

全国普通高等学校使用教材

建筑材料学

(第三版)

大连理工大学 王立久 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 013048053

TU5
62-3
2013

“十一五”国家科技支撑计划重大项目 (2006BAJ04A04)

“十二五”国家科技支撑计划重大项目 (2013BAC05B03)

全国普通高等学校使用教材

建筑材料学

(第三版)

大连理工大学 王立久 编著



TU5
62-3
2013



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



北航

C1655399

内 容 提 要

本书在第二版及多次重印基础上,依据国家最新标准对大部分章节进行重写或改写。本次修订完全以新的视角和新的理念进行编写,以适应 21 世纪大学生以及相关工程技术人员学习和使用的需要。

本书分上下两篇。上篇以混凝土组成为主线,逐渐讲授胶凝材料、集料、钢筋和化学外加剂及其水泥材料拓展(水泥基材料:砌筑材料)的相关内容。上篇是建筑材料学课程的核心,是建筑材料课程必须掌握的内容,下篇根据对建筑材料课的需求适当讲授或选学。本书除注重教材的系统性、严格性、逻辑性和全面性外,还特别注重学生的启发性、创新性,调动学生的积极性,以及拓宽他们的认知领域。

本书适用于土木、水利、道桥、建筑、市政、水土保持各类专业教学用书,也可作为科研院所和建筑设计、生产以及建筑施工、监理和行政管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料学 / 王立久编著. —3 版. —北京: 中国水利水电出版社, 2013. 4
全国普通高等学校使用教材
ISBN 978-7-5170-0774-6

I. ①建… II. ①王… 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(2013)第 077353 号

书 名	全国普通高等学校使用教材 建筑材料学(第三版)
作 者	大连理工大学 王立久 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales @waterpub.com.cn 电话: (010)68367658(发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京金奥都科技发展中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 27 印张 640 千字
版 次	1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷 2013 年 4 月第 3 版 2013 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	49.80 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

第三版前言

学习《建筑材料学》的本身,在很大程度上,就是研读相关标准和规程规范的过程。本书自问世,特别是2008年出版第二版并经多次重印以来,大量相关标准问世,使建筑材料生产、设计和使用都提升到一个崭新的水平。为此,本次再版特将有关章节进行重新编写。主要有第四章混凝土区分为四组分混凝土(亦称传统混凝土)和六组分混凝土(以适应现代混凝土需要)进行改写,单位用水量给出数学表达式和砂率给予体积砂率和质量砂率的新理念,集料部分对砂石都按新标准做了改写;第五章建筑砂浆和抹灰砂浆重新编写,并加入‘干混砂浆’有关内容;第七章中第三节和第四节重新编写并改为第四节和第五节,增加钢铁产品牌号表示方法作为第三节;第一章基本性质更名基本特征,做了较大更改甚至重写,使之更适应功能特性材料当今的快速发展,并增强环境对材料的影响;第一章中还增加第四节建筑材料工艺特征;第十五章做了删除;其他一些章节都作了部分或较大修订,充实了相关内容,更正了一些错误的论述或概念;书后附录的试验内容也依据新标准作了更换,特别是为适应现代化建设需要还增加了一些较新内容,也有部分内容是编者的研究成果。

考虑到地方标准的特殊性及其参考价值,特别将“苏 JGT041—2011《复合发泡水泥板外保温系统应用技术规程》和 DB11/T696—2009《干混砂浆应用技术规范》”有关内容编入相关章节之中。

本次修订将作为第三版出版,完全以新的视角和新的理念进行编写,以适应21世纪大学生以及相关工程技术人员学习和使用的需要。

本书曾多次修订和重印,承蒙第一版和第二版参与者的辛勤付出。第一版的有李振荣、谢凤琴、张巨松、刘军、王金钟、刘廷权、胡寿康、高少霞、曲世英、罗玉萍;第二版的有王宝民、曹明莉、任铮钺、艾红梅等,他们都是我的博士生,各位都是博学多才而有为。在此特向他们表示感谢!

还要感谢多年来得到金同稷校长、邱大洪院士、程耿东院士、赵国藩院士、郭东明院士以及韩国城教授、周晶教授、李宏男教授、杨庆教授的关心和支持。特别是赵国藩院士曾力荐此书、浙江大学楼宗汉教授作为第一版主审曾仔细审查每一章节、已故中国科学院资深院士钱令希教授对此书第一版的编写和手稿曾多次提出宝贵意见,至此一并表示深深地谢意。

这里要特别声明的是本次修改过程中除参考有关国家标准以及正式参考

书外,还引用了百度、谷歌、搜狐等媒体资料,由于无法查得作者出处,没能在书中注明,仅此表示歉意。

与本书配套的多媒体也将一并发行,如有需要者可向本书作者索取(bmwlj@dlut.edu.cn)。参加多媒体制作的有王宝民、曹明莉、艾红梅、常钧、韩宝国、杨大令、张婷婷、吕兴军,对于他们的卓越劳动我诚表谢意。

作者还根据多年对建筑材料的理解和领悟,特别完成《建材之歌》,并由著名音乐人王大项作曲,希望大家喜欢,快乐教学快乐学习是我的初衷。

编著者 王立久

2013 年元旦于大连理工大学

第一版前言

随着建筑业的发展,建筑设计、建筑施工和建筑材料的不少标准及规范都进行了修订或更新。为满足建筑材料课的教学要求,特编写这本《建筑材料学》。本书是根据我国有关部委的教学指导委员会制定的“建筑材料教学大纲”,以及参编者多年教学经验所拟定的编写大纲编写。

为突出本书的系统性,根据建筑材料课教学内容将此书分为上下两篇,以适用于各专业对建筑材料教学和教学渐近性要求。上篇以混凝土材料为主线,包括水泥混凝土和沥青混凝土,分章讲授混凝土各种组成材料;下篇是以功能和围护材料为主线,分章讲授它们的功能特性。

编写中注意引用现行国标、部标和最新规范,并把技术性能、质量检验和合理选材作为编写重点。除注重教材的系统性、严密性、逻辑性和全面性外,还特别注意启发学生创新,调动学生的学习积极性以及开拓他们的思维领域。

本书适用于建筑结构工程专业、建筑学专业、河川枢纽及水电站专业、港口及航道专业、道路及桥梁专业、海上采油工程专业、农田水利专业,以及建筑监理专业等教学用书,也可作为建筑材料的科研院所和建筑设计、建筑材料生产,以及建筑施工等单位参考用书。

参加本书编写人(按章排序):绪论、第一章、第四章、第六章(第一、五节)——王立久;第二章——谢凤琴;第三章、第七章、第十四章——张巨松;第五章——刘军;第六章(第二、三、四节)——王金钟;第八章——刘廷权、胡寿康;第九章——高少霞;第十章、第十三章——曲世英;第十一章、第十二章——罗玉萍。

全书由大连理工大学王立久教授主编和李振荣教授统稿,浙江大学楼宗汉教授主审,中科院院士钱令希教授对本书编写及手稿提出了宝贵的意见,特此表示感谢。

本书的教学幻灯片由大连理工大学电教中心李曼俐制作。

由于时间仓促及编写人员的编写能力和学识水平有限,错误在所难免,恳请指正,以便再版时修正。

编 者

1996年3月

第二次修订序

建筑材料是土木建筑的物质基础,《建筑材料学》是工科院校土木类各专业的必修课程。由王立久教授主编的《建筑材料学》,是依据 GB/T17671—1999《水泥胶砂强度试验方法(ISO 法)》和建筑材料的最新发展,对 1996 年主编的该书进行了全面的修改。

该书按结构材料、围护材料和功能材料分为上、下两篇。上篇以混凝土和砌体结构材料为主线分章讲授各组成材料;下篇以功能材料为主线分章讲授它们的功能特性。

该书在全国高等学校的使用,得到了普遍的好评。书中融汇了国内外最新研究成果并附有多媒体光盘,特别还介绍了作者多年从事建筑材料尤其是环境材料的研究成果,这对于启发学生创新和拓宽他们的思维是十分有益的。

2000 年伊始,由作者依据 GB/T17671—1999 主编的《建筑材料学》不仅是一本为高等学校培养跨世纪人才方面发挥重要作用的新教材,而且也是一本对从事建筑材料开发、研究、应用的科技工作者富有启发意义的技术参考用书。

中国工程院院士
大连理工大学教授
2000 年 1 月

赵国藩

第二次修订前言

为同国际接轨,我国水泥标准作了重大修订,1999 年国家质量技术监督局公布 GB/T17671—1999《水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)》,等同 ISO676:1989,以替代 GB/T177—85,并以此重新修订 GB175、GB1344、GB12958 和 GB201 等水泥标准。

由于 ISO 法采用的水灰比和灰砂比适中,特别是使用 ISO 级配标准砂,它类似混凝土中石子、砂子、水泥、微细填料等密实级配的原理,使 ISO 法检验出的水泥强度更接近于水泥在混凝土中的实际使用性态。从而保障水泥生产的质量和混凝土结构的可靠性。

为此,本书依据 GB/T17671—1999 重新修改。修改内容主要有:第一章—建筑材料基本性质;第二章—气硬性无机胶凝材料;第三章—水泥;第四章—水泥混凝土;第五章—建筑砂浆和第八章—墙体材料,并新增加第九章—防水材料。其他章节适当修改删减或补充。书中还融汇了国内外部分最新研究成果。

第一章编排作较大改动和补充;第二章增加一些胶凝材料学内容;第三、四章完全按 GB/T17671、GB175、GB1344、GB12958、GB201 重新改写;第八章去掉免烧砖(免烧砖问题很多,不适宜在建筑上采用)而增加混凝土建筑砌块和墙用板材内容。为使用方便,按新标准编写的“建筑材料试验”一并编入本书“附录”。由于高性能(高强)混凝土应用日益广泛,特在本书第四章有关段落增写了相应内容。

为使本教材适应 21 世纪,该书还以多媒体形式推出配套光盘。它包括全书内容、参考资料(最新国家标准、参考文献、典型工程实例、建筑材料史料、建筑材料典例、习题)以及建筑材料实验等。

参加本书修改的有:王立久(绪论、第四章、第五章);曹明莉(第一、二、六、七、九章);任铮钺(第三章);王宝民(第八章和建筑材料学试验)。本书多媒体光盘由任铮钺、王宝民和曹明莉共同完成。全书由王立久教授统稿。

中国工程院院士、大连理工大学赵国藩教授为本书的修改作序,对此表示衷心感谢。

编 者

2000 年 1 月

第二版前言

《建筑材料学》自1997年第一版出版以来,曾于2000年修改重印,这次是第二版。十年来,在全国相关大专院校使用,多次重印,多次被相关文献资料引用,受到好评。

2000年修改时,主要是考虑1999年国家质量技术监督局公布了GB/T17671—1999《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》,并以此重新修订GB175、GB1344、GB19258和GB201等水泥标准。当时《建筑材料学》修改的主要内容有:第一章的编排作了较大改动和补充;第二章增加一些胶凝材料学的有关内容;第三、第四章内容完全按新标准重新改写,并加写高性能混凝土;第八章去掉免烧砖而增加混凝土建筑砌块和墙用板材的内容。为了使用方便,还按新标准编写了‘建筑材料试验’一并编入本书附录。

本版在2000年修改的基础上又做了大量修订。主要是依据我国最新颁布GB175—2007《通用硅酸盐水泥》、JGJ52—2006《普通混凝土用砂、石质量和检测方法》、中国工程建设标准化协会标准、CECS207.2006《高性能混凝土应用技术规程》、GB1499.2—2007《钢筋混凝土用钢》以及JG/T223—2007《聚羧酸系高性能减水剂》、SL352—2006《水工混凝土试验规程》等新标准,对本书相关内容作了详尽修改;对原书中的印刷错误也进行了认真更正;对一些基本概念也进一步阐述,使之更确切和符合规范;并根据全国相关院校多年教学经验对部分段落做了增加或删减。

综合2000年和2008年两次修改,将本书作为第二版出版。在本书即将再版之际,感谢第一版和第二次修改的参编者,是他们的努力才使这本书逐渐完善和适用。也感谢中国水利水电出版社的编辑们为此书所付出的辛勤劳动。更希望使用本书的业内同行和莘莘学子,能提出宝贵意见,以便下次修订再版。

本版最大特点是:

1. 使用当前最新标准或规范,特别是针对于水泥、砂石和混凝土有关章节进行重新改写;

2. ‘绪论’中加入‘建筑材料基本要求’一节,特别还结合当今世界性的能源、资源和环保三大问题,引入环境协调性和人居环境等理念。同时重新改写‘建筑材料学习方法’一节,并综合归纳出建筑材料基本类型题,有利于促进学生掌握建筑材料基本内容,也有利于对总体题型的理解;

3. 将建筑材料细划分为主体、隔断和装修三大类,并拓展到其他类别专业,使该书更有多专业的适用性;

4. ‘混凝土’一章增加‘高性能混凝土配合比设计’一节,以适应混凝土的最新发展,并系统总结混凝土设计基本题型,使学生更容易掌握;

5. ‘建筑材料试验’中砂石试验依据 CECS207:2006 编制组的相关资料重新改写。并加入‘混凝土抗氯离子渗透性试验方法’和‘水泥与混凝土抗硫酸盐腐蚀检测方法’两个试验内容;

6. 本书尽量结合建筑材料最新发展,同时也将作者的最新研究成果编入本书。

本书第一版(1997年版)参编者有(按章排序):王立久、谢凤琴、张巨松、刘军、王金中、刘廷权、胡寿康、高少霞、曲世英和罗玉萍,主审是浙江大学楼宗汉教授。中国科学院院士钱令希教授对此书编写及手稿提出了宝贵意见。

参加第二次修订(2000版)的有:王立久(绪论、第四章、第五章);曹明莉(第一、二、六、七、九章);任铮钺(第三章);王宝民(第八章和建筑材料实验部分)。在第一版和第二次修订时,李振荣教授都为此书提出十分宝贵的意见。中国工程院院士大连理工大学赵国藩教授还为第二次修订作序,力荐此书,在此不胜感谢。

这次第二版(2008版)主要由王立久教授(bmwlj@dlut.edu.cn)完成。

编者 王立久

2008年6月26日

目 录

第三版前言

第一版前言

第二次修订序

第二次修订前言

第二版前言

绪论	(1)
第一节 学习建筑材料学的意义	(1)
第二节 学习建筑材料学的目的	(2)
第三节 建筑材料分类	(4)
第四节 建筑材料基本要求	(5)
第五节 常用建筑材料的有关标准规定	(7)
第六节 《建筑材料学》学习方法	(9)

上 篇

第一章 建筑材料的基本特征	(15)
第一节 建筑材料的聚集特征	(15)
第二节 建筑材料的工程特征	(24)
第三节 建筑材料功能特征	(38)
第四节 建筑材料工艺特征	(53)
第二章 气硬性无机胶凝材料	(56)
第一节 石灰	(56)
第二节 石膏	(58)
第三节 其他气硬性胶凝材料	(61)
第三章 水泥	(64)
第一节 硅酸盐水泥	(64)

第二节	通用硅酸盐水泥	(82)
第三节	铝酸盐水泥	(87)
第四节	其他水泥	(90)
第四章	水泥混凝土	(97)
第一节	定义与分类	(97)
第二节	集料	(99)
第三节	拌和用水	(109)
第四节	混凝土基本工艺	(110)
第五节	普通混凝土的主要技术性质	(115)
第六节	混凝土配合比设计	(140)
第七节	高性能混凝土配合比设计	(155)
第八节	混凝土外加剂	(161)
第九节	活性矿物掺合料	(167)
第十节	其他品种混凝土	(173)
第五章	建筑砂浆	(180)
第一节	建筑砂浆的技术性质	(180)
第二节	抹灰砂浆	(187)
第三节	砌筑砂浆	(190)
第四节	干混砂浆	(194)
第六章	沥青及沥青混合料	(197)
第一节	沥青	(197)
第二节	沥青混合料	(208)
第七章	建筑钢材	(232)
第一节	钢材的生产、组成与结构	(232)
第二节	建筑钢材的性质	(237)
第三节	钢铁产品牌号表示方法	(243)
第四节	工程结构用钢	(246)
第五节	混凝土结构用钢	(252)
第六节	钢绞线	(259)
第八章	墙体材料	(262)
第一节	墙体砖	(262)
第二节	建筑砌块	(277)
第三节	墙用板材	(283)

下 篇

第九章 防水材料	(289)
第一节 沥青防水材料	(289)
第二节 其他柔性防水材料	(298)
第三节 刚性防水材料	(300)
第十章 建筑石材	(304)
第一节 天然石材成因与分类	(304)
第二节 天然石材基本性质	(307)
第三节 天然装饰石板材质性质	(309)
第十一章 木材	(314)
第一节 木材的分类与构造	(314)
第二节 木材的物理性质	(316)
第三节 木材的力学性质	(319)
第四节 木材的腐朽与防腐	(322)
第十二章 建筑玻璃	(324)
第一节 玻璃生产工艺概述	(324)
第二节 建筑玻璃制品	(326)
第十三章 建筑陶瓷	(335)
第一节 陶瓷生产工艺概述	(335)
第二节 建筑陶瓷制品	(337)
第十四章 合成高分子材料	(343)
第一节 塑料及其制品	(343)
第二节 胶粘剂	(350)
第三节 涂料	(352)
附录 建筑材料学试验	(355)
概述	(355)
试验一 石粉密度试验	(357)
试验二 水泥试验	(359)
试验三 混凝土用骨料试验	(372)
试验四 混凝土拌和物试验	(383)
试验五 混凝土的力学性能试验	(387)

试验六	建筑砂浆试验	(391)
试验七	烧结普通砖抗压强度试验	(395)
试验八	普通混凝土小型空心砌块试验	(397)
试验九	石油沥青针入度、延度、软化点的测定试验	(400)
试验十	建筑装饰材料性能试验	(404)
试验十一	建筑防水材料性能试验	(406)
试验十二	混凝土抗氯离子渗透性试验方法	(410)
试验十三	水泥和混凝土抗硫酸盐腐蚀检测方法	(412)
参考文献		(413)
诗歌		(416)
歌曲		(417)

绪 论

第一节 学习建筑材料学的意义

建筑材料是指用于人居环境构筑物所用材料的总称。换句话说,人居环境所有构筑物都是建筑材料构成的。所谓人居环境是就全球而言泛指“人类聚居环境”,它是‘人类生存、从事生产、进行各种社会活动所在的环境’,其涉及内容广泛。构筑物或称建筑就是人们用建筑材料构筑的一种供人居住和使用的空间或设施,如住宅、厂房、道路、桥梁、学校、体育馆、窑洞、水坝、港口、电站、寺庙等等。建筑材料为人类提供新的居住、生产、生活场所,即改善了人类生存环境,也直接影响着构筑物的完全性、耐久性、实用性、舒适性、健康和美观。我国著名建筑大师梁思成说“凡一座建筑物皆因其材料而产生其结构法,更因此结构而产生其形式上之特征。”也就是说,建造建筑物或构筑物本质上都是所用建筑材料的一种“排列组合”(当然并非是简单罗列而是有机的契合),建筑材料是土木建筑不可缺少的物质基础。建筑及其结构形式和施工方法制约于建筑材料品种、质量及其“组合”。建筑材料又直接影响着建筑工程的使用、坚固、美观、经济、耐用和节能。可以说,没有建筑材料就没有土木建筑。

建筑材料是时代的象征。建筑材料是随着人类社会生产力的发展而发展的。随着社会生产力的发展,人们对土建工程的要求,不论在规模方面还是质量都愈来愈高,这就要求建筑材料与之相适应。反过来,如建筑材料实现了这种要求,它也就体现了相应社会生产力的发展。因此,随着社会发展,人类进步,依时代脚步留下一系列建筑物,甚至人文标志,建筑材料也就建立一个一个里程碑。古代人们最初“穴居巢处”,后来凿石成洞,伐木为栅,人类敢于使用天然材料或原始“工具”构筑自己的“房屋”,这种“飞跃”就是建筑材料史上第一个里程碑。正如《易·系辞》中说“上古穴居而野处,后世圣人易之以宫殿,上栋下宇,以避风雨”;第二个里程碑是人类史上一大创举,就是烧土制品,包括陶器、砖瓦、烧制石灰和玻璃,由此也使人类社会进入文明发展期,直至现代高度发展的文明社会也离不开它。因此,恩格斯说“陶器是人类从蒙昧时代到野蛮时代的标志”,砖瓦、石灰和木材堪称古代三大建筑材料;第三个里程碑就是1824年以来水泥和混凝土以至于后来钢筋混凝土、预应力混凝土的使用,也由此翻开世界建筑史新的一页,适应近代建筑需要而发展起来的现代混凝土(主要是超细粉和化学外加剂的使用及多功能化、生态化)相继出现已经成为现代建筑的脊梁,可以说1824年是古老建筑材料和现代建筑材料的分界年;20世纪石油工业突飞猛进地发展,1909年贝克兰德用苯酚和甲醛经缩合反应合成酚醛树脂(也叫电木),这是人类最早的合成材料,后来的脲醛塑料、1930年的聚乙烯、1939年工业化的尼龙66,使有机高分子聚合物材料逐渐成为化学建筑材料的生力军,而成为建筑材料第四个里程碑,由此也发展成建筑材料另一大分支——化学建材。历代的建筑材料相继问世,都在表征社会的进步,时代的发展,这才有“万里长城”、都江堰水利工程、秦阿房宫、明故宫以及一些宏伟壮观的寺庙、楼阁、塔等著名建筑,才有石器时代、铁器时代以及“秦砖汉瓦”之说。所有这些都说明当时建筑材料的生产应用技术达到相当高水平,也证明当时社会的高度文明,从这种意义来说,建筑材料又是划分时代的一种象征。

材料是科技先导,建筑材料也是一样。可以说,新材料研究与应用反映着一个国家的科技与工业水平,同时也为提高人民生活水平、增强国家安全、提高工业生产率和经济增长奠定基础。其实材料也是一切科学技术的先导,每一重大科学技术与产品的出现无不都有材料作为支撑,现代科学技术无不以先进材料为基础。

在建筑领域,高性能混凝土的出现才使现代建筑成为可能。我国目前以钢索及膜材做成的结构最大跨度已达到 320m,而最高的建筑当属阿联酋的高 828m、160 层的管状多塔结构体系迪拜塔(后称哈利法塔),之所以它们能成为当今之最是与先进建筑材料的采用分不开的。

建筑材料铸就了建筑艺术,也丰富了中华文化。

中国建筑的文化产生于中国这片特定的土壤,它离不开孕育中华民族的土壤、离不开特有的秦砖汉瓦、离不开对传统文化的继承和光大。这些丰富多彩的中国建筑,如从珠江流域的岭南建筑文化、四川地区的山地建筑文化到西藏的藏居、羌族的碉楼等建筑文化,既是中华建筑史,也是一部中华文化史,充分体现了中国建筑的人与建筑、人与环境融合以及“天人合一”的哲学理念。正因为如此才使中国的建筑形式形成了自己特有的风格,如颇具有华丽气质的北方四合院、开敞的苗族吊脚楼、秀丽的傣族竹楼和黄土高原的窑洞以及东北的茅草屋等。中国建筑的大门、大窗、大进深、大屋檐使中国建筑豪放而不狂野;四角飞檐翘楚远眺,体现了中国建筑充满的生气和活力而富丽堂皇;传统琉璃材料的使用使得中国建筑色彩丰富多彩而格外高贵。而现代建筑对于建筑材料的使用更是淋漓尽致,如超高性能混凝土建筑、结构玻璃建筑、光伏建筑、钢管混凝土建筑以及花样繁多的装饰装修建筑材料使用等。

魅力建筑离不开魅力建材,任一构筑物的风格总是与其结构形式和构成材料,甚至环境协调性息息相关。建筑师充分利用建筑材料之灵性,使中国建筑绚丽多彩,如石材给人以庄重、大方、永久;砖瓦给人以稳重和信赖感;玻璃给人以轻快、通透、豪华、大空间;木材朴实使人有亲近感、回归自然而有生命力;钢材让人感觉坚实、华美、轻快;混凝土更感雄厚、稳重和坚实等等。

第二节 学习建筑材料学的目的

学习建筑材料学的目的有以下几点:

1)掌握建筑材料所涉及的物理学、力学(材料力学、结构力学、混凝土结构、水力学、岩土力学)、化学(无机化学、有机化学、物理化学、高分子材料学)、复合材料学,甚至生物学以及各个专业技术(如工业及民用建筑物、水工建筑物、港口建筑物、路桥建筑物、海工建筑物、市政工程建筑物)等学科诸多性质。只有懂得专业,才能很好地掌握建筑材料。

2)明确按照使用目的与使用条件,能安全、合理地选用材料(也包括以建筑材料为基础制备的“部品”,详见第一章第一节),甚至为行政管理部门、质监部门等决策者提供决策依据。著名建筑师赖特认为,作为建筑师不但要观察自然界浩瀚的生物世界的各种奇异生态,而且对建筑材料的内在性能,包括形态、纹理、色泽、力学和化学等都要仔细研究。

3)了解材料的成分、组成、构造及其矿物的形成机理,加深对材料性质的理解和选用。如能深层次理解,还可选择正确工艺条件和研究方法,改进材料性能和开发新材料或新部

品。进而为研发者建立坚实理论基础。

4)学习《建筑材料学》除了学会有关知识外,重要的是民族精神或中国精神的培养。石灰曾是古代重要胶凝材料。因此,有于谦的“石灰吟”提倡“粉骨碎身浑不怕,要留清白在人间”,表达自己为国尽忠、不怕牺牲的意愿和坚守高洁情操的决心。当今,我们应该学习‘水泥精神’,它出身贫寒,一块青石和一把黏土面对严峻考验从容不迫,不惜粉身碎骨;广交朋友不计门第,和谐相处,和砂石及一些掺合料结缘,能把一盘散沙团结成一体,极具亲和力;和钢筋相依为命,敢于担当,勇于奉献,不离不弃,钢筋铁骨筑起现代化大厦。

学好一部《建筑材料学》就相当于半个实业家。整个教学过程无不渗透着你选择和使用建筑材料的一种责任,无不彰显着建筑材料的历史和社会价值,无不潜移默化的激发你开发新型建筑材料的激情。这些点点滴滴都是你即将成为实业家或本学科专家的积淀,也是迈向你人生价值的开始。众所周知,凡土木水利各个学科和专业大都是团队协作,唯有建筑材料可以通过个人努力就能实现你个人奋斗目标,并助你闯出一番事业。你想创业吗?你想在事业上有所成就吗?就好好学习‘建筑材料’吧。记住,一份优秀的发明专利就能成就一个实业。一个创新者、实业者、引领者就将诞生在你们中间。

建筑材料的研究对象主要是矿物材料和人造材料。矿物材料是指以天然矿物或岩石为主要原料,经不以提纯金属和化工原料为目的加工处理所得到的材料。否则就是人造材料。建筑材料中的矿物材料主要是指砂、石,从自然界获取而直接用作建筑材料的一些原料,如建筑石材、天然石膏等。人造材料主要有水泥、混凝土、钢筋、防水材料、玻璃、陶瓷、高分子建筑材料等。本书建筑材料主要是指人造材料,并涉及部分矿物材料。

建筑材料所研究的内容涉及各种不同形态的材料,主要有固态材料,如混凝土、陶瓷、玻璃、钢材、砖瓦等;也有浆状或液态材料,如涂料和液态沥青以及粉末状态材料,如水泥、石膏、石灰等。传统的建筑材料主要包括烧土制品(砖瓦、玻璃陶瓷类)、砂石、灰(石灰、石膏、水泥类)以及混凝土、钢材、木材和沥青七大类。当然,根据王立久教授《材料过程工程学》观点,这七大类材料既是传统建筑材料也是新型建筑材料,因为只要改变制备的原材料或者工艺过程或者开发出新产品或者应用于新的人居环境而获得的材料,就是一种新型建筑材料。仅就新型墙体材料就有人定义为:不以消耗耕地、破坏生态和污染环境为代价,适应建筑部品工业化、施工机械化、减少现场湿作业、改善建筑功能等现代建筑业发展要求而生产的墙体材料。也就是说基于资源、能源和环保理念,只要在相关环节上有所改变就会诞生新材料新技术,就会有专利问世。

实际上,我国建筑结构体系主要有钢筋(或劲钢)混凝土结构、砌体结构和钢结构,但钢结构属专门一门课程。因此,为加强《建筑材料学》基本教学内容的系统性,重点以混凝土为主线,包括水泥混凝土和沥青混凝土及其组成材料的各种性能(这就是本书上篇的内容)。为此,应着重掌握胶凝材料与砂石及其组成的混凝土的特性和选用。胶凝材料有有机和无机之分,主要是指硅酸盐系水泥和沥青,当然也涉及石灰、石膏等,而钢材作为混凝土的加强材料也归混凝土研究的内容。砌体结构属水泥基建筑材料,主要是普通黏土砖、混凝土空心砌块、板材及砌筑用砂浆,一并列入上篇讲授。下篇讲述传统功能材料的基本特性,主要有防水材料、玻璃、陶瓷和高分子建筑材料等。

以混凝土为主线学习“建筑材料学”,并非混凝土就是建筑材料的唯一,而是为了学习更有系统性,纲举目张,学习时容易掌握罢了。除此以外,还要学会触类旁通,在继承传统技术