



材料环境工程系  
建筑材料检测技术专业  
人才培养方案

(扩招 2021 级)

二〇二一年八月



# 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
(一) 培养目标 .....	1
(二) 培养规格 .....	3
五、课程设置 .....	4
六、学时分配 .....	6
七、教学进程总体安排 .....	8
八、毕业标准 .....	11
九、实施保障 .....	11
附件 1 节能环保监测与检测专业群人才需求调研报告 .....	19
附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准 .....	27
附件 3 建筑材料检测技术专业课程标准 .....	42
《节能材料检测技术》课程标准 .....	42
《室内环境检测与评价》课程标准 .....	47
《建材物理性能检测》课程标准 .....	55
《混凝土性能检测》课程标准 .....	60
《建材化学分析》课程标准 .....	65
《建筑陶瓷性能检测》课程标准 .....	71



## 一、专业名称及代码

专业名称：建筑材料检测技术

专业代码：430704

## 二、招生对象

退役军人、下岗失业人员、农民工、高素质农民、在职职工、应（往）届普高或中等职业学校毕业生。

## 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，适应山西产业结构转型升级和战略新兴产业集群发展需要，具有一定科学文化水平，良好的人文素养、职业道德、创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的综合素质，掌握建筑材料理化性能检测、路桥工程无损检测、建筑节能检测、室内环境检测等专业知识和技术技能，面向建筑材料生产企业、建设工程检测公司、建筑施工和监理等企事业单位，能够取得路桥工程无损检测、土木工程混凝土材料检测等职业资格证书，从事建筑材料生产质量控制、建筑材料产品检测、工程施工和监理、建筑节能检测、室内环境检测等工作岗位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）掌握建筑材料检测、路桥工程无损检测、建筑节能检测、室内环境检测的工作规范与技术标准。
- （3）掌握常规建筑材料产品技术指标、检测项目、质量评价方法。
- （4）掌握路桥工程无损检测和监测的基本理论。
- （5）掌握建筑节能检测项目、检测原理、检测方法。
- （6）掌握室内环境检测与评价的项目、检测原理、检测方法。
- （7）掌握建筑陶瓷性能检测的原理、检测方法。
- （8）掌握常用检测仪器设备的工作原理和维护保养基本知识。

- (9) 了解与本专业相关的法律法规、环境保护、安全消防等知识。
- (10) 了解公路工程材料、建筑涂料、防水材料等工程材料检测的基本方法。

### 3. 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、创新创业能力。
- (4) 具有一定的信息技术应用和维护能力。
- (5) 具有一定的化验室组织与管理能力。
- (6) 能够根据相应的检测标准和规范，对建筑材料的原材料、半成品和成品进行理化性能检测。
- (7) 能够进行路桥工程现场无损检测、数据分析、结果判定及检测报告编写。
- (8) 能够对建筑门窗、玻璃、保温材料等进行建筑节能检测。
- (9) 能够进行甲醛、挥发性有机化合物、苯、氨释放量等室内环境检测与评价。
- (10) 能够对建筑陶瓷、工程材料、防水材料、建筑涂料等性能进行检测分析。
- (11) 能够正确使用和维护常用检测仪器设备。

### 4. 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，养成良好的健身和卫生习惯，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) 劳动教育课

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。

## （二）培养规格

### 1. 专业群与产业链的对应性

节能环保监测与检测专业群服务国家战略性新兴产业节能环保产业，聚焦节能环保监测与检测服务行业，立足山西区域经济转型发展，助推节能环保产业集群创新升级，以相关业务节点组成水平创新业务群，服务于节能环保产业中第三方检测机构、环保科技公司、清洁生产企业中的质量评价、环境评价、污染防治、能源管理、绿色认证等职业岗位群，构建了以节能环保监测与检测为主要技术手段，以数据采集、分析和技术服务为目的，拓展仪器设备的安装与运维的专业群基本架构。

### 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
节能环保监测与监测	建筑材料检测技术	检验试验人员	建材物理性能检测、建材化学分析、路桥工程无损检测、建筑节能检测、室内环境检测、建筑陶瓷性能检测等	化学检验工 物理性能检验工	路桥工程无损检测（中级） 土木工程混凝土材料检测（中级）

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	对应“1+X”项目证书	“1+X”证书考核要点
主岗位 建材物理性能检测岗位	混凝土原材料性能检测、混凝土配合比设计与调整、混凝土性能检测	能够进行水泥凝结时间、安定性、强度、细度、密度等性能检测；能够进行砂石筛分、含泥量、泥块含量、表观密度、堆积密度、含水率、强度等性能检测；能够进行混凝土配合比设计；能够进行混凝土和易性、凝结时间、强度、含气量、抗渗性、	建材物理性能检测、混凝土性能检测	土木工程混凝土材料检测（中级）	混凝土原材料性能检测、混凝土配合比设计、新拌混凝土性能检测、硬化混凝土性能检测

		抗冻性等性能检测				
建材化学分析岗位	水泥化学成分分析	能够进行硅酸盐产品与原料中的 SiO <sub>2</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CaO、MgO、SO <sub>3</sub> 、烧失量、不溶物等化学成分检测	建材化学分析	无	无	
建筑节能检测岗位	保温材料、围护结构、建筑门窗性能检测	能够进行建筑门窗性能检测、中空玻璃露点检测；能够进行建筑材料导热系数、燃烧性能检测；能够进行建筑材料抗冲击性能检测	节能材料检测技术	无	无	
室内环境检测岗位	室内环境样品的采集、室内空气质量检测、室内环境有害物质检测	能够正确使用仪器进行室内环境样品采集；能够进行室内空气质量检测；能够进行室内板材、木器、涂料、家具等有害物质检测	室内环境检测与评价	无	无	
建筑陶瓷性能检测岗位	建筑陶瓷外观检测、建筑陶瓷力学性能检测、建筑陶瓷物性检测	能够进行建筑陶瓷外观质量和尺寸偏差的检验操作；能够进行建筑陶瓷物理性能的检测；能够对建筑陶瓷的特性进行检测	建筑陶瓷性能检测	无	无	
拓展岗位	路桥工程无损检测	组织现场无损检测、IOT 监测系统搭建	能够进行现场无损试验检测、数据分析、结果判定及出具检测报告；能够进行 IOT 监测系统搭建现场技术工作	无损检测技术	路桥工程无损检测（中高级）	桩柱杆无损检测、混凝土材料及结构检测、岩土材料检测、预应力结构无损检测、工程监测及现场测试
	化验室管理	化验室标准化管理 化验室质量认证认可	能够进行化验室机构设置与权责制定；能够进行化验室设备管理；能够进行化验室质量保证体系的构建与管理	化验室组织与管理	无	无
	工程材料检测	土工材料、防水材料性能检测	能够进行土、沥青、防水卷材等工程材料性能检测	公路工程材料性能检测 防水材料性能检测	无	无
	建筑涂料性能检测	建筑涂料物理性能检测	能够进行水溶性建筑涂料制备；能够进行建筑涂料的涂装；能够进行建筑涂料基本性能检测	建筑涂料性能检测	无	无

## 五、课程设置

### （一）课程体系的构建理念

以培养学生从事建筑材料检测、路桥工程无损检测、建筑节能检测、室内环境检测等职业岗位所需的能力为核心，通过对职业核心工作岗位和拓展岗位工作任务进行分析，对接“1+X”证书和专业群课程体系，及时将新技术、新工艺、新规范纳入课

程教学内容，建立与山西省区域经济发展、产业转型升级和技术革新相适应的课程体系。

### （二）课程体系的开发程序

根据节能环保监测与检测专业群建设与改革需要，开展企业人才需求调研，组织行业企业专家、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（10 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	无机化学	★建材物理性能检测	公路工程材料性能检测
思想道德修养与法律基础	机械制图及 CAD 设计	★混凝土性能检测	建筑涂料性能检测
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	化学分析基础操作	★节能材料检测技术	防水材料性能检测
大学语文	建筑材料	★室内环境检测与评价	化验室组织与管理
应用数学	★建材化学分析	★建筑陶瓷性能检测	环保概论
基础英语		无损检测技术	
体育		跟岗实习	
形势与政策		毕业设计（论文）	
心理健康		顶岗实习	
安全教育		劳动教育	
信息技术			
大学生职业发展与就业指导			
创新创业教育			

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 3 学期		
课程代码	0411073	参考学时	90	学分	5

分析硅酸盐产品与原料中的二氧化硅、氧化钙、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化镁、三氧化硫以及烧失量、不溶物和其它成分；硅酸盐产品与原料全分析。要求学生能根据分析项目要求，合理选用分析方法，正确使用分析仪器，

对水泥原料、生料、熟料、成品的主要成分进行测定，并进行结果处理和分析。

<b>课程名称</b>	建材物理性能检测	<b>开设学期</b>	第 2 学期		
<b>课程代码</b>	0411227	<b>参考学时</b>	118	<b>学分</b>	6

水泥粉体细度、密度、比表面积检测，水泥净浆标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测，水泥砂浆流动度、强度检测，砂石的颗粒级配、含泥量、密度、压碎值指标检测等。要求学生掌握混凝土原材料水泥、砂、石物理性能检测的基本概念、原理和方法，能根据最新检测标准，合理选用检测方法，正确使用仪器设备，规范进行检测操作，并对结果进行分析处理。

<b>课程名称</b>	混凝土性能检测	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0411081	<b>参考学时</b>	90	<b>学分</b>	5

混凝土配合比设计与调整，新拌混凝土和易性、凝结时间、泌水率检测，硬化混凝土强度、抗冻性能、静力受压弹性模量检测，混凝土结构回弹测强、钢筋位置、桩基完整性检测，建筑砂浆稠度、分层度、强度检测。要求学生能根据检测要求，合理选用检测方法和设备，规范检测操作过程并进行结果处理和分析。

<b>课程名称</b>	节能材料检测技术	<b>开设学期</b>	第 3 学期		
<b>课程代码</b>	0411185	<b>参考学时</b>	102	<b>学分</b>	6

保温板、保温砂浆、预制保温材料、门窗系统、外墙保温系统、围护结构系统等基本热学性能和力学性能检测。要求学生掌握温度、热流量、导热系数等基本参数的测量基本原理及操作技术，能够根据相关国家标准及技术规范进行各材料主要材料及系统主要节能参数进行正确检测，并进行正确评价。

<b>课程名称</b>	室内环境检测与评价	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0411187	<b>参考学时</b>	102	<b>学分</b>	6

甲醛含量、氨含量、苯及苯系物、总有机挥发物含量、放射性核素、装饰材料有害物质检测等室内环境检测。要求学生掌握室内环境检测取样方法、各检测项目测定原理及数据的处理、质量的评价等知识，具备室内环境检测项目的操作能力，并能根据相关标准要求对环境质量进行正确评价。

<b>课程名称</b>	建筑陶瓷性能检测	<b>开设学期</b>	第 3 学期		
<b>课程代码</b>	0411159	<b>参考学时</b>	68	<b>学分</b>	4

陶瓷砖平整度、边直度、直角度检测，陶瓷釉面砖耐磨性能检测，陶瓷硬度检测，陶瓷光泽度检测，陶瓷砖抗热震性检测，陶瓷热膨胀性能检测，陶瓷砖抗冻性能检测，陶瓷吸水性检测，陶瓷砖抗折性能检测。要求学生能根据检测项目要求，合理选用检测设备和方法，规范检测操作过程并进行结果处理和分析。

## 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		16	1	1	18	6	24
2		16	2	18	1	1	20	6	26
3		17	1	18	1	1	20	6	26
4		17	1	18	1	1	20	6	26
5			18	18	1	1	20	6	26
6			20	20	0	0	20		20
总计	2	64	42	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	8	1	8+0
	2100003	安全教育	A	√	√	4+0
	1200030	大学生职业发展与就业指导	A	14	1	14+5
	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	4	64+0
	1400007	体育	B	14	2	4+24
	0911001	信息技术	B	14	4	12+44
	0411226	无机化学	B	14	4	30+26
	0411012	环保概论	B	14	2	20+10
	<b>合计学时</b>					<b>262+171=433</b>
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
	1200012	心理健康	A	6	1	6+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	16	4	64+0
	1400008	体育	B	14	2	4+24
	0411049	化学分析基础操作	B	16	4+1w	24+62
	0411227	建材物理性能检测	B	16	6+1w	20+98
		劳动教育	C	1	√	0+22
	0411171	化验室组织与管理	B	16	2	20+10
	<b>合计学时</b>					<b>224+228=452</b>
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	17	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
	0411073	建材化学分析	B	17	4+1w	20+70
	0411185	节能材料检测技术	B	17	6	60+42
	0411159	建筑陶瓷性能检测	B	17	4	30+38
0411026	建筑材料	B	17	4	50+18	

	0411071	防水材料性能检测	B	17	2	14+16
	<b>合计学时</b>					<b>230+236=466</b>
<b>第四学期</b>	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	17	2	28+8
	1200034	大学生职业发展与就业指导	A	17	1	14+5
	0411190	机械制图及 CAD 设计	B	17	4	18+50
	0411081	混凝土性能检测	B	17	4+1w	20+70
	0411187	室内环境检测与评价	B	17	6	60+42
		无损检测技术	B	17	4	30+38
	0411158	公路工程材料性能检测	B	17	2	16+14
	0411129	建筑涂料性能检测	B	17	2	14+16
	<b>合计学时</b>					<b>212+243=455</b>
<b>第五学期</b>		土木工程混凝土材料检测（1+X）综合实训	C	2	√	0+44
		路桥工程无损检测（1+X）综合实训	C	2	√	0+44
	2100007	安全教育	A	√	√	4+0
	0411164	跟岗实习	C	12	√	0+264
	<b>合计学时</b>					<b>4+352=356</b>
<b>第六学期</b>	2100008	安全教育	A	√	√	4+0
	0411142	顶岗实习	C	14	√	0+308
	0411137	毕业设计（论文）	C	4	√	0+88
	<b>合计学时</b>					<b>4+396=400</b>
<b>合计</b>	<b>实践学时数</b>		<b>1626</b>		<b>总学时</b>	<b>2562</b>
	<b>实践学时所占比例</b>		<b>63.5%</b>			
<b>说明：</b>						
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 20周	第六学期 20周		
公共	1	国防教育与军事训练、入学教育	48		48	综合评价	2w							2

基础课程	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2					3
	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
	4	形势与政策	32	32		综合评价	√	√	√	√			2
	5	心理健康	14	14		综合评价	1(8w)	1(6w)					1
	6	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√	2
	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
	9	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2					4.5
	10	基础英语	128	128		过程考核+测试	4	4					6.5
	11	信息技术	56	12	44	过程考核+测试	4						3
	12	大学生职业发展与就业指导	38	28	10	过程考核+测试	1			1			2
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2				2
	小计			726	490	236		20	13	6	3	0	0
专业课程	1	无机化学	56	30	26	过程考核+测试	4						3
	2	机械制图及 CAD 设计	68	18	50	过程考核+测试				4			4
	3	化学分析基础操作	86	24	62	过程考核+测试		4+1w					5
	4	建筑材料	68	50	18	过程考核+测试			4				4
	5	建材化学分析★	90	20	70	过程考核+测试			4+1w				5
	6	建材物理性能检测★	118	20	98	过程考核+测试		6+1w					6
	7	混凝土性能检测★	90	20	70	过程考核+测试				4+1w			5
	8	节能材料检测技术★	102	60	42	过程考核+测试			6				6
	9	室内环境检测与评价★	102	60	42	过程考核+测试				6			6
	10	建筑陶瓷性能检测★	68	30	38	过程考核+测试			4				4
	11	无损检测技术	68	30	38	过程考核+测试				4			4
	12	劳动教育	22		22	综合评价		1w					1
	13	土木工程混凝土材料检测(1+X)综合实训	44		44	综合评价						2w	2
	14	路桥工程无损检测(1+X)综合实训	44		44	综合评价						2w	2
	15	跟岗实习	264		264	综合评价						12w	12

