

按新规范、新标准编写

高层 民用建筑构造

GAOCENG MINYONG
JIANZHU
GOUZAO

■ ■ ■ 杨金铎 / 主编

- 高层民用建筑概述
- 高层民用建筑的结构选型
- 高层民用建筑的建筑构造
- 高层民用建筑的防火设计与构造
- 高层民用建筑的其他构造

中国建材工业出版社

高层民用建筑构造

(按新规范、新标准编写)

杨金铎 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高层民用建筑构造/杨金铎主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-80227-174-6

I. 高... II. 杨... III. 高层建筑: 民用建筑—建筑构造 IV. TU973

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 134488 号

内 容 简 介

《高层民用建筑构造》从构造的角度出发, 重点介绍了与高层民用建筑有关的技术问题, 主要包括: 高层民用建筑概述, 高层民用建筑的结构选型, 高层民用建筑的建筑构造 (基础与地下室、墙体、楼板、楼梯、门窗、屋顶、装饰装修), 高层民用建筑的防火设计与构造, 以及高层民用建筑的其他构造等。本书在编写过程中以新规范、新标准为依据, 全面系统地介绍高层民用建筑的建筑构造, 并适当介绍结构构造、防火构造以及建筑设计等诸多内容, 具有“全面性、实用性、资料性”的特点。该书图、文、表并茂, 实为一本内容翔实的土建专业书籍。

《高层民用建筑构造》可作为建筑类院校的教材使用, 也可作为建筑设计人员的案头参考用书。

高层民用建筑构造

杨金铎 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 33.5

字 数: 854 千字

版 次: 2007 年 1 月第 1 版

印 次: 2007 年 1 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-174-6

定 价: 60.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

前 言

近年来,高层民用建筑在我国发展很快,它不仅改变了我国的城市面貌,也加快了城市现代化建设的步伐。高层民用建筑涉及的技术问题远比多层民用建筑要多得多,诸如:结构体系、建筑防火、建筑防震、建筑防风以及建筑构造、结构构造等方面。

《高层民用建筑构造》从构造的角度出发,重点介绍了与高层民用建筑有关的技术问题,主要包含:高层民用建筑概述;高层民用建筑的结构选型;高层民用建筑的建筑构造(基础与地下室、墙体、楼板、楼梯、屋顶、门窗、装饰装修);高层民用建筑的防火设计与构造,以及高层民用建筑的其他构造等。本书在编写过程中以新规范、新标准为主,全面系统地介绍高层民用建筑的建筑构造,并适当介绍结构构造、防火构造以及建筑设计等诸多问题,具有“全面性、实用性、资料性”的特点,并做到图、文、表并茂,实为一本内容翔实的土建专业书籍。

参加本书编写的人员还有:黄超、杨洪波、汪裕生、杨红、胡国齐等同志。

《高层民用建筑构造》可作为建筑类院校的教材使用,也可作为建筑设计人员的案头参考用书。

作者

2007.1

目 录

第一章 高层民用建筑概述	(1)
第一节 高层建筑的定义	(1)
第二节 高层民用建筑的划分与应用	(1)
第三节 高层住宅建筑	(4)
第四节 高层办公建筑	(8)
第五节 高层旅馆建筑	(19)
第二章 高层民用建筑的结构选型	(25)
第一节 高层民用建筑承受的荷载类型	(25)
第二节 高层民用建筑的钢筋混凝土结构构造	(27)
第三节 高层民用建筑的钢结构构造	(59)
第三章 高层民用建筑的建筑构造	(77)
第一节 高层民用建筑的地基、基础和地下室构造	(77)
第二节 高层民用建筑的墙体构造	(118)
第三节 高层民用建筑的楼板构造	(169)
第四节 高层民用建筑的楼梯与电梯构造	(174)
第五节 高层民用建筑的门窗构造	(185)
第六节 高层民用建筑的屋顶构造	(236)
第七节 高层民用建筑的装饰装修构造	(259)
第四章 高层民用建筑的防火设计与构造	(453)
第一节 高层民用建筑的火灾特点	(453)
第二节 高层民用建筑的耐火等级	(454)
第三节 高层民用建筑的总平面布局和平面布置	(465)
第四节 高层民用建筑的防火分区与防烟分区	(474)
第五节 高层民用建筑的防火构造	(478)
第六节 高层民用建筑的安全疏散	(482)
第七节 高层民用建筑的疏散楼梯间和楼梯	(491)
第八节 高层民用建筑的消防电梯	(497)

第九节 高层民用建筑的消防给水和灭火设备	(499)
第十节 高层民用建筑的防烟、排烟、通风和空气调节	(510)
第十一节 高层民用建筑的有关电气问题	(519)
第五章 高层民用建筑的其他构造	(524)
第一节 旋转餐厅	(524)
第二节 幕墙擦窗机的设置与构造	(526)
参 考 书 目	(530)

