

高层建筑施工

胡世德 侯君伟 刘佩衡 王光遐
施文华 毛凤林 徐祖元 顾思新 编著
刘明伦 叶林标 王善庆 张 琰
胡世德 主编

中国建筑工业出版社

高层建筑施工

胡世德 侯君伟 刘佩衡 王光遐
施文华 毛凤林 徐祖元 顾思新 编著
刘明伦 叶林标 王善庆 张 琰
胡世德 主编

中国建筑工业出版社

前 言

10多年来，我国的高层建筑有了很大的发展，从沿海的少数城市发展到遍及全国的许多大中城市，从旅馆、办公楼发展到住宅、公寓和教学、科研、医疗、展览、通讯、电视、广播、商店、服务、厂房、仓库等各种用房，并建成了一批综合性的多功能大楼。层数从10多层直至60层以上，地上建筑物高度已超过200m，电视塔高度已超过400m。国内已竣工的高层建筑面积达数千万平方米，并以每年上千万平方米的速度增加。

高层建筑的大量兴建，推动了我国的材料、结构、建筑、设备、机械、电气和施工技术、组织管理、技术经济等各个领域的发展，我国已能独立设计和施工各种类型的高层建筑，在高层建筑的科学研究方面也有突出的成就。通过大量的工程实践，积累了丰富的经验和资料。

本书编写着重总结国内高层建筑施工方面的实践经验，同时也介绍了一些国外情况和有关设计构造等问题。从介绍国内外高层建筑发展简况、功能特点、各种建筑体系等开始，系统地阐述了高层建筑的工程前期工作和基础、结构、装饰、防水工程施工，并介绍了国内外电视塔的施工，最后阐述了高层建筑的施工管理与技术经济分析评价。

本书参考了大量的有关专业文献资料，其中主要参考资料在各篇、章之后作了说明，对此表示衷心的感谢。

本书是集体智慧的产物，除参加编著和执笔的15位同志外，还有许多同志提供了重要帮助，其中有：徐培福、赵西安、郝锐坤、方鄂华、王绍豪、宁淦泉、崔鸿超、李国胜、陈新民、涂逢祥、王康强、范懋达、陈振苍、王刚、杜文库、王偕才（北京）；叶可明、居世钰、张锡荣、徐绳墨、诸葛滨、严仕政、王允恭、邵华、刘曜、兰幼（上海）；周炳炎、王忠森、胡德均（天津）；陈家辉、黄迪平、汤溪蔚（广州）；刘铮华、龚兆吉（深圳）；杜训（南京）；应浩（杭州）；樊小卿（武汉）；高洁、莫庸（兰州）；李翀（天水）；钟礼伟（唐山）；佟守成（沈阳）；郭振华、完守庆（石家庄）；杨舜臣（徐州）等，在此一并表示诚挚的谢意。

1. 概 论

1.1 高层建筑发展简况	3
1.1.1 古代高层建筑	3
1.1.2 近代与现代国外高层建筑的发展	3
1.1.3 现代国内高层建筑的发展	9
1.2 高层建筑的优越性及特点、要求	24
1.2.1 高层建筑的优越性	24
1.2.2 高层建筑的特点与要求	25
1.3 高层建筑体系选择	33
1.3.1 综述	33
1.3.2 按结构材料分类	34
1.3.3 按结构类型分类	36
1.3.4 按施工方法分类	42
1.4 高层建筑施工技术、管理与经济	46
1.4.1 施工技术	46
1.4.2 施工管理	49
1.4.3 技术经济	51
主要参考资料	55

2. 工程前期工作

2.1 施工准备	58
2.1.1 施工与设计的结合	58
2.1.2 施工组织设计	59
2.1.3 其他施工准备工作	70
主要参考资料	72
2.2 施工机具选择	73
2.2.1 塔式起重机	73
2.2.2 垂直升运机械	94
2.2.3 泵送混凝土施工机械	98
2.2.4 脚手架	116
2.2.5 施工电梯	131
主要参考资料	135
2.3 施工测量	136
2.3.1 准备工作	137

2.3.2 施工测量的基本工作	146
2.3.3 场地控制网的测设	159
2.3.4 建筑物的定位放线、基础放线和 标高控制	166
2.3.5 高层建筑竖向控制	170
2.3.6 沉降观测	180
2.3.7 竣工测量	181
主要参考资料	183

