

# 面向“双碳”目标与新质生产力：产教融合驱动下地方高校化工专业人才培养模式创新研究

曹文秀, 张 劲, 肖爱民, 贺国文, 孟 维, 王 锋, 刘凤姣

湖南城市学院材料与化学工程学院, 湖南 益阳

收稿日期: 2026年1月19日; 录用日期: 2026年3月11日; 发布日期: 2026年3月23日

## 摘 要

在国家“双碳”战略目标引领、新质生产力加速形成以及深化产教融合的时代背景下, 传统化工高等教育面临着前所未有的机遇与挑战。地方高校作为应用型人才培养的主力军, 其化工专业必须主动求变, 重构人才培养体系。文章以湖南城市学院化学工程与工艺专业改革实践为案例, 深入剖析了“双碳”目标、新质生产力发展对化工人才知识、能力与素质提出的新要求。以“绿色低碳、校企协同、创新赋能”为核心理念, 通过将绿色低碳与新质生产力深度融入理论与实践课程教学、构建第二课堂育人平台、打造“六位一体”人才培养实践保障体系等关键路径, 探索并构建了一套适应新时代需求的地方高校化工类创新型人才培养新范式。该模式旨在培养具备绿色发展理念、扎实工程实践能力和持续创新精神的高素质化工人才, 为服务区域经济绿色转型和高质量发展提供坚实的人才支撑。

## 关键词

“双碳”战略, 新质生产力, 化工专业, 人才培养, 教学改革

## Research on the Innovation of Talent Cultivation Model for Chemical Engineering and Technology Majors in Local Universities Driven by Industry-Education Integration under the “Dual Carbon” Goals and New Quality Productive Forces

Wenxiu Cao, Jin Zhang, Aimin Xiao, Guowen He, Wei Meng, Feng Wang, Fengjiao Liu

文章引用: 曹文秀, 张劲, 肖爱民, 贺国文, 孟维, 王锋, 刘凤姣. 面向“双碳”目标与新质生产力: 产教融合驱动下地方高校化工专业人才培养模式创新研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 419-426. DOI: 10.12677/ces.2026.143214

## Abstract

Under the national strategic guidance of the “Dual Carbon” goals, the accelerated formation of new quality productive forces, and the deepening integration of industry and education, traditional chemical engineering higher education is encountering unprecedented opportunities and challenges. As a key force in cultivating application-oriented talents, local universities must proactively transform their chemical engineering programs and reconstruct their talent cultivation systems. Taking the reform practice of the chemical engineering and technology major at Hunan City University as a case study, this paper thoroughly analyzes the new requirements that the “Dual Carbon” goals and the development of new quality productive forces impose on students’ knowledge, competencies, and qualities. The study systematically elaborates a core philosophy centered on “green and low-carbon development, university-enterprise collaboration, and innovation empowerment.” Key implementation pathways include deeply integrating green-low-carbon concepts and new quality productive forces into both theoretical and practical curricula, establishing an extracurricular education platform, and constructing a “Six-in-One” practical support system for talent cultivation. Through these strategies, the paper proposes and implements a novel paradigm for cultivating innovative chemical engineering talents in local universities that meets the demands of the new era. This model aims to foster high-quality chemical engineering professionals equipped with a strong commitment to green development, solid engineering practice capabilities, and a spirit of continuous innovation—thereby providing robust talent support for regional green transformation and high-quality economic development.

## Keywords

“Dual Carbon” Strategy, New Quality Productive Forces, Chemical Engineering and Technology Major, Talent Cultivation, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

当今世界正经历百年未有之大变局，中国的发展也步入了新的历史阶段。2020年，国家提出了“2030年前碳达峰，2060年前碳中和”的“双碳”目标[1]-[3]。2024年，“新质生产力”被写入政府工作报告，强调以科技创新驱动产业深度转型。化工行业作为国民经济支柱，同时也是高能耗、高排放重点领域，其绿色化、智能化、高端化转型已刻不容缓。地方应用型高校作为人才培养主阵地，必须主动回应这一时代命题[4] [5]。

