****

**T/CECS XXXX-202X**

中国工程建设协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization (CECS)

幕墙工程验收规程

**Specification for acceptance 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

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization (CECS)

幕墙工程验收规程

**Specification for acceptance of curtain wall**

（征求意见稿）

**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：2019年 月 日

中国计划出版社

2019年 北京

#### 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发2017年第二批工程建设协会标准制订、修订计划的通知》（建标协字[2017]031号）要求制定本规程。

本规程共分9章和4个附录，主要内容有：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.玻璃幕墙；5.石材幕墙；6.金属幕墙；7.人造板材幕墙；8.光伏幕墙；9.GRC板外墙；10采光顶与金属屋面。附录A.竣工图纸完整性及深度要求；附录B.结构和热工计算书要求；附录C.幕墙建筑物理性能检测报告要求；附录D.主要材料的复检、试验报告资料要求；附录E 幕墙BIM技术要求。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，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（地址：北京市北三环东路30号中国建研院环能院，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： XXXXX**公司

**主要起草人：**  姜 仁 韩智勇 刘家良

**主要审查人：**

目 录

[1 总则 8](#_Toc22553622)

[2 术语和符号 9](#_Toc22553623)

[2.1 术语 9](#_Toc22553624)

[2.2 符号 10](#_Toc22553625)

[3 基本规定 11](#_Toc22553626)

[3.1 设计 11](#_Toc22553627)

[3.2 材料 11](#_Toc22553628)

[3.3 施工 13](#_Toc22553629)

[3.4 检测 14](#_Toc22553630)

[4 玻璃幕墙 16](#_Toc22553631)

[4.1 一般规定 16](#_Toc22553632)

[4.2 主控项目 17](#_Toc22553633)

[4.3 一般项目 18](#_Toc22553634)

[5 石材幕墙 23](#_Toc22553635)

[5.1 一般规定 23](#_Toc22553636)

[5.2 主控项目 24](#_Toc22553637)

[5.3 一般项目 25](#_Toc22553638)

[6 金属幕墙 27](#_Toc22553639)

[6.1 一般规定 27](#_Toc22553640)

[6.2 主控项目 28](#_Toc22553641)

[6.3 一般项目 29](#_Toc22553642)

[7 人造板材幕墙 32](#_Toc22553643)

[7.1 一般规定 32](#_Toc22553644)

[7.2 主控项目 33](#_Toc22553645)

[7.3 一般项目 34](#_Toc22553646)

[8 光伏幕墙 37](#_Toc22553647)

[8.1 一般规定 37](#_Toc22553648)

[8.2 光伏组件与方阵 38](#_Toc22553649)

[8.3 控制器与逆变器 39](#_Toc22553650)

[8.4 直流汇流箱与配电柜 40](#_Toc22553651)

[8.5 电气工程 40](#_Toc22553652)

[8.6 检测与试运行 41](#_Toc22553653)

[9 GRC板外墙 42](#_Toc22553654)

[9.1 一般规定 42](#_Toc22553655)

[9.2 主控项目 43](#_Toc22553656)

[9.3 一般项目 45](#_Toc22553657)

[10 采光顶与金属屋面 47](#_Toc22553658)

[10.1 一般规定 47](#_Toc22553659)

[10.2 主控项目 48](#_Toc22553660)

[10.3 一般项目 49](#_Toc22553661)

[附录A 竣工图纸完整性及深度要求 53](#_Toc22553662)

[A.1 一般规定 53](#_Toc22553663)

[A.2 设计说明 53](#_Toc22553664)

[A.3 设计图纸 55](#_Toc22553665)

[A.4 计算书 57](#_Toc22553666)

[附录B 结构和热工计算书要求 59](#_Toc22553667)

[B.1 一般要求 59](#_Toc22553668)

[B.2 结构计算书 59](#_Toc22553669)

[B.3 热工计算书 62](#_Toc22553670)

[附录C 幕墙建筑物理性能检测报告要求 63](#_Toc22553671)

[附录D 主要材料的复验、试验报告资料要求 65](#_Toc22553672)

[附录E 幕墙BIM技术要求 69](#_Toc22553673)

[E.1 一般规定 69](#_Toc22553674)

[E.2 幕墙BIM数据交付 70](#_Toc22553675)

[本规范用词说明 72](#_Toc22553676)

[引用标准名录 73](#_Toc22553677)

[条文说明 74](#_Toc22553678)

Contents

[1 General Provisions 8](#_Toc9785586)

[2 Terms and Symbols 9](#_Toc9785587)

[2.1 Terms 9](#_Toc9785588)

[2.2 Symbols 10](#_Toc9785589)

[3 Basic Regulation](#_Toc9785590) 11

[3.1 Design 11](#_Toc9785591)

[3.2 Materials 11](#_Toc9785592)

[3.3 Construction 13](#_Toc9785593)

[3.4 Detection](#_Toc9785594) 14

[4 Glass Curtain Wall](#_Toc9785595) 16

[4.1 General Requirements 16](#_Toc9785596)

[4.2 Dominant Items 17](#_Toc9785597)

[4.3 Ordinaryl Items 18](#_Toc9785598)

[5 Stone Curtain Wall 23](#_Toc9785600)

[5.1 General Requirements 23](#_Toc9785601)

[5.2 Dominant Items 24](#_Toc9785602)

[5.3 Ordinaryl Items 25](#_Toc9785603)

[6 Matel Panal Cutain Wall 27](#_Toc9785604)

[6.1 General Requirements 27](#_Toc9785605)

[6.2 Dominant Items 28](#_Toc9785606)

[6.3 Ordinaryl Items 29](#_Toc9785607)

[7 Artificial Panal Cutian Wall 32](#_Toc9785608)

[7.1 General Requirements 32](#_Toc9785609)

[7.2 Dominant Items 33](#_Toc9785610)

[7.3 Ordinaryl Items 34](#_Toc9785611)

[8 Photovoltaic Curtain Wall 37](#_Toc9785612)

[8.1 General Requirements 37](#_Toc9785613)

[8.2 PV modeland Matrix 38](#_Toc9785614)

[8.3 Controller and Invertor 39](#_Toc9785615)

[8.4 Direct Current Box and Switch Box 40](#_Toc9785615)

[8.5 Electric Engineering 40](#_Toc9785615)

[8.6 Testing and Running 41](#_Toc9785615)

[9 GRC External Wall 42](#_Toc9785616)

[9.1 General Requirements 42](#_Toc9785617)

[9.2 Dominant Items 43](#_Toc9785619)

[9.3 Ordinaryl Items 45](#_Toc9785620)

[10 Skylight and Metal Roof 47](#_Toc9785616)

[10.1 General Requirements 47](#_Toc9785617)

[10.2 Dominant Items 48](#_Toc9785619)

[10.3 Ordinaryl Items 49](#_Toc9785620)

[Appendix A Detail Requirements of Drawing 53](#_Toc9785623)

Appendix B Calculation Requirements of structure and Heating of Curtain wall [59](#_Toc9785624)

[Appendix C Requirements for Testing Report of Performences of Curtainwall 63](#_Toc9785625)

[Appendix D Requirements for Testing Report of Performences of major conpornents 65](#_Toc9785625)

[Appendix D BIM of Curtainwall 69](#_Toc9785616)

[11.1 General Requirements 69](#_Toc9785617)

[11.2 Data Exchange 70](#_Toc9785619)

Explanation of Wording In This Specification [72](#_Toc9785626)

[List of Quoted Standards](#_Toc9785627) 73

Addition: [Explanation of Provisions](#_Toc9785628) 74

1 总则

1.0.1 为加强建筑幕墙工程质量管理，规范建筑幕墙工程质量验收行为，使建筑幕墙工程安全可靠、美观适用、经济合理、节能环保，制定本规程。

【条文说明】建筑幕墙工程质量涉及安全、节能、建筑效果等。我国在幕墙工程质量验收方面没有系统、全面的验收规范，令幕墙工程质量验收处于不明朗状态，随意性很强，工程质量得不到保证。因此，本规程率先在国内针对我国现有的幕墙形式，系统而又全面地明确规定了各类型幕墙的验收具体要求，为建筑幕墙工程质量验收提供了可靠的技术依据。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建民用和一般工业用建筑物的建筑幕墙、采光顶和金属屋面等工程的质量验收。

【条文说明】建筑幕墙普遍用于民用和一般工业用建筑物，主要包括玻璃幕墙、石材幕墙、金属板材幕墙及人造板材幕墙等，其中人造板材幕墙包括瓷板、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。本规程对这些类型幕墙的验收做出规定。对于特殊工业建筑物的幕墙，因建筑物环境比较复杂，要求也比较特殊，可参照本规程进行质量验收。

1.0.3 建筑幕墙工程质量验收，除应符合本规程规定，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】建筑幕墙工程中采用的工程技术文件、承包合同文件对工程质量的要求不得低于本规程的规定。本规程在实施过程中未规定到的尚应符合新的相应国家标准、行业标准要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 建筑幕墙 curtain wall

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、不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙。

2.1.2 民用建筑 civil building

已建成可以验收的和已投入使用的非生产性的居住建筑和公共建筑。

2.1.3 支承结构 supporting structure

用于支承幕墙面板的构部件，如支承框架、玻璃肋、钢拉索和钢拉杆等，由连接件与主体结构相接。

2.1.4 构件式建筑幕墙 stick built curtain wall

现场在主体结构上安装立柱、横梁和各种面板的建筑幕墙。

2.1.5 明框玻璃幕墙 exposed frame supported glass curtain wall

金属框架的构件显露于面板外表面的框支承玻璃幕墙。

2.1.6 隐框玻璃幕墙 hidden frame supported glass curtain wall

金属框架的构件完全不显露于面板表面的框支承玻璃幕墙。

2.1.7 半隐框玻璃幕墙 semi-hidden frame supported glass curtain wall

金属框架的竖向或横向构件显露于面板外表面的框支承玻璃幕墙。

2.1.8 单元式幕墙 unitized curtain wall

由各种墙面板与支承框架在工厂制成完整的幕墙结构基本单元，直接安装在主体结构上的建筑幕墙。

2.1.9 组合幕墙 composite curtain wall

由不同材料的构架、面板（如玻璃、金属、石材等）组成的建筑幕墙。

2.1.10 玻璃幕墙 glass curtain wall

面板材料是玻璃的建筑幕墙。

2.1.11 石材幕墙 natural stone curtain wall

面板材料是天然建筑石材的建筑幕墙。

2.1.12 金属板材幕墙 metal panel curtain wall

面板材料为金属板材的建筑幕墙。

2.1.13 人造板材幕墙 artificial panel curtain wall

面板材料为人造板材的建筑幕墙，主要包括瓷板幕墙、陶板幕墙、微晶玻璃幕墙、石材蜂窝板幕墙、木纤维板幕墙、纤维水泥板幕墙。

2.1.14 光伏幕墙photovoltaic curtain wall

面板材料为光伏玻璃的建筑幕墙。光伏幕墙采用光伏电池技术，把太阳光转化为能被人们利用的电能。

2.1.15 GRC板外墙 GRC external wall

面板材料为GRC板（玻璃纤维增强水泥板）的建筑幕墙。

2.1.16 瓷板幕墙 porcelain plate curtain wall

以建筑幕墙用瓷板为面板的人造板材幕墙。

2.1.17 陶板幕墙 terracotta panel curtain wall

以建筑幕墙用陶板为面板的人造板材幕墙。

2.1.18 微晶玻璃幕墙 glass-ceramics curtain wall

以建筑装饰用微晶玻璃板为面板的人造板材幕墙。

2.1.19 石材蜂窝板幕墙 stone honeycomb composite panel curtain wall

以建筑装饰用石材蜂窝复合板为面板的人造板材幕墙。

2.1.20 木纤维板幕墙 high-pressure laminates -sheets curtain wall

以建筑幕墙用高压热固化木纤维板为面板的人造板材幕墙。

2.1.21 纤维水泥板幕墙 fiber cement flat sheets curtain wall

以高密度无石棉纤维水泥板为面板的人造板材幕墙。

2.1.22 超高性能混凝土板幕墙 Ultra-high performance concrete curtain wall

以超高性能混凝土板（UHPC）为面板的人造板材幕墙。

2.1.23 硅酮结构密封胶 structural silicone sealant

用于黏结幕墙面板与面板、面板与金属框架、面板与玻璃肋的硅酮类结构性胶料，能承受荷载并传递作用力，又称硅酮结构胶。

2.1.24 硅酮建筑密封胶 weather proofing silicone sealant

用于填嵌幕墙构造缝隙的硅酮类密封性胶料，又称硅酮密封胶。

2.1.25 连接件 connector

用于建筑幕墙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。

2.1.26 相容性 compatibility

粘接用的密封胶料之间或密封胶料与其他材质的材料面接触时，相互不发生有害的物理化学反应的性能。

2.2 符号

2.2.1

|  |  |
| --- | --- |
| C30 | —— 表示立方体强度标准值为30N/mm2的混凝土强度等级； |
| *E* | —— 材料弹性模量； |

3 基本规定

3.1 设计

3.1.1 建筑幕墙、采光顶和金属屋面应出具完整的、有效的施工设计文件。竣工图纸完整性及深度应符合本规程附录A的要求，结构和热工计算书应符合本规程附录B的要求。

【条文说明】玻璃幕墙设计是由建筑设计单位和幕墙设计单位先后完成的专项设计。幕墙概念设计阶段是建筑设计的重要内容。从建筑构思开始，到幕墙立面方案确定，合理选择造型、色调、虚实组合、玻璃品种、线形与分格，具有创意和标识性，并协调玻璃幕墙与建筑整体、与周边环境的关系，创造室内外良好的空间氛围和视觉感受，对幕墙的构造类别与用材规格提供概念性的设计要求，符合环境、节能、艺术及造价等方面的可操作性。幕墙技术设计阶段由承建该项目的幕墙公司完成，又称之为幕墙深化设计阶段。在概念设计基础上完成施工图设计后，按序进入加工制作和施工安装，建成外围护体系，满足建筑的使用需求。

3.1.2 既有建筑幕墙工程设计涉及主体和承重结构变动时，应在施工前委托原结构设计单位或者具有相应资质条件的设计单位提出设计方案，或由检测鉴定单位对建筑结构的安全性进行鉴定。

3.1.3 建筑幕墙工程的各项物理性能指标应满足建筑设计要求。幕墙建筑物理性能检测报告应符合本规程附录C的要求。

【条文说明】幕墙性能设计与建筑物的使用功能、造价等有关。在概念设计阶段，应从建筑高度、建筑外型、地理气候环境等因素出发，合理选择适合该玻璃幕墙建筑的各项物理性能指标，保障正常使用，保持安逸舒适的室内环境。

3.1.4 建筑幕墙工程的防火、防雷和抗震设计应符合现行国家标准的规定。

【条文说明】幕墙的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定；防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的规定。

3.1.5 施工图设计文件应由主体结构设计单位复核确认后才可用于施工。

【条文说明】建筑幕墙支承在主体结构上，其荷载最终会传递到主体结构上。因此要求幕墙施工图设计文件应由主体结构设计单位复核确认。

3.1.6 幕墙及其连接件应具有足够的承载力、刚度和相对于主体结构的位移能力。幕墙构造立柱的连接金属角码与其他连接件应采用螺栓连接，并应有防松脱措施。

【条文说明】幕墙由面板和金属框架等组成，其变形能力是较小的。在水平地震或风荷载作用下，结构将会产生侧移。由于幕墙构件不能承受过大的位移，只能通过弹性连接件来避免主体结构过大侧移的影响。幕墙构件与立柱、横梁的连接要能可靠地传递风荷载作用、地震作用，能承受幕墙构件的自重。为防止主体结构水平位移使幕墙构件损坏，连接必须具有一定的适应位移能力，使幕墙构件与立柱、横梁之间有活动的余地。

3.1.7 幕墙BIM模型建模与数据交换应符合本规程附录E的要求。

3.2 材料

3.2.1 建筑幕墙工程所用材料的品种、规格和质量应符合设计要求和国家现行标准的规定，不得使用国家明令淘汰的材料。主要材料的复验、试验报告资料应符合本规程附录D的要求。

【条文说明】材料是保证幕墙质量和安全的物质基础。幕墙材料概括起来基本上可有五大类型，即：骨架材料，面板材料，建筑密封填缝材料、结构粘结密封材料，保温隔热、 隔声、防火材料。为保证幕墙的结构安全和建筑性能，幕墙材料应符合国家或行业标准规定的质量要求；对暂时还没有国家或行业标准的材料，可按国外先进国家同类产品标准要求。生产厂商的企业标准作为产品质量控制的依据，不应低于国家相应标准的要求。

3.2.2 建筑幕墙工程所用材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定，不应采用在燃烧或高温环境下产生有害有毒气体的材料。

【条文说明】无论是在加工制作、安装施工中，还是交付使用后，幕墙的防火都十分重要，应尽量采用不燃材料和难燃材料。但是，目前国内外都有少量材料是不防火的，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。部分有机材料在燃烧时或高温环境下会产生有害有毒的气体，吸入后会危害人类健康或窒息死亡，这类材料也不得使用。

3.2.3 建筑幕墙工程采用的材料、构配件应按进场批次进行检验。属于同一工程项目且同期施工的多个单位工程，对同一厂家生产的同批材料、构配件，可统一划分检验批对品种、规格、外观和尺寸等进行验收，包装应完好，并应有产品合格证书、中文说明书及性能检验报告，进口产品应按规定进行商品检验。

【条文说明】幕墙构件及附件的材料品种、规格、色泽和性能等，应严格按设计要求执行。对进场的构件及附件，包括金属板块、石材板块、密封材料、胶垫、各种连接件等，应按各自质量要求进行检查和验收，不得使用不合格或过期的产品和材料。出厂时，必须有出厂合格证。

3.2.4 进场后需要进行复验的材料种类及项目应符合本规程的规定，同一厂家生产的同一品种、同一类型的进场材料应至少抽取一组样品进行复验，当合同另有更高要求时应按合同执行。抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求，获得认证的产品或来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品，进场验收时检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一次。扩大检验批后的检验中，出现不合格情况时，应按扩大前的检验批容量重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。

【条文说明】对于异形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的规模，宜由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

3.2.5 当国家规定或合同约定应对材料进行见证检验时，或对材料质量发生争议时，应进行见证检验。

3.2.6 建筑幕墙使用的保温隔热材料，其导热系数、密度、燃烧性能应符合设计要求。幕墙玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃露点应符合设计要求。

【条文说明】幕墙材料、构配件等的热工性能是保证幕墙节能指标的关键，所以必须满足要求。材料的热工性能主要是导热系数，许多构件也是如此，但复合材料和复合构件的整体性能则主要是热阻。

比如有些幕墙采用隔热附件（材料）来隔断热桥，而不是采用隔热型材。这些隔热附件往往是垫块、连接件之类。对隔热附件，其导热系数也应该不大于产品标准的要求。

玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比对于玻璃幕墙都是主要的节能指标要求，所以应该满足设计要求。中空玻璃露点应满足产品标准要求，以保证产品的密封质量和耐久性。

3.2.7 幕墙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1000 m²划分为一个检验批，不足500m²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 对于异形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。

【条文说明】当一幢建筑有一幅以上的幕墙时，考虑到幕墙质量的重要性，要求以一幅幕墙作为独立检查单元，对每幅幕墙均要求进行检验验收。对异形或有特殊要求的幕墙，检验批的划分可由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

3.2.8 检查数量应符合下列规定：

1 每个检验批每100m²应至少抽查一处，每处不得小于10m².

