

全国高等职业教育暨培训教材

建筑材料

牛颖兰 巨天灵 主编

JIANZHU CAILIAO

中国建筑工业出版社

全国高等职业教育暨培训教材

建筑材料

牛颖兰 巨天灵 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料/牛颖兰, 巨天灵主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 7

全国高等职业教育暨培训教材

ISBN 978-7-112-16821-7

I. ①建… II. ①牛…②巨… III. ①建筑材料-高等职业教育-教材 IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 095518 号

本书为高职高专“土建施工类专业”教材。全书共分 12 章, 全面介绍了建筑材料的基本性质、天然石材、墙体材料、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、建筑砂浆、建筑钢材、木材、沥青及合成高分子材料、绝热和吸声材料等常用建筑材料的基本组成、性能、技术要求和应用范围, 以及常用建筑材料的试验方法和结果计算与评定。为了方便教学和学生自学, 每章均有内容提要, 阐明了该章学习和掌握的重点。每章正文后附有复习思考题, 加强对该章难点、重点知识的理解和巩固。

本书适用于高职高专土建施工类专业教学用书, 也可作为建筑工程技术人员参考用书。

责任编辑: 范业庶 王砾瑶

责任设计: 董建平

责任校对: 陈晶晶 赵颖

全国高等职业教育暨培训教材

建筑材料

牛颖兰 巨天灵 主编

*

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

北京科地亚盟排版公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 510 千字

2014 年 7 月第一版 2014 年 7 月第一次印刷

定价: 40.00 元

ISBN 978-7-112-16821-7

(25615)

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)

前 言

《建筑材料》课程是土建施工类专业的主干课程之一。它既是一门基础课程，又是一门实践性和应用性较强的专业课程。本书结合高等职业教育的特点，以适应社会需求为目标，以培养学生的技术应用能力为指导思想。在编写过程中既注意学习、吸收有关院校近年来对该课程体系改革的教学成果，又体现了编者多年来在教学和实践中所积累的经验与体会，突出了重点；并根据本专业的特点，对教学内容进行了适当的调整，凝练了课程的部分内容，保证了本课程体系的科学性和系统性，又注重与工程实际的联系。本教材突出了一个“新”字，采用现行国家（或行业）标准（或规范），编入各种新材料、新工艺、新技术，并把材料的技术性能、质量检验和合理选材作为编写的重点。除注重教材的系统性、严密性、逻辑性和全面性外，还特别注意与后续课程的有效衔接，构建了具有综合性、针对性和适应性较强的专业基础课程新体系。

通过本课程的学习，要求学生掌握建筑材料的基本性质，常用建筑材料及其制品的主要技术要求、性能和应用；掌握常用建筑材料的检测方法；了解建筑材料的生产、储运、验收和保管。从而达到在实际工作中能正确选择和合理使用建筑材料的目的。

本书由甘肃建筑职业技术学院牛颖兰老师担任主编、巨天灵老师担任第二主编。本教材内容由牛颖兰老师统稿。其中，绪论、第1章、第2章的2.1节、2.2节、第4章、第12章由牛颖兰编写；第3章、第5章、第8章、第11章由巨天灵编写；第2章的2.3节、第6章、第7章、第9章、第10章由任旭东（甘肃建筑职业技术学院）编写。本书在编写过程中参阅了大量的文献资料，在此向这些文献的作者致以诚挚的谢意。

