

高等学校試用教科書

建筑构造

第二册

“建筑构造”教材选編小組編



中国工业出版社

下

高等学校試用教科书



建 筑 构 造

第 二 册

“建筑构造”教材选編小組編

中国工业出版社

本书阐述了工业及民用建筑各部构造基本原理和应用等问题，反映了我国建筑工程方面的新技术成就，吸取了国外的建筑技术成就，特别是苏联及其他社会主义国家的先进经验，并列举了实际工程中的构造图样。本书可作为土建院校建筑学专业建筑构造学教材，亦可供土建技术人员参考之用。

本书共包括总论、大量性民用建筑构造、装配式民用建筑、大型公共建筑构造的特殊问题及工业建筑构造、专题讲座等六篇，为便于不同年级教学选用，采取分册出版。

“建筑构造”第二册，包括第三篇装配式民用建筑，和第四篇大型公共建筑构造的特殊问题二个部分。

建 筑 构 造

第 二 册

“建筑构造”教材选编小组编

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

开本787×1092 1/16·印张117/8·字数237,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印数0001—1,637·定价（10-6）1.45元

统一书号：15165·1933（GB-129）

目 录

第三篇 装配式民用建筑

緒 言	5	第一节 大型板材装配式建筑的結構系統	15
第一章 大型块材	6	第二节 大型板材的構造	19
第一节 大型块材建筑平面的結構形式	6	第三节 大型板材的樓板层	26
第二节 大型砌块牆面划分原則	7	第四节 大型板材中的特种块材	31
第三节 大型砌块之类型、性能及要求	8	第五节 大型板材装配式建筑的节点構造	38
第四节 大型砌块的砌筑与構造	9	第三章 其它結構形式的装配式建筑	44
第二章 大型板材装配式建筑	15	第一节 空間体系的盒形装配式建筑	44
		第二节 升板式建筑	46

第四篇 大型公共建筑构造的特殊問題

緒 言	48	二 剛架	79
第一章 多层公共建筑构造	49	三 拱	83
第一节 框架結構	49	第三节 網架屋頂	84
一 鋼筋混凝土多層框架	49	一 網架屋頂的特点及其應用範圍	84
二 斜框架	49	二 網架屋頂的構造	84
第二节 框架牆	52	第四节 薄壳屋頂	85
一 自承重牆	52	一 薄壳屋頂的特点和分类	85
二 填充牆	52	二 常用薄壳屋頂構造	85
三 悬挂牆	53	三 薄壳屋頂的經濟性	86
四 框架牆的構造处理	53	第五节 悬索屋頂	96
第三节 樓板层	54	一 悬索屋頂的类型和特征	93
一 鋼筋混凝土井字梁式樓板	55	二 悬索屋頂的構造	100
二 鋼筋混凝土无梁樓板	55	三 悬索屋頂的經濟性	102
三 樓层鋪設管道問題	57	第六节 大厅式公共建筑的上部采光	102
第四节 变形縫	57	一 特点、分类	102
一 公共建筑中設置变形縫的特点	57	二 構造	104
二 变形縫的設置及構造	58	第三章 樓座、看台及舞台	107
三 大型公共建筑中处理变形縫的特殊方案	60	第一节 樓座和看台的类型	107
第五节 大型公共建筑的基础	61	一 樓座和看台	107
一 鋼筋混凝土筏式基础	61	二 樓座的类型	107
二 鋼筋混凝土箱形基础	62	三 看台的类型和構造	108
第六节 地下室的構造和防潮防水	62	第二节 樓座構造及細部处理	109
一 地下室外牆和地面的構造特点	62	一 悬臂式挑台	109
二 地下室采光井的处理	63	二 由柱子支承的挑台	110
三 地下室卸煤口設備	64	三 由梁架支承的挑台	111
四 地下室的防潮防水处理	64	四 樓座細部構造	114
第七节 垂直交通設施	71	第三节 舞台的構造和細部处理	115
一 电梯	71	一 舞台的組成	115
二 自动扶梯	73	二 舞台地面	116
第二章 大厅式公共建筑屋頂	75	三 机械化舞台	118
第一节 概 述	75	四 乐池	120
第二节 平面結構型式的屋頂	76	五 天桥	121
一 桁架	76	六 吊杆与布景挂架	125
		七 防火幕	123
		八 防火烟口	129

第四章 大厅的天棚 131

第一节 天棚设计的一般要求和分类 131

第二节 大厅天棚的基本构造 133

一 天棚及其支承部分的构造 133

二 天棚上的特殊构造处理 135

第五章 大型公共建筑的地面与墙面 ... 141

第一节 地面 141

一 地面的特点与要求 141

二 各类地面的构造及应用 141

第二节 墙面 148

一 外墙饰面 148

二 内墙饰面 151

第六章 钢门窗及特殊用途的门窗 160

第一节 钢门窗 160

一 适用范围及优点 160

二 钢门窗原料规格 180

三 钢窗类型及构造 160

四 钢门的型式与构造 170

五 纱门窗的装置 170

六 钢门窗的安装及油漆 170

七 大面积钢门窗的组合方式 170

第二节 特殊用途的门窗 172

一 保温用门窗 172

二 防火用门窗 176

三 隔声用门窗 181

四 防放射线用门窗 188

第三篇 装配式民用建筑

緒 言

我們在第二篇中所述各种砖墙砌筑方法，一般是用大量的小砌块在現場进行手工操作的，这种施工方法速度慢，人工費，造价高，不能完全滿足我国社会主义建設发展的需要，为了多快好省地进行建設，提高建筑装配化的程度，使工厂預制整套的构件，然后运到現場进行安装，即构件工厂化、施工机械化的途径是我国建筑事业发展的一个主要方向。

在砖石砌筑的建筑中也采用了一些装配构件和使用某些机械施工，但装配程度和施工机械化的应用范围很低，只能減輕一部分构件制备的劳动消耗，而占房屋结构中整个重量約 65% 的砌墙，是用手工方式施工的，同时建筑装修工程天花、內墙、外墙等表面进行湿粉刷，其工程量要占总劳动量 40~50%，卫生技术系統的安装工作量也很大。建設的經驗证明，要提高装配化程度，只有加大构件和提高工厂預制的水平。大型砌块和大型板筑，就是按照这个要求发展起来的。