3. 基 础 工 程

3.1 基础选型	187
3.1.1 基础结构类型	187
3.1.2 基础与地基关系	188
3.1.3 基础方案的选择	196
3.2 预制桩基础	199
3.2.1 适用范围和优缺点	199
3.2.2 单桩垂直荷载受力分析	200
3.2.3 施工准备工作	201
3.2.4 施工方法	203
3.2.5 桩锤选择与打桩控制	206
3.2.6 打桩经常出现问题分析	206
3.3 灌注桩基础	209
3.3.1 分类和适用范围	209
3.3.2 螺旋钻孔桩施工	209
3.3.3 泥浆护壁成孔灌注桩施工	211
3.3.4 钻孔灌注桩在高层建筑中的应用	213
3.3.5 群桩垂直承载力	215
3.3.6 钻孔灌注桩端压力灌浆新工艺	216
3.3.7 灌注桩基础优缺点与技术经济分 析	219
3.4 大直径扩底灌注桩基础	221
3.4.1 桩身和扩底桩型	221
3.4.2 施工设备及工艺	223
3.4.3 质量控制和安全措施	226
3.4.4 扩底桩的垂直承载力	227
3.4.5 扩底桩的设计与连接构造	232

3.4.6 大直径扩底桩优缺点与技术经济分析	234	4.3.8 隧道模施工	468
3.5 深基坑挡土支护结构	237	主要参考资料	471
3.5.1 概述	237	4.4 滑动模板结构施工	472
3.5.2 钢板桩施工	241	4.4.1 滑模工程设计	473
3.5.3 地下连续墙施工	243	4.4.2 滑模装置的设计与组装	475
3.5.4 挡土支护结构计算	249	4.4.3 墙体滑模施工	487
3.5.5 挡土支护工程实例	263	4.4.4 楼板结构的施工	509
3.6 锚杆在深基础中的应用	274	4.4.5 滑模施工的工程质量与安全技术	517
3.6.1 概述	274	4.4.6 滑模冬期施工	522
3.6.2 锚杆类型与构造	275	主要参考资料	525
3.6.3 锚杆施工	276	4.5 装配式大板结构施工	526
3.6.4 锚杆抗拔作用	278	4.5.1 大型混凝土板材的生产	532
3.6.5 影响锚杆抗拔力的因素	279	4.5.2 施工准备工作	543
3.6.6 锚杆设计	282	4.5.3 施工工艺	553
3.6.7 锚杆整体安全计算	284	4.5.4 节点施工	560
3.6.8 工程实例	285	4.5.5 结构施工的质量验收及评定	565
主要参考资料	293	4.5.6 冬期施工	565
		主要参考资料	567
		4.6 筒体结构施工	568
		4.6.1 模板	570
		4.6.2 钢筋连接	584
		4.6.3 混凝土运送	584
		主要参考资料	585
		4.7 升板结构施工	586
		4.7.1 升板设备	586
		4.7.2 预制柱升板施工	587
		4.7.3 劲性配筋现浇柱升板施工	589
		4.7.4 柔性配筋现浇柱升板施工	592
		4.7.5 其他高层升板方法	594
		4.7.6 升板结构施工的稳定性	595
		4.7.7 升板设备的扩大应用	596
		主要参考资料	600
		4.8 砌块结构施工	601
		4.8.1 国内外砌块发展简况	601
		4.8.2 高层小砌块住宅楼	601
		4.8.3 高层小砌块办公楼	607
		主要参考资料	609
		4.9 钢结构施工	610
		4.9.1 概况	610
		4.9.2 结构类型	613
		4.9.3 钢和钢材	622

4.9.4	构件和节点	629
4.9.5	加工制造	636
4.9.6	吊装和连接	653
4.9.7	楼盖工程	683
4.9.8	防火工程	692
	主要参考资料	703

5. 装饰工程施工

5.1	装饰混凝土	707
5.1.1	概述	707
5.1.2	原材料选择	707
5.1.3	预制装饰混凝土制品及施工	708
5.1.4	现浇装饰混凝土墙体及施工	712
5.2	建筑涂料	714
5.2.1	概述	714
5.2.2	外墙建筑涂料	716
5.2.3	施工工艺	719
5.2.4	耐久性	721
5.3	陶瓷玻璃饰面砖	724
5.3.1	概述	724
5.3.2	外墙饰面砖	725
5.3.3	施工工艺	727
5.4	饰面石材	733
5.4.1	概述	733
5.4.2	施工工艺	736
5.4.3	工程实例	742
5.5	玻璃幕墙	744
5.5.1	概述	744
5.5.2	主要材料	745
5.5.3	安装机具与操作要点	746
5.5.4	安装施工	748
5.6	金属板	753
5.6.1	概述	753
5.6.2	几种金属装饰板	753
5.6.3	施工工艺	755
5.6.4	工程实例	756
	主要参考资料	758

