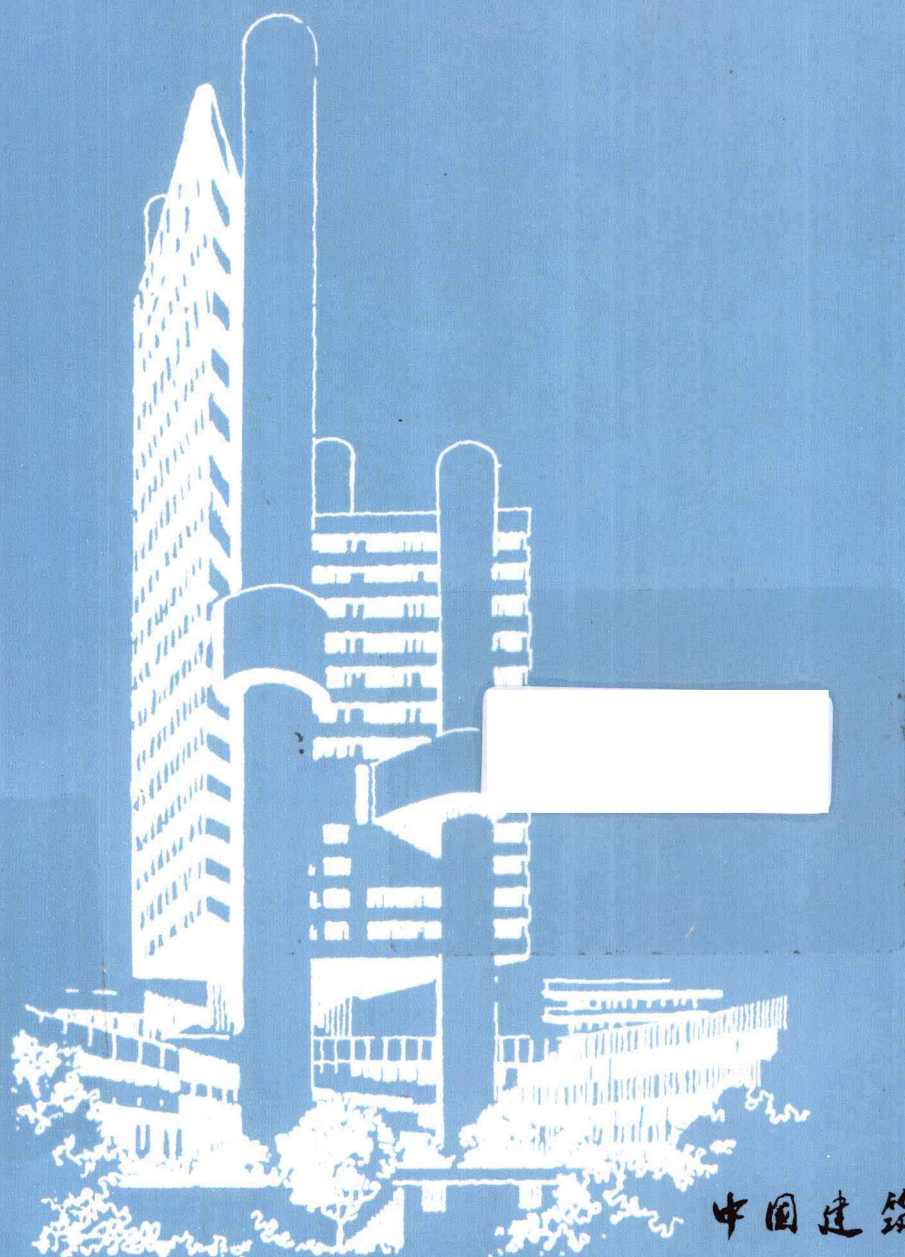


高职高专建筑工程专业系列教材

建筑构造与设计基础

韩建绒 白雪 孔玉琴 主 编
杨心毅 韩 洁 韩晓玲 吴 珊 副主编
田树涛 主 审



中国建筑工业出版社

高职高专建筑工程专业系列教材

建筑构造与设计基础

韩建绒	白 雪	孔玉琴	主 编
杨心毅	韩 洁	韩晓玲	吴 珊 副主编
		田树涛	主 审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑构造与设计基础/韩建绒等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 2

(高职高专建筑工程专业系列教材)

ISBN 978-7-112-15001-4

I. ①建… II. ①韩… III. ①建筑构造-高等职业教育-教材②建筑设计-高等职业教育-教材 IV. ①TU2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 304640 号

