

建筑工程材料检测

主 编◎徐 皎

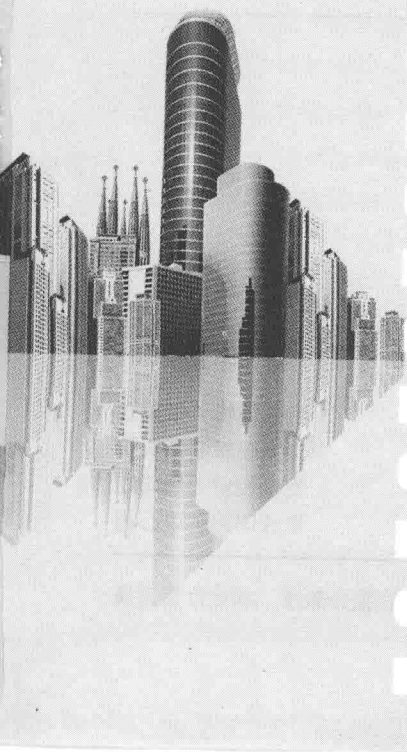


北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

建筑工程材料检测

主 编 徐 皎



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书根据建筑工程施工一线技术与管理人员所必须的应用知识,从实用性、职业性、可塑性及一专多能性相结合的出发点,以建材检测必需的知识、技能为基础,通过工学结合的方式,介绍了常用的建筑材料和目前已推广应用的新型建筑材料的基本组成、生产工艺、性质、应用以及检测方法等。内容包括建筑材料与检测基本知识、水泥检测技术、普通混凝土用砂、石技术、普通混凝土检测技术、建筑砂浆检测技术、建筑钢材检测技术、墙体材料检测技术、防水材料检测技术、门窗检测技术共九个项目。

本教材可作为高等院校土木工程等相关专业课程教材,也可供相关专业工程技能人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程材料检测/徐蛟主编. —北京:北京理工大学出版社, 2016.1

ISBN 978-7-5682-1628-9

I. ①建… II. ①徐… III. ①建筑材料—检测—高等学校—教材 IV. ①TU502

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第311544号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京通县华龙印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/13.25

字 数/310千字

版 次/2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

定 价/45.00元

责任编辑/张荣君

文案编辑/张荣君

责任校对/周瑞红

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

FOREWORD

本书的内容体现“四新”、必需和够用，以职业岗位核心技能培养为中心，并将这些知识点与职业技能点、实训等在教材与教学安排中有机结合，以满足土木工程等专业毕业生具备在建筑工程材料检测方面的职业知识与职业技能。适用教学时数为 80 学时。

编者认为掌握常用建筑材料及其制品的质量标准、检验方法，能按照常用材料进场验收的程序、内容和方法执行进场验收，会判断进场材料的符合性；会现场保管常用建筑材料及其制品；会核查计量器具的符合性；能依据计量标准和施工质量验收规范，独立检测常用建筑材料及节能材料的技术性能、能独立执行规范规定的见证取样复验项目的取样和送检，会评价材料的质量。

本书将有关国家和行业技术标准融入教材内容中，通篇以施工现场必需的知识、技能为基础，通过工学结合的方式，主要阐述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、见证取样送样、检验方法、储运和保管知识等。本书共分九个项目，每个项目为一种材料基本性能和检测技术，每个项目分解成若干个小任务，以任务引领的模式，按教学中由浅入深，循序渐进的原则，进行教材的组织和编写。

各单元均采用国家现行的新标准和新规范，如《建筑砂浆基本性能试验方法标准》（JGJ/T 70—2009）、《通用硅酸盐水泥》（GB 175—2007）、《冷轧带肋钢筋》（GB 13788—2008）、《烧结普通砖》（GB/T 5101—2003）、《混凝土实心砖》（GB/T 21144—2007）等。

