

玻璃幕墙

施

工

方

案

XX 工程公司

年月日

1) 总则

a. 适用范围

本工艺适用于非抗震设计或 6~8 度抗震设计的建筑高度不大于 150m 的民用建筑玻璃幕墙（以下简称玻璃幕墙）工程的制作、安装施工及验收。

幕墙工程的设计、制作和安装施工的全过程应实行质量控制，幕墙工程的制作与安装，应制订质量控制标准。

b. 编制参考标准及规范

玻璃幕墙的材料、设计、制作和安装施工及验收，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102—96）

《点式玻璃幕墙工程技术规范》（CECS 127：2001）

《建筑幕墙》（JG 3035）

2) 术语、符号

a. 建筑幕墙：由金属构架与板材组成的、不承担主体结构荷载与作用的建筑外维护结构。

b. 玻璃幕墙：由金属构架与玻璃板组成的建筑外维护结构。

c. 明框玻璃幕墙：金属框架显露在外表面的玻璃幕墙。

d. 半隐框玻璃幕墙：金属框架竖向或横向构件显露在外表面的玻璃幕墙。

e. 隐框玻璃幕墙：金属框架构件全部不显露在外表面的玻璃幕墙。

f. 全玻璃幕墙：由玻璃板和玻璃肋制作的玻璃幕墙。

g. 点式玻璃幕墙：玻璃面板通过点支承装置与支承结构组成的幕墙。

h. 玻璃面板：点式玻璃幕墙中直接承受外部作用并将其传递给支承装置的玻璃单元体。单元体形成前称为玻璃板块。

i. 支承装置：玻璃面板与支承结构或主体结构之间的连接装置。它由连接件和爪件组成。

j. 支承结构：连接支承装置与主体结构和结构体系。

k. 组合幕墙：板材为玻璃、金属、石材等不同板材组成的建筑幕墙。

l. 斜建筑幕墙：与水平面成大于 75 度小于 90 度角的建筑幕墙。

m. 单元建筑幕墙：由金属构架、各种板材组装成一层楼高单元板块的建筑幕墙。

n. 小单元建筑幕墙：由金属副框、各种单块板材，采用金属挂钩与立柱、横梁连接的可拆装的建筑幕墙。

o. 结构胶：半隐框和全隐框玻璃幕墙中玻璃与铝合金构件、玻璃板与玻璃板之间结构受力粘结用的高模数中性硅酮密封材料。

p. 硅酮耐候胶：幕墙嵌缝用的低模数中性硅酮密封材料。

q. 双面胶带：控制结构胶的设计位置和厚度用的二面涂胶的聚胺基甲酸乙酯和聚乙烯低发泡材料。

r. 接触腐蚀：两种不同的金属接触时发生的电化学腐蚀。

s. 相容性：黏结密封材料与其他材料接触时，不发生影响黏结密封材料黏结性的物理化学变化的性能。

3) 施工准备

a. 审查设计图纸是否完整、齐全；

b. 审查设计图纸与说明书在内容上是否一致，以及设计图纸与其各组成部分之间有无矛盾和错误；

c. 审查建筑图、结构图与幕墙设计施工图纸在几何尺寸、坐标、标高、说明等方面是否一致，技术要求是否正确。

d. 审查幕墙工程的生产工艺流程和技术要求，掌握土建施工质量是否满足幕墙施工的要求；

e. 复核幕墙各组件的强度、刚度和稳定性是否满足要求；审查设计图纸中的工程复杂、施工难度大和技术要求高的幕墙分项，明确现有施工技术水平和管理水平能否满足工期和质量要求，拟采取可行的技术措施加以保证。

f. 明确建设期限，分期分批施工或交付使用的顺序和时间；明确工程所用的主要材料、设备的数量、规格、来源和供货日期；

g. 明确建设、设计和施工单位之间的协作、配合关系；明确建设单位可以提供的施工条件。

h. 自然条件调查分析：气温、雨、雪、风和雷电及沙尘暴等情况；冬雨季的期限等情况；

i. 技术经济条件调查分析：当地可利用的地方材料状况；甲供材料状况；地方能源和交通运输状况；地方劳动力和技术水平状况；当地生活供应、教育和医疗卫生状况；当

地消防、治安、环保状况等。

j. 编制施工图预算和施工预算。

k. 编制施工组织设计。

1. 分别由设计单位对幕墙施工单位，幕墙施工单位技术人员对安装人员进行技术交底。

4) 材料要求

a. 外观及质量要求

一般规定：

①玻璃幕墙所选用的材料应符合国家现行产品标准的规定，同时应有出厂合格证及必要的检验报告。

②玻璃幕墙材料应选用耐气候性的材料。金属材料 and 零附件除不锈钢外，钢材应进行表面热镀锌处理，铝合金应进行表面阳极氧化处理。

③玻璃材料应采用不燃烧性材料或难燃烧性材料。

④硅酮结构密封胶、硅酮耐候密封胶必须有与所接触材料的相容性试验报告。橡胶条应有成分分析报告和保质年限证书。

⑤幕墙所使用的低发泡间隔双面胶带，应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ-102）的有关规定。

铝合金及铝材材料：

①玻璃幕墙采用的铝合金型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》（GB/T 5237）中规定的高精级和《铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的总规范》（GB 8013）的规定；铝合金的表面处理层厚度和材质应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》（GB/T 5237.2~5237.5）的有关规定。

②与玻璃幕墙配套用铝合金门窗应符合铝合金门窗现行国家标准的规定。

玻璃：

①玻璃幕墙采用玻璃的外观质量和性能应符合各种玻璃现行国家标准的规定（如钢化玻璃应符合《钢化玻璃》GB9963 的规定）。

②当玻璃幕墙采用热反射镀膜玻璃时，应采用真空磁控阴极溅射镀膜玻璃或在线热喷涂镀膜玻璃。用于热反射镀膜玻璃的浮法玻璃的外观质量和技术指标，应符合现行国家标准《浮法玻璃》GB11614 中的优等品或一等品规定。

③热反射镀膜玻璃的外观质量应符合下列要求：

热反射镀膜玻璃尺寸的允许偏差应符合下表的规定。

热反射镀膜玻璃尺寸的允许偏差 (mm)

