

房地产管理系列丛书

建筑材料与房屋构造

上海大学房地产学院

马光红 主 编

吴 颖 周亚健 邵志伟 副主编

王增忠 主 审

中国建筑工业出版社

TU5/79

2007

房地产管理系列丛书

建筑材料与房屋构造

上海大学房地产学院

马光红 主编

吴 颖 周亚健 邵志伟 副主编

王增忠 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料与房屋构造/马光红主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

(房地产管理系列丛书)

ISBN 978-7-112-09501-8

I. 建... II. 马... III. ①建筑工程-高等学校-教材②建筑构造-高等学校-教材 IV. TU5 TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 112550 号

本书分上下两篇, 上篇为建筑材料, 系统地介绍了常用的建筑材料的技术性能、分类及用途等内容; 下篇为建筑设计概述与房屋构造, 主要讲述了建筑平面的功能分析和平面的组合设计、建筑各部分高度的确定和剖面设计、建筑体型组合设计、基础、墙体、楼地面、装饰、楼梯、屋面、变形缝等内容。本书取材恰当, 内容精练, 重点突出, 图文并茂, 深入浅出, 以理论联系实际、实用为原则, 注重基础性、前瞻性, 增加了遮阳设施、玻璃幕墙等方面的内容, 以丰富广大学生和工程技术人员知识面。本书可供普通高等院校房地产类相关专业师生教学或教学参考使用。

* * *

责任编辑: 邓 卫

责任设计: 董建平

责任校对: 王 爽 陈晶晶

房地产管理系列丛书

建筑材料与房屋构造

上海大学房地产学院

马光红 主编

吴 颖 周亚健 邵志伟 副主编

王增忠 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25¼ 字数: 611 千字

2007 年 12 月第一版 2007 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3 500 册 定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-09501-8

(16165)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《房地产管理系列丛书》编委会

主 任：唐 豪

副主任：徐勇谋 郭世民

委 员：史东辉 钱国靖 严国樑 陆歆弘 马光红

马锦华 周建华 庄呈君 邢元志 房 林

序

随着中国房地产业的发展以及发展中各种新情况的出现,有关房地产的探讨、争论持续不断,并始终能引起业界、政府和民众的极大兴趣。在此过程中,国内诸多高等院校根据产业发展和市场需要,开始招收房地产专业或专业方向的本专科生,为房地产企业提供专业人才,并围绕专业需要进行课程建设和教材编写。

事实上,国外高等院校以房地产命名的专业设置是并不多见的,我国教育部也将该专业置于基本目录以外的特批专业。凡设有房地产或类似专业的院校,一般是以建筑学、土木工程、工程管理、经济学或工商管理等专业提供学科基础支撑,也有某些院校在投资学科中引出房地产开发投资专业方向。因此,不同院校因支撑房地产专业或专业方向的学科基础的不同,围绕该专业或专业方向设定的主要课程便存在较大的差别。在这方面,国内外院校间的情况大同小异。

上海大学房地产学院是上海大学与上海市房屋土地资源管理局合作共建的一所专业学院。学院依托上海大学综合性学科优势,形成了以商学与工程管理两类教学科研人员为主的师资结构,在土地资源管理、房地产经济、房地产企业经营管理和建筑工程管理等专业或专业方向开展教学和应用性学术研究工作。经过几年的尝试和探索,积累了一定的经验,形成了些许理性认识。2006年,学院组织、动员了10多位专业教师,在充分讨论、研究并向专家咨询的基础上,提出并确定了《房地产管理系列丛书》及其各分册的名称、主要内容和章节编排等。至2007年下半年,本丛书编写完毕,由中国建筑工业出版社出版。

