



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中国—澳大利亚（重庆）职业教育与培训项目
中等职业教育工业与民用建筑专业系列教材

建筑材料

总 主 编 江世永
执行总主编 蒲滨海
主 编 陈 斌



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

JIANZHU CAILIAO

建筑制图与识图

建筑力学与结构

建筑施工技术

砌筑工

建筑施工职场健康与安全

建筑构造

建筑工程测量

钢筋工

建筑材料

ISBN 978-7-5624-4109-0



9 787562 441090 >

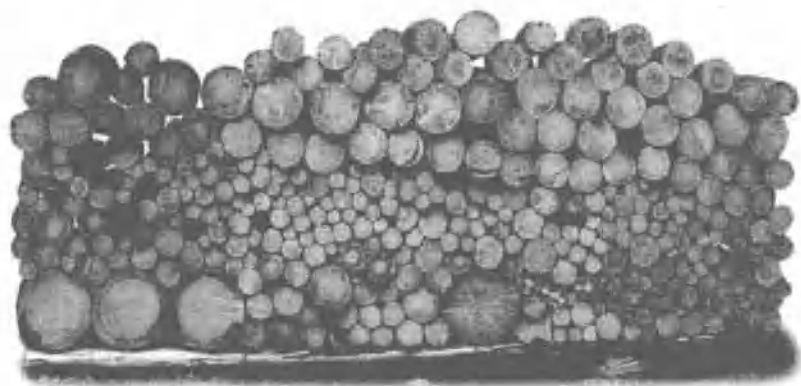
定价：19.50 元（含1CD）



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中国—澳大利亚（重庆）职业教育与培训项目
中等职业教育工业与民用建筑专业系列教材

建筑材料

总 主 编 江世永
执行总主编 蒲滨海
主 编 陈 斌



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是根据中澳(重庆)职业教育和培训合作项目,并结合现行建筑行业的国家标准、规范、职业技能鉴定规范及等级标准编写而成的。本书共分为8章,主要包括建筑工程中常用的建筑材料(石灰、水泥、集料、混凝土、砂浆、墙体材料、建筑钢材),以及近年来涌现出的一些新型建筑材料等的品种规格、性能特点、质量标准以及鉴别检测、选择使用和储存保管的方法。本书可作为中等职业学校工业与民用建筑专业中级管理岗位和中级技术工种及相关教学培训的师生用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料/陈斌主编. —重庆:重庆大学出版社,
2008.8
中等职业教育工业与民用建筑专业系列教材
ISBN 978-7-5624-4109-0

I. 建… II. 陈… III. 建筑材料—专业学校—教材
IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 055491 号

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中国—澳大利亚(重庆)职业教育与培训项目
中等职业教育工业与民用建筑专业系列教材

建筑材料

总 主 编 江世永
执行总主编 蒲滨海
主 编 陈 斌
责任编辑:李长惠 何 明 版式设计:李长惠
责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

重庆大学出版社出版发行
出版人:张鹤麟
社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内
邮编:400030
电话:(023)65102378 65105781
传真:(023)65103686 65105565
网址: <http://www.cqup.com.cn>
邮箱: fxk@cqup.com.cn (市场营销部)
全国新华书店经销
重庆华林天美印务有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11 字数:275千
2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷
印数:1—3 000
ISBN 978-7-5624-4109-0 定价:19.50元(含CD)

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究



系列教材编委会

- | | | | | | | |
|-----|---|-----|-----------------|-----|-----|---------|
| 主 | 任 | 赵为粮 | | | | |
| 副 | 主 | 任 | 傅正洪 | 张 荣 | 刘先海 | 姚友明 |
| 委 | 员 | | 向才毅 | 赵仕民 | 谢 红 | 谭绍华 徐光伦 |
| | | | 张鸽盛 | 江世永 | 杨宗武 | 蒲滨海 刘钦平 |
| | | | 蒋中元 | 饶邦华 | 李长惠 | 王 勇 |
| 总 | 主 | 编 | 江世永 | | | |
| 执行总 | 主 | 编 | 蒲滨海 | | | |
| 顾 | 问 | | 安东尼·巴勒特(澳大利亚专家) | | | |
| | | | 简·切内斯(澳大利亚专家) | | | |
| | | | 约翰·拉森(澳大利亚专家) | | | |

