

基于“工业 4.0”下能源与动力工程专业人才培养研究

南海秋

景德镇艺术职业大学，江西景德镇，333000；

摘要：“工业 4.0”推动智能制造、物联网与人工智能在能源与动力工程领域的深度融合，对人才培养提出新要求。传统模式在课程体系、实践教学与跨学科融合方面已显不足。本研究提出构建“智能+绿色+融合”为导向的新型人才培养模式，以成果导向教育（OBE）为核心，重构课程体系，融入智能控制、数字孪生、能源互联网与低碳技术等前沿内容；强化产教融合，建设虚实结合的智能实践平台与校企协同机制；注重跨学科能力与工程创新培养。通过高校试点实践，验证了该模式在提升学生实践能力、创新意识与岗位适应性方面的成效，为新时代高等工程教育改革提供了可借鉴路径。

关键词：工业 4.0；能源与动力工程；人才培养；课程改革；智能制造

DOI：10.64216/3080-1494.25.11.048

引言

人类社会历经四次工业革命，从蒸汽机推动机械化，到电力实现规模化生产，再到信息技术普及自动化，当前正步入以智能化为核心的“工业 4.0”时代。这一演进过程持续重塑全球产业格局与技术体系，推动生产方式、管理模式和商业模式的深刻变革。在新一轮科技革命与产业变革交汇之际，智能制造、物联网、大数据和人工智能等技术深度融合，成为驱动经济社会发展的核心动力。

“工业 4.0”源于德国，其核心在于通过信息物理系统（CPS）实现生产全过程的数字化、网络化与智能化。其主要特征包括智能工厂、智能生产和智能服务，强调设备互联、数据驱动决策与系统自主协同。这一模式不仅提升了制造效率与柔性，也催生了个性化定制、预测性维护等新型业态。其影响已超越制造业，广泛渗透至能源、交通、医疗等多个领域，推动传统产业转型升级。

在“工业 4.0”背景下，能源与动力工程专业扮演着关键角色。作为支撑能源系统高效转换与动力装置智能运行的核心学科，其与智能控制、数字孪生、能源互联网等技术深度融合，正从传统热力系统向智慧能源系统演进。该专业不仅是实现“双碳”目标的技术基石，也是推动工业系统绿色化、智能化升级的重要力量。

在此背景下，研究能源与动力工程人才培养模式的改革具有重要意义。传统教学体系在课程内容、实践平台和跨学科融合方面已难以满足产业需求。本研究旨在

构建适应“工业 4.0”要求的人才培养新范式，提升学生的智能技术应用能力、工程创新素养与系统思维，为行业输送高素质复合型工程人才，助力产业高质量发展。

1 工业 4.0 背景下能源与动力工程专业人才培养的现状与需求

当前，能源与动力工程专业人才培养虽已形成较为成熟的体系，但面对工业 4.0 的深刻变革，仍显现出明显不足。发达国家如美国、德国等高校在工程教育中注重实践能力与创新素养，课程设置紧跟技术前沿，广泛采用项目式学习和校企协同模式，强调跨学科融合。相比之下，我国该专业虽发展迅速，覆盖院校广泛，为能源电力、装备制造等行业输送了大量人才，但整体教学仍以传统热能、动力等知识体系为主，课程更新滞后，智能化、数字化内容融入不足，难以满足新时代产业需求。

在工业 4.0 推动智能制造、物联网与人工智能深度融合的背景下，能源与动力工程产业正加速向智能化、清洁化、系统化转型。新能源技术如氢能、储能、可再生能源快速发展，智能电网与低碳动力系统逐步构建新型能源体系。这一变革要求人才不仅掌握传统热力学、流体力学等专业知识，还需具备融合信息技术与能源系统的复合能力，能够理解并设计智慧能源系统，支撑绿色制造与可持续发展。

企业对人才的需求标准也随之升级。传统单一技术型人才已难以适应数字化生产环境，企业更青睐具备数据分析、自动化控制、物联网应用能力的复合型毕业生，

期望其能参与智能工厂的设计、运维与能效优化。同时，项目管理、团队协作与持续创新能力成为重要考量，企业希望人才能够快速融入并推动智能化与节能化双重目标的实现，提升整体运营效率与竞争力。

