

· · · · ·
面向『十二五』高职高专精品规划教材
· · · · ·

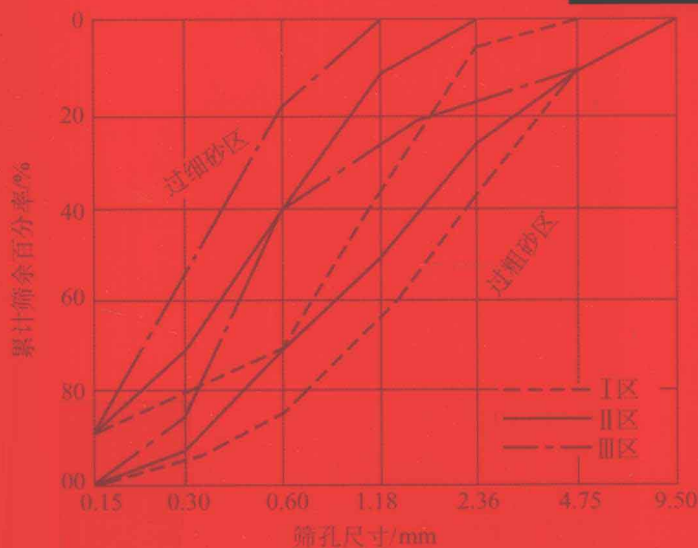
国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材（土建大类）

——国家高职高专土建大类高技能应用型人才培养解决方案

建筑工程材料的 检测与选择

主审 / 游普元
主编 / 张冬秀

JIANZHU
GONGCHENG CAILIAO DE
JIANCE YU XUANZE



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

面向『十二五』高职高专精品规划教材

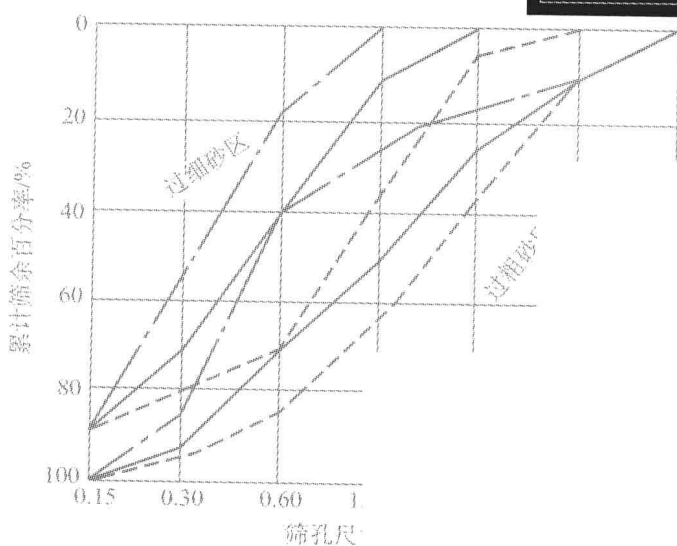
国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材（土建大类）

——国家高职高专土建大类高技能应用型人才培养解决方案

建筑工程材料的 检测与选择

主 审 / 游普元
主 编 / 张冬秀

JIANZHU
GONGCHENG CAILIAO DE
JIANCE YU XUANZE



内容提要

本书根据国家示范性高职院校建设的要求,基于工作过程系统化的理念进行课程建设,满足建筑工程技术专业人才培养目标及教学改革要求,选择材料(土石材料、砌体材料、混凝土材料、钢材料、装饰材料、其他材料等)为载体,根据材料的检测、评定与选择编写而成,书中采用了最新的建筑材料规范。

书中除课程导入外,共分土石材料的检测、评定与选择,砌体材料的检测、评定与选择,混凝土材料的检测、评定与选择,钢材料的检测、评定与选择,装饰材料的检测、评定与选择,其他材料的检测、评定与选择等6个学习情境。为满足学生后续发展需要,书中增加了部分拓展知识,各个学校可根据需要和课时,自行安排。

本书可作为高职高专院校建筑工程技术、工程造价、工程项目管理、给排水等专业的教学用书,也可供其他类型学校(如职工大学、函授大学、电视大学等)相关专业选用,以及有关的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程材料的检测与选择/张冬秀主编. —天津:
天津大学出版社,2011.8

