

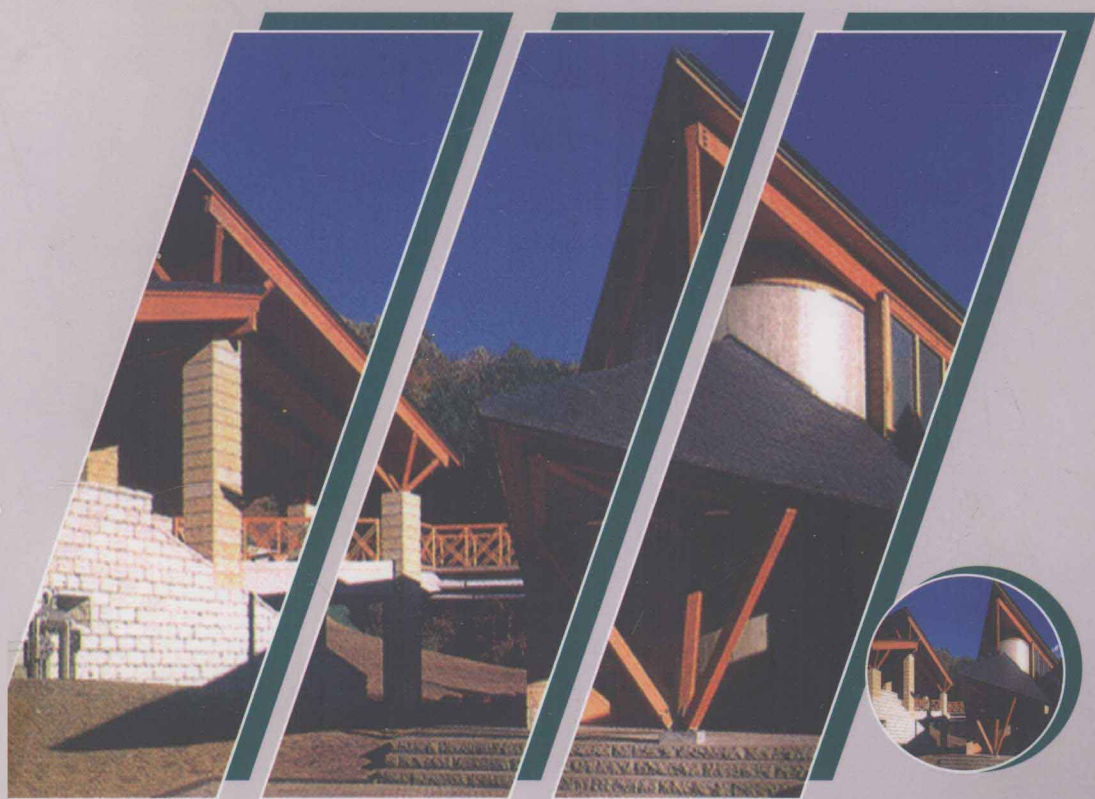
新编职业教育课程改革规划系列教材

主编 吕广华 陈 颢 主审 徐祥成

JIANZHU GONGCHENG JICHU

建筑工程类

建筑 工程基础 (上)



中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程基础(上)/吕广华,陈颢主编. —武汉:中国地质大学出版社,2005.5

ISBN 7-5625-2016-X

I. 建…

II. ①吕…②陈…

III. 建筑设计-施工技术-教材

IV. TU2

建筑工程基础(上)

吕广华 陈颢 主编

责任编辑:徐润英

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)

邮编:430074

经 销:全国新华书店

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:295千字 印张:11.375

版次:2005年5月第1版

印次:2005年5月第1次印刷

印刷:湖北省石首市第二印刷厂

印数:1—5000册

ISBN7-5625-2016-X/TU·38

定价:(上下册)43.50元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

关于新编职业教育课程改革规划系列教材(建筑工程类)

编写说明

为了贯彻落实《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和教育部、建设部《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》等文件精神,根据《面向 21 世纪教育振兴行动计划》和教育部、建设部制定的《工业与民用建筑专业》教学指导方案的要求,中国地质大学出版社在全国范围内组织 18 所相关的高职、中职学校的骨干教师编写新编职业教育课程改革规划系列教材。

