

# 基于绿色工程教育的地方高校化工专业教育改革路径

吴飞跃\*, 周守勇, 李梅生, 吴真, 褚效中, 穆飞虎, 王飞

淮阴师范学院化学化工学院, 江苏 淮安

收稿日期: 2023年12月27日; 录用日期: 2024年2月23日; 发布日期: 2024年2月29日

## 摘要

面向满足区域绿色发展转型需求, 培养高素质应用型工程技术人才, 是地方高校在“双碳”目标下的重要使命。为此, 基于绿色工程教育理念的地方高校专业教育改革就具有相当的紧迫性。本文以淮阴师范学院化学工程与工艺的专业教育改革为例, 对基于绿色工程教育理念下的人才培养体系、工程教育实践教学模式及绿色工程人才培养的多元化实施路径等多个方面所进行的探索与实践进行了总结, 以期为地方高校的相关专业基于绿色工程教育理念的改革提供借鉴。

## 关键词

绿色工程, 地方高校, 教育改革, 化工专业

# The Reform Path of Chemical Engineering Education in Local Universities Based on Green Engineering Education

Feiyue Wu\*, Shouyong Zhou, Meisheng Li, Zhen Wu, Xiaozhong Chu, Feihu Mu, Fei Wang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Huaiyin Normal University, Huaiyin Jiangsu

Received: Dec. 27<sup>th</sup>, 2023; accepted: Feb. 23<sup>rd</sup>, 2024; published: Feb. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

It is an important mission for a local university to cultivate high-quality applied talents for meeting the regional green development transformation needs under the background of “double car-

\*通讯作者。

文章引用: 吴飞跃, 周守勇, 李梅生, 吴真, 褚效中, 穆飞虎, 王飞. 基于绿色工程教育的地方高校化工专业教育改革路径[J]. 社会科学前沿, 2024, 13(2): 1251-1256. DOI: 10.12677/ass.2024.132169

bon" target. Therefore, it is quite urgent to reform the professional education in local colleges and universities based on the concept of green engineering education. Taking the construction of chemical engineering and technology specialty in Huaiyin Normal University as an example, the paper gives the brief summary on the following aspects, construction of green engineering talent training system, reform of the practical teaching mode of engineering education and the diversified path of green engineering talents training in chemical engineering specialty of local universities. And we hope to provide some useful reference for the relevant reform of other local colleges and universities.

## Keywords

Green Project, Local Universities, Education Reform, Chemical Engineering Specialty

Copyright © 2024 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

“碳达峰”、“碳中和”是我国“十四五”规划的关键指标[1]。化工产业是国家的经济支柱产业，但同时也是二氧化碳主要排放源[2] [3] [4]。实现化工行业的健康发展和绿色转型，不仅可为我国经济持续高速增长提供物质保障，更是保持社会生态文明，实现人类可持续发展的现实需求和我国经济高质量发展的客观需要。从而，降低化工产业的二氧化碳和环境污染物的总体排放量，成为化工行业科学技术人员和工程技术人员所面临和必须解决的行业技术痛点和难点问题。因此，化工行业对于具有绿色工程理念与技能的专业技术人才需求与日俱增[5]。高等教育为社会需求提供了大量专业人才，而地方高等学校肩负着为地方发展提供人才保障这个重要任务。高等教育中的化工专业为化工行业培养研发、技术和管理等相关人才，是实现“双碳”目标的重要支撑专业之一。而地方高等院校的化工专业具有覆盖面广、应用性强、区域特色鲜明等特点，已成为服务区域化工行业发展提供人才培养的重要基地，也是整个化工专业优化布局的关键一环。但目前，地方高等院校化工专业在人才培养体系、教学模式和方法等方面与当前化工行业绿色发展转型的迫切要求存在一定的差距。在此背景下，教育部在其印发的《高等学校碳中和科技创新行动计划》明确提出：高校要不断调整优化碳中和相关专业、学科建设，推动人才培养质量持续提升[6]。为此，淮阴师范学院化工专业通过引入“绿色工程教育”理念，在专业人才培养实践中从培养目标、毕业要求、课程体系、课堂教学、教育模式、实践教学、教学评价等多个维度进行升级和改造，构建了贯穿绿色工程教育理念的地方高校化工专业“绿色工程”人才培养新体系，并建设了聚焦绿色工程人才培养核心要素的化工专业课程体系和课程案例库，搭建融入绿色化工理念的多层次实验教学 and 创新创业育人平台，不断提高化工专业的人才培养水平和创新能力，为服务区域经济绿色发展提供了大量合格人才和科研支撑。本文对淮阴师范学院化学工程与工艺专业在基于绿色工程教育理念下的专业教育改革的探索与实践进行总结，以期地方高校的相关专业教育改革提供借鉴和参考。

