



21世纪全国高职高专土建系列**技能型**规划教材

建筑材料与检测

主 编 梅 杨 夏文杰 于全发



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材

建筑材料与检测

主 编	梅 杨	夏文杰	于全发
副主编	王美芬	周向阳	申淑荣
	韩 龙	王 花	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书反映当前建筑工程中应用建筑材料的最新动态,依据我国最新修订的建筑材料技术标准和相关规范编写,主要内容包括:绪论、建筑材料的基本性质、胶凝材料、混凝土、建筑砂浆、墙体材料、建筑钢材、建筑功能材料等内容。

本书采用全新体例编写。除附有部分工程案例外,还增加了章节导读、知识链接、特别提示及引例介绍等模块。此外,每章还附有单选题、填空题、案例分析及简答等多种题型供读者练习。通过对本书的学习,读者可以掌握建设工程中典型建筑材料的基本性能特点和应用,具备合理分析选用建筑材料的能力。与本书配套出版的还有《建筑材料检测实训》一书,读者可参阅该书进行建筑材料质量检测能力的训练。

本书既可作为高职高专建筑工程类相关专业的教材,还可作为土木施工类及工程管理类各专业资格考试的培训教材。本书也可供土建类一般工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料与检测/梅杨,夏文杰,于全发主编. —北京:北京大学出版社,2010.8

(21世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-16728-1

I. ①建… II. ①梅…②夏…③于… III. ①建筑材料—检测—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TU502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 142765 号

书 名: 建筑材料与检测

著作责任者: 梅 杨 夏文杰 于全发 主编

策 划 编 辑: 赖 青 杨星璐

责 任 编 辑: 王红樱

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-16728-1/TU · 0132

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 三河市北燕印装有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 14.25 印张 324 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材 专家编审指导委员会

主 任： 于世玮（山西建筑职业技术学院）

副 主 任： 范文昭（山西建筑职业技术学院）

委 员： （按姓名拼音排序）

丁 胜（湖南城建职业技术学院）

郝 俊（内蒙古建筑职业技术学院）

胡六星（湖南城建职业技术学院）

李永光（内蒙古建筑职业技术学院）

刘正武（湖南城建职业技术学院）

马景善（浙江同济科技职业学院）

王秀花（内蒙古建筑职业技术学院）

王云江（浙江建设职业技术学院）

危道军（湖北城建职业技术学院）

吴承霞（河南建筑职业技术学院）

吴明军（四川建筑职业技术学院）

武 敬（武汉职业技术学院）

夏万爽（邢台职业技术学院）

战启芳（石家庄铁路职业技术学院）

朱吉顶（河南工业职业技术学院）

特邀顾问： 何 辉（浙江建设职业技术学院）

姚谨英（四川绵阳水电学校）

21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材 专家编审指导委员会专业分委会

建筑工程技术专业分委会

主 任： 吴承霞 吴明军
副主任： 郝 俊 刘正武 马景善 战启芳
委 员： (按姓名拼音排序)
 白丽红 邓庆阳 李 伟 刘晓平 孟胜国
 牟培超 石立安 汪忠洋 王渊辉 韦盛泉
 肖明和 徐锡权 叶 腾 于全发 张 敏
 张 勇 赵华玮 郑仁贵 钟汉华 朱永祥

工程管理专业分委会

主 任： 危道军
副主任： 胡六星 武 敬 李永光
委 员： (按姓名拼音排序)
 冯 钢 赖先宇 李柏林 李洪军
 时 思 孙 刚 王 安 吴孟红
 徐庆新 杨庆丰 赵建军 周业梅

建筑设计专业分委会

主 任： 丁 胜
副主任： 夏万爽 朱吉顶
委 员： (按姓名拼音排序)
 戴碧锋 脱忠伟 肖伦斌 余 辉

市政工程专业分委会

主 任： 王秀花
副主任： 王云江
委 员： (按姓名拼音排序)
 俞金贵 胡红英 来丽芳 刘 江
 刘水林 刘 雨 张晓战

前 言

本书为北京大学出版社《21 世纪全国高职高专土建系列技能型规划教材》之一。为适应 21 世纪职业技术教育发展需要,培养建筑行业具备建筑材料选用与检测能力的一线专业技术应用型人才,我们结合当前建筑材料发展应用现状及前景编写了本书。

