

水利信息化系统的智能化运维与优化研究

汪卫军

湖州南太湖水利水电勘测设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5532

[摘要] 本次调研针对水利信息化系统运行维护智能化和优化策略进行了深入探讨。通过对水利信息化系统的组成和功能进行分析,对现有运行维护模式中存在的问题进行识别,提出运行维护智能化的必要性。本研究分析了智能监控预警技术和大数据分析决策支持系统,并且提出了运维流程优化、数据管理优化、资源配置优化、系统集成互操作性优化等策略。智能运维系统的实际效果与效益对比分析,通过某水利工程的应用案例表明,运维效率和可靠性在系统优化方面得到了显著提升。该项研究为水利信息化系统的智能化发展提供了有益的理论和实践指导。

[关键词] 水利信息化系统; 智能化运维; 智能监控; 大数据分析

中图分类号: X924.3 文献标识码: A

Research on intelligent operation and maintenance and optimization of water conservancy information system

Weijun Wang

Huzhou South Taihu Lake Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute Co., LTD

[Abstract] This survey deeply discusses the intelligent and optimization strategy of the operation and maintenance of the water conservancy information system. Through the analysis of the composition and function of the water conservancy information system, the problems existing in the existing operation and maintenance modes are identified, and the necessity of intelligent operation and maintenance is put forward. In this study, the intelligent monitoring and early warning technology and big data analysis and decision support system of operation and maintenance process optimization, data management process optimization, resource allocation optimization, system integration and interoperability optimization, emergency response and risk management optimization are applied. The comparative analysis of the actual effect and benefit of the intelligent operation and maintenance system shows that the application case of a water conservancy project shows that the efficiency and reliability of the operation and maintenance have been significantly improved in terms of system optimization. This research provides beneficial theoretical and practical guidance for the intelligent development of water conservancy information system.

[Key words] water conservancy information system; intelligent operation and maintenance; intelligent monitoring; big data analysis

前言

当下数字化、信息化及智能化高速发展,水利工程也要向着远程化、信息化、智能化发展。要提升水利现有运维模式中存在的问题点,运用云计算、大数据、人工智能等智能化、信息化技术与互联网技术相融合的手段是必然的,系统融合与相互作用能力的增强,可促进众多子系统间的信息流动得以高效交换,达成了运行维护任务的合作性和标准化,进而构筑了一体化的运维管理体系。

1 水利信息化系统概述

1.1 水利信息化系统的组成与功能

水利信息化系统主要由监测系统、数据采集与传输系统、数据处理与存储系统、决策支持系统和用户界面系统等组成。用于实时获取水文、水质、气象等相关数据的监测系统,包括各种传感器和监测设备,它通过有线或无线网络向数据中心传输监测数据,由数据采集与传输系统负责。而数据处理和存储系统则通过高性能计算和大数据技术来清洗、分析和存储海量数据,并生成可视化报表。决策支持系统以处理后的数据为基础,通过智能化的算法和模型,科学地为水资源的管理、调度以及突发事件的处理提供依据。而UI系统则为管理者提供了一个支持多终端接入、实时监控的友好互动平台。这些部件相互配合,实现了

数据的高效采集、传输、处理和应用,增强了水利管理的科学性和时效性,构建了一体化、智能化的水利信息化系统。

1.2 现有运维模式存在的问题

以人工巡检、定期维护为主的水利信息化系统是现有的运行维护模式。该模式问题较多,人工巡视频次和覆盖范围有限,导致系统稳定运行受到影响,无法及时发现和解决问题。具体问题不能有效地进行定期保养,容易造成浪费资源,造成保养盲区。现有的运维模式缺乏实时监控和分析设备状态和运行数据,对潜在的故障不能及时进行预测和防范,导致经常出现突发问题。各系统之间数据无法互通,难以形成有效的协同工作机制,运维过程中信息孤岛现象严重。运维人员的技术水平参差不齐,一些运维工作缺乏规范化、标准化的运维流程,过于依赖个人经验。这些问题不仅对水利信息化系统的稳定性、可靠性造成了影响,而且运行维护费用增加,管理难度加大。

