

水利工程运行管理中的信息化平台构建与数据驱动决策

赵伟峰

中国南水北调集团中线有限公司河南分公司

DOI:10.12238/hwr.v9i5.6388

[摘要] 水利工程作为国民经济和社会发展的关键基础设施,其运行管理涉及到多方面的技术和决策问题。随着信息化技术的快速发展,传统的水利工程运行管理模式逐渐暴露出局限性。而信息化平台的构建与数据驱动决策的结合,为水利工程的精细化运行管理提供了新的路径。基于此,本文从信息化平台的架构设计、数据采集与分析、决策支持系统等方面进行探讨,分析了如何通过数据的积累与处理实现更高效、更精确的水利工程运行管理,并展望了未来水利工程运行管理在信息化发展中的趋势与挑战。

[关键词] 水利工程; 信息化平台; 数据驱动; 决策支持; 运行管理

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Construction of Information Platform and Data Driven Decision making in the Operation and Management of Water Conservancy Projects

Weifeng Zhao

Henan Branch of China South to North Water Diversion Group Middle Route Co.,Ltd

[Abstract] As an important infrastructure for national economic and social development, the operation and management of water conservancy projects involve various technical and decision-making issues. With the rapid development of information technology, the traditional management mode of water conservancy projects is gradually exposing its limitations. The combination of information technology platform construction and data-driven decision-making provides a new path for the refined management of water conservancy projects. This article explores the architecture design of information platforms, data collection and analysis, decision support systems, and other aspects. It analyzes how to achieve more efficient and accurate water conservancy project management through data accumulation and processing, and looks forward to the trends and challenges of water conservancy project management in the development of information technology in the future.

[Key words] water conservancy engineering; information platform; data-driven; decision support; operation management

引言

随着社会发展和环境变化,水利工程在保障水资源安全、促进经济发展、保护生态环境等方面发挥着重要作用。然而,水利工程的运行管理复杂性日益增加,传统管理模式面临着数据处理不及时、决策支持不足等问题。而信息化平台的引入,为解决这些问题提供了有效途径。其通过集成信息技术与现代数据分析工具,可以在保障水利工程安全运行的同时,实现高效决策。基于此,本文将探讨水利工程运行管理中的信息化平台构建及其如何通过数据驱动决策提高管理效率与决策精度。

1 水利工程运行管理的挑战与信息化平台的构建及实现

1.1 水利工程运行管理的挑战

水利工程的运行管理涉及到水资源调度、设备维护、风险预警、环境监控等多个方面,且这些因素之间复杂交织,变化多端。传统的管理模式通常依赖人工收集与分析数据,往往面临着数据滞后、信息孤岛等问题,难以实时有效地应对突发情况。而随着工程规模的扩大和技术手段的提升,传统方式已经无法满足现代水利工程的需求。

1.2 信息化平台的构建

信息化平台的核心目的是通过技术手段实现水利工程的实时监控、数据分析和智能决策支持。构建一个高效的水利工程信息化平台,首先需要设计一个统一的数据采集系统,实时获取各种传感器、监控设备、气象数据等信息。其次,要建立强大的数据处理与分析能力,运用大数据、云计算、人工智能等技术,

实现对海量数据的智能分析,快速识别潜在问题。平台还需具备决策支持系统,帮助管理者做出科学的水资源调度、设备维护和风险应急决策。

1.3 信息化平台技术架构的实现路径

信息化平台的技术架构应包含数据采集层、数据处理层、决策支持层和展示层。数据采集层主要通过物联网技术、传感器等手段获取水流、降雨量、水质等实时数据;数据处理层则利用大数据处理技术对数据进行存储、分析和挖掘;决策支持层通过算法模型和机器学习技术,为管理者提供精准的决策依据;展示层通过可视化技术将复杂的数据以图表、地图等形式直观呈现,便于管理者实时掌握情况。

