



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

房屋建筑学

董黎 主编

董仕君 裴刚 沈粤 副主编



高等教育出版社



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

房屋建筑学

董黎 主编

董仕君 裴刚 沈粤 副主编



高等教育出版社

内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题研究成果之一。本书根据高等学校土木工程专业教学要求编写而成。全书共 18 章,内容包括建筑发展概述、建筑设计原理、城市规划基本知识、民用建筑构造技术、工业建筑设计原理及构造技术等。为了便于教学,每章开始时有本章学习目标,结束时附有思考题。

本书的内容全面新颖,具有系统性、知识性、实用性的特点,着重帮助学生与读者了解建筑设计的思考过程、技术方法、实际操作程序和未来发展趋势。

本书可作为高等院校的建筑学、土木工程、建筑管理工程、城市规划及相关专业的本、专科教材和教学参考书,也可供从事建筑设计、施工、监理的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

房屋建筑学/董黎主编. —北京:高等教育出版社,
2006. 5

ISBN 7-04-019387-6

I. 房... II. 董... III. 房屋建筑学-高等学校-
教材 IV. TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 044765 号

策划编辑 赵湘慧 责任编辑 葛心 封面设计 刘晓翔 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 金辉 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 天津新华一印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开本 787×1092 1/16
印张 28.25
字数 690 000

版次 2006 年 5 月第 1 版
印次 2006 年 5 月第 1 次印刷
定价 35.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19387-00

总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型本科人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型本科人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用型人才体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。目前,教材建设工作存在的问题不容忽视,适用于应用型人才培养的优秀教材还较少,大部分国家级教材对一般院校,尤其是新办本科院校来说,起点较高,难度较大,内容较多,难以适应一般院校的教学需要。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的

有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才培养的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部即将启动的“高等学校教学质量和教学改革工程”的实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003年4月

前 言

根据教育部于1998年7月颁布的普通高等学校本科专业目录,建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设等八个专业合并扩宽为土木工程专业。新的土木工程专业大大拓宽了专业范围,形成了“大土木”的专业平台,也意味着土木工程专业的教学内容和教学方法还需要涵盖更多的知识领域。为适应高等学校培养应用型本科人才的需要,本教材在课程内容方面突出了系统性、知识性、实用性的特点,力求为非建筑专业的学生学习建筑设计提供较全面的知识。

本书着重阐述民用与工业建筑设计的基本原理和基本方法,吸取了国内外建筑设计和建筑构造的经验,体现了建筑设计从总体到细部,从平面到空间的全过程。随着我国社会经济的发展 and 建筑业参与国际建筑市场竞争的需要,工程建设已逐渐纳入法制化的轨道。因此,本书在内容编排上还注意了引用现行的建设工程规范和相关的建设法规,突出了经济、实用、安全、美观的设计原则和建设方针。

本书以文字为主,图文并茂,紧密结合建筑设计的规律和实践,同时吸取了国内外建筑工程与构造的许多经验和做法。为了突出面向21世纪的教材特点,本书大量引用了20世纪90年代中期以后的建筑实例。与本课程以往的教材相比,增加了从建筑技术层面对建筑发展进程的描述内容,并将城市规划和建筑装饰构造从其他章节中分离出来,独立成章,以便读者更好地掌握。当前,生态建筑、绿色建筑、节能建筑、智能建筑、高科技建筑的新概念层出不穷,已经昭示了世界建筑的未来发展趋向。本书在注重基础知识内容的同时,对建筑领域的新材料、新工艺、新技术、新趋向亦有较多反映。为了便于学生更好地掌握本课程的教学重点,在每章前提示了学习目标,并在章后附有思考题。本书分上、下篇,上篇为民用建筑设计原理及构造,以普通民用建筑为主体,对近些年的大型公共建筑实例也有较多介绍;下篇为工业建筑设计原理及构造。

本书内容所涵盖的专业面较宽,可作为建筑学、土木工程、建筑管理工程、城市规划及相关专业的教材和教学参考书,也可供从事建筑设计、施工、监理的工程技术人员参考。

本书参加编写人员有:

第1、5章 董黎,

第2章 郭晓君、董黎,

第3、4章 董仕君、郭晓君,

第7、8、15章 李学军、裴刚,

第6、9、10章 裴刚、韩雁娟,

第11、12、13、14章 裴刚,

第16、17、18章 沈粤。

全书由董黎负责制订编写大纲和统稿。

清华大学秦佑国教授审阅了本书,并对书稿提出了许多宝贵的意见与建议,在此表示衷心的感谢!

