

高等职业技术学院房屋建筑工程专业系列教材

WUTP



# 建筑材料与检测技术

黄家骏 主编

JZCLYJCS

武汉理工大学出版社

高等职业技术学校房屋建筑工程专业系列教材

# 建筑材料与检测技术

主 编 黄家骏  
副主编 郭 兵

武汉理工大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑材料与检测技术/黄家骏主编. —武汉:武汉理工大学出版社, 2000. 9

高等职业技术学校房屋建筑工程专业系列教材

ISBN 7-5629-1558-X

I. 建…

II. 黄…

III. 建筑材料-检测-高等职业教育-教材

IV. TU5

## 【内容提要】

本书为高等职业技术学校房屋建筑工程专业教材,编写时根据高等职业教育的培养目标及对主要课程的教学要求,紧密结合现行国家标准、规范,注重加强对基本理论知识、技能和能力的培养与训练。全书共14章,主要介绍建筑材料的基本性质、无机气硬性胶凝材料、建筑用石材、水泥、混凝土、砂浆、墙体与屋面材料、建筑钢材、木材、建筑用高分子材料、防水材料、绝热材料和吸声材料、建筑装饰材料等在房屋建筑工程中常用的建筑材料的基本成分、性能、技术标准及应用等必要的知识。第14章为建筑材料的性能检测试验,重点对常用建筑材料的技术性能检测标准及测试方法进行了介绍,为了便于教学工作,以及学生和广大专业工作者自学,每章内容前有本章内容提要,章后备有复习思考题。

本书除可作为高等职业技术学校房屋建筑工程专业的教材外,还可以作为广大在职施工技术人员培训、自学考试、普通专科学校及职业技术学校教学用书,也可供有关工程技术人员阅读参考。

武汉理工大学出版社出版发行

(武汉市洪山区珞狮路122号 邮编:430070)

各地新华书店经销

武汉理工大印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:18.375 字数:460千字

2000年9月第1版 2003年6月第2次印刷

印数:5001—7000册 定价:22.00元

(本书如有印装质量问题,可直接向承印厂调换)

## 前 言

建筑材料是工程建设顺利进行的物质基础。正确评定建筑材料的品质和性能、合理使用材料,是保证建筑工程质量、降低造价的重要环节。为此,从事建筑工程设计、施工、管理及从事建筑材料生产的专业技术人员必须掌握和了解建筑材料的性能、质量要求及相应的检测方法。

近年来,我国建筑产业迅猛发展,目前已成为国民经济的一项支柱产业,全国建筑业从业人员数量也创历史之最,对建筑业相关知识的了解和掌握已成为目前最紧迫的任务。建筑业的飞速发展,又促进了建筑材料行业的不断进步,建筑材料新品种层出不穷,有关建筑材料包括混凝土、砂浆、钢筋等主要工程用材的标准和规范也在不断地更新和调整变化,国家建设部于1999年提出了自2000年起建筑业从业人员必须持证上岗的要求,这一切都对建筑从业人员的基本素质提出了更高的要求。

目前,我国高等职业技术教育的不断深化和发展使社会各界对高职教育所培养人才的实用性有了深刻的认识和了解。高等职业技术教育的发展及其自身特点使得传统的房屋建筑工程专业教材已不能完全适应教学和改革的需要;传统的教学方法已不能满足学生提高动手实践能力的需求,我们更需要一套适合高等职业技术教育自身的教学特点,由理论实践并举到侧重于理论知识在实践中应用的教材来帮助学生的学习。基于此,我们组织了部分高等职业技术学校房屋建筑工程专业的有关教师编写了本教材,旨在能够适应教学改革和社会发展对职业技术人才的基本需求。

本书编写时力争深入浅出,多结合工程实践和相关规范对专业理论进行阐述。适合作为高等职业技术学校及高等专科学校房屋建筑工程专业教材使用,也可作为建筑施工企业专业技术人员岗位培训教材使用及工程技术人员自学使用。

