

混凝土结构设计原理

(下册)

· 工民建系列教材之四

朱伯龙 主编 屠成松 余安东 等编

· 同济大学出版社



· TONGJI
DAXUE
CHUBANSHE



混凝土结构设计原理

下 册

朱伯龙 主编

屠成松 余安东 等编著

同济大学出版社

(沪)新登字 204 号

责任编辑 方芳
封面设计 陈益平

混凝土结构设计原理(下册)

朱伯龙 主编

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

同济大学印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张 15.5 字数: 390 千字

1993 年 3 月第 1 版 1993 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—6500 定价: 4.50 元

ISBN7-5608 1067-5/TU·117

前 言

继上册出版后半年，下册也相继与读者见面了。

上册为基本构件设计原理，包括第一章至第八章；下册为房屋结构选型和设计，包括第九至第十三章：

第九章的 9.1 至 9.3 节由屠成松编写；9.4 至 9.6 由余安东编写。第十章及第十二章由余安东编写，第十二章后又经屠成松修改。

第十三章由笔者编写。在混凝土结构学中加固学是已在发展中的分支学科，为此，请读者多加指正。

本书第十章示例由赵鸣编写；第十一章示例由杨业文编写；

吴虎南为本书详加审阅，提出许多宝贵意见，特此一并致谢。

朱伯龙

1992 年 4 月

目 录

第九章 钢筋混凝土房屋结构的选型和设计原则	1
9.1 多层与高层民用房屋	1
9.1.1 多层民用房屋的竖向承重结构体系	1
9.1.2 高层民用房屋的竖向承重结构体系类型及其选择	5
9.1.3 多层与高层民用房屋楼(屋)面承重结构体系	11
9.1.4 多层与高层民用房屋的基础	22
9.2 多层厂房	23
9.2.1 多层厂房的竖向承重结构体系	26
9.2.2 多层厂房的楼(屋)面承重结构体系	28
9.2.3 多层厂房的基础	30
9.3 单层厂房	30
9.3.1 单层厂房的上部承重结构	30
9.3.2 单层厂房的基础	34
9.4 钢筋混凝土房屋结构的设计方法	34
9.5 结构上的作用	35
9.5.1 结构上作用的分类	36
9.5.2 楼面和屋面活荷载	37
9.5.3 吊车荷载	39
9.5.4 雪荷载	40
9.5.5 风荷载	41
9.6 构造的一般原则	43
9.6.1 配筋的目的	43
9.6.2 变形缝	44
9.6.3 钢筋的锚固与接头	45
9.6.4 预埋件与吊环	46
第十章 梁板结构	48
10.1 梁板结构的受力特征	48
10.2 梁板结构的内力分析	50
10.2.1 板的内力分析原理	50
10.2.2 单向板肋梁楼盖的内力分析	56
10.2.3 双向板肋梁楼盖的内力分析	60
10.2.4 平板与密肋板的内力分析	61
10.2.5 楼梯的内力分析	68
10.3 梁板结构设计	69

10.3.1	单向板肋梁楼盖的设计要点	69
10.3.2	双向板肋梁楼盖的设计要点	73
10.3.3	无梁楼盖的设计要点	75
10.3.4	楼梯与雨篷的设计要点	78
10.4	梁板结构设计示例	79
第十一章	单层排架结构	90
11.1	单层排架结构的受力特征	90
11.2	单层排架的结构体系与荷载	92
11.2.1	纵向结构体系	92
11.2.2	横向结构体系	92
11.2.3	排架结构的荷载	94
11.3	单层排架的内力分析	96
11.3.1	阶梯形柱的位移计算	96
11.3.2	力法分析单跨排架内力	98
11.3.3	用剪力分配法计算等高排架	99
11.3.4	不等高排架内力分析	99
11.3.5	排架内力组合	101
11.3.6	排架考虑整体空间作用的计算	102
11.4	单层排架结构设计	104
11.4.1	排架结构布置要点	104
11.4.2	屋盖系统设计要点	106
11.4.3	吊车梁的设计要点	107
11.4.4	柱的设计要点	109
11.5	柱下单独基础设计要点	113
11.5.1	普通平板式单独基础	113
11.5.2	带短柱的平板式单独基础	118
11.6	单层厂房设计示例	119
第十二章	多、高层框架与剪力墙结构	139
12.1	框架与剪力墙的受力特征	139
12.2	水平荷载作用下的抗侧力体系	140
12.3	框架的内力分析	143
12.3.1	在竖向荷载作用下的框架内力分析	143
12.3.2	在水平荷载作用下的框架内力分析	144
12.4	剪力墙的内力分析	148
12.4.1	单肢墙与小开口墙的内力分析	148
12.4.2	双肢墙的内力分析	149
12.4.3	多肢墙的内力分析	156
12.5	框架剪力墙体系的内力分析	159
12.6	框架与剪力墙的结构设计	163