面向“十二五”高职高专精品规划教材

ISBN 978-7-5618-4061-0

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑材料—检测—
高等职业教育—教材②建筑材料—选择—高等职业
教育—教材 IV. ①TU502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 154900 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨 欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 廊坊市长虹印刷有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 20.25

字 数 505 千

版 次 2011 年 8 月第 1 版

印 次 2011 年 8 月第 1 次

印 数 1-4 000

定 价 44.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材(土建大类)

编审委员会

主 任:游普元(重庆工程职业技术学院建筑工程学院院长)

副主任:龚文璞(重庆第二建设有限责任公司总工程师)

黄钢琪(重庆第三建设有限责任公司副总工程师)

陈 镒(重庆建设教育协会会长)

徐安平(重庆工程职业技术学院新校区建设指挥部副主任)

委 员:(以姓氏笔画为序)

文 渝(重庆工程职业技术学院艺术设计系主任)

冯大福(重庆工程职业技术学院地质与测绘工程学院教研室主任)

江 峰(重庆工商职业学院建工系教研室主任)

江科文(重庆工商职业学院建工系教研室主任)

许 军(重庆工程职业技术学院建筑工程学院党总支书记兼副院长)

吴才轩(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

张冬秀(重庆工程职业技术学院建筑工程学院教研室主任)

张宜松(重庆工商职业学院建工系主任)

李红立(重庆工程职业技术学院建筑工程学院教研室主任)

杨术蓉(泸州职业技术学院建工系教研室主任)

汪 新(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

陈 鹏(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

周国清(重庆电子工程职业技术学院建工系主任)

唐春平(重庆工商职业学院建筑工程系主任助理)

温 和(重庆工商职业学院建工系教务科长)

韩永光(重庆城市职业学院建筑工程学院副院长)

黎洪光(重庆水利电力职业技术学院建工系主任)

戴勤友(泸州职业技术学院建工系副主任)

国家示范性高职院校重点建设专业教材编辑委员会

主 任:张亚杭

副主任:李海燕

委 员:	唐继红	黄福盛	吴再生	李天和
	游普元	韩志华	陈光海	宁望辅
	粟俊江	冯明伟	兰 玲	庞 成

总 序

“国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材(土建大类)”是根据教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划 加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)及《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神,为了适应我国当前高职高专教育发展形势以及社会对高技能应用型人才培养的需求,配合国家示范性高职院校的建设计划,在重构能力本位课程体系的基础上,以重庆工程职业技术学院为载体,开发了与专业人才培养方案捆绑、体现“工学结合”思想的系列教材。

本套教材由重庆工程职业技术学院建筑工程学院组织,联合重庆建工集团、重庆建设教育协会和兄弟院校的一些行业专家组成教材编审委员会,共同研讨并参与教材大纲的编写和教材内容的审定工作,是集体智慧的结晶。该系列教材的特点是:与企业密切合作,制定了突出专业职业能力培养的课程标准;反映了行业新规范、新技术和新工艺;打破了传统学科体系教材编写模式,以工作过程为导向,系统地设计课程内容,融“教、学、做”为一体,体现高职教育“工学结合”的特点。

在充分考虑高技能应用型人才培养需求和发挥示范院校建设作用的基础上,编委会基于工作过程系统化的理念构建了建筑工程技术专业课程体系。其具体内容如下。

1. 通过调研、论证,确定岗位及岗位群

通过毕业生岗位统计、企业需求调研、毕业生跟踪调查等方式,确定建筑工程技术专业岗位和岗位群为施工员、安全员、质检员、档案员、监理员。其后续提升岗位为技术负责人、项目经理。

2. 典型工作任务分析

根据建筑工程技术专业岗位及岗位群的工作过程,分析工作过程中各岗位应完成的工作任务,采用“资讯、计划、决策、实施、检查、评价”六步骤工作法提炼出“识读建筑工程施工图(综合识图)”等43项典型工作任务。

3. 由典型工作任务归纳为行动领域

根据提炼出的43项典型工作任务,按照是否具有现实、未来以及基础性和范例性意义的原则,将43项典型工作任务直接或改造后归纳为“建筑工程施工图及安装工程图识读、绘制”等18个行动领域。

