



教育部高职高专规划教材
Jiaoyubu Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai

刘长滨 主编

建筑工程 概论



中国财政经济出版社

教育部高职高专规划教材

建 筑 工 程 概 论

刘长滨 主 编

傅刚毅 副主编

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程概论/刘长滨主编. - 北京: 中国财政经济出版社, 2001.11
教育部高职高专规划教材

ISBN 7 - 5005 - 5316 - 1

I. 建… II. 刘… III. 建筑工程 - 高等教育: 技术教育 - 教材 IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 063263 号

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.com>

E-mail: cfeph@dre.gov.cn.

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行电话: 88190616 88190655 (传真)

河北〇五印刷厂印刷 各地新华书店经销

787 × 1092 毫米 16 开 23.5 印张 557000 字

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月河北第 1 次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 7 - 5005 - 5316 - 1/TU·0003

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和专业主干课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的,适合高等职业学校、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和民办高校使用。

教育部高等教育司

2001年8月

前言

本书主要是为高职高专物业管理专业编写的教材，也可作为相关的其他专业、各施工企业和基本建设部门的预算人员、财务管理等人员的培训教材。

作者在撰写本书时，力求通俗易懂、由浅入深，注重实用性。根据知识结构的需要，本书共分五篇：第一篇建筑材料；第二篇投影原理；第三篇民用建筑构造；第四篇建筑工程图的识图；第五篇建设工程相关法规概述。使用本书时，各篇的顺序可根据具体情况进行适当调整。为便于学习和掌握每章的内容，每章之后都有思考与练习题，供读者使用。

本书由北京建筑工程学院刘长滨任主编，撰写第七、十二至十五、二十五章；北京建筑工程学院傅刚毅为副主编，撰写第八、九、十、十九、二十、二十一、二十二章；哈尔滨工业大学罗兆烈撰写第一章至第六章，项阳撰写第十六、十七章；北京建筑工程学院钱雅丽撰写第二十三、二十四章；北京建筑工程学院张卓撰写第十一、十八章。最后由刘长滨统一定稿。

在编写过程中，虽然经过参编人员的充分准备、认真的研讨和撰写，但是，由于作者水平的限制，加之自接受编写任务至完成为止限定时间仅五个月，时间紧迫，因而定有不足之处，恳请读者提出宝贵意见。

编者

2001年3月

目 录

第一篇 建筑材料

第一章 建筑材料的基本性质	(1)
第一节 建筑材料的物理性质	(1)
第二节 材料的力学性质	(7)
思考与练习	(9)
第二章 胶结材料	(10)
第一节 水泥的种类	(10)
第二节 水泥的凝结和硬化	(12)
第三节 常用水泥的性质及适用范围	(14)
第四节 石灰、石膏和水玻璃	(17)
思考与练习	(19)
第三章 混凝土	(20)
第一节 普通混凝土及其组成材料	(20)
第二节 混凝土的主要技术性质	(24)
第三节 混凝土外加剂	(26)
第四节 轻混凝土及其他混凝土	(28)
思考与练习	(30)
第四章 墙体材料及砂浆	(32)
第一节 砌墙砖	(32)
第二节 砌块	(34)
第三节 天然石材	(36)
第四节 砂浆的种类及应用	(39)
思考与练习	(41)
第五章 建筑钢材	(42)
第一节 钢的分类、化学成分及其对钢材性能的影响	(42)
第二节 钢材的主要性能	(45)

第三节 常用建筑钢的标准及选用	(47)
第四节 钢筋及钢制品	(51)
思考与练习	(53)
第六章 防水、保温及吸声材料	(54)
第一节 防水材料	(54)
第二节 保温材料	(58)
第三节 吸声材料	(61)
思考与练习	(62)
第七章 建筑装饰材料	(63)
第一节 装饰石材	(63)
第二节 石膏装饰制品	(66)
第三节 建筑装饰陶瓷及玻璃制品	(69)
第四节 建筑装饰塑料制品	(75)
第五节 建筑装饰涂料	(77)
第六节 木材及金属装饰制品	(81)
第七节 建筑装饰辅助材料	(83)
思考与练习	(88)

第二篇 投影原理

第八章 投影基本知识	(91)
第一节 投影的概念和分类	(91)
第二节 平行投影的基本性质	(92)
第三节 点、直线及平面的正投影	(94)
思考与练习	(100)
第九章 形体的投影	(103)
第一节 平面立体的投影	(103)
第二节 曲面立体的投影	(105)
第三节 组合体的投影	(107)
第四节 轴测投影	(115)
思考与练习	(121)
第十章 剖面图与断面图	(124)
第一节 剖面图	(124)
第二节 断面图	(128)
思考与练习	(130)

