



新能源类专业教学资源库
NEW ENERGY TEACHING RESOURCE LIBRARY

职业教育新能源类专业教学资源库共建共享联盟专业调研报告

太阳能光热技术与应用

新能源类教学资源库共建共享联盟



一、调研目的、调研对象、调研方式与实施情况等

（一）调研目的

本次调研的目的是：精确把握太阳能光热技术与应用专业人才需求状况、确定太阳能光热技术与应用专业的岗位群、全面了解全国职业院校太阳能光热技术与应用专业建设情况，其中包括目前本专业国家级、省级课程建设情况、国内专业资源建设情况、校内外实训基地建设情况、国内外实训设备制造现状、职业教育教材开发情况，以此作为后续课程建设、教材开发、实训基地建设的重要依据。

提升专业服务地方产业能力，重点对全国太阳能光热发电类企业主要岗位的岗位能力进行调研分析，了解企业对专业的知识、能力、素质要求，从而实现按市场需求对光伏发电技术与应用专业进行精确的定位。

（二）调研对象

1.行业企业调研

主要调研行业人才结构与技术技能型人才需求状况，企业职业岗位设置与典型工作任务，对技术技能人才知识、能力、素质的要求。

2.学校调研

主要调研专业教学情况，现行专业教学标准使用情况，学生就业现状及就业跟踪中反映出的教学问题，对专业教学标准研制工作的意见与建议。

3.毕业生调研

主要调研毕业生对专业教学效果的评价，对专业人才培养工作的意见建议。



(三) 调研方式

本专业采取直接调研与间接调研相结合(访谈与问卷), 主要关注工作岗位任务、课程体系、技能考核等。

(四) 实施情况

本专业调研已完成对行业企业、兄弟院校的调研。

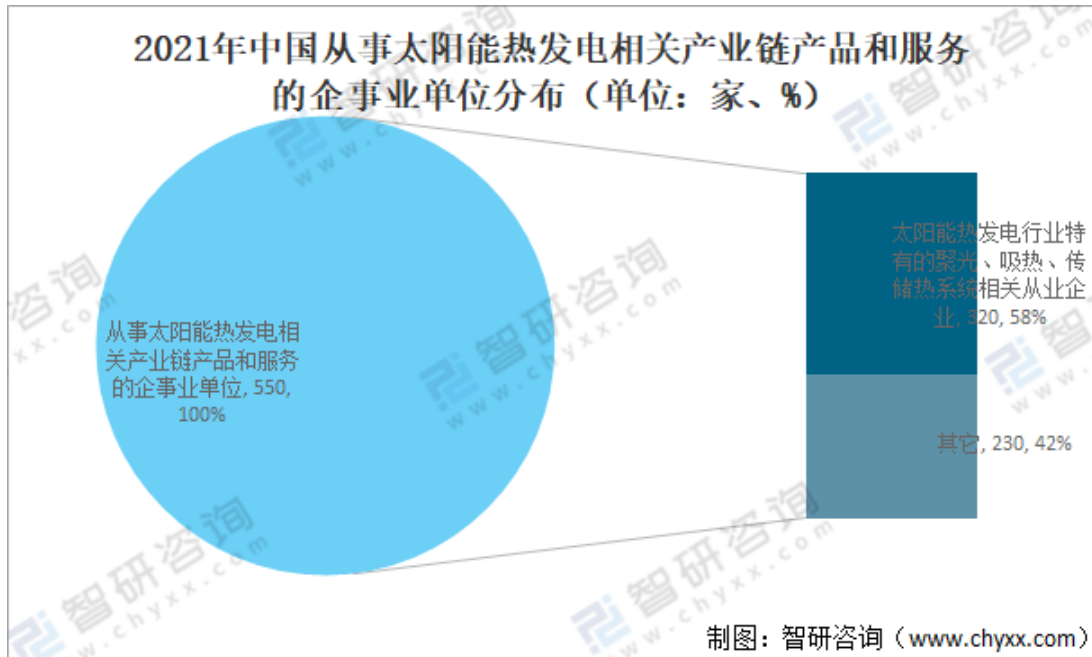
二、调研内容

(一) 行业调研

4.行业发展状况

中国太阳能热发电产业链的主要特点是以易于获得、安全且丰富的原材料为出发点和起点, 如钢铁、水泥、超白玻璃、高温吸热及传储热材料(导热油、熔融盐)、保温材料等, 带动了自主知识产权的产业链核心装备的发展。