本丛书共收录10个分册。《房地产经济学》是在现代经济学原理的基础上,结合房地产业特点写就的专业基础课程教材。《房地产管理》以管理学原理为依据,是为房地产行业度身定制的应用性教科书。《房地产开发与经营》以现代营销学理论方法为主要内容,引入诸多行业实例作实证分析,应用性较强。《房地产金融学》与《房地产评估》和《建筑工程造价》则以投融资原理和财务、会计方法,介绍、解析了现代房地产项目的资金筹措和物业价值。而《建筑材料与房屋构造》和《房屋建筑力学与结构基础》是为非建筑学专业学生掌握基本知识而编写的通读性教材,内容虽浅,但较适合非理工科类专业方向的教学需要。《物业管理》主要讲述房地产业链的下游业务环节内容,十分重要,而现有图书往往忽略了商务物业的营运管理需要,该书在这方面作了必要的补充。值得一提的是,《房地产经济与管理专论》是本丛书唯一一本专著。史东辉教授以深厚的产业经济学理论功底,对房地产业的理论、政策和政府管理作了富有意义的研究探讨,使本丛书在学术性方面提升了一大步。

由于房地产开发与经营的关联性强,对专业人才的理论、知识、技能的类别有多样性要求,加之该专业在国内外高校中尚未形成相对公认的课程体系,因此,要编写好这套丛书是相当困难的。可喜的是,参与丛书编写的所有同志都以十分认真负责的态度,付出了心血,尽了最大的努力,完成了这项艰巨的任务,值得庆贺!

唐 豪

2007年6月

前 言

编写本教材的目的在于为广大读者和高校相关专业的学生提供一本既有基础理论知识,又有一定的实践经验总结,并且兼具简明性和实用性的一本教材或者参考书,旨在使学生能够在较短的时间内掌握建筑材料、房屋构造等方面的基本知识,从而提高其知识水准。本书分上下两篇,上篇为建筑材料,系统地介绍了常用的建筑材料的技术性能、分类及用途等内容;下篇为建筑设计概述与房屋构造,主要讲述了建筑平面的功能分析和平面的组合设计、建筑各部分高度的确定和剖面设计、建筑体型组合设计、基础、墙体、楼地面、装饰、楼梯、屋面、变形缝等内容。

本书在编写过程中,力求取材恰当,内容精练,重点突出,图文并茂,深入浅出,以理论联系实际、实用为原则,注重基础性、前瞻性,增加了遮阳设施、玻璃幕墙等方面的内容,以丰富广大学生和工程技术人员知识面。在标准和规范方面,全部采用国家以及部颁最新标准,采用了规范化的名词和术语。

本书由马光红、吴颖、周亚健、刘文燕、邵志伟、朱再新、郑红共同编写,马光红任主编,吴颖、周亚健、邵志伟任副主编。具体分工为:上篇建筑材料,第1~5章由刘文燕编写,第6~9章由朱再新和吴颖共同编写;下篇建筑设计概述与房屋构造,第1章由邵志伟编写,第2~5章由马光红编写,第6、10章由郑红编写,第7~9章由马光红、周亚健、邵志伟共同编写。全书由王增忠担任主审,借此机会向王增忠对本书提出的宝贵意见致以衷心的感谢。本书在编写过程中,参考了国内许多学者编写的教材和专著,在此向他们表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误与不足,敬请广大读者提出批评。

编 者

2007年6月

目 录

上篇 建筑材料

1 建筑材料的基本性质	3
1.1 概述	3
1.2 材料的基本物理性质	3
1.3 材料的力学性质	10
1.4 材料的耐久性	13
2 天然石材	15
2.1 岩石的形成与分类	15
2.2 建筑石材的技术性质	16
2.3 建筑常用石材	17
2.4 人造装饰石材	18
3 胶凝材料	20
3.1 概述	20
3.2 气硬性胶凝材料	20
3.3 水泥	30
3.4 掺混合材料的硅酸盐水泥	40
4 混凝土	52
4.1 概述	52
4.2 混凝土组成材料	54
4.3 普通混凝土的主要技术性质	70
4.4 普通混凝土的配合比设计	82
4.5 混凝土的质量控制与评定	90
4.6 其他品种混凝土	94
5 建筑砂浆	103
5.1 砂浆的基本组成与性质	103
5.2 砌筑砂浆和抹面砂浆	105
5.3 其他种类砂浆	112
6 墙体材料与屋面材料	113
6.1 砌墙砖	113
6.2 建筑砌块	123
6.3 墙体板材	127
6.4 屋面材料	130
7 金属材料	132