	16	毕业设计（论文）	88		88	综合评价						4w	4
	17	顶岗实习	308		308	综合评价						14w	14
<b>小计</b>			<b>1686</b>	<b>362</b>	<b>1324</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>87</b>
专业拓展课程	1	公路工程材料性能检测	30	16	14	过程考核+测试				2			1.5
	2	建筑涂料性能检测	30	14	16	过程考核+测试				2			1.5
	3	化验室组织与管理	30	20	10	过程考核+测试		2					1.5
	4	防水材料性能检测	30	14	16	过程考核+测试			2				1.5
	5	环保概论	30	20	10	过程考核+测试	2						1.5
<b>小计</b>			<b>150</b>	<b>84</b>	<b>66</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.5</b>
选修课程	1	公共选修课 1	30										1.5
	2	公共选修课 2	30										1.5
	3	公共选修课 3	30										1.5
	4	公共选修课 4	30										1.5
<b>小计</b>			<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								<b>6</b>
<b>合计</b>			<b>2562</b>	<b>936</b>	<b>1626</b>		<b>26</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>140</b>
<b>说明：</b> 1. 校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算； 2. 标示“√”课程不占用正常教学时间，以讲座形式开展； 3. 公共选修课学时不计入总学时，只计学分。													

**表 7-2 可开设的非限定性专业选修课一览表**

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
信息检索与科技论文写作	A	15	2	30	1.5
绿色认证	A	15	2	30	1.5
资源能源开发与利用	A	15	2	30	1.5
检测设备的保养与维护	B	15	2	30	1.5
职业健康安全	A	15	2	30	1.5
热工测试技术	B	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	第 2 学期	实训室	1W	22
化学分析基础操作实训	第 2 学期	分析化学实训室	1W	22
建材物理性能检测实训	第 2 学期	建材物理性能检测实训室	1W	22
建材化学分析实训	第 3 学期	分析化学实训室	1W	22
混凝土性能检测实训	第 4 学期	混凝土实训室	1W	22

混凝土原材料检测综合实训	第 5 学期	建材物理性能检测实训室	2W	44
混凝土性能及无损检测综合实训	第 5 学期	混凝土实训室	2W	44
跟岗实习	第 5 学期	实习企业	12W	264
毕业设计（论文）	第 6 学期	实习企业	4W	88
顶岗实习	第 6 学期	实习企业	14W	308

## 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（39.5 学分）、专业学习领域课（87 学分）、拓展学习领域课（7.5 学分）、公共选修课（3 学分）、专业选修课（3 学分），总学分达到 140 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
职业资格	化学检验工	高级	第 5 学期	成绩合格	6310301
	物理性能检验工	高级	第 5 学期	成绩合格	6310302
“1+X”项目证书	路桥工程无损检测	中级	第 5 学期	成绩合格	
	土木工程混凝土材料检测	中级	第 5 学期	成绩合格	

## 九、实施保障

### （一）师资队伍

本专业师资队伍包括专任教师和兼职教师，在校生与专任教师之比 1: 15，专业带头人为副高职称，“双师型”教师比例为 80%，兼职教师主要来自于行业企业，为行业专家或企业技术工程师。

#### 1. 专任教师任职要求

- （1）学历（学位）：本科（硕士）以上；
- （2）专业：环境工程、建筑材料及检测相关专业；
- （3）实践能力：具有行业企业两年以上实践锻炼经历，有高级职业资格或工程师证书；
- （4）工作态度：认真严谨、具有良好的职业道德。

## 2. 兼职教师任职要求

- (1) 专业：环境工程、建筑材料及检测相关专业；
- (2) 技术职称：中级以上职称者优先；
- (3) 实践能力：具有所任课程3年以上行业企业工作经历；
- (4) 工作态度：认真严谨、具有良好的职业道德；
- (5) 授课能力：具有良好的表达能力，普通话标准，有一定的授课技巧，热爱教育工作。

## (二) 教学设施

校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 m <sup>2</sup>	工位 数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	化学分析实训室	电子天平	台	25	150	40	本实训室能够开展称量操作、滴定分析基本操作、重量分析基本操作、建筑材料的二氧化硅、三氧化二铁、三氧化二铝、氧化钙、氧化镁、三氧化硫等实训项目；满足建筑材料检测技术专业《化学分析基础操作》、《建材化学分析》、《室内环境检测与评价》等课程实践教学环节的需求。
		721 分光光度计	台	10			
		火焰光度计	台	1			
		气相色谱仪	台	1			
		库仑定硫仪	台	1			
		多合一空气质量检测仪	台	5			
		实训项目			服务课程		
1. 定量分析操作训练； 2. 基础仪器分析操作训练； 3. 原燃材料化学成分测定； 4. 建筑材料化学成分分析； 5. 建筑装饰材料有害成分检测。			《化学分析基础操作》 《建材化学分析》 《室内环境检测与评价》				
2	建材物理性能检测实训室	水泥净浆搅拌机	台	8	150	40	本实训室能够开展水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性、细度、比表面积、强度、流动度、密度、水化热等物理性能检测；砂、石物理性能检测等实训项目，满足建筑材料检测技术专业《建材物理性能检测》课程实践教学环节的需求。
		水泥砂浆搅拌机	台	8			
		水泥胶砂试体振实台	台	8			
		标准养护箱	台	2			
		水泥胶砂流动度测试仪	台	4			
		水泥比表面积测试仪	台	10			
		水泥细度负压筛析仪	台	3			
		水泥电动抗折机	台	1			
		液压式压力机	台	1			
		砂石套筛	套	3			
		实验项目			服务课程		
1. 水泥全套物理性能检测； 2. 砂、石物理性能检测。			《建材物理性能检测》				
3	混凝土实训室	水泥净浆搅拌机	台	3	150	40	本实训室能够开展土、混
		万能试验机	台	1			

		混凝土压力试验机	台	1			混凝土、砂浆、钢筋、建筑工程等性能检测的实训项目，满足建筑材料检测技术专业《混凝土性能检测》、《无损检测技术》、《公路工程材料性能检测》课程实践教学环节的需求。
		混凝土抗渗仪	台	1			
		贯入阻力仪	台	3			
		混凝土搅拌机	台	2			
		混凝土标准养护箱	台	3			
		砂浆稠度、分层度测试仪	台	4			
		混凝土含气量测定仪	台	2			
		回弹仪	台	5			
		实训项目		服务课程			
	1. 砂浆物理性能检测； 2. 混凝土物理性能检测； 3. 钢筋物理性能检测； 4. 土物理性能检测； 5. 工程无损检测。		《混凝土性能检测》 《公路工程材料性能检测》 《无损检测技术》				
4	涂料性能检测实训室	高速分散机	台	3	60	40	本实训室可开展建筑涂料配方设计、样品制备及洗刷性、耐水性、耐碱性等基本性能的测定，满足建筑材料检测技术专业《建筑涂料性能检测》课程实践教学环节的需求。
		涂料耐洗刷性测定仪	台	2			
		斯托默粘度计	台	2			
		反射率测定仪	台	2			
		实训项目		服务课程			
1. 水性建筑涂料制备； 2. 涂装基材加工与制备； 3. 建筑涂料的涂装； 4. 建筑涂料基本性能测试。		《建筑涂料性能检测》					
5	陶瓷性能检测实训室	数显砖瓦抗折试验机	台	1	60	40	本实训室可开展陶瓷砖规格尺寸、吸水率、破坏强度及断裂模数、耐磨性、抗冻性等理化性能检测等实训项目，满足建筑材料检测技术专业《建筑陶瓷性能检测》课程实践教学环节的需求。
		釉面砖耐磨试验机	台	1			
		陶瓷无釉砖耐磨试验机	台	1			
		陶瓷吸水率测定仪	台	1			
		陶瓷砖尺寸、平整度测定仪	台	2			
		实训项目		服务课程			
1. 建筑陶瓷外观质量、物理性能、化学性能检测； 2. 新型墙材材料力学、使用性能检测；		《建筑陶瓷性能检测》					
6	节能材料检测实训室	建筑门窗性能检测仪	台	3	60	40	本实训室可开展门窗三性检测、门窗现场气密性检测、中空玻璃露点检测、墙体传热系数检测、保温材料导热系数检测、外保温系统抗冲击性能检测、保温材料压缩强度检测、燃烧性能实验（可燃性、不燃性、燃烧热值、氧指数）等实训项目，满足建筑材料检测技术专业《节能材料检测技术》课程实践教学环节的需求。
		中空玻璃露点仪	台	2			
		墙体传热系数现场检测装置	台	2			
		外墙外保温系统抗冲击性能检测装置	套	2			
		保温材料电子万能试验机	台	1			
		建筑材料可燃、不燃性试验装置	套	2			
		实训项目		服务课程			

	1. 门窗三性检测； 2. 中空玻璃露点检测； 3. 导热系数检测； 4. 保温材料力学性能检测； 5. 材料燃烧性能检测。	《节能材料检测技术》	
--	--	------------	--

### （三）教学资源

为满足学生学习，教师开展专业教学研究、教学实施和社会服务的需求，深化“三教改革”，组织专兼职教师编写校本教材，开发新型立体化教材、活页式教材、在线精品课程等形式多样的教学资源。

#### 1. 教材资源

##### （1）校企合作编写“理实一体化”教材

专业教师联合企业一线技术专家，紧贴生产实际，开发校本教材和活页式教材。将真实岗位工作任务引入教材，实现理论知识学习和实际应用一体化，面向教学过程，结合学生实际合理设置理论教学和技能训练环节，实现“教、学、做、考”为一体。

##### （2）选用优质的国家级高职高专规划教材

充分利用多年来各出版社的教材建设成果，根据本专业课程和教学要求选用合适的教材，尤其是国家级“十三五”规划教材、“教育部高职高专规划教材”等精品教材。

#### 2. 网络资源

以信息技术为手段，以建筑材料检测技术专业校级资源库、学习通等网络平台为基础，构建体系完善、资源丰富、开放的专业教学资源，并善于整合、消化、吸收企业优秀教学资源，实现资源共享。

##### （1）课程资源

①课程基本资源。包含课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②动画视频文件。包含课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，以及检测原理、检测过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

③拓展资源。包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。

##### （2）人文素养资源

①品德德育教学资源。包含思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、大学生职业发展与就业指导、创新创业教育等课程的资源。

②基础文化课教学资源。包含大学语文、应用数学、基础英语、信息技术、体育等基础课程的课程标准、教材、课件、案例库、习题库、视频资料等教学资源。

③职业拓展教学资源库。包含心理健康、形式与政策、拓展学习领域课程及公选课等课程资源。

#### （四）教学方法

结合本专业对应职业岗位能力和“1+X”证书考核标准，深化“课证融通”、“课赛融通”、“岗课融通”的力度，根据专业人才培养目标和课程教学要求，因材施教，采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等，以学生为中心，坚持学中做、做中学。

对于公共基础课，建议采用启发式授课方式，以讲授为主，配合简单实验，多采用案例法、推理法等，深入浅出地讲解理论知识，可制作图表和动画，易于学生理解。

对于基本技能课和岗位能力课，建议采用训练考核的教学方法，在讲清原理的基础上以实践技能培养为目标，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。可采用教师演示、分组训练、分组辅导，需要提供较为详尽的训练指导、动画视频等演示资料。

对于理实一体化课和综合能力课，可采用项目教学法，按照项目实施流程展开教学，让学生间接学习工程项目经验，项目教学法尽量配合小组教学法，可将学生分组教学，并在分组中分担不同的职能，培养学生的团队合作能力。

#### （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的综合素质。卷面测试按照考、教分离原则，由试题库抽题，教务处组织。《建材物理性能检测》、《混凝土性能检测》、《无损检测技术》等课程可以采用与“1+X”证书结合的考核方式，实现课证融通。

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》、《信息技术》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：院级领导每月听课次数不少于 1 次；值班中层干部每周听课不少于 1 次；系部中层干部每月听课不少于 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：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 节能环保监测与检测专业群人才需求调研报告

### 一、调研目的与对象

#### (一) 调研目的

高职教育是坚持以就业为导向，以能力为本位，以服务为宗旨的大众教育。为彰显职业教育的特色，通过本次调研收集和分析节能环保监测与检测专业群学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对专业群人才知识、技能、素质要求的变化趋势，为专业群各专业的设置、招生规模、学生就业等提供指导信息，为专业群人才培养目标定位、教学计划和课程标准的修订、教学的改革提供依据和帮助，提高我系建筑材料检测技术专业人才培养质量及毕业生的就业质量。

#### (二) 调研对象

以山西省内校企合作企业和历届毕业生为调研对象，包含建筑材料生产企业、建设工程检测公司、环境监测公司、建筑施工单位、建设监理公司等，调研企业名单见 1。

表 1 节能环保监测与检测专业群调研企业名单

序号	调研单位（企业名称）	企业类型
1	山西省建材产品质量监督检验站	检测机构
2	山西科建工程检测研究院	检测机构
3	山西隆翔工程质量检测中心	检测机构
4	太原盛合嘉建设工程检测有限公司	检测机构
5	山西天一建设工程检测有限公司	检测机构
6	山西宏泽工程检测有限公司	检测机构
7	太原市宝泰成建筑工程检测有限公司	检测机构
8	山西华范工程检测有限公司	检测机构
9	山西精诚晟工程检测有限公司	检测机构
10	山西嘉誉检测科技公司	检测机构
11	山西华建建筑工程检测有限公司	检测机构
12	山西摩天实业有限公司	生产企业
13	太原福星斯达现代建材有限公司	生产企业
14	山西安顺建材有限公司	生产企业
15	太原环晋再生能源有限公司	生产企业
16	山西潞安环保工程有限公司	生产企业

### 二、调研方法与内容

### （一）调研方法

本次调研通过现场实地参观、查阅资料、调查问卷、访谈（座谈）、电话访问、电子邮件的方式进行。

### （二）调研内容

根据选用的调研方法，本次调研内容主要包括：

- 1、山西省节能环保监测与检测行业发展现状及发展趋势；
- 2、企业岗位设置及人员配备情况；
- 3、企业人才结构及人才需求情况；
- 4、毕业生主要从事的工作岗位及待遇情况；
- 5、典型岗位工作任务对学生知识能力、职业能力的要求；
- 6、职业资格认证情况；
- 7、对教学过程及专业发展的意见和建议。

## 三、调研分析

### （一）山西省节能环保产业发展概况

随着习近平生态文明思想深入人心，绿色低碳循环发展有力推进，我国节能环保产业快速发展，产值由 2015 年的 4.5 万亿上升到 2019 年的约 7 万亿，2020 年突破 8 万亿，年均增速近 15%，超过 GDP 和工业增加值的年均增速。近年来，我省的节能环保产业呈现较快的发展势头，具备了进一步加快发展的基础和条件。省委、省政府将节能环保产业确定为战略性新兴产业和重点打造的 14 个标志性、引领性战略新兴产业集群之一，在资金和政策上给予大力扶持，为我省节能环保产业加快发展提供了重大机遇。

2020 年，我省在建节能及资源综合利用项目多达 107 项，总投资额约 240 亿元，截至目前，我省节能环保产业产值达到 2000 亿元以上。重点建设朔州、长治、晋城 3 个国家级工业资源综合利用基地，开展工业节能诊断服务，推广工业节能技术与产品，推动节能与资源综合利用产业高质量发展。培育一批在国内具有较强竞争力和知名度的节能环保大型企业（集团），年销售收入 20 亿元以上节能环保企业 10 家，10 亿元以上企业 20 家，节能环保服务业销售额年均增长 15%左右，形成 20 个年产值在 1 亿元以上的节能环保服务公司，实现万元地区生产总值能耗较 2015 年下降 15%，万元地区生产总值二氧化碳排放量下降 3.6%，万元地区生产总值用水量下降 2%，环境质量改善指标和主要污染物总量减排指标完成国家下达的目标任务。

随着我国经济社会的发展，工业产能和产量得到迅速扩大，各行业对检验检测的需求随之增大，基于全社会对使用产品的质量、对生活健康水平、对生产生活的安全性、对社会环境保护等方面要求不断提高，检验检测行业作为社会发展催生的新兴服务行业迅速发展。根据国家市场监督管理总局数据显示，2018年我国检验检测行业机构数量达到39472家，出具检验检测报告4.28亿份，行业实现营业收入2810.5亿元。据统计，我国检验检测服务业现已覆盖建筑工程、环保、卫生、农业、质检、食品、药品、机械、电子、轻工、纺织、航空、国防等国民经济各个领域，在众多检测领域中，建筑领域检测收入稳居第一，在我国检验检测行业中占据着重要地位，2018年，我国建筑工程领域检验检测营收达到454.87亿元，占行业营业收入的比重为16.18%；建筑材料检验检测营业收入为268.26亿元，占比9.54%；建筑领域合计占比达到25.72%。其次为环境监测领域检验检测规模达到236.41亿元，占比8.42%。

