

产教融合视域下项目制环境工程研究生创新培养模式研究

李小龙, 杨金香*, 张世文, 文 豪, 黄智慧, 陈永胜, 云 宇

安徽理工大学地球与环境学院, 安徽 淮南

收稿日期: 2026年8月2日; 录用日期: 2026年10月20日; 发布日期: 2026年10月30日

摘 要

面向绿色发展与矿山生态修复需求, 针对环境工程专业学位研究生理论与实践脱节、工程创新能力薄弱、产教协同机制不健全等痛点, 以校企合作“采煤沉陷区水面种植关键技术与示范”重大项目为载体, 构建“真实项目牵引、校企双师协同、多维度案例赋能、全过程闭环评价”的创新培养体系。依托淮南50亩浮床水稻示范基地, 累计吸纳50多名硕博研究生深度参与研发、监测与成果转化, 形成教学案例3个及系列专利论文。通过搭建五层协同育人架构、实施四阶递进实践路径、开发四类特色教学案例及六维多元评价体系, 总结形成可复制的矿山生态修复方向产教融合育人范式。实践表明, 该模式有效打通“四链”, 显著提升了研究生解决复杂工程问题的能力, 为资源型高校专业学位研究生教育改革及主题案例库建设提供了典型样本。

关键词

产教融合, 项目制, 环境工程, 研究生培养, 创新培养模式

Research on the Innovative Training Model for Project-Based Environmental Engineering Graduate Students from the Perspective of Industry-Academia Integration

Xiaolong Li, Jinxiang Yang*, Shiwen Zhang, Hao Wen, Zhihui Huang, Yongsheng Chen, Yu Yun

School of Earth and Environment, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui

*通讯作者。

文章引用: 李小龙, 杨金香, 张世文, 文豪, 黄智慧, 陈永胜, 云宇. 产教融合视域下项目制环境工程研究生创新培养模式研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 880-888. DOI: 10.12677/ces.2026.1410855

Received: August 2, 2026; accepted: October 20, 2026; published: October 30, 2026

Abstract

Under the demands of new quality productive forces, green development, and mine ecological restoration, and addressing pain points such as the disconnection between theory and practice in graduate students of environmental engineering professional degrees, weak engineering innovation ability, and an imperfect industry-education collaboration mechanism, this study takes the major project of “Research and Demonstration of Key Technologies for Surface Planting in Coal Mine Subsidence Areas” under university-enterprise cooperation as the carrier, and constructs an innovative training system of “real-project-driven, university-enterprise dual-mentor collaboration, multidimensional case empowerment, and whole-process closed-loop evaluation.” Relying on the 50-mu floating-bed rice demonstration base in Huainan, more than 50 master’s and doctoral students have been deeply involved in R&D, monitoring, and achievement transformation, forming 3 teaching cases and a series of patents and papers. By building a five-level collaborative education framework, implementing a four-stage progressive practical pathway, developing four types of characteristic teaching cases, and a six-dimensional diversified evaluation system, a replicable industry-education integration education paradigm for the direction of mine ecological restoration has been summarized and formed. Practice shows that this model effectively connects the “four chains”, significantly improves graduate students’ ability to solve complex engineering problems, and provides a typical example for the reform of professional degree graduate education in resource-based universities and the construction of the thematic case library.

Keywords

Collaboration between Education and Industry, Project-Based Approach, Environmental Engineering, Graduate Education, Innovative Training Model

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

专业学位研究生教育以培养高层次应用型、工程型人才为核心目标，与建构主义学习理论、情境学习理论及产教融合协同育人理论强调的“情境建构、实践赋能、校企共育”育人逻辑高度契合。教育部明确提出，需深化专业学位研究生产教融合改革，依托真实产业项目开展项目式培养，强化研究生工程创新与实操能力[1]，为应用型人才培养改革提供政策与学理依据。当前国内环境工程专业学位研究生培养仍存在明显的学理落地偏差与实践短板：一是课程以理论讲授为主，缺乏矿山生态修复领域实景工程案例，脱离情境化育人核心要求；二是实践环节多为短期见习，缺少全周期工程历练，难以完成建构主义理论倡导的沉浸式知识与能力建构[2]；三是校企协同机制松散、双导师权责与评价体系不完善，未形成闭环育人模式，无法适配矿山生态修复多学科交叉、落地性强的行业人才需求。

