

高层建筑施工
培训丛书

1

高层建筑概论

● 沈蒲生 著
湖南科学技术出版社



高层建筑施工
培训丛书.1

沈蒲生 著
湖南科学技术出版社

高层建筑概论

江苏工业学院图书馆
藏书章



高层建筑施工培训丛书之一

高层建筑概论

著 者: 沈蒲生

责任编辑: 李永平 殷健 谢颖

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市展览馆路3号

印 刷: 湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市韶山路158号

邮 码: 410004

经 销: 湖南省新华书店

出版日期: 1995年3月第1版第1次

开 本: 850×1168毫米 1/32

印 张: 6.75

字 数: 176,000

印 数: 1—3,000

书 号: ISBN 7-5357-1721-7/TU·56

定 价: 8.80元

湘新登字 004号

前 言

80年代以来，由于我国国民经济的飞速发展，高层建筑如雨后春笋般地在全国各地涌现，这种发展速度在世界各国高层建筑的发展史上都是少有的。我国人口众多，人均建筑面积较少，随着国民经济的进一步增长，高层建筑在一定的时期内还必将得到更大的发展。

为了使读者对高层建筑各方面的知识有一个概括性的了解，特编写此书。本书内容包括高层建筑的一般知识、高层建筑的建筑形式、高层建筑的竖向承重结构、高层建筑的楼盖结构、高层建筑的基础及地下室工程的防水、高层建筑的墙体和装饰用材料、高层建筑的供水与供电以及高层建筑的防火与防雷等。希望它能够对高层建筑的投资者、高层建筑各工种的设计与施工人员以及大专院校建筑工程专业师生在增进对高层建筑的全面了解方面有所帮助。

由于作者水平所限，加之高层建筑的发展速度很快，书中不完善和错误之处在所难免，欢迎批评指正，并希望能为本书提供宝贵的资料与建议，以便再版时补充与修改。

沈蒲生

1994年7月

于长沙岳麓山

目 录

第一章 高层建筑的一般知识	(1)
第一节 高层建筑的定义	(1)
第二节 高层建筑的优点	(2)
第三节 高层建筑的发展简史	(3)
第四节 高层建筑设计要考虑的问题	(18)
第二章 高层建筑的建筑形式	(24)
第一节 高层建筑的平面	(25)
第二节 高层建筑的竖向形式	(41)
第三节 高层建筑的体型	(46)
第三章 高层建筑的竖向承重结构	(52)
第一节 概 述	(52)
第二节 高层混凝土竖向承重结构	(54)
第三节 高层钢竖向承重结构	(67)
第四节 高层钢—混凝土组合竖向承重结构	(74)
第四章 高层建筑的楼盖结构	(81)
第一节 概 述	(81)
第二节 楼盖结构的主要形式	(82)
第三节 楼盖结构的平面布置	(91)
第四节 楼盖结构的主要构造	(104)
第五章 高层建筑的基础及地下室工程的防水	(111)
第一节 高层建筑基础工程的特点	(111)
第二节 高层建筑基础的类型及选用原则	(113)
第三节 地下室工程的防水	(120)
第六章 高层建筑墙体和装饰用材料	(128)
第一节 概 述	(128)

第二节	外墙围护结构用材料	(128)
第三节	隔断墙材料	(140)
第四节	装饰用材料	(143)
第七章	高层建筑的供水与供电	(156)
第一节	高层建筑的供水	(156)
第二节	高层建筑的供电	(162)
第八章	高层建筑的防火与防雷	(177)
第一节	高层建筑的防火	(177)
第二节	高层建筑的防雷	(203)
主要参考文献		(208)

第一章 高层建筑的一般知识

第一节 高层建筑的定义

高层建筑与单层和多层建筑的区别在于其层数多、高度大。联合国教科文组织所属的世界高层建筑委员会 1972 年召开的国际高层建筑会议，将 9 层和 9 层以上的建筑定义为高层建筑，并建议按建筑的高度将高层建筑分成四类：

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（高度在 100m 以上，为超高层建筑）。

尽管如此，一些国家根据建筑类别、材料品种以及防火要求等因素，对高层建筑的层数或高度界限有自己的规定，表 1-1 所示为国外一部分国家对高层建筑起始高度的规定情况。

