

浙江省重点教材——

建筑创意设计案例教学电子教材

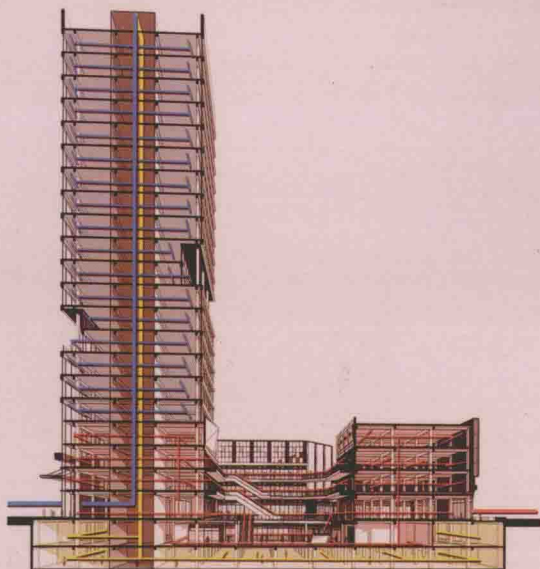
丛书主编：于文波（含光盘）



建筑与城市 ——高层建筑设计

Architecture and Urban
High-rise Building Design

陈小军 编著



中国建筑工业出版社

浙江省重点教材——建筑创意设计案例教学电子教材 丛书主编：于文波

建筑与城市——高层建筑设计

陈小军 编著

中国工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑与城市——高层建筑设计 / 陈小军编著. — 北京: 中国

建筑工业出版社, 2015. 5

浙江省重点教材——建筑创意设计案例教学电子教材

ISBN 978-7-112-17989-3

I. ①建… II. ①陈… III. ①高层建筑 — 建筑设计 — 高

等学校 — 教材 IV. ①TU97

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第064576号

本教材以高层建筑设计构思生成过程为内容组织主线, 讨论高层建筑一般设计顺序及其与城市环境的辩证关系, 从“城市的胜利”与“城市的生与死”正反两方面来讨论高层建筑与城市空间的协同、关联与反思, 进而从城市层面来寻找高层建筑设计概念切入点。

在实际工程中, 高层建筑设计相对多层建筑更注重建筑、结构、设备等多工种的相互协作; 本教材结合丰富案例, 来系统讲解各工种的典型设计要点。对高层建筑设计课程安排、优秀学生作业、网上教学资源等也作了专篇介绍。

本教材可满足高校建筑学或相关专业的高层建筑设计课程半学期(8周)或一学期(16周)的课堂教学使用要求, 也可为建筑师的设计实践工作提供构思支持。

责任编辑: 张莉英 于 莉

责任校对: 张 颖 赵 颖

浙江省重点教材——建筑创意设计案例教学电子教材

丛书主编: 于文波

建筑与城市——高层建筑设计

陈小军 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本: 889×1194 毫米 横 1/16 印张: 7¼ 字数: 200 千字

2015 年7月第一版 2015 年7月第一次印刷

定价: 48.00元(含光盘)

ISBN 978-7-112-17989-3

(27199)

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)

丛书编委会

丛书主编：于文波

丛书副主编：王 红 陈小军 方绪明 刘霄峰 王 渊

丛书总序

建筑创作与设计的教学可以从多个层面展开，涉及到城市环境、功能布局、建筑形态，也有与建筑结构、建筑设备等技术的相互交融，还与社会文化、地域特征等密切相关，进一步还涉及到建筑的尺度、流线、材料、构造等等设计的细节问题。如何传授设计理念、方法和技能一直以来都是各院校教学改革的核心问题。

以往传统的建筑学专业课程体系是以“建筑类型”为主导的建筑设计课程教学，而这套系列教材则是强调以建筑本体为导向，突出“空间与环境”、“空间与行为”、“技术与建筑”、“建筑与文脉”、“建筑与城市”、“城市与生活”六大建筑创作与设计问题，由此形成的“模块化”教学组织思路与主线很有特点。

这套系列教材针对建筑创作与设计中错综复杂的问题进行了合理架构、精心编制，其中对建筑创作与设计诸多因素的解析、通过案例分析对设计问题的诠释，以及教学过程循序渐进的组织都颇为用心，令人印象深刻。浙江工业大学是一所由浙江省和教育部共同建设的综合性大学，其建筑学专业 10 年前通过了全国建筑学本科教育评估，建筑学科整体发展的势头强劲，通过这套教材能够充分反映出教学团队的教师们对教学的思考与研究。

相信这套系列教材，特别是其附后的 PPT 的电子版本，会给从事建筑设计教学的老师带来极大的便利。也定能惠及广大建筑学专业的学生。另外，对建筑师和相关从业者也具有很好的参考价值。

