

湖南理工职业技术学院

**《太阳能光热技术与应用专业》
人才培养方案**

适用年级：二〇一九级

编制日期：二〇一九年七月

新能源学院制

《太阳能光热技术与应用》专业 2019 级人才培养方案

一. 专业名称、代码及所属专业群

- 1.专业名称：太阳能光热技术与应用
- 2.专业代码：530307
- 3.所属专业群：新能源技术应用专业群

二. 招生对象及修业年限

- 1.招生对象：普通高中毕业生/“三校生”（职高、中专、技校毕业生）及同等学历者。
- 2.修业年限：基本修业年限为 3 年（最长可延长至五年）。

三. 职业面向与岗位分析

1. 职业面向

根据太阳能聚光发电及太阳能供热采暖行业对应的热能及电气等岗位需求，考虑到教学实际，确定本专业的职业面向如表 1 所示。

表 1 职业面向

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(技术 领域) 举例	职业资格(职业技能等级) 证书举例
能源动 力与材 料大类 (53)	新能源发 电工程类 (530307)	D4416 E4875 C3464	太阳能 利用工 (5-05-03-03)	热能设计、集热设 备加工、光热发电 /供热采暖系统施 工等	电工证

2. 岗位分析

通过岗位需求调研和毕业生调研，参考毕业生就业三年内的职业岗位，确定本专业的主要就业岗位如表 2 所示。

表 2 典型工作岗位

序号	岗位类别	工作内容	核心技能点
1	太阳能光 热发电热 能岗位	1. 光热电站热力系统设备及管 网设计、调试； 2. 系统能量平衡计算等工作。	1. 具备热工学理论基础，能对系统进行 能量平衡计算； 2. 具备流体力学理论基础，能对系统管 网进行物料衡算、管网设计计算；

			<p>3. 掌握基本电工电子及智能控制方法；</p> <p>4. 具备太阳能光热发电技术等专业知识。</p>
2	光热产品加工与光热产品检测、质量控制	<p>1. 定日镜/真空集热管/平板集热器等生产；</p> <p>2. 储热熔盐生产；</p> <p>3. 对光热产品的物料、半成品及成品进行质量跟踪、检测及相关工作。</p>	<p>1. 掌握常见太阳能集热设备结构及工作原理；</p> <p>2. 了解光热材料（吸热涂层）物理化学性质；</p> <p>3. 具备工程制图与识图能力；</p> <p>4. 掌握太阳能常用检测技术；</p> <p>5. 了解光热产品国家/行业标准、检测标准；</p> <p>6. 掌握常用检测设备的操作。</p>
3	太阳能供热采暖/光伏系统集成设计	<p>1. 根据用户需求设计合理的太阳能光热/光伏系统应用方案；</p> <p>2. 系统运行、施工规范编制；</p> <p>3. 光热/光伏系统主要设备选型；</p> <p>4. 系统成本、经济效益、节能环保效益评估。</p>	<p>1. 掌握太阳能供热采暖、光伏发电基本原理、系统组成；</p> <p>2. 掌握工程制图与识图、热工学基础、流体力学基础、建筑给排水、电工电子及智能控制等专业知识；</p> <p>3. 了解相应的国家/行业标准规范。</p>
4	太阳能光热发电、供热采暖、光伏发电系统施工、管理	<p>1. 读懂光热/光伏系统的电气安装图、管路布置图、土建施工图等，并根据图纸组织与指导施工；</p> <p>2. 对光热/光伏系统进行现场施工管理，施工进度编排，能完成日常报表工作；</p> <p>3. 负责施工现场技术督导、调试，并配合安装；</p> <p>4. 对光热/光伏系统进行调试、维护及其它技术支持工作。</p>	<p>1. 掌握太阳能光热发电、太阳能供热采暖、光伏发电、工程制图与识图、热工学基础、流体力学基础、建筑给排水、电工电子及智能控制等专业知识；</p> <p>2. 掌握热工设备防腐与绝热设计、施工规范；</p> <p>3. 具备建设工程项目管理等基本技能。</p>

