

# 建筑工程概论

徐春波 主编



机械工业出版社  
China Machine Press



## 高职高专房地产类专业实用教材

本丛书在基础理论方面本着“必需、够用”的原则，注重技能训练，设有案例分析、技能要求、实训、岗位培训等实践和应对相关资格考试方面的内容。

本丛书不仅可作为高职院校房地产类专业的教材，也可作为房地产企业岗位培训、函授教育、资格考试用书，还可供从业人员自学参考。

- |                |            |
|----------------|------------|
| 《房地产市场营销》      | 《房地产经营与管理》 |
| 《房地产经纪》        | 《房地产估价》    |
| 《房地产开发》        | 《房地产经济学》   |
| 《物业管理》         | 《房地产投资分析》  |
| 《房地产法规》        | 《建筑工程造价》   |
| 《建筑工程概论》       | 《居住区规划》    |
| 《建设工程招投标与合同管理》 |            |

投稿热线：  
(010) 88379007  
购书热线：  
(010) 68995259, 68995261  
读者信箱：  
hzjg@hzbook.com

华章网站 <http://www.hzbook.com>

网上购书：[www.china-pub.com](http://www.china-pub.com)

中国出版集团 · 机械工业出版社

上架指导：房地产

ISBN 978-7-111-22018-3



9 787111 220183

ISBN 978-7-111-22018-3

定价：28.00元



0164208

高职高专房地产类专业实用教材

# 建筑工程概论

徐春波 主编  
刘涛 副主编



机械工业出版社  
China Machine Press

本书着重介绍与建筑工程有关的材料、设计和施工等主要知识。全书共分6章,分别为绪论、建筑材料、民用建筑设计、建筑构造、建筑结构和建筑工程施工技术。内容简洁、重点突出、图文并茂、简明易懂。本书注重理论与实践相结合,紧贴实际应用,具有较强的实用性。

本书适用于高职高专院校房地产专业、建筑工程管理专业、建筑装饰专业及土建类相关专业,亦可作为从事相关管理和施工人员的参考用书。

**版权所有,侵权必究**

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程概论/徐春波主编.-北京:机械工业出版社,2007.7

(高职高专房地产类专业实用教材)

ISBN 978-7-111-22018-3

I. 建… II. 徐… III. 建筑工程-高等学校:技术学校-教材 IV. TU

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第114764号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李玲 版式设计:刘永青

北京诚信伟业印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2007年7月第1版第1次印刷

170mm×242mm·14印张

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

投稿热线:(010) 88379007



# 丛书编委会

## 编委会主任

温妮妮

## 编委会副主任

栾淑梅 苏德利 高 群

## 编委会成员 (以姓氏笔画为序)

王雪梅

王照变

左 静

孙久艳

刘 涛

寿金宝

陈林杰

张国栋

张素菲

郑秀春

徐春波



# 前 言

本书是根据高等职业技术教育房地产经营与估价专业的教育标准、培养方案及主干课程教学要求编写的。

本书在编写时,注重高职高专技术应用型人才培养特色,突出“以能力为本位”的思想,强调实践性、应用性。对于基本理论以“必需、够用”为度,详略适当。采用国家新规范,广泛联系科学技术的发展现状,概念准确,并做到深入浅出,通俗易懂。

本书内容主要涵盖建筑材料、民用建筑设计、建筑构造、建筑结构和建筑施工施工技术。为便于组织教学和学生自学,本书每章前设有学习目标、每章后配有精选的复习思考题和实践技能训练。

为方便教师教学,作者结合多年来的教学体会,提出如下教学建议,仅供各位同仁参考。

## 《建筑工程概论》教学建议

章 次	内 容	理论学时	实践学时	备 注
第1章	绪论	2		
第2章	建筑材料	8	2	
第3章	民用建筑设计	6		
第4章	建筑构造	14	4	
第5章	建筑结构	4		
第6章	建筑工程施工技术	6	2	
合 计		40	8	48学时

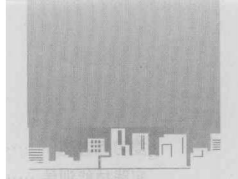
注:各章根据不同专业的要求在课时浮动范围内调整课时。

本教材由大连水产学院职业技术学院徐春波担任主编并统稿,辽宁商贸职业学院刘涛为副主编。具体编写分工为:第1、3、4、5章由徐春波编写,第2、6章由刘涛编写。

本书在编写中,借鉴、参考了许多有关教材和资料,引用了一些实际工程中的实例,并得到了有关方面的大力支持和帮助,在此一并致谢!