本书承蒙甘肃建筑职业技术学院李君宏教授悉心指导和审阅，并提出了宝贵的意见，谨致深切谢意。

由于时间仓促及编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时修正。

编 者
2014年4月

目 录

绪 论	1
0.1 建筑材料的概念及其分类	1
0.1.1 建筑材料的概念	1
0.1.2 建筑材料的分类	1
0.2 建筑材料的地位和作用	1
0.2.1 建筑材料的质量是确保建筑工程质量的重要前提	2
0.2.2 材料的费用是影响工程造价的主要因素	2
0.2.3 材料的性能决定着建筑工程的使用功能及耐久性	2
0.2.4 材料的发展能促进建筑工程技术的进步	2
0.3 建筑材料的发展概况和发展趋势	2
0.3.1 建筑材料的发展概况	2
0.3.2 建筑材料的发展趋势	3
0.4 建筑材料的技术标准	3
0.5 本课程的主要内容及学习方法	4
第1章 建筑材料的基本性质	5
1.1 材料的基本物理性质	5
1.1.1 与质量有关的性质	5
1.1.2 与水有关的性质	9
1.1.3 与热有关的性质	13
1.2 材料的力学性质	15
1.2.1 强度与比强度	15
1.2.2 弹性与塑性	16
1.2.3 脆性与韧性	17
1.2.4 硬度与耐磨性	17
1.3 材料的耐久性	18
1.3.1 耐久性	18
1.3.2 影响材料耐久性的因素	19
1.3.3 提高材料耐久性的措施	19
复习思考题	19
第2章 天然石材	21
2.1 岩石与石材的基本知识	21

2.1.1 常用岩石的主要造岩矿物	21
2.1.2 岩石的结构与构造	22
2.1.3 岩石的形成与分类	23
2.2 建筑上常用的天然岩石	24
2.2.1 花岗岩	24
2.2.2 大理岩	24
2.2.3 石灰岩	25
2.2.4 玄武岩	25
2.2.5 砂岩	25
2.3 天然石材的技术性质及选用原则	26
2.3.1 天然石材的技术性质	26
2.3.2 石材产品	28
2.3.3 石材的选用原则	28
复习思考题	28
第3章 墙体材料	30
3.1 砌墙砖	30
3.1.1 烧结砖	30
3.1.2 非烧结砖	41
3.2 墙用砌块	43
3.2.1 蒸压加气混凝土砌块	43
3.2.2 普通混凝土小型空心砌块	44
3.2.3 轻骨料混凝土小型空心砌块	45
3.3 墙用板材	46
3.3.1 水泥类墙板	46
3.3.2 石膏类墙板	47
3.3.3 植物纤维类板材	48
3.3.4 复合墙板	48
复习思考题	49
第4章 气硬性胶凝材料	51
4.1 石灰	51
4.1.1 石灰的原料及生产	51
4.1.2 生石灰的熟化	52
4.1.3 石灰的凝结硬化过程	53
4.1.4 建筑生石灰的分类和标记	53
4.1.5 建筑生石灰的技术要求	54
4.1.6 石灰的特性及应用	55

4.1.7 石灰的储运与保管	56
4.2 石膏	56
4.2.1 石膏胶凝材料的生产	56
4.2.2 建筑石膏的水化与硬化	57
4.2.3 建筑石膏的分类与标记	57
4.2.4 建筑石膏的性能	58
4.2.5 建筑石膏的特性及应用	58
4.2.6 建筑石膏的储运与保管	60
4.3 水玻璃	60
4.3.1 水玻璃的组成	60
4.3.2 水玻璃的生产	60
4.3.3 水玻璃的硬化	60
4.3.4 水玻璃的性质	61
4.3.5 水玻璃的应用	61
复习思考题	62
第5章 水泥	63
5.1 通用硅酸盐水泥	63
5.1.1 通用硅酸盐水泥的组成及分类	63
5.1.2 硅酸盐水泥（国外通称波特兰水泥）	64
5.1.3 普通硅酸盐水泥	75
5.1.4 矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥	76
5.1.5 通用硅酸盐水泥合格品与不合格品的判定	78
5.2 其他品种水泥	79
5.2.1 铝酸盐水泥	79
5.2.2 白色硅酸盐水泥	80
5.2.3 砌筑水泥	80
5.2.4 道路硅酸盐水泥	81
5.2.5 中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥和低热矿渣硅酸盐水泥	81
5.3 水泥的选用、验收、储存与保管	83
5.3.1 水泥的选用	83
5.3.2 水泥的验收	83
5.3.3 水泥的运输、储存与保管	84
5.3.4 水泥受潮程度的鉴别与处理	85
复习思考题	85
第6章 混凝土	87
6.1 概述	87