序 言

建筑业是我国国民经济的支柱产业之一。随着全国城市化建设进程的加快,基础设施建
设急需大量的具备中、初级专业技能的建设者。这对于中等职业教育的建筑专业发展提出了
新的挑战,同时也提供了新的机遇。根据《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》
和教育部《关于〈2004—2007 年职业教育教材开发编写计划〉的通知》的要求,我们编写了中
等职业教育工业与民用建筑专业教育改革实验系列教材。

目前我国中等职业教育的工业与民用建筑专业所用教材,大多偏重于理论知识的传授,内
容偏多、偏深,在专业技能方面的可操作性不强。另一方面,现在的中职学生文化基础相对薄
弱,对现有教材难以适应。在教学过程中,普遍反映教师难教、学生难学。为进一步提高中
等职业教育教学水平,在大量调查研究和充分论证的基础上,我们组织了具有丰富教学经验和丰
富工程实践经验的双师型教师和部分高等院校教师以及行业专家编写了这套工业与民用建筑
专业系列教材,本系列教材的大部分作者直接参与了中澳(重庆)职教项目,他们既了解中国
的国情,又掌握了澳大利亚先进的职教理念。在本系列教材中充分反映了中澳(重庆)职教项
目多年合作的成果。部分教材已试用多年,效果很好。

中等职业教育工业与民用建筑专业毕业生就业的单位主要面向施工企业,从就业岗位看,
以建筑施工一线管理和操作岗位为主,在管理岗位中施工员人数居多;在操作岗位中钢筋工、
砌筑工需求量大。为此,本系列教材将培养目标定位为:培养与我国社会主义现代化建设要求
相适应,具有综合职业能力,能从事工业与民用建筑的钢筋工、砌筑工等其中一种的施工操作,
进而能胜任施工员管理岗位的中级技术人才。

本套系列教材编写的指导思想是:充分吸收澳大利亚职业教育先进思想,体现现代职业教
育先进理念。坚持以社会就业和行业需求为导向,适应我国建筑行业对人才培养的需求;适合
目前中职教育教学的需要和中职学生的学习特点;着力培养学生的动手和实践能力。在教材
编写过程中,遵循“以能力为本位,以学生为中心,以学习需求为基础”的原则。在内容取舍上
坚持“实用为准,够用为度”的原则,充分体现中职教育的特点和规律。

本系列教材编写具有如下特点:

1. 采用灵活的模块化课程结构,以满足不同学生的需求。系列教材分为两个课程模块:通
用模块、岗位模块(包括管理岗位和操作岗位两个模块),学生可以有选择性地学习不同的模
块课程,以达到不同的技能目标来适应劳动力市场的需求。
2. 知识浅显易懂,精简理论阐述,突出操作技能。突出操作技能和工序要求,重在技能操
作培训,将技能进行分解、细化,使学生在短时间内能掌握基本的操作要领,达到“短、平、快”
的学习效果。



3. 采用“动中学”、“学中做”的互动教学方法。系列教材融入了对教师教学方法的建议和指导,教师可根据不同资源条件选择使用适宜的教学方法,组织丰富多彩的“以学生为中心”的课堂教学活动,提高学生的参与程度,坚持培养学生能力为本,让学生在各种动手、动口、动脑的活动中,轻松愉快地学习,接受知识,获得技能。

4. 表现形式新颖,内容活泼多样。教材辅以丰富的图标、图片和图表。图标起引导作用,图片和图表作为知识的有机组成部分,代替了大篇幅的文字叙述,使内容表达直观、生动形象,能吸引学习者兴趣。教师讲解和学生阅读两部分内容,分别采用不同的字体以示区别,让师生一目了然、清晰明白。

5. 教学手段丰富、资源利用充分。根据不同的教学科目和教学内容,教材中采用了如录像、幻灯、实物、挂图、试验操作、现场参观、实习实作等丰富的教学手段,并建立了资源网站,有利于充实教学方法,提高教学质量。

6. 注重教学评估和学习鉴定。每章结束后,均有对教师教学质量的评估、对学生学习效果的鉴定方法。通过评估、鉴定,师生可得到及时的信息反馈,以利不断地总结经验,提高学生学习的积极性、改进教学方法,提高教学质量。

本系列教材可以供中等职业教育工业与民用建筑专业学生使用,也可以作为建筑从业人员的参考用书。

该系列教材在编写过程中得到重庆市教育委员会、后勤工程学院、重庆市教育科学研究院和重庆市建设岗位培训中心的指导和帮助,尤其是重庆市教育委员会刘先海、张贤刚、谢红、重庆市教育科学研究院向才毅、徐光伦等为本系列丛书的出版付出了艰辛劳动。同时,本系列丛书从立项论证到编写阶段都得到澳大利亚职业教育专家的指导和支持,在此表示衷心的感谢!