随着我省节能环保产业发展壮大，节能环保监测与检测服务行业正在快速发展，尤其是第三方检测机构及节能环保科技服务企业数量正快速增长，根据全国认证认可信息公共服务平台查询得知，我省在节能环保监测与检测行业领域获得省级资质的检测机构多达500余家，其中环境环保及水质检测行业186家，工程质量检测（含建筑节能检测）300余家。但节能环保监测与检测行业也存在诸多问题，主要集中在在服务保障总体不足、支撑水平有待提高两大方面，具体表现为：节能环保监测与检测机构门槛低，人员素质参差不齐，相当一部分社会机构成立时间短、规模小、质量管理措施落实不到位，数据质量堪忧；自动监测质控体系不完善，量值溯源业务体系与基础能力尚未形成，标准样品配套不足，物联网、遥感监测等高新技术在质量监管中应用不充分等。

根据我国生态文明体制改革的总体形势、美丽中国建设的目标任务和生态环境管理的现实需要，节能环保监测与检测逐步向生态状况监测和环境风险预警拓展，构建生态环境状况综合评估体系；监测指标从常规理化指标向有毒有害物质和生物、生态指标拓展，从浓度监测、通量监测向成因机理解析拓展；监测点位从均质化、规模化扩张向差异化、综合化布局转变；监测领域从陆地向海洋、从地上向地下、从水里向岸上、从城镇向农村、从全国向全球拓展；监测手段从传统手工监测向天地一体、自动智能、科学精细、集成联动的方向发展。

## （二）专业群与产业链的对接

党的十八大以来，党中央高度重视生态文明建设，“绿水青山就是金山银山”的理念已经深入人心，各行各业都将“节能环保”融入到产业转型升级中，作为国家战略新

兴产业“节能环保产业”迎来了快速发展的机会。节能环保监测与检测专业群服务国家战略性新兴产业节能环保产业，聚焦节能环保监测与检测服务行业，立足山西区域经济转型发展，助推节能环保产业集群创新升级，以相关业务节点组成水平创新业务群，服务于节能环保产业中第三方检测机构、环保科技公司、清洁生产企业中的质量评价、环境评价、污染防治、能源管理、绿色认证等职业岗位群，构建了以节能环保监测与检测为主要技术手段，以数据采集、分析和技术服务为目的，拓展仪器设备的安装与运维的专业群基本架构。

该专业群以绿色低碳技术为核心专业，学生在掌握了基本检测技能和大气、水、固废监测能力的基础上，进阶到从事企业清洁生产审核和跨行业从事绿色认证等工作，符合从简单到复杂，从点到线到面的发展模式。面向山西乃至全国节能环保监测与检测行业培养多元、复合型高素质技术技能人才，逐渐形成专业群内各专业发展命运共同体，通过产教深度融合，助推专业群与产业、企业转型升级发展。



图1 专业群与产业链对接关系

### （三）行业企业人才需求分析

在国家宏观经济强势发展的带动下，节能环保监测及检测行业健康快速发展，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用，行业的快速发展，需要高素质人才的支撑，劳动力素质需要大幅度提高。山西省节能环保监测及检测行业起步较晚，技术装备及从业人员素质相对比较落后，从业人员的总体素质偏低，随着全民质量意识的提高，

社会迫切需要为节能环保监测与检测行业提供服务的公司或机构，这也将带动企业对节能环保监测及检测专业群技术人才的大量需求。

通过与企业人力资源部门人员座谈及对调查问卷的整理，未来5年企业对专业人才需求情况汇总见表2。

表2 企业人才需求调查汇总表

序号	企业名称	未来5年岗位人才需求数量(单位:人)			
		工程检测	节能检测	环境监测	清洁生产
1	山西省建材产品质量监督检验站	—	10	5	5
2	山西科建工程检测研究院	—	20	5	10
3	山西隆翔工程质量检测中心	—	15	10	10
4	太原盛合嘉建设工程检测有限公司	—	25	5	10
5	山西天一建设工程检测有限公司	—	15	5	5
6	山西宏泽工程检测有限公司	—	10	10	5
7	太原市宝泰成建筑工程检测有限公司	—	10	5	5
8	山西华范工程检测有限公司	—	15	5	5
9	山西精诚晟工程检测有限公司	—	10	10	5
10	山西嘉誉检测科技公司	—	5	10	10
11	山西华建建筑工程检测有限公司	—	10	10	10
12	山西摩天实业有限公司	20	10	—	—
13	太原福星斯达现代建材有限公司	15	15	—	—
14	山西安顺建材有限公司	15	10	—	—
15	太原环晋再生能源有限公司	10	—	10	20
16	山西潞安环保工程有限公司	5	—	20	10

通过座谈了解到，企业招聘多采用网上招聘与人才市场招聘相结合的方式，近年来入职人员多数不能满足企业需求，技术操作人才需求量较大，尤其是工程检测及节能检测方面，没有适合的专业人才，只能由相近专业人员代替，实际效果不理想。同时，随着新建企业的增加，技术人员流动性也较大，也使得企业每年均需补充一定数量的专业技术人员。

#### (四) 岗位人才需求分析

通过对调研企业走访、问卷调查及与企业岗位技术人员座谈等形式，得出适合本专业群学生就业的主要岗位有：质量评价、环境评价与污染控制、绿色制造管理与咨询等。通过问卷调查的方式，对近三年毕业生胜任岗位工作情况作了调查。本次调查共发出问卷50份，收回50份，调查结果汇总见表3。

表3 毕业生胜任岗位情况统计表

类别		毕业生胜任岗位情况(%)			
		满意	比较满意	一般	不满意
专业能力	检测方法标准解读能力	22	46	24	8
	样品采集与制备能力	36	40	14	10
	检测项目操作能力	24	34	22	20
	仪器设备操作能力	12	36	34	18
	仪器设备维护与故障排除能力	10	26	44	20
	数据处理与结果评价能力	30	40	18	12
	检测方法选择与改进能力	12	30	32	26
方法能力	制定工作计划组织实施	20	42	28	10
	解决实际问题思路	26	42	22	10
	学习新技术的能力	20	38	28	14
	工作结果评估能力	22	40	26	12
	科学、逻辑思维能力	18	36	36	10
社会能力	吃苦耐劳、敬业精神	16	38	32	14
	人际交往和沟通能力	32	40	20	8
	职业道德、诚实守信	30	42	22	6
	组织协调与团队合作能力	28	46	18	8
	开拓创新能力	12	32	28	18
	语言文字能力	20	36	32	12

通过上表可以看出，用人单位对本专业毕业生能否胜任岗位工作，整体还是比较满意的，但在仪器设备操作与维护、检测方法改进等专业能力、吃苦耐劳、开拓创新等方面还有待于进一步加强。

## 四、结论与建议

### (一) 调研结论

#### 1. 专业群定位

节能环保监测与检测专业群坚持以立德树人为根本任务，服务国家战略性新兴产业节能环保产业，聚焦节能环保监测与检测服务行业，立足山西区域经济转型发展，助推节能环保产业集群创新升级。

#### 2. 专业群内各专业的群组关系

节能环保监测与检测专业群由建筑材料检测技术、环境监测技术、绿色低碳技术三个专业共同组建。

专业群各业务之间进行交叉协作，以产品检测、水检测、节能检测为相互交叉业务，以工程检测、大气环境监测、清洁生产审核为各自的特色业务，构建了相互交叉

衔接，又各有特色与侧重的专业群，并以此逻辑关系形成专业群人才培养方案，建立“底层平台课程共享、中层专业模块课程分立、顶层拓展课程互选”的专业群课程体系。这种组群逻辑使各专业之间既相互依存、相互支撑，又拥有独立的发展方向，最终优势互补形成合力，提高整个专业群建设水平、提高学生的职业能力和社会服务能力，增强专业办学实力和服务地方产业能力，助力地方产业转型发展，形成特色专业群和优势品牌。

### 3. 人才培养目标和就业岗位

以绿色低碳技术专业为核心，以建筑材料检测技术和环境监测技术专业为支撑，面向节能环保产业中第三方检测机构、环保科技公司、清洁生产企业等，培养具备良好思想品德和工匠精神，掌握基于工业互联网、智能监测等信息技术的监测与检测岗位技能，能够胜任质量评价、环境评价、污染防治、能源管理、绿色认证等职业岗位工作，既有出色的专业能力、又具有突出信息化素养和节能环保安全素质的高素质复合型技术技能人才。

### 4. 人才培养规格

随着山西产业集群转型升级发展，对节能环保产业从业人员提出更高要求，本专业群人才培养面向节能环保监测与检测行业，融合智能控制、现代分析测试、自动化在线监测、无损检测等先进技术，以职业岗位群为依托，以“专业基础相通、技术领域相近、职业岗位相关”的思路组建业务群，并将节能环保监测与检测技术作为主线贯穿于专业群各个专业，满足山西产业集群转型发展对节能环保监测与检测行业技术技能人才的需求。

## （二）实施建议

### 1. 优化课程体系

优化课程体系，构建工作过程系统化的专业课程体系。尽快摆脱“学科型”课程体系的束缚，突出能力培养，根据企业岗位工作职业能力要求及工作过程构建专业课程体系，确定教学内容。增加技能训练相关实践课程，引入企业人员参与教学，并按照企业检测项目实训过程组织教学过程，突出学生技能的培养，使之针对性更强。

### 2. 试行“1+X”证书制度

目前，刚出台了专业群对应的“1+X”证书，路桥工程无损检测和土木工程混凝土材料检测，专业教师正积极参与“1+X”证书认证的培训工作，争取早日试点开展“1+X”认证。

### 3. 加强师资队伍建设

“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结合。

#### 4. 加强实验实训基地建设

实训室是培养学生职业技能和职业素养的重要场所，经过建设，采购了一定的实验实训设备用于实践教学，但是由于实训场地及设备台套数的限制，部分设备只能停留在演示阶段，不能满足班级学生同时开展实训操作，实践教学质量差。同时实训指导教师数量不足，接触实践机会偏少，也制约着实训教学质量的提升。建议以就业为导向，合理配置实训教学资源，建立灵活高效的实训运行机制，提高实训仪器设备的利用率。引入企业文化，模拟企业真实工作环境改造实训环境，优化实训项目，将训练项目与工作任务一一对应，培养学生岗位适应能力和良好的职业素养。

拓展校外实训基地，创新校企合作模式，依托学院职教集团和行业协会，争取企业对专业群建设的资金支持，校企合作申报横向课题，并加强专业设置和企业岗位群对接，课程体系与职业标准对接，专业教师与技术人员对接，尝试将校内实训基地建在企业，真正实现校企资源共享、合作共赢。

## 附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准

### 路桥工程无损检测职业技能等级标准

#### 1 范围

本标准规定了路桥工程无损检测职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于路桥工程无损检测职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

#### 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 24967-2010 钢质护栏立柱埋深冲击弹性波检测仪国家标准

GB/T 50081-2019 混凝土物理力学性能试验方法标准

GB/T 50784-2013 混凝土结构现场检测技术标准

GB 50497-2019 建筑基坑工程监测技术标准

GB 50330-2013 建筑边坡技术规范

GB 50982-2014 建筑与桥梁结构监测技术规范

JTT 1037-2016 公路桥梁结构安全监测系统技术规程

JTG F80-1-2017 公路工程质量检验评定标准

JTG 3450-2019 公路路基路面现场测试规程

JTG/T 3512-2020 公路工程基桩检测技术规程

JTG/T 3610-2019 公路路基施工技术规范

JTG/T 3650-2020 公路桥涵施工技术规范

JTG/T 3660-2020 公路隧道施工技术规范

TB 10223-2004 铁路隧道衬砌质量无损检测规程

TB 10417-2018 铁路隧道工程施工质量验收标准

TB 10753-2018 高速铁路隧道工程施工质量验收标准

JGJ/T 23-2011 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程

JGJ/T 152-2019 混凝土中钢筋检测技术标准

JGJ/T 182-2009 锚杆锚固质量无损检测技术规程

JGJ/T 411-2017 冲击回波法检测混凝土缺陷技术规程

DL/T 5424-2009 水电水利工程锚杆无损检测规程

SL 713-2015 水工混凝土结构缺陷检测技术规程

T/CHTS10012-2019 公路桥梁预应力孔道压浆密实度冲击弹性波检测技术指南

CECS 21:2000 超声法检测混凝土缺陷技术规程

T/CECS G:J51-01-2020 公路桥梁锚下有效预应力检测技术规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 无损检测 (Non-destructive testing, NDT)

无损检测是指在不损害或不影响被检测对象使用性能,不伤害被检测对象内部组织的前提下,利用材料内部结构异常或缺陷存在引起的热、声、光、电、磁等反应的变化,以物理或化学方法为手段,借助现代化的技术和设备器材,对试件内部及表面的结构、性质、状态及缺陷的类型、性质、数量、形状、位置、尺寸、分布及其变化进行检查和测试的方法。(以下简称“NDT”)

#### 3.2 无损检测职业技能 (NDT vocational skills)

通过使用各类检测设备及软件,创建、应用与管理适用于建筑工程及设施施工质量控制的技术能力的统称。(以下简称“NDT 职业技能”)

#### 3.3 冲击弹性波 (impact elasticity waves)

冲击作用下的质点以波动形式传播在弹性范围内产生的运动。使用该方法进行相关无损检测,根据运用的特征参数,分为冲击回波法、面波法、相位反转法等。

#### 3.4 电磁感应法 (electromagnetic test method)

用电磁感应原理检测混凝土结构及构件中钢筋间距、混凝土保护层厚度及公称直径的方法。

#### 3.5 回弹法 (rebound method)

通过弹簧驱动的传力杆,弹击混凝土表面,测试杆回弹距离,以回弹值来作为强度相关指标,推算混凝土强度的一种方法。

#### 3.6 低应变反射波法 (low strain method)

采用低能量瞬态或稳态方式在桩顶激振,运用波的反射原理,通过分析时域或频域特征,对桩身完整性进行判定的检测方法。

#### 3.7 雷达法 (radar method)

使用天线定向发射短脉冲电磁波在结构中传播,分析反射信号来探测结构物厚度的检测方法。

### 3.8 超声波法 (ultrasonic method)

通过拾取超声波发射时间和接收时间,结合测试间距,计算岩石波速的检测方法。

## 4 适用院校专业

中等职业学校:公路养护与管理、土建工程检测、市政工程施工、道路与桥梁工程施工、铁道施工与养护、水利水电工程施工、建筑工程施工、岩土工程勘察与施工等相关专业。

高等职业学校:道路桥梁工程技术、道路养护与管理、城市轨道交通工程技术、铁路桥梁与隧道工程技术、高速铁道工程技术、铁道工程技术、建筑工程技术、地下与隧道工程技术、土木工程检测技术、建筑钢结构工程技术、建设工程管理、建设项目信息化管理、建设工程监理、市政工程技术、建筑材料检测技术、安全技术与管理、工程安全评价与监理、安全生产监测监控、工程地质勘查地球物理勘探技术、岩土工程技术等相关专业。

应用型本科学校:土木工程、城市地下空间工程、道路桥梁与渡河工程、水利水电工程、交通工程、工程管理、项目管理、管理科学工程、勘察技术与工程等相关专业。

## 5 面向职业岗位(群)

**【路桥工程无损检测职业技能】(初级):**

面向路桥工程类施工、监理、养护、检测等企事业单位,从事无损试验检测现场技术工作,根据职业技能及检测方案要求,完成设备操作、数据采集等基本技术工作。

**【路桥工程无损检测职业技能】(中级):**

面向路桥工程类施工、监理、养护、检测、监测等企事业单位,从事组织现场无损试验检测、数据分析、结果判定及试验检测报告编写与出具工作。或面向路桥工程类施工、监理、养护、检测等企事业单位,从事 IOT 监测系统搭建现场技术工作。

**【路桥工程无损检测职业技能】(高级):**

面向路桥工程类施工、监理、养护、检测、监测等企事业单位,从事无损检测、监测技术管理、专业综合应用、组织编制检测或监测方案或流程、组织实施大型检测或监测项目、使用专业技能进行复杂或非常规项目的实施、处理疑难问题、企事业单位的技术人员或资料管理、企事业单位技术提升等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

路桥工程无损检测职业技能等级分为三个等级:初级、中级、高级,三个级别依次递进,高级别涵盖低级别职业技能要求。

【路桥工程无损检测职业技能】（初级）：基本了解相关无损检测理论。根据职业技能及检测方案要求，完成现场检测设备操作和数据采集工作。

【路桥工程无损检测职业技能】（中级）：系统了解相关无损检测理论和基本了解监测相关理论。根据检测方案、相关规范和业务管理要求，完成数据分析及结果判定，试验检测报告编写与出具、指导和组织现场检测工作开展、IOT 系统搭建等工作。

