

JIAN ZHU CAI LIAO

中等职业教育建筑类专业规划教材

建筑

王昌辉○主编

材料



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育建筑类专业规划教材

建筑材料

主 编 王昌辉

副主编 王世强 童在平

参 编 刘 龙 王永江 韦正丰

图书在版编目(CIP)

王昌辉主编. 建筑材料. — 北京: 机械工业出版社, 2010. 9. ISBN 978-7-111-31104-1

图书在版编目(CIP)

王昌辉主编. 建筑材料. — 北京: 机械工业出版社, 2010. 9. ISBN 978-7-111-31104-1

ISBN 978-7-111-31104-1

I. ①王...

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第151104号

图书在版编目(CIP)

王昌辉主编. 建筑材料. — 北京: 机械工业出版社, 2010. 9. ISBN 978-7-111-31104-1

ISBN 978-7-111-31104-1

I. ①王...

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第151104号

机械工业出版社(北京)出版

责任编辑: 陈 明

封面设计: 张 颖

北京理工大学印刷厂印刷

2010年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm, 13印张, 3插页

0 001—3 000册

ISBN 978-7-111-31104-1

定价: 22.00元



机械工业出版社

地址: 北京市西城区百万庄大街24号

电话: (010) 68326294

网址: <http://www.cmpedu.com>

封面设计: 张 颖

本书是根据我国西南地区的建筑材料特点,并结合近年来中职学校的生源情况、培养目标编写而成。全书共 12 章,主要阐述了建筑材料的基本组成、构造、特性、技术要求、质量检验测定方法、应用、储存与保管等方面的知识。各章前均附有知识要点及学习程度要求,各节前有本节课导入和学习要求,内容详实,深入浅出,难点分散,便于学生学习。此外,书后还附有建筑材料试验手册,适合各校组织材料试验课程,其相关内容也适用于学生自学了解。

本书可作为中等职业学校建筑工程施工、建筑装饰和工程造价等专业的教材,亦可供其他从事建筑工程的专业技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料/王昌辉主编. —北京:机械工业出版社, 2010. 7

中等职业教育建筑类专业规划教材

ISBN 978-7-111-31104-1

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑材料—专业学校—教材 IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 120192 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:陈 俞 责任编辑:朱元刚 版式设计:张世琴

责任校对:张 媛 封面设计:陈 沛 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13 印张·2 插页·312 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-31104-1

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

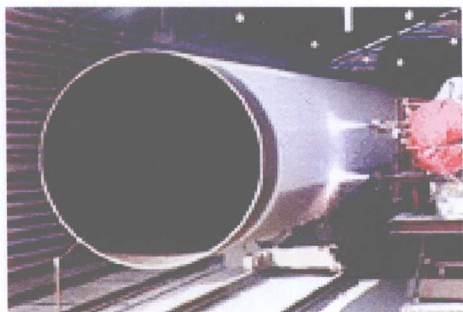
销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版



