



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

材料环境工程系
材料工程技术专业
人才培养方案
(2020 级)

二〇二〇年六月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、招生对象	1
三、修业年限	1
四、培养目标与培养规格	1
五、课程设置	4
六、学时分配	7
七、教学进程总体安排	9
八、毕业标准	11
九、实施保障	12
附件 1 材料工程技术专业人才需求调研报告	21
附件 2 水泥生产制造工国家职业标准	21
附件 3 材料工程技术专业核心课程标准	39
《建材化学分析》课程标准	39
《热工过程基础》课程标准	44
《水泥生料制备技术》课程标准	48
《水泥制成技术》课程标准	56
《水泥熟料煅烧技术》课程标准	61
《水泥性能检测》课程标准	66
《生产组织与管理》课程标准	71
《混凝土生产技术》课程标准	74

一、专业名称及代码

专业名称：材料工程技术

专业代码：530601

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

四、培养目标与培养规格

（一）培养目标

1. 总体目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应材料产业现代化、信息化、智能化发展需要，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、身体素质、心理素质，精益求精的工匠精神，较强的创新意识、创业能力、可持续发展能力，良好的职业道德素质，掌握材料工程技术（材料生产工艺、质量控制、性能检测、操作维护等）专业知识和技术技能，面向建筑材料行业领域，能够从事生产技术管理、中控操作指挥、设备巡检维护、质量检验控制等工作的高素质技术技能人才。

2. 职业知识目标

- （1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；
- （2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识；
- （3）掌握电工、机械、工程识图等通用专业基础知识；
- （4）掌握建筑材料性能、建材化学分析、硅酸盐热工等方面的专业基础知识；
- （5）掌握建筑材料生产过程原燃材料、半成品及成品的化学分析、仪器分析、物理检验原理与方法；
- （6）掌握建筑材料生产的工艺过程、设备结构、工作原理及中控操作规范等基本知识；
- （7）熟悉建筑材料生产、使用过程质量管理、标准规程等知识。
- （8）掌握建筑材料的性能及应用方法。
- （9）了解建筑材料生产、检测的新工艺、新技术、新装备。

3. 职业素质目标

(1) 职业素质

坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1~2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；具有一定的审美和人文素养，能够形成 1~2 项艺术特长或爱好。

(2) 劳动教育

劳动教育是青年学生形成正确世界观、人生观、价值观的基础。根据中共中央、国务院印发的《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求，我们要以建构新时代劳动教育体系为经，以提升劳动教育支撑保障能力为纬，注重围绕创新创业，结合学科和专业积极开展实习实训、专业服务、社会实践、勤工助学等，重视新知识、新技术、新工艺、新方法应用，创造性地解决实际问题，使学生增强诚实劳动意识，积累职业经验，提升就业创业能力，树立正确择业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，懂得空谈误国、实干兴邦的深刻道理；注重培育公共服务意识，使学生具有面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神，构建中国特色劳动教育模式的四梁八柱，为职业院校劳动教育的加强提供了基本遵循。

4. 职业能力目标

- (1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；
- (2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
- (3) 具有团队合作能力；
- (4) 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力，能够利用现代信息技术开展办公、生产质量控制及生产技术管理等工作；
- (5) 能够对建筑材料生产过程中的原燃材料、半成品及成品进行成分的化学分析及仪器分析，能对半成品及成品的物理性能进行检测，能对材料进行工程检测，并能对分析及检测仪器进行基本的维护保养；
- (6) 能够对建筑材料生产所用原燃材料的进行判断、评价、选择和使用；
- (7) 能够对建筑材料生产过程配料方案进行设计和优化；

(8) 能够进行建筑材料生产过程的中控操作和设备巡检操作，并能够对生产过程中出现的问题进行分析和处理；

(9) 能够进行建筑材料生产过程中的设备维护保养；

(10) 能够根据建筑材料的性能结合使用环境进行正确选择与使用；

(11) 能够对建筑材料生产企业生产工艺方案进行必要的优化设计。

(二) 培养规格

1. 专业群与产业链的对应性

材料工程专业群包括三个专业，分别为材料工程技术、建筑材料工程技术和建筑材料检测技术，其中材料工程技术专业对应产业链中材料生产端口，建筑材料工程专业对应材料应用端口，建筑材料检测技术专业对应材料检测服务端口，专业群内专业与产业链中不同端口对接，面向特定专业领域，针对性强，契合度高，符合材料产业持续健康发展对专业技术技能人才的需求。

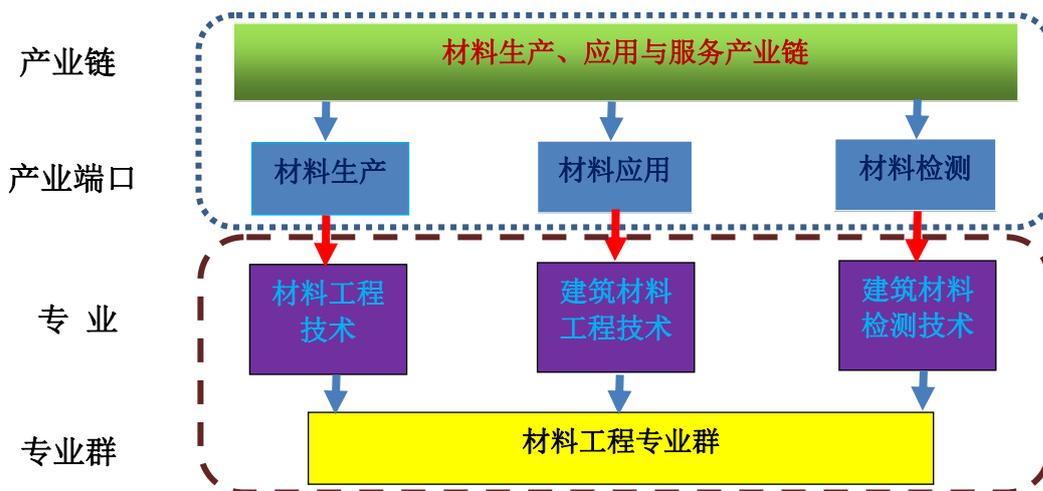


图1 专业群各专业与产业链对应关系

2. 专业群人才培养对应岗位

专业群名称	专业名称	主要职业类别	对应岗位名称	职业资格证书或技能等级证书	对应“1+X”项目证书
材料工程专业群	材料工程技术	材料工程技术人员	生产技术管理岗位 生产巡检岗位 中控操作岗位 质量检验与控制	水泥生产工 水泥混凝土制品工 混凝土工	无
	建筑材料工程技术	材料工程技术人员	生产技术管理岗位 质量检验与控制 岗位营销及售后服务岗位	水泥混凝土制品工 混凝土工	无

	建筑材料检测技术	检验试验人员	建材生产质量控制 建筑材料质量检测 室内环境监测	化学检验员 物理性能检验员	无
--	----------	--------	--------------------------------	------------------	---

备注：对应“1+X”项目证书填准确证书名称和等级，若无对应证书填写“无”；无法对应专业群的专业单独编写。

3. 本专业职业岗位与核心能力

职业岗位		主要工作任务	岗位核心能力	对应核心课程
主 岗 位	工艺技术员(品质管理员)	建材生产工艺管理、配方设计、质量控制	原料选择、配比、粉磨、煅烧的优化能力	生料制备技术、熟料煅烧技术、水泥粉磨技术、生产组织管理
	中控操作员	建材生产中控操作与控制	生产控制的精细化操作能力	生料制备技术、熟料煅烧技术、水泥粉磨技术、
	化验检验员	材料物理、化学性能检测	检验化验的操作能力	水泥性能检测、建材化学分析
拓 展 岗 位	新型建材技术员	新型建材生产工艺管理	配方设计、质量控制、生产制造	粉体工程技术、建筑材料、新材料
	试验员、品管员、外加剂复配员	混凝土生产配比、质控、试验	混凝土生产配比、质控、试验的能力	混凝土生产技术、水泥性能检测

五、课程设置

(一) 课程体系的构建理念

材料工程技术专业课程体系的构建理念是：以建材生产岗位群典型工作任务为依据，以本专业教学标准为遵循，以培养适应产业现代化、信息化、智能化发展需要的复合型人才为着力点，对接生产过程，按照原料选择、设计配料、生产制造、质量控制、调度组织等递进层次设置专业课程，以课岗融合、理实一体作为组织课程教学的理念，以胜任建材生产岗位任职要求为依据构建专业课程体系。

(二) 课程体系的开发程序

根据企业人才需求及建筑材料专业群建设与改革需要，组织行业企业专家、各专业带头人、骨干教师进行专业群课程体系开发。专业群课程体系开发程序是：人才需求调研、毕业生跟踪调查（麦可思报告）→主要职业岗位（群）→具体工作任务（群）→岗位群典型工作任务→完成典型工作任务所需职业能力→专业知识、职业技能→课程体系，构建群内“基础共享，核心分立，拓展互选”的课程体系。

(三) 课程体系的结构

底层共享课程（18 门）		核心分立课程（7 门）	拓展互选课程（5 门）
公共基础课（13 门）	专业基础课（5 门）		

国防教育与军事训练、入学教育	化学分析基础操作	水泥生料制备技术★	粉体工程技术
思想道德修养与法律基础	工程制图	水泥制成技术★	建材专业英语
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	电工技术应用	水泥熟料煅烧技术★	新材料技术
大学语文	机械应用基础	生产组织与管理★	建筑材料
应用数学	建材化学分析★	水泥性能检测★	普通硅酸盐工艺
基础英语		混凝土生产技术★	
体育		热工过程基础★	
形势与政策		专业实践课程（5门）	
心理健康		认岗实习	
安全教育		跟岗实习	
信息素养概论		顶岗实习	
大学生职业发展与就业指导		毕业论文（设计）	
创新创业教育		劳动教育课	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

（四）核心分立课程简介

课程名称	建材化学分析	开设学期	第2学期		
课程代码	0411073	参考学时	96	学分	5

通过水泥生产原燃材料、生料、熟料的化学分析学习，使学生掌握材料的一般化学分析方法、滴定的一般操作技能，学会根据相关标准的技术规定，正确进行固体样品的制备，并能采用常用试样分解方法制成试样溶液，学会能正确配制一般溶液、标准溶液、缓冲溶液及指示剂溶液等分析测试常用溶液；学会使用分析仪器和设备，遵照操作规程完成水泥生产相关样品的组分全分析；学会分析数据并能进行数据处理；学会正确填写水泥生产企业分析检验原始记录、台帐及检验报告等各种报表，能够解释所得信息和结果，分析检验产生误差的原因。提升水泥化学分析的职业能力。

课程名称	热工过程基础	开设学期	第3学期		
课程代码	0411047	参考学时	64	学分	3.5

本课程的任务是重点介绍流体力学、燃料燃烧学、传热学以及物料干燥等方面的热工基础理论知识，同时还介绍流体输送设备及燃料燃烧设备的类型、结构、工作原理及使用知识。本课程的作用是通过学习，培养学生运用这些知识分析和解决问题的能力，为后续专业课学习打好基础，也为今后进一步提高和从事材料工程技术专业技术工作创造良好条件。

课程名称	水泥生料制备技术	开设学期	第3学期		
课程代码	0411193	参考学时	96	学分	5

通过对新型干法水泥生料制备工艺流程设计、硅酸盐水泥原材料合理选择、硅酸盐水泥原料的制备、硅酸盐水泥原料预均化效果的评价、硅酸盐水泥原料的配合比设计、硅酸盐水泥生料的粉磨、硅酸盐水泥生料的均化评价、生料磨中控操作运行、故障处理判断等知识学习，使学生掌握新型干法水泥生料制备系统的工艺、设备知识，学会正确绘制新型干法水泥生料制备工艺流程图、合理选择水泥原燃材料、水泥生料进行配料方案的设计（调整）和配料计算、操作原料破碎、预均化、生料粉磨、生料均化、生料运输等设备制备合格生料，具有编写生产过程安全操

作规程（作业指导书）的能力；能在中控室（仿真）操作生料磨，能根据生产中常见故障的现象，判断分析产生的原因，会正确排除故障，实现生料粉磨系统精细化操作；提升学生的水泥生料制备及操作职业能力。

课程名称	水泥制成技术	开设学期	第3学期		
课程代码	0411194	参考学时	96	学分	5

通过对新型干法水泥粉磨及出厂过程的学习，使学生掌握水泥制成常用四种粉磨系统工艺流程、特点及应用、水泥组成材料的性能及组成材料的配比设计、水泥制成系统设备的构造、原理、性能、应用及主要参数、水泥粉磨系统设备操作规程和相关的环保知识、水泥粉磨系统设系统常见工艺故障及处理方法、粉磨系统技术标定的内容、方法等知识技能，学会进行研磨体级配方案设计和调整、水泥粉磨系统进行正常操作与控制、水泥粉磨系统常见的工艺故障判断与处理、水泥粉磨过程进行质量分析与控制、水泥粉磨系统的设备及工艺参数选择、水泥粉磨系统进行技术标定、通用硅酸盐水泥组分材料的配比设计等，提升学生的水泥制成及操作职业能力。

课程名称	水泥熟料煅烧技术	开设学期	第4学期		
课程代码	0411197	参考学时	96	学分	5

通过对新型干法水泥熟料煅烧过程的学习，使学生掌握熟料的化学组成、矿物组成、率值、游离氧化钙、立升重等煤的组成、发热量、燃烧过程、回转窑对煤的要求、熟料产量、煤耗、电耗的计算、烧成车间（含煤粉制备）等知识，学会熟料、煤粉质量报告单分析，并依此判定熟料、煤粉质量及调整操作、熟料、煤粉产量和能耗计算、能、熟料烧成车间（包括煤粉制备）工艺流程图绘制、回转窑、煤磨的开停机等正常操作、回转窑、煤磨常见故障进行判断并处理，提升学生的水泥熟料煅烧及操作职业能力。

课程名称	水泥性能检测	开设学期	第4学期		
课程代码	0411199	参考学时	64	学分	3.5

通过熟料、水泥常规物理性能检验的训练，使学生掌握建材物理性能检测的一般方法和技能，学会水6泥及熟料的取样与制样方法，并能进行小磨试验，学会水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性的测定方法，学会水泥细度与比面积的测定方法，学会水泥胶砂强度的测定方法（ISO法），学会水泥胶砂流动度、密度、水化热等的测定方法，学会水泥净浆搅拌机、水泥胶砂搅拌机、振实台、压力机、抗折仪等仪器的使用操作；学会正确填写检测报告并对水泥质量进行评价，提升学生水泥性能检测的职业能力。

课程名称	生产组织与管理	开设学期	第4学期		
课程代码	0411198	参考学时	64	学分	3.5

通过对新型干法水泥生产过程的学习，使学生掌握水泥国家标准及技术要求、产品调整、能耗限额及节能要求，综合利用废渣政策、原料、水泥生料、水泥熟料及水泥质量要求、生产要素、标识管理和标准化管理、水泥企业工艺管理规程、水泥生产环节特点及安全管理要素等知识技能，学会制订产品调整与开发流程、产品调整方案、系统优化方案、生料、熟料及水泥质量控制点分析、制定特定岗位职责及安全规程、确定特定的生产调度方案及管理措施，提升提升学生的水泥生产工艺组织与管理职业能力。

课程名称	混凝土生产技术	开设学期	第4学期		
课程代码	0411073	参考学时	64	学分	3.5

通过对混凝土基本概念、生产、混凝土耐久性、外加剂的作用及特点及混凝土质量管理的学习，使学生掌握混凝土拌合物的生产方式、测试及特点；掌握硬化混凝土的结构、物理力学性能和检测方法；掌握组成混凝土材料的技术质量要求及混凝土常见裂缝的原因及预防方法；学会根据已知条件设计混凝土生产配合比及控制措施及混凝土常见裂缝的修补方法和施工方法，提升学生操作组成混凝土材料的技术质量检测的能力。

六、学时分配

表 6-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	14	2	16	1	1	18	6	24
2		16	2	18	1	1	20	6	26
3		16	2	18	1	1	20	6	26
4		16	2	18	1	1	20	6	26
5			18	18	1	1	20	6	26
6			20	20	0	0	20		20
总计	2	62	46	108	5	5	118	30	148

表 6-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一 学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2	√	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	A	14	2	20+8
	1200026	形势与政策	A	√	√	8+0
	1200012	心理健康	A	14	1	14+0
	2100003	安全教育	A	√	√	4+0
	1200030	大学生职业发展与就业指导	A	16	1	16+4
	1110046	大学语文	A	14	2	28+0
	1110044	应用数学	A	14	4	50+6
	1110049	基础英语	A	14	2	28+0
	1400007	体育	B	14	2	4+24
	0911100	信息素养概论	B	14	4	12+44
	0411049	化学分析基础操作	B	14	4	20+36
	0411191	工程制图	B	15	2	16+14
	0411026	建筑材料	B	15	2	28+2
	合计学时					248+186=434
第二 学期	1200010	思想道德修养与法律基础	A	13	2	20+6
	1200027	形势与政策	A	√	√	8+0
	2100004	安全教育	A	√	√	4+0
	1110058	大学语文	A	16	2	32+0
	1110045	应用数学	A	14	2	22+6
	1110050	基础英语	A	14	4	56+0
	1400008	体育	B	14	2	4+24
	0611068	机械应用基础	B	14	3	40+2
	0411192	粉体工程技术	B	15	2	28+2
	0411202	认岗实习	C	1	1w	0+26
1010062	电工技术应用	B	14	3	40+2	

	0411073	建材化学分析★（含化学分析综合实训）	B	16	6+1w	50+72
	合计学时					304+140=444
第三学期	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	18	2	28+8
	2100005	安全教育	A	√	√	4+0
	1400009	体育	B	14	2	4+24
	1200028	形势与政策	A	√	√	8+0
	2100010	创新创业教育	B	16	2	12+20
	0411047	热工过程基础★	B	16	4	54+10
	0411193	水泥生料制备技术★（含生料制备综合实训）	B	16	6+1w	50+72
	0411194	水泥制成技术★（含水泥工艺综合实训）	B	16	6+1w	50+72
	0411195	建材专业英语	A	15	2	30+0
	合计学时					240+206=446
第四学期	1200029	形势与政策	A	√	√	8+0
	2100006	安全教育	A	√	√	4+0
	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	18	2	28+8
	1200034	大学生职业发展与就业指导	A	16	1	16+6
	0411196	新材料技术	B	15	2	28+2
	0411197	水泥熟料煅烧技术★（含中控仿真操作综合实训）	B	16	6+1w	50+72
	0411198	生产组织与管理★	B	16	4	54+10
	0411199	水泥性能检测★（含水泥性能检测综合实训）	B	16	4+1w	30+60
	0411200	混凝土生产技术★	B	16	4	30+34
	0411201	普通硅酸盐工艺	B	15	2	26+4
	合计学时					274+196=470
第五学期	2100007	安全教育	A	√	√	4+0
	2100052	劳动教育课	C	2		0+52
	0411164	跟岗实习	C	12	√	0+312
	0411142	顶岗实习	C	4	√	0+104
	合计学时					4+468=472
第六学期	2100008	安全教育	A	√	√	4+0
	0411137	毕业设计（论文）	C	4	√	0+104
	0411142	顶岗实习	C	16	√	0+416
	合计学时					4+520=524
合计	实践学时数		1716		总学时	2790
	实践学时所占比例		61.5%			
说明：						
1. 课程类型：A类（理论课） B类（理论+实践课） C类（实践课）						
2. 课程代码为教务管理系统中的课程代码，同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

七、教学进程总体安排

表 7-1 教学进程安排表

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分	
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年			
							第一学期 16周	第二学期 18周	第三学期 18周	第四学期 18周	第五学期 18周	第六学期 20周		
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48		48	综合评价	2w							2.0
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2						3.0
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	72	56	16	过程考核+测试			2	2				4.0
	4	形势与政策	32	32		综合评价	√	√	√	√				2.0
	5	心理健康	14	14		综合评价	1							1.0
	6	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√		2.0
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2					4.5
	8	大学语文	60	60		过程考核+测试	2	2						3.0
	9	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2						4.5
	10	基础英语	84	84		过程考核+测试	2	4						4.5
	11	信息素养概论	56	12	44	过程考核+测试	4							3.0
	12	大学生职业发展与就业指导	42	32	10	过程考核+测试	1			1				2.5
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2					2.0
小计			686	450	236		18	12	6	3			38.0	
专业课程	1	化学分析基础操作	56	20	36		4							3.0
	2	机械应用基础	42	40	2	过程考核+测试		3						2.5
	3	工程制图	30	16	14		2							2.0
	4	电工技术应用	42	40	2	过程考核+测试		3						2.5
	5	建材化学分析*(化学分析综合实训)	96 (26)	50	46 (26)	过程考核+测试		6+ 1 w						5.0+1.0
	6	热工过程基础*	64	54	10	过程考核+测试			4					3.5
	7	水泥生料制备技术*(生料制备综合实训)	96 (26)	50	46 (26)	过程考核+测试			6+ 1 w					5.0+1.0