为了方便广大教师的教学工作,提出本课程的教学学时分配建议如下表所示,仅供参考。

各章学时分配表(供参考)

| 章次 | 内 容       | 总学时 | 讲 课 | 实 验 |
|----|-----------|-----|-----|-----|
| 1  | 建筑材料的基本性质 | 6   | 4   | 2   |
| 2  | 建筑用石材     | 2   | 2   | 0   |
| 3  | 气硬性胶凝材料   | 3   | 3   | 0   |
| 4  | 水 泥       | 10  | 6   | 4   |
| 5  | 混凝土       | 20  | 12  | 8   |
| 6  | 砂浆        | 4   | 2   | 2   |
| 7  | 墙体与屋面材料   | 6   | 4   | 2   |
| 8  | 建筑钢材      | 8   | 4   | 4   |

续表

| 章次 | 内 容       | 总学时 | 讲 课 | 实 验 |
|----|-----------|-----|-----|-----|
| 9  | 木 材       | 2   | 2   | 0   |
| 10 | 建筑用高分子材料  | 2   | 2   | 0   |
| 11 | 防水材料      | 6   | 4   | 2   |
| 12 | 绝热材料和吸声材料 | 2   | 2   |     |
| 13 | 建筑装饰材料    | 2   | 2   |     |
|    | 机动        | 2   |     |     |
|    | 合 计       | 75  | 49  | 24  |

本教材由平原大学黄家骏同志任主编,郭兵同志任副主编。各章编写人员为:绪论——黄家骏;第1、6、7章——陈玉萍(焦作大学);第2章、第5章第1、5、7、8节及复习题——孙进旭(开封大学);第3、4、11章——蔡丽朋(洛阳大学);第5章第2、3、4、6节——谷向韶(开封大学);第8、13章——张爱玲(安阳大学);第9、10、12章——郑强(安阳大学);建筑材料性能测试一、二、三、四——黄家骏;建筑材料性能测试五、六、七、八——郭兵(平原大学)。

本书在编写过程中得到了河南省高职教育研究会、洛阳大学张宝善教授、开封大学吴大炜副教授的积极帮助和指导,也得到了参编院校有关部门和领导的大力支持,在此谨致衷心的感谢,由于编者水平有限,难免有疏漏及谬误之处,诚请广大读者批评指正。

编 者

2000年8月

# 目 录

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| 0 绪论 .....                     | (1)  |
| 0.1.1 建筑材料的分类 .....            | (1)  |
| 0.1.2 建筑材料的重要性 .....           | (2)  |
| 0.1.3 本课程的任务 .....             | (2)  |
| 1 建筑材料的基本性质 .....              | (3)  |
| 1.1 材料的基本物理性质 .....            | (3)  |
| 1.1.1 基本物理性质 .....             | (3)  |
| 1.1.2 材料的孔隙率、密实度、空隙率与填充率 ..... | (4)  |
| 1.1.3 材料与水有关的性质 .....          | (5)  |
| 1.1.4 材料的热工性能 .....            | (8)  |
| 1.2 材料的力学性能 .....              | (9)  |
| 1.2.1 材料的强度 .....              | (9)  |
| 1.2.2 材料的变形性质 .....            | (10) |
| 1.2.3 材料的脆性和韧性 .....           | (11) |
| 1.2.4 材料的耐久性 .....             | (11) |
| 本章小结 .....                     | (12) |
| 复习思考题 .....                    | (12) |
| 2 建筑用石材 .....                  | (13) |
| 2.1 岩石的组成、构造与分类 .....          | (13) |
| 2.1.1 岩石的组成 .....              | (13) |
| 2.1.2 岩石的分类 .....              | (14) |
| 2.1.3 岩石的结构和构造 .....           | (15) |
| 2.2 石材的性能、应用与防护 .....          | (16) |
| 2.2.1 常用石材的技术性能 .....          | (16) |
| 2.2.2 石材在建筑上的应用 .....          | (17) |
| 2.2.3 石材的防护 .....              | (18) |
| 2.3 常用饰面石材简介 .....             | (18) |
| 2.3.1 天然大理石 .....              | (19) |
| 2.3.2 天然花岗石 .....              | (19) |
| 2.3.3 石灰石 .....                | (19) |
| 本章小结 .....                     | (20) |
| 复习思考题 .....                    | (20) |
| 3 气硬性胶凝材料 .....                | (21) |
| 3.1 石灰 .....                   | (21) |
| 3.1.1 石灰的生产 .....              | (21) |

