

玻璃 · 金属板 · 石材 · 点式 幕墙技术手册

张 芹 主编



上海科学技术文献出版社

TU627
Z-549

玻璃·金属板·石材·点式 幕墙技术手册

张 芹 主编

上海科学技术文献出版社
· 上 海 ·

图书在版编目(CIP)数据

玻璃、金属板、石材、点式幕墙技术手册/张芹编著.

上海:上海科学技术文献出版社,2001.3

ISBN 7-5439-1709-2

I.玻… II.张… III.①幕墙-国家标准-汇编
— 中国②幕墙-技术手册 IV.TU227-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 06791 号

责任编辑: 池文俊

封面设计: 何永平

**玻璃·金属板·石材·点式
幕墙技术手册**

张 芹 主编

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码 200031)

全 国 新 华 书 店 经 销

常 熟 市 印 刷 八 厂 印 刷

*

开本 787×1092 1/16 插页 2 印张 20.25 字数 518 000

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 4 月第 2 次印刷

印数:6 501-9 600

ISBN 7-5439-1709-2/T·648

定价:35.00 元

内 容 简 介

建筑幕墙在我国经过近 20 年的发展,已形成一个包括铝合金玻璃幕墙、金属板幕墙、石材幕墙和点式全玻璃幕墙等幕墙大家族。同时与其相配套的各项标准,如铝合金建筑型材、玻璃、密封胶等标准也日趋完善或不断更新。

本手册全面介绍了铝合金玻璃幕墙、金属板幕墙、石材幕墙和点式全玻璃幕墙的构造、性能、选材(材料标准)、结构设计计算、制作、安装和质量控制等技术原理和方法;基本上收录了设计计算常用的资料,使读者在设计时需要的参数均可从本手册中查到,并附有设计计算的实例。本手册的特点是内容新颖、全面、系统,实用性强。

本手册可供建筑装饰行业的设计院(所)、幕墙生产(施工)企业、质量检测(监理)部门的技术人员参考。

《玻璃·金属板·石材·点式幕墙技术手册》编委会

主 编：张 芹

编 委：黄仰鹤 陆津龙 鲍 逸 施伯年
王泽博 王跃林 白宝鲲

主编单位：上海市建筑装饰协会建筑幕墙专业委员会

参编单位：广州白云粘胶厂

深圳南铝幕墙材料有限公司

上海建筑幕墙检测中心

和兴玻璃铝业(上海)有限公司

上海杰思工程实业有限公司

上海邗沛幕墙有限公司

上海金粤幕墙有限公司

上海美特幕墙有限公司

上海玻璃机械厂

上海高新铝质工程合作公司

上海富艺幕墙工程有限公司

上海东江建筑装饰工程有限公司

上海华艺铝制品有限公司

上海金桥瑞和装饰工程有限公司

上海住总金属结构件有限公司

上海恒利益建装潢工程有限公司

上海科胜幕墙有限公司

上海国仕幕墙工程有限公司

前 言

随着改革开放,带来了国家经济建设前所未有的腾飞,建筑业的迅速发展,加快了城市建设步伐。建筑幕墙作为建筑外围护结构,采用先进的技术与文化艺术相结合,以新颖、创新的建筑外墙,给城市建设增添了绚丽的一笔。

建筑幕墙技术从 20 世纪 80 年代初期由国外公司引进,国内公司在学习和吸收其先进技术的同时迎头赶上,随之发展较快。为了进一步规范建筑幕墙的质量和安全管理,20 世纪 90 年代中期,国家先后颁布了一系列有关玻璃幕墙质量和安全等方面的规范和标准。目前建筑外墙的设计选用幕墙作为外围护结构的体量增大,建筑师对过去单一的现场组装框架式玻璃幕墙提出了新的要求,特别对幕墙形式、材料的选用要求较高,如:单元式玻璃幕墙,金属板幕墙,石材幕墙,点连接、拉索式全玻璃幕墙及各种组合幕墙被广泛选用。国内相关材料供应企业对幕墙结构主体材料的研究也有突破,例如硅酮结构密封胶的技术质量指标已赶上和超过某些国外公司的先进水准。

上述这些新的幕墙形式与 20 世纪 80 年代初期单一的玻璃幕墙相比已有较快发展,但在设计计算、技术资料等方面国家还未颁布有关规范和标准。为提高行业技术水准,本手册汇集了至 2000 年底国家已颁布的部分标准如:GB/T 5237-2000《铝合金建筑型材》、GB 11614-1999《浮法玻璃》、GB 9962-1999《幕墙用钢化玻璃与半钢化玻璃》、JC 693-1998《热反射玻璃》、GB/T 17748-1999《铝塑复合板》、GB/T 18091-2000《玻璃幕墙光学性能》和即将颁发的 GB 50009《建筑结构荷载规范》、GB 50011《建筑抗震设计规范》等 40 多项。有关幕墙设计计算,选用材料标准、数据、计算数表、计算公式及部分例题均可在手册中快速查取。