然而，当前地方高校化工专业面临多重现实困境[6]-[10]：一是生源质量持续下滑，受“化工 = 高危高污染”刻板印象影响，专业吸引力弱，且学生数学物理基础薄弱，学习动力不足，《化工原理》等核心课程挂科率常年超 15%；二是就业出口结构性错配，传统石化、化肥等行业岗位萎缩，而新能源材料、碳管理、生物制造等新兴领域急需具备数据分析、过程模拟、LCA 评估等跨学科能力的复合型人才，现

有培养体系难以支撑；三是教学内容严重滞后，课程仍侧重手算物料衡算与验证性实验，缺乏对数字工厂、智能优化、碳足迹核算等工业 4.0 场景的覆盖，学生“不会用软件、看不懂数据、提不出方案”；四是师资知识结构老化，多数教师缺乏 AI、大数据等新工具应用能力，校企合作多停留在参观实习层面，难以为学生提供真实工程问题训练。

因此，如何将“双碳”理念内化于心、外化于行，如何将新质生产力的发展要求精准对接到人才培养全过程，如何通过深化产教融合打破高校与企业间的壁垒，构建一个能够动态响应产业需求、激发学生创新潜能的新型人才培养体系，已成为地方高校化工教育亟待回答的时代命题。基于此，本文结合我校化学工程与工艺专业的具体改革实践，探讨一条可行的创新路径。

## 2. 改革实施路径

### 2.1. 更新绿色化工理论课程体系

在“双碳”、“新质生产力”等大背景下，绿色工程素养已成为未来化工工程师必备的重要素质之一。为了培养具备绿色工程技能的工程师，构建一个完整的绿色化工课程体系至关重要[11]。这个体系应该贯穿绿色经济、绿色环境发展、绿色政治生态、绿色文化发展、绿色社会发展等理念，包括“低碳发展理念”、“碳循环基本理论”、“节能减排”、“交叉融合”、“动能转换”、“机器学习”等绿色低碳和新质生产力的理论和技术，将这些理论知识有机融入理论课程教学，更新绿色化工理论课程体系，确保学生在学习过程中能够全面理解并应用这些概念，为学生打好扎实的低碳和创新理论基础。图 1 是将绿色低碳理念和新质生产力融入专业核心课程和拓展拔尖课程的简要示意图。

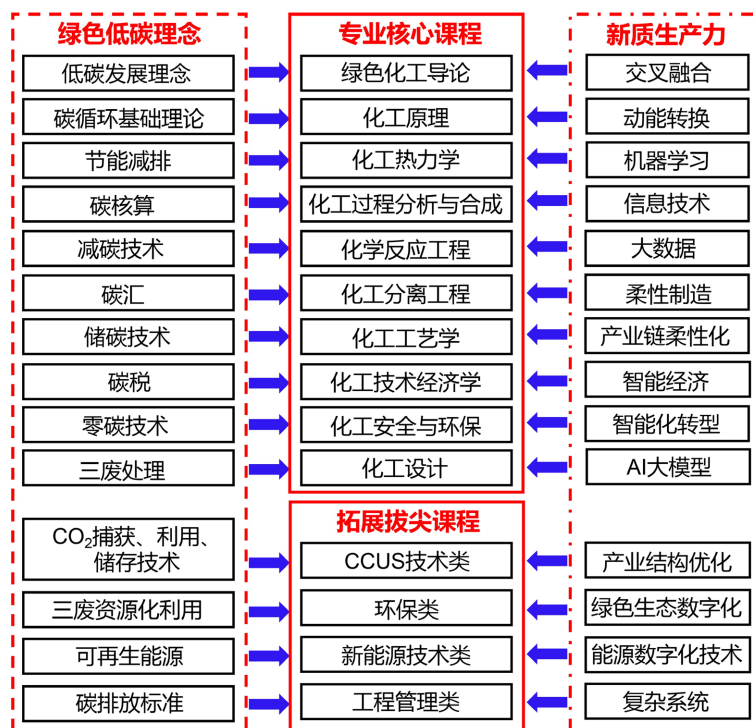


Figure 1. Integrating green and low-carbon concepts and new quality productive forces into theoretical course instruction

