

高层建筑钢结构

陈富生 邱国桦 范重 编著

设计

(第二版)



中国建筑工业出版社

高层建筑钢结构设计

(第二版)

陈富生 邱国桦 范 重 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑钢结构设计/陈富生等编著. —2版. —北京:中国建筑工业出版社, 2004

ISBN 7-112-06402-3

I. 高... II. 陈... III. 高层建筑—钢结构—结构设计 IV. TU973

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 022932 号

高层建筑钢结构设计

(第二版)

陈富生 邱国桦 范重 编著

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市彩桥印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 40¼ 字数: 974 千字

2004 年 7 月第二版 2004 年 7 月第三次印刷

印数: 4,701—8,700 册 定价: 56.00 元

ISBN 7-112-06402-3

TU·5653 (12416)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书汇集部分国内外关于高层建筑钢结构的设计资料和经验,并结合2001~2003年我国相继颁布的有关标准、规范,以及《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99—98)、《钢筋混凝土结构设计规程》(YB 9082—97)的有关规定,系统地叙述高层建筑钢结构设计,以及与此相关的钢筋混凝土结构设计和钢-混凝土结构设计。

本书共有12章,除列举较多的工程实例外,主要包括钢结构材料选用、结构类型和体系的选择、结构内力分析方法、钢构件和钢筋混凝土构件的承载力计算和连接构造设计、组合楼盖设计等,也包括钢结构的制作、安装、防锈,以及防火涂料的应用和设计图纸的编制等。

本书可供建筑结构设计和科研人员、钢结构制作和安装人员以及高等院校土建专业师生等参考。

责任编辑:黎 钟

责任设计:孙 梅

责任校对:张 虹

第二版说明

当前是 2001 年至 2003 年版各类结构设计规范相继颁布实施时期,因此我们结合与本书相关的规范或规程,对本书第一版中部分内容作相应的调整和补充,这些规范规程包括:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001),
《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001),
《钢结构设计规范》(GB 50017—2003),
《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002),
《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002),
《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)。

此外,在书中还增添了近期颁布的《高层建筑结构用钢板》(YB 4104—2000)的主要内容,以适应高层建筑钢结构设计的需要。

2001 年版的《建筑抗震设计规范》增添了多、高层建筑钢结构的设计规定,并对《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99—98)中的部分规定作了调整和补充。由于该规程还未作相应的修订,且因上述“抗震规范”仅含该规程的部分内容,为完整起见,又为便于应用和了解两者的差异,本书中将对两者相关规定予以并列,不一致时,建议以“抗震规范”的规定为准。

2002 版的《高层建筑混凝土结构技术规程》增添了混合结构体系的设计规定,该体系是指由钢框架或钢骨混凝土框架与钢筋混凝土筒体组成的结构体系。为便于设计混合结构和钢骨混凝土构件,本书中将包含主要相关内容。

陈富生 邱国桦 范 重
于中国建筑设计研究院
2004 年 5 月

第一版前言

随着我国经济建设的快速发展,自上世纪 80 年代中期采用钢结构建造高层建筑以来,在北京、上海、深圳和大连等城市,已相继建成约 30 幢钢结构高层建筑。在这些工程中,国内一些设计和施工单位既在一部分工程中自行设计和施工,又参与由外商主持设计和施工的一部分重大项目,通过两方面的技术经验积累,为我国高层钢结构的继续发展提供了良好的技术条件。

国外采用钢结构建造高层建筑和超高层建筑已有较长时期的历史,在国内也已有近 15 年的建造经验。这些经验表明高层建筑钢结构有较明显的优点,如减少建筑中结构所占的面积、降低基础工程造价、缩短建筑施工周期等,这些优点将使工程开发产生有效的综合经济效益。对建于地震区的高层建筑钢结构,在 1985 年墨西哥地震、1994 年诺斯里奇地震和 1995 年阪神地震中均表明,按这些国家近期的设计规范进行精心设计的高层建筑钢结构,是一种抗震能力良好的结构类型。

