



山西机电职业技术学院

材料工程系  
光伏发电技术与应用专业  
人才培养方案  
(扩招)

山西机电职业技术学院

二〇一九年八月

# 光伏发电技术与应用专业人才培养方案

执笔人：刘建波 审核：光伏专业建设委员会

## 一、专业名称及代码

专业名称：光伏发电技术与应用

专业代码：530304

## 二、入学要求

招生对象：高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

## 三、修业年限

修业年限：三年

## 四、职业面向

本专业毕业生主要面向光伏相关企业从事光伏材料生产加工、产品检测与质量控制、生产技术管理、产品应用等技术技能型岗位的工作。

表1 职业岗位及职业资格证书

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 53	非金属材料 5306	电力生产 441	电力、热力生产和供应人员 6-28-01 电力工程技术人员 2-02-15	1.光伏系统的设计 2.光伏系统的施工 3.光伏系统运行维护	1.电工证 2.高压电工

## 五、培养目标与培养规格

### 1、培养目标

培养拥护党的基本路线，能适应生产、建设、服务和管理第一线需要的，德、智、体、美等方面全面发展的技术技能型人才培养。掌握光伏电站集成设计的专业知识与技能，面向光伏 光伏电站设计建造行业，能够从事生产与制造、工艺与控制、设备操作与维护、设备安装与调试、生产销售与服务等工作，适应生产、技术、设备、质量、服务一线需要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：

#### （一）知识目标

(1) 电气元件符号认知知识、制图规则知识，电气符号识别、电路分析、施工图、建筑图分析；

(2) 用电安全、施工安全、高空作业安全；

(3) 项目管理、现场施工管理、光伏电站运行管理；

(4) 光伏电站设计知识，光伏电站安装调试、施工、运维知识；

(5) 公关与交际、为人与处事 信息知识 国际国内时事动态，光伏发展动态；

(6) 掌握光伏电池、光伏组件的生产过程的基本知识。

## (二) 能力目标

(1) 具备职业生涯规划、与人沟通、与人合作、解决问题、自我学习、信息处理、理财能力；

(2) 具备思维基础能力、分析计算能力；

(3) 具备光伏系统故障检测及维修的能力；

(4) 具备运用检测工具和绘图工具的能力；

(5) 具备电气线路安装与检修的能力；

(6) 具备光伏电站设计的能力；

(7) 具备光伏电站安装调试的能力；

(8) 具备光伏系统测试及简单故障排除的能力；

(9) 具备设备运行维护与检修的能力、太阳资源评估能力；

(10) 具备光伏电站规划能力、光伏电站运营管理能力。

## (三) 素质目标

(1) 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；

(2) 正确的人生观价值观、高度的社会责任感，客观辩证的思想意识；

(3) 诚实守信、谦虚谨慎、艰苦奋斗，知荣辱、知孝悌、知忠恕；

(4) 积极进取，良好的职业习惯和服务意识，“眼勤、嘴勤、手勤、腿勤”；

(6) 具备国学素养、有一定的文化品味；

(7) 乐观、自信、心态平和、宽容礼让、不怕挫折、能够自我认知和提升。

## 六、课程设置及要求

### 1、课程体系建构

根据光伏发电技术与应用专业的人才需求调研,确定了本专业毕业生主要在光伏电站设计建造等项目型企业就业,就业的核心岗位为光伏系统集成设计、光伏电站施工与维护、光伏系统及部件检测等职业岗位。通过调查与分析,提炼出岗位职业能力与素质要求,进而确定专业核心课程。根据岗位职业能力与素质分析设置的专业课程,反映了学生专业综合能力培养的要求。考虑到知识、能力递进的教学规律,以及学生未来发展的需要,分别设置了专业基础课程模块、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。

## 2、职业资格证书(职业技能等级证书)对应课程

表 6-1 职业资格证书(职业技能等级证书)对应课程一览表

序号	专业名称	证书名称	发证单位	主要相关课程
1	光伏发电技术与应用	电工证	山西省人力资源和社会保障厅	电工电子
2		光伏电站运维职业技能等级证书(1+X)	浙江瑞亚能源科技有限公司	光伏电站的设计与安装、光伏电站的运维、能源变换技术、储能技术

## 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表现。一表格的形式列出本专业开设课程类别、课程性质、课程名称、课程编码、学时学分、学期课程安排、考核方式,并反应有关学时比例要求。