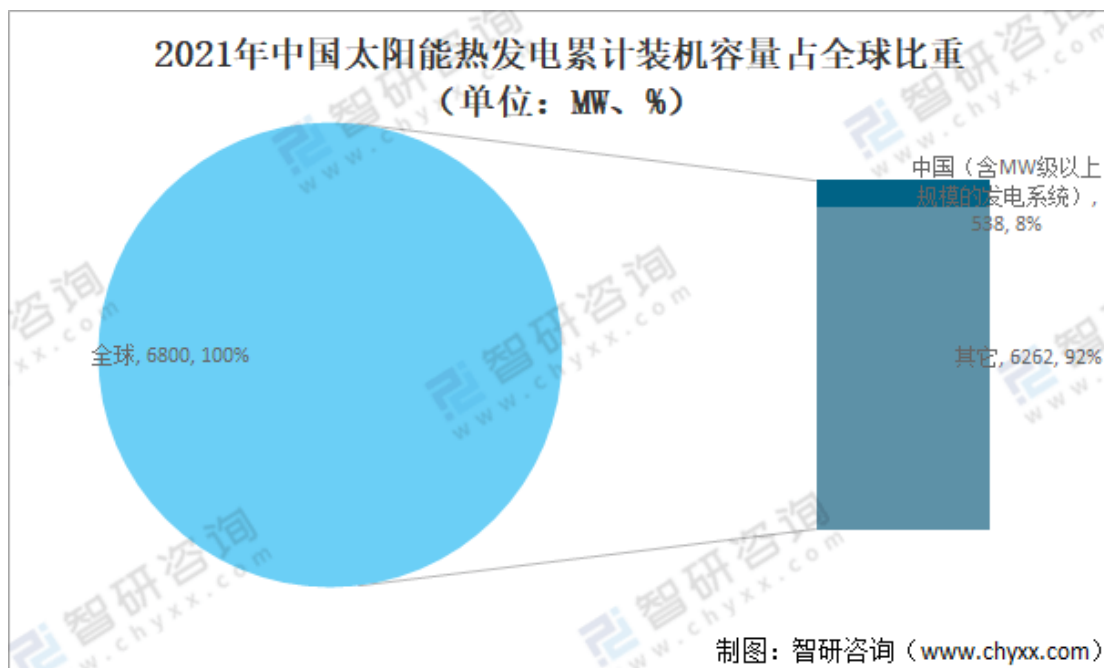
国务院《2030年前碳达峰行动方案》明确: 积极发展太阳能光热发电, 推动建立光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电基地。加快建设新型电力系统。据不完全统计, 2021年, 中国从事太阳能热发电相关产业链产品和服务的企事业单位数量近550家; 其中, 太阳能热发电行业特有的聚光、吸热、传储热系统相关从业企业数量约320家, 占目前太阳能热发电行业相关企业总数的58%, 以聚光领域从业企业数量最多, 约170家。



