

智慧水务体系的物联网技术支撑与优化策略研究

程晓玲

南昌理工学院电子与信息学院, 江西 南昌

收稿日期: 2023年7月18日; 录用日期: 2023年8月18日; 发布日期: 2023年9月1日

摘要

本文旨在研究智慧水务体系中物联网技术的支撑作用和优化策略。首先, 分析了智慧水务体系的概念和重要性, 指出了其在提高水资源管理效率和优化水环境保护方面的作用。然后, 重点探讨了物联网技术在水务领域的应用前景, 包括传感器网络、数据采集与监测、远程控制与管理等方面。接着, 分析了智慧水务体系中存在的问题和挑战, 并提出了一系列优化策略, 包括技术改进、数据分析与决策支持、智能化运维等方面的措施。最后, 总结了本研究的主要内容和意义, 并展望了智慧水务体系在未来的发展趋势。本研究对于推动智慧水务体系的建设和提升其综合管理水平具有重要的理论和实践意义。

关键词

智慧水务体系, 物联网技术, 优化策略, 水资源管理

Research on the Technical Support and Optimization Strategy of the Internet of Things of the Intelligent Water System

Xiaoling Cheng

School of Electronics and Information, Nanchang Institute of Technology, Nanchang Jiangxi

Received: Jul. 18th, 2023; accepted: Aug. 18th, 2023; published: Sep. 1st, 2023

Abstract

This paper aims to study the supporting role and optimization strategy of Internet of Things technology in intelligent water system. Firstly, it analyzes the concept and importance of intelligent

water system, and points out its role in improving the efficiency of water resources management and optimizing water environment protection. Then, the application prospect of Internet of Things technology in the field of water resources, including sensor network, data acquisition and monitoring, remote control and management, etc. Then, it analyzes the problems and challenges existing in the intelligent water system, and puts forward a series of optimization strategies, including technical improvement, data analysis and decision support, intelligent operation and maintenance and other measures. Finally, we summarize the main content and significance of this research, and prospect the development trend of intelligent water system in the future. This study has important theoretical and practical significance for promoting the construction of intelligent water system and improving its comprehensive management level.

Keywords

Intelligent Water System, Internet of Things Technology, Optimization Strategy, Water Resources Management

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

智慧水务体系是基于物联网技术和智能化手段构建的一种全面、高效、智能的水务管理系统[1]。它通过集成传感器、数据采集、通信网络和智能分析算法,实现对水资源的全过程监测、管理和优化,以提高水资源的利用效率、保障水环境的安全、提升水务运营的智能化水平。

物联网技术在水务领域的应用前景广阔。它可以实现智能水表和远程抄表,水质监测与预警,水资源管理与调度,智能漏水检测与管网管理,以及水务设施运维与故障检测。这些应用能够提高水资源利用效率,保障饮用水安全,提高管网管理效率,实现设备的远程监控和运维管理。物联网技术的应用将推动水务领域的智能化、高效化发展。

2. 智慧水务概述

2.1. 智慧水务体系概念

智慧水务体系是通过信息技术和物联网技术构建的智能化水务管理体系。它由水资源管理与调度系统、供水与排水系统、环境监测与预警系统、数据管理与决策支持系统、物联网传感器网络和智能化管理平台等组成。该体系旨在实现水资源高效利用、水环境有效监测和水务智能化管理。通过实时数据采集、分析与决策支持,实现水资源科学管理、合理调度和优化运营。该体系涵盖了水资源管理、供水与排水、环境监测、数据管理和智能化决策等关键要素,为水务领域提供了重要的技术支撑和管理手段。

2.2. 智慧水务体系建设需求分析

智慧水务体系建设的需求主要包括以下几个方面:

解决水资源短缺与用水需求矛盾:我国人口与环境资源比例巨大差异化,导致水资源短缺与用水需求矛盾激增[2]。智慧水务体系能够从海量数据中分析和预测,有效管理水资源,实现合理调度和优化利用,以满足不断增长的用水需求。

