4.2.2 委托方若有特殊检验评估要求时，检验评估程序可在基本程序上进行修订。

4.3 检验检测抽样方案

4.3.1 应根据检验检测项目的特点选择下列抽样方案：

- 1 计量、计数或计量-计数方案；
- 2 二次或多次抽样方案，必要时可采用全数抽样方案；
- 3 根据项目的连续性和控制稳定性情况，可采用调整型抽样方案；
- 4 经参与各方确认的抽样方案。

4.3.2 评估单元内建筑幕墙主要受力构件、节点和构造按工程情况每种幕墙类型至少抽取 6 处，且包含建筑幕墙结构的最不利处，必要时增加抽样数量。

5 检验检测及验算

5.1 一般规定

5.1.1 委托方应提供既有建筑幕墙工程设计、施工、竣工相关的技术资料和使用过程中的相关信息，应包括下列主要内容：

- 1 工程概况：包括建设单位、设计单位、监理单位、施工单位、建设地点、开竣工时间等；
- 2 技术资料：包括施工图纸或竣工图纸、结构计算书、设计变更记录等；

3 工程质量保证资料：包括物理性能检测报告、材料质保资料、材料复验报告、隐蔽工程验收记录、工程质量检查记录、竣工验收资料等；

4 建筑幕墙使用过程中的相关信息：包括使用情况、维修、改造记录、质量问题记录等。

5.1.2 检验方根据委托方的要求应进行现场查勘、了解基本信息并制定详细检验评估方案，应包括下列主要内容：

- 1 检验评估内容；
- 2 检验评估方案；
- 3 检验评估进度；
- 4 明确委托方、检验方的相关责任；
- 5 委托方对检验评估方案确认。

5.1.3 检验检测及验算主要工作，应包括下列主要内容：

- 1 资料检查：包括技术资料、工程质量保证资料等检查；
- 2 现场检查：包括建筑幕墙外观、结构体系、构造、节点、材料使用情况、配件、安装质量等检查；
- 3 现场检测：包括铝合金型材、钢材、面板、结构密封胶、配件等材料检测和建筑幕墙变位变形检测等；
- 4 建筑幕墙验算：包括荷载、主要受力构件、主要受力节点、热工性能等验算。

5.2 图纸检查

5.2.1 图纸检查应包含下列内容：

- 1 设计说明；
- 2 建筑幕墙立面图；
- 3 建筑幕墙平面图；
- 4 建筑幕墙大样图；
- 5 建筑幕墙节点图：建筑幕墙与主体结构连接节点图，预埋件或后置埋件节点图，立柱和横梁连接节点图，开启窗连接节点图，不同类型建筑幕墙连接节点图，转角节点图，封顶、封底、收边等节点图，防火节点图，防雷节点图，沉降缝、伸缩缝和抗震缝的节点图，防水、排水、单元式幕墙十字接缝节点图，其它特殊节点图；
- 6 构件图及型材截面图；
- 7 预埋件或后置埋件布置图、局部大样图、组件图；
- 8 光伏幕墙图：光伏幕墙外形特征图，光伏组件在建筑幕墙中的位置、结构连接情况、接线盒的位

置等节点图，电缆线布线图，光电系统连接图。

5.2.2 无图纸、图纸不全、图纸与实际不一致时，应以现场实际检查检测结果为准。

5.3 计算书检查

5.3.1 计算书设计参数应按下列内容进行检查：

- 1 基本风压；
- 2 基本雪压；
- 3 抗震设防烈度；
- 4 地面粗糙度；
- 5 重要性系数；
- 6 所处气候划分区域；
- 7 年温度差；
- 8 设计使用年限；
- 9 建筑类型。

5.3.2 计算书的计算项目应完整，应包括下列主要内容：

- 1 荷载计算：包括风荷载、雪荷载、地震、自重等荷载组合计算；
- 2 各主要受力构件、主要受力节点、预埋件或后置埋件、面板、结构胶等计算；
- 3 热工计算：应按朝向计算不同类型幕墙的面积和窗墙比，对透明幕墙和非透明幕墙分别计算热工性能参数，并按面积进行加权计算。

