

中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设

建 筑 材 料

主 编 杨胜敏 王庆军
副主编 张 昊 范 滢
主 审 王金山



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设

建 筑 材 料

主 编 杨胜敏 王庆军
副主编 张 昊 范 滢
主 审 王金山



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是中央财政支持专业提升服务能力项目——水利工程施工技术专业课程建设成果之一。本书分为九个学习情境，分别讲述了建筑材料识别及检测基本知识、材料基本性质的检测、水泥的检测与选用、普通混凝土的检测与配置、建筑砂浆的检测与配制、建筑钢材的检测与选用、防水材料的检测与选用、其他建筑材料的选用及职业资格考试技能训练等内容。

本书可作为高职高专水利工程施工技术建筑工程技术等专业的教学用书，也可作为水利与建筑行业职业岗位的培训教材，还可供水利及土建类专业人员及成人教育师生参考使用。

图书在版编目（C I P）数据

建筑材料 / 杨胜敏, 王庆军主编. -- 北京 : 中国水利水电出版社, 2013. 8
中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设
ISBN 978-7-5170-1173-6

I. ①建… II. ①杨… ②王… III. ①建筑材料
IV. ①TU5

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第191360号

书 名	中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设 建筑材料
作 者	主 编 杨胜敏 王庆军 副主编 张昊 范滢 主 审 王金山
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.25印张 314千字
版 次	2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	30.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



前 言

本书是中央财政支持专业提升服务能力项目——水利工程施工技术专业课程建设成果之一。本书以职业岗位工作过程为导向,以职业能力为依据,以生产实践中建筑材料的检测和选用的工作任务为载体,并根据高职教育规律和学生的认知规律,采用初识建筑材料及应用、材料基本知识、材料检测为线索学习常用建筑材料的知识,重点突出材料检测的内容。

本书以常用建筑材料为载体,包括建筑材料识别及检测基本知识、材料基本性质的检测、水泥的检测与选用、普通混凝土的检测与配置、建筑砂浆的检测与配置、建筑钢材的检测与选用、防水材料的检测与选用、其他建筑材料的选用及职业资格考试技能训练共九个学习情境。

本书引用了最新的标准、规范及规程,并组织长期从事一线建筑材料检测工作的技术人员参与编写,强化工程检测实践环节技能的培养。书中采用大量的材料实际应用、检测过程图片、表格等直观形象地反映相关内容,具有真实性和生动性,能够提高教学或自学效果。本书在各个主干学习情境内容中,加设了课堂思考、实例分析、工程应用、实践活动等富有特色的栏目,引导学生和读者运用所学知识,锤炼分析和解决工程实际问题的能力。

全书由北京农业职业学院杨胜敏教授和北京房山区水务局王庆军工程师担任主编,北京燕波工程管理有限公司王金山高级工程师担任主审。参编人的撰稿分工:学习情境一、学习情境二、学习情境三由北京农业职业技术学院杨胜敏编写,学习情境四由北京房山区水务局王庆军编写,学习情境五、学习情境八由北京农业职业学院张昊编写,学习情境六由通成达水务建设有限公司范滢编写,学习情境七由通成达水务建设有限公司孔雀编写。全书试验表格由北京通成达水务建设有限公司试验室提供。

感谢所有为本书编写付出努力的人员,感谢北京房山区水务局、北京通成达水务建设有限公司、北京燕波工程管理有限公司等单位的大力支持。本书在

编写过程中，参考了已出版的相关著作、教材及试验图片，在此一并表示诚挚的感谢！

由于编写时间仓促，编者水平和经验有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2013年5月

于北京

目 录

前言

学习情境一 建筑材料识别及检测基本知识	1
工作任务一 初识建筑材料	1
一、建筑材料概述	1
二、建筑材料分类	3
三、建筑材料发展动态	5
四、建筑材料技术标准	5
工作任务二 建筑材料检测的相关规定	6
一、建筑材料检测的步骤	6
二、建筑材料检测的基本技术	10
工作任务三 试验数据统计分析及数据处理	11
一、数值的修约规则	11
二、数值统计	12
三、数据的表示方法	13
工作任务四 本课程的学习意义、任务及学习方法	14
一、学习意义	14
二、学习任务	14
三、学习方法	14
技能训练	15
学习情境二 材料基本性质的检测	16
工作任务一 材料基本性质的基础知识	16
一、材料的化学组成、结构和构造	16
二、材料的物理性质	18
三、材料的力学性质	26
四、材料的耐久性	29
工作任务二 材料基本性质的检测	30
任务实施一 测定建筑用砂的表观密度	31
任务实施二 建筑用砂堆积密度的测定	32