第一章 高层民用建筑概述

第一节 高层建筑的定义

目前世界各国对高层建筑的划分标准均不一致，各国根据本国的具体情况有不同的规定。表 1-1 为法国、德国、日本、美国等国家高层建筑的起始高度。

表 1-1 高层建筑起始高度划分界线表

国 别	起 始 高 度
德 国	>22m (至底层室内地板面)
法 国	住宅: >50m, 其他建筑: >28m
日 本	31m (11 层)
比利时	25m (至室外地面)
英 国	24.3m
原苏联	住宅: 10 层及 10 层以上, 其他建筑: 7 层
美 国	22 ~ 25m 或 7 层以上

联合国教科文组织所属世界高层建筑委员会建议，高层建筑的高度分为四类：第一类，层数 9 ~ 16 层，最高高度为 50m；第二类，层数 17 ~ 25 层，最高高度为 75m；第三类，层数 26 ~ 40 层，最高高度为 100m；第四类，层数在 40 层以上，高度在 100m 以上。

我国《高层民用建筑防火设计规范》(GB 50045—95, 2005 年版)中规定，10 层和 10 层以上的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）以及建筑高度超过 24m 的公共建筑属于高层民用建筑。

我国《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)中规定：10 层和 10 层以上或房屋高度大于 28m 的建筑物为高层建筑。

建筑高度大于 24m，层数在 2 层或 2 层以上的工业建筑属于高层工业建筑。

第二节 高层民用建筑的划分与应用

一、高层民用建筑的划分

《高层民用建筑防火设计规范》(GB 50045—95, 2005 年版)中将高层民用建筑分为两类，即一类高层和二类高层。

一类高层为 19 层及 19 层以上的住宅；建筑高度超过 50m，24m 以上部分的任一楼层建筑面积超过 1000 ~ 1500m² 和比较重要的公共建筑。

二类高层为 10 层至 18 层的普通住宅；建筑高度不超过 50m，每层建筑面积较小的其他公共建筑。

具体划分方法详见表 1-2。

表 1-2 高层民用建筑的分类

名称	一 类	二 类
居住建筑	19 层及 19 层以上的住宅	10 层至 18 层的住宅
公共建筑	1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1500m ² 的商住楼 5. 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼 6. 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼 7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等

二、高层民用建筑的应用

高层民用建筑按其功能要求的不同，主要应用于：

- (1) 高层住宅：包括塔式住宅、板式住宅以及底部为商业用房、上部为住宅的商住楼。
 - (2) 高层办公楼：包括写字楼、综合楼、科研楼、档案楼、广播电视楼、电力调度楼等。
 - (3) 高层旅馆：包括星级酒店、大型饭店等。
 - (4) 其他：高层建筑还可以用于高层医院、展览楼、财贸金融楼等。
- 表 1-3 为 20 世纪末世界上 20 个最高的民用建筑的情况，可供读者参考。

表 1-3 20 世纪末世界上 20 个最高的民用建筑

序号	建筑物名称	建造地点	建造年代	层 数	高度 (m)
1	佩特罗纳斯 I	吉隆坡	1996	88	452
2	佩特罗纳斯 II	吉隆坡	1996	88	452
3	希尔斯大楼	芝加哥	1974	110	442
4	金贸大厦	上海	1998	88	421
5	世界贸易中心（北）	纽约	1972	110	417（被毁）
6	世界贸易中心（南）	纽约	1973	110	417（被毁）
7	帝国大厦	纽约	1931	102	415
8	中央广场	香港	1992	78	381
9	中国银行大厦	香港	1989	70	374
10	T&C 大楼	高雄	1997	85	369
11	阿莫科大楼	芝加哥	1973	80	348
12	约翰汉考克中心	芝加哥	1969	100	346

续表

序号	建筑物名称	建造地点	建造年代	层 数	高度 (m)
13	帝王大厦	深圳	1996	81	344
14	中天广场	广州	1996	80	325
15	贝约克大楼Ⅱ	曼谷	1997	90	322
16	克里斯莱大厦	纽约	1930	77	320
17	国家银行广场	亚特兰大	1992	55	319
18	第一国际世界中心	洛杉矶	1989	75	312
19	得克萨斯商业大厦	休斯敦	1982	75	305
20	平壤大宾馆	平壤	1995	105	300

当前,高层民用建筑的高度还在不断增加,2004年建成的中国台北101大厦高度达508m,层数为101层;正在施工的阿联酋联合酋长国迪拜的“迪拜塔”,预计高度可达700m。