7.1	钢材的冶炼和分类	132
7.2	建筑钢材的主要技术性能	133
7.3	钢材的冷加工与热处理	137
7.4	常用建筑钢材	138
7.5	钢材的锈蚀、防锈与防火	146
8	沥青及其制品	148
8.1	石油沥青及煤沥青	148
8.2	沥青的应用及制品	152
8.3	沥青砂浆和沥青混凝土	157
9	建筑装饰材料	159
9.1	建筑装饰材料的分类	159
9.2	建筑装饰材料的功能	159
9.3	建筑装饰材料的基本要求	160
9.4	建筑装饰材料的选用原则	161
9.5	常用装饰材料	162
9.6	建筑装饰材料的发展方向——绿色装饰材料	177

下篇 建筑设计概述与房屋构造

1	建筑设计概述	183
1.1	前言	183
1.2	建筑平面的功能分析和平面组合设计	185
1.3	建筑物各部分的高度确定和剖面设计	196
1.4	建筑物体型组合及立面设计	207
2	民用建筑构造概述	222
2.1	建筑构件的组成及其作用	222
2.2	影响构造设计的因素	223
2.3	建筑构造的设计原则	224
2.4	民用建筑的分类	225
2.5	建筑模数制	232
3	基础与地下室	236
3.1	基本概念	236
3.2	地基的分类及地基的设计要求	236
3.3	基础	238
3.4	地下室的防潮与防水	248
3.5	地下室采光井的设置	251
4	墙体	252
4.1	墙体的分类	252
4.2	墙体的设计要求	253
4.3	砖墙构造	253
4.4	砌体结构墙体抗震构造措施	258

4.5	砌块墙	263
4.6	墙体的保温	267
5	楼板与地坪	271
5.1	概述	271
5.2	楼板的类型	273
5.3	楼板层的防水做法	284
5.4	地坪层的构造	284
5.5	阳台与雨篷	285
5.6	遮阳设施	289
6	饰面装修	296
6.1	概述	296
6.2	墙面装修	297
6.3	地面装修	305
6.4	顶棚装修	311
6.5	幕墙	317
7	楼梯及其他垂直交通设施	325
7.1	概述	325
7.2	楼梯设计	327
7.3	钢筋混凝土楼梯构造	333
7.4	室外台阶与坡道	340
7.5	有高差处的无障碍设计	341
7.6	电梯与自动扶梯	343
8	屋顶	347
8.1	概述	347
8.2	平屋顶构造	349
8.3	屋顶的保温与隔热	358
9	变形缝	364
9.1	变形缝的概念	364
9.2	变形缝的设置要求	365
9.3	变形缝的构造	366
9.4	变形缝的盖缝处理	369
9.5	不设变形缝对抗变形的措施	371
10	门和窗	374
10.1	概述	374
10.2	木门窗	377
10.3	金属和塑钢门窗	384
	参考文献	394

上 篇

建 筑 材 料

1 建筑材料的基本性质

1.1 概 述

建筑材料是指建筑物或构筑物所用材料的总称。具体包括石材、石灰、水泥、混凝土、钢材、木材、防水材料、建筑塑料、建筑装饰材料等。建筑材料是建筑工程的重要组成部分,在任何一项建筑工程中,建筑材料的费用都占很大比重,约占总造价的50%~60%。建筑材料的品种、规格、性能、质量直接影响或决定建筑结构的形式、建筑物造型及各项建筑工程的坚固性、耐久性、适用性和经济性,并在一定程度上影响建筑工程施工方法。建筑工程中许多技术问题的突破,往往是新的建筑材料产生的结果,而新材料的出现又促进了建筑设计、结构设计和施工技术的发展,也使建筑物各项性能得到进一步改善。因此,建筑材料的生产、应用和科学技术的迅速发展,对于我国的经济建设起着十分重要的作用。

