

新工科背景下农林院校土木水利专硕多向协同育人模式探究

苏伟¹ 胡宝月¹ 刘兴旺¹ 郝志红² 刘宏权²

1 河北农业大学 渤海学院 2 河北农业大学 城乡建设学院

DOI:10.12238/mef.v8i13.15639

[摘要] 针对农林院校土木水利专业研究生培养中存在的学科壁垒、资源分散、实践脱节等问题,提出“多学科交叉课程体系-多平台协同育人-多方式教学融合”多向协同育人培养模式。依托河北省研究生教学改革项目,覆盖152名硕士研究生,61名相关导师,31家企事业单位,通过课程重构、校企平台共建、数字化教学手段应用,显著提升培养质量。研究结果显示:近5年跨学科课程选修率提升231%,企业项目参与率达87%,学术成果产出增长65%。该模式为同类院校新工科建设提供可复制路径。

[关键词] 新工科; 土木水利; 多向协同; 培养模式; 农林院校

中图分类号: G658.3 文献标识码: A

Research on the Practical Model of Graduate Career Education Based on the Innovative Education Concept in Civil and Water Conservancy Specialty

Wei Su¹ Baoyue Hu¹ Xingwang Liu¹ Zhihong Qie² Hongquan Liu²

1 College of Bohai, Hebei Agricultural University

2 College of Urban and Rural Construction, Hebei Agricultural University

[Abstract] In response to the problems such as disciplinary barriers, resource dispersion and disconnection between theory and practice in the cultivation of postgraduates majoring in civil and water conservancy engineering in agricultural and forestry colleges and universities, a multi-directional collaborative education and training model of "multi-disciplinary cross-curriculum system - multi-platform collaborative education - multi-method teaching integration" is proposed. Relying on the teaching reform project for postgraduates in Hebei Province, it covers 152 master's students, 61 related supervisors and 31 enterprises and institutions. Through curriculum reconstruction, joint construction of school-enterprise platforms and application of digital teaching methods, the training quality has been significantly improved. The research results show that in the past five years, the selection rate of cross-disciplinary courses has increased by 231%, the participation rate of enterprise projects has reached 87%, and the output of academic achievements has increased by 65%. This model provides a replicable path for the construction of new engineering disciplines in similar colleges and universities.

[Key words] new engineering disciplines; civil and water conservancy; multi-directional collaboration; training mode; agricultural and forestry colleges and universities

引言

“新工科”是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的一项重大发展战略。新工科的提出旨在将社会和行业需求作为教育和人才培养的导向,实现研究生人才培养从被动适应产业需求向支持引领产业发展转变。教育部《新工科建设行动计划(2023-2025)》明确要求“深化产教融合,打破学科壁垒”^[1]。

从社会、行业实际情况来看,水利工程在建设和管理方面需要补短板、强监管,在这种大背景下,传统水利人才已经远远不能满足中国式现代化水利发展的需求。现阶段研究生培养过程

的封闭性、滞后性、空泛化等特点导致研究生的科研创新、信息化实践、国际交流等方面能力不足^[2]。如何完善优化研究生培养过程,切实提高研究生培养质量,成为高校关注的重要课题之一。

在已有的研究中,国内外更多成果是以培养研究生创新精神和研究能力为目标,构建研究生创新培养体系,进而达到提升研究生培养质量的目的^[3]。但是针对新形势下的水利工程建设和管理需求,土木水利专业硕士研究生培养还需要突破传统培养模式,以创新解决区域水利工程的实际问题为抓手,用数字信息技术武装师生头脑,以能够更好的提升农林院校土木水利专

业硕士研究生培养质量，探究一种多向协同育人培养模式显得尤为重要。

本文以土木水利专业硕士培养为例，构建多向协同育人培养模式，探索CDIO工程教育模式(Conceive-Design-Implement-Operate)本土化路径，形成可推广的教学改革范式。

1 多向协同育人培养模式构建

1.1 多向协同育人培养模式框架

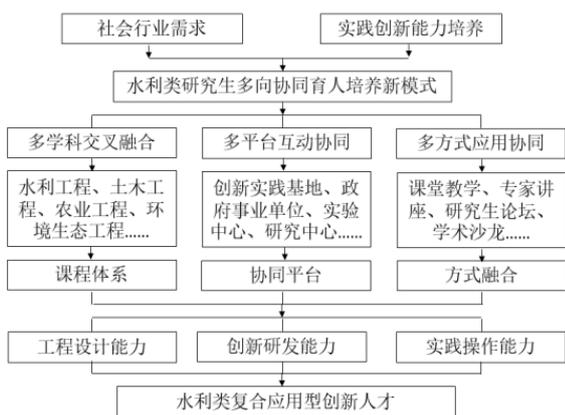


图1 水利类研究生多向协同育人培养新模式

多向协同育人培养模式框架如图1所示，包括多学科交叉融合的课程体系、多平台互动协同育人机制、多方式结合的教学氛围等三个重要方面，最终达到培养研究生工程设计能力、创新研发能力和实践操作能力的目的。

