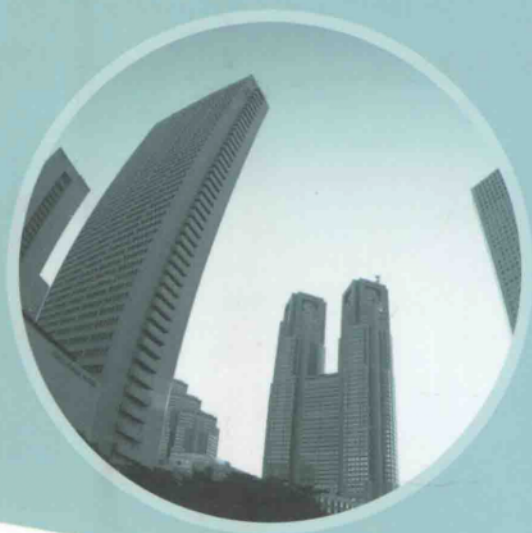


高职高专规划教材

建筑材料应用与检测

JIANZHUCAILIAOYINGYONGYUJIANCE

赵华玮 编著



中国建筑工业出版社

责任编辑 朱首明 李 明

封面设计



京点设计
JINGDIAN DESIGN
010-513810290555



经销单位:各地新华书店、建筑书店

网络销售:本社网址 <http://www.cabp.com.cn>

网上书店 <http://www.china-building.com.cn>

博库书城 <http://www.bookuu.com>

图书销售分类:高职高专教材 (X)

ISBN 978-7-112-13296-6



(20741) 定价: 35.00 元

(附实验报告)

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑材料应用与检测/赵华玮编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 7

(高职高专规划教材)

ISBN 978-7-112-13296-6

I. ①建… II. ①赵… III. ①建筑材料-检测-高等职业教育-教材 IV. ①TU502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 109125 号

这是一本崭新的教材, 教材很好地体现了建筑材料领域的四新 (即新知识、新技术、新工艺、新方法)、节能减排和绿色环保等重要内容, 重点介绍新材料、新工艺, 淡化材料化学成分、组成、生产工艺等方面的内容, 针对性地增加了材料性能及应用、验收及保管的内容, 突出了以培养职业能力为核心的高职特色。

本教材可作为高职高专相关专业课程教材, 也可供工程技术人员参考。

* * *

责任编辑: 朱首明 李 明

责任设计: 张 虹

责任校对: 王雪竹 赵 颖

高职高专规划教材 建筑材料应用与检测 赵华玮 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 413 千字

2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月第一次印刷

定价: 35.00 元 (附实验报告)

ISBN 978-7-112-13296-6

(20741)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

课程是将教育理论和教学实践有机联系的桥梁。在当前我国高等教育改革的大潮中，高等职业教育首当其冲，而课程改革则居于风口浪尖的位置。课程是实现教育目的和培养目标的重要手段，是使学生掌握知识和形成能力的重要途径，是进行一切教育和教学活动的核心。无论何种教育理论及其思想和观念，其教育宗旨和教学目标，都必须通过课程这座桥梁才能最终实现。

近年来，我国土建类高等职业教育发展迅猛，为建筑业生产一线输送了大批技术管理人才，但毕业生的质量规格与企业的需求还存在很大差距。为此，土建类专业教学指导委员会引领全国同行对高职各专业的教学内容体系和实施体系做了大量有益的改革和实践，形成了理论教学和实践教学紧密结合、相互渗透、互相支撑的新的教学体系。在“建筑工程技术”专业，为使学生掌握建筑材料知识和形成建筑材料应用和检测能力，设置了一门专业课程——“建筑材料与检测”和一门实践课程——“建筑材料检测基本训练”。但当前很多学校还在开设学科教育中多年习惯的专业基础课程——“建筑材料”，严重影响了企业需要的建筑材料应用和检测能力的培养。

焦作大学赵华玮老师长期从事建筑材料教学和技术服务工作，具有丰富的教学经验和企业实践经历，是“河南省学术技术带头人”和“教学名师”。多年来结合精品课程建设，致力于建筑材料课程的教学改革，将土建类教学指导委员会提出的“建筑工程技术”专业培养方案中所设的两门建筑材料类课程合并为“建筑材料应用与检测”一门课程。将理论知识的传授和职业能力的培养有效地融为一体，通过内容重构和整合，编写了该门课程的新体系教材，在焦作大学试用，取得了很好的效果。

