

高 职 高 专 规 划 教 材

建筑材料

汪 绯 主 编

J IANZHU

C AILIAO



化学工业出版社

高 职 高 专 规 划 教 材

建筑材料

汪 绯 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

J IANZHU

C AILIAO

本书着重叙述了建筑工程中常用材料的基本性质、技术性能、质量标准、合理使用及储运等内容,其中主要介绍了当前大量使用的石灰、石膏、各种水泥、混凝土、砂浆、建筑钢材、墙体材料等,并对装饰材料、功能材料以及新型建材作了相应介绍,另外,为了满足建筑工程专业知识的要求,对材料使用过程中的管理知识也做了单独的阐述,突出了实用性。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校的建筑工程技术专业、建筑工程管理专业等专业的教材,也可供从事以上专业的工程技术及管理工作的人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料/汪绯主编. —北京:化学工业出版社,
2011.4

高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-10222-5

I. 建… II. 汪… III. 建筑材料-高等学校:
技术学院-教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 260604 号

责任编辑:王文峡
责任校对:吴 静

文字编辑:唐晶晶
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 384 千字 2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00 元

版权所有 违者必究

前 言

建筑材料课程是建筑工程类专业重要的专业基础课之一。它研究建筑材料的组成、构造、技术性质、标准、工程应用、检验检测以及材料运输、保管要求等方面内容。

建筑材料是建设项目“三大生产要素”之一，建筑材料的品种、质量及规格直接影响建筑物的坚固性、耐久性和适用性，进入 20 世纪后，由于社会生产力突飞猛进，建筑工程材料不仅性能和质量不断改善，而且品种不断增加，以有机材料为主的化学建材异军突起，一些具有特殊功能的新型材料应运而生。

本书在编写过程中力求体现高等教育建筑工程类专业最新教学改革成果，着重叙述了建筑工程中常用的各种主要建筑材料。本书在种类繁多的工程材料中以当前大量使用的气硬性胶凝材料（石膏、石灰等）、水泥、混凝土、砂浆、建筑钢材等结构材料为重点，考虑到本专业的需要，对众多的装饰材料、功能材料、防水材料及其新型建材也作了适当叙述。

为培养出高层次、高质量、具有较强专业知识的应用型人才，本书在编写过程中侧重于材料的技术标准、性能特点及工程应用，即教材具有实用性与应用性的特点。

本书每章正文后的“本章小结”，系统、全面地归纳出了各章的核心内容，并加以详细概括总结，是全书的重要组成部分。部分章节后附有“案例分析”。

本教材由汪绯主编，白翔宇副主编，王策、张研青等参与编写，王春宁主审。其中绪论、第一章、第二章由白翔宇编写，第四章、第七章、第八章、第九章、第十章及建筑材料试验由汪绯编写；第五章、第六章由王策编写，第三章由张研青编写。

本书可作为应用型本科、高职高专教育建筑工程类及相关专业教材使用，也可作为建筑工程岗位培训教材和建筑工程技术及管理人才自学参考书。由于编者水平有限，疏漏之处望广大读者批评指正。

编 者

2011 年 1 月

目 录

绪论	1
一、引言	1
二、建筑材料的发展过程及发展趋势	1
三、建筑材料的分类及建筑物各部位使用的材料	2
四、建筑材料的技术标准	3
五、本课程的学习目的与学习方法	4
第一章 建筑材料的基本性质	5
第一节 材料的组成与结构	5
一、材料的组成	5
二、材料的结构	6
三、材料的构造	7
第二节 材料的基本物理性质	8
一、密度 (density)	8
二、表观密度 (approximate density)	8
三、体积密度 (apparent density)	8
四、堆积密度 (bulk density)	9
五、孔隙率和密实度	10
六、空隙率与填充率	10
七、亲水性与憎水性 (hydrophilic and hydrophobic nature)	10
八、吸水性 (water absorption)	11
九、吸湿性 (moisture absorption)	11
十、耐水性 (water resistance)	12
十一、抗渗性 (impermeability)	12
十二、抗冻性 (frost resistance)	12
十三、导热性 (thermal conduction)	13
十四、热容量 (heat capacity)	13
十五、吸声性 (sound absorbing)	13
第三节 材料的力学性质	14
一、材料的强度 (strength)	14

