

# 山西省普通高等学校高等职业教育 (专科) 专业设置申请表

学校名称 (盖章)：山西机电职业技术学院

学校主管部门：山西省教育厅

专业名称：光伏工程技术

专业代码：430301

所属专业大类名称：43 能源动力与材料大类

所属专业类名称：4303 新能源发电工程类

修业年限：2 年

申请时间：2023 年 9 月

山西省教育厅制

# 目 录

1. 学校基本情况表 .....	1
2. 申请增设专业的理由和基础 .....	2
3. 申请增设专业人才培养方案 .....	6
4. 专业主要带头人简介 .....	18
5. 教师基本情况表 .....	20
6. 主要课程开设情况表 .....	21
7. 专业办学条件情况表 .....	22
8. 申请增设专业建设规划 .....	23
9. 申请增设专业的论证报告 .....	26
附件 1 光伏工程技术专业调研报告 .....	29

## 1. 学校基本情况表

学校名称	山西机电职业技术学院	学校地址	山西省长治市潞州区保宁门东街 130 号
邮政编码	046011	学校网址	http://www.sxjdxxy.org
学校办学基本类型	<input checked="" type="checkbox"/> 公办 <input type="checkbox"/> 民办 <input checked="" type="checkbox"/> 独立设置高职院校 <input type="checkbox"/> 本科办高职 <input type="checkbox"/> 成人高校		
在校高职生总数	10398	学校现有高职专业总数	47
上年招生规模	5142	专业平均年招生规模	109
现有专业类名称 (如: 5101 农业类)	4205 煤炭类; 4303 新能源发电工程类; 4306 非金属材料类; 4601 机械设计制造类; 4602 机电设备类; 4603 自动化类; 4606 航空装备类; 4607 汽车制造类; 5001 铁道运输类; 5002 道路运输类; 5004 航空运输类; 5006 城市轨道交通类; 5101 电子信息类; 5102 计算机类; 5103 通信类; 5306 工商管理类; 5307 市场营销类; 5308 电子商务类; 5602 广播影视类。		
专任教师总数(人)	327	专任教师中副教授及以上职称教师所占比例	27.8%
学校简介和历史沿革 (300 字以内)	<p>山西机电职业技术学院创建于 1958 年, 是山西省人民政府主办、山西省教育厅直属的全日制普通高职院校, 是山西省首批示范性高职院校, 山西省高职高专人才培养工作优秀单位, 山西省职业教育先进单位, 山西省文明单位, 山西省唯一拥有“全国高校黄大年式教学团队”的高职院校, 山西省唯一取得招收国际留学生资质的高职院校。学院是教育部确定的全国现代学徒制试点高职院校, 中国特色高水平高职学校和专业建设计划(双高计划)入选建设单位。</p> <p>学院位于长治市高新技术产业开发区, 由主校区、东湖校区、易通环能校区和长治高新区科技工业园实训中心组成, 占地面积 37.33 万平方米。现有固定资产总值近 11 亿元, 校内建有 8 大专业实训中心, 教学仪器设备值 10943 万元, 校外校企合作型“科研、实习、就业基地”300 余个, 图书馆藏书 41 万余册。学院“双师型”教师占 90.29%, 有首批“全国高校黄大年式教师团队”等国家级教学团队 2 个、国家级教学名师 1 人、全国教书育人楷模 1 人、全国高校思想政治理论课教学标兵 1 人、山西省劳动模范 1 人、“山西省五一劳动奖章”获得者 3 人、“三晋技术能手”23 人、山西省“三晋英才”9 人、山西省职业教育教学名师 2 人。</p>		

注: 专业平均年招生规模=学校年高职招生数÷学校现有高职专业总数

## 2.申请增设专业的理由和基础

（应包括申请增设专业的主要理由，专业筹建情况，学校专业建设规划，行业、企业、就业市场调研，人才需求分析和预测等方面的主要内容,可续页）

### 一、专业设置理由

截止到 2023 年我国光伏累计装机容量连续 8 年位居全球首位，光伏新增装机容量连续 10 年位居首位，多晶硅产量连续 12 年位居全球首位，我国光伏组件生产量连续 16 年位居全球首位。

2021 年 3 月 15 日习近平总书记在中央财经委员会第九次会议中提出我国力争 2030 年前实现“碳达峰”，2060 年前实现“碳中和”，构建以新能源为主体的新型电力系统，“双碳中”提到到 2030 年，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右，因此需要持续提升新能源全产业链优势。在金融板块，板块融资规模空前高涨光伏基金会正在陆续发行人民银行组织召开会议各大银行信贷政策积极国家绿色发展基金布局，在新闻媒体中，新闻联播、焦点访谈、财经对话、人民日报、新华社等主流媒体纷纷聚焦光伏产业。

以光伏发电、风力发电为代表的新能源行业逐渐成为替代传统化石能源的重要主力军。一方面，传统化石能源不可再生，且已探明储量难以支持人类社会的可持续发展；另一方面，新能源具有清洁、可再生等特性，是未来经济社会发展的重要能源动力。全球能源消费中可再生能源所占比从 2002 年的 0.8%升至 2017 年的 3.60%，且至 2040 年，全球太阳能发电量预计将占总发电量的 20%以上。到本世纪末，太阳能发电占比将进一步提升至 60%以上。

从目前国内情况来看，人才市场上的光伏人才储备非常紧缺，很多企业想要寻觅合适的人才显得非常困难。生产设备运行（太阳能电池生产设备操作、光伏发电系统运行、电气元件检测、生产线质量检验等岗位）、光伏发电系统设备检测与维修（太阳能电池、蓄电池、电路等）以及光伏系统设备安装与调试等已成为中国各人才市场招聘频率最高的职位种类。当前光伏产业正在加快结构的转型升级，提高自主创新能力，设备及工艺水平在发展，企业对从业人员的技能要求逐步增强因此开展光伏工程技术专业显得迫在眉睫。

### 二、专业建设基础

#### （一）良好的办学基础

山西机电职业技术学院发展至今，已经拥有较齐全的专业种类，较完备、较先进的生产与实训设备，师资力量强，教学经验丰富，为山西乃至全国培养了数千名高素质技术技能人才，毕业生就业形势良好。目前，我系 3 年制大专专业中，已经设置光伏工程技术专业，有着较好的办学基础；

近年来，在学院的大力扶持及老师们的共同努力下，学院在光伏工程技术相关的人才培养方



面有了长足的发展，光伏工程技术专业开设多年，对于光伏电站设计、光伏电站运维等有着深入的探索，学院先后引进数十名、材料等相关专业 985 大学硕士研究生和装备制造企业技术骨干充实教师队伍，投资数百万元用于光伏电站运维、智能制造产线建设。

## （二）师资队伍

目前，我院能够参与光伏工程技术专业建设的有 35 人，其中，教授、副教授 8 名，讲师 10 名，助教及实训指导 5 名，企业技术技能专家 12 名，“双师素质”教师占比 92%。已经形成良好的高素质师资教学团队。

长期以来，专业致力于培养具备面向光伏发电行业的电力工程技术人员、电力设备安装人员、工程设备安装人员、发电运行值班人员、输电配电变电设备值班人员、电力设备检修人员等职业群，能够从事光伏发电系统规划与设计、建设与施工管理、运行与维护等工作的高素质技术技能人才。

专业教学团队具有较高的素质和专业水平，长期从光伏电站设计、光伏产品检测，光伏电站运维，具备适应相关行业生产流程与岗位任务动态变化的能力，具有把相关工作内容转化为教学内容的能力，具有根据工作流程和岗位要求实施教学的能力，能够应用现代教学手段和方法。除搞好课堂教学以外，还十分注重教学研究和改革、创新，在课程中，工学结合、网络教学、多媒体教学等方面进行了实施，取得了可喜的成果。本专业已经打造出以中青年硕士以上学历及高级职称教师为教研主干的德才兼备的师资队伍，在教学和科研课题方面近年来均有喜人的成绩。