特种水泥生产技术	理论课	15	2	30	1.5
建材企业工厂设计	理实一体	15	2	30	1.5
建材行业节能技术	理论课	15	2	30	1.5
材料科学基础	理论课	15	4	60	3.0
建材利废技术	理论课	15	2	30	1.5
新型建筑材料生产与应用	理实一体	15	2	30	1.5
特种玻璃生产技术	理实一体	15	4	60	3.0
特种陶瓷生产技术	理实一体	15	2	30	1.5
仪器分析	实践课	15	2	30	1.5
建材工业自动化仪表	理实一体	15	2	30	1.5
水泥生产巡检技术	理实一体	15	2	30	1.5
建材企业智能化生产	理实一体	15	2	30	1.5
营销及售后服务	理实一体	15	2	30	1.5

表 7-3 实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
劳动教育课	5	实习企业	2	56
国防教育与军事训练、入学教育	1	操场、教室	2	48
化学分析综合实训	2	化学分析实训室	1	26
认岗实习	2	实习基地	1	26
生料制备综合实训	3	粉体实训室	1	26
水泥工艺综合实训	3	粉体实训室	1	26
水泥性能检测综合实训	4	物检实训室	1	26
中控仿真操作综合实训	4	仿真实训室	1	26
跟岗实习	5	实习基地	14	364
毕业设计（论文）	6	实习基地	4	104
顶岗实习	5、6	实习企业	20	520

八、毕业标准

（一）学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课(38.0 学分)、专业学习领域课(88.0 学分)、拓展学习领域课(10.0 学分)、公共选修课(3 学分)、专业选修课(3 学分)，总学分达到 142 学分。

必修课、公共选修课（其中面授选修课 1 门，网络选修课三门或 60 课时）成绩合格。

（二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

（三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证（技能证）名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	全国计算机等级考试	二级	第 1、2 学期	任选一个	
	英语应用能力考试	B 级	第 2、3 学期		
	普通话水平测试等级证	二级	第 3、4 学期		
职业资格（技能）	水泥生产工	高级	第 4、5 学期	必须	6-17-01-01
	混凝土工	高级	第 5、6 学期	任选一个	6-23-03-01
	水泥制品工	中级			6-17-01-02

九、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 16:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 35%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 70%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

1. 专业带头人

校企各配置 1 名专业带头人。校内专业带头人应具有副高及以上技术职称，从事水泥、混凝土技术与教学工作 10 年以上；对本专业的前沿动态、行业发展、岗位需求等有较深入的了解，能够准确把握材料工程专业建设与教学改革方向，具有对本专业发展的规划能力；主持省级以上科研和教研项目；与建材行业企业联系紧密，在行业和企业中具有一定的知名度。专业带头人必须是“双师素质”教师。校外专业带头人应为本专业领域资深专家，在行业企业中具有较大的影响力。

2. 骨干教师

专业教学团队应配置骨干教师 4 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事水泥及混凝土技术与教学工作 5 年以上，具有水泥、混凝土等建材领域的理论与实践经验；承担 2 门以上专业课，具有课程开发及教学设计的能力，能够合理利用各种教学条件，采用不同教学方法和手段组织教学；能够开发校本教材、实训指导书，制作多媒体教学课件，建设精品网络资源共享课；到校企合作企业挂职锻炼，熟悉新型干法水泥企业的现状趋势，熟悉毕业生所从事工作岗位的要求，骨干教师必须是“双师素质”教师。

3. “双师素质”教师

“双师素质”教师应具有高等学校助理讲师（或以上）教师技术职务，年度考核合格，又具备下列条件之一：近五年有两年（可累计）以上企业工作经历；近五年有三年（可累计）以上企业兼职工作经历；近五年主持（或主要参与）2项应用技术研究，成果已被企业使用，效益良好；近五年主持（或主要参与）两项校内实践教学设施建设或提升技术水平的设计或研究工作，使用效果好，在省内同类院校中居先进水平；具有中级（或以上）工程系列专业技术职称或国家注册执业资格证书、职业资格证书者。其他情况可由学院教学指导委员会认定。

4. 兼职教师

企业兼职教师应具有熟练的新型干法水泥企业岗位技术能力和一定的教学水平，从事岗位工作3年以上；具有中级以上专业技术职务或高级工以上职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

5. 本专业教师实际配备情况

本专业配备有校企专业带头人、骨干教师、企业兼职教师等，专业教学团队人员结构见表9-1。

表9-1 专业教学团队人员结构

专任教师			兼职教师	
专业带头人	骨干教师	双师素质教师	企业兼职带头人	企业兼职教师
2	5	16	1	27

（1）校内专任教师

材料工程技术专业校内专任教师16人，其中，教授1人，副教授6人，讲师6人，助教3人；专业带头人2人，骨干教师5人；双师素质教师17人，省级“双师型”教学名师3名，省级“双师型”优秀教师1名；有7位教师是山西省硅酸盐学会理事、常务理事，4位教师被聘为山西省资源综合利用协会、省评标协会专家。

（2）企业兼职教师

材料工程技术专业企业兼职教师27人。其中，高级工程师7人，工程师15人，助理工程师5人。

（3）师资结构

配备专业带头人和教学管理人员；专任教师中，高级职称、中级职称、初级职称比例8:6:3；专任教师中研究生学历或硕士学位比例达50%。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常课程教学、实习实训所必需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室基本条件

配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

（1）建材化学分析实训室

配备黑（白）白板、分析天平、中央实验台（含排风）、坩锅、熔炉（高温炉）、电炉、化学分析用其他器皿器具，能够进行材料成分分析与检验。

（2）建筑材料性能检测实训室

水泥方向：配备黑（白）板、胶砂搅拌机、净浆搅拌机、水泥抗折试验机、水泥胶砂振实台、水泥标准养护设施、胶砂流动度测定仪、比表面积测定仪、水泥抗压试验机、沸煮箱、电热鼓风干燥箱、试验 12 小磨、负压筛析仪等，能够开展水泥及熟料的细度、密度、需水量、凝结时间、安定性、强度检测等实训。

混凝土方向：配备黑（白）白板、胶砂搅拌机、净浆搅拌机、水泥抗折试验机、水泥胶砂振实台、水泥混凝土标准养护设施、水泥胶砂流动度测定仪、比表面积测定仪、水泥抗压试验机、沸煮箱、电热鼓风干燥箱（数显）、负压筛析仪、细集料亚甲蓝指标检测装置、振筛机、针片状颗粒测定仪、混凝土拌合物含气量测定仪、压力泌水仪、混凝土贯入阻力测定仪、混凝土振实台、混凝土搅拌机、混凝土强度试验机、维勃稠度测定仪、回弹仪、抗渗仪、砂浆稠度测定仪、砂浆搅拌机、砂浆分层度测定仪、砂浆凝结时间测定仪等，能够开展水泥性能、骨料性能、外加剂性能检测、矿物掺合料性能、混凝土拌合物性能、硬化混凝土性能、砂浆性能检测等实训。

（3）热工测试实训室

配备黑（白）板、氧弹式量热仪、导热系数测定仪、高温炉、恩氏粘度计、烟气成分分析仪、温度测定仪表、流量测定仪表、压力测 13 试仪表等，能够开展煤发热量检测、煤的工业分析检测、流体粘度检测、烟气成分检测、材料导热系数检测、材料烧结性能检测、窑炉热工标定等实训。

（4）岩相分析实训室

配备黑（白）板、反光显微镜、偏光显微镜、抛光机、切片机等，能够开展晶体

光学性质、水泥熟料光片与岩相分析、陶瓷制品光片与岩相分析、玻璃制品光片制备及岩相分析等实训。

(5) 中控仿真实训室

配备黑（白）板、计算机、投影设备、虚拟仿真操作软件（根据开设专业方向选择配套软件）等，能够开展建筑材料生产及控制虚拟仿真操作实训。

我校本专业校内实训室配置及开设实训项目如下表 9-2：

表 9-2 本专业校内实训室配置及开设实训项目

序号	实训室名称	主要仪器设备	可开设的实训项目
1	中央控制操作仿真实训室（虚拟仿真实训室）	5000t/d 水泥熟料预分解窑工厂故障处理仿真操作软件	生料磨、回转窑、水泥磨、煤磨开车、停车、正常运转、故障处理模拟实训
2	建材化学分析实训室	电子分析天平、容量仪器、玻璃仪器、高温炉、干燥箱、分光光度计、酸度计、水泥游离氧化钙测定仪、荧光多元素分析仪等	1. 水泥原燃材料化学成分测定； 2. 生料、熟料、水泥化学成分测定； 3. 化学分析滴定操作训练。
3	建筑材料性能检测实训室	净浆搅拌机、振实台、砂浆搅拌机、比表面积仪、水泥负压筛、标准养护箱、抗压试验机、电动抗折试验机等	1. 水泥标准稠度用水量测定、凝结时间、安定性测定； 2. 水泥胶砂强度测定； 3. 水泥筛余细度、比表面积、密度测定； 4. 水泥流动度测定；
4	新型建材检测实训室	数显陶瓷砖抗折试验机等成套陶瓷、墙体材料性能检测设备	1. 陶瓷物理、使用性能检测； 2. 新型墙材力学、热学及使用性能检测； 3. 材料抗冻性能检测。
5	粉体实训室	试验破碎机、磨机、混料机等	1. 原燃材料易磨性测试及邦德功指数测试； 2. 生料制备配料试验； 3. 水泥粉磨试验；
6	热工测试实训室	管式电阻炉（含控制器）、轴流风机性能测定台等成套热工测试设备及仪器	1. 窑炉温度测量（热电偶操作使用）； 2. 窑炉系统压力测定（测压仪器的操作使用）； 3. 热工参数、流体力学测量；
7	岩相分析实训室	研磨机、反光显微镜、偏光显微镜	1. 水泥熟料光片制备； 2. 熟料矿物显微观察及分析；
8	混凝土实训室	砂浆搅拌机、振筛机等成套混凝土原料及拌合混凝土检测和制备	1. 混凝土拌合性能检测、原材料检测； 2. 混凝土的配制和强度的检测

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供开展建筑材料生产、加工或应用实践等实践教学活动的，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

本专业校外实习基地情况：具有稳定的校外实习基地。能涵盖所开设专业方向的建筑材料产业发展及应用领域的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。本专业校外实习基地配置情况见表 9-2。

表 9-2 本专业校外实习基地配置情况

序号	企业类型	企业数量	主要功能	提供的实习岗位	接纳学生数
1	新型干法水泥企业	5	认识实习、生产实习、顶岗实习、教师实践	中控操作岗,化验室岗、生产工艺岗、调度岗、巡检岗	50 人/家
2	水泥粉磨站	2	生产实习、顶岗实习、教师实践	中控操作岗,化验室岗、生产工艺岗	30 人/家
3	商品混凝土搅拌站	2	顶岗实习、教师实践	化验室岗、中控操作岗、生产工艺岗	30 人/家
4	建筑材料检测单位(公司)	2	顶岗实习、教师实践	材料性能检测岗、技术服务岗	30 人/家

(三) 教学资源

1. 教材资源

优先选用体现工学结合特色的国家职业教育规划教材、高职高专规划教材，以校本教材为主，选用优秀的项目教材、实训教材、理实一体教材等，有自编校本教材，选用近五年出版的教材比例应达到 40%以上。

2. 网络资源

- (1) 有覆盖本专业领域的网络文献资源库；
- (2) 本校建有数字化校园信息平台，有精品资源共享课程，有专业核心课程基本资源、拓展资源上网可供学习。

3. 本专业基本情况

本专业建成国家级专业教学资源库，有国家级精品资源共享课 1 门，省级精品资源共享课 2 门，省级精品在线开放课程 1 门，院级精品资源共享课 6 门，已在爱课程网、学院精品资源共享课平台、学院信息化教学平台共享。正式出版和使用的核心课程教材 7 部，校本讲义 3 部。

(四) 教学方法

1. 教学方法

专业课程教学采用典型案例教学法、项目（任务）教学法、现场教学法。

(1) 典型案例教学法

“水泥生料制备技术”、“水泥熟料煅烧技术”、“水泥制成技术”等课程可采用此方法。引入企业实际工程案例，如原料立磨工作过程中的典型振动、吐料案例，水泥窑炉典型结圈、分解炉结皮堵塞案例，以及其他实际操作过程出现的问题等，教师带领学生进行案例分析，组织小组讨论，改变教师单纯讲授，通过实际案例解决知识综合运用，培养学生分析解决问题的能力。

（2）项目（任务）教学法

“建材化学分析”、“水泥性能检测”、“生产组织与管理”、“混凝土生产技术”课程采用此方法。以来自企业某原料、熟料、水泥的化学分析或物理检验项目为学习项目，设计真实原料某组分的分析学习任务载体，真题真做，既学习方法，还通过动手操作理解分析原理，更提高实际工作能力，增强适岗就业质量。

（3）现场教学法

各专项实训课程、“认识实习”、“跟岗实习”、“顶岗实习”等课程采用此方法。课程教学安排在实训室、生产现场，校企合作，教师和企业兼职教师组织实施现场教学。现场教学使学生处理真实的工作情境中，有利于强化学生职业岗位意识，提高实际工作能力。

2. 教学手段

专业教学运用多媒体教学、远程教学、仿真训练、网络在线学习手段。

（1）多媒体教学手段

依据课程教学内容，制作多媒体课件、图片素材和动画素材，应用到课程教学过程中，使得抽象难懂的专业理论知识更加具体、形象和生动，帮助学生理解和掌握，激发学生学习兴趣，增加课堂信息量，提高学习效率。

（2）仿真训练手段

运用中控仿真软件、虚拟工厂等，将实际生产中央控制操作通过仿真模块搭建成虚拟系统，对其参数进行调节仿真输出，进行训练开停车、正常操作、异常故障处理训练。

（3）网络在线学习手段

将各种教学文件和课程教学资源上网，通过课程网站使学生随时随地进行自学、自测，充分发挥信息化平台在教学中的作用。

（4）远程教学手段

远程连线生产企业，企业兼职教师实时回答学生问题。

（五）教学评价

1. 教师教学工作评价与考核

学院及系部对教师教学工作进行定量检查、评价及考核。评价及考核内容包括课前准备（教案、授课计划等教学文件的编制）、课堂教学、辅导答疑、作业批改等环节。评价考核采取召开学生座谈会，学生评教，教研室评教，系部评教的方式，完成填写教学进度检查表，检查教案、课件数量，检查学生作业批改表，检查听课、辅导

答疑次数。期末汇总各类评价考核表。

2. 学生学业的评价与考核

学生学业采用灵活多样的评价考核方式。主要是卷面考试、实践操作考试、实习报告、综合考查等，加强过程性考核，过程性考核除了考核学生出勤、作业完成、实验实训任务完成情况，还要包括学生学习过程中综合素质表现。卷面测试按照考教分离原则，由试题库抽题，教务处组织。“建材分析”、“水泥性能检测”、“水泥制成技术”等课程可以采用与职业技能鉴定结合的考核方式，考证与课程考核统一。

课程分类评价考核如下：

(1) 公共学习领域课程主要采用“过程考核+测试”、“综合考查”。基础英语、计算机应用基础等可以采用等级考试或证书考核替代课程考核。

(2) 专业及专业拓展学习领域课程及整周实习实训评价与考核采用过程考核为主的课程考核评价方式。实践课进行操作技能考核，根据课程教学目标，选取企业工作中有代表性的工作任务，转化为考核内容，测试情景尽可能与实际工作情景相似。

根据课程内容和课程性质的不同，加入过程性考核。根据实践环节比例的不同主要有三种情形：以知识和理论传授为主，实践学时较少的A类课程，建议采用过程考核占30%，卷面测试成绩占70%的方式；理论知识和技能并重的B类课程，可采取过程考核占50%，卷面测试成绩占50%的方式；以技能培养为主的C类课程，可以采取完全过程性考核及实践操作考试的方式。

(3) 顶岗实习环节评价考核由专业教师与企业兼职教师根据实习考核标准与企业岗位工作考核标准，对学生进行激励性评价考核。

(六) 质量管理

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

1. 教学管理

(1) 日常教学管理。为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查、和学期检查。一般采取听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

(2) 建立教学工作例会制度。根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学发展改

革任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

（3）系（部）教学管理。系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院要求进行教学检查。

2. 教学质量监控体系

（1）教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院党委书记任主任，分管教学工作和学生工作的两位副院长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的教学管理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

（2）日常教学督导

听课制度：院级领导每学期听课次数不少于 1 次；值班中层干部每月听课不少于 1 次；系（部）主任、副主任及系（部）书记每月听课不少于 2 次。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，

举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制度：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计、毕业设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。

附件 1 材料工程技术专业人才需求调研报告

材料工程技术专业人才需求调研报告

一、调研目的与对象

(一) 调研目的

为了更好的服务山西建材行业，满足建材企业对高职材料工程技术专业人才的需
求，进一步推动高职教育体制改革，加快材料工程技术专业的建设步伐，切实做好人
才培养方案的制定工作，并结合我院被评为全国百所高职高专骨干院校的背景，在专
业建设委员会的指导下，通过现场调研、专业人才需求分析、专题研讨会等形式，对
水泥生产企业要求具有的岗位素质、岗位能力、人才培养规格、专业课程设置等内容
进行调研分析，撰写出符合新型干法水泥生产企业所需要的人才培养方案。

(二) 调研对象

根据专业建设需要，本次调研由材料专业教研室牵头，组织教研室专业骨干教师 6
人对全省 33 家日产 2500t 及以上新型干法水泥企业（39 条生产线）进行调研。

调研对象：山西省 33 家日产 2500t 及以上新型干法水泥企业（见下表 1）及材料
工程技术专业近三年的毕业生。

表 1 山西省日产 2500 吨及以上新型干法水泥企业名单

序号	地市	调研单位（企业名称）	生产规模（t/d）
1	长治	山西晋牌水泥集团有限公司	2500t/d
2	太原	山西双良鼎新水泥有限公司	2500t/d
3	太原	太原金圆水泥有限公司	3200t/d
4	太原	太原市北白水泥制造有限公司	2500t/d
5	大同	大同冀东水泥有限责任公司	2×5000t/d
6	大同	大同市云中水泥有限责任公司	5000t/d
7	大同	广灵金隅水泥有限公司	4000t/d
8	朔州	山西神固水泥有限公司	2500t/d
9	朔州	大同煤矿集团建材有限公司	5000t/d
10	朔州	朔州金圆水泥有限公司	5000t/d

11	朔州	山阴县炫昂建材有限公司	2500t/d
12	忻州	山西吉港冠宇水泥有限公司	2×2500t/d
13	忻州	河曲中天隆水泥有限公司	2500t/d
14	阳泉	山西亚美建筑工程材料有限责任公司	2500t/d
15	阳泉	山西南娄集团股份有限公司水泥厂	2500t/d
16	阳泉	阳泉冀东水泥有限责任公司	7200t/d
17	吕梁	山西华润福龙水泥有限公司	2×5000t/d
18	吕梁	岚县金隅水泥有限公司	2500t/d
19	吕梁	山西吉港水泥有限公司	2×2500t/d
20	吕梁	山西中兴水泥有限公司	2500t/d
21	吕梁	山西金虎水泥有限公司	4000t/d
22	晋中	智海企业集团榆次水泥分公司	2×2500t/d
23	晋中	左权金隅水泥有限公司	3200t/d
24	临汾	山西中条山新型建材有限公司	2500t/d
25	临汾	襄汾县星原钢铁集团有限公司	3200t/d
26	运城	山西省新绛威顿水泥有限责任公司	2×2500t/d
27	运城	冀东海天水泥闻喜有限责任公司	5000t/d
28	运城	山西龙门五色石建材有限公司	2500t/d
29	长治	潞城市卓越水泥有限公司	4000t/d
30	晋城	陵川金隅水泥有限公司	3000t/d
31	晋城	高平市维高水泥有限公司	2500t/d
32	晋城	晋城山水水泥有限公司	3200t/d
33	晋城	晋城山水合聚水泥有限公司	5000t/d

