

# 面向“新工科”人才培养的资源循环科学与工程 专业教学改革初探

李彬, 彭朝霞

北京工业大学, 北京 100124

DOI: 10.61369/VDE.2025280038

**摘要:** 应对“双碳”战略实施以及“新工科”建设的人才需求, 高校资源循环科学与工程专业在教育教学与人才培养模式方面面临着诸多挑战。本研究梳理了该专业发展的方向和问题, 讨论了课程体系多学科融合优化、数智技术赋能教学方法创新、产教协同师资队伍建设和课程思政系统化融入等方面的具体策略, 提出了基于“新工科”背景下的教学改革实践优化策略。本研究可为该专业教育教学改革提供参考, 并为卓越工程技术人才培养提供借鉴, 支撑我国生态文明与绿色发展。

**关键词:** 资源循环科学与工程; 新工科; 教学改革; 人才培养; 学科交叉

## A Preliminary Exploration of Teaching Reform in the Resource Recycling Science and Engineering Major for Cultivating Talents in "Emerging Engineering Education"

Li Bin, Peng Zhaoxia

Beijing University of Technology, Beijing 100124

**Abstract:** In response to the need for the strategy implementation of "Dual Carbon" and the talent demand for the construction of "New Engineering", Major in Resource Recycling Science and Engineering in Higher Education Institutions is facing many challenges in the mode of education and teaching and talent training. This study systematically reviews the development directions and challenges of the discipline, and proposes concrete strategies for curriculum system optimization through interdisciplinary integration, innovation in teaching methods via digital and intelligent technologies, collaborative faculty development between industry and education, and systematic incorporation of ideological and political education into courses. It further presents practical optimization strategies for teaching reform under the "New Engineering" framework. This study can provide reference for the reform of education and teaching in this major, and also provide reference for the training of outstanding engineering and technical personnel, supporting the ecological civilization and green development in China.

**Keywords:** resource recycling science and engineering; new engineering; teaching reform; talent cultivation; interdisciplinary integration

### 引言

随着全球新一轮科技革命和产业绿色低碳转型加速推进, 高等教育“新工科”建设作为引领高校教育教学改革的国家战略, 明确提出了“完善新工科专业设置, 推动学科交叉融合, 完善人才培养体系”的核心指导思想, 旨在构建具有中国特色的高等教育人才培养新模式, 培养能够引领未来产业跨越式发展的卓越工程科技人才<sup>[1]</sup>。资源循环科学与工程专业作为支撑国家可持续发展战略的关键学科<sup>[2]</sup>, 面对新工科建设改革需求, 在教育教学与人才培养模式方面面临着诸多挑战。

教育部于2010年正式批准设立了“资源循环科学与工程”专业<sup>[3]</sup>，北京工业大学成为首批十所高校之一。学校深度依托材料科学、化学工程及冶金工程等传统学科，以材料科学与工程学院、循环经济研究院等师资队伍为基础<sup>[4]</sup>，建立了“资源循环科学与工程”交叉学科专业方向，交叉融合理工和管理等多元知识体系，培养兼具系统思维与全面发展素质的复合型创新潜力的人才。经过多年经验积累，已形成了良好的教研基础与教育教学成果。当前，面对“双碳”目标约束下的产业急剧变革与新工科建设的深化要求，现有培养体系在知识体系深化融通、数智化技术教学赋能以及产教融合创新机制等方面，仍存在深化与提升空间。

## 一、基于“新工科”背景下的教学改革实践优化策略

### （一）多学科交叉融合课程体系优化与完善

随着“新工科”建设发展，我们需要思考如何应对节能降耗、绿色发展和循环型经济等新兴产业对各类工程人才需求的问题<sup>[5-7]</sup>。为打破材料、化工、环境与经管等传统学科之间的壁垒障碍，避免原有专业教育中知识体系相对独立封闭等问题，课程体系的优化须以培养学生解决实际复杂工程问题为目标，构建多学科交叉融合、层次分明、互补支撑的知识架构。以高等数学、物理化学及生态学原理等理论课程作为数理科学基础；以材料冶金科学、资源循环工程技术、工业生态学、经济决策方法等核心专业课程；开设工程实践与研讨类课程等引导学生综合运用跨学科知识解决实际工程问题<sup>[8-10]</sup>。教学体系有效衔接理论认知与工程探索，实现从基础理论到前沿应用的系统优化完善，培养具备科学探究、前沿工程设计及全局项目管理等综合能力的高素质卓越工程人才。

### （二）数智赋能的教学方法创新实践

资源循环科学与工程专业所应对的领域普遍存在多尺度、多介质、多过程耦合的复杂特征，传统教学方法在应对该复杂系统时面临多重挑战，例如：跨越微观分子尺度至宏观区域尺度的物质演化过程难以表达、涉及复杂/毒害等工艺过程难以在教学环境难以复现等。数智技术的深度融合有利于促进教学方式创新与知识高效传达理解。

