

第一部分

《钢筋混凝土高层建筑设计 与施工规程》介绍

连续讲座

目 录

第一部分 《钢筋混凝土高层建筑设计施工规程》

连续讲座

- 1、《高层规程》的发展和修订的主要内容… (1)
- 2、结构选型和结构布置…………… (16)
- 3、荷载和地震作用…………… (28)
- 4、高层建筑的内力与位移计算…………… (43)
- 5、结构构件的设计原则与设计内力计算…… (56)
- 6、承载力计算与构造措施…………… (65)
- 7、基础设计…………… (76)

第二部分 《钢筋混凝土高层建筑设计施工规程》

(报批稿) …………… (97)

《钢筋混凝土高层建筑设计》与施 工规程》介绍 连续讲座（一）

《高层规程》的发展和修订 的主要内容

中国建筑科学研究院结构所 赵西安

一、我国第一本《高层规定（JZ102—79）》

我国高层建筑是50年代起步，60年代较多兴建，70年代发展迅速。60年代末，我国最高的建筑物是广州宾馆（27层，87m），到1975年，已建的最高建筑是广州白云宾馆（33层，115m）。70年代全国已建8层以上建筑超过300座。北京、上海等地也开始成批地建造高层住宅，北京前三门就建成了有48幢高层住宅的一条街。而且各地高层办公楼、旅馆、医院也建成了三十余座。这样，积累了丰富的高层建筑设计与施工经验。

与此同时，国内以广州、上海、北京为中心，开展了高层建筑结构系统的科研工作，取得了丰富的科研成果。

1976年7月28日唐山大地震，从京津唐地区高层建筑的震害调查中，取得了十分重要的经验教训。

国内高层建筑的迅速发展，迫切需要有关的结构设计与

施工规程；而国内积累了丰富的设计施工经验与科研成果，为规程的编制准备了充分的条件。在这样的情况下，我国的《钢筋混凝土高层建筑设计施工规定 JZ102—79》（以下简称《高层规定》）于1976年下半年开始编制。而当时在国外尚无类似的规范、规程。《高层规定》的编制，是立足于国内，结合国情的。

从1976年下半年至1979年2月，历时三年，《高层规定》编制完毕。1979年7月经国家建工总局批准自1980年10月1日试行。这是我国第一部《高层规定》。

二、近年来高层建筑的发展

《高层规定》颁布施行后，为高层建筑结构提供了技术依据，这样，不仅象北京、广州、上海等大城市，而且各省、区的中、小城市也可以自行设计高层建筑；加之深圳等特区和沿海开放城市的迅速发展，80年代高层建筑进入到一个高速发展的阶段。1980~1986年间，我国高层建筑发展的特点是：

发展速度快、数量多。至1983年底，全国8层以上建筑已达800余幢，1000万 m^2 。84年以后，由于发展太快，数量太多，已难以准确统计。仅北京市现在已超过2000幢，每年仍以超过200万 m^2 的速度发展。

层数增多、高度加大。据不完全统计，目前全国已建成和基本建成的超过100m的建筑物已有73幢（至1990年1月，见表1）。最高的京广大厦已达53层，208m，突破了200m大关。结构完工的最高的钢筋混凝土建筑物是广州国际大厦（63层，196m）已建成的最高钢筋混凝土建筑物是深圳国际贸易中心（50层，160m）。并建成了9度抗震设防的

国内已建成和基本建成的100m以上的高层建筑 表 1

序号	名称	地点	高度 (m)	层数		结 构		建成 年代	说 明
				地上	地下	材料	形状		
1	京广中心大厦	北京	208	53	3	S	扇形	框—剪	国内最高
2	广东国际大厦	广州	200	63	2	RC	矩形	筒中筒	钢筋混凝土最高
3	京城大厦	北京	184	52	4	S	方形	框—剪	钢支撑剪力
4	展览中心主楼	上海	165	48	2	RC	矩形	剪力墙	剪力墙最高
5	发展中心	深圳	160	43	1	S+RC	圆形	框—剪	组合结构最高
6	国际贸易中心	深圳	160	50	3	RC	方形	筒中筒	
7	国际贸易中心	北京	155	40	2	S	枣核形	筒中筒	
8	锦江饭店	上海	154	44	1	S	八边形	框—撑	
9	静安希尔顿饭店	上海	143	43	1	S+RC	三角形	框—筒	
10	金陵综合业务楼	上海	140	37	1	RC	多边形	筒中筒	
11	国际贸易中心	上海	139	37	2	S	矩形	框架	
12	中国银行大厦	深圳	134	38	1	RC	矩形	筒体	
13	国际大厦	天津	132	38	3	RC	方形	筒体	