三、高层民用建筑的术语

1. 裙房

与高层建筑相连的、建筑高度不超过24m的附属建筑。

2. 建筑高度

建筑物室外地面到其檐口或屋面面层的高度,屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度。

3. 综合楼

由两种及两种以上用途的楼层组成的公共建筑。

4. 商住楼

底部商业营业厅与住宅组成的高层建筑。

5. 网局级电力调度楼

可调度若干个省(区)电力业务的工作楼。

6. 高级旅馆

具备星级条件且设有空气调节系统的旅馆。

7. 高级住宅

建筑装修标准高和设有空气调节系统的住宅。

8. 重要的办公楼、科研楼、档案楼

性质重要,建筑装修标准高,设备、资料贵重,火灾危险性大,发生火灾后损失大、影响大的办公楼、科研楼、档案楼。

9. 安全出口

保证人员安全疏散的楼梯或直通室外地平面的出口。

10. 挡烟垂壁

用不燃烧材料制成,从顶棚下垂不小于500mm的固定或活动的挡烟设施。活动挡烟垂壁是指火灾时因感温、感烟或其他控制设备的作用,自动下垂的挡烟垂壁。

11. 商业服务网点

住宅底部(地上)设置的百货店、副食店、粮店、邮政所、储蓄所、理发店等小型商

业服务用房。该用房屋数不超过两层、建筑面积不超过 300m^2 ，采用耐火极限大于 1.50h 的楼板和耐火极限大于 2.00h 且不开门窗洞口的隔墙与住宅和其他用房完全分隔，该用房和住宅的疏散楼梯及安全出口应分别独立设置。

第三节 高层住宅建筑

高层住宅的分类方法有许多种。对同一幢高层住宅，由于从不同的角度来分析，就会有不同的分类方法。

一、按平面形式分

1. 外廊式

以一条公共走廊串连各户，住户布置在公共走廊的一侧，其最明显的优点是各户的居住条件基本一致，可以有较好的朝向和通风，因而在炎热地区多用这种平面形式。此外，电梯每层的服务户数可灵活调整。其缺点是公用面积比例较大；外廊对住户有一定的干扰；一般体型较薄，不利于节约用地。图 1-1 是上海漕溪北路 13 层外廊住宅的平面。

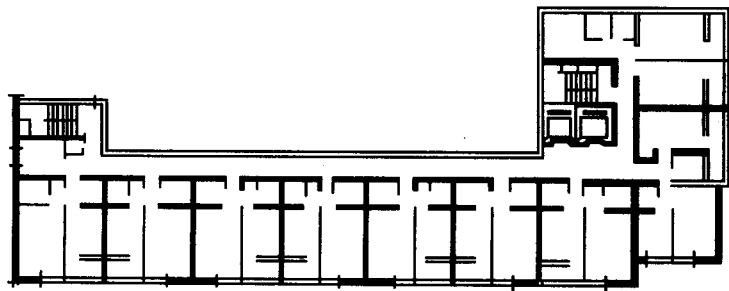


图 1-1 上海漕溪北路 13 层住宅

2. 内廊式

以一条公共走廊从两侧串连各住户。此种平面形式与外廊式相比，公用面积比例较小；由于住户在走道一侧不能开窗，使通风受到影响，在炎热地区更无法组织穿堂风，因此，宜建造在高纬度地区，建筑为东西朝向，两面均可有阳光入射；若为南北朝向时，北向的住户常年室内无阳光射入，对居民的防疫和健康不利，但在一些经济发达国家，由于有良好的空调及采暖设备条件，因而，多采用这种形式。图 1-2 是采用了内廊式平面的上海中百九店 1、2 号楼平面。

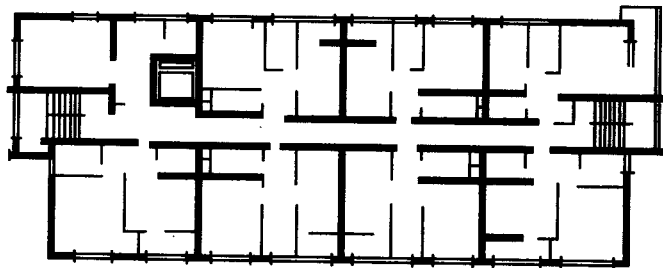


图 1-2 上海中百九店 1、2 号楼

3. 楼梯间式

这种平面形式与多层住宅的单元式平面有些相似，设有走道的电梯、楼梯厅是公共交通中心。电梯服务的户数较少，一般每层只有2户至4户，电梯的运输能力往往发挥不充分，住户的通风、采光条件均较好，图1-3、图1-4都是楼梯间式的平面。