5.3.3 无计算书、计算书不全、计算书与实际不一致时，应以现场实际检查检测结果进行验算。

5.3.4 计算书有违反国家强制性标准、规范或计算错误时，应以现场检查检测结果重新进行验算。

5.3.5 应对光伏幕墙的最大功率、湿漏电流、接地电阻、能效转换、计算书等进行检查。

5.4 工程质量保证资料检查

5.4.1 检查建筑幕墙物理性能试验报告：应包括抗风压性能、气密性能、水密性能、层间变形性能（平面内变形性能）等。

5.4.2 检查材料质保资料和复验报告，应包括下列主要内容：

- 1 铝型材的规格型号、供应状态、壁厚、表面处理等；
- 2 钢材的规格型号、壁厚、表面处理等；
- 3 面板的规格品种、厚度、表面处理等；

4 结构密封胶规格品种、批号、有效期，进口结构密封胶的商检证明，建筑密封胶的规格品种及特性等；

5 配件的规格型号、材质、表面处理等；

6 防火、防雷材料的规格品种等；

7 密封胶条的规格品种等；

8 其它相关材料等。

5.4.3 检查隐蔽工程验收记录，应包括下列主要内容：

1 预埋件或后置埋件、锚栓及连接件；

2 构件与主体结构的连接节点；

3 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵；

4 幕墙伸缩缝、沉降缝、防震缝及墙面转角节点；

5 面板与支承结构的连接；

6 幕墙防雷连接节点；

7 幕墙防火、隔烟节点；

8 单元式幕墙的封口节点。

5.4.4 检查工程质量检查记录，应包括下列主要内容：

1 结构胶的打胶记录；

2 竖向构件安装轴线偏差、标高偏差；

3 横向构件水平标高偏差；

4 幕墙垂直度；

5 幕墙水平度；

6 幕墙平整度。

5.4.5 检查竣工验收文件。

5.4.6 光伏幕墙除检查 5.4.1-5.4.3 条外，还应检查：光伏玻璃产品合格证、光伏玻璃性能检验报告，光伏组件的性能检验报告等。

5.4.7 工程质量保证资料与工程不一致时，以现场实际检查为准。

5.5 现场检验检测

5.5.1 现场检验检测应包括下列主要内容：

1 现场检验内容应按 5.1.3 条进行，检查中应核实结构体系、构造、主要节点、主要材料与设计文

件的一致性；

2 现场检测内容应根据 5.1.3 条对主要材料进行检测；

3 当建筑幕墙检验检测发现问题时，同类问题检测数量应不少于 3 处。

5.5.2 构件式玻璃幕墙现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.2 规定。

表 5.5.2 构件式玻璃幕墙现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	使用状况	检查有无安全性、功能性问题发生	全部	检查	否
2	外观	外观质量是否符合设计要求	全部	检查	否
3	主要材料：立柱、横梁、面板	规格型号、厚度、表面处理等	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	验算
4	密封胶	打胶尺寸，打胶位置是否遗漏，密封胶表面质量是否符合要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	否
5	结构胶	连接强度和打胶尺寸，与接触材料相容性，是否老化	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	验算
6	面板连接、其它构件、紧固件连接	连接方式、间距等，连接是否可靠	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	验算
7	开启窗（通风器）	是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	否
8	密封胶条	是否符合设计要求，是否老化、失效	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	否

9	横梁与立柱连接	连接方式, 连接是否可靠	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	验算
10	防火、防雷、 保温、变形缝 体系	是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否
11	附件	安装可靠性, 防腐处理情况	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否
12	焊接要求	焊缝质量、长度、高度, 防锈处 理情况	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否
13	幕墙与主体连 接	固定支座与主体连接、与幕墙连 接, 锈蚀情况	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	验算
14	预埋件或后置 埋件安装	安装位置, 锈蚀情况, 安装是否 可靠	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否

5.5.3 石材及人造板材幕墙除应按照表 5.5.2 检验检测外, 其它现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.3 规定。

表 5.5.3 石材及人造板材幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序 号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否 验算
1	石材及人造板材 面板	材质、强度、裂隙及其它安全 性缺陷是否符合现行标准、规 范要求	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	验算
2	金属连接件、锚 固件	金属连接件、锚固件规格品 种、连接方式, 连接是否可靠	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否
3	石材及人造板材 粘结用材料	与接触材料是否相容, 粘接是 否可靠	每个检验评估单元中 不少于 6 处	检查 检测	否

4	石材及人造板材耐污染性	是否符合标准、规范要求和设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
---	-------------	------------------	----------------	----	---

5.5.4 金属板幕墙除应按照表 5.5.2 检验检测外，其它现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.4 规定。

表 5.5.4 金属板幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	金属面板	壁厚、表面处理、膜厚、板面变形等是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
2	金属板连接	连接方式，连接件间距是否符合设计要求，连接是否可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
3	加劲肋和边肋	加劲肋和边肋设置是否符合设计和计算要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算

5.5.5 单元式幕墙采用玻璃、石材及人造板材、金属板作为面板时，除应分别按照表 5.5.2、5.5.3、5.5.4 检验检测外，其它现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.5 规定。

表 5.5.5 单元式幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	转接系统、挂钩挂座	连接构件是否出现异常，转接系统是否符合设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
2	单元十字封口节点	是否符合设计要求，十字封口密封是否完整、有效	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
3	单元幕墙收底	是否符合设计要求，防水排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否

4	单元幕墙压顶、封边	是否符合设计要求，防水排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
---	-----------	-------------------------	----------------	----	---

5.5.6 全玻幕墙现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.6 规定。

表 5.5.6 全玻幕墙现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	使用状况	检查有无安全性、功能性问题发生	全部	检查	否
2	外观	外观质量是否符合设计要求	全部	检查	否
3	玻璃面板、玻璃肋	厚度、规格、尺寸、变形量是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
4	密封胶	打胶尺寸，打胶位置是否遗漏，密封胶表面质量是否符合要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	否
5	玻璃安装间隙	玻璃与其它硬质材料的间隙尺寸和玻璃垫块是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	否
6	结构胶	连接强度和打胶尺寸，与接触材料相容性，是否老化	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
7	固定支座、吊挂装置	是否符合设计要求，是否可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	验算
8	焊接要求	焊缝质量、长度、高度，防锈处理情况	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	否
9	幕墙与主体连接检查	玻璃面板、玻璃肋固定支座与主体连接固定，锈蚀情况	每个检验评估单元中不少于6处	检查检测	否