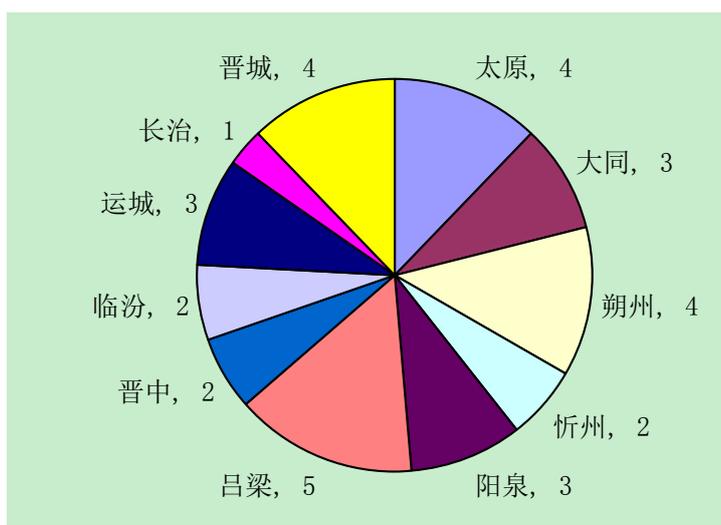


图1 山西省日产2500吨及以上新型干法水泥企业分布情况

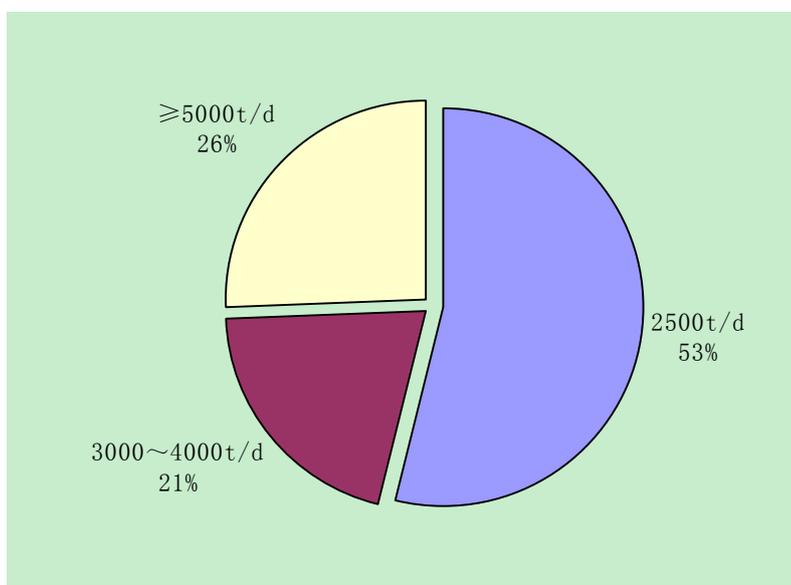


图2 山西省不同规模新型干法水泥企业所占比例

二、调研方法与内容

(一) 调研方法

根据不同区域、不同规模的新型干法水泥企业采取了不同的调研方法。

1. 现场调研

选择实习基地和近几年毕业生就业较多的企业进行了现场调研，共走访了15家水泥企业：太原金圆水泥有限公司、大同冀东水泥有限责任公司、大同市云中水泥有限责任公司、朔州金圆水泥有限公司、山西吉港冠宇水泥有限公司、山西华润福龙水泥有限公司、山西吉港水泥有限公司、山西金虎水泥有限公司、智海企业集团榆次水泥

分公司、山西中条山新型建材有限公司、山西省新绛威顿水泥有限责任公司、山西龙门五色石建材有限公司、潞城市卓越水泥有限公司、陵川金隅水泥有限公司、高平市维高水泥有限公司。

在以上水泥企业通过现场参观、查阅资料、和企业管理者面对面交流、与企业技术骨干、生产一线的岗位工、近几年的毕业生座谈的方式进行。

2. 问卷调查

我们设计了“山西职业技术学院材料工程技术专业人才需求调查表”，通过邮寄或发电子邮件的方法，由企业有关人员填写，从而征询意见，搜集信息。共计向 33 家企业发放了 150 份调查表，收回 146 份。

(二) 调研内容

本次调研内容主要包括：

1. 山西省水泥产业发展现状；
2. 企业岗位设置及人员配备情况；
3. 企业人才需求情况；
4. 毕业生主要从事的岗位；
5. 专业岗位对学生知识能力的要求；
6. 专业岗位对学生职业能力的要求；
7. 职业资格认证情况；
8. 对教学过程及专业发展建议。

三、调研分析

(一) 行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 我国建材行业发展对高素质技能型人才需求情况

2020 年，我国建材、建筑业对技能人才需求量占到技能人才需求总量的 22%，排在第 2 位，需求人数为 870 万人；我国高技能人才队伍建设的主要任务之一是健全企业、行业为主体、职业院校为基础的高技能人才培养培训体系。组织、引导各类行业、企业，结合生产和技术发展需求，大力开展职工技能提升培训和新知识、新材料、新技术、新工艺培训，积极探索引导职工在实践中学习和成才的有效途径。推动职业院校开展校企合作，深化教学改革，同时，建设一批城市公共职业技能实训基地。

根据我国《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的总体部署，工业和信息化部组织制定了《建材工业“十三五”发展规划》。规划指出：我国已全面掌握了

新型干法水泥生产技术，具备成套装备的生产制造能力，在预分解窑节能煅烧工艺、大型原料均化、节能粉磨、自动控制和环境保护等方面，从设计、装备制造到工程建设整体都接近或达到了世界先进水平，并实现了大型成套技术装备的出口。建筑材料尤其是水泥是国民经济的重要支柱，就目前国际国内水平而言，在今后相当长的时期内，水泥的需求将不断增长，社会建设对材料工程技术人才的需求量呈上升态势。随着我国经济的快速发展，基础设施建设及房地产的法杖，企业急需材料工程技术专业的技术人才。

2. 我省建材行业发展对本专业人才需求趋势

2019年，山西省水泥产量达到6000万吨，其中，新型干法水泥产量5800万吨，比重96.6%，水泥散装率达95%，废渣（粉煤灰、煤矸石、镁渣、电石渣、铜渣、磷肥渣、钢渣等）年利用量达到4000万吨。近几年，山西省在建的新型干法水泥生产线有60条，新增熟料产能4936万吨，且规模较大，均为2500t/d以上规模生产线，其中有90%的生产线为5000t/d以上，生产线规模结构发生翻天覆地的变化。

水泥行业是我省基础原材料工业的重要组成部分，在社会经济发展中发挥着不可替代的作用。“十三五”以来，以提高新型干法水泥比重和水泥散装率为目标，以“控制总量、调整结构、淘汰落后、上大压小”为手段，山西省水泥行业取得了较快发展。

《山西省水泥行业调整振兴实施方案》提出山西水泥企业未来发展之路：加强技术创新，淘汰落后产能，加大整合重组，优化产业布局，打造区域龙头企业，提高水泥企业专业化生产水平，着力培育五大水泥集群，加快建设散装水泥储运体系。

将以大集团为引领，做大做强晋南（运城、临汾）水泥产业集群。以山西威顿、冀东海天等重点企业为引领，带动区域内骨干企业，立足当地，辐射山西、河南，发展高强度高性能的特种水泥和低碱水泥等绿色建材产品，不断提高重点工程、市政工程和城乡民居建设的市场占有率，做大做强晋南水泥产业集群。将以节能减排技术为支撑，实现晋东南（长治、晋城）水泥产业集群内涵式发展。依托山西合聚集团、山西华宝集团等骨干企业，加大节能减排，推广应用烟气纯低温余热发电技术和高效节能粉磨技术及变频等节能新技术，提高水泥企业生产运行技术经济水平，实现晋东南（长治、晋城）水泥产业集群内涵式发展。将以资源综合利用为重点，提升晋中（太原及其周边地区）水泥产业集群发展水平。依托智海企业集团、狮头水泥集团、太原金园、太原广厦、山西吉港等优势企业，进一步提高废弃物资源化综合利用水平，重点支持利用城市生活垃圾、工业废弃物、低品位原材料替代优质资源发展新型水泥，支持开发钢渣系列水泥和镁渣系列水泥，着力发展散装水泥，支持重点企业建设混凝

土搅拌站，采用矿渣微粉细磨技术，积极发展预拌混凝土，形成水泥和熟料基地—散装水泥—搅拌站一条龙发展模式。将以粉煤灰利用为主线，改造提升晋北（大同、朔州）水泥产业集群。依托同煤集团、大同冀东水泥和山西金海洋能源集团等企业，结合晋北资源特点，支持水泥骨干企业联合科研院所，发展粉煤灰、烟气脱硫石膏应用技术，实现资源综合利用，推进传统生产线技术改造换代升级。将以合理布局为前提，实现晋西北（吕梁中西部、忻州西部）水泥产业集群跨越式发展。在合理布局的前提下，鼓励省内外优势企业到晋西北投资大型现代水泥项目，支持当地煤炭企业转型发展，利用当地资源优势建设新型干法水泥项目和大型水泥粉磨站。

从山西省建材行业发展情况来看，建材行业保持了良好的发展趋势，对于建材方面人才的需求旺盛。建材行业 2019 年产值达到 4600 亿元，从业人数达到 390 万余人，以就业人口增长率 2%来计算，其就业人口增加可达到 7 万，可见其对人才需求之多，对材料工程方面的人才需求数量和质量也必然不断提高。目前，山西省建材从业人员的总体素质偏低，普遍存在非材料工程专业人员从事甚至负责现场操作和材料检验的任务，这种状况急需改变，全面提高从业人员的素质，培养一大批高素质技能型应用人才是一项十分迫切和艰巨的任务，这为高职院校培养材料工程技术专业人才提供了足够的空间，也为高职类材料工程技术专业毕业生从事建材生产、检测提供了良好的就业前景。

（二）企业对本专业人才的需求情况

通过对山西省 33 家 2500t/d 及以上新型干法水泥生产企业进行调研，绘制出企业现有人员学历结构图（见图 3），从图 3 中可以看出，企业现有职工的学历主要以高中、职高或中专毕业生为主。随着水泥生产技术的发展，山西省的大型水泥集团已全部采用新型干法工艺技术，大量应用了余热发电、工业废渣综合利用等新工艺、新技术，产品能耗大幅下降，相应的高端技能型人才数量和质量上的需求日益显现出来。越来越多的企业提出人才更替计划，而既有理论又有实践的大专学历的毕业生正好满足企业的需求，因此，在人才需求学历结构中，企业主要需要的是大专及以上学历的毕业生。并且在调研过程中发现：除了冀东、华润这些大的国营企业在全国范围内招聘本科生以外，其余主要还是以大专学历毕业生为主。

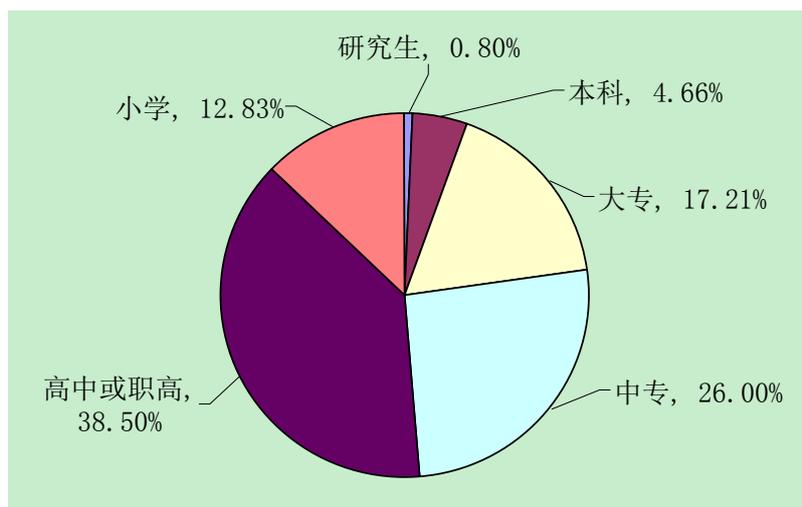


图3 被调研企业现有职工学历程度

本专业主要为水泥生产企业培养化学性能检验工、材料物理性能检验工、水泥中控操作员和水泥制造工。根据调研结果，2020~2025年，山西省新型干法水泥企业对本专业毕业生的需求量在1000名左右，如果考虑其他生产企业和省外的需求，初步估计近5年，需求毕业生大约在2000名左右。水泥企业对不同工种人才需求情况见图4。

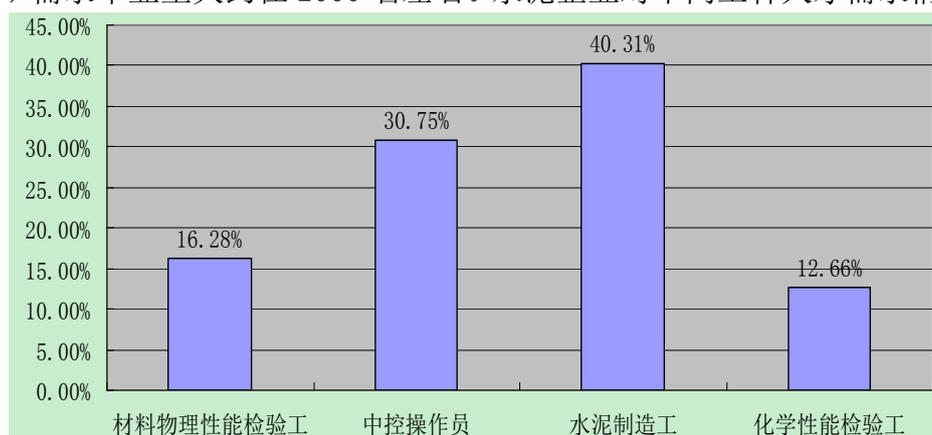


图4 被调研企业对不同工种人才需求比例

从图4可以看出，企业最缺乏的是水泥制造工以及具有高技能的中控操作员。而且在现场调研过程中，企业均表示：每年都不能按计划招足所需人才，山西中条山新型建材有限公司、潞城卓越水泥有限公司等2020年招收员工人数在15~30人，招收较少的企业也在10人左右，有些新建企业人才的需求量更大。究其原因：一是应聘人数不足，二是人才现状与企业要求不相符。

（三）岗位需求分析

1. 本专业实际工作岗位分析

本专业毕业生主要向水泥企业的水泥生产制造、水泥中央控制操作、水泥生产设备巡检、水泥质量控制等职业岗位。各岗位的主要工作任务见表2。

表 2 各岗位的主要工作任务

职业岗位	主要工作任务	职业资格证书
岗位一 水泥生料制备岗位	1、原料破碎系统操作、维护 2、生料粉磨系统相关设备操作、维护	水泥制造工
岗位二 水泥熟料煅烧岗位	1、熟料煅烧系统相关设备操作、维护	
岗位三 水泥制成岗位	1、水泥制成系统相关设备操作、维护	
岗位四 水泥中央控制岗位	1、生料粉磨系统操作 2、煤磨系统操作 3、熟料煅烧系统操作 4、水泥制成系统操作	中央控制操作员
岗位五 水泥质量控制岗位	1、配料计算 2、原、燃材料质量控制与检测 3、生料质量控制与检测 4、熟料质量控制与操作 5、水泥物理性能检验	建材化学分析工 建材物理检验工

2. 能力要求

通过对企业人力资源管理部门、一线管理人员进行关于毕业生所需能力的座谈，不同岗位对人员能力的要求情况见表 3。

表 3 不同岗位对人员能力的要求

职业岗位	能力要求
岗位一 水泥生料制备岗位	能力要求： 具有物料破碎系统操作，分级设备操作与维护，除尘设备操作与维护，物料输送及计量设备操作与维护，粉磨系统技术标定的能力；具有根据电流、温度、风量、压力等参数判断粉磨工艺的运行情况的能力，具有调节工艺参数使工艺设备运行在最佳工作状态，准确判断和正确处理设备故障的能力，具有对磨机及粉磨系统设备、仪器、仪表进行日常维护和保养的能力。
岗位二 水泥熟料煅烧岗位	能力要求： 具有煅烧系统设备的操作能力，具有分析处理煅烧设备故障的能力，具有煅烧设备管理、巡检及维护能力，具有窑用耐火材料的选用及施工能力。
岗位三 水泥制成岗位	能力要求： 具有物料破碎系统操作，粉磨系统操作，分级设备操作与维护，除尘设备操作与维护，物料输送及计量设备操作与维护，水泥装运系统操作与维护，粉磨系统技术标定的能力；具有根据电流、温度、风量、压力等参数判断粉磨工艺的运行情况的能力；具有调节工艺参数是工艺设备运行在最佳工作状态准确判断和正确处理设备故障的能力，具有对磨机及粉磨系统设备、仪器、仪表进行日常维护和保养的能力。
岗位四 水泥中央控制室岗位	能力要求： 具有生料制备操作系统、煤粉制备操作系统、熟料煅烧操作系统、水泥制成操作系统开停车、正常运行操作和常见故障处理的能力。

岗位五 水泥质量控制岗位	能力要求： 完成水泥生产中各个质量控制点的取样和制样的能力；常规水泥化学分析能力；常规水泥物理性能检验能力；水泥化学成分测定仪器操作能力；水泥性能检测仪器操作能力；常规检验仪器的装配调试、维护管理能力；常用试剂溶液的配制标定能力；判断常见影响检验结果准确性的因素、提出解决办法的能力；掌握产品质量及检验发法的国家标准、行业标准和企业控制质量标准。
--------------	--

通过对调查问卷的结果进行分析，用人单位对毕业生能力要求见下表 4。

表 4 用人单位对毕业生所需职业能力调研统计表

能力类别		能力层次需求状况 (%)		
		重要	一般	不重要
专业能力	化验室相关检验能力	50	40	
	工艺方案设计能力	70	30	
	中央控制生产操作能力	90	10	
	生产现场对设备巡检维护能力	90	10	
	生产过程质量控制能力	70	30	
	工艺设备技改能力	20	60	20
	新产品开发能力		20	80
	节能降耗能力	30	50	20
方法能力	制定工作计划组织实施	10	70	20
	解决实际问题思路	90	10	
	独立学习新技术的能力		20	80
	工作结果评估能力	20	30	50
社会能力	吃苦耐劳、敬业精神	100		
	人际交往和沟通能力	100		
	职业道德、诚实守信	100		
	环境适应能力	80	20	
	团队合作能力	70	30	
	礼仪修养	50	50	
	生产（企业）管理能力	40	60	
	降低生产成本能力	20	80	
	组织和执行任务的能力	90	10	
	语言文字能力	60	40	

其他	体育特长		30	70
	文艺特长		40	60

注：表中所列数据是选项企业的比例。

3. 素质要求

通过对调查问卷结果进行分析，用人单位对毕业生素质要求见下表 5、图 5。

表 5 用人单位对毕业生素质要求调研统计表

序号	调查项目	占调查总数的百分比 (%)
1	吃苦精神	95.5
2	奉献精神	91.4
3	思想道德素质	90.5
4	专业素质	86.2
5	学习能力	85.2
6	心理素质	82.3
7	语言表达能力	78.1
8	身体素质	69.2
9	人文科学知识	62.5

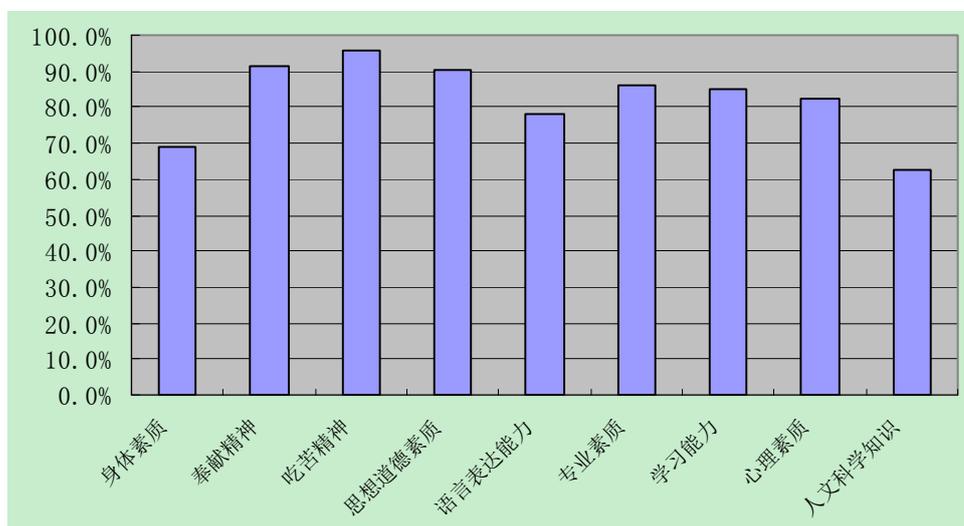


图 5 用人单位对毕业生素质要求柱状图

从表 5 的统计数据可以看出：企业在选用人才的时候，除了要具备一定的专业知识，还要有吃苦耐劳、敬业、人际沟通、诚实守信等社会能力和职业素养。在企业调研过程中，我们也明显的感觉到：很多企业在用人时，除考察其专业教育背景，更关注人价值观、敬业精神、吃苦精神、纪律性、责任心、工作态度等，那些外表时尚、

衣冠不整、表情生硬、不善交流沟通的人在面试时往往不受企业的欢迎。

随着科学技术的发展，自动化程度的提高，对劳动者的要求也越来越高，劳动者除了具有一定的专业能力，更要具有敬业精神、团队协作能力以及创造力。从上述分析中也可以看出，用人单位对毕业生的敬业精神、团队合作、学习能力、解决实际问题的能力更为重视。同时，随着生产领域的技术含量不断提高，从业岗位对毕业生提出了更高的要求，他们必须掌握新知识、新技术、新工艺，在高新技术信息的学习、消化、吸收和应用等方面应具有很强的拓展能力。

四、结论与建议

（一）结论

1. 材料工程技术专业定位

通过本次调研活动，对材料工程技术专业定位有了重新认识，本专业人才的培养应立足山西，辐射周边区域，培养满足社会需要的高素质技能型专门人才，服务区域经济发展。材料工程技术专业定位见表6。

