

钢 筋 混 凝 土 高层建筑结构设计

赵西安 编著

中国建筑工业出版社

钢 筋 混 凝 土 高层建筑设计

赵西安 编著

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书根据《钢筋混凝土高层建筑设计规程》和我国80年代以来高层建筑设计经验和科研成果编著而成,该书比较系统地介绍了各种高层建筑设计的方法。全书共十三章,第一章至第四章为设计基本原则,包括:发展现状、抗风和抗震设计基本原则、结构选型和布置、荷载和地震作用计算;第五章至第十章为各种结构的设计,包括:结构计算、框架结构设计、剪力墙结构设计、框架-剪力墙结构设计和筒体结构设计;第十一章至第十三章介绍了高层建筑设计专门问题,包括:转换层设计、基础设计、加强层设计、旋转餐厅设计、悬挑结构设计、幕墙设计。本书以实用为主,附有大量工程实例和设计图表。

本书可供从事高层建筑设计人员和科研工作者应用,也可作为高等土建学校师生教学参考书。

责任编辑 赵 勇
技术设计 马江燕
责任校对 廖晓明

钢 筋 混 凝 土
高 层 建 筑 结 构 设 计
赵西安 编著

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工程出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 29¹/₂ 字数: 713 千字

1992年3月第一版 1992年3月第一次印刷

印数: 1—10,100册 定价: 15.75元

ISBN7-112-01355-O/TU·991

(6397)

目 录

第一章 概论..... 1	方法..... 95
第一节 国外高层建筑的发展..... 1	第一节 位移法的基本概念..... 95
第二节 我国港台地区高层建筑的发展..... 10	第二节 高层建筑结构空间协同分析的方法..... 97
第三节 我国内地高层建筑的发展..... 12	第三节 三维杆件空间分析方法..... 103
第四节 目前我国高层建筑发展的几个特点..... 15	第四节 竖向荷载作用下的轴向变形影响..... 106
第五节 我国内地高层建筑设计情况的一些分析..... 21	第五节 对高层建筑结构分析程序的基本要求和计算结果的分析..... 108
第六节 我国的高层建筑结构设计规程..... 24	第六节 考虑楼板变形计算高层建筑结构..... 113
第二章 高层建筑结构设计的一般原则..... 26	第七节 采用平面有限单元法分析剪力墙..... 122
第一节 抗风设计的一般原则..... 26	第八节 高层建筑结构的动力时程分析方法..... 141
第二节 抗震设计的一般原则..... 28	第七章 框架结构设计..... 166
第三节 高层建筑结构抗震设计方法..... 36	第一节 结构布置..... 166
第三章 高层建筑结构的体系选择和结构布置..... 41	第二节 框架结构的计算..... 167
第一节 常用的结构体系..... 41	第三节 截面设计和配筋构造..... 178
第二节 竖向结构体系的选择..... 43	第八章 剪力墙结构设计..... 194
第三节 楼面体系的选择..... 49	第一节 普通剪力墙结构的结构布置..... 194
第四节 结构平面布置的要求..... 54	第二节 小开口整体墙的计算..... 200
第五节 结构竖向布置的要求..... 57	第三节 联肢墙的计算..... 204
第六节 温度缝、沉降缝、防震缝..... 59	第四节 壁式框架的计算..... 219
第四章 高层建筑结构的设计荷载和地震作用..... 63	第五节 剪力墙结构的截面设计和构造要求..... 225
第一节 竖向荷载..... 63	第九章 框架-剪力墙结构设计..... 236
第二节 风荷载..... 67	第一节 框架-剪力墙结构的受力特点..... 236
第三节 地震作用..... 70	第二节 框架-剪力墙结构中剪力墙数量的决定..... 237
第四节 荷载效应和地震作用效应的组合..... 81	第三节 剪力墙的布置..... 245
第五节 结构抗震等级..... 83	第四节 框架-剪力墙结构的计算..... 254
第五章 结构计算的一般问题..... 86	第五节 框架剪力的调整..... 264
第一节 结构计算的基本假定..... 86	第六节 框架-剪力墙结构的截面设计和构造要求..... 266
第二节 高层建筑结构的稳定和倾覆验算..... 92	第十章 筒体结构设计..... 269
第三节 高层建筑结构水平位移的限值..... 93	
第六章 高层建筑结构分析的计算机	

第一节 筒体结构的受力性能和工作特点269

第二节 筒中筒结构的布置271

第三节 框架-筒体结构的布置280

第四节 筒体结构的简化计算方法286

第五节 杆件-薄壁杆件空间分析方法297

第六节 截面设计与构造要求304

第十一章 带转换层的高层建筑结构
设计308

第一节 结构转换层308

第二节 底部大空间剪力墙结构设计316

第三节 底部大空间上层鱼骨式剪力墙
结构设计335

第四节 大底盘大空间剪力墙结构设计339

第五节 带转换层结构的一般分析方法348

第十二章 高层建筑的基础设计356

第一节 基础的选型和埋置深度356

第二节 高层建筑主楼基础与裙房基础的
连接359

第三节 地基承载力和单桩承载力360

第四节 筏形基础363

第五节 箱形基础367

第六节 桩基础374

第十三章 高层建筑其它结构的设计381

第一节 旋转餐厅设计381

第二节 加强层设计409

第三节 悬挑结构设计431

第四节 幕墙设计441

参考文献456

第一章 概 论

第一节 国外高层建筑的发展

一、50年代以前的高层建筑

高层建筑是近代经济发展和科学技术进步的产物。城市人口集中、用地紧张以及商业竞争的激烈化,促使了近代高层建筑的出现和发展。世界上第一幢近代高层建筑是美国芝加哥家庭保险公司大楼(Home Insurance),10层,55m高,建于1884~1886年,这座采用铸铁框架承重的结构,标志着一种区别于传统砌筑结构的新结构体系诞生。

从1884年到19世纪末,高层建筑已经发展到采用钢结构,建筑物的高度越过了100m大关,1898年建成的纽约Park Row大厦(30层,118m)是19世纪世界上最高的建筑。

