

建筑幕墙技术

阎玉芹 于海 苑玉振 张新娟 主编

JIANZHU
MUQIANG
JISHU



化学工业出版社

建筑幕墙技术

阎玉芹 于海 苑玉振 张新娟 主编

JIANZHU
MUQIANG
JISHU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书共 12 章, 主要包含建筑幕墙基础知识、建筑幕墙设计和建筑幕墙施工技术三部分内容, 书中系统详尽地介绍了建筑幕墙基本概念、分类、常用材料, 幕墙的建筑设计、构造与设计、结构设计、光学及热工设计, 各类幕墙的施工工艺及施工技术要点等内容。书中既包含了幕墙设计和施工需要的最实用、最基本的内容, 又涵盖了建筑幕墙发展的新技术、新材料、新工艺、新系统。

本书可以作为建筑幕墙行业及相关行业技术人员、管理人员的参考书, 也可以作为建筑幕墙及其相关专业学生的学习用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑幕墙技术/阎玉芹等主编. —北京: 化学工业出版社, 2019. 2

ISBN 978-7-122-33340-7

I. ①建… II. ①阎… III. ①幕墙-建筑施工
IV. ①TU227

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 270385 号

责任编辑: 满悦芝

文字编辑: 吴开亮

责任校对: 边 涛

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 26 字数 649 千字 2019 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 128.00 元

版权所有 违者必究

《建筑幕墙技术》编写人员

主 编：阎玉芹 于 海 苑玉振 张新娟

副主编：（按姓氏拼音首字母排序）

陈允涛 韩修亮 姜树仁 廖绍景 邵俊祥 于永波

参 编：（按姓氏拼音首字母排序）

刁训林 杜敬伟 付树壮 高鹏刚 李宝存 李翠艳

李 莎 李晓南 刘 阳 马绿洲 孙广彬 孙 浩

唐浩晨 王 成 王德军 徐 峰 徐 刚 杨英豪

张昌奇 张如意 赵金强 赵瑞川 赵宗凯

主 编 单 位：山东建筑大学门窗与幕墙研究所

共同主编单位：（按单位名称首字母排序）

山东华建铝业集团有限公司

中建八局第二建设有限公司

中建八局第一建设有限公司

副主编单位：（按单位名称首字母排序）

广东兴发铝业有限公司

山东省城建设计院

同圆设计集团有限公司

亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司

参 编 单 位：（按单位名称首字母排序）

东营胜明玻璃有限公司

淄博长风软件开发研究所

前言

从1984年建筑幕墙在北京饭店出现至今的三十多年,建筑幕墙在我国经历了从无到有的飞速发展时期。近几年来,建筑幕墙行业运用先进技术推进行业结构调整,促进产品更新、结构优化,缩小了与国际先进水平的差距,我国建筑幕墙行业经历了一段辉煌发展的岁月,跨入了高水平发展阶段。如今我国已成为世界建筑幕墙生产和使用大国。

由于行业起步晚,大专院校没有相应专业为行业作人力和技术支撑,行业从业的技术人员大部分是从土木、建筑和机械类专业转行过来,对建筑幕墙缺乏系统认识,导致行业高层次、专业化人才紧缺。为了适应行业的需求,我们组织编写了《建筑幕墙技术》一书。

本书内容可分为三部分:建筑幕墙基础知识、建筑幕墙设计和建筑幕墙施工技术。建筑幕墙基础知识部分主要包括建筑幕墙基本概念、分类、常用材料;建筑幕墙设计部分主要包括幕墙的建筑设计、各类建筑幕墙的构造与设计、建筑幕墙的结构设计与计算、光学及热工设计计算等;建筑幕墙施工技术主要包括各类建筑幕墙的施工工艺、施工技术要点等。全书对各部分内容均做了详尽阐述,其中既包含了幕墙设计、施工需要的最实用、最基本的内容,又涵盖了建筑幕墙发展的新技术、新材料、新工艺、新系统。

本书的编写人员由多年从事建筑幕墙研究与教学的教授、专家以及多年在建筑幕墙生产一线从事设计、生产与施工的高级技术人员、管理人员组成。

本书可以作为建筑幕墙及其相关专业学生的学习用书,也可作为建筑幕墙行业及相关行业技术人员、管理人员的参考书。

本书由阎玉芹、于海、苑玉振、张新娟担任主编;陈允涛、韩修亮、姜树仁、廖绍景、邵俊祥、于永波担任副主编;参编人员有刁训林、杜敬伟、付树壮、高鹏刚、李宝存、李翠艳、李莎、李晓南、刘阳、马绿洲、孙广彬、孙浩、唐浩晨、王成、王德军、徐峰、徐刚、杨英豪、张昌奇、张如意、赵金强、赵瑞川、赵宗凯。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2019年4月