4. 将行动领域转换配置为学习领域课程

根据“将职业工作作为一个整体化的行动过程进行分析”和“资讯、计划、决策、实施、检

查、评价”六步骤工作法的原则,构建“工作过程完整”的学习过程,将行动领域或改造后的行动领域转换配置为“建筑工程图识读与绘制”等 18 门学习领域课程。

5. 构建专业框架教学计划

具体参见电子资源。

6. 设计基础学习领域课程的教学情境

由课程建设小组与基础课程教师共同完成基础学习领域课程教学情境的设计。基于专业学习领域课程所需的理论知识和学生后续提升岗位所需知识来系统地设计教学情境,以满足学生可持续发展的需要。

7. 设计专业学习领域课程的教学情境

根据专业学习领域课程的性质和培养目标,校企合作共同选择以图纸类型、材料、对象、分部工程、现象、问题、项目、任务、产品、设备、构件、场地等为载体,并考虑载体具有可替代性、范例性及实用性的特点,对每个学习领域课程的教学内容进行解构和重构,设计出专业学习领域课程的教学情境。

8. 校企合作共同编写学习领域课程标准

重庆建工集团、重庆建设教育协会及一些企业和行业专家参与了课程体系的建设和学习领域课程标准的开发及审核工作。

在本套教材的编写过程中,编委会强调基于工作过程的理念进行编写,强调加强实践环节,强调教材用图统一,强调理论知识满足可持续发展的需要。采用了创建学习情境和编排任务的方式,充分满足学生“边学、边做、边互动”的教学需求,达到所学即所用的目的。本套教材体系结构合理、编排新颖而且能满足职业资格考核的要求,实现了理论实践一体化,实用性强,能满足学生完成典型工作任务所需的知识、能力和素质的要求。

追求卓越是本系列教材的奋斗目标,为我国高等职业教育发展而勇于实践和大胆创新是编委会共同努力的方向。在国家教育方针、政策引导下,在各位编审委员会成员和作者团队的共同努力下,在天津大学出版社的大力支持下,我们力求向社会奉献一套具有“创新性和示范性”的教材。我们衷心希望这套教材的出版能够推动高职院校的课程改革,为我国职业教育的发展贡献自己微薄的力量。

丛书编审委员会
2011 年 6 月于重庆

前言

《建筑工程材料的检测与选择》是高职高专土建大类教材编委会组编的建筑工程技术专业课程规划教材之一。建筑工程材料多种多样,主要包括土石材料、砌体材料、混凝土材料、钢材、装饰材料及其他材料等。本书主要介绍了工程中常见材料的检测、评定与选择。本书根据高职高专人才培养目标和工学结合人才培养模式以及专业教学改革的要求,在编者多年的教学实践的基础上编写而成,采用“边学、边做、边互动”模式,实现所学即所用的目标。

高职高专院校专业设置和课程内容的选取要充分考虑企业实际需要和毕业生就业岗位的需求,而建筑工程技术专业的毕业生主要从事施工员、安全员、质检员、档案员、监理员等岗位和岗位群工作,因此本书在内容选取中涉及各种材料的检测、评定与选择。由于其核心岗位为施工员,所以在各部分内容的编排和选取上有所侧重。

本书是集智慧结晶,由“国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材(土建大类)”教材编审委员会、重庆建工集团、重庆建设教育协会等的专家审定教材编写大纲,同时参与教材编写过程中的研讨工作。本书由张冬秀统稿、定稿并担任主编,由游普元担任主审。参与本教材编写的老师有张冬秀、游普元、肖能立、侯军伟、李华、李培磊、温和。

学习情境1为土石材料的检测、评定与选择;学习情境2为砌体材料的检测、评定与选择;学习情境3为混凝土材料的检测、评定与选择;学习情境4为钢材的检测、评定与选择;学习情境5为装饰材料的检测、评定与选择;学习情境6为其他材料的检测、评定与选择。

课程导入由张冬秀编写,学习情境1由李华编写,学习情境2由侯军伟编写,学习情境3由游普元编写,学习情境4由肖能立编写,学习情境5由温和编写,学习情境6由李培磊和张冬秀编写。

本书在“学习目标”描述中所涉及的程度用语主要有“熟练”、“正确”、“基本”。“熟练”指能在规定的较短时间内无错误地完成任务,“正确”指在规定的时间内无错误地完成任务,“基本”指在没有时间要求的情况下,不经过旁人提示,能无错误地完成任务。