表6 材料工程技术专业定位

服务面向	建材制造产业、相关上下游产业
就业部门	水泥和混凝土生产企业、建筑公司、建材产品检测站
就业岗位	化学分析、原料加工和制备、工艺操作和控制、质量检验、设备运行维护
培养目标	培养具有良好职业道德、敬业精神和创新意识，具备必需理论知识、较强实践能力、创新能力和一定的独立处理异常问题的能力，服务于材料生产一线的工艺操作、设备维护保养、生产过程控制、产品质量检验及材料生产管理的高技能应用型人才
岗位证书	化学分析工、水泥制造工、中控操作工、物理检验工等
相关专业群	建筑装饰材料及检测、复合材料加工与应用技术

2. 人才培养目标和就业岗位

人才培养目标：本专业面向新型干法水泥生产企业，培养胜任生产一线中央控制操作岗位群、生产质量控制与检测岗位群、生产制造岗位群、生产组织与管理等工作岗位，具备良好的道德品质和职业素养，具有较强实践动手能力的知识、能力与素质结构优良的高端技能型专门人才。

主要就业面向：水泥生产制造车间（生料制备车间，熟料煅烧车间，水泥制成车间）、化验室等部门。

主要职业岗位（群）：水泥生产制造岗位群（生料制备、煤粉制备、熟料煅烧、水泥制成）、水泥生产中央控制操作岗位群（生料磨操、煤磨操、窑操、水泥磨操）、

水泥生产质量控制与检测岗位群（生产质量控制、水泥化学分析、水泥物理检验，配料工艺、品质管理）、水泥生产组织与管理等。

3. 人才培养规格

(1) 专业能力

A. 专业知识要求

- ①掌握水泥生产原燃材料的化学分析检验方法、原理；
- ②掌握水泥生料制备的工艺流程、设备结构、工作原理等；
- ③掌握水泥熟料煅烧的工艺流程、设备结构、工作原理等；
- ④掌握水泥制成的工艺流程、设备结构、工作原理等；
- ⑤掌握水泥性能的检测方法原理等。

B. 专业技能要求

①能够利用化学分析的方法检验新型干法水泥生产原燃材料的成分，并能进行评价，对分析仪器进行保养和一般性的修复；

②能够制备新型干法水泥生产煅烧所需的合格水泥生料，能够对生产过程中出现的故障进行分析和处理，并能参与生料制备过程的质量管理工作等；

③能够煅烧出优质的水泥熟料，能够对生产过程中出现的故障进行分析和处理，并能参与水泥熟料煅烧过程的质量管理工作等；

④能够制成符合国标要求的各标号硅酸盐水泥，能够对生产过程中出现的故障进行分析和处理，并能参与水泥制成过程的质量管理工作等；

⑤能够对水泥进行物理性能检测，并能进行评价，能对检测仪器进行保养和一般性的修复。

C. 专业素质要求

- ①具有独立学习和分析解决问题的能力；
- ②具有与人沟通和团队协作能力；
- ③具有严谨的科学态度和创新思维；
- ④具备良好的职业素质和坚韧、诚信的品德。

(2) 社会能力

- ①具有良好的职业道德素质、身体素质、心理素质、礼仪修养素质；
- ②具有人际沟通、组织协调和执行任务的能力；
- ③具有良好的语言和书面表达能力；
- ④具有积极应对困难和挫折的能力；

- ⑤具有较强的环境适应能力；
- ⑥具有较强的学习能力。

(3) 方法能力

- ①具有良好的现代化办公能力、运用互联网能力；
- ②具有收集、分析和处理信息数据的能力；
- ③具有良好的计算数值能力；
- ④具有新技术的接受和应用的能力；
- ⑤具有较强的创新精神、创业立业能力。

(二) 实施建议

材料工程技术专业的人才培养方向应该从水泥企业生产一线对高素质技能型人才的要求出发，充分利用校内、外实训基地的条件，加大实训力度，优化教学和实训过程，探索新的培养模式。坚持为经济结构调整和技术进步服务，树立以高质量就业为导向，以全面素质提高为基础，以能力为本位的教育理念，提高职业教育对社会的反应能力，促进职业教育的改革与发展。针对目前人才培养工作中存在的问题，提出如下建议：

1. 探索工学结合人才培养模式

依托行业、企业，积极探索校企共同培养的工学结合人才培养模式。建立校企双赢互动的新机制，使企业全面介入职业教育的全过程，并依照“订单”方式优先录用合作院校的毕业生，树立学校和企业共同承担培养责任，对学生实施学校、企业双主体教育的新理念。

组建校企专、兼结合的教学团队，共同开发课程体系、制定人才培养计划、共同建设教学实训基地、共同组织对学生和职工的技能培养，校企双方在课堂教学、顶岗实习、人员交流、技术服务、职业资格取证培训等方面深度结合，共同完成人才培养目标。

2. 构建以能力为本位的课程内容体系

通过对行业需求和毕业生就业岗位进行调研分析，结合职业岗位任职要求，构建专业课程体系。要尽快摆脱“学科型”体系的束缚，加强课程整合的力度，使之与职业能力培养紧密结合，构建基于工作过程和职业工作领域，满足工学结合要求的专业核心课程体系。开展“项目教学”和“现场教学”，在此基础上，投入力量做好教材的编写工作，并完善职业能力的考核体系，建立实践教学质量的评价体系。将理论教学和实践教学内容有机结合，形成以能力为本位的课程内容新体系。

3. 切实加强师资队伍建设和实验实训基地建设

“双师”素质队伍是搞好职业教学改革的关键。必须积极引导和鼓励教师到企业挂职锻炼，同时聘请企业工程技术与经营管理人员到学校任教或担任实践教学指导教师，与企业建立长效合作机制，并加强对企业在岗人员的培训，为企业提供技术服务，与企业技术人员合作开展研究项目，利用学校现有的实验、实训条件进行科学研究，将研究成果与企业实际生产相结合。

实验、实训是高职教育教学活动的核心，是实现以就业为导向的根本途径，加强实验实训是培养高素质技能型人才的关键，应加大材料工程技术专业实验设备投入力度，搞好实验实训基地建设，使我们的教育真正实现以就业为导向，以能力为本位。

4. 坚持制度创新，全面推行职业资格证书制度

根据国家“先培训、后上岗、先培训、后就业的原则，全面推行关键岗位准入制度”，在学生中实行学历证书、培训证书和职业资格证书相结合的制度，加强学历证书和职业技能培训的沟通，使学生一毕业就具有三个证书，一上岗就能直接进行操作。

附件 2 水泥生产制造工国家职业标准

水泥生产制造工国家职业标准

1. 职业概况

1.1 职业名称：水泥生产制造工

1.2 职业定义：从事水泥生产制造，操作粉磨机将水泥原料制成水泥生料、操作水泥窑将生料煅烧成水泥熟料、操作粉磨机将水泥熟料磨制成水泥的作业人员

1.3 职业等级：本职业共设五个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

1.4 职业环境：高温、粉尘和噪声条件下室内作业；极少情况下烧成作业环境有少量的有毒气体。

1.5 职业能力特征：具有一定的学习、表达和计算能力；具有敏锐的色觉、空间感及形体知觉；手指、手臂灵活，动作协调。

1.6 基本文化程度：初中毕业

1.7 培训要求

1.7.1 培训期限：全日制职业学校教育，根据其培训目标和教学计划确定。晋级培训期限：初级不少于 300 标准学时；中级不少于 400 标准学时；高级不少于 400 标准学时；技师不少于 300 标准学时；高级技师不少于 200 标准学时；

1.7.2 培训教师：培训初、中、高级水泥制造工的教师应具有本职业技师及其以上职业资格证书或相关专业职务任职资格；培训技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上，其中，相关专业中、高级专业技术职务任职资格担任各等级培训任务，应有丰富的实践经验和较强的操作技能。

1.7.3 培训场地设备：满足教学需要的标准教室和一条或一条以上的水泥工艺过程，具有完整的水泥生料粉磨生产线、水泥熟料生产线、水泥熟料粉磨生产线；并能在一个生产班次内安排 2 个以上的操作工位，有必要的操作室、测定仪表、工具、通讯设施和采光照明、安全等设施，并具备相应的化验检测条件和符合作业规范的场

地。

1.8 鉴定要求

1.8.1 适用对象：从事或准备从事本职业的人员

1.8.2 申报条件

初级（具备以下条件之一者）

- （1）经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）在本职业连续见习工作 2 年以上。
- （3）本职业学徒期满。

中级（具备以下条件之一者）

- （1）取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。
- （3）连续从事本职业工作 8 年以上。
- （4）经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培训目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕（结）业生。

高级（具备以下条件之一者）

- （1）取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。
- （3）高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的，以高级技能为培训目标的高等职业学校本职业（专业）的毕（结）业生。
- （4）取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关毕业生，连续从事本职业工作 3 年以上。

技师（具备以下条件之一者）

- （1）取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。
- （3）取得本职业高级职业资格证书后的高级技工学校本职业（专业）毕业生和大专以上本专业毕业生，连续从事本职业工作满 4 年以上。

高级技师（具备以下条件之一者）

（1）取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

（2）取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

1. 8. 3 鉴定方式：分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试、利用计算机等考试方式，技能操作考核采用现场实际操作、仿真模拟操作、答辩等方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩达 60 分以上者为合格。技师和高级技师还须进行**综合评审**。

1. 8. 4 考评人员与考生配比：理论知识考试考证人员与考生配比为 1: 20，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评员与考生配比根据各工种实际情况而定，且不少于 3 名考评员。技师和高级技师综合评审委员会不少于 5 人。

1. 8. 5 鉴定时间：理论知识考试时间:60-120 分钟；各等级技能操作考核时间:180-360 分钟；技师和高级技师综合评审时间不少 60 分钟。

1. 8. 6 鉴定场所设备：理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核在实际操作的生产工艺线上水泥生料操作室、水泥熟料煅烧操作室、水泥制成操作室和与生产实际相符的模拟操作场所进行，考核时应事先准备好必需的工具、仪器、生产记录等，同时应提前做好化学检验和质量检测的准备。

2. 基本要求

2. 1 职业道德

2. 1. 1 职业道德基本知识：（1）职业道德基本概念；（2）建材职业道德的主要范畴；（3）建材职业道德的行为规范；（4）建材职业道德修养。

2. 1. 2 职业守则：（1）遵守法律法规和有关规章制度；（2）爱岗敬业、诚实守信，具有高度的责任心和职业良心；（3）严格执行技术程序和工作规范，安全文明生产；（4）服从组织，团结协作，努力工作，奉献社会；（5）刻苦专研，精通业务，终身学习，不断创新；（6）勤俭节约，艰苦奋斗，提高质量，降低成本；（7）爱护设备和工具，保持工作环境整洁有序；（8）着装整洁，符合规定，注重修养，文明礼貌。

2. 2 基础知识

2. 2. 1 基础理论知识：（1）水泥种类、用途，生产方法，工艺流程，水泥生产设备，水泥原料，水泥国家标准知识；（2）水泥生产的原料配合、质量检验知识；（3）

水泥熟料煅烧基本原理；（4）气体运动基本知识；（5）固体（液体或气体）燃料燃烧基本知识；（6）水泥窑热量传递基本知识；（7）物料烘干知识。

2.2.2 机械基础与电工知识：（1）识图知识；（2）机械维护、维修、润滑保养基本知识、机械传动知识；（3）安全用电知识；（4）水泥粉磨系统常用电器种类、用途、使用、维护知识。

2.2.3 热工仪表和控制仪表知识：（1）水泥窑常用热工仪表和控制仪表的种类与用途知识；（2）热工仪表和控制仪表的正确使用与维护知识。

2.2.4 安全文明生产与环境保护知识：（1）文明生产知识；（2）劳动保护知识；（3）安全操作知识；（4）环境保护知识。

2.2.5 质量管理知识：（1）班组质量管理；（2）质量管理；（3）设备工具管理；（4）成本管理；（5）文明生产管理。

2.2.6 法律、法规知识：（1）劳动相关法规知识；（2）合同相关法规知识；（3）安全相关法规知识；（4）质量相关法规知识；（5）计量相关法规知识；（6）标准化相关法规知识。

附件3 材料工程技术专业核心课程标准

《建材化学分析》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	建材化学分析				
课程代码		学时	96	学分	5
授课时间	第2学期		适用专业	材料工程技术	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	化学分析基础操作		后续课程	水泥生料制备技术	

二、课程定位

《建材化学分析》课程属于材料工程技术专业（水泥方向）专项能力课程，是专业必修核心技能课程之一。该课程是由原来的《分析化学》、《水泥质量控制》、《水泥工艺技术》等课程解构、序化、重组而设计出来的一门专项能力课程，是材料工程技术专业毕业生从事水泥化学分析岗位工作所必需的专业核心课程。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，组根据建材化学分析工职业岗位要求，与水泥生产企业一线具有丰富生产经验的人员共同对水泥化学分析岗位典型工作任务进行分析，围绕建材化学分析工岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，对“建材化学分析工”国家职业标准工作要求合理序化整合，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。力求真实一致地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能查阅水泥生产原燃材料、生料、熟料及产品标准文献并能正确理解；
2. 能根据相关标准的技术规定，正确进行固体样品的制备，并能采用常用试样分解方法制成试样溶液；
3. 能正确配制一般溶液、标准溶液、缓冲溶液及指示剂溶液等分析测试常用溶液；
4. 能熟练使用分析仪器和设备，遵照操作规程完成水泥生产相关样品的组分全分析；
5. 能提供科学、可靠的分析数据并能进行数据处理；

6. 能正确填写水泥生产企业分析检验原始记录、台帐及检验报告等各种报表，解释所得信息和结果，分析检验产生误差的原因。

(二) 知识目标

1. 了解分析天平、滴定分析仪器、重量分析仪器及辅助分析仪器和设备的使用知识；
2. 掌握常用分析测试溶液的配制知识；
3. 理解实验室环境管理和工作管理知识；
4. 理解水泥生产原燃材料、生料、熟料及成品化学成分全分析各检测项目的基本原理和方法；
5. 理解影响测定准确度的因素及测试误差产生的原因；
6. 掌握分析数据的数理统计和可疑值取舍知识，掌握各组份测定结果计算方法；
7. 掌握固体试样制备及分解方法。

(三) 素质目标

1. 具有分工协作、互相支持的团队精神；
2. 培养科学严谨、认真负责的职业素养；
3. 养成公正客观、实事求是的职业习惯；
4. 形成爱岗敬业、忠于职守的工作作风；
5. 确立安全、节约、环保的思想意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	任务 1: 固体样品的制备	正确使用相应采样工具/设备完成采样任务；采用正确的方法制备固体样品。	水泥生产过程中原燃材料、半成品和成品试样的采集方法，固体样品的制备方法及流程。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
2	任务 2: 固体试样的分解	会采用正确的方法完成固体试样的分解，并能正确使用相关的仪器与设备。	水泥生产过程中原燃材料、半成品和成品试样的分解方法。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
3	任务 3: 水泥生料烧失量的测定	能运用灼烧差减法完成水泥烧失量的测定，正确使用仪器设备；能规范记录实验数据，正确表达测定结果。	“灼烧差减法”测定水泥烧失量的基本原理特点、方法分类和结果计算方法；数据的原始记录及分析处理。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	8
4	任务 4: 砂岩中 SiO ₂ 含量的测定	能规范使用滴定分析仪器；能利用“氟硅酸钾容量法”完成水泥中 SiO ₂ 含量的测定；能规范记录实验数据，正确表达测定结果。	“氟硅酸钾容量法”测定 SiO ₂ 含量的基本原理特点；酸碱滴定基本原理；沉淀溶解度相关知识。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	8
5	任务 5: 石灰石中 CaO、MgO 含量	能熟练使用滴定分析基本仪器；能用配位滴定法测定石灰石中 CaO、MgO 的含量；能	EDTA 配位滴定原理及掩蔽效应；配位滴定的基本操作及配位反应发生的条件；配位	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	8

	的测定	规范记录实验数据, 正确计算 CaO、MgO 含量。	滴定干扰消除方法; 金属指示剂作用原理。		
6	任务 6: 粘土中 Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃ 含量的测定	能熟练使用滴定分析基本仪器; 能用配位滴定法测定粘土中 Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃ 含量; 能选择适当的方法消除共存离子的干扰; 能规范记录实验数据, 正确计算含量。	EDTA 配位滴定基本原理; 溶液条件对配位滴定的影响; 配位滴定的基本操作及配位反应发生的条件; 金属指示剂作用原理。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
7	任务 7: 水泥中 SO ₃ 含量的测定	能够正确选择 BaSO ₄ 沉淀的沉淀条件; 能规范进行过滤、洗涤、烘干、灼烧等重量分析基本操作; 能完成水泥中 SO ₃ 含量的测定。	重量分析基本原理; 晶形沉淀沉淀的条件; 水泥中 SO ₃ 含量的测定的意义。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
8	任务 8: 石灰石中 Fe ₂ O ₃ 含量的测定 (分光光度法)	能根据测定要求配制标准系列溶液; 能正确使用 721 型分光光度计; 能正确选择显色条件和仪器工作条件; 能使用工作曲线法完成石灰石中 Fe ₂ O ₃ 含量的测定。	掌握分光光度法测定 Fe ₂ O ₃ 含量的基本原理、方法和计算结果的方法; 熟悉 721 型分光光度计的构造及使用方法; 掌握标准曲线的绘制。	“教学做”一体、任务驱动教学、演示示范法	6
9	任务 9: 粘土中 K ₂ O、Na ₂ O 含量的测定 (火焰光度法)	能根据测定要求配制标准系列溶液; 能正确使用火焰光度计, 正确选择仪器工作条件; 能使用工作曲线法完成粘土中 K ₂ O、Na ₂ O 含量的测定。	掌握火焰光度法测定 K ₂ O、Na ₂ O 含量的基本原理、方法和计算结果的方法; 熟悉火焰光度计的构造及使用方法; 掌握标准曲线的绘制。	“教学做”一体、任务驱动教学、演示示范法	6
10	任务 10: 水泥熟料 MgO 含量的测定 (原子吸收法)	能根据测定要求配制标准系列溶液; 能正确使用原子吸收分光光度计; 能正确选择仪器工作条件; 能使用工作曲线法完成水泥熟料 MgO 含量的测定。	掌握原子吸收分光光度法测定 MgO 含量的基本原理、方法和计算结果的方法; 熟悉原子吸收分光光度计的构造及使用方法; 掌握标准曲线的绘制。	“教学做”一体、任务驱动教学、演示示范法	6
11	任务 11: 水泥中氯离子含量的测定	能正确使用减压过滤装置; 能正确选择硫氰酸铵容量法测定氯离子的测定条件; 能规范完成氯离子含量的测定, 规范记录实验数据, 正确计算含量。	硫氰酸铵容量法测定氯离子含量的基本原理、方法和计算结果的方法; 氯离子对水泥性能的影响。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
12	任务 12: 煤中水分的测定	按照国标方法正确使用相关设备与仪器完成煤中水分的测定并给与相应的质量评价。	了解煤的组成及其对煤质的影响; 掌握煤的工业分析项目及其测定原理。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
13	任务 13: 煤中灰分的测定	能按照国标方法完成对煤中灰分的测定; 能并会正确使用相应仪器及设备; 能根据测定结果评价所测煤样的质量。	了解灰分对煤质的影响; 掌握缓慢灰化法测定煤中灰分的原理及方法。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
14	任务 14: 煤中挥发分的测定	正确按照国家标准完成挥发分的测定; 正确使用相关仪器设备; 根据测定结果正确评价煤质。	了解挥发分的测定意义; 掌握挥发分测定的原理及方法。	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	6
15	任务 15: 煤的发热量的测定	能够规范使用氧弹量热计; 熟悉测试中所需试剂及相关材料的性质、用法及要求; 能正确使用量热计完成煤的发热量的测定。	理解并掌握发热量的测定方法及原理以及相关术语; 掌握发热量的表示方法。	“教学做”一体、任务驱动教学、演示示范法	6

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 建议配备和完善理实一体化教学设施，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；图书馆应储备充足的专业书籍、专业期刊，尤其是足够的电子资源。

2. 教材选择方面，建议选择校企合作编写的理实一体化教材，突出实用性与操作性的同时，将相关理论知识融入到真实工作任务中。同时以水泥企业化验室工作手册、硅酸盐材料化学分析方法国家标准等作为重要教学参考。

3. 根据课程不同教学任务的内容与学生特点，灵活采用教学做一体化、任务驱动教学法、分组讨论法、演示示范法、案例分析法等多种教学方法，激发学生学习兴趣，提高学生学习效果。

4. 课程资源方面，建议开发校企合作水泥化学分析实训手册、专用仪器设备操作指导，并提供水泥企业分析检验常用记录表格、台账、水泥企业分析检验报告格式，使学生体验到真实的工作氛围。

（二）考核建议

本课程采用理论与实践一体化考核，注重学生学习过程和职业素质考核。考核方式分为项目任务考核、理论知识考核和综合技能训练考核三部分，具体如下：

1. 项目任务考核（40%）

分为平时考核和操作技能考核两部分。平时考核包括平时考勤、习题作业、操作过程质量、分析方案、检测报告及课堂提问等内容；操作技能考核项目完成后进行，根据学生操作规范性、标准解读能力及数据处理能力等职业能力评分。

