



德州职业技术学院

光伏发电技术与应用专业
现代学徒制试点项目终期报告

德州职业技术学院

二〇二一年五月

2019年4月2日，山东省教育厅批准我校光伏发电技术与应用专业为山东省职业院校现代学徒制试点项目。项目启动以来，在学院学徒制工作的统一指导下，吸收了学校机电一体化技术专业国家级试点成果，学校与云控电力运维管理有限公司密切合作，成立了现代学徒制人才培养专项工作组，共同建立了校企协同育人新机制，在德州市教育改革与发展领导小组和德州市职教集团指导下，校企合作，明确职责分工、权利义务、成本分担，以推进产教融合、适应需求、提高质量为目标，以岗位能力培养为核心，以教师、师傅联合传授为支撑，全面提升学生的技术技能和职业素养，创新实施光伏发电技术与应用专业（现代学徒制）“三融三阶三维”提升岗位胜任力现代学徒制育人模式，校企双方深度合作，人员互嵌，充分发挥学校和企业双主体育人的作用，实现教学过程与生产过程的有效对接，沿袭学徒“新手—生手—熟手—能手”三阶递进培养路径，对应学徒岗位“基础能力—专项能力—应用能力”三个阶段，重构课程体系，实施“一岗贯通、三阶递进”学徒培养。目前，试点预期目标和建设任务达到预定目标，试点项目取得了显著的成效，具体试点情况总结如下。

一、 试点工作目标和任务完成情况

序号	工作目标	任务完成情况
1	明确人才培养目标定位	完成与云控电力运维管理有限公司共同确定了人才培养目标定位，即培养掌握光伏电站规划与设计、建设与施工、运行与维护等方面的基础理论知识和基本技能，具备扎实职业发展基础和基本职业素质，从事光伏电站自系统设计、安装、调试、运维及生产管理岗位的高素质技术技能人才。
2	探索联合招生招工方式	采用了先招生后招工的现代学徒制联合招生招工方式。学校与企业共同组建了现代学徒制招生工作组，在 2019 级光伏发电技术与应用专业遴选学生。学生录用后，与企业签订了现代学徒制三方协议，明确了学生（员工）的双重身份。
3	校企联合制订人才培养方案	校企共同开发了基于工作内容的专业课程和基于典型工作过程的专业课程体系，共同设计了基于 3 个学徒制岗位工作内容的人才培养方案。实施 3 个阶段（1.5+1+0.5）：第一阶段（前 3 个学期）在学校，第二阶段（2 个学期）在企业 3 个岗位轮岗，第三阶段（1 个学期）在企业顶岗实习。轮换 3 个岗位：在企业采用工学交替，能力递进的方式，分别在光伏电站规划设计、建设施工以及运行维护岗位分阶段进行岗位技能训练。
4	校企共同开发课程标准并设	按照人才培养方案，校企联合开发了现代学徒制课程标准并制订了岗位考核评价办法。岗位培养标准明确了岗位课程设计理念、培养目标、岗位学习与学时分配和实施要求等。

	评价办法	岗位考核评价从3个方面实施，即企业师傅岗位评价、学徒考核答辩、以及岗位技能比武，按照权重得出岗位评价成绩。
5	制订现代学徒制管理标准和制度	<p>针对学徒制教学的招生、教学内容制订、教学实施、教学考评、学校专业教师的选拔与考评、企业师傅的选拔与考评制订了相关标准与制度：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.学徒制试点工作实施细则（含培养方案、教学计划、课程标准及相关教学管理制度等）； 2.学徒制企业师傅标准； 3.学徒制带徒教学实施标准； 4.学徒制实习实训考核标准； 5.学徒制招生管理办法与实施细则； 6.学徒制学生考勤、考评管理实施细则； 7.学徒制专业教师的培养、选拔与管理办法； 8.学徒制企业师傅的培训、选拔与管理办法。

二、主要建设成效

（一）探索了校企“双主体”育人机制，推进现代学徒制人才培养

项目开始至今，项目组多次组织专业骨干教师深入云控电力运维管理有限公司进行调研，邀请专家给予指导，明确人才培养目标定位。以两家企业岗位职业能力为主线，立足光伏电站生产运维的全过程，与公司的专家、工程师一起，制定校企相互衔接的《光伏发电技术与应用专业现代学徒制人才培养方案》，使其获得个性发展与工作岗位需要相一致的职业能力。

