



专业技术管理人员岗位通系列丛书·建筑工程类

ZHUANYEJISHUGUANLIRENYUAN
GANGWEITONGXILIECONGSHU
JIANZHUGONGCHENGLEI

现场材料员 岗位通



本书编委会 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

专业技术管理人员岗位通系列丛书·建筑工程类

现场材料员岗位通

本书编委会 编



内 容 提 要

本书主要介绍了施工现场材料员必须掌握的基础知识和专业知识。主要包括建筑工程材料概述,材料管理知识,建筑工程胶凝材料,混凝土及砂浆,建筑钢材,建筑木材,建筑门窗,建筑墙体材料,防水材料,建筑装饰装修材料,建筑保温、隔热、防腐及吸声材料。

本书应用性强,内容广泛,资料翔实,可供建筑施工材料现场管理人员使用,也可作为材料员上岗培训的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

现场材料员岗位通/《现场材料员岗位通》编委会编. —北京:北京理工大学出版社,2009.1

(专业技术管理人员岗位通系列丛书·建筑工程类)

ISBN 978-7-5640-1874-0

I. 现… II. 现… III. 建筑工程-施工现场-建筑材料-技术手册
IV. TU5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 164405 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 486 千字

版 次 / 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 39.80 元

责任印制 / 母长新

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

建筑工程专业技术管理人员是工程建设的参与者及建筑工程施工现场的重要管理人员,肩负着如何把工程建设好的重要职责,其专业技术水平及管理能力的_{高低}直接影响到工程建设项目能否顺利进行。怎样提高建筑工程专业技术管理人员的岗位专业技术水平和管理能力是当前工程建设领域研究的重要课题,且已成为建筑施工企业继续发展的关键,关系到建筑施工企业的信誉和前途,为此我们特针对建筑工程的各个岗位,组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,编写了这套《专业技术管理人员岗位通系列丛书·建筑工程类》。

本套丛书在编写时,紧紧围绕“岗位”这一特定对象,详细、系统地阐述了各个工作岗位所需的专业知识、技能,以及最新的规范要求等,是为各个岗位量身打造的“岗位通”手册。本套丛书共包括以下分册:

1. 现场施工员岗位通
2. 现场质量员岗位通
3. 现场材料员岗位通
4. 现场安全员岗位通
5. 现场测量员岗位通
6. 现场监理员岗位通
7. 现场资料员岗位通
8. 现场造价员岗位通
9. 现场合同员岗位通
10. 现场电工岗位通

本套丛书有以下几个特点:

(1)紧扣“岗位通”的理念进行编写。所谓“岗位通”,是指一本书就能把某一个岗位所需的全部专业知识、技能、规范等囊括其中。本套丛书内容涵盖了各个岗位的工作职责、专业技术知识、业务管理实施细则以及有关的专业法规、标准和规范等,从面到线、从线到点,所有内容一目了然,清晰系统,方便广大读者学习使用。

(2)为“岗位”量身打造。本套丛书针对建筑工程各个岗位的实际工作需求,融新材料、新设备、新技术、新工艺为一体,既重视对施工管理理论知识的阐述,又在收集整理建筑工程施工现场管理经验的基础上,注重对各个岗位的专业技术人员实际工作能力的培养,是专门为“岗位”量身打造的一套实用手册。

(3)更具实用价值。本套丛书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖。与市场上同类图书相比,比岗位培训类书籍更全面、更详细,比技术管理类书籍更实用、更贴近岗位本身。

本套丛书内容全面系统,涉及范围广泛,注重理论与实践的结合,适合广大工程专业技术管理人员培训、学习和工作使用。对于工作繁忙的专业技术管理人员来说,本套丛书不失为一套内容丰富、贴近实际工作的参考读物。