6.1.1	混凝土的定义	87
6.1.2	混凝土的分类	87
6.1.3	混凝土的特点	88
6.1.4	混凝土的发展趋势	88
6.2	普通混凝土的组成材料	89
6.2.1	水泥	89
6.2.2	细骨料(砂)	90
6.2.3	粗骨料(卵石、碎石)	95
6.2.4	混凝土拌合及养护用水	98
6.2.5	混凝土外加剂	99
6.2.6	混凝土掺合料	106
6.3	混凝土的主要技术性质	109
6.3.1	混凝土拌合物的和易性	109
6.3.2	硬化混凝土的强度	114
6.3.3	混凝土的变形性能	123
6.3.4	混凝土的耐久性	125
6.4	混凝土的质量控制与强度评定	130
6.4.1	混凝土质量波动的因素	130
6.4.2	混凝土质量的控制	130
6.4.3	混凝土强度的评定	132
6.5	普通混凝土配合比设计	134
6.5.1	混凝土配合比设计的要求	134
6.5.2	混凝土配合比设计的资料准备	134
6.5.3	混凝土配合比设计中的三个参数	135
6.5.4	混凝土配合比设计的步骤	135
6.5.5	混凝土配合比设计实例	141
6.6	其他品种混凝土	144
6.6.1	轻骨料混凝土	144
6.6.2	泵送混凝土	146
6.6.3	抗渗混凝土	148
6.6.4	大体积混凝土	149
6.6.5	高强混凝土	150
6.6.6	高性能混凝土	152
6.6.7	聚合物混凝土	153
6.6.8	纤维混凝土	154
6.6.9	防辐射混凝土	154

6.6.10 绿化混凝土	154
复习思考题	156
第7章 建筑砂浆	158
7.1 砌筑砂浆	158
7.1.1 砌筑砂浆的组成材料	158
7.1.2 砌筑砂浆的主要技术性质	160
7.1.3 砌筑砂浆配合比设计	163
7.2 抹灰砂浆	166
7.2.1 抹灰砂浆的材料要求	166
7.2.2 抹灰砂浆的技术要求	167
7.2.3 抹灰砂浆强度等级的选择及品种的选用	168
7.2.4 常用的抹灰砂浆	168
7.2.5 抹灰砂浆配合比设计	169
7.3 其他品种砂浆	170
7.3.1 特种砂浆	170
7.3.2 装饰砂浆	171
7.3.3 预拌砂浆	172
复习思考题	173
第8章 建筑钢材	174
8.1 钢的冶炼加工和分类	174
8.1.1 钢的冶炼加工	174
8.1.2 钢的分类	175
8.2 钢的组织及化学成分对钢材性能的影响	176
8.2.1 钢的组织	176
8.2.2 化学成分对钢材性能的影响	176
8.3 建筑钢材的主要技术性能	178
8.3.1 力学性能	178
8.3.2 工艺性能	181
8.4 钢材的冷加工和热处理	182
8.4.1 钢材的冷加工强化与时效处理	182
8.4.2 钢材的热处理	183
8.5 常用建筑钢材的品种及选用	184
8.5.1 建筑工程中常用的钢种	184
8.5.2 钢结构用型钢	187
8.5.3 钢筋混凝土用钢材	188
8.5.4 钢材的选用原则	193