## 2. 定位绿色工程教育理念，构建化工专业绿色工程人才培养体系

淮阴师范学院是一所以教师教育为特色的省属高等院校，其化学工程与工艺专业经过约 20 年的发展现为国家一流专业建设点、省产教融合品牌专业。作为地方高等院校的化学工程与工艺专业，其发展始终定位于服务区域社会和经济的发展需求，为社会培养和提供高素质应用型的化工工程技术人才。近年

来, 为使化工专业得到更好的发展, 更好服务于社会绿色转型的发展要求, 在专业建设中引入绿色工程教育理念, 从专业人才培养目标、课程体系、教学模式等多个维度进行探索与实践, 大力推进新型工程人才培养计划改革, 培养具有绿色工程、创新创业、包容合作、国际竞争力四大素养的新型工程技术人才, 提高专业人才的培养水平和创新能力, 为服务区域经济绿色发展提供合格人才和科研支撑。

在具体实施过程中, 化学工程与工艺专业面向“双碳”目标及服务于区域绿色化工经济发展这个基准点, 通过专业建设的多次专题讨论会和广泛而深入的行业企业调研, 确立了以培养具备绿色工程素养和应用技能的专业人才为修订后的专业人才培养目标, 并将绿色工程的指导思想融入专业建设中的教学改革、人才培养、立德树人等的全过程, 把绿色素养培育贯穿到教学实践、师资建设和科学研究等的各个环节。其中, 在新修订的 2022 版化学工程与工艺专业培养方案中明确提出其人才培养目标是服务区域绿色发展需求, 培养具有绿色工程理念和技能的高素质应用型工程技术人才, 在毕业要求、课程体系等方面进行梳理, 并对绿色工程理念和技能的培养提出了明确要求。根据本专业四年本科人才培养过程特点, 将绿色工程教育元素全面融入专业的课程体系, 建构了“绿色发展理念培养-绿色化工技术实践-绿色化工素养养成”递进式工程教育模式, 并优化资源配给搭建了“绿色工程”教研实践平台, 从而形成了区域特色显著的链式地方院校化工专业绿色工程教育课程体系(见图 1)。