全书内容共分 8 章,主要包括:绪论、建筑材料的基本性质、胶凝材料、混凝土、建筑砂浆、墙体材料、建筑钢材、建筑功能材料等内容。

本书内容可按照 64 学时安排,推荐学时分配如下:第 1 章绪论 1 学时;第 2 章建筑材料的基本性质 5 学时;第 3 章第 1 节气硬性胶凝材料 3 学时,第 3 章第 2 节水泥 5 学时;第 4 章混凝土 12 学时;第 5 章建筑砂浆 3 学时;第 6 章墙体材料 4 学时;第 7 章建筑钢材 4 学时;第 8 章建筑功能材料第 1 节防水材料 3 学时;第 8 章第 2 节、第 3 节绝热材料和吸声与隔声材料 2 学时,第 8 章第 4 节建筑塑料 1 学时,第 8 章第 5 节装饰材料 3 学时。以上内容共 46 学时,另外建筑材料实训环节推荐学时为 18 学时。教师可根据不同的使用专业灵活安排学时,课堂重点讲解每章主要知识模块,章节中的章节导读、知识链接、应用案例和习题等模块可安排学生课后阅读和练习。与本书配套出版的还有《建筑材料检测实训》一书,读者可参阅该书进行建筑材料质量检测能力的训练。

本书突破了已有相关教材的知识框架,注重理论与实践相结合,采用全新体例编写。内容丰富,案例翔实,并附有多种类型的习题供读者选用。

本书既可作为高职高专院校建筑工程类相关专业的教材,还可作为土建施工类及工程管理类各专业职业资格考试的培训教材。本书也可供土建类一般工程技术人员参考使用。

本书由河南建筑职业技术学院梅杨、济南工程职业技术学院夏文杰、山东水利职业学院于全发担任主编,淄博职业技术学院王美芬、台州职业技术学院周向阳、日照职业技术学院申淑荣、滨州职业学院韩龙、泰州职业技术学院王花担任副主编,全书由梅杨负责统稿。本书具体章节编写分工为:梅杨编写第 4 章第 1~10 节;夏文杰编写第 1 章和第 2 章;于全发编写第 6 章;王美芬编写第 3 章第 2 节;周向阳编写第 4 章第 11 节和第 5 章;申淑荣编写第 7 章;韩龙编写第 8 章第 1~3 节;王花编写第 3 章第 1 节和第 8 章第 4~5 节。

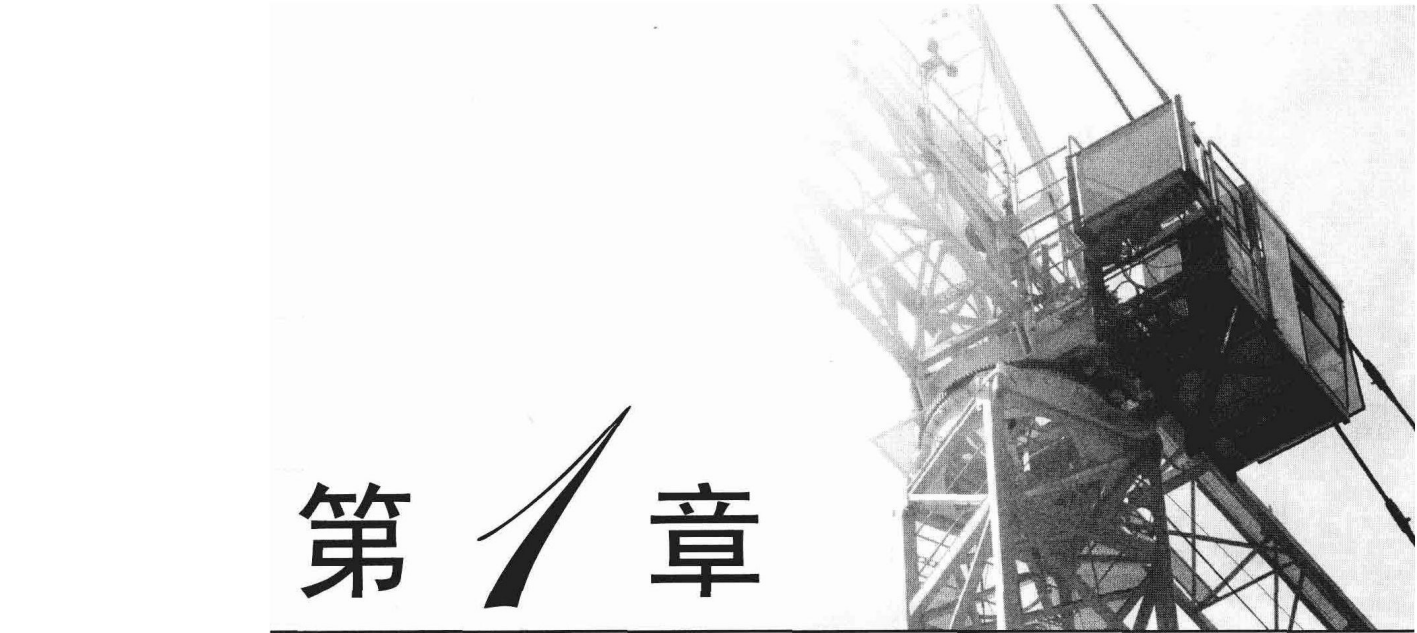
本书在编写过程中,参考和引用了国内外大量文献资料,在此谨向原书作者表示衷心感谢。由于编者水平有限,书中缺点和不妥之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