高层建筑钢结构在综合经济效益方面和抗震能力上的优点,正逐渐获得人们普遍的认识。为进一步促进钢结构在高层及超高层建筑中的应用和发展,我们汇集了部分国内外有关高层建筑钢结构的设计资料和经验,供工程设计和技术研讨中作参考。在编著中也已综合了近期颁布的《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99—98)(本书中简称“高钢规程”)和《型钢混凝土结构设计规程》(YB 9082—97)(本书中简称“型钢规程”)的有关规定,以使本书具有较强的实用性。此外,当前正是对 1989 年前后颁布的主要结构设计规范进行全面的修订阶段,对此,为便于设计时全面考虑,摘录对风荷载和地震作用计算修订征求意见稿的内容供参考,但应以今后正式颁布的规范文本为准。

本书内容较广泛,除列举较多的工程实例外,包括有:设计过程中常遇的关于钢结构材料选用、风荷载及地震作用的计算、结构类型及结构体系的选择、结构内力分析方法、钢构件和型钢混凝土构件承载力计算和连接构造设计、组合楼盖的设计等,还包括了钢结构制作和安装、防锈及防火涂料的应用和设计图纸的编制等。在书中也列出国外钢材钢号的选用,以及国内外 H 型钢的截面规格及特性表等供应用或参考。

本书共十二章,各章的主要执笔人为:

陈富生:第一、二、三、四章和第八章;

邱国桦:第六、七章和第十、十一、十二章;

范 重:第五章及第九章。

作者的实践经验和技术水平有限,书中会存在不少错误和缺点,希读者给予指正。

陈富生、范重于建设部建筑设计院

邱国桦于中国建筑技术研究院

2000 年 4 月

目 录

第二版说明

第一版前言

第一章 概论	1
第一节 国内外高层建筑钢结构发展情况	1
一、国外超高层建筑发展概况	1
二、国内高层建筑钢结构发展概况	4
三、国内钢材生产和钢结构制作安装技术概况	6
第二节 钢结构、钢-混凝土结构及钢骨混凝土结构的应用	6
一、高层建筑钢结构	6
二、高层建筑钢-混凝土结构	8
三、高层建筑钢骨混凝土结构	10
第三节 结构体系的分类及应用	12
一、高层建筑钢结构的结构体系分类	12
二、结构体系的选用	13
第四节 高层建筑钢结构的地震震害经验	14
一、1985 年墨西哥城地震	14
二、1994 年美国诺斯里奇地震	16
三、1995 年日本阪神地震	17
四、震害的经验教训	20
参考文献	23
第二章 钢结构材料及强度设计值	25
第一节 结构钢材	25
一、钢材的分类	25
二、钢材的力学性能	26
三、影响钢材材质的主要化学成分	31
四、Q235 及 Q345 钢的质量等级和保证项目	32
五、《高层建筑结构用钢板》Q235GJ 及 Q345GJ 钢板的力学性能及化学成分	33
六、日本及美国的建筑钢材标准	35
七、H 型钢的应用及可选用的规格	44
第二节 连接材料	45
一、焊接材料	45
二、普通螺栓	48
三、高强度螺栓	49

四、锚栓	51
五、圆柱头焊钉	51
第三节 高层建筑钢结构的钢材选用	52
一、钢材的选用	52
二、“高钢规程”对钢材材质要求的规定	52
三、“钢骨规程”对钢材材质要求的规定	53
第四节 钢材及连接材料的强度设计值	54
一、钢材强度设计值	54
二、焊缝强度设计值	54
三、螺栓连接的强度设计值及高强度螺栓的强度值	55
参考文献	56
第三章 荷载效应组合、风荷载及地震作用	57
第一节 荷载效应组合	57
一、承载力极限状态的荷载效应组合	57
二、结构侧移验算时的荷载效应组合	58
第二节 风荷载标准值计算	59
一、“荷载规范”(GB 50009—2001)关于风荷载的计算规定	59
二、“高钢规程”规定的风荷载标准值计算	66
三、上海“高钢设计规定”关于风荷载的计算规定	68
第三节 地震作用	72
一、“抗震规范”(GB 50011—2001)关于地震作用计算的规定	72
二、“高钢规程”关于地震作用计算的规定	84
三、“上海高钢设计规定”关于地震作用计算的规定	86
参考文献	87
第四章 结构布置及结构体系	88
第一节 基本设计规定及结构布置	88
一、各类结构体系的适用高度及建筑高宽比	88
二、建筑结构的不规则性限制	90
三、结构布置的连续性规定	96
四、柱距及内外筒之间的跨度	97
五、内筒和楼梯间及电梯间的结构布置	97
六、次梁的布置	99
第二节 结构类型及结构体系的分类	100
一、各种结构类型	100
二、各种结构体系	102
第三节 钢结构的各类结构体系	103
一、框架体系	103
二、框架-支撑体系及框架-内筒体系	111
三、带伸臂桁架的框架-内筒体系	141

