

建筑幕墙

安装上岗培训教材

北京市建筑节能与建筑材料管理办公室
北京市建设工程物资协会建筑金属结构专业委员会

组织编写

JIANZHU MUQIANG ANZHUANG SHANGGANG PEIXUN JIAOCAI

中国建筑工业出版社

建筑幕墙安装上岗培训教材

北京市建筑节能与建筑材料管理办公室
北京市建设工程物资协会建筑金属结构专业委员会

组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑幕墙安装上岗培训教材/北京市建筑节能与建筑材料
管理办公室,北京市建设工程物资协会建筑金属结构专业
委员会组织编写. —北京:中国建筑工业出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-112-13744-2

I. ①建… II. ①北…②北… III. ①幕墙-建筑安装
工程-技术培训-教材 IV. ①TU767

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 226088 号

本书是建筑幕墙安装工上岗培训教材。内容包括幕墙安装工人技能合格的基本
要求、建筑识图、建筑幕墙材料、幕墙施工设备和机具、幕墙构件的加工与现
场施工、幕墙工程管理。本教材理论联系实际,具有针对性、实用性和先进性。

本书可作为幕墙安装工的技术培训教材,也可作为幕墙施工管理人员业务学
习辅助资料。

责任编辑:周世明

责任设计:李志立

责任校对:肖 剑 陈晶晶

建筑幕墙安装上岗培训教材

北京市建筑节能与建筑材料管理办公室 组织编写
北京市建设工程物资协会建筑金属结构专业委员会

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19½ 字数: 473 千字

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

定价: 52.00 元

ISBN 978-7-112-13744-2

(21487)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本书是根据北京市住房和城乡建设委员会的相关规定，凡从事建筑幕墙安装的工人需经专业培训，并得到培训资格证书才能上岗工作。为此受北京市住房和城乡建设委员会委托组织有关专家编写了建筑幕墙安装工人上岗培训教材。本教材作为建筑幕墙安装操作岗位初级工、中级工及高级工的专业培训教材，也可作为建筑幕墙施工管理人员学习辅助资料。

本书根据建筑幕墙的安装特点，以材料和工艺为主线，理论与实操相结合，突出了针对性、实用性和先进性，力求做到图文并茂、通俗易懂。

本书由北京新兴企业集团公司刘玉山主编，由北京鸿恒基幕墙装饰工程有限公司魏华主写，北京市建设工程物资协会王福英主审，主要参编人员有：郑金峰、王立臣、范奎元、潘录、王宗木、李建强、杜姝琛、刘林林、王立英、马国田、曹永存、赵海纪、胡友山、杨涛。

本教材的编写得到了中国建筑金属结构协会铝合金门窗幕墙委员会、北京市建筑业联合会、北京市建设工程物资协会和北京新兴企业集团公司、北京鸿恒基幕墙装饰工程有限公司、北京东亚铝业有限公司、北京新鸿节能建材制造有限公司及有关领导和同行的支持与帮助，并参考了一些专著书刊，在此一并表示感谢。

由于时间紧迫，经验不足，书中难免存在缺点和不足之处，恳请广大读者指正。

目 录

第一章 建筑幕墙合格技能工(专业技工)的基本要求	1
第一节 幕墙工(专业技工)在幕墙工程中的职能和作用	1
第二节 建筑幕墙的基本知识	2
第三节 幕墙有关的国家、行业标准	22
第二章 建筑识图	42
第一节 幕墙施工图	42
第二节 轴测图	57
第三节 效果图	60
第四节 幕墙施工图的审核	61
第三章 建筑幕墙材料	65
第一节 幕墙材料的应用	65
第二节 新型建筑幕墙玻璃	70
第三节 建筑密封胶和结构密封胶	76
第四节 紧固件	92
第四章 幕墙加工设备及安装机具	99
第一节 幕墙加工主要设备	99
第二节 幕墙施工常用机具	110
第五章 幕墙构件的加工与现场施工	152
第一节 幕墙构件的加工	152
第二节 幕墙的现场施工	174
第三节 幕墙质量要求及通病防治	217
第四节 幕墙的现场施工管理	241
第六章 幕墙工程管理	252
第一节 投标报价	252
第二节 质量管理	257
第三节 计算机应用	273
第四节 技术总结	292
第五节 班组管理	298

第一章 建筑幕墙合格技能工(专业技工)的基本要求

第一节 幕墙工(专业技工)在幕墙工程中的职能和作用

一、幕墙技能工(专业技工)在幕墙加工及施工中的职能

根据《建筑装饰装修职业技能岗位标准》的规定,建筑装饰装修幕墙工(专业技工)技术等级分为:初级幕墙工、中级幕墙工、高级幕墙工、幕墙工技师、幕墙工高级技师五个级别。

幕墙高级技能工在幕墙构件加工中应具有的能力:

- (1) 组织学习阅读结构图、加工图、加工工艺卡片及有关技术要求和规范,对构件的加工工艺提出建议和意见,必要时参与编制加工工艺卡片。
- (2) 合理选择、正确应用量具、加工设备和夹具、刀具、磨具等机具,并组织量具、设备、机具的检查与维护。
- (3) 组织协调加工过程中的技术协调问题。
- (4) 熟悉加工质量控制。
- (5) 组织学习新技术、新材料、新工艺、新设备的知识,并学会应用和实际操作。

幕墙高级技能工在幕墙现场施工中应具有的能力:

- (1) 认真学习阅读工程大样图、结构图、安装图、施工工艺卡片和有关施工文件及相关技术要求和规范,对幕墙的具体施工操作提出建议和意见,参与工程技术交底工作。
- (2) 合理制定分阶段的施工方案和计划,选择合适的放线测量工具,正确应用量具、现场施工机具,并组织量具、设备、机具的检查与维护。
- (3) 组织协调现场施工过程中的技术协调问题和交叉作业协调。
- (4) 熟悉施工质量控制。
- (5) 积极组织学习新技术、新材料、新工艺、新设备的知识,并学会应用和实际操作。