## （三）基础设施及教学实训条件

校内实习室有电子技术技能实训室、电工技术技能实训室、PLC 理实一体化实训室、光伏电池性能测试实训室、光伏电池性能测试实训室、风光互补发电系统安装与调试实训室、光伏发电系统设计与仿真、光伏组件与滴胶板生产车间、光伏电站运维实训室。为光伏工程技术专业课程的实训提供了良好的基础。

## 三、学校专业发展规划

学院坚持“以机为本、机电渗透、工管结合、冷热并举”的专业设置基本思路，做强做大机电类专业；探索“智能升级、扩展服务”的专业布局，紧密对接本地经济布局、服务“一带一路”、“‘互联网+’行动”、《中国制造 2025》，将“智能化”做出特色，重点支持对接支柱产业、新兴产业、具有长远发展潜力的老专业，改造老专业向高端化、低碳化、智能化发展；适应新技术、新模式、新业态发展实际，围绕产业链的发展，积极培育发展新兴产业类专业。

## 四、行业企业就业市场调研

### （1）基本情况

专业建设最重要的基础就是岗位调研，明确光伏工程技术专业相关就业岗位所需要的技能。为了明确本专业岗位需求及其岗位能力和任职要求。项目组成员通过调研学习，走访用人单位、问卷调查、资料收集、查阅资料等方法，对本专业和从事相关行业进行了专题调研。通过与企业座谈、咨询，我们进一步了解了光伏重重技术专业的发展方向和应用前景，明确了该专业的培养规格和培养目标。

## （2）区位优势情况

光伏产业链是山西省确定的十大重点产业链之一，近年来，山西省出台多项政策，统筹优化全省光伏产业布局，构建功能互补、良性循环、协同发展的光伏产业集群。如《山西省光伏产业链实施方案》指出，力争到 2025 年，光伏产业链发展质态全面提升、龙头企业加快培育、产业链条自主可控、创新能力显著增强、服务体系健全完善，光伏产业链总产值超 1000 亿元，培育产值百亿级企业 2-3 家，十亿级企业 6-8 家，亿元级企业 20 家以上。

目前，山西省光伏新能源处于快速发展阶段。截至 2022 年底，山西省电网新能源装机容量达 4013.52 万千瓦，占全省总装机容量的 33.23%，其中光伏装机容量达 1695.71 万千瓦。山西具有发展光伏产业的独特优势，地处华北和西北连接中心，输变电条件好，光照资源好；已具备基本的产业基础，电池和组件方面已经形成了规模布局。山西有煤层气、石英砂、电解铝等产业优势，有利于光伏产业向上下游延伸。2023 年，山西省光伏产业链强链工程共 10 项，包括山西中来年产 16GW 高效单晶智能电池工厂项目、忻州一道新能源 10GW 光伏电池生产基地项目、长治日盛达 2×1000t/d 光伏玻璃生产线及配套深加工项目、长治立新年产 1 万吨再生硅材料项目等。

## （3）调研结果及分析

### 1. 专业人才需求

随着全球能源需求的不断增长和对可再生能源的重视，光伏发电已经成为全球能源领域的热门话题。然而，在光伏发电产业快速发展的同时，其未来也面临着专业人才短缺的问题。

### 2. 专业人才的职业岗位及能力要求

经过多次走访调研及资料收集，将光伏电站设计及运维过程中具体岗位需求情况总结如下表 2-1 所示。

表 2-1 企业岗位需求表

序号	企业名称	岗位需求
1	山西潞安太阳能科技有限责任公司	操作工、销售、工艺师
2	晋能清洁能源科技股份有限公司	操作工、销售
3	隆基绿能科技股份有限公司	技术工程师、培训师
4	正泰新能源科技有限公司	技术工程师
5	通威太阳能有限公司	技术工程师、培训师
6	晶科能源控股有限公司	技术工程师

7	中环光伏材料有限公司	操作工、实习生
8	苏州润阳光伏科技有限公司	设备操作员、产品工程师工

经与企业专家共同探讨，将光伏工程技术专业相关主要职业岗位和岗位能力总结如下表 2-2 所示。

表 2-2 职业岗位和岗位能力表

序号	类别	岗位能力
1	操作工、实习生	1. 有光伏电站运维经验； 2. 能够识光伏电站工程图纸； 3. 能够巡检光伏电站；
2	设备工程师	1. 熟悉光伏电站设计理论； 2. 了解光伏组件、逆变器结构； 3. 具备电站设计优化能力； 4. 掌握光伏电站设计软件；
3	技术工程师、技术支持	1. 熟悉光伏电站工作原理； 2. 掌握电站设计基本理论； 3. 掌握光伏电站测试基础知识； 4. 工作认真，待人热情，具有较好的沟通交流能力； 5. 具备熟练的数据处理能力； 6. 熟悉光伏组件在行业的应用情况；

### 3. 现有光伏工程技术专业的人才就业状况及培养方法

对光伏工程技术专业的调研结果表明，社会对这方面的人才需求较高，就业率应高于传统专业行业平均就业率。光伏工程技术专业的毕业生会受光伏行业的欢迎，学生毕业后主要面向光伏电站相关企业从事光伏电站设计建造、光伏电站运行与维护、光伏产品设计、光伏发电设备安装与调试等技术技能型岗位的工作。

#### （4）对我院开 3+2 光伏工程技术专业的建议

1、我院在开设该专业时应明确定位，重点培养行光伏电站设计及运维的技术技能人才。

3、光伏工程技术发展前景很好，我院在构建课程体系时，一方面应考虑企业的实际需求，另一方面应结合传统专业的优势，如利用现有实训室等实训基地进行扩展，利用校外的实训基地进行校外实训和顶岗实习，搭建实践平台，同时加大投资力度，为学生创建一个先进、实用的实训环境。

显然，我院开办本专业是可行的，不仅适应企业人才需求，还响应了当前社会对光伏行业发展过程中对人才的迫切需求，该专业毕业生的就业前景非常广阔。

### 3. 申请增设专业人才培养方案

（应包括培养目标、基本要求、修业年限、就业面向、主要职业能力、核心课程与实习实训、教学计划等内容，可续页）

#### 一、专业名称及代码

专业名称：光伏工程技术

专业代码：430301

#### 二、入学要求

招生对象：一般为中等职业教育毕业生或具有同等学力者。

#### 三、修业年限

基本修业年限：二年

#### 四、职业面向

本专业毕业生主要面向光伏电站相关企业从事光伏电站设计建造、光伏电站运行与维护、光伏产品设计、光伏发电设备安装与调试等技术技能型岗位的工作。

表 3-1 专业职业面向表

所属专业大类（代码）	所属专业类（代码）	对应行业（代码）	主要职业类别（代码）	主要岗位类别（或技术领域）	职业资格证书或技能等级证书举例
能源动力与材料（43）	新能源发电工程类（4303）	电力生产（441）	电力工程技术人员（2-02-15） 电力设备安装人员（6-07-01） 工程设备安装人员（6-23-10） 发电运行值班人员（6-07-02） 输电、配电、变电设备值班人员（6-07-03） 电力设备检修	1. 光伏系统规划与设计 2. 光伏系统建设与施工 3. 光伏系统运行与维护	1. 电工证 2. 高压电工

#### 五、培养目标与培养规格

##### （1）培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定科学文化水平，良好人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力；掌握本专业知识和技术技能，面向汽车制造、健身器材、3D 打印与逆向设计等行业的机械工程技术人员、机械冷加工人员等职业群，能够从事机械产品正逆向设计与加