由于建筑幕墙发展迅速,建筑师对幕墙的新品种、新材料的应用时间还不很长,有些技术资料尚不够完善,在技术上还属一个新课题。本手册所引用的资料可能有变动,有些理论和观点在认识上尚未统一,因此手册中难免存在不完善之处,建议设计技术人员根据自己的判断进行取舍,待国家有关技术规范、标准颁布后,以新的规范、标准为准,不到之处敬请广大读者提出指正。

黄仰鹤

目 录

第一章 铝合金玻璃幕墙.....	1
第一节 元件式幕墙——明框幕墙.....	1
第二节 元件单元式幕墙——隐框幕墙.....	6
第三节 单元式幕墙	13
第二章 幕墙材料	20
第一节 钢材	20
第二节 铝合金建筑型材	24
第三节 密封胶	37
第四节 玻璃	61
第三章 幕墙的物理性能	81
第四章 幕墙杆(构)件设计计算	86
第五章 金属板(花岗石板)幕墙.....	148
第一节 幕墙镶板计算原理.....	148
第二节 材料.....	162
第三节 构造设计.....	205
第四节 设计计算.....	212
第五节 设计计算范例.....	226
第六章 全玻璃幕墙.....	232
第一节 玻璃肋胶接全玻璃幕墙.....	232
第二节 点式连接全玻璃幕墙.....	238
第三节 拉索式点连接全玻璃幕墙.....	258
第四节 索-梁体系	290
第五节 背栓式点连接全玻璃幕墙.....	291
附录一 关于发布《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)的通知.....	292
附录二 中华人民共和国建设部令第 81 号	305
附录三 KIL 坚朗点式幕墙配件许用荷载	308
附录四 坚朗不锈钢丝绳断面积与力学性能.....	309
附录五 拧紧力矩与预拉力计算.....	312

第一章 铝合金玻璃幕墙

玻璃幕墙是用金属杆件作骨架、玻璃作面板的建筑幕墙。金属杆件有铝合金、彩色钢板、不锈钢板等,玻璃可采用透明玻璃,也有各种镀膜玻璃。在我国玻璃幕墙的金属杆件以铝合金为主,彩色钢板及不锈钢板只占很小比重,所以本手册重点讨论铝合金玻璃幕墙。

第一节 元件式幕墙——明框幕墙

元件式幕墙在工厂制作的是一根根元件(立柱、横梁)和一块块玻璃,再运往工地将立柱用连接件安装在主体结构上,再在立柱上安装横梁,形成幕墙镶嵌槽框格后安装固定玻璃。

明框玻璃幕墙是最典型的元件式幕墙(整体式隐框玻璃幕墙也可归属为元件式幕墙),明框玻璃幕墙是采用镶嵌槽夹持方法安装玻璃的幕墙。按照镶嵌槽组成的方法,可分为整体镶嵌槽式、组合镶嵌槽式、混合镶嵌槽式、隐窗型、隔热型五种。

一、整体镶嵌槽式(见图 1-1)

