

宁波市工程建设地方细则

DX/JS 004-2020

宁波市既有建筑幕墙维修加固技术导则

Technical guide for maintenance and strengthening
of existing building curtain wall in Ningbo

2020—07—20 发布

2020—09—01 实施

宁波市住房和城乡建设局 发布

宁波市工程建设地方细则

宁波市既有建筑幕墙维修加固技术导则

Technical guide for maintenance and strengthening
of existing building curtain wall in Ningbo

DX/JS 004-2020

主编单位： 宁波建工建乐工程有限公司

参编单位： 宁波市房屋安全和物业管理中心

宁波建工工程集团有限公司

浙江新中源建设有限公司

浙江东鸿建筑装饰有限公司

广州安德信幕墙有限公司

上海玻机智能幕墙股份有限公司

宁波大学建筑设计研究院有限公司

宁波市设联建设工程施工图审查中心

批准部门： 宁波市住房和城乡建设局

实施日期： 2020 年 9 月 1 日

宁波市住房和城乡建设局文件

甬建发〔2020〕60号

宁波市住房和城乡建设局关于发布 《宁波市既有建筑幕墙维修加固 技术导则》的通知

各区县（市）、开发园区住房城乡建设主管部门，各有关单位：

为加强我市建筑幕墙的使用安全管理，规范既有建筑幕墙的维修加固设计、施工、验收及维护保养，根据《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》政府规章要求，结合我市既有建筑幕墙实际情况，我局组织宁波建工建乐工程有限公司等单位编制的《宁波市既有建筑幕墙维修加固技术导则》经公开征求意见，并专家评审通过，现批准发布，编号为：甬DX/JS 004-2020，自2020年9月1日起实施，请各单位参照执行。

本技术导则由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释，电子文本可在宁波建设网（<http://www.nbjs.gov.cn>）“规范下载”栏下载使用，执行过程中的问题和建议请反馈至宁波市住房和城乡建设局科技和设计处。

宁波市住房和城乡建设局

2020年7月20日

前 言

为贯彻落实《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》（市政府令第 236 号）等法规文件要求，切实加强我市建筑幕墙的使用安全管理，规范既有建筑幕墙的维修加固设计、施工、验收及维护保养，保证安全使用，以宁波建工建乐工程有限公司为主编单位，会同有关单位共同编制了本导则。

本导则编制过程中总结了既有建筑幕墙维修加固设计、施工的实践经验，参考了国内其它省市的有关标准和技术规定，征求了各方意见，经反复讨论、修改、完善后形成本导则。

本导则依据国家现行法规和标准编制，考虑了既有建筑幕墙工程的特点，突出了维修加固设计及施工的基本要求和方法，适用于宁波市既有建筑幕墙的维修加固。

本导则共分 8 章 2 个附录。其主要技术内容有：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.材料；5.设计；6.施工；7.验收；8.维护与保养；附录 A、B。

本规范由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释。在本导则执行过程中，如有意见或建议，请寄送宁波市住房和城乡建设局（地址：宁波市鄞州区松下街 595 号科技设计处，邮政编码：315040），以供今后修订时参考。

本导则主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位： 宁波建工建乐工程有限公司

参编单位： 宁波市房屋安全和物业管理中心

宁波建工工程集团有限公司

浙江新中源建设有限公司

浙江东鸿建筑装饰有限公司

广州安德信幕墙有限公司

上海玻机智能幕墙股份有限公司

宁波大学建筑设计研究院有限公司

宁波市设联建设工程施工图审查中心

主要起草人： 吴文奎 徐增建 杨 波 孙青山 严秀依
熊昱栋 潘新跃 许必强 艾 湘 司耀黎
宋文理 杨 标 易英英 潘正国 周连军
许曙光 权永贵 杜建江 刘永生 刘彦君
李桂强 谢 成 温海洲

主要审查人： 潘国平 徐学敏 方 浩 白启安 李俊华
俞建国 杨永秀

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 检查与检测鉴定	6
3.3 维修加固的程序	8
4 材料	10
4.1 一般规定	10
4.2 玻璃	10
4.3 石材	12
4.4 金属与人造板材	12
4.5 铝合金型材与钢材	13
4.6 其它材料	15
5 设计	18
5.1 一般规定	18
5.2 维修设计	19
5.3 加固设计	20
6 施工	23
6.1 一般规定	23
6.2 拆除	24
6.3 维修加固施工	26
6.4 安全与围护	32
6.5 环境保护	34

7 验收	35
7.1 一般规定	35
7.2 进场验收	35
7.3 中间验收	36
7.4 竣工验收	37
8 维护与保养	39
8.1 一般规定	39
8.2 维护与保养	39
8.3 清洗	40
附录 A 幕墙维护使用说明书	42
附录 B 玻璃幕墙与窗的区别	46
本导则用词说明	51
本导则引用标准名录	52

1 总则

1.0.1 为确保本市建筑幕墙的使用安全，规范既有建筑幕墙的维修加固设计、施工、验收及维护保养，使既有建筑幕墙的维修加固做到安全适用、经济合理、方法可靠，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于宁波市范围内既有建筑幕墙、玻璃与金属雨蓬、采光顶的维修加固工程。既有建筑幕墙的改造、扩建应按照新建工程的要求执行。

1.0.3 既有建筑幕墙的维修加固除应符合本导则外，尚应符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑幕墙

由支承结构体系与面板组成的、可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构。

2.0.2 玻璃幕墙

面板材料为玻璃的建筑幕墙。

2.0.3 金属板幕墙

面板材料为金属板材的建筑幕墙。

2.0.4 石材幕墙

面板材料为天然石材的建筑幕墙。

2.0.5 人造板材幕墙

面板材料为人造外墙板的建筑幕墙，包括瓷板幕墙、陶板幕墙、微晶玻璃板幕墙、石材蜂窝板幕墙、木纤维板幕墙和玻璃纤维增强水泥板（GRC）幕墙等。

2.0.6 窗式幕墙

安装在楼板之间或楼板和屋顶之间的金属框架支承玻璃幕墙，是层间玻璃幕墙的常用形式。

2.0.7 带形窗

自身构造不具有横向连续性的单体窗，通过拼樘构件连接而成的横向组合窗。

2.0.8 玻璃采光顶

由玻璃面板与支承结构体系组成，不分担主体结构所受作用且与水平方向夹角小于 75° 的建筑屋顶外围护结构。

2.0.9 既有建筑幕墙

已竣工验收或交付使用的建筑幕墙。

2.0.10 建筑幕墙安全性检测

对建筑幕墙现状和性能所进行的检查、测量、检验、试验等工作

的统称。

2.0.11 建筑幕墙安全性鉴定

根据检测结果对建筑幕墙的安全性能进行分析、评价的过程。

2.0.12 建筑幕墙安全性检查

对建筑幕墙安全性能所进行的测量、观察和判断的工作统称，包括日常安全检查、定期安全检查和专项安全检查。

2.0.13 维修

既有建筑幕墙的维护、修理、更换的统称。

2.0.14 大修

既有建筑幕墙主要受力构件、面板等维修更换超过 20%以上，或经检测幕墙安全性能等级为 D₀，具有较大安全隐患而维修更换主要受力构件、面板等，但不需全部拆除幕墙构件的过程。

2.0.15 加固

为提高既有建筑幕墙的可靠度而采取的增强构件、配件，局部更换或调整构造等而改善其内力的措施。

2.0.16 构件

构成建筑幕墙结构体系的基本单元，包括面板、支承装置和支承杆件等，可以是单件或组合件。

2.0.17 配件

主要由各种金属材料制造而成，实现建筑幕墙某种功能的部件或组合件。

2.0.18 连接件

用于建筑幕墙面板与构件、构件之间的组装连接、构件与建筑主体结构安装连接的零件或组合件。

2.0.19 幕墙拆除

将幕墙板块或组件从主体结构上有序地拆解、卸除的过程。

2.0.20 施工围护

幕墙施工过程中采用围挡材料将施工场所与周边区域隔断，防止

施工过程中对人员、周边设施造成损伤的防护措施。

2.0.21 建筑幕墙维护

建筑幕墙使用期间，按照《建筑幕墙维护使用说明书》及有关标准要求，对幕墙进行日常维修、清洗和保养的过程。

2.0.22 房屋使用安全责任人

房屋属个人或者单位所有的，所有权人为房屋使用安全责任人。房屋为国家直管或者单位自管公有用房的，其经营管理单位为房屋使用安全责任人。当房屋所有权人下落不明、房屋权属不清或符合法律、法规规定的其他情形时，房屋承租人、借用人等房屋实际使用人为房屋使用安全责任人。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 房屋使用安全责任人应按照国家、行业、本省市现行有关标准和《建筑幕墙使用维护说明书》的规定对建筑幕墙进行日常维护、保养，并符合下列规定：

1 发现建筑幕墙轻微损坏的，应组织检修；

2 发现建筑幕墙构件损坏且有脱落危险的，应及时采取防护措施，组织检修；

3 发现建筑幕墙面板破裂、构件坠落的，应立即采取应急防护措施、组织抢修。

3.1.2 房屋使用安全责任人应建立既有建筑幕墙日常使用、维护保养的管理制度，内容包括日常维护、清洗、日常检查、定期检查、维修更换以及安全检测鉴定等管理内容及技术要求。

3.1.3 经检测鉴定存在安全隐患的既有建筑幕墙，房屋使用安全责任人应设置围蔽、警示标志等安全措施，及时维修加固或拆除改造。

3.1.4 幕墙的大修、加固设计应由原幕墙设计单位或具有相应幕墙设计资质的单位进行专项设计，并应进行幕墙施工图安全性论证和审查。

3.1.5 幕墙大修、加固设计应按照安全性检测鉴定结论和现场实际情况进行，不应降低原结构的安全性和使用功能。

3.1.6 幕墙大修、加固设计需要主体结构改造或加固时，主体结构的改造、加固设计应委托原结构设计单位或具有相应资质的设计单位设计。

3.1.7 幕墙维修加固施工应由具有相应幕墙施工资质的专业单位承担，施工人员须经过专业技能培训。

3.1.8 幕墙维修加固设计、施工应满足国家、行业和本省市结构、消防、环保、防雷、节能等现行有关标准的规定。

3.1.9 幕墙维修加固施工应根据工程规模、幕墙类型、现场条件、质量安全和工期要求编制施工方案；鼓励采用建设部推广的新材料、新技术、新工艺和新设备。

3.2 检查与检测鉴定

3.2.1 建筑幕墙竣工后的定期检查应委托原幕墙施工单位或具有相应资质的幕墙施工单位进行，并应符合下列要求：

1 幕墙竣工验收一年后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 施加预应力的拉杆或拉索结构的幕墙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应力检查和调整，此后每三年应检查一次；

3 幕墙工程使用十年后应对该工程不同部位的硅酮结构密封胶进行粘接性能抽样检查，此后每三年宜检查一次。

3.2.2 建筑幕墙在使用、维护保养及日常检查过程中，有下列情况之一的，应委托具有相应幕墙设计或施工资质的单位进行专项安全检查：

1 遭遇设计许可范围内的强风、暴雪、地震或雷击、冰雹等自然灾害后应及时进行全面检查，对施加预应力的拉杆或拉索结构的幕墙工程，应进行一次全面的预应力检查和调整；

2 面板出现非正常破裂，构件出现明显变形、损坏的；

3 构件出现松动、错位、锈蚀；

4 螺栓、五金件出现损坏、变形、松动、腐蚀、变色；

5 开启扇晃动、启闭困难的；

6 密封胶变色、脱胶、开裂、粉化；胶条脱落、断裂、老化的；

7 日常维护保养过程中发现质量、安全问题不能确定原因的；

8 房屋安全维护责任人要求或其它需要安全检查的。

3.2.3 检查单位检查完成后应出具检查报告，报告应包含幕墙的安全现状，存在问题的分析和处理建议。

3.2.4 建筑幕墙有下列情况之一的，应委托同时具有幕墙检测和幕墙设计资质的单位或由具有幕墙检测资质的单位和具有幕墙设计资质的单位组成联合体进行安全性能检测鉴定：

1 幕墙设计、施工缺乏相应规范、标准、法规为依据的；

2 未按照同期规范、标准进行设计、施工或验收的；

- 3 未按设计图纸施工、验收的；
- 4 幕墙工程技术资料、质保资料不齐全且对幕墙安全性有质疑的；
- 5 遭受超过设计许可范围的强风、暴雪、地震或雷击、冰雹等自然灾害而造成损坏的；
- 6 遭受火灾、爆炸等突发事件而引起幕墙损坏的；
- 7 面板、支承结构、连接件出现异常变形、移位、破裂、脱落现象或发生安全事故的；
- 8 幕墙需要大修、加固或改造的；
- 9 幕墙年久失修或超过设计使用年限仍继续使用的；
- 10 幕墙安全性检查单位对发现的质量问题、安全隐患原因无法确定的；
- 11 遭受自然灾害造成房屋裂缝、变形、不均匀沉降等引起幕墙损坏的；
- 12 地基不均匀沉降导致房屋倾斜或者承重结构受损的；
- 13 建筑主体结构经检测、鉴定存在安全隐患的；
- 14 房屋安全维护责任人要求或其它危及幕墙使用安全而需要安全性检测鉴定的。

3.2.5 幕墙检测鉴定宜选用对主体、幕墙结构无损伤的检测方法。

3.2.6 检测鉴定报告内容应包含幕墙的使用现状，存在问题分析，鉴定评级结果，建议解决方案等。

3.2.7 幕墙维修加固方案宜按照检测鉴定结果确定：

1 安全性能等级为 A_0 级时，幕墙安全性能基本符合规范要求，安全状况良好，可继续使用，但仍应保持日常维护和检查；

2 安全性能等级为 B_0 级时，幕墙存在局部缺陷，但不影响安全性能，仍可继续使用，宜对存在问题的部位组织维修；

3 安全性能等级为 C_0 级时，幕墙存在一定的安全隐患，应及时对存在问题的部位采取安全防护措施，组织维修加固或拆除改造；

4 安全性能等级为 D_0 级时，幕墙存在较大的安全隐患，应立即采取安全防护措施，组织维修加固或拆除改造。

3.3 维修加固的程序

3.3.1 既有建筑幕墙的普通维修可按照以下程序开展：

- 1 幕墙安全性能检查；
- 2 根据检查结果确定维修方案；
- 3 进场施工；
- 4 竣工验收。

3.3.2 既有建筑幕墙的大修、加固可按照以下程序开展：

- 1 幕墙安全性能检测鉴定；
- 2 幕墙大修、加固专项设计；
- 3 专项设计方案确认；
- 4 设计文件结构安全性论证及施工图审查；
- 5 施工、安全方案论证及确认；
- 6 办理施工行政许可有关手续；
- 7 进场施工；
- 8 竣工验收。

3.3.3 更换五金配件、胶条，修复密封胶，更换局部面板等普通维修可直接委托具有相应幕墙施工资质的单位实施，施工单位应编制具体的维修方案。

3.3.4 幕墙检测鉴定可按照宁波市《建筑幕墙安全性能检测鉴定技术导则》2017 甬 DX-14 的有关要求执行。

3.3.5 幕墙大修、加固方案应根据检测鉴定报告和工程现场实际，委托具有相应幕墙专项设计资质的单位进行专项设计。

3.3.6 幕墙维修加固设计宜通过原幕墙设计单位确认或专家安全性论证；对主体结构有影响时尚应由原结构设计单位或具有相同资质的设计单位对主体结构复核确认。

3.3.7 房屋安全维护责任人应组织专家对幕墙大修、加固设计方案的可行性、安全性进行论证，经过施工图审查后方可使用。

3.3.8 幕墙大修、加固施工前应针对项目的特点编制施工组织设计方案。

方案应包含拆除、防护、加工、安装、安全、防火、环境保护等内容。符合《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》建办质〔2018〕31号文件要求的工程，并应按规定组织专家进行论证。

3.3.9 幕墙大修、加固施工前应按工程建设程序办理有关行政许可手续。

3.3.10 幕墙维修加固施工质量应符合设计要求和国家、行业和本省市现行有关标准的规定，并按照有关程序要求组织验收。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 幕墙维修加固所用材料应满足设计要求，并符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定，尚无标准的新材料应符合国家推广应用的規定，且应经过专项技术论证。

4.1.2 所用材料应满足安全性能、防火性能、耐久性能、节能环保的有关要求。

4.1.3 所用材料应具有出厂合格证、质保证明及有关性能检测合格的报告，进口材料尚应符合国家商检规定。

4.1.4 主要材料应为不燃或难燃材料，其燃烧性能应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

4.1.5 材料规格、性能参数、表面处理、颜色等应符合设计要求，宜与原材料相同或相近，并与接触的材料相容。

4.1.6 宜优先选用环保及可循环利用的新材料。

4.1.7 利用原幕墙材料时，其材质、外观、规格、颜色应符合设计要求；力学、节能等性能应检测合格，外观没有严重缺陷。

4.1.8 材料进场前应进行验收，并按规定取样复检，合格后方可使用。

4.2 玻璃

4.2.1 幕墙玻璃外片宜采用夹层玻璃、超白钢化玻璃或均质钢化玻璃，当采用钢化玻璃时应符合行业现行标准《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》JG/T455 的规定。

4.2.2 幕墙玻璃采用中空玻璃时，应符合国家现行标准《中空玻璃》GB/T11944 的规定，尚应符合下列要求：

1 中空玻璃气体层厚度不应小于 9mm；

2 中空玻璃应采用双道密封；第一道密封应采用丁基热熔密封胶；隐框、半隐框及点支承幕墙中空玻璃的第二道密封必须采用硅酮结构

密封胶，结构胶尺寸应经计算确定。明框幕墙中空玻璃的第二道密封宜采用聚硫类玻璃密封胶，也可采用硅酮密封胶。第二道密封胶应采用专用打胶机进行混合、打胶；

3 中空玻璃的间隔铝框可采用连续折弯型，不得使用热熔型间隔胶条。间隔铝框中的干燥剂宜采用专用设备装填；

4 中空玻璃钻孔时应采用大小孔相对的方式，合片时孔边应采用多道密封措施；

5 中空玻璃的单片玻璃厚度不宜小于 6mm，厚度差不宜大于 3mm。

4.2.3 幕墙玻璃采用单片或夹层低辐射镀膜玻璃时，应采用在线热喷涂低辐射玻璃；离线低辐射镀膜玻璃应加工成中空玻璃使用，且镀膜面朝向中空玻璃腔体，膜层材料应与外界完全隔绝。