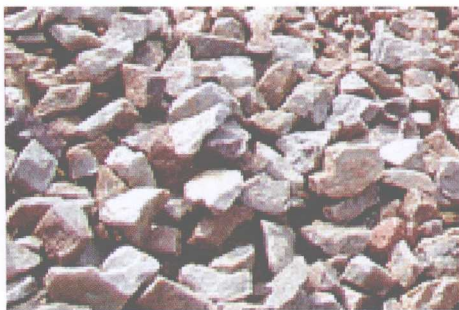
彩图 1 钢



彩图 2 铜



彩图 3 铝合金



彩图 4 碎石



彩图 5 砂



彩图 6 石材制品



彩图 7 烧结普通砖



彩图 8 琉璃瓦



彩图 9 印花玻璃



彩图 10 玻璃幕墙



彩图 11 木地板



彩图 12 竹地板



彩图 13 沥青混凝土



彩图 14 涂料



彩图 15 钢筋混凝土



彩图 16 钢纤维混凝土



彩图 17 有机涂层铝合金板



彩图 18 水泥



彩图 19 水泥混凝土



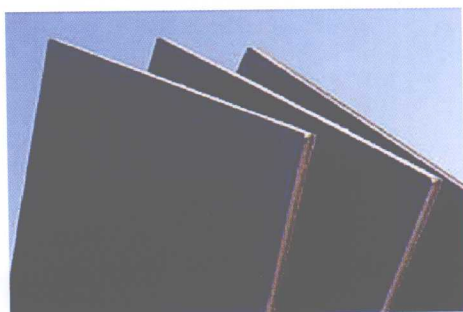
彩图 20 砖墙



彩图 21 粉煤灰砌块



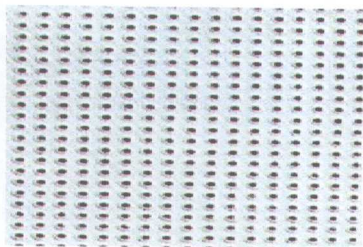
彩图 22 石板



彩图 23 铝塑复合板



彩图 24 保温复合墙房屋



彩图 25 吸声材料



彩图 26 装饰材料花岗岩



彩图 27 装饰材料大理石



彩图 28 石灰乳



彩图 29 喷涂抹面砂浆



彩图 30 吸声砂浆



彩图 31 保温砂浆



彩图 32 拉毛饰面砂浆



彩图 33 拉条饰面砂浆



彩图 34 防水砂浆

本套教材编审委员会名单

主任委员:	吴建伟	廖春洪		
副主任委员:	王昌辉	戴礼涛	张天虎	钟世昌
	王雁荣			
委 员:	程 辉	包美春	王岑元	龚碧玲
	饶宜平	陈 科	乔志杰	金 煜
	王洪波	李 彬	曾 洁	赵 波
	李春年			

前言

近年来,我国中等职业教育事业迅猛发展,中等职业教育的教学改革工作亦在不断深化之中,各个学校教师都有自己的一些成果和经验。但老师们普遍感受到,职业学校建筑类专业迫切需要一套与目前学制和生源相配套的教材,以加强学生的动手能力,使学生能更好地适应社会和经济发展的需求。为此,本着成果共享和交流经验的目的,中国建设教育协会中等职业教育专业委员会西南分会特组织编写了本套教材。

本书按照中等职业教育建筑工程类专业的培养目标以及建筑材料课程的相关教学大纲编写而成。适用教学时数为60~70学时。

书中主要阐述了常用建筑材料和新型建筑材料的基本组成、性质、应用以及质量标准、检验方法、储运和保管等知识。为方便教学及扩大学生知识面,各章后均附有“练一练”习题。

本书的编写具有以下特点:

(1) 按照中等职业教育培养生产、服务、管理第一线的技术应用性人才的目标,根据生产实践所需的基本知识、基本理论和基本技能,精选教学内容,并适当更新和扩大了知识面。

(2) 各章尽量与工程实际相结合,加强工程应用,以培养工程意识及创新思想。

(3) 各章均采用国家现行的新标准和新规范,如《混凝土配合比设计》(JGJ 55—2000)、《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ 98—2000)、《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定检验方法》(GB/T 1346—2001)、《金属拉伸试验方法》(GB 228—2002)及《建筑用砂》(GB/T 14684—2001)、《建筑用卵石、碎石》(GB/T 14685—2001)、《烧结普通砖》(GB 5101—2003)和《白色硅酸盐水泥》(GB/T 2015—2005)等。

(4) 为加强实用技能培养,书后专门附录了建筑材料试验手册。

(5) 教材内容详实,深入浅出,难点分散,便于学生自学。如“混凝土”章节中,除了通常必须掌握的内容外,还用实例、图表详细介绍了影响混凝土强度的因素;对混凝土的质量控制与强度评定,进行了系统、全面、实用的介绍,便于学生理解、掌握,能够取得较好的自学效果;对混凝土配合比设计原则,采用较好的图表、文字描述方式,清晰明了,通俗易懂。书中还对钢材生锈防护和钢材的防火、钢结构防火涂料作了相应介绍。

书后所附的建筑材料试验手册部分则更是出自于工程实际,对于常见工程材料从取样、试验仪器设备、试样准备、方法步骤到数据处理,进行了全面、系统、细致的介绍,不仅适用于各校组织材料试验课程,相关内容也适用于学生自学了解。

本书由贵州省建设学校王昌辉任主编并进行全稿统稿和协调工作。具体编写分工如下:王昌辉(建筑材料试验手册)、刘龙(绪论、第1、2、3章)、王世强(第4、6、8章)、王永江(第5、7章)、四川省泸县建筑职业中专学校童在平(第10、11章)、韦正丰(第9、12章)。

