

水利工程运行管理的优化路径研究

胥照¹, 李梦莎², 吴壮壮³, 张宇衡³, 贺欣文³

1. 淮安市清晏园, 江苏 淮安 223001

2. 淮安市洪金灌区管理所, 江苏 淮安 223001

3. 淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 淮安 223001

DOI:10.61369/WCEST.2026030001

摘 要 : 随着水利工程规模和复杂性的增加, 如何实现高效的运行管理已成为亟待解决的问题。优化水利工程运行管理路径, 通过科学的管理模式和技术手段, 提升工程的运行效率、降低成本、延长使用寿命, 具有重要意义。结合当前水利工程实际情况, 分析了运行管理中存在的问题, 并提出了信息化、智能化、精细化管理的实施策略。通过优化流程、加强人员培训与技术创新, 可以有效提升水利工程的管理水平, 实现资源的合理配置与可持续发展。

关 键 词 : 水利工程; 运行管理; 优化路径; 信息化; 智能化

Research on the Optimization Path for the Operation and Management of Water Conservancy Projects

Xu Zhao¹, Li Mengsha², Wu Zhuangzhuang³, Zhang Yuheng³, He Xinwen³

1. Qingyan Park, Huai'an, Jiangsu 223001

2. Hongjin Irrigation District Management Office, Huai'an, Jiangsu 223001

3. Huai'an Water Conservancy Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu 223001

Abstract : With the increasing scale and complexity of water conservancy projects, how to achieve efficient operation and management has become an urgent issue to address. Optimizing the operation and management path of water conservancy projects through scientific management models and technological means is of great significance in enhancing project operational efficiency, reducing costs, and extending service life. Based on the current situation of water conservancy projects, this paper analyzes the problems existing in operation and management and proposes implementation strategies for information-based, intelligent, and refined management. By optimizing processes, strengthening personnel training, and promoting technological innovation, the management level of water conservancy projects can be effectively improved, achieving rational allocation of resources and sustainable development.

Keywords : water conservancy projects; operation and management; optimization path; informatization; intelligence

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 承担着防洪、供水、灌溉等多重功能。然而, 随着工程规模的不断扩大和管理要求的日益提升, 传统的管理模式已难以适应复杂多变的需求。如何优化水利工程的运行管理路径, 提升效率与可持续性, 成为行业关注的核心问题。通过引入信息化、智能化手段, 推动管理模式的创新与精细化管理, 能有效解决当前面临的挑战, 为水利工程的长远发展提供有力保障。

一、水利工程运行管理现状与挑战分析

随着我国水利工程规模的不断扩大, 运行管理的复杂性和难度也随之增加。水利工程不仅涉及广泛的基础设施建设, 还承担着防洪、供水、灌溉、发电等多种职能。这些职能的高效运转直

接关系到人民生活、生态保护和社会经济发展。因此, 水利工程的运行管理需要面对多方面的挑战。然而, 目前许多水利工程的运行管理仍停留在传统的人工操作和经验驱动的阶段, 缺乏系统化、科学化的管理手段。

水利工程的运行管理面临着信息化程度较低的问题。尽管近

年来一些水利工程已引入自动化设备和信息化技术，但整体来看，管理模式仍较为陈旧，信息流通不畅，数据分析能力不足。很多工程设施的运行状态、设备故障等信息无法及时反馈，导致管理人员无法迅速做出决策，降低了管理的效率与准确性。此外，水利工程的运行管理往往依赖于人工巡查和记录，效率低下，难以应对复杂多变的运行环境和突发状况^[1]。

水利工程运行管理中的组织协调和技术保障体系仍显不足。水利工程项目通常涉及多方协作，涵盖建设、运营、维护等多个阶段。然而，管理人员在多个部门之间的协调往往缺乏高效的沟通机制，导致信息流失、责任不明确，甚至在紧急情况下出现应急响应滞后的现象。同时，尽管水利工程涉及大量的技术设备和设施，但技术人员的专业素养和培训体系仍显薄弱。技术故障的诊断和维修能力不强，不能有效保障水利工程的持续稳定运行。

随着气候变化、环境污染和资源需求的日益增加，水利工程的管理压力也不断增大。气候的不确定性使得水资源调度更加复杂，极端天气事件频发，给水利工程的运行带来了不小的挑战。而且，由于水利工程的特殊性，涉及的区域广泛，跨地区的管理难度较大。面对这些复杂问题，现有的管理模式和管理手段显得力不从心。因此，急需通过引入信息化、智能化、精细化的管理方式来解决水利工程运行管理中存在的种种问题，提升管理效率，确保水利工程长期稳定、可持续运行。

二、优化水利工程运行管理的理论基础

水利工程运行管理的优化必须依托科学的理论基础。首先，系统工程理论为水利工程的运行管理提供了重要的思路。水利工程的运行不仅涉及单一环节的操作，而是一个由多个子系统组成的复杂系统，包括水资源管理、设备维护、人员调度、环境监测等多个方面。因此，应用系统工程理论进行综合分析，可以将水利工程视为一个整体，通过优化各子系统之间的协调与配合，提高整个系统的运行效率^[2]。这种全局视角有助于识别和解决各个环节中的潜在问题，从而提升管理的整体效果。