由于编者水平和时间所限,书中定有欠妥之处,诚恳地希望广大读者批评指正!

编 者  
2007年3月



# 目 录

## 前言

<b>第1章 绪论</b> .....	1
1.1 建筑的含义及构成要素 .....	1
1.2 建筑的分类和分级 .....	2
1.3 建筑模数协调统一标准 .....	5
复习思考题 .....	8
<b>第2章 建筑材料</b> .....	9
2.1 概述 .....	9
2.2 建筑材料的基本物理力学性质 .....	10
2.3 金属材料 .....	16
2.4 胶凝材料 .....	30
2.5 骨料、混凝土、砂浆 .....	37
2.6 墙体材料和屋面材料 .....	41
2.7 木材 .....	44
2.8 建筑塑料 .....	47
2.9 防水材料 .....	50
复习思考题 .....	56
实践技能训练 .....	56
<b>第3章 民用建筑设计</b> .....	57
3.1 建筑设计的内容、程序和依据 .....	57
3.2 建筑平面设计 .....	63
3.3 建筑剖面设计 .....	78
3.4 建筑体型和立面设计 .....	84



	复习思考题 .....	89
	实践技能训练 .....	90
<b>第4章</b>	<b>建筑构造</b> .....	<b>91</b>
	4.1 基础与地下室 .....	93
	4.2 墙体的构造 .....	102
	4.3 楼地层构造 .....	119
	4.4 楼梯与台阶 .....	132
	4.5 屋顶构造 .....	144
	4.6 门窗 .....	157
	复习思考题 .....	166
	实践技能训练 .....	167
<b>第5章</b>	<b>建筑结构</b> .....	<b>169</b>
	5.1 基本构件 .....	169
	5.2 单层与多层建筑结构 .....	171
	5.3 高层与超高层建筑结构 .....	179
	复习思考题 .....	185
	实践技能训练 .....	186
<b>第6章</b>	<b>建筑工程施工技术</b> .....	<b>187</b>
	6.1 土方工程 .....	187
	6.2 深基础工程施工 .....	194
	6.3 混凝土结构工程 .....	199
	6.4 砌筑工程 .....	207
	6.5 预应力混凝土工程施工 .....	211
	6.6 结构吊装工程 .....	213
	复习思考题 .....	215
	实践技能训练 .....	215
	<b>参考文献</b> .....	<b>216</b>



# 第 1 章

# 绪 论

## 学习目标

1. 了解建筑模数协调统一标准及定位轴线。
2. 熟悉建筑的基本概念、构成要素。
3. 掌握建筑的分类和分级。

## 1.1 建筑的含义及构成要素

### 1.1.1 建筑的含义

建筑是人们为满足生活、生产或其他活动的需要，利用物质技术条件，按照科学和美学规律而人为创造的空间环境，它包括建筑物和构筑物。凡是供人们在其内进行生活、生产或其他活动的房屋或场所称为建筑物，如住宅、厂房、教学楼等；只为满足某种特定功能而建造的，人们一般不直接在其内进行活动的场所则称为构筑物，如桥梁、水塔、烟囱等。本课程所说的建筑仅指房屋建筑。

### 1.1.2 建筑的构成要素

建筑是一种物质产品，它既能满足人们的物质需求，又需要用物质技术来保障，同时建筑又是一种艺术创造，可以满足人们的精神需求。构成建筑的基本要素是建筑功能、建筑的物质技术条件和建筑形象，通常称为建筑的三要素。

1. 建筑功能 建筑功能就是指建筑物的用途和使用要求。如工厂是用于生产

的,住宅是用于生活的,学校是用于教学的。因此,满足生产、生活、教学的要求,便是工业厂房、住宅和教学楼须有的建筑功能。由此还可以看出,不同的建筑功能会产生不同的建筑类型。