8.6 钢材的锈蚀及防止	193
8.6.1 钢材的锈蚀	193
8.6.2 锈蚀的防止	194
复习思考题	195
第9章 木材	196
9.1 木材的分类及构造	196
9.1.1 木材的分类	196
9.1.2 木材的构造	196
9.2 木材的主要性质	198
9.2.1 木材的物理性质	198
9.2.2 木材的力学性质	199
9.3 木材的防护	201
9.3.1 木材的干燥	201
9.3.2 木材的防腐防虫	201
9.3.3 木材的防火	202
9.4 木材在建筑工程中的应用	202
9.4.1 木材的初级加工产品	202
9.4.2 木材的综合利用	203
复习思考题	206
第10章 沥青及合成高分子材料	207
10.1 沥青	207
10.1.1 石油沥青	207
10.1.2 煤沥青	213
10.1.3 改性沥青	214
10.2 防水卷材	215
10.2.1 沥青防水卷材	216
10.2.2 高聚物改性沥青防水卷材	218
10.2.3 高分子防水卷材	224
10.3 防水涂料、建筑密封材料和胶粘剂	230
10.3.1 防水涂料	230
10.3.2 建筑密封材料	236
10.3.3 胶粘剂	241
复习思考题	244
第11章 绝热和吸声材料	245
11.1 绝热材料	245
11.1.1 绝热材料的特点	245

11.1.2 常用的绝热材料	246
11.2 吸声材料	248
11.2.1 材料的吸声性能	248
11.2.2 常用的吸声材料	249
复习思考题	250
第12章 建筑材料试验	251
12.1 建筑材料的基本性质试验	251
12.1.1 密度试验	251
12.1.2 体积密度试验	252
12.1.3 堆积密度试验	253
12.1.4 吸水率试验	254
12.2 水泥试验	255
12.2.1 取样及试验的一般规定	255
12.2.2 水泥细度测定	255
12.2.3 水泥标准稠度用水量测定	258
12.2.4 水泥净浆凝结时间测定	260
12.2.5 水泥体积安定性检验	261
12.2.6 水泥胶砂强度检验	263
12.3 普通混凝土用砂、石试验	267
12.3.1 验收、取样与缩分	267
12.3.2 普通混凝土用砂试验	268
12.3.3 普通混凝土用碎石或卵石试验	272
12.4 普通混凝土试验	278
12.4.1 取样及试样的制备	278
12.4.2 稠度试验	279
12.4.3 表观密度试验	281
12.4.4 抗压强度试验	282
12.5 建筑砂浆试验	285
12.5.1 取样及试样的制备	285
12.5.2 稠度试验	285
12.5.3 分层度试验	286
12.5.4 保水性试验	287
12.5.5 立方体抗压强度试验	288
12.6 烧结多孔砖试验	290
12.6.1 取样的一般规定	290
12.6.2 抗压强度试验	290

12.7 钢筋试验	291
12.7.1 取样方法及判定规则	291
12.7.2 拉伸试验	292
12.7.3 弯曲试验	296
12.8 石油沥青试验	298
12.8.1 沥青的取样	298
12.8.2 针入度试验	298
12.8.3 延度试验	300
12.8.4 软化点试验（环球法）	301
12.9 沥青防水卷材试验	304
12.9.1 取样的一般规定	304
12.9.2 最大拉力及最大拉力时延伸率的测定	304
12.9.3 不透水性试验	305
12.9.4 低温柔性试验	307
12.9.5 耐热性试验	309
主要参考文献	313

绪 论

0.1 建筑材料的概念及其分类

0.1.1 建筑材料的概念

从狭义角度来说，建筑材料是建筑工程中所使用的各种材料及其制品的总称，它是构成建筑物的物质基础。例如，用于工业厂房、住宅楼、办公楼、宾馆、军工厂等基础设施所用的材料。

0.1.2 建筑材料的分类

建筑材料品种繁多，可从不同的角度进行分类。按照材料来源，可分为天然材料和人造材料；按照使用部位，可分为结构材料、墙体材料、地面材料、吊顶及屋面材料等；按照使用功能可分为结构材料、装饰材料、防水材料、绝热材料、吸声和隔声材料、采光材料、防火及耐火材料等；按照化学成分分为无机材料、有机材料和复合材料三类，如表 0-1 所示。