图 1. 绿色低碳理念和新质生产力融入理论课程教学

- ① 基础理论课程：涵括“双碳”和“新质生产力”的相关基础知识点，让学生了解到科技发展对环

境和经济的影响，引导他们关注当前社会面临的挑战和机遇，激发他们对科技创新和社会发展的兴趣，培养他们的创新意识和解决问题的能力。

② 专业核心课程：加强“双碳”和“新质生产力”知识点的深度学习，引入工业 4.0、人工智能、大数据分析等前沿技术的生产案例，让学生掌握这些专业知识和技能的同时，理解并熟悉如何利用专业知识对生产过程中的瓶颈和提升点进行分析和优化。如《化工热力学》中用状态方程计算汽液平衡时，利用机器学习模型(如神经网络)预测复杂体系相平衡，替代或加速状态方程迭代。

③ 拓展拔尖课程：聘请低碳工厂和高新技术的行业企业专家共同讲授这类课程，通过专家的经验分享和行业洞察，学生可以从多个角度全面理解“双碳”和“新质生产力”相关知识点及其在生产实践中的应用，为未来的职业发展做好准备。

## 2.2. 完善绿色化工实践课程体系

学生运用所学知识解决企业实际问题的工程开发应用能力、工程设计能力、工程创新能力等工程实践能力是高校人才培养的重点，而强化实践教学环节是提升学生工程实践能力的关键。因此，本研究将绿色低碳理念和新质生产力融入化工专业实验、课程设计、化工认识实习、生产实习、学科竞赛、创新创业项目和毕业设计等实践课程教学(见图 2)，完善绿色化工实践课程体系，提高学生碳捕获、碳核算、大数据、大模型等技能的绿色工程技术和实践创新能力。

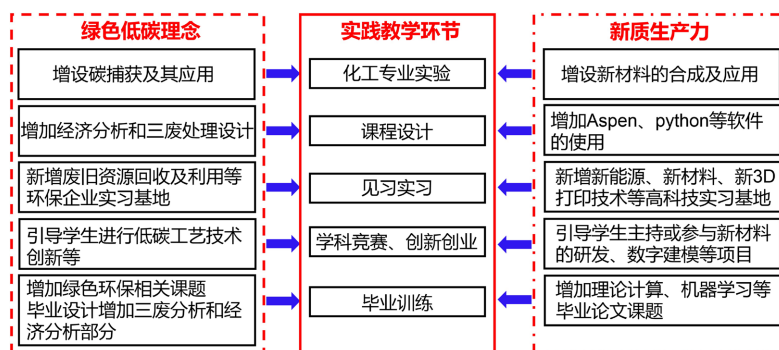


Figure 2. Integrating green and low-carbon concepts and new quality productive forces into practical course instruction

图 2. 绿色低碳理念和新质生产力融入实践课程教学

① 化工专业实验：设计绿色化工实验项目，让学生亲身体验绿色工程技术的应用，了解碳捕获、碳核算等技术的原理和操作方法。

② 课程设计：引入绿色低碳理念和新质生产力要求，让学生在课程设计中考虑可持续性和环保要求，培养他们解决实际问题的能力。

③ 实习项目：安排学生到企业进行化工实习，让他们接触真实生产环境，了解绿色工程技术在实际生产中的应用，培养实践能力。

④ 学科竞赛、创新创业：鼓励学生参加与绿色化工相关的学科竞赛和创新创业项目，锻炼他们的团队合作和问题解决能力，培养他们的创新精神和实践能力，推动绿色工程技术的创新。

⑤ 毕业设计：鼓励学生选择与绿色低碳和新质生产力相关的课题进行毕业设计，促进理论与实践的结合，培养学生的工程设计和创新能力。

## 2.3. 开设第二课堂育人平台

第二课堂是指学生在校内参与的非课程性质的教育活动和实践经验。将“双碳”、“新质生产力”