**2. 建筑的物质技术条件** 建筑物质技术条件是实现建筑功能的物质基础和技术手段。物质技术条件包括:建筑材料、建筑结构、建筑设备和建筑施工等方面的内容。建筑材料和建筑结构是构成建筑空间环境的骨架;建筑设备是保证建筑物达到某种要求的技术条件;建筑施工是实现建筑生产的过程和方法。

由于有了水泥、钢材、混凝土这些建筑材料和相关的结构,才使得今天可以建造一株株高楼大厦;由于有了电梯,才解决了高层建筑中的垂直交通方面的难题。也由于有了先进的施工技术和设备才使得复杂的建筑能够建成。

**3. 建筑形象** 建筑不但要满足人们的各种物质活动要求,还应满足人们的精神和审美要求。建筑形象包括建筑物的体型、内部空间的组合、立面处理、材料的色彩和质感、细部装饰等内容。良好的形象具有一定的感染力,给人以精神上的享受和美好的熏陶。建筑形象并不是单纯的美观问题,它还应该反映时代的生产力水平、文化生活水平、民族特点和地方特征等。

在建筑三要素中,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,它对建筑功能和形象有一定的制约作用;建筑形象是建筑功能和物质技术条件的综合表现,但也不是完全服从于建筑功能和物质技术条件的,它有很大的灵活性。可见,建筑三要素之间的关系是辩证统一的关系;它们互相促进,互相制约。

## 1.2 建筑的分类和分级

### 1.2.1 建筑的分类

#### 1.2.1.1 按建筑的使用功能分类

**1. 民用建筑** 指供人们居住、生活、工作和学习的房屋和场所。一般可分为居住建筑和公共建筑。

居住建筑是指供人们休息、生活起居所使用的建筑物。如住宅、公寓、宿舍等。

公共建筑是指供人们进行政治、经济、文化、科学技术交流活动等所需要的建筑物。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** 指供人们从事工业生产活动的各类建筑。如主要生产厂房、辅

助生产厂房、动力用房、运输用房、仓库等。

3. **农业建筑** 指供农牧业生产和加工用的建筑。如饲养场、粮仓、粮食与饲料加工站等。

### 1.2.1.2 按建筑的层数和高度分类

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** 高度超过24m为高层建筑（不包括高度超过24m的单层建筑）。

3. **超高层建筑** 建筑物高度超过100m时不论住宅或公共建筑均为超高层建筑。

### 1.2.1.3 按建筑的规模和数量分类

1. **大量性建筑** 指规模不大，但建造数量多，与人们生活密切相关的建筑，如住宅、中小学校、食堂、中小型医院、中小型影剧院等。

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（场）、影剧院、航空站、车站等。

### 1.2.1.4 按结构的承重方式分

1. **砌体结构建筑** 用叠砌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、旅馆等建筑中。

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、航空港等公共建筑。

## 1.2.2 建筑的分级

建筑物按耐久年限和耐火性能可分为不同的建筑等级。建筑等级是建筑投资、建筑设计和结构构件选材的重要依据。

### 1.2.2.1 按耐久年限分级

按建筑主体结构的正常使用年限分为以下四级：

- 一级：耐久年限100年以上，适用于重要和高层建筑。  
 二级：耐久年限50~100年，适用于一般性建筑。  
 三级：耐久年限25~50年，适用于次要建筑。  
 四级：耐久年限15年以下，适用于临时性建筑。

### 1.2.2.2 按耐火性能分级

建筑物的耐火等级是根据房屋的主要构件的燃烧性能和耐火极限来确定的。我国现行《建筑设计防火规范》规定：高层建筑的耐火等级分为一、二级（见表1-1）；其他建筑的耐火等级分为一、二、三、四级（见表1-2）。

1. 燃烧性能 是指建筑构件在明火或高温作用下燃烧与否及燃烧的难易程度。分为非燃烧体、难燃烧体和燃烧体。

(1) 非燃烧体。非燃烧体是指用非燃烧材料做成的构件，如砖、石、混凝土等天然或人工的无机矿物材料和金属材料。

(2) 难燃烧体。难燃烧体是指用难燃烧材料做成的构件，或用燃烧材料做成而非燃烧材料做保护层的构件，如沥青混凝土、水泥石棉板、板条抹灰等。

(3) 燃烧体。燃烧体是指用燃烧材料做成的构件，如木材、纸板、纤维板等。

2. 耐火极限 是指对任一建筑构件按时间—温度标准曲线进行耐火试验，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，用 $h$  (小时) 表示。