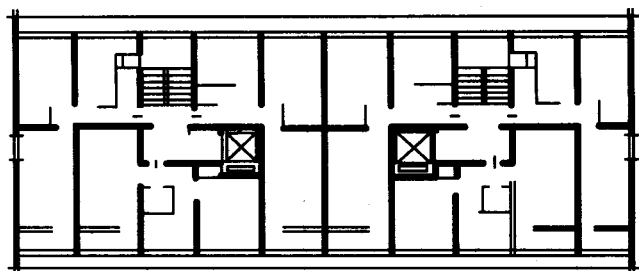


图 1-3 沈阳重机厂高层住宅

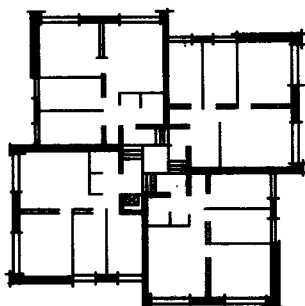


图 1-4 瑞士日内瓦螺旋楼梯间塔式住宅

4. 核心式

这种平面形式以电梯、楼梯及公共走道组成一个平面核心，所有的住户都分布在核心的四周，布置紧凑，但各住户的居住条件不一样；其平面的长度与宽度两个尺寸近似，使结构上两个方向的刚度较均匀，再加上平面中心有一个电梯井、楼梯井形成的内筒，对结构抗侧向力极为有利。图1-5为香港丰祥大厦、图1-6为芝加哥玛利那塔，都是核心式平面。

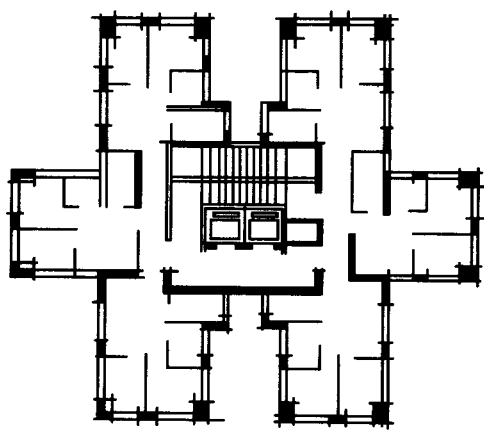


图 1-5 香港丰祥大厦

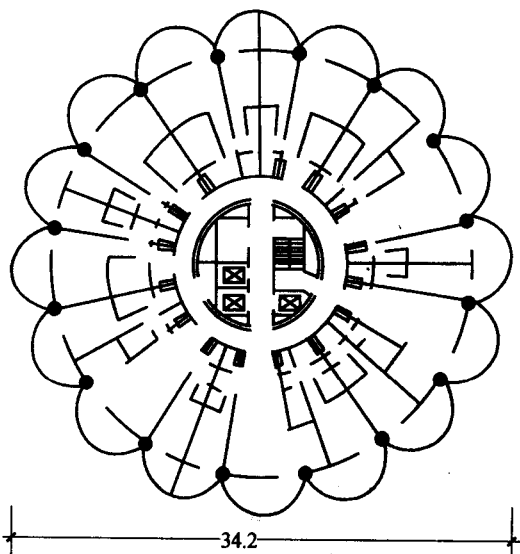


图 1-6 美国芝加哥玛利那双塔

5. 跃廊式

是外廊式与某种楼梯间式平面的结合，它减少了外廊式平面的缺点，兼顾了楼梯间式平面的优点，因而住户的通风、采光及安静程度均较好；它可以使电梯的服务效率得到较大的提高，但电梯不能直达每层，居民使用不太方便，结构构造较复杂，公用面积的比例较低。图1-7为北京劲松小区319号楼，属于跃廊式平面。

