



高等财经专科学校教材

建筑工程概论

JIANZHU GONGCHENG GAILUN

王文玲 主编

上海财经大学出版社

GAODENG CAIJING ZHUANKE XUEXIAO JIAOCAI

高等财经专科学校教材

建 筑 工 程 概 论

JIANZHU GONGCHENG GAILUN

主 编 王 文 玲

上海财经大学出版社

建 筑 工 程 概 论

JIANZHU GONGCHENG GAILUN

主 编 王文玲

特约编辑 李炳钊

责任编辑 王联合

封面设计 周卫民

出 版	上海财经大学出版社	(上海市中山北一路 369 号 邮编 200083)
发 行	上海印刷七厂一分厂	
印 刷	上海印刷七厂一分厂	
装 订	850mm×1168mm	1/32
开 本	14.75	
印 张	370 千	
字 数	1999 年 2 月第 1 版	1999 年 2 月第 1 次印刷
版 次	1—3 000	
印 数	ISBN 7-81049-254-3/F·205	
书 号	28.00 元	
定 价		

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅，我们同意作为高等财经专科学校教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

1998 年 6 月 30 日

前 言

《建筑工程概论》是为满足财经类高等专科学校的固定资产投资、投资经济、基建经济等相关专业教学需要而编写的统编教材。本书既可供财经类有关专业在校学生教学使用,也可供广大从事固定资产投资等相关专业的预算、财务会计及管理人员等培训、自学使用。

本书以建筑工程中的新标准、新规范为依据,着重阐明建筑材料、建筑构造、投影原理及建筑工程图纸识读的基本理论和基本知识;并采用了一些新材料、新结构、新技术,配备了大量的附图;突出了建筑工程技术的实际应用,因此具有较强的实用性和先进性。本书内容精炼,重点突出,文字通俗,图文并茂,可读性和可操作性强,教学、培训、自学均能适用。

本书由王文玲副教授主编。

全书共四篇,第一篇一、二、三章,第三篇十、十一、十二章由吉林财税高等专科学校王文玲副教授编写;第二篇四、五、六、七、八、九章由厦门集美财经高等专科学校钟启华副教授编写;第四篇十三、十四章由河南财税高等专科学校温平同志编写;十五、十六章由河南财税高等专科学校董安民副教授编写。全书由王文玲副教授进行修改、总纂和定稿。

由于编者水平有限,书中难免出现错漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

1998 年 4 月

• 1 •

目 录

前言	(1)
----------	-------

第一篇 建筑材料

第一章 材料的基本性质	(4)
第一节 材料的物理性质	(4)
第二节 材料的力学性质	(13)
第二章 常用主要建筑材料	(17)
第一节 建筑钢材	(17)
第二节 木材	(25)
第三节 气硬性胶结材料	(31)
第四节 水硬性胶结材料	(36)
第五节 砂浆	(45)
第六节 混凝土	(52)
第七节 砖、石、瓦和大型砌块	(59)
第三章 常用其他建筑材料	(76)
第一节 防水材料	(76)
第二节 保温材料	(82)
第三节 常用装饰材料	(88)

第二篇 建筑构造

第四章 基础	(110)
第一节 基础、地基及其与荷载的关系	(110)
第二节 基础的分类与构造.....	(114)
第三节 地下室.....	(131)
第五章 墙体	(136)
第一节 墙体的分类与作用.....	(136)
第二节 墙体构造.....	(140)
第三节 脚手架.....	(152)
第六章 楼层、地面和楼梯	(154)
第一节 楼层.....	(154)
第二节 地面.....	(163)
第三节 楼梯.....	(171)
第四节 台阶、坡道、阳台、雨篷	(186)
第七章 屋顶	(191)
第一节 屋顶的作用与类型.....	(191)
第二节 平屋顶.....	(195)
第三节 坡屋顶.....	(206)
第八章 装修	(219)
第一节 门窗.....	(219)
第二节 抹灰与贴面.....	(229)
第三节 涂料、刷浆与裱糊	(236)

第九章 工业化建筑构造	(239)
第一节 砌块建筑.....	(239)
第二节 大板建筑.....	(242)
第三节 框架轻板建筑.....	(251)
第四节 其他形式建筑.....	(256)