承蒙重庆建工集团二建的龚文璞总工、三建的黄钢琪总工、茅苏惠部长及我院建筑专业教学指导委员会的全体委员审定和指导教材编写大纲及编写内容,在此一并表示感谢。

为帮助学生掌握和运用所学知识,本书配套编写了《建筑工程材料的检测与选择学习辅导与练习册》一书。

由于是第一次系统化地基于工作过程,并选择以材料类别为载体编写该教材,难度较大,加之编者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请专家和广大读者不吝赐教、批评指正,以便我们在今后的工作中改进和完善。

编 者

2011 年 6 月

目 录

0 课程导入	1
0.1 课程定位	2
0.2 建筑材料的分类及选用原则	2
0.3 课程内容	3
0.4 课程目标	3
0.5 本课程的学习方法及要求	4
0.6 本课程的发展状况	4
0.7 本课程的考核方法	5
0.8 建筑材料的基本性质	6
学习情境 1 土石材料的检测、评定与选择	17
任务 1 选用和评定各种回填土	18
1.1 土料的选用与处理	18
1.2 填土方法	19
1.3 压实方法	19
1.4 影响填土压实的因素	19
1.5 填土压实的质量检查	21
任务 2 土的密度及含水量检测	23
2.1 土的三相比例指标	23
2.2 土的含水量及密度的测定方法	24
任务 3 各种天然岩石的选用	26
3.1 天然岩石的分类	27
3.2 天然石材的技术性质	28
3.3 建筑中常用岩石的特性与应用	31
任务 4 天然石材的评定和选择	35
4.1 石材的加工类型	35
4.2 石材的选用	37
任务 5 人造石材的评定和选择	38
5.1 人造石材的类型	38

5.2 人造石材的性能·····	39
任务6 拓展知识·····	40
6.1 特殊条件下土的密度·····	40
6.2 描述土的孔隙体积相对含量的指标·····	40
学习情境2 砌体材料的检测、评定与选择·····	44
任务1 砌墙砖和砌块的选用·····	45
1.1 砌墙砖·····	45
1.2 砌块·····	55
任务2 对砌墙砖和砌块抽样检测和评定·····	61
2.1 烧结普通砖试验·····	61
2.2 混凝土小型空心砌块实验·····	64
任务3 砂的级配、表观密度测试、堆积密度检测和评定·····	67
3.1 砂·····	67
3.2 砂的试验与评定·····	73
任务4 水泥的选用·····	77
4.1 水泥的分类·····	77
4.2 通用水泥·····	78
4.3 专用水泥·····	90
4.4 特性水泥·····	93
任务5 对水泥抽样测试·····	97
5.1 水泥细度试验·····	97
5.2 水泥标准稠度用水量与凝结时间试验·····	98
5.3 水泥安定性试验·····	101
5.4 水泥胶砂强度试验·····	103
任务6 其他胶凝材料的检测及选用·····	107
6.1 石灰·····	107
6.2 石膏·····	112
6.3 水玻璃·····	115
任务7 砂浆的选用·····	116
7.1 砌筑砂浆·····	117
7.2 抹面砂浆与防水砂浆·····	122
7.3 新型砂浆与特种砂浆·····	124
任务8 砂浆试样的试配、测试和评定·····	126
8.1 试验依据及试样制备·····	126
8.2 砂浆稠度试验·····	127
8.3 密度试验·····	128
8.4 砂浆分层度试验·····	129

8.5 砂浆立方体抗压强度试验	130
学习情境3 混凝土材料的检测、评定与选择	134
任务1 测试和选用混凝土的组成材料	135
1.1 水泥的检测与选择	136
1.2 细骨料(砂)的检测与选择	138
1.3 粗骨料(石子)的检测与选择	141
1.4 混凝土用水的检测与选择	146
1.5 掺和料的检测与选择	147
1.6 外加剂的检测与选择	149
任务2 混凝土的选用	155
2.1 普通混凝土	155
2.2 高强混凝土	170
2.3 高性能混凝土	171
2.4 轻混凝土	173
2.5 抗渗混凝土	178
2.6 大体积混凝土	178
2.7 泵送混凝土	179
2.8 纤维混凝土	179
2.9 防辐射混凝土	179
任务3 混凝土的测试和评定	179
3.1 混凝土拌和物的取样方法和试件制作	179
3.2 普通混凝土拌和物的和易性测试	183
3.3 普通混凝土抗压强度测试	183
3.4 混凝土的非破损测试	183
任务4 普通混凝土配合比设计和试配	184
4.1 混凝土配合比设计的基本要求和三个主要参数	184
4.2 混凝土配合比设计的方法和步骤	185
任务5 运输、保管和储存混凝土及其组成材料	195
5.1 混凝土各种组成材料的储存、保管及运输	195
5.2 混凝土的储存、保管及运输	196
任务6 拓展知识	196
6.1 混凝土的质量控制与强度评定	196
6.2 智能混凝土	198
6.3 耐久性混凝土	198
6.4 透水混凝土	199
学习情境4 钢材材料的检测、评定与选择	202
任务1 钢材的选用	202