王竹

浙江大学建筑学系教授·博导

全国高校建筑学专业教育指导委员会委员

中国建筑学会理事

2015.03

丛书前言

建筑设计知识的获取有三个并行的途径：其一，广泛读书，了解前人的理论和实践，批判地吸收；其二，行千里路，感受、观摩已建成优秀设计作品，取其精华；其三，思考、感悟形成个人对建筑环境的价值观，在此基础上不断地进行建筑设计实践探索。

当代建筑设计理论百花齐放，建筑形式和风格千变万化，国内外大师和前卫建筑师的轮番表演，加之现代网络的快速传播，使得在校学习建筑设计的学生无所适从、莫衷一是。这是好事也是坏事。

好事是同学们接受信息多了，借鉴的案例多了；坏处是学生在接受这些信息的时候缺少对建筑的深层理解，优劣不辨，简单模仿新奇的造型，以至于设计作业越来越无厘头而变得“奇奇怪怪”了；甚至老师也解读不了学生的想法。几年下来，除了模仿过几个大师的造型，学生对建筑设计本质问题没有解读，基本问题没有掌握，建筑设计的基本方法没有形成，建筑设计的基本知识不够系统。

鉴于此，我国优秀建筑院校建筑设计教学逐步从传统的以“建筑功能类型设计”为脉络的教学模式转换到以“建筑类型”为载体、以建筑“问题解决”为主线的教学探索。设计教学围绕当代建筑、城市中的重要问题（如环境与场地、功能与空间、构造与材料等）进行课程内容的细化、深化和系统化；并强调设计问题的系统解析，从而培养学生独立思考的能力。但是，由于建筑设计教师往往不情愿花大量时间去编写教材，教学过程中往往以基于自身经验的个体化教学为主，一些精彩的教学内容和个人专长一直没能在新的建筑设计教学中得以结合和推广，从而让更多的学生从中受益，这不能不说是一种遗憾。

八年来，我一直在琢磨建筑设计中教与学的种种现象，逐渐形成了“模块化建筑设计教学”构思框架，与参编本系列教材的老教师们（课程组长）一起确定了各自设计课程教学应解决的关键问题，尝试把这些问题贯穿在现行五年的建筑学教学过程中，逐步建立了以建筑的“设计问题”为主线的教学探索，形成“模块化”系列课程的“一草”。在我校建筑学两届专业评估中，“模块化”教学体系得到了许多前辈专家的肯定，这更加坚定我和参加编著教师们的信心。“一草”之后，逐步建立“形态与认知”、“空间与环境”、“空间与行为”、“技术与建筑”、“建筑与文脉”、“建筑与城市”以及“城市与生活”七个相互衔接的模块化教学课程体系，也逐步形成了这套教材。

这套教材经过八年来不断的教学验证、改革、修改，逐步完善，她凝聚着我们建筑系全体教师的心血，也推动着我们学生专业素质的不断提高，获得了很好的社会反响。尽管还不够完善，她却弥补了国内缺乏的以建筑设计关键问题为主导的建筑学教材的空白。除了“形态与认知（形态建构）”已经出版外，本套丛书还包含6本：

- 1、空间与环境——小型建筑设计 编著王昕，副教授、东南大学建筑学博士。
- 2、空间与行为——幼儿园与老人院建筑设计，编著戴晓玲，同济大学建筑学博士。
- 3、建筑与文脉——社区活动中心与博物馆设计，编著赵淑红，副教授、东南大学建筑学博士。
- 4、技术与建筑——交通建筑设计与建构，编著谢榕，国家一级注册建筑师，国家一级注册规划师，资深建筑师。
- 5、建筑与城市——高层建筑设计，编著陈小军，建筑学硕士，国家一级注册建筑师。
- 6、城市与生活——居住区规划与住宅设计，编著仲利强，同济大学建筑学博士。

教材的特点是以“工程化”主导，以案例分析为媒介，且以PPT的电子化形式呈现，便于阅读和教学使用。教材注重夯实学生对关键建筑设计问题的深入理解、注重应对问题的设计对策的系统解答。教材以建筑师的设计思维习惯，以问题提出、问题分析、问题解决为顺序编制教材的章节结构，不求大而全，但求典型的设计问题的系统解答，从而培养学生良好的思维习惯和设计方法。

我相信并期望这套教材的出版能让国内建筑院校的学生和教师多有获益；我也衷心希望通过本系列教材的出版获得国内同行的回应，使之不断完善，为我国的建筑设计教学尽微薄之力；更希望有更多的建筑学优秀教师致力于此，产生更多更好的面向设计问题解决的建筑设计教材，为我国的建筑设计人才培养做出贡献。

