

高校交叉学科平台“三重导向”人才培养模式探索 ——以武汉大学水工程科学研究院为例

李丹¹, 陈立², 栗雨辰¹

1. 武汉大学水工程科学研究院, 湖北 武汉 430072

2. 武汉大学水利水电学院, 湖北 武汉 430072

DOI: 10.61369/ETR.2025360038

摘要： 在新工科建设与 AI 赋能的双重背景下，高校中交叉学科平台所成为突破学科壁垒、服务国家战略需求的重要载体。本文以武汉大学水工程科学研究院为例，通过构建动态课程体系、校企导师组联合培养机制、依托重大科研项目制培养路径，探索科研、教学与产业需求的深度耦合方法，形成“时代耦合－工程协同－个性发展”的三重导向人才培养模式，以期当前高校交叉学科人才培养提供可复制的范式。

关键词： 新工科；交叉学科；三重导向；人才培养模式

Exploration of the "Triple-Oriented" Talent Cultivation Model for Interdisciplinary Platforms in Universities—A Case Study of the Institute of Water Engineering Science, Wuhan University

Li Dan¹, Chen Li², Li Yuchen¹

1. Institute of Water Engineering Science, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072

2. College of Water Resources and Hydropower Engineering, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072

Abstract： Amid the dual context of "New Engineering Disciplines" development and AI-enabled transformation, interdisciplinary platforms in universities have emerged as key vehicles for breaking disciplinary silos and addressing national strategic demands. Taking the Institute of Water Engineering Science of Wuhan University as an example, this paper explores methods for the in-depth integration of scientific research, teaching, and industry demands in water conservancy engineering, by establishing a dynamic curriculum system, a joint tutoring mechanism with university-enterprise teams, and a project-based training pathway rooted in major research programs. This approach ultimately develops a "triple-oriented" talent cultivation model, defined by "era-aligned integration, engineering-driven collaboration, and individual development", with the goal of offering a replicable framework for interdisciplinary talent cultivation in contemporary universities.

Keywords： new engineering disciplines; interdisciplinarity; triple-oriented; talent cultivation model

引言

新一轮科技革命与产业变革加速演进，水利工程正迈向“智慧化、低碳化、系统化”的新阶段^[1]；数字孪生引领的技术革新与“双碳”目标推动的行业重构同步推进，单一学科的思维范式难以有效应对现实挑战^[2]。

例如，白鹤滩等国家重大工程建设广泛涉及水利、土木、地质、计算机等多学科交叉，需要大批复合型水利人才^[3-4]。然而，高校人才传统供给方式与行业实际需求存在明显错位：一是知识更新滞后，传统课程难以跟上数字孪生与智能仿真的迭代^[5]；二是能力结构失衡，毕业生普遍“重理论、轻实践”，一线工程与综合治理等关键能力不足；三是协同机制不健全，如智慧水利项目急需兼具水利机理建模与算法工程的复合型人才，而高校在学科交叉与校企协同方面的实践仍与行业人才需求存在一定差距，导致高素质复合型人才供给不足。

因此，国家鼓励强化学科交叉与融合，建设交叉学科试点平台，推动形成面向重大工程需求的复合人才培养与科研组织新形态^[6-8]，高校内交叉科学研究院应运而生，但学科交叉平台建设体制及深入的实质性校企合作机制仍待进一步完善。

本文聚焦面向国家重大需求的高校交叉学科平台（科研院所）——武汉大学水工程科学研究院这一组织载体，提出“时代需求－工程实践－个性发展”的“三重导向”人才培养模式。通过构建嵌入数字孪生与智慧水利前沿的动态课程体系，实施校企双导师组制，以及以国家与区域重大工程为牵引的项目制培养与多维评价，贯通“学科－平台－项目－评价”的全链条，探索可复制、可推广的水利交叉复合型人才路径。

一、明确时代使命，培养交叉科学复合型人才

交叉学科平台是高校服务国家战略与引领学科变革的“中枢平台”，其使命在于以新技术为牵引，培养交叉创新型人才，形成从科学问题到工程应用、从人才培养到标准治理的系统解决方案^[9]。

水工程科学研究院是武汉大学与长江设计集团有限公司共同建设的跨学科研究平台，校企强强联合，开展产学研用合作，使命是服务长江大保护、长江经济带可持续发展以及中国水网构建等重大国家战略。具体包括：

（一）战略支撑，对接国家重大需求

面向国家水网、YX工程、流域治理与“双碳”需求，建设可复制的示范流域与工程试点，提供可落地、可运维、可迭代的技术与人才供给。

（二）范式引领，推动学科交叉与方法创新

围绕学科前沿，聚焦重大工程问题，在水工程领域相关学科方向组成联合攻关团队，促成从模型到原型、从原型到标准的持续跃迁。

（三）开放生态，进一步推动国内校企地及国际合作

校企地共建产学研用联盟，开展岗位共育；拓展国际师资队伍与跨境项目，打造跨区域协同培养共同体，提升成果转化落地与国际影响力。

二、交叉创新型人才培养目标

交叉学科平台应面向服务国家重大发展战略，根据相关领域行业人才需求，确定人才培养目标^[10]。水工程科学研究院立足我国水利行业重大工程对交叉型人才的迫切需求与发展趋势，明确人才培养指向与层级。

