

智能化技术在水利工程管理中的应用研究

梁志亮 徐佰林

湖北省水利水电规划勘测设计院有限公司 湖北 武汉 430070

摘要：随着科技的飞速发展，智能化技术正逐步渗透到各个领域，本文探讨了智能化技术在水利工程管理中的应用，涵盖物联网、大数据、人工智能、云计算等技术在监测、决策支持、调度运行及维护管理等方面的应用。智能化技术可实时采集分析数据，为决策提供科学依据，优化水资源调配，实现设备状态监测与故障诊断等。为保障其有效应用，需加强技术研发与创新、推动技术集成应用、建立技术标准体系，同时注重人才培养与引进，完善管理制度，加强安全管理，建立评估机制。

关键词：智能化技术；水利工程管理；应用

引言：在水利工程管理领域，随着科技飞速的发展，智能化技术正逐渐成为提升管理效率与质量的关键力量。物联网、大数据、人工智能、云计算等技术的深度融合，为水利工程管理带来了前所未有的变革机遇。本文旨在全面探讨智能化技术在水利工程管理中的应用，从技术概述、具体应用场景到保障措施，深入剖析其如何助力水利工程实现精准监测、科学决策、高效调度与智能维护，推动水利工程管理向现代化、智能化迈进。

1 智能化技术概述

(1) 物联网技术是智能化技术的重要组成部分，它借助传感器、射频识别装置、红外感应器等信息传感设备，将物品与互联网紧密连接起来，实现信息交换与通信功能。借助这一特性，物联网能够达成智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的目标。在水利工程管理的具体场景中，物联网技术发挥着关键作用，它可以实时采集水利工程设施的运行状态信息，如设备的振动、温度、压力等参数，同时还能获取水文气象信息，像水位、流量、降雨量等，并将这些信息及时传输出去，为后续的管理工作提供基础数据支持。(2) 大数据技术具备从各类繁杂数据中快速提取有价值信息的能力。水利工程在运行过程中会产生海量数据，包括水位、流量、水质以及工程结构应力等方面的数据。大数据技术能够对这些数据进行高效地存储、科学的管理和深入的分析，通过挖掘数据背后潜在的规律和价值，为水利工程管理决策提供有力的依据，帮助管理人员做出更加科学合理的决策。(3) 人工智能技术是一门研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的新技术科学。在水利工程管理中，人工智能技术的应用范围广泛，可用于监测数据的智能分析、故障诊断以及决

策支持等多个环节。通过运用机器学习算法对水利工程设备的运行数据进行训练，能够建立故障预测模型，从而提前发现设备潜在的故障并及时进行处理，保障水利工程的稳定运行。(4) 云计算技术是基于互联网的一种计算方式，它将计算任务合理分布在由大量计算机构成的资源池上，使得应用系统能够根据实际需求获取计算力、存储空间和信息服务^[1]。在水利工程的管理中，云计算技术可以为智能化管理系统提供强大的计算和存储能力，支持大规模数据的处理和分析工作，同时还能实现系统的集中管理和维护，有效降低管理成本。

2 智能化技术在水利工程管理中的应用

2.1 在水利工程监测中的应用

一是在实时数据采集上，借助物联网技术，于水利工程关键部位和区域布设各类传感器，包含水位传感器、流量传感器、水质传感器、位移传感器等，以此实时采集水利工程的水文、气象、工程结构等信息。这些传感器采集到的数据经无线通信网络传输至监控中心，实现对水利工程的实时监测。二是在数据传输与存储方面，依靠物联网通信网络，把采集到的数据快速且准确地传送至监控中心的数据存储服务器。采用大数据存储技术，对海量监测数据开展高效存储与管理，保障数据的完整性与安全性。同时构建数据备份机制，避免数据丢失情况发生。三是在智能分析与预警环节，运用大数据分析和人工智能技术，对监测数据进行实时分析与处理。通过建立数据分析模型，评估和预测水利工程的运行状态。一旦监测数据超出正常范围，系统会自动发出预警信息，提醒管理人员及时采取应对措施，从而保障水利工程能够安全运行。

