

◆ “十三五” 高职高专规划教材 ◆

建筑与装饰材料

JIANZHU
YU ZHUANGSHI CAILIAO

主 编◎张飞燕
副主编◎汪国辉 吴 庆 刘瑛瑛



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑与装饰材料 / 张飞燕主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-5647-3708-5

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑材料—高等职业教育—教材②建筑装饰—装饰材料—高等职业教育—教材
IV. ①TU5②TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 128938 号

建筑与装饰材料

张飞燕 主编

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 谢晓辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 金华市三彩印务有限公司

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张 17.25 字数 428 千字

版 次: 2016 年 6 月第一版

印 次: 2016 年 6 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3708-5

定 价: 49.20 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

随着高等职业教育的发展,课程体系和教学内容的改革已经成为高职教育教学改革的重点,而教学内容的主要载体是教材,课程体系主要是由教材体系来体现的,因此教材建设必将随之不断完善,以推广课程体系和教学内容的改革成果。

本教材在编写过程中,力求体现高等职业技术教育培养高素质技能型人才的目标,收集采用了新的标准和规范,继续强调对节能环保绿色建材的推广应用,增加了建筑装饰材料内容,同时每个项目均有学习目标、巩固练习题,使教材更具有教学的指导性;同时增加了2015年各季度杭州市和金华市的各种建筑与装饰材料材料信息价作为教材附录,以帮助学生提高实际操作能力。

本教材由张飞燕担任主编,汪国辉、吴庆、刘瑛瑛任副主编。具体分工如下:绪论、项目1、4、10及附录由张飞燕编写;项目5、6由吴庆编写;项目8、9由刘瑛瑛编写;项目2由章自龙编写;项目7由李燕编写;项目3由汪国辉编写。全书由张飞燕最后统稿并定稿,由汪国辉担任主审。

限于编者的理论水平和实践经验,对新修订的规范学习理解不够,书中疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2016年3月

目 录

绪论

- 一、建筑材料的发展
- 二、建筑材料在工程中的作用
- 三、建筑材料的定义与分类
- 四、建筑材料的技术标准
- 五、本课程的学习内容和学习要求

项目 1 建筑材料的基本性质

学习目标

任务 1.1 材料的基本物理性质

- 1.1.1 材料的体积构成
- 1.1.2 材料的密度、表观密度与堆积密度
- 1.1.3 材料的密实度与孔隙率
- 1.1.4 材料的填充率与空隙率

任务 1.2 材料与水有关的性质

- 1.2.1 材料的亲水性与憎水性
- 1.2.2 材料的吸湿性与吸水性
- 1.2.3 材料的耐水性
- 1.2.4 材料的抗冻性
- 1.2.5 材料的抗渗性
- 1.2.6 材料的霉变性和腐朽性