|       |                  |      |
|-------|------------------|------|
| 3.1.2 | 石灰的熟化与硬化         | (22) |
| 3.1.3 | 石灰的技术标准与检测       | (22) |
| 3.1.4 | 石灰的技术性质          | (23) |
| 3.1.5 | 石灰的应用            | (23) |
| 3.1.6 | 石灰的贮存和运输         | (24) |
| 3.2   | 石膏               | (24) |
| 3.2.1 | 石膏的生产            | (24) |
| 3.2.2 | 建筑石膏的凝结硬化        | (24) |
| 3.2.3 | 建筑石膏的技术要求和贮运     | (25) |
| 3.2.4 | 建筑石膏的性质          | (25) |
| 3.2.5 | 建筑石膏的应用          | (25) |
|       | 本章小结             | (26) |
|       | 复习思考题            | (26) |
| 4     | 水泥               | (28) |
| 4.1   | 硅酸盐水泥            | (28) |
| 4.1.1 | 硅酸盐水泥的生产及熟料的矿物组成 | (28) |
| 4.1.2 | 硅酸盐水泥的凝结硬化       | (29) |
| 4.1.3 | 硅酸盐水泥的主要技术性质     | (30) |
| 4.1.4 | 水泥石的腐蚀及防止        | (31) |
| 4.1.5 | 硅酸盐水泥的特性与应用      | (33) |
| 4.2   | 掺混合材料的硅酸盐水泥      | (33) |
| 4.2.1 | 混合材料的种类          | (33) |
| 4.2.2 | 掺混合材料的硅酸盐水泥      | (34) |
| 4.2.3 | 水泥的质量评定          | (37) |
| 4.2.4 | 水泥的贮运            | (37) |
| 4.3   | 高铝水泥             | (37) |
| 4.3.1 | 高铝水泥的矿物组成        | (38) |
| 4.3.2 | 高铝水泥的水化和硬化       | (38) |
| 4.3.3 | 高铝水泥的特性及应用       | (38) |
| 4.4   | 其他品种水泥           | (39) |
| 4.4.1 | 特性水泥             | (39) |
| 4.4.2 | 专用水泥             | (41) |
|       | 本章小结             | (42) |
|       | 复习思考题            | (42) |
| 5     | 混凝土              | (44) |
| 5.1   | 概述               | (44) |
| 5.1.1 | 混凝土的特点           | (44) |
| 5.1.2 | 混凝土的分类           | (44) |
| 5.2   | 普通混凝土的组成材料       | (45) |

