

● 市政工程管理人员入门与提高系列 ●

Shizheng Gongcheng Guanli Renyuan Rumen yu Tigao Xilie

市政工程材料员 入门与提高

◎ 梁 允 主编



湖南大学 出版社

市政工程管理人员入门与提高系列

市政工程材料员入门与提高

主 编 梁 允

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书从市政工程材料员的入门基础知识开始,详细阐述了市政工程材料员应知应会的基础理论和专业技术知识,书中还适时以“拓展与提高”的形式穿插介绍了常用市政工程材料检测方法及新材料在市政工程中的应用等内容。本书主要内容包括概述,市政工程土方材料,市政工程胶凝材料,混凝土,建筑钢材,沥青材料,沥青混合料,市政工程土工合成材料,管道材料等。

本书体例新颖,内容通俗易懂,可作为市政工程材料员上岗培训的教材,也可供市政工程施工监理及其他管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

市政工程材料员入门与提高/梁允主编.

—长沙:湖南大学出版社,2010.12

(市政工程管理人员入门与提高系列)

ISBN 978-7-81113-917-4

I. 市... II. ①梁... III. ①市政工程—建筑材料—基本知识 IV. ①TU5

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第248460号

市政工程材料员入门与提高

Shizheng Gongcheng Cailiaoyuan Rumen Yu Tigao

主 编:梁 允

责任编辑:金 伟

封面设计:广通文化

出版发行:湖南大学出版社

责任印制:陈 燕

社 址:湖南·长沙·岳麓山

邮 编:410082

电 话:0731-88821691(发行部),88821142(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱:pressjinw@hnu.cn

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装:北京市通州京华印刷制版厂

印张:23

开本:710×1000 16开

字数:574千

版次:2011年1月第1版

印次:2011年1月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-81113-917-4

定价:40.00元

版权所有,盗版必究
湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

市政工程材料员入门与提高

(编 委 会)

主 编：梁 允

副 主 编：黎 江 贾卫星

编 委：何晓卫 张继发 张家驹 黄志安

卢晓雪 王翠玲 崔奉伟 王秋艳

王晓丽 左万义 王 燕 卻建荣

张青立 蒋 争 蒋梦云 方水林

罗 果 华克见

前言 reface

随着社会经济的发展,人们物质生活水平的提高,人们对生活环境的质量、便捷程度也有了更高的要求。城镇道路、城市桥梁、给排水、燃气、热力等市政设施建设工程,是城市生存与发展必不可少的物质基础,承担着为人们生活提供基础服务的重任。

为了满足人们对市政公用设施的需求,为人们日常生活提供便捷、安全的高质量市政设施服务,作为市政工程施工现场管理人员,应时刻关注市政工程施工新技术,提高自身技术水平,丰富自身业务知识。

随着市政工程建设水平的发展与提高,相关的一些施工工艺、质量验收标准已经不能适应当前建设的发展水平。近年来,相关部门对一些标准、规范进行了重新修订,更新、发展了相关技术要求,进一步规范了现阶段的市政工程施工活动。

《市政工程管理人员入门与提高系列》以现行国家最新标准规范为编写依据,如《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ 1—2008)、《城市桥梁工程施工与质量验收规范》(CJJ 2—2008)、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268—2008)、《聚乙烯燃气管道工程技术规程》(CJJ 63—2008)、《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》(CJJ 68—2007)、《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》(CJJ 94—2009)等,针对市政工程施工人员的工作特点进行了编写。

《市政工程管理人员入门与提高系列》包括《道路工程施工员入门与提高》、《桥梁工程施工员入门与提高》、《市政给排水施工员入门与提高》、《燃气与热力工程施工员入门与提高》、《市政工程质量员入门与提高》、《市政工程监理员入门与提高》、《市政工程施工测量员入门与提高》、《市政工程施工安全员入门与提高》、《市政工程施工资料员入门与提高》、《市政工程施工预算员入门与提高》、《市政工程施工材料员入门与提高》共十一分册,涵盖了市政工程施工现场管理人员涉及的各个专业的业务技能和专业知识,每单册图书都有其针对性,便于相关从业人员进行选择、学习。

