



建筑材料 及应用

● 杨胜敏 编著

中国农业科学技术出版社

建筑材料 及应用

● 杨胜敏 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料及应用/杨胜敏编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 10

ISBN 978 - 7 - 80233 - 435 - 9

I. 建… II. 杨… III. 建筑材料 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 164509 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)68919708(编辑室)(010)68919704(发行部)

(010)68919703(读者服务部)

传 真 (010)68919709

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 19

字 数 380 千字

版 次 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

版权所有 · 翻印必究

前 言

建筑材料是人类建造活动所用一切材料的总称。人类社会的基本活动——衣食住行，无一不是直接或间接地与建筑材料密切相关。熟悉建筑材料的基本知识、掌握各种新材料的特性，是进行工程结构设计与研究和工程管理必要的基本条件；否则，轻则影响结构物的外观和使用功能，重则危害结构的安全性，造成重大事故。

全书共分十四章。本书主要阐述了常用建筑材料基本组成、性质、应用以及质量标准、检验方法、储运和保管知识等，并增加了建筑装饰材料和节能建筑材料的内容。其显著特点是本书除了介绍各种常用建筑材料和新型建筑材料的性能外，还参照了最新颁布的国家与行业标准、规范以及成熟的工程经验和研究成果。大量的图表使读者便于使用，为一本可操作性强、信息量大的学习参考资料。

本书由北京农业职业学院杨胜敏编著和统稿。在编写过程中，北京燕波工程管理有限公司高级工程师王金山给予了许多宝贵的意见和建议，也得到了北京农业职业学院张海文、韩敏琦、赵海艳、杨林林、高秀清五位老师大力帮助，在此一并表示感谢！

在编写过程中，参阅了大量国内同类教材与专著，在此一并对作者表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2007年1月

内容提要

书中扼要地介绍了目前主要建筑材料和新型材料的产品性能特点，并根据目前的具体情况，重点介绍了其应用情况及相关应用技术。内容包括建筑材料的基本性质，如天然石材、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、建筑砂浆、钢材、新型墙体材料、木材、合成高分子材料、沥青与防水材料、绝热与吸声材料、新型建筑装饰材料及节能建筑材料等。其中还对常用建筑材料的试验方法和材料质量方法评定等做了详细的论述。

本书按材料科学体系编排章节，注重材料性质与材料组成、结构的关系，并将建筑材料与工程应用紧密联系在一起，有利于读者加深对建筑材料的基本理论与基本知识的理解与掌握，全书内容均采用国家或行业最新标准或规范。

本书可用作高等职业技术教育水利、建筑类其他相关专业教材，还可作为专业培训教材。

此外，本书还可作为建筑、建材等部门相关科研、设计、施工管理、生产人员参考用书。

目 录

绪论	(1)
第一章 建筑材料的基本性质	(5)
第一节 材料的组成及结构	(5)
第二节 材料的基本物理性质	(7)
第三节 材料的力学性质	(15)
第四节 材料的耐久性	(19)
第二章 天然石材	(21)
第一节 岩石的基本知识	(21)
第二节 天然石材的技术性质和类型	(24)
第三章 气硬性胶凝材料	(28)
第一节 石灰	(28)
第二节 建筑石膏	(32)
第三节 水玻璃	(35)
第四章 水泥	(37)
第一节 硅酸盐水泥	(37)
第二节 掺混合材料的硅酸盐水泥	(46)
第三节 其他品种水泥	(51)
第四节 水泥的选用与储运	(56)
第五章 混凝土	(59)
第一节 概述	(59)
第二节 普通混凝土的组成材料	(61)
第三节 混凝土的性质	(72)
第四节 混凝土的质量控制与评定	(93)
第五节 普通混凝土配合比设计	(97)
第六节 混凝土外加剂	(106)
第七节 其他品种混凝土	(113)
第六章 建筑砂浆	(123)
第一节 砌筑砂浆	(123)