FOREWORD

本书在编写过程中参考了有关的文献资料，并得到了编者所在学校和北京理工大学出版社的大力支持，谨此一并感谢。

本书编写时间仓促，编者水平有限，疏漏和不当之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

CONTENTS

项目一 建筑材料与检测基本知识

任务一	建筑材料与检测技术标准体系	1
任务二	建筑材料的基本性质与检测方法	4
任务三	建筑材料检测的相关法律法规	13
任务四	见证取样送样检测制度	15
任务五	检测原始记录及数据处理	18

项目二 水泥检测技术

任务一	水泥的基本性能	21
任务二	通用水泥细度的试验	24
任务三	水泥标准稠度用水量测定试验	28
任务四	水泥凝结时间检验	31
任务五	水泥安定性检验	34
任务六	水泥胶砂强度检验	37

项目三 普通混凝土用砂、石检测技术

任务一	普通混凝土用砂、石的基本性能	43
任务二	砂的筛分析及泥、泥块含量检测	55
任务三	石的筛分析及泥、泥块含量检测	61
任务四	石的针、片状颗粒总含量检测	66

项目四 普通混凝土检测技术

任务一	普通混凝土的基本性能	69
任务二	混凝土拌合物性能检测	75
任务三	硬化混凝土性能检测	83

任务四	混凝土耐久性检测·····	91
-----	---------------	----

项目五 建筑砂浆检测技术

任务一	建筑砂浆的基本性能·····	99
任务二	砂浆的性能检测·····	108

项目六 建筑钢材检测技术

任务一	建筑钢材的基本性能·····	114
任务二	建筑钢材的性能检测·····	118

项目七 墙体及屋面材料检测技术

任务一	墙体材料的基本性能·····	123
任务二	砌墙砖的检测技术·····	136
任务三	砌体材料的检测技术·····	144
任务四	轻质混凝土板材的检测技术·····	149

项目八 防水材料检测技术

任务一	常用防水材料的基本性能·····	154
任务二	防水卷材性能检测·····	162
任务三	沥青性能检测·····	169

项目九 门窗检测技术

任务一	门窗的基本性能·····	174
任务二	铝合金塑料型材检测·····	187
任务三	门窗玻璃检测·····	195

附录

参考文献

项目一

建筑材料与检测基本知识

任务一 建筑材料与检测技术标准体系

1.1.1 任务目标

●【知识目标】

1. 掌握建筑材料的定义及分类。
2. 了解建筑材料的发展概况。
3. 了解建筑材料检测技术的相关标准。

●【能力目标】

能对建筑材料进行分类。

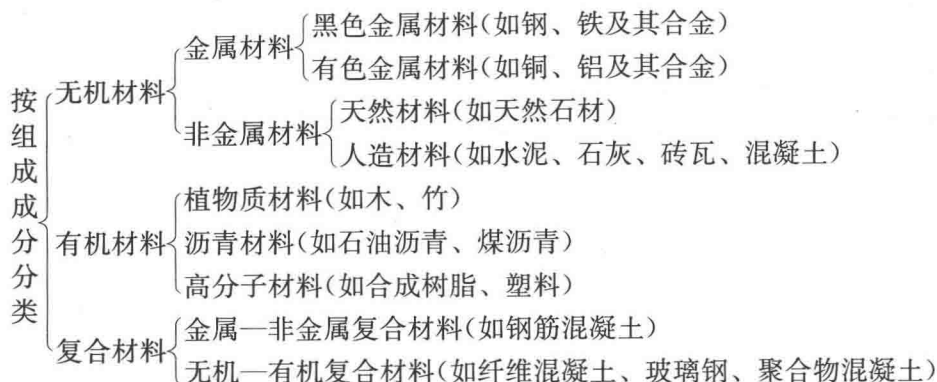
1.1.2 任务实施

▲【建筑材料概述】

建筑材料是用于土木建筑结构物的所有材料的总称，是建筑物与构筑物的重要物质基础。

建筑材料的分类如下：

1. 按组成成分分类



2. 按在建筑上的用途分类



建筑材料工业不仅是发展建筑业的基础，也是国民经济的主要基础工业之一。近年来，各种新型建筑材料层出不穷，向轻质、高强度、多功能方面发展，建筑技术正处于新的变革之中。