玻璃厚度	玻璃尺寸及允许偏差	
	≤2000×2000	≥2440×3300
4、5、6	±3	±4
8、10、12	±4	±5

热反射镀膜玻璃的光学性能应符合设计要求。

热反射镀膜玻璃的外观质量应符合下表的规定。

热反射镀膜玻璃外观质量

外观质量 项目		等级划分		
		优等品	一等品	合格品
针眼	直径≤1.2mm	不允许集中	集中的每平方米允许2处	
	1.2mm<直径≤1.6mm 每平方米允许数	中部不允许 75mm 边部3处	不允许集中	
	1.6mm<直径≤2.5mm 每平方米允许数	不允许	75mm 边部4处 中部2处	75mm 边部8处 中部3处
	直径>2.5mm	不允许		
斑纹		不允许		
斑点	1.6mm<直径≤2.5mm 每平方米允许数	不允许	4	8
划伤	0.1mm≤宽度≤0.3mm 每平方米允许数	长度≤50mm 4	长度≤100mm 4	不限
	宽度>0.3mm 每平方米允许数	不允许	宽度<0.4mm 长度≤100mm 1	宽度<0.8mm 长度<100mm 2

注：表中针眼（孔洞）是指直径在100mm面积内超过20个针眼为集中。

④玻璃幕墙采用中空玻璃时，除应符合现行国家标准《中空玻璃》GB11944的有关规

定外，尚应符合下列要求：

玻璃幕墙的中空玻璃应采用双道密封。明框幕墙的中空玻璃的密封胶应采用聚硫密封胶和丁基密封腻子；半隐框和隐框幕墙的中空玻璃的密封胶应采用结构硅酮密封胶和丁基密封腻子。

玻璃幕墙中空玻璃的干燥剂宜采用专用设备装填。

⑤玻璃幕墙采用夹层玻璃时，应采用聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片干法加工合成的夹层玻璃。

⑥玻璃幕墙采用夹丝玻璃时，裁割后玻璃的边缘应及时进行修理和防腐处理。当加工成中空玻璃时，夹丝玻璃应朝室内一侧。

⑦所有幕墙玻璃应进行边缘处理。

钢材：

①玻璃幕墙采用的不锈钢宜采用奥氏体不锈钢，不锈钢的技术要求应符合下列现行国家标准的规定：

《不锈钢冷轧钢板》（GB/T 3280）；

《不锈钢棒》（GB/T 1220）；

《不锈钢冷加工钢棒》（GB/T 4226）

《不锈钢和耐热钢冷轧带钢》（GB/T 4239）；

《不锈钢热轧钢板》（GB/T 4237）；

《冷顶锻用不锈钢丝》（GB/T 4232）；

《形状和位置公差 未注公差值》（GB/T 3280）；

②玻璃幕墙采用钢材的技术要求应符合下列现行国家标准的规定：

《碳素结构钢》（GB/T 700）；

《优质碳素结构钢》（GB/T 609）；

《合金结构钢》（GB/T 3077）；

《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）；

《碳素结构和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》（GB/T 912）；

《碳素结构和低合金结构钢热轧厚钢板及钢带》（GB/T 3274）；

《结构用冷弯空心型钢尺寸、外型、重量及允许偏差》（GB/T 6728）；

《冷拔无缝异型钢管》（GB/T 3094）；

《高耐候结构钢》（GB/T 4171）；

《焊接结构用耐候钢》(GB/T 4172);

③钢结构幕墙高度超过 40m 时, 钢构件宜采用高耐候结构钢, 并应在其表面涂刷防腐涂料。

④钢构件采用冷弯薄壁型钢时, 除应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GBJ18) 的有关规定外, 其壁厚不得小于 3.5mm, 强度应按实际工程验算, 表面处理应符合现行国家标准《钢结构施工及验收规范》(GB 50205) 的有关规定。

⑤玻璃幕墙采用的标准五金件应符合铝合金门窗标准件现行国家行业标准的规定。

⑥玻璃幕墙采用的非标准五金件应符合设计要求, 并应有出厂合格证。同时应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.6) 和《紧固件机械性能不锈钢螺帽》(GB/T 3098.15) 的规定。

建筑密封材料:

①玻璃幕墙采用的橡胶制品宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶; 密封胶条应为挤出成型, 橡胶块应为压模成型。

②密封胶条的技术要求应符合国家现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-96) 的规定。

③玻璃幕墙采用的聚硫密封胶应具有耐水、耐溶剂和耐大气老化性, 并应有低温弹性、低透气性等特点。其性能应符合现行行业标准《中空玻璃用弹性密封剂》(JC 486) 的规定。

④玻璃幕墙采用的氯丁密封胶性能应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-96) 的规定。

⑤玻璃幕墙应采用中性硅酮耐候密封胶, 其性能应符合下表的规定:

幕墙硅酮耐候密封胶的性能

项 目	性能
	金属幕墙用
表干时间	1-1.5h
流淌性	无流淌
初期固化时间 ($\geq 25^{\circ}\text{C}$)	3d
完全固化时间 (相对湿度 $\geq 50\%$, 温度 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$)	7~14d
邵氏硬度	20~30

极限拉伸强度	0.11~0.14Mpa
固化后的变位承受能力	$25\% \leq \delta \leq 50\%$
撕裂强度	3.8N/mm
施工温度	5~48℃
有效期	9~12个月

⑥结构硅酮密封胶应采用高模数中性胶；硅酮结构密封胶分单组份和双组份，其性能应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）的规定。其性能应符合下表的规定。

结构硅酮密封胶的性能

项 目	技 术 指 标	
	中性双组份	中性单组份
有效期	18月	9~12月
施工温度	10~30℃	5~48℃
使用温度	-48~88℃	
操作时间	$\leq 30\text{min}$	
表干时间	$\leq 3\text{h}$	
初步固化时间（25℃）	7d	
完全固化时间	14~21d	
邵氏硬度	35~45度	
粘结拉伸强度（H型试件）	$\geq 0.7\text{N/mm}^2$	
延伸率（哑铃型）	$\geq 100\%$	
粘结破坏（H型试件）	不允许	
内聚力（母材）破坏力	100%	
剥离强度（与玻璃、铝、石材）	5.6~8.7N/mm（单组份）	
撕裂强度（B模）	4.7N/mm	
抗臭氧及紫外线拉伸强度	不变	
污染和变色	无污染、无变色	
耐热性	150℃	

