

智慧水利新形态教材的几点思考

范冬阳^{1*} 吴守军²

1.机械工业出版社有限公司, 中国·北京 100037

2.西北农林科技大学, 中国·陕西 咸阳 712100

摘要: 当前智慧水利教材存在内容滞后、跨学科融合不足、形态单一、实践脱节等问题, 难以适配“知识+能力+素养”协同提升培养复合型人才的目标。本文立足智慧水利发展需求和当前传统水利教材现实困境, 从教材建设理念、内容体系、形态创新、产教融合、实施保障等方向展开思考, 提出强化“融合”核心导向、构建“多层多维”一体的知识框架, 打造多元形态、构建“行业管理部门、科研院校、生产企业”联合编写团队、完善“标准、资源、评价”体系, 多维并举的智慧水利新形态教材建设的实施路径, 为新时代智慧水利人才培养提供支撑。

关键词: 智慧水利; 教材建设; 内容体系

Some Reflections on the Development of New-Form Smart Water Resources Management Textbooks

Fan Dongyang^{1*}, Wu Shoujun²

1. China Machine Press, China Beijing 100037

2. Northwest A&F University, China Shaanxi Xianyang 712100

Abstract: Current textbooks on smart water resources management face challenges such as outdated content, insufficient interdisciplinary integration, limited format diversity, and a disconnect from practical applications, making them inadequate for achieving the goal of cultivating versatile professionals through the synergistic enhancement of "knowledge + skills + literacy." Based on the developmental needs of smart water resources management and the current practical difficulties encountered in traditional water resources management textbooks, this paper explores various aspects—including textbook development philosophies, content systems, format innovation, industry–education integration, and implementation safeguards—and proposes an implementation pathway for developing new-form smart water resources management textbooks. This pathway emphasizes strengthening the "integration" as a core principle, constructing a "multi-layered and multi-dimensional" integrated knowledge framework, creating diverse textbook formats, establishing a joint compilation team comprising industry regulators, research institutions, and manufacturing enterprises, and improving the "standards, resources, and evaluation" system. This comprehensive approach aims to support the cultivation of smart water resources management professionals in the new era.

Keywords: Smart water resources management; Textbook development; Content system

0 引言

当前科技和产业的迅猛发展, 要求人才培养上通过理工结合、工工交叉、工文渗透构建跨学科专业体系, 以智能制造、云计算、人工智能、机器人等升级传统工科专业, 发展新兴工科专业^[1]。物联网、大数据、人工智能、数字孪生等新兴技术与水利业务深度融合, 催生智慧监测、智能预报、数字孪生流域、智慧水网等新业态, 水利行业对兼具水利专业素养与数字技术能力的复合型人才需求激增。2019年全国水利工作会议明确提出抓好智慧水利顶层设计, 加快信息化基础设施升级改造、强化行业监管信息支

撑。2021年水利部发布印发了《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》强调需加快培养既懂水利又懂网信的复合型人才。为此, 需要人才培养方面设置能够融合水利工程、计算机科学与技术、信息与通信工程和管理科学与工程等多学科的“智慧水利专业”。2022年“智慧水利专业”正式列入教育部本科专业目录, 同年河海大学、西北农林科技大学和南昌工程学院开始首批招生。

教材作为人才培养的核心载体, 承载实现知识传承、能力培养、价值塑造的重要功能。传统水利教材以纸质为主、理论导向、学科边界清晰, 已无法适配新工科背景下

智慧水利跨学科、多专业、多课程深度融合、强实践的发展特征。全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,构建契合新工科要求、融合数字技术、对接产业需求的智慧水利新形态教材,成为破解人才培养与行业需求脱节难题、推动水利学科高质量发展的关键举措。本文结合当前智慧水利教材建设现状与实践案例,系统探讨新工科背景下智慧水利新形态教材建设的核心问题与实施路径。

1 智慧水利对教材建设的核心要求

1.1 智慧水利的发展特征与教材需求

智慧水利以数字化、网络化、智能化为主线,通过数字技术赋能水利全流程,实现“智慧感知、智能决策、远程控制、智慧管理”。由此决定其教材需具备:(1)思政性,即教材应首先强调社会主义核心价值观导向,凸显爱国教育、注重工程伦理、绿色发展,体现为党育人、为国育人的基本要求;(2)跨学科性,即融合水文与水资源工程、水力学及河流动力学、水利水电工程、计算机科学、物联网、人工智能等多领域知识;(3)前沿性,即紧跟数字孪生、人工智能与机器学习、水利大模型、智能“四预”(预报、预警、预演、预案)等技术前沿;(4)实践性,即注重“学练结合、虚实结合”,紧密对接智慧水利工程建设、运行、管理等实际场景案例;(5)更新性,适应技术快速迭代与行业标准更新需求。