2 对于异形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。

【条文说明】本条摘自国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210。

3.3 施工

3.3.1 承担建筑幕墙工程施工的单位应具备相应的资质，并应在其资质范围内承接工程。

【条文说明】承担建筑幕墙工施工的单位应具备相应的资质是指获得省、部级建设主管部门核发的有效期内的施工资质证书所载明的能力和资质。

3.3.2 施工单位应编制施工组织设计，并经过技术负责人审批后才可实施。施工单位应按有关的施工工艺标准或经审批的施工方案施工，并应对施工全过程实行质量控制。

【条文说明】幕墙的安装施工质量，是直接影响幕墙能否满足其建筑物理及其他性能要求的关键之一。同时，幕墙的安装施工往往是多工种的联合施工，和其他分项工程施工难免有交叉和衔接的工序。因此，为了保证幕墙工程的安装施工质量，要求单独编制幕墙工程安装施工组织设计方案。

3.2.3 高度超过50米的建筑幕墙工程应编制专项施工方案，制定各项应急预案，并按照规定组织专家论证。

【条文说明】根据建质[2009]87号文《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的规定，施工高度超过50米的幕墙安装工程须按规定要求组织专家论证。

3.3.4 承担建筑幕墙工程施工的人员上岗前应进行培训，特种作业人员应具有相应岗位的资格证书。

3.3.5 建筑幕墙工程施工中，不得违反设计文件擅自改动建筑主体，承重结构或主要使用功能。

【条文说明】擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能会改变主体结构的受力形式，影响结构安全。

3.3.6 施工单位应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。

3.3.7 施工单位应建立有关施工安全、劳动保护、防火和防毒等管理制度，并应配备必要的设备、器具和标识。

【条文说明】建筑幕墙安装施工涉及多专业、多工种联合施工，与其他专业存在交叉和衔接，现有结构的尺寸复核和结构复核工作等特点。同时，现场安全防护、危险源种类更加复杂。因此，为了保证幕墙安装施工质量以及施工安全，要求施工单位应建立有关施工安全、劳动保护、防火和防毒等管理制度，并应配备必要的设备、器具和标识。

3.3.8 建筑幕墙工程应在主体结构质量验收合格后施工。

【条文说明】幕墙是建筑外围护结构或装饰结构，需固定在主体结构上，主体结构的质量直接影响幕墙工程的安全性、适用性和耐久性。

3.3.9 建筑幕墙工程施工前宜有主要材料的样板或现场挂样，并应经有关各方确认。

3.3.10 采用材料的类型、品种、规格及燃烧性能应符合设计要求。

3.3.11 建筑幕墙工程施工过程中应做好半成品、成品的保护，防止污染和损坏。

【条文说明】安装过程的半成品、成品容易被损坏、污染，应引起重视，采取保护措施。

3.3.12 建筑幕墙工程验收前应将施工现场清理干净，幕墙表面清洗干净。

【条文说明】验收前，除应将施工现场清理干净外，还应清除幕墙构件、附件表面的保护物，并将整个幕墙表面清洗、擦拭干净。

3.3.13 不同金属材料接触时应采用绝缘垫片分隔。

【条文说明】不同金属相互接触容易发生双金属腐蚀，可设置绝缘垫片或采取其他防腐蚀措施。在正常使用条件下，不锈钢材料不易出现双金属腐蚀现象，一般可不要求设置绝缘垫片。

3.3.14 幕墙的抗震缝、伸缩缝、沉降缝等部位的处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

3.4 检测

3.4.1 幕墙安装前应进行四性试验检测，即抗风压性能、气密性能、水密性能和层间变形性能检测。抗风压性能、气密性能、水密性能达到设计要求才可进行安装。

【条文说明】抗风压性能、气密性能、水密性能是玻璃幕墙应具备的基本性能，因此，是必要检测项目，称之为三性试验。有抗震要求时，还应进行层间变形性能检测。有保温、隔声、光学等要求时，可增加相应的检测项目。

3.4.2 幕墙中主要受力杆件进场前须进行力学性能检测。

3.4.3 幕墙用硅酮结构密封胶应进行与相关材料的粘结性、相容性进行检测。

【条文说明】硅酮结构密封胶在使用前，应进行与其相接触材料（如间隔条、密封垫、定位块及其他有机材料）相容性试验。如果使用了与密封胶不相容的材料，可能会导致密封胶的粘结性能的下降或丧失，留下的质量或安全隐患。由于硅酮结构密封胶是结构连接用材料，关乎建筑幕墙结构安全，因此尚应进行与面板、金属框架等接触材料的剥离粘结性试验以及拉伸粘接性试验、邵氏硬度试验，以保证结构粘接质量和安全性。

3.4.4 采用后置埋件时，应符合设计要求并进行现场拉拔强度试验。

【条文说明】后置埋件是指在土建施工完成后，在指定位置借助膨胀螺栓或化学螺栓固定的非预制埋件。

3.4.5 幕墙玻璃应按GB/T 2680、GB/T 8484、GB/T 11944进行可见光透射比、遮阳系数、传热系数及露点性能检测。

3.4.6 保温岩棉应按GB/T 11835、GB/T19686、GB/T25975、GB8624进行密度、导热系数、燃烧性能检测。

3.4.7 硅酮结构密封胶应按GB 16776进行邵氏硬度、标态下拉伸粘结强度性能检测。

3.4.8 硅酮建筑密封胶应按GB/T 14683进行定伸粘接性、拉伸模量性能检测。

3.4.9 石材干挂胶应按JC 887进行石材与石材压剪强度、石材与不锈钢压剪强度性能检测。

3.4.10 石材密封胶应按GB/T 23261进行定伸粘接性、污染性、拉伸模量性能检测。

3.4.11 防火胶应按GB/T 2408进行燃烧性能检测。

3.4.12 幕墙干挂大理石、花岗岩应按GB/T 18601、GB/T 19766进行耐冻融性、弯曲强度（干燥、水饱和）、吸水率、体积密度、抗压强度性能检测。

3.4.13 幕墙用陶板应按JC/T 324进行弯曲强度、吸水率性能检测。

3.4.14 幕墙用瓷板应按JG/T 217进行弯曲强度、抗冻性、吸水率、耐污染性性能检测。

3.4.15 后置锚栓应按JGJ 145进行拉拔强度检测。采用逐级加压方式，拉拔值取设计值的2倍。检测数量按JGJ 145附录C计算。

3.4.16 钢化玻璃应按GB 15763.2进行抗冲击性、玻璃应力、碎片状态性能检测。

3.4.17 夹层玻璃应按JG/T 217进行落球冲击剥离试验、耐热性性能检测。

4 玻璃幕墙

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于玻璃幕墙分项工程的质量验收。

4.1.2 玻璃幕墙工程用材料应符合本规程第3.2节的规定。

4.1.3 玻璃幕墙工程验收时应检查下列文件和记录：

1 幕墙工程的竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件、设计说明及其他设计文件；

2 建筑设计单位对玻璃幕墙工程设计的确认文件；

3 幕墙工程所用各种材料、五金配件、构件及组件的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；

4 玻璃幕墙工程所用硅酮结构胶的认定证书和抽检合格证明，进口硅酮结构胶的商检证，国家认可的检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性试验报告；

5 后置埋件的现场拉拔强度检测报告；

6 幕墙的抗风压性能、气密性能、水密性能及层间变形性能检测报告，其他设计要求的性能检测报告；

7 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；

8 防雷装置测试记录；

9 隐蔽工程验收记录；

10 幕墙构件和组件的加工制作记录，幕墙安装施工记录；

11 张拉杆索体系预拉力张拉记录；

12 淋水试验记录；

13 其他质量保证资料。

【条文说明】在幕墙工程验收时，检查应包括软件和硬件两部分。本条是对软件检查的要求，作为幕墙工程验收的依据及验收的一个重要组成部分。各种构件、附件是保证幕墙质量和安全的物质基础，应有详细的验收记录。作为结构粘结用的硅酮结构密封胶，是结构的重要组成部分，使用前必须对其剥离粘结强度、相容性进行复验。

4.1.4 玻璃幕墙工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 构件的连接节点；

3 变形缝及墙面转角处的构造节点；

4 幕墙内表面与主体结构之间的层间封堵；

5 幕墙防雷装置；

6 幕墙防火、隔烟构造。

【条文说明】在幕墙施工完毕后，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽，工程验收时无法观察和检测，但这些部位或节点的施工质量至关重要，必须在安装施工过程中完成隐蔽验收。工程验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

4.1.5 玻璃幕墙工程的检验批划分应符合本规程第3.2.7条的规定。

4.1.6 检查数量应符合本规程第3.2.8条的规定。

4.1.7 幕墙试验样品应具有代表性，同一工程中不同结构类型的幕墙可分别或以组合形式进行必检项目的检验。对于应用高度不超过24m，且总面积不超过300m2的建筑幕墙产品，交收检验时幕墙必检项目可采用同类产品的型式试验结果，但试验结果必须满足：

1 型式试验样品必须能够代表该幕墙产品；

2 型式试验样品性指标不低于该幕墙的性能指标。

4.1.8 玻璃幕墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210和行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的规定。

4.2 主控项目

4.2.1 本节适用于建筑高度不大于150m、抗震设防烈度不大于8度的隐框玻璃幕墙、半隐框玻璃幕墙、明框玻璃幕墙、全玻璃幕墙及点支承玻璃幕墙工程的质量验收。

4.2.2 玻璃幕墙工程所使用的各种材料、构件和组件的质量，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：检查材料、构件、组件的产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和材料的复验报告。

【条文说明】所有材料均要求检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告，4.1.4条列出的材料要检查隐蔽验收记录。

4.2.3 玻璃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。

4.2.4 玻璃幕墙与主体结构连接的各种预埋件、连接件、紧固件必须安装牢周，其数量、规格、位置、连接方法和防腐处理符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

【条文说明】幕墙工程使用的各种预埋件必须经过计算确定，以保证其具有足够的承载力。为了保证幕墙与主体结构连接牢固可靠，幕墙与主体结构连接的预埋件应在主体结构施工时，按设计要求的数量位置和方法进行埋设，埋设位置应正确。

4.2.5 各种连接件、紧固件的螺栓应有防松动情施；焊接连接应符合设计要求和焊接规范的规定。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

【条文说明】幕墙构件之间的连接应能可靠地传递风荷载、地震和自身重力荷载作用。采用螺栓连接、挂件连接、背拴连接、背槽连接、背卡连接时，除承载力和变形验算外，尚应采取必要的措施，预防在连接部位松动、滑脱等。

4.2.6 隐框或半隐框玻璃幕墙，每块玻璃下端应设置两个铝合金或不锈钢托条。其长度不应小于100mm，厚度不应小于2mm，托条外端应低于玻璃外表面2mm。

检验方法：观察；检查施工记录。

【条文说明】横隐竖明的玻璃幕墙必须要检查此托块，对于横明竖隐的半隐框结构，可不设置此托块；但横向明框为断热型材时，也应设置托块，避免断热条承受竖向剪应力。

4.2.7 明框玻璃幕墙的玻璃安装应符合下列规定：

1 玻璃槽口与玻璃的配合尺寸应符合设计要求和技术标准的规定。

2 玻璃与构件不得直接接触，玻璃四周与构件凹槽底部应保持一定的空隙，每块玻璃下部应至少放置两块宽度与槽口宽度相同、长度不小于100mm的弹性定位垫块；玻璃两边嵌入量及空隙应符合设计要求。

3 玻璃四周橡胶条的材质、型号应符合设计要求，镶嵌应平整，胶条长度应比边框内槽长1.5%~2.0%，橡胶条在转角处应斜面断开，并应用粘结剂粘结牢固后嵌入槽内。

检验方法：观察；检查施工记录。

4.2.8 高度超过4m的全玻璃幕墙应吊挂在主体结构上，吊夹具应符合设计要求，玻璃与玻璃、玻璃与玻璃肋之间的缝隙，应采用硅酮结构密封胶填嵌严密。

检验方法：观察：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

4.2.9 点支承玻璃幕应采用带万向头的活动不锈钢爪，其钢爪间的中心距离应大于250mm。

检验方法：观察：尺量检查。

4.2.10 玻璃幕墙四周、玻璃幕墙内表面与主体结构之间的连接节点、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和施工记录。

4.2.11 玻璃幕墙应无渗漏。

检验方法：在易渗漏部位进行淋水检查。

4.2.12 玻璃幕墙结构胶和密封胶的打注应饱满、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。

4.2.13 玻璃幕墙开启窗的配件应齐全，安装应牢固，安装位置和开启方向、角度应正确；开启应灵活，关团应严密。

检验方法：观察：手扳检查；开启和关团检查。

4.2.14 玻璃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；观察；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

【条文说明】作为建筑外围护体系的玻璃幕墙，其金属框架可与建筑本身的防雷设计相结合, 与主体结构防雷系统可靠连接，并符合连接导体间接触面积的规定,保持真实有效的电气通路。

4.3 一般项目

4.3.1 玻璃幕墙表面应平整、洁净；整幅玻璃的色泽应均匀一致；不得有污染和镀膜损坏。

检验方法：观察。

【条文说明】本条规定了玻璃幕墙观感检验质量要求，重点是幕墙的整体美观性。

4.3.2 每平方米玻璃的表面质量和检验方法应符合表4.3.2的规定。

表4.3.2 每平方米玻璃的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 | 用钢尺检查 |
| 3 | 擦伤总面积 | ≤500mm2 | 用钢尺检查 |

【条文说明】本条规定了玻璃幕墙工程玻璃的抽样检验质量要求。

关于玻璃表面质量。有关玻璃表面缺陷的国家现行标准中将此分为三类：划伤或擦伤；划道或波筋；雾斑、斑点纹和针眼等。其中，第一类缺陷各种玻璃都存在，其他两类缺陷不是每种玻璃都有。在加工制作、安装施工中对玻璃可能造成的表面缺陷，一般为第一类缺陷。考虑到工程中所采用玻璃均为合格产品，后两类缺陷应在标准允许范围之内，施工中不会再增加这类缺陷。因此，本规范仅将划伤、擦伤作为玻璃表面质量的检验项目。相关国标规定，建筑用浮法玻璃允许1m2有3条宽为0.5mm，长为60mm的划伤；钢化玻璃合格允许每1m2有4条宽为0.1~1mm、长不大于100mm的划伤；阳光控制镀膜玻璃合格品允许每1m2有2条宽不大于0.8mm、长不大于100mm的划伤；夹层玻璃合格品的划伤和磨伤“不得影响使用”。本规范只能综合各种玻璃合格品的质量要求，制订了统一的规定。

4.3.3 一个分格铝合金型材的表面质量和检验方法应符合表4.3.3的规定。

表 4.3.3 一个分格铝合金型材的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 | ≤2条 | 用钢尺检查 |
| 3 | 擦伤总面积 | ≤500mm2 | 用钢尺检查 |

【条文说明】本条规定了玻璃幕墙工程的铝材抽样检验质量要求。

关于铝合金型材表面质量。本规范以一个分格的框架构建作为检验单元。由于加工制作、运输、安装施工过程的许多环节，都可能造成对铝合金型材的表面损伤。因此，因幕墙用框料要求采用高精级铝合金型材，并加强各个环节的保护。

4.3.4 明框玻璃幕墙的外露框或压条应横平竖直，颜色、规格应符合设计要求，压条安装应牢固。单元玻璃幕墙的单元拼缝或隐框玻璃幕墙的分格玻璃拼缝应平竖直、均匀一致。

