

智能化技术在水利工程运行管理中的应用与探索

田宏伟

昌吉回族自治州水利管理总站

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5937

[摘要] 本文探讨了智能化技术在水利工程运行管理中的应用与探索。文章指出,水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,面临着复杂多变的运行环境和日益增长的管理需求,传统管理方式已难以满足现代要求。智能化技术通过集成传感器、物联网、云计算、大数据分析、人工智能算法等技术,实现对水利工程的智能感知、分析、决策和控制,提升了监测、调度与管理的效率和准确性。文章详细阐述了智能化技术在水利工程监测、调度与管理、服务与管理创新中的应用,包括传感器技术、无人机与遥感技术、大数据分析、智能调度系统、自动化控制技术、人工智能决策支持等。研究认为,智能化技术的广泛应用推动了水利工程管理模式的变革,为水利事业的可持续发展注入了新的动力,具有广阔的应用前景。

[关键词] 智能化技术; 水利工程; 运行管理; 监测技术

中图分类号: TV 文献标识码: A

Application and Exploration of Intelligent Technology in the Operation and Management of Water Conservancy Projects

Hongwei Tian

Changji Hui Autonomous Prefecture Water Resources Management Station

[Abstract] This article explores the application and exploration of intelligent technology in the operation and management of water conservancy projects. The article points out that as an important component of national infrastructure construction, water conservancy projects are facing complex and changing operating environments and increasing management demands, and traditional management methods are no longer able to meet modern requirements. Intelligent technology integrates sensors, the Internet of Things, cloud computing, big data analysis, artificial intelligence algorithms, and other technologies to achieve intelligent perception, analysis, decision-making, and control of water conservancy projects, improving the efficiency and accuracy of monitoring, scheduling, and management. The article elaborates on the application of intelligent technology in water conservancy engineering monitoring, scheduling and management, service and management innovation, including sensor technology, unmanned aerial vehicles and remote sensing technology, big data analysis, intelligent scheduling systems, automation control technology, artificial intelligence decision support, etc. Research suggests that the widespread application of intelligent technology has driven the transformation of water conservancy project management models, injecting new impetus into the sustainable development of the water conservancy industry and having broad application prospects.

[Key words] intelligent technology; Water conservancy engineering; Operation management; monitoring technology

引言

在当今社会,水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于保障国家粮食安全、促进经济社会发展、维护生态平衡具有不可替代的作用。然而,随着全球气候变化和经济社会快速发展,水利工程面临着更加复杂多变的运行环境和日益增长

的管理需求。传统的管理方式已难以满足现代水利工程高效、精准、安全的管理要求,因此,探索和应用智能化技术成为提升水利工程运行管理水平的关键途径。

1 智能化技术概述

1.1 智能化技术的基本概念

智能化技术是指通过计算机科学、人工智能、网络通信、大数据处理等多种先进技术手段,实现对信息的智能感知、分析、决策和控制。其核心在于模仿人类思维和行为,提高系统自动化水平,提升效率和准确性。智能化技术不仅涉及硬件设备的智能化升级,更包括软件系统的智能算法开发与应用。通过集成传感器、物联网、云计算、大数据分析、人工智能算法等技术,智能化技术能够实现对复杂系统的实时监测、预测维护、优化调度等功能,为各个领域的智能化转型提供强有力的支持。

1.2 智能化技术在水利工程中的应用领域

在水利工程领域,智能化技术已经展现出广泛的应用前景。首先,在水利工程监测方面,智能化技术通过传感器网络、无人机巡查、遥感监测等手段,实现对水位、流量、水质、大坝安全等关键参数的实时监测和预警,为水利工程的安全运行提供了重要保障。其次,在水利工程调度与管理方面,智能化技术通过构建智能调度系统、优化水资源配置、提高防洪抗旱能力,实现了水利工程的高效运行和精细化管理。此外,在水利工程服务与管理创新方面,智能化技术通过建设智慧水利信息平台、提供公众信息服务、推动水利管理模式变革,提升了水利工程的服务水平和公众参与度。

1.3 智能化技术发展趋势

随着科技的不断发展,智能化技术在水利工程中的应用将呈现出以下趋势:一是技术融合与创新将不断加速,智能化技术将与物联网、大数据、云计算、人工智能等前沿技术深度融合,推动水利工程的智能化水平持续提升。二是应用场景将进一步拓展,智能化技术将在水利工程规划、设计、建设、运行、管理、服务等多个环节实现全面覆盖,为水利工程的全生命周期管理提供智能化支持。三是智能化技术将更加注重用户体验和个性化服务,通过建设智慧水利信息平台、提供移动APP、微信公众号等智能化服务应用,为公众提供更加便捷、高效的水利信息查询、投诉举报、在线办理等服务。四是智能化技术将更加注重数据安全性与隐私保护,通过加强数据加密、访问控制、审计追踪等技术手段,确保水利工程数据的安全性和隐私性。