它不仅在承重的内外墙用大型砌块，甚至采用相当整个房間大的板材来建造。同时其他构件，如：隔墙、楼板、楼梯、阳台、屋簷等也預制成大型构件，此外，采暖、給排水、垃圾道等管道也預装在特別的构件內，并且在各种构件的内外表面，預先制好飾面和粉刷，这样在工地安装后，就減去了湿粉刷的过程。因此，使建筑工业化水平大大提高。

我国的装配式建筑是解放后才开始采用的，在学习苏联先进經驗后，1954年在长春第一汽車制造厂建設中，修建了我国第一批大型块材建筑。后来在一些工程中不断采用。特别是在1958年大跃进的形势下，为提高建設速度进行了技术革命，在全国很多地区，如：哈尔滨、北京、天津、南京、上海等地都試建了大型砌块建筑，而且改进了施工組織，从而大大縮短了工期，降低了建筑造价。

1958年以来，我国还試建了大型板材的建筑，如：北京的长安飯店和民航局办公楼，羊房店的大型薄腹壁板住宅等，这些標誌着我国的建筑事业已进入了一个新的发展阶段。为我国建筑工业化积累和丰富了經驗。

目前在技术上比較成熟的装配式民用建筑可分为两大类型，一类是大型块材式建筑；另一类是大型板材式建筑，而大型板材式建筑又发展成为两个系統：即有骨架的大型板材建筑和无骨架的大型板材建筑。在民用和居住建筑中，除此之外，尚有盒形結構建筑和升板式建筑等类型，这种装配式新的施工方法，使构件吊装次数更为減少，并大大減少了工地的或高空的劳动，提高了建筑工业化程度。

下面将装配式民用建筑，依不同結構形式分述如下：

第一章 大型块材

大型块材装配式建筑是由预制好的大型块材或砌体的墙体构件而砌成承重墙壁的一种建筑。它是建造房屋的一种先进施工方法。大型块材的厚度与砖墙相似。块材的大小取决于施工用的起重机的起重能量而定。块材的材料一般采用轻混凝土或硅酸盐制成，也可以用砖块砌筑而成，因为块材本身较重，故不宜用重混凝土制造。

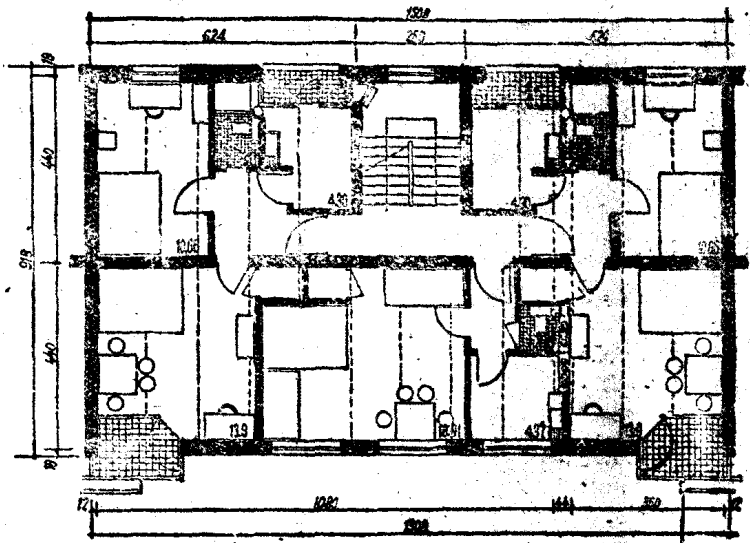
第一节 大型块材建筑平面的结构形式

大型块材，必须尽量地减少构件尺寸类型，以便于预制（减少模板类型）和施工方便，这就要求建筑物的结构系统简单，也要求建筑平面设计标准化、模数化和构件统一化。因此在大型块材的房屋中常应用于纵墙承重的双跨居住房屋，或三跨走廊式公共房屋（宿舍、学校、医院、办公楼等）。显然双跨式结构最简单，而广泛应用在居住建筑中（图Ⅲ-1-1）。就民用建筑的发展趋势来说，扩大横向承重墙的间距以减少墙和基础的用量，并对平面设计的灵活性和减轻建筑物自重均有一定帮助。

主要结构形式分析于下：

一、内部框架，外有承重墙，横向主梁，见图Ⅲ-1-2 (a)。

优点为楼板跨度小，比较经济；建筑平面有时可作为通间使用，例如多层住宅建筑中，底层作为商店者。缺点为外墙支承横梁需很多支座，增加砌块类型，使安装复杂；在大跨度的建筑中会降低房屋净空，并使室内天花装饰困难。



图Ⅲ-1-1 北京月坛大型块材居住建筑平面形式

二、内部框架、纵向横梁及外承重墙，见图Ⅲ-1-2 (b)，楼板跨度较大；设计比较灵活。

三、承重内外墙，纵向布置，见图Ⅲ-1-2 (c)。优点：简化楼板的按装工作；便于在纵向墙中按装通风管道及敷设电线；纵向分间较灵活；结构形式简化；提高分户墙隔声性能。缺点：为楼板跨度较大。

四、横向承重的内墙，见图Ⅲ-1-2 (d)。优点：楼板跨度较小，较经济。一般建筑如居住建筑等具有许多间隔墙，如果间隔墙应用了有承重能力的轻混凝土，预制隔墙，楼板层可沿纵向搁置，这样减小了跨度，节约了楼板材料，外墙也可以采用保暖的不承重墙。这种结构形式，是最经济的材料分工，并可减少基础长度，但平面处理灵活性较少。