4.2.4 幕墙玻璃采用夹层玻璃时，单片厚度不宜小于 5mm，两片玻璃厚度差不宜大于 3mm，应采用干法合成加工，胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛胶片（PVB）或离子性中间层胶片（SGP），PVB 胶片厚度不应小于 0.76mm，SGP 胶片厚度不应小于 0.89mm；钻孔应采用大、小孔相对的方式；合片时应防止两层玻璃间出现气泡；PVB 夹层玻璃外露的边缘应进行封边处理。

4.2.5 点支承幕墙玻璃应采用超白钢化玻璃、均质钢化玻璃或由其加工组合的中空、夹层玻璃，点支承玻璃肋应采用超白钢化夹层玻璃，并采取措施避免孔边应力集中。

4.2.6 幕墙玻璃板边、孔边应进行机械磨边和倒角处理，磨边宜三边细磨，磨轮数不应小于 180 目，倒角宽度不宜小于 1mm。

4.2.7 利用原幕墙拆除的玻璃时，不应有裂纹、划痕、崩角、析碱、发霉和镀膜脱落等缺陷，其外观质量应符合相关标准。

4.2.8 幕墙玻璃隔热膜的厚度不宜小于 0.025mm，隔热安全膜、安全膜的厚度不宜小于 0.1 mm。膜材外观、质量及物理性能应符合国家现行标准《建筑玻璃用功能膜》GB/T29061、《建筑玻璃膜应用技术规程》JGJ/T351 的规定。

4.2.9 有防火要求的玻璃幕墙，应根据防火等级要求采用单片防火玻璃或其加工组合的中空、夹层防火玻璃。防火玻璃的耐火极限性能应符合现行标准《建筑用安全玻璃第 1 部分：防火玻璃》GB15763.1 的规定。

4.3 石材

4.3.1 石材面板宜选用无粗粒、无疏松、无多孔条纹的天然石材，优先选用花岗石，也可选用大理石、石灰石、石英砂岩等，但不得采用有软弱夹层、带层状纹理的石材。石材外观质量和性能指标应符合国家现行标准《天然花岗石建筑板材》GB/T18601、《天然大理石建筑板材》GB/T19766、《天然砂岩建筑板材》GB/T23452 和《天然石灰石建筑板材》GB/T23453 的规定。

4.3.2 石材面板宜进行表面防护处理，吸水率大于 0.6%时，应进行防护处理。

4.3.3 外倾斜或倒挂石材应在板背面设置防止石材坠落的安全措施。

4.3.4 幕墙石材面板的厚度、吸水率和单块面积应符合表 4.3.4 的规定。非抛光石材面板的最小厚度应按表 4.3.4 中数值增加 3mm 采用。

表 4.3.4 石材面板的弯曲强度、吸水率、最小厚度和单块面积要求

项目	天然花岗石	天然大理石	其它类型石材	
弯曲强度标准值 (干燥及水饱和) /MPa	≥ 8.0	≥ 7.0	≥ 8.0	$8.0 \geq f \geq 4.0$
吸水率/%	≤ 0.6	≤ 0.5	≤ 5	≤ 5
最小厚度/mm	≥ 25	≥ 35	≥ 35	≥ 40
单块面积/m ²	不宜大于 1.5	不宜大于 1.5	不宜大于 1.5	不宜大于 1.0

4.4 金属与人造板材

4.4.1 铝单板宜选用 3XXX 系列和 5XXX 系列铝合金，表面宜采用三道或四道氟碳树脂涂层，喷涂厚度应大于 40um；氟碳树脂含量应不小于 70%。

4.4.2 搪瓷涂层钢板不得在现场开槽、折边或钻孔，外观质量和技术指标应符合行业现行标准《建筑装饰用搪瓷钢板》JG/T234 的规定。

4.4.3 蜂窝铝板应符合国家现行标准《铝蜂窝夹层结构通用规范》

GJB1719 的规定。

4.4.4 铝塑复合板上、下两层铝板厚度均应不小于 0.5mm，芯材的防火性能应满足设计要求，且应符合国家现行标准《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T17748 的规定。

4.4.5 瓷板应符合行业现行标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T217 的规定。

4.4.6 陶板应符合行业现行标准《建筑幕墙用陶板》JG/T324 的规定。

4.4.7 微晶玻璃公称厚度不应小于 20mm，且应符合行业现行标准《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T872 中的规定。

4.4.8 石材蜂窝板面板为亚光面或镜光面时，石材厚度宜为 3-5mm；面板为粗面时，石材厚度宜为 5-8mm，且应符合行业现行标准《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T328 的规定。

4.4.9 玻璃纤维增强水泥板（GRC）可采用单层板、有肋单层板、框架板、夹芯板等构造方式，物理性能应符合行业现行标准《玻璃纤维增强水泥外墙板》JG/T1057 的规定。

4.4.10 纤维水泥板应符合行业现行标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T396 规定的外墙用涂装板。

4.4.11 高压热固化木纤维板（千思板）应符合行业现行标准《建筑幕墙用高压热固化木纤维板》JG/T260 的规定。

4.5 铝合金型材与钢材

4.5.1 铝合金材料对应牌号的化学成分应符合国家现行标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190 的规定，铝合金型材质量应符合国家现行标准《铝合金建筑型材》GB/T5237 的规定，尺寸允许偏差应达到高精级或超高精级。原幕墙铝合金材料应符合原设计要求和同期标准的要求。

4.5.2 铝合金型材的强度设计值可按国家现行标准《铝合金结构设计规范》GB50429 的规定采用。

4.5.3 铝合金型材表面应采用阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂或氟碳漆喷涂表面处理，并应符合国家现行标准《铝合金建筑型材》GB/T5237

的规定。室外外露面及高腐蚀环境下宜采用氟碳漆喷涂，氟碳喷涂膜厚度不应小于 40 μ m。

4.5.4 铝合金隔热型材采用后置隔热条构造时，应采用耐候性好、导热系数低、硬度高的材料；隔热条应连续通长设置，与内外型材之间采用螺栓连接，有效隔热宽度不得小于 8mm。

4.5.5 铝合金隔热型材采用辊压或浇注隔热条构造时，连接部位的抗剪强度应满足设计要求，辊压隔热构造铝合金型材不宜采用 T6 状态。

4.5.6 铝合金结构正常使用环境温度应低于 100℃。

4.5.7 碳素结构钢、合金结构钢、低合金高强度结构钢和碳钢铸件的钢种、牌号和等级应符合国家和行业现行有关标准的规定。原幕墙结构钢应符合原设计要求和同期标准的要求。

4.5.8 钢材强度设计值应按国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定采用。

4.5.9 对耐腐蚀有特殊要求或腐蚀环境中采用的耐候钢或不锈钢应符合国家现行标准《耐候结构钢》GB/T4171 或《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T20878 的规定，并采取相应的防腐措施。

4.5.10 幕墙用碳素结构钢、低合金结构钢和低合金高强度结构钢时，必须采取有效的防腐措施；采用氟碳漆喷涂或聚氨酯漆喷涂时，涂膜厚度不应小于 45 μ m。采用其它防腐涂料时，表面处理方法、涂料品种、漆膜厚度及维护年限应符合国家现行标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定；采用热浸镀锌处理时，应符合《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T13912 的规定，并完全覆盖钢材表面和无端部封板闭口型材的内表面。

4.5.11 钢结构之间的焊接应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 规定，焊接材料应符合国家现行标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117、《热强钢焊条》GB/T5118、《不锈钢焊条》GB/T983 等现行标准的规定。

4.5.12 不锈钢材料应采用奥氏体不锈钢，并满足《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T20878 要求。其中，暴露于室外或处于高腐蚀环境的不锈钢承重构件（包括背栓）的其镍铬总含量不宜小于 29%，镍含量应当不小于 10%；非外露的不锈钢构件的其镍铬总含量不宜小于 25%，镍含量应当不小于 8%。

4.5.13 不锈钢抗拉强度标准值 f_{sk1} 可取其屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 。抗拉强度设计值 f_{ts1} 可按其抗拉强度标准值 f_{sk1} 除以系数 1.15 后采用；抗剪强度设计值 f_{vs1} 可按其抗拉强度标准值 f_{sk1} 除以系数 2.00 后采用。

4.6 其它材料

4.6.1 连接件、紧固件、背栓、组合配件应具有产品合格证、质量保证书及有关性能检测报告，宜选用不锈钢或铝合金材料，并应符合国家现行有关标准的规定。

4.6.2 螺栓、铆钉、焊缝等连接材料强度设计值应按国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017 规定取值。

4.6.3 点支承玻璃幕墙的锚具应符合国家现行标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370 和行业现行标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85、《建筑幕墙用钢索压管接头》JG/T201 的规定。

4.6.4 幕墙及门窗五金件应采用奥氏体不锈钢。

4.6.5 利用原幕墙拆除的五金件时，其外观不应有裂纹、斑点、砂眼、锈蚀、腐蚀等情况。

4.6.6 硅酮结构密封胶应符合国家现行标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776 的规定，宜选用与原密封胶同一品牌的产品。

4.6.7 硅酮建筑密封胶和硅酮结构密封胶应经国家认可的检测机构进行与其相接触的有机材料相容性试验以及与其相粘接材料的剥离粘接性试验；硅酮结构密封胶尚应进行邵氏硬度、标准条件下拉伸粘接性能试验。生产商应提供结构胶拉伸试验的应力、应变曲线和质量保证书。

4.6.8 硅酮结构密封胶不应与聚硫密封胶接触使用。隐框和半隐框幕墙玻璃与铝型材粘结应采用中性硅酮结构密封胶，全玻璃幕墙和点支承幕墙采用镀膜玻璃时，不应使用酸性硅酮结构密封胶粘结。

4.6.9 石材接缝密封应采用石材专用密封胶，且应符合国家现行标准《石材用建筑密封胶》GB/T23261 的规定。

4.6.10 石材金属挂件与石材间粘接、固定和填缝的胶粘材料宜选用干挂石材用环氧胶粘剂，不得采用云石胶等不饱和聚酯类胶粘剂。

4.6.11 密封胶条宜选用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶制品，应具有成分化验报告和使用年限保证书，并应符合国家现行标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T24498 的规定。

4.6.12 密封衬垫宜采用聚乙烯泡沫材料，密度不应大于 37kg/m^3 ，支承垫块宜采用邵氏硬度 85-90 的氯丁橡胶等材料，不得采用木块、硫化再生橡胶等易老化、腐蚀及吸水的材料。

4.6.13 中等硬度的聚胺基甲酸乙酯低发泡间隔双面胶带或聚乙烯树脂低发泡双面胶带厚度应比结构胶厚度大 1mm，与单组份硅酮结构密封胶配合使用的低发泡间隔双面胶带应具有透气性。

4.6.14 除不锈钢外不同金属材料接触面设置的绝缘隔离垫片宜采用尼龙、聚氯乙烯（PVC）等制品。

4.6.15 后置埋件应根据设计要求选用后切（扩）底机械锚栓或特殊倒锥形化学锚栓等性能可靠的锚栓，不得使用普通化学锚栓；机械锚栓应符合行业现行标准《混凝土用机械锚栓》JG/T160 的规定；特殊倒锥形化学锚栓应符合行业现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145 的规定，锚固胶必须在有效期内使用。

4.6.16 后置埋件锚板厚度不宜小于 10 mm，表面应作防腐处理。锚栓直径不应小于 12mm，不同类型不得混用；锚杆材质应为碳素钢、合金钢、不锈钢或高耐腐不锈钢；碳素钢、合金钢，强度等级不应低于 5.8 级；当处于外露环境或腐蚀环境时应采用不锈钢或高耐腐不锈钢。锚板表面应作防腐处理，厚度不宜小于 10 mm。

4.6.17 扩底型机械锚栓应带有扩孔到位的标识，特殊倒锥形化学锚栓应具有耐高温测试报告。

4.6.18 隔热保温材料应采用岩棉、矿棉、玻璃棉等不燃或难燃材料；岩棉保温材料的密度不应低于 80kg/m^3 ，并应设置防潮保护层。

4.6.19 防火材料应符合设计要求，具备产品合格证和耐火测试报告，防火岩棉材料密度不应低于 100kg/m^3 ，防火层承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的接缝应采用防火胶密封。

4.6.20 防雷连接件的材质、截面和连接应符合国家现行标准《建筑物

防雷设计规范》GB50057 和行业现行标准《民用建筑电气设计规范》JGJ16 的规定。

宁波市工程建设地方细则
信息公开浏览专用

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 幕墙维修加固设计前应全面熟悉原设计图纸、竣工资料等有关文件，进行现场实地踏勘、核查和复测，根据安全性检测鉴定中发现的问题，采取相应的设计方案。

5.1.2 维修加固设计应对幕墙结构和构件进行分析和核实时续考虑施工偏差、缺陷、损伤、腐蚀等影响因素，计算模型应和实际受力和构造相符。

5.1.3 设计依据宜包含以下内容：

- 1 国家、行业和本省市现行有关标准；
- 2 原幕墙竣工资料:工程竣工图、结构计算书、节能计算书、材料质保书、检测报告、隐蔽验收记录等工程质量保证资料；
- 3 使用维护资料及维修、改造资料；
- 4 幕墙安全检查、检测鉴定资料；
- 5 主体结构检测鉴定资料（如有）；
- 6 现场勘察及复测资料；
- 7 委托方的要求；
- 8 维修加固设计需要的其它资料。

5.1.4 设计应满足结构、消防、防雷、节能环保等现行有关标准的规定，幕墙物理性能指标应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T21086 的要求。

5.1.5 应根据原幕墙的特点，地理位置，使用情况，遵循安全、经济、适用、美观、节能环保的原则制定设计方案，同时应考虑周边环境变化的影响。

5.1.6 设计方案应便于制作、安装、维护保养和局部更换。

5.1.7 设计方案应与原建筑立面和周边环境协调，不得对使用功能产生影响。

5.2 维修设计

5.2.1 维修不宜改变原幕墙结构形式，优先采用原有幕墙的支承结构、预埋件等。

5.2.2 幕墙玻璃采用非安全玻璃的应更换为安全玻璃。

5.2.3 玻璃幕墙传热系数不满足要求时可在玻璃室内侧增设低辐射镀膜中空玻璃、更换玻璃面板或在玻璃面板后增设保温层降低传热系数和透明幕墙比例。

5.2.4 玻璃幕墙遮阳系数（或太阳能得热系数）不满足要求时，可采用增贴隔热膜、辐射（制冷）膜、隔热安全膜或隔热涂膜等；贴膜应进行专项构造设计和节能设计，室外贴膜时应满贴，并可采用压板或结构胶与支承构件可靠固定；安装构造、设计使用年限和安全要求应符合《建筑玻璃膜应用技术规程》JGJ/T351 的相关要求。

5.2.5 玻璃幕墙室外贴膜应经过残余抗风压强度试验验证，残余抗风压强度不应小于该部位围护结构风压设计值的 40%，且不应小于 1kPa。

5.2.6 隐框玻璃幕墙结构胶承载力不足时，应拆除更换结构胶或增加横向托板、压板、压块等改变面板受力形式的维修方案，其构造应符合国家现行规范的要求。

5.2.7 隐框玻璃和隐框开启扇仅利用结构胶承重时应增设玻璃托条，并与框料可靠连接。

5.2.8 挂钩式开启窗、外平开窗缺失防止窗扇脱落的装置时应增设，增设的防坠落装置不应影响幕墙水密性和气密性。

5.2.9 石材面板种类或厚度不符合要求时应更换。

5.2.10 金属面板表面保护层损坏或变色时，可采用符合设计要求的材料进行保护处理，或重做保护层。

5.2.11 单元式幕墙密封失效或排水系统堵塞而无法判断事故部位时，可将室外接缝打胶密封，并设置合理的排水措施。

5.2.12 开放式幕墙发生渗漏而无法判断具体事故部位时，可将接缝密封处理，并设置合理的排水措施。

5.2.13 五金件脱落、损坏或有功能障碍时应修复或更换。

5.2.14 开启扇变形、松动和启闭困难等其它具有功能性障碍时应修复

或更换五金件。

5.2.15 螺栓或螺钉松动时应增加弹簧垫圈或点焊等防松措施并拧紧，铆钉松动时应更换。锈蚀的连接件应进行除锈涂装处理或更换。

5.2.16 防火封堵承托钢板松动、开裂、没使用防火胶密封或防火封堵缺失时应修复、更换或增补。

5.2.17 防雷接地连接失效时应重新连接或更换接头，与主体防雷体系有效连接，保持良好的电气贯通。

5.2.18 幕墙清洗维护装置运行有异常时应及时检查修复，幕墙高度超过 50m 缺少清洗和维护装置时宜增设。

5.3 加固设计

5.3.1 幕墙采取加固方案时，应符合下列规定：

- 1 应按国家、行业现行标准进行加固设计；
- 2 应考虑新增构件的应力滞后；
- 3 宜减少对建筑主体结构和原幕墙结构的损伤；
- 4 应考虑幕墙加固施工对主体结构的影响；
- 5 应考虑建筑周围环境变化引起的影响；
- 6 应保证主体结构满足幕墙结构的荷载要求。

5.3.2 加固设计方案应包含加固方案说明、设计图、计算书、目标使用年限、施工要求及使用维护注意事项。

5.3.3 设计方案应满足使用功能和立面效果要求，宜与原幕墙协调一致，开启部分应启闭方便。

5.3.4 应优先使用便于制作、安装、维修保养和局部更换的方案。

5.3.5 应优先考虑原幕墙材料的回收和重新利用，并积极采用新材料、新技术、新工艺、新设备等，满足节能环保、绿色建筑的要求。

5.3.6 设计范围应明确，与原幕墙交接部位的防火、隔热、密封等构造应完整。

5.3.7 应优先使用原幕墙埋件，当设置后置埋件时，应满足本导则4.6.15-4.6.17 的要求；对于新增的主体结构，应优先使用预埋件或钢结构转接件。

5.3.8 禁止在非结构构件上设置幕墙支撑点，后置埋件转接件连接不宜现场焊接，可采用螺栓连接。

5.3.9 幕墙面板及其支撑体系不应跨越建筑主体结构的变形缝，变形缝处构造设计应能够适应主体结构变形要求。

5.3.10 原幕墙与加固部分衔接部位宜采用独立的受力体系，保证各自系统的安全；同时还应采取协调变形构造措施，确保加固幕墙与原有幕墙在荷载作用下密封有效。

5.3.11 采用预应力拉杆、拉索等对主体结构影响较大的体系时，应通过原主体结构设计单位复核确认。

5.3.12 面板构件的加固可选用下列方法：

- 1 更换面板；
- 2 改变支承条件；
- 3 增加固定点数量；
- 4 减少承受荷载；
- 5 表面增强处理。

5.3.13 幕墙支承结构的加固可选用下列方法：

- 1 新增或更换构件；
- 2 增大构件截面；
- 3 增加支点；
- 4 增设杆件；
- 5 减小承受荷载；
- 6 改变受力体系。

5.3.14 连接的加固可选用下列方法：

- 1 局部或全部更换硅酮结构密封胶；
- 2 增加连接的数量或加大连接件规格；

3 增强连接件；

4 更换连接件。

宁波市工程建设地方细则
信息公示浏览专用

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 房屋安全维护责任人应在施工前向施工单位提供以下资料：

- 1 原幕墙竣工图纸、结构计算书、质保及检测等竣工资料；
- 2 原建筑、结构竣工图纸及有关技术资料；
- 3 幕墙日常使用维护、保养、维修记录；
- 4 检查或检测鉴定报告；
- 5 维修加固设计文件；
- 6 质量标准、环境保护、安全及工期要求；
- 7 施工行政许可审批文件；
- 8 施工所必需的其它文件资料。

