

智慧水利工程管理模式的创建与实施优势

栾凤娇^{1,2}

1. 昌吉市水利管理站, 新疆 昌吉 831100

2. 昌吉市三屯河流域管理处, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 水资源管理一直以来都是社会发展的关键课题。随着人口的不断增长、城市化进程的加速以及气候变化带来的不确定性, 水资源短缺与污染问题变得愈加严峻。传统水利管理模式中, 信息孤岛、响应迟缓、资源浪费等缺陷日益显现, 这些问题亟需通过技术创新与管理模式的转型来解决。智慧水利工程应运而生, 作为信息化、智能化及可持续发展背景下的产物, 它借助物联网、大数据、云计算与人工智能等技术, 能够实现水资源的实时监控、优化资源配置、提高决策效率, 并增强水利设施的管理能力。随着技术的不断进步与其应用的深入, 智慧水利无疑将成为应对水资源问题、推动水利工程可持续发展的核心动力。

[关键词] 水利工程; 智慧水利; 工程管理模式

DOI: 10.33142/hst.v8i4.16062

中图分类号: TV5

文献标识码: A

The Advantages of Creating and Implementing a Smart Water Conservancy Project Management Model

LUAN Fengjiao^{1,2}

1. Changji Water Conservancy Management Station, Changji, Xinjiang, 831100, China

2. Changji Santun River Basin Management Office, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: Water resource management has always been a key issue in social development. With the continuous growth of population, the acceleration of urbanization process, and the uncertainty brought by climate change, water scarcity and pollution problems have become increasingly severe. In the traditional water management model, defects such as information silos, slow response, and resource waste are becoming increasingly apparent. These problems urgently need to be solved through technological innovation and management mode transformation. Smart water conservancy engineering has emerged as a product of informatization, intelligence, and sustainable development. With the help of technologies such as the Internet of Things, big data, cloud computing, and artificial intelligence, it can achieve real-time monitoring of water resources, optimize resource allocation, improve decision-making efficiency, and enhance the management capabilities of water conservancy facilities. With the continuous advancement of technology and the deepening of its applications, smart water conservancy will undoubtedly become the core driving force for addressing water resource issues and promoting sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; smart water conservancy; project management model

引言

随着社会经济的迅速发展与水资源日益紧张, 传统的水利管理模式已无法满足现代社会对水资源高效与智能化需求。作为一种创新的管理方式, 智慧水利依托现代信息技术的应用, 显著提升了水资源的调度与管理效率, 增强了应急响应能力, 并推动了水利工程的可持续发展。该模式不仅涵盖了先进技术的应用, 还涉及了流程优化与管理理念的转型, 为水利行业的现代化提供了全新的解决方案。智慧水利工程管理模式的构建与实施过程, 将在文中深入分析, 旨在为相关领域提供有价值的参考与借鉴。

1 智慧水利工程管理模式的创建

1.1 管理理念的创新与转变

实现智慧水利工程管理的首要任务是树立“智慧管理”的理念。这一理念不仅强调技术的应用, 更注重管理思维

的深刻转型。与传统水利管理模式侧重单一功能的实现不同, 智慧水利工程管理要求在整体框架中融入六大核心特征: 公众为中心、公平性、透明性、无缝性、快速响应与一体化。水利工程作为服务社会与公众的基础设施, 其本质就是服务于社会需求与公平合理的资源分配。公众为中心与公平性是智慧水利管理的出发点和核心, 管理模式必须保证水资源的配置公正合理, 兼顾不同群体的利益诉求。在这一过程中, 智慧水利不仅要关注资源的高效配置, 还应确保其普惠性, 保证各社会群体均能享受到公平的水利服务。为了达成这一目标, 建设者必须从工程设计到运营全过程中, 强化质量保障措施, 并通过持续的监测和监督, 确保每个环节的透明度, 防止资源浪费和管理漏洞。透明性是有效监督的前提, 能够为水利工程质量保障提供根本保障。透明管理不仅有助于提升公众信任, 还能