第二节 抹面砂浆和其他砂浆	(130)
第七章 墙体材料	(134)
第一节 砌砖	(134)
第二节 墙用砌块	(140)
第三节 墙用板材	(143)
第八章 建筑钢材	(147)
第一节 钢材的冶炼和分类	(147)
第二节 建筑钢材技术性能	(148)
第三节 建筑工程中常用钢材	(156)
第四节 钢材腐蚀与防止	(163)
第九章 木材	(165)
第一节 木材的分类和构造	(165)
第二节 木材的主要性质	(167)
第三节 木材制品及综合利用	(170)
第四节 木材的处理	(172)
第十章 防水材料	(175)
第一节 沥青	(175)
第二节 防水卷材	(181)
第三节 防水涂料	(189)
第四节 建筑密封材料	(193)
第十一章 合成高分子材料	(197)
第一节 建筑塑料及其制品	(197)
第二节 合成胶粘剂	(204)
第三节 建筑涂料	(206)
第十二章 建筑装饰材料	(209)
第一节 玻璃装饰材料	(209)
第二节 建筑装饰陶瓷	(213)
第三节 金属装饰材料	(217)
第四节 室内装饰装修材料有害物质限量	(219)
第十三章 新型建筑绝热材料、节能材料概述	(225)
第一节 绝热材料	(225)
第二节 吸声、隔声材料	(227)
第三节 新型材料和在建筑节能中的应用	(229)
第四节 新型建筑材料的发展趋向	(236)

第十四章 试验	(238)
试验一 建筑材料的基本性质试验	(238)
试验二 水泥技术性质的检测	(242)
试验三 混凝土用骨料试验	(255)
试验四 普通混凝土拌合物性能的检测	(265)
试验五 普通混凝土强度试验	(270)
试验六 建筑砂浆性质检测	(274)
试验七 砌墙砖及砌块试验	(278)
试验八 钢筋试验	(284)
试验九 沥青试验	(289)
参考文献	(294)

绪 论

一、建筑材料的定义和分类

人类赖以生存的总环境中，所有构筑物和建筑物所用材料及制品统称为建筑材料，它是一切建筑工程的物质基础。本课程所讨论的建筑材料，是指用于建筑物地基、基础、地面、墙体、梁、板、柱、屋顶和建筑装饰的所有材料。

建筑材料种类繁多，为了研究、使用 and 叙述的方便，常从不同的角度对建筑材料进行分类。最常用的是按材料的化学成分和使用功能分类：

1. 按材料的化学成分分类，可分为无机材料、有机材料和复合材料三大类，如表 1 所示：

表 1 建筑材料按化学成分分类

分 类		实 例	
无机材料	金属材料	黑色金属	生铁、非合金钢、合金钢、不锈钢
		有色金属	铝及铝合金、铜及铜合金
	非金属材料	天然石材	毛石、料石、石板材、碎石、卵石、砂
		烧土制品	烧结砖、瓦、陶器、炆器、瓷器
		玻璃及熔融制品	玻璃、玻璃棉、岩棉、铸石
		胶凝材料	气硬性胶凝材料：石灰、石膏、菱苦土、水玻璃 水硬性胶凝材料：各类水泥
		混凝土类	砂浆、混凝土、硅酸盐制品
有机材料	植物质材料		木材、竹板、植物纤维及其制品
	合成高分子材料		塑胶、橡胶、胶粘剂、有机涂料
	沥青材料		天然沥青、石油沥青、沥青制品
复合材料	无机非金属材料——有机材料复合		沥青混凝土、聚合物混凝土、玻纤增强塑料、水泥刨花板
	无机非金属材料——金属材料复合		钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	金属材料——有机材料复合		PVC 钢板、轻质金属夹芯板

2. 按使用功能分类，可分为建筑结构材料、墙体材料、建筑功能材料、建筑器材四大类，如表 2 所示：

表 2 建筑材料按使用功能分类

分 类	定 义	实 例
建筑结构材料	构成基础、柱、梁、框架屋架、板等承重系统的材料	砖、石材、钢材、钢筋混凝土、木材
墙体材料	构成建筑物内、外承重墙体及内分隔墙体的材料	石材、砖、空心砖、加气混凝土、各种砌块、混凝土墙板、石膏板及复合墙板
建筑功能材料	改善建筑功能的非承重材料	建筑装饰材料：各种灰浆、水磨石、涂料、玻璃、陶器等 吸声、隔声材料：毛毡、棉毛织品、泡沫塑料、开口石膏板 保温隔热材料：矿棉、玻璃棉、加气混凝土 防水材料：沥青及其制品、树脂基防水材料 防腐材料：煤焦油、涂料 防火材料：耐火混凝土、耐火石膏板等
建筑器材	为了满足使用要求，而与建筑物配套的各种设备	电工器材及灯具 水暖及空调器材 环保器材 建筑五金