本书是根据全国高职高专土建类专业教学指导委员会颁布的建筑工程技术专业《高等职业教育——建筑工程技术专业教育标准和培养方案及主干课程教学大纲》进行编写的, 能够适应高职高专建筑工程技术专业教学及课程改革的需要, 并可以作为其他相关专业学习的辅助用书。

本书注重把建筑设计基础与建筑构造的知识融会贯通, 把培养学生的专业及岗位能力作为重心, 把为其他相关课程提供支撑和服务作为责任, 把工程性、应用性、通俗性和直观性作为特色。

本书主要介绍建筑设计基础及建筑构造的有关知识, 并根据职业教育的特色, 以及工作岗位的要求展开教材的内容。全书主要内容有绪论和建筑构造及建筑设计基础等篇, 包括建筑构造概论, 基础和地下室, 墙体, 楼地层, 楼梯, 门与窗, 屋顶, 建筑抗震与防火, 民用工业化建筑体系, 工业建筑, 单层厂房构造, 多层厂房简介, 建筑设计概述, 民用建筑设计原理, 住宅建筑设计等。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的土建类各专业教材, 也可供相关的工程技术人员及自学人员参考。

* * *

责任编辑: 范业庶

责任设计: 李志立

责任校对: 党 蕾 赵 颖

高职高专建筑工程专业系列教材

建筑构造与设计基础

韩建绒 白雪 孔玉琴 主 编

杨心毅 韩 洁 韩晓玲 吴 珊 副主编

田树涛 主 审

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25 $\frac{1}{2}$ 插页: 5 字数: 640 千字

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月第一次印刷

定价: 50.00 元

ISBN 978-7-112-15001-4

(23067)

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)

前 言

本书是根据全国高职高专土建类专业教学指导委员会颁布的《高等职业教育——建筑工程技术专业教育标准和培养方案及主干课程教学大纲》进行编写的，并参照执行了国家现行的有关规范、规程和技术标准。

本书主要介绍建筑设计的基础知识，一般民用建筑和工业建筑的构造原理和常见构造的基本做法等。其中，以民用建筑构造为重点。

在本课程内容的设计上，充分考虑了当前高职高专学生在就业方面的实际需求，把培养建筑生产一线的基层技术及管理人员应当具备的基本知识、岗位知识、能力和技能等作为本书定位的核心。本书在编写时充分注意了不同地域、不同经济状况地区对建筑专业人才需求的个性要求，尽力提高教材的兼容性和通用性。把内容新颖、技术先进、重点突出、通俗易懂和图文并茂作为本教材的特色。努力反映我国当前建筑施工领域新技术、新工艺、新材料、新技术发展的动态和趋势。

为了便于学生学习，本书在每一章的开始列有学习目标与提示，在每一章的结尾附有小结与复习思考题。

本书由甘肃建筑职业技术学院韩建绒担任主编并编写第三、五章；白雪编写第十四、十五章；孔玉琴编写第二、十一、十二、十三章；副主编韩晓玲编写绪论、第一、八章；韩洁编写第四、七、九章；吴珊编写第六、十章；杨心毅编写了课程设计任务书及图纸。甘肃建筑职业技术学院田树涛研究员担任主审，审阅了全部书稿，并对本书的编写提出了有益的建设性意见，在此表示衷心的感谢。

由于建筑的地域特征明显，工程水平发展不一，编者的水平所限，以及对新信息和资料的收集不够完善，本书难免会存在不足，希望使用本书的各位读者批评指正，以便在以后修订时得以及时改正。

目 录

绪论	1
第一节 学习“建筑构造与设计基础”的目的和意义	1
第二节 建筑的含义及发展	2
第三节 建筑节能	16
第四节 建筑的构成要素	17
本章小结	18
思考题	19

第一篇 建筑构造

第一章 建筑构造概论	22
第一节 建筑物的分类	22
第二节 建筑物的等级划分	24
第三节 建筑物的构造组成及其作用	26
第四节 建筑模数协调统一标准	27
第五节 定位轴线	29
第六节 影响建筑构造的因素及设计原则	33
本章小结	34
思考题	34
第二章 基础和地下室	35
第一节 基础和地基的基本概念	35
第二节 基础的埋置深度	36
第三节 基础的类型	37
第四节 地下室的构造	42
本章小结	46
思考题	47
第三章 墙体	48
第一节 墙体的作用、类型及设计要求	48
第二节 墙体构造	53
第三节 骨架墙	69
第四节 隔墙构造	70
第五节 墙面装修	75
第六节 建筑幕墙	84
本章小结	86