二、强度等级 (strength classes)	14
三、比强度 (specific strength)	15
四、变形性能 (deformation property)	15
第四节 材料的耐久性	15
本章小结	16
思考题	18
第二章 气硬性无机胶凝材料	19
第一节 石膏	19
一、石膏的原料、生产与品种	19
二、建筑石膏的水化、凝结和硬化	20
三、建筑石膏的性质	21
四、建筑石膏的应用	22
第二节 石灰	23
一、石灰的生产	23
二、石灰的水化、熟化 (或消解) 和硬化	24
三、石灰的性质	25
四、石灰的应用	26
第三节 水玻璃	26
一、水玻璃生产	27
二、水玻璃的硬化	27
三、水玻璃的性质	28
四、水玻璃的应用	28
第四节 菱苦土	29
一、菱苦土的生产	29
二、菱苦土的水化、硬化	29
三、菱苦土的性质及应用	29
本章小结	30
思考题	31
第三章 水泥	32
第一节 通用硅酸盐水泥	32
一、硅酸盐水泥	33
二、其他通用硅酸盐水泥	39
三、水泥的应用与储运	41
第二节 特性水泥和专用水泥	43
一、铝酸盐水泥 (高铝水泥) (aluminate cement)	43
二、快硬水泥	44
三、膨胀水泥和自应力水泥 (expanding cement and self-stressing cement)	45
四、抗硫酸盐硅酸盐水泥 (sulfate resisting portland cement)	46

五、白色硅酸盐水泥 (white portland cement)	46
六、道路硅酸盐水泥 (portland cement for road)	47
【案例分析】	48
本章小结	49
思考题	51

第四章 混凝土	53
第一节 混凝土概述	53
一、混凝土的分类	53
二、普通混凝土	54
第二节 普通混凝土的组成材料	55
一、水泥	55
二、骨料	55
三、混凝土用水	59
四、外加剂	59
第三节 新拌混凝土的和易性	63
一、混凝土和易性的概念	63
二、和易性的测试和评定	64
三、影响和易性的主要因素	65
第四节 硬化混凝土的强度	66
一、混凝土的立方体抗压强度及强度等级	66
二、影响混凝土抗压强度的因素	67
三、提高混凝土强度的措施	68
四、混凝土的变形性能	68
第五节 硬化混凝土的耐久性	68
一、混凝土的抗渗性	69
二、混凝土的抗冻性	69
三、混凝土的抗侵蚀性	69
四、混凝土的碳化	69
五、混凝土的碱-骨料反应	70
第六节 普通混凝土的配合比设计	70
一、混凝土配合比设计基本要求	70
二、混凝土配合比设计的方法和步骤	71
第七节 其他种类混凝土	76
一、绿色混凝土	76
二、高强混凝土	77
三、轻混凝土	78
四、纤维混凝土 (fiber concrete)	79
五、防水混凝土 (waterproof concrete)	80
六、装饰混凝土 (decoration concrete)	80

【案例分析】	80
本章小结	81
思考题	83
第五章 建筑砂浆	85
第一节 建筑砂浆的组成材料	85
一、胶结材料	85
二、细骨料	85
三、掺合料	86
四、水	86
五、外加剂	86
第二节 砂浆拌合物性质	86
一、流动性（稠度）	87
二、保水性	87
三、凝结时间	87
四、粘接性	87
五、变形性	88
第三节 砌筑砂浆	88
一、强度	88
二、砂浆的配合比设计	89
第四节 其他建筑砂浆	92
一、普通抹灰砂浆	92
二、防水砂浆	93
三、装饰砂浆	93
四、绝热砂浆	94
五、吸声砂浆	94
六、耐酸砂浆	94
七、防射线砂浆	94
八、膨胀砂浆	94
本章小结	94
思考题	95
第六章 建筑用钢及其他金属材料	96
第一节 钢的基本知识	97
一、钢的冶炼	97
二、钢的分类	97
第二节 钢的化学成分	98
第三节 建筑钢材主要技术性能	99
一、力学性能	99
二、工艺性能	102