热失重	≤10%
流淌性	≤2.5mm
冷变形（蠕变）	不明显
外观	无龟裂、无变色
完全固化后的变位承受能力	$12.5\% \leq \delta \leq 50\%$

⑦同一幕墙工程应采用同一品牌的单组分或双组分的硅酮结构密封胶，并应有保质年限的质量证书。同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶应在有效期内使用。过期的密封胶不得使用。

低发泡间隔双面胶带：

①根据玻璃幕墙的风荷载、高度和玻璃的大小，可选用低发泡间隔双面胶带。

②当玻璃幕墙风荷载大于 $1.8\text{N}/\text{m}^2$ 时，宜选用中等硬度的聚胺基甲酸乙醇低发泡间隔双面胶带，其性能应符合先行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-96）的规定。

③当幕墙风荷载小于或等于 $1.8\text{N}/\text{m}^2$ 时，宜选用聚乙烯低发泡间隔双面胶带，其性能应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-96）的规定。

其他材料：

①玻璃幕墙可采用聚乙烯发泡材料作填充材料，其密度不应小于 $0.037\text{g}/\text{cm}^3$ 。

②聚乙烯发泡填充材料的性能应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-96）的规定。

③玻璃幕墙宜采用岩棉、矿棉、玻璃棉、防火板等不燃烧性或难燃烧性材料作隔热保温材料，同时应采用铝箔或塑料薄膜包装的复合材料，作为防水和防潮材料。

④在主体结构与玻璃幕墙构件之间，应加设耐热的硬质有机材料垫片。玻璃幕墙立柱与横梁之间的连接处，宜加设橡胶片，并应安装严密。

b. 主要材料主要性能试验方法：

①不锈钢材及钢材主要性能试验方法应符合下列现行国家标准的规定：

《金属弯曲试验方法》（GB/T 232）；

《金属拉伸试验方法》（GB/T 228）

②密封胶条主要性能试验方法应符合下列现行国家标准的规定：

《硫化橡胶或热塑橡胶撕裂强度的测定》（GB/T 529）；

《硫化橡胶邵尔 A 硬度试验方法》（GB/T 531）；

《硫化橡胶密度的测定》(GB/T 533);

5) 主要机具设备

双头切割机、单头切割机、冲床、铣床、钻床、铰榫机、组角机、打胶机、玻璃磨边机。空压机、吊篮、卷扬机、电焊机、水准仪、经纬仪、胶枪、玻璃吸盘等。

6) 作业条件

a. 主体结构完工, 并达到施工验收规范的要求, 现场清理干净, 幕墙安装应在二次装修之前进行;

b. 可能对幕墙施工环境造成严重污染的分项工程应安排在幕墙施工前进行;

c. 应有土建移交的控制线和基准线;

d. 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埋设;

e. 吊篮等垂直运输设备安设就位;

f. 脚手架等操作平台搭设就位;

g. 幕墙的构件和附件的材料品种、规格、色泽和性能应符合设计要求;

h. 施工前应编制施工组织设计。

7) 加工工艺

a. 构件的加工制作

铝型材加工:

①截面尺寸精度

截面尺寸允许偏差应符合下表的要求

结构杆件截料尺寸允许偏差

项目	允许偏差	
直角截料	长度尺寸 L	1.0mm
	端头尺寸 α	10'
斜角截料	长度尺寸 L	1.0mm
	端头尺寸 α	15'

截料端头不应有明显加工变形, 毛刺不大于 0.2mm。

孔位允许偏差 0.5mm, 孔距允许偏差 0.5mm, 累计偏差不大于 1.0mm。

铆钉用通孔应符合 GB1521 的规定。

沉头螺钉用沉孔应符合 GB1522 的规定。

圆柱头、螺栓用沉孔应符合 GB1523 的规定。

螺丝孔的加工应符合设计要求。

②铝型材槽、豁、榫的加工应符合下列规定：

构件铣槽尺寸允许偏差应符合下表的要求。

铣槽尺寸允许偏差 (mm) 表 1.6.1-2

项 目	长度 a	宽度 b	中心线位置 c
偏 差	-0.0, +0.5	-0.0, +0.5	±0.5

构件铣豁尺寸允许偏差应符合下表的要求。

铣豁尺寸允许偏差 (mm) 表 1.6.1-3

项 目	豁口长度 a	豁口宽度 b	中心线位置 c
偏 差	-0.0, +0.5	-0.0, +0.5	±0.5

构件铣榫尺寸允许偏差应符合下表的要求。

铣榫尺寸允许偏差 (mm) 表 1.6.4

项 目	榫长 a	榫宽 b	中心线位置 c
偏 差	+0.0, -0.5	+0.0, -0.5	±0.5

③幕墙构件装配精度

构件装配尺寸偏差应符合下的规定。

构件装配尺寸允许偏差 (mm)

项 目	构件长度	允许偏差
槽口尺寸	≤2000	±1.5
	>2000	±2.0
构件对边尺寸	≤2000	≤2.0
	>2000	≤3.0
构件对角尺寸	≤2000	≤2.0
	>2000	≤3.5

各相邻构件装配间隙及同一平面高低偏差应符合下的要求。

相邻构件装配间隙及同一平面高低允许偏差 (mm)

项 目	允 许 偏 差
装 配 间 隙	≤ 0.4
同一平面高低差	≤ 0.4

铝型材装配应牢固，各连接间隙要进行可靠的密封处理。连接采用的自攻螺丝应采用不锈钢制造。螺丝不宜尖部突出框槽内，以防局部挤压玻璃而使玻璃破裂。

钢构件加工：

①钢构件应符合现行国家标准《钢结构工程质量检验标准》（GB 50221）的有关规定。钢构件表面防锈处理应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》（GB 50205）的有关规定。

