

# 建筑工程

## 基础(上)

◎主 编 殷凡勤

◎参 编 白丽红 陈连姝 梅 杨  
朱 纓 许 东

◎主 审 秦卫红(东南大学)

DIYEDIAOYUJIANZHUGONGCHENGJISHUZHUYANJINENGXINGXILIEJIAOCAI



东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书是为配合国家职业教育改革和培养技能型紧缺人才的要求而编写的。全书共分十章。主要介绍建筑的概念、发展概况和分类;工程建设程序、建筑材料的基本性质、钢结构用钢材、钢筋混凝土用材料、砌体结构用材料、建筑功能材料、建筑材料性能检验、建筑制图基本知识和技能、投影的基本知识等。

全书按我国最新发布的标准、规范编写。理论联系实际,力求简单、实用;注重学生的技能培养和训练。

本书可作为高等职业技术学院建筑施工技术专业教材使用,也可作为成人高校、中等职业学校相关专业教学及从事建筑施工的技术人员使用和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程基础.上/殷凡勤编著. —南京:东南大学出版社,2005.8  
(高等职业教育建筑工程技术专业(技能型)系列教材)

ISBN 7-5641-0027-3

I. 建... II. 殷... III. 建筑工程—高等学校:高等学校:技术学校—教材 IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 075213 号.

出版发行:东南大学出版社

社 址:江苏省南京市四牌楼 2 号(210096)

出 版 人:宋增民

经 销:江苏省新华书店

印 刷:江苏省地质测绘院印刷厂

版 次:2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:18.75

字 数:468 千

印 数:1~4 000 册

定 价:29.00 元

(若有印装质量问题,请同读者服务部联系。电话:025-83792328)

# 高等职业教育建筑工程技术专业(技能型)

## 系列教材编委会名单

(以姓氏笔画为序)

主 任	李宏魁	黄珍珍	
副主任	仇学南	吴承霞	周 平
委 员	丁宪良	王立新	王立霞
	仇学南	李宏魁	许 红
	汤金华	刘志宏	刘晓庆
	宋 建	吴承霞	周 平
	陈 正	韩国平	殷凡勤
	黄珍珍	熊明安	

# 序

改革开放二十余年,我国职业教育获得了长足发展。当前,我国经济建设突飞猛进,许多行业紧缺大量的技能型职业人才,而高水平的职业教育是新时期我国实现新型工业化和建设小康社会宏伟目标的重要前提,作为国民经济主要产业的建设行业更是如此。2004年教育部、建设部颁发了《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,《通知》明确提出了建设行业的四个紧缺专业,同时,提出高等职业教育的基本学制将由现行的三年逐步调整为二年。

笼统地讲,职业教育是以行业和职业需求为主要价值取向的教育,而高等职业教育则是把培养面向生产一线的高技能专门人才作为培养目标。因此职业学校的学生不仅需要具备一定的知识结构,更应具有一定的职业技能水平。要落实我国现阶段“职业教育以服务为宗旨、以就业为导向”的方针,就要求职业学校在人才培养目标、知识技能结构、教学课程设置等方面下功夫,克服传统的重知识轻技能、重理论轻实训、重动脑轻动手、重结果轻过程的教学模式,要把学生职业技能的培养放在教与学的突出位置上,从而实现毕业生的“零距离”上岗。

本套教材正是按照《通知》精神,依据教育部、建设部关于《高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,从调整课程设置和教学内容入手而做的有益尝试。教材以工程“实用”、“够用”为度,同时适应建筑业相应工种职业资格岗位要求;以工程实例为主线,通过实训、实习和现场教学,将学生实践能力的培养贯穿于每个教学过程的始终。打破传统的学科体系,按照建筑企业实际的工作任务、工作过程和工作情境组织教学,从而形成围绕企业工作过程的新型教学模式。

鉴于建设行业技能型紧缺人才培养培训工程刚刚起步,其课程设置又是一个全新的体系,教材的编写者对于教学指导方案的理解需要不断加深,加之水平有限,错误之处敬请批评指正。