煤炭作为我国主体能源，长期开采导致黄淮平原高潜水位采煤沉陷区大面积积水，引发耕地损毁、水土污染、生态退化等问题，是区域生态治理的重点难题[3]。立足能源与粮食安全协同发展，采煤沉陷区水面浮床水稻种植技术有效破解“煤粮争地”矛盾，是本土化原创生态修复技术，先后入选 2024 年矿

山生态修复典型案例、煤炭科技十大新闻，具备扎实的工程实践与思政育人价值[4]。该技术拥有完整的工程实施周期与真实矿区治理场景，是环境类专业学位研究生项目式、情境化培养的优质实践载体。

资源型地方高校依托区域产业资源开展项目制校企合作育人，是补齐专业研究生培养短板、落地产教融合理论的有效路径。安徽理工大学地球与环境学院深耕矿区生态修复近 30 年，联合淮河能源集团建成全国首个采煤沉陷区水面水稻规模化示范基地(图 1)，搭建了稳定的研究生实践育人平台[5]-[7]，依托该平台探索的项目驱动式培养模式获批 2024 年度教育部学位中心主题案例立项。本研究基于上述成熟校企实践场景，融合经典育人理论构建适配矿山生态修复行业特色的研究生培养体系，弥补传统培养模式理论脱节、实践薄弱的问题，为环境类专业研究生产教融合改革提供可借鉴的实践范式与学理支撑。

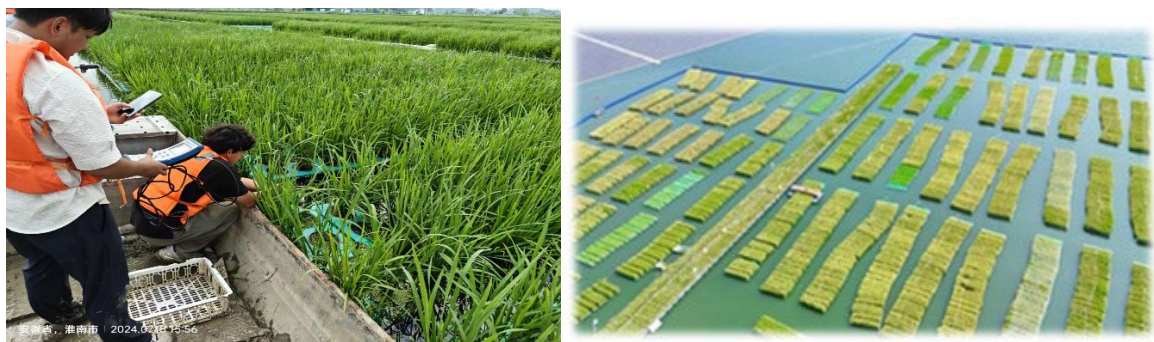


Figure 1. Demonstration base for postgraduate training of floating rice project
图 1. 漂浮水稻项目研究生培养示范基地

2. 环境工程专业学位研究生传统培养模式痛点

2.1. 理论教学与工程实景脱节，案例教学资源匮乏

结合国内同类院校教学调研及安徽理工大学环境工程研究生多年教学实践，传统培养模式存在四大核心矛盾，难以适配矿山生态修复复合型高层次人才需求[8]。环境工程《生态工程》《环境监测》《环境生态学》等课程多采用通用城市污水、固废治理案例，缺少适配黄淮高潜水位煤矿沉陷区治理特色本土化案例[9]。课堂理论讲授为主，学生缺少沉陷水域水质监测、浮床基质研发、水上水稻田间管理等一线实操机会，研究生对矿区复杂水土重金属、水位波动、煤粮协调等真实工程约束条件认知不足，解决复杂区域生态问题的思维局限于实验室理想条件[10]。

2.2. 实践环节碎片化，缺少全周期沉浸式项目历练

传统实践多为 1~2 周短期现场参观、实验室模拟实验，研究生无法完整参与科研项目立项、方案设计、野外采样、长期监测、技术优化、成果申报全流程。学生仅承担简单实验测试任务，缺乏项目方案论证、技术难题攻关、成果转化落地等综合性训练，创新思维、工程统筹能力、团队协作能力提升受限[11]。