二、应对幕墙加工及施工中的疑难问题

针对幕墙加工及施工中存在的疑难问题,幕墙高级技能工应能正确面对。

- (1) 应仔细分析产生的原因,在疑难问题未解决前,及时停止加工和施工,不使加工和施工产生不必要的隐患和失误,甚至于重大事故。
- (2) 对于能找到的原因,可以及时处理或解决的一般疑难问题,应尽快处理或解决,不拖泥带水;对于一时无法找到的原因,应及时、详细地向有关人员反映,并及时调整加

工和施工计划，将造成的影响减少到最小。

(3) 无论疑难问题解决与否，都应对此问题进行详细的书面记录，解决后采取的措施和成果也都应详细记录，并及时整理归档。

三、幕墙高级技能工在幕墙工程中的作用

- (1) 在幕墙加工及施工中完善工艺职能。
- (2) 对初级幕墙工的指导作用。
- (3) 对幕墙新技术、新工艺、新材料的学习和应用。
- (4) 对幕墙标准规范的学习和执行。
- (5) 幕墙工程加工及施工资料的总结和归档。

第二节 建筑幕墙的基本知识

一、建筑幕墙定义

建筑幕墙是由面板与支承结构体系(支承装置与支承结构)组成的、可相对主体结构有一定位移能力或自身有一定变形能力、不承担主体结构所受作用的建筑外围护墙。

二、建筑幕墙分类

(一) 建筑幕墙按安装方式分类

1. 构件式建筑幕墙

将幕墙所有的基本构件(立柱、横梁和各种面板)直接在现场主体结构上安装的建筑幕墙。

2. 单元式幕墙

由各种墙面板与支撑框架在工厂制成完整的幕墙结构基本单元，再在现场安装在主体结构上的建筑幕墙。

(二) 建筑幕墙按面板分类

建筑幕墙按镶嵌材料(外可视装饰面板)可分为：玻璃幕墙、石材幕墙、金属板幕墙、人造板材幕墙、瓷板幕墙、全玻幕墙、点支承玻璃幕墙、陶板幕墙、微晶玻璃幕墙、双层幕墙、采光顶与金属屋面等。

1. 玻璃幕墙

面板材料是玻璃的建筑幕墙。

2. 石材幕墙

面板材料是天然建筑石材的建筑幕墙。

3. 金属板幕墙

面板材料外层饰面为金属板材的建筑幕墙。

4. 人造板材幕墙

面板材料为人造外墙板(包括瓷板、陶板和微晶玻璃等，不包括玻璃、金属板材)的建筑幕墙。

5. 全玻璃幕墙

由玻璃面板和玻璃肋构成的建筑幕墙。

6. 点支承玻璃幕墙

由玻璃面板、点支承装置和支承结构构成的建筑幕墙。

7. 采光顶与金属屋面

由透明面板或金属面板与支承体系(支承装置与支承结构)组成的, 与水平方向夹角小于 75° 的建筑外围护结构。

三、主要玻璃幕墙形式

(一) 幕墙的通用形式

由玻璃或金属板构成的幕墙板面构件连接在由横梁和立柱构成的受力框架上或直接悬挂在立柱和主体结构上, 如图 1-1 所示。悬挂的立柱下端有一套接的活动接头, 它限制立柱下端在水平方向的移动, 但可以使立柱在变形缝尺寸许可的范围内上、下滑动, 以消除因温度变化和主体结构层间变化而产生的系统内应力。立柱的悬挂连接一般采用铰接连接。

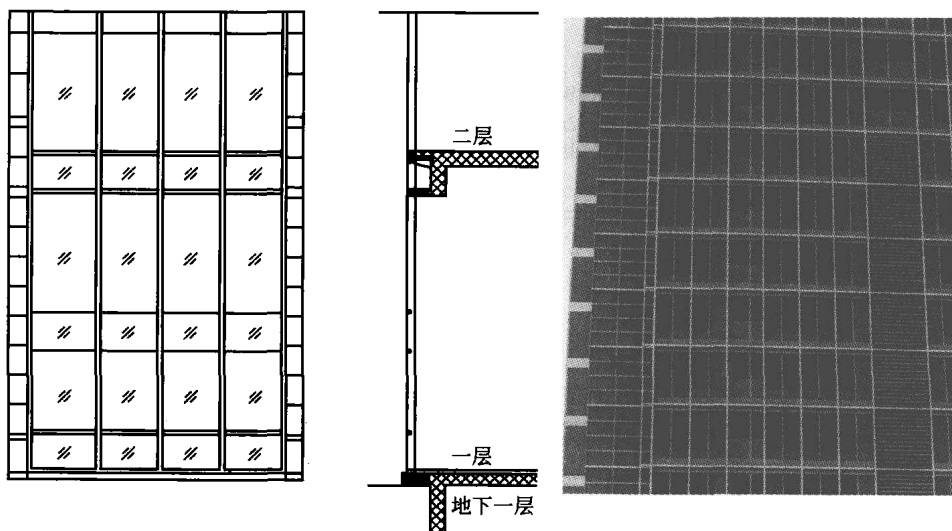


图 1-1 幕墙结构

(二) 玻璃幕墙立面装饰形式

1. 明框玻璃幕墙

明框玻璃幕墙的玻璃板镶嵌在铝框内, 成为四边有铝框的幕墙构件。幕墙构件镶嵌在横梁上, 形成横梁、立柱均外露, 铝框分格明显的立面(图 1-2)。明框玻璃幕墙是最传统的形式, 应用最广泛, 工作性能可靠。相对于隐框玻璃幕墙, 容易满足施工技术要求。