2. 理论知识考核（30%）

通过期末考试以闭卷考试形式为主，内容包括水泥化学分析基本理论知识、仪器设备操作规程和分析检测操作规范等。

3. 综合技能训练考核（30%）

与职业技能鉴定合并进行。学生参加国家劳动与社会保障部《建材化学分析工》职业资格证书考试，以理论知识考试和技能操作考核成绩的平均成绩为综合技能训练考核成绩。

七、需要说明的其他问题

为保证分析检测项目分组训练的顺利实施，应配备满足项目实施和课程教学需要的分析仪器设备，基本配置可参考下表：

仪器设备	数量（套、台）	仪器设备	数量（套、台）
滴定分析、重量分析等定量分析	30	可见分光光度计	5

基本仪器			
高温炉	2	火焰光度计	5
干燥箱	2	原子吸收分光光度计	2
分析天平	30	游离氧化钙测定仪	5
颚式破碎机	2	氧弹式量热计	2
研磨粉碎机/振动磨	2	试样缩分器	2
标准筛	2		

《热工过程基础》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	热工过程基础				
课程代码	0411047	学时	64	学分	3
授课时间	第3学期	适用专业	材料工程技术		
课程类型	基本能力课程				
先修课程	水泥化学分析、粉磨过程基础	后续课程	《熟料煅烧及操作》		

二、课程定位

《热工过程基础》课程是材料工程技术专业必修的一门基本能力课程。本课程的任务是重点介绍流体力学、燃料燃烧学、传热学以及物料干燥等方面的热工基础理论知识，同时还介绍流体输送设备及燃料燃烧设备的类型、结构、工作原理及使用知识。本课程的作用是通过该课程学习，培养学生运用这些知识分析和解决问题的能力，为后续专业课学习打好基础，也为今后进一步提高和从事材料工程技术专业技术工作创造良好条件。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，根据水泥生产企业不同技术岗位上的基本能力要求和岗位工作任务选取教学内容，打破传统学科体系的“重知识，轻技能”的教学原则，与水泥生产企业一线具有丰富生产经验的人员共同对熟料煅烧和中央控制室岗位典型工作任务进行分析，围绕岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。与行业、企业专家共同开发，力求真实一致地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 学会利用 U 形管测量管道中的静压力；
2. 学会利用伯努利方程计算管道中流体的流速；
3. 学会进行管道设计；
4. 学会判断煤的质量；

5. 学会计算煤的热值（或发热量）；
6. 学会计算回转窑表面散热；
7. 学会计算回转烘干机的热平衡；

（二）知识目标

1. 理解或掌握或了解流体静力学基本知识；
2. 掌握流体动力学基本知识；
3. 掌握流体阻力基本知识；
4. 了解固体颗粒流态化知识；
5. 掌握燃料及其燃烧的基本知识；
6. 掌握传热学的基本知识；
7. 掌握干燥过程的基本知识；

（三）素质目标

1. 具有独立学习和分析解决问题的能力；
2. 具有人际沟通、组织协调和执行任务的能力；
3. 具有严谨的科学态度和创新思维；
4. 具有较强的环境适应能力；
5. 具备良好的职业素质和坚韧、诚信的品德。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	流体静压力的测定	学会利用U形管测量管道中的静压力	掌握或了解流体静力学基本知识	讲授法	6
2	管路计算	学会计算管道中流体的流速 学会判断流体的流态 学会测量流体的粘度	掌握流体动力学基本知识 掌握流体阻力基本知识	项目法	10
3	风机选型	学会绘制风机的性能曲线 学会风机的选型	了解风机的分类、结构和原理 了解风机的串联和并联 了解风机选型的方法	项目法	8
4	煤质判断	学会用煤的化学组成和工业分析组成计算煤的发热量	了解煤的组成的分析方法 掌握煤的发热量的计算方法	项目法	14
5	传热计算	学会测量材料的导热系数 学会窑炉的炉膛传热计算	了解传热的基本方式 掌握各种传热方式的计算方法	“教学做”一体、任务驱动教学、分组训练法	14
6	烘干机的热平衡计算	学会回转烘干机的物料平衡与热平衡计算	了解并掌握湿空气的性质	项目法	12

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 建议配备完善理实一体化教学设施，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；图书馆应充足的专业书籍、专业期刊，尤其是足够的电子资源。

2. 教材选择方面，建议选择校企合作编写的理实一体化教材，突出了实用性与操作性的同时，将相关理论知识融入到真实工作任务中。

3. 根据课程不同教学任务的内容与学生特点，灵活采用教学做一体化、任务驱动教学法、分组讨论法、演示示范法、案例分析法等多种教学方法，激发学生学习兴趣，提高学生学习效果。

4. 课程资源方面，建议开发校企合作教学课件、项目任务指导书。

（二）考核建议

本课程采用理论与实践一体化考核，注重学生学习过程和职业素质考核。考核方式分为项目任务考核、理论知识考核和综合技能训练考核三部分，具体如下：

（1）项目任务考核（40%）

分为平时考核和操作技能考核两部分。平时考核包括平时考勤、习题作业、操作过程质量、分析方案、检测报告及课堂提问等内容；操作技能考核项目完成后进行，根据学生操作规范性、标准解读能力及数据处理能力等职业能力评分。

（2）理论知识考核（60%）：

通过期末考试以闭卷考试形式为主，内容主要包括热工过程基础基本理论知识。

七、教学评价建议

加强实验实训教学，从动手操作能力的训练，提高学生对理论知识的理解。

八、教学资源

基本教材：《硅酸盐热工基础》（田文富主编） 武汉理工大学出版社，ISBN：9787516017210 出版时间：2017年3月

参考书籍：

（1）《热工基础》，作者：左明扬，出版社：武汉理工大学出版社，出版日期：2006-12-01，ISBN：9787562924814

- (2) 《硅酸盐热工基础》 孙晋涛主编，武汉工业大学出版社。
- (3) 《硅酸盐热工基础》 李志明、樊德琴编，中国建工出版社。
- (4) 《流体力学基础、风机和泵》 宋长超主编，武汉工业大学出版社
- (5) 《热工实训指导书》

九、说明

1. 本课程标准适合高职高专三年制材料工程技术专业教学使用；
2. 本标准由材料教研室负责解释；
3. 本标准由材料工程系教学指导委员会讨论通过执行；
4. 课程组教师在教学过程中，可根据本标准原则进行补充和细化。

《水泥生料制备技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	水泥生料制备技术				
课程代码		学时	96	学分	5
授课时间	第3学期	适用专业	材料工程技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	建材化学分析、粉体工程技术	后续课程	水泥熟料煅烧技术		

二、课程定位

《水泥生料制备技术》是材料工程技术专业（水泥方向）学生必修的专业核心课程，是在《建材化学分析》、《粉体工程技术》课程后开设的一门岗位能力课程，本课程的服务岗位是中控室生料磨操作员、生料制备技术员、质量控制检验员。课程以新型干法水泥生料制备工艺过程为基础，将职业岗位对应的工作能力与《国家职业标准》中“水泥生料制备工”、“中央控制操作员（生料磨操）”对专业知识和操作技能的要求相结合，突出培养职业岗位需要的工艺及操作应用实践能力、为后续课程“水泥熟料煅烧及操作”、“水泥制成及操作”的学习奠定基础，同时培养学生具有良好的职业素质和实干精神，为学生职业生涯的可持续发展奠定迁徙与创新能力。

三、课程设计思路

根据材料工程技术专业依托的行业背景和学生职业面向，初次就业岗位、二次晋升岗位的任职要求，以职业岗位工作需要为导向，以职业能力培养为目标，选取教学内容；序化教学过程，以新型干法水泥企业生产过程中真实工作任务为载体，经过教学化处理为课程项目任务，采用“项目导向、任务驱动”的教学模式，在虚拟职场、真实工作中培养和训练学生的职业岗位能力。本课程服务的核心岗位是生料磨中控操作员、生产技术员；核心能力是生料制备工艺调整能力、设备操作维护能力、中控操作运行能力。

课程打破传统的以工艺、设备、中控三块分割的学科型课程模式，整合新型干法水泥生产生料制备工作任务中涉及的专业知识与技能，以真实的生产过程中原料选择、破碎、预均化、粉磨、生料均化等工序为设计教学项目载体来开展教学与训练，彻底改变了学与教的行为，使学生在完成任务过程中学习，在学习中完成任务，实现“学习的内容是工作，通过工作实现学习”的工学结合。同时通过真实原料、生料、熟料

等阶段性“产品”接触，让学生感受企业对实际岗位的要求，逐步加强职业意识、提升职业素养。

课程设计理念以职业能力为中心，以职业活动为导向，围绕知识、能力、素质目标开展教学，重点突出能力目标，以学生为主体，以项目任务为载体进行能力训练，知识、理论、实践一体化，教、学、做一体化，时间、地点、内容、教室一体化，以培养新型干法水泥生产岗位应用型人才为目标。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能正确绘制新型干法水泥生料制备工艺流程图；
2. 能合理选择水泥原燃材料；
3. 能对水泥生料进行配料方案的设计（调整）和配料计算；
4. 能操作原料破碎、预均化、生料粉磨、生料均化、生料运输等设备，具有编写生产过程安全操作规程（作业指导书）的能力；
5. 能在中控室（仿真）操作生料磨正常运行，能根据生产中常见故障的现象，判断分析产生的原因，会正确排除故障，实现生料粉磨系统精细化操作；
6. 能根据生产情况调整、确定生料制备过程的工艺控制指标；
7. 能对生料粉磨系统进行平衡计算，具有标定粉磨系统的能力。

（二）知识目标

1. 掌握水泥的定义、分类、发展概况、新型干法水泥工艺流程、技术特点等相关知识；
2. 掌握生料制备系统设备的构造原理，工作过程，操作维护要点；
3. 掌握生产硅酸盐水泥所用原料、燃料的组成、性能和质量要求；
4. 掌握硅酸盐水泥原料配方设计理论、配料计算方法；
5. 掌握中控室生料制备系统操作过程、控制原理和控制流程图，熟悉各控制参数与生产实际的内在关系；
6. 掌握生料制备系统中控正常运行知识、排除故障知识、实现精细化操作相关理论知识；
7. 掌握粉磨系统物料、热量平衡计算的理论、方法。

（三）素质目标

1. 具有诚信品质、敬业精神、责任意识、遵纪守法意识；
2. 具有分工协作、互相支持的团队精神；

3. 具有科学严谨、认真负责的职业素养和求真务实的工作作风；
4. 具有安全、节约、环保的思想意识；
5. 具有客观公正、实事求是职业习惯。
6. 养成爱岗敬业、忠于职守的工作作风；
7. 培养独立的学习能力、创新能力。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	生料制备工艺流程	①能解读新型干法水泥生料制备工艺流程； ②能根据新型干法水泥生产流程实物模型、动画、生产录像等教具，绘制生料制备工艺流程图； ③能够根据生产规模、对生产设备初步选型计算，进行合理的工艺流程设计。	①掌握新型干法水泥生产过程、特点、工序； ②掌握生料制备的设备构造原理、工作过程、性能参数、选型计算。	项目教学法，远程视频教学等手段	8
2	水泥的原材料	①能识别石灰石质和粘土质原料、校正原、燃料的质量优劣； ②能根据具体生产要求，提出石灰质原料、粘土质原料、校正原、燃料进厂控制指标、存储量； ③能合理选择制备水泥生料的各种原料。	①掌握石灰质、粘土质、校正原料、燃料类型、品种、质量评价知识； ②了解水泥工业资源的综合利用方法； ③掌握石灰质、粘土质、校正原料、燃料进厂控制项目，存储量。	项目教学法、现场教学等手段	8
3	原燃材料的破碎	①能根据设备操作规程，正确规范操作破碎机破碎符合指标要求的物料； ②能根据生产具体情况编写、修改安全操作规程、作业指导书； ③能提出降低消耗的具体措施； ④能根据生产规模对石灰石破碎机进行选型； ⑤能对破碎后的物料进行粒度评价。	①掌握破碎系统设备构造、工作原理、性能参数、操作维护要领； ②掌握破碎系统安全操作规程、作业指导书的内容； ③掌握影响破碎电耗、材料消耗的因素； ④初步掌握破碎设备选型计算。	项目教学法、实训操作等手段	10
4	原燃材料预均化	①能根据生产规模、原料情况布置预均化工艺，选择堆取料机； ②具备根据操作规程在现场或中控室操作堆取料机进行均化物料的能力； ③能根据生产具体情况编写、修改操作规程、作业指导书； ④能根据进出料的化学成分变化评价预均化效果。	①掌握预均化堆取料机设备构造、工作原理、操作过程、作业指导书； ②掌握预均化的工艺原理、过程，均化效果评价的计算方法。	项目教学法，远程视频教学等手段	6
5	生料配料方案的设计与计算	①能进行硅酸盐水泥生料配方设计、计算； ②能合理选用配料系统的设备； ③能操作、维护配料系统进行配料； ④能判断、处理配料系统的常见故障； ⑤能根据生产情况，调整配方。	①掌握率值的概念； ②掌握配料计算的原理； ③掌握配料计算方法，重点是计算机辅助配料计算； ④掌握配料方案的实施过程。	项目教学法、案例分析等手段	16
6	生料的粉磨（生料粉磨）	①能读懂粉磨系统流程图，知道各监控参数设备的现场位置，明白各监控	①生料磨的结构、工作原理及性能特点；	仿真教学法、教学	40

	系统中控操作)	参数具体涵义, 正常范围; ②能根据粉磨系统操作规程, 开停生料磨系统, 正常运行操作; ③熟悉粉磨系统控制参数及各参数间关系, 能根据监控数据对生产状况做出合理判断, 并能根据监控到的不正常状况做出合理调整。	②掌握生料输送设备和收尘设备的结构、工作原理及性能特点; ③掌握煅烧水泥熟料对入窑生料的要求。 ④掌握粉磨系统运行控制参数、操作控制指标;	做一体等手段。	
8	生料的均化	①能进行生料均化设施主要参数确定及选型; ②能操作生料均化系统均化生料, 达到煅烧水泥熟料对生料均匀性的要求; ③能判断、处理生料均化系统的常见故障; ④能对均化效果进行评价。	①掌握均化设施及配套设备的结构、工作原理及性能特点; ②掌握煅烧水泥熟料对生料均匀性的要求; ③掌握生料均化效果进行评价方法。	项目教学法、远程视频等手段	8
合计学时					96

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学条件

(1) 师资条件

- ①任课教师应具有高等学校教师资格证书。第一学历是材料工程技术专业或相关专业本科及以上学历;
- ②具备较强的职业教育教学执行能力与设计能力。
- ③具备在水泥企业生料制备相关岗位实际工作的职业能力。

(2) 实训条件

- ①新型干法水泥中央控制操作仿真实训室
- ②粉体实训室;

(3) 实习条件

至少建立 4 个校企合作稳定校外实习基地能够满足工厂教学和学生实习需要。

(4) 设施条件

- ①具备能容纳 55 名学生的中央控制操作仿真实训室;
- ②具有图书情报室, 有丰富的电子资源, 可以容纳 55 名以上学生上网查阅资料、阅读电子书。

2. 教学方法与手段

(1) 教学方法

课程以“项目教学法”和“仿真教学法”为主, 结合讲授法(讲述法)、小组讨论法、实践操作法、演示法、案例分析法等根据不同教学内容灵活运用。

(2) 教学手段

课程教学全部在理实一体化教室、新型干法水泥中央控制操作仿真实训室（仿真实训、远程教学、虚拟工厂）、粉体实训室进行，将传统教学手段与现代教学手段有机整合，在虚拟职场环境中进行真实工作任务的现场教学，边教边做、边学边练，单项技能采用“学中做”，综合技能采用“做中学”，讲练结合，教学做合一。

①采用理实一体教学，学做结合

设计课程项目任务，在完成项目过程中需要知识理论学习，需要在实训室、资料室动手做，通过学中做激发学习兴趣，提高学习效率。

②采用远程工厂生产视频，建立真实职场

通过与先进的新型干法水泥企业联系，建立生产工段各部位、设备的视频连接，在教学过程中根据需要采用远程视频手段，建立真实职场。

③采用虚拟工厂手段，学习设备内部构造、工作过程，实现虚拟操作

通过虚拟工厂三维动画学习设备内部构造、工作过程，实现虚拟操作，学习设备内部结构等那些在学校和工厂都不易学习、训练的内容。

④利用粉体实训室等条件，在完成项目任务的过程中，实现“做中学”，培养综合技能。

坚持以学生为主体、岗位技能训练为核心的教学理念，培养学生的学习能力、动手能力、创新能力，不断通过教学方法、教学手段的改革提高教学质量。

3. 课程资源的开发与利用

资源类型	资源名称	开发主体	利用主体
教学资源	课程标准	课程负责人	授课教师
	教学日历	课程负责人	授课教师
	课程设计（整体、单元）	课程团队	授课教师
	授课教案	课程团队	授课教师、上课学生
	教学课件	课程团队	授课教师、上课学生
	教科书（讲义）	课程团队	授课教师、上课学生
	教学案例	课程团队	授课教师、上课学生
学习资源	教学录像	课程团队	授课教师、上课学生
	学生项目任务书	课程团队	授课教师、上课学生
	习题作业	课程团队	授课教师、上课学生
	实训指导书	课程团队	授课教师、上课学生
	实训手册	课程团队	授课教师、上课学生
信息资源	相关网站	课程团队	授课教师、上课学生
	专业期刊	课程团队	授课教师、上课学生
	专业图书	课程团队	授课教师、上课学生
	参考文献	课程团队	授课教师、上课学生
专业素材库	图片库	课程团队	授课教师、上课学生
	标准库	课程团队	授课教师、上课学生
	案例库	课程团队	授课教师、上课学生

校企合作编写工学结合教材，突出职业能力培养，具有实用性、针对性，将相关理论知识融入到真实工作任务中，使学生在掌握生料制备操作的基础上，对于工艺优化控制、低电耗、低消耗、效益最大化的企业理念有深层次的理解。同时以水泥企业生产标准、水泥企业质量管理规程及国家标准等作为重要教学参考。

4. 教材选用

- (1) 高职高专规划教材或教育部材料类专业教学指导委员会推荐教材；
- (2) 根据课程标准，校企合作，课程组自主开发教材。

(二) 考核建议

1. 考核评价体系

(1) 考核评价目的

课程评价不仅要关注学生的学业成绩，而且要发展学生在程序设计和团队合作方面的潜能，了解学生发展的需求，帮助学生认识自我，建立自信。发挥评价的教育功能，促进学生在原有水平上的发展。

(2) 考核评价原则

以学生在情境教学中所体现出的主动性、自觉性和团队合作能力作为评价的核心标准，并结合项目完成情况对课程成绩进行综合考察，在考核过程中，应着重关注学生完成项目是否具有创新点和实用性。

2. 评价方式及所占比例

课程考核采用过程考核、笔试考核两个方面结合评定学生成绩。

- (1) 过程考核：学生学习情况,项目完成情况的考核（见表1、表2）。
- (2) 笔试考核：学生对“水泥生料制备”相关理论知识掌握程度的考核。
- (3) 课程成绩评定：课程成绩=过程成绩×60%+笔试考核成绩×40%。

3. 项目考核点及评价标准

《水泥生料制备及操作》课程项目考核点及评价标准见表1、表2。

表1 考核方式与考核标准

项目 编号	考核点及占 项目分值比	评价标准		总成绩 权重
1~3	1. 明确项目工作任务,学习相关知识(25%)	明确需求,对任务相关知识、属性、和方法比较熟悉	优	
		明确需求,对任务相关知识、属性、和方法能够理解	良	
		明确需求,对任务相关知识、属性、和方法理解模糊	及格	
	2. 详细制作步骤与方案(15%)	思路清晰,设计方案全面且具有一定的创新	优	
		思路清晰,设计方案全面能解决主要问题	良	
		思路模糊,制订的方案不全面,存在一定的缺陷	及格	

3. 操作实施 (25%)	能按照方案独立完成所有任务且结构较好	优
	能按照方案完成主要任务能够测出结果	良
	不能独立完成任务实施测试结果偏差较大	及格
4. 项目公共考核点 (35%)	见表 5-2	