四、外筒体系、筒中筒体系及成束筒体系	162
五、巨型支撑外筒体系	177
六、巨型框架体系	185
第四节 钢-混凝土结构的各类结构体系	197
一、钢-混凝土结构的构成及体系类别	197
二、钢框架-混凝土内筒(或剪力墙)体系	199
三、带伸臂桁架的钢框架-混凝土内筒体系	219
四、巨柱框架-混凝土内筒体系	244
第五节 钢骨混凝土结构的各类结构体系	251
一、钢骨混凝土结构的构成及体系类别	251
二、组合式框架-混凝土内筒(或剪力墙)体系	252
三、组合式框架-钢骨混凝土内筒体系	253
四、组合式外筒体系	260
参考文献	263
第五章 结构内力分析与位移限值	265
第一节 结构内力分析的基本内容	265
一、高层建筑结构分析的基本方法	265
二、竖向荷载	265
三、风荷载	266
四、地震作用	266
五、温度应力	267
六、荷载组合	267
七、侧向位移限值	268
八、整体稳定	268
第二节 建立计算模型、选择计算方法及结构内力调整时需要注意的问题	268
一、建立合理的计算模型	268
二、平面协同与三维空间矩阵位移法	274
三、二阶段设计中的抗震验算	274
四、多遇地震作用下高层建筑钢结构的内力调整	275
第三节 高层建筑结构分析中常用的单元	282
一、梁单元	282
二、杆单元	286
三、柱单元	287
四、薄壁柱单元	290
五、墙单元	296
第四节 地震作用下的反应谱法	300
一、单质点体系的计算模型	300
二、多质点体系的计算模型	302
三、考虑平动与扭转耦合的计算模型	304

第五节 地震作用下的时程分析法	305
一、时程分析法概述	305
二、地震波选择	307
三、弹塑性时程分析的力学模型	309
四、动力方程求解	317
第六节 高层建筑在竖向荷载作用下的施工模拟	320
第七节 温度影响	322
第八节 结构的整体稳定与 $P-\Delta$ 效应	323
一、结构的整体稳定	323
二、 $P-\Delta$ 效应的计算方法	324
第九节 高层建筑钢结构及混合结构的水平位移限值	326
一、风荷载作用下的水平位移限值及风振加速度限值	327
二、“高钢规程”规定的地震作用下的水平位移限值	328
三、“抗震规范”规定的水平位移限值	329
四、“高层混凝土规程”规定的混合结构水平位移限值	329
参考文献	330
第六章 钢构件承载力计算	332
第一节 梁	332
一、梁的强度	332
二、梁的整体稳定	333
三、梁的板件宽厚比	334
第二节 柱	335
一、轴心受压柱	335
二、框架柱	339
第三节 中心支撑	343
一、中心支撑类型	343
二、支撑杆件长细比	344
三、支撑杆件板件宽厚比	345
四、支撑杆件的内力	346
五、支撑杆件受压承载力验算	346
第四节 偏心支撑	347
一、偏心支撑的基本性能	347
二、耗能梁段的设计	348
三、支撑斜杆的设计	351
四、设有偏心支撑的框架柱	351
第五节 其他抗侧力构件	352
一、钢板剪力墙	352
二、内藏钢板支撑剪力墙	353
三、带竖缝混凝土剪力墙	355

