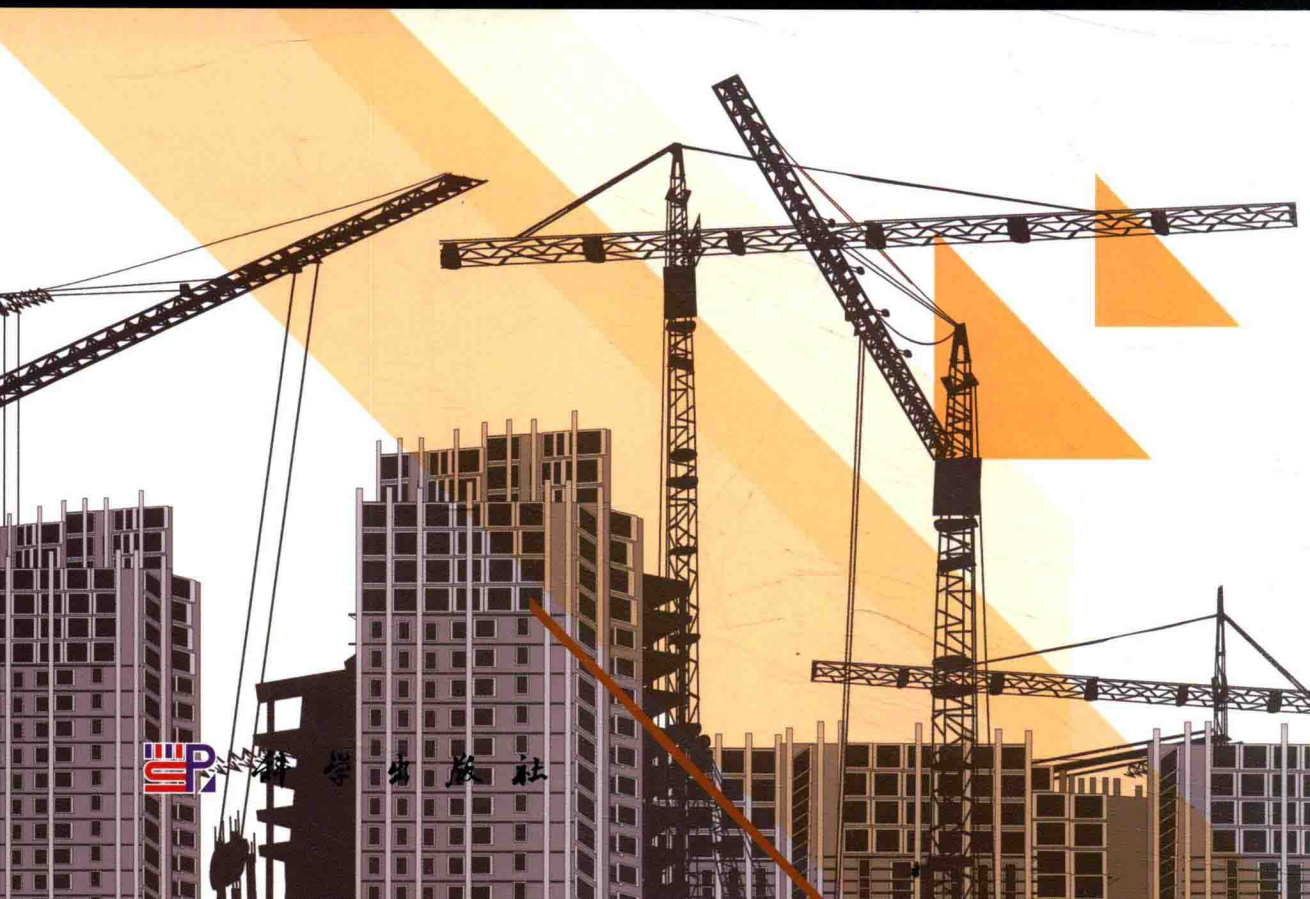


普通高等教育工程应用型系列规划教材

建筑材料

主 编 马立建

副主编 田养利 杨 潘 王 黎



清华大学出版社

普通高等教育工程应用型系列规划教材

建筑材料

主 编 马立建

副主编 田养利 杨 潘 王 黎

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要介绍了建筑材料的分类、基本性质、特点及使用等基本理论知识,是土木工程、材料科学与工程等专业一门重要的专业基础课程。全书内容共 13 章,包括:绪论、建筑材料的基本性质、无机气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、建筑砂浆、建筑钢材、木材、墙体材料、防水材料、装饰材料、常用建筑材料性能检测、建筑材料(水泥及混凝土)工程案例分析。

本书可作为高等院校土木工程、材料科学与工程等专业本科生教材,也可以供材料类专业学生、教师及相关专业工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料 / 马立建主编. —北京: 科学出版社, 2016.2
普通高等教育工程应用型系列规划教材
ISBN 978-7-03-047153-6