2 数据驱动决策在水利工程运行管理中的应用

2.1 数据采集与实时监控

水利工程运行管理中的数据采集和实时监控系统是信息化平台的基础,它能够实时提供准确的运行状态数据,为管理者的决策提供数据支持。在传统的管理方式下,数据的获取往往依赖人工巡检和记录,且信息更新滞后,存在很大的管理风险。而通过信息化平台,水利工程能够实现自动化的数据采集,实时更新各种关键数据。例如,水库的水位、流量、气象等实时数据可以通过传感器和监控设备采集,并通过无线网络实时传输至管理平台,从而确保数据的时效性与准确性。通过物联网技术,水利工程的各项数据可以远程监控,管理者可通过手机或电脑实时获取水库、河道、堤坝等各类设施的动态信息。这种信息采集方式有效提高了监控精度和工作效率,避免了人工巡检的时间和空间限制。实时数据还能够帮助管理人员发现潜在的风险,如水位过高、泄洪口堵塞等问题,提前采取应急措施,防止事故的发生。此外,通过对历史数据的持续监测,平台还能逐步积累数据,为未来的趋势分析和预测提供可靠的数据支持。

2.2 数据分析与预测

水利工程运行管理面临着复杂的自然环境变化,数据分析与预测的应用可以帮助管理者提前了解水资源状况,做出精准的调度决策。数据分析能够揭示不同水利设施在不同条件下的运行规律,帮助管理人员判断水位、流量、降水量等因素之间的关联性,并预测未来的变化趋势。通过机器学习、数据挖掘等技术,平台可以从大量历史数据中提取出有效信息,实现更加精准的预测。例如,基于历史的降雨量和水位数据,平台可以预测未来某段时间内水库的蓄水情况,并根据预测结果调整调度方案。此外,数据分析可以结合实时监测信息与气象预报,生成短期和长期的预测报告。例如,通过分析降雨量数据,预测可能发生的洪水或干旱,并通过模型预测影响范围、持续时间及可能的水位变化,从而为水利设施的运维和调度提供有效参考。随着技术的不断进步,人工智能和深度学习方法将进一步提升数据分析和预测的精度,尤其是在复杂环境下的灾害预警和应急管理中,能更快速、精准地预测和响应突发情况。

2.3 智能决策与优化调度

智能决策和优化调度系统是水利工程信息化平台的重要组

成部分,其核心在于利用实时监测数据和预测结果,为管理者提供高效、科学的决策支持。传统的水利工程调度往往依赖人工经验和固定流程,缺乏灵活性和精准性。而智能决策系统通过大数据分析和算法模型,能够综合考虑各类因素,自动生成最优调度方案。例如,在水库管理中,系统可以结合实时水位、流量、降水预报、用水需求等因素,自动调整水库的水量分配,从而避免水位过高或过低,保证水资源的有效利用和安全管理。智能决策系统还能够自动识别设备运行状态,提前预警可能的故障或设备老化问题,自动安排维护计划。与此同时,智能决策系统能够支持应急调度。例如,在洪水预警情况下,系统可以自动计算并调整流域的水资源分配方案,减少下游地区的水灾风险。这种基于数据驱动的决策方式,能够显著提高管理效率,减少人为失误,提高水利工程的安全性和运行效率。

3 信息化平台的挑战与未来发展

3.1 技术与数据标准化问题

技术与数据标准化问题是信息化平台建设中的一大难题。在水利工程中,不同地区、不同部门和不同设备往往使用不同的技术标准和数据格式,导致数据互通和共享存在困难。例如,一些水利设施使用的传感器型号不同、数据采集协议不统一,这使得各类设备之间的数据整合变得复杂。此外,不同的水利单位可能采用不同的系统平台,导致信息孤岛的产生,使得数据难以流通和共享,影响了整体水利工程运行管理的效率。为了解决这些问题,必须推动行业标准化建设,包括统一数据格式、传输协议和设备接口等。水利部门可以通过制定行业标准,规范水利工程中各类设备的数据采集和处理方式,从而确保平台能够高效整合来自不同设备的数据。与此同时,平台建设需要与现有管理模式和设施进行兼容,确保新技术能够顺利融入到现有的管理体系中。通过逐步建立起统一的技术标准和数据交换机制,不仅可以减少信息孤岛,还能提升跨区域、跨部门的数据共享与协同工作能力。

