

资源与环境专业研究生创新人才培养模式探索实践

陈永亮, 夏璐, 龚洁, 任大军, 冯涛

武汉科技大学资源与环境工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年10月30日; 录用日期: 2026年1月4日; 发布日期: 2026年1月14日

摘要

在“双碳”战略与生态文明建设推进的新时代背景下, 资源与环境专业研究生创新能力培养成为服务国家战略需求的关键环节。针对当前人才培养存在的问题, 本文以武汉科技大学资源与环境专业研究生培养为研究对象, 系统开展科教融合导向的创新人才培养模式探索与实践。通过优化培养方案、升级科研创新平台, 构建“专业课程-科研项目-创新实践”的三维培养体系; 通过组建跨学科导师团队, 构建“特色团队-导师组-研究生”贯通的育人模式; 并完善保障和激励机制, 形成独具特色的“四方完善, 双线贯通”的创新人才培养模式。实践表明, 该模式显著提升了研究生创新能力与工程实践水平, 有效促进了资源与环境高层次创新人才培养质量的提高, 为同类高校开展资源与环境专业研究生培养提供创新思路与参考。

关键词

资源与环境专业, 研究生教育, 科教融合, 人才培养模式

Exploration and Practice of the Innovative Talent Cultivation Mode for Postgraduates in the Major of Resources and Environment

Yongliang Chen, Lu Xia, Jie Gong, Dajun Ren, Tao Feng

School of Resources and Environmental Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: October 30, 2025; accepted: January 4, 2026; published: January 14, 2026

Abstract

Under the new era background of the “dual-carbon” strategy and the promotion of ecological

文章引用: 陈永亮, 夏璐, 龚洁, 任大军, 冯涛. 资源与环境专业研究生创新人才培养模式探索实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(1): 14-20. DOI: 10.12677/ces.2026.141003

civilization construction, the cultivation of innovation capabilities for postgraduate students majoring in resource and environmental specialty is vital for meeting national strategic demands. In view of the existing problems in talent cultivation, this study focuses on the postgraduate cultivation in this field at Wuhan University of Science and Technology, and systematically conducts the exploration and practice of an innovative talent cultivation mode guided by the integration of science and education. By optimizing the training programs and upgrading the scientific research and innovation platform, a three-dimensional training system of “professional courses - scientific research projects - innovative practices” has been constructed. Additionally, by establishing a cross-disciplinary specialized mentor team, a comprehensive education and research integration mode featuring “specialized team-mentor group-postgraduate student” integrated education mode has been constructed. Meanwhile, the guarantee and incentive mechanisms have been improved to form a unique “four-party improvement, dual-line integration” innovative talent cultivation mode. Practice has shown that this mode has significantly enhanced the innovation ability and engineering practice level of postgraduate students, effectively promoting the overall improvement of the quality of high-level innovation talent cultivation in resources and environment. It also provides innovative ideas and references for similar universities to carry out the training of postgraduate students in resources and environment.

Keywords

Resources and Environment Major, Postgraduate Education, Integration of Science and Education, Talent Cultivation Mode

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

在建设教育强国与科技强国的时代背景下，高层次创新人才的培育已成为推动中国高等教育内涵式发展的核心驱动力，更是实现从教育大国向教育强国跨越的必由之路。研究生教育作为高层次人才培养和创新驱动的核心环节，不仅承载着知识创新与学术传承的使命，更是支撑国家战略发展、推动社会进步的重要基石[1]。资源与环境作为国民经济可持续发展的核心要素和物质基础，在实现“双碳”战略目标、推进生态文明建设进程中发挥着不可替代的支撑作用。《“十四五”生态环境保护规划》明确提出，需全面提升资源与环境领域的科技创新能力，以科技赋能绿色转型。然而，当前资源循环高效利用、工业污染协同治理、生态系统修复等关键技术领域仍存在显著短板，部分“卡脖子”难题已成为制约经济高质量发展与社会绿色转型的瓶颈，亟需培养具备资源与环境学科背景的高层次创新人才[2]。因此，资源与环境领域的专业学位研究生教育，对于促进当前资源与环境领域高层次创新人才的培养具有重要的现实意义。