由于编者水平有限,书中难免有错误、不当之处,恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

绪论 1

- 0.1 建筑材料的定义和分类 1
- 0.2 建筑材料在建筑工程中的地位 2
- 0.3 建筑材料的发展 3
- 0.4 建筑材料的技术标准 3
- 0.5 本课程的内容和任务 4

第1章 建筑材料的基本性质 5

- 1.1 建筑材料的物理性质 5
- 1.2 建筑材料的力学性质 11
- 1.3 建筑材料的耐久性 14
- 1.4 建筑材料的组成与结构 15

第2章 建筑石材 17

- 2.1 岩石的基本知识 17
- 2.2 常用建筑石材的技术性质 18

第3章 气硬性胶凝材料 23

- 3.1 石灰 23
- 3.2 石膏 26
- 3.3 菱苦土 28
- 3.4 水玻璃 29

第4章 水泥 31

- 4.1 硅酸盐水泥 31
- 4.2 普通硅酸盐水泥 36
- 4.3 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 38
- 4.4 特种水泥 39
- 4.5 装饰水泥 41
- 4.6 水泥的储存、运输和保管 42

第5章 建筑砂浆 43

- 5.1 建筑砂浆的组成与性质 43
- 5.2 常用建筑砂浆 47
- 5.3 装饰砂浆 53
- 5.4 特种砂浆 54

第6章 混凝土 56

- 6.1 普通混凝土的组成材料 56

- 6.2 混凝土的性能 65

- 6.3 混凝土外加剂 76

- 6.4 混凝土配合比设计 80

- 6.5 其他混凝土 83

第7章 墙体材料 91

- 7.1 砖 91
- 7.2 砌块 97
- 7.3 墙用板材 101

第8章 金属材料 106

- 8.1 建筑钢材 106
- 8.2 其他金属材料 118

第9章 合成高分子材料 120

- 9.1 建筑塑料 120
- 9.2 建筑涂料及胶粘剂 125

第10章 防水与密封材料 129

- 10.1 沥青防水材料 129
- 10.2 防水卷材 136
- 10.3 防水涂料 140
- 10.4 建筑密封材料 144

第11章 木材及制品 150

- 11.1 木材的分类和构造 150
- 11.2 木材的基本性质 151
- 11.3 木材的防腐及防火 153
- 11.4 木材的综合利用 154

第12章 玻璃及建筑陶瓷 157

- 12.1 玻璃 157
- 12.2 建筑陶瓷 161

参考文献 167

附录 建筑材料试验手册 169

- 附录A 山砂压碎指标试验 171

- 附录B 普通混凝土用骨料试验 172

- 附录C 普通混凝土性能试验 182

- 附录D 回弹法检测混凝土抗压强度 194

- 附录E 钢筋试验 197

绪 论

0.1 建筑材料的定义和分类

0.1.1 建筑材料的定义

广义的建筑材料是指建造建筑物和构筑物的所有材料，包括使用的各种原材料、半成品、成品等。如粘土、铁矿石、石灰石、生石膏等。

狭义的建筑材料是指直接构成建筑物和构筑物实体的材料，如混凝土、水泥、石灰、钢筋、烧结普通砖（粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰的主要原料）、玻璃等。

建筑材料在使用过程中必须满足的两个条件：

- 1) 满足建筑物和构筑物本身的技术性能要求，能保证建筑物和构筑物的正常使用。
- 2) 在其使用过程中，能保证建筑物和构筑物的合理使用寿命，但不能对周围环境产生危害。

0.1.2 建筑材料的分类

建筑材料的分类见下表。

建筑材料的分类

建筑材料的分类	按建筑材料的化学组成分	无机材料
		有机材料
		复合材料
	按建筑材料的使用功能分	建筑结构材料
		墙体材料
		建筑功能材料

1. 无机材料

无机材料包括金属材料和非金属材料。

- (1) 金属材料 一般包括钢、铁、铝及其合金和铜等（见彩图1~彩图3）。
- (2) 非金属材料 一般包括天然石材、烧土制品、胶凝材料及其制品、玻璃、无机纤维材料等。