6. 防水工程施工

6.1	地下室防水	761
6.1.1	钢筋混凝土结构自防水	761
6.1.2	合成高分子卷材防水	766

6.1.3	高聚物改性沥青油毡防水	772
6.1.4	聚氨酯涂膜防水	775
6.1.5	架空地板及离壁衬套墙内排水做法	778
6.2	屋面防水	780
6.2.1	对基层的要求及处理	780
6.2.2	合成高分子卷材防水	781
6.2.3	高聚物改性沥青油毡防水	784
6.2.4	聚氨酯涂膜防水	785
6.3	厕浴间防水	789
6.4	特殊部位防水	789
6.5	外墙板板缝密封防水	790
	主要参考资料	794

7. 电视塔施工

7.1	国外电视塔概况	797
7.2	国内电视塔概况	802
7.3	基础施工	809
7.4	筒体施工	816
7.5	塔楼施工	821
7.6	垂直运输	825
7.7	测量控制	827
7.8	安全与质量	831
	主要参考资料	835

8. 施工管理与技术经济

8.1	施工管理	838
8.1.1	施工管理体制	838
8.1.2	施工技术管理	839
8.1.3	质量、安全和消防管理	842
8.2	技术经济分析与评价	846
8.2.1	技术经济分析与评价的内容	846
8.2.2	技术经济分析与评价的方法	850
	主要参考资料	862

附录

附录一	国内高层住宅简况	864
附录二	国内高层旅馆建筑简况	872
附录三	国内高层公共建筑简况	900
附录四	本书所用部分符号含义说明表	929

1

概 论

在各国高层建筑及超高层建筑都没有固定的划分标准，联合国科教文组织所属的世界高层建筑委员会于1972年建议按高层建筑的层数和高度分为四类：

第一类：9～16层（最高到50m）；

第二类：17～25层（最高到75m）；

第三类：26～40层（最高到100m）；

第四类：40层以上（即超高层建筑）。

各国随着高层建筑的发展，划分标准也相应调整。

我国在1983年以前，以8层作为高层建筑的起点，〈钢筋混凝土高层建筑结构与施工规定〉（JGJ 3—79）中，第一章第3条：“本规定适用于八层及八层以上的高层民用建筑…”。

自1983年6月1日开始试行的国家标准〈高层民用建筑设计防火规范〉（GBJ 45—82）第1.0.3条规定适用于十层及十层以上的住宅建筑和建筑高度超过24m的其他民用建筑。

由1987年10月1日开始试行的部标准〈民用建筑设计通则〉（JGJ 37—87）第1.0.5条又进一步明确民用建筑层数的划分：

（1）住宅建筑按层数划分为：1～3层为低层；4～6层为多层；7～9层为中高层；10层以上为高层。

（2）公共建筑及综合性建筑总高度超过24m者为高层（不包括高度超过24m单层主体建筑）。

（3）建筑物高度超过100m时，不论住宅或公共建筑均为超高层。

对高层建筑进行统计时，很难做到逐栋公共建筑核实其建筑总高度是否超过24m而判明是否为高层建筑。因此，为简化统计口径，建设部主管部门从1984年起，对住宅和非住宅，一律以10层作为高层建筑统计的起点。

本书也以10层及10层以上的建筑定为高层建筑。

1.1 高层建筑发展简况

1.1.1 古代高层建筑

人类自古以来就有向高空发展的愿望和要求，并在建筑上付诸实现。

西方古代七大建筑奇迹中，有两座是高层建筑。公元前338年在巴比伦城所建的巴贝尔塔，塔高约达90m，供王室观赏用。公元前280年所建的亚历山大港口的灯塔，高约150m，塔身用石砌，曾耸立在港口一千多年，引导船只避免触礁。

我国古代高层建筑集中表现是各种宝塔。现存最早的嵩岳寺塔，公元523年北魏建于河南登封县境的嵩山南麓，总高41m左右，为砖砌单层筒体，平面正12边形，外形为15层密檐。公元8世纪唐朝中叶即云南的南诏国后期，建于大理城北苍山之麓崇圣寺三塔的主塔，顶高70m，称千寻塔，为16层密檐式方塔，砖砌单层筒体，历经一千多年的频繁地震而安然存在。河北定县城内的开元寺塔建于北宋公元1001~1055年，塔高84m，为砖砌双层筒体，共11层，平面为正八角形，僧人为供奉舍利子而建此塔，又可登塔瞭望，监视敌情，所以俗称料敌塔。

除上述及其他保存至今的一批砖塔外，我国古代修建的大量木塔，由于木结构易燃，基本上毁于火灾，如魏朝洛阳100多米高的永宁寺塔和宋代开封11层的开宝寺塔等。保存至今幸免于火的最古、最高的木结构为山西应县佛宫寺释迦塔，建于辽代公元1056年，全高67m，为正八角形筒体，共9层。