理念融入第二课堂可以帮助学生更全面地了解和实践可持续发展的概念，培养他们的社会责任感和实践能力，为未来的发展和就业奠定坚实基础。本文将“双碳”、“新质生产力”理念融入学联与社团活动、实践与志愿服务、学科竞赛、科技前沿讲座、创新创业与科研等第二课堂(见图 3)，以此提升学生的低碳发展意识、拓宽学生视野、践行低碳行动、发展新质生产力。

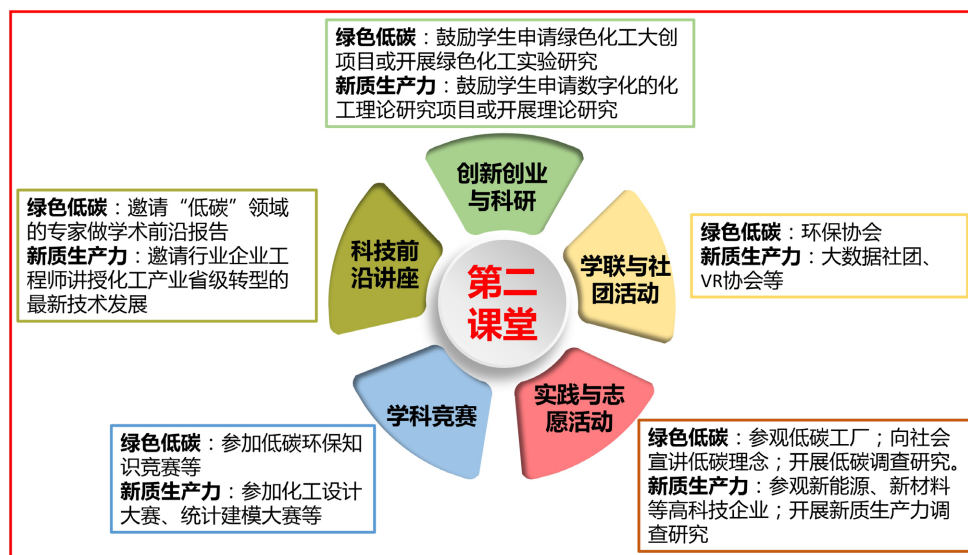


Figure 3. Extracurricular educational platform (second classroom)

图 3. 第二课堂育人平台

- ① 学联与社团活动: 鼓励学生参加与绿色低碳发展、新质生产力等相关的社团或协会, 如环保协会、大数据社团、VR 协会等, 提升学生的低碳发展意识, 培养他们的科技创新能力。
- ② 实践与志愿服务: 组织学生参观低碳工厂、高科技企业, 参与低碳和新质生产力的实践项目和志愿服务活动, 激发学生的创新意识, 培养他们践行低碳行动的能力。
- ③ 学科竞赛: 参加与“双碳”、“新质生产力”相关的竞赛项目, 激发学生的创新意识和竞争力, 促进新质生产力的培养。
- ④ 科技前沿讲座: 邀请低碳领域的专家学者和行业企业工程师做学术前沿报告和讲座, 引导学生深入了解绿色低碳技术和新质生产力理念, 拓宽他们的视野。
- ⑤ 创新创业与科研: 支持学生申请或参与创新创业项目和科研活动, 培养他们的实践能力和创新思维, 促进新质生产力的发展。

#### 2.4. 健全人才培养实践保障体系

人才培养实践保障体系是为了确保高质量人才培养工作的顺利进行和有效实施。本文搭建基础实验教学中心、专业实验教学中心、科研实验室、创新创业平台、虚拟仿真平台、校内外实习基地“六位一体”的人才培养实践保障体系(见图 4), 有效推动学生的综合素质提升, 培养具有创新精神和实践能力的高素质人才, 为社会和行业培养更符合需求的人才做出贡献。

① 基础实验教学中心: 补充和完善无机、有机、分析、物化和化工原理五大基础实验室的设备, 确保实验室配备先进的仪器设备, 以支持学生进行各种实验操作。

② 专业实验教学中心: 新增 CO<sub>2</sub> 吸附和催化转化、新材料的开发及其催化应用等综合性专业实验设备, 以满足学生在相关领域的实验需求, 并促进学生对于低碳发展和新材料领域的深入学习和研究。

