

AI 驱动下的供配电技术课程改革

孙红艳

南京师范大学泰州学院 江苏泰州 225300

DOI: 10.12238/jief.v7i8.16494

[摘要] 在“人工智能+能源”战略深度推进的背景下，电力系统正加速向数据驱动的智能化模式转型，传统高职《供配电技术》课程面临人才培养与行业需求脱节的突出问题。本文基于高职技术技能型人才培养定位，结合电力行南方电网、国家电网等企业数字化转型对复合型人才的需求特征，系统剖析当前课程在教学内容、实训模式、评价体系及师资队伍等方面的存在痛点，提出“三维重构、双场融合、三全评价”的 AI 驱动改革框架。通过某高职 2021—2023 年的改革试点实践，详细阐述课程体系模块化重构、智能化实训平台搭建、项目式教学实施及多元评价体系建立等核心路径，数据显示试点班级学生智能故障诊断准确率提升 60%，“1+X”证书通过率提升 15 个百分点，实现“强电底色+算法赋能”的人才培养目标，为高职电力类课程数字化改革提供可复制的实践参考。

[关键词] 人工智能；供配电技术；高职教育；课程改革；产教融合

Curriculum Reform of Power Supply and Distribution Technology Driven by AI

Sun Hongyan

Taizhou University, Nanjing Normal University, Taizhou, Jiangsu 225300

[Abstract] Against the backdrop of deepening implementation of the "Artificial Intelligence + Energy" strategy, power systems are accelerating their transition to data-driven intelligent models. Traditional vocational college courses like "Power Supply and Distribution Technology" face prominent challenges of talent cultivation being disconnected from industry demands. This paper, based on the positioning of technical-skilled talent cultivation in vocational colleges and combined with the digital transformation needs of enterprises such as China Southern Power Grid and State Grid Corporation of China for interdisciplinary professionals, systematically analyzes existing pain points in current courses regarding teaching content, practical training models, evaluation systems, and faculty teams. It proposes an AI-driven reform framework featuring "three-dimensional restructuring, dual-field integration, and comprehensive evaluation." Through pilot reforms conducted at a vocational college from 2021 to 2023, the paper elaborates core pathways including modular restructuring of course systems, construction of intelligent training platforms, implementation of project-based teaching, and establishment of diversified evaluation systems. Data shows that pilot classes achieved a 60% improvement in intelligent fault diagnosis accuracy and a 15 percentage point increase in "1+X" certification pass rates, realizing the talent cultivation goal of "strong electrical foundation + algorithm empowerment." This provides replicable practical references for digital reform of power-related courses in vocational colleges.

[Key words] Artificial intelligence; power supply and distribution technology; higher vocational education; curriculum reform; industry-education integration

一、引言

高职教育作为培养技术技能型人才的主阵地，亟需通过课

程改革实现人才培养与行业需求的同频共振。AI 驱动的课程改革不仅能破解传统教学中理论与实践脱节、内容滞后于技术发

展等难题,更能培养学生具备智能故障诊断、负荷预测、能效优化等新兴岗位所需能力,为电力行业数字化转型提供坚实的人才支撑。高职教育作为培养技术技能型人才的主阵地,其课程改革直接决定人才培养质量与行业适配度。AI 驱动的《供配电技术》课程改革具有三重意义:一是破解传统教学痛点,通过数字孪生技术解决高压实训安全风险问题,利用 AI 导师实现个性化教学,据某高职试点数据显示,改革后学生课堂参与度从 58%提升至 92%;二是对接新兴岗位需求,培养学生智能负荷预测、故障诊断等核心能力,试点班级毕业生在智能运维岗位就业率达 85%,较传统班级提升 40%;三是助力行业转型,通过校企协同将教学成果转化为企业技术解决方案,如学生开发的“台区负荷预测模型”已在 3 个供电所应用,降低运维成本 12%,为电力行业数字化转型提供坚实的人才支撑。

二、AI 驱动课程改革的核心框架与实施路径

(一) 构建“强电+数据+算法”三维课程体系

打破传统“设备-原理-设计”的学科式体系,按“基础层-核心层-实战层”搭建模块化结构,总学时 120 学时,其中基础层 36 学时、核心层 60 学时、实战层 24 学时。基础层增设《Python 电力数据处理》(18 学时)、《AI 基础与机器学习入门》(18 学时),重点培养学生数据采集、预处理及基础建模能力,课程大纲涵盖 Pandas 库电力数据处理、Scikit-learn 模型训练等核心内容;核心层采用“传统内容+AI 赋能”模式重构,形成 5 个模块:供配电设备智能运维(12 学时)、配电网系统负荷预测(12 学时)、微电网优化调度(12 学时)、配电自动化与 AI 控制(12 学时)、碳排溯源与能效优化(12 学时),每个模块融入对应的 AI 技术,如“负荷预测”模块讲授 LSTM 模型构建与优化;实战层设置 2 个项目化课程:虚拟电厂运营仿真(12 学时)、台区光伏功率预测与运维(12 学时),对接企业真实项目需求。联合当地供电公司共建“区域电力大数据教学湖”,整合 100 万条配电网运行数据、500 个典型故障案例、30 套设备三维模型,开发数据标注与脱敏系统,确保教学数据安全合规。搭建“AI+供配电”数字资源库,包含 50 个微课视频(每集约 8 分钟)、20 个算法调试案例、15 个数字孪生实训场景,支持学生扫码学习、在线调试。校企联合编写《智能供配电技术实务》教材,纳入“瓦特(电力技术)+比特(AI 技术)+克碳(低碳技术)”三维知识坐标,每章节设置“企业案例+AI 实践”模块,如“变压器运维”章节配套“基于振动数据的变压器故障 AI 诊断”实践任务,教材每年根据技术发展更新补充内容。