精确监控和管理各类水应用:各类水应用的问题需要整合到一个统一的系统中进行监控和管理。智

智慧水务体系能够实时监测和分析水务系统中的数据，提供全面的管理和决策支持，以解决供水、排水、雨水管理等方面的问题。

提高城市基础设施运行的支撑和保障：作为城市基本运行的重要支撑，智慧水务体系可以有效疏导城市雨水，防止旱涝灾害的发生；及时测控供排水管道压力，减少突发事件的发生；精准检测排污流量，严格控制环境污染，从而提供城市基础设施运行的可靠保障。

实现生态环境保护与人文融合：智慧水务体系的建设需求已经从节能减排转变为生态环保，从环境治理转变为生态环境与人文融合理念。智慧水务体系通过评估分析和提前预测，能够全周期运作，保障水资源的长期可持续利用，并在保护生态环境和人文需求之间取得平衡。

3. 物联网技术在智慧水务体系中的关键应用与支撑优势

3.1. 物联网技术在智慧水务体系中的应用

物联网技术在智慧水务体系中具有广泛的应用。智慧水务体系建设的需求源于我国人口与环境资源之间巨大的差异化，导致水资源短缺与用水需求的激增，成为制约社会经济发展的障碍。为了有效管理水资源、监控各类水应用问题，并解决城市基本运行中的挑战，智慧水务体系应运而生。

物联网技术在智慧水务体系中的应用领域多样。首先，通过物联网传感器网络实时监测水质指标和水体中的有害物质含量，实现对水质的全面监测和远程管理。其次，物联网技术可用于水资源调度和节约，通过实时监测和计量，实现精准灌溉和城市供水系统的高效运行[3]。此外，物联网技术在智能漏水检测和管网管理中发挥关键作用，实现实时监测、预警漏水事件并进行精确维护。在水环境监测和应急响应方面，物联网传感器网络能够实时监测水位、水流速度等参数，预警洪水和污染事件，并触发相应的应急措施。最后，物联网技术构建智能水务平台，集成和管理各类水务数据，并提供数据分析、决策支持和智能化的管理工具。通过物联网技术，实现数据的实时采集、传输和分析，为水务管理者提供全面的数据支持和决策参考，优化水资源管理和环境保护策略。

3.2. 物联网技术对智慧水务体系的支撑作用和优势

物联网技术在智慧水务体系中具有重要的支撑作用，并带来多重优势。首先，物联网技术实现了实时监测和远程控制能力，通过传感器网络和实时数据采集，水务管理者可以迅速获得准确的水资源、水质和水环境数据，并远程控制水务系统的运行，提高管理效率和响应速度；其次，物联网技术提供了数据驱动的决策支持，通过大数据分析和智能算法，将海量水务数据转化为有用的信息，帮助决策者制定准确科学的决策，优化水资源管理和环境保护策略；第三，物联网技术实现了故障预警和预防维护功能，实时监测设备状态和管网运行情况，通过预设规则和算法进行故障预警，帮助水务管理者及时发现潜在的故障和问题，并采取预防维护措施，保障水务系统的稳定运行；第四，物联网技术促进了资源优化和节约，通过数据分析和智能控制，实现水资源的优化利用和节约，如精确的灌溉调度和水压控制，减少浪费和过度消耗；最后，物联网技术实现了系统集成和协同管理，不同水务系统和设备实现互联互通，通过数据共享和协同作业提高整个水务系统的协调性和一体化管理水平，优化运行效率和响应能力[4]。综上所述，物联网技术对智慧水务体系的支撑作用和优势体现在实时监测与远程控制、数据驱动的决策支持、故障预警与预防维护、资源优化与节约以及系统集成与协同管理等方面。

4. 智慧水务体系的构建与优化

4.1. 基于物联网技术的智慧水务体系构建

通过物联网技术的应用，智慧水务体系能够实现水务系统中数据的实时采集、传输和分析，提供智

能化的水质监控、供水和排水管理、管网运维和用户参与等服务。这样的智慧水务体系有助于提高水资源利用效率、减少水污染，并为用户和社会带来便利和经济效益。智慧水务体系的感知层、网络层和服务层相互关联，构成了一个完整的智慧水务体系。如图 1 所示：