I. ①建… II. ①马… III. ①建筑材料—高等学校—教材
IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 010072 号

责任编辑: 匡 敏 李 清 / 责任校对: 桂伟利

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

大 厂 书 文 印 刷 有 限 公 司 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 2 月第一次印刷 印张: 19 1/2

字数: 462 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

本书编委会

主 编 马立建

副主编 田养利 杨 潘 王 黎

编 委 张 婕 魏瑞丽 李 妮

张 蕊 符国力

前 言

材料是人类社会赖以生存的物质基础和科学发展的技术导向。而建筑材料和建筑设计、建筑结构、建筑经济及建筑施工等一样，是建筑工程学科极为重要的部分。

建筑材料是建筑工程的物质基础。一个优秀的建筑师总是把建筑艺术和以最佳方式选用的建筑材料融合在一起。结构工程师只有在很好地了解建筑材料的性能后，才能根据力学计算，准确地确定建筑构件的尺寸和创造出先进的结构形式。建筑经济学家为了降低造价，节省投资，在基本建设中，特别是在已经兴起的商品房屋的事业中，首先要考虑的是节约和合理地使用建筑材料。而建筑施工和安装的全过程，实质上是按设计要求把建筑材料逐步变成建筑物的过程，它涉及材料的选用、运输、储存以及加工等诸方面。总之，从事建筑工程的技术人员都必须了解和掌握建筑材料有关技术知识。而且，应使所用的材料都能最大限度地发挥其效能，并合理、经济地满足建筑工程上的各种要求。

本书共 13 章，内容包括：绪论，建筑材料的性能，无机气硬性胶凝材料，水泥，混凝土，建筑砂浆，建筑钢材，木材，墙体材料，防水材料，装饰材料，常见建筑材料性能检测，建筑材料(水泥及混凝土)工程案例分折。

本书从建筑材料的使用和检测入手，在编写过程中坚持理论基础、拓宽专业面、突出应用型的基本原则，考虑相关学科的融合渗透，在内容编排上力求条理清晰、逻辑严谨，充分体现建筑材料的性能、结构、用途有机统一；文字叙述力求概念准确，深入浅出，数据正确可靠，图、表、实例与内容相吻合，使学生便于理解和自学。为加深学生对相关内容的理解和解决实际问题的能力，各章节附有习题。

本书第 1 章由马立建、田养利编写，第 2 章、第 3 章、第 7 章由张蕊、王黎编写，第 4 章、第 12 章由魏瑞丽编写，第 5 章、第 6 章由马立建、杨潘、符国力编写，第 10 章、第 11 章由张婕、田养利编写，第 8 章、第 9 章由马立建、李妮编写，第 13 章由马立建编写，全书由马立建统稿定稿。本书在编写过程中引用和借鉴了大量同行有关建筑材料的理论、著述等，除注明出处的部分文献外，限于篇幅未做一一说明，在此表达衷心的感谢！本书得到科学出版社及相关工作人员的支持与帮助，在此一并感谢！

本书适用于土木工程、材料科学与工程专业，也可用于土木建筑类其他专业，并可供土木工程设计、施工、科研等相关人员学习参考。

由于编者水平有限，书中不当之处在所难免，殷切希望读者给予批评指正。

编 者

2015 年 9 月于西安

目 录

前言	
第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 建筑材料在建筑工程中的地位	2
1.3 我国建筑材料的发展	2
1.4 建筑材料的分类	4
1.4.1 建筑材料的分类	4
1.4.2 建筑材料的定义及其分类	4
1.5 建筑材料的发展趋势	6
1.6 本课程的内容和任务	6
第 2 章 建筑材料的性能	8
2.1 建筑材料的基本物理性质	8
2.1.1 密度、表观密度和堆积密度	8
2.1.2 材料的孔隙率与空隙率	10
2.1.3 材料与水有关的性质	11
2.1.4 材料与热有关的性质	16
2.1.5 材料的声学性质	18
2.2 建筑材料的力学性质	19
2.2.1 材料的强度	19
2.2.2 弹性和塑性	20
2.2.3 脆性和韧性	21
2.2.4 材料的硬度和耐磨性	21
2.3 建筑材料的耐久性	22
习题	22
第 3 章 无机气硬性胶凝材料	24
3.1 石灰	24
3.1.1 石灰的原料及生产	24
3.1.2 石灰的性能及技术标准	25
3.1.3 石灰的应用	27
3.1.4 石灰的验收、运输及保管	27
3.2 建筑石膏	27
3.2.1 石膏的原料、分类及生产	28
3.2.2 建筑石膏的水化与硬化	28
3.2.3 建筑石膏的性能特点	29
3.2.4 建筑石膏的质量标准	29
3.2.5 建筑石膏制品的应用	30
3.3 水玻璃	31
3.3.1 水玻璃的原料及生产	32
3.3.2 水玻璃的硬化	33
3.3.3 水玻璃的特征	33
3.3.4 水玻璃在建筑工业中的应用	34
习题	36
第 4 章 水泥	37
4.1 硅酸盐水泥	37
4.1.1 硅酸盐水泥的原料	37
4.1.2 硅酸盐水泥的生产	40
4.1.3 硅酸盐水泥的矿物组成	45
4.1.4 硅酸盐水泥的水化、凝结硬化	48
4.1.5 影响硅酸盐水泥凝结硬化的主要因素	52
4.1.6 硅酸盐水泥的技术性质	54
4.1.7 水泥石的腐蚀及预防	57
4.1.8 硅酸盐水泥的性质及在工程中的应用	59
4.2 掺混合材的硅酸盐水泥	60
4.2.1 混合材料	60
4.2.2 普通硅酸盐水泥	66
4.2.3 矿渣硅酸盐水泥	67
4.2.4 火山灰质硅酸盐水泥	68
4.2.5 粉煤灰硅酸盐水泥	68
4.2.6 复合硅酸盐水泥	68
4.2.7 掺混合材硅酸盐水泥的特性及在工程中的应用	71
4.3 专用水泥	72