②钢构件焊接、螺栓连接应符合国家现行标准《钢结构设计规范》（GBJ 17）及《钢结构焊接技术规程》（JGJ 81）的有关规定。

b. 玻璃的加工：

①一般要求

钢化、半钢化和夹丝、夹网玻璃都不允许在现场切割，而应按设计尺寸在工厂进行。钢化、半钢化的热处理必须在玻璃切割、钻孔、挖槽等加工完毕后进行。

玻璃均应进行边缘处理（倒棱、倒角、磨边），以防止应力集中而发生破裂。

②玻璃切割后，切断面边缘不应有明显的缺陷。

③玻璃开孔：为防止玻璃碎裂，在玻璃上钻孔时，其尺寸应符合下列要求。

圆孔直径不小于板厚，不小于 5mm；孔边至板边距离不小于圆孔直径，也不小于 30mm。方孔孔宽不小于 25mm；孔边至板边距离不小于孔宽和板厚之和；角部倒园半径不小于 2.5mm。

④边缘切口：边缘加工切口，其尺寸应符合下列要求：

角部切口边长不大于玻璃短边长度的四分之一；角部倒园半径不小于 2.5mm。

边缘切口深度不大于板短边长度的八分之一；切口宽度不大于 2 倍切口深度，切口边到板边距离不小于 10 倍板厚；角部倒园半径不小于 2.5mm。

⑤边缘处理

经过切割的玻璃边缘会留下无数细小的伤痕和微裂缝，如不处理，会因为外力和温度变化而开裂，使玻璃破坏。因此切割后的玻璃要进行粗磨、细磨和精磨等不同程度的边缘

处理。

⑥圆弧形玻璃

圆弧形玻璃由平面玻璃经热加工弯曲而成，圆弧玻璃尺寸受下列条件限制：

玻璃尺寸： $W \times H \leq 2600\text{mm} \times 5500\text{mm}$

$\leq 5500\text{mm} \times 2600\text{mm}$

W—弧长

H—玻璃宽度。

弯曲半径： $R \geq 400\text{mm}$

矢高： $D \leq 1000\text{mm}$

圆心角： $Q \leq 120^\circ$

加工成圆弧玻璃后，两边线对基准平面偏差应在下列范围内：

玻璃厚度 t 不大于 6mm 时；不大于 3mm

玻璃厚度 t 大于 6mm 时，不大于 $t/2$ 。

⑦玻璃槽口与玻璃或保温板的配合尺寸应符合下列要求：

单层玻璃与槽口的配合尺寸应符合下表的要求。

单层玻璃与槽口的配合尺寸 (mm)

玻璃厚度	a	b	c
5~6	≥ 3.5	≥ 15	≥ 5
8~10	≥ 4.5	≥ 16	≥ 5
12 以上	≥ 5.5	≥ 18	≥ 5

中空玻璃与槽口的配合尺寸应符合下表的要求。

中空玻璃与槽口的配合尺寸 (mm)

中空玻璃	a	b	c		
			下边	上边	侧边
4+da+4	≥ 5	≥ 16	≥ 7	≥ 5	≥ 5
5+da+5	≥ 5	≥ 16	≥ 7	≥ 5	≥ 5
6+da+6	≥ 5	≥ 17	≥ 7	≥ 5	≥ 5
8+da+8 以上	≥ 6	≥ 18	≥ 7	≥ 5	≥ 5

注：da 为空气层厚度，可取 12mm。

⑧全玻璃幕墙的加工组装应符合下列要求：

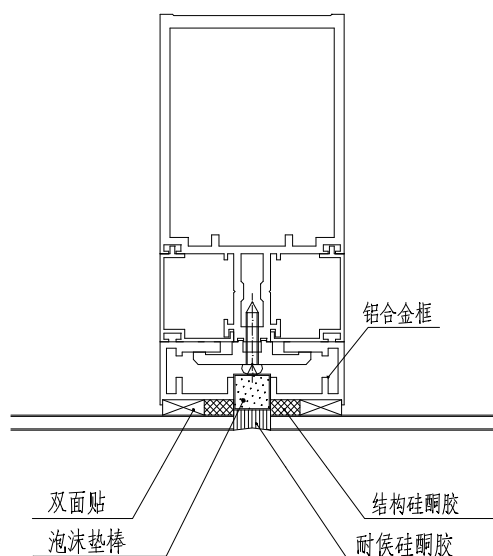
玻璃边缘应进行处理，其加工精度应符合设计要求；

高度超过 4m 的玻璃应悬挂在主体结构上。

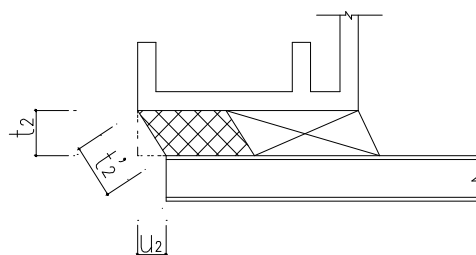
c. 注胶（隐框、半隐框）：

①一般规定

应设置专门的注胶间，要求清洁、无尘、无火种、通风良好，并备置必要的设备，使室内温度应控制在 10~30℃ 之间（中性双组分结构硅酮密封胶施工温度控制在 10~30℃ 之间，中性单组分结构硅酮密封胶施工温度控制在 5~48℃ 之间），相对湿度控制在 35%~75% 之间。注胶操作者和须接受专门的注胶培训，并经实际操作考核合格，方可持证上岗操作。严禁使用过期的结构硅酮密封胶；未做相容性试验、蝴蝶试验等相关检验者，严禁使用，且全部检验参数合格的结构硅酮密封胶方可使用。如下图所示：



硅酮结构密封胶的使用



硅酮结构密封胶和双面胶带的拉伸变形

对注胶处的铝型材表面氧化膜和玻璃镀膜的牢固程度，必须进行一定的检验，如型材氧化镀膜粘接力测试等。

严格按标准、规范、设计图纸及工艺规程的要求，采用清洁剂、清洁用布、保护带等辅助材料。

②注胶处基材的清洁

清洁是保证隐框幕墙玻璃与铝型材粘结力的关键工序，也是隐框玻璃幕墙安全性、可靠性的主要技术指标之一；所有与注胶处有关的施工表面都必须清洗，保持清洁、无灰、无污、无油、干燥。

注胶处基材的清洁，对于非油性污染物，通常采用异丙醇溶剂（50%异丙醇：水=1:1）；对于污染物，通常采用二甲苯溶剂。清洁布应采用干净、柔软、不脱毛的白色或原色棉布。清洁时，必须将清洁剂倒在清洁布上，不得将布蘸入盛放清洁剂的容器中，以免造成整个溶剂的污染。