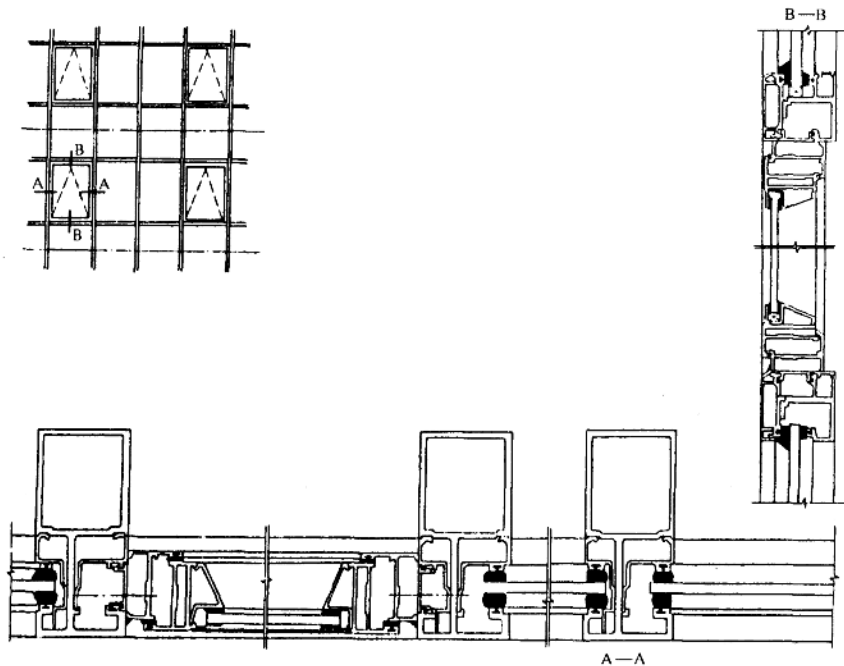


图 1-1 整体镶嵌槽式

镶嵌槽和杆件是一个整体构件,镶嵌槽外侧槽板与杆件是整体连接的,在挤压型材时就是一个整体,安装玻璃时采用投入法,定位后固定的方法有三种:干式装配(见图1-2a)、湿式装配(见图1-2b)、混合装配(见图1-2c)。混合装配又分为从外侧安装玻璃和从内侧安装玻璃两种。所谓干式装配是采用密封条嵌入玻璃与槽壁的空隙将玻璃固定,密封条的型式随型材断面形状而异,主要型式见图1-2d。湿式装配是在玻璃与槽壁的空腔内注入密封胶填缝,密封胶固化后将玻璃固定,并将缝隙密封起来;混合装配是一侧空腔嵌密封条,另一侧空腔注入密封胶填缝密封固定。从内侧安装玻璃时,外侧先固定密封条,玻璃定位后,对内侧空腔注入密封胶填缝固定;从外侧安装玻璃时,先在内侧固定密封条,玻璃定位后,对外侧空腔注入密封胶填缝固定。湿式装配的水密、气密性能优于干式装配,而且当使用的密封胶为硅酮密封胶时,其寿命远较密封条为长。

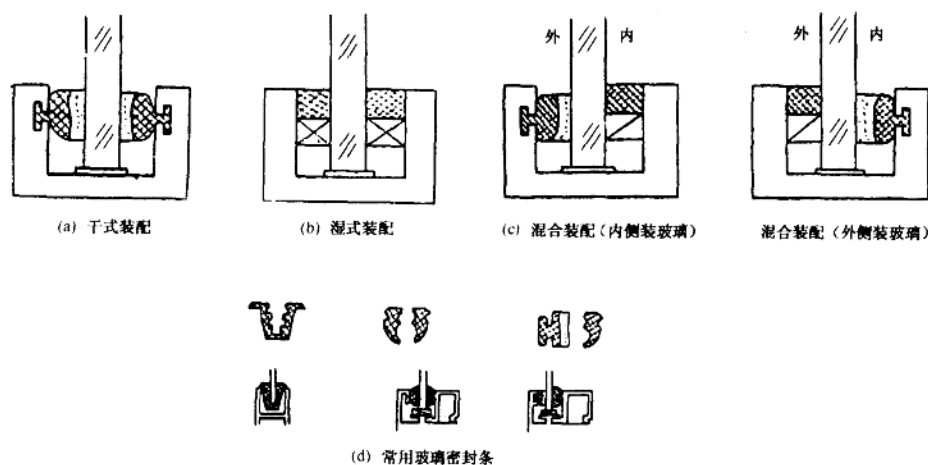


图1-2 整体镶嵌槽式玻璃固定的方法

二、组合镶嵌槽式(见图1-3)

镶嵌槽是由两部分构件组合而成的。镶嵌槽的外侧槽板(压板与扣板)与杆件是分离的,在生产型材时,杆件上挤压出内侧槽壁,安装玻璃时采用平推法,待玻璃定位后,压上压板,用螺栓将压板固定在杆件上,形成完整的镶嵌槽,在压板外侧扣上板装饰。固定玻璃可用干式装配、湿式装配或混合装配,其做法与整体镶嵌槽式一样。

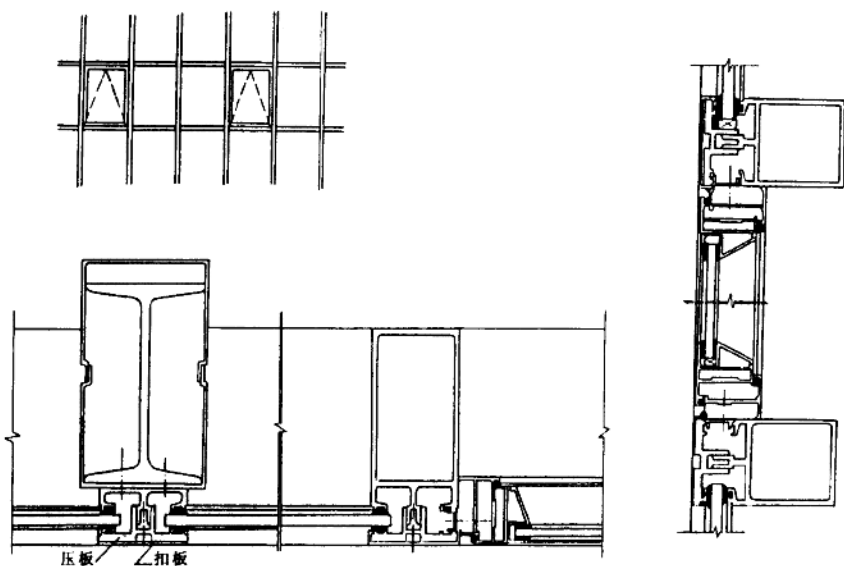


图 1-3 组合镶嵌槽式

三、混合镶嵌槽式(见图 1-4, 1-5)

