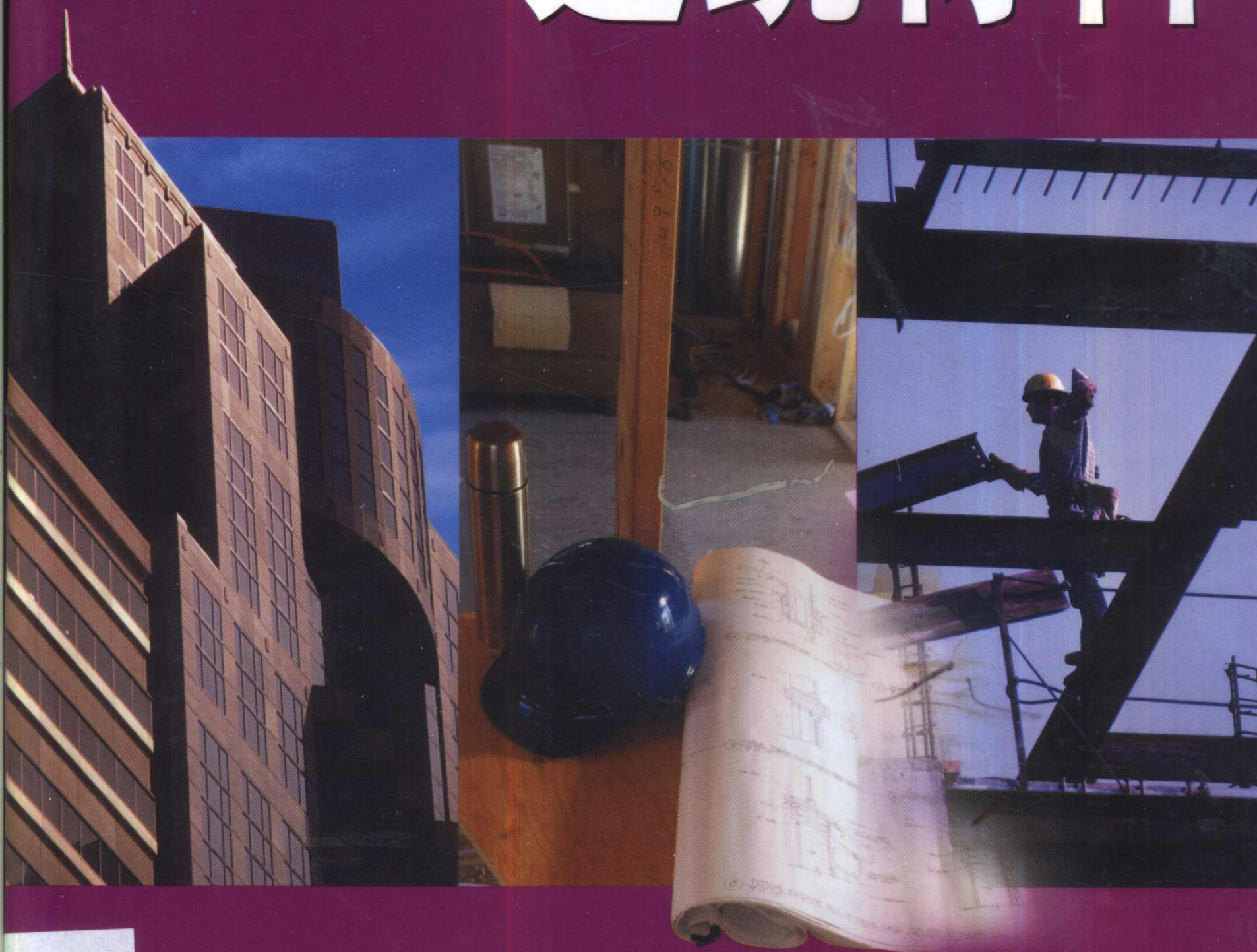


修订版

建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材

薄遵彦 编

建筑材料



3
(3)

中国环境科学出版社

904

7615-43
12922(3)