这是一本与时俱进的崭新教材，反映了作者深度了解建筑材料在建筑科技进步中的最新发展态势。教材很好地体现了建筑材料领域的四新（即新知识、新技术、新工艺、新方法）、节能减排和绿色环保等重要内容，重点介绍新材料、新工艺，淡化材料化学成分、组成、生产工艺等方面的内容，针对性地增加了材料性能及应用、验收及保管的内容，突出了以培养职业能力为核心的高职特色。

这本教材几易其稿，由中国建筑工业出版社正式出版发行，它的问世与使用对土建类高等职业教育的课程改革必将发挥积极的促进作用，可喜可贺！

感佩作者不断进取的精神，特作此序。

杜国城
2011年6月

前 言

按照教育部教高[2006]16号文件的精神,根据高职高专教育土建类教学指导委员会编制的《建筑工程技术》专业培养方案对“建筑材料与检测”和“建筑材料检测基本训练”两门课程的具体要求,针对学生必须掌握的建筑材料应用知识和必须具备的建筑材料应用和检测能力,编写了这本“建筑材料应用和检测”课程教材。全书共分9章,主要阐述了建筑材料的性能、应用、验收、保管和检测等方面的知识,为培养学生的建筑材料应用和检测能力安排了具体的训练内容。本书特点如下:

一、突出职业能力和创新能力的培养,力争使理论教学与材料应用、材料检测紧密结合。编写中注重材料性质与应用的结合,让读者潜移默化地体会材料性能与材料应用之间的密切联系。

二、按照国家有关政策的要求,结合建筑行业发展的实际需求,对传统的教材体系和内容进行了增减与重组,重新对教材内容进行了精心编排,加强了材料验收、保管、检验、质量评定等实践性内容,明确给出了各个概念术语在工程中的具体应用,架起了理论与应用之间的桥梁,内容新,体例新,重点突出。

三、本书对建筑材料标准的基本知识所进行的阐述,全部采用了国家(行业)颁布的最新标准和规范;对国家推广及限制使用的材料品种做了较全面的介绍,加大了对新材料介绍的力度,力求反映建筑材料的发展趋势和绿色环保理念。

四、书中介绍各种材料时,突出建材标准的作用,逐步培养学生的法规意识。并在书后附有“现行常用建筑材料与检测方法标准(目录)”(截至2011年6月),方便读者查阅相关标准。

五、每章后的技能训练题,除传统的问答题和计算题外,还有填空题、选择题、判断题等多种能力训练题型,并在内容上紧密联系工程实践及材料选用、检测,便于学生及时消化、巩固课堂所学知识,强化应用所学理论知识解决工程实际问题的能力。

六、附有与教材配套使用的《建筑材料实验报告》。

本教材作者为焦作大学赵华玮,主持的《建筑材料与检测》课程2008年被评为省级精品课程,2010年评为全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会精品课程,该课程网站(<http://jpkc.jzu.cn/jzcyjkc>)教学资源丰富,并结合课程改革与建设在不断充实和更新,可供读者参考浏览。

本书可作为高职高专土建类各专业及相关专业的教学用书,也可作为材料员、施工员、造价员等职业岗位培训,以及成人教育、自学自考用书。

在编写过程中参考和借鉴了大量文献资料,谨向这些文献作者致以诚挚的谢意。由于编者水平所限,书中难免有错漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

本教材配有相应教学课件,有需要者可发邮件至 lm_bj@126.com。

作者

2011年6月

目 录

1 建筑材料的基本知识	1
1.1 建筑材料定义及分类	1
1.2 建筑材料的地位与作用	2
1.3 建筑材料的发展概况和发展方向	3
1.3.1 建筑材料的发展概况	3
1.3.2 建筑材料的发展方向	3
1.4 建筑材料技术标准简介	4
1.4.1 技术标准的分类	4
1.4.2 技术标准的等级	5
1.4.3 技术标准的表示方法	5
1.5 建设工程质量检测见证取样送检规定	5
1.5.1 见证取样和送检的范围	6
1.5.2 见证取样和送检的程序	6
1.5.3 常用建筑材料取样数量及质量	7
1.6 建筑材料检测基本知识	7
1.6.1 建筑材料检测基本技术	7
1.6.2 检测报告	8
1.6.3 试验数据统计分析与处理	8
1.7 本课程的任务及学习方法	11
1.7.1 本课程的任务	11
1.7.2 本课程的学习方法	12
技能训练题	12
2 建筑材料的基本性质	13
2.1 材料的物理性质	13
2.1.1 与质量有关的性质	13
2.1.2 与水有关的性质	16
2.1.3 与热有关的性质	19
2.2 材料的力学性质	21
2.2.1 强度	21
2.2.2 弹性与塑性	23
2.2.3 脆性与韧性	23
2.2.4 硬度与耐磨性	23
2.3 材料的耐久性与环境协调性	23
2.3.1 材料的耐久性	23
2.3.2 材料的环境协调性	24

