

智慧水利在水利工程管理中的应用与实践

赵宏伟

隆化县水务局县城供调水服务中心

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6205

[摘要] 信息技术快速发展,提升了水利工程管理水平。其中智慧水利融合现代科技与水利业务,成为水利行业升级的重要因素。基于此,本文探讨了智慧水利在水利工程管理中的应用。由于智慧水利有实时感知、智能决策、高效协同等特点,文章分析了它在提升管理效率、优化资源配置、增强防灾减灾能力等方面的必要性。并针对技术集成难、数据安全有隐患、专业人才少等问题,提出了加强技术融合、完善数据安全体系、培养专业队伍等策略,为智慧水利应用提供理论和实践支持。

[关键词] 智慧水利; 水利工程管理; 应用; 实践

中图分类号: TL372+.3 **文献标识码:** A

Application and practice of intelligent water conservancy in water conservancy project management

Hongwei Zhao

Longhua County Water Supply and Transfer Service Center

[Abstract] With the rapid development of information technology, the demand for water conservancy project management increases. The integration of modern technology and water conservancy business has become an important factor in the upgrading of the water conservancy industry. This paper discusses the application of intelligent water conservancy in water conservancy project management. Intelligent water conservancy has the characteristics of real-time perception, intelligent decision-making, efficient collaboration and so on. It is necessary to improve the management efficiency, optimize the allocation of resources, and enhance the ability of disaster prevention and reduction. In view of the problems such as difficult technology integration, hidden dangers in data security, and lack of professional talents, strategies such as strengthening technology integration, improving data security system, and training professional talents are proposed to provide theoretical and practical support for the application of smart water conservancy.

[Key words] intelligent water conservancy; Water conservancy project management; Apply; practice

引言

水利工程是国家基础设施重要部分,在防洪、灌溉、供水等方面作用关键。科技发展,传统水利管理模式难以满足现代社会对水资源高效利用和科学管理的需求。智慧水利借助物联网、大数据、云计算、人工智能等技术,全面感知、实时分析和智能决策水利工程各环节,大大提升管理精细化和智能化水平。研究智慧水利应用对水利行业高质量发展很重要。

1 智慧水利的特点

1.1 实时感知

智慧水利在水利工程设施及周边环境安装很多传感器,像水位、流量、水质传感器等。这些传感器能实时采集水利工程运行数据和水文、气象环境数据。传感器像水利系统的“触角”,把信息快速准确传到数据处理中心,实现对水利工程全天实时

感知,为科学决策提供及时精准数据。比如在河道监测中,传感器能随时反馈水位变化,水位一异常就马上发预警^[1]。

1.2 智能决策

智慧水利借助分布于水利工程设施及周边环境的各类传感器,持续且精准地采集海量数据,涵盖水位、流量、水质以及气象等多方面信息。运用先进的大数据分析技术,对这些繁杂数据进行深度挖掘,梳理出数据间的潜在关联;同时,引入人工智能算法,模拟水利工程在复杂环境下的运行逻辑。通过构建科学合理的数学模型,该模型能够依据不同工况,如暴雨期、枯水期以及日常运营状态,精准模拟水利工程的运行效果,提前预测可能出现的水位异常、设备故障等问题。以水库调度为例,系统会综合考量实时来水的流量与水质、水库当前的库容情况,以及下游农业灌溉、工业生产和居民生活等不同层面的用水需求,从众多

方案中智能筛选出最优放水方案,实现水资源在时间和空间上的合理、高效调配。

1.3 高效协同

在传统水利管理模式下,水利、气象、环保等部门间存在明显的信息壁垒。各部门数据格式不统一,信息传输渠道不畅,导致在水利工程项目管理中难以形成合力。智慧水利的出现改变了这一局面,通过构建功能强大的统一信息平台,实现了数据的标准化存储与便捷共享。水利部门的工程运行数据、气象部门的天气预测信息、环保部门的水质监测数据等,都能在该平台上实时汇聚。当洪水等灾害来袭,各部门依托平台的共同数据,迅速展开沟通交流。水利部门依据实时水位,结合气象部门的降雨预测,与环保部门协同制定联合应对方案,大大提高了应急响应速度,精准处置各类灾害情况,有效避免了因信息不通而造成的决策失误与资源浪费^[2]。

2 智慧水利在水利工程项目管理中应用的必要性

2.1 提升管理效率

传统水利工程项目管理靠人工巡查、记录和分析,工作繁琐效率低。智慧水利的实时感知和自动化控制功能,能大幅减少人工操作,快速处理大量数据。管理人员通过系统能直观了解工程运行情况,及时发现问题并采取措施,大大缩短管理流程,提高管理效率。