建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材

建 筑 材 料

薄 遵 彦 编



A1036477

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料/薄遵彦编. - 北京: 中国环境科学出版社, 1997.10
建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材
ISBN 7-80135-353-6

I. 建… II. 薄… III. 建筑材料-教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 23214 号

内 容 简 介

本书全面阐明建筑材料及相关制品, 以其品种、性能和适用性为重点, 同时适当强调验收检验、贮运保管和试验方法。内容包括: 水泥混凝土、钢材、木材和砌筑等结构材料; 防水、隔热、吸声、装饰等功能材料。叙述突出重点、兼顾一般, 并着意发展中的新型品种和化学建材。

本书是经历十多年教学实践、两次再版修订、不断充实更新的最新版教材, 所涉标准、规范和资料, 均为 2002 年开印前的最新信息。本书除作为岗位资格培训教材外, 还可作为有关院校教学用书, 以及有关技术人员、工人学习参考。

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
北京中科印刷有限公司印刷
各地新华书店经售

*

2002 年 5 月第 三 版 开本 787×1092 1/16
2002 年 10 月第二次印刷 印张 16 1/2
印数 5 001—25 000 字数 391 千字

定价: 19.00 元

第三版出版说明

1987年建设部人事教育劳动司组织编写、我社出版的建筑企业专业管理人员岗位培训教材，于1994年修订再版，并更名为建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材。出版至今，8年来在五笔字型蛤员岗位资格培训中发挥了重要的作用，为建筑企业提高技术素质和管理水平作出了突出的贡献。随着我国加入WTO和建筑企业改革的深化，管理体制也发生了深刻的变化，建筑科学技术日新月异，以及新规范、新标准、新法规相继颁布，先进的企业管理方法正在建筑企业实行。为此，我社根据使用单位、教师、学员的建筑，适应市场经济和入世的需要，决定对这套教材进行修订。

这次修订工作以往的经验教训和各地提出的建议及意邮，注重理论联系实际，突出实用性、科学性、先进性和适当超前性。删除陈旧过时的内容，反映当前建筑行业生产中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备和现代管理方法。采用已颁布的新标准、新规范、新法规。修订后努力做到字数适当、图文并茂保持原有的形式，每章有小结，备有思考复习题和适当的作业题。这些将使参加培训的管理人员和自学过教材的读者，比较系统地掌握实用性技术和现代企业管理方法，成为符合培训目标要求的、有扎实技术素质和现代企业管理能力的骨干。

为使这套教材日臻完善，更加适合执业者培训需要，希望使用单位提出宝贵意见，以便不断提高教材的质量。这套教材修订得到了各有关院校、设计、施工、科研单位的大力支持，在此谨致以谢意。

中国环境科学出版社

2002年4月

出 版 说 明

1987年由建设部干部局、建设部远距离教育中心组织编审,1988年由中国环境科学出版社出版的建筑企业专业管理人员岗位培训教材自出版以来,在建筑施工企业岗位培训工作中,发挥了重要的作用,但也存在一定的不足,特别是这套教材出版以来的6年中,我国的社会主义建设事业发生了巨大变化,科学技术日新月异。原来的教材已不适应社会主义市场经济和建筑施工企业岗位资格培训的需要,也不符合1987年以来颁布的新法规、新标准、新规范,为此我司决定对通用性强、培训工作急需的23种教材,进行修订或重新编写。经修订或重新编写的教材,基本上能满足建筑施工企业关键岗位培训工作的需要。

经修订或重新编写的这套教材,定名为建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材。它是根据经审定的大纲和在总结前一套教材经验的基础上以及广大读者、教师、工程技术人员在使用中的意见和建议,结合改革开放形势发展的需要,按照科学性、先进性、针对性、实用性、适当超前性和注重技能培训的原则,进行修订和编写的。部分教材进行了大幅度的删减。为适应在职职工自学的要求,这套教材每章均附有小结、复习思考题和必要的作业题。