△【标准及建筑材料检测技术标准体系】

1. 标准概述

标准是为在一定范围内获得最佳秩序，对活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件。该文件经协商一致并经一个公认的机构批准。

标准按适用范围可分为以下六类。

(1) 国际标准。国际标准是由国际标准化团体通过的标准。最大的国际标准化团体是 ISO 和 IEC。另外，还有 27 个国际团体也制定了一些国际标准。国际标准对各个国家来说可以自愿采用，没有强制的含义。但往往因为国际标准中集中了一些先进工业国家的技术经验，加之各国考虑外贸上的利益，从本国利益出发也往往积极采用国际标准。

(2) 区域标准。区域标准是世界某一区域标准化团体通过的标准。这里的“区域”是指世界上按地理、经济或政治划分的区域，如欧洲标准就是欧洲这个区域的标准，它是为了某一个区域的利益而建立的标准。

(3) 国家标准。国家标准由国务院标准化行政主管部门制定。国家标准是国内各级标准必须服从且不得与之相抵触的标准。国家标准是一个国家标准体系的主体和基础。

(4) 行业标准。行业标准由国务院标准化行政主管部门制定，并报国务院标准化行政主管部门备案，在公布国家标准之后，该项行业标准即行废止。行业标准主要针对没有国

家标准而又需要在全国某个行业范围内统一规定的技术要求。目前,行业标准概念正在逐渐被专业标准所取代。

(5)地方标准。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门备案,在公布国家标准或者行业标准之后,该项地方标准即行废止。地方标准主要针对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内规定统一的工业行业产品的安全、卫生要求。

(6)企业标准。企业标准由企业组织制定,并按省、自治区、直辖市人民政府的规定备案。企业标准主要针对企业生产的没有国家标准、行业标准和地方标准的产品;已有国家标准或者行业标准和地方标准,国家鼓励企业制定严于国家标准、行业标准或者地方标准的企业标准,在企业内部适用。

国家标准、行业标准、地方标准和企业标准构成了我国的四级标准体系。同时,国家也积极鼓励采用国际标准和国外先进标准。

2. 建筑材料检测技术标准体系

建筑材料本身是一种工业产品,它的生产、检测也受上述六类标准的约束。与建筑材料及检测技术相关的标准,按所涉及的内容可分为以下三类。

(1)管理标准。管理标准的对象不是技术而是管理事项。包括组织、机构、职责、权利、程序、手续、方针、目标、措施和影响管理的因素等。管理标准一般是规定一些原则性的定性要求,具有指导性。

(2)产品标准。产品标准是为了保证产品的适用性,对产品必须达到的某些或全部要求所制定的标准。

(3)方法标准。方法标准是以试验、检查、分析、抽样、统计、计算、测定和作业等各种方法为对象制定的标准。方法标准的特点是以各种方法为对象制定单独的标准。

3. 标准的执行

建筑材料生产企业,应按照国家标准、行业标准、地方标准或者企业标准的要求组织生产。企业生产的产品,有相应国家标准,应执行国家标准;没有国家标准的,可执行行业标准;没有国家标准和行业标准的,可执行地方标准;没有国家标准、行业标准和地方标准的,企业应制定企业标准,经备案后按企业标准组织生产。

检测机构对接受的委托检测项目,应依据委托方制定的标准进行检测;对承担的见证检测项目,应依据国家标准、行业标准中的强制性标准进行检测。

1.1.3 任务小结

本任务主要介绍了建筑材料的定义及分类,需要学生重点掌握。

任务二 建筑材料的基本性质与检测方法

1.2.1 任务目标

●【知识目标】

1. 掌握建筑材料检验与技术标准。
2. 了解建筑材料课程的学习方法与要求。

●【能力目标】

能进行相关材料的检测。

1.2.2 任务实施

建筑物在使用过程中,要承受各种不同的作用。这些不同的作用包括各种形式的外力、恶劣环境的影响等,将直接加载到建筑物的组成材料——建筑材料上;而且建筑物的某些特殊部位会要求建筑材料具有一些特殊的性能,例如抗渗防水、保温隔热、耐热、耐化学腐蚀等。因此,必须掌握建筑材料的基本性质及检测方法,以合理选用建筑材料。