【路桥工程无损检测职业技能】（高级）：系统掌握相关无损检测和监测理论。根据相关规范要求 and 业务管理需求，指导初、中级技术人员相关检测工作、中级技术人员相关监测工作、进行无损检测技术和监测技术的专业综合应用与管理、组织编制试验检测和监测方案、运用专业技能完成技术较为复杂的或非常规性的工作、运用专业技能独立处理现场出现问题、编制或完善所在企事业单位的技术资料、管理技术人员或技术资料、提升企事业单位技术实力等工作。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 路桥工程无损检测职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 桩柱无损检测	1.1 基桩完整性现场数据采集	1.1.1 能采用低应变反射波法检测基桩完整性； 1.1.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 1.1.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	1.2 立柱长度及埋深现场数据采集	1.2.1 能采用冲击弹性波法检测钢质护栏立柱长度； 1.2.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 1.2.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
2. 混凝土材料及结构检测	2.1 混凝土强度现场数据采集	2.1.1 能采用回弹法、冲击回波法检测混凝土构件强度； 2.1.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 2.1.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	2.2 混凝土厚度现场数据采集	2.2.1 能采用冲击回波法检测混凝土构件厚度； 2.2.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 2.2.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	2.3 混凝土缺陷现场数据采集	2.3.1 能采用敲击法检测混凝土构件测试浅层缺陷及脱空； 2.3.2 能采用相位反转法（含手机平台和 PC 平台）、拍照法检测混凝土裂缝深宽度； 2.3.3 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 2.3.4 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	2.4 钢筋分布及保护层厚度现场数据采集	2.4.1 能采用电磁感应法检测混凝土构件中钢筋分布及保护层厚度； 2.4.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 2.4.3 能根据作业指导书判定检测数据的有效性。
3. 岩土材料检测	3.1 土质填方材料回弹模量现场数据采集	3.1.1 能采用落球法检测土质填方材料回弹模量； 3.1.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 3.1.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	3.2 岩石材料波速现场数据采集	3.2.1 能采用冲击回波法、超声波法检测岩石材料弹性波波速；

		3.2.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 3.2.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
4. 预应力结构检测	4.1 预应力现场数据采集	4.1.1 能采用频率法检测预应力； 4.1.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 4.1.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。
	4.2 孔道灌浆密实度现场数据采集	4.2.1 能采用冲击回波法检测预应力孔道灌浆密实度； 4.2.2 能按照检测方案和相关规范独立操作设备； 4.2.3 能根据作业指导书判定采集波形的有效性。

表 2 路桥工程无损检测职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 桩柱杆无损检测	1.1 基桩完整性无损检测技术应用	1.1.1 能熟练采用低应变反射波法检测基桩完整性和缺陷； 1.1.2 能根据仪器操作书诊断和排除设备异常问题； 1.1.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 1.1.4 能完成数据分析与判定并出具实验检测报告。
	1.2 立柱长度及埋深无损检测技术应用	1.2.1 能熟练采用冲击弹性波法检测钢质护栏立柱长度及埋深； 1.2.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 1.2.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 1.2.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
	1.3 锚杆长度及灌浆密实度无损检测技术应用	1.3.1 能熟练采用冲击弹性波法检测锚杆长度； 1.3.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 1.3.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 1.3.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
2. 混凝土材料及结构检测	2.1 混凝土强度无损检测技术应用	2.1.1 能熟练采用冲击回波法、面波法检测混凝土构件强度； 2.1.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 2.1.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 2.1.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
	2.2 混凝土模量无损检测技术应用	2.2.1 能熟练采用冲击回波法、面波法、共振法检测混凝土构件模量； 2.2.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 2.2.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 2.2.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
	2.3 混凝土厚度无损检测技术应用	2.3.1 能熟练采用冲击回波法、雷达法检测混凝土构件厚度； 2.3.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 2.3.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 2.3.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
	2.4 混凝土缺陷无损检测技术应用	2.4.1 能熟练采用冲击回波法、雷达法检测混凝土构件内部缺陷。 2.4.2 能熟练采用相位反转法、面波法检测混凝土裂缝深度； 2.4.3 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 2.4.4 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 2.4.5 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。

	2.5 钢筋分布及保护层厚度无损检测技术应用	2.5.1 能熟练采用电磁感应法检测混凝土构件中钢筋分布及保护层厚度； 2.5.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 2.5.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 2.5.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
3. 岩土材料检测	3.1 土质填方材料回弹模量无损检测技术应用	3.1.1 能熟练采用落球法检测土质填方材料回弹模量； 3.1.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 3.1.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 3.1.4 能进行数据分析与判定并出具试验检测报告。
	3.2 岩石材料波速无损检测技术应用	3.2.1 能熟练采用冲击回波法、超声波法检测岩石材料弹性波波速； 3.2.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 3.2.3 能按照试验方案和相关规范指导和组织现场试验； 3.2.4 能进行数据分析与判定并出具试验检测报告。
4. 预应力结构无损检测	4.1 预应力无损检测技术应用	4.1.1 能熟练采用频率法、等效质量法检测预应力； 4.1.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 4.1.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 4.1.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
	4.2 孔道灌浆密实度无损检测技术应用	4.2.1 能熟练采用冲击回波法检测孔道灌浆密实度； 4.2.2 能根据仪器操作书诊断排除设备异常问题； 4.2.3 能按照检测方案和相关规范指导和组织现场检测； 4.2.4 能完成数据分析与判定并出具试验检测报告。
5. 工程监测及现场测试	5.1 IOT 系统 搭建	5.1.1 能熟练采用代表性的传感器采集数据； 5.1.2 能按照监测方案和相关规范安装 IOT 系统； 5.1.3 能操作 IOT 监测系统及网络平台。

表 3 路桥工程无损检测职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 桩柱杆无损检测	1.1 基桩完整性无损检测技术综合应用	1.1.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行基桩完整性相关检测工作； 1.1.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 1.1.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	1.2 立柱长度及埋深无损检测技术综合应用	1.2.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击弹性波法相关检测工作； 1.2.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 1.2.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	1.3 锚杆长度及灌浆密实度无损检测技术综合应用	1.3.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击弹性波法相关检测工作； 1.3.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 1.3.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
2. 混凝土材料及结构检测	2.1 混凝土强度无损检测技术综合应用	2.1.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法、面波法相关检测工作； 2.1.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 2.1.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	2.2 混凝土模量无损检测技术综合应用	2.2.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法、面波法、共振法相关检测工作； 2.2.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 2.2.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。

	2.3 混凝土厚度无损检测技术综合应用	2.3.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法、雷达法相关检测工作； 2.3.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 2.3.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	2.4 混凝土缺陷无损检测技术综合应用	2.4.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法、雷达法、相位反转法、面波法相关检测工作。 2.4.2 能审查试验检测报告； 2.4.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	2.5 钢筋分布及保护层厚度无损检测技术综合应用	2.5.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行电磁感应法相关检测工作； 2.5.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 2.5.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	2.6 钢筋锈蚀性无损检测技术综合应用	2.6.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行半电池电位法相关检测工作； 2.6.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 2.6.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
3. 岩土材料检测	3.1 土质填方回弹模量无损检测技术综合应用	3.1.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行落球法相关检测工作； 3.1.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 3.1.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	3.2 岩石材料波速无损检测技术综合应用	3.2.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法、超声波法检测岩石材料弹性波波速相关检测工作； 3.2.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 3.2.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
4. 预应力结构检测	4.1 预应力无损检测技术综合应用	4.1.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行频率法、等效质量法现场检测工作； 4.1.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 4.1.4 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
	4.2 孔道灌浆密实度无损检测技术综合应用	4.2.1 能根据相关规范指导初、中级技术人员进行冲击回波法相关检测工作； 4.2.2 能根据相关规范，审查试验检测报告； 4.2.3 能根据技术认知，处理非常规性技术工作。
5. 工程监测	5.1 基坑 IoT 监测技术综合应用	5.1.1 能根据相关规范指导中级技术人员进行基坑 IoT 监测相关工作； 5.1.2 能依照工程勘察设计资料和相关规范编制监测方案； 5.1.3 能针对监测数据进行分析判断并编制出具监测报告。
	5.2 边坡 IoT 监测技术综合应用	5.2.1 能根据相关规范指导中级技术人员进行边坡 IoT 监测相关工作； 5.2.2 能依照工程勘察设计资料和相关规范编制监测方案； 5.2.3 能针对监测数据进行分析判断并编制出具监测报告。
	5.3 桥梁 IoT 监测技术综合应用	5.3.1 能根据相关规范指导中级技术人员进行桥梁 IoT 监测相关工作； 5.3.2 能依照工程勘察设计资料和相关规范编制监测方案； 5.3.3 能针对监测数据进行分析判断并编制监测报告。

	5.4 隧道监测技术综合应用	<p>5.4.1 能根据相关规范指导中级技术人员进行隧道 IoT 监测相关工作；</p> <p>5.4.2 能依照工程勘察设计资料和相关规范编制监测方案；</p> <p>5.4.3 能针对监测数据进行分析判断并编制出具监测报告。</p>
6. 技术综合应用与管理	6.1 技术综合应用	<p>6.1.1 能依照相关规范和调查资料编制检测或监测方案；</p> <p>6.1.2 能够按规定完成数据分析与判定，能根据分析结果做出准确结论；</p> <p>6.1.3 能准确分析测试误差来源，并提出解决措施；</p> <p>6.1.4 能对项目案例进行专业分析；</p> <p>6.1.5 能根据项目具体情况，组织实施大型检测或监测项目；</p> <p>6.1.6 能根据项目具体情况，使用专业技能进行复杂或非常规项目的实施。</p>
	6.2 技术管理	<p>6.2.1 能指导技术学习、提升团队整体技术水准；</p> <p>6.2.2 能指导初、中级技术人员相关技术工作；</p> <p>6.2.3 能根据业务需要，编制或完善企事业单位相关技术资料；</p> <p>6.2.4 能根据业务需要，进行企事业单位技术人员或资料管理。</p>

## 土木工程混凝土材料检测职业技能等级标准

### 1 范围

本标准规定了土木工程混凝土材料检测职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于土木工程混凝土材料检测职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

JGJ 190-2010 建筑工程检测试验技术管理规范；

SL734-2016 水利工程质量检测技术规程。

### 3 术语和定义

JGJ 190-2010 建筑工程检测试验技术管理规范 和 SL734-2016 水利工程质量检测技术规程界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 检测试验 inspection and testing

依据国家有关标准和设计文件对建筑工程的材料和设备性能、施工质量及使用功能等进行测试，并出具检测试验报告的过程。

#### 3.2 检测机构 inspection and testing organ

为建筑工程提供检测服务并具备相应资质的社会中介机构，其出具的报告为检测报告。

#### 3.3 工程实体 project structure

由原材料、中间产品、构（部）件按一定的工艺或技术要求施工或制造、安装形成的结构体或设备。

#### 3.4 质量评价 quality evaluation

质量检测单位将质量检测成果与有关设计和技术标准进行比较，确定质量是否合格所进行的活动。

#### 3.5 全数检验 comprehensive inspection

对工程项目中全部检测单元和检测项目进行的检测，简称全检。

#### 3.6 抽样检测 sampling inspection

结合实际需要对工程项目中部分检测单元和检测项目进行的检测，简称抽检。

### 4 适用院校专业

中等职业学校：岩土工程勘测与施工、建筑工程施工、城镇建设、给排水工程施工与运行、市政工程施工、道路与桥梁工程施工、水利水电工程施工、土建工程检测、工程材料检测技术、建筑与工程材料、硅酸盐工艺及工业控制等土建类专业。

高等职业学校：岩土工程技术、建筑材料工程技术、建筑材料检测技术、新型建筑材料技术、建筑材料生产与管理、地下与隧道工程技术、建筑工程技术、土木工程检测技术、水利工程、水利水电工程技术、水利水电建筑工程、道路桥梁工程技术等土建类专业。

应用型本科学校：土木工程、土木、水利与海洋工程、土木、水利与交通工程、水利水电工程、道路桥梁工程等土建类专业。

## 5 面向职业岗位（群）

主要面向建筑、水利、市政交通工程行业，从事试验员和材料员工作，包含对各类混凝土原材料性能的检测、配合比的设计、以及依据现场施工条件调整配合比、提供物理力学性能指标的能力，采用物联网等新技术对混凝土检测进行升级改造，加强土木工程专业学生在混凝土检测方面的技能培养，满足工程实际需求。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

土木工程混凝土材料检测职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

**【混凝土材料检测】（初级）**：主要面向中专学校相关专业的学生、高职专科学校相关专业的学生初次考证的需求。具备根据相应的检测标准和规范，完成混凝土原材料的物理、力学性能检测；普通混凝土配合比设计及强度等级的确定；新拌混凝土工作性能检测；混凝土强度回弹检测等工作能力。

**【混凝土材料检测】（中级）**：主要面向专科学校相关专业的学生混凝土工程技能提升考证需求。具备根据相应的检测标准和规范，完成高强混凝土、水下混凝土、大体积混凝土、沥青混凝土、自密实混凝土等特殊混凝土原材料的物理、力学性能检测；配合比设计及强度等级的确定；新拌混凝土工作性能检测；混凝土性能非破损检测等工作能力。

**【混凝土材料检测】（高级）**：主要面向应用型本科学校相关专业的学生。具备根据相应的检测标准和规范，完成混凝土配合比在线监控、测试和调整；大体积混凝土智能温控系统设计、监测等高新技术应用的工作能力。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表1 混凝土材料检测职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水泥试验	1.1 细度试验	1.1.1 掌握取样规则。 1.1.2 掌握实验环境等要求。 1.1.3 能够用负压筛法进行水泥细度检验。 1.1.4 能够进行实验数据整理。
	1.2 标准稠度用水量试验	1.2.1 掌握取样规则。 1.2.2 掌握实验环境等要求。 1.2.3 能够标准稠度用水量实验。 1.2.4 能够进行实验数据整理。
	1.3 凝结时间试验	1.3.1 掌握取样规则。 1.3.2 掌握实验环境等要求。 1.3.3 能够进行水泥初凝时间和终凝时间的测定。 1.3.4 能够进行实验数据整理。
	1.4 安定性试验	1.4.1 掌握取样规则。 1.4.2 掌握实验环境等要求。 1.4.3 能够用标准法（雷氏法）进行水泥安定性检验。 1.4.4 能够进行实验结果判定。
	1.5 3d、28d 抗压强度及抗折强度试验	1.5.1 能够进行水泥胶砂试件的制备、成型和养护。 1.5.2 能够进行水泥胶砂强度的测定。 1.5.3 能够进行实验数据整理。
2. 砂试验	2.1 含泥量试验	2.1.1 掌握取样规则。 2.1.2 掌握缩份规则。 2.1.3 能够进行砂的含泥量试验(标准方法)。 2.1.4 能够进行实验数据整理。
	2.2 泥块含量试验	2.2.1 掌握取样规则。 2.2.2 掌握缩份规则。 2.2.3 能够进行天然砂的含泥量检测；人工砂/混合砂的石粉含量砂含量检测。 2.2.4 能够进行实验数据整理。
	2.3 云母含量试验	2.3.1 掌握取样规则。 2.3.2 掌握缩份规则。 2.3.3 能够进行砂的含泥量试验。 2.3.4 能够进行实验数据整理。
	2.4 含水率试验	2.4.1 掌握取样规则。 2.4.2 掌握缩份规则。 2.4.3 能够进行砂的含水率试验。 2.4.4 能够进行实验数据整理。
	2.5 颗粒级配试验	2.5.1 掌握取样规则。 2.5.2 掌握缩份规则。 2.5.3 能够进行砂的筛分试验。 2.5.4 能够进行实验数据整理。
3. 碎（卵）石试验	3.1 含泥量试验	3.1.1 掌握取样规则。 3.1.2 掌握缩份规则。 3.1.3 能够进行碎（卵）石的含泥量试验(标准方法)。 3.1.4 能够进行实验数据整理。
	3.2 泥块含量试验	3.2.1 掌握取样规则。 3.2.2 掌握缩份规则。 3.2.3 能够进行碎（卵）石的含泥量试验。