6.1.2 施工单位应按照设计文件和规范要求编制施工组织设计和专项技术方案，经企业技术负责人和房屋安全维护责任人审批后方可实施，并按规定进行报审。

6.1.3 应根据现场条件、幕墙特点、荷载要求、质量安全和工期等要求选择合理的施工设备；自制的施工设备应进行专家技术论证。

6.1.4 高度超过 50 米的幕墙维修加固工程应编制专项方案及应急预案，并按规定组织专家论证。

6.1.5 应对施工现场进行核查和复测，按照实测数据放样下料。

6.1.6 施工前组织图纸会审、设计交底、施工方案和现场交底工作。

6.1.7 不得擅自变更设计图，当现场实际与设计文件不一致需要变更时，应及时通知设计单位进行设计变更，办理有关变更手续，并应经审图单位审查。

6.1.8 施工应采取有效措施减少对营运区域的影响，施工区域可设置隔离带，场地边界宜设置连续封闭围挡。

6.1.9 施工人员应经专业培训，特殊作业人员应持证上岗。

6.1.10 施工进场前应将施工方案、安全要求、注意事项、配合要求及

可能带来的影响公示告知物业和所有业主、用户，并加强宣传。

6.2 拆除

6.2.1 幕墙拆除施工应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.2 拆除前应实地查勘，制定拆除计划，并按文明施工、市容、环保的规定编制施工方案，明确安全技术措施。

6.2.3 拆除前应确定危险区域，划定警戒范围，设立警示标志，设置隔离围护措施和行人安全通道。

6.2.4 对保留部位的幕墙应做好临时保护、固定和加固处理。

6.2.5 拆除应严格按照“先支后拆”的原则，先面板后骨架的顺序，依据拆除方案规定的步骤进行拆解，严禁违章作业。所有需要切割拆除的部件，在切割前应做好临时固定和支撑措施，且需满足下列要求：

- 1 拆除过程中防止撞击和损伤保留部分幕墙；
- 2 临时固定和支撑结构按现行有关标准的规定设计制作；
- 3 临时固定和支撑结构应按经审批的施工方案和工艺流程实施；
- 4 当临时支承结构改变原结构体系时，需进行结构计算，满足要求后方可实施；
- 5 拆除完毕后依次拆除临时加固装置。

6.2.6 幕墙拆除应分段施工，不得垂直交叉作业，对可能存在危险的部位及时采取有效的防护措施。

6.2.7 当幕墙外表面安装泛光照明、广告灯箱等用电设施时，幕墙拆除前需切断其供电电源，施工过程中临时用电应采取安全保障措施。

6.2.8 采用气焊、气割等明火或砂轮切割作业时，应将可燃物清除或保护，配备灭火器具，采取有效的防火措施，并设置专职监督人员。

6.2.9 高处幕墙拆除作业时，材料运转应采用垂直运输设备或人工自上而下传递的方式，禁止抛掷。

6.2.10 拆除的各类材料应及时分类清理，堆放在指定的场所，在楼层内临时存放的材料禁止集中堆放，按规定区域堆放，不应超过楼层结

构承载允许范围，并采取防止滑落的措施，及时清运。

6.2.11 拆除后可重复利用的幕墙构件、配件，应采取清洁与保护措施，编码归类存放，防止受损变形；

6.2.12 幕墙构件不宜采用破坏性拆除，当损伤保留部位幕墙或结构时，应及时修补。

6.2.13 遇五级以上风力、大雾、雷暴雨、冰雪等天气时，不得进行露天作业，并应对未拆完的构件临时加固固定。

6.2.14 玻璃面板拆除不宜采用破坏性拆除的方式，并应符合下列要求：

- 1 拆除前应采取防止碎渣或其它物件掉落的措施；
- 2 拆除应按照预定的拆除工艺流程进行，防止损坏相邻构件和面板；
- 3 拆除后面板部位周边残留的硅酮密封胶应及时清理干净；
- 4 拆除隐框玻璃板块时，副框应同时拆卸；
- 5 拆除点支承玻璃面板前，应采取防止周边玻璃面板松动、扭转、移位的措施；
- 6 拆除全玻璃幕墙面板时，应对相邻玻璃面板采取必要的临时加固措施，防止损伤吊夹装置和镶嵌槽，待新更换的玻璃安装到位，结构胶固化后再拆除临时加固设施；
- 7 拆除后拆除部位和施工现场不得残留碎玻璃等杂物。

6.2.15 石材、陶板、GRC 板等人造板的拆除不宜采用破坏性拆除的方式，并应符合下列要求：

- 1 拆除破损板块时，确保周边板块稳定、无位移，防止损伤槽口和相邻构件，并采取防止碎渣掉落的措施；
- 2 根据拆除工艺流程要求进行结构分解拆除，将周边密封材料清理干净；采取措施防止撞击和损坏立柱、横梁；
- 3 板块分解拆除时，采取必要的临时捆绑和固定措施，确保板块物件不散落；
- 4 拆除后拆除部位和施工现场不留杂物、残渣。

6.2.16 金属面板的拆卸应符合下列要求：

- 1 根据面板固定方式采取相应的拆卸方法；

2 拆卸前应采取防止碎渣或其它物件掉落的措施；

3 拆卸应按照预定的拆除工艺流程进行，防止损坏相邻构件和面板；

4 拆卸后面板部位周边残留的硅酮密封胶应及时清除干净；

5 面板和保温材料宜同时拆卸；

6 拆卸面板过程中，采取措施防止撞击和损伤幕墙及其它物件，并不得影响周边面板的固定。

6.2.17 支撑体系拆除应符合下列要求：

1 幕墙支撑体系拆除前应先进行卸荷；

2 拆除前需对相邻构件进行临时加固，防止构件变形失稳；

3 焊接连接的支撑体系拆除时应采取分段切割的方式拆除，切割前应采取保护措施，吊运过程中采取辅助措施，使被吊物处于稳定状态；

4 拆除不应损坏原有结构。

6.2.18 幕墙单元板块的拆除应符合下列要求：

1 拆除破损单元板块时，确保周边板块稳定无位移，并防止损伤对插槽口和相邻构件；

2 根据工艺流程要求进行结构分解拆除，将周边密封材料清理干净；

3 单元板块分解拆除时，采取必要的临时捆绑和固定措施，确保板块物件不散落。

6.2.19 幕墙拆除后应及时对主体结构尺寸进行复测，勘查核实幕墙实际构造，对受力构件和隐蔽部位进行必要的检查。

6.3 维修加固施工

6.3.1 维修加固施工复检材料、物理性能检测送检样品应与设计相符，检测结果应满足设计要求。

6.3.2 材料运输应做好成品保护措施，防止损伤和遗落，运输设施应符合安全标准。

6.3.3 施工临时加固措施不得改变原幕墙结构受力形式，施工完毕应及时拆除，恢复原状。

6.3.4 单元式幕墙的单元组件，隐框式玻璃幕墙的装配组件均应在工厂加工组装，不得在现场进行构件加工。玻璃幕墙组件制作应有完整的厂内打胶记录，并具有可追溯性。

6.3.5 幕墙单元板块的维修加固应符合下列要求：

1 施工前按现场实际情况编制专项工艺及流程，需确定工作范围、拆除方法、加工制作要求和安装顺序；

2 按设计图和现场实际绘制加工、组装图；

3 幕墙单元板块的拆除应符合本导则 6.2.18 条要求；

4 幕墙单元板块的安装按下列要求进行：

1) 安装前对连接部位进行清洁处理；

2) 按照加工组装图和工艺流程要求安装单元板块和组件；

3) 单元板块就位后通气、排水槽孔应畅通；板块连接、固定和防火构造处理应满足设计要求；

4) 单元板块安装注胶前，应先进行净化处理，注胶后采取遮挡与固定措施，避免硅酮结构胶在固化阶段受到外力影响；

5) 安装过程中，严禁硬撬、敲击，防止损伤板块；

6) 单元板块就位后，外表面与四周原有面板平齐，单元板块上下、左右偏差应符合国家现行标准要求。

6.3.6 点支承玻璃幕墙维修加固应符合下列要求：

1 更换的驳接头应符合行业现行标准《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138 的有关规定，规格、尺寸、材质、色泽与原驳接头一致，必要时可做材料复检；

2 维修更换前应对驳接头所支承的玻璃面板采取临时加固措施；

3 维修更换受损驳接头的球铰螺杆、衬垫、衬套时，应保持原设计的形式和受力构造；

4 维修更换的驳接头夹紧螺母与玻璃结合的接触面应均匀受力；

5 维修更换的驳接头应能适应玻璃面板在支承点处的转动变形；

6 更换玻璃面板时应注意面板拆除引起的负荷变化，不应应对原有支承体系造成影响，须提前设置预案。

6.3.7 全玻璃幕墙维修加固应符合下列要求：

1 更换的吊挂夹具应符合行业现行标准《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T139 的有关规定，规格、尺寸、材质应符合设计要求，必要时可做材料复检；

2 维修更换加固前应对吊挂的玻璃面板、玻璃肋及相邻部位进行加固和支撑，确保吊挂夹具拆卸后玻璃不发生变形；

3 维修更换黄铜片、衬套时，玻璃与黄铜片应均匀接触，待粘结固化后方可吊挂；对穿孔式吊挂夹具的玻璃面板开孔部位进行倒角和磨边，并在孔内设套管与孔壁柔性固定；

4 维修更换后的吊挂夹具，与相邻的吊挂夹具宜在同一高度、同一结构体上，吊杆长度和松紧程度一致；

5 安装玻璃面板、玻璃肋应符合下列要求：

1) 安装前，首先清洁镶嵌槽；

2) 如设计无明确要求，下承式玻璃底部槽内设置不少于两块弹性支承垫块，其长度不小于 100mm，厚度不小于 10mm；吊挂玻璃的底部与下槽底的空隙满足玻璃伸长变形的要求，玻璃入槽深度不小于 15mm；槽壁与玻璃间应采用硬质橡胶垫块填实，玻璃与装修面或结构面之间的间隙不应小于 8mm，并用硅酮胶密封；

3) 安装完毕，待结构胶完全固化后方可拆除临时固定装置，玻璃应安装牢固。

6.3.8 预应力拉杆、拉索结构体系幕墙维修加固应符合下列要求：

1 更换的拉杆、拉索、支撑杆、索锚具、驳接爪和其它零配件规格、尺寸、材质宜与原配件相同；

2 更换的拉杆、拉索应按现行标准规定加工制作；

3 维修更换前应采取临时张拉或支撑加固措施，确保支承体系和玻璃面板整体稳定和安全；

4 维修更换采用逐件随拆、随修、随换的方式；

5 维修更换的拉索、拉杆预拉力应满足设计要求；

6 更换玻璃面板块后重新校正调整拉索体系的预应力。

6.3.9 玻璃面板维修更换应符合下列要求：

1 当面板松动时，应拧紧松退的固定螺栓，必要时增加固定点或更换挂件、螺栓；

2 如需在原螺栓孔固定螺钉时，应增大螺钉规格；

3 除全玻璃幕墙外不应在现场采用结构胶固定面板；

4 面板应与周边面板平齐，无明显色差。

6.3.10 幕墙内嵌的门窗维修更换应符合下列要求：

1 更换的门窗材料外形及色泽与原幕墙相匹配；

2 门窗框、扇更换安装不应损伤相邻构件；

3 更换的框、扇和五金件应满足设计受力要求；

4 门窗铰链、滑撑、撑挡、执手、锁闭器等与框、扇的连接采用螺钉固定，连接部位的型材厚度应满足螺钉受力要求。

6.3.11 石材幕墙维修加固应符合下列要求：

1 不得使用 T 形挂件、斜插件；

2 石材与挂件之间应采用环氧胶或石材干挂专用胶；

3 铝合金或不锈钢挂件间应设置弹性胶垫。

6.3.12 支承构件的维修更换、加固应符合下列要求：

1 维修、加固及更换前应对相邻构件进行临时加固，防止变形失稳；

2 需更换的支承构件的拆除应符合本导则 6.2.17 条要求；

3 支承构件应按现行标准、规范规定加工制作；

4 当支承构架的维修更换、加固改变原有结构体系时，需进行结构计算复核；

5 维修加固、更换过程中支承构件的安装宜按下列要求进行：

1) 不应减少安装螺钉数量；

2) 立柱、横梁安装就位后及时调整紧固；

3) 所有杆件安装正确牢固，与设计要求一致；

4) 安装完毕, 经检验后拆除临时固定。

6.3.13 遮阳板、装饰件维修更换、加固应符合下列要求:

1 遮阳板、装饰件等构件拆卸时, 应对面板进行临时防护和加固, 防止拆卸过程中撞击和损伤;

2 遮阳板、装饰件等构件安装构造应考虑维护、清洗的影响;

3 遮阳板、装饰件等构件应设置必要的防脱落措施。

6.3.14 埋件维修加固、更换应符合下列技术要求:

1 利用原埋件时宜进行现场检测, 满足设计要求后方可使用;

2 焊接位置装饰层与锈蚀部分应清理干净, 焊缝满足设计要求;

3 后置埋件施工时应清除埋件位置结构外保温、找平、装饰层, 确保有效锚固深度;

4 扩底型机械锚栓施工应使用厂家配套提供的专用扩孔钻头、扩孔检测工具和敲击工具, 对于扩孔程度无法检测及检测出未充分扩孔的, 严禁安装锚栓。自扩底型机械锚栓螺母应采用扭力扳手旋紧, 扭力数据应满足生产厂家技术规定;

5 楼板位置后置埋件宜采用对穿螺栓, 并对螺栓孔位进行防渗漏处理;

6 后置埋件的锚栓现场拉拔试验检测值应不小于设计值的两倍。

6.3.15 连接件的维修更换应符合下列要求:

1 更换的连接件应具有足够的承载力和可靠度, 其规格、尺寸、材料符合设计要求, 并有防松脱和防滑措施;

2 更换时宜采取随拆随换的方式。

6.3.16 钢构件的除锈和防腐处理应符合下列技术要求:

1 清除锈蚀区域的氧化物, 露出金属光泽, 并擦拭干净;

2 除锈等级不应低于 $Sa2\frac{1}{2}$ 级, 除锈后表面不应有焊渣、灰尘、锈点、油渍和毛刺等, 同时具有一定的粗糙度;

3 除锈后应在 24h 内按照工艺要求涂刷防锈漆、面漆, 干漆膜总厚度不低于 $120\mu\text{m}$ 。

6.3.17 紧固件的维修更换应符合下列要求:

- 1 螺栓、螺钉、螺母松动时应及时紧固，并采取必要的防松措施；
- 2 更换为不同规格紧固件时，应符合设计要求；
- 3 更换宜采取随拆随换的方式。

6.3.18 密封胶维修更换应符合下列要求：

- 1 密封胶相容性试验合格后方可使用，不同品牌的密封胶不应直接接触；
- 2 清除原密封胶后，应对注胶面进行净化、干燥处理；
- 3 新老胶接缝需采用酒精或二甲苯清除老胶表面，再涂刷底涂增加新老胶之间的粘结力；
- 4 不得在低温及雨雪天气施工。

6.3.19 密封胶条维修更换应符合下列要求：

- 1 胶条脱槽时应及时将胶条及卡槽清理干净后重新安装；
- 2 由于密封胶条规格不符、安装偏差等原因造成渗漏时，可更换胶条或采用经相容性能试验符合要求的密封胶修补；
- 3 拆除原有胶条时，应防止构件受损，不得强行撬开，并临时固定盖板，及时清洁胶条槽；
- 4 更换密封胶条材质、规格及性能应符合设计要求，尚应考虑由于温差等因素引起的收缩；
- 5 更换紧压玻璃面板的胶条时，应采用即拆即换、逐条进行的方式，胶条相交部位应采用专用粘结剂粘结牢固。

6.3.20 幕墙防水构造的维修加固应符合下列要求：

- 1 核查渗漏原因，针对渗漏源头和现场实际情况，明确维修方法；
- 2 因密封胶开裂、脱落、损坏引起渗漏的，可按本导则 6.3.18 要求更换；
- 3 因面板破损引起渗漏的，更换面板可按本导则 6.3.9 要求更换；
- 4 紧固件松动、变形引起的开启扇不密封，导致防水性能下降时，可按本导则 5.2.14 要求处理；
- 5 维修完成后进行现场淋水试验可参照《建筑幕墙》GB/T 21086 附录 D 的要求和方法进行。

6.3.21 幕墙防火构造的维修、更换或增补应符合下列要求：

1 幕墙防火构造维修应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 规定；

2 防火构造应安全可靠，安装牢固，嵌填密实，并达到下列要求：

1) 拆除、更换已霉变的防火材料或锈蚀受损衬板时，防止损伤相邻部位；

2) 幕墙与各层楼板、隔墙的防火封堵应采用厚度不小于 100mm 的岩棉、矿棉或其它不燃材料填充密实，并用厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢板承托，其边缘缝隙采用防火密封胶封堵；