2021年中国从事太阳能热发电相关产业链产品和服务的企事业单位分布（单位：家、%）

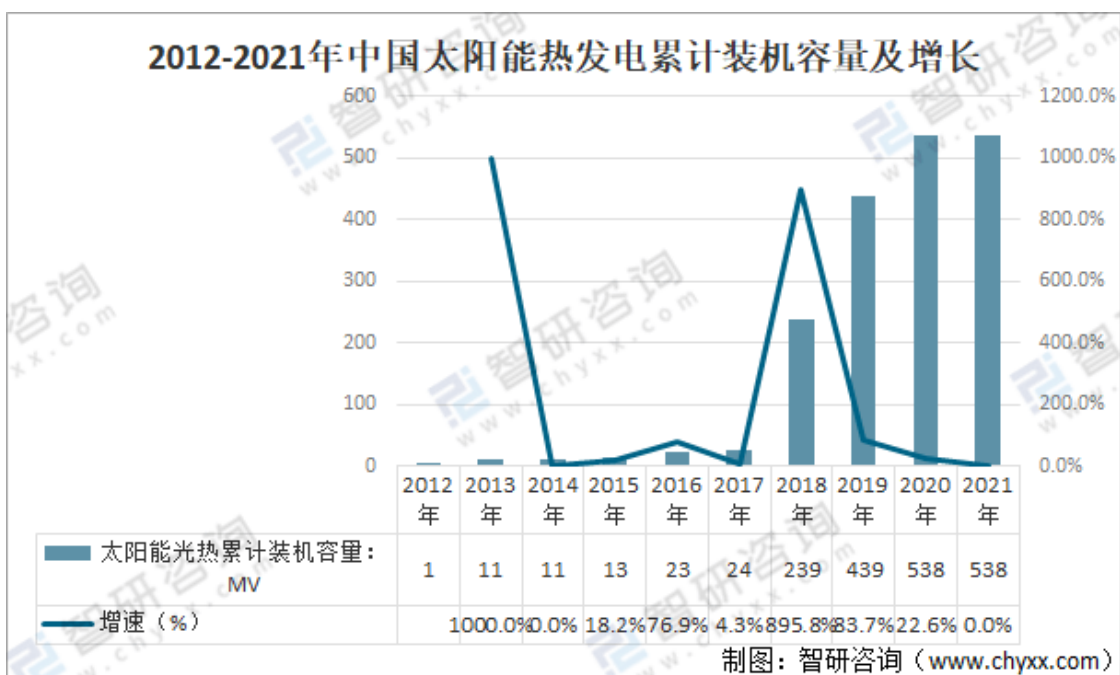
相关报告：智研咨询发布的《2022-2028年中国太阳能发电站行业市场竞争态势及发展趋向分析报告》

太阳能热发电是将太阳能转换为热能，通过热功转换过程发电的系统。中国已经建立了数条太阳能热发电专用的部件和装备生产线，具备了支撑太阳能热发电大规模发展的供应能力，年供货量可满足2~3GW太阳能热发电项目装机。据太阳能光热产业技术创新战略联盟统计，2012年以来，中国太阳能热发电累计装机容量呈高速增长趋势，截至2021年底，全球太阳能热发电累计装机容量达到6.8GW，中国太阳能热发电累计装机容量为538MW（含MW级以上规模的发电系统），于2020年基本持平，占全球的8%。



资料来源: 太阳能光热产业技术创新战略联盟、智研咨询整理

2021年中国太阳能热发电累计装机容量占全球比重 (单位: MW、%)



资料来源: 太阳能光热产业技术创新战略联盟、智研咨询整理

2012-2021年中国太阳能热发电累计装机容量及增长

其中，槽式、塔式、线性菲涅耳（简称线菲）技术装机在全球主要国家和地区的占比为 76%，20%和 4%。

我国自“十一五”以来在太阳能热发电技术研发方面的成果积累，紧跟国际步伐，不断突破，保持技术领先性。随着‘3060’目标的推进，太阳能热作为一类重要的可再生能源，也将参与重塑能源未来。推动构建以新能源为主体的新型电力系统提出后，今后较长的一段时间内，风电光伏都将以更快的速度发展，这也为太阳能热发电行业的发展带来了新的机遇。

2.太阳能热发电的发展机遇



资料来源：智研咨询整理

国家相关部门不断提升我国在太阳能热发电站集成技术方面的水平，通过不断建设规模化项目，保持并继续发挥我国现阶段取得的成果，不断提升我国在第二代太阳能热发电技术方面的总体设计能力和运维水平，核心部件装备和关键配件智造能力，培养工程人才，最终实现太阳能热发电和我国风电、光伏行业一样在技术、成本、规模方面的全球领先地位，尽快发挥太阳热能技术在“双碳”目标实现中应有的作用



3.人才需求

经过“十二五”和“十三五”十年的发展，特别是依托首批光热发电示范项目，我国已形成了初具规模光热发电全产业链，设备和材料国产化率达 90%以上，孕育出一批有国际竞争力的本土企业。2012 年以来，中国太阳能热发电累计装机容量呈高速增长趋势，截至 2021 年底，全球太阳能热发电累计装机容量达到 6.8GW，中国太阳能热发电累计装机容量为 538MW（含 MW 级以上规模的发电系统），于 2020 年基本持平，占全球的 8%。目前，光热发电市场发展迅速，用人需求逐步增大。