多年以来,我国职业教育工民建专业课程一直沿用的是工程制图(识图)、建筑材料、建筑构造、建筑结构、建筑力学、建筑工程测量、建筑施工技术、建筑工程概预算等模式设置课程。在已有的教学实践中,该模式与建筑工程项目实际不相吻合。例如:学生在尚未接触到地基与基础、主体结构、防水工程的构造、结构及施工的前提下,先学识图、材料等课程,很难读懂建筑施工图、结构施工图,很难理解并掌握建筑材料的性质及正确使用相关知识,教师不得不在建筑构造、建筑结构、地基与基础、建筑施工技术、建筑工程概预算等课程中重新讲述识图与材料等方面的知识,特别是识图。有鉴于此,本系列教材本着按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部分项工程,从构造一直到施工、质量验收的各种相关知识的宗旨,按照建筑工程基础、测量放线、地基与基础工程施工、主体结构施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑工程质量验收、建筑工程计量与计价、建筑工程施工组织、建筑工程项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有的教材体系中识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识按既方便学生理解和掌握、又尽可能地与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

由于本系列教材对原有的职业教材体系作出了全面的、深层次的变动,因此对地基与基础施工、主体结构施工、防水工程施工、建筑工程概预算等主干课程的任课教师提出了更高的要求,不仅要教本课程的知识,还要教学生构造、材料、识图、质量验收等相关知识。

由于本系列教材几乎是一个全新的尝试,因此,第一版不可避免地存在这样或那样的不足和问题,恭请各位专家、老师和读者提出宝贵的意见,我们将在未来的修订中加以改进。

编委会

2005 年 5 月

前 言

本系列教材本着按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部分项工程,从构造一直到施工、质检验收的各种相关知识的宗旨,按照建筑工程基础、测量放线、地基与基础工程施工、主体结构施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑工程质量验收、建筑工程计量与计价、建筑工程施工组织、建筑工程项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有教材体系中识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识,按既方便学生理解和掌握,又尽可能地与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

全书包括建筑的发展概况、建筑的组成及功能、建筑的工作原理、制图的基本知识、制图标准与制图步骤、投影的基本知识、形体的三面投影、轴测投影房屋建筑图等几部分内容。本书突出职业教育培养初、中级技术应用性人才的特点,基本理论以必需、够用为度。

全书采用国家最新规范、规程和标准,系统地介绍了建筑的概念和建筑图的基本知识。

本书由吕广华、陈颖任主编。第一、八章由浙江广厦职业技术学院吕淑珍编写;第二章由山东省聊城建设学校原筱丽、徐彦凤合编;第三、七、九章由江西省建设职业技术学院陈颖编写;第四、五章由山东省聊城建设学校罗海霞编写;第六章由山东省聊城建设学校吕广华、田振法合编。山东省聊城建设学校所编章节的插图由吕广华处理。最后,吕广华对全书内容进行了统一校对。本书由湖北省工业建筑学校徐祥成高级工程师主审。

本书为中职、高职院校房屋建筑工程专业的系列教材之一,也可作为工程管理、建筑经济等专业的教材和建筑施工技术管理人员培训参考之用。

本系列教材几乎是一个全新的尝试,同时由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在不少缺点与错误,恳请读者提出宝贵意见,我们将在未来的修订工作中加以改进。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第一篇 建筑的概念

第一章 建筑的发展概况	(3)
复习思考题	(8)
第二章 建筑的组成及功能	(9)
第一节 概述	(9)
第二节 建筑的分类与等级划分	(9)
第三节 建筑模数协调统一标准	(12)
第四节 民用建筑的构造组成	(14)
第五节 基础与地下室	(16)
第六节 墙与柱	(20)
第七节 楼地层	(26)
第八节 楼梯	(29)
第九节 屋顶构造	(37)
第十节 门窗构造	(44)
第十一节 建筑的工业化	(48)
第十二节 建筑的构配件及特殊构造措施	(52)
第十三节 工业建筑	(58)
复习思考题	(80)
第三章 建筑的工作原理	(82)
复习思考题	(86)

第二篇 建筑图基本知识

第四章 制图的基本知识	(89)
第一节 制图工具和用品	(89)
复习思考题	(96)
第五章 制图标准与制图步骤	(97)
第一节 图纸幅面	(97)
第二节 图线	(98)
第三节 字体	(99)
第四节 比例	(102)
第五节 尺寸标注	(103)