3) 防火材料不得直接接触及玻璃面板；

3 当幕墙保温材料兼具防火封堵时，密度不应低于 100 kg/m³，其燃烧性能应为 A 级。

6.3.22 防雷接地连接异常或接地电阻不满足要求时，维修、更换应符合下列要求：

1 防雷构造的维修应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定；

2 防雷连接导线和节点受损、脱焊、松动时及时应清理接头，重新连接或更换连接导线；

3 隔热型材内外侧金属材料应采用等电位材料连接，保持电气贯通；

4 幕墙横、竖构件的防雷连接，除了构造上满足柔性接触、连接牢固外，相互之间的接触面积不小于 50mm²；

5 不同材质金属之间的连接，采取防电化学腐蚀措施；

6 维修完成后，需要对避雷系统进行测试，测试结果应满足设计和现行国家标准的要求。

6.4 安全与围护

6.4.1 建筑幕墙维修加固施工应严格执行国家现行标准有关施工安全和职业健康的规定。

6.4.2 应根据现场实际情况编制维修加固施工方案，做好安全技术交底，

高空作业应遵守《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

6.4.3 应按规定对施工现场采取连续封闭的围挡、防护、隔离措施，外露临边立面应采用阻燃型密目安全网或开孔型不透尘网布围护。对存在安全隐患的部位和区域，应在醒目位置设置警示标识，设置施工安全通道，非有关人员不得进入施工区域，并采取一定的安保措施。

6.4.4 施工期间建筑室内继续使用时，应设置独立的运营通道，并将施工场所与使用区域作全封闭围护隔断，围护结构应满足抗风、防火、防水、隔声、安全等基本要求，遇台风雨时应采取加固措施。

6.4.5 施工作业面下方有玻璃雨蓬、采光顶、天棚等易损坏的结构时，应铺设缓冲材料和多道防护。

6.4.6 幕墙维修加固施工交叉作业时，在上部施工层下方应设置防护网或防护棚等有效的防坠落措施。

6.4.7 施工期间影响公共道路交通时，应标识警示标识及禁行区域，设置具有多层全封闭防护棚的安全通道，并按规定办理有关手续。

6.4.8 施工人员作业应正确佩戴安全帽和必要的劳动防护用品。高处作业应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定，吊篮应设置挂设安全带的专用安全绳及安全锁扣，安全绳应固定在建筑物可靠位置上，不得与吊篮任何部位连接。

6.4.9 施工人员应持有健康证明，凡有高血压、心脏病、贫血病及不宜高处作业者严禁从事高处作业。有心脏病、肝炎、气管炎等疾病者不得参加有易产生刺激性挥发气体和尘埃较大的施工作业。

6.4.10 吊篮、脚手架应满足设计要求，与建筑主体结构可靠连接，验收合格后方可使用；使用过程中应随时检查，不得随意堆物、拆除、变更脚手架杆件，严禁超载。

6.4.11 吊篮不得作为垂直运输工具。

6.4.12 施工临时架设的设备架、平台、起吊设备等应按规范要求进行结构计算，确保结构承载能力满足要求，并预留足够的安全储备。

6.4.13 气焊、电焊、气割前应按消防规定办理动火手续，作业处下方应设置接火斗，应有专人看管及清理现场，合理设置消防疏散通道。

6.4.14 易燃、易爆材料或辅料在运输、储存、堆放和施工中应使用指定的储存容器，防止掉落与散失，禁止随意丢弃，远离明火；应采取

措施防止有害气体散发，并应配置相应的消防器材。

6.4.15 施工用电和机械设备的使用应符合《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的规定。

6.4.16 施工机具在使用前应严格检查，电动工具应进行绝缘测试，手持玻璃吸盘和玻璃吸盘机应测试吸附重量和吸附持续时间。

6.4.17 应对电器设备等器材采取安全防护措施。

6.4.18 冬季施工时，应及时清除施工现场、工作面、脚手板、吊篮等位置的冰霜和积雪。

6.5 环境保护

6.5.1 幕墙维修加固应采用符合环保要求的材料、工艺、设备和方法。

6.5.2 应根据现场实际情况使用低噪声设备，编制相应的降噪音、防污染的施工方案，如有强噪音的电动工具，应在规定的时间内使用。

6.5.3 施工现场应采取防止扬尘的围挡措施，并设专人洒水除尘清扫。

6.5.4 拆除的材料及建筑垃圾应分类集中堆放，专人管理，现场临时堆放场地应有围挡、遮蔽措施，并及时清运；装卸、运送散装物料和建筑垃圾宜采用密闭方式清运，防止扬洒。

6.5.5 现场不应使用有毒、有害的材料，拆除的有害物料应集中存放，按规定采取防散漏措施，并应委托市废弃物管理部门认可的单位统一安全处理。

6.5.6 施工现场不宜采用砂轮切割、开槽、磨边等后加工方式，如确需在现场进行后加工时，应穿戴劳动防护用品，做好防扬尘和防污染措施。

6.5.7 幕墙清洗应采用中性清洗液，当采用弱酸、弱碱清洗液时，应采取防污染措施。

6.5.8 施工现场应保持良好的通风。

6.5.9 施工期间照明灯光应向场内照射，防止影响周边区域。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 幕墙维修加固工程质量的验收除应执行本导则外，尚应符合现行国家有关标准的规定，并应按要求组织验收。

7.1.2 验收应包含材料进场验收、施工中间验收和竣工验收；施工过程中应及时建立技术档案。

7.1.3 验收应按下列规定划分检验批，每幅建筑幕墙均应检验：

1 局部维修加固应全数检查；

2 整体维修加固工程检验批按现行规范划分的原则，每一检验批中抽查三处，不足三处时，应全数检查；

3 整体维修加固工程实物抽样检验方法、数量和要求应按国家、行业现行有关标准的规定实施。

7.2 进场验收

7.2.1 幕墙维修、加固进场时应检查下列技术资料：

1 幕墙工程验收资料、保养维护资料；

2 幕墙检查报告或检测鉴定报告；

3 维修加固设计文件、审查报告、房屋安全维护责任人确认资料和施工方案及审批报告；

4 高度超过 50 米的幕墙维修加固施工专项方案论证报告。

7.2.2 幕墙维修加固使用的各类材料、五金配件、构件及组件进场时应按设计文件和现行国家有关标准的质量要求验收，并做验收记录。

7.2.3 幕墙维修加固使用的材料进场验收时应检查下列文件和记录：

1 幕墙维修加固所用的各种材料、五金配件、构件及组件的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告等；

2 硅酮结构胶的抽查合格证明，进口硅酮胶的商检证明，相容性和剥离粘结性试验报告等；

3 石材用密封胶的耐污染性能检验报告。

7.2.4 应对下列材料及性能指标进行复验。

1 复合铝板的剥离强度；

2 石材、瓷板、陶板、微晶玻璃板、木纤维板、纤维水泥板、石材蜂窝板的抗弯强度；室内花岗石的放射性；

3 硅酮结构胶的邵氏硬度、标准条件拉伸粘结强度、相容性试验、剥离粘结性试验；石材密封胶的污染性；

4 中空玻璃的密封性能；

5 防火、保温材料的燃烧性能；

6 铝材、钢材主受力杆件的抗拉强度。

7.3 中间验收

7.3.1 幕墙维修加固施工过程中应及时填写验收记录，保存影像资料，对下列隐蔽工程项目进行验收：

1 预埋件、后置埋件；

2 幕墙构件连接节点，钢结构焊缝；

3 幕墙龙骨防腐处理；

4 隐框玻璃板块的固定；

5 单元式幕墙的封口节点；

6 变形缝及墙面转角处的构造节点；

7 幕墙四周、幕墙与主体结构之间的封堵；

8 防火材料、防火构造、隔烟节点；

9 防雷构造和连接节点；

10 其它隐蔽验收部位。

7.3.2 幕墙维修加固工程需对原主体结构加固改造时，应按照国家现行标准有关要求验收。

7.4 竣工验收

7.4.1 竣工验收前幕墙内外表面应清洗干净。

7.4.2 验收应包含技术资料复核、现场观感检查和实物抽样检验等内容。

7.4.3 技术资料复核和实物抽样检验，除应检查 7.2 和 7.3 节规定的内容外，还包括下列项目：

1 隐蔽工程验收记录；

2 防雷装置测试记录；

3 幕墙抗风压性能、水密性、气密性和平面内变形性能检测报告和其它设计要求的性能检测报告；

4 打胶、养护环境的温度、湿度记录；双组份硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；

5 幕墙构件和组件的加工制作记录，安装施工记录；

6 张拉杆、索体系预应力张拉记录；

7 现场淋水、盛水试验记录；

8 后置埋件锚栓现场拉拔检测报告；

9 其它质量保证资料。

7.4.3 现场观感检查应符合以下要求：

1 幕墙维修加固后外立面无明显差别；

2 幕墙外露型材、装饰条及遮阳装置规格、造型符合设计要求，横平竖直，无毛刺、伤痕和污垢；面板镀膜无脱落现象，表面无凹坑、缺角、裂纹、瘢痕和损伤；颜色均匀；

3 密封胶条镶嵌平整、粘接牢固，转角处以斜面断开，嵌入槽内；

4 新旧胶缝接口平顺洁净、均匀；密封胶灌注密实、连续，表面光滑无污染；

5 排水构造符合设计要求，幕墙无渗漏现象；

6 变形缝处理外观效果一致，符合设计要求；

7 连接件、紧固件、张拉索杆及驳接头安装牢固，材质、技术参数、数量、品种、规格、位置、节点构造、连接方法和防腐处理符合设计要求；

8 开启扇配件齐全，安装牢固，关闭严密，启闭灵活。开启形式、角度、方向、距离符合设计和规范要求；

9 滴水线、流水坡度符合设计要求，滴水线宽窄均匀、光滑顺直；

10 消防救援口标识醒目。

8 维护与保养

8.1 一般规定

8.1.1 竣工验收时施工单位应向业主提供《建筑幕墙使用维护说明书》，使用人或房屋安全维护责任人应按照国家、行业、本省市现行有关标准和《建筑幕墙使用维护说明书》进行日常使用、维护、保养和清洗。

8.1.2 严禁将幕墙作为阳台窗、晾衣杆等的支承结构，不得在幕墙上随意增设霓虹灯、广告招牌、遮阳设施等非原设计设施。

8.1.3 不得随意拆卸建筑幕墙上的材料，窗帘盒不得固定在幕墙上，窗帘布不宜紧贴玻璃。

8.1.4 不得随意对建筑幕墙进行改造，如拆除防撞设施、增加幕墙窗开启角度、改变幕墙类型等。

8.1.5 屋顶设置广告牌等其它设施时，不得接触幕墙结构。

8.1.6 雨天或 4 级以上风力的天气不宜使用开启窗，6 级以上风力时应全部关闭开启窗。

8.1.7 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维护工作不应在 4 级以上风力和雨雪天气进行。

8.1.8 幕墙定期与灾后检查的内容应符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定。

8.1.9 幕墙外表面检查、清洗、保养与维护使用的作业机具、设备应安全可靠、保养良好、功能正常、操作方便；每次使用前应检查。

8.1.10 高处作业人员应经考核培训，检查和维护施工必须遵守现行国家标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

8.2 维护与保养

8.2.1 幕墙日常使用维护应符合下列规定：

- 1 保持幕墙表面清洁，锐器及腐蚀性气体和液体不得接触幕墙表面；
- 2 定期检查幕墙排水系统，保持幕墙排水系统通畅，如有堵塞应及

时疏导；

3 发现面板或装饰构件松动、破损时，应及时修补或更换；

4 密封胶条或密封胶受损、开裂、脱落、移位时，应及时修补或更换；

5 构件或连接件损坏，或连接件与主体结构的连接松动或脱落时，应及时修复、更换或加固；

6 五金件脱落、损坏或有功能障碍时，应进行修复或更换；

7 构件锈蚀时及时进行除锈、补漆或更换；

8 渗漏时应确定渗漏部位，并及时修补封堵；

9 不得随意拆除和损伤幕墙防火、避雷、隔声、隔热保温等系统；

10 维护保养施工应采取必要的围护与防护措施。

8.2.2 台风预警发布后应立即对幕墙进行防台检查和必要的加固、防护；

8.2.3 连续高温、雨雪低温天气情况下，应对钢化玻璃、石材、陶板等脆性幕墙材料加强巡查，采取防护措施。

8.2.4 台风、地震、火灾等灾后应对幕墙进行全面检查，并视损坏程度进行维修加固。

8.2.5 幕墙的定期安全检查和日常维护检查、安全性能检测鉴定应符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定。

8.3 清洗

8.3.1 幕墙清洗次数应根据建筑幕墙表面的污染程度确定，但每年不应少于一次。

8.3.2 清洗单位应制定作业方案，提供清洗设备、工具和清洗剂安全使用说明，完工后提交清洗记录。

8.3.3 幕墙清洗宜采用举升机、擦窗机、吊篮、清洗机器人等安全性能可靠的设备，具备安全监管部门的使用许可证。

8.3.4 幕墙外立面的清洗应符合下列规定：

1 使用清洗剂前先完成相关试验，严禁使用强腐蚀性清洗液及有毒、有害的化学用品，应优先选用 PH 值为 6.0~8.0 的中性清洗剂或其它对面板、构件、大气无污染，对人员健康无伤害的环保型清洗剂，与幕墙材料不发生化学反应。使用完后及时采用清水冲洗；

2 清洗时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损伤或腐蚀幕墙材料；

3 雨蓬、女儿墙、挑檐、台口线条等特殊部位应采取保护措施；

4 清洗宜自上而下、从左到右分排分层进行；

5 不宜使用高压水枪冲洗，清洁用水不得流入幕墙隐蔽部位；

6 清洗开放式幕墙时，应对水流量进行控制，防止清洗用水大量渗入幕墙背面；

7 不得在同一垂直方向的上、下面同时作业；

8 雨天、雾天和气温超过 35℃ 或低于 5℃ 时，不应进行作业；

9 夜间不得进行高处作业。

附录 A 幕墙维护使用说明书

A.0.1 为保证幕墙维修加固后在设计使用年限内的正常使用，特制定本幕墙维护使用说明书。

A.0.2 根据国家相关规定，幕墙的设计使用年限为 25 年。在幕墙设计使用年限内的维修加固，不应改变原定的设计使用年限；超过使用年限维修加固的幕墙设计使用年限，应由幕墙设计单位根据原幕墙结构的实际情况和安全性检测鉴定结果，经设计论证后确定。经综合评定，本幕墙工程维修加固部位的设计使用年限是：_____年。

A.0.3 本幕墙工程维修加固的设计依据是：_____；

A.0.4 本维修加固幕墙工程特点及使用注意事项是：_____；

A.0.5 本次幕墙的维修加固情况如下：_____；

1 幕墙工程概况：_____；

2 原幕墙竣工日期：_____；

3 本次幕墙维修加固竣工日期：_____；

4 本次幕墙维修加固设计基本参数：_____；

5 本次幕墙的维修部位：_____；

6 本次幕墙维修加固的主要内容：

☐ 维修或更换五金件

☐ 补胶或重新打胶

☐ 维修或更换密封胶条

☐ 维修加固（含贴膜）或更换受损的玻璃面板、金属面板、石材面板

☐ 维修加固（含表面处理）或更换受损的铝合金型材、钢型材等支承构件

☐ 维修加固（含表面处理）更换埋件、支撑件或连接件

☐ 维修或增设防火措施

☐ 维修或增设防雷措施

☐维修或增设清洗维护措施

☐其它

7 本次维修采用的新换材料如下：

- 1) 五金件：品牌、材质、规格，
是否与原五金件材料相同？是☐ 否☐
- 2) 结构胶：品牌、批号，
是否与原结构胶材料相同？是☐ 否☐
- 3) 密封胶：品牌、批号，
是否与原密封胶材料相同？是☐ 否☐
- 4) 密封胶条：品牌、材质、规格，
是否与原密封胶条材料相同？是☐ 否☐
- 5) 面板：材质、种类、规格，
是否与原饰面板材料相同？是☐ 否☐
- 6) 铝型材：品牌、材质、规格，
是否与原铝型材材料相同？是☐ 否☐
- 7) 钢型材：品牌、材质、规格，
是否与原钢型材材料相同？是☐ 否☐
- 8) 连接件：材质、种类、规格，
是否与原构件材料相同？是☐ 否☐
- 9) 表面处理材料：品牌、材质，
是否与原表面处理材料相同？是☐ 否☐
- 10) 其它：品牌、材质、规格，
是否与原材料相同？是☐ 否☐

8 本次维修加固采用的结构胶、密封胶与接触材料相容；

9 本次维修加固 是☐ 否☐ 改变原幕墙的主要结构形式。

A.0.6 幕墙维修加固后使用维护注意事项：

1 幕墙维修加固后一段时间内，用户应特别注意本次维修加固的幕

墙以及相邻的幕墙是否正常，是否有渗水、透风、异响等；

2 严禁将幕墙作为阳台窗、晾衣杆等的支承结构，不得在幕墙上随意增设霓虹灯、广告招牌等非原设计设施；

3 室内装修不得随意拆卸建筑幕墙上的材料，窗饰盒不得固定在幕墙上，窗帘布不宜紧贴玻璃；

4 不得随意对建筑幕墙进行改造，如拆除防撞设施、增加幕墙窗开启角度、改变幕墙类型和风格等；

5 屋顶设置广告牌等其它设施时，不得接触幕墙体系；

6 在楼板外缘应设置踢脚线，防止物件撞击幕墙；

7 再次维修采用的结构胶、密封胶与接触材料应相容。如新的结构胶、密封胶与原结构胶、密封胶品牌相同，则不必再做相容性实验，否则应进行相容性合格的检测；

8 雨天或 4 级以上风力的天气不宜使用开启窗，6 级以上风力时应全部关闭开启窗；

9 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维护工作不应在 4 级以上风力和雨雪天气进行；

10 台风预警发布后应立即对幕墙进行防台检查和必要的加固防护措施，台风、地震、火灾等灾后应对幕墙进行全面检查；

11 连续高温、雨雪低温天气情况下，应对钢化玻璃、石材、陶板等加强巡查；

12 清洁房间时，不得用水冲洗，以免水流入使防火材料失效；

13 玻璃幕墙外立面，每年至少清洗一次；

14 严禁使用强腐蚀性清洗液及有毒、有害的化学用品，清洗剂不得损伤或腐蚀幕墙材料；镀膜玻璃膜面不允许使用清洁液，而应使用清水，并应用柔软的纯棉布擦拭；石材幕墙清洗干燥后应及时涂刷防护液；

15 清洗时应采取防护措施，确保清洁设备、工具和清洗剂不会损伤或腐蚀幕墙材料；

16 幕墙开启部分等使用方法：；

17 幕墙使用过程中定期检查的建议时间和内容：；

18 幕墙使用过程中应注意的其它内容:;

19 备品及易损备用件清单:;