人才培养采用了“1.5+1+0.5”三阶段培养，前3学期在学校学习理论知识和掌握最基本的技能，安排企业导师进行企业文化、行业标准及部分专业课程的讲授，并指导实训教学。中间2学期进入企业（包含暑假），分组由企业安排1名师傅主要进行光伏电站规划设计岗、建设施工岗、运维岗3个岗位的“轮岗学习”。轮岗期间第五学期考取相应的光伏电站运维1+X中级职业技能证书。最后一学期结合岗位，学校教师与企业工程师共同指导完成毕业设计。



图 现代学徒制启动与“拜师”仪式

光伏发电技术与应用专业部分课程授课情况一览表

课程名称	学习地点	授课教师	学习时间
思想道德修养与法律基础	企业“学习工作站”	专任教师	第四学期
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	校内多媒体教室	专任教师	第二、三学期
高等数学	校内多媒体教室	专任教师	第一、二学期
大学体育	校内体育场	专任教师	第一、二、三学期
大学语文	校内多媒体教室	专任教师	第一、二学期

计算机文化基础	校内机房	专任教师	第一学期
职业核心能力素养	校内多媒体教室	专任教师	第三学期
大学生心理健康	校内多媒体教室	专任教师	第一学期
形势与政策	校内多媒体教室 企业“学习工作站”	专任教师 企业工程师	第一至五 学期
入学教育与军训	校内体育场	专任教师	第一学期
电工基础	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第一学期
电子技术及应用	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第二学期
C 语言程序设计	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第二学期
单片机系统的设计与制作	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第三学期
机械零件与典型机构	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第三学期
电工基本技能实训	校内实训室	企业师傅	第一学期
电子技术技能实训	校内实训室	企业师傅	第二学期
金工实习	企业车间	企业师傅	第一学期
常用机床设备的维护与保养	校内实训室	专任教师	第三学期
光伏技术及应用	企业	企业师傅	第一学期
光伏发电系统电气控制	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第二学期
光伏发电系统电能变换	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第二学期
光伏供配电技术应用	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第三学期
光伏发电系统组态监控	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第二学期
光伏发电系统安装与调试	校内多媒体教室、实训室	专任教师	第三学期

		企业工程师	
光伏发电系统安装与调试	校内多媒体教室、实训室	专任教师 企业工程师	第三学期
轮岗轮训	企业车间	企业师傅	第四、五学期
毕业设计考证	职业技能鉴定考核点 企业“学习工作站”	专任教师 企业师傅	第五学期
顶岗实习	企业车间	企业师傅	第六学期

（二）构建了课岗融通课程体系，完善人才培养标准

把合作企业岗位需求的态度、知识和技能等有效转化到人才培养课程体系中，把实践教学环节嫁接到企业生产实践活动中，做到专业课程体系与企业岗位标准的有效嫁接。人文素质课程以公共课、传统文化、德能教育为主，专业基础课程以电工电子为主，专业核心课程以光伏电站规划设计等为主。在实训过程中，一年级要求了解合作企业、知晓合作企业对学生人文素质的要求、明确专业学习目的。二年级开始后开展做中学、学中做，专业基础学习与训练、项目教学与研讨、进入企业真实岗位做专业实战、顶岗实习。

校企教学团队面向生产实际，共同开发设计课程、共同编制课程标准，以企业设备的安装、调试等真实项目为核心，以电站开发、建设与运维环节的知识点作为课程体系节点。校企分工授课，以实践、实战、观摩、分享等方式进行课程开展。课程体系根据培养目标将课程分类，不同类型的课程分别由学校和企业完成或者双方共同完成同一门课程。

（三）完善双导师制，形成了校企互聘共用的管理机制

针对参与现代学徒人才培养的校内教师，采用学习培训、企业实践、技能比武等措施实施培养。项目开展以来，参与现代学徒人才培养的校内教师均赴云控电力运维管理有限公司进行了为期不等的企业实践，提供技术服务，与企业技术专家一起开展课题研究，多人参加参加各类培训，并全部参加校内职教理念提升、项目化课程改革、实践能力提升等专项培训，有力地促进了教师三能素质提升和职业能力发展。结合学校《兼职教师聘请管理办法》，校企双方共同实施，从云控电力选拔了多名技术专家，建立了光伏发电技术与应用专业现代学徒制班兼职教师人才信息库，兼职教师承担专业课课时比例达到50%以上。制订了《现代学徒外聘教师绩效考核办法》，对兼职教师实行动态管理，量化考核，鼓励兼职教师积极承担教学任务，积极参与课程建设和校本教材编写。组织兼职教师参加教研活动，开展兼职教师教学能力培训，提高兼职教师教学水平。实施专兼职教师互助结对机制，促进了兼职教师执教能力提升，推进了专兼职教师协同育人、协同创新。