第六节 绘图步骤.....	(105)
复习思考题.....	(106)
第六章 正投影原理.....	(107)
第一节 投影的基本知识.....	(107)
第二节 三面投影图.....	(111)
第三节 点的投影.....	(118)
第四节 直线的投影.....	(122)
第五节 平面的投影.....	(131)
复习思考题.....	(138)
第七章 形体的三面投影.....	(140)
第一节 平面体的投影.....	(140)
第二节 曲面体的投影.....	(144)
第三节 组合体的投影.....	(147)
第四节 形体的尺寸标注.....	(152)
复习思考题.....	(154)
第八章 轴测投影.....	(155)
第一节 概述.....	(155)
第二节 正等轴测图.....	(157)
第三节 斜轴测图.....	(161)
复习思考题.....	(162)
第九章 房屋建筑图.....	(163)
第一节 房屋建筑图的表达.....	(163)
第二节 建筑施工图简介.....	(168)
复习思考题.....	(175)
参考文献.....	(176)

第一篇

建筑的概念

建筑的发展概况

古代世界曾经有过大约七个主要的独立建筑体系,其中有的或早已中断,或流传不广,成就和影响也就相对有限,如古埃及建筑、古代西亚建筑、古代印度建筑、古代美洲建筑等,只有中国建筑、欧洲建筑、伊斯兰建筑被认为是世界三大建筑体系。其中又以中国建筑 and 欧洲建筑延续时代最长,流域最广,成就也就更为辉煌。

中国传统建筑以汉族建筑为主流,主要包括城市、宫殿、坛庙、陵墓、寺观、佛塔、石窟、园林、衙署、民间公共建筑、景观楼阁、王府、民居、城墙、桥梁大致 15 种类型,以及牌坊、碑碣等建筑小品。

中国的建筑体系与世界其他所有以砖石结构为主的建筑体系不同,是独具风姿的唯一以木结构为主的建筑体系。结构体系不但具有工程技术的意义,其机智而巧妙的组合所显现的结构美和装饰美,也是建筑美的内容。尤其木结构体系,其复杂与精微都为砖石结构所不及,体现了中国人的智慧。对结构构件和其他附属构件的进一步加工,形成了独特的中国建筑装饰,比如内外装修、彩画、木雕、砖雕、石雕和琉璃等,都有十分丰富的手法和漫长的发展过程。

本章主要介绍中国建筑发展的几个阶段。

一、古代建筑的发展

1. 原始社会

原始社会时期的生产力水平比较低,居住方式为天然洞穴、巢居等。经过仰韶文化到龙山文化,人们定居下来,出现了原始的木架建筑,建筑处于不断的改进中。

2. 奴隶社会

奴隶社会,大量奴隶劳动和青铜器的使用,使建筑有了很大的发展,出现了宏伟的都城、宫殿、宗庙、陵墓等建筑。这时以夯土墙和木构架为主体的建筑已初步形成,在春秋后期出现了瓦屋彩绘的豪华宫殿。

3. 封建社会

中国古代建筑的发展经历了三次高潮,分别是秦汉时期、隋唐时期和明清时期。这三个时期在建筑发展史上的共同特点是修建了大批有代表性的建筑物,包括宫殿、陵墓、都城以及防御工事、水利工程等,且在建筑形式、选材等方面的影响泽及后世。

秦汉时期,建筑上除木材外,逐渐使用砖、石料;这段时期是建筑成年时期,建筑业极为活跃。除宫殿、住宅、园林外,又出现佛教和道教建筑。木结构更为多样化,不但创造了若干的新构件,它们的形象也朝着比较柔和与精美的方向发展。从南北朝的石窟雕刻和壁画中,可以看到各种装饰的处理手法和风格在不断地发展。此时期的著名建筑有秦始皇陵及长城等,如图

1-1、图 1-2、图 1-3 所示。

隋唐时期是中国封建社会前期发展的高峰,也是中国古代建筑发展成熟的时期。唐朝的建筑具有气魄雄浑、规模宏大、规划严整、格调高迈、整齐而不呆板、华美而不纤巧的特点,并与雕刻装饰进一步融合提高,创造出了统一和谐的风格,取得了辉煌灿烂的成就。长安是当时世界上最宏大的城市,其规划也是中国古代都城中最为严整的,长安城内的帝王宫殿——大明宫极为雄伟。此时期著名的建筑有隋朝修建的赵州桥、唐代的西安大雁塔等,如图 1-4 所示。