	思考题	86
第四章	楼地层	89
	第一节 楼地层的构造组成、类型及设计要求	89
	第二节 钢筋混凝土楼板构造	92
	第三节 顶棚构造	100
	第四节 地坪层与地面构造	105
	第五节 阳台与雨篷	111
	本章小结	119
	思考题	120
第五章	楼梯	121
	第一节 楼梯的组成、类型及尺度	121
	第二节 现浇钢筋混凝土楼梯	128
	第三节 预制装配式钢筋混凝土楼梯构造	131
	第四节 楼梯的细部构造	136
	第五节 室外台阶与坡道	140
	第六节 电梯与自动扶梯	143
	本章小结	147
	思考题	148
第六章	门与窗	151
	第一节 门窗的形式与尺度	151
	第二节 木门窗构造	153
	第三节 金属门窗构造	158
	第四节 塑钢门窗	160
	第五节 特殊门窗	161
	第六节 遮阳设施	162
	本章小结	164
	思考题	164
第七章	屋顶	166
	第一节 屋顶的类型及设计要求	166
	第二节 屋顶排水设计	169
	第三节 平屋顶构造	174
	第四节 坡屋顶构造	189
	本章小结	194
	思考题	195
第八章	建筑抗震与防火	197
	第一节 建筑抗震	197
	第二节 建筑防火	202
	本章小结	205
	思考题	205

第九章 民用工业化建筑体系	207
第一节 工业化建筑概述	207
第二节 砌块建筑	208
第三节 装配式板材建筑	210
第四节 框架轻板建筑	216
第五节 其他工业化体系建筑简介	218
本章小节	221
思考题	222
第十章 工业建筑	223
第一节 工业建筑概述	223
第二节 装配式单层厂房的组成与类型	225
第三节 厂房内部的起重运输设备	228
第四节 单层厂房定位轴线	230
本章小结	236
思考题	236
第十一章 单层厂房构造	238
第一节 单层厂房主要结构构件	238
第二节 外墙	249
第三节 屋面	256
第四节 侧窗和大门	261
第五节 天窗	265
第六节 地面及其他构造	274
本章小结	278
思考题	279
第十二章 多层厂房简介	280
第一节 多层厂房概述	280
第二节 多层厂房的结构类型	281
第三节 多层厂房定位轴线	282
本章小结	285
思考题	285

第二篇 建筑设计基础

第十三章 建筑设计概述	288
第一节 设计内容及设计程序	288
第二节 建筑设计的要求及设计依据	290
本章小结	295
思考题	295
第十四章 民用建筑设计原理	296
第一节 建筑平面设计	296

第二节	建筑剖面设计	326
第三节	建筑体型和立面设计	343
第四节	技术经济分析与技术经济指标	359
	本章小结	364
	思考题	365
第十五章	住宅建筑设计	367
第一节	住宅建筑的功能分析	367
第二节	住宅建筑的类型	373
第三节	低层住宅的设计	373
第四节	多层住宅的设计	375
第五节	高层住宅的设计	380
第六节	住宅建筑首层类型	383
第七节	小康住宅设计准则	385
	本章小结	390
	思考题	390
附录 1	课程设计任务书	392
附录 2	课程设计指导书	394
附录 3	课程设计工程实例	插页
	参考文献	398

绪 论

学习目标

通过学习绪论的基本知识,掌握建筑的含义及构成要素。了解建筑的起源和 21 世纪建筑发展趋势,了解建筑的节能。通过学习建筑设计概述的基本知识,掌握建筑设计的要求及设计依据,了解建筑设计内容及设计程序。

提示

本章的内容涉及全书各章节,是影响建筑形式与内容的客观因素。通过本章的学习,对建筑施工图的图纸和文件,更进一步的加深理解,要求能够熟悉一些规范和规定。

学习本课程前需要了解建筑的含义及中外建筑的发展史,本章节起到了一个引领的作用,引领学生加深对建筑的认识和理解。

第一节 学习“建筑构造与设计基础”的目的和意义

一、为什么要学习“建筑构造与设计基础”课程?