四. 培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展，践行社会主义核心价值观，具有一定的文化水平、良好的职业道德和人文素养，掌握本专业的基本知识和主要技

术技能，面向太阳能光热发电、太阳能供热采暖、光伏发电行业/职业领域，能够从事相关行业领域系统集成设计、施工管理、运行维护，以及光热产品检测与质量控制等工作的复合型技术技能人才。

五. 培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

（一）知识

1. 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；
2. 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产、操作与安全等相关知识；
3. 掌握太阳能聚光发电技术路线工艺流程，熟悉太阳能聚光发电关键技术点，能根据能量衡算对镜场、储热子系统进行相应估算；
4. 掌握太阳能供热采暖系统集成设计及集热器、储热水箱、泵、控制系统等关键部件选型；
5. 掌握光伏发电的基本原理和系统组成，能编制中小型分布式电站设计计算文件；
6. 掌握太阳能制冷空调工作原理及系统组成；
7. 掌握电子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，熟悉常用的电子器件；
8. 掌握单片机控制技术，并能制作简单电路控制系统；
9. 了解光热/光伏电站、民用建筑集中供热采暖施工与管理、运行与维护的基本要求；
10. 了解国家相关产业政策及行业发展趋势。

（二）技能

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、沟通能力和信息技术运用能力；
3. 具有熟练应用常用绘图软件 CAD，并能识读机械图、电气图、建筑图的技能；
4. 具有完成光热电站热平衡计算、并估算镜场和储热熔盐规模，能够参与完成光热电站系统设计与施工的技能；
5. 具有完成民用建筑太阳能供热采暖系统集成设计及关键设备选型的技能；
6. 具有参与完成光伏发电系统设计及施工的技能；
7. 具备常见光热、光伏产品生产管理、质量检测与评估能力；
8. 具备光热系统运行维护与检修的能力。

（三）素质

1. 坚定拥护中国共产党领导，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. 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；
3. 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；
4. 乐观向上、用于奋斗，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；
5. 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；
6. 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。

六. 毕业要求

1. 本专业总学分要求：达到 132.5 学分，其中必修课 117 学分、选修课 15.5 学分。
2. 综合素质测评要求：综合素质测评达标。

七. 教学进程安排

1. 《太阳能光热技术与应用》专业教学进程安排如表 3 所示。

表 3 2019 级太阳能光热技术与应用专业教学进程表

模块	教学单元性质	课程代码	课程名称	课程类型 A、B、C	课程性质 必修/选修	考核方式 ◎考查 ●考试	开课/学分 认定部门	学时分配			学分	周学时/开课周						备注		
								总课时	理论学时	实践课时		一学年		二学年		三学年				
												20	20	20	20	20	20			
												15	17	16	16	12	0			
												3	1	2	2	7	19			
2	2	2	2	1	1															
通识模块	公共素质与人文素质必修	4YGR01	思想道德修养与法律基础	B	必修	●	思政教研部	48	38	10	3	4								
		4YGR02	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	必修	●	思政教研部	64	52	12	4		4							
		4YGR03	形势与政策 1	B	必修	◎	思政教研部	8	4	4	0	总 8								
		4YGR04	形势与政策 2	B	必修	◎	思政教研部	8	4	4	0		总 8							
		4YGR05	形势与政策 3	B	必修	◎	思政教研部	8	4	4	0			总 8						
		4YGR06	形势与政策 4	B	必修	◎	思政教研部	8	4	4	0				总 8					
		4YGR07	形势与政策 5	B	必修	◎	思政教研部	8	4	4	1					总 8				
		5YGR01	入学教育	A	必修	◎	公共课部	24	0	24	1	1W								
		5YGR02	军事技能	C	必修	◎	公共课部	112	0	112	2	2W								
		5YGR03	军事理论 (网络课程)	B	必修	◎	公共课部	36	0	36	2	2								
		5YGR04	大学生心理健康教育 1	B	必修	◎	公共课部	16	8	8	1	2								
		5YGR05	大学生心理健康教育 2	B	必修	◎	公共课部	16	8	8	1		2							
		5YGR06	高职应用数学	A	必修	●	公共课部	60	40	20	4	4								
		5YGR07	体育与健康 1	B	必修	●	公共课部	30	4	26	2	2								
		5YGR08	体育与健康 2	B	必修	●	公共课部	36	4	32	2		2							
		5YGR09	体育与健康 3	B	必修	●	公共课部	20	2	18	1			2						
		5YGR10	体育与健康 4	B	必修	●	公共课部	22	2	20	1				2					
		5YGR11	信息化办公技术	B	必修	●	公共课部	40	20	20	2		3							
5YGR12	中华优秀传统文化与现代职业素养	B	必修	●	公共课部	40	30	10	3		3									
5YGR13	大学生职业发展与就业指导 1	B	必修	●	公共课部	13	8	5	1	2										

