



高等学校土建类专业应用型本科“十二五”规划教材

土木工程材料(第2版)

TUMU GONGCHENG CAI LIAO

主编 刘 斌 徐 珍



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

高等学校土建类专业应用型本科“十二五”规划教材

土木工程材料

(第2版)

主编 刘 斌 徐 珍

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

内 容 提 要

本书根据普通高等学校土木工程专业应用型本科培养要求,以当代土木工程材料为知识背景,系统介绍了常用土木工程材料的组成、结构、性能及其在工程中生产和应用的基本知识。

全书共 12 章,内容包括:绪论、土木工程材料的基本性质、墙体材料、无机气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、建筑砂浆、金属材料、木材、沥青及沥青混合物、合成高分子材料、装饰材料等,还有常用建筑材料的试验方法。为配合教学,各章后面均附有思考题和习题。

本书除可用做普通高等学校应用型本科土木工程、建筑管理工程、给排水工程、建筑学等专业的教材外,也可用做函授、电大、夜大等土建类专业的教材,还可供建筑、建材等部门有关科研、设计、施工、管理、生产人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程材料/刘斌,徐珍主编.—2 版.—武汉:武汉理工大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5629-3727-2

I. 土… II. ① 刘… ② 徐… III. 土木工程-建筑材料-高等学校-教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 139627 号

项目负责人:	王利永	责任编辑:	王利永
责任校对:	吴丹平	装帧设计:	许伶俐
出版发行:	武汉理工大学出版社		
地 址:	武汉市洪山区珞狮路 122 号		
邮 编:	430070		
网 址:	http://www.techbook.com.cn		
经 销 者:	各地新华书店		
印 刷 者:	荆州市鸿盛印务有限公司		
开 本:	787×1092 1/16		
印 张:	17.25		
字 数:	437 千字		
版 次:	2009 年 6 月第 1 版 2012 年 8 月第 2 版		
印 次:	2012 年 8 月第 1 次印刷 总第 3 次印刷		
印 数:	6001~9000 册		
定 价:	32.00 元		

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

· 版权所有,盗版必究 ·

出版说明

近年来,随着我国高等教育事业的快速发展,独立学院和民办高校已经成为高等教育的一个重要组成部分,其发展速度与办学规模呈现出前所未有的发展势头。与此同时,独立学院和民办高校的办学方向、专业设置、人才培养目标、人才培养途径和方式、教学管理制度等进一步明确与规范,以及市场需求赋予独立学院和民办高校一些新的发展思路与特点,独立学院和民办高校改革教学内容,探索新的教学方法,整合各校教师资源,编写优质、适用的教材就成了刻不容缓的任务。

武汉理工大学出版社一贯坚持为高校的教学、科研工作服务的办社宗旨,以组织、出版反映我国高等教育教学改革阶段性成果的精品教材、教学参考书为己任。通过广泛调查研究,在武汉地区独立学院和民办高校的积极倡导与支持下,得到了全国 30 余所独立学院和民办高校的热情参与,我们决定组织编写出版一套代表当前独立学院和民办高校教学水平,反映阶段性教学改革成果,并适合独立学院和民办高校教学需要的土建类专业应用型本科系列教材。

本系列教材编写的指导思想是:

1. 依据独立学院和民办高校土建类本科各专业的培养目标和培养方案,系列教材应立足于面向市场培养高级应用型专门人才的要求。
2. 教材结构体系要合理。要善于学习和借鉴优秀教材,特别是国内外精品教材的写作思路、写作方法和章节安排,使教材结构合理,重点突出,通俗易懂,便于自学。
3. 教材内容要有创新,要注意相关课程的关联性。对于知识更新较快的学科,要将最新的学科知识和教学改革成果体现在教材中,既要兼顾学科的系统性,又要强调学科的先进性。
4. 知识体系要实用。以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,在适度的基础知识与理论体系覆盖下,着重讲解应用型人才所需的内容和关键点,突出知识的实用性和可操作性。
5. 重视实践环节,强化案例式教学和实际操作训练。教材中要融入最新的实例及操作性较强的案例,通过实际训练加深对理论知识的理解。实用性和技巧性强的章节要设计相关的实践操作案例。同时,习题设计要多样化、具备启发性,题型要丰富。
6. 相关内容要力争配套。即理论课教材与实验课教材要配套;理论课教材与习题解疑要配套;理论课教材与多媒体课件要配套;教材与案例化素材要配套。
7. 坚持质量第一。