工、数控编程与操作、工艺和工装夹具设计、机械产品质量检测、3D 打印设备应用与维护等工作，具备智能制造设计理念的高素质技术技能人才。

## **(2) 培养规格**

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求:、

### **1. 素质目标**

A1 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；

A2 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；

A3 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；

A4 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；

A5 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯、良好的行为习惯；

A6 具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好。

### **2. 知识目标**

B1 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；

B2 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、操作与安全等相关知识；

B3 掌握电路分析的基本方法，熟悉电工操作与电气安全的相关知识及电气设备的调试方法；

B4 掌握新能源变换技术的基本理论知识，熟悉常用电力电子器件；

B5 了解国家相关光伏产业政策，熟悉光伏行业标准，熟悉光伏电站申报流程；

B6 掌握光伏发电的基本原理和系统组成；

B7 掌握光伏电子产品的设计、制作及开发流程；

B8 掌握供配电系统基本分析、电气设备的选型、基本计算等知识；

B9 了解光伏电站的设计、施工与管理、运行与维护的基本要求。

### **3. 能力目标**

C1 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

C2 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

- C3 能够熟练应用常用绘图软件，并能识读电气图；
- C4 能够完成光伏电子产品的设计及制作；
- C5 能够完成光伏电站的可研报告的编制；
- C6 能够参与完成光伏发电系统设计与施工；
- C7 具备光伏电站的日常管理、质量检测与评估能力；
- C8 具备光伏电站电力系统测试及简单故障排除的能力；
- C9 具备光伏设备运行维护与检修的能力。

## 六、课程设置

校企共同确定专业主要工作岗位，罗列岗位对应的典型工作任务，分析典型工作任务对应的行动领域及学习领域，形成专业基础课程模块、专业核心能力课程模块、专业素质拓展课程模块，构成光伏应用技术专业“三级能力递进”的课程体系。

表 3-2 课程体系

工作岗位	典型工作任务	行动领域	学习领域
光伏系统规划设计	1、独立识读光伏系统图纸与工艺文件	识读设计图纸与工艺文件 正确绘制光伏系统图纸	计算机绘图
	1、光伏组件的加工制备 2、分析光伏组件质量	1、正确分辨组件类型，进行组件的加工制备 2、测量组件各项性能参数	光伏组件加工技术
	1、设计安装不同光伏系统 2、测量与维护光伏电站	1、合理设计安装光伏系统 2、对光伏系统进行发电量测量	光伏系统的设计
	1、光伏材料测量 2、分析光伏材料质量	1、使用工具和标准测量各种光伏材料 2、对测试结果进行分析，得出检测报告	光伏材料检测技术
光伏系统建设施工	1、电气设备安装与施工 2、系统调试与验收	1、绘制供配电系统图纸 2、进行常用供配电设备安装与调试	供配电系统安装与维护
	对蓄电池进行维护 2、对变压器进行维护	1、对蓄电池进行检测维护 2、对变压器进行检测维护	储能技术
	1、光伏产品实际电路分析 2、光伏电子产品制作与调试	1、使用软件进行电路仿真设计 2、进行 PCB 板布局设计 3、制作电路板并进行调	光伏产品设计

		试	
光伏系统运行维护	1、光伏电站故障分析 2、运维工具使用	1、对逆变器、汇流箱进行检测维护	光伏电站运行与维护
	1、逆变分析与制作 2、电力电子器件分析	1、分析直流变换电路 2、进行逆变器电路分析及制作	新能源变换技术
	1、编程指令和程序设计 2、设备综合接线与调试	1、绘制电气控制电路图 2、使用软件进行成像编写及调试	电气控制与 PLC 应用

课程体系构建过程中，考虑专业面向的主要就业岗位，针对的相关职业技能竞赛、主要取得的职业资格证书设置相关课程，以满足人才培养要求，达到人才培养目标。

表 3-3 专业实践教学体系表

实践层次	开设学期	学时	学分	实践项目	实习内容/任务	实习形式（随课程实习/课程实习/顶岗实习/企业实习）	考核要求	实训地点及主要合作企业	相应课程
基础实训	1	20	1	钳工实训		课程实习		实训室	
	1	20	1	机工实训		课程实习		实训室	
	1	20	1	机械制图		课程实习		实训室	工程制图
	2	20	1	热工实训		课程实习		实训室	
专项实训	3	60	3	光伏电池生产实训		课程实习		正泰新能源	太阳能电池制备技术
	4	60	3	光伏组件加工实训		课程实习			光伏组件加工技术
	5	20	1	光伏电站设计实训		课程实习		实训室	光伏电站设计
	2	40	2	电工		课程实习		实训室	电工电子、电气控制及 PLC
综合实训	5	60	3	光伏自动化生产线调试		课程实习		正泰新能源	光伏自动化生产线安装与调试
毕业综合实践	5-6			1. 跟岗、顶岗实习				校企合作企业	

表 3-4 专业职业资格证书对应课程一览表

序号	竞赛级别（系级/校级/省（行业）级/国家级）	竞赛名称	竞赛形式（实操、笔试、表演等）	与专业课配合情况
1	国家级	新型电力系统技术与应用	实操	电气控制与 plc 供配电系统安装维护 光伏电站的设计 储能技术 光伏电站运行与维护 光伏组件加工
2	国家级	可再生能源	实操	
3	省（行业）级	智能电力控制系统	实操	

## 七、教学进程总体安排

教学进程是对本专业技术技能人才培养、教育教学实施进程的总体安排，是专业人才培养方案实施的具体体现。下表 3-5 为本专业开设的课程类别、课程名称、学时学分等信息。

3-5 本专业开设的课程

课程分类			课程信息			学分、学时				各学期周学时分配（周学时/上课周）				
体系	平台	性质	序号	课程编码	课程名称	学分	学时	理论	实践	I	II	III	IV	备注
										20	20	20	20	
通识课程模块	文化素质	必修	1	90000105-09	体育与健康(4-1,4-2,4-3)	5	84	0	84	2/14	2/14	2/14		
			2	90080116	●中华优秀传统文化	1.5	28	28	0		2/14			
			3	90080113	应用高等数学	3.5	56	56	0	4/14				
			4	90080115	机电行业职场英语	3.5	56	56	0		4/14			
			5	90140104	●素质拓展活动	3			48					
		选修	6		公共选修课 1	1	16							
			7		公共选修课 2	1	16							
			8		公共选修课 3	1	16							
			小计学分、学时			19.5	272	140	132	6	8	2	0	
	思政教育	必修	9	90090114	思想道德与法治	3.5	28+28	28	0	2/14				线上 28
			10	90090117	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	36	36			2/18			
				90090125	习近平新时代中国特色社会主义思想	3	36+12	36				2/18		
				90090122	中共党史	1.5	28	28			2/14			
			11	90090105	●形势与政策教育（3-1, 3-2, 3-3）	1.5	24	24		2/4	2/4	2/4		
			12	90130101	●大学生安全教育（4-1, 4-2, 4-3）	1	18	9	9	2/3	2/3	2/3		
			13	90080104	●大学生心理健康教育	1	16	16		2/8				其余 16 课时于

专业 课程 模块	创新创业	必修											第一学期线上学习	
			14	90130101	●劳动教育	2	32	32		2/3	2/3	2/2	根据具体安排确定劳动时间	
			15	90130107	军事理论	2	36	36		2/18			由保卫处在第一学期负责实施： 《军事技能》训练由学院统一安排在新入学时进行，训练时间2周	
			小计学分、学时			12	254	245	9	2	4	4	0	
		小计学分、学时			2	32	16	16	0	0	0	0		
	机电基础	必修	17	90050101	工程材料	3.5	56	32	24	4/14				
			18	90010117	工程制图	3.5	56	32	24	4/14				
			19	53211203	计算机制图	3.5	56	32	24		4/14			
		小计学分、学时			14	224	128	96	8	4	0	0		
	信息技术基础	必修	20	90060102	人工智能	3	48	32	16			4/14		
			小计学分、学时			3	48	32	16	0	0	4	0	
	合计课程门数 20 门，合计学分、学时						50.5	830	561	269	16	16	10	0
	专业 课程 模块	专业基础	必修	21	53211206	光伏材料测试技术	3.5	56	56	0	4/14			
				22	53211202	电气控制与 plc	3.5	56	56	0	4/14			
			课程门数 2 门，小计学分、学时			7	112	112	0	8	0	0	0	
		光伏材料制备技术专业												
		专业核心课程		23	53221207	光伏电池制备技术	3.5	56	28	28	4/14			
				24	53221208	光伏组件加工技术	3.5	56	28	28		4/14		
				25	53221209	光伏发电系统规划与设计	3.5	56	28	28		4/14		
				26	53221211	光伏电站运维	3.5	56	28	28			4/14	
				27	53221212	光伏产品设计	3.5	56	28	28			4/14	
		课程门数 5 门，小计学分、学时			17.5	280	140	140	4	8	8	0		
	专选	28	53213205	供配电系统安装与维护	3.5	56	56	0			4/14			