（一）充分发挥学科交叉优势，面向水工程科学前沿

作为交叉学科平台，充分发挥多学科交叉优势，推动多专业交叉育人系统建设，组建高层次交叉导师团队，搭建多专业协同的培养平台，形成“课程-项目-平台”三位一体的前沿训练机制，重点培育“视野宽、融合深、交叉广”的创新人才。

（二）依托重大工程，以解决工程问题为导向

紧密对接国家重大项目与科技前沿，强化“理论-实践-学科”三层面的贯通式培养，提升学生对复杂工程问题的定义、分解与综合求解能力，让学生直接参与工程项目，在实际工程任务中发现并解决问题，突出在真实任务中的创新思维与工程落地。

（三）强化责任意识，注重价值引领

建立人才培养的思政与价值塑造体系，推进高校与实训基地的深度融合与联合共建，发挥项目骨干在重点项目中的示范带动作用，强化责任意识与家国情怀，涵养“工程报国、科技报国”的理想追求。

三、水工程领域交叉学科人才培养实施策略

水工程科学研究院以“时代耦合-模式创新-实施路径”三

线并进：用动态响应机制对接行业前沿与区域需求，用专业特色的协同育人体系贯通导师-平台-项目，用行业适配性改革固化评价与实践标准，为交叉学科平台人才培养提供可参考模式。

（一）时代需求导向：面向行业发展的动态响应机制

1. 优化人才培养方案：将现代工程新技术及学科前沿等内容纳入课程体系中，优化传统课程内容，确保知识的现实适用性与工程实践价值。清晰界定交叉方向与新专业的能力边界，避免学科重复与无效内卷，保障毕业生在就业市场上的差异化竞争力。建设高水平实验室，为项目制教学、实训与科研转化提供支撑。推行校企双导师指导，确保多学科整合培养体系的有序高效运行。

在课程体系设计方面，采用模块化、可拓展的课程结构，将传统课程与计算机科学、人工智能等前沿内容深度融合。例如，新增《数字孪生水工程》、《水利学科前沿》、《机器学习与数据分析》等课程。《数字孪生水工程》讲授水利工程基础理论，同时引入三维建模、大数据分析等跨学科内容，帮助学生构建从物理系统到虚拟映射的系统化认知。课程设置强调“基础+前沿”、“理论+工具”、“方法+场景”的三维融合，使学生能够在学习过程中完成从认知到实践的能力跃迁。

基于行业技术发展、国家重大工程需求、国际学术前沿等，对专业课程进行更新或结构调整，确保学生所学与行业发展同步。

2. 分阶段“需求锚定”培养：以国家战略-企业为培养主线，搭建分阶段实践体系。依托校企合作优势，组织学生赴企业和项目现场实地考察，使学生了解当前行业的生产需求，并结合行业发展需要开展学习。低年级聚焦“微课题”，夯实工程基本功。高年级对接国家重大工程子课题，实现从基础技能到系统开发的进阶式训练。

将培养过程划分为三个阶段：（1）认知与基础阶段，学生主要通过“微课题”参与简化的实际工程问题，培养工程直觉和基础技能；（2）融合与提升阶段，学生开始进入企业实习，参与中型科研项目或工程子项，如数字孪生平台部分功能模块实现等，逐步掌握跨学科知识整合与复杂问题分解能力；（3）实战与创新阶段，学生直接参与到重大工程，在校企导师共同指导下，最终形成可交付的工程成果、高水平学术论文。

（二）工程协同导向：水利特色协同育人体系

1. 导师组协同培养

新型复合人才培养既要求导师具备本学科扎实的理论功底与研究能力，又要能跨学科将水利知识有机整合，开展教学与科研。传统的教师考核与岗位体系更侧重单学科、单成果的量化指标，难以充分反映跨学科共授、联合指导、工程转化等隐性贡献。为此，研究院建立了“1+1+N”（即“1名校内主导师+1名企业主导师+N名辅助导师”）导师组模式，校内主导师负责研究生的学术规划、学位论文质量控制和科研素养培养，统筹培养与学术规范；企业导师负责提供工程实际需求、指导技术落地；辅助导师来自不同学科背景（如人工智能、地理信息等），同时通过柔性引才吸纳企业与研究机构骨干、海外学者参与远程共导，

组成跨学科咨询小组，开展联合组会、专题研讨和阶段性评估，以期方法融通。导师组每月至少召开一次联席会议，交流学生进展、协调资源分配、调整培养计划，真正实现“多对一”精细化指导。