随后,20世纪初,钢结构高层建筑在美国大量建成,美国在高层建筑的数量、层数、高度方面,始终居于领先地位。到第二次世界大战前,美国超过200m的高层建筑已经有10幢。

1931年建成的“摩天大楼”——纽约帝国大厦成为高层建筑发展第一阶段的典型代表。它102层,高381m,采用逐渐阶梯形内收,成为塔尖的古典风格,用实体天然材料墙面。这工程所用的钢材强度不很高,用钢量为 $190\text{kg}/\text{m}^2$ 。它保持最高的建筑物的纪录达41年。

在这时期,钢筋混凝土高层建筑于20世纪初开始兴建,1903年,世界上最初的钢筋混凝土高层建筑Ingalls大楼在美国辛辛那提布建成,16层,64m高。

由于第二次世界大战影响,高层建筑在30~40年代停顿十余年。

二、50年代至70年代高层建筑的发展

战后的经济恢复和发展,使高层建筑又进入一个新的阶段。由于50年代初玻璃、铝合金等新型外墙材料开始使用,这个时期称为现代主义的新建筑风格迅速取代了上一个时期的古典主义风格,以简单的几何形体、大面积的金属和玻璃幕墙为代表的“玻璃盒子”作为现代化的标志,成了这一时期高层建筑的主流。

代表这一个时期开始的典型作品是纽约的利华大厦和联合国大厦。这两座30层和40层的玻璃方盒子成了建筑师们竞相模仿的作品。

这一时期高层建筑发展具有如下特点:

1. 高层建筑迅速增加,层数和高度都有大幅度的突破

到1979年,已建成200m以上的高层建筑50幢以上,其中大部分在美国。1972年两幢纽约世界贸易中心大厦建成(110层,412m),打破了帝国大厦保持了41年的381m的记

录,而用 钢量仅为, $160\text{kg}/\text{m}^2$ 。不久,1974年芝加哥建成了世界最高的西尔斯大厦(Sears Tower), 110层, 443m, 加上天线达500m。

同一时期, 欧洲建成了波兰华沙的 1 Palac Kultury i Nauki大楼, 47层, 241m, 至今仍为欧洲最高建筑。

在这一时期, 日本于1964年废除了建筑物高度不得超过31m的限制, 于1968年首次建成了36层的霞关大厦, 以后陆续兴建了超过100m高度的50幢高层建筑, 并建成了日本最高的东京阳光大楼(60层, 226m)。

在非地震区, 这一时期香港建成了65层的合和中心(216m), 成为 亚洲最高的钢筋混凝土高层建筑。

2. 结构体系新颖多变, 建筑材料丰富多采

在50~70年代, 除了传统的框架、框架-剪力墙和剪力墙 体系以外, 新的结构体系得到了广泛应用。

框架-筒体结构和筒中筒结构、成束筒结构成为突破新 高度的主要结构手段。纽约世界贸易中心采用了筒中筒结构(412m), 西尔斯大厦采用了成束筒结构(443m), 约翰·考克大厦采用了桁架筒结构(384m), 见图1-1、1-2、1-3。

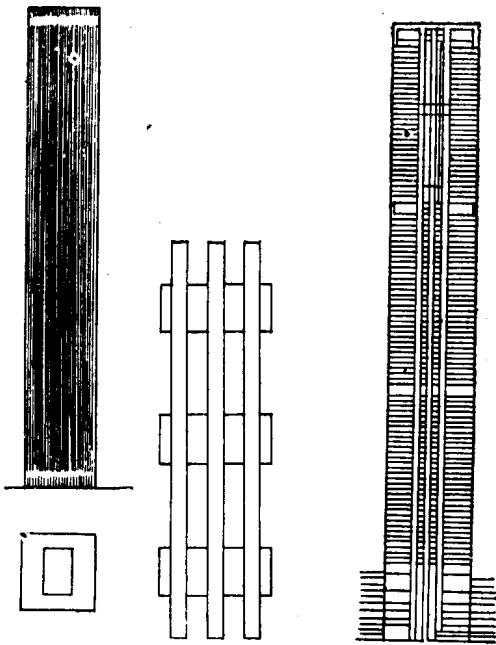


图 1-1 世界贸易中心

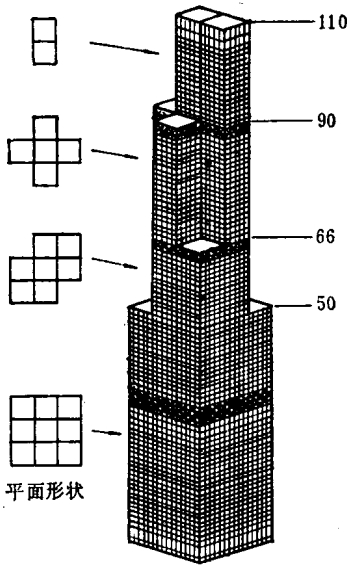


图 1-2 西尔斯大厦

悬挂结构、悬挑结构在旅馆和办公建筑中应用越来越多, 其中著名的有南非约翰内斯堡标准银行(悬挂37层)、慕尼黑广播中心(悬挂17层)等(图1-4)。

巨型框架结构和巨型桁架结构开始应用, 其中有54层的新加坡华侨银行(图1-6)。

这一时期,除了钢结构高层建筑继续发展以外,建成了高达74层、 262m 的芝加哥水塔广场大厦,采用了钢筋混凝土结构。最高的全部采用轻混凝土的建筑是休士顿贝壳广场大厦