按照建筑物的不同部位采用的材料分类，有主体结构材料、屋面材料、地面材料、外墙材料、内墙材料及吊顶材料。

二、建筑材料在建设工程中的地位及其特点

建筑材料是一切建筑工程的物质基础。建筑材料工业推动着建筑业的发展，是国民经济的支柱之一，与人们的生活息息相关，不可分割。为了解决人们居住问题，必须修建房屋；为了解决粮食和能源问题，必须兴建水利工程和水利设施；为了解决人员流动，必须兴建铁路、公路、港口、机场等设施。各种建筑物与构筑物都是在合理设计基础上有各种建筑材料建造而成的。

建筑材料不仅用量大，而且常常费用高，建筑材料的品种、规格及质量都直接关系到建筑物的实用性、艺术性及耐久性，也直接关系到建筑物的工程造价。在建筑工程总造价中，建筑材料的费用约占总造价的占 50% ~ 60%，而装饰材料又占其中的 50% ~ 80%。所以，在建筑过程中能恰当的选择、合理的使用建筑材料对降低工程造价、提高投资效益有着重要的实际意义。因此，建材工业又被认为是建设工程的基础性产业。可以说没有建筑材料就没有建筑工程，也就没有人类文明的发展和进步。

建筑材料与建筑、结构、施工之间存在着相互促进、相互依存的密切关系。大量新型建材的不断涌现，常常推动着建筑技术的革新与发展。例如，烧结砖的出现，产生了砖木结构；水泥和钢筋的出现，产生了钢筋混凝土结构；轻质高强材料的出现，又推动了现代建筑和高层建筑的发展；各种功能材料在建筑业中的应用，不断地为人类创造着

各种舒适的生活、生产环境，并且利于节省能源。

现代生产力不断提高，人民生活水平不断改善，这将要求建筑材料的品种与性能更加完备，不仅要求经久耐用，而且要求建筑材料具有轻质、高强、保温、吸声、防水、防震、防火、节能等功能。总之，建筑材料在工程的使用必须有以下特点：具有工程要求的使用功能；具有与使用环境条件相适应的耐久性。

三、建筑材料技术标准简介

建筑材料技术标准（规范）是针对原材料、产品以及工程质量、规格、检验方法、评定方法、应用技术等作出的技术规定。因此它是在从事产品生产、工程建设、科学研究以及商品流通领域上所需共同遵循的技术法规。

建筑材料技术标准包括内容很多，如原料、材料及产品的质量、规格、等级、性质要求以及检验方法；材料及产品的应用技术规范（或规程）；材料生产及设计的技术规定；产品质量的评定标准等。

根据技术标准的发布单位与适用范围，可分为国家标准、行业标准和企业及地方标准三级。

（一）国家标准

国家标准有强制性标准和推荐性标准。对强制性标准，任何技术（或产品）不得低于规定的要求；对推荐性标准，表示也可执行其他标准的要求。国家标准在全国范围内使用，是对全国范围的经济、技术及生产发展有重大意义的标准。

（二）行业标准

行业标准是指全国性的某行业范围的技术标准。例如：有建材行业标准、建工行业标准、冶金行业标准等。

（三）地方标准

地方标准是地方主管部门发布的地方性技术文件，适宜在该地区使用。

（四）企业标准

企业标准是指只能在某地区内或某企业内使用的标准。国家鼓励企业制定技术标准，企业标准所制定的技术标准要求应高于国家标准。

每个技术标准都有自己的代号、标号和名称。标准代号反映该标准的等级或发布单位，用汉语拼音字母表示，见表3。

编号表示标准的顺序号和颁布年代号，用阿拉伯数字表示；名称以汉字表达，它反映该标准的主要内容。例如：

GB	175	—	1999	硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥
代号	顺序号		批准年代号	名称
 编号				

表示国家标准 175 号，1999 年颁布执行，其内容是：硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。

表 3 建筑材料技术标准及标准代号

所属行业		标准代号
国家标准（强制性和推荐性）		GB 和 GB/T
行业标准	国家建材工业局	JC
	建设部	JG
	交通部	JT
	石油工业部	SY
	冶金工业部	YB
	水利电力部	SD
地方标准		DB
企业标准		QB