社会层面，“双碳”战略的推进使能源转型成为国家发展核心议题。节能减排、可持续发展已成为社会共识，公众对绿色生活方式的期待不断提升。这要求能源工程师不仅具备专业技术能力，还需拥有强烈的社会责任感和环保意识，能够将清洁能源技术、节能方案应用于民生领域，推动能源公平与环境友好型社会建设，实现技术进步与社会福祉的协同发展。

与此同时，工业技能需求呈现高度数字化与集成化特征。人才需熟练掌握智能传感、大数据分析、人工智能在能源系统中的应用，熟悉 PLC、SCADA 等工业自动化平台，并具备系统建模、仿真优化与故障诊断能力。编程（如 Python）、CAD/CAE 软件操作等工具技能成为基本要求。因此，构建“能源+信息+智能”的复合型知识结构，强化实践与创新能力，已成为人才培养改革的核心方向，需通过系统性创新回应产业、企业与社会的多元需求。

2 工业 4.0 背景下能源与动力工程专业人才培养模式创新

在工业 4.0 背景下，能源与动力工程专业人才培养必须重构培养目标与课程体系，以适应智能化、数字化和绿色化的发展趋势。应确立以复合型、创新型人才为核心的培养目标，强化信息技术与能源系统的深度融合。课程设置需打破传统学科壁垒，增设人工智能在能源系统中的应用、大数据分析、智能控制、可再生能源技术、能源互联网等前沿课程，同时加强编程能力、系统建模与仿真等工具类课程的比重，构建“能源+信息+智能”三位一体的课程新结构。

培养过程需推进教学方法的革新，推动从知识传授向能力培养转变。广泛采用项目式学习（PBL）、案例教学、跨学科协同设计等教学模式，鼓励学生参与真实工程问题的解决。引入虚拟仿真、数字孪生等技术开展沉浸式教学，提升学生对复杂能源系统的理解与操作能力。同时，加强校企协同育人机制，通过企业导师进课堂、联合课题研究、实习实训等方式，实现理论教学与产业实践的无缝对接，增强学生的工程实践与创新能力。

高水平的实验实训环境是支撑人才培养质量的关

键。应建设集智能化、网络化、模块化于一体的现代实验实训基地，融合物联网、SCADA 系统、智能传感器等工业 4.0 元素，模拟智慧电厂、智能微网、低碳动力系统等真实场景。推动实验室开放共享，支持学生自主开展创新实验与科研项目。同时，依托产教融合平台，共建校外实践基地，使学生在真实工业环境中锻炼系统集成与运维能力，提升职业适应力。

师资队伍转型是教育改革的核心保障。应加强教师队伍的工程背景与数字化素养建设，鼓励教师参与企业技术研发与数字化改造项目，提升实践指导能力。建立常态化的师资培训机制，组织教师学习人工智能、工业互联网等新兴技术，促进教学内容更新。同时，引进企业高级工程师担任兼职教师，构建“双师双能型”教学团队。结合教育信息化发展，推动优质课程资源数字化、网络化共享，建设在线课程平台与虚拟教研室，实现教育资源的开放协同，全面提升人才培养的现代化水平。

3 工业 4.0 背景下能源与动力工程专业人才培养评价与质量保障

在工业 4.0 背景下，需构建全过程、多维度的人才培养监控与评价体系。通过设置关键教学节点的质量监测点，结合课程达成度、实践能力考核、项目成果评估等方式，实现对知识、能力、素质的动态评价。引入信息化管理平台，采集教学过程数据，利用大数据分析学生学习行为与成效，及时发现教学短板，推动教学持续改进。同时，建立由校内督导、企业专家、学生共同参与的多元评价机制，提升评价的科学性与客观性。

应建立健全毕业生就业与职业发展跟踪机制，通过定期问卷调查、企业回访、校友座谈等方式，收集毕业生就业去向、岗位适应性、职业晋升路径及企业满意度等信息。重点关注毕业生在智能制造、新能源、节能技术等领域的表现，评估其工程实践能力、创新意识和数字化技能的应用水平，为专业优化提供真实反馈，确保人才培养与产业需求保持同步。

基于过程评价与毕业生跟踪数据，开展系统性的人才培养质量分析。定期组织专业教学质量评估，识别课程体系、实践环节、能力培养等方面的薄弱环节，形成诊断报告。结合行业技术发展趋势和企业反馈，及时调整培养方案、更新教学内容、优化教学方法，建立“评价—反馈—改进”的闭环质量保障机制，提升人才培养