表 1-1 国外一部分国家对高层建筑起始高度的规定

国 名	起 始 高 度
前 苏 联	住宅为 10 层及 10 层以上，其它建筑为 7 层及 7 层以上
美 国	22~25m，或 7 层以上
法 国	住宅为 8 层及 8 层以上，或 $>31\text{m}$
英 国	24.3m
日 本	11 层，31m
德 国	$>22\text{m}$ （从室内地面起）
比 利 时	25m（从室外地面起）

我国对高层建筑的界限规定也不统一。

我国《高层民用建筑设计防火规范》（GBJ45-82 和

GB500-45-93) 以及《民用建筑设计通则》(JGJ37-87) 规定, 10 层及 10 层以上的住宅和高度大于、等于 24m 的其它建筑为高层建筑。而《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》(JGJ3-91) 规定, 8 层及 8 层以上的钢筋混凝土民用建筑属于高层建筑。对于高层工业建筑的起始高度暂时还缺乏明确的规定。

此外, 我国和联合国教科文组织所属世界高层建筑委员会的规定一样, 将高度在 100m 及其以上的高层建筑称之为超高层建筑。有的国家则将 45 层及其以上的高层建筑称之为超高层建筑。法国规定 20 层及其以上的住宅建筑为超高层住宅建筑。

第二节 高层建筑的优点

与单层和多层建筑相比, 高层建筑具有以下突出的优点:

1. 占地面积小, 节约建设用地。

随着生产的发展, 经济的繁荣, 城市人口将迅速地增加。以日本为例, 从 1920 年到 1970 年的 50 年中, 城市人口占全国总人口比例的变化如表 1-2 所示。

表 1-2 日本 1920 年至 1970 年城市人口占全国总人口的比例

1920 年	1940 年	1960 年	1970 年
18.1%	37.9%	63.5%	72.2%

目前, 东京的人口密度约 150 人/公顷, 伦敦的人口密度约 90 人/公顷, 北京城区的人口密度约 250 人/公顷, 纽约的人口密度约 1000 人/公顷, 香港的人口密度大于 3700 人/公顷。

城市人口的迅速增长, 带动了住宅、商店、办公楼、旅店等各种生产性建筑和生活性建筑的飞速发展, 而城市的范围不可能随人口发展速度一样扩大, 因此, 城市的地价日渐提高。高层建筑朝高空方向发展可以少占地面面积, 因而节省了城市建设用地。同时, 高层建筑的容量大, 各种设施比较完备, 便于人们交

往。

2. 城市道路及各种管线设施的长度缩短，节约了城市基础设施的总投资。

由于建筑物向高空方向发展，城市的布置可以比较紧凑，范围可以有效控制，城市道路和给水排水管网、煤气管道、供电电缆、电话和有线电视的线路长度可以缩短，因而可以节约大量的城市基础设施的总投资。

3. 城市的面貌得到改变。

建筑是建筑师和各工种设计与施工人员劳动的结晶。歌德说：建筑是凝固的音乐。一幢好的建筑不单是一幢建筑物，而且是一尊工艺品，给人以美的享受。高层建筑以其高度和体量给人以宏伟的感觉，加之建筑师巧妙的造型设计和各种装饰材料的运用，使其更为壮观。高层建筑直插云霄使城市呈现出现代化风貌。由于建造高层建筑需要有较大的投资和需要运用较高的科学技术手段以及现代化的设备，因此它又是一个国家或地区经济繁荣和科技进步的标志。

第三节 高层建筑的发展简史

人类自古不但有建造高层建筑的愿望，而且有建造高层建筑的实践。上古时期巴比伦城的巴贝尔塔（高约 300 英尺）和亚历山大港的灯塔（高约 500 英尺），古罗马时期罗马城中的高层建筑，以及遍布我国各地的各种木塔、石塔、砖塔和铁塔等就是它们的代表。不过这些高层建筑大多不是出自于居住或商业交往的需要而建造，采用的建筑材料主要是砖块、石料或木材，而且缺乏现代化的垂直交通运输工具和防火、防雷设备，因而使它的发展受到很大限制。到了 19 世纪，随着工业的迅速发展和经济的繁荣，城市人口迅猛增加，城市用地日趋紧张，人类才有了建造高层建筑以满足居住以及商业交往的真正需要。科学技术的发展、钢铁和水泥的问世，电以及电梯的发明，为高层建筑的发展