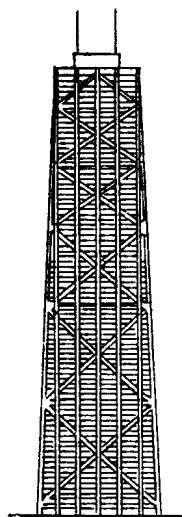


图 1-3 芝加哥约翰·考克大厦

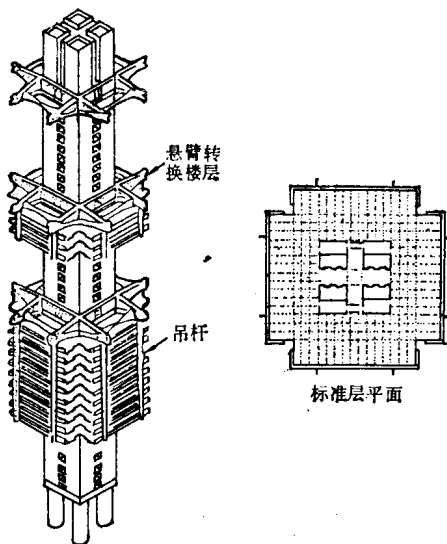


图 1-4 Standard Bank 大楼结构示意

(50层, 218m), 它也在这一时期建成。此外, 钢-钢筋混凝土混合结构也得到了迅速发展。

3. 高层建筑抗震设计水平大幅度提高

高层建筑结构抗震设计, 美国西海岸以加利福尼亚为中心进行了广泛深入的研究, 颁布了一系列抗震设计的法规, 建成了地震区最高的钢筋混凝土建筑——洛杉矶的加利福尼亚联合银行大厦(62层, 262

m)。而在大洋另一边, 日本在冲破31m限制高度后, 全力进行钢结构和型钢混凝土结构的抗震设计方法研究, 建成了大批100m以上的高层建筑。

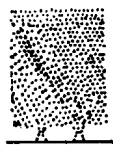
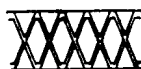
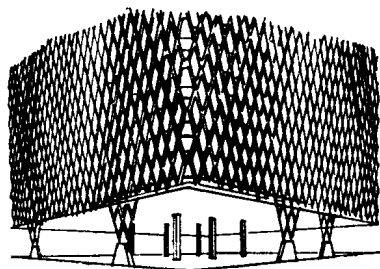


图 1-5 美国匹兹堡IBM公司大楼

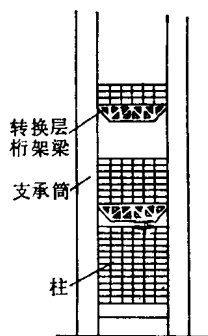


图 1-6 OCBC Center大楼结构示意

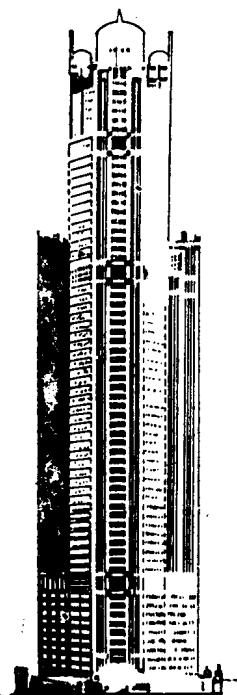
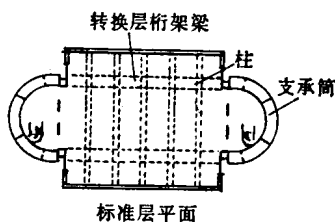


图 1-7 芝加哥第一瓦克公司大楼

三、80年代的高层建筑

进入80年代, 高层建筑的风格又有了新的变化, 受后现代主义思潮的影响, 建筑物的体型由单纯追求“简洁就是美”而转向多样化。在色彩、线条、质感上更为丰富多变。

这一时期，美国的高层建筑在高度上尚未有突破，但正处在一个酝酿期中。目前，几座高度超过500m的建筑物正在规划、设计，如纽约的Television City Tower (509m)、Phoenix Tower (费尼克斯市，515m)，一旦建成，将突破500m大关。不过，在这一时期，美国建成了最高的钢筋混凝土建筑——芝加哥第一瓦克公司大楼 (1 Wacker Drive)，达到80层，295m (图1-7) 和第311瓦克公司大楼 (65层，296m)。