1. 建筑构造与设计基础是研究房屋各组成部分的组合原理、构造方法及建筑空间环境设计原理的一门综合性课程,是房屋建筑工程专业必修的主要课程之一。

2. 近、现代建筑科学技术的发展,离不开综合相关学科的成果,从某种意义上讲,综合就是创造,现代建筑空间环境设计和建筑艺术形象的创造,仅靠建筑设计人员是不可能完成的,如果结构设计或施工技术人员不懂建筑设计,正如建筑设计人员不懂结构和施工技术一样,是不行的,而应该是建筑材料、建筑、结构、施工等工种共同协调创作的结果。

3. 建筑构造与设计基础是房屋建筑工程专业的一门承上启下的应用型课程,是在学习“建筑制图”、“建筑材料”等课程的基础上开设的,同时也为后续开设的“建筑结构”、“建筑施工技术”等专业课程的学习打下良好的基础。

二、怎么学好“建筑构造与设计基础”课程?

1. 本课程的教材中插图很多。而图就是“工程的语言”,学习中不仅要阅读文字,而且仔细阅读“工程语言”也是不可缺少的。

2. 本课程实践性强。学习中应注意理论联系工程实践,多看、多想、多问、多练。应认真完成 4~5 次课后绘图作业及最后的课程设计。

3. 要以发展的观点,因地制宜,不断充实、更新教材内容,关心新教材、新构造、新技术和本学科的发展动向。建筑节能是建筑技术进步的一个重要方面,是执行节约

能源、保护环境基本国策的重要组成部分。增强建筑人员的节能意识和有关知识有利于改善人民生活和工作环境，保证国民经济持续稳定发展，是发展我国建筑事业的重要工作。

本书包括建筑构造和建筑设计两大部分内容。具有如下特点：

1. 增加信息量，强化实用性知识，如构造篇中强调了建筑节能技术，设计篇中补充了单体设计与建筑节能的关系，同时削减了建筑体型和立面设计，还有部分工业建筑构造等。内容上尽量增加信息量，并突出新材料、新结构、新科技和新实例。

2. 加强了实践性教学内容，如全书布置了 4~5 个课后作业及一个课程设计，并附有住宅设计的实例题目供参考。

3. 每章前面都有本章提要，每章后面有小结、复习思考题及作业，便于学生课后复习、讨论及自学。

三、“建筑构造与设计基础”课程学习些什么内容？

学习内容参见下表，课程设计内容根据教学的具体要求选定。

本课程的主要内容、设计作业及学时分配表

序号	教材内容		课堂讲授 学时数
	讲授内容	课程设计作业(必做)	
1	0 绪论		2
2	1 建筑构造概论		6
3	2 基础和地下室		6
4	3 墙体	三、外墙节能构造设计	8
5	4 楼地层		4
6	5 楼梯	四、楼梯构造设计	8
7	6 门与窗		2
8	7 屋顶	五、平屋顶构造设计	6
9	8 建筑抗震与防火		4
10	9 民用工业化建筑体系		2
11	10 工业建筑		4
12	11 单层厂房构造		6
13	12 多层厂房简介		2
14	13 建筑设计概述		2
15	14 民用建筑设计原理	一、中小学教学楼设计	4
16	15 住宅建筑设计	二、单元式多层住宅设计方案	8
附建筑构造与设计基础课程设计任务书、指导书及工程实例			实践性环节：一周
合计			74 学时

第二节 建筑的含义及发展

自从有了人类便有了建筑，建筑总是伴随着人类共存。从建筑的起源发展到建筑文化，经历了千万年的变迁。有许多著名的格言可以帮助我们加深对建筑的认识，如，“建筑是石头的史书”，“建筑是一切艺术之母”，“建筑是凝固的音乐”，“建筑是不朽的乐章”，“建筑是城市经济制度和社会制度的自传”，“建筑是城市的重要标志”等。在今天的信息

时代,则以“语言”、“符号”来剖析建筑的构成,许多不同的认识形成了建筑的各种流派,长期以来进行着热烈的讨论。一般是将道路、桥梁、铁路、水坝等称为“土木工程”,只有“建造安全、适用和美观的住宅、公共建筑和城市艺术”才称为“建筑学”。即建筑学是研究建筑物及其所处环境的学科,它旨在总结人类建筑活动的经验,用以指导建筑设计创作。

一、“建筑”的含义及起源

1. “建筑”的含义

“建筑”的含义,通常认为是建筑物和构筑物的总称。建筑物又通称为“建筑”。一般是将供人们生活居住、工作学习、娱乐和从事生产的建筑称为建筑物,如住宅、学校、办公楼、影剧院、体育馆等。而水塔、蓄水池、烟囱、贮油罐之类的建筑则称为构筑物。所以从本质上讲,建筑是一种人工创造的空间环境,是人们劳动创造的财富。建筑是一门集社会科学、工程技术和文化艺术于一体的综合科学。建筑是一个时代物质文明和精神文明的产物。本书所说的建筑指房屋,专门研究房屋的建筑学就是“房屋建筑学”。房屋建筑学原来是专门研究设计与建造房屋的一门综合性课程,但是由于建筑的材料、结构、施工等方面都已分别成为独立的学科,因此现在的房屋建筑学实际上只研究房屋空间环境的组合设计和构造设计两部分内容。这两部分内容也是建筑工程技术人员必备的基本知识。建筑工作者进行设计的指导方针是“适用、安全、经济、美观”。这个方针又是评价建筑优劣的基本准则。学习过程中应深入理解,并且在工作中贯彻执行。

