

信息化条件下水闸日常巡检与维护策略研究

马亮

新疆塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心开都河下游管理站开都河第三分水枢纽

DOI:10.32629/hwr.v10i1.6755

[摘要] 信息技术革新驱动水闸运维管理的现代化转型,当前,智慧水利建设已成为行业发展趋势,对水闸安全运行也产生深远影响。信息化技术作为水利工程智能化升级的核心支撑,将其融入水闸日常巡检与运维体系中,已显著提升管理效能。针对传统巡检与运维模式存在的效率瓶颈,在部署智能监测系统前,需优化数据采集流程,实施标准化操作规程,将人工经验与数字技术深度融合,如此可实现精准预警与预防性维护,强化水闸工程安全保障。本文立足实践探索,重点就信息化条件下水闸日常巡检与运维的现实困境展开系统分析,并提出针对性的策略,以供行业参考。

[关键词] 水闸运维; 智能巡检; 信息化管理; 预防性维护

中图分类号: TV66 **文献标识码:** A

Research on daily inspection and maintenance strategies for sluices under informatization conditions

Liang Ma

Kaidu River Lower Reaches Management Station of Kaidu Peacock River Water Management Center in the Tarim River Basin of Xinjiang, Third Water Diversion Hub of Kaidu River

[Abstract] The modernization transformation of sluice operation and maintenance management is driven by information technology innovation. Currently, the construction of smart water conservancy has become an industry development trend, exerting a profound impact on the safe operation of sluices. As the core support for the intelligent upgrade of water conservancy projects, information technology has significantly improved management efficiency by integrating it into the daily inspection system of sluices. In view of the efficiency bottlenecks existing in traditional inspection modes, it is necessary to optimize the data collection process, implement standardized operating procedures, and deeply integrate human experience with digital technology before deploying intelligent monitoring systems. This can achieve precise early warning and preventive maintenance, strengthening the safety guarantee of sluice projects. Based on practical exploration, this paper focuses on systematically analyzing the application difficulties of information technology inspection technology and proposes targeted optimization solutions for industry reference.

[Key words] sluice operation and maintenance; intelligent inspection; information management; preventive maintenance

引言

随着智慧水利建设深入推进,水闸设施的日常巡检与运维管理需突破传统模式局限,实现全周期动态监管。基于物联网与大数据技术构建的智能监测体系,为水闸安全运行提供了精准决策依据。对于水闸工程而言,由于结构复杂性与环境多变性,搭建数字化管理平台能显著提升故障识别效率,同时优化资源配置,使日常巡检与运维工作更具预见性和科学性,这为水闸长效安全运行奠定坚实基础。现阶段,行业规范对水闸智能化日常巡检与运维提出明确标准。部分单位因技术认知不足、

专业人才短缺、设备投入有限、管理机制僵化等现实困境,引发数据孤岛、响应滞后、维护成本攀升等问题,制约管理效能提升。现有日常巡检与运维体系普遍存在技术应用浅层化现象,缺乏系统化实施方案,存在标准缺失或执行偏差。因此,探索科学化、规范化的水闸智能巡检与运维路径,基于信息化技术赋能传统管理,对保障水利工程安全与提升行业水平具有重要实践价值。

1 信息化条件下水闸日常巡检与运维的核心价值

1.1 强化运行监测效能

水闸设备的健康状态评估需要实时数据支持,对信息采集时效性与完整性要求较高。对于复杂工况下的故障预警,在传统人工巡检中需耗费大量人力物力,且易受主观因素干扰。但在智能监测系统支持下,将多源传感数据实时汇聚分析,通过AI模型自动识别异常模式,大幅缩短响应周期,进而实现精准干预。从实践效果看,智能化监测使设备故障率显著降低,进一步提升运行稳定性,推动水闸管理向精细化方向发展,这对保障流域防洪安全具有关键意义。

1.2 优化资源配置效率

在巡检任务执行过程中,传统模式需投入大量专业人员进行现场核查,因此人力成本居高不下。而在信息化系统的智能调度功能下,只需远程确认预警信息,其余数据采集与初步分析均由系统自动完成,这使人力资源配置与任务需求实现精准匹配,进而提升整体运维效率。智能巡检作为现代化管理的核心环节,其本质是技术替代重复劳动。在实际应用中,系统通过视频识别与振动监测技术,将闸门启闭异常精准定位为机械故障,依靠数据分析在电力、结构、液压系统监测的同时,强化风险预判能力。智能巡检既是运维效率提升的突破口,同时构成安全管理的重要屏障。实践表明,完善的智能监测体系,能有效降低运维成本。

1.3 助力决策科学化

目前,大数据分析技术已深度融入水利管理领域,将智能诊断模型引入水闸运维流程,能显著提升故障预测准确率,通过算法支持实现维护计划动态优化,保障巡检过程中关键数据的完整性与时效性。信息化平台作为连接设备状态与管理决策的枢纽,既是技术应用的实践载体,同时承载着知识积累功能。在实际运行中,注重历史数据挖掘,通过趋势分析与关联建模,实现故障预警与寿命预测,为管理决策提供量化依据。