建筑物是由各种建筑材料建造而成的,用在建筑物的各个部位的材料均要承受各种不同的作用,因此,要求建筑材料必须具备相应的基本性质。例如结构材料必须具有良好的力学性能,墙体材料应具有绝热、隔声性能,屋面材料应具有抗渗防水性能,地面材料应具有良好的耐磨损性能,等等。另外,由于建筑物长期暴露在大气中,经常要受到风吹、雨淋、日晒、冰冻等自然条件的影响,故还要求建筑材料应具有良好的耐久性能。

建筑材料的性质是多方面的,某种建筑材料应具备何种性质,这要根据它在建筑物中的作用和所处环境来决定。一般来说,建筑材料的性质主要包括物理性质、力学性质、耐久性等。

1.2 材料的基本物理性质

材料的基本物理性质是表征质量与体积之间关系的参数:密度、表观密度、堆积密度、密实度、孔隙率、空隙率及填充率等。

1.2.1 密度、表观密度与堆积密度

1.2.1.1 密度

材料在绝对密实状态下单位体积的质量称为密度,即:

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

式中 ρ ——材料的密度 (g/cm^3);

m ——材料在干燥状态下的质量 (g);

V ——干燥材料在绝对密实状态下的体积 (g)。

绝对密实状态下的体积是指不包括材料内部孔隙在内的体积。除钢材和玻璃等少数材料外,绝大多数建筑材料都含有一定的孔隙。在密实度测定中,应把含有孔隙的材料破碎并磨成细粉,烘干后用李氏比重瓶测定其密度。材料磨得越细,测得的密度值越精确。砖石等材料常采用这种方法测密度。

1.2.1.2 表观密度

材料单位表观体积所具有的质量称为表观密度或视密度。表观体积是指材料的实际体积和闭口孔隙体积之和。表观密度可用下式表示:

$$\rho' = \frac{m}{V'} = \frac{m}{V + V_C}$$

式中 ρ' ——材料的表观密度 (kg/m^3);

m ——材料的质量 (kg);

V' ——材料的表观体积 (m^3);

V_C ——材料体积内封闭孔隙体积 (m^3)。

对于外形规则的材料,其表观密度测定很简单,只要测得材料的质量和体积(用尺量测),即可算得。不规则材料的体积要采用排水法测得,但材料表面应预先涂上蜡,以防水分渗入材料内部而使测值不准。工程上常用的砂、石的表观密度可近似地作其密度,称为视密度。

由于大多数材料或多或少均含有一些孔隙,故一般材料的表观密度总是小于其密度,即 $\rho_0 < \rho$ 。

材料的表观密度的大小与其含水情况有关。当材料含水时,其质量和体积均会有所变化。因此测定材料表观密度时,须同时测定其含水率,并予以注明。通常材料的表观密度是指气干状态下的表观密度。材料在烘干状态下的表观密度称干表观密度。进行材料对比试验时,以干表观密度为准。

1.2.1.3 容重

材料在自然状态下,单位体积的质量称为容重,即:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} = \frac{m}{V + V_C + V_B}$$

式中 ρ_0 ——材料的容重 (kg/m^3);

V_B ——开口孔隙体积 (m^3);

V_0 ——材料在自然状态下的体积或称表观体积 (m^3),包括固体物质所占体积 V ,开口孔隙体积 V_B 和封闭孔隙体积 V_C ,如图 1-1 所示。

材料的自然状态体积包括孔隙在内,当开口孔隙内含有水分时,材料的质量将发生变化,因而会影响材料的容重值。材料在烘干至恒重状态下测定的表观密度称为干容重。一般测定容重时,以干容重为准,而对含水状态下测定的容重,应注明含水情况。