近年来，国内外学者对高层次人才培养模式展开了广泛研究与实践，主要集中在跨学科教育、实践创新能力培养及产学研合作等方面，如美国麻省理工学院通过“项目驱动 + 企业实践”的模式培养创新型人才[3]；Fatima 等[4]也强调跨学科教育需与产业需求深度绑定。也有少量针对资源与环境专业高层次人才培养模式的相关研究报道，郭名女等[5]认为资源与环境专业研究生培养面临课程体系优化等挑战，提出构建知识 - 能力 - 创新的进阶式课程体系，搭建多元创新实践平台，通过校内外及企业三方导师合作开展分阶段培养，全面提升研究生创新实践能力。陈烁娜等[6]针对资源环境类专业硕士培养中存在的学术化倾向、实践不足等问题，提出调整培养方案、打造农业资源环境多方向特色专业，并构建“校 -

企-政”多元联培机制与“双导师制”平台，形成凸显行业特色的应用型人才培养模式。刘雪梅等[7]围绕教育理念、教学方法等核心要素，设计了资源环境学科研究生创新创业能力培养方案，提升了学科建设水平与人才培养质量。闫方友等[8]针对专业学位研究生实践能力和创新能力培养不足的问题，提出“以学生为中心，以社会需求为导向”的理念，从课程体系搭建、教学模式改革、实践环节质量把控等多个维度展开探索，提升适应新工科要求的资源与环境专业研究生的实践创新能力。可以看出，当前研究主要是针对普遍存在的研究生实践创新能力不足问题，分别进行课程体系、培养方案、实践平台等方面的改革探索，而鲜有在该领域系统整合课程-平台-师资-制度四维联动培养机制的研究报道，且未触及系统性、综合性的科教协同的实践闭环。

本文以武汉科技大学资源与环境专业研究生培养为例，结合学校特色、基于行业发展和人才培养的要求，进行培养方案优化、实践创新平台升级、师资团队建设及保障激励制度完善，系统探索资源与环境专业高层次创新型人才培养模式，并通过实践验证其应用效果，为科教融合背景下资源与环境领域高层次人才培养模式创新提供经验与参考。

2. 资源与环境专业研究生人才培养现状

我国资源与环境专业是2019年依据工程领域培养要求和知识体系，以国家重大战略、关键领域和社会重大需求为重点，新设立的8个专业学位类别之一，重点培养基础扎实、素质全面、工程实践能力强，并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术与工程管理人才[2]，其对高层次人才培养提出了更高的工程实践和创新能力要求。然而当前资源与环境专业学位研究生培养教育的时间还很短，培养模式还不完善，主要存在以下几个问题：

1) 教学课程体系陈旧

培养方案中教学课程体系的设置是研究生培养中的核心部分，也是研究生人才培养目标实现的关键[9]。然而，当前大多数高校资源与环境专业的课程设置普遍是将合并的相关专业课程的简单汇总叠加，缺乏针对性和实用性，没有在教学、培养方案等各个环节加以统筹。另外，课程内容过于陈旧，缺少资源与环境领域最新的研究进展，且教学内容与行业、社会结合得不够密切，没有交叉融合，例如金鑫鑫等[10]指出农业资源与环境专业硕士研究生培养在课程设置上存在理论性课程较多、教学案例不够丰富(农业资源与环境领域的实际复杂案例结合甚少)、创新实验设计较为匮乏等问题，导致培养的学生知识体系不能满足培养目标的要求。根据《2023 中国环保产业发展报告》，行业对“碳捕捉技术”和“固废资源化”人才需求年增长15%，但高校相关课程开设率不足30% [11]。

2) 实践训练平台不完善

研究生教育是一种专业教育，除了强调专业知识的深度，还要注重学生实践创新能力的培养，其实实践训练平台建设是不可缺少的重要环节[12]。当前虽然各高校逐渐关注研究生实践创新能力的培养，但对于实践训练平台的建设仍缺乏整体性、系统性的认识，往往也是主要依靠现有的实验室、学校实训中心、科研基地以及校外实训基地等，尚未根据办学定位和学科特色对现有平台进行有机整合，难以充分发挥平台该有的功能[13] [14]。此外，高校创新创业实践平台建设过程中，普遍存在设施不完备、面积不足、数量过少、资金保障不到位、功能定位不明确等问题[15]。