一般是立挺采用整体镶嵌槽,而横梁采用组合镶嵌槽,安装玻璃采用左右投装法,玻璃定位后将压板用螺钉固定到横梁杆件上,扣上扣板形成横梁完整的镶嵌槽。安装玻璃有外侧装玻璃(见图 1-4)与内侧装玻璃(见图 1-5)两种。

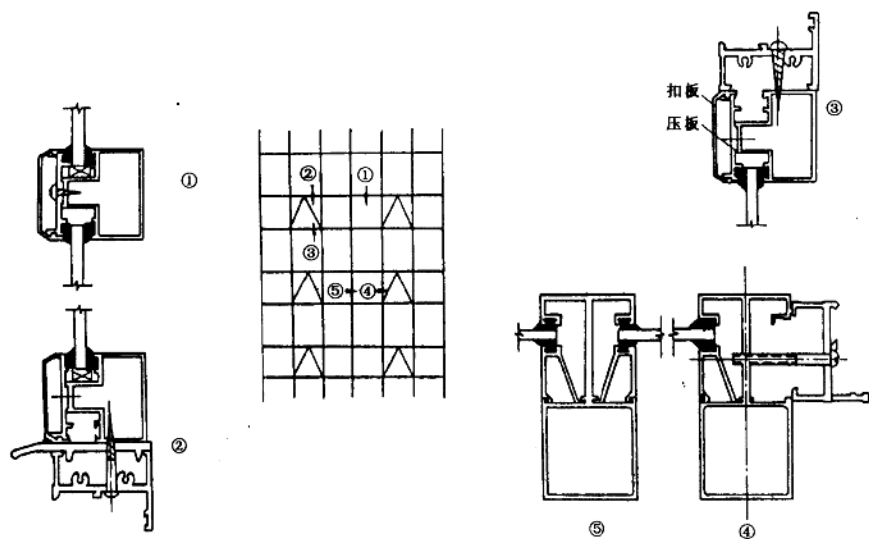


图 1-4 混合镶嵌槽式

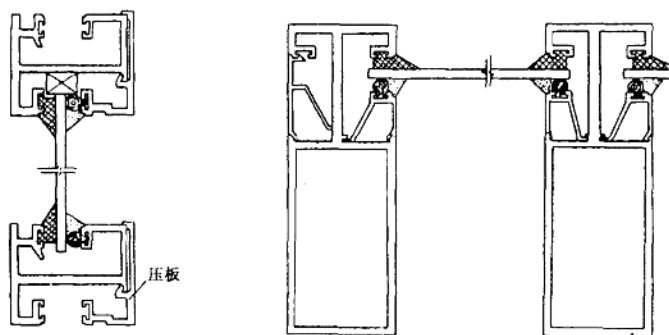


图 1-5 混合镶嵌槽式

四、隐窗型(见图 1-6)

带开启扇的普通幕墙为避免一般普通幕墙开启扇处开启扇框料突出幕墙杆件,使这段杆件形成变粗的外观而采取的措施,即将立挺两侧镶嵌槽间隙采取不对称布置,使一侧间隙大到能容纳开启扇框料嵌入立挺内部,这样开启扇处就没有突出立挺杆件的开启扇框料,外观上固定部分与开启部分杆件一样粗细,形成上下左右线条一样大小,其余做法均同整体镶嵌槽式。

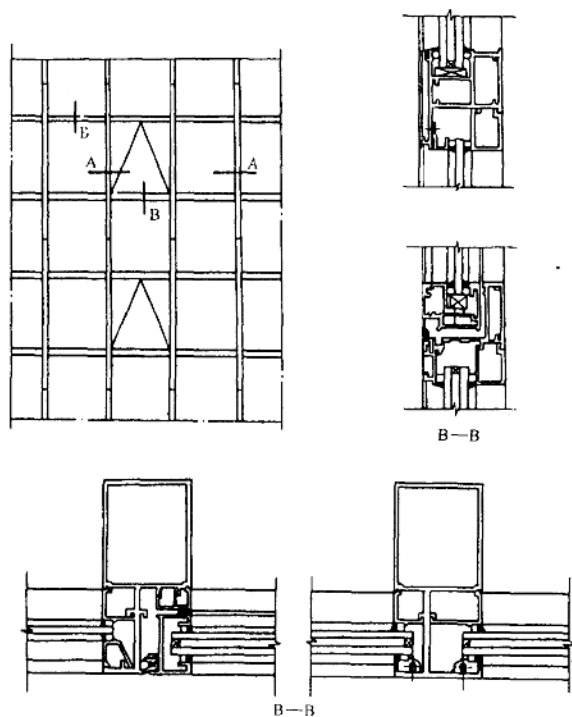


图 1-6 隐窗型

五、隔热型(见图 1-7)