▲【材料的物理性质与检测方法】

1. 密度、表观密度、堆积密度

自然界中的材料,由于其单位体积中所含孔隙形状及数量不同,因此其基本的物理性质参数——单位体积的质量也有差别。

材料内部常含有以下两大类型的孔隙:

- (1) 自身封闭的孔隙。
- (2) 与外界连通的(开口)孔隙。

材料在不同状态时,其单位体积的值是不同的,因而,其单位体积的质量也不同,现分述如下。

(1) 密度。实际密度是指材料在绝对密实状态下,单位体积所具有的质量。实际密度按下式计算:

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

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)。

绝对密实状态下的体积是指不包括材料内部孔隙的固体物质的真实体积。

在常用建筑材料中,除钢材、玻璃等少数接近绝对密实的材料外,绝大多数材料都含有一些孔隙。

密度测定的一般方法和步骤如下:

1)测定质量:在测定质量时,必须将样品在恒温干燥箱中烘干至恒重,然后在干燥箱中冷却至室温,用适当精度的衡器称量质量。

2)测定体积:

①外观规则的材料,如钢材、玻璃等,可直接用适当精度的尺测量尺寸,按几何公式求出体积。

②外观不规则的坚硬颗粒,如砂、石等,可采用排水法测定。

③可研磨的非密实材料,如砌块、石膏等,可磨细后采用排液法测定。

3)按公式计算密度。

4)通常应该进行两次平行试验,取两次试验结果的平均值作为材料密度,精确至 $0.01 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

(2)体积密度。体积密度是指材料在自然状态下单位体积的质量。体积密度按下式计算:

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

式中 ρ_0 ——材料的体积密度(kg/m^3 或 g/cm^3);

m ——材料的质量;

V_0 ——材料在自然状态下的体积(m^3 或 cm^3)。

体积密度测定的一般方法和步骤如下:

1)测定质量:在确定的含水状态下,用适当精度的衡器称量样品的质量。

2)测定自然状态下的体积:

①外观规则的材料,直接用适当精度的尺测量尺寸,按几何公式求出体积。如加气混凝土砌块等。

②外观不规则的材料,可用排液法测定。应在材料表面涂蜡,以防止液体由孔隙渗入材料内部而影响测值。

③按公式计算密度。

④通常应该进行两次平行试验,取两次试验结果的平均值作为材料密度,精确至 $10 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

(3)表观密度。表观密度是指材料在包含其内部闭口孔隙条件下的单位体积所具有的质量。表观密度按下式计算:

$$\rho' = \frac{m}{V'} \quad (1-2-3)$$

式中 ρ' ——材料的表观密度(kg/m^3 或 g/cm^3);

m ——材料在干燥状态下的质量(kg 或 g);

V' ——材料在自然状态下不含开口孔隙的体积(m^3 或 cm^3)。

表观密度测定的一般方法和步骤如下:

1)测定质量:在确定的含水状态下,用适当精度的衡器称量样品的质量。

2)测定自然状态下的体积:

①外观规则的材料,如加气混凝土砌块等,可直接用适当精度的尺测量尺寸,按几何公式求出体积。

②外观不规则的材料,可用排液法测定。应在材料表面涂蜡,以防止液体由孔隙渗入材料内部而影响测值。

③按公式计算表观密度。

④通常应该进行两次平行试验,取两次试验结果的平均值作为材料表观密度,精确至 $10 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

(4)堆积密度。堆积密度是指散粒(粉状、粒状或纤维状)材料在自然堆积状态下,单位体积(包含了颗粒内部的孔隙及颗粒之间的空隙)所具有的质量。堆积密度按下式计算:

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0} \quad (1-2-4)$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度(kg/m^3);