于山东建筑大学门窗与幕墙研究所

目录

1 建筑幕墙概述	1
1.1 建筑幕墙的发展	1
1.2 建筑幕墙的基本术语	3
1.3 建筑幕墙的分类	4
1.3.1 按面板材料分类	4
1.3.2 按面板支承形式分类	5
1.3.3 按面板接缝构造形式分类	8
1.3.4 按面板支承框架显露程度分类	8
1.4 建筑幕墙的系列	9
2 建筑幕墙材料	10
2.1 铝合金材料	10
2.1.1 铝合金原材料	10
2.1.2 铝合金建筑型材	12
2.1.3 铝合金板、带材	26
2.2 钢材	34
2.2.1 钢材原材料的性能指标	35
2.2.2 常用钢材	37
2.2.3 幕墙用钢材的要求	45
2.3 石材	46
2.3.1 花岗石	46
2.3.2 大理石	50
2.3.3 石灰石	50
2.3.4 砂岩	50
2.3.5 板石	50
2.3.6 洞石	51
2.3.7 幕墙用石材面板的要求	51
2.3.8 石材防护	52
2.4 玻璃	53
2.4.1 平板玻璃	53
2.4.2 安全玻璃	56
2.4.3 镀膜玻璃	67
2.4.4 中空玻璃	73
2.4.5 真空玻璃	81
2.4.6 其他玻璃	82
2.4.7 幕墙用玻璃的要求	84
2.4.8 单银、双银和三银 Low-E 玻璃	85
2.4.9 镀膜玻璃膜面的判别	85
2.5 人造板材	86
2.6 密封材料	87
2.6.1 密封胶	87
2.6.2 密封胶条	92
2.7 金属连接件与紧固件	93
2.7.1 螺栓	93
2.7.2 螺钉	94
2.7.3 螺母	95
2.7.4 抽芯铆钉	95
2.7.5 锚栓	96
2.7.6 背栓	98
2.8 其他材料	98

2.8.1 尼龙	98	2.8.4 隔热保温材料	100
2.8.2 工程塑料	99	2.8.5 双面胶带	101
2.8.3 聚氨酯发泡材料	100	2.8.6 泡沫棒	101
3 幕墙的建筑设计	102		
3.1 幕墙建筑设计的基本原则	102	3.4.5 建筑幕墙的防雷构造 设计	122
3.2 建筑幕墙的分格设计	103	3.4.6 建筑幕墙防雷设计图	126
3.3 建筑幕墙的性能及设计	105	3.5 建筑幕墙的防火	128
3.3.1 抗风压性能	105	3.5.1 防火设计要求	129
3.3.2 水密性能	106	3.5.2 幕墙的防火构造设计	130
3.3.3 气密性能	107	3.6 建筑幕墙的抗震	132
3.3.4 热工性能	108	3.6.1 地震震级和烈度	132
3.3.5 空气声隔声性能	113	3.6.2 抗震设防烈度与设计基本 地震加速度	134
3.3.6 平面内变形性能	115	3.6.3 建筑工程抗震设防分类和 设防标准	135
3.3.7 耐撞击性能	115	3.6.4 建筑幕墙的抗震要求及 设计	137
3.3.8 光学性能	116	3.7 建筑幕墙的通风	138
3.3.9 承重性能	117	3.8 建筑幕墙的安全设计	139
3.4 建筑幕墙的防雷	117		
3.4.1 常用名词术语	118		
3.4.2 建筑物的防雷设计原理	119		
3.4.3 建筑物的防雷分类	120		
3.4.4 建筑物的防雷措施规定	121		
4 建筑幕墙的构造与设计	141		
4.1 构件式幕墙的构造	141	4.3.3 玻璃肋点支承玻璃幕墙	188
4.1.1 构件式玻璃幕墙	141	4.4 单元式幕墙的构造	190
4.1.2 构件式石材幕墙	162	4.4.1 横滑型单元式幕墙	191
4.1.3 构件式金属幕墙	167	4.4.2 横锁型单元式幕墙	196
4.2 全玻璃幕墙的构造	178	4.4.3 单元幕墙的防水构造 设计	198
4.2.1 吊挂式全玻璃幕墙	179	4.5 建筑幕墙构造设计原则	199
4.2.2 落地式全玻璃幕墙	179	4.5.1 构造设计一般原则	199
4.3 点支承玻璃幕墙的构造	182	4.5.2 构造设计基本要求	200
4.3.1 钢结构点支承玻璃幕墙	183		
4.3.2 索结构点支承玻璃幕墙	184		
5 建筑幕墙结构设计与计算	202		
5.1 极限状态设计	202	5.2.4 幕墙设计时的荷载组合	208
5.2 结构上的作用	204	5.3 荷载计算	210
5.2.1 荷载的分类	204	5.3.1 风荷载	210
5.2.2 荷载代表值	205	5.3.2 雪荷载	213
5.2.3 荷载组合	206	5.3.3 地震作用	214