2 信息化条件下水闸日常巡检与运维的现实困境

2.1 认知理念滞后

由于部分管理单位对技术价值理解不足,行业尚未形成统一的信息化建设标准,不同区域存在实施差异。目前,部分基层单位对智能巡检重视程度不够,忽视技术升级对安全管理的赋能作用,甚至将信息化建设简单视为硬件采购,影响整体方案的系统性设计,在运维实践中缺乏技术应用深度,这种认知偏差严重制约智能化发展^[1]。此外,部分单位的技术培训体系缺少针对性课程设计,导致运维人员在应用智能系统时缺乏操作规范指导。管理理念的局限性,会阻碍技术在水闸全生命周期管理中的深度渗透。

2.2 技术应用断层

智能巡检是物联网与水闸工程的融合实践,属于系统性工程,其中传感器部署、数据分析等环节,以及网络传输、设备兼容等技术问题,均需统筹解决。实现有效运维必须打通数据链路。当前,多数水闸的监测设备存在品牌混杂现象,数据接口标准不够统一,导致系统集成困难,影响分析效果。设备调试完成后,往往仅关注基础数据采集与报警功能,这在复杂工况下又增加诊断难度。实际运维中,存在过度依赖单一技术手段的倾向,

对于多源数据融合应用研究不足,且缺乏标准化验证机制,没有建立完善的效能评估体系,技术应用与工程需求存在脱节,这对运维质量提升形成制约。

2.3 管理机制缺位

技术应用与管理制度的存在适配性问题,在系统实施过程中,诸多管理漏洞逐渐显现,对运维流程规范性与技术应用持续性产生负面影响。针对智能巡检产生的海量数据,需要配套的管理规程,若制度建设滞后,被系统误报数据干扰将引发无效响应,闸门卡阻、传感器失效等常见问题,会给运维工作带来额外负担。

3 信息化条件下水闸日常巡检与运维的优化策略

3.1 深化认知体系建设

技术应用需要理念先行,智能巡检应以管理需求为根本导向,从顶层设计明确实施路径,才能确保技术落地实效。在推进过程中,管理者要认识到数字化转型的系统性特征,厘清技术赋能的关键节点,形成标准规范、操作指南等配套文件,在制度框架内实现技术价值最大化,更具操作性的实施方案由此产生。管理单位应根据工程特性和风险等级,定制差异化实施方案。例如,某流域水闸存在的主要问题在于对设备状态感知不足,对故障特征的识别标准模糊。因此,在制定实施方案时,应建立多维度评估策略,客观分析设备老化、环境侵蚀等因素的影响,做好技术应用与管理需求的衔接设计,明确阶段性实施重点,结合工程实际特点,保障方案的可行性与适应性^[2]。在具体实施阶段,既要关注技术部署,也要重视人员培训,如此方能确保系统运行稳定,充分满足工程管理需求。

3.2 提升技术整合能力

智能巡检体系的效能发挥需要系统协同,各子系统之间必须无缝衔接,即便单点技术先进,在整体架构中仍需有机融合。设备管理与数据分析需要建立联动机制,做好数据清洗与标准化处理,最大限度避免误判后果。若发现系统异常,就要启动应急预案。管理单位还应强化设备巡检与数据分析,定期校准监测设备,完善数据质量监控,尽可能消除信号干扰,同时优化算法模型,避免过度依赖阈值判断,减少误报率,提升诊断准确率^[3]。例如:水闸管理需构建智能诊断系统,不仅采集运行参数,还整合气象水文数据,同时关联历史维修记录,当监测到启闭机振动异常或位移超限时,则自动触发分级响应机制,各关联模块应实时协同进行故障溯源。设备管理水平决定运维体系的可靠程度,保障系统稳定运行是智能巡检的基础前提。当前,多数水闸处于技术应用深化阶段,设备管理需要专业团队支撑,运维人员则要提升故障预判能力,进而优化维护策略,提升系统可靠性。

3.3 构建数据驱动机制

在技术应用影响下,建立标准化的数据治理框架,有助于完善运维管理体系,利用智能分析技术挖掘数据价值。数据治理的规范程度,进一步决定运维决策的科学性水平,管理单位可借助云计算、边缘计算技术,能对监测数据进行实时处理分析,保证预警信息具有高度可靠性,更好地支撑运维决策。例如:水闸的

智能诊断需要算法支持,通过机器学习和深度学习技术实现。对于复杂故障的识别,在数据分析过程中引入的特征提取技术实现了模式识别与趋势预测,同时优化诊断模型。对数据治理而言,标准化是智能化应用的关键基础。对运维管理而言,单位应建立完善的数据质量标准,注重数据清洗与标注^[4]。数据治理的规范化程度,让管理单位通过数据分析形成风险图谱、维护优先级清单。让运维人员借助移动终端、可视化平台、智能预警系统,实现信息实时共享、任务精准派发、处置闭环管理效果,为工程安全运行奠定坚实基础。在智能技术支撑下,将监测数据深度挖掘,通过算法模型进行趋势预测,优化维护计划,最终提升水闸运行可靠性。