坐落在西藏拉萨的布达拉宫，主建筑高117m，外13层，内9层，是海拔最高，集宫殿、城堡、寺院和藏汉建筑风格于一体的宏伟建筑。初建于公元7世纪，17世纪后陆续重建扩建，是用花岗岩砌筑的。

1.1.2 近代与现代国外高层建筑的发展

近代高层建筑是城市化和工业化发展的产物，城市工业和商业的迅速发展，城市人口的猛增，建设用地的日渐紧张，促使建筑向空中发展。而竖向交通工具和钢铁、水泥生产的发展为兴建高层建筑提供了物质基础。

第一台电梯于1851年用于纽约第五大街的一家旅馆中。作为近代高层建筑起点的标志是1883~1885年在芝加哥建造的家庭保险公司大楼(Home Insurance Building)，11层，高55m，采用铁框架，部分钢梁和砖石自承重外墙。1891~1895年在芝加哥建造的共济会神殿(Masonis Temple)大楼，20层，92m高，是首次全部用钢做框架的高层建筑。1903年在辛辛那提建造的英格尔大楼(Ingall)，16层，是最早的钢筋混凝土框架高层建筑。

由于钢框架增设了斜支撑，刚度和强度得到加强，使建筑物的高度可以显著增加。1905~1909年在纽约建造了50层、高213m的大都会生命大厦(Metropolitan LIFE

Building)。1913年在纽约建成乌尔沃斯大厦(Woolworth Building), 57层, 高242m, 内部设电梯26部, 可容纳万人以上人员办公。1931年在纽约建成帝国大厦(Empire State Building), 102层, 381m高, 有65部电梯; 在此后的40年中, 一直是世界上最高的建筑物。直到1972~1974年, 在纽约和芝加哥分别建成世界贸易中心(World Trade Center)北楼、南楼和西尔斯大厦(Sears Tower), 均110层, 高度分别为417m、415m和443m, 至今仍是世界上已经建成最高的三栋高层建筑。

根据1990年11月在香港召开的第四届国际高层会议资料, 世界上最高的100栋高层建筑见表1-1-1。高度为218~443m, 32~110层, 用途为: 办公85栋, 多功能12栋, 旅馆3栋。有78栋建在美国, 特别集中在纽约、芝加哥、休斯顿、洛杉矶和达拉斯; 其他分布在加拿大、日本、新加坡、澳大利亚、委内瑞拉、英国、法国、德国、波兰、南非、马来西亚、朝鲜和香港。

北美洲除美国外, 加拿大也建成了较多的商业办公大厦, 如东部的多伦多于1967年建成多伦多银行大厦(Toronto Dominion Bank Tower), 56层, 224m; 1974年建成商业大厦(Commerce Court West), 57层, 239m; 1975年建成第一加拿大银行(First Canadian Bank)大厦, 72层, 285m。在加拿大西部的卡尔加里1989年建成加拿大信用大厦(Canada Trust Tower), 55层, 229m高。

在拉丁美洲, 超高层建筑集中在委内瑞拉的加拉加斯、哥伦比亚的波哥大、巴西的圣保罗、古巴的哈瓦那和墨西哥城等地, 均为城市迅速发展和人口高度集中地区。加拉加斯1978年建成PCT大厦(Parque Central Torres de Oficinas), 62层, 260m; 1985年建成办公大厦(Office Towers), 60层, 237m高。墨西哥城1984年建成石油大厦(Petrolaos Mexicanos), 52层, 214m高。

西欧在第二次世界大战结束以后, 陆续建成大量高层建筑。在巴黎近郊塞纳河以西的台方斯(Defenee)新区, 1965年开始建设30~50层办公大楼及公寓等数十栋; 1973年在巴黎建成门·蒙巴纳斯大厦(Maine Montparnasse), 64层, 229m高; 法国1983年统计9层以上住宅占21.0%。伦敦已建的加那利码头大厦(Canary Wharf Tower), 50层, 245m高。法兰克福已建迈萨托大厦(Messeturm), 70层, 259m高。

苏联从30年代开始建高层建筑, 50年代建成宏伟的莫斯科大学, 其主楼36层, 高239.5m, 有22000个房间; 莫斯科1961年建成34层、高198m的乌克兰饭店, 还建成42层、高210m的扎良季耶大厦等著名建筑。

波兰1955年在华沙建成科学文化宫(I Palac Kultury I Nauki), 42层, 高241m; 1974年建成高645m的和平电视塔。

苏联和东欧一些国家曾在长时期内有计划地采用工业化方法成片兴建城市住宅, 其中高层住宅都占有一定比例, 苏联10层以上住宅比重由7.9%(1975年)增长至15.0%(1985~1990年), 莫斯科新建住宅为9~25层, 平均16层。东欧各国9层以上住宅比重占12~32%, 在首都和大城市比重要高些, 如布加勒斯特达80%。