技能训练	35
学习情境三 水泥的检测与选用	37
工作任务一 初识水泥及其应用	37
工作任务二 通用硅酸盐水泥基本知识	38
一、通用硅酸盐水泥的生产	38
二、通用硅酸盐水泥的组分及组成材料	39
三、通用硅酸盐水泥的主要技术要求	42
四、通用硅酸盐水泥的特性及选用	47
五、通用硅酸盐水泥的验收与储存	49
工作任务三 硅酸盐水泥性质检测	50
任务实施一 水泥试验基本规定	50
任务实施二 水泥细度检测——负压筛析法	51
任务实施三 水泥标准稠度用水量测定	52
任务实施四 水泥凝结时间测定	54
任务实施五 水泥安定性测定	55
任务实施六 水泥胶砂强度测定	56
工作任务四 其他水泥品种	60
一、砌筑水泥	60
二、道路硅酸盐水泥	60
三、快硬硅酸盐水泥	61
四、膨胀水泥及自应力水泥	62
五、白色硅酸盐水泥	62
技能训练	63
学习情境四 普通混凝土的检测与配置	65
工作任务一 初识普通混凝土及其应用	65
一、有关混凝土的概念	65
二、混凝土的分类	66
三、混凝土的特点与应用	68
工作任务二 普通混凝土组成材料	69
工作任务三 砂的筛分析实验	78
工作任务四 普通混凝土主要技术性质	81
一、混凝土拌和物的和易性	81
二、混凝土的强度	86
三、混凝土的耐久性	90
四、混凝土外加剂	92
工作任务五 普通混凝土和易性检测	96
工作任务六 普通混凝土强度检测	99

工作任务七 普通混凝土配制	102
一、基本知识	102
二、混凝土配合比的设计步骤	103
工作任务八 普通混凝土的配制案例	107
工作任务九 混凝土强度评定及质量标准	111
一、混凝土的质量控制与强度评定	111
二、混凝土质量波动的因素	111
三、混凝土强度的质量控制	111
四、混凝土强度的评定	113
五、其他品种混凝土	114
技能训练	118
学习情境五 建筑砂浆的检测与配制	122
工作任务一 初识建筑砂浆及其应用	122
工作任务二 砌筑砂浆基本性质	123
一、砌筑砂浆的组成材料	124
二、砌筑砂浆的主要技术性质	124
工作任务三 新拌砂浆工作性检测	126
工作任务四 砂浆抗压强度检测	128
工作任务五 建筑砂浆配制	131
一、现场配制水泥混合砂浆的试配要求	131
二、配合比的试配、调整与确定	132
工作任务六 抹面砂浆和其他砂浆	134
一、抹面砂浆	134
二、其他砂浆	135
技能训练	136
学习情境六 建筑钢材的检测与选用	137
工作任务一 初识建筑钢材	137
一、建筑钢材	137
二、钢材应用	138
工作任务二 钢材基本性能	139
一、力学性能	139
二、工艺性能	143
工作任务三 建筑钢材性能检测	145
任务实施一 钢材拉伸性能检测	145
任务实施二 钢材冷弯性能检测	149
工作任务四 建筑钢材的选用	151
一、建筑工程的主要钢种	151

二、钢筋混凝土用钢	154
三、钢结构用钢	157
工作任务五 建筑钢材的验收、储运及防护	158
一、验收	158
二、储运	159
三、防护	159
技能训练	160
学习情境七 防水材料的检测与选用	163
工作任务一 初识防水材料	163
一、防水材料的分类及要求	164
二、建筑防水材料的性能	166
工作任务二 防水卷材及其检测	169
一、防水卷材的基本性能要求	169
二、防水卷材的性能检测	170
任务实施一 卷重、厚度、面积、外观质量的检测	170
任务实施二 物理力学性能检测	171
工作任务三 防水材料的选用	175
技能训练	178
学习情境八 其他建筑材料的选用	179
工作任务一 绝热和吸声材料的选用	179
一、绝热材料	179
二、吸声材料	181
工作任务二 石质材料的选用	183
一、石材的基础知识	183
二、石材的选用	184
技能训练	188
学习情境九 职业资格考试技能训练	189
职业技能鉴定理论知识统一考试题样（一）	189
职业技能鉴定理论知识统一考试题样（二）	193
职业技能鉴定操作技能考核题样（一）	197
职业技能鉴定操作技能考核题样（二）	198
职业技能鉴定操作技能考核题样（三）	199
职业技能鉴定操作技能考核题样（四）	200
职业技能鉴定操作技能考核题样（五）	201
职业技能鉴定操作技能考核题样（六）	202
参考文献	203