丛书的出版首先感谢我们全体教师长期以来对教学的奉献，为本套教材的编写提供建议和素材，也感谢各位编著教师的大量投入，更要感谢编委会教授们对系列教材的指导和帮助。没有这些，就没有这套教材的顺利出版。有了这些，人生多了许多战友，多了许多风雨兼程的坚持和记忆中的喜悦。

于文波

浙江工业大学建筑工程学院建筑学系教授·硕导·系主任

浙江工业大学建筑规划大类教学委员会主任

“城乡规划与设计”省重点学科负责人

2015.03

前 言

寻找各阶段设计限定——我的高层建筑设计方法

“授人以鱼，不如授人以渔”，高校建筑学本科设计课程应注重设计方法的教学。形成自身的设计“套路”远比完成某个建筑类型的课堂设计成果重要；况且掌握好的设计方法，往往能得到较好的课堂作业成果。重视设计方法的教学方式也对教师提出了更高的要求，因为好的设计方法往往来自理论和实践的有效结合。拥有系统的理论体系和扎实的实践知识的设计课教师往往能授予学生更有说服力的设计方法体系。

目前大多数高层建筑设计教材采用以各知识点分块来组织章节的横向结构，较少采用以设计构思生成过程为主脉的纵向结构。本教材试图结合笔者自身设计实践和理论研学，以设计构思过程为主线来组织内容，希望传达一种具有典型意义的高层建筑设计方法。

做设计的过程，其实是一个“寻找各阶段设计限定”的过程。随着逐渐深入的设计流程，从城市、基地、风格、功能、投资、运作等多方面寻找设计要应对处理的问题，抓住主要矛盾，时刻保持一份责任心，便能得到“方向相对正确”的设计成果。

如果通过本教材，能让观者得到些许启发，便是成功。感谢丛书主编于文波教授的全局把握，感谢国家一级注册建筑师张翔和各项目设计团队，教材中的设计实例是大家一起努力的成果。本教材得到浙江工业大学教学建设项目基金资助。

陈小军

2015.03



目录

第一章	定位——课程性质与授课重点
第二章	演变——高层建筑概论
第三章	限定——从高层建筑与城市关系中寻找设计概念
第四章	回溯——从城市规划与设计层面定位设计切入点
第五章	推敲——高层建筑造型设计
第六章	深化——高层建筑设计分项要点
第七章	整合——高层建筑结构设计及设备设计
第八章	模块——高层建筑设计课程教学安排
附录	
主要参考文献	

建筑学是一门十分高尚的科学，不是什么人都可以胜任的，一位建筑师应该是一位天赋极佳之人，是一位实践能力极强之人，是一位受过很好教育之人，是一位久经历练之人，尤其是要有敏锐的感觉与明智的判断力之人，只有具备这些条件的人，才能有资格声称是一位建筑师。

——阿尔伯蒂



阿尔伯蒂肖像。

图片来源：百度百科，

<http://baike.baidu.com/view/1911393.htm>.

注：阿尔伯蒂

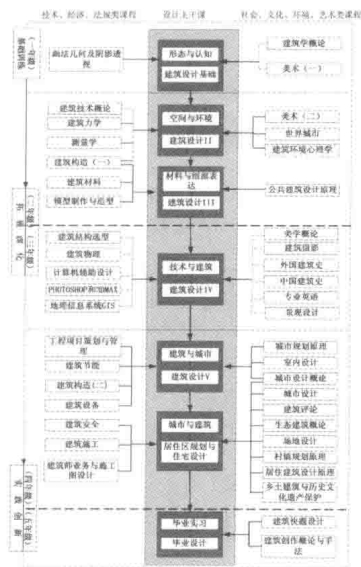
L.B. Leon Battista Alberti (1404~1472)，意大利文艺复兴时期的建筑师和建筑理论家。他的名著《建筑论》（又名：阿尔伯蒂建筑十书）完成于1452年，全文直到1485年才出版。这是文艺复兴时期第一部完整的建筑理论著作，也是对当时流行的古典建筑的比例、柱式以及城市规划理论和经验的总结。它的出版，推动了文艺复兴建筑的发展。



第一章 定位——课程性质与授课重点

- 1.1 课程体系中的定位与任务
- 1.2 教学目的与内容
- 1.3 授课重点
- 1.4 高层建筑设计内容整体构成

从巴黎埃菲尔铁塔远眺德方斯新区照片，陈小军摄于 2012.07.