明清时期是封建社会后期发展的高峰。宗教建筑比较发达,建筑雄壮结实,建筑尺度感强。明清琉璃瓦的盛产,丰富了建筑的装饰手法。明清的建筑在组群的总体布局上取得了不少成就,各民族、各地区的建筑生动活泼,富于变化。这一时期的建筑设计规划以规模宏大、气势雄伟为主要特点。城市建筑、宫殿建筑、园林建筑、防御建筑得到发展的同时,民居建筑也丰富多彩,灵活多样。此时期著名的建筑有北京的圆明园和颐和园等,如图 1-5~图 1-8 所示。

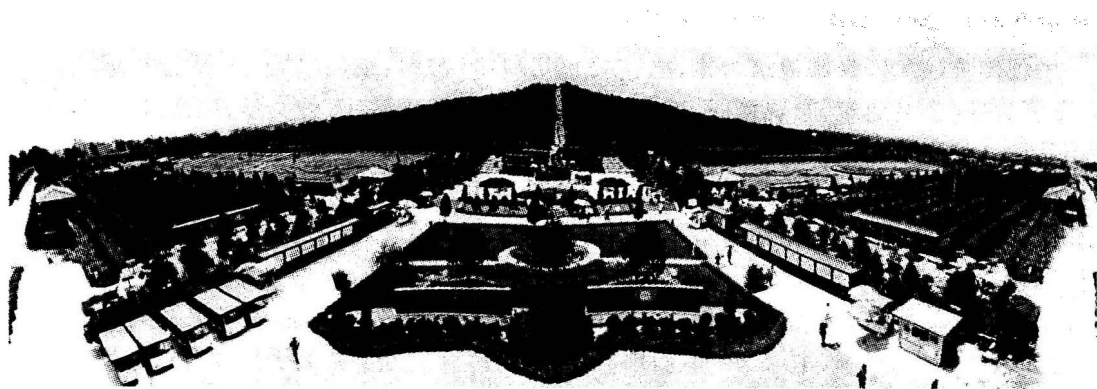


图 1-1 秦始皇陵全景



图 1-2 兵马俑

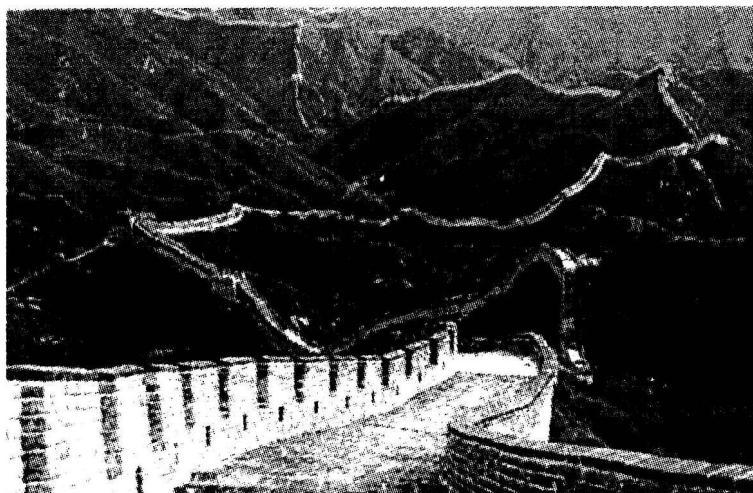


图 1-3 长城



图 1-4 西安大雁塔



图 1-5 北京圆明园



图 1-6 颐和园风景之一(德和园)



图 1-7 北京故宫全景



图 1-8 北京雍和宫

二、近代建筑的发展

近代中国建筑处于一个转折时期。新旧交织、中西交汇。一方面,以钢铁、水泥为代表的新型建筑材料及与之相应的新结构方式、施工技术、建筑设备等的应用,极大地冲击着传统的以木结构和手工施工为主的建筑方式;另一方面,帝国主义的入侵,大批西方建筑的出现,给传统的中国建筑带来冲击,建筑形式向现代“摩登建筑”的方向转化,例如上海的沙逊大厦、国际大厦等。

在 20 世纪 20 年代末正式诞生了中国建筑史学科,学科的创立者梁思成等做了大量工作,把建筑事业纳入学术领域,为中国建筑历史和建筑理论研究初步奠定了基础。

三、当代中国建筑

建国以来,中国建筑业进入了大发展阶段。大规模、有计划的国民经济建设,推动了建筑

业的蓬勃发展。中国现代建筑在数量、规模、类型、地区分布及现代化水平上都突破了历史的局限,展现出崭新的姿态。这一时期的中国建筑经历了以局部应用大屋顶为主要特征的复古风格时期、以国庆工程十大建筑为代表的社会主义建筑新风格时期、集现代设计方法和民族意蕴为一体的广州风格时期。

