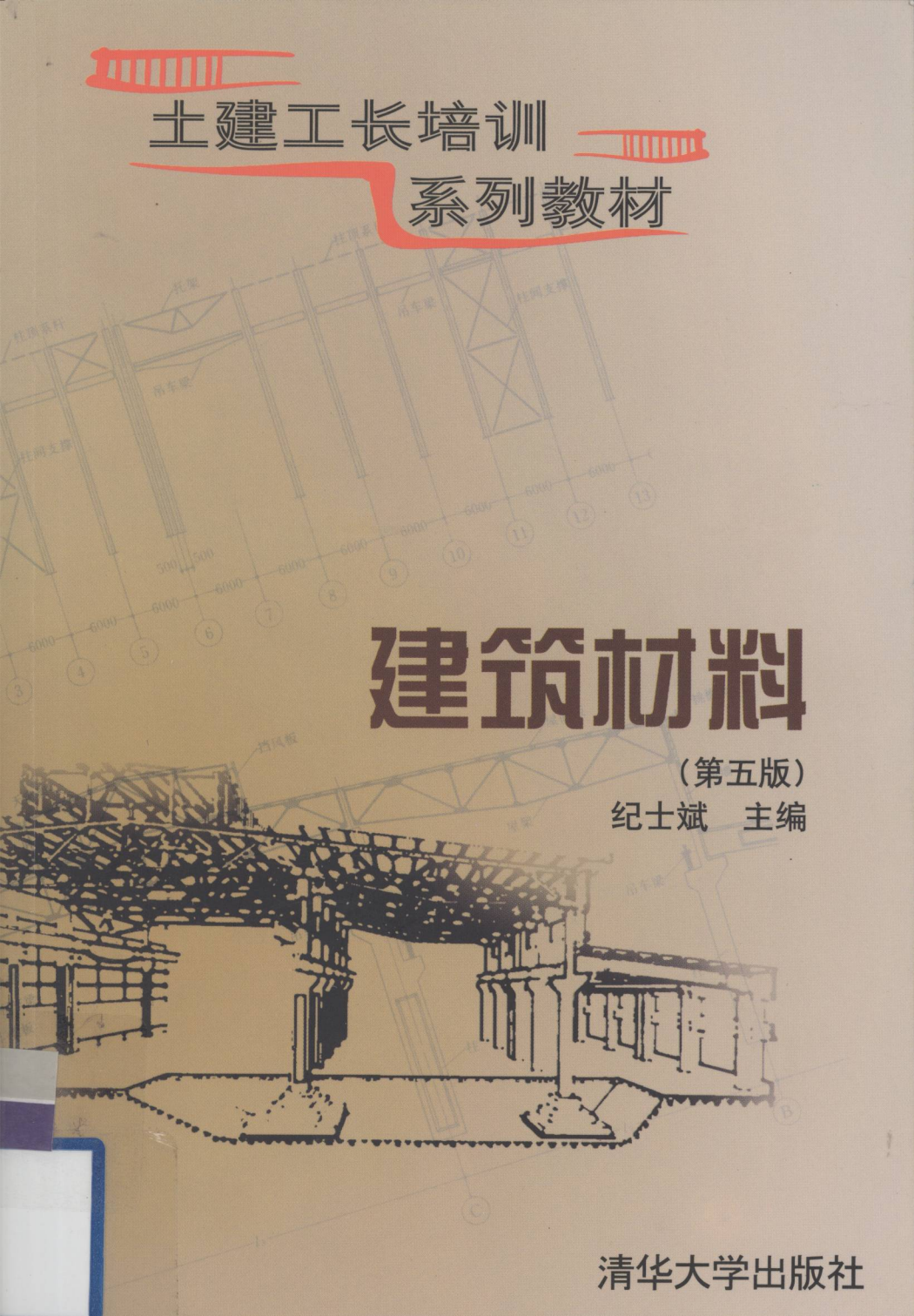




土建工长培训

系列教材



建筑材料

(第五版)

纪士斌 主编

清华大学出版社

土建工长培训

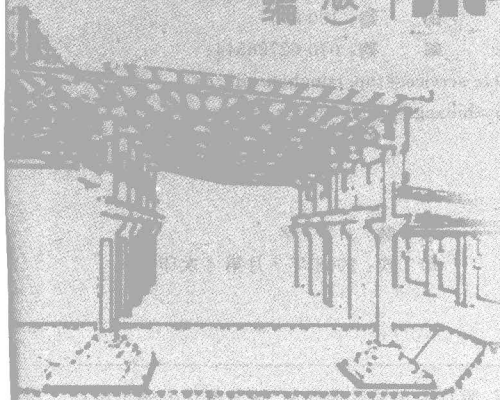
系列教材

建筑材料

JIANZHUCAILIAO

纪士斌 主编

(第五版)