续表

序号	名称	地点	高度 (m)	层数		结构		建成 年代	说明
				地上	地下	材料	形状		
14	电信大楼	上海	131	24	3	RC	矩形	筒中筒	1986
15	联合大厦	上海	129	36	2	RC	八角形	框—筒	1988
16	华东电力大楼	上海	124	30	1	RC	方形	框—筒	1987
17	花园宾馆	上海	123	34	2	RC	棱形	剪力墙	1989
18	华侨大厦	广州	120	39	2	RC	六边形	框—筒	1989
19	航空大厦	深圳	120	37	2	RC	三角形	框—筒	1987
20	珠江实业中心A	广州	119	36	2	RC	三角形	框—筒	
21	白云宾馆	广州	117	33	1	RC	矩形	剪力墙	1977
22	亚洲宾馆	上海	117	26	1	RC	Y形	剪力墙	1987
23	科技文化中心	沈阳	117	32	3	RC	矩形	筒—剪	
24	新华通讯社	北京	117	28	4	RC	矩形	框—筒	1989
25	海伦宾馆	上海	117	34	1	RC	双三角	框—剪	1990
26	黄和平大厦	郑州	115	35	2	RC	矩形	剪力墙	1988

续表

序号	名 称	地点	高度 (m)	层数		结 构		建成 年代	说 明	
				地上	地下	材料	形状			体系
27	中央彩电中心	北京	113	27	2	RC	矩形	筒中筒	1987	9 度防设
28	星湖饭店	肇庆	115	31	1	RC	圆形	筒一剪		
29	亚洲大酒店	深圳	114	33	1	RC	Y形	巨型框	1989	
30	珠江商业大厦	广州	112	32	1	RC	方形	框一筒		
31	展览中心东公寓	上海	111	32	1	RC	矩形	框一剪	1990	
32	展览中心西公寓	上海	111	32	1	RC	矩形	框一剪	1990	
33	新世纪饭店	北京	111	33	2	RC	三角形	框一筒	1990	
34	金鹰大厦	广州	111	31	1	RC	V形	剪力墙	1990	
35	京信大厦	北京	110	32	3	RC	三角形	框一筒	1990	
36	金陵饭店	南京	110	37	1	RC	方形	框一筒	1983	
37	扬子江大酒店	上海	128	39	2	RC	矩形	框一筒		
38	花园酒店	广州	109	31	2	RC	Y形	剪力墙	1984	
39	珠江实业中心B	广州	109	32	1	RC	三角形	框一筒		

续表

序号	名称	地点	高度 (m)	层数		结构		建成 年代	说明
				地上	地下	材料	形状		
40	吉林电力大楼	吉林	108	26		RC	矩形	1989	
41	瑞金大厦	上海	107	29	1	S + RC	矩形	1986	
42	贵阳饭店	贵阳	107	33	1	RC	弧形	1988	
43	环球大酒店	乌鲁木齐	107	24	1	RC	Y形	1987	
44	贵都大酒店	上海	106	27	1	RC		1990	
45	东北电力大楼	沈阳	106	23	1	RC	矩形	1986	
46	联谊大厦	上海	106	30	1	RC	矩形	1985	
47	远洋宾馆	上海	106	30	1	RC	Y形	1987	
48	锦昌文华酒店	上海	105	30	1	RC	L形	1989	
49	银河宾馆	上海	105	35	2	RC	三角形	1989	
50	金融大厦 A	深圳	105	31	1	RC	矩形	1987	财税大厦
51	金融大厦 B	深圳	105	31	1	RC	矩形	1987	晶都酒店
52	金融大厦 C	深圳	105	31	1	RC	矩形	1987	中国人民银行

