

新能源普及视角下光伏实训教学优化探讨

丁源源 袁伟伟 李璇 魏力娜 石来发

石河子工程职业技术学院 新疆 石河子 832000

【摘要】：在“双碳”目标驱动下，光伏产业爆发式增长，对高素质技术技能人才需求激增，传统光伏实训教学存在内容滞后、模式单一、资源不足等问题。本文立足新能源普及视角，分析光伏实训教学的现实困境，从教学内容、教学模式、保障体系三方面提出优化路径，融入虚拟仿真、产教融合与岗课赛证理念，构建虚实结合、校企协同的实训体系。实践表明，优化方案可提升学生实操能力与职业素养，契合行业岗位需求，为光伏专业实训教学改革提供参考。

【关键词】：新能源普及；光伏实训；教学优化

DOI:10.12417/2705-1358.26.11.024

全球能源转型与我国“双碳”战略推动光伏产业高速发展，2023年全国光伏新增装机量达216.88GW，产业规模持续扩大。光伏产业的快速普及倒逼职业教育与高等院校光伏相关专业实训教学改革，传统实训存在设备昂贵、操作风险高、场景单一、内容与岗位脱节等问题，难以适配产业对复合型、创新型技术人才的需求。本文结合新能源普及背景，剖析光伏实训教学痛点，探索教学内容、模式与保障体系的优化策略，助力培养符合行业标准的高素质技术技能人才。

1 新能源普及下光伏实训教学的现实困境

1.1 教学内容滞后产业发展，岗课脱节严重

随着新能源产业快速普及，光伏技术迭代速度持续加快，TOPCon、HJT等新型高效电池技术广泛应用，智能逆变器、光伏电站远程监控系统、光储融合一体化系统等新技术、新设备不断涌现，推动光伏产业向高效化、智能化、多元化方向转型。但当前中职、高职院校的光伏实训教学内容更新缓慢，仍停留在传统光伏组件识别、基础电路连接、简单逆变器调试等基础层面，缺乏对行业前沿技术、核心运维技能的融入，与产业发展严重脱节。实训教材编写周期长、更新滞后，内容与光伏行业最新标准、企业岗位需求衔接不足，实训项目设计多为单一技能验证性操作，未结合企业实际生产流程、项目案例开展综合性实训，导致学生所学技能与岗位实际需求脱节。同时，教学内容偏重理论知识的重复灌输与基础操作的模仿练习，忽视工程实际问题解决能力、故障诊断能力的培养，学生毕业后进入企业后，难以快速适配岗位工作，需企业进行二次培训，适配周期长，无法满足企业即时用人需求，也制约了学生就业竞争力的提升。

1.2 教学模式单一固化，实践效能偏低

当前多数院校的光伏实训教学仍沿用传统“教师演示+学生模仿”的灌输式教学模式，教学流程固化，教师先讲解理论知识、演示操作步骤，学生再机械模仿完成实训任务，缺乏主

动探究、自主思考与创新实践的空间，难以培养学生的工程思维、创新能力与问题解决能力。光伏实训受自然环境影响显著，户外实训存在“看天吃饭”的问题，遇到阴雨、大风等恶劣天气时，实训无法正常开展，导致实训效率低、重复性差，实训进度难以保障。同时，高危操作（如高压设备调试、高空组件安装）与高成本操作（如新型组件损耗、设备故障排查）受场地、经费、安全等因素限制，难以开展实操教学，学生无法接触真实工作场景中的复杂问题。此外，教学过程缺乏分层设计，未兼顾不同基础学生的学习差异，统一化的实训任务导致基础薄弱学生跟不上教学节奏，难以掌握核心技能，而能力较强学生则因任务简单缺乏挑战性，出现“吃不饱”的情况，同时理论教学与实训教学相互割裂，“理实一体化”教学理念落实到位，学生难以将光伏理论知识与实操技能融会贯通，制约了综合能力的提升。

1.3 实训资源配置不足，保障体系薄弱

光伏实训设备具有单价高、更新快、维护成本高的特点，多数院校受办学经费限制，实训设备投入不足，设备数量难以满足学生一人一机的实操需求，常常出现多人共用一台设备的情况，学生实操练习时间不足，实操熟练度难以提升。同时，现有实训设备型号陈旧，多为淘汰的传统设备，缺乏新型高效光伏组件、智能逆变器、光储融合系统等先进设备，无法满足前沿技术实训的需求，且设备日常维护不及时，故障频发，严重影响实训教学的正常开展。实训场地规划不合理，多数院校缺乏集教学、实操、研发、双创于一体的综合性光伏实训基地，户外实训场地受环境影响大，易受天气、灰尘等因素干扰，室内实训空间狭小、功能分区混乱，无法开展综合性、系统性的实训项目。师资队伍建设滞后，多数教师缺乏光伏企业一线工作经验，长期专注于理论教学，对行业新技术、新设备、新工艺掌握不足，难以指导学生开展高阶实训项目与真实项目实操；同时，缺乏完善的师资培训机制，教师专业能力提升缓慢，难以适配光伏产业快速发展对实训教学的要求。