这是采用断热型材制作的普通幕墙。一般普通玻璃幕墙的铝合金杆件有一部分外露在玻璃外表面,杆件壁经过两块玻璃的间隙一直延伸到室内,由于铝合金的导热系数大,铝合金杆件形成一条传热量大的通路,降低了幕墙的保温性能,为了提高幕墙的保温性能,就要采用断热型材来制作幕墙。

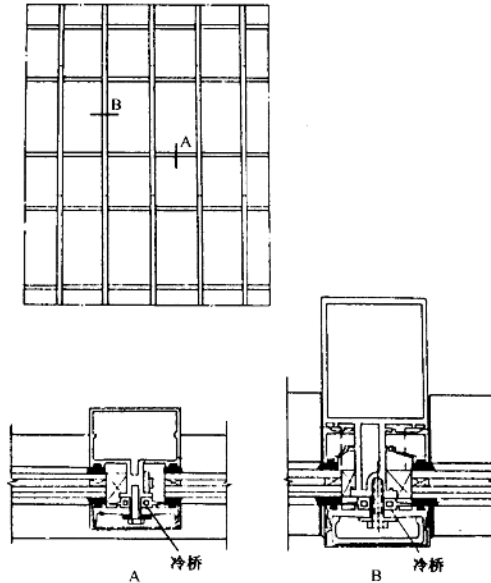


图 1-7 隔热型

断热型材有两种类型,一种是嵌入式(见图 1-8),嵌入式是将型材设计成两部分,分别挤压,再用塑料连接件将它们连成一个整体杆件;另一种是整体挤压浇注式(见图 1-9),型材挤压时是一个整体,在适当部位挤压出连接槽,在连接槽内注入塑料后再将连接槽两侧铝合金壁铣掉,铝型材就断开。由于塑料的导热系数低,这样制成的型材中部有一个“冷桥”,整个杆件的传热量就大大降低,达到减少传热量,提高保温性能的目的。

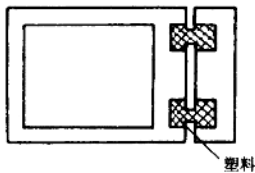


图 1-8 嵌入式

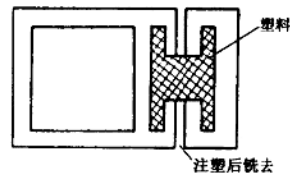


图 1-9 整体挤压浇注式

六、整体式隐框幕墙(见图 1-10)

这是最早一代的隐框玻璃幕墙,是将玻璃用硅酮密封胶直接固定在主框格体系的立挺

和梁上。施工时先将立挺和横梁安装在建筑物主框架上,安装玻璃时,要采取辅助固定装置,将玻璃定位固定再涂胶,待密封胶固化后能承受作用时,才能将辅助固定装置拆除。因此它只有在早期局部使用的小面积幕墙时适用,并且更换玻璃非常困难。在大量、大面积使用玻璃幕墙的今天,除个别局部小幕墙外,已不再采用。

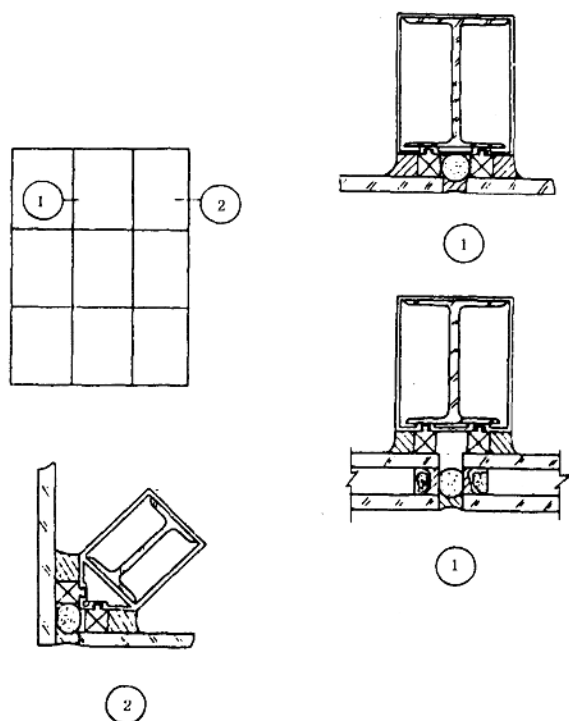


图 1-10 整体式隐框幕墙

第二节 元件单元式幕墙——隐框幕墙

元件单元(半单元)式幕墙在工厂制作时一部分为元件(立柱、横梁),另一部分为小单元组件(包括用结构胶将玻璃和铝合金型材副框粘接在一起所组成的装配组件、金属板组件、花岗石板组件等),这些小单元组件高度比一个楼层高度小,不能直接安装在主体结构上,而要首先将立柱(横梁)安装在主体结构上,再将小单元组件固定在立柱(横梁)上。