2010 年 7 月

目 录

第 1 章 绪论	1	第 5 章 建筑砂浆	106
1.1 建筑材料的分类和作用	3	5.1 砌筑砂浆	109
1.2 建筑材料的技术标准	6	5.2 干混砂浆	115
1.3 建筑材料质量检测的有关规定	7	5.3 特种砂浆	118
1.4 本课程的内容和学习要求	7	5.4 抹面砂浆	119
本章小结	8	本章小结	120
习题	8	习题	120
第 2 章 建筑材料的基本性质	9	第 6 章 墙体材料	121
2.1 材料的基本物理性质	11	6.1 砌墙砖	124
2.2 材料的力学性能	20	6.2 砌块	134
2.3 材料的耐久性	23	6.3 墙用板材	137
本章小结	24	本章小结	140
习题	24	习题	141
第 3 章 胶凝材料	26	第 7 章 建筑钢材	142
3.1 气硬性胶凝材料	29	7.1 钢材冶炼与分类	146
3.2 水泥	38	7.2 钢材的主要技术性能	148
本章小结	52	7.3 钢材的加工	154
习题	52	7.4 建筑钢材的标准与选用	156
第 4 章 混凝土	55	7.5 钢材的防锈与防火	166
4.1 混凝土概述	57	7.6 建筑钢材的验收与储运	167
4.2 普通混凝土用骨料	59	本章小结	168
4.3 普通混凝土的基本材料选用	65	习题	169
4.4 混凝土拌和物的和易性	65	第 8 章 建筑功能材料	171
4.5 混凝土的强度	70	8.1 防水材料	173
4.6 混凝土的变形性能	76	8.2 绝热材料	186
4.7 混凝土的耐久性	78	8.3 吸声与隔声材料	190
4.8 混凝土外加剂及外掺料	82	8.4 建筑塑料	193
4.9 混凝土质量控制与评定	88	8.5 装饰材料	199
4.10 普通混凝土配合比设计	91	本章小结	214
4.11 其他品种混凝土	98	习题	214
本章小结	104	参考文献	216
习题	105		



第 / 章

绪 论

▮ 教学目标

了解建筑材料分类与作用，初步了解建筑材料的技术标准，初步了解典型建筑材料质量检测要求，掌握本课程的内容及任务。

▮ 教学要求

能力目标	知识要点	权重	自测分数
了解建筑材料的地位和作用	建筑材料的地位和作用	20%	
熟悉建筑材料的分类及技术标准	建筑材料的分类及技术标准	40%	
掌握本课程的内容及任务	本课程的内容及任务	40%	



