

Existing Problems and Enhancement Strategies of Water Resources Management Informatization Construction at the Grassroots Level

Lanxiu Yu

Ningjiahe Reservoir Management Station, Shawan Water Conservancy Bureau, Tacheng, Xinjiang, 832100, China

Abstract

This study focuses on the construction of water conservancy informatization in grassroots water resources management, analyzes the existing problems and proposes improvement strategies. At present, there are problems such as weak infrastructure, imperfect information system function, insufficient capital investment and talent guarantee, data quality and potential safety hazards, such as uneven distribution of monitoring sites, poor system compatibility, limited financial support, and lack of compound talents, which restrict the efficiency and scientificity of water resources management. Through the analysis of practical cases in Changji City and Bozhou, the construction experience and challenges are summarized. To this end, targeted improvement strategies are proposed: strengthen infrastructure construction, optimize the layout of monitoring sites and network communication; Improve the function of the information system, promote system integration and function expansion; Increase capital investment and talent training, raise funds through multiple channels, and strengthen talent introduction and education; Ensure data quality and security, establish a whole-process management system and security protection system, and aim to promote the high-quality development of grassroots water conservancy informatization and improve the level of water resources management.

Keywords

grassroots water resources management; water conservancy informatization; infrastructure

基层水资源管理水利信息化建设的现存问题及提升策略研究

于兰秀

沙湾市水利局宁家河水库管理站, 中国·新疆 塔城 832100

摘要

本研究聚焦基层水资源管理水利信息化建设, 剖析现存问题并提出提升策略。当前基层水利信息化存在基础设施薄弱、信息系统功能不完善、资金投入与人才保障不足、数据质量与安全隐患等问题, 如监测站点分布不均、系统兼容性差、财政支持有限、复合型人才培养不足等, 制约水资源管理效率与科学性。通过对昌吉市、博州等实践案例分析, 总结建设经验与挑战。为此, 针对性提出提升策略: 加强基础设施建设, 优化监测站点布局与网络通信; 完善信息系统功能, 推进系统集成与功能拓展; 加大资金投入与人才培养, 多渠道筹措资金、强化人才引育; 保障数据质量与安全, 建立全流程管理制度与安全防护体系, 旨在推动基层水利信息化高质量发展, 提升水资源管理水平。

关键词

基层水资源管理; 水利信息化; 基础设施

1 引言

水资源管理对人类生存和社会发展至关重要, 我国人均水资源占有量低, 基层水利部门作为管理前沿, 其信息化建设借助物联网、大数据等技术可实现数字化与智能化管理, 但当前存在基础设施薄弱、系统集成度低等问题, 制约行业发展。本研究具有重要现实和理论价值, 现实中能提升管理效率、保障用水、增强防灾能力并推动数字化转型,

理论上有助于完善水利信息化理论体系、提供建设参考、促进技术与行业融合。研究综合运用文献研究法梳理理论与经验, 用案例分析法总结建设共性与差异, 借调查研究法获取一手资料^[1]; 创新点在于聚焦基层实际需求, 挖掘信息化落地难题, 并采用多方法融合剖析问题本质, 为解决基层水利信息化建设“最后一公里”问题提供新思路与方案。

2 基层水资源管理水利信息化建设现存问题

基层水资源管理水利信息化建设对提升资源利用效率、保障水安全意义重大, 但目前在基础设施、信息系统、资金人才及数据质量与安全等方面存在诸多挑战。

【作者简介】于兰秀(1992-), 女, 回族, 中国新疆沙湾人, 本科, 工程师, 从事水资源管理, 水利信息化研究。

2.1 基础设施建设薄弱

监测站点覆盖不足是突出问题。我国中西部地区受地形和经济制约，站点分布不均，偏远山区、农村及水资源开发程度低的区域站点稀少。如某省偏远山区面积广阔、水系复杂，却仅有不到10个简易监测站点且集中于交通便利处，复杂地形区域近乎空白。这导致关键水资源数据缺失，影响资源开发与保护，在干旱灾害中易因无法准确预估水量，造成农田减产；同时，数据缺乏代表性，致使水资源调配不合理，加剧浪费与短缺。网络通信不畅同样制约发展。西部山区、边疆及海岛等地因地形复杂、人口稀疏，通信建设成本高、收益低，网络覆盖差、信号弱。某西部边境山区部分村庄网络未覆盖，已覆盖区域也常出现数据丢包、延迟现象。不稳定的网络使远程监测数据难以及时传输，水利工程远程控制受限，部门间信息共享困难，降低了水资源管理效率，甚至威胁工程安全。

