

21世纪建筑学专业课程设计精品教材

High-rise Architecture Design Class

高层建筑 课程设计

编著 冯刚 主审 宋昆

解析经典，引据大量珍贵图片
深入浅出，快捷把握专业核心
通古博今，激发学生设计灵感

用心培养最专业的
建筑设计师！

- ✓ 天津大学建筑学院资深教授团队联袂打造
- ✓ 首次为建筑学专业课程设计量身定制
- ✓ 将建筑理论系统化，精炼设计要点

21 世纪建筑学专业课程设计精品教材

高层建筑课程设计

High-rise Architecture Design Class

编著 冯 刚
主审 宋 昆



图书在版编目 (CIP) 数据

高层建筑课程设计 / 冯刚 编著

—南京: 江苏人民出版社, 2011. 8

(21 世纪建筑学专业课程设计精品教材)

ISBN 978-7-214-07116-3

I. ①高… II. ①冯… III. ①高层建筑-建筑设计 IV. ①TU972

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 087208 号

高层建筑课程设计

冯 刚 编著

责任编辑: 段林彤 刘 焱

责任监印: 马 琳

出 版: 江苏人民出版社 (南京湖南路 1 号 A 楼 邮编: 210009)

发 行: 天津凤凰空间文化传媒有限公司

销售电话: 022-87893668

网 址: <http://www.ifengspace.cn>

集团地址: 凤凰出版传媒集团 (南京湖南路 1 号 A 楼 邮编: 210009)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京时捷印刷有限公司

开 本: 850 mm×1065 mm 1/16

印 张: 15.125

插 页: 2 印张

字 数: 202 千字

版 次: 2011 年 8 月第 1 版

印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-214-07116-3

定 价: 41.00 元

(本书若有印装质量问题, 请向发行公司调换)

前 言

高层建筑是建筑设计的重要领域之一,也是我国高等院校建筑学专业教学不可或缺的重要环节,它是一个复杂的系统工程,涉及社会、经济、艺术、技术、材料等多方面知识。目前,关于高层建筑设计专著很多,但对于建筑学专业教学而言,过于庞杂的知识反而不利于学生把握。本书力求深入浅出地介绍高层建筑设计的基本知识,尤其在涉及规范、功能、技术等问题时,根据课堂教学与课程设计深度的需要,将相关内容以知识点的形式归纳出来,使学生可以快捷地把握设计的核心内容,建立对于高层建筑设计整体认知体系。在选例上,本书尽量选择具有代表性的设计实例与设计实践领域的最新成果,鼓励学生开阔思路,激发学生设计灵感,使课程设计不但是知识的积累,也是一种研究与探索的过程。

本书主要分为以下四部分。

第一部分“高层建筑概述”。这一部分主要明确高层建筑的基本概念,高层建筑产生的社会、经济、技术及美学基础,并描绘出高层建筑自诞生百余年以来,其美学思想发展与变化的主要轨迹。

第二部分“高层建筑平面设计”。这一部分通过知识点的形式,主要介绍了课程设计阶段所必须掌握的总平面设计、平面设计、结构选型等几个主要方面的知识。

第三部分“高层建筑造型设计”。这一部分主要介绍了高层建筑造型的典型设计手法,并对当代高层建筑造型设计中所表现出来的新思路进行了分析与探讨。

第四部分“高层建筑课程设计”。这一部分主要针对学生课程设计训练而设置。主要包括获奖高层建筑设计及方案的介绍与优秀学生作业点评两部分。

本书在编写过程中得到了很多同事与朋友的帮助:宋昆教授组织了本套教材的编写,并作为主审对本书提出了宝贵的意见,在此表示诚挚的谢意;吴放、郭弩等建筑师为本书提供了大量很有价值的文献资料与设计实例,此外,本书部分内容借鉴自卞洪滨教授的课堂教学成果,特此表示衷心的感谢!

鉴于作者水平有限,书中难免有所疏漏,恳请读者批评指正。

编 者

2011.6

内 容 提 要

高层建筑设计是我国建筑学专业教学不可或缺的重要环节。本书主要定位于高等院校建筑专业的学生,指导学生掌握高层建筑设计的基本知识,以协助其高质量地完成高层建筑课程设计作业。作者在写作过程中力求深入浅出,根据课程教学和课程设计深度的需要,将高层建筑庞杂的知识体系以知识点的形式归纳出来,使学生可以快捷地把握设计的核心内容,形成完整的知识体系。本书共分为“高层建筑概述”、“高层建筑平面设计”、“高层建筑造型设计”、“高层建筑课程设计”四部分,全书通过大量经典作品与设计实例介绍高层建筑设计的基本知识,同时选择优秀学生作业进行分析,是针对高层建筑课程设计不可多得的专业读物。

