

信息化技术在水利工程管理中的应用研究

袁 勇¹ 文才学² 贺正凯² 刘前胜³

1. 贵州瀚海建设工程有限公司 贵州 黔西南州 562400

2. 黔西南州水资源开发投资(集团)有限公司 贵州 黔西南州 562400

3. 贵州鹏昇(集团)纸业有限责任公司 贵州 黔西南州 562400

摘 要: 信息化技术深度融入水利工程管理, 为行业发展注入新动能。在工程建设、运行调度、安全监测及水资源管理等领域, 其凭借数据采集、分析与智能决策优势, 显著提升管理效率与科学性。然而, 基础设施薄弱、专业人才匮乏及数据安全风险等问题制约其发展。通过加强基础设施建设、培养专业人才、完善数据管理体系等措施, 可推动信息化技术在水利工程中发挥更大效能, 助力行业现代化转型。

关键词: 信息化技术; 水利工程; 管理; 应用

引言

水利工程作为保障国家水安全、促进经济社会发展的重要基础设施, 其管理水平关乎国计民生。随着信息技术的飞速发展, 信息化技术已成为提升水利工程管理效能的关键手段。本文聚焦信息化技术在水利工程管理中的应用, 深入探讨其在工程建设、运行调度、安全监测等多环节的实践应用, 分析现存问题并提出针对性改进措施, 旨在为推动水利工程管理信息化、智能化发展提供理论参考与实践指导。

1 信息化技术概述

信息化技术作为现代社会发展的核心驱动力, 是融合计算机科学、通信技术、微电子技术等多学科的综合技术体系, 通过对信息的获取、处理、传输和应用, 实现对各类资源的高效整合与优化配置。其技术架构涵盖硬件、软件和网络三个层面, 硬件设备如服务器、终端和传感器为信息处理提供物理载体, 操作系统、数据库管理系统及各类应用程序等软件系统则负责数据的存储、分析与可视化呈现, 而网络基础设施构建起信息交互的通道, 保障数据在不同节点间的快速传输与共享。在数据处理领域, 信息化技术借助算法与模型对海量数据进行清洗、挖掘和分析, 从无序的数据洪流中提取有价值的信息, 助力企业和机构做出科学决策。以机器学习和人工智能为代表的智能技术, 赋予系统自我学习与优化的能力, 实现图像识别、自然语言处理等复杂任务的自动化处理。云计算技术打破了传统计算资源的物理限制, 通过虚拟化和分布式计算, 将计算、存储等资源以服务的形式按需提供, 显著提升资源利用率与使用灵活性。在实际应用中, 信息化技术深度渗透于各个行业, 推动生产方式与商业模式变革。制造业通过工业物

联网实现设备间的互联互通与智能监控, 提升生产效率和产品质量; 零售业借助大数据分析消费者行为, 实现精准营销与个性化服务; 医疗领域依托信息化技术构建电子病历系统和远程诊疗平台, 促进医疗资源共享。随着5G、物联网、区块链等新一代信息技术的发展, 信息化技术正朝着更高性能、更智能化、更安全可靠的方向演进, 持续重塑人类社会的运行模式与发展格局。

2 信息化技术在水利工程管理中的具体应用

2.1 工程建设与施工管理

(1) 借助BIM技术, 可构建水利工程的三维模型, 将工程的设计方案以直观、立体的形式呈现。在模型中, 能清晰展示各个结构的空間位置与相互关系, 方便建设团队提前发现设计缺陷并及时调整, 避免施工过程中的返工。结合物联网技术, 在施工设备与材料上安装传感器, 实时获取设备运行状态、材料使用情况等数据, 实现对施工资源的精准调配。(2) 利用大数据分析技术, 对工程建设中的各类数据进行整合与分析。通过分析历史工程数据、当前施工进度及资源投入等信息, 预测施工过程中可能出现的风险, 如工期延误、成本超支等, 并提前制定应对措施。采用无人机航拍技术, 定期对施工现场进行全景拍摄, 生成高清图像与视频, 便于管理人员全面掌握施工进度, 及时发现施工中的问题。(3) 引入项目管理信息化平台, 将工程建设的各个环节纳入统一管理。从项目规划、设计图纸审核, 到施工任务分配、质量验收等流程, 均可在平台上完成。各参建单位通过平台实时共享信息、协同工作, 有效提高沟通效率, 保障工程建设的顺利推进^[1]。

