

水利工程运行管理中的信息化技术应用研究

叶禹洲 严珊珊

景宁县水利局 浙江 丽水 323500

摘要: 随着信息技术的飞速发展,水利工程运行管理正逐步迈向智能化、高效化。本文旨在探讨信息化技术在水利工程运行管理中的应用,分析其对提高管理效率、保障工程安全、促进水资源可持续利用等方面的作用。通过深入剖析信息化技术的特点及其在水利工程运行管理中的具体应用,为水利行业的现代化管理提供理论支持和实践指导。

关键词: 水利工程; 运行管理; 信息化技术

引言

水利工程作为国民经济的基础设施,对防洪、灌溉、供水、发电等方面具有至关重要的作用。然而,传统的水利工程运行管理模式已难以满足现代社会对水资源高效利用和工程安全运行的需求。信息化技术的引入,为水利工程运行管理带来了新的机遇和挑战。本文将从信息化技术的角度出发,系统研究其在水利工程运行管理中的应用,以期推动水利行业的现代化进程。

1 水利工程运行管理现状

1.1 水利工程的重要性

水利工程,涵盖水库、水闸、灌溉系统等诸多设施,是国民经济和社会发展的基石。它们不仅承担着防洪减灾的重任,在抵御洪水、保护人民生命财产安全方面发挥着不可替代的作用,还具备调节水资源、保障农业灌溉的关键功能。在农业领域,水利工程确保了农田得到适时适量的灌溉,为粮食稳产增产提供了有力支撑。同时,它们也是城市供水和工业用水的重要来源,满足着城市化进程和工业生产对水资源的庞大需求。水利工程的正常运行,直接关系到社会经济的稳定发展和人民生活的正常秩序,其重要性不言而喻。

1.2 运行管理面临的问题

然而,当前水利工程运行管理面临着诸多挑战。一方面,许多水利工程的技术设备已经老化,难以满足现代管理的需求。这些老旧设备不仅运行效率低下,还存在安全隐患,对水利工程的稳定运行构成威胁。另一方面,人力资源不足也是制约水利工程运行管理的重要因素。随着水利工程的规模和复杂度不断增加,对管理人才的需求也在日益增长,但现有的人才队伍难以满足这一需求。此外,管理效率低下也是当前水利工程运行管理面临的一大问题。传统的管理方式和方法已经难以适应现代水利工程的管理需求,亟需通过信息化技术等手

段加以改进和提升。

2 信息化技术在水利工程运行管理中的应用

2.1 数据采集与监测

信息化技术在水利工程运行管理中的数据采集与监测方面发挥着至关重要的作用。通过部署各类先进的传感器、遥感器等物联网设备,水利工程的关键参数如水位、流量、水质、降雨量以及土壤湿度等得以实时监测与精确采集。这些设备如同水利工程的“神经末梢”,不断感知着工程运行的细微变化,为管理决策提供了详实、准确的数据基础。例如,在水位监测方面,传统的水位计可能受到环境、天气等因素的影响,导致数据不准确或延迟。而现代化的水位监测系统,通过激光测距、雷达测波等技术,能够实时、准确地测量水位变化,为防洪、抗旱等提供及时的数据支持。在流量监测方面,利用超声波流量计、电磁流量计等先进设备,可以实现对河流、渠道等水体的流量进行连续、自动的监测,为水资源调度和管理提供科学依据^[1]。同时,卫星遥感技术的应用也为水利工程的数据采集与监测带来了新的突破。通过卫星遥感技术,可以追踪降水情况,实时监测云层厚度、降雨量等,为决策者提供及时的降水信息,帮助应对干旱或洪涝等自然灾害。此外,遥感技术还可以用于监测水土流失、水体污染等情况,为水利工程的生态保护和治理提供有力支持。

2.2 数据处理与分析

随着信息化技术的不断发展,大数据和云计算技术在水利工程运行管理中的应用也越来越广泛。这些技术使得海量的水利数据能够被高效处理和分析,为水资源管理、水灾害预警等提供决策支持。大数据技术的应用,使得水利工程运行管理中产生的海量数据得以有效存储、管理和分析。通过数据挖掘技术,可以从这些数据中发现隐藏的规律和趋势,为决策提供依据。例如,