建筑材料按化学成分的分类

表 0-1

类 别		举 例	
无机材料	金属材料	黑色金属	钢、铁、合金钢等
		有色金属	金、银、铜、铝、锌等及其合金
	非金属材料	天然石材	砂、石及石材制品（花岗石、大理石等）
		烧土制品	砖、瓦、玻璃、陶瓷等
		无机胶凝材料	水泥、石灰、石膏、水玻璃等
		混凝土	混凝土、建筑砂浆
硅酸盐制品	粉煤灰砖、灰砂砖、煤矸石砖等		
有机材料	植物材料及其制品	木材、竹材、木地板、竹地板等	
	沥青材料	石油沥青、煤沥青、沥青制品等	
	合成高分子材料	塑料、涂料、胶粘剂、合成橡胶等	
复合材料	金属材料与无机非金属材料复合	钢筋混凝土、钢纤维混凝土等	
	金属材料与有机材料复合	PVC 钢板、彩色涂层钢板等	
	有机材料与无机非金属材料复合	沥青混凝土、聚合物混凝土、玻璃纤维混凝土等	

0.2 建筑材料的地位和作用

建筑材料是构成建筑物的物质基础，由于建筑材料品种繁多，性能各异，价格差别也

较大。因此，正确选择和合理使用建筑材料，才能最大限度地发挥其效能。

0.2.1 建筑材料的质量是确保建筑工程质量的重要前提

建筑工程是由无数的建筑材料所组成的，因此，材料的质量将直接影响建筑工程在使用过程中的安全性和耐久性。事实证明，建筑工程中的重大质量事故有相当一部分与材料的质量有关。因此，必须加强管理，健全监督机制，确保原材料质量合格。

0.2.2 材料的费用是影响工程造价的主要因素

建筑材料用量大，其费用决定着工程的总造价。在一般建筑工程中，建筑材料的费用约占工程总造价的 50%~60%，在高档建筑物中，材料的费用约占工程总造价的 80%。因此，选用时要注意安全性、经济性、实用性与耐久性的统一。只有这样，才能真正做到材尽其能，物尽其用，这对于降低工程造价，有着非常重要的意义。

0.2.3 材料的性能决定着建筑工程的使用功能及耐久性

材料用于不同环境、不同部位时，对它的功能要求是不同的。因此在选择建筑材料时，应着重考虑建筑工程的性质、特点以及使用环境的要求，正确选择和合理使用建筑材料，才能有效发挥材料各自的优势，满足建筑工程的使用功能及耐久性，以延长建筑物的使用寿命。

0.2.4 材料的发展能促进建筑工程技术的进步

随着科学技术的发展，各种材料推陈出新，在很大程度上促进了建筑物结构形式的创新和施工方式的改进。如黏土砖的出现，产生了砖木结构和砖混结构；水泥和钢筋的出现，产生了钢筋混凝土结构；轻质高强材料的出现，促进了高层、超高层以及大跨度结构的发展。

0.3 建筑材料的发展概况和发展趋势

0.3.1 建筑材料的发展概况

伴随着人类社会的发展，建筑材料的发展也经历了一个漫长的历史过程。如建造于公元前 2500 年前后的埃及金字塔，是使用大型天然石材和天然石灰的最古老的结构物。我国在建筑材料的发展以及在促进建筑科学技术进步方面，也创造了举世瞩目的成就。据史料记载，我国是世界上最早使用混凝土的国家，在甘肃省秦安县的大地湾遗址中，发现了用类似于当今水泥混凝土的材料修筑建筑物的地面，这足以说明我国在 5000 年前就已经出现了混凝土。

商代出现了版筑技术，就是用木板或木椽作为边框，固定后在框内浇筑一定湿度的黏土，用木杵夯实后，再逐层向上浇筑，直到要求的高度为止。目前，在我国北方寒冷地区和南方炎热地区仍用这种技术修建房屋的墙体，具有良好的保温、隔热效果。而混凝土的浇筑技术，其实源自于最早的版筑技术。