5.5.7 点支承玻璃幕墙现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.7 规定。

表 5.5.7 点支承玻璃幕墙现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	使用状况	检查有无安全性、功能性问题发生	全部	检查	否
2	外观	外观质量是否符合设计要求	全部	检查	否
3	玻璃面板、玻璃肋	厚度、规格、尺寸、开孔尺寸、变形量是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算
4	密封胶	打胶尺寸，打胶位置是否遗漏，密封胶表面质量是否符合要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	否
5	玻璃安装间隙	玻璃与其它硬质材料的间隙尺寸和玻璃垫块是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	否
6	结构胶	连接强度和打胶尺寸，与接触材料相容性，是否老化	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算
7	固定装置、连接装置	点爪、夹具、吊夹、连接件等是否符合设计要求，是否可靠，变形量是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	否
8	支承结构与主体连接	支承结构与主体连接、与幕墙连接，锈蚀情况	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算

9	预埋件或后置埋件	安装位置, 锈蚀情况, 安装是否可靠	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	否
10	焊接要求	焊缝质量、长度、高度, 防锈处理情况	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	否

5.5.8 拉索、拉杆玻璃幕墙除应按照表 5.5.7 检验检测外, 其它现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.8 规定:

表 5.5.8 拉索、拉杆玻璃幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	拉索、拉杆	材质、索杆直径、表面质量、锈蚀情况, 索杆形式是否符合设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算
2	撑杆、连接装置	是否可靠, 规格尺寸、变形量是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算
3	张拉力	张拉力是否符合标准、规范和设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查 检测	验算

5.5.9 双层幕墙在采用构件式玻璃幕墙、石材及人造板材幕墙、金属板幕墙、单元式幕墙、全玻璃幕墙、点支承玻璃幕墙、拉索、拉杆玻璃幕墙结构体系组成时, 除应分别按照表 5.5.2、5.5.3、5.5.4、5.5.5、5.5.6、5.5.7、5.5.8 检验检测外, 其它现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.9 规定:

表 5.5.9 双层幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	转接系统	内外层幕墙支承体系的连接是否符合设计要求	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查	验算

2	进出风口	通风是否畅通,有开启功能的启闭装置是否符合设计要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
3	遮阳系统	遮阳系统是否可正常使用	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
4	双层幕墙收底	是否符合设计要求,防水排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否
5	双层幕墙压顶、封边	是否符合设计要求,防水排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查	否

5.5.10 采光顶及金属屋面现场检验检测应参照《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255,现场检验检测项目、内容、分类应符合表 5.5.10 规定。

表 5.5.10 采光顶及金属屋面现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	天沟、排水槽	规格、尺寸是否符合设计要求,防水排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查 检测	否
2	防渗漏	排水坡度,排水组织,排水设施,排水口防堵设置等因素,顶面积水情况	每个检验评估单元中不少于6处	检查 检测	否
3	冷凝水收集 排放装置	规格、尺寸、固定方式是否符合设计要求,排水是否连续、畅通、可靠	每个检验评估单元中不少于6处	检查 检测	否
4	与主体连接	与主体结构间的连接满足强度和变形要求	每个检验评估单元中不少于6处	检查 检测	验算

5.5.11 光伏幕墙应参照《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203,除应分别按照表 5.5.2、5.5.3、5.5.4、5.5.5、5.5.6、5.5.7、5.5.8、5.5.9、5.5.10 检验检测外,其它现场检验检测项目、

内容、分类应符合表 5.5.11 规定：

表 5.5.11 光伏幕墙其它现场检验检测项目、内容、分类表

序号	检查检测项目	检查检测内容	抽样数量	检查检测方法	是否验算
1	光伏组件	光伏发电系统检查最大功率、湿漏电流、接地电阻等	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	否
2	电缆线	电缆线外皮是否老化	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查	否
3	连接器接地	连接器接地是否可靠	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查检测	否
4	蓄电池	蓄电池存放的环境、是否出现泄露或壳体腐蚀	每个检验评估单元中不少于 6 处	检查	否
5	逆变器	电压、电流、频率、波形、转换效率等	全数检查	检测	否

5.5.12 检验检测应按下列主要内容进行：

- 1 结构和构造检查检测：
- 2 铝型材、钢材检查检测：
- 3 玻璃的检查检测：
- 4 石材及人造板材检查检测：
- 5 金属板材检查检测：
- 6 结构密封胶检查检测：
- 7 五金件及其它配件检查检测：
- 8 隐蔽工程检查：
- 9 幕墙面板装配构造检查检测：
- 10 其它项目检查检测。

5.5.13 结构和构造检查检测：

1 结构和构造与设计文件以及现行国家、行业标准的相符情况；结构和构造偏差、锈蚀和腐蚀、损坏等情况目测检查；

2 当建筑幕墙结构和构造验收报告不齐全、可与委托方商定采用无损或局部破损的方法进行抽样检查和检测；

3 当建筑幕墙结构和构造的技术资料不齐全、或与设计不相符时，应抽样检查和检测以确定建筑幕墙结构承载力验算所需要的结构和构造参数。

5.5.14 铝型材、钢材检查检测：

1 铝合金型材和钢材采用测量仪器检查检测其规格、厚度、表面处理，目测表面质量；
2 主要受力部位的铝合金型材、钢材有无变形、损坏现象，与其它金属接触部位有无电化学腐蚀现象；