丛书编委会

2005.4

# 前 言

为适应我国高等职业教育高速发展的需要,加快培养技能型紧缺人才的步伐,深化高等职业教育的教学机制改革,建立以实际工程需求为主导方向的新的高等职业教学体系,特地为高等职业技术学院建筑工程技术专业编写本教材。通过学习,使学生熟悉建筑的基本概念、基本组成;了解工程建设的基本程序;熟悉建筑工程中常用建筑材料的品种、规格、技术性质、质量标准、检验方法、基本特点、应用范围和保管方法,能正确使用常用建筑材料及材料试验设备;熟悉国家有关制图标准,掌握投影原理中的有关概念,能正确绘制投影图;为后续的项目教学打下良好基础。

本书主要介绍建筑的概念、发展概况和分类;工程建设程序、建筑材料的基本性质、钢结构用钢材、钢筋混凝土用材料、砌体结构用材料、建筑功能材料、建筑材料性能检验、建筑制图基本知识和技能、投影的基本知识等;同时也介绍了误差理论和数据处理的基本方法;书后有制图基本知识的练习题。

全书按我国最新发布的标准、规范、规程和法定计量单位编写。理论联系实际,内容精练、概念清楚、简明实用;注重学生的技能培养和训练。本书除作为高等职业技术学院建筑施工技术专业学生学习教材外,也可作为成人高校、中等职业学校相关专业教学及从事建筑施工的技术人员使用和参考。

参加本书编写的有:朱纓(1);许东(1.3、2);陈连姝(3、4、5.2、6);梅杨(5.1、5.3~5.12、7);殷凡勤(8);白丽红(9、10)。全书由殷凡勤主编,东南大学秦卫红副教授主审。

由于编写时间仓促和编者水平有限,本书难免存在缺点和不妥之处,恳请广大读者在使用过程中给予指正,并提出宝贵意见,谢谢。

编 者

2005.4

# 目录

<b>1</b>	<b>建筑概述</b> .....	( 1 )
1.1	建筑的概念 .....	( 1 )
1.2	建筑发展概况 .....	( 17 )
1.3	建筑的分类 .....	( 28 )
<b>2</b>	<b>工程建设程序</b> .....	( 32 )
2.1	可行性研究 .....	( 32 )
2.2	工程设计阶段 .....	( 33 )
2.3	工程实施阶段 .....	( 34 )
2.4	工程竣工验收 .....	( 37 )
<b>3</b>	<b>建筑材料概述</b> .....	( 39 )
3.1	建筑材料绪论 .....	( 39 )
3.2	建筑材料的基本性质 .....	( 41 )
<b>4</b>	<b>钢结构用钢材</b> .....	( 49 )
4.1	建筑钢材的基本知识 .....	( 49 )
4.2	建筑钢材的主要技术性能 .....	( 51 )
4.3	钢材的冷加工与时效 .....	( 54 )
4.4	建筑钢材的标准与选用 .....	( 56 )
4.5	钢材的检验 .....	( 66 )
<b>5</b>	<b>钢筋混凝土结构用材料</b> .....	( 69 )
5.1	混凝土概述 .....	( 69 )
5.2	水泥 .....	( 70 )
5.3	普通混凝土用骨料 .....	( 85 )



5.4	普通混凝土的材料选用 .....	(90)
5.5	混凝土拌合物的和易性 .....	(91)
5.6	混凝土的强度 .....	(93)
5.7	混凝土的变形性能 .....	(98)
5.8	混凝土的耐久性 .....	(100)
5.9	混凝土外加剂及外掺料 .....	(102)
5.10	混凝土质量控制与评定 .....	(107)
5.11	普通混凝土配合比设计 .....	(109)
5.12	特种水泥混凝土 .....	(117)

## **6 砌体结构用材料** .....

6.1	砖与砌块 .....	(121)
6.2	气硬性胶凝材料 .....	(130)
6.3	建筑砂浆 .....	(136)