20 其它本说明书未尽之处,参照新建幕墙的使用维护说明书实行。

A.0.7 本次幕墙维修加固项目的保修期,应按幕墙维修合同执行。

A.0.8 本次幕墙维修加固设计单位:____、设计负责人:____、联系电话:_____。

A.0.9 本次幕墙维修加固施工单位:____、施工负责人:____、联系电话:_____。

幕墙维修加固施工单位:

年 月 日

附录 B 玻璃幕墙与窗的区别

B.0.1 建筑幕墙及窗相关定义

1 《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 对建筑幕墙的定义为：由面板与支承结构体系（支承装置与支承结构）组成的、可相对主体结构有一定位移能力或自身有一定变形能力、不承担主体结构所受作用的建筑外围护墙。

2 《建筑幕墙术语》GB/T 34327-2017 对建筑幕墙的定义为：由面板与支承结构体系组成，具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

3 《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 对建筑幕墙的定义为：由支承结构体系与面板组成的、可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构。

4 《建筑幕墙术语》GB/T 34327-2017 对层间幕墙的定义为：安装在楼板之间或楼板和屋顶之间分层锚固支承的玻璃幕墙。

5 《建筑幕墙术语》GB/T 34327-2017 对窗式幕墙的定义为：安装在楼板之间或楼板和屋顶之间的金属框架支承玻璃幕墙，是层间玻璃幕墙的常用形式。窗式幕墙是自身构造具有横向连续性的框支承玻璃幕墙。带形窗自身构造不具有横向连续性的单体窗，通过拼樘构件连接而成的横向组合窗。

B.0.2 玻璃幕墙的特征

国家和行业标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007、《建筑幕墙术语》GB/T 34327-2017、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 对于玻璃幕墙的定义在表述上虽然略有不同，但是都规定了玻璃幕墙必须要具备以下几个特征：

- 1 由支承结构体系与面板组成的独立完整的结构体系；
- 2 可相对主体结构有一定位移能力；
- 3 不分担主体结构所受作用；
- 4 属于建筑外围护结构或装饰性结构。

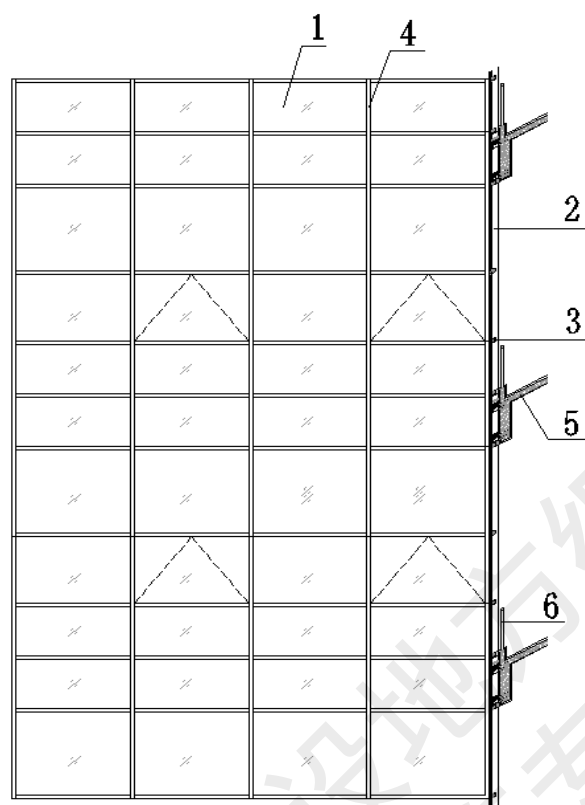


图 1 典型玻璃幕墙示意图

1 玻璃 2 立柱 3 横梁 4 装饰盖 5 楼板 6 栏杆

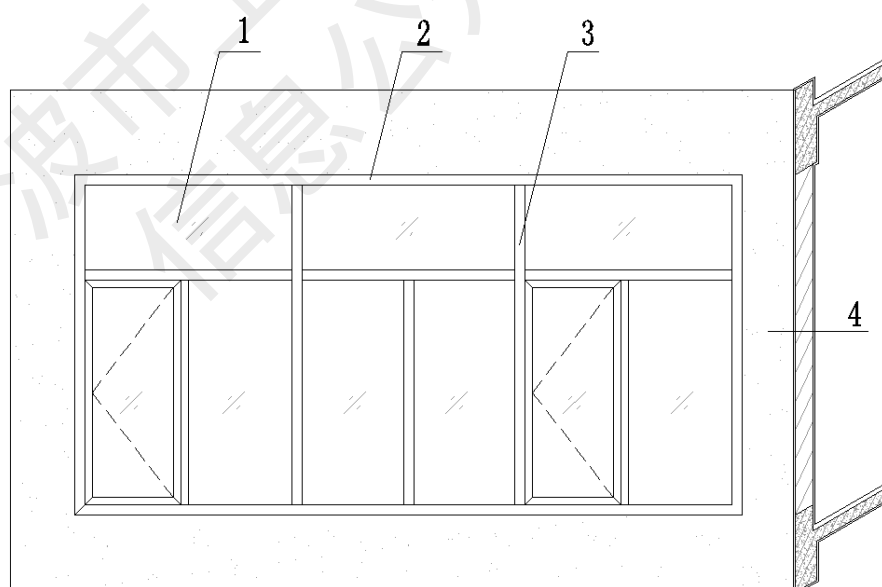


图 2 典型玻璃窗示意图

1 玻璃 2 窗边框 3 窗竖框 4 结构墙体

B.0.3 玻璃幕墙与玻璃窗在国家标准上的区别

玻璃幕墙和玻璃窗有相似之处，其中窗式幕墙与带形窗外形最为接近。它们都是由面板（玻璃等）与支承结构（窗框、横梁立柱等）组成的外围护结构或装饰性结构，不分担主体结构所受作用。玻璃幕墙和玻璃窗的区别主要为以下几点：

1 外形上不同：玻璃幕墙是悬挂在结构外的连续性围护结构，在层间连续，面积一般较大；普通玻璃窗是镶嵌在结构洞内的局部性围护构件，不会跨层，面积比较小，相对独立；

2 型材不同：玻璃幕墙型材截面尺寸、厚度一般都比窗扇型材大，立柱截面比横梁大，面板一般通过压块、压板固定；窗扇型材截面、壁厚一般尺寸较小，面板通过扣条固定；

3 固定方式不同：层间玻璃幕墙、窗式玻璃幕墙与条形窗外形相似，难以从外形上区分，最大的区别是固定方式不同。层间玻璃幕墙、窗式玻璃幕墙立柱上、下固定在楼板之间或楼板和屋顶之间，两侧不固定，以点荷载方式传递给主体结构，相对主体结构有一定位移能力。传力途径是：面板→框架→立柱连接件→预埋件→主体结构。固定方式见图 3。条形窗通过四周外框连接件连续嵌固在主体结构预留洞内，以线荷载方式传递给主体结构，相对主体结构没有位移能力。传力途径是：面板→内部框架→四周窗框（拼樘件）固定片→窗洞四周主体结构；固定方式见图 4；

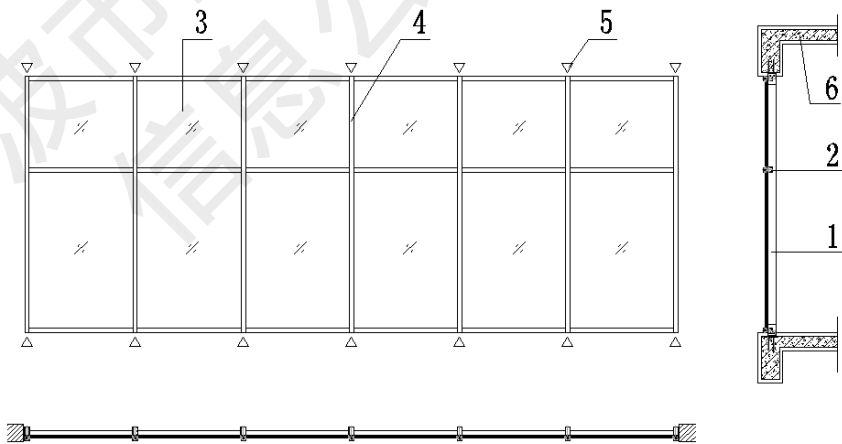


图 3 层间玻璃幕墙、窗式玻璃幕墙固定方式示意图

1 立柱 2 横梁 3 玻璃 4 装饰盖 5 固定支座点 6 楼板

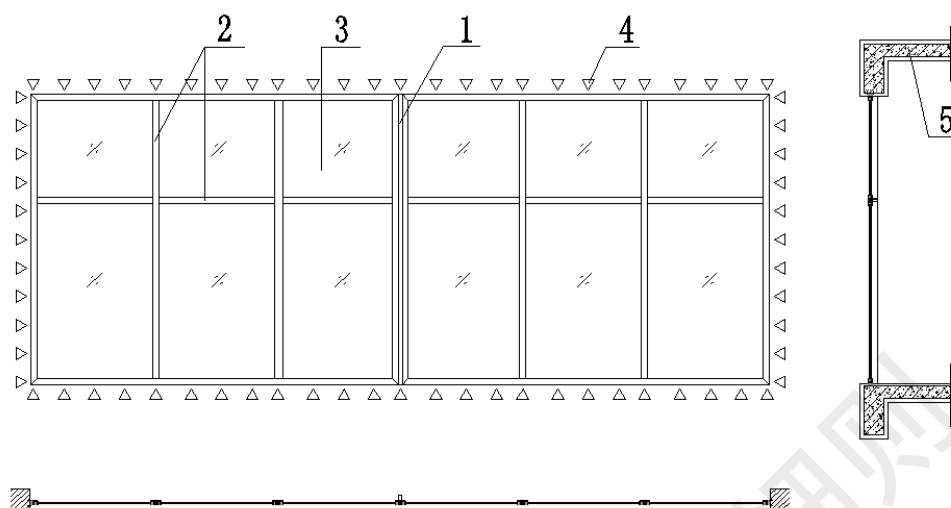


图 4 条形玻璃窗固定方式示意图

1 拼樘料 2 窗框料 3 玻璃 4 固定支座点 5 楼板

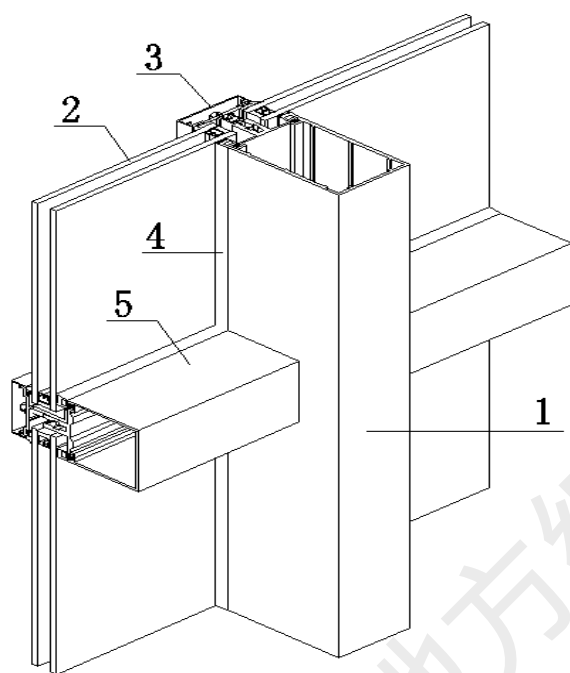
4 横向连续性不同:玻璃幕墙通过接缝实现横向和竖向的连续性;组合窗用拼樘构件连接实现横向或竖向的连续性,可以通过观察是否具有拼樘构造来区分,拼樘示意见图 4、6。

B.0.4 非专业人员对玻璃幕墙与玻璃窗的简易判断

常规玻璃幕墙和普通窗比较容易区分,但是安装在超高或超长结构洞口内的大型落地窗和带形窗与层间玻璃幕墙和窗式玻璃幕墙外形相似,不容易区分,为了管理上的方便,便于物业管理人员和非专业人员简易、快速的判断以玻璃为面板的外围护结构是玻璃幕墙还是窗,可以从以下几点区分:

1 普通玻璃幕墙安装在主体结构外侧,一般立柱截面高度比横梁大;普通窗是安装在墙体的窗洞中,框料截面较小,横竖框的截面高度基本一致;

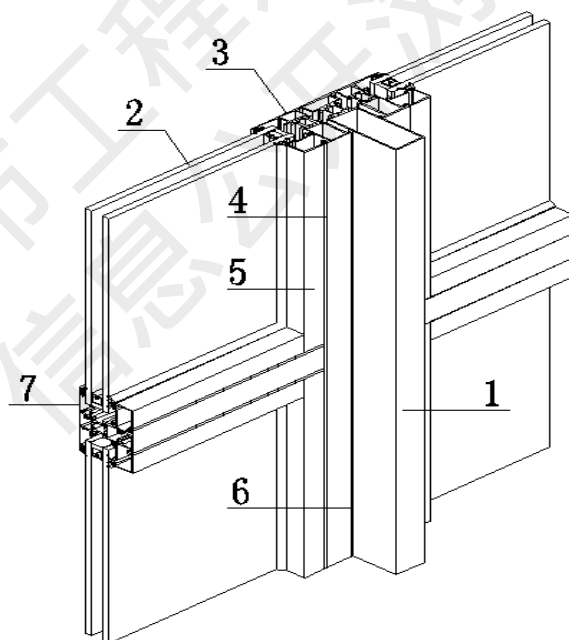
2 安装在超高或超长结构洞口内,骨架没有拼樘构造、玻璃四周没有可拆卸玻璃的扣条的为玻璃幕墙,详见图 5 所示;骨架有拼樘构造(可通过观察有无拼樘缝来判断)或玻璃四周有扣条(可通过观察有无扣条缝来判断)的为窗,拼樘及扣条观察详见图 6 所示。



室内

图5 玻璃幕墙室内侧构造示意图

1 立柱 2 玻璃 3 室外装饰盖 4 胶条 5 横梁



室内

图6 条形窗拼樘室内侧构造示意图

1 拼樘料 2 玻璃 3 窗竖料 4 扣条缝 5 扣条 6 拼樘缝 7 窗横料

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待，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”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

本导则引用标准名录

- 1 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《钢结构设计标准》 GB50017
- 5 《混凝土结构设计规范》 GB50010
- 6 《铝合金结构设计规范》 GB50429
- 7 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB50018
- 8 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 9 《建筑物防雷设计规范》 GB50057
- 10 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16
- 11 《钢结构焊接规范》 GB50661
- 12 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 13 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 14 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
- 15 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 16 《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
- 17 《碳素结构钢》 GB/T700
- 18 《铝合金建筑型材》 GB/T5237
- 19 《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》 GB/T20878
- 20 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB/T13912
- 21 《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ113
- 22 《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》 JG/T455
- 23 《建筑玻璃膜应用技术规程》 JGJ/T351
- 24 《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》 JG/T139
- 25 《建筑玻璃点支承装置》 JG/T 138

- 26 《建筑用硅酮结构密封胶》 GB16776
- 27 《建筑门窗、幕墙用密封胶条》 GB/T 24498
- 28 《建筑装饰用搪瓷钢板》 JG/T2349
- 29 《建筑幕墙用瓷板》 JG/T217
- 30 《建筑幕墙用陶板》 JG/T324
- 31 《建筑装饰用微晶玻璃》 JC/T872
- 32 《建筑装饰用石材蜂窝复合板》 JG/T328
- 33 《玻璃纤维增强水泥外墙板》 JC/T1057
- 34 《外墙用非承重纤维增强水泥板》 JG/T396
- 35 《建筑幕墙用铝塑复合板》 GB/T17748
- 36 《建筑幕墙工程检测方法标准》 JGJ/T324
- 37 《玻璃幕墙工程质量检验标准》 JGJ/T 139
- 38 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB50210
- 39 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ80
- 40 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ33
- 41 《关于进一步加强玻璃幕墙安全防护工作的通知》(建标〔2015〕38 号)
- 42 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》 建办质〔2018〕31 号
- 43 《建筑幕墙安全技术要求》 浙建〔2013〕2 号
- 44 《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》(市政府令第 236 号)
- 45 《建筑幕墙安全性能检测鉴定技术导则》 2017 甬 DX-14

宁波市工程建设地方细则
信息公示浏览专用

宁波市工程建设地方细则

宁波市既有建筑幕墙维修加固技术导则

Technical guide for maintenance and strengthening
of existing building curtain wall in Ningbo

DX/JS 004-2020

条文说明

目次

1 总则	58
2 术语	59
3 基本规定	60
3.1 一般规定	60
3.2 检查与检测鉴定	61
3.3 维修加固的程序	62
4 材料	64
4.1 一般规定	64
4.2 玻璃	65
4.3 石材	66
4.4 金属与人造板材	67
4.5 铝合金型材与钢材	68
4.6 其它材料	69
5 设计	72
5.1 一般规定	72
5.2 维修设计	72
5.3 加固设计	76
6 施工	78
6.1 一般规定	78
6.2 拆除	78
6.3 维修加固施	79
6.4 安全与围护	81
6.5 环境保护	81

7 验收	82
7.1 一般规定	82
7.2 进场验收	82
7.3 中间验收	84
7.4 竣工验收	84
8 维护与保养	86
8.1 一般规定	86
8.2 维护与保养	87
8.3 清洗	87

1 总 则

1.0.1 宁波属夏热冬冷，台风暴雨多发地区，气候环境多变，不同地区风压差别较大，空气腐蚀性强。在对既有建筑幕墙检查的过程中发现，早期建造的建筑幕墙普遍存在不符合技术规范的现象，同时在使用中大多缺乏必要的维护保养，年久失修、甚至有些已超过设计使用年限，存在一定的安全隐患，直接影响到城市公共安全。而目前国家尚未出台有关既有建筑幕墙维修加固的相关标准，有必要建立符合宁波地方特色的《建筑幕墙维修加固技术导则》，为既有建筑幕墙的维修加固设计、施工和验收提供必要的技术依据，确保建筑幕墙的使用安全。为此，根据宁波市住房和城乡建设局的统一部署，在广泛调查研究、总结实践经验的基础上制定了本导则。

1.0.2 本导则适用于宁波市范围内已竣工验收或交付使用的建筑幕墙的维修加固设计、施工和验收。新建、改造、扩建的建筑幕墙工程比较系统，所用材料均为新材料，应按照新建幕墙工程的要求来执行。玻璃雨篷、采光顶构造与建筑幕墙类似，安全要求更加严格，通常也由建筑幕墙专业单位设计、施工，故纳入本导则范围。