2. 平台贯通实践：以课题为基础，以科研平台为支撑，组建不同专业、不同领域的科研团队，为学生搭建可协同、可验证、可转化的学术与工程实践平台。构建“问题池—技术池—应用池”协同创新链。

“问题池”由企业与行业部门提出场景化需求与评价指标，来源于国家水网、重大水利工程和流域治理中的实际难题，如大坝智能诊断、水电工程环保问题等。

“技术池”由高校科研团队针对这些问题开展理论创新与算法研发，输出数字孪生、机理—数据混合建模、智能预测与优化决策等方案形成技术池。

“应用池”是技术在真实场景中的试点与应用。由联合实验室完成模型校验、对比基准与鲁棒性评测并进行工程化改造，在示范流域或工程现场试点部署。

通过这一机制，学生的研究成果能够快速迭代并反馈至实际工程，形成“需求—研发—应用—反馈”的闭环。

（三）个性发展导向：多维能力适配

1. 职业发展分类引导：围绕学生差异化发展，构建“科研型—工程型—国际型”三类成长通道，分别配备专属导师小组和资源包，确保成长路径的可实现性与资源支撑。

科研型学生需在高水平期刊发表跨学科论文，并鼓励将代码、数据开源，强调可复现研究、高水平论文产出；工程型学生工程型聚焦技术标准与项目管理，需深度参与企业项目，完成从需求分析到系统部署的全流程，最终提交工程报告或技术标准草案。

具体实施时，学生入学后第一年内通过职业倾向测评、导师访谈、项目体验等方式初步确定发展类型，并在后续培养中动态调整。

2. 动态评估与反馈：

通过一系列相互关联的步骤，动态跟踪学科交叉研究生培养全过程，确保研究生在交叉学科学习过程中获得全面、系统的培养，从而能够适应复杂多变的学业和职业挑战，确保学科交叉研究生的培养落到实处。

研究院建立了“年度评估+中期考核+毕业评价”的三阶动态评价体系。年度评估侧重于课程学习与微项目完成情况，中期考核重点检查研究进展和跨学科整合能力，毕业评价则综合学位论文、工程成果、创新点等多方面表现，并引入企业导师和第三方专家参与评审。评价指标不仅包括学术产出，更注重过程性指标如团队协作能力、问题解决效率、技术落地效果等。

通过实施上述三重策略，武汉大学水工程科学研究院初步形成了“需求—资源—培养—评价”闭环运行的高效育人体系，显著提升了学生的工程创新能力，也为同类高校交叉学科平台提供了可借鉴的框架和路径。

四、结论及展望

武汉大学水工程科学研究院“时代耦合—工程协同—个性发展”的三重导向培养模式的实践表明，该交叉学科培养模式可显著提升课程与工程场景的匹配度与成果转化效率，强化学生的问题定义、系统集成与标准化落地能力，具备可复制、可推广的制度与实施路径。

后续将面向依托卓越工程师项目继续对水工程交叉领域人才培养模式开展新的探索。

参考文献

- [1] 唐洪武. 以高质量的水利高等教育服务中国式现代化[J]. 国家行政学院学报, 2022, (11): 5-9.
- [2] 隆院男, 周蒙. 学科交叉研究生人才培养模式探索与改革——以水利类专业为例[J]. 大学教育, 2025, (07): 126-132.
- [3] 梁利. 新工科背景下水利工程硕士研究生多学科交叉融合人才培养模式探索[J]. 科学咨询, 2023, (21): 152-154.
- [4] 付旭辉, 余葵, 刘宪庆, 等. 新工科背景下的多学科融合水利专业人才培养模式创新与实践[J]. 科学咨询, 2023, (06): 57-59.
- [5] 赵萍. 新时代背景下水利水电工程专业人才培养的思考——以贵州大学水利水电工程专业为例[J]. 教育教学论坛, 2025, (03): 161-164.DOI: 10.20263/j.cnki.jyxt.2025.03.024.
- [6] 王洁, 于志国, 黄鹏年, 等. 面向新工科的气象特色水利类专业人才培养模式探索与实践[J]. 水利发展研究, 2023, 23(10): 57-61.
- [7] 李萍, 高欣. 交叉学科研究生培养视角下的招生实践与思考——以河海大学为例[J]. 教育教学论坛, 2022, (20): 15-18.
- [8] 左其亭. 水科学交叉学科群建设的必要性及基本框架[J]. 华北水利水电大学学报(自然科学版), 2021, 42(03): 1-6.DOI: 10.19760/j.cnki.jyxt.2021028.
- [9] 贺蔚, 殷晓乐. 协同创新背景下的水利高等教育探讨——以交叉科研与人才培养模式为例[J]. 教育教学论坛, 2025, (23): 25-28.DOI: 10.20263/j.cnki.jyxt.2025.23.030.
- [10] 张二金. 高校学科交叉科研平台建设的现实困境与路径选择[J]. 教育学术月刊, 2023, (10): 59-65.DOI: 10.16477/j.cnki.issn1674-2311.2023.10.006.