第四节 钢材的热加工与冷加工处理	103
一、钢材的热处理	103
二、钢材的冷加工及时效处理	104
第五节 常用建筑钢材	105
一、主要钢种	105
二、主要品种	108
第六节 建筑钢材的锈蚀和保管	113
一、钢材的锈蚀	113
二、钢材锈蚀的防止措施	114
三、建筑钢材的运输、贮存	114
第七节 其他金属材料	115
一、铝和铝合金	115
二、铜和铜合金	117
三、铸铁	117
本章小结	118
思考题	119

第七章 墙体材料	120
第一节 砌墙砖	120
一、烧结砖	120
二、蒸养（压）砖	127
第二节 墙用砌块	128
一、普通混凝土小型空心砌块（normal concrete small hollow block）	129
二、混凝土中型空心砌块（concrete medium hollow block）	130
三、轻集料混凝土小型空心砌块（lightweight aggregate concrete small hollow block）	130
四、粉煤灰硅酸盐中型砌块（medium-sized fly ash silicate block）	130
五、蒸压加气混凝土砌块（autoclaved aerated concrete block）	131
六、石膏空心砌块（gypsum hollow block）	132
第三节 墙用板材	133
一、石膏板（plasterboard）	134
二、纤维水泥板（fiber reinforced cement plate）	136
三、GRC 空心轻质墙板（glass fiber reinforced cement hollow lightweight wallboard）	136
四、预应力混凝土空心墙板（prestressing concrete hollow wallboard）	136
五、钢丝网夹芯板（wire mesh-foam coreboard）	136
六、其他轻型夹芯板	137
本章小结	137
思考题	139

第八章 建筑功能材料	140
第一节 防水材料	140
一、防水卷材	140
二、防水涂料	145
三、建筑密封材料	148
第二节 建筑塑料	149
一、塑料的组成	149
二、塑料的分类	150
三、塑料的主要性能	151
四、常用的建筑塑料制品	152
第三节 胶黏剂	153
一、胶黏剂的基本组成	153
二、胶黏剂的分类	154
三、胶结机理	155
四、常用的胶黏剂	155
五、胶黏剂的选用原则	156
第四节 绝热材料	157
一、绝热材料的绝热机理	157
二、绝热材料的性能	158
三、常用绝热材料	159
第五节 吸声、隔声材料	162
一、吸声材料概述	162
二、吸声材料的类型及其结构形式	162
三、隔声材料	165
第六节 防火材料	165
一、防火材料分类	165
二、常用防火材料	165
本章小结	170
思考题	172
第九章 装饰材料	174
第一节 装饰材料的基本特征与选用	174
一、装饰材料的基本特征	174
二、装饰材料的选用	175
第二节 常用装饰材料	176
一、装饰石材	176
二、建筑陶瓷	178
三、装饰和装修中的木材	180
四、建筑玻璃	182
五、建筑塑料装饰制品 (decorative plastic products)	185

六、金属装饰材料 (metallic decorative materials)	186
本章小结	187
思考题	189
第十章 建筑材料使用管理	190
第一节 建筑材料管理概述	190
一、建筑材料管理的基本概念	190
二、建筑工程材料管理的任务	192
三、建筑工程材料管理的内容	192
第二节 材料质量监督管理	193
一、建设工程材料相关法律法规规范性文件简介	193
二、建设工程材料质量监督管理制度	195
三、建设工程材料质量监督检查处理实务	196
第三节 施工项目材料管理	201
一、施工项目材料的计划和采购供应	201
二、材料进场验收	202
三、材料贮存保管	202
四、材料领发	203
五、材料使用监督	204
六、材料回收	204
七、周转材料现场管理	204
八、材料核算	204
本章小结	204
思考题	205
建筑材料试验	206
试验 1 建筑材料的基本性质试验	206
一、密度	206
二、体积密度	206
试验 2 水泥试验	207
一、水泥试验的一般规定	207
二、水泥细度试验	207
三、水泥标准稠度用水量试验	209
四、水泥凝结时间试验	210
五、水泥体积安定性试验	211
六、水泥胶砂强度试验 (ISO 法)	212
试验 3 混凝土综合试验	214
一、混凝土用砂、石试验	214
二、普通混凝土试验	218
试验 4 钢筋试验	222