由于本套丛书的内容都是围绕特定的“岗位”而展开的,对特定岗位的工作职责、专业知识和技能以及该岗位涉及的有关标准规范等进行了详尽而系统的论述,可谓“一书在手,即能全面精通该岗位”。所以,对于刚刚走上工作岗位的新人和即将走上工作岗位的大中专院校的学生来说这套丛书具有更好的使用价值。

本套丛书的编写人员均是多年从事建筑工程管理的专家学者,参与本书编写的主要人员有:文丽华、张小珍、孙邦丽、杜爱玉、刘雪芹、邓淑文、韩轩、梁允、武志华、李丽、庄文刚、田芳、马东伟、吴丽娜、王艳妮、张青立、王秋艳、徐晓珍、李媛媛、沈杏、韩国栋、吉斌武、王胤、张英楠、陈海霞等人。本套丛书体现了先进实用的建筑工程施工管理知识,是一本不可多得的岗位实用工具书。由于建筑工程施工领域的发展日新月异,加之编者水平有限,丛书中错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

第一章 建筑工程材料概述	(1)
第一节 材料的分类	(1)
一、按工程项目分类	(1)
二、按技术的发展分类	(1)
三、按主要性能分类	(1)
第二节 材料的基本性质	(1)
一、物理性质	(1)
二、力学性质	(5)
第三节 材料的装饰及环保性能	(7)
一、装饰性能	(7)
二、环保性能	(8)
第二章 材料管理知识	(10)
第一节 材料供应与管理概述	(10)
一、材料供应与管理的要求与作用	(10)
二、材料供应与管理的方针及原则	(10)
三、材料供应与管理的任务	(11)
第二节 材料计划与采购	(12)
一、材料计划管理	(12)
二、材料采购管理	(13)
第三节 材料现场管理	(15)
一、材料现场管理的原则和任务	(15)
二、材料现场管理的内容	(15)
第三章 建筑工程胶凝材料	(19)
第一节 水泥	(19)
一、水泥及分类	(19)
二、通用水泥产品	(19)
三、其他水泥产品	(22)
四、水泥的主要性能指标	(30)
五、水泥质量检验及验收	(31)

六、水泥的贮运及受潮处理	(32)
第二节 石灰	(33)
一、石灰的主要成分	(33)
二、石灰的主要技术指标	(33)
三、石灰的特点	(34)
四、石灰的包装、标志、贮运、质量证明及保管	(35)
第三节 石膏	(35)
一、石膏的分类	(35)
二、石膏的特点	(36)
三、石膏应用、贮运及保存	(36)
第四章 混凝土及砂浆	(37)
第一节 混凝土的分类及性质	(37)
一、混凝土的分类及组成	(37)
二、混凝土的性质	(38)
三、混凝土的强度检验评定	(42)
第二节 骨料	(45)
一、骨料定义及分类	(45)
二、粗骨料(石子)	(46)
三、细骨料(砂)	(48)
第三节 混凝土配合比设计	(50)
一、普通混凝土配合比设计	(50)
二、混凝土配合比试配、调整与确定	(55)
三、特殊要求混凝土配合比设计	(56)
第四节 混凝土外加剂	(59)
一、混凝土外加剂的分类	(59)
二、混凝土外加剂主要功能	(60)
三、混凝土外加剂的适用范围	(62)
四、混凝土外加剂的质量验收	(65)
第五节 砂浆	(66)
一、砌筑砂浆	(66)
二、抹面砂浆	(70)
三、特种砂浆	(72)
第五章 建筑钢材	(76)
第一节 钢材分类及性能	(76)
一、钢材分类	(76)