3) 师资队伍存在不足

师资队伍建设直接影响着研究生的培养质量，为更好地培养适应新时代要求的实践创新型人才，必须建设一支业务素质高、结构合理的高水平师资队伍[16]。由于个人社会经历、学缘结构、理念认知等差异，当下高校出于科研产出等方面考虑，资源与环境学科引进人才更趋向于高层次、高学历的年轻教师。这些人才入职后，可在短期内实现科研产出，但其中大多被直接充实到教学一线，基本没有或只有短暂

企业实践工作经历,对企业发展现状和人才需求缺少经验[17]。因此,很多研究生导师在具体教学过程中不能很好地指导学生开展应用性实践探索,也未能有效组建导师团队进行协同指导,不利于学生实践创新能力的培养。

4) 保障和激励机制不健全

目前,多数高校在研究生教学管理方面存在评估机制不够完善、监管制度缺乏科学性的问题,尚未构建起一套科学规范的教学管理体系,这在很大程度上制约了教学质量与效果的提升。特别是针对实践教学方面,现有的实践教学考核方式主要依赖考勤记录以及材料提交审核等手段来进行评定[18],然而,这种考核方式往往忽略了实践过程的关键作用,评价内容不够全面,难以客观真实地评估研究生的实践能力。此外,针对资源与环境专业多学科交叉融合的实践教学环节的激励和反馈机制设置不足,难以激发研究生实践和创新研究的动力和活力[19]。

总之,资源与环境专业硕士研究生培养的研究与实践还处于起步阶段,正面临优化课程体系、建设实践创新平台、加强师资队伍、完善培养机制、提升培养平台效能等机遇与挑战。

3. 资源与环境专业硕士研究生创新人才培养模式的构建

武汉科技大学资源与环境专业由矿业工程、环境工程与安全工程三个工程领域专业硕士学位点合并而成,提出了培养掌握资源与环境领域坚实的基础理论和宽广的专业知识,熟悉解决工程问题的先进技术和现代技术手段,具有创新意识和独立担负工程技术或工程管理工作能力的高层次实践创新人才的培养目标。学院积极推进教学改革,着力开展课程体系改革,强化实践创新平台建设,并建立高质量导师团队,完善实践教学保障和激励制度,激发学生的批判性思维与创新意识,形成实效型人才培养模式。

1) 优化人才培养方案,持续推进教学改革

针对国家生态环境保护与矿冶行业绿色发展需求,本校资源与环境专业硕士研究生人才培养方案以职业素养与创新能力培养为核心,重构硕士研究生培养体系,开发高质量课程资源,进行培养方案优化设计。

首先,通过跨学科交叉课程打破专业壁垒,结合学校特色和行业需求,优化课程体系,重点建设三类课程:① 组建特色创新类课程,如“矿产资源开发与利用”“矿物材料导论”“碳中和技术概论”“矿山安全技术”“现代污染控制理论与技术”等;② 开设研究方法类课程,主要聚焦前沿理论、创新案例解析及科研项目全流程方法论,如“环境测试原理与技术”“矿物分析测试技术”“试验设计与系统综合评价技术”“风险评估理论与方法”等;③ 增设创新实践类课程,强化科研与工程实践,打通创新学分与常规课程学分通道,增设了8学分的专业实践必修课。

其次,持续推进课堂教学改革,将具体创新内容纳入研究生课程大纲,创新教学形式,革新教学方法。例如针对当前环境污染面临的重大问题,引入环境治理的难点问题以及环保社会热点问题,建立了《现代污染控制理论与技术》课程案例库,建设了《现代污染控制理论与技术》在线课程,并在智慧树平台上线,针对相关专业热点难点问题,提供线上交流的平台,在互相讨论、质疑的过程中,加深对理论知识、工程实践、社会热点问题的理解,充分调动了学生学习积极性和主观能动性。此外,深入整合理论教学、科研训练与实践强化,注重在“科研-教学-学习”的教学过程中进行知识的创新与传授,教学相长,实现科研与教学有效互动,建立以学生为中心,科教深度融合为一体的资源与环境专业硕士学位研究生培养模式,促进适应国家战略需求的复合型人才的培养。