检验方法：观察；手扳检查；检查进场验收记录。

【条文说明】明框幕墙的外观质量主要体现在外露框料或装饰压板上，异形幕墙的外露框料或装饰压板要按设计效果的要求达到光滑顺直。

4.3.5 玻璃幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

检验方法：观察；手摸检查。

【条文说明】隐框幕墙除玻璃的平整度及外观要求外，胶缝的外观质量对隐框幕墙的整体外观质量影响很大，要重点检查。

4.3.6 防火、保温材料填充应饱满、均匀，表面应密实、平整。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

【条文说明】遮封装修本不是幕墙系统本身的要求，而是表面观感的需要，多数情况下是由内装修完成的，故验收时要分清楚施工主体。

4.3.7 明框玻璃幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合表4.3.7的规定。

4.3.7 明框玻璃幕墙安装的允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 幕墙垂直度 | 幕墙高度≤30m | 10 | 用经纬仪检查 |
| 30m<幕墙高度≤60m | 15 |
| 60m<幕墙高度≤90m | 20 |
| 90m<幕墙高度≤150m | 25 |
| 幕墙高度>150m | 30 |
| 2 | 幕墙水平度 | 幕墙幅宽≤35m | 5 | 用水平仪检查 |
| 幕墙幅宽>35m | 7 |
| 3 | 构件直线度 | | 2 | 用2m靠尺和塞尺检查 |
| 4 | 构件水平度 | 构件长度≤2m | 2 | 用水平仪检测 |
| 构件长度>2m | 3 |
| 5 | 相邻构件错位 | | 1 | 用钢直尺检查 |
| 6 | 分格框对角线长度差 | 对角线长度≤2m | 3 | 用钢尺检查 |
| 对角线长度>2m | 4 |

【条文说明】本条规定了明框玻璃幕墙工程的幕墙框料安装质量抽样检验要求，规定了各项目的允许偏差。关于明框幕墙的平面度，由于其玻璃嵌在槽口内，与框架料不在同一平面，因此不设此项要求。

4.3.8 隐框、半隐框玻璃幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合表4.3.8的规定。

表4.3.8 隐框、半隐框玻璃幕墙安装的允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 允许偏差（mm） | 检查方法 |
| 1 | 竖缝及墙面垂直度 | 幕墙高度不大于30m | 10 | 激光仪或经纬仪 |
| 幕墙高度大于30m、不大于60m | 15 |
| 幕墙高度大于60m、不大于90m | 20 |
| 幕墙高度大于90m、不大于150m | 25 |
| 幕墙高度大于150m | 30 |
| 2 | 幕墙水平度 | 幕墙幅宽≤35m | 5 | 用水平仪检查 |
| 幕墙幅宽>35m | 7 |
| 3 | 幕墙平面度 | | 2.5 | 2m靠尺、钢板尺 |
| 4 | 竖缝直线度 | | 3.0 | 2m靠尺、钢板尺 |
| 5 | 横缝直线度 | | 3.0 | 2m靠尺、钢板尺 |
| 6 | 拼缝宽度（与设计值比） | | 2 | 卡尺 |

【条文说明】隐框、半隐框玻璃幕墙的安装质量要求基本上与明框幕墙相同，其区别是隐框幕墙架不外露，而是以缝代替框架。因此，除下列两项与表4.3.7有区别外，其他各项的允许偏差及其依据基本与表4.3.7相同。

1 由于隐框幕墙玻璃外露，为防止墙面各玻璃拼在一起时不在一个平面而使墙面上的影像畸变，因此要求检查时抽检竖缝相邻两侧玻璃表面的平整度，并从严要求，用2m 靠尺检查，允许偏差2.0mm。

2 隐框幕墙玻璃拼缝整齐与否与幕墙的外观质量关系很大，除了检查其垂直度、水平度之外，为防止各缝宽窄不一的疵病，增加接缝宽度与设计值比较的偏差检查，以保证整幅隐框幕墙的整齐美观。

4.3.9 全玻璃幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合以下的规定。

1 墙面外观应平整，胶缝应平整光滑、宽度均匀。胶缝宽度与设计值的偏差不应大于2mm。

2 玻璃面板与玻璃肋之间的垂直度偏差不应大于2mm；相邻玻璃面板的平面高低偏差不应大于1mm。

3 玻璃与镶嵌槽的间隙应符合设计要求，密封胶应灌注均匀、密实、连续。

4 玻璃与周边结构或装修的空隙不应小于8mm，密封胶填缝应均匀、密实、连续。

检查方法：观察；尺量检查；检查施工记录。

4.3.10 点支承玻幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合以下的规定。

1 玻璃幕墙大面应平整，胶缝应横平竖直、缝宽均匀、表面平滑。钢结构焊缝应平滑，防腐涂层应均匀、无破损。不锈钢件的光泽度应与设计相符，且无锈斑。

2 钢结构验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的要求。

3 拉杆和拉索的预拉力应符合设计要求。

4 点支承幕墙安装允许偏差应符合表4.3.10-1的规定。

表4.3.10-1 点支承幕墙安装允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差（mm） | 检查方法 |
| 竖缝及墙面垂直度 | 高度不大于30m | 10.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 高度大于30m但不大于50m | 15.0 |
| 平面度 | | 2.5 | 2m靠尺、钢板尺 |
| 胶缝直线度 | | 2.5 | 2m靠尺、钢板尺 |
| 拼缝宽度 | | 2 | 卡尺 |
| 相邻玻璃平面高低差 | | 1.0 | 塞尺 |

5 钢爪安装偏差应符合下列要求：

1）相邻钢爪水平距离和竖向距离为±1.5mm；

2）同层钢爪高度允许偏差应符合表4.3.10-2的规定。

表4.3.10-2 同层钢爪高度允许偏差

|  |  |
| --- | --- |
| 水平距离L（m） | 允许偏差（×1000mm） |
| L≤35 | L/700 |
| 35<L≤50 | L/600 |
| 50<L≤100 | L/500 |

检查方法：观察；尺量检查；测量仪器检查；检查施工记录。

【条文说明】关于点支承玻璃幕墙安装质量要求，本条规范确定了各项目的允许偏差。

1 竖缝及墙面垂直度:因点支承玻璃幕墙多处于裙楼，所以本条只规定了50mm以下的竖缝及墙面垂直度，按两档分别为10mm和15mm。

2 由于点支承幕墙玻璃外露且面积较大，应检查幕墙表面平整度，防止墙面各玻璃拼在一起时不在一个平面而使墙面上的影像畸变。检查时，抽检竖缝相邻两侧玻璃表面的平面度，并从严要求，用2mm靠尺检查，允许偏差2.5mm。

3 点支承幕墙各玻璃拼缝整齐与否与幕墙的表现关系很大，为防止各胶缝宽窄不一，增加拼缝宽度与设计值比较的偏差检查，以保证整幅点支承幕墙各玻璃拼缝的整齐美观。

5 石材幕墙

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用构件式和单元式石材幕墙工程的质量验收。

5.1.2 石材幕墙工程用材料应符合本规程第3.2节的规定。

5.1.3 石材幕墙工程验收时应检查下列文件和记录：

1 幕墙工程的竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件、设计说明及其他设计文件；

2 建筑设计单位对幕墙工程设计的确认文件；

3 幕墙工程所用材料、构件、组件、紧固件及其他附件的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录和复验报告；

4 石材用密封胶的耐污染性检验报告；

5 后置埋件和槽式预埋件的现场拉拔强度检验报告；

6 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；

7 幕墙与主体结构防雷接地点之间的电阻检测记录；

8 隐蔽工程验收记录；

9 幕墙构件、组件和面板的加工制作检验记录；

10 幕墙安装施工记录；

11 现场淋水检验记录。

【条文说明】在幕墙工程验收时，检查应包括软件和硬件两部分。本条是对软件检查的要求，作为幕墙工程验收的依据及验收的一个重要组成部分。本条所列的资料目录中，凡是设计、施工中涉及的文件必须提交，未涉及的技术文件可不必提交。各种构件、附件是保证幕墙质量和安全的物质基础，应有详细的验收记录。作为结构粘结用的硅酮结构密封胶，是结构的重要组成部分，使用前必须对其剥离粘结强度、相容性进行复验。

5.1.4 石材幕墙工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 幕墙构件与主体结构的连接节点；

3 幕墙面板与支承结构的连接节点；

4 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵构造；

5 幕墙伸缩缝、变形缝、沉降缝及墙面转角处的构造节点；

6 幕墙防雷构造节点；

7 幕墙隔热、保温系统；

8 幕墙防火、隔烟构造节点；

9 单元式石材幕墙的封口节点。

【条文说明】在幕墙施工完毕后，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽，工程验收时无法观察和检测，但这些部位或节点的施工质量至关重要，必须在安装施工过程中完成隐蔽验收。工程验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

5.1.5 石材幕墙工程的检验批划分应符合本规程第3.2.7条的规定。

5.1.6 检查数量应符合本规程第3.2.8条的规定。

5.1.7 石材幕墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210和行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定。

5.2 主控项目

5.2.1 石材幕墙工程所用材料的品种、规格、性能等级，应符合设计要求及国家现行标准的规定。石材的弯曲强度不应小于8.0MPa；吸水率应小于0.8％。石材幕墙的铝合金挂件厚度不应小于4.0mm，不锈钢挂件厚度不应小于3.0mm。

检验方法：观察；尺量检查；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。

【条文说明】石材幕墙所用的主要材料如石材的弯曲强度、金属框架杆件和金属挂件的壁厚应经过设计计算确定。本条款规定了最小限值，如计算值低于最小限值时，应取最小限值，这是为了保证石材幕墙安全而采取的双控措施。

5.2.2 石材幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

【条文说明】由于石材幕墙的饰面板大都是选用天然石材，同一品种的石材在颜色、光泽和花纹上容易出现很大的差异；在工程施工中，又经常出现石材排版放样时，石材幕墙的立面分格与设计分格有很大的出入；这些问题都不同程度地降低了石材幕墙整体的装饰效果。本条要求石材幕墙的石材样品和石材的施工分格尺寸放样图应符合设计要求并取得设计的确认。

5.2.3 石材孔、槽的数量、深度、位置、尺寸应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录或施工记录。

【条文说明】石板上用于安装的钻孔或开槽是石板受力的主要部位，加工时容易出现位置不正、数量不足、深度不够或孔槽壁太薄等质量问题，本条要求对石板上孔或槽的位置、数量、深度以及孔或槽的壁厚进行进场验收；如果是现场开孔或开槽，监理单位和施工单位应对其进行抽检，并做好施工记录。

5.2.4 石材幕墙主体结构上的预埋件和后置埋件的位置、数量及后置埋件的拉拔强度必须符合设计要求。

检验方法：检查拉拔强度检测报告和隐蔽工程验收记录。

【条文说明】幕墙工程使用的各种预埋件必须经过计算确定，以保证其具有足够的承载力。为了保证幕墙与主体结构连接牢固可靠，幕墙与主体结构连接的预埋件应在主体结构施工时，按设计要求的数量位置和方法进行埋设，埋设位置应正确。

当施工未设预埋件、预埋件漏放、预埋件偏离设计位置、设计变更、旧建筑加装幕墙时，往往要使用后置埋件。采用后置埋件（膨胀螺栓或化学螺栓）时，应符合设计要求并应进行现场拉拔试验。

5.2.5 石材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、连接件与金属框架的连接、连接件与石材面板的连接必须符合设计要求，安装必须牢固。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

5.2.6 金属框架的连接件和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。

5.2.7 石材幕墙的防雷装置必须与主体结构防雷装置可靠连接。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

5.2.8 石材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，填充应密实、均匀、厚度一致。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

5.2.9 各种结构变形缝、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：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

5.2.10 石材幕墙的板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，板缝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。

5.2.11 石材幕墙应无渗漏。

检验方法：在易渗漏部位进行淋水检查。

【条文说明】5.2.5~5.2.11均是有关石材幕墙建筑功能的关键性项目，关系到安全和使用质量，因此要求全部验收合格。

5.2.12 石材表面和板缝的处理应符合设计要求。

检验方法：观察。

【条文说明】本条是考虑目前石材幕墙在石材表面处理上有不同做法，有些工程设计要求在石材表面涂刷保护剂，形成一层保护膜，有些工程设计要求石材表面不作任何处理，以保持天然石材本色的装饰效果；在石材板缝的做法上也有开缝和密封缝的不同做法，在施工质量验收时应符合设计要求。

5.3 一般项目

5.3.1 石材幕墙表面应平整、洁净，无污染、缺损和裂痕。颜色和花纹应协调一致，无明显色差，无明显修痕。

检验方法：观察。

【条文说明】石材幕墙要求石板不能有影响其弯曲强度的裂缝。石板进场安装前应进行参拼，拼对石材表面花纹纹路，以保证幕墙整体观感无明显色差，石材表面纹路协调美观。天然石材的修痕应力求与石材表面质感和光泽一致。

5.3.2 石材幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。

检验方法：观察；手扳检查。

5.3.3 石材接缝应横平竖直、宽窄均匀；阴阳角石板压向应正确，板边合缝应顺直；凸凹线出墙厚度应一致，上下口应平直；石材面板上洞口、槽边应套割吻合，边缘应整齐。

检验方法：观察；尺量检查。

5.3.4 石材幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

检验方法：观察。

5.3.5 石材幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

检验方法：观察；用水平尺检查。

5.3.6 每平方米石材的表面质量和检验方法应符合表5.3.6的规定。

表5.3.6 每平方米石材的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项    目 | 质量要求 | 检验方法 |
| 1 | 裂痕、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 | 用钢尺检查 |
| 3 | 擦伤总面积 | ≤500mm2 | 用钢尺检查 |

【条文说明】本条除规定了石材面板划伤的数量和长度限值，还规定了擦伤总面积的限值。

5.3.7 石材幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合表5.3.7的规定。

表5.3.7 石材幕墙安装的允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项     目 | | 允许偏差（mm） | | 检验方法 |
| 光面 | 麻面 |
| 1 | 幕墙垂直度 | 幕墙高度≤30m | 10 | | 用经纬仪检查 |
| 30m＜幕墙高度≤60m | 15 | |
| 60m＜幕墙高度≤90m | 20 | |
| 幕墙高度＞90m | 25 | |
| 2 | 幕墙水平度 | | 3 | | 用水平仪检查 |
| 3 | 板材立面垂直度 | | 3 | | 用水平仪检查 |
| 4 | 板材上沿水平度 | | 2 | | 用1m水平尺和钢直尺检查 |
| 5 | 相邻板材板角错位 | | 1 | | 用钢直尺检查 |
| 6 | 幕墙表面平整度 | | 2 | 3 | 用垂直检测尺检查 |
| 7 | 阳角方正 | | 2 | 4 | 用直角检测尺检查 |
| 8 | 接缝直线度 | | 3 | 4 | 拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查 |
| 9 | 接缝高低差 | | 1 | — | 用钢直尺和塞尺检查 |
| 10 | 接缝宽度 | | 1 | 2 | 用钢直尺检查 |

【条文说明】本条规定了幕墙安装质量的验收要求：

1 竖向构件垂直度

本规范按幕墙高度分为5档，分别规定了垂直度允许偏差。在现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3中，分别规定了测量放线的竖向偏差和结构施工的竖向偏差允许值。在决定幕墙的竖向偏差允许值时，考虑到作为建筑的外装饰，其竖向偏差允许值应比混凝土结构施工更严格，但同时又比测量放线的竖向偏差允许值稍宽松，以便既保证幕墙工程质量，又便于操作执行。

2 竖向构件直线度、横向构件水平度及同高度两相邻横向构件高度差、分格框对角线差等项质量要求，均参照现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102的有关规定。

6 金属幕墙

6.1 一般规定

6.1.1 本节适用于非抗震设计和抗震设防烈度为6、7、8、9度的民用建筑金属幕墙工程的质量验收。

6.1.2 金属幕墙工程用材料应符合本规程第3.2节的规定。

6.1.3 金属幕墙工程验收时，应根据工程实际情况检查下列资料：

1 幕墙工程的竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件及其他设计文件；

2 幕墙工程所用材料、构件及组件、紧固件及其他附件的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录；

3 国家认可的检测机构出具的硅酮结构密封胶相容性和剥离粘接性试验报告；

4 后置锚固件的现场拉拔强度检验报告；

5 设计要求的幕墙气密性能、水密性能、抗风压性能及其他性能检测报告；

6 注胶环境温度、湿度记录及养护记录；双组份硅酮结构密封胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；

7 防雷装置测试记录；

8 隐蔽工程验收文件；

9 幕墙安装施工记录；

10 淋水试验记录；

11 其他质量保证资料。

【条文说明】在幕墙工程验收时，检查应包括软件和硬件两部分。本条是对软件检查的要求，作为幕墙工程验收的依据及验收的一个重要组成部分。本条所列的资料目录中，凡是设计、施工中涉及的文件必须提交，未涉及的技术文件可不必提交。例如，未采用硅酮结构密封胶的幕墙工程，可不提交本条第3、6款要求的文件；未进行幕墙三性试验的工程，可有选择的提交本条第5款要求的文件；未采用后加锚栓连接的幕墙工程，可不提交本条第4款要求的文件。

各种构件、附件是保证幕墙质量和安全的物质基础，应有详细的验收记录。作为结构粘结用的硅酮结构密封胶，是结构的重要组成部分，使用前必须对其剥离粘结强度、相容性进行复验。