二、钢材技术指标·····	(77)
三、钢材的力学性能·····	(84)
四、常用建筑钢材选用·····	(85)
第二节 钢材的品种及规格 ·····	(86)
一、型钢·····	(86)
二、钢筋·····	(92)
三、钢管 ·····	(105)
四、钢板和钢带 ·····	(107)
第三节 钢材的选用、检验及贮运 ·····	(108)
一、钢材的选用 ·····	(108)
二、钢材的检验 ·····	(109)
三、钢材的贮运 ·····	(111)
第六章 建筑木材 ·····	(113)
第一节 木材的分类及性能·····	(113)
一、木材的分类 ·····	(113)
二、木材的力学性能 ·····	(113)
第二节 常用木材选用及质量要求·····	(116)
一、常用木材选用 ·····	(116)
二、常用木材的质量要求 ·····	(117)
第三节 人造板材·····	(120)
一、普通胶合板 ·····	(120)
二、薄型硬质纤维板 ·····	(126)
三、刨花板 ·····	(129)
四、实木地板 ·····	(130)
五、实木复合地板 ·····	(132)
第七章 建筑门窗 ·····	(136)
第一节 建筑木窗、木门 ·····	(136)
一、木窗、木门常用木材的种类·····	(136)
二、技术要求 ·····	(137)
三、木窗、木门制作安装质量检验·····	(138)
第二节 铝合金门窗·····	(140)
一、铝合金门窗的代号及标记 ·····	(140)
二、铝合金门 ·····	(141)
三、铝合金窗 ·····	(143)
第三节 钢门窗·····	(145)

一、钢门窗的代号与标记	(145)
二、钢门窗的技术要求	(146)
第四节 塑料门窗	(149)
一、PVC-U 塑料门	(149)
二、PVC-U 塑料窗	(153)
第八章 建筑墙体材料	(158)
第一节 砖	(158)
一、烧结普通砖	(158)
二、烧结多孔砖	(160)
三、烧结空心砖	(162)
四、蒸压灰砂空心砖	(165)
五、粉煤灰砖	(167)
第二节 建筑砌块	(168)
一、装饰混凝土砌块	(168)
二、普通混凝土小型空心砌块	(169)
三、粉煤灰小型空心砌块	(171)
四、蒸压加气混凝土砌块	(173)
五、轻骨料混凝土小型空心砌块	(175)
第九章 防水材料	(178)
第一节 防水卷材	(178)
一、沥青防水卷材	(178)
二、合成高分子防水卷材	(190)
第二节 防水涂料	(196)
一、沥青类防水涂料	(196)
二、高聚物改性沥青防水涂料	(197)
三、合成高分子防水涂料	(199)
四、水泥基涂料	(201)
五、建筑表面用有机硅防水剂	(204)
六、聚合物乳液建筑防水涂料	(205)
第三节 刚性防水及堵漏材料	(206)
一、无机防水堵漏材料	(206)
二、水泥基渗透结晶型防水材料	(207)
三、防水密封胶剂	(211)
第四节 密封材料	(212)
一、改性沥青密封材料	(212)

二、合成高分子密封材料	(214)
三、建筑用密封胶剂	(216)
第十章 建筑装饰装修材料	(224)
第一节 建筑饰面石材	(224)
一、花岗石板材	(224)
二、大理石板材	(226)
三、人造石材	(229)
第二节 建筑饰面板	(231)
一、装饰石膏板	(231)
二、金属饰面板	(232)
第三节 建筑瓷砖	(237)
一、陶瓷砖	(237)
二、陶瓷马赛克	(257)
三、建筑琉璃制品	(258)
第四节 建筑装饰涂料及胶黏剂	(259)
一、建筑涂料	(259)
二、建筑胶黏剂	(265)
第十一章 建筑保温、隔热、防腐及吸声材料	(268)
第一节 建筑保温材料	(268)
一、石棉及制品	(268)
二、蛭石、珍珠岩及制品	(269)
第二节 建筑隔热材料	(275)
一、岩棉、矿渣棉及制品	(275)
二、膨胀珍珠岩绝热制品	(277)
三、绝热用硅酸铝棉及其制品	(279)
四、绝热用玻璃棉及制品	(281)
第三节 建筑防腐材料	(285)
一、常用防腐蚀涂料	(285)
二、沥青类防腐蚀材料	(288)
三、聚氯乙烯塑料板防腐材料	(291)
四、聚合物水泥砂浆防腐蚀材料	(293)
五、块材防腐蚀材料	(294)
六、水玻璃类防腐蚀材料	(297)
七、树脂类防腐蚀材料	(300)
第四节 复合保温吸声材料	(302)