(二) 打造“虚实结合”智能化实训平台

投入 800 万元建成省级“供配电数字孪生实训中心”,以 110kV 变电站为原型,构建包含变压器、高压开关柜、无功补偿装置等 20 台核心设备的数字孪生模型,接入供电公司实时

运行数据(延迟 24 小时),模拟正常工况、设备老化、短路故障等 50 种场景。开发“智能实训管理系统”,学生完成倒闸操作、故障排查等实训后,系统自动生成操作报告,标注“未检查接地状态”等错误步骤,并推送针对性纠错视频。中心设置 6 个实训工位,支持学生同时开展虚拟实训,年实训容量达 2000 人次。采用“线上仿真+线下实操”双场景教学模式,实现“基础训练在虚拟、综合实战在真实”。线上通过数字孪生平台完成设备拆装、保护定值整定等 10 项基础训练,学生需达到操作正确率 90%以上方可进入线下实训;线下依托“校中厂”(与白云电气共建)开展实操,学生佩戴 AR 智能眼镜进行设备巡视,眼镜实时显示设备运行参数、历史故障数据及操作指引,AI 教学助手通过语音提示“此处接头温度超标,需记录并分析”。建立“电力 AI 场景工厂”,根据国家电网岗位胜任力模型,动态生成虚拟电厂调度、智能巡检等 20 个实战任务,学生完成任务后可获得企业认可的技能认证。

(三) 实施“项目引领”沉浸式教学

每月联合企业发布真实技术痛点作为教学项目,如“夏季晚高峰光伏骤降导致主变过载风险防控”“基于边缘模型的台区碳排溯源”等。学生组成跨专业团队,运用 Python 处理设备运行数据,通过机器学习算法构建预测模型,最终形成可部署的解决方案。优秀方案可嵌入企业 EMS 系统,学生姓名随模型版本写入 GitLab 日志,实现教学成果即时转化。推行“校内教师+企业工程师+AI 导师”协同教学模式,校内教师负责理论基础讲授,企业工程师讲解设备机理与现场规范,AI 导师通过智能教学平台提供个性化指导。在故障诊断实训中,AI 导师先推送相似案例数据,引导学生自主分析,再通过追问式提问启发思路,培养自主解决问题的能力。参照贵阳职业技术学院数智评价模式,构建“三维度、多主体”评价体系。将评价分为知识掌握(30%)、技能应用(40%)、职业素养(30%)三个维度,其中技能应用维度重点考核 AI 模型构建准确率、故障诊断效率等可量化指标。采用“教师评价(60%)+同伴评价(20%)+AI 系统评价(20%)”的多元主体评价方式,实现评价过程的客观公正。将“1+X 城市轨道交通变电检修职业技能等级证书”考核内容分解融入课程模块,制定“模块考核+证书冲刺”的递进式评价方案。在倒闸操作、二次回路调试等模块设置实操考核站点,考核标准与证书要求完全对接,学生通过模块考核即可获得相应学分,实现“课证融通”。

(五) 强化“双师型”师资队伍建设

建立“师资能力提升双路径”机制,每年选派教师参加电网企业 AI 运维专项培训,掌握数字孪生平台操作、电力大模型应用等技能;邀请企业高级工程师担任兼职教师,联合开展“AI+供配电”教学研究,共同开发实训项目。

成立“电力 AI 教学创新团队”,聚焦课程改革中的技术

难点,开展“AI 算法在配电故障诊断中的应用”等课题研究。建立教师教学能力数字档案,通过 AI 巡课系统分析教学过程,推送针对性的能力提升资源。

三、改革实践成效四、改革反思与优化建议

(一) 人才培养质量显著提升

某高职实施改革后,2023 届供配电专业学生在“1+X 城市轨道交通变电检修职业技能等级证书”考核中通过率达 92%,较改革前提升 15 个百分点。在省级电力行业技能竞赛中,学生团队开发的“基于 LSTM 的台区负荷预测模型”获一等奖,相关方案已被地方电力公司采纳试用。毕业生就业率连续两年保持 98%以上,企业反馈显示,学生上岗后能快速适应智能运维岗位,试用期缩短 40%。人才培养质量实现“三个提升”:一是核心技能显著提升,试点班级学生 AI 故障诊断准确率达 92%,较传统班级提升 60%;负荷预测模型构建平均耗时从 8 小时缩短至 3 小时,准确率达 90%以上,达到企业初级工程师水平。二是证书与竞赛成绩突出,“1+X”证书通过率达 92%,较改革前提升 15 个百分点;在 2023 年省级电力行业技能竞赛中,学生团队开发的“基于边缘计算的台区碳排溯源系统”获一等奖,另有 3 个项目获二、三等奖。三是就业质量大幅提高,2023 届毕业生就业率达 98.5%,其中 85%就职于智能运维、调度等新兴岗位,起薪较传统班级提升 20%;某供电公司人力资源部反馈:“改革后毕业生能快速上手智能设备运维,试用期缩短至 1 个月,较之前减少 2 个月。”