学习情境一 建筑材料识别及检测基本知识

【知识目标】

1. 了解建筑材料分类
2. 理解建筑材料质量标准化和技术标准
3. 理解建筑材料检测的相关规定，熟悉见证取样送检的程序和要求
4. 掌握试验数据统计分析及数据处理

【能力目标】

1. 会正确查阅材料的技术标准
2. 熟悉建筑材料检测的基本技术
3. 会对试验数据进行统计分析及数据处理
4. 能够填写与见证取样相关的工作备案卡和委托书

工作任务一 初识建筑材料

一、建筑材料概述

【课堂讨论】

观看图 1-1~图 1-8 中的建筑物或构筑物，你是否想过建造它时使用了哪些材料。



图 1-1 教学楼



图 1-2 国家体育馆（鸟巢）



图 1-3 四川都江堰水利工程



图 1-4 长江三峡水利枢纽工程

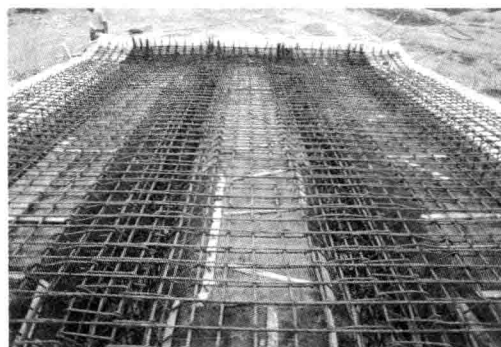


图 1-5 钢筋工程



图 1-6 砌筑工程



图 1-7 防水工程



图 1-8 装饰工程

建筑材料是指在建筑工程中使用的各种材料及制品的总称。这包括构成建筑物本身的材料、施工过程中所用材料及各种器材。本教材主要介绍构成建筑物本身的材料。

【实践活动】

了解你身边的建筑物、构筑物，说明它们都由哪些建筑材料建造而成。以学习小组为单位到工地了解建筑材料的使用情况，并咨询一下建筑材料总费用在整个工程项目的造价所占的比例。