		3.2.4 能够进行实验数据整理。
	3.3 颗粒级配试验	3.3.1 掌握取样规则。 3.3.2 掌握缩份规则。 3.3.3 能够进行碎（卵）石的筛分试验。 3.3.4 能够进行实验数据整理。
	3.4 压碎指标试验	3.4.1 掌握取样规则。 3.4.2 掌握缩份规则。 3.4.3 能够进行碎（卵）石的压碎指标试验。 3.4.4 能够进行实验数据整理。
	3.5 有机质含量试验	3.5.1 掌握取样规则。 3.5.2 掌握缩份规则。 3.5.3 能够进行碎（卵）石的有机质含量试验(标准方法)。 3.5.4 能够进行实验数据整理。
	3.6 含水率试验	3.6.1 掌握取样规则。 3.6.2 掌握缩份规则。 3.6.3 能够进行碎（卵）石的含水率试验。 3.6.4 能够进行实验数据整理。
4. 混凝土配合比试验	4.1 混凝土配制强度试验	4.1.1 依据设计标准规范，确定最大水胶比和最小胶凝材用量。 4.1.2 掌握强度标准差的选择。 4.1.3 能够依据设计强度和强度标准差计算混凝土配制强度。
	4.2 混凝土配合比计算试验	4.2.1 能够计算水胶比、用水量、水泥用量。 4.2.2 能够计算掺合料用料。 4.2.3 能确定砂率，计算粗、细骨料的用量。
	4.3 混凝土配合比的试配、调整与确定试验	4.3.1 能进行混凝土配合比的试配。 4.3.2 能够根据混凝土拌合物性能，调整混凝土原材料掺量。 4.3.3 能进行混凝土配合比的确定。
5. 新拌混凝土性能试验	5.1 和易性试验	5.1.1 能够进行新拌混凝土坍落度、扩展度的测定。 5.1.2 能够计算新拌混凝土坍落度、扩展度的数值。 5.1.3 能够分析影响混凝土和易性的主要因素。
	5.2 凝结时间试验	5.2.1 能够进行砂浆试样制备。 5.2.2 会用贯入阻力仪对混凝土进行初凝及终凝测定。 5.2.3 能够计算混凝土初凝及终凝数值。
	5.3 泌水率试验	5.3.1 掌握试样制备。 5.3.2 掌握泌水率测定方法。 5.3.3 掌握泌水率计算结果。
6. 硬化混凝土性能试验	6.1 抗压强度试验	6.1.1 掌握现场取样规则。 6.1.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.1.3 能够进行抗压强度试验。 6.1.4 能够进行实验数据整理。
	6.2 抗折强度	6.2.1 掌握现场取样规则。 6.2.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.2.3 能够进行抗折强度试验。 6.2.4 能够进行实验数据整理。
	6.3 静力受压弹性模量	6.3.1 掌握现场取样规则。 6.3.2 能进行试验室试件的制作和养护。

		6.3.3 能够进行静力受压弹性模量试验。 6.3.4 能够进行实验数据整理。
	6.4 抗冻性能试验	6.4.1 掌握现场取样规则。 6.4.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.4.3 能够进行抗冻性能试验。 6.4.4 能够进行实验数据整理。
7. 混凝土结构检测	7.1 回弹法试验	7.1.1 能够确定测定结构的测区。 7.1.2 能够进行回弹测强操作。 7.1.3 能够进行实验数据整理（结构强度推定）。
	7.2 钢筋位置（保护层）检测	7.2.1 能够确定测定结构的测区。 7.2.2 能够进行钢筋位置（保护层）检测操作。 7.2.3 能够进行实验数据整理。
	7.3 桩基完整性	7.3.1 能够确定测定结构的测区。 7.3.2 能够进行低应变、高应变、声波透射法的检测操作。 7.3.3 能够进行实验数据整理。

表 2 混凝土材料检测职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 高强混凝土试验	1.1 原材料及配合比试验	1.1.1 能够进行水泥水化热检测。 1.1.2 能够进行粉煤灰性能的检测。 1.1.3 能对高性能减水剂进行进场检验。 1.1.4 能够对人工砂的石粉含量进行亚甲蓝检测。 1.1.5 能进行高强混凝土的配合比设计。
	1.2 新拌混凝土性能试验	1.2.1 能进行高强混凝土拌合物的坍落度试验。 1.2.2 能进行高强混凝土拌合物的扩展度试验。 1.2.3 能进行高强混凝土拌合物的倒置坍落度筒排空时间试验。 1.2.4 能进行高强混凝土拌合物的坍落度经时损失试验。
	1.3 硬化混凝土性能试验	1.3.1 能进行混凝土的抗压强度试验。 1.3.2 能进行混凝土抗渗性能检测。 1.3.3 能进行混凝土抗冻性能检测。 1.3.4 能进行高强混凝土回弹测强检测。
2. 水下混凝土试验	2.1 原材料及配合比试验	2.1.1 能对水下不分散混凝土絮凝剂均质性指标进行进场检验。 2.1.2 能对高效减水剂剂进行进场检验。 2.1.3 能进行配合比设计。
	2.2 新拌混凝土性能试验	2.2.1 能进行泌水率测试。 2.2.2 能进行含气量测试。 2.2.3 能进行 1h 扩展度测试。 2.2.4 能进行抗分散性能测试。
	2.3 硬化混凝土性能试验	2.3.1 能进行水下成型试件的抗压强度试验。 2.3.2 能够进行水陆强度比试验。 2.3.3 能够进行抗冻性能试验。
3. 自密实混凝土试验	3.1 原材料及配合比试验	3.1.1 能够对人工砂的石粉含量进行亚甲蓝检测。 3.1.2 能对混凝土增稠剂、絮凝剂均质性指标进行进场检验。 3.1.3 掌握配合比计算方法。
	3.2 新拌混凝土性能试验	3.2.1 能进行塌落扩展度测试。

	能试验	3.2.2 能进行扩展时间测试。 3.2.3 能进行间隙通过性测试。 3.2.4 能进行抗离子性测试。
	3.3 硬化混凝土性能试验	3.3.1 能进行自密实混凝土的抗压强度试验。 3.3.2 能进行自密实混凝土的抗渗性能试验。 3.3.3 掌握自密实混凝土的抗冻性能试验。
4. 混凝土强度快速检测	4.1 试样制备试验	4.1.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行试样制备。 4.1.2 掌握试验拆模及养护条件。 4.1.3 掌握测定前试件的养护条件。
	4.2 强度试验	4.2.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行试样强度测试。 4.2.2 掌握根据设计强度正确选择试验设备量程。 4.2.3 掌握测定速率要求。
	4.3 强度推算试验	4.3.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行 28d 强度推算。 4.3.2 掌握强度推算公式。 4.3.3 掌握依据强度推算结果, 分析设计配合比的合理性。
5. 道路混凝土试验	5.1 配合比试验	5.1.1 能进行道路混凝土的配合比设计。 5.1.2 依据设计标准规范, 确定最大水胶比和最小胶凝材用量。 5.1.3 掌握强度标准差的选择。 5.1.4 能够依据设计强度和强度标准差计算混凝土配制强度。 5.1.5 能够计算水胶比、用水量、水泥用量。 5.1.6 能确定砂率, 计算粗、细骨料的用量。 5.1.7 能进行混凝土配合比的确定。
	5.2 新拌混凝土性能试验	5.2.1 能进行道路混凝土的塌落度检测。 5.2.2 能进行道路混凝土的维勃工作度检测。 5.2.3 掌握道路混凝土含气量的检测。 5.2.4 掌握道路混凝土泌水率的检测。
	5.3 硬化混凝土性能试验	5.3.1 能进行自密实混凝土的抗压强度试验。 5.3.2 能进行自密实混凝土的抗折强度试验。 5.3.3 能进行混凝土抗冻性能检测。 5.3.4 能进行混凝土耐磨性能检测。

表 3 混凝土材料检测职业技能等级要求 (高级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 混凝土配合比在线试验	1.1 混凝土搅拌站“三哑”改造 (哑设备、哑岗位、哑企业) 试验	1.1.1 能够进行称量系统、运输系统、储存系统等设备的改造。 1.1.2 能够对试验人员、拌合人员、混凝土施工人员进行培训及行技术指导。 1.1.3 能够对拌合系统建立独立的自动化系统, 实现智能化生产。
	1.2 云平台搭建	1.2.1 能够搭建云平台或利用阿里云平服务。 1.2.2 能够建立生产系统自动统计服务。 1.2.3 能够建立拌合系统大数据平台, 实时监控生产数据。
	1.3 混凝土配合比数据自动报警系统建设	1.3.1 能够设计和维护混凝土配合比数据自动报警系统。 1.3.2 能够依据报警等级, 做出相应的处理预案。 1.3.3 能够根据报警系统统计数据, 分析报警原因, 并进

		行合理化解解决。
2. 大体积混凝土智能温控系统建设	2.1 大体积混凝土温控方案设计	2.1.1 能够编制大体积混凝土温控设计方案。 2.1.2 能够掌握现场预埋温控设备等检测方法。 2.1.3 能够掌握数据计算、分析、及处理的方法。
	2.2 大体积混凝土测温系统设计	2.2.1 能够进行大体积混凝土测温互联网系统设计。 2.2.2 掌握测温测定基本设备的选型及方法。 2.2.3 掌握数据计算、分析、及处理的方法。
	2.3 大体积混凝土通水冷却控制系统设计	2.3.1 能够进行依据温控方案和测温系统数据设计大体积混凝土通水冷却自动控制系统。 2.3.2 掌握冷却系统基本设备的选型及方法。 2.3.3 掌握数据计算、分析、及处理的方法。
3. 混凝土质量问题的处理	3.1 混凝土结构裂缝检测	3.1.1 熟悉混凝土裂缝产生的原因。 3.1.2 掌握从设计、材料、施工和使用维护等方面对裂缝进行处理的方法。 3.1.3 对处理后的裂缝效果进行评价。
	3.2 桩基质量缺陷检测	3.2.1 熟悉桩基缩径、扩径、断桩等质量缺陷的原因。 3.2.2 掌握桩基质量缺陷的判定依据及判定方法。 3.2.3 掌握桩基质量缺陷处理方法。 3.2.4 对处理后的桩基进行评价。
	3.3 混凝土色差检测	3.3.1 熟悉混凝土色差因模板、脱模剂、混凝土掺合料、施工水平等原因引起的色差。 3.3.2 掌握针对引起色差的原因，制定相应的技术方案。 3.3.3 确定需处理混凝土色差的区域。 3.3.4 对处理后的混凝土色差进行评价。

## 附件 3 建筑材料检测技术专业课程标准

### 《节能材料检测技术》课程标准

#### 一、课程基本信息

课程名称	节能材料检测技术				
课程代码	0411185	学时	102	学分	6
授课时间	第 3 学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《建筑材料》、《化学分析基础操作》	后续课程	《跟岗实习》、《顶岗实习》		

#### 二、课程定位

建筑材料检测专业课程体系中，《节能材料检测技术》课程属于专业岗位能力课程，是职业技能必修核心课程之一，主要学习建筑节能材料的检测技术，主要任务是：让学生理解建筑传热过程及方式，形成全面的建筑节能检测行业认知，掌握保温材料、外保温系统、建筑非透光围护结构、建筑门窗等建筑物节能评价参数测量原理与方法，熟悉各参数的检测标准，能独立根据标准完成检测任务，会正确地对检测仪表的进行操作、调试、检定及维护等技能，会编写各检测项目符合标准及行业要求的检测报告等。是一门技术应用性、实践性很强的课程，为后续专业课程生产实习、顶岗实习等提供技术支持。

#### 三、课程设计思路

以职业能力培养为核心、教学项目为能力实现的载体，基于真实生产过程中的典型工作任务，从职业能力入手，对职业岗位分析，在校企合作、资源共享的基础上，共同进行课程的设计与建设。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，基于真实工作过程、工作任务设计教学过程，对教学内容进行模块搭接以“项目驱动 任务导向”，力求真实反映岗位工作过程，全方位突出职业能力培养。

全书分为七个任务，分别是任务一检测行业认知、任务二建筑传热过程、任务三测量仪表、任务四保温材料性能检测、任务五外保温系统检测、任务六非透光围护结构检测、任务七建筑门窗与幕墙检测等七个任务。每个任务都有理论基础部分、技能操作部分和拓展阅读部分组成。

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 行业认知：熟悉节能行业资质要求。
2. 建筑传热：熟悉建筑传热过程。
3. 热量测量：温度及热流量、室内温度测量及计算。
4. 保温材料：保温材料的选用、导热系数检测、燃烧性能检测。
4. 外保温系统：外保温系统认知及性能检测。
5. 非透光围护结构：墙体传热系数检测。
6. 门窗性能：建筑门窗性能检测、建筑外窗现场检测、中空玻璃露点检测。

#### 综合能力目标：

1. 标准学习能力：通过该课程的学习，学生能够在技术人员或教师的指导下，理解、熟读检测项目的检测标准。

2. 设备应用能力：会正确地使用检测仪器，如温度测量仪表、热流量测量仪表、保温材料物理性能检测仪表（智能化导热系数测定仪、保温材料切割装置、保温材料电子万能试验机、增强网抗腐蚀性能检测仪）、保温材料燃烧性能检测仪表（建筑材料可燃性检测装置、建筑材料不燃性试验装置、建筑材料燃烧热值测定装置、氧指数分析仪等）、外保温系统检测仪表（外墙外保温系统抗冲击性能检测装置）、建筑非透明围护结构性能检测（墙体传热系数现场检测装置）、建筑门窗性能检测（建筑门窗性能检测仪、建筑外窗现场检测仪、中空玻璃露点仪）等，能准确的对设备进行调试及参数检测。

3. 数据处理能力：能够根据标准的处理方法对检测数据进行处理。

4. 编写报告能力：在正确地性能检测及数据处理的基础上，会根据标准要求设计检测报告和出具符合要求的检测报告。

### （二）知识目标

1. 行业认知：理解建筑节能的涵义，熟悉节能材料检测的背景及现状。
2. 建筑传热：理解传热的基本方式及其定律、熟知建筑传热的过程。
3. 保温材料：理解保温材料选用标准、保温材料导热系数测定方法及标准要求、保温材料燃烧性能测定方法及标准要求。
4. 外保温系统：理解建筑外保温系统的耐候性、吸水性、抗冲击性、水蒸气透过性、耐冻融性、抹面层不透水性等试验室检测方法及标准要求，外保温系统的拉伸粘结强度和外墙节能构造现场检测方法及标准要求。
5. 非透光围护结构：理解砌体热阻检测方法及标准要求，理解围护结构传热系数、

热工缺陷、隔热性能等性能现场检测方法及标准要求。

6. 门窗性能：理解门窗保温性、门窗气密性、门窗水密性、门窗抗风压性、铝合金隔热型材、玻璃传热系数、中空玻璃露点等试验室检测方法及标准要求，建筑物外窗气密性、房间气密性等现场检测方法及标准要求。

### （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	任务一 检测行业认知	熟悉节能行业资质	理解建筑节能的涵义，熟悉节能材料检测的背景及现状。	讲授：建筑节能内涵、节能检测行业要求、行业术语与名词。	4
2	任务二 建筑传热过程	熟悉建筑传热过程	理解传导传热、对流换热、辐射传热等基本方式及其定律、熟知建筑传热的过程。	讲授：传导传热、对流换热、辐射传热等基本方式及其定律、建筑传热的过程；	6
3	任务三 热量测量	温度及热流量、室内温度测量及计算	理解温度测量仪表的结构与原理、热流量测量仪表的结构与原理、室内温度测量标准及方法、仪表的标定和检定。	讲授：温度测量仪表的结构与原理、热流量测量仪表的结构与原理、仪表的标定和检定； 实操：温度测量	6（理论）+2（实操）
4	任务四 保温材料检测	保温材料的选用、导热系数检测、燃烧性能检测	理解保温材料选用标准、保温材料导热系数测定方法及标准要求、保温材料燃烧性能测定方法及标准要求。	讲授：理解保温材料选用标准、保温材料导热系数测定方法及标准、保温材料燃烧性能测定方法及标准； 实操：保温材料压缩强度、保温材料切割、导热系数及燃烧性能检测	18（理论）+18（实操）
5	任务五 墙体保温隔热系统检测	外保温系统认知及性能检测	理解建筑外保温系统的耐候性、吸水性、抗冲击性、水蒸气透过性、耐冻融性、抹面层不透水性等试验室检测方法及标准要求，外保温系统的拉伸粘结强度和外墙节能构造现场检测方法及标准要求。	讲授：理解建筑外保温系统的耐候性、吸水性、抗冲击性、水蒸气透过性、耐冻融性、抹面层不透水性等试验室检测方法及标准，外保温系统的拉伸粘结强度和外墙节能构造现场检测方法及标准； 实操：抗冲击性能检测	12（理论）+2（实操）
6	任务六 非透光围护结构检测	墙体传热系数检测	理解砌体热阻检测方法及标准要求，理解围护结构传热系数、热工缺陷、隔热性能等性能现场检测方法及标准要求。	讲授：理解砌体热阻检测方法及标准，理解围护结构传热系数、热工缺陷、隔热性能等性能现场检测方法及标准； 实操：墙体传热系数现场检测	12（理论）+2（实操）