在80年代，亚洲地区的高层建筑却得到了非常迅速的发展，日本正在建造东京市政厅大厦 (东京都厅舍，48层、243.3m)，为日本最高的建筑 (图1-8)。

在我国台湾省和香港地区，高层建筑发展也十分迅速 (见下节)。

新加坡建成了Overseas Union Bank大厦，(63层，280m)，成为仅次于香港中国银行大厦的亚洲第二高建筑物 (图1-9)。

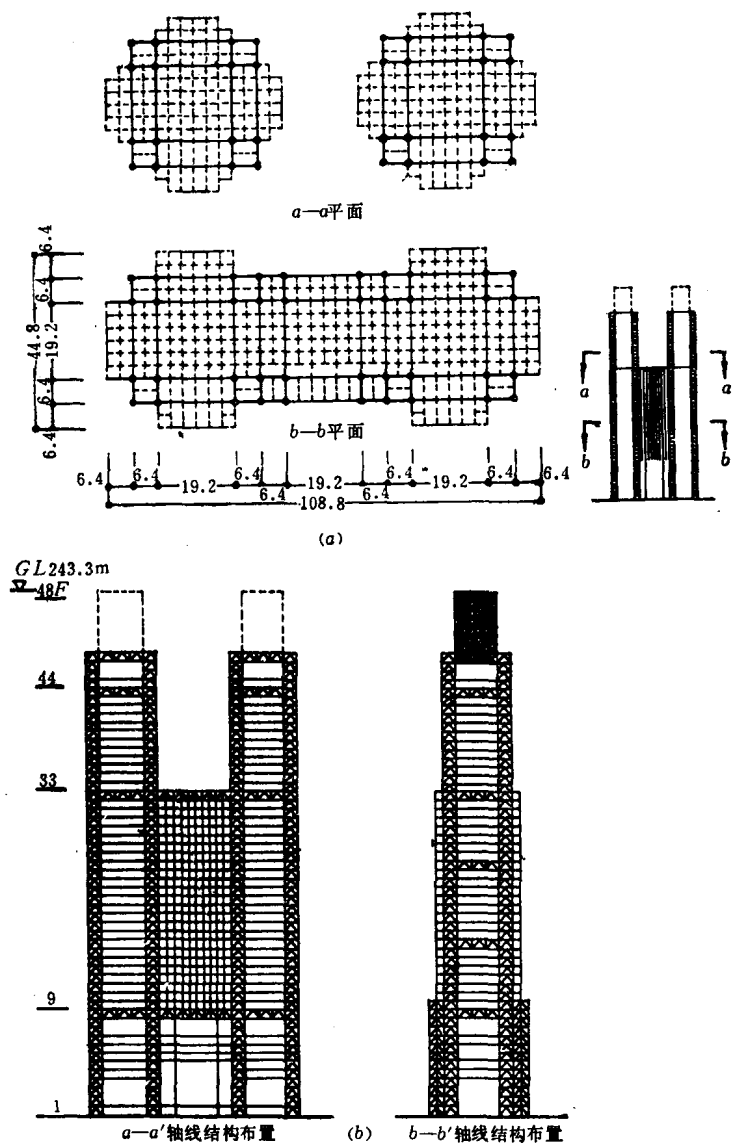


图 1-8 日本东京市厅舍 1 号楼
(a) 平面，(b) 结构布置

除了上述各种结构体系以外，美国建成了One Mellon银行大厦，采用了应力蒙皮结构，将航空和造船工业的技术引入建筑结构领域。蒙皮结构在纵横肋（柱、梁）上蒙上一层薄金属板（蒙皮），形成共同工作体系。蒙皮主要在面内受力（正应力和剪应力），它相当于连续分布支撑（图1-10）。由于作为蒙皮的钢板在平面内有很大的拉、压和剪切强度，所以应力蒙皮结构有很好承载力和刚度，而重量却很轻。图1-11为除去蒙皮后的结构布置，竖向骨架（纵肋）为外柱，柱距3 m。为了形成有效蒙皮，窗口面积只为墙面面积的25%。外蒙皮厚度：下部楼层8mm，上部楼层5mm。