二、建筑材料分类

建筑材料种类繁多,观看下列几种常用的建筑材料,如图1-9~图1-14所示。新型建筑材料不断涌现,为了研究、阐述和应用的方便,可从不同角度对其进行分类。



图1-9 混凝土骨料

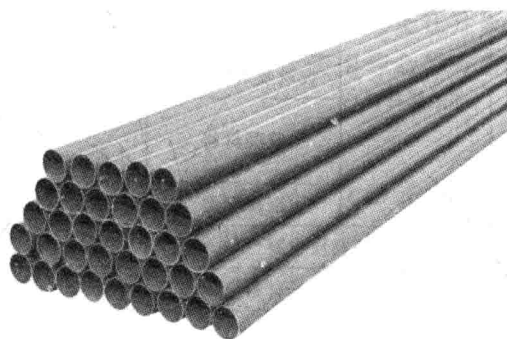


图1-10 PVC管材



图1-11 水泥

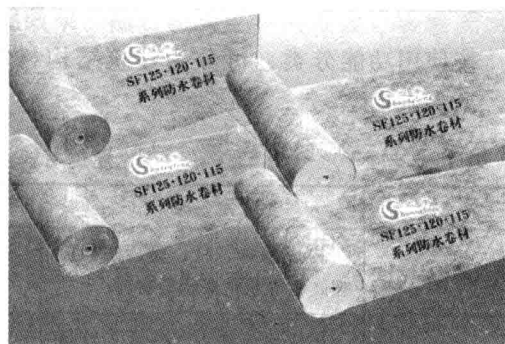


图1-12 防水卷材



图1-13 建筑钢材

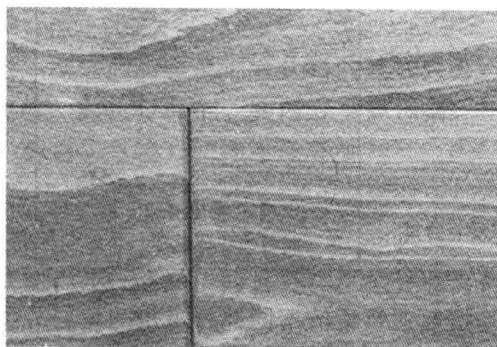


图1-14 木地板

按材料的化学成分分类,可分为无机材料、有机材料和复合材料三大类,见表1-1。



表 1-1

建筑材料按化学成分分类

分 类			实 例
无机材料	金属材料	黑色金属	生铁、非合金钢、合金钢、不锈钢
		有色金属	铝及铝合金、铜及铜合金
	非金属材料	天然石材	毛石、料石、石板材、碎石、卵石、砂
		烧土制品	烧结砖、瓦、陶器、炆器、瓷器
		玻璃及熔融制品	玻璃、玻璃棉、岩棉、铸石
		胶凝材料	气硬性胶凝材料：石灰、石膏、菱苦土、水玻璃水硬性胶凝材料：各类水泥
		混凝土类	砂浆、混凝土、硅酸盐制品
有机材料	植物质材料		木材、竹板、植物纤维及其制品
	合成高分子材料		塑胶、橡胶、胶粘剂、有机涂料
	沥青材料		天然沥青、石油沥青、沥青制品
复合材料	无机非金属材料—有机材料复合		沥青混凝土、聚合物混凝土、玻纤增强塑料、水泥刨花板
	无机非金属材料—金属材料复合		钢筋混凝土、钢纤维混凝土
	金属材料—有机材料复合		PVC 钢板、轻质金属夹芯板

按使用功能分类，可分为建筑结构材料、墙体材料、建筑功能材料、建筑器材四大类，见表 1-2。

表 1-2

建筑材料按使用功能分类

分 类	定 义	实 例
建筑结构材料	构成基础、柱、梁、框架屋架、板等承重系统的材料	砖、石材、钢材、钢筋混凝土、木材
墙体材料	构成建筑物内、外承重墙体及内分隔墙体的材料	石材、砖、空心砖、加气混凝土、各种砌块、混凝土墙板、石膏板及复合墙板
建筑功能材料	改善建筑功能的非承重材料	建筑装饰材料：各种灰浆、水磨石、涂料、玻璃、陶器等； 吸声、隔声材料：毛毡、棉毛织品、泡沫塑料、开口石膏板； 保温隔热材料：矿棉、玻璃棉、加气混凝土； 防水材料：沥青及其制品、树脂基防水材料； 防腐材料：煤焦油、涂料； 防火材料：耐火混凝土、耐火石膏板等
建筑器材	为了满足使用要求，而与建筑物配套的各种设备	电工器材及灯具，水暖及空调器材，环保器材，建筑五金

按照建筑物的不同部位采用的材料分类，有主体结构材料、屋面材料、地面材料、外墙材料、内墙材料及吊顶材料。

【实践活动】

利用业余时间按学习小组到建筑材料市场收集材料样品、图片等素材，按建筑材料分



类总结归纳。

三、建筑材料发展动态

1. 高性能化

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,如目前已经应用的高性能混凝土、高性能防水材料及正在开发的高性能水泥等,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意义。

2. 复合化

复合材料可以克服单一材料的弱点,而发挥其综合的复合性能。复合化已成为材料科学发展的趋势。目前正在开发的组合建筑制品主要有型材、线材和层压材料两大类。利用层压技术把传统材料组合起来形成的建筑制品,具有建筑学、力学、热学、声学 and 防火等方面的新功能,它为建筑业的发展开辟了新天地。

3. 多功能化

发展高效能的无机保温、绝热材料,吸声材料,以改善建筑物维护结构的质量,提高建筑物的使用功能。例如,配筋的加气混凝土板材,可作为墙体材料,广泛用于工业与民用建筑的屋面板和隔墙板,同时具有良好的保温效果。随着材料科学的发展,将涌现出越来越多的同时具有多种功能的高效能的建筑材料。