自 20 世纪 80 年代以来,中国的建筑理念逐步趋向开放、兼容。传统与现代融合、西方与本土结合,使中国现代建筑开始向多元化方向发展。此时期出现了像国际展览中心、国家奥林匹克体育中心、上海金茂大厦等著名建筑,见图 1-9、图 1-10。



图 1-9 国家奥林匹克体育中心与亚运村

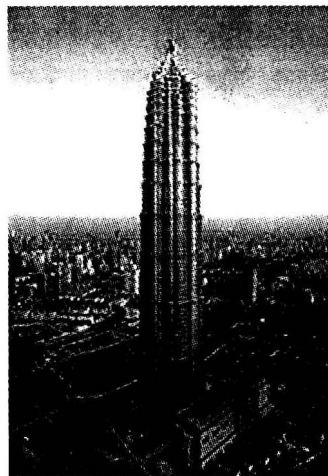


图 1-10 上海金茂大厦

随着电子计算机的出现,将数字通信网络、自动控制系统融入建筑,使现代建筑进入了一个智能建筑的发展时期。以建筑为平台,兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统,集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供了一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。世界上第一座智能大厦诞生于 1984 年的美国,我国则一般认为是 20 世纪 80 年代末 90 年代初兴起,自 90 年代中期迅速发展,出现了上海金茂大厦(88F)、深圳地王大厦(81F)、广州中信大厦(80F)等一批智能化程度较高的智能建筑,见图 1-10、图 1-11。

顺应可持续发展和环境保护的要求,产生了生态建筑、绿色建筑。所谓“生态建筑”,其实就是将建筑看成一个生态系统,通过组织(设计)建筑内外空间中的各种物质因素,使物质、能源在建筑生态系统内部有秩序地循环转换,获得一种高效、低耗、无废、无污染、生态平衡的建筑环境,用生态学途径解决建筑可持续发展所面临的困境。

如德国国会大厦(图 1-12),广泛采用自然采光通风联合发电及热回收系统,使新的大厦能耗和运转费降到了最低。具有象征意义的玻璃穹顶不仅有助于采光,还是电能和热能的主要来源以及自然通风系统的重要组成部分。绿色建筑通过科学的整体设计,集绿色配置、自然通风、自然采光、低能耗维护结构、新能源利用、绿色建材和智能控制等高新技术于一体,具有选址规划合理、资源利用高效循环、节能措施综合有效、建筑环境健康舒适、废物排放减量无害、建筑功能灵活适宜等六大特点。它不仅可以满足人们的生理和心理需求,而且能源和资源的消耗最为经济合理,对环境的影响最小。



图 1-11 广州中信广场

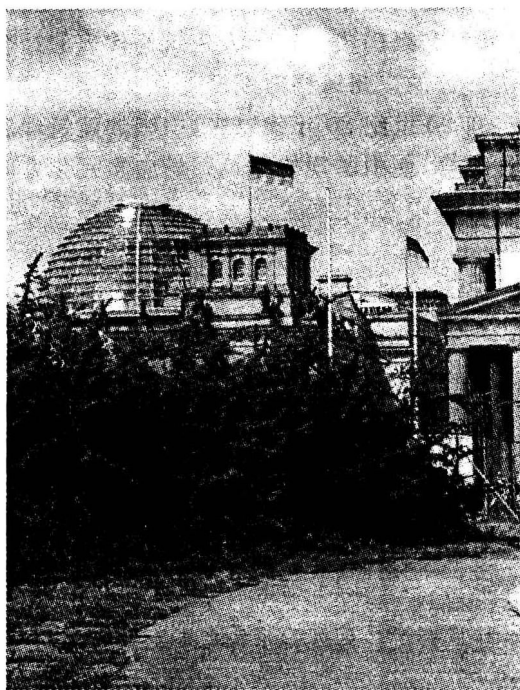


图 1-12 德国国会大厦一景

再如清华大学设计中心楼是北京第一座绿色建筑,主要特点是利用南、北两个中庭组织室内自然通风,西立面设置遮阳隔墙,南立面设置遮阳隔板,室内设置较大的休息厅,将植物引入改善景观环境等。生态建筑更多的是从宏观层面上考虑,绿色建筑则更多从微观角度来设计。

复习思考题

中国建筑的发展主要分几个阶段? 各时期的著名建筑有哪些?