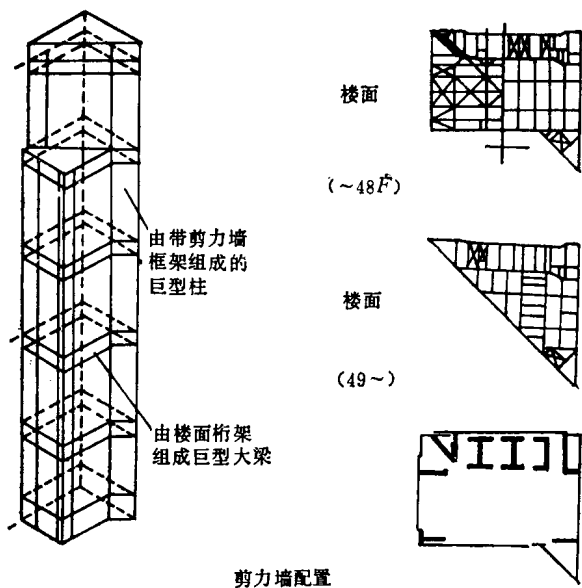


图 1-9 新加坡OUB中心大厦

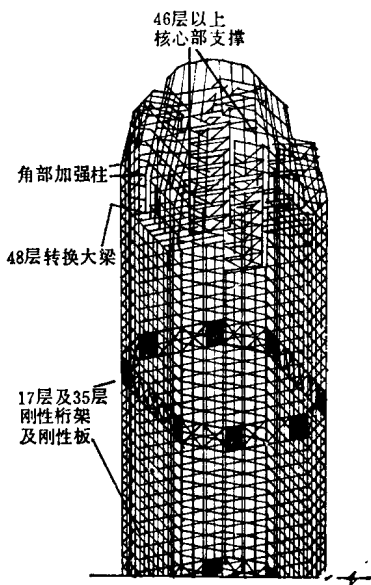


图 1-11 One Mellon银行中心上部楼层骨架（已除去表面蒙皮）

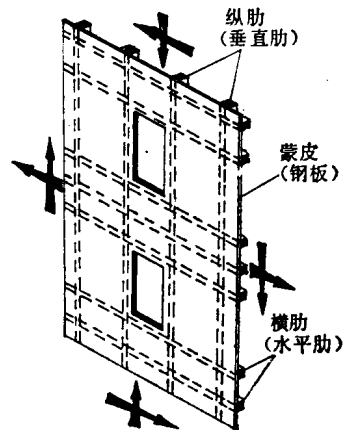


图 1-10 应力蒙皮结构局部示意

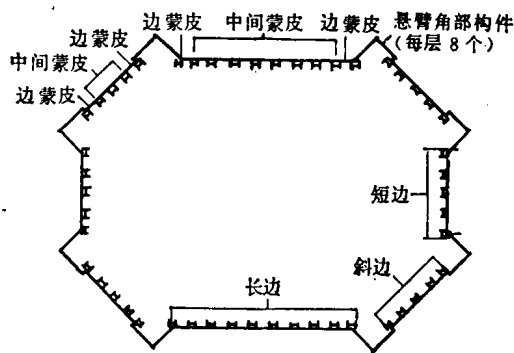


图 1-12 One Mellon银行中心平面示意图（表示蒙皮与骨架的关系）

世界上最高的100座建筑物见表1-1。
世界上有代表性的高层建筑典型工程见表1-2。

全世界最高建筑 100 幢

表 1-1

序号	国家或地区	城 市	建 筑 名 称	建成年份	层数	高度 (m)	结构材料	用途
1	美 国	芝 加 哥	西尔斯大厦	1974	110	443	钢	办公
2	美 国	纽 约	世界贸易中心(北)	1972	110	417	钢	办公
3	美 国	纽 约	世界贸易中心(南)	1973	110	415	钢	办公
4	美 国	纽 约	帝国州大厦	1931	102	381	钢	办公
5	香 港	香 港	中国银行大厦	1988	72	368	混 合	办公
6	美 国	芝 加 哥	标准石油公司	1973	80	346	钢	办公
7	美 国	芝 加 哥	约翰·汉考克大楼	1968	100	344	钢	综合
8	美 国	纽 约	克莱斯勒大楼	1930	77	319	钢	办公
9	美 国	洛 杉 矶	利勃提广场大厦	1989	75	310	混 合	办公
10	美 国	休 斯 顿	商业中心大厦	1982	79	305	混 合	办公
11	美 国	休 斯 顿	联合银行大厦	1983	71	296	钢	办公
12	美 国	芝 加 哥	311瓦克·德赖夫大楼	1990	65	296	钢筋混凝土	办公
13	美 国	芝 加 哥	1瓦克·德赖夫大楼	1990	80	295	钢筋混凝土	办公
14	美 国	西 雅 图	哥伦比亚中心大厦	1985	76	291	混 合	办公
15	美 国	纽 约	美国国际大厦	1931	66	290	钢	办公
16	加 拿 大	多 伦 多	第一银行大厦	1975	72	285	钢	办公
17	美 国	纽 约	40华尔塔楼	1966	71	283	钢	办公
18	美 国	达 拉 斯	达拉斯中心大厦	1985	70	281	混 合	办公
19	美 国	纽 约	花旗公司	1977	59	280	钢	综合
20	新 加 坡	新 加 坡	华联银行大厦	1986	63	280	钢	办公
21	加 拿 大	多 伦 多	斯科德亚大厦	1988	68	275	混 合	办公
22	美 国	休 斯 顿	特兰斯戈 2 号塔楼	1983	64	275	钢	办公
23	美 国	芝 加 哥	900密西根大楼	1989	67	267	混 合	办公
24	美 国	芝 加 哥	美国电话电报中心	1988	64	267	混 合	办公
25	美 国	芝 加 哥	水塔广场大厦	1976	74	262	钢筋混凝土	综合
26	美 国	洛 杉 矶	联合加利福尼亚银行	1974	62	262	钢	办公
27	美 国	旧 金 山	特兰斯亚美利加大厦	1972	48	260	钢	办公
28	美 国	纽 约	美国罗克福雷无线电中心	1933	70	259	钢	办公
29	美 国	芝 加 哥	第一国民银行大厦	1969	60	259	钢	办公
30	美 国	匹 斯 堡	美国钢铁公司	1970	64	256	钢	办公
31	美 国	费 城	利勃提大厦	1987	60	256	钢	办公
32	美 国	亚 特 兰 大	大西洋中心	1988	50	250	混 合	办公
33	美 国	纽 约	城市大厦	1987	72	248	钢筋混凝土	综合

续表

序号	国家或地区	城 市	建 筑 名 称	建成年份	层数	高度 (m)	结 构 材 料	用途
34	美 国	纽 约	大通曼哈顿银行	1961	60	248	钢	办公
35	美 国	纽 约	泛美大厦	1963	59	246	钢	办公
36	美 国	西 雅 图	联合广场大厦	1988	56	244	混 合	综合
37	美 国	达 拉 斯	莫门屯大厦	1987	60	244	混 合	办公
38	澳大利亚	墨 尔 本	里奥托中心	1986	70	243	钢 筋 混 凝 土	办公
39	日 本	东 京	东京市府大楼	1991	48	243	钢	办公
40	美 国	纽 约	华尔胡斯大厦	1913	57	242	钢	办公
41	美 国	费 城	梅隆银行	1990	56	242	钢	办公
42	波 兰	华 沙	华沙科学文化宫	1955	42	241	钢及钢筋混凝土	办公
43	美 国	波 士 顿	约翰·汉考克塔楼	1973	64	241	钢	办公
44	美 国	纽 约	世界商业大楼	1989	53	240	钢	办公
45	澳大利亚	悉 尼	MLC大厦	1976	70	240	钢 筋 混 凝 土	办公
46	加 拿 大	多 伦 多	商业大厦	1974	62	239	钢	办公
47	美 国	休 斯 顿	共和城银行中心大厦	1983	56	238	钢	办公
48	美 国	旧 金 山	美洲银行	1969	52	237	钢	办公
49	委内瑞拉	加 拉 加 斯	办公塔楼	1985	60	237	混 合	办公
50	美 国	芝 加 哥	三座第一国民广场大厦	1981	58	236	混 合	办公
51	美 国	明尼阿波利斯	国际数据系统中心大厦	1972	57	235	混 合	办公
52	美 国	明尼阿波利斯	诺威斯特中心	1988	57	235	混 合	办公
53	新 加 坡	新 加 坡	新加坡财政部办公楼	1986	52	235	钢及钢筋混凝土	办公
54	美 国	纽 约	佩恩广场大厦	1972	50	234	钢	办公
55	南 朝 鲜	汉 城	南朝鲜保险公司大厦	1986	63	233	钢	办公
56	马来西亚	檳 榔 嶼	图阿都罗扎克大楼	1985	61	232	钢 筋 混 凝 土	办公
57	美 国	纽 约	公平塔楼(西)	1985	51	230	钢	办公
58	法 国	巴 黎	蒙巴纳斯大厦	1973	64	229	混 合	办公
59	美 国	波 士 顿	咨询中心大厦	1964	52	229	钢	办公
60	美 国	波 士 顿	联邦储备大楼	1975	32	229	钢	办公
61	美 国	纽 约	埃克森大厦	1971	54	299	钢	办公
62	美 国	休 斯 顿	第一国际广场大厦	1981	55	228	混 合	办公
63	美 国	丹 佛	共和城广场大厦	1983	56	227	混 合	办公
64	美 国	纽 约	摩根大厦	1988	50	227	钢	办公
65	美 国	洛 杉 矶	太平洋证券国民银行	1974	57	226	钢	办公
66	美 国	纽 约	自由广场大厦(钢铁公司)	1972	54	226	钢	办公

