

UG

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 1832.11—2022

建筑工程施工工艺规程

第 11 部分：幕墙工程

Construction workmanship code for building engineering

Part 11: curtain wall engineering

2022—03—28 发布

2022—07—01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

联合发布

北京市市场监督管理局

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程
第 11 部分：幕墙工程

Construction workmanship code for building engineering
Part 11: Curtain wall engineering

编 号：DB11/T 1832.11-2022

主编部门：北京城建科技促进会
中国建筑一局（集团）有限公司
中建一局集团装饰工程有限公司
批准部门：北京市市场监督管理局
施行日期：2022 年 07 月 01 日

2022 北京

前 言

根据原北京市质量技术监督局《2018 年北京市地方标准制修订项目计划》(京质监发[2018]20 号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内相关标准,在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程的主要技术内容是: 1 总则; 2 基本规定; 3 预埋件与后置埋件; 4 构件式玻璃幕墙; 5 石材幕墙; 6 金属板幕墙; 7 人造板幕墙; 8 单元式幕墙; 9 全玻璃幕墙; 10 点支承玻璃幕墙; 11 玻璃采光顶; 12 雨篷; 13 幕墙开启扇。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同管理,北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施,由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京城建科技促进会(地址:北京市西城区广莲路 1 号建工大厦 9 层,邮编: 100055; 电话: 010-63989087; 电子邮箱: cjhbzb@163.com)。

本规程主编单位: 北京城建科技促进会

中国建筑一局(集团)有限公司

中建一局集团装饰工程有限公司

本规程参编单位: 中铁建设集团有限公司

中机城市建设有限公司

中煤建工集团有限公司

北京城建亚泰建设集团有限公司

北京兴电国际工程管理有限公司

北京城建七建设工程有限公司

本规程主要起草人员: 王海东 曹 光 张 军 金晓飞 周 艳

施林铁 李 伟 刘贤松 李 军 耿 阳

邢世春 施 龙 王伟光 焦长春 周小二

那金兰 邱光健 李伟刚 蔡畅怡 程 昊

赵喜庆 陈 涛 朱彦金 李 楹 宋海峰

高东生 温仲慧 阚久战 巩俊奇 谢 俊

赵宏元 梅震全 党淑香 魏铁山

本规程主要审查人员: 魏 华 刘忠伟 邱建辉 牛 旭 杨 亚

姜 仁 张 洋 赵克伟

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
3	预埋件与后置埋件	3
4	构件式玻璃幕墙	6
5	石材幕墙	13
6	金属板幕墙	24
7	人造板幕墙	30
8	单元式幕墙	35
9	全玻璃幕墙	40
10	点支承玻璃幕墙	43
11	玻璃采光顶	49
12	雨篷	55
13	幕墙开启扇	60
	本规程用词说明	65
	引用标准名录	66
	条文说明	68

Contents

1	General provisions	1
2	Basic requirements	2
3	Embedded parts and post-embedded parts	3
4	Component glass curtain	6
5	Stone curtain wall	13
6	Sheet metal curtain wall	24
7	Artificial board curtain wall	30
8	Unit curtain wall	35
9	Full glass curtain wall	40
10	Point-supported glass curtain wall	43
11	Glass roof	49
12	Awning	55
13	Curtain wall opening fan	60
	Description of wording in this standard	65
	List of quoted standards	66
	Addition:Explanation of provisions	68

1 总 则

1.0.1 为加强北京市建筑工程幕墙工程施工管理工作，规范工艺做法，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内建筑工程施工中幕墙工程施工。

1.0.3 建筑幕墙工程的施工工艺除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 建筑幕墙工程施工所使用的材料、制品等的质量除应符合本规程外，尚应符合设计要求和现行国家、行业标准的规定。

2.0.2 建筑幕墙工程施工前应具备与幕墙类型、设计参数等相适应的作业条件。

2.0.3 建筑幕墙工程施工前应依据作业条件、环境条件、设计参数等合理选择施工机具。

2.0.4 建筑幕墙工程施工前应依据作业条件、设计参数、设备性能、环境条件等选择适当的施工工艺，应明确施工工艺中各环节操作要点和控制标准。

2.0.5 建筑幕墙安装工程施工前应编制专项施工方案，专项施工方案的编制、审核、审批应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2.0.6 建筑幕墙工程施工过程中应完成下列工作：

- 1 严格按方案施工，因故调整方案时应履行变更程序；
- 2 施工记录真实有效；
- 3 出现险情时应及时启动应急措施；
- 4 遇五级以上强风和大雨、大雪、大雾天气，应立即停止幕墙施工作业。

2.0.7 建筑幕墙工程施工完成后应依据相关标准进行检测。检查数量应按检验批抽样，当本标准有具体规定时，应按相应条款执行，无规定时应按检验批抽检。检验批的划分和检验批抽检数量可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定执行。

2.0.8 建筑幕墙工程施工完成后应进行质量验收，验收应符合下列规定：

- 1 质量验收的程序应符合验收规定的要求；
- 2 质量验收应在施工单位自行检查评定合格后进行；
- 3 质量验收应按分项工程进行验收；
- 4 质量验收应按主控项目和一般项目验收，主控项目的质量检验结果应全部合格，一般项目的验收合格率不得低于 80%。

2.0.9 建筑幕墙工程施工过程中及完成后应采取成品保护措施。

3 预埋件与后置埋件

3.1 材料要求

3.1.1 预埋件采用手工电弧焊时，应根据现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117 的规定选用 E43XX 或 E50XX 型焊条；采用埋弧压力焊时，应采用与主体金属(锚板与锚筋)强度相适应的焊剂。

3.1.2 预埋件锚筋与锚板宜采用穿孔塞焊、T 型垂直焊接，锚筋端部应与锚板连接牢固。

3.1.3 预埋件所有焊缝应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的要求。

3.1.4 后置埋件的锚栓应采用化学锚栓、扩底型锚栓，并应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

3.1.5 预埋件及后置埋件所采用的钢材、型钢、钢筋、锚栓等材料，应满足国家现行规范标准的要求。

3.2 主要机具

3.2.1 施工时宜使用焊机、切割机、冲击钻等机具。

3.2.2 测量、检测时宜使用经纬仪、水准仪、全站仪、钢直尺等计量仪器。

3.3 作业条件

3.3.1 预埋件施工前，应进行技术交底，明确预埋件型式、位置和数量，以及操作规程和预埋件安装验收要求。

3.3.2 后置埋件应在主体结构施工完成后，根据测设控制线，进行后置埋件的定位与安装。

3.3.3 根据设计要求对进场产品进行验收，并符合下列规定：

- 1 核验埋件的数量；
- 2 检查外观质量和尺寸；
- 3 核验质量证明文件。

3.4 施工工艺

3.4.1 预埋件安装应按图 3.4.1 预埋件安装施工工艺流程执行：

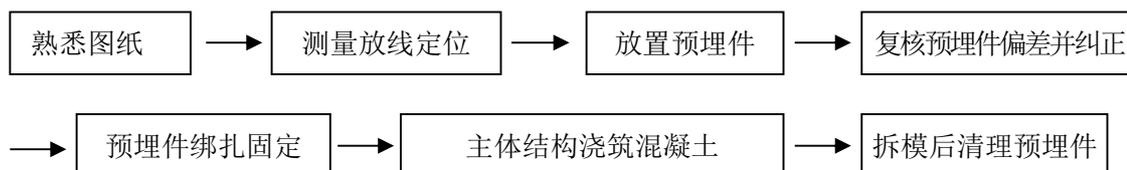


图 3.4.1 预埋件安装施工工艺流程

3.4.2 埋件应在主体结构混凝土施工时埋入，预埋件的位置应准确；当没有条件采用预埋件连接时，应采用其他可靠的连接措施，并通过试验确定其承载力。

3.4.3 主体结构梁柱钢筋绑扎完毕后，应按照设计要求，根据主体结构梁柱尺寸控制线，确定预埋件埋设控制线。

3.4.4 后置埋件安装应按图 3.4.4 后置埋件安装施工工艺流程执行：

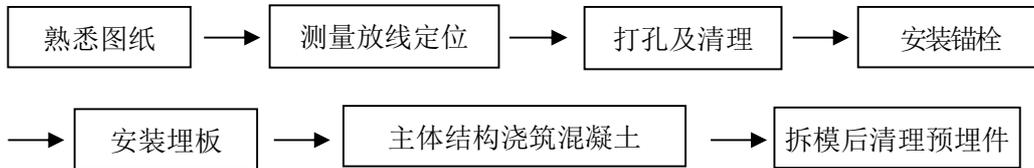


图 3.4.4 后置埋件安装施工工艺流程

3.5 质量标准

3.5.1 预埋件和后置埋件施工允许误差应符合下列规定：

- 1 埋板的安装偏差标高不应大于±10mm；
- 2 埋板的安装相对轴线偏差应不大于 20mm。
- 3 后置埋件的锚栓位置距混凝土边缘距离，应根据混凝土强度等级符合设计要求及现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的相关规定。

3.5.2 转角部位埋件的埋设除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

- 1 混凝土基材厚度不应小于 100mm；
- 2 群锚锚栓最小间距 s 和最小边距 c ，应根据锚栓产品的认证报告确定；当无认证报告时，应符合表 3.5.2 的规定。锚栓最小边距 c 尚不应小于最大骨料粒径的 2 倍；

表 3.5.2 锚栓最小间距 s 和最小边距 c

锚栓类型	最小间距 s	最小边距 c
化学锚栓	$6d_{nom}$	$6d_{nom}$
扩底型锚栓	$6d_{nom}$	$6d_{nom}$

注： d_{nom} 为锚栓外径。

3 锚栓直径应通过承载力计算确定，并不应小于 10mm。

3.5.3 预埋件在结构构件上的外露部分应及时涂刷油漆防锈。

3.5.4 后置埋件施工完成后，应依据设计要求进行现场抗拉拔试验，试验合格后方可进行下一道工序的施工。

3.6 成品保护

3.6.1 按照材料管理的具体规定将各种材料或半成品，按品种、规格分类堆放，所有材料均放置在专用材料架上，或临时用木方垫好，不应直接堆放在地面上。

3.6.2 植筋钢筋采用焊接连接时，应对化学植筋胶采取有效的隔热保护措施。

3.7 注意事项

3.7.1 预埋件在主体结构拆模后，应对预埋件位置进行复验并做记录，发现偏差应采取纠正措施。

3.7.2 埋件应与主体结构贴合严密。

4 构件式玻璃幕墙

4.1 材料要求

4.1.1 钢材、钢制品应符合下列规定：

1 构件式玻璃幕墙使用的钢材，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于钢材的规定，并符合设计要求；

2 钢材表面应具有抗腐蚀能力，并采取措施避免双金属接触腐蚀。当钢材表面进行防腐处理时，宜采用热浸镀锌处理，其平均膜厚不应小于 45 μm 。有装饰要求的室外装饰性的构件式表面喷涂前先热浸镀锌处理再喷涂，钢制构件镀锌厚度应符合表 4.1.1 的规定；

表 4.1.1 钢制件镀锌厚度对照表

制件厚度/mm	镀锌局部最小厚度/ μm	镀锌平均最小厚度/ μm
钢厚度 $\geq 6\text{mm}$	70	85
$3\text{mm} < \text{钢厚度} < 6\text{mm}$	55	70
$1.5\text{mm} < \text{钢厚度} < 3\text{mm}$	45	55
钢厚度 $< 1.5\text{mm}$	35	45

3 钢材的表面不得有裂纹、气泡、结疤、泛锈、夹渣和折叠；

4 具备钢材产品合格证、钢材力学性能检验报告等质量保证资料；

5 钢材之间焊接时，应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117、《热强钢焊条》GB/T 5118 及《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定。

4.1.2 铝合金型材应符合下列规定：

1 构件式玻璃幕墙使用的铝合金型材，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《铝合金建筑型材》GB/T 5237、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于铝合金型材的规定，并符合设计要求；

2 铝合金型材表面采用阳极氧化、电泳涂装、喷粉、氟碳喷涂等方式处理时，应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB/T 5237 的规定，表面涂层（涂膜）的厚度应满足表 4.1.2 的要求；

表 4.1.2 铝合金型材表面处理要求

表面处理方式		膜厚级别 (涂层种类)	膜厚 t (μm)		检验方法
			平均厚度	局部厚度	
阳极氧化		不低于 AA15	$t \geq 15$	$t \geq 12$	测厚仪
电泳涂装	阳极氧化膜	B	$t \geq 10$	$t \geq 8$	测厚仪
	漆膜	B	-	$t \geq 7$	测厚仪
	复合膜	B	-	$t \geq 16$	测厚仪
喷粉	-	-	-	$40 \leq t \leq 120$	测厚仪
氟碳喷涂	-	-	$t \geq 40$	$t \geq 34$	测厚仪

3 隔热型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第 6 部分 隔热型材》GB/T 5237.6 的规定，其中隔热材料应满足现行国家标准《铝合金建筑型材用隔热材料 第 1-2 部分》GB/T 23615.1~2 的规定；

- 4 具备型材产品合格证、型材力学性能检验报告等质量保证资料；
- 5 铝合金型材表面应清洁、色泽均匀，不应存在皱纹、裂纹、起皮、腐蚀斑点、气泡、电灼伤、流痕、发粘以及膜（涂）层脱落等缺陷。

4.1.3 紧固件应符合下列规定：

1 构件式玻璃幕墙使用的紧固件，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于紧固件的规定，并符合设计要求；

2 由碳钢或合金钢制造的螺栓、螺钉和螺柱，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能、螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定，并应符合设计要求；

3 由奥氏体、马氏体和铁素体耐腐蚀不锈钢制造的螺栓、螺钉和螺柱，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能、螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6 的规定，并应符合设计要求。

4.1.4 玻璃应符合下列规定：

1 构件式玻璃幕墙使用的玻璃，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于玻璃的规定，并符合设计要求；

2 用于幕墙的钢化玻璃应符合现行行业标准《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》JG/T 455 的规定；

3 幕墙玻璃边部应进行机械细磨或抛光，其倒棱宽度不应小于 1mm；

4 当采用中空玻璃时，其应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的规定；

5 当采用夹层玻璃时，其宜采用干法加工合成，并应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃第 3 部分：夹层玻璃》GB 15763.3 的规定。其胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片或离子性中间层胶片；

6 幕墙采用单片低辐射镀膜玻璃时，宜使用在线热喷涂低辐射镀膜玻璃；

7 有防火功能要求的幕墙玻璃，应根据防火等级要求采用相应的防火玻璃及其制品；

8 具备玻璃产品合格证、检验报告等质量证明文件。进口玻璃尚应有国家商检部门的商检证。

4.1.5 硅酮结构胶及密封材料应符合下列规定：

1 构件式玻璃幕墙使用的硅酮结构胶，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于硅酮结构胶的规定，并符合设计要求；

2 构件式玻璃幕墙使用的建筑密封胶，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 中关于密封胶的规定，并符合设计要求；

3 玻璃幕墙的橡胶制品，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶，并应符合现行国家标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定；

4 衬垫材料与硅酮结构胶、密封胶应相容；

5 具备硅酮结构胶混均性实验记录和剥离试验记录、每批硅酮结构胶的质量保证书和产品合格证、胶与实际工程用基材的相容性检验报告、密封材料及衬垫材料产品合格证等质量证明文件。

4.1.6 防火材料应符合下列规定：

- 1 防火材料的种类、耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《建筑防火封堵应用技术标准》GB 51410 的规定；
- 2 具备防火材料产品合格证、材料燃烧性能检验报告。

4.2 主要机具

- 4.2.1** 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。
- 4.2.2** 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

4.3 作业条件

- 4.3.1** 安装构件式玻璃幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。
- 4.3.2** 安装构件式玻璃幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。
- 4.3.3** 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。
- 4.3.4** 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。
- 4.3.5** 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。
- 4.3.6** 应设置现场临时周转材料及半成品存放场地或库房，并对周边环境采取保护措施。

4.4 施工工艺

- 4.4.1** 安装施工应按图 4.4.1 构件式玻璃幕墙安装施工工艺流程执行：

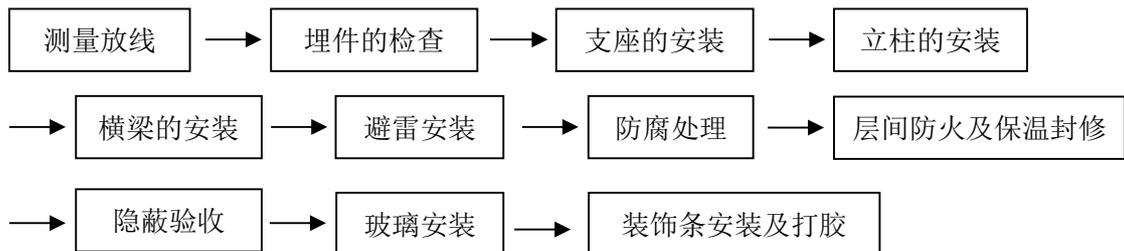


图 4.4.1 构件式玻璃幕墙安装施工工艺流程

- 4.4.2** 测量放线应符合下列规定：
- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
 - 2 应建立平面控制网；
 - 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
 - 4 应根据设计图纸，在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线；
 - 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核，并及时调整偏差；
 - 6 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。
- 4.4.3** 支座的安装应定位准确、连接牢固。

4.4.4 立柱的安装应符合下列规定：

- 1 应先将立柱支座用螺栓与支座初步定位连接；
- 2 支座与立柱接触面应设置隔离垫，防止电位差腐蚀。隔离垫的面积不应小于支座与立柱接触的面积；
- 3 立柱初步定位连接后，应根据测设定位线进行调节安装。立柱安装轴线偏差不应大于 2mm；相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱的最大标高偏差不应大于 5mm；相邻两根立柱固定点的距离偏差不应大于 2mm；
- 4 立柱安装就位、调整后应及时焊接牢固；
- 5 立柱宜自下而上安装，上、下立柱之间采用芯柱连接。芯柱长度不应小于 250mm，芯柱与立柱之间应采用机械连接的方式加以固定；
- 6 芯柱与立柱连接接缝处应打胶密封，防止雨水入侵；
- 7 立柱与立柱之间伸缩缝的宽度应符合设计要求。

4.4.5 横梁的安装应符合下列规定：

- 1 横梁应与立柱连接牢固；
- 2 横梁与立柱连接处应根据设计要求留置空隙，并采取隔音降噪措施；
- 3 同一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。当一幅幕墙宽度不大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 5mm。当一幅幕墙宽度大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 7mm；
- 4 当安装完成一层时，应及时进行检查、校正和固定。

4.4.6 防雷装置连接安装应符合下列规定：

- 1 防雷连接材质、截面尺寸和连接方式应满足设计要求；
- 2 幕墙金属框架与主体结构防雷装置的连接应紧密可靠，应采用焊接或机械连接，形成导电通路。连接点水平间距不应大于防雷引下线的间距，垂直间距不应大于均压环的间距；
- 3 女儿墙压顶罩板宜与女儿墙部位幕墙框架连接，女儿墙部位幕墙框架与防雷装置的连接节点宜外露，其连接应满足设计要求；
- 4 防雷连接的检查应在幕墙框架与主体结构防雷装置连接部位，采用接地电阻仪或兆欧表测量和观察检查，且不应在潮湿环境中进行。

4.4.7 防火保温材料的安装应符合下列规定：

- 1 防火封堵材料应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《防火封堵材料》GB 23864 的规定并满足设计要求；
- 2 防火、保温材料的种类、材质、耐火等级和铺设厚度应满足设计要求；
- 3 防火材料应安装牢固，铺设应饱满、严密、均匀、无遗漏、无缝隙；
- 4 防火材料不得与幕墙玻璃直接接触，防火材料朝玻璃面处宜采用装饰材料覆盖。

4.4.8 应采用机制螺钉固定承受水平荷载的玻璃压条。压条应连续布置，其固定方式、固定点数量应满足设计要求。

4.4.9 玻璃的安装应符合下列规定：

- 1 每块玻璃下部应设不少于两块压模成型的氯丁橡胶支承垫块，垫块的宽度应与槽口宽度相同，垫块的长度和宽度尺寸应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定并满足设计要求；
- 2 玻璃板块初装就位后应进行垂直度及平面位置调整；
- 3 玻璃板块调整完成后应及时完成固定。

4.4.10 装饰条的安装及打胶应符合下列规定：

- 1 金属装饰应满足设计要求，表面应平整、色彩一致，不得有变形、波纹和凹凸不平；
- 2 宜使用橡胶锤进行安装；
- 3 板块安装固定完成后应及时进行清理。

4.5 质量标准

4.5.1 明框玻璃幕墙组件的安装质量的检验应符合下列规定：

- 1 单层玻璃与槽口的配合尺寸（图 4.5.1）应符合表 4.5.1-1 的规定；

表 4.5.1-1 单层玻璃与槽口的配合尺寸（mm）

玻璃厚度（mm）	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
5~6	≥3.5	≥15	≥5
8~10	≥4.5	≥16	≥5
不小于 12	≥5.5	≥18	≥5

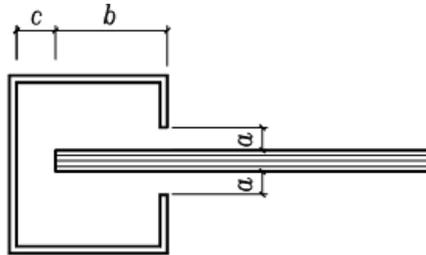


图 4.5.1 单层玻璃与槽口的配合示意

- 2 中空玻璃与槽口的配合尺寸（图 4.5.1）应符合表 4.5.1-2 的规定；

表 4.5.1-2 中空玻璃与槽口的配合尺寸（mm）

中空玻璃厚度（mm）	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
			下边	上边	侧边
6+ <i>d_a</i> +6	≥5	≥17	≥7	≥5	≥5
8+ <i>d_a</i> +8 及以上	≥6	≥18	≥7	≥5	≥5

注：*d_a* 为气体层厚度，不应小于 9mm。

- 3 每块玻璃下部应设不少于两块压模成型的支承垫块，垫块的宽度应与槽口宽度相同，垫块的长度和厚度尺寸应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定并满足设计要求；