江世永

2007年8月于重庆

前言

一、本书编写依据

本书是根据中澳(重庆)职业教育和培训合作项目,课程设计与教材开发的指导性文件《建筑专业(施工员)课程框架》中,核心能力标准 CPC0003A——常用建筑材料的鉴定、选用与保管,并结合现行建筑行业的国家标准、规范、职业技能鉴定规范及等级标准,编写而成的教学材料。

二、本书特点

本书借鉴了澳大利亚职业技术教育先进理念,突出以能力为本位、以学生为中心、以学习需求为基础、实用为准,够用为度的原则。根据学习者的特点,决定学习目标,选择开展灵活多样的教学活动和丰富多样的教学手段,做到教学目标和教学重点突出,知识和能力并重。通过各种形式的教学和鉴定,让学习者达到能力标准的要求。本书的配套光盘,录制了常用建筑材料的检测试验过程,让文字内容图片化、视频化,既直观、形象,又亲切、生动,大大降低理论学习难度,提高学生的学习兴趣。

三、本书内容简介和教学目标

本书共分为八章。主要内容包括建筑工程中常用的建筑材料:石灰、水泥、砂子、石子、混凝土、砂浆、墙体材料、建筑钢材及近年涌现出的一些新型建筑材料等。主要教学内容是:以上各种建筑材料的品种规格、性能特点、质量标准以及鉴别检验、选择使用和储存保管的方法。课程的教学目标是:让学生掌握常用建筑材料及其制品的性能特点和质量标准,具备对常用建筑材料进行抽样检测、质量判定、合理选用和储运保管的能力。

四、本书使用对象

本书可作为中等职业学校工业与民用建筑专业中级管理岗位和中级技术工种及相关教学培训的师生用书。

五、课时建议

章次	内 容	课 时
第一章	石灰	4
第二章	水泥	20
第三章	集料	10
第四章	混凝土	12
第五章	砂浆	4
第六章	墙体材料	6

续表

章次	内 容	课 时
第七章	建筑钢材	8
第八章	其他建筑材料	8

本书以每周4课时,计18周,共72课时完成。各章课时分配如下,供参考:

六、教学说明

本课程的教学建议采用了各种灵活多样的方式和活动,教师可以根据教学内容的需要和具备的资源条件,选择或创新出适宜的教学方法,以活跃课堂氛围,增加学生的参与程度,提高教学效果,达到能力标准的教学目标为目的。

七、编写成员

本教材第2,3,4章由重庆工商学校陈斌编写,第1,5,6章由重庆巴南职业中学李莉编写,第7,8章由重庆大学陈科编写。全书由陈斌统稿。

在编写过程中还得到了中国和澳大利亚有关单位和专家的大力支持,致谢如下单位和个人:

重庆市教育委员会

RMIT PCET 中心

中澳(重庆)职教项目办公室

中澳(重庆)职教项目建筑行业协调委员会

澳大利亚维多利亚州 Holmesglenn 技术与继续教育学院

澳大利亚建筑行业评定等级培训委员会 ATA

澳大利亚职业教育与培训鉴定服务中心

澳大利亚墨尔本皇家理工大学后教育和培训研究中心:

Veronica Volkoff 女士

Beth Marr 女士

Jane Perry 女士

中澳(重庆)职教项目澳方驻校专家:

John 先生

Bruce Shearer 先生

中澳(重庆)职教项目澳方专家:张荣健教授

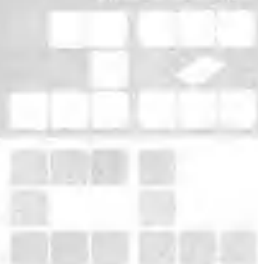
编 者

2007年10月



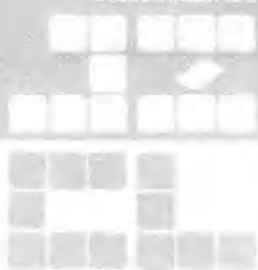
目 录

1 气硬性胶凝材料	1
1.1 石灰	2
1.2 石膏	6
1.3 水玻璃	8
2 水硬性胶凝材料——水泥	13
2.1 水泥概述	14
2.2 水泥的性质	19
2.3 水泥的主要特性及选用	23
2.4 水泥的质量鉴别	26
2.5 水泥的储存和运输	27
3 集 料	35
3.1 集料概述	37
3.2 细集料	39
3.3 粗集料	43
3.4 集料的抽样送检	47
4 混凝土	57
4.1 混凝土概述	58
4.2 混凝土的性质	59
4.3 混凝土的外加剂	70
4.4 混凝土的配合比	72
4.5 其他混凝土	75
4.6 混凝土质量的鉴别检验	77