2.3. 校企协同育人机制松散，双导师作用发挥不足

多数高校双导师制流于形式，企业导师仅参与答辩环节，未深度介入课程设计、选题论证、现场实践指导[12]；校企未建立稳定联合培养基地，无长期专项经费保障；校企双方权责、考核、激励机制缺失，高校侧重学术指标，企业侧重技术攻关，人才培养目标难以统一，产教融合“两张皮”现象突出。

2.4. 评价体系偏重论文指标，忽视工程实践创新能力

传统研究生考核以课程成绩、期刊论文、学位论文为核心评价标准，专利、软著、工程示范报告、技

术标准、现场实践成果权重极低[13]。无法量化评估研究生在矿区实地项目中的技术攻关、现场问题处置、校企协同沟通等工程核心能力，导向研究生重论文、轻工程，与专业学位“应用型、工程化”培养定位背离。

3. 采煤沉陷区水面种植项目制研究生创新培养模式整体构建

3.1. 模式总体架构：五层协同育人体系

依托安徽理工大学和淮河能源集团校企重大科研项目，搭建“政府引导层、校企主体层、双师指导层、研究生实践层、成果产出层”五层闭环协同项目制研究生培养架构，如图 2 所示。

- 1) 政策引导层：对接教育部专业学位案例建设、省级研究生质量工程、自然资源生态修复专项政策，获取教改、科研经费支持，规范项目制育人标准，推动模式全省、全国推广；
- 2) 校企主体层：高校负责理论课程、学术规范、学位管理；企业提供试验场地、工程设备、一线技术场景、产业需求导向，双方签订联合培养协议，明确经费、场地、导师、学生管理权责；共建固定研究生实践基地，建立年度投入长效机制[14]；
- 3) 双师指导层：实行“1 名校内主导导师 + 1 名企业工程导师 + 跨学科导师组”联合指导机制，校内导师把控理论框架、学术创新、论文规范；企业导师负责现场工程实操、产业技术痛点、工程落地评价；导师组定期开展联合研讨，同步解决研究生科研与实践难题[15]；
- 4) 研究生实践层：研究生分阶段沉浸式参与项目，分为基础认知、试验攻关、综合示范、成果转化四阶段，循序渐进提升监测、实验、工程设计、技术优化、报告撰写综合能力[16]；
- 5) 成果产出层：研究生产出学位论文、期刊论文、发明专利、软著、现场技术报告；教师产出教学案例、教研论文、课程思政资源[17]；企业产出矿区生态修复新技术、示范工程，各类成果反向补充实践教学资源，迭代完善培养模式。

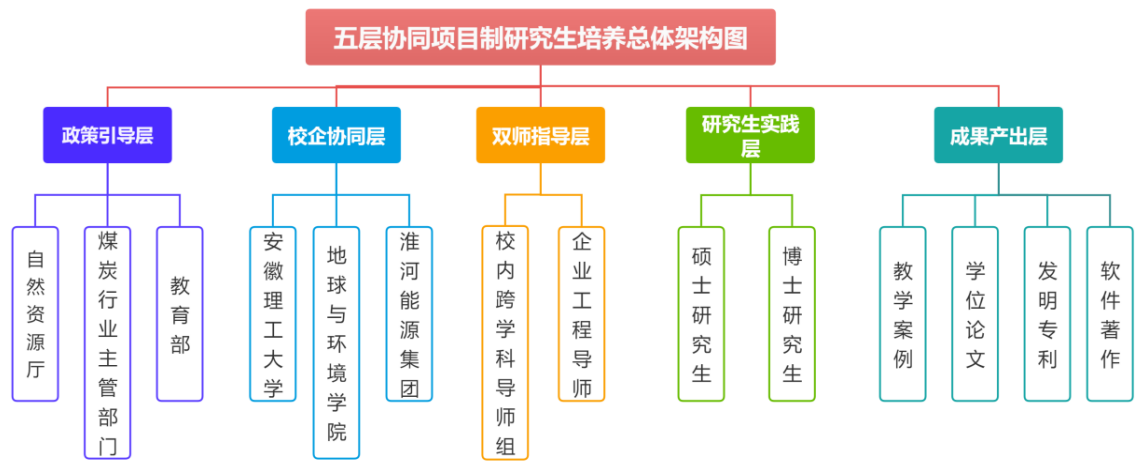


Figure 2. Overall architecture of five-layer collaborative project system for postgraduate training
图 2. 五层协同项目制研究生培养总体架构