5.3.4 自重与活荷载	215	设计	240
5.3.5 温度作用	215	5.7.2 幕墙主杆件与建筑主体的	
5.4 材料性能	216	连接设计	244
5.5 面板设计计算	223	5.7.3 连接计算	246
5.5.1 玻璃面板设计计算	223	5.8 硅酮结构密封胶设计	251
5.5.2 金属板设计计算	227	5.8.1 粘结宽度	251
5.5.3 石材面板设计计算	229	5.8.2 粘结厚度	252
5.6 杆件设计计算	234	5.9 点支承玻璃幕墙支承结构	
5.6.1 荷载分布与传递	234	设计	253
5.6.2 横梁与立柱的壁厚	235	5.9.1 型钢及钢管桁架支承结构	
5.6.3 横梁的承载力计算	236	设计	253
5.6.4 立柱的承载力计算	237	5.9.2 索杆桁架支承结构设计	253
5.6.5 弯矩、剪力和挠度计算	239	5.9.3 单层索网及单拉索支承结构	
5.7 连接设计计算	240	设计	254
5.7.1 幕墙主杆件之间的连接			
6 玻璃幕墙热工设计计算	255		
6.1 玻璃幕墙的传热	255	6.2.7 幕墙传热系数	272
6.1.1 热量传递的基本方式	255	6.2.8 幕墙遮阳系数	273
6.1.2 稳定传热过程	258	6.2.9 幕墙可见光透射比	274
6.1.3 周期性不稳定传热	260	6.3 玻璃幕墙抗结露性能	274
6.2 玻璃幕墙热工计算	261	6.3.1 抗结露计算一般原则	275
6.2.1 基本术语	261	6.3.2 露点温度计算	275
6.2.2 计算环境边界条件	262	6.3.3 结露计算与评价	276
6.2.3 玻璃幕墙的热工计算		6.4 玻璃幕墙遮阳系统设计	276
步骤	263	6.4.1 玻璃幕墙遮阳方式	276
6.2.4 幕墙几何描述	263	6.4.2 建筑外遮阳系数计算	277
6.2.5 玻璃光学热工性能	264	6.5 常用材料的热工参数	279
6.2.6 框传热计算	271		
7 幕墙构件加工	282		
7.1 幕墙金属构件加工	282	7.4 石材加工	290
7.2 玻璃幕墙构件加工	284	7.4.1 钢销式安装的石板加工	290
7.2.1 玻璃及组件加工	284	7.4.2 通槽式、短槽式安装的石板	
7.2.2 明框幕墙组件加工	284	加工	290
7.2.3 隐框幕墙组件加工	286	7.4.3 背栓式安装的石板加工	292
7.2.4 单元式玻璃幕墙加工	287	7.5 人造板材加工	292
7.3 金属板加工	288	7.5.1 瓷板、陶板、微晶玻璃板	
7.3.1 单层铝板加工	288	加工	292
7.3.2 复合铝板加工	288	7.5.2 石材蜂窝板	293
7.3.3 蜂窝铝板加工	289	7.5.3 木纤维板	293