信息化管理理论为水利工程的现代化管理提供了理论支持。在数字化时代，信息技术的快速发展为水利工程的管理创新带来了前所未有的机遇。通过信息化管理，可以实现数据的实时采集、处理与分析，从而提高决策的科学性和精准性。例如，通过建立水利工程的信息化管理平台，可以整合水源监控、设备运行、环境数据等信息，提供实时的数据支持，为管理者提供及时的决策依据^[3]。信息化管理不仅能提升管理效率，还能够在发生突发事件时，迅速反应并采取相应的应对措施，从而保障水利工程的正常运行。

精益管理理论在水利工程运行中的应用也为优化路径提供了理论依据。精益管理强调资源的高效利用和流程的持续优化，力求消除管理过程中的浪费，提升效率。在水利工程的运营过程中，常常面临资源配置不合理、管理流程不精简等问题，导致管理成本上升和效率下降。精益管理理论通过对管理流程的全面梳理，优化资源的配置和调度，减少不必要的操作和浪费，从而提

高整体效率^[4]。通过实施精益管理，水利工程运行管理可以在保障水源安全、设备稳定运行的同时，减少成本支出，提升管理的可持续性。

综合运用系统工程理论、信息化管理理论和精益管理理论，不仅能从理论层面为水利工程管理提供指导，而且能在实践中帮助解决运行管理中遇到的具体问题。通过这些理论的支撑，水利工程的运行管理将更加科学、智能和高效。

三、信息化技术在水利工程管理中的应用

信息化技术在水利工程管理中的应用，为提高管理效率和精确度提供了强有力的支持。随着信息技术的快速发展，水利工程领域逐渐意识到，传统的管理模式已经难以满足日益复杂的工程需求。通过信息化技术的引入，可以实现对水利工程各环节的实时监控和数据管理，为决策者提供及时、准确的数据信息，从而优化资源配置，提升运营效率。例如，通过安装传感器、远程监控系统等信息化设施，管理者可以随时了解水库水位、流量、设备运行状态等关键数据，做到对工程状况的实时掌握^[5]。

信息化技术的应用还能够加强数据分析和预测功能，帮助管理者做出更加科学和精准的决策。在水利工程的运营过程中，数据的积累和分析是提升管理水平的关键。信息化管理系统通过集成先进的数据分析工具，对收集到的大量数据进行处理和分析，可以识别出潜在的风险，提前预测可能发生的设备故障或水文异常，从而采取预防性措施，避免灾难性事故的发生。比如，通过气象数据、流域水文数据和历史运行数据的综合分析，能够预测未来的水资源需求和洪水风险，进而合理调度水库，减少水资源浪费。

信息化技术还促进了水利工程管理的协同工作与资源共享。随着信息系统的广泛应用，各部门之间的信息流通不再受限于时间和空间的制约，工作效率大大提高。通过信息化平台，设计、建设、运营、维护等各个环节的人员可以实时共享工程数据和进展，确保信息的同步更新和传递。这种协同管理模式不仅提升了各部门之间的工作效率，还优化了跨部门的协调配合，减少了信息滞后和沟通误差，确保了水利工程能够高效、稳定运行^[6]。因此，信息化技术在水利工程管理中的应用，不仅提升了管理的智能化水平，也为实现水利工程的长期可持续发展奠定了坚实的基础。

四、智能化管理手段提升水利工程运行效率

智能化管理手段在提升水利工程运行效率方面发挥着越来越重要的作用。随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展，水利工程的管理方式正逐步向智能化转型。智能化管理手段不仅能够实现对水利设施的实时监控，还能通过自动化和智能分析提高管理决策的精准性。通过智能传感器和监测系统，水利工程管理者可以实时获取设备运行状态、水质水位、流量等关键数据，确保各项设施始终处于最佳运行状态。同时，基于大数据分

析,智能化管理系统能够通过历史数据和实时数据的对比,自动识别潜在的风险和故障点,为工程管理人员提供预警,及时采取措施,避免故障蔓延或发生灾难性事故。

智能化管理手段的引入使得水利工程的管理更加高效与精准。传统的水利工程管理依赖于人工巡查和人为判断,这种方式不仅效率低,而且容易出现漏报、误报等情况。而通过智能化手段,水利设施的运行状态可以进行24小时不间断监控,系统可以自动记录和分析各项数据,发现问题时迅速反馈给管理人员。智能系统还能根据不同的环境变化,自动调整水流量、闸门开度等操作,避免人工操作中的疏漏和不及时,确保水利工程的高效运行。此外,人工智能技术可以通过深度学习算法分析大量的历史数据和现场实时数据,自动优化水资源调度和设备维护方案,进一步提升水利工程的资源利用率和运行效率。