为了贯彻以上指导思想,我们组建了由具有丰富的独立学院和民办高校教学经验及较高学术水平的院(系)领导、教授、骨干教师组成的编委会,由编委会研究提出本系列教材的编写指导思想,并推荐作者。

新形势下的高等教育正在经历前所未有的变革和发展,我社将秉承为高校教学、科研服务的宗旨,以服务于学校师资队伍建设和教材建设为特色。我们愿与各位教师真诚合作,共同努力,为新世纪的高等教育事业做出更大的贡献。

武汉理工大学出版社

2011 年 12 月

高等学校土建类专业应用型本科系列教材

编 审 委 员 会

主 任:李新福 雷绍锋

副 主 任:(按姓氏笔画排列)

孙 艳 江义声 陈俊杰 陈素红 陈升平

张淑华 孟高头 郑 毅 姚金星 荀 勇

胡铁明 袁海庆 蒋沧如 熊丹安

委 员:(按姓氏笔画排列)

马成松 邓 训 牛秀艳 王有凯 王晓琴

史兆琼 孙 艳 江义声 许汉明 许程洁

刘 江 刘 伟 刘 斌 张朝新 张志国

陈金洪 沈中友 杜春海 李武生 李永信

杨双全 杨学忠 杨子江 孟高头 郑 毅

赵 亮 赵元勤 赵永东 胡铁明 胡忠君

柳立生 施鲁莎 姚金星 葛文生 熊丹安

秘 书:王利永

总责任编辑:于应魁

前 言

(第 2 版)

《土木工程材料》自 2009 年 6 月出版以来,受到了应用型普通高等学校专业教师的好评。由于近年来国家相关部门颁布了一系列的新法规、新标准、新规范,因此本书在修订时,相关内容均据此作了修改,并增编了建筑材料方面的一些新技术、新材料。

与第 1 版相比,本书在以下一些方面做了修订:

(1) 章节内容进行了较大的调整。原第 1 版教材中的第 2 章、第 12 章删除,部分相关内容更新之后并入其他章节;第 2 章将“烧结制品与熔融制品”改为“墙体材料”,内容上相应增加了非烧结墙体材料。

(2) 根据最新的相关标准、规范进行了修订。本教材涉及大量的建材制品及实验方法的标准,根据近三年国家及相关部门新颁布的标准、规范,及时作了修订。

(3) 基本概念有英文解释。为帮助学生更好的学习及记忆,对于较重要的专业名词都给出了英文注释,便于学生查阅相关外文资料。

(4) 增配了较多的图表,每章后面的复习思考题均做了更新,题型更加灵活、多样化,便于专业教师有选择地布置课后作业。

本书由武昌理工学院刘斌、武汉科技大学城市学院徐珍任主编。参加编写的有:武昌理工学院刘斌(第 0、1、2、4、5、11 章)、湖北水利水电职业技术学院侯琴(第 3、6 章)、武汉科技大学城市学院徐珍(第 7、8、9 章)、武昌理工学院陈慧莲(第 10 章、试验五)、武汉科技大学城市学院李宗梅(试验一、二、三、四、六)。

对参与本书的审稿、绘图工作的诸位同仁表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2012. 6

目 录

0 绪论	(1)
0.1 土木工程材料的分类	(1)
0.1.1 按化学组成分类	(1)
0.1.2 按功能分类	(1)
0.1.3 按用途分类	(1)
0.2 土木工程材料在建筑工程中的作用及重要性	(2)
0.3 材料在土木建筑工程中的应用现状及发展要求	(2)
0.3.1 建筑材料的发展史	(2)
0.3.2 土木工程材料的发展方向	(2)
0.4 土木工程材料标准及工程规范	(3)
0.5 课程学习内容和学习方法	(3)
1 土木工程材料的基本性质	(5)
1.1 材料的组成、结构及构造对性质的影响	(5)
1.1.1 材料的组成	(5)
1.1.2 材料的结构和构造	(5)
1.1.3 孔隙与材料性质的关系	(7)
1.2 材料的状态参数和结构特征	(7)
1.2.1 体积	(7)
1.2.2 密度、表观密度、体积密度、堆积密度	(8)
1.2.3 密实度和孔隙率	(9)
1.3 材料的力学性质	(10)
1.3.1 强度及强度等级	(10)
1.3.2 变形性质	(12)
1.3.3 脆性和韧性	(13)
1.3.4 硬度与耐磨性	(14)
1.4 材料与水相关的性质	(14)
1.4.1 亲水性与憎水性(hydrophilic and hydrophobic)	(14)
1.4.2 建筑防水材料	(15)
1.4.3 吸水性与吸湿性	(17)
1.4.4 耐水性(water resistance)	(19)
1.4.5 抗渗性(imper meability)	(19)
1.4.6 抗冻性(frost resistance)	(20)
1.5 材料的热物理性质	(21)
1.5.1 导热性(thermal conductivity)	(21)