- 4 胶条镶嵌应平整、密实，胶条长度宜比边框内槽口长 1.5%~2.0%，其断口应留在四角，拼角处应粘结牢固；

- 5 压板的固定方式、固定点数量应符合设计要求；

- 6 明框接缝外露框料或压板应横平竖直，线条通顺，并满足设计要求；

- 7 当压板有防（排）水要求时，排水孔的形状、位置、数量应符合设计要求，且排水通畅。

4.5.2 隐框玻璃幕墙组件的安装质量的检验应符合下列规定：

- 1 隐框玻璃板块组件应安装牢固，固定点距离应符合设计要求且不宜大于 300mm；

2 结构胶的剥离试验应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 等相关标准的规定；

3 隐框玻璃板块在安装后，幕墙平面度允许偏差不大于 2.5mm，相邻两玻璃之间的接缝高低差不大于 1mm；

4 隐框幕墙板块底部应设置支承玻璃的托板，托板厚度不应小于 2mm，且需满足受力要求；

5 检验隐框玻璃幕墙组件的安装质量，应在隐框玻璃与构件式连接处采用 2m 靠尺测量平面度，采用分度值为 0.05mm 的深度尺测量接缝高低差，采用分度值为 1mm 的钢直尺测量托板的厚度。

4.5.3 构件式玻璃幕墙外观质量的检验指标，应符合下列规定：

1 玻璃的品种、规格与色彩应符合设计要求，整幅幕墙玻璃颜色应基本均匀，无明显色差，色差不应大于 3CI ELAB 色差单位；玻璃不应有析碱、发霉和镀膜脱落等现象，其表面质量应符合表 4.5.3—1 的规定；

表 4.5.3-1 每平方米玻璃表面质量要求

项 目	质量要求	测方检法
0.1mm~0.3mm 宽度划伤痕	长度<100mm；不超过 8 条	目测观察
擦伤总面积	≤500mm ²	钢直尺

2 钢化玻璃表面不应有爆边、裂纹、缺角；

3 镀膜玻璃膜面应无明显变色、脱落现象；

4 采用离线法工艺的中空玻璃或真空玻璃的镀膜面应朝向中空气体层或真空层；

5 型材表面应清洁，无明显擦伤划伤；铝合金型材及玻璃表面不应有铝屑，毛刺、油斑，镀膜及其他污垢。型材的色彩应符合设计要求并应均匀，并应符合表 4.5.3—2 的规定。

表 4.5.3-2 单位分格铝合金料表面质量指标

项 目	质量要求	测方检法
擦伤、划痕深度	≤处理膜厚度的 2 倍	目测观察
擦伤总面积 (mm ²)	≤500	钢直尺
划伤总长度 (mm)	≤150	钢直尺
擦伤和划伤处数	≤4	目测观察

4.5.4 构件式玻璃幕墙保温构造安装质量的检验指标，应符合下列规定：

1 玻璃幕墙安装内衬板时，内衬板四周宜套装弹性橡胶密封条；

2 保温材料应安装牢固，并应与玻璃保持 50mm 以上的距离。保温材料填塞应饱满、平整、不留间隙，其填塞密度、厚度应符合设计要求；

3 璃幕墙保温、隔热构造安装质量，应采取观察检查的方法，并应与设计图纸核对，查施工记录，必要时可打开检查。

4.5.5 构件式玻璃幕墙的安装，应提供下列资料：

1 构件式幕墙的设计文件；

2 幕墙的气密性能、水密性能、抗风压性能及平面变形性能的检验报告及设计要求的其他性能的检验报告；

3 幕墙组件出厂质量合格证书；

4 幕墙安装所使用材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；

5 施工安装的自查记录、检验批验收记录；

- 6 淋水试验记录;
 - 7 隐蔽工程验收记录;
 - 8 幕墙节能检测报告。
- 4.5.6** 构件式玻璃幕墙应对下列工序进行隐蔽工程检验:
- 1 基层的表面处理;
 - 2 主体结构预埋件或后置埋件的安装;
 - 3 幕墙构件式与主体结构的连接节点的安装;
 - 4 幕墙构件式之间的连接节点的安装;
 - 5 玻璃幕墙在建筑物各种变形缝及转角处的节点的安装;
 - 6 玻璃幕墙与主体结构防雷连接节点的安装;
 - 7 玻璃幕墙防火构造、防火材料的安装;
 - 8 玻璃幕墙保温层及其防潮层的安装;
 - 9 玻璃幕墙内部的排水构造的安装。

4.6 成品保护

- 4.6.1** 拼装、安装作业时, 应避免碰撞、重击。应避免在构件上焊接过多的辅助设施。
- 4.6.2** 吊装过程中应防止钢丝绳收紧将半成品划伤破坏。吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落, 避免碰撞和与硬物摩擦。
- 4.6.3** 钢构件焊接时应配备接火容器, 防止电焊火花飞溅损伤其他材料。
- 4.6.4** 所有面材应使用保护膜覆盖, 直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

4.7 注意事项

- 4.7.1** 拼装作业时, 应在地面设置刚性胎架。拼装支撑点的设置应经过计算复核。
- 4.7.2** 安装竖、横龙骨时, 应严格控制垂直度及中心线位置。
- 4.7.3** 应加强玻璃等产品的进场检验, 认真核对产品质量证明文件。
- 4.7.4** 应严格控制连接件与埋件焊接质量, 焊缝的高度、长度应符合要求。

5 石材幕墙

5.1 材料要求

5.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。

5.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

5.1.3 连接件、组合配件、紧固件符合下列规定：

- 1 石材幕墙使用的连接件、组合配件、紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定；
- 2 螺栓、螺钉、螺柱、螺母等紧固件的机械性能、化学成分均应符合现行国家标准《紧固件机械性能》GB/T 3098.1~GB/T 3098.21 的规定，并应符合设计要求；
- 3 石材用背栓材料的耐火性、耐腐蚀性、耐久性应不低于后部支承结构所用材料的相应标准；
- 4 石材连接使用的挂件应符合现行行业标准《干挂饰面石材及其金属挂件》JC 830.2 的规定。

5.1.4 石材的接缝密封宜采用专用石材密封胶，并应符合现行国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 的规定，其物理力学性能应满足表 5.1.4 的要求。

表 5.1.4 物理力学性能

项目		技术指标					
		50HM	25HM	20HM	50LM	25LM	20HM
下垂度	垂直	≤3					
	水平	无变形					
表干时间 (h)		≤3					
挤出性 (mL/min)		≥80					
弹性恢复率 (%)		≥80					≥40
拉伸模量 (N/mm ²)	+23	>0.4 或 >0.6		≤0.4 和 ≤0.6		-	
	-20						
定向粘结性		无破坏					
冷拉-热压后粘结性		无破坏					
浸水后定伸粘结性		无破坏					
质量损失 (%)		≤5.0					
污染性	污染宽度 (mm)	≤2.0					
	污染深度 (mm)	≤2.0					

5.1.5 石板与挂件间采用环氧胶粘剂时，应符合现行行业标准《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC 887 的规定，其物理力学性能应满足表 5.1.5 的要求。

表 5.1.5 环氧胶粘剂物理力学性能

项目	单位	技术指标	
		快固	普通
适应性	Min	5~30	>30~90

弯曲弹性模量		N/mm ²	≥2000
冲击强度		KJ/mm ²	≥3.0
拉剪强度（不锈钢-不锈钢）		N/mm ²	≥8.0
压剪强度	石材-石材	标准条件 48h	N/mm ² ≥10.0
		浸水 168h	N/mm ² ≥7.0
		热处理 80℃, 168h	N/mm ² ≥7.0
		冻融循环 50 次	N/mm ² ≥7.0
	石材-不锈钢	标准条件 48h	N/mm ² ≥10.0

5.1.6 用于石材定位、修补等非结构承载粘接用途的胶粘剂，应符合现行行业标准《非结构承载用石材胶粘剂》JC/T 989 的有关规定。

5.1.7 幕墙保温材料应符合下列规定：

1 保温材料应采用不燃材料，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的规定；

2 保温用岩棉应符合现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686 规定，且不应采用石棉；

3 保温层的粘结、固定材料应满足防火设计要求。

5.1.8 建筑幕墙防火材料的燃烧性能应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 规定的 A 级，符合防火设计要求，具有防火材料产品合格证、燃烧性能检验报告。

5.1.9 石材背网的玻璃纤维布应选用中碱玻璃纤维方格布，重量宜不低于 300g/m²，并应符合国家现行标准《结构加固修复用玻璃纤维布》JG/T 284、《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841、《建筑装饰工程石材应用技术规程》DB11/T 512 的规定。带背网施工的石材应使用改性环氧树脂背网胶或水泥基背网胶粘贴增强型玻璃纤维布。

5.1.10 石材表面应进行防护处理。天然石材使用的防护剂应符合现行国家标准《天然石材防护剂》GB/T 32837、《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973 的相关规定。

5.1.11 幕墙用石材宜选用花岗石、大理石，所用石材应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB 21086 的规定。

5.1.12 石材面板的弯曲强度、吸水率、最小厚度和单块面积的各项指标应符合表 5.1.12 的规定。

表 5.1.12 石材面板的各项指标要求

项目	天然花岗石	天然大理石	其他石材	
（干燥机水饱和）弯曲强度标准值/MPa	≥8.0	≥7.0	≥8.0	8.0 ≥ f _a ≥ 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

注：弯曲强度小于 8.0 MPa 的石材面板，应采取附加构造措施保证面板的可靠性。

5.1.13 寒冷地区幕墙用石材面板的抗冻系数不应小于 0.8。

5.1.14 建筑板材规格尺寸的允许偏差应符合下列规定：

1 天然花岗石建筑板材尺寸允许偏差应符合表 5.1.14-1 的要求；

表 5.1.14-1 天然花岗石建筑板材尺寸允许偏差（mm）

分类		细面和镜面板材 (mm)			粗面板材 (mm)		
等级		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
长、宽度允许偏差 (mm)		0 -1.0	0 -1.0	0 -1.5	0 -1.0	0 -1.0	0 -1.5
厚度允许偏差 (mm)	厚≤12mm	±0.5	±1.0	+1.0 -1.5	—	—	—
	厚>12mm	±1.0	±1.5	+2.0 -2.0	+1.0 -2.0	+2.0 -2.0	+2.0 -3.0

2 天然大理石建筑板材尺寸允许偏差应符合表 5.1.14-2 的要求。

表 5.1.14-2 天然大理石建筑板材尺寸允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差		
		优等品	一等品	合格品
长、宽度允许偏差 (mm)		0 -1.0	0 -1.0	0 -1.5
厚度允许偏差 (mm)	厚≤12mm	±0.5	±0.8	±1.0
	厚>12mm	±1.0	±1.5	±2.0

5.1.15 建筑板材平面度的允许偏差应符合下列规定：

1 天然花岗石建筑板材平面度的允许偏差应符合表 5.1.15-1 的要求；

表 5.1.15-1 天然花岗石建筑板材平面度的允许偏差 (mm)

板材长度	优等品	一等品	合格品
≤400	0.3	0.5	0.8
>400	0.4	0.6	1.0

2 天然花岗石建筑板材平面度的允许偏差应符合表 5.1.15-2 的要求。

表 5.1.15-2 天然大理石建筑板材平面度的允许偏差 (mm)

板材长度	优等品	一等品	合格品
≤400	0.3	0.4	0.5
>400	0.4	0.5	0.7

5.1.16 石材面板外观质量应符合表 5.1.16 的规定：

表 5.1.16 每块板材正面外观缺陷的要求

项目	规定内容	质量要求
缺棱	长度不超过 10mm，宽度不超过 1.2 mm（长度小于 5 mm，宽度小于 1.0mm 不计）周边每米允许个数（个）	1 个
缺角	面积不超过 5×2（mm）（面积小于 2mm×2mm 不计），每块板允许个数（个）	1 个
色斑	面积不超过 20×30（mm）（面积<10mm×10mm 不计），每块板允许个数（个）	1 个
色线	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1/10（长度小于 40mm 的不计），每块板允许条数（条）	2 条
裂纹	/	不允许
坑窝	粗面板的正面出现坑窝	不明显

5.2 主要机具

5.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、扭矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

5.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

5.3 作业条件

5.3.1 安装石材幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

5.3.2 安装石材幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

5.3.3 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。

5.3.4 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。

5.3.5 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

5.3.6 应设置现场临时周转材料及半成品存放场地或库房，并对周边环境采取保护措施。

5.4 施工工艺

5.4.1 安装施工应按图 5.4.1 石材幕墙安装施工工艺流程执行：

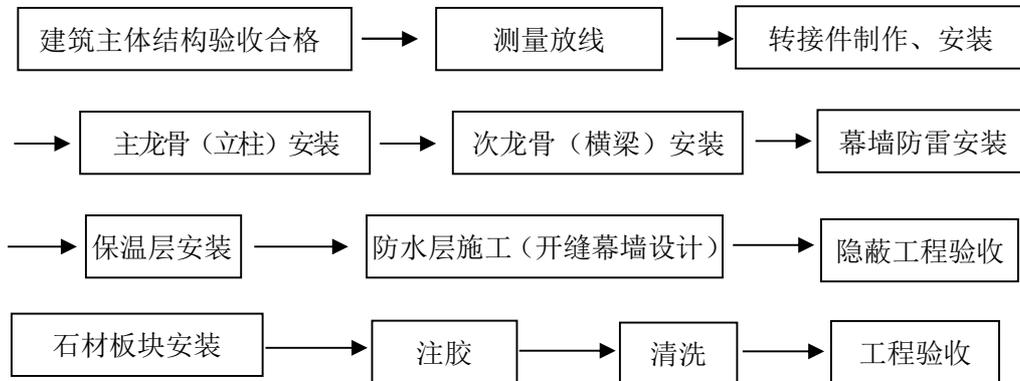


图 5.4.1 石材幕墙安装施工工艺流程

5.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
- 2 应建立平面控制网；
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
- 4 应根据设计图纸，在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线；
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核，并及时调整偏差；
- 6 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。

5.4.3 转接件的安装应符合下列规定：

- 1 转接件应定位准确；
- 2 转接件应与埋件连接坚固可靠；

3 当转接件与埋件采用焊接连接时，应连续满焊并做好防腐处理。

5.4.4 立柱安装应符合下列规定：

1 应先将立柱支座用螺栓与转接件初步定位连接；

2 转接件与立柱接触面应设置隔离垫，防止电位差腐蚀。隔离垫的面积不应小于转接件与立柱接触的面积；

3 立柱初步定位连接后，应根据测设定位线进行调节安装。立柱安装轴线偏差不应大于 2mm；相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱的最大标高偏差不应大于 5mm；相邻两根立柱固定点的距离偏差不应大于 2mm；

4 立柱安装就位、调整后应及时紧固；

5 立柱宜自下而上安装，上、下立柱之间采用芯柱连接。芯柱可采用相同材质，芯柱一端应与立柱固定连接，另一端的连接方式不应限制立柱的轴向位移，芯柱总长度不小于 400mm。芯柱有足够的刚度，壁厚不应小于立柱的壁厚；

6 上下立柱间应有不小于 15mm 的缝隙，接缝处应打胶密封。幕墙立柱上端外露型材腔口应封闭，下端设泄水口。

5.4.5 横梁安装应符合下列规定

1 横梁宜采用螺栓与立柱连接牢固，连接处应根据设计要求留置空隙，并采取隔音降噪措施；

2 当横梁与立柱采用焊接连接时，应连续满焊并做好防腐处理；

3 同一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。当一幅幕墙宽度不大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 5mm。当一幅幕墙宽度大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 7mm；

4 当安装完成一层时，应及时进行检查、校正和固定。

5.4.6 石材幕墙的防雷措施应符合下列规定：

1 防雷装置及措施应符合设计要求及现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定；

2 在幕墙结构中，接闪器、引下线、跨接线、均压环之间应有效连接，并应与主体结构的防雷装置可靠连接。导体为钢材时，焊接时的焊接长度和搭接方法要求应符合表 5.4.6 的要求；

表 5.4.6 防雷装置钢材焊接时的搭接长度及焊接方法

焊接材料	搭接长度	焊接方法
扁钢与扁钢	不应少于扁钢宽度的 2 倍	两个大面不应少于 3 个棱边焊接
圆钢与圆钢	不应少于圆钢直径的 6 倍	双面施焊
圆钢与扁钢	不应少于圆钢直径的 6 倍	双面施焊

3 幕墙立柱套芯连接部位、幕墙与主体结构之间的连接，应按防雷连接处理，其材料的材质、截面应符合设计要求。

5.4.7 防火保温材料安装应符合下列要求：

1 防火封堵材料应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《防火封堵材料》GB 23864 的规定并满足设计要求；

2 防火、保温材料的种类、材质、耐火等级和铺设厚度，应满足设计要求；

3 防火材料应安装牢固，铺设应饱满、严密、均匀、无遗漏、无缝隙；

- 4 石材幕墙的边缘或与其他结构装饰面的连接应可靠紧固，接口严密，胶缝均匀；
- 5 有保温要求的部位应填充满足防火要求的保温材料。

5.4.8 石材安装应符合下列规定：

- 1 采用开缝设计的石材幕墙，应采取有效的保温和防水措施；
- 2 面积较小的石材面板，可采用单点或两点金属挂件连接，并采取附加的固定措施。石材面板尺寸超出 250mm 应采用 2 个挂件；
- 3 宽度小于 150mm 的转角板可与大面板连接为整体，其连接强度应满足承载力要求；
- 4 采用背栓式连接时，背栓与石材应连接牢固，宜用测力扳手进行校核；
- 5 采用通、短槽式连接时，石材开槽应清理到位、注胶饱满；
- 6 石材安装时，应从下向上依次进行，并依据控制线调整消除左右、上下及垂直误差；
- 7 安装时，宜先安装转角处石材；
- 8 通槽和短槽式石材安装顺序：板材开槽→槽注胶→安装挂件→挂板→调整就位；
- 9 背栓式石材安装顺序：板材开孔→安装背栓→安装挂件→挂板→调整就位。

5.4.9 嵌缝打胶（设计空缝者例外）应按图 5.4.9 打胶工艺流程执行：

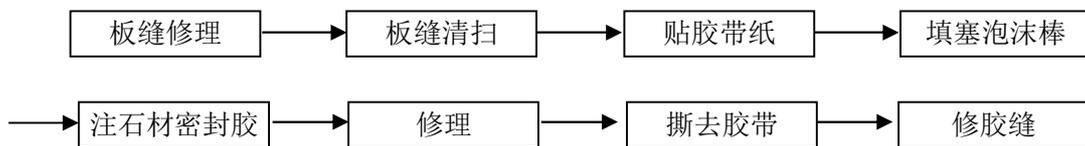


图 5.4.9 打胶工艺流程图

5.4.10 嵌缝打胶作业应符合下列规定：

- 1 打胶前，宜使用无腐蚀性的清洁剂清理石材表面，石材表面应干净、干燥、无灰尘；
- 2 胶缝两侧应粘贴纸面胶带纸进行保护；
- 3 填塞泡沫棒时应保证胶缝均匀性且最小深度符合设计要求；
- 4 打胶时，应连续均匀挤出，匀速移动，打完胶后应立即进行表面修饰；
- 5 注胶温度宜控制在 5~35℃，不应在大风和下雨天气注胶。

5.5 质量标准

5.5.1 石材选用材质、品种、规格、颜色等应符合设计要求。石材进场后，应对其抗弯强度、抗冻性进行复试，性能指标应符合设计要求。

5.5.2 石板加工质量应符合下列规定：

- 1 石板连接部位应无崩坏、缺棱、缺角、暗裂等缺陷。其他部位的非可视面缺棱不大于 5mm×20mm 或缺角不大于 20mm 时可修补后使用，但每层修补的石板块数不应大于 2%；
- 2 石板的长度、宽度、厚度、直角、异型角、半圆弧形状、异型材及花纹图案造型、石板的外形尺寸均应符合设计要求；
- 3 石板外表面的色泽应符合设计要求，花纹图案应按样板检查。石板不应有明显的色差；
- 4 火烧石应按样板检查火烧后的均匀程度，火烧石不应有暗裂、崩裂情况；
- 5 石板的编号应同设计图纸一致，不应因加工、运输、使用造成混乱；
- 6 石板加工尺寸允许偏差应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 中一等品的规定。

5.5.3 幕墙立柱的连接金属角码与其他连接件采用螺栓连接时，应有防松动措施。不同金属材料接触时应采用绝缘垫片分隔。

5.5.4 通槽式、短槽式石板的安装应符合下列规定：

- 1 挂件材质、螺栓数量、直径及间距应符合设计要求；
- 2 面板挂装时，应在面板的槽内注入胶粘剂，胶粘剂应具有高机械性抵抗能力，充盈度不应小于 80%；
- 3 石板开槽后不应有损坏或崩裂现象，槽口应打磨成 45° 倒角，槽内应光滑、洁净；
- 4 石材面板通槽、短槽的加工尺寸及允许误差应符合表 5.5.4 的规定。

表 5.5.4 石材面板通槽、短槽允许偏差 单位 mm

项 目	通槽（短平槽、弧形短槽）		短 槽		检测方法
	最小尺寸	允许偏差	最小尺寸	允许偏差	
槽宽度	7.0	±0.5	7.0	±0.5	卡尺
槽有效长度（短平槽槽底处）	-	±2.0	100.0	±2.0	卡尺 量角器
槽深（槽角度）	-	槽深:20.0	-	矢高:20.0	卡尺
两（短平槽）槽中心线距离（背卡上下两组槽）	-	±2.0	-	±2.0	卡尺
槽外边到板端边距离	-	±2.0	不小于板材厚度和 85，不大于 180	±2.0	卡尺
内边到板端距离	-	±3.0	-	±3.0	卡尺
槽任一端侧边到板外表面距离	8.0	±0.5	8.0	±0.5	卡尺
槽任一端侧边到板内表面距离（含板厚偏差）	-	±1.5	-	±1.5	卡尺
槽深度（有效长度内）	16.0	±1.5	16	±1.5	深度尺

5.5.5 背栓式石板的安装应符合下列规定：

- 1 每块石材板块上背栓的数量、直径应符合设计要求；
- 2 背栓支承应有防松脱措施，并有可调节余量；
- 3 背栓支承铝型材连接件的截面厚度应符合设计要求；
- 4 背栓孔的加工尺寸及允许误差应符合表 5.5.5 要求。