1.1	钢材的冶炼和分类	202
1.2	钢材的性质	204
1.3	钢材的化学成分对其性能的影响	208
1.4	钢材的冷加工及热处理	209
1.5	常用建筑钢材的技术标准与选用	210
1.6	钢材的锈蚀与防止	222
任务2	钢材的性能测试和评定	223
2.1	一般规定	223
2.2	拉伸试验	224
2.3	冷弯试验	226
学习情境5	装饰材料的检测、评定与选择	230
任务1	对木材进行评定与选用	231
1.1	木材的构造	231
1.2	木材的物理性质和力学性质	232
1.3	木材在建筑工程中的应用	234
1.4	木材的等级与综合利用	239
1.5	木材的防腐与防火	241
任务2	对绝热、吸声材料进行评定与选用	242
2.1	绝热材料	243
2.2	吸声与隔声材料	243
任务3	对建筑塑料和胶黏剂进行评定与选用	245
3.1	塑料的组成、特性	245
3.2	胶黏剂的组成、特性	247
任务4	对墙面涂料进行评定与选用	249
4.1	墙面涂料概述	249
4.2	外墙涂料的选用	252
4.3	内墙涂料的选用	254
任务5	对装饰板材进行评定与选用	255
5.1	玻璃钢装饰板	255
5.2	建筑装饰用钢制板材	256
5.3	铝合金装饰板	258
任务6	对建筑玻璃进行评定与选用	260
6.1	玻璃的基本知识	260
6.2	玻璃的常用加工方法	262
6.3	常用玻璃制品	264
任务7	对装饰面砖进行评定与选用	269
7.1	釉面砖	269

7.2 墙地砖	271
7.3 陶瓷锦砖	273
任务8 拓展知识	274
学习情境6 其他材料的检测、评定与选择	277
任务1 周转材料的评定和选用	277
1.1 周转材料的概念及分类	277
1.2 架料的检测及评定	278
1.3 胶合板模板的检测及评定	281
任务2 新型建筑材料的选用	286
2.1 纳米材料	286
2.2 智能材料	288
2.3 新型节能材料	291
2.4 绿色材料	294
任务3 防水材料	294
3.1 石油沥青	295
3.2 煤沥青	301
3.3 改性沥青和合成高分子防水材料	302
3.4 建筑防水制品	302
参考文献	308

0 课程导入

【学习目标】

知识目标	能力目标	权重
能正确表述本课程的定位	能正确领悟本课程的性质、与其他课程间的关系	0.10
能正确表述建筑材料的分类及选用原则	能正确领悟建筑材料的选用原则及其分类	0.15
能正确表述本课程的内容	能基本领悟本课程的学习内容	0.05
能熟练表述本课程的目标	能正确领悟本课程各部分内容的目标	0.05
能熟练表述本课程的学习方法和要求	能正确领悟各学习方法在本课程中的应用	0.05
能正确表述本课程发展状况	能正确认识本课程的发展	0.05
能正确表述本课程考核方法	能正确理解并适应本课程的考核办法	0.05
能正确表述材料的基本性质	能测出材料的各种密度,判断材料的基本特性	0.50
合 计		1.00

【教学准备】

准备一些常见的建筑材料实物和图片。

【教学建议】

集中讲授、小组讨论、观看录像、拓展训练。

【建议学时】

2 学时。

建筑材料是指在建筑结构物中使用的各种材料的总称。建筑业是国民经济的支柱产业之一,而建筑材料和制品是建筑业重要的物质基础。

在土建工程总造价中,材料费用占很大的比例。建筑材料的性能、质量、品种和规格,直接影响着土建工程的结构形式和施工方法。各种建筑物和构筑物质量及造价在很大程度上取决于正确地检测、选择和合理地使用建筑材料。新结构形式的出现也往往是新建筑材料产生的结果。因此,建筑材料的科学研究及其生产工艺的迅速发展,对于社会主义现代化建设具有十分重要的意义。

