

高层建筑结构设计

陈道钲 编



重庆大学出版社

高层建筑结构设计

陈道钇 编

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书阐述了高层建筑结构设计的基本知识、计算方法及其在工程中的应用,重点介绍了框架、剪力墙及框-剪结构的设计计算方法及其构造要求。全书内容包括:高层建筑设计的基本原则、高层建筑结构的荷载计算的一般原则及结构布置、结构内力及位移计算、结构截面设计和构造要求等。每章还附有必要的例题和计算图表。

本书可作为高等学校有关专业的教材,也可供一般土建工程技术人员自学和设计参考。

高层建筑设计

陈道钲 编

责任编辑 杨永发

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

中国科学技术情报研究所重庆分所印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32印张: 9.375 字数: 211千

1989年1月 第1版 1989年1月 第1次印刷

印数: 1—8000

标准书号: $\frac{\text{ISBN}7-5624-0208-6}{\text{TU}\cdot 6(\text{课})}$ 定价: 1.87元

目 录

第一章 高层建筑概述及设计的基本原则	(1)
第一节 高层建筑的发展概况.....	(1)
第二节 高层房屋的结构体系.....	(15)
第三节 结构布置的一般原则.....	(19)
第二章 高层建筑结构的荷载	(26)
第一节 恒载与楼面活荷载.....	(26)
第二节 风荷载.....	(27)
第三节 地震作用.....	(37)
第三章 计算的一般原则及结构布置	(57)
第一节 计算的一般原则.....	(57)
第二节 结构布置.....	(62)
第四章 高层建筑结构内力及位移计算	(69)
第一节 框架结构内力及位移计算.....	(69)
第二节 壁式框架计算.....	(110)
第三节 剪力墙结构内力及位移计算.....	(117)
第四节 框架 - 剪力墙内力及位移计算.....	(197)
第五节 框架、剪力墙及框架 - 剪力墙结构扭转 近似计算.....	(224)
第五章 高层建筑结构截面设计和构造要求	(233)
第一节 框架结构的截面设计及构造.....	(233)
第二节 剪力墙结构的截面设计及构造.....	(257)
第三节 框架 - 剪力墙结构的截面设计及构造.....	(270)
附 录	
参考文献	

第一章 高层建筑概述及设计的基本原则

第一节 高层建筑的发展概况

一、古代的高层建筑结构

高层建筑发展历史比较长，早在一千多年前就出现了高层建筑，如我国现存的不少塔楼。嵩岳寺塔10层，高40m，建于公元523年，西安大雁塔7层，高60余m，改建于公元704年。古罗马三世纪末到四世纪初就修建了10层左右的房屋，意大利建造的Lasinli塔高达98m。

这些高层建筑建造较早，由于都是采用砖及木料建成且技术条件受到限制，所以砖墙壁厚及木柱粗大，直接影响了建筑高度的发展和内部空间的使用。如我国塔楼多为宗教纪念性建筑，使用性差。又如1891年美国芝加哥建造的Monadnock大楼，16层，为砖承重结构，下部几层砖墙厚度竟达1.8m。这些小空间的高层建筑不能适应人们生活和生产活动发展需要。但是在当时建筑材料和技术经济条件较差的情况下，能结合材料特性巧妙地选择合理的建筑外形、结构体系和可靠的构造措施以及抵抗水平荷载能力（如筒体）的指导思想仍可作为我们设计人员的良好借鉴。

二、近代的高层建筑结构

自19世纪开始以来，近代高层建筑结构逐渐发展起来，随着经济技术的发展，轻质、高强材料的选用，抗风抗震理论的深入，为高层建筑结构的发展提供了必要条件。

• 1 •

英国于1801年最早以铸铁框架作为建筑物内部承重骨架修建的曼彻斯特棉纺厂，共7层。19世纪末到20世纪初，由于工业技术进步，出现了钢框架结构和钢筋混凝土框架结构，如1889年美国芝加哥修建的一幢9层Second Rand McNally大楼，首次采用了钢框架结构；而最早的钢筋混凝土框架结构则是1903年修建的法国巴黎的Franklin公寓和美国辛辛纳提城Ingall大楼。这些结构的采用以及设计理论的发展，使高层建筑结构出现新的飞跃，如1931年美国就建造了有名的102层帝国大厦，保持了最高建筑40年的历史。这些建筑一般只适应于非地震区，结构自重大，材料用量多，结构体系多为框架结构。