		5YGR14	大学生职业发展与就业指导 2	B	必修	●	公共课部	13	8	5	1		2						
		5YGR15	大学生职业发展与就业指导 3	B	必修	●	公共课部	6	2	4	0					2			
		5YGR16	创新创业 (网络课程)	B	必修	●	公共课部	16	8	8	1			2					
		5YGR17	网络创业理论与实践 (网络课程)	B	必修	●	公共课部	16	8	8	1				2				
		5YGR18	大学英语 1	B	必修	●	公共课部	24	14	10	1	2							
		5YGR19	大学英语 2	B	必修	●	公共课部	30	20	10	2		2						
		5YGR20	信息检索素养教育	B	必修	●	公共课部	8	4	4	0.5	总 8							
		1YGR22	新能源概论	A	必修	◎	新能源学院	16	8	8	0		2						
	公共素质与人文素质选修	5YGR21	数学建模	B	选修	◎	公共课部	20	10	10	1								
		5YGR22	应用文写作	B	选修	◎	公共课部	20	10	10	1								
		5YGR23	普通话测试与训练	B	选修	◎	公共课部	20	10	10	1								
		5YGR24	中国传统文化之文学瑰宝 (网络课程)	B	选修	◎	公共课部	20	10	10	1								
		5YGR25	大学生魅力讲话实操 (网络课程)	B	选修	◎	公共课部	20	10	10	1								
	通识模块合计								806	336	470	39.5	18	18	4	4	2	0	
	专业模块	专业基础课程	1YGR01	热工学基础	A	必修	●	新能源学院	56	56		4	4						
1YGR02			流体力学与流体输送设备	A	必修	●	新能源学院	44	44		2.5	3							
1YGR03			电工技术	B	必修	●	新能源学院	96	40	32+1W	5	4							
1YGR04			太阳能热利用技术基础	A	必修	●	新能源学院	32	32		2			2					
1YGR05			工程制图与 CAD	B	必修	◎	新能源学院	88	30	34+1W	5			4					
1YGR06			电子电路分析与制作	B	必修	●	新能源学院	96	40	32+1W	5			5					
1YGR07			单片机应用技术 (C 语言)	B	必修	●	新能源学院	96	40	32+1W	6				5				
小 计						508	282	226	29.5	4	7	11	5						
专业核心课程		1YGR08	太阳能测试技术	B	必修	●	新能源学院	48	24	24	3			3					
		1YGR09	光伏发电技术	B	必修	●	新能源学院	72	36	36	4			5					
		1YGR10	太阳能光热发电技术	B	必修	●	新能源学院	84	60	24	5				5				
	1YGR11	太阳能供热采暖技术	B	必修	●	新能源学院	96	72	24	6				6					