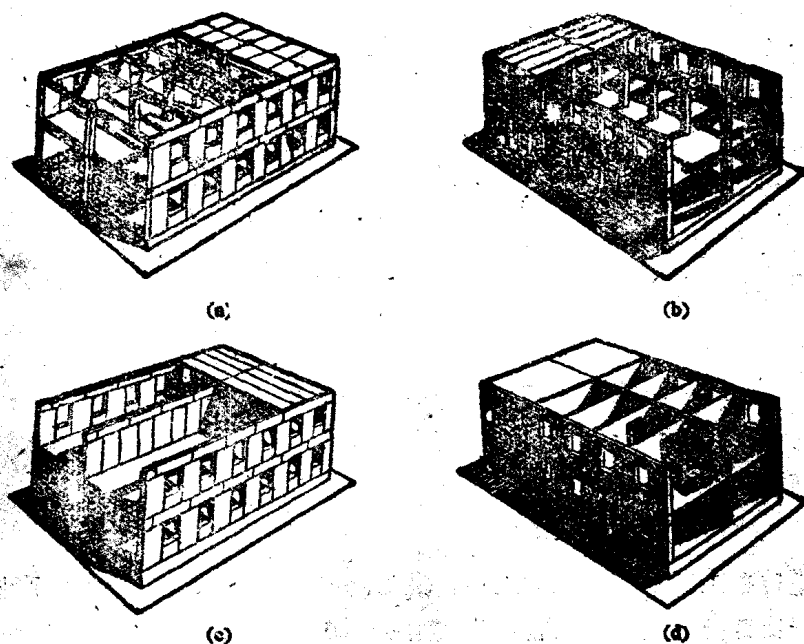


图 III-1-2 大型砌块主要结构形式

用大型砌块的居住和民用房屋其主要的结构形式一般采用承重外墙和纵向承重内墙，如有适当的依据方可采用内部框架，以节约钢材。

大型砌块的房屋在建筑平面布置中，应采用很少数量的不同间距和跨度尺寸。在居住和民用房屋中，纵向间隔的尺寸通常为 3.2 和 3.6 米；学校房屋的纵向间隔尺寸，有时采用 2.8 米；居住房屋，有时采用到 4.0 米。若为纵向承重墙，其墙的进深尺寸通常采用 4.8、5.2、5.6 和 6.0 米。

第二节 大型砌块墙面划分原则

决定大型砌块尺寸的因素：

- 一、需符合起重设备之起重量。
- 二、建筑物立面的艺术。
- 三、最少的类型和尺寸，每块重量尽量接近，能使充分利用起重机械。
- 四、保证砌块的搭接，上下搭接至少上层盖住下层砌块 $\frac{1}{4}$ 长度，或不少于 25 厘米，

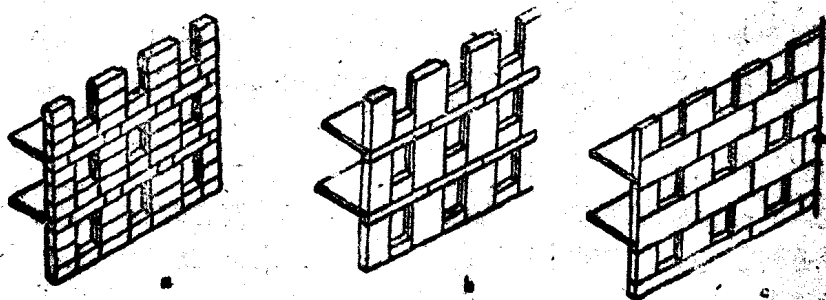


图 III-1-3 立面划分的方法

若为对縫須另加鉄器。

立面划分的方法：①多皮划分法图Ⅲ-1-3 (a)，②二皮划分法图Ⅲ-1-3 (b)、(c)。多皮划分适用于中型砌块，各块重量相差不可太大，但較二皮划分块数多，安装速度慢。

二行分划图Ⅲ-1-3 (b) 式窗間牆尺寸較大，吊装迅速，但与其他块材間重量悬殊对起重能力的充分利用是不够的。

窗間牆尺寸，窗高在居住建筑常用 1.8 米，公共建筑中用 2.4 米，宽度有 1.0、1.2、1.4、和 1.6 米等，后二种可用于公共建筑。内外墙灰縫应在同一水平面上，便于搭接及放鋼筋网。

第三节 大型砌块之类型、性能及要求

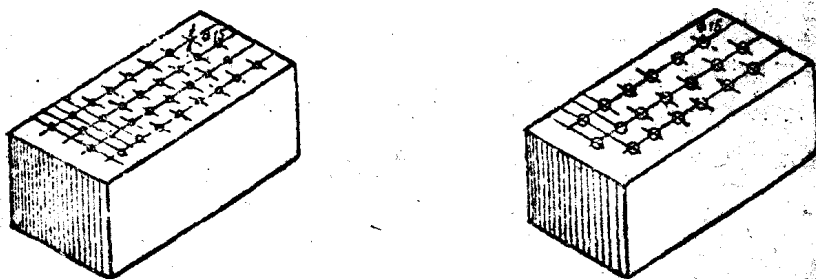
一、大型砌块之类型

(一) 按材料分类：

1. 砖类

(1) 普通砖在工厂中預先砌成大块，然后运到工地安装，因普通砖产量多，生产簡易广泛并可利用現有制砖企业及設備，現仍有利用价值，但重量大，隔热較差，

(2) 輕質砖，用多孔砖。或其他輕質砖等砌成，基本上与普通砖砌块类同，但可減輕重量和提高隔热性能。见图Ⅲ-1-4。



图Ⅲ-1-4 多孔磚

2. 混凝土类 純混凝土自重很大，保暖亦較差，故多采用輕質混凝土或空心混凝土的大型块材。輕混凝土大型块材的集料主要有：①高炉矿渣：冶金工厂的废物，产量占熔炼生鉄重量 60%，因此产量极大；②炉渣；③輕質烧胀陶粒；④天然多孔石。