1.5.2	热容量和比热容	(21)
1.5.3	热阻(heat resistance)	(22)
1.5.4	温度变形性	(22)
1.5.5	保温隔热的概念	(22)
1.5.6	建筑上常用保温材料	(22)
1.6	材料的吸声性	(24)
1.6.1	材料吸声的原理及技术指标	(24)
1.6.2	吸声材料的结构形式	(25)
1.6.3	关于隔声材料的概念	(25)
1.7	材料的耐久性	(26)
	习题与思考题	(26)
2	墙体材料	(28)
2.1	烧结普通砖	(28)
2.1.1	黏土原料	(28)
2.1.2	烧结制品的生产工艺	(29)
2.1.3	烧结普通砖(fired common bricks)的生产	(30)
2.1.4	烧结普通砖的技术性能	(31)
2.1.5	烧结普通砖的应用	(33)
2.2	烧结多孔砖和多孔砌块	(33)
2.2.1	烧结多孔砖和烧结多孔砌块的分类与规格	(33)
2.2.2	烧结多孔砖和砌块的强度等级	(34)
2.2.3	烧结多孔砖和砌块的孔型及孔洞率	(35)
2.3	烧结空心砖和空心砌块	(35)
2.3.1	烧结空心砖和空心砌块的规格	(35)
2.3.2	等级	(36)
2.3.3	孔洞排列及其结构	(36)
2.3.4	物理性能指标	(37)
2.3.5	耐火砖	(37)
2.4	非烧结砖	(38)
2.4.1	蒸压灰砂砖	(38)
2.4.2	蒸压粉煤灰砖	(39)
2.4.3	蒸压灰砂多孔砖	(39)
2.5	蒸压砌块	(39)
2.5.1	蒸压加气混凝土砌块	(39)
2.5.2	普通混凝土小型空心砌块	(40)
2.6	墙板	(41)
2.6.1	石膏板	(41)
2.6.2	蒸压加气混凝土板	(41)

2.6.3	GRC(即玻璃纤维增强水泥)轻质多孔板	(42)
2.6.4	泰柏板	(42)
2.7	天然石材	(42)
2.7.1	岩石的组成与分类	(42)
2.7.2	石材的技术性质	(44)
2.7.3	工程砌筑石材	(46)
	习题与思考题	(46)
3	无机气硬性胶凝材料	(48)
3.1	石灰	(48)
3.1.1	生石灰的生产	(48)
3.1.2	生石灰的品种	(49)
3.1.3	生石灰的消化	(49)
3.1.4	石灰的硬化	(49)
3.1.5	石灰的技术要求和技术标准	(50)
3.1.6	石灰的性能	(51)
3.1.7	石灰的应用	(51)
3.1.8	石灰的验收、储运及保管	(52)
3.2	石膏	(52)
3.2.1	石膏的制备与分类	(52)
3.2.2	建筑石膏的凝结与硬化	(53)
3.2.3	建筑石膏的技术要求	(54)
3.2.4	建筑石膏的技术性质	(54)
3.2.5	建筑石膏的应用	(55)
3.3	水玻璃	(56)
3.3.1	水玻璃的生产及硬化原理	(56)
3.3.2	水玻璃的硬化	(56)
3.3.3	水玻璃的性质	(57)
3.3.4	水玻璃的应用	(57)
3.4	镁质胶凝材料	(58)
3.4.1	镁质胶凝材料的生产	(58)
3.4.2	菱苦土的水化硬化	(58)
3.4.3	菱苦土的应用	(58)
	习题与思考题	(58)
4	水泥	(60)
4.1	硅酸盐水泥概述	(60)
4.1.1	硅酸盐系水泥的分类	(60)
4.1.2	硅酸盐水泥的原材料与生产工艺	(61)
4.1.3	硅酸盐水泥的组成	(62)

4.2	硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥	(63)
4.2.1	硅酸盐水泥的概念	(63)
4.2.2	硅酸盐水泥的水化和凝结硬化	(63)
4.2.3	硅酸盐水泥的技术要求	(66)
4.2.4	水泥石的腐蚀与防止	(68)
4.2.5	硅酸盐水泥的性质与应用	(70)
4.2.6	硅酸盐水泥的运输与储存	(70)
4.3	掺大量混合材料的硅酸盐水泥	(70)
4.3.1	混合材料	(70)
4.3.2	掺大量混合材料的硅酸盐水泥	(71)
4.4	其他品种水泥	(78)
4.4.1	白色硅酸盐水泥	(78)
4.4.2	快硬硅酸盐水泥	(79)
4.4.3	铝酸盐水泥	(79)
4.4.4	砌筑水泥	(81)
	习题与思考题	(81)
5	混凝土	(84)
5.1	概述	(84)
5.1.1	混凝土的定义	(84)
5.1.2	混凝土的分类	(84)
5.1.3	普通混凝土的特点	(85)
5.1.4	土木工程对混凝土质量的基本要求	(85)
5.2	普通混凝土的组成材料	(86)
5.2.1	水泥	(86)
5.2.2	细集料	(86)
5.2.3	粗集料	(89)
5.2.4	混凝土用水	(92)
5.3	混凝土外加剂及掺合料	(92)
5.3.1	外加剂的分类	(92)
5.3.2	土木工程中常见的外加剂种类	(93)
5.3.3	掺合料	(95)
5.4	混凝土拌合物的和易性	(96)
5.4.1	和易性的概念	(96)
5.4.2	和易性的测定方法	(97)
5.4.3	影响和易性的因素	(98)
5.5	混凝土的强度	(100)
5.5.1	混凝土的强度及强度等级	(100)
5.5.2	影响混凝土强度的因素	(101)

5.6	混凝土的变形性能	(104)
5.6.1	非荷载作用下的变形	(104)
5.6.2	混凝土在荷载作用下的变形	(105)
5.7	混凝土的耐久性	(106)
5.7.1	混凝土的抗渗性	(107)
5.7.2	混凝土的抗冻性	(107)
5.7.3	混凝土的抗侵蚀性	(107)
5.7.4	混凝土的碳化	(107)
5.7.5	碱-集料反应	(108)
5.7.6	提高混凝土耐久性的措施	(108)
5.8	混凝土质量控制与强度评定	(109)
5.8.1	混凝土的质量控制	(109)
5.8.2	混凝土的强度评定	(109)
5.8.3	混凝土强度的波动规律与正态分布曲线	(110)
5.8.4	混凝土配制强度的确定	(111)
5.9	普通混凝土配合比设计	(111)
5.9.1	混凝土配合比设计的基本要点	(111)
5.9.2	混凝土配合比设计的步骤	(112)
5.9.3	混凝土配合比设计实例	(115)
5.10	其他品种混凝土	(118)
5.10.1	轻混凝土	(118)
5.10.2	防水混凝土	(119)
5.10.3	高强度混凝土	(119)
5.10.4	泵送混凝土	(120)
5.10.5	大体积混凝土	(120)
5.10.6	纤维混凝土	(120)
	习题与思考题	(120)
6	建筑砂浆	(123)
6.1	砂浆的组成材料	(123)
6.1.1	胶凝材料	(123)
6.1.2	砂	(124)
6.1.3	水	(124)
6.1.4	外加剂	(124)
6.2	砂浆的主要技术性质	(124)
6.2.1	新拌砂浆的和易性	(124)
6.2.2	硬化砂浆的技术性质	(125)
6.3	砌筑砂浆及其配合比设计	(126)
6.3.1	砌筑砂浆	(126)

6.3.2	砌筑砂浆的配合比设计	(126)
6.3.3	配合比设计实例	(127)
6.4	其他建筑砂浆	(128)
6.4.1	普通抹面砂浆	(128)
6.4.2	防水砂浆	(128)
6.4.3	装饰砂浆	(129)
6.4.4	绝热砂浆	(129)
	习题与思考题	(129)
7	金属材料	(130)
7.1	钢材的生产和分类	(131)
7.2	钢材的冶炼和生产	(131)
7.2.1	钢的三种铸锭	(131)
7.2.2	钢材的分类	(133)
7.3	建筑钢材的技术性能	(138)
7.3.1	抗拉性能	(139)
7.3.2	冲击韧性	(141)
7.3.3	耐疲劳性能	(144)
7.3.4	硬度	(144)
7.3.5	工艺性能	(146)
7.4	钢的化学成分及其对钢材性能的影响	(148)
7.4.1	钢的晶体结构与组织	(148)
7.4.2	化学成分对钢材性质的影响	(150)
7.5	钢材的加工与焊接	(151)
7.5.1	钢材的冷加工强化和时效强化	(151)
7.5.2	钢材的热处理(heat treatment)	(152)
7.5.3	钢材的焊接	(154)
7.6	建筑钢材的技术标准与选用	(154)
7.6.1	常用建筑钢材的标准与选用	(154)
7.6.2	钢结构用钢	(161)
7.6.3	混凝土结构用钢	(162)
7.6.4	铝和铝合金	(168)
7.7	钢材的腐蚀与防护	(169)
7.7.1	钢材腐蚀的概念	(169)
7.7.2	钢材的防护	(170)
	习题与思考题	(171)
8	木材	(172)
8.1	木材的分类与构造	(172)
8.1.1	木材的分类	(172)

8.1.2 木材的构造	(172)
8.2 木材的物理性质	(173)
8.2.1 木材的含水率	(173)
8.2.2 木材的湿胀与干缩变形	(173)
8.3 木材的力学性质	(174)
8.3.1 木材的强度	(174)
8.3.2 影响木材强度的主要因素	(176)
8.4 木材的防腐与防火	(177)
8.4.1 木材的腐朽与防腐	(177)
8.4.2 木材的防火	(178)
8.5 木材的特点与应用	(178)
8.5.1 木材的特点	(178)
8.5.2 木材的规格及用途	(178)
8.5.3 木材的综合利用	(179)
习题与思考题	(180)
9 沥青及沥青混合料	(181)
9.1 石油沥青	(181)
9.1.1 石油沥青的组成与结构	(181)
9.1.2 石油沥青的技术性质	(183)
9.1.3 石油沥青的技术标准	(185)
9.1.4 石油沥青的选用	(188)
9.1.5 石油沥青的掺配	(188)
9.2 其他沥青	(189)
9.2.1 煤焦油与煤沥青简介	(189)
9.2.2 改性石油沥青简介	(190)
9.2.3 沥青基制品	(191)
9.3 沥青混合料	(194)
9.3.1 沥青混合料的组成材料	(194)
9.3.2 沥青混合料的结构	(196)
9.3.3 沥青混合料的技术性质标准	(196)
9.4 沥青混合料的配合比设计	(198)
9.4.1 配合比设计的目的和内容	(198)
9.4.2 最佳沥青用量的确定	(198)
9.4.3 沥青混合料配合比设计举例	(202)
9.5 其他沥青混合料简介	(208)
9.5.1 热拌沥青混合料	(208)
9.5.2 沥青玛璃脂碎石	(210)
习题与思考题	(213)

10 合成高分子材料	(215)
10.1 高分子化合物概述.....	(215)
10.1.1 基本概念.....	(215)
10.1.2 有机高分子材料的特性.....	(215)
10.2 土木工程常用的高分子材料.....	(216)
10.2.1 建筑塑料.....	(216)
10.2.2 高分子粘结剂.....	(219)
10.2.3 橡胶制品.....	(219)
10.2.4 高聚物合金.....	(220)
习题与思考题.....	(220)
11 装饰材料	(222)
11.1 建筑陶瓷.....	(222)
11.1.1 建筑陶瓷的分类与生产.....	(222)
11.1.2 常用建筑陶瓷的主要技术性能.....	(223)
11.1.3 建筑琉璃制品.....	(225)
11.2 建筑熔融制品——玻璃.....	(226)
11.2.1 玻璃的制造工艺及性质.....	(226)
11.2.2 常见的建筑玻璃制品(glass products)	(227)
11.2.3 玻璃的运输和保管.....	(229)
11.3 建筑涂料.....	(229)
11.3.1 涂料的组成.....	(229)
11.3.2 涂料的分类及命名.....	(229)
11.3.3 常用的建筑涂料.....	(229)
11.4 地板.....	(230)
11.4.1 实木地板.....	(230)
11.4.2 复合地板.....	(230)
11.4.3 竹地板.....	(230)
习题与思考题.....	(230)
土木工程材料试验	(232)
试验一 材料基本物理性能试验.....	(232)
试验二 水泥试验.....	(236)
试验三 混凝土用集料试验.....	(243)
试验四 普通混凝土试验.....	(247)
试验五 钢筋试验.....	(253)
试验六 沥青试验.....	(257)
参考文献	(262)

0 绪 论

0.1 土木工程材料的分类

构成土木建筑物的材料称为土木工程材料(civil engineering materials),是应用于土木工程建设中的无机材料、有机材料和复合材料的总称。它包括用于建筑物的地基、基础、地面、墙体、梁、板、柱、屋顶和建筑装饰的所有材料。土木工程材料的种类繁多,为了便于研究和使

0.1.1 按化学组成分类

根据材料的化学成分,可将土木工程材料分为无机材料、有机材料和复合材料三大类,如图 0.1 所示。

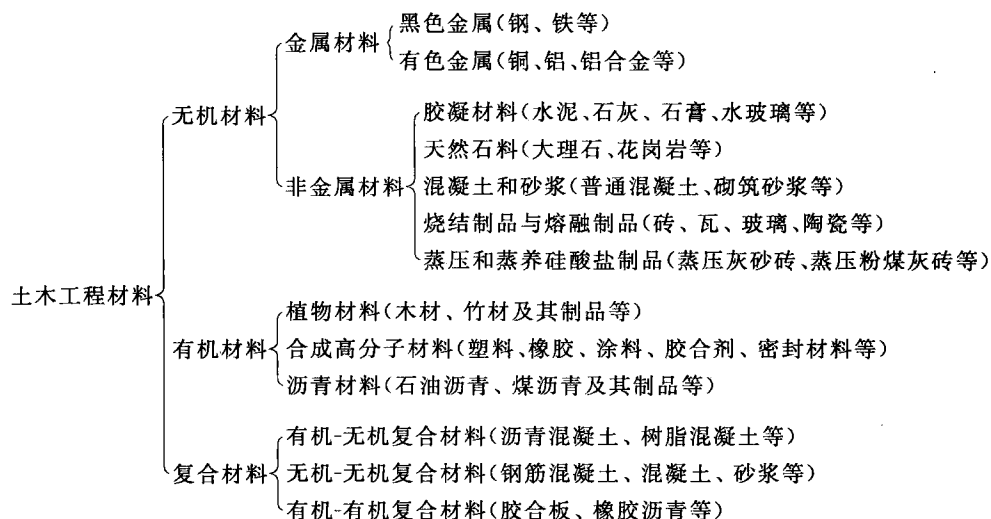


图 0.1 土木工程材料按化学组成分类

0.1.2 按功能分类

土木工程材料按功能可分为结构材料 and 功能材料。

结构材料:承受荷载作用的材料,如构筑物的基础、柱、梁所用的材料。

功能材料:其他功能的材料,如围护结构材料、防水材料、装饰材料、保温隔热材料。

0.1.3 按用途分类

土木工程材料还可按用途分为结构材料、墙体材料、屋面材料、地面材料、饰面材料等。

0.2 土木工程材料在建筑工程中的作用及重要性

土木工程材料在建筑工程中起着举足轻重的作用。

第一,土木工程材料是建筑工程的物质基础。各种建筑物与构筑物都是在合理设计的基础上,由各种材料建造而成的。建筑材料的品种、规格及质量都直接关系到建筑物的适用性、艺术性及耐久性。

第二,建筑材料的质量直接影响着建筑工程的质量。在土木建筑工程中,从材料的选择、生产、使用、检验评定,到材料的储运、保管等,任何环节的失误都可能造成工程质量的缺陷,甚至是重大质量事故。事实说明,国内外土木工程建筑中的质量事故绝大部分是与材料的质量缺陷有关。

第三,材料对土木工程造价有很大影响。一般在土木建筑工程的总造价中,与材料有关的费用占 50% 以上。在实际应用中,同一类型的材料,由于来源、生产地的不同,其性能和价格上都有很大差异。学习并研究各种建筑材料的性能和特点,就是为了使同学们在今后的工作中正确地使用这些材料。

第四,建筑工程技术的突破依赖于材料性能的改进。随着材料科学的发展,新型多功能材料不断涌现,从而促进了建筑设计、结构设计和施工技术的发展,也使建筑物的功能、适用性、艺术性、坚固性和耐久性等得到进一步的改善。

0.3 材料在土木建筑工程中的应用现状及发展要求

0.3.1 建筑材料的发展史

人类最早在原始时代使用木材、岩石、竹、黏土等天然材料;在石器、铁器时代利用石材、石灰、石膏等材料建造了埃及金字塔(2000-3000 BC)、万里长城(200 BC)等著名建筑;18 世纪中叶钢材和水泥(J. Aspdin, 1824)的出现,使钢结构和钢筋混凝土结构迅速发展,结构物的跨度从砖、石结构和木结构的几十米发展到百米、几百米,直到现在的千米以上;20 世纪 30 年代,又出现了预应力混凝土结构,使土木工程的设计理论和施工技术得到进一步完善;到了 21 世纪,轻质、高强、节能、高性能、绿色建材的发展,使建筑材料的应用更为广泛。

0.3.2 土木工程材料的发展方向

0.3.2.1 高性能化

随着现代化建筑向高层、大跨度、节能、美观和舒适的方向发展,迫切需要拥有轻质、高强度、高耐久性、高保温、高防水性等性能的材料,而多种功能的复合为一,是节约建设成本、减轻结构自重、改善施工现场作业环境的有效途径。

0.3.2.2 绿色环保化

充分利用工业废料、废渣作为原材料,生产和使用过程不产生废水、废气、废渣、噪声,使用后的产品可再生循环和回收利用,研究开发和应用环保材料已成为趋势。

0.3.2.3 节能化

生产和使用能耗低的新型节能材料,对降低材料和建筑物的成本以及建筑使用能耗、节约能源会起到十分有益的作用。

0.4 土木工程材料标准及工程规范

标准是对重复性事物和概念所做出的统一规定,是对某项技术或产品实行统一执行的要求。土木工程材料的品种繁多,材料的生产、使用、储存都需遵照有关的技术标准执行。对于常用的材料,有关部门制定并发布了相应的技术标准,对其质量、规格、检验方法和验收规范均作了详尽而明确的规定。目前,我国的技术标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级。

第一级是国家标准,是由国家标准局发布的全国性指导技术文件,其代号为 GB,如“GB 9775—1999 普通纸面石膏板”。其中 GB 为国家标准的代号,9775 为标准编号,1999 为标准颁布年代号,普通纸面石膏板为该标准的技术名称。国家标准是强制性标准,任何技术(产品)不得低于此标准规定的技术指标。

第二级是行业标准,由主管生产部门(或总局)发布,如“JC/T 637—1996 蒸压灰砂空心砖”。其中 JC 为颁布此标准的行业标准代号,T 为推荐标准,它表示也可以执行其他标准,为非强制性标准。其他如 JGJ——建设部行业标准,JC——国家建材局行业标准,YB——冶金部行业标准,JTJ——交通部行业标准,SD——水电行业标准,ZB——国家级专业标准。

第三级是地方标准,代号是 DB,只适用于制定标准的地区。

第四级是企业标准,代号是 QB,只用于生产企业内部。

随着我国的改革开放,常涉及一些材料的国际标准或国外标准。如:国际标准,代号为 ISO;美国材料试验学会标准,代号为 ASTM;英国标准,代号为 BS;德国工业标准,代号为 DIN;日本工业标准,代号为 JIS;法国标准,代号为 NF 等。熟悉有关标准和规范,对于正确地使用材料是很有必要的。有关内容见表 0.1 所示。

表 0.1 国际和国外标准编号

英文缩写	英文名称	中文名称
ASTM	American Society for testing Materials	美国材料与试验学会标准
ISO	International Standard Organization	国际标准化组织的标准
JIS	Japanese Industrial Standard	日本工业标准
BS	British Standard	英国(工业)标准

0.5 课程学习内容和学习方法

本课程作为土木工程类的专业基础课,介绍了土木工程材料的一些基本性质,重点介绍了当前土木工程建筑当中常用的建筑材料,如水泥、钢筋、混凝土等重要结构材料,石灰、石膏、玻璃等装饰材料,砖、石等砌体材料,以及其他新型材料。主要围绕这些材料的性质、特点、生