面积较大的幕墙和采用新材料新技术的幕墙，应按设计要求进行幕墙性能检测，并提交相应的检测报告。

6.1.4 金属幕墙工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 幕墙构件与主体结构的连接节点；

3 幕墙面板与支承结构的连接节点；

4 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵构造；

5 幕墙变形缝及转角节点构造；

6 幕墙防雷系统及其节点构造；

7 幕墙隔热、保温系统；

8 幕墙防火、隔烟节点构造；

9 单元式幕墙的封口节点。

【条文说明】幕墙施工完毕后，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽，在工程验收时无法观察和检测，但这些部位或节点的施工质量至关重要，必须在安装施工过程中完成隐蔽验收。工程验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

6.1.5 金属幕墙工程的检验批划分应符合本规程第3.2.7条的规定。

6.1.6 检查数量应符合本规程第3.2.8条的规定。

6.1.7 金属幕墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210和行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定。

6.2 主控项目

6.2.1 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。

【条文说明】所有材料均要求检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录，6.1.4条列出的材料要检查复验报告。

6.2.2 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。

6.2.3 金属面板的品种、规格、颜色、光泽、花纹和图案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。

6.2.4 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强度必须符合设计要求。

检验方法：检查拉拔强度检测报告和隐蔽工程验收记录。

【条文说明】幕墙工程使用的各种预埋件必须经过计算确定，以保证其具有足够的承载力。为了保证幕墙与主体结构连接牢固可靠，幕墙与主体结构连接的预埋件应在主体结构施工时，按设计要求的数量位置和方法进行埋设，埋设位置应正确。

当施工未设预埋件、预埋件漏放、预埋件偏离设计位置、设计变更、旧建筑加装幕墙时，往往要使用后置埋件。采用后置埋件（膨胀螺栓或化学螺栓）时，应符合设计要求并应进行现场拉拔试验。

6.2.5 钢结构焊接连接焊缝均匀、无气泡、无焊渣，表面后加防腐涂层符合设计要求。焊缝长度符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查；设计有规定时进行超声探伤。

【条文说明】钢结构关键部位的焊接质量关系到安全和使用质量，因此必要时需要进行超声探伤。

6.2.6 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。

6.2.7 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。

6.2.8 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。

6.2.9 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。

6.2.10 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。

6.2.11 注胶封闭式金属幕墙或内置防水背板的开放式金属幕墙应在金属板内侧或防水背板内侧无渗漏。

检验方法：在易渗漏部位进行淋水检查。

6.2.12 采用种焊螺栓固定的金属板应有结构胶粘结固定或其他防脱措施。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

【条文说明】6.2.6~6.2.12均是有关金属幕墙建筑功能的关键性项目，关系到安全和使用质量，因此要求全部验收合格。

6.3 一般项目

6.3.1 金属板表面应平整、洁净、色泽一致。

检验方法：观察。

6.3.2 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。

6.3.3 注胶封闭式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。

6.3.4 注胶封闭式金属幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

检验方法：观察。

6.3.5 开放式板缝宽度均匀，符合设计规定，披水条和金属装饰条安装牢固、美观，防水层安装、施工符合设计要求。

检验方法：观察；检查施工记录。

6.3.6 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。

6.3.7 每平方米金属板的表面质量和检查方法应符合表6.3.7的规定。

表6.3.7 金属板的表面质量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 质量要求 | 检查方法 |
| 宽度0.1mm~0.3mm的划伤 | 总长度小于100mm且不多于8条 | 观察、金属直尺 |
| 擦伤 | 不大于500mm² | 金属直尺 |

注：露出金属基体者为划伤；没有露出金属基体者为擦伤。

【条文说明】本条规定了金属幕墙面板抽样检验的质量要求：金属板表面质量要求参照了国家相关标准的规定。在国家标准《铝塑复合板 第1部分：建筑幕墙板》GB/T 17748.1中，合格品的外观不允许有划伤、擦伤、凹凸、鼓泡、压痕、印痕等，疵点数不超过3个/m2，单个长度不超过3mm。考虑到在幕墙安装施工中，虽然面板一般覆有保护膜，但仍有可能产生新的缺陷，因此，给出了安装施工后的面板的质量验收要求。

6.3.8 金属幕墙安装的安装质量和检查方法应符合表6.3.8的规定，检查应在风力不大于4级时进行。

表6.3.8 金属幕墙安装质量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | | 允许偏差  （mm） | 检查方法 |
| 1 | 幕墙面垂直度 | H≤30m | | 10.0 | 激光经纬仪或经纬仪 |
| 30m﹤H≤60m | | 15.0 |
| 60m﹤H≤于90m | | 20.0 |
| H﹥90m | | 25.0 |
| 2 | 立柱、竖缝直线度 | | | 3.0 | 2m靠尺、塞尺 |
| 3 | 横向板材水平度 | | ≤2000mm | 2.0 | 水平仪 |
| ﹥2000mm | 3.0 |
| 4 | 同高度两相邻横向构件高度差 | | | 1.0 | 金属直尺、塞尺 |
| 5 | 幕墙横向水平度 | | 层高≤3m | 3.0 | 水平仪 |
| 层高﹥3m | 5.0 |
| 6 | 分格框对角线差 | | L≤2000mm | 3.0 | 对角线尺或3m钢卷尺 |
| L﹥2000mm | 3.5 |
| 7 | 竖缝及墙面垂直缝垂直度 | | 层高≤3m | 2.0 | 激光经纬仪或经纬仪 |
| 层高﹥3m | 3.0 |
| 8 | 幕墙水平度（层高） | | | 2.5 | 2m靠尺、金属直尺 |
| 9 | 竖缝直线度（层高） | | | 2.5 | 2m靠尺、金属直尺 |
| 10 | 横缝直线度（层高） | | | 2.5 | 2m靠尺、金属直尺 |
| 11 | 缝宽度（与设计值比） | | | ±2.0 | 卡尺 |
| 注：H为幕墙总高度，L为分格框的长边长度。 | | | | | |

【条文说明】本条规定了幕墙安装质量的验收要求：

1 竖向构件垂直度

本规范按幕墙高度分为5档，分别规定了垂直度允许偏差。在现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3中，分别规定了测量放线的竖向偏差和结构施工的竖向偏差允许值。在决定幕墙的竖向偏差允许值时，考虑到作为建筑的外装饰，其竖向偏差允许值应比混凝土结构施工更严格，但同时又比测量放线的竖向偏差允许值稍宽松，以便既保证幕墙工程质量，又便于操作执行。

2 竖向构件直线度、横向构件水平度及同高度两相邻横向构件高度差、分格框对角线差等项质量要求，均参照现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的有关规定。

7 人造板材幕墙

7.1 一般规定

7.1.1 人造板材幕墙的验收应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的有关规定。

【条文说明】近年来，我国建筑幕墙行业得到了飞速发展，建筑幕墙建造量已位居世界前列，随着各种新材料的研制与生产，瓷板、陶板、微晶玻璃板、石材铝蜂窝板、高压热固化木纤维板、纤维水泥板、超高性能混凝土板（UHPC板）等人造板材，由于其轻质和独特的装饰效果，也得到了广泛应用。JGJ 336-2016《人造板材幕墙工程技术规范》已于2016年12月1日正式实施，本章可作为JGJ 336在工程验收方面的补充。

7.1.2 人造板材幕墙工程用材料应符合本规程第3.2节的规定。

7.1.3 人造板材幕墙工程验收时，应根据工程实际情况部分或全部检查下列文件和记录：

1 幕墙工程的竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件及其他设计文件；

2 幕墙工程所用材料、紧固件及其他附件的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；

3 面板连接承载力验证的检测报告；

4 空心陶板采用均布静态荷载弯曲试验确定其弯曲承载能力的检测报告；

5 后置埋件的现场拉拔检测报告；

6 幕墙的气密性能、水密性能、抗风压性能检测报告，抗震设计时应提供平面内变形性能检测报告；

7 幕墙与主体结构防雷接地点之间的电阻检测记录；

8 隐蔽工程验收文件；

9 幕墙安装施工质量检查记录；

10 现场淋水试验记录；

11 其他资料。

【条文说明】工程验收分为资料验收和工程现场验收。幕墙工程验收资料应符合现行相关国家标准、行业标准和工程所在地的地方标准的规定。

本条列出了幕墙工程验收时，应提交的基本验收资料范围。对于具体的工程而言，除了设计文件和隐蔽工程验收记录必须提交之外，其他资料，应根据工程实际涉及的部分，提交相应部分的验收资料。

7.1.4 人造板材幕墙工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚栓连接件；

2 幕墙构件与主体结构的连接节点；

3 幕墙周边、幕墙内表面与主体结构之间的封堵；

4 幕墙伸缩缝、沉降缝、防震缝及墙面转角节点；

5 幕墙防雷节点；

6 幕墙防火、防烟节点。

【条文说明】幕墙施工完毕后，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽，在工程验收时无法观察和检测，但这些部位或节点的施工质量至关重要，必须在安装施工过程中完成隐蔽验收。工程验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

幕墙施工单位应严格按照设计要求进行隐蔽工程施工并及时进行自检，发现问题应马上返工，自检合格，应会同监理和当地质监站进行隐蔽工程验收并做好记录，参加检验的人员，应在隐蔽验收记录上签字任何。

7.1.5 人造板材幕墙工程的检验批划分应符合本规程第3.2.7条的规定。

7.1.6 检查数量应符合本规程第3.2.8条的规定。

7.1.7 人造板材幕墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210和行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的规定。

7.2 主控项目

7.2.1 人造板材幕墙工程所使用的材料、构件和组件的质量，应符合设计要求及国家现行产品标准的规定。

检验方法：检查材料、构件、组件的产品合格证书、进场验收记录和本规程附录D中所规定的材料力学性能复验报告。

7.2.2 人造板材幕墙工程的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

7.2.3 主体结构的预埋件和后置埋件的位置、数量、规格尺寸及后置埋件、槽式预埋件的拉拔强度应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录；槽式预埋件、后置埋件的拉拔试验检测报告。

7.2.4 幕墙构架与主体结构预埋件或后置锚固质量以及幕墙构件之间连接应牢固可靠，金属框架和连接件的防腐处理应符合设计要求。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

7.2.5 幕墙面板的挂件的位置、数量、规格和尺寸允许偏差应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录或施工记录。

7.2.6 幕墙面板连接用背栓、预置螺母、抽芯铆钉、连接螺钉的位置、数量、规格尺寸，以及拉拔强度应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录、施工记录以及连接点的拉拔强度检测报告。

7.2.7 空心陶板采用均布静态荷载弯曲试验确定其抗弯承载能力时，实测的抗弯承载力应符合设计要求。

检验方法：检查空心陶板均匀静态压力抗弯检测试验报告。

7.2.8 幕墙的金属构架应与主体防雷装置可靠接通，并符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

7.2.9 各种结构变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

7.2.10 幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，填充应密实、均匀、厚度一致。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

7.2.11 有水密性能要求的幕墙应无渗漏。

检验方法：检查现场淋水记录。

【条文说明】7.2.1~7.2.11条文中规定的各项质量要求，直接关系到幕墙的使用安全和装饰效果，应严格控制。

7.3 一般项目

7.3.1 幕墙表面应平整、洁净，无污染，颜色基本一致。不得有缺角、裂纹、裂缝、斑痕等不允许的缺陷。瓷板、陶板的施釉表面不得有裂纹和龟裂。

检验方法：观察；尺量检查。

7.3.2 板缝应平直，均匀。注胶封闭式板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，深浅基本一致、缝宽基本均匀、光滑顺直，胶缝的宽度和厚度应符合设计要求；胶条封闭式板缝的胶条应连续、均匀、安装牢固、无脱落，板缝宽度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

7.3.3 幕墙的框架和面板接缝应横平竖直，缝宽基本均匀。

检验方法：观察。

7.3.4 转角部位面板边缘整齐、合缝顺直，压向符合设计要求。

检验方法：观察。

7.3.5 滴水线宽窄均匀、光滑顺直，流水坡向符合设计要求。

检验方法：观察。

7.3.6 幕墙隐蔽节点的遮封装修应整齐美观。

检验方法：观察。

7.3.7 幕墙面板的表面质量和检验方法应符合表7.3.7-1～表7.3.7-4的规定。

表7.3.7-1 单块瓷板、陶板、微晶玻璃幕墙面板的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 质量要求 | | | 检查方法 |
| 瓷板 | 陶板 | 微晶玻璃 |
| 1 | 缺棱：长、宽度不超过10mm×1mm(长度小于5mm不计)周边允许（处） | 1 | 1 | 1 | 钢直尺 |
| 2 | 缺角：边长不大于5mm×2mm  (边长小于2mm×2mm不计)（处） | 1 | 2 | 1 | 钢直尺 |
| 3 | 裂纹（包括隐裂、釉面龟裂） | 不允许 | 不允许 | 不允许 | 目测观察 |
| 4 | 窝坑（毛面除外） | 不明显 | 不明显 | 不明显 | 目测观察 |
| 5 | 明显擦伤、划伤 | 不允许 | 不允许 | 不允许 | 目测观察 |
| 6 | 轻微划伤 | 不明显 | | | 目测观察 |

注：目测检查，是指距板面3m处肉眼观察。

表7.3.7-2 每平方米石材蜂窝板幕墙面板的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 质量要求 | 检查方法 |
| 1 | 缺棱：最大长度≤8mm，最大宽度≤1mm，周边每米长允许（处）（长度＜5mm，宽度＜1.0mm不计） | 1 | 金属直尺 |
| 2 | 缺角：最大长度≤4mm，最大宽度≤2mm，每块板允许（处）（长度、宽度＜2mm，不计） | 1 | 金属直尺 |
| 3 | 裂纹 | 不允许 | 目测 |
| 4 | 划伤 | 不明显 | 目测观察 |
| 8 | 擦伤 | 不明显 | 目测观察 |

注：目测观察，是指距板面3m处肉眼观察。

表7.3.7-3 单块木纤维板幕墙面板的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 质量要求 | 检查方法 |
| 1 | 缺棱、缺角 | 不允许 | 目测观察 |
| 2 | 裂纹 | 不允许 | 目测观察 |
| 3 | 表面划痕：长度不超过10mm，宽度不超过1mm每块板允许（处） | 2 | 金属直尺 |
| 4 | 轻微擦痕：长度不大于5mm，宽度不大于2mm，每块板允许（处） | 1 | 目测观察 |

注：目测检查，是指距板面3m处肉眼观察。

表7.3.7-4 纤维水泥板幕墙面板的表面质量和检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 质量要求 | 检查方法 |
| 1 | 缺棱:长度\*宽度不大于10mm\*3mm（长度小于5mm不计）周边允许（处） | | 2 | 金属直尺 |
| 2 | 缺角：边长6mm\*3mm（边长2mm\*2mm不计）允许（处） | | 2 | 金属直尺 |
| 3 | 裂纹、明显划伤、长度大于100mm的轻微划伤 | | 不允许 | 目测观察 |
| 4 | 长度≤100mm | | 每平方米≤8条 | 金属直尺 |
| 5 | 擦伤总面积 | | 总平方米≤500mm² | 金属直尺 |
| 6 | 窝坑  （背面除外） | 光面板 | 不明显 | 目测观察 |
| 有表面质感等特殊装饰效果板 | 符合设计要求 | 目测观察 |

注：目测检查，是指距板面3m处肉眼观察。

【条文说明】表7.3.7-1~7.3.7-4参照国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007的规定和面板材料相应的产品标准和工程实际制定。

7.3.8 幕墙的安装质量应符合表7.3.8的要求：

表7.3.8 人造板材幕墙安装质量和检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 尺寸范围 | 允许偏差（mm） | 检查方法 |
| 1 | 相邻立柱间距尺寸（固定端） | — | ±2.0 | 金属直尺 |
| 2 | 相邻两横梁间距尺寸（mm） | ≤2000 | ±1.5 | 金属直尺 |
| ＞2000 | ±2.0 | 金属直尺 |
| 3 | 单个分格对角线长度差 | 长边边长≤2000 | 3.0 | 金属直尺或伸缩尺 |
| 长边边长＞2000 | 3.5 | 金属直尺或伸缩尺 |
| 4 | 立柱、竖缝及墙面的垂直度 | 幕墙总高度≤30m | 10.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 幕墙总高度≤60m | 15.0 |
| 幕墙总高度≤90m | 20.0 |
| 幕墙总高度≤150m | 25.0 |
| 幕墙总高度＞150m | 30.0 |
| 5 | 立柱、竖缝直线度 | — | 2.0 | 2.0m靠尺、塞尺 |
| 6 | 立柱、墙面的平面度 | 相邻两墙面 | 2.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 一幅幕墙总宽度≤20m | 5.0 |
| 一幅幕墙总宽度≤40m | 7.0 |
| 一幅幕墙总宽度≤60m | 9.0 |
| 一幅幕墙总宽度＞80m | 10.0 |
| 7 | 横梁水平度 | 横梁长度≤2000 | 1.0 | 水平仪或水平尺 |
| 横梁长度＞2000 | 2.0 |
| 8 | 同一标高横梁、横缝的高度差 | 相邻两横梁、面板 | 1.0 | 金属直尺、塞尺或水平仪 |
| 一幅幕墙幅宽≤35m | 5.0 |
| 一幅幕墙幅宽＞35m | 7.0 |
| 9 | 缝宽度（与设计值比较） | — | ±2.0 | 游标卡尺 |

注：一幅幕墙是指立面位置或平面位置不在一条直线或连续弧线上的幕墙。

【条文说明】表7.3.8参照国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007的规定和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的有关规定，根据工程经验进行了补充。