清洁时，采用“两次擦”工艺进行清洁。即用带溶剂的布顺一方向擦拭后，用另一块干净的布在溶剂挥发前擦去未挥发的溶剂、松散物、尘埃、油渍和其他脏物，第二块布脏后应立即更换。

清洁后，已清洁的部分决不允许再与手或其他污染源接触，否则要重新清洁，特别是在搬运、移动和粘贴双面胶条时一定要注意。同时，清洁后的基材要求必须在15~30min内进行注胶，否则要进行第二次清洁。

③双面胶条的粘贴：

双面胶条的粘贴环境应保持清洁、无灰、无污，粘贴前应核对双面胶条的规格、厚度，双面胶条厚度一般要比注胶胶缝厚度大于1mm，这是因为玻璃放上后，双面胶条要被压缩10%。

按设计图纸确认铝框尺寸形状后，按图纸要求在铝框上正确位置粘贴双面胶条，粘贴时，铝框的位置最好用专用的夹具固定

粘贴双面胶条时，应使胶条保持直线，用力下按胶条紧贴铝框，但手不可触及铝型材的粘胶面，在放上玻璃之前，不要撕掉胶条的隔离纸，以防止胶条的另一粘胶面被污染。

按设计图纸确认铝框的尺寸形状与玻璃的尺寸无误后，将玻璃放到胶条上一次成功定位，不得来回移动玻璃，否则玻璃上的不干胶沾在玻璃上，将难以保证注胶后结构硅酮密封胶粘结牢固性，如果万一不干胶粘到已清洁的玻璃面上，应重新清洁。

玻璃与铝框的定位误差应小于±1.0mm，安装玻璃时，注意玻璃镀膜面的位置是否按设计要求正确放置。

玻璃固定好后，及时将玻璃铝框组件移至注胶间，并对其形状尺寸进行最后校正，摆放时应保证玻璃面的平整，不得有玻璃弯曲现象

④混胶与检验：

常用硅酮结构密封胶有单组分和双组分两种类型。单组分在出厂时已配制完毕，灌

装在塑料筒内，可直接使用，多用于小批量幕墙生产或工地临时补胶，但由于从出厂到使用中间环节多，有效期相对较短，局限性较大；一般最常用的是双组分，双组分由基剂和固化剂组成，分装在铁桶中，使用时再混合。

双组分结构胶在玻璃幕墙制作工厂注胶间进行混胶，固化剂和基剂的比例必须按有关规定，并注意是体积比还是质量比。

双组分硅酮密封胶应采用专用的双组分打胶机进行混胶，混胶时，应先按打胶机的说明清洗打胶机，调整好注胶嘴，然后按规定的混合比装上双组分密封胶进行充分地混合。

为控制好密封胶的混合情况，在每次混胶过程中应留出蝴蝶试样和胶杯拉断试样，及时检查密封胶的混合情况，并做好当班记录。

蝴蝶试验是混合好的胶挤在一张白纸上，胶堆直径约 20mm，厚约 15mm，交纸折叠，折叠线通过胶堆中心，然后挤压胶堆至 3~4mm 厚，摊开白纸，可见堆形 8 字形蝴蝶状。如果打开白纸后发现有白色斑点、白色条纹，则说明结构胶还没有充分混合，不能注胶，一直到颜色均匀、充分混合才能注胶，在混胶全过程中都要将蝴蝶试样编号记录。

胶杯试样是用来检查双组分密封胶基剂与固化剂的混合比的。在一小杯中装入 3/4 深度混合后的胶，插入一根小棒或一根小压舌板，每 5min 抽一次棒，记录每一次抽棒时间，一直到胶被扯断为止，此时间为扯断时间；正常的扯断时间为 20~45min，混胶中应调整基剂和固化剂的比例，使扯断时间在上述范围内。

⑤注胶：

注胶前应认真检查、核对密封胶是否过期，所用密封胶牌号是否与设计图纸相符，玻璃、铝框是否与设计图纸一致，铝框、玻璃、双面粘胶条等是否通过相容性试验，注胶施工环境是否符合规定。

隐框玻璃幕墙的结构胶必须用机械注胶，注胶要按顺序进行，以排走注胶空隙内的空气；注胶枪枪嘴应插入适当深度，使密封胶连续、均匀、饱满地注入到注胶空隙内，不允许出现气泡；在接合处应调整压力保证该处有足够的密封胶。

在注胶过程中要注意密封胶的颜色变化，以判断密封胶的混合比的变化，一旦密封胶的混合比发生变化，应立即停机检修，并应将变化部位的胶体割去，补上合格的密封胶。

注胶后要用刮刀压平、刮去多余的密封胶，并修整其外露表面，使表面平整、光滑，缝内无气泡，压平和修整的工作必须在所允许的施工时间内进行，一般在 10~20min 以内。

对注胶和刮胶过程中可能导致铝框、玻璃污染的部位，应贴纸基粘胶带进行保护；刮胶完后应立即将纸基粘胶带除去。

对于需要补填密封胶的部位，应清洗干净并在允许的时间内及时填补，补填后仍要刮平、修整。

进行注胶时应及时做好注胶记录，记录应包括如下内容：

注胶日期

结构胶的型号、大小桶的批号、桶号

双面胶带的规格

清洗剂规格、产地、领用时间

注胶班组负责人、注胶人、清洗人姓名

工程名称、组件图号、规格、数量

⑥静置与养护：

注完胶的玻璃组件应及时静置，静置养护场地要求：温度为 10~30℃，相对湿度为 65%~75%、无油污、无大量灰尘，否则会影响其固化效果。

双组分结构胶静置 3~5d 后，单组分结构胶静置 7d 后才能运输，所以要准备足够面积的静置场地。

玻璃组件的静置可采用架子或地面叠放，当大批量制作时以叠放为多，叠放时应符合下列要求：

玻璃面积 $\leq 2\text{m}^2$ 每垛堆放不得超过 12 块；玻璃面积 $\geq 2\text{m}^2$ 每垛堆放不得超过 6 块。如为中空玻璃则数量减半，特殊情况需另行处理。

叠放时每块之间需均匀放置四个等边立方体垫块，垫块可采用泡沫塑料或其他弹性材料，其尺寸偏差不得大于 0.5mm，以免使玻璃不平而压碎。

未完全固化的玻璃组件不能搬运，以免粘结力下降；完全固化后，玻璃组件可装箱运至安装现场，但还需要在安装现场放置 10d 左右，使总的养护期达到 14~21d，达到结构密封胶的粘结强度后方可安装上墙。