2.2 信息系统功能不完善

系统兼容性差是基层水资源管理信息系统的突出问题。水利、环保、农业等部门系统各自独立，数据格式、通信协议和技术架构不统一，信息难以流通。如某流域水利与环保部门系统数据格式不同，交互时需复杂转换，易出错且耗时。在水污染事件处理中，部门间数据共享不畅，导致错过治理时机，增加修复成本；同时，工作人员需频繁切换系统，重复录入数据，降低效率且易产生数据不一致问题。功能模块缺失也限制了系统应用价值。多数基层信息系统功能单一，缺乏大数据分析和深度挖掘能力，难以预测水资源供需趋势，使决策依赖经验。此外，系统无法覆盖水资源管理全流程，如缺少污染源实时监测和执法终端对接功能，影响管理的精细化和规范化。

2.3 资金投入与人才保障不足

资金短缺严重制约基层水利信息化建设。基层政府财政有限，对水利信息化投入不足，如某县相关资金仅占水利总投资5%。资金匮乏导致监测设备采购只能选择低价低质产品，网络通信建设滞后，信息系统开发维护困难，系统稳定性差，无法满足管理需求^[1]。专业人才匮乏是另一大瓶颈。基层水利部门工作环境艰苦、待遇有限，难以吸引信息化专业人才，高校毕业生更倾向大城市。现有人员多为水利专业背景，信息化培训不足，信息化专业人员占比低，导致系统运维困难，高级功能难以应用，制约了信息化建设的创新发展。

2.4 数据质量与安全问题

数据准确性与完整性欠缺影响决策科学性。设备层面，老旧采集设备误差大且缺乏维护；人为方面，工作人员操作不规范、录入粗心。同时，监测指标不全、频率不足，忽视重要水质参数，无法捕捉流量瞬时变化，使决策缺乏可靠数据支撑。数据安全风险日益严峻。水利信息系统与网络融合后，面临黑客攻击和数据泄露威胁。黑客篡改数据可导致水

资源调配失误，数据泄露则可能被不法分子利用，损害公共利益，威胁水利部门公信力。

3 基层水资源管理水利信息化建设案例分析

3.1 案例一：昌吉市水利信息化建设实践

自2022年起，昌吉市投入1.2亿元推进水利信息化建设，成果斐然。建成超400个监测站点，实现水位、流量、雨情、雪情等指标全覆盖，其中三屯河灌区设97处水情监测点与12处山区雨情雪情感知设备，保障数据实时精准采集；搭建光纤与无线融合的通信网络，确保数据传输稳定。开发综合管理系统，整合水资源调配、工程监测等业务模块，依托三屯河数字孪生灌区项目，运用AR实景地图与数字孪生技术，实现水库、渠道数据实时监控分析，水资源管理效率提升超35%，防汛抗旱能力显著增强。其成功源于多元策略：资金上，争取上级支持、纳入财政预算并引入社会资本；人才方面，与新疆农业大学合作定向培养，强化在职培训与激励；系统建设注重顶层设计，应用前沿技术统一标准；推广时强化培训、优化运维。但仍存短板，部分老旧设备因资金不足更新滞后，新技术应用迟缓；部分功能因前期需求调研不足，实际利用率较低，亟待改进。

3.2 案例二：博州水利信息化建设实践

近年来，博州投入8000万元构建水利信息化体系，成效显著。通过站点新增与数据整合，全州布设3000余处取水计量点、160余处大坝安全监测点等，实现水位、流量、雨量等数据在博州水利信息化平台统一汇集；融合光纤、无线及卫星通信技术，达成全域网络覆盖，保障数据传输稳定高效。综合管理系统的应用，有效支撑水资源管理、灾害防御等多业务协同，显著提升资源调配效率与防灾减灾能力。建设过程中创新亮点频出。监测环节引入高精度传感器与智能设备，确保数据采集精准及时；借助大数据与人工智能深度分析，精准预测水资源变化趋势，为决策提供科学依据。跨部门领导小组的成立，打破信息壁垒，促进多部门协同办公；完善的项目管理与运维体系，从规划到运维全流程把控，保障系统稳定运行。但发展仍面临挑战：部门间数据标准不统一，导致共享效率低下；网络攻击风险攀升，数据安全亟待加强；地方财政压力大，限制系统升级拓展；复合型人才短缺，影响建设质量与应用效能，需进一步探索解决路径^[1]。

4 基层水资源管理水利信息化建设的提升策略

4.1 加强基础设施建设

提升基层水资源管理效能需从优化监测站点布局与完善网络通信设施两方面着手。在监测站点布局上，应综合地形地貌、水资源分布及经济社会发展需求，于山区加密站点以捕捉水资源动态变化，在城市与工业集中区增设站点保障供水安全与用水调配；运用GIS技术可视化分析水资源状况，通过空间分析确定站点最优位置，实现监测区域全覆盖；建立定期评估机制，依据用水变化、水质异常等情况动态调