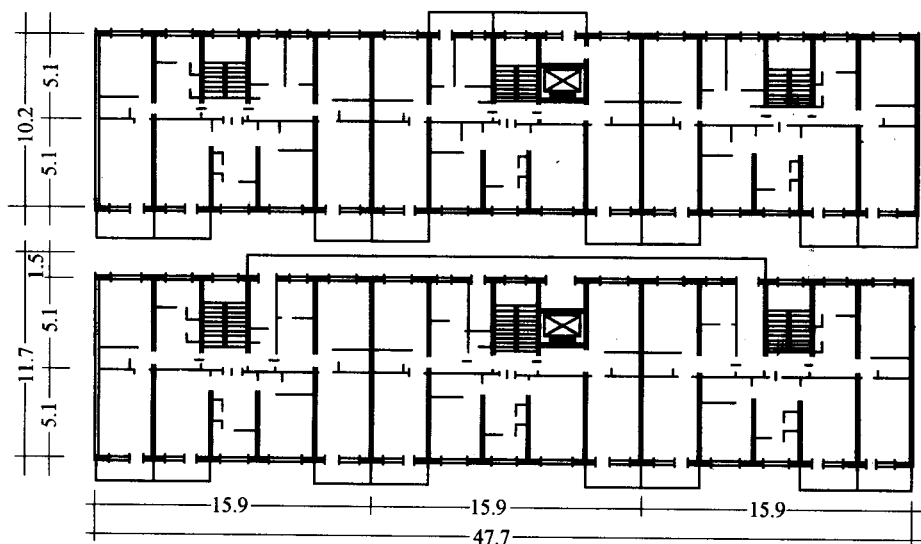


图 1-7 北京劲松 319 号楼

6. 跃层式

跃层式的优缺点与跃廊式相似。两者的差别是，跃廊式住户的所有房间均分布在同一层平面上，而跃层式住户的房间则分布在两层乃至三层平面上。此种平面形式宜用于每户建筑面积较大的户型中，所以我国采用得很少。图 1-8 为深圳白沙岭居住区 7 号楼的一个标准间平面。

二、按单元组合分类

1. 联列单元式

由许多建筑单元连在一起，每个单元都有独立的垂直交通体系。各单元之间按具体情况设立若干个连通层（或连廊），以便于各电梯相互联运和消防疏散，从而使全楼的垂直交通系统得到完善。

2. 独立单元式

一幢住宅仅有一个单元，而该单元具有独立、完整的垂直交通系统。

三、按建筑体型分类

1. 塔式

塔式住宅的高度、长度和宽度三个尺寸中，高度最大，而长度与宽度两者相近，其平面形式多为核心式。有的设有短内廊或短外廊，因此有时将塔式、独立式或核心式这三种分类法中的三个名称互换使用，也有称为点式的。塔式住宅体型挺拔而又活泼，对视线阻隔较少，对建筑物周围的小气候影响较小，由于它的平面紧凑集中，所以用地较灵活，特别是在地形起伏较大、形状不规则的地段，布置塔式住宅更为适合。塔式住宅每层的住户较少，一

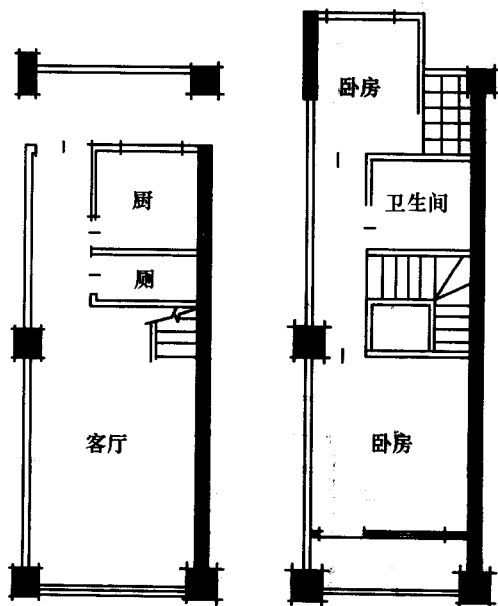


图 1-8 深圳白沙岭居住区 7 号楼

般为6户至8户，只有在建筑层数较多时，电梯的运输能力才得以充分地发挥。

2. 板式

板式住宅的高度、长度和进深三个尺寸中，进深远远地小于长和高，而长与高之间又较为近似，因而体型较薄，像一块板矗立在地面上。

3. 条式

条式住宅的高度、长度和进深三个尺寸中，也是进深最小，但长度明显地大于高度。它和板式之间没有截然的界限，有时被笼统地称为板式。它的整体比例和目前常见的多层住宅相似，对周围小气候的影响较大，但易于组织垂直交通，能充分发挥电梯的运载能力。

4. 墙式

此种型式也可以看做是条式的加长，只是它的长度已大大超过人们通常的习惯概念，有时长达四五百米，因而不得不在某个部位设置过街楼、防火通道，以满足使用和防火的要求。其平面有的呈曲线形，有的呈折线形或弧线形。在寒冷地区，由于“墙”的作用，在“墙”内或“墙”的一侧形成一个独特的小气候，构成一个供休息或儿童游戏用的小环境；在炎热地区，为了防止“墙”对风的阻碍，往往将底层架空，既可供休息、游戏、停车使用，又保证空气流通形成穿堂风。图1-9是前苏联陶里亚蒂市某小区的总平面，其中就有若干幢墙式住宅。

以上所列是常用的四种分类法。其中有些类型是常采用的，有些则不多见。除了这些基本类型外，在实践中，还有许多混合型，如图1-10是深圳白沙岭居住区1号楼的剖面，该楼共有18层，下面的6层是多层单元式住宅，上面12层是跃层式住宅。整幢住宅是由这两者混合而成的板式、墙式或条式住宅建筑。