|       |                |      |
|-------|----------------|------|
| 5.2.1 | 水泥             | (45) |
| 5.2.2 | 细骨料——砂         | (46) |
| 5.2.3 | 粗骨料——石子        | (49) |
| 5.2.4 | 拌和与养护用水        | (52) |
| 5.3   | 混凝土的主要技术性质     | (53) |
| 5.3.1 | 混凝土拌合物的和易性     | (53) |
| 5.3.2 | 混凝土物理力学性质      | (56) |
| 5.3.3 | 混凝土的耐久性        | (65) |
| 5.4   | 混凝土外加剂         | (66) |
| 5.4.1 | 外加剂的分类         | (67) |
| 5.4.2 | 减水剂            | (67) |
| 5.4.3 | 引气剂            | (69) |
| 5.4.4 | 早强剂            | (70) |
| 5.4.5 | 缓凝剂            | (71) |
| 5.4.6 | 速凝剂            | (71) |
| 5.4.7 | 使用外加剂的注意事项     | (72) |
| 5.5   | 混凝土配合比设计       | (72) |
| 5.5.1 | 混凝土配合比参数确定     | (72) |
| 5.5.2 | 混凝土配合比的设计步骤    | (75) |
| 5.5.3 | 混凝土配合比设计实例     | (77) |
| 5.6   | 混凝土的质量控制       | (79) |
| 5.6.1 | 混凝土的施工与质量控制    | (79) |
| 5.6.2 | 混凝土质量评定的数理统计方法 | (79) |
| 5.6.3 | 混凝土强度检验评定标准    | (80) |
| 5.7   | 轻混凝土           | (82) |
| 5.7.1 | 轻骨料混凝土         | (82) |
| 5.7.2 | 多孔混凝土          | (87) |
| 5.8   | 其他品种混凝土        | (88) |
| 5.8.1 | 防水混凝土          | (88) |
| 5.8.2 | 高强混凝土          | (89) |
| 5.8.3 | 粉煤灰混凝土         | (89) |
| 5.8.4 | 耐热混凝土          | (90) |
| 5.8.5 | 耐酸混凝土          | (90) |
| 5.8.6 | 特细砂混凝土         | (91) |
| 5.8.7 | 流态混凝土          | (92) |
| 5.8.8 | 聚合物混凝土         | (92) |
| 本章小结  |                | (93) |
| 复习思考题 |                | (93) |
| 6     | 砂浆             | (95) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 6.1 砂浆的性质            | (95)  |
| 6.1.1 流动性            | (95)  |
| 6.1.2 保水性            | (96)  |
| 6.1.3 砂浆的强度          | (96)  |
| 6.1.4 粘结力            | (97)  |
| 6.1.5 砂浆的变形          | (97)  |
| 6.2 砌筑砂浆和抹面砂浆        | (97)  |
| 6.2.1 砌筑砂浆           | (97)  |
| 6.2.2 抹面砂浆           | (100) |
| 6.3 特种砂浆             | (102) |
| 6.3.1 防水砂浆           | (102) |
| 6.3.2 保温砂浆           | (102) |
| 6.3.3 聚合物砂浆          | (102) |
| 本章小结                 | (102) |
| 复习思考题                | (103) |
| 7 墙体与屋面材料            | (104) |
| 7.1 墙体填充材料           | (104) |
| 7.1.1 砌墙砖            | (104) |
| 7.1.2 墙用砌块           | (111) |
| 7.1.3 墙用板材           | (115) |
| 7.2 屋面材料             | (120) |
| 7.2.1 屋面瓦材           | (120) |
| 7.2.2 屋面用轻型板材        | (121) |
| 本章小结                 | (122) |
| 复习思考题                | (122) |
| 8 建筑钢材               | (124) |
| 8.1 建筑钢材的基本知识        | (124) |
| 8.1.1 钢的冶炼           | (124) |
| 8.1.2 钢的分类           | (125) |
| 8.2 建筑钢材的主要技术性能      | (125) |
| 8.2.1 力学性能           | (126) |
| 8.2.2 工艺性能           | (127) |
| 8.2.3 钢的化学成分对钢材性能的影响 | (128) |
| 8.3 钢的冷加工强化与时效处理     | (129) |
| 8.4 建筑钢材的技术标准和选用     | (130) |
| 8.4.1 碳素结构钢          | (130) |
| 8.4.2 低合金高强度结构钢      | (132) |
| 8.4.3 钢筋和钢丝          | (133) |
| 8.4.4 钢材的选用原则        | (136) |

|        |                    |       |
|--------|--------------------|-------|
| 8.5    | 钢材的腐蚀和防锈 .....     | (137) |
| 8.5.1  | 钢材腐蚀的种类和原因 .....   | (137) |
| 8.5.2  | 钢材的防锈措施 .....      | (138) |
| 8.6    | 钢材的检验与堆放 .....     | (138) |
| 8.6.1  | 钢材的检验 .....        | (138) |
| 8.6.2  | 钢材的堆放 .....        | (141) |
|        | 本章小结 .....         | (142) |
|        | 复习思考题 .....        | (142) |
| 9      | 木材 .....           | (143) |
| 9.1    | 木材的分类及构造 .....     | (144) |
| 9.1.1  | 木材的分类 .....        | (144) |
| 9.1.2  | 木材的构造 .....        | (144) |
| 9.2    | 木材的物理和力学性质 .....   | (146) |
| 9.2.1  | 密度与表观密度 .....      | (146) |
| 9.2.2  | 木材中所含水分种类 .....    | (146) |
| 9.2.3  | 木材的含水率 .....       | (146) |
| 9.2.4  | 湿胀干缩 .....         | (147) |
| 9.2.5  | 强度 .....           | (148) |
| 9.2.6  | 影响木材强度的因素 .....    | (151) |
| 9.3    | 木材的腐朽与防腐 .....     | (152) |
| 9.3.1  | 木材的腐朽 .....        | (152) |
| 9.3.2  | 木材的防腐 .....        | (153) |
| 9.4    | 木材的综合利用 .....      | (154) |
| 9.4.1  | 木材种类与规格 .....      | (154) |
| 9.4.2  | 人造板材 .....         | (155) |
|        | 本章小结 .....         | (157) |
|        | 复习思考题 .....        | (157) |
| 10     | 建筑用高分子材料 .....     | (159) |
| 10.1   | 建筑塑料 .....         | (160) |
| 10.1.1 | 塑料的组成 .....        | (160) |
| 10.1.2 | 塑料的基本性质 .....      | (162) |
| 10.1.3 | 建筑常用树脂及塑料 .....    | (163) |
| 10.2   | 建筑胶粘剂和嵌缝材料 .....   | (165) |
| 10.2.1 | 胶粘剂的组成 .....       | (165) |
| 10.2.2 | 胶粘剂的分类 .....       | (166) |
| 10.2.3 | 建筑常用胶粘剂和嵌缝材料 ..... | (167) |
| 10.3   | 建筑涂料 .....         | (169) |
| 10.3.1 | 涂料的基本组成 .....      | (169) |
| 10.3.2 | 涂料的分类 .....        | (170) |