3.4 强化人才梯队建设

无论技术系统多么先进,人才始终是核心要素,管理单位应当构建培养体系,为技术应用提供智力支持,并对运维人员实施分级培训,建立激励机制,有效引导能力提升。针对运维人员的技术能力短板是制约系统效能的关键因素,只有持续提升专业素养,才能发挥技术最大价值。单位要建立长效培训机制,通过案例教学解决实际工作中的技术难点,做好理论知识与实操技能的衔接培训,促进经验交流与技术共享,通过标准化考核验证培训效果,保障人才队伍建设的系统性和持续性。例如:从某省实践来看,技术骨干的专业能力提升,这也带动了整体运维水平提高,从而形成良性循环^[5]。针对技术更新速度快的特点,可以建立动态知识库,并开展季度技术沙龙,进一步完善能力评估体系,对不同岗位人员进行差异化培养。总之,人才队伍建设一定要立足长远规划,从知识储备、技能训练、经验积累等维度,加大培养投入,确保专业能力持续提升。在实施过程中,管理单位也要优化激励机制,加快人才成长速度,在技术迭代中,进一步巩固核心能力优势。随着智能技术的持续发展,运维人员的专业能力也能够同步提升,技术应用效果得到充分释放,管理效能实现质的飞跃。

3.5 完善制度保障体系

对于水闸运维,应当建立标准化管理流程,在技术系统部署完成后,再实施配套的制度规范建设,保障技术应用可持续性,开展常态化的效能评估工作,确保运维体系的规范运行,这既符合技术发展规律,也契合管理实际需求。单位要保障技术应用的合规性,加强过程监督与效果评价,进而提升管理工作的规范性。例如:在流域管理实践中,通过标准化操作手册的编制,结合定期检查制度,有效规范了巡检行为,基于绩效评估机制,达到了预期管理目标^[6]。此外,制度体系也要与时俱进,推动管理创新,优化工作流程,在标准执行中,强化技术应用效果。不仅完善了技术应用的制度框架,单位的应急处置能力也体现出综合管理水平。在制度建设过程中,可以同步推进标准制定与流程再造,做好制度执行的监督评估,进而巩固管理成果,实现运维质

量的持续改进。制度设计应结合技术特性与管理需求。制度实施,单位在技术应用中需保持动态调整,同时管理策略要以标准化操作为基本准则。

3.6 创新协同管理模式

运维体系需建立多方协作机制,管理创新需从系统思维出发重构工作流程。管理实践并非简单技术叠加,而是资源整合、流程再造、责任明晰的系统工程。整合管理要素,组织跨部门协作团队,深度挖掘数据价值,优化决策支持机制。深化技术应用与管理创新。建立联动机制,不再局限于传统分工模式,而是实现信息共享、责任共担、资源共用的协同生态。管理单位对运维流程进行标准化改造,为技术应用提供制度保障,技术团队可参与运维方案设计与实施。将管理需求转化为技术参数,实现精准对接。制定实施细则,明确各方责任边界,构建闭环管理体系。设置基于数据驱动的考核指标,确保技术应用实效。管理主体必须具备创新意识,拥有持续改进的执行能力。

4 结束语

水闸日常巡检与运维要实现质的飞跃,就必须突破传统思维定式。技术应用直接决定管理成效,随着智慧水利建设加速推进,管理单位必须做好技术应用与制度建设的统筹规划,逐步完善日常巡检与运维管理体系,尽可能避免管理漏洞产生,减少资源浪费,助力水闸工程实现本质安全。管理单位应通过标准制定、人才培养等有效举措,为水闸智能的日常巡检与运维提供全方位支撑。实现技术与管理的深度融合,能够提升工程安全水平,也可以增强行业的可持续发展能力,旨在保障水利工程长效运行以及推动水闸管理现代化水平持续提升。

[参考文献]

- [1]李文锋.中小型水闸泵站日常维护管理探析[J].城市周刊,2025(21):4-5.
- [2]南水北调东线江苏水源有限责任公司,南水北调江苏数智科技有限公司.“云源智管”水利工程标准化管理平台应用[J].江苏水利,2025(3):8-9.
- [3]李江,徐生武,岳春芳,等.塔里木河干流中型水闸标准化改造成效与经验[J].水利规划与设计,2024(10):48-54.
- [4]胡自勳.水利工程中的水闸智能化监测控制技术——以大藤峡水利枢纽工程为例[J].农业开发与装备,2024(8):153-155.
- [5]朱一松,刘祥祥,高越飞,等.城市“厂网河”一体化调度模拟系统的设计与实现[J].水利信息化,2025(1):93-100.
- [6]黄志华,程叶嘉.淤泥地质水闸施工技术优化与管理探析[J].珠江水运,2025(11):54-56.

作者简介:

马亮(1994—),男,回族,新疆焉耆县人,本科,水利助理工程师。研究方向:水利设施运行与管理。