参考文献	359
第七章 钢结构节点设计	360
第一节 节点设计的基本原则	360
第二节 节点的抗震设计	360
一、节点连接的极限承载力	361
二、构件塑性区的局部稳定	364
三、受弯构件侧向支承要求	365
第三节 连接	365
一、焊接	365
二、高强度螺栓连接	367
三、栓焊混合连接	368
四、连接的极限承载力	368
第四节 梁与柱的连接	370
一、梁-柱的刚性连接	370
二、梁-柱由 T 形连接件连接	380
三、梁-柱的端板连接	381
四、梁-柱的柔性连接	382
第五节 柱与柱的连接	382
一、柱的形式	382
二、柱的承压接头	383
三、按抗震设计的柱-柱接头	384
四、柱的变截面连接	385
第六节 梁与梁的连接	386
一、主梁与主梁的连接	386
二、次梁与主梁的连接	386
三、主梁的侧向隅撑	387
四、梁腹板开孔的补强	387
第七节 钢柱脚的设计	389
一、埋入式柱脚	389
二、外包式柱脚	393
三、外露式柱脚	395
第八节 抗侧力构件与框架的连接	395
一、中心支撑	395
二、偏心支撑	396
三、抗震剪力墙板	398
第九节 钢构件与混凝土结构连接	399
参考文献	400
第八章 组合楼盖设计	402
第一节 组合楼板与非组合楼板设计	402

一、组合楼板与非组合楼板的应用特点	402
二、压型钢板及栓钉的强度设计值和板型选用	403
三、压型钢板在施工阶段的受弯承载力及挠度计算	408
四、压型钢板组合楼板的承载力计算	409
五、组合楼板的挠度、裂缝及自振频率验算	412
六、组合楼板的构造要求	413
第二节 组合梁设计	414
一、组合梁的特点及类型	415
二、组合梁的基本设计原则	416
三、简支组合梁设计	420
四、连续组合梁设计	429
第三节 蜂窝形钢梁及组合梁设计	431
一、蜂窝形钢梁及组合梁的形成和特点	431
二、简支蜂窝形钢梁设计	432
三、简支蜂窝形组合梁设计	434
参考文献	435
第九章 钢骨混凝土构件设计与计算	437
第一节 钢骨混凝土结构概述	437
一、钢骨混凝土结构与混合结构	437
二、钢骨混凝土结构的特点	438
三、钢骨混凝土构件的力学特性与设计计算的基本原则	439
四、混合结构设计的基本规定和抗震等级的划分	440
第二节 钢骨混凝土梁	441
一、钢骨混凝土梁正截面承载力	441
二、钢骨混凝土梁斜截面承载力	446
三、梁上开洞与补强	450
四、钢骨混凝土受弯构件的变形和裂缝宽度计算	452
第三节 钢骨混凝土柱	455
一、钢骨混凝土柱正截面的受力性能与破坏形态	455
二、钢骨混凝土柱正截面承载力计算	456
三、斜截面的破坏形态	469
四、钢骨混凝土柱斜截面承载力计算	470
五、钢骨混凝土柱截面限值	472
第四节 钢骨混凝土剪力墙	474
一、有边框与无边框钢骨混凝土剪力墙	474
二、钢骨混凝土剪力墙正截面承载力计算	475
三、钢骨混凝土剪力墙斜截面承载力计算	476
第五节 钢骨混凝土框架梁柱节点	480
一、框架梁柱节点的受力性能与破坏形态	480

二、影响钢骨混凝土框架梁柱节点承载力的主要因素	481
三、框架梁柱节点抗剪强度验算	483
四、框架梁柱节点核心区内力的传递	486
第六节 钢骨混凝土柱脚	490
一、柱脚的分类与主要力学特性	490
二、非埋入式柱脚	491
三、埋入式柱脚	494
第七节 钢骨的拼接	500
一、钢骨拼接的基本要求	500
二、钢骨拼接处的内力计算	501
三、钢骨拼接处的补强	505
第八节 钢骨混凝土构件的构造要求	510
一、一般构造要求	510
二、梁	512
三、柱	514
四、剪力墙	516
五、框架梁柱节点	516
六、柱与柱的连接	520
七、梁与墙的连接	521
八、柱脚	523
九、钢骨拼接	524
参考文献	525
第十章 钢结构制作及安装	527
第一节 制作	527
一、材料	527
二、钢构件加工	530
三、构件验收	533
第二节 安装	536
一、一般规定	536
二、安装和校正	536
三、连接和固定	537
四、安装验收	538
参考文献	541
第十一章 钢结构防锈及防火	542
第一节 钢结构防锈	542
一、钢材表面处理	542
二、除锈等级的确定	543
三、涂料品种的选用	543
四、涂层结构和厚度	544