2. 建筑起源

原始人类为了避风雨、御寒暑和防止其他自然灾害或野兽的侵袭,需要有一个赖以栖身的场所——空间,这就是建筑的起源。原始社会是人类社会发展的第一个阶段,原始人类为了自身的生存与社会的发展,创造了原始人的建筑。原始人类最初栖居于树上,如马来西亚半岛的巢居(图0-1)。劳动工具进化后逐渐出现地面的居所,如新石器时代的蜂巢形石屋(图0-2)。随着原始人的定居,开始形成村落的雏形,据考查,当时已有相当水平的梁柱结构与造桥技术,这个时期还出现了不少宗教性与纪念性的巨石建筑,如石台(图0-3)。人类生存必须与自然界作斗争,从而促进了生产发展。



图0-1 巢居



图0-2 蜂巢形石屋

二、国外建筑史发展简介

1. 古代建筑的兴起与发展

随着社会生产力的发展和原始公社的瓦解，世界上先后出现了最早的奴隶制国家，如埃及、西亚的两河流域、印度、中国、爱琴海沿岸和美洲中部的国家。公元前 3500 年左右，建立了古埃及王国，并实行奴隶主专制统治，国王法老掌控军政大权。古埃及人迷信人死后会复活并从此得到永生，法老与贵族均千方百计地建造能保存自己躯体的陵墓，至今尚存的古埃及建筑以陵墓为主，如吉萨金字塔群（图 0-4）。古埃及奴隶主陵墓，其中最大的一座为胡夫金字塔，平面呈边长约 230m 的正方形，高约 146m，用 230 万块巨石块干砌而成，每块石料重 2.5t。塔内有三层墓室，上层为法老墓室，中层为王后墓室，地下室存放殉葬品。此塔动用十多万人工，历时 30 年建成。金字塔以其庞大、沉重、稳定的体形屹立在一望无垠的沙漠上，充分体现了劳动人民创造世界的聪明才智。



图 0-3 石台



图 0-4 吉萨金字塔群

古希腊是欧洲文化的摇篮，其建筑对欧洲建筑发展具有极大的影响。在公元前 5 世纪雅典大规模建设中，除神庙外已有剧场、议事厅等公共建筑。雅典卫城的帕提农神庙（图



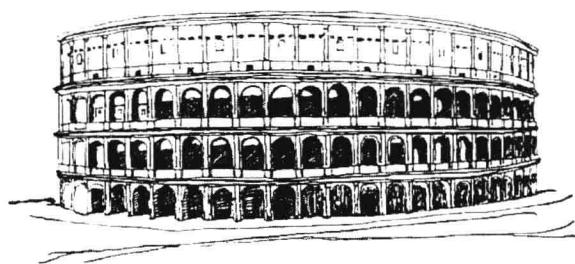
图 0-5 帕提农神庙

0-5）代表着希腊多立克柱式的最高成就。它建成于公元前 431 年，除屋顶为木结构外，柱子、额枋等全用白色大理石砌成。其平面是回廊式，建立在三阶台基上，两坡屋顶，两端形成三角形山花。这种格式形成欧洲古典建筑的基本风格。

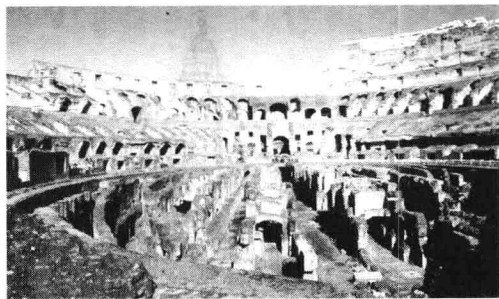
古罗马建筑继承了古希腊建筑的成就，并进一步创新，为人类建筑宝库作出了巨

大贡献。公元前 200 年，已开始出现了由火山灰、石灰、碎石组成的天然混凝土，并用它浇筑混凝土拱券，创造了穹窿顶和十字拱。古罗马大斗兽场也是罗马建筑的代表作之一。大斗兽场用作角斗士与野兽或角斗士相互角斗的场所，建筑平面呈椭圆形，长轴 188m，短轴 156m，立面高 48.5m，分为 4 层，下面 3 层为连续的券柱组合，第 4 层为实墙（图 0-6）。它是建筑功能、结构和形式三者和谐统一的楷模，它有力地证明了古罗马建筑已发展到了相当成熟的地步。

