

浅谈水利水电工程信息化建设

姚 伟

中国水利水电第七工程局有限公司 四川 成都 611730

摘 要：水利水电工程信息化建设是提升工程管理水平、保障安全运行、优化资源配置及推动可持续发展的关键举措。本文围绕水利水电工程信息化建设展开探讨。首先阐述了其重要性，包括提高工程管理效率、保障工程安全运行、优化水资源配置以及促进工程可持续发展等方面。接着分析了信息化建设面临的问题，如信息化意识淡薄、基础设备不完善、资金投入不足等。最后针对这些问题，提出了加强水利水电工程信息化建设的策略，涵盖提高信息化意识、完善基础设备、加大资金投入、培养专业人才、强化数据整合共享以及加强网络安全防护等，旨在为水利水电工程信息化建设提供有益参考。

关键词：水利水电；工程；信息化；建设

引言：随着信息技术的飞速发展，水利水电工程建设与管理正逐步向智能化、数字化转型，信息化建设成为提升工程综合效益的核心路径。水利水电工程作为国家重要的基础设施，其运行效率、安全保障及水资源合理利用直接关系到经济社会发展和生态环境稳定。传统管理模式已难以满足复杂工程的精准化、动态化管理需求，亟需通过信息化手段破解管理瓶颈。在此背景下，深入分析水利水电工程信息化建设的重要性、面临的问题及解决策略，对于推动水利水电事业高质量发展、实现水资源可持续利用具有重要的理论与实践意义。

1 水利水电工程信息化建设的重要性

1.1 提高工程管理效率

传统水利水电工程管理依赖人工操作，存在流程冗余、信息传递滞后等问题。信息化建设通过搭建数字化管理平台，实现工程各环节数据的实时采集与整合，管理人员可远程监控施工进度、质量及成本等情况，减少人工记录带来的疏漏。借助物联网技术对设备运行状态进行动态追踪，能及时调配维护资源，缩短决策耗时。数字化审批流程也能简化环节，让管理更精准高效，摆脱传统模式的束缚。

1.2 保障工程安全运行

水利水电工程所处环境复杂，易受自然灾害和设备老化等因素影响。信息化建设通过部署传感器和监控系统，对大坝变形、水位变化等关键指标进行实时监测，数据异常时自动预警。利用 BIM 技术构建的三维模型，可模拟极端天气下的结构受力，提前排查安全隐患。这种动态监测与预警机制，能让管理人员及时采取应对措施，为工程安全运行提供有力保障。

1.3 优化水资源配置

水资源时空分布不均给水利工程效益发挥带来挑战。信息化建设通过大数据分析用户用水需求、流域降水趋势及工程蓄水状况，构建智能化调度模型，实现水资源动态分配。在农业灌溉中，系统可依据土壤湿度自动调节灌溉量；跨区域调水时，能实时监控输水流量，平衡供需关系。这种精准调度模式能减少水资源浪费，缓解供需矛盾，保障各领域用水稳定。

1.4 促进工程可持续发展

水利水电工程可持续发展需兼顾经济效益与生态保护。信息化建设通过整合工程运行数据与生态指标，实时监测周边水质、植被等生态参数，为生态流量调控等提供数据支持。数字化管理还能优化设备能耗，推动工程绿色转型。例如，水利枢纽可通过信息化系统调整发电与灌溉的水资源分配，在保障效益的同时维护下游生态，实现工程与环境的协调发展^[1]。

2 水利水电工程信息化建设面临的问题

2.1 信息化意识淡薄

部分水利水电工程管理部门仍停留在传统管理思维中，对信息化建设的重要性认识不足，将其视为“附加任务”而非“必要投入”。决策层往往更关注工程实体建设进度，忽视数字化转型的长期价值，认为人工巡检、纸质记录等方式足以满足管理需求。基层工作人员也因习惯传统操作模式，对信息化系统存在抵触情绪，不愿主动学习数字化工具的使用方法。这种意识上的滞后导致信息化建设缺乏顶层设计和全员参与基础，难以形成系统性推进的合力，甚至出现“重建设、轻应用”的现象，使投入的信息化设备沦为摆设。

2.2 基础设备不完善

水利水电工程多分布在偏远山区或河流沿岸，地理

环境复杂,基础设施建设难度大。部分老旧工程的信息设备配置严重不足,仍依赖简易传感器或人工监测,数据采集精度低、覆盖范围有限。即使新建工程配备了信息化设备,也存在设备型号不统一、技术标准不兼容的问题,例如不同标段使用的监控系统接口各异,无法实现数据互通。此外,偏远地区的网络覆盖不稳定,5G、光纤等通信设施铺设成本高,导致实时数据传输经常中断,信息化系统的运行基础薄弱,难以发挥其应有的监测和调度功能。

