

新工科背景下智慧水利校外实践教育基地建设探讨

潘红忠 王现勋 陈燕飞 邵进
长江大学资源与环境学院，湖北 武汉 430100

摘要：随着新工科建设的深入推进，智慧水利作为一个新兴领域，正逐步渗透并融入现代水利工程建设与管理的方方面面。校外实践教育基地作为高等院校工程教育的重要组成部分，承担着培养学生工程实践能力、创新能力和综合素质的重任。本文探讨了在新工科背景下，如何结合智慧水利的理念，优化和构建高等院校水利学科的校外实践教育基地，从而提升高校水利类专业学生的实践教育质量。文章从智慧水利的内涵入手，分析了现阶段高校水利学科校外实践教育基地建设的现状与面临的挑战，并结合新工科教育理念，提出了优化实践基地建设的策略与建议。
关键词：新工科；智慧水利；校外实践教育基地；教育改革；实践教学

Discussion on the Construction of Off-campus Practical Education Bases for Smart Water Conservancy under the Background of New Engineering

Pan,Hongzhong Wang,Xianxun Chen,Yanfei Shao,Jin
College of Resources and Environment, Yangtze University, Wuhan, Hubei, 430100, China

Abstract: With the in-depth promotion of new engineering construction, smart water conservancy, as an emerging field, is gradually infiltrating and integrating into all aspects of modern water conservancy project construction and management. Off-campus practical education bases, as an important part of engineering education in colleges and universities, undertake the important task of cultivating students' engineering practical ability, innovative ability, and comprehensive quality. This paper discusses how to optimize and construct off-campus practical education bases for water conservancy disciplines in colleges and universities in combination with the concept of smart water conservancy under the background of new engineering, so as to improve the quality of practical education for students majoring in water conservancy in colleges and universities. Starting from the connotation of smart water conservancy, the paper analyzes the current situation and challenges faced in the construction of off-campus practical education bases for water conservancy disciplines in colleges and universities at present, and puts forward strategies and suggestions for optimizing the construction of practical bases in combination with the concept of new engineering education.

Keywords: New engineering; Smart water conservancy; Off-campus practical education base; Educational reform; Practical teaching
DOI:10.62639/sspfed29.20250104

引言

随着信息技术的飞速发展，尤其是大数据、人工智能、物联网等技术的不断成熟与应用，传统水利逐渐向智慧水利转型^[1]。新工科背景下，培养具备智慧水利理论和实践能力的高素质人才已成为高校水利专业教育的核心任务之一^[2]。新工科背景下的教育改革对传统的教学模式提出了更高的要求，传统的教学模式无法满足现代社会对复合型工程技术人才的需求，尤其是在实际操作和跨学科知识的融合方面。因此，如何加快智慧水利校外实践教育基地的建设，创新实践教学模式，是当前高校水利类专业面临的重要课题。智慧水利专业的发展要求学生不仅要具备扎实的基础理论知识，还应具备较强的工程实践能力和创新能力^[3]。本文将探讨如何在新工科教育理念指导下，结合智慧水利的最新发展需求，优化和构建水利学科的校外实践教育基地，以提高学生的综合素质与实践能力。

一、新工科与智慧水利的内涵

（一）新工科的概念与特点
新工科是相对于传统工科而言，在现代科技发展和国家战略需求下，应运而生的一种新型工科教育模式。新工科教育模式是对传统工科教育的创新与升级。随着现代科技的发展，传统工科教育逐渐暴露出适应性不足、学科间割裂等问题^[4]。