混凝土的容重大于 1800 公斤/立方米属重型混凝土，容重小于 1800 公斤/立方米属輕混凝土块。

主要的造牆材料是輕混凝土，只有在高溫作用的烟道中和在特大荷重的承重构件时才采用重混凝土。在矿渣混凝土中安置鋼筋是不适当的，因为中間可能有侵蝕鋼筋的硫化物。

3. 硅酸盐类

硅酸盐及泡沫硅酸盐是很好的节约水泥的代用品，但需要有高压的养护設備。硅酸盐制品的吸水性，冻溶循环及后期强度均存在一定的問題，选择使用时須注意。

(二) 按构造形式分：

1. 实心块：用一种材料做成大块材（包括用各类砖砌的大型砌块），见图Ⅲ-1-5 a, b。

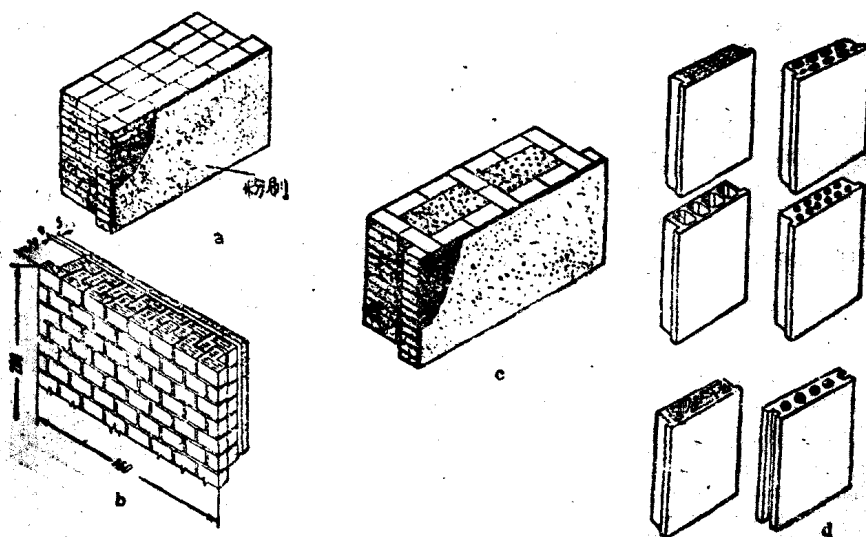


图 III-1-5 各类大型块材

a-磚砌砌块；b-多孔磚砌块；c-夾心砌块；d-各类空心块材。

2. 空心块：用一种材料做成的空心块，见图 III-1-5d。

3. 夹心块：外面是砖砌块，中间填轻质混凝土，见图 III-1-5c。

(三) 按用途分：

1. 基础块，2. 勒脚块，3. 内墙块，4. 外墙块，5. 檐口块，6. 烟道、通风道块，7. 管道块等。在外墙块中尚可分：窗间墙块、窗台块和过梁块（图 III-1-6）。

在墙的转角及搭接处，尚有转角块及丁字形块等特殊块。

二、大型砌块的性及加工要求

大型砌块应在最大限度的减轻单位体积重量下，满足强度的要求和小的热传导系数。外墙砌块更需有足够的耐湿性、抗冻性、抗风化性。在砌块上要同时做好饰面工作，表面可做贴面层（面砖，自然石料），抹灰层（砂浆）以及砖砌块做清水嵌缝等。内表面可做内粉刷或贴糊壁纸。内墙砌块的二个表面均应加以修饰。

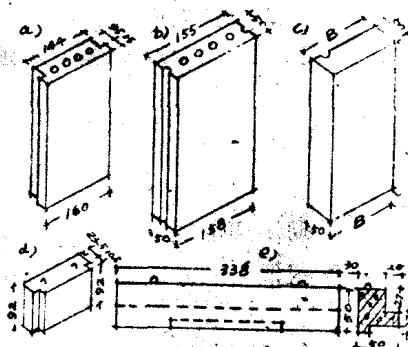


图 III-1-6 外墙砌块型式

a、b-窗墙砌块；c-转角砌块；
d-窗台砌块；e-过梁砌块

第四节 大型砌块的砌筑与构造

一、灰缝：大型砌块的水平灰缝和竖向灰缝的厚度在 10~15 毫米以内，最小为 10 毫米、最大为 20 毫米。水平缝便于砌筑，多为平缝。

竖向缝种类较多，例如：

(一) 平接缝：一般预制模板方便，但施工时缝内砂浆不易填满，见图 III-1-7a。

(二) 鑲口缝：制作工艺简单，但施工复杂，在外墙中的窗间墙砌块常采用。尤其是采用砖砌块时，使两者的凸缘正好适合 $\frac{1}{4}$ 或 $\frac{1}{2}$ 砖块尺寸，见图 III-1-7b。

(三) 槽口缝：砂浆填浇方便，而且可以把相邻两块结合成整体，但预制模板较复杂，见图Ⅲ-1-7c。

(四) 高低缝：有镶口缝和槽口缝的优点，但施工复杂，见图Ⅲ-1-7d。

二、楼板与内外墙过梁块的搭接：

(一) 楼板与外墙的搭接：

过梁砌块上表面可做缺口，以安装楼板；下表面有时有凹槽以便安装窗框，见图Ⅲ-1-8。

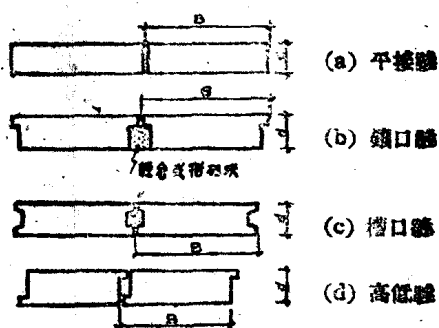


图 Ⅲ-1-7 砌块间垂直的连接构造

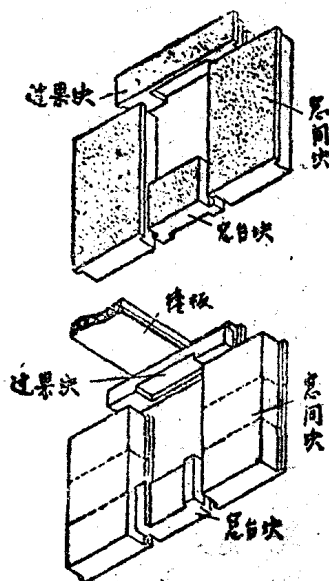


图 Ⅲ-1-8 过梁与楼板的搭接

过梁砌块顶部放有预埋铁件，按装后用铁板将两边焊接，使沿层高形成统过梁（统腰箍），见图Ⅲ-1-9。有时为了加强墙的支承，过梁块与楼板也加以焊接，见图Ⅲ-1-10a。

