

面向“三高四新”的给排水创新人才培养：挑战、重构与实践路径

陈颖 马满英 刘水长 程禹君 杨黎俊

(湖南工业大学土木与环境工程学院, 湖南 株洲 412007)

[摘要] 围绕当前给排水人才培养存在专业知识结构不完善, 创新能力不足与实践能力欠缺等核心问题, 本文以“三高四新”战略为背景, 深入分析给排水行业现状与发展趋势, 提出重构给排水创新人才培养体系, 明确人才培养目标定位, 优化课程体系, 改革教学方法, 构建实践教学体系。进一步探索校企合作模式, 融入创新创业教育, 制定国际化人才培养策略与综合素质提升举措。研究表明, 重构与实践路径有机结合, 可显著提升给排水创新人才培养质量, 为行业可持续发展提供有力人才支撑。

[关键词] 给排水; 三高四新; 创新人才培养

[基金项目] 湖南省学位与研究生教学改革研究项目(编号: 2025JGYB319); 湖南省普通本科高校教学改革研究项目(编号: 202502000956); 湖南工业大学教学改革研究项目(编号: 2024YB24); 湖南工业大学学位与研究生教学改革研究项目(编号: JGYB24006); 湖南工业大学一流本科课程《水质工程学1》(编号: 湖工大教字〔2025〕17号); 湖南省研究生课程思政示范课程《高等水化学》(编号: 湘教通〔2025〕222号)

Innovative Talent Cultivation in Water Supply and Drainage Engineering for the 'Three Highs and Four New' Strategy: Challenges, Reconstruction, and Practical Pathways

Ying Chen Manying Ma Shuichang Liu Yujun Cheng Lijun Yang

School of Civil and Environmental Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, Hunan province, China

Abstract: Focusing on the core issues in current water-supply and drainage talent cultivation-namely, an incomplete knowledge structure, limited innovation capacity, and insufficient practical ability-this paper, set against the backdrop of the “Three Highs and Four News” strategy, conducts an in-depth analysis of the sector’s status quo and development trends. It proposes reconstructing an innovation-oriented talent-cultivation system for water-supply and drainage engineering by redefining training objectives, optimizing the curriculum, reforming pedagogical methods, and building a practice-based teaching framework. Further explorations include university-industry cooperation models, integration of entrepreneurship and innovation education, formulation of internationalized talent strategies, and measures for comprehensive quality enhancement. The study shows that the organic integration of reconstruction and practical pathways can markedly improve the quality of innovative water and wastewater professionals, providing robust human-capital support for the sustainable

作者简介: 陈颖(1987—), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为水处理理论与技术;

马满英(1967—), 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为水污染控制及海绵城市建设;

刘水长(1981—), 女, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为工业废弃物资源化利用;

程禹君(1994—), 男, 博士, 讲师, 硕士生导师, 研究方向为废水处理与资源化;

杨黎俊(1996—), 男, 博士, 讲师, 硕士生导师, 研究方向为低碳自养脱氮生物技术。

通信作者: 陈颖

development of the industry.

Keywords: Water supply and drainage; “Three Highs and Four New” strategy; Innovative talent cultivation

Funding Project: Hunan Provincial Research Project for Degree and Postgraduate Education Reform (No. 2025JGYB319); Hunan Provincial Research Project for Undergraduate Education Reform in General Colleges and Universities (No. 202502000956); Hunan University of Technology Education Reform Research Project (No. 2024YB24); Hunan University of Technology Degree and Postgraduate Education Reform Research Project (No. JGYB24006); Hunan University of Technology First-Class Undergraduate Course “Water Quality Engineering 1” (No. [2025]17 of Hunan University of Technology); Hunan Provincial Postgraduate Ideological and Political Demonstration Course “Advanced Aquatic Chemistry” (No. [2025]222 of the Hunan Provincial Department of Education)

一、引言

全球化与信息化时代，创新成为发展核心动力。2020年9月，习近平总书记提出“三高四新”战略，为湖南及全国指明方向，涵盖先进制造、科技创新、内陆改革开放等领域，强调高质量发展与人才培养。在此背景下，给排水行业迎来新机遇与挑战：国家新型城镇化规划推动智慧城市升级，传统技术难以应对复杂用水需求，亟需物联网、大数据等技术革新；同时，水资源短缺、水质安全问题加剧，呼唤创新人才。然而，国内给排水人才培养仍存短板：教学模式传统，新兴技术融入不足，实践教学薄弱，产学研协同机制不健全，学生创新能力与工程实践力弱^[1]。相较之下，国外注重跨学科融合与“双元制”教育，强化系统思维与实操能力。面向“三高四新”需求，亟需重构人才培养体系：借鉴国际经验，推动课程模块化与项目实践，深化校企合作，构建协同育人机制，强化新技术应用与复杂问题解决能力，打造具备国际视野的高素质给排水创新人才，支撑行业高质量发展^[2]。

