**** T/CECSxxx-xxxx

中国工程建设协会标准

幕墙维护维修技术规程

**Specification for maintenance of curtain wall**

（征求意见稿）

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

幕墙维护维修技术规程

**Specification for maintenance of curtain wall**

**T/CECS xxx- xxxx**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年XX月XX日

中国计划出版社

20XX年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准协会关于印发《2016 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字[2016]085 号）要求制定本规程。

本规程共分10章和X个附录，主要内容包括：。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释，在使用过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见或建议寄往中国建筑科学研究院有限公司负责解释（地址：地址：北京市北三环东路30号，邮政编码100013，jiangren@chinaibee.com）。

**主 编 单 位**：中国建筑科学研究院有限公司

**参 编 单 位：**中国建筑金属结构协会

上海市建设工程监理咨询有限公司

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

上海建筑科学研究院

中铁工程设计院有限公司

福建省建筑科学研究院

浙江中南建设集团有限公司

海南高新建筑幕墙检测有限公司

武汉凌云建筑装饰工程有限公司

北京江河幕墙系统工程有限公司

北京和平幕墙工程有限公司

广州安德信幕墙有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

目录

[前 言 2](#_Toc527450633)

[1 总则 7](#_Toc527450634)

[2 术语和符号 8](#_Toc527450635)

[2.1 术语 8](#_Toc527450636)

[2.2 符号 8](#_Toc527450637)

[3 基本规定 9](#_Toc527450638)

[3.1一般要求 9](#_Toc527450639)

[3.2 材料 10](#_Toc527450640)

[3.3设计 10](#_Toc527450641)

[3.4拆卸 11](#_Toc527450642)

[3.5施工 11](#_Toc527450643)

[3.6验收 12](#_Toc527450644)

[3.7安全规定 13](#_Toc527450645)

[4 安全性及节能性诊断 14](#_Toc527450646)

[4.1安全性鉴定评级 14](#_Toc527450647)

[4.2 适修性评估 15](#_Toc527450648)

[4.3既有幕墙其他构造检查 16](#_Toc527450649)

[5 玻璃幕墙 17](#_Toc527450650)

[5.1一般规定 17](#_Toc527450651)

[5.2日常维护与保养 18](#_Toc527450653)

[5.3定期检查和维修 19](#_Toc527450654)

[5.4 幕墙材料要求 22](#_Toc527450655)

[6 石材幕墙 23](#_Toc527450656)

[6.1 维护 23](#_Toc527450657)

[6.2 维修 24](#_Toc527450658)

[7金属板材幕墙 29](#_Toc527450659)

[7.1 一般规定 29](#_Toc527450660)

[7.2 金属幕墙的保养和维修 29](#_Toc527450661)

[7.3 金属板幕墙的维修 30](#_Toc527450662)

[8 人造板材幕墙 35](#_Toc527450663)

[8.1 一般要求 35](#_Toc527450664)

[8.2 维护 35](#_Toc527450665)

[8.3 维修 36](#_Toc527450666)

[9 光伏幕墙 39](#_Toc527450667)

[9.1 运行维护基本要求 39](#_Toc527450668)

[9.2 光伏组件及阵列 39](#_Toc527450669)

[9.3 光伏阵列支架 40](#_Toc527450670)

[9.4 汇流箱 41](#_Toc527450671)

[9.5 直流配电柜/交流配电柜 42](#_Toc527450672)

[9.6 逆变器 43](#_Toc527450673)

[9.7 变压器 44](#_Toc527450674)

[9.8 接地与防雷系统 44](#_Toc527450675)

[9.9 电缆 45](#_Toc527450676)

[10 采光顶与金属屋面 46](#_Toc527450677)

[10.1 一般规定 46](#_Toc527450678)

[10.2 检查与维修 46](#_Toc527450679)

[11 BIM运维平台 49](#_Toc527450680)

[11.1 一般要求 49](#_Toc527450681)

[12清洗与翻新 50](#_Toc527450682)

[12.1 一般要求 50](#_Toc527450683)

[12.2 责任制度 50](#_Toc527450684)

[12.3 清洗要求 51](#_Toc527450685)

[12.4 清洗作业 51](#_Toc527450686)

[12.5 清洗验收 53](#_Toc527450687)

[12.6 清洗作业安全要求 54](#_Toc527450688)

[附录B：光伏组件现场检测方法 57](#_Toc527450689)

[附录C：幕墙现场检测方法 58](#_Toc527450690)

[附录D：常用表格 59](#_Toc527450691)

[本规范用词说明 64](#_Toc527450692)

[引用标准名录 65](#_Toc527450693)

Contents

1. General Provisions………………………………………………………………………
2. Terms and Symbols ………………………………………………………………………
   1. Terms ………………………………………………………………………………
   2. Symbols ……………………………………………………………………………
3. General Requirement …………………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
   2. Materials……………………………………………………………………………
   3. Design ……………………………………………………………………………
   4. Remove ……………………………………………………………………………
   5. Installition………………………………………………………………………
   6. Acceptance…………………………………………………………………………
   7. Safety Requirements……………………………………………………………
4. Check for Security & Energy Saving………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
5. Glass Curtain wall……………………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
6. Stone Curtain wall ……………………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
7. Matel panal Cutain wall………………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
8. Artifisial panal Cutian Wall ………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
9. BIPV Cutain Wall…………………………………………………………………………
   1. General Requirement ………………………………………………………………
10. Skylight and Metal Sheet Roof………………………………………………………
    1. General Requirement ………………………………………………………………
    2. Maintenace……………………………………………………………………………
11. BIM of Engineering………………………………………………………………………
12. Cleanning Recreation……………………………………………………………………

Appendix A BIM Requirements …………………………………………………………

Appendix B BIPV Methods ………………………………………………………………

Appendix C Testing Methods ……………………………………………………………

Appendix D Tables……………………………………………………………………………

Explanation of Wording in this Specification……………………………………

List of quoted standards………………………………………………………………

Addition：Explanation of Provisions ………………………………………………

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家的技术经济政策，使既有建筑幕墙工程做到安全可靠、美观适用、环保节能，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于民用建筑玻璃幕墙、石材幕墙、金属板材幕墙和人造板材（如瓷板、陶板、微晶玻璃板、石材蜂窝复合板、高压热固化木纤维板和纤维水泥板等）幕墙工程维护维修和运行管理。

1.0.3 既有建筑幕墙工程维护维修的材料、设计、加工制作、安装施工、工程验收及保养和维修，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

## 2.1 术语

2.1.1 维护

是指按照规定的时间表实施的预防性的检查、保养。

2.1.2 维修

是指通过检查或者检测发现系统或者材料在功能或性能上发生改变或者削弱时，进行的构配件修理或更换。

2.1.3 全面检查

是指通过检查或者检测发现系统或者材料在功能或性能上发生改变或者削弱时，进行的构配件修理或更换。

2.1.4 安全性鉴定

是指通过检查或者检测发现系统或者材料在功能或性能上发生改变或者削弱时，进行的构配件修理或更换。

## 2.2 符号

2.2.1 材料力学性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C30 | —— | 立方体抗压强度标准值为30N/mm2的混凝土强度等级； |
| *E* | —— | 材料弹性模量； |
| *f* | —— | 材料抗拉、抗压和抗弯强度设计值； |
| *f*0 | —— | 材料强度标准差； |
| *f*ce | —— | 耐候钢和铸钢件端面承压强度设计值； |
| *f*cs | —— | 不锈钢型材和板材端面承压强度设计值； |
| *f*k | —— | 材料抗拉、抗压和抗弯强度标准值； |
| *f*m | —— | 材料强度平均值； |
| *f*v | —— | 材料抗剪强度设计值； |
| *R*eL | —— | 耐候钢的下限屈服强度； |
| *R*p0.2b | —— | 钢材的规定非比例延伸强度； |
| *σ*b | —— | 螺栓抗拉强度； |
| *τ* | —— | 面板材料剪应力设计值； |
| *τ*pk | —— | 挂件材料剪应力设计值。 |

3 基本规定

## 3.1一般要求

3.1.1建筑幕墙维护维修实行使用方负责制。在建筑幕墙工程竣工验收后，建筑幕墙的使用方应委托有相应工程设计、施工和检测资质的机构进行定期安全隐患排查。

3.1.2对超过设计使用年限仍继续使用的幕墙，使用方应委托有相应鉴定资质的单位进行可靠性鉴定。

3.1.3建筑幕墙出现下列情况的应进行安全可靠性检验与评估：

1 国家相关建筑幕墙设计、制作、安装和验收等技术标准规范实施之前完成建设并投入使用的建筑幕墙；

2 自竣工验收后并投入使用十年以上的建筑幕墙；

3未经政府质量管理部门验收投入使用的建筑幕墙；

4工程技术资料、质量保证资料和专项验收资料不齐全；

5停建建筑幕墙工程恢复复工前；

6当遭遇地震、火灾、雷击、爆炸或强风袭击后发现幕墙有损坏情况；

7发生幕墙玻璃破碎、坠落，开启扇坠落或构件损坏等情况；

8玻璃幕墙主体结构经检测、评估存在安全隐患；

9建筑幕墙使用过程中发现质量问题，使用方要求进行评估；

10其他需要进行安全性检测与评估的情况。

3.1.4建筑幕墙安全性能应按以下时间间隔进行检测与评估：

1 建筑幕墙工程竣工验收到质保期到期前，对幕墙工程进行一次全面检查，此后应每5年全面检查一次；

2 幕墙使用年限达到10年后应对该工程不同部位的结构硅酮密封胶进行粘接性能的抽样检查，此后每3年宜检查一次；

3 施加预拉力的拉杆或拉索结构的幕墙工程在工程竣工验收后6个月时，必须对工程进行一次全面的预拉力检查和调整，此后每3年一次；

4 当建筑幕墙达到设计年限25年时，进行鉴定之后应每3年应进行一次全面检查；

5 根据上次安全性检测与评估报告中给出的时间间隔。

3.1.5全面检查和各项基本功能的检验、评估主要内容：

1 使用过程中质量问题的调查、观察、检测；

2 资料检查和现场观察、及结构构造、焊接、螺接部位承载能力验算；

3 幕墙整体功能性检查；

4 主要幕墙材料和五金配件的细节检查、检测；

5 建筑幕墙结构和构造的细节检查、检测；

6 整体及局部变形检查、检测；

7 幕墙使用功能的检查、检测；

8 使用、维护和改造建议。

3.1.6 建筑幕墙的可靠性评估

1 建筑幕墙的现状安全性能评估；

2 建筑幕墙的功能性现状评估；

3 建筑幕墙的耐久性能评估。

## 3.2设计

3.2.1根据现场查勘的资料、建筑物高度、主体结构形式；主楼幕墙高度、结构层高度；裙房幕墙高度、结构层高度、使用年限、功能性要求、幕墙与主体结构连接形式等竣工图纸、计算书、结构承载能力验算、隐蔽工程验收记录、设计变更记录、验收记录、主要受力件检测结果、主要功能的各项要求资料、制订设计方案。

3.2.2 依据竣工资料中型材、构件、玻璃、非金属材料、五金件、防火材料、防雷材料、结构胶和密封胶等幕墙材料的材质、型号、种类、生产厂家、复验报告；幕墙系统检测报告选择施工材料。

3.2.3 设计人员必须具有丰富的幕墙设计和现场施工的经验，并亲自对既有幕墙现场进行踏勘和检测后才可进行维修设计工作。

3.2.4建筑幕墙维修设计应符合环保、节能、安全及相关设计规范的要求，应充分考虑项目自身的特点。

3.2.5建筑幕墙维修设计应委托原设计单位或具有相应资质的设计单位。

3.2.6建筑幕墙维修设计图纸应通过原设计单位或具有相同资质单位审核。

## 3.3 材料

3.3.1建筑幕墙维护维修所选用的材料应符合现行国家标准、行业标准的规定。尚无相应标准的材料应符合设计要求，并应有出厂合格证，必要时应进行专项技术论证后方可使用。

3.3.2幕墙主要幕墙材料重新利用回收之前其表面处理要依据工程要求宜重新处理，相关工艺及质量标准应达到现行国家标准的规定要求。

3.3.3幕墙主要材料和构件的检测要求、方法可参照《建筑幕墙工程质量检验标准》（JGJ/T 139-2001）、建筑设计说明、或其他相关标准和方法。

3.3.4 材料的出厂合格证和按规定必需的复验报告；材料品种、特征参数、各项标准值、实际复测值等主要内容与设计文件的相符情况；

3.3.5对幕墙主要材料和构件包括构件、铝合金型材、钢型材、玻璃、金属面板、非金属面材、防腐及面材防护涂层、硅酮结构密封胶、五金件等用材从材质到颜色应尽可能与原用材保持一致。

3.3.6 玻璃的品种和厚度、镀膜层数、钢化后外观质量、磨边是否符合标准规范或设计要求。

3.3.7 玻璃的外观质量应符合下列规定：玻璃无缺棱、掉角、磨边不达要求等缺陷、中空玻璃无结雾、结露和霉变等现象、夹层玻璃无气泡、分层、脱胶现象。

3.3.8 钢化玻璃玻璃，应采用合适的检查检测方法，查明玻璃的钢化度、彩红斑、波浪斑等各项指标达到规范要求，钢化度也应在规范规定范围内。

3.3.9 铝合金型材应包括规格、厚度、强度、刚度、韦氏硬度、表面质量、表面防腐处理质量。

3.3.10 钢材规格、型号、厚度、强度、刚度、硬度、直线度、平面度、表面质量、防腐处理情况。

3.3.11 硅酮结构胶应符合《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定。硅酮密封胶的颜色、硅油含量、邵氏硬度、粘结性、撕裂强度、相容性试验、出厂日期。

3.3.12 五金件及其配件，强度、刚度、硬度、合金含量等理化各项指标应满足设计要求，同时经目测检查或手试检查外观不应有锈蚀、污染、锐边、毛刺、磕碰变形。

3.3.13 防火材料岩棉、保温材料岩棉应满足《 GB/T11835-2007 绝热用岩棉、矿棉及其制品》的各项要求。

## 3.4拆卸

3.4.1 建筑幕墙拆卸应编制拆卸施工方案。

3.4.2 既有幕墙维修拆卸时，需拥有幕墙施工资质的单位进行。所有施工人员必须经过安全培训教育，对施工区域配备完善警示标志，维护、围挡设施，并配备具有明显标志的现场外围巡视保安人员。同时与该工程的物业管理部门协调设置好可靠的安全通道供工作人员正常通行。

3.4.3 在维修拆卸开始前，必须按照国家有关规范搭设好安全可靠的施工脚手架或施工平台，配备好符合要求的吊装设备、施工机械和各种工具，安全防护设施。

3.4.4 拆卸时应本着先认真观察结构及构件的刚度和稳定性，确保安全无疑后，先上后下、先重后轻、先外后内原则，切忌盲目、急躁、野蛮施工，避免使用电、气焊进行切割作业，也不许采用大锤类重物对构件打击。