在公元 4~5 世纪，欧洲各国先后进入到中世纪的封建社会。在这一时期宗教建筑得到了迅速的发展，能容纳上千人的大教堂、修道院等便成了这一时期建筑活动的重要内容。为了适应大空间、大跨度的要求，建筑技术也有了进一步的发展，拱肋结构、飞扶壁



(a)



(b)

图 0-6 古罗马大斗兽场

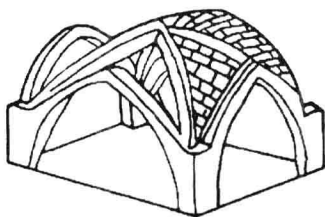
(a) 外观; (b) 内部

结构相继出现, 使建筑内外部空间更加丰富多彩 (图 0-7)。

以法国为中心发展了以天主教堂为代表的哥特式建筑。哥特式建筑采用骨架拱肋结构, 使拱顶重量大为减轻, 侧向推力随之减少, 这在当时是一项伟大的创举。由于采用新的结构体系, 垂直线形的拱肋几乎占据了建筑内部的所有部位, 再加上拱的上端和建筑细部都处理成尖形以及彩色玻璃的运用, 反映了中世纪手工业水平的提高和封建教会追求神秘气氛的企图, 最具代表性建筑为巴黎圣母院 (图 0-8), 它位于巴黎的斯德岛上, 平面宽 47m, 长 125m, 可容纳万人, 结构用柱墩承重, 柱墩之间全部开窗, 尖券肋骨拱顶、飞扶壁。



扶壁与飞扶壁



尖券肋骨拱



图 0-8 巴黎圣母院

图 0-7 扶壁与飞扶壁结构, 尖券肋骨拱结构图

在 14 世纪末, 资产阶级在上层建筑领域里掀起了“文艺复兴运动”, 即借助于古典文化来反对封建文化并建立自己的文化, 在这期间, 建筑家们在古希腊、古罗马的柱式的基础上, 结合当时的建造技术、材料和施工方法等, 总结出了一套完整的建筑构图原理, 于是各种拱顶券廊、柱式成为文艺复兴时期建筑构图的主要手段。这种建筑形式在欧洲各国都占有统治地位, 这个时期具有代表性的有罗马圣彼得大教堂, 它是世界上最大的天主教

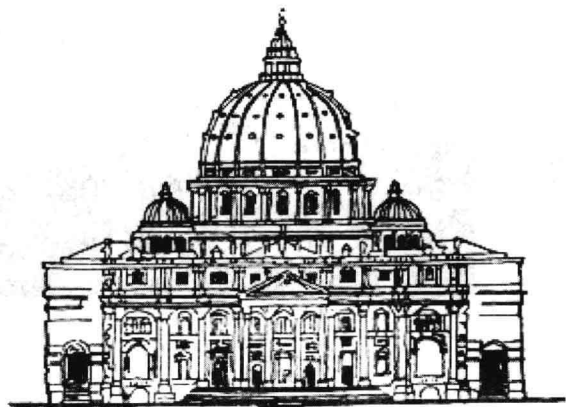


图 0-9 罗马圣彼得大教堂

堂，历时 120 年建成（1506～1626），罗马最优秀的建筑师都曾主持过设计与施工，它集中了 16 世纪意大利建筑、结构和施工的最高成就。它的平面为拉丁十字形，大穹顶轮廓为完整球形，内径 41.9m，从采光塔到地面为 137.8m，是罗马城的最高点。这一建筑被称为意大利文艺复兴时期最伟大的纪念碑（图 0-9）。