古代建筑对建筑材料的使用

1. 万里长城

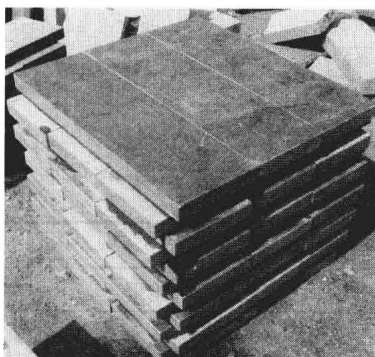
长城总长度大约有 5 万千米以上! 所用建筑材料有: 土、石、木料、砖、石灰。关外有关、城外有城, 其材料运输量之浩大、工程之艰巨世所罕见。万里长城的坚韧性集中体现了古代劳动人民对建筑材料的深刻认识, 万里长城为建筑史上对建筑材料使用的典范。



由多种材料建造而成的万里长城

2. 河北赵州石桥

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”方面比国外早了 1200 多年。



赵州桥局部与青白色石灰岩材料



2009 年 3 月 16 日, 中央美术学院的宿舍发生火灾, 大火持续 1h 之后才被扑灭。大火共烧毁 100 多间宿舍, 现场过火面积近 $3\,000\text{m}^2$ 。一位目击者表示, 大火蔓延的速度超过想象, 十几分钟的时间就吞噬

了整个宿舍楼。人们不禁质疑,究竟是什么原因导致火势蔓延如此之快!有现场消防员表示,宿舍所用板内保温材料燃烧速度快,烟雾大,加之宿舍内易燃物较多,给火灾扑救带来一定难度。美院宿舍使用了大量的彩钢板和保温材料。而彩钢板燃烧快、烟雾毒性大,保温材料也存在在燃烧过程中产生大量烟雾的特点,且不耐燃。



中央美院火灾现场

北京消防部门表示:彩钢板燃烧速度快,产生的烟雾毒性大,不适合作为学生宿舍的建筑材料。

北京建工集团一位建筑专家表示:北京不禁止使用彩钢板搭建宿舍,但应尽可能用于搭建临时宿舍,一般时限为5年,例如工地工棚。他称,这种材料不适宜建设永久性建筑,而学生宿舍属于长时间使用的建筑,用彩钢板会存在一定安全隐患。

由此可见,对建筑材料性能的了解非常重要,只有针对建筑物的功能选取合适的建筑材料才能避免出现安全隐患。熟悉建筑材料的基本知识、掌握各种新材料的特性,是进行结构设计、施工管理的必要条件。

1.1 建筑材料的分类和作用

1.1.1 建筑材料的定义

建筑材料涉及面广泛,在概念上又没有明确而统一的界定。广义的建筑材料除包括构成建筑工程实体的材料之外,还包括两部分:一是施工过程中所需要的辅助材料,如脚手架、组合钢模板、安全防护网等;二是建筑器材,如给排水设施、电气设施等。而通常所指的建筑材料主要是构成建筑工程实体的材料,如水泥、混凝土、钢材、装饰材料、防水材料等,即狭义的建筑材料。

1.1.2 建筑材料的分类

随着材料科学和材料工业不断地发展,各种类型的新型建筑材料不断涌现,建筑材料种类繁多,通常按材料的化学成分及其使用功能将建筑材料进行分类。

1. 按化学成分分类

根据材料的化学成分，可分为无机材料、有机材料以及复合材料 3 大类，见表 1-1。

表 1-1 建筑材料按化学成分分类

分 类			材料举例
无机材料	金属材料	黑色金属	钢、铁及其合金、合金钢、不锈钢等
		有色金属	铜、铝及其合金等
	非金属材料	天然石材	砂、石及石材制品
		烧土制品	黏土砖、瓦、陶瓷制品等
		胶凝材料及其制品	石灰、石膏及其制品、水泥及混凝土制品、硅酸盐制品等
		玻璃	普通平板玻璃、特种玻璃等
		无机纤维材料	玻璃纤维、矿物棉等
有机材料	植物材料		木材、竹材、植物纤维及其制品等
	沥青材料		煤沥青、石油沥青及其制品等
	合成高分子材料		塑料、涂料、胶粘剂、合成橡胶等
复合材料	有机与无机非金属材料复合 金属与无机非金属材料复合 金属与有机材料复合		聚合物混凝土、玻璃纤维增强塑料等 钢筋混凝土、钢纤维混凝土等 PVC 钢板、有机涂层铝合金板等