2) 升级科研创新平台,提升实践创新能力

科研创新训练平台为研究生开展高水平科研实践提供支撑,是夯实其专业知识和实践创新能力的舞

台。本校资源与环境专业依托武汉科技大学资环学院科研平台及“国家环境保护矿冶资源利用与污染控制重点实验室”“冶金矿产资源高效利用与造块湖北省重点实验室”，围绕行业特色与学科前沿，建设研究生创新实验体系：建立矿冶固废资源化、工业水污染控制、工业烟气治理等创新实验室；完善学科交叉平台，设立综合创新训练实验室、样品处理实验室、材料测试实验室、大型仪器分析实验室等。此外，结合现代化信息技术，引入虚拟仿真实践平台提升实践创新水平，主要包括污水处理厂仿真、餐厨垃圾厌氧发酵仿真和冶金及化工废气的产生及其在大气环境中扩散过程仿真等虚拟实践仿真平台。

升级实体实验室与虚拟仿真结合的科研平台，并将先进的科研创新平台深度融入专业实践课程、科研训练及双创项目等环节，显著激发了学生的创新思维，提升了学生科研设备操作水平，培养了其独立分析问题和解决问题的能力。依托该科研创新平台，构建了“专业课程－科研项目－创新实践”的三维培养体系，实施“科研成果进课堂、科研平台助实践”的科教融合育人模式，促进了资源与环境领域研究生高水平科研实践能力的提升。

3) 组建特色导师团队，强化科教深度融合

针对当前缺乏组建研究生导师团队和导师因缺乏企业实践经历而不能很好地指导学生开展创新实践的问题，本校资源与环境专业积极构建科教融合式的师资体系，并按照教师科研方向和科研项目组建特色学科团队，包括“矿冶固体废物资源化”“工业废水污染控制”“工业烟尘治理”“环境功能材料”“土壤及地下水污染控制”等导师团队，每个团队包含 2~4 名指导教师，由具备高级职称学科带头人领衔，其科研方向与课程深度衔接且能把握领域前沿，团队整体满足研究生创新培养需求。

同时整合校内外优质资源，聘请校外专家作为兼职导师，近三年已聘用校外兼职硕士生导师 30 名，组成“双师”导师团队，主要涉及资源、化工、建筑、能源、环保等领域，组建了一支跨“校－企－学科”协同团队，既推动了交叉领域创新突破与成果转化，又通过“科研团队技术支撑＋导师组动态指导＋学生深度实践”三维联动机制，构建了“特色团队－导师组－研究生”贯通全程的科教融合育人模式，实现科研资源与教学体系的双向赋能，强化落实科教融合效果。

4) 完善保障激励制度，推动科研创新活力

为了保障资源与环境专业高层次创新型人才培养方案的有效实施，促进人才培养质量与效果的提升，本校资源与环境专业大力完善教学保障体系和激励制度。首先，通过问卷调查、座谈和文献分析等手段考察研究生创新能力培养与导师、学院、平台等相关参与方之间的协同关系与相互作用，学院组建综合项目团队和专题实践小组，制定系列管理办法和激励机制，并引入合适的竞争机制和绩效评价体系，全面推进研究生创新活力和创新能力提升。

在保障实施方面设立专项资金，例如每年的研究生创新项目和各项竞赛项目都有专项资金支持，以创新项目驱动实践教学，培育和冲击高水平科研创新研究项目、科研和学科竞赛，推动专业课题研究的开展；在绩效评价方面，构建师生双维度科教融合评价体系，保障落实科教融合育人模式；此外，同步设立成果激励制度，对突出贡献的师生团队实施专项奖励，形成“项目孵化－过程评估－成果激励”全链条科教融合保障机制，推进研究生创新活力，促使培养模式形成良性循环。