明框玻璃幕墙构件的玻璃与铝框之间必须留有空隙, 以满足温度变化和主体结构位移所必需的活动空间。空隙用弹性材料(如橡胶条)充填, 必要时用硅酮密封胶(简称耐候胶)予以密封(图 1-3)

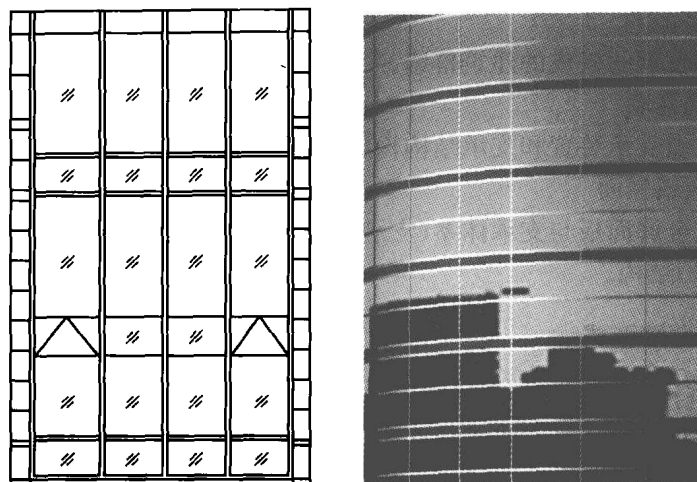


图 1-2 明框玻璃幕墙

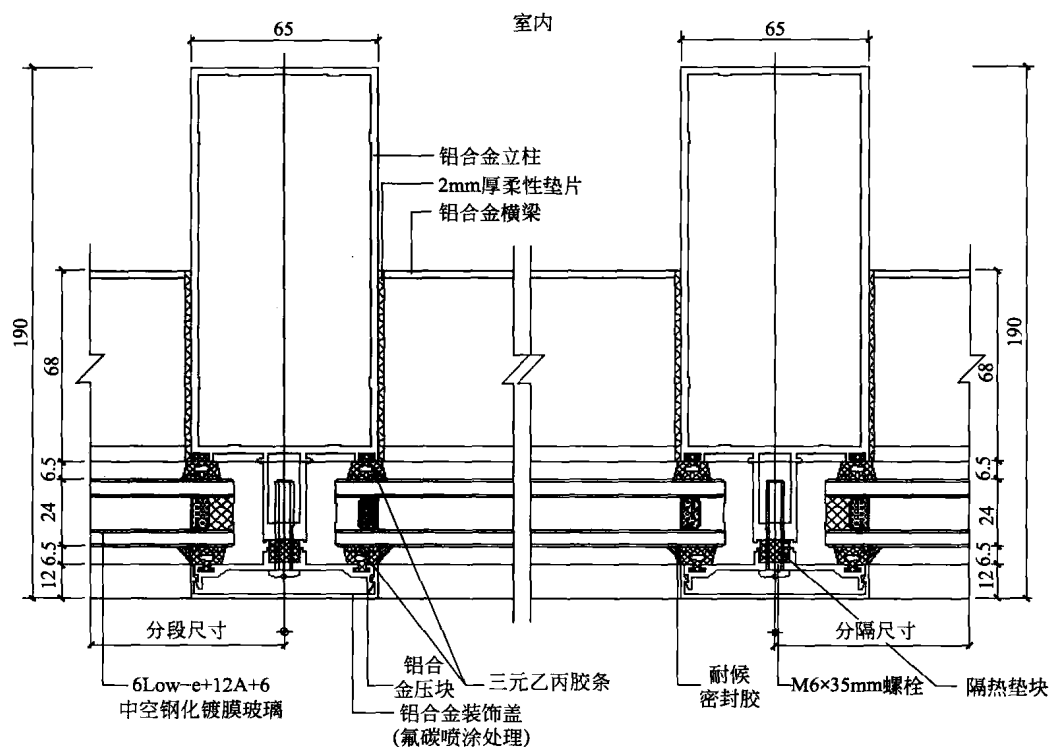


图 1-3 明框幕墙节点图

2. 隐框玻璃幕墙

隐框玻璃幕墙是将玻璃用硅酮结构密封胶(简称结构胶)粘结在铝框上,大多数情况下,不再加金属连接件。因此,铝框全部隐蔽在玻璃后面,形成大面积全玻璃幕墙(图 1-4)。