教学进程表

专业名称	专业代码		学年		第一学年		第二学年		第三学年		备注		
					I	II	III	V	VI	VII			
负责人	教研室		学期教学周数		20	20	20	20	20	20			
体系	平台	性质	序号	课程编码	课程名称	学分	学时	理论	实践	周学时/上课周	周学时/上课周	周学时/上课周	
公共基础模块	文化素质	必修	1	90080102	高等数学	3	54	54	0	4/14			
			2	90080103	大学英语	3	54	54	0	4/14			
			3	90080101	●中华优秀传统文化	2	32	32	0	2/16			
			<b>小计学分、学时</b>				<b>8</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	

思政教育	必修	4	90090101	思想道德修养与法律基础	1.5	28	28	0	2/14										
			90090102	思想道德修养与法律基础	1.5	28	28			2/14									
		5	90090103	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	32	0			2/16								
			90090104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	32					2/16							
	<b>小计学分、学时</b>					<b>7</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>						
创新创业	必修	6	90140101	●创新基础	1	18	18	0	2/9								18课时 结课		
		7	90140102	●创业基础	1	18	18	0			2/9								
		8	90140103	▲创新创业实践	1						课外	课外	课外						
		9	90120201	▲创业孵化实践	奖励									课外	课外			不计学分，可置换	
	选修	10	90120101	●大学生职业规划和就业指导						2/4								每学期只上4周课，剩余时间网上自主学习，共计36课时	
			90120102		2	36	36	0				2/4							
<b>小计学分、学时</b>					<b>5</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>						
机电基础	必修	11	90010101	机械制图	3	56	38	18	4/14										
		12	电工电子	电工电子技术	3	56	56	0		4/14									
		13	90050101	工程材料	3	56	48	8	4/14										
		14		计算机制图	3	56	18	38		4/14									
	<b>小计学分、学时</b>					<b>21</b>	<b>224</b>	<b>160</b>	<b>64</b>	<b>8</b>	<b>8</b>								
信息技术	必修	15	90060101	信息技术	1	18	0	18		2/9							18课时 结课		
	<b>小计学分、学时</b>					<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>2</b>									
人工智能基础	必修	16	90060102	人工智能基础	2	32	0	32				2/16							
		17	90020201	机器人技术	2	32	0	32				2/16							
		18	90010201	3D打印及逆向设计	2	32	0	32			2/16								
	<b>小计学分、学时</b>					<b>6</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>96</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>						
	选修	19		公共选修课		<b>100</b>	<b>100</b>												
<b>合计学分、学时</b>					<b>48</b>	<b>770</b>	<b>592</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>						
专业课程模块	专业基础	必修	20	05011240	电气控制与plc	3	56	36	18			4/14							
			21	05011241	单片机控制	3	56	36	18				4/14						
			22	05011142	光伏系统的设计	3	56	56	0	2/14									面授
				05011143						4/14									
			23	05011144	光伏材料理化实用基础	3	56	56	0	4/14									
			<b>小计学分、学时</b>					<b>12</b>	<b>224</b>	<b>188</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				

专业核心	必修	24	05021145	光伏电池制备技术	4.5	84	84	0			6/14			面授	
		25	05021246	光伏组件加工技术	3	56	28	28				4/14			
		26	05021147	储能技术	4.5	84	84	0					6/14		
		27	05021248	光伏电站建设与施工技术	3	56	28	28			4/14				
		28	05021249	光伏电站运行与维护	3	56	38	18				4/14			
		29	05021250	光伏产品设计	3	56	28	28					4/14		
		<b>小计学分、学时</b>					<b>21</b>	<b>392</b>	<b>290</b>	<b>102</b>			<b>10</b>		<b>8</b>
专业素质拓展	必修	30	05031151	科技论文写作	1.5	28	20	8					2/14	面授	
		31	05031152	光伏专业英语	1.5	28	28	0			2/14				
	选修	32	05032253	供配电系统安装与维护	3	56	38	18				4/14			
		33	05032254	新能源电源变换技术	3	56	38	18	4/14						
		34	05032255	光伏自动化生产线安装与调试	3	56	30	28					4/14		
		35	05032256	Led 封装技术	3	56	38	18					4/14		
<b>小计学分、学时</b>					<b>12</b>	<b>280</b>	<b>172</b>	<b>108</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		
<b>合计学分、学时</b>					<b>49.5</b>	<b>896</b>	<b>650</b>	<b>246</b>		<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		
			05011317	热工实训	1	20	0	20	√					实训室	
			05021318	基础综合实训	3	60	0	60		√				企业	
			05041357	电池制备实训	3	60	0	60	√					企业	
			05041358	组件制备实训	1	20	0	20		√				企业	
			05041359	电站设计实训	1	20	0	20			√			实训室	
			05021323	技能鉴定考核训练	3	60	0	60			√			鉴定中心	
			05031324	光伏自动化生产线调试	2	40	0	40			√			企业	
			05021225	毕业综合实践	22	400	0	600					√	企业	
<b>合计学分、学时</b>					<b>36</b>	<b>720</b>	<b>0</b>	<b>720</b>							
就业课程模块		选修	36	就业课程	1	18								课余时间	
<b>总计学分、学时</b>					<b>146.5</b>	<b>2504</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
备注															