## **7 建筑功能材料** .....

7.1	防水材料 .....	(143)
7.2	绝热材料 .....	(149)
7.3	吸声及隔声材料 .....	(152)
7.4	建筑塑料 .....	(153)
7.5	装饰材料 .....	(154)

## **8 建筑材料性能检验** .....

8.1	概述 .....	(159)
8.2	钢筋性能检验 .....	(163)
8.3	水泥性能检验 .....	(167)
8.4	骨料试验 .....	(179)
8.5	混凝土性能检验 .....	(184)
8.6	烧结普通砖性能检验 .....	(191)
8.7	建筑砂浆性能检验 .....	(195)
8.8	防水卷材性能检验 .....	(199)
8.9	陶瓷砖性能检验 .....	(202)

## **9 制图基本知识和技能** .....

9.1	制图标准 .....	(209)
9.2	绘图工具和仪器介绍 .....	(218)

9.3 几何作图 .....	(221)
----------------	-------

**10 投影的基本知识 .....** (228)

10.1 投影的基本知识 .....	(228)
--------------------	-------

10.2 点、直线、平面的投影 .....	(233)
-----------------------	-------

10.3 基本形体的投影图 .....	(242)
---------------------	-------

10.4 轴测图 .....	(248)
----------------	-------

10.5 组合体的投影图 .....	(253)
--------------------	-------

10.6 剖面图和断面图 .....	(258)
--------------------	-------

制图习题 .....	(264)
------------	-------

**参考文献 .....** (288)



# 1 建筑概述

## 1.1 建筑的概念

### 1.1.1 建筑的形成

#### 1) 原始建筑物

最初的建筑物是人类为了避风雨和防备野兽侵袭的需要而产生的。当初人们利用树枝、石块这样一些容易得到的天然材料,粗略加工,盖起了树枝棚、石屋等原始建筑物,如图 1-1 所示:(a)树枝棚、(b)石屋、(c)陕西半坡村原始社会的建筑物。同时,为了满足人们精神上的需要,还建造了石环、石台等原始的宗教和纪念性建筑物,如图 1-2 所示:(a)石环、(b)石台。随着社会生产力的不断发展,人们对建筑物的要求也日益多样和复杂,出现了许多不同的建筑类型,它们在使用功能、所用材料、建筑技术和建筑艺术等方面,都得到很大的发展。

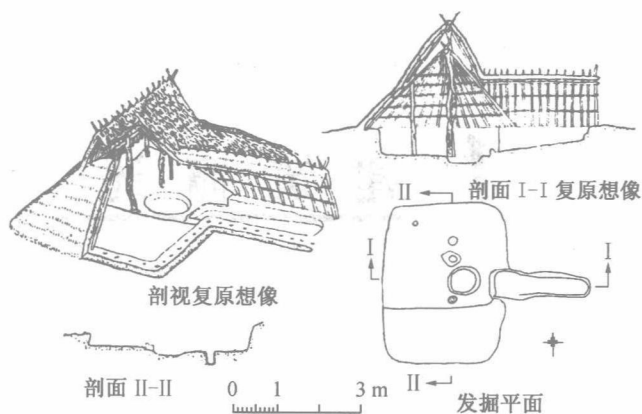
建筑物作为人们亲手创造的人为环境的重要组成部分,需要耗用大量的人力和物力,它除了具有满足物质功能的使用要求外,其空间组合和建筑形象又常会赋予人们以精神上的感受。一般说来,建筑物既是物质产品,又具有一定的艺术形象,它必然随着社会生产生活方式的发展变化而发展变化,并且总是受科学技术、政治经济和文化传统的深刻影响。