第二节 钢结构防火	545
一、钢结构在高温下的性能	545
二、建筑构件的耐火极限	545
三、建筑钢构件的防火措施	546
参考文献	551
第十二章 钢结构设计图的编制	552
第一节 钢结构施工图的编制阶段	552
第二节 高层建筑钢结构设计图的编制方法	552
一、设计图纸的组成	552
二、设计总说明	553
三、结构布置图	555
四、构件截面表	555
五、标准焊缝详图	555
六、标准节点	558
七、钢材订货表	558
参考文献	559
附录一 国标及国内已生产的 H 型钢	560
附录二 冶标规定的焊接 H 型钢	570
附录三 日本及美国标准规定的 H 型钢	575
附录四 高强度螺栓及圆柱头焊钉	593
附录五 一个高强度螺栓摩擦型连接中的受剪承载力设计值及极限受剪承载力	599
附录六 (JGJ 81—91)规定的焊接接头基本型式与尺寸	601
附录七 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81—2002)规定的 全焊透和部分焊透的坡口形状及尺寸	609
附录八 钢构件防火保护层厚度的计算	625

第一章 概 论

第一节 国内外高层建筑钢结构发展情况

一、国外超高层建筑发展概况

1995 年 5 月在荷兰阿姆斯特丹召开了第五届国际高层建筑会议,会上发布了当时 100 幢 200m 以上的超高层建筑概况表,如表 1.1.1^{[1.1][1.7]}所示,再根据此表并按建造年代、结构材料及建筑用途等进行归纳统计可得情况表 1.1.2。由表 1.1.1 及表 1.1.2 可知下列的发展情况。

世界上最高的 100 幢建筑高层建筑与
城市住宅委员会(CTBUH)1995 年 10 月 31 日发布

表 1.1.1

序号	名 称		城 市	建成 (年)	层数	高度 (m)	材 料	用 途
1	石油大厦 1	Petronas Tower1	吉隆坡	UC96	88	450	M	多功能
2	石油大厦 2	Petronas Tower2	吉隆坡	UC96	88	450	M	多功能
3	西尔斯大厦	Sears Tower	芝加哥	1974	110	443	S	办 公
4	金茂大厦	Jin Mao Building	上 海	UC98	88	421	M	多功能
5	世界贸易中心 1	One World Trade Center	纽 约	1972	110	417	S	办 公
6	世界贸易中心 2	Two World Trade Center	纽 约	1973	110	415	S	办 公
7	帝国大厦	Empire State Building	纽 约	1931	102	381	S	办 公
8	中环广场	Central Plaza	香 港	1992	78	374	C	办 公
9	中银大厦	Bank of China Tower	香 港	1989	70	369	M	办 公
10	T&C大厦	T&C Tower	高 雄	UC97	85	348	S	多功能
11	标准石油公司大厦	Amoco	芝加哥	1973	80	346	S	办 公
12	约翰汉考克中心	John Hancock Center	芝加哥	1969	100	344	S	多功能
13	地王大厦	Shun Hing Square	深 圳	UC96	81	325	M	办 公
14	中天大厦	Sky Central Plaza	广 州	UC96	80	322	C	多功能
15	拜约基大厦	Baiyoke Tower II	曼 谷	UC97	90	320	C	多功能
16	克莱斯勒大厦	Chrysler Building	纽 约	1930	77	319	S	办 公
17	国民银行广场	Nations Bank Plaza	亚特兰大	1992	55	312	M	办 公
18	第一州际世界中心	First Interstate World Center	洛杉矶	1989	75	310	M	办 公
19	得克萨斯商业大厦	Texas Commerce Tower	休斯顿	1982	75	305	M	办 公
20	柳京饭店	Ryugyong Hotel	平 壤	UC95	105	300	C	饭 店
21	咨询大厦	Two Prudential Plaza	芝加哥	1990	64	298	C	办 公
22	第一州际银行广场	First Interstate Bank Plaza	休斯顿	1983	71	296	S	办 公
23	兰马克大厦	Landmark Tower	横 滨	1993	70	296	S	多功能
24	南威克街 311 大厦	311 South Wacker Drive	芝加哥	1990	65	292	C	办 公
25	租庇利街/皇后大道中大厦	Jubilee Street/Queen's Road Central	香 港	UC97	69	292	S	办 公