一、金属面聚苯乙烯夹芯板	(302)
二、金属面岩棉、矿渣棉夹芯板.....	(303)
三、矿渣棉装饰吸声板	(304)
四、玻璃纤维增强水泥(GRC)外墙内保温板	(305)
五、吸声用玻璃棉制品	(306)
参考文献	(310)

第一章 建筑工程材料概述

第一节 材料的分类

一、按工程项目分类

按照工程项目来分,建筑材料可分为建筑主体材料和装修材料。

建筑主体材料:是用于建造建筑物主体工程所使用的材料,包括水泥及水泥制品、砖、瓦、混凝土、混凝土预制构件、砌块、墙体保温材料、工业废渣、掺工业废渣的建筑材料及各种新型墙体材料等。

装修材料:是用于建筑物室内、外饰面用的建筑材料,包括花岗石、建筑陶瓷、石膏制品、吊顶材料、粉刷材料及其他新型饰面材料等。

二、按技术的发展分类

传统建筑材料:使用历史较长的,如砖、瓦、砂、石及作为三大材料的水泥、钢材和木材等。

新型建筑材料:针对传统建筑材料而言,使用历史较短,尤其是新开发的建筑材料。

然而,传统和新型的概念也是相对的,随着时间的推移,原先被认为是新型建筑材料的,若干年后不一定再被认为是新型建筑材料,而传统建筑材料也可能随着新技术的发展,出现新的产品,成为新型建筑材料。

三、按主要性能分类

结构性材料:主要指用于构造建筑结构部分的承重材料,例如水泥、骨料、混凝土外加剂、混凝土、砂浆、砖和砌块等砌体材料、钢筋及各种建筑钢材等。

功效材料:主要是在建筑物中发挥其力学性能以外特长的材料,例如防水材料、建筑涂料、绝热材料、防火材料、建筑玻璃、防腐涂料、金属或塑料管道材料等,它们赋予建筑物以必要的防水功能、装饰效果、保温隔热功能、防火功能、维护和采光功能、防腐蚀功能及给排水等功能。这些材料的一项或多项功能,使建筑物具有或改善了使用功能,产生了一定的装饰效果,也使人们对生活在一个安全、耐久、舒适、美观的环境中的愿望得以实现。

第二节 材料的基本性质

一、物理性质

1. 与材料质量有关的物理性质

(1)表观密度:又称视密度,是指材料在规定的温度下,材料的视体积(包括密实体积和孔隙体积)的单位质量,即材料在自然状态下单位体积的质量。计算公式见式(1-1)。

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

式中 ρ_0 ——表观密度(kg/m^3);

m ——材料的质量(kg);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(m^3)。

材料在自然状态下的体积,若只包括孔隙在内而不含有水分,此时计算出来的表观密度称为干表观密度;若既包括材料内的孔隙,又包括孔隙内所含的水分,则计算出来的表观密度称为湿表观密度。

(2)密度:是材料在绝对密实状态下单位体积的质量。密度的计算见式(1-2)。

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-2)$$

式中 ρ ——密度(kg/m^3);

m ——干燥材料的质量(kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积(m^3)。

(3)堆积密度:一般指砂、碎石等的质量与堆积的实际体积的比值,粉状或颗粒状材料在堆积状态下,单位体积的质量。计算公式见式(1-3)。

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

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)。

材料在自然状态下堆积体积包括材料的表观体积和颗粒(纤维)间的空隙体积,数值的大小与材料颗粒(纤维)的表观密度和堆积的密实程度有直接关系,同时受材料的含水状态影响。