3.4.5 拆开后注意观察内部结构的小构件、和各个节点的连接是否有脱开、松动、变形、滑落、移动、和损坏，当发现杆件不平整、翘曲、框架外倾、受压立柱不垂直、当发现幕墙局部面材变形或玻璃破损较多的情况时应重点关注，仔细检查并组织有关专业人员论证。找出是否因埋件松动或构件变形引起。

3.4.6当发现问题时要先做好影像和文字记录，对现场中出现的不易处理的问题、难题，应组织有关人员进行专题研究讨论，必要时聘请专家进行论证，做出维修方案。对原有材料本着尽可能恢复利用。

3.4.7建筑幕墙的拆卸应符合国家现行工程安全标准规范的规定。

3.4.8幕墙局部拆卸时，应先加固，再拆卸。

3.4.9 建筑幕墙拆卸前应划定警戒范围设立警示标志，现场设置围护隔离措施。

## 3.5施工

3.5.1建筑幕墙维护维修施工应充分考虑工程自身的特点，选择合适的施工设备和施工工艺方法进行施工。

3.5.2建筑幕墙维护维修施工应委托原施工单位或具有相应资质的施工单位。

6.5.3建筑幕墙维护维修施工前应针对项目特点编制针对性强的维护维修专项方案。

6.5.4建筑幕墙维护维修施工时，应采取有效措施减少对正在营运区域的影响,施工区域应设置竖向隔离防护棚和水平隔离带，施工现场边界宜设置连续封闭围挡。

3.5.5 幕墙维修施工作业难度和风险大，因不同的结构形式幕墙类型使用年代有不同的施工工艺，不同的使用方、环境建筑高度有不同的施工组织设计特点、质量要求。现维修应按国家和行业最新的有关规定要求并结合目前实际情况，确定更换材料的技术参数和性能要求。并应报当地的建设行政主管部门、使用方、监理备案。

3.5.6 拆换维修时应委托有相应设计、施工资质的单位进行。在确保维护施工人员安全作业，作业前应首先提供施工组织设计和安全围挡、脚手架搭设、拆除方案并经有关部门批准后方可开工。并按要求设置安全紧急出口和疏散通道

3.5.7 幕墙维修施工要注意以前几年建筑施工安装的建筑幕墙较多采用非安全玻璃，特别是处于人流密集繁华地段的建筑物，若暂时无条件对其更换也应建议贴膜保护法处理以消除隐患。

3.5.8无论有框、隐框、半隐框、全玻、点支幕墙和采光顶、雨棚及安全护栏，对已损坏的玻璃必须及时拆除全部更换。同时要认真检查结构胶、密封胶是否与杆件或面板粘结牢固，是否发生老化、龟裂、起泡、塑性变形、失去粘结作用等缺陷，导致幕墙结构变形、面板松动破坏幕墙气密性、水密性、抗风压、隔声和保温性能。

3.5.9幕墙五金件因使用年限较长、使用不当损坏，锈蚀、卡死、缺损、紧固螺丝脱落等情况，对幕墙开启扇，构件紧固、杆件和面板支承形成安全隐患。维修时应选择同功能、同品牌、同规格、同材质的零件予以补齐和更换。新选五金零件的材质与规格必须符合国家和行业现行标准、规范的规定。

3.5.10 对幕墙出现渗漏处，要认真查找漏水原因，对各部位交接收口处，退台位、底层勒角，窗边收口、单元幕墙的承插部位、底层、变位层的排水槽处、伸缩缝、沉降缝等均应详细检查防水胶条和硅酮防水密封件的粘结状况、老化状况、搭接连续情况，如有不符合规范要求和老化、龟裂、失去塑性之处要全部更换。同时要检查排水孔并及时疏通。

3.5.11 对幕墙内、外部各杆件、构件出现变形的部位进行局部加强修补、加固，对原隐框建筑幕墙未加托板的也应补装，对石材安装缺少挂件或挂件失效处要及时补装。排除所有安全隐患，同时清理锈渣，补涂防腐富锌底漆和面漆。

## 3.6验收

3.6.1建筑幕墙维护维修工程应进行材料进场验收、施工中间验收以及竣工验收。

3.6.2建筑幕墙维护维修工程验收应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210的规定。

3.6.3 幕墙维修工程验收前应将其表面擦拭干净。

3.6.4 幕墙维修工程验收时应提交下列资料：

l 设计图纸、计算书、文件、设计更改的文件、现场影像资料等；

2 现场更换材料、零部件、构件出厂质量合格证书，硅酮结构胶相容性试验报告及幕墙的物理性能检验报告；

3 石材的冻融性试验报告；

4 金属板材表面氟碳树脂涂层的物理性能试验报告；

5 隐蔽工程验收文件；

6 施工安装自检记录；

7 后置加固埋件的拉拔检测报告、构件出厂质量合格证书；

8 现场监理检测合格记录、联合检查验收记录、及其他质量保证资料。

3.6.5 幕墙工程维修后外观感检验应符合下列规定：

l 幕墙维修后外露框应横平竖直，造型应与原设计要求一致；

2 幕墙维修后的胶缝应横平竖直，表面应光滑无污染，与原幕墙颜色、感观基本一致；

3 非金属板应与原面板颜色基本相符，花纹图案应符合设计要求，不得有四坑、缺角、裂缝、斑痕，其色差可同监理、使用方商定色板后通过后现场采用；

4 沉降缝、伸缩缝、防震缝的处理，应保持外观效果的一致性，并应符合设计要求；

3.6.6 幕墙抽样检查应符合下列规定：

l 渗漏检验应按每幕墙拆开面积检查，拆开处应每处检验，在幕墙易发生漏雨的部位如阴阳角等处也进行淋水检查；

## 3.7安全规定

3.7.1建筑幕墙维护维修施工应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46和其他有关规定。

3.7.2建筑幕墙维护维修施工需采取充足的现场安保措施，施工人员应设置专门通道。

3.7.3 幕墙安装施工的安全措施除应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）的规定外，还应遵守施工组织设计确定的各项要求。

3.7.4 安装幕墙施工采用的脚手架、快速螺接架、施工机具和吊篮在使用前应进行严格检查，符合规定后并经验收后方可使用。

3.7.5 施工人员作业时必须戴安全帽，系安全带，并配备工具袋。

3.7.6 工程的上下部交叉作业时，结构施工层下方应采取可靠的安全防护措施。

3.7.7 现场焊接时，在焊接下方应设防火斗。

3.7.8 脚手板上的废弃杂物应及时清理，不得在窗台、栏杆上放置施工工具。

# 安全性及节能性诊断

## 4.1安全性鉴定评级

4.1.1既有建筑幕墙的安全性鉴定，应根据建筑幕墙的构件、构造、连接承载能力综合考虑。

4.1.2构件的安全性评级应符合下列要求：

构件的安全性评级应按表4.1.1的规定,分别评定每一构件的等级作为该构件的安全性等级；

表4.1.1 构件的安全性评级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R/γ0S | | | |
| au级 | bu级 | cu级 | du级 |
| 构件 | ≥1.0范围 | ≥0.95，且＜1.0 | ≥0.90，且＜0.95 | ＜0.90 |

注：表中 R和S分别为构件的抗力和作用效应，应按国家和行业现行有关标准、规范的要求确定；γ0为结构重要性系数，应依据《建筑结构荷载规范》 GB 50009进行。

经现场检查，构件产生裂缝、破损或承载力不足时，应直接定为cu或du级。

4.1.2构造的安全性评级应符合下列要求：

1构造和其他各种功能构造的安全性鉴定，宜根据设计文件和竣工验收资料，结合现场检查验证情况进行综合评定；

2构造的安全性鉴定应按表4.1.2的规定评定等级。

表4.1.2 构造的安全性评定等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | au级或bu级 | cu级 | du级 |
| 构造 | 构造连接方式正确，功能可靠，符合现行标准、规范和设计要求，无缺陷,或仅有局部表面缺陷 | 构造连接方式有缺陷，不能完全符合现行标准、规范和设计要求，局部存在构造隐患 | 构造连接方式不当，有严重缺陷，不符合现行标准、规范和设计要求，工作异常，存在构造隐患或失效 |

4.1.3连接的安全性评级应符合下列要求：

1连接的安全性评级的验算评定等级应按表4.1.3的规定评定等级；

表4.1.3 连接的安全性评级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R/γ0S | | | |
| au级 | bu级 | cu级 | du级 |
| 连接的承载能力 | ≥1.0范围 | ≥0.95，且＜1.0 | ≥0.90，且＜0.95 | ＜0.90 |

注：表中 R和S分别为构件的抗力和作用效应，应按国家和行业现行有关标准、规范的要求确定；γ0为结构重要性系数，应依据《建筑结构荷载规范》 GB 50009进行。

2经现场检查，连接部位松动并丧失承载能力时，应直接定为cu或du级。

4.1.4按单个构件、构造、连接评定的安全性等级进行该类构件、构造、连接承载力的安全性等级评定，按表4.1.4的规定评级。

表4.1.4每类构件、每类构造、每类连接承载力验算安全性等级的评定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Au级 | Bu级 | Cu级 | Du级 |
| 每类构件/每类构造/每类连接承载力验算 | 不含cu级和du级，可含bu级，但bu级含量不多于20% | 不含du级，可含cu级，但cu级的含量不多于10% | 可含du级, 但du级含量不多于5% | du级的含量多于Cu级的规定数 |

## 4.2 适修性评估

4.2.1一般规定

既有建筑幕墙的安全性鉴定，应根据建筑幕墙的构件、构造、连接承载能力综合考虑，对其适修性进行评估。

4.2.2适修性分级

既有建筑幕墙适修性评级标准，应分别按表4.2.1的规定评级。

表4.2.1 适修性分级标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 鉴定对象 | 等级 | 分 级 标 准 | 处理要求 |
| 基本单元 | ar | 构件易加固或易更换，所涉及的相关构造问题易处理，适修性好，修后可恢复原功能 | 应进行一般维修 |
| br | 构件稍难加固或稍难更换，所涉及的相关构造问题尚可处理。适修性尚好，修后尚能恢复或接近恢复原功能 | 应进行大修 |
| cr | 构件难加固或难更换，或所涉及的相关构造问题较难处理。适修性差，修后对原功能有一定影响 | 应制定维修方案 |
| dr | 构件很难加固或很难更换，或所涉及的相关构造问题很难处理。适修性极差，只能从安全性出发采取必要的措施，可能损害建筑幕墙的局部使用功能 | 应停止使用 |

## 4.3既有幕墙其他构造检查

4.3.1热工构造检查

应依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定进行检查。

4.3.2 防雷构造检查

应依据《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《建筑物防雷设计规范》 GB 50057及《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T 16 的规定进行检查。

4.3.4防火构造检查

应依据《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139及《建筑设计防火规范》GB 50016的规定进行检查。

# 5 玻璃幕墙

## 5.1一般规定

5.1.1



幕墙工程竣工验收时，承包商应向使用方提供《幕墙使用维护说明书》。《幕墙使用维护说明书》应包括下列内容：

**1** 幕墙的设计依据、主要性能参数及幕墙结构的设计使用年限；

**2** 使用注意事项；

**3** 环境条件变化对幕墙工程的影响；

**4** 日常与定期的维护、保养要求；

**5** 幕墙的主要结构特点及易损零部件更换方法；

**6**  备品、备件清单及主要易损件的名称、规格；

**7**  承包商的保修责任。

5.1.2 幕墙工程承包商在幕墙交付使用前应为使用方培训幕墙维修、维护人员。

5.2.3 玻璃幕墙交付使用后，使用方应根据《幕墙使用维护说明书》的相关要求及时制定幕墙的维护、保养、维修计划与制度，定期进行幕墙的保养与维护。

5.1.4 建筑幕墙使用人或安全维护责任人应按《建筑幕墙使用维护说明书》进行日常使用维护和保养，正确进行幕墙室内、外表面的清洗，室内装饰装修时不得随意拆卸既有建筑幕墙上的材料和在幕墙上添加影响幕墙安全性能的其它构件。

5.1.5 建筑幕墙使用人或安全维护责任人应制定突发事件处置预案，对因既有建筑幕墙事故而造成的意外事件给出解决方法。

5.1.6 建筑幕墙使用人或安全维护责任人应建立巡检制度，编制符合本工程的维护记录表格，记录如使用、检测、日常维护、维修等相关的日期和内容，做好巡查记录、隐患报告、跟进处理等相关工作。

5.1.7 对建筑玻璃幕墙进行检查、安全性鉴定、维修更换的单位，应当在检查、安全性鉴定、维修更换完成后5个工作日内将技术资料移交给维护责任主体。

维护责任主体应当建立建筑玻璃幕墙的管理档案，管理档案包括日常巡查和维护、定期检查、安全性鉴定以及维修更换等相关技术材料。

5.1.8 使用方维护人员应编制维护、维修程序文件，并建立维护维修设备台帐。

玻璃幕墙的维护和保养应根据幕墙墙面积灰程度，确定清洗幕墙的次数和周期，每年至少应清洗一次。

5.1.9 雨天或4级以上风力的天气情况下不宜使用开启窗；6级以上风力时，应全部关闭开启窗。

5.1.10 幕墙的日常维修和定期维修内容应依据日常维护和定期检查中发现的问题确定，幕墙大修的项目和内容应依据幕墙灾后全面检查中发现的问题或幕墙的安全性鉴定结果确定。

## 5.2日常维护与保养

5.2.1 玻璃幕墙的日常维护应按下列规定进行：

**1** 应保持幕墙表面清洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；

**2** 应保持幕墙排水系统的通畅，发现堵塞应及时疏通；

**3** 在使用过程中如发现门、窗启闭不灵或五金件缺失、松动或损坏有功能障碍等现象时，应及时修理或更换；

**4** 当发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；

**5** 当发现板材松动、错位或破损时，应及时进行更换；

**6**  当发现幕墙构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；

7 当发现幕墙构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施。

5.2.2 玻璃幕墙清洗应按《幕墙使用维护说明书》的规定选用清洗液，严禁使用强腐蚀性清洗液。

5.2.3 清洗过程中不得撞击和损伤幕墙。人工挂绳清洗时，幕墙顶部应采取保护措施。

5.2.4 用于玻璃幕墙清洗的设备应具有有效使用许可证，保证设备操作的安全可靠，简易绳索、扣件等高空作业使用的用具应具备国家和省安全监管部门的使用许可证。

5.2.5 对既有建筑幕墙的清洗应注意保护幕墙材料的装饰表面，确保清洁工具和清洗剂不会划伤或腐蚀既有建筑幕墙材料。不得用高压水枪冲洗，清洁用水不应流入幕墙隐蔽部位，清洗施工单位应提供清洁工具和清洗剂安全清洁使用说明并保存清洗记录。

5.2.6 当幕墙遭遇强风袭击后，应及时对幕墙进行全面的检查，修复或更换损坏的构件。对施加预拉力的拉杆或拉索结构的幕墙工程，应进行一次全面的预拉力检查和调整；

5.2.7当幕墙遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员对幕墙进行全面的检查，并根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