3 检查部位为构件外露部分，螺栓连接处、与主体结构连接处和避雷跨接点等处，在必要时以与委托方商定的方法抽样拆除隐蔽结构进行检查检测。

5.5.15 玻璃检查检测：

1 玻璃的检查检测应包括品种、厚度、外观质量和边缘处理；
2 玻璃包括中空玻璃、夹层玻璃内外片品种采用无损检测方法确定；
3 玻璃的外观有无缺棱、掉角等缺陷，中空玻璃的起雾、结露和霉变等现象，夹层玻璃的分层、脱胶现象；

4 幕墙玻璃发生破裂时，应采用合适的检查检测方法，判别玻璃破裂的可能原因。

5.5.16 石材及人造板材检查检测：

1 石材及人造板材的主要检查检测内容为品种、厚度、外观质量、边缘处理、表面防护情况以及必需的物理力学性能；

2 石材及人造板材的厚度应采用测量仪器检测；

3 石材及人造板材的外观质量采用目视观察的方法，检查裂纹、边缘缺棱、缺角、锈斑等缺陷和表面的风化侵蚀现象；

4 特殊委托时应在幕墙现场抽取石材样品按下列方法进行物理力学性能的检测：

吸水率按《天然饰面石材试验方法 第3部分：体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验方法》GB/T 9966.3 检测；抗弯强度按《天然饰面石材试验方法 第2部分：干燥、水饱和和弯曲强度试验方法》GB/T 9966.2 检测；剪切强度按《干挂饰面石材及其金属挂件 第一部分：干挂饰面石材》JC 830.1 附录 A 的规定检测；石材及人造板材发生破裂时，应采用合适的检查检测方法，判别石材及人造板材破裂的可能原因。

5.5.17 金属板材的检查检测：

1 金属板材的检查检测应包括品种、厚度、外观质量、表面处理等；

2 金属板材的厚度、表面处理应采用测量仪器检测；

3 金属板材的外观质量采用目视观察的方法。

5.5.18 结构密封胶检查检测：

1 结构密封胶的检查检测一般应包括注胶宽度、厚度、外观质量，必要时通过破坏性取样进行邵氏硬度试验和粘结性试验；

2 注胶宽度、厚度可通过已损坏玻璃或根据需要以与委托方商定的方法抽样进行破坏性试验检测，非破损检测时可通过检查质量保证资料获取数据，注胶宽度、厚度是否符合设计要求；

3 当铝合金型材表面要求采用底漆处理时，应检查结构密封胶底漆处理施工记录；

4 结构密封胶的外观质量检查：

从幕墙外侧检查时，玻璃与结构密封胶粘结面是否出现粘结不连续的缺陷，粘结面处玻璃表面是否均匀一致；

从幕墙内侧检查时，结构密封胶与相邻粘结材料处有无变（褪）色、化学析出物等现象，有无潮湿、漏水现象；

5 硅酮结构密封胶的邵氏硬度应符合《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定。邵氏硬度的检测可从已损坏板块取样或以与委托方商定的方法抽样进行破坏取样，按《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 531.1 规定试验；

6 隐框或半隐框玻璃幕墙应检查、检测硅酮结构密封胶粘结面有无不相容现象。粘结性测试可从已损坏板块取样或以与委托方商定的方法抽样进行破坏取样，现场用手拉试验或取样送实验室进行检测，

试验方法应符合《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定；

7 结构胶现场检测方法可采用附录 B 规定执行；

8 幕墙工程使用十年后应对该工程不同部位的结构硅酮密封胶进行粘结性能的抽样检查；此后每三年宜检查一次。

5.5.19 五金件及其它配件检查检测：

1 五金零件及其它配件的检查检测应包括厚度、外观质量、表面腐蚀（锈蚀）及配件中非金属零件的老化等情况；

2 五金零件及其它配件的厚度、表面处理应采用测量仪器检测；

3 外观质量和表面腐蚀（锈蚀）情况采用目测检查方法。

5.5.20 隐蔽工程检查：

1 检查设计图纸、隐蔽工程验收记录；

2 通过室内侧暴露处检查，无暴露处时可与委托方商定抽样进行局部拆除检查。

5.5.21 幕墙面板装配构造检查检测：

1 明框幕墙的玻璃面板或其它材料面板的嵌入量：局部清除密封胶条或密封胶，采用深度尺测量；

2 隐框、半隐框玻璃幕墙面板固定压块（勾块）和金属板幕墙面板连接件的规格、数量及固定状况：清除面板接缝耐候密封胶后，观察和手动检查固定压块或连接件有无松动、变形和损坏现象，测量压块（勾块）或连接件及紧固件规格、间距；