3.2. 四阶递进式全周期项目实施路径

将三年制环境工程硕博研究生培养与水面种植项目三年实施周期深度绑定，设计认知见习阶段、试验研发阶段、工程示范阶段、成果凝练与学位论文阶段四阶递进实践路径(图 3)，实现课程学习、现场实践、科研攻关、学位写作无缝衔接[18]。

阶段一：认知见习阶段(研一上学期，1~2 个月)

完成《现代环境监测技术》《生态工程》等核心课程学习后，组织研究生赴沉陷区示范基地开展认知见习。任务包括：沉陷区地形地貌、水质现状实地踏勘；浮床水稻种植全流程观摩；基础水质指标现场采样、实验室检测实操训练；校企双导师联合讲解矿区生态修复政策、项目技术背景、行业人才需求[19]。考核产出：现场踏勘报告、基础水质监测实训报告，夯实专业理论与工程场景认知基础。

阶段二：试验研发阶段(研一下~研二上，6~8 个月)

研究生分组进驻试验基地长期驻场，分配专项科研子课题，如沉陷水域重金属迁移规律、水稻专用基质配方优化、浮床结构改良、低成本种养模式筛选等[20]-[22]。双导师共同制定试验方案，研究生独立完成采样、连续监测、室内理化分析、数据建模、小试对比试验[23]，定期开展周进度汇报、月度校企联合研讨。考核产出：阶段性试验报告、中期数据分析论文初稿、实用新型专利挖掘与撰写。

阶段三：工程示范阶段(研二全年，12 个月)

参与 50 亩规模化水面种植示范工程全流程管理，负责智能水肥监控系统运维、田间病虫害与杂草管控、不同浮床模式产量与生态效益对比评估；参与接待各级主管部门调研、现场技术汇报[24]；协助企业编制沉陷区治理可行性方案、生态效益评估报告。重点锻炼工程统筹、现场问题应急处置、技术沟通汇报能力[25]。考核产出：示范工程运行报告、生态经济综合效益评估报告、现场宣讲材料。

阶段四：成果凝练与学位论文阶段(研三全年)

整合前序三年全周期试验、示范数据，在校企双导师共同指导下确定学位论文选题；同步参与教学案例、研究型案例撰写，梳理项目技术、思政、政策素材；完成学术论文、专利、软著申报；参与教育部主题案例、校级教研项目申报；最终完成学位论文、校企联合答辩[26]。考核产出：学位论文、期刊论文、授权知识产权、标准化教学案例。

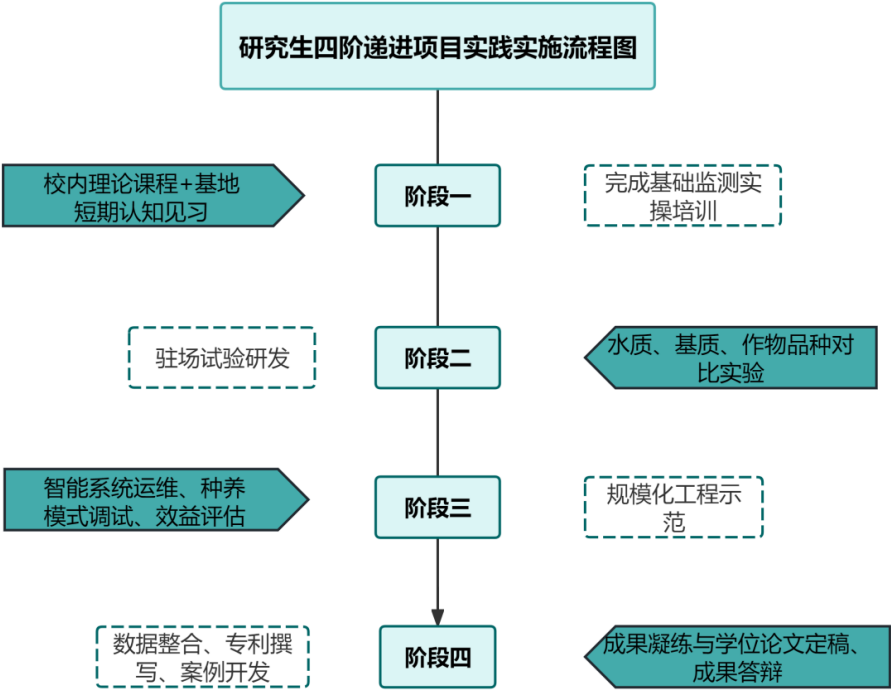


Figure 3. The implementation process of the four-step progressive program for graduate students
图 3. 研究生四阶段递进项目实践实施流程

