

水利工程运行精细化管理的理论与实践探索

吴明磊 乐丹丹

南京市江宁区水务局, 江苏 南京 211112

[摘要] 在当今社会中, 水利工程的运行精细化管理对于确保水资源的高效利用和保护具有重要意义。随着科技的不断进步和管理理念的更新, 越来越多的理论与实践探索正在为水利工程管理带来新的突破。精细化管理的核心在于通过高精度的数据采集、智能化的分析与决策, 实现对水利工程全生命周期的全方位监控与优化。这一领域的不断探索与实践为我们提供了宝贵的经验和启示, 进一步推动了水利工程管理的现代化进程。本文将对水利工程运行精细化管理的理论与实践进行深入研究和分析, 旨在为相关领域的专家学者提供参考和启发, 推动我国水利工程管理水平的提升。

[关键词] 水利工程; 精细化管理; 实践

DOI: 10.33142/aem.v5i5.8643

中图分类号: TV98

文献标识码: A

Theoretical and Practical Exploration on Refined Management of Water Conservancy Engineering Operation

WU Minglei, LE Dantan

Nanjing Jiangning District Water Affairs Bureau, Nanjing, Jiangsu, 211112, China

Abstract: In today's society, the refined management of water conservancy engineering operations is of great significance in ensuring the efficient utilization and protection of water resources. With the continuous progress of technology and the update of management concepts, more and more theoretical and practical explorations are bringing new breakthroughs to water conservancy engineering management. The core of refined management lies in achieving comprehensive monitoring and optimization of the entire lifecycle of water conservancy projects through high-precision data collection, intelligent analysis and decision-making. The continuous exploration and practice in this field have provided us with valuable experience and inspiration, further promoting the modernization process of water conservancy engineering management. This article will conduct in-depth research and analysis on the theory and practice of refined management of water conservancy engineering operations, aiming to provide reference and inspiration for experts and scholars in related fields, and promote the improvement of Chinese water conservancy engineering management level.

Keywords: water conservancy engineering; refined management; practice

水利工程运行精细化管理的关键措施包括数据智能采集与监测、大数据分析决策支持、智能预警与风险管理以及信息共享与协同管理。通过智能化的数据采集与监测, 实时获取准确的运行数据; 借助大数据分析和决策支持, 提供科学的决策依据; 通过智能预警和风险管理, 及时发现和应对潜在风险; 通过信息共享和协同管理, 促进部门间的合作与资源共享。这些措施有助于提高水利工程的安全性、可靠性和可持续发展水平。

1 水利工程运行精细化管理的意义

1.1 提高水资源利用效率

水是人类生产和生活的基本需求, 但水资源的供给是有限的。因此, 合理高效地利用水资源至关重要。精细化管理通过准确获取、及时监测和有效分析水利工程的运行数据, 可以实现对水资源的精确调度和管理, 从而提高水资源的利用效率。首先, 精细化管理可以通过高精度的数据采集和监测, 准确了解水利工程的供水和排水情况。这包括监测水位、流量、水质等参数的变化趋势和波动, 以及水库、河流、灌溉系统等的水量分配情况。通过实时监

测, 可以及时发现异常情况和水资源浪费的问题, 采取相应的措施进行调整和优化。其次, 精细化管理通过智能化的数据分析和决策支持系统, 能够实现对水资源的精确调度和合理利用。通过运用大数据分析、机器学习和人工智能等技术手段, 可以对水利工程进行精细化模拟和优化, 预测未来的供水需求, 制定科学合理的调度方案, 确保水资源的最大化利用和合理分配。

1.2 保障水利工程的安全性和可靠性

水利工程承担着重要的供水、排水、防洪和灌溉等功能, 因此其安全性和可靠性至关重要。精细化管理通过运用先进的监测技术、预警系统和数据分析手段, 可以实时监控水利工程的运行情况, 及时发现潜在的风险和问题, 并采取相应的措施, 确保工程运行的安全稳定。首先, 精细化管理可以通过实时监测和预警系统, 及时掌握水利工程的运行状态。利用传感器、遥感技术和自动化设备等, 可以对水利工程的各项指标进行全面、精确的监测, 如水位、流量、压力、振动等。通过数据的实时采集和传输, 可以及时掌握工程的运行状况, 发现异常情况, 防范事故

的发生。其次,精细化管理通过数据分析和模型预测,能够识别潜在的风险和问题。通过对历史数据和实时数据的分析,可以发现水利工程的潜在问题,如设备老化、损坏、堵塞等,预测可能出现的故障和事故。基于数据的模型和算法,可以对工程进行可靠性评估和风险分析,为工程管理者提供科学依据,制定相应的维护和修复计划^[1]。