5 砂 浆	83
5.1 砂浆概述	84
5.2 砌筑砂浆	85
5.3 抹面砂浆	91
5.4 防水砂浆	92
6 墙体材料	95
6.1 砌墙砖	96
6.2 砌块	102
6.3 墙体材料的抽样送检	105
7 建筑钢材	109
7.1 钢材的概述	110
7.2 钢材的性能	112
7.3 钢材的冷加工	116
7.4 钢材的选用	118
7.5 钢材的抽样送检	121
8 其他建筑材料	129
8.1 防水材料	130
8.2 装饰材料	138
8.3 绝热材料和吸声材料	149
8.4 建筑塑料	152
8.5 木材	154
附 录	162
参考文献	164





1 气硬性胶凝材料

本章内容简介

石灰的特性、使用及质量的鉴别

石膏的特性及应用

水玻璃的特性及应用

本章教学目标

对石灰进行分类，能正确使用石灰，评定石灰的质量

了解石膏的特性，正确使用石膏及其制品

1.1 石 灰

问题引入

认识并观察块状石灰实物或图片(图 1.1)。

1.1.1 石灰概述

(1) 石灰的由来 生产石灰的主要原料为天然的石灰岩(图 1.2、图 1.3), 将其经炉窑(图 1.4)煅烧而成的块状产品即为生石灰, 简称石灰。

(2) 石灰的分类 石灰有 2 种分类法:

①按煅烧温度不同分成了正火石灰、欠火石灰、过火石灰。

②按原材料成分不同分成了钙质石灰、镁质石灰(图 1.1、图 1.5、图 1.6)。



图 1.1 块状钙质石灰



图 1.2 石灰石矿



图 1.3 镁质石灰矿



图 1.4 炉窑



图 1.5 块状镁质石灰



图 1.6 块状镁质石灰粉

阅 读理解

生产石灰时,煅烧温度的高低及分布情况,对石灰质量有很大影响。若温度太低,石灰石不能完全分解,则产生欠火石灰,降低石灰的产浆量,增加残渣量;若温度过高,则产生过火石灰。过火石灰会在石灰浆体硬化后才开始吸收空气中的水分而熟化,使局部体积膨胀,掺合在抹灰砂浆中会造成抹灰层膨胀开裂,掺合在砌体砂浆中会造成砌体开裂而影响砌体质量。煅烧良好的正火石灰,质轻色匀,产浆量高。

1.1.2 石灰的使用

观 察

请观看石灰使用现场陈伏,以及制作石灰砂浆、混合砂浆、三合土、抹灰等过程。

实 验观察

请仔细观察块状石灰加水后产生的现象。

说 说议议

块状石灰加水后有哪些现象和变化?

(1)石灰的熟化 石灰在使用前,一般要加水拌和,石灰与水发生反应的过程称为石灰的熟化。石灰熟化时放出热量,体积膨胀。工地上常采用淋灰或陈伏 2 种方法进行熟化。

- 淋灰,即生石灰中均匀加入适量的水,得到分散的颗粒细小的熟石灰粉。
- 陈伏,即生石灰加入过量的水,得到的浆体是石灰乳,石灰乳经沉淀 2 周时间后得到的

膏状物是石灰膏。陈伏通常在化灰池中进行。

• 淋灰和陈伏因释放热量和粉尘而不符合现场环保的要求,市场上出现了经研磨后的成品生石灰粉,在现场使用前再进行水化。

(2) 石灰的 4 种成品

- 生石灰 白色疏松块状物,主要成分为 CaO 。
- 生石灰粉 由块状生石灰磨细而成。
- 熟石灰粉 用适量水消化生石灰,并经干燥而成的粉末,主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。
- 石灰膏 熟石灰的膏状物,主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

(3) 石灰的应用

- 消石灰与砂拌和配制石灰砂浆。
- 消石灰与水泥、砂拌和配制水泥石灰混合砂浆,作为砌筑砖、石墙体及柱体和抹面之用。
- 石灰乳可作墙面及顶棚的粉刷材料。
- 石灰粉与粘土可配制成灰土,或再加入砂子配成三合土,用于建筑物基础、垫层,也广泛用作道路基层材料。
- 磨细的生石灰粉是制造硅酸盐制品、装饰板材的原料。

小组讨论

石灰熟化时,为什么要在储灰池中“陈伏”2 个星期以上?