2.2 工程运行与调度管理

(1) 建立水雨情监测系统, 通过在流域内布置雨量

计、水位计等设备,实时采集降雨量、水位等数据,并借助无线通信技术将数据传输至管理中心。基于这些实时数据,运用水文模型预测洪水演进过程,为水利工程的调度决策提供科学依据,实现对洪水的精准防控,保障下游地区的安全。(2)利用自动化控制系统,对水利工程中的闸门、水泵等设备进行远程操控。管理人员在控制中心即可根据工程运行需求,精准调节设备的开启度与运行参数,实现工程的高效运行。该系统具备故障自诊断功能,当设备出现异常时能及时发出警报,并定位故障位置,便于维修人员快速处理,减少设备停机时间。(3)基于数字孪生技术,构建与实体水利工程相对应的虚拟模型。通过实时采集工程运行数据,驱动虚拟模型同步运行,对工程的运行状态进行实时模拟与评估。在调度决策时,可先在虚拟模型上进行预演,分析不同调度方案可能产生的效果,从而选择最优方案,提高工程调度的科学性与合理性。

2.3 安全监测与预警管理

(1)在水利工程的关键部位,如大坝坝体、基础等,安装位移、渗流、应力应变等监测传感器。这些传感器持续采集工程结构的物理参数,并将数据实时传输至监测系统。一旦参数超出正常范围,系统立即触发预警机制,提醒管理人员关注工程安全状况,以便及时采取加固等措施。(2)运用卫星遥感技术,定期对水利工程及周边区域进行监测。通过分析卫星图像,可发现工程设施的变形、周边地质灾害隐患等问题。结合无人机巡检技术,对工程的重点部位进行近距离、精细化检查,获取高分辨率的图像与视频资料,进一步提高安全监测的准确性与全面性。(3)开发安全监测预警信息化平台,整合各类监测数据与信息。平台利用大数据分析 with 人工智能算法,对监测数据进行深度挖掘与分析,自动识别工程安全隐患,并根据隐患的严重程度分级预警。平台还具备历史数据查询、统计分析等功能,为工程安全管理提供有力支持^[2]。

2.4 水资源管理与生态保护

(1)构建水资源监测网络,在河流、水库等水体中设置水质监测站点,实时监测水质的各项指标,如酸碱度、溶解氧、污染物浓度等。通过对水质数据的分析,掌握水资源的质量状况,及时发现水质污染问题,并追溯污染源,为水资源保护与治理提供数据支撑。(2)利用水资源管理信息化系统,对水资源的开发、利用、调配等环节进行统一管理。结合流域的水资源总量、用水需求等信息,运用优化算法制定合理的水资源调配方案,实现水资源的科学配置,提高水资源利用效率,保

障经济社会发展与生态环境用水需求。(3)基于生态模型,分析水利工程对周边生态环境的影响,如对河流生态系统、湿地生态系统等的影响。通过模拟不同运行方案下的生态响应,优化工程运行方式,采取生态补水、鱼类洄游通道建设等生态保护措施,减轻工程对生态环境的负面影响,维护生态平衡。

3 信息化技术在水利工程管理应用中存在的问题与改进措施

3.1 存在的问题

3.1.1 基础设施建设薄弱

水利工程管理信息化基础设施建设存在明显短板。部分水利工程现场传感器部署密度不足,关键监测点覆盖不全,难以对水位、流量、水质等核心参数进行实时、全面的采集,导致数据缺失或误差较大。通信网络建设滞后,偏远地区水利设施常面临网络信号弱、传输不稳定的状况,制约了数据的及时传输与共享。信息处理设备陈旧,服务器性能不足,无法高效处理大量实时监测数据与复杂模拟计算任务,影响了水利工程管理决策的时效性与准确性。部分水利工程缺乏统一的信息化基础架构规划,各系统之间接口不兼容,形成信息孤岛,严重阻碍了信息化技术在水利工程管理中的深度应用与协同发展。

3.1.2 专业人才短缺

水利工程管理领域兼具信息化与水利专业知识的复合型人才匮乏。现有从业人员中,部分人员对水利工程管理业务较为熟悉,但对信息化技术的理解仅停留在基础操作层面,难以掌握大数据分析、人工智能算法、GIS地理信息系统等先进信息化技术在水利工程管理中的应用方法。具备信息化专业技能的人才,又缺乏水利工程管理的专业知识与实践经验,无法将信息化技术与水利工程实际业务需求深度融合。人才培养体系不完善,企业内部缺乏系统的信息化技术培训与实践机会,外部也难以吸引高端信息化人才投身水利工程管理领域,导致专业人才梯队建设滞后,制约了信息化技术在水利工程管理中的创新应用与推广^[3]。