|           |                  |       |
|-----------|------------------|-------|
| 10.3.3    | 常用建筑涂料           | (171) |
|           | 本章小结             | (176) |
|           | 复习思考题            | (177) |
| <b>11</b> | <b>防水材料</b>      | (178) |
| 11.1      | 石油沥青             | (178) |
| 11.1.1    | 石油沥青的组分(组成)      | (178) |
| 11.1.2    | 石油沥青的技术性质        | (179) |
| 11.1.3    | 石油沥青的标准和选用       | (180) |
| 11.1.4    | 石油沥青的掺配          | (180) |
| 11.2      | 煤沥青              | (181) |
| 11.2.1    | 煤沥青的技术条件及用途      | (181) |
| 11.2.2    | 煤沥青与石油沥青的区别      | (181) |
| 11.3      | 沥青防水材料及制品        | (182) |
| 11.3.1    | 沥青防水卷材           | (182) |
| 11.3.2    | 高聚物改性沥青防水卷材      | (183) |
| 11.3.3    | 冷底子油             | (183) |
| 11.3.4    | 沥青胶(沥青玛蹄脂)       | (184) |
| 11.3.5    | 乳化沥青             | (185) |
| 11.3.6    | 防水油膏             | (185) |
|           | 本章小结             | (186) |
|           | 复习思考题            | (186) |
| <b>12</b> | <b>绝热材料和吸声材料</b> | (187) |
| 12.1      | 绝热材料             | (187) |
| 12.1.1    | 绝热材料的作用原理和基本要求   | (187) |
| 12.1.2    | 常用绝热材料           | (190) |
| 12.2      | 吸声材料             | (194) |
| 12.2.1    | 吸声材料的作用机理、基本要求   | (194) |
| 12.2.2    | 常用吸声材料           | (196) |
| 12.2.3    | 隔声材料             | (196) |
|           | 本章小结             | (197) |
|           | 复习思考题            | (197) |
| <b>13</b> | <b>建筑装饰材料</b>    | (198) |
| 13.1      | 概述               | (198) |
| 13.1.1    | 建筑装饰材料的种类        | (198) |
| 13.1.2    | 装饰材料的基本特征        | (198) |
| 13.1.3    | 装饰效果             | (200) |
| 13.1.4    | 装饰功能             | (200) |
| 13.1.5    | 装饰材料的选择          | (201) |
| 13.2      | 建筑装饰涂料           | (201) |