表 5.5.5 石材面板孔的加工尺寸及允许误差 单位为 mm

石材面板固定形式		孔径		孔中心线到板边的距离	孔底到板面保留厚度		检测方法
		孔类别	允许误差		最小尺寸	误差	
背栓式	M6	直孔	+0.4 -0.2	最小 50	8.0	-0.4 +0.1	卡尺 深度尺
		扩孔	±0.3 软质石材 +1/-0.3				
	M8	直孔	+0.4 -0.2				
		扩孔	±0.3 软质石材				

			+1/-0.3			
--	--	--	---------	--	--	--

5.5.6 幕墙框架竖向构件和横向构件的尺寸允许偏差应符合表 5.5.6 的规定。

表 5.5.6 幕墙框架竖向构件和横向构件的尺寸允许偏差 单位 mm

构件	材料	允许偏差	检测方法
主要竖向构件长度	铝型材	±1.0	钢卷尺
	钢型材	±2.0	钢卷尺
主要横向构件长度	铝型材	±0.5	钢卷尺
	钢型材	±1.0	钢卷尺
端头斜度	/	-15°	量角器

5.5.7 金属骨架安装质量控制应符合表 5.5.7 的规定。

表 5.5.7 金属幕墙立柱、横梁的安装质量

项 目		允许偏差 (mm)	检查方法
金属幕墙立 柱、横梁安装 偏差	宽度高度不大于 30m	≤10	激光经纬仪 或 经纬仪
	宽度高度大于 30m, 不大于 60m	≤15	
	宽度高度大于 60m, 不大于 90m	≤20	
	宽度高度大于 90m	≤25	

5.5.8 石材面板挂装系统安装偏差应符合表 5.5.8 的规定。

表 5.5.8 石材面板挂装系统安装允许偏差 单位 mm

项 目	通槽	通槽	短槽	背栓	检测方法
	长勾	短勾			
托板 (转接件) 标高	±1.0		—	卡尺	
托板 (转接件) 前后高低差	≤1.0		—	卡尺	
相邻两托板 (转接件) 高低差	≤1.0		—	卡尺	
托板 (转接件) 中心线偏差	≤2.0		—	卡尺	
勾锚入石材槽深度偏差	+1.00		—	深卡尺	
短勾中心线与托板中心线偏差	—	≤2.0	—	卡尺	
短勾中心线与短槽中心线偏差	—	≤2.0	—	卡尺	
挂钩与挂槽搭接深度偏差	—	+1.0	—	卡尺	
插件与插槽搭接深度偏差	—	+1.0	—	卡尺	
挂钩 (插槽) 中心线偏差	—		≤2.0	钢直尺	
挂钩 (插槽) 标高	—		±1.0	卡尺	
背栓挂 (插) 件中心线与孔中心线偏差	—		≤1.0	卡尺	
通长勾距板两端偏差	±1.0	—		卡尺	
同一行石材上端水 平偏差	相邻两块板	≤1.0		水平尺	
	长度 ≤35m	≤2.0			
	长度 >35m	≤3.0			
同一列石材边部垂 直偏差	相邻两块板	≤1.0		卡尺	
	长度 ≤35m	≤2.0			

	长度>35m	≤3.0	
石材外表面平整度	相邻两块板高低差	≤1.0	卡尺
	相邻两石材缝宽（与设计值比）	±1.0	卡尺

5.5.9 石材安装尺寸允许偏差应符合表 5.5.9 的规定。

表 5.5.9 石材安装尺寸允许偏差

项 目		允许偏差	检查方法
竖缝及墙面垂直缝	幕墙层高不大于 3m	≤2	激光经纬仪
	幕墙层高大于 3m	≤3	或经纬仪
幕墙水平度（层高）		≤2	2m 靠尺、钢板尺
竖缝直线度（层高）		≤2	2m 靠尺、钢板尺
横缝直线度（层高）		≤2	2m 靠尺、钢板尺
拼缝宽度（与设计值比）		≤1	卡尺

5.5.10 石材幕墙安装质量控制应符合下列规定：

1 相邻转角石材板块的连接不应采用胶粘方式，宜采用不锈钢支撑件或采用铝合金型材专用件组装，型材厚度应满足设计要求；

2 倒挂石板挂件宜采用背栓、穿透式金属挂件或金属边框等方式，且面板背面应采取保护措施；

3 附加于石材面板表面的石材装饰条宜采用金属连接件与面板连接，并应满足承载力、耐久性要求；

4 女儿墙压顶为石材时，内侧宜设第二道防水层。凸窗台、水平状装饰面应设导水坡，坡度宜为 3%~5%，底部应设滴水线；

5 挑檐等造型装饰线石材安装连接应满足承载力要求，并有可靠的防坠措施；

6 建筑伸缩缝两侧的石材，上下和左、右侧不应少于 4 个固定连接点；

7 填充硅酮耐候密封胶时，石板缝的宽度、厚度应根据耐候密封胶的技术参数，经计算后确定；

8 石材幕墙的安装质量符合表 5.5.10 的规定。

表 5.5.10 石材幕墙安装质量

项 目		允许偏差（mm）	检查方法
幕墙垂直度	幕墙高度不大于 30m	≤10	激光经纬仪或经纬仪
	幕墙高度不大于 30m，不大于 60 m	≤15	
	幕墙高度不大于 60m，不大于 90 m	≤20	
	幕墙高度大于 90m	≤25	
竖向板材直线度		≤3	2m 靠尺、塞尺
横向板材水平度不大于 2000 mm		≤2	水平仪
同高度相邻两根横向构件高度差		≤1	钢板尺、塞尺
幕墙横向水平度	不大于 3m 的层高	≤3	水平仪
	大于 3m 的层高	≤5	
分格框对角线差	对角线不大于 2000 mm	≤3	3m 钢卷尺
	对角线大于 2000 mm	≤3.5	

5.5.11 石材幕墙应对下列工序进行隐蔽工程检验并记录：

- 1 预埋件或后置埋件、锚栓及连接件；
- 2 构件的连接节点；
- 3 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵；
- 4 伸缩缝、防震缝、沉降缝及墙面转角节点；
- 5 幕墙防雷连接节点；
- 6 幕墙隔热、保温节点；
- 7 幕墙防火、隔烟节点。

5.5.12 石材幕墙工程主控项目应包括下列项目：

- 1 石材幕墙工程所用材料质量；
- 2 石材幕墙的造型、立面分格、颜色、光泽、花纹和图案；
- 3 石材孔、槽加工质量；
- 4 石材幕墙主体结构上的埋件；
- 5 石材幕墙连接安装质量；
- 6 金属框架和连接件的防腐处理；
- 7 石材幕墙的防雷；
- 8 石材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置；
- 9 变形缝、墙角的连接节点；
- 10 石材表面和板缝的处理；
- 11 有防水要求的石材幕墙防水效果。

5.5.13 石材幕墙工程一般项目应包括下列项目：

- 1 石材幕墙表面质量；
- 2 石材幕墙的压条安装质量；
- 3 石材接缝、阴阳角、凸凹线、洞口、槽；
- 4 石材幕墙板缝注胶；
- 5 石材幕墙流水坡向和滴水线；
- 6 石材表面质量；
- 7 石材幕墙安装偏差。

5.5.14 石材幕墙观感检验应符合下列规定：

- 1 幕墙的胶缝应横平竖直，表面应光滑无污染；
- 2 石材颜色应均匀，色泽应同样板相符，花纹图案应符合设计要求；
- 3 沉降缝、伸缩缝、防震缝的处理，应保持外观效果的一致性，并应符合设计要求；
- 4 石材表面不应有凹坑、缺角、裂缝、斑痕。
- 5 石材面板不宜采用无胶缝密拼，幕墙面板接缝应横平竖直，大小均匀，目视无明显弯曲扭斜，胶缝外应无胶渍。

5.5.15 石材幕墙验收时，应提交下列资料：

- 1 石材幕墙的施工图、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、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；

- 4 石材的冻融性实验报告，石材用密封胶的耐污染性检验报告；
- 5 后置埋件的现场拉拔力检测报告；
- 6 幕墙与主体结构防雷接地点之间的电阻检测记录；
- 7 隐蔽工程检验记录和现场照片；
- 8 幕墙安装施工记录；
- 9 现场淋水检验记录。

5.5.16 石材幕墙表面清洗应符合下列规定：

1 施工过程中，石材幕墙受到电焊渣污染、架子管铁锈污染、水泥砂浆污染、包装物退色污染、结构胶和密封胶污染等时，应采用专项洗涤剂清除，不应产生腐蚀和污染；

2 石材幕墙安装表面有尘土污染时，应在脚手架拆除时和竣工交验前，用清水进行一次全面冲洗。

5.6 成品保护

5.6.1 石材幕墙使用的保温材料在运输、储存和施工过程中，应采取防潮、防水、防火等保护措施。

5.6.2 金属构件（组件）在运输、储存、码放时，应堆放整齐、稳固，标识清楚。避免磕碰、变形、划伤。

5.6.3 石材成品运输应符合下列规定：

1 石材成品从加工厂运至施工现场，宜用铁腰子加固的木箱包装。板材装箱时，板材应侧向立放，光面对光面、粗面对粗面，光面之间加软垫材料，用不透水塑料包裹整个石材；

2 石材角线在木箱中的摆放，应根据不同造型而定，角线之间应采用软质材料隔垫；

3 长途运输宜采用集装箱装载；

4 现场可用普通手推车或专用推车进行水平运输，车箱内应垫木板（木方）和胶皮垫；

5 垂直运输宜使用升降机或电梯。

5.6.4 石材现场成品保护应符合下列规定：

1 石材到场后应组织开箱验收，分品种规格侧向码放，下垫木方；

2 石材在室外暂时存放时，应进行覆盖保护，防止雨、雪淋湿。

5.6.5 安装后的成品保护应符合下列规定：

1 石缝打胶时不应污染石材表面；

2 在已安装石材上面施焊时，电焊火花的焊渣宜用桶接，使用保护板材遮挡石材表面；

3 拆卸脚手架或翻板时，应避免磕碰到石材；

4 经常有人走动的施工口、电梯口的石材应使用围挡保护。

5.7 注意事项

5.7.1 安装竖、横龙骨时，应严格控制垂直度及中心线位置。

5.7.2 应加强石材等产品的进场检验，认真核对产品质量证明文件。

5.7.3 石材的开槽、打孔应在工厂采用机械方式加工。

5.7.4 应严格控制连接件与埋件焊接质量，焊缝的高度、长度应符合要求。

6 金属板幕墙

6.1 材料要求

6.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。

6.1.2 铝合金型材应符合下列规定：

- 1 金属板幕墙所使用的铝合金材料应符合本规程第 4.1.2 条的规定；
- 2 金属板幕墙使用的铝合金型材，尺寸允许偏差应达到高精级或超高精级，并符合设计要求。

6.1.3 紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。

6.1.4 密封材料应符合下列规定：

- 1 金属板幕墙所采用的耐候密封胶、硅酮结构胶、防火密封胶等，均应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 中关于建筑密封材料的要求；
- 2 幕墙用密封胶条宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶制品，并应符合现行国家标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定。

6.1.5 单层铝板应符合下列规定：

- 1 单层铝板表面处理层的厚度要求应符合现行国家标准《建筑装饰用铝单板》GB/T 23443 的规定。采用氟碳涂层时，氟碳树脂含量不应低于树脂总量的 70%；
- 2 单层铝板的板基应符合现行行业标准《铝幕墙板 板基》YS/T 429.1 的规定，且厚度不宜小于 2.5mm。

6.1.6 铝塑复合板应符合现行国家标准《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T 17748 的规定，并应符合下列规定：

- 1 铝塑复合板截面厚度不应小于 4mm。所用铝合金板平均厚度（不包括涂层厚度）不应小于 0.50mm，最小厚度不应小于 0.48mm；铝合金板与夹芯层的剥离强度平均值不应小于 130N·mm/mm，单个测试值不应小于 120N·mm/mm；
- 2 铝塑复合板及其芯材应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；
- 3 铝塑复合板应采用刻（开）槽机进行折弯，其开槽和折边部位的塑料芯板应保留的厚度不应少于 0.3mm。铝塑复合板的切边部位不应直接处于外墙面；
- 4 铝塑复合板折弯处均采用硅酮结构胶与金属角、方管、槽粘结进行加强处理。

6.1.7 蜂窝铝板应符合下列规定：

- 1 应根据幕墙的使用功能和耐久年限的要求，分别选用厚度为 10mm、12mm、15mm、20mm 和 25mm 的蜂窝铝板；
- 2 厚度为 10mm 的蜂窝铝板应由 1mm 厚的正面铝合金板、0.5~0.8mm 厚的背面铝合金板及铝蜂窝黏结而成；厚度在 10mm 以上的蜂窝铝板，其正背面铝合金板厚度均应为 1mm；
- 3 铝蜂窝芯边长不宜大于 10mm。边长为 6mm~10mm 时，壁厚不宜小于 0.07mm；边长小于 6mm 时，壁厚不宜小于 0.05mm；
- 4 蜂窝铝板断面应包封严密使用，不应有水浸泡面层与蜂窝层粘结部位。

6.1.8 钛合金板应符合国家现行标准《钛及钛合金板》GB/T 3621 的规定。

6.1.9 铜合金板应符合国家现行标准《铜及铜合金板材》GB/T 2040 的规定。其外形尺寸及

允许偏差应符合现行国家标准《加工铜及铜合金板带材 外形尺寸及允许偏差》GB/T 17793 中的规定。

6.2 主要机具

6.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

6.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

6.3 作业条件

6.3.1 安装金属板幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

6.3.2 预埋件应在主体结构施工时已按设计要求埋设牢固、位置准确，其偏差应符合设计要求。

6.3.3 安装金属板幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

6.3.4 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。

6.3.5 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。

6.3.6 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

6.4 施工工艺

6.4.1 安装施工应按图 6.4.1 金属板幕墙安装施工工艺流程执行：

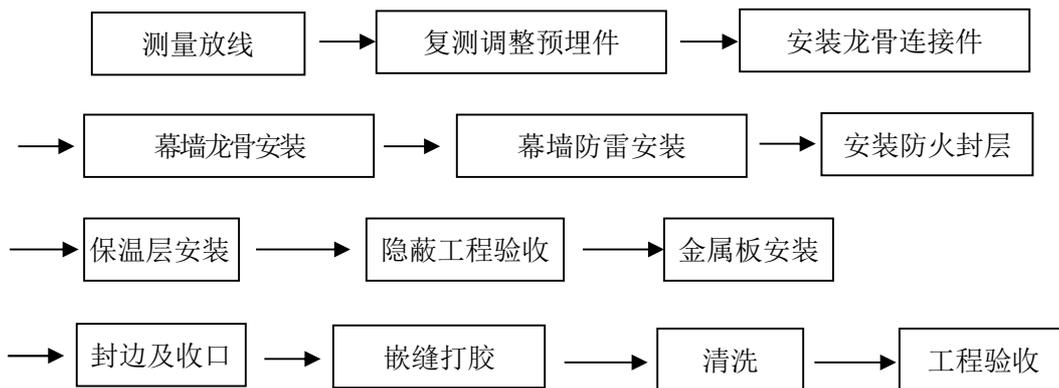


图 6.4.1 金属板幕墙安装施工工艺流程

6.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
- 2 应建立平面控制网；
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
- 4 应根据设计图纸，在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线；
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核，并及时调整偏差；

- 6 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。
- 6.4.3** 复测调整预埋件应符合下列规定：
- 1 测量放线时应逐个复测预埋件。当预埋件位置偏差超过要求时，应采取纠偏补救措施，并经原设计单位确认同意；
 - 2 预埋件与主体结构应连接牢固、位置准确。
- 6.4.4** 安装龙骨转接件应符合下列规定：
- 1 转接件宜采用点焊方式与埋板进行初步就位连接；
 - 2 转接件就位后经校核无误，应及时固定；
 - 3 转接件安装完成后，应及时对埋板及焊缝进行防腐处理。
- 6.4.5** 幕墙龙骨立柱的安装应符合下列规定：
- 1 立柱应使用螺栓与转接件连接固定；
 - 2 上下立柱之间应有不小于 15mm 的缝隙，并采用芯柱连接，芯柱总长度不应小于 400mm。芯柱与下立柱之间应采用不锈钢螺栓固定；
 - 3 芯柱与立柱连接接缝处应打胶密封，防止雨水入侵；
 - 4 立柱与立柱之间伸缩缝的宽度应符合设计要求。
- 6.4.6** 幕墙龙骨横梁的安装应符合下列规定：
- 1 横梁采用角码与立柱连接时，连接处伸缩缝的留置宽度应符合设计要求。伸缩缝应打胶密封，并采取隔音降噪措施；
 - 2 横梁采用焊接方式与立柱连接时，焊缝应符合设计要求，并及时对焊缝进行防腐处理；
 - 3 同一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。当一幅幕墙宽度不大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 5mm。当一幅幕墙宽度大于 35m 时，同层标高偏差不应大于 7mm；
 - 4 当安装完成一层时，应及时进行检查、校正和固定。
- 6.4.7** 幕墙防雷安装应符合下列规定：
- 1 防雷连接材质、截面尺寸和连接方式应满足设计要求；
 - 2 导线连接部位的金属表面保护膜应进行打磨处理；
 - 3 幕墙金属框架与主体结构防雷装置的连接应紧密可靠，应采用焊接或机械连接，形成导电通路。连接点水平间距不应大于防雷引下线的间距，垂直间距不应大于均压环的间距；
 - 4 女儿墙压顶罩板宜与女儿墙部位幕墙框架连接，女儿墙部位幕墙框架与防雷装置的连接节点宜外露，其连接应满足设计要求；
 - 5 防雷连接的检查应在幕墙框架与主体结构防雷装置连接部位，采用接地电阻仪或兆欧表测量和观察检查，且不应在潮湿环境中进行。
- 6.4.8** 防火保温材料的安装应符合下列规定：
- 1 防火封堵材料应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《防火封堵材料》GB 23864 的规定并满足设计要求；
 - 2 防火、保温材料的种类、材质、耐火等级和铺设厚度应满足设计要求；
 - 3 防火材料应安装牢固，铺设应饱满、严密、均匀、无遗漏、无缝隙。
- 6.4.9** 金属面板的安装应符合下列规定：
- 1 安装金属面板前应根据设计进行测量放线，确定金属板的水平和垂直位置；
 - 2 安装时应拉线控制相邻金属面板的平整度；
 - 3 板缝应横平竖直，宽度应符合设计要求；

4 金属面板与龙骨的连接方式、固定间距、固定点数量应符合设计要求。

6.4.10 嵌缝打胶应符合下列规定：

- 1 打胶前宜采用丙酮或二甲苯溶剂对胶缝进行清理。清理后注意保持密封面干燥；
- 2 胶缝应均匀、密实、饱满、光滑、流畅；
- 3 打胶完成后应及时清理面板表面上残留的胶痕。

6.5 质量控制

6.5.1 金属板幕墙表面质量控制应符合下列规定：

- 1 每平方米金属面板的表面质量应符合表 6.5.1-1 的规定；

表 6.5.1-1 每平方米金属面板的表面质量

序号	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	≤500mm ²	用钢尺检查

注：露出金属基体的为划伤；没有露出金属基体的为擦伤。

- 2 一个分格铝合金型材表面质量应符合表 6.5.1-2 的规定；

表 6.5.1-2 一个分格铝合金型材表面质量

序号	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、钢尺
2	长度≤100mm 的轻微擦伤	≤2 条	钢尺
3	擦伤总面积	不大于 500 mm ²	钢尺
4	划伤在同一个分格内	不多于 4 处	观察
5	擦伤在同一个分格内	不多于 4 处	观察

注：一个分格铝合金型材指该分格的四周框架构件。露出铝基材的为划伤；没有露出铝基材的为擦伤。

3 金属板不得有分层，表面不得有裂纹、气泡、夹杂、结疤。经酸洗供应的钢板表面不得有氧化皮和过酸洗痕迹；

4 表面允许有深度不超过规定的麻点、压坑、划伤及粗糙面，凡超出规定深度的缺陷可用修磨方法清除，局部缺陷清理深度应符合表 6.5.1-3 的规定。

表 6.5.1-3 表面允许缺陷深度 (mm)

金属板厚度	允许缺陷深度，不大于	局部缺陷清理深度，不大于
<4	0.3	0.4
<4~5.5	0.3	0.4
6~7.5	0.3	0.6
8~10	0.5	0.8
11~25	0.5	1.0
26~35	0.8	1.5

6.5.2 金属板材加工允许偏差应符合表 6.5.2 的规定。

表 6.5.2 金属板材加工允许偏差 (mm)

项目		允许偏差
边长	≤2000	±2.0
	>2000	±2.5
对边长度差	边长≤2000	2.5
	边长>2000	3.0
对角线长度差	长度≤2000	2.5
	长度>2000	3.0
折弯高度		+1.0, 0
平面度		2/1000
孔的中心距		±1.5

6.5.3 金属板幕墙的安装质量应符合表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 金属板幕墙安装质量

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≤90m	20.0	
		90m<H≤150m	25.0	
		H≥150m	30.0	
2	立柱、竖缝直线度		3.0	2.0m 靠尺、塞尺
3	横向板材水平度	≤2000	2.0	水平仪
		>2000	3.0	
4	同高度两相邻横向构件高度差		1.0	钢板尺、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	2.0m 靠尺、钢板尺
9	竖缝直线度 (层高)		2.5	2.0m 靠尺、钢板尺
10	横缝直线度 (层高)		2.5	2.0m 靠尺、钢板尺
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。

6.5.4 金属板幕墙质量关键控制点可参考表 6.5.4 的规定。

表 6.5.4 金属板幕墙质量关键控制点

序号	关键控制点	主要控制方法
1	原材料、半成品的进场验收	1) 构件进场逐件进行观察和实测验收 2) 硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶进场时注意检查其生产日期和有效期，并取样进行粘接拉伸试验、相容性试验及固化程度检验。