表 2 项目公共考核评价标准

项目公共考核点	评价标准	
1. 工作与职业操守 (20%)	了解工作的目的和意义, 自动自发地完成工作, 在工作中注重细节, 追求完美。	优
	了解工作的目的和意义, 但仅能完成所承担的项目任务	良
	具备积极进取的态度, 但不能完成项目任务	及格
2. 学习态度 (20%)	勇于接受挑战, 积极进取, 迎难而上, 开拓创新	优
	勇于接受挑战, 但知难而退, 不愿意更进一步探索	良
	乏善可陈, 但能中规中矩的完成学习任务	及格
3. 团队合作精神 (15%)	具有优秀的大局意识、协作精神和奉献精神	优
	能与团队协作完成任务, 但不具备服务精神	良
	能与人进行有效的沟通和协作, 但执行力差	及格
4. 交流及表达能力 (10%)	语言表达能力强, 具有较强的沟通能力	优
	语言表达能力较好	良
	语言表达能力差, 但能阐述清楚自己的观点和立场	及格
5. 组织协调能力 (10%)	具有较强的组织能力, 冲突处理能力和激励能力	优
	具有较强的组织能力, 但对团队成员的意见采取回避态度	良
	项目团队运作低效	及格
6. 个人能力 (10%)	个人能力强, 具备独立解决问题的能力	优
	个人能力较强, 通过讨论和求助能解决问题	良
	个人能力一般, 不能解决部分问题	及格
7. 项目总结报告 (15%)	内容充实, 对项目的计划、分析、设计有详细的阐述	优
	内容较多, 但部分不能反映项目情况	良
	内容平实, 仅包含应有的基本框架	及格

4. 技能鉴定考核

实现教学与国家职业资格考证相结合。“以证代考”，以获得“水泥生产制造工（水泥生料制备工）”或水泥生产中控操作员（生料磨操）中、高级资格证书中的成绩作为课程成绩。

七、需要说明的其他问题

(一) 参考资源

1. 参考书籍：《新型干法水泥实用技术手册》、《水泥生料制备》、《水泥工艺技术》等；

2. 专业期刊：《水泥》、《水泥工程》、《水泥技术》、《新世纪水泥导报》、《中国水泥》、《混凝土与水泥制品》等；

3. 专业网站：中国水泥网、数字水泥、水泥工艺网、水泥人、水泥商讯网等。

(二) 设备设施

1. 粉体实训室：具有破碎机、试验磨机（球磨、立式磨、辊压机）、选粉机、计量设备、收尘设备等小型化设备或模型，能满足学 55 名以上学生的实训。

2. 原料仓库：具备水泥生产常用天然原料（石灰石、砂岩、矾土、铁矿石等）和工业废渣（煤矸石、粉煤粉、镁渣、铜矿渣等）。

（三）教学软件

1. 具有新型干法水泥生产生料磨中控仿真软件系统，模拟企业生产运行；
2. 新型干法虚拟工厂（三维动画工厂）；
3. 新型干法水泥生产远程视频系统。

（四）编制依据

1. 《高等职业学校专业教学标准（建筑材料工程技术专业）》；
2. 《材料工程技术专业人才培养方案》；
3. 《材料工程技术专业人才需求调研报告》。

（五）其他说明

1. 本课程标准适合高职高专三年制材料工程技术专业教学使用；
2. 本标准由材料教研室负责解释；
3. 本标准由材料工程系教学指导委员会讨论通过执行；
4. 课程组教师在教学过程中，可根据本标准原则进行补充和细化。

《水泥制成技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	水泥制成技术				
课程代码		学时	96	学分	5
授课时间	第3学期		适用专业	材料工程技术专业	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	建材化学分析、粉体工程技术		后续课程	水泥熟料煅烧技术	

二、课程定位

《水泥制成技术》课程是材料工程技术专业（水泥方向）的一门实践性、理论性、应用性、综合性很强的职业技能核心课程。本课程的主要目的是通过学习和实践，培养学生综合应用专业理论知识的能力，使学生掌握水泥制成系统设备的操作与生产控制、故障诊断及排除、设备维护相关知识和操作技能，获得“水泥生产制造工（水泥制成）”或“水泥生产中控操作员（水泥制成）”“中高级资格证书。是学生将来从事水泥生产企业（新型干法水泥厂、水泥粉磨站）水泥粉磨中控操作岗位、水泥制成岗位等职业岗位工作必备的职业能力。

三、课程设计思路

本课程按照“工学结合”思路设计开发，首先深入水泥生产企业调研，了解企业岗位设置，明确职业岗位典型工作任务的具体细节，明确职业岗位对人员能力素质的要求。然后按照一定的归类原则将典型工作任务归类，如工作任务性质相近的归为一类，设置一门课程，与一类典型工作任务和几个职业岗位对应。再根据“水泥生产制造工（水泥制成）”和“水泥生产中控操作员（水泥制成）”中、高级工国家职业标准要求及课程新技术的进展，与水泥生产企业一线具有丰富生产经验的人员共同对水泥制成岗位典型工作任务进行分析，围绕水泥制成工和水泥制成中控操作员所需知识、能力、素质要求，对“水泥生产制造工（水泥制成）”和“水泥生产中控操作员（水泥制成）”国家职业标准工作要求合理序化整合，确定教学内容，以典型工作任务为载体将课程划分成多个相互联系的学习情境，设计各学习情境的教学目标、任务载体、教学策略等，将专业能力、策略能力和社会能力的培养贯穿于各个学习情境的教学中。最后通过对工作任务完成中各个环节的考察和评价，来完成对课程的考核。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 会进行研磨体级配方案设计和调整；
2. 会对常用的四种水泥粉磨系统进行正常操作与控制；
3. 会对水泥粉磨系统常见的工艺故障判断与处理；
4. 会对水泥粉磨过程进行质量分析与控制；
5. 会选择水泥粉磨系统的设备及工艺参数；
6. 会对水泥粉磨系统进行技术标定；
7. 会进行通用硅酸盐水泥组分材料的配比设计

(二) 知识目标

1. 掌握水泥制成常用四种粉磨系统的工艺流程、特点及应用；
2. 掌握水泥组成材料的性能及组成材料的配比设计；
3. 掌握水泥制成系统设备的构造、原理、性能、应用及主要参数；
4. 掌握水泥粉磨系统设备操作规程和相关的安全环保知识；
5. 掌握水泥粉磨系统设系统常见工艺故障及处理方法；
6. 掌握粉磨系统技术标定的内容、方法；
7. 掌握提高水泥粉磨系统产量和质量的方法。

(三) 素质目标

1. 具有独立操作动手能力；
2. 具有与人沟通和团队协作的能力；
3. 具有认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
4. 具有良好的职业素质和坚韧、诚信的品德；
5. 具有安全意识和环保意识；
6. 具有必要的政治素质、人文素养、健康的身心和一定的法律意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	通用硅酸盐水泥组分设计	①能评价熟料、石膏和混合材的品质； ②能制定熟料、石膏、混合材的工艺处理方案； ③能正确设计通用水泥的组分。	①了解水泥制成工艺及发展特点 ②掌握通用水泥的国家标准； ③掌握水泥混合材的种类、作用及质量要求； ④掌握水泥组成材料的处理工艺； ⑤掌握水泥组组分设计的原则、方法。	项目教学法、案例分析法、实践训练法	16
2	水泥粉磨工艺流程的选择	①能根据不同生产规模及水泥品种确定合适的水泥粉磨工艺流程； ②能选择球磨机、辊压机、选	①掌握球磨机、辊压机、选粉机的结构，工作过程及性能； ②掌握球磨机的钢球级配； ③掌握水泥粉磨各种工艺流程的特	任务驱动教学法、讲授法	22

		粉机的规格型号； ③能选择相关的喂料、计量和输送设备规格型号。	点； ④掌握常见的水泥粉磨系统主要设置配置； ⑤掌握水泥粉磨工艺流程的选择原则。		
3	水泥粉磨系统生产控制与操作(包括中控操作训练)	①能进行球磨机、辊压机系统常规运行操作； ②能判断和处理球磨机、辊压机常见故障； ③能进行系统主要设备的维护； ④能确定水泥粉磨质量控制方案。	①掌握球磨机、辊压机的正常操作； ②掌握球磨机、辊压机、故障判断及处理； ③掌握水泥粉磨系统主要设备的维护知识； ④掌握水泥质量控制原则和控制指标。	任务驱动教学法、讲授法、案例分析法、仿真操作训练法	40
	水泥的储存与发运	①选择水泥的输送储存流程及设备； ②选择水泥的包装流程及设备； ③选择水泥的散装设备及流程。	①掌握水泥输送、储存的设备结构性能及工艺流程； ②掌握水泥包装及散装设备及流程； ③熟悉水泥发运过程中的质量管理。	任务驱动教学法、讲授法、案例分析法、远程参观法	6
4	水泥粉磨系统的标定	①能进行粉磨系统筛分析标定； ②能标定磨内存料量和物料流速； ③能标定磨机通风与收尘。	①掌握水泥粉磨系统标定的目的、要求、主要项目及结果分析； ②掌握粉磨系统筛分析标定的程序； ③掌握磨内存料量和物料流速的标定程序； ④掌握磨机通风与收尘的标定程序。	任务驱动教学法、讲授法、案例分析法、仿真操作训练法	12

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

(1) “双师”结构的专业教学团队组成。主要由学校专任教师和来自行业企业的兼职教师组成，以专业建设作为开展校企合作的工作平台，设计、开发和实施专业人才培养方案，人才培养和社会服务成效显著。团队规模适度。

(2) 专兼结合的制度保障。通过校企双方的人事分配和管理制度，保障行业企业兼职教师的来源、数量和质量以及学校专任教师企业实践的经常化和有效性；根据专业人才培养需要，学校专任教师和行业企业兼职教师发挥各自优势，分工协作，形成基础性课程及教学设计主要由专任教师完成、实践技能课程主要由具有相应高技能水平的兼职教师讲授的机制。

2. 教学条件

(1) 水泥生产控制仿真实训室：配有电脑及水泥生产中控操作模拟软件，能满足50名以上学生进行模拟操作训练。

(2) 图书情报室：具有一定数量的专业书籍和一定数量的电脑，可容纳45名以上学生上网，进行资料查询，学习和资料编辑

(3) 水泥远程控制操作系统：通过远程网络与新型干法水泥企业生产控制实现对接，将实际生产过程搬回教学课堂。

3. 教学方法与手段

本课程教学中采用基于工作过程“教、学、做一体，任务驱动”教学模式，教学方法设计如下：

(1) 基于教学内容与难度，采用“循序渐进、阶梯上升”教学方法。结合学生认知规律，教学任务由简单到复杂，当这些简单任务被完成后，构建的复杂任务最终得以完成，使学生的职业技能由简单到复杂、阶梯式上升。

(2) 基于教学任务的内容与特点，灵活采用多媒体课堂讲授法、角色扮演法、分组教学法、案例分析法、仿真实训法、现场实训法等灵活运用，引导学生进行课程学习。

(3) 理论与实践相结合，在实践中学知识，在学知识中长技能，在整个教学过程中既有老师讲授也要有学生自主学习，主动学习与被动学习相结合，整个教学过程注重培养学生动手能力与思考习惯，既要有能分析生产故障的思路也要有具体解决故障技能。

4. 课程资源的开发与利用

(1) 结合本课程特点，开发设计教学基本文件，包括课程标准、课程教学方案设计（整体、单元）、项目任务书、课堂活动方案等。

(2) 向学生提供并展示多种类型的资料，包括文字、声音、图象等，并能灵活选择与呈现，可以创设、模拟与教学内容适应的情境。主要包括教学 PPT 课件、Flash 动画、习题库、试题库、案例库等。利用现代化的信息资源，更好地培养学生自主学习的习惯，分析问题和解决问题的能力，提高学生创新意识，满足学生学习个性化需求

5. 教材选用

结合本专业情况，组织本专业教师编写《水泥制成技术》校本教材，同时将《水泥制成》（武汉理工大学出版社）和《生料制备与水泥制成操作》（武汉理工大学出版社）王仲春编著的《水泥工业粉磨工艺技术》（中国建材工业出版社）及部分水泥企业中控操作规程等作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

（二）考核建议

将考核内容与职业岗位技能与职业岗位能力紧密联系，充分体现技能与技术要求，突出以实际操作为主线的考核系统。将教师评价、生产企业评价、学生自评、学生互评结合在一起，综合考核学生的专业能力、策略能力和社会能力。考核方式分为项目

任务考核、理论知识考核两部分，具体如下：

1. 任务考核（50%）

学习态度和组织纪律 10%，课堂表现和课后作业完成情况 10%，仿真实训 30%。

2. 理论知识考核（50%）

在教学任务全部完成后采取闭卷笔试方式进行考核，由任课教师根据课程标准及考核大纲组织试题。考题突出课程学习重点，注重学生职业素质的体现，难易程度适中，题型包括选择题、填空题、判断题、简答题和计算题等。

3. 其他加分

（1）参加省级技能大赛获奖的期末总评给 85 分以上，参加国家级技能大赛获奖的期末总评给 95 分以上；

（2）考取职业技能证书加 5 分；

（3）协作教师完成技术服务和科研项目的视情况加分，加分值在 10 分以内；

（4）各项累计总成绩不能高于 100 分。

《水泥熟料煅烧技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	水泥熟料煅烧技术				
课程代码	0411059	学时	96	学分	5
授课时间	第4学期	适用专业	材料工程技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	热工过程基础、水泥生料制备技术	后续课程	跟岗实习、顶岗实习		

二、课程定位

《水泥熟料煅烧技术》课程是材料工程技术专业（水泥方向）的一门专业核心课程。本课程培养学生从事新型干法水泥生产企业“中央控制室窑操作员、煤磨操作员”、“熟料烧成（含煤粉制备）工艺员（或工程师）”职业岗位所必需的熟料煅烧设备及操作的相关能力与素质。

课程以新型干法水泥生产线熟料烧成系统、煤粉制备系统为主要内容，以新型干法水泥中央控制操作仿真实训中心（含仿真实训室、远程教室、虚拟工厂等）及校外实训基地为依托。学生通过本课程的学习和实践，掌握熟料烧成、煤粉制备相关知识和操作技能，具备上述岗位的职业能力，获得“水泥中央控制室操作工”、“水泥熟料煅烧工（窑工）”中、高级职业资格证书。

三、课程设计思路

本课程是将《水泥工艺》、《热工设备》、《中央控制仿真实训》三门课程中关于熟料煅烧系统的知识进行重新总结、归类、序化后，打破传统学科体系的“重知识，轻技能”的教学原则，按照“以能力为本位，以职业实践为主线，以项目化教学为主体模式”的设计要求，围绕工作任务完成的需要来选择和组织课程内容，突出工作任务与知识的联系，将工作任务教学化处理为具体的学习任务，突出对学生职业能力素质的培养。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 会独立使用计算机 DCS 系统进行熟料煅烧操作；
2. 会对熟料煅烧系统参数变化进行分析；
3. 会根据熟料质量及煤粉质量变化对系统操作参数进行调整；

4. 会使用安全设施、环保设施；
5. 会对系统异常情况 & 事故进行诊断和排除；
6. 会根据节能降耗的要求，优化系统工况参数；
7. 会对烧成系统设备的工作状态进行分析，并提出工艺改造措施；
8. 会对原煤质量进行分析，并处理原煤加工工艺问题。

(二) 知识目标

1. 了解熟料烧成中央控制操作岗位及工艺员岗位的岗位职责与操作要求；
2. 掌握熟料煅烧过程中的物理化学反应；
3. 掌握熟料产量、能耗的计算方法；
4. 掌握预热器、分解炉、回转窑、冷却机、废气处理、熟料输送、煤磨等设备的结构和工作原理；
5. 掌握烧成系统烘窑、点火、挂窑皮的方法；
6. 掌握熟料煅烧系统、煤粉制备系统中控正常操作及故障分析处理的方法；
7. 了解烧成系统用耐火材料的品种、性能及砌筑方法；
8. 掌握熟料烧成、煤粉制备系统工艺参数及其与操作之间的关系。

(三) 素质目标

1. 具有安全意识和环保意识；
2. 具有认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
3. 具有与人沟通和团队协作的能力；
4. 具备接受奖励、惩罚的心理承受能力；
5. 具有良好的职业素质和坚韧、诚信的品德。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	熟料质量报告单的分析	①会分析熟料质量报告单； ②能根据生产条件及产品要求设计熟料的率值。	①掌握熟料的化学成分与矿物组成； ②掌握熟料的率值与率值的计算、换算； ③了解 GB/T21372《硅酸盐水泥熟料》； ④掌握熟料技术指标（f-CaO、立升重）与煅烧的关系。	案例教学	8
2	煤质报告单的分析	①分析煤质报告单。	①了解原煤的组成、热值； ②掌握回转窑对燃煤质量的要求； ③掌握煤粉质量对生产的影响。	案例教学	4
3	熟料产量、能耗的核算	①会计算熟料的产量、形成热、热耗、煤耗及电耗； ②能分析提出降低熟料形成	①掌握熟料的形成过程； ②掌握熟料的产量、形成热、热耗、煤耗、电耗的计算方法。	项目教学	4

		热、降低煤耗的方案。			
4	烧成车间（含煤粉制备）工艺流程方框图的绘制	①会画烧成车间（含煤粉制备）工艺流程方框图； ②能说出烧成系统主要设备的名称。	①了解新型干法水泥生产技术原理； ②掌握预分解窑系统（含煤粉制备）的组成； ③掌握预分解窑系统（含煤粉制备）工艺流程。	项目教学	4
5	中控窑尾预热操作界面的认知	①能看懂生料均化、窑尾预热操作界面； ②能描述生料喂料、计量工艺流程及设备结构； ③能描述预热器、分解炉的结构、原理、任务； ④能对窑尾系统工作性能的好坏进行判定。	①掌握生料计量设备、喂料设备及工艺流程； ②掌握预热器、分解炉的作用、结构及原理； ③掌握窑尾入窑物料分解率的计算方法。	项目教学	4
6	中控窑中烧成操作界面的认知	①能看懂窑中烧成操作界面流程图； ②能描述回转窑的结构与工作原理； ③会判定回转窑与分解炉的连接方式； ④能描述燃烧器的结构、作用原理、调节方法； ⑤能描述喂煤流程、设备的结构； ⑥会选择适用窑况的耐火材料。	①掌握回转窑的结构、原理； ②了解回转窑与分解炉的连接方式； ③掌握燃烧器及一次风机的结构、作用、原理； ④了解窑尾烟室、窑头罩、三次风管工艺技术及设备； ⑤掌握煤粉计量设备、喂煤设备及工艺流程； ⑥了解耐火材料品种、性能、砌筑方法。	项目教学	4
7	中控窑头冷却操作界面的认知	①能看懂窑头冷却操作界面流程图； ②能描述篦冷机结构、原理、作用； ③能描述窑头废气处理方式。	①掌握篦冷机结构及原理； ②了解窑头废气处理方式； ③了解熟料输送设备的结构及原理。	项目教学	4
8	中控废气处理操作界面的认知	①能看懂窑尾废气处理操作界面流程图； ②能描述高温风机、增湿塔、收尘器、主排风机等设备名称、结构及原理； ③能描述余热发电系统的组成与工作原理。	①掌握废气处理的方式及废气处理系统组成； ②掌握增湿塔、高温风机、袋式除尘器、主排风机等设备的结构、原理； ③掌握余热发电系统的工艺流程、工作原理。	项目教学	6
9	中控操作界面功能的认知	①能说明中控操作画面功能； ②能列出设备和工艺连锁保护组设备或区域； ③能说出烧成车间（含煤粉制备）中控操作自动控制回路名称。	①掌握烧成系统中控操作电机功能块操作面板及监控软件功能； ②掌握烧成系统设备分组及连锁关系（高压电机连锁、窑头连锁、煤磨区连锁）； ③掌握烧成系统工艺连锁保护（窑系统区域、煤粉制备区域）自动控制回路。	仿真实训	4
10	回转窑冷态开车操作	①能在中控仿真系统上完成冷态开车操作。	①掌握窑系统点火前的准备工作； ②掌握窑系统升温、投料、挂窑皮的操作。	仿真实训	6
11	回转窑正常运行操作	①能正确填写中控操作记录表并据此判定窑况是否正常； ②能在中控仿真系统上完成正常运行操作。	①了解中控操作员职责、权限及安全生产知识； ②掌握中控操作指导思想及基本原则； ③掌握系统主要操作参数及其调节范围； ④掌握系统操作过程中参数（喂料、喂煤、用风、窑速、三次风阀、燃烧器、篦冷机）的调节方法。	仿真实训	6

12	回转窑停窑操作	①能在中控仿真系统上完成正常停车操作； ②能说出临时停车的原因、停窑操作步骤。	①掌握烧成系统正常停窑操作方法； ②掌握烧成系统临时停窑操作方法。	仿真实训	6
13	回转窑故障处理	①能在中控仿真系统上正确处理生料喂料过大等 20 个常见故障。	①掌握烧成系统 20 个常见故障名称、产生原因、判断方法、处理措施。	仿真实训	24
14	风扫煤磨的操作	①能看懂风扫煤磨操作作业指导书； ②能看懂风扫煤磨安全操作规程。	①了解风扫煤磨安全工作须知； ②掌握风扫煤磨的开、停机顺序及运行维护； ③掌握风扫煤磨系统中控操作知识、运行中常见故障的诊断及处理方法。	仿真实训	6
15	立式煤磨的操作	①能看懂立式煤磨操作作业指导书； ②能看懂立式煤磨安全操作规程。	①了解立磨安全工作须知； ②掌握立磨的开、停机顺序及运行维护； ③掌握立磨系统中控操作知识、运行中常见故障的诊断及处理方法。	仿真实训	6