2. 资本主义时代建筑

欧洲进入资本主义时代，带来了新的社会条件各个方面，资产阶级从政治、经济、文化等方面对建筑提出了新的要求，产生了资产阶级专政的国会、法庭和监狱，进行资产阶级经济活动的银行、交易所、市场，从事工业化生产的工厂、企业，进行文化教育的学校、图书馆、博物馆，适应现代生活方式的住宅、旅馆、购物中心等。另一方面，资本主义工业化又为建筑业提供了新材料、技术和设备等各种必要的物质条件，可是当时把在建筑领域中的却是古典主义的学院派，新的建筑要求、新的功能内容与古典建筑形式的矛盾突出。例如，英国国会大厦沿用了封建时代的古老式样（图 0-10），巴黎火车站采用新型的铸铁屋架被罩上古老的外壳（图 0-11）。旧形式和新内容的矛盾，使德、法、美等国家越来越多的建筑师认识到功能问题在建筑中的重要意义，对功能的重视、按功能进行设计的原则促进了近代建筑的进步。



图 0-10 英国国会大厦（1840～1865）

1874 年建成的巴黎歌剧院是折中主义建筑的代表（图 0-12），它的外形富丽堂皇，以巴洛克式的构图组成正立面，外加许多雕塑、灯具和其他装饰，打扮得花枝招展；其内部更为豪华，规模很大，观众厅共有 2000 多席，上设四层包厢，舞台也大而完善。这是一个十分阔气的歌剧院，它给巴黎增添了不少的光彩。但这样的建筑，已经到了古代建筑的终结。

19 世纪中叶开始，一批建筑师、工程师、艺术家纷纷提出了各自的见解，倡导“新

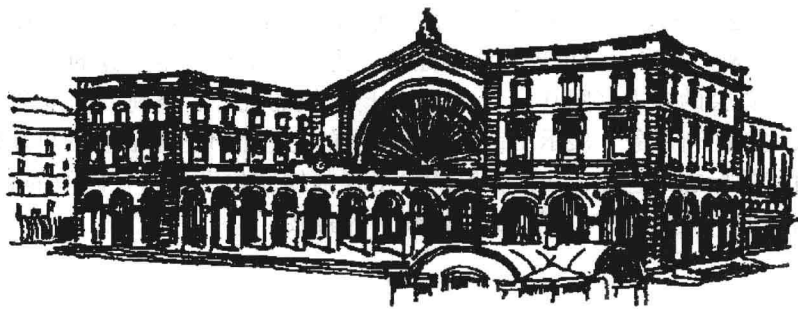


图 0-11 巴黎火车站

建筑”运动，到 20 世纪 20 年代形成了一套完整的理论体系，即注重建筑的使用功能与建筑形式的统一，力求体现材料和结构特性。反对虚假、繁琐的装饰，并强调建筑的经济性及规模建造。这期间，以格罗皮乌斯、勒·柯布西埃、密斯·凡·德·罗和赖特为代表的“现代建筑派”取代了复古主义学院派，形成了世界建筑的主流。

德国著名建筑师设计的“包豪斯”校舍，就是现代建筑的典型代表，校园按功能要求合理分区，平面灵活布局，立面简洁大方，体型新颖（图 0-13）。



图 0-12 巴黎歌剧院

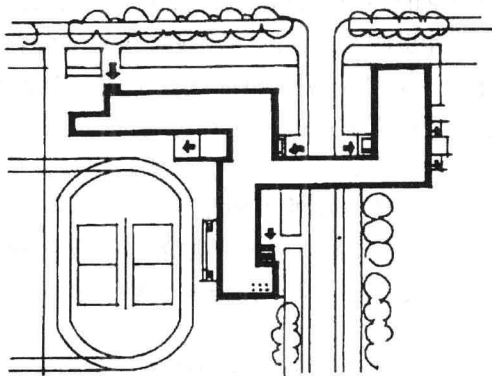
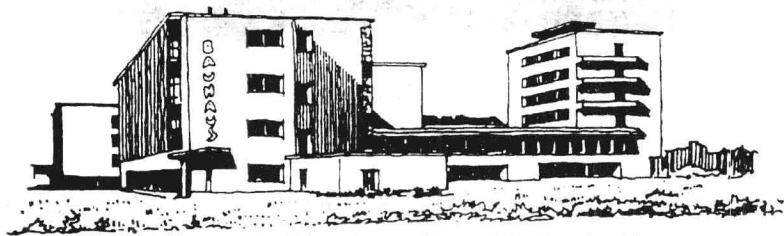


图 0-13 德国包豪斯校舍

1889年，正是法国大革命100周年，在巴黎市中心耸立起了一座高达338m的铁塔，全塔重达8000余吨，是当时全世界最高的建筑，为当时正在巴黎举办的世界博览会增色不少，也成了博览会的标志（图0-14）。它以昂扬挺拔的气势、空前的高度和全然不同于欧洲传统石头建筑的新形象，展示出钢铁建筑技术的先进性和艺术表现的可能性，成为历史长河中划时代的标志。它是由法国铁路桥梁工程师埃菲尔设计，并以他的名字命名的。它的外观刚劲有力、美观大方，现已成为巴黎人的骄傲。