(a) 树枝棚



(b) 石屋



(c) 陕西半坡村原始社会的建筑物

图 1-1 原始建筑物

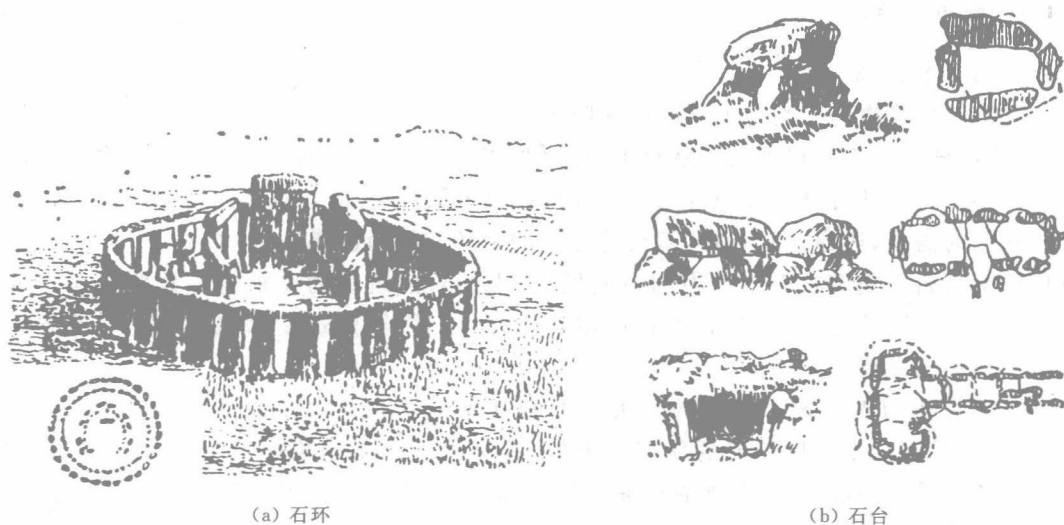


图 1-2 原始宗教及纪念性建筑物

## 2) 建筑的范围

衣、食、住、行是人类生活中的四大问题。住就离不开房屋，建造房屋是人类最早的生产活动之一。早在原始社会，人们用树枝、石块构筑巢穴躲避风雨和野兽的侵袭，开始了原始的建筑活动。

社会不断发展，房屋早已超出了一般居住范围，建筑类型日益丰富，建筑技术不断提高，建筑的形象发生着巨大的变化。建筑事业日新月异。

然而总括说来，从古到今建筑的目的总不外是取得一种人为的环境，供人们从事各种活动。所谓人为，是说建造房屋要工、要料，而房屋一经建成，这种人为的环境就产生了。它不但提供人们一个有遮掩的内部空间，同时也带来了一个不同于原来的外部空间。

建筑可以在一定程度上防止气候变化的干扰，它有长、宽、高三个方向的尺寸，居住者可以按需要将它划分为起居、操作、休息等部分。建筑可能和周围的树木、道路、围墙组成院落，也可能和其他房屋一起形成街道、村镇等，如图 1-3(a)、(b)所示。



图 1-3 居住建筑举例

一个建筑物可以包含有各种不同的内部空间,但它同时又被包含于周围的外部空间之中。建筑正是这样以它所形成的各种内部的、外部的空间,为人们的生活创造了工作、学习、休息等多种多样的环境。如图 1-4 内部空间(a)联合国本部人口大厅、(b)广州站母子候车室;图 1-5 外部空间(a)江南园林中的庭院、(b)威尼斯圣马可广场。