1.3 智能化运维的必要性

运营智慧化的重要性在众多领域均已显现。智能化的操作保养得益于实时观察告警手段,能够迅速识别不正常现象并自动发出告警数据,增强了对问题侦测与响应的时效性,不断追踪水资源管理数字系统的众多运作指标。利用高级数据分析和决策辅助工具对机械设备的性能走向及未显现的缺陷进行估计,提前实施防范性保养策略,以降低意外故障出现的概率,并能对往期数据进行深度探究与剖析。智能化的系统管理增强了资源分配的适当性,维护效能透过对维护流程的改善及资料处理,以减少维护费用和劳动力的需求。系统融合与相互作用能力的增强,促进了众多子系统间的信息流动得以高效交换,达成了运行维护任务的合作性和标准化,进而构筑了一体化的运维管理体系。智能化维护亦借助于先进的决策辅助系统增进对意外状况的处置效率与管理质量,强化紧急响应及危机控制技能,供应精确的紧急预案和风险分析。

2 智能化运维技术

2.1 智能监控与预警技术

在水资源管理的数字化框架内,智能化的监测和预警机制充当了一个不可或缺的核心部分。智能监测体系利用布置的尖端传感器网和观察装备经由高速的线上或线下载送网络,持续搜集水流、水特性、气候等各类数据,并且把这些信息发送至核心管理系统。这批检测设备囊括了多种类型诸如流速计、降雨量记录器、液位计、水质检测仪等等,但其范围并非此限。在信息上传至核心网络之后借助先进的智能算法和大数据分析工具,对广泛的数据进行即时加工和审查,目的是识别可能出现的不寻常状况或是趋势的转变。智慧监测平台能够利用众多路径例如信息、电子邮件、移动应用等,自主产生警报数据、并迅速将这些警报数据实时告知相应的负责人。警报系统不仅涵盖了对实时信息的审查还融合了基于历史数据和模型预测来预示潜在难题的预见性功能。应用智能化监测与预警系统极大增强了水务工程的管理能力和迅速应对的速度,让管理者能够在显著减少灾害影响和降低运营保养费用的同时,做到在问题发生前采取预防措施。

2.2 大数据分析决策支持系统

大数据分析决策支持系统在水利信息化系统的智能化运维中发挥了核心作用。对来自各类监测设备和外部数据源的海量数据进行整合和处理,使系统能够进行深度数据挖掘和多维度分析,从而揭示隐藏在数据中的规律和趋势,对系统运行状态和环境变化情况有较全面的了解和认识。基于大数据分析技术,包括数据清洗、数据集成、数据建模和预测分析等,使管理者能全面了解系统运行状况及环境变化情况,并基于大数据分析的结果,运用先进的算法和模型,为水资源调度风险管理应急响应等提供科学的依据。为达到上述目的,系统对不同管理措施的实施效果进行模拟,对其可行性和有效性进行考核,从而对决策过程进行优化。决策支持系统应用可视化技术,将复杂的分析结果转化为直观的图表和报告,使管理者能够快速认识和运用分析结果。

3 优化策略

3.1 运维流程优化

对运维流程优化是提高水利信息化系统运行效率和可靠性的关键性步骤,这就需要对现有的运维环节进行全面梳理,对各环节中存在的瓶颈和低效能操作进行识别,通过引进自动化运维工具和智能管理平台,对运维任务进行统一的调度和管理,对设备状态进行实时监控和自动诊断,对故障进行快速定位和排除,减少人工干预提高响应速度,最终通过智能管理平台对运维过程中的数据进行分析和预测,提供优化建议和预警信息,使各项运维任务有章可循、有据可依,从而有效地提高系统的运行效率和可靠性。强化运维人员的培训,提高其技术水平和应急处理能力,从而保证在突发事件中能够迅速有效地采取行动,是当前采取的一项重要措施。

3.2 数据管理与资源配置优化

水利信息化系统智能运维的核心内容是数据管理和资源配置优化。通过建立统一的数据管理平台,实现数据的高效整合和共享,集中管理和存储系统运行过程中产生的海量数据。数据管理平台要有对不同来源、不同格式数据进行标准化处理的强大数据处理分析能力,保证数据的精确性、连贯性。优化资源配置需要动态调整和合理配置资源,根据实际需求和数据分析结果,合理配置资源。水利工程通过引入资源管理系统,统筹安排各类资源(如人力、物资、设备等),避免资源浪费,避免资源重复调配。资源管理系统也要有预测预警功能,对未来可能发生的资源需求变化,能够根据历史资料和趋势分析进行预测,做到未雨绸缪。