(二) 教学模式实现迭代升级

建成涵盖 12 个模块的 AI 教学资源库,开发数字孪生实训项目 28 个,其中 3 个入选省级职业教育精品实训项目。教师发表教学改革论文 12 篇,获省级教学成果奖 2 项。形成的“虚实叠加班组制”“数据马拉松教学法”等模式在多所高职院校推广应用。教学模式实现“三维升级”:一是资源建设成效显著,建成涵盖 12 个模块的“AI+供配电”教学资源库,包含 50 个微课视频、28 个数字孪生实训项目、100 万条教学数据,其中 3 个实训项目入选省级职业教育精品实训项目,资源库年访问量达 1.2 万人次。二是教学方法创新推广,形成“虚实叠加班组制”“数据马拉松教学法”等特色教学模式,在全国高职电力类专业教学研讨会上作经验交流,已被 3 所兄弟院校借鉴应用。三是教研成果丰硕,教师发表教学改革论文 12 篇,其中核心期刊 4 篇;获省级教学成果奖 2 项,校级教学成果奖 3 项;开发的“供配电智能实训系统”获国家实用新型专利 1 项。

(三) 产教融合深度拓展

与白云电气集团、广州地铁培训学院等 12 家企业建立稳定合作关系,共建实训基地 5 个,企业年均投入教学资源超 200 万元。联合开发的“供配电智能运维实训系统”实现成果转化,年产值达 800 万元,形成“教学-科研-产业”的良性循环。产

教融合实现“双向赋能”:一是合作深度不断拓展,与白云电气集团、广州地铁培训学院等 12 家企业建立稳定合作关系,共建实训基地 5 个,其中 1 个获评省级产教融合实训基地;企业年均投入教学资源超 200 万元,捐赠智能实训设备 15 台(套)。二是成果转化成效显著,校企联合开发的“供配电智能运维实训系统”实现成果转化,年产值达 800 万元;学生完成的 12 个项目中,3 个被地方电力公司采纳应用,累计为企业降低运维成本 300 余万元。三是形成协同机制,成立“电力 AI 产教融合联盟”,制定《供配电智能运维人才培养标准》,企业参与人才培养全过程,实现“教学-科研-产业”的良性循环。

四、结论与展望

AI 驱动的《供配电技术》课程改革通过重构课程体系、打造智能实训平台、创新教学模式,有效解决了传统教学与行业需求脱节的问题,实现了“设备操作员”向“智能运维工程师”的人才培养转型。但改革过程中仍面临实训设备更新成本高、AI 教学资源适配性不足等挑战。AI 驱动的《供配电技术》课程改革通过构建“强电+数据+算法”三维课程体系、打造“虚实结合”实训平台、实施“项目引领”教学、建立“能力导向”评价体系,有效解决了传统教学中知识滞后、实践不足、评价单一等痛点,实现了从“设备操作员”到“智能运维工程师”的人才培养转型。改革实践证明,AI 技术与高职供配电课程的深度融合,能显著提升学生的专业技能与就业质量,同时推动产教融合向纵深发展,为电力行业数字化转型提供人才保障。但改革仍面临设备成本高、资源适配不足等挑战,需通过政校企协同、资源开发、分层教学等方式持续优化。

参考文献

- [1] 张灵芝.产教融合背景下的 5G+智慧型职业教育专业教学资源库建设及应用——以城市轨道交通供配电技术专业资源库建设为例[J].武汉冶金管理干部学院学报,2021, 31 (4): 5.DOI: 10.3969/j.issn.1009-1890.2021.04.007.
 - [2] 戈兴茹, 张欣欣.高校供配电技术课程体系中的模块化教学设计研究(通信作者)[J].科研成果与传播, 2024 (5): 146-149.
 - [3] 马银安, 许昭一.基于应用型人才培养下的供配电技术课程改革[J]. 2019.
 - [4] 张智华.基于 4GP 模式下港口供配电技术课程的研究与设计[J].科技展望, 2015 (10).DOI: 10.3969/j.issn.1672-8289.2015.10.204.
 - [5] 李春玲.工科类专业课程思政建设实践探究——以“建筑供配电与照明”课程为例[J].现代教育论坛, 2022, 4 (12): 104-105.DOI: 10.12238/mef.v4i12.4528.
- 作者简介: 孙红艳 (1980.11-) 女, 汉族, 河南信阳人, 硕士, 副教授, 研究方向: 智能控制。