1.2.1.4 堆积密度

散粒材料在自然堆积状态下单位体积的质量称为堆积密度,如图 1-2 所示,即:

散粒材料在自然堆积状态下的体积是指其既含颗粒内部的孔隙,又含颗粒之间空隙在内的总体积。测定散粒材料的体积可通过已标定容积的容积计量而得。测定砂子、石子的堆积密度即用此法。若以捣实体积计算时,则称紧密堆积密度。

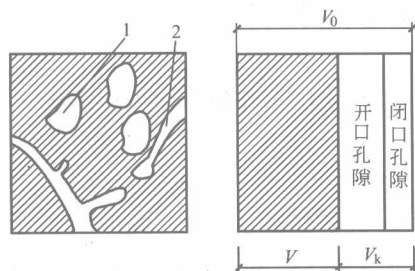


图 1-1 材料组成示意图

1—空隙；2—开口孔

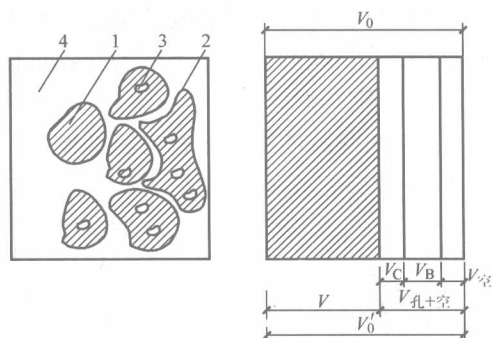


图 1-2 散粒材料松散体积组成示意图

1—颗粒中的固体物质；2—颗粒开口孔隙；

3—颗粒闭口孔隙；4—颗粒间空隙

建筑工程中在计算材料用量、构件自重、配料、材料堆场体积或面积，以及计算运输材料的车辆时，均需要用到材料的上述参数。常用建筑材料的密度、表观密度和堆积密度见表 1-1。

常用建筑材料的密度、表观密度和堆积密度

表 1-1

材 料 名 称	密度/(g/cm ³)	表观密度/(kg/m ³)	堆积密度/(kg/m ³)
石灰岩	2.6	1800~2600	—
花岗岩	2.8	2500~2900	—
碎石	2.6	—	1400~1700
砂	2.6	—	1450~1650
黏土	2.6	—	1600~1800
普通黏土砖	2.5	1600~1800	—
黏土空心砖	2.5	1000~1400	—
水泥	3.1	—	1200~1300
普通混凝土	—	2100~2600	—
轻骨料混凝土	—	800~1900	—
木材	1.55	400~800	—
钢材	7.85	7850	—
泡沫塑料	—	20~50	—
沥青	约 1.0	约 1000	—

1.2.2 材料的孔隙率与空隙率

1.2.2.1 孔隙率

材料内部孔隙的体积占材料总体积的百分率，称为材料的孔隙率 P 。可用下式表示：

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

材料孔隙率的大小直接反映材料的密实程度，孔隙率大则密实度小。孔隙率相同的材料，它们的孔隙特征（即孔隙构造和孔径）可以不同。按孔隙构造，材料的孔隙可分为开

孔隙和闭孔隙两种，两者孔隙率之和等于材料的总孔隙率。按孔隙的尺寸大小、又可分为微孔、细孔及大孔三种。不同的孔隙对材料的性能影响各不相同。

1.2.2.2 空隙率

颗粒间空隙体积占散粒材料（如砂、石子）堆积体积（ V'_0 ）的百分率称为空隙率 P' 。可用下式表示：

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

在配制混凝土时，砂、石子的空隙率是作为控制混凝土中骨料级配与计算混凝土含砂率时的重要依据。

1.2.3 与水有关的性质

1.2.3.1 亲水性和憎水性

当材料与水接触时，有些材料能被水润湿，而有些材料则不能被水润湿，对这两种现象，工程中称前者为亲水性，后者为憎水性。材料具有亲水性或憎水性的根本原因在于材料的分子组成。亲水性材料与水分之间的分子亲和力大于水分子本身之间的内聚力；反之，憎水性材料与水分之间的亲和力小于水分子本身之间的内聚力。