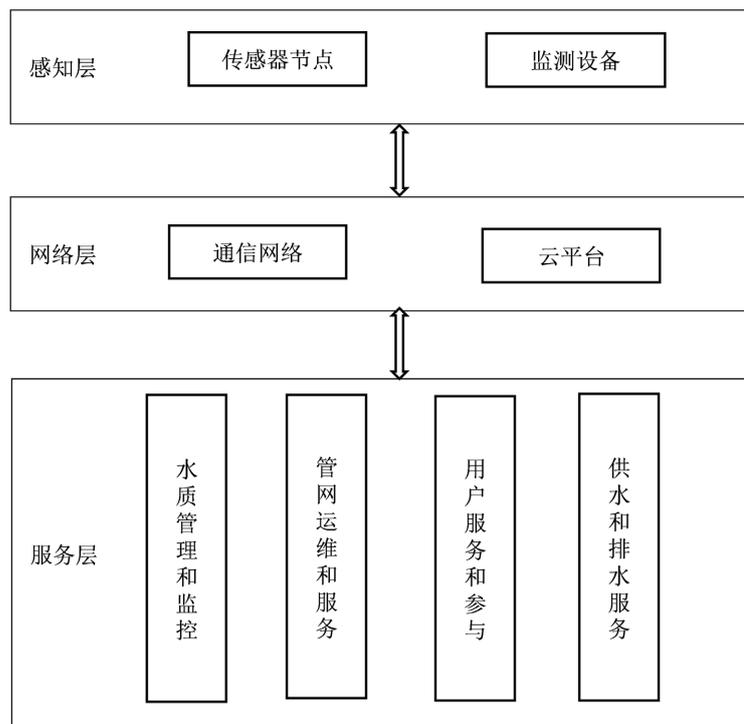


Figure 1. Smart water supply system diagram
图 1. 智慧水务体系图

智慧水务体系的构建包括感知层、网络层和服务层。感知层利用物联网技术来获取和感知水务系统中的各种数据和信息，其中包括传感器节点和监测设备。网络层提供数据传输和通信的基础网络架构，包括通信网络和云平台。服务层则通过智能化技术提供各类水务服务和功能，其中常见的组成部分包括水质监控和管理服务、供水和排水服务、管网运维和管理服务以及用户参与和服务[5]。

感知层通过传感器节点和监测设备实时监测和采集水务系统中的数据，如水质、水量、水位等。网络层依赖通信网络和云平台来传输和交换这些数据和信息，以支持数据存储、处理和管理。服务层利用智能化技术基于感知层获取的数据和分析结果，为用户和相关利益相关者提供高效、便捷、智能的水务服务。

4.2. 智慧水务体系优化策略

在智慧水务体系的研究中，存在着一系列问题和挑战需要应对。首先，数据采集与处理方面，面临着数据来源分散、数据质量参差不齐以及数据标准不统一等问题。解决这些问题需要建立统一的数据采集标准和质量控制机制，以确保数据的准确性和可靠性。为了应对数据采集与处理的挑战，可以建立智慧水务体系的标准化数据采集协议，明确数据的格式、采集频率和传输方式[6]。同时，引入先进的数据清洗和校准技术，对采集到的数据进行筛选和修正，以消除数据中的错误和噪声。此外，建立数据质量评估体系，对采集的数据进行定期的质量检查和评估，确保数据的可信度和一致性。

其次，技术整合与互操作性是一个重要的挑战，涉及物联网、大数据分析和云计算等多个技术领域的

融合。确保不同系统和设备之间的数据交换和通信的顺畅需要解决互操作性和整合性方面的问题，以实现智慧水务体系的协同工作和数据的无缝传输。为了实现技术整合与互操作性，可以采用开放式的数据通信标准和协议，使得各个系统和设备能够互相交换数据和信息。同时，建立智慧水务平台，将不同系统和设备连接到一个统一的平台上，实现数据的集中管理和综合分析。隐私与安全保护也是一个重要关注点，智慧水务体系涉及大量敏感数据的采集和传输，因此，确保数据的隐私和安全成为一项重要挑战。采取加密、身份认证和访问控制等安全措施是必要的，以保护数据免受未经授权访问和恶意攻击。为了确保隐私与安全保护，可以采用最新的加密技术，对敏感数据进行加密处理，确保数据在传输和存储过程中不被窃取或篡改。同时，建立严格的身份认证和访问控制机制，只有授权人员才能访问和操作特定的数据。进行定期的安全审计和漏洞检测，及时发现和解决潜在的安全风险，保障系统的稳定和安全运行。