2.4 建筑材料基本性质检测	24
2.4.1 密度测定	24
2.4.2 体积密度测定	25
2.4.3 吸水率测定	26
技能训练题	27
3 气硬性胶凝材料	29
3.1 石灰	29
3.1.1 石灰的生产及分类	29
3.1.2 石灰的熟化与硬化	30
3.1.3 石灰的特性和技术要求	31
3.1.4 石灰的应用	31
3.1.5 石灰的验收、储运及保管	32
3.2 石膏	32
3.2.1 石膏的制备与分类	32
3.2.2 建筑石膏的水化与凝结硬化	33
3.2.3 建筑石膏的特性	33
3.2.4 建筑石膏的技术要求	34
3.2.5 建筑石膏的应用	34
3.2.6 建筑石膏的验收与储运	35
3.3 水玻璃	35
3.3.1 水玻璃的组成	35
3.3.2 水玻璃的硬化	35
3.3.3 水玻璃的性质	36
3.3.4 水玻璃的应用	36
技能训练题	37
4 水泥	38
4.1 通用硅酸盐水泥	38
4.1.1 硅酸盐系列水泥的原材料	38
4.1.2 硅酸盐系列水泥的生产工艺	39
4.1.3 硅酸盐系列水泥熟料的矿物组成及特性	39
4.1.4 硅酸盐系列水泥的水化与凝结硬化	39
4.1.5 通用硅酸盐水泥的质量标准	41
4.1.6 通用硅酸盐水泥的特性及适用范围	43
4.1.7 水泥石的腐蚀与防止	44
4.2 专用水泥	46
4.2.1 砌筑水泥	46
4.2.2 道路硅酸盐水泥	46
4.3 特性水泥	47
4.3.1 快硬硅酸盐水泥	47
4.3.2 高铝水泥	48
4.3.3 膨胀水泥	49
4.3.4 装饰系列水泥	49

4.4 水泥技术性能检测	50
4.4.1 一般规定	50
4.4.2 水泥细度检验（负压筛析法）	51
4.4.3 标准稠度用水量测定（标准法）	52
4.4.4 凝结时间测定	54
4.4.5 安定性测定	55
4.4.6 胶砂强度检测（ISO 法）	57
4.5 水泥的选用、验收与保管	60
4.5.1 水泥的选用	60
4.5.2 水泥验收检验的基本内容	61
4.5.3 水泥运输、保管中应注意的问题	62
技能训练题	62
5 建筑用砂、石	65
5.1 建筑用砂、石的质量标准	65
5.1.1 建筑用砂的质量标准	65
5.1.2 建筑用石的质量标准	68
5.2 建筑用砂质量检测	71
5.2.1 一般规定	72
5.2.2 表观密度测定（标准法）	73
5.2.3 堆积密度测定	73
5.2.4 含水率测定（标准法）	74
5.2.5 颗粒级配及粗细程度检测	75
5.2.6 砂中含泥量测定（标准法）	76
5.2.7 砂中泥块含量检测	77
5.3 建筑用碎石或卵石质量检测	77
5.3.1 一般规定	77
5.3.2 表观密度检测（标准法）	78
5.3.3 堆积密度检测	79
5.3.4 颗粒级配检测	80
5.3.5 针状和片状颗粒的总含量检测	81
技能训练题	83
6 混凝土	84
6.1 普通混凝土的主要技术性质	84
6.1.1 混凝土拌合物的和易性	84
6.1.2 混凝土的强度	87
6.1.3 混凝土的耐久性	91
6.2 普通混凝土性能检测	93
6.2.1 一般规定	93
6.2.2 混凝土拌合物的和易性测定——坍落度与扩展度法	95
6.2.3 混凝土拌合物的和易性测定——维勃稠度法	97
6.2.4 普通混凝土拌合物体积密度测定	98
6.2.5 混凝土抗压强度检测	99