材料被水湿润的情况可用润湿边角 θ 表示。当材料与水接触时，在材料、水、空气三点的交点处，作沿水滴表面的切线，此切线与材料和水接触面的夹角 θ 称为润湿边角，如图 1-3 所示。 θ 角越小，表明材料越易被水润湿。试验证明，当 $\theta \leq 90^\circ$ 时，如图 1-3a 所示，材料表面吸附水，材料能被水润湿而表现出亲水性。当 $\theta > 90^\circ$ 时，如图 1-3b 所示，材料表面不易吸附水，称憎水性材料。当 $\theta = 0^\circ$ 时，表明材料完全被水润湿。上述概念也适用于其他液体对固体的润湿情况，相应称为亲液材料和憎液材料。

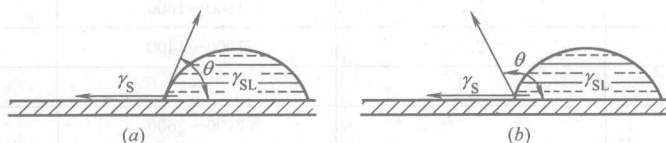


图 1-3 材料润湿示意图

亲水性材料易被水润湿，且水能通过毛细管作用而被吸入材料底部。憎水性材料则能阻止水分渗入毛细管中，从而降低材料的吸水性。憎水性材料常被用作防水材料，或用作亲水性材料的表面处理，以提高其防水、防潮性能。建筑材料大多为亲水性材料，如水泥、混凝土、砂、石、砖、木材等，只有少数材料如沥青、石蜡及某些塑料等为憎水性材料。

1.2.3.2 吸水性

材料在浸水状态下吸收水分的能力称为吸水性，吸水性的用吸水率表示，吸水率有两种表示方法。

(1) 质量吸水率：材料吸水饱和时，其吸收水分的质量占材料干燥时质量的百分率。

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{质}}$ ——质量吸水率（%）；

$m_{\text{湿}}$ ——材料在吸水饱和状态下的质量 (g);

$m_{\text{干}}$ ——材料在绝对干燥状态下的质量 (g)。

(2) 体积吸水率: 材料吸水饱和时, 其吸收水分的体积占干燥材料自然体积的百分率。

$$W_{\text{体}} = \frac{V_{\text{水}}}{V_0} \times 100\% = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{V_0} \times \frac{1}{\rho_{\text{水}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{体}}$ ——体积吸水率 (%);

V_0 ——干燥材料在自然状态下的体积 (cm^3);

$\rho_{\text{水}}$ ——水的密度 (g/cm^3)。

工程用建筑材料一般均采用质量吸水率。质量吸水率与体积吸水率存在下列关系:

$$W_{\text{体}} = W_{\text{质}} \rho_0$$

式中 ρ_0 ——材料在干燥状态下的表观密度 (kg/cm^3)。

对于轻质多孔的材料如加气混凝土、软木等, 由于吸入水分的质量往往超过材料干燥时的自重, 所以 $W_{\text{体}}$ 更能反映其吸水能力的强弱, 因为 $W_{\text{体}}$ 不可能超过 100%。

材料吸水率的大小不仅取决于材料本身是亲水还是憎水的, 而且与材料孔隙率的大小及孔隙特征密切相关。一般孔隙率越大, 吸水率也越大; 孔隙率相同的情况下, 具有细小连通孔的材料比具有较多粗大开口孔隙或闭口孔隙的材料吸水性更强。

1.2.3.3 吸湿性

材料在潮湿的空气中吸收空气中水分的性质称为吸湿性。吸湿性的大小用含水率表示。含水率为材料所含水的质量占材料干燥质量的百分数。即:

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率 (%);

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量 (g);