2. 按使用目的分类

根据使用目的，可分为如下几类。

- (1) 结构材料(建筑物骨架，如梁、柱、墙体等组合受力部分的材料)。如木材、石材、砖、混凝土及钢铁等。
- (2) 装饰材料(如内外装饰材料、地面装饰材料)。如瓷砖、玻璃、金属饰面板、轻质板、涂料、粘铺材料、壁纸等。
- (3) 隔断材料(以防水、防潮、隔声、隔热等为目的而使用的材料)。如沥青、嵌缝材料、双币玻璃及玻璃棉等。
- (4) 防火耐火材料(以提高难燃、防烟及耐火性等方面为目的而使用的材料)。如防火预制混凝土制品、石棉水泥板、硅钙板等；此外，还有兼顾防火耐火及隔断两方面功能的装饰材料。

3. 按使用功能分类

根据建筑材料功能及特点，可分为建筑结构材料、墙体材料和建筑功能材料。

- (1) 建筑结构材料主要是指构成建筑物受力构件和结构所用的材料。如梁、板、柱、基础、框架及其他受力件和结构等所用的材料。对这类材料的主要技术性能要求是强度和耐久性。目前，所用的主要结构材料有砖、石、水泥混凝土和钢材及后两者的复合物——钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土。在相当长的时期内，钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土仍是我国建筑工程中的主要结构材料之一。随着工业的发展，轻钢结构和铝合金结构所占的比例将会逐渐加大。

(2) 墙体材料主要是指建筑物内、外及分隔墙体所用的材料,有承重和非承重两类。由于墙体在建筑物中占有很大比例,故认真选用墙体材料,对降低建筑物的成本、节能和使用安全耐久等都是很重要的。目前,我国大量采用的墙体材料为砌墙砖、混凝土及加气混凝土砌块等。此外,还有混凝土墙板、石膏板、金属板材和复合墙体等,特别是轻质多功能的复合墙板发展较快。

(3) 建筑功能材料主要是指担负某些建筑功能的非承重用材料。如防水材料、绝热材料、吸声和隔声材料、采光材料、装饰材料等。这类材料的品种、形式繁多,功能各异,随着国民经济的发展以及人民生活水平的提高,这类材料将会越来越多地应用于建筑物上。

一般来说,建筑物的可靠度与安全度,主要决定于由建筑结构材料组成的构件和结构体系,而建筑物的使用功能与建筑品质主要取决于建筑功能材料。此外,对某一种具体材料来说,可能兼有多种功能。

1.1.3 建筑材料在建筑工程中的地位和作用

建筑材料是一切建筑工程的物质基础,建筑业的发展也离不开建筑材料工业的发展。

(1) 建筑材料是建筑工程的物质基础。建筑的总造价中,建筑材料费用所占比重较大,一般超过 50%。因此,选用的建筑材料是否经济适用,对降低房屋建筑的造价起着重要的作用。正确掌握并准确熟练地应用建筑材料知识,可以通过优化选择和正确使用材料,充分利用材料的各种功能,在满足工程各项使用要求的条件下,降低材料的资源消耗或能源消耗,节约与材料有关的费用。从工程技术经济及可持续发展的角度来看,正确选择和使用材料,对于创造良好的经济效益与社会效益具有十分重要的意义。在建筑工程中恰当地选择和合理地使用建筑材料,不仅能提高建筑物质量及其寿命,而且对降低工程造价也有着重要的意义。

(2) 建筑材料的发展赋予了建筑物以鲜明的时代特征和风格。中国古代以木结构为主的建筑,当代以钢筋混凝土和钢结构为主体材料的超高层建筑,均体现了鲜明的时代感。

(3) 建筑设计理论的不断进步和施工技术的革新不但受到建筑材料发展的制约,同时也受到其发展的推动。大跨度预应力结构、薄壳结构、悬索结构、空间网架结构、节能建筑、绿色建筑的出现,无疑都是与新材料的产生密切相关的。

(4) 建筑材料的质量如何直接影响建筑物的坚固性、适用性和耐久性。建筑材料只有具有足够的强度以及与环境条件相适应的耐久性,才能使建筑物具有足够的使用寿命,并最大限度地减少维修费用。