在某些工程中,垂直玻璃幕墙采用带金属连接件的隐框幕墙。金属扣件可作为安全措施,但容易因产生集中应力使玻璃破裂。

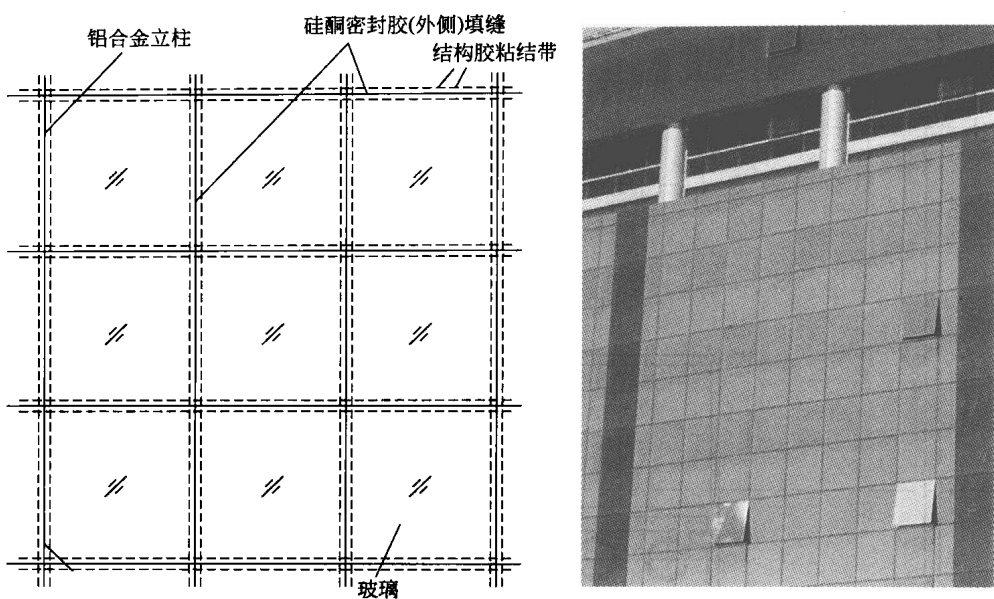


图 1-4 隐框玻璃幕墙

由图 1-5、图 1-6 的节点大样可见，玻璃与铝框之间完全靠结构胶粘结。结构胶要承受玻璃的自重、玻璃所承受的风荷载和地震作用，还有温度变化的影响，因此，结构胶是隐框幕墙安全性的关键环节。

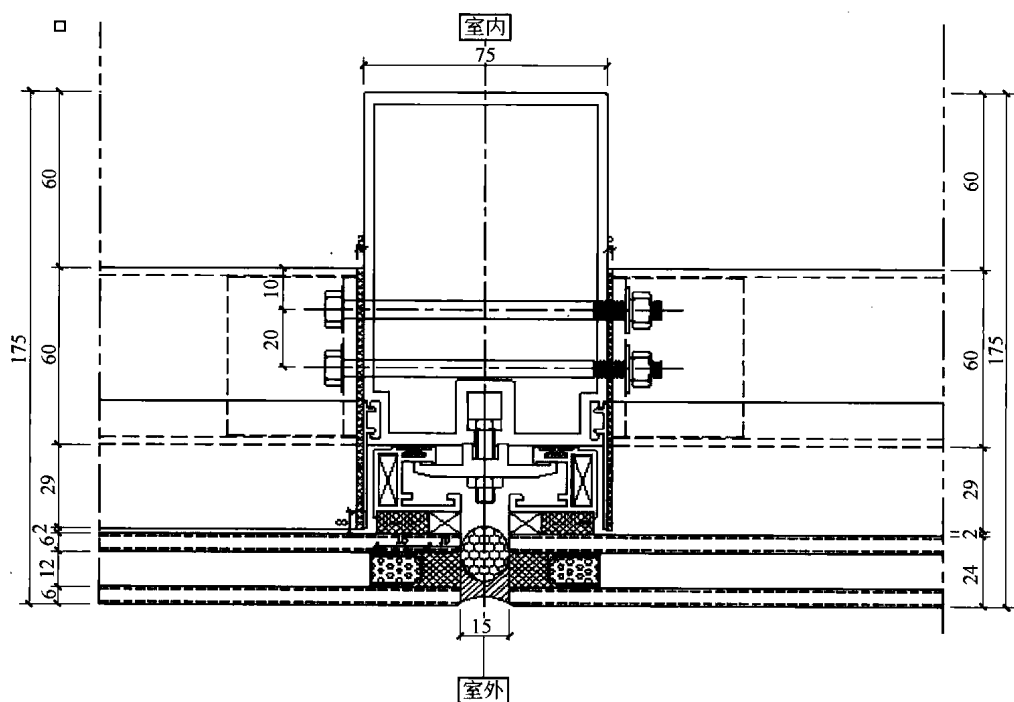


图 1-5 隐框玻璃幕墙节点图(1)

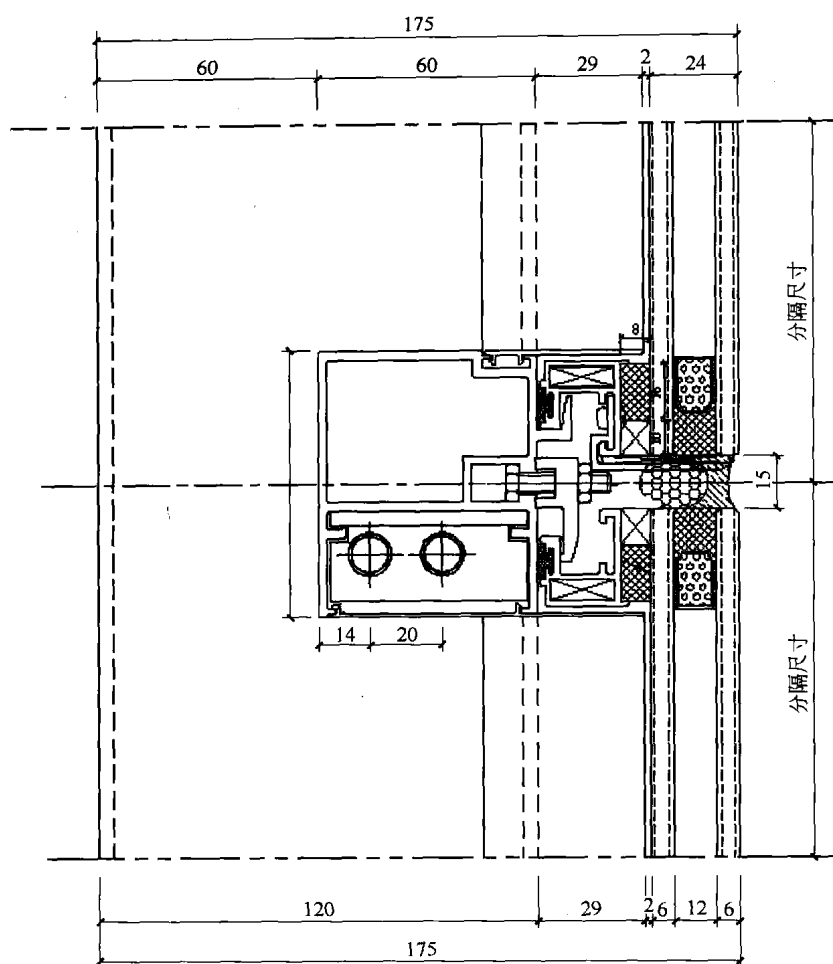


图 1-6 隐框玻璃幕墙节点图(2)