1.0.3 建筑幕墙品种、材料繁多，发展迅速，新材料、新工艺、新系统层出不穷，设计和施工应用的标准较多，本导则未能完全包含其内容，对未涉及到的部分应按国家和本省现行标准要求执行。

2 术 语

2.0.1~2.0.9 本节所给出的术语是用于既有建筑幕墙维修加固设计、施工和验收的专用术语。主要参考了《建筑幕墙术语》GB/T 34327、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 和《金属与石材幕墙工程技术规范》等标准。

2.0.14 幕墙大修不同于普通维修，涉及到幕墙材料、结构、构造等专业，情况千变万化，内容繁多，复杂，故规定需要进行专项设计和安全论证，导则必须把大修和普通维修、更换易损材料加以明确区分，定义根据维修工程量的大小和鉴定的等级标准双重要求，参考了《宁波市房屋共用部位及共用设施设备维修项目分类指南》的相关规定，结合建筑幕墙实际维修的情况给出。

2.0.22 根据《宁波市城市房屋使用安全管理条例》第十二条规定：房屋属个人或者单位所有的，所有权人为房屋使用安全责任人。房屋为国家直管或者单位自管公有用房的，其经营管理单位为房屋使用安全责任人。房屋承租人、借用人等房屋实际使用人应当依照法律、法规的规定以及合同的约定，合理使用房屋并承担相应的房屋安全责任。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 根据《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》第二十一条规定：房屋使用安全责任人是该房屋的建筑幕墙使用安全责任人，建筑幕墙房屋的承租人、借用人等房屋实际使用人应当依照法律、法规、规章的规定以及合同约定，承担相应的建筑幕墙使用安全责任。

建筑幕墙使用维护说明书是幕墙施工单位根据本幕墙工程的特点，从专业技术方面提供给建筑幕墙使用或管理者的一些注意事项和要求。因此，在使用维护中应按建筑幕墙使用说明书执行。

本条同时引用了《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》的具体要求：根据《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》第二十五条规定：使用安全责任人应当按照国家、省技术标准和建筑幕墙使用维护说明要求，对建筑幕墙进行日常安全维护，并遵循下列规定：

(一)发现轻微损坏的，及时组织检修；

(二)发现损坏且有脱落危险的，立即组织检修；

(三)发现建筑幕墙面板爆裂、坠落的，立即向房屋所在地的镇(乡)人民政府、街道办事处报告，并及时采取应急防护、检修等措施。

区县(市)住房和城乡建设行政主管部门应当协同建筑幕墙房屋所在地的镇(乡)人民政府、街道办事处，检查、督促使用安全责任人消除建筑幕墙使用安全隐患。

第三十条规定：经安全性能鉴定，建筑幕墙存在使用安全隐患的，鉴定机构应当及时将安全性能鉴定报告报送房屋所在地的区县(市)住房和城乡建设行政主管部门。

3.1.2 为了确保幕墙的使用安全，房屋使用安全责任人应建立既有建筑幕墙日常使用和维护保养的管理制度，定期进行维护保养。在日常保养维护过程中，如果出现通过维护保养不能解决的质量问题时，使用和管理者不能擅自处理，应由房屋使用安全责任人或物业管理单位委托原幕墙施工单位或具有相应资质的幕墙检查单位进行检查，检查单位通过检查应出具含有存在问题和建议的报告，供业主决策。

3.1.3 建筑幕墙存在安全隐患时，往往会造成安全事故，特别是幕墙高度较高时，构件或面板坠落影响范围很大，而且不可控，为了确保使用安全，不仅仅要在建筑周边设立禁行区域和标识，也应尽快维修加固。

3.1.4 幕墙大修、加固设计涉及的材料品种和构件繁杂，不仅要考虑幕墙的安全性进行科学合理的评估，找出存在问题的原因，还要考虑材料的兼容性和衔接的连贯性，所考虑的因素很多，虽然其工程量不大，但比新建幕墙工程更复杂，专业性更强，因此，规定房屋安全维护责任人应委托具有相应资质和能力的幕墙设计单位承担，首先宜考虑原幕墙设计单位，原幕墙设计单位本身具有相应的幕墙设计资质，加上对自己设计的幕墙结构形式、构造情况比较熟悉，因此更适宜。同时应组织专家对维修加固方案的安全性进行论证，并经过审查。

3.2 检查与检测鉴定

3.2.1 建筑幕墙在使用过程中，随着材料性能的逐渐老化、荷载的长期作用、构件疲劳程度的加剧，安全度会有一定的衰减，因此《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 规定玻璃幕墙竣工验收后 1 年时应应对幕墙进行 1 次全面的检查，此后每 5 年检查 1 次，达到设计使用年限后每隔 3 年进行一次；拉索幕墙竣工后六个月应进行预应力检查，以后应每隔 3 年进行一次检查调整。《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 规定幕墙在正常使用时，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。

建设部《既有建筑幕墙安全维护管理办法》建质【2006】291 号文件规定“建筑幕墙工程自竣工验收交付使用后，原则上每 10 年进行 1 次安全性鉴定”。达到 25 年设计实用年限超期使用幕墙，应根据实际安全状况缩短检查周期，保证继续安全使用。

3.2.2~3.2.3 建筑幕墙出现轻微损坏、变形或受台风侵袭后应委托专业单位进行安全专项检查。检查单位根据专业经验，借助常规检查仪器对幕墙安全性进行必要的测量和判断，给房屋安全维护责任人提出明确的结论和建议。

3.2.4~3.2.6 建筑幕墙安全检查一般是借助一些简易的检查工具和仪器

设备，进行现场检查，这些工具和仪器设备，作为一般性的检查是可行的。但当幕墙存在结构性或需取样进行专用仪器设备检测时，检查单位和这些工具及仪器设备就不能胜任；应委托具有相应资质的幕墙检测专业能力的机构进行检测。建筑幕墙安全性检测鉴定涉及到多个专业技术领域，需要检测人员具有扎实的理论基础知识和丰富的实际经验、检测能力、设计能力和结构分析能力，也需要运用到专业的检测设备，为了保证检测数据准确、结论正确，所以对检测鉴定单位提出资质要求，应具备建筑幕墙设计资质和检测的双重资质，也可以由具有相应检测、设计资质的单位联合进行。

3.2.7 检测机构通过检测后，应对幕墙的安全性能进行鉴定评级，评级标准应符合宁波市《建筑幕墙安全性能检测鉴定技术导则》2017 甬DX-14 的有关要求，并提出解决所存在问题的处理意见。一般鉴定为B_u级时宜局部维修；C_u级应采取必要的防护措施，及时维修加固；D_u级时则幕墙存在较大的安全隐患，应立即采取安全防护措施，组织维修加固或拆除改造。

3.3 维修加固的程序

3.3.1 建筑幕墙普通维修一般比较简单，施工单位的按照协商的维修方案直接开展即可。

3.3.2~3.3.7 建筑幕墙大修和加固涉及内容较多，执行过程中应根据建筑幕墙的规模、种类、安全现状及使用者的要求等确定，既要经过专业的检测鉴定、专业的设计、论证和审查，还需要编制专项施工方案并报审。为了确保既有幕墙维修加固顺利完工，达到预定的安全质量的要求，必须认真贯彻实施现行国家的相关管理规定，使既有幕墙的维修加固全过程在有序管控状态下顺利实施。

原幕墙设计单位对幕墙整体结构体系、构造系统比较熟悉，幕墙维修加固设计宜通过其确认，原幕墙设计单位难以联系时或不方便确认时，可组织专家对设计方案进行安全性论证。

施工方案除了按正常的审批程序外，还应经业主或委托人认可，防止产生不必要的争议。

为了减少幕墙维修加固对建筑内的正常使用和周围造成影响，确

保安全质量，应按本市文明施工相关规定，进行有效全封闭围挡隔离，对施工边界进行连续围护和围挡。

3.3.8 承担幕墙维修加固的单位应编制施工工艺和施工方案，其中对较复杂的构造、非标机具和施工有一定难度问题，如单块单元板的维修、非标机具的使用、非标搭设的吊篮、超大超重构件的吊装和单块石板的安装等都应进行专门设计、计算、编制施工工艺或制定维修方案，对于涉及危险性较大的分部分项工程应按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》对专项方案组织专家论证。

3.3.9 幕墙维修加固设计、施工应按工程建设程序办理报建、审图、施工许可等相关手续。在施工前，应将相关事项告知委托人和使用单位以取得他们的配合。

3.3.10 幕墙维修加固完成后应由房屋安全责任人进行验收。幕墙维修加固过程中，委托人应按本导则规定进行控制，完成后，应组织各参与单位按《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 进行验收，并将书面资料交业主备存。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 幕墙作为建筑物的外围护结构,所受的自然环境的不利影响较大。因此材料的质量是幕墙质量的保障和基础。为了确保幕墙的可靠与安全,要求幕墙维修加固所使用的材料必须符合相关标准及设计要求。对于一些目前尚无国家或行业标准的新材料、技术、工艺,如确需使用,应符合国家和省市推广应用的相关规定,并组织相关专家对其可行性、安全性进行论证。

4.1.3 幕墙维修改造所用的材料,生产厂家应当提供产品质量的检测、检验报告,出具质量保证书等材料。

4.1.4 幕墙的防火直接关系到使用者的生命财产安全,十分重要,无论是在加工制作、安装施工中,还是交付使用后,立柱、面板、保温等主要材料应采用不燃材料和难燃材料。但是目前填缝、密封材料还不能达到 B1 防火要求,如双面胶带、填充棒等都是易燃材料,因此,在安装施工中应引起注意,并要采取防火措施。

4.1.8 幕墙维修改造工程中,施工单位应当按照工程设计要求、施工技术标准和合同的约定,对进场的幕墙材料进行复检。复检项目包括但不限于如下:

- 1 主受力杆件的铝(型)材的力学性能、壁厚、膜层厚度和硬度,钢材的力学性能、壁厚和防腐层厚度;
- 2 螺栓的抗拉、抗剪和承压强度;
- 3 玻璃幕墙用结构胶的邵氏硬度和标准条件拉伸粘结强度,石材用结构胶的粘结强度;
- 4 石材的弯曲强度;
- 5 铝塑复合板的剥离强度;
- 6 合同约定的其他复验项目。

未经生产厂家检验或者检验不合格的,按规定施工单位应当复验但未复验或者复验不合格的,不得使用。

4.2 玻璃

4.2.1 幕墙玻璃的选用应符合相关规范和标准的要求。玻璃破碎和坠落容易造成人员伤害和财产损失，采用超白钢化玻璃或均质钢化玻璃可以有效降低玻璃自爆率。夹层玻璃具有防止玻璃破碎后坠落和防止人员跌落的功能。需要注意的是钢化玻璃的均质处理设备尚不普及、处理周期长、效率低，且无法检验，因此，供需双方应明确均质处理的要求和验收方法。

4.2.2 单道密封中空玻璃仅使用硅酮胶或聚硫胶时，气密性差，水气容易进入中空层，影响使用效果，不适用单独在幕墙上使用，但硅酮胶和聚硫胶的粘结强度较高；以聚异丁烯为主要成分的丁基热熔胶的密封性优于硅酮胶和聚硫胶，但粘结强度较低，也不能单独使用。因此，幕墙用中空玻璃应采用双道密封。用丁基热熔胶做第一道密封，可弥补硅酮胶和聚硫胶的不足，用硅酮胶或聚硫胶做第二道密封，可保证中空玻璃的粘结强度。

由于聚硫密封胶耐紫外线性能较差，并且与硅酮结构胶不相容，故隐框、半隐框及点支承玻璃幕墙等密封胶承受荷载作用的中空玻璃，其二道密封必须采用硅酮结构密封胶。

幕墙玻璃面积较大，不仅承受较大的风荷载作用，且运输过程的工序较多，其厚度不宜过小，以保证安全。中空玻璃的两片玻璃是共同受力的，如果厚度相差过大，则两片玻璃受力大小会过于悬殊，容易因受力不均匀而破裂。

考虑到早期建造工程型材的限制，中空玻璃的气体层厚度限制最小为 9mm，较新建工程放宽了要求。

4.2.3 在线法生产的低辐射镀膜玻璃，由于膜层牢固度、耐久性好，可以在幕墙上单片使用，但其低辐射率（ e 值）比离线法要高；而离线法生产的低辐射镀膜玻璃，由于膜层牢固度、耐久性差，但颜色丰富，不能单独使用，必须加工成中空玻璃，且膜层应朝向中空气体层保护起来，但其低辐射率（ e 值）比在线法要低，适用于对隔热要求比较高的场合。

当低辐射镀膜玻璃加工成夹层玻璃时，膜层不宜与胶片结合，以免导致传热系数升高，保温效果变差。

4.2.4 幕墙玻璃不仅承受风荷载作用，且运输安装过程的工序较多，其

厚度不宜过小，以保证安全。夹层玻璃的两片玻璃是共同受力的，如果厚度相差过大，则两片玻璃刚度相差较大，受力会过于悬殊，经济性较差，也容易因受力不均匀而破裂。

PVB 中间层是以聚乙烯醇缩丁醛为主的中间层材料；离子性中间层是含有少量金属盐，以乙烯-甲基丙烯酸共聚物为主，可与玻璃牢固地粘结的中间层材料。目前国内外加工夹层玻璃的方法大体有两种，即干法和湿法。干法生产的夹层玻璃质量稳定可靠，而湿法生产的夹层玻璃粘结力较差，玻璃破碎后不能可靠粘结固定，特别是作为隐框幕墙的安全玻璃还有不成熟之处。因此，本条特别指明，幕墙玻璃应采用 PVB 胶片或 SGP 胶片干法加工合成的夹层玻璃。

4.2.5 点支承玻璃幕墙的面板玻璃开孔部位应力较大，应采用钢化玻璃及其制品，否则会因局部应力超过材料强度值而爆裂。

采用玻璃肋支承的点支承玻璃幕墙，其肋玻璃属支承结构，开孔处应力集中明显，强度要求较高；另一方面，如果玻璃肋破碎，则整片幕墙会塌落。所以，应采用钢化夹层玻璃。

4.2.6 玻璃在裁切时，其刀口部位会产生很多大小不等的锯齿状凹凸，引起边缘应力分布不均匀，玻璃在运输、安装过程中，以及安装完成后，由于受各种作用的影响，容易产生应力集中，导致玻璃破碎。另一方面，半隐框幕墙的两个玻璃边缘和隐框幕墙的四个玻璃边缘都是显露在外部，如不进行倒棱处理，还会影响幕墙的整齐、美观。因此，幕墙玻璃裁割后，必须进行倒棱处理。钢化和半钢化玻璃，应在钢化和半钢化处理前进行倒棱和倒角处理。

4.2.9 根据现行国家标准《建筑用安全玻璃第 1 部分：防火玻璃》GB15763.1，防火玻璃分为复合和单片防火玻璃。幕墙用防火玻璃宜采用单片防火玻璃或由其加工成的复合型防火玻璃，由于在高于 60℃ 以上环境或长期受紫外线照射后容易失效，因此不宜应用在受阳光直接或间接照射的幕墙中。

4.3 石材

4.3.1 用于幕墙的石材宜优先选用强度高、耐久性好的花岗石，花岗石主要结构物质是长石和石英，其质地坚硬，耐酸碱、耐腐蚀、耐高温、

耐日晒雨淋、耐冰雪冻、耐磨性好等特点，故其耐用年限长。

4.3.2 石材是天然材料，材质上有微孔、微裂纹存在，表面容易被污染，水和污物可渗入其内部。采用石材表面防护处理后，可保证建筑设计效果，便于表面清洁；对大理石、板石类石材，还可隔绝大气、雨水的侵蚀，防止或减缓表面风化、剥落。

4.3.3 作为天然材料的石材，有很多暗纹裂缝无法用肉眼观察，其挂接点也存在安全可靠度的因素，外倾斜或水平倒挂时石材自重始终作用在石材板的外面，坠落的风险更高，因此需要采取安全措施。一般在石材背面复合防脱网，使其力学性能、整体性能得到改善。必要时应采取更有效的防坠落措施，如石材背面黏结防坠落筋等。

4.3.4 本条规定综合考虑了石材特性、承载能力、加工制作和安装施工的厚度和吸水率要求。石材弯曲强度的离散型很大，为了保证安全，规定了石材弯曲强度标准值的最低要求。石材面板的厚度一般由结构计算确定，由于天然石材本身非均质、力学性能离散大的特点，本条规定其用于幕墙工程时的最小厚度要求。强度低、质地松散、孔洞多的石材，应采用较大的厚度。非抛光石材的板材表面有不均匀麻坑，影响了其结构有效厚度，在一般情况下按减薄 3mm 计算强度。

4.4 金属与人造板材

4.4.1 常用的铝板牌号有 1XXX(纯铝板)、3XXX(铝锰合金板)、5XXX(铝镁合金板)。宁波处于海边及酸雨地区，幕墙用铝板除强度、弹性模量等力学性能外，还要求有良好的加工性能，可小半径折弯而不开裂；有良好冷塑性；变形抗力小，成型后不反弹；有良好的耐腐蚀能力和与涂层的结合能力；有良好的焊接性能。因此宜使用强度和耐腐蚀性较好的 3XXX(铝锰合金板)、5XXX(铝镁合金板)系列铝板。

氟碳涂料颜色丰富，耐腐蚀性好，通常由漆膜材料和溶剂组成。漆膜材料包含树脂和着色颜料；树脂包含氟碳树脂及其他树脂。漆膜材料约占氟碳漆的一半，溶剂也大约占一半。树脂占漆膜的 50%~78%，其余为着色颜料。为保证足够的防护性能，氟碳树脂应占的树脂总量不应小于 70%，即不小于干膜总量的 35%~54%、氟碳涂料的 17%~27%。

4.4.3 幕墙用蜂窝铝板应采用铝蜂窝，不应采用耐久性和力学性能差的

蜂窝。胶粘剂应有足够的耐久性能。

4.4.4 铝塑复合板通常分为普通型铝塑复合板和防火型铝塑复合板。普通型铝塑复合板系由两层 0.5mm 的铝板中间夹一层 2~5mm 的 PE(即聚乙烯塑料)热加工或冷加工而成。防火型铝塑复合板系由两层 0.5mm 的铝板中间夹一层难燃或不燃材料而成。

4.5 铝合金型材与钢材

4.5.1 铝合金型材有普通级、高精级和超高精级之分。幕墙属于安装精度要求比较高的建筑产品,为保证其承载力、防水和美观的要求,应采用高精级或超高精级的铝合金型材。