V'_0 ——材料的堆积体积(m^3)。

堆积密度测定的一般方法和步骤如下:

1)选择合适的容量筒。根据材料颗粒的尺寸,选择容积大小合适的容量筒。

2)用规定的方法将颗粒样品装满容量筒。

①测量松散堆积密度时,一般不进行捣实或振实。

②测量紧密堆积密度时,要分装材料,充分捣实或振实。

③用适当精度的衡器称量样品的质量。

④按公式计算堆积密度。

⑤通常应该进行两次平行试验,并且取两次试验结果的平均值作为材料的堆积密度,精确至 $10 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

在建筑工程中,计算材料用量、构件自重、配料,以及确定堆放空间时,经常要用到材料的密度、表观密度、堆积密度等参数。相关参数可查表。

2. 材料的密实度与孔隙率

(1)密实度。密实度是指材料体积内被固体物质所充实的程度,也就是固体物质的体积占总体积的比例。密实度反映了材料的致密程度,用 D 表示,按下式计算:

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% \quad (1-2-5)$$

含有孔隙的固体材料的密实度均小于 1。

材料的很多性能(强度、吸水性、耐久性、导热性等)均与密实度有关。

(2)孔隙率。孔隙率是指材料体积内,孔隙体积占材料总体积的百分率。孔隙率表示材料中含有体积的多少,直接反映了材料的致密程度,用 P 表示,按下式计算:

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V}{V_0}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\% \quad (1-2-6)$$

孔隙率与密实度的关系为: $P + D = 1$ (由此可知,材料的总体积是由固体物质与其所包含的孔隙所组成)。

孔隙可分为连通孔隙(不仅彼此贯通且与外界相通)和封闭孔隙(彼此不连通且与外界隔绝);按尺寸大小还可分为微孔、细孔和大孔。

孔隙率的大小及孔隙本身的特点与材料的许多特性有密切关系。一般而言,孔隙率较小,且连通孔较少的材料,其吸水性较小,强度较高,抗渗性和防冻性较好。

3. 材料的填充率与空隙率

(1)填充率。填充率是指散粒材料在某容器的堆积体积中,被其颗粒所填充的程度。填充率散粒材料的颗粒之间相互填充的致密程度,用 D' 表示,按下式计算:

$$D' = \frac{V_0'}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0'}{\rho_0} \times 100\% \quad (1-2-7)$$

(2)空隙率。空隙率是指散粒材料在某容器的堆积体积中,颗粒之间的空隙体积占堆积体积的百分率。空隙率用 P' 表示,按下式计算:

$$P' = \frac{V_0' - V_0}{V_0'} \times 100\% = \left(1 - \frac{V_0}{V_0'}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_0'}\right) \times 100\% \quad (1-2-8)$$

空隙率可作为控制混凝土骨料级配与计算含砂率的依据。

4. 材料与水有关的性质

(1)亲水性与憎水性。材料被水润湿的程度用润湿角 θ 表示。 $\theta \leq 90^\circ$ 的材料为亲水性材料; $\theta > 90^\circ$ 的材料为憎水性材料。

大多数建筑材料都属于亲水性材料,表面均能被润湿,且能通过毛细管作用将水吸入到毛细管内部。

沥青、石蜡等属于憎水性材料,该类材料一般能阻止水分渗入毛细管中,因而能降低材料的吸水性。此类材料可作为防水材料,也可对亲水材料进行表面处理,以降低其吸水性。

其含水情况可分为以下四种基本状态:

- 1)干燥状态——不含水或含水极微。
- 2)气干状态——所含水与大气湿度相平衡。
- 3)饱和面干状态——表面干燥,而孔隙中水达到饱和。
- 4)湿润状态——孔隙中含水饱和,且表面附有一层水膜。

(2)吸水性。吸水性可分为质量吸水率和体积吸水率。其计算公式如下:
质量吸水率:

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-2-9)$$

体积吸水率:

$$W_{\text{体}} = \frac{V_{\text{水}}}{V_0} \times 100\% = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{V_0} \times \frac{1}{\rho_{\text{水}}} \times 100\% \quad (1-2-10)$$

两者的关系是:

$$W_{\text{体}} = W_{\text{质}} \cdot \rho_0 \quad (1-2-11)$$

质量吸水率测定的一般方法和步骤如下:

- 1) 称量吸水饱和状态下材料的质量。
- 2) 将吸水饱和状态下的材料按规定方法烘干至恒重, 称取质量。
- 3) 按公式计算质量吸水率。
- 4) 通常应该进行两次平行试验, 取两次试验结果的平均值作为材料的质量吸水率。

体积吸水率测定的一般方法和步骤如下:

- 1) 称量吸水饱和状态下材料的质量。
- 2) 将吸水饱和状态下的材料按规定方法烘干至恒重, 称取质量。
- 3) 测定材料自然状态下的体积。
- 4) 按公式计算体积吸水率。
- 5) 通常应该进行两次平行试验, 取两次试验结果的平均值作为材料的体积吸水率。

材料的吸水性与其孔隙率的大小及孔隙的特征有关。一般孔隙率越大吸水性越强。

封闭的孔隙水分不易进入; 粗大开口的孔隙, 水分又不易存留, 故体积吸水率常小于孔隙率, 因此常用质量吸水率表示吸水性。对于某些轻质材料, 如加气混凝土、软木等, 质量吸水率往往超过 100%, 这时最好用体积吸水率表示吸水性。水在材料中, 对材料的性质将产生不良的影响, 它使材料的体积密度和导热性增大, 强度降低、体积膨胀。因此, 吸水率大对材料性能是不利的。

(3) 吸湿性。材料在潮湿的空气中水分的性质, 称为吸湿性。吸湿性的大小用含水率表示。材料所含水的质量占材料干燥质量的百分数, 称为材料的含水率。其计算公式为:

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-2-12)$$

吸湿性测定的一般方法和步骤如下:

- 1) 称量含水状态下材料的质量。
- 2) 将含水状态下的材料按规定方法烘干至恒重, 称取质量。
- 3) 按公式计算含水率。
- 4) 通常应该进行两次平行试验, 取两次试验结果的平均值作为材料的含水率。

材料的含水率大小, 除与材料本身的特性有关外, 还与周围环境的温度、湿度有关。气温越低、相对湿度越大, 材料的含水率也就越大。

材料随着空气湿度的变化, 既能在空气中吸收水分, 又可向外界扩散水分, 最终使材料中的水分与空气的湿度达到平衡, 这时的材料含水率称为平衡含水率。平衡含水率不是固定不变的, 它随环境温度及湿度的变化而变化。

(4) 耐水性。材料长期在饱和水作用下而不被破坏, 其强度也不显著下降的性质称为耐水性。材料的耐水性用软化系数表示, 按下式计算:

$$K_{\text{抗}} = \frac{f_{\text{饱}}}{f_{\text{干}}} \quad (1-2-13)$$

(5)抗渗性。材料抵抗压力水渗透的性质称为抗渗性。抗渗性用渗透系数 K 或抗渗等级表示,按下式计算:

$$K = \frac{Qd}{AtH} \quad (1-2-14)$$

材料抗渗性的好坏,与材料的孔隙率和孔隙特征有密切关系。对于地下建筑及水工建筑物,因为长期受到水压力的作用,所以要求材料具有一定的抗渗性;对于防水材料,则要求具有更高的抗渗性能。

(6)抗冻性。材料在吸水饱和状态下能经受多次冻结和融化作用(冻融循环)而不被破坏,同时强度也不严重降低的性质,称为抗冻性。试件在规定的标准试验条件下,经过一定次数的冻融循环后,强度降低不超过规定数值,也无明显损坏和剥落,则此冻融循环次数即为抗冻等级。材料抗冻性能的高低,取决于材料的吸水饱和程度和材料对结冰时体积膨胀所产生压力的抵抗能力。