7.5.4 纤维水泥板	294	7.6 幕墙构件加工注意事项	294
8 建筑幕墙工程设计	296		
8.1 建筑幕墙方案设计	296	8.2.5 平面图	305
8.2 建筑幕墙施工图设计	296	8.2.6 立面图	306
8.2.1 幕墙工程施工图	297	8.2.7 大样图	307
8.2.2 封面和目录	303	8.2.8 节点图	308
8.2.3 设计说明	303	8.2.9 埋件图	311
8.2.4 材料明细表	305	8.2.10 加工图	311
9 建筑幕墙安装施工技术	313		
9.1 幕墙安装施工准备	313	9.3 金属幕墙安装施工	325
9.1.1 技术准备	313	9.3.1 金属板安装	325
9.1.2 材料准备	313	9.3.2 密封处理	328
9.1.3 机具准备	313	9.4 石材幕墙安装施工	329
9.1.4 人员准备	314	9.5 单元幕墙安装施工	330
9.1.5 作业条件	314	9.6 幕墙安装施工应注意的问题	334
9.1.6 施工组织设计内容	314	9.6.1 成品保护	334
9.1.7 技术交底	315	9.6.2 应注意的质量问题	334
9.2 玻璃幕墙安装施工	317	9.7 工程验收	336
9.2.1 构件式玻璃幕墙安装施工 工艺	317	9.7.1 建筑工程验收程序	336
9.2.2 点支式玻璃幕墙安装施工 工艺	320	9.7.2 建筑工程施工质量验收 要求	337
9.2.3 全玻璃幕墙安装施工 工艺	323	9.7.3 幕墙工程验收	340
9.3 金属幕墙安装施工	325	9.8 幕墙的保养与维护	348
9.3.1 金属板安装	325		
9.3.2 密封处理	328		
9.4 石材幕墙安装施工	329		
9.5 单元幕墙安装施工	330		
9.6 幕墙安装施工应注意的问题	334		
9.6.1 成品保护	334		
9.6.2 应注意的质量问题	334		
9.7 工程验收	336		
9.7.1 建筑工程验收程序	336		
9.7.2 建筑工程施工质量验收 要求	337		
9.7.3 幕墙工程验收	340		
9.8 幕墙的保养与维护	348		
10 其他幕墙简介	350		
10.1 双层幕墙简介	350	10.1.6 双层幕墙的选用	358
10.1.1 双层幕墙的分类	350	10.2 光电幕墙简介	359
10.1.2 内通风双层幕墙	354	10.2.1 光电幕墙构造	359
10.1.3 外通风双层幕墙	355	10.2.2 光电幕墙设计	360
10.1.4 双层幕墙通风量计算	357	10.3 木幕墙	361
10.1.5 双层幕墙的防火与排烟	357	10.4 水幕墙	364
10.1.6 双层幕墙的选用	358		
10.2 光电幕墙简介	359		
10.2.1 光电幕墙构造	359		
10.2.2 光电幕墙设计	360		
10.3 木幕墙	361		
10.4 水幕墙	364		
11 采光顶与金属屋面简介	366		
11.1 采光顶的建筑设计	366	11.2.4 采光顶的节能设计	373
11.2 玻璃采光顶	368	11.3 聚碳酸酯板采光顶	375
11.2.1 玻璃采光顶的形式	368	11.4 膜结构采光顶	376
11.2.2 玻璃采光顶的基本构造	370	11.4.1 膜结构采光顶概述	376
11.2.3 玻璃采光顶的防水设计	372	11.4.2 膜结构采光顶构造	377
11.2.4 采光顶的节能设计	373		
11.3 聚碳酸酯板采光顶	375		
11.4 膜结构采光顶	376		
11.4.1 膜结构采光顶概述	376		
11.4.2 膜结构采光顶构造	377		

11.4.3 膜结构采光顶施工	379	11.5 压型金属板屋面	381
12 BIM 技术简介	383		
12.1 BIM 及其发展历程	383	12.4 BIM 技术在建筑幕墙中的 应用	400
12.2 BIM 技术的特点	384	12.4.1 项目概况	400
12.3 BIM 相关软件	385	12.4.2 BIM 技术的应用	400
12.3.1 二维软件	385		
12.3.2 三维软件	391		
参考文献	406		

1

建筑幕墙概述

建筑幕墙是由面板与支承结构体系组成，具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

建筑幕墙首先是结构，具有承载功能；然后是装饰，具有美观和建筑功能。因此，建筑幕墙具有以下特点：

- ① 建筑幕墙是完整的结构体系，能够承受施加于其上的作用，并将其传递到主体结构上。
- ② 建筑幕墙与主体结构采用可动连接，通常是悬挂在主体结构上，当主体结构发生位移时，建筑幕墙有能够适应主体结构位移的能力，或者自身具有一定的变形能力。
- ③ 建筑幕墙不分担主体结构所受的作用。

1.1 建筑幕墙的发展

建筑幕墙是近代科学发展的产物，是现代高层建筑时代的显著特征。世界上最早的建筑幕墙是以玻璃幕墙的形式出现的。最早的玻璃幕墙出现在 1917 年美国旧金山的哈里德大厦（图 1-1），而真正意义上的玻璃幕墙则是在 20 世纪 50 年代初建成的纽约利华大厦（图 1-2）和联合国大厦（图 1-3）。

20 世纪六七十年代，国外高层建筑采用玻璃幕墙迅速增多，许多著名的建筑都采用玻



图 1-1 旧金山哈里德大厦



图 1-2 纽约利华大厦

玻璃幕墙作为外部装饰结构。美国成为世界建筑幕墙中心，如美国芝加哥西尔斯大厦（110层、443m，图 1-4）和约翰·汉考克大厦（100 层、344m，图 1-5），都采用了明框玻璃幕墙。同时，亚洲经济迅速腾飞，沿西太平洋一线和东南亚诸国形成了世界上第二个高层建筑和建筑幕墙中心。