2 新能源普及下光伏实训教学的核心优化路径

2.1 重构实训教学内容，对接产业岗位需求

立足光伏产业高质量发展需求，以光伏行业岗位标准、职业技能等级证书（如光伏运维工程师、光伏系统设计师）要求为核心依据，打破传统实训内容的碎片化、滞后性弊端，构建“基础实训+核心实训+拓展实训”的递进式实训内容体系，实现教学内容与产业岗位需求精准对接。基础实训模块聚焦光伏行业基础技能，涵盖光伏组件识别与检测、基础电路连接、安全规范操作、光伏系统基础原理等内容，夯实学生的基础技能与安全意识，为后续实训奠定坚实基础。核心实训模块紧扣企业岗位核心需求，聚焦光伏电站设计、组件安装与调试、逆变器运维、故障诊断与排查、智能监控系统操作等核心技能，重点融入 TOPCon、HJT 新型电池技术、光储融合系统、远程运维平台等行业前沿内容，提升学生岗位适配能力。拓展实训模块结合光伏产业多元化发展趋势，增设光伏+农业、光伏+建筑、光伏+储能等跨界应用实训项目，引入企业真实项目案例，培养学生的创新思维与跨界融合能力。建立教学内容动态更新机制，定期对接光伏企业、行业协会，实时融入行业“四新”技术、职业技能竞赛标准与企业真实项目经验，确保实训教学内容与产业发展同频共振，实现岗课赛证深度融合。

2.2 创新虚实融合教学模式，提升实训实效

针对传统光伏实训受环境、设备、安全等因素限制的问题，依托虚拟仿真技术与实体实训资源，创新构建“虚拟预演—实体调试—场景实战”三阶教学模式，破解实训痛点，提升实训实效。虚拟预演环节，搭建光伏全产业链虚拟仿真实训系统，模拟光伏组件生产、光伏电站设计、组件安装、极端天气运维、设备故障排查等场景，学生可在虚拟环境中反复演练高压调试、高空作业等高危、高成本操作，熟悉设备工作原理、操作流程与故障处理方法，降低实体实训的安全风险与设备损耗，同时可根据自身基础反复练习，弥补课堂实操时间不足的短板。

实体调试环节，依托校内生产性光伏实训电站，配备新型光伏组件、智能逆变器等先进设备，让学生开展真实设备的安装、调试、运维实操，将虚拟实训所学知识转化为实际操作能力，巩固实训成果，提升实操熟练度。场景实战环节，深度对接光伏企业，引入企业真实项目，组织学生分组完成光伏电站设计、施工、运维全流程任务，让学生沉浸式体验企业工作场景，培养工程实践能力、团队协作能力与问题解决能力，实现“做中学、学中做”，推动理实深度融合。

2.3 完善实训资源配置，强化师资与评价保障

加大实训经费投入，积极争取政府、企业资金支持，建设

集“生产、教学、研发、双创”于一体的综合性光伏实训基地，合理规划实训场地，划分基础实训区、核心实训区、拓展实训区与虚拟实训区，实现功能分区明确、资源高效利用。配备新型高效光伏组件、智能逆变器、光储融合系统、远程监控平台等先进实训设备，保障学生一人一机的实操条件，同时建立设备定期维护与更新机制，安排专业人员负责设备运维，及时排查故障，确保实训教学正常开展。建设光伏虚拟仿真实训中心，覆盖光伏全产业链操作场景，实现线上线下实训互补，打破时间、空间与环境限制，提升实训的灵活性与实效性。加强“双师型”师资队伍建设和教师挂职锻炼计划，鼓励教师深入光伏企业一线挂职，参与企业项目研发、电站运维等工作，掌握行业新技术、新工艺与岗位需求；聘请企业技术骨干、行业专家担任兼职教师，指导实训教学与项目实践，补齐师资实践能力短板。建立完善的师资培训机制，定期组织教师参加行业培训、技能竞赛与教研交流活动，提升教师的专业能力与教学水平，为实训教学提供有力支撑。