表1-1 高层民用建筑构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限 (h)		耐火等级	
		一级	二级
墙	防火墙	非燃烧体3.00	非燃烧体3.00
	承重墙、楼梯间、电梯井和住宅单元之间的墙	非燃烧体2.00	非燃烧体2.00
	非承重外墙、疏散走道两侧的墙	非燃烧体1.00	非燃烧体1.00
	房间隔墙	非燃烧体0.75	非燃烧体0.50
柱		非燃烧体3.00	非燃烧体2.50
梁		非燃烧体2.00	非燃烧体1.50
楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		非燃烧体1.50	非燃烧体1.00
吊顶 (包括吊顶搁栅)		非燃烧体0.25	难燃烧体0.25

表1-2 多层建筑构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限 (h)		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非燃烧体3.00	非燃烧体2.50	非燃烧体2.50	难燃烧体0.50
	非承重墙、疏散走道两侧的墙	非燃烧体1.00	非燃烧体1.00	非燃烧体0.50	难燃烧体0.25
	房间隔墙	非燃烧体0.75	非燃烧体0.50	难燃烧体0.50	难燃烧体0.25
柱	支承多层的柱	非燃烧体3.00	非燃烧体2.50	非燃烧体2.50	难燃烧体0.50
	支承单层的柱	非燃烧体2.50	非燃烧体2.00	非燃烧体2.00	燃烧体
梁		非燃烧体2.00	非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	难燃烧体0.50
楼板		非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	非燃烧体0.50	难燃烧体0.25
屋顶承重构件		非燃烧体1.50	非燃烧体0.50	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	非燃烧体1.00	燃烧体
吊顶 (包括吊顶搁栅)		非燃烧体0.25	难燃烧体0.25	难燃烧体0.15	燃烧体

### 1.3 建筑模数协调统一标准

为使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件实现大规模生产,并具有一定的通用性和互换性,在建筑业中必须共同遵守《建筑模数协调统一标准》(GBJ2-86)的有关规定。

#### 1.3.1 建筑模数

建筑模数是选定的标准尺度单位,作为建筑物、建筑构配件、建筑制品以及有关设备尺寸相互间协调的基础。

##### 1.3.1.1 基本模数

基本模数是建筑模数协调统一标准中的基本尺寸单位,数值规定为100 mm,表示符号为M,即1M = 100mm。

##### 1.3.1.2 扩大模数

扩大模数为基本模数的整数倍。

水平扩大模数的基数为3M、6M、12M、15M、30M、60M,其相应的尺寸分别为300mm、600mm、1200mm、1500mm、3000mm、6000mm。

竖向扩大模数的基数为3M和6M,其相应的尺寸分别为300 mm和600mm。



### 1.3.1.3 分模数

分模数为整数除基本模数。分模数的基数为 $1/10 M$ 、 $1/5 M$ 、 $1/2 M$ ，其相应的尺寸分别为10mm、20mm、50mm。

### 1.3.2 模数数列及其应用

模数数列是由基本模数、扩大模数、分模数为基础扩展成的一系列尺寸，其扩展幅度和数值见表1-3。模数数列根据建筑空间的具体情况拥有各自的适用范围，建筑物中的所用尺寸，除特殊情况外，一般都应符合模数数列的规定。

表1-3 模数数列

(单位: mm)

模数名称	基本模数		扩大模数					分模数		
模数基数	1M	3M	6M	12M	15M	30M	60M	1/10M	1/5M	1/2M
基数数值	100	300	600	1200	1500	3000	6000	10	20	50
模数数列	100	300						10		
	200	600	600					20	20	
	300	900						30		
	400	1200	1200	1200				40	40	
	500	1500			1500			50		50
	600	1800	1800					60	60	
	700	2100						70		
	800	2400	2400	2400				80	80	
	900	2700						90		
	1000	3000	3000		3000	3000		100	100	100
	1100	3300						110		
	1200	3600	3600	3600				120	120	
	1300	3900						130		
	1400	4200	4200					140	140	
	1500	4500				4500		150		150
	1600	4800	4800	4800				160	160	
	1700	5100						170		
1800	5400	5400					180	180		
1900	5700						190			
2000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	200	200	200	
2100	6300							220		
2200	6600	6600						240		
2300	6900								250	
2400	7200	7200	7200					260		