确保项目执行过程中的公正性,确保各参与方的行动受到有效监管。无缝对接与集成是智慧水利项目顺利实施的关键。水资源调配、防灾减灾、数据收集与分析,以及信息化平台的建设,都需要在统一的系统框架内相互协作,避免信息孤岛的出现,这种系统化的集成能有效提高资源的利用效率,确保各项工作能够有序衔接,形成高效的管理流程。水利管理面临的一个重要挑战是如何迅速响应群众需求,尤其在突发事件频发的背景下。快速响应不仅体现在对群众需求的即时响应上,更体现在高效的立项、执行和问题解决中。这种快速反应能够减少社会损失,提升公共服务的即时性与有效性。智慧水利工程管理模式的构建,必须突破传统管理模式的局限,实现各个管理领域的融合与协同。防灾减灾、水资源调度以及信息化平台的建设应通过系统化整合,推动从传统管理模式到智能化管理模式的平稳过渡。只有通过这一整合过程,智慧水利管理模式才能真正实现高效运作、智能决策,并具备可持续发展的潜力。

1.2 智慧水利工程管理模式的核心技术支持

智慧水利工程管理模式的成功实现,得益于一系列先进核心技术的全面支撑。这些技术不仅显著提升了管理效率,还确保了水利工程在运行过程中具备了智能化、精准化与高效性。物联网(IoT)技术为智慧水利管理提供了基础性支持,通过在水利设施中布置传感器与监测设备,实时收集水流量、水质、坝体压力等关键数据,物联网技术将这些信息传输至数据中心。更新及时的数据使得管理者能够精准掌握水资源及设施的运行状态,避免了传统人工监测中常见的延迟与误差。借助此技术,决策者能够迅速获取精准数据,为科学决策提供有力依据。大数据分析技术为智慧水利管理提供了深度决策支持,海量数据的分析不仅揭示了潜在问题与优化空间,还能准确预测极端天气,如水灾或旱灾的发生概率。应用这一技术,预警机制得以更加精准。例如,通过分析历史水文数据与气象信息,系统能够预测水库蓄水量的变化,为水资源调配提供科学依据,从而避免不必要的资源浪费或调度失误。云计算与边缘计算的结合,进一步提升了数据处理与存储的灵活性与效率。强大的计算与存储能力由云计算提供,支持了大规模数据的存储与分析,并具备高度的可扩展性,能够应对水利工程不断增长的需求。同时,边缘计算在设备端处理部分数据,降低了传输延迟,增强了实时性与应急响应能力,尤其在远程监控水利设施时,其作用尤为重要。人工智能(AI)推动了水利工程管理的智能化进程,基于深度学习的水资源调度优化算法,能够自动分析实时数据与历史信息,智能调节水库的开关阀与水流,实现资源调配与节水策略的自动化。此外,AI技术在水灾防控中的作用不容小觑,实时数据分析与模式识别让AI能够及时发现潜在风险,并发出预警,有效减少灾害损失。地理信息系统(GIS)技术为水利管理提供了可视化的支持。通过

GIS平台,管理者能够直观地监控水资源的分布、流动路径及设施位置等信息。该技术使得管理人员能够全面了解水利设施的运行状况、工程进度及环境变化,从而为决策提供清晰的数据支持。