《市政工程管理人员入门与提高系列》采用了入门与提高的编写形式,从入门的基础知识开始讲解,以“拓展与提高”的形式适时穿插提高性的知识,使读者在掌握应会基础知识的同时,有选择性地进一步丰富自己的知识储量。本套丛书对“拓展与提高”的相关知识点,用不同字体及版式加以区别,突显图书结构层次,从而在一定程度上加深读者对各知识点的印象,达到便于理解、便于掌握的目的。

本系列丛书在编写过程中,得到了有关专家学者的指导和支持,在此表示衷心感谢。同时由于编者水平有限,书中错误及不妥之处在所难免,诚请广大读者批评指正,以便我们不断地改正和完善。

编 者

目 录 Contents

第一章 概述	(1)
第一节 材料员基本职责	(1)
一、材料采购员岗位职责	(1)
二、现场材料员岗位职责	(1)
第二节 材料物理性质	(2)
一、材料与质量有关的性质	(2)
二、材料与水有关的性质	(4)
三、材料与热有关的性质	(7)
四、材料声学性能	(9)
五、材料光学性能	(9)
第三节 材料力学性质	(10)
一、材料强度	(10)
二、材料弹性和塑性	(12)
三、材料韧性和脆性	(13)
四、材料硬度和耐磨性	(13)
五、材料耐久性	(14)
第四节 材料计划管理	(15)
一、材料计划管理概念	(15)
二、材料计划分类	(15)
三、材料计划编制原则	(15)
四、材料计划编制步骤	(16)
五、材料计划编制程序	(16)
第五节 材料运输管理	(18)
一、材料运输管理概念	(18)
二、材料运输管理意义	(18)
三、材料运输管理任务	(18)
四、材料运输方式	(18)

五、经济合理组织运输	(19)
第六节 现场材料管理	(20)
一、现场材料管理概念	(20)
二、现场材料管理原则	(21)
三、现场材料管理内容	(21)
第二章 市政工程土方材料	(24)
第一节 土	(24)
一、土的构造	(24)
二、土的结构	(25)
三、土的分类	(26)
四、土的简易鉴别方法	(28)
五、土的颗粒级配	(30)
第二节 土的性质	(30)
一、土的物理性质指标	(30)
二、土的工程特性	(33)
三、土的渗透性及渗流	(37)
四、土的渗透系数与层流渗透定律	(40)
第三节 岩石	(43)
一、岩石结构与构造	(43)
二、岩石基本性质	(45)
三、岩土分类	(47)
第三章 市政工程胶凝材料	(52)
第一节 水泥简介	(52)
一、水泥分类	(52)
二、性能指标	(52)
第二节 硅酸盐水泥	(53)
一、通用硅酸盐水泥	(53)
二、专用水泥	(55)
三、特性水泥	(58)
第三节 铝酸盐水泥	(63)
一、铝酸盐水泥	(63)
二、自应力铝酸盐水泥	(64)

三、硫铝酸盐水泥	(65)
第四节 水泥试验	(68)
一、水泥取样	(68)
二、水泥细度检验	(71)
三、水泥胶砂强度检验	(74)
第五节 石灰	(81)
一、石灰组成及特点	(81)
二、石灰技术指标	(82)
三、石灰运输与贮存	(83)
第四章 混凝土	(85)
第一节 混凝土概述	(85)
一、混凝土分类与组成	(85)
二、混凝土的性质	(86)
第二节 砂石	(92)
一、砂	(92)
二、石	(103)
第三节 混凝土配合比设计	(115)
一、普通混凝土配合比设计	(115)
二、特殊混凝土配合比设计	(121)
第四节 混凝土外加剂	(124)
一、外加剂种类	(124)
二、外加剂主要功能	(135)
三、影响水泥和外加剂适应性的主要因素	(135)
四、外加剂的质量控制	(136)
五、外加剂检验试验	(136)
第五节 混凝土拌和物性能试验	(143)
一、取样及试样制备	(143)
二、性能试验	(144)
第五章 建筑钢材	(150)
第一节 钢材分类及性能	(150)
一、钢材分类	(150)
二、钢材技术指标	(151)