20 世纪八九十年代，中、低层建筑上开始采用玻璃和铝板幕墙，玻璃、铝板和花岗石幕墙在高层、超高层建筑中被广泛采用，建筑幕墙进入了快速发展阶段。

我国的建筑幕墙从 20 世纪 80 年代初开始起步，1984 年建成的北京长城饭店（图 1-6）首次使用玻璃幕墙。



图 1-3 联合国大厦



图 1-4 西尔斯大厦

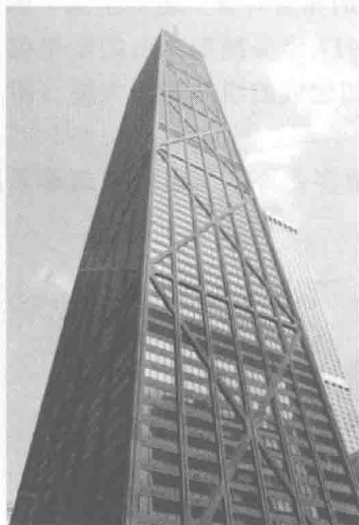


图 1-5 约翰·汉考克大厦



图 1-6 北京长城饭店

我国建筑幕墙行业历经 30 多年的发展，经历了三个发展阶段：第一阶段（1983~1993 年），建筑幕墙刚刚引进国内，是以“模仿”国外产品和工程为主要标志的起步阶段；第二阶段（1994~2000 年），我国建筑幕墙需求急剧增加，是以“消化、吸收和增量”为主要标志的成长阶段；第三阶段（2001 年至今），我国建筑幕墙产品进入结构调整和优化，技术创

新不断出现,许多企业拥有了具备自主知识产权的创新产品,是以“引进、扩张、创新”为主要标志的可持续发展阶段。

如今,中国已成为世界建筑幕墙生产与使用大国,每年生产各类建筑幕墙约 5500 万平方米,年产值近 1200 亿元,市场总量已占世界总量的 60% 以上。国内幕墙行业也形成以大型企业为主导,中小企业为辅的市场格局。目前国内已经形成了以 100 多家大型企业为主体,以 20 多家产值过 20 亿元的骨干企业为代表的产业中坚力量,这批大型骨干企业完成的工业产值约占全行业工业总产值的 50%。

1.2 建筑幕墙的基本术语

建筑幕墙 (curtain wall): 由面板与支承结构体系组成,具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力,不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

层间幕墙 (inter-floor curtain wall): 安装在楼板之间或楼板和屋顶之间分层锚固支承的建筑幕墙。

窗式幕墙 (window type glass curtain wall): 安装在楼板之间或楼板和屋顶之间的金属框架支承玻璃幕墙,是层间玻璃幕墙的常用形式。

窗式幕墙与带形窗的区别在于:窗式幕墙是自身构造具有横向连续性的框支承玻璃幕墙;带形窗是自身构造不具有横向连续性的单体窗,通过拼樘构件连接而成的横向组合窗。

斜幕墙 (inclined curtain wall): 与水平方向夹角大于等于 75° 且小于 90° 的幕墙。

围护型幕墙 (enclosing curtain wall; warm curtain wall): 分隔室内、外空间,具有外维护墙体结构完整功能的幕墙。

装饰型幕墙 (curtain wall cladding; cold curtain wall): 安装于其他墙体上或结构上,按幕墙形式建造的装饰性结构。

透光幕墙 (daylighting curtain wall): 可见光能直接透射入室内的建筑幕墙。

透明幕墙 (可透视幕墙, transparent curtain wall): 人眼可直接透视的透光幕墙。

非透明幕墙 (不可透视幕墙, non-transparent curtain wall; translucent curtain wall): 人眼不可直接透视的透光幕墙。人眼不可直接透视是指人眼不能直接看清楚幕墙另一面后的物体。

非透光幕墙 (opaque curtain wall): 可见光不能直接透射入室内的幕墙。

光伏幕墙 (photovoltaic curtain wall): 含有光伏构件并具有太阳能光电转换功能的幕墙。

光热幕墙 (solarthermal curtain wall): 含有光热构件并具有太阳能光热转换功能的幕墙。

光伏光热一体化幕墙 (hybrid photovoltaic/solarthermal curtain wall): 含有光伏光热一体化构件,既具有太阳能光电转换功能又具有太阳能光热转换功能的幕墙。

双层幕墙 (double-skin curtain wall): 由外层幕墙、空气间层和内层幕墙构成的建筑幕墙。

固定部分 (fixed field): 建筑幕墙中不可进行开启和关闭操作的部分。

可开启部分 (openable field): 建筑幕墙中可进行开启和关闭操作的部分。

消防救援部分 (fire rescue access): 建筑幕墙中可采用消防工具打开或破坏, 能够实施救援的部分。

构件 (member): 组成建筑幕墙结构体系的基本单元, 包括面板、支承装置和支承构件, 可以是单件或组合件。

附件 (accessory): 建筑幕墙中用于构件的连接装配、安装固定或某种功能构造 (如气密构造、水密构造) 的配件和零件。

配件 (fitting): 主要由各种金属材料制造而成, 实现建筑幕墙某种功能的部件或组合件。

连接件 (connector): 用于建筑幕墙构件之间的组装连接、构件与建筑主体结构安装连接的零件或组合件。

1.3 建筑幕墙的分类

根据不同的分类方式, 建筑幕墙可以分为不同的类型。

1.3.1 按面板材料分类

建筑幕墙按照面板材料不同可分为玻璃幕墙、石材幕墙、金属板幕墙、金属复合板幕墙、双金属复合板幕墙、人造板幕墙和组合 (面板) 幕墙等。

(1) 玻璃幕墙 (glass curtain wall)