7	任务七 门窗检测	建筑门窗性能检测、建筑外窗现场检测、中空玻璃露点检测	理解门窗保温性、门窗气密性、门窗水密性、门窗抗风压性、铝合金隔热型材、玻璃传热系数、中空玻璃露点等试验室检测方法 & 标准要求，建筑物外窗气密性、房间气密性等现场检测方法 & 标准要求。	讲授：理解门窗保温性、门窗气密性、门窗水密性、门窗抗风压性、铝合金隔热型材、玻璃传热系数、中空玻璃露点等试验室检测方法 & 标准，建筑物外窗气密性、房间气密性等现场检测方法 & 标准。 实操：建筑门窗性能检测、建筑外窗现场检测、中空玻璃露点检测	12（理论）+8（实操）
---	-------------	----------------------------	---	---	--------------

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1.教学团队基本要求

- （1）要求教师能够独立的开展节能材料检测技术的各项工作；
- （2）要求任课教师掌握传热学、热工测量仪表等专业课程；
- （3）要求任课教师热爱教学工作，热爱本专业。

#### 2.教学条件

现有实训条件：

- （1）温度测量仪表。
- （2）保温材料物理性能检测仪表：智能化导热系数测定仪、保温材料切割装置、保温材料电子万能试验机、增强网抗腐蚀性能检测仪。
- （3）保温材料燃烧性能检测仪表：建筑材料可燃性检测装置、建筑材料不燃性试验装置、建筑材料燃烧热值测定装置、氧指数分析仪等。
- （4）外保温系统检测仪表：外墙外保温系统抗冲击性能检测装置。
- （5）建筑非透明围护结构性能检测：墙体传热系数现场检测装置。
- （6）建筑门窗性能检测：建筑门窗性能检测仪、建筑外窗现场检测仪、中空玻璃露点仪。

#### 3.教学方法与手段

因建筑节能检测设备自动化程度较高，检测过程中主机设备由相应检测软件进行控制操作，对检测人员的知识水平要求较高，因而在授课过程中应注重检测方法与设备原理的培养，全面的培养学生的仪器正确使用、调试、标定及相关维护。

#### 4.课程资源的开发与利用

- （1）尽量使用多媒体课件进行授课，可以结合图片、视频等网络资源，直观的对学生进行讲授；
- （2）开发课程资源，开发适应学生的教材、电子讲义、课件等；

(3) 充分利用校内外实验(实训)基地资源,实践“工学”交替,满足学生的实习实训,同时为学生的就业创造机会。

### 5.教材选用

为了提高本专业学生检测理论和检测技术水平,教材选用由我院教师编写、中国建材工业出版社出版的《节能材料检测技术》,该书适用于高职建筑节能检测、建材材料检测等相关专业课程教学,同时也可作为建筑节能检测行业从业人员技术培训用书。

全书分为七个任务,分别是任务一检测行业认知、任务二建筑传热过程、任务三热量测量仪表、任务四保温材料性能检测、任务五外保温系统检测、任务六围护结构检测、任务七建筑门窗与幕墙等七个任务。每个任务都有理论基础部分、技能操作部分和拓展阅读部分组成。

#### (二)考核建议

因建筑节能检测设备价格较贵,无法实现理实一体化教学,并且建筑节能检测设备自动化程度较高,对检测人员的知识水平要求较高,授课过程中应注重检测标准中方法、原理的讲授,实际操作中熟练程度及报告的完整性来考核。

课程成绩=小结成绩×30%+理论知识×40%+实际操作×30%。

## 《室内环境检测与评价》课程标准

## 一、课程基本信息

课程名称	室内环境检测与评价				
课程代码	0411187	学时	102	学分	6
授课时间	第4学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《建筑材料》、《化学分析基础操作》	后续课程	《跟岗实习》、《顶岗实习》		

## 二、课程定位

建筑材料检测专业课程体系中，《室内环境检测与评价》课程属于专业岗位能力课程，是职业技能必修核心课程之一，主要学习室内环境保护检测技术和装饰材料有害物质检测技术，是一门技术应用性、实践性很强的课程，通过学习，学生应能够完成各类检测方案的设计；能够通过学习具备各类污染物测定的布点，测定，数据处理与综合评价等工作能力。培养学生利用相关原理、概念、规范、标准等知识，结合有关知识进行分析和解决设计过程中常见的问题的能力，以进一步培养学生树立独立思考、吃苦耐劳、勤奋工作的意识以及诚实、守信的优秀品质，为后续专业课程跟岗实习、顶岗实习等提供技术支持。

## 三、课程设计思路

## 1. 课程设计的基本理念

## (1) 以学生为主体建构知识体系

课程改变了以往“教师讲、学生听”的传统模式和“先讲再做、学完再做”的教学程序，学生在做中学，教师在做中教，学生在做的过程中和遇到问题时查找资料，引发有针对性的自主性学习，主动获取理论知识，“做”中获得技能的同时，理论素质也得到提升。而教师教授的，更主要的是工作方法和实际工作经验。学生在“动手”实践中，通过独立思考、与他人的互动和动手实践，主动建构自己的经验和知识，建构属于自己的经验和知识体系，获取掌握理论知识的方法，提高终身学习的能力。

## (2) 根据学生差异实现分层次教学

根据高职学生特点，因材施教，根据同一班级生源层次不同，以小组为单位完成任务时，在同一小组内穿插不同层次的学生，充分发挥理论基础扎实和实践能力强的优势，实现组内优势互补、资源共享。同时根据学生基本素质的不同和兴趣的不同，实施分层次教学。

### （3）以校企合作为路径

课程由教师与企业专家组成专业指导委员会，召开专家访谈会，共同确定典型工作任务，进行职业能力分析，确定工作领域，开发学习领域课程，从职业岗位需要出发选择教学内容和教学程序。由学校和企业共同创设学习情境和课程实施条件，合作建设教学文件、教材等教学资源，共同制订学生顶岗实习管理制度，共同制订学生工作和学习成果考核评价办法；在企业的课程实施过程中，共同管理和监控教学运行；校企互相兼职，共建共管课程教学、岗位培训和合作技术开发。

### （4）以职业能力培养为核心

以室内环境治理员岗位职业标准为依据，依照检测专业对应的职业工种，参考化学检验工等工种的上岗要求，着重培养学生的职业能力。通过有害物质检测课程的学习，使学生学会各类有害物质调查、采样、分析、数据处理及评价的岗位能力，从有害物质检测岗位人员所需要的素质、能力与知识着手，构建行动导向的课程，制定课程标准，开发特色教材，建设课程教学资源库。

### （5）以工作过程为导向设计学习流程

在课程教学过程中，以实际的工作过程整合整本教材的内容，组织教学。以一个实际的案例让学生完成独立的检测工作，包括“收集资料、勘察—布点—采样及预处理—实验室监测—数据处理—结果分析评价”整个流程。每个步骤都置于职业情境的学习情境中，通过师生及生生之间的互动合作，学生在自己“做”的实践中，掌握职业技能和实践知识，主动建构真正属于自己的经验和知识体系。课程强调“为了项目工作而学习”和“通过项目工作来学习”，工作过程与学习过程相统一。学生作为学习的行动主体，在解决职业实际问题时具有独立地计划、实施和评估的能力。

### （6）以理论与实践为一体

在教学过程中，通过校内外实训基地建设等多种途径，采取工学结合的培养模式，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会。打破传统书本章节的模式，以工作项目为案例整合理论与实践，实现理论与实践的一体化。将一个独立的任务布置给学生，以小组合作的形式完成，从信息采集、方案设计到检测评价，都由小组的学生负责，在自己“做”的实践中，掌握职业技能和实践知识，主动建构真正属于自己的经验和知识体系。教师在教学过程中起到咨询指导、组织引导作用。

## 2. 课程设计的基本思路

本课程的设计思路为：以室内环境控制与检测岗位职业标准为依据，以职业能力培养为核心，以校企合作为路径，以工作过程为导向，以理论与实践为一体的工学结合

课程建设模式。

(1) 以岗位职业标准为依据

国家职业资格证书是反映劳动者具备某种职业所需要的专门知识和技能的证明，是劳动者求职、任职、就业的资格凭证。按照“室内环境治理员”岗位能力的需求，参照化学检验工等工种的国家职业技能标准，在课程设计中融入国家职业资格证书的考核内容。将职业岗位所需的知识和能力培养融入专业教学体系，同时兼顾人文社会与技术教育的相互渗透，建立工学结合的专业课程体系。

(2) 以职业能力培养为核心

通过对室内环境质量检测课程的学习，要使学生学会各类室内环境的调查、采样、分析、数据处理及评价的岗位能力，从检测岗位人员所需要的素质、能力与知识着手，构建行动导向的课程，制定课程标准，开发特色教材，建设课程教学资源库。

(3) 以理论与实践为一体

在教学过程中，通过校内外实训基地建设等多种途径，采取工学结合的培养模式，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会，打破传统书本章节的模式，以工作项目为案例整合理论与实践，实现理论与实践的一体化。在实践中掌握技能和实践知识，主动构建真正属于自己的经验和知识体系。

## 四、课程目标

### (一) 能力目标

1. 会进行室内环境检测技术和室内环境空气样品的采集与计算；
2. 会进行环境监测分析实验室的基本操作；
3. 会利用环境监测的分析方法来进行室内环境检测；
4. 会对检测所得的数据进行处理与筛选；
5. 会用监测分析的质量控制方法；
6. 会进行室内环境监测具体项目的分析测定；
7. 会对室内装饰材料中的有害物质进行分析测定；
8. 会进行室内空气监测项目的分析测定；
9. 了解有害物质检测企业或部门的工作流程；
10. 理解检测的基本原理和方法，能根据具体的污染问题来灵活应用基本原理；
11. 能够独立完成检测任务前的现场调查和方案的制定工作；
12. 能够独立完成采样点的布设和使用各种采样器进行采样；
13. 能够独立完成各种环境污染物的测定任务；

14. 能够独立完成测定结果的综合分析任务。

## (二) 知识目标

1. 掌握室内空气的质量标准；
2. 掌握采集具有代表性样品的方法，包括布点、选用合适的采样仪器、正确采样方法，以及确定合理的采样时间和采样频率；
3. 掌握监测过程的质量控制方法和数据处理方法及监测报告的编写规范；
4. 掌握主要污染物的监测方法，包括室内空气中氨、甲醛、苯系物、TVOC 的检测技术；室内空气中放射性的检测与防治技术；室内空气中微生物的检测与防治技术；
5. 掌握室内环境中五种主要污染物的性质和危害；
6. 了解分光光度法和气相色谱法等污染物检测方法和原理；
7. 掌握分光光度计、色谱仪、甲醛检测仪、TVOC 检测仪、氨检测仪等仪器设备使用。

## (三) 素质目标

1. 能深入现场，具有吃苦耐劳的精神；
2. 能理论联系实际，严谨求实的精神；
3. 能以厂为家，爱岗敬业的精神；
4. 能一丝不苟，兢兢业业的精神；
5. 能严格把关，不断创新的精神；
6. 具有分工协作、互相支持的团队精神；
7. 培养科学严谨、认真负责的职业素养。

## 五、课程内容及要求

本课程结合高等职业教育的发展趋势，由岗位工作过程确定能力目标和知识目标，进而确定了本课程的教学内容。课程的教学内容主要包括室内环境检测方案制定、采样和布点、样品前处理、污染物检测、数据处理和检测果报告撰写、室内环境质量评价等。以检测项目为载体，以室内环境空气中各污染物的检测作为实战对象，按照真实的工作流程组织教学。课程实现了理论与实践教学的一体化，使学生在室内空气中各污染物的浓度检测的过程中获取知识，提高职业能力。课程设计充分体现了职业性、实践性和开放性的要求。

课程在教学内容上，以典型工作任务为载体，整合知识、技能和态度，学生通过参与工作过程培养技能、积累经验、获得职业能力，包括专业技术能力、方法能力、社会

能力。在教学内容的设计上，“以工作过程为导向”，对课程内容进行了整合、增减，将理论知识与实践技能相结合，课程内容包括 7 个典型学习任务，使课程内容的实用性和岗位针对性更强。

序号	教学内容	能力目标	知识目标	学时
1	室内环境污染及检测基本知识	1. 掌握室内环境及室内环境污染的内涵； 2. 了解健康住宅和绿色建筑的理念。	1. 熟悉室内环境污染特点危害； 2. 了解我国室内环境污染现状； 3. 熟悉室内环境污染的控制。	10
2	室内空气污染物	1. 能准确判断室内空气污染物的种类及其存在状态。 2. 选择正确方法对车内环境进行检测。	1. 掌握室内空气污染物种类来源； 2. 熟悉几种重要的化学性污染物的性质和危害； 3. 掌握室内空气污染物的来源； 4. 掌握汽车内污染物的主要种类。	8
3	室内环境样品的采集	1. 掌握室内环境样品的采集方法； 2. 能正确设计样品采集方案； 3. 正确使用采样仪器。	1. 掌握室内环境样品的采集方法； 2. 正确设计样品采集方案； 3. 掌握采样仪器的结构与构造。	8
4	室内环境舒适度的检测	1. 会测定室内环境的温度； 2. 会测定室内环境的相对湿度； 3. 会测试室内空气流速和新风量。	1. 掌握温度测定的方法； 2. 掌握室内相对湿度的测定法； 3. 掌握室内空气流速的测定法-热球式电风速计法； 4. 掌握新风量测定法-示踪气体法。	8
5	室内空气质量检测	1. 掌握化学性污染物的检测方法； 2. 掌握物理性污染物的检测方法； 3. 掌握生物性污染物的检测方法。	1. 纳氏试剂分光光度法等检测法； 2. 玻璃液体分光光度法、通风干湿表法等；	16
6	室内环境污染治理必备的电工知识	1. 正确使用电工仪表； 2. 能够使用电工仪表准确测量电流、电压和功率等； 3. 掌握电气与电工安全知识。	1. 电工仪表的类型、误差和准确度； 2. 电流、电压和功率的测量； 3. 电工安全和电气安全的注意事项。	6
7	人造板材及其制品中有害物质检测技术	掌握干燥器法、穿孔萃取法和气候箱法测定甲醛释放量的方法	1、熟悉有害物质的特点和危害 2、了解有害物质检测技术的现状 3、熟悉有害物质污染的控制对策	8
8	木器涂料中有害物质检测技术	1、掌握挥发性有机化合物的测定方法 2、掌握可溶性金属的测定 3、掌握苯、甲苯和二甲苯的测定方法	1、掌握有害污染物种类来源 2、熟悉几种重要的化学性污染物的性质和危害 3、掌握污染物的检测方法原理	6
9	内墙涂料有害物质的检测技术	1、掌握蒸馏法测定甲醛的方法 2、掌握可溶性金属的测定方法	1、掌握有害物质的采集方法 2、正确设计样品采集方案 3、掌握采样仪器的结构与构造	6
10	胶黏剂中有害物质的检测技术	1、掌握挥发性有机化合物的测定方法 2、掌握可溶性金属的测定 3、掌握苯、甲苯和二甲苯的测定方法	1、掌握有害物质测定的方法 2、熟悉几种重要的化学性污染物的性质和危害 3、掌握污染物的检测方法原理	6
11	木家具中有害物质的检测技术	1、掌握游离甲醛的检测技术 2、掌握可溶性金属的检测技术	1、掌握有害物质的采集方法 2、正确设计样品采集方案 3、掌握污染物的检测方法原理	6

12	壁纸中有害物质的检测技术	1、掌握游离甲醛的检测技术 2、掌握可溶性金属的检测技术 3、掌握氯乙烯单体含量的测定技术	1、掌握有害物质测定的方法 2、熟悉几种重要的化学性污染物的性质和危害 3、掌握污染物的检测方法原理	6
13	聚氯乙烯卷材地板中有害物质的检测技术	1、掌握氯乙烯单体含量的测定技术 2、掌握可溶性重金属含量的测定技术 3、掌握挥发性有机化合物的测定方法	1、掌握有害污染物种类来源 2、熟悉几种重要的化学性污染物的性质和危害 3、掌握污染物的检测方法原理	8