任务 1.3 材料的力学性质

- 1.3.1 材料的强度与比强度
- 1.3.2 材料的弹性与塑性
- 1.3.3 材料的脆性与韧性
- 1.3.4 材料的硬度与耐磨性

任务 1.4 材料的热工性质

- 1.4.1 材料的导热性
- 1.4.2 材料的热容量与比热
- 1.4.3 耐燃性与耐火性

任务 1.5 材料的装饰性和耐久性

- 1.5.1 材料的装饰性

1.5.2 材料的耐久性

巩固练习题

项目 2 石材

学习目标

任务 2.1 建筑中常用的天然岩石

2.1.1 岩浆岩

2.1.2 沉积岩

2.1.3 变质岩

任务 2.2 天然石材的技术性质

2.2.1 物理性质

2.2.2 力学性质

2.2.3 工艺性质

任务 2.3 石材的加工类型与选用原则

2.3.1 石材的加工类型

2.3.2 石材的选用原则

任务 2.4 人造石材

2.4.1 水泥型人造石材

2.4.2 聚酯型人造石材

2.4.3 复合型人造石材

2.4.4 烧结型人造石材

巩固练习题

项目 3 气硬性胶凝材料

学习目标

任务 3.1 石灰

3.1.1 石灰的生产

3.1.2 石灰的熟化与硬化

3.1.3 石灰的技术标准和性质

3.1.4 石灰的应用

3.1.5 石灰的储运

任务 3.2 建筑石膏

3.2.1 建筑石膏的生产

3.2.2 建筑石膏凝结硬化

3.2.3 建筑石膏的技术标准和性质

3.2.4 建筑石膏的应用

3.2.5 建筑石膏的储运

任务 3.3 水玻璃

3.3.1 水玻璃的生产

3.3.2 水玻璃的硬化

3.3.3 水玻璃的性质

3.3.4 水玻璃的应用

任务 3.4 菱苦土

3.4.1 菱苦土的生产

3.4.2 菱苦土的水化硬化

3.4.3 菱苦土的性质及应用

巩固练习题

项目 4 水泥

学习目标

任务 4.1 硅酸盐水泥

4.1.1 硅酸盐水泥的生产与矿物组成

4.1.2 硅酸盐水泥的水化和凝结硬化

4.1.3 硅酸盐水泥的技术性质

4.1.4 水泥石的腐蚀与防止

4.1.5 硅酸盐水泥的特性、应用及储存

任务 4.2 掺大量混合材料的硅酸盐水泥

4.2.1 水泥混合料

4.2.2 掺混合材料的硅酸盐水泥（通用水泥）

4.2.3 通用水泥的技术性能与特性

任务 4.3 其他品种水泥

4.3.1 铝酸盐水泥

4.3.2 快硬水泥

4.3.3 白水泥和彩色水泥

4.3.4 膨胀水泥

4.3.5 低水化热水泥

4.3.6 专用水泥

巩固练习题

项目 5 混凝土

学习目标

任务 5.1 概述

5.1.1 基本概念与分类

5.1.2 混凝土的特点

5.1.3 混凝土的发展趋势

任务 5.2 普通混凝土的组成材料

- 5.2.1 水泥
- 5.2.2 细骨料
- 5.2.3 粗骨料
- 5.2.4 拌合及养护用水
- 5.2.5 外加剂

任务 5.3 混凝土拌合物的和易性

- 5.3.1 和易性的概念
- 5.3.2 影响新拌混凝土和易性的因素
- 5.3.3 改善新拌混凝土和易性的措施

任务 5.4 混凝土的强度

- 5.4.1 混凝土的立方体抗压强度 (f_{cu})
- 5.4.2 混凝土的立方体抗压强度标准值 ($f_{cu,k}$)
- 5.4.3 强度等级
- 5.4.4 混凝土的轴心抗压强度 (f_{cp})
- 5.4.5 混凝土的抗拉强度
- 5.4.6 混凝土与钢筋的黏结强度
- 5.4.7 影响混凝土强度的因素
- 5.4.8 提高混凝土强度的措施