备注：可在以上基础上做适当调整

专业课程体系学时学分比例表

类别		课程数量	学分	学时分配			备注
				总学时	理论学时	实践学时	
公共基础模块	文化素质	8	17	140	140	0	
	思政教育	7	17	120	120	0	
	创新创业	5	5	72	72	0	
	机电基础	6	21	224	160	64	
	信息技术	1	1	18	0	18	
	人工智能基础	3	6	96	0	96	
	公共选修课		5.5	100	100	0	
专业课程模块	专业基础	4	12	224	188	36	
	专业核心	7	28.5	392	290	102	
	专业素质拓展平台	4	12	280	172	108	
就业课程模块	校企就业培训包	1	1	18		18	
综合素质与实践教学	综合素质实践课程	4	5	100		100	
	专业实践课程	8	36	720		720	
合计				2504	1242	1262	
理论与实践教学学时比例					49.6	50.4	
公共基础课程学时占总学时的比例					30		
选修课教学时数占总学时的比例					14.2		

## 八、实施保障

### 1. 师资队伍

(1) 生师比 14:1

(2) 师资结构

专任教师中，专业基础课和专业课中的“双师”素质教师达60%。兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数的50%。企业兼职教师承担教学课程学时比例高于专业课程总课时的30%。

### 教师基本情况

序号	姓名	性别	出生年月	专业技术职务	最后学历毕业学校、专业学位	专职/兼职
1	刘建波	男	198705	讲师	大连工业大学、材料加工工程、硕士研究生	专职
2	李志浩	男	198810	助教	天津大学、材料学 硕士研究生	专职

3	周美辰	女	199202	教员	西安交通大学、材料学 硕士研究生	专职
4	贾艳飞	女	198211	工程师	合肥工业大学、材料学 硕士研究生	专职
5	韩燕旭	男	198104	潞安太阳能电 池首席技术执 行官	山西大学 光学 博士研究生	兼职
6	杨志贤	女	1979.09	企业人力资源 师二级	山西大学 物理教育	兼职
7	姚旭	女	1985.08	工程师	陕西师范大学 声学 硕士研究生	兼职
8	张玲	女	1985.03	助理工程师	山西大学 光学 硕士研究生	兼职

## 2. 教学设施

本专业设有光伏电池片模拟制备实训室，校企共建光伏组件加工实训室，光伏电站实训平台，光伏产品设计实训室，风光互补实训平台等校内实训基地，可以满足光伏专业学生对专业技能的实验实训。同时在天津、浙江、吕梁、榆次、大同等地设有顶岗实习基地 10 余个，可以满足学生顶岗实习的需要。

## 3. 教学资源

优先选用高职高专规划教材，逐步建立有利于学生自动学习、内容丰富、使用便捷、更新及时的数字化专业学习资源和其他学习资源。本专业及相关专业藏书在 5000 册以上。专业期刊杂志 20 余种。

## 4. 教学方法

设计、应用“教、学、做”一体的情境教学方法，使理论教室、实验指导教师与实训指导教师合一，专业理论教材、实验指导教材与技能实训教材合一，理论课教室、专业实验室与技能实训室合一。充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用，使“教、学、做”融合进行，切实做到“知行合一”。

## 5. 学习评价

### (1) 学生综合素质评价制度

注重评价的多元性，结合平时纪律、工作主动性、知识掌握情况、项目完成情况综合评价学生成绩。



注重学生动手能力和实践中分析问题、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。

## （2）学生学业评价制度

课堂教学的考核与评价建议采用多方面结合的形式，如形成性评价与终结性评价相结合，理论与实践相结合、技能训练与态度吸引相结合，笔试、口试、操作相结合，校内教师评价与企业评价相结合，他评、自评、互评相结合。

课堂教学的考核评价应包括学习过程中的每一个环节，既包括准予专业知识、专业技能，也涵盖只有素质等，考核内容可以包括学习态度、组织纪律、课堂实践、单元实践、工种技能操作、期中考试、期末考试等。