|        |              |       |
|--------|--------------|-------|
| 13.2.1 | 装饰涂料的种类与特点   | (201) |
| 13.2.2 | 常用建筑涂料       | (202) |
| 13.2.3 | 装饰涂料的选用      | (204) |
| 13.2.4 | 装饰涂料的施工工艺    | (204) |
| 13.3   | 金属类装饰材料      | (204) |
| 13.3.1 | 钢材           | (205) |
| 13.3.2 | 铝合金          | (205) |
| 13.4   | 陶瓷类装饰面砖      | (207) |
| 13.4.1 | 外墙面砖         | (207) |
| 13.4.2 | 内墙面砖         | (208) |
| 13.4.3 | 墙地砖          | (209) |
| 13.4.4 | 地面砖          | (209) |
| 13.4.5 | 陶瓷锦砖         | (209) |
| 13.5   | 纤维类装饰制品      | (210) |
| 13.5.1 | 墙面装饰用纤维制品    | (210) |
| 13.5.2 | 地面装饰类纤维制品    | (211) |
| 13.6   | 建筑玻璃         | (212) |
| 13.6.1 | 普通平板玻璃       | (212) |
| 13.6.2 | 磨砂玻璃         | (213) |
| 13.6.3 | 压花玻璃         | (213) |
| 13.6.4 | 彩色玻璃         | (213) |
| 13.6.5 | 中空玻璃         | (213) |
| 13.6.6 | 钢化玻璃         | (213) |
| 13.6.7 | 玻璃马赛克        | (214) |
|        | 本章小结         | (214) |
|        | 复习思考题        | (214) |
| 14     | 建筑材料性能检测试验   | (215) |
| 14.1   | 建筑材料基本性质测试   | (215) |
| 14.1.1 | 常用材料密度测试     | (216) |
| 14.1.2 | 常用材料表观密度测试   | (216) |
| 14.1.3 | 常用材料堆积密度测试   | (218) |
| 14.1.4 | 材料孔隙率、空隙率的计算 | (219) |
| 14.1.5 | 材料的吸水率试验     | (220) |
| 14.2   | 普通水泥性能测试     | (224) |
| 14.2.1 | 采用标准         | (224) |
| 14.2.2 | 水泥性能测试的一般规定  | (224) |
| 14.2.3 | 水泥的细度测试      | (224) |
| 14.2.4 | 水泥标准稠度用水量测试  | (225) |
| 14.2.5 | 水泥净浆凝结时间测定   | (226) |

|        |                     |       |
|--------|---------------------|-------|
| 14.2.6 | 水泥胶砂强度测定            | (227) |
| 14.3   | 混凝土用骨料性能测试          | (232) |
| 14.3.1 | 采用标准                | (232) |
| 14.3.2 | 材料取样方法              | (232) |
| 14.3.3 | 砂的筛分析性能测试           | (232) |
| 14.3.4 | 砂的堆积密度和表观密度测试       | (234) |
| 14.3.5 | 碎石或卵石的筛分析性能测试       | (234) |
| 14.3.6 | 碎石或卵石的表观密度和堆积密度测试   | (234) |
| 14.4   | 普通混凝土性能测试           | (239) |
| 14.4.1 | 采用标准                | (239) |
| 14.4.2 | 普通混凝土拌合物取样和拌制方法     | (239) |
| 14.4.3 | 普通混凝土拌合物稠度测试(坍落度法)  | (240) |
| 14.4.4 | 普通混凝土拌合物稠度测试(维勃稠度法) | (241) |
| 14.4.5 | 普通混凝土立方体抗压强度测试      | (242) |
| 14.4.6 | 混凝土劈裂抗拉强度测试         | (244) |
| 14.4.7 | 混凝土强度现场无损检测简述       | (245) |
| 14.5   | 普通粘土砖性能检测           | (250) |
| 14.5.1 | 采用标准                | (250) |
| 14.5.2 | 试验目的                | (250) |
| 14.5.3 | 抽样方法及相关规定           | (250) |
| 14.5.4 | 尺寸测量                | (251) |
| 14.5.5 | 外观质量检查              | (251) |
| 14.5.6 | 抗折强度及抗压强度测试         | (252) |
| 14.6   | 建筑砂浆基本性能测试          | (258) |
| 14.6.1 | 采用标准                | (258) |
| 14.6.2 | 砂浆拌合物的取样和拌制方法       | (258) |
| 14.6.3 | 砂浆的稠度测试             | (259) |
| 14.6.4 | 砂浆的分层度测试            | (259) |
| 14.6.5 | 砂浆立方体抗压强度测试         | (260) |
| 14.6.6 | 附注                  | (261) |
| 14.7   | 钢材力学性能检测            | (264) |
| 14.7.1 | 采用标准                | (264) |
| 14.7.2 | 取样方法、复验与判定          | (264) |
| 14.7.3 | 钢材拉伸性能测试            | (264) |
| 14.7.4 | 钢材冷弯性能测试            | (267) |
| 14.8   | 石油沥青性能检测            | (271) |
| 14.8.1 | 采用标准                | (271) |
| 14.8.2 | 取样方法                | (271) |
| 14.8.3 | 取样数量                | (271) |

|                   |                 |       |
|-------------------|-----------------|-------|
| 14.8.4            | 石油沥青针入度的测定..... | (271) |
| 14.8.5            | 石油沥青延度的测定.....  | (273) |
| 14.8.6            | 石油沥青软化点的测定..... | (275) |
| <b>参考文献</b> ..... |                 | (279) |