3.1.3 数据安全与管理风险

水利工程管理信息化进程中,数据安全与管理面临诸多风险。大量的水利监测数据、工程设计数据、运行管理数据等存储于信息系统中,数据存储设备存在物理损坏、病毒入侵、黑客攻击等安全隐患,可能导致数据丢失、泄露或被篡改。数据管理流程不规范,缺乏统一的数据标准与质量管控机制,数据采集、存储、传输、使用等环节存在数据格式不统一、数据冗余、数据更新

不及时等问题,影响了数据的可用性与可靠性。数据访问权限管理混乱,不同岗位人员的数据访问权限划分不明确,容易造成数据越权访问,增加了数据泄露风险,对水利工程管理的安全性与稳定性构成威胁。

3.2 改进措施

3.2.1 加强基础设施建设

提升水利工程管理信息化水平需从多维度加强基础设施建设。优化传感器网络布局,根据水利工程特点与管理需求,合理增加传感器部署数量与种类,确保对关键参数实现全方位、高精度的实时监测。加大通信网络建设投入,在偏远地区采用5G、卫星通信等多种通信技术相结合的方式,构建稳定、高速的通信网络,保障数据传输的及时性与稳定性。更新升级信息处理设备,配备高性能服务器与数据存储设备,提升数据处理与存储能力,以满足大数据时代水利工程管理对数据处理的需求。制定统一的信息化基础架构规划,建立标准化的数据接口与系统集成框架,打破信息孤岛,实现水利工程管理各信息系统的互联互通与协同运作。

3.2.2 强化人才培养与引进

解决专业人才短缺问题需双管齐下,强化人才培养与引进。在人才培养方面,企业内部应建立完善的信息技术培训体系,定期组织针对水利工程管理业务与信息化技术融合应用的培训课程,邀请行业专家进行授课与实践指导,提升现有人员的信息化应用能力。鼓励员工参与外部专业培训与学术交流活动,拓宽技术视野,紧跟信息化技术发展前沿。在人才引进方面,制定具有吸引力的人才政策,通过优厚的薪酬待遇、良好的职业发展空间与创新的工作环境,吸引具备信息化与水利工程专业知识的复合型人才加入。建立人才激励机制,对在信息化技术应用中表现突出的人才给予奖励,激发人才创新活力,打造高素质的水利工程管理信息化人才队伍。

3.2.3 完善数据安全与管理体系

为保障水利工程管理数据安全与有效利用,需完善数据安全与管理体系。在数据安全防护上,采用先进的数据加密技术,对存储与传输的数据进行加密处理,防止数据泄露。部署网络安全防护设备,如防火墙、入侵检测系统等,实时监测与防范网络攻击,确保信息系统安全稳定运行。建立数据备份与恢复机制,定期对重要数据进行备份,保障数据的完整性与可用性。在数据管理方面,制定统一的数据标准与质量管控规范,规范数据采集、存储、传输、使用等环节的操作流程,确保数据格式统一、准确无误。明确各岗位人员的数据访问权限,采用权限分级管理方式,严格控制数据访问范围,防止数据越权使用。建立数据质量追溯机制,对数据问题进行及时追踪与处理,提升数据管理水平,为水利工程管理信息化提供可靠的数据支撑^[4]。

结语

综上所述,信息化技术在水利工程管理中的应用有效提升了工程建设、运行调度、安全监测等工作的效率与质量。基础设施、人才、数据安全等方面的问题不容忽视。未来,需持续加强信息化基础设施建设,加大专业人才培养与引进力度,完善数据安全管理体系,以充分释放信息化技术潜力,推动水利工程管理向更高水平迈进,更好地服务于国家水安全战略与生态文明建设。

参考文献

- [1]丁新贤.信息化技术在水利工程管理中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(8):102-104.
- [2]刘玉华.信息化技术在水利工程管理中的应用研究[J].车时代,2025(5):154-156.
- [3]秦东凯.信息化技术在水利工程管理中的应用研究[J].新农民,2023(5):51-53.
- [4]范志辉.信息化技术在水利工程管理中的应用研究[J].城市情报,2022(12):143-145.