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

建筑材料是建筑工程的物质基础。本书全面介绍了建筑物从主体结构到装饰装修施工中所用的各种材料,并包括常用材料的试验。本书简明扼要,重点突出,通俗易懂,注重工程的实用性和动手能力的培养,便于读者对建筑材料知识的掌握和运用。

本书是土建工长(施工员)培训系列教材中的一本,可作为技术员、城建及建筑系统的建筑材料员和材料管理干部提高专业水平的自学参考书,还可以作为职业中等专业学校、技工学校、职业高中等工业与民用建筑专业、给水排水专业和交通土建专业建筑材料课的教材或教学参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料 / 纪士斌主编. —5 版. —北京:清华大学出版社,2008.7

(土建工长培训系列教材)

ISBN 978-7-302-18145-3

I. 建… II. 纪… III. 建筑材料—技术培训—教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 103769 号

责任编辑:汪亚丁

责任校对:刘玉霞

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:140×203 印 张:11.875

字 数:317 千字

版 次:2008 年 7 月第 5 版

印 次:2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:19.80 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:029998-01

《土建工长培训系列教材》

编 委 会

主任委员：郭继武

委 员：郭继武 任继良 纪士斌
田会杰 宋莲琴

第五版说明

2005 年以来,我国主管建筑材料的部门相继制定和颁布实施了一些新标准。应出版社和广大读者的要求,作者对 2004 年初出版的《建筑材料(第四版)》进行了修订。修订的内容包括:通用硅酸盐水泥、混凝土拌合和养护用水、烧结普通砖、蒸压加气混凝土砌块、碳素结构钢、热轧钢筋、预应力混凝土用钢丝、钢绞线、石油沥青、高分子防水卷材和绝热材料等。在第 11 章的建筑材料试验中增加了混凝土用砂和石子的必测内容、高分子防水片材的必测内容,对石油沥青、烧结普通砖的试验也进行了修订。上述修订和增加的内容都是根据现行的国家标准或行业标准进行的。

本书由北京市建设职工大学纪士斌主编,纪婕编写了第 2 章和第 3 章。此次修订工作得到了北京市建设职工大学建筑材料试验室(北京市一级建材试验室)主任、高级工程师史敏的悉心指导,王涛、王海生同志协助收集了大量技术资料,在这里一并表示感谢。

由于时间紧迫,资料收集有一定难度,资料的应用也不一定完全适当,加上作者的水平有限,新版书中仍会出现不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2008 年 4 月于北京

目 录

绪论	1
0.1 研究建筑材料的意义	1
0.2 建筑材料分类	2
0.3 建筑材料的发展趋向	2
0.4 建筑材料技术标准	3
0.5 学习建筑材料的目的	4
 第 1 章 建筑材料的基本性质	5
1.1 材料的主要物理性质	5
1.1.1 材料与质量有关的性质	5
1.1.2 材料与水有关的性质	8
1.1.3 材料与温度有关的性质	12
1.2 材料的力学性质	14
1.2.1 强度	14
1.2.2 弹性与塑性	15
1.2.3 脆性与韧性	16
1.3 材料的耐久性	17
复习题	18
 第 2 章 无机胶凝材料	20
2.1 气硬性无机胶凝材料	20
2.1.1 石灰	20

2.1.2	石膏	25
2.1.3	水玻璃	29
2.2	水硬性无机胶凝材料	30
2.2.1	通用硅酸盐水泥	31
2.2.2	通用硅酸盐水泥包装、标志、运输与贮存	45
2.2.3	通用硅酸盐水泥的腐蚀及防止方法	46
2.2.4	特种水泥	48
2.2.5	专用水泥	52
	复习题	56

第3章 混凝土

3.1	普通混凝土	59
3.1.1	混凝土原材料及质量要求	59
3.1.2	混凝土拌合物的和易性	70
3.1.3	混凝土强度	75
3.1.4	混凝土耐久性	80
3.1.5	混凝土外加剂	83
3.1.6	混凝土配合比设计	87
3.2	特种混凝土	100
3.2.1	轻骨料混凝土	100
3.2.2	加气混凝土	107
3.2.3	防水混凝土	108
3.2.4	泵送混凝土	110
3.3	新型混凝土简介	112
3.3.1	高强混凝土	112
3.3.2	纤维混凝土	113
3.3.3	绿色高性能混凝土	114
	复习题	116