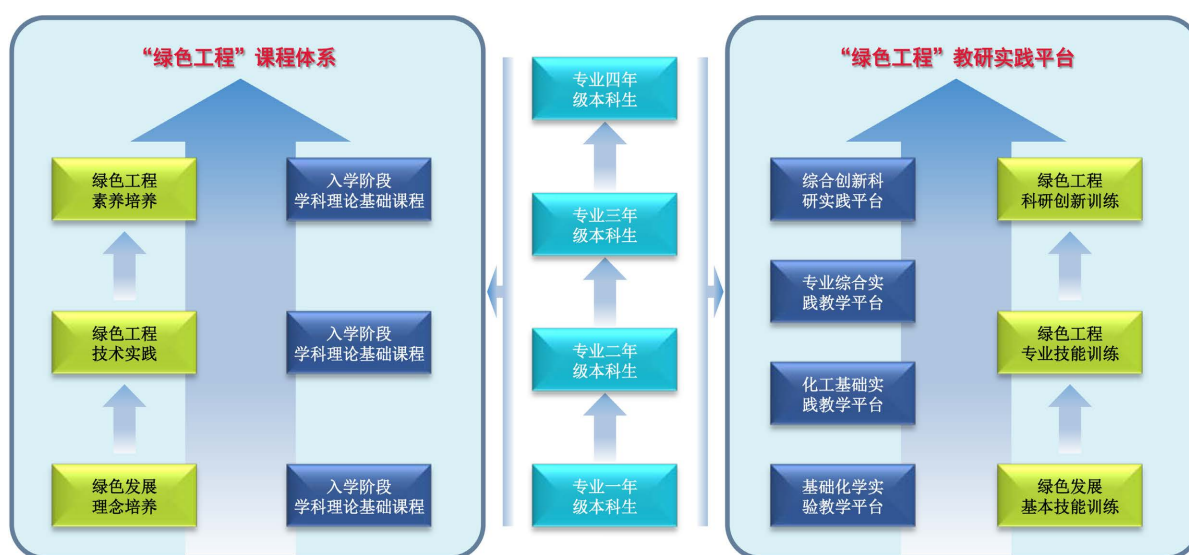


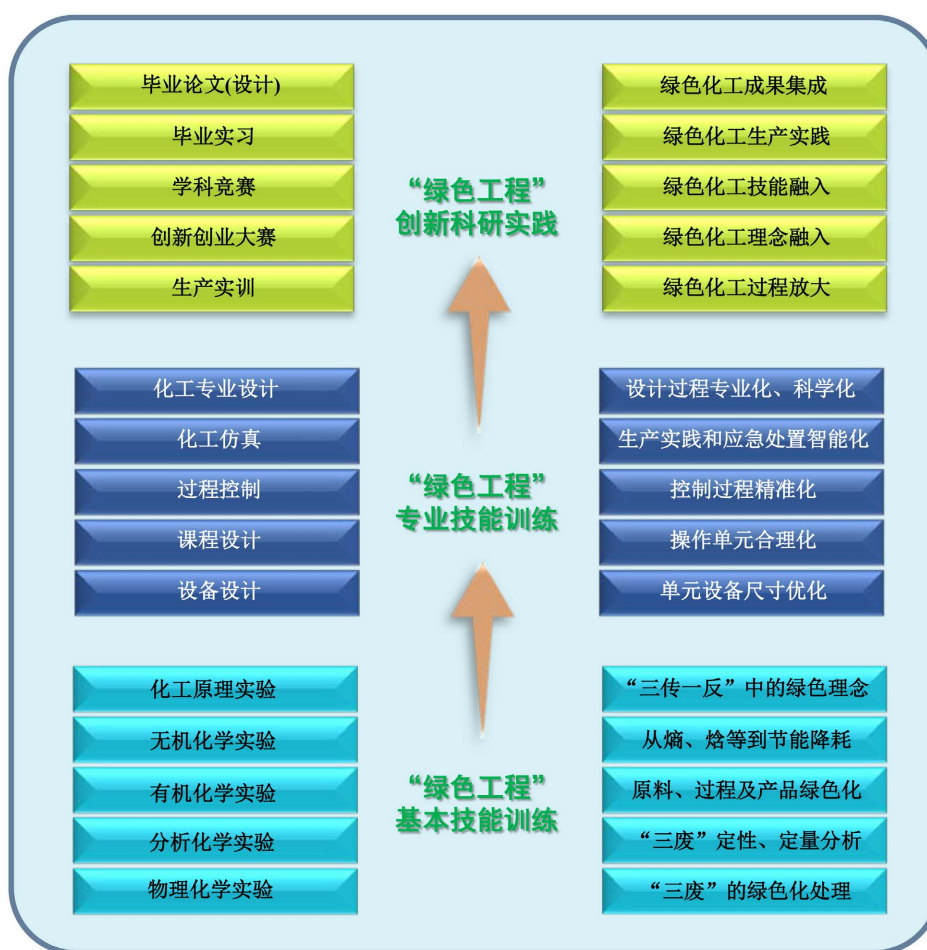
Figure 1. Schematic diagram of professional teaching system with “green engineering” education as the main line  
图 1. “绿色工程”教育为主线的专业教学体系示意图

### 3. 依托绿色科研创新平台, 创新绿色工程教育实践教学模式

高等教育中的“新工科”建设理念核心是“服务需求”、“提高质量”, 因此, 传统工科专业教育必须进行改革, 在建设上既要突出应用型专业特色, 也要体现学科交叉、内涵式发展的特点。化工产业是江苏省的支柱性基础产业, 在全省国民经济生产中占有举足轻重的地位, 在区域经济发展的绿色转型中高素质应用型化工工程技术专业技术人员的需求显得尤为突出。因而, 培养具有绿色工程素养和技能的化工专业人才既是新工科建设本身的要求, 也是培养适应社会发展时代特征和现代化化工产业对高素质工程技术人才的现实需求[7] [8]。