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学条件建议

(1) 需具备多媒体教室、中控仿真实训室、中控远程教室、虚拟工厂等教学条件。

(2) 教学团队中的教师必须掌握扎实的熟料煅烧工艺、设备及生产方面的知识，有在企业岗位实践或挂职锻炼的经历，又有来自企业生产一线（中控室、熟料煅烧车间、煤磨车间）的兼职教师。

2. 教学方法与手段

本课程以“计算机中控仿真实训”为主，在教学过程结合案例分析、项目教学等方法实施教学，引导学生主动学习。

基于教学内容与难度，采用“循序渐进、阶梯上升”教学方法。结合学生认知规律，教学任务由简单到复杂，当这些简单任务被完成后，构建的复杂任务最终得以完成，使学生的职业技能由简单到复杂、阶梯式上升。

3. 课程资源的开发与利用

(1) 建议组织本专业的教师团队和企业兼职教师合作编写适合项目教学实施的校本讲义；

(2) 建议开发课程教学案例库，并且实现动态更新；

(3) 建议开发项目教学任务库，与合作企业共同确定使用；

(4) 建议开发熟料煅烧操作专项教学指导视频库，动态更新。

4. 教材选用

根据课程标准，优先选用国家规划教材和全国建材行业职业教育教学指导委员会

推荐教材，同时自主开发校本教材。

（二）考核建议

将考核内容与职业岗位技能与职业岗位能力紧密联系，充分体现技能与技术要求，突出以实际操作为主线的考核系统。将教师评价、生产企业评价、学生自评、学生互评结合在一起，综合考核学生的专业能力、策略能力和社会能力。考核方式分为项目任务考核、理论知识考核两部分，具体如下：

1. 任务考核（60%）

学习态度和组织纪律 10%，课堂表现和课后作业完成情况 20%，仿真实训 30%，

2. 理论知识考核（40%）

在教学任务全部完成后采取闭卷笔试方式进行考核，由任课教师根据课程标准及考核大纲组织试题。考题突出课程学习重点，注重学生职业素质的体现，难易程度适中，题型包括选择题、填空题、判断题、简答题和计算题等。

七、需要说明的其他问题

（一）参考资料

提供一些关于专业知识的资源供学生自主学习：

1. 专业杂志：《水泥》、《水泥工程》、《水泥技术》、《新世纪水泥导报》、《中国水泥》、《混凝土与水泥制品》等。

2. 专业网站：中国水泥网 (<http://www.ccement.com/>)、数字水泥 (<http://www.dcement.com/>)、水泥工艺网 (<http://www.sngyw.com/>)、水泥人 (<http://www.cementren.com/>)、水泥商讯网 (<http://www.c-m.com.cn/>)等。

（二）教学仪器、设备

建议建设或完善新型干法水泥中央控制操作仿真实训中心（含仿真实训室、远程教室、虚拟工厂等）及校外实训基地的建设，能满足 50 名以上学生同时进行实训，以确保项目任务的顺利实施。

《水泥性能检测》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	水泥性能检测				
课程代码		学时	64	学分	3.5
授课时间	第4学期		适用专业	材料工程技术	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	水泥制成技术	后续课程	顶岗实习		

二、课程定位

在材料工程技术（水泥方向）专业课程体系中，《水泥性能检测》是专业必修岗位能力课程之一，是在学习了《化学分析基础操作》、《建材化学分析》、《水泥熟料煅烧技术》等课程的基础上开设的，为后续综合能力提升提供技术支持，在整个专业课程体系中起到了骨干作用。

该课程是一门技术应用性、实践性很强的课程，是材料工程技术专业人才培养目标专项岗位技能提升的一个重要环节。通过本课程的学习，使学生熟练掌握水泥物理性能检验方法、规范操作仪器设备等职业技能，达到“水泥物理检验工”国家职业资格要求，主要为水泥及混凝土生产企业培养专门技术专业人才。

三、课程设计思路

本课程设计是基于工作过程的课程设计。按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，基于水泥生产企业物理检验工真实工作过程、工作任务进行教学设计，对教学内容进行模块搭接以“项目导向、任务驱动”，力求真实反映岗位工作过程，全方位突出职业能力培养。

课程基本框架如下表。

序号	项目	学习任务	参考学时
1	项目一 熟料性能检测及质量评价	任务1 熟料小磨试验	4
		任务2 熟料标准稠度用水量检测	6
		任务3 熟料凝结时间检测	6
		任务4 熟料安定性检测	6
		任务5 熟料强度检测	8
		任务6 熟料容积密度检测	4
2	项目二 出磨水泥性能检测	任务1 出磨水泥取样	2
		任务2 水泥细度检测	4
		任务3 水泥比表面积检测	4
		任务4 水泥1天快速强度检测	4
3	项目三 出厂水泥性能检测及评价	任务1 出厂水泥取样及封存	2
		任务2 水泥密度检测	4

		任务3 水泥水化热检测	6	
		任务4 水泥胶砂流动度检测	4	
		任务5 出厂水泥质量评价	4	
4	水泥物理性能检验综合实训	能够设计综合实训项目进行检测	1w	26

四、课程目标

（一）能力目标

1. 学会水泥及熟料的取样与制样方法，并能进行小磨试验；
2. 学会水泥及熟料标准稠度用水量、凝结时间、安定性的测定方法
3. 学会水泥细度与比表面积测定方法
4. 学会水泥胶砂强度的测定方法（ISO法）
5. 学会水泥胶砂流动度、密度、水化热等的测定方法
6. 学会水泥净浆搅拌机、水泥胶砂搅拌机、振实台、压力机、抗折仪等仪器的使用操作；
7. 学会正确填写检测报告并对水泥质量进行评价；

（二）知识目标

1. 掌握水泥水化特性及各项物理性能指标；
2. 掌握水泥凝结时间、安定性、强度及细度等物理性能检测原理及相关国家标准；
3. 掌握水泥密度、水化热等性能检测原理及相关国家标准
4. 掌握实验数据处理、运算规则，掌握各性能测定结果计算方法
5. 理解影响测定准确度的因素及测试误差产生的原因；

（三）素质目标

1. 培养科学严谨、认真负责的职业素养；
2. 养成公正客观、实事求是的职业习惯；
3. 具备分工协作、互相支持的团队精神；
4. 形成爱岗敬业、忠于职守的工作作风；
5. 树立安全、节约、环保的思想意识

五、课程内容及要求

序号	项目名称	教学内容	能力要求	知识目标	教学方法及手段	学时
1	熟料性能检测及质量评价	1、水泥熟料的水化特性； 2、水泥熟料取样、破碎、粉磨； 3、熟料标准稠度用水量、凝结时间、安	能按标准规范要求，进行熟料小磨实验；能测定水泥熟料凝结时间、安定性、强度、容密度等；能熟练操作检测仪器；能对实验数据分	掌握水泥水化特性，了解熟料的取样地点、取样频次、控制项目；理解水泥熟料凝结时间、安定性、强	教师PPT课件讲授、Flash动画演示、实训示范后，学生分组训练完成	28

		定性、强度、容积密度的测定； 4、水泥熟料的质量评定	析处理并计算。	度、容积密度等测定原理与方法。	任务	
2	出磨水泥性能检测	1、GB175-2007《通用硅酸盐水泥》； 2、出磨水泥的取样地点、取样频次、控制项目； 3、出磨水泥细度、比表面积的测定；	能按照现行标准测定出磨水泥的细度、比表面积及1天快速强度等； 能规范填写原始记录、检验报告等表格； 能根据实验数据得出检测结论	了解出磨水泥的取样地点、取样频次及质量要求； 掌握GB175-2007《通用硅酸盐水泥》； 掌握出磨水泥细度、比表面积的测定方法原理。	教师引入任务、理论辅导、实训示范后，学生分组训练、单独操作，最后教师归纳总结	16
3	出厂水泥性能检测及评价	1、出厂水泥取样及封存； 2、水泥的出厂检验项目； 3、水泥胶砂流动度、密度的测定； 4、水泥水化热的测定； 5、出厂水泥的检验报告及质量判定；	能熟练掌握水泥出厂检验项目的检测步骤； 掌握胶砂流动度、密度及水化热的测定步骤； 能出具检验报告； 能对水泥质量及等级进行判定。	了解出厂水泥的检验项目与判定规则； 掌握出厂水泥物理性能检验的方法原理； 掌握分析数据运算、处理相关规则。	教师引入任务、实训演示示范后，学生分组讨论、训练，完成任务后教师归纳总结	20

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学条件

（1）师资队伍：由主讲教师、实训指导教师及企业兼职教师组成。有计划安排教师到企业一线实践锻炼，不断强化教师的实践技能水平，形成“双师型”的教师团队。

（2）校内外实验(实训)基地：加强校内实验(实训)基地建设，配置功能多样、工位充足的实验设备与仪器，满足学生的实验实训；合理、有效利用校外实训资源，实践课岗融合、工学交替，培养学生职业能力。

（3）课程网站：构建并不断完善课程网站，建立网络学习环境，满足师生教与学立体化的互动需求。

2. 教学方法与手段

本课程教学中采用基于工作过程“项目导向、任务驱动”教学模式，教学方法建议如下：

（1）基于教与学对象的教学方法——“边学边做、教学做合一”：

本课程的教学在实验室进行。教学中以学生为主体，教师为主导，首先根据职业需求确定教学项目、学习任务，教师提出任务并进行正确引导、解答学生疑惑、进行操作指导，学生自主完成实训操作，边教边学边做，教学做合一“学中做，做中学”。

（2）基于教学内容与难度的教学方法——“能力递进、阶梯上升”：

教学任务由单一到综合，由简单到复杂，由常规到特性。结合学生认知规律与职业技能，在教学过程中先设置简单、单一的任务逐一实现，之后构建综合项目最终以完成，利用与水泥生产企业化验室相似度极高的实训室，模拟真实工作环境和工作过程，完成实际工作任务。使学生的职业技能由单一到全面、阶梯式上升。

(3) 建设丰富的网络教学资源库，提供本课程的电子教案、教学课件、项目案例及相关的参考资料，便于学生查阅和自主学习；同时，建立题库练习和自测系统，便于学生练习和自我测试，以检验对所学知识和技能掌握情况，也有利于激发学生的学习兴趣。

3. 课程资源的开发与利用

(1) 文本资源开发建议

文本资源主要包括如教材、讲义、教学参考资料、教学基本文件等

①教材讲义的编写建议、参考资料的选用

以职业能力为核心，校企合作编写校本教材。依据典型工作任务确定教学内容，突出课程的职业性、实践性与开放性。同时将水泥企业化验室工作手册、水泥物理性能检验方法相关国家标准等作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

②教学基本文件开发建议

结合本课程特点，开发设计教学基本文件，包括课程标准、课程教学方案设计（整体、单元）、项目任务书、实验实训指导手册、课堂活动方案等。

(2) 信息技术资源开发思路与建议

信息技术能向学生提供并展示多种类型的资料，包括文字、声音、图像等，并能灵活选择与呈现，可以创设、模拟与教学内容适应的情境。主要包括教学 PPT 课件、Flash 动画、习题库、试题库、案例库等。利用现代化的信息资源，更好地培养学生自主学习的习惯，分析问题和解决问题的能力，提高学生创新意识，满足学生学习个性化需求。

(二) 考核建议

(1) 注重评价的多元性与全面性，结合平时纪律、工作主动性、技能掌握情况、项目完成情况综合评价学生成绩。

(2) 注重过程考核，着重考核学生实验操作水平、实验设计能力、数据分析处理能力、团队协作能力等，对在学习和应用中有创新的学生应予鼓励，全面综合评价学生能力。

(3) 总评成绩按平时（20%）+实训（40%）+期末（40%）的方法评定。其中，平

时部分依据考核内容主要包括：平时出勤、课堂纪律、学习的主动性与积极性、遵守实验室规章制度、检测方案的设计、检验报告等；实训成绩在每个项目完成后，依据各项目评分标准进行考核。

七、需要说明的其他问题

1. 参考资料的选用

本课程主要介绍水泥物理性能的检验方法，可将水泥企业化验室工作手册、水泥物理性能检验方法相关国家标准等作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

2. 实验仪器设备

校内水泥物检实训室设备齐全、工位充足，可进行水泥物理性能的常规检测项目，满足教学需求，同时还能进行特性检测项目，如水泥水化热检测、水泥 1d 快速强度检测等，可为企业生产提供服务。

《生产组织与管理》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	生产组织与管理				
课程代码	042165	学时	64	学分	3.5
授课时间	第4学期	适用专业	材料工程技术		
课程性质	综合能力课程				
先修课程	水泥生料制备技术、水泥制成技术	后续课程	顶岗实习		

二、课程定位

“生产组织与管理”课程是材料工程技术专业核心课程。本课程培养学生担任生产第一线生产工艺组织管理人员所必需的质量管理、生产管理、现场管理、安全管理的相关能力与素质。

三、课程设计思路

按照“以能力为本位，以职业实践为主线，以项目化教学为主体模式”的设计要求，围绕工作任务完成的需要来组织和组织课程内容，突出工作任务与知识的联系。

学习任务选取的基本依据是《生产组织与管理》课程涉及的工作领域和工作任务范围，以生产、安全、质量、工艺组织管理任务为载体，工作任务教学化处理为具体的学习任务。

依据各学习任务的内容以及在课程中的地位分配各学习任务的课时数。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 学会制定生产岗位工作职责，安全防护职责；
2. 学会确定水泥生产各环节质量控制点及控制指标；
3. 学会初步优化生产工艺，实施生产调度；
4. 学会根据原料及品种变化需求，制订品种开发和应用方案。

(二) 知识目标

1. 掌握水泥生产质量管理知识；
2. 掌握水泥生产现场管理知识；
3. 了解水泥生产安全管理知识。

(三) 素质目标

1. 具备接受奖励、惩罚的心理承受能力；
2. 具备分工合作、人际沟通与协调能力；
3. 具备严谨的科学态度和创新思维；
4. 具备坚韧、诚信的品德、大局和安全意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	新品种开发	①能制定某品种开发流程； ②能提出一个新品种方案。	①基本品种方案； ②原料选择知识	案例教学	8
2	环节工艺优化	①能提出节能初步方案； ②能分析提出局部系统优化方案。	①熟悉基本生产工艺流程； ②了解主要设备特点； ③理解系统优化原则； ④理解节能降耗目标。	案例教学	8
3	生料质量管理	①能确定水泥生料质量控制点； ②能分析确定提出质量改善措施。	①水泥原料质量要求； ②水泥原料生产质量控制点确定及控制图表； ③水泥生料质量要求； ④水泥生料配料计量； ⑤水泥生料的质量控制。	项目教学法	8
4	熟料质量管理	①能确定水泥熟料质量控制点； ②能分析确定提出质量改善措施。	①水泥熟料控制点与控制图表； ②水泥熟料质量基本要求； ③影响水泥熟料质量的主要因素；	项目教学法	8
5	水泥质量管理	①能确定水泥制成及出厂质量控制点； ②能分析确定质量改善措施。	①通用硅酸盐水泥制成质量控制点确定及控制图表； ②通用硅酸盐水泥配比计算和计量； ③通用硅酸盐水泥的调配及质量控制。	项目教学法	8
6	岗位工作管理	①根据工作特点初步制订班组岗位职责； ②能够调动同事积极性。	①岗位职责、工作标准、管理创新知识； ②工序衔接知识；	项目教学法	8
7	环节安全管理	①能防止出现安全事故，能处理突发事故	①环节生产特点； ②安全管理要素；	案例教学法	8
8	生产调度	①能参与制订试车方案； ②能根据生产平衡要求进行生产调度。	①工艺技术管理方法、生产要素知识、标识管理、平衡生产知识； ②工序衔接知识；	项目教学法	8

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 本课程采用项目教学方法为主，结合案例分析、远程讨论等方法实施教学，引导学生主动学习。
2. 需具备多媒体教室、远程教学实训室、粉体实训中心、材料检测实训室等教学条件。
3. 教学团队中教师掌握扎实的工艺、生产及管理理论知识，有在企业岗位实践或

挂职锻炼经历的专任教师，有来自企业从事生产技术管理的兼职教师。

4. 根据课程标准，优先选用国家规划教材和全国建材行业职业教育教学指导委员会推荐教材，同时自主开发校本教材。

5. 建议开发课程教学案例库，并且实现动态更新；开发项目教学任务库，与合作企业共同确定使用；开发企业组织管理专项教学指导视频库，动态更新；

（二）考核建议

采用过程考核与单元学习任务评定考核相结合。

1. 过程考核

对学生在学习过程中的态度、认真程度等进行观察并作好记录评定成绩。

2. 单元学习任务评定考核

对学生完成的案例分析报告、计划书、质量控制表、方案书等展示性学习成果进行教师评阅、学生互评、企业兼职教师评价。汇总给出激励性评价结论。

3. 成绩计算

单元学习任务评定考核成绩由课程组专兼职教师评定，过程考核由课程组与同学共同评定，各占 50% 计算成绩。考核针对各学习小组进行考核，各学习小组负责人根据该组成员为完成学习任务所作贡献及小组所得成绩公平、公正、公开地分摊给本组成员，即为学生个人该学习任务所得成绩。各单元学习成绩总和即为该学生本课程学习成绩。项目考核表见 1 考核方式与考核标准、2 公共考核标准。

表 1 考核方式与考核标准

单元编号	考核点及占任务分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例
			优	良	及格	
1~8	1. 制订方案（20%）	教师评价+互评				1~7 占 12%，8 占 16%，共计 100 分
	2. 实施及成果（50%）	教师评价+自评+企业评价				
	3. 公共考核点（30%）	见表				

表 2 公共考核标准

公共考核点	建议考核方式	评价标准		
		优	良	及格
1、工作与职业操守（20%）	教师评价+自评+互评			
2、学习态度（30%）	教师评价			
3、团队合作精神（30%）	互评			
4、交流及表达能力（10%）	教师评价+互评			
5、组织协调能力（10%）	教师评价+互评			

《混凝土生产技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	混凝土生产技术				
课程代码		学时	64	学分	3.5
授课时间	第4学期	适用专业	材料工程技术		
课程类型	综合能力课程				
先修课程	水泥制成技术	后续课程	顶岗实习		

二、课程定位

《混凝土生产技术》是材料工程技术专业（水泥方向）学生将来服务区域经济发展及就业必修的专业核心课程，是一门应用性、实践性很强的职业技能课程。参照学生在混凝土企业的第一次就业岗位（材料检验、混凝土质检、质量控制）的任务能力要求，基于混凝土生产典型工作过程，要求学生掌握混凝土材料的原材料的选择、配合比设计、生产、质量检测及质量评价。通过理论知识的学习和职业技能的实践，培养学生从事混凝土性能检测、生产、设计、管理等相关领域的职业能力。

三、课程设计思路

根据材料工程技术专业水泥方向学生近几年在与混凝土相关企业的第一次就业的岗位、二次晋升岗位要求，以职业岗位工作需要为导向，以职业能力培养为目标，序化教学内容；以混凝土企业生产过程中真实工作项目任务为载体，采用“项目教学”、“工程任务驱动”、“教学做合一”等教学模式，在真实职场中培养和训练学生的职业岗位能力。

1. 校企合作以“工作过程”为导向共同开发和建设课程

课题组成员对混凝土企业调研人才需求，与相关企业的专家、技术骨干等人员一起对相关岗位群的工作任务及职业能力进行分析（表如下），制定了本课程基于工作过程的教学内容，确定本课程的重点是培养学生从事混凝土设计、生产、性能检测、管理等生产一线的职业能力。

职业岗位	职业能力	典型工作任务	学习领域
------	------	--------	------

一次 就业	材料 检验员	具备混凝土原材料的性能、选用及检测仪器的操作能力	混凝土原材料的性能检测、分析、判定	混凝土技术 粉体技术 物理检验 分析化学
	调度员	具备混凝土生产基本知识 具有组织、协调、指挥混凝土生产的能力	混凝土配比检查核对 混凝土设备检查	混凝土技术
	中控 操作员	具备混凝土称计量、搅拌自动化控制操作能力 具备混凝土生产设施、设备的使用能力	混凝土拌合物生产 混凝土拌合物工作性的判定	混凝土技术
	混凝土 质检员	具备混凝土拌合物工作性的判定及调整能力 具备混凝土力学性能、耐久性能检测仪器的操作能力、检测及分析能力	混凝土拌合物工作性的判定 硬化混凝土力学性能、耐久性的检测	混凝土技术 物理检验
二次 晋升	混凝土 工艺员	具备原材料的合理选用能力 具备混凝土配合比设计、调整能力 具备混凝土的研发能力	混凝土配合比设计、调整；	混凝土技术 粉体技术 物理检验 分析化学

2. 重构序化课程教学内容，设计真实工作情境项目

分析混凝土生产过程岗位能力分析，结合目前混凝土材料技术的发展，重构序化课程教学内容，精心选择企业生产项目案例，设计本课程的技能点和知识点。构建了基于项目导向的六个项目（14个工作任务），项目由易到难，技能由专向到综合，符合高职学生的能力要求。