1.2 传统水利教材的现实困境

内容体系滞后:目前传统水利教材仍以传统水利理论为主,新兴技术内容涉及较少,且零散、碎片化,特别是目前行业热门的数字孪生、大数据、智能算法等核心内容欠缺,与行业需求的“数字孪生”“智慧水网”“智能决策”等核心模块脱节。

学科融合不足:教材编写多以水利学科单一视角为主,缺乏与计算机、人工智能、通信工程、自动控制等学科的深度交叉融合,知识体系割裂,不适应培养学生跨学科、多学科综合能力。

形态单一固化:以传统纸质教材为主,在线课程和数字化资源匮乏,缺乏虚拟仿真和交互式学习等新形态,无法适配智慧水利知识交叉化、多元化、可视化和实操化教学需求。

实践环节薄弱:理论与实践脱节,工程案例时效性差、实操性不足,缺乏对接行业岗位的技能训练内容,学生解决实际工程问题能力薄弱。

更新迭代缓慢:教材出版周期长,难以跟上智慧水利关联的信息技术、数字技术和人工智能技术等 3~5 年快速迭代节奏,内容更新滞后于行业发展。

2 新工科背景下智慧水利新形态教材建设的核心思考

2.1 更新建设理念,强化“融合”核心导向

学科交叉融合:打破水利与信息、智能、数据等学科边界,构建以现有水文与水资源工程、水利水电工程专业课程体系的基础,以信息技术和智慧应用实践为核心的知识体系,实现水利机理、数字技术、工程应用的有机统一。

需求与发展融合:以行业需求为导向,建立“行政主管部门-研究院校-企业”共同参与机制,对接行业标准、岗位知识技能与典型工程,确保教材内容“源于产业、服务产业、引领产业”。

虚实形态融合:突破单一纸质形态,打造“纸质教材+数字资源+虚拟仿真+在线平台”的多元化新形态教材形式,实现知识传播传统纸质静态知识与数字化动态资源、抽象理论学习与虚拟实践的深度融合。

德艺融合:将课程思政、爱国传统、水利精神、工程伦理、绿色发展等元素融入教材各环节,实现专业技能教育与社会主义价值引领同频共振,培养“又红又专”的高素质人才。

2.2 重构内容体系:构建“多层多维”一体的知识框架

智慧水利是现有水利类专业顺应技术发展、对接行业需求,实现自身迭代进化、自身革新升级必然趋势。智慧水利专业要求水利工程学科与信息科学、人工智能等学科深度交叉融合,各专业优势互补、理论与应用并进。因而,相关教材应体现对现有水利工程学科的核心内涵、理论基础、研究方法乃至学科边界的系统性重构。国内开设智慧水利专业院校,本专业培养目标普遍涉及品德人文素养、基础及专业知识、工程素养、专业能力和协作及交流能力等方面。因而,智慧水利教材在知识内容构成层次上教材应体现基础知识、核心技术、实践应用多个层次;在培养目标体现上教材构架应充分体现知识、能力和素养等多个维度。具体而言:

2.2.1 多层知识内容架构

智慧水利专业是顺应水利行业正加速向数字化、智能化转型的行业背景,对接行业需求,培养融合水利工程与信息技术的复合型人才。因而,其底层基础是水文与水资源工程、水利水电工程与数字技术;核心层在于水利行业智慧化技术;而最终出口则是水利行业全流程智慧化。具体包括:

基础层:涵盖水利专业核心理论(水文学、水力学、河流动力学、水利工程等)与数字技术基础(Python 编

程、数据库、数据分析、算法与数据结构、大数据与云计算、机器学习与人工智能、网络技术与物联网），夯实复合型人才培养的知识基础。

核心层：聚焦水利行业智慧化关键技术，包括水利信息感知与传输、水利大数据分析及多源数据融合分析与可视化呈现、水利模型与算法、数字孪生水利、智能“四预”技术等，构建智慧水利的核心关键技术体系。