结构胶必须能有效地粘结所有与之接触的材料(玻璃、铝材、耐候胶等),这称为相容性。在选用结构胶的厂家和牌号时,必须用已选定的幕墙材料进行相容性试验,确认其适用性后,才能在工程中的应用。

当挑檐下部等部位采用隐框倒挂玻璃顶时(图 1-7),应设金属扣件。

3. 半隐框玻璃幕墙

半隐框玻璃幕墙是将玻璃两对边嵌在铝框内,另外两对边用结构胶粘结在铝框上,形成半隐框玻璃幕墙。立柱外露、横梁隐蔽的为竖显横隐幕墙(图 1-8);横梁外露、立柱隐蔽的称为竖隐横显幕墙。

半隐框幕墙的明框部分节点示意如图 1-9、图 1-10 所示。幕墙用的双层中空玻璃由两片玻璃用硅酮结构胶粘合而成(图 1-11)。

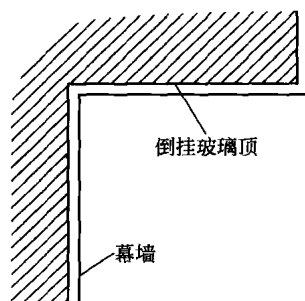


图 1-7 水平倒挂玻璃顶

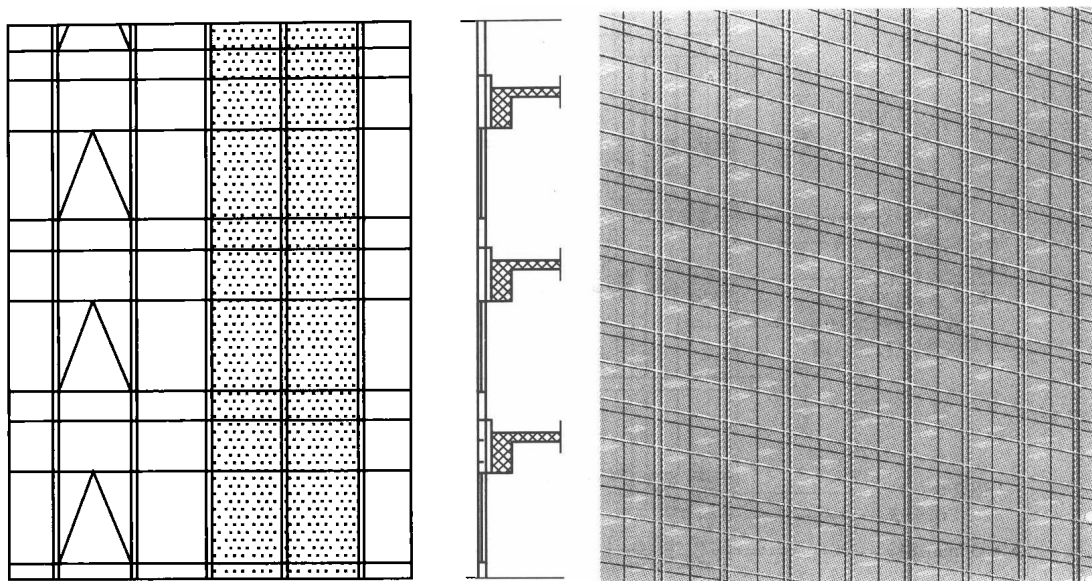


图 1-8 半隐框玻璃幕墙

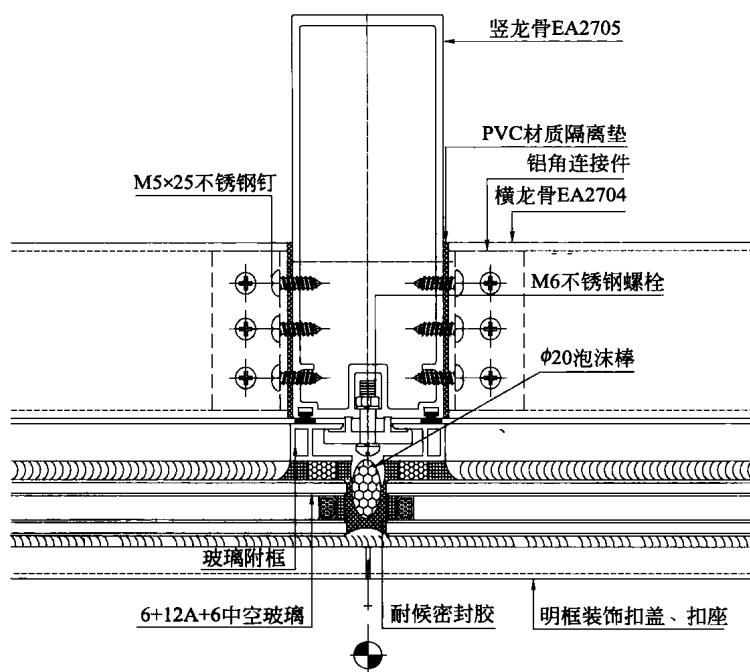


图 1-9 半隐框幕墙节点图(1)