12.6.1	多、高层房屋结构体系布置要点	163
12.6.2	框架的设计要点	165
12.6.3	叠合式受弯构件的设计要点	173
12.6.4	剪力墙的设计要点	178
12.6.5	条形、片筏与箱形基础的设计要点	180
第十三章	钢筋混凝土结构加固原理	183
13.1	加固与修复概述	183
13.2	钢筋混凝土加固方法	184
13.2.1	直接加固	184
13.2.2	间接加固	184
13.3	钢筋混凝土梁的加固	185
13.3.1	同种材料加固钢筋混凝土梁正截面	185
13.3.2	同种材料加固钢筋混凝土梁斜截面	188
13.3.3	异种材料加固钢筋混凝土梁正截面	189
13.3.4	异种材料加固钢筋混凝土梁斜截面	192
13.4	钢筋混凝土柱的加固	194
13.4.1	同种材料加固钢筋混凝土柱	194
13.4.2	异种材料加固钢筋混凝土柱	196
13.5	钢筋混凝土桁架加固	197
13.5.1	钢筋混凝土桁架个别杆件加固	198
13.5.2	钢筋混凝土桁架整体加固	198
附表 9-1	民用建筑楼面均布活荷载标准值及其准永久值系数	200
附表 9-2	活荷载按楼层数的折减系数	200
附表 9-3	吊车规格	201
附表 9-4	风压高度变化系数 μ_z	202
附表 9-5	高层建筑的脉动影响系数 ν	202
附表 9-6	钢筋混凝土结构伸缩缝的最大间距 (m)	202
附表 9-7	受拉钢筋的锚固长度 l_a	203
附表 9-8	接头区段内受力钢筋接头面积的允许百分率	203
附录 10-1	均布荷载和集中荷载作用下的等跨连续梁的内力系数	203
附录 10-2	双向板计算系数表	204
附录 10-3	等跨梁中升差引起的弯矩与支座反力系数 K	215
附录 10-4	带刚域杆件的线刚度修正系数	214
附录 11-1	单阶柱柱顶反力与位移系数表	219
附录 11-2	常用屋面梁与屋架 (6m 桩距)	233
附录 12-1	框架反弯点高度比 η_1 值	235
附录 12-2	梁线刚度变化时反弯点高度比的修正值 $\eta_{\text{附}}$	239
附录 12-3	上下层高不等时反弯点高度比的修正值 $\eta_{\text{上}}$ 和 $\eta_{\text{下}}$	239
附录 12-4	箱形基础基底反力系数一般第四纪粘性土基底反力系数	239

第九章 钢筋混凝土房屋结构的选型和设计原则

在前八章里，主要是阐明钢筋混凝土和预应力混凝土各种构件的受力性能、计算原理以及如何遵循规范进行截面配筋计算等问题。有了这些知识，就可把上述的这些构件进行有机地组合，形成我们所要求的各类结构了。所以，自本章开始，本书将讨论如何进行钢筋混凝土房屋结构的设计问题。

结构的选型工作，是结构设计的第一步，同时也是结构设计中最为关键的一步。它不仅关系到土建造价的多少，而且也关系到使用功能上的好坏。

所谓“结构选型”，即是要确定结构的体系、结构的形式，也就是要确定结构的方案，这是进行结构设计的首要任务。当建筑物的造型确定后，结构工程师即需与建筑师相配合，进行结构的选型这项工作了。

确定结构选型的主要原则有：

1. 要与建筑物的功能要求和建筑物造型相配合；
2. 要在国家规定的投资额度范围内，力求经济；
3. 要与当前的施工技术水平相适应；
4. 要考虑材料的供应情况。

一个好的结构方案，不但受力明确、结构新颖、安全可靠、经济合理，同时还能满足建筑要求，施工方便，及早投产。这也就是要做到我们党和国家对基本建设多、快、好、省要求的统一。

以下将讨论钢筋混凝土房屋结构的设计原则，包括设计方法、结构上的作用和构造的一般原则。

9.1 多层与高层民用房屋

多层与高层民用房屋，并无严格的界限。不过，随着房屋高度的增加，水平荷载对整个房屋的受力以及造价等方面所起的作用将愈来愈大。当房屋的高度不大、层数不多时，房屋的结构以承受竖向荷载为主；当房屋的高度增大到某一定数值或层数达某一定值时，房屋的承重结构即以承受侧向力为主、承受竖向荷载为辅了。在习惯上我国规定为：8层或8层以上的民用房屋，称“高层房屋”；层数少于8层的，则称为“多层房屋”。

9.1.1 多层民用房屋的竖向承重结构体系

多层民用房屋的竖向承重结构体系，按受力情况分，主要有框架体系和板柱体系两大

突。

1. 框架体系

竖向承重结构全由框架所组成的房屋结构体系，称框架体系。框架由梁、柱、基础这三种构件形成承重结构，传递荷载至地基。框架与框架之间有联系梁及楼面结构，使整个框架体系成为一整体，承受各种外荷载。

确定框架基本尺寸的关键在于柱网的布置和层高尺寸的选用。民用建筑的类型虽多，但根据建筑功能的要求，柱距常为 $3.3 \sim 7.2\text{m}$ ，梁跨为 $4.5 \sim 7.0\text{m}$ ，层高为 $2.8 \sim 4.2\text{m}$ ，通常以 30cm 为模数。

(1) 框架结构的布置

当确定了柱网尺寸和层高大小后，即需进行框架结构的布置。一般有以下三种布置方式：

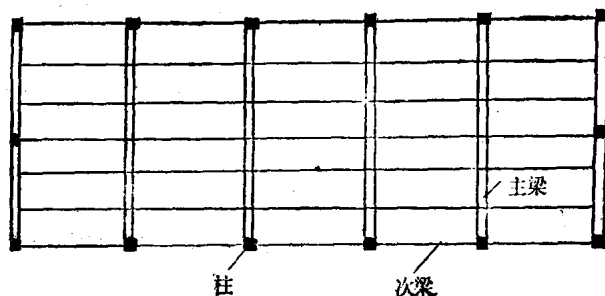
① 框架横向布置，即框架的横梁沿房屋的横向布置（图 9-1a）；

② 框架纵向布置，即框架的横梁沿房屋的纵向布置（图 9-1b）；

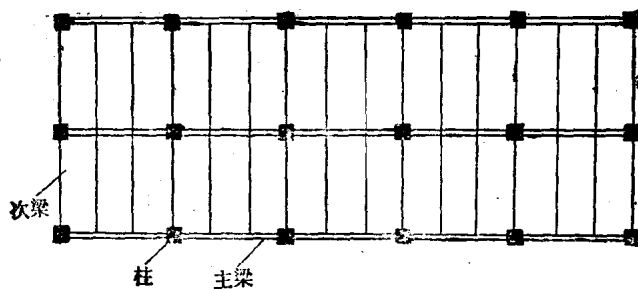
③ 框架混合布置，即在房屋的纵、横向都布置框架（图 9-1c）。

横向布置时，主梁和柱所构成的框架体系，除承受竖向荷载外，还对抵抗侧向水平荷载有利；其次，由于主梁与外纵墙的方向相垂直，因而，在外纵墙上的窗扇可开高，这对室内采光有利。因此，它是最常见的一种布置方式。