5.2.8 维护人员在遇到大雨时，应巡查各个楼层，记录漏水、渗水部位，及时查明原因并安排补漏。

5.2.9 门、窗的可活动部分五金件要经常涂润滑油，保持灵活，避免锈蚀。

5.2.10不得任意拆除或破坏幕墙的附属系统，如防火系统、避雷系统等。

5.2.11当幕墙项目进行二次装修作业时，应避免作业人员破坏幕墙结构构件，包括预埋件、框架龙骨体系、连接铁件及其它结构性构件。

5.2.12使用单位不得随意在幕墙龙骨上钻孔或增加荷载，如果要增加荷载，需要通知原幕墙设计单位进行复核。

5.2.13幕墙玻璃与室内装饰物之间的间隙不宜少于10mm，龙骨与室内装饰物之间的间隙不宜少于5mm。

5.2.14 室内装修时，水泥砂浆不得与铝型材直接接触，不得采用干硬性材料填塞。

5.2.15幕墙的耐撞击能力较差，对于室内无窗台墙体的玻璃幕墙，应在内侧设置不低于900mm高的防护栏杆。

5.2.16 首层采用透明玻璃的幕墙，应在玻璃上粘贴防撞标志。

5.2.17使用方单位不得随意变更玻璃幕墙形式（明框改为隐框），不得随意更改玻璃幕墙的面板规格配置。

5.2.18 如果幕墙玻璃为单片镀膜玻璃，则室内面为镀膜面，室内人员在工作或从事其它活动时应避免对其造成损伤。

5.2.19单片镀膜玻璃内侧面不宜粘贴贴纸类或粘贴其它装饰膜。

5.2.20当钢化玻璃出现以下情况之一时，应进行钢化玻璃自爆风险检测：

1. 项目年自爆率大于0.1%，或5年自爆率大于0.3%；
2. 自爆后会带来严重安全隐患的位置或区域；
3. 玻璃幕墙使用单位对自爆风险有进行检测需求的。

## 5.3定期检查和维修

5.3.1定期检查和维护应符合下列规定：

**1** 在幕墙工程竣工验收后一年时，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。检查项目应包括：

**1**） 幕墙整体有无变形、错位、松动，如有，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；幕墙的主要承力构件、连接构件和连接螺栓等是否损坏、连接是否可靠、有无锈蚀等；

**2**） 玻璃面板有无松动和损坏；

**3**） 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象；

**4**） 开启部分是否启闭灵活，五金附件是否有功能障碍或损坏，安装螺栓或螺钉是否松动和失效；

**5**） 幕墙排水系统是否通畅。

**2** 应对第1款检查项目中不符合要求者进行维修或更换；

**3** 施加预拉力的拉杆或拉索结构的幕墙工程在工程竣工验收后六个月时，必须对该工程进行一次全面的预拉力检查和调整，此后每三年应检查一次；

**4** 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接性能的抽样检查；此后每三年宜检查一次；

5 幕墙工程使用二十年后，每年进行全面检查一次，包括硅酮结构密封胶粘接性能的抽样检查。

5.3.2 幕墙出现下列情况时应进行可靠性检查与评估：

1 自竣工验收后并投入使用十年以上的建筑幕墙。

2 未按程序通过验收但投入使用的建筑幕墙。

3 工程技术资料、质量保证资料和专项验收资料不齐全。

4 停建幕墙工程恢复复工前。

5 当遭遇地震、火灾、雷击、爆炸或强风袭击后发现幕墙有损坏情况。

6 连续发生幕墙玻璃变形、破碎、坠落，开启扇坠落或构件损坏等情况。

7 建筑幕墙使用过程中出现质量问题，使用方或主管部门有评估要求。

8 原设计或制造安装过程中遗留下较严重的缺陷，需鉴定其实际承载能力的幕墙；

9 年久失修或已超过原设计使用年限需继续使用的幕墙；

**10**未按《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB 50210-2001）进行工程验收的建筑幕墙；

**11**经检查出具结论需进一步鉴定的。

5.3.3 安全维护责任人对经鉴定存在安全隐患的既有建筑幕墙，应当及时设置围蔽及警示标志，按照鉴定处理意见立即采取安全处理措施，及时委托具有相应建筑幕墙施工资质的单位进行维修，避免发生安全事故，确保其使用安全，并将鉴定结果和安全处置情况向当地县级以上建设行政主管部门报告。

5.3.4 幕墙的定期与灾后全面检查的内容按该工程《建筑幕墙使用维护说明书》的具体规定确定，并应符合各类幕墙工程技术标准的相应规定；检查工作应委托具有资质的幕墙检测机构的专业技术人员进行。

5.3.5 玻璃幕墙定期检查、维护的项目包含但不限于以下项目：

1幕墙结构连接的检查（由专业的幕墙公司负责），检查项目如下：

1. 主龙骨与结构的连接钢件有无变形；
2. 幕墙主龙骨与结构连接的螺栓有无松动、变形、锈蚀；
3. 结构连接部位的焊缝有无脱焊、防锈漆有无脱落、锈蚀；
4. 主次龙骨连接的连接螺栓（框架结构）是否符合规范要求，有无松动、锈蚀，龙骨有无变形；
5. 对隐框结构的幕墙玻璃硅酮结构密封胶现场取样，样品尽量贴近粘贴界面进行切割，观察结构胶注胶饱满、密实程度。样品需送到独立有资质的实验室进行检测，出具检测报告。

2 玻璃幕墙表观检查；

1. 玻璃面板的品种、规格、厚度等；
2. 中空玻璃是否起雾、结露、积水、霉变；
3. 镀膜（Low-E）玻璃有无脱膜、氧化变色；
4. 夹层玻璃是否分层、脱胶、起泡、变色；
5. 幕墙玻璃面板有无划伤、缺角、破损、爆裂；
6. 玻璃幕墙的密封胶有无开裂、老化、气泡、变色；
7. 玻璃幕墙外装饰线（明框）有无脱落、松动、变形；
8. 钢化玻璃的表面应力及其均匀性；
9. 玻璃板块有无变形过大、不平整现象；
10. 幕墙体系有无漏水、渗水现象；
11. 对玻璃幕墙的硅酮密封胶进行现场取样，样品尽量

贴近粘贴界面进行切割，到独立有资质的实验室进行检测，出具检测报告。

3 幕墙开启扇的检查；

1. 检查幕墙开启扇的五金件是否缺失、损坏、松动、锈蚀；
2. 针对挂钩式开启扇，检查有无防脱措施；
3. 检查开启扇拼角是否注胶完整，查看有无漏水现象；
4. 检查开启扇是否启闭灵活，板块有无变形，是否能正常开启闭合。

4 检查防火、防雷系统的完整性。

5.3.6 当出现3.3.5条中所列的情况时，应及时安排进行维修，并填写维修记录。

5.3.7 幕墙的维修和大修应由具有相应建筑幕墙工程专业承包资质的施工企业进行，施工人员必须经过专业技术培训。

5.3.8点支承玻璃幕墙面板进行更换时，应注意面板损坏或者更换锁引起的负荷变化，须提前设置预案，不能对原有支承体系造成影响。

5.3.9 拉索幕墙的玻璃板块更换，应在更换后重新校正调整拉索体系的预应力。

5.3.10 当出现玻璃破裂或自爆时，维护人员应先设置好围蔽及警示措施。待维修人员把破损玻璃清除，去除安全隐患并临时封堵后方可解除警示牌和围蔽措施。

5.3.11 既有玻璃幕墙维修、清洗作业前，应完成对工程现场的勘察。

5.3.12 既有玻璃幕墙的维修尽量在不影响使用方单位使用的前提下进行，要确保所需材料到位后才能进场更换。

5.3.13 既有玻璃幕墙面板更换、换胶作业前，应编制专项施工方案，施工方案应包含以下内容：

1. 玻璃板块及密封胶的拆除方法、作业顺序及技术措施；
2. 玻璃板块及密封胶的更换计划，劳动力及机械设备计划；
3. 所需材料的转运方案；
4. 安全文明施工方案及安全用电方案；
5. 现场垃圾清理方案。

5.3.14 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修工作不得在4级以上风力和大雨（雪）天气下进行。

5.3.15 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修使用的作业机具设备（举升机、擦窗机、吊篮等）应保养良好、功能正常、操作方便、安全可靠；每次使用前都应进行安全装置的检查，确保设备与人员安全。

5.3.16 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修的作业中，凡属高空作业者，应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的有关规定。

5.3.17 当作业人员进行外墙维护检查及维修作业时应按要求设立围蔽，设置警示牌，以警示行人。

5.3.18 在外墙进行维修作业时，对有运营需求的项目施工现场应设置独立的运营通道，通道应满足相关的安全防护要求。

5.3.19 玻璃幕墙板块更换拆除时，不宜采用破坏性拆除。

5.3.20 对于高层既有玻璃幕墙建筑，在人流密集部位可设置雨蓬、挑檐、顶棚等安全措施，以遮挡掉落的自爆玻璃飞散物。

5.3.21 对于高层既有玻璃幕墙建筑的临边部位，亦可设置绿化隔离带或围栏，预留足够的安全距离，以避免高空可能的飞散玻璃坠物对行人的伤害。

针对一些高层既有玻璃幕墙建筑，可在临边部位的玻璃外贴防爆膜的措施防止飞散玻璃片的坠落。

## 5.4 幕墙材料要求

5.4.1 玻璃幕墙主要材料包括铝合金型材、钢材、玻璃、硅酮结构密封胶、硅酮耐候密封胶、五金配件等，更换材料应具有出厂合格证、检测报告等文件。

5.4.2 维修玻璃幕墙所采用的型材、板材、密封材料、金属附件、零配件应符合现行的有关标准的规定。

5.4.3 当更换玻璃时，替换玻璃的品种、规格与色彩应符合设计要求，整幅幕墙玻璃颜色应基本均匀，无明显色差。

5.4.4 替换玻璃表面不应有伤痕、崩角等现象，也不应有析碱、发霉和镀膜脱落等现象，其外观质量应符合相关标准。

5.4.5 既有玻璃幕墙进行换胶维修时，应测试硅酮密封胶与原幕墙系统密封胶的相容性，如果是采用同一胶品牌，可免去此步骤。

5.4.6 更换的五金件及其外观不应有斑点、砂眼、锈蚀、腐蚀等情况。滑撑、限位器应采用奥氏体不锈钢，用磁铁检查其材质。

5.4.7 既有玻璃幕墙维修所采用材料应优先采用鉴定合格的环保、节约资源及可循环利用的新材料。

# 6 金属与石材幕墙

## 6.1 一般规定

6.1.1 金属与石材幕墙工程竣工验收后，应制定幕墙的保养、维修计划与制度，定期进行幕墙的保养与维修。

6.1.2 幕墙的保养应根据幕墙墙面积灰污染程度，确定清洗幕墙的次数与周期，每年至少应清洗一次。

6.1.3 幕墙在正常使用时，使用单位应每隔5 年进行一次全面检查。应对板材、密封条、密封胶、硅酮结构密封胶等进行检查。

**主控项目**

1金属幕墙工程所使用的各种材料和配件，应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

检验方法： 检查产品合格证书、性能检测报告、材料进场验收记录和复验报告。

2金属幕墙的造型和立面分格应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

3金属面板的品种、规格、颜色、光泽及安装方向应符合设计要求。

检验方法：观察；检查进场验收记录。

4金属幕墙主体结构上的预埋件、后置埋件的数量、位置及后置埋件的拉拔力必须符合设计要求。

检验方法： 检查拉拔力检测报告和隐蔽工程验收记录。

5金属幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接、金属面板的安装必须符合设计要求，安装必须牢固。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

6金属幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，并应密实、均匀、厚度 一致。

检验方法： 检查隐蔽工程验收记录。

7金属框架及连接件的防腐处理应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

8金属幕墙的防雷装置必须与主体结构的防雷装置可靠连接。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

9各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

10金属幕墙的板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，宽度和厚度应符合设计要求和技术标准的规定。

检验方法： 观察；尺量检查；检查施工记录。

11 金属幕墙应无渗漏。

检验方法：在易渗漏部位进行淋水检查。

一般项目

12金属板表面应平整、洁净、色泽一致。

检验方法：观察。

13金属幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。

检验方法：观察；手扳检 查。

14 金属幕墙的密封胶缝应横增竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

检验方法： 观察。

15 金属幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

检验方法：观察；用水平尺检 查。

16 每平方米金属板的表面质量和检验方法应符合下表7.3.8的规定。

表7.3.8 每平方米金属板的表面质量要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 质量要求 | 检验方法 |
| 1 | 明显划伤和长度>100mm的轻微划伤 | 不允许 | 观察 |
| 2 | 长度≤100mm的轻微划伤 | ≤8条 | 用钢尺检测 |
| 3 | 擦伤总面积 | ≤500mm2 | 用钢尺检测 |

## 6.2 石材幕墙维护

6.2.1 目的

由于石材幕墙长期暴露于空气当中，通过及时检查与有效维护相结合延长石材的生命。

【条纹说明】由于石材是一种颗粒沉积物，应用于建筑幕墙产品长期暴露于空气当中，石材颗粒之间及表面长期遭受大自然的各种损伤，通过采用及时检查与有效维护相结合方法可以延长石材的生命。

6.2.2 定期检查

1 在幕墙工程竣工验收或投入使用（以最先时间为准）一年时，应进行一次全面检查，此后每隔五年检查一次；

2 在幕墙工程使用十年后应进行一次全面检查，此后每隔二年检查一次；

3 在幕墙工程使用十五年后应进行一次全面检查，此后每年检查一次。

【条纹说明】石材一种天然建筑材料，虽然具有一定的强度，但毕竟属于易碎品，有长期暴露于空气当中，是一种非常不安全的产品，在正常环境下有必要采取定期检查及时发现所出现的各种现象，及时记录所发现的现象与数据作为维修的参考依据。

6.2.3 不定期检查

1 在遭遇强风袭击后应进行一次全面检查；

2 在遭遇地震、火灾后应由专业技术人员进行一次全面检查；

3 在遭遇强撞击后应由专业技术人员进行一次全面检查。

6.2.4 检查范围

1 幕墙整体表面有无变形、松动、错位、污染、锈蚀、馋蚀；

2 板块间胶缝有无翘边、断裂、脱胶、老化；

3 独立板块有无变形、松动、裂纹；

4 独立板块挂装构件有无损坏、松动、错位；

5 主受力龙骨、连接件、螺栓等有无变形、损坏、松动、锈蚀；

6 防火构造有无松动、错位、漏气；

7 预埋件、后置埋件有无松动、锈蚀。

【条纹说明】由于应用于石材幕墙的石材种类不同、挂装方式不同、主受力构造不同等，所需要检查的内容也就不同，这里只能列举常见的检查内容。

6.2.5 幕墙检测

石材幕墙主要检测其安全性、防火性、节能性，在有条件的时候可以自行按照《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133的相关要求进行检测，同时聘请行业专家参与判断；再有必要的时候可以聘请有相关资质的检测机构采用相关检测设备检测。

**【条文说明】**幕墙检测是一个非常专业的工作，如果自身具有一定的处理经验可以聘请行业专家参与做常规检测，对于认为危险性较大时可委托具有相应资质的幕墙专业检测机构进行检测，检测时可按委托、调查、制定检测方案、检测、数据分析、出具检测报告等程序依次开展。