2 智能化技术在水利工程监测中的应用

2.1 传感器技术在水利工程监测中的应用

传感器技术作为智能化技术的核心组成部分,在水利工程监测中发挥着至关重要的作用。传感器能够实时感知并转换水利工程中的各种物理量、化学量或生物量为可测量的电信号,如水位、流量、水质、土压力、位移、温度等关键参数。这些传感器被广泛应用于大坝安全监测、河道水文监测、水库水质监测以及灌溉系统监测等多个方面。通过布设传感器网络,实现对水利工程关键部位的实时监测和数据采集,为工程的安全运行和科学管理提供了可靠的数据支持。传感器技术的高精度、高稳定性和长期稳定性,使得水利工程监测更加准确、及时和全面,有效提升了水利工程的监测水平和预警能力。

2.2 无人机与遥感技术在水利工程监测中的应用

无人机与遥感技术以其独特的视角和高效的监测能力,在

水利工程监测中展现出巨大的应用潜力。无人机可以搭载高分辨率相机、红外热像仪、激光雷达等多种传感器,对水利工程进行空中巡查和监测。通过无人机航拍,可以快速获取水利工程的全貌图像和局部细节,及时发现工程表面的异常变化,如裂缝、渗漏、滑坡等安全隐患。同时,遥感技术能够利用卫星或飞机上的传感器,对大范围的水域、陆地和植被进行远距离监测,获取地表温度、土壤湿度、植被覆盖度等信息,为水利工程的水资源管理、生态环境保护提供科学依据。无人机与遥感技术的结合,不仅提高了水利工程监测的效率和精度,还降低了监测成本,为水利工程的快速响应和决策提供了有力支持。

2.3 大数据分析在水利工程监测数据处理中的作用

随着传感器技术和监测手段的不断发展,水利工程监测产生的数据量日益庞大。大数据分析技术作为处理海量数据的有效手段,在水利工程监测数据处理中发挥着重要作用。通过大数据分析,可以对监测数据进行清洗、整合、挖掘和可视化处理,提取出有价值的信息和规律。例如,可以利用时间序列分析、聚类分析、关联规则挖掘等方法,对水位、流量、水质等监测数据进行深入分析,预测水文变化趋势,评估水资源状况,及时发现异常情况并发出预警。同时,大数据分析还可以结合地理信息系统(GIS)技术,将监测数据与空间信息相结合,实现水利工程监测数据的空间分布和动态展示。这不仅提高了数据处理的效率和准确性,还为水利工程的管理和决策提供了更加直观、全面的信息支持。通过大数据分析技术的应用,水利工程监测数据得到了更加充分的利用和挖掘,为水利工程的智能化管理提供了有力保障。

3 智能化技术在水利工程调度与管理中的应用

3.1 智能调度系统的构建与实现

智能调度系统是智能化技术在水利工程调度与管理中的核心应用之一。它基于先进的信息技术、数据通信技术和优化算法,实现了对水资源的智能调度和高效管理。智能调度系统通过集成实时监测数据、历史水文资料、天气预报信息等多种数据源,构建出精准的水文预测模型和水资源优化配置模型。这些模型能够综合考虑水资源的供需状况、水文变化趋势、工程运行约束等多方面因素,为水利工程的调度决策提供科学依据。在实际应用中,智能调度系统能够根据实时监测到的水位、流量等数据,自动调整水库的蓄水和放水计划,优化水资源的时空分配,确保防洪、灌溉、供水等多目标的协调实现。同时,智能调度系统还具备强大的数据分析和决策支持功能,能够为管理者提供直观的调度方案展示和效果评估,提高调度决策的准确性和时效性。

3.2 自动化控制技术在水利工程中的应用

自动化控制技术是智能化技术在水利工程调度与管理中的另一重要应用。它通过集成传感器、执行器、控制器和通信网络等组件,实现了对水利工程设施的远程监控和自动化控制。在水利工程中,自动化控制技术被广泛应用于闸门启闭、泵站启停、渠道水位调节等关键环节。通过自动化控制系统,管理者可