4.3.1 砌筑水泥	72	强度 (f_{cp})	111
4.3.2 道路水泥	73	5.4.3 混凝土的抗压强度及强度等级	111
4.4 特种水泥	76	5.4.4 混凝土的抗拉强度 (f_{ct})	111
4.4.1 快硬硅酸盐水泥	76	5.4.5 提高混凝土强度的措施	112
4.4.2 膨胀水泥	78	5.4.6 影响混凝土强度的因素	113
4.4.3 自应力水泥	80	5.5 混凝土的耐久性	115
4.4.4 白色硅酸盐水泥和彩色硅酸盐水泥	83	5.5.1 混凝土的抗渗性	116
4.4.5 中低热硅酸盐水泥	86	5.5.2 混凝土的抗冻性	116
4.4.6 硫铝酸盐水泥	88	5.5.3 混凝土的抗侵蚀性	116
4.4.7 铝酸盐水泥	89	5.5.4 混凝土的碳化	117
4.5 水泥的选用、验收、运输及保管	90	5.5.5 混凝土的碱-骨料反应	118
4.5.1 水泥的选用原则	90	5.5.6 提高混凝土的耐久性的措施	118
4.5.2 水泥的验收	91	5.6 混凝土的变形性能	119
4.5.3 水泥的运输及保管	93	5.6.1 非荷载作用下的变形	119
习题	94	5.6.2 荷载作用下的变形	120
第5章 混凝土	95	5.7 混凝土外加剂	122
5.1 概述	95	5.7.1 外加剂的定义及分类	122
5.1.1 混凝土的定义	95	5.7.2 常用混凝土外加剂	122
5.1.2 混凝土的分类	95	5.7.3 外加剂的选用	127
5.1.3 混凝土的特点	96	5.8 混凝土配合比设计	128
5.2 普通混凝土的组成材料	96	5.8.1 普通混凝土配合比设计的基本要求	128
5.2.1 水泥	96	5.8.2 普通混凝土设计所需资料	128
5.2.2 骨料	97	5.8.3 混凝土配合比设计基本参数的确定	128
5.2.3 混凝土拌和及养护用水	105	5.8.4 混凝土配合比设计的步骤	129
5.2.4 混凝土掺合料	105	5.8.5 混凝土配合比设计实例	133
5.3 混凝土拌和物的技术性质	107	5.9 混凝土的质量控制与强度评定	135
5.3.1 混凝土拌和物的和易性	107	5.9.1 混凝土质量波动的因素	135
5.3.2 影响混凝土拌和物和易性的主要因素	109	5.9.2 混凝土强度的质量控制	136
5.3.3 改善混凝土和易性的主要措施	110	5.9.3 混凝土强度的评定	138
5.3.4 混凝土拌和物的凝结时间	110	5.10 有特殊要求的混凝土	139
5.4 混凝土的强度	110	5.10.1 高强混凝土	139
5.4.1 普通混凝土受压破坏的特点	110	5.10.2 抗渗混凝土(防水混凝土)	140
5.4.2 混凝土的轴心抗压			