提供了有利的条件。因此，在 19 世纪中出现了以钢铁和混凝土为建筑材料、采用框架结构或剪力墙结构承重的近代高层建筑。

美国是近代高层建筑的发源地。1886 年在芝加哥建成 11 层的家庭保险公司大楼，被认为是最早全部采用金属框架结构承重的高层建筑，但外墙仍用砖墙自承重。1889 年在芝加哥又修建了 9 层的第二个雷特大楼，全部采用钢框架结构承重，被认为是世界上第一幢钢框架结构的高层建筑。进入 20 世纪之后，美国



图 1-1 美国纽约的帝国大厦
(102 层, 高 381m)

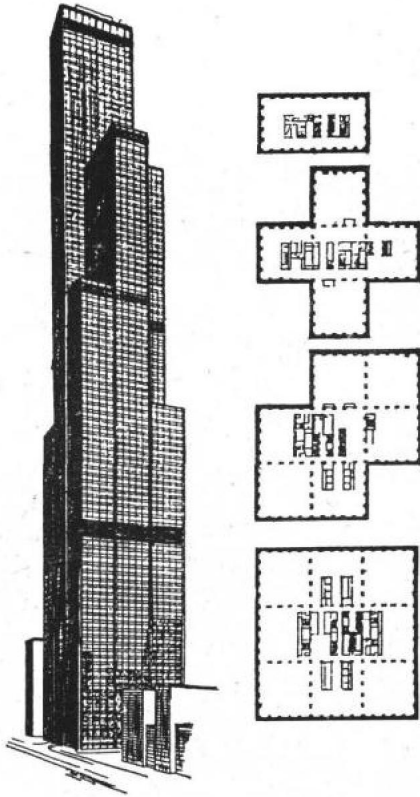


图 1-2 美国芝加哥西尔斯大厦
(110 层, 443m)



图 1-3 德国法兰克福
交易会大厦
(高 259m)

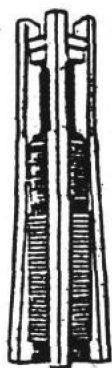


图 1-4 日本横滨兰
马克大厦
(高 296m)

的经济中心逐渐从芝加哥转移到纽约，纽约的高层建筑也开始得到很大的发展。1910 年建成 24 层的纽约市政府大楼，1913 年建成 45 层的乌尔窝斯大楼。1931 年建成 102 层的帝国大厦，以优雅而简洁的造型成为大都市象征的第一座办公大楼，执摩天大楼之牛耳达 40 年之久（图 1-1）。1969

年建成 110 层高 417m 的双塔形世界贸易中心等高层建筑。如今，纽约的曼哈顿岛上已是高楼林立，建筑密度和容积率之高是世界上其它城市难以比拟的。不过，世界上已经建成的最高的高层建筑当属 1970 年在芝加哥建成的西尔斯大楼，110 层，高 443m，钢结构建筑（图 1-2）。世界上已经建成的最高混凝土结构的高层建筑是芝加哥 1990 年建成的 311 瓦克·德赖夫大厦，

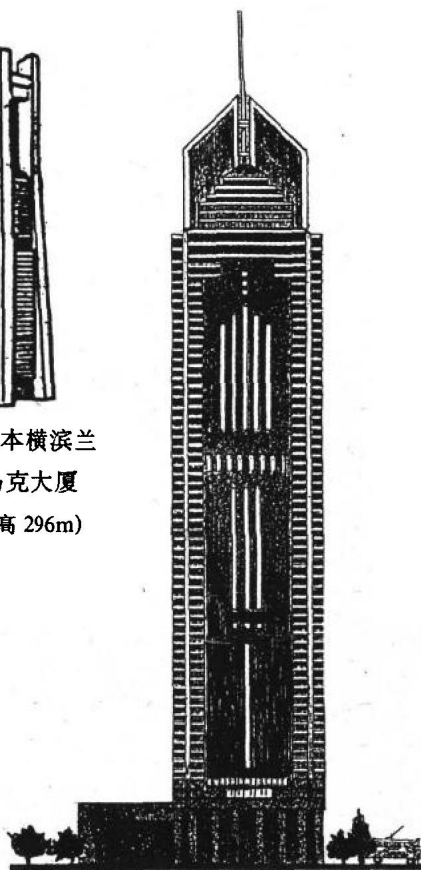


图 1-5 香港中环广场大厦
(78 层，高 320m)