第 4 章 建筑砂浆	119
4.1 砌筑砂浆	119
4.1.1 砌筑砂浆的材料组成及质量要求	119
4.1.2 砌筑砂浆的技术性质	121
4.1.3 砌筑砂浆配合比设计	125
4.2 其他品种砂浆	128
4.2.1 抹面砂浆	128
4.2.2 特种砂浆	130
复习题	133
 第 5 章 墙体材料	134
5.1 砌墙砖	134
5.1.1 烧结粘土砖	135
5.1.2 烧结多孔砖	140
5.1.3 烧结空心砖	142
5.1.4 非烧结砖	144
5.2 建筑砌块	146
5.2.1 蒸压加气混凝土砌块	147
5.2.2 混凝土小型空心砌块	150
5.2.3 粉煤灰硅酸盐砌块	151
5.3 轻质墙板	152
5.3.1 石膏板	153
5.3.2 GRC 空心轻质墙板	154
5.3.3 加气混凝土板	154
5.3.4 碳化板	155
5.3.5 复合墙板	155
复习题	156

第 6 章 建筑钢材	157
6.1 概述	157
6.2 钢材的主要性能	158
6.2.1 钢材的力学性能	158
6.2.2 钢材的工艺性能	161
6.3 钢的主要化学成分及对钢材性能的影响	163
6.3.1 碳素钢的化学成分及对性能的影响	163
6.3.2 合金钢的化学成分及对性能的影响	164
6.4 建筑工程常用的钢材品种	165
6.4.1 普通碳素结构钢	165
6.4.2 优质碳素结构钢	168
6.4.3 低合金高强度钢	169
6.5 钢筋	177
6.5.1 热轧钢筋	177
6.5.2 冷加工钢筋及时效	181
6.6 型钢、钢板与钢管	188
6.6.1 型钢	188
6.6.2 钢板	189
6.6.3 钢管	189
复习题	190
 第 7 章 防水材料	191
7.1 沥青	191
7.1.1 石油沥青	192
7.1.2 煤沥青	197
7.1.3 改性沥青	198
7.2 防水卷材	199
7.2.1 改性沥青防水卷材	199

7.2.2	高分子防水卷材	203
7.3	其他沥青防水制品	209
7.3.1	沥青胶	209
7.3.2	冷底子油	210
7.3.3	水乳型沥青防水涂料	211
7.3.4	氯丁橡胶改性沥青防水涂料	212
7.4	聚氨酯防水涂料	213
7.5	建筑密封材料	216
7.5.1	常用的密封材料	216
7.5.2	密封材料选用要点	219
	复习题	220
第 8 章	绝热、吸声材料	222
8.1	无机绝热材料	223
8.1.1	纤维状无机绝热材料	223
8.1.2	颗粒状无机绝热材料	225
8.1.3	多孔状无机绝热材料	226
8.2	有机绝热材料	228
8.2.1	泡沫塑料	228
8.2.2	植物纤维类绝热板	230
8.2.3	窗用绝热薄膜(新型防热片)	230
8.3	绝热材料的选用	231
8.4	吸声材料	231
	复习题	236
第 9 章	木材	238
9.1	树木的分类和木材的构造	238
9.1.1	树木的分类	238

9.1.2	木材的构造	239
9.2	木材的物理、力学性质	241
9.2.1	含水率	241
9.2.2	密度与表观密度	243
9.2.3	强度	244
9.3	木材品种、质量等级与综合利用	247
9.3.1	木材品种和应用	247
9.3.2	木材的质量等级及选用	247
9.3.3	木材的综合利用	249
9.4	木材的干燥、防腐与防火	253
9.4.1	木材的干燥	253
9.4.2	木材的腐朽与防腐	254
9.4.3	木材的防火	256
	复习题	258
第 10 章	建筑装饰装修材料	259
10.1	概述	259
10.2	装饰石材	262
10.2.1	天然石材	262
10.2.2	人造石材	265
10.3	装饰陶瓷制品	266
10.3.1	概述	266
10.3.2	釉面砖	266
10.3.3	陶瓷锦砖	268
10.3.4	墙地砖	271
10.3.5	琉璃制品	272
10.3.6	卫生陶瓷	277
10.4	建筑玻璃	277
10.4.1	普通平板玻璃	277