(4) 石灰的硬化 石灰熟化使用后,将逐渐硬化成固体,其硬化包括干燥和碳化 2 个同时进行的过程。

- 干燥,是石灰浆中水分逐渐蒸发,氢氧化钙逐渐结晶析出,并使浆体紧缩而产生强度的过程。
- 碳化,即浆体中的氢氧化钙与空气中的二氧化碳和水化合成碳酸钙结晶的过程。

阅读理解

碳化作用主要发生在与空气接触的表面,当表面生成致密的碳酸钙薄膜后,不但阻止二氧化碳往里的透入,同时也影响水分从里往外的蒸发,因此砌体深处的氢氧化钙不能充分碳化而进行结晶。石灰浆的硬化是由碳化和干燥两个过程完成的,而这两个过程都要求在空气中才能进行,所以石灰是气硬性胶凝材料,不能使用于与水接触或潮湿环境下的建筑物中。

1.1.3 石灰的特性

(1) 良好的保水性 生石灰熟化成的熟石灰膏具有良好的保水性能,因此掺入水泥砂浆中,可提高砂浆的保水能力,以提高砌体强度;同时使砂浆有良好的和易性,便于施工。

(2) 凝结硬化慢、强度低 石灰浆在空气中的碳化和结晶过程十分缓慢,其最终的强度也不高。

(3) 耐水性差 硬化后的石灰若长期受潮或被水浸泡会发生溃散。

(4) 体积收缩大 石灰浆体硬化时,由于水分的蒸发,引起体积收缩,会使石灰制品开裂,因此石灰除调制成石灰乳作粉刷外,不宜单独使用。

学做做

分小组用生石灰粉、熟石灰粉和石灰膏制作石灰砂浆、混合砂浆、水泥砂浆,并经试压,观察其特点。

1.1.4 石灰的质量评定

①在评定石灰质量时应按照国家技术标准,对石灰进行有效成分的含量和未熟化残渣含量等项目的测定。此外还可进行外观检查,如块灰与粉灰的比例、煤渣与石块的含量,过火石灰与欠火石灰的含量等。粉灰是块灰在空气中吸收水分与 CO_2 作用的结果,已失去胶结能力。

②过火石灰、正火石灰、欠火石灰的鉴别见表 1.1,并参见图 1.7、图 1.8、图 1.9。

③石灰质量比较:

- 正火石灰比欠火石灰、过火石灰质量好。
- 石灰中粉灰数量越少,石灰质量越好。
- 经熟化产浆量多,未消化残渣含量越少,石灰质量越好。

表 1.1 过火石灰、正火石灰、欠火石灰的鉴别

观察项目	正火石灰	欠火石灰	过火石灰
颜色	白色或灰黄色	中部颜色比边缘深	色暗带灰黑色
重量	轻	重	重
硬度	疏松	外部疏松中部硬	质硬
断面	均匀	中部与边缘不同	结构紧密



图 1.7 正火石灰



图 1.8 欠火石灰



图 1.9 过火石灰

活动建议

请观察实物,鉴别正火石灰、过火石灰、欠火石灰。

活动名称	活动要求	活动时间/min
小组活动	1人记录,并小组交流	5~10

1.2 石 膏

问题引入

认识并观察石膏及其制品,如石膏粉、石膏制品等。

1.2.1 石膏概述

①石膏是一种理想的高效节能新型建筑材料,具有十分广阔的应用前景。

②建筑石膏是一种白色粉末状材料(图 1.10),常用天然二水石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),也称为生石膏,经过加工磨细制得。

③二水石膏在加工时随温度和压力等条件的不同,会得到结构和性能都不同的高强度石膏($\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$)与建筑石膏($\beta\text{-CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$),二者统称为熟石膏。高强度石膏硬化后,密实度大,强度高,可用于建筑抹灰或制成石膏制品,但成本高;建筑石膏生产方便,成本低,在建筑工程中使用较多。