这套教材修订、新编的具体工作,由中国建设教育协会继续教育委员会负责组织。在编写、出版过程中,各有关院校、设计、施工、科研单位,为保证教材质量和按期出版,作出了不懈的努力,谨向这些单位致以谢意。

希望各地在使用过程中提出宝贵意见,以便不断提高建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材的质量。

建设部人事教育劳动司

1994年8月

第三版前言

1994年8月，建设部人事教育劳动司决定，由中国建设教育协会继续教育委员会负责组织，对1988年出版的岗位培训教材进行修订或重编，并定名为建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材。这本《建筑材料》即该套教材中属于重编的一册，由原主编即本编者完成。

《建筑材料》自1994年12月重编再版，至今已重印12次。由于此间建筑工程规范和建筑材料标准的大量更新，必须对书中所涉内容修正，并藉此对全书做必要的删改和增充，以适应建筑业岗位资格培训蓬勃发展的需要，即这次修订版的初衷。

本次修订的内容主要为：对通用水泥，普通混凝土，低合金高强度结构钢，热轧带肋钢筋，砌筑砂浆，加气混凝土砌块和墙板，烧结普通砖，纸面石膏板，普通平板玻璃和浮法玻璃等项，做全面更新；对墙体材料，防水材料，绝热材料，装饰材料和化学建材等，适度增加了新型品种。以致对全书进行全面校核，力求调整更新但保持益于教学的体例，内容充实并勿使篇幅增多。

本修订工作中，承蒙李慧平热心提供资料，朱艳协助整理稿件，薄海东分担校对工作，均深表谢意。

本次修订版会有未尽之处，热望指正。

编 者

2002年2月

前 言

本书自 1989 年 6 月出版以来,已历时 5 年。此间,一方面是建材标准普遍更新,新材料不断涌现,应当对原有内容增充;另一方面则是,经教学实践证明,原收的篇幅和体例都应简化。为此,在本次再版修订时,为实现上述的增充与简化,做了下列工作:

1. 重新编排了全书的体例,由原来的三篇改为一篇,原来 22 章简化为 12 章,使篇幅减少 40% 以上;

2. 增充了新兴建材及制品,比较突出的如金属材料、装饰材料、防水材料、塑料制品和墙体材料等;

3. 突出了材料的规格品种、等级标准、检验规则和贮运保管,以适应材料员、质量检查员和预算员的岗位实际需要。

4. 按本书改后的内容计,涉及到有关标准、规程、规范百余个,已按截至 1994 年 7 月 1 日前颁发的文本改过或新增。

本次改编工作,是由原教材主编薄遵彦完成的。由于时间短、任务重,加之本人水平所限,未尽之处,热望读者指正。

编 者

1994 年 8 月

目 录

绪 论	1
第一章 建筑材料的基本性质	5
第一节 几项最基本的物理参数	5
第二节 材料的力学性质	7
第三节 材料与水有关的性质	9
第四节 材料的耐久性	11
第二章 气硬性无机胶凝材料	13
第一节 石 灰	13
第二节 石膏及其制品	16
第三节 菱苦土	20
第四节 水玻璃	20
第三章 水 泥	23
第一节 硅酸盐水泥	23
第二节 掺加混合材料的硅酸盐水泥	28
第三节 其他品种的水泥	32
第四节 水泥的验收检验	36
第五节 水泥的贮运与管理	39
第四章 水泥混凝土	42
第一节 对混凝土的基本要求	42
第二节 混凝土组成材料的选择	46
第三节 混凝土的配合比	53
第四节 混凝土外加剂	58
第五节 混凝土的检验和强度评定	66
第六节 轻混凝土	69
第七节 其他品种的混凝土	74
第五章 砂 浆	79
第一节 砌筑砂浆	79
第二节 抹面砂浆	84
第三节 特种砂浆	86
第六章 墙体材料	88
第一节 砌墙砖	88
第二节 砌 块	95