20世纪50年代，由于轻质高强材料研究成功，抗风抗震体系得到发展，新的设计理论进一步完善，电子计算机的应用以及新的施工机械的涌现，均为大规模，较经济地建造高层建筑提供了先决条件，高层建筑得到迅速发展，不少国家高层建筑几乎占了整个城市建筑面积的30~40%。高度在100m以上的高层建筑已存在于35个国家。如国外的高层建筑中50~80层占84%，其中50~60层占59%，100层以上有5座，均在美国。高层建筑发展快也是近20年的事，其中70年代和80年代建造的约占72%。从结构类型分，国外建筑钢结构约占67%，钢筋混凝土结构约占15%，混合结构约占12%。

我国近代高层建筑是1955年后才逐渐发展起来的，1959年北京建成了一批高层公共建筑，如民族饭店、民航大楼。其后在二十几个大中城市修建了一批高层旅馆、办公楼、公寓、住宅。如广州白云宾馆、北京的北京饭店、南京金陵饭店、深圳国际贸易中心、上海宾馆等。建设规模比较大的是北京“前三门”高层建筑群，沿十里长街修建了40余幢9~15

表1-1 建国以来我国已建成或基本建成的60m以上高层建筑简况

序号	建筑物名称	城市	层数	高度(m)	用途	体系	备注
1	民族文化宫	北京	13	67	展览	框-剪	50年代最高
2	人民大厦	广州	18	63	旅馆	框-剪	
3	广州宾馆	广州	27	88	旅馆	剪力墙	60年代最高
4	外交公寓	北京	16	60	公寓	框-剪	
5	北京饭店东楼	北京	18	80	旅馆	框-剪	70年代八度地震区最高
6	重机厂住宅	沈阳	20	60	住宅	剪力墙	
7	白云宾馆	广州	33	112	旅馆	剪力墙	70年代最高
8	中原大厦	郑州	18	62	旅馆	框-剪	
9	大名饭店	上海	21	70	旅馆	框-剪	
10	燕京饭店	北京	22	66	旅馆	剪力墙	
11	长城饭店	北京	22	80	旅馆	延性框架	

续表1-1

12	西苑饭店	北京	27	92	旅馆	剪力墙
13	国际贸易信托投资公司	北京	29	102	办公楼	框架筒
14	国际饭店	北京	26	112	旅馆	剪力墙
15	长安饭店	北京	26	88	旅馆	框架筒
16	兆龙饭店	北京	26	81	旅馆	筒体框支墙
17	金融大楼	北京	22	86	办公楼	筒中筒
18	昆仑饭店	北京	25	87	旅馆	剪力墙
19	彩电大楼	北京	26	120	办公楼	筒中筒
20	某办公楼	北京	17	86	综合	筒中筒
21	上海宾馆	上海	27	90	旅馆	框-剪
22	电讯大楼	上海	20	125	电讯	筒中筒
23	上海联谊大厦	上海	28	105	旅馆	框架筒

续表1-1

24	白天鹅宾馆	广州	31	103	旅馆	剪力墙	
25	花园酒家	广州	31	109	旅馆	剪力墙	下几层为大空间
26	海运大楼	广州	14	65	办公楼	框-剪	
27	珠江商业大厦	广州	33	112		框架筒	
28	晴川饭店	武汉	26	90	旅馆	框-剪	
29	金陵饭店	南京	37	108	旅馆	框架筒	
30	电讯大楼	南京	11	54	办公楼	框-剪	
31	国际外贸中心	深圳	50	160	办公楼	筒中筒	最高建筑
32	金城大厦	深圳	25~27	80	商住	剪力墙	下部1~3层为大空间
33	德兴大厦	深圳	30	97	商住	剪力墙	
34	友谊大厦	深圳	22~25	61~70	商住	剪力墙	