2	预埋件或后置埋件	1) 主体结构施工过程中, 严格按幕墙施工图要求, 准确可靠地进行预埋。 2) 后置埋件严格按照设计要求和施工图施工, 且进行现场拉拔强度检测。 3) 预埋件偏差较大的应按审定的技术处理方案补设置。
3	龙骨安装	1) 检查每个连接点的紧固程度, 保证整个龙骨体系牢固稳定 2) 横平、竖直、出墙尺寸一致, 斜向对角拉通线检查调整。
4	金属板安装	1) 安装时, 拉线控制相邻面板的水平度、垂直度及大面平整度。 2) 采用模板控制缝隙宽度, 防止误差累积 3) 金属面板在吊运、就位过程中注意避免碰撞、划伤表面。

6.6 成品保护

6.6.1 施工过程中, 应对材料及零部件加强检查与清洁, 构件表面的粉附物应及时清除。

6.6.2 吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落, 避免碰撞和与硬物摩擦。

6.6.3 金属幕墙安装过程中, 应注意轻拿轻放, 避免划伤、碰撞、重击。

6.6.4 所有面材应使用保护膜覆盖, 直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

6.6.5 金属幕墙的清洗应符合下列规定:

- 1 应使用中性清洗剂。使用前应进行腐蚀性试验;
- 2 不应使用金属清扫工具, 工具表面应干净光滑。

6.7 注意事项

6.7.1 金属板应竖直搬运、吊运, 不宜将金属板饰面水平搬运, 防止金属板受力不均引起挠曲变形。

6.7.2 应加强金属板等产品的进场检验, 认真核对产品质量证明文件。

6.7.3 安装竖、横龙骨时, 应严格控制垂直度及中心线位置。

6.7.4 采用开缝式设计的金属板幕墙, 应根据设计采取有效防水措施

6.7.5 安装金属板应注意保护膜上的箭头方向一致。

7 人造板幕墙

7.1 材料要求

7.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。

7.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

7.1.3 紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。

7.1.4 胶应符合下列规定：

1 人造板幕墙所采用的硅酮结构胶、耐候密封胶、环氧树脂胶、防火密封胶等，均应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中关于人造板用胶的规定；

2 人造板幕墙金属挂件与人造板材粘接固定材料宜选用环氧系列胶粘剂，并应符合现行行业标准《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC/T 887 的规定；

3 幕墙用密封胶条宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶制品，并应符合现行国家标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定。

7.1.5 防火材料应符合本规程第 4.1.6 条的规定。

7.1.6 面板材料应符合下列规定：

1 人造板幕墙用面板，可根据设计要求选用瓷板、微晶玻璃板、陶板等；

2 瓷板应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JC/T 217 的规定；

3 微晶玻璃板应符合现行行业标准《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定；

4 陶板应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中关于人造板用陶板的规定；

5 石材蜂窝板应符合现行行业标准《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG / T 328 的规定；

6 幕墙用木纤维板应符合现行行业标准《建筑幕墙用高压热固化木纤维板》JG / T 260 阻燃型的规定；

7 幕墙用纤维水泥板应采用符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG / T 396 规定的外墙用涂装板；

8 人造板材面板的放射性核素限量，应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

7.1.7 瓷板、微晶玻璃板缝防粘衬垫材料，宜采用聚乙烯泡沫，其密度不应大于 37kg/m³。

7.2 主要机具

7.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

7.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

7.3 作业条件

7.3.1 安装人造板幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

7.3.2 预埋件应在主体结构施工时已按设计要求埋设牢固、位置准确，其偏差应符合设计要

求。

7.3.3 安装人造板幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

7.3.4 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。

7.3.5 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。

7.3.6 安装施工前,应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训,并经考试合格后持证上岗。

7.4 施工工艺

7.4.1 安装施工应按图 7.4.1 人造板幕墙安装施工工艺流程执行:

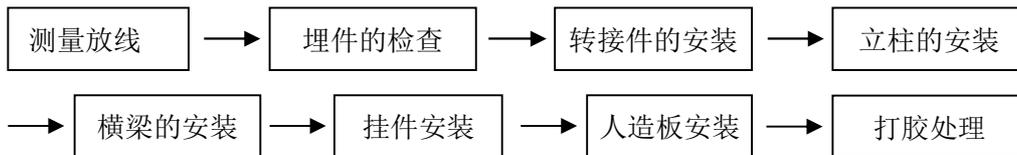


图 7.4.1 人造板幕墙安装施工工艺流程

7.4.2 测量放线应符合下列规定:

- 1 施工前应对控制桩点进行复测;
- 2 应建立平面控制网;
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据,在适当位置设标高控制点;
- 4 应根据设计图纸,在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线;
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核,并及时调整偏差;
- 6 对高层建筑测量时,风力应不大于 4 级。

7.4.3 埋件的检查应符合下列规定:

- 1 测量放线时应预埋件逐个复测。预埋件与主体结构应连接牢固、位置准确;
- 2 当预埋件位置偏差超过要求时,应采取纠偏补救措施,并经原设计单位确认同意。

7.4.4 转接件的安装应符合下列规定:

- 1 转接件宜采用点焊方式与埋板进行初步就位连接;
- 2 转接件就位后经校核无误,应及时固定;
- 3 转接件安装完成后,应及时对埋板及焊缝进行防腐处理。

7.4.5 立柱安装应符合下列规定:

- 1 立柱应自下而上安装,上、下立柱之间采用芯柱连接,连接长度不小于 250mm。芯柱与立柱之间应采用机械连接的方式加以固定;
- 2 芯柱与立柱连接接缝处应打胶密封,防止雨水入侵;
- 3 立柱与立柱之间伸缩缝的宽度应符合设计要求;
- 4 立柱就位并复核后,应及时固定。

7.4.6 幕墙龙骨横梁的安装应符合下列规定:

- 1 横梁采用角码与立柱连接时,连接处伸缩缝的留置宽度应符合设计要求。伸缩缝应打胶密封,并采取隔音降噪措施;
- 2 横梁采用焊接方式与立柱连接时,焊缝应符合设计要求,并及时进行防腐处理;
- 3 同一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。当一幅幕墙宽度不大于 35m 时,同层标高偏差不应大于 5mm。当一幅幕墙宽度大于 35m 时,同层标高偏差不应大

于 7mm;

4 当安装完成一层高度时,应及时进行检查、校正和固定。

7.4.7 挂件应与横梁安装牢固,位置准确。

7.4.8 面板安装应符合下列规定:

1 安装前应对面板进行防水、防污处理;

2 应分段由下至上安装;

3 安装时,挂件下端连接应为固定状态,挂件上端作临设连接。待面板调整到位后及时紧固挂件;

4 面板应安装牢固,平整度、垂直度、分格尺寸、缝宽、高低差应符合设计要求。

7.4.9 幕墙防雷安装应符合下列规定:

1 防雷连接材质、截面尺寸和连接方式应满足设计要求;

2 幕墙金属框架与主体结构防雷装置的连接应紧密可靠,应采用焊接或机械连接,形成导电通路。连接点水平间距不应大于防雷引下线的间距,垂直间距不应大于均压环的间距;

3 女儿墙压顶罩板宜与女儿墙部位幕墙框架连接,女儿墙部位幕墙框架与防雷装置的连接节点宜明露,其连接应满足设计要求;

4 防雷连接的检查应在幕墙框架与主体结构防雷装置连接部位,采用接地电阻仪或兆欧表测量和观察检查,且不应在潮湿环境中进行。

7.4.10 防火保温材料的安装应符合下列规定:

1 防火封堵材料应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《防火封堵材料》GB 23864 的规定,并满足设计要求;

2 防火、保温材料的种类、材质、耐火等级和铺设厚度,应满足设计要求;

3 防火材料应安装牢固,铺设应饱满、严密、均匀、无遗漏、无缝隙。

7.5 质量标准

7.5.1 瓷板、陶板、微晶玻璃板施工质量允许偏差应符合表 7.5.1 的规定。

表 7.5.1 常用人造板施工质量允许偏差

项目		允许偏差(mm)		检查方法
竖缝及墙面垂直度	幕墙高度 H(m)	≤ 10		激光仪或经纬仪
	H ≤ 30			
	30<H ≤ 60	≤ 15		
	60<H ≤ 90	≤ 20		
	90<H ≤ 150	≤ 25		
	150<H	≤ 30		
幕墙平面度		平面、抛光面 ≤ 2.5		2m 靠尺、钢板尺
竖缝直线度		≤ 2.5		2m 靠尺、钢板尺
横缝直线度		≤ 1.5		2m 靠尺、钢板尺
缝宽度(与设计值比较)		≤ 2.0		卡尺
相邻面板之间接缝高低差		平面、抛光面、釉面	1.0	深度尺
		毛面	2.0	

7.5.2 千思板施工质量允许偏差应符合表 7.5.2 的规定。

表 7.5.2 千思板施工质量允许偏差

序号	项目	单位	千思板 Meteor
1	规格	mm	-0/+5
2	厚度	mm	6≤t≤12 ±0.5 t≥12 ±0.6
3	对角线差	mm	SF: 3156±13 IF: 3412±14 FF: 4097±17
4	平整度	mm/m	5
5	颜色	- -	与原色样无目视色差
6	光泽	- -	均匀无耀斑
7	表面杂质	- -	无
8	表面损坏超过装饰层	- -	无
9	凹斑	- -	单个凹斑面积小于 2.5m ² /m ² 全部凹斑面积小于 2.5m ² /m ²
10	污斑	- -	印刷图案： ≥1 个污渍≤1.5mm ² /每块板 ≥1 个污渍≤0.4mm ² /m ² ≥1 个污渍≤1.0mm ² /每块板 ≥1 个污渍≤0.3mm ² /m ²
11	芯材	- -	无分层, 芯材颜色必须均匀同色

7.5.3 高强水泥板施工质量允许偏差应符合表 7.5.3 的规定。

表 7.5.3 高强水泥板施工质量允许偏差

序号	项目	光面允许偏差 (mm)	检验方法
1	立面垂直度	2	2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	2m 垂直检测尺检查
3	阴阳角方正	2	直角检测尺、赛尺检查
4	接缝直线度	2	拉 5m 线 不足 5m 拉通线: 钢直尺检查
5	勒角上口直线度	2	拉 5m 线 不足 5m 拉通线: 钢直尺检查
6	接缝高低差	0.5	钢直尺、塞尺检查
7	接缝宽度差	1	钢直尺检查

7.6 成品保护

- 7.6.1 拼装、安装作业时应避免碰撞、重击。
- 7.6.2 吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落，避免碰撞和与硬物摩擦。
- 7.6.3 焊接时应配备接火容器，防止电焊火花飞溅损伤其他材料。
- 7.6.4 所有面材应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

7.7 注意事项

- 7.7.1 陶板、高强水泥板、千思板表面应平整、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，防止破碎。
- 7.7.2 安装竖、横龙骨时，应严格控制垂直度及中心线位置。
- 7.7.3 应加强人造板材等产品的进场检验，认真核对产品质量证明文件。
- 7.7.4 应严格控制连接件与埋件焊接质量，焊工应持证上岗，焊缝的高度、长度应符合要求。

8 单元式幕墙

8.1 材料要求

- 8.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。
- 8.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。
- 8.1.3 紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。
- 8.1.4 饰面材料应符合下列规定：
 - 1 玻璃面板应参照本规程第 4 章的相关规定；
 - 2 石材面板应参照本规程第 5 章的相关规定；
 - 3 金属饰面板应参照本规程第 6 章的相关规定；
 - 4 人造板应参照本规程第 7 章的相关规定；
 - 5 其他复合板应符合设计要求，并具备质量证明文件。
- 8.1.5 密封材料的选用应符合本规程第 4.1.5 条的规定。
- 8.1.6 防火材料应符合本规程第 4.1.6 条的规定。

8.2 主要机具

- 8.2.1 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。
- 8.2.2 单元板吊装机具应符合下列规定：
 - 1 应根据单元板块选择或专门设计适当的吊装机具。吊装机具应具备足够的承载力，并与主体结构安装牢固；
 - 2 吊装机具使用前，应进行全面质量、安全检验；
 - 3 吊装机具的设计应保证其在吊装中与单元板块之间不产生水平方向分力；
 - 4 吊装机具运行速度应可控，并有安全保护措施；
 - 5 吊装机具应采取防止单元板块摆动的措施。
- 8.2.3 单元板运输机具应符合下列规定：
 - 1 单元板块移动前应按设计或拼装顺序进行编号；
 - 2 移动单元板块时，应采用具备足够承载力和刚度的周转架。周转架的设计应能保证单元板块相互隔开且摆放稳固，并应衬垫柔性材料。
- 8.2.4 安装时宜使用：拉紧器、电动或手动吸盘、电焊机、注胶机具、清洗机具、力矩扳手、普通扳手等工具。

8.3 作业条件

- 8.3.1 安装单元式幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。
- 8.3.2 预埋件应在主体结构施工时已按设计要求埋设牢固、位置准确，其偏差应符合设计要求。
- 8.3.3 安装单元式幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

8.3.4 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。

8.3.5 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。

8.3.6 安装施工前,应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训,并经考试合格后持证上岗。

8.3.7 设置幕墙单元板块和安装附件存放的临时库房应具备防风、雨、日晒功能,所有材料入场后均能定置、定位摆放,不得直接落地堆放。

8.4 施工工艺

8.4.1 安装施工应按图 8.4.1 单元式幕墙安装施工工艺流程执行:

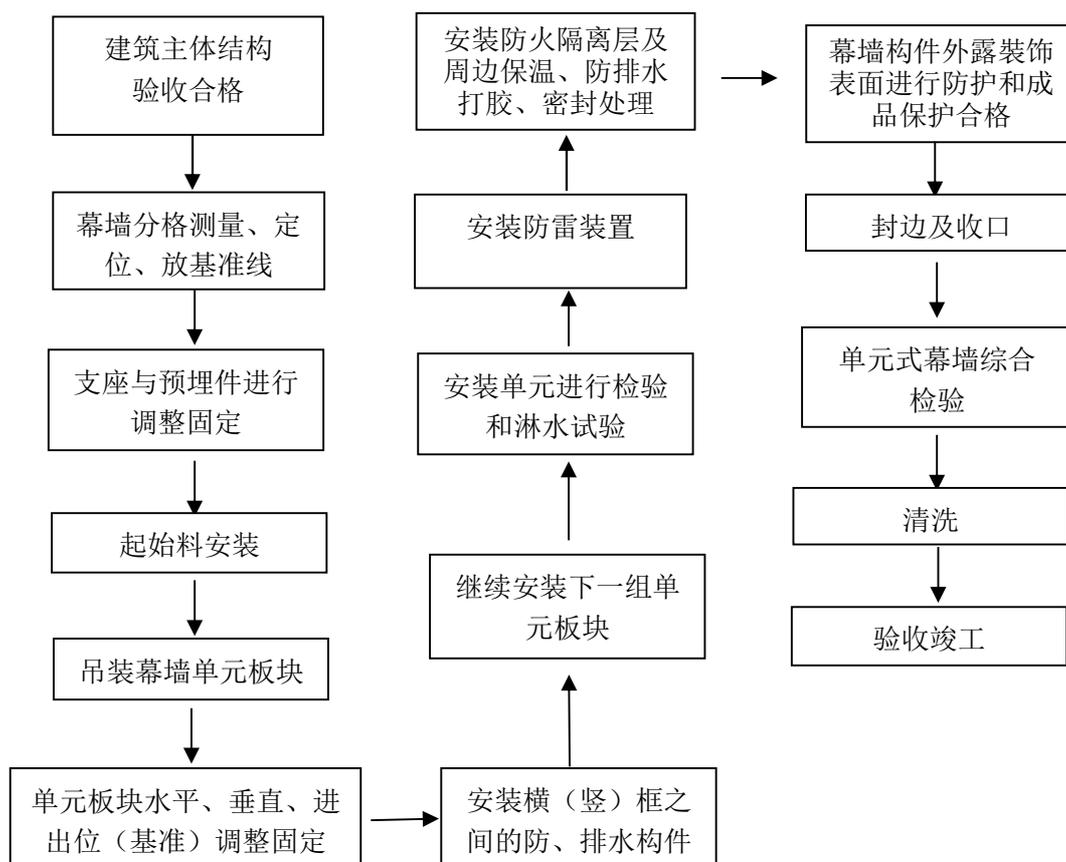


图 8.4.1 单元式幕墙安装施工工艺流程

8.4.2 测量放线应符合下列规定:

- 1 施工前应对控制桩点进行复测;
- 2 应建立平面控制网;
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据,在适当位置设标高控制点;
- 4 应根据设计图纸,在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线;
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核,并及时调整偏差;
- 6 对高层建筑测量时,风力应不大于 4 级。

8.4.3 在测量放线的同时应对埋件的位置偏差进行检验,预埋件位置偏差应符合设计要求。

8.4.4 支座安装应符合下列规定:

- 1 支座应先与埋件初步定位连接,待调整校正后及时紧固;

- 2 支座应与埋件连接牢固，位置准确；
 - 3 支座的连接件应具有三维可调节性，三个方向的调整量不应小于 20mm。
- 8.4.6** 起始料安装应符合下列规定：
- 1 应根据设计高程，安装起始料；
 - 2 起始料与结构之间的防水、起始料相互之间的防水安装应符合设计要求；
 - 3 对采用有水槽设计的起始料，应按设计要求进行分格安装。
- 8.4.7** 单元板块的吊装应符合下列规定：
- 1 吊点和挂点应符合设计要求，吊点不应少于 2 个；
 - 2 起吊单元板块时，应使各吊点均匀受力，起吊过程应保持单元板块姿态平稳；
 - 3 吊装升降和平移应使单元板块不摆动、不撞击其他物体；
 - 4 吊装过程应采取有效措施保证装饰面不受磨损和挤压；
 - 5 单元板块就位时，应先将其挂到主体结构的挂点上，板块未固定前，吊具不得拆除。
- 8.4.8** 单元板块的安装应符合下列规定：
- 1 单元板块宜采用自下向上、按编号顺序进行安装；
 - 2 单元板块就位后应及时校正；
 - 3 单元板块校正后，应及时与连接部位固定；
 - 4 单元板块十字接口处应采取有效的防水、防松措施，工艺孔（通气孔、排水孔）处应采用透水材料封堵，并符合设计要求；
 - 5 施工电梯等位置的单元板块，应编制专项施工方案。
- 8.4.9** 淋水试验应符合下列规定：
- 1 安装完一层或一段应及时进行淋水检测；
 - 2 单元板块全部安装完成后，应在验收前再进行一次整体淋水检测。
- 8.4.10** 安装防雷装置应符合下列规定：
- 1 单元幕墙防雷装置及措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定；
 - 2 幕墙防雷措施首先应确保与建筑主体结构的避雷均压环有效连接；预埋防雷连接件应将每块埋件与主体结构的钢筋焊接连接，金属框架应与主体结构防雷装置可靠连接，并保持导电通畅；
 - 3 第一类防雷架空接闪网的网格尺寸不应大于 5m×5m 或 6m×4m，第二类防雷应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格，并形成一环形连接通路；
 - 4 当女儿墙与玻璃幕墙封边时，幕墙顶部应设置金属极接闪器。金属极之间采用搭接时，搭接长度不小于 100 mm。金属封边均应与女儿墙内避雷均压环连接成电气通路。
- 8.4.11** 防火及封边安装应符合下列规定：
- 1 防火封堵材料应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《防火封堵材料》GB 23864 的规定并满足设计要求；
 - 2 防火、保温材料的种类、材质、耐火等级和铺设厚度，应满足设计要求；
 - 3 防火材料应安装牢固，铺设应饱满、严密、均匀、无遗漏、无缝隙；
 - 4 防火材料不得与幕墙玻璃直接接触，防火材料朝玻璃面处宜采用装饰材料覆盖。

8.5 质量标准

8.5.1 单元式幕墙与主体结构安装连接的锚固结构构件质量控制，应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定。

8.5.2 单元（格）框采用的连接方法应为螺钉紧固连接，装配连接应使用限力扳手固紧。有防渗漏要求的连接面缝应涂密封胶，做防渗漏处理。

8.5.3 单元式幕墙连接件和插挂件应具备设计、制造单位提供的设计计算参数和产品实物的试验检测报告。

8.5.4 单元（板块）组件的组合装配应符合国家现行标准《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》JGJ 133 组合装配要求。

8.5.5 每一单元（板块）组件安装后应进行测量调整，每一幅单元式幕墙墙面安装的水平度和垂直度均应不大于 1/1000。单元（板块）组件安装就位固定后其相关尺寸检测允许偏差应符合表 8.5.5 的规定。

表 8.5.5 单元（板块）组件就位后允许偏差(mm)

序号	项 目		允许偏差	检验工具
1	墙面垂直度	H≤30m	≤10	经纬仪
		30m<H≤60m	≤15	
		60m<H≤90m	≤20	
		90m<H≤120m	≤25	
		H>120m	≤30	
2	墙面平面度		≤2.5	2m 靠尺
3	竖缝垂直度		≤2.5	2m 靠尺
4	横缝水平度		≤2.5	2m 靠尺
5	单元（板块）组件间接缝宽度(与设计值比)		±2	卡尺
6	耐候胶直线度	L≤20m	1	金属直尺
		20m<L≤60m	3	
		60m<L≤100m	6	
		L>100m	10	
7	两相邻板组件之间接缝高低差		≤1.0	深度尺
8	同层单元组件标高	宽度不大于 35m	≤3.0	经纬仪
		宽度大于 35m	≤5.0	
9	两相邻板组件面板高低差		≤1.0	深度尺
10	两组件对插挂件与槽底间隙(与设计值比)		±1.0	卡尺
11	两组件对插挂件接缝搭接长度(与设计值比)		±1.0	卡尺

8.6 成品保护

8.6.1 拼装、安装作业时，应避免碰撞、重击。

8.6.2 吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落，避免碰撞或与硬物摩擦。

8.6.3 施工中如暂停安装，应对插槽口等部位进行保护。

8.6.4 所有面材应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

8.7 注意事项

8.7.1 单元板块在吊装过程中，应采取可靠的安全保护措施。吊装机具承载力应满足要求，并安装牢固。

8.7.2 吊装机具在使用前，应组织验收。

8.7.3 单元板块应按编号顺序，稳固插放在周转架上，并应衬垫柔性材料。

8.7.4 应加强单元板块等产品的进场检验，认真核对产品质量证明文件。

9 全玻璃幕墙

9.1 材料要求

- 9.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。
- 9.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。
- 9.1.3 紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。
- 9.1.4 玻璃面板应符合下列规定：
 - 1 面板采用的玻璃应符合本规程第 4.1.4 条的规定；
 - 2 全玻璃幕墙的面板玻璃厚度不宜小于 10mm；夹层玻璃单片厚度不宜小于 8mm；玻璃肋厚度应小于 12mm，且断面宽度不应小于 100mm。
- 9.1.5 硅酮结构胶及密封材料应符合本规程第 4.1.5 条的规定
- 9.1.6 防火材料应符合本规程第 4.1.6 条的规定。
- 9.1.7 吊夹具应符合现行行业标准《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139 等的规定。