1.2 核心模块实施路径

1.2.1 多学科交叉课程体系

在新工科建设的大背景下，为了适应复杂工程问题的多学科性，依据CDIO理念拟构建与交叉学科适应的研究生培养课程体系。CDIO理念强调工程教育的全生命周期培养，尤其适合交叉学科研究生的培养。可构建如下课程体系：

(1) 思政课程引领。树立正确的工程价值观、社会责任感和职业道德，引导学生从国家战略和人民需求的角度“构思”工程项目，如新时代中国特色社会主义理论、工程伦理、学术道德。

(2) 基础课筑牢跨学科基础。提供数学、力学、信息技术等通用工具，为多学科交叉提供方法论支持，如计算方法、弹性力学、有限单元法、BIM应用专题等课程。

(3) 专业核心课与拓展课深度融合。通过模块化、限选课组等方式，引导学生根据研究方向自主构建知识体系，实现“设计”到“实施”的过渡。形成土木+环境，水利+信息，工程+管理等交叉融合。

(4) 综合实训与工程实践强化能力。通过校企双导师制、实地调研、工程项目实训等方式，让学生在真实工程环境中“运作”所学知识，提升解决真实问题的能力。如专业实践(8学分)、Seminar、学术活动、开题报告等环节。

(5) 科研项目作为综合检验平台。鼓励学生参与导师的纵横课题，尤其是跨学科合作项目，如“智慧水利”“绿色建筑”“城乡水系统循环”等。

1.2.2 多平台协同育人机制

为了适应工程教育的实践性与综合性需求，实现人才培养与产业需求的无缝对接，基于“联合培养、资源共享、双向嵌入、成果共赢”的原则，可构建如下协同育人机制：

(1) “量身定制”式培养方案设计。针对应届生，强化基础理论+阶段性企业实训+校内科研训练，侧重技术实现与工程规范掌握；针对跨学科背景学生，补充核心专业基础课，鼓励参与交叉学科项目(如“BIM+工程管理”“环境+水利”)。

(2) 实施“双导师制”与“导师组制”。校内导师负责理论指导与学术训练；企业/政府/科研院所导师负责实践指导、项目对接与职业能力培养；定期召开导师组会议，共同制定个人培养计划、跟踪进展、评估成果。

(3) 共建产学研平台与实践基地。与省水利厅、住建局等政府单位合作，参与地方重大项目规划与政策研究；与中铁、中建、地方设计院、水务集团等企业共建“实践基地”，开展实习、毕业设计、技术攻关；与中国水科院、中科院岩土所等科研单位共建联合实验室，推动科研合作与数据共享。

(4) 构建“双向嵌入”模式。企业引入学校，企业专家参与课程教学、开设讲座、联合指导毕业设计；专业进入企业，教师带队进入企业开展技术服务、员工培训、合作研发；学生以“准工程师”身份参与企业项目，实现“做中学、学中做”。

(5) 建立“四共享”机制。合作育人：共同制定标准、共建课程、共评质量；人才共享：互聘导师、互派人员、学生与企业员工共同培训；技术共享：共建技术平台、共享实验设备、数据与软件；成果共享：联合申报项目、共享知识产权、共推成果转化。

1.2.3 多方式教学融合

在新时代研究生教育高质量发展的要求下，传统教学模式已难以完全满足创新型、实践型高层次人才培养的需求。为了实现“认知-实践-创新”的闭环培养，激发学术兴趣，构建以“现代技术为支撑、多元方法为手段、能力提升为目标”的教学融合体系：

(1) MOOC作为理论拓展与基础巩固平台。精选《结构动力学》《高等土力学》《水环境化学》等课程的相关MOOC，作为课前预习或课后拓展资源，要求学生完成线上学习并获取证书，可抵扣部分选修课学分；与线下课堂形成“翻转课堂”模式，教师线下课堂专注于难点答疑、专题讨论和案例深化。

(2) VR/AR虚拟仿真作为情境体验与实操训练核心。开发或引入“水利枢纽施工仿真系统”等虚拟实训平台，在《现代水工结构设计》等课程中设置虚拟实验课时，学生可在VR环境中“亲临”三峡大坝、深入地铁隧道，进行设备操作、事故应急处理等模拟训练，将抽象理论转化为具象经验；