按小单元组件在立柱(横梁)上的固定方法,分为内嵌式、外扣式、外挂内装固定式、外挂外装固定式、外倾外装固定式、外插式等。现分叙如下:

1. 内嵌式(见图 1-11a) 内嵌式是将结构玻璃装配组件副框的框脚,嵌入主框凸脊一定深度,用螺栓将两者固定。由于上螺栓要在内侧操作,玻璃内侧与建筑物的梁(柱)之间要有不小于 300 mm 的操作间隙,才能保证螺栓固定好(见图 1-11b)。

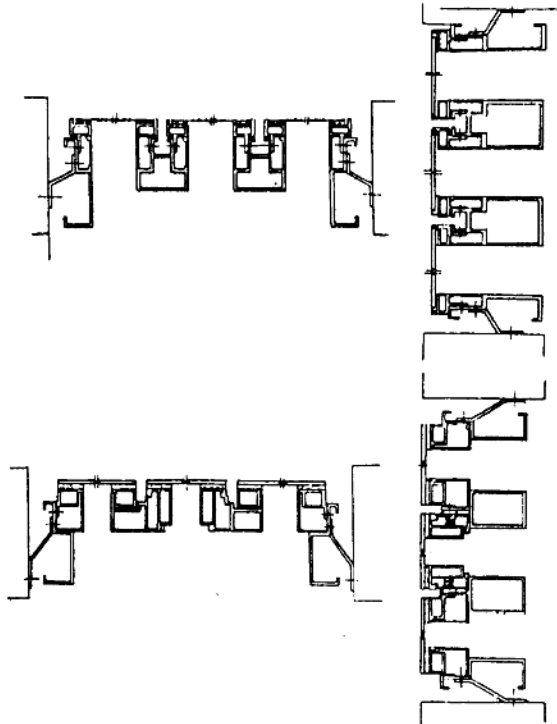


图 1-11a 内嵌式固定法

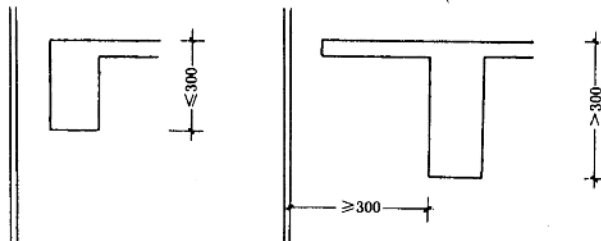


图 1-11b 内嵌式玻璃内侧与建筑物的梁(柱)的操作间隙

同时主框上的螺孔与副框上的螺孔位置要非常精确,才能保证嵌入后对孔安装。如果内侧有内装修,将来更换玻璃时,要拆除相应部位的内装修才能进行。

2. 外扣式固定法(见图 1-12) 外扣式是在内嵌式基础上发展起来的隐框玻璃幕墙,它使用的型材就是内嵌式使用的同一类型的型材,只不过将安装方法改为外扣而已。即在主框凸脊规定的位置上(一般间距不大于 500 mm),用螺栓固定 8 mm 的圆铝管,在副框框脚的相应位置上一开口长圆槽,安装时将结构玻璃装配组件,推到主框凸脊内圆管上方,组件下落,扣在圆管上,将组件固定,全部操作在幕墙外侧,即使将来更换玻璃也在外侧进行,不会损坏内装修,但是它对主框上圆管的位置及组件副框中开槽位置的配合精度要求很高,否则影响装配固定质量。