续表

序号	名称	地点	高度 (m)	层数		结构		建成 年代	说明
				地上	地下	材料	形状		
53	交易大厦	天津	105	33	2	RC	三角形	框一筒	1988
54	鹿鸣春大酒店	沈阳	105	25	3	RC	枣核形	剪一筒	1988
55	北京电视台	北京	104	26	3	RC	矩形	筒体	1990
56	亮马河大厦	北京	104	28	1	RC	方形	中筒筒	1989
57	国际饭店	北京	104	31	3	RC	蝶形	剪力墙	1987
58	蜀都大厦	成都	104	33	1	RC	矩形	剪一筒	
59	国贸中心国际公寓A	北京	104	31	1	RC	方形	剪力墙	1989
60	国贸中心国际公寓B	北京	104	31	1	RC	方形	剪力墙	1989
61	物资贸易中心	上海	104	33	1	RC	Y形	框一筒	
62	城市酒家	上海	103	26	1	RC	三角形	框一筒	
63	华侨大酒店	深圳	103	28	1	RC	V形	剪力墙	1989
64	虹桥宾馆	上海	103	34	1	RC	三角形	框一筒	1986
65	金陵饭店	深圳	102	29	1	RC	弧形	剪力墙	1990

即天津大酒店

序号	名称	地点	高度 (m)	层数		结构		建成 年代	说明
				地上	地下	材料	形状	体系	
66	城乡贸易中心	北京	102	27	1	RC	矩形	框—筒	1990
67	新虹桥宾馆	上海	102	28	1	RC	矩形	框—筒	1990
68	国际大厦	北京	101	29	2	RC	矩形	框—筒	1985
69	太平洋大饭店	上海	100	28	2	RC	弧形	框—剪	
70	闽南贸易大厦	厦门	100	29	2	RC	三角形	筒中筒	
71	白天鹅宾馆	致州	100	29	1	RC	棱形	剪力墙	1983
72	广东省银行大厦	致州	109	29	1	RC	矩形	框—剪	1988
73	昆仑饭店	北京	100	28	1	RC	S形	剪力墙	1985

说明：空白为情况暂未了解，因资料来源不同，本表仅供参考。

中央彩电大楼（27层，113m）。

平面布置和竖向体型日趋复杂。70年代我国高层建筑体型一般比较简单、规则、对称。进入80年代，建筑功能多样，艺术要求提高，建筑师更多追求建筑物造型新颖、独特，富于表现力。这样，七十年代以前的许多结构布置要求已无法满足建筑的需要，许多方面都有所突破。曲线形、折线形的复杂平面；外挑内收变化多端的立面；上下层结构体系改变、轴线改变等手法已常常采用。

新结构体系广泛应用。七十年代以前，我国高层建筑结构体系是传统三大结构：框架、剪力墙和框架—剪力墙结构。进入80年代，以深圳国贸中心为开端，筒体结构（筒中筒、筒体—框架、多个筒体等）广泛应用，成为高层办公与旅馆建筑的常用体系。再者，巨型框架结构和带刚性水平伸臂的结构也开始应用。

高层建筑结构的发展，已远远突破了原《高层规定》的内容。要求《高层规定》有较大幅度的修改，以适应客观发展的需要。

另一方面，从1975年开始，至1988年已召开了十届全国高层建筑结构学术交流会，发表论文九百余篇，提供了极其丰富的新经验、新成果，为《高层规定》的修订提供了坚实的基础。

三、从《高层规定JZ102—79》到《高层规程》

高层建筑结构的迅速发展，设计与施工水平的提高，对设计施工规范必然提出了新的要求，原《高层规定JZ102—79》已经不能适应客观的需要了。从1984年开始，由中国建筑学会结构委员会高层建筑学组组织有关单位，编制《高层建

筑结构设计建议,体系选择和构造措施》,作为《高层规定》的补充和具体化。这《建议》于1986年2月正式出版,起到了指导性技术文件的作用。

与此同时,遵照建设部关于修订规范、规程的安排,于1985年6月由中国建筑科学研究院、北京市建筑设计院、中京建筑事务所、清华大学、北京市第一建筑工程公司、上海市民用建筑设计院、上海市建筑科学研究所、广东省建筑设计院等单位组成修订小组,开始了修订工作。按照建设部的指示,修订后改称《钢筋混凝土高层建筑设计与施工规程》(以下简称《高层规程》)。