非洲最高建筑是南非约翰内斯堡的卡尔登中心(Carlton Center), 50层, 高220m。在沿地中海的埃及等北非国家, 兴建了许多高层旅馆。

澳大利亚建成一些超高层商业办公大楼, 如悉尼的M.L.C.中心, 高240m; 墨尔本的内托中心(Rialto Center), 高243m; 均为70层。

日本由于受强地震和台风的威胁, 建筑法规长期限制建筑高度不得超过100ft(合31m), 以后对抗震抗风进行了深入的研究, 采取了措施, 1964年废除了原来限制, 兴建了较多的高层建筑。到1981年, 高度超过100m的已有47栋, 其中最高为1978年在东京建成的阳光大厦(Sunshine60), 60层, 高226m。

东南亚的新加坡, 由于国小人多, 经济发达, 高层建筑很集中, 如华联银行(Overseas Union Bank), 63层, 280m; 财政大厦(Singapore Treasury), 52层, 235m; 莱佛士城饭店(Raffles City Hotel), 70层, 高226m。马来西亚的檳城1985年建成TAR大厦(Tun Abdul Razak Bldg.), 61层, 232m。

朝鲜在停战以后, 进行了大规模的城市建设, 特别是平壤已在废墟中重建, 高楼林立, 70年代初建成的千里马大街以8~18层为主, 80年代建设的光复大街8~42层, 105层、高305m的柳京饭店已落成。汉城在1985年建成高丽公司大厦(Korea Ins. Co.), 63层, 高233m。

世界上最高的100栋高层建筑

表 1-1-1

序号	名称	地点	建成时间 (年)	层数	高度		材料	用途
					(m)	(ft)		
1	西尔斯大厦(Sears Tower)	芝加哥	1974	110	443	1454	S	办公
2	世界贸易中心(北)(World Trade Center North)	纽约	1972	110	417	1368	S	办公
3	世界贸易中心(南)(World Trade Center South)	纽约	1973	110	415	1362	S	办公
4	帝国大厦(Empire State Bldg)	纽约	1931	102	381	1250	S	办公
5	中国银行(Bank of China Tower)	香港	1988	72	368	1209	M	办公
6	标准石油公司(Amoco)	芝加哥	1973	80	346	1136	S	办公
7	约翰·汉考克大厦(John Hancock)	芝加哥	1968	100	344	1127	S	多功能
8	克莱斯勒大厦(Chrysler Building)	纽约	1930	77	319	1046	S	办公
9	图书馆大厦(Library Square Tower)	洛杉矶	1989	75	310	1018	M	办公
10	得克萨斯商业大厦(Texas Commerce Plaza)	休斯顿	1982	79	305	1000	M	办公
11	联合银行大厦(Allied Bank Plaza)	休斯顿	1983	71	296	970	S	办公
12	311威克街大厦(311S. Wacker Dr.)	芝加哥	UC90	65	295	967	R	办公
13	哥伦比亚中心(Columbia Center)	西雅图	1985	76	291	955	M	办公
14	美洲国际大厦(American Intl. Bldg.)	纽约	1931	66	290	950	S	办公
15	自由大厦(One Liberty Place)	费城	1987	60	287	945	S	办公

续表

序号	名称	地点	建成时间 (年)	层数	高度		材料	用途
					(m)	(ft)		
16	第一加拿大银行(First Canadian Bank)	多伦多	1975	72	285	935	S	办公
17	40华尔大厦(40Wall Tower)	纽约	1966	71	283	927	S	办公
18	中心广场大厦(Interfirst Plaza Tower)	达拉斯	1985	70	281	921	M	办公
19	花旗中心(Citicorp Center)	纽约	1977	59	280	919	S	多功能
20	华联银行(Overseas Union Bank)	新加坡	1986	63	280	919	S	办公
21	斯科休大厦(Scotia Plaza)	多伦多	1988	68	275	901	M	办公
22	特兰士戈大厦(Transco Tower)	休斯顿	1983	64	275	901	S	办公
23	咨询大厦(Two Prudential Plaza)	芝加哥	UC90	64	274	900	R	办公
24	社会大厦(Society Tower)	克利夫兰	UC92	57	271	888	S	办公
25	900N.密西根大厦(900N.Michigan)	芝加哥	1989	69	267	875	M	多功能
26	AT与T公司中心(AT&T Corp Center)	芝加哥	1988	64	267	875	M	办公
27	水塔广场大厦(Water Tower Place)	芝加哥	1976	74	262	859	R	多功能
28	加利福尼亚联合银行(United California Bank)	洛杉矶	1974	62	262	858	S	办公
29	全美金字塔大厦(Transamerica Bldg)	旧金山	1972	48	260	853	S	办公
30	PCT大厦(Parque Central Torres de Oficinas)	加拉加斯	1978	62	260	853	R	多功能
31	RCA洛克菲勒中心(RCA Rockefeller Center)	纽约	1933	70	259	850	S	办公
32	迈萨托大厦(Messeturm)	法兰克福	UC90	70	259	850	R	办公
33	第一国民银行(First National Bank)	芝加哥	1969	60	259	850	S	办公
34	USX大厦(USX Tower)	匹兹堡	1970	64	256	841	S	办公
35	NCNB大厦(NCNB)	夏洛特	UC91	60	251	822	R	办公
36	亚特兰大中心(Atlantic Center)	亚特兰大	1988	50	250	820	M	办公
37	城巅大厦(City Spire)	纽约	1987	72	248	814	R	多功能
38	蔡斯曼哈顿大厦(One Chase Manhattan Plaza)	纽约	1961	60	248	813	S	办公
39	泛美大厦(Pan American)	纽约	1963	59	246	808	S	办公