注胶后的成品玻璃组件应抽样作切胶检验，以进行检验粘接牢固性的剥离试验和判断固化程度的切开试验；切胶检验应在养护 4d 后至耐候密封胶打胶前进行，抽样方法如下：100 樘以内抽两件；超过 100 樘加抽 1 件，每组胶抽查不得少于 3 件按以上抽样方法抽检，如剥离试验和切开试验有一件不合格，则加倍抽检，如仍有一件不合格，则此比产品视为不合格，不得出厂安装使用。

注胶后的成品玻璃组件可采用剥离试验结构密封胶的粘结牢固性。试验时先将玻璃和双面胶条从铝框上拆除，拆除时最好使玻璃和铝框上各粘拉一段密封胶，检验时分别用刀

在密封胶中间导切开 50mm，再用手拉住胶条的切口向后撕扯，如果沿胶体中撕开则为合格，反之，如果在玻璃或铝材表面剥离，而胶体未破坏则说明结构密封胶粘结力不足或玻璃、铝材镀膜层不合格，成品玻璃组件不合格。

切开试验可与剥离试验同时进行，切开密封胶的同时注意观察切口胶体表面，表面如果闪闪发光，非常平滑，说明仍未固化，反之，表面平整、颜色发暗，则说明已完全固化，可以搬运安装施工。

8) 玻璃幕墙工艺流程

复检基础尺寸→安装预埋件→放线→检查放线精度→拉钢丝线→质量检查→龙骨安装→玻璃块安装→质量检查→密封→清扫→全面综合检查→竣工交付

9) 操作工艺

a. 安装施工准备

编制材料、制品、机具的详细进场计划；

落实各项需用计划；

编制施工进度计划；

做好技术交底工作；

搬运、吊装构件时不得碰撞、损坏和污染构件。

构件储存时应依照安装顺序排列放置，放置架应有足够的承载力和刚度。在室外储存时应采取保护措施；

构件安装前应检查制造合格证，不合格的构件不得安装。

b. 预埋件安装

按照土建进度，从下向上逐层安装预埋件；

按照幕墙的设计分格尺寸用经纬仪或其它测量仪器进行分格定位；

检查定位无误后，按图纸要求埋设铁件；

安装埋件时要采取措施防止浇筑混凝土时埋件位移，控制好埋件表面的水平或垂直，严禁歪、斜、倾等。

检查预埋件是否牢固、位置是否准确。预埋件的位置误差应按设计要求进行复查。当设计无明确要求时，预埋件的标高偏差不应大于 10mm，预埋件的位置与设计位置偏差不应大于 20mm。

c. 施工测量放线

复查由土建方移交的基准线；

放标准线：在每一层将室内标高线移至外墙施工面，并进行检查；在放线前，应首先对建筑物外形尺寸进行偏差测量，根据测量结果，确定基准线。

以标准线为基准，按照图纸将分格线放在墙上，并做好标记；

分格线放完后，应检查预埋件的位置是否与设计相符，否则应进行调整或预埋件补救处理；

最后，用 $\Phi 0.5\sim 1.0$ mm的钢丝在单樘幕墙的垂直、水平方向各拉两根，作为安装的控制线，水平钢丝应每层拉一根（宽度过宽，应每间隔 20m 设 1 支点，以防钢丝下垂），垂直钢丝应间隔 20m 拉一根；

注意事项：

放线时，应结合土建的结构偏差，将偏差分解，应防止误差积累；

放线时，应考虑好与其他装饰面的接口；

拉好的钢丝应在两端紧固点做好标记，以便钢丝断了，快速重拉；

应严格按照图纸放线；控制重点为：基准线。

d. 隐框、半隐框及明框玻璃幕墙安装工艺

过渡件的焊接：

①经检查，埋件安装合格后，可进行过渡件的焊接施工：

②焊接时，过渡件的位置一定要与墨线对准；

③应先将同水平位置两侧的过渡件点焊，并进行检查；

④再将中间的各个过渡件点焊上，检查合格后，进行满焊或段焊；

⑤控制重点：水平位置及垂直度；

⑥焊接作业注意事项：

焊接作业顺序：

清理、确认焊接位置→焊接→除掉焊渣→检查焊接质量→防锈处理

用规定的焊接设备、材料，操作人员必须持焊工证上岗；

焊接现场的安全、防火工作；

严格按照设计要求进行焊接，要求焊缝均匀，无假焊、虚焊；

防锈处理要及时，彻底。

玻璃幕墙铝龙骨安装：

①将加工完成的立柱按编号分层次搬运到各部位，临时堆放。堆放时应用木块垫好，防止碰伤表面；

②将立柱从上至下或从下至上逐层上墙，安装就位；

③根据水平钢丝，将每根立柱的水平标高位置调整好，稍紧连接件螺栓；

④再调整进出、左右位置，检查是否符合设计分格尺寸及进出位置，如有偏差应及时调整，不能让偏差集中在某一个点上。经检查合格后，拧紧螺帽；

⑤当调整完毕，整体检查合格后，将连接铁件与过渡件、螺帽与垫片间均采用段焊、点焊焊接，及时消除焊渣，做好防锈处理。

⑥安装横龙骨时水平方向应拉线，并保证竖龙骨与横龙骨接口处的平整，且不能有松动；

⑦注意事项：

立柱与连接铁件之间要垫胶垫；

因立柱料比较重，应轻拿轻放，防止碰撞、划伤；

挂料时，应将螺帽拧紧些，以防脱落而掉下去；

调整完以后，要将避雷铜导线接好。

防火材料安装：

①龙骨安装完毕，可进行防火材料的安装；

②安装时应按图纸要求，先将防火镀锌板固定（用螺丝或射钉），要求牢固可靠，并注意板的接口；

③然后铺防火棉，安装时注意防火棉的厚度和均匀度，保证与龙骨料接口处的饱满，且不能挤压，以免影响面材；

④最后进行顶部封口处理即安装封口板；

⑤安装过程中要注意对玻璃、铝板、铝材等成品的保护，以及内装饰的保护。

玻璃安装：

①安装前应将铁件或钢架、立柱、避雷、保温、防锈全部检查一遍，合格后再将相应规格的面材搬入就位，然后自上而下进行安装；

②安装过程中拉线相邻玻璃面的平整度和板缝的水平、垂直度，用木板模块控制缝的宽度；

③安装时，应先就位，临时固定，然后拉线调整；

④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。

e. 点式玻璃幕墙的安装

钢结构的安装：

①安装前，应根据甲方提供的基础验收资料复核各项数据，并标注在检测资料上。预埋件、支座面和地脚螺栓的位置、标高的尺寸偏差应符合相关的技术规定及验收规范，钢柱脚下的支撑预埋件应符合设计要求，需填垫钢板时，每叠不得多于三块。