目 录

1 高层建筑概述	(1)
1.1 高层建筑的界定	(1)
1.1.1 高层建筑的界定	(1)
1.1.2 高层建筑的高度	(4)
1.2 高层建筑的诞生	(6)
1.3 高层建筑的艺术发展	(11)
1.3.1 第一摩天楼时期——芝加哥时期	(11)
1.3.2 第二摩天楼时期——历史主义与折中主义时期	(15)
1.3.3 第三摩天楼时期——现代主义时期	(22)
1.3.4 第四摩天楼时期——后现代主义时期	(28)
1.3.5 中国高层建筑艺术的发展	(52)
1.3.6 其他地区高层建筑艺术发展概览	(56)
1.4 高层建筑的价值与局限	(60)
2 高层建筑平面设计	(66)
2.1 高层建筑总平面设计	(66)
2.1.1 总平面选址	(66)
2.1.2 总平面设计控制指标	(67)
2.1.3 总平面防火设计	(69)
2.1.4 总平面设计综合	(72)
2.1.5 总平面空间环境设计	(74)
2.2 高层建筑平面设计	(79)
2.2.1 确定合理的标准层平面规模	(79)
2.2.2 高层建筑空间组合类型的选择	(80)
2.2.3 高层建筑防火与疏散设计	(81)
2.2.4 垂直交通设计	(92)
2.2.5 高层办公楼标准层设计	(97)
2.2.6 高层旅馆标准层设计	(103)
2.2.7 高层住宅标准层设计	(107)
2.2.8 裙房与地下室设计	(110)

2.3 高层建筑设计常识	(117)
2.3.1 高层建筑结构布置基本原则	(118)
2.3.2 高层建筑主要结构形式	(120)
3 高层建筑造型设计	(124)
3.1 高层建筑造型设计的常见形式	(124)
3.1.1 三段式高层建筑	(124)
3.1.2 高层建筑顶部设计	(125)
3.1.3 高层建筑形体设计	(130)
3.1.4 高层建筑基座设计	(141)
3.2 当代高层建筑造型设计的新思路	(144)
3.2.1 单元的有序叠加	(144)
3.2.2 单元的自由叠加	(146)
3.2.3 表皮化设计倾向	(149)
3.2.4 形体的削切	(158)
3.2.5 形体的柔化	(162)
3.2.6 标准层的扭转	(164)
3.2.7 反常规结构	(166)
3.2.8 象征与隐喻	(172)
3.2.9 高层建筑中的生态设计思想	(174)
4 高层建筑课程设计	(178)
4.1 高层建筑奖与设计竞赛	(178)
4.1.1 国际高层建筑奖	(178)
4.1.2 CTBUH 高层建筑奖	(184)
4.1.3 eVolo 高层建筑设计竞赛	(192)
4.2 优秀课程设计作业点评	(197)
4.2.1 课程设计要点	(197)
4.2.2 优秀作业点评	(199)
参考文献	(202)
彩图	(203)

义,以 24 m 为界,单层公共建筑除外;住宅采用层数来限定,以 10 层为界。这种界定的依据如下:我国目前只有部分主要城市配备了登高消防车,从火灾扑救的实践来看,登高消防车扑救 24 m 左右高度以下的建筑火灾最为有效,再高一些的建筑就不能满足需求了。而且,国内大多数通用消防车在最不利情况下直接吸水扑救火灾的最大高度约为 24 m,超过了这一高度就需要在建筑设计上提供其他补救措施。因此,高层建筑以 24 m 作为区分的界限。而单层主体建筑高度超过 24 m 的体育馆、会堂、剧院等公共建筑,内部建筑空间大,容纳人数多,防火要求与一般公共建筑不同,因此,不应按照一般的高层建筑来考虑;住宅建筑以 10 层及 10 层以上为界,除了考虑上述因素以外,还需要考虑住宅数量约占全部高层建筑的 40%~50%,不论是塔式或板式高层住宅,每个单元防火分区面积均不大,并有较好的防火分离,火灾发生时蔓延扩大受到一定限制,危害性较少,应区别对待。

此外,不同的公共建筑存在使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难易程度等方面的不同。为了既保障各种高层建筑的消防安全,又能节约投资、提高建筑经济性,将高层建筑按照建筑的重要性、火灾危险性、疏散和扑救难度等方面细分为“一类高层”和“二类高层”。不同等级的高层建筑,对防火分区、垂直交通、疏散口等方面的设计有不同的限制,对其构件的燃烧性能和耐火等级等方面也有不同的要求(见表 1-1)^①。

表 1-1 高层建筑分类

名称	一类高层	二类高层
居住建筑	19 层及 19 层以上的住宅	10 层至 18 层的住宅
公共建筑	(1)医院; (2)高级旅馆; (3)建筑高度超过 50 m 或 24 m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1000 m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼; (4)建筑高度超过 50 m 或 24 m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1500 m ² 的商住楼; (5)中央级和省级(含计划单列市)广播电视楼; (6)网局级和省级(含计划单列市)电力调度楼; (7)省级(含计划单列市)邮政楼、防灾指挥调度楼; (8)藏书超过 100 万册的图书馆、书库; (9)重要的办公楼、科研楼、档案楼; (10)建筑高度超过 50 m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	(1)除一类建筑外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库; (2)省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼; (3)建筑高度不超过 50 m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等