续表

序号	名称	地点	建成时间 (年)	层数	高度		材料	用途
					(m)	(ft)		
40	加那利码头大厦(Canary Wharf Tower)	伦敦	UC91	50	245	804	S	办公
41	联合广场大厦(Two Union Square)	西雅图	1988	56	244	799	M	多功能
42	城市大厦(City Hall Tower)	东京	UC91	48	243	798	S	办公
43	摩曼顿大厦(Momentum Place)	达拉斯	1987	60	243	794	M	办公
44	内托中心(Rialto Center)	墨尔本	1986	70	243	794	R	办公
45	东京都府大厦(Tokyo Metropolitan Gov. Bldg.)	东京	UC91		243	794		办公
46	乌尔沃斯大厦(Woolworth Bldg.)	纽约	1913	57	242	792	S	办公
47	美浓银行(Mellon Bank)	费城	UC90	56	242	792	S	办公
48	科学文化宫(1Palac Kultury I Nauki)	华沙	1955	42	241	790	M	办公
49	约翰·汉考克大厦(John Hancock Tower)	波士顿	1973	64	241	790	S	办公
50	全球广场大厦(World Wide Plaza)	纽约	1989	53	240	788	S	办公
51	M.L.C.中心(M.L.C. Centre)	悉尼	1976	70	240	786	R	办公
52	商业大厦(Commerce Court West)	多伦多	1974	57	239	784	S	办公
53	共和国银行中心(Republic Bank Ctr.)	休斯顿	1983	56	238	780	S	办公
54	美洲银行(Bank of America)	旧金山	1969	52	237	778	S	办公
55	办公大厦(Office Towers)	加拉加斯	1985	60	237	778	M	办公
56	第一国民广场大厦(3 First National Plaza)	芝加哥	1981	58	236	775	M	办公
57	IDS中心(I D S Center)	明尼阿波利斯	1972	57	235	772	M	办公
58	西北中心(Norwest Center)	明尼阿波利斯	1988	57	235	770	M	办公
59	新加坡财政大厦(Singapore Treasury)	新加坡	1986	52	235	770	M	办公
60	宾夕法尼亚广场大厦(One Penn Plaza)	纽约	1972	50	234	766	S	办公
61	高丽公司大厦(Korea Ins. Co.)	汉城	1986	63	233	764	S	办公
62	TAR大厦(Tun Abdul Razak Bldg.)	檳城	1985	61	232	761	R	办公
63	费各勒威西尔大厦(Wilshire at Figueroa T.)	洛杉矶	UC90	52	231	760	S	办公