9.2 主要机具

- 9.2.1 施工时可使用：移动式作业平台、吊挂式作业平台、脚手架、电动吊篮、电动葫芦、电动或手动吸盘、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。
- 9.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

9.3 作业条件

- 9.3.1 安装全玻璃幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。
- 9.3.2 预埋件应在主体结构施工时已按设计要求埋设牢固、位置准确，其偏差应符合设计要求。
- 9.3.3 安装全玻璃幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。
- 9.3.4 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。
- 9.3.5 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。
- 9.3.6 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

9.4 施工工艺

- 9.4.1 安装施工应按图 9.4.1 全玻璃幕墙安装施工工艺流程执行：

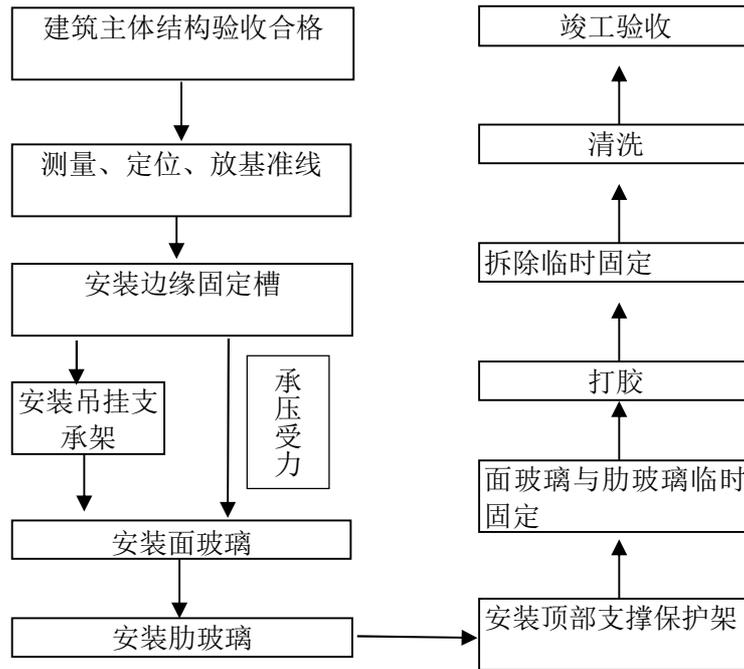


图 9.4.1 全玻璃幕墙安装施工工艺流程

9.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
- 2 应建立平面控制网；
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
- 4 应根据平面控制网和标高控制点对每个吊夹及固定玻璃的槽口进行定位放线；
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核，并及时调整偏差；
- 6 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。

9.4.3 吊夹具及固定槽安装应符合下列规定：

- 1 吊夹具、固定槽与主体结构连接牢固、位置准确；
- 2 夹具不应与玻璃直接接触，其衬垫材料应与玻璃结合平整、牢固；
- 3 面板吊挂处和底部支承处应具备传递幕墙所受作用力的能力。

9.4.4 玻璃面板安装应符合下列规定：

- 1 安装玻璃前，应对镶嵌槽进行清理检查；
- 2 每块玻璃的吊夹应在同一平面内，吊夹应受力均匀；
- 3 玻璃与主体结构连接处应嵌入安装槽口内，玻璃与槽口的配合尺寸应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定，并满足设计要求；
- 4 落地式全玻璃幕墙玻璃与槽口间的空隙应有支承垫块和定位垫块，其材质、规格、数量和位置应符合国家现行相关标准的规定，并满足设计要求。不得用硬性材料填充固定；
- 5 安装时应随时检查、调整、校正玻璃面板的水平度和垂直度，使墙面安装平整。

9.4.5 全玻璃幕墙玻璃肋的宽度、厚度应满足设计要求。

9.4.6 打胶应符合下列规定：

- 1 在打胶前应对面板玻璃与肋玻璃进行临时可靠的固定，胶凝固后再拆除临时固定；
- 2 应先上后下、先竖向后横向的顺序打胶；

- 3 胶缝应平整光滑，宽度均匀，胶缝宽度偏差不应大于 2mm；
- 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。

9.5 质量标准

9.5.1 全玻璃幕墙的外观质量应符合下列规定：

1 钢结构应焊缝平滑，表面防腐涂层均匀、无破损，并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；

- 2 幕墙外立面应平整，无划伤；
- 3 胶缝宽度均匀、表面平滑；
- 3 不锈钢件光泽度应符合设计要求，且无锈斑。

9.5.2 全玻璃幕墙的安装质量应表 9.5.2 的规定。

表 9.5.2 全玻璃幕墙安装允许偏差值

序号	项目	允许偏差	测量方法	
1	幕墙平面垂直度 (幕墙高度 H)	H≤30	≤10mm	激光仪或经纬仪
		30<H≤60	≤15mm	
		60<H≤90	≤20mm	
		90<H≤120	≤25mm	
		H>120	≤30mm	
2	幕墙的平面度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺	
3	竖缝的直线度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺	
4	横缝的直线度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺	
5	线缝宽度（与设计值比较）	±2mm	卡尺	
6	吊挂中心	±1.5mm	激光仪或经纬仪	
7	两相邻面板之间的高低差	1.0mm	深度尺	
8	玻璃面板与肋板夹角与设计值偏差	≤1°	量角器	

9.6 成品保护

9.6.1 安装作业时应避免碰撞、重击。

9.6.2 吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落，避免碰撞或与硬物摩擦。

9.6.3 所有面材应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

9.7 注意事项

9.7.1 安装固定槽、吊挂架时，应严格控制垂直度及中心线位置。

9.7.2 应加强玻璃等产品的进场检验，认真核对产品质量证明文件。

9.7.3 采用吊挂式安装时要注意玻璃的底边与底部垫块要有足够的间隙，间隙尺寸应符合设计要求。

9.7.4 玻璃接缝宽度应适宜均匀，外露边框应横平竖直。

10 点支承玻璃幕墙

10.1 材料要求

10.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。

10.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

10.1.3 紧固件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。

10.1.4 玻璃面板应符合下列规定：

1 幕墙采用的玻璃应符合本规程第 4.1.4 条的规定；

2 点支承玻璃幕墙应采用钢化玻璃及其制品；

3 采用浮头式连接时，玻璃厚度不应小于 6mm；采用沉头式连接时，玻璃厚度不应小于 8mm；

4 采用支承设计的玻璃肋应使用钢化夹层玻璃。

10.1.5 硅酮结构胶及密封材料应符合本规程第 4.1.5 条的规定

10.1.6 防火材料应符合应符合本规程第 4.1.6 条的规定。

10.1.7 支承装置应符合下列规定：

1 支承装置应符合现行行业标准《点支式玻璃幕墙支承装置》JG/T 138 的规定；

2 连接件与玻璃之间宜设置衬垫、衬套，其厚度不应小于 1mm，其材料使用寿命年限不应低于幕墙设计使用年限；

3 具备产品质量证明文件。

10.1.8 钢索宜使用钢绞线，受力索直径不宜小于 12mm，并应符合行业现行标准《建筑用不锈钢绞线》JG/T 200、《建筑幕墙用钢索压管接头》JG/T 201 的规定。

10.2 主要机具

10.2.1 施工时可使用：起重机、预应力张拉器、脚手架、电动吊篮、电动葫芦、电动真空吸盘、手动吸盘、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

10.2.2 测量、检测时可使用：应力仪、测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

10.3 作业条件

10.3.1 安装点支承玻璃幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

10.3.2 预埋件应在主体结构施工时已按设计要求埋设牢固、位置准确，其偏差应符合设计要求。

10.3.3 安装点支承玻璃幕墙所用的垂直运输机具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

10.3.4 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。

10.3.5 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。

10.3.6 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

10.4 施工工艺

10.4.1 安装施工应按图 10.4.1 点支承玻璃幕墙安装施工工艺流程执行：

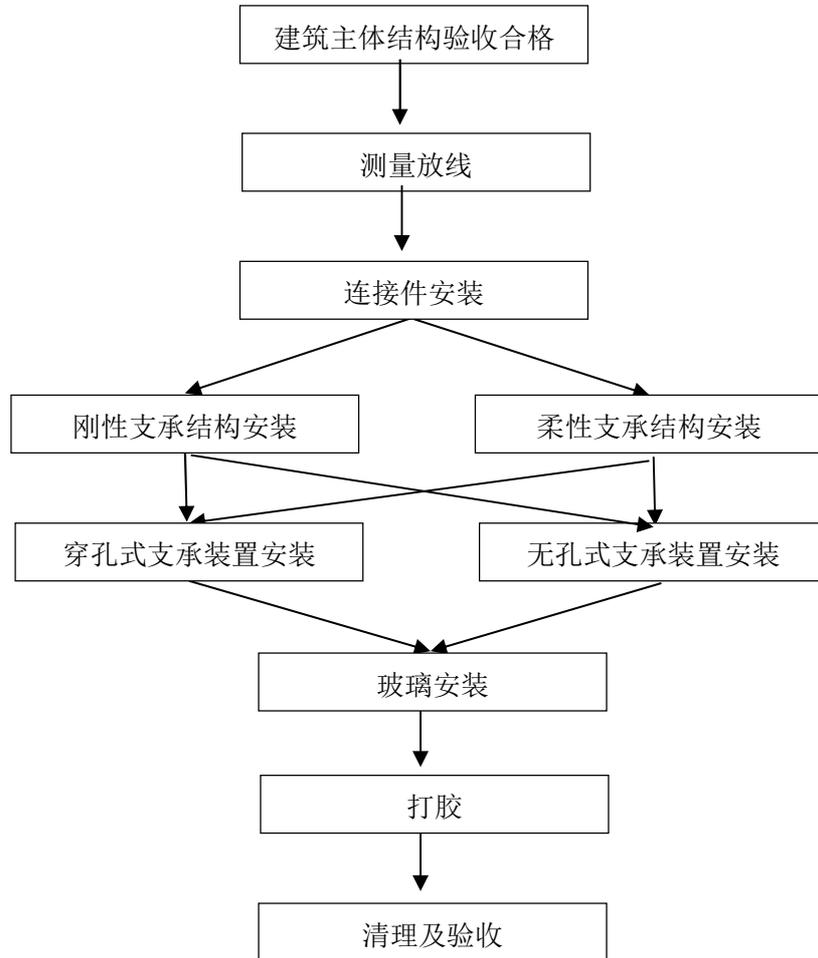


图 10.4.1 点支承幕墙安装施工工艺流程

10.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
- 2 应建立平面控制网，并在主体结构上测设出基准线；
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
- 4 应根据设计图纸，在主体结构上测设出幕墙平面、立面、分格及节点等基准线；
- 5 应定期对基准钢丝线的位置进行校核，及时调整偏差；
- 6 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。

10.4.3 转接件安装应符合下列规定：

- 1 应根据测量基准线，确定转接件位置；
- 2 转接件应与埋件连接牢固，外露面平整，位置准确。

10.4.4 刚性支承结构安装应符合下列规定：

- 1 立柱应安装牢固，位置准确。焊缝应符合设计要求，并采取防腐措施处理；
- 2 当采用玻璃肋支承设计时，玻璃肋应与主体结构连接牢固，其厚度、宽度应符合设计要求；
- 3 支座与立柱采用螺栓连接时，螺栓应为不锈钢材质；
- 4 横梁与立柱连结采用螺栓或螺钉连接时，连接点不应少于 2 个，并且应有防脱落措施。

10.4.5 柔性支承结构安装应符合下列规定：

- 1 钢拉杆、钢拉索安装时，应按设计要求施加预应力，并宜设置预拉力调节装置几测力装置。当采用力矩扳手施加预拉力时，应事先进行标定；
- 2 施加预拉力应以张拉力为控制量。拉杆、拉索的预拉力应分次、分批对称张拉；张拉过程中应随时校正调整预拉力值；
- 3 张拉前应全面检查锚具、拉杆或拉索构件，并应签发张拉通知单。通知单应明确张拉分批次数、每次张拉力控制值、张拉用机具、测力仪器、日期、温度以及安全注意事项等；
- 4 张拉应遵循分阶段、分级、对称、缓慢匀速、同步加载的原则。张拉过程中，应对拉杆、拉索的预拉力依据现场实际状况作调整，对结构重要部位宜进行索力和位移双控；
- 5 分级张拉结束时，宜采用测力计进行拉力复核；
- 6 应建立张拉记录；
- 7 实际施加的预拉力值应根据施工的环境温度，按设计要求进行适当调整；
- 8 张拉全部结束后应静置 72 小时，并再重新测定每根拉索的拉力和结构的变形量。

10.4.6 穿孔式支承装置安装应符合下列规定：

- 1 应按控制单元所控制的驳接座安装点进行驳接座的安装，对结构偏移所造成的安装点误差可用偏心座和偏心头校正；
- 2 驳接爪安装前，应精确测设出其安装位置，驳接爪的允许偏差应符合设计要求；
- 3 驳接爪装入后应能进行三维调整，并应能减少或消除结构平面变形和温差的影响；
- 4 驳接爪安装完成后，应对驳接爪的位置进行检验；
- 5 驳接爪与玻璃点连接件的固定应采用力矩扳手，力矩的设定应符合设计要求；
- 6 驳接头内的衬垫材料应完全覆盖其与玻璃的接触面；
- 7 玻璃吊装到位后将驳接头的尾部与驳接爪相互联接并锁紧，同时要注意玻璃的内侧与驳接爪的定位距离在规定范围以内。

10.4.7 玻璃夹具应符合下列规定：

- 1 应根据设计分格，测设玻璃横向分格线，并安装单向玻璃夹具；
- 2 应将幕墙玻璃面板固定在夹具中，夹具通过连接螺栓固定在支承结构上；
- 3 玻璃与夹具的夹头一个采用橡胶护垫过渡连接，夹头应能灵活转动。

10.4.8 玻璃安装应符合下列规定：

- 1 玻璃到达施工现场后，应对玻璃的表面质量、公称尺寸进行 100% 的检测。同时使用玻璃表面应力仪对玻璃的钢化情况进行全检；
- 2 玻璃宜按先上后下的顺序，逐层安装调整；
- 3 玻璃面板之间空隙宽度不应小于 10mm，有密封要求时应采用硅酮建筑密封胶进行密封。

10.4.9 打胶应符合下列规定：

- 1 打胶前对玻璃缝隙进行清理，两侧玻璃上应贴保护纸（普通美纹纸），注胶面应干燥洁净；

2 打胶顺序应先竖向后横向。水平节点打胶应从一侧面向另一侧推移，垂直节点打胶应自下而上。

10.5 质量标准

10.5.1 玻璃加工质量控制应符合下列规定：

- 1 玻璃面板边缘和孔洞边缘应磨边及倒角处理，磨边宜用细磨，倒角宽度宜不小于 1mm；
- 2 孔中心至玻璃边缘的距离不应小于 2.5d (d 为玻璃孔径)，孔边至板边的距离不宜小于 70mm；
- 3 玻璃钻孔直径的允许偏差为 0 ~ +0.5mm；
- 4 经磨边后的玻璃板块边缘不应出现爆边、缺角、裂纹等缺陷；
- 5 磨边后玻璃板块的尺寸允许偏差应符合表 10.5.1-1 的规定；

表 10.5.1-1 磨边后玻璃板块的尺寸允许偏差

项 目	边长尺寸	对角偏差	钻孔位置	孔距	孔轴与玻璃平面垂直度
允许偏差	±1.0mm	≤2.0mm	±0.8 mm	±1.0 mm	±12

- 6 中空玻璃开孔后，开孔处应采取多道密封措施；
- 7 玻璃板块的允许弯曲度应符合表 10.5.1-2 的规定。

表 10.5.1-2 玻璃板块的允许弯曲度

玻璃种类		允许弯曲度
钢化玻璃	单独使用	0.3%
	制作夹层玻璃	0.15%
	制作中空玻璃	0.2%

10.5.2 支承结构构件及抓件的安装质量应符合表 10.5.2 的规定。

表 10.5.2 支承结构安装允许偏差

序号	名称	允许偏差 (mm)
1	相邻两竖向构件间距	±2.5
2	竖向构件垂直度	l/1000 或≤5, l 为跨距
3	相邻三竖向构件外表面平面度	5
4	相邻两爪座水平间距和竖向间距	±1.5
5	相邻两爪座水平高低差	1.5
6	爪座水平度	2
7	同层高度内爪座高低差：连续跨距≤35m 连续跨距>35m	5 7
8	相邻两爪座垂直间距	±2.0
9	单个分格爪座对角线差	4
10	爪座端面平面度	6.0

10.5.3 索桁架制作质量控制应符合下列规定：

- 1 钢索宜选用不锈钢绞线，材质为奥氏体或奥氏体+铁素体，其整索抗拉强度需满足设计要求；
- 2 钢绞线应捻制均匀，钢丝均应紧密绞合一起。每根钢丝不应有凸起，折断，擦伤及错

乱交叉现象；

- 3 索桁架在运输及安装过程中应采取临时措施保证平面外稳定；
- 4 索桁架安装前应单独进行结构试验，以检测强度及变形是否满足设计要求；
- 5 索桁架加工的误差应符合表 10.5.3 的规定。

表 10.5.3 索桁架加工允许误差

名称	项 目	内 容			检测方法	
拉索	长度偏差	<6m	6~10m	>10m	专用拉伸测定仪	
		±5mm	±8mm	±10mm		
	外观	表面光亮，无锈斑，钢绞线不允许有断丝及其他明显的机械损伤			目测	
钢索压管接头表面粗糙度	不宜大于 Ra3.2					
腹杆	长度偏差	±2mm	安装偏差	±2mm	卡尺	
	螺纹偏差	内外螺纹为 6H/6g				
	外观	喷丸处理	表面均匀，整洁			目测
		抛光处理	Ra3.2			
其他钢构件	长度、外观及孔位	符合 GB 50205 的规定			—	

10.5.4 点支承幕墙安装允许偏差应符合表 10.5.4 的规定。

表 10.5.4 点支承幕墙安装允许偏差

序号	项目	允许偏差	测量方法
1	幕墙平面垂直度 (幕墙高度 H)	$H \leq 30$	$\leq 10\text{mm}$
		$30 < H \leq 60$	$\leq 15\text{mm}$
		$60 < H \leq 90$	$\leq 20\text{mm}$
		$90 < H \leq 120$	$\leq 25\text{mm}$
		$H > 120$	$\leq 30\text{mm}$
2	幕墙的平面度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺
3	竖缝的直线度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺
4	横缝的直线度	2.5mm	2m 靠尺，钢板尺
5	线缝宽度（与设计值比较）	±2mm	卡尺
6	吊挂中心	±1.5mm	激光仪或经纬仪
7	两相邻面板之间的高低差	1.0mm	深度尺
8	玻璃面板与肋板夹角与设计值偏差	$\leq 1^\circ$	量角器

10.5.5 刚性支承结构，在风荷载标准值作用下，挠度限值 df_{lim} 宜取其跨度的 1/250。计算时，悬臂结构的跨度可取其悬挑长度的 2 倍。柔性支承结构，在风荷载标准值作用下，挠度限值 df_{lim} 宜取其短跨支承点距离的 1/50。

10.5.6 拉索张拉力可采用张拉仪法或液压法进行检测。检测前应对张拉仪或液压加载装置进行标定，且精度应达到检测值的 5%。

10.5.7 点支承玻璃幕墙的防火材料安装质量应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

10.5.8 支承玻璃幕墙与每层楼板、隔墙交接处的缝隙应采用不燃烧材料填充，并用防火板材支撑、封闭。

10.5.9 玻璃幕墙应形成墙身防雷系统，并与主体结构防雷体系可靠接通，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

10.5.10 点支式玻璃幕墙钢拉索的抗拉力设计值应按现行国家标准《索结构技术规程》JGJ 257 规定的最小整索破断拉力值除以 2.0 取用。

10.5.19 点支式玻璃幕墙应采用低松弛不锈钢钢丝绳拉索和奥氏体不锈钢拉杆。

10.5.10 带螺纹的钢拉杆进行强度设计时，应根据螺纹根部的净截面计算应力。

10.6 成品保护

10.6.1 拼装、安装作业时，应避免碰撞、重击。

10.6.2 吊装或水平运输过程中对幕墙材料应轻起轻落，避免碰撞或与硬物摩擦。

10.6.3 拼装作业应在地面铺设刚性平台，搭设刚性胎架进行拼装。拼装支撑点的设置应进行计算，以免造成构件的永久变形。

10.6.4 焊接时应配备接火容器，防止电焊火花飞溅损伤其他材料。

10.6.5 所有面材应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

10.7 注意事项

10.7.1 幕墙结构用的金属材料应具有耐候性，不锈钢材料应使用奥氏体不锈钢。钢材应进行表面防腐处理，其耐候性能应符合设计要求

10.7.2 钢索在使用前应提供预张拉试验报告、破断力试验报告，其性能符合相关技术标准。

10.7.3 施工时预应力值应按施工过程中的气温变化进行调整，按合拢温度与预应力值对照表确定每一级张拉预应力值。确保索内应力在温度变化过程中的均衡状态和安全性。

10.7.4 张拉过程中应对钢索逐步张拉和调整，并对整个张拉过程保持监测。

10.7.5 构件的安装应注意安装顺序，防止误差的积累和误差的相互影响，并应根据现场放线的原则进行安装，防止安装造成的二次误差带来的影响。

10.7.6 爪件在幕墙平面内不得承受幕墙自重以外的其他荷载。

10.7.7 金属与玻璃连接处应加弹性耐候衬垫和衬套，厚度不宜小于 1.0mm。

10.7.8 应加强支撑装置等产品的进场检验，认真核对产品质量证明文件。

11 玻璃采光顶

11.1 材料要求

11.1.1 钢材、钢制品应符合下列规定：

- 1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定；
- 2 用于玻璃采光顶主龙骨和次龙骨受力杆件的钢材、钢制品，宜采用壁厚不小于 4mm 的钢板、壁厚不小于 2.5mm 的热轧钢管、尺寸不小于 L45×4 和 L56×36×4 的角钢或壁厚不小于 2mm 的冷成型薄壁型钢。