拓展 模块	1YGR12	金工技术实训	C	必修	◎	新能源学院	24		1W	1			1W			
	1YGR13	太阳能制冷技术	A	必修	●	新能源学院	60	60		4				5		
	1YGR14	建筑给排水技术	B	必修	●	新能源学院	60	60		4				5		
	1YGR15	毕业设计及答辩	C	必修	◎	新能源学院	168		7W	5				7W		
	1YGR16	顶岗实习	C	必修	◎	新能源学院	456		19W	19					19W	
	小 计					含毕业设计 答辩与顶岗 实习	1068	312	756	51			8	11	10	24
	1YGR17	工程材料及工程力学	A	选修	●	新能源学院	60	60		4			4			
	1YGR18	工程招投标与合同管理	B	选修	◎	新能源学院	32	24	8	2			2			
	1YGR19	光伏组件制备工艺	B	选修	◎	新能源学院	60	30	30	4			4			
	1YGR20	能源法规	A	选修	◎	新能源学院	24	24		1.5				2		
	1YGR21	技能抽考培训	C	选修	◎	新能源学院	64		4W	1				16		
小计						240	138	102	12.5				10	18		
总计							2622	1068	1554	132.5	22	25	23	26	28	24

注：课程类型：A. 纯理论课，B. 理实+实践课（理实一体化），C. 纯实践课，考核方式：●为考试课，◎为考查课。

《信息化办公技术》、《中华优秀传统文化与现代职业素养》、《大学生心理健康教育》、《高职应用数学》等课程开设在第一学年，由于教学资源受限，课程教学实施由教务处根据各专业新生人数均衡分成2块，在1、2学期交替实施。《大学英语》，第一学期24学时（周2学时，1学分）、第二学期30学时（周2学时，2学分），每学期组织一次期末考试。《体育与健康》，第一学年66学时（周2学时，4学分）、第二学年42学时（周2学时，2学分）。《大学生职业发展与就业指导》开设在第一、第二、第五学期（第一与第二学期分别计算1学分、共计2学分）。《形式与政策》第一至第五学期每学期8课时（第五学期计算学分、共计1学分）。专业核心课程含毕业教学环节，毕业教学环节各专业统一为《顶岗实习》和《毕业设计及答辩》2门课程，共计24学分，（毕业设计及答辩7周共计5学分、顶岗实习19周共计19学分，毕业教学环节共计624学时）。

2. 《太阳能光热技术与应用》专业教学周分配

高职学制3年，共6个学期，每个学期20周，共计120周。其中第一学期军训、国防教育和入学教育3周，第一至第四学期复习、考试各1周，第五学期课程门数减少，复习、考试共1周，第六学期顶岗实习19周、毕业典礼1周。根据湖南理工职业技术学院人才培养方案修订意见，并结合本专业教学实际情况，学生毕业设计答辩7周，定于第5学期进行。为均衡各学年、各学期学生实际上课工作量，原则上教学周内每周开课在20—24学时，太阳能光热技术与应用专业具体教学周分配如表4所示。

表4 教学周分配表

学年	学期	周数	理实课堂教学周数	实践教学周数	复习、考试周数	备注 (社会实践周)
一	1	20	15	3	2	社会实践可假期进行
	2	20	17	1	2	社会实践可假期进行
二	3	20	16	2	2	社会实践可假期进行
	4	20	16	2	2	社会实践可假期进行
三	5	20	12	7	1	毕业设计答辩7周
	6	20		19	1	毕业典礼1周
合计		120	76	34	10	

3. 《太阳能光热技术与应用》学时学分比例分配

太阳能光热技术与应用专业教学学时、学分配比如表5所示。

表5 教学学时、学分配比表

项 目		学时分布			
		学时数	学时百分比	学分数	学分百分比
教学活动合计		2622	——	132.5	——
实践教学		1554	59.27%	——	——
必修	通识必修课	746	28.45%	36.5	27.55%
	专业基础课	508	19.38%	29.5	22.26%
	专业核心课	1068	40.73%	51	38.49%
	合计	2322	88.56%	117	88.3%
选修	专业拓展课程	240	9.15%	12.5	9.43%
	通识选修课程	60	2.29%	3	2.27%
	合计	300	11.44%	15.5	11.7%