1.3 推动水利工程的可持续发展

可持续发展是当今社会的迫切需求,而水资源作为可持续发展的基础和核心要素之一,其合理利用和管理对于实现可持续发展目标至关重要。精细化管理通过精确的数据分析和决策支持系统,能够优化水利工程的设计和运行模式,提高水资源的综合利用效益,减少对环境的影响,推动水利工程的可持续发展。首先,精细化管理可以通过优化水资源的分配和利用,提高资源利用效率。通过实时监测和数据分析,可以精确掌握水资源的供需状况,科学合理地进行水量调配和分配。通过优化灌溉制度、改善供水管网和推广水资源循环利用等措施,可以最大限度地提高水资源的利用效率,减少浪费和损失,实现可持续的水资源管理。其次,精细化管理可以通过节约用水和保护水环境,促进生态可持续发展。通过分析和评估水利工程对环境的影响,制定相应的保护措施和管理策略,可以减少污染物的排放和水体的退化,保护水生态系统的健康。同时,通过节约用水和减少浪费,可以减轻对水资源的压力,保护生态环境的平衡和可持续性。经济的发展。

2 目前水利工程运行管理中存在的问题

2.1 数据质量与信息共享

首先,数据质量不高是一个主要挑战。在水利工程运行中,数据采集设备的质量和精度存在不稳定性和不一致性。传感器和监测设备可能存在故障或校准不准确的问题,导致数据的准确性和可靠性受到影响。这种情况下,管理者无法依赖于不完整或不准确的数据来作出准确的决策,影响管理工作的效果和决策的科学性。其次,信息共享存在障碍。水利工程管理涉及多个部门和机构,而这些部门之间的信息共享不畅。信息孤岛和信息壁垒的存在导致了信息的不对称和信息流通的不畅。部门间缺乏合作和协调机制,导致管理者无法获取全面的、及时的和准确的信息,使得管理决策受到限制,难以作出全局性的决策和优化。最后,数据的格式和标准缺乏统一。不同的部门和机构使用不同的数据格式和标准,导致数据的集成和共享变得困难。数据的不一致性和不可兼容性限制了数据的交流和整合,使得数据的分析和利用变得复杂和耗时。这给管理者带来了困扰,也阻碍了信息共享和协同决策的实施。

2.2 智能化应用不足

首先,智能化监测和预警系统的不足限制了管理的效率和精确性。目前,智能化技术在水利工程管理中的应用尚未广泛普及。缺乏先进的传感器和监测设备,无法实时

获取水位、流量、压力等关键参数的数据。缺乏智能化的预警系统,难以及时发现和识别潜在的风险和问题。这使得管理者无法全面掌握工程的运行状况,无法作出及时的响应和决策。其次,缺乏智能化的决策支持系统限制了管理决策的科学性和精确性。当前的管理决策仍依赖于传统的手动操作和经验判断,缺乏基于数据分析和模型预测的智能决策支持。缺乏综合性的数据分析和算法模型,使得管理者难以作出准确、全面的决策。缺乏智能化的决策支持系统,无法利用大数据分析、人工智能和自动化技术,进行系统性、科学性的决策和优化。最后,智能化应用的推广受到技术和经济因素的限制。智能化技术的引入和应用需要高昂的投资成本和技术支持。缺乏合适的智能化解决方案和供应商,使得智能化应用的推广受到阻碍。同时,管理者对智能化技术的认知和接受程度也影响了应用的推广。缺乏专业的培训和支持,使得管理者对智能化应用的理解和应用能力有限^[2]。

2.3 管理体系薄弱

首先,缺乏科学规范的管理体系是一个主要挑战。在水利工程运行管理中,缺乏系统、科学、规范的管理体系和标准化的运行程序。管理工作缺乏明确的指导方针和流程,导致管理活动的不规范性和片面性。缺乏统一的管理体系,使得管理者难以全面掌握和把握工程的运行情况,影响管理决策和工作效果。其次,管理人员的专业素养和技术能力有待提高。水利工程运行管理涉及多学科、多专业的知识和技能,需要管理人员具备全面的水利工程知识和技能。然而,现实中存在管理人员的专业素养不高和技术能力不足的问题。缺乏系统的培训和学习机制,使得管理人员无法跟上技术的发展和管理的要求,难以胜任复杂的管理工作。最后,缺乏协同合作的机制和文化,阻碍了管理体系的建设。在水利工程运行管理中,涉及多个部门和机构之间的合作和协调。然而,缺乏有效的合作机制和沟通渠道,导致信息的不畅通和工作的分割化。各部门之间缺乏协同合作和信息共享的文化,影响了管理的一体化和综合性。

3 水利工程运行精细化管理的应用措施

3.1 数据智能采集与监测

首先,数据智能采集利用先进的传感器和监测设备,实时获取水利工程的关键数据,如水位、流量、水质等。这些传感器和设备具有高精度和稳定性,能够准确、可靠地采集数据,提供真实的运行状态信息。其次,数据智能监测通过建立智能化监测系统,实现对采集到的数据进行实时监控和分析。监测系统能够自动处理和存储大量的数据,并对数据进行质量验证和异常检测。通过对数据的实时监测,可以及时发现水利工程运行中的异常情况和潜在问题,提前采取措施进行修复和调整。此外,数据智能采集与监测还可以通过远程监控技术实现对水利工程的遥