3. 利用教学条件，实施“多样化”教学过程

利用教学设施资源，每个项目的教学经过“项目提出（确定目标）——项目解析（任务分析，知识平台建立）——项目任务实施（技能训练或成果形成过程）——项目提交（报告书）——项目评价”，采用“工程任务驱动”、“教学做合一”等教学模式，真正实现课程的开放性、职业性和实践性，调动学生的积极性，提高了学生的学习兴趣，培养和训练学生的职业岗位能力。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能根据工程的环境、施工特点及水泥的性能，合理选择水泥；
2. 能根据相关标准对混凝土原材料砂、石、矿物掺合料、外加剂进行取样、常规试验、质量评价及储存；

- 3.能对混凝土拌合物进行取样、常规性能检测及工作性的调整;
- 4.能进行混凝土制样、养护、混凝土立方体抗压强度及耐久性的检测;
- 5.能进行混凝土配合比的设计;

(二) 知识目标

1. 掌握混凝土原材料的组成、性质及技术要求, 根据工程要求能够合理地选用材料, 熟悉有关的国家标准和行业标准;
- 2.掌握常用混凝土组成材料的取样、试验、评价及应用;
- 3.掌握混凝土配合比设计的方法、步骤及调整方法;
- 4.掌握混凝土拌合物的性能、测定和调整的基本知识;
- 5.掌握混凝土硬化体的力学性能、测定、评定的基本知识;
- 6.掌握混凝土的耐久性能、测定、评价基本知识;
- 7.掌握混凝土的质量控制和管理的相关知识;
- 8.理解混凝土常见的质量问题及处理知识;
- 9.了解国内外混凝土先进的生产技术及发展趋势;

(三) 素质目标

1. 培养和教育学生树立正确情感态度价值观、科学观、质量观;
2. 培养科学严谨、认真负责的职业素养;
- 3.养成公正客观、实事求是职业习惯;
- 4.具有分工协作、互助的团队精神;
- 5.形成爱岗敬业、忠于职守的工作作风;
- 6.培养独立的学习能力、创新能力

五、课程内容及要求

1. 课程基本框架如下表

序号	项目	学习任务	参考学时	
			理论	实践
0	导论	基本知识及导向	2	0
1	项目一普通混凝土原材料质量检验与选择	1-1 水泥的品种、性能与选择	2	0
		1-2 细骨料的检测与选用	2	2
		1-3 粗骨料的检测与选用	2	2
		1-4 矿物掺合料性能、检测与选用	2	2
		1-5 外加剂的性能、检测与选用	2	2
2	项目二混凝土拌合物性能及检测	2-1 混凝土拌合物工作性及检测	2	4
		2-2 混凝土拌合物其他性能及检测	2	4
3	项目三混凝土物理力学性能分析与检测	3-1 混凝土强度及检测	2	4
		3-2 混凝土工程常见裂缝的预防与修补	2	4
4	项目四混凝土的耐久性检测	4-1 混凝土抗渗性能、评定及检测	2	2
		4-2 混凝土抗冻性能、评定及检测	2	2
		4-3 混凝土其他耐久性能	2	0
5	项目五混凝土配合比的设计	5 普通混凝土配合比的设计	2	6
6	项目六混凝土生产质量控制	6 混凝土的质量控制及管理评价	2	0
合计			64	

2. 教学内容与要求

课程项目	学习任务	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法手段
导论	基本知识及导向	1. 混凝土基本知识； 2. 课程学习方法及实施；	能知道混凝土材料发展趋势；	1. 掌握混凝土分类、混凝土生产流程； 2. 了解高性能混凝土特性	启发引导法； 小组讨论法；
项目一普通混凝土原材料质量检验与选择	1-1 水泥的品种、性能与选择	1. 水泥的种类、性能及应用； 2. 通用硅酸盐水泥标准、质量要求； 3. 进场水泥的取样、储存；	1. 能根据工程环境和施工特点，进行水泥品种、强度等级的选择； 2. 能对水泥储存中出现的一般问题学会分析、处理；	1. 掌握通用硅酸盐水泥性能及质量要求； 2. 理解进场水泥的取样、储存方法； 3. 理解优质水泥的特性；	比较分析法； 案例分析法； 启发引导法； 小组讨论法； 任务驱动法
	1-2 细骨料的检测与选用	1. 细骨料的种类、应用； 2. 细骨料的质量要求、对混凝土质量的影响； 3. 细骨料的质量检测；	1. 能正确使用检验所用仪器； 2. 能按规范进行细骨料取样、常规性能检验、结果的计算、质量评价。 3. 正确填写质量报告	1. 掌握细骨料的种类、作用及应用； 2. 理解细骨料的质量要求、对混凝土质量的影响；	项目教学为主； 案例分析法； 小组讨论法； 任务驱动法； 教学做合一；
	1-3 粗骨料的检测与选用	1. 粗骨料的种类、应用； 2. 粗骨料的质量要求、对混凝土质量的影响； 3. 粗骨料的质量检测；	1. 能正确使用检验所用仪器； 2. 能按规范进行粗骨料取样、常规性能检验、结果的计算、质量评价。 3. 正确填写质量报告	1. 掌握粗骨料的种类、作用及应用； 2. 理解粗骨料的质量要求、对混凝土质量的影响；	项目教学为主； 案例分析法； 小组讨论法； 任务驱动法； 教学做合一；
	1-4 矿物掺合料性能、检测	1. 矿物掺合料定义、分类、性能及应用； 2. 矿物掺合料质量	1. 能正确使用检验所用仪器； 2. 能按规范进行矿物	1. 掌握矿物掺合料定义、种类、应用； 2. 理解矿物掺合料的质量	项目教学为主； 案例分析法； 小组讨论法；

	与选用	要求、质量检测;	掺合料取样、常规性能检验、结果的计算、质量评价。 3. 正确填写质量报告	要求、对混凝土质量的影响;	任务驱动法; 教学做合一;
	1-5 外加剂的性能、检测与选用	1. 外加剂定义、分类、性能及应用; 2. 常用外加剂的质量要求、与水泥适应性的检测;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能按规范进行外加剂与水泥适应性试验、结果的计算、评价。	1. 掌握常用外加剂种类、作用机理、掺入方式及应用; 2. 理解外加剂的质量要求、对混凝土质量的影响;	项目教学为主; 案例分析法; 小组讨论法; 任务驱动法; 教学做合一;
项目二 混凝土拌合物性能及检测	2-1 混凝土拌合物工作性及检测	1. 混凝土拌合物和易性的定义、检测、影响因素及调整; 2. 混凝土拌合物和易性的检测、调整;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能进行混凝土拌合物的拌制、取样、试验、评价、调整。	1. 理解混凝土拌合物和易性的定义、影响因素; 2. 掌握混凝土拌合物和易性调整方法;	项目教学为主; 案例分析法; 小组讨论法; 任务驱动法; 教学做合一;
	2-2 混凝土拌合物其他性能及检测	1. 混凝土拌合物凝结时间性的定义、影响因素; 2. 混凝土拌合物泌水率的定义、影响因素、检测;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能进行混凝土拌合物表观密度、含气量、泌水率试验;	1. 理解混凝土拌合物凝结时间性的定义、影响因素; 2. 理解混凝土拌合物泌水率的定义、影响因素;	项目教学为主; 案例分析法; 小组讨论法; 任务驱动法; 教学做合一;
项目三 混凝土物理力学性能分析与检测	3-1 混凝土强度及检测	1. 混凝土强度定义、分类、影响因素; 2. 混凝土试件制作、养护、强度测定;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能进行混凝土试件制作、养护、强度测定、数据处理; 3. 正确填写检测报告	1. 理解混凝土强度定义、分类、影响因素; 2. 掌握混凝土的养护方法;	项目教学为主; 案例分析法; 演示教学法; 任务驱动法; 教学做合一;
	3-2 混凝土工程常见裂缝的预防与修补	1. 硬化混凝土非荷载作用下的变形; 2. 硬化混凝土短期荷载作用下的变形; 3. 硬化混凝土长期荷载作用下的变形; 4. 混凝土工程常见裂缝的预防与修补;	能针对混凝土常见一般裂缝进行分析, 并提出解决方案;	1. 掌握非荷载作用下的变形类型、影响因素; 2. 掌握弹性模量的类型、影响因素; 3. 掌握徐变的原因、影响因素; 4. 理解混凝土常见裂缝的产生原因;	案例分析法; 讲授法; 小组讨论法; 任务驱动法;
项目四 混凝土的耐久性及检测	4-1 混凝土抗渗性能、评定及检测	1. 混凝土抗渗性定义、评定方法及提高抗渗性措施; 2. 混凝土抗渗性的测定、判定;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能进行混凝土试件制作、养护、抗渗性的测定、数据处理、判定; 3. 正确填写检测报告	1. 掌握混凝土抗渗性定义、评定方法; 2. 理解混凝土渗水原因及提高抗渗性措施方法;	项目教学为主; 案例分析法; 小组讨论法; 任务驱动法; 教学做合一;
	4-2 混凝土抗冻性能、评定及检测	1. 混凝土抗冻性定义、评定方法及提高抗冻性措施; 2. 混凝土抗冻性检测、判定;	1. 能正确使用检验所用仪器; 2. 能进行混凝土试件制作、养护、抗冻性的测定、数据处理、判定; 3. 正确填写检测报告	1. 掌握混凝土抗冻性定义、评定方法; 2. 理解混凝土冻融破坏原因及提高抗冻性措施方法;	项目教学为主; 案例分析法; 小组讨论法; 任务驱动法; 教学做合一;
	4-3 混凝土的其他耐久性能	1. 混凝土抗蚀性定义、分类、作用机理及提高抗蚀性措施; 2. 混凝土碳化定义、机理及危害; 3. 碱-骨料反应现象机理、产生条件及预	能针对混凝土常见因耐久性引起的工程质量进行分析, 并提出解决方案;	1. 理解混凝土其他耐久性的定义、作用机理及提高耐久性措施;	案例分析法; 讲授法; 小组讨论法; 任务驱动法;

项目五 混凝土的配合比设计	5 普通混凝土的配合比设计	防护措施： 1. 混凝土配合比设计原则； 2. 混凝土配合比设计三个重要参数； 3. 混凝土配合比设计方法及步骤；	1. 能设计出用户所需混凝土； 2. 能进行混凝土性能测定及调整； 3. 正确填写检测报告	1. 掌握混凝土配合比设计原则、三个重要参数； 2. 掌握混凝土配合比设计方法及步骤；	项目教学为主； 案例分析法； 小组讨论法； 任务驱动法； 教学做合一；
项目六 混凝土生产质量控制	6 混凝土的质量控制及质量管理水平评价	1. 混凝土生产过程的质量控制； 2. 混凝土强度统计的基本知识； 3. 混凝土质量管理水平评价参数；	1. 能根据统计数据评价混凝土企业管理水平； 2. 能根据统计进行混凝土工程质量评定；	1. 掌握混凝土生产过程的质量控制及管理； 2. 掌握混凝土强度统计的基本知识；	案例分析法； 讲授法； 小组讨论法； 任务驱动法；

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学条件

1) 校内实训设备与实训环境

材料工程技术专业作为国家示范建设重点专业，建有一套具有国内先进水平的实训系统，校内实习实训基地有“水泥煅烧仿真实训室”、“水泥物检实训室”、“建筑材料检测中心”、“混凝土生产实训室”、“材料化学分析实训室”，能够为理实一体化教学、培训与职业技能鉴定提供必要的保障。

下表为混凝土实训室设备一览表：

序号	名称	型号	数量	功能
1	电动标准摇筛机	Φ300	1	砂石的筛分试验 用于检验骨料的颗粒级配
2	新标准砂石筛	Φ300	2	
3	新标准石子筛	Φ300	3	
4	电子台秤		4	
5	地秤	100kg	1	
6	烘干箱		1	粗细骨料颗粒的强度检验
7	石子压碎值测定仪		1	
8	砂子压碎值测定仪		1	
9	混凝土强制搅拌机	30L	1	搅拌混凝土拌合物
10	钢板		5	
11	铁锹		10	
12	程控磁盘振动台	HCZT-1 型	1	混凝土的密实成型
13	混凝土维勃稠度仪		2	干硬性混凝土的工作性检验

14	砼坍落度筒	GB 标准	3	塑性混凝土的工作性检验
15	砼拌和物含气量测定仪	直读式	2	硬化混凝土的含气量测定
16	全自动压力试验机	SYE-2000	1	混凝土的强度检验
17	混凝土养护室			用于混凝土的标准养护
18	混凝土抗渗仪	HS-40	1	检验混凝土在恒压下的抗渗性
19	混凝土压力泌水仪	SY-2	2	检验混凝土的泌水性
20	混凝土收缩膨胀仪	电子数显式		测定混凝土的变形性能

2) 校外实习基地的建设与利用

针对本课程的教学特点和实践教学的要求，我们不断加强与企业的联系，建立了校企间稳固的合作关系。建立了若干个校外实训基地，进一步扩大了校外实训基地的功能。目前校企合作企业已达到 6 家，能够满足教学和学生实践需要，下表所列为校外实训基地。

序号	校外基地名称	生产功能	教学功能
1	智海集团混凝土搅拌站	商品混凝土生产	识岗实习、现场教学、顶岗实习、教师实践
2	山西恒台建业发展公司	商品混凝土生产	识岗实习、现场教学、顶岗实习、教师实践
3	山西晨辉商品混凝土公司	商品混凝土生产	识岗实习、现场教学、顶岗实习
4	太原华通混凝土公司	商品混凝土生产	顶岗实习、现场教学、识岗实习
5	晋中科睿工程检测中心	商品混凝土生产	识岗实习、现场教学、顶岗实习
6	山西华凯外加剂厂	混凝土外加剂生产	顶岗实习、识岗实习、现场教学

3) 多媒体教室和资料查阅室

多媒体教室可容纳一个班 45 个以上学生进行教学，具有多媒体设施，实现信息量大，教学效果直观，激发学生学习兴趣；资料查阅室，具备网络检索和纸质查阅功能，拥有混凝土相关资料及图书，对学生开放，提高自主力，为项目完成服务。

2. 教学方法与手段

坚持以学生为主体、岗位技能训练为核心的教学理念，培养学生的学习能力、动手能力、创新能力，通过教学方法、教学手段的改革提高教学质量。

1) 教学手段

本课程教学全部在教媒体教室、实训室进行，将传统教学手段与现代教学手段有机整合，在真实职场环境中安排教学，边讲边练、讲练结合，教学做合一，是本课程的主要特色之一。

①采用多媒体教学，激发学习兴趣

经过课程组全体教师努力，我们制作了一整套多媒体教学 PPT 课件（使学生掌握课程的应知与应会、重点与难点）、Flash 动画（讲解水泥性能测定、混凝土性能测定等相关知识）、视频（和易性测定、混凝土企业生产等相关知识）应用于课堂教学，教学效果更加直观。

②运用开放式实践教学，增强学习效果

混凝土实训室为本课程的教学提供了基于真实环境下的、开放的实践教学环境，学生通过校园网就可以通过预约从而使用混凝土实训室中的设备做实验。实验室实行了开放制度，学生可以在实验室独立完成样品制备、加工以及在老师的指导下完成测试工作。

③建立网络平台，扩展教学空间，促进自主学习

教学模式突破传统课堂讲授的限制，我系《混凝土生产及质量控制》课程建立了网络共享资源，将课堂教学延伸到课外，学生根据需要通过网络学习有关的内容，通过网络化的学习方式，使学生可以在课外自主学习提高。

2) 教学方法

为保证教学质量，课程教学团队在开课及课程进行中都开展教学活动，交流教学方法。为培养学生混凝土生产企业的岗位职业能力，实现与企业岗位工作“零距离对接”，本课程在教学过程中根据不同的任务灵活采用不同的教学方法，如：案例教学法、项目教学法、任务驱动教学法、讨论交流教学法、学生自主学习法等。



3. 课程资源的开发与利用

1) 教材讲义的编写建议、参考资料的选用

<ul style="list-style-type: none"> ① 建议结合本专业情况、学生就业技术岗位要求、学生认知规律，组织本专业教师及校外专业技术人员共同编写教材。 ② 参考资料选用要求，科学性、可读性强，适合教师和学生共用。 ③ 产学合作开发课程资源，开发适应学生的教材、电子讲义、课件等；
<p>2) 项目任务书、案例教学方案、实训指导书、课堂教学设计方案等教学资源的开发思路与建议</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 项目任务书中“项目”的选取来源于混凝土企业实际混凝土生产要求的检测、控制项目，具有真实性，项目完成过程中注重学生团队协作能力、沟通交往能力的培养，引导学生积极健康向上发展。 ② 实训指导书，为学生实训任务的实施提供操作指导，要简单、步骤明确、图表明了。 ③ 课堂教学方案要结合教学内容的特点，尽量采用多种教学手段（比如多媒体、试验教学），能激发学生学习的兴趣。
<p>3) 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 学习资料包括：学习指南、标准规范、电子课件、讲义、实训指导书、项目任务书、论文等； ② 构建与完善课程网站，建设精品课程，满足教与学立体化的互动需求。 ③ 学习指南要通俗易懂、条理清晰，能提高学生的自学能力。
<p>4) 教学资源利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 教学资源利用中要充分体现学生的主体地位； ② 在教学过程中，尽量使用多媒体教室进行授课，可以结合课件、图片、视频等网络资源，直观的对学生进行讲授； ③ 在能力训练任务教学中，充分利用校内实训基地资源，实现“理实一体化，教学做合一”的教学模式，注重学生任务的决策、实施，重视过程性考核，满足学生的职业能力提升要求。 ④ 根据项目完成的要求，课余充分利用校园网络平台资源，扩展教学空间，促进自主学习。

4. 教材选用建议

为了保证教学质量，本课程的教材选用建议：

1) 选用时，原则上必须参照大纲要求和规定，应选用“规划教材”和“面向 21 世纪课程教材”，以保证混凝土材料技术的先进性和前瞻性，其内容能够代表本课程的最新发展。

2) 选、编结合，鼓励本课程组教师与企业兼职技术人员积极投入到教材编写的行列，编出适合高职学生的有特色的教材，为我院教材建设的发展做出贡献。

(二) 考核建议

本课程的考核分理论考核和项目考核两部分，总成绩为 100 分。

1) 理论考核为终结性考核，形式为闭卷考试，占总成绩比例的 40%，所考内容涵盖所有任务项目内容。

2) 项目任务考核为过程性考核，占总成绩比例的 60%，将考核过程细化到每一步的操作，不同的内容分值权重也不一样，最终形成项目考核成绩；

3) 课程成绩评定：课程成绩=项目任务考核成绩×60%+终结性考核成绩×40%

七、教学评价建议

教学评价是根据教育目标的要求，按一定的规则对教学效果作出描述和确定，是教学各环节中必不可少的一环，它的目的是检查和促进教与学。在新的教学模式，我认为教学评价主要体现在以下几方面：

1. 教学评价是以学为主

本课程以“行动导向”的教学模式，在教学过程中以“项目教学法”为主，以提高学生行为的积极性为教学的最终目标，通过各种自主型的教学样式和共同解决问题的教学样式增强学生就业的职业能力。强调学习者的认知主体作用，所以教学评价的对象，必然是学生，评价内容如：学生的学习动机、学习兴趣、学习能力等。

2. 教学评价的出发点

教学评价的出发点从教改变成是否有利于学生的学，学生的学我认为需要三方面共同有机协作。学校是否为学生创设了有利于学习的环境（硬件、软件、仿真学习环境）；教师是否能设计“出源于生产实际，又高于生产实际”的教学项目，教师是否精心设计学习内容；教师是否能引导学生自主地学习；学生是否具备适当的知识储备，学生是否具有主动加工知识的心理倾向，学生是否能在教师的引导下不断地尝试与探索，获得知识，形成能力。

行为导向教学，是一种理论中有实践，实践中有理论的新型教学模式。学校应能给予教师更多的学习和培训的机会，使教师成为一体化、双师型教师，既能从事理论教学，又能从事实践操作。

3. 教学评价标准

在以学生为中心的教学评价，评价对象从教师转到了学生，评价的标准从知识转向了能力，学生自主学习的能力。教师已经从中心主导地位转变到了意义建构的帮助者，促进者，学习者的伙伴，所以评价的标准也相应转变成了教师是否为学习者创设了一个有利于意义建构的情境；是否能激发学习者的动机、主动精神和保持学习兴趣；以及是否能引导学生加深对基本理论和概念的理解等。

4. 构建全面的教学评价体系

教学评价在学校体现在教师使用多种教学方法手段，所达到的教学效果如何和学生所具备的能力如何；学生就业后更多体现在工作上对岗位任务胜任能力如何。因此，

在教学评价体系中，除了定性评价和定量评价学生，更要注重企业的参与。

八、教学资源

本课程建设的课程资源如下：

基本资源	教学资源	课程标准
		考核大纲
		教师授课方案
		教学设计（整体、单元）
		电子教案
		教学课件
		讲义
		教学案例
	学习资源	教学录像
		学生项目任务书
		习题作业
		实训指导书
		实训手册
信息资源	相关网站	
	专业期刊	
	专业图书	
	参考文献	
拓展资源	专业素材库	图片库
		标准库
		案例库
		试题库