① 此表引自《高层民用建筑设计防火规范(2005 年版)》(GB 50045—1995)。

1.1.2 高层建筑的高度

我国《高层民用建筑设计防火规范(2005 年版)》(GB 50045—1995)对于建筑高度做出了明确规定:“建筑高度系指高层建筑室外地面到其檐口或屋面面层的高度。屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内。”这段文字为我国高层建筑设计和技术指标的计算做出了统一的标准。在研究中,会发现一个有趣的现象,许多摩天大楼的顶部设计了尖塔、钟塔、天线,或者一些装饰性的建筑符号,这些空间并不作为功能性空间来使用,如何计算这些部分的高度是个麻烦的问题。自高层建筑诞生以来,人们对高度的追逐,尤其对于某地区第一高楼、世界第一高楼的追逐从未停止,高度被视为技术与经济实力的象征,被认为是广告宣传和炫耀的手段。于是,关于某摩天大楼高度的数据往往被人为夸大,变成了顶部尖塔、天线、避雷针高度的比较。为避免这种现象,美国高层建筑与城市人居协会对于高层建筑高度的定义采用了以下三种判断方法,被业内广泛采用。

1. 建筑顶部高度(Height to Architecture Top)

建筑顶部高度指从“建筑最底层通向室外的主要步行出入口处地面完成层”到建筑的“顶部”的高度。所谓顶部,包括建筑的尖塔,但不包括天线、标志和旗杆及其他设备性部件。这是使用最广泛的一种确定摩天楼高度的方法,如西尔斯大厦顶部两根竖起的天线,按照此原则并不计算在高度之内。

2. 最高使用楼层高度(Highest Occupied Floor)

最高使用楼层高度指从“建筑最底层通向室外的主要步行出入口处地面完成层”到“最高使用楼层地面”的高度。这一楼层必须符合相关的建筑法规,供居住、办公等功能持续性使用,设备用房不计算在内。这一高度指出了建筑最高的使用空间层。

3. 建筑最高点(Height to Tip)

建筑最高点指从“建筑最底层通向室外的主要步行出入口处地面完成层”到建筑的最高点的高度。不论什么建筑元素或设备,都包括在建筑高度之内。用这种方法考察高层建筑总不免让人有“虚高”之感。

CTBUH 也曾使用顶层顶板高度(Height to Top of Roof),指从室外计算平面到建筑“主要屋顶层顶板高度”,不包括建筑的塔楼。这种计算方法与我国关于建筑高度的定义类似。

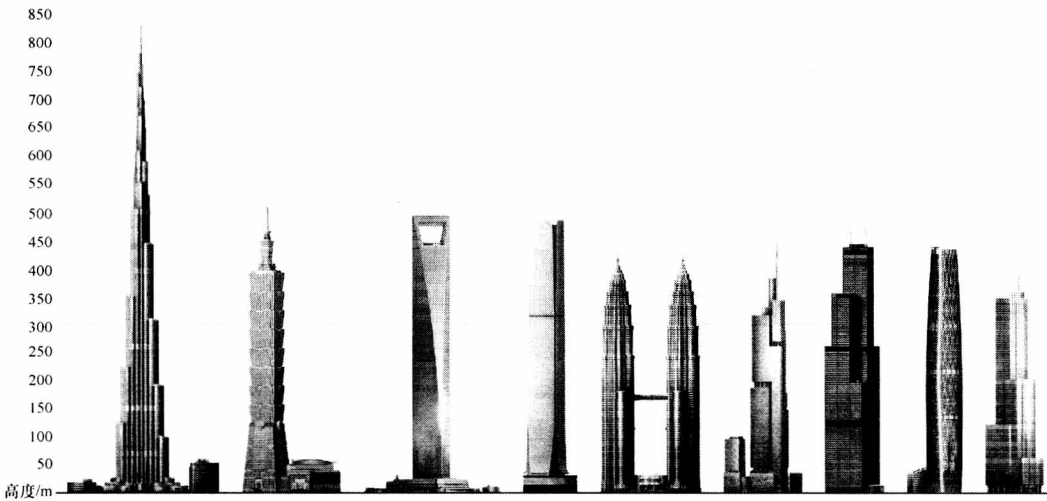
还需指出的是,由于世界各大城市建设了很多电视塔,其高度大多高过摩天楼。如果将它们放在一起考察,没有太多的研究价值。因此,CTBUH 特别规定“一半以上的高度为可使用层”的高塔才可以算做高层建筑。

采用不同的计算方法,得到的高层建筑高度有很大的差异。例如:台北 101 大厦建筑顶部高度为 509 m,截至 2010 年 9 月,在全球已建成高层建筑中排第二位;台北 101 大厦最高使用楼层高度为 439.2 m,位居哈利法塔[Burj Khalifa Tower,又称迪拜塔(Burj Dubai)]、上海环球金融中心、香港国际贸易中心之后,排第四位;台北 101 大厦建筑最高点为 527 m,位居哈利法塔、西尔斯大厦之后,排第三位。按照最常用的,也是相

