

新工科视角下智慧水利专业人才培养模式构建

宋利兵 朱艳*

石河子大学水利建筑工程学院 新疆 石河子 832000

【摘要】：新工科建设不断推进，给水利类专业人才的数字化转型提出了强烈的需要。随着智慧水利产业迅猛发展和复合型人才短缺的结构性矛盾日益突出，急需创建起符合时代需要的人才培养新方式。在分析传统水利教育存在的学科壁垒、产教脱节、内容滞后等弊端之后，提出以跨界融合、项目驱动、产教协同为人才培育理念，从课程体系重塑、实践平台改善、师资队伍打造、评价机制革新四个方面，创建起智慧水利专业人才培养模式，给新工科背景下的水利类专业转型升级给予参照。

【关键词】：新工科；智慧水利；人才培养模式；产教融合

DOI:10.12417/2705-1358.26.07.012

数字孪生流域、智能调度系统等智慧水利的全面展开，给人才培育带来新的需求。国家“十四五”智慧水利建设规划中明确提出要培育出一批有数字孪生技术应用能力的复合型水利人才。但是传统的水利工程教育是以单一学科纵深发展为特点，不能满足行业对跨界融合型人才的需求。从新工科的角度出发，对智慧水利专业人员进行系统的培养模式创建，已经成为了高等教育服务国家战略的必然要求。

1 智慧水利人才培养的时代诉求与现实困境

1.1 新工科建设对水利人才培养的新要求

新工科建设要打破传统学科界限，把物联网、大数据、人工智能、数字孪生等新一代信息技术全面渗透到人才培养的各个环节中去^[2]。智慧水利是水利科学和信息科技深度融合的产物，它的本质就是从系统角度对水利工程的认知、规划、建设、管理全链条进行重构。这就要求未来水利人才要具有复合知识应用能力，掌握机器学习算法、数字建模、数据可视化等核心技术；具有创新技术攻关能力，能把数字技术同水利工程场景深度融合；具有跨界融合能力，在多学科团队里协同解决复杂工程问题^[1]。

就人才类型而言，智慧水利建设既要培养出会操作智能技术的“数字工匠”，也要打造起站在系统层面参与智慧水利设计、创建与改良的“系统架构师”。新工科背景下的智慧水利人才培育要同时满足两类人才的需求。

1.2 当前水利人才培养的结构性矛盾

反观目前水利类专业人才的培养状况，同智慧水利产业发展的需要之间存在着较大的能力差距。学科体系同知识需求相

脱离，传统的水利院校专业设置比较固定，水利学科同计算机、人工智能等学科之间存在着明显的制度障碍。部分高校认为，水利学科同数智科学的融合需要冲破学科壁垒，把数字素养当作与数学、力学同样重要的基础能力加以培育。知识体系呈现出碎片化的特征，学生很难形成支撑数字孪生、智能调度等智慧水利主要业务的系统性知识图谱。

培养过程脱离产业实践。目前校企合作大多只停留在认知实习、毕业设计等阶段，学生很难有机会参与到需求分析、系统集成的完整创新链中。教学实践证明，只有和行业龙头企业深度合作，把国家水网建设、流域防洪“四预”等实际工程问题作为课程设计的基础，才能达到人才培养与行业需求的无缝对接^[3]。教学内容同技术前沿相脱离，行业已经普遍采用智能传感、机理-数据融合模型开展洪水预报，但是课堂讲授仍然停留在传统的水文学方法上，极大地削弱了教育对于创新的支持作用。

2 智慧水利专业人才培养模式的系统构建

2.1 “跨界融合”导向的课程体系重构

智慧水利专业课程体系重构的基本思路就是打破学科界限，创建起“水利+信息”深度融合的模块化课程体系。基础模块对数学、水力学、水文学等传统学科进行基础的巩固，同时系统地把人工智能导论、大数据基础等数字素养通识课纳入进来。主要以智慧水利相关的关键技术为主，设智能水文预报、水利工程 BIM 和数字孪生、智慧灌区调控等交叉课程。拓展模块联系流域治理、城市防洪等典型应用场景，创建起技术、应用、实践三者相融合的课程链条。

作者简介：宋利兵，出生年月：1989年11月，性别：男，民族：汉，籍贯：甘肃静宁，学历：研究生，职称：副教授，研究方向：节水灌溉、智慧水利。

就智慧水利新学科建设而言,部分高校已经制定出完整的本科专业培养方案,并出版了有关智慧水利学、水利工程智能建造、数字孪生流域等方面的教材,对不同阶段的需求分别开设了“智慧水利概论”、“水工程智能调度”等课程^[4]。一些院校提出了以水利为依托、与人工智能深度融合的培养目标,创建起以核心课程、前沿模块、赛事实践三者构成的课程体系。高校以微专业为载体设置智慧水利导论、水利智能调度与优化等课程,用项目式教学、案例研讨等方式开展教学^[5]。