感监测。通过无人机、卫星遥感等技术,可以实现对广域范围的水利工程进行监测和影像获取。这些遥感数据可以提供更广阔的视角和更全面的信息,为管理者提供更准确的决策依据。为实现数据智能采集与监测的有效应用,需要加强技术研发和设备更新,引入先进的传感器和监测设备。同时,建立完善的数据管理与分析平台,实现数据的实时处理、存储和共享^[3]。

3.2 大数据分析 with 决策支持

首先,大数据分析通过收集、整合和分析大量的水利工程运行数据,提供全面准确的信息基础。借助大数据技术和算法,可以对水利工程的运行状态、水资源利用情况、环境影响等进行深入分析和评估。通过挖掘数据中的潜在关联和规律,可以发现隐藏的问题和优化的机会。其次,大数据分析为决策提供科学支持。通过数据的分析和建模,可以预测未来的供需情况、灾害风险等关键指标,为决策者提供科学依据。管理者可以利用大数据分析结果,制定合理的水资源调度方案,优化工程的运行模式,提高资源利用效率,降低对环境的影响。此外,大数据分析也有助于发现问题和异常。通过对水利工程运行数据的实时监测和分析,可以识别异常情况和潜在的风险。管理者可以利用大数据分析的结果,进行预警和预测,及时采取相应的措施,减少事故的发生和损失的发生。为实现大数据分析 with 决策支持的有效应用,需要建立完善的数据收集、存储和管理机制。同时,需要借助大数据技术和工具,进行数据的清洗、整合和分析^[4]。

3.3 智能预警与风险管理

首先,智能预警系统通过数据分析和模型预测,能够实时监测水利工程运行数据,识别潜在的风险和异常情况。基于历史数据和实时数据的分析,预警系统能够建立预警模型,准确预测可能出现的问题和风险。一旦发现异常情况,预警系统会及时发出警报,提醒管理人员采取相应的措施,避免事故的发生。其次,智能预警系统可实现风险管理,帮助管理者进行风险识别和评估。通过建立风险模型和评估方法,预警系统能够对水利工程的潜在风险进行定量和定性分析。管理者可以根据风险评估结果,制定相应的应对策略和管理措施,降低风险发生的概率和影响。此外,智能预警与风险管理系统还具备预测功能。通过对水利工程运行数据的历史分析和趋势预测,预警系统能够预测未来的运行状态和水资源需求。这为管理者提供了有关供水、排水、灌溉等方面的预测数据,帮助他们制定合理的调度计划和资源配置策略,提前作好准备,提高运行效率和资源利用效益。为实现智能预警与风险管理的有效应用,需要建立完善的预警系统和风险管理机制。这包括

数据的收集和处理、模型的建立和优化,以及预警信息的传递和响应。

3.4 信息共享与协同管理

首先,信息共享通过建立信息共享平台和机制,促进不同部门和机构之间的信息交流与共享。各相关部门和机构可以共享水利工程运行数据、监测结果、调度方案等关键信息,使得管理者能够获取全面准确的信息。信息共享还可以消除信息孤岛和信息壁垒,打破部门之间的信息隔离,实现信息资源的整合和共同利用。其次,信息共享与协同管理可以加强管理者之间的合作与协同。通过共享信息,管理者能够更好地了解其他部门和机构的工作情况和需求,有助于建立跨部门的合作机制和协同管理模式。管理者可以共同制定水利工程运行的综合性决策和调度方案,实现资源的协调配置和优化利用。此外,信息共享与协同管理还可以提高决策的科学性和效率。通过共享信息和协同管理,管理者能够获得更全面准确的数据支持和决策依据,避免信息不对称和决策的片面性。各相关部门和机构之间的协同工作可以减少重复劳动和资源浪费,提高决策的效率和精确度。为实现信息共享与协同管理的有效应用,需要建立健全的信息共享平台和机制。这包括建立数据标准和格式的统一、信息安全和隐私保护的措施等。

4 结语

水利工程运行精细化管理是实现水资源高效利用和可持续发展的关键。通过数据智能采集与监测、大数据分析 with 决策支持、智能预警与风险管理以及信息共享与协同管理等措施的应用,可以提升管理水平,实现水利工程的安全可靠运行。同时,这些措施也为优化资源调度、提高决策效率和保护环境提供了科学依据。通过不断完善和推广这些管理措施,我们能够实现更加可持续的水利工程运行,确保水资源的可持续利用和社会经济的可持续发展。

【参考文献】

- [1]江骄.精细化管理在现代水利工程管理中的应用研究[J].现代农业,2022(5):95-97.
- [2]余甲恒.水利工程的智能化与精细化管理[J].智能建筑与智慧城市,2022(6):169-171.
- [3]张劲松,沈菊琴,郭宁,等.水利工程运行精细化管理的理论与实践探索[J].水利经济,2023,41(2):33-40+94.
- [4]康文轩.现代水利工程管理中精细化管理的应用分析[J].中国设备工程,2022(6):68-69.

作者简介:吴明磊(1985.7-),男,单位:南京市江宁区水务局;职位:副所长;职称:助理工程师;毕业学校:南京工业大学,测绘工程。