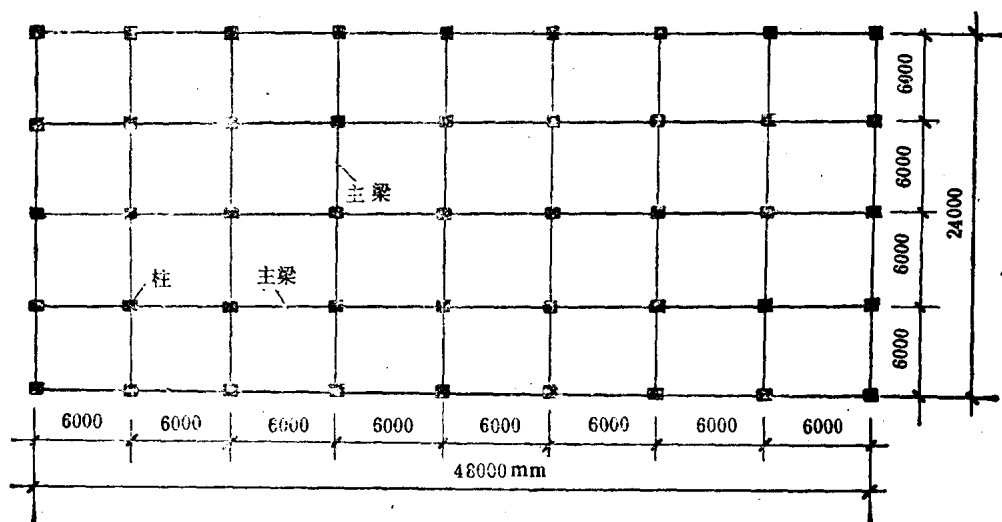
纵向布置时，由于主梁的跨长减小，使受荷较大的主梁梁高得以降低，从而增大了房屋



a) 横向布置



b) 纵向布置



c) 混合布置

图 9-1 框架结构的布置

的净空高度。当房屋的地质条件有明显不同、要减少房屋的不均匀沉降时, 这种布置方式尤为合适, 以便利用主梁强大的抗弯刚度来调整房屋沿纵向所发生的沉降差 (图 9-2)。

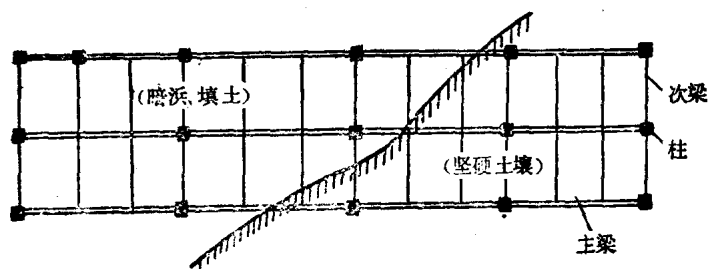


图 9-2 建于古河边的建筑

混合布置时, 一般用于如仓库、百货商场、菜场等柱网为方形或接近方形的大面积房屋中。这时, 房屋的纵横两个方向上都有抗弯刚度较大的主梁, 形成双向均为框架的承重体系。

(2) 框架结构的形式

根据施工方法的不同, 框架结构可分为整体式、装配式和装配整体式等三种。它们的节点构造也不同。

① 整体式框架

整体式框架, 有时也称“全现浇框架”。它完全在现场浇注而成, 梁与柱形成刚接, 节点承受弯矩和剪力。这种框架的整体性好, 抗震性强。由于近几年来发展了泵送混凝土、组合式钢模板等施工机具, 大大地改善了原来现浇混凝土框架模板用材费、劳动量大等的缺点。施工速度的加快、混凝土浇筑质量的改善, 使整体式框架的应用愈来愈广。

框架柱截面高度 h , 宜不小于 400 mm; 柱截面宽度宜不小于 350 mm。沿房屋的竖向, 截面的变化次数不宜超过三次。框架横梁截面高度 h_b , 可按 $(1/12 \sim 1/8) l$ 确定。这里, l 为横梁的计算跨长。横梁截面的宽度 b_b , 不宜小于 $(1/4)h_b$, 且不小于 250 mm。

② 装配式框架

装配式框架的全部构件均为预制，施工时进行吊装和节点连接。这种框架的优点是构件定型、省模板、施工机械化程度高；但它的整体性差，连接费钢、费工，造价贵。因而，在已改善了全现浇框架施工工艺的今天，这种框架形式，现已较少应用。若在地震区采用，应作慎重考虑。

③ 装配整体式框架

装配整体式框架，即是把预制的框架构件在现场吊装就位后、再连成整体的框架。因此，它兼有整体式和装配式框架的特点，目前也被广泛应用。

按梁柱的连接形式分，装配整体式框架有预制长柱、预制梁和预制短柱(或现浇短柱)、预制梁这两种方案。前者一般用于房屋高度不超过20m，整根柱现场浇注、现场吊装；后者的柱，可以是预制，也可以是现浇，但每次吊装或每次浇捣，仅等于层高。吊装(或浇捣)完一层柱子后，再吊装该层的预制梁，然后，再吊装(或再浇捣)上一层的柱。不论是哪一种方案，这些预制梁均为叠合梁；不论是哪种梁柱的连接，关键是要保证结构受力可靠、整体性强、构造简单、施工方便以及经济等要求为原则。