任务 5.5 混凝土的耐久性

- 5.5.1 耐久性指标
- 5.5.2 提高混凝土耐久性的措施

任务 5.6 普通混凝土配合比设计

- 5.6.1 混凝土配合比的表示方法
- 5.6.2 混凝土配合比设计的要求
- 5.6.3 配合比设计步骤

任务 5.7 砂的筛分试验及混凝土抗压强度试验数据处理实训

- 5.7.1 砂的筛分试验
- 5.7.2 混凝土抗压强度试验

巩固练习题

项目 6 建筑砂浆

学习目标

任务 6.1 建筑砂浆基本组成与性质

- 6.1.1 建筑砂浆的组成材料
- 6.1.2 建筑砂浆的主要技术性质

任务 6.2 常用的建筑砂浆

- 6.2.1 砌筑砂浆
- 6.2.2 抹面砂浆

巩固练习题

项目 7 墙体及屋面材料

学习目标

任务 7.1 砌墙砖

7.1.1 烧结砖

7.1.2 蒸压（养）砖

任务 7.2 墙用砌块

7.2.1 混凝土砌块

7.2.2 蒸压加气混凝土砌块

7.2.3 粉煤灰砌块

任务 7.3 墙用板材

7.3.1 水泥类板材

7.3.2 石膏类板材

7.3.3 复合墙板

任务 7.4 屋面材料

7.4.1 粘土瓦

7.4.2 琉璃瓦

7.4.3 石棉水泥瓦

7.4.4 钢丝网水泥波瓦

7.4.5 玻璃钢波形瓦

7.4.6 聚氯乙烯波纹瓦

7.4.7 彩色水泥平瓦

巩固练习题

项目 8 建筑钢材与铝材

学习目标

任务 8.1 钢的基本知识

8.1.1 钢材的冶炼加工

8.1.2 钢材的分类

任务 8.2 建筑钢材的主要技术性能

8.2.1 力学性能

8.2.2 工艺性能

8.2.3 钢的化学成分对钢性能的影响

任务 8.3 钢材的标准与选用

8.3.1 钢结构用钢材

8.3.2 钢筋混凝土结构用钢

8.3.3 钢材的选用原则

任务 8.4 铝和铝合金

8.4.1 铝

8.4.2 铝合金

8.4.3 建筑用铝材的加工及用途

巩固练习题

项目 9 建筑功能材料

学习目标

任务 9.1 防水材料

9.1.1 石油沥青及煤沥青

9.1.2 沥青防水材料

9.1.3 沥青混凝土

任务 9.2 绝热材料

9.2.1 材料的热学性质

9.2.2 绝热材料的类型

9.2.3 常用绝热材料

任务 9.3 吸声隔声材料

9.3.1 材料的吸声性

9.3.2 吸声材料

9.3.3 隔声材料

9.3.4 选用原则和施工注意事项

巩固练习题

项目 10 建筑装饰材料

学习目标

任务 10.1 建筑装饰材料概述

10.1.1 建筑装饰材料的定义与分类

10.1.2 建筑装饰材料的功能

10.1.3 建筑装饰材料的选用原则

任务 10.2 建筑装饰陶瓷

10.2.1 陶瓷砖的基本知识

10.2.2 常用建筑陶瓷墙地砖

10.2.3 陶瓷墙地砖的应用

10.2.4 建筑陶瓷的发展趋势

任务 10.3 建筑玻璃

10.3.1 普通玻璃的性质

10.3.2 玻璃制品

任务 10.4 建筑装饰涂料

10.4.1 建筑装饰涂料的主要功能

10.4.2 内墙涂料

10.4.3 外墙涂料

10.4.4 地面涂料

任务 10.5 壁纸、墙布

10.5.1 壁纸

10.5.2 墙布

任务 10.6 木材

10.6.1 木材的物理力学性质

10.6.2 装饰和装修中的木材

巩固练习题

附录 1 2015 年各季度杭州市材料信息价

附录 2 2015 年各季度金华市材料信息价

绪 论

一、建筑材料的发展

建筑材料的发展史是人类文明史的一部分,利用建筑材料改造自然、促进人类物质文明的进步,是人类社会发展的一个重要标志。建筑材料是随着社会生产力和科学技术水平的发展而发展的。原始时代人们利用天然材料,如木材、岩石、竹、黏土建造房屋用于遮风挡雨。石器、铁器时代人们开始加工和生产材料,如著名的金字塔使用的材料是石材、石灰、石膏;万里长城使用的材料是条石、大砖、石灰砂浆;布达拉宫使用的材料是石材、石灰砂浆。18 世纪中叶建筑材料中开始出现钢材、水泥,19 世纪出现钢筋混凝土,20 世纪出现预应力混凝土、高分子材料,21 世纪出现轻质、高强、节能、高性能绿色建材。

近几十年来,随着科学技术的进步和建筑工程发展的需要,一大批新型建筑材料应运而生,出现了塑料、涂料、新型建筑陶瓷与玻璃、新型复合材料(纤维增强材料、加层材料等),但当代主要结构材料仍为钢筋混凝土。随着社会的进步人们对环境保护的重视和节能降耗的需要,对建筑工程材料提出了更高、更多的要求。因而,今后一段时间内,建筑材料将向以下几个方面发展。

(1) 轻质高强。现今钢筋混凝土结构材料自重大(表观密度约为 2500kg/m^3),限制了建筑物向高层、大跨度方向进一步发展。通过减轻材料自重,以尽量减轻结构物自重,可提高经济效益。目前,世界各国都在大力发展高强混凝土、加气混凝土、轻骨料混凝土、空心砖和石膏板等材料,以适应建筑工程发展的需要。

(2) 节能材料。建筑材料的生产能耗和建筑物使用能耗,在国家总能耗中一般占 20%~35%,研制和生产低能耗的新型节能建筑工程材料,是构建资源节约型、环境友好型社会的需要。

