

基于数智技术与产学研协同的能源类本科生工程实践能力培养研究

谢楠

中南大学能源科学与工程学院，湖南长沙

摘要：在新时代背景下，加快建设能源强国是实现“双碳”目标的战略支撑和必由之路，而当前工程实践教学中存在教学内容滞后于产业数智化转型、人才培养模式与行业需求脱节等突出问题。本研究针对数智技术与产学研协同开展了工程实践能力培养的研究，利用数智驱动突破传统实训的时空限制与成本约束，利用产学研协同推动了教育链、人才链与产业链有机衔接，以显著提升校企合作的可持续性。本文立足高校能源类本科生的教育教学，提出了这种新型实践育人机制，将人才培养成果转化为可量化的合作收益，提高创新型、应用型人才的培养质量，构建了立足高等学校学生工程实践能力教育的新型人才培养体系。

关键词：数智技术；产学研合作；能源学科；工程实践能力

Research on the Cultivation of Engineering Practice Ability of Energy Undergraduates Based on Digital Intelligence Technology and Industry-University-Research Collaboration

Nan Xie

School of Energy Science and Engineering, Central South University, Changsha, Hunan

Abstract: In the context of the new era, accelerating the construction of a powerful nation of energy utilization is a strategic support and necessary path for achieving the “dual carbon” goal. However, current engineering practice teaching still faces prominent problems, such as the teaching content lagging behind the digital and intelligent transformation of the industry, and the mismatch between the talent cultivation model and the industry demands. This research focuses on the study of engineering practice ability cultivation carried out through digital technology and the collaborative efforts of industry-university-research. It utilizes digital technology to break through the time and space limitations and cost constraints of traditional training, and promotes the organic connection of the education chain, talent chain, and industry chain through the collaborative efforts of industry-university-research, in order to significantly enhance the sustainability of school-enterprise cooperation. This article, based on the education and teaching of energy-related undergraduate students in universities, proposes this new practical education mechanism. It transforms the educational achievements of talent cultivation into quantifiable cooperative benefits, improves the

* 作者简介：谢楠（1991-），男，湖南邵阳人，博士，讲师，研究方向：能源系统开发与评价。

quality of cultivating innovative and applied talents, and constructs a new talent cultivation system that focuses on the engineering practical ability education of students in higher education institutions.

Keywords: Digital Intelligence Technology; Industry-university-research Cooperation; Energy Discipline; Engineering Practice Ability

高校作为培养社会主义建设者和接班人的重要阵地,必须坚持以高水平实践能力为导向的高素质人才培养,这是实现教育强国战略的核心任务。高等教育要聚焦国家“双碳”战略目标,主动对接能源及相关产业需求,充分发挥教学、科研和创新三位一体的育人功能[1]。通过深化校企协同育人、促进科教融合发展、强化创新驱动引领、突出产业需求导向,构建贯穿“双碳”人才培养全过程的创新模式,突破传统育人方式的局限,推进产学研深度融合,着力构建以实践能力培养为核心的新型人才培养体系,切实推动人才培养质量实现质的提升。

《教育部加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》针对当前工程实践教学呈现教学内容与产业数智化转型脱节、人才培养机制与行业需求不匹配等现象,提出要完善人才培养体系(深化产教融合、融入智能电网、碳捕集利用等前沿技术;推进实践教学改革,建成虚拟-实体相结合的新型数字化实训平台,构建工程、数字化双向贯通的“双碳”人才培养体系)[2],要通过专业改造升级、交叉课程体系建设、校企合作育人机制等,加速培养符合能源革命和产业转型需求的优秀人才。

1 理论框架

新中国成立初期,在百废待兴的国情下开展社会主义建设,借鉴国外的先进理论技术进行社会主义学习是时代发展的需要,虽然这推进了现代科学技术在中国的发展,但同时也造就了我国“重理论轻实践”的教育风格。然而,随着我国国力的日益增强和产业结构不断升级换代,“重理论轻实践”的教育模式已然不适应当前形势发展的需求。尤其

是在能源领域,伴随着“双碳”目标和数字化转型的同步发展,迫切需要打破我国“重理论轻实践”的教育困境,培养“懂理论、会实践”的复合型能源人才[3,4],急需探索“数智技术+产学研协同”的双驱动模式,一方面以虚拟仿真、人工智能等技术为手段再造实践教学体系,另一方面通过产教融合、产学院一体化合作办学以及项目制教学等模式的产学研协同合作,形成理论与实践深度融合的新型复合能源人才培养模式,为实现我国能源强国提供复合型人才支持。