(4)密实度:一般指土、骨料或混合料在自然状态或受外界压力后的密实程度,以最大单位体积质量表示砂土的密实度,通常按孔隙率的大小分为密实、中密、稍密和松散四种。计算公式为:

$$D = \frac{V}{V_0} \quad (1-4)$$

$$D = \frac{m/\rho}{m/\rho_0} = \frac{\rho_0}{\rho} \quad (1-5)$$

式中 D ——材料的密实度(%)。

凡具有孔隙的固体材料,其密实度都小于1。材料的密度与表观密度越接近,材料就越密实。材料的密实度大小与其强度、耐久性和导热性等性质有关。

2. 与水有关的性质

(1)亲水性与憎水性:水分与不同固体材料表面之间的相互作用情况各不相同,如水分子之间的内聚力小于水分子与材料分子间的相互吸引力,则材料容易被水浸润,此种材料称为亲水性材料;反之,为憎水性材料。

(2)吸湿性:材料在潮湿的空气中吸收空气中水分的性质,吸湿性的大小可用材料的含水率表示,按式(1-6)进行计算。

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-6)$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率;

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量(kg);

$m_{\text{干}}$ ——材料烘干到恒重时的质量(kg)。

材料吸湿性的大小取决于材料本身的化学成分和内部构造,并和环境空气的相对湿度和温度有关。一般来说总表面积较大的颗粒材料,以及开口相互连通的孔隙率较大的材料吸湿性较强,环境的空气相对湿度越高,温度越低时其含水率越大。

材料吸湿含水后,会使材料的质量增加,体积膨胀,抗冻性变差,同时使其强度、保温隔热性能下降。

材料可以从湿润空气中吸收水分,也可以向干燥的空气中扩散水分,最终使自身的含水率与周围空气湿度持平,此时材料的含水率称为平衡含水率。

(3)耐水性:材料在吸水饱和状态下,不发生破坏,强度也不显著降低的性能。耐水性用软化系数表示,见式(1-7)。

$$K_R = f_1 / f_0 \quad (1-7)$$

式中 K_R ——材料的软化系数;

f_0 ——材料在干燥状态下的强度;

f_1 ——材料在吸水饱和状态下的强度。

对经常受潮或位于水中的工程,材料的软化系数应不低于 0.75。软化系数在 0.85 以上的材料,可以认为是耐水的。

(4)吸水性:材料能在水中吸水的性质。吸水性的用吸水率表示。

质量吸水率的计算见式(1-8)。

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\% \quad (1-8)$$

式中 W ——材料的质量吸水率(%);

m ——材料质量(干燥)(kg);

m_1 ——材料吸水饱和后质量(kg)。

体积吸水率的计算见式(1-9)。

$$W_0 = \frac{m_1 - m}{\rho_{\text{水}} V_0} \times 100\% \quad (1-9)$$

式中 W_0 ——材料的体积吸水率(%);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(m^3);

$\frac{m_1 - m}{\rho_{\text{水}}}$ ——所吸水的体积(m^3)。

通常所说的吸水率,常指材料的质量吸水率。

(5)抗渗性:是材料在压力水作用下抵抗水渗透的性能。材料的抗渗性用渗透系数表示。计算见式(1-10)。

$$K = \frac{Qd}{AtH} \quad (1-10)$$

式中 K ——渗透系数[$\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$];

Q ——渗水量(cm^3);

A ——渗水面积(cm^2);

d ——试件厚度(cm);

H ——静水压力水头(cm);

t ——渗水时间(h)。

抗渗性的另一种表示方法是试件能承受逐步增高的最大水压而不渗透的能力,通称材料的抗渗等级,如 P4、P6、P8、P10…等,表示试件能承受逐步增高至 0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa,…水压而不渗透。