8 光伏幕墙

8.1 一般规定

8.1.1 建筑光伏系统工程应按照《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169等规范中的相关规定执行。

8.1.2 光伏系统分项工程及其检验批划分应按表8.1.2的要求进行。

表8.1.2 光伏系统分项工程及其检验批划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 分项工程名称 | | 检验批批数划分原则 |
| 1 | 光伏组件及方阵工程 | | 根据工程的面积大小划分一个或几个检验批 |
| 2 | 控制器与逆变器 | | 根据逆变器和控制器的数量划分一个或几个检验批 |
| 3 | 直流汇流箱与配电柜 | | 根据直流汇流箱与配电柜的数量划分一个或几个检验批 |
| 4 | 蓄电池 | | 根据蓄电池的数量划分一个或几个检验批 |
| 5 | 电气工程 | 电线、电缆穿管和槽盒敷设 | 根据导管、槽盒的区域、部位划分一个或几个检验批 |
| 6 | 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设 | 根据电缆桥架的区域、部位划分一个或几个检验批 |
| 7 | 电线、电缆接线和线路绝缘测试 | 划分一个或几个检验批 |
| 8 | 电缆头制作、接线和线路绝缘测试 | 根据线路的数目划分一个或几个检验批 |
| 9 | 接地装置安装及防雷装置连接 | 根据接地装置及防雷装置的范围划分一个或几个检验批 |

8.1.3 光伏系统工程检验批质量验收合格标准应符合下列规定：

1 主控项目必须符合本规程质量合格标准的要求；

2 一般项目其检验结果应有80%及以上的检查点（值）符合本规程质量合格标准的要求，且检查值的偏差不应超过其允许偏差值的1.5倍；

3 隐蔽验收记录、质量证明文件应完整。

8.1.4 光伏系统分项工程质量验收合格标准应符合下列规定：

1 分项工程所含的各检验批均应符合本规程质量合格标准；

2 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

8.1.5 光伏系统子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 子分部工程所含分项工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整。

8.1.6 光伏系统工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚栓连接件；

2 光伏组件与支撑结构连接及支撑结构与主体结构的连接节点；

3 光伏组件四周与主体围护结构之间的建筑构造做法；

4 系统防雷与接地保护的连接节点；

5 隐蔽安装的电气管线工程。

8.1.7 光伏系统工程验收时应检查下列文件和记录：

1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商记录等；

2 施工方案、技术交底记录；

3 电气及光伏组件、材料出厂合格证及进场检（试）验报告；

4 隐蔽工程验收记录；

5 接地电阻、绝缘电阻测试记录；

6 光伏系统试运行记录

7 光伏系统技术、操作和维护手册；

8 系统管理、操作人员培训记录；

9 施工日记；

10 检验批、分项、分部工程质量验收记录；

11 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

8.1.8 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

8.2 光伏组件与方阵

Ⅰ 主控项目

8.2.1光伏组件的品种、规格和性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查组件的质量合格证明文件、标志及检验报告等。

8.2.2光伏幕墙的物理性能检测应符合设计要求及现行国家标准和工程技术规范规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：按相关设计要求。

8.2.3光伏组件或方阵应按设计要求可靠地固定在支撑结构或连接件上。

检查数量：按组件或方阵总数抽查10％，且不应少于3个。

检查方法：观察检查。

8.2.4安装光伏组件时，其周边的防水连接构造必须符合设计要求，不得渗漏。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，雨后或淋水检验。

8.2.5组件与支撑结构连接、支撑结构与建筑结构的连接应可靠、牢固；支撑杆件与接地系统的连接应可靠、牢固。

检查数量：抽查总数的10％。

检查方法：观察检查和测试检验。

8.2.6组件串的排列应符合设计要求，每个组件光照条件宜相同。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.2.7组件串的最高电压不得超过光伏组件的最高允许电压。

检查数量：全数检查。

检查方法：测试检查。

Ⅱ 一般项目

8.2.8光伏组件上应标有带电警告标识。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.2.9同一组方阵中的组件安装纵横向偏差不应大于5mm。

检查数量：按组件或方阵总数抽查10％，且不应少于3个。

检查方法：观察检查，测量检查。

8.2.10光伏方阵与建筑面层之间应留有的安装空间和散热间距，其间距误差不得超过设计参数的5%。

检查数量：按组件或方阵总数抽查10％，且不应少于3个。

检查方法：观察检查。

8.2.11光伏幕墙安装允许偏差和检验方法应符合表8.2.11的要求。

表8.2.11 光伏幕墙安装允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 幕墙垂直度 | 幕墙高度≤30m | 10 | 用经纬仪检查 |
| 30m＜幕墙高度≤60m | 15 |
| 60m＜幕墙高度≤90m | 20 |
| 幕墙高度＞90m | 25 |
| 幕墙水平 | 幕墙幅宽≤35m | 5 | 用水平仪检查 |
| 幕墙幅宽＞35m | 7 |
| 构件直线度 | | 2 | 用2m 靠尺和塞尺检查 |
| 构件水平 | 构件长度≤2m | 2 | 用水平仪检查 |
| 构件长度＞2m | 3 |
| 相邻构件错位 | | 1 | 用钢直尺检查 |
| 分格框对角线长度差 | 对角线长度≤2m | 3 | 用钢尺检查 |
| 对角线长度＞2m | 4 |

8.3 控制器与逆变器

Ⅰ 主控项目

8.3.1逆变器的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查逆变器的质量合格证明文件、中文标志及国家指定的权威部门的检验报告等。

8.3.2控制器的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

8.3.3控制器与逆变器的避雷器接地连接、安装应牢固，电阻值应符合现行国家相关产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：外观检查，测量检查。

Ⅱ 一般项目

8.3.4控制器与逆变器外观无损坏及变形，安装牢固。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.4 直流汇流箱与配电柜

Ⅰ 主控项目

8.4.1直流汇流箱、配电柜的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

8.4.2直流汇流箱防水应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：按总数抽查20％，且不应少于3个。

检查方法：雨后或淋水检验，淋水实验2小时后，不渗不漏为合格。

8.4.3直流汇流箱与配电柜的接地系统连接应牢固，电阻值应符合现行国家相关产品标准和设计要求。直流汇流箱内接线及箱内配置的避雷器的耐压不低于2倍系统的峰值电压，接地电阻不大于4Ω。

检查数量：全数检查。

检查方法：外观检查，测量检查。

8.4.4配电柜的电气参数特性应符合现行国家相关产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：常用仪表测量。

Ⅱ 一般项目

8.4.5直流汇流箱与配电柜外观无损坏及变形，安装牢固。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.5 电气工程

8.5.1成套配电柜、控制柜（屏）和配电箱（屏）的安装应符合《建筑电气工程施工质量验收规程》GB 50303的相关要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：外观检查、测量检查。

8.5.2电线、电缆穿管和槽盒敷设应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的相关要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：外观检查。

8.5.3电缆桥架安装和桥架内电缆敷设应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的相关要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：外观检查。

8.5.4电线、电缆接线和线路绝缘测试应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的相关要求。

检查数量：抽查总数的10%。

检查方法：观察检查和测试检验。

8.5.5变配电间接地干线敷设、接地装置安装和等电位联结应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的相关要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查和测量检验。

8.5.6接地装置安装及防雷装置连接应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的相关要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.6 检测与试运行

8.6.1光伏系统工程检测

1 独立太阳能光伏系统工程应根据《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064及产品说明书进行检测；

2并网光伏系统的工程应依据《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939的并网性能测试方法及产品说明书进行检测。

8.6.2光伏系统工程未经系统检测或系统检测不符合设计的有关标准要求的，不得组织验收。

8.6.3太阳能光伏系统工程试运行：在完成了以上分部试运行以后，应对逆变器、充电控制器及低压电器分别送电试运行。送电时应核对所送电压等级、相序，特别是低压试运行时应注意空载运行时电压、起动电流及空载电流。在空载运行不低于1h以后，检查各部位有无不良现象，然后逐步投入各光伏支路，一直到光伏发电系统的满负荷试运行，并做好负载运行电压电流值的记录。

8.6.4数据监测系统运行正常，符合设计和相关规定或指标的要求。

8.6.5在光照充足的情况下，光伏系统连续运行三天，系统输出电量达到设计指标的95%，各项指标符合设计技术指标且无故障后，方可进行验收。

9 GRC板外墙

9.1 一般规定

9.1.1 GRC板外墙的验收应符合现行行业标准《玻璃纤维增强水泥（GRC）建筑应用技术标准》JGJ/T 423的有关规定。

9.1.2 GRC板外墙验收时，应根据工程实际情况提交下列资料的部分或全部：

1 GRC板外墙的施工图或竣工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件及其他设计文件；

2 GRC板外墙所用材料、组件、紧固件及其他附件的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录；

3 国家认可的检测机构出具的聚氨酯系列密封胶相容性和剥离粘接性试验报告；

4 后置锚固件的现场拉拔检验报告；

5 设计要求的气密性能、水密性能、抗风压性能及其他性能检测报告；

6 防雷装置测试记录；

7 隐蔽工程验收文件；

8 GRC板安装施工记录；

9 淋水试验记录；

10 其他质量保证资料。

【条文说明】作为工程验收的依据及验收的一个重要组成部分，本条所列的资料目录中，凡是涉及、施工中涉及的文件必须提交。

9.1.3 GRC板外墙工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 GRC板与主体结构的连接节点；

3 GRC板与支承结构的连接节点；

4 GRC板四周、GRC板内表面与主体结构之间的封堵构造；

5 GRC板变形缝及转角节点构造；

6 GRC板防雷系统及其节点构造；

7 GRC板隔热、保温系统；

8 GRC板防火、隔烟节点构造。

【条文说明】做好全过程的质量验收，除竣工验收外，在施工过程中必须完成隐蔽验收。工程竣工验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

各种构件、附件是保证挂板质量和安全的物质基础，应有详细的验收记录。必要时需进行性能检测，并提交相应的检测报告。

9.1.4 GRC板外墙工程的检验批划分应符合本规程第3.2.7条的规定。

9.1.5 检查数量应符合本规程第3.2.8条的规定。

9.1.6 GRC板外墙工程主控项目和一般项目的验收内容、检验方法、检查数量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210和行业标准《玻璃纤维增强水泥（GRC）建筑应用技术标准》JGJ/T 423的规定。

9.2 主控项目

9.2.1 GRC板外墙工程整体观感检查应包括下列要求：

1 GRC板外墙工程总体造型、外观效果应符合设计或确认的样板要求；

2 GRC板外墙胶缝（含开放式外墙板明缝及滴水线）应横平竖直，表面应光滑平整无污染；

3 GRC板外墙整体验收应统一，色彩应自然，局部色差和修补痕迹要达到在6m外观察不明显；

4 GRC板外墙表面无凹坑、缺边掉角、开裂、破损、斑痕、污染等，在3m外无可见明显缺陷；

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查；触摸检查。

9.2.2 GRC板与主体结构预埋件或后置锚固质量的连接、GRC面板连接件与GRC面板的连接、GRC面板连接件与主体现浇混凝土或钢构的连接、安装必须可靠且符合设计要求。

检验数量：按批检验

检验方法：检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录；槽式预埋件、后置埋件的拉拔试验检测报告。

9.2.3 GRC板与主体结构连接应符合设计要求，安装必须牢固、可靠。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录。

9.2.4 GRC板外墙工程的保温、防水、防污、防火、防雷处应符合设计要求。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录。

9.2.5 GRC板外墙密封施工和接缝处理应符合设计要求。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；淋水试验、检查施工记录。

9.2.6 GRC板外墙的安装质量应符合下列要求。

1 GRC板背面与预制混凝土结构净距不应小于40mm，与现浇混凝土结构净距不应小于50mm；

2 GRC板背面与钢结构净距不应小于40 mm；

3 对于高层或不规则的结构，净距不应小于50 mm；

4 柱套与柱子之间的净距不应小于75 mm；

5 GRC板与主体结构的连接点在上下、左右、前后三个方向内的调节空间净空距离不应小于25 mm；

6 安装后的GRC板外墙外立面应是线条清晰、层次分明、表面平整、曲面过渡光滑、横向GRC板外墙应保证平直度，竖向GRC板外墙应保证垂直度，整体效果应达到建筑设计要求；

7 GRC板安装后应保证表面洁净、表面颜色和质感应符合样板要求；

8 GRC板间接缝应平直、均匀，不应有歪斜、错台及边角损坏现象；

9 GRC板安装允许偏差应符合表9.2.6的规定：

表9.2.6 GRC板安装允许偏差表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 尺寸范围 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 相邻立柱间距 | —— | ±2.0 | 金属直尺 |
| 2 | 相邻两横梁间距 | ≤2000mm | ±2.0 | 金属直尺 |
| ＞2000mm | ±3.0 | 金属直尺 |
| 3 | 框格对角线长度差 | l≤2000mm | ±3.0 | 金属直尺或钢卷尺 |
| l＞2000mm | ±4.0 | 金属直尺或钢卷尺 |
| 4 | 立柱、竖缝及墙面的垂直度 | H≤30m | ±10.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 30m＜H≤60m | ±15.0 |
| 60m＜H≤90m | ±20.0 |
| 90m＜H≤150m | ±25.0 |
| H＞150m | ±30.0 |
| 5 | 立柱、竖缝直线度 | —— | ±3.0 | 2.0m靠尺或塞尺 |
| 6 | 相邻两立柱墙面的平面度 |  | ±3.0 | 2.0m靠尺或塞尺 |
| 立柱、墙面的平面度 | B≤20m | ±4.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 20m<B≤40m | ±5.0 |
| 40m<B≤60m | ±6.0 |
| 60m<B≤80m | ±10.0 |
| B>80m | ±15.0 |
| 7 | 横梁、横缝水平度 | 长度≤2000mm | ±3.0 | 水平仪或水平尺 |
| 长度>2000mm | ±4.0 |
| 8 | 同一标高横梁的高度差 | B<35m | ±5.0 | 金属直尺塞尺或水平仪 |
| B>35m | ±7.0 |
| 9 | 缝宽度(与设计值比较) | —— | ±3.0 | 卡尺 |
| 10 | 弧形异形GRC立柱外表面与设计位置差 | —— | ±3.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 11 | 建筑平面内，GRC幕墙板与建筑轴线的距离偏差 | —— | ≤12 | 钢卷尺 |
| 12 | 立面3m高度的GRC幕墙板立面垂直度偏差 | —— | ≤5 | 2.0m靠尺或塞尺钢卷尺 |
| 13 | 立面15m高度的GRC幕墙板立面垂直度偏差 | —— | ≤10 | 2.0m靠尺或塞尺钢卷尺 |
| 14 | 立面高度大于30m的GRC幕墙板立面、垂直度偏差 | —— | ≤20 | 2.0m靠尺或塞尺钢卷尺 |
| 15 | 单个GRC幕墙板顶部标高与设计标高偏差 | —— | ≤10 | 2.0m靠尺或塞尺钢卷尺 |
| 16 | 相邻GRC幕墙板顶部标高偏差 | —— | ≤5 | 2.0m靠尺或塞尺钢卷尺 |
| 17 | GRC幕墙板接缝宽度与设计宽度偏差 | 长度≤6m时 | ≤5 | 钢卷尺 |
| 长度＞6m时 | ≤10 |
| 18 | 相邻两GRC幕墙板的面内错台偏差 | —— | ≤5 | 2.0m靠尺或塞尺 |
| 19 | 与主体结构相连的连接件定位偏差 | —— | ≤5 | 钢卷尺 |

注：H 为GRC幕墙板总高度，B 为 GRC幕墙板总宽度，L 为框格长边边长。

10 密封胶施工前要保证板面清洁、干燥，不宜在夜晚、雨天、雾天施工。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查施工记录。

9.2.7 GRC板造型和分格应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

9.2.8 GRC板外墙应无渗漏。

检验方法：在易渗漏部位进行淋水试验。

9.2.9 GRC板的压条应平直、洁净、结构严密、安装牢固。

检验方法：观察；手板检查。

9.2.10 GRC板的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

检验方法：观察。

9.2.11 GRC板上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

检验方法：观察；用水平尺检查。

【条文说明】主控项目是轻型挂板验收时的关键性项目，因此要求全部验收合格。

这些关键性的项目包括：使用的材料和配件；预埋件和后加锚固件；焊缝质量；连接件质量；挂板规格和质量；防火构造；板缝；防渗漏措施。

9.3 一般项目

9.3.1 GRC板外墙工程所使用的各种材料、构件和组件的质量，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：检查材料、构件、组件的产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和材料的复验报告。

9.3.2 GRC板外墙嵌缝（含开放式明缝及滴水线）应横平竖直，表面光滑、平整、无污染。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察。

9.3.3 GRC板外墙整体颜色应统一，色彩应自然，局部色差和修补痕迹要达到在

6m外观察不明显。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察。

9.3.4 GRC板表面应在6m距离外无可见的凹凸、缺棱掉角，贯通裂缝、破损、斑痕污染等明显缺陷。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察。

9.3.5 GRC板外墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，填充应密实、均匀、厚度一致。

检验数量：按批检验。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

9.3.6 GRC板外墙的钢架及连接件的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

9.3.7 GRC板外墙的防雷装置必须与主体结构的防雷装置可靠连接。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

9.3.8 GRC板外墙节点、各种结构变形缝、墙角的连接点应符合设计要求。

检验数量：按批检验。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

10 采光顶与金属屋面

10.1 一般规定

10.1.1 采光顶与金属屋面验收时应提交下列资料：

1 竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件、设计说明及其他设计文件；

2 工程所用各种材料、附件及紧固件，构件及组件的产品合格证书、性能检测报告，进场验收报告记录和主要材料复试报告；

3 工程中使用的硅酮结构胶应提供国家认可实验室出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性试验报告；进口硅酮结构胶提供商检证；

