

信息化技术在水利工程运行管理中的应用

蔡明建

新乡黄河水务局封丘黄河水务局

DOI:10.12238/etd.v5i6.10905

[摘要] 水利工程在国民经济发展、防洪减灾、水资源调配等方面具有不可替代的重要意义。然而,随着水利工程规模的不断扩大和复杂程度的日益提高,传统的运行管理方式面临着巨大挑战。在当今数字化时代,信息化技术犹如一股强劲的东风,为水利工程运行管理带来了新的生机与变革。它能够实现对水利工程海量数据的高效采集、传输、分析和处理,提升管理的精准性、及时性和科学性,从而确保水利工程安全、高效、可持续地运行,满足社会发展对水利工程不断增长的需求。

[关键词] 信息化技术; 水利工程; 运行管理

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Application of information technology in operation and management of water conservancy projects

Mingjian Cai

Xinxiang Yellow River Affairs Bureau Fengqiu Yellow River Affairs Bureau

[Abstract] Water conservancy projects have irreplaceable significance in national economic development, flood control and disaster reduction, and water resources allocation. However, with the increasing scale and complexity of water conservancy projects, the traditional operation and management methods are facing great challenges. In today's digital age, information technology is like a strong east wind, which brings new vitality and changes to the operation and management of water conservancy projects. It can realize the efficient collection, transmission, analysis and processing of massive data of water conservancy projects, improve the accuracy, timeliness and scientificity of management, thus ensuring the safe, efficient and sustainable operation of water conservancy projects and meeting the growing demand of social development for water conservancy projects.

[Key words] information technology; Water conservancy project; operational guidance

引言

水是生命之源,水利工程则是调控水资源的关键枢纽。在现代社会,水利工程的运行管理需要与时俱进,以应对各种复杂的情况。信息化技术的蓬勃发展为水利工程运行管理提供了前所未有的机遇。从数据的精确监测到设施的智能管控,从资源的优化调配到灾害的预警防范,信息化技术贯穿于水利工程运行管理的各个环节。它打破了传统管理模式的局限,如同给水利工程装上了智慧的大脑,开启了水利工程运行管理智能化、高效化的新时代。

1 信息化技术概述

信息化技术是指运用现代信息技术手段,对信息进行采集、传输、存储、处理和利用的一系列技术的统称。在当今时代,信息化技术涵盖了多个领域。计算机技术是其核心部分,包括硬件设备如高性能处理器、大容量存储设备等,以及软件系统如操作系统、办公软件和专业应用程序等网络技术扮演着关键

角色,互联网、物联网的发展使得信息能够在全球范围内快速传输。例如,企业通过网络技术实现远程办公、数据共享等功能。再者,数据库技术用于高效地存储和管理海量数据,确保数据的安全性、完整性和可用性。另外,传感技术也是信息化技术的重要组成部分,各种传感器能够采集到物理世界中的各类信息,如温度、湿度、压力等。这些技术相互融合、协同发展,不断推动着社会的数字化转型,在各个行业如医疗、教育、金融、制造业等都发挥着不可替代的作用,提高了生产效率、创新能力和管理水平。

2 信息化技术在改进水利工程运行管理中的必要性

信息化技术在改进水利工程运行管理方面具有不可忽视的必要性,水利工程涉及大量复杂的数据,如水位、流量、水质等信息的监测。信息化技术能够实现对这些数据的精准、实时采集,通过传感器网络等手段确保数据的准确性和及时性,这是传统人工监测难以企及的。例如在大型水库管理中,自动化的数据

采集系统能时刻掌握水位变化,为防洪决策提供依据。水利工程分布广泛且设施众多,信息化技术有助于实现远程监控与管理。管理人员能通过网络远程查看工程设施的运行状态,及时发现设备故障或安全隐患并做出响应,降低维护成本和安全风险。在水资源管理方面,信息化技术可以对水资源的分配、利用情况进行模拟和分析。这有助于制定科学合理的水资源调配方案,提高水资源的利用效率,保障地区水资源的可持续利用,以应对日益紧张的水资源供需矛盾。信息化技术能够促进水利工程项目部门之间的信息共享与协同工作,打破信息孤岛,提高管理的整体效率和决策的科学性。

3 当前水利工程运行管理存在的问题

当前水利工程运行管理存在着诸多问题,在管理体制方面,存在部门分割、职责不清的情况。不同部门之间缺乏有效的协调机制,例如水资源管理、防洪减灾、工程建设等部门在涉及水利工程运行管理时,容易出现职能交叉与空白,导致管理效率低下。工程设施维护上,资金投入不足是一大难题。许多水利工程设施老化失修,由于缺乏足够的维护资金,一些关键设备无法及时更新换代,像一些小型灌溉水利工程中的抽水设备,长期使用后故障频发,影响正常的灌溉功能。在人员素质方面,水利工程运行管理专业人才短缺,现有人员的技术水平和管理能力参差不齐。部分管理人员缺乏现代化的管理理念和信息化技术应用能力,难以适应日益复杂的工程运行管理需求,例如在操作先进的水利监测设备和管理信息系统时存在困难。另外,在水资源管理方面,缺乏科学合理的调度方案。对水资源的动态监测和分析能力不足,不能根据实际情况灵活调配水资源,容易造成水资源的浪费或局部地区的水资源短缺。

