

# 高校能源专业教学中学科交叉与融合研究

蔡姗姗, 李松, 涂正凯

华中科技大学能源与动力工程学院, 湖北 武汉 430074

DOI: 10.61369/ETR.2026080001

**摘 要 :** 随着社会经济的不断发展, 能源产业在“双碳”目标的引领下, 驶入绿色、低碳、高效的发展轨道。在此背景下, 社会对能源领域高素质、复合型创新专业人才的需求也在不断提升, 而这也对高校能源专业教学和人才培养工作提出了更高的要求。为积极响应“新工科”建设, 主动适应未来产业发展的战略举措, 高校能源专业应积极、深入推进学科交叉和融合工作, 系统提升学生的工程创新能力与综合素养, 从而为国家能源转型与产业升级提供坚实的人才支撑。本文就高校能源专业教学中学科交叉与融合的关键挑战和实践路径进行了探讨, 旨在为相关领域的教育工作者提供一些参考借鉴。

**关 键 词 :** 双碳; 新工科; 能源; 学科交叉与融合; 实践路径

## Interdisciplinary Integration in the Teaching of Energy-Related Majors

Cai Shanshan, Li Song, Tu Zhengkai

College of Energy and Power Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430074

**Abstract :** With the continuous development of social economy, the energy industry has embarked on a development path of greenness, low carbon and high efficiency under the guidance of the "Dual Carbon" goals. Against this backdrop, society's demand for high-quality, interdisciplinary and innovative professionals in the energy field is constantly rising, which also puts forward higher requirements for the teaching of energy majors and talent cultivation in universities. To actively respond to the construction of "Emerging Engineering Education" and take strategic measures to adapt to the future industrial development, universities offering energy majors should actively and thoroughly promote interdisciplinarity integration, so as to systematically enhance students' engineering innovation capabilities and comprehensive competencies, and thus provide solid talent support for the national energy transition and industrial upgrading. This paper discusses the key challenges and practical paths of interdisciplinarity and integration in the teaching of energy related majors in universities, aiming to provide some references for educators in relevant fields.

**Keywords :** Dual Carbon Goals; Emerging Engineering Education; energy; interdisciplinarity and integration; practical path

当前, 在“双碳”目标深入推进以及新能源技术不断发展的背景下, 能源领域对人才的需求数量和标准都在不断提升<sup>[1]</sup>。高校能源专业作为人才培养的主阵地, 必须紧跟产业变革与技术进步趋势, 立足市场人才需求的新变化, 积极探索现代化、跨学科融合的人才培养路径。面对能源转型与新技术融合的挑战, 能源专业教育应深入贯彻“新工科”建设理念, 打破传统学科壁垒, 强化多学科交叉与深度融合, 着力培养具备创新能力和实践能力的高素质复合型人才。

### 一、高校能源专业教学中学科交叉与融合的价值意义

#### (一) 契合“双碳”目标下产业对复合型人才的需求

“双碳”目标的提出也加速了新时期能源领域的转型进程, 在现实中, 能源领域的“双碳”目标落实涉及了诸多环节, 需从单一技术视角, 升级为涵盖技术、经济、环境、社会与政策的系

统性解决方案。而对于高校能源专业而言, 深入推进学科交叉与融合工作是应对这一变化的重要举措, 其能够打破单一专业和学科的育人边界, 为学生提供多学科、跨领域的知识体系和技能教育服务, 从而培养他们综合能力、跨学科分析能力, 提升认知维度, 让他们能够更好地适应“双碳”目标下的能源产业复合型人才需求, 在未来支撑我国能源相关产业的飞速发展。

基金编号:

1. 华中科技大学教学研究项目 2023048

2. 湖北省新工科实践基地建设项目 XGK04004

3. 国家自然科学基金 52476199

## （二）摆脱当前育人体系困境，提升人才培养质量

课程体系僵化、导师学科背景单一、学生认知体系切换困难，是现有育人体系在应对学科交叉与融合需求的主要挑战。课程体系方面，传统学科分设的课程结构难以支撑系统性知识建构；导师方面，单一学科背景限制了指导学生解决复杂交叉问题的视野；学生方面，则面临从固有学科范式向跨学科思维模式切换的认知障碍。学科交叉融合模式的构建与实施，不仅是优化能源专业课程内容与革新教学方法的关键路径，更是实现人才培养目标升级的核心抓手。它能够有效引导学生从被动接受知识转向主动建构复合型知识体系，将实用知识与前沿理论深度融合；在解决真实、复杂的跨学科问题中，显著提升学生的创新实践能力与综合专业素养。这一过程，不仅打破了学生的传统学科思维定式，更系统性地培育了他们面向未来能源挑战的跨领域系统性解决方案设计与实施能力，从而为本专业“高素质、创新型、复合型”人才的培养与输出提供了坚实保障，真正驱动人才培养质量的内涵式发展<sup>[2]</sup>。