在本书编写过程中,得到全国高等学校教学研究中心、高等教育出版社、广州大学、河北建筑

工程学院等有关部门的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

在本书编写过程中,编者参阅和引用了许多学者和建筑师的著作和设计成果,主要资料来源已列举在参考书目中,特在此表示衷心地感谢!

广州大学冼燕婷、张健文、汪宁等协助进行了文字和图片处理工作,在此一并表示衷心感谢!由于编者的水平和经验有限,书中不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2005年12月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

上篇 民用建筑

第 1 章 建筑设计概论	2	5.5 城市详细规划	130
1.1 认识建筑	2	5.6 城市规划的术语解释	133
1.2 建筑的发展	3	5.7 城市规划与城市设计	135
1.3 建筑的类型	22	思考题	140
1.4 工程建设程序	24	第 6 章 民用建筑构造概论	142
1.5 建筑设计的要求和依据	28	6.1 建筑构造研究的对象与目的	142
思考题	35	6.2 建筑物的构造组成与作用	142
第 2 章 建筑平面设计	36	6.3 影响建筑构造的因素	144
2.1 平面设计的内容	36	6.4 建筑构造的设计原则	145
2.2 主要使用房间的设计	37	思考题	145
2.3 辅助使用房间的设计	46	第 7 章 墙体构造	146
2.4 交通联系部分的设计	50	7.1 概述	146
2.5 建筑平面的组合设计	57	7.2 墙体构造	148
2.6 地下室设计	70	7.3 隔墙构造	160
思考题	73	7.4 建筑热工基本知识 with 墙体的节能措施	165
第 3 章 建筑剖面设计	75	7.5 幕墙构造	172
3.1 房间的剖面形状	75	思考题	189
3.2 房间各部分高度的确定	79	第 8 章 基础与地下室构造	190
3.3 建筑层数的确定	85	8.1 基础构造	190
3.4 建筑空间的组合与利用	88	8.2 地下室的防潮与防水	195
思考题	94	思考题	199
第 4 章 建筑立面设计	95	第 9 章 楼地面构造	200
4.1 立面个性的表达	95	9.1 概述	200
4.2 立面轮廓的设计	99	9.2 钢筋混凝土楼板层构造	202
4.3 立面虚实的设计	101	9.3 地坪构造	211
思考题	117	9.4 楼板层防水及隔声构造	212
第 5 章 城市规划基本知识	118	9.5 阳台与雨篷构造	215
5.1 城市规划概述	118	思考题	221
5.2 城市规划的由来	119	第 10 章 建筑装饰构造	222
5.3 我国城市规划的编制程序	124	10.1 概述	222
5.4 城市总体规划	127		