第三节	墙 板	99
第七章	建筑钢材	103
第一节	概 述	103
第二节	建筑钢材的力学性能和冷弯性能	104
第三节	钢的化学成分对钢质的影响	106
第四节	建筑钢材多用的钢种	106
第五节	钢 筋	110
第六节	型钢、钢板和钢管	117
第七节	钢材的验收检验	124
第八节	钢材的保管	130
第八章	木 材	133
第一节	常用树种的材质特征	133
第二节	木材的主要性质	133
第三节	木材的尺寸检量和材积计算	135
第四节	木材的等级及检验评定	139
第五节	木材的保管和防护措施	147
第六节	人造板	148
第九章	建筑塑料	151
第一节	塑料的组成	151
第二节	常用建筑塑料	152
第三节	树脂型胶粘剂	155
第四节	建筑塑料制品	157
第五节	塑料制品的保管	163
第十章	防水材料	165
第一节	沥 青	165
第二节	沥青防水制品	169
第三节	改性沥青防水制品	174
第四节	高分子防水材料	177
第十一章	绝热材料及吸声材料	184
第一节	绝热材料	184
第二节	吸声材料	189
第十二章	建筑装饰材料	194
第一节	天然石材	194
第二节	装饰混凝土	195
第三节	建筑陶瓷	196
第四节	玻璃及制品	199
第五节	金属装饰材料	206
第六节	木质饰面板	208
第七节	涂 料	209

第八节 装饰材料的污染	213
建筑材料试验	216
试验一 水泥试验	216
试验二 混凝土用砂、石试验	221
试验三 普通混凝土试验	229
试验四 砌筑砂浆试验	233
试验五 砌墙砖试验	237
试验六 钢材的力学性能试验	242
试验七 石油沥青试验	246
试验八 石油沥青纸胎油毡试验	250

绪 论

一、本课程的任务

建筑材料课程的任务，是以掌握常用建筑材料性能为核心的基本知识进行教学。其主要内容为：工业与民用建筑中常用建材及制品的品种、规格、性能及应用，材料的组成、结构和构造与性能的关系，主要建材及制品的原料和生产工艺对性能的影响，节约材料、改善性能及防护处理的有关措施，材料的质量标准和检验方法等。可见，课程涉及的方面虽宽，但都是围绕材料性能这一核心的。

建筑材料课，是学习建筑技术的重要组成部分，是培训建筑企业管理人员的必修内容。鉴于本教材的教学对象为材料员、质量检查员和预算员，为此除确保关于建材性能所必备的基本知识外，对材料的规格品种、贮运保管、检验评定等内容，均要显著增强。但在教学时，应按各自岗位的要求不同，有所侧重。

二、建筑材料的重要性

任何一项建筑工程的落成，总是要取决于人力、机具和材料这三大要素。其实，贯穿在整个施工过程中的人力组织、机具调配，多旨在合理地组合起各种建材及制品，构成所需的建筑实体。总之，没有建筑材料作为物质基础，就不能有建筑成品。

建筑材料的费用，一般占工程总造价的 50% 以上。大部分建材的生产，多属于国家的重要原材料工业。因此，建筑材料是否合理运用，不仅关系到建筑造价，也影响到整个国民经济。

建筑材料的品种、性能和质量，在很大程度上决定着房屋建筑的坚固、适用和美观；又在很大程度上影响着结构型式和施工速度。因此，建筑设计和施工方法的革新，建筑材料必须先行。

节约能源，已成为经济建设中日益急迫的课题。建筑业耗能很大，约占国家总能耗的 25% ~ 40%。这包括生产建材用能、施工现场用能和建成使用中的用能三个方面。这些无不与建筑材料的改造更新及合理选用密切相关。

保护环境、治理污染，也为当务之急。随着工业的发展，越来越多的工业废渣急待利用，这有赖于制造建材和工程直接使用作为重要途径。同时要限制某些建筑材料使用中可能形成的污染，大力倡导和发展“环境标志”产品，以保护人体健康和大气环境。