续表

序号	国家或地区	城 市	建 筑 名 称	建成年份	层数	高度 (m)	结构材料	用途
67	日 本	东 京	阳光大厦	1978	60	226	钢	办公
68	新 加 坡	新 加 坡	瑞夫城市饭店	1986	70	226	钢筋混凝土	饭店
69	美 国	纽 约	第20交易所(花旗银行)	1931	35	226	钢	办公
70	美 国	洛 杉 矶	克罗科中心大厦	1983	55	225	钢	综合
71	美 国	底 特 律	第一复兴旅馆	1977	73	225	钢筋混凝土	办公
72	美 国	纽 约	世界金融中心	1985	51	225	钢	办公
73	加 拿 大	多 伦 多	多伦多多美诺银行	1967	56	224	钢	办公
74	美 国	西 雅 图	联合广场大楼	1988	56	224	混 合	综合
75	美 国	西 雅 图	1201第3大街大楼	1988	55	224	钢	办公
76	美 国	休 斯 顿	1600斯密史大楼	1984	55	223	钢	办公
77	美 国	迈 阿 密	东南金融中心	1984	53	222	混 合	办公
78	美 国	纽 约	阿斯托尔广场大厦	1972	54	222	钢	办公
79	美 国	芝 加 哥	奥林匹亚中心大厦	1981	63	222	钢筋混凝土	综合
80	美 国	匹 兹 堡	梅陇银行中心	1983	54	222	混 合	办公
81	美 国	休 斯 顿	海湾塔楼	1982	52	221	混 合	办公
82	美 国	纽 约	西9第57街大厦	1974	50	221	钢	办公
83	美 国	亚 特 兰 大	桃树广场大厦	1975	71	220	钢筋混凝土	旅馆
84	南 非	约 翰 内 斯 堡	卡尔登中心大厦	1973	50	220	钢筋混凝土	办公
85	美 国	达 拉 斯	德克萨斯贸易大厦	1987	56	219	钢筋混凝土	办公
86	美 国	达 拉 斯	联合银行大厦	1986	62	219	钢	办公
87	美 国	纽 约	首府大厦	1986	66	219	钢筋混凝土	综合
88	美 国	休 斯 顿	贝壳广场大厦	1971	50	218	钢筋混凝土	办公
89	加 拿 大	卡 加 立	加拿大第一石油大厦	1983	52	217	混 合	办公
90	美 国	达 拉 斯	第一国际大厦	1973	56	216	钢	办公
91	香 港	香 港	合和中心大厦	1981	65	216	钢筋混凝土	综合
92	日 本	东 京	新宿中心大厦	1979	54	216	钢、混凝土	办公
93	美 国	克 利 夫 兰	终端塔楼	1930	52	216	钢	办公
94	美 国	纽 约	联合炭化物中心	1960	52	215	钢	办公
95	美 国	纽 约	通用汽车公司	1968	50	214	钢	办公
96	墨 西 哥	墨 西 哥 城	墨西哥石油大楼	1984	52	214	钢	办公
97	美 国	印第安纳波里	美国弗莱彻中心	1989	60	214	钢	办公
98	美 国	纽 约	大都会大厦	1909	50	213	钢	办公
99	美 国	洛 杉 矶	大西洋里奇菲尔德大厦(A)	1972	52	213	钢	办公
100	美 国	洛 杉 矶	大西洋里奇菲尔德大厦(B)	1972	52	213	钢	办公

世界上有代表性的高层建筑

表 1-2

建筑物名称	城市	建成年份	层数	高度(m)	材料	用途	主要特点
Sears Tower	芝加哥	1974	110	443	钢	办公	世界最高, 成束筒结构
World Trade Center	纽约	1973	110	417	钢	办公	世界第二高、弹粘性阻尼器减振
Empire State	纽约	1931	102	381	钢	办公	用钢量较多, 第一幢“摩天楼”
Bank of China	香港	1988	72	368	组合	办公	亚洲最高, 巨型结构
John Hancock	芝加哥	1968	100	344	钢	综合	外框架加交叉支撑, 增强刚度
First Bank Tower	多伦多	1975	72	285	钢	办公	加拿大最高
Overseas Union Bank	新加坡	1986	63	280	钢	办公	亚洲第二高
Water Tower Place	芝加哥	1976	74	262	混凝土	综合	70年代世界最高的混凝土建筑
United California Bank	洛杉矶	1974	62	262	钢	办公	地震区最高建筑
Rialto Center	墨尔本	1986	70	243	混凝土	办公	南半球最高, 预应力柱及外墙
1 Palac Kulturyi Nauki	华沙	1955	42	241	钢	办公	欧洲最高
M.L.C. Center	悉尼	1976	70	240	混凝土	办公	南半球第二高
Maine Montparnasse	巴黎	1973	64	229	组合	办公	欧洲第二高, 混凝土内筒、钢外筒
市政厅大楼	东京	1991	48	243	钢	办公	亚洲地震区最高
Raffles City Hotel	新加坡	1986	70	226	混凝土	旅馆	世界最高旅馆
Carlton Center	约翰内斯堡	1973	50	220	混凝土	办公	非洲最高
One Shell Plaza	休斯敦	1971	50	218	混凝土	办公	世界最高轻混凝土建筑
Petrolaos Mexicanos	墨西哥	1984	52	214	钢	办公	中美洲最高
Perqus Central Torre Aficinac	加拉加斯	1972	56	200	混凝土	办公	南美洲最高
Lake Point Tower	芝加哥	1968	70	196	混凝土	住宅	世界最高住宅
Hong Kong & Shanghai Bank	香港	1985	48	179	钢	办公	世界最高悬挂结构, 巨型结构
Park Row	纽约	1898	30	118	钢	办公	十九世纪世界最高
Park Towers	墨尔本	1970	31	90	混凝土	住宅	世界最高预制大板结构
Ingalls	辛辛那提	1903	16	64	混凝土	办公	世界第一幢钢筋混凝土结构
Second Rand Me Nally	芝加哥	1889	9	50	钢	办公	世界第一幢钢结构
Home Insurance	芝加哥	1885	10	55	砖 铁	办公	世界第一幢高层建筑
311 Wacker Drive	芝加哥	1990	65	296	混凝土	综合	世界上最高的混凝土建筑
广东国际大厦	广州	1990	63	200	混凝土	综合	采用预应力楼楼层数最多
1 Wacker Drive	芝加哥	1990	80	295	混凝土	综合	世界上层数最多的混凝土建筑