4 硅酮结构胶的注胶及养护时环境的温度、湿度记录，注胶过程记录；双组份硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；

5 构件的加工制作记录；现场安装过程记录；

6 后置锚固件的现场拉拔强度检测报告；

7 设计要求进行气密性、水密性、抗风压、热工和抗风掀试验时，应提供其检验报告；

8 现场淋水试验记录，天沟或排水槽等关键部位的蓄水试验记录；

9 防雷装置测试记录；

10 隐蔽工程验收文件；

11 拉杆和拉索的张拉记录；

12 其它质量保证资料。

10.1.2 采光顶工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量质量；

2 构件与主体结构的连接节点安装，构件之间连接节点安装；

3 排水槽和落水管的安装，排水槽与落水管之间的连接安装；

4 排水槽的防水层施工，采光顶与周边防水层的连接节点安装；

5 采光顶的四周，内表面与其它装饰面相接触部位的封堵，以及保温材料的安装；

6 屋脊处、穹顶的圆心点、不同面的转弯处等节点的安装，变形缝处构造节点安装；

7 防雷装置的安装；

8 冷凝结水收集排放装置的安装。

10.1.3 金属屋面工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

1 预埋件或后置锚固质量；

2 支撑结构的安装及支撑结构与主体结构的连接节点安装；

3 屋面底衬板的铺装；

4 支架的安装；

5 保温层及隔声层的安装；

6 屋面面板铺装，搭接处咬合处理；

7 屋面防水层或泛水板的安装；

8 金属屋面封口收边的安装，变形缝处构造节点安装；

9 天沟或排水槽的安装节点，排水槽板之间的焊接节点，落水管与排水槽板之间的连接；

10 检修口及排烟窗口的安装；

11 金属屋面防雷装置的安装。

10.1.4 采光顶与金属屋面工程质量验收应分别进行观感检验和抽样检验，并应按下列规定划分检验批：

1 安装节点设计相同，使用材料，安装工艺和施工条件基本相同的采光顶工程每500㎡～1000㎡为一个检验批，不足500㎡应划分为一个检验批；每个检验批每100㎡应至少抽查一处，每处不得少于10㎡；金属屋面工程每3000㎡～5000㎡为一个检验批，不足3000㎡应划分为一个检验批；每个检验批每1000㎡应至少抽查一处，每处不得少于100㎡；

2 天沟或排水槽应单独划分检验批，每个检验批每20m应至少抽查一处，每处不得小于2m；

3 同一个工程的不连续采光顶、金属屋面工程应单独划分检验批；

4 对于异型或有特殊要求的采光顶与金属屋面工程，检验批的划分应根据结构、工艺特点及工程规模，由监理单位、建设单位和施工单位共同协商确定。

10.1.5 采光顶与金属屋面工程的构件或接缝应进行抽样检查，每个采光顶的构件或接缝应各抽查5%，并均不得少于3根（处）；采光顶的分格应抽查5% ，并不得少于10个。抽检质量应符合本规程第10.2节的规定。每个金属屋面的构件或接缝应各抽查5%，并均不得少于3根（处），抽检质量应符合本规程第10.3节的规定。

* 1. 主控项目

10.2.1 采光顶观感检验应符合下列要求：

1 采光顶框架、支承结构及面板安装应准确并符合设计要求；

2 装饰压板应顺水流方向设置，表面应平整，不应有肉眼可察觉的变形、波纹或局部压砸等缺陷；装饰压板应按照设计要求接缝；

3 铝合金型材不应有脱膜，严重砸坑，严重划痕等现象；钢材表面氟碳涂层厚度基本一致，色泽均匀，不应有掉漆返锈、焊缝未打磨等现象；玻璃的品种、规格与颜色应与设计相符合，色泽应均匀一致，并不应有析碱、发霉、漏气和镀膜脱落等现象；

4 采光顶的周边封堵收口，屋脊处压边收口，支座处封口处理以及防雷体系均应符合设计要求；

5 采光顶的隐蔽节点应进行遮封装修，遮封板安装应整齐美观；变形缝、排烟窗等节点做法应符合设计要求；

6 天沟或排水槽的节点做法应符合设计要求；

7 现场淋水试验和天沟或排水槽的蓄水试验不应有渗漏；

8 采光顶的电动或手动开启窗以及电动遮阳帘，其抽样检验的工程验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的有关规定。

10.2.2 金属平板屋面观感检验应符合下列要求：

1 金属屋面的收边、收口应整齐美观，节点做法符合设计要求；

2 天沟或排水槽的节点做法、天沟与金属屋面板的接缝应符合设计要求；焊缝宽度适中，光滑流畅，无焊瘤，无咬边，无夹渣，无裂纹，无气孔；

3 天窗、排烟窗、排气窗、屋面检修口、防雷装置等部位节点做法应符合设计要求，安装牢固，安装位置正确，搭接顺序准确；

4 伸缩缝、沉降缝、防震缝等变形缝的节点做法应符合设计要求，安装牢固，安装位置正确，搭接顺序准确，并保持外观效果的一致性；

5 出金属屋面构造物应设有支撑结构，并自成体系，不应直接固定在金属屋面板上；

6 现场淋水试验和水槽的蓄水试验不应有渗漏；

7 胶缝应平直，表面应光滑，无污染、无漏胶、无起泡、无开裂；

8 框架及面板安装应准确并符合设计要求；

9 金属板材表面应无脱膜现象，颜色均匀，表面平整，不应有可觉察的变形、波纹或局部压砸等缺陷。

10.3 一般项目

10.3.1 框支承采光顶抽样检验应符合下列要求：

1 铝型材、钢材和玻璃表面不应有明显的电焊灼伤伤痕、油斑或其它污垢；铝型材锯口不应有铝屑或毛刺；钢材焊接处应打磨平滑；

2 玻璃安装应牢固，密封胶条应镶嵌密实，密封胶应填充饱满平整；

3 每平方米玻璃的表面质量应符合表10.3.1-1的规定；

表10.3.1-1 每平方米玻璃表面质量要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 质量要求 |
| 0.1～0.3mm宽划伤痕 | 长度小于100mm；不超过8条 |
| 擦伤总面积 | 不大于500mm2 |

4 一个分格铝合金框架或钢框架表面质量应符合表10.3.1-2规定；

表10.3.1-2 一个分格铝合金框架或钢框架表面质量要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 质量要求 | |
| 铝合金框架 | 钢框架 |
| 擦伤，划伤深度 | 不大于膜层厚度 | 不大于氟碳喷涂层的厚度 |
| 擦伤总面积（mm2） | 不大于500 | 不大于250 |
| 划伤总长度(mm) | 不大于150 | 不大于75 |
| 擦伤划伤处 | 不大于4 | 不大于2 |

5 框支承采光顶框架构件安装质量应符合表10.3.1-3的规定；

表10.3.1-3 框支承采光顶框架构件安装质量要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差（mm） | 检查方法 |
| 1 | 水平通长构件吻合度 | 构件总长度≤30m | 10.0 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜构件总长度≤60m | 15.0 |
| 60m＜构件总长度≤90m | 20.0 |
| 构件总长度＞90m | 25.0 |
| 2 | 采光顶坡度 | 坡起长度≤30m | +10.0 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜坡起长度≤60m | +15.0 |
| 30m＜坡起长度≤60m | +20.0 |
| 坡起长度＞90m | +25.0 |
| 3 | 单一纵向或横向构件直线度 | 长度≤2000mm | 2.0 | 水平尺 |
| 长度＞2000mm | 3.0 |
| 4 | 相邻构件的位置差 | —— | 1.0 | 钢板尺、塞尺 |
| 5 | 纵向通长或横向通长构件直线度 | 构件长度≤35m | 5.0 | 经纬仪或激光经纬仪 |
| 构件长度＞35m | 7.0 |
| 6 | 分格框对角线差 | 对角线长≤2000mm | 3.0 | 对角线尺或钢卷尺 |
| 对角线长＞2000mm | 3.5 |

注： 纵向构件或接缝是指垂直于坡度方向的构件或接缝；横向构件或接缝是指平行于坡度方向的构件或接缝。

10.3.2 框支承隐框采光顶的安装质量除应符合表10.3.1-3中的规定外，还应符合表10.3.2的规定。

表10.3.2 框支承隐框采光顶安装质量要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差(mm) | 检查方法 |
| 1 | 相邻面板的接缝直线度 | | 2.5 | 2m靠尺，钢板尺 |
| 2 | 纵向通长或横向通长接缝直线度 | 接缝长度≤35m | 5.0 | 经纬仪或激光经纬仪 |
| 接缝长度＞35m | 7.0 |
| 3 | 玻璃间接缝宽度（与设计值比） | | ±2.0 | 卡尺 |

10.3.3 点支承采光顶钢结构验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

10.3.4 拉杆和拉索需预应力张拉时，应有预应力张拉值要求，并应符合设计要求；

10.3.5 点支承采光顶安装允许偏差应符合表10.3.5的规定。

表10.3.5 点支承采光顶安装质量要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差(㎜) | 检查方法 |
| 1 | 水平通长接缝吻合度 | 接缝长度≤30m | 10.0 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜接缝长度≤60m | 15.0 |
| 接缝长度＞90m | 20.0 |
| 2 | 采光顶坡度 | 接缝长度≤30m | +10.0 | 经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜接缝长度≤60m | +20.0 |
| 接缝长度＞90m | +30.0 |
| 3 | 相邻面板的平面高低差 | | ±2.5 | 2m靠尺，钢板尺 |
| 4 | 相邻面板的接缝直线度 | | 2.5 | 2m靠尺，钢板尺 |
| 5 | 玻璃间接缝宽度（与设计值比） | | ±2.0 | 卡尺 |

10.3.6 钢爪安装偏差应符合下列要求：

1 相邻钢爪距离偏差不应大于1.5mm；

2 同一平面钢爪的高度允许偏差应符合表10.3.6的规定；

3 同一平面相邻面板钢爪的高度允许偏差不应大于1.0mm。

表10.3.6 同一平面钢爪的高度允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 允许偏差(㎜) | 检查方法 |
| 1 | 单元长度≤30m | 5.0 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 2 | 30m＜单元长度≤60m | 7.5 |
| 3 | 单元长度＞60m | 10.0 |

10.3.7 聚碳酸酯U型板采光顶工程除应符合采光顶的质量验收要求外，还应符合下列规定：

1 板面固定牢固，收边整洁，保护膜应清理干净；

2 板材表面应扩口后再采用自攻螺钉固定；

3 检查板材的安装方向，板材UV面应朝向阳光方向且不得横方向弯曲。

10.3.8 金属屋面工程抽样检验的一般要求应符合下列规定：

1 金属板面层不应有明显的电焊灼伤伤痕、油斑和其它污垢；截口应平齐，无毛刺；

2 每平方米金属面板的表面质量应符合表10.3.8的规定；

表10.3.8 每平米金属面板的表面质量

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 质量要求 |
| 0.1㎜～0.3㎜宽划伤 | 长度小于100㎜;不超过8条 |
| 擦伤 | 不大于500㎜2 |

注：1 露出金属基体的为划伤。

3 没有露出金属基体的为擦伤。

10.3.9 金属平板屋面的安装质量应符合表10.3.9的规定。

表10.3.9 金属平板屋面板安装质量要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 水平通长接缝的吻合度 | 接缝长度≤30m | 10 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜接缝长度≤60m | 15 |
| 60m＜接缝长度≤90m | 20 |
| 90m＜接缝长度≤150m | 25 |
| 接缝长度＞150m | 30 |
| 2 | 金属屋面坡度 | 起坡长度≤30m | +10 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 30m＜起坡长度≤60m | +15 |
| 60m＜起坡长度≤90m | +20 |
| 起坡长度＞90m | +25 |
| 3 | 通长纵缝或横缝直线度 | 纵向、横向长度≤35m | 5 | 经纬仪或激光经纬仪 |
| 纵向、横向长度＞35m | 7 |

10.3.10 金属屋面观感检验还应符合下列要求：

1 金属屋面板的肋高和板宽应符合设计要求，且顺水流方设置；沿坡度方向（横向）应为一整体，无接口，无螺钉连接处；

2 面层屋面卷板伸入天沟或排水槽的长度应符合设计要求，其伸入长度不应小于50㎜；面板之间搭接应顺茬搭接，且搭接严密；

3 面层屋面卷板搭接处咬合方向应符合设计要求，咬合紧密，且连续平整，不应出现扭曲和裂口的现象；

4 底泛水和面泛水安装位置及工艺应满足设计要求，接合应紧密；

5 檐口收边与山墙收边应安装牢固，包封严密，棱角顺直，并应符合设计要求；

10.3.11 金属屋面工程抽样检验除应符合本规程10.3.8相关规定外还应符合下列要求：

1 面泛水板与面板之间，收口板与面板之间宜采用泡沫塑料封条密封，底泛水板与面板搭接处应采用硅酮密封胶粘接牢靠；

2 直立锁边式金属屋面板安装质量应符合表10.3.11的规定。

表10.3.11 直立锁边式金属屋面板安装质量要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差（㎜） | 检查方法 |
| 1 | 纵向通长构件的吻合度 | 构件长度≤35m | 5 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 构件长度＞35m | 7 |
| 2 | 金属屋面坡度 | 起坡长度≤50m | +20 | 水准仪、经纬仪或激光经纬仪 |
| 起坡长度＞50m | +30 |
| 3 | 横向通长构件直线度 | 横向构件长度≤35m | 5 | 经纬仪或激光经纬仪 |
| 4 | 横向通长构件直线度 | 横向构件长度＞35m | 7 | 经纬仪或激光经纬仪 |

附录A 竣工图纸完整性及深度要求

A.1 一般规定

A.1.1竣工图文件应包含下列内容：

1竣工图，应包含图纸封面、扉页、目录、设计说明、设计图纸；

2设计计算书，应按不同的幕墙类型分类整理、汇总；

3按幕墙系统分类整理的幕墙材料清单；

4建筑幕墙维护使用说明书。

A.1.2竣工图可按下列情况编制整理：

1应符合工程所在地工程档案归档管理的相关规定；

2凡施工过程没有变更设计内容的，则由施工单位重新打印施工图蓝图作为竣工图，并在其上加盖和签署“竣工图”章；

3凡施工过程有设计变更的，应根据变更签证重新整理绘制竣工图，并在其上加盖和签署“竣工图”章。

A.1.3竣工图文件应与工程实际相符，并符合下列规定：

1竣工图应真实反映现场变更实际，做到图、文、工程实物一致，图样和有关文字说明应清楚、准确；

2凡设计变更对幕墙系统结构及其连接有影响的，应依据实际结构重新校核计算，并提供计算书。

A.1.4建筑幕墙使用维护说明书应根据工程实际编制，并包含以下内容：

1工程概况；

2各类幕墙系统概况，及其使用说明、维修注意事项、定期检查和检测要求；

3各类幕墙系统应分别列示材料、构件和附件清单，并包含规格型号、产地和生产厂家，可视面材料应标明表面涂层色号；

4幕墙易损件名录及更换说明；

5幕墙开启扇使用方法；

6幕墙清洗说明；

7其他需要说明的内容。

A.1.5竣工图设计文件输出应符合下列规定：

1施工图设计文件输出内容应包括设计说明、设计图纸、设计计算书、幕墙工程物理性能检测方案；

2幕墙作用于主体结构的反力应经建筑主体设计结构设计师审核并确认；

3施工图设计深度应满足幕墙工程建造、试验和验收的需要；

4满足编制施工图预算的要求。

A.2 设计说明

A.2.1设计说明应包含工程概况、设计依据、结构设计参数说明，各类幕墙系统应用部位及系统构造形式描述、主要受力构件和附件说明，幕墙性能设计指标，材料要求、板块更换说明，幕墙其他必要的设计说明和节能设计专项说明、设计对施工关键工艺的要求、幕墙使用及维护要求等内容。

A.2.2工程概况应包含下列内容：

1工程名称、工程地点、建设单位名称、建筑设计单位名称；

2主体工程概况：建筑高度、建筑面积、主体结构形式、建筑安全等级、防火和防雷等级、建筑绿建要求、建筑物使用功能、建筑层数及标准层高、最大层高及位置、超高层建筑避难层位置等；

3幕墙工程概况：幕墙顶标高、幕墙总面积，主要的幕墙系统形式及面积等、幕墙设计使用年限和主要的幕墙系统形式及面积；

4具有多项独立的分项设计的应有总体说明和分项说明，且宜提供平面位置图。

A.2.3设计依据应设计依据宜包含下列内容：

1设计所执行的主要法规和所采用的规范、标准；

2设计基础资料，如建筑物使用功能、基本风压、基本雪压、地面粗糙度等级、抗震设防烈度、建筑防火分类等级、防雷等级、保温和遮阳等建筑设计指标要求等。

A.2.4幕墙性能设计指标应包括各幕墙系统的气密性、水密性、抗风压、幕墙层间变形性能指标参数及等级，并根据需求增加下列性能指标：

1有节能要求的保温和隔热性能指标；

2有隔声要求的空气声隔声性能指标及参数；

3耐撞击性能指标；

4耐候、耐久性能和其他特殊性能要求等。

A.2.5幕墙系统构造形式描述应包含下列内容：

1分类说明幕墙系统的基本结构体系、构造及结构连接，主要构件的材料材质和表面处理要求，板块接缝设计，以及对非常规节点构造及连接方式的专门阐述；

2各幕墙系统标准分格和最大面板分格尺寸；

3各幕墙系统的通风设计及开启窗的最大规格、开启方式，开启距离或角度限值；

4各幕墙系统与主体结构连接的锚固支座设计；

5密封设计；

6防火窗、排烟窗、救援窗的构造特点及布置说明；

7附属部件的构造及结构连接、主要构件的材料材质和表面处理要求。

A.2.6主要材料说明应包括面材、支承装置、支承结构、锚固支座、五金件、结构连接材料的材质、规格、型号、力学性能等技术要求和表面处理涂层质量要求，密封材料、保温材料、防火和封堵材料的材质、密度等相关要求，以及附属部件的主要构件材质要求，并符合下列规定：