(3) 利用废渣。充分利用工业废渣、生活废渣、建筑垃圾生产建筑材料,将各种废渣尽可能资源化,以保护环境、节约自然资源,使人类社会走可持续发展之路。

(4) 多功能化。利用复合技术生产多功能材料、特殊性能材料及高性能材料,这对提高建筑物的使用功能、经济性及加快施工速度等有着十分重要的作用。

(5) 智能化。所谓智能化材料,是指材料本身具有自我诊断和预告破坏、自我修复的功能,以及可重复利用性。建筑材料向智能化方向发展,是人类社会向智能化社会发展过程降低成本的需要。

(6) 绿色化。产品的设计是以改善生产环境、提高生活质量为宗旨,产品具有多功能,可循环或回收再利用,或形成无环境污染的废弃物,不仅无损而且有益于人的健康。因此,生产材料所用的原料尽可能少用天然资源,大量使用废渣、垃圾和废液等废弃物;采用低能耗制造工艺和对环境无污染的生产技术;产品配制和生产过程中,不使用对人

体和环境有害的污染物质。

(7) 再生化。工程中使用材料是开发生产的可再生循环和回收利用,建筑物拆除后不会造成二次污染。

二、建筑材料在工程中的作用

建筑材料是建筑、结构、施工、造价的物质基础,是建筑工程学科极为重要的组成部分。一个优秀的建筑师总是把建筑艺术和以最佳方式选用的建筑材料融合在一起。结构工程师只有在很好地了解建筑材料的性能后,才能根据力学计算并创造出先进的结构形式,准确地确定建筑构件的尺寸,并将结构的受力特性和材料很好地统一起来。建筑造价工程师为了降低造价,节约成本,在基本建设中,首先要考虑的是节约和合理地使用建筑材料,因为目前在我国的建筑工程总造价中,建筑材料所占的比例高达50%~60%。而建筑施工和安装的全过程,实质上是按设计要求把建筑材料逐步变成建筑物的过程,它涉及材料的选用、运输、储存及加工等方面。总之,从事工程建筑的技术人员都必须了解和掌握与建筑材料有关的技术知识。而且,应使所用的建筑材料能最大限度地发挥其效能,并合理、经济地满足建筑工程的各种要求。

建筑、材料、结构、施工四者是密切相关的。从根本上说,材料是基础,材料决定了建筑形式和施工方法。新材料的出现,可以促进建筑形式的变化、结构设计和施工技术的革新。工程材料是指应用于建筑工程建设中的无机材料、有机材料和复合材料。通常根据工程类别在材料名称前加以区分,如建筑工程常用材料称为建筑材料;道路(含桥梁)工程常用材料称为道路建筑材料;主要用于港口码头的材料称为港工材料;主要用于水利工程的材料称为水工材料。此外,还有市政材料、军工材料、核工业材料等。

建筑工程材料在建设工程中有着举足轻重的地位。

第一,建筑工程材料是建筑工程的物质基础。

第二,建筑工程材料与建筑结构和施工之间存在着互相促进、互相依存的密切关系。一种新型建筑工程材料的出现,必将促进建筑形式的创新,同时结构设计和施工技术也将得到相应的改进和提高。同样,新的建筑形式和结构布置,也召唤着新的建筑工程材料的出现,并促进建筑工程材料的发展。例如,采用建筑砌块和板材替代实心黏土砖作为墙体材料,就要求结构构造设计和施工工艺、施工设备的改进;高强混凝土的推广应用,就要求有新的钢筋混凝土结构设计和施工技术规程;同样,高层建筑、大跨度结构、预应力结构的大量应用,就要求提供更高强度的混凝土和钢材,以减小构件的截面尺寸,减轻建筑物的质量。又如,随着对建筑功能的提高,需要提供同时具有保温、隔热、隔声、装饰、耐腐蚀等性能的多功能建筑工程材料等。

第三,建筑物的功能和使用寿命在很大程度上取决于建筑工程材料的性能。例如,装饰材料的装饰效果,钢材的锈蚀,混凝土的裂化、防水材料的老化问题等,无一不是材料的问题,也正是这些材料特性构成了建筑物的整体性能。因此,要实现从强度设计理论向耐久性设计理论的转变,关键在于提高材料的耐久性。