2.3 资金投入不足

信息化建设需要持续的资金支撑,涵盖设备采购、系统开发、维护升级等多个环节,但当前水利水电工程的资金分配存在明显倾斜。大部分资金集中在工程主体施工、设备采购等硬件建设上,留给信息化建设的预算占比不足,且缺乏长期投入规划。由于信息化项目的经济效益具有间接性和滞后性,难以纳入短期考核指标,导致资金审批困难。部分地区甚至因财政压力,将信息化建设资金挪用至其他紧急项目,造成系统建设中途停滞或功能缩水,无法满足实际管理需求。

2.4 信息建设人才匮乏

水利水电工程信息化建设需要既懂水利专业知识,又掌握信息技术的复合型人才,但目前这类人才严重短缺。现有从业人员多为水利工程背景,缺乏数据分析、系统开发等技能,难以有效操作和维护信息化系统;而信息技术专业人才又对水利工程的业务逻辑和管理流程不熟悉,开发的系统与实际需求脱节。高校相关专业设置滞后,人才培养与行业需求存在断层,加之基层工程单位地理位置偏远、薪酬待遇有限,难以吸引和留住高素质信息化人才,导致信息化建设缺乏技术支撑,系统升级和故障处理依赖外部团队,响应效率低下。

2.5 数据整合与共享困难

水利水电工程涉及设计、施工、运行、维护等多个环节,数据分散在业主单位、施工企业、监理机构等不同主体手中,各单位往往出于信息安全或部门利益考虑,不愿开放数据权限。同时,不同阶段的信息化系统由不同厂商开发,数据格式、存储方式各异,缺乏统一的数据标准和接口规范,形成“信息孤岛”。例如,施工阶段的进度数据与运行阶段的设备数据无法对接,流域内各水库的水位、流量数据难以实时汇总,导致管理人员无法获取完整的工程全貌信息,影响决策的科学性和精准性。

2.6 网络安全风险高

水利水电工程作为国家关键基础设施,其信息化系

统一旦遭受网络攻击,可能引发严重安全事故。但目前多数工程的网络安全防护能力薄弱,缺乏专业的安全团队和防护设备。部分系统仍使用简单密码或默认权限设置,易被黑客破解;数据传输过程中未采取加密措施,存在泄露风险;甚至有些单位为方便操作,关闭了必要的安全防护功能,使系统暴露在病毒和恶意攻击之下。此外,水利行业的网络安全标准尚未完善,应急响应机制不健全,一旦发生安全事件,难以快速处置和恢复系统运行,可能对工程安全和水资源调度造成重大影响^[2]。

3 加强水利水电工程信息化建设的策略

3.1 提高信息化意识

提高信息化意识是加强水利水电工程信息化建设的关键前提。对于水利水电工程的管理层而言,要深刻认识到信息化对工程管理的变革性作用。信息化不仅能实现工程数据的实时采集与分析,为决策提供精准依据,还能通过智能监控系统提前预警潜在风险,保障工程安全。管理层应积极组织学习信息化相关知识与案例,将信息化建设纳入工程发展的战略规划,自上而下推动信息化工作的开展。基层工作人员同样需要强化信息化意识。通过开展针对性的培训与宣传活动,让他们了解信息化工具在提高工作效率、减轻工作负担方面的优势。例如,利用移动终端实现现场数据的快速上传与共享,减少人工记录与传递的误差。同时,鼓励基层人员积极参与信息化系统的使用与反馈,根据实际需求不断优化系统功能。

3.2 完善基础设施建设

完善基础设施建设是水利水电工程信息化建设的坚实支撑。在数据采集设备方面,要广泛布设先进的传感器,如水位、流量、水质、应力应变等传感器,实现对工程运行状态和水文信息的全方位、实时精准采集。同时,确保传感器具备高精度、高可靠性和稳定性,能适应复杂恶劣的工程环境。通信设备是信息传输的关键。应构建高速、稳定的通信网络,综合运用有线和无线通信技术,如光纤通信、5G无线通信等,保障数据能够及时、准确地传输到控制中心。对于偏远地区,可采用卫星通信作为补充,消除通信盲区。此外,还需配备强大的数据存储和处理设备。建设大容量的数据中心,采用分布式存储和云计算技术,满足海量数据的存储需求。同时,配置高性能的服务器和数据分析软件,对采集到的数据进行快速处理和深度挖掘,为工程管理和决策提供有力支持。