2.2 优化资源配置

我国水资源分布不均衡,南方水多,北方水少,供需矛盾大。智慧水利依靠智能决策功能,使用大数据分析等技术,分析不同地区水资源状况。例如,考虑农业大省春耕时灌溉用水需求,以及工业重镇因产业发展的大量用水需求。

2.3 增强防灾减灾能力

洪水、干旱等自然灾害威胁人民生命财产和社会稳定。智慧水利通过在江河湖库布置各类传感器,构建实时监测网络,不间断采集水位、流量、降雨量等关键数据。借助先进数值模拟模型和人工智能算法,精准预测灾害。一旦监测到异常数据,系统马上发布预警信息,为防灾减灾争取时间。在灾害发生时,智慧水利系统通过智能决策,科学调度水利设施。

2.4 保障水利工程安全运行

水利工程长期受自然环境侵蚀和高强度运行影响,有老化、损坏等安全隐患。智慧水利的实时感知功能靠安装在工程结构关键部位的传感器,像应变片、渗压计等,实时捕捉大坝、堤岸等结构的微小变化。大坝一旦出现裂缝,传感器马上感知并将数据传到监测中心。

2.5 适应社会发展需求

社会信息化程度提高,公众对水利工程项目管理关注度增加,对透明度和服务质量要求更高。智慧水利建立信息公开平台,用互联网展示水利工程运行、水质、水资源调配等情况,满足公众知情权。不管是城市居民关心的饮用水水源地水质,还是农业从业者关注的灌溉用水分配,都能在平台方便获取。此外,智慧水利借助互联网拓展服务渠道,为公众提供便捷用水服务。用户通过

手机应用或网站能在线缴费,轻松完成水费缴纳;遇到用水问题,在线咨询功能能快速为用户解答,提升水利行业社会形象和服务水平,适应社会发展新需求^[3]。

3 智慧水利在水利工程项目管理中应用的现存问题

3.1 技术集成困难

智慧水利涉及物联网、大数据、人工智能等多种技术。不同技术接口和协议不一样,实际应用中技术集成难。而且水利工程项目管理原有设备和系统兼容性问题,也增加了技术集成复杂性,新旧技术难实现无缝对接。

3.2 数据安全隐患

智慧水利系统收集和存储很多水利工程运行、水资源分布等敏感数据。现在网络安全形势严峻,存在数据泄露、篡改风险。一方面,部分水利工程项目管理单位不重视数据安全,网络安全防护措施不好,容易遭黑客攻击。另一方面,数据共享和开放程度提高,数据传输和存储时,缺乏完善的数据加密和访问权限管理机制,数据安全面临大挑战。一旦数据泄露,会对国家水资源安全和社会稳定造成严重影响。

3.3 专业人才短缺

智慧水利是跨学科领域,需要懂水利专业知识又掌握信息技术的复合型人才。目前水利工程项目管理部门工作人员大多是传统水利专业出身,对物联网、大数据等新兴技术了解和掌握不够,难以适应智慧水利建设和管理需求。同时,高校相关专业设置和人才培养模式落后,缺乏针对性课程体系和实践教学环节,智慧水利专业人才供应不足,制约智慧水利在水利工程项目管理中的广泛应用和深入发展。

3.4 建设和维护成本高

智慧水利系统建设要投入大量资金买设备、开发软件、建网络等。而且技术更新快,系统维护和升级成本也高。对一些经济欠发达地区水利工程项目管理单位来说,资金短缺是制约智慧水利发展的重要因素^[4]。

3.5 标准规范不完善

目前智慧水利在水利工程项目管理应用缺少统一标准规范。不同地区、企业建设和应用智慧水利系统,采用的技术标准、数据格式、接口规范等不一样,系统之间难互联互通和数据共享。这种标准规范缺失,不仅增加系统建设和维护成本,还阻碍智慧水利整体发展和推广应用。

4 智慧水利在水利工程项目管理中的应用策略

4.1 加强技术融合与创新

水利工程项目管理单位要和科研机构、高校合作。通过联合开展专项技术攻关项目,解决智慧水利技术集成难题。制定统一技术标准和接口规范,明确不同技术在数据交互、功能协同等方面的规则,促进各类技术,如监测传感技术与数据分析技术对接。深入研究边缘计算、区块链等新兴技术。例如利用边缘计算在靠近数据源设备端快速处理数据,减少数据传输延迟;借助区块链技术保障数据安全和不可篡改。通过持续技术创新,从系统架构优化模块设计,完善功能布局,提高数据处理效率,提升决策准