比如，根据课程性质不同，我们把课程分为 A 类理论课程、B 类实践课程、和 C 类理论+实践课程。具体如下：

A 类理论课程：评价体系由平时提问和课堂讨论、作业和课堂考勤、期末考试等组成，期末考试成绩占总评成绩的比例为 60%，其余组成部分的比例为 40%。

B 类实践课程：以操作考核方式为主要方式，评价体系由考核实训项目操作（含实验报告、操作水平、合作意识、责任心等）、提问和讨论、能体现其水平的作品或工作成果、课堂考勤等组成。实训项目操作考核成绩占总评成绩的比例为 60%，其余组成部分的比例为 40%。

C 类是理论+实践课程：评价体系包含实验考核、操作考核、提问和讨论、作业和课程论文、课堂考勤、期末考试等组成部分。实验、操作考核占总评成绩的比例为 40%，期末考试成绩占总评成绩的比例为 40%，其余组成部分的比例为 20%。

具体实施时，教师可以结合课程、教师以及学生群体的实际需要来定具体课程考核体系指标。

（3）构建合理的教学评价系统，以不断提高教学质量。建立由学校和企业共同参与的教学质量评价运行机制；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；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；专业指导委员会对来自企业、家长、毕业生的质量评价结果进行分析综合，对人才培养方案执行相对稳定的动态管理，将各种意见归纳整理、论证，渗透于培养方案，学院批准后用于新一轮人才培养过程。

## 6. 质量管理

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。

### (2) 领导干部听课制度

建立领导干部听课制度，学院和系部各级干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，保证教学管理工作的针对性和有效性。

### (3) 学生评教制度

按照学院安排，执行学生评教制度；每学期期中、期末，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，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

每学期系部安排不少于 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，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

建立由机电类企业和学院共同参与的教学质量评价运行机制；建立学生综合素质评价制度，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；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。

## 九、毕业要求

序号	项 目	具体内容	备注
1	课程要求	全部考核通过	学院
2	认识实习、跟岗实习、顶岗实习	全部成绩通过	学院
3	毕业论文（设计）答辩	通过	学院
4	职业资格证书	电工四级及以上技能证书	

5	计算机等级考试	一级	
---	---------	----	--

## 十、编制依据

本专业人才培养方案是依据《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6号），教育部《高等职业学校专业教学标准》（试行）（2014年7月），山西省人民政府印发的《山西省职业教育校企合作促进办法（试行）》（2018年6月），《山西省人民政府办公厅关于加强职业院校“双师型”教师队伍建设的意见》（晋政办发〔2015〕76号），《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订工作的指导意见》（〔2019〕13号），教育部等六部委《高职扩招专项工作实施方案》（教职成〔2019〕12号），山西省教育厅等七部门《高职扩招专项工作实施方案》（晋教职成〔2019〕8号）精神，《山西省教育厅关于高职院校招收社会人员编制和实施专业人才培养方案的指导意见》（晋教职成〔2019〕号）文件精神，结合社会生源学情和学院办学资源情况编制的。

## 十一、编制单位与人员

学校专门成立由行业企业专家、教科研人员、一线教师和学生（毕业生）代表组成的专业建设委员会，在充分对学员学情调研分析的基础上对本专业人才培养方案进行修订。

表 14-1 编制单位与参编人员一览表

编制单位类型	编写人员单位具体名称	参编人员姓名	专业技术职务	行政职务
行业企业 专家	山西潞安太阳能科技股份有 限责任公司	韩燕旭	高级工程师	首席技术执 行官
	山西晋能清洁能源有限公司	任中强	高级工程师	人力资源部 经理
学校教学管理 人员和专业教 师	山西机电职业技术学院	韩静国	教授	材料工程系 主任
	山西机电职业技术学院	刘建波	讲师	光伏教研室 负责人
	山西机电职业技术学院	贾艳飞	企业引进人才	

## 十二、附录

包括变更审批表等。

#### **附：学情分析**

光伏发电技术与应用专业扩招 5 名学生全部由退伍军人组成，学习经历为职高、中专及技校。年龄跨度从 21-27 岁不等，长治市及周边县区户口。目前，全部处于工作状态，工作地点分布在华晟荣煤矿、浩德保安服务公司等企业。学生

们因本人想学习新能源相关知识技能,最终拓展自己的就业平台,学习态度较好,但由于平时工作较忙且离开学校多年,基础知识薄弱,执行能力较强、生活及社会经验丰富,善于交流。

学生离开课堂时间比较久,对于理论学习逐渐生疏,传统的课堂理论教学不太合适,应以问题探究的形式开展教学。学生平时工作、家庭占用学生时间较多,学生居住地分散。所以不利于组织集中学习,可利用信息化技术采用网络课程和面授课程相结合的方式进行。改进传统单一的评价方式,采用理论考核、实践考核、过程考核、报告等多种评价方式,改进教学评价标准,突出学生学习能力的考核。