6.2.6 拆除性检查

根据石材幕墙所处的环境和安全度分析其重要性，在常规检查不能充分判断其实际安全性的时候，有必要采取拆除性检查。拆除性检查主要包含面板变化、面板挂装状况、主受力龙骨连接是否松动及锈蚀、埋件或后置埋件的受力状况、五金配件是否锈蚀及松动、防火构造的有效性等，聘请行业专家及有相关资质的检测机构采用相关检测设备检测。

**【条文说明】**拆除性检查是指石材幕墙根据常规方法已经难以做出正确判断的唯一方法，该工作包含拆除和检查两项工作且属于高危工作，需要聘请行业专家及具有相应资质的幕墙专业检测机构进行综合性检查判断，在工作之前需要制定安全的拆除检查方案，结合现场状况、数据分析等程序依次开展。

6.2.7 表面维护

1 根据石材幕墙所处环境污染程度确定幕墙每年度的清洗次数与周期，每年至少清洗一次，清洗液应采用对石材无腐蚀的中性液体。

2 每年至少做一次石材防护，采用渗透型防护剂全部渗入石材毛细孔中形成防护层，不影响表面装饰效果，有助于延长石材的生命。

3 可采用激光无毒方法处理表锈迹或斑点。  
 **【条文说明】**石材幕墙维护是一个长期而艰巨的工作，目的是为了延长石材的生命。无论石材幕墙所处哪个城市都应每年至少做一次常规清洗，其次每次大风、大雾天气以后及时做一次石材清洗，清洗选用中性无腐蚀清洗液按照清洗液说明书对比要求加入适当的水形成清洗用溶液。每次清洗等石材干燥后采用渗透型防护剂满涂刷石材表面至少二道，沿石材立面板水平方向满刷一次再垂直方向满刷一次叫做一道，二道即将上道工序再重复一次。对于石材表面的锈迹、斑点及矿物铁颗粒等采用清洗剂无法清理去除的产物，可以采用中长波激光设备的无毒方法去除。

## 6.3 石材幕墙维修

6.3.1 分类

石材幕墙根据检查、检测等所得结论划分为一般性维修和拆除性整体维修两大类型。

**【条文说明】**石材幕墙维修的依据是根据现场检查、检测所得到的相关资料结合原竣工图纸形成的维修结论制定出的，该结论同时得到使用方综合考虑认可后方可实施。对于只是更换石材面板类的维修相比而言施工难度较小、更换简单、构造合理等属于一般性维修；对于不但需要更换石材面板，而且还需要更换受力龙骨、受力挂装构造等才能确保更换以后石材幕墙整体安全的维修，由于拆除、更换难度较大、工序复杂，同时拆除后还有可能其他相关构配件或构造系统也需要更换等复杂现象，此类维修属于拆除性整体维修。

6.3.2 材料要求

1 石材面板

1. 石材面板的品种应符合原建筑图纸要求。
2. 维修更换的石材面板应优先选用花岗石板材。
3. 花岗石板材的吸水率应小于0.8%，弯曲强度不应小于8MPa。
4. 花岗石光面板的厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。
5. 花岗石异形板、凹凸板其最薄部位的有效厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。
6. 非花岗石板材应符合现行《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133、《建筑幕墙》GB/T21086、《干挂饰面石材》GB/T32834的要求，弯曲强度标准值小于8MPa石材面板，应采取加厚、加强等措施保证面板的可靠性。

**【条文说明】**

1. ~（4）石材幕墙维修用面板应优先选用花岗石板材，石材面板表面处理方式或生产加工效果应符合原建筑幕墙效果要求，花岗石板材的吸水率应小于0.8%，弯曲强度不应小于8MPa，花岗石光面板的厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。
2. 由于建筑设计师各自审美观不同，在建筑外观效果上会出现各类异形石材的应用（弧形线条、曲面线条或面板、欧式悬挑梁或柱等），为了满足这些观感效果的要求，石材需要从工艺生产上做特殊处理（剁斧、剔凿、手工切割、绳锯切割等）工艺既满足施工安装要求，同时不增加建筑整体自重荷载，均应保证挂装部位花岗石板材截面最薄有效厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。

（6）当今用于石材幕墙的石材板品种已经除花岗石板材以外的大理石、石灰石、砂岩、板岩等品种越来越受到许多建筑师的青睐，由于非花岗石板材的性能缺陷，在应用上要慎重，当通过有资质检测机构提供的报告非花岗石板材弯曲强度标准值小于8MPa的石材面板，应采取加厚、加强等措施保证面板的可靠性。

2 支承体系

（1）石材幕墙主体支承体系维修应按外围护结构设计、选材，应具有足够的承载能力、刚度、稳定性和相对于主体结构的位移能力。

**【条文说明】**石材幕墙自身是由石材面板与主体受力体系组成的、不承担主体结构荷载与作用的建筑外围护结构。幕墙主体受力体系，须有一定变形能力，以适应主体结构的位移；当主体结构在外荷载作用下产生位移时，不应使幕墙构件产生过大内力和不能承受的变形。

（2）立柱铝型材截面开口部位的厚度不应小于3.0mm，闭口部位的厚度不应小于2.5mm，直接采用螺纹受力连接时，应进行螺纹受力计算，其螺纹连接处的型材局部加厚部位的壁厚不应小于4mm，宽度不应小于13mm。热轧钢型材截面主要受力部位的厚度不应小于3.5mm，冷成型薄壁型钢截面主要受力部位的厚度不应小于3.0mm，采用螺纹进行受拉连接时，应进行螺纹受力计算。

【条纹说明】铝型材立柱的截面最小厚度与型材截面形式有关。闭口箱形截面，由于有较好的抵抗局部失稳性能，可以采用较小的壁厚，因此允许采用最小壁厚为2.5mm的型材。热轧钢型材最小壁厚取为3.5mm，冷成型薄壁型钢柱的最小壁厚取为3.0mm。

（3）横梁铝型材截面主要受力部位的厚度不应小于2.5mm，热轧钢型材截面主要受力部位的厚度不应小于3.5mm，冷成型薄壁型钢截面主要受力部位的厚度不应小于3.0mm，采用螺纹进行受拉连接时，应进行螺纹受力计算。

【条纹说明】铝型材立柱的截面最小厚度与型材截面形式有关，常规主要采用闭口箱形截面，因此允许采用最小壁厚为2.5mm的型材。钢材防腐蚀能力较低，采用热轧钢型材时最小壁厚取为3.5mm，冷成型薄壁型钢表面采用热浸镀锌后再附加氟碳或聚酯涂层，有较强的防腐蚀能力最小壁厚取为3.0mm。

（4）横梁与立柱的连接。铝型材横梁与立柱应通过角码、螺钉或螺栓连接，角码应能承受横梁的剪力，螺钉直径不得小于4mm，每处连接螺钉数量不应少于3个，螺栓不应少于2个，横梁与立柱之间应有一定相对位移能力。钢横梁与立柱可采用焊缝连接，焊缝应能承受横梁传递的剪力和扭矩。

【条纹说明】铝型材一直以来是幕墙主要支承体系用材料，由于铝型材焊接工艺难度高、焊接质量要求高及专业焊接工人较少，长期以来均采用角码、螺钉或螺栓连接工艺。钢型材支承体系采用焊接工艺已经通过多年的项目应用，经受了多年地震、台风等考验无任何损害。

（5）后置埋件。锚板宜采用Q235等级B的钢材，锚板厚度应大于锚筋直径的0.6倍，且锚板厚度不应小于8mm，受力直锚筋不宜少于4根，直径不宜小于8mm。受剪预埋件的直锚筋可采用2根。

【条纹说明】引用相关规范。

6.3.3 维修方案

1 石材幕墙面板属于易碎品、自重大及危险程度高，在维修前先要编制安全可靠的维修方案，方案包含（不限于）拆除和安装两个部分。

2 方案编制大纲应当包含以下内容：

（1）工程概况：工程概况和特点、维护施工平面及立面范围、施工要求和技术保证条件；

　　（2）编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；

　　（3）施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；

　　（4）施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；

　　（5）施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；

　　（6）施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；

　　（7）验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；

　　（8）应急处置措施；

（9）计算书及相关施工图纸。

3 维修高度50m及以上的石材幕墙施工方案，应组织专家论证。专家论证的主要内容应当包括以下内容：

（1）专项施工方案内容是否完整、可行；

　　（2）专项施工方案计算书和验算依据、施工图是否符合有关标准规范；

　　（3）专项施工方案是否满足现场实际情况，并能够确保施工安全。

【条纹说明】石材幕墙维修方案的编制应符合现行国家法规、法令及相关规范的规定。

6.3.4 拆除

1 按6.2.3方案的要求编制分项拆除方案，主要包含石材面板拆除方案、石材幕墙支承体系拆除方案。

【条纹说明】石材幕墙维修拆除方案是属于维修总方案的分项方案，分项方案的编制划分为石材面板拆除方案、石材幕墙支承体系拆除方案，方案的编制应符合现行施工安全相关规范的要求，包含但不限于以下标准《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ147、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《高出作业吊篮》GB19155、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210、《建筑施工起重吊装安全技术规范》JGJ276、《移动式悬吊工作平台》GB/T33504等。

2 石材面板拆除符合以下规定：

（1）根据拆除方案重新检查确定需要拆除的范围及数量；

（2）在拆除区域垂直于地面划出投影范围，在投影范围以外设置警戒线，警戒线距离垂直投影的间距不应小于10m；

（3）在安全警戒区域内设置安全网等防止石材碎片等坠落冲击伤害的措施；

（4）拆除作业人员宜戴上安全面具或眼睛，避免因拆除碎片或碎屑造成人体伤害；

（5）拆除前应先将面板接缝内密封胶清理干净；

（6）拆除应选择专业性工具或自行制作非标准工具，严禁采用铁锤等器具直接砸碎性拆除；

（7）严禁拆除物在施工作业平台上超荷载堆放及集中堆放，并及时送达地面安全区域加以覆盖避免扬尘等环境污染。

3 支承体系拆除应符合以下规定：

（1）根据面板拆除后的实际状况重新确定支承体系拆除范围；

（2）拆除前应对非拆除范围的支承体系采取加固、加强等措施，确保既有幕墙的构造体系不改变；

（3）拆除应选择专业性工具，对于焊接连接的支承体系应采用专业切割工具，不宜采用电焊机、气割等容易带来伤害的不安全工具；

（4）拆除作业人员宜配戴安全防护装备，避免因碎片或碎屑造成人体伤害；

（5）拆除下来的支承体系构配件应及时采取包装措施，并及时送达地面安全区域，避免散构配件可能产生的坠落伤害；

（6）全部完成拆除作业范围以后应及时检查拆除四周范围面板及支承体系是否松动或构造不完整，对于可能存在安全隐患的部位应及时加固或加强；

（7）拆除物在地面安全区域应加以覆盖避免扬尘等环境污染。

6.3.5 安装

1 支承体系安装应符合以下规定：

（1）受拉后置埋板的安装宜采用4根机械膨胀锚栓，锚栓规格不宜小于M10，受剪锚栓可采用2根；

（2）后置埋板安装前应将安装位置的结构表皮抹灰层、装饰层等酥松构造清理掉，并确保埋板与结构表皮充分接触；

（3）转接件与竖向主龙骨应双侧面安装，转接件与竖向主龙骨宜采用螺纹螺栓连接，螺纹螺栓应采用不锈钢材质、直径不应小于10mm；

（4）防火钢板的安装应与原结构墙面牢固密实、与原防火钢板的搭接长度不宜小于100mm，并牢固密封；

（5）防火棉与承托钢板固定牢固，防火棉厚度不应小于100mm；

（6）新安装竖向主龙骨与原竖向主龙骨应进行有效连接，并满足竖向构造符合相关规范和原图纸要求；

（7）新安装水平横梁与竖向主龙骨之间宜通过角码、螺纹螺栓连接。

【条纹说明】石材幕墙维修支承体系的安装应符合维修施工图纸和计算书的要求，安装质量符合相关规范的要求。

2 石材面板安装应符合以下规定：

（1）石材面板安装前应先检查核对所用构配件规格、质量是否符合相关规范及设计要求，新加工石材面板的竖向高度边长宜小于原图纸中面板的边长；

（2）石材面板开孔、开槽等工序应在工厂内完成，并根据面板品种选择适当的方式做好养护后送达安装现场通风放置；

（3）挂装构配件与面板的安装应稳定牢固，并应提供第三方检测机构的合格报告；

（4）石材面板与横梁支托构件的挂装应稳定牢固，并确保各支点受力均衡。

（5）面板接缝打胶厚度应不小于3.5mm，胶缝应平滑无气泡现象，新打胶与原胶缝接头应密实有效平滑过渡。

【条纹说明】（1）石材更换新面板的加工高度尺寸宜比原始图纸加工尺寸小5mm，这样便于新面板安装方便而且牢固，打胶以后满足抗震要求。

## 6.4 金属幕墙的维护

6.4.1 幕墙的检查与维护应按下列规定进行:

1 当发现螺栓松动，应及时拧紧，当发现连接件锈蚀应除锈补漆或更换；

2 发现板材松动、破损时，应及时修补与更换；

3 发现密封胶或密封条脱落或损坏时，应及时修补与更换；

4 发现幕墙构件和连接件损坏，或连接件与主体结构的锚固松动或脱落时，应及时更换或采取措施加固修复；

5 应定期检查幕墙排水系统，当发现堵塞时，应及时疏通；

6 当五金件有脱落、损坏或功能障碍时，应进行更换和修复；

7 当遇到台风、地震、火灾等自然灾害时，灾后应对幕墙进行全面检查，并视损坏程度进行维修加固。

6.4.2 对幕墙进行保养与维修中应符合下列安全规定:

1 不得在4 级以上风力或大雨天气进行幕墙外侧检查、保养与维修作业；

2 检查、清洗、保养维修幕墙时，所采用的机具设备必须操作方便、安全可靠；

3 在幕墙的保养与维修作业中，凡属高处作业者必须遵守现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80)的有关规定。

## 6.5 金属板幕墙的维修

**6.5.1** 金属板幕墙工程所使用金属构件、五金件和五金附件、粘接固定材料、密封材料和金属面板应符合设计要求及国家现行产品标准和《金属与金属板幕墙工程技术规范》（JGJ133）的规定。金属面板的品种、规格、颜色、光泽及安装方向应符合设计要求。

**6.5.2**立柱与主体结构连接：金属板幕墙主体结构上的预埋件和后置件更换的位置、数量及后置件的拉拔力应符合设计要求。主体结构预埋件或后置件、金属板幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接要牢固，不牢固时要补强处理。

**6.5.3** 立柱与横梁连接：立柱与横梁、连接件与金属框架、连接件与金属板面板的连接要牢固，不牢固时要补强处理。

**6.5.4** 防腐处理：金属框架和连接件的防腐处理应符合设计要求。

**6.5.5 更换金属板更换应符合下列要求：**

1 更换金属板要达到金属板表面应平整、洁净、色泽一致，涂层不得有漏涂。装饰表面不得有明显压痕、印痕和凹凸等残迹。金属板幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。金属板幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直，新旧密封胶接茬吻合。

