

智慧水务管理平台系统设计与应用

张 涛¹ 田学龙² 杨 帆¹

1. 西安航天自动化股份有限公司 陕西 西安 710065

2. 克拉玛依市克拉玛依区住房和城乡建设局 新疆 克拉玛依 834000

摘 要：智慧水务管理平台系统利用物联网、大数据、云计算技术，实现水务管理的智能化与高效化。该平台集远程监控、故障预警、数据分析于一体，能够实时监测水务设施状态，优化资源配置，提升供水效率。其应用显著降低了运营成本，增强了水务管理的科学性和决策准确性，对保障城市用水安全、促进水资源可持续利用具有重要作用，是现代水务管理的重要创新。

关键词：智慧水务；管理平台系统设计；应用

引言：智慧水务管理平台系统的构建与应用，源于城市化进程中水资源管理日益复杂的挑战。面对水资源短缺、水质污染、供水效率低下等问题，传统水务管理方式已难以满足需求。智慧水务管理平台，依托物联网、大数据等先进技术，旨在实现水务管理的智能化、高效化，优化水资源配置，保障供水安全与水质，提升运营效率，为城市可持续发展注入新动力。

1 智慧水务管理平台系统概述

1.1 智慧水务的概念与特点

1.1.1 定义智慧水务

智慧水务，是指以网络为基础、平台为核心、安全为保障，运用云计算、大数据、5G、AI等新一代信息技术，通过顶层规划、分步实施，实现业务与数据双驱动的水务数字化建设。其核心在于通过智能化、精细化的管理手段，提升水务管理的效率和效能，优化服务品质，实现水资源的科学管理和合理利用。

1.1.2 智慧水务的主要特征

智慧水务的主要特征包括实时监测、故障预警、资源优化配置、智能调度以及数据分析与决策支持。这些特征共同作用于水务管理的各个环节，实现对水资源的全面感知、分析、预警、调度和优化，从而提升水务管理的科学性和决策的准确性，达到节水、降耗、保护环境的目的^[1]。

1.2 智慧水务管理平台系统的定义与功能

1.2.1 系统定义

智慧水务管理平台系统是基于物联网、大数据、云计算等先进技术构建的综合性管理平台。它通过智能化手段对水资源进行监测、管理和优化配置，旨在实现水资源的高效利用和水务管理的科学化。

1.2.2 系统主要功能模块介绍

智慧水务管理平台系统的主要功能模块包括但不限于远程操作、故障检测与维修、管理等。远程操作模块允许管理人员在远程实时监控和控制水务设施的运行状态；故障检测与维修模块则能够自动检测设备的异常情况，及时发出预警并提供维修建议；管理模块则涵盖了水务管理的各个方面，如生产计划、水质监测、供水调度等，实现了水务管理的全面数字化和智能化。这些功能模块共同作用于智慧水务管理平台系统，为水务行业的高效、可持续发展提供了有力保障。

2 智慧水务管理平台系统架构设计

2.1 系统总体架构

智慧水务管理平台系统是一个集成了多种先进技术，旨在实现水务管理全面智能化、高效化的综合平台。其总体架构由感知层、通信层、数据信息处理层、业务逻辑层和应用层五个关键部分组成，每个层次都扮演着不可或缺的角色，共同支持整个系统的稳定运行和高效管理。

2.1.1 感知层

感知层作为智慧水务管理平台的基础，主要负责实时采集水务系统中的各类数据。这一层通过部署各种传感器设备、仪表以及水质监控设备等，实现对水源地、水厂、供水管网、排水设施等关键环节的全面监测。传感器设备如温度传感器、压力传感器、流量传感器等，能够实时感知并记录水务系统的运行参数，为后续的数据处理和分析提供基础数据支持。

2.1.2 通信层

通信层负责将感知层采集的数据高效、准确地传输到系统的数据处理中心。这一层充分利用物联网技术和先进的网络设备，如无线传感器网络（WSN）、无线局域网（WLAN）、移动通信网络等，实现数据的无线传

输和远程监控。同时,通信层还负责数据的加密和传输,确保数据的完整性和安全性^[2]。

2.1.3 数据信息处理层

数据信息处理层是智慧水务管理平台的核心部分,主要负责数据的采集、管理、处理与分析。这一层通过集成大数据技术和云计算技术,实现对海量数据的快速处理和高效分析。数据处理模块负责接收来自通信层的数据,并进行清洗、整合和存储;数据分析模块则运用先进的算法和模型,对数据进行深度挖掘和分析,为业务逻辑层提供决策支持。