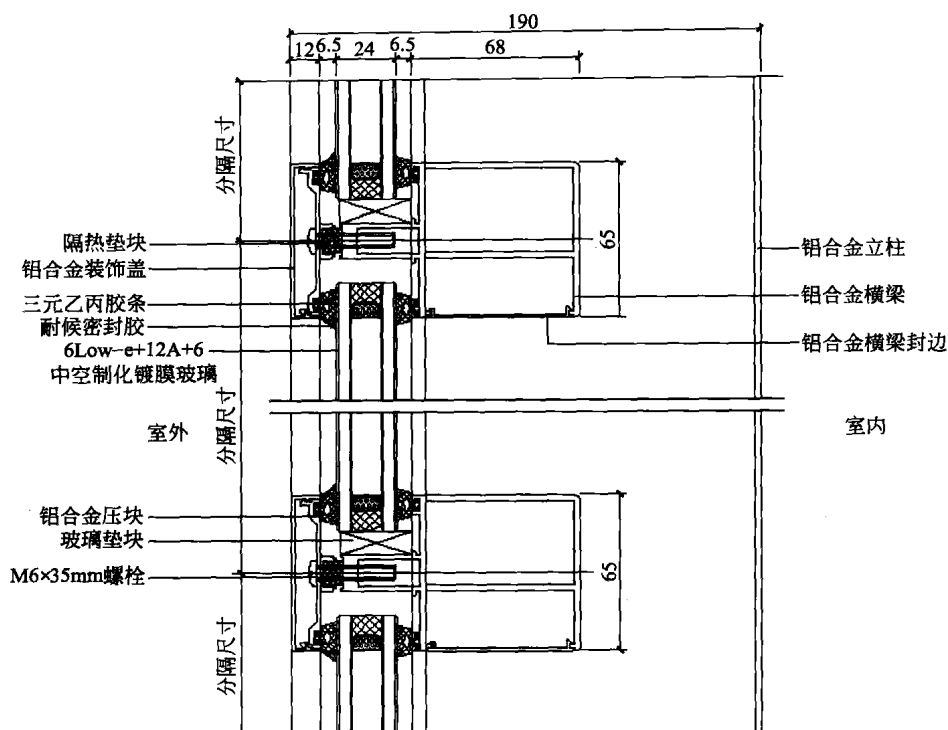


图 1-10 半隐框幕墙节点图(2)

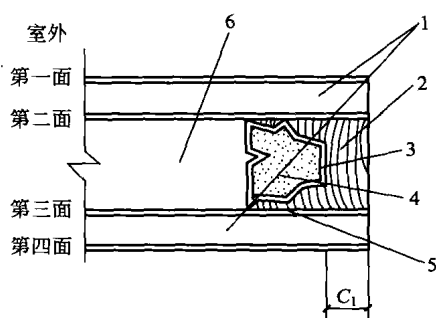


图 1-11 中空玻璃构造示意

1—玻璃；2—硅酮结构密封胶；3—铝合金隔离框；4—干燥剂；5—丁基胶；6—干燥空气层

(三) 悬挂式全玻璃幕墙

为了游览观光需要，在建筑物底层、顶层及旋转餐厅的外墙使用玻璃面板，支承结构采用玻璃肋，称为全玻璃幕墙或悬挂式全玻璃幕墙(图 1-12)。面板和肋板之间用透明硅酮胶粘接，幕墙完全透明，能创造出一种独特的通透视觉装饰效果。全玻璃幕墙分为坐立式和悬挂式两种。坐立式玻璃幕墙的构造简单，造价较低，主要靠底座承重，缺点是玻璃在自重作用下容易产生弯曲变形，造成视觉上的图像失真。悬挂式，即用专用的金属夹具将大块玻璃悬挂吊起(包括玻璃肋)，构成没有变形的大面积连续玻璃幕墙。用这种方法可以消除由玻璃自重引起的挠曲，创造出既美观通透又安全可靠的空间效果。