数智技术正在创新地变革教育生态:学习行为大数据在人工智能下的个性化推荐教育系统能够实现教育从“千人一面”走向“一人一策”的智能教学革命;教育区块链能够搭建学生成长的“数字身份证”,实现教育资源共享流动的空间突破;大数据智能在教育行业的应用打破供给和需求之间的孤岛,实现教育大数据的有效利用,再造资源配置方式,形成教育的供需精准匹配新路径。这些技术的组合发力正开始改变传统教学中理论教学与实践教学之间割裂的、不系统的教育模式,从而为培养新时代复合型人才提供数字化的技术支持[5]。产学研协同育人机制通过构建教育链、人才链、产业链、创新链四位一体的教育协同创新新模式,形成“需求导向-资源整合-能力输出”的闭环培养模式。该机制以新工科建设为引领,通过校企共建实验室、双导师制、项目化教学等具体实施路径,实现产业需求与人才培养的无缝对接[6]。该机制的核心在于企业深度参与了学生的课程体系设计,工程中的真实生产案例被转化为教学资源;高校凭借学科优势和科研经验开展工程技术攻关,反哺了产业升级;政府同时搭建公共服务平台,促进了创新成果的传

播扩散。这种协同机制既解决了人才供给的结构性矛盾，又为学科的可持续发展提供了产业支撑和创新动能。高校联合龙头企业与科研院所共建产学研平台，通过“企业出题-联合攻关-成果反哺”的闭环机制，将产业需求融入人才培养的全过程[7]。这种模式既提升了学生实践创新能力，又带动了科研成果的转化，实现了教育链和产业链联动。

2 现状与问题分析

高校学生工程实践教学较为突出的问题包括课程内容和行业不匹配造成学生就业适应能力差；师资力量方面，“双师型”教师少，难以做好实践指导；学生工程实践教学的实验设备和实验软件更新慢，与行业新技术不匹配；高校学生工程实践教学的实践教学管理制度不健全，缺少监控环节和反馈机制，不利于教学效果的提高[8]。目前，高校人才培养实践教学环节中最突出的问题是课程教学内容与行业需求不符合：一是教材中仍然保留一些淘汰的老知识，没有紧跟行业技术发展；二是学校大多数专任教师缺乏工程实践工作背景，沿用填鸭式的教学方式[9]。这种“双重脱节”培养模式一方面不利于学生在学习中发挥创新性；另一方面导致许多毕业生在实际应用中出现不适应企业工作需求的情况，这主要是指在实践教学环节教师自身实践能力差，又承担较重教学任务，不能真正指导学生提高实操动手能力，加剧了供需双方的矛盾。目前教学的短板主要表现为：第一，考核机制存在偏向性，存在偏重于考试成绩评价方式，不善于评价学生创新实践成果能力；第二，实验室中实验室硬件陈旧，不能满足实验室新技术的教育教学需要；第三，校企合作校企之间合作不紧密，某些专业还缺乏较稳定的实习实践环节，这些状况也制约着我国高等院校创新型人才以及应用型人才的质量。

3 数智化实践教学体系

实践教学过程中，数智化的实现，需要解决如何开展虚拟仿真实训平台建设和如何对学习行为数据采集分析两项关键难题，通过虚实结合的教学手段和精准的数据分析，实现教学质量的智能化改

革升级。构建数字化智能化的虚拟仿真实训平台，是指建设能够实现学校和企业资源共享的数字孪生技能实训平台：（1）通过数字孪生技术能够实现模拟真实行业现场的高仿真技能培训；（2）集成5G+VR教学设备，能够通过身临其境的感受，实现VR实训应用平台中的高效虚拟技能培训；（3）引入虚拟智能评分体系，实现机器实时的对实验过程的操作进行纠正，分析学生操作的准确性和规范性。在学生学习行为数据分析层面应建立三级反馈机制：通过眼动追踪、操作日志等学生学习行为的数据采集，利用如长短期记忆的人工神经网络等机器学习方法对学习者的知识图谱进行分析，利用学习者能力画像，完成智能精准的学生个体差异的针对性指导并推送个性化的改进方案。二者的有机融合可形成“模拟训练-数据采集-智能诊断-精准干预”的完整教育体系，有效解决了传统教学中的实践时空限制和对学生个性化差异教学不足的问题。该体系通过数字化虚拟实验环境与智能化学习分析的协同作用，为培养符合行业需求的复合型人才提供了新的技术路径。