我国从西周时期开始出现了黏土砖、黏土瓦，到秦汉时期，成为最主要的屋面材料，因此有“秦砖汉瓦”之称。目前，在偏远的农村，黏土砖和黏土瓦仍然是最常用的房屋建筑材料。

始建于1406年的故宫以金碧辉煌、色彩瑰丽著称于世，为我国现存最大、最完整的古代木结构建筑群，它集中体现了中华民族的建筑传统和独特的建筑艺术风格。隋代著名石匠李春设计和建造的赵州桥，距今已有1400多年的历史，是当今世界上现存最早、保存最完善的古代石拱桥。1991年9月被美国土木工程师学会选定为世界第12处“国际历史土木工程里程碑”。像赵州桥这样古老的大型石拱桥，是当时世界桥梁建筑史上的空前创举。随着现代人类文明的进步，宏伟壮丽的建筑物层出不穷，让人叹为观止。如北京的“鸟巢”，见证的不仅仅是人类21世纪对建筑与人居环境领域的不懈追求，也见证着中国这个东方文明古国不断走向开放的历史进程，这些足以映射出我国在建筑领域取得的辉煌成就。

0.3.2 建筑材料的发展趋势

随着科学技术的进步和建材工业的发展，以及建筑用途的扩展，我国新型建筑材料将从品种、规格、品质等方面进入新的发展阶段。将来的发展趋势是：

1. 轻质高强材料

为满足高层、超高层及大跨度结构的需要，以减小结构构件的截面尺寸，减轻建筑物的自重，要求材料向轻质高强的方向发展。

2. 功能化材料

随着人们生活水平的不断提高，以及建筑用途的扩展，对建筑材料功能方面的要求越来越高。因此，将向智能化、绿色化、环保型、保温隔热、吸声隔声、防火耐火、抗震等多功能复合型方向发展。

3. 高耐久性材料

材料的耐久性与建筑物的安全性和使用寿命密切相关。谈到建筑物的安全性，人们首先想到的是结构的承载能力，即强度。但耐久性是衡量建筑物及结构物在长期使用条件下是否安全的性能。随着现代建筑物向高层、超高层及大跨度结构的发展，对于材料耐久性的要求越来越高，尤其对于水工工程、地下工程以及道路工程，耐久性显得更为重要。耐久性好，一方面能保证建筑物或结构物的安全使用，另一方面还能延长建筑物或结构物的使用寿命，减少维修费用，从而间接获得巨大的经济效益。由此可见，高耐久性材料也是未来建筑材料发展的主要方向。

0.4 建筑材料的技术标准

建筑材料的技术标准是生产、流通和使用单位，用来检验产品是否合格的技术文件（技术法规或技术文件的依据）。其内容主要包括：产品名称、品种、规格、技术要求、试验方法、验收规则、包装和标志、运输、储存等。技术标准分为强制性标准和推荐性标准两大类。强制性标准，具有法律属性，颁布实施后，必须贯彻执行。推荐性标准，又称为非强制性标准，不具备强制性，但推荐性标准经有关方面协商一致时，同样具有法律约束力。

目前,我国采用的标准主要有国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四类。

1. 国家标准

国家强制性标准(代号 GB)在全国范围内必须强制执行,相当于技术法规。产品的技术指标都不得低于标准的规定。如:《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。

国家推荐性标准(代号 GB/T),如:《碳素结构钢》(GB/T 700—2006)。

2. 行业(或部)标准

在没有制定国家标准的情况下,各行业必须制定相应的技术文件作为检验并确保产品质量的依据,即行业(或部)标准。该标准经颁布实施,在全国性的行业范围内实行,当有相应的国家标准颁布后,该行业标准同时废止。如:《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ/T 98—2010)。

3. 地方标准(DB)

在没有国家标准或行业标准时,由地方主管部门发布的地方性技术指导文件,仅限于在某地区范围内使用。如《屋面防水工程施工工艺规程》(DB62/T 25—3028—2005)。

4. 企业标准(QB)

企业生产的产品在没有国家标准或行业标准时,均应制定企业标准,作为组织生产并确保产品质量的依据,仅适用于本企业。如:《机制地毯厚度的试验方法》(QB/T 1089—2001)。