三、钢材力学性质	(171)
第二节 型钢	(173)
一、热轧槽钢	(173)
二、热轧角钢	(178)
三、工字钢	(192)
四、形钢	(192)
五、钢材贮运及防护	(197)
第三节 钢筋	(199)
一、低碳钢热轧圆盘条	(199)
二、热轧带肋钢筋	(200)
三、预应力混凝土用钢绞线	(207)
四、冷轧扭钢筋	(212)
五、冷轧带肋钢筋	(216)
第四节 钢筋试验	(220)
一、冷轧扭钢筋拉伸试验	(220)
二、钢绞线偏斜拉伸试验	(221)
三、钢筋最大力学伸长率测定	(223)
第六章 沥青材料	(225)
第一节 沥青材料概述	(225)
一、分类	(225)
二、符号及代号	(225)
第二节 常见沥青材料	(226)
一、道路石油沥青	(226)
二、乳化沥青	(229)
三、液体石油沥青	(231)
四、煤沥青	(233)
五、改性沥青	(233)
六、改性乳化沥青	(236)
第三节 沥青试验	(237)
一、沥青取样法	(237)
二、沥青针入度试验	(239)
三、沥青延度试验	(243)
四、沥青软化点试验(环球法)	(246)



第七章 沥青混合料	(249)
第一节 沥青混合料概述	(249)
一、概念和分类	(249)
二、粗骨料	(249)
三、细骨料	(252)
四、填料	(253)
五、纤维稳定剂	(254)
第二节 热拌沥青混合料	(255)
一、种类	(255)
二、温度要求	(255)
三、配合比设计	(257)
第三节 沥青混合料试验	(265)
一、沥青混合料取样法	(265)
二、压实沥青混合料密度试验(表干法)	(267)
三、沥青混合料马歇尔稳定度试验	(269)
四、沥青含量试验(离心分离法)	(273)
第八章 市政工程土工合成材料	(275)
第一节 有纺土工织物、土工网及土工模袋	(275)
一、有纺土工织物	(275)
二、土工网	(278)
三、土工模袋	(283)
第二节 土工模、土工格室及加筋带	(286)
一、土工模	(286)
二、土工格室	(290)
三、土工加筋带	(296)
第三节 非织造土工布	(300)
一、短纤针刺非织造土工布	(300)
二、长丝纺粘针刺非织造土工布	(304)
第四节 土工格栅及塑料排水板	(307)
一、土工格栅	(307)
二、塑料排水板	(315)



第九章 管道材料	(321)
第一节 钢管及配件	(321)
一、无缝钢管	(321)
二、焊接钢管	(325)
第二节 塑料管材、管件	(327)
一、排水用硬聚氯乙烯管材	(327)
二、给水用硬聚氯乙烯管材	(331)
三、排水用硬聚氯乙烯管件	(338)
第三节 金属管件	(347)
一、铝及铝合金管件	(347)
二、铜及铜合金控制管	(353)
参考文献	(356)