(6)抗冻性:材料在多次冻融循环作用下不破坏,强度也不显著降低的性质。

材料在吸水饱和后,从 -15°C 冷冻到 20°C 融化称为经受一个冻融循环作用。材料在多次冻融循环作用后表面将出现开裂、剥落等现象,材料将有质量损失,与此同时其强度也将会有所下降。所以严寒地区选用材料,尤其是在冬季气温低于 -15°C 的地区,一定要对所用材料进行抗冻试验。

材料的抗冻性常用抗冻等级表示,即抵抗冻融循环次数的多少,如混凝土的抗冻等级有 F50、F100、F150、F200、F250 和 F300 等。

3. 与热工有关的性质

(1)热阻和传热系数。热阻是材料层(墙体或其他围护结构)抵抗热流通过的能力,热阻的计算见式(1-11)。热阻的倒数 $1/R$ 称为材料层的传热系数。

$$R=d/\lambda \quad (1-11)$$

式中 R ——材料层热阻 $[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$;

d ——材料层厚度(m);

λ ——材料的传热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ 。

(2)导热性:热量由材料的一面传至另一面的性质,用导热系数“ λ ”表示。

材料传热能力主要与传热面积、传热时间、传热材料两面温度差及材料的厚度、自身的导热系数大小等因素有关,可用下面公式计算:

$$Q=\frac{At(T_2-T_1)}{d}\lambda \quad (1-12)$$

$$\lambda=\frac{Qd}{At(T_2-T_1)} \quad (1-13)$$

式中 λ ——材料的导热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$;

Q ——材料传导的热量(J);

d ——材料的厚度(m);

A ——材料导热面积(m^2);

t ——材料传热时间(s);

T_2-T_1 ——传热材料两面的温度差(K)。

导热系数是评定材料绝热性能的重要指标。材料的导热系数越小,则材料的绝热性能越好。

导热系数的大小,受材料本身的结构、表观密度、构造特征、环境的温度、湿度及热流方向的影响。一般金属材料的导热系数最大,无机非金属材料次之,有机材料最小。成分相同时,密实性大的材料,导热系数大;孔隙率相同时,具有微孔或封闭孔构造的材料,导热系数偏小。另外,材料处于高温状态要比常温状态时的导热系数大;若材料含水后,其导热系数会明显增大。

(3)耐燃性:材料耐高温燃烧的能力。根据不同的材料,通常用氧指数、燃烧时间、不燃性、加热线收缩等表达。

(4)热容量和比热容。材料在受热时吸收热量,冷却时放出热量的性质称为材料的热容量。单位质量材料温度升高或降低 1 K 所吸收或放出的热量称为热容量系数或比热容。比热容的计算见式(1-14)。

$$c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} \quad (1-14)$$

式中 c ——材料的比热容[J/(kg·K)];

Q ——材料吸收放出的热量(J);

m ——材料质量(kg);

$(t_2 - t_1)$ ——材料受热或冷却前后的温差(K)。

比热容与材料质量的乘积 $c \cdot m$,称为材料的热容量值,它表示材料温度升高或降低 1 K 所吸收或放出的热量。

4. 材料的空隙率、孔隙率及填充率

(1)空隙率:材料在松散或紧密状态下的空隙体积,占总体积的百分率,空隙率越高,表观密度越低。计算公式见式(1-15)。

$$P' = \frac{V_0' - V_0}{V_0'} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0'}{\rho_0}\right) \times 100\% \quad (1-15)$$