第三篇 民用建筑构造

第十一章 民用建筑概述	(135)
--------------------------	-------

第一节 民用建筑的分类	(135)
第二节 民用建筑的构造组成	(136)
第三节 建筑标准化与模数制	(138)
思考与练习	(140)
第十二章 基础与地下室	(141)
第一节 地基	(141)
第二节 基础的构造与埋深	(142)
第三节 地下室	(147)
思考与练习	(149)
第十三章 墙体构造	(150)
第一节 墙体的类型和对墙的要求	(150)
第二节 砖墙的构造	(151)
第三节 砌块墙	(157)
第四节 隔墙与隔断	(160)
第五节 墙面装修	(163)
第六节 变形缝	(168)
思考与练习	(170)
第十四章 楼地层构造	(171)
第一节 楼板的种类和要求	(171)
第二节 钢筋混凝土楼板构造	(173)
第三节 地坪与地面构造	(181)
第四节 阳台与雨篷	(183)
思考与练习	(187)
第十五章 楼梯构造	(188)
第一节 楼梯的类型和组成	(188)
第二节 钢筋混凝土楼梯的构造	(189)
第三节 台阶与坡道	(193)
思考与练习	(195)
第十六章 屋顶构造	(196)
第一节 屋顶的类型	(196)
第二节 平屋顶的构造	(197)
第三节 坡屋顶的构造	(205)
思考与练习	(212)
第十七章 门与窗	(214)
第一节 概述	(214)
第二节 窗的种类和构造	(215)
第三节 门的种类和构造	(217)
思考与练习	(219)
第十八章 民用建筑工业化	(220)

第一节 板材装配式建筑	(220)
第二节 钢筋混凝土骨架装配式建筑	(225)
第三节 盒子建筑	(227)
思考与练习	(229)

第四篇 建筑工程图的识读

第十九章 建筑工程图识读的一般知识	(233)
第一节 制图的基本规定	(233)
第二节 房屋施工图的分类及图示特点	(239)
思考与练习	(241)
第二十章 建筑施工图	(242)
第一节 建筑总平面图	(242)
第二节 建筑平面图	(246)
第三节 建筑立面图	(252)
第四节 建筑剖面图	(255)
第五节 建筑详图	(257)
思考与练习	(270)
第二十一章 结构施工图	(272)
第一节 钢筋混凝土结构图	(272)
第二节 基础图	(279)
思考与练习	(282)
第二十二章 给排水及电气照明工程图	(283)
第一节 室内给水排水系统简介	(283)
第二节 室内给水排水工程图	(285)
第三节 室外管网平面布置图	(290)
第四节 管道上的构配件详图	(294)
第五节 电气照明工程图	(296)
思考与练习	(305)

第五篇 建设工程相关法规概述

第二十三章 主要相关法规概述	(309)
第一节 经济法	(309)
第二节 城市规划法	(313)
第三节 建筑法	(315)
第四节 房地产法	(318)
第五节 招标投标法	(320)
第六节 合同法	(322)

思考与练习	(330)
第二十四章 建筑工程承发包	(331)
第一节 工程项目建设前期管理	(331)
第二节 工程施工招标投标	(338)
第三节 建设工程合同	(343)
思考与练习	(347)
第二十五章 建设项目管理	(349)
第一节 建设项目的概念	(349)
第二节 工程建设监理	(353)
第三节 建设工程项目竣工管理	(358)
思考与练习	(362)
参考文献	(364)

第一篇 建筑材料

第一章

建筑材料的基本性质

建筑材料有广义和狭义之分。广义地说，建筑材料指既包括构成建筑物和构筑物实体的各种材料，也包括给水、排水、采暖、通风、空调、煤气和电照等工程的材料，以及施工过程中周转材料和暂设工程所用的材料等。狭义地讲，建筑材料仅指构成建筑物和构筑物实体的各种材料。本篇所阐述的建筑材料是狭义的含义。

建筑材料按其功能不同，分为结构材料、装饰材料、保温隔热材料、防水材料、吸声材料和采光材料等；按建筑材料在建筑物中所处部位不同，分为基础材料、墙体材料、楼地面材料、楼梯材料、屋顶材料和门窗材料等；按建筑材料化学成分不同，分为金属材料、非金属材料、植物质材料、沥青材料、高分子材料和复合材料等。

第一节

建筑材料的物理性质

建筑材料的物理性质包括密度和表观密度、密实度和孔隙率、吸水性和吸湿性、耐水性和抗渗性、抗冻性，以及导热性等。

一、密度和表观密度

(一) 密度

密度指材料在绝对密实状态下单位体积的质量。其计算公式为

$$\rho = m/V \quad (1-1)$$

式中 ρ ——密度 (g/cm^3 , kg/m^3);

m ——干燥材料的质量 (g , kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积 (cm^3 , m^3)。