概 述

第一节 材料员基本职责

■ 材料采购员岗位职责

(1)严格执行合同法及有关购销加工承揽等法律法规,模范遵守物资政策及物资工作纪律,严格执行物资系统各项规章制度,在加工订货采购业务中做到廉洁奉公。

(2)坚持“三比一算”的原则,材料采购人员,要本着对企业负责,对工程质量负责的精神,认真搞好材料采购,做到比质、比价、比运距、算成本,按时准确完成采购任务。

(3)严格执行加工计划和采购计划,变更计划应及时得到相关负责人签认。

(4)负责加工订货物资质量证明资料的索取、下发和管理,负责购销合同的传递和管理。

(5)负责办理材料入库、下发、记账及结算等有关业务手续。

(6)定期(月或季)编报材料采购报表,分析采购价格及管理费用的开支,努力降低采购成本。

(7)了解掌握市场情况,及时向计划人员及业务领导提供市场信息。

(8)认真学习材料基本知识,掌握材料的性能用途及质量标准,确保材料的供应质量。

■ 现场材料员岗位职责

(1)熟悉材料采购、保管、使用,懂得物资管理相关知识,经专业考核合格后方可上岗。

(2)能根据材料预算,及时掌握市场信息,编制月度采购计划、用款计划,经审核落实后实施,编制材料报表。

(3)能对甲供“三材”严格把关,钢材一定要符合国家标准,质保书要完整齐全;木材要加强验收,保证木材的出材率和利用率;水泥必须保质保量,须经过试验鉴定后方能使用。砂、石能根据进场用料申请单,落实货源。

(4)能运用物量消耗限额和定额消耗限额,以任务单为依据按照分项工程限额发料。

(5)能对现场材料做到收支有台账,耗用有限额,分项有核算,节约有依据,竣工有退料。材料堆放做到砂石成方,砖瓦成堆,规格分清,安全牢固。

(6)能根据进库验收、发料制度,对库容库貌,做到库容整齐清洁,场上物资层次分明,堆置合理,室内物资数量、规格、性能、用途心中有数,实物台账,账物相符,月清月结。

(7)对周转材料调进调出能严格执行检查手续,记好单据,做到账物相符。

(8)能区分施工工具及低值易耗品的使用管理,根据劳动组合及工具配备标准、规定使用期限进行奖罚。能遵守财经纪律,严格控制费用开支,外出借款返回时应在规定时间内报销。结算清楚,不拖延。

拓展与提高

材料员必备知识

- (1) 掌握有关法律、法规中与材料质量、材料采购有关的条款。
- (2) 掌握常用建设工程材料的规格、型号、性能、用途和基本知识。
- (3) 掌握材料采购、运输、储备、供应与仓库管理知识。
- (4) 掌握施工现场材料的验收、保管、发放与耗用管理知识。
- (5) 掌握材料计划的编制方法,熟悉材料核算基本知识。
- (6) 熟悉建筑量清单编制、工程预算、施工预算、决算基本知识。
- (7) 熟悉建筑构造基本知识和工程图识读方法。
- (8) 了解新型建筑材料的性能、适用范围的基本知识,了解建筑节能、环保材料的性能和要求。
- (9) 了解施工程序、施工技术、施工组织管理等基础知识。
- (10) 了解建设工程安全生产的法律、法规和安全生产基本知识。
- (11) 了解现代建筑企业管理基础知识。
- (12) 熟悉建筑材料的环保性能和要求。
- (13) 了解建设工程安全生产的法律、法规和安全生产基本知识。
- (14) 了解本专业施工技术和施工组织管理的基础知识。

第二节 材料物理性质

■ 材料与质量有关的性质

材料与质量有关的性质主要指材料的各种密度和描述其孔隙与空隙状况的指标。根据材料所处的状态不同,材料的密度可分为密度、表现密度和堆积密度。

(一) 密度

密度是指材料在绝对密实状态下单位体积的质量。密度(ρ)的计算公式为:

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

式中, ρ ——材料的密度(g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——材料的质量(g 或 kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积(即材料体积内固体物质的实体积)(cm^3 或 m^3)。

材料在绝对密实状态下的体积是指不包括内部孔隙的材料体积。由于材料在自然状态下并非绝对密实,所以绝对密实体积一般难以直接测定,只有钢材、玻璃等材料可近似地直接测定。在测定有孔隙的材料密度时,可以把材料磨成细粉或采用排液置换法测量其体积。材料磨得越细,测得的体积越接近绝对体积,所得密度值就越准确。