以实时监测工程设施的运行状态,如闸门的开度、泵站的工作状态、渠道的水位等,并根据实际需求进行远程操控或自动调节。这不仅提高了工程设施的运行效率和安全性,还降低了人工干预的成本和风险。此外,自动化控制技术还能够与智能调度系统相结合,实现调度决策与工程控制的无缝对接,进一步提高水利工程的调度管理水平。

3.3 人工智能在决策支持中的应用

人工智能作为智能化技术的核心,在水利工程调度与管理的决策支持中发挥着越来越重要的作用。通过机器学习、深度学习等算法,人工智能能够对海量的水利工程数据进行挖掘和分析,发现数据中的隐藏规律和模式,为决策提供支持。例如,人工智能可以基于历史水文数据和天气预报信息,预测未来一段时间内的水文变化趋势,为防洪调度提供提前预警和决策依据。同时,人工智能还可以结合经济、社会、环境等多方面的因素,构建出复杂的水资源优化配置模型,为水利工程的长期规划和管理提供科学指导。此外,人工智能还能够通过智能诊断技术,对水利工程的运行故障进行快速定位和诊断,为工程的及时维修和保养提供有力支持。通过人工智能的应用,水利工程的决策过程更加科学、高效和精准,为水利事业的可持续发展奠定了坚实基础。

4 智能化技术在水利工程服务与管理创新中的应用

4.1 智慧水利信息化平台系统建设

智慧水利信息化平台系统是智能化技术在水利工程服务与管理创新中的核心载体。该平台通过整合水资源管理、水文监测、工程调度、防灾减灾、公众服务等多方面的功能和数据,构建起一个全面、高效、智能的水利信息化体系。平台采用云计算、大数据、物联网等先进技术,实现了数据的实时采集、存储、处理和分析,为水利工程的管理者和决策者提供了丰富、准确的信息支持。通过智慧水利信息化平台,用户可以实时查看水文监测数据、工程运行状态、水资源分配情况等信息,并进行远程操控和决策制定。同时,平台还提供了在线审批、公众互动、信息发布等功能,极大地提升了水利服务的质量和效率。智慧水利信息化平台的建设,不仅推动了水利工程管理的现代化和智能化,还为水利事业的可持续发展奠定了坚实的信息基础。

4.2 智能化技术推动水利管理模式的变革

智能化技术的广泛应用,正在深刻改变着水利工程的管理模式。传统的水利管理依赖于人工巡查、经验判断和手动操作,

效率低下且易受人为因素影响。而智能化技术的应用,使得水利工程的管理更加科学、高效和精准。通过智能化技术,水利工程实现了对关键参数的实时监测和预警,提高了对突发事件的应对能力;通过自动化控制系统,实现了对工程设施的远程监控和自动调节,降低了人工干预的成本和风险;通过智慧水利信息化平台,实现了数据的共享和信息的互通,提升了管理决策的协同性和准确性。智能化技术的引入,使得水利工程的管理更加依赖于数据和算法,减少了人为因素的干扰,提高了管理的客观性和公正性。同时,智能化技术还推动了水利管理模式的创新,如智慧水务、智慧灌溉等新兴业态的涌现,为水利事业的转型升级注入了新的活力。

5 结论

综上所述,智能化技术在水利工程中的应用与创新,极大地推动了水利事业的现代化进程。通过智能调度系统的构建与实现,水利工程实现了水资源的优化配置和高效管理,提高了防洪、灌溉、供水等多目标的协调能力和应对突发事件的响应速度。自动化控制技术的应用,则使得水利工程设施的运行更加安全、稳定和高效,降低了人工干预的成本和风险,提升了工程管理的精细化水平。智慧水利信息化平台系统的建设,为水利工程的管理者和决策者提供了全面、准确、及时的信息支持,促进了数据的共享和信息的互通,提升了管理决策的协同性和科学性。同时,智能化技术的广泛应用也深刻改变了水利工程的管理模式,推动了水利管理模式的变革和创新,为水利事业的可持续发展注入了新的动力。

[参考文献]

- [1]李静霞.水利技术提升对水利管理水平的影响研究[J].水上安全,2024,(22):190-192.
- [2]程明,程功.水利工程信息化管理与智能化的发展路径研究[J].中国战略新兴产业,2024,(33):66-68.
- [3]杨岩.数字孪生在水利泵站智能化管理中实践应用[J].水上安全,2024,(19):74-76.
- [4]陈杨城.水利工程运行维护管理与优化策略探讨[J].水上安全,2024,(18):157-159.

作者简介:

田宏伟(1973--),男,汉族,昌吉回族自治州昌吉市人,大专,中级,研究方向:水利工程运行管理。