2 金属板幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。金属板幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，并应密实、均匀、宽度一致。各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

**6.5.6 结构胶、密封胶嵌缝处理应符合下列要求：**

1 金属板幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。硅酮耐候密封胶嵌缝前应将板缝清洁干净，并保持干燥。为保护已安装好的金属板表面不被污染，应在胶两侧粘贴纸基胶带，胶缝嵌好后及时将胶带除去。密封胶的施工厚度应大于3.5mm，一般控制在4.5mm以内。密封胶的施工宽度不宜小于厚度的2倍。保证胶缝饱满、密实、连续、均匀、无气泡，宽度和厚度符合设计和标准的规定；胶缝外观横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。保证金属板幕墙无渗漏。

2 外露构件加固：加固金属板幕墙外露框、压条、装饰构件、嵌条、遮阳板等构件，保证牢固可靠，平整、美观。

3 防雷装置加固：加固金属板幕墙的防雷装置应与主体结构的防雷装置的连接，做到可靠连接。

**6.5.7 维修施工应符合下列要求：**

1、吊直、套方、找规矩、弹线

首先要对镶贴金属饰面板的墙面进行吊直、套方、找规矩并一次实测和弹线，确定饰面墙板的尺寸和数量。

2、加固固定骨架的连接件

骨架的横竖杆件是通过连接件与结构固定的，而连接件与结构之间，可以与结构的预埋件焊牢，也可以在墙上打膨胀螺栓。

3、加固固定骨架

骨架位置要准确，结合要牢固。加固后应全面检查中心线、表面标高等。对高层建筑外墙，为了保证饰面板的安装精度，宜用经纬仪对横竖杆件进行贯通。变形缝、沉降缝等应妥善处理。

4、金属饰面安装

为了保证墙面外观质量，螺栓位置必须准确，并采用单面施工的钩形螺栓固定，使螺栓的位置横平竖直。固定金属饰面板一是将板条或方板用螺丝拧到型钢或木架上，另一种是将板条卡在特制的龙骨上。板与板之间的缝隙一般为10~20mm，多用橡胶条或密封兼弹性材料处理。当饰面板安装完毕，要注意在易于被污染的部位要用塑料薄膜覆盖保护。易被划、碰的部位，应设安全栏杆保护。

5、收口处理

水平部位的压顶、端部的收口、伸收缩缝的处理、两种不同材料的交接处理等，不仅关系到装饰效果，而且对使用功能也有较大的影响。因此，一般多用特制的两种材质性能相似的成型金属板进行妥善处理。

构造比较简单和转角维修，大多是用一条较厚的（1.5mm）的直角形金属板，与外墙板用螺栓连接固定牢。

窗台、女儿墙的上部，即用铝合金板盖住，使之能阻挡风雨浸透。水平桥的固定，一般先在基层焊上钢骨架，然后用螺栓将盖板固定在骨架上。盖板之间的连接可采取搭接的方法（高处压低处，搭接宽度符合设计要求，并用胶密封）。

墙面边缘部位的收口处理，用颜色相似的铝合金成型板将墙板端部及龙骨部位封住。

墙面下端的收口处，是用一条特制的披水板，将板的下端封住，同时将板与墙之间的缝隙盖住，防止雨水渗入室内。

伸收缩缝、沉降缝的处理，首先要适应建筑物伸缩、沉降的需要，同时也应考虑装饰效果。另外，此部位也是防水的薄弱环节，其构造节点应周密考虑。一般可用氯丁橡胶带起连接、密封作用。

墙板的外、内包角及钢窗周围的泛水板等须在现场加工的异形件，应参考图纸，对安装好的墙面进行实测套足尺，确定其形状尺寸，使其加工准确、便于安装。

**6.5.8 维修选材应符合下列要求：**

1、石材面板的品种应符合原建筑图纸要求。

2、维修更换的石材面板应优先选用花岗石板材。

3、花岗石板材的吸水率应小于0.8%，弯曲强度不应小于8MPa。

4、花岗石光面板的厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。

5、花岗石异形板、凹凸板其最薄部位的有效厚度不应小于25mm，毛面板的厚度应比光面板厚3mm。

6、非花岗石板材应符合现行《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133、《建筑幕墙》GB/T21086、《干挂饰面石材》GB/T32834的要求，弯曲强度标准值小于8MPa石材面板，应采取加厚、加强等措施保证面板的可靠性。

7、为满足等强度设计的要求，火烧石板（目前常用荔枝面）的厚度应比抛光石板厚3mm。

8、幕墙高度超过40m时，幕墙钢构件宜采用高耐候结构钢，并应在其表面涂刷防腐涂料。

9、幕墙钢构件当采用冷弯薄壁型钢时，其壁厚不得小于3.5mm，强度应按实际工程验算。

10、单层金属板表面采用氟碳树脂处理时，氟碳树脂含量不应低于75%；海边及严重酸雨地区可采用三道或四道氟碳树脂涂层，其厚度应大于40μm，其他地区可采用二道氟碳树脂涂层，其厚度应大于25μm。

11、幕墙用单层铝单板的厚度不应小于2.5mm。

12、幕墙用铝塑板上下两层铝合金板的厚度均应为0.5mm，铝合金板与夹心层的剥离强度标准值应大于7N/mm。

13、幕墙用蜂窝铝板的截面最小厚度应为10mm，正面、背面铝合金板厚度均应为1mm。

14、幕墙采用的橡胶制品宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶；密封胶条应为挤出成型，橡胶块应为压模成型。

15、同一幕墙工程应采用同一品牌的单组份或双组份的硅酮结构密封胶。用于石材幕墙的硅酮结构密封胶还应有证明无污染的试验报告。

16、同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。

17、石材幕墙中的单块石材板面面积不宜大于1.5m2。

18、幕墙构件的立柱与横梁在风荷载标准值作用下，钢型材的相对挠度不应大于L/300，绝对挠度不应大于15mm；铝合金型材的相对挠度不应大于L/180，绝对挠度不应大于20mm。（L为立柱或横梁两支点的跨度）

19、幕墙的保温材料可与金属板、石材板结合在一起，但应与主体结构外表面有50mm以上的空气层。

20、幕墙的防火层必须采用经防腐处理且厚度不小于1.5mm的耐热钢板，不得采用铝板。防火层的密封材料应采用防火密封胶，防火密封胶应有法定检测机构的防火检验报告。

21、在幕墙结构中应自上而下地安装防雷装置，并应与主体结构防雷装置可靠连接。

22、作用在幕墙上的风荷载标准值不应小于1.0 KN/m2。

23、花岗石板弯曲强度试验中任一试件的弯曲强度试验值低于8.0MPa时，该批花岗石板不得用于石材幕墙。

24、金属板应沿周边用螺栓固定于立柱或横梁上，螺栓直径不应小于4mm。

25、用于石材幕墙的石板，厚度不应小于25mm。

26、石材采用短槽支承的铝合金挂件，其截面厚度不应小于4mm。

27、横梁设计当跨度不大于1.2m时，铝合金型材横梁截面主要受力部分的厚度不应小于2.5mm；当横梁跨度大于1.2m时，铝合金型材横梁截面主要受力部分的厚度不应小于3mm，有螺钉连接的部分截面厚度不应小于螺钉公称直径。钢型材截面主要受力部分的厚度不应小于3.5mm。

28、横梁应通过角码、螺钉或螺栓与立柱连接，角码应能承受横梁的剪力。螺钉直径不得小于4mm，每处连接螺钉数量不应少于3个，螺栓不应少于2个。横梁与立柱之间应有一定的相对位移能力。

29、立柱用铝合金型材截面主受力部分的厚度不应小于3mm，采用螺纹受力连接时螺纹连接部位截面的厚度不应小于螺钉的公称直径。钢型材主要受力部分的厚度不应小于3.5mm。

30、上下立柱之间应有不小于15mm的缝隙，并应采用芯柱连结。芯柱总长度不应小于400mm。芯柱与立柱应紧密接触。芯柱与下立柱之间应采用不锈钢螺栓固定。

31、立柱与主体结构的连接可每层设一个支承点，也可设两个支承点；在实体墙上支承点可加密。

32、立柱应采用螺栓与角码连接，螺栓直径不应小于10mm。立柱与角码采用不同金属材料时应采用绝缘垫片分离。

33、石材板面采用短槽设计时，两短槽边距离石材板两端部的距离不应小于85mm，也不大于180mm。

34、预埋件的锚板宜采用Q235等级B的钢材。钢筋应采用Ⅰ或Ⅱ级钢筋，并不得采用冷加工钢筋。

35、预埋件的受力直锚筋不宜少于4根，直径不宜小于8mm。受剪预埋件的直锚筋可采用2根。

6.5.9 金属幕墙检测应符合下列要求：

1 各分项工程的检验批应按下列规定划分：

　 1） 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程每500—1000m2应划分为一个检验批， 不足500 m2也应划分为一个检验批。

2） 同一单位工程的不连续的幕墙工程应单独划分检验批。

3） 对于异型或有特殊要求的幕墙，检验批的划分应根据幕墙的结构、工艺特点及幕墙工程规模，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

2 检查数量应符合下列规定：

1） 每个检验批每100 m2应至少抽查一处，每处不得小于10 m2。

2） 对于异型或有特殊要求的幕墙工程，应根据幕墙的结构和工艺特点，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

6.5.10 **金属幕墙验收**

# 7人造板材幕墙

## 7.1 一般要求

7.1.1 应符合《人造板幕墙工程技术规范》JGJ336，适用于面板材料为瓷板、陶板、微晶玻璃、石材蜂窝板、纤维水泥板、木纤维板的人造板幕墙。

## 7.2 维护

7.2.1 一般要求

幕墙的维护需要按照幕墙工程竣工验收时，承包商提供的《幕墙使用维护说明书》进行的日常维护，维护的内容包括但不限于：外侧装饰构件、面板、嵌缝材料、框架材料、连接件、埋件（含后锚固件及后置螺栓）、支撑钢架等幕墙构件。

【条文说明】维护是指不需要修理或者更换材料的检查和保养。

7.2.2 维护周期

1. 在幕墙工程竣工验收后一年时，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。
2. 石材蜂窝板幕墙工程使用十年后，应对石材蜂窝板进行抽样检查，此后每三年宜检查一次。（人造板中的要求，是否突破改为5年，特别是中间层的粘接胶的性能）
3. 微晶玻璃幕墙工程使用十年后，应对面板及面板连接点进行抽样检查，此后每五年宜检查一次。
4. 陶板、瓷板、水泥纤维板、木纤维板幕墙在工程竣工验收后六年时，应对面板、面板的防水、防潮性能及面板连接点进行抽样检查。此后五年应检查一次，使用十年后，宜每三年检查一次。

【条文说明】指幕墙系统的构、配件的维护周期，不包括易损件、消耗件的维护及更换周期，也不包括门窗五金件、地弹簧、电动开启器等有日常维护需要的产品的维护周期，类似产品的维护，需要根据产品说明书的要求进行维护、保养。

7.2.3 维护内容

1 外装饰构件：

1. 检查连接部位的连接，对发现松动螺栓、螺钉进行紧固，松脱胶条进行复位，对锈蚀部位进行除锈及防腐层修复等。

2 面板：

1. 检查面板的防水、防潮及防污染等性能，根据检查结果，对存在问题的部分，按原设计要求，采用原品牌、型号的防护剂进行修复。
2. 检查面板与框架连接部位，对松动的螺栓、螺钉进行紧固，挂钩、挂件移位的进行复位。
3. 对防排水系统进行检查，发现排水系统、排水孔堵塞的，及时进行疏通。

3 框架材料：

1. 检查框架材料的表面防腐情况，对锈蚀部位进行除锈及防腐层修复等
2. 框架与连接件的检查，紧固发生松脱的螺栓、螺钉，并进行有效的放松处理。

4 连接件、预埋件及后锚固件：

1. 对锈蚀部位钢构件进行除锈及防腐层修复，紧固松脱的螺钉、螺栓、后锚固螺栓等，并对有松动部位重新进行有效的放松处理。

5 其他：

1. 有防火要求的构件，防火涂层出现损坏的，应及时根据原设计要求，采用与原涂层相容的防火涂料进行修复，修复后，防火等级满足原设计要求。
2. 检查防雷系统、防火系统，发现损坏或者局部破坏的，按原设计要求进行修复。对于防火棉局部出现泡水、散落现象的，应及时进行更换，并找到出现问题的真正原因，从源头进行处理。

【条文说明】仅列出标准幕墙系统的主要构、配件的维护内容，对于特殊类型、特殊做法的幕墙系统，需根据各自的情况，除上述已说明外，将日常维护的项目在《幕墙使用维护说明书》进行列表明确。抽样的部位应优先选择最不利的部位（如风荷载最大、构造复杂、容易漏水等），并且不同周期抽样的点不宜是同一位置。对于面板，原设计表面有防水、防潮及或者防污等要求的，应根据原设计要求或者原防护剂的要求及维护周期进行修复维护，操作方法按设计说明或者产品说明书。

## 7.3 维修

7.3.1 一般要求

维修分为日常维修和非正常情况下的维修。日常维修是指幕墙在正常使用情况下，每隔一定周期的对幕墙系统进行检查或者检测，根据检查或者检测结果，对功能或性能上发生改变或者削弱的构、配件进行修理或更换。非正常情况下的维修是指当幕墙经受非正常情况作用后，对幕墙系统受创部位进行全面的检查或者检测，根据检查或者检测结果，对功能或性能上发生改变或者削弱的构、配件进行修理或更换。非正常情况包括但不限于：恶劣气候（台风、暴雨、雷击等）、地震、火灾、洪水、异常冲击（撞击）等。

【条文说明】日常维修是指幕墙构、配件在非正常使用过程中导致构、配件损坏或者功能降低的情况下进行的修理或者更换，也包括幕墙使用一段时间后，部分构、配件已经过来使用寿命，导致的修理或者更换。

7.3.2日常维修检测周期

1. 在幕墙工程竣工验收后六年时，应对幕墙工程进行一次检测，此后每五年应检测一次。
2. 石材蜂窝板幕墙工程使用十年后，应对石材蜂窝板进行抽样检测，此后每三年宜检测一次。（人造板中的要求，是否突破改为5年，特别是中间层的粘接胶的性能）
3. 微晶玻璃幕墙工程使用十年后，应对面板及面板连接点进行抽样检查或者检测，此后每五年宜检查或者检测一次。
4. 陶板、瓷板、水泥纤维板、木纤维板幕墙在工程竣工验收后六年时，应对面板、面板连接点进行抽样检查或者检测。此后五年应检查或者检测一次，使用十年后，宜每三年检查或者检测一次。

【条文说明】日常维修的检测周期同幕墙维护周期，可以同时进行。检测包括检查和局部构配件的测试。通过检测发现幕墙构、配件在功能或性能上发生改变或者削弱时，应进行维修处理。对有要求需要专门检测的局部构、配件，应采用专用检测设备或者送专业检测机构对其力学性能、耐老化性能等进行专业性检测