2.2 在水利工程决策支持中的应用

第一,数据整合与挖掘为水利工程决策提供坚实的数据基础。在水利工程决策支持中,需将水利工程监测数据、历史数据以及相关规划数据等全面整合,构建统一的数据平台。借助大数据挖掘技术,从这些海量且繁杂的数据中精准提取有价值信息,像水利工程运行规律、洪水演进规律等关键内容,为后续科学决策提供有力的数据支撑,确保决策有据可依。第二,决策模型构建是提升决策科学性的关键步骤。依据水利工程管理的实际需求,构建多种针对性决策模型,涵盖洪水预报模型、水资源调配模型、工程安全评估模型等。这些模型充分结合人工智能算法,具备动态调整和优化的能力,能够根据实时数据和历史数据的变化及时更新,使决策模型始终贴合实际情况,从而有效提高决策的科学性与准确性,降低决策失误风险。第三,智能决策辅助助力管理人员快速做出合理决策。基于已构建的决策模型和数据分析结果,为管理人员提供智能决策辅助服务^[2]。系统能够针对不同的决策场景,自动生成多种可行的决策方案,并对每个方案的优缺点进行全面评估和深入分析,让管理人员清晰地了解各方案的利弊,从而在短时间内做出科学合理的决策,提升水利工程管理的效率和决策质量。

2.3 在水利工程调度运行中的应用

(1)在水资源优化调配方面,智能化技术发挥着关键作用。结合水资源供需的实际情况以及水利工程具体的运行条件,构建水资源优化调配模型。借助实时监测手段获取水资源信息并进行分析,依据不同地区、不同行业的用水需求,对水资源进行科学合理地调配。如此一来,能够有效提高水资源的利用效率,确保各地区供水安全,避免水资源的浪费与不合理分配。(2)洪水调度决策离不开智能化技术的支持。当洪水来临,运用洪水预报模型和水利工程调度模型,同时结合实时获取的雨情、水情信息,对洪水的发展趋势做出准确预测。基于预测结果,制定出科学合理的洪水调度方案。通过智能控制系统,对水利工程中的水闸、泵站等设备进行远程精准操控,从而实现对洪水的有效调控,最大程度减轻洪水灾害给周边地区带来的损失。(3)针对具有发电功能的水利工程,智能化技术可实现发电调度的优化。依据电网的负荷需求、水情的实时变化以及水利工程自身的运行状况,合理安排发电计划。这不仅能提高发电效率,降低发电过程中的成本投入,还能在保障发电效益的同时,确保水利工程始终处于安全稳定的运行状态,实现发电与工程安全的双赢。

2.4 在水利工程维护管理中的应用

一是设备状态监测与故障诊断方面,对于水利工程设备安装传感器,可实时获取设备运行状态信息,涵盖振动、温度、压力等参数。借助人工智能算法对监测数据展开分析,构建设备故障诊断模型。此模型能及时察觉设备潜在故障,精准判断故障类型与位置,为后续设备维修工作提供关键依据,有助于快速定位问题,减少设备故障排查时间。二是维护计划智能生成环节,依据设备历史运行数据、故障记录以及维修经验,同时结合设备运行状态监测结果,运用智能化技术生成科学合理的设备维护计划。该计划明确维护时间、维护内容与维护方法等要素,使设备维护更具针对性,避免盲目维护,有效提升维护效果,进而延长设备使用寿命,降低设备更换成本。三是维护资源智能调配层面,在水利工程维护过程中,根据维护任务需求和维护资源分布状况,利用智能化技术实现维护资源的智能调配^[3]。通过对资源配置进行优化,让各类维护资源得到充分利用,避免资源闲置或浪费,提高资源利用效率,保障维护工作能够高效开展,确保水利工程设备始终处于良好运行状态。

3 智能化技术在水利工程管理应用中的保障措施

3.1 技术保障

(1)加强技术研发与创新是技术保障的基础。要增大对智能化技术应用于水利工程管理领域的研究资金投入,激励科研机构与企业积极投身相关技术的研发与创新工作。紧密围绕水利工程管理的实际需求,着力开发具备自主知识产权的智能化技术与产品,以此提升我国水利工程智能化管理的整体技术水平,摆脱对国外技术的依赖,增强技术自主性。(2)推动技术集成应用是关键举措。把物联网、大数据、人工智能、云计算等多种智能化技术进行有机集成,构建一体化水利工程智能化管理系统。通过这种方式,能够充分发挥各技术的优势,实现优势互补与协同工作,进而提高系统的整体性能与功能,使系统能更全面、高效地服务于水利工程管理^[4]。(3)建立技术标准体系不可或缺。需制定智能化技术在水利工程管理应用中的技术标准与规范,涵盖数据采集标准、数据传输标准、系统接口标准等方面。统一的标准体系可确保不同系统和设备之间具备良好的兼容性与互操作性,避免因标准不统一导致的系统对接困难等问题,为智能化技术在水利工程管理的广泛应用创造有利条件,推动水利工程管理向智能化、规范化方向发展。