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1.教学团队基本要求

提升教师的实践技能水平, 引进企业一线生产技术员作为的兼职教师, 形成一支专兼结合, 双师型的教师团队。任课教师应热爱教学工作, 热爱本专业, 具有扎实的专业理论知识, 熟练的操作能力。

#### 2.教学条件

(1) 教材、讲义建议结合本专业及学生情况, 组织本专业教师编写。

(2) 与校外企业紧密联系, 尽可能多带领学生到生产一线参观学习, 如有可能可让学生直接操作一些仪器设备。

#### 3.教学方法与手段

(1) 在教学过程中, 应立足于加强学生实际操作能力的培养, 采用项目教学法, 以工作任务引领提高学生学习兴趣, 激发学生的成就动机。

(2) 本课程教学的关键是通过典型的活动项目, 由教师提出要求或示范, 组织学生进行活动, 注重“教”与“学”的互动, 让学生在活动中增强重合同守信用意识, 掌握本课程的职业能力。

(3) 在教学过程中, 要创设工作情景, 同时应加大实践实操的容量, 在实践实操过程中, 使学生掌握室内环境检测的程序和方法, 提高学生的岗位适应能力。

(4) 在教学过程中, 要应用多媒体等教学资源辅助教学, 帮助学生理解各 13 类室内环境污染物特点、检测方案设计的原则、规范及设计过程中应注意的问题。

(5) 在教学过程中, 要重视本专业领域新技术、新工艺、新设备发展趋势, 贴近生产现场。为学生提供职业生涯发展的空间, 努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

(6) 教学过程中, 教师应积极引导提升职业素养, 提高职业道德。

(7) 教学过程中, 要结合高职院校学生的特点, 理论与实践相结合, 尽量采用多种教学手段(如多媒体、试验等), 激发学生学习兴趣, 培养学生独立学习的习惯, 提高学生的自学能力和创新意识。

(8) 采用三段式教学方法, 首先对章节中的难点和重点内容给以框架式勾勒, 提出问题启发学生, 带着问题与思考去学习, 然后再逐步细致讲解, 最后总结提高, 并提供进一步阅读文献资料指导。

(9) 把握好课程内容的节奏, 有意识的穿插调配材料, 使课程内容有张有弛, 讲课有声有色, 让学生学习乐不知倦。

(10) 对热点问题则指导性阅读为主。

(11) 科学地总结复习, 严谨考核, 在总结复习中, 系统梳理知识, 横向综合, 纵向深入, 融会贯通, 全面掌握课程内容。

#### 4.课程资源的开发与利用

(1) 充分利用多媒体课件进行授课, 可以结合一些直观、生动的图片和视频等网络资源, 对学生进行讲授。

(2) 开发适应学生的教材、电子讲义、课件等课程资源。

(3) 充分利用校内外实验(实训)基地资源, 实践“工学”交替, 满足学生的实习实训, 同时为学生的就业创造机会。

#### 5.教材选用

现使用教材为中国环境出版社出版、姚运先主编《室内环境污染控制》和北京理工大学出版社出版、武海燕主编《装饰装修材料有害物质检测》, 新的人才培养方案实施后, 对两门课程内容进行整合、序化、重构, 将与企业相关技术人员一起开发《室内环境控制与检测》校本教材。

#### (二) 考核建议

1. 改革传统的学生评价手段和方法, 采用阶段评价、目标评价、过程评价, 理论与实践一体化评价模式。

2. 关注评价的多元性, 结合课堂提问、学生作业、平时测验、设计实训、技能竞赛及考试情况, 综合评价学生成绩。

3. 应注重学生动手能力和在实践中分析问题、解决问题能力的考核, 对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励, 全面综合评价学生能力。

本课程专业性较强, 鉴于平时学习效果的重要性。考核以平时课堂表现, 课堂课后训练, 综合期末考核为主。

项目	所占比率 (%)
考勤	20
课堂提问、表现	20
期末考试	60

课程成绩=考勤×20%+平时表现×20%+理论知识×60%。

## 《建材物理性能检测》课程标准

## 一、课程基本信息

课程名称	建材物理性能检测				
课程代码	0411227	学时	118	学分	6
授课时间	第2学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《建筑材料》	后续课程	《混凝土性能检测》、《顶岗实习》		

## 二、课程定位

在建筑材料检测技术专业课程体系中，《建材物理性能检测》是专业必修岗位能力课程之一，是在学习了《建筑材料》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，是建筑材料检测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“物理性能检验工”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1。

表1 《水泥物理性能检测》课程基本框架

序号	项目	学习任务	参考学时	
1	项目一 水泥粉体物理性能检测	任务1 水泥细度检测（筛析法）	8	24
		任务2 水泥密度检测	6	
		任务3 水泥比表面积检测	10	
2	项目二 水泥净浆物理性能检测	任务1 水泥标准稠度用水量检测	10	32
		任务2 水泥凝结时间检测	12	
		任务3 水泥安定性检测	10	
3	项目三 水泥砂浆性能检测	任务1 水泥胶砂强度检测	12	18
		任务2 水泥胶砂流动度检测	6	
4	项目四 砂石骨料性能检测	任务1 砂、石的颗粒级配及粗细程度测定	6	22

		任务 2 砂、石表观密度、堆积密度的测定	4
		任务 3 砂、石含泥量、泥块含量的测定	4
		任务 4 砂、石压碎值指标的测定	4
		任务 5 石子针片状颗粒总含量的测定	4
5	建材物理性能检验综合实训	设计综合实训项目进行检测	22
6	合计		118

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 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；
2. 学会水泥细度与比表面积的测定方法；
3. 学会水泥胶砂强度的测定方法（ISO 法）；
4. 学会水泥胶砂流动度、密度的测定方法；
5. 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；
6. 学会砂、石物理性能检测的方法及仪器的使用；
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. 掌握水泥密度性能检测原理及相关国家标准；
4. 掌握砂、石物理性能检测的原理及相关国家标准；
5. 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；
6. 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	项目一 水泥粉体 物理性能 检测	1、GB175-2007《通用硅酸盐水泥》 2、水泥细度、密度、比表面积测定。	能按标准规范要求，进行水泥细度、密度、比表面积的测定；能熟练操作检测仪器；能对实验数据计算并分析处理。	掌握水泥细度、密度、比表面积测定原理与方法。	教师PPT课件讲授、Flash动画演示、实训示范后，学生分组训练完成任务	24
2	项目二 水泥净浆 物理性能 检测	1、水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性的测定。	能按标准规范要求，进行水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性的测定；能熟练操作检测仪器；能对实验数据计算并分析处理。	掌握水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性测定原理与方法。	教师PPT课件讲授、Flash动画演示、实训示范后，学生分组训练完成任务	32
3	项目三 水泥砂浆 性能检测	1、水泥胶砂流动度和强度测定。	能按标准规范要求，进行水泥胶砂强度和流动度的测定；能熟练操作检测仪器；能对实验数据计算并分析处理。	掌握水泥胶砂强度和流动度测定原理与方法。	教师PPT课件讲授、Flash动画演示、实训示范后，学生分组训练完成任务	18
4	项目四 砂石骨料 性能检测	1、建筑用砂、石颗粒级配、密度、含泥量、泥块含量、力学性能测试。	能按标准规范要求，进行砂石颗粒级配、密度、含泥量、泥块含量、力学性能的测定；能熟练操作检测仪器；能对实验数据计算并分析处理。	掌握砂石颗粒级配、密度、含泥量、泥块含量、力学性能测定原理与方法。	教师PPT课件讲授、Flash动画演示、实训示范后，学生分组训练完成任务	22
5	建材物理 性能检验 综合实训	水泥、砂、石全套物理性能检验	能够设计综合实训项目进行检测	掌握水泥、砂、石全套物理性能测定方法、过程。	任务驱动	22
6	合计					118

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1. 教学团队基本要求

教学团队由主讲教师、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. 教学条件

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。

不断加强课程信息化教学资源建设，并建立网络学习环境，满足师生教与学立体

化的互动需求。

### 3.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得以完成，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。

### 4.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。

### 5.教材选用

现在选用的教材为武汉理工大学出版社出版、韩美玲、严佩新主编《混凝土原材料性能检测》；或者选用中国建材工业出版社出版、赵北龙主编《建筑工程材料物理性能检测》。

同时，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。

### （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。

## 《混凝土性能检测》课程标准

### 一、课程基本信息

课程名称	混凝土性能检测				
课程代码	0411081	学时	90	学分	5
授课时间	第 4 学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《建筑材料》、《建材物理性能检测》	后续课程	《跟岗实习》、《顶岗实习》		

### 二、课程定位

建筑材料检测专业课程体系中，《混凝土性能检测》课程属于专业岗位能力课程，是职业技能必修课程之一，按照职业岗位对应的工作能力要求，使学生掌握混凝土拌合物、硬化混凝土、砂浆性能的相关知识及其性能检测操作技能，是一门技术应用性、实践性很强的课程，为后续专业课程学习奠定基础，同时使学生具有良好的职业素质和创新精神。

### 三、课程设计思路

混凝土性能检测以职业能力培养为核心、教学项目为能力实现的载体，基于真实生产过程中的典型工作任务，从职业能力入手，对职业岗位分析，在校企合作、资源共享的基础上，共同进行课程的设计与建设。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，基于真实工作过程、工作任务设计教学过程，对教学内容进行模块搭接以“项目驱动 任务导向”，力求真实反映岗位工作过程，全方位突出职业能力培养。

### 四、课程目标

#### （一）能力目标

1. 能查阅、解读混凝土及砂浆性能检测的相关标准；
2. 能熟练、规范使用相关检测仪器设备，完成混凝土及砂浆各项性能检测项目；
3. 能对实验数据进行科学处理，提供科学可靠的分析结果；
4. 能正确、规范编写混凝土及砂浆性能检测报告。

#### （二）知识目标

1. 掌握正确的取样和制样方法；

2. 了解混凝土、砂浆技术性能指标；
3. 掌握混凝土及砂浆各项性能检测的基本原理和测试步骤；
4. 掌握检测结果的正确处理方法。

### （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、实事求是职业习惯；
4. 形成爱岗敬业、忠于职守的工作作风；
5. 树立安全第一、经济环保的思想意识。

根据上述课程目标，设置学习项目及相应职业能力如下表 1，课程基本框架如下表

2。

表 1 《混凝土性能检测》学习项目及职业能力

学习项目	职业能力
项目一 混凝土配合比设计	1. 具备通用混凝土配合比设计能力
	2. 具备根据生产原材料调整配合比的能力
项目二 混凝土性能检测	1. 掌握常见混凝土各种性能指标
	2. 能按照标准规范检测混凝土性能
	3. 能操作混凝土常用检测仪器
	4. 能通过检测报告判断混凝土的质量
	5. 能综合分析混凝土性能并能根据工程环境进行合理选择
项目三 非破损检测硬化 混凝土性能	1. 具备非破损检测与评定硬化混凝土性能的能力
	2. 具备编制检验报告的能力
	3. 具备检测结果评价的技能
项目四 砂浆性能检测	1. 掌握常见砂浆各种性能指标
	2. 能按照标准规范检测砂浆性能
	3. 能操作常用检测仪器
	4. 能通过检测报告判断砂浆的质量
	5. 能综合分析砂浆性能并能根据工程环境进行合理选择
项目五 钢筋性能检测	1. 掌握钢筋各种性能指标
	2. 能按照标准规范检测钢筋性能
	3. 能操作万能试验机
	4. 能通过检测报告判断钢筋的质量

表 2 《混凝土性能检测》课程基本框架

序号	学习项目	学习任务	学时安排	
1	项目一 混凝土配合比设计	任务1 混凝土配合比概述	2	12
		任务2 混凝土配合比设计技术规定	4	
		任务3 混凝土配合比设计	6	
2	项目二 混凝土性能检测	任务1 混凝土和易性检测	6	30
		任务2 混凝土表观密度的测定	2	
		任务3 混凝土强度的检测	8	
		任务4 混凝土耐久性的测定	8	
		任务5 混凝土外加剂	6	
3	项目三 非破损检测硬化混凝土性能	任务1 回弹法检	2	10
		任务2 钻芯法检测	4	
		任务2 超声法检测	4	
4	项目四 砂浆性能检测	任务1 砂浆性工作性能的测定	4	10
		任务2 砂浆物理性能的测定	2	
		任务3 砂浆力学性能的检测	2	
		任务4 砂浆耐久性的测定	2	
5	项目五 钢筋性能检测	任务1 钢筋主要性能指标	2	6
		任务2 钢筋力学性能检测	4	
6	混凝土及砂浆性能检测综合实训	砂、石骨料及混凝土综合性能测定	22	
7	合计			90

## 五、课程内容及要求

序号	学习项目	内容	知识目标	能力目标	学时安排
1	项目一 混凝土配合比设计	混凝土配合比设计概述；混凝土配合比设计的技术规定；混凝土配合比设计。	掌握混凝土配合比的表示方法、基本要求、三个参数、设计步骤；掌握混凝土拌合物工作性选择、混凝土设计强度等级、混凝土耐久性的技术要求；掌握各种混凝土的配合比设计。	具备通用混凝土的配合比设计能力；具备生产过程中能根据原材料变化情况指导生产及时调整混凝土配合比的能力。	12

2	项目二 混凝土性能检测	混凝土拌合物和易性、表观密度、抗渗性、含气量、泌水率、凝结时间、强度等性能检测的原理、步骤、数据处理；混凝土外加剂的种类及作用。	了解混凝土的基本知识；掌握混凝土的定义、性能指标；掌握混凝土主要性能的检测原理和步骤；掌握各种实验数据处理的方法；掌握混凝土外加剂的种类和作用。	能按要求进行混凝土拌合物的拌制；能独立完成混凝土拌合物主要性能检验；能在混凝土拌合物拌制过程中灵活使用各种混凝土外加剂；能规范编写检测报告。	30
3	项目三 非破损检测硬化混凝土性能	混凝土强度非破损检测技术研究现状；混凝土强度非破损检测技术特点及应用；非破损检测评定硬化混凝土的性能。	了解混凝土非破损检测技术国内外研究现状及其形成及分类；熟悉混凝土强度非破损检测技术特点及应用；掌握非破损检测评定硬化混凝土性能的方法。	具备非破损检测与评定硬化混凝土性能的能力；具备编制检验报告的技能；具备检测结果评价的技能。	10
4	项目三 砂浆性能检测	建筑砂浆的技术性质；砂浆稠度、分层度、保水率、凝结时间、抗压强度等性能的检测。	了解砂浆性能检测的相关国家标准及要求；掌握砂浆稠度、分层度、强度等主要性能检测的原理和步骤；掌握各种实验数据处理的方法。	能操作各种常用检测仪器；能规范进行砂浆主要性能检测操作；能规范填写检测报告并判定质量。	10
5	项目五 钢筋性能检测	钢筋的技术性质；钢筋力学性能检测。	了解钢筋性能检测的相关国家标准及要求；掌握钢筋力学性能检测的原理和步骤；掌握各种实验数据处理的方法。	能操作各种常用检测仪器；能规范进行钢筋力学性能检测操作；能规范填写检测报告并判定质量。	6
6	混凝土及砂浆性能检测综合实训	根据要求选择合适原材料，设计并配制混凝土，并测试其各项性能指标。	掌握混凝土原材料要求及对混凝土性能的影响；掌握混凝土原材料及混凝土拌合物各项性能检测原理和步骤。	能选择适当的原材料，制备混凝土拌合物；能测定混凝土各项性能指标。	22
7	合计				90

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1. 教学团队基本要求

教学团队由主讲教师、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.教学条件

(1) 建议配备完善的理实一体化实训室，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；

(2) 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。

## 3.教学方法与手段

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.课程资源的开发与利用

(1) 以职业能力为核心，校企合作开发理实一体化教材、项目任务指导书等；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。同时将建设用砂、建设用石、混凝土拌合物性能检测、砂浆性能检测的国家标准作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

(2) 充分利用一些专项建设、专业建设的条件，建设碎片化信息资源，并将资源上传至教学平台，充分利用微知库、学习通等手机 app 进行信息化教学。

## 5.教材选用

目前市场上没有专门用于混凝土及砂浆性能检测内容的教材，现在使用的教材为中国建材工业出版社出版、赵北龙主编《建筑工程材料物理性能检测》教材中一个项目的内容，下一步将要根据人才培养方案校企合作共同开发《混凝土及砂浆性能检测》校本教材。