一、钢筋试验的一般规定·····	222
二、拉伸试验·····	223
三、冷弯试验·····	224
试验 5 墙用烧结砖及砌块试验·····	225
一、烧结普通砖·····	225
二、烧结多孔砖试验·····	226
三、混凝土小型空心砌块检验·····	228
试验 6 木材试验·····	232
一、木材试验的一般规定·····	232
二、木材含水率测定·····	233
三、木材顺纹抗压强度试验·····	233
四、木材顺纹抗拉强度试验·····	234
五、木材抗弯强度试验·····	235
六、木材顺纹抗剪强度试验·····	235
试验 7 沥青试验·····	236
一、针入度试验·····	236
二、延度试验·····	238
三、软化点（环球法）试验·····	239

参考文献·····	242
-----------	-----

绪 论

一、引言

建筑材料这门课程，顾名思义，讨论的对象就是建筑上使用的材料。广义的建筑材料是指，除用于建筑物本身的各种材料之外，还包括给水排水（含消防）、暖通（含通风、空调）、供电、供燃气、电信以及楼宇控制等配套工程所需设备与器材，另外，施工过程中的暂设工程，如围墙、脚手架、板桩、模板等所涉及的器具与材料，也都属于广义建筑材料的范畴。本课程讨论的是狭义的建筑材料，即构成建筑物本身的材料，从地基基础、承重构件（梁、板、柱等），直到墙体、屋面、地面等所需用的材料。

建筑材料是建筑工程由设计图纸转化为建筑实物作品的物质基础，也是建设项目“三大生产要素”之一。据统计，在建设工程中，材料费用一般要占工程总造价的 50% 左右，有的高达 70%；一座普通的建筑物，要使用近 60 种材料及制品建造完成；建筑物的建筑与结构形式以及采取的施工方法又无一不受材料及制品的种类所制约；建筑材料的品种、质量及规格直接影响建筑工程的坚固、耐久性和适用性。以上这些足以说明建筑材料在建设工程中非常重要且有着不可替代的作用。

一般来说，建筑工程对材料的基本要求是：

- ① 必须具备足够的强度，能够安全地承受设计荷载；
- ② 材料自身的质量以轻为宜（即表观密度较小），以减轻下部结构和地基的负荷；
- ③ 具有与使用环境相适应的耐久性，以减少维修费用；
- ④ 用于装饰的材料，应能美化房屋并产生一定的艺术效果；

⑤ 用于特殊部位的材料，应具有相应的特殊功能，例如屋面材料能隔热、防水，楼板和内墙材料能隔声等。

二、建筑材料的发展过程及发展趋势

人类最早“穴居巢处”。随着社会生产力的发展，人类进入能制造简单工具的石器、铁器时代，才开始挖土、凿石为洞、伐木搭竹为棚，利用天然材料建造非常简陋的房屋，到人类能够用黏土烧制砖、瓦，用岩石烧制石灰、石膏之后，建筑工程材料才由天然材料进入了人工简易生产阶段，为较大规模建造房屋创造了基本条件。我国的“秦砖汉瓦”、举世闻名的万里长城、都江堰水利工程，国外的埃及金字塔、古罗马角斗场、雅典卫城等都充分说明了古代人类在材料生产及使用方面的成就。