又如，GB/T14684—2001 建筑用砂。

表示国家推荐性标准 14684 号，2001 年颁布执行的建筑用砂标准。

世界各国均有自己的国家标准，如美国的“ASTM”标准、德国的“DIN”、英国的“BS”、日本的“JIS”、世界范围统一使用的国际标准“ISO”。

由于技术标准是根据一个时间的技术水平制定的，因此它只能反映该时期的技术水平，具有暂时相对稳定性。随着科学技术的发展，不变的标准不但不能满足技术飞速发展的需要，而且还会对技术的发展起到限制和束缚作用。所以技术标准应根据技术发展的速度也各种技术标准都正向国际标准靠拢，以便于科学技术的交流与提高。

第一章 建筑材料的基本性质

建筑物中，各个建筑部位都起到一定的作用。例如：梁、板、柱及承重墙体等结构材料必须具有良好的力学性能；屋面材料应具有一定的防水、保温、隔热等性质；地面材料应具有较高的强度及耐磨损性能等性质。另外，建筑物长期暴露在大气中，建筑材料会经常受到风吹、雨淋、日晒、冰冻等各种外界因素的影响，这些因素不同程度地使建筑材料遭受破坏。故建筑材料还应具有良好的耐久性。在这些性质中，有些是大多数建筑材料共有的性质，即基本性质。这些基本性质主要包括物理性质、力学性质、化学性质、耐久性、装饰性等，而各类材料又具有特殊性，每种材料的特殊性在以后各章中分别叙述。

第一节 材料的组成及结构

一、材料的组成

材料的组成包括化学组成和矿物组成。材料化学组成的不同是造成其性能各异的主要原因。

（一）化学组成

化学组成是指构成材料的化学成分。不同化学成分组成的材料其性质不同。如在金属材料中，由于含碳量的不同，生铁和钢具有明显不同的性质；碳素钢容易生锈，在钢中加入铬、镍等化学成分就生产出不锈钢。

（二）矿物组成

矿物是具有一定化学成分和结构特征的单体和化合物。其性质受到矿物组成及其含量的影响。如硅酸盐水泥中若提高硅酸三钙矿物的含量，其硬化速度及强度都将提高。

二、材料的结构

材料的结构是指材料内部在原子、分子水平直至可见的各个层次的结构状态。一般可分为三个结构层次：即微观结构、亚微观结构和宏观结构。

（一）微观结构

微观结构是指材料内部在原子、离子、分子层次的结构，常用电子显微镜、X射线衍射仪等手段分析材料的微观结构。该结构可分为晶体与非晶体。

1. 晶体

晶体是指质点在空间中作周期性排列的固体。结构特点是具有固定的几何外形，且各向异性。一般来说，晶体结构的物质具有强度高、硬度大、有确定的熔点等共性。建筑材料中的金属材料（钢和铝合金）和非金属材料中的石膏及水泥石中的某些矿物（水化硅酸三钙、水化硫铝酸钙）等都是典型的晶体结构。

2. 非晶体

非晶体是将具有一定化学成分的熔融物质迅速冷却，质点来不及按一定规律排列而凝固成的固体。亦称为玻璃体。非晶体的特点是没有固定的几何外形，且各向同性；无一定的熔点，加热时只能逐渐软化。由于急速冷却，大量的化学能未释放出来，因此它有向晶态转变的趋势，具有化学不稳定性，容易与其他物质起化学反应。如水淬矿渣、火山灰与石灰在有水的条件下，在常温即可发生化学反应，而被利用作建筑材料。

（二）亚微观结构

亚微观结构是指用光学显微镜观察研究的结构层次。该结构主要研究材料内部的晶粒、颗粒等的大小和形态、晶界或界面，孔隙与微裂纹的大小、形状及分布等。例如，可分析金属材料晶粒的粗细及其组织；可分辨混凝土的粗细骨料及孔隙组织；可观察木材的木纤维及组织等。

（三）宏观结构

宏观结构是指用放大镜或直接用肉眼即可分辨的结构层次。按其孔隙尺寸可分为：

1. 致密结构

材料的内部基本上无孔隙。这种材料一般密度大，导热性较高，如金属、玻璃、致密的天然石材等。

2. 微孔结构

材料的内部具有微细孔隙，这种微细孔隙是加入大量的拌合水形成的。这种材料一般密度和导热系数较小，有良好的隔声吸声性能，抗渗性较差。如水泥制品、石膏制品及烧土制品等。