对比较客观的建筑顶部高度进行排列,到 2010 年 9 月止,全球已建成并投入使用的 10 栋最高摩天楼依次如表 1-2 所示。

表 1-2 全球已建成并投入使用的 10 栋最高摩天楼(截至 2010 年 9 月)

中文名称	英文名称	城市与地区	建筑高度/m
哈利法塔	Burj Khalifa	迪拜,Dubai(AE)	828
台北 101 大厦	Taipei 101	台北,Taipei(TW,CN)	509
上海环球金融中心	Shanghai World Financial Center	上海,Shanghai(CN)	492
香港国际贸易中心	International Commerce Center	香港,Hong Kong(CN)	484
马来西亚国家石油公司 1 号塔	Petronas Tower 1	吉隆坡,Kuala Lumpur(MY)	452
马来西亚国家石油公司 2 号塔	Petronas Tower 2	吉隆坡,Kuala Lumpur(MY)	452
南京紫峰大厦	Nanjing Greenland Financial Complex	南京,Nanjing(CN)	450
西尔斯大厦	Sears Tower	芝加哥,Chicago(US)	442
广州国际金融中心	Guangzhou International Finance Center	广州,Guangzhou(CN)	441
Trump 国际酒店	Trump International Hotel & Tower	芝加哥,Chicago(US)	423



当代高层建筑成就惊人。截至 2010 年 9 月,世界最高的 100 栋建筑的平均高度已经达到了 349 m,最高塔哈利法塔已经达到了创纪录的 828 m,比 20 世纪的最高建筑台北 101 大厦高出 60% 以上。2006 年世界最高的 100 座高层建筑,在短短 4 年后,仅有 59 座还在这一范围内。2007 年,全世界共有超过 300 m 的超高层建筑 34 座,3 年后,这一数字达到了 82 座。人类征服技术极限的雄心还在创造新的奇迹,新规划建设中的摩天大楼将超过 200 层,其高度将突破 1000 m。

1.2 高层建筑的诞生

随着征服自然的能力不断提高,人类将建筑物向高空发展的愿望愈加强烈。《圣经·旧约》之《创世纪》一卷中就有关于通天塔——巴别塔(Tower of Babel)的记载(见图 1-1),它是当时人类联合兴建、希望通往天堂的高塔;中国古代也曾有“起云阁欲与南山齐”^①的宏图伟愿。事实上,数千年前的古代建筑师们已经在充分挖掘建筑技术的潜力,不断将人类建筑向高空扩展,并取得了一定程度的成功。这无论从文献记载还是建筑遗存上都已经得到了充分证实,甚至部分古代“高建筑”至今仍巍然屹立在大地上。这里采用“高建筑”而非“高层建筑”一词,是因为它们有的是单层建筑,有的从现在角度来看,只能称为构筑物,和当代高层建筑的定义相去较远,所以这里仅强调建筑的高度。这种



图 1-1 巴别塔

对于建筑“高度”的追求,有些是为了葬礼等举行纪念仪式的需要,如古印度的窣堵坡^②和古埃及的金字塔;也有的是满足宗教仪式的需要,如大马士革大清真寺的方塔、伊斯兰建筑中的邦克楼、欧洲的大教堂以及中国和日本的多层佛塔等;还有的单纯是为了满足城市生活功能的需要,如威尼斯圣马可广场上的钟塔和古希腊亚历山大港灯塔(现遗址位于埃及);再有就是出于登高观景的需要等,如中国古代的铜雀台。据可查文献和考古遗存证实,石结构的亚历山大港灯塔的高度超过 120 m,胡夫金字塔的高度达 146.5 m。这些“高建筑”所达到的水平即使是今天也令人叹为观止。

除去个别特例外,西方古代“高建筑”以宗教建筑为代表,比较典型的为教堂及教堂的塔楼。基于混凝土和拱券技术而发展起来的教堂和塔楼,将材料的力学性能发挥到了极致,其直入云天的建筑形象至今依然震撼人心。例如,罗马万神庙(Pantheon)穹顶顶端高度达到 43.43 m,拜占庭建筑的代表作圣索菲亚教堂(后改为礼拜寺,并加建了邦克楼,现为博物馆)穹顶中心高度达 55 m;欧洲很多教堂的塔楼更是超过了 100 m。例如,法国沙特尔圣母大教堂(La Cathédrale Notre-Dame de Chartres, 12 世纪)的南塔楼高 107 m,斯特拉斯堡大教堂(Cathé Notre-Dame de Strassburg, 12—15 世纪)塔楼高 142 m。德国的乌尔姆教堂(Ulm, 14—16 世纪)建筑高度达到创纪录的 161 m,超过了胡夫金字塔,成为当时世界第一高塔(见图 1-2)。这一纪录直到 19 世纪末才被打破。

① 引自《三辅黄图》。

② 窣堵坡:又称窣堵波,音译自梵文,是源于印度的一种塔形式。窣堵坡原是埋葬佛祖释迦牟尼火化后留下的舍利的佛教建筑,在佛出生、涅槃的地方都要建塔。后来成为高僧圆寂后埋藏舍利的建筑。