续表

序号	名	称	城 市	建成 (年)	层数	高度 (m)	材 料	用 途
26	第一加拿大大厦	First Canadian Place	多伦多	1975	72	290	S	办 公
27	美洲国际大厦	American International Building	纽 约	1932	66	290	S	办 公
28	自由大厦 1	One Liberty Place	费 城	1987	61	287	S	办 公
29	哥伦比亚第一海上中心	Columbia Seafirst Center	西雅图	1985	76	287	M	办 公
30	华尔街 40 大厦	40 Wall Street	纽 约	1930	70	283	S	办 公
31	国民银行广场	Nations Bank Plaza	达拉斯	1985	72	281	M	办 公
32	华联银行中心	Overseas Union Bank Centre	新加坡	1986	66	280	S	办 公
33	华联银行广场	United Overseas Bank Plaza	新加坡	1992	66	280	—	办 公
34	共和国广场	Republic Plaza	新加坡	1995	66	280	M	办 公
35	花旗中心	Citicorp Center	纽 约	1977	59	279	S	多功能
36	斯科休广场	Scotia Plaza	多伦多	1989	68	275	M	办 公
37	特兰斯科大厦	Transco Tower	休斯顿	1983	64	275	S	办 公
38	社会中心	Society Center	克利夫兰	1991	57	271	M	办 公
39	AT&T 公司中心	AT&T Corporate Center	芝加哥	1989	60	270	M	办 公
40	北密西根 900 大厦	900 North Michigan	芝加哥	1989	66	265	M	多功能
41	国民银行中心	Nations Bank Corporate Center	夏洛特	1992	60	265	C	办 公
42	桃树中心	One Peachtree Center	亚特兰大	1992	60	264	C	办 公
43	加拿大信托大厦	Canada Trust Tower	多伦多	1990	51	263	—	办 公
44	水塔大厦	Water Tower Place	芝加哥	1976	74	262	C	多功能
45	第一州际大厦	First Interstate Tower	洛杉矶	1974	62	262	S	办 公
46	全美金字塔大厦	Transamerica Pyramid	旧金山	1972	48	260	S	办 公
47	G·E 洛克菲勒中心	G·E·Rockefeller Center	纽 约	1933	70	259	S	办 公
48	第一国民银行广场	One First National Plaza	芝加哥	1969	60	259	S	办 公
49	商业银行大厦	Commerzbank Tower	法兰克福	UC97	60	259	—	办 公
50	自由大厦 2	Two Liberty Place	费 城	1990	58	258	—	办 公
51	迈萨托大厦	Messeturm	法兰克福	1990	63	257	C	办 公
52	USX 大厦	USX Tower	匹兹堡	1970	64	256	S	办 公
53	门楼	Gate Tower	大 阪	UC96	56	254	—	办 公
54	世界贸易中心	World Trade Center	大 阪	1994	55	252	M	办 公
55	亚特兰大中心	One Atlantic Center	亚特兰大	1988	50	250	M	办 公
56	BNI 城市大厦	BNI City Tower	雅加达	1995	46	250	—	办 公
57	朝鲜人寿保险公司大厦	Korea Life Insurance Company	汉 城	1985	60	249	S	办 公
58	城巔大厦	City Spire	纽 约	1989	72	248	C	多功能
59	蔡斯曼哈顿广场	One Chase Manhattan Plaza	纽 约	1961	60	248	S	办 公
60	公园街 200 大厦	200 Park Avenue	纽 约	1963	59	246	S	办 公
61	KTAR 大厦	Kompleks Tun Abdul Razak Building	檳 城	1985	65	245	C	办 公
62	马拉扬银行大厦	Malayan Bank	吉隆坡	1988	50	244	C	办 公
63	东京都府大厦	Tokyo Metropolitan Government Building	东 京	1991	48	243	M	办 公
64	内托大厦	Rialto Tower	墨尔本	1985	56	242	C	办 公
65	乌尔沃斯大厦	Woolworth Building	纽 约	1913	57	241	S	办 公
66	美浓银行中心	Mellon Bank Center	费 城	1990	54	241	S	办 公
67	约翰汉考克大厦	John Hancock Tower	波士顿	1976	60	240	S	办 公
68	银行中心	Bank One Center	达拉斯	1987	60	240	M	办 公
69	JR 中心大厦	JR Central Towers	名古屋	UC99	53	240	—	多功能
70	商业大厦	Commerce Court West	多伦多	1973	57	239	M	办 公
71	莫斯科国立大学	Moscow State University	莫斯科	1953	26	239	—	文 教