绝对密实状态下的体积指材料体积内固体物质所占的体积，不包括孔隙在内的体积。在

测定有孔材料的绝对密实体积时,应把干燥材料磨成细粉,再用李氏比密度瓶测定其绝对密实体积,它等于被粉末排出的液体体积。

(二) 表观密度

表观密度指含孔固体材料在自然状态下单位体积的质量。其计算公式为

$$\rho_0 = m/V_0 \quad (1-2)$$

式中 ρ_0 ——表观密度 (kg/m^3);

m ——干燥材料的质量 (kg);

V_0 ——材料在自然状态下的外形体积 (m^3)。

自然状态下的外形体积中包括材料封闭孔隙体积和开口孔隙体积。所谓封闭孔指材料内部不与外边连通的孔;开口孔则是指材料内部与外边连通的孔。

(三) 堆积密度

堆积密度指松散颗粒(或粉末)状材料在自然堆积状态下单位体积的质量。其计算公式为

$$\rho_0 = m/V_0 \quad (1-3)$$

式中 ρ_0 ——堆积密度 (kg/m^3);

m ——干燥材料的质量 (kg);

V_0 ——材料在自然堆积状态下的体积 (m^3)。

自然堆积状态下的体积中既包括封闭孔和开口孔的体积,也包括了堆积材料颗粒之间的空隙体积。

材料的密度、表观密度、堆积密度等数据,是计算材料用量和构件自重,进行配合比设计,确定堆放空间及组织运输等的依据。

二、密实度和孔隙率

(一) 密实度

密实度指材料体积内被固体物质充实的程度,它等于材料固体体积与总体积之比。其计算公式为

$$D = V/V_0 \times 100\% \quad (1-4)$$

或

$$D = \rho_0/\rho \times 100\% \quad (1-5)$$

式中 D ——密实度 (%);

V, V_0, ρ_0, ρ 的意义同前。

含孔的固体材料的密实度均小于1,它越接近于1,材料就越密实。材料很多性质,如吸水性、耐水性、抗冻性、导热性和强度等都与其密实度密切相关。

(二) 孔隙率

孔隙率指材料体积内孔隙体积与总体积之比。其计算公式为

$$q = V_k/V_0 \times 100\% \quad (1-6)$$

式中 q ——孔隙率 (%);

V_k ——材料体积内孔隙体积 (m^3), $V_k = V_0 - V$ 。

或者

$$q = (V_0 - V)/V_0 = 1 - D \quad (1-7)$$

孔隙率与密实度两者之和等于 1。它们是从不同角度表明材料的同一性质。

(三) 空隙率

对于散粒材料，也可计算其空隙率。其计算公式为

$$q' = \frac{V'_0 - V_0}{V_0} = 1 - D' \quad (1-8)$$

式中 q' ——空隙率 (%)；

V'_0 ——堆积体积 (m^3)；

D' ——填充率 (%)，指颗粒状材料体积内被颗粒材料充实的程度，它等于堆积密度与表观密度之比，即 $D' = V_0/V'_0 = \rho_0/\rho_0$ 。

三、吸水性和吸湿性

(一) 吸水性

吸水性指材料在水中能吸收水分的性质。其大小用吸水率表示，吸水率分为质量吸水率和体积吸水率，分别按公式 (1-9) 和 (1-10) 计算。

$$W_m = \frac{m_{\text{饱}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-9)$$

$$\text{或} \quad W_v = \frac{m_{\text{饱}} - m_{\text{干}}}{V_0 \rho_{\text{水}}} \times 100\% \quad (1-10)$$

式中 W_m , W_v ——分别为材料质量吸水率 (%) 和体积吸水率 (%)；

$m_{\text{饱}}$, $m_{\text{干}}$ ——分别为材料在饱和状态和干燥状态下的质量 (g)；

$\rho_{\text{水}}$ ——水的密度 (g/cm^3)。

(二) 吸湿性

吸湿性指材料在潮湿空气中吸收空气中水分的性质。其大小用含水率表示，计算公式为

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-11)$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率 (%)；