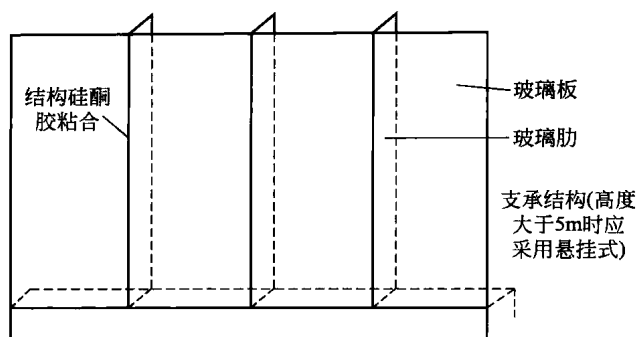


图 1-12 全玻璃幕墙

1. 结构组成

高度较低的全玻璃幕墙，可以直接以下部为支承；高度较高的全玻璃幕墙，宜在上部悬挂。

肋玻璃通过结构硅酮胶与面板玻璃粘合，其具体构造如图 1-13 所示。

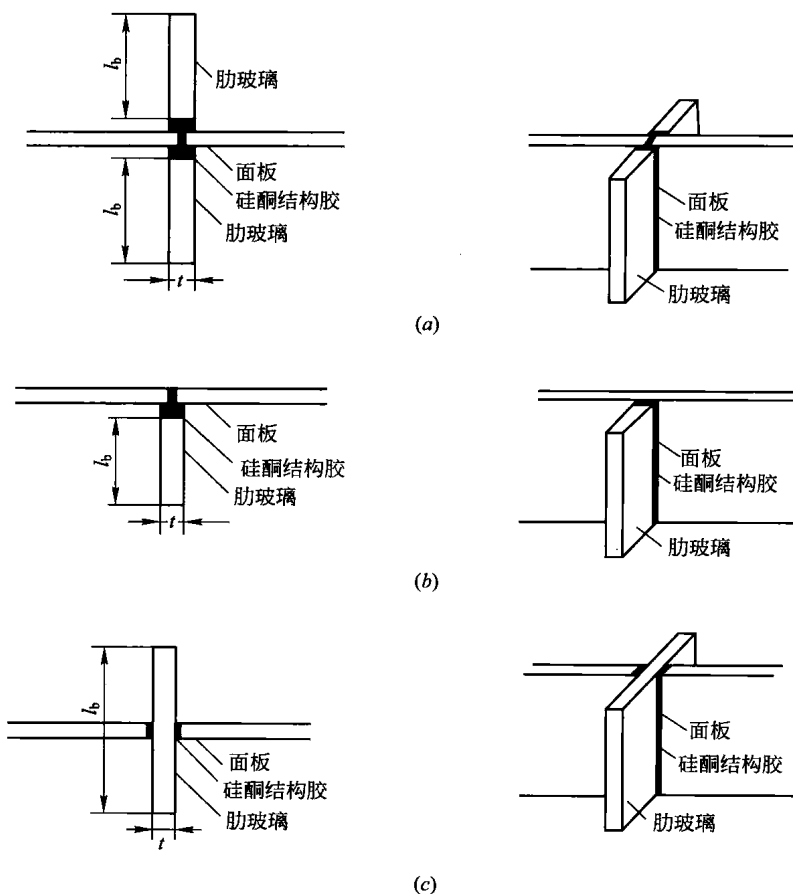


图 1-13 全玻璃幕墙的构造

(a)双肋；(b)单肋；(c)通肋

悬挂式全玻璃幕墙可以分成三个部分(图 1-14):

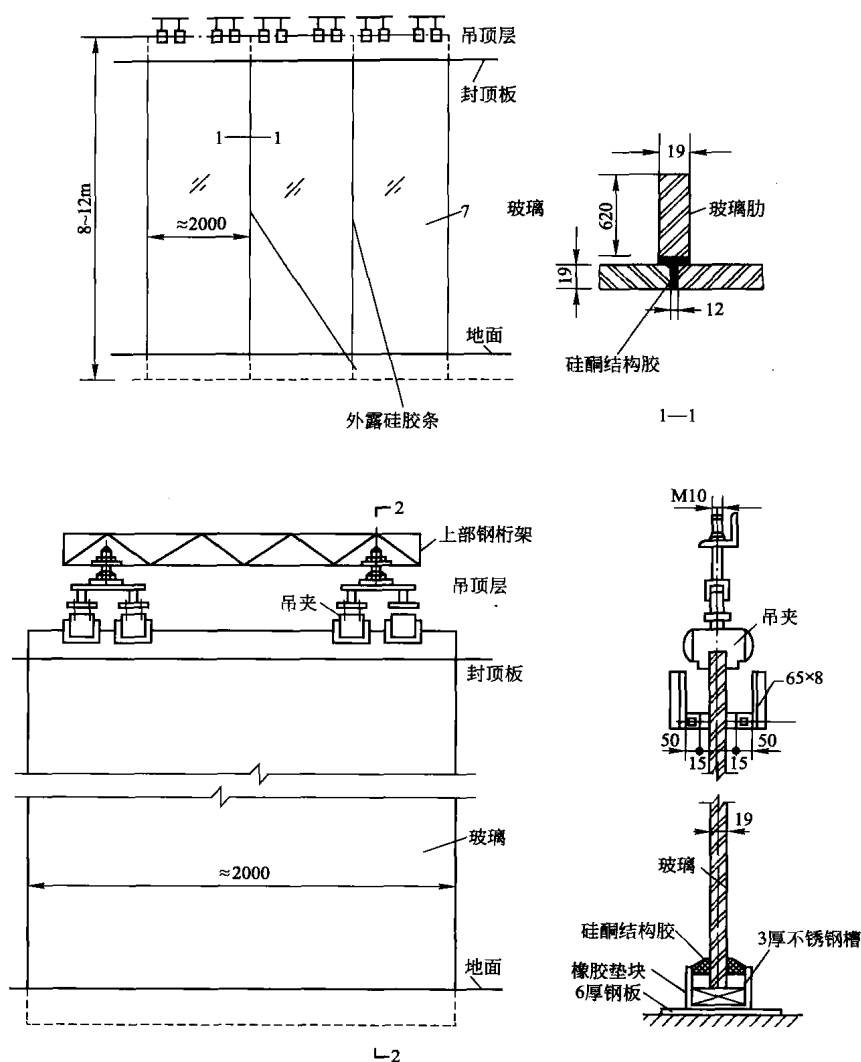


图 1-14 悬挂结构玻璃细部构造

(1) 上部承重悬挂结构，主要部件有：

- 1) 钢吊架；
- 2) 钢横梁；
- 3) 悬挂吊杆；
- 4) 马蹄形吊夹具；
- 5) 吊夹铜片；
- 6) 内外金属夹扣；
- 7) 填充密封材料；
- 8) 耐候嵌缝胶。

(2) 中部玻璃结构，主要部件有：

- 1) 玻璃面板；

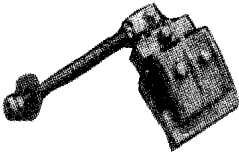
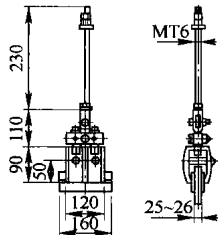
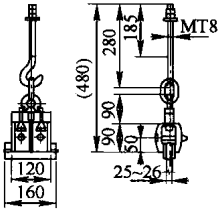
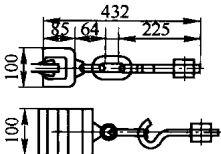
- 2) 玻璃肋板;
- 3) 硅酮结构胶。
- (3) 下部边框结构(包括侧向边框), 主要部件有:
 - 1) 金属边框;
 - 2) 氯丁橡胶垫块;
 - 3) 泡沫塑料填充条(棒);
 - 4) 耐候嵌缝胶。
- 2. 悬挂式全玻璃幕墙材料规格和安装机具