第二节 我国港台地区高层建筑的发展

一、香港地区

香港地区五十年代建成了最高的康乐中心大厦（52层，179m），内外筒均为钢筋混凝土薄壁筒，外筒开圆洞作为窗口，底层用转换大梁承托以形成大的入口。但50年代香港建筑大多数还是8层以下。

香港高层建筑在60~70年代迅速发展，由于经济起飞，人口集中，商业与金融业发达，城市日益国际化，因而需要大量住宅和办公、旅馆用房，促使房地产需求激增，地价飞涨，进一步刺激了高层建筑兴建。市中区建筑物普遍向20~30层发展，30~40层建筑物相当多。

香港高层建筑以钢筋混凝土结构为主，少量采用钢结构。不考虑抗震，以抗风设计为主要目标。

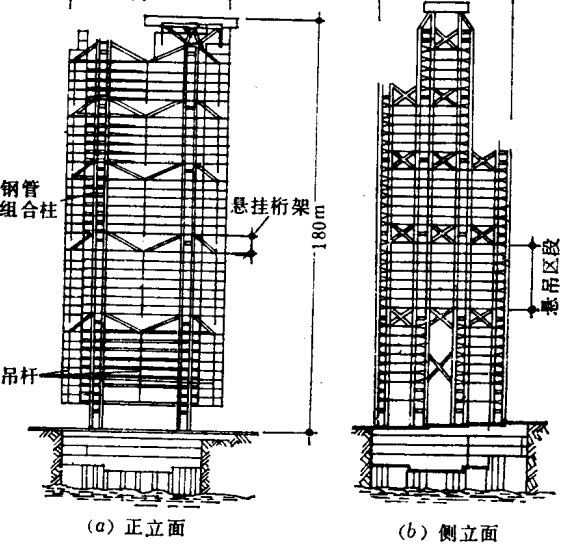


图 1-13 汇丰银行立面

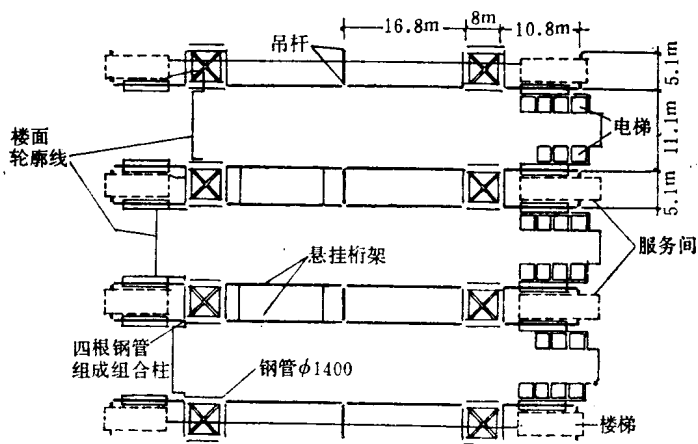


图 1-14 汇丰银行平面

住宅以底层大空间剪力墙结构或大底盘大空间剪力墙结构为主，20~40层，平面多采用双十字形或井字形，使每一住户都可以三面直接朝外。

办公建筑多采用框架-筒体结构和筒中筒结构。合和中心（65层、216m）为圆形平面多重筒结构，滑升模板施工，成为70年代亚洲最高的建筑物之一。

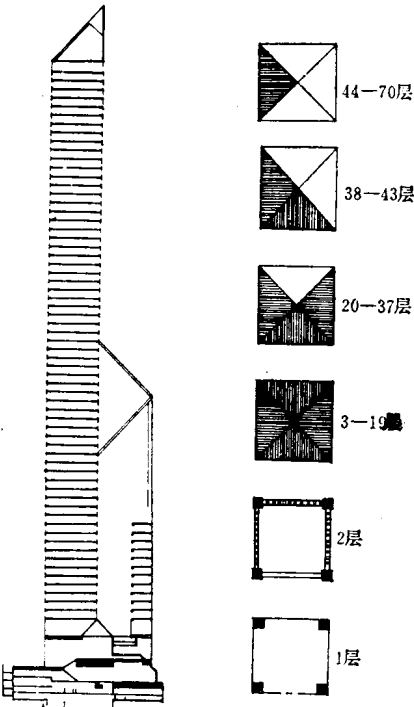


图 1-15 香港中国银行大厦

目前最有代表性的是三家大银行的建筑。

1985年建成的香港汇丰银行大厦（图1-13），48层，178.8m，~~整个建筑物由~~8根钢管组合柱承担，每根组合柱由4根直径为1400mm的钢管组成，占地6m×8m。8根巨形柱组成4片巨大的单跨框架（图1-14），框架梁是一片巨型桁架，楼面通过吊杆悬挂在这大桁架上。

1990年建成的中国银行大厦（图1-15）则高达70层，315m，天线顶高367.4m，进入世界第5高度。平面为52m×52m正方形，建筑面积为10.7万m²。上部为四个三角形巨型桁架，斜腹杆为钢结构，竖杆为型钢混凝土结构。钢结构楼面支承在巨型桁架上。四个桁架延伸到不同高度，最后一个桁架到顶。

四个桁架支承在底部三层巨大的钢筋混凝土框架上，最后由四根巨柱将全部荷载传给基础。

1990年建成的第三家银行大楼是香港渣打银行办公大厦，它采用钢筋混凝土框架-剪力墙结构，高42层，191m。由于它邻近汇丰银行大厦，场地狭窄，为争取较开阔的视线，

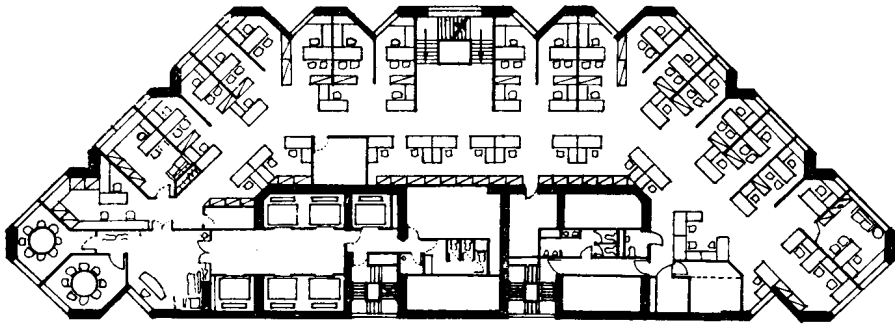


图 1-16 香港渣打银行新大厦

从下至上，逐级内收，形成塔形（图1-16）。

除了公共性建筑外，香港高层建筑中住宅发展很快。香港地区500万居民，预

计到2000年全部实现一个家庭一套住宅，目前每年建成住宅3.6万套。高层住宅采用塔式建筑，30~40层，每层6~10个住户单元，剪力墙结构，到下层扩展为大的多层商店、银行、餐厅等公共部分组成的大底盘，一般3~6层，在这些楼层取消部分剪力墙而成框支剪力墙结构。

