

基于物联网的智能水务管理研究

蒋玮

南京水务集团有限公司, 中国·江苏 南京 210000

摘要: 在世界水资源紧缺、环境污染加剧的背景下, 以物联网为基础的智慧水务管理已成为提高水资源管理效能与可持续发展的重要途径。在此基础上, 利用多个传感器及数据分析等手段, 实现对水质、水量、管网运行状态的实时监测, 从而达到精确调控与科学决策的目的。目前, 中国各大城市都在尝试将物联网技术引入水务管理中, 以应对日趋复杂的用水问题。虽然在技术实现、成本及数据安全性方面存在诸多问题, 但在技术进步与政策支撑下, 智慧水务具有广阔的应用前景, 可望为水资源的高效开发与环保提供一种有效的解决途径。

关键词: 物联网; 智能水务管理; 水资源

Research on Intelligent Water Management Based on Internet of Things

Wei Jiang

Nanjing Water Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Against the backdrop of global water scarcity and worsening environmental pollution, smart water management based on the Internet of Things has become an important way to improve water resource management efficiency and sustainable development. On this basis, multiple sensors and data analysis methods are used to achieve real-time monitoring of water quality, water quantity, and pipeline operation status, thereby achieving precise regulation and scientific decision-making. At present, major cities in China are trying to introduce IoT technology into water management to address increasingly complex water use issues. Although there are many issues in terms of technological implementation, cost, and data security, with technological progress and policy support, smart water management has broad application prospects and is expected to provide an effective solution for the efficient development and environmental protection of water resources.

Keywords: Internet of Things; intelligent water management; water resource

0 前言

在水资源面临严峻考验的时代背景下, 物联网技术为水务管理提供了创新思路。基于此的智能水务管理模式, 旨在实现水资源精细化管理。从监测到决策, 虽潜力巨大, 但也面临重重困难。论文将详细分析其现状、挑战, 并给出应对之策, 促进水务管理迈向智能化新阶段。

1 基于物联网的智能水务管理概述

1.1 物联网技术概述

物联网是一种将各种设备、传感器、软件、服务等互联在一起的一种新兴技术。随着信息科技的飞速发展, 物联网已经深入智慧家庭、智慧城市、智慧交通等诸多领域。在水处理领域, 随着物联网技术的应用, 传统的水利管理模式发生了巨大的变化, 使水利行业的经营效率与决策水平得到了极大的提高。在智慧水务管理中, 传感器技术、无线通信技术、数据处理技术是一个重要的组成部分^[1]。该传感器能够对水质、流量、水压等关键参数进行实时监测, 保证了数据的准确性。无线通信技术可以快速而稳定地将数据从传感器传送到云计算或本地服务器。该技术框架的提出, 为水务部门实现的智能化管理奠定了良好的基础, 使水务管理部门

能在不断变化的环境下迅速响应。

同时, 物联网技术也为数据可视化提供了可能。在此基础上, 管理人员可以根据实际情况, 对各种指标进行分析, 并据此进行决策。例如, 对水环境质量指数进行实时监测, 有助于管理者及时地发现环境污染问题, 并据此制定相应的对策。该方法使水务管理的经营决策更加科学、有效。

1.2 智能水务管理的定义与内涵

智慧水务管理就是将物联网与信息技术相结合, 对水资源进行全面监控、精细化管理和有效使用。该管理模式以提高水资源利用效率为目的, 以降低管理费用, 降低环境污染, 保证水质安全为目的。通过对水资源进行统筹管理, 可以达到可持续发展的目的。

该管理模式的内涵包括多个方面。

其一, 实时监测是智能水务管理的基础。通过布置传感器网络, 管理者能够对水资源进行全方位监测, 从水源到用户终端, 全面获取水位、流量和水质等数据。其二, 数据分析与决策支持是提升管理效率的关键。通过分析收集到的数据, 能够识别出用水模式、预测水需求, 并迅速应对异常情况。其三, 在智慧水务管理中, 还应注重各子系统之间的连通性。平台上汇集了各种类型的数据, 实现了各个部门间

的信息共享和协同。这样的跨部门协作既可以提高水务管理部门的总体工作效率, 又可以提高企业应对突发事件的能力。如果发生突发事件, 则通过信息的交流, 能够快速地做出反应, 减少损失。

1.3 物联网在水务管理中的应用场景

物联网技术在水务管理领域有着广泛的应用前景, 包括水资源监控、管网监控和水质监控等^[2]。利用物联网技术, 可以对整个水务管理进行全方位的监测与管理。就拿在水资源的实时监测来说, 在水源地、输水管线以及用水终端上都有大量的传感器来进行水位、流量和压力的监测。通过对监测数据进行实时的反馈, 可以使管理人员及时地发现和及时应对诸如水位下降、水量下降等异常状况。