建筑材料的发展是随着人类社会生产力的不断发展和人民生活水平的不断提高而向前发展的。现代科学技术的发展,使生产力水平不断提高,人民生活水平不断改善,这将要求建筑材料的品种和性能更加完备,不仅要求经久耐用,而且要求建筑材料具有轻质、高强、美观、保温、吸声、防水、防震、防火、节能等功能。



知识链接

近年来,我国建筑材料行业发展很快,目前主要建筑材料的产量和消耗量均已位列世界前列。2009 年我国粗钢产量达到 5.678 亿吨,几乎占据全球总产量的半壁江山;2009 年我国水泥总产量近 14 亿吨,

商品混凝土产量达 7.9 亿立方米, 平板玻璃产量 5.7 亿重量箱, 建筑涂料产量为 362 万吨, 均位居世界首位。我国已成为名副其实的建筑材料生产和消费大国。

1.2 建筑材料的技术标准

1.2.1 建筑材料技术标准及作用

建筑材料的技术标准是生产和使用单位检验、确证产品质量是否合格的技术文件。为了保证材料的质量、现代化生产和科学管理, 必须对材料产品的技术要求制定统一的执行标准。其内容主要包括: 产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、标志、运输和储存注意事项等方面。

1.2.2 技术标准的级别与种类

1. 我国的技术标准

我国的技术标准划分为国家级、行业(或部)级、地方(地区)级和企业级 4 个级别。

1) 国家标准

国家标准由国家质量监督检验检疫总局发布或其与相关国务院行政主管部门联合发布, 标准分为强制性标准(代号 GB)和推荐性标准(代号 GB/T)。强制性标准是在全国范围内必须执行的技术指导文件, 产品的技术指标都不得低于标准中规定的要求。推荐性标准在执行时也可采用其他相关标准的规定。工程建设国家标准(代号 GBJ)是涉及建设行业相关技术内容的国家标准。

2) 行业(或部)标准

各行业(或主管部)为了规范本行业的产品质量而制定的技术标准, 也是全国性的指导文件。如建筑工程行业标准(代号 JGJ)、建筑材料行业标准(代号 JC)、冶金工业行业标准(代号 YB)、交通行业标准(代号 JT)等。

3) 地方(地区)标准

地方标准为地方(地区)主管部门发布的地方性技术指导文件(代号 DB), 适于在该地区使用。

4) 企业标准

由企业制定发布的指导本企业生产的技术文件(代号 QB), 仅适用于本企业。凡没有制定国家标准、行业标准的产品, 企业均应制定企业标准。企业标准所定的技术要求应不低于类似(或相关)产品的国家标准。



特别提示

● 在建设行业, 中国工程建设标准化协会(CECS)主持制定发布的 CECS 系列工程技术标准是对建设行业国标和行业标准的重要补充。由于 CECS 标准的及时推出, 许多工程建设中应用的新工艺、新方法和新材料得以进一步规范和推广。因此, 有的 CECS 标准涉及的工艺、方法和材料会随着技术推广而被制定为行业标准甚至是国家标准。

2. 国际标准

随着我国经济和科技实力的提升,我国的各级技术标准已比较完善,并自成体系,但工程中还可能引用国外的技术标准,这些标准包括以下几条。

- (1) 国际标准化组织制定发布的“ISO”系列国际化标准。
- (2) 国际上有影响的团体标准和公司标准,如美国材料与试验协会“ASTM”标准。
- (3) 工业先进国家的国家标准或区域性标准,如德国工业“DIN”标准、英国的“BS”标准、日本的“JIS”标准等。

1.2.3 技术标准的基本表示方法

我国标准的基本表示方法依次为标准名称、部门代号、编号和批准年份,如:国家标准(强制性)——《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499—1998);国家标准(推荐性)——《低碳钢热轧圆盘条》(GB/T 701—1997);建设行业标准——《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2000;上海市工程建设地方标准——《预拌砂浆生产与应用技术规程》(DG/TJ 08—502—2000)。