5.10.3 抗冻混凝土	142	7.4.2 钢材的防护	176
5.10.4 泵送混凝土	142	7.5 装饰用金属制品	176
5.10.5 大体积混凝土	143	7.5.1 装饰用钢板	177
5.10.6 防辐射混凝土	143	7.5.2 建筑装饰用铝合金制品	178
5.10.7 加气混凝土	143	7.5.3 铜及铜合金	180
5.10.8 轻骨料混凝土	144	习题	180
习题	145	第 8 章 木材	181
第 6 章 建筑砂浆	147	8.1 木材的分类与构造	181
6.1 砌筑砂浆	147	8.1.1 木材的分类	181
6.1.1 砌筑砂浆的组成材料	147	8.1.2 木材的构造	183
6.1.2 砌筑砂浆的技术性质	148	8.2 木材的主要性能	184
6.2 普通抹面砂浆	150	8.2.1 木材的水分和含水率	184
6.2.1 普通抹面砂浆的要求	150	8.2.2 木材的干缩和湿胀	185
6.2.2 普通抹面砂浆的使用	150	8.2.3 木材的密度	186
6.3 防水砂浆	150	8.2.4 木材的强度	186
6.4 装饰砂浆	151	8.3 木材的应用	187
6.5 其他特种砂浆	152	8.4 木材的防护	188
习题	153	8.4.1 木材的干燥	188
第 7 章 建筑钢材	154	8.4.2 木材的防腐	189
7.1 钢材的分类	154	8.4.3 木材的防火	190
7.1.1 钢的分类	154	习题	190
7.1.2 化学成分对钢材性能的影响	155	第 9 章 墙体材料	191
7.2 建筑钢材技术性能及检测	156	9.1 天然石材	191
7.2.1 建筑钢材的力学性能及检测	156	9.2 砌墙砖	191
7.2.2 建筑钢材的冷弯性能及检测	158	9.2.1 烧结砖	192
7.2.3 冲击韧性	159	9.2.2 非烧结砖	197
7.2.4 焊接性能	160	9.3 砌块	197
7.2.5 钢材的冷加工和时效	160	9.3.1 混凝土小型空心砌块	198
7.3 建筑钢材的技术标准及选用	160	9.3.2 蒸压加气混凝土砌块	199
7.3.1 建筑常用钢种	160	9.3.3 粉煤灰砌块	200
7.3.2 钢结构用钢	167	9.4 墙板	200
7.3.3 混凝土结构用钢	169	9.4.1 石膏板	200
7.3.4 钢材的选用原则	174	9.4.2 水泥类墙板	202
7.4 建筑钢材的腐蚀与防护	175	9.4.3 复合墙板	202
7.4.1 建筑钢材的腐蚀	175	习题	202
		第 10 章 防水材料	203
		10.1 概述	203

10.2	沥青材料	203	12.2.1	水泥细度检测	243
10.2.1	石油沥青	204	12.2.2	水泥标准稠度用水量的测定	248
10.2.2	煤沥青	208	12.2.3	水泥净浆凝结时间的测定(GB/T 1346—2011)	250
10.2.3	改性沥青	209	12.2.4	水泥体积安定性检测(GB/T 1346—2011)	252
10.3	防水卷材	210	12.2.5	水泥胶砂强度检测(ISO法)	254
10.3.1	防水卷材的主要技术性质	210	12.3	混凝土骨料试验	256
10.3.2	SBS/APP 改性沥青防水卷材	210	12.3.1	混凝土用砂试验	256
10.3.3	高分子防水卷材	212	12.3.2	石子试验	263
10.4	防水涂料	216	12.4	混凝土性能检验	269
10.4.1	乳化沥青基防水涂料	216	12.4.1	混凝土坍落度试验	269
10.4.2	改性沥青类防水涂料	216	12.4.2	混凝土拌和物的和易性检验——维勃稠度法	270
10.4.3	合成高分子基防水涂料	217	12.4.3	混凝土立方体抗压强度	272
10.5	建筑密封材料	217	12.5	烧结砖试验	273
10.5.1	无定型密封材料	217	12.5.1	取样	273
10.5.2	定型密封材料	219	12.5.2	尺寸偏差检测	274
10.5.3	无溶剂型自黏密封带	221	12.5.3	外观质量检测	275
习题		221	12.5.4	烧结砖抗压强度测定	277
第 11 章	装饰材料	222	12.6	沥青试验	279
11.1	绝热材料	222	12.6.1	针入度的测定	280
11.1.1	无机绝热材料	222	12.6.2	延度的测定	282
11.1.2	有机绝热材料	224	12.6.3	软化点测定	282
11.2	吸声材料	226	12.7	防水卷材性能检测	284
11.2.1	多孔材料吸声的原理	227	12.7.1	防水卷材的卷重、面积、厚度和外观质量试验	284
11.2.2	多孔吸声材料的分类	227	12.7.2	防水卷材的拉伸性能、不透水性和耐热性检测	285
11.3	装饰材料	229	习题		286
11.3.1	建筑装饰材料的分类	229	第 13 章	建筑材料(水泥及混凝土)工程	
11.3.2	建筑装饰材料的功能	230		案例分析	287
11.3.3	建筑装饰材料的选用	230	13.1	水泥工程案例分析	287
11.3.4	建筑装饰材料的种类	232	13.1.1	快硬硫铝酸盐水泥配制商品混凝土在大体积工程中的应用	287
习题		238			
第 12 章	常见建筑材料性能检测	239			
12.1	建筑材料基本性质试验	239			
12.1.1	密度试验	239			
12.1.2	表观密度试验	240			
12.1.3	吸水率试验	240			
12.1.4	抗压强度与软化系数试验	241			
12.2	水泥性能试验	242			