确性,为水利工程管理提供技术支持。

4.2完善数据安全保障体系

建立严格的数据安全管理制度,规范数据采集、传输、存储、使用全流程,保障水利工程管理数据安全。在网络安全方面,投入资金用先进防火墙阻挡外部非法网络访问,部署入侵检测系统发现异常网络行为,防止黑客攻击和数据泄露。完善数据加密机制,用高强度加密算法加密敏感数据,同时精细管理访问权限,按岗位需求和数据重要性设置不同数据访问权限,确保数据传输和存储安全。定期组织数据安全培训,邀请专业人员讲解安全知识和防范技巧,开展应急演练,模拟数据泄露场景,提高水利工程项目管理人员数据安全意识 and 应急处置能力,保障智慧水利系统数据安全。

4.3培养专业人才队伍

水利工程项目管理部门要把人才培养和引进当作重点工作。针对现有工作人员,制定定期培训计划,开展物联网、大数据、人工智能等新技术培训课程。比如设置物联网设备安装与调试实操课程,提升对前端感知设备操作能力;开设大数据分析案例讲解课程,增强数据处理分析水平。另一方面,加大智慧水利专业人才引进力度,通过提供好工作环境、高薪资和广阔职业发展空间,吸引高校相关专业毕业生和社会优秀人才。高校要结合行业需求,优化专业设置和课程体系,增加实践教学环节,安排学生到水利工程现场实习,参与实际项目,培养适应智慧水利发展需求的复合型人才,为智慧水利应用提供人才保障。

4.4合理降低建设和维护成本

政府要重视智慧水利建设,加大资金支持,设立智慧水利专项基金,引导鼓励各地开展智慧水利项目建设。水利工程项目单位要做好前期规划,组织专业团队调研论证,合理规划智慧水利系统建设方案,明确需求,避免盲目投资和重复建设。在系统建设时,全面查看现有资源,评估原有设备和系统,通过技术升级改造使其融入新系统,降低建设成本。另外,建立科学维护管理机制,制定日常维护流程和定期检修计划,配备专业维护人员,提高系统使用寿命,降低维护成本。积极探索政府和社会资本合作 (PPP) 模式,制定合作框架和利益分配机制,吸引社会资本参与智慧水利建设和运营,缓解资金压力^[5]。

4.5建立健全标准规范

相关部门要加快制定智慧水利统一标准规范。技术标准明

确各类设备技术参数、性能指标;数据标准包括数据格式、质量要求等;接口标准规定不同系统间数据交互接口规格;安全标准保障数据和系统安全。组织行业专家、企业代表参与标准制定,收集各方意见和实践经验,确保标准科学、实用、可操作。加强标准规范宣传推广,通过举办行业研讨会、线上线下培训等方式,引导各地水利工程项目单位在智慧水利系统建设和应用中遵循标准规范,促进系统互联互通和数据共享,推动智慧水利规范发展。

5 结语

智慧水利作为水利行业发展的必然趋势,在水利工程项目管理中具有显著的优势和广阔的应用前景。尽管目前在应用过程中还存在技术集成困难、数据安全隐患、专业人才短缺、建设和维护成本高以及标准规范不完善等问题,但通过加强技术融合与创新、完善数据安全保障体系、培养专业人才队伍、合理降低建设和维护成本以及建立健全标准规范等策略的实施,能够有效解决这些问题,推动智慧水利在水利工程项目管理中的广泛应用与持续发展。这将极大地提升水利工程项目管理的现代化水平,为保障国家水资源安全、促进经济社会可持续发展发挥重要作用。未来,随着科技的不断进步,智慧水利将在水利工程项目管理中发挥更加重要的作用,为水利行业的高质量发展注入新的活力。

【参考文献】

- [1]原雪,宋兵.从《水利工程项目管理与施工技术》看“互联网+智慧水利”在水利工程施工管理中的应用[J].人民黄河,2024,46(01):170-171.
- [2]吴家梅.智慧水利信息化系统在水利工程中的应用[J].黑龙江粮食,2022,(09):76-78.
- [3]张世颖.大数据技术在水利工程项目管理中的应用——评《智慧水利大数据理论与方法》[J].人民黄河,2021,43(05):170.
- [4]张颖宇.基于“智慧城市”理论的智慧水利工程项目管理[D].南昌大学,2018.
- [5]胥照.“互联网+智慧水利”在水利施工现场管理中的应用探讨[J].江苏水利,2018,(02):30-32.

作者简介:

赵洪伟(1976--),男,汉族,河北省承德市隆化县金色领地E座六单元602室,本科,助理工程师,水利工程项目管理。