二、台湾地区

台湾省的高层建筑多数在10~20层，为钢筋混凝土框架-剪力墙结构，一般是办公、商业、银行等公共性建筑。

图1-17为1987年

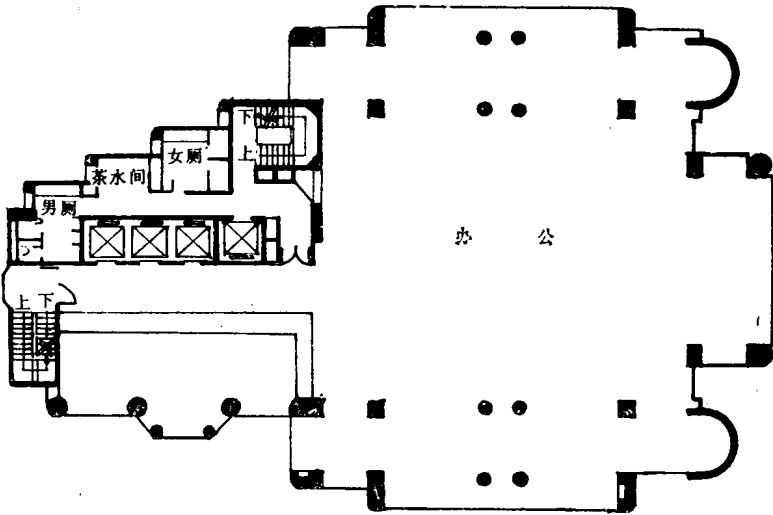


图 1-17 台北清三资讯大厦

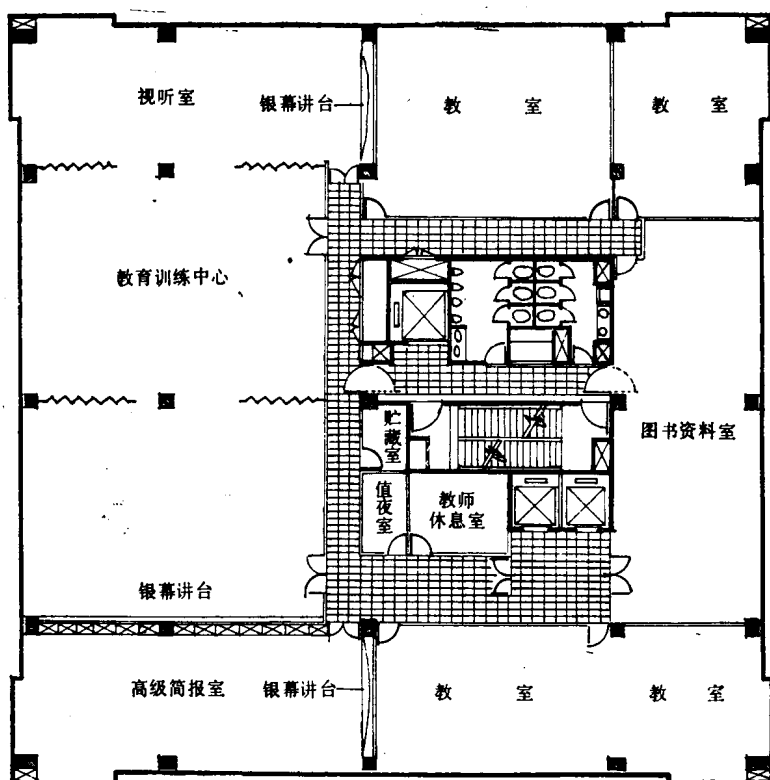


图 1-18 台北信谊大厦

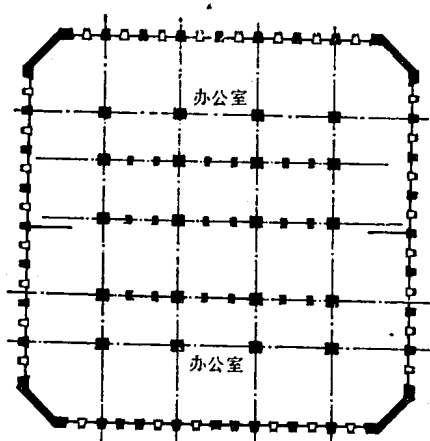


图 1-19 台北国贸中心大厦

建成的台北清三资讯中心大厦，它是一座商业办公建筑，地上18层，地下2层，高59m，为不规则平面框架-剪力墙结构，剪力墙集中布置在楼电梯间，为减少扭转，另一侧布置了两道弧形剪力墙和大截面柱。

信谊大厦（17层，54m）则采用了核心剪力墙和周边框架的布置方式（图1-18）。

80年代初，台北建成了当时最高的台湾电力公司办公楼（30层），仍采用框架-剪力墙结构。

1989年，台北国贸中心大厦建成，36层，143m（图1-19），首次采用了外框筒结构，从高度和结构形式上都有了新的进展。

目前，有几座50层左右的商业建筑正在设计和筹建中。

台湾的高层住宅不多，一般为8~12层，多采用剪力墙结构或框架-剪力墙结构。

第三节 我国内地高层建筑的发展

我国内地高层建筑从50年代开始自行设计和建造，1959年在北京建成了一批高层公共和旅馆建筑，如民族饭店（14层，装配式框架-剪力墙结构）、民航大楼（16层，装配式框