2. 板柱体系

板柱体系是由楼板、柱，有时尚有柱帽等构件所组成。它与框架体系所不同的，是在整个体系中无梁(图9-3)。作用在楼面上的荷载，直接由柱传给基础。这时，楼面可为实心平板，也可以是双向密肋板。一般采用升板法施工或整浇混凝土方式施工。

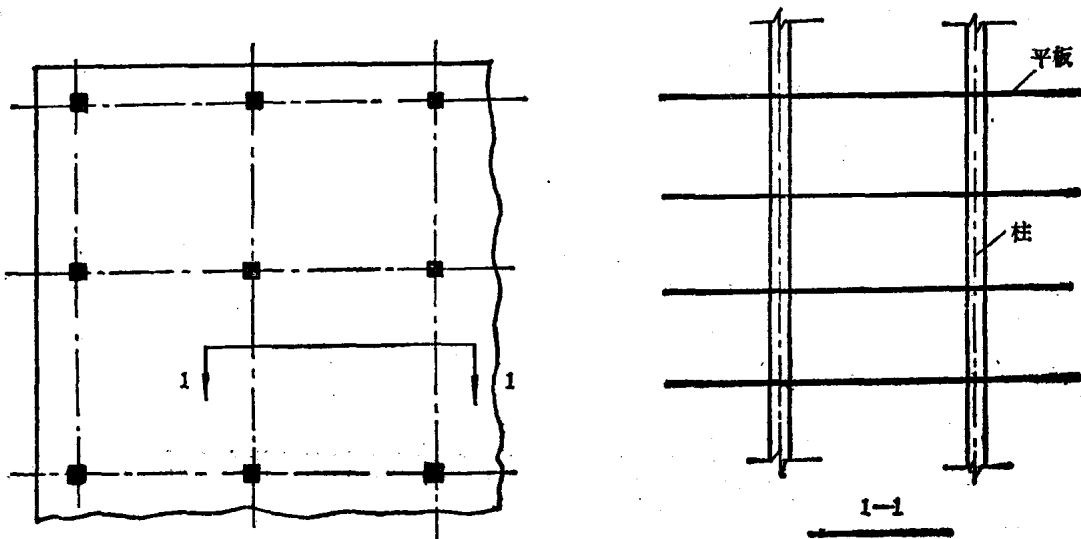


图 9-3 板柱体系

板柱结构体系的优点是：在保持同样的净空高度时，建筑高度比一般的框架结构体系时低，节省了墙体材料，减轻了自重，降低了基础及柱的造价；楼面底面比一般框架结构体系平整，尤其是实心平板时，使采光、通风及卫生条件得到改善；如采用升板法施工时，还可节省劳动力、缩小施工用地、减少高空作业工作量。但板柱结构的侧向刚度小，对抗侧向力不利，故一般适用于层数不多、平面尺寸大、且接近方形的建筑中，如多层的车间、商场、仓库、阅览室等。在地震区，为了要增大板柱结构体系的侧向刚度，一般需设置剪力墙。另

外,对楼面上有很大集中荷载的建筑,也不宜采用板柱结构。

板柱结构的柱网,一般均布置成方形或矩形。方形较经济。当采用矩形柱网布置时,长跨与短跨的比值,宜不大于3:2。

若楼面为实心平板时,柱网尺寸一般在6m左右,板厚约为柱网长跨尺寸的1/35,同时也不小于120mm,常取130~200mm。实心平板制作简单,但因升板法施工提升时的强度需要,使钢材用量较多,板也较厚。

若楼面为双向密肋板时,柱网尺寸一般为6~8m。这时,肋高常为柱网长跨的1/30~1/20,肋宽80~150mm,肋间距500~1000mm。肋间填以轻质块材,同样可形成平整的板底,节省了混凝土和钢材,提高了隔声效果,但楼面的结构层厚度却比实心平板大。

9.1.2 高层民用房屋的竖向承重结构体系类型及其选择

高层民用房屋的竖向承重结构体系,主要有框架体系、剪力墙体系、框架剪力墙体系、框筒体系、核芯筒体系、筒中筒体系及组合筒体系等多种,并一般均以现浇的为多。

高层民用房屋的竖向承重结构,不但要像多层民用房屋那样承担竖向荷载,而且更主要的还要抵抗水平侧向力(风载或地震作用);它不但要满足强度要求,而且它的水平侧移量也不能超过规范所允许的侧移值。

1. 框架体系

高层民用房屋中的框架结构体系的布置和组成等均与多层房屋的框架结构体系相类似。一般都为三跨的框架,布置成中间走道、两侧房间。

框架结构,由于它的抗侧刚度小,一般常用于高度不大于50m的房屋中,否则将使下柱的截面过大,影响使用或经济上不合理。

2. 剪力墙体系

房屋的竖向承重结构全为剪力墙时的结构体系,称“剪力墙体系”。由于剪力墙的抗侧刚度要比框架大很多,所以,它也适用于建造高100m以上的房屋。

剪力墙既能承重、抗侧力,同时又起围护和分隔的作用。对于有分隔要求的房屋,如住宅楼、旅馆等,采用剪力墙体系是比较合适的。

剪力墙一般均按纵横相互正交状布置,楼板置于墙上。横向剪力墙的间距通常为3~3m。若间距为3.2m,则往往在15层以下的住宅楼中,剪力墙大都只需构造配筋,因为墙中的轴力和弯矩都不大。有时为了充分利用剪力墙的承载能力,可将剪力墙的间距增至两个开间,即6.4m或7.2m,同时用轻质隔断分隔房间(图9-4)。当然也可采用纵横剪力墙共同承受楼面荷载的方案,扩大横向剪力墙的间距。