11.1.2 铝合金型材应符合下列规定：

- 1 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定；
- 2 铝合金型材型材尺寸允许偏差应满足高精级或超高精级的要求。

11.1.3 紧固件、连接件、五金件应符合下列规定：

- 1 紧固件、连接件、五金件应符合本规程第 4.1.3 条的规定；
- 2 玻璃采光顶中与铝合金型材接触的五金件应采用不锈钢材或铝制品，否则应加设绝缘垫片；
- 3 连接件外观应平整，不应有裂纹、毛刺、凹坑、变形等缺陷。

11.1.4 玻璃应符合下列规定：

- 1 玻璃应符合本规程第 4.1.4 条的规定；
- 2 采光顶钢化玻璃应采用均质钢化玻璃；
- 3 当采光顶玻璃最高点到地面或楼面距离大于 3m 时，应采用夹层玻璃或夹层中空玻璃，且夹胶层位于下侧；
- 4 隐框、半隐框玻璃采光顶采用中空玻璃时，应采用双道密封。中空玻璃的二道密封宜采用硅酮结构密封胶；
- 5 玻璃面板面积不宜大于 2.5m²，长边边长不宜大于 2m。

11.1.5 胶及密封材料应符合本规程第 4.1.5 条的规定。

11.1.6 防火材料应符合本规程第 4.1.6 条的规定。

11.1.7 拉索、拉杆、驳接头的材料应参照本规程第 10 章的相关规定。

11.2 主要机具

11.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

11.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

11.3 作业条件

11.3.1 安装玻璃采光顶的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

- 11.3.2 安装玻璃采光顶所用的垂直运输机具、脚手架等应安装到位并通过验收。
- 11.3.3 施工电源应分布配置合理、安全保障措施完善。
- 11.3.4 安装场地和施工作业面的障碍物应已拆除到位。
- 11.3.5 采光顶吊装、玻璃安装期间应设置警戒范围，并应先进行试吊装。
- 11.3.6 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

11.4 施工工艺

11.4.1 安装施工应按图 11.4.1 玻璃采光顶安装施工工艺流程执行：

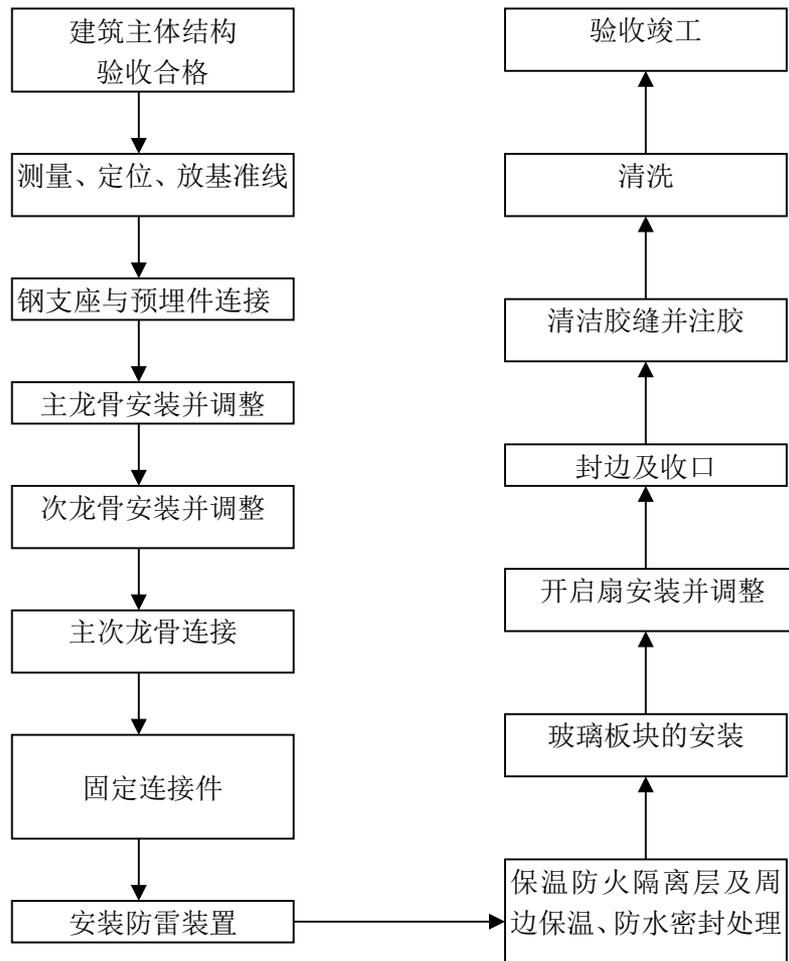


图 11.4.1 玻璃采光顶安装施工工艺流程

11.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 施工前应对控制桩点进行复测；
- 2 应建立平面控制网，并在主体结构上测设出基准线；
- 3 标高应采取测设控制线作为高程施工的依据，在适当位置设标高控制点；
- 4 对高层建筑测量时，风力应不大于 4 级。

11.4.3 转接件安装应符合下列规定：

- 1 应根据测量基准线，确定转接件位置；

- 2 转接件应与埋件可靠连接，外露表面平整，位置准确；
- 3 应对焊缝防火、防腐处理，防火、防腐等级不应低于主材。

11.4.4 采光顶龙骨安装应符合下列规定：

- 1 龙骨应安装牢固，位置准确；
- 2 应先安装主龙骨后安装次龙骨；
- 3 龙骨安装完成后应根据设计要求做防火、防腐及饰面处理。

11.4.5 玻璃安装及控制应符合下列规定：

- 1 玻璃应按顺序依次安装，保证玻璃缝隙均匀；
- 2 相邻玻璃面板的平面高低偏差不应大于 1mm；
- 3 胶缝应平整光滑，宽度均匀。胶缝宽度偏差不应大于 2mm；
- 4 夹胶玻璃采用框支撑设计的，其安装应符合本规程第 4.4 节的相关规定。采用点式固定设计的，其安装应符合本规程第 10.4 节的相关规定；
- 5 玻璃安装应平整，与装修的空隙不应小于 8mm，密封胶填缝应均匀、密实、连续。

11.4.6 打胶应符合下列规定：

- 1 不宜在夜晚、雨天打胶，打胶温度及湿度应符合设计和产品要求；
- 2 打密封胶时应在晴天气候下放置泡沫棒，在胶缝两侧边口粘贴保护胶带；
- 3 建筑密封胶在接缝内应两面粘接，不应三面粘接；
- 4 刮胶要平稳，不应出现气泡及离鼓现象。

11.4.7 清洗验收应符合下列规定：

- 1 幕墙清洗应采用无腐蚀性的清洁剂；
- 2 验收应以各部位隐蔽记录为依据，隐蔽记录应包含测量放线确认、预埋件埋设、钢支座与龙骨连接、避雷措施、防火封堵、胶缝填充等内容。

11.5 质量标准

11.5.1 玻璃采光顶所选用的各类材料，应符合国家现行标准《铝合金建筑型材》GB/T 5237、《幕墙用钢化玻璃与半钢化玻璃》GB 17841、《建筑用硅酮结构胶》GB 16776 等的规定。

11.5.2 硅酮结构胶、建筑密封胶应有与接触材料相容性试验报告，并应有保质年限的质量证书。

11.5.3 玻璃采光顶所采用的材料应选用耐气候性的材料。

11.5.4 关键部位的质量控制点及检验质量方法应符合下列规定：

- 1 连接件与预埋件的焊接、防腐处理，观察焊缝长度、厚度应满足设计要求。无漏焊、虚焊，焊缝打光后涂防锈漆；
- 2 连接件与主龙骨机械连接，采用不锈钢六角螺栓，并带有弹簧垫圈，若未采用弹簧垫圈应有防松脱措施；
- 3 进入施工现场的玻璃应检查项目：包括质量证明材料、玻璃尺寸与设计尺寸是否吻合，表面质量、碰伤、擦伤、划伤、脱膜、针眼、底点、油污或胶剂等；
- 4 玻璃进场检验，单片玻璃的厚度允许偏差应符合现行国家标准《浮法玻璃》GB 11614 的规定；中空玻璃和夹层玻璃的厚度允许偏差应符合的现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944、《建筑用安全玻璃 第 3 部分：夹层玻璃》GB 15763.3 的规定。

11.5.5 连接件的安装允许偏差和检验方法应符合表 11.5.5 的规定。

表 11.5.5 连接件安装允许偏差和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
标高	±1.0; 可上下调节时取±2.0	用水准仪检查
连接件两 endpoint 平行度	1.0	用钢尺检查
距安装轴线水平距离	±1.0	用钢尺检查
垂直偏差 (上、下两 endpoint 与垂线偏差)	1.0	用钢尺检查
两连接件连接点中心水平距离	±1.0	用钢尺检查
上、下对角的两连接件的对角线长度差	1.0	用钢尺检查
相邻三个连接件 (水平、垂直) 偏差	±1.0	用钢尺检查

11.5.6 采光顶安装允许偏差、机械性能检测应符合下列规定:

1 框支承采光顶构件安装允许偏差应符合表 11.5.6-1 的规定;

表 11.5.6-1 框支承采光顶构件安装允许偏差

序号	项目	尺寸范围	允许偏差 (mm)
1	水平通长构件吻合度	构件总长度 ≤ 30m	10.0
		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
		30m < 坡起长度 ≤ 60m	+15
		60m < 坡起长度 ≤ 90m	+20
		坡起长度 > 90m	+25
3	单一纵向、横向构件直线度	构件长度 ≤ 2000mm	2.0
		构件长度 > 2000mm	3.0
4	横向、纵向构件直线度	采光顶长度或宽度 ≤ 35m	5.0
		采光顶长度或宽度 > 35m	7.0
5	分格框对角线差	对角线长度 ≤ 2000mm	3.0
		对角线长度 > 2000mm	3.5
6	檐口位置差	相邻两组件	2.0
		长度 ≤ 10m	3.0
		长度 > 10m	6.0
		全长方向	10.0
7	组件上缘接缝的位置差	相邻两组件	2.0
		长度 ≤ 15m	3.0

		长度>15m	6.0
		全长方向	10.0
8	屋脊位置差	相邻两组件	3.0
		长度≤10m	4.0
		长度>10m	8.0
		全长方向	12.0
9	同一缝隙宽度差	与设计值相比	±2.0

2 点支承采光顶安装允许偏差应符合表 11.5.6-2 的规定；

表 11.5.6-2 点支承采光顶构件安装允许偏差

序号	项目	尺寸范围	允许偏差 (mm)
1	脊(顶)水平高差	-	±3.0
2	脊(顶)水平错位	-	±2.0
3	檐口水平高差	-	±3.0
4	檐口水平错位	-	±2.0
5	跨度(对角线或角到对边垂高)差	≤3000m	3.0
		≤4000m	4.0
		≤5000m	6.0
		>5000mm	9.0
6	缝隙宽度	与设计值相比	0, +2.0
7	缝隙厚度	同一缝	0, +0.5
8	采光顶接缝及大面玻璃水平度	采光顶长度≤30m	±10.0
		30m<采光顶长度≤60m	±15.0
9	采光顶接缝直线度	采光顶长度或宽度≤35m	±5.0
		采光顶长度或宽度>35m	±7.0
10	相邻面板平面高低差	-	2.5

3 玻璃采光顶机械性能检测应符合《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 的要求。

11.5.7 防雷措施应符合下列规定：

1 玻璃采光顶有防雷要求的应采取防雷措施。防雷装置及措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定；

2 玻璃采光顶防雷措施应确保与建筑主体结构的避雷均压环有效连接；

3 玻璃采光顶顶部周围应设置金属极接闪器。金属极之间采用搭接时，搭接长度不应小于 100 mm；

4 金属封边均应与女儿墙内钢筋连接成电气通路；

5 预埋防雷连接件应将每个埋件与主体结构的钢筋焊接连接。

11.5.8 防水构造安装质量应符合下列规定：

1 玻璃采光顶防水措施应根据设计要求，采取外部排水和内部冷凝水处理措施，与建筑主体的其他防排水构造有效连接；

2 玻璃采光顶安装过程中应进行现场单位淋水测试或安装完毕后进行整体淋水测试；

3 玻璃采光顶中间或与结构之间有排水槽设计时，应进行蓄水防渗漏测试；

4 寒冷地区应采取冷凝水排放措施；

5 排水坡度不宜小于为 3%，避免玻璃中心位置出现积水、积灰，严重影响采光顶的外观。

11.5.9 排烟措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

11.6 成品保护

11.6.1 安装作业时应避免碰撞、重击。

11.6.2 吊装或水平运输过程中对材料应轻起轻落，避免碰撞或与硬物摩擦。

11.6.3 焊接时应配备接火容器，防止电焊火花飞溅损伤其他材料。

11.6.4 所有面材应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

11.7 注意事项

11.7.1 安装过程中应注意下列事项：

1 明框采光顶玻璃安装时，应注意控制弹性定位块；

2 隐框采光顶玻璃板框安装时，应注意控制固定点距离；

3 排水坡度应符合设计要求；

4 支座固定形式应符合设计结构计算模型。

11.7.2 安装完成后应注意下列事项：

1 玻璃采光顶避雷应连接可靠；

2 玻璃采光顶应洁净无污物。

12 雨篷

12.1 材料要求

- 12.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。
- 12.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。
- 12.1.3 紧固件、转接件、五金件应符合本规程第 4.1.3 条的规定。
- 12.1.4 玻璃应符合下列规定：
 - 1 玻璃应符合本规程第 4.1.4 条的规定；
 - 2 应采用钢化玻璃，并经过均质处理；
 - 3 宜采用夹胶安全玻璃。
- 12.1.5 胶及密封材料应符合本规程第 4.1.5 条的规定。
- 12.1.6 防火材料应符合本规程第 4.1.6 条的规定。
- 12.1.7 拉索、拉杆、驳接头的材料应符合本规程第 10 章的相关规定。

12.2 主要机具

- 11.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、玻璃吸盘、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。
- 11.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

12.3 作业条件

- 12.3.1 安装雨篷的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。
- 12.3.2 雨篷的材料，零附件和结构件等应符合设计要求，进场时应提交产品质量证明文件。
- 12.3.3 雨篷施工前应对预埋件或者后置埋件进行测量验收，对位置偏差超出调节范围的部件及时纠偏。
- 12.3.4 雨篷吊装、玻璃安装期间应设置警戒范围，并应先进行试吊装。

12.4 施工工艺

- 12.4.1 安装施工应按图 12.4.1 雨篷安装施工工艺流程执行：

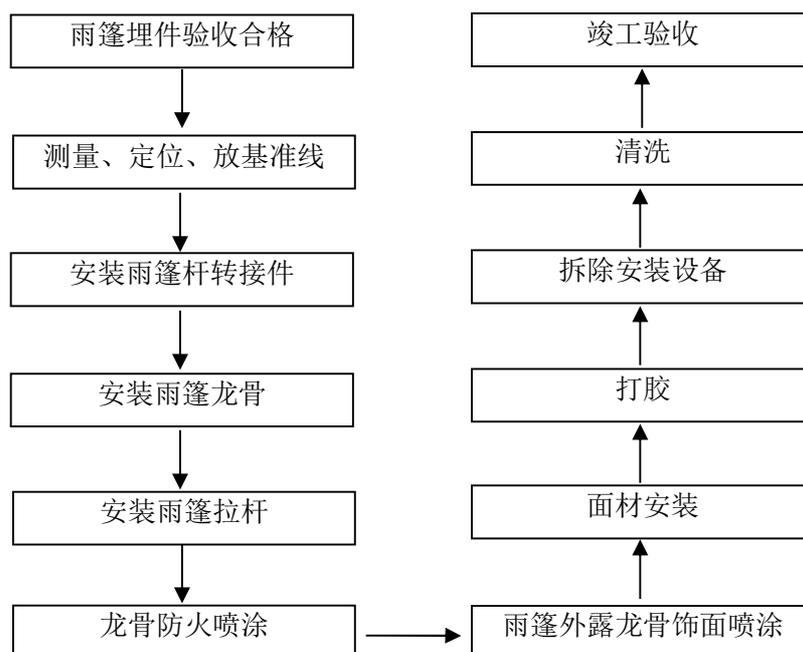


图 12.4.1 雨篷安装施工工艺流程

12.4.2 测量放线应符合下列规定：

- 1 应根据施工图纸复核转接件水平位置及标高；
- 2 应根据图纸放出雨篷外沿及根部装饰面水平位置及标高位置。

12.4.3 雨篷转接件安装应符合下列规定：

- 1 应根据图纸及设计要求检查转接件；
- 2 根据位置安装转接件，转接件应与埋件连接牢固，外露表面平整，位置准确。对于采用焊接连接的，焊缝等级应符合设计要求且不低于二级；
- 3 焊缝位置应做防火、防腐处理，其防火、防腐等级不应低于主材；
- 4 连接件的安装允许偏差和检验方法应符合表 12.4.3 的规定。

表 12.4.3 连接件安装允许偏差和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
标高	±1.0; 可上下调节时取±2.0	用水准仪检查
连接件两端点平行度	1.0	用钢尺检查
距安装轴线水平距离	±1.0	用钢尺检查
垂直偏差 (上、下两端点与垂线偏差)	1.0	用钢尺检查
两连接件连接点中心水平距离	±1.0	用钢尺检查
上、下对角的两连接件的对角线长度差	1.0	用钢尺检查
相邻三连接件 (上下、左右) 偏差	±1.0	用钢尺检查

12.4.4 雨篷龙骨安装应符合下列规定：

- 1 应以建筑结构轴线为基准，定位标高为依据，复核雨篷和门的尺寸关系，如尺寸有偏差，修改方案，业主或设计师确认后根据定位安装龙骨；
- 2 安装龙骨应考虑雨篷自重变形，提前预判龙骨起拱，雨篷龙骨头部起拱参考 0.5%；

- 3 龙骨应先安装主龙骨及拉杆，然后安装次龙骨；
- 4 龙骨安装完成后应根据设计要求做防火、防腐及饰面处理；
- 5 雨篷龙骨安装允许偏差和检验方法应符合表 12.4.4 的规定。

表 12.4.4 雨篷龙骨安装允许偏差 (mm)

构件	材料	允许偏差	检测方法
主龙骨	钢龙骨	±2.0	钢卷尺
	钢桁架	±2.0	钢卷尺
次龙骨	钢龙骨	±1.0	钢卷尺
	铝龙骨	±1.0	钢卷尺
端头斜度	/	5°	量角器

12.4.5 玻璃安装及质量控制应符合下列规定：

- 1 玻璃到达施工现场后，应对玻璃的表面质量、公称尺寸进行 100%的检测。玻璃安装顺序可采取先外后里，保证边部整齐；
- 2 玻璃应采用夹胶玻璃。玻璃采用框支撑设计的，其安装应符合本规程第 4.4 节的相关规定。玻璃采用点式固定设计的，其安装应符合本规程第 10.4 节的相关规定；
- 3 玻璃外观应平整，胶缝应平整光滑，宽度均匀。胶缝宽度偏差不应大于 2mm；
- 4 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；
- 5 玻璃与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。

12.4.6 打胶工艺控制应符合下列规定：

- 1 玻璃板块安装定位后，应进行胶缝清刷。硅酮建筑密封胶不宜在夜晚、雨天打胶，打胶温度及湿度应符合设计和产品要求；
- 2 打密封胶时应在晴天气候下放置泡沫棒；在胶缝两侧边口粘贴保护胶带；
- 3 硅酮建筑密封胶在接缝内应两对面粘接，不应 3 面粘结；
- 4 刮胶应平稳，不能出现气泡及离鼓现象。

12.4.7 清洗验收应符合下列规定：

- 1 雨篷清洗应采用无腐蚀性的清洁剂；
- 2 验收应以各部位隐蔽记录为依据，隐蔽记录应包含测量放线确认、预埋件埋设、钢支座与龙骨连接、胶缝填充等内容。

12.5 质量标准

12.5.1 雨篷用玻璃、钢材、不锈钢件等应符合现行国家标准的规定。

12.5.2 雨篷设置水槽的宜采用不锈钢水槽，并应使用不锈钢焊条焊接。

12.5.3 雨篷根部采用焊接的，焊缝应符合设计要求，表面涂层厚度和龙骨一致。外挑超过 2m 的雨篷宜设拉杆，拉杆角度与雨篷角度宜大于 30°。

12.5.4 玻璃板块在钢化处理前，应完成玻璃的切裁、磨边、钻孔等工序。

12.5.5 玻璃板块的周边用磨边机加工，应采用 45° 倒角，倒角尺寸不应少于 1.5mm。角部尖点倒角圆弧半径 R 应在 1mm~5mm 范围内，外露玻璃肋边应采用精磨边。

12.5.6 经磨边后的玻璃板块边缘不应出现炸边、缺角等缺陷。

12.5.7 磨边后玻璃板块的尺寸允许偏差应符合表 12.6.7 的要求。

表 12.6.7 钢化玻璃尺寸允许偏差 (mm)

项目	玻璃厚度	玻璃边长 $L \leq 2m$	玻璃边长 $L > 2m$
边长	6	± 1.5	± 2.0
	8		
	10		
	12		
	15	± 2.0	± 3.0
	19		
对角线差	6	≤ 2.0	≤ 3.0
	8		
	10		
	12		
	15	≤ 3.0	≤ 3.5
	19		

12.5.8 雨篷的安装应符合下列规定：

- 1 玻璃安装过程中应随时检测面板水平度及玻璃外露边的偏差，使玻璃外沿保持一条直线；
- 2 采用框架形式固定玻璃的雨篷，玻璃和副框的结构胶应在工厂完成，并有割胶记录。不应在现场打结构胶；
- 3 采用点式固定设计的雨篷，其安装应符合本规程第 10.4 节的相关规定；
- 4 雨篷的玻璃宜采用机械吸盘安装，并应采取必要的安全措施。