10.4.2	建筑装饰玻璃	279
10.4.3	安全玻璃	280
10.4.4	热工玻璃	281
10.4.5	玻璃马赛克	282
10.4.6	玻璃砖	282
10.5	建筑装饰塑料	283
10.5.1	塑料的性能特点	283
10.5.2	建筑装饰塑料制品	284
10.6	建筑装饰涂料	285
10.6.1	建筑涂料的一般性能要求	286
10.6.2	建筑涂料的基本组成成分及作用	286
10.6.3	常用的建筑涂料	287
10.7	金属装饰材料	288
10.7.1	不锈钢及其制品	288
10.7.2	彩色钢板	289
10.7.3	铝合金及其装饰制品	290
10.7.4	铜合金及其制品	291
	复习题	291

第 11 章	建筑材料试验	293
11.1	水泥试验	293
11.1.1	水泥细度检验	293
11.1.2	水泥标准稠度用水量的测定	295
11.1.3	水泥净浆凝结时间的测定	298
11.1.4	水泥体积安定性检测	299
11.1.5	水泥胶砂强度检验(ISO)	302
11.2	混凝土骨料试验	307
11.2.1	混凝土用砂试验	307
11.2.2	石子试验	318



11.3	普通混凝土试验	329
11.3.1	混凝土拌合物和易性试验	329
11.3.2	混凝土立方体抗压强度试验	332
11.4	砌筑砂浆试验	334
11.4.1	试验目的	334
11.4.2	砌筑砂浆取样和制备	334
11.4.3	砌筑砂浆和易性测定	335
11.4.4	砌筑砂浆立方体抗压强度测定	338
11.5	烧结普通砖试验	339
11.5.1	取样	339
11.5.2	烧结普通砖抗压强度测定	340
11.6	钢筋试验	342
11.6.1	钢筋的验收、取样及要求	342
11.6.2	拉力试验	343
11.6.3	钢筋的冷弯试验	346
11.7	石油沥青试验	347
11.7.1	采样	347
11.7.2	针入度的测定	347
11.7.3	延度的测定	350
11.7.4	软化点测定	352
11.8	防水卷材试验	353
11.8.1	防水卷材的卷重、面积、 厚度和外观质量试验	353
11.8.2	防水卷材物理、力学性能试验	354
11.9	高分子防水片材试验	359
11.9.1	高分子防水片材分类	359
11.9.2	高分子防水片材试验与评定	359

参考文献	363
------	-----

绪 论

0.1 研究建筑材料的意义

建筑材料是建筑工程的物质基础,它直接关系到建筑物的结构形式、建筑产品的质量和建筑工程的造价,影响着城乡建设面貌的变化和人们居住条件的改善。建筑材料的发展和创新与建筑技术的进步有着不可分割的联系,它们相互制约、相互依赖和相互推动。

在现代化建筑中要求的建筑材料品种多、数量大,从建筑物的主体结构到每一个细部构件,无一不是由各种建筑材料经一定的设计和施工而成的。因此,建筑材料的品种、数量、规格、质量以及外观、色彩等,都在很大程度上决定着建筑物的质量和功能,影响着建筑物的适用性、耐久性和艺术性。高层和大跨度建筑物的结构材料要求轻质、高强;屋面或地下防水要求防水材料密实度高、不透水性好;冷库建筑所用的墙体材料应具有较高的绝热效能;礼堂、影剧院、音乐厅堂的建筑,为使其有较好的音响效果就要选用质量好的吸声材料;大型的公共建筑、纪念性建筑要求较高的外墙饰面材料;等等。由此可见,建筑材料的合理选用并最大限度地发挥材料本身的效能是满足各种建筑物功能要求的重要保证。

新型建筑材料的问世,推动了建筑结构设计方法和施工工艺的变化,而新的建筑结构设计 and 施工工艺又对材料的品种和质量提出多样化和更高的要求。随着人类社会的进步和发展,全面改善与美化人们生活与工作的空间势在必行,建筑产品的生产将在严格的条件下,满足较高的舒适、美观、安全和使用寿命的要求,建筑材料的原材料开发、产品形式、生产工艺和技术性能等方面将面临严峻的