2.2 “项目驱动”的实践教学平台升级

实践教学是智慧水利人才培育的主要方式。传统实践教学存在着教学载体和技术应用“代际错位”的问题,即产业界正在迅速采用基于云原生架构、物联网大数据以及AI驱动的智能数字孪生平台,而高校实践环节仍然大多依靠传统的实体模型实验室。解决该问题的途径就是创建起虚实融合的智慧水利实践教学平台。

从硬件上建立智慧水利综合实训室,安装智能传感器、无人机、自动控制设备等真实设备来模拟工程现场环境。软件层面创建数字孪生虚拟仿真系统,在不同的流域、不同的工况下模拟水利工程的运行情况,学生可以在这个虚拟环境里设置参数、调节策略、观测反应。部分高校建设数智教育实践创新平台,将各种教学资源集中起来,学生可以自由地在任意时间、任意地点进行代码编写、提交编程任务等活动,还可以得到人工智能助教实时指导和反馈。

实践项目的设计要按照递进式来安排。低年级设置小规模项目,用Python分析水文序列;中年级开展需要多门课程知识融合的综合项目,设计水库优化调度算法;高年级进行真实课题攻关,学生以团队形式,在产业导师和学术导师的共同指导下完成真项目攻关。一些院校把水利工程仿真实验室、智能灌溉试验场等上千平方米的实验室以及上千万元的实验设备进行整合,创建起智慧水利实践教学平台,成为学生开展深入实践创新的主要基地。

2.3 跨学科育人共同体建设

智慧水利人才培育要冲破单一学院的束缚,创建起跨学科协同育人的机制。成立实体或者虚拟的智慧水利学院,整合水利、计算机、人工智能等院系资源,实行独立招生和培养,是破解学科壁垒的有效途径。创建政、产、学、研协同管理委员会,共同制订培养目标、设计课程、选拔项目,把行业最新标准直接纳入培养全过程。

部分高校的水利与环境学院同计算机与信息学院共同创建起跨学科协同育人新机制,创建起跨院课程攻坚小组,由两院的骨干教师联手编写出跨学科课程衔接指南,保证水利核心

理论同数字技术教学的无缝对接。一些院校同行业龙头企业开展深度合作,创建起以“校企联动、项目驱动”为特征的人才培养新途径。

师资队伍建设实行双向流动。一方面推进教师数字能力提升工程,形成水利专业教师与信息学科教师联合教研组。另一方面制度化引进企业顶尖专家担任产业教授,对课程的设计、项目指导等进行深度参与。部分高校在水利工程专业师资的基础上,吸纳信息学院的专家、机电学院的装备研究人员,实现“水利+信息+装备”的实质性学科交叉。

2.4 多元化教学评价体系设计

智慧水利人才培育需要评价方式的系统改变。传统的以分数为导向的单一评价方式不能全面地反映出学生在跨学科知识整合、技术创新、工程实践等各方面的真实水平,必须打破这种局限性,创建出符合新工科人才培育目标的多元化评价体系。该体系要以能力本位为原则,创建起一个包含基础理论认知力、数字技术应用力、创新思维力、实践转化力以及跨学科协作力这些主要指标的综合评价体系。把评价重心由知识记忆转移到能力发展上,把评价重心由个人得分转移到团队贡献上,把评价重心由结果考核转移到全过程追踪上,使学生真正关注到复杂工程问题的解决和创新能力的提高。评价方式有效变革之后,会给智慧水利人才培育赋予科学的引领和有力的支撑。

创建起过程性评价同终结性评价相融合的全过程评价体系。过程性关注各个项目任务的完成情况,即方案设计质量、算法实现的合理性、数据分析的深入程度、团队合作的表现等;终结性评价用综合项目考核的形式来完成,学生以小组为单位完成整个智慧水利系统的完整设计。评价主体加入企业工程师来参与项目评审,用行业应用的角度来评价方案的可行性以及创新性。改革教师评价,把参加跨学科课程建设、指导学生取得重要产业应用成果等作为绩效考核的核心指标。