②钢结构的复核定位应使用轴线控制控制点和测量的标高基准点，保证幕墙主要竖向构件及主要横向构件的尺寸允许偏差符合有关规范及行业标准。

③构件安装时，对容易变形的构件应作强度和稳定性验算，必要时采取加固措施，安装后，构件应具有足够的强度和刚度。

④确定几何位置的主要构件，如柱、桁架等应吊装在设计位置上，在松开吊挂设备后应做初步校正，构件的连接接头必须经过检查合格后，方可紧固和焊接。

⑤对焊缝要进行打磨，消除棱角和夹角，达到光滑过渡。钢结构表面应根据设计要求喷涂防锈、防火漆。

⑥对于拉杆及拉索驳接结构体系，应保证驳接件位置的准确，一般允许偏差在 $\pm 1\text{mm}$ ，紧固拉杆（索）或调整尺寸偏差时，宜采用先左后右，由上至下的顺序，逐步固定驳接件位置，以单元控制的方法调整校核，消除尺寸偏差，避免误差积累。

⑦驳接爪安装：驳接爪安装时，要保证安装位置公差在 $\pm 1\text{mm}$ 内，驳接爪在玻璃重量作用下，驳接系统会有位移，可用以下两种方法进行调整。

如果位移量较小，可以通过驳接件自行适应，则要考虑驳接件有一个适当的位移能力；

如果位移量大，可在结构上加上等同于玻璃重量的预加载荷，待钢结构位移后再逐渐安装玻璃。无论在安装时，还是在偶然事故时，都要防止在玻璃重量下，驳接爪安装点发生位移，所以驳接爪必须能通过高抗张力螺栓、销钉、楔销固定不掉，驳接件固定孔、点和驳接爪间的连接方式不能阻碍两板间的自由移动。

拉索及悬空杆的安装：

①拉索和悬空杆的安装过程中要掌握好施工顺序，安装必须按“先上后下，先竖后横”的原则进行安装。

竖向拉索的安装：根据图纸给定的拉索长度尺寸加 $1\text{mm}-3\text{mm}$ 从顶部结构开始挂索呈自由状态，待全部竖向拉索安装结束后进行调整，调整顺序也是先上后下，按尺寸控制单元逐层将悬空杆调整到位。

横向拉索的安装：待竖向拉索安装调整到位后连接横向拉索，横向拉索在安装前应先按图纸给定的长度尺寸加长 $1\text{mm}-3\text{mm}$ 呈自由状态，先上后下空话子单元逐层安装，待全部

安装结束后调整到位。

②悬空杆的定位、调整：在悬空杆的安装过程中必须对杆件的安装定位几何尺寸进行校核，前后索长度尺寸严格按图纸尺寸调整才能保证悬空连接杆与玻璃平面的垂直度。调整以按单元控制点为基准对每一个悬空杆的中心位置进行核准。确保每个悬空杆的前端与玻璃平面保持一致，整个平面度的误差应控制在 $\leq 5\text{mm}/3\text{M}$ 。在悬空杆调整时要采用“定位头”来保证悬空杆与玻璃的距离和中心定位的准确。

③拉索的预应力设定与检测：用于固定悬空杆的横向和竖向拉索在安装和调整过程中必须提前设置合理的内应力值，才能保证在玻璃安装后受自重荷载的作用下结构变形在允许的范围內。

竖向拉索内应力值的设定主要考虑以下几个方面：一是玻璃与驳接系统的自重；二是拉索螺纹的粗糙与磨擦阻力；三是连接拉索、锁头、销头所允许承受拉力的范围；四是支承结构所允许承受的拉力范围。

横向拉索内应力值的设定主要考虑以下几个方面：一是校准竖向索偏拉所需的力；二是校准竖向桁架偏差所需的力；三是螺纹粗糙与磨擦力；四是拉索、锁头、耳板所允许承受的拉力；五是支承结构所允许承受的力。

索的内力设置是采用扭矩通过螺纹产生力，用扭矩来控制拉杆内应力的大小。

在安装调整拉索结束后用扭力扳手进行扭力设定和检测，通过对扭力表的读数来校核扭矩值。

④配重检测：由于幕墙玻璃的自重荷载和所受力的其他荷载都是通过悬空杆结构传递到主支承结构上的，为确保结构安装后在玻璃安装时拉杆系统的变形在允许范围内，必须对悬空点上进行配重检测。

配重检测应按单元设置，配重的重量为玻璃在悬空杆上所产生的重力荷载乘系数 1~1.2，配重后结构的变形应小于 2mm。

配重检测的记录。配重物的施加应逐级进行，每加一级要对悬空杆的变形量进行一次检测，一直到全部配重物施加在悬空杆上测量出其变形情况，并在配重物卸载后测量变形复位情况并详细记录。

玻璃的安装：

①安装前应检查校对钢结构主支承的垂直度、标高、横梁的高度和水平度等是否符合设计要求，特别要注意安装孔位的复查。

②安装前必须用钢刷局部清洁钢槽表面及槽底泥土、灰尘等杂物，驳接玻璃底部 U 型

槽应装入氯丁橡胶垫块，对应于玻璃支承面宽度边缘左右 1/4 处各放置垫块。

③安装前，应清洁玻璃及吸盘上的灰尘，根据玻璃重量及吸盘规格确定吸盘个数。

④安装前，应检查驳接爪的安装位置是否准确，确保无误后，方可安装玻璃；

⑤现场安装玻璃时，应先将驳接头与玻璃在安装平台上装配好，然后再与驳接爪进行安装。为确保驳接处的气密性和水密性，必须使用扭矩扳手，根据驳接系统的具体规格尺寸来确定扭矩大小，按标准安装玻璃时，应始终保持悬挂在上部的两个驳接头上。