1) 天然石材有砂、石及石材制品等（见彩图4~彩图6）。

2) 烧土制品有烧结普通砖、瓦等（见彩图7、彩图8）。

3) 玻璃有普通平板玻璃、特种玻璃等（见彩图9、彩图10）。

2. 有机材料

有机材料包括植物材料、沥青材料及合成高分子塑料。

- (1) 植物材料 一般包括木材、竹材、植物纤维等（见彩图11、彩图12）。



(2) 沥青材料 一般包括煤沥青、石油沥青及其制品等 (见彩图 13)。

(3) 合成高分子材料 一般包括塑料、涂料、合成橡胶等 (见彩图 14)。

3. 复合材料

复合材料包括有机与无机非金属复合材料, 金属与无机非金属复合材料, 金属与有机复合材料。

(1) 有机与无机非金属复合材料 包括聚合物混凝土、玻璃纤维增强塑料等。

(2) 金属与无机非金属复合材料 包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土等 (见彩图 15、彩图 16)。

(3) 金属与有机复合材料 包括 PVC 钢板、有机涂层铝合金板等 (见彩图 17)。

4. 建筑结构材料

建筑结构材料主要是指建筑物中受力构件和建筑结构所用的材料, 如建筑中梁、板、柱、基础、框架及其他受力构件和结构等所用的材料。其对材料的主要要求是强度和耐久性。这类材料常见的有: 砖、石、水泥、混凝土 (见彩图 18 ~ 彩图 20)、钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土。此外, 轻钢结构和铝合金结构所占的比例将会逐渐加大。

5. 墙体材料

墙体材料主要指建筑物内、外及分隔墙体所用的材料, 有承重和非承重两类。目前我国大量采用的墙体材料为粉煤灰砌块、混凝土及加气混凝土砌块等 (见彩图 21)。此外, 还有混凝土墙板、石板、金属板材和复合墙板等 (见彩图 22、彩图 23)。

6. 建筑功能材料

建筑功能材料主要指负担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 (见彩图 24 ~ 彩图 27)。

0.2 建筑材料在建筑工程中的地位

建筑材料是建筑工程的物质基础。建筑材料课程和建筑设计、建筑结构、建筑经济及建筑施工等一样, 是建筑工程学科的一部分, 而且是极为重要的部分。建筑师设计建筑物就是把建筑艺术和以最佳方式选用的建筑材料融合在一起。建筑材料的质量直接影响建筑物的安全性和耐久性。结构工程师只有在了解建筑材料的性能后, 才能根据力学计算, 准确地确定建筑构件的尺寸和创造出先进的结构形式。在建筑工程造价中, 材料费用约在 60% 左右或更高, 建筑师为了降低造价, 节省投资, 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。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、储存以及加工等诸方面。总之, 从事建筑工程的技术人员都必须了解和掌握建筑材料有关技术知识, 使所用的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上的各种要求。设计、材料、结构、施工四者是密切相关的。从根本上说, 材料是基础, 材料决定了设计和施工方法。而新的设计方法和施工技术对建筑材料的品种、质量和功能又提出更高的要求。新材料的出现, 可以促使建筑形式的变化、结构设计和施工技术的革新。



0.3 建筑材料的发展

我国在建筑材料的生产和使用方面曾经取得了许多巨大成就。随着建筑材料的变化,人类的居住条件也发生着变化:从居住在天然山洞或树巢中到随后逐步采用粘土砖、石、木等天然材料建造房屋。我国的万里长城、河南开封的嵩山寺塔等都是我国劳动人民凭着非凡的才智和高超的艺术建造的辉煌建筑。建国以来,特别是改革开放以后,我国建筑材料生产得到了更迅速的发展:钢材生产已跻身世界生产大国之列;水泥工业已由解放前单一品种、年产量不足百万吨发展为品种、标号齐全、年产量突破4亿吨;陶瓷材料也由过去的单一白色瓷器发展到有上千种花色品种的陶瓷产品;玻璃工业也发展很快,普通玻璃已由建国初期年产量仅108万标箱发展到现在的年产1亿余标箱,且能生产功能各异的新品种。随着生活水平的提高和住房条件的改善,复合材料和高性能材料的不断出现和创新,建筑材料基本能与建筑发展相适应。建筑材料的进步伴随着生产力水平的提高,促进了建筑物规模尺寸的增大、结构形式的改变和使用功能的改善。为了适应我国经济建设和社会发展的需要,今后建筑材料的发展趋势大概为以下四个方向:

- 1) 高强、轻质的高性能材料。
- 2) 充分利用地方原料、固体废弃物、各种工业废渣等的绿色建材。
- 3) 节能材料。
- 4) 具有良好经济效益的材料。

在这里所指的高性能材料是指性能、质量更加优异,集轻质、高强、多功能和更加耐久、更富装饰效果于一体的材料,是便于机械化施工和更有利于提高施工生产效率的材料。

绿色建材是采用清洁生产技术,不用和少用天然资源和能源,大量使用工农业或城市固态废弃物生产的无毒害、无污染、无放射性,达到使用周期后可以回收利用,有利于环境保护和人体健康的建筑材料。

0.4 建筑材料的技术标准

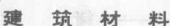
建筑材料的各级标准都有各自的部门代号,例如:GB—国家标准;GBJ—建筑工程国家标准;JGJ—住房和城乡建设部(原建设部)行业标准;JC—国家建材局标准;YB—冶金部标准;ZB—国家级专业标准等。

标准的表示方法由标准名称、部门代号、编号和批准年份等组成,例如:

(1) 国家标准 《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。标准的部门代号为GB(国家标准),编号为175,批准年份为2007年。

(2) 住房和城乡建设部(原建设部)标准 《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2000)。标准的部门代号为JGJ(住房和城乡建设部标准),编号为55,批准年份为2000年。

各个国家也均有自己的国家标准,例如“ASTM”代表美国国家标准、“JIS”代表日本国家标准、“BS”代表英国标准、“DIN”代表德国标准等。另外,在世界范围内统一执行的标准称国际标准,其代号为“ISO”。



本课程的任务是学习建筑材料的基本知识,验证建筑材料基本理论。材料试验课要求掌握试验方法,培养学生动手操作能力,在做试验时要严肃认真,一丝不苟地按程序操作,填写试验报告,并要了解试验条件对试验结果的影响,并能对试验结果作出正确的计算、分析和判断。

第1章 建筑材料的基本性质



知识要点及学习程度要求

- 材料的物理性质包括与质量有关、与水有关、与热有关、与声音有关的性质（了解）
- 建筑材料的基本物理、力学性质及其有关指标和计算方式（了解）
- 建筑材料的组成与构造（重点掌握）
- 熟悉建筑材料的基本性质，对于正确选择和合理使用材料是至关重要的（重点掌握）

1.1 建筑材料的物理性质



课前预习：· 生活当中知道的密度的概念与建筑材料相关密度区别？
· 水的密度计算方法与建筑材料的密度计算方法有哪些不同？

1.1.1 密度、表观密度、堆积密度

1. 密度

密度是指材料在绝对密实状态下单位体积所具有的质量。绝对密实状态的体积是指不包括孔隙在内的体积。例如钢材、玻璃的体积。由于大部分材料内部都有一些孔隙，在测定有孔隙的建筑材料的密度时，可以将材料磨成细粉，干燥后用李氏瓶测定其实际体积。材料磨得越细，测定材料的体积就越接近真实体积，相应算出的密度就越准确，也就越接近真实值。

在体积和质量都测定出来之后，密度的计算式为：

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

式中 ρ ——实际密度（ g/cm^3 ）；

m ——材料在干燥状态下的质量（ g ）；

V ——材料在绝对密实状态下的体积（ cm^3 ）。

2. 表观密度

表观密度是材料在自然状态下单位体积的质量。材料的表观体积是指包含孔隙的体积。在自然状态下包括含有水分和干燥两种状态。若材料孔隙内含有水分，在测定材料表观密度时，要注明其水分情况。在这里讲的表观密度是指材料长期在空气中干燥，即气干状态下的



表观密度。

表观密度的计算式为：

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

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 ——材料在自然状态下的体积，即表观体积 (cm^3 或 m^3)。

3. 堆积密度

堆积密度是指粉状、颗粒状或纤维材料在堆积状态下单位体积的质量。砂子、石子等散粒材料的堆积体积，是在特定条件下所填充的容量筒的容积。其材料的堆积体积包含了颗粒及颗粒之间或纤维之间的空隙。堆积密度计算式为：