中国古代建筑以木结构为主,汉代时期楼阁建筑已经大量出现。《汉书·郊祀志》中记载,汉武帝曾效仿黄帝建“井干楼,高五十丈……”,出土的大量明器和画像砖石上也有很多多层木楼阁的建筑形象,最多达7层之多。汉代楼阁建筑与佛塔相结合,至南北朝时期,产生了不同于西方单层高大空间的多层楼阁式塔,达到了古代建筑高度的一个新的高峰。《洛阳伽蓝记》曾记载,北魏洛阳的永宁寺塔高9层,“架木为之,举高九十丈,有刹复高十丈,合去地一千尺”。山西应县佛宫寺释迦塔(1056年)是我国现存最高的木构佛塔,塔五明四暗共9层,高67.3 m。由于中国高层木建筑特殊的结构体系,具有良好的抗震能力,应县木塔历经多次地震,依旧巍然屹立(见图1-3)。

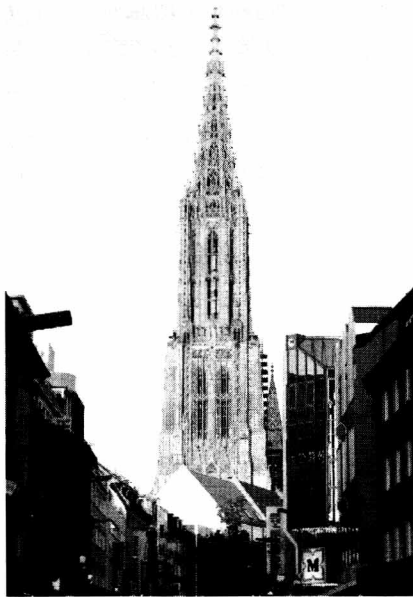


图 1-2 德国乌尔姆大教堂

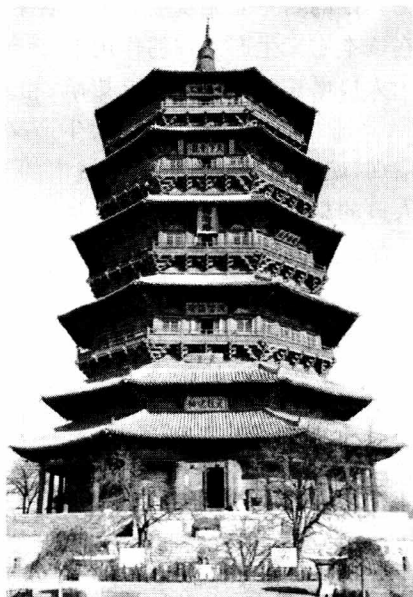


图 1-3 应县佛宫寺释迦塔

无论是西方的砖石塔楼,还是中国的砖木塔楼,古代高层建筑多以宗教性、纪念性为主题,多重视精神上的表现,较少实用功能,因而这些“高台”、“高塔”多作为建筑的特例而存在。按照今天的标准来解读,很难说清它们到底是不是现代意义上的高层建筑。18世纪前后开始的工业革命,发源于英国,后波及欧美主要国家,对人类社会的进步产生了空前深刻、巨大的影响。工业革命一方面促使建筑技术有了飞跃性的发展。新材料、新结构、新设备和新施工方法的应用,使得建筑物可以被建造得更高。另一方面,促进了资本主义经济的形成和发展。商业发展对于建筑提出了更高的要求,需要建筑师设计出更有标志性的建筑。于是非实用性的高塔不断向实用性发展,逐渐在城市中普及,现代意义上的高层建筑应运而生。

1. 经济基础

海外贸易和殖民地的开发,使大量财富集中到英国资产阶级手中,确立了工业革命

的经济基础。由于有了大量的财富,资产阶级得以进行大规模的建筑活动,使得建造宏伟建筑的权利掌握在了一定数量的资本家手中,而非过去的皇族和宗教领袖。同时,资本主义的生产方式使得商业利益成为建筑社会价值的重要方面。正如建筑史学家本奈沃洛(Leonardo Benevolo)所说的:“(建筑)负担了一种与过去已经全然不同的意义”,“建筑物和设施,不再被当成一种永远冻结的资本支出所造成的永久性成果,而是一种投资,可以同其他生产工具一起定期得到补偿”^①。要实现这种“补偿”,需要充分发挥土地的商业价值、建筑的商业广告效应等,增加建筑层数和高度是一种理想的选择。

2. 政治基础

17 世纪中期的英国资产阶级革命,推翻了封建专制制度,建立了以资产阶级和土地贵族联盟为基础的君主立宪制度。英国君主立宪制的确立,加速了圈地运动,产生了大批无产者。在资本主义生产方式的作用下,大量的劳动力向城市集中,带来了城市人口的聚集和增长。人口增长和工业化相互影响、相互促进——人口的增长对于工业产品的需求大增,促进了工业生产的发展;而扩大生产又需要更多的自由劳动力的加入。于是,城市人口不断增加,城市规模不断扩大。城市的无序扩大导致了种种弊端,一方面,生产的集中带来了人口的集中,另一方面,没有足够的生活空间提供给新的劳动者,于是高密度的居住使环境品质极大恶化。这时,将建筑向高空发展为城市建设者提供了新的选择。