多所知名高校在专业教学实践中开展了“虚拟仿真—实物验证—数字化完善”的相关探索。数智系统能够将抽象数学模型与多场景复杂体系转化为可视化信息，大幅提升学生对跨学科复杂系统底层逻辑的认知能力。利用数智系统对典型资源循环工艺流程进行动态仿真，可实时模拟多因素、多参量对微观与宏观系统的交互影响，培养学生对复杂工程技术的前瞻性思维能力。虚拟仿真过程可完全规避高危实验环境安全风险，训练学生在突发情况下的快速响应与决策能力，掌握安全规范与应急处置能力。数智赋能教学方法，有利于提升学生跨学科能力与工程实践素养。

### （三）产教双能师资队伍建设

在“新工科”建设深入推进与“双碳”战略系统布局的时代背景下，资源环境科学与工程专业的教育逻辑正加速向产业需求侧延伸，对师资队伍的工程实践能力与跨学科视野提出了新要求。

跨越校企界限，培养产教双能教学团队，成为提升卓越科学工程人才培养质量的重要保障。

在教学团队人员选拔方面，针对资源环境领域的交叉学科特性，引入具有环境工程、材料学、数据科学等其他学科背景的复合型人才，积极吸纳具有环保企业研发经验的技术人才，改善师资队伍构成。在教学技能培养方面，鼓励组织教学研讨会、参加国内外学术交流活动，支持教师不断更新专业知识结构，掌握前沿教学方法，并能够及时有效地把地前沿科研成果应用于教育教学中，实现教学内容紧密跟随学科发展前沿。在教职人员管理与考核方面，从教学方法的科学性与创新性、课程内容的前沿性与实用性、学生学习成果的达成度、指导学生参加科研与工程实践的成效等多个维度进行综合评价。

### （四）课程思政的系统化融入

“新工科”与“双一流”建设提出培养具有硬实力和社会责任感并重的工程人才。课程思政建设以“立德树人”为根本任务，应将价值观塑造、知识获取以及能力培养融合于教育体系之中。教学实践需确保学生在掌握学科前沿核心技术的同时，牢固树立遵纪守法的公民意识，提升学生对公众参与、社会责任的思辨能力。

根据资源循环科学与工程专业的特点，教学实践过程应系统挖掘“精益求精”的大国工匠精神与“实事求是”的科学思想，将“绿水青山就是金山银山”的生态文明发展观、“科技报国与产业兴国”的国家战略融入理论课程讲授之中。通过教学设计使学生构筑扎实的专业技能，并且在处理复杂工程问题的过程中，逐步形成端正的工程价值观与职业操守。以知识能力建构与价值引导的深度融合，有利于培养和输送兼具坚定信念、切实引领行业创新发展的卓越工程科技人才，支撑国家循环经济领域产业升级。

## 二、结语

资源循环科学与工程专业作为符合国家“双碳”战略与生态文明建设的新兴交叉学科之一，其人才培养模式与教育教学实践探索具有重要性和复杂性。本文系统梳理与讨论了课程体系多学科融合优化、数智技术赋能教学方法创新、产教协同师资队伍建设以及课程思政系统化融入等内容及策略。在“新工科”建设背

景下, 面对日益严峻的全球性资源环境问题, 该交叉学科建设应秉承开拓进取的精神、坚持与时俱进的创新思维, 持续优化完善课程体系与教学方法创新, 致力于适应国家战略需求的卓越工程

人才培养, 从而为我国生态文明与绿色发展提供智力支持和人才保障。

## 参考文献

- [1] 沈侯, 杨晓江. 产教融合形态演化视域下新工科人才培养实践模式研究 [J]. 中国高校科技, 2024, (10): 51-55.
- [2] 刘志伟, 焦纬洲, 祁贵生, 等. 基于成果导向项目制的资源循环科学与工程专业实验教学模式探索 [J]. 再生资源与循环经济, 2025, 18(06): 6-12.
- [3] 高峰, 刘宇, 崔素萍. 资源循环科学与工程专业实践教学模式探索 [J]. 教育教学论坛, 2021(33): 105-108.
- [4] 顾一帆, 高峰, 崔素萍. 高校理工类专业经济管理课程改革方案探索——以资源循环科学与工程专业为例 [J]. 高教学刊, 2023, 9(32): 129-132.
- [5] 走进奇妙的“化学反应”中——历数化工制药类专业 [J]. 考试与招生, 2012, (05): 40-41.
- [6] 刘以凡, 刘明华, 林春香. 资源循环科学与工程专业人才培养问题与思考 [J]. 当代教育理论与实践, 2015, 7(04): 102-104. DOI: 10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.04.034.
- [7] 吴琦刚, 周政忠, 孟晓山, 等. “双碳”背景下资源循环科学与工程专业实验教学改革研究 [J]. 实验科学与技术, 2025, 23(05): 126-130+135.
- [8] 李玉祥, 郑伍魁, 朱绘美, 等. 资源循环科学与工程专业课程体系优化与教学内容创新实践的探索 [J]. 再生资源与循环经济, 2020, 13(02): 14-17.
- [9] 冯云珠, 钱庆荣, 孙晓丽, 等. “双碳”背景下基于科研成果转化导向的产教融合协同育人模式探索与实践——以福建师范大学资源循环科学与工程专业为例 [J]. 再生资源与循环经济, 2024, 17(08): 11-14.
- [10] 吕宁宁, 余正伟, 吴雪兰, 等. “双碳”背景下资源循环科学与工程专业人才培养探究 [J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2024, 41(04): 73-75.