1开启窗连接用配件应说明承重能力要求以及适用的最大板块规格；

2索和索杆结构应说明索的类型及破断力要求；

3防火封堵填塞材料、保温材料应说明其燃烧性能等级及密度要求；

4玻璃应说明玻璃的传热系数、太阳得热系数、可见光透射比、反射率等主要光学性能指标值。

A.2.7其他设计说明宜包含下列内容：

1防火设计应说明耐火极限、防火封堵构造、防火窗、防火幕墙、排烟窗、消防救援窗等设计要求；

2防雷设计应包括防雷构造、防雷网格参数、接地电阻等技术要求；

3变形缝设计应说明变形缝种类及相关技术要求；

4采用焊接连接和结构密封胶连接的技术要求和必须的工艺参数说明；

5耐撞击设计说明；

6防腐设计应说明需要防腐的构件所采用的防腐措施；

7灯光设置、擦窗机、光伏平衡系统等与幕墙构件的连接要求；

8其他必要的说明。

A.2.8节能设计专项说明应包含下列内容：

1节能指标要求及与建筑设计要求的符合性和合规性；

2保温、隔热、防结露、防潮的构造措施；

3主要材料的技术要求。

A.2.9设计对施工关键工艺的要求宜包括下列内容：

1锚固支座安装要求、特殊支承装置的连接要求；

2后置埋件的拉拔强度试验值要求；

3单元幕墙的单元板块宜有板块布置简图，并说明板块安装顺序；

4防腐工艺要求；

5高于国家、行业、地方标准的施工精度要求。

A.2.10新材料、新技术、新工艺应用说明应符合下列规定：

1在设计中采用了新技术的具体内容；

2新材料应有详细的技术要求，以及验收准则或相关验收标准；

3新工艺应附工艺流程、必要的检验试验要求和验收准则。

A.3 设计图纸

A.3.1竣工图图纸应包括立面图、平面图、复杂表皮的三维图、剖面图、大样图、埋件布置图、防雷系统设计图、节点图、典型部件组装图、必要的零件图、构件断面图以及其他图样。

A.3.2立面图应符合下列规定：

1建筑物各方向的幕墙立面均应绘制，并标明各幕墙系统及范围；

2应标明主要控制轴线及编号、立面分格尺寸及定位尺寸、幕墙顶和底标高，楼层层高和标高；

3立面转折较多且造型复杂的立面，应绘制立面展开图，在转折位置应注明转折线及转折角度等信息，并注明转角处或关键部位的轴线与立面交接的位置；

4不易展开的双曲弧面、复杂的异形扭转（扭曲）面可不绘制展开图，宜通过BIM技术表达空间三维模型；

5应标明开启窗位置及开启方式；

6应标明防火幕墙、排烟窗、消防救援窗、通风百叶位置等；

7应绘制雨棚、附属部件等的轮廓位置；

8应标明幕墙的边角区域；

9应标明大样图的索引和编号，以及必要的幕墙剖面图的剖切位置和索引编号。

A.3.3平面图应符合下列规定：

1应包括幕墙的各层平面图、屋顶收口面板分格布置图；

2有需要时，应有吊顶平面分格布置图等；

3应标明建筑轴线及其编号，轴线间尺寸、外轮廓总尺寸，幕墙横向分格尺寸、幕墙龙骨的位置及定位尺寸；

4应标明主体结构柱、梁、板轮廓线、幕墙表皮边缘线及定位尺寸；

5应标明主要建筑功能的平面布局、房间使用功能等与幕墙相关的信息；

6应标明门窗和洞口尺寸，有需要时的雨棚、附属部件等的轮廓位置及其定位尺寸；

7应标明幕墙平面所在层数、标高等关键信息，标准楼层可共用同一平面图，但需注明层次范围及各层的标高；

8应标明幕墙的边角区域；

9有需要时，应标明变形缝位置、尺寸及详图索引编号；

10有夹层时，可单独引出或局部放大、并标注详细尺寸；

11有需要时，可根据工程性质及复杂程度绘制局部放大平面图；

12应有必要的节点图索引。

A.3.4剖面图应符合下列规定；

1应标明建筑轴线及其编号，主体结构柱、梁、板轮廓线、幕墙表皮边缘线及定位尺寸；

2应标明幕墙的总高度，楼层标高及控制标高，与幕墙相关的结构梁、垛、窗槛墙高度尺寸；

3应标明幕墙的竖向分格尺寸、门窗洞口定位尺寸；

4有需要时，雨篷、附属部件等的位置及控制尺寸；

5应标明幕墙系统的锚固支座及布置、防火封堵、女儿墙封堵方式、不同幕墙系统之间的接口及连接方式等；

6有需要时，可根据工程性质及复杂程度绘制局部放大图；

7应有必要的节点图索引。

A.3.5大样图应符合下列规定：

1宜有各类幕墙系统的局部大样图，复杂表皮可根据需要绘制展开的局部大样图；

2宜表达局部建筑立面及幕墙可视构件的视觉效果；

3应表达防火分区、变形缝区、转角、不同幕墙的接口、与主体结构封堵等重要部位；

4应标明幕墙系统名称，材料名称、材质及规格(或代号)；

5标明幕墙的分格尺寸、与主体结构的关系尺寸、与轴线及标高的定位尺寸，异形幕墙可由空间坐标尺寸定位；

6应参照本标准第A.3.2-A.3.4条的要求绘制；

7节点详图索引。

A.3.6埋件布置图应绘制平面布置图、剖面图及必要的局部放大图，图中应标明埋件位置、轴线、标高、预埋件编号等。

A.3.7节点图应符合下列规定：

1应包含下列内容：

1）各类幕墙系统构造及结构连接、不同幕墙的接口、转角处理、与主体结构连接与封堵处理等；

2）防火、防雷、变形缝、保温和防潮、防排水、密封等综合构造；

3）开启窗、通风换气装置、百叶窗、附属部件等构造及其连接，以及连接用紧固件的布置方式和间距要求；

4）有需要时的广告设施、灯光设置、清洗设备等与幕墙的连接方式及要求等；

5）其他需要表达的内容；

2应清晰表达幕墙系统构造形状和尺寸规格，材料材质和构件名称，及其连接方式和装配尺寸、定位控制尺寸等，复杂部位宜用三维图补充表达构造细部；

3对无法明确图示的技术要求和通用技术要求可采用文字或图例表述。

A.3.8幕墙系统的典型部件宜绘制部件组装图，组装图应附组成部件的构件、零件、材料及技术要求。有下列部件时应绘制组装图：

1隐框玻璃（含半隐框）幕墙中空玻璃板块及其支承装置；

2开启扇及其连接装置；

3金属板及其加强构造；

4背栓或背槽式石材、人造板材及其支承装置；

5支承装置、支承结构及连接、锚固支座的部件组装图；

6单元幕墙应绘制典型单元框架组装图和单元板块组装图。

A.3.9防雷系统设计图应包括防雷网络立面图、不同幕墙系统的防侧击雷节点图、屋顶防直击雷节点图，标明防雷引下线的位置、防雷设计参数和其他必要的要求等。

A.3.10幕墙系统中采用的非标零件宜绘制零件图、非标型材和胶条可只绘制断面图，复杂的异形构件宜绘制展开图或三维图。

A.3.11支承结构的骨架与面板接缝没有对应关系的，应标明骨架布置的间距，必要时绘制支承结构的立面骨架布置图。

A.4 计算书

A.4.1幕墙工程计算书应包括结构计算书和有节能要求的热工计算书，计算书的计算内容应完整，并符合下列规定：

1计算步骤条理清晰；

2引用数据合理并有依据；

3所有计算书应审校，并由设计、审核人、技术负责人在计算书扉页上签字；

4采用标准图集时，宜根据图集的说明，结合工程进行必要的核算工作，且应作为结构或热工计算书的内容；

5当采用计算软件计算时，应在计算书中注明所采用的计算软件名称、代号、版本及编制单位。

A.4.2幕墙工程结构计算书应包括各幕墙系统承载和将荷载传递至主体结构的传力路径上的全部构件及连接、附件、材料和紧固件的计算，计算书应包含下列内容：

1直接用立面大样图索引编号或文字表述的计算部位；

2计算依据；

3作用效应计算和工况组合计算；

4采用的计算模型及受力简图；

5计算过程，在校核构件或附件强度时，应附构件断面构造参数或其图号。

6有计算结果，计算结果应进行合规性和符合性分析，并说明荷载工况所对应的最不利承载效应和极值部位；

7计算结论。

A.4.3幕墙工程热工计算书应包含下列内容：

1计算部位；

2计算依据；

3计算单元选取说明；

4热工分析输入的主要参数；

5计算过程；

6有计算结果，计算结果应进行合规性和符合性分析；

7计算结论。

附录B 结构和热工计算书要求

B.1 一般要求

B.1.1建筑幕墙设计计算包括结构设计计算书和热工（节能）设计计算书。

B.1.2设计计算应严格执行国家和地方相关标准、规范的要求及建筑节能设计规定的节能要求。计算公式、计算参数应标注引用标准（规范）号。

B.1.3结构计算和热工计算无论是否采用计算软件，均应提供计算过程；采用软件计算时，还应注明名称及版本号。

B.1.4幕墙结构计算计算书及热工计算书应有目录并整理成册，并应经认真校核。设计人、校对人、审核人应在计算书封面分别签字，封面上应写明项目名称、公司名称和计算日期，并应有公司公章。

B.2 结构计算书

B.2.1对国家和地方颁布执行的标准、规范、规程中尚未涉及而又需计算（或验算）的计算内容，应详细提供所引用公式、数据的来源或依据。

B.2.2幕墙体系必须计算以下内容并列入计算书：

1计算说明：应明确计算部位、计算对象、所参考的大样图和节点图应与施工设计图一致。

2选用材料：幕墙体系的各种材料、型材均应列出材料性能、型材截面力学参数、材料强度设计值等技术指标;当采用新技术或新材料时，应详细提供所引用公式、数据的来源或依据。

3荷载：风载取值的计算、地震荷载、自重荷载、活荷载、雪荷载、稳定荷载冲击荷载等幕墙体系实际可能承受的荷载按《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012取值；对风荷载取值，有风洞试验时，风荷载取值取风洞荷载值与按荷载规范计算值的最不利值为风荷载计算取值.

4幕墙支承体系：立柱的强度、挠度计算，横梁的强度和挠度计算；承受伸出幕墙外构件荷载的梁、柱和连接件应进行偏心力矩影响的计算，对容易失稳的构件还应进行稳定性校核；

5幕墙饰面：玻璃、金属板、石材和其它墙面材料强度和挠度的计算；

6连接节点：面板与边框、立柱与横梁、立柱与主体结构间的连接件以及主体结构上预埋件钢筋等各项连接均应计算；所有受力的结构胶、螺钉、锚栓、螺栓和焊缝均应计算。

B.2.3幕墙计算内容具体说明如下：

1应对各类幕墙面板、面板加强筋、面板承重托件、挂件、背栓等进行强度及刚度计算；当幕墙采用开放式系统时，内侧封闭板应加以复核；

2幕墙固定面板的压板强度、压块及紧固螺钉布置间距均应计算复核；

3幕墙硅酮结构密封胶应根据不同的受力情况进行承载力极限状态计算，隐框和半隐框系统用中空玻璃二道密封硅酮结构胶尺寸应复核，结构胶计算按《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003计算；

4幕墙立柱应根据实际受力和支承条件，进行由各项荷载产生的弯矩、扭矩、剪力和轴向力计算，并验算其强度及刚度按《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003计算；

5承受轴压力和弯矩作用的立柱，应计算其在弯矩平面内的稳定性，且立柱应进行长细比、截面宽厚比校核；

6横梁应根据面板和装饰构件作用在横梁上的荷载和横梁不同支承状况计算幕墙平面内外的弯矩和剪力，并验算其承载力及变形；当有扭矩作用时还应考虑扭转作用产生的应力及变形；

7对于受压的薄壁构件，应在确认构件有效截面的基础上进行强度及整体稳定验算；

8隔热型材应按《铝合金建筑型材第6部分：隔热型材》GB 5237.6的规定计算；

9横梁与立柱的连接螺栓、角码、焊缝等计算应考虑垂直于幕墙平面的水平力，幕墙平面内的垂直力及绕横梁水平轴的扭转力矩；

10立柱与主体的连接螺栓、转接件、焊缝等计算必须考虑幕墙重心和其他连接偏心产生的附加影响，应考虑施工安装偏差；

11当螺钉直接与构件截面连接时，构件截面连接处的壁厚应经强度验算，壁厚小于螺钉直径时，应校核螺纹受力；

12钢铝组合截面符合共同受力条件时，可按刚度分配原理进行计算，当不符合时，应按钢型材受力计算。型材间的抗剪螺栓或螺钉应按材料力学方法验算。不参与组合截面共同工作的铝材部分，仍需按实际受力状况进行局部受力和连接部分计算；

13在转角或突变处的立柱，应考虑最不利荷载和作用的组合，对立柱截面最小抵抗矩和最小惯性矩方向作补充验算和校核，满足相应极限状态的要求；

14斜幕墙或斜构件应按构件的实际受力状况验算承载力和变形；

15幕墙外挑装饰线条、遮阳板等应按突出构件进行承载力及变形计算，与外挑装饰线条、遮阳板连接的主构件及连接件计算应考虑外挑装饰线条、遮阳板传递的荷载及其偏心影响；

16单元间采用对接式组合构件时，对接处横梁与立柱应分别按其所承受的荷载和作用计算。采用插接式组合构件且构件间有确保协同变形的构造措施时，可按构件刚度进行荷载分配后分别计算；构件间无确保协同变形的构造措施时，应根据各自承载的荷载及作用计算；

17单元板块间的过桥型材应计算上下左右单元的荷载传递，满足强度及刚度要求；

18全玻璃幕墙应根据实际受力进行强度及刚度校核。高度大于8m的玻璃肋宜考虑平面外的稳定验算，高度大于12m的玻璃肋，应进行平面外稳定验算；

19采用金属件连接的玻璃肋，连接接头应能承受截面的弯矩设计值和剪力设计值。接头应进行螺栓受剪和玻璃孔壁承压计算。吊挂玻璃的吊夹承载力应经过计算校核；

20点支承玻璃幕墙的支承结构应单独计算，玻璃面板不应兼做支承结构的一部分；驳接爪件的径向及轴向承载力设计值应符合计算要求；

21采光顶棚、金属屋面的正负风压应按相关规范取用；采光顶棚、雨棚面板活荷载取用应考虑是否上人情况，并按最不利情况分别计算，其强度及挠度均应符合相关规定及要求；

22开启窗的框扇型材、组角码件等均应计算校核，当开启窗采用悬挂式连接时，应计算开启扇托勾及挂勾的强度及变形，被悬挂的上横梁尚应校核自重作用下的挠度；开启扇采用多点锁时，锁点布置应根据计算确定；幕墙开启窗的滑撑、铰链应按开启窗自重和所受荷载确定规格；

23护栏计算应包括护栏立杆、横向扶手、护栏面板及其相关连接，栏杆顶部活荷载应按水平荷载及竖向荷载分别按《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012考虑；

24型钢及钢管桁架支承结构应进行结构体系的整体稳定、构件稳定和强度、连接强度及挠度验算，焊接钢管桁架宜按刚接体系计算，焊接钢管空腹桁架应按刚接体系计算；有扭矩作用时，应考虑扭矩的不利影响，受压杆件应校核其长细比；

25索杆桁架和索网支承结构应采用非线性方法计算分析，设计计算应按零状态、初始状态和工作状态进行。考虑温度作用时，应首先计算其他荷载作用下的平衡状态，在此基础上计算温度作用效应；按《索结构技术规程》JGJ257-2012规范进行计算

26索杆桁架和索网与主体结构的连接计算应考虑主体结构的位移，主体结构应能承受其支座反力。索杆结构的受压杆件应校核其长细比，索网结构计算应充分考虑施工工况、断索、主体结构变形及支座不均匀沉降等因素的影响；

27由锚板和对称配置的锚固钢筋所组成的受力预埋件，应按《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定计算；槽式预埋件承载力应根据产品的认证报告确定；后置埋件应按《混凝土结构加固设计规范》GB 50367或《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145的规定计算；