	业 拓 展 课 程	修												
		选 修	29	53213206	储能材料	3.5	56	28	28			2/14		
		课程门数 2 门，小计学分、学时				7	112	84	28	0	0	6	0	
合计学分、学时					31.5	504	336	168	12	8	14	0		
专业 综合 素质 与实 践教 学课 程模 块	综 合 素 质 实 践 课 程		30		入学教育	0.5	10		10					
			31		劳动教育	1	20		20					
			32		军事技能	2	40		40					
			33		▲素质拓展	3								
			34		毕业教育	0.5	10		10					
			35		▲职业技能等级证书									
			36		▲全国计算机等级证书	2								
			37		▲创新创业实践	1								
		课程门数 8 门，小计学分、学时				10	80	0	80					
			38	53111303	机械制图	2	40	10	30	20/1				
			39		钳工	1	20		20	20/1				
			40		机工	1	20		20	20/1				
			41	53211325	光伏组件加工实训	3	60	0	60					
			42	53121310	光伏电站运维实训	1	20	0	20			20/4		
			43	53211321	电工	2	40		40		20/2			
			44	53121309	毕业综合实践	16	320	0	320					
		课程门数 7 门，小计学分、学时				30	600	10	590					
		合计学分、学时					40	680	10	670				
就业 教育 模块	选 修		44		▲校企就业培训包	1	18	18						
总计学分、学时、周课时					123	2014	907	1107	26	28	26			
备注		1.▲：表示可以实施学分奖励项目。 2.●：带有此标记的课程务必严格按照课程学时要求组织教学。 3★：表示本门课程是“x”证书融通。 4■：表示校企合作开发课程。												

## 八、实施保障



## 1.师资队伍

专任教师现有 11 名，其中教授 1 名，副教授 2 名，讲师 8 名，此外聘请有山西潞安太阳能科技有限责任公司、山西潞安发电公司、海宁正泰新能源公司等企业兼职教师 5 名，学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比例不低于 60%，专任教师队伍职称、年龄，梯队结构基本合理。专任教师中全部具有高校教师资格证，90% 以上教师具有材料专业硕士学历。

严格教师师德师风一票否决制考核，在争做有理想信念，有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好教师上下真功夫。教师具备开展课程教学改革和科学研究能力，并落实每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历制度。

专业实行双带头人制度，校内专业带头人由副教授以上能把握职业教育发展趋势的教师担任，同时聘请来自行业企业的技术专家、热衷人才培养的人员担任校外专业带头人。

专业人才培养过程中，聘请来自行业企业的技术能手、技术人员承担相应课程的教学任务，来自行业企业的兼职教师所承担的课时量占总课时量不少于 20%。

## 2.教学设施

### 1、现有条件

本专业教学内容需要的主要实习实训场所。

#### （1）电工技术技能实训室

拥有交流电源设备及单相可调电源设备，直流电源设备，试验测量仪表，电工工具，电工实验实训项目涉及的实训套件和器材。满足电工基础知识的认识与验证实验，满足电工工艺的技能训练。支持电路与磁路等基础课程及电工实训的教学与实训。

#### （2）电子技术技能实训室

拥有交流电源设备及单相可调电源设备，直流电源设备，函数信号发生器，频率计，无线遥控接收器，试验测量仪表，电子工具，电子实验实训项目涉及的实训套件和器材。满足电子基础知识的认识与验证实验，满足电子工艺的技能训练。支持电子技术等基础课程及电子工艺实训的教学与实训。

#### （3）PLC 理实一体化实训室

拥有交流电源设备，电气控制系统实训台、电工工具，PLC 设备，交直流电机。满足 PLC 电气控制电路设计、安装、调试技能训练。支持电机与电气控制、PLC 技术理实一体课程的教学与实训。

#### （4）光伏电池性能测试实训室

拥有 IV 电池特性测试仪，IV 测试台。满足光伏电池性能测试技能训练。支持光伏理化基础、光伏组件制备、光伏产品设计与制作课程的教学与实训。

#### （5）风光互补发电系统安装与调试实训室

拥有交流电源设备，光伏供电系统、风力供电系统，逆变系统，风机，模拟风场，控制系统。满足风光互补发电系统安装、调试技能训练。支持光伏发电系统、风力发电系统、风光互补发电系统课程的教学与实训。

#### （6）光伏发电系统设计与仿真

拥有光伏发电系统设计与仿真软件。满足光伏发电系统设计仿真训练。支持光伏产品设计与制作、光伏发电系统规划与设计、光伏电站建设与施工技术课程的教学与实训。

#### （7）光伏组件与滴胶板生产车间

拥有激光划片机，焊接台，敷设台，层压机，装框机。满足光伏组件生产技能训练。支持光伏组件制备工艺、光伏产品设计与制作课程的教学与实训。

### 2、建设与发展目标

围绕深化校企合作工学结合人才培养模式改革，适应专业与企业岗位对接、教学内容与岗位标准对接、教学过程与工作过程相一致的课程体系开发与建设工作需要，实现工作任务驱动和工作过程导向的人才培养方案的试点施行工作。本专业实训条件建设通过资源整合和添置实训设施，形成具有职业氛围与生产环境能满足专业基本能力训练的机械工程训练中心（主要功用为钳工实训、机械加工实训、设备安装与调试实训、设备检测与维修实训、机）和具有真实岗位环境的生产型机械制造实训中心。校内实验实训条件为本专业所开设的理实一体化教学、岗位专项技能实训、工种考核等教学提供了保证。

实训和顶岗实习是高职教育不可缺少的一个重要教学环节，也直接关系到人才培养目标能否实现的关键性环节。拥有山西潞安太阳能，晋能清洁能源、浙江正泰、海宁晶科四家稳定的省内外实训基地。能够提供开展光伏组件装配、光伏发电系统运行维护与检修等专业相关实训活动。

### 3. 教学资源

#### （1）课程教学资源库网站平台

依托学校现代化信息平台资源，构建光伏工程技术专业核心课教学资源库网站平台。每门课程设置课程简介、课程定位、授课计划、教案、视频资料、教学条件、教学方法与手段、教学评价、习题与试题库、课程建设规划、师资队伍、在线测试、教学参考资料等内容，学生可以查阅学习资源，自主学习、自主测试，教师网上答疑，通过网络交流讨论，

促进师生互动。同时方便兼职教师直接参与校内的教学活动，将企业的资源转化为教学资源，丰富教学资源内容，实现优质专业教学资源共享。

## （2）教材资源

选用国家级、省级获奖教材、规划教材。教师与行业企业专家合作，共同开发突出高等职业教育特色、体现基于工作过程和职（执）业资格培训内容特点的模块化、项目化、活页式、工作手册式教材。本专业图书的数量不少于每个学生 50 本，图书的新添置量每年不少于 5%。

## 4. 教学方法

（1）以学生为中心开展教学。注重人的全面教育，以学生为本开展教育。

（2）专业课程以项目、案例为载体开展教学。构建理实一体化的教学场所，边做边学，在做中学，以有效提高教学效果。

（3）因材施教。注重研究教学方法，对于不同的教学内容或不同的教学对象，采用不同的教学策略。

（4）信息化技术辅助，注重信息化平台课程建设与授课方式的改进，将信息化技术融入日常教学过程。

## 5. 学习评价

（1）学生学习成绩评价以过程性评价和终结性评价相结合的形式进行。其中，过程性评价应处于主导地位，过程性评价应进行合理设计并严格执行。

（2）不以学生的课程成绩作为学生整体性评价的唯一指标，因综合考虑学生各方面的表现，构建科学合理的学生整体性评价指标。

## 6. 质量管理

建立较完整的专业人才培养质量监控体系，利用大数据等技术手段来进行数据处理，实时监控专业培养状态数据，对于反馈的数据信息及时进行研判，做出合理化处理措施。

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。在教务处统一安排下，系（部）会同教务处，共同对人才培养方案的执行情况（即教学过程）和教师的教学纪律进行定期和不定期的检查和督导，以保证教学秩序的稳定。检查可采取听课、检查任课教师的教学资料、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式进行。教务处和各系（部）每学期安排三次集中教学检查，规范教学