⑥现场组装后，应调整上下左右的位置，保证玻璃水平偏差在允许范围内。

⑦玻璃全部调整好后，应进行整体里面平整度的检查，确认无误后，才能进行打胶密封。

f. 吊挂式大玻璃幕墙的安装

安装固定主支承器：

根据设计要求和图纸位置用螺栓连接或焊接的方式将主支承器固定在预埋件上。检查各螺丝钉的位置及焊接口，涂刷防锈油漆。

安装玻璃底槽：

①安装固定角码；

②临时固定钢槽，根据水平和标高控制线调整好钢槽的水平高低精度；

③检查合格后进行焊接固定。

安装玻璃吊夹：

根据设计要求和图纸位置用螺栓将玻璃吊夹与预埋件或上部钢架连接。检查吊夹与玻璃底槽的中心位置是否对应，调整合格后方能进行玻璃安装。

安装面玻璃：

将相应规格的面玻璃搬入就位，调整玻璃的水平及垂直位置，定位校准后夹紧固定，并检查接触铜块与玻璃的摩擦粘牢度。

安装肋玻璃：

将相应规格的肋玻璃搬入就位，同样对其水平及垂直位置进行调整，并校准与面玻璃之间的间距，定位校准后夹紧固定。

检查所有吊夹的紧固度、垂直度、粘牢度是否达到要求，否则进行调整。

检查所有连接器的松紧度是否达到要求，否则进行调整。

g. 密封：

①密封部位的清扫和干燥，采用甲苯对密封面进行清扫，清扫时应特别注意不要让溶

液散发到接缝以外的场所，清扫用纱布脏污后应常更换，以保证清扫效果，最后用干燥清洁的纱布将溶剂蒸发后的痕迹拭去，保持密封面干燥；

②贴防护纸胶带：为防止密封材料使用时污染装饰面，同时为使密封胶缝与面材交界线平直，应贴好纸胶带，要注意纸胶带本身的平直；

③注胶：注胶应均匀、密实、饱满，同时注意施胶方法，避免浪费；

④胶缝修整：注胶后，应将胶缝用小铲沿注胶方向用力施压，将多余的胶刮掉，并将胶缝刮成设计形状，使胶缝光滑、流畅；

⑤清掉纸胶带：胶缝修整好后，应及时去掉保护胶带，并注意撕下的胶带不要污染玻璃面或铝板面；及时清理粘在施工表面上的胶痕。

h. 清扫

清扫时先用浸泡过中性溶剂（5%小溶液）的湿纱布将污物等擦去，然后再用干纱布擦干净；

清扫灰浆、胶带残留物时，可使用竹铲、合成树脂铲等仔细刮去；

清扫工具禁止使用金属物品，更不能用粘有砂子、金属屑的工具；

绝对禁止使用酸性或碱性洗剂

i. 竣工交付：

先自检，然后上报甲方竣工资料；

在甲方组织下，验收、竣工交付；

办理相关竣工手续。

以上工序完成后，此工序进入保修期，在保修期内，如有质量问题，则要满足用户要求，及时进行维修处理。

10) 施工注意事项

a. 玻璃幕墙分格轴线的测量应与主体结构的测量配合，其误差应及时调整不得积累。

b. 对高层建筑的测量应在风力不大于 4 级情况下进行，每天应定时对玻璃幕墙的垂直及立柱位置进行校核。

c. 应将立柱与连接件连接，然后连接件再与主体预埋件连接，并进行调整和固定，立柱安装标高偏差不应大于 3mm。轴线前后偏差不应大于 2mm，左右偏差不应大于 3mm。

d. 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；相邻两根立柱的距离偏差不应大于 2mm。

e. 应将横梁两端的连接件及弹性橡胶垫安装在立柱的预定位置，并应安装牢固，其

接缝应严密。

f. 相邻两根横梁水平标高偏差不应大于 1mm。同层标高偏差：当一幅幕墙宽度小于或等于 35m 时，不应大于 5mm；当一幅幕墙宽度大于或等于 35m 时，不应大于 7mm。

g. 同一层横梁安装应由下向上进行。当安装完一层刚度时，应进行检查、调整、校正、固定，使其符合质量要求。

h. 有热工要求的幕墙，保温部分从内向外安装，当采用内衬板时，四周应套装弹性橡胶密封条，内衬板与构件接缝应严密；内衬板就位后，应进行密封处理。

i. 固定防火保温材料应锚钉牢固，防火保温层应平整，拼接处不应留缝隙。

j. 冷凝水排出管及附件应与水平构件预留孔连接严密，与内衬板出水孔连接处应设橡胶密封条。

k. 其他通气留槽孔及雨水排出口等应按设计施工，不得遗漏。

l. 玻璃幕墙立柱安装就位、调整后应及时紧固。玻璃幕墙安装的临时螺栓等在构件安装就位、调整、紧固后应及时拆除。

m. 现场焊接或高强螺栓紧固的构件固定后，应及时进行防锈处理。玻璃幕墙中与铝合金接触的螺栓及金属配件应采用不锈钢或轻金属制品。

n. 不同金属的接触面应采用垫片作隔离处理。

o. 玻璃安装前应将表面尘土和污物擦拭干净。热反射玻璃安装应将镀膜面朝向室内，非镀膜面朝向室外。

p. 玻璃与构件不准直接接触，玻璃四周与构件凹槽底应保持一定空隙，每块玻璃下部应设不少于二块弹性定位垫块；垫块的宽与槽口宽度相同，长度不应小于 100mm；玻璃两边嵌入量及空隙应符合设计要求。

q. 玻璃四周橡胶条应按规定型号选用，镶嵌应平整，橡胶条长度成预定的设计角度，并用粘结剂粘牢固后嵌入槽内。

r. 玻璃幕墙四周与主体之间的间隙，应采用防火的保温材料填塞，内外表面应采用密封胶连续封闭，接缝应严密不漏水。

s. 幕墙的竖向和横向板材安装的允许偏差应符合表 1.7.3-1 的规定

幕墙安装允许偏差

表 1.7.3-1

项目	允许偏差 (mm)	检查方法
----	--------------	------

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/755024023304011331>