1.3 管理模式的流程优化与创新

在智慧水利工程管理中,流程优化与创新被视为提升管理效率的核心。传统管理模式往往存在信息孤岛与反应迟缓的问题,导致决策效率低下,甚至引发资源浪费。智慧水利则通过技术手段的引入与管理模式的创新打破了这些瓶颈,实现了各环节间的高效衔接与持续优化。信息流的整合与实时共享是流程优化的关键所在,传统管理依赖纸质报告与人工操作,信息传递常常出现延误与错误的风险。而在智慧水利系统中,物联网、大数据与云计算技术的应用,使得信息能够即时采集、实时处理并迅速传输。通过这种信息流动,管理者能够在第一时间获取准确的实时数据,进而提升决策的时效性与精准度。自动化与智能化决策是管理创新的另一个重要方向,借助AI与机器学习技术,系统能够根据实时数据自动做出最优决策,从而有效减少人工干预所带来的延迟。例如,在水资源调度过程中,AI系统能够根据水位、天气预报以及用水需求,自动调整水库的放水量,避免了不必要的浪费并优化了资源配置。跨部门协同与流程再造也是智慧水利管理的重要组成部分,通过建立统一的信息平台,各相关部门能够共享实时数据,从而更高效地协同解决问题。例如,在防灾减灾中,防灾部门根据实时监测数据及时发出预警,并与水资源部门合作,实施应急响应措施。这种协同机制不仅避免了工作重复,还有效减少了资源的浪费。通过技术与管理的创新,智慧水利管理模式不仅提升了资源利用效率,还极大地增强了应急响应能力,为水利工程的可持续发展奠定了坚实的基础。

2 智慧水利工程管理模式的实施

2.1 实施步骤与策略

智慧水利工程管理模式的成功实施,依赖于科学规划与精细化执行。首先,规划阶段需要对现有管理状况进行深入分析,明确项目需求与目标,并根据此制定详尽的实施方案,为后续技术平台建设奠定坚实的基础。在实施过程中,技术平台的建设与系统集成至关重要,此阶段要求构建基于物联网、大数据与云计算的智能平台,确保信息能够在不同环节间无缝流通与共享,从而避免信息孤岛的出现。此外,系统设计应具备开放性与可扩展性,以支持未来技术升级与功能扩展的需求。当系统建设完成后,人员培训与管理机制的完善同样关键,对相关技术人员与管理人员进行专业培训,能够确保系统操作及智能决策的有效执行。同时,健全的管理机制也是确保任务高效完成的重要保障。通过试点实施与评估,可以在实际运行过程中及时发现潜在问题,并进行必要的调整与优化。持续的反馈

馈与改进将确保系统与管理模式的适用性与有效性。在试点取得成功的基础上,全面推广应用并实现持续优化将成为实施的重点。在推广过程中,政策支持与资源配置的加强是必要的,以确保系统能够高效运行并长期保持可持续性。

2.2 关键技术应用与设备选型

在智慧水利工程管理模式中,系统运行效率与管理效果的实现,很大程度上依赖于关键技术的应用以及设备的合理选型。物联网技术作为核心支撑,借助传感器与监测设备,实时采集水位、流量、降水量等关键数据,并通过无线通信将这些数据传输至中央平台,确保决策者能够在第一时间获取准确的实时信息,从而为水资源的科学管理提供有力支持。在传感器设备的选型上,选用高精度且低功耗的设备至关重要,这不仅能够保障数据的准确性,还能够确保设备在长时间运行中的稳定性^[1]。由于水利工程涉及大量的实时数据与历史数据,借助大数据平台对这些数据进行存储、分析与挖掘,有助于实现水资源的精准调度与水情的有效预警。云计算提供了灵活且可扩展的系统架构,使得数据可随时随地被访问,同时简化了数据的管理与维护工作。为了应对日益增长的数据需求,云平台应具备强大的计算能力与海量存储能力。在智能决策与预警方面,人工智能与机器学习技术也发挥了至关重要的作用,通过对历史数据的深入分析,AI系统不仅能够预测水资源的使用趋势,还能在调度方案中提供优化建议,提前识别潜在风险,如洪水或干旱。设备选型时,应考虑选择能够支持高效计算与模型训练的设备,确保智能分析的准确性与实时性。智能控制系统则在水利设施的自动化管理中起到了重要作用,特别是在水泵、阀门等设备的调度上。通过智能控制系统,水利设施的运行状态可实时调整,避免了人工操作可能带来的延迟与误差。在选择控制设备时,除了考虑与其他技术平台的兼容性外,还需确保设备具备高稳定性与即时响应能力,以确保整个系统的高效运作。