续表 1-1

35	敦信大厦	深圳	33	95	商住	剪力墙
36	国贸公寓	深圳	28	90	商住	剪力墙
37	罗湖大厦	深圳	22	65	商住	剪力墙
38	海丰苑	深圳	22	65	商住	剪力墙
39	翠竹楼	深圳	24	70	商住	剪力墙
40	商业中心	深圳	20	60	办公楼	框-剪
41	电子大楼	深圳	19	70	办公楼	框-剪
42	亚洲大酒店	深圳	37	114	旅馆	筒体
43	北方大厦	深圳	26	104		筒体
44	深圳航空大厦	深圳	41	133		框架筒
45	长途通讯大楼	沈阳	20	60	办公楼	框-剪

下部1~3层为大空间

表1-2 国外100幢高层建筑简况

序号	国 家	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	412	钢	办公
3	美国	纽约	世界贸易中心(南)	1973	110	412	钢	办公
4	美国	纽约	帝国州大厦	1931	102	381	钢	办公
5	美国	芝加哥	标准石油公司	1973	80	346	钢	办公
6	美国	芝加哥	约翰·汉考克大楼	1968	100	344	钢	综合
7	美国	纽约	克莱斯勒大楼	1930	77	319	钢	办公
8	美国	休斯敦	商业中心大厦	1981	75	305	混合	办公
9	美国	休斯敦	联合银行大厦	1983	71	296	钢	办公
10	美国	纽约	美国国际大厦	1931	66	290	钢	办公
11	美国	西雅图	哥伦比亚中心大厦	1983	76	287	混合	

续表1-2

12	加拿大	多伦多	第一银行大厦	1975	72	285	钢	
13	美国	纽约	40华尔塔楼	1966	71	283	钢	办公
14	美国	达拉斯	达拉斯中心大厦	1985	70	281	混合	办公
15	美国	纽约	花旗公司	1977	59	230	钢	办公
16	美国	休斯顿	特兰斯戈2号塔楼	1983	64	275	钢	综合
17	美国	芝加哥	水塔广场大厦	1976	74	262	钢筋混凝土	办公
18	美国	洛杉矶	联合加利福尼亚银行	1974	62	261	钢	综合
19	美国	旧金山	特利斯亚美利加大厦	1972	48	260	钢	办公
20	美国	纽约	美国罗克费雷无线电中心	1933	70	259	钢	办公
21	美国	芝加哥	第一国民银行大厦	1968	60	259	钢	办公
22	美国	匹斯堡	美国钢铁公司	1970	64	256	钢	办公
23	美国	纽约	大通曼哈顿银行	1961	60	248	钢	办公

续表1-2

24	美国	纽约	泛美大厦	1963	59	246	钢	办公
25	美国	纽约	华尔胡斯大厦	1913	57	242	钢	办公
26	波兰	华沙	华沙科学文化宫	1955	42	241	钢及钢筋混凝土	办公
27	美国	波士顿	约翰·汉考克塔楼	1973	60	241	钢	
28	澳大利亚	悉尼	MLC大厦	1976	70	240	钢筋混凝土	办公
29	加拿大	多伦多	商业大厦	1974	57	239	钢	办公
30	美国	休斯顿	共和城银行中心大厦	1983	56	238	钢	办公
31	美国	旧金山	美洲银行	1969	52	237	钢	办公
32	美国	芝加哥	三座第一国民广场大厦	1981	58	236	混合	办公
33	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
34	美国	纽约	佩思广场大厦	1972	57	234	钢	办公
35	美国	纽约	公平塔楼(西)	1985	51	230	钢	办公