4 信息化技术在水利工程运行管理中的应用

4.1 实时数据采集与传输

在水利工程运行管理中,实时数据采集与传输是信息化技术应用的关键环节。多种传感器被部署在水利设施的关键部位,水位传感器如同敏锐的水位观测员,精确记录水位的每一丝波动;流量传感器则像精准的流量计量器,准确测定水流的大小;水质监测传感器犹如细致的水质检验员,全面检测水质的各项指标。这些传感器持续不断地工作,以高频次采集数据,如每几分钟就能获取一次水位数据。数据传输方式多样,有线的光纤传输稳定可靠,能保障数据的完整性,适用于长距离、对稳定性要求极高的传输场景;无线的ZigBee网络在短距离传输中表现出色,具有低功耗、低成本的优势,而4G/5G网络则覆盖范围广、传输速度快,可满足大量数据的快速传输需求。在洪水期,实时水位和流量数据迅速传至管理中心,管理者依据这些数据准确判断洪水态势,及时决定泄洪量和泄洪时机,有效防止洪水漫坝。对于水质监测,一旦有污染迹象,实时传输的数据能促使相关部门快速反应,采取治理措施,保护水资源质量,为水利工程的安全运行和水资源的可持续利用奠定坚实基础。

4.2 工程设施远程监控

工程设施远程监控借助信息化技术,为水利工程管理带来

了极大的便利。在泵站、水闸等水利设施处安装摄像头、传感器和远程控制设备后,管理模式发生了根本性变革。以大型灌溉区的泵站为例,各种传感器就像泵站的健康监测员。水泵的转速传感器实时监测水泵转动速度,温度传感器密切关注设备的温度变化,压力传感器精确掌握水流压力情况。管理人员在控制中心,通过远程监控系统就能像在现场一样查看这些参数。一旦发现异常,例如水泵转速突然下降或者温度过高,技术人员可以立即通过远程控制设备进行操作调整,如调整水泵的功率或者改变运行模式;如果问题较为复杂,也能迅速派遣维修人员前往现场。这种远程监控方式大幅提高了管理效率,相较于传统的人工现场巡查,它极大地减少了人力成本的投入。而且,在面对突发事件时,如设备突发故障或者遭遇自然灾害对设施造成损害,能够快速做出响应。无论是泵站的紧急停机,还是水闸开合度的快速调整,都能及时进行,从而确保水利设施的安全稳定运行,保障水利工程功能的正常发挥。

4.3 基于GIS的水利工程管理

地理信息系统(GIS)在水利工程运行管理领域的应用意义深远,GIS具备强大的空间数据整合能力,它能够将水利工程相关的地理空间数据进行全面整合,地形地貌、水系分布、水利设施位置等信息在GIS系统中都能得到准确呈现。在水利工程规划初期,GIS发挥着不可或缺的作用。通过分析不同区域的地形起伏、坡度、海拔等地形因素,以及水资源的分布范围、储量、流动方向等水资源信息,为水库、渠道等工程设施的选址提供科学依据。例如,选择在地势较低且水源充足的区域修建水库,在地形有利于水流引导的地方建设渠道,从而提高水利工程的效益。在水利工程运行管理阶段,GIS的价值更加凸显。它能够直观地展示水利设施与周边环境的关系。在洪水发生时,GIS结合水位数据、地形数据等信息,可以精确模拟洪水的演进过程。它能清晰地显示洪水从源头开始的蔓延方向、速度以及淹没范围,准确确定哪些区域可能被洪水淹没。这为防洪抢险工作提供了详细的决策依据,比如确定人员疏散的路线和安置点,合理调配防洪物资,有效提高水利工程应对自然灾害的能力,保障人民生命财产安全。

4.4 水资源管理与调配信息化

水资源管理与调配的信息化是水利工程运行管理的重要内容,通过构建水资源管理信息系统,能够将流域内繁杂的水资源信息进行整合,涵盖水资源总量这一基础数据,不同地区、不同行业的用水需求以及用水户的分布情况等多方面信息。借助大数据分析技术,水资源的供需变化趋势能够被精准预测。在干旱地区,这种预测尤为关键。根据不同季节的用水需求特点,例如农业在灌溉旺季对水的大量需求,工业生产过程中的稳定用水需求,结合降水预测数据以及当前水资源的储量,制定出科学合理的水资源调配方案。同时,信息化手段实现了对水资源使用的实时监控。对于农业灌溉用水,通过安装计量设备,精确测量用水量,确保农民按照规定的配额用水;在工业领域,对各个工厂的用水情况进行实时监测,防止超量用水。这不仅避免了水资源