在智能管网管理中, 物联网的运用也有明显成效。通过将智能阀门及流量计布设于管网, 管理者可以实时掌握管网运行状况, 并对管道泄漏, 堵塞情况进行及时辨识与处理。该主动监测与管理方式在提高管网运行效率的同时, 也延长管道使用寿命, 降低维护成本。水质监测和预警同样是水务管理物联网的一个重要应用。通过建立智能水质监测系统对水体的 pH 值, 浊度及溶解氧等多种化学及物理指标进行实时监测。该监测系统能及时检测水质变化情况, 通过数据分析产生报警, 保障水源安全。这一系统化水质管理方式在保护水资源的同时也为市民提供安全饮用水。

1.4 智能水务管理的关键技术

在实施智慧水务管理的过程中, 各种关键技术都起着举足轻重的作用。其中, 以传感技术为核心, 可以实时采集水质、流量、水位等信息。水务管理中各种传感器的种类繁多, 为水务管理的实时监测与分析提供了有力的支撑。这些传感器的精度与可靠性将对整体系统的工作效率产生重要的影响, 因而在选用与配置过程中, 必须对其技术指标与性能进行重点研究。

无线通信技术则是实现物联网数据传输的核心。当前, 广泛应用的无线通信技术包括 LoRa、NB-IoT 和 4G/5G 等^[3]。这些技术能够有效保证数据从传感器到云端或本地服务器的快速传输, 保证信息的实时、准确。不管是在市区, 还是在偏远地区, 一个可靠的通讯网络都是智慧水务管理能否正常运行的保证。同时, 大数据分析和云计算也是智慧水务管理中不可或缺的一部分。在大数据量快速增长的今天, 单纯依靠传统的方法已经不能适应需要。因此, 利用大数据分析, 对水务管理部门所产生的各种数据进行深入的挖掘和分析, 可以使管理者更好地把握用水发展的趋势, 并为其提供决策支持。与此同时, 云计算技术可以在任何时间、任何地点对数据进行有效的存储与处理, 从而使管理者可以在任何时间、任何地点获取数据, 从而更加柔性地进行管理与决策。将以上几项关键技术有机地融合在一起, 可以为推动智慧水务管理的发展提供技术保证。

2 基于物联网的智能水务管理存在的问题与挑战

2.1 技术实现中的难点

物联网技术在智能水务管理中的实施面临众多亟待解决的技术挑战。传感器的选择与布局是影响系统有效性的关键因素。由于环境条件的变化, 传感器的性能要求差异较大, 因此必须仔细选择和配置合适的传感器, 以确保数据的准确性。温度、湿度和水质等环境复杂性可能会影响传感器的性能, 因此在选择和安装阶段必须考虑这些外部因素。这种全面的考虑对于保持系统的稳定性和可靠性至关重要。

确保传感器在各种环境条件下稳定运行是主要挑战之一。例如, 在高湿度或化学活跃的环境中, 某些传感器可能会迅速降解或产生不准确的读数。因此, 选择耐用且防水的传感器, 并配置它们以最小化外界干扰是至关重要的。此外, 战略性地将这些传感器分布在不同地点, 以便在整个网络中捕获准确的数据, 能够全面了解水质、使用情况和其他关键参数。

数据传输和处理也存在进一步的障碍。物联网水务管理系统生成的大量实时数据需要高容量的网络基础设施, 而当前的网络架构往往难以支持。例如, 持续收集水流速、压力水平和化学成分等数据需要一个可靠的高速网络, 以便将数据及时传输到中央处理单元。除了与网络相关的问题外, 现有系统的数据处理能力有限也对及时决策构成挑战。高效的数据处理框架至关重要, 不仅需要强大的计算能力, 还需要针对大规模数据实时处理的优化算法。

2.2 系统成本与推广难度

在构建和推广智能水务管理时, 费用压力很大。设备购置和安装初期投资很大。虽然物联网的发展日趋成熟, 但是高品质的传感器、通信设备和数据处理系统仍然需要大量的投资。这给很多水务管理单位造成了很大的经济压力, 特别是当地和中小公司。维护与更新成本同样不可小觑。水处理系统的智能化并不是一成不变的, 它是随着科技的发展而不断更新的。而这样的不断投入, 势必会增加水务管理部门的资金压力, 进而影响其向智慧化转变的决心。同时, 还应将员工的培训列入预算, 使其能够更好地发挥其应有的作用。推广难度成为智能水务管理系统普及的重要障碍。一些地区的水务管理部门由于没有意识到智能化改造的重要性, 缺少相关的技术积累与经验, 使得其接受度不高。在经济比较落后的地方, 政府与企业对智慧供水的投入程度较低, 制约了智慧供水技术的广泛应用。

2.3 数据安全与隐私问题

随着物联网的普及, 数据的安全性和隐私性也变得越来越重要。智慧水务管理需要采集并处理海量的用户数据以及供水运行中的相关数据, 这些数据中可能含有隐私、商业秘密等。如何对此类数据进行有效保护, 防范其泄漏与滥用,

是目前亟待解决的重大问题。网络安全威胁日益增加,黑客攻击和网络入侵事件频频发生。在智能水务管理中,一旦出现安全缺陷,将会对整个系统产生重大的影响。水务管理部门应提高对网络安全的认识,采取加密传输、认证、访问控制等有效保护手段,保证信息传输和存储的安全性。数据隐私保护同样需要得到足够关注。用户对数据隐私的重视程度不断提高,任何不当的数据使用行为都可能引发用户的不满与抵制。

