

水利信息化建设促进水利现代化探讨

朱文娟

洛阳水利勘测设计有限责任公司 河南 洛阳 471000

摘要:水利现代化是提升水资源管控效能、保障水利工程安全运行、实现水生态可持续发展的核心目标,水利信息化建设作为水利现代化的关键支撑,通过数字技术与水利业务深度融合,推动水资源管理、工程运行、防汛减灾、生态治理全流程向精准化、智能化、高效化转型。本文立足水利设计与工程管理实践,全面阐述水利信息化与水利现代化的内在关联,系统分析信息化技术在水文监测、工程管控、调度决策、灌区管理等领域的应用场景,结合当前区域水利发展实际与技术应用短板,提出新时代水利信息化建设赋能水利现代化的实施路径与优化策略,为洛阳及豫西地区水利高质量发展提供理论参考与实践指引。

关键词:水利信息化;水利现代化;核心要点;应用

引言

水资源是经济社会发展的基础性、战略性资源,水利现代化是国家现代化的重要组成部分,直接关系水安全保障、生态环境保护与高质量发展大局。随着大数据、物联网、云计算、人工智能等信息技术快速迭代,水利信息化已成为破解水资源短缺、水旱灾害风险、工程管理粗放、监管效能不足等问题的核心引擎,是推动传统水利向现代水利、智慧水利转型的必由之路。

当前我国水利事业发展进入提质增效的关键阶段,传统水利管理模式存在数据采集滞后、资源调度粗放、隐患处置不及时、部门协同不畅等问题,难以适配现代化水利发展的刚性需求。在水利工程规划设计、建设运行、管理维护全过程中,信息化技术贯穿数据采集、分析、决策、调度全链条,为水利事业高质量发展提供坚实技术保障。基于此,本文剔除土壤采样相关内容,聚焦水利信息化建设、智慧水利应用、水利现代化路径,系统论述二者协同发展机制与实践方向,为洛阳及豫西地区水利信息化与水利现代化深度融合提供支撑。

1 水利信息化与水利现代化的核心关联

水利现代化以水资源安全、工程安全、生态安全、管理高效为核心目标,强调水利工程标准化、水资源配置精准化、水治理体系智能化、水服务能力现代化,全面提升水旱灾害防御、水资源节约集约利用、水生态保护修复水平。水利信息化建设以信息技术为核心抓手,通过构建空天地一体化监测感知网、高速数据传输网、智能业务应用平台、综合决策指挥体系,实现水利数据全域采集、高效处理、智能应用,是水利现代化的基础支撑、技术载体、核心动力。

水利信息化与水利现代化相辅相成、辩证统一。水

利现代化的发展需求为水利信息化指明方向,推动感知、传输、算法、平台等技术持续创新;水利信息化的深度应用则全面提升水利工作效率与决策科学性,加速水利行业从传统人工管控向数字智能管控转型。在河道治理、生态护岸、灌区改造、水库运行、防汛抗旱等核心业务中,信息化技术已成为不可或缺的关键手段,直接决定水利工程运行效能与现代化建设水平^[1]。从行业发展趋势来看,水利信息化的建设深度与应用广度,已成为衡量区域水利现代化建设成效的核心指标。加快推进水利信息化建设,既是提升水利治理能力的现实需要,也是实现水利高质量发展的必然选择。尤其在豫西山区地形复杂、水文条件多变的区域,信息化技术更能有效弥补传统管理手段的短板,为区域水利现代化提供差异化解决方案。

2 水利信息化建设的核心内容与技术支撑

2.1 全域感知监测体系建设

全域感知是水利信息化的基础环节,通过构建天空地一体化监测网络,实现水文、水资源、水利工程、水环境、水生态全要素实时监测。在水文监测方面,依托雨量站、水位站、流量站、蒸发站等自动化监测设备,实时采集降水、水位、流量、泥沙等关键数据,替代传统人工测报模式,提升数据时效性与精准度。在水利工程监测方面,对水库大坝、堤防、涵闸、泵站、灌区渠系等关键设施部署位移、渗压、应力、振动等智能传感器,实现工程安全状态24小时在线监测。

在水生态与河道监测方面,结合视频监控、无人机巡检、水质在线监测设备,对河道断面、岸坡稳定、生态护岸、水体质量进行动态感知,为河道治理、生态修复提供数据支撑。自动化感知设备可实现数据实时上传、

异常自动预警,从源头提升水利监测能力,为水利现代化奠定数据基础。相较于传统监测模式,全域感知体系可将数据采集周期从小时级压缩至分钟级,大幅提升水利风险防控的响应速度,尤其在应对突发性暴雨洪水时,能为应急决策赢得宝贵时间。