6.2.6 混凝土抗渗性试验 (逐级加压法)	101
6.2.7 混凝土抗冻性试验 (慢冻法)	102
6.3 混凝土质量的控制	103
6.3.1 混凝土生产的质量控制	103
6.3.2 混凝土质量评定的数理统计方法	103
6.3.3 混凝土的配制强度	104
6.3.4 混凝土的强度评定	105
6.4 普通混凝土的配合比设计	106
6.4.1 配合比设计的基本要求	106
6.4.2 配合比设计的资料准备	107
6.4.3 混凝土配合比设计的三个重要参数	107
6.4.4 普通混凝土配合比设计方法及步骤	107
6.4.5 普通混凝土配合比设计实例	111
6.5 混凝土外加剂	112
6.5.1 减水剂	112
6.5.2 早强剂	113
6.5.3 防冻剂	113
6.5.4 缓凝剂	114
6.5.5 引气剂	115
6.5.6 矿物外加剂	115
6.5.7 外加剂的选择和使用	115
6.6 预拌混凝土	117
6.6.1 预拌混凝土的分类	117
6.6.2 预拌混凝土的标记	117
6.6.3 预拌混凝土的配合比设计	118
6.6.4 外加剂在预拌混凝土中应用的注意事项	120
6.7 其他品种混凝土	120
6.7.1 高强混凝土	120
6.7.2 高性能混凝土	121
6.7.3 泵送混凝土	122
6.7.4 轻混凝土	123
6.7.5 防水混凝土	124
6.7.6 喷射混凝土	125
6.7.7 纤维混凝土	126
技能训练题	126
7 建筑砂浆	129
7.1 砂浆的基本组成与性质	129
7.1.1 砂浆的组成材料	129
7.1.2 砂浆的基本性质	130
7.2 砌筑砂浆	132
7.2.1 砌筑砂浆的技术要求	132
7.2.2 砌筑砂浆配合比设计	133

7.2.3 砌筑砂浆配合比设计实例	135
7.3 抹面砂浆	136
7.3.1 普通抹面砂浆	136
7.3.2 装饰砂浆	137
7.4 预拌砂浆	137
7.5 特种砂浆	138
7.5.1 防水砂浆	138
7.5.2 保温砂浆	138
7.5.3 聚合物水泥砂浆	138
7.6 砂浆性能检测	138
7.6.1 取样及试样制备	139
7.6.2 稠度检测	139
7.6.3 分层度测试(标准法)	140
7.6.4 立方抗压强度测定	140
技能训练题	142
8 墙体及屋面材料	144
8.1 砌墙砖	144
8.1.1 烧结普通砖	144
8.1.2 烧结多孔砖和烧结空心砖	147
8.1.3 非烧结砖	148
8.1.4 混凝土砖	148
8.1.5 砌墙砖的检测方法	149
8.2 砌块	154
8.2.1 蒸压加气混凝土砌块	154
8.2.2 混凝土小型空心砌块	155
8.2.3 蒸养粉煤灰砌块	155
8.2.4 石膏空心砌块	155
8.2.5 蒸压加气混凝土砌块的检测方法	156
8.3 墙用板材	158
8.3.1 石膏类墙用板材	158
8.3.2 水泥类墙用板材	159
8.3.3 复合墙板	159
8.4 屋面材料	161
技能训练题	162
9 建筑钢材	164
9.1 钢材的基本知识	164
9.1.1 钢材的分类	164
9.1.2 化学成分对钢材性能的影响	165
9.2 建筑钢材的主要技术性能	167
9.2.1 力学性能	167
9.2.2 工艺性能	169
9.3 钢筋力学与工艺性能检测	171

9.3.1 一般规定	171
9.3.2 拉伸性能检测	171
9.3.3 钢筋弯曲(冷弯)性能试验	174
9.4 建筑工程常用钢材及选用	175
9.4.1 钢结构用钢	175
9.4.2 混凝土结构用钢	177
9.5 建筑钢材的验收、贮运及防护	179
9.5.1 建筑钢材的进场验收	179
9.5.2 建筑钢材的贮运	180
9.5.3 钢材的腐蚀	180
9.5.4 钢材的防护	180
技能训练题	182
10 建筑功能材料	184
10.1 防水材料	184
10.1.1 沥青	184
10.1.2 防水卷材	187
10.1.3 防水涂料和密封材料	192
10.1.4 防水材料的选用和验收检验	193
10.1.5 弹性体改性沥青防水卷材的检测方法	194
10.2 绝热材料	197
10.2.1 绝热材料的性能要求	197
10.2.2 绝热材料的类型	197
10.2.3 常用绝热材料	198
10.3 吸声、隔声材料	199
10.3.1 吸声材料	200
10.3.2 隔声材料	201
10.4 建筑塑料	201
10.4.1 建筑塑料的主要特性	201
10.4.2 常用建筑塑料	201
10.5 建筑装饰装修材料	202
10.5.1 材料的装饰性	203
10.5.2 建筑装饰石材	203
10.5.3 木质装饰制品	205
10.5.4 建筑玻璃及制品	208
10.5.5 建筑陶瓷	211
10.5.6 建筑装饰涂料	213
10.5.7 金属类装饰材料	215
10.5.8 墙面装饰织物、地毯	216
10.5.9 装饰装修材料的污染	218
10.5.10 建筑装饰装修材料的选用	222
技能训练题	223
附录 现行常用建筑材料与检测方法标准(目录)	225
参考文献	230
另附:建筑材料与检测实验报告	