(二) 企业调研

根据甘肃省光热产业发展状况，有针对性的选择不同的企业调查对象，突出中、下游企业人才结构及技术技能型人才需求和职业能力要求。具体见表 1。

表 1 企业调研对象

序号	调研企业名称	企业所在区域	企业所属行业	企业类型
1	敦煌首航节能新能源有限公司	敦煌市	光热发电类企业	私人控股
2	敦煌大成聚光热电有限公司	敦煌市	光热发电类企业	私人控股
3	国家电力投资集团有限公司	哈密市	光热发电类企业	国有企业
4	浙江中控太阳能技术有限公司	德令哈	光热发电类企业	私人控股
5	中国广核集团有限公司	德令哈	光热发电类企业	国有企业
6	中国节能环保集团有限公司	武威市	光热发电类企业	国有企业
7	中国大唐集团有限公司	鄂尔多斯市	光热发电类企业	国有企业
8	国家开发投资集团有限公司	阿克塞	光热发电类企业	国有企业
9	中国船舶重工集团有限公司	乌拉特中旗	光热发电类企业	国有企业
10	中国长江三峡集团有限公司	苏尼特右旗	光热发电类企业	国有企业

1.技术性岗位群对应的技术条件

经调研，以上企业对员工的技术岗位和能力要求描述如下表 2 所示：



表 2 岗位及职责描述表

序号	技术岗位	能力要求
1	太阳能光热发电现场施工	光热电站的可行性报告的编制
		负责电气控制系统施工
		光热电站电力、热力系统测试
2	太阳能光热发电现场设备装配与调试	负责光热发电设备的装配
		负责简单故障排除
		负责光热发电设备的调试
3	槽式、塔式等太阳能光热发电系统运行、维护操作	负责电厂日常巡检
		负责电厂集控运行（吸热系统、化水系统、蒸发岛、汽水侧系统及电气系统运行）
		负责电厂设备维护、检修
		负责电厂运行资料记录、整理
4	太阳能光热发电现场生产管理	负责光热存储系统管理
		负责热量输出电力生产管理

企业对光热专科毕业生的岗位安排的变化较大，一般企业对新进的毕业生主要从事一线设备巡检工作，工作 1~2 年后，其中有一部分换岗从事运行管理，技术服务等部门。

2.行业企业对毕业生知识、能力、素质方面的评价及人才培养的意见建议。

调研结果表明，用人单位要求太阳能光热技术与应用专业学生具备较高的专业能力的基础上，对毕业生的职业素质要求较高，因此，课程设置时要充分考虑素质培养课程的设置，培养学生的纪律意识、责任意识、沟通能力、表达能力和团队合作能力和吃苦耐劳的精神，并以此作为人才培养的基础；强化技能基础知识的教育，流体力学、电工技术、光学基础、太阳能热利用技术基础、工程制图、机械基础、电力电子技术、热工学基础、可编程控制器技术等专业基础课程；强化核心技术能力的培养，设置太阳能光热发电技术、太阳能利用、供配电技术、电厂汽轮机、热力发电厂等专业核心课程；注重理实一体、教学过程与工作过程相对接，加强校企合作，将企业更多的技术经验、实际案例引入教学，将企业的先进文化引入教学现场，使企业更多地参与人才培养方案的



制定和专业课程标准的制定工作。

(三) 院校调研

经查询，有以下 8 所院校开设该专业（如表 3），但在实际调研过程中，发现只有 3 所院校开设该专业，现将调研结果总结如下。

表 3 学校调研对象

类型	单位名称	备注
学校	衡水学院	河北省
	河北石油职业技术大学	河北省
	河南牧业经济学院	河南省
	湖南理工职业技术学院	湖南省
	广东茂名幼儿师范专科学校	广东省
	西安航空职业技术学院	陕西省
	酒泉职业技术学院	甘肃省
	武威职业学院	甘肃省

1. 院校专业建设基本情况

金平果2022太阳能光热技术与应用高职专业排行榜

金平果排行榜 评价要看专业的!!!