3.3 系统集成与互操作性提升

水利信息化系统实现全面智能化的关键环节是系统集成和互操作性提升。通过搭建统一的系统集成平台,实现信息、数据的无缝流转和共享,有机整合不同厂家、不同功能的子系统。系统集成平台要有很好的扩展性和兼容性,能够与现有系统无缝对接,与新引进的系统无缝对接,并支持多种协议和标准。增强互操作性需要通过引入标准化的接口和数据交换格式,来保证

各个子系统之间信息交流和功能协作的顺畅,以解决不同系统之间的沟通和协作问题。系统集成还需要通过多层次的安全防护措施,在传输和存储过程中,注重数据安全和隐私保护,确保数据万无一失。

4 应用案例与效果分析

4.1 智能化运维系统在某水利工程中的应用

其技术上的领先地位和实际成效,已在特定水利设施中的智慧维护体系中获得了充分的体现。在这项计划中,持续不断地搜集并传递关于水文学、水质量、气候等各个领域的信息,是通过设置智能化监控工具实现的。这批信息在即时进行剖析和加工后便透过蜂窝网络接口发送至主控枢纽。智能维护平台借助对过往记录与即时信息的深入探究,对不寻常状况的无人干预侦测及警报信号的产生,融合了海量数据处理和人工智能学习技术。领导者能够在任何时刻、任何地点利用智能化的工具,访问系统信息掌握项目的经营情况和识别可能的威胁。在实际部署期间,智慧维护平台显著增强了紧急反应的迅速性与功效,同时显著提升了数据处理的速度和精确度,减少了手动巡查的任务量和次数。例如,在一次洪水警报期间,该平台让监管机构得以迅速实施保护方案,有效地防止了可能发生的灾难性损害。

4.2 系统优化前后的对比分析

智能运维系统的优势通过对系统优化前后的运行情况,进行对比分析。水利工程运行维护在优化前主要依靠人工巡检和定期维护,存在信息滞后、响应不及时、浪费资源等问题,水利工程运行维护存在严重滞后的问题。经过优化,通过自动化监测预警,智能运维系统在发现和处理问题的速度上有了很大的提升。在资料处理上,优化前以人工分析为主的,资料处理效率不高,容易出错;经过优化后,实现了对数据分析和处理的高效性、精准性,应用了智能算法和大数据技术,主要指标的系统优化前后对比情况见下表1。

表1 优化前后的对比指标

指标	优化前	优化后
问题发现时间（小时）	12	2
人工巡检频次（次/月）	20	5
预警准确率（%）	60	90
维护成本（万元/年）	50	30

从表格中可以看出,在发现问题的时间、人工巡检的频次、预警的准确度、维护成本等方面,经过系统优化后都有了明显提升。

4.3 实际效果与效益评估

智能运维系统通过系统优化后的实际应用,在改善水利工程管理效率、提高工程可靠性等方面成效显著。优化后的系统使人工巡检频次和工作量大大降低,维护成本明显降低,运行维护效率明显提高。预警系统的精确度有了明显地提高,保证了问题早发现、早处置,突发事件发生的频率也随之降低,表2为实际效果和效益考核的主要指标。

表2 效益数据

指标	优化前	优化后
年度维护成本（万元）	50	30
年均突发事件次数（次）	10	2
预警响应时间（分钟）	120	50

5 结论

本文主要对水利信息化系统的智能化运维与优化策略进行了研究,对智能监控与预警技术和大数据分析 with 决策支持系统的应用于水利工程中的实际效果进行了展示。经过系统优化,运维效率和数据处理的精确性都得到了很大地提高,有效降低了维护成本和突发事件发生的频率,为水利工程的管理能力和应急响应速度的增强提供了宝贵的经验和实践依据,对今后的水利信息化建设起到了很好的借鉴作用。

[参考文献]

- [1]陈小晶.水利工程质量控制的信息化策略研究[J].全面腐蚀控制,2024,38(05):122-126.
- [2]王丽萍.水利信息化技术在农业灌溉用水中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(15):109-111.
- [3]张永兴.关于建立地方水利地理信息智能化系统的探讨[J].中国水利,2015,(07):62-64.
- [4]汪涛.构筑水利智能化平台[J].上海信息化,2005,(4):34-35.

作者简介:

汪卫军(1980--),男,汉族,浙江省衢州市开化县人,硕士研究生,高级工程师,研究方向:水利工程。