2.1.4 业务逻辑层

业务逻辑层基于数据信息处理层提供的数据支持,实现了一系列水务管理的核心功能。这些功能包括但不限于设备设施管理、故障监测与预警、统计报表生成等。设备设施管理模块能够实时监控和管理水务系统的设备运行状态,确保设备的正常运行和及时维护;故障监测与预警模块则通过数据分析及时发现并预警潜在的故障风险,降低故障对水务系统的影响;统计报表生成模块则根据业务需求生成各类报表,为管理人员提供直观的数据展示和决策依据^[3]。

2.1.5 应用层

应用层是智慧水务管理平台与用户交互的界面,主要面向水厂、消防企业等水务行业用户提供定制化服务。通过友好的用户界面和交互设计,用户能够实时查看水务系统的运行状态、接收故障预警信息、生成并查看统计报表等。同时,应用层还支持用户自定义服务需求,如设置预警阈值、定制报表样式等,以满足不同用户的个性化需求。

2.2 系统结构详细说明

2.2.1 数据中心的核心作用与数据整合流程

数据中心是整个智慧水务管理平台系统的核心部分。它负责整合来自感知层的数据,进行存储、管理和分析。数据中心通过高效的数据整合流程,确保数据的准确性和完整性,为后续的业务逻辑层和应用层提供可靠的数据支持。

2.2.2 对接单位提供的数据类型及传输方式

对接单位,如水厂、污水处理厂、环境监测站等,提供的数据类型主要包括实时监测数据、设备运行数据、历史统计数据 and 报警信息数据等。这些数据通过有线或无线的方式传输到系统中心。有线传输方式如以太网、光纤等,具有传输稳定、数据准确等优点;无线传输方式如物联网技术(Zigbee、LoRa、NB-IoT等),则具有部署灵活、成本较低等优势。根据实际需求和数据

特点,可以选择合适的传输方式,确保数据的实时性和准确性。

3 智慧水务管理平台系统关键技术及应用

3.1 物联网技术

(1) 在智慧水务中的应用场景。物联网技术在智慧水务中的应用场景十分广泛。传感器、RFID标签等物联网设备被部署在水务系统的各个环节,从水源地到水厂,再到供水管网和排水系统,实现对整个水务链的全方位监测。例如,水质传感器可以实时监测水源地的水质情况,包括酸碱度、浊度、溶解氧等指标;压力传感器和流量传感器则用于监测供水管网的水压和流量,确保供水的稳定性和可靠性。(2) 实现数据自动化采集与传输的作用。物联网技术通过无线网络或有线网络,将传感器采集到的数据传输到智慧水务管理平台。这些数据经过处理和分析,可以为管理人员提供实时的水务系统运行状态信息。物联网技术的自动化采集与传输功能大大提高了数据的准确性和实时性,减少了人工干预和误差,使得水务管理更加科学、高效。

3.2 GIS技术

(1) GIS技术在供水管网管理中的应用。GIS技术在供水管网管理中发挥着重要作用。GIS可以建立供水管网的地理信息数据库,包括管网的空间分布、管径、材质、埋深等信息。通过GIS的可视化功能,管理人员可以直观地查看供水管网的布局和运行状态,为管网规划和维修提供科学依据。(2) 实现数据信息的自动化采集、整合、处理与分析。GIS技术不仅可以实现供水管网数据的可视化展示,还可以通过与物联网技术的结合,实现数据信息的自动化采集、整合、处理与分析。GIS系统可以接收来自物联网传感器的实时监测数据,对这些数据进行存储、管理和分析。通过GIS的空间分析功能,管理人员可以对供水管网的运行状态进行动态评估,及时发现潜在的风险和问题,为管网维护和管理提供决策支持。

3.3 SCADA系统

(1) 数据信息采集、监管及控制系统介绍。SCADA系统是一种用于实时监控和控制工业过程的集成化系统。在水务领域,SCADA系统可以对供水管网、污水处理厂等设施进行实时监控和控制。SCADA系统通过采集传感器和执行器的数据,实时展示水务系统的运行状态,包括水压、水质、流量、泵的运行状态等。同时,SCADA系统还可以对设备进行控制,如远程启停泵、调节阀门开度等。(2) 在智慧水务中的自动化调度管理应用。在智慧水务中,SCADA系统可以实现自动化调度管理。通过对实时监测数据的分析,SCADA系统可以自

动调整供水管网的运行状态,以优化供水效率和节能降耗。例如,在高峰用水时段,SCADA系统可以自动增加水泵的运行数量,提高供水量;在低峰用水时段,则可以减少水泵的运行数量,降低能耗^[4]。此外,SCADA系统还可以通过预测分析,提前调整供水策略,以应对突发情况,如水管爆裂、水质污染等。