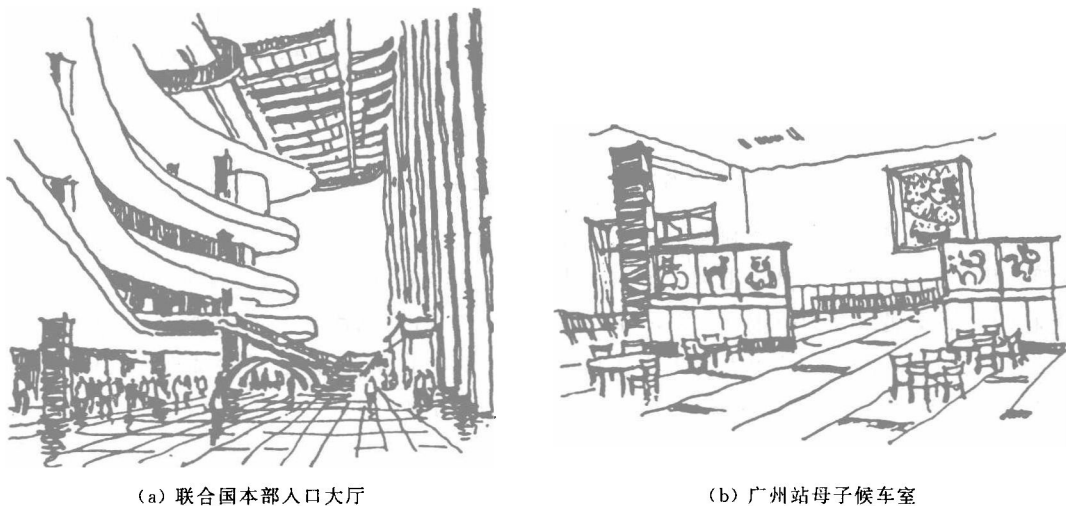
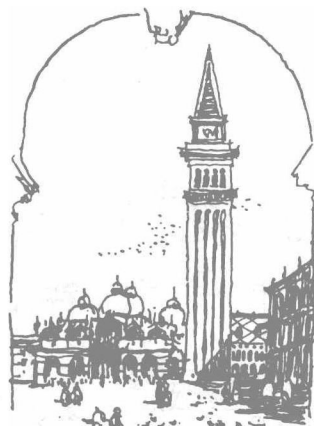


图 1-4 建筑的内部空间举例

某些特殊的工程,像纪念碑、凯旋门以及某些桥梁、水坝等的艺术造型部分,也属于建筑的范围。它们实际上是一件庞大的纪念品或装饰品,但也用建筑的方法去建造,用建筑艺术的手法去处理,它们可能没有供人使用的内部空间,但却为人们带来了一个新的室外环境。如图 1-6(a)上海虹桥公园鲁迅墓、(b)武汉长江大桥桥头堡。



(a) 江南园林中的庭院

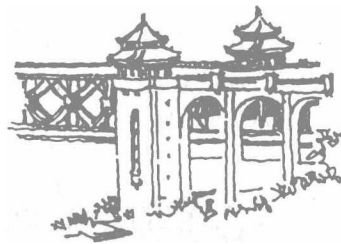


(b) 威尼斯圣马可广场

图 1-5 建筑的外部空间举例



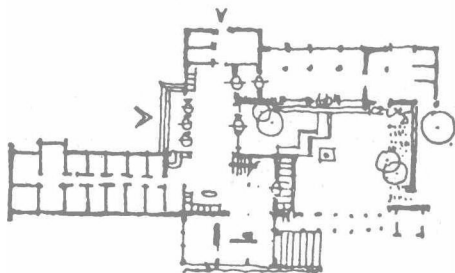
(a) 上海虹桥公园鲁迅墓



(b) 武汉长江大桥桥头堡

图 1-6 建筑特殊工程举例

房屋的集中形成了街道、村镇和城市。城市的建设和个体建筑物的设计在许多方面基本道理是相通的,它实际上是在更大的范围内为人们创造各种必需的环境,这种工作称作城市规划,它们也属于建筑学的范围。一个城市好像一个放大的建筑物。车站、机场是它的入口,广场是它的过厅,街道是它的走廊。由于人口的集中,工业的发达,在近代的城市建设中要妥善解决交通、绿化、生态环境等一系列有关生产和生活的问题。如图 1-7(a)、(b)所示。