2.4 政策支持与标准化问题

推进智慧水务建设,必须有配套的政策支撑和规范制度。但是,目前中国在这一领域还存在一些缺陷。由于缺少相应的法律法规,使得智慧水管理在执行中存在着指导性与约束力不足的问题。在这种情况下,必须建立一个清晰的政策体系来支撑智慧水务的发展,保证各种技术的高效运用。

标准化也是一个迫切需要解决的问题。由于没有统一的技术标准、操作规程,各装置间的兼容程度较低,给系统的整合带来很大困难。通过制定行业标准,可以使各厂家的产品互相连接,提高整个系统的运行效率。同时,规范的统一,有利于加强行业的监督、管理,提高服务水平。最后,政策实施的力度也是至关重要的。在制定了政策之后,要保证政策得到切实执行,也要对有关单位和组织进行必要的扶持。

3 物联网背景下优化智能水务管理的对策

3.1 加强物联网基础设施建设

物联网基础设施的建设是实现智能水务管理的前提条件。首先,传感器的部署需要覆盖水务管理的各个环节,从水源、管网到用户终端,确保数据采集的全面性和实时性^[4]。在选择传感器时,应考虑其耐用性和适应性,以适应不同的环境条件。

通信网络作为物联网的血脉,其稳定、高效是保障物联网正常运转的必要条件。在偏远地区,为了更有效地进行远程监测与数据传输,需要考虑使用新型的广域通信技术,如低能耗的无线通信系统。针对网络中存在的延迟、丢失等问题,可以采用边缘计算等方法,将数据处理任务分配给靠近数据源的节点,提高系统的响应速度。而智能水务管理,正是建立在坚实的基础上,才能达到真正意义上的高效率和可持续性。

3.2 提升数据处理与分析能力

随着数据规模的不断增长,提高数据的处理和分析能力变得越来越重要。针对当前水务管理中的数据处理瓶颈,建议引入先进的数据处理技术,如机器学习和人工智能。这些技术能够帮助分析大规模数据集,挖掘潜在的规律和趋势,从而支持更为精准的决策。

数据融合技术同样至关重要。在智能水务管理中,各类传感器产生的数据往往来自不同的来源,如何将这异构数据进行有效融合,是提升分析能力的关键。通过这些信息的融合,管理者能够更加全面地了解水务系统的运行状态,并据此进行资源分配和管理。也不能忽略实时数据处理技术

的应用。实时分析可以帮助管理者对突发情况做出迅速的响应,并对管理战略进行相应的调整。

3.3 促进跨部门协作与信息共享

智能水务管理的实施需要多个部门的协同配合,信息共享是实现这一目标的重要手段。水务管理部门应与环境保护、城市规划和公共卫生等相关部门建立紧密的合作关系。通过信息共享,可以将各个部门之间的数据资源进行集成,从而达到多维管理的目的。

通过组织多个部门间的协调会,确定各个职能部门在智慧水管理中的作用和责任,能够有效地提升协同工作的效率。要对水环境监测数据和用水需求预测等关键指标的共享,为全面的决策提供支撑。例如,由环保部门提供的水质监测资料,有助于水利主管部门了解水资源的现状,进而制订出更科学的用水计划。

3.4 完善政策法规与标准体系

要推进智慧水管理,必须有完善的政策、法规 and 标准。首先,要从产业发展的需要出发,制订相关的政策架构,引导与支撑智慧水务的发展。政策的明确性与执行力是保障各项举措得以实施的前提,也是水行管理部门实现智能化改造的前提。

在实现智能水务管理的过程中,标准化是另外一个重要环节。制定行业标准,可以使设备选型、系统设计和数据格式标准化,降低设备间的兼容性。规范的统一,不但提高了整个体系的运行效率,而且有利于形成健康的市场竞争。通过建立行业协会、标准化机构等,促进水处理系统智能化工作的规范化、科学化。政策的执行与监督同样至关重要。在政策出台后,要加强对政策执行情况的监测与评价,及时发现问题,作出相应的调整。在此基础上,通过对智慧水管理的定期评价与反馈,实现对智慧水管理政策环境的不断优化,为不同层级的水管理机构提供必要的技术支撑与引导。

4 结语

总之,在未来,随着技术的不断进步,智能水务管理将更加智能化、自动化。大数据与人工智能的结合,将推动决策的科学化与实时化。同时,跨界合作与信息共享的深入,将为水务管理带来全新的视角和解决方案。随着政策环境的优化和标准化体系的建立,智能水务管理将迎来广阔的发展空间,为实现水资源的可持续利用奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 刘观生,徐文,吴响容.智慧水务管理系统的研究与实现[J].数字技术与应用,2020,38(10):131-133.
- [2] 郑修虎.智慧水务运营管理系统设计及实施探讨[J].现代企业文化,2023(34):61-64.
- [3] 陈俊逸.ZF供水公司智慧水务管理系统优化研究[D].重庆:重庆工商大学,2023.
- [4] 卫慧.基于智能感知的综合水务管理平台设计[J].电脑知识与技术,2022,18(5):133-135.