3.3. 四类分层融合式教学案例开发体系

依托项目完整实践素材，围绕教育部 2024 年度主题案例方向，开发思政育人案例、环境监测技术案例、水面种植工程技术案例、政策经济综合研判案例四类教学案例，适配研究生不同课程、不同培养阶段教学使用，形成完整案例库(图 4)。

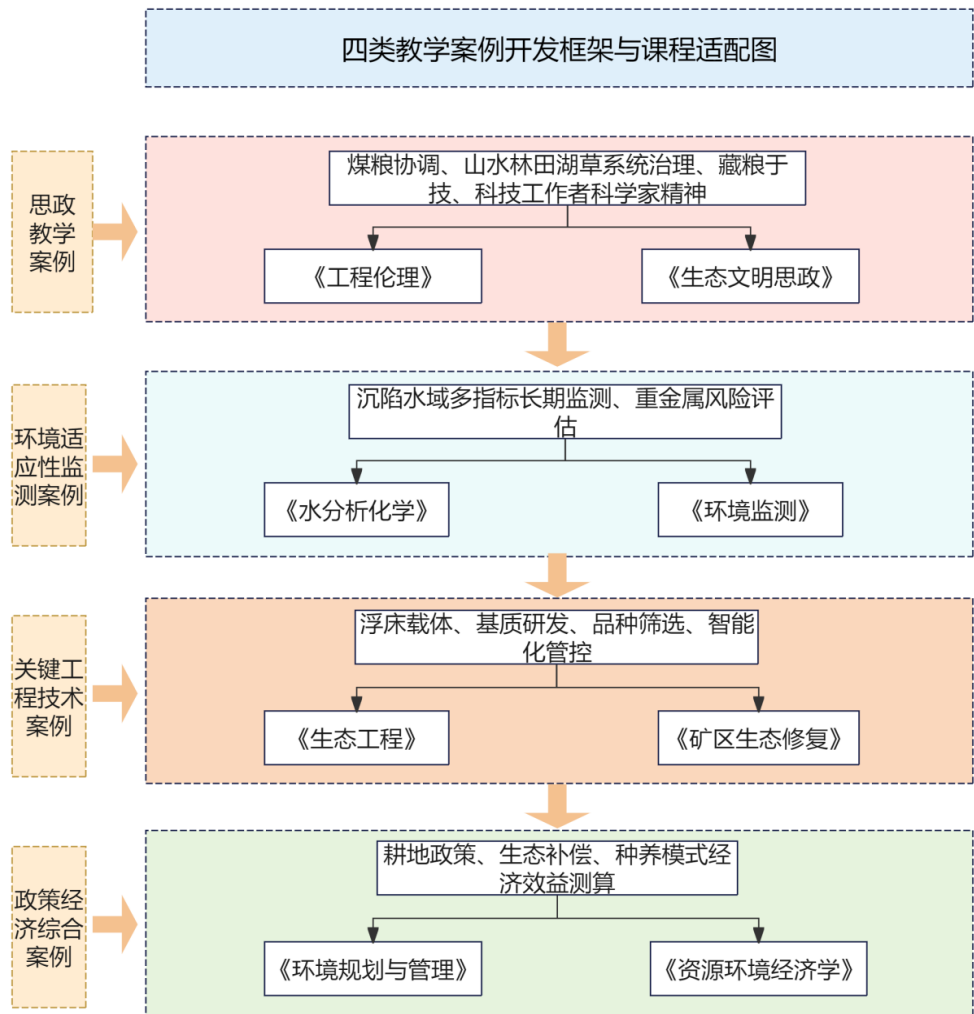


Figure 4. Four types of teaching case development framework and curriculum adaptation
图 4. 四类教学案例开发框架与课程适配