1 建筑材料的基本知识

1.1 建筑材料定义及分类

建筑是凝固的诗，有“人类文明史册”之称。建筑和建筑材料反映了一个时代的文明、艺术和科技发展水平。建筑材料是指在建筑工程中使用的各种材料及其制品的总称。包括构成建筑物本身的材料、施工过程中所用的材料及各种建筑器材。本教材主要介绍构成建筑物本身所使用的各种材料。

建筑材料品种繁多，作用和功能各异。为方便应用，按不同原则对其进行分类，最常见的是按材料的化学成分和使用功能进行分类。

建筑材料按化学成分可分为无机材料、有机材料和复合材料三大类，每一类又可细分为许多小类，详见表 1-1。

建筑材料按化学成分分类表

表 1-1

分 类			实 例
无机材料	金属材料	黑色金属	碳素钢、合金钢
		有色金属	铜、铝及其合金
	非金属材料	天然石材	砂、石及石材制品
		无人造石材	混凝土、砂浆及硅酸盐制品
		气硬性胶凝材料	石灰、石膏、水玻璃
		水硬性胶凝材料	水泥
		烧土及熔融制品	烧结砖、陶瓷、玻璃
有机材料	植物材料		木材、竹材、植物纤维及其制品
	沥青材料		石油沥青、煤沥青、改性沥青及其制品
	高分子材料		塑料、有机涂料、胶粘剂、橡胶
复合材料	金属-无机非金属复合		钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	无机非金属-有机复合		沥青混凝土、玻璃纤维增强塑料
	有机-有机复合		橡胶改性沥青、树脂改性沥青
	有机-金属复合		轻质金属夹芯板
	非金属-非金属复合		玻璃纤维增强水泥、玻璃纤维增强石膏

复合材料是由两种或两种以上不同性质的材料经适当组合为一体的材料。复合材料可以克服单一材料的弱点，不仅性能优于组成中的任意一个单独的材料，而且还可具有组成材料单独不具有的独特性能。复合化已成为当今材料科学发展的趋势之一。

建筑材料按使用功能分类可分为结构材料、围护材料及功能材料三大类。

结构材料主要指构成建筑物受力构件和结构所用的材料,如梁、板、柱、基础、框架等构件或结构所使用的材料。其主要技术性能要求是强度和耐久性,常用的有钢材、水泥、混凝土等。

围护材料是用于建筑物围护结构的材料,如墙体、门窗、屋面等部位使用的材料。常用的围护材料有砖、砌块、板材等。围护材料除强度和耐久性要求外,更重要的是应具有良好的绝热性,以符合建筑节能要求。

功能材料主要指以材料力学性能以外的功能为特征的非承重用材料,赋予建筑物防水、绝热、吸声隔声、装饰等功能。功能材料的选择与使用是否合理,往往决定了工程使用的可靠性、适用性及美观效果等。

1.2 建筑材料的地位与作用

(1) 建筑材料是建筑的物质基础和灵魂

建筑材料既是建筑的物质基础,又是建筑的灵魂,即使有再开阔的思路、再玄妙的设计,建筑也总是必须通过材料这个载体来实现。一个优秀的建筑产品就是建筑艺术、建筑技术和建筑材料的合理组合。没有建筑材料作为物质基础,就不会有建筑产品,而工程的质量优劣与所用材料的质量水平及使用的合理与否有直接的关系,如果不考虑施工质量的影响,则材料的品种、组成、构造、规格及使用方法都会对建筑工程的结构安全性、坚固耐久性及适用性产生直接的影响。为确保建筑工程的质量,必须从材料的生产、选择、使用和检验评定以及材料的贮存、保管等各个环节确保材料的质量,否则将会造成工程的质量缺陷,甚至导致重大质量事故。