28当槽式预埋件及后置埋件采用厂商的产品软件进行计算时，产品软件的基本设定应符合国家及行业的相关要求，并经过相关部门的技术鉴定及许可；

29构件式幕墙立柱应能适应主体结构的变形，上下立柱间设置的缝隙尺寸应经计算校核，缝隙计算应考虑各项荷载作用、温差、加工偏差、主体结构位移等影响；

30单元式幕墙的插接、对接接缝应按《建筑幕墙工程技术规范》DGJ08-56-2012的规定计算。

B.2.4所有的幕墙系统均应进行结构计算，结构相同时按最不利荷载计算，结构不同时每一种结构均应计算；外立面特殊及处于不利受力状况的构件和连接节点应逐个逐项进行详细计算（或验算）。雨蓬、挑檐、采光顶、车库坡道采光顶、入口门斗、栏杆等应进行结构计算；格栅、遮阳百叶、大型装饰线条、玻璃翼等附属构件均应有结构计算；若附加在幕墙上，应计算其自重及风荷载对幕墙的影响。

B.2.5结构计算内容应全面，包括但不限于下列内容：荷载（风荷载、雪荷载、地震作用、温度作用、自重荷载）计算、面板的强度和挠度计算、支承体系的强度及挠度计算（必要时进行稳定性验算）、结构胶尺寸验算（隐框、半隐框幕墙、隐框开启扇等）、连接计算〔面板与支撑体系连接、支撑体系间连接、支撑体系与主体结构间连接（含连接件、埋件）〕、变形（伸缩）缝计算。

B.2.6荷载计算过程应有力学模型等计算简图，并列出荷载组合方式，且明确起控制作用的荷载组合。边角区风荷载计算时幕墙应按边角部位体形系数进行计算；抗震设防应按规范进行分类，有重点设防和特殊设防要求的应按相应要求进行计算。

B.2.7结构计算中各构件和连接点所取截面尺寸、跨距及材料的强度取值等均应与施工图一致，计算书中标注的立柱、横梁等主要受力构件的代号应与施工设计图相一致并有截面简图。

B.2.8计算书中应列出各计算部位幕墙用料、强度等取值以及各构件和连接节点所取截面尺寸、跨长等，并均应与施工图相吻合。

B.3 热工计算书

B.3.1幕墙热工计算应按现行国家、行业和地方的规范、规程、标准进行，计算内容应完整齐全，条理分明，计算结果应符合建筑设计的节能要求。

B.3.2计算书应简述建筑的节能设计，确定围护结构的热工性能及节能构造措施。

B.3.3应根据工程实际状况进行计算，引用公式准确。

B.3.4透光幕墙（窗）、非透光幕墙均应有热工计算书。建筑幕墙的透明部分和非透明部分应分别满足不同的热工性能指标，并应符合建筑主体的热工设计要求。

B.3.5应根据建筑设计提供的各朝向单一立面窗墙比计算透光幕墙（窗）的传热系数、太阳得热系数、可见光透射比、可见光反射比和结露；同一立面有不同种类透光幕墙（窗）时，应分别计算并按面积对传热系数、太阳得热系数进行加权计算，加权计算的结果应满足建筑节能设计要求。

B.3.6非透光幕墙应按朝向计算传热系数，同一朝向有不同结构构造时，应分别计算，并按面积进行加权计算，加权计算的结果应满足建筑节能设计要求。

B.3.7幕墙系统应进行结露计算，保证功能要求。

B.3.8工程中有多幢独立建筑时，应对每幢建筑单独计算。

B.3.9透光幕墙（窗）的计算软件应符合《建筑门窗幕墙热工计算规程》JGJ151的要求；非透光幕墙传热系数可用手工计算热传递介质总热阻，再求总热阻的倒数。

B.3.10热工计算的结构构造形式、相关材料及材料规格应与施工设计图相一致。

附录C 幕墙建筑物理性能检测报告要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 资料要求 |
| 1 | 气密性能 | 试件：应包括水平接缝、垂直接缝和可开启部分 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的规定执行 |
| 2 | 水密性能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的规定执行 |
| 3 | 抗风压能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的规定执行 |
| 4 | 层间变形性能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙层间变形性能分级及检测方法》GB/T18250的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙层间变形性能分级及检测方法》GB/T18250的规定执行 |
| 5 | 热工性能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T29043的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T29043的规定执行 |
| 6 | 空气声隔声性能 | 试件：按现行国家标准《建筑门窗空气声隔声分级及检测方法》GB/T8485的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑门窗空气声隔声分级及检测方法》GB/T8485的规定执行 |
| 7 | 采光性能 | 试件：按现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T18091的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T18091的规定执行 |
| 8 | 振动台抗震性能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙抗震性能振动台试验方法》GB/T18575的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙抗震性能振动台试验方法》GB/T18575的规定执行 |
| 9 | 耐撞击性能 | 试件：按现行国家标准GB/T21086《建筑幕墙》的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准GB/T21086《建筑幕墙》的规定执行 |
| 10 | 热循环性能 | 试件：按现行行业标准《建筑幕墙热循环试验方法》JG/T397的规定执行 |
| 指标：按现行行业标准《建筑幕墙热循环试验方法》JG/T397的规定执行 |
| 11 | 抗爆炸性能 | 试件：按现行国家标准《玻璃幕墙和门窗抗爆炸冲击波性能分级及检测方法》GB/T29908的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《玻璃幕墙和门窗抗爆炸冲击波性能分级及检测方法》GB/T29908的规定执行 |
| 12 | 动态水密性能 | 试件：按现行国家标准《建筑幕墙动态风压作用下水密性能检测方法》GB/T29907的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑幕墙动态风压作用下水密性能检测方法》GB/T29907的规定执行 |
| 13 | 石材挂装强度 | 试件：按现行国家标准《天然饰面石材试验方法 第7部分检测板材挂件组合单元》GB/T 9966.7的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《天然饰面石材试验方法 第7部分检测板材挂件组合单元》GB/T 9966.7的规定执行 |
| 14 | 后置埋件现场拉拔强度试验 | 试件：按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145的规定执行 |
| 指标：按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145的规定执行 |
| 15 | 胶粘接性 | 试件：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 16 | 胶相容性 | 试件：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 17 | 隐框、半隐框实物剥离实验 | 试件：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 指标：按现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定执行 |
| 18 | 金属屋面抗风掀 | 试件：按现行行业标准《采光顶与金属屋面工程技术规程》JGJ255的规定执行 |
| 指标：按现行行业标准《采光顶与金属屋面工程技术规程》JGJ255的规定执行 |

附录D 主要材料的复验、试验报告资料要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 子项 | 资料要求 |
| 1 | 单片钢化玻璃 | 复验 | 表面应力不应小于90MPa |
| 抽检试验 | 厚度偏差 |
| 2 | 中空玻璃 | 复验 | 密封性能 |
| 硅酮结构密封胶邵氏硬度 |
| 抽检试验 | 厚度偏差 |
| 硅酮结构密封胶相容性和剥离粘结性 |
| 二道密封胶尺寸符合计算书要求 |
| 露点＜-40℃ |
| 3 | 光伏中空玻璃 | 复检 | 密封性能 |
| 最大功率 |
| 硅酮结构密封胶邵氏硬度 |
| 抽检试验 | 厚度偏差 |
| 耐紫外线辐射性能 |
| 耐久性试验 |
| 露点＜-40℃ |
| 4 | 夹层玻璃 | 复验 | 冲击剥离性 |
| 抽检试验 | 厚度偏差 |
| 耐热性 |
| 耐湿性 |
| 耐辐照性 |
| 5 | 石材 | 复验 | 抗弯强度 |
| 抽检试验 | 体积密度 |
| 吸水率 |
| 压缩强度 |
| \*抗冻系数 |
| 6 | 柔性薄膜  光伏组件 | 复验 | 抗拉伸性能 |
| 电器安全性 |
| 抽检试验 | 耐盐雾腐蚀性 |
| 耐紫外辐照性 |
| 耐热循环性 |
| 耐湿冻性 |
| 7 | 干挂  空心陶瓷板 | 复验 | 抗弯强度 |
| 破坏强度 |
| 抽检试验 | 壁厚 |
| 吸水率 |
| 抗冲击性 |
| \*抗冻性 |
| 8 | 铝塑复合板 | 复验 | 剥离强度 |
| 抽检试验 | 弯曲强度 |
| 铝材厚度 |
| 燃烧性能 |
| 涂层厚度 |
| 耐盐雾性 |
| 9 | 幕墙用陶板 | 复验 | 弯曲强度 |
| 抽检试验 | 吸水率 |
| 厚度 |
| 边弯曲度 |
| \*抗冻性 |
| 10 | 幕墙用  氟碳铝单板 | 复验 | 力学性能 |
| 化学成分 |
| 抽检试验 | 原材料厚度 |
| 涂层厚度 |
| 耐化学腐蚀性 |
| 11 | 纤维增强  混凝土装饰板 | 复验 | 抗弯极限强度 |
| 承受均布荷载能力 |
| 抽检试验 | 体积密度 |
| 抗冲击强度 |
| 吸水率 |
| \*抗冻性 |
| 12 | 玻璃纤维增强水泥（GRC） | 复验 | 抗弯强度 |
| 抽检试验 | 厚度 |
| 锚固受拉破坏强度 |
| 抗剪承载力 |
| \*抗冻性 |
| 13 | 建筑用轻质  高强陶瓷板 | 复验 | 弯曲强度 |
| 抽检试验 | 挂装厚度 |
| 吸水率 |
| \*抗冻性 |
| 14 | 室外装饰用  木塑墙板 | 复验 | 抗弯强度 |
| 抽检试验 | 吸水率 |
| 板面握螺钉力 |
| \*抗冻融性 |
| 15 | 建筑外墙用铝蜂窝复合板 | 复验 | 抗伸剪切强度 |
| 剥离强度 |
| 抽检试验 | 产品总厚度 |
| 面板厚度 |
| 背板厚度 |
| 涂层厚度 |
| 16 | 建筑装饰用石材蜂窝复合板 | 复验 | 抗伸剪切强度 |
| 剥离强度 |
| 抽检试验 | 平拉粘结强度 |
| 弯曲强度 |
| 复合板各材料厚度 |
| \*抗冻性 |
| 17 | 钢材、铝材 | 复验 | 抗拉强度 |
| 抽检试验 | 抗剪强度 |
| 局部承压强度 |
| 化学成分 |
| 18 | 建筑门窗幕墙用密封胶条 | 复验 | 硬度（邵氏A） |
| 拉伸强度 |
| 抽检试验 | 拉断伸长率 |
| 低温脆性温度 |
| 19 | 硅酮  结构密封胶 | 复验 | 邵氏硬度 |
| 拉伸粘结性能 |
| 抽检试验 | 相容性 |
| 剥离粘结试验 |
| 无污染试验（用于石材幕墙） |
| 20 | 硅酮  密封胶 | 复验 | 剥离粘结性 |
| 抽检试验 | 表干时间 |
| 挤出性 |
| 定伸粘结性 |
| 质量损失 |
| 21 | 建筑门窗五金撑挡 | 复验 | 锁定力 |
| 摩擦力 |
| 抽检试验 | 外上悬破坏性 |
| 内下悬破坏性 |
| 耐蚀性 |
| 膜厚度及附着力 |
| 22 | 建筑门窗五金滑撑 | 复验 | 自定位力 |
| 抽检试验 | 启闭力 |
| 操作力 |
| 抗破坏 |
| 悬端吊重 |
| 23 | 建筑门窗五金传动锁闭器 | 复验 | 驱动部件抗破坏性 |
| 锁点锁座 |
| 抽检试验 | 抗破坏性 |
| 耐蚀性 |
| 操作力 |
| 反复启闭性 |
| 24 | 建筑门窗五金多点锁闭器 | 复验 | 抗破坏性 |
| 抽检试验 | 耐蚀性 |
| 膜厚度及附着力 |
| 25 | 建筑门窗五金旋压执手 | 复验 | 锁闭部位抗破坏 |
| 手柄抗破坏 |
| 抽检试验 | 膜厚度及附着力 |
| 耐蚀性 |
| 操作力矩 |
| 26 | 保温、防火材料 | 复验 | 燃烧性能 |
| 抽检试验 | 表观密度 |
| 导热系数 |
| 压缩强度 |
| 化学成分 |
| 27 | 不锈钢螺栓 | 复验 | 抗拉强度 |
| 抗压强度 |
| 抽检试验 | 化学成分 |
| 屈服强度 |
| 耐腐蚀性 |
| 硬度 |
| \*在严寒和寒冷地区对石材、瓷板、陶板、纤维水泥板、石材蜂窝板等人造板抗冻性试验。 | | | |

附录E 幕墙BIM技术要求

E.1 一般规定

E.1.1 幕墙BIM 软件的交付成果，应包括幕墙工程设计图纸、 幕墙结构计算书和工程概预算书等。

E.1.2 幕墙工程设计图纸，应包括下列内容：

1 幕墙工程设计说明书；

1）设计说明书的技术要求应与施工图纸相一致，并符合国家及地方幕墙规范要求和招标文件的要求；

2）设计说明书应包括下列内容：

工程概况及各装饰项目；

设计依据及规范；

幕墙结构设计的原则；

幕墙物理性能设计指标；

幕墙工程主要材料的选用；

幕墙其它性能要求设计；

幕墙施工要求等。

2 幕墙工程设计材料表；

3 幕墙平面图；

4 幕墙立面图；

5 幕墙大样图；

6 幕墙节点图；

7 幕墙预埋件施工图；

8 幕墙剖面图；

9 幕墙视觉样件图纸；

10 幕墙性能试验图纸。

E.1.3 幕墙工程结构计算书，应符合下列规定：

1 计算书的内容应与交付图纸、数据内容相一致，并符合国家及地方幕墙规范要求和招标文件的要求；

2 计算书应包括普通大面位置的验算和局部大风压位置的验算；

3 计算书在荷载和各系数方面的取值以及各材料强度的取值应符合国家及地方幕墙规范要求和招标文件的要求；

4 计算书应包括下列内容：

1）计算说明，设计依据及规范、标准，检测方法，主要材料的力学性能参数等；

2）载荷的计算（包括大面和角部区域）；

3）面板材料及其支撑、连接构件的验算，金属板应有加强筋的验算；

4）结构胶的验算，包括胶缝的宽度和厚度；

5）龙骨材料的验算，包括壁厚的验算和之间的连接计算；

6）埋件、转接件的验算，包括板厚、连接螺栓（钉）焊缝；

7）其它构件的验算，包括其连接的计算。

8）其它计算，例如吊装计算，横向位移和竖向沉降的计算

E.1.4 幕墙工程概预算书，应符合下列规定：

1 幕墙工程概预算书应包括工程概况、 编制依据、概预算编制范围、 概预算表等；

2 幕墙工程概预算书中的工程量计算宜由幕墙设计模型生成。

E.1.5 幕墙BIM 软件交付成果的文件保存格式，应符合下列规定：

1幕墙BIM 软件生成的图、表，宜采用通用表格或图形文件格式；

2 幕墙BIM 软件生成的成果报告，宜采用通用文档格式。

E.2 幕墙BIM数据交付

**E.2.1**  幕墙BIM交付数据应与成果交付内容一致。

**E.2.2**  幕墙BIM数据包括共享信息模型与领域信息模型，幕墙BIM软件应能完成二者间的协同工作及变更维护。交付的数据格式、内容应符合CECS XXX《幕墙工程设计P-BIM软件功能与信息交换标准》要求。

**E.2.3**  不同设计阶段，幕墙工程设计子模型应根据相关子模型需要提供不同详细程度的数据。

**E.2.4**  幕墙工程设计子模型数据交付前，应进行正确性、协调性和一致性检查。

**E.2.5**  所有数据交付应为MDB格式。

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 《建筑设计防火规范》GB 50016

2 《建筑物防雷设计规范》GB 50057

3 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169

4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

5 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

6 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292

7 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

8 《混凝土结构加固设计规范》GB 50367

9 《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》GB/T 2408

10《建筑玻璃直接透射比、 太阳能总透射比、 紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680

11《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484

12《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624

13《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835

14《中空玻璃》GB/T 11944

15《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683

16《建筑用安全玻璃 第2部分 钢化玻璃》GB 15763.2

17《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776

18《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601

19《建筑用岩棉绝热制品》GB/T19686

20《天然大理石建筑板材》GB/T 19766

21《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939

22《建筑幕墙》GB/T 21086

23《石材用建筑密封胶》GB/T 23261

24《防火封堵材料》GB 23864

25《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T25975

26《建筑幕墙术语》GB/T 34327

27《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

28《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133

29《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145

30《采光顶与金属屋面工程技术规程》JGJ 255

31《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336

32《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882

33《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217

34《建筑幕墙用陶板》JC/T 324

中国工程建设协会标准

幕墙工程验收规程

**Specification for acceptance of curtain wall**

**T/CECS xxx- xxxx**

条文说明

1 总则 8

2 术语和符号 9

2.1 术语 9

2.2 符号 10

3 基本规定 11

3.1 设计 11

3.2 材料 12

3.3 施工 13

3.4 检测 14

4 玻璃幕墙 16

4.1 一般规定 16

4.2 主控项目 20

4.3 一般项目 22

5 石材幕墙 26

5.1 一般规定 26

5.2 主控项目 27

5.3 一般项目 29

6 金属幕墙 31

6.1 一般规定 31

6.2 主控项目 32

6.3 一般项目 33

7 人造板材幕墙 36

7.1 一般规定 36

7.2 主控项目 37

7.3 一般项目 38

8 光伏幕墙 42

8.1 一般规定 42

8.2 光伏组件与方阵工程 48

8.3 控制器与逆变器 50

8.4 直流汇流箱与配电柜 50

8.5 电气工程 51

8.6 检测与试运行 52

9 GRC板外墙 53

9.1 一般规定 53

9.2 主控项目 54

9.3 一般项目 56

10 采光顶与金属屋面 58

10.1 一般规定 58

10.2 主控项目 59

10.3 一般项目 63