13.1.2 抗硫酸盐水泥在滨海建筑中的应用	292	13.2.4 水泥安定性不合格产生的质量问题	296
13.2 混凝土工程案例	293	13.2.5 轻骨料混凝土及其制品在节能建筑工程中的应用	296
13.2.1 合理使用水泥确保混凝土工程质量	293	13.2.6 重庆轻轨交通现浇 PC 倒 T 梁混凝土工程施工与耐久性	297
13.2.2 大掺量矿物掺合料高性能混凝土在京沪高铁中的应用	295	习题	297
13.2.3 外加剂超量引起的混凝土质量事故	295	参考文献	299

第1章 绪 论

学习目的：理解建筑材料在专业学习中的重要性，了解我国在建筑材料方面的创造、贡献与地位。

1.1 概 述

任何建筑物都是用各种材料组成的，这些材料总称为建筑材料。随着建筑技术的发展，可用于建筑的材料不仅在品种上日益增多，而且人们对其质量不断提出新的要求。

1. 砂石材料

砂石材料有的是由地壳上层的岩石经自然风化得到的(天然砂砾)，有的是经人工开采或再经轧制而得(如各种不同尺寸的碎石和砂)。这类材料可以直接用于土木工程结构物，同时也是配制水泥混凝土或沥青混合料的矿质集料。

2. 无机结合料及其制品

在土木工程中最常用到的无机结合料，主要是石灰和水泥。特别是水泥，它与集料配制的水泥混凝土是钢筋混凝土和预应力混凝土结构的主要材料。此外，水泥砂浆是各种污工结构物砌筑的重要结合料。

随着高级路面的发展，水泥混凝土路面已经成为高等级公路的主要路面类型之一。无机结合料稳定材料作为路面底基层或基层的主要材料类型已经取得了良好的使用效果。

3. 有机结合料及其混合料

有机结合料主要是指沥青类材料如石油沥青、煤沥青等。这些材料与不同粒径的集料组配，可以修筑成各种类型的沥青混凝土路面。现代高速公路路面绝大部分是采用沥青混凝土修筑，所以沥青混合料是现代路面工程中极为重要的一种材料。

4. 钢材和木材

钢材是桥梁、钢结构及钢筋混凝土或预应力钢筋混凝土结构的重要材料。木材是土木工程施工拱架、模板及装饰的主要材料。

5. 新型材料

随着现代材料科学的进步，在这些常用材料的基础上，又发展了新型的复合材料、改性材料等。复合材料是两种或两种以上不同化学组成或不同组织相的物质，以微观和宏观的物质形式组合而成的材料。复合材料可以克服单一材料的弱点，而发挥其综合的性能。改性材

料是通过物理或化学的途径对其使用性能进行综合处理,使其更能满足实际的使用要求,如改性沥青等。同时一些添加剂材料也在不断出现,为工程建设服务。

1.2 建筑材料在建筑工程中的地位

建筑材料和建筑设计、建筑结构、公路、城市道路、建筑经济及建筑施工等学科分支一样,是土木和交通运输工程学科极为重要的一部分。因为建筑材料是土木工程物质基础,所以一个优秀的土木工程师总是把建筑艺术和以最佳方式选用的建筑材料融合在一起。土木工程师只有在很好地了解建筑材料的性能后,才能根据力学计算,准确地确定土建构件的尺寸和创造出先进的结构型。要使土建结构的受力特性和材料特性有机统一,合理地使用建筑材料。目前,在我国土木工程的总造价中,建筑材料的费用占总费用的 50%~60%。而土木工程的全过程实质上是按设计要求把建筑材料逐步变成建筑物的过程,它涉及材料的选用、运输、储存以及加工等诸多方面。总之,从事工程的技术人员都必须了解和掌握建筑材料有关技术知识,并使所采用的材料最大限度地发挥其效能,合理、经济地满足工程的各种要求。

设计、施工、管理三者是密切相关的。从根本上说,材料是基础,材料决定了土建构造物的形式和施工方法。新材料的出现,可以促使土建构造物形式的变化、设计方法的改进和施工技术的革新。

1.3 我国建筑材料的发展

材料科学和材料(含建筑材料)本身都是随着社会生产力和科技水平的提高而逐渐发展的。自古以来,我国劳动者在建筑材料的生产和使用方面曾经取得了许多重大成就,如始建于公元前 7 世纪的万里长城,所使用的砖石材料就达 1 亿立方米;福建泉州的洛阳桥是 900 多年前用石材建造的,其中一块石材就达 200 余吨;山西五台山木结构的佛光寺大殿已有千余年历史仍完好无损,等等。这些都有力证明了中国人民在建筑材料生产、施工和使用方面的智慧和技巧。