应用层：对接数字孪生流域、智慧灌区、智慧水库、智慧水环境、水利工程智能建造、智慧调度等典型场景，融入真实工程案例与实操任务，强化工程实践能力。

2.2.2 多维培养目标内容设计

新工科教育强调“知识 + 能力 + 素养”协同提升，因而智慧水利教材内容设计上也应充分体现知识、能力和素养 3 个维度。

知识维度：突出“机理驱动 + 数据驱动 + 智能增强”三位一体特征，既确保传统水利机理知识的传播，又强化数字技术基础与智能算法应用，兼顾传统理论与新兴数字技术。

能力维度：围绕“技术应用、设计开发、工程实践、创新设计”四大能力，通过案例分析、课程设计、虚拟仿真、工程设计等模块，构建“学 - 练 - 验 - 用”的完整闭环。

素养维度：融入水利行业发展史、大国水利工程成就、新时代治水思路、工程伦理规范等内容，培育家国情怀、科学精神与职业素养。

2.3 创新教材形态模式：打造“纸质 + 数字化 + 虚拟仿真 + 在线互动”的多元形态

现有新工科教材虽然在纸质教材基础上，探索采用了少量数字化为辅的创新，但对于智慧水利这一自带多学科融合新兴专业，多学科跨度和新兴知识技术的融入，纸质教材为主、数字化为辅的教材形态难以适应可视化和实操化教学需求，为此需要创新教材形态模式，打造能综合适应承载核心理论、兼顾可视化和实操化教学，同时可进行交互式学习等新形态教材：纸质教材承载核心理论、知识框架与案例导读；关键知识点嵌入的二维码呈现 3D 动画、工程实例、算法代码、拓展文献等数字资源；配套开发智慧水利虚拟仿真平台，构建数字孪生流域、水库调度、洪水预警、水环境治理等虚拟场景，使学生通过仿真平台完成水利数据采集、水利工程模型搭建、了解水利工程施工、运行调度决策、应急处置等实操训练；依托学习通、雨课堂等平台，建设智慧水利在线课程，整合视频、课件、题库、答疑、考核等功能。

2.4 深化产教融合：构筑“行业管理部门、院校、生产企业”联合编写团队

构筑由行业管理部门、高校教师、行业专家、企业技术骨干组成的编写团队，共同制定教材大纲、设计内容体系、审核案例素材。例如由水利部规划组织，河海大学具体牵头，水利部相关司局单位、武汉大学、华北水利水电大学、三峡大学等高校及水利科研机构、水利行业企业联合编写的首批水利部重点建设教材（智慧水利专业系列），融入智慧水利建设新技术、新场景、新案例。例如《水利模型与算法设计》融入数字孪生长江、三峡水利枢纽智能调度等案例；《智慧水利数字孪生技术应用》深入剖析数字孪生水网、水库矩阵管理等应用案例，给出 14 种水利模型算法及流程框图，介绍覆盖长江流域宏观规划到微观场景的 7 个水利综合应用案例，可以扫码查看相应案例及全书彩图。

2.5 强化实施保障：完善“标准、团队、资源、评价”体系

在水利部、教育部指导下，制定智慧水利教材建设规范与评价标准，明确教材定位、内容框架、形态要求、质量把控等细则，确保教材建设规范化、标准化。

组建由多学科教师、特别是具有跨学科、交叉学科背景的教师和生产企业骨干、行业管理部门专业技术人员组成教材编写团队；建立校企人员双向交流机制，提升教材编写团队跨学科融合与工程实践能力。

3 结语与展望

新工科背景下，智慧水利新形态教材建设是顺应水利数字化转型、破解人才培养的必然选择。当前我国智慧水利教材建设已从零散探索迈向体系化构建，水利部重点系列教材、融媒体教材等实践成果逐步涌现，但仍面内容体系滞后、临跨学科融合深度不足、形态单一、动态更新慢等问题。

参考文献：

- [1] 田青青. 产教融合视域下智慧水利专业建设研究[J]. 科教导刊, 2026(08):30-32.
- [2] 张宏洋, 张淙皎. 跨学科跨专业背景下智慧水利人才培养体系研究[J]. 中国电力教育, 2023(06):75.
- [3] 高晓蕾, 张兰, 武潭等. 基于数字赋能的工科教学改革与实践[J]. 化工高等教育, 2025,42(03):107-112.

作者简介：* 通讯作者：范冬阳（1994.10-），男，汉族，北京市，硕士研究生，出版中级编辑，研究方向：水利出版和智慧类教材市场开发策划。