2.2 数据资源整合与共享体系

水利信息化的核心价值在于数据融合与高效应用,通过搭建统一水利数据中台,打破部门壁垒、消除数据孤岛,整合水文、工程、水资源、水土保持、防汛抗旱、灌区管理等多源数据,形成标准化、结构化、可共享的水利数据资源池。统一数据编码、采集口径、存储格式与更新机制,实现数据一次采集、多方复用、全程追溯。

数据平台具备数据清洗、智能校验、动态更新、可视化展示等功能,可快速处理海量监测信息,生成监测报表、趋势曲线、空间分布图等成果,为工程设计、调度决策、运行管理提供精准依据。同时,建立数据安全防护体系,通过加密传输、权限管理、备份恢复等技术,保障水利核心数据安全可靠,满足水利现代化对数据质量与安全的刚性要求。完善的数据共享体系,能够有效解决水利部门间数据不通、业务割裂的行业痛点^[2],为跨部门协同治水、区域水资源统筹调配提供数据保障。

2.3 智能业务应用平台构建

智能业务平台是水利信息化服务水利现代化的直接载体,覆盖水利全领域、全流程业务场景。防汛抗旱指挥平台可实时监测雨水情、工情、险情,结合气象预报与洪水演进模型,实现洪水预警、调度推演、应急指挥一体化;水资源监控平台对取水、供水、用水、排水全过程管控,支撑总量控制、定额管理、节水评价等工作落地。

水利工程管理平台对项目规划、建设、运行、维护全生命周期管控,提升工程建设质量与运行效率;灌区信息化平台实现水源调度、渠系监控、智能灌溉、用水计量自动化,助力生态灌区与节水改造;河道生态治理平台集成河道监测、岸坡管护、生态修复、巡查执法功能,推动河道治理精细化、常态化。各类平台协同运行,全面提升水利工作智能化水平,为水利现代化提供全场景技术支撑^[2],真正实现“数据多跑路、人员少跑腿”的智慧水利服务模式。

3 水利信息化推动水利现代化的核心应用

3.1 提升水利工程规划设计精准化水平

在水利工程设计阶段,信息化技术可快速整合地形、地质、水文、气象、生态等基础数据,通过GIS、BIM、三维建模等技术,构建工程数字化场景,实现可视化设计、

模拟分析与方案比选。在河道治理与生态护岸工程中,可通过水文模型模拟不同频率洪水演进过程,优化河道断面、堤岸高程、护岸形式,提升工程安全性与经济性;利用BIM技术进行生态护岸结构设计、材料选型、施工模拟,减少设计缺陷,提高工程落地效率。

信息化手段大幅提升水利设计精度与效率,改变传统依赖经验、人工计算的模式,推动水利工程设计向数字化、精细化、智能化升级,为水利现代化提供高质量工程保障。依托数字化设计技术,水利工程设计周期可缩短20%以上,设计方案的经济性与合理性得到显著提升,尤其在洛阳及豫西地区小流域治理、中小型水库除险加固等项目中,能有效降低工程投资与后期运维成本。

3.2 实现水利工程运行管理智能化

水利工程运行管理是水利现代化的关键环节,信息化技术可实现工程远程监控、自动控制、智能运维。水库、水闸、泵站等枢纽工程通过自动化控制系统,实现水位监测、闸门启闭、机组运行远程操控,减少现场人工操作,提升调度响应速度;堤防、生态护岸等岸线工程通过视频监控、位移监测、无人机巡检,及时发现坍塌、渗漏、冲刷等隐患,实现险情早预警、早处置。

信息化平台可自动生成运行日志、维护计划、隐患台账,推动工程运维从被动抢修向主动预防转变,延长工程使用寿命,降低运行成本,全面提升水利工程安全稳定运行水平。在实际工程应用中,智能化运维可将水利工程隐患发现率提升至95%以上,大幅降低工程安全事故发生率^[3],为区域水利工程长效安全运行提供技术保障。

3.3 强化水资源优化配置与节水管控

水利现代化强调水资源节约集约、高效利用、精准配置,信息化技术为水资源管理提供强有力手段。通过用水计量自动化、供用水实时监测,实现农业灌溉、工业用水、城乡生活用水精准计量与动态管控,支撑阶梯水价、水权交易、节水考核等制度落地。