(1) 钢吊架和钢横梁等受力构件主要采用钢结构, 是根据全玻璃幕墙的分隔设计, 将玻璃面板和玻璃肋板等构件的自重和所受荷载可靠地传递到主体结构上去。钢结构主要选用型钢, 所用钢材应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《优质碳素结构钢技术条件》的规定。

(2) 悬挂吊杆、马蹄形吊夹具和吊夹铜片, 目前均采用专业工厂生产的配套产品, 吊杆和吊夹具一般根据悬挂荷载的大小不同分为普通标准型和承重型两种。吊夹铜片是用特殊专用胶固定在玻璃设计的受力位置上。固定吊夹铜片必须在工厂车间干净的环境下进行, 固定位置必须十分精确。不同类型的吊夹具需要在设计上保证有足够的施工空间。

吊夹具类型选用和所需施工空间高度参考表见表 1-1。

吊夹具类型及空间操作参考尺寸 表 1-1

结构形式	吊 夹	空间操作参考尺寸(mm)
活动式	 	≥675
穿孔式	 	≥760
固定式	 	≥775

(3) 内外金属夹扣是在玻璃悬挂就位后在玻璃幕墙上部的封边结构。它的作用是将玻璃在上部定位, 使面玻璃承受风荷载后, 能均匀地将力传递到玻璃肋和幕墙钢结构上, 同时也是室内吊顶和室外装饰材料及全玻璃幕墙的交接收口位置。内外金属夹扣通常也用型钢制作, 夹扣的长度应与玻璃宽度尺寸相配合。为便于面玻璃的吊装就位, 一般只能先固

定好内金属夹扣，待面玻璃被悬挂就位后再用安装螺栓固定好外金属夹扣。金属夹扣与玻璃接触的部位最好采用不锈钢材料，因为嵌缝胶一般为弱酸性。热镀锌处理的钢材尚不能很好解决防腐蚀要求。

(4) 玻璃，在全玻璃幕墙中主要采用浮法玻璃，玻璃厚度应通过设计和计算，玻璃和玻璃肋的连接方式有三种(图 1-13)。玻璃厚度有 15mm、19mm、25mm，较常用的是 19mm 厚。悬挂玻璃幕墙上部节点示意图见图 1-14。玻璃所有的边缘均要求磨边，外露的边缘还应该磨光和倒棱角。玻璃周边磨边是为了防止切割玻璃后有小缺口，受外力作用后容易在该处产生应力集中，使玻璃爆裂。

(5) 玻璃结构胶和嵌缝胶，在面玻璃和肋玻璃之间采用硅酮结构胶，胶缝的宽度和厚度要通过强度验算。硅酮结构胶的抗拉强度比较高，能满足面玻璃和肋玻璃通过硅酮结构胶形成组合断面，达到抵抗风压等外荷载的作用。在玻璃与金属边框、夹扣之间，宜采用中性硅酮密封胶。硅酮密封胶有良好的耐候性能，与玻璃和金属材料都有良好的剥离强度。

(6) 金属边框，目前一般埋入地面以下或墙面内的边框多采用镀锌冷弯薄壁槽钢，但有的工程一年后复查，发现镀锌层有剥离现象，根据国外实践经验，最好采用 3mm 厚不锈钢槽形钢为宜。

(7) 电动吸盘机是一种真空装卸装置，它主要由起重悬吊架、电动真空装置、横杆、可拆除伸延臂、吸盘等组成。真空吸盘安装在双弹簧悬挂装置上，以保证吸盘能准确地排列和吸附物件。真空装置要有报警显示和延时功能，不仅能及时发现有吸盘泄漏，且能有足够的时间处置，不致发生玻璃掉落。可拆除伸延臂是为方便起吊不同尺寸的玻璃所用。施工前要根据该工程所用玻璃的尺寸和重量，选择好电动吸盘的型号(图 1-15)。

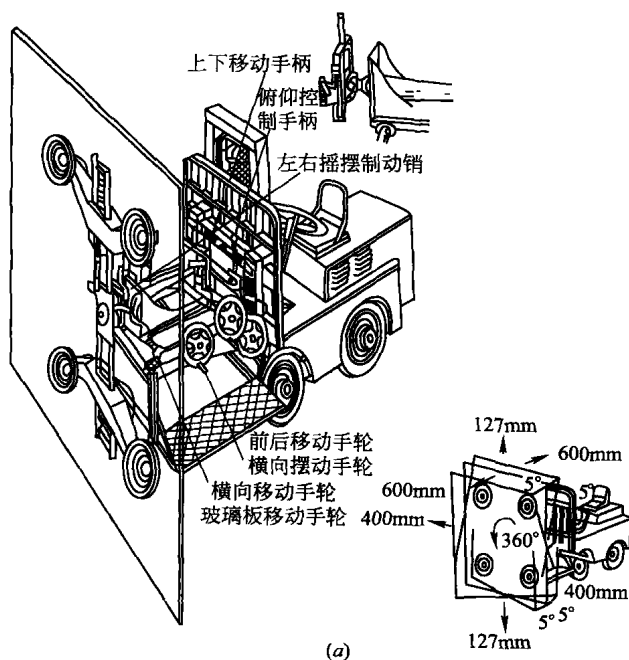


图 1-15 电动吸盘的型号(一)

(a) 日本旭硝子 1 型