7.3.3 日常维修内容

1 外装饰构件：

1. 对检查发现的变形的构件进行修复或者更换、移位构件的复位、对老化胶条、密封胶进行更换。

2 面板：

1. 检查面板的表面质量，含崩边、崩角、微裂纹等，对局部损坏面板的更换。
2. 检查面板的表面防水层的防水效果是否满足要求，否则需要用原防水剂进行修复。
3. 固定面板的挂钩、扣件、背栓等是否连接可靠、是否有破坏或者锈蚀现象，及时进行修复。
4. 面板连接固定位置出现失效的，进行加固，需保证加固后强度不小于原设计要求。对于石材蜂窝板、水泥纤维板、木纤维板等存在无法加固可能的，需要进行整块面板的更换。
5. 面板嵌缝密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象；单元面板检查单元板间的胶条有无松动、脱落、老化等损坏现象；面板与嵌缝胶是否仍相容。
6. 石材蜂窝板，检查石材是否有损坏、剥离、脱胶，抽查面板锚定是否可靠连接、是否脱胶等。
7. 瓷板、陶板、微晶玻璃表面是否存在裂纹、是否发生局部崩边、崩角现象、面板的固定挂件是否损坏、有无锈蚀。
8. 水泥纤维板、木纤维板需抽查面板强度是否衰减、面板固定点的连接是否有开裂、失效。

3 框架材料：

1. 检查受力不利位置的框架是否有出现超出规范、设计标准要求的变形现象，对超出变形部位的框架进行修复或者更换，并应查找原因，避免后续再次发现类似情况。

4 连接件、预埋件及后锚固件：

1. 抽查后置螺栓拉拔力是否衰减，对于后置螺栓拉拔力出现衰减或失效的，应结合原设计计算要求，及时提出加固方案，进行加固处理。同时应及时对本项目中其他采用同类型后置埋件的幕墙类型进行加强抽查。

【条文说明】受力构件（含面板、框架材料、连接构件、连接挂件等）、密封材料、后锚固件等应采用专用检测设备或者送专业检测机构对其力学性能、耐老化性能等进行专业性检测。

7.3.4 非正常情况下的维修内容

当幕墙经受非正常情况作用后，应由专业技术人员对幕墙系统受创部位进行全面的检测，并根据检测结构，确定损坏程度，并制定处理方案，及时处理。检测与维修包括但不限于如下项目：

1 外装饰构件：

1. 检查外装饰构件自身的损坏、变形或移位情况，发现问题，及时进行修复或者更换。
2. 检查连接螺栓、螺钉是否松动或者破坏，胶条是否在正常工作状态，密封胶是否有损坏现象。

2 面板：

1. 抽查面板表面是否有裂纹、局部损坏情况。
2. 抽查固定面板的挂钩、扣件、背栓等是否连接可靠、是否有破坏现象，及时进行修复。
3. 在经受洪水、火灾、雷击等异常情况后，需要抽查检测受影响面板的强度等力学指标是否发生变化，对发现变化的，应对受影响面板全面进行更换。
4. 检查面板嵌缝密封胶是否存在发生变形后的开裂、非正常环境下的失效、老化。

3 框架材料：

1. 抽查框架材料是否在异常荷载作用后，是否出现不可恢复的变形、局部损坏等情况，发现问题，应全面进行检查，并修复、更换。
2. 抽查框架连接是否松动、破坏，发现问题，应全面进行检查，并修复。
3. 在经受洪水、火灾、雷击等异常情况后，需要抽查检测受影响框架材料的强度等力学指标是否发生变化，对发现变化的，应对受影响材料全面进行更换。

4 连接件、预埋件及后锚固件：

1. 抽查是否在异常荷载作用后，是否出现连接松动、局部损坏等情况，预埋件、后锚固件是否存在超规范要求的移位现象，发现问题，应全面进行检查，并结合原设计计算要求，及时提出加固方案，进行加固处理。
2. 对化学螺栓、后置筋锚固件，在经受火灾、雷击等异常情况后，需要抽查检测其抗拉受力等指标是否发生变化，对不能满足原设计要求的，应及时进行加固。

5 其他：

1. 防火层系统，在经过洪水或者超过设计设防的暴雨袭击后，需要抽查防火层构件及防火棉是否仍满足原设计要求，不能满足要求的，应按原设计要求进行修复或者更换。

【条文说明】非正常情况下导致的构、配件损坏或者性能减低、削弱，其情形包括但不限于：

* 1. 燃烧导致的直接损坏及高温导致的间接损坏或者性能减低。
  2. 雷击的电流导致的高温破坏或者强电流破坏。
  3. 洪水或者暴雨导致的直接水浸影响或者锈蚀破坏。

所有的构、配件受损修复或者更换，必须满足原设计要求，或者由具有相应资质设计单位进行重新设计或者复核。

# 8 光伏幕墙

## 8.1 运行维护基本要求

8.1.1 设备效率

光伏发电系统中各关键设备、系统的效率应达到设计要求，对各关键设备、系统的效率应进行实时监控及定期测试，所有数据应以书面或电子文档的形式妥善保存。

8.1.2 设备状态

光伏发电系统中各关键设备应处于良好运行状态，应定期对各关键设备进行检查，降低故障发生率。各个关键设备的运行记录应以书面或电子文档的形式妥善保存。

8.1.3 故障抢修

光伏发电系统发生故障时，运维服务人员应按照相关规定及时发现并针对现场故障进行处理。所有光伏发电系统发生的故障需要有明确的记录，故障记录以书面或电子文档的妥善形式。故障记录应包括但不限于：

1. 1.故障发生的设备 ；
2. 2.故障发生时间与故障记录时间；
3. 3.故障现象表征，如持续或间歇，故障发生的范围，发生故障的设备本身的现象和外延设备的现象；
4. 4.故障产生原因的判断与依据，短期与系统性的解决方案；
5. 5.故障排除方法与过程描述；
6. 6.故障排除后的设备运行参数与状态量；
7. 7.故障解决人员；
8. 8.故障记录人。

## 8.2 光伏组件及阵列

8.2.1 光伏组件的清扫维护

光伏发电系统应根据当地实际情况制定组件清洁预案。 在光伏组件出现异常遮挡时，应及时进行现场维护。 通常光伏方阵输出低于初始状态（上一次清洗结束时）相同条件输出的85%时，应对光伏组件进行清洁。清洗光伏组件时应符合下列规定：

1. 1.可使用柔软洁净的布料擦拭光伏组件，不应使用腐蚀性溶剂或硬物擦拭光伏组件；
2. 2.不宜使用与光伏组件温差较大的液体清洗组件；
3. 3.不宜在有碍运行维护人员人身安全的情况下清洗组件；
4. 4.严禁恶劣气象条件下进行组件的清洗；
5. 5.不宜在组件温度过高或辐照度过强的条件下进行清洗；
6. 6.特殊地域环境需做针对性的清洁预案。

8.2.2 光伏组件的定期检查及维修

应定期对光伏组件下列问题进行检查，发现问题应及时进行维护：

1. 1.组件边框不应有变形；
2. 2.玻璃不应有破损；
3. 3.光伏组件不应有气泡、EVA脱层、水汽、明显色变；
4. 4.背板不应有划伤、开胶、鼓包、气泡等；
5. 5.接线盒塑料不应出现变形、扭曲、开裂、老化及烧毁等；
6. 6.导线连接应牢靠，导线不应出现破损；
7. 7.导线管不应有破损；
8. 8.铭牌应平整，字体清晰可见；
9. 8.光伏组件上的带电警告标识不能丢失；
10. 10.电池片不应有破损、隐裂、热斑等；
11. 11.金属边框的光伏组件，边框必须牢固接地，边框和支架应结合良好，两者之间接触电阻应不大于4Ω；检查并修复发现的其它缺陷。

8.2.2 光伏组件的定期测试

1． 绝缘电阻

进行绝缘电阻测试前，应将光伏组件与其他电气设备的连接断开。 光伏阵列正负极对地绝缘阻抗应符合下表要求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系统电压（V） | 测试电压（V） | 最小绝缘电阻 (MΩ) |
| 120 | 250 | 0.5 |
| ＜600 | 500 | 1 |
| ＜1000 | 1000 | 1 |

2. 光伏组件IV特性

每年应测试光伏组件IV特性衰减程度，使用光伏组件IV特性测试仪测试光伏组件及接入汇流箱的光伏组串的IV特性。光伏组件及组串的IV特性应满足下列要求：

1. 1） 同一组串的光伏组件在相同条件下的电流输出应相差不大于6%；
2. 2） 同一组串的光伏组件在相同条件下的电压输出应相差不大于6%；
3. 3） 相同条件下接入同一个直流汇流箱的各光伏组串的运行电流应相差不大于6%；
4. 4）相同条件下接入同一个直流汇流箱的各光伏组串的开路电压应相差不大于6%；
5. 5）光伏组件性能应满足生命周期内衰减要求。

3 光伏组件热特性

当太阳辐照度为500W/m2 以上，风速不大于2m/s，且无阴影遮挡时，同一光伏组件外表面（电池正上方区域）在温度稳定后，温度差异应小于20℃。

## 8.3 光伏阵列支架

8.3.1 光伏阵列支架的定期检查及维修

应定期对光伏组件支架下列问题进行检查，发现问题应及时修复：

1. 1.光伏方阵整体不应有变形、错位、松动；
2. 2.受力构件、连接构件和连接螺栓不应损坏、松动、生锈，焊缝不应开焊；
3. 3.金属材料的防腐层应完整，不应有剥落、锈蚀现象；
4. 4.采取预制基座安装的光伏方阵，预制基座应保持平稳、整齐，不得移动；
5. 5.阵列支架等电位连接线应连接良好，不应有松动、锈蚀现象；
6. 6.光伏阵列应可靠接地，其各点接地电阻应不大于4Ω；
7. 7.检查并修复发现的其它缺陷。

## 8.4 汇流箱

8.4.1 汇流箱的定期检查及维修

汇流箱的结构和机柜本身的制造质量、主电路连接、二次线及电气元件安装等应符合下列要求，发现问题应及时修复：

1. 1.机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
2. 2. 箱体应牢固，表面应光滑平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
3. 3.箱体安装应牢固、平稳连接构件和连接螺栓不应损坏、松动、生锈，焊缝不应开焊；
4. 4.箱体应密封良好，防护等级应符合设计要求；
5. 5.箱体内部不应出现锈蚀、积灰等现象；
6. 6.面板应平整，文字和符号应完整清晰；
7. 7.铭牌、警告标识、标记应完整清晰；
8. 8. 熔断器、防雷器、断路器等各元器件应处于正常状态，没有损坏痕迹；
9. 8. 开关操作应灵活可靠；
10. 10.各种连接端子应连接牢靠、没有烧黑、烧熔等损坏痕迹；
11. 11.各母线及接地线应完好；
12. 12.汇流箱内熔丝规格应符合设计要求、并处于有效状态；
13. 13. 汇流箱内浪涌保护器应符合设计要求、并处于有效状态；
14. 14.非绝缘材料外壳的汇流箱箱体应连接保护地，其接地电阻应不大于4Ω；检查并修复发现的其它缺陷。

8.4.2 汇流箱的定期测试

1 绝缘电阻

进行绝缘电阻测试前，应将汇流箱与其它电气设备的连接断开。 用兆欧表或绝缘电阻测试仪测量汇流箱的输入电路对地、输出电路对地及输入电路对通信接口、输出电路对通信接口的绝缘电阻值。其测试值应满足以下要求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系统电压（V） | 测试电压（V） | 最小绝缘电阻 (MΩ) |
| 120 | 250 | 0.5 |
| ＜600 | 500 | 1 |
| ＜1000 | 1000 | 1 |

2 测量、显示功能

若是带有通信功能的汇流箱应能正常监测汇流箱的工作状态及电参数数据，数据显示精度应不低于0.5级，测量准确度：≤±1.5%。。

3 通信功能

若是带有通信功能的汇流箱，则应能正常（接收和）发送数据。

4 汇流箱热特性

汇流箱额定功率工作时，内部各元器件温度应符合设计工作温度要求，对于供货商没有提供最高工作温度的材料和元器件其工作温度应符合下表要求。

|  |  |
| --- | --- |
| 材料和元件 | 最高温度（℃） |
| 接线端子 | 60 |
| 熔断器 | 90 |
| PCB板 | 105 |
| 监控模块 | 105 |
| 断路器 | 90 |
| 可能超过该规定温度，可以加贴过热标识，温度限值为标识上注明的温度。 | |

## 8.5 直流配电柜/交流配电柜

8.5.1 配电柜的定期检查及维修

配电柜的结构和机柜本身的制造质量、主电路连接、二次线及电气元件安装等应符合下列要求，发现问题应及时修复：

1. 1. 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
2. 2. 箱体应牢固，表面应光滑平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
3. 3.箱体安装应牢固、平稳连接构件和连接螺栓不应损坏、松动、焊缝不应开焊、虚焊；
4. 4.箱体应密封良好，防护等级符合设计要求；
5. 5.箱体内部不应出现锈蚀、积灰等现象；
6. 6.面板应平整，文字和符号应完整清晰；
7. 7.铭牌、警告标识、标记应完整清晰；
8. 8.各元器件应处于正常状态，没有损坏痕迹；
9. 8.开关操作应灵活可靠；
10. 10.各种连接端子应连接牢靠、没有烧黑、烧熔等损坏痕迹；
11. 11.各母线及接地线应完好；
12. 12.配电柜内熔丝规格应符合设计要求、并处于有效状态；
13. 13.配电柜内浪涌保护器应符合设计要求、并处于有效状态；
14. 14.配电柜应可靠连接保护地，其接地电阻应不大于4Ω；
15. 15.检查并修复其它缺陷。

8.5.2 配电柜的定期测试

1 绝缘电阻

进行绝缘电阻测试前，应将汇流箱与其它电气设备的连接断开。 用兆欧表或绝缘电阻测试仪测量配电柜的输入电路对地、输出电路对地及输入电路对通信接口、输出电路对通信接口的绝缘电阻值。其测试值应满足以下要求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系统电压（V） | 测试电压（V） | 最小绝缘电阻 (MΩ) |
| 120 | 250 | 0.5 |
| ＜600 | 500 | 1 |
| ＜1000 | 1000 | 1 |

2 测量、显示功能

直交流配电柜应能正常测量和显示电流、电压、功率等数据，数据显示精度应不低于0.5级，测量准确度：≤±1.5%。

3 通信功能

配电柜具备通信功能，则应能正常（接收和）发送数据。

4 配电柜热特性

汇流箱额定功率工作时，内部各元器件温度应符合设计工作温度要求，对于供货商没有提供最高工作温度的材料和元器件其工作温度应符合下表要求。

|  |  |
| --- | --- |
| 材料和元件 | 最高温度（℃） |
| 接线端子 | 60 |
| 熔断器 | 90 |
| PCB板 | 105 |
| 监控模块 | 105 |
| 断路器 | 90 |
| 可能超过该规定温度，可以加贴过热标识，温度限值为标识上注明的温度。 | |