排名	高校名称	等级	学校数
1	湖南理工职业技术学院	5★	4
2	西安航空职业技术学院	4★	4
3	酒泉职业技术学院	3★	4

(1) 湖南理工职业技术学院

湖南理工职业技术学院太阳能光热技术及应用专业开设于 2013 年，主干课程有热工学基础、流体力学与流体输送设备、工程制图与 CAD、太阳能热利用技术基础、太



太阳能测试技术、太阳能光热发电技术、太阳能供热采暖技术、太阳能制冷技术、光伏发电技术、电工电子技术、单片机原理及应用等。

学院设有太阳能光热利用综合实训室、电子电工实训室、单片机控制技术实训室、CAD/CAE 实训室等专业实训室，校外与湖南兴业太阳能科技有限公司、湘电集团、湖南国喜新能源科技有限公司、皇明洁能控股有限公司、江西赛维 LDK 太阳能高科技有限公司、晶科能源有限公司等都保持了密切的合作联系，在建立联合办学，共同开展应用型人才培养。

(2) 西安航空职业技术学院

西安航空职业技术学院太阳能光热技术与应用专业于 2010 年开始筹划，于 2012 年正式开始招生，专业主干课程为电路分析、电子技术与实践、传感器技术、小系统设计、光伏与光电技术、光伏电池制造工艺及应用、光伏发电系统施工技术、EDA 技术、光伏产品开发与生产工艺、PLC 编程技术等。主要实训环节有电子 CAD 实训、电路仿真与技能综合实训、光伏设备实训、电子产品工艺实训、光电制作实训、太阳能实训、太阳能产品设计制作实训、电子产品调试与性能测试、企业顶岗实习、毕业设计等。

学院设有公共实训室（模电、数电、EDA、嵌入式实验室、产品工艺实验室等）；实训室（PLC 实训室）；光伏发电系统（专用）；光伏设备模块（如：电池组件、控制器、蓄电池、逆变器、电源设备等）；课外学习实训平台（电子俱乐部、光伏协会和电子创新实验室）。校外与阎良西安辰光能源科技有限公司、西安飞机工业（集团）有限责任公司、富士康、宁波奇美电子、西安威盛航空科技等企业建立紧密联系，派学生下厂参与企业操作。



(四) 毕业生调研

因各院校开设的太阳能光热技术与应用专业方向均不一致，毕业生分散性较大。其中，毕业生在光热发电类企业中就业的仅占专业毕业生总数的 8%；在建筑节能应用、集热器和热水器维修维护类企业中就业的占毕业生人数的 8%左右；在集热器生产、光伏电池生产、光伏组件生产类企业中就业的占 27%；在电厂类企业就业的占毕业生总数 17%；完成电厂可行性报告的编制工程师占 3%；其他工程技术人员 38%。

三、调研结果分析

1.行业调研

因光热发电行业发展状况良好，前景广阔。通过对敦煌首航节能新能源有限公司、敦煌大成聚光热电有限公司等周边光热发电企业调研发现，目前已建成的光热发电示范项目均处于稳定运行状态，未来三年内用人需求量均在 40-60 人。且敦煌首航节能新能源有限公司目前在新疆、青海、酒泉玉门市、金塔县等地均有光热发电项目开工建设，用人需求量在 200 人左右。

2.企业调研

光热发电类企业目前所需人才主要集中在光热电厂系统设计施工与运维类岗位，主要对接光热产业的发电端，包括光热规划设计、施工建设、运行管理、设备维护等。光热发电系统应用方面的人才主要集中在发电端，属于电气、热动等学科的交融。

3.院校调研

通过调研十家开设有太阳能光热技术与应用专业的学校发现，大部分学校该专业建设偏向于太阳能光伏发电系统设计生产、太阳能材料生产、太阳能电池生产、太阳能集

热器生产等行业，偏向于太阳能光热发电行业的仅我院一家，故调研数据无参考意义。

4.毕业生调研

根据毕业生调研，由于光热电厂一般分布在人烟稀少的地区，且工作时间长、工作内容单一、造成人员流动性大，人员不够稳定。但是光热电厂运行巡检人员需求量大，一旦工作进入稳定状态，在专业上就会有较好的发展，能力和岗位提升都比较快。

四、调研结论与对策建议

(一) 调研结论

从企业反馈的调研数据看，太阳能光热行业由于其新兴产业的特性需要既有专业理论知识 and 操作技能，又能掌握当前新技术、新方法、新工艺、新信息等方面的人才，要求学生的知识面宽，懂理论、会实操，专业技能要扎实。