## 0 绪 论

建筑材料是指在建筑工程中所使用的各种材料的总称,它是一切建筑工程的物质基础。由于各种材料的组分、结构和构造不同,建筑材料品种种类繁多,性能各异,在建筑结构物中的应用功能各异,价格相差悬殊。据统计,由于用量巨大,建筑材料的费用一般占到工程总造价的60%以上,建筑装饰材料的应用几年来异军突起,其费用更是占到了建筑装饰装修工程总造价的70%以上。因而,正确选择和合理使用建筑材料及建筑装饰材料,对建筑结构的安全、实用、美观、耐久性能及造价有着重大的意义。

### 0.1.1 建筑材料的分类

建筑工程中所使用的材料品种繁多,用途不一,一般根据材料的化学成分和使用功能的不同有两种分类方法。

#### 0.1.1.1 以化学成分分类

根据材料的化学成分不同,建筑材料可分为有机材料、无机材料和复合材料三大类。

##### (1) 有机材料

包括植物材料,如木材、竹材等;沥青材料,如石油沥青、煤沥青及沥青制品等;高分子材料,如涂料、塑料、胶粘剂、合成橡胶等。近年来,有机材料尤其是有机高分子材料在建筑工程上的应用已相当广泛,尤其在建筑装饰工程中,涂料、塑料类材料及各种胶粘剂已占据了使用材料的主导地位。

##### (2) 无机材料

常用建材中的无机材料一般分为金属材料和非金属材料两大类。金属材料中的黑色金属如生铁、非合金钢、低合金钢及合金钢,以及有色金属中所应用的铜、铅及其合金作为金属类建筑材料的主流材料,在建筑工程中一直占据着重要的地位,而随着装饰材料的发展,其他的金属材料如铝制品和铝合金制品,各种金属类装饰板材等也已经在建筑材料中占有一席之地。

非金属类建筑材料种类繁多,各种天然石材如毛石、片石、石板材、碎石、卵石及砂等多作为建筑结构、基础部位的主要用材,经过加工后又可作为装饰类材料使用。

烧结砖、瓦等在建筑工程中的用量在逐渐减小,随着社会对环境保护工作认识的不断深化,原始的“秦砖汉瓦”已在慢慢地淡出材料行列,取而代之的是各种其他工程废弃物所制成的人造材料。

玻璃及熔融制品如玻璃棉、岩棉、铸石等在建筑工程中应用日益广泛,尤其是各类玻璃制品的发展更是日新月异,新材料、新品种、新工艺的不断问世,将普通的建筑物装扮得高贵、华丽。目前,玻璃类制品已成为传统意义上的“三大主材”之后的第四大主材而在建筑工程中广泛应用。

各种胶凝材料及混凝土制品是将各种建筑材料有机结合的主要材料,它的发展和应用也在不断取得飞速的发展。目前,我国水泥的年产量已超过5亿吨而居世界首位,但就其质量及应用而言,数量大而质量低、品种少已成为制约其发展的障碍,需要我们付出更艰苦的努力而

向世界先进国家看齐。

### (3) 复合材料

由多种普通材料复合而成的建筑材料如钢筋混凝土、沥青混凝土等在建筑工程中用量巨大,用途广泛,随着科技的不断发展进步,更多种类的复合材料在不断出现,为建筑工程的发展提供了更大的发展空间,也使得我国的建材行业技术水平不断取得新的成就和突破。

#### 0.1.1.2 按使用功能分类

按照使用功能分类,建材产品可分为建筑结构材料,如砖、石材、钢材、混凝土等,它是构成建筑物基础、柱、梁、框架屋架、板等承重部位的基本材料;墙体材料,如各种砖、板材、石材、砌块等,是组成建筑物内、外承重墙体及内分隔墙体的材料;建筑功能材料是指那些不作为承受荷载,具有某种特殊功能的材料,如保温隔热材料、吸声材料、采光材料、防水材料等;建筑器材则是为了满足建筑物使用要求而与建筑物配套的各种设备,如电气设备、电工器材、水暖器材、环保器材及建筑五金材料等。以上这些材料,功能各异,品种繁多,实际应用中具有相当大的选择空间。