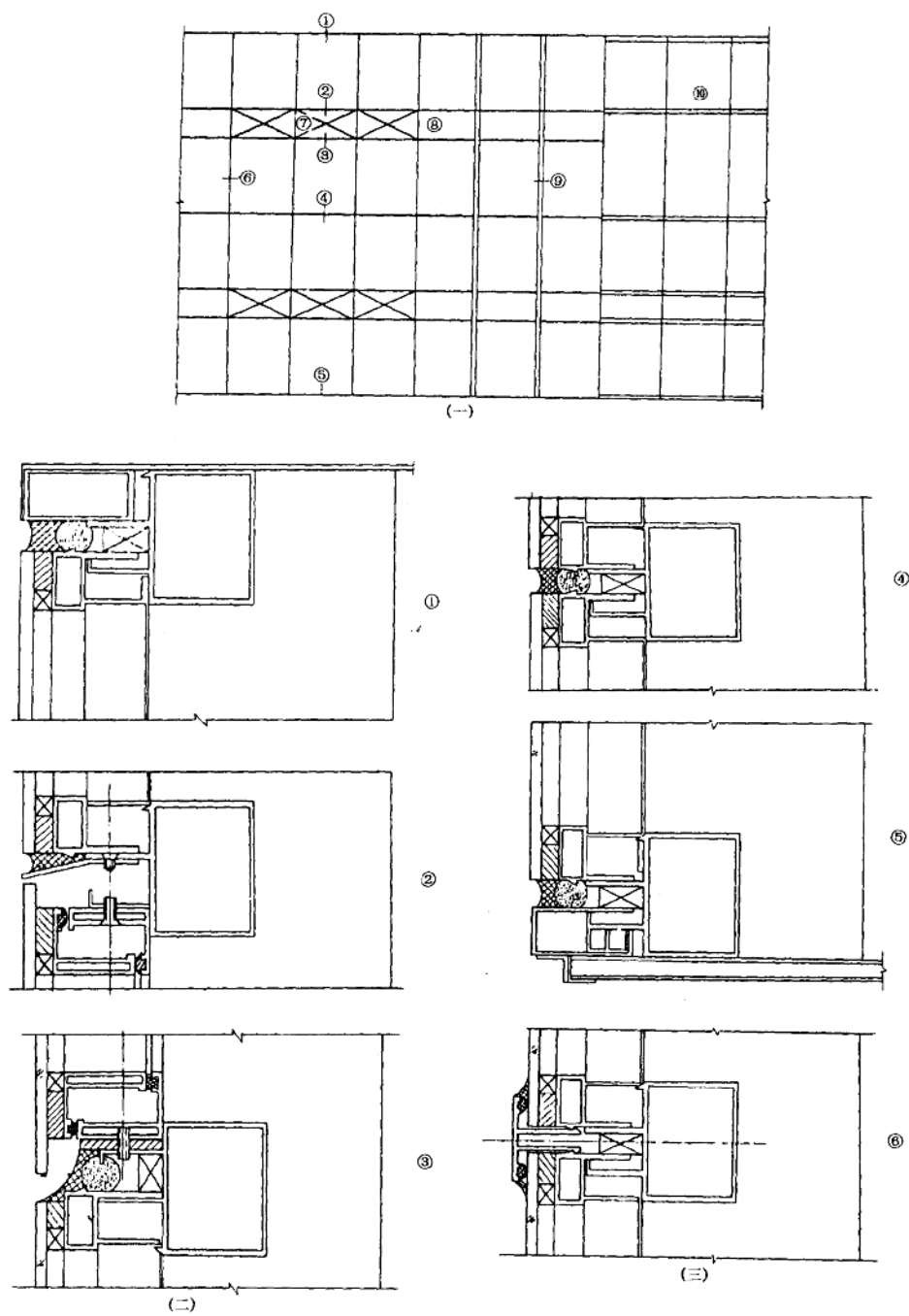


图 1-12 外扣式固定法

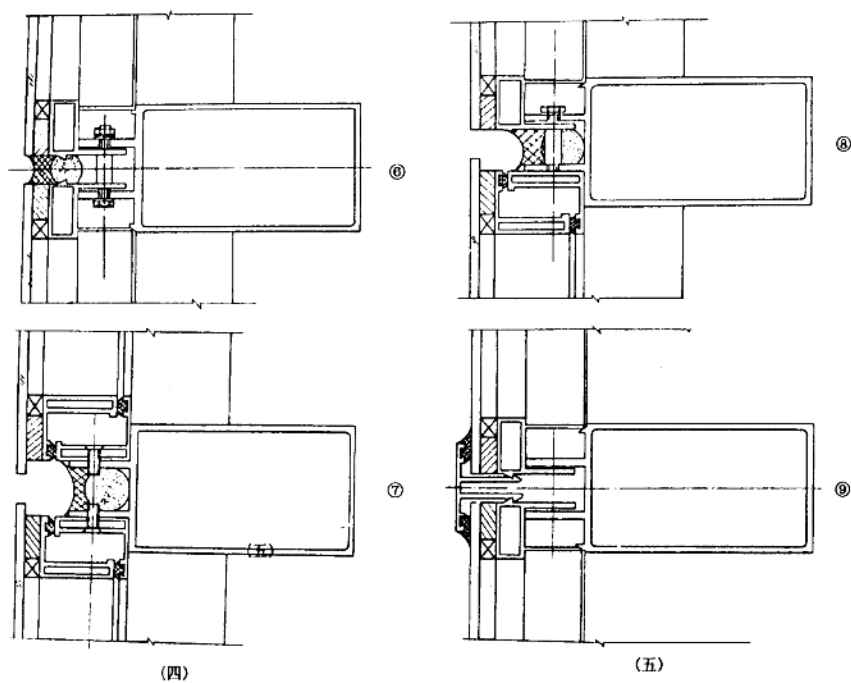


图 1-12 外扣式固定法(续)