1) 思政教学案例

素材来源于项目统筹能源开采与粮食安全、修复受损矿区生态、青年研究生扎根田间开展科研攻关真实事迹，融合央视专题报道素材、现场研究生实践影像。案例围绕绿色矿山建设设计研讨议题，引导研究生思考资源开发与生态保护辩证关系，树立生态文明工程伦理，实现专业课程与思政教育深度融合。

2) 水面种植区域自然环境适应性监测案例

基于六轮全周期水质、土壤、作物监测原始数据，构建完整案例教学数据集[27]。案例设置开放性问题：沉陷水域氮磷、重金属超标如何影响水稻生长？不同浮床模式下水质净化效果差异机理？引导研究生熟练运用水环境监测、数据分析、风险评价方法，夯实环境监测核心实操能力，适配《现代环境监测

技术》双语课程实训教学。

3) 水面种植关键技术研究案例

系统梳理浮板载体、专用育秧基质、水稻品种筛选、智能水肥调控、秸秆循环利用全套技术链条，对比纳米膜、浮桶、种养结合三种模式优缺点，设置工程优化类研讨任务[28]。研究生以案例为载体开展技术改良方案设计，锻炼生态工程设计、工艺优化创新能力，作为《生态工程》课程综合课程设计核心素材。

4) 政策法规与技术经济综合性案例

整合国家耕地保护、矿山生态修复、沉陷区综合治理政策文件，测算三种浮床种植模式投入产出、生态补偿收益，探讨沉陷水面纳入耕地管理政策路径。引导研究生综合运用资源环境经济学、环境规划知识，兼顾技术可行性、经济合理性、政策合规性，培养复合型工程决策思维[29]。

3.4. 六维全过程多元闭环评价体系

破除单一论文考核模式，构建实践出勤与现场表现、试验实操能力、科研创新成果、工程综合报告、课程案例研讨、学位论文质量六维度量化评价体系，校企双导师联合打分[30]，各维度设置明确权重，贯穿研究生三年培养全过程(表 1)。

Table 1. Six-dimensional evaluation index and weight distribution table for project system graduate students
表 1. 项目制研究生六维评价指标与权重分配表

评价维度	权重	评价主体	核心考核内容	成果佐证材料
现场实践表现	20%	企业导师 + 校内导师	驻场时长、田间实操、团队协作、应急处置	实践日志、现场打卡、导师月度评语
试验实操能力	20%	校内监测实验室教师	水质/土壤检测、仪器操作、试验方案设计	监测原始数据、小试试验报告
科研创新成果	25%	双导师组	专利、软著、学术论文、创新改良方案	专利受理通知书、期刊录用证明
工程综合报告	15%	企业导师	示范工程运维、效益评估、技术汇报材料	工程报告、PPT 宣讲材料
案例课程研讨	10%	校内授课教师	四类案例课堂分析、方案辩论、创新思路	课堂研讨记录、案例分析作业
学位论文质量	10%	校企答辩委员会	选题工程价值、数据完整性、创新程度、写作规范	学位论文、答辩评审意见

评价实行阶段考核与终期综合考核结合，每阶段实践结束开展双导师联合打分，考核不合格者延长现场实践周期；各项指标全部达标方可进入学位答辩；实践创新成果(专利、工程报告)可替代部分课程论文学分，突出专业学位应用型培养导向。

4. 模式实施成效与典型育人成果

4.1. 研究生综合能力显著提升

22 名参与项目硕博研究生全部以采煤沉陷区水面种植相关技术难题作为学位论文选题，论文均具备真实工程数据支撑，杜绝纯理论空泛研究；研究生独立完成水质监测、基质改良、浮床优化等创新试验(图 4)，累计参与 20 项专利撰写，其中 11 项获得授权；多名研究生依托项目成果参加省级环境类学科竞赛并获奖；毕业生就业方向覆盖煤炭企业生态环保部门、生态修复设计院、环境监测站、自然资源系统，用人单位反馈学生现场实操、工程问题解决能力远优于同期普通研究生，就业竞争力显著提升。

4.2. 校企协同与产业服务双向增益

1) 企业依托研究生团队完成大量水质长期监测、多品种水稻对比试验[31]，节约第三方检测与技术研发成本，快速迭代优化浮床种植技术方案，形成可全省复制的沉陷区治理模式；