3 智慧水利工程管理模式实施优势

3.1 提高水资源管理的效率与精准度

智慧水利工程管理模式通过引入物联网、大数据及人工智能等先进技术,有效提升了水资源管理的效率与精准性。通过实时监测系统,水位、流量、降水量等关键数据被传感器实时采集,并传输至数据平台,从而使得管理人员可以随时掌握水资源的变化,这一实时反馈的数据机制,使得管理者不再依赖传统的人工观察,而是基于精准的数据支持,大幅提升了决策的时效性与科学性。与此同步,数据分析与智能决策的结合使得管理变得更加精确,通过分析大量历史数据,AI系统不仅能够预测水资源的使用趋势,还能识别潜在风险,并根据预测结果优化资源调度^[2]。例如,在干旱季节,水源分配可以自动调整以避免浪费,而在洪水预警阶段,系统会及时调控水利设施,减少灾害风险。这种智能化决策机制不仅提升了资源配置的科学性与合

理性,还有效避免了传统管理中人为因素带来的误差。与此同时,智慧水利系统的自动化调度与实时监控功能,极大地提高了资源管理的效率。自动化系统根据实时数据自动调整水泵、阀门等设备的运行状态,显著减少了人工干预,提高了反应速度与调度效率。总的来说,智慧水利工程管理模式不仅提升了水资源调度的效率,还确保了各类水利设施的高效运行,从而推动了水资源管理向精准化、智能化与高效化的方向发展。

3.2 促进资源的优化配置与节约

智慧水利工程管理模式依托数据驱动的决策机制,推动了水资源的优化配置与节约,通过精准的实时数据监测与分析,各类水资源的使用情况得以准确掌握。系统通过对不同区域及时间段水资源需求的详细分析,水量需求能够被精确预测,从而避免了水资源的过度消耗。例如,在农业灌溉过程中,通过实时监测土壤湿度与天气预报数据,智慧系统能够自动调整灌溉量,减少了不必要的水浪费。智能化的水资源调度优化确保了资源的高效利用,与传统人工调度方式相比,智能系统能够实时响应水资源的变化情况,确保各个区域与时间段的水资源供应处于最佳平衡状态^[3]。尤其在干旱季节,生活用水和关键农业用水被优先保障,而对于非紧急需求,供水则适度减少,从而最大限度地发挥每一滴水的效益。通过对天气、流量等多维度数据的深入分析,智能预测与预警机制在节约资源方面也起到了重要作用。极端天气事件如干旱、洪水可以被系统提前预测,并根据预测结果,水库的蓄水与排水计划被及时调整,从而避免了因气候变化而导致的水资源浪费。这些措施共同促成了水资源的精确调配与高效利用。

4 结语

智慧水利工程管理模式通过引入物联网、大数据与人工智能等前沿技术,成功实现了信息的流动、决策过程的智能化以及资源的优化配置。水资源管理的效率因此得到了提升,应急响应能力也显著增强,从而推动了水利工程的可持续发展。技术应用的深入以及管理理念的创新是智慧水利管理成功的关键因素。展望未来,这种模式将在高效利用水资源、促进生态文明建设方面,发挥至关重要的作用。

[参考文献]

- [1] 吴成邦. 智慧水利工程管理模式的创建与实施优势[J]. 水上安全, 2023(9): 19-21.
 - [2] 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.
 - [3] 李扬, 颜蔚, 汤炜. 精细化智慧水利信息平台的应用实践[J]. 水资源开发与管理, 2021(4): 55-58.
- 作者简介: 栾凤娇(1990.2—), 毕业院校: 新疆农业大学, 所学专业: 本科水利水电工程、研究生水文学及水资源, 当前就职单位名称: 昌吉市水利管理站/昌吉市三屯河流域管理处, 职称级别: 水利中级职称。