目前,建筑材料标准主要内容大致包括材料质量要求和检验两大方面。有的两者合在一起,有的则分开订立标准。在现场配制的一些材料(如钢筋混凝土等),其原材料(如钢筋、水泥、石子、砂等)应符合相应的材料标准要求,而其制成品(如钢筋混凝土构件等)的检验及使用方法常包含于施工验收规范及有关的规程中。由于有些标准的分工细且相互渗透、关联,有时一种材料的检验要涉及多个标准、规范等。

1.3 建筑材料质量检测的有关规定

在建筑施工过程中,影响工程质量的主要因素包括材料、机械、人、施工方法和环境条件 5 个方面。为了保证工程质量,必须对施工的各工序质量从上述 5 个方面进行事前、事中和事后的有效控制,做到科学管理。要完成这样的目标,就必须做好检测工作,其中材料性能的检测是必不可少的重要环节。

为了加强对建筑工程及建筑工程所用材料、制品、设备的质量监督检测工作,1985 年建设部发布了《建筑工程质量检测工作规定》,对检测机构的设置、任务、权限和责任等进行了规范。1996 年建设部发布了《关于加强工程质量检测工作的若干意见》,提出了加强检测工作的领导、建立健全工程质量检测体系、加强检测机构自身建设、促进检测技术水平的提高、发挥国家和省级检测中心的骨干作用、加强职业道德教育 6 个方面的意见。这两个文件从法规方面提出了检测的基本要求,是进行材料质量检测的重要依据。

1.4 本课程的内容和学习要求

1.4.1 课程内容

本课程主要讲述常用建筑材料的品种、规格、技术性能、质量标准、检测方法、选用及保管等基本内容。本课程既是一门与建筑构造、建筑结构、建筑施工及验收以及工程监

理等专业课程有着密切联系的专业基础课程,又是一门实践性较强的专业技能课程。通过本课程的学习,要求学生在今后的工作实践中能合理选择、正确使用建筑材料;重点要求掌握建筑材料的技术性能,并具备对常用建筑材料的主要技术指标进行抽样检测的能力。同时,也为进一步学习房屋建筑学、建筑结构、建筑施工技术、建筑工程预算等课程提供有关建筑材料的基本知识。

1.4.2 课程学习方法

本课程具有内容繁杂、涉及面广、理论知识系统性不强等特点,学生在初学时要正确理解与全面掌握这些知识的难度较大。因此,在理论学习方面,应在首先掌握材料基本性质和相关理论的基础上,再熟悉常用材料的主要性能、技术标准及应用方法。学习时要注意不能面面俱到,要抓住重点与核心内容。建筑材料的性质与应用是本课程知识目标的核心内容,实验实训环节是本课程的重点内容,学生通过完成实验实训项目,不仅可以加深理解材料的性能和掌握试验及检测方法,更能培养严谨的科学态度和团结协作的职业精神。



特别提示

● 建筑材料的性质并非固定不变,它会受环境因素干扰和影响而发生相应变化,有时甚至会发生根本性的转变。因此,结合建筑材料的实际使用状态来理解其性质和特点就显得十分必要。

本章小结

建筑材料是构成建筑物和构筑物的物质基础,在建筑工程中占有重要的地位。本章主要介绍建筑材料的分类、作用、主要的技术标准及各种建筑材料检测的有关规定。此外本章还对教材内容做了简要的介绍,并对初学者提出了学习本门课程的主要任务和学习方法。

习 题

简答题

1. 指出所居住场所或教室中常用建筑材料的种类和主要作用。
2. 建筑材料按照化学成分如何进行分类?
3. 分组讨论建筑材料检测中见证取样的必要性。
4. 利用业余时间找到几种现行建筑材料的产品标准,了解建筑材料各级标准的基本内容和格式。



第2章

建筑材料的基本性质

▾ 教学目标

通过了解建筑材料的基本性质，初步具备判断材料的性质和正确运用材料的能力，为后续章节的学习和正确选择、合理使用建筑材料奠定基础。

▾ 教学要求

能力目标	知识要点	权重	自测分数
掌握材料的物理性质及特点	材料与质量相关的性质	20%	
	材料与水相关的性质	30%	
	材料的热工性质	10%	
	材料的声学性质	5%	
掌握材料的力学性质	材料的强度	15%	
	材料的弹性与塑性	10%	
	材料的脆性与韧性	5%	
了解材料的耐久性	材料的耐久性	5%	