续表

序号	名 称	城 市	建成 (年)	层数	高度 (m)	材 料	用 途
72	国民银行中心	Nations Bank Center	休斯顿	1984	56	238	S 办 公
73	美洲银行中心	Bank of America Center	旧金山	1969	52	237	S 办 公
74	世界广场	One Worldwide Plaza	纽 约	1989	47	237	S 办 公
75	加拿大广场	One Canada Square	伦 敦	1991	50	237	S 办 公
76	IDS 中心	IDS Center	明尼阿波利斯	1972	57	236	M 办 公
77	西北中心	Norwest Center	明尼阿波利斯	1988	57	236	S 办 公
78	第一银行大厦	First Bank Place	明尼阿波利斯	1992	53	236	S 办 公
79	新加坡财政部大厦	Singapore Treasury Building	新加坡	1986	52	235	M 办 公
80	夏巨库公园大厦	Shinjuku Park Tower	东 京	1994	52	233	S 多功能
81	继承广场	Heritage Plaza	休斯顿	1987	53	232	S 办 公
82	科学文化宫	Palace of Culture and Science	华 沙	1955	42	231	M 文 教
83	卡内基大厦	Carnegie Hall Tower	纽 约	1991	60	231	C 办 公
84	第一国民广场	Three First National Plaza	芝加哥	1981	57	230	M 办 公
85	公平大厦	Equitable Tower	纽 约	1985	51	229	S 办 公
86	宾夕法尼亚广场	One Penn Plaza	纽 约	1972	57	229	S 办 公
87	美洲街 1251 大厦	1251 Avenue of the Americas	纽 约	1972	54	229	S 办 公
88	咨询中心	Prudential Center	波士顿	1964	52	229	S 办 公
89	加利福尼亚广场	Two California Plaza	洛杉矶	1992	52	229	— 办 公
90	煤气公司大厦	Gas Company Tower	洛杉矶	1991	50	228	— 办 公
91	MLC 中心	MLC Centre	悉 尼	1978	65	228	C 办 公
92	太古广场/香格里拉饭店	Two Pacific Place/Shangri-La Hotel	香 港	1991	56	228	C 多功能
93	路易斯安那 1100 大厦	1100 Louisiana Building	休斯顿	1980	55	228	M 办 公
94	朝鲜世界贸易中心	Korea World Trade Center	汉 城	1988	54	228	S 办 公
95	永乐街/皇后大道中大厦	Wing Lok Street/Queen's Road Central	香 港	UC97	54	228	— 办 公
96	菲利浦总部大厦	Governor Phillip Tower	悉 尼	1993	54	227	C 办 公
97	摩根根总部大厦	J.P.Morgan Headquarters	纽 约	1989	50	227	S 办 公
98	联合广场	Two Union Square	西雅图	1989	56	226	M 多功能
99	希望大厦南 333	333 South Hope Building	洛杉矶	1975	55	226	S 办 公
100	自由广场	One Liberty Plaza(U.S.Steel)	纽 约	1973	54	226	S 办 公

注:S为钢结构,C为混凝土结构,M为钢-混凝土结构(包括钢骨混凝土结构),UC为预计建成时间。

世界上 100 幢最高建筑建成的年代、材料及用途

表 1.1.2

建造年代	建筑数量	结 构 材 料	建筑数量	建筑用途	建筑数量
目前正在施工	13	钢筋混凝土结构	18	旅 馆	1
1990 年	25	混合结构	24	多功能	16
1980 年	30	钢结构	45	办公楼	80
1970 年	18	不 详	13	不 详	3
1960 年	6				
1950 年	2				
1940	0				
1930	5				
1930 年前	1				

1. 超高层建筑的数量在增加

200m 以上的超高层建筑自上世纪 30 年代至今,除 40 年代因受第二次世界大战的影响