3.4 分区计量系统

(1) 供水管网的合理划分与精细化控制管理。分区计量系统是一种将供水管网划分为若干个独立区域进行计量和管理的方法。通过安装流量计、压力计等仪表设备,可以实时监测每个区域的用水量和水压情况。这种合理的划分有助于实现供水管网的精细化控制管理,提高供水效率和节水效果。(2) 水质、供水水压的监测与管理。分区计量系统不仅用于监测用水量,还可以对水质和供水水压进行监测和管理。在每个区域内安装水质监测设备,可以实时监测水质情况,及时发现并处理水质问题。同时,通过监测供水水压,可以确保水压的稳定性和可靠性,避免因水压不足或过高而影响用户的正常用水。分区计量系统的应用有助于提高水务管理的精细化和智能化水平,为用户提供更加优质的供水服务。

4 智慧水务管理平台系统的智慧化运用与成效

4.1 系统智慧化运用的具体实例

4.1.1 管网漏损管理系统的应用与漏损控制效果

智慧水务管理平台中的管网漏损管理系统,通过集成先进的传感器技术和数据分析算法,实现了对供水管网的实时监测和精准定位漏损点。该系统利用压力传感器、流量传感器等设备,实时采集管网数据,并通过算法模型对数据进行深度挖掘和分析,及时发现管网中的异常流量和压力变化,从而准确判断漏损位置。

在实际应用中,管网漏损管理系统大大提高了漏损检测的效率和准确性。通过实时监测和预警,管理人员能够迅速响应,及时采取措施修复漏损点,有效避免了水资源的浪费。同时,系统还能够对漏损历史数据进行统计分析,为后续的管网维护和管理提供科学依据,进一步降低了漏损率。

4.1.2 区域性降水量预测与内涝灾害避免

智慧水务管理平台还具备区域性降水量预测功能。通过集成气象数据和先进的预测模型,系统能够对未来一段时间内的降水量进行准确预测,为城市内涝灾害的防范提供有力支持。

在实际运用中,系统根据预测结果,提前制定排水调度方案,确保排水设施的高效运行。在降水量较大的时段,系统能够自动调整排水泵的运行状态,增加排水

量,有效避免了城市内涝的发生。此外,系统还能够对排水设施的运行状态进行实时监测,及时发现并解决潜在的问题,确保排水系统的稳定性和可靠性。

4.2 系统运用成效分析

(1) 提高供排水一体化管理效率。智慧水务管理平台系统的运用,极大地提高了供排水一体化管理的效率。通过实时监测和控制供排水系统的运行状态,管理人员能够迅速掌握系统的整体情况,及时发现并解决潜在的问题。同时,系统还能够实现自动化调度和管理,根据实际需求自动调整供排水策略,提高了资源的利用效率和管理效率。(2) 降低管网漏损率与维修成本。管网漏损管理系统的应用,显著降低了管网漏损率。通过实时监测和精准定位漏损点,管理人员能够迅速采取措施进行修复,避免了水资源的浪费。同时,系统还能够对漏损历史数据进行统计分析,为后续的管网维护和管理提供科学依据,进一步降低了维修成本。(3) 提升水务企业的供水能力与管理水平。智慧水务管理平台系统的运用,不仅提高了水务企业的供水能力,还提升了其管理水平。通过实时监测和控制供排水系统的运行状态,水务企业能够确保供水的稳定性和可靠性,满足用户的用水需求。同时,系统还能够提供丰富的数据分析报告和决策支持信息,帮助水务企业更好地了解系统的运行状态和市场需求,制定更加科学合理的管理策略和发展规划。

结束语

智慧水务管理平台系统的设计与应用,标志着水务管理迈向智能化、高效化的新纪元。通过集成现代信息技术,系统不仅提高了水务运营效率,还有效保障了水资源的安全与可持续利用。展望未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,智慧水务平台将持续优化升级,为城市水务管理带来更多创新与变革。我们有理由相信,智慧水务将成为推动城市可持续发展不可或缺的重要力量。

参考文献

- [1]盛东方,陈继平,周宇.城市供水管网信息化管理体系的构建及应用[J].给水排水,2021,(10):101-102.
- [2]孔祥文.长江大保护试点城市智慧水务系统构建探索[J].水利信息化,2020,(06):62-63.
- [3]李美玲,丁凯,徐佐君.工业互联网智慧水务建设思路[J].城镇供水,2021,(03):29-30.
- [4]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,(12):136-137.