续表

序号	名称	地点	建成时间 (年)	层数	高度		材料	用途
					(m)	(ft)		
64	卡尼杰大厦(Carnegie Hall Tower)	纽约	1989	62	231	757	R	多功能
65	公平大厦(Equitable Tower W)	纽约	1985	51	230	755	S	办公
66	门·蒙巴纳斯大厦(Maine Montpar-nasse)	巴黎	1973	64	229	751	M	办公
67	咨询中心(Prudential Center)	波士顿	1964	52	229	750	S	办公
68	联邦储备大厦(Federal Reserve Bldg)	波士顿	1975	32	229	750	S	办公
69	艾克森大厦(Exxon)	纽约	1971	54	229	750	S	办公
70	加拿大信用大厦(Canada Trust Tower)	卡尔加里	1989	55	229	750	M	办公
71	第一国际广场大厦(First International Plaza)	休斯顿	1981	55	228	748	M	办公
72	共和广场大厦(Republic Plaza)	丹佛	1983	56	227	745	M	办公
73	摩尔根银行(Morgan Bank)	纽约	1988	50	227	745	S	办公
74	太平洋国家安全银行(Security Pacific Plaza)	洛杉矶	1974	55	226	743	S	办公
75	自由广场大厦(One Liberty Plaza (U.S. Steel))	纽约	1972	54	226	743	S	办公
76	阳光大厦(Ikebukuro Tower (Sunshine 60))	东京	1978	60	226	742	S	办公
77	芝加哥信用大厦(Chicago Title & Trust)	芝加哥	UC92	51	226	742	M	办公
78	莱佛士城饭店(Raffles City Hotel)	新加坡	1986	70	226	741	R	旅馆
79	20交易大厦(20 Exchange Place (Citibank))	纽约	1931	55	226	741	S	办公
80	克努哥中心(Crocker Center)	洛杉矶	1983	55	225	740	S	多功能
81	文艺复兴饭店(Renaissance 1)	底特律	1977	73	225	739	R	旅馆
82	世界金融中心(World Financial Center (American Express))	纽约	1985	51	225	739	S	办公
83	多伦多银行大厦(Toronto Dominion Bank Tower)	多伦多	1967	56	224	736	S	办公
84	联合广场大厦(Two Union square)	西雅图	1988	56	224	736	M	多功能
85	1201第三街大厦(1201 Third Avenue)	西雅图	1988	55	224	735	S	办公

续表

序号	名称	地点	建成时间 (年)	层数	高度		材料	用途
					(m)	(ft)		
86	1600史密斯大厦(1600 Smith)	休斯顿	1984	55	223	732	S	办公
87	东南金融中心(Southeast Financial Ctr)	迈阿密	1984	53	222	730	M	办公
88	阿斯托尔广场大厦(One Astor Plaza)	纽约	1972	54	222	730	M	办公
89	奥林匹克中心(Olympia Centre)	芝加哥	1981	63	222	728	R	多功能
90	美浓银行中心(1 Mellon Bank Ctr)	匹兹堡	1983	54	222	727	S	办公
91	海湾大厦(Gulf Tower)	休斯顿	1982	52	221	726	M	办公
92	西9第57街大厦(9 West 57th St.)	纽约	1974	50	221	725	S	办公
93	桃树中心广场饭店(Peachtree Center Plaza Hotel)	亚特兰大	1975	71	220	723	R	旅馆
94	卡尔登中心(Carlton Centre)	约翰内斯堡	1973	50	220	722	R	办公
95	证券大厦(Bond Building)	悉尼	UC92	55	220	721		办公
96	得克萨斯商业大厦(Texas Commerce Tower)	达拉斯	1987	56	219	720	R	办公
97	联合银行大厦(Allied Bank Tower/Fountain Place)	达拉斯	1986	62	219	716	S	办公
98	大都会大厦(Metropolitan Tower)	纽约	1986	66	219	716	R	多功能
99	三佳银行大厦(Sanwa Bank Plaza)	洛杉矶	1990	52	219	716		办公
100	贝壳广场大厦(One Shell Plaza)	休斯顿	1971	50	218	714	R	办公

注: 1. S表示钢结构, R表示钢筋混凝土结构, M表示钢-钢筋混凝土混合结构, UC表示预计。
2. 该表为1990年11月第四届国际高层建筑会议的资料。

1.1.3 现代国内高层建筑的发展

我国现代高层建筑起源于上海。上海是世界上发展高层建筑较早的地区之一。1903年建造的英国上海总会(即现在的外滩东风饭店)是第一座钢筋混凝土建筑, 1906年建造的汇中饭店(即现在的和平饭店南楼)是上海第一次使用电梯的建筑, 1916年建造的天祥洋行大楼(现在的大北大楼)是上海第一座钢结构建筑。1921年出现了10层的字林西报大楼(现在的桂林大楼), 1927年建成10~14层钢结构的沙逊大厦(现在的和平饭店)见图1-1-1, 1929年建成13层华懋饭店(现在的锦江饭店)。

上海国际饭店(图1-1-2)建于1931~1934年, 地下2层, 地上22层, 高82.5m, 钢结构, 是当时远东最高的建筑, 在以后的30多年中, 也一直是国内层数最高的建筑。该工程由国内财团四行储蓄会投资, 由国内承包商馥记营造厂总包, 在22个月内以优良质量交

工。内外饰面所用的花岗石、大理石均由国内开采加工。施工场地狭窄，面向南京路，三面临街，占地面积仅3200m²。用人字架吊装钢结构，井架提升混凝土，屋顶吊车提升砖和砂浆，还利用两个电梯井安装两台临时电梯供内装修材料和人员垂直运输用。