$m_{\text{干}}$ ——材料干燥至恒重时的质量 (g)。

材料的吸湿性随空气的湿度和环境温度的变化而改变, 当空气湿度较大且温度较低时, 材料的含水率就大, 反之则小。材料中所含水分与空气的湿度相平衡时的含水率称为平衡含水率。具有微小开口孔隙的材料, 吸湿性特别强, 如木材及某些绝热材料, 在潮湿空气中能吸收很多水分, 这是由于这类材料的内表面积大, 吸附水的能力强所致。

材料的吸水性和吸湿性均会对材料的性能产生不利影响。材料的吸湿性还会引起其体积变形, 影响使用。不过, 利用材料的吸湿可起除湿作用, 常用于保持环境的干燥。

1.2.3.4 耐水性

一般材料吸水后, 水分会分散在材料内微粒表面, 削弱其内部结合力, 强度有不同程度的降低。当材料内含有可溶性物质 (如石膏、石灰等) 时, 吸入的水分还可能溶解部分物质, 造成强度的严重降低。

材料长期在水作用下不破坏, 强度也不显著降低的性质称为耐水性。材料的耐水性用软化系数表示, 即:

$$K_{\text{软}} = \frac{f_{\text{饱}}}{f_{\text{干}}}$$

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料软化系数;

$f_{\text{饱}}$ ——材料在饱水状态下的抗压强度 (MPa);

$f_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度 (MPa)。

软化系数的大小表明材料在浸水饱和后强度降低的程度。一般来说,材料被水浸湿后,强度均会有所降低。这是因为水分被组成材料的微粒表面吸附,削弱了微粒间的结合力所致。软化系数越小,表示材料吸水饱和后强度下降越大,即耐水性越差。材料的软化系数在 0~1 之间。对于经常位于水中或处于潮湿环境中的重要建筑物所选用的材料要求其软化系数不得低于 0.85;对于受潮较轻或次要结构所用材料,软化系数允许稍有降低但不宜小于 0.75。软化系数大于 0.85 的材料,通常认为是耐水材料。

1.2.3.5 抗渗性

材料抵抗压力水渗透的性质为抗渗性。材料的抗渗性有两种不同的表示方式:渗透系数和抗渗等级。

(1) 渗透系数

渗透系数的物理意义是:一定厚度的材料,在单位压力水头作用下,在单位时间内透过单位面积的水量。用公式表示为:

$$K = \frac{Qd}{Ath}$$

式中 K ——渗透系数 (cm/h);

Q ——渗透水量 (cm³);

d ——材料的厚度 (cm);

A ——渗水面积 (cm²);

t ——渗水时间 (h);

h ——材料两侧水压差 (cm)。

K 值越大,表示材料渗透的水量越多,即材料的抗渗性越差。

(2) 抗渗等级

材料的抗渗等级是指用标准方法进行透水试验时,材料标准试件在透水前所能承受的最大水压力,并以字母 P 及可承受的水压力 (以 0.1MPa 为单位) 来表示抗渗等级。如 P4、P6、P8 等分别表示材料最大能承受 0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa 的水压而不渗水。可见,抗渗等级越高,抗渗性越好。

材料的抗渗性与其孔隙率和孔隙特征有关。细微连通的孔隙水易渗入,这种孔隙越多,材料抗渗性越差。闭口孔不能渗入水,因此闭口孔隙率大的材料抗渗性依然良好。开口大孔最易渗入水,抗渗性最差。

抗渗性是决定建筑材料耐久性的重要因素。在设计地下建筑、压力管道、容器等结构时,均要求所用材料必须具有良好的抗渗性能。抗渗性也是检验防水材料产品质量的重要指标。

1.2.3.6 抗冻性

抗冻性是指材料在吸水饱和和状态下,能经受反复冻融循环作用而不破坏,强度也不显著降低的性能。

抗冻性以试件按规定方法进行冻融循环试验,以质量损失不超过 5%,强度下降不超过 25%,所能经受的最大冻融循环次数来表示,或称为抗冻等级。材料的抗冻等级可分