18~19 世纪，资本主义兴起，促进了工商业及交通运输业的蓬勃发展，原有的建筑工程材料已不能与此相适应，在其他科学技术的推动下，建筑工程材料进入了一个新的发展阶段。1824 年，英国人阿斯普定（J. Aspdin）采用人工配料，再经煅烧、磨细制造出水泥，

并取得专利权。因这种水泥凝结后与英国波特兰岛的石灰石颜色相似,故称波特兰水泥(即我国的硅酸盐水泥)。该水泥于1925年用于修建泰晤士河水下公路隧道工程。钢材在19世纪中叶也得到应用。1850年法国人朗波制造了第一只钢筋混凝土小船,1872年在纽约出现了第一座钢筋混凝土房屋。钢材、水泥、混凝土及其他材料相继问世,为现代建筑工程奠定了基础。

进入20世纪后,由于社会生产力突飞猛进,以及材料科学与工程学的形成和发展,建筑工程材料不仅性能和质量不断改善,而且品种不断增加,以有机材料为主的化学建材异军突起,一些具有特殊功能的新型材料,如绝热材料、吸声隔声材料、耐热防火材料、防水抗渗材料以及耐磨、耐腐蚀、防爆和防辐射等材料应运而生。为适应现代建筑装饰装修的需要,玻璃、陶瓷、塑料、铝合金等各种新型建筑装饰材料更是层出不穷。

随着现代测试技术的发展,已可以实现按指定性能来设计和制造某些材料,以及对传统材料按要求进行各种改性。预期在不久的将来,将研制出更多的新型多功能建筑工程材料。为了适应经济建设的发展需要,今后建筑工程材料的发展将具有以下一些趋势。

① 开发高性能材料。例如轻质、高强度、高耐久性、优异装饰性和多功能性的材料,以及充分利用和发挥各种材料的特性,采用复合技术,制造出具有特殊功能的复合材料。

② 绿色建材。绿色建材又称生态材料或健康材料。它是指生产材料的原料尽可能少用天然资源,大量使用工业废渣、废液,采用低能耗制造工艺和不污染环境的生产技术。产品配制和生产过程中不使用有害和有毒物质,产品设计应以改善生活环境、提高生活质量为宗旨,以及产品可循环再利用,无环境污染的废弃物。绿色建材能满足可持续发展之需,已成为世界各国21世纪建材工业发展的战略重点。

③ 提高经济效益。大力发展和使用不仅能给建设工程带来优良的技术效果,还同时具有良好经济效益的建筑工程材料。

④ 为适应建筑工业化、现代化的要求,构件向大型化、标准化的方向发展。

三、建筑材料的分类及建筑物各部位使用的材料

1. 建筑材料的分类

建筑材料的种类繁多,可按多种方法进行分类。

按建筑材料化学成分分类,通常可分为有机材料、无机材料和复合材料三大类,见表0-1。

表 0-1 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	包括铁及其合金、钢、锰及铬等
		有色金属	包括轻金属(铝、镁、锂、铍等),重金属(铜、锌、镍、铅等),贵金属(金、银、铂等),稀有金属(钛、锆、钼、钨、钽等)。
	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、矿棉
		胶凝材料	气硬性:石灰、石膏、菱苦土、水玻璃 水硬性:各类水泥
		混凝土类	砂浆、混凝土、硅酸盐水泥
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		塑料、橡胶、胶黏剂、有机涂料
	沥青材料		石油沥青、沥青制品、煤沥青

续表

分 类		实 例
复合材料	金属-无机非金属材料	钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	无机非金属-有机复合材料	沥青混凝土、聚合物混凝土、玻纤增强塑料、水泥刨花板
	金属-有机复合材料	轻质金属夹芯板

按建筑工程材料的功能可分为承重和非承重材料、保温和隔热材料、吸声和隔声材料、防水材料、装饰材料等。

按用途可分为结构材料、墙体材料、屋面材料、地面材料、饰面材料以及其他用途的材料。

2. 建筑物组成部分使用的材料

建筑物的组成如图 0-1 所示，一般是由基础、墙或柱、楼地面、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成。各组成部分通常使用的材料如表 0-2 所示。