12.6 成品保护

12.6.1 玻璃安装完工后应避免其他作业如电焊、喷涂、混凝土、水泥砂浆损伤玻璃。

12.6.2 清洗玻璃的设备和工具应安全可靠、方便灵活、操作时不应损伤玻璃表面。

12.6.3 雨篷的清洗应选用无腐蚀作用的清洁剂，最后一遍应采用清水冲洗。

12.7 注意事项

12.7.1 雨篷结构用的金属材料应具有耐候性，其耐候性能应符合设计要求。

12.7.2 雨篷根部采用焊接连接时，焊缝的防腐涂层厚度应符合设计要求。

12.7.3 排水坡度应符合设计要求。

12.7.4 支座固定形式应符合设计结构计算模型。

12.7.5 工程验收时应应对每个雨篷进行全面观感检查，并符合下列规定：

- 1 玻璃接缝及外露边框、封口应横平竖直，宽度适宜均匀；
- 2 材料不应有变色、变形、镀膜脱落、污垢或伤痕等现象；
- 3 玻璃应安装牢固，方向正确无误，钢化玻璃的表面不得有伤痕，隐蔽节点封装应整齐美观；
- 4 封口安装可靠，接缝粘结牢固；

5 玻璃胶缝应横平竖直、宽度一致，胶缝表面平整、光滑。

13 幕墙开启扇

13.1 材料要求

13.1.1 钢材、钢制品应符合本规程第 4.1.1 条的规定。

13.1.2 铝合金型材应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

13.1.3 紧固件、五金件应符合下列规定：

1 幕墙开启扇幕墙所使用的各类紧固件，如螺栓、螺钉、螺柱、螺母和抽心铆钉等紧固件机械性能，均应符合国家现行标准《紧固件 螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277、《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹》GB/T 3098.4、《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5、《紧固件机械性能 不锈钢螺栓 螺钉和螺柱》GB/T 3098.6、《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB /T 3098.11、《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15、《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21 的规定；

2 幕墙开启扇配套用门窗五金件及附件应符合国家现行标准《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 15856、《建筑窗用内平开下悬五金系统》GB/T 24601、《建筑门窗五金件 传动机构用执手》JG/T 124、《建筑门窗五金件 传动锁闭器》JG/T 126、《建筑门窗五金件 滑撑》JG/T 127、《建筑门窗五金件 撑挡》JG/T 128、《建筑门窗五金件 旋压执手》JG/T 213、《建筑幕墙用平推窗滑撑》JG/T 433 的规定。

13.1.4 玻璃应符合本规程第 4.1.4 条的规定。

13.1.5 胶及密封材料应符合本规程第 4.1.5 条的规定

13.1.6 防火材料应符合应符合本规程第 4.1.6 条的规定。

13.2 主要机具

13.2.1 施工时可使用：脚手架、电动吊篮、玻璃吸盘、电动葫芦、手枪钻、拉铆枪、云石机、钻孔机、台钻、无齿锯、型材切割机、电焊机、力矩扳手、普通扳手、注胶机具、清洗机具等机具。

13.2.2 测量、检测时可使用：测厚仪、铅垂仪、激光经纬仪、激光垂直仪、水准仪、全站仪、钢卷尺、水平尺、靠尺、角尺、游标卡尺、钢丝线等仪器。

13.3 作业条件

13.3.1 幕墙开启扇安装所用的吊装机具、工位转运器具、脚手架、吊篮等应安装到位并通过验收。

13.3.2 安装施工前，应对现场安装作业人员进行安全技术交底。特种作业人员应已完成培训，并经考试合格后持证上岗。

13.4 施工工艺

13.4.1 幕墙开启扇按连接形式分类主要有：摩擦铰链连接式、挂钩连接式、销轴连接式。其安装施工应按图 13.4.1 幕墙开启扇安装施工工艺流程执行：

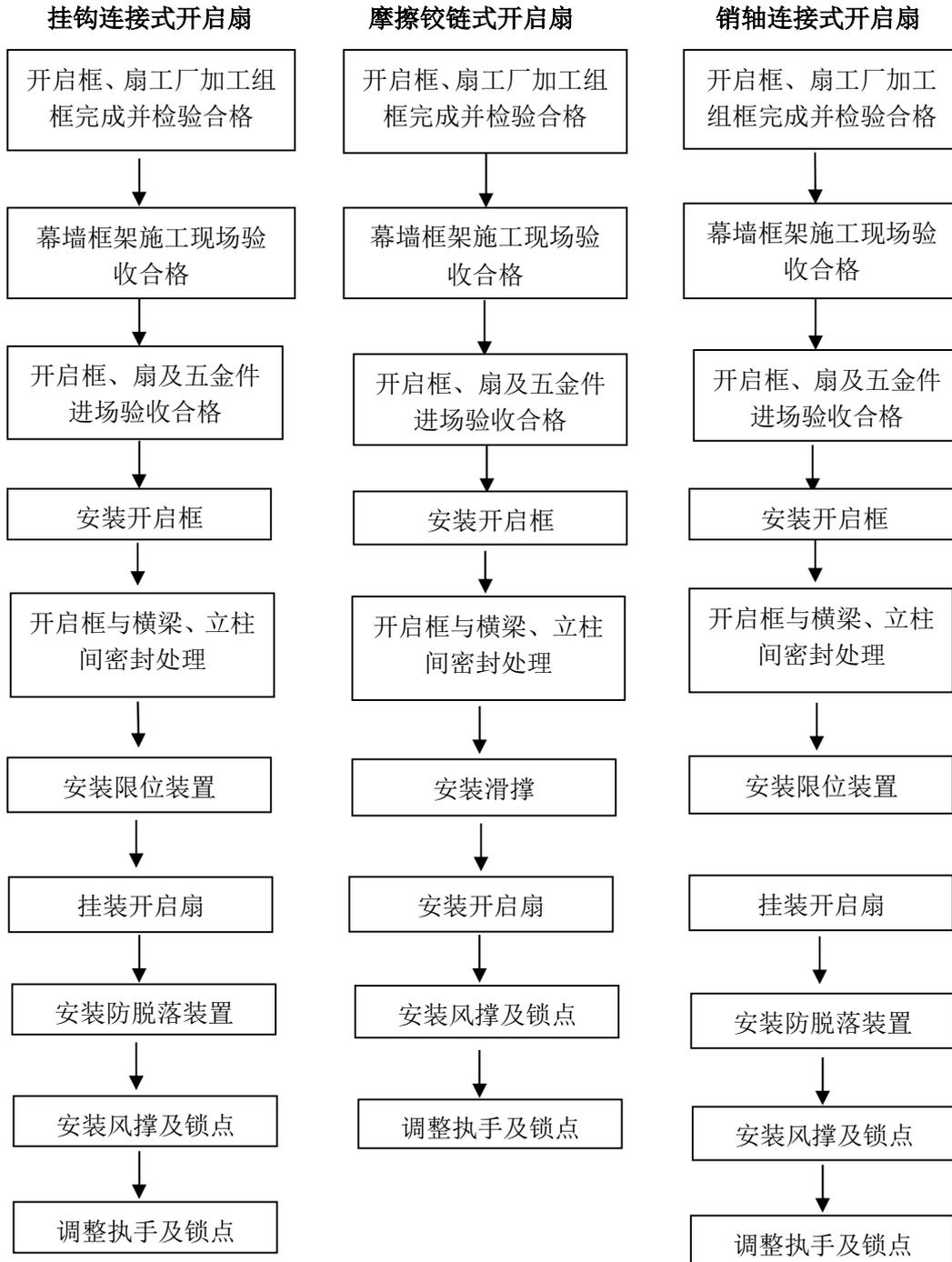


图 13.4.1 幕墙开启扇安装施工工艺流程

13.4.2 幕墙开启扇组件应在工厂完成加工及组装。

13.4.3 五金件及附件的安装应位置准确、连接牢固。

13.4.4 开启扇的框与扇宜采用机制螺钉进行组合连接，开启扇的装配应使用限力扳手紧固。

13.4.5 明框幕墙开启扇与立柱边部收口处应做好密封处理。

13.4.6 消防救援窗应符合下列要求：

1 供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，下沿距室内地面不宜大于 1.2m，间距不宜大于 20m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应；

2 窗口的玻璃应易于破碎。当采用安全玻璃或非玻璃材质设计的窗口时，应在室外一侧设置开启装置；

3 窗口应设置可在室外易于识别的明显标志；

4 消防救援窗应满足幕墙的气密性、水密性要求。

13.5 质量标准

13.5.1 幕墙开启扇安装的质量控制应包括：开启框、扇加工组框质量控制、幕墙开启扇安装施工工艺质量控制等主要方面。

13.5.2 开启部分完全闭合的玻璃幕墙整体（含开启部分）气密性能不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 20186 中的 2 级，其分级指标值不应大于 $2.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

13.5.3 开启扇的组合装配应符合《建筑幕墙》GB/T 21086 和《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 组合装配要求。开启扇制作装配允许偏差应符合表 13.5.3 的规定。

表 13.5.3 开启扇制作装配允许偏差 (mm)

项次	项 目	尺寸范围	允许偏差	检查方法
1	开启框正、侧面垂直度	--	±2.0	1m 垂直检测尺
2	开启框水平度	--	±2.0	1m 水平尺和塞尺
3	开启框、扇构造内侧尺寸	$L \leq 2000$	±1.5	钢卷尺
		$2000 \leq L < 3500$	±2.0	
		$L \geq 3500$	±2.5	
4	开启框、扇构造内侧对边尺寸差	$L \leq 2000$	+ 2.0	钢卷尺
		$2000 \leq L < 3500$	+ 3.0	
		$L \geq 3500$	+ 4.0	
5	开启框、扇搭接宽度	--	±1.0	钢直尺
6	开启框、扇接缝表面高低差	相同截面型材	±0.3	塞尺
		不同截面型材	±0.5	
7	装配接缝间隙	--	+ 0.3	塞尺

13.5.4 开启扇单层玻璃与槽口的配合尺寸（图 13.5.4）应符合表 13.5.4 的规定。

表 13.5.4 单层玻璃与槽口的配合尺寸 (mm)

玻璃厚度 (mm)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
5~6	≥3.5	≥15	≥5
8~10	≥4.5	≥16	≥5
不小于 12	≥5.5	≥18	≥5

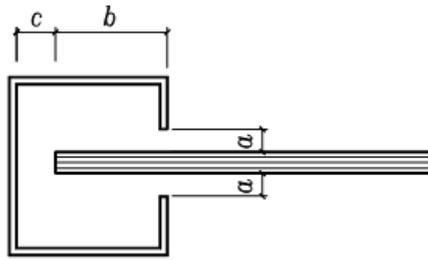


图 13.5.4 单层玻璃与槽口的配合示意

13.5.5 开启扇中空玻璃与槽口的配合尺寸（图 13.5.4）应符合表 13.5.5 的规定。

表 13.5.5 中空玻璃与槽口的配合尺寸（mm）

中空玻璃厚度 (mm)	a	b	c		
			下边	上边	侧边
$6+d_a+6$	≥ 5	≥ 17	≥ 7	≥ 5	≥ 5
$8+d_a+8$ 及以上	≥ 6	≥ 18	≥ 7	≥ 5	≥ 5

注： d_a 为气体层厚度，不应小于 9mm。

13.5.6 开启扇组件组装应符合下列规定：

- 1 装配五金件的孔宜在车间攻丝，丝孔应符合设计要求；
- 2 开启扇安装附件处的型材壁厚小于螺钉的公称直径时，扇框内壁宜加衬板。螺钉应有防松脱措施；
- 3 玻璃幕墙的密封胶缝应采用硅酮建筑密封胶。开启扇的周边缝隙宜采用氯丁橡胶、三元乙丙橡胶或者硅橡胶密封条制品嵌填与密封；
- 4 开启扇四周的橡胶条宜采用压入式，不宜用穿条式。橡胶条长度宜大于边框内槽口长度 1.5%~2%。橡胶条转角和接头部位应粘结牢固，镶嵌平整；
- 5 开启扇的框、扇宜采用组角方式组装；
- 6 锁闭状态下，五金件锁点和锁座中心位置偏差宜不大于 3mm；
- 7 明框幕墙组件的导气孔及排水孔设置应符合设计要求，组装时应保证导气孔及排水孔通畅；
- 8 硅酮结构密封胶注胶前应取得合格的相容性检验报告，必要时应加涂底胶；双组份硅酮结构密封胶尚应进行混匀性蝴蝶试验和拉断试验；
- 9 采用硅酮结构密封胶粘结板块时，不应使结构胶长期处于单独受力状态。硅酮结构密封胶组件在固化并达到足够承载力前不应搬动；
- 10 隐框玻璃幕墙装配组件的注胶应饱满，不得出现气泡，胶缝表面应平整光滑；收胶缝的余胶不得重复使用；
- 11 硅酮结构密封胶完全固化后，幕墙开启扇装配组件的尺寸偏差应符合表 13.5.6 的规定。

表 13.5.6 结构胶完全固化后幕墙开启扇组件的尺寸允许偏差（mm）

序号	项目	尺寸范围	允许偏差
1	框长宽尺寸	—	± 1.0
2	组件长宽尺寸	—	± 2.5
3	框接缝高度差	—	≤ 0.5

4	框内侧对角线差及组件对角线差	当长边 ≤ 2000 时 当长边 > 2000 时	≤ 2.5 ≤ 3.5
5	框组装间隙	—	≤ 0.5
6	胶缝宽度	—	+2.0 0
7	胶缝厚度	—	+0.5 0
8	组件周边玻璃与铝框位置差	—	± 1.0
9	结构组件平面度	—	≤ 3.0
10	组件厚度	—	± 1.5

13.5.7 开启框和幕墙立柱、横梁的连接质量控制应符合下列规定：

1 开启框与横梁、立柱的螺钉距角部距离以及螺钉间距应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定并满足设计要求；

2 开启框与立柱、横梁的间隙宜设置橡胶垫片，并采用密封胶密封。

13.5.8 开启框和开启扇的连接质量控制应符合下列规定：

1 采用带挂钩的开启扇，应设置防滑和防脱落装置；

2 开启扇和开启框之间的间隙应符合气密性、水密性的要求；

3 玻璃幕墙开启扇宜采用多点锁，锁点数量应满足国家现行相关规范及设计要求；

4 滑撑、风撑、锁点等五金件的固定位置应符合设计要求，螺丝孔宜在车间攻丝，现场安装应复核孔位；

5 开启扇关闭后，四周密封胶条应处于压缩状态。

13.6 成品保护

13.6.1 安装作业时应避免碰撞、重击。

13.6.2 运输过程中对材料应轻起轻落，避免碰撞或与硬物摩擦。

13.6.3 开启扇表面应使用保护膜覆盖，直至竣工清洗前撕掉。面材应避免与锋利、坚硬的物品直接接触。

13.7 注意事项

13.7.1 幕墙开启扇安装所使用的拉紧器、电动（手动）力矩扳手等机用、检测工具应设专人校核检测，并填写校核记录。

13.7.2 安装组件时，不得敲击、撬压。

13.7.3 幕墙开启扇风撑宜在施工现场安装。螺丝孔宜在车间攻丝，现场安装时应复核孔位。

13.7.4 采用带挂钩的开启扇，安装时应避免遗漏防滑和防脱落装置。

13.7.5 外开上悬开启扇的防脱落措施应符合下列规定：

1 构件式幕墙宜使用铰链式开启扇；

2 单元式幕墙可使用铰链式或挂钩式开启扇。当铰链式开启扇和挂钩式开启扇均无法使用时，可采用销轴式开启扇。

本规程用词说明

- 1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，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：

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：

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，在条件许可时首先这样做的：

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，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

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《公共建筑节能设计标准》GB 50189
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《碳素结构钢》GB/T 700
《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
《铜及铜合金板材》GB/T 2040
《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6
《钛及钛合金板》GB/T 3621
《耐候结构钢》GB/T 4171
《碳钢焊条》GB/T 5117
《热强钢焊条》GB/T 5118
《铝合金建筑型材》GB/T 5237
《铝合金建筑型材 第1部分 基材》GB/T 5237.1
《结构用无缝钢管》GB/T 8162
《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
《平板玻璃》GB 11614
《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835
《中空玻璃》GB/T 11944
《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1
《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》GB 15763.2
《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》GB 15763.3
《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》GB 15763.4
《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T 17748
《加工铜及铜合金板带材 外形尺寸及允许偏差》GB/T 17793
《半钢化玻璃》GB/T 17841
《镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃》GB/T 18915.1
《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》GB/T 18915.2
《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686
《石材用建筑密封胶》GB/T 23261
《中空玻璃用硅酮结构密封胶》GB 24266
《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498
《不锈钢钢绞线》GB/T 25821
《天然石材防护剂》GB/T 32837
《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81
《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
《玻璃幕墙工程质量检验标准》 JGJ/T 139
《建筑用不锈钢绞线》 JG/T 200
《索结构技术规程》 JGJ 257
《点支式玻璃幕墙支承装置》 JG/T 138
《结构加固修复用玻璃纤维布》 JG/T 284
《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》 JG/T 455
《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841
《幕墙玻璃接缝用密封胶》 JC/T 882
《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》 JC 887
《建筑装饰用天然石材防护剂》 JC/T 973
《釉面钢化玻璃与釉面半钢化玻璃》 JC/T 1006
《真空玻璃》 JC/T 1079
《超白浮法玻璃》 JC/T 2128

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程
第 11 部分：幕墙工程

条文说明

目 次

3	预埋件与后置埋件	70
4	构件式玻璃幕墙	71
5	石材幕墙	73
6	金属板幕墙	75
7	人造板幕墙	76
8	单元式幕墙	77
9	全玻璃幕墙	80
10	点支承玻璃幕墙	81
11	玻璃采光顶.....	82
12	雨篷	83
13	幕墙开启扇	84

3 预埋件与后置埋件

3.1 材料要求

3.1.2 不应将锚筋弯成门型或 L 型后采用角焊缝与锚板焊接。

3.1.4 幕墙工程所用后置埋件不应使用膨胀型螺栓。

3.4 施工工艺

3.4.2 槽式预埋件的预埋钢板及其他连接措施，应按照现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定进行设计，并宜通过试验确认其承载力。转角处设置锚栓时，锚栓不应布置在混凝土保护层中，其有效锚固深度不应包括装饰层或抹灰层。

3.4.4 化学螺栓安装时，应在混凝土上钻孔并清理干净孔槽内的碎屑后，向孔内注入化学药剂，插入螺杆。待化学药剂养护硬化后，拧紧螺母。

3.5 质量标准

3.5.2 后置埋件在转角处的埋设应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 中锚栓锚固深度、最小间距、最小边距以及混凝土基材厚度的相关规定。

1 混凝土基材厚度是指沿锚栓长度方向。

4 构件式玻璃幕墙

4.1 材料要求

4.1.1 构件式玻璃幕墙使用的钢材一般包括碳素结构钢、合金结构钢、耐候钢、不锈钢。钢材主要用于预埋件，后置埋件，预埋钢筋，转接件，钢型材龙骨等。

2 碳素结构钢和低合金结构钢应进行有效的防腐处理。用于室外装饰的钢制构件，表面喷涂前，宜先采取热浸镀锌处理。

4.1.2 构件式玻璃幕墙使用的铝合金型材主要用于框架材料，精度要求为高精级。

1 基材指根据单元格的大小由设计单位认可并由铝合金生产厂家开模定制加工的铝合金型材，该规格型号非市场常规基材尺寸；

2 隔热型材是指以隔热材料连接铝合金型材复合而成的隔热型铝合金型材，材质上分为聚酰胺和聚氨酯两种，连接方式分为穿条型和浇筑型。

4.1.3 构件式玻璃幕墙紧固件一般有螺栓、螺钉、螺柱、螺母和抽心铆钉等，一般由碳钢、低碳合金、中碳钢、合金钢等材料制成。

4.1.4 幕墙采用镀膜玻璃时，离线法生产的镀膜玻璃一般采用真空磁控溅射法生产工艺；在线法生产的镀膜玻璃一般采用热喷涂法生产工艺。

4.4 施工工艺

4.4.2 测量放线应符合下列规定：

4 从控制点引的标高点不宜少于 3 个；

5 应根据设计要求及施工图纸，在主体结构上确定出幕墙平面、立面、分格及转角等基准线，并进行调整、复测。水平标高应逐层从地面向上测量放线，以免误差累积。

4.4.3 在测量放线的同时应对埋件的位置偏差进行检验，预埋件位置偏差不应大于 20mm。

4.4.4 支座安装应先与埋件初步定位连接，再进行调整矫正，偏差不应大于 2mm。调节完成后应及时紧固。

4.4.6 横梁的安装应符合下列规定：

1 横梁承受玻璃的重压，易产生扭转。因此立柱上的孔位、角码的孔位应采用过渡配合，孔的尺寸比螺杆直径大 0.1mm~0.2mm；

2 由于铝合金幕墙热胀冷缩会产生噪音，在横梁与立柱之间应考虑隔音降噪处理。

4.4.7 应重点检查幕墙与楼板、墙、柱、楼梯间隔断处的防火材料安装质量。

4.4.8 不应使用自攻螺钉固定玻璃压条。

4.7 注意事项

4.7.1 玻璃安装不上：安装竖向横向龙骨时，未认真核对中心线和垂直度，也未核对玻璃尺寸，因此在安装竖、横龙骨时，应严格控制垂直度及中心线位置。

4.7.2 装饰压条不垂直、不水平：安装装饰压条时，应吊线和拉水平线进行控制，安装完成后应调平、调直。

4.7.3 玻璃出现严重“影像畸变”现象：造成原因是玻璃本身翘曲、橡胶条安装不平、玻璃镀膜层的一侧沾染胶泥等。因此玻璃进场时应按技术标准进行开箱检查验收，安装前发现有翘曲现象不得使用。安装过程中各道工序应严格操作，密封条安装平整连续，注胶后表面应清洁干净。

4.7.4 铝合金构件表面污染划伤严重：主要是在运输安装过程中，过早撕掉表面保护膜，在施工过程中污染或者划伤面层。

4.7.5 玻璃幕墙渗水：由于玻璃四周的密封胶条嵌塞不严或接口有缝隙而造成雨水渗入，因此安装密封胶条时，胶条规格要匹配，尺寸不得过大或过小，嵌塞要平整，胶条接口处应用密封胶填充密实，达到不漏水为准。