常规。

(2) 建立教务例会制度。由教务处协助主管校长定期和不定期召开教务例会，系（部）主任参加。通过教务例会，了解系（部）教学情况，研究和处理教学计划执行中出现的各种问题，布置教学工作任务。

(3) 系（部）教学管理。系（部）定期召开专业教研室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。专业教研室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，按学院布置进行教学检查。

## 2、教学质量监控体系

由院、系两级教学督导制度、干部听课制度、学生评教制度、教学检查与评价制度组成。

### (1) 院、系两级教学督导制度

建有院系两级教学指导委员会。院级教学指导委员会是学院教学工作方面的咨询机构和智囊团；系（专业）教学指导委员会负责对系教学过程实施中影响教学质量的各个环节进行监督、评价，直接对分管教学院长负责，并接受院级教学指导委员会的业务指导。专业教学指导委员会成员由教学经验丰富、学术水平高、责任心强的专任教师和企业兼职教师组成，对教学工作实行监督、检查、评价、审议、指导。

### (2) 领导干部听课制度

建立领导干部听课制度，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。

### (3) 学生评教制度

每学期期中、期末，以专业为单位，选取部分学生、课代表和学生干部，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。

### (4) 教学检查制度

根据《山西机电职业技术学院教学检查与管理办法》，从期初到期末，系部安排不少于3次的集中教学检查，教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题并及时解决问题，注意归纳分析和总结经验，以指导工作，不断提高管理者在日常教学检查中的预见问题、解决

困难的能力。

### （5）教学评价

科学的教学质量评价体系是检验人才培养方案实施效果和修订人才培养方案的有效途径。本专业采取如下措施以保证教学评价的运行：

1. 建立由行业企业和学院共同参与的教学质量评价运行机制；
2. 建立学生综合素质的评价制度，并建立学生自评、互评和教师评价、企业评价、社会评价相结合的综合评价体系；
3. 建立毕业生跟踪调查制度，完善企业对毕业生满意度调查、学生和家长对学校的满意度调查运行机制；
4. 专业指导委员会负责对来自企业、家长、毕业生的质量评价结果进行分析，对人才培养方案进行整改与完善并用于新一轮人才培养过程。

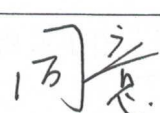

## 九、毕业要求

本专业学生必须修完本人才培养方案规定的内容，达到毕业最低的学分数，所有课程考核合格，同时达到相关条件方可毕业，如表 3-10 所示，同时推荐学生取得一项专业相关的中级技能证书：

表 3-10 专业毕业条件


总学分	166.5，依照学院《学分制管理办法》进行学分计算和学分互换。
思想素质要求	操行评定合格，无处分
身体素质要求	达到国家颁布的《学生体质健康标准》的要求

#### 4.专业主要带头人简介

姓名	韩静国	性别	男	专业技术职务	教授	学历	硕士
		出生年月	1966.10	行政职务	主任	双师素质情况	省级双师
学历、学位获得时间、毕业学校、专业	1988年7月毕业于东北重型机械学院金属学及热处理专业，工学士学位； 2007年4月获天津大学材料学硕士学位						
主要从事工作与研究方向	材料成型及热处理						
本人近三年的主要工作成就							
在国内外重要学术刊物上发表论文共 5 篇；出版专著（译著等） 部。							
获教学科研成果奖共 2 项；其中：国家级 1 项，省部级 1 项。							
目前承担教学科研项目共 2 项；其中：国家级项目 项，省部级项目 1 项。							
近三年拥有教学科研经费共 4.5 万元，年均 1.5 万元。							
近三年授课（理论教学）共 360 学时；指导毕业设计共 30 人次。							
最具代表性的教学科研项目成果	序号	成果名称	等级及签发单位、时间				本人署名
	1	一种新型消失模铸造直浇道	国家知识产权局				主持
	2	职业教育材料成型控制与控制技术专业教学资源库子项目-专业资源和职业培训资源	教育部职业教育与成人教育司				主持
	3	基于工学结合模式的人才培养方案研究与实践——以材料成型与控制技术专业为例	山西省教育厅				主持
最具代表性的社会服务和技术研发项目	序号	项目名称	项目来源	起讫时间	经费	本人承担工作	
	1	窄通道可扩展滚道多层立体车库结构优化项目	横向	2022.4-2023.10	10 万	工艺设计	
	2	工业射线机辐射屏蔽装置研发项目	横向	2020.4-2020.9	3 万	工艺设计	
	3	一体式磁粉搅拌与喷洒装置研发项目	横向	2020.4-2020.10	2 万	质量检测	
目前承担的主要教学工作	序号	课程名称	授课对象	人数	学时	课程性质	授课时间
	1	工程材料	光伏 2206	37	56	专业基础	2022.2
	2						
	3						
教学管理部门审核意见	 						



## 专业主要带头人简介

姓名	贾艳飞	性别	女	专业技术职务	讲师	学历	研究生
		出生年月	1982.11	行政职务		双师素质情况	双师
学历、学位获得时间、毕业学校、专业		2006.7 合肥工业大学 高分子材料工程 学士 本科 2009.07 合肥工业大学 材料学 硕士 研究生					
主要从事工作与研究方向		光伏材料制备 光伏工程					
本人近三年的主要工作成就							
在国内外重要学术刊物上发表论文共 4 篇；出版专著（译著等） 0 部。							
获教学科研成果奖共 0 项；其中：国家级 0 项，省部级 0 项。							
目前承担教学科研项目共 2 项；其中：国家级项目 0 项，省部级项目 1 项。							
近三年拥有教学科研经费共 4.5 万元，年均 1.5 万元。							
近三年授课（理论教学）共 1200 学时；指导毕业设计共 50 人次。							
最具代表性的教学科研项目 和成果	序号	成果名称	等级及签发单位、时间				本人署名
	1	基于 SE 掺杂技术的 PERC 单晶工艺优化	山西省高等教育科技创新计划项目 (2022-2024)				负责人
	2	一种测试滚轮轴偏心度的装置	国家知识产权局				1
最具代表性的社会服务和技术研发项目	序号	项目名称	项目来源	起讫时间	经费	本人承担工作	
	1	降低单晶产品碎片率	横向	2018-2020 年	2 万	方案设计	
	2	制绒装篮机安全防护装置改造及加装	横向	2018-2020 年	6 万	方案设计	
目前承担的主要教学工作	序号	课程名称	授课对象	人数	学时	课程性质	授课时间
	1	光伏材料检测技术	大专二年级	45	56	专业基础	2023 年
	2	计算机绘图	大专二年级	32	56	专业基础	2023 年
	3	光伏电站规划与设计	大专二年级	31	56	专业核心	2023 年
教学管理部门审核意见		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-family: cursive;">同意</div> <div style="text-align: right;">           签章：   </div> </div>					

注：需填写二至四人，每人一表。

### 5.教师基本情况表

序号	姓名	性别	年龄	所学专业	学历、学位情况	职称	双师素质情况 (职业资格证书及等级)	拟任课程	专职 / 兼职	现工作单位(兼职教师填写)
1	韩静国	男	47	机械工程	研究生/工学硕士	教授	是(高级电工证)	工程材料	专职	
2	贾艳飞	女	40	机械工程	研究生/工学硕士	讲师	是(工程师)	光伏材料测试基础	专职	
3	周美辰	女	30	机械自动化	研究生/工学硕士	讲师	是(中级电工)	供配电系统安装与维护	专职	
4	李志浩	男	35	机械工程	硕士研究生	讲师	是, 高级电工	光伏发电系统规划与设计	专职	
5	刘建波	男	35	材料工程	研究生/工学硕士	助教	是, 高级电工	光伏电站运维	专职	
6	邱文	男	45	机械工程	研究生/工学硕士	讲师	是, 高级电工	光伏产品设计	专职	
7	韩艳旭	男	42	工业设计	博士/工学博士		是, 工程师	光伏电池生产工艺	兼职	山西潞安太阳能科技有限责任公司
8	姚旭	女	38	材料学	研究生/工学硕士		是(工程师)	光伏组件加工工艺	兼职	山西潞安太阳能科技有限责任公司
9	申艳	女	38	化学	研究生/工学硕士		是(工程师)	储能技术	兼职	山西潞安太阳能科技有限责任公司