图0-14 埃菲尔铁塔

3. 现代建筑的兴起

随着社会的不断发展，特别是19世纪以来，钢筋混凝土的应用、电梯的发明、新型建筑材料的涌现到建筑结构理论的不完善，使高层建筑、大跨度建筑相继问世。特别是第二次世界大战以后，建筑设计思潮非常活跃，出现了设计多元化时期，同时创造出了丰富多彩的建筑形式。20世纪以来，铝、塑材料陆续登上了建筑舞台，玻璃的品种与质量不断提高与改善，在建筑中的用途更加广泛。随着建筑材料的发展，新结构不断涌现，出现了薄壳结构、折板结构、悬索结构、网架结构、筒体结构等，从而为大跨度建筑和高层建筑提供了物质技术条件。罗马小体育馆的平面是一个直径60m的圆，可容纳观众5000人，兴建于1957年，它是由意大利著名结构工程师奈尔维设计的。他把使用要求、结构受力和艺术效果有机地结合在一起（图0-15）。法国巴黎国家工业与技术中心陈列馆属于薄壳结构，如图0-16所示。

代代木体育馆是20世纪60年代的技术进步的象征，它脱离了传统的结构和造型，被誉为划时代的作品。代代木国立室内综合体育馆的整体构成、内部空间以及结构形式，展

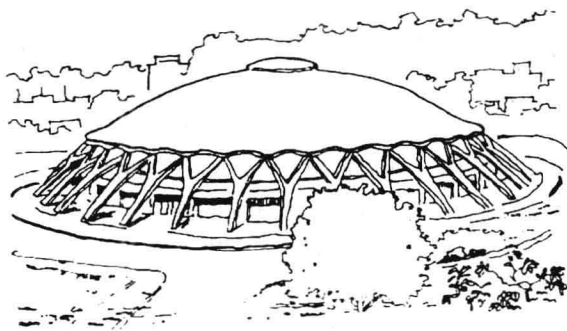
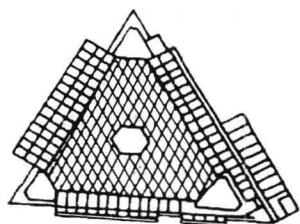


图 0-15 罗马小体育馆



(a)



(b)

图 0-16 巴黎国家工业与技术中心陈列馆

(a) 透视; (b) 平面

示出丹下健三杰出的创造力、想象力和对日本文化的独到理解，它是由奥林匹克运动会游泳比赛馆、室内球技馆及其他设施组成的大型综合体育设施。采用高张力缆索为主体的悬索屋顶结构，创造出带有紧张感、力动感的大型内部空间（图 0-17）。

澳大利亚悉尼歌剧院坐落在澳大利亚悉尼市三面环水的贝尼朗岛上，总建筑面积为 8.8 万 m^2 。由音乐厅、歌剧院、剧场、展览厅等组成。它的外形像一支迎风扬帆的船队，又像是一堆白色的贝壳，或者，从旁边的摩天大楼或铁桥上俯视，则活像几朵浮在碧海中的百合花（图 0-18）。

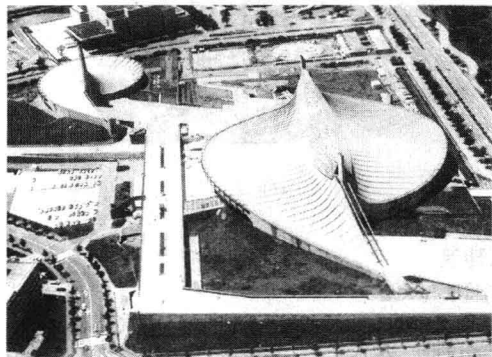


图 0-17 代代木体育馆

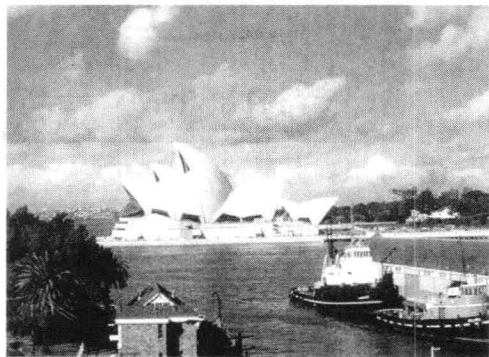


图 0-18 悉尼歌剧院