65 层, 高 296m。

第二次世界大战以后, 高层建筑在欧洲、日本、加拿大、澳大利亚、新加坡、香港等国家和地区也得到迅速的发展。1991 年竣工的德国法兰克福交易大厦, 高 259m, 是欧洲的最高建筑, 这座用红色花岗石装饰的方形尖顶大厦曾被比喻为一支口红 (图 1-3)。1993 年竣工的日本横滨兰马克大厦, 高 296m, 是横滨向作为日本都市中心东京挑战的计划中的第一座建筑 (图 1-4)。1992 年竣工的香港中环广场大厦, 78 层, 高 372m, 是目前亚洲的最高建筑 (图 1-5)。

表 1-3 中列出了 1993 年底统计到的世界上 119 幢已经建成的、高度在 200m 和 200m 以上的超高层建筑的情况。表 1-4 的统计结果表明, 在这 119 幢高度在 200m 和 200m 以上的超高层建筑中, 美国占了 90 幢, 即占 75.6%。

表 1-3 全世界 119 幢已经建成的、高度在 200m 和 200m 以上的高层建筑

序号	建筑物名称	城 市	落成年份	层数	高度	材料
1	西尔斯塔楼	芝加哥	1974	110	443	钢
2	世界贸易中心 (北楼)	纽 约	1972	110	417	钢
3	世界贸易中心 (南楼)	纽 约	1973	110	415	钢
4	帝国大厦	纽 约	1931	102	381	钢
5	中环广场大厦	香 港	1992	78	372	钢
6	中国银行大厦	香 港	1988	71	367	混合
7	印地安纳标准石油大厦	芝加哥	1973	80	346	钢
8	约翰·汉科克大厦	芝加哥	1968	100	344	钢
9	克里斯勒大厦	纽 约	1930	77	319	钢
10	得克萨斯商业广场大厦	休斯敦	1981	75	305	混合
11	联合银行广场大厦	休斯敦	1983	71	296	钢
12	311 瓦克·德赖夫大厦	芝加哥	1990	65	296	混凝土
13	兰马克大厦	横 滨	1993	—	296	钢 / 混凝土
14	1 瓦克·德赖夫大厦	芝加哥	1990	80	295	混凝土
15	华尔街街 60 号大厦	纽 约	—	67	294	钢
16	哥伦比亚中心	西雅图	1986	76	291	钢 / 混凝土
17	美国国际大厦	纽 约	1931	66	290	钢

续表 1-3

序号	建筑物名称	城 市	落成年份	层数	高度 (m)	材料
18	城市服务石油公司	纽 约	—	66	290	钢
19	第一银行塔楼	多 伦 多	1975	72	285	钢
20	40 沃尔塔楼	纽 约	1966	71	283	钢
21	达拉斯梅恩中心	达拉斯	1986	70	281	混合
22	市社团中心	纽 约	1977	59	280	钢
23	特伦斯科塔楼 2	休斯敦	1983	64	275	钢
24	水塔广场大厦	芝加哥	1976	74	262	混凝土
25	联合加州银行	洛杉矶	1974	62	262	钢
26	跨美金字塔大厦	旧金山	1972	60	259	钢
27	RCA 洛克菲勒中心	纽 约	1933	70	259	钢
28	第一国民银行	芝加哥	1969	60	259	钢
29	交易会大厦	法兰克福	1991	—	259	钢
30	美国钢铁大厦	匹兹堡	1970	64	256	钢
31	万蔡斯曼哈顿广场大厦	纽 约	1961	60	248	钢
32	城市大厦	纽 约	1987	72	248	混凝土
33	马泽拉大厦	波哥大	—	70	248	混凝土
34	泛美大厦	纽 约	1963	59	246	钢
35	里奥托中心	墨尔本	1990	70	243	混凝土
36	伍尔沃思大厦	纽 约	1913	57	242	钢
37	第一科学文化宫	华 沙	1955	42	241	钢 / 混凝土
38	约翰·汉科克大厦	波士顿	1973	60	241	钢
39	M.L.C.中心	悉 尼	1976	70	240	混凝土
40	贸易展览大厦 (西楼)	多 伦 多	1974	57	239	钢
41	共和银行中心	休斯敦	1983	56	238	钢
42	美州银行	旧金山	1969	52	237	钢
43	3 第一国民广场大厦	芝加哥	1981	58	236	混合
44	IDS 中心	明尼阿波利斯	1972	57	235	混合
45	星州财政大厦	新加坡	1987	52	235	混合
46	万佩恩广场大厦	纽 约	1972	50	234	钢
47	高丽保险公司	汉 城	1987	63	233	钢
48	吐艾社拉泽大厦	板 城	1986	60	232	混凝土
49	公正塔楼 (西楼)	纽 约	1986	51	230	钢
50	梅恩·蒙帕纳斯大厦	巴 黎	1973	64	229	混合