四、建筑材料的技术标准

目前我国绝大多数的建筑工程材料都制定了产品的技术标准，这些标准包括产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、标志、运输和贮存等方面的内容。

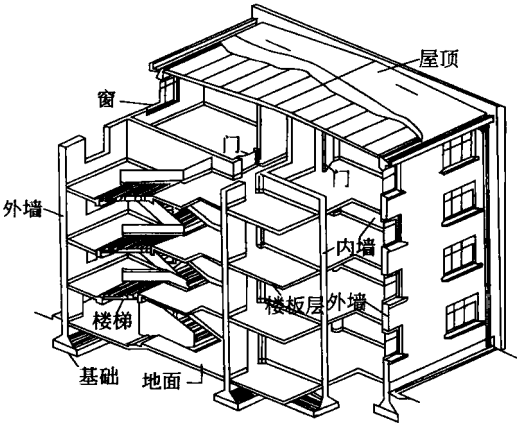


图 0-1 建筑物的组成

表 0-2 建筑物组成部分使用的材料

建筑物组成部位	通常使用的材料
基础	钢筋混凝土、石材、砖等
墙	砖、砌块、墙板等，墙表面装饰装修材料及功能材料
柱、梁	钢筋混凝土、建筑钢材、木材等，表面装饰装修材料及功能材料
楼板层	钢筋混凝土，表面装饰装修材料
楼梯	钢筋混凝土、建筑钢材、木材等，表面装饰装修材料
屋顶	由钢筋混凝土板承重层、保温材料层、防水材料层等叠加而成
门、窗	建筑塑料、钢材、木材、铝合金

建筑材料的技术标准是产品质量的技术依据。对于生产企业，必须按标准生产合格的产品，同时它可促进企业改善管理，提高生产效率，实现生产过程合理化。对于使用部门，则应按标准选用材料，可使设计和施工标准化，从而加速施工进度，降低建筑造价。同时，技术标准又是供需双方对产品质量验收的依据，是保证工程质量的先决条件。

目前，我国的技术标准分为四级：国家标准、部级标准、地方标准和企业标准。国家标准是由国家标准局发布的全国性的指导技术文件，其代表号为 GB；部级标准由主管生产部（或总局）发布，其代号按部名而定，如建材标准代号为 JC，建工标准的代号为 JG；地方标准是地方主管部门发布的地方性指导技术文件，其代表号为 DB；企业标准则仅适用于本企业，其代号为 QB，凡没有制定国家标准、部级标准的产品，均应制定企业标准。

标准的表示方法由标准名称、部门代号、编号和颁布执行年份等组成,例如:《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2000),部门代号为 JG,J 表示建工行业,工程建设标准编号为 55,颁布执行年份为 2000 年;例如:《建筑用砂》(GB/T 14684—2001),表示国家推荐性标准编号为 14684 号,是 2001 年颁布执行的建筑用砂标准。

由于技术标准是根据一个时期的技术水平制定的,因此它只能反映该时期内的技术水平,具有暂时相对稳定性。技术标准应根据技术发展的速度与要求不断地进行修订。我国约在五年左右修订一次。为了适应市场经济的需要,当前我国的各种技术标准正向国际标准靠拢。

与建筑工程材料关系密切的国际或外国标准主要有:国际标准,代号为 ISO;美国材料试验学会标准,代号为 ASTM;日本工业标准,代号为 JIS;德国工业标准,代号为 DIN;英国标准,代号为 BS;法国标准,代号为 NF 等。

各行业的标准代号见表 0-3。

表 0-3 各行业的标准代号

行业名称	建工行业	冶金行业	石化行业	交通行业	建材行业	铁路行业
标准代号	JG	YB	SH	JT	JC	TB

五、本课程的学习目的与学习方法

建筑材料课程是建筑工程类专业的一门技术基础课。

本课程的教学目的,是为其他专业基础课、专业课、课程设计、毕业论文及生产实训等提供建筑材料的基础知识,并为今后从事专业技术工作时,合理选择和使用建筑材料打下基础。同时,也为今后从事建筑材料科学技术的专门研究奠定必要的理论基础。