（四）实施了“双站”建设，打造现代学徒校外实习基地

在云控电力设立“学习工作站”和“教师工作站”，实施“跟进式”管理，通过“学习工作站”向现代学徒制学生下发在企业期间的学习计划，布置学习任务，进行集中授课，让学生集中讨论，从而使学生在企业学习期间，实现了天天有任务，日日有记录，周周有总结，校内指导教师和企业师傅在学生在学习过程中全程跟进，实现了对现代

学徒学生的全方面监控。同时，通过“教师工作站”，开展技术服务、课题研究，为探索现代学徒人才培养模式，提升师资科研水平、专业能力和服务社会能力，紧密校企合作关系提供了一个良好平台。



图 云空电力“学习工作站”和“教师工作站”

（五）创新了评价方法，健全教学质量监控体系

1. 创新评价方法

现代学徒制学生在企业学习期间，针对岗位轮训，创新考核方法。岗位考核按照月考核（权重 40%）、月答辩（权重 30%）和岗位技能比武（权重 30%）三项。对学生学习情况赋分；考核内容为学徒学习的岗位知识和技能、完成的工作任务、存在的问题及解决方法等；每个岗位的技能比武主要考察实际操作能力。

2. 教学质量监控体系

现代学徒制学生在校学习期间，严格落实教学信息网络化管理，建立教学基本状态数据库，建立微信群，形成自觉要求、自我检测、自我修正、持续改进的管理机制。推广实施 360 度考核法，由学生、教学管理部门、教学检查、督导组与企业专家等组成教学质量评价、监控、督导员队伍，通过每天教学巡查、教学实时记录、定期

师生座谈会、等措施，构建行业主管、学校、企业、社会共同评价监控的“校内外多元化”质量评价和保障体系。

现代学徒制学生在企业学习期间，联合合作企业，对接物流设备行业标准、国家职业资格标准及岗位工作规范，对校外教学、实训、实习等不同环节分别制订评价标准，采用听课、问卷调查、学生评教的方式，对教学全过程进行监控。注重企业实习过程化质量监控，实施“台站结合”式管理模式，利用在校外企业设立的“学习工作站”和“教师工作站”，实施跟进式管理，对顶岗实习学生实现全方位监控。



图 学徒制学生与指导教师

（六）依托省市科研创新平台，实现协同机制创新

与云控电力公司合作，完善教师企业实践制度，参与企业的技术改造和技术创新，提高专任教师的科研和社会服务能力，造就一支既有理论知识又具有专业实践能力和技术研发能力的“三能”教师队伍。

太阳能光伏技术研发应用的系统性、开创性、技术性较强，不仅是高校面临的新课题，也是政府、社会面临的新课题。在实现节能减排任务目标、发展低碳经济以及提升高等教育内涵建设质量的背景下，我校以“光伏发电技术及应用”专业为依托，整合现有的太阳能光伏技术的研发力量，组建了光伏系统工程技术研发中心。2020年7月，被德州市科技局认定为“德州市太阳能光伏发电技术重点实验室”。依托省市科技创新平台，我校大力展开机制创新，出台了一系列制度、政策以助推协同创新团队的快速发展。中心以共同开展项目研究为契机，学校教师与企业专家组成技术攻关团队，通过技术研发、技术推广、技术咨询、技术服务直接服务企业发展，促进学校教师服务产业能力与专业水平的提高。基于“四技服务”过程，依据行业标准和企业人才要求，校企共同提炼教学项目。开展校企双导师团队融合机制和运行管理研究，企业专家借助研究过程与科研成果，对教学进行反馈，指导教学实践，培养适应区域经济发展的人才。

中心成立以来，以创新思想观念、探索光伏技术研发应用的有效模式为发展思路；以服务地方经济、提供技术研发、技术咨询、技术服务以及人才培养和社会培训等为工作重心；以与合作企业深度融合发展，为光伏产业发展提供了有力的智力支持和人才支撑为工作目标，在科技研发和人才培养等各方面为社会做出了突出的贡献。近年来，中心承担了国家、省、市等各级纵向科研项目二十余项，承接企业横向科研项目7项，项目经费70余万元；培养学生500余人，获得国家级、省