式中 P' ——空隙率(%)。

材料空隙率大小,表明颗粒材料中颗粒之间相互填充的密实程度,计算混凝土骨料的级配和砂率时常以空隙率为计算依据。

(2)孔隙率:固体材料的体积内孔隙体积所占的比例。可根据式(1-16)计算。

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = 1 - D \quad (1-16)$$

式中 P ——材料的孔隙率(%)。

材料的孔隙率大,则表明材料的密实程度小。材料的许多性质,如表观密度、强度、透水性、抗渗性、抗冻性、导热性和耐蚀性等,除与孔隙率的大小有关,还与孔隙的构造特征有关。所谓孔隙的构造特征,主要是指孔隙的大小和形状。依孔隙的大小可分为粗孔和微孔两类;依孔隙的形状可分为开口孔隙和闭口孔隙两类。一般均匀分布的微小孔隙比开口或连通孔隙对材料性质的影响小。

1)开口孔隙率:材料中能被水饱和(即被水所充满)的孔隙体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

2)闭口孔隙率:材料中闭口孔隙的体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

(3)含水率:材料在自然状态下所含水的质量与材料干质量之比。

(4)填充率:填充率是指颗粒材料或粉状材料的堆积体积内,被颗粒所填充的程度,用 D' 表示,可按式(1-17)进行计算。

$$D' = \frac{V_0}{V_0'} \times 100\% = \frac{\rho_0'}{\rho_0} \times 100\% \quad (1-17)$$

二、力学性质

1. 材料的耐磨性

耐磨性是材料表面抵抗磨损的能力。材料的耐磨性用磨耗率表示,计算公式见式(1-18)。

$$Q_{ab} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1-18)$$

式中 Q_{ab} ——材料的磨损率(%)；

m_1 ——试件磨耗前的质量(kg)；

m_2 ——试件磨耗后的质量(kg)。

2. 材料的弹性和塑性

材料在外力作用下产生变形,外力去除后,变形消失,材料恢复原有形状的性能称为弹性。荷载与变形之比,或应力与应变之比,称为材料的弹性模量。

材料的塑性是以材料的抗拉、压强度比值来划分的。材料在外力作用下产生变形,外力去掉后,变形不能完全恢复并且材料也不即行破坏的性质,称为塑性。

3. 材料的强度

材料在外力(荷载)作用下抵抗破坏的能力称为强度。材料在建筑物所受的外力主要有拉力、压力、弯曲及剪力等。材料抵抗这些外力破坏的能力分别称为抗拉、抗压、抗弯和抗剪强度。

材料的抗拉、抗压、抗剪强度可按式(1-19)进行计算。

$$f = \frac{F}{A} \quad (1-19)$$

式中 f ——抗拉、抗压、抗剪强度(MPa)；

F ——材料受拉、压、剪破坏时的荷载(N)；

A ——材料的受力面积(mm²)。

材料的抗弯强度(抗折强度)与材料受力情况有关,试验时将试件放在两支点上,中间作用一集中力,对矩形截面的试件,其抗弯(折)强度可按式(1-20)进行计算。

$$f_m = \frac{3FL}{2bh^2} \quad (1-20)$$

式中 f_m ——材料的抗弯强度(MPa)；

F ——材料受弯(折)时的破坏荷载(N)；

L ——试件受弯(折)时两支点的间距(mm)；

b, h ——材料截面宽度、高度(mm)。

不同材料具有不同的抵抗外力的特性,混凝土、砖、石材等抗压强度较高,钢材的抗拉、抗压强度都很高。在建筑设计中选择材料时应了解不同材料所具有的不同强度特性。

材料的强度大小主要决定于其本身的成分、构造。一般情况下,材料的表观密度越小、孔隙率越大、越疏松,其强度就越低。

4. 材料的硬度

硬度是材料表面的坚硬程度,是抵抗其他物体刻划、压入其表面的能力。通常用刻划法、回弹法和压入法测定材料的硬度。

刻划法用于天然矿物硬度的划分,按滑石、石膏、方解石、氟石、长石、石英、黄晶、刚玉、金刚石的顺序分为10个硬度等级。

回弹法用于测定混凝土表面硬度,并间接推算混凝土的强度;也用于测定陶瓷、砖、砂浆、塑料、橡胶、金属等的表面硬度并间接推算其强度。