八. 实施保障

1. 师资队伍结构

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一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄、专业特长，形成合理的梯队结构。

2. 教师要求

2.1 专业带头人

原则上应具有中级及以上职称，能够较好地把握国内太阳能光热行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对太阳能光热技术人才的实际需求，教学设计、专业研究能力强，具备组织开展教科研工作的能力，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

2.2 光热系统工程技术教师

配置人数：1~2 人；

要求：具备扎实的光热理论、光热技术与应用、光热发电技术等知识，具备丰富的光热系统工程的设计与施工经验，具备良好的教学能力、沟通能力和动手能力。

2.3 电气控制类教师

配置人数：1~2 人；

要求：具备扎实的电子技术、电气控制等理论知识；能够熟练操作各种控制软件，具备良好的教学能力、沟通能力和动手能力。

2.4 热能工程类教师

配置人数：1~3 人；

要求：具备扎实的热力学、流体动力学理论及实践能力，能够熟练使用各类仿真软件；熟悉热能动力工程方面的性能计算，需求分析，性能评估，具备良好的教学能力、沟通能力和动手能力。

3. 教学设施

3.1 专业教室基本条件

一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或

WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

3.2 校内实训基地

根据太阳能光热技术专业人才培养方案，对基础与专业实训室配置如下：金工实习（实习工厂）、太阳能热水器技术实训室、太阳能供热技术实训室、太阳能制冷技术实训室、太阳能应用技术实训室、太阳能热水供热工程示范基地等。

3.3 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供太阳能光热发电、太阳能供热采暖、太阳能光伏发电建设等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理与实施规章制度齐全。

4. 教材及图书、数字化（网络）资料等学习资源

专业教材选用近 3 年的高职高专规划教材和学院自编教材，馆藏专业图书不低于生均 30 册。并建有可接入 CHINANET 互联网、方便迅捷的校园网络，教室安装网络接口及多媒体教学设备，网络应有充足的带宽，建有超星尔雅教师空间的专业教学资源库，省、校级精品课程等网络优质资源，满足学生自主进行网络学习的需要，为学生毕业后的可持续发展奠定坚实的基础。

5. 教学方法、手段与教学组织形式建议

1、在教学过程中，立足于加强学生实际操作能力的培养，积极推行太阳能光热技术项目教学、案例教学、情景教学、工作过程导向教学、理实一体教学、混合式教学、课程采用模块化教学等教学模式，推动大数据、人工智能等现代信息技术在教育教学中的运用有效培养学生的职业能力。

2、本专业教学的关键是通过典型的工作岗位，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爱岗敬业、团结协作的意识，实现技能与素质的同步提高。

3、在教学过程中，要创设工作情景，同时应加大实践实操的课时，要紧密结合职业技能证书的考证，加强考证的实操项目的训练，在实践操作过程中，使学生掌握本专业的专业技术知识，提高学生的岗位适应能力。

4、在教学过程中，要应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解光

热产品的生产、设计技术要点，掌握国内外光热技术的最新动态。

5、在教学过程中，要重视本专业领域新技术、新动态。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（项目实施过程中）教师应积极引导提升职业素养，提高职业道德。

6. 教学考核、评价建议

建议考核内容及评价方法如下：考核应注重突出能力本位：知识占 35%、能力占 50%、素质占 15%。

1、应建立能力、知识和素质综合考试考核技能抽考标准及题库。在技能抽考内容选择方面，既要体现人才培养目标和课程（环节）目标要求，又要有利于培养学生运用所学知识和技术分析问题和解决问题的能力。真正做到既考知识，又考能力（技能）和素质，体现应知、应会、应是。