在生态灌区建设中,结合土壤墒情、气象数据、作物需水规律,实现智能灌溉、水肥一体化,大幅提升灌溉水利用系数;在区域水资源调度中,通过算法模型模拟多水源联合调度,优先利用地表水、严控地下水,实现供需精准匹配,缓解水资源短缺矛盾,助力节水型社会建设。信息化管控手段可有效提升水资源利用效率,为区域水资源可持续利用提供技术保障,尤其在豫西干旱半干旱地区,能显著提升农业抗旱能力与水资源利用效益。

3.4 提升水生态治理与河道管护效能

现代水利高度重视水生态保护与河道综合治理,信

息化建设为生态水利提供技术支撑。河道信息化平台可实时监测水体质量、生态流量、岸坡植被、护岸状态,对非法排污、乱占乱建、水土流失等问题自动预警;结合生态护岸监测数据,优化植被配置、结构维护、生态补水方案,提升河道生态系统稳定性。

同时,数字化巡查、网格化管理、移动端执法,实现河道管护全覆盖、无死角,推动河道治理从阶段性整治向常态化、精细化、生态化转型,助力人水和谐的生态格局构建。数字化监管模式彻底改变了传统河道管护人力不足、覆盖不全的问题,让水生态治理更具针对性与实效性^[3],为洛阳及豫西地区黄河支流、伊洛河等重点流域生态保护提供有力支撑。

4 水利信息化建设促进水利现代化的实施路径

4.1 完善基础设施,夯实信息化发展根基

持续推进监测感知、网络传输、数据存储、算力支撑四大基础建设,加密水文、工程、生态监测站点,推广自动化、智能化监测设备;构建高速、稳定、安全的水利专网,保障数据实时传输;搭建云数据中心与算力平台,满足海量数据存储与智能计算需求。坚持统一规划、统一标准、统一平台,避免重复建设、分散建设,形成上下贯通、区域协同的信息化基础体系,为水利信息化长效发展筑牢硬件根基。

4.2 深化技术融合,提升智慧化应用水平

推动物联网、大数据、人工智能、BIM、数字孪生等技术与水利业务深度融合,加快数字孪生流域、数字孪生工程建设,实现物理水利与数字水利同步映射、模拟仿真、智能预演。聚焦防汛抗旱、水资源调度、工程管理、生态治理等核心场景,开发实用化、轻量化、智能化应用模块,提升系统易用性与实用性,让信息化技术真正服务一线、支撑决策,以技术创新驱动水利现代化提质增效。

4.3 健全制度保障,规范信息化建设管理

建立完善水利信息化建设、运行、维护、安全管理制度,明确责任主体、建设标准、运维要求与考核机制;统

一数据资源、应用系统、安全防护技术规范,保障系统互联互通、数据共享共用;强化网络安全、数据安全保障体系,落实等级保护要求,防范网络攻击、数据泄露等风险,确保水利信息化系统安全稳定运行。健全的制度体系能够规范信息化建设流程,保障水利信息化建设有序、高效推进^[1],为水利信息化长效发展提供制度保障。

4.4 强化人才培养,提升信息化应用能力

加强复合型人才队伍建设,培养既懂水利专业技术、又掌握信息技术的复合型人才;开展常态化业务培训,提升基层水利人员信息化设备操作、系统应用、数据处理能力;引进信息技术高端人才,强化系统研发、运维保障、技术创新能力。通过人才支撑,推动水利信息化技术落地见效,全面提升水利现代化治理能力,打造适配智慧水利发展的专业人才梯队。

结束语

水利信息化是驱动水利现代化的核心引擎,是实现水利高质量发展的必由之路。在新时代水利发展背景下,以全域感知、数据融合、智能应用为核心的信息化建设,全面赋能水利工程规划、建设、运行、管理全流程,推动水利行业从传统模式向精准化、智能化、生态化转型。

当前洛阳及豫西地区水利信息化建设仍处于深化推进阶段,未来需持续深化信息技术与水利业务深度融合,完善基础设施、强化技术创新、健全制度保障、加强人才培养,以水利信息化高水平建设支撑水利现代化高质量发展,全面提升水旱灾害防御、水资源集约利用、水生态保护修复能力,为区域经济社会可持续发展提供坚实水安全保障。

参考文献

- [1]张震,王鹏.水利信息化建设的现状分析与发展路径探讨[J].中国信息界,2025(6):56-58.
- [2]尹杰杰,余琳君.对构建水利建设市场监管现代化体系的思考[J].水利发展研究,2025,25(9):19-25.
- [3]张成哲,许源,刘冰.水利工程建设与管理的信息化应用[J].电脑知识与技术,2025,21(12):79-81.