剪力墙常因开门、开窗、穿管、通设备等而需开洞时,要注意洞口的位置。从受力角度考虑,门窗洞口需上下对齐,呈列分布;横墙开洞,需距外纵墙至少要30cm(见图9-5),以使纵横墙得以连成整体;内纵墙端部洞口距山墙内侧,一般不宜小于2m。在内纵墙与内横墙交叉处,需避免在四面墙上集中开洞,以免形成独立的十字形柱头的薄弱环节(图9-5)。

有时,在住宅楼的底层或最下面的几层需设置商店,则可以在剪力墙的下面布置框架,使活动的空间增大。这时,即成为“框支剪力墙”结构,由框架支承上面的剪力墙(图9-6)。

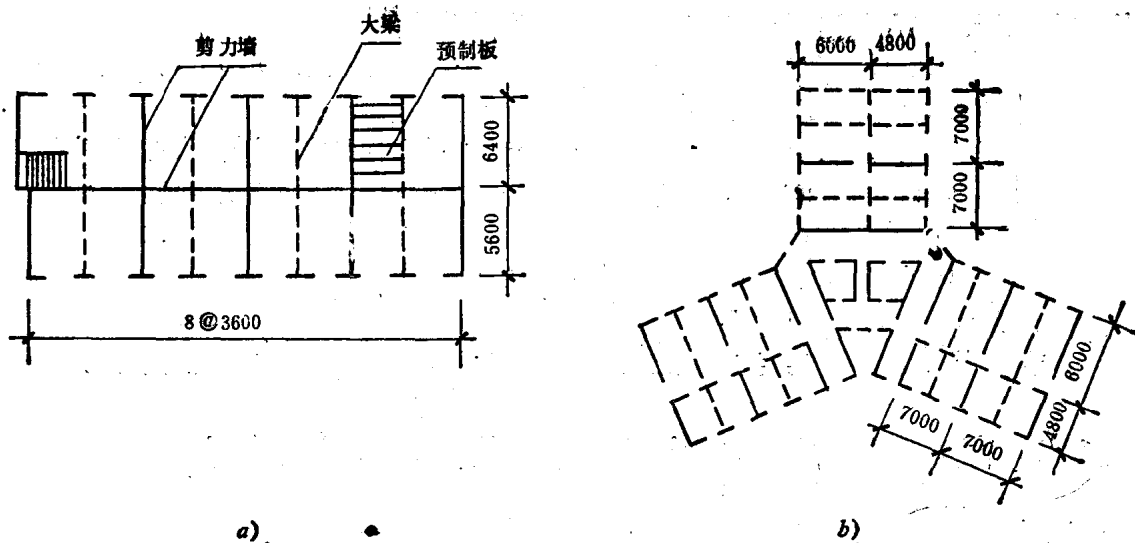


图 9-4 剪力墙体系

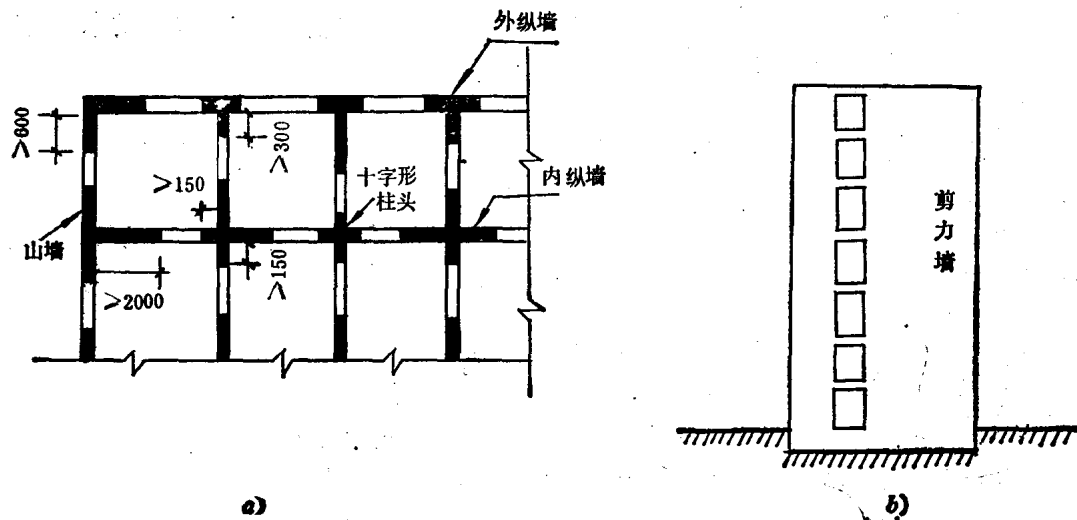


图 9-5 剪力墙孔洞布置要求

例如，北京的粮食公司商住综合楼、大连的友好广场商住大楼等。

3. 框架剪力墙体系

所谓框架剪力墙体系，即是指由若干个框架和剪力墙共同作为竖向承重结构的高层房屋结构体系。这种体系，兼有框架体系和剪力墙体系两者的优点，建筑平面布置灵活，又能满足结构在强度上和抗侧刚度上的要求。为此，它在高层宾馆、办公楼中广泛应用。如图 9-7 所示。