智能化技术的应用还促进了水利工程的精细化管理,特别是在设备维护和故障诊断方面表现突出。传统的设备维护大多依赖定期检查或突发故障后进行维修,存在较大的风险和管理盲区。而智能化设备监测系统可以实时采集设备的运行数据,利用机器学习算法进行分析,判断设备的健康状态,提前预警潜在故障。这种预防性维护模式不仅可以减少设备故障的发生,还能延长设备的使用寿命,减少维修成本。此外,智能化手段还可以通过自动化调度系统优化水库调度、灌溉管理等环节的工作流程,使水利工程在保障安全的前提下,最大限度地提高水资源的利用效率^[7]。因此,智能化管理手段为水利工程提供了一个更加精准、高效、可持续的管理模式,使得水利工程的运营更加智能化和自动化。

五、精细化管理路径及其实施策略

精细化管理路径的核心目标是通过精确的数据分析与优化的管理流程,实现水利工程资源的高效利用和长效运行。与传统的管理模式相比,精细化管理强调的是对每一环节、每一操作的细致入微的关注。其实施路径首先需要建立科学、全面的水利工程管理体系,这包括对水资源、设备、人员、环境等多方面的精确监控和管理。通过信息化和智能化手段的结合,精细化管理能够有效整合各类数据资源,提供精确的操作指导和决策支持,确保每一项决策都建立在充分的信息和分析基础上。

在精细化管理实施过程中,首先要着力解决数据的实时性与准确性问题。通过部署智能传感器和物联网技术,能够实时采集水流量、水位、设备运行状态等关键数据。这些数据经过处理和分析后,为管理者提供准确的运作状态和趋势预测,使得管理决策更加精确。在此基础上,精细化管理能够动态调整水资源的分配、调度和利用策略,避免资源浪费,同时确保各项任务能够高效、按时完成。例如,在水库的水位调节过程中,精细化管理可以根据实时数据自动调整泄洪量,避免人为操作中的错误和滞后,确保水库的安全运行和水资源的高效利用。

精细化管理的实施还需要优化工作流程和管理层级。通过信息化平台,将各部门的工作流程进行无缝对接,打破信息孤岛,确保每一项任务的高效执行。这种流程优化能够提高工作效率,减少人为干预,降低错误发生的概率。同时,精细化管理还要求管理人员具有更高的专业素养和责任感,需要定期对管理人员进行培训和考核,提升他们的业务能力与判断能力。实施精细化管理的策略还包括加强各部门之间的协调与配合,通过信息平台实现实时共享与透明化管理,确保各项资源在最短时间内高效流动,并尽可能降低运营成本^[8]。

精细化管理的最终目标是实现水利工程的长期可持续发展,这要求在管理策略中不断融入创新和改进。在实施过程中,管理人员应定期进行评估和反馈,识别不足之处并及时调整管理路径。同时,通过持续的技术创新和优化,不断提升水利工程的管理效率和运作质量。此外,精细化管理还需要根据不同地区和水利工程的具体情况,制定个性化的管理措施,灵活应对各类突发情况。因此,精细化管理通过其精确的过程控制和持续的优化调整,为水利工程提供了一条高效、可持续的运营管理路径。

六、结语

随着水利工程规模的扩大和管理要求的提升,优化水利工程运行管理已成为提升效率、降低成本和保障可持续发展的关键。通过信息化、智能化及精细化管理手段,能够有效提升管理效率、降低人为失误,并确保资源的高效利用。实现管理模式的创新与转型,不仅能够解决当前面临的多重挑战,还能为水利工程的长远发展提供有力保障。未来,应持续推进技术创新,深化管理路径优化,为水利工程的高效、可持续运行奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 宋秀平. 小型农田水利工程运行管理存在的问题及优化路径 [J]. 乡村科技, 2023, 14(01): 143-145. DOI: 10.19345/j.cnki.1674-7909.2023.01.041.
- [2] 张默. 平凉市小型农田水利工程运行管理存在的问题及优化路径 [J]. 乡村科技, 2023, 14(13): 155-158. DOI: 10.19345/j.cnki.1674-7909.2023.13.044.
- [3] 赵昌恒. 新疆城乡一体化供水项目管理模式及运行效果评价研究 [D]. 新疆农业大学, 2023. DOI: 10.27431/d.cnki.gxnyu.2023.000449.
- [4] 于博文. 智慧水利工程建设与管理实施新路径研究 [J]. 中国水运, 2024, 24(14): 105-107.
- [5] 夏天. 水利工程运行管理标准化建设对策 [J]. 大众标准化, 2025, (05): 126-128.
- [6] 陈佳佳. 大型农田水利工程运行管理的信息化转型路径研究 [C]// 山西省农业科学院现代农业研究中心. 2025 (第三届) 农业高标准高质量发展研讨会论文集. 淮安市淮安区茭陵抽水站; 2025: 132-143. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.015645.
- [7] 唐庆杰. 小型水利工程建设与运行管理问题及对策研究 [J]. 水上安全, 2025, (13): 46-48.
- [8] 张峰, 张伟. 水利工程运行管理现状分析及对策研究 [J]. 水上安全, 2025, (18): 142-144.