3.2 人才保障

一是加强专业人才培养。要在高校和职业院校中科学设置相关专业与课程,使教学内容既涵盖水利工程专业知识,又融入智能化技术要点,着力培养复合型人才。同时,强化实践教学环节,通过实际操作项目、实习实训等方式,提升学生的动手能力和创新思维,让学生毕业后能迅速适应水利工程智能化管理的工作需求。二是开展在职人员培训。针对水利工程管理人员,定期组织智能化技术培训活动。培训内容要全面且具有针对性,包括智能化技术基础知识,让管理人员了解技术原理;系统操作与维护,确保管理人员能熟练运用相关系统;数据分析与决策,帮助管理人员依据数据做出科学决策,从而提高他们的技术应用能力和整体管理水平。三是引进高端人才。积极从外部引进在智能化技术领域经验丰富、专业知识扎实的高端人才,他们能为水利工程智能化管理带来先进理念和技术方法,提供技术指导和智力支持。此外,建立完善的人才激励机制,在薪酬待遇、职业发展、工作环境等方面给予优惠和保障,吸引并留住这些优秀人才,为水利工程智能化管理持续注入活力。

3.3 管理保障

(1) 完善管理制度,构建一套健全且完善的水利工程智能化管理制度,清晰地界定各部门及人员的职责与权限,让工作开展有明确的责任主体。同时,规范智能化系统的操作和维护流程,制定详细的操作手册和维护指南,确保每一个环节都有章可循。并且,强化对智能化系统运行的管理力度,通过实时监控、定期检查等方式,保障系统能够安全稳定地运行,避免出现系统故障影响水利工程管理工作的正常开展。(2) 加强安全管理,一方面,要高度重视水利工程智能化系统的信息安全,采用先进的加密技术、防火墙等安全防护措施,防止系统遭受网络攻击,避免数据泄露给水利工程管理带来风险。另一方面,加强对水利工程施工设施本身的安全监

测和保护,利用智能化监测设备实时掌握设施的运行状况,及时发现潜在的安全隐患并采取措施加以解决,确保水利设施能够安全运行,保障周边地区人民生命财产安全。(3) 建立评估机制,构建智能化技术在水利工程管理应用中的评估机制,定期对系统的应用效果进行全面评估和深入分析^[5]。依据评估结果,找出系统存在的问题和不足之处,及时调整和完善系统功能,优化管理策略,使水利工程智能化管理能够不断适应实际需求,持续提高管理水平,推动水利工程管理向更加科学、高效的方向发展。

结语

综上所述,智能化技术在水利工程管理中的应用为水利事业发展带来了全新契机和强大动力。从精准监测到科学决策,从高效调度到智能维护,智能化技术全方位提升了水利工程管理水平。然而,要实现其广泛应用与持续优化,还需在技术、人才、管理等方面协同发力。相信随着不断探索与实践,智能化技术将深度融入水利工程管理,推动水利行业朝着更加现代化、智能化、可持续的方向稳步迈进,为社会经济发展提供坚实的水利保障。

参考文献

- [1] 林桂丹. 信息化技术在水利工程建设与管理中的应用研究 [J]. 水上安全,2026(1):40-42.
- [2] 王海群,王纳纳. 智能化技术在水利工程运行管理中的应用研究 [J]. 科技创新与应用,2025,15(30):183-186.
- [3] 邱敏晓. 智能化技术在水利施工安全管理中的应用 [J]. 智慧中国,2026(2):106-107.
- [4] 乔亮,张胜利. 水利工程施工中的智能化技术应用研究 [J]. 张江科技评论,2025(4):65-67.
- [5] 蒋俊. 智能化技术在水利工程施工中的应用研究 [J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(9):127-129.