建筑材料工业，正本着合理开发原料资源、积极开展综合利用、尽量利用工业废料、大力降低能源消耗及合理利用能源的方针，改善现有的产品结构，开发新品种，发展新型建筑材料，以满足现代化建设和城乡人民生活日益增长的需要。

三、建筑材料的分类

建筑工程使用的材料品种繁多，用途不一，按其基本成分可分为金属材料、非金属

材料、复合材料三大类。详见表 1 所列。

表 1 建筑材料的分类

金属材料	黑色金属 有色金属	铁、碳素钢、合金钢 铝、锌、铜等及其合金
非金属材料	无机材料	天然石材：砂子、石子、各种岩石加工的石材 烧土制品：粘土砖、瓦、陶瓷 胶凝材料：石灰、石膏、菱苦土、水玻璃、水泥 以胶凝材料为基料的人造石材：混凝土、水泥制品、硅酸盐制品 玻璃：平板玻璃、安全玻璃、装饰玻璃、玻璃制品
	有机材料	植物质材料：木材、竹材、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、涂料、胶粘剂
复合材料	无机—有机材料 非金属—金属材料 其他复合材料	玻璃纤维增强塑料、聚合物混凝土、沥青混凝土 钢筋混凝土、钢丝网水泥、塑铝复合板、铝箔面油毡 水泥石棉制品、不锈钢包覆钢板

所谓复合材料，是两种或两种以上不同性能的材料，经恰当组合为一体的材料。复合材料，可以克服单一材料的弱点，而发挥其综合的复合特性。通过复合手段，材料的各种性能，都可以按照需要进行设计。复合化已成为当今材料科学发展的趋势。

四、材料检验与标准

对所用建筑材料进行合格检验，是确保建筑工程质量的重要环节。在加强建筑工程质量管理的规定中，明确地提出，对于无出厂合格证明和没有按规定复试的原材料，一律不准使用。施工现场配制的材料，均应由试验室确定配合比，制定出操作方法和检查标准后，方能使用，各项材料的检验结果，是施工及验收必备的技术依据。可见，在整个施工活动中，材料检验工作，是一项经常化的、责任性很强的工作。

建筑材料的检验对象，主要是购进的原材料或制品和现场加工、配制的材料。对于购进的原材料或制品，如水泥、砖和油毡等，作为商品供给我们，必须进行验收检验；对于现场加工、配制的材料，如冷拉钢筋、混凝土和砂浆等，属于本企业的加工品或产品，尤其要进行质量控制和检验。

总括建筑材料检验的内容，通常有下列几大方面：检验出厂合格证明、核对及检查规格型号、外观指标测定和试验室试验等。在进行各项检验时，必须严格按照规定抽取试样，一批材料总是要抽取少量试样，如果不得法，检验结果将丧失其代表性。

建筑材料检验的依据，是各项有关的技术标准、规程、规范和技术规定。这些经国家批准颁发的技术条令，是材料检验必须遵守的法规。

目前主要建筑材料都有统一的技术标准。标准的主要内容，包括材质和检验两大方面，有的将这两个方面合订在同一个标准中；有的则分成两个或几个标准。现场配制的一些材料，它们的原材料要符合相应的建材标准，制成成品的检验，往往包含于施工验收规范和规程之中。由于标准的分工越来越细和相互引用渗透，一种材料的检验，经常要涉及到多个标准、规程和规定。

我国的技术标准，过去曾分为国家标准、部标准和企业标准三级。后来由于将部标准向专业标准过渡，已增颁了专业标准。同时，又提倡并颁发了内控标准。目前，又重

新划分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级。原有的部标准、专业标准相当行业标准。各种标准规定的代号见表 2。