在框架剪力墙体系中，竖向荷载主要由框架承受，而水平荷载（如风荷载）则主要由剪力墙承受。在一般情况下，剪力墙大约可承受整个房屋所受水平力的 70~90%。

框架剪力墙体系中，剪力墙的具体布置位置非常重要，它将影响整个结构的造价。剪力墙宜布置在恒载较大处，并尽量均匀对称，以便使房屋在水平力作用下不产生扭转。为了增

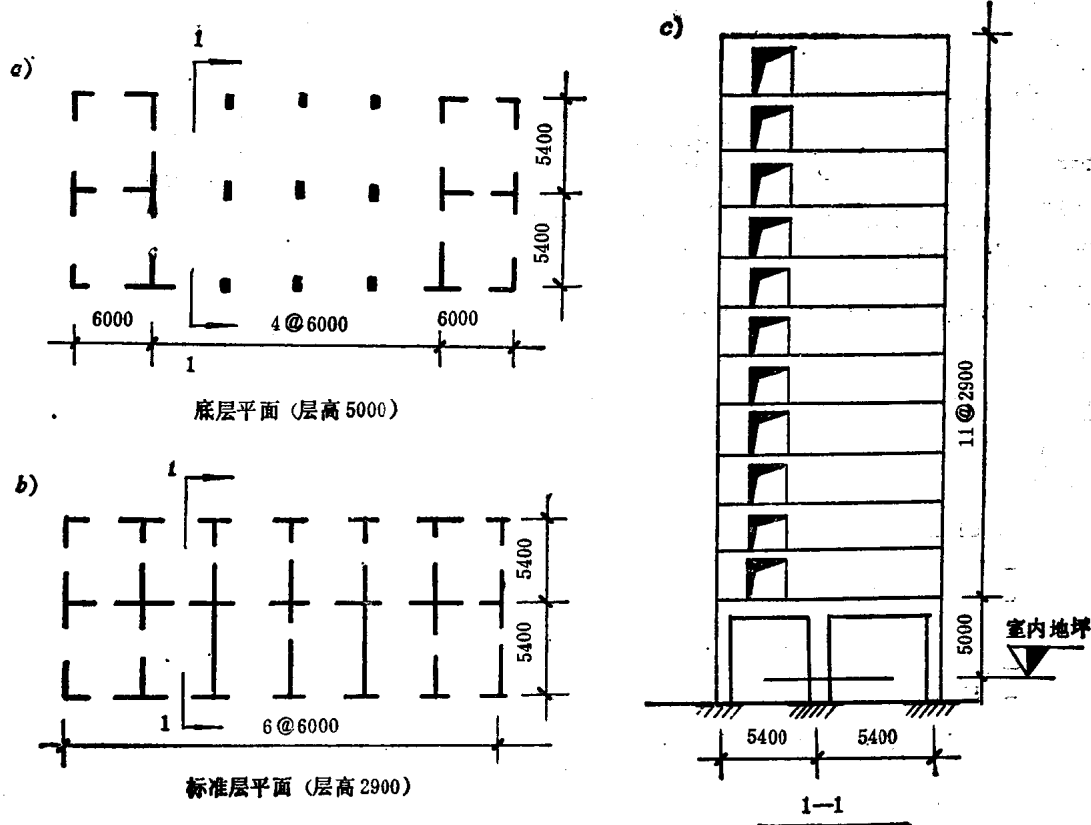


图 9-6 框支剪力墙结构

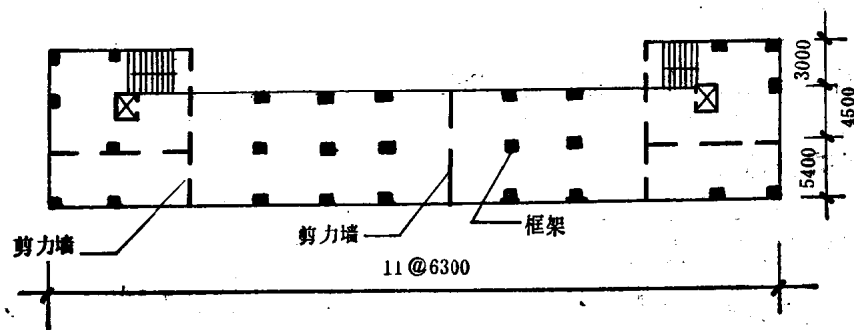


图 9-7 北京某大楼平面布置

大房屋的抗扭能力，剪力墙宜布置在房屋各区段的两端。在建筑平面或抗侧刚度变化处设置剪力墙，可起加强该薄弱环节的作用。

在水平荷载作用下，楼面就如一根水平向的深梁那样支承在剪力墙上。这时，剪力墙的间距 L 就是该水平向深梁的跨度，而房屋宽度就是它的截面高度。如果剪力墙的间距过大，平面内的挠度就不能忽视，这将使剪力墙与框架之间以有效地协同工作受到削弱，并使框架所承担的水平荷载将增多。因此，剪力墙的最大间距 $L_{\max}$ 不宜大于房屋宽度的 4 倍（采用现浇钢筋混凝土楼盖时）及 2.5 倍（采用装配式的钢筋混凝土楼盖时）。若楼板上还开有较大的孔洞时，剪力墙的间距还应予以减小。

在我国,框架剪力墙体系常用于 20~30 层的办公楼、宾馆中,像北京的北京饭店新楼、上海的海宾馆、广州的花园饭店等高楼均是。

4. 框筒体系

当沿房屋的周围布置了柱距不大于 4 m 的外柱,且在楼层标高处用梁与外柱相连时,则即形成了有强大抗侧刚度的空间结构。它既承受水平荷载又承受竖向荷载,这种结构称为“框筒结构”,如图 9-8 a) 所示。这种结构体系的内部空间大、布置灵活,建筑物高度可达百米以上。有时,为了减少楼面结构的跨度,也可在房屋内部设置仅承受竖向荷载的内柱以及面积较小的电梯间(图 9-8 b)。