第四,建设工程的质量在很大程度上取决于材料的质量控制。例如,钢筋混凝土结构的质量主要取决于混凝土强度、密实性和是否产生裂缝。在材料的选择、生产、储运、

使用和检验评定过程中，任何环节的失误，都可能导致建筑工程质量事故的发生。事实上，国内外建筑工程建设中的质量事故，绝大部分都与材料的质量缺损有关。

第五，建筑物的可靠度评价在很大程度上依存于材料的可靠度评价。材料信息参数是构成构件和结构性能的基础，在一定程度上“材料—构件—结构”组成了宏观上的“本构关系”。因此，作为一名建筑工程技术人员，无论是从事设计，还是从事施工、管理工作或造价工作，均必须掌握建筑材料的基本性能，并做到合理选材、正确使用和维护保养。

三、建筑材料的定义与分类

1. 建筑材料的定义

建筑材料是指用于建筑物中的各种材料及制品的总称。不仅包括构成建筑物的材料，而且包括在建筑工程施工中的一些辅助性材料。如地基基础、承重构件、地面、墙面、屋面等所用的材料。建筑材料的品种、性能和质量，很大程度上决定着建筑物的坚固、适用和美观，并影响着结构形式和施工速度。

2. 建筑材料的分类

建筑材料的种类繁多，最通常的是按材料的化学成分和使用功能来分类。

(1) 按材料的化学成分分类

按建筑材料的化学成分可分为无机材料、有机材料和复合材料。具体见表 1 所示。

表 1 建筑材料的分类

分 类			举 例
无机材料	金属材料	黑色金属	钢、铁、不锈钢
		有色金属	铜、铝、铝合金
	非金属材料	天然石材	砂、石及石材制品
		烧土制品	砖、瓦、陶瓷、琉璃制品
		玻璃及熔融制品	玻璃、玻璃纤维、岩棉、铸石
		胶凝材料	气硬性：石灰、石膏、水玻璃、菱苦土 水硬性：水泥
		混凝土及硅酸盐制品	混凝土、砂浆、硅酸盐制品
有机材料	植物材料		木材、竹材、秸秆、植物纤维及其制品
	沥青材料		石油沥青、煤沥青、沥青制品
	高分子材料		塑料、橡胶、有机涂料和胶凝剂
复合材料	有机-无机复合材料		玻璃钢、聚合物混凝土、沥青混凝土
	金属-无机非金属复合材料		钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	金属-有机复合材料		彩钢泡沫塑料夹芯板

(2) 按材料使用功能分类

根据建筑材料在建筑物中的部位或使用性能,大体上可分为三大类,即建筑结构材料、墙体材料和建筑功能材料。

①建筑结构材料。建筑结构材料主要是指构成建筑物受力构件和结构所用的材料,如梁、板、柱、基础、框架及其他受力构件和结构等所用材料。这类材料的主要技术性能要求是强度和耐久性。目前,所用的主要结构材料有砖、石、混凝土和钢材,以及两者复合的钢筋混凝土和预应力混凝土。在相当长的时期内,钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土仍是我国建筑工程中的主要结构材料之一。随着工业的发展,轻钢结构和铝合金结构所占的比例将会逐渐增大。

②墙体材料。墙体材料是指建筑物内、外及分隔墙体所用的材料,有承重和非承重两类。由于墙体在建筑物中占有很大的比例,因此认真选用墙体材料,对降低建筑物的成本、节能和安全耐久使用等都具有重要作用。目前,我国大量采用的墙体材料为砌墙砖、混凝土及加气混凝土砌块等。此外,还有混凝土墙板、石膏板、金属板和复合墙体等,特别是轻质多功能的复合墙板发展较快。

③建筑功能材料。建筑功能材料主要是指担负某些建筑功能的非承重材料,如防水材料、绝热材料、吸声和隔声材料、采光材料、装饰材料等。这类材料的品种、形式繁多,功能各异,随着国民经济的发展及人民生活水平的提高,这类材料将会越来越多地应用于建筑上。一般来说,建筑物的可靠度与安全度,主要取决于由建筑结构材料组成的构件和结构体系,而建筑物的使用功能和建筑品味,主要取决于建筑功能材料。此外,对某一种具体材料来说,它可能兼有多种功能。