表 2 各种标准的代号

标准种类		代 号		表示顺序 (例)
1	国家标准	GB	GB 强制性标准 GB/T 推荐性标准 GBn 内控标准	代号、标准编号、颁布年代 (GB12958—91)
2	行业标准 (部标准)	按原部 标准代号*	如: JC 建材行业强制性标准 JC/T 建材行业推荐性标准 YB 冶金行业强制性标准 YB/T 冶金行业推荐性标准	代号、标准编号、颁发年代 (JC/T479—92)
	专业标准	ZB	ZB	代号、专业类号、标准号、颁发年代 (ZBQ15002—89)
3	地方标准	DB	DB 地方强制性标准 DB/T 地方推荐性标准	代号、行政区号、标准号、颁发年代 (DB14 323—91)
4	企业标准	QB	QB	代号/企业代号、顺序号、发布年代 (QB/203 413—92)

注：* 原部标准代号，按规定的汉语拼音字母表示，如化工部为 HG、林业部 LB、交通部 JT 等，未逐一标出。

第一章 建筑材料的基本性质

选择、运用、分析和评价建筑材料，都应熟知它们的各种性质。常用材料各自的具体性质，将在后面分章讨论，本章先行讲述通常的、共有的主要物理力学性质，即所谓基本性质。

本章所列的基本性质，都是针对建筑物或构筑物处于不同使用环境时，对所用材料及制品，通常须考虑的最根本项目。学习中，要求掌握各项性质的涵义，影响（导致）这些性质的因素，它们彼此间的关系，并能联系工程中的应用去加深理解。

第一节 几项最基本的物理参数

一、材料的密度

1. 密度

材料在绝对密实状态下单位体积的质量，称为密度。密度用下式表示：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中 ρ ——密度， g/cm^3 ；
 m ——材料干燥时的质量， g ；
 V ——材料的绝对密实体积， cm^3 。

2. 表观密度

材料在自然状态下单位体积的质量，称为表观密度。表观密度用下式表示：

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

式中 ρ_0 ——表观密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；
 m ——材料的质量， g 或 kg ；
 V_0 ——材料自然状态下的体积， cm^3 或 m^3 。

表观密度值通常取气干状态下的数据，否则当注明是何种含水状态。

3. 堆积密度

散粒状材料在一定的疏松堆放状态下，单位体积的质量，称为堆积密度。堆积密度用下式表示：

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0}$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度， kg/m^3 ；
 m ——材料的质量， kg ；
 V'_0 ——散粒状材料的堆积体积， m^3 。

散粒材料的堆积体积，会因堆放的疏松状态不同而异，必须在规定的装填方法下取值。因此，堆积密度又有松堆密度和紧堆密度之分。

二、孔隙率和密实度

材料中孔隙的体积占材料总体积的百分率，称孔隙率。仍用前述的代表符号，孔隙率 P ，可写作下式：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\%$$
$$\text{即 } P = \left(1 - \frac{V}{V_0}\right) \times 100\%$$

对于绝对密实体积与自然状态体积的比率，即式中的 V/V_0 ，定义为材料的密实度。密实度表征了在材料体积中，被固体物质所充实的程度。同一材料的密实度和孔隙率之和为 1。

将 $V = m/\rho$ ， $V_0 = m/\rho_0$ 代入并简化，孔隙率可由下式表示：

$$P = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\%$$

材料孔隙率的大小、孔的粗细和形态等，是材料构造的重要特征，它关系到材料的一系列性质，如强度、吸水性、保温性、吸声性等等。

三、空隙率和填充度

散粒状材料，在一定的疏松堆放状态下，颗粒之间空隙的体积，占堆积体积的百分率，称为空隙率。空隙率 P' 可写作下式：

$$P' = \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} \times 100\%$$
$$\text{即 } P' = \left(1 - \frac{V_0}{V'_0}\right) \times 100\%$$

式中的 V_0/V'_0 ，即填充度，表示散粒材料在某种堆积体积中，颗粒的自然体积占有率。

将 $V_0 = m/\rho_0$ ， $V'_0 = m/\rho'_0$ 代入并简化，空隙率可由下式表示：

$$P' = \left(1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}\right) \times 100\%$$