3 人才培养模式的实施保障

3.1 产教融合协同育人机制构建

产教融合属于智慧水利人才培育不可缺少的外部助力,它所达到的深度和宽广程度,会直接影响到人才培养同产业需求的契合状况。创建长效稳定的协同育人机制,就要学校主动对接行业龙头企业和地方水利主管部门,创建起“资源共享、人才共育、项目共研”的合作局面。一些高校同行业龙头企业展开深度合作,创建起“产学研用”联合课题,把国家水网创建,流域防洪“四预”体系创建,数字孪生先行先试等重大工程项目所碰到的实际技术问题,全面转为课程安排,大学生创新创业训练项目以及毕业设计题目。学生在内导师和外导师的指导

下,在真实的工程环境中面对复杂的问题,在方案的设计、模型的建立、系统的开发等全过程里提高解决问题的能力。

产教融合越深入,人才的质量就越高。部分院校把校企共建实践基地纳入人才培养体系中,并且重视把产业资源变成教学资源。聘请行业资深专家来设计实践课程,把企业实际的项目案例变成教学化的内容,创建起模块化的实训课题,让学生在校园内就接触到来自前沿的技术。高校同地方水文水资源部门、灌区管理单位等密切合作,联合开展无人机智能巡河、灌区需水智能预测、水库群优化调度等应用型项目,把人工智能、大数据等技术手段运用到实际的水资源管理当中。这些项目给专业建设赋予了鲜活的行业案例和实战资源,而且使学生在参与的过程中形成起对于行业需求和技术应用的认识,从而达成从知识学习到能力生成的实质改变。通过多层次、多形式的产教融合实践来加强人才培育的针对性和契合度。

3.2 双师型教学团队能力提升

教师队伍的能力是决定人才培养效果的主要因素。智慧水利专业有特殊性,教师需要有扎实的水利工程理论基础,又要有大数据、人工智能等信息技术方面的知识储备,同时可以带领学生开展工程实践。学校要制定出一套完整的教师培养计划,即专业教师到智慧水利企业去完成岗位实践,参与到项目的设计、设备的调试等实际工作中去;支持教师参加智慧水利技术培训、人工智能研修班等学术交流活动;鼓励教师把企业实践成果转化成为教学案例。

建立激励机制,把教师参加产教融合、指导学生竞赛、开发实训项目等作为绩效考核的重要指标,促使教师投身到教学改革中来,形成一支既有水利原理又有智慧技术、既会讲理论又会指导实践的“双师型”教学团队。

参考文献:

- [1] 新质生产力视域下数字孪生水利拔尖创新人才培养路径研究[J/OL].映象网,2025-12-12.
- [2] 严鹏,马刚,刘攀.政策引领新发展转型升级踔新路——武汉大学水利水电学院数智教育探索与实践[N].中国教育报,2025-01-03.
- [3] 张霞.深耕产教融合构建协同生态——华水“三新”视域下教学改革成效显著[N].河南日报,2026-02-27.
- [4] 李昌文,钟韵,张蕊.三峡大学跨学科协同发力构筑智慧水利人才培养新生态[EB/OL].(2025-12-05).
- [5] 四川农业大学水利水电学院.水利水电学院以打造智慧水利微专业为契机,深度探索跨学科教育新路径[EB/OL].(2025-10-30).

3.3 拔尖创新人才选拔与培养机制

智慧水利属于战略性新兴产业,对于培养拔尖创新人才有着特别大的需求。拔尖创新人才有深厚的多学科知识基础,可以将不同的创新资源综合起来来解决复杂的科技问题。创建起拔尖创新人才早期发现和长期培养的机制,是新工科建设的一项重要任务。

选拔环节采取的是“多元、多种、多次”的选才方式,不单看重学生的学业成绩,而且重视学生创新潜质、跨学科兴趣、实践能力的考察。培养环节采用小班化精英教学。部分高校创建起了本硕博贯通式的培养体系,设置了数字孪生水利拔尖实验班,依托科研平台支持,联合校企共建实践基地资源。

培养过程重视科研育人。促进学生参加创新创业训练项目、学科竞赛。部分高校教师指导的项目把AI语音交互和光伏提水灌溉技术结合起来,在科技创新赛事中取得了较好的成绩。一些院校在水利学科和数智科学的融合过程中,成功立项了国家级科研项目,把重大科研成果转化为特色教学案例。

4 结语

新工科视角下的智慧水利专业人才培养模式创建,是传统水利教育的一种全面重新塑造。该模式以跨界融合、项目驱动、产教协同为基本理念,用模块化课程体系来实现水利科学和信息科技的深度化合,用虚实结合的实践平台来加强学生的工程实践能力,用跨学科育人共同体来打破学院壁垒,用多元化的评价机制来引导学生的能力发展。多所高校的改革实践证明,该模式可以有效地弥补学校教育和产业需求之间的差距,提高学生数字孪生水利领域综合职业能力和创新素养,给国家水安全战略提供强有力的人才支撑。