四、建筑材料的技术标准

建筑材料的技术标准是生产、流通和使用单位检验、确定产品质量是否合格的技术文件。为了保证材料的质量以及进行现代化生产和科学管理,必须对材料产品的技术要求制定统一的执行标准。其内容主要包括产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、包装及标志、运输和储存注意事项等方面。

1. 技术标准的等级

根据发布单位与适用范围,技术标准可分为国家标准、行业标准、地方标准及企业标准四级。

(1) 国家标准(代号:GB、GB/T)。GB是国家强制性标准,全国必须执行,产品的技术指标都不得低于标准中规定的要求;GB/T是国家推荐性标准。

(2) 行业标准。行业标准是由中央部委标准机构指定有关研究院所、大专院校、工厂等单位提出或联合提出,报请中央部委主管部门审批后发布,并报国务院标准化行政主管部门备案的全国性的某行业范围的技术标准。在公布国家标准之后,该行业标准即行作废。其代号按各行业名称而定,例如,建工行业标准(代号:JG)、建材行业标准(代号:JC)、冶金行业标准(代号:YB)、交通行业标准(代号:JT)等。

(3) 地方标准(代号DB)。对于没有国家标准和行业标准,又需在省、自治区、直辖市范围内实行统一要求的,可制定地方标准。地方标准是地方主管部门发布的地方性指导技术文件。

(4) 企业标准(代号 QB)。企业生产的产品没有国家标准和行业标准的,应当制定企业标准以作为组织生产的依据。企业标准仅适用于本企业。

各级技术标准在必要时可分为试行与正式标准两大类。按其权威程度又可分为强制性标准和推荐性标准。建筑材料技术标准按其特性可分为基础标准、方法标准、原材料标准、能源标准、包装标准和产品标准等。

2. 技术标准的表示方法

技术标准的表示方法通常由标准代号、编号、制定和修订年份、标准名称四个部分组成。例如,国家标准(强制性)《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007);国家标准(推荐性)《建设用砂》(GB/T 14684-2010);建工行业标准《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55-2011)。

国际上较有影响的技术标准有:国际标准 ISO、美国国家标准 ANS、美国材料与试验学会标准 ASTM、英国标准 BS、德国工业标准 DIN、日本工业标准 JIS、法国标准 NF 等。熟悉有关的技术标准,并了解制定标准的科学依据,是十分必要的。

五、本课程的学习内容和学习要求

本课程的任务是使学生通过学习,获得建筑材料的基础知识,掌握建筑材料的性能和应用技术,同时对建筑材料的储运和保护也有所了解,以便在今后的工作实践中能正确选择与合理使用建筑材料,也为进一步学习其他有关课程打下基础。

建筑材料种类繁多,本书着重介绍各类建筑材料的品种、基本组成、配制、性能和用途。为了方便教学,将按下列顺序对各种常用的建筑材料进行讲述:建筑材料的基本性质,石材,气硬性胶凝材料,水泥,混凝土,建筑砂浆,墙体及屋面材料,建筑钢材与铝材,建筑功能材料,建筑装饰材料等。

学好建筑材料课程的方法:

- (1) 在理解建筑材料共性的基础上,掌握建筑材料的个性。
- (2) 理解建筑材料性能形成的内在原因,了解影响其性能的各种因素。
- (3) 掌握建筑材料在各类工程中的应用。
- (4) 认真完成课后巩固练习题,积极参与实训课,注重理论与实践相结合。
- (5) 注意阅读专业报刊,关注专业网站、论坛等。

项目 1 建筑材料的基本性质

学习目标

了解和掌握建筑材料的基本物理性质、表示方法及与工程的关系，掌握材料力学性质的基本概念，熟悉材料与水有关的性质、耐久性包含的内容，了解材料的热工性能和装饰性。能根据材料的基本性质，正确选择和合理使用建筑材料。

构成建筑物和构筑物的材料要承受各种不同的作用，相应地也要求建筑材料具有不同的性质。例如，由于用于建筑结构的材料要受到各种外力的作用，因此选用的材料应具有所需要的力学性能和耐久性；根据建筑物各种不同部位的使用要求，有些材料还应具有防水、保温、绝热、吸声等性质；而对于长期暴露于大气环境中的材料，要求能经受风吹、雨淋、日晒、冰冻等引起的冲刷、化学腐蚀、生物作用、温度变化、干湿变化和反复冻融等破坏作用。这些性能在很大程度上决定了工程质量，因此，对于从事工程设计、施工、造价和管理的工程技术人员来讲，了解和掌握建筑材料的基本性质，是合理选择、使用和计算材料的前提和基础。