③ 科研实验室：加大科研实验室的研发预算，重点引进一批高精尖的科研表征设备，以支持科研项目的顺利进行和实验设备的更新升级，确保实验室处于领先水平。同时加强科研团队的建设和合作，让学生接触到更多更前沿的科研成果和技术，培养学生的创新思维。

④ 创新创业平台：增加创新创业项目的支持力度，包括提供更多的创业培训资源、导师指导、项目资金支持；建立更加完善的创新创业生态系统，如校企合作；举办创新创业比赛或活动，激发学生的创新意识和创业热情，帮助学生更好地实现梦想。

⑤ 虚拟仿真平台：对现有虚拟仿真软件进行扩展，增加仿真模块，新增一些前沿软件，引入最新的虚拟仿真技术和工具，包括虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等，以提供更具交互性和沉浸感的学习体验。

⑥ 校内外实习基地：引入低碳工厂和高科技企业等作为实习基地，为学生提供更多样化的实习机会和实践场景，让他们深入了解低碳生产、高科技产业的运作模式和管理经验，提升他们的实践能力和就业竞争力。



Figure 4. A “Six-in-One” practice-oriented talent development support system  
图 4. “六位一体”的人才培养实践保障体系

### 2.5. 强化双师型与跨学科师资建设

师资队伍是推动人才培养体系改革的关键支撑。为有效破解“化工教师不懂 AI、AI 教师不懂化工”的结构性矛盾。我校系统实施“化工教师 AI 赋能计划”与“AI 教师化工浸润行动”：面向化工专业教师，分层开展 Python 编程、机器学习基础、Aspen Plus 与数据工具协同应用等专项培训，并选派骨干教师赴合作企业参与智能工厂改造、碳排监测系统开发等真实项目，提升其将 AI 技术融入工程问题解决的能力；同时，为人工智能、大数据等方向的教师开设《化工导论》《典型化工过程解析》短期研修班，组织其随队参与生产实习，深入 DCS 控制室、中控平台等一线场景，理解反应器操作逻辑、物料能量流等工程语境，建立对化工系统的直观认知。在此基础上，打破学院壁垒，组建“三位一体”课程共建团队——每门融合课程由 1 名化工教师(负责工艺机理与工程约束)、1 名数据科学教师(负责算法建模与工具实现)和 1 名企业工程师(提供真实案例与行业标准)共同设计教学内容、开发实验项目、指导毕业设计。团队采用“项目驱动、角色互补、成果共享”机制，联合编写活页式、模块化新形态教材，如《数智化绿色化工新技术》，每章围绕一个“双碳”或智能化工程问题，集成热力学原理、AI 建模步骤、Aspen/Python 代码示例及碳核算实践，确保教学内容动态更新、紧贴产业前沿。通过制度保障和平台支撑，真正实现师资能力共生、知识体系融合、育人资源协同，为新工科人才培养提供坚实支撑。

### 3. 实施成效与反思展望

自 2024 年执行以来，改革已初见成效。人才培养方案得到系统性优化，校企共建实习基地 5 个，学

生各类学科竞赛中屡获佳绩，围绕绿色低碳主题的毕业设计比例显著提升，毕业后从事新能源/新材料行业的人数占比明显提升(见表 1)。更重要的是，学生的绿色发展理念和创新意识明显增强，毕业生受到相关企业的高度认可，直接受益学生每届超过 100 人。

**Table 1.** Performance of chemical engineering and technology students in academic competitions, graduation theses (projects), and employment in 2024 and 2025

**表 1.** 2024 年度和 2025 年度化工专业学生在学科竞赛、毕业设计(论文)和就业三个方面的情况

年份	学科竞赛	绿色低碳主题的 毕业设计(论文)比例	就业
2024 年	国家级二等奖 1 项, 三等奖 4 项 华南赛区一等奖 1 项, 三等奖 6 项 湖南省二等奖 3 项, 三等奖 4 项	10%	升学: 33% 传统化工: 32% 新能源/新材料: 10% 医药: 15% 其他: 10%
2025 年	国家级二等奖 1 项, 三等奖 6 项 华南赛区一等奖 1 项, 二等奖 2 项, 三等奖 5 项 湖南省一等奖 2 项, 二等奖 5 项, 三等奖 7 项	30%	升学: 25% 传统化工: 18% 新能源/新材料: 32% 医药: 20% 其他: 5%