3. 技术基础

人口集中的同时,生产、金融和经济也不断集中,从而促使了交通、技术、材料等技术条件的发展。传统材料如砖、石、木材,变得更容易加工和大量生产,新兴材料如铸铁、玻璃以及后来的混凝土也逐渐得到广泛应用。与此同时,作为基础科学发展的结果,建筑力学、材料力学、几何学等研究领域取得了标志性的进步。建筑师和结构工程师可对材料进行强度计算,可以借助几何学的发展更为精确地设计建筑物的每个细节,新的设备和机械开始在施工中应用……这些技术的成熟为现代高层建筑的诞生奠定了技术基础。

升降梯在古罗马时代就已出现,在竞技场中用来将野兽和角斗士从地下提升到比赛场。古代的中国及欧洲都曾用辘轳等工具垂直运送人或物,而现代的升降梯是 19 世纪蒸汽机发明之后的产物。早期的升降梯由水或蒸汽来驱动,埃菲尔铁塔建成时就设有四部水力升降梯。1853 年,美国机械师艾利莎·奥蒂斯(E. G. Otis)在纽约世界博览会上亲自展示了他设计的“升降机安全装置”(见图 1-4),自此升降机得到了广泛接受和快速发



图 1-4 奥蒂斯展示升降机安全装置

^① 本奈沃洛:意大利建筑师,世界著名建筑史学家。该段文字引自《西方现代建筑史》,邹德侬、巴竹师、高军译。

展。1857年,纽约百老汇街和鲁姆街转角处的5层建筑安装了第一部蒸汽客梯,速度为 0.2 m/s 。1880年,德国人西门子开始将直流电动机应用到升降机中,从此,名副其实的“电梯”正式出现。虽然结构、设备等多方面的技术进步共同推动了高层建筑的诞生,但其中载人安全电梯的应用无疑更具代表性。正如建筑学家弗莱切尔(Fletcher)^①所说,“电梯是高层建筑的母亲,电力供应与工程技术的进步,使建筑师设想出越来越高的建筑……”。

铁和玻璃在建筑中的使用从很早就开始了,工业技术的进步将其发展成一种可以大量使用的建筑材料。早期的铁作为建筑材料仅被用于建筑的连接件和锚固件,或者荷载不大的屋顶。随着冶炼技术的提高,铁逐渐成为结构材料。铸铁不但可用来做装饰,而且能用来建造桥梁骨架、建筑的梁柱和框架、大空间的屋顶等。最早的铸铁框架被用做内部承重骨架,外墙只需承受自身荷载,与传统建筑外墙相比,在重量和厚度上都大大减少。建于1883—1885年的芝加哥家庭保险公司大楼,被认为是世界上第一栋用铁框架(部分用钢梁)承受内部荷载的高层建筑。世界工业博览会是近代工业发展的集中展示,不但为电梯等新技术的出现提供了舞台,也为新建筑的发展提供了契机。在1851年伦敦世博会上,帕克斯顿设计了著名的展览馆“水晶宫”,作为对铁框架结构探索的总结;在1889年巴黎世界博览会上,工程师埃菲尔(G. Eiffel)用17个月时间建成了高达328 m的铁塔(见图1-5),雄辩地证明了人类征服新的建筑高度的决心。

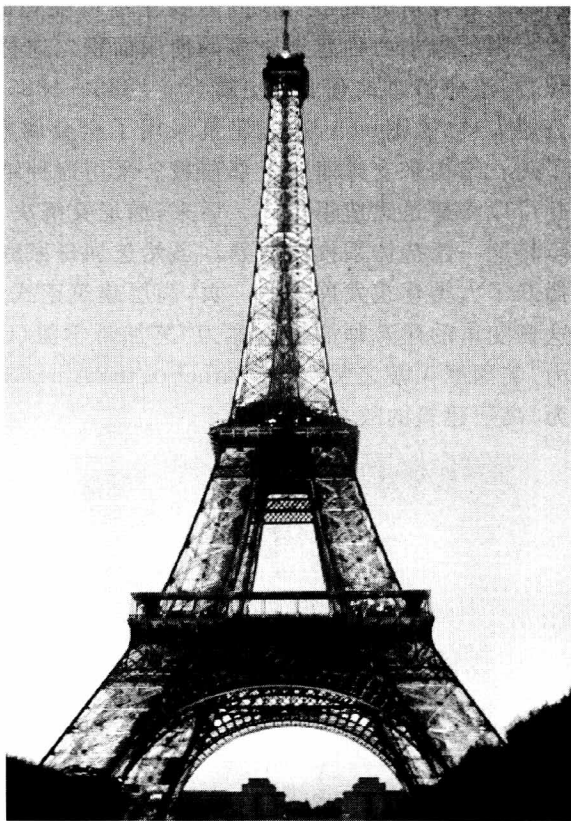


图 1-5 埃菲尔铁塔

严格地讲,虽然有了高度上的突破,埃菲尔铁塔并不算“高层建筑”。

真正的高层建筑虽孕育于欧洲,却诞生于美国。自南北战争以后,芝加哥逐渐成为开发西部的前哨和航运、铁路交通的枢纽,大量的经济活动使得建造大型建筑有利可图。西部大量矿藏资源的开发活动使得芝加哥从1850年至1900年由3万人口的小镇发展成为拥有170万人口的大都市,而这一时期的基本生活设施建设大大落后于需求。为了