3. 多孔结构

材料的内部具有粗大孔隙。这种材料一般都为轻质材料，具有较好的保温隔热性和隔声吸声性能，同时具有较高的吸水性，如加气混凝土、泡沫塑料、刨花板等。

4. 纤维结构

材料的内部组织具有方向性。这种材料一般具有较好的保温和吸声性能，如木材、玻璃纤维、矿棉等。

5. 层状结构

具有叠合结构。这种构造最适合于制造复合材料，可以综合各层材料的性能优势，往往是各层材料在性质上有互补关系，从而增强了整体材料的性质。如胶合板、纸面石膏板、夹心板、夹层玻璃等。

6. 颗粒结构

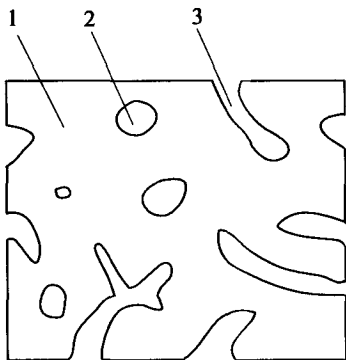
材料为松散状。这种材料的颗粒形状、大小以及不同颗粒的搭配比例对其堆积的疏密程度有很大影响，如砂子、石子及颗粒状材料。

第二节 材料的基本物理性质

一、与质量有关的基本物理性质

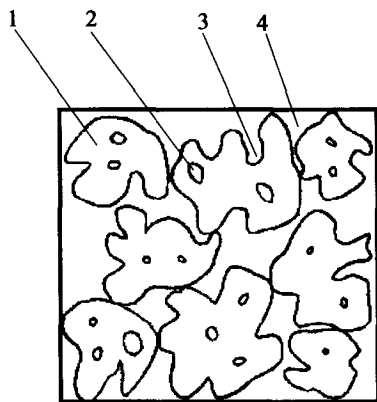
(一) 材料的体积构成

固体材料的体积构成：固体材料的总体积包括固体物质体积与孔隙体积两部分。如图 1-1 所示，孔隙按常温、常压下水能否进入分为开口孔隙和闭口孔隙。在建筑材料中，除了钢材、玻璃等极少数材料认为不含孔隙外，绝大多数材料内部都存在孔隙。



1—颗粒中的固体物质；
2—开口孔隙；3—闭口孔隙

图 1-1 含孔材料的体积构成示意图



1—颗粒中的固体物质；2—颗粒的开口孔隙；
3—颗粒的闭口孔隙；4—颗粒间的空隙

图 1-2 散粒材料的体积构成示意图

散粒材料的堆积体积构成：散粒材料的堆积体积包括颗粒中固体物质体积、孔隙体积和颗粒间空隙体积三部分。如图 1-2 所示。

(二) 材料的密度、表观密度和堆积密度

1. 密度是指材料在绝对密实状态下，单位体积的质量。用下式表达：

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

式中： ρ ——密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

m ——材料在干燥状态下的质量， g 或 kg ；

V ——材料在绝对密实状态下的体积， cm^3 或 m^3 。

对于绝对密实而外形规则的材料如钢材、玻璃等， V 可采用测量计算的方法求得。对可研磨的有孔材料，如砌块、石膏等材料的密实体积的测定方法：通常把材料磨成细粉（粒径小于 0.2mm ），去除其内部孔隙，干燥后用密度瓶通过排液体积法测定。材料磨得越细，细粉体积越接近其密实体积，所测得密度值越精确。对于颗粒外形不规则的坚硬颗粒，如砂或石子， V 可用排水法测得，此时所得体积为表观体积 V_0 ，故对此类材

料一般用表观密度 ρ_0 概念。

2. 表观密度

表观密度是指在材料自然状态下，单位体积的质量。

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

式中： ρ_0 ——材料的表观密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

m ——材料在干燥状态下的质量， g 或 kg ；

V_0 ——材料的表观体积， cm^3 或 m^3 。

材料在自然状态下的体积是指材料的固体体积与全部孔隙体积之和。对于形状规则的体积可直接量测；对于形状不规则的体积可将其表面封腊以后用排水法测得。

对于颗粒外形不规则的坚硬颗粒，因其颗粒内部孔隙极少，如砂或石子， V_0 用排水法测得的颗粒体积与其密实体积基本相同，因此，砂的表观密度可近似地当作其密度，故称视密度，又称颗粒表观密度。