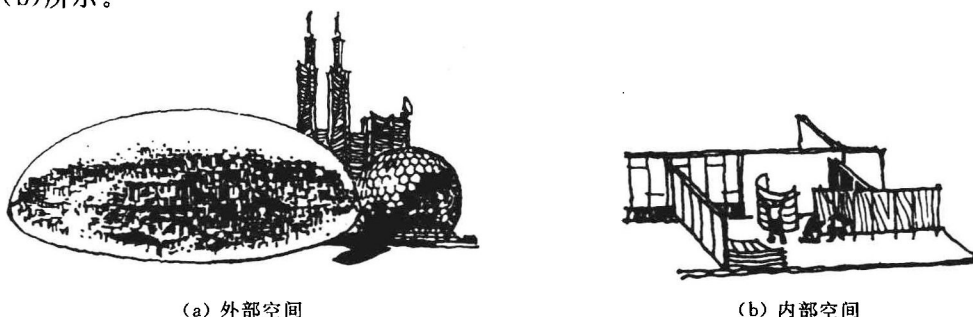
(a) 庭院规划



(b) 城镇规划

图 1-7 规划举例

观察一下我们的周围,从一个房间的布置,到一幢房屋或一个广场的设计,乃至一座城市的规划,都和人们的生活有着这样或那样的紧密联系。人们需要建筑、人们关心建筑的未来,建筑必然在人们不断的实践中得到发展。甚至有人设想未来的城市本身就处于一个可以进行控制和调节的生态环境里。有的人预料建筑将会变得愈来愈大。有的人主张建筑只需为使用者提供一个外壳,其内部由他们自己用工厂化的组件按需要进行分割。如图1-8(a)、(b)所示。



(a) 外部空间

(b) 内部空间

图 1-8 内外空间举例

没有谁能够准确地预测未来的建筑将会如何。但是几千年的实践却已证明,建筑和社会的生产方式、生活方式有着密切的联系,和科学的技术水平、文化艺术特征有着密切的联系,它像一面镜子一样反映出人类社会生活的物质水平和精神面貌,反映出它所存在的那个时代。

### 3) 建筑艺术及技术

人们常用“大兴土木”来表明建造房屋不是件轻而易举的事情,它意味着要耗费大量的材料、人力,并需要一定的技术。

建筑是一种技术工程,是为着某种使用上的目的,而需要通过物质材料和工程技术去实现的,所以它是人类社会的一项物质产品。可是建筑又有不同于其他工程的特点,建筑的目的在于为人的各种活动提供良好的环境,一个人一生的绝大部分时间都是在与建筑有关的各种空间(包括室内室外的)中度过的。人们不仅要求建筑物使用方便,同时也总是希望把房屋建造得尽可能美观一些,就是说人们对建筑有物质的要求,又有精神的要求。如图1-9(a)北京天坛皇穹宇入口、(b)苏州拙政园海棠春坞书房入口。这两个建筑的入口你可能觉得它们都是美观的,但你会不会把(a)认为是一个书房的入口,因为它给人的感受是肃穆而威严的,而(b)则使人感到亲切宁静。再如图1-10(a)北京故宫午门、(b)天安门广场。两组建筑群形成的空间都会使人感到宏伟庄重,但(a)的庄重中带有压抑感,(b)则显得开阔。



(a) 北京天坛皇穹宇入口

(b) 苏州拙政园海棠春坞书房入口

图 1-9 建筑物举例



(a) 北京故宫午门



(b) 天安门广场

图 1-10 建筑物举例

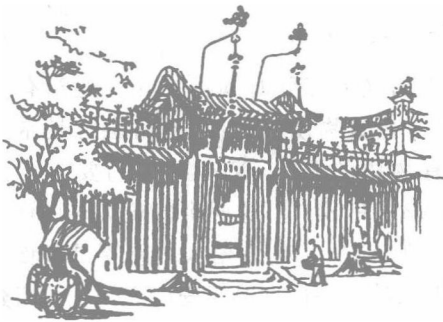
建筑正是以它的形体和它所构成的空间给人以精神上的感受,满足人们一定的审美要求,这正是建筑艺术的作用。

建筑艺术不同于其他如音乐、绘画、雕刻等艺术,建筑有实用的价值,它耗费大量的人力物力,建筑艺术正是以这种实用和技术为基础的,建筑艺术是人类艺术宝库中的一个独特的组成部分。

建筑满足人们的物质需要,又满足人们的精神需要;它既是一种物质产品,又是一种艺术创作。

#### 4) 建筑与社会

为什么同样是建筑,在不同的时期它们的外观却如此不同。你会想到材料的不同,技术水平的不同,要求内容的不同,人们审美观点的不同等等,总之,它们所处的社会、时代不同。建筑和社会的生产方式、思想意识以及地区的自然条件有关。如图 1-11(a)清末的当铺,门口悬挂专门的标志(幌子),铺面围有木栅和铁栏;(b)现代的某市区百货商店,底层设有大片的陈列橱窗和钢筋混凝土挑檐。



(a) 清末的当铺



(b) 现代的某市区百货商店

图 1-11 建筑物举例

#### (1) 生产方式的变化使建筑不断发展

古埃及奴隶主的陵墓,全部用规则的石灰岩块砌成,建造这样巨大的建筑在以部族为单位的原始社会是不可想象的,只有在奴隶社会,才有可能提供那样大量而集中的劳动力。数十万奴隶使用简陋的工具,被迫分批进行集中劳动,历时 30 年修建了人类历史上第一批巨大的纪念性建筑。耸立在荒漠中的金字塔,以其庞大无比的简单几何形象作为奴隶主绝对权力的象征,深刻地反映了奴隶社会的生产关系。如图 1-12 金字塔。

北京故宫一进进院落,一座座厅堂,都围绕着一一条明确的中轴线进行布局。它华丽壮



图 1-12 金字塔

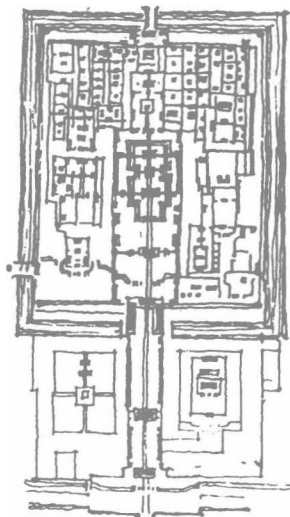


图 1-13 北京故宫

观,壁垒森严,又等次分明。作为封建社会的最高统治中心,它生动地反映出社会的阶级关系,同时又说明了社会生产力对建筑的限制。如图1-13北京故宫。

### (2) 社会思想意识、民族文化特征对建筑的影响

在阶级社会中,统治阶级的思想意识总是居于主导地位,建筑作为统治阶级的物质财富和精神财富,必然会受到这种思想意识的影响。这在我国长期的封建社会中,表现得十分明显,帝位的世袭制度,官爵的等级制度都可以从建筑中找到反映。建筑的形制、屋顶的样式等也都要按等级。如图1-14所示。

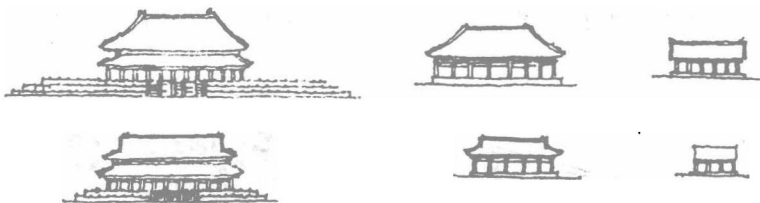
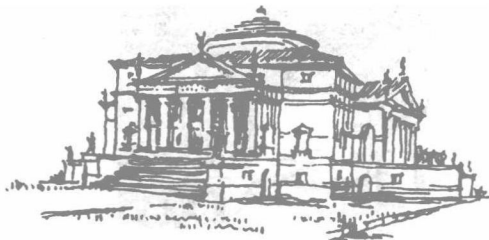


图 1-14 建筑物等级划分举例

社会制度的变革,常常是以一场曲折激烈的思想意识斗争为前奏,有时它会涉及到文化艺术的各个领域。在欧洲的文艺复兴运动中,新兴的资产阶级曾以复兴古希腊、古罗马文化为武器,反对中世纪教会的封建统治,从而给那个时期的建筑发展带来了巨大的影响。古希腊、古罗马建筑重新受到重视,建筑师们热衷于对古典建筑的研究,并结合新的条件创造了许多优秀的建筑作品。如图1-15(a)古罗马潘泰翁庙、(b)意大利文艺复兴圆厅别墅。