续表 1-3

序号	建筑物名称	城 市	落成年份	层数	高度 (m)	材料
51	咨询中心	波士顿	1964	52	229	钢
52	联邦储备大厦	波士顿	1975	32	229	钢
53	埃桑大厦	纽 约	1971	54	229	钢
54	第一国际广场大厦	休斯敦	1981	55	228	混合
55	美国钢铁公司大厦	纽 约	—	50	227	钢
56	M.L.C.大厦	墨尔本	1973	65	226	混凝土
57	安全太平洋国民银行	洛杉矶	1974	55	226	钢
58	1 自由广场大厦 (美国钢铁)	纽 约	1972	54	226	钢
59	池袋塔楼 (阳光 60)	东 京	1978	60	226	钢
60	拉斐列斯城市旅馆	新加坡	1987	70	226	混凝土
61	20 交易广场大厦 (市立银行)	纽 约	1931	55	226	钢
62	复兴大厦 1	底特律	1977	73	225	混凝土
63	世界贸易中心 (美国捷运公司)	纽 约	1986	51	225	钢
64	多伦多自治领银行塔楼	多伦多	1967	56	224	钢
65	卡尔伦中心	休斯敦	1984	55	223	钢
66	东南贸易中心	迈阿密	1984	53	222	钢 / 混凝土
67	万·阿斯特广场大厦	纽 约	1972	54	222	混合
68	奥林匹亚中心	芝加哥	1981	63	222	混凝土
69	1 梅隆银行中心	匹兹堡	1983	54	222	钢
70	海湾塔楼	休斯敦	1982	52	221	混合
71	9 西 57 街大厦	纽 约	1974	50	221	钢
72	桃树中心广场大厦	亚特兰大	1975	71	220	混凝土
73	克罗克尔中心	洛杉矶	1983	55	220	钢
74	卡尔顿中心	约翰尼斯堡	1973	50	220	混凝土
75	底特律广场旅馆	底特律	1977	73	219	混凝土
76	共和广场大厦	丹 佛	1983	56	219	钢 / 混凝土
77	得克萨斯贸易大厦	达拉斯	1987	56	219	混凝土
78	首府大厦	纽 约	1986	66	219	混凝土
79	万·谢尔广场大厦	休斯敦	1971	50	218	混凝土
80	第一国际大厦	达拉斯	1973	56	216	钢
81	合和中心	香 港	1980	65	216	混凝土

续表 1-3

序号	建筑物名称	城 市	落成年份	层数	高度 (m)	材料
82	新宿中心	东 京	1979	54	216	钢
83	交通总站塔楼	克里夫兰	1930	52	216	钢
84	联合碳化物大厦	纽 约	1960	52	215	钢
85	通用汽车公司	纽 约	1968	50	214	钢
86	PEMEX 大厦	墨西哥城	1984	52	214	钢
87	大都会生活大厦	纽 约	1909	50	213	钢
88	大西洋沃野广场大厦 A 座	洛杉矶	1972	52	212	钢
89	大西洋沃野广场大厦 B 座	洛杉矶	1972	52	212	钢
90	万·谢尔广场大厦	新奥尔良	1972	51	212	钢
91	500 第 5 街大厦	纽 约	1931	58	212	钢
92	新宿三井大厦	东 京	1974	55	212	钢
93	IBM 大厦	芝加哥	1973	52	212	钢
94	4 阿伦塔楼	休斯敦	1983	50	210	钢
95	海运米德兰大厦	纽 约	1966	52	210	钢
96	扎良季耶大楼	莫斯科	—	42	210	混凝土
97	55 水街大厦	纽 约	1972	53	209	钢
98	化学银行信托大厦	纽 约	1964	50	209	钢
99	首府国民银行广场大厦	休斯敦	1980	50	209	钢
100	3 阿伦中心	休斯敦	1980	50	208	钢
101	万·休斯敦中心	休斯敦	1978	46	208	混合
102	京广大酒店	北 京	1989	53	208	钢
103	查林大厦	纽 约	1929	55	207	钢
104	明尼阿波利斯城市中心	明尼阿 波利斯	1983	51	207	钢 / 混凝土
105	海湾大厦 (西楼)	纽 约	1970	44	207	钢
106	贝尔大厦 (南楼)	亚特兰大	1981	46	206	混凝土
107	联合银行中心	丹 佛	1984	50	206	混合
108	大都会塔楼	纽 约	1909	50	206	钢
109	林肯大厦	纽 约	1930	55	205	钢
110	乔治亚太平洋塔楼	亚特兰大	1982	52	205	钢
111	麦克格罗-希尔大厦	纽 约	1972	51	204	钢
112	1633 百老汇大厦	纽 约	1972	48	204	钢
113	俄克拉何马银行塔楼	塔尔萨	1976	50	203	钢 / 混凝土
114	新宿野村大厦	东 京	1978	53	203	钢