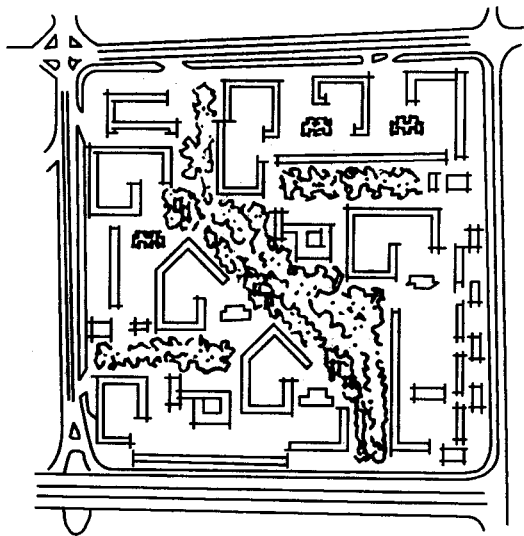


图 1-9 前苏联陶里亚蒂市某居住小区

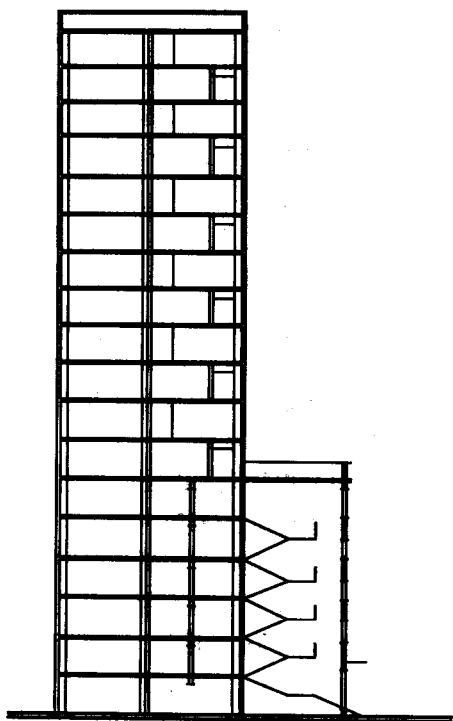


图 1-10 深圳白沙岭居住区1号楼剖面图

第四节 高层办公建筑

一、高层办公建筑在国外的发展

国外近代高层办公建筑始于 19 世纪, 产业革命后, 科学技术和工业生产发展较快。1855 年, 贝氏炼钢法(转炉炼钢法)出现, 19 世纪 70 年代钢铁开始应用在建筑工程上, 促进了框架结构的发展。19 世纪 80 年代法国首先广泛应用钢筋混凝土, 给建筑结构方式和建筑造型提供了新的可能性, 为近代高层办公楼的出现铺平了道路。

1877 年电话问世, 改变了人们必须面对面的谈话方式。1879 年发明电灯, 使夜晚大放光明, 从而扩大了人们的时间、空间, 为办公楼从自然采光向人工采光过渡创造了条件, 办公建筑的进深再不受自然采光的限制。垂直交通是高层办公建筑的一个关键, 美国人奥提斯首先发明了载人的蒸汽动力升降机, 于 1853 年在美国纽约世界博览会上展出。随着电的应用, 升降梯又改进为电梯。在高层建筑中真正首次使用电梯的是 1870 年的纽约公平人寿保险公司办公大楼, 电梯的应用为办公建筑向空中发展创造了条件。

同时, 由于资本主义的发展, 城市人口高度集中, 城市用地十分紧张, 加上土地私有, 地价昂贵, 迫使办公建筑向高层发展, 以争取空间。此外, 资本家间相互竞争, 把建筑当做炫耀实力和做广告的手段, 竞相建造高层办公建筑。

国外高层办公建筑的发展是不平衡的, 其中以美国发展最早、数量最大、层数最多, 芝加哥号称是“高层建筑的故乡”。芝加哥在 19 世纪 70 年代是美国的商业中心, 1873 年发生大火, 市中心几乎全部被毁, 使得办公建筑问题特别突出, 加上人口增加, 市中心地价昂贵, 对高层建筑的要求特别迫切, 于是典型的现代高层办公建筑便首先在芝加哥出现, 被称为“摩天楼”。作为设计者的现代建筑师组成的“芝加哥学派”也应运而生。

芝加哥学派的创始人是建筑师詹尼。1883—1885 年间, 他在芝加哥建造了一座 10 层现代高层框架办公楼——家庭保险公司大厦(图 1-11)。这座被称为按现代建筑结构原理建造起来的第一座摩天楼, 也是世界上第一座运用完全的铸铁框架的建筑。窗间墙砌在过梁上, 用锚固件将墙与柱固定, 即框架与自承重墙的结构形式。这种结构方式, 由于窗间墙的尺寸大, 结构自重也不小, 窗间墙与柱的联系颇为困难。而它的柔光较好, 外形依然保持古典的形式。