(a) 古罗马潘泰翁庙



(b) 意大利文艺复兴圆厅别墅

图 1-15 建筑物举例

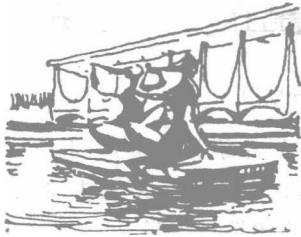


纪念性建筑常常集中地体现出时代或社会的思想意识特点,它记载着建造者对某些重大事件、人物等的态度和评价。罗马的凯旋门,外形方整厚重,高大的女儿墙上是一组奔驰的战车——炫耀帝国的强大。如图 1-16 所示。

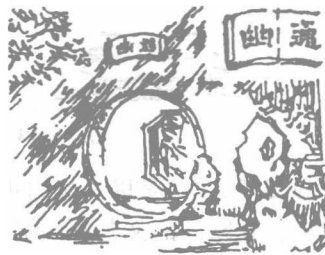


图 1-16 罗马的凯旋门

民族或地区的文化特征都是在长期的社会发展中形成的,在一定的历史条件下,建筑和雕刻、绘画等常常形成艺术上的统一风格,在西方古代建筑中,雕刻几乎是一个不可分割的组成部分。在我国传统建筑中,则常常通过匾额、楹联强调建筑的主题,用题名的方式点出整个建筑环境的诗情画意,表现了建筑与文学艺术间的密切联系。如图 1-17(a)巴西近代建筑中的雕刻、(b)苏州园林的门头题字、(c)广州白云山庄入口匾额、(d)我国古建筑中的雕刻。



(a) 巴西近代建筑中的雕刻



(b) 苏州园林的门头题字



(c) 广州白云山庄入口匾额



(d) 我国古建筑中的雕刻

图 1-17

宗教几乎无一例外地给世界各民族的建筑带来过影响,它力图通过建筑形象表现宗教

意识,从而给一些民族或地区的建筑增添了特色。

然而各民族的文化又是在不断的相互沟通、相互交融中形成的,在我国,汉族与各兄弟民族的建筑之间,曾有许多结合完美的实例。如图 1-18 北京北海藏族的喇嘛塔与汉族的楼、台、亭、榭融为一体,相映成辉。



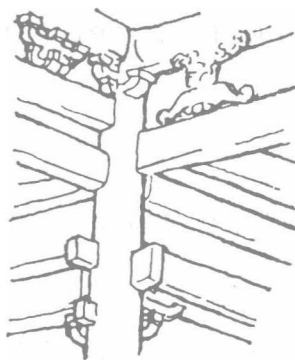
图 1-18 建筑物与环境

### (3) 地区自然条件的影响

民族的和地区的自然条件对建筑的形成和发展也有一定的影响。在技术不发达的古代,气候条件和自然资源的限制尤为明显。从而使各地区的建筑在结构形式、功能使用和艺术风格等各方面无不表现出自己的特点,这种强烈的地区特征正是那里的人们利用自然、改造自然的记录。如图 1-19(a)、(b)、(c)所示。一些地区以石材为骨架,一些地区以木材为骨架,一些地区采用拱券结构。



(a) 石材骨架



(b) 木材骨架



(c) 拱券结构

图 1-19 建筑物与建筑材料

建筑与周围自然环境的结合,造成了丰富多彩的地方特色,即使在同一个国家或民族内,处于山区和处于水乡的建筑也会表现出不同的风貌。地区气候的差异更会直接影响到建筑的内部布局 and 外观形象。如图 1-20(a)多雨地区屋顶陡峭、(b)干燥地区屋顶平缓、(c)寒冷地区建筑封闭、(d)闷热地区建筑开敞。