续表 1-3

序号	建筑物名称	城 市	落成年份	层数	高度 (m)	材料
115	王牌塔楼	纽 约	1983	68	202	混凝土
116	华侨银行公司	新加坡	1976	52	201	混凝土
117	辉煌大厦	芝加哥	1983	57	201	混凝土
118	帕克中心托里办公楼	加拉加斯	1979	56	200	混凝土
119	新宿住友	东 京	—	52	200	钢

表 1-4 全世界 119 幢已经建成的、高度在 200m
和 200m 以上的高层建筑的分布情况

国家或地区名称	数 量 (幢)
美 国	90
日 本	6
加 拿 大	3
澳大利亚	3
新 加 坡	3
香 港	3
中 国	1
德 国	1
哥伦比亚	1
波 兰	1
南 朝 鲜	1
马来西亚	1
法 国	1
南 非	1
墨 西 哥	1
俄 罗 斯	1
委地瑞拉	1

我国解放前由于经济落后，科学技术不发达，除上海、天津、广州等几个城市中有为数很少的高层建筑外，其它城市中都是低矮的建筑。那时，我国最高的高层建筑是上海 1932~1934 年建成的国际饭店，地上 22 层，地下 2 层，高 82.5m。解放以后，随着经济的不断发展，高层建筑的数量开始增多。50 年代

建成的最高建筑是北京民航大楼，16层。60年代建成的最高建筑是广州宾馆，地上27层，地下1层，高86.7m。70年代建成的最高建筑是广州白云宾馆，地上33层，地下1层，高112m。然而在80年代以前，我国高层建筑总的数量仍然较少，层数也不算多，而且集中在少数几个大城市。只有从80年代起，由于我国实行改革开放的政策，经济上得到大的发展，高层建筑才开始在全国各地如雨后春笋般地出现，竣工面积迅速增加，建筑与结构形式不断变化，新型建筑材料不断研制与使用，计算理论与试验不断发展，技术经济指标日趋合理。1984年至1990年，全国仅建设部系统全民所有制企业建成的10层和10层以上的高层建筑面积已达4372.6万平方米，占同期竣工总面积的10.73%，其逐年竣工情况如表1-5所示。到1991年，预计全国累计完成10层和10层以上高层建筑的竣工面积将超过7000万平方米，其中90%以上是80年代建成的。

表 1-5 全国建设部系统（全民所有制企业）
1984~1990 年高层建筑竣工面积

年 度	10层及10层以上高层建筑竣工面积 (万 m ²)	竣工总面积 (万 m ²)	高层比重 (%)
1984	263.4	5143.8	5.1
1985	386.1	5959.3	6.5
1986	536.5	5920.2	9.1
1987	646.2	6170.3	10.5
1988	774.6	5846.6	13.2
1989	887.8	5739.6	15.5
1990	878.0	5955.5	14.7
总计	4372.6	40735.3	10.73

当然，全国高层建筑的发展并不平衡。据统计，1980年至1987年建设部系统竣工的高层建筑面积中，以北京市的高层建筑面积发展最快，占全国高层建筑总竣工面积的30.1%；其次是广东，占11.5%；上海为8.3%；四川为6.5%；江苏为4%。北京市1990年底以前竣工的10层和10层以上高层建筑面积为