第三篇 投影原理

第十章 投影的概念和正投影图	(263)
第一节 投影的概念及种类.....	(263)
第二节 点、线、面正投影规律.....	(266)
第三节 三面正投影图.....	(269)
第四节 点、线、面的三面正投影.....	(275)
第十一章 形体的投影	(281)
第一节 平面体的投影.....	(281)
第二节 曲面体的投影.....	(288)
第三节 平面组合体的投影.....	(294)
第四节 曲面组合体的投影.....	(300)
第五节 根据投影图推断立体形状.....	(305)
第十二章 剖面图和断面图	(308)
第一节 剖面图.....	(308)
第二节 断面图.....	(314)
第三节 投影原理在房屋建筑制图上的应用.....	(318)

第四篇 建筑工程图纸的识读

第十三章	建筑施工图的识读	(329)
第一节	总平面图的识读.....	(329)
第二节	建筑平面图的识读.....	(334)
第三节	建筑立面图的识读.....	(343)
第四节	建筑剖面图的识读.....	(345)
第五节	建筑详图的识读.....	(348)
第十四章	结构施工图的识读	(357)
第一节	基础结构施工图的识读.....	(357)
第二节	钢筋混凝土结构图的识读.....	(362)
第三节	楼板及屋面结构布置平面图的识读.....	(368)
第四节	木结构图的识读.....	(374)
第五节	钢结构图的识读.....	(377)
第六节	标准图的识读.....	(382)
第十五章	水、暖、电施工图的识读	(384)
第一节	室内给排水施工图的识读.....	(384)
第二节	采暖施工图的识读.....	(404)
第三节	电气施工图的识读.....	(419)
第十六章	工业厂房施工图的识读	(431)
第一节	工业厂房建筑.....	(431)
第二节	单层厂房建筑施工图的识读.....	(439)
第三节	单层厂房结构施工图的识读.....	(448)

第一篇 建筑材料

【概 述】

建筑材料是指在建筑工程中使用的各种材料,如建造房屋、修建道路、桥梁等所用的钢材、木材、水泥、砖、瓦、砂、石等。建筑材料包括原材料、半成品、成品。

一、建筑材料在建筑工程中的重要作用

建筑材料在建筑工程中有着极其重要的作用。主要表现为:

建筑材料是建筑工程重要的物质基础。建筑材料是构成工程实体的物质,进行工程建筑,离不开大量的物质材料,从某种意义上说,没有建筑材料也就没有建筑工程。因此,建筑材料是进行工程建设重要的物质基础。

建筑材料的性能、品种、规格、质量,直接影响工程质量、结构形式、施工方法。实践已经证实,建筑工程中许多技术问题的突破,往往依赖于建筑材料的改进和突破,尤其是一些新型建筑材料的出现,为建筑工程的不断发展提供了必要的基础条件,同时,也促进了建筑设计、施工水平和工程质量的不断提高。如,随着钢材和水泥的使用,出现了钢结构和钢筋混凝土结构,使高层建筑和大跨

度建筑成为现实。

建筑材料的经济性,直接影响建筑工程的经济性。在建筑工程中,建筑材料用量很大,因此,它的经济性好坏,直接影响工程造价的高低。一般,在工程造价中,建筑材料费约占 60%~70%,了解掌握建筑材料的性能,合理选用建筑材料,加强材料管理,采取正确的运输与施工方法,对减少材料费用支出、降低工程造价、节约建设资金有着十分重要的作用。

二、建筑材料的发展方向

多年以来,随着材料科学和现代工业技术的发展,我国已经开发和研制出了许多高性能和多功能的新型建筑材料,满足了建筑工程的需要。然而,随着建筑现代化和工业化的高速发展,近些年来,对建筑材料提出了更新更高的要求。为了满足这些要求,我国建筑材料正向“轻质、高强、大型化、多功能”方向发展。