10.2 墙面装饰构造	223	13.1 概述	307
10.3 楼地面装饰构造	230	13.2 木门窗构造	310
10.4 顶棚装饰构造	237	13.3 金属门窗构造	317
思考题	241	13.4 塑料门窗构造	323
第 11 章 楼梯构造	242	13.5 门窗节能措施	324
11.1 概述	242	思考题	327
11.2 钢筋混凝土楼梯构造	243	第 14 章 变形缝构造	328
11.3 楼梯的细部构造	250	14.1 概述	328
11.4 楼梯设计	255	14.2 伸缩缝	328
11.5 室外台阶与坡道	260	14.3 沉降缝	333
11.6 电梯与自动扶梯	262	14.4 防震缝	336
11.7 高差处的无障碍设计构造	268	思考题	338
思考题	272	第 15 章 民用建筑工业化	339
第 12 章 屋顶构造	273	15.1 概述	339
12.1 概述	273	15.2 装配式大板建筑	340
12.2 平屋顶构造	276	15.3 大模板建筑	347
12.3 坡屋顶构造	296	15.4 装配式框架板材建筑	349
思考题	306	15.5 其他类型的工业化建筑	354
第 13 章 门窗构造	307	思考题	358
下篇 工业建筑			
第 16 章 工业建筑设计概论	360	处理	396
16.1 工业建筑的特点与分类	360	思考题	400
16.2 工业建筑设计要求	362	第 18 章 多层厂房设计	401
16.3 厂房建筑参数的统一化与定位 轴线	363	18.1 概述	401
16.4 厂房的通用性与适应性	366	18.2 多层厂房平、剖面设计	403
思考题	367	18.3 多层厂房柱网选择与结构选型	415
第 17 章 单层厂房设计	368	18.4 多层厂房建筑体系化与通用 厂房	419
17.1 单层厂房的组成	368	18.5 多层厂房立面设计	421
17.2 单层厂房平面设计	371	思考题	429
17.3 单层厂房剖面设计	375	附录 1 城市用地分类和代号	430
17.4 单层厂房定位轴线	389	附录 2 地块适建性规定表	437
17.5 单层厂房的建筑体系化	394	参考文献	440
17.6 单层厂房立面设计及内部空间			

上 篇

民 用 建 筑

第 1 章

建筑设计概论

本课程学习目标:

了解建筑发展的基本过程；
了解现代建筑技术的未来趋势；
熟悉构成建筑的基本要素；
熟悉建筑工程建设程序；
掌握建筑设计的主要依据；
掌握建筑模数和模数制；
掌握在建筑设计中应贯彻的强制性标准文件。

1.1 认识建筑

1.1.1 建筑的定义

在我们的日常生活中,建筑是一个常用名词,在我国古代曾称为“营造”、“营建”、“营缮”等,也就是经营建造的意思,中文的定义是“筑造房屋、道路、桥梁、碑塔等一切工程”,几乎涵盖了土木工程门类的所有学科,也反映出在一般概念中混淆了建筑与土木工程之间的差别。

本课程所指的“建筑”包括以下层面的意义:

① 建筑具有一种场所概念,必须包含与人的活动相关的某种实用功能;建筑具有一种工程概念,需要实际建造起来而非空中楼阁,不可能脱离当时的社会经济状况与工程技术条件。

② 建筑具有一种科学概念,所涉及的居住行为、设计行为、材料及技术等领域不可避免地受到相关科学发展的制约和影响。

③ 建筑具有一种相对独立的行业概念,在社会的分工中扮演了某种特定的角色,因此设计人员需要进行专门的培养与训练。

④ 建筑具有一种附加的文化概念,建筑造型与建筑风格所喻意的美感与艺术性,能够在某种程度上表达出社会的意识形态和审美情趣。

1.1.2 构成建筑的基本要素

建筑的基本要素是建筑功能、建筑技术和建筑艺术,统称为建筑的三要素。

1. 建筑功能

人们建造房屋有着明显的目的性,体现了建筑物的使用要求。例如,建造工厂是为了生产的需要,建造住宅是为了居住的需要,建造学校是为了满足教育活动的需要等。因此,各类建筑物的不同使用要求即为建筑功能。但是,各类房屋的建筑功能不可能永远不变,随着人类社会的不断发展和物质文化生活水平的不断提高,建筑功能在不同时期也有着不同的内容和要求。合理的设计是满足建筑功能的重要途径。

2. 建筑技术

建筑技术是建造房屋的手段,包括建筑构造、建筑结构、建筑材料、建筑设备和建筑施工等内容。建筑构造是建造房屋的具体方法,建筑结构和建筑材料构成了建筑的骨架,建筑设备是保证建筑物达到某种使用要求的技术条件,建筑施工是保证建筑物实施的重要过程。建筑功能的实现离不开建筑技术作为保证条件。随着生产和科学技术的发展,各种新材料、新结构、新设备的发展和新的施工工艺水平的提高,新的建筑形式不断出现,同时也更好地满足了人们对各种不同功能的需求。