2、在考试考核方法选择方面应根据考试课目的特点，采取多样化的考试考核方法，可采用笔试、口试、作业、技能操作、项目设计与制作、技能抽考等考核考试方法，重点考核学生的思维方法和解决实际问题的能力。

3、考核考试成绩评定采用结果和过程相结合，尤其重视过程考核。

4、鼓励学生考取相关职业资格证书，以提高学生的职业核心能力，增强学生就业竞争力。

5、吸纳行业企业和社会有关方面专家参与实践为主和工学结合课程的考核评价，并加大评价所占考核比分。

7. 教学质量管理及要求

1、教学运行组织管理

学校教学实行院（校）系两级管理。由一名副院长分管教学工作，教务处负责完成日常教学管理工作，负责制订教学管理规章制度，开展教学评估和检查，保证教学运行。系部负责日常教学实施和管理，组织专业和教研室完成教学任务和教学建设。

成立以系（分院）主任为负责人，教务副主任、专业带头人、骨干教师和企业领导及专家组成的校企合作专业建设委员会负责指导专业的建设、教学制度的制定和审核，并监控教学过程，评价人才培养质量。系部负责日常教学的管理和监控，合作企业负责学生校外实践与顶岗实习。

2、教学质量监控评价

在日常教学管理中形成教学检查制度、教学质量分析制度、教学信息反馈制度和“学生评教、教师评学、同行评课、专家评质、社会评人”的五评制度。发挥专业建设委员会的积极作用，校企合作制订人才培养方案、工学结合课程标准和各教学环节工作规范性文件，使教学管理和质量监控有章可循、有据可依。建立企业参与的校系两级教学质量监控与评价体系。根据顶岗实习情况，与企业领导和指导教师共同制定和执行顶岗实习管理和考核体系，加强对人才培养过程的管理；为保证顶岗实习的质量，制定顶岗实习管理制度、考核体系、兼职教师管理制度，完善校企双方质量保障制度。

3、柔性教学管理制度

建立与工学结合相适应的校企双方共同参与管理的制度，形成校企共管制度化、规范化、可操作的管理办法。在实施人才培养计划和教学管理过程中，针对校企联合育人出现的问题，根据企业、学生的要求，人才培养实施柔性管理。

（1）企业的订单培养

根据就业单位的要求，对于订单班，可根据企业要求，校企共同制定人才培养方案，灵活调整教学计划，设置适合企业所需人才规格要求的课程，并对相应课程的教学内容、教学方法、教学模式和考核方法进行改革。

（2）实行弹性学制

允许学生由于服兵役、进入社会实践等原因暂时中断学习，学分制的建立了体现修业年限的弹性、课程的自选性，学生学分的修业年限最长可延长至 5 年。

（3）实行多学期、分段式教学

针对行业人才需求的特点，根据岗位需求，采取多学期、分段式教学，对部分课程集中授课，达到校企、学生多方共赢。

（4）对于顶岗实习的柔性管理

学生顶岗实习的管理按照学院、系部学生顶岗实习管理办法执行。由企业兼职教师、技术能手与学校教师按照毕业实践课程标准，校企共同管理、指导、考核取得相应学分。

顶岗实习单位可灵活选择，在毕业实践环节，学生既可前往就业单位实习，也可去专业安排的校外基地进行实习。也可自行联系实习企业，只要企业符合专业规定的实习教学条件要求，就可以前去实习。

因就业单位的实际需求，针对部分学生在第五学期就前往就业单位实习或从事非本专业实习内容的，实行“学分替换”制度，学生在企业参加与专业相关或不相关的岗前培训，并考核合格，经系主任批准，可用企业考核成绩替换相应专业课程学分。

（5）针对生源不同的管理

对三校生、退役士兵等分别制定教学进程方案和课程标准，实施“分级教育”管理。