3 吊挂式全玻幕墙的玻璃与上端吊挂夹具的装配连接构造：应拆除部分室内装修吊顶，在吊挂夹具处观测检查；

4 下端支承全玻幕墙玻璃与四周槽口以及吊挂式全玻幕墙的玻璃与四周槽口的装配连接构造：应局部清除密封胶，观察检查并测量玻璃与槽口的镶嵌尺寸；

5 点支承玻璃幕墙的面板支承连接装配构造：观察和手动检查驳接头、爪件等点支承装置有无松动、变形和损坏现象；

6 石材及人造板幕墙面板支承连接的装配构造：拆除局部石材面板，观察和手动检查石材的连接件、锚固件等有无松动、变形和损坏现象，测量连接件及紧固件的规格；

7 选取密封材料易老化区域做现场淋水检测，现场淋水检测应按相关标准进行检测。

5.5.22 其它项目检查检测：

1 开启窗用目测和手试检查和手动检查开关功能，铰链和风撑质量及锈蚀情况，与框扇的固定是否可靠，开启角度是否符合规范要求，执手有无松动、脱落；

2 拉索张拉力可采用张拉仪法或液压法进行检测；施加预应力的拉杆或拉索结构的幕墙在工程竣工验收后六个月时，必须对其进行一次全面的预拉力检验，此后每隔 3 年进行一次；

3 单元式幕墙板块之间的插接量采用测量仪器检测；

4 光伏幕墙的光伏组件、电缆线、蓄电池、接地等采用相应测量仪器检测。

5.6 验算

5.6.1 应按照国家、行业标准规范，验算最不利工况组合的承载能力。

5.6.2 验算应按实际检查检测数据确定。

5.6.3 验算内容包括：各主要受力构件、主要受力节点、预埋件或后置埋件、面板、结构胶等验算。

5.6.4 热工性能应按朝向验算不同类型幕墙的面积和窗墙比，对透明幕墙和非透明幕墙分别验算热工性能，并按面积进行加权验算。

5.6.5 应对光伏幕墙的最大功率、湿漏电流、接地电阻、能效转换等进行验算。

6 可靠性评估

6.1 一般规定

6.1.1 可靠性评估项目分为关键项目、一般项目（见表 6.2.2 至 6.2.11），根据上述项目检验结果对技术要求的符合性，可靠性评估等级分为 4 个等级，等级及要求见表 6.1.1。

表 6.1.1 既有建筑幕墙可靠性分级表

级别	评估要求
A	可靠性符合现行规范要求, 不必采取措施
B	略低于 A 级的要求, 尚不显著影响安全性能, 可不采取措施
C	不符合 A 级的要求, 显著影响安全性能, 应采取措施
D	不符合 A 级的要求, 严重影响安全性能, 应立即采取措施

6.1.2 可靠性达到 C 级和 D 级的既有建筑幕墙应提出相应整改处理建议。

6.2 检验评估项目

6.2.1 建筑幕墙应根据现场检查检测内容进行评估。

6.2.2 构件式玻璃幕墙检验评估项目应符合表 5.2.2 规定。

表 6.2.2 构件式玻璃幕墙检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	使用状况	无安全性、功能性问题发生	
2		主要材料：立柱、横梁、面板	规格型号、厚度、表面处理等符合规范 和设计要求	
3		面板连接、其它构件、紧固件连接	连接方式、间距等符合规范和设计要求， 连接可靠	
4		结构胶	连接强度和打胶尺寸符合规范和设计要求， 与接触材料相容，无老化	

5		横梁与立柱连接	连接方式符合规范和设计要求，连接可靠	
6		开启窗（通风器）	符合规范和设计要求	
7		防火、防雷、保温、变形缝体系	符合规范和设计要求	
8		幕墙与主体连接	固定支座与主体连接可靠、与幕墙连接可靠，无严重锈蚀	
9		预埋件或后置埋件安装	安装位置准确，安装可靠，无严重锈蚀	
10		焊接要求	焊缝质量、长度、高度、防锈处理情况符合规范和设计要求	
11	一般项目	外观	外观质量符合设计要求	
12		密封胶	打胶尺寸符合规范和设计要求，打胶无遗漏，密封胶表面质量符合要求	
13		密封胶条	符合设计要求，无老化、失效	
14		附件	安装可靠，防腐处理符合规范和设计要求	

6.2.3 石材及人造板材幕墙除应按照表 6.2.2 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.3 规定。

表 6.2.3 石材及人造板材幕墙其它检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	石材及人造板材面板	材质、强度、裂隙及其它安全性缺陷符合现行标准、规范要求	
2		金属连接件、锚固件	金属连接件、锚固件规格品种、连接方式符合规范和设计要求，连接可靠	
3		石材及人造板材粘结用材料	与接触材料相容，粘接可靠	

4	一般项目	石材及人造板材耐污染性	符合标准、规范要求	
---	------	-------------	-----------	--

6.2.4 金属板幕墙除应按照表 6.2.2 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.4 规定。

表 6.2.4 金属板幕墙其它检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	金属面板	壁厚、表面处理、膜厚、板面变形等符合规范和设计要求	
2		金属板连接	连接方式、连接件间距符合设计要求，连接可靠	
3		加劲肋和边肋	加劲肋和边肋设置符合设计和计算要求	

6.2.5 单元式幕墙采用玻璃、石材及人造板材、金属板作为面板时，除应分别按照表 6.2.2、6.2.3、6.2.4 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.5 规定。