2) 校企共建省级研究生实践基地, 每年接纳环境类研究生驻场实践, 完善学校实践教学平台, 补齐工科研究生野外实训短板[32] [33];

3) 项目成果形成国家级生态修复典型案例, 提升区域煤炭企业绿色矿山建设品牌影响力, 同步为地方自然资源、生态环境部门提供治理决策参考, 实现人才培养、技术攻关、区域生态治理三方共赢。

4.3. 师资队伍教学科研双向成长

校内导师深度参与一线工程实践, 补齐工程实操短板, 丰富课程教学本土化案例素材, 教学改革研究能力显著提升[34]; 企业导师走进高校课堂, 参与案例教学、学位论文指导, 提升理论总结与教学能力, 形成稳定“双师型”教学团队; 导师组同步产出科研论文、教研论文、专利、教学案例, 实现科研项目与教学改革成果双向转化[35]。

5. 结论

以真实矿区生态修复工程全流程为实践场景, 打通校企双师协同育人通道, 将科研项目完整转化为分层分类教学案例, 建立兼顾工程实操、创新成果、学位质量的全过程多元评价体系, 有效破解传统环境工程研究生培养理论实践脱节、产教融合松散、评价体系单一等核心痛点。实践证明, 项目制培养模式可全面提升环境工程硕博研究生复杂矿区生态问题攻关能力、工程实践创新能力与综合职业素养, 同时实现高校教学改革、企业技术创新、区域生态治理三方协同增益, 产出教学案例、专利、教研项目、学术论文等系列标志性成果。针对当前工学时间冲突、企业导师激励不足、案例通用性有限等问题, 通过弹性学分管理、双向激励机制、模块化案例迭代、跨学科导师常态化研讨可持续完善模式运行机制。

本模式可为全国煤炭资源型高校环境、地质、农业工程类专业学位研究生产教融合改革提供完整可复制实践范式, 依托国家级专业学位案例平台实现经验共享, 持续为矿山生态修复、国土空间绿色治理领域输送兼具理论功底与工程创新能力的高层次复合型人才。

基金项目

安徽理工大学研究生教育教学项目(项目编号: 2024yjy001); 教育部学位与研究生教育发展中心主题案例《采煤地表沉陷区水面种植项目制专业研究生创新培养模式》项目编号: ZT-2410361003 (2025); 安徽省新时代育人质量工程项目《矿山环境工程》案例库(研究生教育)(2025); 安徽理工大学研究生质量工程项目《矿山环境工程》案例库(2025); 安徽理工大学校级课程思政示范课程《环境监测》(2025)。

参考文献

- [1] 叶招莲, 贝绍轶, 赵竹子. 产业创新驱动下环境工程卓越人才培养模式探索[J]. 现代商贸工业, 2026, 47(11): 16-19.
- [2] 程曦, 王会姣, 侯嫔, 等. 产教融合视域下环境工程专业人才培养实践——以“科技矿场”创新实践基地为例[J]. 西部素质教育, 2026, 12(8): 82-85.
- [3] 袁惊柱. 煤炭能源“十四五”发展成就与“十五五”展望[J]. 中国国土资源经济, 2025, 38(4): 53-60.
- [4] 赵亚杰, 申玉硕, 齐建威, 等. “双碳”目标背景下我国重工业低碳化转型路径研究[J]. 海峡科技与产业, 2024, 37(8): 33-36.
- [5] 李小龙, 云宇, 张世文, 等. 采煤沉陷区“漂浮水稻”生长特征及健康风险评价[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版), 2025, 45(4): 9-18.
- [6] 郎建, 李小龙, 张世文, 等. 基于机器学习的采煤沉陷区水体富营养化监测[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版), 2024, 44(6): 99-108.
- [7] 李小龙, 陈永胜, 张世文, 等. 水样储存时间对“漂浮水稻”种植区水质检测影响[J]. 安徽理工大学学报(自然科