3. 建筑艺术

建筑艺术是建筑物内外视觉形象的体现,包括内外空间的组织,建筑体型与立面的处理,材料、装饰、色彩的应用等内容。良好的建筑艺术效果可以产生强烈的精神感染力,给人以庄严雄伟、朴素大方、简洁明快、生动活泼等不同的心理感受。建筑艺术因社会、民族、地域的不同而有较大区别,反映出了绚丽多彩的建筑风格和特色。

建筑功能、建筑技术和建筑艺术的关系是辩证统一的,是不可分割并相互制约的统一体。在一般情况下,建筑功能是第一性的,是房屋建造的目的,也是起主导作用的因素;其次是建筑技术,它是通过物质技术来建造房屋的手段,但同时建筑功能和建筑艺术又有制约和促进作用;而建筑艺术的影响因素则往往是难以确定的,对某些纪念性、象征性、标志性建筑来说,艺术性的要求有时也会成为具有主导作用的因素。总之,一个优秀的建筑作品应该是建筑功能、建筑技术与建筑艺术的综合表现,这三者应该是和谐统一的。

1.1.3 认识“房屋建筑学”

“房屋建筑学”是研究以建筑物构造设计与方法为主要内容的一门专业课。这门课程还要涉及到与建筑物构造技术相关的科学知识。本门课程分为两大部分:即民用建筑和工业建筑,相关课程有建筑结构、建筑物理、建筑法规、建筑材料、建筑历史、建筑设计原理及城市规划基本知识等。

1.2 建筑的发展

1.2.1 概述

建造房屋是人类最早的生产活动之一,随着社会的不断进步,人类对建造房屋的内容和形式的要求都发生了巨大的变化,建筑的发展也反映了时代的变迁与人类文明的演进过程。

由于建筑具有多重属性,影响建筑发展的因素复杂繁多,令人眼花缭乱的历史变迁和丰富多彩的文化表现形式,使其研究结论也往往大相径庭,但是从建筑的三要素来考察建筑的发展过程,则可以从不同的角度探讨和研究建筑的发展动因和过程,从不同层面解读和理解建筑的历史

背景和文化内涵。

建筑功能的变化实质上反映了人类生活方式的变化,折射出当时的社会经济状况、人类的文明程度。

建筑技术相对真实客观地记录了当时的生产力水平,反映出科学精神和创新能力。

建筑艺术反映了时代的审美意识和精神追求,具有鲜明的社会文化和民族特性及地域特色。

由于本课程是以建筑物构造设计与方法为主要研究内容,因此以建筑技术为主要脉络来简述建筑的演变过程,以便学生基本了解建筑发展的概况。

1.2.2 萌芽时期

地球上有人类居住的历史已有一百多万年了。在这一历史阶段中的绝大部分时期内,人类的生存场所都还不属于上述概念中所指的“建筑”范畴,也无建筑技术和建筑艺术可言。穴居和巢居能防止野兽的侵袭、遮风避雨,曾是原始人有意识地适应地理环境的选择,这便是建筑物最初的功能要求。原始人类所居住的洞穴,则适应了人的各种广泛的需求,比如这些洞穴中留下的标记表明,当时已有了祭祀活动,一些史前岩画和雕塑被置于洞穴的深处和难以接近的地方,表现了人类对于带有敌意的自然环境所怀有的那种敬畏的心态。洞穴内部的神龛是为人生、死亡和死后生命举行各种仪式活动所用的,也可以说原始人穴居时的祭祀活动是产生建筑的萌芽。

1.2.3 古典时期

当进入新石器时代之后,随着人类的定居和工具的发展,开始用石头或树枝建造掩蔽物。人类最早的建筑是一种改造自然环境的简易居住场所,利用本地的天然建筑材料是最简单方便的方法,干垒或捆扎的手段可视建筑技术的雏形,由此形成了建筑物的最初形态。一旦遮蔽风雨问题得到解决,人们就致力于解决公共生活的需求问题。这方面最大的成就往往是建成一些具有宗教与祭祀特征的建筑物,如礼拜场所、墓地和纪念性建筑(图 1-1)。因此,建筑的发展过程伴随着木材、石材、土坯、泥砖、混凝土、钢材和玻璃等建筑材料和建筑技术的发展,显示了人类文明的历史进程。