表 6.2.5 单元式幕墙其它检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	转接系统、挂钩挂座	连接构件未出现异常，转接系统符合设计要求	
2		单元十字封口节点	符合设计要求，十字封口密封完整、有效	
3	一般项目	单元幕墙收底	符合设计要求，防水排水连续、畅通、可靠	
4		单元幕墙压顶、封边	符合设计要求，防水排水连续、畅通、可靠	

6.2.6 全玻幕墙检验评估项目应符合表 6.2.6 规定。

表 6.2.6 全玻璃幕墙检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	使用状况	无安全性、功能性问题发生	
2		玻璃面板、玻璃肋	厚度、规格、尺寸、变形量符合规范和	
3		结构胶	连接强度和打胶尺寸符合规范和设计要求，与接触材料相容，无老化	
4		固定支座、吊挂装置	符合设计要求，是否可靠	
5		幕墙与主体连接检查	玻璃面板、玻璃肋固定支座与主体连接固定，无严重锈蚀	
6		焊接要求	焊缝质量、长度、高度、防锈处理情况符合规范和设计要求	
7	一般项目	外观	外观质量符合设计要求	
8		密封胶	打胶尺寸符合规范和设计要求，打胶无遗漏，密封胶表面质量符合要求	
9		玻璃安装间隙	玻璃与其它硬质材料的间隙尺寸和玻璃垫块符合规范和设计要求	

6.2.7 点支承玻璃幕墙检验评估项目应符合表 6.2.7 规定。

表 6.2.7 点支承玻璃幕墙检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	使用状况	无安全性、功能性问题发生	
2		玻璃面板、玻璃肋	厚度、规格、尺寸、开孔尺寸、变形量符合规范和设计要求	

3		结构胶	连接强度和打胶尺寸符合规范和设计要求，与接触材料相容，无老化	
4		支承结构与主体连接	支承结构与主体连接可靠、与幕墙连接可靠，无严重锈蚀	
5		固定装置、连接装置	点爪、夹具、吊夹、连接件等符合设计要求，安全可靠，变形量符合规范和设计要求	
6		预埋件或后置埋件	安装位置准确，安装可靠，无严重锈蚀	
7		焊接要求	焊缝质量、长度、高度、防锈处理情况符合规范和设计要求	
8	一般项目	外观	外观质量符合设计要求	
9		密封胶	打胶尺寸符合规范和设计要求，打胶无遗漏，密封胶表面质量符合要求	
10		玻璃安装间隙	玻璃与其它硬质材料的间隙尺寸和玻璃垫块符合规范和设计要求	

6.2.8 拉索、拉杆玻璃幕墙除应按照表 6.2.7 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.8 规定。

表 6.2.8 拉索、拉杆玻璃幕墙其它检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	拉索、拉杆	材质、索杆直径、表面质量、索杆形式符合设计要求，无严重锈蚀	
2		撑杆、连接装置	连接可靠，规格尺寸、变形量符合规范和设计要求	
3		预应力	预应力符合规范和设计要求	

6.2.9 双层幕墙在采用构件式玻璃幕墙、石材及人造板材幕墙、金属板幕墙、单元式幕墙、全玻幕墙、点支承玻璃幕墙、拉索、拉杆玻璃幕墙结构体系组成时，除应分别按照表 6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.2.6、6.2.7、6.2.8 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.9 规定。

表 6.2.9 双层幕墙其它检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	转接系统	内外层幕墙支承体系的连接符合设计要求	
2		进出风口	通风畅通，有开启功能的启闭装置符合设计要求	
3	一般项目	遮阳系统	遮阳系统正常使用	
4		双层幕墙收底	符合设计要求，防水排水连续、畅通、可靠	
5		双层幕墙压顶、封边	符合设计要求，防水排水连续、畅通、可靠	

6.2.10 采光顶及金属屋面检验评估项目应符合表 6.2.10 规定。

表 6.2.10 采光顶及金属屋面检验评估项目表

序号	项目分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关键项目	与主体连接	与主体结构间的连接可靠	
2	一般	天沟、排水槽	规格、尺寸符合设计要求，防水排水连续、畅通、可靠	

3	项 目	防渗漏	排水坡度、排水组织、排水设施、排水口防堵设置等符合规范和设计要求，顶面无积水	
4		凝结水收集排放装置	规格、尺寸、固定方式符合设计要求，排水连续、畅通、可靠	

6.2.11 光伏幕墙除应分别按照表 6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.2.6、6.2.7、6.2.8、6.2.9、6.2.10 检验评估外，其它检验评估项目应符合表 6.2.11 规定。

表 6.2.11 光伏幕墙其它检验评估项目表

序号	项目 分类	检验评估项目	技术要求	结果
1	关 键 项 目	光伏组件	光伏发电系统最大功率、湿漏电流、接地电阻等符合规范和设计要求	
2		电缆线	电缆线外皮无老化	
3		连接器接地	连接器接地可靠	
4		蓄电池	蓄电池存放的环境符合规范和设计要求，蓄电池无泄露，壳体无腐蚀	
5				
		逆变器	电压、电流、频率、波形、效率等	