建筑的组成及功能

第一节 概 述

建筑是建筑物和构筑物的总称。凡是供人们在其内部进行生产、生活或从事其他活动的房屋(或场所)统称为建筑物,如住宅、学校、厂房等;只为满足某一特定的功能建造的而人们一般不直接在其内部进行活动的场所则称为构筑物,如水塔、电视塔、蓄水池、烟囱等。

尽管各类建筑物和构筑物有着许多的差别,但其共同点都是为满足人类社会活动的需要,利用物质技术条件,按照科学法则和审美要求建造的相对稳定的人为空间。由此,我们可以看出,无论建筑物还是构筑物,都是由三个基本的要素构成,即建筑功能、物质技术条件和建筑形象。

上述三个要素中,建筑功能是主导因素,它对物质技术条件和建筑形象起决定作用;物质技术条件是实现建筑功能的手段,它对建筑功能起制约或促进作用;建筑形象则是建筑功能、技术和艺术内容的综合表现。在优秀的建筑作品中,这三者是辩证统一的。

第二节 建筑的分类与等级划分

一、建筑的分类

1. 按建筑物的使用性质分

(1) 民用建筑。指供人们居住、生活、工作和学习用的房屋和场所。一般可分为居住建筑和公共建筑。居住建筑是供人们生活起居用的建筑物,如住宅、公寓、宿舍等。公共建筑是供人们进行各项社会活动的建筑物,如办公、科教、文体、商业、医疗、邮电、广播、交通和其他建筑等。

(2) 工业建筑。指供人们从事各类生产活动的用房,如为工业生产服务的生产车间及生产服务的辅助车间、动力用房、仓储建筑等。

(3) 农业建筑。指供农(牧)业生产和加工用的建筑,如种子库、畜禽饲养场、农副产品加工厂、农机修理厂(站)等。

2. 按主要承重结构的材料分

(1) 木结构建筑。用木材作为主要承重构件的建筑是我国古建筑中广泛采用的结构形式。木结构具有自重轻、构造简单、施工方便等特点。但由于木材易腐、易燃、强度低以及我国森林资源缺乏等问题,一般仅用于低层、规模较小的建筑物,如别墅、旅游建筑等。

(2) 砖(或石)结构建筑。指以砖或石材为主要承重构件的建筑。这种结构便于就地取材,能节约钢材和水泥,降低造价,但抗震性能较差,且自重大。

(3) 混合结构建筑。指用两种或两种以上材料作承重结构的建筑。如由砖墙、木楼板构成的砖木结构建筑,由砖墙、钢筋混凝土楼板构成的砖混结构建筑,由钢屋架和混凝土墙(或柱)构成的钢混结构建筑。其中砖混结构在大量性民用建筑中应用得最广泛,钢混结构多用于多跨度建筑,砖木结构在民居中多见。

(4) 钢筋混凝土结构建筑。主要承重构件全部采用钢筋混凝土的建筑,具有坚固耐久、防火和可塑性强等优点,这类结构广泛应用于大中型公共建筑、高层建筑以及工业建筑中。

(5) 钢结构建筑。主要承重构件全部采用钢材制作的建筑。这种结构力学性能好,便于制作和安装,工期短,自重轻,适宜高层、大跨度建筑和工业建筑使用。

3. 按结构的承重方式分

(1) 砌体结构建筑。指用墙体承受楼板及屋顶传来的全部荷载的建筑。这种结构一般用于多层民用建筑。

(2) 框架结构建筑。由钢筋混凝土或钢材制作的梁、板、柱形成的骨架来承担荷载的建筑。墙体只起围护和分隔作用。这种结构可用于多层和高层建筑中。

(3) 剪力墙结构建筑。由纵、横向钢筋混凝土墙组成的结构来承受荷载的建筑。这种结构多用于高层住宅、旅馆等。

(4) 空间结构建筑。横向跨越 30m 以上空间的各类结构形式的建筑。在这类结构中屋盖可采用悬索、网架、拱、薄壳等结构形式,多用于体育馆、大型火车站、航空港等公用建筑。