当材料孔隙内含有水分时，质量和体积均有所变化，因此测定材料表观密度时，应同时测定含水量，并予以注明。通常所说的表观密度是指干表观密度。

3. 堆积密度

散粒材料（砂、石子、水泥等）在规定装填条件下单位体积的质量称为堆积密度。用下式表示：

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1-3)$$

式中： ρ_0 ——散粒材料堆积密度， kg/m^3 ；

m ——散粒材料质量， kg ；

V_0 ——散粒的体积， m^3 。

堆积密度的大小与材料装填于容器中的条件或材料堆积状态有关。按一定的方法将散粒材料装入一定的容器中，则堆积体积为容器的容积，如图 1-3 所示。在自然堆积状态下称松堆密度，当紧密堆积（如加以振实）时称为紧堆密度。

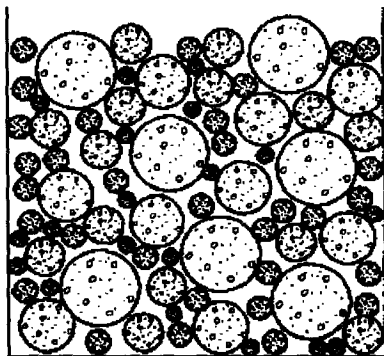


图 1-3 堆积体积测试图

堆积密度用容积升来测定。容积升的大小视颗粒的大小而定,例如砂子用 1L 的容积升,石子用 10L、20L、30L 的容积升。

堆积密度是指材料在气干状态下的堆积密度,其他含水情况应注明。

堆积密度要比同样材料的密度和表观密度小得多,例如,石灰石的密度为 $2\,600\text{ kg/m}^3$,表观密度为 $2\,400\text{ kg/m}^3$,而石灰石碎石的堆积密度仅为 $1\,500\text{ kg/m}^3$ 。

在建筑工程中,进行配料计算;确定材料的运输量及堆放空间;确定材料用量及构件自重等经常用到材料的密度、表观密度和堆积密度值,常用建筑材料的密度、表观密度和堆积密度见表 1-1。

表 1-1 常用建筑材料的密度及体积密度

材料名称	密度 ρ (g/cm^3)	体积密度 ρ_0 (kg/m^3)	堆积密度 ρ'_0 (kg/m^3)
钢材	7.8 ~ 7.9	7 580	
花岗岩	2.7 ~ 3.0	2 500 ~ 2 900	
石灰石	2.4 ~ 2.6	1 600 ~ 2 400	1 400 ~ 1 700
砂	2.5 ~ 2.6		1 600 ~ 1 800
水泥	2.8 ~ 3.1		
普通玻璃	2.5 ~ 2.6	2 500 ~ 2 600	
普通混凝土	2.6 ~ 2.8	2 300 ~ 2 500	
碎石或卵石	2.6 ~ 2.9	2 500 ~ 2 850	1 400 ~ 1 700
木材	1.55	400 ~ 800	
发泡塑料	1.0 ~ 2.6	20 ~ 50	

(三) 材料的密实度与孔隙率、填充率与空隙率

1. 密实度与孔隙率

(1) 密实度 这是指材料体积内被固体物质充实的程度,也就是固体体积占总体积的比例,用 D 来表示,按下式计算:

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% \quad \text{或} \quad D = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% \quad (1-4)$$

(2) 孔隙率 孔隙率是指材料体积内孔隙体积占总体积的百分率,用 P 来表示,按下式计算:

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V}{V_0}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\% \quad (1-5)$$

密实度与孔隙率的关系,可用下式来表示:

$$D + P = 1 \quad (1-6)$$

材料孔隙率的大小直接反应材料的密实程度,孔隙率大,则密实度小。孔隙率相同的材料,其孔隙特征(即孔隙构造与孔径)可以不同,不同的孔隙特征对材料的影响各不相同。

工程中对需要保温隔热的建筑物或部位,要求其所用材料的孔隙率较大。相反,对