3.2 信息安全与隐私保护

随着信息化技术的快速应用,水利工程运行管理中大量敏感数据的安全性成为了一个不可忽视的问题。水利工程数据不仅涉及水位、流量等公共信息,还包括气象数据、环境监测数据、设施运行数据等,甚至可能涉及国家安全和生态环境等敏感领域。如果数据安全防护措施不到位,可能会导致信息泄露、篡改或攻击,给水利工程的运行带来巨大风险。因此,平台必须具备强大的信息安全防护能力,确保系统中的数据在采集、传输、存储和使用过程中都能得到有效保护。信息安全的保障包括数据加密、访问控制、身份认证等措施。在数据传输过程中,应使用加密技术,确保数据在传输过程中不会被恶意窃取或篡改。同时,平台应具备严格的访问控制机制,只允许授权人员访问和操作敏感数据。此外,为了防止数据丢失或被篡改,平台应定期进行数据备份,并通过多重认证机制保护系统免受黑客攻击。同时,在处理个人隐私数据时,要严格遵守隐私保护法规,采取合适的技术手段(如数据匿名化和加密)来保障个人信息的安全。

3.3 信息化与传统管理模式的融合

传统水利工程运行管理模式通常依赖人工经验和固定流程, 信息化平台的引入带来了巨大的变革, 但也面临与传统管理模式融合的挑战。传统管理模式主要依赖人为判断, 决策过程较为缓慢且缺乏灵活性, 而信息化技术通过数据分析和智能决策可以显著提高决策效率和精度。然而, 部分管理人员对信息化技术的适应能力较差, 尤其是那些长期依赖经验决策的人员, 可能会对新系统产生抗拒心理, 导致信息化平台的应用效果不理想。因此, 水利工程的数字化转型不仅仅是技术层面的升级, 还需要涉及管理理念和工作方式的变革。首先, 必须加大对管理人员的培训力度, 提升其对信息化平台的理解与应用能力。其次, 平台建设需要考虑到传统管理方式与信息化工具之间的衔接, 确保新旧模式能够有机融合。例如, 在应急管理中, 传统经验可以与智能决策系统结合, 形成互补。信息化平台不应完全取代人工判断, 而应作为决策的辅助工具, 帮助管理者做出更加科学和高效的决策。

4 结论

信息化平台的构建与数据驱动决策在水利工程运行管理中具有重要的应用价值。通过信息化平台, 水利工程能够实现实时

监控、智能调度与精准决策, 提升了管理效率和决策的科学性。然而, 平台建设仍面临技术标准化、安全保护等挑战, 需要在实践中不断优化与完善。未来, 随着技术的发展, 数据驱动决策将在水利工程运行管理中发挥越来越重要的作用, 推动水利工程运行管理向更加精细化、智能化的方向发展。

[参考文献]

[1]杨帆. 探析大型水利工程的风险管理问题[J]. 科学技术创新, 2018, (03): 120-121.

[2]刘聪. 大型水利枢纽施工期通航风险动态评价方法研究[D]. 武汉理工大学, 2018.

[3]杨帆. 探析大型水利工程的风险管理问题[J]. 科学技术创新, 2018, (03): 120-121.

[4]徐梓灵, 刘晓东, 贺波. 基于CPM与风险等级的大型复杂项目模糊挣值管理理论[J/OL]. 数学的实践与认识, 1-16[2025-04-14].

作者简介:

赵伟峰(1979--), 男, 汉族, 河南郑州人, 本科, 高级工程师, 现任职于中国南水北调集团中线有限公司河南分公司, 研究方向为水质监测与保护。