新中国成立以来,特别是改革开放以后,我国建筑材料生产得到了更迅速的发展。钢材已跻身于世界生产大国之列;水泥工业已由新中国成立前年产量不足百万吨的单一品种,发展为品种、标号齐全,年产量突破 4 亿吨的水平;陶瓷材料也由过去的单一白色瓷器发展到有上千种花色品种的陶瓷产品,而且生产的高档配套建筑卫生陶瓷已可满足高标准建筑的需要;我国的玻璃工业也发展很快,普通玻璃已由新中国成立初期年产仅 108 万标箱发展到 1 亿余标箱,且能生产功能各异的新品种;随着生活水平的提高和住房条件的改善,装饰材料更是丰富多彩,产业蓬勃兴旺。

我国道路沥青的生产从无到有,目前有三个方面的生产力量。①中国石油化工集团公司系统所属的炼油厂,这是主要的沥青供应渠道,生产的沥青约占全国的 3/4,其中道路沥青占 2/3;②中国石油天然气总公司系统的沥青厂,分属于各个油田,主要是几个稠油处理厂。10 年来沥青总产量增长了 10 倍,道路沥青增长了 20 倍,已占全国的 1/3;③地方化工部门及其他沥青厂(包括辽宁交通厅所属盘锦市沥青厂)。

到 1995 年,我国的水泥、平板玻璃、建筑卫生陶瓷和石墨、滑石等部分非金属矿产品的

产量已跃居世界第一。我国的水泥产量已占世界总产量的 24%，建筑陶瓷占 25%，卫生陶瓷占 16.7%，是名副其实的建筑材料生产大国。但是，必须看到，我国建筑材料企业的总体科技水平、管理水平还是比较落后的，主要表现在：能源消耗大，劳动生产率低，产业结构落后、污染环境严重，集约化程度低，市场应变能力差等。因此，我国建筑材料工业还处于“大而不强”的状态。针对此情况，我国建筑材料主管部门提出了建筑材料工业“由大变强，靠新出强”的发展战略。其总目标是：从现在起力争用 30~40 年的时间，逐步把建筑业建设成具有国际竞争能力，适应国民经济高度发展的现代化原材料及制品工业，与交通土建及建筑工程一起，成为国民经济的支柱产业。这个总目标的内容包括：①建设有我国特色的现代化的新技术结构，着力发展新技术、新工艺、新产品；②建设高效益的新产业结构，实现由一般产品向高质量产品，低档产品向中、高档产品，单一产品向配套产品的转变，使产品结构适应需求变化；③建设起新的现代化管理体制；④塑造一支适应现代化建设要求的新队伍。因此，我国的建筑材料必将会发展更快，其产品的品种、质量和产量可极大地满足我国建设事业蓬勃发展的需要。

人类从穴居的山洞走出来，住进了自己利用简单的天然材料搭建的简陋房屋，这标志着建筑的形成。人类从本能的遮风避雨到改善生存条件，材料的使用也从本性化进展到根据需求去选择和使用。这也说明了人类的历史发展也是建筑和建筑材料发展的历史。秦砖汉瓦标志了古代建筑材料的一个新的时期，而且国外水泥的发明也更说明了建筑材料的发展进入了一个更新的历史阶段。不同年代的建筑反映了当时建筑业发展的水平，在某种程度上建筑业的发展受到了建筑材料发展的影响。

建筑材料是一切建筑工程中不可或缺的物质基础，各种建筑物与构筑物是由各种建筑材料经合理设计、精心施工而成的。建筑材料的品种、规格及质量都直接关系建筑物的形式，建筑施工的质量和建筑物的适用性、艺术性及耐久性。

建筑材料是随着人类社会生产力的发展而发展的。古代人类最初是“穴居巢处”，火的利用使人类学会了烧制砖瓦及石灰。随着人类会使用工具以后，建筑材料(木材、砖、石等)由天然材料阶段进入了人工生产阶段，从而为较大规模地建造房屋和人类所需要的其他建筑物建立了基本条件。在漫长的封建社会中，生产力停滞不前，长期以来只限于以砖、石、木材作为结构材料，建筑材料的发展极其缓慢。随着资本主义的兴起，工业的迅速发展，交通的日益发达，人们需要建造大规模的建筑物及设施，如大跨度的工业厂房、高层的公用建筑、桥梁及港口等。因此，钢材、水泥、混凝土及钢筋混凝土在 18、19 世纪相继出现，并成为主要的结构材料。

我国在建筑材料的生产和应用上有着悠久的历史。在公元前 200 年以前就有了相当发达的砖瓦业，并修建了举世闻名的万里长城。公元 7 世纪隋代李春在河北赵县建造的安济石拱桥，和已有 1100 多年历史的山西五台山佛光寺大殿的木结构至今仍然完好。明代宋应星的《天工开物》一书对我国古代劳动人民制造砖瓦、陶瓷、钢铁器具、烧制石灰及生产等成就进行了总结，是我国建筑材料的宝贵历史资料。

近 20 年来，我国建筑材料业得到了迅速发展，从少品种到多品种，从单功能到多功能。从单一材料到复合材料，功能不断增多，质量不断提高。随着我国现代科学技术迅猛发展，尤其是加入 WTO 以后，经济建设水平日益提高，经济发展已转到依靠科技、信息发展的轨道上来。建筑材料业必须以信息化带动工业化、现代化，走科技含量高、经济效益好、资源消

耗低、环境污染少、人力资源优势充分发挥的新型道路，以发展具有节约能源、减少资源消耗、有利于生态环境为特征，科技含量高、经济附加值高的新型建筑材料。

建筑材料目前的发展主要在墙体材料、装饰材料、防水材料三大领域。现在全国范围内已取缔了黏土砖，出台了“装饰材料十项规定”和“防水材料质量保证期规定”，表明我国建筑业已走上了可持续发展、开发绿色建材之路。墙体材料必须向节能、利废、隔热、高强、空心、大块方向发展；装饰材料必须向装饰性、功能性、适用性、耐久性方向发展；防水材料必须向耐候性好、高弹性、环保性好方向发展，同时大力发展仿生学，从形式模仿向组成模仿、生物机能模仿发展。

今后，建筑材料发展的总体趋势是：努力研制质量轻、强度高，同时具有多种建筑功能的建筑材料。由单一材料向复合材料及其制品发展。扩大装配式预制构件的生产，并力求制品大型化、标准化，便于实现设计标准化、结构装配化、预制工厂化和施工机械化。利用工农业废料、废渣、尾矿等作为建筑材料的原料以代替自然资源，生产大量廉价、低能耗的建筑材料及制品。为了满足人们生活水平不断提高的需求，研制更多花色品种的、环保的装饰材料，美化人们的生活环境。

1.4 建筑材料的分类

1.4.1 建筑材料的分类

建筑材料是土木工程和建筑工程中使用的材料的统称，可分为结构材料、装饰材料和某些专用材料。

结构材料包括木材、竹材、石材、水泥、混凝土、金属、砖瓦、陶瓷、玻璃、工程塑料、复合材料等；装饰材料包括各种涂料、油漆、镀层、贴面、各色瓷砖、具有特殊效果的玻璃等；专用材料指用于防水、防潮、防腐、防火、阻燃、隔声、隔热、保温、密封等的材料。建筑材料长期承受风吹、日晒、雨淋、磨损、腐蚀等，性能会逐渐变化，建筑材料的合理选用至关重要，首先应当安全、经久耐用。建筑材料用量很大，直接影响工程的造价，通常建材费用占工程总造价的一半以上，因此在考虑技术性能时，必须兼顾经济性。

1.4.2 建筑材料的定义及其分类

1. 建筑材料的定义

定义：建筑工程中使用的所有材料通称为建筑材料。

知识点滴：万里长城(体现我国古代建筑工程的高度成就，表现我国古代劳动人民的聪明才智。)总长度有十万里以上！所用建筑材料为土、石、木料、砖、石灰。关外有关、城外有城，其材料运输量之浩大、工程之艰巨世所罕见。

知识点滴：河北赵州石桥建于1300多年前(桥长约51m，净跨37m)，建造该桥的石材为青白色石灰岩。比意大利人建石拱桥晚400多年，但在主拱肋与桥面间设计“敞肩拱”，比外国早了1200多年。

2. 建筑材料的分类

按化学成分分类，可参照表1.1。

表 1.1 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	普通钢材, 非合金钢, 低合金钢, 合金钢
		有色金属	铝, 铝合金, 铜及其合金
	非金属材料	天然石材	毛石, 料石, 石板材, 碎石
		烧土制品	烧结砖, 瓦, 陶器
		玻璃及熔融制品	玻璃, 玻璃棉, 岩棉
		凝胶材料	气硬性: 石灰, 石膏, 水玻璃 水硬性: 各类水泥
	混凝土类	砂浆, 混凝土, 硅酸盐制品	
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, 胶凝剂, 有机涂料
	沥青材料		石油沥青, 沥青制品
复合材料	金属-非金属复合		砼及其混凝土, 预应力混凝土
	非金属-有机复合		沥青混凝土, 聚合物混凝土

按使用功能分类, 可参照表 1.2。

表 1.2 建筑材料按使用功能分类

分 类	定 义	实 例
建筑结构材料	构成基础, 柱梁板等承重结构材料	砖, 石材, 钢材, 钢筋混凝土
墙体材料	构成建筑物内、外承重墙体及内分割墙体	石材, 砖, 加气混凝土, 砌块
建筑功能材料	不作为承受荷载, 且具有某种特殊功能的材料	保温隔热材料: 加气混凝土 吸声材料: 毛毡, 泡沫塑料 采光材料: 各种玻璃 防水材料: 沥青及其制品 防腐材料: 煤焦油, 涂料 装饰材料: 石材, 陶瓷, 玻璃
建筑器材	为满足使用要求, 而与建筑物配套使用的各种设备	电工器材及灯具, 水暖及空调器材, 环保材料, 建筑五金

3. 建筑材料技术标准简介

建筑材料技术标准: 针对原材料、产品以及工程质量、规格、检验方法、评定方法、应用技术等作出的技术规定。包括内容: 如原材料、材料及其产品的质量、规格、等级、性质、要求以及检验方法; 材料以及产品的应用技术规范; 材料生产以及设计规定; 产品质量的评定标准。

材料技术标准的分级可参照表 1.3, 材料技术标准分类可参照表 1.4。

表 1.3 材料技术标准的分类

材料技术标准的分级	发 布 单 位	适 用 范 围
国家标准	国家技术监督局	全国
行业标准(部颁标准)	中央部委标准机构	全国性的某行业
企业标准与地方标准	工厂、公司、院所等单位	某地区内, 某企业内

表 1.4 材料技术标准的分类

分类方法	种 类
必要时	试行标准, 正式标准
按权威程度	强制性标准, 推荐性标准
按特性	基础标准, 方法标准, 原材料标准, 能源标准, 环保标准, 包装标准等

每个技术标准都有自己的代号、编号、名称如(表 1.5)所示。

代号: 反映该标准的等级或发布单位, 用汉语拼音表示。

标号: 表示标准的顺序号, 颁布年代号, 用阿拉伯数字表示。

表 1.5 技术标准所属行业及其代号

技术标准所属行业	标准代号	技术标准所属行业	标准代号
国家标准	GB	石油	SY
建材	JC	冶金	YB
建设工程	JG	水利水电	SD
交通	JT		

名称: 反映该标准的主要内容, 以汉字表示。

例如: GB 175 — 1999 硅酸盐水泥, 普通硅酸盐水泥
 代号 顺序号 批准年代号 名称

意义: 表示国家标准 175 号, 1999 年颁布执行, 其内容是硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。

又如, GB/T 14684—2001 建筑用砂, 表示国家推荐性标准 14684 号, 2001 年颁布的建筑用砂标准。

注意: 一方面, 技术标准反映一个时期的技术水平, 具有相对稳定性; 另一方面, 所有技术标准应根据技术发展的速度与要求不断进行修订。

1.5 建筑材料的发展趋势

最早使用的建筑材料是石材、木材和泥土, 后来发展为石灰、砖瓦等, 再到后来就是钢筋混凝土, 还发展了各种新型的墙体材料等。建筑材料的发展趋势是:

- (1) 轻质、高强。
- (2) 发展多功能材料。
- (3) 廉价、低耗能。
- (4) 由单一材料向复合材料及制品发展。
- (5) 扩大装配式预制构件的工厂化生产。

(6) 用工农业废料、废渣等代替自然资源作为原料, 向环保方向发展; 发展更多花色品种的装饰材料。

1.6 本课程的内容和任务

本课程是土木工程或其他有关专业的一门技术基础课, 并兼有专业课的性质。课程的任务是使学生通过学习, 获得建筑材料的基础知识, 掌握建筑材料技术性能和应用方法及其试

验检测技能，同时对建筑材料的储运和保护也有所了解，以便于今后的工作实践中能正确选择与合理使用建筑材料，同时亦为进一步学习其他有关的专业课打下基础。

本书各章分别讲述各类土建结构的品种、基本组成、组成设计、技术性能和技术指标。为了教学方便，将按下述顺序对各种常用的建筑材料进行讲授：建筑材料的基本性质、石材与集料、烧土制品与玻璃、无机胶凝材料、沥青材料、建筑钢材与木材、高分子材料、建筑砂浆、水泥混凝土、沥青混合料、无机结合料稳定材料、功能材料等。

实验和试验课是本课程的重要教学环节。为了加深了解材料的性能和掌握试验方法，培养科学研究能力以及严谨的科学态度，必须结合课堂讲授的内容，加强对材料试验的实践。本课程根据课堂教学，安排了有关课外试验内容，并要求学生进行试验设计，取得相应的试验成果。

1. 目的

为其他专业课程提供建筑材料的基本知识，为从事技术时能合理选择和正确使用建筑材料打下基础。

2. 任务

获得常用材料的性质与应用的基本知识和必要的基本理论，了解建筑材料的标准，并获得主要建筑材料检验方法的基本技能训练。

3. 学习方法

运用好事物内因与外因的关系、共性与特性的关系，掌握建筑材料的基本试验方法。