任务 1.1 材料的基本物理性质

1.1.1 材料的体积构成

体积是材料占有的空间尺寸。由于材料具有不同的结构状态，因而表现出不同的体积。材料体积的构成状态如图 1-1 和图 1-2 所示。

如图 1-1 所示，材料内部常含有两大类型的空隙：自身封闭的（闭口）孔隙（b）和与外界连通的（开口）空隙（k）。如图 1-2 所示，如果是堆积状态下的散粒材料，颗粒之间还存在着空隙（s）。材料在不同状态时，其体积分为绝对密实体积、自然体积和堆积体积。

材料的绝对密实体积是指干燥材料在绝对密实状态下的体积，即材料内部固体物质的体积，或不包括内部孔隙的材料体积，一般以 V 表示。在常用建筑材料中，对于绝对密实而外形规则的材料如钢材、玻璃等， V 可采用直接测量外形尺寸计算的方法求得。对于可研磨的非密实材料如烧结砖、石膏等，为了测得其绝对密实体积，应把材料磨成细粉以排除内部孔隙，一般要求磨细至粒径小于 0.2mm，然后用密度瓶排水法求得。

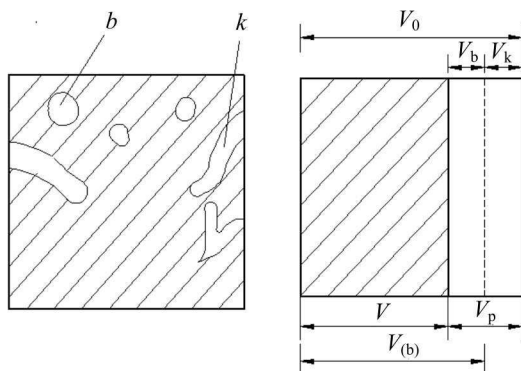


图 1-1 含孔材料体积组成示意图

b —闭孔； k —开孔； V_0 —自然状态下的总体积； V —绝对密实体积； V_p —孔隙体积

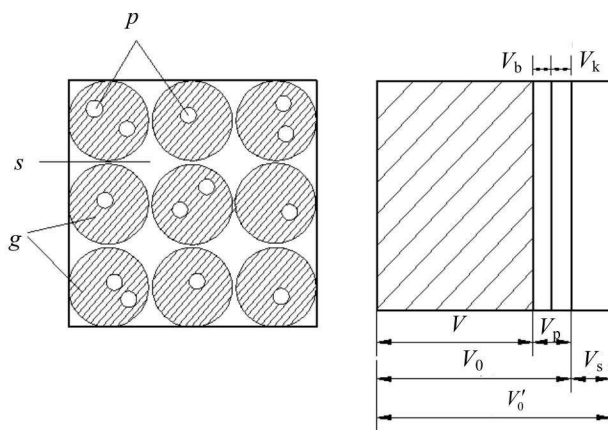


图 1-2 散粒材料堆积状态体积组成示意图

p —孔隙（包括闭孔和开孔）； s —空隙； g —固体物质； V —绝对密实体积； V_p —孔隙体积； V_s —空隙体积； V'_0 —堆积体积

材料的自然体积是指材料在自然状态下（包括所有孔隙）的体积，一般以 V_0 表示。材料自然体积的测量，对于外形规则的材料，如烧结砖、砌块，可采用直接测量外形尺寸计算的方法求得；对于形状不规则材料的体积要用排水法求得，但在材料表面应预先涂蜡，以防止水分渗入材料内部而使所测结果不准确。

材料的堆积体积是指粉状或粒状材料，在堆积状态下的总体外观体积，一般以 V'_0 表示。根据其堆积状态不同，同一材料表现的体积大小可能不同，松散堆积状态下的体积较大，密实堆积状态下的体积较小。常采用已知容积的容器测量法求得。如砂子、石子的堆积体积可用此法测得。

1.1.2 材料的密度、表观密度与堆积密度

1.1.2.1 密度

材料在绝对密实状态下单位体积的质量称为材料的密度。按公式（1-1）进行计算：