(3) 案例教学作为连接理论与实践的桥梁。建立“土木水利

工程案例库”,收录国内外典型工程案例,在《工程伦理》等课程中,采用案例研讨形式,引导学生分析决策过程、伦理冲突和技术选择,培养其工程系统思维和决策能力;

(4)文献阅读与专题汇报作为科研思维训练载体。结合《文献综述阅读与专题汇报》必修环节,利用Zotero、EndNote等工具组织文献管理,要求学生针对前沿课题(如“BIM在水利工程中的应用”、“水生态修复技术”)阅读高水平期刊论文,在Seminar课程中,学生需做专题汇报,并运用VR或模拟软件展示其对文献中理论或模型的理解与应用设想,推动文献从“读懂”到“活用”;

(5)模拟训练作为综合能力考核方式。在《计算方法》《有限单元法》等课程中,引入ANSYS、ABAQUS、MATLAB等软件进行数值模拟训练,要求学生完成一个小型工程项目的全流程模拟分析,考核不再是单一试卷,而是“案例背景+数值模拟+虚拟仿真验证+报告撰写”的综合项目,全面考查学生的建模、计算、分析和表达能力。

2 实施成效分析

学生通过参与真实项目,显著增强解决实际问题的能力,缩短岗位适应期。毕业生具备多平台经历和项目经验,更受用人单位欢迎,尤其在政府工程管理单位、大型施工企业、科研设计院中具备优势。形成一批合作成果,提升学校在区域经济发展中的贡献度和影响力。

学生的学习兴趣和参与度显著提高,从“被动听讲”转变为“主动探索”,对复杂工程问题的理解深度和解决能力得到加强。通过VR仿真和模拟训练,学生获得了近乎真实的工程经验,其动手能力、系统分析能力和创新设计能力在毕业前已得到充分锻炼。文献阅读与专题研讨的结合,使学生能够紧跟学术前沿,批判性思维和学术表达能力得到培养,为学位论文研究打下坚实基础。形成的VR仿真案例、MOOC课程、视频库、文献库等数字资源,可跨届使用、校际共享,持续放大教学效益,推动教育公平。推动教师团队向“双师型”(工程师+教师)转变,其课程设计能力、技术应用能力和工程实践整合能力得到全面提升,真正实现“教学相长”。针对改革过程中的关键指标进行了对比,如表1所示。

表1 培养模式改革关键指标对比

指标	改革前(2021)	改革后(2025)	增长率
企业项目参与率	52%	87%	+35%
跨学科课程选修人数	38	126	+231%
SCI/EI论文产出	17篇	28篇	+65%
就业对口率	76%	94%	+18%

3 结论与展望

在教学改革的过程中,突破三大壁垒,针对学科壁垒,构建“水利工程+农业工程+环境科学”课程群;针对资源壁垒,校企共建平台降低设备投入成本47%(2021-2025年对比);针对时空壁垒:MOOC/VR技术使实训效率提升2.1倍。同时也存在一定的不足,如博士生培养覆盖不足,应拓展“本-硕-博”贯通式培养;国际合作平台欠缺,要对接“一带一路”水利项目。

土木水利专硕培养方案已具备良好的多平台协同育人基础,尤其在双导师制、专业实践环节等方面已有体现。未来可进一步:①拓展合作网络,建立更多高质量、多类型的实践基地;②完善制度保障,明确各方权责利,建立长效合作机制;③强化过程管理,建立协同培养质量监控与反馈体系;④推动数字化协同,利用信息技术搭建资源共享与远程指导平台。

[基金项目]

河北省研究生教育教学改革研究项目(YJG2024030);河北农业大学2021年度校级教学研究专题项目(2021cxcy05);河北农业大学2024年度校级教学研究项目(202401)(202402)。

[参考文献]

[1]教育部,国家发展改革委,工业和信息化部,财政部,人力资源社会保障部.教育部等五部门关于印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》的通知[EB/OL].(2023-04-04).

[2]郑德乾,杨博,丁永刚.土木水利专业学位硕士研究生培养模式构建与实践[J].科教导刊,2025,(16):70-72.

[3]岳建伟,赵丽敏,董正方.土木水利专业学位硕士研究生培养模式探索[J].教育教学论坛,2021,(11):113-116.

作者简介:

苏伟(1985--),男,河北保定人,博士研究生,副教授,研究方向:水利工程及创新人才培养模式研究。