### (二) 考核建议

加大过程考核比例，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。

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。期末成绩采用闭卷考试的形式进行理论知识和实验数据处理等内容的考核。

## 《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	0411073	学时	90	学分	5
授课时间	第3学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《无机化学》、《建筑材料》	后续课程	《室内环境检测与评价》、《节能材料检测技术》、《顶岗实习》		

## 二、课程定位

《建材化学分析》课程是建筑材料检测技术专业必修的核心课程。该课程以建筑材料生产的工艺过程为基础，将职业岗位对应的工作能力与《国家职业标准》中“化学检验工”对专业知识和操作技能的要求相结合，使学生掌握建材生产企业原（燃）料、半成品及成品的化学成分分析相关知识和操作技能，为后续《室内环境检测与评价》、《节能材料检测技术》等课程的学习奠定基础。同时使学生具有良好的职业素质和创新精神，为学生职业生涯的可持续发展夯实基础。

## 三、课程设计思路

本课程基于“工学结合”原则、采用“项目”方式进行教学，共设计7个项目，各项目的教学过程分为五个阶段：

- (1) 下达项目任务；
- (2) 项目咨询；
- (3) 制定项目实施计划；
- (4) 组织并指导项目实施；
- (5) 验收及评价。

在教学方法上，本课程以“项目教学法”为主，结合讲授法、角色扮演法、分组教学法、案例分析法等灵活运用，引导学生进行课程学习，充分调动学生主动参与学习的积极性，从而达到提高学生综合能力的目的。

在教学条件上，应拥有多媒体教室、图书资料室、化学分析室等教学条件，拥有扎实的建材化学分析理论知识、熟练的化学分析操作技能的教学团队。

## 四、课程目标

## (一) 能力目标

1. 能使用和维护化学分析的相关仪器及设备；
2. 能配制建材化学分析的相关溶液、试剂；
3. 能进行试样的采集、制备与分解；
4. 能分析建材企业中各种原（燃）料、半成品、成品的化学成分；
5. 能达到“化学检验工”高级工的水平。

### （二）知识目标

1. 了解国家标准对建筑材料产品组成和性能的要求及相关产业政策；
2. 掌握化验室安全、环保、组织与管理等基本知识；
3. 掌握化学分析的流程及分析数据的处理方法；
4. 掌握建材企业各种原（燃）料、半成品、成品的滴定分析和重量分析的基本理论及方法；
5. 掌握相关仪器设备的结构、原理及使用方法；
6. 熟悉相关试剂的组成、性能及使用方法。

### （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. 具备良好的职业素养和坚韧、诚信的品德。

## 五、课程内容及要求

序号	学习情境	学习内容	学习目标			教学方法	学时
			知识目标	技能目标	素质目标		
1	绪论	①建材化学分析概述； ②化验室基础知识； ③分析数据的采集与处理方法； ④滴定分析的基本概念； ⑤分析天平的称量与操作； ⑥滴定分析的基本操作。	①掌握滴定分析的基本概念； ②了解化验室的基本知识； ③掌握分析数据的采集与处理方法。 ④掌握分析天平称量的原理与方法； ⑤掌握滴定分析基本操作的原理与方法。	①能使用分析天平进行称量； ②能进行滴定分析基本操作； ③能进行数据处理； ④能进行仪器设备的维护和保养。	①培养团队意识和合作精神； ②培养组织、交流和计划报告撰写能力； ③培养学生独立思考和解决问题的能力，锻炼学生创新思维； ④培养学生敬业精神和遵章守纪意识。	讲授法与实验法	6
2	分析硅酸盐产品与原料中的SiO <sub>2</sub>	①酸碱滴定概述； ②HCl、NaOH标准溶液的配制与标	①掌握酸碱滴定分析的基本概念； ②掌握HCl、NaOH标准溶液配制与标定	①能准备和使用所需的仪器及试剂； ②能进行HCl、NaOH标准溶液的	同上	项目教学法	12

		定； ③硅酸盐产品与原料中 SiO <sub>2</sub> 的测定。	的原理和方法； ③掌握硅酸盐产品与原料中的 SiO <sub>2</sub> 测定原理和方法； ④熟悉所用试剂的组成、性质、配制和使用方法； ⑤熟悉所用仪器、设备的性能和使用方法； ⑥掌握实验数据的处理方法。	配制与标定； ③能进行硅酸盐产品与原料中 SiO <sub>2</sub> 的测定； ④能进行数据处理； ⑤能进行仪器设备的维护和保养。			
3	分析硅酸盐产品与原料中的 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	① 配位滴定概述； ②EDTA、CuSO <sub>4</sub> 标准溶液的配制与标定； ③硅酸盐产品与原料中的 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 的测定。	①掌握配位滴定分析的基本概念； ②掌握EDTA、CuSO <sub>4</sub> 标准溶液配制与标定的原理和方法； ③掌握硅酸盐产品与原料中 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 测定原理和方法； ④熟悉所用试剂的组成、性质和使用方法； ⑤熟悉所用仪器、设备的性能和使用方法； ⑥掌握实验数据的处理方法。	①能准备和使用所用仪器及试剂； ②能进行 EDTA、CuSO <sub>4</sub> 标准溶液的配制与标定； ③能进行硅酸盐产品与原料中 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 的测定； ④能进行数据处理； ⑤能进行仪器设备维护和保养。	同上	项目教学法	10
4	分析硅酸盐产品与原料中的 CaO、MgO	硅酸盐产品与原料中 CaO、MgO 的测定	①掌握硅酸盐产品与原料中 CaO、MgO 测定原理和方法； ②熟悉所用试剂的组成、性质和使用方法； ③熟悉所用仪器、设备的性能和使用方法； ④掌握实验数据的处理方法。	①能准备和使用所用仪器及试剂； ②能进行硅酸盐产品与原料 CaO、MgO 的测定； ③能进行数据处理； ④能进行仪器设备维护和保养。	同上	项目教学法	10
5	分析硅酸盐产品与原料中的 SO <sub>3</sub>	①重量分析概述； ②硅酸盐产品与原料中 SO <sub>3</sub> 的测定。	①掌握重量分析的基本概念； ②理解重量分析法的原理与方法； ③掌握硅酸盐产品与原料中 SO <sub>3</sub> 测定原理和方法； ④熟悉所用试剂的组成、性质和使用方法； ⑤熟悉所用仪器、设备的性能和使用方法； ⑥掌握实验数据的处理方法。	①能准备和使用所用仪器及试剂； ②能进行重量分析的基本操作； ③能进行硅酸盐产品与原料中 SO <sub>3</sub> 的测定； ④能进行数据处理； ⑤能进行仪器设备维护和保养。	同上	项目教学法	10

6	分析硅酸盐产品与原料烧失量和不溶物	①硅酸盐产品与原料烧失量测定 ②硅酸盐产品与原料不溶物测定	①掌握硅酸盐产品与原料烧失量、不溶物测定的原理和方法; ②熟悉所用试剂的组成、性质和使用方法; ③熟悉所用仪器设备的性能和使用方法; ④掌握其数据处理方法。	①能准备和使用所用仪器及试剂; ②能进行硅酸盐产品与原料烧失量和不溶物的测定; ③能进行数据处理; ④能进行仪器设备维护和保养。	同上	项目教学法	10
7	分析硅酸盐产品与原料中的其它成分	①酸盐产品与原料中其它成分测定的原理和方法; ②水泥中 $Cl^{-1}$ 、 $f_{CaO}$ 等的测定。 ③纯碱总碱量、氯化物含量等的测定。 ④陶瓷颜料中氧化铅、氧化锆等的测定	①掌握水泥中 $Cl^{-1}$ 、 $f_{CaO}$ 测定的原理和方法; ②掌握纯碱总碱量、氯化物含量测定的原理和方法; ③掌握陶瓷颜料中氧化铅、氧化锆等测定的原理和方法; ④了解硅酸盐产品与原料其它成分测定的原理和方法 ⑤熟悉所用试剂的组成、性质和使用方法; ⑥熟悉所用仪器设备的性能和使用方法; ⑦掌握其数据处理方法。	①能准备和使用所用仪器及试剂; ②能进行水泥中 $Cl^{-1}$ 、 $f_{CaO}$ 的测定; ③能进行纯碱总碱量、氯化物含量的测定; ④能进行陶瓷颜料中氧化铅、氧化锆的测定 ⑤能进行数据处理; ⑥能进行仪器设备维护和保养。	同上	项目教学法	10
8	建材化学分析综合实训	水泥及其原材料中二氧化硅、氧化钙、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化镁、三氧化硫等常量组分及游离氧化钙、碱含量、氯离子含量等微量组分的测定	掌握相关检测项目检测的原理和方法; 掌握相关检测项目实验数据的分析处理方法。	能独立完成水泥及其原材料中各组分的化学分析。	同上	项目教学法	22
9	合计						90

## 六、课程实施建议

### (一) 教学建议

#### 1. 教学团队基本要求

教学团队由主讲教师、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.教学条件

(1) 建议配备完善的理实一体化实训室，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；

(2) 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。

## 3.教学方法与手段

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.课程资源的开发与利用

(1) 以职业能力为核心，校企合作开发理实一体化教材、项目任务指导书等；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。同时将建材化学分析的国家标准作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

(2) 充分利用一些专项建设、专业建设的条件，建设碎片化信息资源，并将资源上传至教学平台，充分利用微知库、学习通等手机 app 进行信息化教学。

## 5.教材选用

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。

现在使用的教材为李彦岗教师主编、武汉理工大学出版社出版《水泥化学分析》。

### (二) 考核建议

采用理论测试与项目技能操作考核相结合。

1、笔试考核：即考核学生对相关理论知识掌握程度；

2、过程考核：即各小组学员在学习、工作过程中的态度、认真程度、操作熟练程度等进行观察并作好记录评定成绩；

3、项目评定考核：即对学员编写的项目报告进行评阅，并通过答辩，根据其报告质量和答辩效果评定成绩；

4、在成绩评定时，笔试和项目评定考核成绩由课程组教师评定，过程考核由课程组教师与该教学班同学共同评定且各占 50%，计算各项目组的平时成绩。除笔试直接考核项目成员个人外，其它考核方式是对各项目组进行考核，各项目组负责人根据该组成员为完成该项目所作贡献及项目组所得考核成绩公平、公正、公开地分摊给本组成员，即为成员个人该项目所得成绩。各项目成绩总和即为该学生本课程学习成绩。

### 课程成绩考核表内容及考核方式表

指标	考核方式	考核对象
基本理论	笔试	学员个人
基本技能	过程考核、项目评定考核	项目组
独立学习和解决问题能力	过程考核、项目评定考核	项目组
组织协调合作能力	过程考核	项目组
语言表达和报告撰写能力	过程考核、项目评定考核	项目组
其它	过程考核	项目组

## 《建筑陶瓷性能检测》课程标准

## 一、课程基本信息

课程名称	建筑陶瓷性能检测				
课程代码	0411159	学时	68	学分	4
授课时间	第4学期	适用专业	建筑材料检测技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《建筑材料》	后续课程	《跟岗实习》、《顶岗实习》		

## 二、课程定位

《建筑陶瓷性能检测》课程是建筑材料检测专业学生职业核心课程。该课程以建筑陶瓷生产企业制品质量检测岗位所需职业能力为导向，使学生在熟知建筑陶瓷主要生产工艺、常见问题、应用与维护及技术要求的基础上，掌握各类材料检测方法、检测原理及检测设备的操作；同时，让学生熟知各类材料选用、使用及保养方式与方法，能结合建筑物的实际情况，对建筑陶瓷的应用进行评价和分析，提升综合分析问题与解决工程实际问题的能力。

## 三、课程设计思路

课程打破传统学科体系中的教学原则，以建筑陶瓷生产企业质量检测岗位能力为导向，紧扣岗位工作任职所需能力与素质要求，以建筑陶瓷装饰特性及工程选用为目标，结合真实工作任务、工作案例设计教学过程，采用项目化、任务化的教学模式，全面地培养对学生职业能力与职业素养。

## 四、课程目标

## (一) 能力目标

1. 制品选用能力：会对建筑陶瓷进行正确的应用与选择。
2. 质量检验能力：能够完成建筑陶瓷制品的外观质量、力学性能、物理性能等各项性能进行检验操作；会使用各项检测设备完成性能检验，并完成检验报告；会对测定仪器进行调试、检定与维护。
3. 工程检测能力：能够完成建筑陶瓷制品工程应用性能现场检测，如建筑陶瓷铅镉溶出量、色差、光泽度、防滑性等性能进行正确的检验操作。

## (二) 知识目标

1. 制品选用知识：熟知建筑陶瓷的主要生产工艺及主要问题；理解建筑陶瓷的应

用与选择、使用、维护和保养方式；掌握建筑陶瓷的技术要求。

2. 质量检验知识：熟知建筑陶瓷的外观质量、力学性能和物理性能等质量要求；理解外观质量、力学性能和物理性能等项目检验方法和检验原理；掌握外观质量、力学性能和物理性能等检验设备操作规程。

3. 工程应用知识：熟知建筑陶瓷工程应用技术要求和工程质量检验要求。

### （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、实事求是职业习惯；
4. 形成爱岗敬业、忠于职守的工作作风；
5. 树立安全第一、经济环保的思想意识。

## 五、课程内容及要求

序号	学习项目	知识目标	能力目标	学时安排
1	项目一 陶瓷选用	熟知建筑陶瓷发展现状和主要生产工艺；理解陶瓷产品分类及主要用途、常用专业术语；掌握陶瓷砖、马赛克、复合砖及琉璃制品的技术要求。	会对建筑陶瓷进行正确的应用与选择；能对建筑陶瓷进行正确的使用、维护和保养；会对建筑陶瓷的生产进行一定的技术调整。	6
2	项目二 建筑陶瓷外观检测	熟知建筑陶瓷的外观质量和尺寸偏差要求；理解外观质量和尺寸偏差的检验方法和检验原理；掌握外观质量和尺寸偏差的检验设备操作规程。	能够完成建筑陶瓷的外观质量和尺寸偏差的检验操作；会使用陶瓷砖平整度边直度直角度综合测定仪，并完成检验报告；会对测定仪进行调试、检定与维护。	16
3	项目三 建筑陶瓷力学检测	熟知建筑陶瓷力学性能（硬度、密度、破坏强度和抗冲击性）技术要求；理解力学性能的检验方法和检验原理；掌握力学性能的检验设备操作规程。	能够完成建筑陶瓷的力学性能的检验操作；会使用抗折试验机、抗冲击测定仪和耐磨试验机，并完成检验报告；会对抗折试验机、抗冲击测定仪和耐磨试验机进行调试、检定与维护。	16
4	项目四 建筑陶瓷物性检测	熟知建筑陶瓷物理性能（吸水率、耐磨性、抗冻性、抗热震性和抗酸碱性能）技术要求；理解物理性能的检验方法和检验原理；掌握物理性能的检验设备操作规程。	能够完成建筑陶瓷的物理性能的检验操作；会使用吸水率检测仪、冻融试验箱等检测设备，并完成检验报告；会对吸水率检测仪、冻融试验箱等检测设备进行调试、检定与维护。	18

5	项目五 建筑陶瓷特性 检测	熟知建筑陶瓷铅镉溶出量、色差、光泽度、防滑性等检验技术要求、检验方法和检验原理。	能够对建筑陶瓷铅镉溶出量、色差、光泽度、防滑性等性能进行正确的检验操作；会对相关检测设备进行调试、检定与维护。	12
6	合计			68

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1.教学团队基本要求

教学团队由主讲教师、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.教学条件

（1）建议配备完善的理实一体化实训室，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；

（2）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。

#### 3.教学方法与手段

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.课程资源的开发与利用

（1）以职业能力为核心，校企合作开发理实一体化教材、项目任务指导书等；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。同时将建筑陶瓷性能检测的国家标准作为辅助的教学参考资料，以满足学生学习需求。

（2）充分利用一些专项建设、专业建设的条件，建设碎片化信息资源，并将资源上传至教学平台，充分利用微知库、学习通等手机 app 进行信息化教学。

#### 5.教材选用

以中国计量出版社出版的《建筑装饰装修材料检测技术培训教材·建筑陶瓷与石材检测技术》作为课程主要讲授参考资料，该教材是建筑装饰装修材料检测技术培训教材之五，本书内容全面、条理清楚、论述深入，紧密结合检测工作实践，具有很强的指导性和实用性。

### （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，内容包括建筑石材、建筑陶瓷和微晶玻璃基本理论知识、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。学生参加国家劳动和社会保障部职业资格证书考试，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。