二、给排水行业现状及发展趋势

（一）给排水行业现状分析

当前给排水行业正处在快速发展且变革的阶段，市场规模不断扩大，技术水平进步显著。据行业报告分析，2024年全球给排水市场规模约为3500亿美元，预计未来五年年复合增长率将保持在5.2%左右。从技术方面看，智慧水务（SWM）与绿色给排水系统（GWSDS）等新技术逐渐普及，推动行业技术跨越式发展。

该行业内部依旧面临诸多挑战，传统给排水设施老化现象显著，更新需求迫切。水资源管理（Water Resource Management, WRM）与环境保护（Environmental Protection, EP）的协同性不足，导致资源浪费和环境污染问题频发^[3]。随着城市化进程加速，城市给排水系统负荷压力增大，亟需高效智能的解决方案。

（二）“三高四新”战略对给排水行业的影响

“三高四新”战略以先进制造、科技创新、内陆改革开放为三大高地，以“四新”使命指引湖南高质量发展，同步重塑给排水行业。政策层面，《关于加快城市基础设施建设的指导意见》等文件明确提质增效降耗、绿色低碳要求，释放红利；技术层面，战略驱动物联网、大数据与水务深度融合，智能监测、优化调度普及，水资源利用效率显著提升；市场层面，城市化加速、居民环保意识增强，老旧管网改造、高品质供水与污水资源化需求激增，拉动技术与产品迭代；理念层面，绿色低碳倒逼行业淘汰高耗能设备，高效泵站、雨水回收成为标配，实现减排与经济效益双赢。综上，战略为给排水行业注入政策、技术、市场三重动能，加速其智能化、绿色化、服务化转型，奠定可持续跃升根基。

（三）给排水行业发展趋势

给排水行业是城市基础设施的重要组成部分，其发展趋势受多方面因素共同影响。从政策方面看，

国家大力推行“三高四新”战略，注重高质量发展、高技术创新以及高速度增长，为给排水行业技术升级与模式创新带来政策红利。市场需求变化也不容忽视，城市化进程加快、人口密度增大，对给排水系统的容量和效率提出更高要求。智能化、信息化技术的融合应用是行业发展的必然方向，智慧水务系统推广依托物联网、大数据分析等技术手段，实现水资源精准管理与高效利用。

三、面向“三高四新”的给排水创新人才培养挑战

（一）人才培养现状分析

当前，面向“三高四新”战略的给排水创新人才培养面临诸多挑战^[4]。从培养模式来看，传统的给排水教育体系偏重理论传授，缺乏实践环节的深度融合，导致学生在实际工程中难以迅速适应^[5]。例如，某高校给排水专业实践课时仅占总课时的 20%，远低于国际标准^[6]。课程设置方面，现有体系未能充分融入智慧水务（SW）和绿色基础设施（GI）等新兴技术，导致学生知识结构滞后。统计数据显示，仅有 30% 的课程涉及前沿技术，难以满足行业需求。师资力量不足，具备工程背景及实践经验的教师占比较低，影响教学质量与学生创新能力培养。某调研表明，具有高级工程师职称的教师仅占教师总数的 15%。当前给排水人才培养模式亟需重构，以适应“三高四新”战略对高素质创新人才的迫切需求^[7]。

（二）人才培养面临的主要挑战

1. 专业知识结构不完善

当前给排水人才培养中，专业知识结构不完善尤为明显。传统课程体系以基础理论知识为主，对智能化水务、绿色建筑给排水等新兴技术涵盖不足。知识图谱分析表明，现有课程模块关联度不高，未形成有机知识网络，导致学生面对复杂工程问题时难以综合运用所学知识。课程体系评估结果显示，实践教学环节薄弱，实验设备与实训基地更新滞后，难以满足“三高四新”背景下对创新实践能力的高要求。例如，给排水专业学生在参与智慧水务项目时，因实操经验不足导致项目推进受阻。当前教育体系中，跨学科知识整合存在短板，给排水专业与环境保护、信息技术等学科的交叉课程设置不足，制约学生综合素养提升。这一问题不仅影响学生职业发展，也限制行业创新与质量提升。因此，重构专业知识结构，构建系统化、前瞻性的课程体系，成为亟待解决的关键问题。

2. 创新能力不足

给排水领域是城市基础设施建设的关键部分，其创新能力提升与城市可持续发展直接相关。然而，当前给排水人才培养过程中，创新能力不足问题突出^[8]。根本原因在于教育机制的固有模式阻碍创新能力发展。传统教育模式侧重理论知识传授，未能系统培养学生的实践能力与创新思维，导致学生面对复杂工程问题时难以提出创新解决方案。