- 学版), 2024, 44(6): 56-63.
- [8] 毕贞, 钱飞跃, 陈重军, 等. 以卓越水处理工程师培养为目标的环境工程原理教学创新探索[J]. 中国给水排水, 2026, 42(6): 57-62.
- [9] 高常飞, 兰丽娟. 服务“双碳”创新人才培养的《环境工程原理》一流课程教学改革与实践[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2025, 26(4): 133-136.
- [10] 刘建伟. 新工科背景下环境工程专业学生创新能力培养实践[J]. 环境教育, 2025(6): 66-69.
- [11] 肖海文, 翟俊, 王涛, 等. 新工科背景下环境工程毕业设计“创新型”人才培养模式及实践[J]. 高等建筑教育, 2025, 34(2): 72-78.
- [12] 熊巧, 李寅秋, 左相如, 等. 产-学-研协同育人机制下环境工程创新型人才培养模式的研究与实践[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版), 2025, 45(1): 110-114.
- [13] 周成赞, 熊炜平, 程敏, 等. “双碳”战略下环境工程新工科创新人才培养体系研究[J]. 中国现代教育装备, 2025(5): 62-64.
- [14] 王学刚, 孙占学, 周仲魁, 等. 环境类人才生态素养和创新能力培养模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(6): 75-78.
- [15] 艾力江·努尔拉. 环境工程专业硕士研究生实践创新能力培养模式研究[J]. 教育信息化论坛, 2025(4): 148-150.
- [16] 王家宏, 郭昌梓, 王森, 等. “双碳”背景下行业特色环境工程专业人才培养[J]. 中国冶金教育, 2024(5): 26-28.
- [17] 王欣, 张二保, 张丁超. 地方高校环境工程专业学生创新创业能力培养模式探讨[C]//北京国际交流协会. 2024 年第四届教育创新与经验交流研讨会论文集. 2024: 261-264.
- [18] 任悦, 吴云, 刘芳, 等. 跨学科创新型环境工程人才培养模式探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2024(3): 146-147, 151.
- [19] 高常飞, 王卫东, 苏雷, 等. 环境工程类研究生教育创新型人才培养模式探索与实践[J]. 黑龙江农业科学, 2024(2): 91-95.
- [20] 邵友元. 化工原理实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2024.
- [21] 姜慧明, 白日霞, 吴小伟, 等. 有机化学实验: 双语版(汉英对照) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2024.
- [22] 徐小惠, 杨威, 张兰河. 基于卓越创新人才培养的环境工程专业实践教学研究[J]. 造纸技术与应用, 2023, 51(4): 44-46, 50.
- [23] 梁英, 李学军, 韦巧艳, 等. 产教融合的环境工程专业“四位一体”创新应用型人才培养体系[J]. 中国现代教育装备, 2023(21): 157-159, 167.
- [24] 李书平, 陈蕾, 申婷婷. 环境科学与工程专业实验教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2023.
- [25] 程媛媛, 李勇, 李大鹏. 研究生实践创新能力培养模式探索——以环境类专业学位硕士为例[J]. 化工高等教育, 2023, 40(5): 73-78, 140.
- [26] 侯嫔, 王建兵, 王春荣, 等. “双一流”建设背景下能源矿业类高校环境工程专业学位硕士研究生培养模式创新与实践[J]. 科教文汇, 2023(10): 98-104.
- [27] 段金明, 周敬宣, 王琳玲. 环保设备及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2023.
- [28] 代学民, 南国英, 杨洋, 等. 地方高校环境工程专业创新创业人才培养探究[J]. 环境教育, 2022(12): 39-42.
- [29] 张新颖, 刘晓艳, 陈学萍. 环境工程专业“导师制-研究生传帮带-创新项目”人才培养模式探索[J]. 科技视界, 2022(32): 83-85.
- [30] 张永利, 金骏鹏, 徐颂, 等. 高校环境工程专业创新型人才的培养[J]. 科技资讯, 2022, 20(22): 244-247.
- [31] 王亚林, 贾金平. 环境监测实验简明教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.
- [32] 金首文, 徐伟强, 高兴军, 等. “产学研赛”环境工程专业应用型创新人才培养模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(25): 30-34.
- [33] 杨百忍. 环境工程学实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.
- [34] 吴朕君, 赵静. 基于三链融合的环境工程专业创新创业人才培养路径研究[J]. 河南工业大学学报(社会科学版), 2022, 38(4): 91-96.
- [35] 程修文, 宋盈阳, 张新怡, 等. 新工科背景下环境工程专业学生实践创新能力培养与改革探索[J]. 中国现代教育装备, 2022(5): 88-90.