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量 (g)。

材料不但能吸收潮湿空气中的水分，而且也能向干燥空气中释放水分，最终材料含水率与空气湿度达到平衡，称此时的材料含水率为平衡含水率。

四、耐水性和抗渗性

(一) 耐水性

耐水性指材料长期在饱和水作用下不破坏、强度也不显著降低的性质。其大小用软化系数表示，计算公式为

$$K_p = f_{\text{饱}}/f_{\text{干}} \quad (1-12)$$

式中 K_p ——材料的软化系数；

$f_{\text{饱}}$ ——材料在吸水饱和状态下的抗压强度 (MPa 或 N/mm^2)；

$f_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度 (MPa 或 N/mm^2)。

材料的软化系数范围在 0~1 之间,通常称 $K_p > 0.85$ 的材料为耐水材料。对于经常位于水中或受潮严重的重要结构材料,应选用耐水材料。

(二) 抗渗性

抗渗性指材料长期在压力水作用下,抵抗水渗透过本体的性质。常用渗透系数 (K) 和抗渗标号 (S) 表示。

1. 渗透系数 $K_{\text{渗}}$

渗透系数指在单位水头作用下,单位时间内通过材料单位面积和单位厚度的渗透水量。计算公式为

$$K_{\text{渗}} = \frac{Qd}{AtH} \quad (1-13)$$

式中 $K_{\text{渗}}$ ——材料的抗渗系数 [$\text{ml}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 或 cm/s];

Q ——渗水量 (ml);

d ——试件厚度 (cm);

A ——渗水面积 (cm^2);

t ——渗水时间 (s);

H ——静水压力水头 (cm)。

材料的渗透系数越大,其抗渗性越差。

2. 抗渗标号 S

抗渗标号指静水压力作用下,6 个标准试件经过 8h 龄期有不少于 4 个试件不渗漏时的最大静水压力。例如 $S_4, S_6, \dots$ 表示标准试件所能承受的最大静水压力为 0.4, 0.6 MPa, $\dots$

材料的抗渗标号越大,其抗渗性越好。

五、抗冻性

抗冻性指材料在吸水饱和状态下,经多次冻融循环作用而不破坏、强度也不严重降低的性质。通常采用在 -15°C 温度冻结,再在 20°C 水中融化,称为一次冻融循环。抗冻性用抗冻标号表示,它指材料在冻融循环作用下,质量损失不大于 5%,强度降低不超过 25% 时,所能经受的冻融循环次数。例如 $D_{15}, D_{25}, \dots$ 表示标准试件所能经受的冻融循环次数为 15, 25 次 $\dots$

六、导热性

导热性指材料传导热量的性质。其大小用导热系数表示,导热系数指厚度为 1m 的材料,当相对两侧表面的温度差为 1K 时,每 1h 通过 1m^2 面积的热量。其计算公式为

$$\lambda = \frac{Qd}{At(T_2 - T_1)} \quad (1-14)$$

式中 λ ——材料的导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$];

Q ——传导热量 (J);

d ——材料厚度 (m);

A ——传热面积 (m^2);

t ——传热时间 (h);

$(T_2 - T_1)$ ——相对两侧表面的温度差 (K)。

材料的导热系数越小,其绝热性能越好。通常把导热系数不大于 $0.23\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 的材料称为绝热材料。详见第六章第二节的有关内容。

第二节 材料的力学性质

建筑材料的力学性质包括强度、韧性和脆性,以及硬度等。

一、强度

强度指材料在外力作用下抵抗破坏的能力。通常,在外力作用下材料内部产生一种抵抗力,称为内力。材料内部任一截面上单位面积的内力称为应力。外力逐渐增加时,应力也随着增大,直至材料破坏,当材料破坏时极限应力就是材料的强度。

根据外力作用方式不同,材料强度分为抗压、抗拉、抗弯和抗剪强度等。

(一) 抗压强度

抗压强度指材料在轴向压力作用下极限应力值。其计算公式为

$$f_c = F_c / A_c \quad (1-15)$$

式中 f_c ——材料的抗压强度 (MPa 或 N/mm^2);

F_c ——材料受压破坏时的荷载 (N);

A_c ——材料受压面积 (mm^2)。

(二) 抗拉强度

抗拉强度指材料在轴向拉力作用下极限应力值。其计算公式为

$$f_t = F_t / A_t \quad (1-16)$$

式中 f_t ——材料的抗拉强度 (MPa 或 N/mm^2);

F_t ——材料受拉破坏时的荷载 (N);

A_t ——材料受拉面积 (mm^2)。

(三) 抗弯强度

抗弯强度指材料受到弯曲作用的极限应力值。其计算公式为

$$f_m = M_{\max} / W \quad (1-17)$$

式中 f_m ——材料的抗弯强度 (MPa 或 N/mm^2);

$M_{\max}$ ——材料破坏时最大弯矩 ($\text{N}\cdot\text{m}$ 或 $\text{N}\cdot\text{mm}$), 对于简支梁中间作用一集中荷载

$$F, \text{跨度为 } L, \text{ 则 } M_{\max} = \frac{1}{4}FL。$$

W ——材料初始时抗弯截面模量 (mm^3), 对于高度为 h , 宽度为 b 的矩形截面, 则

$$W = \frac{1}{6}bh^2。$$