通过对历史水位数据的挖掘分析,可以揭示出河流水位变化的周期性规律,为防洪调度提供科学指导。同时,大数据技术还可以用于水质监测和预警,通过对水质数据的实时分析,可以及时发现水质异常并采取措施进行处理。云计算技术的应用,则使得水利数据的处理和分析更加高效、便捷。云计算平台提供了强大的计算能力和存储能力,可以支持大规模数据的实时处理和分析。通过云计算技术,可以将水利数据上传到云端进行处理和分析,大大降低了本地计算资源的压力。同时,云计算平台还提供了丰富的数据分析工具和算法,使得数据处理和分析更加简单、快捷^[2]。此外,机器学习等人工智能算法也在水利工程运行管理的数据处理和分析中发挥着重要作用。通过训练机器学习模型,可以对水利数据进行智能分析和预测。例如,智能水利管理系统可以根据历史数据和实时监测结果,预测河流水位变化、降雨量等,为防洪、抗旱等提供提前预警和决策支持。

2.3 远程监控与控制

信息化技术不仅提高了水利工程的数据采集与监测能力,还促进了水利工程的远程监控与自动化控制。通过远程监控系统,管理人员可以实时了解水利工程的运行状态,及时发现并处理潜在问题,大大提高了工程运行的安全性和可靠性。远程监控系统通常由监控中心、通信网络、现场监测设备等组成。监控中心是远程监控系统的核心部分,负责接收、处理和分析现场监测设备传来的数据,并根据数据分析结果进行相应的控制操作。通信网络则是连接监控中心和现场监测设备的桥梁,负责数据的传输和通信。现场监测设备则负责实时监测水利工程的运行状态和参数,并将数据通过通信网络传输到监控中心。通过远程监控系统,管理人员可以实时查看水利工程的运行状态,如水位、流量、闸门开度等,并及时发现异常情况。例如,当水位超过警戒线时,远程监控系统会自动发出警报,并通知管理人员采取相应措施进行处理。同时,远程监控系统还可以实现水利工程的自动化控制。通过预设的控制策略和算法,系统可以根据实时监测结果自动调整闸门开度、泵站运行状态等,以保持水利工程的稳定运行。自动化控制技术的应用不仅提高了水利工程的运行效率,还大大减少了人力成本。传统的水利工程运行管理需要大量的人工参与,如巡视、监测、控制等,不仅工作量大,而且容易受到人为因素的影响。而自动化控制技术则可以实现水利工程的自动化运行和管理,大大减少了人工干预,提高了工程运行的效率和安全性。

2.4 信息化管理系统



图1 智慧水务管理系统框架图

随着信息化技术的不断发展,智慧水务管理系统逐渐成为水利工程运行管理的重要组成部分。该系统通过整合各类数据资源,实现水资源的综合管理和优化配置,为水利工程的运行管理提供了全新的解决方案。智慧水务管理系统通常包括数据采集与监测模块、数据处理与分析模块、远程监控与控制模块以及决策支持模块等(图1)。这些模块相互协作,共同实现对水资源的全面管理和优化调度。通过大数据分析和人工智能技术,系统可以对水资源的供求状况、水环境的变化和水利工程的运行情况进行预测和调度,为管理人员提供科学、准确的决策支持。在智慧水务管理系统中,数据采集与监测模块负责实时采集和监测水资源的相关数据,如水位、流量、水质等。这些数据通过通信网络传输到数据处理与分析模块进行处理和分析。数据处理与分析模块则利用大数据技术和人工智能算法对数据进行挖掘和分析,揭示出数据背后的规律和趋势。远程监控与控制模块则负责实现对水利工程的远程监控和自动化控制,确保工程的稳定运行。决策支持模块则根据数据处理与分析模块的结果和远程监控与控制模块的反馈信息,为管理人员提供科学、准确的决策支持。

3 信息化技术在水利工程运行管理中的优势

3.1 提高管理效率

信息化技术的应用为水利工程运行管理带来了革命性的变革,极大地提高了管理效率。传统的管理方式往往依赖于人工巡查和手动记录,不仅耗时费力,而且容易出错。而信息化技术通过自动化监控和数据处理系统,使得管理人员能够实时掌握工程的运行状态。具体来说,自动化监控系统能够24小时不间断地监测水利工程的关键参数,如水位、流量、水质等,一旦发现异常,系统会立即发出警报,并通知管理人员。这样,管