4.5.3 漆膜厚度决定了型材的耐久性,过薄的漆膜不能起到持久的保护作用,容易使型材被大气中的酸性物质腐蚀,影响型材的外观及使用寿命。因此,本条对铝合金型材的表面处理做出了规定。

4.5.4 为提高幕墙的热工性能,采用隔热条与铝合金型材组合而成的断热组合型材,在幕墙工程中,尤其是明框幕墙工程中得到了广泛应用。后置式隔热条可采用聚酰胺、玻璃纤维等制品。如果后置式隔热条所用材料的线膨胀系数与铝合金差异太大,在产生温度变化时,因隔热条的伸缩量与铝合金不一致,固定在内侧铝合金型材上的螺钉会承受来自隔热条的反复侧向抗扭力,时间一长螺钉将会松动或折断。隔热条的有效截面高度太小对型材的热工改善有限,规定不小于 8mm。内外型材之间应采用螺纹连接,不得采用自攻螺钉。明框玻璃幕墙后置式隔热条和外侧用压板应当连续设置,不得采用分段固定方式。

4.5.5 采用辊压隔热构造的铝合金型材生产过程中要求剪切力较大,而 T6 状态的铝合金型材维氏硬度 HV 较大(一般不低于 65),辊压时穿条槽口容易破坏,成品率较低。因此,幕墙用辊压隔热构造铝合金型材一般采用 T5 状态。

4.5.9 对耐腐蚀有特殊要求或腐蚀环境中采用的耐候钢或不锈钢应符合国家相关规范的要求,即使满足规范要求钢材仍有可能被侵蚀,只不过侵蚀的程度较轻。因此,在钢材表面做防锈涂层是防止腐蚀的有效措施。

4.5.12 不锈钢材的防锈能力与其铬和镍含量有关。奥氏体不锈钢为铬—镍系列合金。常用的奥氏体不锈钢有 S304XX 系列和 S316XX 系列。根据 GB/T20878 的规定, S304XX 系列不锈钢中的镍含量约 8%~10%, 含镍铬总量为 27%~29%, S316XX 系列不锈钢中的镍含量约 10%~14%, 含镍铬总量 29%~31%。因此, S316XX 系列不锈钢的防腐蚀性能优于 S304XX 系列, 尤其是防氯离子腐蚀性能优于 S304XX 系列, 在进行幕墙工程中, 应根据工程所在地的环境条件、腐蚀介质和侵蚀性作用适当选用。

4.6 其它材料

4.6.4 五金件是幕墙及门窗的重要配件, 其质量的优劣直接影响幕墙及门窗的安全和性能。奥氏体不锈钢材的屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度等物理力学性能, 都优于马氏体等不锈钢材的物理力学性能。因此, 本条规定幕墙及门窗五金件应采用奥氏体不锈钢。

4.6.6 硅酮结构密封胶是影响玻璃幕墙安全的重要因素。一般情况下, 同一厂家(牌号)的胶的相容性较好, 因此使用硅酮结构密封胶时, 可优先选用同一品牌的产品。

4.6.7 硅酮结构密封胶在使用前, 应进行与玻璃、金属框架、间隔条、密封胶、定位块和其他密封胶的相容性试验, 相容性试验合格后才能使用。如果使用了与结构胶不相容的材料, 将会导致结构胶的粘结强度和其他粘结性能的下降或丧失, 留下很大的安全隐患。

如果玻璃幕墙中使用的硅酮结构密封胶和与之接触的耐候胶化学成分不同, 相互接触后, 有可能产生不相容, 这将导致结构胶发生性变, 粘结性及粘结强度下降, 变硬发脆而导致位移能力下降, 使密封胶出现内聚或粘结破坏, 严重影响安全和密封效果。

为了保证结构胶的性能符合标准要求, 防止假冒伪劣产品进入工地, 本条还规定对结构胶的部分性能进行复验。复验在材料进场后就应该进行, 复验必须由有相应资质的检测机构进行, 复验合格的产品方可使用。

4.6.8 酸性硅酮结构密封胶与玻璃镀膜有腐蚀, 影响镀膜玻璃性能, 使用时必须注意。

4.6.10 本条是石材幕墙的重点。以往采用 T 型挂件工艺，施工人员为图快速，采用云石胶很普遍，导致石材坠落。要掌握几点：

1 云石胶只能用于石材定位、修补等非结构承载的部位，应符合现行行业标准《非结构承载用石材胶黏剂》JC/T989 的有关规定。

2 石材与金属挂件可采用环氧树脂胶粘剂粘结，环氧树脂胶粘剂的性能应符合现行行业标准《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC887 的规定；不得采用不饱和聚酯树脂胶。

4.6.11 当前国内明框幕墙的密封，主要采用橡胶密封条，依靠胶条自身的弹性在槽内起密封作用，要求胶条具有耐紫外线、耐老化、永久变形小、耐污染等特性。如果在材质方面控制不严，有的橡胶接口在 1-2 年内就会出现质量问题，玻璃也有脱落的危险，给幕墙带来不安全的隐患。因此，不合格密封胶条绝对不允许在幕墙上使用。

4.6.14 不同金属相互接触会产生不同的电位差，容易产生双金属腐蚀，所以要求设置绝缘垫片或采取其他防腐蚀措施。在正常使用条件下，不锈钢材料不易发生双金属腐蚀，一般可不要求设置绝缘垫片。绝缘隔离垫片优先采用尼龙、聚氯乙烯（PVC）等制品。

4.6.15~4.6.17 幕墙与主体结构的连接是整个幕墙体系连接的重点。幕墙维修加固过程中使用后置埋件较为普遍，因此，正确选用后置锚板和后置锚栓就显得尤为重要。

普通化学锚栓属于粘结型锚栓，性能欠佳，尤其是开裂混凝土基材，计算方法不够成熟，破坏形态难于控制，因此，本条要求禁止使用。

后切（扩）底机械锚栓嵌入基材混凝土后，能起到机械锁键作用，并产生类似预埋的效应，性能可靠。

特殊倒锥形化学锚栓既采用胶粘剂使锚栓与混凝土孔壁粘合，又通过螺栓特制的键形嵌合挤紧作用增强其抗拉拔力，安全性相对较高。考虑到胶粘剂是高分子化学材料，提出了耐高温的检测要求。

膨胀性锚栓、扩孔型锚栓、化学植筋可用于非结构构件的后锚固连接，但不得用于受拉、边缘受剪、拉剪复合受力的结构构件及生命工程非结构构件的后锚固连接。

4.6.18 幕墙用隔热保温材料应采用不燃或难燃材料，防止因保温材料

燃烧而导致火灾蔓延。

4.6.19 建筑幕墙作为建筑的外围护结构，是建筑整体中的一部分，在一些重要的部位应具有一定的耐火性，而且应与建筑的整体防火要求相适应。防火封堵是目前建筑设计中应用比较广泛的防火、隔烟方法，是通过在缝隙间填塞不燃或难燃材料或由此形成的系统，以达到防止火焰和高温烟气在建筑内部扩散的目的。因此构成系统的防火材料应具备设计规定的耐火要求，且应经过国家认可的专业机构进行测试，合格后方可应用于实际幕墙工程。

4.6.20 幕墙的防雷设计及做法应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 和行业现行标准《民用建筑电气设计规范》JGJ16 的有关规定。幕墙是附属主体建筑的围护结构，幕墙的金属框架一般不单独作防雷接地，而是利用主体结构的防雷体系，与建筑本身的防雷设计相结合，因此要求应与主体结构的防雷体系可靠连接，并保持导电通畅。

通常幕墙的立柱，在不大于 10m 范围内宜有一根柱采用柔性导线上、下连通，在主体建筑有水平均压环的楼层，对应导电通路立柱的预埋件或固定件应采用圆钢或扁钢与水平均压环焊接连通，形成防雷通路，焊缝和连线应涂防锈漆。兼有防雷功能的幕墙压顶板宜采用厚度不小于 3mm 的铝合金板制造，压顶板截面不宜小于 70mm^2 （幕墙高度不小于 150m 时）或 50mm^2 （幕墙高度小于 150m 时）。幕墙压顶板体系与主体结构屋顶的防雷系统应有效的连通。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 既有建筑幕墙维修加固设计前，应对维修加固幕墙项目周边环境、既有建筑幕墙、现场主体结构情况、现场物业情况、现场水电等影响幕墙施工的资源等进行勘察。根据勘察情况制定方案。与业主明确维修加固的设计和施工的范围。竣工图与工程实际情况往往不一致，必须进行现场检查核对，以实际检查为准；无竣工图或者竣工图缺损严重时，应增加检测范围，尤其是结构安全最不利的部位。

5.1.2 因为施工偏差因素的影响，幕墙的支座位置有可能与原有幕墙图纸不一致，维修加固设计应依据现场的实际情况构建计算模型进行计算；因缺陷、损伤、腐蚀的影响，龙骨、连接件的有效厚度可能有所降低，计算时所采用型材及连接件的有效截面需要与现场情况一致。

5.1.3 加固设计时，需按委托方的要求及现行幕墙和结构设计规范进行，但原有幕墙体系依据的可能是旧有版本的规范，其计算结果可能与现行规范有偏差。维修加固设计时，就需要考虑对加固范围内的幕墙构造进行补偿。

当既有幕墙因为鉴定结果为安全性不足而进行加固设计时，应兼顾解决幕墙的安全性和适用性。

5.1.6 可拆卸是幕墙设计时首先考虑的主要因素之一，便于日后幕墙维修更换。

5.2 维修设计

5.2.1 建筑幕墙维修加固时，应减少对建筑主体结构和幕墙结构的破坏，还应该考虑加固后对原有结构体系的影响，在这种情况下，优先采用原有幕墙的支承结构、预埋件等是一个比较可行的选择。

5.2.2 早期建造的幕墙玻璃一般都为非安全玻璃，部分幕墙以达到了设计使用年限，为了保证幕墙的使用安全，应将其更换为安全玻璃，安全玻璃指钢化玻璃和夹层玻璃。

5.2.3 早期建造的幕墙玻璃一般都为单片玻璃或普通中空玻璃，传热系数、遮阳系数都较大，节能效果较差，为了改善节能效果，可以在室内侧增设低辐射中空玻璃，可以有效降低传热系数和遮阳系数，能取得比较好的节能效果，施工影响相对较小，安全也有一定的保证，玻璃四周应与框架用结构密封胶粘结，并设置排气孔，否则应与外片玻璃组合计算结构受力，并满足设计要求。在满足采光要求的前提下，在部分透明幕墙后面增设保温层，降低透明幕墙比例，也可以起到显著的节能效果。把玻璃面板更换为符合节能要求的中空 Low-e 玻璃是最直接有效的方法，但是施工影响较大。

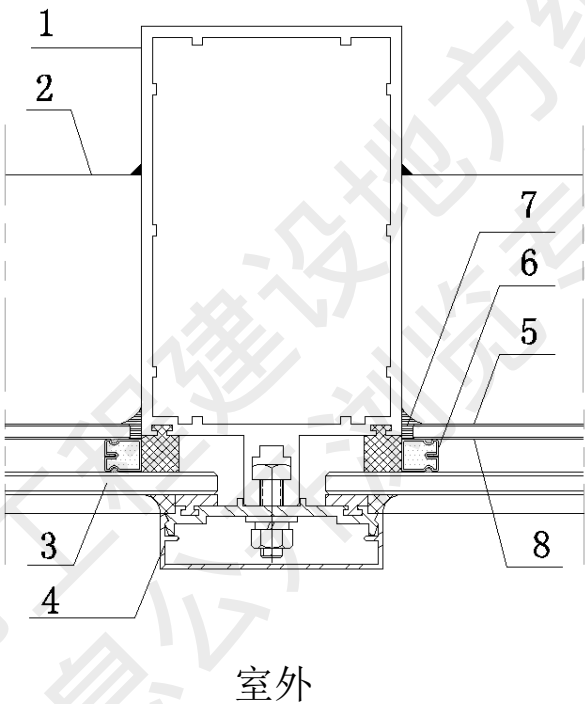


图 5.2.3 室内侧增设低辐射中空玻璃构造示意图

- 1 立柱 2 横梁 3 原玻璃 4 扣盖 5 增设玻璃
6 间隔条 7 硅酮结构胶 8Low-e 膜

5.2.4 宁波属于夏热冬冷地区，建筑夏季能耗较大，影响玻璃幕墙节能效果的主要是玻璃的遮阳系数，遮阳系数较大时，可根据工程实际需要选择不同的隔热膜、辐射膜等贴膜，也可选用涂膜。使用贴膜时应考虑其对采光的影响，计算贴膜后玻璃的传热系数、太阳能得热系数、可见光透射比、降低的能耗指标等，并应符合设计要求。玻璃贴膜宜用于室内，涂膜宜用于室外，如外贴应选室外用膜，耐久性 & 具体安装构造应符合《建筑玻璃膜应用技术规程》JGJ/T351 等标准的安全要

求。具体贴膜施工构造详见图 5.2.4-1、2 要求。对采用尚无国家或行业标准的新型材料，应符合国家和省市推广应用的相关规定，并组织相关专家对其节能效果、经济性、安全性及可行性进行论证。

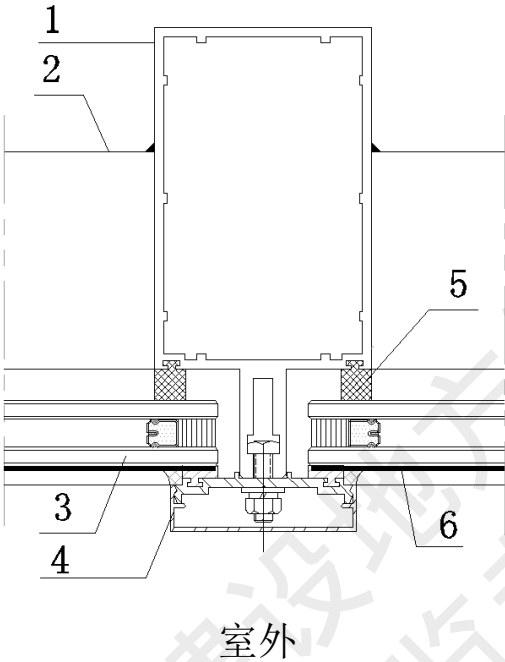


图 5.2.4-1 室外侧增设隔热膜构造示意图

1 立柱 2 横梁 3 中空玻璃 4 扣盖 5 胶条 6 隔热膜

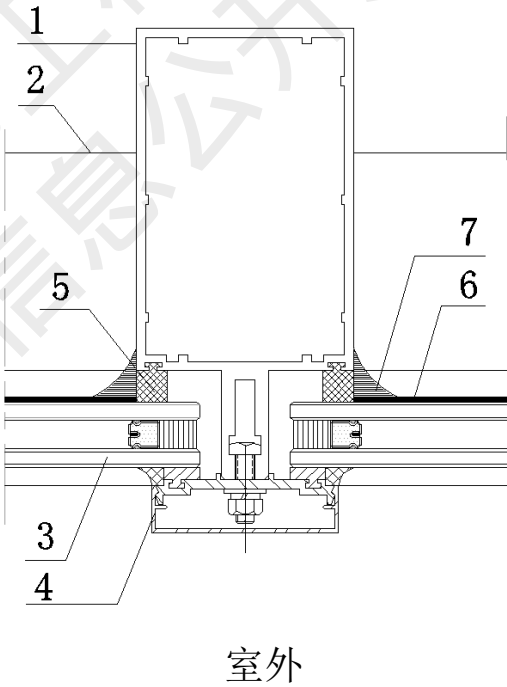


图 5.2.4-2 室内侧增设隔热膜构造示意图

1 立柱 2 横梁 3 中空玻璃 4 扣盖 5 胶条 6 隔热膜 7 硅酮结构胶

5.2.5 残余抗风压强度与膜层厚度、性能、膜层边部安装构造密切相关，为防止使用室外贴膜后玻璃破损会“不定时”脱落，因此应对破损后的抗风压强度有一定的要求，以保证贴膜后破损玻璃在建筑立面上尚可保持一定时间。残余抗风压强度试验方法参见《建筑玻璃膜应用技术规程》JGJ/T351 附录 A。

5.2.6 当隐框玻璃幕墙结构胶承载力不足或者其检测强度降低到设计值以下时，需要对玻璃幕墙进行加固，加固措施包括但不限于增加横向托板、压板、压块等措施，在构造满足现行规范的基础上，外观形式可灵活调整，尽量与原有幕墙效果保持一致。

5.2.7 硅酮结构密封胶承受永久荷载的能力很低，不仅强度设计限值较低，而且有明显的变形，所以隐框玻璃幕墙和隐框开启扇应在底部设置玻璃托条承受重力，并且玻璃托条需要与框料或开启扇扇料可靠连接，能有效传递玻璃的重力荷载。

5.2.8 大量的实际工程案例表明，采用挂钩的形式设计上悬窗时，由于设计、加工、安装等原因有一定的安全风险。中华人民共和国建设部公告第 659 号《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术（第一批）公告》之“建筑门窗节能技术”中有“断热铝型材中空玻璃平开窗的房屋建筑，其中外平开窗仅适用于多层建筑”的规定。根据建质[2009]124 号文件，即《全国民用建筑技术措施》（2009 年版）第 198 页：第 10.42 条“多层居住建筑（小于或等于 6 层）常采用外平开或推拉窗；高层建筑不应采用外平开窗。当采用外平开窗或推拉窗时，应有加强牢固窗扇、防止脱落的措施”，两个技术文件里都对外平开窗的使用进行了限制。根据以上规定，针对挂钩式开启扇、外平开窗这两种开启方式，设置防脱落装置是必要的。

5.2.14 开启扇变形、松动是造成刮擦、启闭困难的主要原因。对挂钩形式的上悬窗来说，当启闭困难时，使用人员为开启方便会用较大力气上抬或者外推窗扇，有可能会造成开启扇的脱钩；关闭不严或者不贴合，会造成漏气漏水。故需对有故障开启扇做好使用交底，及时更换损坏的五金甚至窗扇。

5.2.15 如果对锈蚀的连接件进行更换时，应对更换的支承体系先进行临时加固，更换完毕再拆除临时加固措施。

5.2.16 维修或者加固设计时，应避免与幕墙原有的防火分区冲突，亦应避免对幕墙原有的防火封堵造成影响，如果影响到了防火封堵，应

及时修复。如果检测结果表明防火封堵缺失或者不完整，应及时维修完整。

5.2.18 建筑幕墙高度超过 50m 时，设置清洗及维护设施有利于减少清洗及幕墙维护安全事故的发生，有利于提高清洗及幕墙维护的效率。

5.3 加固设计

5.3.1 幕墙加固方案设计应遵循国家、行业现行相关标准，并应充分考虑加固施工对原幕墙结构以及主体结构的影响。因旧建筑在立项新建时到维修加固时周围环境可能发生重大变化，会直接影响幕墙荷载的取值，故应考虑建筑周围环境变化引起的影响。