1. 西方的石质建筑技术

(1) 古埃及建筑

在公元前 3 000 年左右,埃及成为统一的奴隶制帝国,实行奴隶主专制统治,同时在这里也出现了人类第一批巨大的纪念性建筑,如陵墓和神庙。埃及建筑的起源可以追溯到新石器时代的芦苇棚和船舱,这些棚屋都带有向内的或上窄下宽的墙体和厚实的基础,以便经受每年的尼罗河泛滥,而这些带装饰性的芦苇“捆扎”的做法影响到了后来的石材建筑,特别是带凹槽的柱身和柱头的构造方法。金字塔(图 1-2)是古埃及最具代表性的建筑形式,它是古埃及统治者“法老”的陵墓,距今已有 5 000 余年的历史。最大的一座是胡夫金字塔,底面边长 230.6 m,高 146.4 m,用 230 万块巨石干砌而成,每块石料重 2.6 t,其建造方法到现在仍是不可思议的谜。现在,散布在尼罗河下游两岸的金字塔还有 70 多座。



图 1-1 英格兰的巨石文化遗址

卢克索神庙(图1-3)是古埃及著名建筑之一,神庙内部有134根高21 m和13 m的柱子形成的柱林,体现出冷酷神秘的气氛。埃及建筑的庙宇都是梁柱结构,无拱的挑梁屋顶,其特征是墙体厚实,柱子粗大,柱距小,并且有石过梁,对平屋顶起到了支撑的作用。多柱厅内密布排列着许多圆柱,室内采光仅从天窗射入。墙上雕刻着浅浮雕,柱廊和门道之上安放粗大的过梁。埃及建筑的超常规构件尺度和令人震撼的空间效果影响深远。

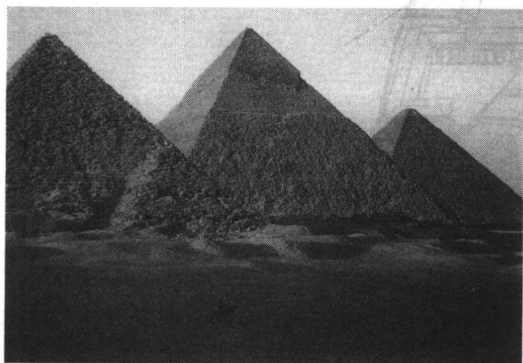


图1-2 埃及金字塔

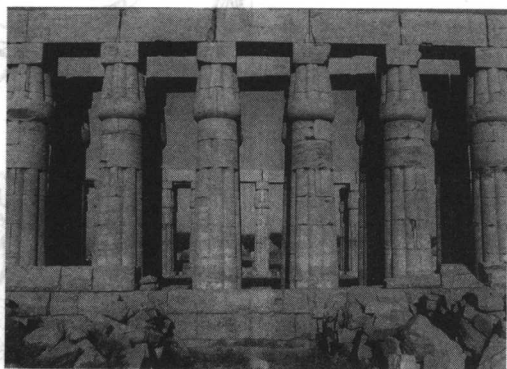


图1-3 埃及卢克索神庙

(2) 古希腊建筑

古希腊是欧洲文化的摇篮,古希腊建筑影响了西方不同历史时代所有的建筑风格。古希腊建筑最初的表现是木结构形式,由立柱支撑着梁和倾斜的人字木椽。后来,希腊人利用埃及工匠从事建筑工程,将石材建筑的加工方法和构造技术及最基本的梁柱结构体系传承过来,到后来连木材也被当地盛产的石灰石和大理石等石材所代替了。古希腊建筑在建筑结构技术方面并没有多少发展,其杰出贡献在于发展了建筑形式美的规律和法则。希腊文化以优雅为其主要特色,大多数建筑装饰形式是基于这种文化发展而来的。古希腊建筑经过了精细的石工处理,为了透视效果还进行了很复杂的视差校正(圆柱收分线),采用了如透视上的缩小、直线取曲线外观和其他校正法等。