(二) 表观密度

表观密度是材料在自然状态下单位体积的质量。表观密度 ρ_0 的计算公式为:

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

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

在自然状态下, 材料内部的孔隙可分为两类:

- (1) 开口孔, 有的孔之间相互连通, 且与外界相通, 称为开口孔。
- (2) 闭口孔, 有的孔互相独立, 不与外界相通, 称为闭口孔。

大多数材料在使用时其体积包括内部所有孔在内的体积, 即自然状态下的外形体积(V_0), 如砖、石材、混凝土等。有的材料如砂、石在拌制混凝土时, 在其内部的开口孔被水占据, 因此材料体积只包括材料实体积及其闭口孔体积(以 V' 表示)。为了区别这两种情况, 常将包括所有孔隙在内时的密度称为表观密度; 把只包括闭口孔在内的密度称为视密度, 用 ρ' 表示, 即 $\rho' = \frac{m}{V'}$ 。视密度在计算砂、石在混凝土中的实际体积时有实用意义。

材料内部常含有水分, 其质量随含水程度而改变, 因此视密度应注明其含水程度。可见, 材料的视密度除决定于材料的密度及构造状态外, 还与含水的程度有关。

(三) 堆积密度

堆积密度是指粉块状材料在堆积状态下单位体积的质量。堆积密度 ρ'_0 的计算公式为:

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

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

材料的堆积体积是指散粒状材料在堆积状态下的总体外观体积。散粒状堆积材料的堆积体积既包括了材料颗粒内部的孔隙, 也包括了颗粒间的空隙。除了颗粒内孔隙的多少及其含水多少外, 颗粒间空隙的大小也影响堆积体积的大小。因此, 材料的堆积密度与散粒状材料在自然堆积时颗粒间空隙、颗粒内部结构、含水状态、颗粒间被压实的程度有关。

根据其堆积状态的不同, 同一材料表现的体积大小可能不同, 松散堆积状态下的体积较大, 密实堆积状态下的体积较小。材料的堆积体积, 常用材料填充容器的容积大小来测量。

(四) 孔隙率与密实度

1. 孔隙率

(1) 孔隙率计算公式。孔隙率是指材料中孔隙体积所占整个体积的百分率。其计算公式为:

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

(2) 孔隙率的特性。孔隙率反映了材料内部孔隙的多少, 它会直接影响材料的多种性质。孔隙率越大, 则材料的表观密度、强度越小, 耐磨性、抗冻性、抗渗性、耐腐蚀性、耐水性及耐久性越差, 而保温性、吸声性、吸水性与吸湿性越强。上述性质不仅与材料的孔隙率大小有关, 还与孔隙特征(如开口孔隙、闭口孔隙、球型孔隙等)有关。此外, 孔隙尺寸的大小、孔隙在材料内部分布的均匀程度等都是孔隙在材料内部的特征表现。

2. 密实度

密实度是指材料体积内被固体物质所充实的程度。密实度 D 的计算公式为:

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\%$$

式中, D ——材料的密实度(%);

V ——材料中固体物质的体积(cm^3 或 m^3);

V_0 ——材料体积(包括内部孔隙体积)(cm^3 或 m^3);

ρ_0 ——材料的表观密度(g/cm^3 或 kg/m^3);

ρ ——材料的密度(g/cm^3 或 kg/m^3)。

密实度反映了材料内部固体的含量,对于材料性质的影响正好与孔隙率的影响相反。

(五)压实度

1. 压实度计算

材料的压实度是指散粒状材料被压实的程度。即散粒状材料经压实后的干堆积密度 ρ' 值与该材料充分压实后的干堆积密度 ρ_m' 值的比率百分数。压实度 K_y 的计算公式为:

$$K_y = \frac{\rho'}{\rho_m'} \times 100\%$$

式中, K_y ——散粒状材料的压实度(%);