^① 《弗莱切尔建筑史》的作者。该书是一本首版至今已有一百多年的巨著,也是世界最重要的建筑史书之一,由英国人弗莱切尔(Banister Fletcher)及其子小弗莱切尔(Banister F. Fletcher)于1896年首次出版。

应急,住房只能采取快捷的“编篮式”木屋做法。这类木建筑抵御各种灾害的能力很低,占地较大,这也成为高层建筑崛起的条件之一。在吸收欧洲先进结构和材料经验的基础上,芝加哥建筑师许多创新性的技术发明也使高层建筑的实现成为可能,如建筑师詹尼(William Le Baron Jenney)改进完善了高层金属框架结构,1894年,又诞生了适于高层建筑的箱型基础——“芝加哥沉箱(Chicago Caisson)”。有了这些必要的经济与技术准备,高层建筑逐渐走向前台。1871年,一场突如其来的大火成为这场建筑变革的催化剂。这场大火使得已有30万人口的芝加哥市几乎荡然无存,建筑师们得以在一张白纸上建设新的城市。他们需要在尽可能短的时间内建造尽可能多的建筑,也需要在有限的市中心内建造更多的使用面积。这种需求使得大量建造高层建筑提上了日程,高层建筑正式登上历史舞台。1883—1885年,詹尼设计了10层芝加哥家庭保险公司大楼(见图1-6),这栋建筑采用了全金属框架结构,用金属(主要是铁)梁柱取代了砖石结构来支撑建筑上部荷载。采用这种结构的建筑荷载仅为砖石结构的1/3,因此可以将建筑建造得更高。后来,詹尼又解决了金属框架结构的防火问题,从而进一步将这一建造体系推向成熟。虽然芝加哥家庭保险公司大楼于1931年被拆除,但它揭开了人类建筑发展新的一页,高层建筑正式走向城市生活。在建筑史上,直接领导这场变革的建筑师群体被称为“芝加哥学派(Chicago School)”,其代表人物詹尼被称为“美国摩天楼之父”(the Father of the American Skyscraper)(见图1-7),芝加哥也被誉为“高层建筑的故乡”。

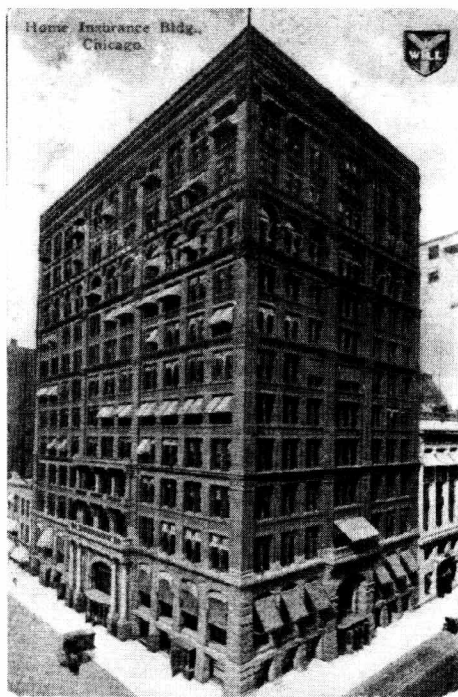


图 1-6 芝加哥家庭保险公司大楼(见彩 1)



图 1-7 美国摩天楼之父

1.3 高层建筑的艺术发展

学术界将 1883—1885 年由詹尼设计,采用 10 层金属框架结构的芝加哥家庭保险公司大楼视为第一座现代意义上的高层建筑,迄今已超过 120 年。在这百余年中,高层建筑不断完善和发展,像一部史书,记录了一段辉煌的建筑艺术史。依据技术进步的阶段和艺术风格的差异,建筑史学家将高层建筑的发展划分为不同的历史时期。有的学者按照第一次世界大战前、第一次世界大战和第二次世界大战之间、第二次世界大战后的时间段来划分,有的学者则按照不同艺术风格来划分。虽然时间上略有差异,但总体而言,不同风格和不同的历史时期基本对应,这也正是不同历史时期的社会政治、经济、技术发展条件反映到建筑艺术上的结果。西萨·佩里(Cesar Pelli)和阿达·刘易斯·赫克斯台布(Ada Louise Huxtable)^①曾提出了高层建筑艺术发展的“四个摩天楼时期”:第一摩天楼时期,讲求功能的阶段,高层建筑艺术是技术和工程的随从;第二摩天楼时期,折中风格时期,通过运用历史样式来寻求美学上的解决办法;第三摩天楼时期,现代阶段,拒绝装饰和历史样式,代之以技术和理性的表现形式;第四摩天楼时期,后现代时期,主要有后现代主义和晚期现代主义两种发展倾向。我国高层建筑专家雷春浓教授则将高层建筑发展分为五个时期,即芝加哥时期、古典复兴时期、摩天楼时期、现代主义时期和后现代时期。此种区分方法将佩里的分类方法的前两时期又进行了更细致的划分。