4. 按建筑的层数或总高度分

(1) 住宅建筑。1~3 层为低层建筑,4~6 层为多层建筑,7~9 层为中高层建筑,10 层以上为高层建筑。

(2) 公共建筑。建筑物高度超过 24m 者为高层建筑(不包括高度超过 24m 的单层建筑),建筑物高度不超过 24m 者为非高层建筑。

5. 按建筑的规模和数量分

(1) 大量性建筑。指建筑规模不大,但建造数量多,与人们生活密切相关的、分布面广的建筑,如住宅、中小学教学楼、医院、中小型工厂等。这类建筑广泛分布在大中小城市及村镇。

(2) 大型性建筑。指建造于大中城市的体量大而数量少的公共建筑,如大型体育馆、大型剧院、大型航空港和火车站、大型博物馆、大型工厂等。这些建筑规模巨大,耗资也大,与大量性建筑相比,其修建数量是很有限的,但这类建筑在一个国家或一个地区具有代表性,对城市面貌的影响较大。

二、建筑物的等级划分

建筑物的等级是从重要性、防火、耐久年限等不同角度划分的建筑级别。民用建筑可根据下列方式划分等级。

1. 根据重要性及使用要求的不同划分

各类房屋划分为特等、甲等、乙等、丙等、丁等五个等级,见表 2-1。

表 2-1 房屋建筑等级

等 级	适 用 范 围	建 筑 类 别 举 例
特 等	具有重大纪念性、历史性、国际性和国家级的各类建筑	国家级建筑:如国宾馆、国家大剧院、大会堂、纪念堂;国家美术馆、博物馆、图书馆;国家级科研中心、体育、医疗建筑等 国际性建筑:如重点国际教科文建筑、重点国际旅游贸易建筑、重点国际福利卫生建筑、大型国际航空港等
甲 等	高级居住建筑和公共建筑	高等住宅:高级科研人员单身宿舍;高级旅馆;部、委、省、军机办公楼;国家重点科教建筑;省、市、自治区级重点文娱集会建筑、博览建筑、体育建筑、外事托幼建筑、医疗建筑、交通邮电类建筑、商业建筑等
乙 等	中级居住建筑和公共建筑	中级住宅:中级单身宿舍;高等院校与科研单位的科教建筑;省、市、自治区级旅馆;地、师级办公楼;省、市、自治区级一般文娱集会建筑、博览建筑、体育建筑、福利卫生类建筑;交通邮电类建筑、商业类建筑及其他公共类建筑等
丙 等	一般居住建筑和公共建筑	一般职工住宅;一般职工单身宿舍;学生宿舍;一般旅馆;行政企事业单位办公楼;中学及小学科教建筑;文娱集会建筑、博览建筑、体育建筑、县级福利卫生类建筑;交通邮电类建筑、商业建筑及其他公共类建筑等
丁 等	低标准的居住建筑和公共建筑	防火等级为四级的各类建筑,包括住宅建筑、宿舍建筑、旅馆建筑、办公楼建筑、教科文类建筑、福利卫生类建筑、商业类建筑及其他公共类建筑等

2. 根据耐久年限的不同划分

民用建筑可划分为四个等级。建筑物耐久等级的指标是使用年限,使用年限的长短主要根据建筑物的重要性和质量标准性。它是建筑投资、建筑设计和结构构件选材的重要依据。

一级:使用年限为 100 年以上,适用于重要的建筑和高层建筑。

二级:使用年限为 50~100 年,适用于一般性的建筑。

三级:使用年限为 25~50 年,适用于次要的建筑。

四级:使用年限为 15 年以下,适用于临时性或简易建筑。

3. 根据防火性能的不同划分

建筑物的耐火等级是衡量建筑物耐火程度的标准,它是由组成建筑物的构件的燃烧性能和耐火极限的最低值所决定的。划分建筑物耐火等级的目的是根据建筑物的用处不同提出不同的耐火等级要求,做到既有利于安全,又有利于节约基本建设投资。我国现行《建筑设计防火规范》(GBJ16-87) 将建筑物的耐火等级分为四级,见表 2-2。

耐火极限是指建筑物遇火后能支持的时间。指对任一建筑构件按一定的标准进行耐火试验,从受到火的作用起到失去支持能力或完整性被破坏或失去隔火作用时为止的这段时间,单位用小时来表示。

建筑的燃烧性能是指组成建筑的主要构件,在明火或高温下,燃烧与否以及燃烧的难易如何。根据燃烧性能的不同,建筑构件可划分为非燃烧体、难燃烧体和燃烧体三种。