1. 发展轻质材料,以减轻建筑物自重。如研制开发一些轻骨料混凝土、大型轻体砌块等。

2. 研制、生产高强度材料,以提高建筑物结构强度和抗震性能,并可减小承重结构构件断面,降低结构自重。如研制生产各种轻质高强板材等。

3. 发展具有保温、隔热、隔音、防火等多功能材料,以改善建筑物围护结构质量,提高建筑物的适用性、艺术性和使用寿命。

4. 发展适宜机械化施工的材料和制品,以加快预制装配化和施工机械化进程,提高劳动生产率,加快施工速度。

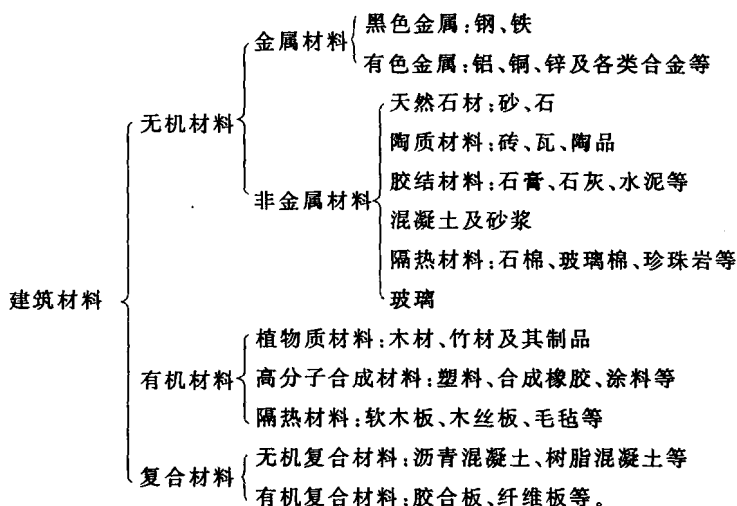
5. 发展大、中型砌块、墙板,以提高劳动生产率。

6. 充分利用工业废料和地方资源生产建筑材料,以节约能源,保护环境。

三、建筑材料的分类

建筑材料种类很多,从单一材料到复合材料,已经形成了一个庞大的、品种繁多的材料体系。为了便于学习和掌握,可将其按使用功能和用途不同、化学成分不同进行分类。

建筑材料按功能和用途不同可分为结构材料、胶结材料、地面材料、防水材料、保温材料、装饰材料等。按化学成分不同可分为无机材料、有机材料和复合材料三类。常见的分类方法是按化学成分分类。按此种分类方法的分类情况可见下表:



第一章 材料的基本性质

建筑材料的基本性质是指建筑材料在正常使用过程中表现出来的一系列普遍的共性,又是主要的和最基本的性质。如建筑材料使用后,要承受一定的外力和自重,同时,还会受到周围环境(如摩擦)、气候(如温度变化)及各种介质(如水、蒸气、腐蚀性气体和液体)等的作用,材料必须具有抵抗上述各项作用的能力,这些能力即为材料的基本性质。

建筑材料种类繁多,性质也多种多样,但归纳起来,主要可以分为物理性质、力学性质和化学性质三大类。本章重点介绍材料的物理和力学两大性质。

第一节 材料的物理性质

材料的物理性质是指当材料分子结构不发生变化的情况下而具有的性质。这一类性质主要有:密度与体积密度、紧密度与孔隙率、吸水性与吸湿性、憎水性与亲水性、抗渗性与耐水性、耐火性与耐熔性、抗冻性与耐久性。

一、密度与体积密度

材料在绝对密实状态下(如干燥),单位体积的质量称密度(过去称比重)。用下列公式表示:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

式中： ρ ——材料的密度(g/cm³)；

m ——干燥材料的质量(g)；

V ——材料在绝对密实状态下的体积(cm³)。

材料在绝对密实状态下的体积是指不包括孔隙在内的体积。在工程中，除少数材料如钢、铝合金、玻璃等，大多数材料都有一定的孔隙。在测定材料(有孔)密度时，须将材料磨成细粉末，干燥后测定其体积和质量。材料磨得越细，测得的密度值越精确。

材料密度大小取决于材料的组成与微观结构。

材料在自然状态下单位体积的质量称体积密度，过去称容重。用下列公式表示：

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} \quad (1-2)$$

式中： ρ_0 ——材料的体积密度(g/cm³)；

m_0 ——材料在自然状态下的质量(g)；

V_0 ——材料在自然状态下的体积(cm³)。

材料在自然状态下的体积是指包括孔隙在内的体积。工程上使用的材料大多数都是自然状态下的材料，因此，建筑上常用体积密度这个指标，如砖、石的体积密度。

材料的体积密度除与其组成、微观结构有关外，还与材料内部孔隙的体积及含水率有很大关系。孔隙率越大，体积密度越小；含水率越大，体积密度越大。因此，通常表示体积密度时，需表明在何种含水率状态下的体积密度。一般来说，同种材料其体积密度比密度小，这是因为大多数建筑材料都有一定孔隙。但对于有些密实材料来说，由于其自然状态下的体积等于或接近于密实状态下的体积，所以其密度与体积密度值接近。

在建筑工程中，计算材料用量、构件自重、配料计算等方面经常用到密度和体积密度这两个指标。

材料体积密度大小对材料的应用有一定影响。体积密度大的

材料会使建筑物自重加大,这将给建筑物承重结构和地基等带来不利影响,因此,一般应选择体积密度小些,其他性能均能满足使用要求的材料。尤其从目前向高层建筑发展的趋势看,更是要求建筑材料“质轻、高强”,这就使一些体积密度过大的材料在使用上受到一定的限制,如在墙体材料中的砖、石材料。