芝加哥学派在工程技术上的重要贡献是创造了高层金属框架和箱形基础。

自 1870 年电梯应用以后, 在芝加哥兴建了大量 16 ~ 17 层的钢铁框架办公建筑, 直到 19 世纪末, 最高层数达 29 层, 高 118m。其中芝加哥学派的代表作品是马癸特大厦(图 1-12)。它是一座高层办公建筑, 其正立面是芝加哥式横长方形窗的规则排列, 内部空间不加固定隔断, 以便按需要自由划分, 充分体现了框架结构的优越性。

进入 20 世纪以后, 美国的经济中心渐渐转移至纽约。于是在纽约相继建造了更高的办公大厦。在 20 世



图 1-11 家庭保险公司大厦

纪最初 10 年里高层建筑的高度达到 50 层，高 213m。到 20 年代达到 60 层，高 244m。1931—1932 年在纽约建造的 102 层的帝国大厦高 381m（图 1-13），是第二次世界大战前“塔式”摩天楼最高的代表作，此高度纪录一直保持到 70 年代。其平面形式为工字形，外包尺寸为 50m×70m，柱网尺寸为 5.4m×7m，为向上发展，垂直交通面积占用了平面面积的 1/3。它的顶部 10 层因位移太大，没有做办公或其他用途，而用做旅客游览眺望。

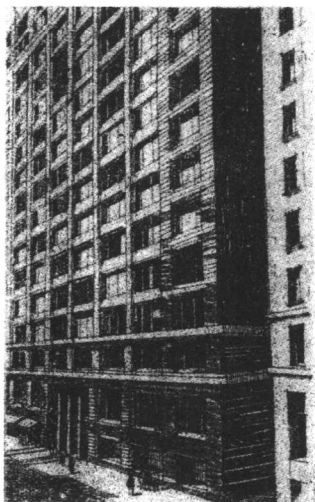


图 1-12 马癸特大厦



图 1-13 纽约帝国大厦

由建筑师哈利森为首的设计组所设计，1950 年建成的联合国总部秘书处大厦（图 1-14），高 39 层，直升到顶，是“板式”高层办公建筑设计的先例。

在美国六大城市设有建筑事务所的“史欧姆”组织，是美国最大的建筑设计机构。其纽约分所主持人本夏夫特设计的纽约利华公司大厦，高 22 层（图 1-15），建于 1952 年，是继联

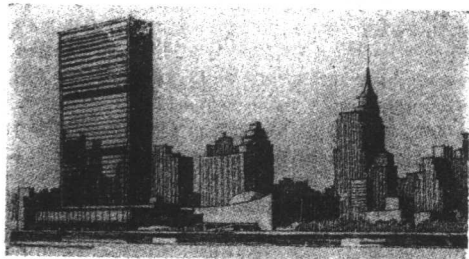


图 1-14 纽约联合国总部秘书处大厦



图 1-15 利华大厦

合国大厦之后创立的 20 世纪 50 年代“板式”高层办公楼的新典型,即以玻璃为外墙的钢框架高层办公建筑,是高层办公建筑设计上的一次重大创新,成为高层办公建筑的一座里程碑。

史欧姆事务所芝加哥分所设计的 100 层高的汉考克大厦(图 1-16),建于 1965—1970 年,是继纽约帝国大厦后的第二座达到百层的“摩天楼”,高 344m,上有 106m 的电视天线,是一幢综合性高层办公建筑,包括商业、办公及公寓等多种功能。建筑物面层是茶色玻璃和黑色铝板,其平面为长方形,外形上窄下宽,结构为钢结构内筒加钢桁架式外筒,在立面横竖钢架内加 X 形斜撑,作为抗风措施。因此,钢材重量比常用的抗风力设计减轻一半以上,但巨大的斜撑也使一些房间的采光受到影响,是现代西方“重技派”的代表作。

纽约的世界贸易中心(图 1-17),由日裔美籍建筑师雅马萨基设计,建于 1969—1973 年。该建筑群由两幢相同的高 412m,110 层的塔形建筑及部分低层建筑组成。它打破了帝国大厦保持了 42 年的最高建筑纪录。遗憾的是,这座曾为世界第二高度的建筑在 2001 年被毁。