章节导读

由于材料在建筑物中所处的部位不同,要求它们具有不同的功能,如梁、板、柱具有承重的功能,墙不但具有承重,还要具有保温、隔声的功能,屋面具有保温、防水的功能。为了能够正确选择、合理运用、准确分析和评价建筑材料,作为工程技术人员,必须熟悉建筑材料的性质。建筑材料的性质可归纳为如下几类:物理性质,包括基本物理性质及与各种物理过程(水、热作用等)有关性质;力学性质,材料在外力作用下的变形性质及强度;耐久性,材料抵抗外界综合因素影响的稳定性。

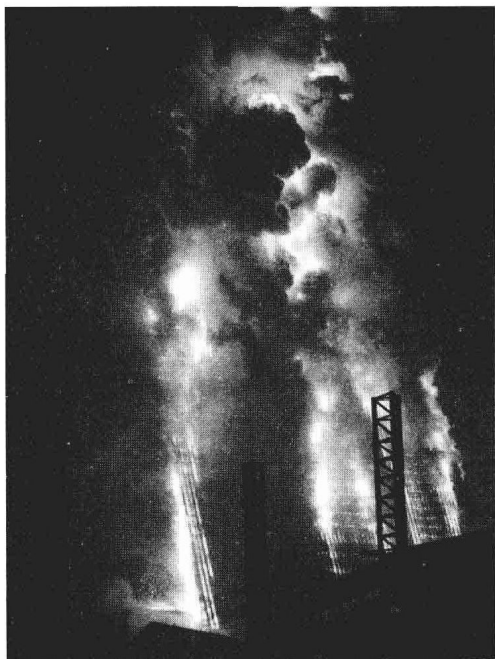
本章所讨论的是建筑材料的基本性质,也是一般建筑材料都具有的“共性”。学习中要掌握各项性质的含义,了解影响这些性质的因素和彼此间的关系,并联系工程实际应用去加深理解。

引例

2009年2月9日晚8时27分,在全国人民都在燃放焰火庆祝传统的元宵佳节时,央视新台址园区文化中因为燃放焰火不当而引起一场大火。这场大火约6h的燃烧使得这个还未来得及全面展示其风采的文化中心外立面受毁严重,给国家财产带来了重大损失,一幢如此雄伟的摩天大楼因为燃放焰火的小火星而烧毁,这给整个建筑装饰行业带来了极大的震撼。

在建筑中为了表现建筑师的灵感,结构特异的高层建筑,一般是钢结构建筑或部分采用钢结构,就是大家习惯称之为的“摩天大楼”。可钢结构的致命弱点是怕火——建筑钢材是在严格的技术控制下生产的材料,具有强度大、塑性和韧性好、品质均匀、可焊可铆、制成的钢结构质量轻等优点,但就防火而言,钢材虽然属于不燃性材料,但是耐火性能却很差。

钢材不耐火的原因有如下几点。



央视新台址园火灾现场

(1) 其在高温下强度降低快。在建筑结构中广泛使用的普通低碳钢温度超过 350°C 时,强度开始大幅度下降,在 500°C 时强度约为常温时的 $1/2$, 600°C 时约为常温时的 $1/3$ 。冷加工钢筋和高强钢丝在火灾高温下强度下降明显大于普通低碳钢筋和低合金钢筋,因此预应力钢筋混凝土构件的耐火性能远低于非预应力钢筋混凝土构件。

(2) 钢材热传导率大,易于传递热量,使构件内部升温很快。

(3) 高温下钢材塑性增大,易于产生变形。

(4) 钢构件截面面积较小,热容量小,升温快。试验研究和大量火灾实例证明,处于火灾高温下的裸露钢结构往往在15min左右即丧失承载能力,发生倒塌破坏。所以,钢结构安装后会在表面喷涂一层厚厚的防火涂料,一般涂料保证的耐火时限为2~3h,混凝土传热性没有钢材好,因此即使表面受到高温烘烤,内部的温度上升也会慢一点,受到火灾的损害比钢材要小。但如果没有产生高温或建筑材料采用了耐火不燃材料,没有热传导或热传导较小,钢结构的弱势影响也是可以减弱的。