5.3.2 幕墙加固设计方案内容应完整全面，应包含但不限于加固方案说明、设计图、计算书、目标使用年限、施工要求及使用维护注意事项。

5.3.3 加固设计方案宜优先考虑采用与原有建筑一致的幕墙类型和幕墙分格，便于外立面效果的协调统一和主要幕墙材料的回收再利用。

5.3.4 加固应考虑采用轻量化的设计方案，即在满足幕墙各项性能要求的前提下，尽量方便幕墙的制作、安装以及后期维护保养。

5.3.5 加固设计时应根据建筑物的性质及加固要求，优先考虑采用原有建筑上的幕墙类型，便于主要幕墙材料的回收利用；并积极采用满足节能环保和绿色建筑的新材料、新技术、新工艺、新设备等。

5.3.6 加固设计应注意与原幕墙交接部位的衔接设计，确保防火、隔热、密封等构造的连续性和完整性。

5.3.7 加固应尽量避免对主体结构带来二次损伤，优先采用原幕墙预埋件。对于新增的主体结构应避免使用后置埋件。

5.3.8 非结构构件不得作为幕墙的支承结构。施工时应尽量减少工作面动火电焊，提倡装配式工艺施工。

5.3.9 幕墙面板跨越主体结构变形缝时会因主体结构的变形使幕墙面板很快损坏，因此幕墙面板在主体结构变形缝位置要特殊设计满足主体结构的变形要求。

5.3.10 考虑新增构件的应力滞后，原幕墙与加固部分衔接部位宜采用

独立的受力体系，以保证各自系统的安全。

5.3.11 当幕墙荷载对主体结构影响较大时，应通过原主体结构设计单位或具有相应资质的设计单位复核确认。

5.3.12 根据幕墙面板加固需要，选择合适的加固措施，使面板满足受力和变形的要求。

5.3.13 根据幕墙支承结构加固需要，选择合适的加固措施，使支承结构满足受力和变形的要求。

5.3.14 根据连接加固需要，选择合适的加固措施，使幕墙连接可靠，受力合理。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 房屋安全维护责任人应向施工单位提供尽可能全面的原始资料，以便施工更有针对性的制定施工方案。

6.1.2-6.1.13 幕墙维修施工的方案、工艺流程和施工组织设计与新建幕墙不同，为了摸清幕墙需修理的范围、损坏情况和周围施工环境。本条规定在修理前应到现场勘查，以便制定出切合实际的修理方案、工艺流程和施工组织设计。办理相关审批手续，并经委托人确认。

6.1.7 在幕墙维修加固施工过程中往往施工现场实际状况与施工图或更换构件不一致，当出现此种情况时，不得擅自处理，应通知设计单位办理设计变更手续，如施工图经审图的还应办理审图手续，特别涉及结构安全的更应注意。

6.2 拆除

6.2.1 既有建筑幕墙的拆除是维修加固施工环节中至关重要的一点，施工工艺的质量直接影响后面维修加固的效果，因此应得到房屋安全维护责任人的重视，现场施工应严格管控。

6.2.14 玻璃面板破损必须及时拆卸更换。本条对各类玻璃面板的拆卸作了规定。施工环节必须确保安全，对拆卸将影响到周边面板的稳固及玻璃碎渣或其他物件可能掉落应有充分的预估，并采取有效防散落措施应对。拆除的玻璃面板应有利于以后更换的玻璃面板的加工和安装，因此规定将破损玻璃面板四周的硅酮密封胶清除干净，如有附框时应将铝合金副框一起拆卸，不损伤吊夹装置和镶嵌槽等。

6.2.15 石材、陶板、GRC 板等拆卸时应先搞清楚其具体的连接固定形式，制定切实可行的拆卸方案。尽量少拆卸不需更换的面板、连接件和挂件，可对破损的石材面板进行分解，分解时不应撞击和损坏面板背后的支承立柱、横梁及周边相邻面板，并应防止碎块、碎渣坠落。

6.2.16 金属面板的连接固定有多种形式，拆除时应先查清具体的连接固定形式，采取有针对性的方法，使拆卸达到本条提出的基本要求。

6.3 维修加固施

6.3.5 幕墙单元板块的维修加固比较复杂，要做比较多的准备工作，对于需修理或更换的单元板应对其构造进行专门设计和计算，绘制加工、安装图，编制工艺流程，制定详细施工方案。破损面板有坠落危险时，应先及时拆除或采取有效措施防止坠落。

单元板块的修理与更换可不按照原来的形式进行板块的整体拆除、加工和安装。如只是面板损坏，可不拆除板块的立柱和横梁，而只对面板进行修理与更换；如整个板块损坏，需拆除进行修理与更换，则宜不移动周边完好的板块，而对损坏的板块进行必要的结构分解。

单元板块都是工厂注胶组装，现场安装，而修理与更换单元板块，往往不可能整体安装单元板块，而是在工厂加工制作构件，现场安装，这样对于需要打结构胶的工作只能如全玻璃幕墙那样安装时现场打胶，所以本条提出注胶前应按净化规定处理，并采取措施防止结构胶固化阶段受到外力影响。

6.3.6 点支承玻璃幕墙维修加固应采用与原来相同品牌的零配件。为了使整幅点支承玻璃幕墙的外观和受力不受影响，因此规定更换的驳接头的规格尺寸、材质、色泽应与原驳接头一致。维修时应视具体情况，对驳接头进行整体更换，或只对损坏部分进行更换与修理。

6.3.7 全玻璃幕墙维修加固需拆除玻璃面板或玻璃肋时，将会影响到邻近玻璃面板的稳定，修理人员应对此做出正确的预判，并对邻近玻璃面板采取临时加固措施，确保其稳定安全。采用吊夹具的玻璃板块应待胶粘剂固化后安装。

6.3.8 预应力拉杆、索网结构体系幕墙维修加固，零配件的规格尺寸目前尚无统一标准，不同厂商提供的零配件难以互换，因此在修理与更换时宜选用与原来品牌相同的零配件。

索网构件中任一拉杆、拉索、支撑杆、索锚具及驳接爪的变动都会对支承体系产生影响，因此修理与更换宜采用逐件随拆随修随换的方式，同时采取临时张拉或支撑加固措施，确保支承体系和玻璃面板稳定安全。

6.3.9 玻璃面板维修更换过程中面板的安装必须在外观上达到设计要求，并使业主满意。其表面如有污渍，安装完毕后有的将很难甚至无法清洗，将会影响外观，因此面板安装前应进行内外表面的清洁。面

板安装必须牢固，符合设计要求。如原有安装螺孔失效或错位，应另钻螺孔，不得减少安装螺钉数量。

6.3.10 门窗开启承重、传动、锁闭等五金件是建筑幕墙上比较容易损坏和产生安全隐患的部分，在进行幕墙维修时应重点关注。当开启门、窗的五金件出现变形、锈蚀、卡死、缺损等情况时，应及时更换。

开启门、窗框或扇的型材变形时会出现启闭门、窗扇时有阻滞，周边缝隙不均等现象，应及时更换开启门、窗。

开启扇启闭时门、窗扇抖动，受风压或用手推拉出现门、窗扇变形大、晃动等现象时，需检查连接部位和五金件的规格质量，验算开启门、窗型材的承载力。如果承载力不够，应更换开启门、窗和五金系统。

6.3.17 紧固件发生损坏或严重锈蚀，应予以更换。更换前应对原设计进行复核，并进行必要的计算，然后确定更换方案。原设计符合现行标准时，可按原设计要求进行更换，也可按高于原设计的要求进行更换；原设计不符合现行标准时，则应按现行标准制定更换方案。

6.3.18 密封胶维修更换可视具体情形而定，对已硬化、粉化和开裂的变质密封胶应予以清除，不得留用，并重新打胶；对并未变质，由于其他原因而导致密封效果达不到设计要求的密封胶，可以留用，并用相同品牌和颜色的密封胶进行修补。

6.3.19 老化、硬化的密封胶条应予以更换。如密封胶条尚未老化、硬化，但密封效果达不到设计要求，出现渗漏，可用符合相容性要求的硅酮密封胶进行修补，使建筑幕墙的水密性能和气密性能达到设计要求。

考虑到胶条的收缩率，夏天与冬天温差较大，应根据当时的气温确定新更换胶条的长度余量，更换紧压玻璃面板的胶条时，为确保玻璃面板稳定安全，宜采用逐条即拆即换的方式。

6.3.20 幕墙渗漏时应查清原因，找渗漏点是关键，找不到渗漏源头的，不宜盲目施工。渗漏点往往远离室内明显可见的渗漏部位，比较难找，修理人员应到现场仔细观察分析，由室外至室内寻找渗漏源头，制定正确合理的修理方案，从根本上解决幕墙雨水渗漏问题。

6.3.21~6.3.22 幕墙防火构造的各项物理性能符合设计要求是确保幕墙安全使用和正常使用的必要条件，因此绝不能因维修而破坏或降低幕

墙原有的防火、防雷功能和各项物理性能。

6.4 安全与围护

6.4.1 建筑幕墙安装施工应根据国家有关劳动安全、卫生法规和技术标准的规定，结合工程实际情况，制定详细的安全操作守则，确保施工安全。

针对现场边运营边施工的工程，在实施过程中优先保障安全条件，现场施工应满足施工与运行区域完全隔离，确保运行区域的安全。对各楼层维修可进行各区域逐步改造，确保楼层内的采光和通风要求。应考虑降低噪音措施。

6.4.2 既有建筑幕墙维修加固施工基本上属于高空作业，特别是高空的局部修理和更换构件、面板危险性更大，所以应严格遵守《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

6.5 环境保护

6.5.1~6.5.2 幕墙维修加固施工时，特别是在拆除过程中，会产生噪音，影响周边环境。因此本规程规定应采用符合环保要求的工艺、设备、方法，降低噪音和减少污染。对噪声不可避免的工序应在规定的时间内施工作业，以减少对周边环境的影响。

6.5.4~6.5.8 施工过程中拆除的材料和废弃物，应分类集中堆放，并采取防止散落、扬尘措施，对有毒、有害物料应按规定采取防散漏措施。并委托专业单位统一处置。对于废弃物应及时清运，不宜堆放在施工现场。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 幕墙维修加固工程质量的验收除应执行本导则外，尚应符合现行国家、地方有关标准的规定。其主要包括：《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑幕墙》GB/T21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102、《金属和石材幕墙工程技术规范》JGJ133、《建筑幕墙安全技术要求》（浙建【2013】2号）、《宁波市城市房屋建筑幕墙安全管理办法》（宁波市人民政府令第236号）等。

7.1.2 材料是保证既有幕墙维修加固工程质量的物质基础，中间验收主要针对隐蔽工程，是消除幕墙维修加固质量隐患的最关键的方法，维修加固完成后由委托人组织竣工验收，三阶段验收是贯彻全过程质量和安全控制的手段。本条体现了建筑工程施工质量验收的关于“强化验收、完善手段、过程控制”的思想。

7.1.3 现场验收时每幅建筑幕墙均应检验，并应按下列规定划分检验批：相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙维修加固工程每500~1000m²应划分为一个检验批，不足500m²也应划分为一个检验批；局部维修加固的应全数检查，同一单位工程的不连续的幕墙维修加固工程应单独划分检验批。

7.2 进场验收

7.2.3 幕墙维修加固所用的各种材料、五金配件、构件及组件的复检应实行见证取样，由于抽样复检需要花费较多的时间和费用，故送检的数量及频率应该有所控制，主要是针对涉及结构安全、环境及使用功能的有关材料。

1 后置埋件和槽式预埋件的现场拉拔力检验报告；

2 封闭式幕墙的气密性能、水密性能、抗风压性能及层间变形性能检验报告；

上述条文出自规范《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 第 11.1.2 条文。

3 铝塑复合板的剥离强度；

4 石材、瓷板、陶板、微晶玻璃板、木纤维板、纤维水泥板和石材蜂窝板的抗弯强度；室内用花岗石的放射性；

5 幕墙用结构胶的邵氏硬度、标准条件拉伸粘结强度、相容性试验、剥离粘结性试验；石材用密封胶的污染性；

6 中空玻璃的密封性能；

7 防火、保温材料的燃烧性能；

8 铝材、钢材主受力杆件的抗拉强度；

上述条文出自规范《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 第 11.1.3 条。

9 保温材料：导热系数、密度；

10 幕墙玻璃：可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃露点；

11 隔热型材：抗拉强度、抗剪强度

上述条文出自规范《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 第 5.2.3 条。

12 主受力杆件的铝(型)材的力学性能、壁厚、膜层厚度和硬度，钢材的力学性能、壁厚和防腐层厚度；

13 螺栓的抗拉、抗剪和承压强度；

14 石材用结构胶的粘结强度；

15 材的弯曲强度；

上述条文出自规范《建筑幕墙安全技术要求》(浙建(2013)2 号)第 4.7 条文。

7.3 中间验收

7.3.1 隐蔽部位在竣工后难以检查其质量是否满足要求，幕墙维修加固施工过程中应按照有关规范对隐蔽部位及时进行验收、记录，确保受力结构、连接、保温、防火、防雷等构造满足设计和规范要求。

7.3.2 幕墙维修加固工程需对原主体结构加固改造时，应按照结构加固有关规范对主体结构外观质量和结构性能进行验收，确保主体结构满足幕墙施工的需要，结构加固分项工程作业施工完成，经验收合格后幕墙维修加固单位方可进行后续施工。

7.4 竣工验收

7.4.2 幕墙维修加固需要进行的实体检测内容：

1 外窗气密性现场实体检测：每个单位工程的外窗至少抽查 3 樘。当一个单位工程外窗两种以上品种、类型和开启方式时，每种品种、类型和开启方式的外窗应抽查不少于 3 樘；

上述条文根据规范《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 第 14.1.4 条；

2 当墙体保温层采用后置锚固件固定时，应进行锚固力现场拉拔试验；

上述条文根据规范《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 第 4.2.7 条。

3 当条件具备时，可直接对围护结构的传热系数进行检测；

上述条文根据规范《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 第 14.1.1 条文。

4 幕墙和主体结构防雷接地之间的电阻检测；

5 现场淋水试验。

淋水试验的抽样要求应按不同种类、不同结构类型和不同安装部位（大面区和边角区）分别选取至少一个试验单元；开启窗：应至少抽样 5%，不少于 3 樘，不足 3 樘时应全数检验；高层建筑的幕墙开启窗应至少抽样 10%，不少于 6 樘，不足 6 樘时应全数检验；幕墙转

角、上下和侧边封口、变形缝、沉降缝、女儿墙压顶应各抽取 5%，并不得少于 10 处。

幕墙组件的拼缝和单元式幕墙十字拼缝应各抽取 5%，幕墙组件的横竖拼缝均不少于 3 条，单元式幕墙十字拼缝不少于 10 处。上述条文根据规范《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 第 11.1.2 条。

宁波市工程建设地方细则
信息公开浏览专用

8 维护与保养

8.1 一般规定

8.1.1 为了使幕墙在使用过程中达到和保持设计要求的预定功能,确保不发生安全事故,施工单位应提供业主《建筑幕墙使用维护说明书》,作为工程竣工交付内容的组成部分,指导幕墙的使用和维护。维修加固后的《建筑幕墙使用维护说明书》内容参见附录 A。

8.1.2~8.1.5 幕墙结构是根据其正常荷载进行计算设计的,未考虑附加构件荷载的影响,随意对幕墙进行改造或增加附加构造,会改变幕墙原有结构受力体系,影响幕墙性能和使用安全。确需改变或增加附加构造的,应当事先征得原幕墙设计单位的复核认可。

窗帘布距离幕墙玻璃内表面过近时,夏天会导致局部幕墙温度骤升,提高玻璃热应力,增加破裂风险。

8.1.6 幕墙窗开启后受风压影响增大,加之开启部分仅靠五金件受力,在大风作用下会引起震动,变形,造成安全隐患。雨天开启也容易造成雨水进入室内。

8.1.8 幕墙定期与灾后检查的内容应符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定。其中《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 对幕墙的定期检查和维修有下列规定:

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)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 施加预应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。

对幕墙的灾后检查和修复，《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 有下列规定：

1)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。对施加预应力的拉杆或拉索结构的幕墙工程，应进行一次全面的预应力检查和调整；

2)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。

对幕墙的定期与灾后检查尚应符合其他国家、行业和本省市现行有关标准的规定。

8.2 维护与保养

8.2.1 幕墙日常使用维护与保养应根据《建筑幕墙使用维护说明书》和相关标准要求进行。

8.2.2 宁波属于台风多发地区，每年都会遭受台风雨侵袭，部分幕墙由于各种原因具有一定的安全隐患，存在玻璃碎裂、石材开缝、五金件脱落，龙骨锈蚀等情况。台风来临前应对存在问题的部位进行必要的加固或者防护，清理幕墙周边的花盆等活动设施，避免台风吹落对幕墙造成损坏。

8.3 清洗

8.3.1 幕墙是建筑的外衣，是展示城市风貌的窗口，为了呈现干净、美

观的外表，呈现建筑之美，幕墙应及时清洗。由于空气、雨水中含有腐蚀性微粒，附着在幕墙表面后会对面板、构件、密封胶造成永久性侵蚀，应及时清理，建议每年至少清洗一次。

8.3.2 建筑形体复杂多样，没有固定的形式，清洗面对的情况各不相同，都是高空作业，涉及材料、安全、防护、设备、环保等环节，为保证清洗有序安全进行，必须制定作业方案。

8.3.3 幕墙清洗建议采用举升机、擦窗机、吊篮等安全性能高的设备，应大力研发推广清洗机器人清洗，提高工作效率，尽可能避免采用蜘蛛人等危险较大的作业方式。

8.3.4 清洗剂均属化学材料，易对幕墙表面造成腐蚀，应采用中性清洗剂，减少清洗剂在幕墙表面的滞留时间，及时用清水清洗干净，避免造成二次污染。

幕墙清洗的污水具有一定腐蚀性，渗入幕墙背面后会对幕墙构件造成腐蚀、降低保温、防火性能，清洗前应采取措施防止清洗水流进入幕墙隐蔽部位。