古希腊的建筑特色主要体现在各种装饰性柱式方面,代表性的柱式有陶立克、爱奥尼和科林斯柱式。陶立克柱式简明、雄健,用来表示古朴庄重的建筑形式;爱奥尼柱式更为修长,清秀柔美,适用于秀丽典雅的建筑形象;科林斯柱式有精心雕饰的忍冬草叶片组成的柱头,宛如一个花篮,体现出一种富贵豪华的气派。被视为古希腊建筑典范的雅典卫城(图1-4),是为了纪念希腊取得对波斯的战争胜利而修建的一组建筑群,其布局灵活、主次分明、高低错落,被誉为西方建筑史上建筑群组合艺术的辉煌杰作,其中最著名的雅典卫城的帕提农神庙(图1-5),是西方建筑历史中被模仿最多的建筑物。

(3) 古罗马建筑

古罗马建筑比古希腊建筑更有创造性。尽管古罗马建筑仍然沿用古希腊柱式,但对柱式的运用更趋灵活,并将拱形结构与古希腊建筑中的柱式相结合。罗马人更注意发展了其他的建筑技术,正是罗马人首先创造并熟练地使用室内大开间技术。混凝土的发明与发展导致穹顶结构的诞生,充分展示了罗马人娴熟的工程技艺。古罗马建筑使用的混凝土是将石灰与火山土壤混合,通常还掺入另一种碎瓦片材料,可惜这一技术在古罗马后期已逐渐失传了。混凝土使古罗马