1.1 课程体系中的定位与任务

高层建筑设计课程是“建筑与城市”教学模块的主干课程，是建筑学专业必修课程，课时安排8周，每周8个学时。

要求初步了解高层办公综合建筑与城市整体及区域空间环境的相互关系和

处理方法；熟悉高层办公建筑的总体布局要求以及功能分区和流线组织要求，掌握高层防火设计要点；

学习高层办公综合建筑造型设计要素及其空间组合形式，进一步训练和培养学生建筑构思和空间组合的能力；

初步了解高层办公综合建筑结构特点，掌握墙体与柱网的关系以及柱网的布置方式；

初步了解高层办公综合建筑设备设计要点。

1.2 教学目的与内容

高层建筑设计课程结合“建筑与城市”教学模块安排，要求学生进一步熟悉、掌握建筑设计的一般流程和基本方法，并关注建筑与城市的关系。

重点学习高层建筑一般设计方法，对相关总图、功能、流线、造型、消防、结构、设备等设计知识要点基本了解并有所运用。

高层建筑设计课程教学基本内容包括高层建筑概论，高层建筑与城市关系，可纳入高层建筑与城市关系研究的理论和方法论，高层建筑造型设计、高层建筑设计深化包括消防、地下室、标准层等设计，结构设计和设备设计基本知识等。

1.3 授课重点

高层建筑设计授课重点包括：

- 本科四年级教学的几个转变；
- 建筑与城市的关系；
- 高层建筑设计原理与设计要点；
- 工程化知识的教学；
- 课程教学安排讲解，包括设计题目、调研、调研报告讲演、集中评图、课程快题设计与分阶段成果评分以及教学衍生——网络课程、短学期等内容。



伦敦市政厅区域现代高层建筑局部照片。陈小军摄于2012.07。

2013年03月



2012年07月



从巴黎埃菲尔铁塔远眺蒙帕纳斯大厦照片。陈小军摄于2000.03及2012.07。

作者时隔12年在同一地点同一角度拍的两张巴黎照片，城市面貌几乎不变。相对我国当前的城市建设进程，12年完全可以让一个城市区域面目全非。这对我们建筑师而言，是一个历史给予我们的巨大机会，更是一份沉甸甸的责任。

本科四年级教学的几个转变：

转变1：从“技术与城市”教学模块到“建筑与城市”教学模块的转变；

转变2：从多层设计领域向高层设计领域转变；

- 规范因素
- 造价因素
- 各设计工种配合，包括建筑结构、设备、经济等多工种协作。

4. 其他多种因素

转变3：从“象牙塔”校园学习向参加工作准备阶段转变；

- 画图习惯
- 设计师、工程师基本素质
- 设计画图能力
- 分析、协调、合作和沟通能力

高层建筑设计的教学重点相对三年级设计课教学有几个转变：多层向高层转变、单一工种向多工种配合转变、手绘向电脑出图转变、基础设计手法学习向综合设计方法转变、单体建筑设计向城市区域核心建筑设计转变。

要求学生逐步形成自身的设计方法和设计习惯，关注造价、消防规范、结构体系等原先不敏感的设计内容；对建筑工程知识要求更多，包括建筑结构、建筑设备、建筑经济、消防规范、幕墙节点、地下车库安排等内容。

有些同学不能适应这种转变，以做多层的设计方法来做高层，忽视规范、结构和造价的因素，走了不少弯路。

高层建筑设计课程的部分任课教师有针对性地安排了有丰富工程设计经验的教师，对建筑与城市、建筑形体、建筑结构 with 标准层设计、地下室设计、绿色高层建筑手法等作重点讲授。

结合学院培养目标，重视工程设计和制图的规范，为学生走上社会打下坚实基础。

结合模块化教学计划，把主干课程和技术、经济、法规及社科类课程结合起来，形成完整合理的知识构架和能力发展构架。

高层建筑设计课程是建筑学本科教学进程中第一次全电脑出图，对 sketchup、autocad、photoshop、3dmax 等软件有实战的要求，尤其 cad 工程图出图要有专项教学。

重视学习方法和设计方法的引导和培养。

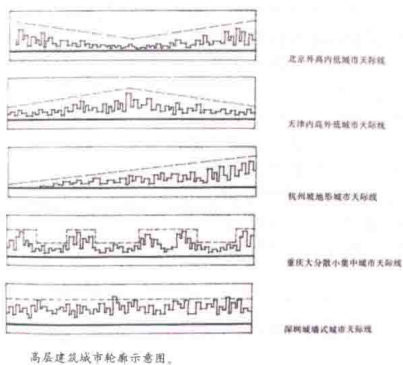
1.4 高层建筑设计内容整体构成

· 定位设定:

高层建筑要考虑所在城市区域的整体环境要求,尊重城市空间脉络和天际线,合理确定风格、体量、功能,以及交通流线组织、开放空间安排等,要做到高效利用土地,丰富城市街道景观,改善城市区域环境。

· 总平面设计:

根据规划条件和建设要求确定建筑体量,包括地上和地下两个部分,合理布置建筑于建设场地中。综合考虑建筑与周边环境的相互关系,考虑消防、日照、通风、防灾、排污等多个因素;考虑各种不同性质人流,以及车流、物流等流线;考虑广场、花园、树木等各种环境艺术因素;考虑各个方向的视线,考虑建筑物的看与被看;考虑设备管线的综合排布等。



高层建筑城市轮廓示意图。

· 平面设计:布置标准层设计成为高层建筑设计的关键,核心筒的设计要求使用便捷高效同时满足疏散、设备布置、舒适性等各项要求。合理考虑标准层的平面系数和体系系数,二者对建筑使用效率、生态节能等因素皆有影响。

· 剖面设计:垂直交通是高层建筑设计的又一关键。楼梯、客梯、货梯、消防电梯等构成垂直交通的主要内容,超高层建筑电梯在平面上和剖面上都要考虑分区。

高层综合体建筑剖面设计要合理安排各个功能,要使用方便、相对独立、共享资源、综合管理。

· 造型设计:高层建筑是城市区域空间的中心,其造型是区域城市空间格调的决定因素之一。高层建筑造型可分解为基座、主体、顶部等各部分造型组合,也可以是一体化整体构成。

· 结构设计:结构选型、构件布置、传力途径、建构、节点、耐久性等系统设计。

· 机电设备设计与智能化设计:给水排水、强电、弱电、暖通、智能化系统设计。

· 地下室设计及基坑支护设计:地下室布置和结构设计,开挖基坑支护设计。

· 幕墙设计与亮化设计:玻璃、金属、石材、板材幕墙设计,外照明设计。

· 环境艺术设计:广场、绿化、园林等环境艺术设计。

· 室内设计:建筑内部空间系统设计,包括硬装、软装等设计。

· 其他设计:BIM辅助设计、标识系统设计、立体车库设计、管线综合设计、市政设计、家具设计等。

· 高层建筑设计要注重多工种工作内容整合的合理和高效。



第二章 演变——高层建筑概论

- 2.1 高层建筑的定义和种类
- 2.2 古代高层建筑的发展
- 2.3 现代高层建筑的发展
- 2.4 美国高层建筑的发展
- 2.5 当代高层建筑的发展趋向

2.1 高层建筑的定义和种类

高层建筑相对于多层建筑与低层建筑而言，高度更高、层数更多。世界各国对高层的定义不一，美国规定 25m 或 7 层以上、日本规定 31m 或 11 层以上、英国为 24.3m 以上、法国为居住建筑 50m 以上其他建筑 28m 以上为高层建筑。

我国《民用建筑设计通则》GB 50352-2005 规定住宅建筑按层数划分为：1~3 层为低层；4~6 层为多层；7~9 层为中层；10 层以上为高层。公共建筑及综合性建筑总高度超过 24m 者为高层（不包括高度超过 24m 的单层主体建筑）。《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 第 2.1.1 条规定高层建筑为建筑高度大于 27m 的住宅建筑和建筑高度大于 24m 的非单层厂房、仓库和其他民用建筑。我国《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 划分高层建筑为 10 层及 10 层以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑和房屋高度大于 24m 的其他高层民用建筑。

建筑物高度超过 100m 时，不论住宅或公共建筑均为超高层。2005 年版《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-1995 第 1.0.5 条规定：当高层建筑的建筑高度超过 250m 时，建筑设计采取的特殊的防火措施，应提交国家消防主管部门组织专题研究、论证。《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 第 1.0.6 条规定建筑高度大于 250m 的建筑，除应符合本规范的要求外，尚应结合实际情况采取更加严厉的防火措施，其防火设计应提交国家消防主管部门组织专题研究、论证。

高层建筑的划分在技术上主要依据城市登高消防器材、消防车供水能力等条件，随着新技术、新器材在消防上的使用，高层建筑“越长越高”。

在艺术上对高层建筑的定义是一个相对概念，要考虑周边建成环境的特征，在以 1 层、2 层传统建筑为主的老城区，即使是一幢 6 层高的建筑也会成为城市空间的地标而必须像对待高层建筑那样严格控制设计、谨慎建造安装。