建筑材料的品种很多,为教学方便,本教材将按下述各种常用的建筑材料分别进行讨论:石膏、石灰、水玻璃、水泥、混凝土、砂浆、建筑钢材、墙材、防水材料、保温隔热材料、吸声材料和装饰材料等,各种材料需要研究的内容范围很广,涉及原料、生产、组成、构造、性质、应用、检验、运输、验收、储藏以及使用管理等各个方面,在学习方法上,首先要注意着重学好主要内容——材料的技术性质和合理应用。其他内容都应围绕这个中心来学习。一般来说,土建工程技术和管理人员是材料的使用者、管理者,学习材料的原料、生产、组成和构造,其目的是为了对材料性质的形成因素有必要的理解,所以学习这些方面的内容时,都应当以掌握材料性质和应用技术为目的。有关材料的检验、运输、验收和贮藏方面的基本原则问题也应从材料的技术性质和应用范围来演绎推导,不可将它们变成一些孤立、僵死的概念。

对于同一类属的不同品种的材料,不但要学习它们的共性,而且,更重要的是要了解它们各自的特性和具备这些特性的原因。例如学习各种水泥时,不但要知道它们都能在水中变硬等共同性质,而且更要注意它们的各自的质的区别及因而反映在性能上的差异。

实验课是本课程的重要教学环节,其任务是验证基本理论,学习试验方法,培养科学研究能力和严谨缜密的科学态度。做实验时,要严肃认真,一丝不苟。即使对一些操作简单的实验,也不应例外。要了解实验条件对实验结果的影响,因而能对实验结果作出正确的分析和判断。

第一章 建筑材料的基本性质

建筑材料在建筑物中,要承受一定的外力和自重作用,同时还会受到周围介质(如水、蒸气、腐蚀性气体和液体等)的物理和化学作用。因此材料必须具有抵抗各种作用的能力。为保证建筑物的正常使用功能,对许多建筑材料还要求具有一定吸声、隔声、装饰、防火等性质。建筑材料应具备哪些性质要根据材料在结构中的功用和所处的环境来决定。一般来说,建筑材料的性质主要可归纳为:物理性质、力学性质和耐久性质。掌握建筑工程材料的基本性质是掌握建筑材料知识、正确选择与合理使用材料的基础。

本章所讨论的各种性质是一般建筑工程材料经常考虑的性质,即建筑工程材料的基本性质。



第一节 材料的组成与结构

一、材料的组成

材料的组成不仅影响材料的化学性质,也是决定材料的物理性质、力学性质的重要因素。材料的组成包括材料的化学组成、矿物组成和相组成。

1. 化学组成 (chemical composition)

化学组成是指构成材料的化学元素及化合物的种类和数量。当材料与外界自然环境以及各类物质相接触时,它们之间必然要按化学变化规律发生作用。根据化学组成可大致地判断出材料的一些性质,如耐久性、化学稳定性等。

2. 矿物组成 (mineral composition)

将无机非金属材料中具有特定的晶体结构、特定的物理力学性能的组成结构称为矿物。矿物组成是指构成材料的矿物的种类和数量。例如,水泥熟料的矿物组成为硅酸三钙($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、硅酸二钙($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、铝酸三钙($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)、铁铝酸四钙($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)。

3. 相组成 (phase composition)

材料中具有相同物理、化学性质的均匀部分称为相。自然界中的物质可分为气相、液相和固相。同种物质在温度、压力等条件发生变化时常常会转变其存在的状态,如由气相转变为液相或固相。建筑工程材料大多数是多相固体,凡由两相或两相以上物质组成的材料称为复合材料。例如,混凝土可认为是集料颗粒(集料相)分散在水泥浆基体(基相)中所组成