注：可续页。

## 6.主要课程开设情况表

序号	课程名称	课程 总学时	课程 周学时	授课教师	授课学期
1	光伏材料测试技术	56	4	贾艳飞	1
2	电气控制与 plc	56	4	周美辰	1
3	光伏电池制备技术	56	4	韩艳旭	1
4	光伏组件加工技术	56	4	刘建波	2
5	光伏发电系统规划与设计	56	4	申艳	2
6	光伏电站运维	56	4	李志浩	3
7	光伏产品设计	56	4	姚旭	3
8	供配电系统安装与维护	56	4	邱文	3
9	储能材料	56	4	贾艳飞	3
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

## 7.专业办学条件情况表

专业开办经费金额（元）		2000000	专业开办经费来源		学院		
本专业专任教师人数	5	副高及以上职称人数	1	校内兼职教师数	0	校外兼职教师数	3
可用于新专业的教学图书（万册）	4.2	可用于该专业的仪器设备数	112（台/件）		教学实验设备总价值（万元）		320
其它教学资源情况		《光伏组件加工技术》等在线课程资源					
主 要 专 业 仪 器 设 备 装 备 情况	序号	专业仪器设备名称		型号规格	台(件)	购入时间	
	1	激光划片机		HD600	1	2017	
	2	EL 测试仪		UPBOX+	5	2017	
	3	光伏运维设备		804AB4	1	2022	
	4	风光互补设备		XGM-3A	1	2018	
	5	绝缘测试仪		T600	3	2017	
	6	IV 测试仪		3DP220	3	2017	
	7	电机及电气技术实验装置		DDSZ-1	4	2007	
	8	机电传动控制系统		YL-358B	10	2017	
专业 实习 实训 基地 情况	序号	实训基地名称		合作单位	校内/外	实训项目	
	1	风光互补实习			校内	光伏电站设计	
	2	光伏电站设备运维			校内	光 伏 电 站 运 维	
	3	数字化机电实训室			校内	数字化技术	
	4	校外实习基地		山西潞安太阳能科技有限责任公司	校外	企业实践	
	5	校外实践基地		正泰新能科技有限公司 共十四	校外	企业实践	

## 8.申请增设专业建设规划

### 2024-2025 年专业建设规划

#### 一、建设指导思想

坚持“立足行业，服务产业、以人为本”的办学宗旨，秉承“德技并修、知行合一”的教育理念，严格落实国家职业教育政策，培养复合型技术技能人才，深入贯彻执行“产教融合、校企合作、工学结合、提升技能、强化素质”的人才培养思想。

坚持立足于服务装备制造业技术升级及山西区域经济发展要求，认真规划本专业发展方向，在全省率先开展本专业技术技能人才的培养，建成省内示范，国内出名，行业引领的高水平高质量专业。

#### 二、建设目标、专业定位与特色

##### 1. 专业的建设目标

立足于服务区域经济发展，面向山西省装备制造业，探索适合本专业的人才培养模式，加强课程体系和专业教学团队建设，完善教学条件，不断改进教学方法和教学手段，优化教学内容，建立较先进的理论教学体系和实践教学体系、努力提高教学质量。力争经过 3-5 年的建设，在规模上每年招收学生 80 人，在册学生达到 200 人以上；在内涵建设上把本专业建设成为在省内同类型、同层次院校具有一定影响力的、自我特色鲜明的品牌专业。

以课程建设和专业调整为导向，以培养、引进专业带头人和骨干教师为重点，注重教学团队的师资建设，形成优良的教风、学术氛围和团结协作精神，推进本专业教学团队整体素质的提高，使本专业的教学团队逐步形成学历结构、年龄结构合理，职称结构适当，知识与能力结构相当，“专兼结合、数量够用、层次较高”的教学团队。专任教师中高级职称比例达 30%，具有研究生学历比例达 90%，双师结构比例达 90%以上。

以课程建设作为专业建设的核心环节，根据特色专业建设目标和专业发展前沿动态的要求，校企合作在岗位分析基础上，对本专业的职业岗位群的知识要求、素质要求和能力要求进行详细的分解、重构课程体系、整合课程内容；适当缩减基础课程比例，并根据专业方面的需求调整教学内容；适当增加专业主干课程与实训比例，并将创业与创业管理纳入专业主干课程；适当增加选修课程；制定课程教学目标，根据教学目标确定专业课程教学内容，制定课程教学标准、实训课程标准和考核标准，并按要求编制实训指导书。

##### 2. 专业定位

培养认同社会主义核心价值观，具有较强动手能力，吃苦耐劳，能够熟练从事装备制造数字化设计、制造与检测工作的技术技能人才。

### 3. 专业特色

结合学院现有实训教学资源以及山西省经济社会发展需要，培养具有良好科学文化素养，在产品设计与制造的数字化技术应用方面具有较高技能和较强综合分析与解决问题能力的中国特色社会主义建设者。

## 三、专业建设的主要内容

### 1. 师资队伍方面

按照课程设置教师岗位，对现有教师按照岗位需要和业务特长进行科学定向和教学分工，针对性地加强教师的业务水平和教学能力的培养提高，促进专业发展。积极广泛吸纳高层次人才，采取“内引外聘”的方式，有计划地引进一批高层次教师充实教学团队，从行业、企业聘任一批专业理论功底深厚、业务精通、实务能力强的企业岗位精英作为专业技能训练指导教师。有计划地选派中青年教师到行业、企业进行职业技能培训，提高实务能力；引导教师报考专业技术职称，提高双师结构比例。

### 2. 实验室及实习基地建设

加大经费投资力度，完善校内实训基地条件；

加大校外实训基地的建设力度，在现有实训基地的基础上，建设 6 个左右的功能较齐全的、稳定的综合校外实训基地；

大力加强企业、行业的横向联系与合作、在实施集中实训的同时，推行学生分散型的顶岗实训，使毕业生顶岗实训率达 95%。

### 3. 教材及图书资料建设

职业教育服务地方经济的功能更加突出，在教学过程中对于教材的选用要求也更加苛刻，校本教材的编制能够更好的服务于专业教学过程，更好体现专业人才培养特点，为此组织专业教师进行个性化教材的编制，特别是专业核心课程的教材编制是职业教育办好专业并提升教学质量的一个重要途径。

统规教材及相关专业图书资料的配置，对于促进教师专业技术的提升有不可或缺的促进作用，为此需要与图书馆沟通配合，加强光伏电站建设及运维方面书籍的购买，方便教师知识水平的提升，更好的服务教学能力提升。

### 4. 课程建设及教学改革

人才培养通过课程的实施来实现，教学改革是提升教学水平的重要途径，在专业发展



过程中，要加强课程建设和教学改革关注度，优化课程教学标准，建设更新课程教学资源，对教学模式和方法进行持续改革优化，有助于促进人才培养质量的持续提升。每年要安排特定的课程完成教学方法改革，更新教学资源，保证课程持续优化。以项目化、翻转课堂等多种方式促进“三教改革”各方面的改进提升。

#### 四、专业建设小组及建设进度

##### 1. 建设小组

为保证专业的建设效果，成立以系书记和主任为组长的建设小组，监督促进专业建设不断进步。

组长：韩静国(系主任)、王永刚(系书记)

副组长：秦会峰(副主任)、

成员：贾艳飞、周美辰、李志浩、刘建波、邱文

##### 2. 建设进度

表 8-1 建设进度表

序号	时间	任务	负责人
1	2023.7-2023.10	专业申报	韩静国
2	2023.7-2025.7	课程建设	秦会峰
3	2023.7-2025.10	思政方向监督	王用钢
4	2022.12-2023.6	招生准备	贾艳飞
5	2022.7-2023.6	实训基地开发	周美辰
6	2022.7-2024.7	教学改革	李志浩
7	2022.7-2023.3	人培方案完善	刘建波
8	2022.7-2024.7	实训资源建设	邱文