2.2 古代高层建筑的发展

自从人类有了建造活动以来，从未放弃过对建筑高度的追求。传统意义上的高层建筑，可以体现多重意义：

宫阙可体现君王的威严；
楼阁可体现财富的荣耀；
佛塔可体现宗教的指引。

传统高层建筑的建设是为政治、宗教或财富服务。也有个例是为技术等其他因素服务，比如河南登封古观星台。

图片来源：
大明宫复原透视图 <http://h.hiphotos.baidu.com/baike>
登封古观星台：陈小军摄，1999 年。
黄鹤楼照片：<http://image.so.com/v>
大雁塔照片：<http://www.nipic.com/show/1/38/4242293ad16ba3ac.html>



· 高层建筑的种类

从高度而言，高层建筑分为中高层（7~9 层）、高层（10 层及 10 层以上）和超高层（100m 以上），目前一般认定 250m 以上为超高层。

从使用功能而言，高层分高层住宅和高层公建两类：前者包括高层普通公寓、单身公寓、通廊式宿舍、空中别墅等多种类型，后者包括写字楼、商业、金融、宾馆、政府办公等多种类型。

从结构体系而言，高层建筑混凝土结构包括框架体系、剪力墙体系、框架-剪力墙体系、筒体体系、板柱-剪力墙体系等；高层建筑钢结构包括框架体系、双重抗侧力体系、筒体体系等。

从施工方式而言，高层建筑包括现浇施工高层、装配式高层、综合施工高层等类型。

从建造业主而言，高层建筑包括政府建设高层、商业开发建设高层、集资建设高层等多种类型。

深圳特区报业大厦坐落于福田区深南大道，是一座高标准的现代智能化大厦，于 1997 年落成使用，总高 50 层，其 5A 级智能化系统是以报业主流业务为核心的现代化生产系统，被称为“新闻巨舰”。深圳报业大厦是深圳文化产业发展的重要标志之一。

图片来源：<http://baike.baidu.com/view/3523138.htm?fr=alaaddin>

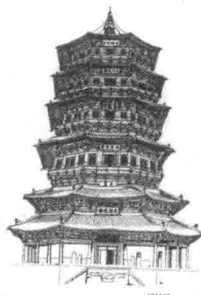


古代高层建筑更多体现建筑的精神意义。

“塔”是中国历史建筑最多的“遗物”，其独有的往高空垂直伸展的体量成为现代高层建筑雏形的雏形，上海金茂大厦就是以中国传统密檐塔为构图雏形。

建于宋朝的河北定县开元寺料敌塔，高达 80m 以上，是现存于世的最高的砖石古塔。建于辽清宁二年（公元 1056 年）的应县木塔，高 67.31m，经历雷电、炮火等多次天灾人祸而屹立不倒。嵩岳寺塔建于北魏正光四年（公元 523 年），位于河南登封嵩山南麓，高 40m，是我国现存最古的密檐式砖塔。

西方古建筑发展同样存在对高度孜孜不倦的追求的现象。公元前三世纪中叶建造的胡夫金字塔高 146.6m。公元 120-124 年建造的罗马万神庙穹顶高度和宽度皆为 43.3m。13 世纪中叶开始建造的科隆大教堂中厅高达 48m。12 世纪后期建造的比萨主教堂钟塔高 55m。



图片来源：
金茂大厦：<http://image.baidu.com>
天宁寺塔：
<http://baike.sogou.com/v64906.htm?ch=ch.bk.innerlink>
应县木塔：
<http://news.sina.com.cn/c/2013-07-28/164527793366.shtml>



2.3 现代高层建筑的发展

随着建造技术尤其是钢筋混凝土及钢结构技术的发展，现代意义上的高层建筑于 20 世纪初期渐具雏形，一个新的建设时代开始了！

混凝土在西方古代即被使用过，罗马人用火山口喷发的火山灰混合石灰、砂制成了原始的混凝土，万神庙即使用了混凝土。中世纪对古典文明的破坏使这种材料和制造方法失传了。工业革命以来，应现实生产的需要，西方开始进行新材料的探索和研究。

1774 年，英国人在 Eddy stone 采用石灰、黏土、砂、铁渣混合研制出初期的混凝土，用来建造灯塔，牢固而且成本低廉。1824 年，英国人 Joseph Aspdin 发明了胶性水泥，起名“波特兰水泥”。1850 年，法国人 Joseph Monier 采用波特兰水泥组合铁丝网制成花盆，成为近现代钢筋混凝土的雏形。同年拉布鲁斯特设计的巴黎圣日内维夫图书馆的拱顶采用了钢筋混凝土结构，成为世界上第一个采用此结构的大型建筑。19 世纪 90 年代，法国人 Francois Hennique 最早采用钢筋混凝土建造自宅。1903 年法国建筑家 Auguste Perret 用钢筋混凝土结构建造了一栋 8 层高的公寓楼。1913 年美国人开始采用回转窑生产新料混凝土。1929 年瑞典伊通公司开始生产加气混凝土。20 世纪初，钢筋混凝土结构大厦在芝加哥大量涌现。（参考文献：赵小凡等，浅谈钢筋混凝土结构的发展，建筑与工程，2001 年 27 期。）