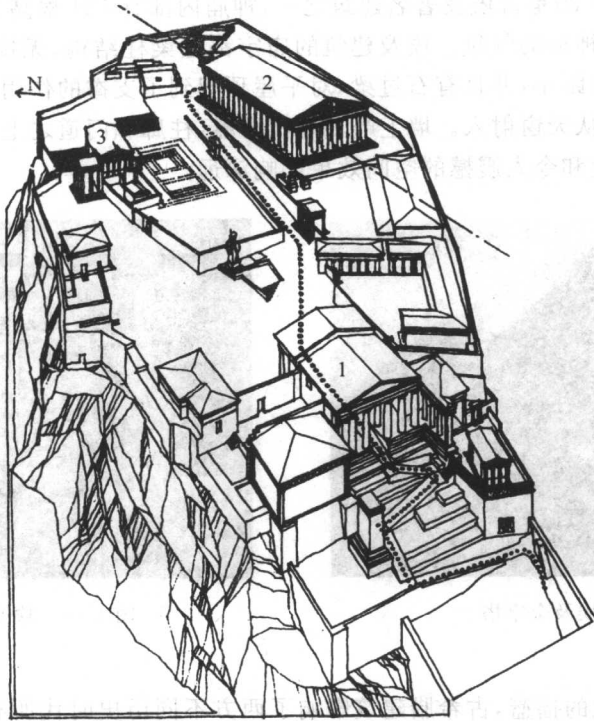


图 1-4 古希腊的雅典卫城

1—山神庙；2—帕提农神庙；3—伊瑞克提翁神庙

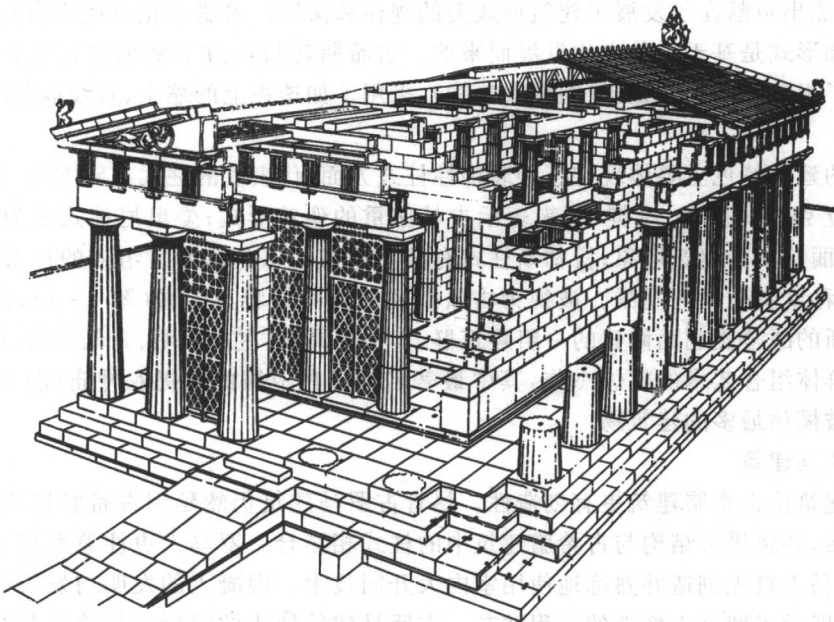


图 1-5 帕提农神庙复原图

人能够创造出大型的结构,即不需要直接的支撑就可以建造巨大跨度的穹顶。古罗马的混凝土不像现代的混凝土那样做过强化处理,虽然不能承受直接的荷载,但其发明确实对促进西方建筑的发展做出了卓越贡献。

古罗马建筑将重点放在了带纪念性的公共建筑方面。与古希腊建筑相比,其外观形式显得更为宏伟壮观,大理石、花岗岩和蜡石是主要的贴面材料,此外还有抹灰和马赛克。古罗马建筑充分发掘了结构的潜力并运用于拱和穹顶,创造了一种构成圆形屋顶的大穹窿技术,采用了这种技术的建筑因其体积大、构造神奇而引人注目。另外,这类公共建筑还有许多较完备且复杂的建筑设备系统,包括下水管、卫浴、取暖和供水等设施。古罗马斗兽场(图1-6)是当时最为壮观的纪念性建筑物,建筑平面呈椭圆形,长轴188 m,短轴156 m,立面高48.5 m,分为4层,下面3层为连续的券柱组合,第4层为实墙,其中有5万个看台座位,表演场甚至还可以灌水作海上表演与演习。古罗马斗兽场体现了建筑功能、结构和形式三者的和谐统一,证明了古罗马建筑已发展到了相当成熟的程度。

古罗马万神庙(图1-7)也是穹顶技术的成功实例。万神庙是古罗马宗教祭祀诸神的庙宇,平面由矩形门廊和圆形正殿组成,圆形正殿直径和高度均为43.3 m,上覆穹窿顶,顶部开有直径8.9 m的圆洞以供天然采光,并寓意人与神的联系,从建筑构图到结构形式,堪称为古罗马建筑技术和建筑艺术相结合的典范作品。



图1-6 古罗马斗兽场

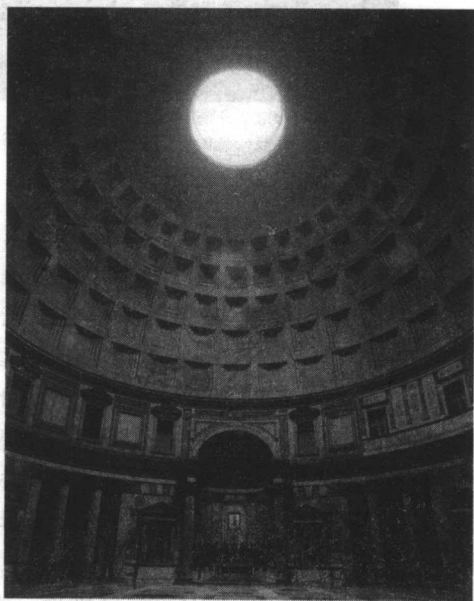


图1-7 古罗马万神庙的室内景观

(4) 拜占庭建筑

拜占庭建筑源于古罗马建筑,但在平面布置和穹顶的总体运用方面又有所不同。其平面结构大体上以十字形为基础,利用帆拱技术从其中央位置耸立起大圆顶。拱或为单圆形或为马蹄形。柱头为上大下小式方块,装饰繁华。巨大的穹隅支撑的圆屋顶、拱券和精美的柱子以及丰富的装饰物,使这种风格更具特色。门道上部为方形,平的过梁上方有一半圆形的拱。圆拱、扇形