的浪费,还实现了水资源在不同区域、不同行业之间的优化分配。例如,将水资源优先调配给急需用水的地区或对水资源依赖度高且效益显著的行业,从而提高水资源的整体利用效率,保障水资源的可持续利用,满足社会经济发展对水资源的需求。

4.5 水利工程维护管理信息化

在水利工程维护管理方面,信息化技术提供了诸多便利。通过建立设备管理数据库,记录水利工程设备的基本信息、运行参数、维护历史等。利用数据分析技术,可以预测设备的故障发生概率,根据设备的运行时长、磨损程度等因素确定合理的维护周期。例如,对于水闸的启闭机,根据其运行次数、负载情况等数据,提前安排维护保养工作。同时,采用信息化的维修工单系统,当设备出现故障时,能够快速生成维修工单,调度维修人员和设备,记录维修过程和结果,提高维修效率,保障水利工程设备的正常运行,延长设备的使用寿命。

4.6 决策支持系统的应用

信息化的决策支持系统在水利工程运行管理中具有重要意义,该系统通过整合水利工程运行中的各类数据,如水文数据、工程设施数据、经济数据等,并运用数据挖掘、模型分析等技术。例如,在水利工程的防洪决策中,决策支持系统可以根据实时的水位、流量数据,结合洪水预报模型,分析不同防洪措施(如泄洪量、加固堤防等)下的洪水演进结果,为管理者提供多种决策方案及其可能产生的影响。在水利工程的投资决策方面,通过分析工程的经济效益、社会效益、环境效益等多方面因素,帮助决策者确定最佳的投资方案,提高决策的科学性和准确性,降低决策风险。

4.7 水利工程安全预警信息化

水利工程安全预警的信息化是保障工程安全、减少灾害损失的重要手段,建立安全预警模型是实现这一目标的基础,该模型结合了诸如大坝的变形数据、渗流数据等实时监测数据。当这些监测数据超出正常范围时,预警系统会自动发出警报。例如大坝的位移传感器,它时刻监测坝体的位移情况,一旦位移量接近安全阈值,预警系统就会立即启动。警报信息会通过多种方式发送给管理人员,如短信、邮件或者在管理平台上弹出警示框,确保管理人员能及时获取信息。信息化手段还实现了对预警信

息的分级管理,根据危险程度的不同,确定不同的响应措施。在一般预警时,如某些数据刚刚超出正常范围但风险较低,此时加大监测力度,增加监测频率,密切关注数据变化趋势。而当出现严重预警时,比如坝体变形严重或者渗流情况危急,就需要启动应急预案,包括组织人员疏散周边群众、对工程设施进行紧急加固等措施。通过这种信息化的安全预警机制,有效保障水利工程的安全,最大程度地减少可能发生的灾害损失。

5 结束语

信息化技术在水利工程运行管理中的应用已经成为不可阻挡的趋势。它全面提升了水利工程运行管理的水平,从工程设施的日常运维到应对突发灾害的能力,从水资源的合理利用到管理决策的科学性。随着信息技术的不断发展,如人工智能、大数据、物联网等技术的进一步融合,水利工程运行管理将迈向更高的智能化阶段。未来,应持续加大对信息化技术在水利工程中应用的研究与投入,让水利工程更好地服务于社会、经济和环境的可持续发展,保障人类与水资源的和谐共生。

[参考文献]

- [1]王玉庆.农田水利灌溉渠道工程运行及维护研究[J].科技创新与应用,2022,12(17):140-143.
- [2]冯海源,张森.大型水库工程运行管理信息化建设构思[J].中国设备工程,2022,(05):69-70.
- [3]罗逸铭,李连国,张李荪,等.信息化技术在小型水利工程运行管理中的应用[J].江西水利科技,2022,48(01):20-23.
- [4]陈艺翔.外走马埭海堤工程综合信息化管理系统构成及应用[J].水利科技,2021,(04):27-30.
- [5]刘志明,刘辉.现阶段对水利工程信息化发展的思考[J].水利规划与设计,2021,(10):1-3+19.
- [6]胡秀玲.水利信息化工程运行管理中的无人机技术应用[J].数字通信世界,2021,(06):192-193.
- [7]刘红霞,周赵.信息化技术在闲林水库工程中的应用与探索[J].山西建筑,2021,47(05):173-174+198.

作者简介:

蔡明建(1982--),男,汉族,河南封丘人,本科,中级职称,职工。