在广泛吸收已有经验和科研成果的基础上,根据《建议》的新内容和《抗震规范》、《混凝土规范》、《荷载规范》的修订情况,编制组于1985年8月完成了征求意见稿,在全国范围内征求意见。根据这些意见,编制组于1987年4月完成了第二稿——修订稿,在更大范围内再一次征求意见,并提交1987年10月在乌鲁木齐召开的高层结构学组第六届年会进行审议。在归纳了各单位意见和学组会议的意见后,又根据《抗震规范》等三本规范的修订情况,于1987年12月修改出《高层规程》的送审稿。

1988年9月22日~25在武汉市召开了《高层规程》的审查会议,审查委员会由来自各设计、施工、科研单位和高等学校的二十多名专家组成,一致认为该《高层规程》“总结了我国近年来高层建筑设计施工经验与科研成果,贯彻了新编制的国家规范的有关规定,并结合高层建筑结构的特点进行了简化、补充和延伸。内容安排思路清晰,应用方便,具有我国的特色,符合我国的实际。按本规程进行高层建筑结

构的设计与施工，可以做到技术先进、安全可靠、经济合理，达到了高层规程修订的预定目标。”建议“尽快修改补充后，上报批准施行。”

目前本规程正在报批中。

四、高层规程的主要修订内容

从1980年《高层规定》施行至今已经七年，其间各方面变化很大，加之作为《高层规程》依据的《抗震规范》、《混凝土结构设计规范》和《荷载规范》作了很大的修订，因此，《高层规定》修订的内容是相当广泛的，这将在以后陆续说明，此处简要归纳如下：

1、根据设计与施工经验，对高层建筑的结构选型和结构布置作了详细、更具体的规定。在已建许多工程实例和试验研究的基础上，对结构选型和布置的要求放宽了限制。

2、根据《抗震规范》修改后按弹性计算小震内力，按弹塑性控制大震位移的设计方法，修订了地震作用的计算方法和抗震设计的基本原则。

3、根据国内工程经验和试验研究的结果，增加了底层大空间剪力墙结构的抗震设计，对这种结构的结构布置、截面尺寸、构造要求、内力计算和截面设计作出了详细规定。

4、增加了筒体结构的设计方法。包括筒体结构的适用范围、平面布置、内外筒结构截面选择、计算原则和配筋要点等，为筒体结构广泛应用提供设计依据。

5、由于广大设计人员的要求，增加了“基础设计”一章。着重规定了基础选型、箱基设计、筏基设计和桩基设计方法。

6、根据《建筑结构统一设计标准》、《荷载规范》和

《混凝土结构设计规范》，采用了多系数方法进行各种构件的截面设计。

7、根据《建筑结构设计通过符号、计量单位和基本术语》的要求，统一了有关的符号、单位和术语。

五、《高层规程》第一章——总则的修订

《高层规程》的适用范围，是8层以上的高层民用建筑。下限选定为8层，是考虑到国内8层的民用建筑结构已采用钢筋混凝土结构，不同于8层以下的砖混结构，8层开始要设电梯和水箱，因而结构上出现钢筋混凝土电梯井和屋顶机房、水箱间，其设计方法与传统砖混结构相比有了较大的改变，因此应按本规程的方法进行设计。

工业建筑门类太多，各行业的建筑有各自的特殊要求，特别是荷载分布相当复杂，结构布置特殊，楼板开孔很多，这些都难以作出统一的规定。因此不归入本规程的应用范围。至于某些类似于办公楼的高层工业厂房（如电子、食品、服装等行业的厂房），如果与民用建筑出入不大，可参照《高层规程》使用。总之，本规程的适用范围主要还是量大面广的住宅、旅馆、公用建筑。其中高层公用建筑主要包括办公、商业、文化、科技、医疗等建筑物。

目前，在高层建筑中住宅的栋数是占了大部分。北京的高层建筑中住宅约占85%，‘七五’期间，北京高层住宅每年预计建造约100万 m^2 ，占每年住宅建造面积的50%以上。高层住宅关系到千家万户，量大面广，它的设计能否安全、合理、经济，有着非常重要的意义。