## 8.6 逆变器

8.6.1 逆变器的定期检查及维修

逆变器的结构和机柜本身的制造质量、主电路连接、二次线及电气元件安装等应符合下列要求，发现问题应及时修复：

1. 1. 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
2. 2.箱体应牢固，表面应光滑平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
3. 3.箱体安装应牢固、平稳连接构件和连接螺栓不应损坏、松动、焊缝不应开焊、虚焊；
4. 4.箱体应密封良好，防护等级符合应用要求；
5. 5.箱体内部不应出现锈蚀、积灰等现象；
6. 6.面板应平整，文字和符号应完整清晰；
7. 7.铭牌、警告标识、标记应完整清晰；
8. 8.各元器件应处于正常状态，没有损坏痕迹；
9. 8.开关操作应灵活可靠；
10. 10.各种连接端子应连接牢靠、没有烧黑、烧熔等损坏痕迹；
11. 11.各母线及接地线应完好；
12. 12.逆变器内熔丝规格应符合设计要求、并处于有效状态；
13. 13.逆变器内浪涌保护器应符合设计要求、并处于有效状态；
14. 14.逆变器应可靠连接保护地，其接地电阻应不大于4Ω；
15. 15.检查并修复发现的其它缺陷；
16. 16.风冷逆变器的散热器风扇根据温度自行启动和停止的功能应正常，散热风扇运行时不应有较大振动及异常噪音，如有异常情况应断电检查；
17. 17.如电网电压消失，逆变器应立即停止向电网送电（防止孤岛效应）；
18. 18.通信功能、自动开关机、软启动应满足CGC/GF004：2011《并网伏发电专用逆变器技术条件》条款6。

8.6.2 逆变器的定期测试

1 性能指标

逆变器性能指标应符合CGC/GF004：2011《并网光伏发电专用逆变器技术条件》中条款5.3的要求，并定期进行测试：

1. 1). 转换效率
2. 2). 并网电流谐波
3. 3).功率因数
4. 4). 直流分量
5. 5). 电压不平衡度

2 保护功能

逆变器保护功能应符合CGC/GF004：2011《并网光伏发电专用逆变器技术条件》中条款5.5的要求，并定期进行测试：

1. 1). 方阵绝缘阻抗检测；
2. 2.) 方阵残余电流检测；
3. a) 30mA接触电流；
4. b) 着火漏电流；

## 8.7 变压器

8.7.1 变压器的定期检查及维护

光伏发电系统主回路升压变压器发现问题应及时修复：

1. 1. 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
2. 2. 外壳应牢固，表面应光滑平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
3. 3. 变压器表面、绝缘子各连接端子不应有积尘；
4. 4. 各种连接端子应连接牢靠、没有烧黑、烧熔等损坏痕迹；
5. 5. 检查变压器各母线及接地线是否正常；
6. 6. 检查变压器工作声音是否在要求范围内；
7. 7. 铭牌、警告标识、标记应完整清晰；
8. 8. 变压器应连接保护地，其接地电阻应不大于4Ω；
9. 8. 检查变压器工作声音、油位、油温、压力是否在要求范围内；
10. 10. 应定期对变压器油进行采样分析；
11. 11. 检查并修复其它缺陷。

8.7.2 变压器的定期测试

变压器的定期测试参照DL/T572-1995《电力变压器运行规程》中的相关规定执行。

## 8.8 接地与防雷系统

应定期对接地与防雷系统的下列问题进行检查，发现问题应及时修复：

1. 1. 各种避雷器、引下线等应安装牢靠；
2. 2. 避雷器、引下线等应完好，无断裂、锈蚀、烧损痕迹等情况发生；
3. 3. 避雷器、引下线各部分应连接良好；
4. 4. 各关键设备内部浪涌保护器应符合设计要求、并处于有效状态；
5. 5. 各接地线应完好；
6. 6. 各接地线标识标志应完好；
7. 7. 接地电阻不应大于4Ω；
8. 8. 接地的开挖周期不应超过六年。

光伏发电系统各关键设备的防雷装置在雷雨季节到来之前，应根据要求进行检查并对接地电阻进行测试。不符合要求时应及时处理。雷雨季节后应再次进行检查。 地下防雷装置应根据土壤腐蚀情况，定期开挖检查其腐蚀程度，出现严重腐蚀情况的应及时修复、更换。

## 8.9 电缆

光伏发电系统电缆的运行维护参照《电力电缆运行规程》的相关规定执行。

# 9 采光顶与金属屋面

## 9.1 一般规定

9．1.1 采光顶、金属屋面工程竣工验收时，承包商应向使用方提供使用维护说明书，应包括下列内容：

1. 采光顶或金属屋面的设计依据、主要性能参数及结构的设计使用年限；
2. 使用注意事项、光伏系统电气安全注意事项；
3. 日常与定期的维护、保养要求；
4. 主要结构特点及易损零部件更换方法；
5. 备品、备件清单及主要易损件的名称、规格；
6. 承包商的保修责任。

9．1.2 在采光顶或金属屋面交付使用前，在使用方有要求时，工程承包商应为使用方培训维修、维护人员。

9．1.3 采光顶或金属屋面交付使用后，使用方应根据使用维护说明书的相关要求及时制定采光顶或金属屋面的维修、保养计划与制度。

9.1.4 外表面的检查、清洗、保养与维修应符合现行行业标准《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ168相关规定。凡属高空作业者，应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80的有关规定。

9.1.5 光伏系统的运行、维护和保养应由相关专业公司进行，并配备专人进行系统的操作、维护和保养管理工作。禁止调整控制器参数。蓄电池充放电状态失常时，应由有关生产厂家进行检查和调整。

## 9.2 检查与维修

9.2.1 采光顶、金属屋面日常维护和保养应符合下列规定：

1 表面应整洁，避免锐器及腐蚀性气体、液体与其接触；

2 排水系统应畅通，导水通道不得堵塞；

3 在使用过程中如发现窗启闭不灵或附件、电路系统损坏等现象时，应及时修理或更换；

4 密封胶或密封胶条不得脱落或损坏；

5 构件或附件的螺栓不得松动或锈蚀；

6 对锈蚀的构件应及时除锈补漆或采取其它防锈措施。

9.2.2 光伏系统日常维护和保养应符合下列规定：

1 光伏电池列阵表面不得有局部污物、不得破损；

2 在运行过程中，应加强对各系统硬件、软件工作状态、运行情况等方面的日常检查，发现有异常情况应及时处理，并做好维修记录；

3 线路及电缆接插件连接检查；接线箱等外壳不得有锈蚀现象；

4 定期填写每旬（或月）的供电量统计记录、系统的运行、维护和检查记录；

5 机房环境湿度、温度应符合要求，保持机房空气清洁，定期通风换气。

9.2.3 定期检查和维护应符合下列规定：

1 在采光顶或金属屋面工程竣工验收后一年时，应对工程进行一次全面的检查；此后每五年应检查一次；检查项目应包括：

1） 整体有无变形、错位、松动，如有，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；主要承力构件、连接构件和连接螺栓等是否损坏、连接是否可靠、有无锈蚀等；

2） 采光顶或金属屋面的面板有无松动、损坏；

3） 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象；

4） 开启部分是否启闭灵活，五金附件是否有功能障碍或损坏，电路是否畅通，安装螺栓或螺钉是否松动和失效；

5） 排水系统是否通畅；不应超过6个月检查和清理排水天沟内的垃圾和灰尘，并应在雨季尤其是雷、暴雨季节增加检查频率；

2 金属屋面磨损、破坏后修复部位应每年检查一次；

3 施加预拉力的拉杆或拉索结构的采光顶工程在工程竣工验收后六个月时，应对该工程进行一次全面的预拉力检查和调整，此后每三年应检查一次；

4 采光顶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接性能的抽样检查；此后每三年宜检查一次。

9.2.4 光伏系统定期检查和维护应符合下列规定：

1 所有部位接线检查。

2 光伏组件的封装及接线接头，不得有封装开胶进水、电池变色及接头松动、脱线、腐蚀等现象。

3 应每季度检查一次太阳能电池列阵，内容包括：

1） 绝缘电阻测量检查；

2） 开路电压测量检查。

4 应每季度检查一次接线箱的绝缘电阻测量检查。

5 应每季度检查一次逆变器、蓄电池、并网系统保护装置，内容包括：

（1） 显示功能；

（2） 绝缘电阻测量检查；

（3） 逆变器保护功能试验；

（4） 蓄电池的接线端子的连接、保护性外套、通风孔和引线等。“免维护”蓄电池还需要检查容器、接线端子、引线和通风措施。

6 应每季度进行一次接地检查。

7 应定期检测蓄电池荷电状态，当蓄电池电解液液面下降时，需向蓄电池内添加去离子水或蒸馏水。

8 应定期检查新生长的植物是否遮挡了太阳光照射通道。

9.2.5 灾后检查和修复应符合下列规定：

1 当采光顶或金属屋面遭遇强风袭击后，应及时对采光顶或金属屋面进行全面的检查，修复或更换损坏的构件。对张拉杆索结构的采光顶工程，应进行一次全面的预拉力检查和调整；

2 当采光顶或金属屋面遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员对采光顶或金属屋面进行全面的检查，并根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

9.2.6 应根据采光顶或金属屋面表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，但每年不应少于一次。

9.2.7 清洗采光顶或金属屋面应按采光顶、金属屋面使用维护说明书要求选用清洗液。

9.2.8 清洗过程中不得撞击和损伤采光顶或金属屋面的表面。

9.2.9 光伏采光顶、光伏屋面宜由专业人员指导进行清洗。

# 10 BIM运维平台

## 11.1 一般要求

11.1.1 幕墙BIM运维平台应能满足基本要求。

# 11清洗与翻新

## 11.1 一般要求

11.1.1 为加强建筑外立面容貌管理，确保建筑幕墙的使用功能和服役寿命，维护干净、整洁、有序的城市环境，提升城市形象和品质，应定期对建筑幕墙进行清洗。

11.1.2 建筑幕墙清洁管理责任人可以自己履行清洁责任，也可以委托具备相关从业资质或能力的专业单位清洁，建立清洁记录。

11.1.3 建筑幕墙清洁应符合安全生产管理规定，规范作业，保证作业安全。

11.1.4 建筑幕墙的清洁，应当使用符合国家产品质量标准和环境保护要求、相容性好、清洁效果优异的材料，鼓励使用新材料、新技术、新工艺。

【条纹说明】1992年，国务院发布《城市市容和环境卫生管理条例》（2011、2017年修订）就提出“城市中的建筑物和设施，应当符合国家规定的城市容貌标准”，北京、上海、广东、成都等省市先后制定了本行政区的建筑物外立面清洁管理规定。

## 11.2 责任制度

11.2.1 建筑幕墙清洗实行责任人制度，建筑幕墙清洁管理责任按下列原则确定：

（一）实行物业管理或外包服务的建筑幕墙由物业或服务企业负责；

（二）未实行物业管理或外包服务的建筑幕墙由所有权人负责。所有权非单一主体的，按其所有的建筑面积比例分担负责；

（三）机关、团体、企事业单位规划红线范围区域内建筑幕墙由本单位负责；

（四）公共场所的建筑幕墙由权属单位或管理维护单位负责。

11.2.2 城市管理行政主管部门负责所辖行政区的建筑幕墙清洁管理工作的统筹协调、组织、指导和督促责任单位定期对建筑幕墙实施清洁。

11.2.3 城市管理行政主管部门应当根据城市容貌管理的需要，划定城市建筑幕墙清洁重点区域，实施重点监管。建筑幕墙清洁重点区域包括：

（一）城市主要道路和景观区域内的临街建筑幕墙；

（二）城市中央商务区、中央政务区的建筑幕墙；

（三）城市场站、文化体育场馆、学校、医院、政府、旅游景点公共建筑幕墙；

（四）其他需要重点管理的区域建筑幕墙。

11.2.4 建筑幕墙清洁管理责任人应当保持外立面整洁、设施功能完好，无明显污迹、并定期清洗。

【条纹说明】筑物的所有人是保持建筑物外立面整洁的责任人；所有人与使用人有约定的，从其约定。已实行物业管理的住宅小区，建筑物外立面保持整洁管理工作，可以由物业管理公司统一组织实施。没有实行物业管理的建筑物外立面的保洁工作，由所在地村（社区）统一组织实施。

## 11.3 清洗要求

11.3.1 建筑幕墙清洁应当保持原幕墙的色调、造型和设计标准、风格，不得擅自改变。

11.3.2 建筑幕墙有下列情形之一的，应当及时清洁：

(一)严重变色或者有明显污迹的;

(二)墙面破残、涂层脱落超过百分之十的;

(三)存在乱张贴、乱涂写、乱刻画的。

11.3.3 建筑幕墙清洁频次应符合下列要求：

（一）建筑幕墙清洁重点区域的玻璃幕墙、金属幕墙外立面，每半年清洗不少于一次；其他区域每年清洗不少于一次；

（二）建筑幕墙清洁重点区域的石材幕墙、人造板幕墙外立面，每年清洗不少于一次；其他区域每二年清洗不少于一次；

（三）其他材质建筑幕墙，视材质和污染情况确定清洗频次。

（四）因施工等原因致使建筑幕墙外立面有明显污迹的，应当及时进行清洗 ；

（四）古建筑和重要近现代建筑幕墙清洗按照文物和历史建筑物保护的有关规定进行。

（五）其它原因致使建筑幕墙外立面有明显污迹的，应当及时进行清洗。

（六）遇有重大庆典或者举办国际性、全国性大型活动等特殊情况需要时，应当按照当地政府的要求对建筑幕墙外立面进行清洗。

【条纹说明】对于建筑幕墙立面清洗要求，国内各省市做出了相关规定。

## 11.4 清洗作业

11.4.1 建筑幕墙清洗前应进行实地勘察，确定清洗建筑幕墙基本情况，包括建筑幕墙类型、高度、立面造型、主要立面材料材质等，制定幕墙清洗实施方案。

11.4.2 清洗作业前，委托方应与清洗方签订清洗合同和安全作业协议书，幕墙清洗合同应包括清洗的物业项目名称、地址、面积、幕墙类型以及幕墙的清洗方式、清洗时间、清洗标准、服务金额与支付方式、双方权利和义务、违约责任等；幕墙清洗安全协议书或安全承诺书主要是对双方安全责任的一个约束，主要包括清洗人员条件要求、安全施工要求等内容。

11.4.3 实施清洗工作前应做好以下方面的准备工作：

**（一）作业条件准备**

1. 幕墙清洗要测定、记录风力，尤其是高空风力，4级（包括4级）以上风力条件下严禁高空作业。

2. 下雨、下雪、浓雾、沙尘暴等恶劣气候以及高温（35℃以上）和低温(0℃以下)等条件下严禁进行幕墙清洗作业。

**（二）作业人员条件**

1. 采用人工清洗时，高空作业人员应具备《（高处作业）特种作业操作证》，且身体、心理健康；

2. 清洗作业人员上岗前不得饮酒。

3. 电动吊篮、擦窗机设备操作人员应持证上岗。

4. 机器人操作人员应经过专业培训。

**（三）设备条件**

1. 外墙清洗的设备必须处于良好的工作状态，人工清洗需检查吊板、工作绳、安全绳以及安全带和之间的连接部位的完整性和安全性，安全带应选择全身式坠落悬挂安全带并符合GB 6095的要求，其他悬吊部件应符合国家标志GB 23525的要求。