ρ' ——散粒状材料经压实后的实测干堆积密度(kg/m^3);

ρ_m' ——散粒状材料经充分压实后的最大干堆积密度(kg/m^3)。

2. 压实度的特性

散粒状材料的堆积密度是可变的, ρ' 的大小与材料被压实的程度有很大关系,当散粒状材料经充分压实后,其堆积密度值达到最大干密度 ρ_m' ,相应的空隙率 P' 值已达到最小值,此时的堆积体最为稳定。因此,散粒状材料压实后的压实度 K_y 值愈大,其构成的结构物就愈稳定。



拓展与提高

填充率与空隙率

(1)填充率与空隙率也属于材料与质量有关的性质。对于松散颗粒状态材料,如砂、石子等,可用填充率和空隙率表示互相填充的疏松致密的程度。填充率是指散粒状材料在堆积体积内被颗粒所填充的程度。

(2)空隙率是指散粒状材料在堆积体积内颗粒之间的空隙体积所占的百分率。空隙率考虑的是材料颗粒间的空隙,这对填充和黏结散粒材料时,研究散粒状材料的空隙结构和计算胶结材料的需要量十分重要。

材料与水有关的性质

(一)亲水性与憎水性

当水与建筑材料在空气中接触时,会出现两种不同的现象。图 1-1(a)中水在材料表面易于扩展,这种与水的亲和性称为亲水性。表面与水亲和力较强的材料称为亲水性材料。水在亲水性材料表面上的润湿边角(固、气、液三态交点处,沿水滴表面的切线与水与固体接

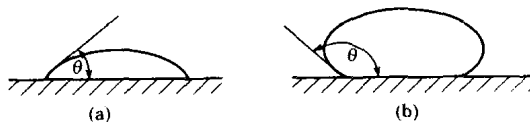


图 1-1 材料润湿边角

(a) 亲水性材料; (b) 憎水性材料

触面所成的夹角) $\theta \leq 90^\circ$ 。与此相反,材料与水接触时,不与水亲和,这种性质称为憎水性。水在憎水性材料表面上呈图 1-1(b)的状态, $\theta > 90^\circ$ 。

亲水性材料(大多数的无机硅酸盐材料和石膏、石灰等)有较多的毛细孔隙,对水有强烈的吸附作用。而像沥青一类的憎水性材料则对水有排斥作用,故常用作防水材料。

(二)吸湿性与吸水性

1. 吸湿性

材料的吸湿性是指材料在潮湿空气中吸收水分的能力。吸湿性常以含水率表示,即吸入水分与干燥材料的质量比。一般来说,开口孔隙率较大的亲水性材料具有较强的吸湿性。材料的含水率还受环境条件的影响,随温度和湿度的变化而改变。最终材料的含水率将与环境湿度达到平衡状态,此时的含水率称为平衡含水率。含水率 W 的计算公式为:

$$W = \frac{m_k - m_1}{m_1}$$

式中, W ——材料的含水率(%);

m_k ——材料吸湿后的质量(g);

m_1 ——材料在绝对干燥状态下的质量(g)。

2. 吸水性

(1)吸水性概念。材料的吸水性是指材料在水中吸收水分达到饱和的能力,吸水性有质量吸水率和体积吸水率两种表达方式,分别用 W_w 和 W_v 表示:

$$W_w = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100\%$$

$$W_v = \frac{V_w}{V_0} = \frac{m_2 - m_1}{V_0} \times \frac{1}{\rho_w} \times 100\%$$

式中, W_w ——质量吸水率(%);

W_v ——体积吸水率(%);

m_2 ——材料在吸水饱和状态下的质量(g);

m_1 ——材料在绝对干燥状态下的质量(g);

V_w ——材料所吸收水分的体积(cm^3);