理人员可以迅速响应,及时采取措施处理问题,避免了因延误而导致的损失。同时,数据处理系统能够对监测到的数据进行实时分析,为管理人员提供准确的决策依据,进一步提高了管理效率。

3.2 保障工程安全

信息化技术为水利工程的安全运行提供了坚实保障。通过实时监测和预警系统,管理人员可以及时发现并应对潜在的安全隐患。例如,通过监测水位变化,系统可以预测洪水发生的可能性,并提前发出预警,使管理人员有足够的时间采取防洪措施^[3]。此外,信息化技术还可以对水利工程的结构安全进行监测。通过安装传感器和监测设备,系统可以实时监测工程结构的应力、变形等情况,一旦发现异常,系统会立即发出警报,提醒管理人员进行检查和维修,从而确保工程的安全运行。

3.3 促进水资源可持续利用

信息化技术在水利工程运行管理中的应用,还有助于促进水资源的可持续利用。通过大数据分析和人工智能技术,系统可以对水资源进行精准管理和高效配置。具体来说,系统可以根据历史数据和实时监测结果,预测水资源的供求状况,为水资源调度提供科学依据。同时,系统还可以对用水行为进行分析和优化,提出节水建议,减少水资源浪费。这样,不仅可以提高水资源的利用效率,还可以促进水资源的可持续利用,为经济社会的可持续发展提供有力支撑。

4 信息化技术在水利工程运行管理中面临的挑战与对策

4.1 面临的挑战

信息化技术在水利工程运行管理中的应用虽然带来了诸多优势,但同时也面临着一些挑战。首先,数据质量与安全性是首要问题。水利工程涉及大量关键数据,如水位、流量、水质等,这些数据的准确性和安全性对于决策至关重要。不当的数据处理和存储可能导致误导性决策,甚至引发数据泄露风险,对水利工程的运行管理造成严重影响。其次,技术普及与培训也是一大挑战。信息化技术的应用需要专业的技术人才支持,然而当前水利行业普遍存在技术人才短缺的问题。许多从业人员对信息化技术了解不足,缺乏必要的技能和知识,这限制了信息化技术在水利工程中的广泛应用。最后,资金投入与运维管理也是亟待解决的问题。信息化技术

的建设和运维需要巨额资金投入,包括设备购置、系统开发、维护升级等多个方面。然而,水利工程的资金来源有限,如何保障资金持续投入并建立有效的运维管理机制是一个难题。

4.2 对策与建议

首先,加强数据管理与安全防护是关键。应建立健全的数据管理机制和安全防护体系,确保数据的准确性和安全性。采用加密技术、访问控制等措施防止数据泄露和非法使用,同时加强对数据备份和恢复的管理,确保数据的可靠性和可用性。其次,加大技术培训和人才引进力度是必要的。应通过培训和技术交流等方式提高水利行业从业人员的信息化技术水平,使他们能够熟练掌握和应用信息化技术^[4]。同时,加大人才引进力度,吸引更多高素质的技术人才加入水利行业,为信息化技术的应用提供有力的人才保障。最后,建立多元化的融资机制是解决资金投入问题的有效途径。应探索多元化的融资渠道,如政府投资、社会资本引入、PPP模式等,确保信息化技术的建设和运维资金得到充足保障。同时,建立合理的收费机制和运维管理模式,确保信息化系统的长期稳定运行和持续优化升级。

结语

信息化技术在水利工程运行管理中的应用具有显著的优势和广阔的发展前景。通过数据采集与监测、数据处理与分析、远程监控与控制以及信息化管理系统等手段,信息化技术可以提高管理效率、保障工程安全、促进水资源可持续利用。然而,在应用过程中也面临着数据质量与安全性、技术普及与培训、资金投入与运维管理等挑战。未来,需要进一步加强技术研发、人才培养和资金投入等方面的工作,推动信息化技术在水利工程运行管理中的深入应用和发展。

参考文献

- [1]李竟恒.信息化技术在水利工程运行管理中的应用[J].石河子科技,2024,(01):48-50.
- [2]肖展江.信息化技术在水利工程管理中的应用[J].农业开发与装备,2024,(10):97-99.
- [3]吴娅.信息化技术在水利工程建设与管理中的应用[J].水上安全,2024,(15):64-66.
- [4]孔祥涛.水利工程管理中的信息化技术应用分析[J].水上安全,2024,(14):157-159.