以上研究可归纳为“四方完善，双线贯通”的创新人才培养模式，即以“专业课程－科研项目－创新实践”和“特色团队－导师组－研究生”为两条主线，通过人才培养方案优化、科研创新训练平台升级、特色师资队伍建设和保障和激励制度完善四个方面，强化落实科教融合效果，实现资源与环境专业研究生高层次创新能力培养的目标。

4. 创新型人才培养模式实践成效

武汉科技大学资源与环境专业通过构建创新型人才培养模式，显著提升了研究生的科研创新与实践

能力,研究生积极参与“中国国际大学生创新大赛”“挑战杯中国大学生创业计划竞赛”“节能减排社会实践与科技竞赛”“冶金科技竞赛”“低碳循环科技创新大赛”等国家级竞赛,近三年累计斩获一等奖4项、二等奖6项、三等奖6项,竞赛参与人数与级别逐年攀升。同时,该模式有力支撑了环境学科发展,研究生高水平论文数量持续增长,推动“环境/生态学”学科于2023年9月进入ESI全球排名前1%,学科影响力显著增强。

在就业方面,研究生培养成效也得到社会广泛认可,就业方向从传统环保企业拓展至研究院、设计院、石油化工、高校等领域,行业反馈积极。此外,课程内容与科普活动深度融合,依托省级科普教育基地平台,面向中小学生开展“水循环科普研学”“双碳科普”等活动,面向社区老人举办低碳讲座,有效提升了公众环保意识,助力“双碳”目标实现。这一系列实践成效,表明创新型人才培养模式在提升我校资源与环境专业研究生科研能力、就业率、学术突破、学科影响力和社会贡献度方面具有显著成效。

5. 创新型人才培养模式实施与推广条件

本研究提出的“四方完善,双线贯通”创新人才培养模式的成功实施,需依托特定的内外部条件支撑,其推广也需结合高校类型差异进行适当调整。

学校层面的政策与资源支持是基础保障,如需出台专项政策明确“双师型”师资的引进与考核标准,将企业实践经历作为教师晋升的重要依据;设立产学研合作专项基金;建立灵活的学分管理制度,允许学生将企业参与的科研项目、技术报告折算为课程学分,为双线贯通提供制度保障;学院的学科基础与科研实力是核心支撑,需具备资源与环境领域的省级及以上重点实验室、工程研究中心等平台基础,能够为产业线提供可转化的科研成果;学科团队需有稳定的产学研合作经验,如曾承担企业委托的技术开发项目,熟悉产业界的需求对接流程,避免“校企合作流于形式”,确保产业线的需求真实可触、实践平台可及。

该人才培养模式的实践推广需要根据不同类型高校进行调整。对于研究型高校而言,推广的主要障碍在于部分教师重理论轻应用的观念难以转变。调整策略需强化“成果转化激励”,将技术转让收入、企业合作经费纳入教师绩效核算的重要比例,同时设立“产业导师岗”,可聘请企业高管担任兼职副院长,参与培养方案制定,平衡学术与产业导向。对于地方应用型高校而言,核心障碍在于学科基础薄弱、企业资源对接能力不足。可采用“借力发展”策略,依托区域内研究型高校的学科资源,组建“校校-校企”三方合作联盟,共享科研平台与师资。

6. 总结

武汉科技大学资源与环境专业结合学校特色和专业研究生培养目标,通过优化培养方案、升级实践创新平台、完善师资结构及制度保障,构建了“四方完善,双线贯通”的科教融合资源与环境创新人才培养模式。实践表明,该模式适应了资源与环境领域复杂问题的解决需求,研究生科研能力显著提升,学科影响力与社会贡献度增强,就业方向多领域拓展,同时有助于公众环保意识提高与“双碳”目标实现。但从高校人才培养的共性规律与武汉科技大学的实践经验来看,模式的核心竞争力仍依赖于“学科特色与产业需求的深度绑定”——依托学校在冶金、材料领域的传统优势,才能快速与宝武集团等企业建立精准合作,这种“特色锚定”的逻辑为同类行业特色高校提供了可借鉴的思路。