6.2.12 建筑幕墙热工性能应根据检查检测和验算结果进行评估。

6.3 评估定级

6.3.1 关键项目无不合格，使用中未发生过质量安全事故，一般项目不超过 2 项不合格，评估为 A 级。

6.3.2 关键项目 1 项不合格，一般项目多项或全部不合格，不影响幕墙安全性能，评估为 B 级。

6.3.3 关键项目有 2 项不合格，一般项目多项或全部不合格，评估为 C 级。

6.3.4 在正常使用（符合设计规定的温度、风压、地震）情况下，发生非人为原因的面板脱落、结构变

形影响安全等质量安全事故，评估为 D 级。

6.3.5 在非正常情况下（如强台风、大地震）发生了面板脱落、结构变形影响安全等质量安全事故，评估为 D 级。

6.3.6 关键项目中主要受力构件承载能力的评定见表 6.3.6-1、6.3.6-2；

表 6.3.6-1 主要受力构件承载力的评定等级

检查项目	f/σ			
	a 级	b 级	c 级	d 级
主要受力构件	≥ 1.00	<1.00 , 且 ≥ 0.90	<0.90 , 且 ≥ 0.85	<0.85

表 6.3.6 - 2 主要受力构件挠度的评定等级

检查项目	a 级	b 级	c 级	d 级
主要受力构件 $d_{f,lim}/d_f$	≥ 0.95	<0.95 , 且 ≥ 0.90	<0.90 , 且 ≥ 0.85	<0.85

6.3.7 关键项目中硅酮结构密封胶出现不相容或粘结不可靠等，评估为 D 级。

6.3.8 关键项目中既有建筑幕墙没有安全使用面板，影响建筑幕墙安全性能，评估为 D 级。

6.3.9 关键项目有 3 项不合格，一般项目多项或全部不合格，评估为 D 级。

6.4 检验评估报告

6.4.1 检验评估报告应包括下列主要内容：

- 1 既有建筑幕墙的建设单位、业主、设计单位、施工单位、监理单位的基本信息；
- 2 既有建筑幕墙工程概况；
- 3 既有建筑幕墙的施工、使用、维修的相关信息；
- 4 主要检查检测仪器设备等。

6.4.2 既有建筑幕墙评估报告应包括下列主要内容：

- 1 检验评估依据；
- 2 评估项目检查检测结果；
- 3 评估结果、结论；

4 处理建议等。

附录 A 建筑幕墙热工性能的检查检测

A. 1. 1 本附录适用于既有建筑幕墙的热工性能检查检测。

A. 1. 2 建筑幕墙热工性能应检测以下项目：

- 1 幕墙传热系数；
- 2 幕墙气密性；
- 3 幕墙开启扇气密性（现场）；
- 4 幕墙热工缺陷（现场）；
- 5 幕墙玻璃构造、是否 Low-E 玻璃及太阳得热系数；
- 6 幕墙非透明部位保温构造尺寸。

A. 1. 3 建筑幕墙热工性能应检查以下技术内容：

- 1 幕墙工程的设计变更文件、施工方案、施工工艺记录；
- 2 幕墙工程所用各种保温（绝热）材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 幕墙的气密性能检测报告及其他设计要求的热工性能检测报告；
- 4 保温隐蔽工程验收文件；
- 5 其他质量保证资料。

A. 1. 4 幕墙热工性能应满足建筑主体设计要求，且符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《民用建筑节能设计标准》JGJ 26 的相关要求。

A. 1. 5 幕墙传热系数等性能检测应在国家认可的实验室内进行。

A. 1. 6 幕墙传热系数试验参照《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T 29043 的规定进行。

A. 1. 7 幕墙气密性试验按照《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 的规定进行。

A. 1. 8 幕墙热工缺陷试验按照《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定进行。

附录 B 结构胶现场检测方法

B. 1 一般规定

B.1.1 结构胶现场检测项目应包括外观、注胶质量、粘结性、硬度、拉伸粘结强度、抗剪强度和断裂伸长率。

B.1.2 结构胶现场检测应分区、分批次进行,且应选择受力不利单元进行分组测试。每组对应一条胶缝,每条胶缝选取三处进行检测。

B.1.3 结构胶现场检测时,应记录环境温度和湿度。

B.1.4 结构胶现场检测前,应检查结构胶的有效尺寸。

B.2 外观和注胶质量检测

B.2.1 结构胶的外观检测应在良好的自然光条件下,采用目测的方法进行检查。

B.2.2 结构胶的注胶质量检测应采用卡尺或精度为 1mm 的金属直尺测量结构胶的厚度和宽度,并应在工程现场切开结构胶,观察截面颜色均匀度和注胶的饱满密实情况。

B.3 粘结性检测

B.3.1 结构胶的粘结性应按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 规定的手拉试验(成品破坏法)检测。

B.4 力学性能现场检测

B.4.1 结构胶的力学性能现场检测项目硬度、拉伸粘结强度、粘结破坏面积、抗剪强度和断裂伸长率。

B.4.2 当现场检测结构胶的硬度时,应先在工程现场取下一段结构胶,再采用邵尔 A 型硬度计进行检测,且检测方法应符合现场国家标准《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(邵氏硬度)》GB/T 531.1 的规定。

B.4.3 现场拉拔法可检测结构胶的拉伸粘结强度和粘结破坏面积,并按下列步骤进行:

1 选定幕墙玻璃单元,沿附框及结构胶的横向进行切割(图 B.4.3),切割长度(L)宜为 50mm,且每个玻璃板块最多可取 3 个位置进行切割;

2 测量并记录结构胶的宽度、厚度和长度;

3 将拉拔仪通过夹具或强力胶与铝附框连接可靠,且拉拔仪的精度大应大于 1N,并应配有拉力及位移的记录装置;

4 使用拉拔仪对被切割开的铝附框拉伸加载,拉伸速度宜为(5~6) mm/min,记录结构胶破坏时的状态和最终的拉力值(P);

5 结构胶发生粘结面破坏时,采用分度为 1mm 的透明网格统计剥离粘结破坏面积;

6 结构胶发生内聚性破坏时,其拉伸粘结强度应按式计算:

$$\sigma_{si} = \frac{P_i}{L \times W} \quad (\text{B.4.3})$$

式中： σ_{si} ——单个试件的受拉强度（MPa）；

P_i ——单点拉力值（N）；

L——切割长度（mm）；

W——结构胶的宽度（mm）。

7 取 3 个试件检测结果的平均值作为结构胶拉伸粘结强度的检测值；

8 实验完成后，采用强度及弹性模量高于被检试样的硅酮结构胶复原，同时在被切割部位补装长度大于 100mm 的压板。

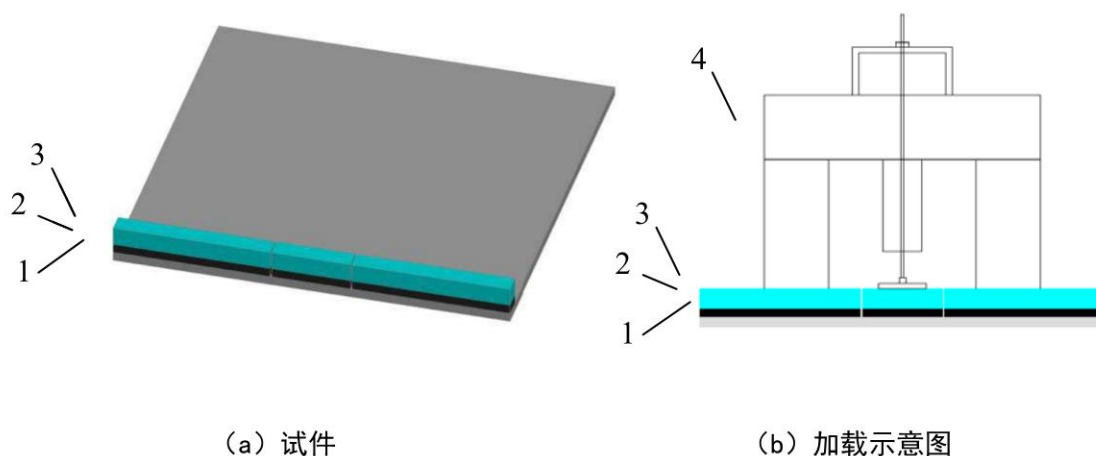


图 B.4.3 拉伸粘结强度现场检测试件

1-玻璃 2-结构胶 3-铝附框 4-拉拔仪

B.4.4 重新粘结法可检测结构胶的拉伸粘结强度、抗剪强度和断裂伸长率，并按下列步骤进行：

1 现场选定幕墙玻璃单元，采用切割工具沿结构胶两个粘结面进行切割，切割长度不宜小于 50mm，每个玻璃板块最多可取 3 个位置进行切割，记录原粘结面方向；

2 修整试件宽度（b）和高度（h）尺寸，且均不应小于 6mm，长度（L）应为 50mm；

3 采用现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 规定的 G 类基材，用强度及弹性模量高于被测试件的硅酮结构胶沿原粘接面方向粘结，新结构胶在上下两个粘结面的粘结厚度总和不宜大于 0.5mm，可使用底漆增强新旧结构胶或新结构胶与基材的粘结性，粘结完成后按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 规定条件进行养护；

4 采用现行国家标准《建筑密封材料试验方法 第 8 部分：拉伸粘结性的测定》GB 13477.8 的方法，

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下进行拉伸强度 (T_s) 和断裂伸长率 (E) 检测, 并应按下式计算其抗剪强度:

$$\tau_i = \frac{P_i}{L \times b} \quad (\text{B. 4. 3})$$

式中: τ_i ——单个试件的抗剪强度 (MPa);

P_i ——单点拉力值 (N);

L ——切割长度 (mm);

b ——胶的宽度 (mm)。

5 取 3 个试件检测结果的算术平均值作为结构胶拉伸粘结强度的检测值;

6 实验完成后, 采用强度及弹性模量高于被检试样的硅酮结构胶复原板块, 同时在被切割部位补装压板。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待, 对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格, 非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”; 反面词采用“严禁”

2) 表示严格, 在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”; 反面词采用“不应”或“不得”

3) 表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”; 反面词采用“不宜”;

表示有选择, 在一定条件下可以这样做的, 采用“可”。

2 规程中指定应按其他标准、规范执行时, 采用: “应按 …… 执行” 或 “应符合 …… 的要求或规定”。