各类技术标准均由标准名称、标准代号、标准编号、制定(或修订)年份四部分按顺序组成。技术标准修订时,标准代号和编号一般不变,只改变制定(或修订)的年月。

0.5 本课程的主要内容及学习方法

本课程由理论和试验两大部分构成,主要讲述了各类建筑材料的组成、技术要求、质量标准、性质和应用、检验方法、运输和储存等方面的内容。

学习建筑材料的根本目的在于掌握常用建筑材料的基本性质,并根据工程的性质、特点以及工程所处的环境,能正确选择和合理使用建筑材料。《建筑材料》课程内容庞杂,各章自成体系,并且理论计算相对较少,理解记忆的内容所占篇幅比例较大。因此,学习该课程时,方法要得当。否则,会感到枯燥无味。不同种类的材料具有不同的性质,相同种类的材料,如果品种不同,其性质也有较大的差别。因此,在学习过程中应运用对比的方法,总结各材料之间的共性以及各自的特性,加强理解和记忆。其次,本课程具有很强的实践性,在学习理论知识的同时,应结合实践性教学或利用业余时间到施工现场认识实习,真正做到理论和实际紧密结合。一方面可以提高学习兴趣,另一方面使抽象的理论知识简单化,便于巩固所学的理论知识。

第 1 章 建筑材料的基本性质

【内容提要】 掌握建筑材料的基本性质及相关概念；掌握材料性质之间的相互联系。材料的性质是建筑材料的一种表征，也是合理选材的尺度。因此，只有掌握建筑材料的基本性质，才能做到正确选择和合理使用建筑材料，做到物尽其用。

建筑物在使用过程中，为了保证其安全性和耐久性，就要求构成建筑物的建筑材料必须具备相应的性质。对于梁、板、柱等结构部位所用的材料，必须具备足够的力学性能；基础部位所用的材料除承受建筑物上部荷载作用外，还有冰冻和地下水的作用；对于长期暴露在大气中的材料，则要求能够抵抗温度变化、湿度变化、干湿交替、冻融循环、风化等因素的破坏作用。除此以外，为了保证建筑物的正常使用，某些部位使用的建筑材料，还应具备必要的使用功能，如防潮、防腐、防水、保温、隔热、吸声、防火、耐热等性能。

1.1 材料的基本物理性质

1.1.1 与质量有关的性质

自然界中的材料，由于其单位体积内所含孔隙的特征（如开口或闭口孔隙）及数量不同，因此其单位体积的质量也有所不同。

1. 密度

密度是指材料在绝对密实状态下，单位体积的质量。按式（1-1）计算：

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

式中 ρ ——材料的密度， g/cm^3 ；

m ——材料在绝对干燥状态下的质量， g ；

V ——材料在绝对密实状态下的体积， cm^3 。

材料在绝对密实状态下的体积，是指不包含材料内部任何孔隙的体积。建筑工程中所用的材料，除了钢材、玻璃、沥青等极少数接近于绝对密实的材料外，绝大多数材料都含有一定数量的孔隙，如木材、混凝土、砂浆等材料。材料内部的孔隙分为开口（连通）孔隙和闭口（封闭）孔隙，开口孔隙和闭口孔隙的体积之和即为材料总的孔隙体积，如图 1-1 所示。对于含有孔隙的材料，测定其绝对密实状态下的体积时，必须把材料磨细至粒径小于 0.2mm，以消除材料内部的孔

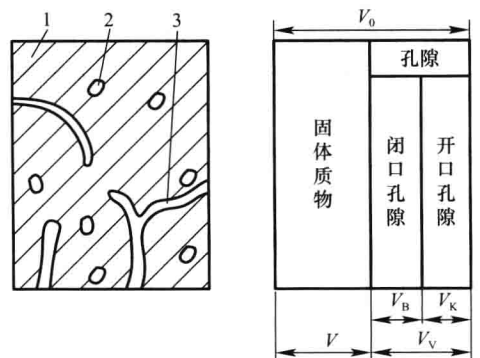


图 1-1 材料组成示意图

1—固体物质；2—闭口孔隙；3—开口孔隙