1.知识规格

企业认为对毕业生来说，掌握光学基础、热工基础、流体力学、电工技术、太阳能热利用技术基础、机械基础、可编程控制器技术等基本知识最重要，其次是太阳能光热电厂运维操作(内含太阳能光热电厂动力部分及电力部分)、设备故障诊断与检修知识、电力生产管理知识。

2.能力规格方面

企业认为毕业生首先能够完成光热电站的可行性报告的编制，能够参与太阳能热发电场的设计及施工，系统设备的选型；与专业人员进行有效沟通交流及具有应用电力工程专业设计相关的国家和行业标准、规程和规范的能力，其次是具有完成槽式、塔式等太阳能发电系统运行维护能力，资料收集及口头表达与书面写作能力、学习能力和创新



能力,具有光热电厂电力、热力系统测试及简单故障排除能力;具有光热设备运行维护、检修的能力。

3.素质规格方面

所有企业都认为学生的素质非常重要。要求毕业生有具有诚信品质、敬业精神、责任意思、遵纪守法意识;具有良好职业道德和敬业精神,拥有吃苦耐劳、踏实肯干、认真负责、勇于奉献和团结协作的工作精神;具有较强的心理调控能力、社会适应能力、人际交往与沟通协作能力、学习能力和创新能力;有正确的人生观、价值观和积极的生活态度。

从对毕业生调研数据的知识需求中可知,最为核心的知识和能力要求如下:

知识规格:最重要的知识是工程制图、机械基础、热工学基础,其次是可编程控制器技术等方面的知识,最重要的能力是太阳能光热系统设备的操作能力,维护维修能力,其次是电气原理工程施工的识图能力。

素质规格:从毕业生素质需求看,学习能力排第一位,其次是吃苦耐劳、踏实肯干、认真负责、勇于奉献的工作精神,再次是职业道德、人际交往能力和创新能力。

从院校反馈的调研数据看,学校在知识规格方面比较注重流体力学、电工技术、电路基础、太阳能热利用技术基础等知识能力规格方面:注重光热电站电力、热力系统测试及故障排除能力;光热设备运行维护、检修的能力;设备安装、调试、维护以及改进的能力和创意创新能力的培养。

素质规格方面,强调专业职业素养、吃苦耐劳、人际交往能力等综合素质的培养。

从企业、学校和毕业生的调研结果表明:太阳能光热技术与应用专业学生必须有较强的实践操作技能、较强的产品设计能力,还应有新设备、新技术、新工艺的应用能力。

对太阳能光热技术与应用专业人才的培养，课程知识不要太深，够用为主，但应具有一定的广度，注重知识应用能力和团队协作、工作态度、学习态度及沟通能力等综合素质的培养。

4.师资队伍

调研表明，该专业作为新兴的小众专业，对专业教师具有特殊的要求，既要熟练掌握相关技术技能操作的理论知识，同时也要具备光热发电技术的新技能、新知识的应用能力。因此，要求高职院校专业教师应具有较强的专业实践能力和自我学习能力；同时，光热发电技术专业的教师还需具备实时的对自身知识结构进行重构与更新的能力，培养自己的创新能力，才能满足本专业创新型技术技能人才培养的迫切需求。师资队伍应包括校内专任教师和企业兼职教师，兼职教师应主要来自于行业企业。

(二) 对策建议

根据行业、企业、院校、毕业生的调研结果，拟提出太阳能光热技术与应用建设对策建议如下：

1.紧密对接行业发展，以服务区域经济、服务区域产业为宗旨，确定太阳能光热技术与应用专业人才培养定位：专业培养主要定位在太阳能光热电厂运行维护、检修人员。

2.太阳能光热电厂中后端（即动力岛和电力岛部分）与火力发电厂基本一致，故建议在太阳能光热技术与应用专业人才培养过程中，加强学生热能动力工程专业相关课程课时量。

3.加大母校与毕业生之间联系，做到学历教育与终身教育将对接，根据产业发展和技能型人才成长需要，拓宽继续学习渠道，为人才可持续发展提供支撑。

4.加大校企人员互聘互培力度，将企业的实际工程项目案例纳入到教育教学中，教



师定期到光热电厂实践，提高动手能力。

5.加大教学设施、实习实训条件、配套资源开发力度。在教学设备、实习实训条件方面，校企共建共享；在配套资源方面，校企、校际共同开发太阳能光热技术与应用专业的教学资源，并实施资源共享。