图 1-1-1 上海沙逊大厦（即和平饭店）



图 1-1-2 上海国际饭店

1937年抗日战争爆发前，在上海已建成10层以上商业大楼、公寓和饭店约35栋。此外，还有8层和9层大楼约60栋。

除上海外，天津于1936年建成渤海大楼，7层，局部11层；1938年建成利华大楼（即海河饭店），高10层，钢筋混凝土框架结构；均由天津永和营造工程公司承包。广州于1934年兴建15层爱群大厦，1937年开业，为南中国之冠长达30年。

抗日战争和解放战争期间，城市建设停顿，未出现新的高层建筑。

中华人民共和国成立以后，百废待兴，北京作为新中国的首都，在50年代建成一批8~13层的饭店、国家机关办公楼和大型公共建筑。50年代在广州、沈阳、兰州、太原等地建成一些8、9层的旅馆、办公楼。

60年代，广州开始兴建旅游建筑，1968年建成的广州宾馆，27层，高87.6m，首次在层数和高度上超过了上海国际饭店，成为当时国内最高建筑。香港60年代经济起飞，人口高度集中，开始大量兴建高层建筑。

70年代由于旅游、外事的逐步发展和解决城市住房的迫切需要，在北京、上海、广州、沈阳、天津、南京、武汉、青岛、郑州、无锡、苏州、兰州、南宁、桂林、柳州、长沙等地兴建了一批高层建筑，其中广州1977年建成33层、高115m的白云宾馆。香港地区1973年建成52层、高178m的康乐大厦，是70年代中国最高的建筑。

进入80年代，全国各大城市和一批中等城市普遍兴建了高层建筑。据建设部主管部门统计，全国建设部系统1980年竣工8层以上建筑83.8万平方米，占当年竣工总面积的

1.9%；以后逐年增长，到1983年竣工8层以上建筑300.2万平方米，占当年竣工总面积的6.3%。

1984年以后，改按10层作为高层建筑统计的起点，逐年竣工10层以上建筑，已从1984年的263.4万平方米猛增至1989年的887.8万平方米，占当年竣工面积比重从5.1%增至15.5%，见表1-1-2。

全国建设部系统近年10层以上建筑竣工面积及所占比重

表 1-1-2

年 度	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年
10层以上竣工面积(万平方米)	263.4	386.1	536.5	646.2	774.6	887.8
竣工总面积(万平方米)	5143.8	5959.3	5920.2	6170.3	5846.6	5739.6
10层以上所占比重(%)	5.1	6.5	9.1	10.5	13.2	15.5

在高层建筑中，高层住宅历年占40~55%。

到1989年末，全国累计已竣工10层以上建筑超过5000万平方米。其中90%以上是80年代建成的。

高层建筑的高度和层数也在增加，据不完全统计，到1990年12月，全国已经建成和基本建成的高度超过100m的超高层建筑，除香港、澳门、台湾外，已有87栋，见表1-1-3。其中最高的为北京208m高的京广中心，层数最多的为广州63层的国际大厦。除广州白云宾馆外，其他均是80年代兴建的。

近年在武汉、西安、沈阳、北京、天津、南京、上海等地陆续兴建了一批钢筋混凝土电视塔，塔身高度在200m以上。为了多方面需要，从高耸塔身上悬挑出塔楼。例如：中央电视塔的14层塔楼就悬挑在标高197~257m的空中，高60m，面积达6000m²，最大直径41m，重8000t，设有旋转平台。

全国高层建筑发展不平衡，大量建在沿海地区，特别是北京、上海、广州、深圳和香港等地。但全国各省、市、自治区都有高层建筑，有些大中城市发展很快。

一、北京

北京高层建筑的建造量在全国是最大的，到1990年末，累计已建成10层以上建筑2273万平方米，其中1990年建成408万平方米，占当年全市竣工总面积的38%。80年代逐年发展情况详见表1-1-4。

北京1949年解放时，只有北京饭店中楼一座7层较高建筑。为了接待内、外宾客，1952~1956年先后建成7~8层和平宾馆、北京饭店西楼和前门饭店。1955~1957年建成一批7~9层办公楼，1958年首次出现10层建筑——高87m的广播大厦。1958~1959年的国庆工程推动了高层建筑的发展，建成高94m的军事博物馆和高67m的民族文化宫，并在国内高层建筑中首次将预制装配框架用于12层民族饭店。以后在14层民航办公楼工程中将预制装配扩大到外墙挂板。

1974年建成18层、高77m的北京饭店东楼，带动发展了一批高层施工的成套技术。

1976年以来，在北京开始出现兴建高层住宅、高层旅游饭店和各类高层公共建筑的高潮。