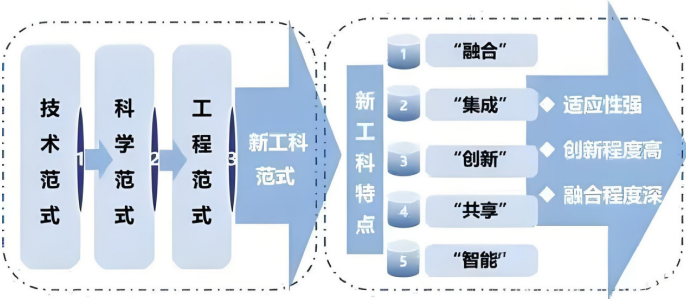


图1 新工科范式及特点^[5]
新工科教育的核心理念是培养能够适应现代

（稿件编号：FED-25-4-1031）
作者简介：潘红忠（1981-），男，汉族，籍贯：湖北省大冶市，博士，副教授，研究方向：水文预报、水资源管理、水生态修复。

技术变革和社会需求的、具备跨学科知识、综合能力与创新思维的复合型工程技术人才。新工科教育具有以下几个显著特点:

1. 新工科教育强调学科之间的交叉融合, 尤其是与计算机科学、人工智能、数据科学等现代技术领域的结合。通过学科融合, 培养能够解决复杂工程问题的多维人才。

2. 新工科教育强调技术创新与实际应用, 尤其是在数字化、智能化技术的推动下, 工程技术的迅猛发展要求学生不断更新技术知识。

3. 新工科教育注重培养学生的创新能力, 特别是在面对复杂工程问题时, 如何提出创新性的解决方案。

4. 新工科教育强调理论与实践的结合, 实践教学成为教育的重要组成部分。通过项目驱动、团队合作等方式, 提高学生的工程实践能力^[6]。

(二) 智慧水利的概念与发展

智慧水利作为现代水利工程的一个发展方向, 基于信息技术, 特别是大数据、云计算、物联网、人工智能等先进技术, 推动水利工程的智能化管理和优化^[7]。智慧水利不仅关注传统水利工程建设, 还涵盖了水资源调度、水环境保护、洪水预警等多个领域, 具有较强的跨学科特点。在智慧水利的背景下, 水利专业的学生不仅需要掌握传统水利工程的基础知识, 还需要具备信息技术、数据分析、智能化管理等跨学科的能力。这对高校的实践教学提出了更高要求, 需要校外实践教育基地能够融入智慧水利的最新技术, 培养学生的多学科融合能力和创新能力。

二、校外实践教育基地建设的现状与挑战

(一) 校外实践教育基地的作用

校外实践教育基地是高校工程教育体系的重要组成部分, 对于学生的综合能力培养具有不可替代的作用。它的主要作用包括:

1. 校外实践基地为学生提供了与实际工程接触的机会, 有助于学生将课堂所学的理论知识应用到实际问题中, 增强其解决问题的能力。

2. 学生在实践过程中能够接触到前沿的工程技术, 尤其是在解决复杂实际问题时, 能够培养出创新的思维方式和实践能力。

3. 校外实践教育基地帮助学生积累实践经验, 提高团队合作与项目管理等职业素养, 为学生未来进入职场奠定基础。

4. 校外实践教育基地是高校与企业、科研机构之间的合作平台, 通过合作, 能够将教育内容与社会需求相结合, 提高教育质量。

(二) 现有校外实践基地的不足

尽管许多高校已经建设了一定数量的校外实践教育基地, 但在实践过程中仍然存在不少问题:

1. 一些校外实践教育基地缺乏与教学内容的有效对接, 实践内容与课堂知识存在较大差距, 不能真正起到培养学生实践能力的作用^[8]。

2. 部分实践基地的设备和技术水平较为落后, 无法满足智慧水利所需的高技术支持, 无法

为学生提供现代水利工程所需的实践平台。

3. 目前许多校外实践基地的建设仍然停留在基础设施和形式上的合作, 缺乏深层次的产学研合作, 学生参与的实际项目较少。

4. 许多校外实践基地的管理制度不完善, 缺乏对学生实践过程的有效指导和监督, 导致学生在实践过程中缺乏系统性和方向性^[9]。

(三) 智慧水利背景下的挑战

在智慧水利快速发展的背景下, 高等院校水利类校外实践教育基地建设还面临以下挑战:

1. 智慧水利涉及多个前沿技术领域, 如物联网、大数据、人工智能等, 这些技术的应用需要校外实践基地具备相应的技术平台与硬件设施^[10]。

2. 智慧水利的多学科特点要求学生具备跨学科的知识与技能, 传统的校外实践基地难以满足这一要求。

3. 智慧水利技术日新月异, 校外实践基地的设备与项目内容需要及时更新, 以跟上行业发展的步伐。

4. 智慧水利涉及水利、环境、计算机、电子等多个学科领域, 校外实践基地的建设需要跨行业的协同合作, 难度较大^[11]。

三、新工科背景下智慧水利校外实践教育基地的建设思路

(一) 构建与智慧水利技术紧密结合的实践平台

智慧水利涉及的大数据、物联网、人工智能等技术要求校外实践基地引入先进的硬件设施和软件平台。例如, 可以建设智能水文监测系统、智慧水利决策支持平台、无人机水利调查系统等。校外实践基地要紧密结合智慧水利工程的实际需求, 提供涉及智慧水资源管理、洪水预警、智能化水利调度等项目, 让学生能够参与到真实的工程项目中, 增强其实际操作能力。可以在实践基地内搭建开放性的实验平台, 鼓励学生基于智慧水利的技术进行创新实验, 如基于大数据分析的水资源优化调度、基于物联网的水质监测系统设计等^[12]。

(二) 加强校企合作, 打造产学研融合平台

校外实践基地的建设应与企业密切合作, 企业可以提供真实的工程项目和技术支持, 学生可以在实际项目中获得宝贵的实践经验。高校与企业合作建设智慧水利实验室, 企业可以提供技术设备和实际案例, 学校提供科研和人才支持, 形成产学研合作的良性循环。通过校企合作, 学生可以参与到企业的科研项目中, 不仅提升了实践能力, 还能激发创新思维^[12]。

(三) 建立完善的实践教学管理制度

建立健全的管理制度, 明确学生在实践过程中的责任和任务, 确保学生在实践中能够得到有效的指导和监督。根据智慧水利的发展需求, 建设与之相适应的实践课程体系, 形成从基础实践到高级实践的逐级培养模式。建立实践教学的评

估机制, 定期对学生的实践成果进行评估, 及时反馈和改进实践教学内容 and 方式^[13]。

(四) 加强师资队伍建设

智慧水利涉及多个前沿技术领域, 高校需要引进具备行业背景的专家担任指导教师, 为学生提供专业的实践指导^[14]。通过培训和学术交流等途径, 不断提升教师在智慧水利领域的专业水平和实践教学能力。智慧水利是一个跨学科领域, 需要培养能够跨学科开展教学的团队, 为学生提供更为全面的教学支持^[15]。

四、长江大学智慧水利校外实践基地建设

(一) 基地建设背景

长江大学智慧水利校外实践基地依托浙江贵仁信息科技股份有限公司建立, 该公司是一家以水科学数值模型技术为核心的高科技信息化平台型企业, 公司主要聚焦水安全、水资源、水环境、水生态领域, 提供大数据分析研判、管理应用与咨询规划服务。该校外实践基地的建设旨在推动长江大学水利相关专业的实践教学改革, 培养面向智慧水利发展的复合型人才。基地结合国家“数字孪生流域”建设目标, 整合先进的水文监测、预警预报和流域治理等领域的技术与设备, 构建了集教学、科研、生产于一体的综合性实践平台。

(二) 基地建设目标

1. 为高校水利工程、水文与水资源工程等专业提供实践教学支持。
2. 提升学生数字化水利设备使用与智能化技术应用能力。
3. 推动高校与行业企业合作, 实现资源共享与共建共赢。
4. 支持学生和教师参与智慧水利相关的科研项目。