(2) 材料费在建筑工程总造价中占较大的比重

在一般的建筑工程总造价中,与材料直接相关的费用占到50%以上,材料的选择、使用与管理是否合理,对工程成本影响甚大。在工程建设中可选择材料品种很多,而不同的材料由于其原料、生产工艺等因素的不同,导致材料价格有较大的差异;材料在使用与管理环节的合理与否也会导致材料用量的变化,从而使材料费用发生变化。因此,通过正确地选择和合理地使用材料,可以节约与材料有关的费用。

(3) 建筑材料对工程技术的影响

建筑材料的品种、性能和质量,在很大程度上决定着房屋建筑的坚固、适用和美观,又在很大程度上影响着结构形式和施工速度。一种新材料的出现必将促使建筑结构形式的变化、施工技术的进步,而新的结构形式和施工技术必然要求提供新的更优良的建筑材料。钢筋和混凝土的出现,使得钢筋混凝土结构形式取代了传统的砖木结构形式,成为现代建筑工程的主要结构形式;轻质高强结构材料的出现,使大跨度的桥梁和工业厂房得以实现;混凝土外加剂的出现,使混凝土科学及其以混凝土为基础的结构设计和施工技术有了快速发展;混凝土高效减水剂的问世与使用,使混凝土强度等级由C25左右迅速提高到C60~C80,甚至C100以上。混凝土的高强度化,使建筑的高度由五六层猛增到五六十层,甚至于更高,促进了结构设计的进步。同时,高效减水剂的推广应用,可使混凝土流动度大大提高,以此为基础发展起来的喷射混凝土、泵送混凝土,近年来在隧道工程和建筑工程施工中发挥着愈来愈大的作用,带动了施工技术的革新。因此,没有建筑材料的

发展,也就没有建筑技术的飞速发展。土木工程材料生产及其科学技术的迅速发展,对于工程技术的进步具有重要的推动作用。

(4) 建筑材料对可持续发展的影响

建筑业耗能很大,据统计,建筑物在其建造、使用过程中的能耗约占全球能源消耗的50%,产生的污染物约占污染物总量的34%。随着我国可持续发展战略的提出,保护环境、治理污染,成为当务之急。只有在建筑领域中首先解决可持续发展问题,我国才能走上可持续发展之路。实现建筑业可持续发展,是建筑业面临的新挑战,也对建筑材料提出了更多和更高的要求。

1.3 建筑材料的发展概况和发展方向

1.3.1 建筑材料的发展概况

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起来的。人类最早是穴居巢处,进入石器时代后,才开始利用土、石、木等天然材料从事营造活动,挖土凿石为洞,伐木搭竹为棚,利用天然材料建造简陋的房屋。随着社会生产力的发展,人类进而利用天然材料进行简单加工,砖、瓦等人造建筑材料相继出现,使人类第一次冲破天然材料的束缚,开始大量修建房屋和防御工程等,从而使土木工程出现第一次飞跃。在漫长的封建社会中,生产力发展缓慢,建筑材料的发展受到制约,砖、木、石材作为主要结构材料沿用了很长的历史时期。在此期间我国劳动人民以非凡的才智和高超的技艺建造出许多不朽的辉煌建筑,如万里长城、河南嵩岳寺塔、河北赵州安济桥、山西五台山佛光寺木结构大殿等。从19世纪中叶开始,出现了延性好、抗压和抗拉强度高、质量均匀的建筑钢材,使钢结构得到迅速发展,结构物的跨度从砖、石结构的几十米发展到百米、几百米,随着设计理论和施工技术的进一步完善,土木工程实现了第二次飞跃。19世纪20年代,波特兰水泥发明不久,出现了混凝土材料,并很快与钢筋复合制成钢筋混凝土结构,1872年美国纽约出现了世界上第一座钢筋混凝土房屋;20世纪30年代,又出现了预应力混凝土材料,使土木工程又出现了新的、经济美观的结构形式,其结构设计理论和施工技术也得到了蓬勃发展,这是土木工程的又一次飞跃发展。