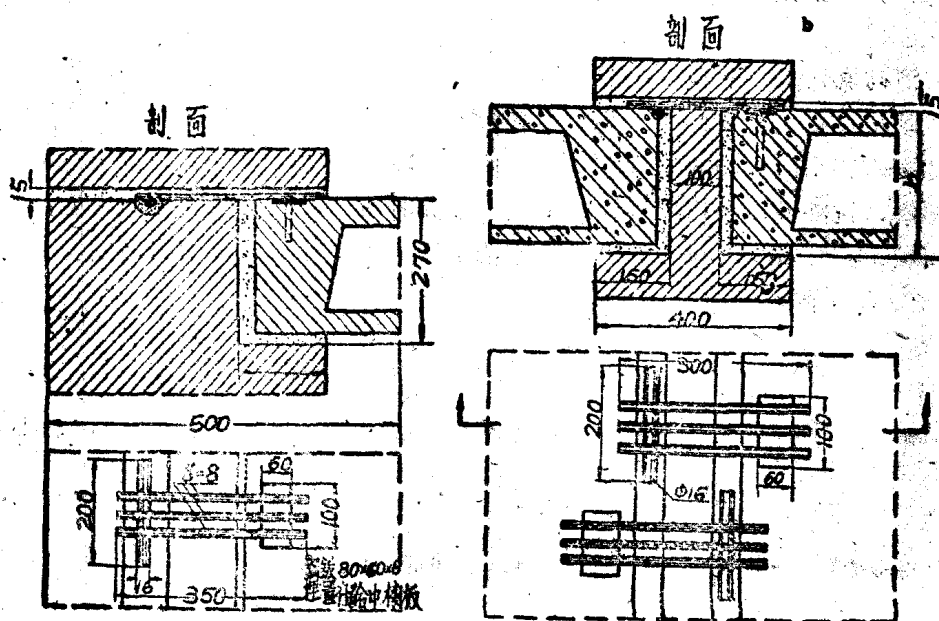


图 Ⅲ-1-9 过梁块与楼板的搭接

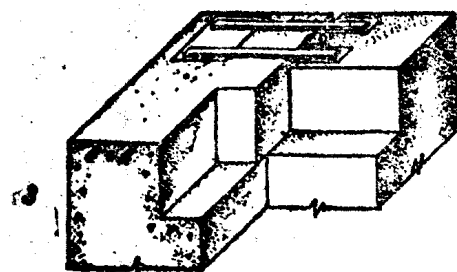
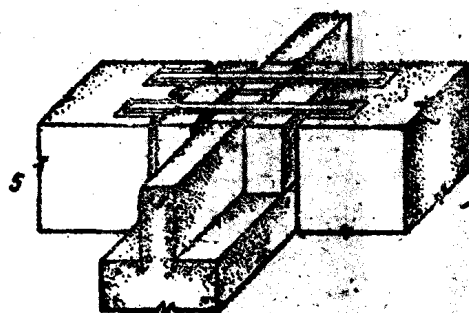
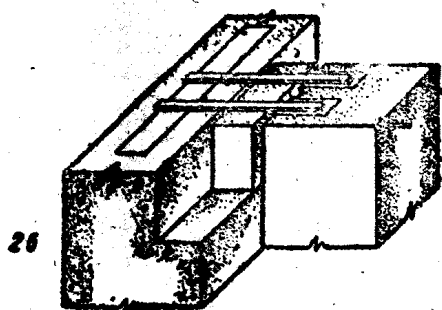
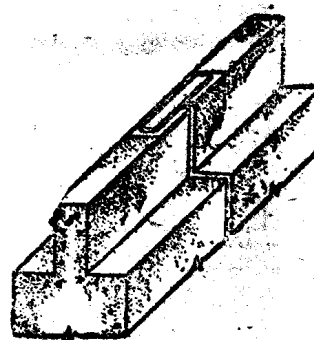
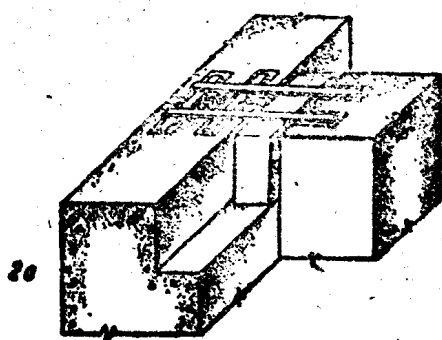
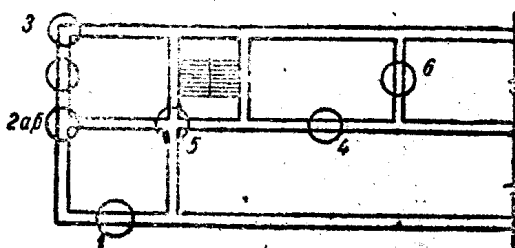
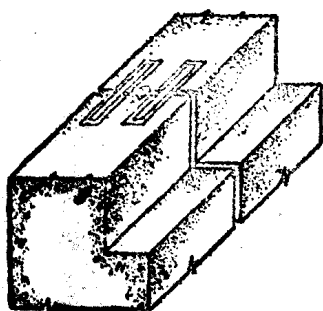


图 III-1-10 过梁与过梁搭接

(二) 楼板与内墙的搭接:

过梁块不作为门洞的过梁时(图Ⅲ-1-11a), 梁内仅放架立钢筋即可。作为门洞过梁承重时(图Ⅲ-1-11b), 则做钢筋混凝土过梁, 并在过梁间用铁器电焊成整体过梁, 见图Ⅲ-1-9(4)。内墙过梁与楼板搭接见图Ⅲ-1-10b。