整站点布局,确保监测科学有效。网络通信设施建设方面,政府需加大财政投入并引入社会资本,采用PPP模式与通信企业合作推进建设升级;依区域特性选择多元通信技术,城市及人口密集区利用光纤、5G技术实现高速传输,偏远地区结合卫星与无线通信保障数据连续;同时建立应急保障机制,制定应急预案、配备备用设备,与通信运营商联动,确保主线路中断时能快速切换备用线路,保障水利信息化系统稳定运行。

4.2 完善信息系统功能

推进基层水资源管理信息化需从系统集成与功能拓展两方面发力。在系统集成融合上,建立统一的数据标准和接口规范是根基,要结合国家与行业标准,明确数据格式、编码规则及传输协议,打破系统间的数据壁垒;运用数据交换平台和中间件技术,搭建数据中转枢纽与系统连接桥梁,实现水利、环保、农业等部门系统的数据共享与协同;同时整合功能重复系统、升级老旧系统,优化整体性能。在功能模块拓展方面,利用大数据分析技术深度挖掘水资源数据,揭示变化规律与潜在问题;引入机器学习、深度学习等人工智能算法,预测水资源短缺与水质变化趋势;构建决策支持模块,综合考虑供需、工程运行等因素建立决策模型,通过多目标优化实现水资源合理配置;集成地理信息系统(GIS)功能,借助空间分析辅助工程规划与资源调配,以此提升系统智能化水平,为水资源管理决策提供科学支撑。

4.3 加大资金投入与人才培养力度

为推进基层水利信息化建设,需加大资金投入与人才培养力度。资金方面,政府应加大财政投入,设立专项资金并制定使用计划,优先保障监测站点、网络通信等关键领域;同时积极引入社会资本,通过PPP模式、政府购买服务等方式,与企业合作开展项目,缓解资金压力并引入先进技术;还可合理利用水资源费,按比例投入信息化建设,保障监测设备更新维护。人才培养上,制定科学招聘计划,拓宽渠道吸引高校毕业生和专业人才,以优厚待遇和发展空间留才;定期组织内部人员参加信息技术、系统操作等培训,邀请专家授课,结合实践教学,鼓励考取职业资格证书并给予奖励;加强与高校、科研机构合作,建立实习基地、开展联合培养,利用教育科研资源,为基层水利部门培育懂水利、精信息化的复合型人才。

4.4 保障数据质量与安全

完善的数据质量管理体系与强化的数据安全防护是水利数据管理的重要保障。基层水利部门应制定覆盖数据采集、传输、存储和使用全流程的规范,明确各环节责任主体和 workflow,要求采集人员依规操作确保数据真实,采用可靠协议保障传输完整及时,制定备份恢复策略防止数据丢失,并严格追溯质量问题责任;同时运用人工与计算机自动校验相结合的方式审核校验数据,人工核查逻辑、合理性和一致性,计算机校验格式与精度,建立质量监控机制定期抽查评估,引入数据清洗、评估和融合工具技术提升数据可用性与全面性。在数据安全防护方面,利用加密技术筑牢传输存储安全防线,传输采用SSL/TLS协议加密,存储进行磁盘、文件加密;采用全量与增量结合的备份方式,异地存储并测试恢复,保障系统故障时数据可快速恢复;构建权限管理体系,依角色分配权限,结合多种身份认证技术,定期审查更新权限,杜绝非法访问,全方位保障数据安全。

5 总结

本研究聚焦基层水利信息化建设,剖析问题并提出策略,助力行业高质量发展。当前,基层水利信息化面临多重困境。基础设施薄弱,中西部偏远地区监测站点少、网络通信差,影响数据采集与传输;信息系统功能不完善,部门间系统兼容性低,且缺乏大数据分析等功能,难以满足全流程管理需求;资金投入不足致使设备与系统建设滞后,专业人才匮乏制约创新;数据准确性与安全性欠缺,威胁决策与部门公信力。通过昌吉市、博州案例可知,二者虽在建设上取得成效,但也分别面临设备更新、数据标准等挑战。为此,针对性提出策略:加强基础设施建设,优化站点布局与通信网络;完善信息系统功能,实现集成共享与智能升级;加大资金投入,培育复合型人才;建立全流程数据管理制度,构建安全防护体系。

参考文献

- [1] 王浩.基层水利工程建设管理中安全防控策略探析[J].中国品牌与防伪,2025,(01):198-199.
- [2] 焦培燕.水资源管理中水利信息化技术的应用探析[J].大众标准化,2024,(04):166-168.
- [3] 张克其.加快灌区农田水利管理信息化建设的思考[J].农业工程技术,2023,43(11):94-95.