面板材料为玻璃的幕墙。

(2) 石材幕墙 (natural stone curtain wall)

面板材料为天然石材的幕墙。如花岗石幕墙、大理石幕墙、石灰石幕墙和砂岩幕墙等。

(3) 金属板幕墙 (metal panel curtain wall)

面板材料为金属板材的幕墙。如铝板幕墙、彩色钢板幕墙、搪瓷钢板幕墙、不锈钢板幕墙、锌合金板幕墙、钛合金板幕墙、铜合金板幕墙等。

(4) 金属复合板幕墙 (metal composite panel curtain wall)

面板材料 (饰面层和/或背衬层) 为金属板材并与芯层非金属材料 (或金属材料) 经复合工艺制成的复合板幕墙。如铝塑复合板幕墙、铝蜂窝复合板幕墙、钛锌复合板幕墙、金属保温板幕墙、铝瓦楞复合板幕墙等。

(5) 双金属复合板幕墙 (bimetallic composite panel curtain wall)

面板材料 (饰面层和背衬层) 为两种不同金属或同种金属但不同属性板材经复合工艺制成的复合板幕墙。如不锈钢双金属复合板幕墙、铜铝双金属复合板幕墙、钛铜双金属复合板幕墙等。

(6) 人造板材幕墙 (artificial panel curtain wall)

面板材料采用人造材料或天然材料与人造材料复合制成的人造外墙板 (不包括玻璃和金属板材) 的幕墙。如瓷板幕墙、陶板幕墙、微晶玻璃幕墙、石材蜂窝板幕墙、木纤维幕墙、玻璃纤维增强水泥板幕墙 (GRC 幕墙)、预制混凝土板幕墙 (PC 幕墙) 等。

(7) 组合 (面板) 幕墙 (combination panel curtain wall)

由不同材料面板 (如玻璃、石材、金属、金属复合板、人造板材等) 组成的建筑幕墙。

1.3.2 按面板支承形式分类

建筑幕墙按面板支承形式可分为框支承幕墙、肋支承幕墙、点支承幕墙等。

1.3.2.1 框支承幕墙

框支承幕墙 (frame supporting curtain wall) 是指面板由立柱、横梁连接构成的框架支承的幕墙。框支承幕墙可分为构件式幕墙、单元式幕墙、半单元式幕墙等。

(1) 构件式幕墙 (stick curtain wall)

在现场依次安装立柱、横梁和面板的框支承幕墙, 如图 1-7 所示。

(2) 单元式幕墙 (unitized curtain wall)