然而, 改革之路并非坦途。在实践中也面临一些挑战: 一是部分传统课程的改造深度不够, 存在“贴标签”现象; 二是校企合作的长效机制有待进一步巩固, 部分企业参与的积极性和深度仍有提升空间; 三是评价体系的改革需要更长时间的探索和磨合。

展望未来, 化工专业人才培养模式改革需在以下方面持续深化: 建立更加灵敏的专业预警和动态调整机制, 紧密跟踪“双碳”技术和新质生产力的发展前沿, 确保人才培养方案始终与产业同频共振; 在坚持本土化特色的同时, 积极借鉴国际先进工程教育理念(如 CDIO、OBE), 引入国际认证标准, 培养具有全球竞争力的化工人才; 进一步深化人工智能、大数据等技术在教学、管理和评价中的应用, 打造更加个性化、智能化的学习体验。

#### 4. 结语

面向“双碳”目标与新质生产力的发展浪潮, 地方高校化工专业的教育改革已不再是选择题, 而是必答题。湖南城市学院的实践表明, 唯有将时代命题深度融入人才培养的血脉, 以产教融合为根本路径, 通过系统性的课程重构、平台拓展和体系保障, 才能真正培养出能够担当民族复兴大任、引领化工产业绿色智能转型的新时代卓越工程师。这不仅是对一所高校专业建设的考验, 更是对中国从教育大国迈向教育强国、从化工大国迈向化工强国的有力支撑。这条创新之路, 需要我们以更大的勇气和智慧, 坚定不移地走下去。

#### 基金项目

2024 年度湖南省普通本科高校教学改革研究项目: 基于“绿色低碳、校企协同、创新赋能”的地方高校化工类人才培养新范式(项目编号: 202401001247)。

#### 参考文献

- [1] 刘飞, 杨梦雪, 杨静, 等. “双碳”背景下新型化工人才实践创新能力培养的探究[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(7): 113-116.

- [2] 廉培超, 彭健, 马成伟, 等. “双碳”背景下化工类人才培养模式的改革与实践——以昆明理工大学为例[J]. 当代教育理论与实践, 2025, 17(2): 63-68.
- [3] 姚山季, 庄雷, 管国锋. 碳达峰与碳中和: 我国化工高等教育发展的机遇与对策[J]. 化工高等教育, 2025, 42(1): 2-6+101.
- [4] 金红梅, 罗学科, 陈家庆, 等. 面向新质生产力的高素质新型应用型人才培养机制探索——以北京石油化工学院为例[J]. 化工高等教育, 2025, 42(6): 9-13+45.
- [5] 贾凡. 化工企业新质生产力人才培养开发策略研究[J]. 塑料工业, 2025, 53(6): 188-190.
- [6] 殷甲楠, 刘华瑜, 杨世诚, 等. 校企共建化工类实训基地的实践探索[J]. 河南化工, 2026, 43(1): 67-70.
- [7] 吴真, 李梅生, 刘晓燕, 等. 新质应用型化工人才培养模式创新与实践[J]. 化工高等教育, 2025, 42(6): 14-19.
- [8] 孔德顺, 王鲁凤, 吴红. 科研反哺教学助推“产教融合”的化工人才培养体系探索与实践——以六盘水师范学院化工专业教学改革为例[J]. 产业与科技论坛, 2025, 24(19): 131-133.
- [9] 唐丽. 基于化工行业产业链需求的专业就业创业课程体系构建研究[J]. 化学工程与装备, 2025(8): 146-149.
- [10] 任艳娇, 范辉. 应用型高校化工专业产教融合育人模式的探索与实践——以宁夏大学新华学院为例[J]. 应用化学, 2025, 42(4): 565-576.
- [11] 王振波, 赵磊, 张云龙. “递进式”教学法在化工“双碳”人才培养中的应用研究[J]. 教育教学论坛, 2024(37): 137-140.