5. 材料与热有关的性质

材料与热有关的性质主要有:材料的导热性、热容性和热变形性。

(1)导热性。导热性是指材料传导热量的能力。导热性用导热系数表示,比例系数 λ 则定义为导热系数,按下式计算:

$$\lambda = \frac{Qd}{(t_1 - t_2)At} \quad (1-2-15)$$

式中 λ ——导热系数,单位为 $[W/(m \cdot K)]$;

$t_1 - t_2$ ——材料两侧温差(K);

d ——材料厚度(m);

A ——材料导热面积(m^2);

t ——导热时间(s)。

材料的导热系数主要与以下因素有关:

1)材料的化学组成和物理结构:一般金属材料的导热系数要大于非金属材料,无机材料的导热系数大于有机材料,晶体结构材料的导热系数大于玻璃体或胶体结构的材料。

2)孔隙状况:材料的孔隙率越高、闭口孔隙越多、孔隙直径越小,则导热系数越小。

3)环境的温湿度:因空气、水、冰的导热系数依次加大,故保温材料在受潮、受冻后,导热系数可加大近 100 倍。因此,保温材料使用过程中一定要注意防潮防冻。

(2)热容性。材料受热时吸收热量,冷却时放出热量的性质称为热容。比热容 c 是指单位质量的材料温度升高 1 K(或降低 1 K)时所吸收(或放出)的热量。材料的热容可用热容量表示,它等于比热容 c 与质量 m 的乘积,单位为 kJ/K ,按下式计算:

$$Q = mc(t_1 - t_2) \quad (1-2-16)$$

材料的热容量对于稳定建筑物内部温度的恒定和冬期施工有很重要的意义。热容量大的材料可缓和室内温度的波动,使其保持恒定。

(3)热变形性。材料的热变形性是指材料在温度变化时的尺寸变化。热变形性按下式计算:

$$\Delta L = \alpha L(t_2 - t_1) \quad (1-2-17)$$

式中 ΔL ——材料的热变形量(mm);

α ——线膨胀量(1/K);

L ——材料原来的长度(mm);

$t_2 - t_1$ ——材料受热或冷却前后的温度差(K)。

建筑工程上要求材料的热变形不可过大,对于线膨胀系数大的材料,应充分考虑温度变化引起的伸缩。

▲【材料的力学性质及耐久性】

1. 材料的力学性质

(1)强度。材料在外力(荷载)作用下抵抗破坏的能力称为强度。

材料抵抗由静荷载产生应力破坏的能力,称为材料的静力强度。它是以材料在静荷载作用下达到破坏时的极限应力值来表示的,实质上等于材料受力破坏时单位受力面积上所承受的力,按下式计算:

$$f = \frac{F}{A} \quad (1-2-18)$$

式中 f ——材料的强度(MPa);

F ——材料能承受的最大荷载(N);

A ——受力面积(mm²)。

1)强度的分类。

抗压强度——材料抵抗压力破坏的能力。

抗拉强度——材料抵抗拉力破坏的能力。

抗弯强度——材料抵抗弯曲破坏的能力。

抗剪强度——材料抵抗剪力破坏的能力。

2)研究材料强度等级的意义。针对不同种类的材料具有抵抗不同形式力的作用特点,将材料按其相应极限强度的大小,划分为若干不同的强度等级。对于水泥、石材、砖、混凝土、砂浆等在建筑物中主要用于承压部位的材料以其抗压强度来划分强度等级。而建筑钢材在建筑物中主要用于承受拉力荷载,所以,以其屈服强度作为划分强度等级的依据。

3)与材料强度有关的因素。

①材料强度的大小理论上取决于材料内部质点结合力的强弱,实际上与材料中结构缺陷有直接关系。

②组成相同的材料其强度决定其孔隙率的大小。

③材料的强度还与测试强度时的测试条件和方法等外部因素有很大关系。使测试结果准确、可靠、具有可比性,对于以强度为主要性质的材料,必须严格按照标准试验方法进行静力强度的测试。