图 1-16 芝加哥汉考克大厦

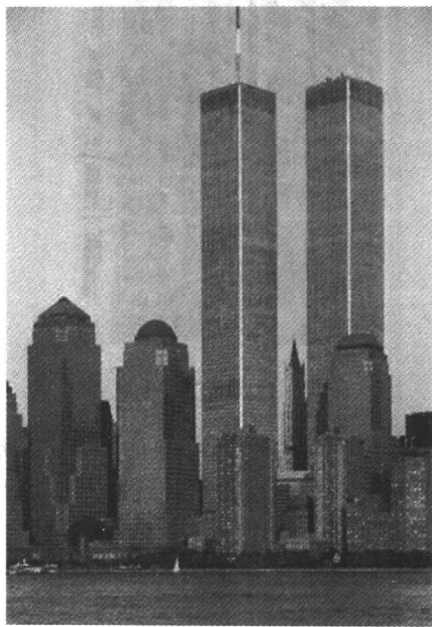


图 1-17 纽约世界贸易中心

高塔平面为正方形,平面尺寸为 $63\text{m} \times 63\text{m}$,每个塔建筑面积为 446000m^2 ,内部除垂直交通、管道系统外几乎均为办公面积。结构采用筒中筒型式,其外筒为密柱,9 层以下的密柱间距为 3m,9 层以上的密柱间距为 1m,这一系列互相紧密排列的钢柱和窗过梁形成空腹筒体。内筒由电梯井及辅助用房组成,呈矩形,与外筒距离 18m 及 10.7m。内外筒间用楼板连系,用石膏板隔墙灵活分隔。结构上考虑了抗风措施,设计计算顶部位移值为 900mm (高度的 $1/500$),实测位移仅 280mm。该楼装有减振器,每层 100 个,总计 2 万个以上,故位移频率不高。

全楼每日有 5 万人上下班,每天来联系工作及游览者约有 3 万人,为了处理好垂直交通,每座大楼共装有 108 部载客电梯。为了防止电梯过多而占用面积,将大楼竖向分成三段,并把第 43 层和第 77 层作为“高空门厅”。每楼设有快速分段电梯 23 部和分层电梯 85 部。乘客先由快速分段电梯送到“高空门厅”,然后各乘短途电梯到目的层。减少了电梯数

量而使电梯间缩小,有效面积占建筑面积的75%。但分层分段电梯关系复杂,在使用上有时不方便,人流仍旧拥挤。设计中把地铁车站设在楼内地下层,可以与快速电梯直接联系,这对高层办公建筑垂直交通有所改善。

1970—1974年在芝加哥建成的希尔斯大厦(图1-18)总面积达450万平方英尺(合418050m²),总高度1450英尺(442m),达到芝加哥航空事业管理局规定的房屋高度极限,是当前世界上第二高的建筑物。这座摩天楼地面以上110层,另有三层地下室,平面由束筒组成,每个束筒边长22m见方。结构由9个标准方筒组成束筒体系,建筑物的外形特点是逐渐上收。这种组合束筒体系符合垂直固端悬臂梁弯矩分布原理,可增加结构刚度,节约钢材。希尔斯大厦的出现标志着现代建筑技术的新发展。

近代高层办公建筑虽然在19世纪末和20世纪初就已出现,但是在世界上得到发展还是20世纪中叶的事,直到20世纪末才得到发展。除美国外,其他国家一般是在50年代发展到20~30层,到70年代超过50层。

高层办公建筑在加拿大也有较大的发展。1974年在多伦多建成的第一银行大厦为72层的方塔,高285m,是目前世界上占第九位高度的塔式办公建筑。

1963年建成的多伦多市政厅大厦(图1-19),由芬兰建筑师里维尔设计,赢得了1958年国际竞赛的优胜奖。该建筑由两幢31层和25层高度分别为89.92m和68.58m,平面呈曲线的新月形建筑,中间为一议会大厅所组成,设计者大胆采用了板式结构的新手法。



图1-18 芝加哥西尔斯大厦



图1-19 多伦多市政厅大厦

建于哥伦比亚波哥大的马泽拉大厦,70层,高248m,为目前南美洲最高的建筑之一。

1973年在澳大利亚墨尔本建成的钢筋混凝土结构的M、L、C大厅,65层,高226m,为当前大洋洲的最高建筑。

欧洲各国由于战争的破坏,经济基础较为薄弱,同时各国建筑师与各阶层人士对高层建筑持有异议,因此高层办公楼建筑发展较晚,是从20世纪50年代才开始的。意大利的米兰城于1959年建成的比来里大厦,地面上32层,高127m就是其代表(图1-20)。

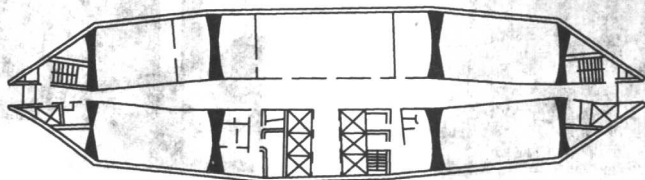


图1-20 米兰比来里大厦