## （三）助力高校“双一流”建设，接轨国际先进教学理念

建设世界一流大学和一流学科，核心在于培养具有国际竞争力的高素质人才。可以看到，当前一些发达国家高校的能源专业教学中，已经普遍开展了跨学科、跨领域交叉教学活动，例如，麻省理工学院（MIT）设有“能源研究”跨学科学位项目，融合工程、科学、管理与政策等多学科知识；哈佛大学通过其“环境科学与工程”项目，整合工程、公共健康、公共政策等资源<sup>[3]</sup>。因此，深入推进学科交叉与融合教学，既是消化吸收世界先进教育理念的重要路径，也是在新阶段彰显中国特色、构建自主培养体系的必然要求。通过该模式的持续深化与本土化构建，能够有效夯实高校“双一流”建设的核心内涵，推动能源专业在融合国际经验的基础上，形成具有中国特色、引领行业发展的创新型人才培养模式，为我国能源转型与可持续发展提供坚实人才支撑与持续动力。

## 二、高校能源专业教学中学科交叉与融合的实践路径

### （一）优化课程体系，培养跨学科意识与理论基础

课程体系是高校能源专业教学的核心载体，也是新时期推进学科交叉融合改革的关键。能源专业需借鉴国外学科交叉教学先进经验，结合我国“双碳”目标与专业转型需求，构建学科交叉的专业课程体系，保障人才培养的适应性和有效性<sup>[4]</sup>。首先，依据社会对复合型能源人才的能力需求，划分基础教育、专业基础、专业教育三大课程群，挖掘各模块内不同学科的关联知识点<sup>[5]</sup>。例如，基础课程群中讲解工程传热学的傅里叶定律时，可关联材料微观结构、化学组分变化，体现基础学科的跨学科连通性；专业课程群讲解工程热力学熵增原理时，除传统火电厂能量损失分析，还拓展至氢能储运、光伏电站等新能源领域，并关联环境学科中熵与生态系统稳定性的关系，强化原理的多领域应用认知。其次，完善学科课程融合的衔接关系，明确交叉点，编制课程介绍材料，让学生明晰课程关联、自主选课，激发学习兴趣<sup>[6]</sup>。此

外，创设“能源交叉学科专题”教育活动，为学生提供跨学科实践机会，促进跨领域学习，提升综合素质。

### （二）创新教学模式，培养跨学科分析能力

教无定法，贵在得法。教学方法与模式的创新是新时期高等教育改革的重要任务，也是高校能源专业学科交叉与融合改革的必经之路。对此，教师在教学过程中，应当基于学科交叉与融合的需求，积极引入新的模式和方法，打造高效化的能源学科交叉教学体系。人工智能 AI 是近年来迅速崛起的热门领域，可以作为辅助教学工具和教学内容渗入教学过程中。首先，应深度融合数字化与智能化教学手段。例如，可利用 AI 答疑系统实时解答学生在跨学科学习中遇到的疑问，通过 AI 学习平台根据学生的知识薄弱点推送个性化的交叉学科学习资源<sup>[7]</sup>。此外，还可以展示 AI 在能源专业领域的实际应用，如在制冷空调方向的相关课程中，可引入基于 AI 算法的空调换热器流路优化案例<sup>[8]</sup>，说明 AI 如何通过分析批量化样本数据，生成最优的流路结构设计方案，实现换热量、制冷剂侧压降、空气侧压降和成本的综合优化。将 AI 这一时代性技术前沿作为变革工具深度融入教学，重构学习体验，在提升学生学习内驱力的同时，培养学生面向未来的数字素养。其次，推动教学方法向“以学生为中心”的深度探究转型。例如，可依托 CDIO（构思-设计-实现-运行）这一国际工程教育模式，采用基于真实复杂工程问题的项目式学习（PBL），设计一些基于学科交叉与融合的实践项目来推动学生的“教学做合一”。以“小型太阳能供暖系统”实验项目为例，学生在 CDIO 全周期中，需融合热工、自动化、数据科学等知识，借助翻转课堂方法，引导他们以小组合作的方式来搜集学科交叉资料，展开学科融合实践探究，从而让他们在实践中感受学科交叉与融合的重要性，培养他们的跨学科、跨领域学习分析能力。再者，可以探索“双导师”或“导师组”制度，由具有不同学科背景的教师共同指导项目或毕业设计，从多视角启发学生，破解单一导师学科背景的局限。

### （三）搭建实践平台，培养跨学科整合与创新能力

理实结合是教育活动的基本原则，也是新时期高校能源专业提升教育教学、人才培养质量的关键原则。在学科交叉与融合模式构建过程中，必须本着理实结合的原则，在做好理论教学和引导的同时，加快构建现代化的实践平台，整合多元的实践资源，为学生将跨学科知识转化为面向国家重大需求与产业变革的真实创新能力提供坚实支撑<sup>[9]</sup>。首先，应当对当前的实践课程设置进行创新，在传统课程教学中融入一些跨学科实践内容。例如，在制冷空调教学中，对换热器小管径技术的研究，不应局限于其换热性能的直接影响，更应拓展至对全生命周期环境影响的分析，及其在空调系统低碳转型中的关键作用。通过此方式，引导学生深刻理解能源技术的多维度价值，并系统性培养其跨学科思维与系统分析能力。同时，应积极推动校内实践基地建设与企业联合共建实践基地的协同发展。校内实践基地主要配备经典实验装置与基础教学平台，侧重于为学生打下扎实的跨学科实践基础。而校企联合共建的实践基地则更聚焦行业新技术与新示范项目，能够为学生提供接触前沿技术的机会。企业导师可从产业实际需求出