几种常见材料的密度与体积密度见下表1-1-1。

表 1-1-1 几种主要材料密度与体积密度表(风干状态)

材料名称	密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	体积密度 $\rho_0(\text{kg/m}^3)$
石灰石	2.60	1 000~2 600
碎石	2.60	1 400~1 700
普通粘土砖	2.5~2.8	1 600~1 800
水泥	3.10	1 200~1 300
砂	2.60	1 450~1 650
普通混凝土		2 100~2 600
木材(松木)	1.55	400~800
钢材	7.85	7 850
水(4℃时)	1.00	1 000

二、紧密度与孔隙率

材料体内固体物质充实的程度叫紧密度。用下列公式表示:

$$D = \frac{V}{V_0} \quad (1-3)$$

式中: D ——材料的紧密度;

V ——材料在绝对密实状态下的体积;

V_0 ——材料在自然状态下的体积。

由于材料内部都有一定的孔隙,所以材料的紧密度小于1。

材料体内孔隙体积所占的比率叫孔隙率。用下列公式表示:

$$p = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - D \quad (1-4)$$

式中： p ——材料的孔隙率；

其余同上式。

从以上公式不难看出，材料的孔隙率不但可以表明材料体内孔隙的程度，同时，它也反映了材料的紧密程度。也就是说，紧密度和孔隙率是表明同一材料两个对应方面的指标。一般来说，材料的孔隙率越大，材料的紧密度越小，强度越小；材料的孔隙率越小，紧密度越大，强度越大。

由于紧密度与孔隙率是对同一材料衡量的两个方面，因此表示时可表明一个，不必同时表示。如紧密度 80%，那么孔隙率即为 20%。一般保温隔热材料用孔隙率表示，而结构材料、承重材料则用紧密度表示。

三、吸水性与吸湿性

材料遇水能够把水吸到体内的性质叫吸水性。材料吸水性有两种表示方法：即体积吸水率和重量吸水率。

体积吸水率表示吸水体积与材料自然状态体积的百分率。用下列公式表示：

$$W_v = \frac{V_{\text{湿}} - V_{\text{干}}}{V_0} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中： W_v ——体积吸水率；

$V_{\text{湿}}$ ——表示材料吸水饱和后的体积；

$V_{\text{干}}$ ——表示材料干燥时的体积；

V_0 ——表示材料自然状态下的体积。

重量吸水率表示材料在吸水饱和状态下，所吸水的重量占材料绝干重量的百分率。用下列公式表示：

$$W_G = \frac{G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-6)$$

式中： W_G ——重量吸水率；

$G_{\text{饱}}$ ——材料在吸水饱和状态下的重量；

$G_{\text{干}}$ ——材料在绝对干燥状态下的重量。

材料的吸水率主要与材料的孔隙率,尤其是开口孔隙率有关。材料开口孔隙率越大,吸水性越大,而封闭孔则吸水少。这是因为孔隙有两种,一种为封闭式,一种为开放连通式。封闭式由于孔隙封闭,相互不连通,虽孔隙多,但却吸水少。因此,有些孔隙率虽大的材料,其吸水性仍较小。

材料在遇湿气、水气时,能够把湿气、水气吸到体内的性质叫吸湿性。其吸湿性大小可用含水率表示。

$$W_{\text{含}} = \frac{G_{\text{含}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-7)$$

式中: $W_{\text{含}}$ ——材料吸水率;

$G_{\text{含}}$ ——材料含水的重量。

材料的吸湿性主要与材料的组成、孔隙含量,特别是毛细孔的含量有关。具有细微而连通孔隙的材料吸水率大,具有封闭孔隙的材料吸水率小。材料的吸湿性还与周围环境的湿度、温度有关。当温度低,相对湿度大时,材料含水率也越大。材料的含水率与外界湿度一致时,此时的含水率称平衡含水率。平衡含水率随环境中的温度和湿度变化。当吸水达到饱和状态时,含水率即为材料的吸水率。

材料吸水或吸湿对材料使用有很大影响。一般地说,材料吸水吸湿后,可削弱材料内部质点间的结合力或吸引力,致使强度降低、体积膨胀、保温吸声等性能下降。由此可见,大多数情况下材料的吸水性与吸湿性对材料的使用是不利的。

四、憎水性与亲水性

材料遇水或水气作用时,其润湿角(θ)小于 90° 者称亲水性;当润湿角大于 90° 者称为憎水性。