空隙率或填充度的大小，都能反映出散粒材料颗粒之间相互填充的致密状态。

本节所列入的几项基本的物理参数，既是判别、推断或改进材料性质的重要指标，又是在材料的估算、贮运、验收和配料等方面，直接使用的数据。应牢固掌握它们的定义，并熟悉具体的计算方法。

常用材料的基本物理参数约值，如表 1-1 所示。

表 1-1 常用材料的基本物理参数约值

材料名称	密度, g/cm ³	表观密度, kg/m ³	堆积密度, kg/m ³	孔隙率, %	空隙率, %
普通粘土砖	2.5 ~ 2.7	1 700 ~ 1 900	—	20 ~ 40	—
花 岗 岩	2.6 ~ 2.9	2 500 ~ 2 800	—	0.5 ~ 1.0	—
普通混凝土	2.7	2 200 ~ 2 400	—	5 ~ 20	—
松 木	1.55	400 ~ 700	—	55 ~ 75	—
钢 材	7.85	7 850	—	0	—
石灰岩碎石	2.6	—	1 400 ~ 1 700	—	35 ~ 45
砂 子	2.6	—	1 450 ~ 1 650	—	37 ~ 55
水 泥	3.1	—	1 200 ~ 1 300	—	55 ~ 60

第二节 材料的力学性质

一、强度

材料因承受外力（荷载），所具有抵抗变形不致破坏的能力，称作强度。破坏时的最大应力，为材料的极限强度。

外力（荷载）作用的主要形式，有压、拉、弯曲和剪切等，因而所对应的强度有抗压强度、抗拉强度、抗弯（折）强度和抗剪强度。图 1-1 中，例举了几种强度试验时的受力装置，对于视别外力的作用形式和所测强度的类别，是相当直观的。

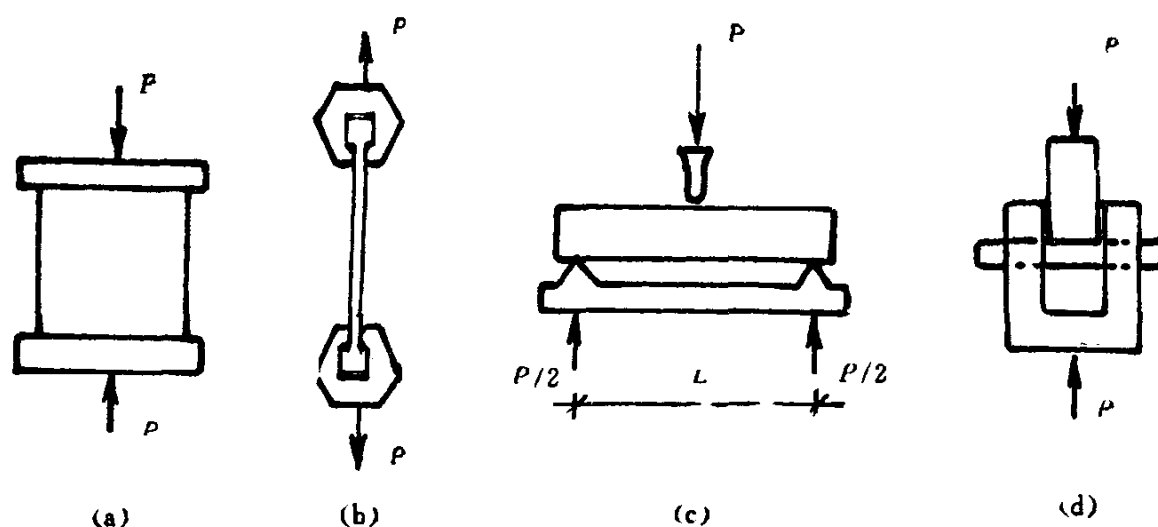


图 1-1 几种强度试验装置

(a) 抗压 (b) 抗拉 (c) 抗弯 (d) 抗剪

材料的抗拉、抗压和抗剪强度，可用下式计算：

$$f = \frac{P}{A}$$

式中 f ——抗拉、抗压或抗剪强度，MPa；

P ——拉、压或剪切的破坏荷载，N；