本规程适用范围的上限，是考虑到目前国内已建成的建筑物的高度，按照较为成熟的经验并留有适当的余地给出

的。其适用范围见表2。

本规程适用范围内建筑物的最大高度 (m) 表 2

结 构 体 系		只考虑风 力作用	设 防 烈 度			
			6度	7度	8度	9度
框架	现 浇	60	60	55	45	25
	装配整体	50	60	35	25	—
框架— 剪力墙	现 浇	130	130	120	100	50
	装配整体	100	100	90	70	—
现 浇 剪力墙	无框支墙	140	140	120	100	60
	部分框支墙	120	120	100	80	—
框架—筒体		130	130	120	100	50
筒中筒及成束筒		180	180	150	120	70

注：①房屋高度指室外地面至檐口高度，不包括局部突出屋面的水箱、电梯间等部分的高度。

②当房屋高度超过表中规定时，设计应有可靠依据并采取有效措施。

③Ⅳ类场地时，表中高度应适当降低。

凡在表2所规定范围以内的高层建筑结构，按本规程进行抗震、抗风设计，是可以满足要求的。当建筑物的高度超出表中范围时，不是不允许建造，而是仅仅按照《高层规程》的要求去设计可能不够了，要进行专门的研究，进行专门的设计。实际上，目前已建成的许多建筑物已超过表中的

限度。如广东国际大厦(63层、200m)深圳国际贸易中心(50层, 160m), 7度设防, 设计中采用了筒中筒结构, 角柱和顶部设置了刚性加强构件, 采用了多个程序进行比较分析等等, 都进行了细致的考虑。又如中央彩电大楼, 9度设防, 27层113m, 超出了70m的限值, 但它采用筒中筒结构后进行了专门的三维空间分析、进行了1/50有机玻璃模型试验, 确认了计算的可靠性, 并对外框筒梁、柱采取了加强措施。已经基本建成的广东国际大厦(筒中筒结构, 7度设防63层, 200m), 除了空间分析外, 还进行振动台模型试验, 并输入地震波作直接动力分析。

所以, 《高层规程》中规定: 当有可靠的科学试验依据或采取有效措施后, 表中高度可以适当放宽。

高层建筑物的设防烈度在本规程中按6度至9度考虑。目前, 按6度设防的高层建筑物并不多, 由于高层建筑比较重要, 许多情况下非地震区也按7度设防。实际上大多数高层建筑都是按7度和8度设防的, 因而积累了相当丰富的设计经验, 也是本规程的重点。9度设防的建筑物最高的是北京中央彩电大楼(27层, 113m), 而且总数量也较少。10度设防的高层防建筑国内尚无实践经验, 因此规程中没有列入。

高层建筑物的设防标准和建筑物的抗震重要性分类按《抗震规范》执行。其中甲类建筑是特别重要的建筑物, 如在地震中破坏会导致严重后果的建筑物, 这种建筑物是极为个别的, 应按国家批准的权限报请批准; 乙类建筑是重要的建筑物, 如在地震中要维持正常使用和救灾需要的建筑物, 这种建筑物是少量的, 应按城市抗震防灾规划或有关部门批准后执行; 大量的一般高层民用建筑属于丙类建筑。

历次地震震害调查表明：高层建筑结构的概念设计非常重要。地震作用是非常复杂的空间振动，而且有着非常多的不确定性，不可能象一般荷载作用那样进行精确的内力计算。特别是进入弹塑性阶段后，由于构件开裂和局部破坏，这时已经难以进行内力分析。要做到“小震不坏、大震不倒”的要求，很重要是要靠合理的选型和结构布置、加强空间整体性、良好的连接构造等总体的设计，尤其是平面和竖向结构布置的均匀、对称、简单、规则等基本原则。所以在总则的第1.0.5条中再次强调了这些抗震的基本原则。

本次修改中一项很大的改变是符号和单位，现在统一按照法定的计量单位、符号和术语表达。

本规程中仍采用“剪力墙”这一名词，因为它已使用多年，为设计人员所熟悉。当然，这一名词的含义也是大家公认的：承受水平荷载与竖向荷载、符合构造要求的钢筋混凝土墙体。它并不仅仅承受剪力，而是同时承受多种内力。目前国外有些人改用“结构墙”这一名词来代替。本规程中的“剪力墙”也就是“结构墙”。

最后，关于《高层规程》与其它规程、规范的关系。凡在《高层规程》中有规定的，按《高层规程》执行；凡在《高层规程》中未作规定的，按其它规范、规程执行。因为在许多情况下，考虑到高层建筑结构的特点，相应的规定有所调整。