发,以案例教学的方式向学生传授跨学科应用经验,例如讲解目前先进示范项目中的设计与建设难点、土建交安关键工程环节要点等。再者,可以在毕业设计中要求学生展开学科交叉与融合研究等,以此来强化学生的跨学科意识,培养他们的学科交叉与融合运用能力。

#### (四) 优化评价机制,建立多元评价体系

科学的评价机制是推动学科交叉与融合教学的重要保障。对此,在推进能源专业学科交叉与融合的实践中,必须对评价机制进行优化,加快构建多元化的评价体系,以科学评估并引导学生形成支撑国家能源战略发展所需的持续学习与复杂问题解决能力<sup>[10]</sup>。首先,在评价内容方面,应当突破传统的单一专业知识考核,系统纳入跨学科知识融合度、复杂系统分析能力、多约束条件下方案创新性、团队协作与沟通效能等综合素养指标。其次,应着力构建“过程与结果并重、多元主体参与”的综合性评价机制。具体而言,一方面,利用学习管理系统(LMS)记录、数字化项目日志、阶段性汇报等方式,对学生在跨学科项目中的思维演进、协作过程进行形成性评价;另一方面,在最终评价中,引入基于量规(Rubric)的同行评议(互评)、企业导师对项目成果的产业应用价值评估,以及学生的自我反思报告等。例如,可组织校企联合答辩,由学术导师与企业专家共同评判学生

毕业设计的理论深度与工程实用性。这种多元评价机制不仅能全面衡量学生的复合型能力,更能通过多维度反馈,引导学生明确自身在适应未来行业变革与国家需求方面的优势与不足,激发其终身学习与迭代创新的内在动力。

### 三、总结

在“双碳”目标与“新工科”建设的双重背景下,高校能源专业教学中学科交叉与融合是提升人才培养质量的核心路径。对此,应不断完善本专业课程体系,推动学生跨学科意识培养,在此基础上,组建跨学科教学团队,让学生逐步形成交叉思维与能力;教学模式与方法的创新应紧扣数字化趋势,充分发挥AI的教学工具价值与专业应用示范作用,积极借鉴国际工程教育先进框架,深度统合案例教学、项目式学习等方式,提升教学的实效性与前沿性;实践平台建设需整合校内资源与企业优势,通过校内基础平台打牢根基、校企联合基地对接前沿;评价机制则应构建多元化的评价体系,实现对学生综合素养的科学评价与引导,从而推动学科交叉与融合教学的深度发展,培养出更多高素质、复合型能源人才。

### 参考文献

- [1] 孙志坚,俞自涛,郑梦莲,等.学科交叉复合的“智慧能源系统理论与应用”课程建设研究[J].高等工程教育研究,2019,(S1):153-155.
- [2] 杨晴,王晓墨,成晓北,等.新工科背景下的新能源科学与工程专业——哈佛大学工科教育在学科交叉方面的启示[J].高等工程教育研究,2019,(S1):23-24+33.
- [3] 符慧德,赵绪新,吴其兴.新能源科学与工程专业创新人才培养方案的探讨[J].广东化工,2019,46(01):169-170.
- [4] 李艺凡,杨俊兰,朱玉雯.“智能+新工科”背景下能源动力专业跨学科复合型应用人才培养[J].中国电力教育,2024,(10):74-75.
- [5] 沈红丹,高海宁,王银玲,等.新能源汽车专业多学科交叉人才培养模式研究[J].汽车测试报告,2024,(12):113-115.
- [6] 彭巧丽,黄泽彪,武元鹏,等.跨学科视角下的新能源材料专业学位研究生实践教学体系构建[J].塑料工业,2024,52(05):182.
- [7] 吴俊鸿,崔松林,单联瑜,等.基于NSGA-III算法的小管径翅片管式蒸发器高维多目标优化[J].制冷与空调,2023,23(04):67-76.
- [8] 王文莉,崔松林,吴俊鸿,等.小管径翅片管式家用空调蒸发器流路结构混合优化[J].工程热物理学报,2025,46(07):2181-2190.
- [9] 李微,陈荐,何建军,等.多学科背景下人才培养模式的探讨——以长沙理工大学“新能源科学与工程”专业为例[J].教育教学论坛,2020,(28):86-87.
- [10] 沈娜,韩凤琴.新能源科学与工程专业人才培养探索[J].中国电力教育,2020,(04):61-63.