(续)

模数名称	基本模数		扩大模数					分模数	
		2500	7500			7500			280
模数数列		2600		7800				300	300
		2700		8400	8400			320	
		2800		9000		9000	9000	340	
		2900		9600	9600				350
		3000				10 500		360	
		3100			10 800			380	
		3200		12 000	12 000	12 000	12 000	400	400
		3300				15 000			450
		3400				18 000	18 000		500
		3500				21 000			550
		3600				24 000	24 000		600
						27 000			650
						30 000	30 000		700
						33 000			750
						36 000	36 000		800
									850
								900	
								950	
								1000	
适用范围	主要用于建筑物的层高、门窗洞口和构件的截面等处		1. 水平扩大模数主要用于建筑物的开间或柱距、进深或跨度、构件尺寸和门窗洞口等处 2. 竖向扩大模数主要用于建筑物的高度、层高和门窗洞口等处					主要用于缝隙、构造节点和构件的截面等处	

### 1.3.3 几种尺寸及其关系

为保证设计、生产、施工各阶段建筑制品、构配件等有关尺寸间的统一与协调，在建筑模数协调中把尺寸分为标志尺寸、构造尺寸和实际尺寸。

1. 标志尺寸 应符合模数数列的规定，用以标注建筑物定位轴线的距离，以及建筑构配件、建筑组合件、建筑制品以及有关设备界限之间的尺寸。

2. 构造尺寸 是建筑构配件、建筑组合件、建筑制品的设计尺寸。一般情况下，构造尺寸 + 缝隙尺寸 = 标志尺寸（见图1-1）。

3. 实际尺寸 是建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等生产制成后的实有尺寸。实际尺寸与构造尺寸的差数应符合建筑公差的规定。



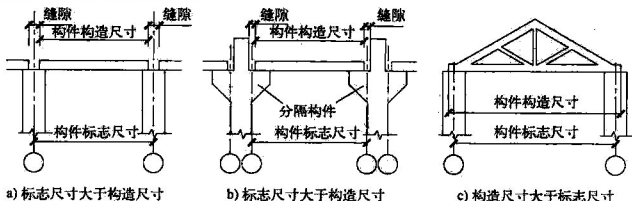


图1-1 几种尺寸的关系

### 1.3.4 定位轴线

定位轴线是用来确定房屋主要结构或构件的位置和标志尺寸的基线，是施工中定位、放线的重要依据。用于建筑物平面上的称平面定位轴线；用于建筑物高度方面上的称竖向定位轴线。

规定定位轴线的布置及结构构件与定位轴线的原则，是为了统一与简化结构或构件尺寸和节点构造，减少规格类型，提高互换性和通用性，满足建筑工业化生产要求。

定位轴线与结构构件的关系一般可以分为如下三种情况：

- (1) 定位轴线通过构件的中心，这种布置适用于框架承重体系。
- (2) 定位轴线通过构件的一个界面，这种布置适用于墙体承重体系及大模大板等。这是因为目前中国墙体厚度往往不符合模数网，这样布置可避免产生净空不符合模数网而造成填充隔墙规格的复杂化。
- (3) 定位轴线与承重构件相距一定尺寸，这种布置一般用于框架承重体系中在悬臂端设填充墙的情况下，由于不受柱尺寸的限制，当定位轴线落在柱中心时仍能保持填充墙的规格化。

#### 复习思考题

1. 建筑的含义是什么？构成建筑的基本要素是什么？
2. 建筑按层数和高度分哪几类？
3. 什么叫构件的耐火极限？建筑物的耐火等级是根据什么确定的？
4. 建筑物的耐久等级分为几级？各使用于什么范围的建筑？
5. 什么是基本模数、扩大模数和分模数？
6. 在建筑模数协调统一标准中规定了哪几种尺寸？它们的关系如何？