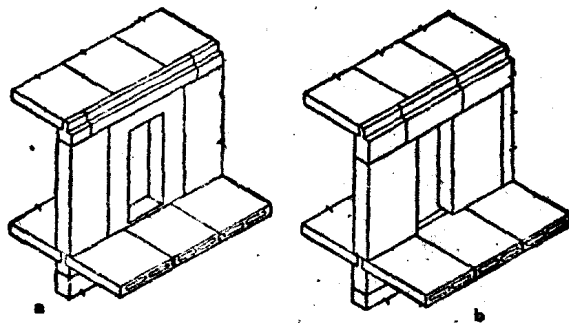


图 Ⅲ-1-11 过梁块的处理

三、转角搭接:

(一) 有转角块搭接, 见图Ⅲ-1-12。较牢固, 但模板较为复杂, 地震区常用之。

(二) 无转角块搭接, 转角处的墙块可做内凹槽浇砂浆, 见图Ⅲ-1-13a。为了加固, 一般在过梁处用钢筋网或另加铁板焊接接合, 见图Ⅲ-1-13b,c及图Ⅲ-1-13(3)。

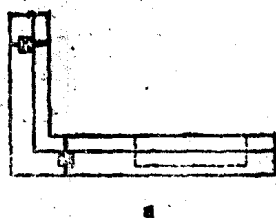


图 Ⅲ-1-12 转角块搭接

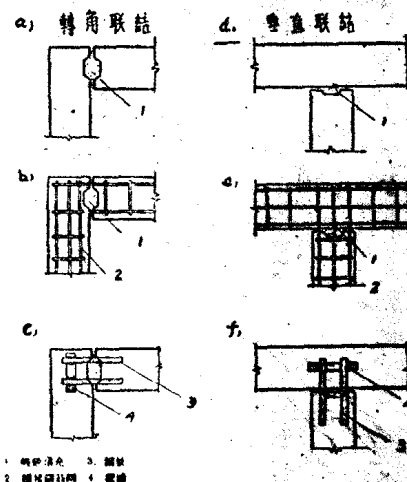


图 Ⅲ-1-13 外墙转角和内外墙砌块的联结

四、内外墙丁字搭接:

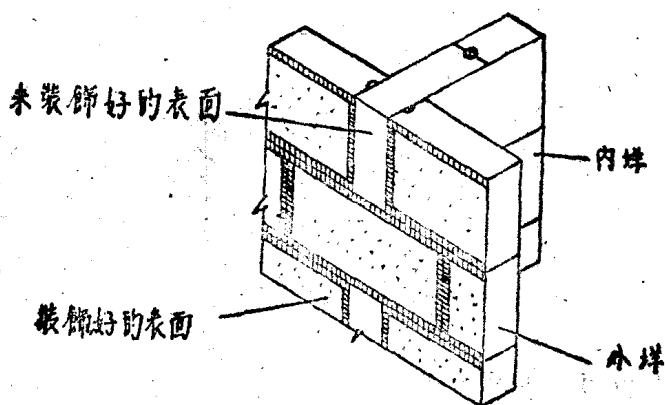


图 Ⅲ-1-14 内外墙丁字搭

内外墙的丁字搭接处, 为了彼此接合坚固, 节约金属, 可以犬齿交错, 彼此压牢来搭接。但这种搭接方法, 使外墙立面复杂化, 内墙块顶端须加处理, 见图Ⅲ-1-14。这样又增加预制及施工时的复杂化, 因此近来很少采用。

内墙块放在里面和外墙块分开, 这样内外墙就可以根据各自的要求(如立面、承重、隔声、防水等)的不同来处理, 见图Ⅲ-1-15。

但是这种内外墙分开的做法必定影响建筑物的坚固性，因此可以用过梁块伸长搭在墙块上，见图 III-1-16。也可以将内墙过梁块与外梁过梁块，用钢板焊接，见图 III-1-9 (2) 及图 III-1-13d,e,f。