2. 采用吊篮、擦窗机的应检查设备的使用维护记录，确定是否正常运转和维护。

3. 采用机器人清洗的，应检查机器人的连接牢固性，确定各部件连接牢靠。

**（四）场地条件**

1. 勘察现场建筑物是否有固定吊板绳和安全绳的牢固物件，确定屋顶挂点如何选择和设置，挂点装置的技术要求主要有：

（1）座板式单人吊具的总载重量不应大于165 k，悬吊下降系统工作载重量不应大于100 kg；

（2）屋面钢筋混凝土结构的静负荷承载能力大于总载重量的2倍时，允许将屋面钢筋混凝土结构作为挂点装置的固定栓固点；

（3）严禁利用屋面砖混砌筑结构、烟囱、通气孔、避雷线等结构作为挂点装置；

（4）无女儿墙的屋面不准采用配重物型式作为挂点装置；

（5）每个挂点装置只供一人使用；

（6）工作绳与安全绳不准使用同一挂点装置。

2. 人工作业绳下垂经过位置不得有尖锐棱角锋口，如有尖锐棱角锋口必须经过特别安全处理。

3. 在高压电源区无法隔离时，不得进行工作。

**（五）清洗剂准备**

1. 应根据幕墙材质的不同选择合适的外墙清洗剂，清洗剂应与建筑幕墙立面材料相容，不得对幕墙材料造成腐蚀、侵蚀、污染等；

2. 严禁使用具有强酸、强碱等腐蚀性清洗剂和对人体有毒、有严重危害的清洗剂。

【条纹说明】略

11.4.4 清洗工作按以下程序进行：

1. 作业人员资质和身体状况作业前检查；

2. 清洗装置安装与固定；

3. 作业区域安全隔离；

4. 开展清洗作业；

5. 记录、填写清洗检查记录。

【条纹说明】幕墙清洗一般从上到下，清洗外墙所用水温一般为常温，对于镀膜玻璃应着重保护，清洗前应仔细检查清洗设备是否清洁，避免粘带杂物堆玻璃膜层产生划伤等破坏。事先应用小块样做清洗检测，确定清洗液是否对膜层是否有影响。

## 11.5 清洗验收

11.5.1 幕墙清洗完成后，应为清洗情况进行检查，并对清洗效果进行验收，对不符合双方约定的清洗区域进行整改。

11.5.2 建筑幕墙清洁应达到如下标准：

高层幕墙上部分清洗后应达到大部分色泽光亮、鲜明、无灰尘覆盖的感觉。

检查方法：

（1）从整个建筑的层面中每五层取一个层面，每个层面取四个检查点，从可开启的窗户、阳台检查清洁保养的实际情况。

（2）直观幕墙表面有无污垢，表面有无折光，有无质感，有无光泽，色泽有无改变。

2. 建筑物底层幕墙立面经清洁保养后，应达到以下标准：

（1）外墙玻璃清洁明亮，无污垢、无水迹，无水渍及其他印迹，有清晰的反光和金属光泽。

（2）不锈钢镜面装饰板表面无污垢，无水迹，无水渍及其他印迹，有清析的反光和金属光泽。

（3）花岗岩、大理石外墙光面石料色泽光亮，纹理清晰有质感。

（4）花岗岩外墙毛面石料无灰尘感、纹理清楚，质感凝重自然。

（5）涂料外墙面无污垢留存，无擦痕印迹，色彩绚丽。

（6）铝合金装饰板表面无污垢，无水迹，无水渍及其他印迹，有金属质感。

（7）外墙面砖表面无污垢，色泽光亮。

检查方法：

（1）直观检查幕墙外立面表面有无污垢、有无折光、有无质感、有无光泽、有无擦痕、有无损伤。

（3）手持白色柔软纸擦拭幕墙外立面各死角处，查看有无污垢留存。

（4）手持白色柔软纸擦拭幕墙外立面的拼接缝隙，查看无污垢留存。

【条纹说明】略

## 11.6 清洗作业安全要求

11.6.1 幕墙清洗除高空作业人员外，还应在地面和楼顶设置安全员，作业过程中进行不间断安全巡视，确保作业地面区域的安全管理和楼顶固定装置的安全监督。

11.6.2 采用人工吊板清洗时，高空作业人员必须具备安全绳主绳、安全扣进行作业，严禁单绳作业。

11.6.3 作业间隙应安排专人留守看管现场，维持清洗外墙地面隔离区内的物品，保证工具、绳索不妨碍过路行人，维护现场卫生。

11.6.4 高空作业工具、装备必须固定牢固，以防跌落伤人；

11.6.5 高空作业人员严禁携带任何私人物品上岗，以防高空坠物；

6.6.6 人工清洗放绳放绳时，如视线不能直接看到下落点，则须在地面派人监护，并能与楼顶放绳人员实时联系，放绳、收绳作业人员必须系好安全带，同组作业人员上下落差不应大于5米。

11.6.7 严禁在工作现场吸烟，以防火灾。

11.6.8 上下班时间严禁在主要出入口作业。

11.6.9 对外围绿化带及草坪做好相应保护工作。

11.6.10 对幕墙立面广告牌、霓虹灯、屋顶防雷设施、平台护栏等进行相应防护。

11.6.11 幕墙清洗时须检查住户窗户门是否关好，以防污染住户室内。

11.6.12 清洗作业应具制定高空作业事故应急预案和处理能力。

11.6.13 清洗作业人员应符合相关的施工文明要求。

【条纹说明】略

附录A：幕墙BIM模型要求

略

# 附录B：光伏组件现场检测方法

略

# 附录C：幕墙现场检测方法

略

# 附录D：常用表格

表D-1 既有建筑幕墙使用情况调查表

项目编号： 填表日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本情况 | 建筑名称 |  | | | | | | | | 产权人 | |  | | | | | | | | |
| 地址 |  | | | | | | | | 责任人 | |  | | | 联系电话 | | |  | | |
| 联系地址 |  | | | | | | | | 邮政编码 | |  | | | 传 真 | | |  | | |
| 物业单位 |  | | | | | | | | 联 系 人 | |  | | | 联系电话 | | |  | | |
| 联系地址 |  | | | | | | | | 邮政编码 | |  | | | 传 真 | | |  | | |
| 建筑物类型 | 办公建筑：写字楼⬜ 政府部门办公楼⬜交通运输建筑：机场⬜ 汽车站⬜ 火车站⬜  旅游建筑：酒店⬜ 饭店⬜娱乐场所⬜ 博物馆⬜商业建筑：银行⬜商场⬜ 超市⬜  科教文卫建筑：文化中心⬜学校⬜ 科研楼⬜ 医院⬜体育馆⬜ 其他： | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工程概况 | 幕墙设计单位 |  | | | | | | | | 资质与编号 | | |  | | | | | | | |
| 幕墙施工单位 |  | | | | | | | | 资质与编号 | | |  | | | | | | | |
| 幕墙监理单位 |  | | | | | | | | 监 理 人 | | |  | | | | | | | |
| 幕墙顾问公司 |  | | | | | | | | 幕墙顾问 | | |  | | | | | | | |
| 竣工验收单位 |  | | | | | | | | 验收日期 | | | 年月日 | | | | 验收结论 | | |  |
| 竣工资料 | 有[ ]/无[ ] | | | | | | 存放单位 | | 产权单位[]/总包方[]/物业单位[]/城建档案馆[ ] | | | | | | | | | | |
| 建筑高度 | m | | 工程总面积 | | | | m2 | | 幕墙开竣工日期 | | | | 年月日~年月日 | | | | | | |
| 主楼建筑高度 | m | | 主楼幕墙面积 | | | | m2 | | 结构层高 | | | | m | | | | | | |
| 裙楼建筑高度 | m | | 裙楼幕墙面积 | | | | m2 | | 结构层高 | | | |  | | | | | | |
| 主体结构形式 | 钢筋混凝土结构[ ]：框架⬜ 框支剪力墙⬜ 框架体⬜ 钢结构[ ] 其他： | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幕墙类型及面积 | 玻璃幕墙 | | | | | | | | | | | | 石材幕墙 | | 金属幕墙 | | | 其他幕墙 | |
| 幕墙类型 | 明框 | 半隐框 | | 隐框 | 全玻 | | | 点玻 | 单元 | 双层 | | |
| 面积/m2 |  |  | |  |  | | |  |  |  | | |  | |  | | |  | |
| 幕墙三性报告 | 有[ ]/无[] | | | 检验单位 | |  | | | | | | | 报告编号 | |  | | | | |
| 胶相容性报告 | 有[]/无[] | | | 检验单位 | |  | | | | | | | 报告编号 | |  | | | | |

表D-2 既有建筑幕墙问题记录表

项目编号： 填表日期： 年 月 日

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开启窗 | 存在的问题 | 五金件生产厂家 |  | | | | 规格型号 |
| 开启不灵活数量 | 扇 | 发生位置 |  | | |
| 开启窗有无坠落 | 有[ ]/无[] | 坠落数量 | 扇 | 有无造成事故 | |
| 发生坠落位置 |  | | | | |
| 五金件锈蚀数量 |  | 发生位置 |  | | |
| 五金件变形数量 |  | 发生位置 |  | | |
| 五金件脱落数量 |  | 发生位置 |  | | |
| 其他问题 |  | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | |
|

表2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 胶、密封条 | 存在的问题 | 结构胶生产厂家 |  | | | 规格型号 |  | |
| 密封胶生产厂家 |  | | | 规格型号 |  | |
| 密封胶条生产厂家 |  | | | 规格型号 |  | |
| 老化（弹性粉化龟裂） | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | | |
| 密封胶起泡、开裂情况 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | | |
| 密封胶收缩脱落情况 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | | |
| 胶条老化、断裂、脱落 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | | |
| 其他问题 |  | | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 玻璃 | 存在的问题 | 玻璃类型 | 单层[ ]/中空[ ]/LOW-E[ ]/夹层[ ]/钢化[ ]/半钢化[ ]/非钢化[ ] | | | | | |
| 玻璃生产厂家 |  | | | 玻璃结构 |  | |
| 玻璃破损情况 | 有[ ]/无[ ] | 破损情况描述 |  | | | |
| 破损发生位置 |  | | | | | |
| 玻璃破损数量 | 块 | 已修复数量 | 块 | 待修数量 | | 块 |
| 中空玻璃结露 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | |  |
| 其他问题 |  | | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 石材 | 存在的问题 | 石材生产厂家 |  | | | 规格型号 |  |
| 石材破损 | 有[ ]/无[ ] | 破损情况描述 |  | | |
| 破损发生位置 |  | | | | |
| 石材脱落 | 有[ ]/无[ ] | 石材脱落数量 | 块 | 挂件锈蚀 | 有[ ]/无[ ] |
| 脱落发生位置 |  | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 金属板材 | 存在的问题 | 生产厂家 |  | 规格型号 |  |
| 问题描述 |  | | |
| 问题部位 |  | | |
| 维修记录 |  | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 受力构件 | 存在的问题 | 铝合金型材生产厂家 | |  | | | 规格型号 |  |
| 钢材生产厂家 | |  | | | 规格型号 |  |
| 变形 | 有[ ]/无[ ] | | 发生位置 |  | | |
| 错位 | 有[ ]/无[ ] | | 发生位置 |  | | |
| 松动情况 | 有[ ]/无[ ] | | 发生位置 |  | | |
| 锈蚀情况 | 有[ ]/无[ ] | | 发生位置 |  | | |
| 防腐涂层状况 | 完好[ ]/有问题[ ] | | | | | |
| 其他问题 |  | | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 雨水渗漏 | 存在的问题 | 固定部位漏水 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | |
| 不可见部位漏水 | 有[ ]/无[ ] | 发生位置 |  | | |
| 开启扇漏水 | 有[ ]/无[ ] | 漏水程度/数量 | | 轻微程度[ ]扇/中等程度[ ]扇/严重程度[ ]扇 | |
| 发生位置 |  | | | | |
| 其他问题 |  | | | | |
| 维修记录 |  | | | | | 维修完成日期 |
| 年月日 |

表8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 其他情况 | 检查维修情况 | 使用、检测、维修、管理措施 | 有[ ]/无[ ] | 建筑幕墙有否参加保险 | | 有[ ]/无[ ] |
| 日常检查 | 有[ ]/无[ ] | 检查周期 |  | |
| 定期检查 | 有[ ]/无[ ] | 检查周期 |  | |
| 定期清洗 | 有[ ]/无[ ] | 清洗周期 |  | |
| 改造记录 | 有[ ]/无[ ] | 改造时间 | 年月日 | |
| 改造内容 |  | | | |
| 专业机构检查、检测与鉴定 | 有[ ]/无[ ] | 机构名称 |  | |
|  | 检查、检测与鉴定日期 | 年月日 | 结 论 |  | |
| 备注 |  | | | | | |

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《混凝土结构设计规范》GB 50010

2 《建筑抗震设计规范》GB 50011

3 《建筑设计防火规范》GB 50016

4 《钢结构设计规范》GB 50017

5 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

6 《建筑物防雷设计规范》GB 50057

7 《公共建筑节能设计标准》GB 50189

8 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

9 《铝合金结构设计规范》GB 50429

10 《铝合金建筑型材 第1部分 基材》GB/T 5237.1

11 《铝合金建筑型材 第2部分 阳极氧化型材》GB/T 5237.2

12 《铝合金建筑型材 第3部分 电泳涂漆型材》GB/T 5237.3

13 《铝合金建筑型材 第4部分 粉末喷涂型材》GB/T 5237.4

14 《铝合金建筑型材 第5部分 氟碳漆喷涂型材》GB/T 5237.5

15 《铝合金建筑型材 第6部分 隔热型材》GB/T 5237.6

16 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566  
17 《门、窗用未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材》GB/T 8814

18 《金属覆盖层钢铁制品热镀锌层技术要求》GB/T 13912

19 《建筑幕墙》GB/T 21086

20 《石材用建筑密封胶》GB/T 23261

21 《铝合金建筑型材用辅助材料 第1部分: 聚酰胺隔热条》GB/T 23615.1

22 《铝合金建筑型材用辅助材料 第2部分: 聚氨酯隔热胶》GB/T 23615.2

23 《防火封堵材料》GB 23864

24 《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267

25 《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498

26 《不燃无机复合板》GB 25970

27 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33

28 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46

29 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

30 《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81

31 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99

32 《混凝结构后锚固技术规程》JGJ 145

33 《建筑外墙清洗维护规程》JGJ 168

34 《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》JG 160  
35 《建筑用隔热铝合金型材》JG 175

36 《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217

37 《建筑幕墙用高压热固化木纤维板》JG/T 260

38 《建筑幕墙用陶板》JG/T 324

39 《建筑装饰用石材铝蜂窝复合板》JG/T 328

40 《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396

41 《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872

42 《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973

43 《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882