续表1-2

36	法国	巴黎	蒙巴纳斯大厦	1973	64	229	混合	办公
37	美国	波士顿	咨询中心大厦	1964	52	229	钢	办公
38	美国	纽约	埃克森大厦	1971	54	229	钢	办公
39	美国	休斯顿	第一国际广场大厦	1981	55	228	混合	办公
40	美国	纽约	自由广场大厦(钢铁公司)	1972	54	227	钢	办公
41	日本	东京	阳光大厦	1978	60	226	钢	办公
42	美国	纽约	第20交易所(花旗银行)	1931	35	226	钢	办公
43	美国	底特律	第一复兴旅馆	1977	73	225	钢筋混凝土	办公
44	美国	洛杉矶	太平洋证券国民银行	1974	57	225	钢	办公
45	加拿大	多伦多	多伦多多美诺银行	1967	56	224	钢	办公
46	美国	休斯顿	卡伦中心大厦	1984	55	223	钢	办公
47	美国	纽约	阿斯托尔广场大厦	1972	54	222	钢	办公

续表1-2

48	美国	芝加哥	奥林匹亚中心大厦	1981	63	222	钢筋混凝土	综合
49	美国	匹兹堡	梅陇银行中心	1983	54	222	混	办公
50	美国	休斯敦	海湾塔楼	1982	52	221	混合	办公
51	美国	纽约	西9第57街大厦	1974	50	221	钢	办公
52	美国	亚特兰大	桃树广场大厦	1975	71	220	钢筋混凝土	旅馆
53	美国	洛杉矶	克罗科中心大厦	1983	55	220	钢	综合
54	南非	约翰内斯堡	卡尔登中心大厦	1973	50	220	钢筋混凝土	办公
55	美国	底特律	底特律广场大厦	1977	73	219	钢筋混凝土	旅馆
56	美国	丹佛	共和城广场大厦	1983	56	219	钢、混凝土	办公
57	美国	休斯顿	贝壳广场大厦	1971	50	218	钢筋混凝土	办公
58	美国	达拉斯	第一国际大厦	1973	56	216	钢	办公
59	日本	东京	新宿中心大厦	1979	54	216	钢、混凝土	办公

续表1-2

60		香港	合和中心大厦	1980	65	216	钢筋混凝土	综合
61	美国	克利夫兰	终端塔楼	1930	52	216	钢	办公
62	美国	纽约	联合碳化物中心	1960	52	215	钢	办公
63	美国	纽约	通用汽车公司	1968	50	214	钢	办公
64	美国	纽约	大都会大厦	1909	50	213	钢	办公
65	美国	洛杉矶	大西洋里奇菲尔德大厦(A)	1972	52	213	钢	办公
66	美国	洛杉矶	大西洋里奇菲尔德大厦(B)	1972	52	213	钢	办公
67	美国	新奥尔良	贝壳广场大厦	1972	51	212	钢	办公
68	美国	纽约	500第5荫道大街	1931	58	212	钢	办公
69	日本	东京	新宿三井大厦	1974	55	212	钢	办公
70	美国	芝加哥	国际商用机器公司	1973	52	212	钢	办公
71	日本	东京	新宿野村大厦	1978	53	210	钢	办公

续表1-2

72	美国	休斯敦	四幢艾伦中心大厦	1983	50	210	钢	办公
73	美国	纽约	海事密德兰大厦	1986	52	210	钢	办公
74	美国	纽约	55水街大厦	1972	53	209	钢	办公
75	美国	纽约	化学信托银行	1964	50	209	钢	办公
76	美国	休斯敦	首都银行广场大厦	1980	50	209	钢	办公
77	美国	休斯敦	休斯敦中心大厦	1978	46	208	混合	办公
78	美国	纽约	长宁大厦	1929	55	207	钢	办公
79	美国	纽约	海湾西部大厦	1970	44	207	钢	办公
80	美国	明尼阿波利斯	明尼阿波利斯城中心大厦	1983	51	207	钢、混凝土	办公
81	美国	亚特兰大	南中电话公司	1981	46	206	钢筋混凝土	办公
82	美国	纽约	林肯大厦	1930	55	205	钢	办公
83	美国	亚特兰大	佐治亚洲太平洋塔楼	1982	52	205	钢	办公