级技能大赛十余项；完成企业岗前培训、业务能力培训、农村转移劳动力岗前培训、退伍士兵就业培训等 3064 人次，完成技能鉴定 1040 人次；为区域内职业院校开展讲座 4 次、培训师资 27 人。



图 培训与技术服务中心成立

（七）1+X 证书与现代学徒制结合

1+X 证书制度是继现代学徒制之后，国家在职业院校大力推行的又一制度。1+X 证书制度与现代学徒制有异曲同工之处，都旨在推进人才培养模式改革，提高人才培养质量。1+X 证书制度又是现代学徒制很好的补充，能够弥补当前现代学徒制实践中的不足。我校探索将 1+X 证书制度与现代学徒制有机融合完善了现代学徒制、促进了人才培养模式改革。

2021 年 5 月，现代学徒制学生参加了光伏电站运维职业技能 1+X 中级证书考核，考评工作分成机考和实操两个部分，机考侧重于光伏电站运维基础知识和操作规范，实操考试包含组件安装、光伏电站运维、排故以及光伏电站虚拟仿真实训，考核共用了三天时间。



图 光伏发电技术与应用专业现代学徒制学生参加的 1+X 考核现场

三、资金筹集、到位和执行情况

截止 2021 年 4 月，省级财政、学校共投入资金 127.5 万元用于现代学徒制人才培养。其中，省级财政专项资金 25 万元全部拨付企业，用于补贴企业师傅带徒弟费用和支付企业接受学徒制学生的水电、耗材等。学校投入 102.5 万元，用于购置实训设备、参加学徒制培训和会议、差旅费等。

序号	支出项目	学校投入 (万元)	省级财政投入 (万元)	合计 (万元)
1	企业师傅带徒补贴		15	15
2	补贴企业水电、耗材等		10	10
3	实训设备	50		50
4	教学资源开发	33		33
5	教师培训费、会议费	12.5		12.5
6	差旅费	7		7

7	合计	102.5	25	127.5
---	----	-------	----	-------

四、需要进一步改进和提升的方面

(一) 虽然制定了《光伏发电技术与应用专业现代学徒制校企联合招生办法》，但招生效果不佳，学生对现代学徒这一培养模式认可度不高；

(二) 由于学生在后 3 学期进入企业轮岗实习，大部分文化基础课程及专业基础理论、专业基本技能的学习被压缩到前 3 学期，造成了前 3 学期课程量较为紧张；

(三) 学生毕业后可以选择不留在学徒培养合作企业，怎样保证这部分学生的知识、技能储备可以适应其他企业的需求。

(四) 光伏电站一般都建设在比较偏远的地区，学生适应能力以及吃苦耐劳的作风还有待加强与培养。

(五) 企业工程师以及校内教师的特长不一样，如何将学校教师与企业工程师的优势更好的发挥，如何更好的融合还需要进一步探索。

五、下一步工作措施

(一) 在单独招生中单列现代学徒制计划。一是将招生计划前置，在招生计划中单设“现代学徒制专业招生计划”。在学校单独招生计划中安排“现代学徒制单独招生专业及计划”，明确招生专业、合作企业、招生方式、招生对象等，并公布专业人才培养方案。使考生及时了解现代学徒制人才培养模式、就业面向、培养目标、课程体系、教学设计与教学模式、培养的框架体系等。二是通过增加现代学徒制培养模式的宣传力度，组织学生对合作企业进行实地参观考察，邀请

企业专家来校做讲座等多种方式，提升学生对现代学徒及企业的认可度。

（二）优化课程体系和课程内容。“必须够用”的原则进一步优化课程内容，调整部分专业核心课程安排在后3学期在企业完成，可由学校专任教师与企业师傅共同合作授课；

（三）适当拓宽轮岗数量，使其适配性更好。在人才培养方案的制定过程中，既突出了合作企业的岗位需求培养，又兼顾了学生文化基础、职业素养及专业技能宽泛性的培养，同时将合作企业的典型工作岗位归纳总结，凝练知识点和技能点，通过学生在企业期间不同岗位的轮岗实习，最大程度保证了学生知识、技能的宽泛性。