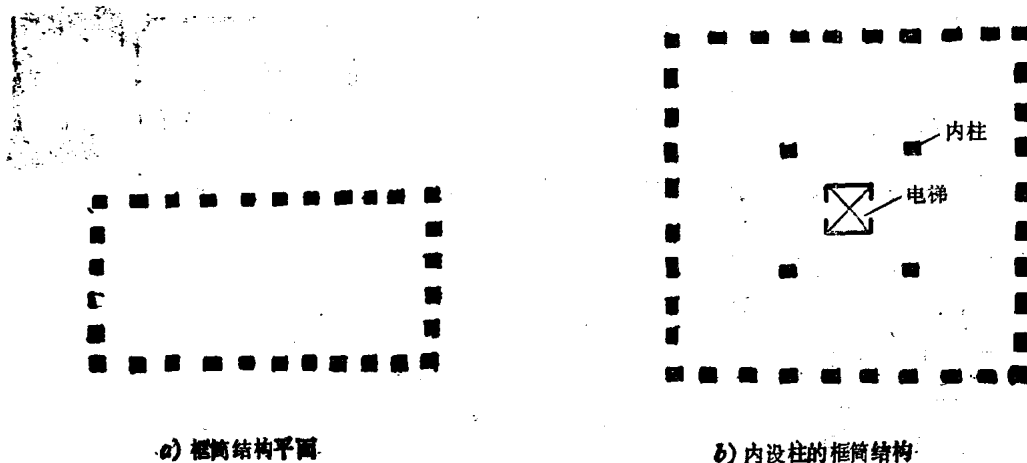


图 9-8 框筒体系

从受力角度看,框筒结构的平面最好呈正方形。若边长比大于 2,则筒的效果将会变差。

框筒体系的楼面结构,常采用实心的大平板或双向密肋板。

框筒结构,一般均采用现浇施工。有时框筒结构,也叫“空腹筒体”或称“外筒”。

5. 核芯筒体系

如果把楼梯间、电梯间、卫生间及所有的管道、设备等都集中在一起,组成一个“实腹筒体”,布置在房屋的内部,这样,在这实腹筒体周围的所有建筑面积,都将成为使用面积,这种结构体系称“核芯筒体系”。这个实腹筒体,将承受该房屋的全部竖向荷载和全部水平荷载。图 9-9 所示的高层建筑,即为核芯筒结构的一例。核芯筒又称为“内筒”。

有时,把核芯筒与框架结合起来,将框架布置在房屋的周围,它的柱间距可随建筑要求架核而定,不像框筒结构那样对柱距有要求,而一般可达 6 m 以上。这时,即形成了“框芯筒结构体系”或仍简称为“核芯筒体系”(图 9-10)。在这种结构体系中,竖向荷载由核芯筒和框架柱共同承担,而水平荷载因核芯筒的抗侧刚度比框架柱大得多,故主要由核芯筒承担。

核芯筒体往往由滑模施工完工后,即可作为起吊设备的支座,作继续建造房屋的其他部分之用。当然,这种筒体系的房屋也可采用一般的现浇施工方法,实行核芯筒体与周围的框架同时施工。

核芯筒体系,以核芯筒与外框架结构一同出现的这一形式为多。这种体系,常用于 30~

50层或更高一些的办公楼、旅馆及住宅楼等民用建筑中。上海的联谊大厦以及上海的虹桥宾馆等都是这种结构体系。

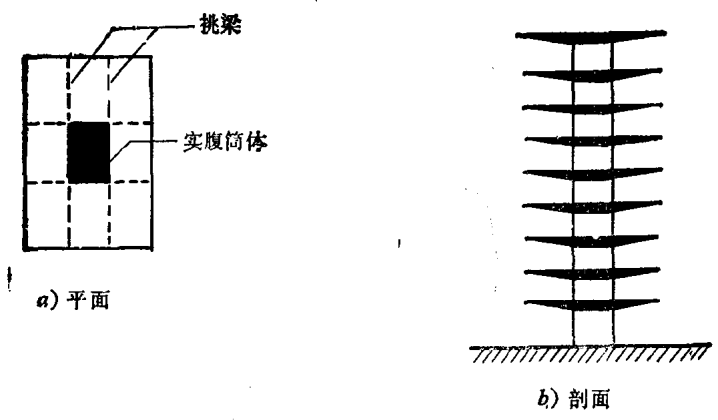


图 9-9 核心筒体系

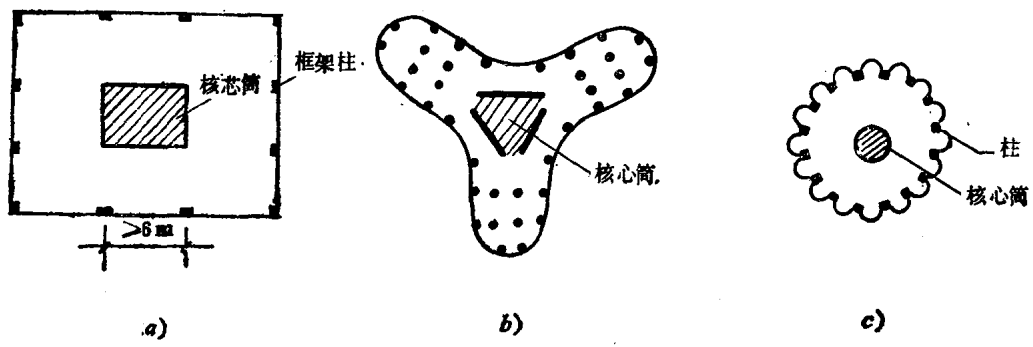


图 9-10 与框架共同受力的核心筒体系

6. 筒中筒体系

如果仅由框筒或核心筒难以承受房屋的全部水平荷载时，可将框筒和核心筒结合起来协同工作，这时即形成了筒中筒体系（如图 9-11）。

筒中筒体系的平面形状宜采用圆形、正方形或边长比不大于 2 的矩形。采用圆形平面时的风压最小，正方形平面的空间受力性能最佳。如果必须采用边长比大于 2 的外形平面时，则应在平面内另设剪力墙或框架，将筒体划分成若干个筒，并注意各筒之间的抗侧刚度不要相差过大。