挑战,必须尽快适应这种形势发展的需要。

0.2 建筑材料分类

根据材料来源不同,建筑材料可分为天然材料和人造材料;根据使用部位不同,可分为墙体材料、楼地面材料和屋面材料;根据材料功能不同,可分为结构材料、装饰装修材料、绝热材料、吸声材料和防水材料等。简单的分类常根据组成物质的种类及化学成分将建筑材料分为无机材料、有机材料和复合材料三大类,各大类材料再细分可见下表。

建筑材料分类

无机材料	金属材料	黑色金属: 钢、铁 有色金属: 铝、铜等及其合金
	非金属材料	天然石材: 砂、石、各种岩石制成的材料 烧土制品: 粘土砖、瓦、陶瓷、玻璃等 胶凝材料: 石灰、石膏、水玻璃、水泥混凝土、砂浆、硅酸盐制品
有机材料	植物质材料	木材、竹材
	沥青材料 高分子材料	石油沥青、煤沥青、沥青制品 塑料、涂料、胶粘剂
复合材料	无机非金属材料 与有机材料复合	钢纤维混凝土、沥青混凝土、聚合物混凝土

0.3 建筑材料的发展趋向

为了适应建筑工业化、建筑工程现代化,提高建筑物的工程质量和满足使用功能的要求,建筑材料应朝着以下几个方面发展。

(1) 大力研制轻质高强的材料,提高建筑材料的比强度(材料的抗压强度与表观密度之比),以减小承重结构的截面尺寸,降低结构件的自重,达到减轻建筑物自重,提高建筑物的抗震性能,同时还可

以降低运输费用,减轻施工人员的劳动强度。

(2) 发展高效能的保温、隔热材料,提高建筑物节能的效果;研发高效能的吸声材料,改善建筑物主体结构和装饰装修的质量,提高建筑物的使用功能。

(3) 生产建筑材料所用原材料要充分利用工业废料和再生资源;在生产工艺方面应大力引进现代技术,下决心淘汰或改造陈旧落后的机械设备,减少环境污染,降低原材料及能源消耗;太搞综合利用,化害为利、变废为宝,为人类造福。

(4) 积极创造条件,大力发展产品型式的预制技术,特别要注重适合机械化施工的材料和制品的发展,逐步提高建筑行业生产构件化和单元化的水平。

0.4 建筑材料技术标准

建筑材料走向现代化生产,管理也应科学化,对建材产品的各项技术需制定统一的标准。标准的内容一般包括产品的分类、规格、技术性能、验收规则、试验与检测方法以及产品的包装、运输和储存等。

建筑材料的技术标准是企业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。

当前,我国建筑材料的技术标准分为四级。

(1) 国家标准 国家标准中又分为强制性标准,代号为“GB”和推荐性标准(代号为“GB/T”),它是由国家标准局发布的全国性指导技术文件;

(2) 部颁标准(行业标准) 由生产主管部(局)发布,其代号按部(局)的名称定,如建筑材料行业标准代号为“JC”、建筑工程行业标准代号为“JGJ”、冶金工业行业标准代号为“YB”、交通行业标准代号为“JT”等;

(3) 地方标准 由地方主管部门发布的地方性指导技术文件,代号为“DBJ”;



(4) 企业标准 标准仅仅适用于本企业,代号为“QB”。

标准表示方法中,应包括标准名称、部门代号、编号和批准年份,如:

国家强制性标准——《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007);

国家推荐性标准——《碳素结构钢》(GB/T 700—2006);

建筑工程行业标准——《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2000)。

执行强制性国家标准时,任何技术或产品均不得低于其中规定的要求;推荐性国家标准则表示也可以执行其他标准的要求,但如果推荐性标准被强制性标准采纳后,就认为是强制性标准了;地方性标准和企业标准中所制定的各项技术要求应高于国家标准。

随着我国经济体制的改革和对外开放,建筑材料常与相关的国际标准或外国标准发生关系,其中主要有:国际标准,代号为 ISO;日本工业标准,代号为 JIS;德国工业标准,代号为 DIN;美国标准,代号为 ASTM;法国标准,代号为 NF;英国标准,代号为 BS 等。

0.5 学习建筑材料的目的

学习建筑材料重在掌握材料的品种、性能、标准、检测方法及检测要求,在此基础上更深一步地了解各种材料成分、构造、性能及其之间的关系,以便能结合工程的需要合理地选用各种材料。

建筑材料试验是本学科的重要教学环节,通过各种材料的具体试验,可以获得材料性能的感性知识,在试验中培养实事求是的科学态度和严谨认真的工作作风。