ρ_w ——水的密度,常温下可取 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

对于质量吸水率大于 100% 的材料,如木材等通常采用体积吸水率,而对于大多数材料,经常采用质量吸水率。两种吸水率存在着以下关系:

$$W_v = W_w \rho_0$$

式中, ρ_0 ——材料的干燥体积密度(g/cm^3)。

(2)影响吸水性的因素。影响材料的吸水性的主要因素有材料本身的化学组成、结构和构造状况,尤其是孔隙状况。一般来说,材料的亲水性越强,孔隙率越大,连通的毛细孔隙越多,其吸水率越大。不同的材料吸水率变化范围很大,花岗岩为 0.5%~0.7%,外墙面砖为 6%~10%,内墙釉面砖为 12%~20%,普通混凝土为 2%~4%。材料的吸水率越大,其吸水后强度下降越大,导热性增大,抗冻性随之下降。

(三)耐水性

耐水性指材料长期在水的作用下具有不被损坏,其强度也不显著降低的性质。

材料含水后,将会以不同方式来减弱其内部结合力,使强度有不同程度的降低。材料的



耐水性用软化系数表示为:

$$K = \frac{f_1}{f}$$

式中, K ——材料的软化系数;

f_1 ——材料吸水饱和状态下的抗压强度(MPa);

f ——材料在干燥状态下的抗压强度(MPa)。

软化系数波动在 0~1 之间, 软化系数越小, 说明材料吸水饱和后强度降低得越多, 耐水性越差。受水浸泡或处于潮湿环境中的重要建筑物所选用的材料其软化系数不得低于 0.85。因此, 软化系数大于 0.85 的材料, 常被认为是耐水的。干燥环境中使用的材料可不考虑耐水性。

(四)抗渗性

抗渗性是指材料抵抗压力水或其他液体渗透的性质。抗渗性可用渗透系数表示。根据水力学的渗透定律, 在一定的时间 t 内, 透过材料试件的水量 Q 与渗水面积 A 及材料两侧的水头差 H 成正比, 而与试件厚度 d 成反比, 而其比例系数 k 即定义为渗透系数。

即由

$$Q = k \cdot \frac{HA t}{d}$$

可得

$$k = \frac{Q d}{H A t}$$

式中, Q ——透过材料试件的水量(cm^3);

H ——水头差(cm);

A ——渗水面积(cm^2);

d ——试件厚度(cm);

t ——渗水时间(h);

k ——渗透系数(cm/h)。

材料的抗渗性也可用抗渗等级 P 表示。即在标准试验条件下, 材料的最大渗水压力(MPa)。如抗渗等级为 P_6 , 表示该种材料的最大渗水压力为 0.6MPa。

材料的抗渗性主要与材料的孔隙状况有关。材料的孔隙率越大, 连通孔隙越多, 其抗渗性越差。绝对密实的材料和仅有闭口孔或极细微孔的材料实际上是不渗水的。

(五)抗冻性

抗冻性是材料在使用环境中, 经受多次冻融循环而不破坏, 强度也无显著降低的性质。

材料的抗冻能力大小与材料的构造特征、强度、含水程度等因素有关。一般的, 密实的以及具有闭口孔的材料有较好的抗冻性; 具有一定强度的材料对冰冻有一定的抵抗能力; 材料含水量愈大, 冰冻破坏作用愈大。此外, 经受冻融循环的次数愈多, 材料遭损害程度愈严重。

材料的抗冻性试验是使材料吸水至饱和后, 在 -15°C 温度下冻结规定时间, 然后在室温的水中融化, 经过规定次数的冻融循环后, 测定其质量及强度损失情况来衡量材料的抗冻性。有的材料如普通砖以反复冻融 15 次后其质量及强度损失不超过规定值, 即为抗冻性合格。有的材料如混凝土用抗冻等级来表示。

对于冬季室外温度低于 -10°C 的地区, 工程中使用的材料必须进行抗冻性检验。