由面板与支承框架在工厂制成的不小于一个楼层高度的幕墙结构基本单位, 直接安装在主体结构上组合而成的框支承幕墙, 如图 1-8 所示。

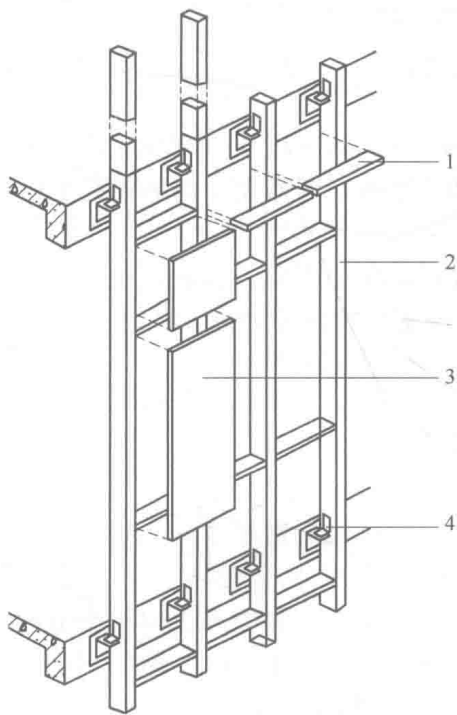


图 1-7 构件式幕墙示意图

1—横梁; 2—立柱; 3—面板; 4—立柱连接件

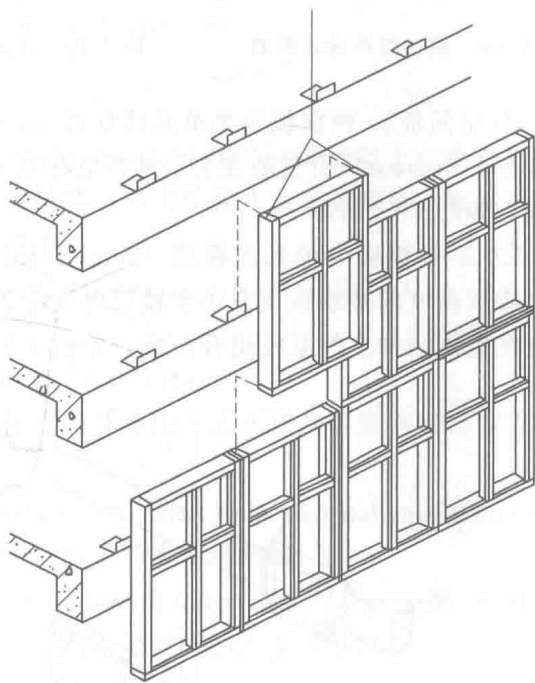


图 1-8 单元式幕墙示意图

单元式幕墙按照单元部件间接口形式可分为插接型单元式幕墙、对接型单元式幕墙和连接型单元式幕墙。

插接型单元式幕墙 (plug-in type unitized curtain wall) 单元板块之间以立柱型材相互插接的密封方式完成组合, 如图 1-9 所示。

对接型单元式幕墙 (butting type unitized curtain wall) 单元板块立柱之间以各自胶条的对压密封方式完成组合, 如图 1-10 所示。

连接型单元式幕墙 (conjunction type unitized curtain wall) 单元板块立柱之间以共同的密封胶条进行密封完成组合, 如图 1-11 所示。

(3) 半单元式幕墙 (semi-unitized curtain wall)

由小于一个楼层高度的不同幕墙单体板块直接安装组合, 或与先行安装在主体结构上的



立柱组合而成的建筑幕墙。

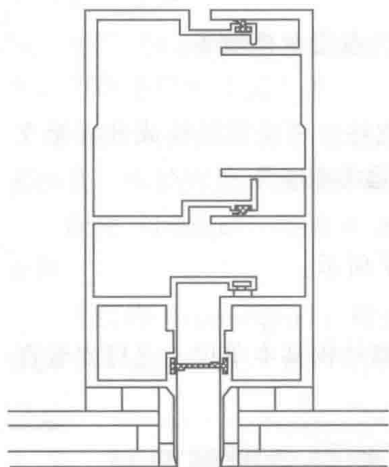


图 1-9 插接型单元式幕墙

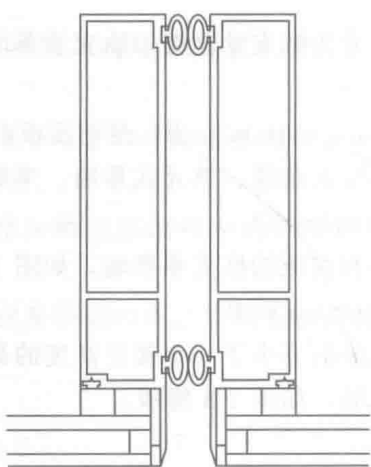


图 1-10 对接型单元式幕墙

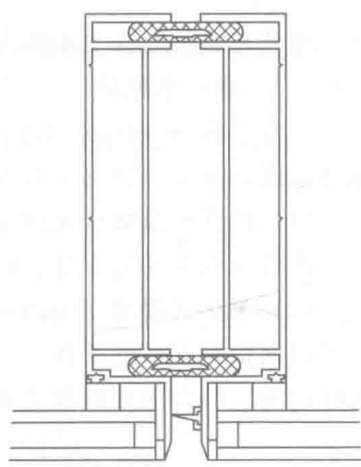


图 1-11 连接型单元式幕墙

① 层间板块-视窗板块半单元式幕墙 (semi-unitized curtain wall with vision element and spandrel element) 由安装在上下楼板处的层间板块和安装在层间板块中间的视窗板块组合而成, 如图 1-12 所示。

② 立柱-板块半单元式幕墙 (semi-unitized curtain wall with unit-and-mullion system) 由全楼层高度的幕墙板块或小于楼层高度的若干幕墙板块 (视窗板块和层间板块), 与先行安装在主体结构上的立柱组合而成, 如图 1-13 所示。