4 产学研深度协同机制

产学研深度协同机制是推动教育链、人才链与产业链有机衔接的关键路径。通过制度创新和资源整合，可构建产教深度融合、持久运行的长效机制。该机制通过制度保障和实体化平台建设，有效破解了产教“两张皮”难题。还可以配套开发动态调整机制和数字化管理平台，以进一步提升其协同效能。产学研深度协同机制有以下两项主要内容：

4.1 校企双导师制度与联合课题攻关

双主体协同育人的产教融合体应构建起由技术人员与学术导师共同组成的校企“双导师”团队，建立企业导师准入与高校教师工程实践资格认证制度，以形成1+1>2的指导“组合”，并通过这种“组合”提高毕业生对口企业就业比例。项目化的产教融合培养机制则根据企业真实技术需要形成项目攻关机制，采取“企业提需求—师生团队竞标—联合攻坚”的形式。

系统。

4.2 产业学院与教学基地建设

实体化共建标准制定则包含设备更新率、实训项目占比等指标的《基地建设标准》，构建“理论教学-虚拟仿真-生产实操”三级培养体系。通过建成现场教学点来提升学生工程认证的通过率。市场化运营机制需成立校企联合管委会，实施教师企业轮岗制度，完善企业满意度调研制度，建立包含设备利用率等指标的效益评估体系，降低企业研发成本。

5 结论与展望

通过本研究的分析来看，数字智慧型和产学研相协同可以说是如今科学高效教育的两大支柱，前者指的是在由数字智慧作为引领的技术维度下，通过基于数字孪生、VR等技术的智能实训室实现了传统实训室的时空限制、成本限制的突破，并且其通过虚拟和现实的结合实现了实训的安全性以及精准性；后者指的是在由产学研的深度融合机制来作为导向的协同维度下，实现了教育链、人才链和产业链的深度耦合，加深了校企之间的合作的可持续性，并通过把通过人才培养所衍生的经济利益的实现来对双方合作进行价值效益的量化，创造了利益共同体，未来相关的研究还可围绕以下几个方面：1) 技术融合方面的研究：实现技术间的深度融合、创新，探讨人工智能技术在个性化实训方案生成等服务设计方面的作用，实现一种具有自我进化的智能实训教学；2) 机制路径方面的研究：探讨并建立包含知识产权、人才输送、技术转化等复合型的利益分配机制；3) 生态体系建设方面的研究：通过互联网平台整合跨区域实训资源以形成开放共享的产学研融合新生态。

致谢

本文系湖南省项目群普通教育类教学改革研究项目《数智驱动的能源类本科生跨学科实践能力培训》（课题编号2025jy105）与中南大学学位与研究生教育教学改革研究项目《硕士研究生多维创新与实践能力培养的教育改革研究》（项目编号：2025JGB052）的阶段性成果。

参考文献

- [1] 杨建平, 朱芳芳, 李贺松, 等. “双碳”背景下高校基层党建与学科发展的融合路径探索——以中南大学能源与动力工程专业为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(24): 63-66.
- [2] 巨福军, 郑慧凡, 杨凤叶, 等. 双碳背景下能源类专业课程思政育人体系构建[J]. 中国教育技术装备, 2023, (19): 70-72+84.
- [3] 张敬贤. 论“重理论、轻实践”现象的根源[J]. 中国电力教育, 2011, (19): 45-46.
- [4] 郭开周. 科技界重理论轻实践的顽疾何时根除[N]. 科学时报, 2009-12-25(A01).
- [5] 颜臻. 演化博弈视角下数智赋能终身教育高质量发展策略探究[J]. 宁波开放大学学报, 2025, 23(02): 8-14.
- [6] 甘志梅. 新工科背景下应用型本科高校产学研协同育人模式探索——以南昌工程学院车辆工程专业为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025, (05): 30-32.
- [7] 谢娟. 新工科视域下高校产学研协同育人模式研究[J]. 科技风, 2024, (36): 155-157.
- [8] 姚转香. 高校城市轨道交通运营管理专业课实践教学现状调研[J]. 黑龙江科学, 2024, 15(19): 84-86.
- [9] 陈春. 高校实践教学质量现状及对策分析——以重庆交通大学为例[J]. 教育教学论坛, 2017, (07): 122-123.