改革开放以来,我国建材工业取得了长足的发展,不仅产量大幅度上升,而且建设了一批具有世界先进水平的骨干企业。大量性能优异、质量优良的功能材料,如绝热、吸声、防水等材料应运而生。近年来,随着人们生活水平的不断提高,新型建筑装饰材料更是层出不穷,日新月异。但是,与世界发达国家相比,我国建材工业总体水平还比较落后,突出表现为“一高五低”。“一高”是能源消耗高;“五低”:一是劳动生产率低;二是生产集中度低;三是科技含量低;四是市场应变能力低;五是经济效益低。社会的进步、环境保护和节能降耗及建筑业的发展,对建筑材料提出了更高、更多的要求。

1.3.2 建筑材料的发展方向

今后一段时期内,建筑材料的主要发展方向为:

(1) 高性能材料。将研制轻质、高强、高耐久性、高耐火性、高抗震性、高保温性、

高吸声性、优异装饰性和优异防水性的材料。这对提高建筑物的安全性、适用性、艺术性、经济性及使用寿命等有着非常重要的作用。

(2) 复合化、多功能化。利用复合技术生产多功能材料、特殊性能材料以及高性能材料。这对提高建筑物的使用功能、经济性及加快施工速度等有着十分重要的作用。同时,随着生活水平的提高,人们对建筑材料的保温、隔声、防水、防辐射等多种性能越来越注重。在可能的情况下,人们总是以满足各种不同功能性要求的材料作为首选,这也是未来建筑材料的一个发展方向。

(3) 发展绿色建筑材料。随着人类物质和精神文明的发展,人们把我们赖以生存的环境条件看得愈来愈重要,环境保护已成为社会可持续发展必须首先解决的问题。建筑材料作为人类物质文明的标志产品的原料,也将在以后发展中更加注重它对环境保护所起的作用。绿色建筑材料是指采用清洁生产技术,不用或少用天然资源和能源,大量使用工农业或城市固体废物生产的无毒害、无污染、无放射性,达到使用周期后可回收利用,有利于环境保护和人体健康的建筑材料。

(4) 研制节能材料。建筑物的节能是世界各国建筑技术、材料学等研究的重点和方向,我国已经制定了相应的建筑节能设计标准,并对建筑物的能耗作出了相应的规定。研制和生产低能耗(低生产能耗和低建筑使用能耗)新型节能建筑材料,对降低建筑材料和建筑物的成本以及建筑物的使用能耗,节约能源将起到十分有益的作用。

(5) 智能化材料。所谓智能化材料是指材料本身具有自我诊断和预告破坏、自我修复和自我调节的功能,以及可重复利用的一类材料。这类材料在使用过程中,能够将其内部发生的某些异常情况及时地向人们反映出来,如位移、开裂、变形等,以便人们在破坏前采取有效措施。同时智能化建筑材料还能够根据内部的承载力及外部作用情况进行自我调整。例如自动调光玻璃,可根据外部光线的强弱调整透光量,以满足室内采光和人们健康的要求等。

1.4 建筑材料技术标准简介

建筑材料技术标准是针对原材料、产品的质量、规格、检验方法、评定方法、应用技术等作出的技术规定。它是在从事产品生产、工程建设、科学研究以及商品流通领域所需共同遵守的技术法规。

1.4.1 技术标准的分类

技术标准通常分为基础标准、产品标准和方法标准。

基础标准:指在一定范围内作为其他标准的基础,并普遍使用的具有广泛指导意义的标准。如:《混凝土外加剂定义、分类、命名与术语》、《水泥的命名、定义和术语》等。

产品标准:对产品结构、规格、质量和检验方法所作的技术规定,称为产品标准。如:《通用硅酸盐水泥》、《建筑石膏》、《烧结普通砖》等。产品标准是衡量产品质量好坏的依据。建筑材料产品标准一般包括产品规格、分类、技术要求、检验方法、验收规则、包装及标志、运输与储存及抽样方法等。

方法标准：指的是通用性的方法，如试验方法、检验方法、分析方法、测定方法、抽样方法、工艺方法、生产方法、操作方法等项标准。如：《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》、《普通混凝土力学性能试验方法标准》等。

1.4.2 技术标准的等级

技术标准根据发布单位与适用范围，分为国家标准、行业标准（含协会标准）、地方标准和企业标准四级。国家标准和部委行业标准都是全国通用标准，是国家指令性文件，各级生产、设计、施工等部门都必须严格遵照执行，不得低于此标准。国家标准、行业标准和地方标准按照要求执行的程度分为强制标准和推荐标准（以/T表示）。