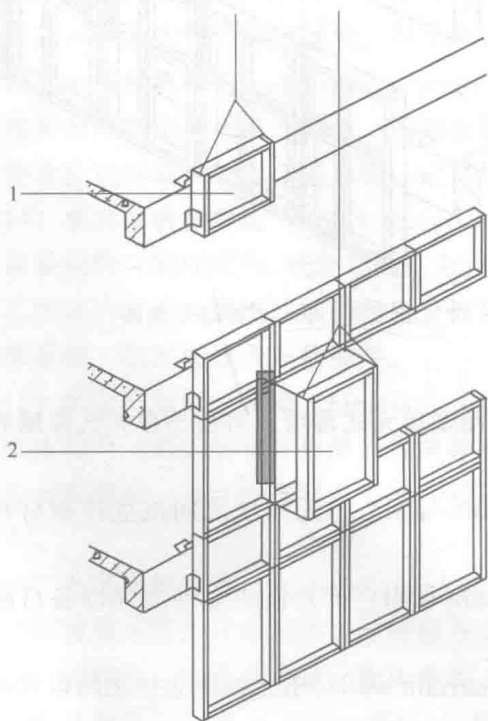


图 1-12 层间板块-视窗板块半单元式幕墙示意图

1—层间板块; 2—视窗板块

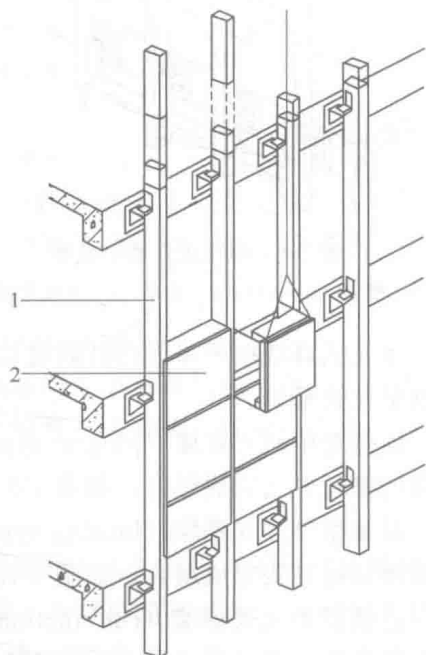


图 1-13 立柱-板块半单元式幕墙示意图

1—立柱; 2—半单元板块

1.3.2.2 肋支承幕墙

肋支承幕墙 (rib supporting curtain wall) 是指面板支承结构为肋板的幕墙。肋支承幕墙可分为玻璃肋支承玻璃幕墙 (全玻璃幕墙)、金属肋支承幕墙和木肋支承幕墙。

(1) 玻璃肋支承玻璃幕墙 (glass rib supporting glass curtain wall)

也称全玻璃幕墙 (full glass curtain wall), 肋板及其支承的面板均为玻璃的幕墙。

全玻璃幕墙按照面板支承形式可分为吊挂式全玻璃幕墙和坐地式全玻璃幕墙。

① 吊挂式全玻璃幕墙 (hanging-type full glass curtain wall) 玻璃面板和肋板的重量全部由吊挂装置承载。

② 坐地式全玻璃幕墙 (floor-type full glass curtain wall) 玻璃面板和肋板的重量全部由其玻璃底部的支承装置 (镶嵌槽及支承垫块) 承载。

(2) 金属肋支承幕墙 (metal rib supporting curtain wall)

肋板材料为金属的肋支承幕墙。

(3) 木肋支承幕墙 (wooden rib supporting curtain wall)

肋板材料为木质的肋支承幕墙。

1.3.2.3 点支承幕墙

点支承幕墙 (point supporting curtain wall) 是指以点连接方式 (或近似于点连接的局部连接方式) 直接承托和固定面板的幕墙。点支承幕墙可分为穿孔式点支承幕墙、夹板式点支承幕墙、背栓式点支承幕墙、短挂件点支承幕墙等。

(1) 穿孔式点支承幕墙 (perforation-type point supporting curtain wall)

连接件或紧固件穿透面板的点支承幕墙。

(2) 夹板式点支承幕墙 (splint-type point supporting curtain wall)

采用非穿孔式面板夹具, 在面板端部以点连接或局部连接方式承托和固定面板的点支承幕墙。

(3) 背栓式点支承幕墙 (point-supporting curtain wall with back bolt hanging fastener)

在面板背部非穿透性孔洞中采用背栓承托和固定面板的点支承幕墙。

(4) 短挂件点支承幕墙 (point-supporting curtain wall with intermittent hanging fastener)

在面板端部侧面或背面沟或槽中采用短挂件承托和固定面板的点支承幕墙。

1.3.2.4 点支承玻璃幕墙

点支承玻璃幕墙按支撑结构形式可分为钢结构点支承玻璃幕墙、索结构点支承玻璃幕墙、玻璃肋点支承玻璃幕墙。

(1) 钢结构点支承玻璃幕墙 (point-supporting curtain wall on steel structure)

采用钢结构支撑的点支承玻璃幕墙。

① 单柱式点支承玻璃幕墙 (point-supporting curtain wall on single column) 采用型钢或钢管等单柱支撑结构。

② 钢桁架点支承玻璃幕墙 (point-supporting curtain wall on steel truss) 采用钢桁架为支撑结构。

③ 拉杆桁架点支承玻璃幕墙 (point-supporting curtain wall on tension-rod truss) 采用预张拉杆桁架为支撑结构。

(2) 索结构点支承玻璃幕墙 (point-supporting curtain wall on cable structure)

采用由拉索作为主要受力构件而形成的预应力结构体系支撑的点支承玻璃幕墙。