## 9. 申请增设专业的论证报告


材料工程系邀请校内和行业专家组成论证小组，对拟新增光伏工程技术专业进行论证，论证小组听取了专业负责人的汇报，包括专业的可行性、必要性，特别是新增专业的人才需求情况和主动服务于山西行业发展的情况，经过讨论形成以下意见：

- 1) 专业申报后，结合现有市场调研分析，建议进一步深入开展企业专家访谈，明确专业人才培养定位，明确核心职业能力培养目标；
- 2) 建议召开企业实践专家访谈会，提炼归纳岗位典型工作任务。以典型工作任务构建专业技术技能培养体系；
- 3) 建议逐步完善专业人才培养方案，使人才培养满足市场需求，服务区域制造业转型升级发展的需求；
- 4) 由于光伏发展较快，建议学院统筹考虑师资队伍建设，全职引进光伏领域专业人才；
- 5) 建议学院统筹考虑专业实践条件建设，保证专业建设必要的经费投入，吸引区域、行业企业参与建设，校企合作共建专业实践基地，以实践基地建设带动专业迅速发展；
- 6) 建议分批次开发专业课程，教学资源，专职教师和企业兼职教师组建课程教学团队，收集岗位典型案例，编写课程教案微课习题等教学资源库，开展分工协作教学和线上线下混合式教学。

2023年9月8日

姓名	专业领域	所在单位	行政和专业职务	联系电话	签名
韩静国	材料成型	山西机电职业技术学院	教授	15340831333	韩静国
裴炳文	机电一体化	山西机电职业技术学院	副教授	13835542890	裴炳文
秦会峰	材料成型	山西机电职业技术学院	副主任/副教授	15340832211	秦会峰
赵科巍	光伏材料制备	山西潞安太阳能科技有限责任公司	高级工程师	15234513594	赵科巍
韩艳旭	光伏发电	山西潞安太阳能科技有限责任公司	副总经理	15935533102	韩艳旭



<p>校内专业设置评议专家组织审议意见</p>	<p>拟申报数控工程技术专业符合山西省产业需求，学院具备开设专业条件。</p> <p>同意申报</p> <p>(主任签字) 王西文</p> <p>2023年 9 月 1 日</p>
<p>学校意见</p>	<p>同意</p>  <p>(公章)</p> <p>2023年 9 月 1 日</p>
<p>省级高职专业设置指导专家组织意见</p>	<p>专家签名: _____</p> <p>年 月 日</p>

## 附件 1 光伏工程技术专业调研报告

### 一、行业背景

截止到 2023 年我国光伏累计装机容量连续 8 年位居全球首位，光伏新增装机容量连续 10 年位居首位，多晶硅产量连续 12 年位居全球首位，我国光伏组件生产量连续 16 年位居全球首位。

2021 年 3 月 15 日习近平总书记在中央财经委员会第九次会议中提出我国力争 2030 年前实现“碳达峰”，2060 年前实现“碳中和”，构建以新能源为主体的新型电力系统，“双碳中”提到到 2030 年，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右，因此需要持续提升新能源全产业链优势。在金融板块，板块融资规模空前高涨光伏基金会正在陆续发行人民银行组织召开会议各大银行信贷政策积极国家绿色发展基金布局，在新闻媒体中，新闻联播、焦点访谈、财经对话、人民日报、新华社等主流媒体纷纷聚焦光伏产业。

以光伏发电、风力发电为代表的新能源行业逐渐成为替代传统化石能源的重要主力军。一方面，传统化石能源不可再生，且已探明储量难以支持人类社会的可持续发展；另一方面，新能源具有清洁、可再生等特性，是未来经济社会发展的重要能源动力。全球能源消费中可再生能源所占比从 2002 年的 0.8%升至 2017 年的 3.60%，且至 2040 年，全球太阳能发电量预计将占总发电量的 20%以上。到本世纪末，太阳能发电占比将进一步提升至 60%以上。

从目前国内情况来看，人才市场上的光伏人才储备非常紧缺，很多企业想要寻觅合适的人才显得非常困难。生产设备运行（太阳能电池生产设备操作、光伏发电系统运行、电气元件检测、生产线质量检验等岗位）、光伏发电系统设备检测与维修（太阳能电池、蓄电池、电路等）以及光伏系统设备安装与调试等已成为中国各人才市场招聘频率最高的职位种类。当前光伏产业正在加快结构的转型升级，提高自主创新能力，设备及工艺水平在发展，企业对从业人员的技能要求逐步增强因此开展光伏工程技术专业显得迫在眉睫。

### 二、区域发展现状

光伏产业链是山西省确定的十大重点产业链之一，近年来，山西省出台多项政策，统筹优化全省光伏产业布局，构建功能互补、良性循环、协同发展的光伏产业集群。如

《山西省光伏产业链实施方案》指出，力争到 2025 年，光伏产业链发展质态全面提升、龙头企业加快培育、产业链条自主可控、创新能力显著增强、服务体系健全完善，光伏产业链总产值超 1000 亿元，培育产值百亿级企业 2-3 家，十亿级企业 6-8 家，亿元级企业 20 家以上。

目前，山西省光伏新能源处于快速发展阶段。截至 2022 年底，山西省电网新能源装机容量达 4013.52 万千瓦，占全省总装机容量的 33.23%，其中光伏装机容量达 1695.71 万千瓦。山西具有发展光伏产业的独特优势，地处华北和西北连接中心，输变电条件好，光照资源好；已具备基本的产业基础，电池和组件方面已经形成了规模布局。山西有煤层气、石英砂、电解铝等产业优势，有利于光伏产业向上下游延伸。2023 年，山西省光伏产业链强链工程共 10 项，包括山西中来年产 16GW 高效单晶智能电池工厂项目、忻州一道新能源 10GW 光伏电池生产基地项目、长治日盛达 2×1000t/d 光伏玻璃生产线及配套深加工项目、长治立新年产 1 万吨再生硅材料项目等

### 三、人才需求

双碳风潮下，光伏产业加速发展，各路资本和企业也纷纷涌入光伏。光伏等新能源产业的发展进入“快车道”，人才的需求也越来越大。。

经过多次走访调研及资料收集，将光伏电站设计及运维过程中具体岗位需求情况总结如下表 1 所示。

表 1 企业岗位需求表

序号	企业名称	岗位需求
1	山西潞安太阳能科技有限责任公司	操作工、销售、工艺师
2	晋能清洁能源科技股份公司	操作工、销售
3	隆基绿能科技股份有限公司	技术工程师、培训师
4	正泰新能源科技有限公司	技术工程师
5	通威太阳能有限公司	技术工程师、培训师
6	晶科能源控股有限公司	技术工程师
7	中环光伏材料有限公司	操作工、实习生
8	苏州润阳光伏科技有限公司	设备操作员、产品工程师工

经与企业专家共同探讨，将光伏电站设计及运维相关主要职业岗位和岗位能力总结如下表 2 所示。

表 2 职业岗位和岗位能力表

序号	类别	岗位能力
1	操作工、实习生	4. 有光伏电站运维经验； 5. 能够识光伏电站工程图纸； 6. 能够巡检光伏电站；
2	设备工程师	5. 熟悉光伏电站设计理论； 6. 了解光伏组件、逆变器结构； 7. 具备电站设计优化能力； 8. 掌握光伏电站设计软件；
3	技术工程师、技术支持	7. 熟悉光伏电站工作原理； 8. 掌握电站设计基本理论； 9. 掌握光伏电站测试基础知识； 10. 工作认真，待人热情，具有较好的沟通交流能力； 11. 具备熟练的数据处理能力； 12. 熟悉光伏组件在行业的应用情况；