另外，用户接受度和参与度是智慧水务体系成功的关键因素。然而，用户对智慧水务技术的了解和接受度可能存在限制，对新技术的操作和使用存在困难。为了解决这一挑战，需要进行用户教育和培训，提供用户友好的界面和操作指南，以增强用户的参与度和信任感。为了提高用户接受度和参与度，可以开展智慧水务技术的推广和宣传活动，向用户介绍智慧水务系统的优势和便利性。举办培训课程和研讨会，帮助用户熟悉系统的操作和使用技巧。同时，收集用户的反馈和意见，不断改进和优化系统的设计，以满足用户的需求和期望。

最后，组织和管理模式也是一个需要关注的方面，智慧水务体系的构建涉及多个部门和利益相关者的合作与协调。建立有效的组织和管理模式，明确各方责任和权益，并加强沟通与协作，对项目的顺利推进和可持续发展至关重要。同时，建立长效的监测和评估机制，对项目的运行和效果进行定期的检查和评估，及时发现问题和改进措施，确保智慧水务体系的可持续发展。

5. 结论与展望

智慧水务体系的发展取决于物联网技术的支持与优化策略。尽管经验积累已有数十年，但实际应用仍相对有限。然而，未来的发展需要根据当前的状况，将智慧城市对水务的需求与信息化、数字化手段相融合。全面实施智慧应用、实时感知和有效预测是至关重要的[7]。通过数据整合、共享和统一调控软硬件资源，能够提升智慧水务平台的功能和效能。为了实现智慧水务体系的智能化转型，物联网技术将发挥重要的作用。物联网技术能够连接各类传感器和设备，实现水资源、供水设施以及水质的实时监测和数据采集。通过物联网技术，可以实现对水务系统的远程监控和智能化管理，准确感知水资源的使用情况和水质的变化，及时发现问题和隐患，进行精准调控和预警，提高水务管理的效率和响应速度。

在智慧水务体系的发展过程中，物联网技术的应用也将促进资源的有效利用和环境的可持续发展。通过物联网技术的支持，可以实现水资源的智能调配和优化利用。智慧水务平台可以根据实时数据和预测模型，智能地分配水资源，优化供水计划和管网调度，避免浪费和过度消耗。同时，物联网技术还可以在污水处理和水环境监测方面发挥重要作用，实现对污水排放和水质状况的监测和控制，促进水环境的改善和保护。通过有效利用资源，智慧水务体系将为城市的可持续发展和生态平衡作出积极贡献。

总体而言，物联网技术的充分发挥将实现更加智能化的水务管理，推动智慧水务体系向智慧化转型。通过智慧水务体系的建设和优化，我们能够更加高效地管理水资源，提高供水和排水设施的运行效率，预防和应对水灾水害等自然灾害，实现可持续的水务发展，为城市的可持续发展和改善市民的生活质量做出积极贡献。

基金项目

江西省教育厅科技研究项目(GJJ212124)。

参考文献

- [1] 南楠. 基于物联网技术的智慧水务体系研究[J]. 轻工科技, 2021, 37(7): 59-60+73.
- [2] 杨鑫. 智慧水务管控体系及标准国内外研究现状解读[J]. 清洗世界, 2022, 38(12): 57-59.
- [3] 张卿文. 智慧水务体系结构建设方案研究[J]. 农业科技与信息, 2018(7): 105-106.
- [4] 方伟南. 智慧水务建设的研究和探讨[J]. 广西城镇建设, 2021(8): 53-55.
- [5] 杜昕浩, 周璇. 基于物联网的智慧水务平台软件设计[J]. 工业控制计算机, 2020(6): 136-137.
- [6] 谢善斌, 刘辛悦. 智慧水务信息化建设规划与实践[J]. 净水技术, 2020(5): 7-13.
- [7] 张岩, 张磊. 论智慧水务平台科研数据管理及人工智能技术的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2020(3): 90-91+98.