水晶宫图片。

图片来源：http://tupian.baik.com/s/伦敦水晶宫/xgtupian/1/4?target=a0_03_25_01300000291746125959258816532.jpg

2.4 美国高层建筑的发展

新的生产力发展要求促使新的建筑材料和技术的出现，同时促使新的审美观念的诞生和壮大，现代主义建筑以革命的姿态战胜了古典主义的建造方式和美学体系。现代高层建筑率先在美国发展起来，分为四个时期。

一、芝加哥时期，1865～1893 年，约 28 年。

1865 年美国南北战争结束，芝加哥成为北方产业中心，商业活动发展迅猛，城市地价上涨、人口密集，客观上出现了高层建筑的建设基础。受到“编篮式”木构架的启发，依附于钢铁框架、铆接梁柱的建筑结构体系得到采用。1853 年奥蒂斯发明了安全载客升降机，解决了高层的垂直交通问题，钢铁框架结构体系发展起来。

1883～1885 年，詹尼设计了世界上第一座钢铁框架结构的大楼——芝加哥家庭保险公司大楼，采用了生铁柱、熟铁梁和钢梁等。

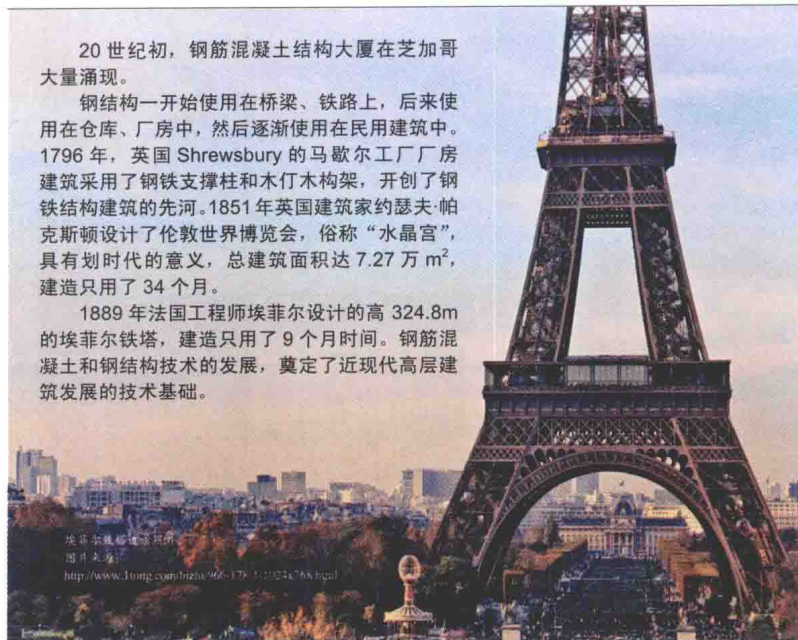


图片来源：
芝加哥家庭保险公司大楼：<http://t.sohu.com/p/m/1866804533>
芝加哥百货公司：<http://www.ad.nust.edu.tw>

20 世纪初，钢筋混凝土结构大厦在芝加哥大量涌现。

钢结构一开始使用在桥梁、铁路上，后来使用在仓库、厂房中，然后逐渐使用在民用建筑中。1796 年，英国 Shrewsbury 的马歇尔工厂厂房建筑采用了钢铁支撑柱和木桁木构架，开创了钢铁结构建筑的先河。1851 年英国建筑家约瑟夫·帕克斯顿设计了伦敦世界博览会，俗称“水晶宫”，具有划时代的意义，总建筑面积达 7.27 万 m²，建造只用了 34 个月。

1889 年法国工程师埃菲尔设计的高 324.8m 的埃菲尔铁塔，建造只用了 9 个月时间。钢筋混凝土和钢结构技术的发展，奠定了近现代高层建筑发展的技术基础。



埃菲尔铁塔建造初期
图片来源：
<http://www.11img.com/bizh/966-178-1119246768.html>

曾在詹尼建筑设计事务所工作过的沙利文（Louis Henry Sullivan，1856～1924）提出了“形式追随功能”的口号，在设计中结合新的结构形式采用了横向水平的窗户，被称为“芝加哥长窗”。在古典主义、折衷主义等设计风格中，简洁、明快的现代主义建筑风格发展起来。伯纳姆设计的瑞莱斯大厦（Reliance Building，1890～1904 年）是代表作品之一。