的适应性与前瞻性。

同时,需加强政策支持与制度保障。高校应出台激励政策,支持教师参与教学改革与产教融合项目,保障实践教学资源投入。推动教育主管部门、行业协会与企业协同制定人才能力标准与认证体系,增强专业评价的权威性与社会认可度。通过完善经费支持、平台建设和制度设计,构建可持续的人才培养质量保障生态,确保能源与动力工程专业在工业 4.0 时代持续输出高质量人才。

4 工业 4.0 背景下能源与动力工程专业人才培养政策建议

应加强顶层设计,将能源与动力工程人才培养纳入国家工业 4.0 和“双碳”战略的整体规划。制定专项人才发展政策,明确复合型、数字化、绿色化人才的培养目标与实施路径。完善相关法规与标准体系,推动建立统一的人才能力认证框架,引导高校优化专业布局与课程结构。教育主管部门应联合行业组织定期发布人才需求预测,为高校动态调整招生规模与培养方向提供依据,确保人才培养与国家战略需求精准对接。

强化产业政策对校企协同育人的支持,鼓励能源、制造类企业深度参与人才培养全过程。通过税收优惠、财政补贴等激励措施,推动企业建设产教融合实训基地,开放智能工厂作为教学实践平台。支持龙头企业牵头组建现代产业学院或职教集团,开展订单式培养、双导师制教学和联合技术攻关,实现人才供需有效衔接,提升毕业生工程实践能力与岗位适应性。

加大教育投入力度,设立专项资金用于能源与动力工程专业的数字化改造与实验平台升级。重点支持人工智能、大数据、物联网等新兴技术课程建设与虚拟仿真实验项目开发。建立多元化激励机制,对在教学改革、产教融合、创新创业指导中表现突出的教师给予奖励;设立学生创新基金和奖学金,鼓励其参与科研项目与技能竞赛,激发学习主动性与创新潜能。

深化国际合作,推动国内外高校、研究机构与企业在能源与动力工程领域的人才联合培养。支持师生参与国际交流项目、海外实习与学术会议,引进先进课程体系与教学资源。鼓励参与国际能源组织的技术合作项目,提升人才培养的全球视野。推动学历学位互认与职业资

格对接,促进人才跨境流动与国际竞争力提升,服务全球能源转型与可持续发展目标。

5 结论

本研究构建了面向“工业 4.0”的能源与动力工程专业“智能+绿色+融合”人才培养新模式,提出以 OBE 理念为核心,重构课程体系、创新教学方法、强化产教融合与数字化实践平台建设。研究成果为高校专业改革提供了系统性解决方案,有效提升了学生的工程实践能力、创新素养与产业适应性,对推动高等工程教育转型升级具有重要参考价值。

本研究主要基于部分高校试点经验,区域推广的适应性仍需验证。未来应加强跨区域、多层次院校的实证研究,深化人工智能与教学全过程的融合机制探索,并持续跟踪毕业生长期职业发展,进一步完善动态反馈与质量保障体系,提升模式的普适性与可持续性。

参考文献

- [1]管子祺,唐蕾,张皓翔.工业 4.0 背景下的智能工厂系统架构设计研究[J].软件,2025,46(07):49-51.
- [2]赵柏达,胡剑英,田丰,等.构建能源动力工程应用型拔尖人才多维培养体系的路径探究——以沈阳工程学院为例[J].大学,2025,(19):108-111.
- [3]李洁.数智化背景下高校税务人才培养转向、挑战与对策[J].黑龙江教育(理论与实践),2025,(09):28-30.
- [4]王宇林,牟小光,何泰华,等.基于产业需求的“机电一体化实训”课程项目化教学改革与实践[J].南方农机,2025,56(17):167-170.
- [5]黄钦泓,陈婷.工业智能体驱动智能制造业变革的核心力量[J].通信世界,2025,(17):14-17. DOI:10.13571/j.cnki.cww.2025.17.014.

作者简介:南海秋(1981.09—),性别:女,民族:汉,籍贯:河北河间,单位名称:景德镇艺术职业大学,学历:本科,职称:高级工程师,主要研究方向:机械设计、汽车设计、能源与动力工程。

项目基金:景德镇艺术职业大学 2023 年校级教改课题:《基于“工业 4.0”下的能源与动力工程人才培养研究》(项目编号:JYJG2023015)。