(三) 主要实践模块

1. 智慧水文监测系统: 包含自动化雨量、水位、流速等监测设备; 数据实时上传至云平台, 支持可视化分析与决策支持。
2. 数字孪生沙盘: 基于实际流域地形与水文特征构建数字孪生沙盘; 具备实时仿真和预警模拟功能, 可模拟不同水利调控方案的效果。
3. 实践教学实验室: 配备水文模型实验设备、无人机巡测技术、GIS 分析工具等; 提供智慧水利信息化软件培训。
4. 现场实训基地: 包含真实的水库、河道监测点, 学生可直接参与水文数据采集与分析; 提供洪水调度演练、生态治理方案设计等实践任务。

(四) 基地创新特色

1. 数字化与智能化结合: 实现了从数据采集到分析与决策的全流程智能化。
2. 学生全流程参与: 从设备操作、数据分析到解决实际问题, 学生全程参与。
3. 跨学科合作: 融合水利、信息技术、环境工程等多学科内容。

(五) 实践教学效果

培养了学生的智慧水利实践能力, 多名毕业

生进入智慧水利相关企事业单位就业。为高校教师科研提供了数据支撑, 促进了多项智慧水利技术的研发与应用。提升了地方流域治理与洪水预警的科学性和效率。

五、结论

新工科背景下, 智慧水利的迅猛发展对水利类专业的教育提出了新的挑战与机遇。校外实践教育基地作为学生实践能力培养的重要平台, 必须紧跟时代发展, 积极优化建设。通过加强校外实践教育基地建设、整合行业资源、更新教育理念, 可以有效提升水利专业学生的实践能力与创新能力, 为智慧水利的蓬勃发展提供人才支持。

未来, 高校需要进一步加强与企业、政府等的合作, 推动实践基地的建设与教育教学的深度融合, 为社会培养更多具有创新精神和工程实践能力的高素质人才。

参考文献:

- [1] 王鹏, 李杰. 新工科背景下高校水利工程专业教育模式创新研究. 水利学报, 2022, 53(4), 60-67.
- [2] 张明, 刘强. 智慧水利技术与水利工程教育的融合发展. 中国水利, 2023, 49(7), 34-39.
- [3] 陈志强, 李伟. 新工科背景下水利类专业实践教育基地建设模式探析. 教育与教学研究, 2021, 28(12), 108-114.
- [4] 黄欣, 赵东. 智慧水利技术应用对水利教育的影响与对策. 现代水利, 2022, 45(6), 52-56.
- [5] 叶民, 孔寒冰, 张炜. 新工科: 从理念到行动. 高等教育研究, 2018(1): 8.
- [6] 赵云, 王丹. 基于智慧水利的水资源管理人才培养模式创新. 水利科技, 2021, 52(8), 29-33.
- [7] 朱鹏, 孙宏. 智慧水利教育改革的实践与探索. 教育发展研究, 2023, 45(3), 50-56.
- [8] 李浩, 徐鹏. 新工科理念下水利专业校外实践基地的构建. 水利与环境, 2020, 38(9), 12-18.
- [9] 高芳, 刘思敏. 新时代智慧水利人才培养需求与高校教学改革. 工程教育研究, 2021, 30(6), 95-101.
- [10] 刘云, 王建华. 新工科背景下智慧水利教育实践模式的构建. 现代教育技术, 2022, 32(4), 102-109.
- [11] 陈涛, 刘涛. 校外实践基地建设对水利工程类专业教育的影响. 水利工程教育, 2020, 31(7), 65-72.
- [12] 李娜, 郭锋. 基于智慧水利的工程教育改革与校外实践基地建设. 教育科研论坛, 2022, 40(2), 58-64.
- [13] 王芳, 刘宇. 智慧水利背景下高校实践教学改革的探索. 中国水利教育, 2021, 39(3), 22-28.
- [14] 高琳, 宋涛. 新工科背景下高校校外实践教育基地的创新与挑战. 高等教育与社会发展, 2023, 30(1), 75-80.
- [15] 何伟, 陈建民. 智慧水利与数字化技术在水利教育中的应用探讨. 水利与教育, 2020, 47(9), 33-40.