0.1 课程定位

建筑工程材料的检测与选择是每个工程技术人员必须具备的能力,其检测的准确性、选择的正确性和合理性与建筑工程的质量和造价密切相关。“建筑工程材料的检测与选择”是建筑工程建设项目的一个行动领域,转换为课程后,是建筑工程技术专业框架教学计划中必修课程之一。其课程定位见表 0.1。

表 0.1 课程定位

课程性质	必修课程、专业课程	备注
课程功能	培养学生根据材料的性能、质量标准和检测方法,合理检测、选材、用材的能力,为后续课程学习提供建材的基础知识	
前导课程	无	
平行课程	建筑工程图识读与绘制、建筑物理	
后续课程	建筑功能及建筑构造分析、建筑工程测量、土石方工程施工、基础工程施工、砌体结构工程施工、特殊工程施工、装饰装修工程施工、钢筋混凝土主体结构施工、建筑工程计价与管理、建筑工程施工组织编制与实施	

0.2 建筑材料的分类及选用原则

不同的分类原则将有不同的分类结果。建筑材料根据材料来源不同,可分为天然材料和人造材料;根据使用部位不同,可分为承重材料、屋面材料、墙体材料和地面材料等;根据建筑功能不同,可分为结构材料、装饰材料、防水材料和绝热材料等。目前,通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,各大类中又可进行更细的分类,具体见表 0.2。

表 0.2 建筑材料的分类

分 类		实 例
无机材料	非金属材料	天然石材(砂子、石子、各种岩石加工的石材等)
		烧土制品(黏土砖、瓦、空心砖、锦砖、瓷器等)
		胶凝材料(石灰、石膏、水玻璃、水泥等)
		玻璃及熔融制品(玻璃、玻璃棉、岩棉、铸石等)
		混凝土及硅酸盐制品(普通混凝土、砂浆及硅酸盐制品等)
	金属材料	黑色金属(钢、铁、不锈钢等) 有色金属(铝、铜等及其合金)
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、沥青制品
	合成高分子材料	塑料、涂料、胶黏剂、合成橡胶等

续表

分 类		实 例
复合 材料	金属材料与非金属材料复合	钢筋混凝土、预应力混凝土、钢纤维混凝土等
	非金属材料与有机材料复合	玻璃纤维增强塑料、聚合物混凝土、沥青混合料和水泥刨花板等
	金属材料与有机材料复合	轻质金属夹心板

选用建筑材料的原则有以下四项：

- ①材料质量符合产品标准,技术指标满足工程设计要求;
- ②材料易得,运储及施工方便,费用较低;
- ③尽可能发挥材料的建筑功能,推陈出新,不断创造出能美化室内外环境和体现时代特色,以最大限度地满足人们的生活情趣与审美要求的新型建筑材料;
- ④物尽其用、节约材料、降低建筑能耗,以减少污染,实现全人类共同的可持续发展的战略目标。



小组讨论:(1)列举出建筑工程中常见的建筑材料并进行归类。
(2)为什么采用这样的原则来选用建材?

0.3 课程内容

本课程以材料种类为载体,设计了6个学习情境,每个学习情境均以材料的性质及质量标准、材料的检测、材料的选择等任务为引领组织教学,培养学生利用相应的技术标准和规范,对材料进行正确检测、准确评定和合理选用的能力,为顺利完成“熟悉建筑工程材料和周转材料标准与选择”这一典型工作任务奠定基础。其中:

- ①材料的性质及质量标准部分介绍材料的各种性质和质量标准;
- ②材料的检测部分主要介绍材料的抽检方法、性能测试及评定,培养学生进行材料抽检、检验及评定的技能;
- ③材料的选择部分主要介绍材料的正确选择与使用,培养学生合理选用各种材料的能力。

0.4 课程目标

本课程的学习目标如下:

- ①能够熟知水泥、混凝土等材料的性能、规格、用途;
- ②能正确地存储、转运、选用材料;
- ③能正确利用相应的技术标准和规范,对材料进行检验、检测和评定;
- ④培养绿色材料、环保材料和材料可持续发展意识,能跟随新材料的发展步伐;
- ⑤能正确选用周转材料;