#### 0.1.2 建筑材料的重要性

任何一项建筑工程的落成,总是要取决于人力、机具和材料这三大要素。其实,贯穿在整个施工过程中的人力组织、机具调配,多是在合理地组织各种建材和制品,构成所需的建筑实体,因此,建筑材料是构成建筑成品的根本的物质基础。

建筑材料的品种、性能和质量,在很大程度上决定着房屋建筑的坚固、适用和美观;又在很大程度上影响着结构形式和施工速度。因此,对建筑设计和施工方法的革新,材料必须先行。

节能降耗,已成为经济建设中日益紧迫而又亟待解决的课题,建筑业能耗很大,约占国家总能耗的25%~40%,这包括生产建材用能源、施工现场用能源和建成使用中所用能源三个方面,这些无不与建筑材料的改造更新及合理使用密切相关。

保护环境,治理污染,也成为当务之急。随着工业的发展,越来越多的工业废渣亟待利用,这有赖于建筑材料生产科技水平的不断提高。

建筑材料工业,正本着合理开发原料资源,积极开展综合利用,尽量利用工业废料,大力降低能耗及合理利用能源的方针,改善现有的产品结构,开发新品种,发展新型建筑材料,以满足现代化建设和城乡人民生活水平日益增长的需要。

#### 0.1.3 本课程的任务

建筑材料课程的任务,是以掌握常用建筑材料性能为核心的基本知识进行教学,鉴于本教材的读者特点,除了应掌握常用建筑材料及其制品的品种、规格、性能及应用,材料的组成、结构、构造与性能的关系,主要产品原料和生产工艺对性能的影响及材料性能的改善和防护处理等基本知识外,还应应对材料性能的检测手段与方法,检验评定的内容与标准等有相应的了解,并能通过自己的亲身实践去真实体会建筑业对材料性能和应用所提出的基本要求,真正做到理论与实践的统一。

# 1 建筑材料的基本性质

## 内容提要

本章是本课程的重点内容之一,重点介绍了建筑工程材料的基本物理性质、力学性质、与水有关的性质、热学性质及耐久性,并从材料的组成、结构出发,阐述了影响材料基本性质的内在因素,应深入理解、牢固掌握。

所有结构物都要承受一定的荷载和经受周围介质的作用,比如建筑结构的材料要受到各种外力的作用,因此就要求所选用的建筑材料具备所需要的力学性质。根据建筑物各种不同部位的使用要求,还应具有防水、保温、隔热、吸声等性质。对某些工业建筑,还要求具有耐热或耐腐蚀性能。此外,建筑物长期暴露在大气中,建筑材料经常受到风吹、日晒、雨淋、冰冻而引起温度变化、湿度变化及冻融循环等作用。因此,建筑材料所受的作用是复杂的,而且它们之间又是相互影响的。

为了保证建筑物经久耐用,就需要我们掌握建筑材料的性质并能合理地选用。

## 1.1 材料的基本物理性质

### 1.1.1 基本物理性质

#### 1.1.1.1 密度(实际密度)

密度是指材料在绝对密实状态下,单位体积所具有的质量。用下式表示:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

式中  $\rho$ ——实际密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

$m$ ——材料的质量( $\text{g}$ );

$V$ ——材料在绝对密实状态下的体积( $\text{cm}^3$ )。

绝对密实状态下的体积是指不包括孔隙在内的体积。除了钢材少数材料外,绝大多数材料都存在一些孔隙。在测定有孔隙的材料密度时,应把材料磨成细粉,干燥后,用密度瓶(李氏瓶)测定其实际体积。材料磨得越细,测得的密度数值就越精确。该体积即可视为材料绝对密实状态下的体积。

#### 1.1.1.2 表观密度

旧称容重,是指材料在自然状态下,单位体积所具有的质量。材料若很密实,可不必磨成细粉,而直接用上述方法(但不用李氏比重瓶,用一般广口瓶即可),求得绝对体积的近似值(颗粒