此外,本研究以武汉科技大学为单一案例,且研究数据主要来源于校内培养成效统计与企业反馈,缺乏长期跟踪数据,难以全面评估模式对研究生职业生涯发展的长远影响。未来研究可以通过多所不同类型高校的对比研究来扩大案例研究范围;构建动态评估机制,建立研究生培养质量的长期跟踪体系,量化分析模式的长期成效与改进方向;并进一步深化校企合作机制,探索“校企联合招生、联合培养、

联合就业”的一体化路径,以更好地适应国家战略与行业发展需求。

基金项目

武汉科技大学研究生教育教学改革研究项目(项目编号:Yjg202323);湖北省高等学校省级教学研究项目(项目编号:2021229);武汉科技大学教学研究项目(Yjg202434)。

参考文献

- [1] 国务院学位委员会教育部关于印发《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/202009/t20200930_492590.html, 2020-09-30.
- [2] 夏露,王旭,郭华明.我国资源与环境专业学位研究生培养模式的优化建设[J].安全与环境工程,2021,28(4): 110-114.
- [3] 董一巍,殷春平,李效基,等.麻省理工学院创新型人才的培养模式与启示[J].高等教育研究学报,2018,41(1): 79-86.
- [4] Annan-Diab, F. and Molinari, C. (2017) Interdisciplinarity: Practical Approach to Advancing Education for Sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, **15**, 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.006>
- [5] 郭名女,刘佳豪,柏继松.资源与环境专业研究生创新实践能力培养模式构建[J].创新创业理论与实践,2024,24(12): 89-91.
- [6] 陈烁娜,蔡泽瀛,田江,等.面向高质量发展需求的新时代资源环境类专业硕士培养模式探索[J].大学教育,2025(13): 121-125.
- [7] 刘雪梅,何照亮,章海亮,等.基于“双一流”与“双创”的创新创业能力培养模式的探索与实践——以资源环境学科研究生为例[J].大众科技,2022,24(11): 122-125.
- [8] 闫方友,贾青竹.提升专业学位研究生实践创新能力的路径探究——以资源与环境专业为例[J].中国轻工教育,2022,25(6): 54-59.
- [9] 谢安邦.构建合理的研究生教育课程体系[J].高等教育研究,2003,24(5): 68-72.
- [10] 金鑫鑫,王帅,安晶,等.乡村振兴背景下 PBL 模式在农业资源与环境专业研究生课程教学中的应用[J].黑龙江国土资源,2025,23(3): 60-65.
- [11] 2023 中国环保产业发展状况报告[R].中国环境保护产业协会,2023.
- [12] 史振鹏,吴琼,杨国航,王之岭.科研创新平台建设的实践与思考——以北京市农林科学院为例[J].农业科技管理,2021,40(2): 40-43.
- [13] 刘敏,王耀南,谭浩然,江未来,张辉.专创融合研究生创新创业教育模式的探索实践[J].研究生教育研究,2023,73(2): 54-57.
- [14] 夏璐,任大军,陈永亮,张淑琴,冯涛.以实践为导向的环境领域人才培养模式的构建[J].创新教育研究,2025,13(1): 516-519. <https://doi.org/10.12677/ces.2025.131071>
- [15] 王忠良,张瑞丽,沈晓敏,刘梅榕,夏雨天.“互联网+”背景下大学生创新创业实践平台建设面临的几个问题[J].教育教学论坛,2019(47): 99-100.
- [16] 李灿,谢鑫,陆琪.高校教师科教融合理念、行动与政策关系探析[J].高等工程教育研究,2024(3): 169-174.
- [17] 高常飞,王卫东,苏雷,曹利平,陈明.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): 91-94.
- [18] 谢好,宋卫军.环境工程专业课实践教学法的探讨[J].安全与环境工程,2009,16(3): 9-11.
- [19] 李晓静,孙晓华.基于产教融合的设施农业科学与工程专业实践教学模式探索——以内蒙古农业大学为例[J].智慧农业导刊,2024,4(14): 135-138.