企业生产的产品没有国家标准、行业标准和地方标准的，企业均应制定相应的企业标准作为组织生产的依据，而企业标准所制定的技术要求应高于类似（或相关）产品的国家标准。企业标准由企业组织制定，并报请有关主管部门审核备案。鼓励企业制定各项技术指标均严于国家、行业和地方标准的企业标准在企业内使用。

1.4.3 技术标准的表示方法

标准的表示方法由标准名称、标准代号、标准编号、颁布年份等组成。例如：《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）中，“通用硅酸盐水泥”为标准名称，“GB”为国家标准的代号，“175”为标准编号，“2007”为标准颁布年份。各种标准规定的代号见表1-2。

建筑材料技术标准的编号 表 1-2

标准种类	代 号	表示顺序	示 例
国家标准	GB 国家强制性标准 GB/T 国家推荐性标准 GBJ 建设工程国家标准	代号、标准编号、颁布年份	GB/T 50082—2009
行业标准 (部分)	示例： JC 建材行业强制性标准 JT 交通行业强制性标准 YB 冶金行业强制性标准 YB/T 冶金行业推荐性标准	代号、标准编号、颁布年份	JGJ 52—2006
地方标准	DB 地方强制性标准 DB/T 地方推荐性标准	代号、行政区号、标准编号、颁布年份	DB 14323—1991
企业标准	QB 企业标准	代号/企业代号、顺序号、颁布年份	QB/203 413—1992

各个国家均有自己的国家标准，如“ASM”代表美国国家标准、“BS”代表英国国家标准。此外，在世界范围内统一执行的标准为国际标准，其代号为“ISO”。我国是国际标准化协会成员国，为便于与世界各国进行科学技术交流，我国各项技术标准都正在向国际标准靠拢。

1.5 建设工程质量检测见证取样送检规定

检测、试验工作的主要目的是取得代表质量特征的有关数据，科学评价建筑材料、建筑工程质量。建设工程质量的常规检查一般都采用抽样检查，正确的抽样方法应保证抽样

的代表性和随机性。抽样的代表性是指保证抽取的子样应代表母体的质量状况，抽样的随机性是指保证抽取的子样应由随机因素决定而非人为因素决定。样品的真实性和代表性直接影响到检测数据的准确和公正，为规范房屋建筑工程和市政基础设施工程中涉及结构安全的试块、试件和材料的见证取样和送检工作，保证工程质量，原建设部于2000年颁发了《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》。见证取样和送检，是指在建设单位或工程监理单位人员的见证下，由施工单位的现场试验人员对工程中涉及结构安全的试块、试件和材料在施工现场取样，并送至具有相应资质的检测机构进行检测。

1.5.1 见证取样和送检的范围

下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检：

- (1) 用于承重结构的混凝土试块；
- (2) 用于承重墙体的砌筑砂浆试块；
- (3) 用于承重结构的钢筋及连接接头试件；
- (4) 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块；
- (5) 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥；
- (6) 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂；
- (7) 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料；
- (8) 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

1.5.2 见证取样和送检的程序

(1) 见证人员应由建设单位或该工程的监理单位具备建筑施工试验知识的专业技术人员担任，并应由建设单位或该工程的监理单位向施工单位、检测单位和负责该项工程的质量监督机构递交“见证单位和见证人授权书”，授权书上应写明本工程现场委托的见证单位、取样单位、见证人姓名、取样人姓名及“见证员证”和“取样员证”编号，以便工程质量监督单位和工程质量检测机构检查核对。

(2) 在施工过程中，见证人员应按照见证取样和送检计划，对施工现场的取样和送检进行见证，取样人员应在试样或其包装上作出标识、封志。标识和封志应标明工程名称、取样部位、取样日期、样品名称和样品数量，并由见证人员和取样人员签字。见证人员应制作见证记录，并将见证记录归入施工技术档案。

(3) 见证人员应采用有效的措施对试样进行监护，应和施工企业取样人员一起将试样送至检测机构或采用有效的封样措施送样。

(4) 见证取样的试块、试件和材料送检时，应由送检单位填写委托单，委托单应有见证人员和送检人员签字。检测单位应检查委托单及试样上的标识和封志，确认无误后方可进行检测。

(5) 检测单位应严格按照有关管理规定和技术标准进行检测，出具公正、真实、准确的检测报告。见证取样和送检的检测报告必须加盖见证取样检测的专用章。

(6) 检测机构发现试样检测结果不合格时应立即通知该工程的质量管理部门或其委托的质量监督站，同时还应通知施工单位。