筒中筒体系的高宽比宜大于 3，高度不宜低于 60m。

筒中筒体系中的内筒边长宜为外筒边长的 1/3 左右。内外筒之间的距离不宜大于 10m，否则宜另设柱子承受竖向荷载或采用预应力混凝土的楼面结构，以免使楼面结构的厚度过大，造价迅速上升。筒中筒体系的外柱间距不宜大于层高，墙面开孔面积不宜大于墙面面积的 50%。

密集外柱延伸到房屋的底部时，可通过过渡梁、过渡桁架、过渡拱等以扩大柱距，但柱

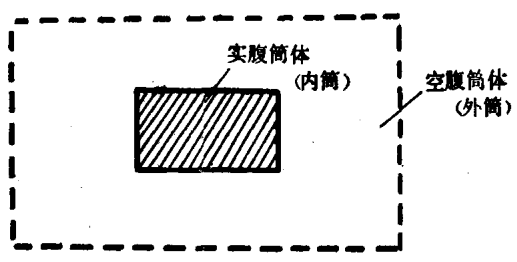


图 9-11 筒中筒体系平面

的总截面面积不应减少(图 9-12)。

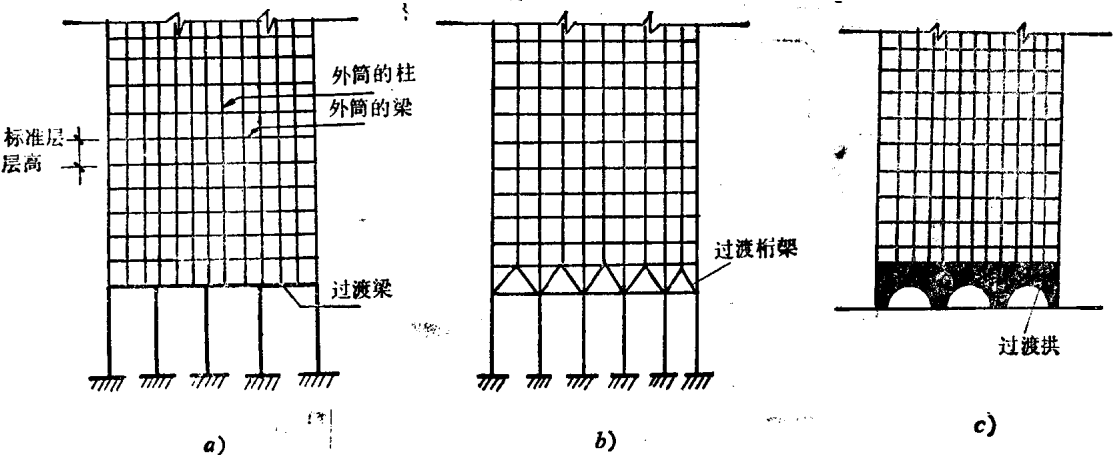


图 9-12 筒体结构的过渡层处理

上海的电信大楼(20层,110m高),深圳的国际贸易中心(48层,160m高)、北京的金融大楼(22层,86m高),以及香港的合和中心(64层,215m高)等,都是典型的筒中筒体系。

7. 组合筒体系

把若干个筒联成一体,即形成“组合筒体系”。这种体系有强大的抗侧刚度,因而可以建造超高层的建筑(图 9-13)。

例如,美国俄亥俄州哥伦巴斯的州立银行大楼即为一例。它是由六个钢筋混凝土的空腹筒体所组成,随房屋高度的增加而逐步对称地缩减它的平面尺寸,以免房屋在水平荷载作用下由于不对称而引起扭转。

8. 高层房屋竖向承重结构体系的选择

按建筑使用要求、立面造型、结构体系的受力特性、施工条件及经济等方面的统一考虑,最后确定所应采用的结构方案。

住宅楼、集体宿舍楼、客房楼等使用的特点是房间的开间小、分隔多,而剪力墙的抗侧刚度大,它既可承受竖向荷载、又可承受水平荷载,还可作为隔墙,对隔声、防火、防潮、减少湿作业等方面都有好处。为此,上述的这类房屋,应优先选用剪力墙体系。目前,在北京、上海等地的高层住宅中有95%以上是采用剪力墙体系的。

如果在住宅楼、旅馆的客房楼底层需设商场,则可采用框支剪力墙结构,形成底层大空间的剪力墙体系。

办公楼、科研楼、教学楼、病房楼等这类房屋,要求有较大的活动空间与布置灵活。为此,就不可能再用采剪力墙结构体系,而需采用有较大活动空间的结构体系。如房屋在40m以

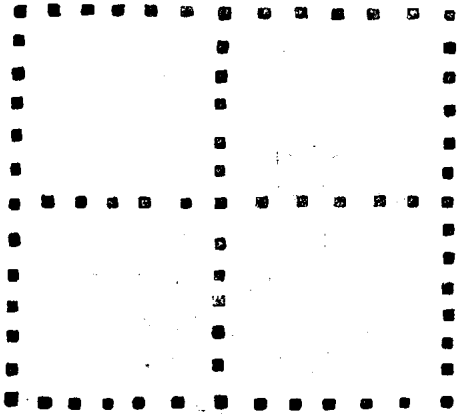


图 9-13 由四个空腹筒体所组成的组合筒体系示意