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0} \quad (1-3)$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度 (kg/m^3)；

m ——材料的质量 (kg)；

V'_0 ——材料的堆积体积 (m^3)。

建筑工程中，在计算材料用量、构件自重或进行配料计算确定堆放空间及组织运输等过程与材料的密度、表观密度及堆积密度有关。表 1-1 是一些常用的建筑材料的密度、表观密度及堆积密度等数据。

表 1-1 常用建筑材料的密度、表观密度、堆积密度及孔隙率

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 (%)
钢材	7.8 ~ 7.9	7850	—	0
花岗岩	2.7 ~ 3.0	2500 ~ 2900	—	0.5 ~ 3.0
石灰岩	2.4 ~ 2.6	1800 ~ 2600	1400 ~ 1700 (碎石)	—
砂	2.5 ~ 2.6	—	1500 ~ 1700	—
粘土	2.5 ~ 2.7	—	1600 ~ 1800	—
水泥	2.8 ~ 3.1	—	1200 ~ 1300	—
烧结普通砖	2.6 ~ 2.7	1600 ~ 1900	—	20 ~ 40
烧结空心砖	2.5 ~ 2.7	1000 ~ 1480	—	—
红松木	1.55 ~ 1.60	400 ~ 600	—	55 ~ 75

1.1.2 孔隙率、空隙率

1. 孔隙率

孔隙率是指材料孔隙体积占总体积的比例。根据材料内部孔隙构造的不同，孔隙分为连通的和封闭的两种。材料的密实度和孔隙率是从不同方面反映的密度。孔隙率 P 计算式为：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\% \quad (1-4)$$

孔隙率与密实度 D 的关系为：

$$P + D = 1 \quad (1-5)$$



2. 空隙率

空隙率是指散粒材料在某种堆积体积内, 颗粒之间的空隙体积所占的比例。空隙率的大小反映了散粒材料中颗粒与颗粒相互填充的致密程度, 其在建筑方面用途, 可以用来控制拌制混凝土用的砂子、石子级配。

空隙率的计算公式为:

$$P' = \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V_0}{V'_0}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}\right) \times 100\% \quad (1-6)$$

式中 P' ——空隙率;

V_0 ——材料在自然状态下的体积;

V'_0 ——材料的堆积体积。

1.1.3 亲水性、憎水性

亲水性是指材料表面吸附水过程的性质, 它与材料本身的性质有关, 用润湿角 θ 来表示。 θ 指在材料、水和空气的相交点处, 沿水滴表面所引切线与材料表面所成的夹角。亲水材料 $\theta \leq 90^\circ$, 如图 1-1a 所示。憎水性是指材料表面阻止水过程的性质。憎水材料的润湿角 $90^\circ < \theta < 180^\circ$, 如图 1-1b 所示。

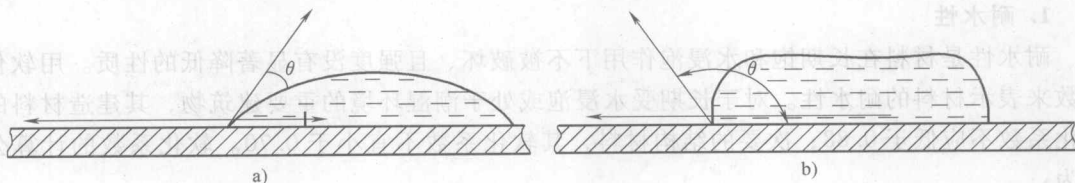


图 1-1 亲水性材料与憎水性材料

a) 亲水性材料 b) 憎水性材料

1.1.4 吸水性、吸湿性

1. 吸水性

吸水性是指材料在水中能吸收水分的性质。通常用吸水率表示吸水性的 大小。吸水率是材料浸入水中之后, 在单位时间内吸入水的质量 (或体积) 与材料干燥质量 (或干燥时体积) 的百分比。

质量吸水率是指材料在吸水饱和时, 内部所吸水分的质量占材料干燥质量的百分率。质量吸水率计算公式为:

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-7)$$

式中 $W_{\text{质}}$ ——材料的质量吸水率 (%);

$m_{\text{湿}}$ ——材料在吸水饱和状态下的质量 (g);

$m_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的质量 (g)。

体积吸水率是指材料在吸水饱和时, 其内部所吸水分的体积占干燥材料自然体积的百分率。体积吸水率的计算公式为: