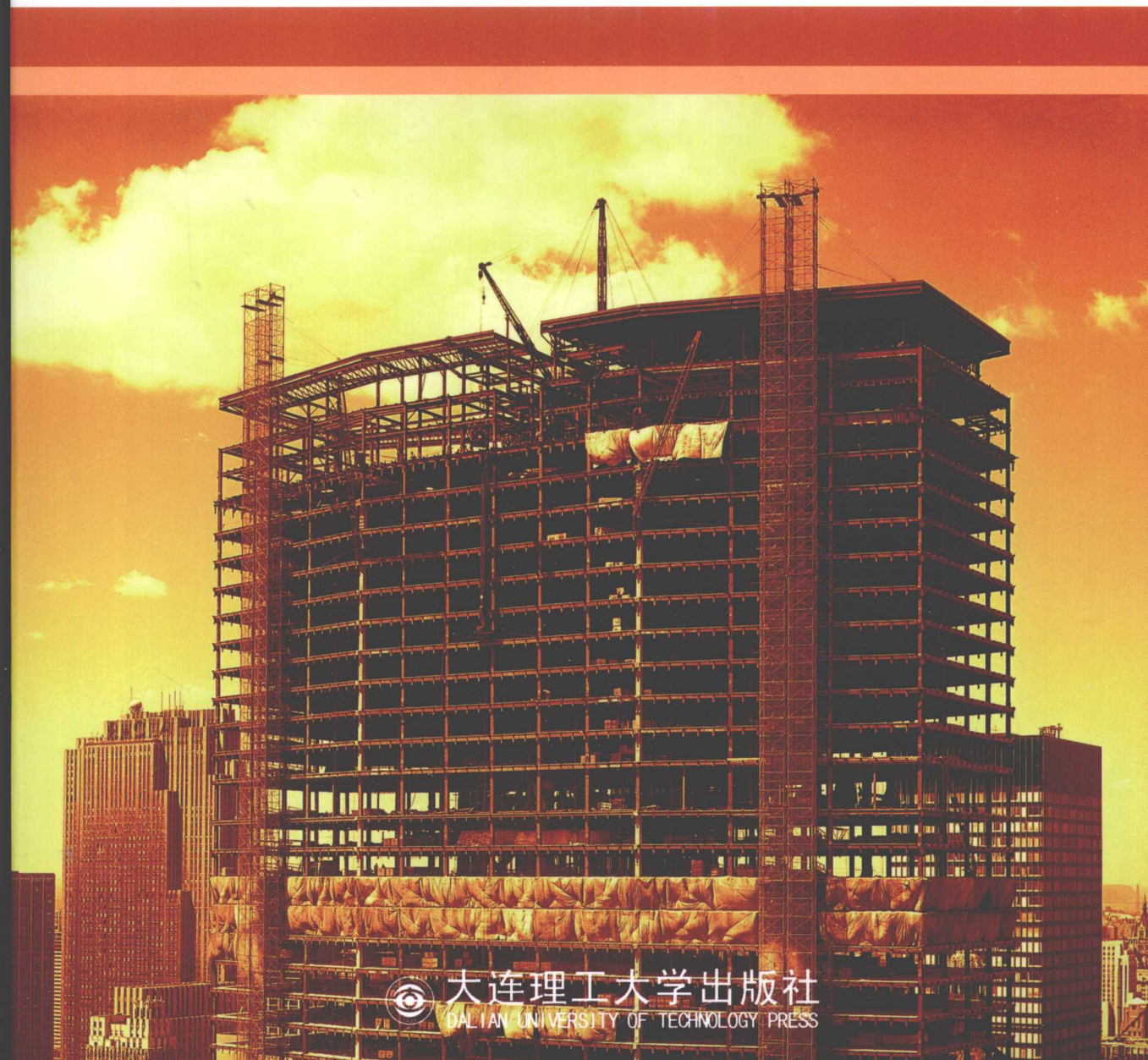




现代远程教育系列教材

建筑材料

王宝民 主编
王立久 主审



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

建筑材料

王宝民 主编

王立久 主审

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料/王宝民主编. —大连:大连理工大学出版社,
2009. 8

(现代远程教育系列教材)

ISBN 978-7-5611-4978-2

I. 建… II. 王… III. 建筑材料—远距离教育—教材
IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148734 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 传真:0411-84701466 邮购:0411-84703636

E-mail: dutp@dutp. cn URL: <http://www.dutp. cn>

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm	印张:19.25	字数:436 千字
2009 年 8 月第 1 版	2009 年 8 月第 1 次印刷	

责任编辑:王晓玲

责任校对:鲁国英

封面设计:戴筱冬

ISBN 978-7-5611-4978-2

定 价:42.80 元

前 言

建筑材料(或称土木工程材料)是指土木工程所用材料和制品的总称。各类建筑材料是土木工程建筑物或构筑物的物质基础。建筑材料与土木工程互为影响。一方面,建筑材料的性能和特点影响和制约着土木工程的质量、功能、经济与技术等性能,另一方面,土木工程技术的进步也会促进建筑材料的发展。

建筑材料是一门专业基础课,学习这门课程一方面可以在土木工程的基本理论学习和专业课程学习之间架起一座了解建筑材料科学知识的桥梁;另一方面为工程应用建筑材料提供必要的基本知识。本教材根据教学特点和要求以及编者多年的教学经验编写而成,既注重介绍材料的基本性质,又重点介绍主要建筑材料的基本知识,将理论和实践统一。编写中注意引用最新标准、规范,注重教材的系统性、严密性、逻辑性,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。

全书共分绪论、主要建筑材料(1到9章)、试验(附录)三大部分。第1章为建筑材料的基本性质,第2章为气硬性无机胶凝材料,第3章为水泥,第4章为水泥混凝土,第5章为砂浆,第6章为墙体材料,第7章为建筑钢材,第8章为沥青及沥青混合料,第九章为防水材料,附录为建筑材料试验,共讲解常用九个实验。

本教材可以作为土木建筑类专业包括土木工程、水利水电工程、工程管理、建筑学以及其他专业的学生学习建筑材料专业基础课程的教科书,也可作为土木建筑类有关设计、科研、施工、监理等技术人员参考书。

全书由大连理工大学王宝民主编。各章编写人员如下:绪论—王宝民,第1章—曹明莉、王宝民,第2章—刘慧;第3、4、5、7章—任铮铤;第6章—赵善宇、王宝民;第8章—潘宝峰;第9章—艾红梅;建筑材料试验—王宝民、赵善宇。本书由大连理工大学王立久教授审稿,在此深表感谢。

由于时间仓促及编写人员水平有限,错误在所难免,恳请指正,以便修正。

编 者

2009年6月

出版说明

基于计算机网络条件下的远程教育,即网络教育,亦称现代远程教育,已经成为当今推进我国高等教育大众化的新途径。经批准,大连理工大学于2002年2月成为全国68所现代远程教育试点高校之一,并已在网络高等学历教育方面取得了显著成绩。为贯彻教育部关于网络教育要“积极发展,规范管理,强化服务,提高质量,改革创新”的指导思想,在教学方面要继续做好网络教育平台建设、网络教育资源及视听教材建设、开展好网上学习的支持服务的同时,积极组织编好具有远程教育特色的高水平纸质教材十分重要。为此,大连理工大学决定将网络教育系列纸质教材的编辑出版工作列入《现代远程教育类教学改革基金项目》加以实施。

按照教改立项的要求,要配合网络课件、视听教材的建设,制订相应的网络教育纸质教材建设计划,有组织、有步骤地开展好这项工作。

按照教改立项的要求,网络教育纸质教材必须以网络课件的教学大纲为基础进行编写,并努力凸现远程教育的特色,为培养应用型人才服务。

按照教改立项的要求,网络教育纸质教材的内容取舍、理论深度、文字处理,既要力求适合大多数网络教育学生的实际接受能力,适应网络教育学生自主学习的需要,又要确保达到网络高等教育的基本要求,为高等教育大众化服务。

按照教改立项的要求,网络教育纸质教材的编著者应有丰富的教学经验,在本学科有较厚的基础,了解本门课程发展动态,有较高的学术水平,有较好的文字功底,并且优先选聘本课程网络课件的主讲教师担任编写工作。

现在,经过不断的努力,现代远程教育系列教材将陆续出版问世,特向各位编著者及审稿专家表示感谢,同时敬请社会各界同行对不足之处给予批评指正。

大连理工大学网络教育学院
2008年12月

目 录

绪 论	1
第一节 建筑材料的定义与作用	1
第二节 建筑材料的分类	2
第三节 建筑材料的检测标准	3
第四节 建筑材料的发展趋势	4
第五节 学习建筑材料的目的是要求	5
第六节 建筑材料课程特点和学习方法	6
思考题	7
第 1 章 建筑材料的基本性质	8
1.1 建筑材料的状态物理性质	8
1.1.1 材料的状态参数	8
1.1.2 材料的组成	10
1.1.3 材料的结构	10
1.2 建筑材料的工程性质	15
1.2.1 材料的力学性质	15
1.2.2 力学性能指标	18
1.2.3 材料耐久性	18
1.3 建筑材料的功能物理性质	23
1.3.1 建筑声学性能	23
1.3.2 建筑材料光学性质	25
1.3.3 材料热学性能	27
1.3.4 材料的装饰性质	33
思考题	34
第 2 章 气硬性无机胶凝材料	35
2.1 石 灰	35
2.1.1 概 述	35
2.1.2 石灰的熟化和凝结硬化	36
2.1.3 石灰的技术性质	37
2.1.4 石灰的技术标准	38
2.1.5 建筑石灰的应用	39
2.2 石 膏	39

2.2.1 概 述.....	39
2.2.2 建筑石膏的水化和凝结硬化.....	41
2.2.3 影响建筑石膏强度的因素.....	42
2.2.4 建筑石膏的技术性质.....	43
2.2.5 建筑石膏技术标准.....	44
2.2.6 建筑石膏应用.....	44
思考题	45
第3章 水 泥	46
3.1 水泥的基本概念.....	46
3.1.1 硅酸盐水泥的组成和生产.....	46
3.1.2 硅酸盐水泥的水化反应及凝结硬化机理.....	52
3.1.3 硅酸盐水泥的主要技术性质.....	57
3.1.4 硅酸盐系水泥的工程应用.....	60
3.2 通用硅酸盐水泥.....	62
3.2.1 组成和代号.....	62
3.2.2 技术指标.....	63
3.2.3 通用硅酸盐水泥的特性.....	64
3.2.4 通用硅酸盐水泥品种的选用.....	67
思考题	68
第4章 水泥混凝土	69
4.1 定义与分类.....	69
4.1.1 混凝土的定义.....	69
4.1.2 混凝土的分类.....	69
4.1.3 混凝土的组成与结构.....	71
4.1.4 混凝土的特点及质量要求.....	72
4.2 混凝土拌和用水.....	72
4.3 集 料.....	73
4.3.1 定 义.....	73
4.3.2 集料的种类.....	73
4.4 混凝土的主要技术性质.....	83
4.4.1 混凝土拌合物性质.....	83
4.4.2 混凝土强度.....	89
4.4.3 混凝土变形性能.....	95
4.4.5 混凝土耐久性.....	97
4.5 混凝土配合比设计	101
4.5.1 混凝土强度离散的统计特性	101
4.5.2 混凝土配合比数学模型	103
4.5.3 混凝土配合比设计的方法和步骤	103

4.5.4 混凝土配合比设计举例	106
4.6 混凝土外加剂	107
4.6.1 混凝土外加剂的分类	108
4.6.2 建筑工程中常用的混凝土外加剂品种	108
4.7 活性矿物掺合料	113
4.7.1 粉煤灰	114
4.7.2 硅 灰	115
4.7.3 沸石粉	116
4.8 高性能混凝土	117
4.8.1 定义与分类	117
4.8.2 高性能混凝土的标识	118
4.8.3 材料组成	118
4.8.4 高性能混凝土的结构特征	120
4.8.5 实现高性能混凝土的技术途径	120
4.8.6 基本技术性质	121
思考题	124
第5章 砂 浆	125
5.1 定义与分类	125
5.2 砂浆的组成和性质	125
5.2.1 砂浆的组成材料	125
5.2.2 建筑砂浆的技术性质	126
5.3 砌筑砂浆	128
5.3.1 砌筑砂浆的选用	128
5.3.2 砌筑砂浆的配合比确定	128
5.4 抹面砂浆及其他砂浆	129
5.4.1 普通抹面砂浆	129
5.4.2 特殊用途砂浆	130
5.4.3 建筑干拌砂浆	131
思考题	132
第6章 墙体材料	133
6.1 砖	133
6.1.1 砖的分类及定义	133
6.1.2 烧结普通砖	133
6.1.3 烧结多孔砖	140
6.1.4 烧结空心砖和空心砌块	143
6.1.5 非烧结砖	146
6.2 砌 块	150
6.2.1 砌块的定义及分类	150

6.2.2 普通混凝土小型空心砌块	153
6.2.3 轻集料混凝土小型空心砌块	155
6.2.4 蒸压加气混凝土砌块	157
6.2.5 石膏砌块	160
6.3 墙用板材	162
6.3.1 定义及分类	162
6.3.2 石膏类墙板	164
6.3.3 玻璃纤维增强水泥轻质空心隔墙条板	167
6.3.4 SP 预应力空心墙板	168
6.3.5 钢丝网架水泥聚苯乙烯夹芯板	168
6.3.6 轻质隔热夹芯板	169
思考题	170
第7章 建筑钢材	171
7.1 钢材的生产、组成与结构	171
7.1.1 钢材的生产	171
7.1.2 钢材的分类	173
7.1.3 钢材的组成	174
7.1.4 钢材的结构	178
7.2 建筑钢材的技术性质	180
7.2.1 力学性质	180
7.2.2 工艺性质	183
7.2.3 热处理	183
7.2.4 钢材强化	184
7.2.5 耐久性	185
7.3 品种及选用	186
7.3.1 普通碳素结构钢	186
7.3.2 低合金高强度结构钢	188
7.3.3 优质碳素结构钢	189
7.4 混凝土结构用钢	193
7.4.1 普通钢筋混凝土用钢筋	193
7.4.2 预应力钢筋混凝土结构用钢筋	193
7.4.3 其他钢筋	195
思考题	196
第8章 沥青与沥青混合料	197
8.1 沥青材料	197
8.1.1 石油沥青	197
8.1.2 煤沥青	206
8.1.3 改性沥青	208

8.1.4 乳化沥青	211
8.2 沥青混合料	215
8.2.1 沥青混合料的分类	215
8.2.2 沥青混合料的组成结构及强度理论	216
8.2.3 沥青混合料的技术性质	219
8.2.4 沥青混合料的技术指标与标准	221
8.2.5 沥青混合料的配合比设计	225
思考题	226
第9章 防水材料	228
9.1 概 述	228
9.2 沥青基防水材料	230
9.2.1 沥青防水卷材	230
9.2.2 沥青防水涂料	237
9.2.3 沥青胶黏剂(沥青胶)	240
9.2.4 沥青类密封材料	242
9.2.5 玻纤胎沥青瓦	242
9.3 其他柔性防水材料	243
9.3.1 合成高分子防水卷材	243
9.3.2 合成高分子防水涂料	246
9.3.3 高分子防水卷材胶黏剂	249
9.3.4 合成高分子密封材料	250
思考题	252
附录 建筑材料试验	253
试验一 石灰石粉密度试验	253
试验二 水泥试验	254
试验三 混凝土骨料试验	265
试验四 混凝土拌合物试验	273
试验五 混凝土力学性能试验	278
试验六 建筑砂浆试验	280
试验七 沥青试验	284
试验八 普通混凝土小型空心砌块试验	288
试验九 烧结普通砖试验	291
参考文献	294

绪 论

第一节 建筑材料的定义与作用

建筑材料(或称土木工程材料)是指土木工程所用材料和制品的总称。各类建筑材料是土木工程建筑物或构筑物的物质基础。

建筑材料与土木工程互为影响。一方面,建筑材料的性能和特点影响和制约着土木工程的质量、功能、经济与技术等性能。另一方面,土木工程技术的进步也会促进建筑材料的发展。譬如新的轻质高强材料不断地涌现,为结构向大跨度、轻型化和新型结构形式发展提供了前提条件。在古代,建筑材料主要是砖石,公元120年~公元124年古罗马建造的万神殿,直径为44 m的半球形屋顶,用了12 000 t材料;水泥的发明,推出了钢筋混凝土,1912年波兰的布雷劳斯市建造了一个直径为65 m的世纪大厅,采用钢筋混凝土肋形拱顶,重量只有1 500 t;随着建筑技术的发展,钢筋混凝土薄壁构件随之出现,墨西哥洛斯马南什斯饭店采用了双曲抛物面薄壳屋盖,直径32 m,厚度4 cm,重量只有100 t;随着材料科学技术的发展,1977年德国斯图加特市联邦园艺展览厅采用玻璃纤维增强水泥的双曲抛物面屋盖,直径31 m,厚1 cm,重量只有25 t;近些年出现采用厚为1 mm的薄钢板,在现场加工成大跨度的彩板轻钢屋面,重量进一步减轻;而用厚度仅为0.2 mm的建筑膜搭建起新型的膜结构,每平方米重量仅20 kg。

一般来说,土木工程对材料的基本要求包括安全(满足力学性能要求)、适用(诸如隔热、保温、隔声、防水等功能)、耐久、经济与美观(光泽、质感、色泽、图案等)。

建筑材料是随着人类社会生产力和科学技术水平的提高而逐步发展的,其发展历程往往成为时代的象征或文明的标志。人类最早没有能力建造居所,穴居巢处,18 000年前的北京周口店山顶洞人,就居住在天然岩洞中。后来人类可以制造简单工具,直接利用块石、泥土、树枝等天然资源作为建筑材料,凿石成洞、伐木为棚、夯土垒石,改善了居住场所。天然材料的利用可以称为建筑材料发展历史上的第一个里程碑。

第二个里程碑是烧土制品的出现。烧土制品包括陶器、砖瓦、烧制石灰和玻璃,是最早的人工建筑材料。陶器是人类从天然材料到人工材料第一次飞跃。恩格斯认为,陶器是人类从蒙昧时代到野蛮时代的标志。黏土砖是以黏土类物质为原料,经高温烧制而成的。土坯最早见于公元前8 000年左右在中东到埃及一带使用。我国是西周时期(公元前1060年~公元前711年)开始使用黏土砖,到秦汉盛行,素有“秦砖汉瓦”之说。烧制石灰是最早的胶凝材料,在西周时期陕西凤雏遗址中就发现有石灰、黄砂和黏土混合的三合土抹面。玻璃也属于烧土制品的一种,其主要成分是硅酸盐。玻璃是将高温下的熔融体

快速冷却,固化形成的非晶体析出物。玻璃最大的特点是具有透明性,强度高、坚硬,抗压强度为 600~1 200 MPa,是石材的 10~20 倍。玻璃作为装饰品或祭祀品使用最早在公元前 2000 年左右埃及古墓中有所发现。到中世纪左右,在欧洲玻璃的应用范围扩展到建筑和艺术品,最开始在建筑上的应用是将彩色玻璃用于教堂建筑的内墙壁画,例如,1100 年左右俄国圣索菲亚教堂的内墙就采用了彩色玻璃。而用于门窗采光材料的透明玻璃,是 1640 年首先在俄国生产的。烧土制品的出现使人类居住环境的改善得到了飞跃。

第三个里程碑是水泥、混凝土和钢筋混凝土的出现。1824 年英国人 J. Aspding 将石灰石与黏土混合制成料浆,在石灰窑中煅烧,再粉磨得到水泥。随后,法国在 1848 年、德国在 1850 年、美国在 1871 年、日本在 1875 年相继开始生产这种水泥。我国于 1889 年最早在河北唐山建立了第一家水泥厂,当时名为“启新洋灰公司”,正式开始生产水泥。水泥出现后,以水泥为胶结材料的混凝土得到快速发展。19 世纪的产业革命是人类开发和获取能源的革命,它促进了钢铁和有色金属的发展。1855 年,法国的 J. L. Lambot 在第一届巴黎万国博览会首次推出钢筋混凝土小船,宣告了钢筋混凝土制品的问世。同一时期, J. Monier 将砂浆制作的花盆用钢丝网加固。1887 年, M. Koenen 发表了钢筋混凝土梁的计算方法。1892 年,法国的 Hennebique 发表了梁的剪切增强配筋方法。20 世纪预应力钢筋混凝土的出现和减水剂的发明使得钢筋混凝土材料的发展产生了飞跃。

20 世纪石油工业突飞猛进的发展,使高分子聚合物材料的出现成为建筑材料发展的第四个里程碑。1909 年贝克蓝德(L. H. Backland)用苯酚和甲醛经缩合反应合成酚醛树脂,这是人类最早的合成材料。逐渐发展成为建筑材料一个重要分支——化学建材。化学建材包括塑料门窗、涂料、黏结剂、外加剂等,或其他高分子材料(如橡胶、纤维)与无机材料杂化或复合获得的材料。化学外加剂的发展促进了高性能混凝土的出现。

第二节 建筑材料的分类

建筑材料种类繁多,传统的建筑材料主要包括烧土制品(砖、瓦等)、砂石、胶凝材料(水泥、石灰和石膏)、混凝土、钢材、木材、沥青七大类。现代科学技术的发展,大大促进了新型建筑材料的发展。按照不同的划分依据,建筑材料有不同的分类方法,如下:

(1)按建筑材料的来源分类

分为天然材料与人造材料(人工材料)。天然材料(也称矿物材料)是指以天然矿物和岩石等为主要原料,经以不提纯金属或化工原料为目的的加工处理所得到的材料(或者是指对自然界中的物质仅进行简单的形状、尺寸或表面状态等物理处理或加工,而不改变其内部组成和结构的材料),主要包括砂子、石材、天然石膏、木材等。人造材料(人工材料)是指对自然界中取得的原料进行煅烧、冶炼、提纯、合成或复合等加工而得到的材料,例如水泥、混凝土、钢材、铝合金、砖、瓦、玻璃、塑料、石油沥青、涂料、木材制品等。

(2)按建筑物或构筑物中的功能分类

分为承重材料和非承重材料、保温隔热材料、吸声隔声材料、防水材料、装饰材料等。

(3)按材料的化学成分分类,见表 0-1。

表 0-1		按材料的化学成分分类	
建 筑 材 料	无 机 材 料	金属材料	黑色金属:钢、铁、不锈钢等
			有色金属:铝、铜等其他合金
		非金属材料	天然石材:砂、石及石材制品等
			烧土制品:砖、瓦、玻璃等
			胶凝材料:石灰、石膏、水泥、水玻璃等
	有 机 材 料		混凝土及硅酸盐制品:混凝土、砂浆及硅酸盐制品
			植物材料:木材、竹材等
			沥青材料:石油沥青、煤沥青、沥青制品等
	复 合 材 料		高分子材料:塑料、涂料、胶黏剂等
			无机非金属材料与有机材料复合:玻璃钢、聚合物混凝土、沥青混合料等
			金属材料与无机非金属材料复合:碳纤维混凝土等
			金属材料与有机材料复合:轻质金属夹芯板等

第三节 建筑材料的检测标准

建筑材料的标准,是企业生产的产品质量是否合格的技术依据,也是供需双方对产品质量进行验收的依据。标准内容包括:产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、标志、运输和贮存等方面内容。

各国标准代号有:

ISO	国际标准
ASME	美国国家标准
ASTM	美国材料协会标准
DIN	德国标准
BS	英国标准
NF	法国标准
JIS	日本工业标准

我国常用的技术标准分为三大类:国家标准、行业标准、企业和地方标准。国家标准是由国家标准主管部门委托有关部门起草,或有关部委提出报批,经国家技术监督局会同有关部委审批,由国家技术监督局颁发。行业标准是由中央部委标准机构指定有关研究院、所、大专院校、工厂等单位提出或联合提出,报请中央部委主管部门审批后发布,报国家技术监督局备案。企业标准与地方标准是由相应工厂、公司、院所等单位,根据产品质量水平所制定的技术指标,报请本地区或本行业有关主管部门审批后,在该地区或行业中执行。

每种技术标准都有自己的代号、编号与名称。代号代表标准等级,用汉语拼音字母表示,国标——GB、建工——JG、建材——JC、交通——JT、石油——SY、水电——SD 等。编号表示标准的顺序号和颁布年代号,用阿拉伯数字表示。名称是表达该标准所适应产品的名字。

1. 国家标准

如“GB 175—2007 通用硅酸盐水泥”，“GB”为国家标准的代号，“175”为标准编号，“2007”为标准颁布年代号，“通用硅酸盐水泥”为该标准的技术(产品)名称。“GB/T 1596—2005 用于水泥和混凝土中的粉煤灰”中 GB/T 指推荐性国家标准。

2. 行业标准

如“JC/T 525—2007 炉渣砖”。其中“JC”为建材行业的标准代号，“T”表示推荐标准；“525”为此类技术标准的顺序号；“2007”为标准颁发年代号。

3. 地方或企业标准

地方标准代号为 DB。如 DB 21/1210—2001 建筑模网混凝土技术规程。其后分别注明地方代号、标准顺序号、制定年代号。企业标准代号为“QB/”，其后分别注明企业代号、标准顺序号、制定年代号。如 Q/HCDP·J·01—1999 帝枇建筑模网。

第四节 建筑材料的发展趋势

建筑材料的发展与土木工程的进步相互制约、相互依赖和相互推动。新型建筑材料的诞生推动了土木工程设计方法和施工工艺的变化，而新的土木工程设计方法和施工工艺对建筑材料的品种和质量提出更高和多元化的要求。随着社会发展和人类进步，建筑材料的发展必然要在科学发展观的指导下与资源、能源、环境等因素密切结合，走可持续发展的道路。现代建筑材料的发展趋势：

(1) 产品性能上，要求轻质、高强、高耐久、复合多功能、高性能、智能化。建造高层建筑客观上要求结构用建筑材料向轻质、高强方向发展。例如开发高强度钢材和高强混凝土等。

结构使用年限的提高要求开发高耐久性的材料支撑。耐久性直接关系到土木工程的安全性和经济性。

建筑外围护与隔墙材料、装饰装修材料等要求复合材料具有保温、隔声、美观等多种功能。结构材料与功能材料一体化技术也是一个重要发展方向。

例如，研究发现利用纳米金属粉末的特殊性能，把它掺入到水泥混凝土中，可以制成具有功能性的电磁屏蔽混凝土。美国伊利诺伊斯大学的 Carolyn Dry 采用在空心玻璃纤维中注入缩醛高分子溶液作为黏结剂，埋入混凝土中，制成具有自修复智能混凝土。当混凝土结构在使用过程中发生损伤时，空心玻璃纤维中的黏结剂流出愈合损伤，恢复甚至提高混凝土材料的性能。日本学者 H. Hiarshi 采用在水泥基材内复合内含黏结剂的微胶囊(称为液芯胶囊)制成具有自修复智能混凝土。一旦混凝土材料出现损伤裂纹时，该裂纹附近的部分由于拉力作用而使部分胶囊破裂，凝结液流出，使损伤处重新黏合，达到自愈合的效果。

(2) 制品形式上，逐渐预制化、构件化、大尺寸。商品预拌混凝土集中生产，能有效保证工程质量，提高生产效率，减少工程现场产生的施工噪音。预拌砂浆也是发展方向之一。小尺寸的砌筑块材如烧结普通砖生产成本、砌筑效率低下，在工厂定制大尺寸的墙板可以大大提高砌筑效率。

(3)生产工艺上,采用现代技术,提高生产效率,降低生产能耗,节约能源。传统建材工业能耗较高,几种常用建材能耗比较见表 0-2。政府或市场经济的运行都要求淘汰落后生产工艺,采用现代科学技术,大大降低生产能耗,提高竞争力。

表 0-2 几种建材的能耗比较

能耗	釉面砖	黏土砖	硅酸盐砌块(加气)	石棉水泥平板	纸面石膏板	硬石膏压力板(AP)
标准煤 (kg/m ²)	11.8	10.6	10.2	1.0	3.2	0.3
电耗 (kWh/m ²)	4.44	3	4.7	1.0	10	0.8

(4)资源利用上,充分利用工业废弃物,保护环境,节约资源。建筑材料的发展构筑了人类的物质文明,改善了人类的生存环境,但也加快了资源、能源的消耗,影响了环境质量。节省资源,不产生或不排放污染环境、破坏生态的有害物质,减轻对地球和生态系统的负荷,实现非再生性资源的可循环使用、可持续发展,是建筑材料发展的必由之路。例如将废旧混凝土破碎处理后做再生骨料,已经取得了不少研究成果并开始得到应用。

(5)材料设计上,达到按指定性能量化设计。

第五节 学习建筑材料的目的是要求

一、建筑材料学科的研究对象和内容

建筑材料作为一门科学,其研究对象为矿物材料和人造材料,研究领域涉及力学、化学、物理学、水力学甚至生物学等学科,研究内容主要包括:

- (1)对建筑材料做科学的分类。建筑材料品种繁多,不做科学细致的分类很难进行系统的研究。
- (2)建筑材料的组成结构及对性能的影响。
- (3)建筑材料的基本性能。
- (4)建筑材料的使用条件。

二、建筑材料课程的学习目的和要求

1.掌握建筑材料所涉及的物理学(密度、变形、热、声、光以及水分的传输等)、化学(酸、碱、盐侵蚀等)、力学(强度、硬度、刚度、弹性模量、徐变、韧性和耐疲劳性等),甚至生物学(虫蛀等)等学科诸多性质。

2.掌握能按照使用目的与使用条件,安全合理地选用材料。按需取材是学习建筑材料学最终目的之一。为了更好地选择材料,必须确切地掌握建筑材料本身的性质以及建筑物各组成部分对材料性能的要求。

建筑物大致分为两类:一类是工业及民用建筑,如住宅建筑物、公共建筑物和工业建筑物等;另一类属特殊建筑物,如水工建筑物、道路及桥梁建筑物等。不同类型建筑物有不同建筑结构,如水工建筑物中有混凝土重力坝、砌石坝、面板坝、拱坝、碾压混凝土坝、土石坝等,再如工业及民用建筑物中有承重墙结构体系、框架结构体系和空间结构体系等。

这些不同建筑结构一般是根据不同的要求由不同种建筑材料组合而成。

建筑物功能也分为两种：一种是建筑设计所规定的有关建筑物的使用功能，如工业及民用建筑物生产与生活空间布置、采暖、通风、隔绝风雨、减少尘埃和噪音，以及对光和热的反射、吸收、穿透，以形成良好的生活和工作环境。再如水工建筑物的挡水、蓄水、调洪、发电、灌溉、水产养殖等；另一种是建筑物所固有的功能，如坚固性、安全性和外观等。任何一种建筑物都不会孤立地存在，而必须同周围建筑物或自然环境协调一致，这就要求建筑物除本身具有的特点或个性外，所用建筑材料及其组合在形状、色彩、质感方面与所处的环境和谐。

处于自然环境之中的各类建筑物，随着岁月的流逝，将遭受损坏而产生“病害”或失效，因此建筑结构及其建筑材料的耐久性至关重要，尤其是水工建筑物就更为突出。

从根本上说，建筑材料是基础，材料决定了建筑形式和施工方法。新型建筑材料的出现，可促使建筑形式的变化、结构方法的改进和施工技术的革新。理想的建筑应使所用材料能最大限度地发挥其效能，并能合理、经济地满足各种功能要求。

因此，建筑材料选用总的原则为：

(1)按建筑物类别选材，即先掌握所建建筑物是工业及民用建筑还是特殊建筑物，然后选用相应的“规范”，提出所用材料的性能指标；

(2)按建筑功能选材，即搞清所选材料是用于结构材料、围护材料，还是功能材料，然后在相应的范围内选择所需材料；

(3)掌握预选建筑材料的性质，按材料性质选材，使得选用材料的主要性能指标除必须满足建筑功能要求外，还要兼顾其他性能，按综合指标选用；

(4)按经济条件选分，即所选材料必须经济，从材料的供给、运输、贮存、施工条件考虑，同时考虑耐久性要求。

3. 了解建筑材料的成分、组成、构造及其矿物形成机理。由此可更深入理解建筑材料的基本性质，以便选择适宜的工艺条件和研究方法，进一步改进材料或开发新材料。

第六节 建筑材料课程特点和学习方法

建筑材料课是培养土木工程技术人员的一门必修课，也是土木工程类各专业教学计划中设置的一门技术基础课。

本课程是以生产实践和科研实践为基础的一门实践性较强的课程；建筑材料种类繁多，课程各章节间没有严格的逻辑关系，因此不宜惯用数学、物理学、力学等基础课程的学习方法，应从材料科学的观点和方法以及实践的观点来进行学习。

应做到理论联系实际；重视实验课、重视工程实践。材料实验是认识材料基本性质的重要手段。要学好这门课程，实验是重要的教学环节。其任务就是要验证建筑材料基本理论、学习实验方法、检验材料性能、培养动手能力和严谨的科学态度。充分利用参观、实习的机会，了解常用材料的品种、规格、性能、储运和使用情况。在日常生活中也要注意观察建筑材料在实际工程中的应用情况。

建筑材料课程是以组成、结构、性能与应用为主线，注意其内在联系，从材料的组成、

结构来分析材料的性质,从材料的性质分析材料的用途和使用方法。重点掌握性能与应用,而对生产工艺只要求作一般性的了解。对各种建筑材料应注意比较其异同点。

目前应用多媒体手段进行教学的比例较高,其特点是形象生动、信息量大等,因此要求学生在做笔记时应记录提纲和要点,不宜多记细节内容,以免影响听课效果。

思考题

- 0-1 建筑材料在土木工程中的意义是什么?
- 0-2 现代建筑材料的发展趋势是什么?
- 0-3 建筑材料有哪些常用分类方法?
- 0-4 产品标准对建筑材料有什么意义?