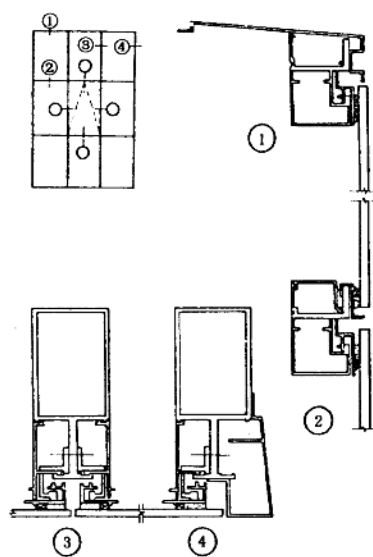


图 1-13 外挂内装固定式固定法

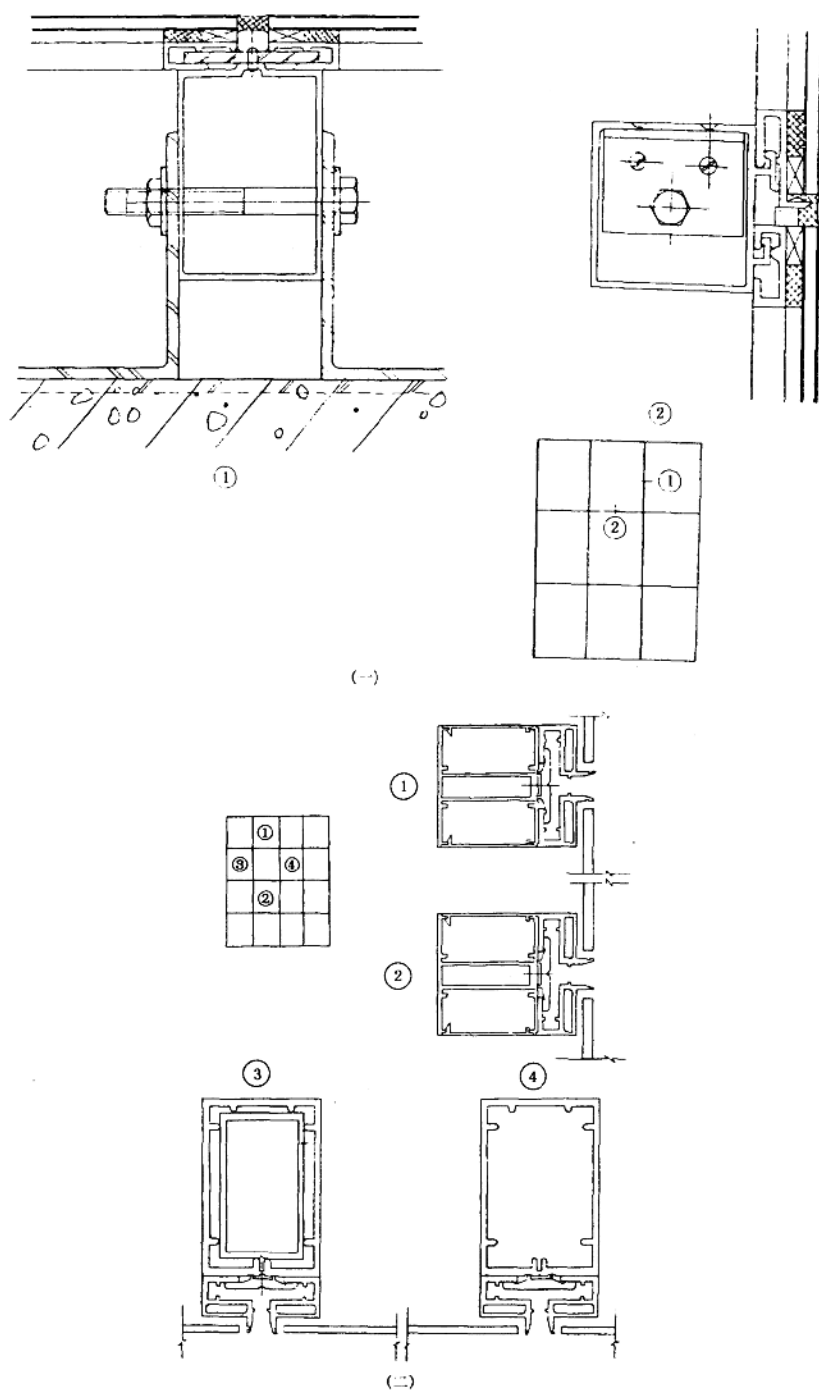


图 1-14 外挂外装固定式固定法