3.3 加大资金投入力度

加大资金投入力度是推动水利水电工程信息化建设

的有力保障。

资金的充足供应能够确保信息化建设各环节的顺利开展。一方面,要投入到先进技术的研发与引进上。例如,投入资金用于研发更智能、精准的数据采集与分析技术,提升工程监测的准确性和时效性;引进国际领先的信息管理系统,优化工程的管理流程,提高管理效率。另一方面,资金需用于基础设备的更新与维护。随着时间推移,部分设备会出现老化、损坏等问题,及时投入资金进行设备更换和升级,能保证信息化系统的稳定运行。同时,为网络安全防护提供资金支持,购置专业的防火墙、入侵检测系统等安全设备,防范网络攻击和数据泄露风险。相关部门应发挥主导作用,加大对水利水电工程信息化建设的财政拨款,并出台相关优惠政策,鼓励社会资本参与投资。工程管理部门也要合理规划资金使用,提高资金使用效率,确保每一笔资金都能切实推动信息化建设取得实效,为水利水电工程的现代化发展奠定坚实基础。

3.4 培养和引进专业人才

培养和引进专业人才是水利水电工程信息化建设的关键驱动力。对于人才培养,高校与职业院校需紧跟行业发展趋势,优化课程设置。在水利水电相关专业中,增加信息技术、数据分析、智能控制等前沿课程,使学生具备跨学科知识体系。同时,加强实践教学环节,与水利水电工程企业建立实习基地,让学生参与实际信息化项目,积累实践经验,提升解决实际问题的能力。工程单位内部也应构建长效培训机制,根据不同岗位需求,制定个性化培训方案,定期开展技能培训与技术研讨活动,鼓励员工自主学习与创新,促进其业务水平与信息化应用能力同步提升。在人才引进方面,工程单位要拓宽招聘渠道,通过行业论坛、专业招聘网站等平台,广泛招募在水利水电工程信息化领域有专长的人才。

3.5 强化数据整合与共享

强化数据整合与共享是提升水利水电工程信息化效能的重要环节。水利水电工程涉及的数据来源广泛,包括水文监测、工程运行、设备状态等多方面,且数据格式多样、标准不一。因此,首先要建立统一的数据标准与规范,对各类数据进行标准化处理,确保数据的一致性和兼容性,为整合工作奠定基础。构建集中式的数据管理平台是关键举措。该平台应具备强大的数据存储、

处理和分析能力,能够将分散在不同系统、不同部门的数据进行集中汇聚。通过数据清洗、转换和加载等技术手段,实现数据的深度整合,挖掘数据背后的潜在价值。同时,要打破数据壁垒,建立数据共享机制。明确数据共享的范围、权限和流程,在保障数据安全的前提下,促进工程内部各部门之间以及与外部相关单位之间的数据流通与共享。

3.6 加强网络安全防护

在水利水电工程信息化建设中,加强网络安全防护至关重要,关乎工程的稳定运行与数据安全。水利水电工程信息化系统包含大量关键数据,如工程运行参数、水文信息等,一旦遭受网络攻击,可能导致数据泄露、系统瘫痪,严重影响工程安全与社会稳定。因此,要构建多层次的网络安全防护体系。部署先进的防火墙、入侵检测系统等设备,对网络流量进行实时监测和过滤,阻止非法访问和恶意攻击。同时,采用加密技术对重要数据进行加密处理,确保数据在传输和存储过程中的保密性与完整性。定期开展网络安全漏洞扫描与修复工作,及时发现并消除潜在的安全隐患。加强人员网络安全意识培训,提高员工对网络钓鱼、恶意软件等常见攻击手段的识别能力,避免因人为疏忽引发安全问题^[3]。

结束语

水利水电工程信息化建设是时代发展的必然趋势,对提升工程管理水平、保障水资源合理利用及防洪减灾等意义重大。通过引入先进信息技术,实现了工程监测、调度、管理的智能化与精细化,极大提高了运行效率与决策科学性。然而,信息化建设仍面临数据安全、技术融合等诸多挑战。未来,需持续加大研发投入,强化人才培养,完善标准规范,促进多领域协同创新。相信在各方共同努力下,水利水电工程信息化将迈向更高水平,为经济社会可持续发展提供更为坚实的支撑与保障。

参考文献

- [1]李燕.浅析水利工程质量检测信息化建设[J].农业科技与信息,2022(22):65-66.
- [2]沙特尔·买买提.水利水电设计计算机网络信息化的建设运用研究[J].珠江水运,2021(21):71-72
- [3]钱益民.水利工程档案信息化建设问题及策略分析[J].兰台内外,2022(31):19-20.