为此, 我校化学工程与工艺专业在教学改革中针对性地对原有的化工专业实验实践课程体系及第二课程等进行重构, 在满足工程教育认证背景的基础上, 进一步突出学生绿色工程创新实践能力的培养。

在实验实践课程教学中,融入绿色化工过程涉及的绿色原料、绿色反应、绿色分离、绿色产品和废物绿色利用等理念,构建融入绿色化工理念的多层次实验教学体系。在第二课程及科研创新实践中,依托江苏省生物质能与酶技术重点实验室、江苏省低维材料化学重点实验室和江苏省环境功能材料工程研究中心,以及淮阴师范学院新能源材料与低碳技术产业学院,通过政策和措施激励与引导教师组织学生开展绿色科技创新与研究。目前专业以实践教学改革为突破口,以学生实践能力培养为主线,以学生综合素质提升为目标,基于绿色工程的理念和原则,融通本科四年理论和实践教学,构建强化课程工具属性的“基本技能训练-专业技能训练-创新技能训练”实践教学体系(如图2所示),初步形成了绿色创新创业人才培养模式。



**Figure 2.** A new mechanism construction block diagram of the three-level progressive “green engineering” comprehensive practice teaching

**图 2.** 多层次递进式“绿色工程”综合实践教学新机制构建框图

#### 4. 实施多元化培养路径, 满足绿色工程技术人才培养新趋势

社会经济的绿色转型是否成功其关键在于人才,党的二十大曾明确要求“着力造就拔尖创新人才”,这是国家在新时代发展中的重要依托,也是国家科技创新走在世界前列的重要保障[9]。化工行业涉及原料的获取、工艺设计与过程集成及优化、设备选型、产品生产、公用工程消耗和三废处理等,绿色工程技术人才需融合多学科的知识 and 技能,具备家国情怀、创新精神和综合实践能力,能够适应社会经济发

展绿色转型发展需要[10]。在人才培养中如果还因循传统的教学路径,进行单一的课堂理论教学和验证式的实验室技能培养,这显然是难以满足绿色化工人才需求的。淮阴师范学院化学工程与工艺专业在学院领导下,通过对内整合优质教学资源,对外协同政府、行业和其他兄弟高校等建设实践基地和搭建平台等,实施多元化教学,提高培养人才的综合实践能力、创新能力及国际视野等,以适应当前绿色工程技术人才培养的新要求。淮阴师范学院在发展过程中采取了以下几个方面的措施。

首先是内控潜能,实施科教协同。充分利用学院拥有的“生物质能与酶技术”、“低维材料化学”、“新型环境功能材料”等三个省级重点实验室,以及“化学”省重点建设学科等良好的科研和教学资源,积极协调,将教研平台和资源全部向学生开放,搭建“绿色工程教育创新创业综合教研平台”(如图3所示),为学生创新创业提供实践平台,从而充分利用学科优质平台资源带动学生综合实践能力的提升。在学生不同成长阶段实施本科生新生导师制、成长导师制,为学生快速融入大学学习和生活提供助力,通过“青鸾计划”、大学生创新创业计划,以及“挑战杯”、“互联网+”等学科竞赛等引导学生进入科研实验室进行科研创新实践;全员要求和分层指导相结合,组织本专业学生全员参加全国大学生化工设计竞赛,引导和指导部分学生将科研创新成果运用到化工设计竞赛、实验创新竞赛及“挑战杯”、“互联网+”等大学生创新创业计划竞赛等实践过程。通过不同阶段的多渠道、多方式的科教协同培养和提高学生的专业实践能力和科研创新能力。



Figure 3. Green engineering education innovation and entrepreneurship integrated teaching and research platform