4.7.6 连接竖向龙骨的连接件与埋件焊接不牢固：连接件为承重件，关系到幕墙框架与主体结构连接的安全牢固程度，因此应严格控制连接件与埋件焊接质量，应让持焊工证的焊工进行焊接，焊缝的高度、长度应符合国家现行规范及设计要求。

4.7.7 幕墙玻璃个别部分有黑色痕迹：主要因个别玻璃镀膜不符合要求所造成的。应加强材料进场检验，材料检验合格方可安装。

5 石材幕墙

本章适用于面板材料为天然建筑石材的建筑幕墙。采用石材幕墙外观设计的设计、制作、安装施工的工程，其建筑高度不大于 100m、抗震设防烈度不大于 8 度。当石材幕墙高于 2 m 时，不应采用挑件安装。石材不宜用于建筑吊顶工程。

5.1 材料要求

5.1.1 石材幕墙使用的钢材包括碳素结构钢、合金结构钢、耐候钢、不锈钢，根据设计要求也可以采用碳钢或者不锈钢材料。

5.1.12 国家现行有关标准包括《天然花岗石荒料》（JC/T 204）、《天然大理石荒料》（JC/T202）、《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、《天然石灰石建筑板材》GB/T23453、《天然石材产品放射性防护分类控制标准》（JC 518）、《天然饰面石材试验方法 干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度试验方法》（GB 9966.1）、《天然饰面石材试验方法 弯曲强度试验方法》（GB 9966.2）、《天然饰面石材试验方法 体积密度、真密度真气孔率、吸水率试验方法》（GB 9966.3）、《天然饰面石材试验方法 耐磨性试验方法》（GB 9966.5）、《天然饰面石材试验方法 耐酸性试验方法》（GB 9966.6）等。

5.3 作业条件

5.3.3 对于预埋件位置偏差过大或未设预埋件时，专项施工方案应经幕墙图纸深化设计单位人员确认；当对结构安全影响明显或后补埋件不宜设置时，需经原结构设计单位确认。

5.4 施工工艺

5.4.1 石材幕墙采用开缝式设计的，应按设计要求安装防水层。

5.4.4 上下立柱之间应通过芯柱紧密连接，以满足荷载传递，适应节间变形。

5.4.5 横梁与立柱之间应有一定的位移能力。一般采用螺栓连接，形成一端固接另一端铰接的构造。

5.4.8 石材安装时，应从下向上依次进行，并依据控制线调整左右、上下及垂直误差，确保不累积误差。

3 转角板应在工厂完成拼接。安装时，宜先安装转角处石材，以避免安装困难，保证阴阳角的顺直；

4 背栓式连接宜用测力扳手进行校核。

5.4.9 采用空缝设计的石材幕墙不适用于本条规定。

5.4.10 胶缝两侧应粘贴纸面胶带纸进行保护，避免注胶时污染石材表面；

5.5 质量标准

5.5.1 石材宜从同一矿山的山脉选取，不应有明显色差，必要时，建设、设计单位可现场考察。

5.5.2 石板经处理后，火烧石的净厚度不应低于设计要求的厚度，石板抗弯强度应满足设计要求或现行国家标准的规定。

5.5.5 在石板上大面积安装背栓前，宜对背栓的拉拔力进行检测，检测值满足设计要求。

5.7 注意事项

5.7.3 除特殊情况下需要增补个别槽口外，不应现场开槽。石材经切割或开槽后应将石屑清理干净，避免使用有机型清洁剂。背栓孔宜采用专用钻孔机械成孔及专用测孔器检查。

6 金属板幕墙

6.1 材料要求

6.1.1 钢材、钢制品应符合下列规定：

1 金属板幕墙所使用的钢材一般包括碳素结构钢、合金结构钢、耐候钢、不锈钢（板材、棒材、型材等）。

6.3 作业条件

6.3.1 安装金属板幕墙的主体结构（钢结构、钢筋混凝土结构工程等）应已完工并通过验收。

6.3.2 预埋件位置偏差无明确设计要求时，偏差不应大于 ± 10 mm。对于位置偏差过大或未设预埋件时，应制订补救措施或可靠连接方案。

6.4 施工工艺

6.4.2 测量放线应符合下列规定：

2 平面控制应先从整体考虑，遵循先整体、后局部、高精度控制低精度的原则；

3 应以复核后的建筑物主体结构轴线和标高作为基准，根据金属板幕墙的设计图纸，使用铅垂、钢丝线、水平仪、经纬仪、全站仪等测量工具测设出幕墙立面的外缘控制线及幕墙标高基准线，并设置水平基准钢丝线；

4 应根据幕墙立面的外缘控制线及幕墙标准基准线，按照幕墙分格及节点设计，依次测设出每根立柱的分格垂直线，并设置垂直基准钢丝线。

6.4.3 当预埋件位置偏差超过要求时，应采用与预埋件等厚度、同材质的钢板进行补板。锚板埋件补埋一端采用焊接方式，焊缝形式及焊缝高度应满足设计要求；另一端采用膨胀或栓或化学螺栓固定，膨胀螺栓或化学螺栓的大小与数量应符合设计要求并进行拉拔试验，测试结果应符合设计要求。预埋件偏差过大而不能使用时，应采用后置埋件补救施工。

6.4.4 金属板幕墙通常采用钢制角码做转接件。

1 转接件应按照放线位置先将同一水平位置两侧的钢制转接件点焊到埋板上，再将中间各个转接件点焊到埋板上；

2 转接件的水平度和垂直度校核无误后，应及时满焊固定，焊缝应符合设计要求。

6.4.7 幕墙防雷导线连接前应将其金属表面保护膜进行打磨处理，露出导线金属表面。

6.4.9 金属面板安装时应先就位，临时固定，然后拉线调整。安装过程中，如缝宽有误差，应均分在每条胶缝中，防止误差积累在某一条缝中或某一块面材上。

6.4.10 嵌缝打胶应符合下列规定：

1 清理时应注意不要让溶液散发到接缝以外的场所，清理用纱布脏污后应及时更换。最后用干燥清洁的纱布将溶剂蒸发后的痕迹擦去，保持密封面干燥。

7 人造板幕墙

7.1 材料要求

7.1.1 人造板材幕墙面板主要包括陶板、高强水泥板、千思板等。

7.1.3 挂件宜采用铝合金型材或不锈钢材料，背栓应采用奥氏体型不锈钢材料。

7.4 施工工艺

7.4.4 连接件是幕墙安装中的一个重要环节，该部分工作还应包含埋件的偏位处理，防雷的连接等。埋板先进行偏差处理，偏差较大的应进行纠偏处理，确保安全、经济并满足设计要求。

8 单元式幕墙

本章节适用于以玻璃、石材、金属板、清水混凝土板、其他复合板等为饰面板的单元式幕墙的制作、安装。单元式幕墙是指将各种幕墙饰面与支承框架在工厂制成完整的幕墙结构基本单位块后直接安装在主体结构上的建筑幕墙。单元式幕墙主要可分为：“单元式幕墙”和“半单元式幕墙”又称坚挺单元式幕墙，半单元式幕墙详分又可分为：立挺分片单元组合式幕墙，窗间墙单元式幕墙。上述单元式幕墙分类有所不同，但其基本原理完全一致，但和框架式幕墙在制作原理设计施工上有着本质上的差异。

8.1 材料要求

单元板块材料由单元金属结构单元骨架、面板（石材、玻璃、金属等饰面板）组成。

8.1.1 石材、清水混凝土、金属板、其他复合板等饰面的单元式幕墙的框架应采用钢型材。选用的碳素结构钢应参照国家现行标准《优质碳素结构钢》GB/T 699、《碳素结构钢》GB/T 700、《碳素结构钢和低合金结构热轧薄钢板及钢带》GB/T 912、《不锈钢棒》GB/T 1220、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《连续热镀锌钢板和钢带》GB 2518、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《焊接结构用耐候钢》GB/T 4172、《不锈钢冷加工棒》GB/T 4226、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237、《不锈钢复合钢板和钢带》GB/T 8165、《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754、《优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带》GB/T 13237、《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求试验方法》GB/T 13912、《金属覆盖层 钢铁制品热浸镀锌 技术条件》GB/T 18592、《结构用无缝钢管》GBJ 102、《不锈钢建筑型材》JG/T 73 的规定。

8.1.2 玻璃饰面单元式幕墙的主要框架材料，精度要求为高精级。

8.1.3 单元式幕墙是以一个大的单元体为单位进行现场安装，转换挂件与连接角码在工厂定制安装后，是单元体的元件之一，相应的检测报告及需要复试的材料的复试报告也作为单元体资料的附件在进场时要逐一检查到位。

8.1.4 饰面材料的选用应符合下列规定：

1 玻璃选用时需考虑降低玻璃的自爆措施，玻璃宜采用超白玻璃降低玻璃中的有害物质。有减低辐射需要时，可对玻璃进行 LOW-E 等镀膜处理。选用的玻璃应符合国家现行标准《夹层玻璃》GB 9962、《浮法玻璃》GB 11614、《中空玻璃》GB/T 11944、《建筑用安全玻璃 防火玻璃》GB 15763.1、《建筑用安全玻璃 第 2 部分 钢化玻璃》GB 15763.2、《幕墙用钢化玻璃与半钢化玻璃》GB 17841、《着色玻璃》GB/T 18701、《镀膜玻璃 第 1 部分 阳光控制镀膜玻璃》GB/T 18915.1、《镀膜玻璃 第 2 部分 低辐射镀膜玻璃》GB/T 18915.2、《热弯玻璃》JG/T 915 的规定；

2 石材面板应选用适当的防护剂对石材表面做防护处理，并应符合国家现行标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然大理石荒料》JC/T 202、《天然花岗石荒料》JC/T 204、《干挂饰面石材及其金属挂件》JC 830 的规定；

3 金属饰面板一般有单层钢板、铝塑复合板、蜂窝铝板、彩色钢板、不锈钢板、合金板、铝单板等，其选用应符合国家现行标准《铜及铜合金板材》GB/T 2040、《钛及钛合金板》GB/T 3621、《铝及铝合金轧制板材》GB/T 3880、《冲压用冷轧薄钢板和钢带》GB/T 5213、《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754、《铝塑复合板》GB/T 17748、《铝蜂窝夹层结构通用

规范》GJB/T 1719、《铝蜂窝芯材用胶粘接规范》HB/T 7062、《铝幕墙板 板基》YS/T 429.1、《铝幕墙板 氟碳喷漆铝单板》YS/T 429.2、《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T 431、《铝塑复合板用铝带》YS/T 432 的规定；

4 清水混凝土板应根据设计文件要求的强度、尺寸由构件加工厂加工成型，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

8.1.5 橡胶及胶粘密封材料的选用应符合下列规定：

2 选用的密封胶应符合国家现行标准《工业用橡胶板》GB/T 5574、《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776、《建筑橡胶密封垫层预成型实心硫化的结构密封垫用材料规范》HG/T 3099、《中空玻璃用弹性密封胶》JC/T 486、《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882、《石材用建筑密封胶》JC/T 883、《彩色涂层钢板用建筑密封胶》JC/T 884、《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC/T 887、《中空玻璃用丁基热熔密封胶》JC/T 914 的规定。

8.2 主要机具

8.2.3 单元板块应按顺序摆放。摆放应平衡、稳定、牢固，不应造成材料变形。

8.3 作业条件

8.3.2 应检查槽式预埋钢构件的材料性能检测报告，并对进场需要复试的材料进场见证取样送检，满足要求后方可使用。

8.4 施工工艺

8.4.1 单元式幕墙安装工艺过程，是指将单元组件吊到预定位置后的安装、调整、固定及防雷、防火、防渗漏密封等细部节点安装施工和检验的作业工序。

8.5 质量标准

8.5.1 单元式幕墙安装的质量控制应包括预埋构件制作质量和预埋锚固质量控制、单元式幕墙组件（板块）制作质量控制、单元式幕墙安装施工工艺质量控制等主要方面。

8.5.3 单元（格）框是由左右竖框、上下横框及设计上规定的中横框、中竖框等用紧固件连接成一个整体的（格）框架。

8.5.4 单元式幕墙连接件和插挂件的结构设计应有利幕墙单元部件的安装和（三维）调整，有利于单元式幕墙在受到设计规定载荷冲击时能维持安全使用。安装连接件和插挂件结构设计制造质量是否可靠，应有设计、制造单位提供设计计算参数和产品实物的试验检测报告，当实物试验检测数据满足设计计算要求的合格产品，方能投入安装使用。

8.5.5 单元（板块）组件的组合装配工艺应采用最有利直观检查、检验、安装技术要素的工艺方法。

8.6 成品保护

8.6.1 确保建筑工程整体交付使用时，单元式幕墙结构性能和外观质量的完好与美观。

8.6.2 防止其表面污损划伤。

8.6.3 防止上层面的溅水或水泥污物落在安装好的幕墙上，污染腐蚀单元式幕墙各（零部）组件。

8.6.4 防止任何可能损伤单元式幕墙的物体磕碰、撞击和污损。

9 全玻璃幕墙

本章节适用于全玻璃幕墙的吊夹安装、玻璃槽安装、玻璃安装

9.1 材料要求

9.1.1 全玻璃幕墙使用的钢材包括碳素结构钢、合金结构钢、耐候钢、不锈钢，吊夹宜采用铜夹板，根据设计要求也可以采用碳钢或者不锈钢材料。

9.1.3 幕墙玻璃的外观质量和性能应符合现行国家标准《平板玻璃》GB 11614、《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1、《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》GB 15763.2、《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》GB 15763.3、《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》GB 15763.4、《半钢化玻璃》GB/T 17841、《中空玻璃》GB/T 11944、《镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃》GB/T 18915.1、《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》GB/T 18915.2、《真空玻璃》JC/T 1079、《超白浮法玻璃》JC/T 2128、《釉面钢化玻璃与釉面半钢化玻璃》JC/T 1006、《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》JG/T 455的有关规定。玻璃肋分外露面和注胶面，外露面试采用精磨，注胶面细磨。玻璃是脆性材料，在加工过程中边部会产生许多微裂纹，极易造成玻璃损坏。边部经过细磨或抛光工艺加工，才能消除这些微裂纹。不同配置及制作工艺的防火玻璃及其制品，其耐火极限不一样。应根据防火幕墙的等级要求选用合适的玻璃及其制品。

9.4 施工工艺

9.4.1 全玻璃幕墙有两种受力形式，一种是吊挂，玻璃用吊夹吊挂受力；另外一种是直接落地受力，具体安装按设计要求。对于吊挂受力的，玻璃下口垫块和玻璃之间要留间隙，间隙应符合设计要求且不小于5mm；落地式全玻璃幕墙的玻璃直接落到槽口里的垫块上。

10 点支承玻璃幕墙

玻璃面板通过点支承装置（分穿孔式和无孔式）与其支承结构（分刚性支承和柔性支承）组成的幕墙。

10.4 施工工艺

10.4.5 柔性支承结构安装应符合下列规定：

6 72 小时后再重新测定每根拉索的拉力和结构的变形量，结构变形无明显变化并且索力稳定。可以使周边结构局部集中应力有效释放。

10.4.7 无孔式支承装置安装应符合下列规定：

8 幕墙玻璃面板固定在夹具中，夹具通过连接螺栓固定在支承结构上。玻璃与夹具的夹头采用橡胶护垫过渡连接，夹头能灵活转动，在玻璃受力时玻璃面板，就能与夹头一起相对菱形夹转动，避免面板与菱形夹发生碰撞扭曲变形甚至是破裂。

11 玻璃采光顶

11.1 材料要求

11.1.1 钢材应符合下列规定：

1 当现场实际需要采用非《钢结构设计标准》GB50017-2017 指定的钢材时，应满足现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带》GB/T 3524、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》GB/T 912、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274、《结构用无缝钢管》GB/T 8162 和《建筑用钢质拉杆构件》JG/T 389 等；

3 当采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定；当采用热镀锌铝防腐处理时，钢板及钢带应符合现行国家标准《连续热镀锌铝合金镀层钢板及钢带》GB/T 14978 的规定；当采用防腐涂料进行表面处理时，除密闭的闭口型材内表面外，涂层应覆盖钢材表面，其厚度应符合防腐要求；

4 奥氏体型不锈钢的铬、镍总含量不应低于 25%，其中含镍量不应低于 8%。并应同时符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工钢棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237、《不锈钢和耐热钢冷轧钢带》GB/T 4239、《一般用途耐蚀钢铸件》GB/T 2100（这个应该是避免冷脆，或者说非承力构件）和《结构用不锈钢无缝钢管》GB/T 14975 的规定。采用耐候结构钢时，其质量和性能应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定。

11.1.4 幕墙用胶条，应当具有耐紫外线、耐老化、耐污染、弹性好、永久变形小等特性。如果不对胶条的材质进行控制，会出现老化开裂甚至脱落等严重问题，影响幕墙的气密性能和水密性能。应对胶条的材质进行控制，并符合现行国家标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定。采用三元乙丙橡胶和硅橡胶制品时，要采取适当措施，保证胶条的连续性，以免接头位置脱开，降低幕墙的气密性能和水密性能。硅酮建筑密封胶和硅酮结构密封胶在使用前，应进行与其相接触材料间隔条、密封垫、定位块及其他有机材料的相容性试验。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，关乎玻璃幕墙结构安全，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。

11.1.5 玻璃应符合下列规定：

1 玻璃是玻璃采光顶的主要材料之一，玻璃要承受荷载，应具备一定的力学性能。

11.5.10 对天井式封闭空间玻璃采光顶的防火设计或大型建筑的内部空间为核心，使防火分区面积大大超过规定，火灾的烟热不易排出。

12 雨篷

本章节适用于外挑钢结构雨篷的现场施工。

12.1 材料要求

12.1.1 雨篷使用的钢材包括碳素结构钢、合金结构钢、耐候钢、不锈钢，雨篷钢材长时间在室外，对于采用方管的，方管先热镀锌，然后现场喷涂。

表 12.1.2-1 钢制件镀锌厚度对照表

制件厚度/mm	镀锌局部最小厚度/ μm	镀锌平均最小厚度/ μm
钢厚度 $>6\text{mm}$	70	85
$3\text{mm}<\text{钢厚度}<6\text{mm}$	55	70
钢厚度 $<1.5\text{mm}$	45	55

12.5.5 雨篷安装主要控制好边部一条线，所以根据定位放线，先安装边部。

13 幕墙开启扇

本章适用于民用建筑玻璃幕墙中开启扇现场安装的安装过程，包括构件式幕墙开启扇、单元式幕墙开启扇等。幕墙开启扇通常为上悬，另有下悬窗、平开窗等。按开启扇承重形式分类主要有三种，即摩擦铰链连接式，挂钩连接式，销轴连接式。上悬、平开的开启窗应加风撑。

13.1 材料要求

对进入工厂制作和进入建筑安装现场安装的材料(成品部件、构件)、材质，规格、型号、尺寸、外观、颜色等应符合现行国家及行业标准规定和该建筑幕墙开启扇设计的特殊功能要求规定。

13.1.6 开启扇玻璃应与幕墙玻璃一致，符合《平板玻璃》GB 11614、《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1、《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》GB 15763.2、《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》GB 15763.3、《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》GB 15763.4、《半钢化玻璃》GB/T 17841、《中空玻璃》GB/T 11944、《镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃》GB/T 18915.1、《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》GB/T 18915.2、《真空玻璃》JC/T 1079、《超白浮法玻璃》JC/T 2128、《釉面钢化玻璃与釉面半钢化玻璃》JC/T 1006、《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》JG/T 455的有关规定。

13.4 施工工艺

开启扇可引入自然界的新风实现自然通风，是幕墙重要的组成部分，国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 3.2.8 条要求甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置。没有必要超过国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 等标准设置过多、面积过大的开启扇。开启扇要增加额外的框、扇、五金件和复杂构造，会存在下列问题：

- 1 降低隔热性能（K 值），对于设置玻璃护边的开启扇问题尤为严重；
- 2 室外空气严重污染或高温寒冷天气下不宜开启；
- 3 容易损坏，增加维护成本；
- 4 有脱落风险，造成安全隐患；
- 5 增加造价。

13.4.1 幕墙开启扇通常为上悬，另有下悬窗、平开窗等。按开启扇承重形式分类主要有三种，即摩擦铰链连接式，挂钩连接式，销轴连接式。上悬、平开的开启窗应加风撑。幕墙开启扇安装工艺过程，是指将开启扇运输到预定位置后的安装、调整、固定等细部节点安装施工和检验的作业工序。

13.4.6 幕墙救援窗口的设置既要结合楼层走道在外墙上的开口、还要结合避难层、避难间以及救援场地，在外墙上选择合适的位置进行设置。

1 本条确定的救援口大小是满足一个消防员背负基本救援装备进入建筑的基本尺寸。为方便实际使用，不仅该开口的大小要在本条规定的基础上适当增大，而且其位置、标识设

置也要便于消防员快速识别和利用

13.5 质量标准

13.5.9 明框幕墙开启扇玻璃没有扣盖支撑,支撑开启扇周边玻璃的扣盖与立柱间缝隙通常采用角铝或铝方管衬垫,产生的缝隙已造成幕墙渗漏水,应做好密封处理。

13.7 注意事项

13.7.2 自然灾害及恶劣天气容易产生超出设计标准风压的强风,现行大部分开启扇抗风压设计没有考虑开启状态时的风压承载力,且施工过程中开启扇尚未调试完成,应在恶劣天气前保持开启扇处于关闭状态,必要时采用临时固定措施以防止开启扇脱落。

13.7.3 构件式幕墙开启扇需要运至现场安装,如果风撑在工厂安装到开启扇上,运输过程中容易造成风撑损坏。

13.7.6 多连杆式防脱落风撑有较大的阻尼作用,可以有效降低开启扇动力作用。开启扇破坏以后,连杆还会将框扇连接在一起,可以降低掉扇风险。

挂钩和销轴式开启扇依靠上部固定,上面两个组角位置要承受开启扇的重量以及开窗状态下风的动力作用,可能会产生很大的向下的荷载,组角的强度不足时会造成破坏掉扇。自攻自钻螺钉连接是台风区工程证明了的有效加强措施之一。自攻钉具有防松功能,不易松脱,是风撑和铰链等反复受力优先选用的紧固件。

对开启扇锁点及锁座位置进行严格的检查,保证开启扇能够有效锁闭。