五、内墙和内墙搭接：

内墙砌块厚 25~50 厘米，基本上分内墙块和过梁块，墙厚者一般过梁块上有缺口，见图

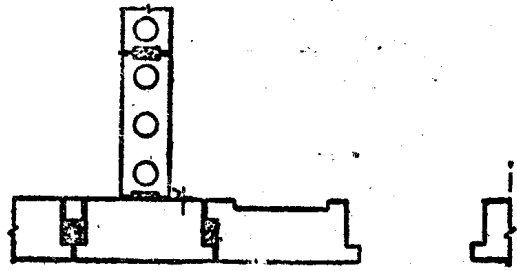


图 III-1-15 内外墙分开处理

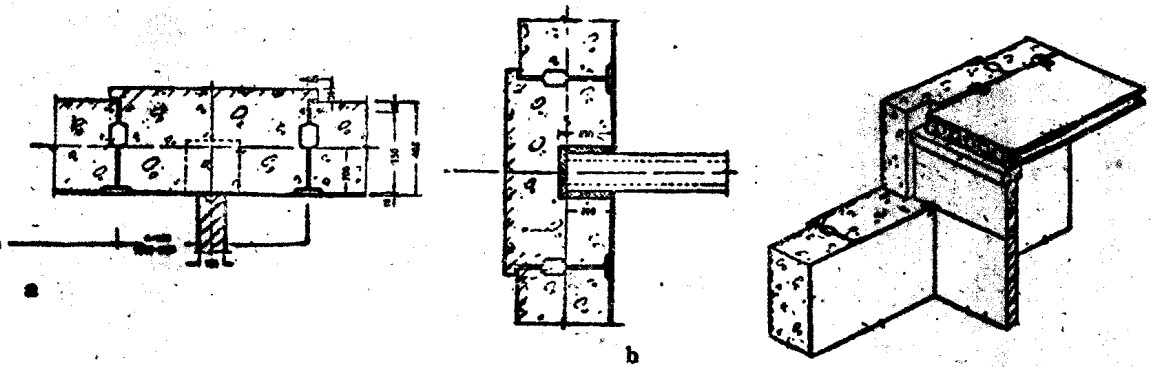


图 III-1-16 内外墙块和过梁丁字搭接

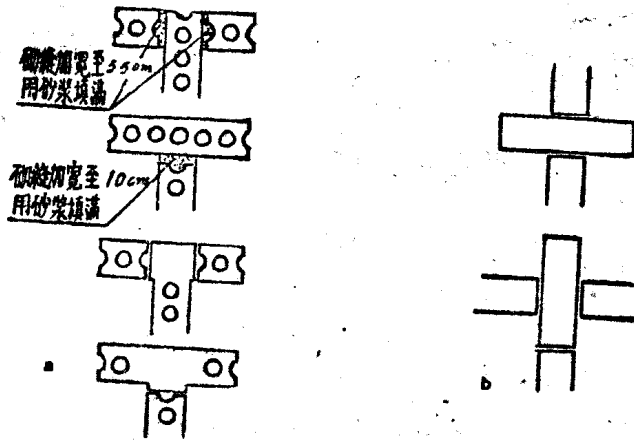


图 III-1-17 内墙和内墙的搭接

III-1-11 a、b。墙薄者，过梁一般无缺口，高度较外墙过梁块低。相差高度等于楼板厚度。块与块之间一般没有凹槽，而利用块材彼此搭接。有两种不同地位的搭接方法，即丁字搭接，见图 III-1-17a；十字搭接，见图 III-1-17b。

六、特种块材：

a. 沿口块 b. 管槽块 c. 垃圾箱块等，见图 III-1-18a、b、c。

七、墙和门窗的连接：

配合灰缝加铁件连接，见图 III-1-19。

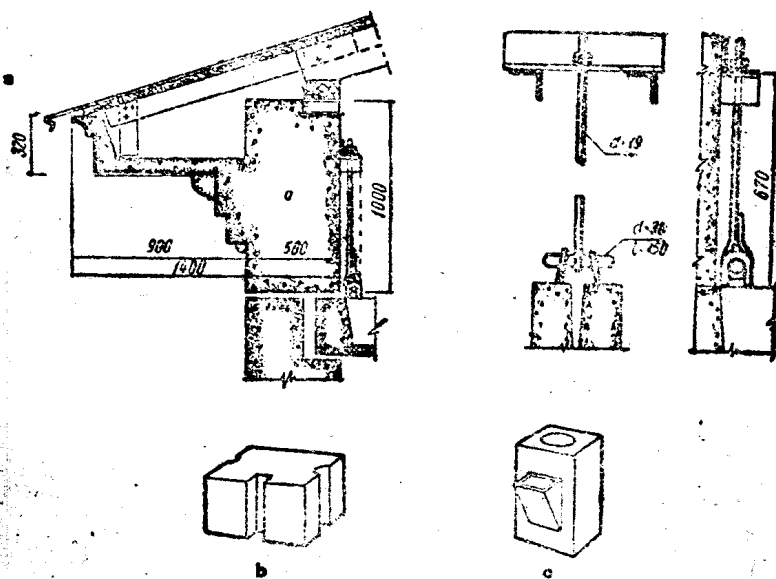


图 III-1-13

a-沿口夹; b-管槽夹; c-垃圾箱夹



图 III-1-19 牆和門窗連結的鉄器

第二章 大型板材装配式建筑

为了进一步加快施工速度，降低成本，设计出更大的造墙材料，从大型块材发展到大型板材。它与块材之区别在于面积更大、自重轻、厚度小，不仅可用作内外墙，而且楼板及屋面亦采用大型板材。

大型板材设计得好坏和生产制造有很大关系，所以苏联不仅有建筑师、建筑材料工艺师参加，还有机械工程师来参加。制造能符合建筑上合理而又省材料、能大量生产、满足工艺要求的大型板材是今后努力方向。

目前在苏联制造大型板材最新的方法是压轧法和成组立模生产法，新的施工技术要求根本地重新研究建筑设计以达到最大限度运用机械化及工厂化施工方法。经验证明大型板材建筑的居住房屋，地上部分所需劳动力比一般结构的房屋几乎减少 $\frac{2}{3}$ ，材料重量可减少 $\frac{1}{2}$ ，苏联大量发展的轻型预制板房屋中重量比同样体积的砖屋轻 $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 。

第一节 大型板材装配式建筑的结构系统

一、无骨架的大型板材建筑：无论是少层建筑或者是多层建筑都可采用无骨架的大型板材。承重墙和楼板层都是钢筋混凝土的承重构件。所有板材的尺寸都相当于一个房间的大小，近来甚至有大到两三个房间的板材。从单一房间的构造着眼，墙是用四块板材拼接起来的。若多一个房间则再加三块板材拼接，然后在上面加上楼板层即成一个空间结构体系，见图Ⅲ-2-1a。楼板可以是短向搁置，也可以双向搁置，因此它的构造是简单的。从底层起一直到上层整个建筑物的稳定性是由板材与板材的空间体系来完成的，刚性很好。

这种结构形式，对建筑平面的设计带来了一定的约束性，同时也增加了墙的长度和类型，而其围护作用与承重作用的功能亦没有很好分开，所以要求改变这种结构形式。改变的方法：一种可以是纵向承重墙的，一种是横向承重的。前者建筑平面设计可较灵活，并可利用外墙作为承重墙，楼板可以直接搁置在三道纵墙上，见图Ⅲ-2-1b。为减小楼板的跨度，可在纵墙上架设横梁，把楼板搁置在横梁上，见图Ⅲ-2-1c。

将外墙作为纵向承重墙，要把承重作用和外围护作用结合在一起，而且在墙板上还要开设很大的窗洞，是有一些困难的。因此，把墙在功能上的承重作用和围护作用很好分开，并减少承重墙和基础的长度起见，近来很多实例均采用了横向承重墙板，见图Ⅲ-2-1d。