4. 工业化

积极创造条件,努力发展适合机械化施工的材料和制品,并力求使制品尺寸标准化、大型化,便于实现设计标准化,结构装配化,预制工厂化和施工机械化。如果我们也能同建筑材料工业发达的国家一样,对楼梯、雨篷等构件都能做到预制工厂化,那么势必会大力推动我国建筑业的发展,历史已经证明,一种新材料及其制品的出现,会促使结构设计理论及施工方法的革新,使一些本来无法实现的构想变为现实。随着材料科学的不断发展,越来越多的工业废料将应用到建筑材料的生产中,从而有效地保护环境,并降低建材成本。

四、建筑材料技术标准

建筑材料的技术标准是生产和使用单位检验、确认产品质量是否合格的技术文件。为保证材料质量,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。

建筑材料技术标准可分为三类。

1. 基础标准

基础标准是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《水泥命名、定义和术语》《砖和砌块名词术语》等。

2. 产品标准

产品标准是衡量产品质量好坏的技术依据。如《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》等。



3. 方法标准

方法标准是以试验、检查、分析、抽样、统计、计算、测定和作业等各种方法为对象制定的标准，如《水泥取样方法》《水泥胶砂强度检验方法》等。

建筑材料技术标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。各级标准分别由相应的标准化管理部门批准并颁布。国家标准、行业标准都是全国通用标准，国家标准又分强制性标准和推荐性标准。如图 1-15 所示。

《通用硅酸盐水泥》	(GB	175	2007)	
(1)	(3)	(4)	(5)	(6)
(2)				
(1) 标准名称：用于概括标准规范的对象、范围和内容；				
(2) 标准编号：由标准类型、顺序号、连字符和发布时间；				
(3) GB 国家强制性标准；JGJ、JC：行业标准；				
DB 地方强制性标准；QB 企业标准；				
GBC/T、JGJ/T、DB/T、QB/T 表示相应的推荐性标准；				
(4) 顺序号：标准修订后一般不更改；				
(5) 连字符：用于连接顺序号和发布时间；				
(6) 发布时间（年份）：标准修订后应更改。				

图 1-15 建筑材料标准表示方法说明

【实践活动】

技术标准的查阅渠道及方法

建筑材料技术标准通常有一个与之唯一对应的标准编号，通过检索标准的名称或编号均可查到相应的标准。借助互联网，查找与建筑材料有关的国家标准、行业标准，了解这些标准化文件的构成和内容。

工作任务二 建筑材料检测的相关规定

一、建筑材料检测的步骤

建筑材料检测的主要包括见证取样、送样和试验室检测两个步骤。见证取样和送样，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。见证取样送检的要求，根据 GB 50204—2002《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。

试验室检测是由相应资质等级的质量检测机构进行检测。委托检测前，委托单位应与检测单位签订书面委托检测合同。参与人员必须持有相关的资质证书，必须具有科学的态度，不得修改试验原始数据，不得假设试验数据。试验报告必须进行评审，并有相关人员的签字和检测单位的盖章才有效。试验的依据为现行的有关技术标准和规范。



【实践活动】 请按样式填写见证取样相关的工作备案卡和委托书。

见证人员备案卡

编号：

姓名：_____ 性别：_____

工作单位：_____

工程项目：_____

质检登记号：_____

备案单位：_____

照
片

备注：本备案卡盖章后方可使用，工程竣工后验收失效。

取样（送样）人员备案卡

编号：

姓名：_____ 性别：_____

工作单位：_____

工程项目：_____

质检登记号：_____

备案单位：_____

照
片

备注：本备案卡盖章后方可使用，工程竣工后验收失效。



取样（送检）人委托书

××市建设工程质量安全监督站：

本单位工程（质量登记号_____）的取样（送检）人委托下列人员担任：

取样人：_____ 职称：_____ 取样人签名：_____

取样人：_____ 职称：_____ 取样人签名：_____

取样人：_____ 职称：_____ 取样人签名：_____

（以上共 人）

取样（送检）人员如有更换，本单位将在更换前书面通知你站，本委托至上述工程竣工后失效。

施工单位（盖章）：

项目经理：

年 月 日

备注：1. 本委托书应盖施工单位公章或分公司公章。

2. 本委托书一式三份，建设或监理单位、质检站、检测单位各一份。

3. 办理取（送）样人员工作备案卡时，请随带质量员岗位书及劳动合同或聘用协议。