培养模式单一是制约创新能力发展的重要因素。现有模式多采用“课堂讲授+实验室操作”的二元结构，缺乏跨学科融合与产学研结合的多元化路径，难以激发学生创新潜能。例如，在给排水系统优化设计中，学生常局限于传统方法与思路，缺乏运用大数据分析（Big Data Analysis, BDA）和人工智能（AI）等新技术进行创新设计的能力。

3. 实践能力欠缺

在面向“三高四新”战略的给排水创新人才培养过程中，实践能力欠缺成为制约人才发展的显著瓶颈^[8]。从实践能力评估来看，现有培养模式常偏重理论知识传授，忽视实际操作技能培养。学生在校期间缺乏足够实验实训机会，面对复杂给排水系统工程时难以将理论知识有效转化为实践能力。例如，某高校给排水专业毕业生跟踪调查显示，超过 60% 的毕业生反映在实际工作中操作技能不足，影响工作效率与质量。

四、给排水创新人才培养体系重构

（一）人才培养目标定位

面向“三高四新”战略需求的给排水创新人才培养目标定位，需基于目标管理理论，深度剖析行业发展趋势及人才需求^[9]。知识储备方面，培养对象需全面掌握给排水工程基础理论、前沿技术及跨学科

知识，涵盖水处理工艺、管网优化、智能水务等内容。能力方面，重点强化创新思维、工程实践与问题解决能力，尤其在复杂系统集成、绿色低碳技术应用等方面。素质培养方面，需重视职业道德塑造、团队协作能力提升及国际视野拓展，以应对全球化带来的行业挑战。本定位旨在系统回应“专业知识结构不完善”与“创新能力不足”等挑战，为后续重构提供方向指引。

(二) 课程体系优化

课程体系优化是应对“专业知识结构不完善”挑战的核心举措。在“三高四新”战略下，需构建模块化、层次化的课程结构，推动前沿技术与传统知识深度融合。例如，增设“智慧水务管理”“绿色给排水系统设计”等课程，顺应智能化、绿色化行业趋势。教学内容应重视跨学科融合，引入环境科学、大数据分析等领域知识，拓宽学生知识视野。

教学方法上，采用案例教学、项目驱动等多元化模式，提升学生实践能力与创新思维。例如，通过模拟真实工程项目，使学生在解决实际问题中掌握核心技能。引入翻转课堂、混合式教学等新兴手段，增强教学互动性与实效性。

(三) 教学方法改革

教学方法改革旨在激发“创新能力不足”问题。应引入智能化教学平台（ITS），借助大数据分析精准识别学生学习难点，实现个性化教学。例如，运用机器学习算法建模学生学习行为，预测其潜在需求，提供定制化学习资源。虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术可模拟真实给排水工程场景，提升学生实践操作能力。研究表明，沉浸式学习环境能显著提高学生的理解与应用能力。

(四) 实践教学体系建设

实践教学体系建设直接针对“实践能力欠缺”挑战^[10]。实验实训环节应融入智能水务、膜分离技术等现代给排水技术，提升学生实操能力。实验室建设需注重设备更新与功能拓展，引入高精度水质检测仪器与模拟仿真系统，营造接近实际工程的实验环境。实习基地建设应深化校企合作，构建产学研一体化平台，促进理论实践对接。例如，与地方水务集团合作建立校外实习基地，学生可直接参与项目设计、施工与管理，提升工程实践能力。产学研结合模式能整合高校、企业与科研机构资源，构建协同育人机制。学生参与企业科研项目，既可掌握前沿技术，也能培养创新思维与实际问题解决能力。实践教学体系应以技术前沿为导向，以产学研结合为纽带，全面提升给排水创新人才的实践能力与综合素质^[11]。

五、给排水创新人才培养实践路径

(一) 校企合作模式探索

校企合作模式是给排水创新人才培养的重要途径，关键在于整合高校与企业资源，促进理论和实践深度融合。构建校企合作平台，借由共建实验室、实习基地等方式，给学生提供实际操作的机会，进而提高其工程实践能力。例如，某高校与知名水务公司合作建立“智慧水务实验室”，学生在参与项目中不仅掌握了先进的给排水技术，还培养了创新思维^[12]。

(二) 创新创业教育融入

在给排水创新人才培养过程中，融入创新创业教育（IEE）是提升学生综合素质和适应“三高四新”战略需求的关键举措^[13]。课程设置方面，应构建多层次、模块化的 IEE 课程体系，涵盖创新思维训练、创业基础理论、给排水前沿技术（WATS）等核心内容，通过跨学科融合，培养学生的综合创新能力^[14]。实践平台建设方面，依托产学研协同创新机制，打造给排水技术创新实验室与创业孵化基地，为学生提供真实项目驱动机会，锻炼其技术创新和项目管理能力。