图3. 绿色工程教育创新创业综合教研平台

其次是挖掘校外资源,实现校-企、校-校深度合作。为地方社会和经济培养高素质应用型人才是本专业的一个重要任务,专业发展过程中重视与地方政府、行业企业及与其他高校间的教育和科研合作。在人才培养方案制定和修订中,专门设立行业、校企合作培养计划课程模块,邀请企业人员指导学生实践,与企业共建教研平台,凸显专业发展服务于区域经济发展这一重要特征。同时,安排部分老师到地方工业园区、化工企业等担任相关技术职务,培养专业教师的行业背景,增强教师工程实践能力。邀请行业企业专家来校开展行业发展趋势、学术发展前沿等报告和讲座,参与指导学生的毕业论文和毕业设计等,让学生在教学实践中感受到行业企业对专业技术人才的需求和要求,促进其绿色素养

和绿色工程理念的培养和提高。此外,每年遴选一定数量的优秀学生到南京工业大学、苏州大学学习交流,充分利用兄弟高校先进的教育教学资源,拓展本科生培养空间。通过第二校园学习,让学生接受多元校园文化的熏陶,培养学生的综合素质和能力。

## 5. 结论

为适应当前社会经济绿色转型,培养满足当前化工行业对高素质应用型工程技术人才的要求,淮阴师范学院深入开展了基于绿色工程教育理念下的化学工程与工艺的专业教育改革。我们首先将专业教育定位于绿色工程教育理念,构建了化工专业绿色工程人才培养体系;依托院、校的绿色科研创新平台资源,创新绿色工程教育实践教学模式;充分整合和优化校内外教研资源,实现对学生的多元化培养,以满足绿色工程技术人员培养的新趋势。淮阴师范学院化学工程与工艺专业通过上述一系列的教学改革,所培养学生的绿色工程素养和技能显著提高。近年来,学生在一些教研创新实践中已能很好地运用绿色工程教育相关的知识和技能,在大学生创新创业训练计划、“挑战杯”中国大学生创业竞赛及全国大学生化工设计等多个国家级学科竞赛中获得重要奖项。目前,我校化学工程与工艺专业获批国家一流专业建设点,也代表学校当选“全国现代化工行业产教融合共同体”副理事长单位及全国绿色石化行业产教融合共同体成员单位。在后期的专业建设中,我们将进一步优化和完善凸显绿色工程理念的化工专业人才培养体系,为区域经济发展和绿色转型提供更多人才、做出更大贡献,并为其他本科专业的相关建设提供借鉴和参考。

## 基金项目

1) 2021年江苏省高等教育教改研究立项课题,“双碳”背景下地方高校化工专业绿色工程人才培养体系探索与实践(项目编号:2021JSJG296); 2) 2019年中国高等教育学会大学素质教育研究分会立项课题,“新工科”背景下,地方高校化工专业文化素质教育体系的构建与实施(项目编号:CASE2019013)。

## 参考文献

- [1] 柴麒敏,曾麒.我国碳达峰、碳中和战略及“十四五”政策展望[J].国际人才交流,2021(8):20-21.
- [2] 吴博.工业CO<sub>2</sub>对大气的影响及研究利用[J].中国化工贸易,2018,10(12):145.
- [3] 张泗文.化工能够为控制温室气体排放做更多贡献[J].化学工业,2007,25(12):11-14,23.
- [4] 白红娟.中国工业行业二氧化碳排放测度及影响因素分析[D]:[硕士学位论文].兰州:西北师范大学,2022.
- [5] 铁铮,陈胜伟.起步,向着实现双碳目标迈进[J].绿色中国,2023(4):48-51.
- [6] 教育部发布《高等学校“碳中和”科技创新行动计划》[J].新能源科技,2021(9):32-34.
- [7] 张继民,唐永升,方宇.面向产业需求的中本贯通人才培养模式的探索与实践[J].中国科技产业,2022(12):71-73.
- [8] 梁艳华.以企业人才需求为导向的高校创新型人才培养模式探究[J].牡丹江教育学院学报,2022(11):39-42,62.
- [9] 倪娟.“中国灵魂,世界胸怀”:拔尖创新人才早期培育的关键要素[J].江苏教育,2023(15):51-53.
- [10] 王安源.地方化工类本科高校高质量发展的路径[J].热固性树脂,2023,38(4):I0019.