目前光伏工程技术的职业教育人才培养刚刚起步，正处于探索专业体系建设、健全人才培养模式阶段，现阶段光伏工程技术专业人才还存在如下问题：

### 1. 人才数量不足

人才短缺正成为制约我国光伏发展的主要短板之一，据中国猎聘网、智联网光伏岗位招聘数据：未来数年，光伏领域科研型和技能型人才数量短缺将达到 800 万规模。造成人才数量短缺的原因主要有：一是我国光伏人才培养体系尚未完善，各层次人才培养跟不上新技术的快速发展；二是受行业环境、企业管理、薪酬制度及个人职业发展规划等因素的影响，民营企业人才流失问题普遍存在。

### 2. 培养能力较差

我国在光伏技术研发方面存在一定差距，学生创新能力培养水平有待提升；职业院校方面，课程培养方案尚处于探索阶段，师资力量薄弱，培养模式单一，缺乏切合工程实际的人才培养体系和机制，企业作为人才培养的重要渠道，也还未发挥出相应的作用，行业内大部分企业对人才培训缺乏认识，培训体系不完整，人力资源竞争力不足。

### 3. 管理人才匮乏

当前，我国光伏人才主要依靠国内现有科研团队或企业自身培养，通过实际的制造



产业链运作和商业模式创新应用等来持续提升自身的管理经验和技能，逐步成长为符合装备制造行业转型特点的复合型管理人才。但是，现有光伏人才培养模式和渠道过于单一，大多数企业管理人员还是基于传统思维方式去推动装备制造技术应用及服务，未建立起基于数字化思维的管理模式和方法去推动企业数字化技术应用及服务，同时也会造成我光伏人才发展出现一个断层，不利于我国装备制造产业链的高质量发展。

#### 4. 职业院校人才质量评价标准与企业不一致，企业对人才培养满意度低

光伏行业企业都有自己的考核评价体系，并不完全认同学校的考核体系。现在职业院校普遍根据产业行业的调研结果设置专业人才培养方案，搭建课程体系并组织实施，自我设定考核标准并实施，与企业的考核标准脱节，这种“两层皮”的考核评价体系，使企业对上岗员工要进行二次培训，增加人力资源成本，导致企业对职业院校人才培养质量满意度较低。

#### 5. 教学条件保障不足，无法有效培养学生的综合实践能力

光伏行业引入了许多新技术和新生产方式，对从业人员的复合型、可迁移性能力要求增强。但由于光伏工程技术专业实训设备成本较高，职业院校资金保障不足，目前没有配套的仿真软件，学生多设备少，影响有效开展实训教学。另外，职业院校教师基本都是单一学科成长，缺乏企业生产实践经历，校企复合型跨界专兼职师资队伍不足，使得综合性生产实习实训项目偏少，无法有效培养学生的综合实践能力，满足不了企业对复合型跨界人才的质量要求。

### 四、产业调研

#### （一）国外市场

全球光伏产业市场正在迅速扩大，太阳能光伏发电是一种利用太阳能转化为电能的清洁能源技术，被广泛地应用于世界各地。近年来，全球光伏市场规模呈现快速增长的趋势。根据中国光伏产业协会的数据，2022 年全球新增的光伏装机容量达到 230GW，同比增长 35.29%，创下历史新高。截至 2022 年底，全球累计光伏装机容量为 1126.7GW，同比增长 21.19%。在全球范围内，能源结构正朝着多元化、清洁化以及低碳化方向转型。这个趋势是不可逆转的，因此各国政府都积极鼓励企业发展太阳能光伏行业，以促进可持续能源发展。在能源转型背景下，太阳能光伏行业有着广阔的发展前景。随着技术进步和成本的不断降低，太阳能光伏将继续在全球范围内发挥重要作用，带来更清洁、可持续的能源供应。

据国际能源署提供的数据显示，截至 2022 年，全球光伏发电累计装机容量中，中国占据了最大的市场份额，约为 35%。欧洲联盟国家紧随其后，占比为 18%。美国排名第三，占比为 12%。这表明中国在全球光伏产业领域取得了显著的发展，是全球最大的光伏市场之一。欧洲联盟国家也在光伏产业方面取得了重要成就，而美国在该领域也具有一定的市场份额。

## （二）国内市场

根据国家能源局的数据，2023 年上半年，国内光伏发电新增的装机容量达到了 78.42GW。与去年同期相比，这一数字增长了 153.95%。其中，集中式光伏发电的新增装机容量为 37.46 吉瓦，同比增长 233.57%；而分布式光伏发电的新增装机容量为 40.96 吉瓦，同比增长 108.45%。到 2023 年 6 月，我国累计光伏装机容量已经达到了 470.00GW，超过了水电成为全国排名第二的电源类型。我国光伏产业具有全球最完整的供应链优势，形成了完备的产业配套体系，并且上下游行业之间形成了协同效应，产能和产量方面都具有明显的优势。同时，我国光伏产业持续进行创新，在技术方面处于全球领先地位，为抓住国际市场机遇奠定了基础。此外，数字化技术和智能化技术的应用加速了制造业的数字化转型和升级，极大地提高了生产效率。

根据国家能源局的数据，中国社会用电量继续保持增长。截至 2023 年 7 月，全社会用电量达到了 51965 亿千瓦时，同比增长 5.2%。其中，第一产业和第三产业的增速比较稳定，第一产业的用电量为 716 亿千瓦时，同比增长 12.3%；第二产业的用电量为 34054 亿千瓦时，同比增长 4.6%；第三产业的用电量为 9638 亿千瓦时，同比增长 9.8%；城乡居民生活的用电量为 7827 亿千瓦时，同比增长 2.1%。其中，第二产业的用电量占比最大，达到 65.5%。随着疫情管控的放开和稳增长政策的发力，我国经济有望持续向好，从而推动电力消费需求的增速回升。根据中电联发布的《2023 年上半年全国电力供需形势分析预测报告》，在正常气候情况下，预计 2023 年全国全社会用电量将达到 9.15 万亿千瓦时，同比增长 6%，其中下半年的用电量增速预计在 6%到 7%之间。与社会用电量稳步增长相比，我国的光伏发电量也保持着两位数的增长。从 2016 年的 662 亿千瓦时迅速上升到 2022 年的 4276 亿千瓦时，到 2023 年 1-7 月，光伏发电量已经达到 2922 亿千瓦时，同比增长 27.49%。总体来说，我国的社会用电量和光伏发电量都呈现出稳定增长的趋势。随着经济的发展和政策的支持，未来我国的电力消费需求仍有潜力增长，同时光伏发电将继续发挥重要作用。

## 2. 区域市场

山西是我国首个能源革命综合改革试点省份。“十三五”期间，山西大力发展新能源发电，建成晋北风力发电基地，有序开发中南部低风速资源，推进采煤沉陷区光伏领跑者基地建设和光伏扶贫工作。截至“十三五”末，山西省发电装机容量达到 1.038 亿千瓦，较 2015 年增长 49%，其中，新能源发电装机容量 3282.7 万千瓦，占全省装机容量的 31.6%，较 2015 年末提升 20.39 个百分点。

9 月 25 日，山西省能源局公示 2021 年竞争性配置风电、光伏发电项目评审结果。公示称，根据《2021 年风电、光伏发电开发建设竞争性配置工作方案》，经各市初选上报，省能源局组织了 2021 年竞争性配置风电、光伏发电项目评审，优选出保障性并网项目 108 个、规模 1120 万千瓦，备选项目 55 个、规模 590 万千瓦。据梳理，在保障性并网项目中，风电 17 个、规模 164 万千瓦，备选项目中，风电 9 个、规模 84.2 万千瓦。风电配置 10%储能，光伏配置 10%-15%储能。

山西省土地总面积为 15.7 万平方公里，含煤面积达 5.7 万平方公里，占到 40%，其中因采煤造成的采空区面积近 5000 平方公里，沉陷区面积约为 3000 平方公里。山西五大煤企从 2000 年开始对 1049 平方公里的沉陷区进行了治理，现在还有 2000 多平方公里的沉陷区被列入治理计划，如何与光伏结合值得思考。在由化石能源向清洁能源转型的大背景下，传统能源大省山西备受关注。