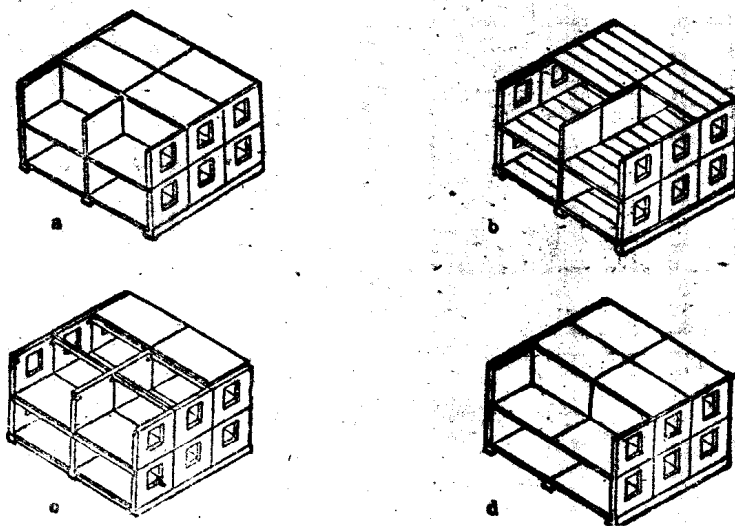


图 Ⅲ-2-1 大型板材结构形式

根据苏联經驗，以泡沫硅酸盐及矿渣混凝土作墙板的房屋比較可以看出：凡有横向承重牆的方案可以使居住面积增加 2%，造价降低 10%，材料費减少 13%，安装劳动量約縮減 2%，水泥及其他胶結料节约 20%，集料减少 2%，金属用量降低 8%，房屋重量減輕 5~10%。

承重墙板的間距，大多采用与房間開間相同，横向承重的約为 3~4 米，纵向承重的約为 5~6 米。为了平面设计方便，亦有設計成两种不同開間交錯排列，見图 III-2-2。横向承重形式的橫板和牆板結合在一起求得最經濟的跨度时，其跨度可以增大到 6~7 米，这样在平面设计中，也可以較为灵活，見图 III-2-3。

二、有骨架的大型板材建筑

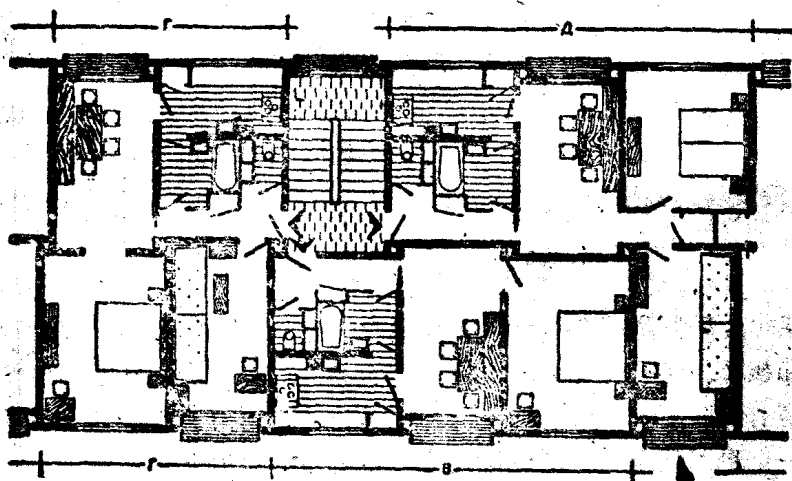


图 III-2-2 板材建筑開間交錯排列的建筑平面

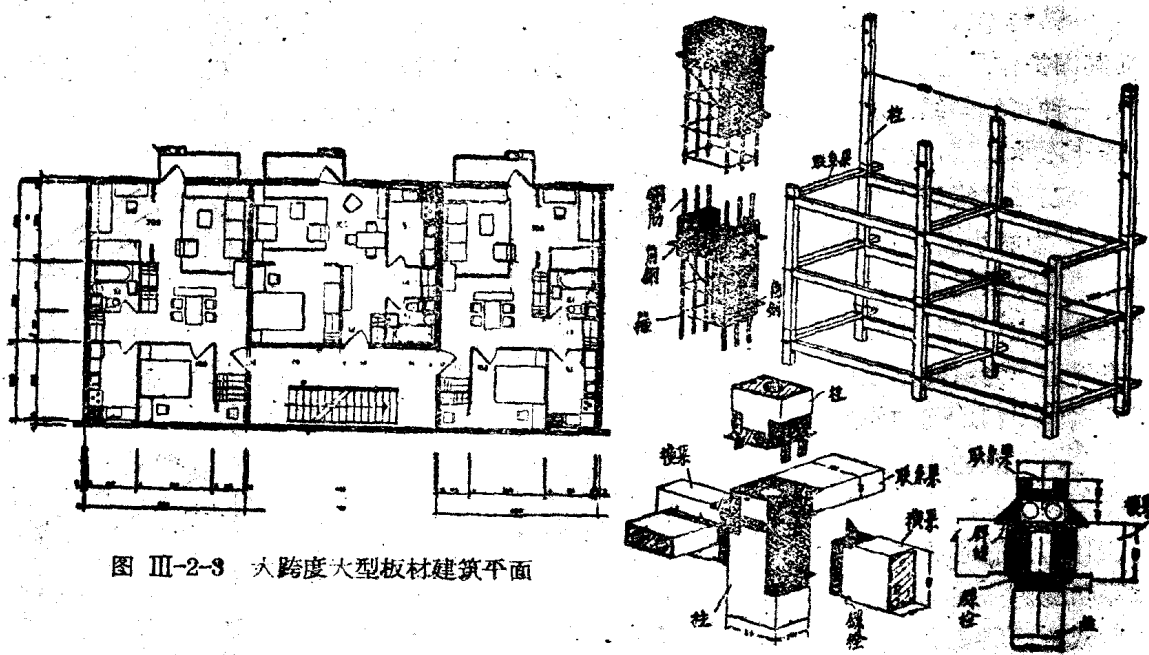


图 III-2-3 大跨度大型板材建筑平面

图 III-2-4 配裝式骨架