沙利文在当时提出“形式追随功能”的口号。这个时期的建筑大多有折衷主义的倾向，部分仍具古典主义的外衣，但也有以简洁大方的形象出现，比如在 19、20 世纪之交沙利文设计的芝加哥百货大楼。

沙利文 Louis Henry Sullivan (1856.9.3-1924.4.14) 美国现代建筑（特别是摩天楼设计美学）的奠基人、建筑革新的代言人，历史折衷主义的反对者。他做了大量工作，以使建筑师重新成为从事创作性工作的人物。

图片来源：<http://hanyu.iciba.com/wiki/5423305.shtml>
瑞莱斯大厦照片。
图片来源：<http://image.so.com/v?q=Reliance+Building&src>



沙利文 H.S



二、古典复兴时期，1893年～世界资本主义大萧条前后，约36年。

1893年芝加哥博览会后，高层建筑发展中心逐渐转移到了纽约。纽约的第一栋框架结构高层建筑建于1896年，比芝加哥家庭保险公司大楼晚11年。纽约的高层建筑在经济高速发展的基础上如雨后春笋般地建造起来，其中很多是大公司的总部大楼，大都在努力争夺世界第一高楼的光环。

纽约的建筑师大多是巴黎美术学院的毕业生，受传统古典建筑影响深远。吉尔伯特（Cass Gilbert）设计的纽约伍尔沃斯大厦（Woolworth Building）于1913年建成，高238m。正方形的建筑主体塔楼高高耸立在20层的U型基座上，外观挺拔优雅，顶部采用哥特式尖顶，建筑被称为“商业大教堂”。



伍尔沃斯大厦照片。

图片来源：

<http://www.ad.nyu.edu.tw/grad/think/92recentwork/StudentWorks/B9013002-16/home.16.1/>



威廉·范·艾伦（William Van Alen）设计的纽约克莱斯勒大厦于1930年建成，高319.4m，77层，顶部采用逐层缩小的设有锯齿形装饰的不锈钢拱门，形成层层收进的尖塔，标志性极强，在很长时间内统治了纽约的城市天际线。

1922年，进行了芝加哥论坛报大楼的设计竞赛，美国建筑师约翰·米德·蒙厄尔和雷蒙德·胡德合作的哥特式复古风格的设计方案在260名参赛者中胜出，并于1927年建成。



纽约克莱斯勒大厦照片

图片来源：<http://www.nipic.com/show/1/73/c-7d9db31e704bc7b.html>

芝加哥论坛报大楼照片
<http://www.nipic.com/show/1/73/3557414k01e8af01.html>

三、现代主义时期，二战后～20世纪70年代，约40年。

1929年开始的经济大萧条一直持续到了二战后，战后美国经济发展迅猛，逐渐成为世界超级大国，高层建筑得到极大的发展。

古典主义风格不符合战后重建的要求，“少就是多”、“装饰就是罪恶”的理性主义风格占了上风。20世纪40年代末到50年代末，随着工业技术的发展，以密斯为代表的技术精美主义占据主导地位，精致的玻璃盒子建筑成为设计时尚。随后，典雅主义、粗野主义等多风格建筑百花齐放。到20世纪60年代末以后，现代建筑向多元化发展，与后现代建筑并行发展。

SOM设计的利华大厦（Lever House）是世界上第一座玻璃幕墙高层建筑，1951～1952年在纽约建造，作为纽约利华公司的办公大厦，共24层，上部22层为板式建筑，下部2层呈正方形基座形式。建筑采用了深绿色不透明钢丝网玻璃墙裙与淡蓝色吸热玻璃带形窗相间的玻璃幕墙，规整、整洁，开创了全玻璃幕墙板式高层建筑的新手法，成为当时风行一时的样板。该建筑获得1980年美国“25年奖”。丹麦在1958～1960年间建成的哥本哈根SAS大厦，就是模仿利华大厦的造型。



利华大厦（Lever House）照片。

图片来源：<http://image.baidu.com>

这种基于理性主义设计思想的运用钢和玻璃的盒子式建筑被称为“国际式”建筑，追求整体简洁，细节精致，体现新时代新的审美趋向。1951年密斯设计的芝加哥湖滨公寓，1958年密斯设计的西格拉姆大厦成为代表。



图片来源：芝加哥湖滨公寓：<http://vr.theatre.ntu.edu.tw/finart/architect-wt/mies/residential-x.jpg>
西格拉姆大厦：http://tech.163.com/07/0425/16/3CUHLCDR000924NH_2.html