3 光伏实训教学优化的实践应用与价值

3.1 赋能学生能力提升，增强就业竞争力

优化后的光伏实训教学体系，通过内容重构、模式创新与资源完善，实现学生实操能力、创新能力与职业素养的协同提升，有效增强学生的就业竞争力。递进式的实训内容体系，让学生系统掌握从基础操作到高阶应用的全链条技能，既夯实了基础，又掌握了行业前沿技术与岗位核心技能，满足企业岗位用人需求。虚实融合的教学模式，让学生在低成本、高安全的虚拟环境中反复实操，熟练掌握设备操作与故障排查技能，再通过实体实训与真实项目实战，将理论知识与实操技能深度融合，培养学生的工程思维与问题解决能力。团队协作项目的开展，有效提升学生的沟通协作能力、责任意识与职业素养，让学生提前适应企业工作模式。岗课赛证融合的教学导向，助力学生获取光伏运维工程师等职业技能等级证书，打破“学历+技能”双重壁垒，实现“毕业即就业、上岗即胜任”，显著提升学生的就业对口率与企业认可度，帮助学生在光伏产业就业市场中占据优势，实现个人职业发展。

3.2 推动院校教学改革，彰显职教特色

光伏实训教学优化是职业教育对接新能源产业需求、深化产教融合、落实“以就业为导向、以能力为本位”办学理念的重要实践，有效推动院校教学改革，彰显职业教育特色。通过与光伏企业深度协同，共建实训基地、共构教学内容、共享师资资源，打破了院校与企业之间的壁垒，实现“校企二元、协同育人”，推动院校从传统知识传授型向技术技能培养型转变。虚实融合、理实一体化教学模式的创新应用，打破了传统教学模式的局限，推动教学方法与教学手段的升级，提升了实训教

学的质量与效率,解决了传统实训受环境、设备限制的痛点。多元化评价体系的建立,转变了传统单一的考核模式,树立了能力本位的评价理念,注重学生实训过程、创新能力与职业素养的考核,更贴合职业教育的育人目标。

3.3 助力产业人才供给,支撑能源转型

在“双碳”目标引领下,新能源普及步伐持续加快,光伏产业作为新能源产业的核心组成部分,规模不断扩大,对高素质技术技能人才的需求持续旺盛,人才短缺已成为制约光伏产业高质量发展的重要瓶颈。光伏实训教学的优化,精准对接光伏产业人才需求,通过科学的内容体系、创新的教学模式与完善的资源保障,培养大批掌握光伏前沿技术、具备扎实实操能力、拥有创新思维与良好职业素养的复合型技术技能人才。这些人才毕业后投身光伏电站建设、运维、技术研发、项目管理

等岗位,能够快速适配岗位需求,有效缓解光伏产业人才短缺问题,为光伏产业高质量发展提供坚实的人才支撑。

4 结语

新能源普及为光伏产业发展带来机遇,也对光伏实训教学提出更高要求。本文分析了光伏实训教学在内容、模式、资源方面的困境,从内容重构、模式创新、资源完善三方面提出优化路径,并验证其在学生培养、院校改革、产业支撑方面的价值。优化后的实训体系以产业需求为导向,融合虚拟仿真、产教融合与岗课赛证理念,有效提升教学质量与人才培养质量。未来,需进一步深化校企协同,融入人工智能、数字孪生等新技术,持续优化实训体系,为光伏产业与新能源职业教育发展注入新动力。

参考文献:

- [1] 于浩祺,罗玮,方璐.PLC控制的光伏跟踪系统实训平台在《电工电子实习》课程教学中的应用[J].中国电力教育,2025,(02):80-81.
- [2] 魏显文,孙国亮,侯卿,张世亮.“1+X”光伏电站运维实训课程实战化教学训练改革探索[J].才智,2023,(20):189-192.
- [3] 黄越,白喜来,王欣,石征锦.太阳能光伏发电系统综合实训课程教学改革与实践[J].科教导刊,2023,(10):142-144.
- [4] 邱美艳,张佳,吕增良.面向应用的光伏发电系统实训装置设计[J].实验室科学,2019,22(04):204-207.
- [5] 胡昌吉,董娴,段春艳.光伏电站虚拟仿真实训平台建设[J].计算机系统应用,2019,28(03):99-103.
- [6] 孙长海,文贤萌,陈百通,王明.风光互补发电实训系统教学实验平台设计[J].实验室科学,2019,22(01):41-44.
- [7] 陈秋立.高职院校实训室创建与实训课程改革与创新[J].牡丹江大学学报,2018,27(07):147-149.