1.3.1 第一摩天楼时期——芝加哥时期

詹尼在 1879 年建造了高 7 层的第一莱特尔大厦(First Leiter Building),按照现在的 75 英尺(23 m)的美国标准,也应该算是高层建筑。但如果以纽约家庭保险公司大厦作为第一栋现代高层建筑计算,芝加哥时期应该自芝加哥学派兴起的 1883 年开始,结束于 1893 年芝加哥学派退出历史舞台。这一年工业博览会上,工程师出身的芝加哥学派建筑师将设计的主导权交给了来自美国东部的受过正统建筑教育的学院派建筑师,折中主义风格复兴,标志着芝加哥学派高层建筑风格的结束。

在工程上,芝加哥学派的主要特征是将金属框架结构和箱型基础用于高层建筑。金属框架结构的特征是由钢框架支撑内部载荷,而外墙则主要承担自重,减轻了负担。这种结构起初并未得到社会的认可。纽约直到 1896 年才建设了第一座金属框架结构的大楼——休利尔大厦,而此前这种结构方式在纽约是被禁止的。即使在芝加哥,有些业主也不愿采用这种结构,如 1891 年伯纳姆与鲁特(Burnham and Root)设计的莫纳德诺克大厦(Monadnock Building),业主要求采用砖墙体承重,结果底下几层的墙厚达到 2 m 多。这也从反面证明了芝加哥学派在推动高层建筑结构的进步方面所做出的重要贡献。

在建筑艺术上,芝加哥学派的主要贡献是摒弃了折中主义烦琐和多余的装饰,立面

^① Ada Louise Huxtable:美国著名作家和建筑评论家,曾于 1970 年获普利策奖(Pulitzer Prizes)。

简洁明快、朴素大方。他们提倡建筑形式应如实反映建筑的内部功能,这预示了现代主义建筑的诞生,在19世纪新建筑探索运动中写下了重要的一页。1871年芝加哥大火后,大量的重建工作没有留给建筑师过多时间来装饰他们的建筑,而投资者关注更多的是如何增加面积、节约投资。他们给设计者的指示就是不要装饰、降低投资,据说甚至因为怕鸽粪难以清除而要求建筑立面少做凹凸。芝加哥学派的建筑美学思想就是在这种社会条件下催生的,反映了工业时代的建筑审美特征。

芝加哥学派对于现代高层建筑艺术的探索并非一蹴而就,而是经过了曲折而反复的摸索过程。早期的高层建筑虽然摆脱了结构的束缚,但形式上依然沿袭折中主义的旧路,直到1890—1894年伯纳姆与鲁特设计的里莱斯大厦(Reliance Building)(见图1-8)才逐渐走向成熟。里莱斯大厦采用了先进的框架结构与大面积的玻璃窗,沿用了古典建筑端庄的立面比例,但取消了顶部沉重的压檐,透明性大大增强的墙体使人耳目一新。建筑基部用深色的石块砌成,与上部的玻璃窗和白色面砖塔楼形成强烈的对比。1894年,霍拉伯德与罗希(Holabird and Roche)设计了马葵特大厦(Marquette Building, 17层, 62.5 m)(见图1-9),它是芝加哥学派的典型作品。建筑采用了“E”字形平面,中间联结体部分是交通核,平面由于采用了金属框架结构,内部得以根据需要灵活划分。建筑立面比古典立面更简洁,采用了不同于古典建筑竖向长窗的横向长窗,被称为“芝加哥窗”。

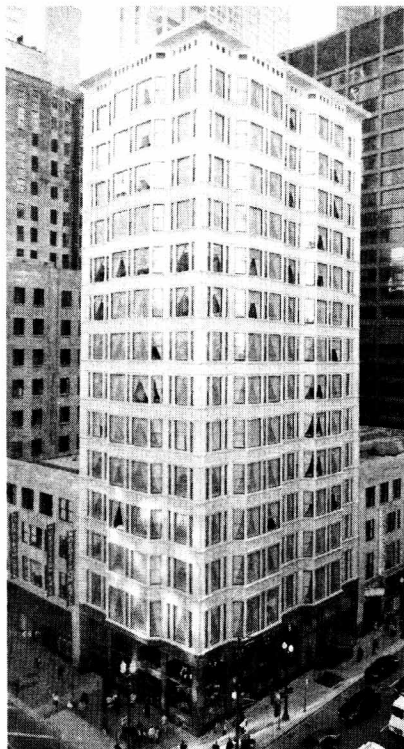


图 1-8 里莱斯大厦



图 1-9 马葵特大厦