(三) 国际化人才培养策略

在“三高四新”战略趋势下，国际化人才培养策略至关重要。选派优秀学生参加国际交流项目，赴海外知名高校与研究机构访学或留学，既能拓宽国际视野，也能接触前沿给排水技术。例如，某高校与

德国工业大学合作，定期组织学生参与国际水资源管理项目，成效显著。

(四) 综合素质提升措施

在面向“三高四新”战略的给排水创新人才培养中，综合素质的提升尤为关键^[15]。涵盖自然科学、社会科学与人文艺术领域，培养学生跨学科思维与综合分析能力。开设《环境科学导论》《工程伦理学》等课程，帮助学生在掌握专业知识的同时拓宽视野、提升文化底蕴。

职业道德教育（专业道德教育）不可或缺。开设《工程师职业道德》、《给排水工程伦理案例分析》等课程，能强化学生的职业责任感与道德素养，引导其在未来职业生涯中坚守职业道德底线。例如，通过剖析城市给排水系统故障引发的公共危机案例，引导学生深入思考工程师的社会责任。

六、总结与展望

在“三高四新”战略背景下，本文深入探讨了给排水创新人才培养面临的挑战及重构路径。给排水行业在政策支持、技术创新等方面有优势，但也面临人才匮乏、技术瓶颈等挑战。通过对比国内外给排水创新人才培养现状，指出国内在培养模式、实践教学体系、国际化视野等方面存在不足。在此基础上，从专业知识结构、创新能力、实践能力、综合素质等方面细致分析了当前给排水人才培养存在的问题。继而提出面向“三高四新”战略的给排水创新人才培养目标定位，明确知识、能力、素质三个层面的培养要求。进一步从课程体系优化、教学方法改革、实践教学体系构建、校企合作模式建立、创新创业教育融入、国际化人才培养策略等方面，提出具体重构途径与实践措施。

参考文献：

- [1] 段春毅. 数字化转型背景下给排水工程技术专业创新人才培养模式的构建与实施[J]. 西部素质教育. 2025, 11(03): 111-114.
- [2] 段春毅. 数字化背景下“四教一融”推进给排水工程技术专业创新人才培养的探索与实践[J]. 山西青年. 2024(14): 97-99.
- [3] 于红. 跨域水污染政府协同治理的行动逻辑和效果评价[D]. 山东大学, 2022.
- [4] 张超, 李兵. 面向“三高四新”战略下的移动商务人才培养路径构建[J]. 山西青年. 2022(10): 107-109.
- [5] 李冬梅, 李斌, 蒋树贤, 王琦, 刘冰枝. OBE理念在省属高校给排水科学与工程专业人才培养中的应用与思考[J]. 中国现代教育装备. 2022, (17): 69-71+80.
- [6] 袁绍春, 陈垚, 蒋彬, 刘臻, 刘非. 地方高校给排水专业实践教学改革[J]. 科技风. 2025 (03): 113-115.
- [7] 黄蔚, 李墨琪, 黄安迪, 何苏博. “三高四新”战略下航空专业人才培养模式探索与实践[J]. 时代汽车. 2022(17): 64-66.
- [8] 林华, 董堃, 俞果. 地方高校给排水科学与工程专业拔尖创新人才培养的探索与实践[J]. 科教导刊. 2021(22): 29-31.
- [9] 冯晓楠, 王宗平, 姜薇, 谢鹏超, 任拥政, 郭刚, 杨群, 周爱姣, 罗凡, 苗蕾. 基于新工科的给排水专业创新创业型人才培养体系研究[J]. 高教学刊. 2021, 7(S1): 23-26.
- [10] 李华, 费连跃, 周添红, 严子春, 张洪伟. 基于创新人才培养的给排水专业大学生竞赛体系的建立与实践[J]. 科教导刊. 2022(25): 76-78.
- [11] 林华, 董堃, 俞果. 地方高校给排水科学与工程专业拔尖创新人才选拔的探索与实践[J]. 科教导刊. 2021(23): 25-27.
- [12] 王敏, 刘占孟, 张智, 时文歆, 李丽, 王文杰, 张智健. 给排水专业BIM技术人才培养的思考与实践

- [J]. 中国给水排水. 2023, 39(22): 6-12.
- [13] 郑梦启, 徐翹, 龚淼, 冯景伟, 王伟. 面向新质生产力需求的给排水科学与工程专业人才培养实践与思考[J]. 大学教育. 2025(17): 121-127.
- [14] 姜江. 给排水科学与工程专业创新创业人才培养研究——评《给排水科学与工程专业大学生创新创业训练与实例》[J]. 灌溉排水学报. 2021, 40(05): 145.
- [15] 袁冬梅, 王妍慧, 刘玉梅, 洪联英. “三高四新”战略下新商科经贸类人才培养模式创新研究[J]. 岭南师范学院学报. 2021, 42(06): 20-28.