

基于物联网技术的农村饮水智能化管理研究

张 波

费县水利工程保障中心 山东 临沂 273400

摘 要：本文研究了基于物联网技术的农村饮水智能化管理。通过构建智能监测系统，实现水质、水量及水压的实时监测；运用数据处理与分析技术，挖掘数据价值；采用远程控制与智能调度，优化供水效率；并建立安全保障与运维管理体系。实施效果显示，物联网技术提高了监测效率与准确性，优化了供水效率与水质安全性，降低了管理成本与人力投入，促进了农村饮水管理的信息化与智能化发展。

关键词：物联网技术；农村饮水；智能化管理

引言

农村饮水安全是关乎民生福祉的重要问题，随着物联网技术的快速发展，其在农村饮水管理中的应用逐渐受到关注。本文旨在探讨基于物联网技术的农村饮水智能化管理方案，通过实时监测、数据分析与远程控制等手段，提升农村饮水管理的效率与安全性，为农村居民提供更加稳定、安全的饮用水源。

1 物联网技术概述

1.1 物联网的定义

物联网（Internet of Things, IoT）巧妙地将物理世界与数字世界融为一体，通过集成射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统（GPS）及激光扫描器等先进信息传感设备，物联网构建了一个广泛且复杂的网络体系，使得各类物品超越了静态限制，被赋予了智能特性，能够依据预设协议进行信息交互与通信。这一技术的核心在于实现物品的智能化识别、精准定位、动态跟踪、实时监控与高效管理。物联网不仅能自动识别并赋予每个物体独特身份标识，还能精确追踪其地理位置，无论是静态还是动态状态，均能实时记录并分析其运动轨迹与状态变化。更进一步，物联网基于所收集的数据，对物体状态进行实时监控，并运用预设规则或算法进行智能管理，从而优化资源配置，提升运营效率。作为互联网的延伸，物联网不仅极大地丰富了互联网的应用场景，还促进了信息化与工业化、农业化等领域的深度融合，实现了物体间及物体与人之间的全面互联，构建了一个庞大且复杂的智能生态系统。

1.2 物联网的关键技术

物联网技术是一个集传感器技术、无线通信技术、云计算技术和大数据处理技术于一体的综合性技术体系，这些关键技术共同构成了物联网运作的坚实基础，推动其从理论概念迈向广泛的实际应用。传感器技术，

作为物联网感知层的核心要素，通过多样化的传感器设备实时、精确地采集温度、湿度、光照强度、压力、位移等物理量信息，为物联网的后续处理与深度分析奠定了坚实基础。随着传感器技术的持续进步，物联网得以更广泛、深入地感知和监测物理世界，为众多应用场景提供了丰富且精准的数据源。无线通信技术，作为物联网信息传输的关键环节，确保传感器采集的数据能够高效、可靠地传递至云平台或数据中心。得益于Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、LoRa、NB-IoT等多种通信协议和技术的蓬勃发展，物联网实现了远距离、低功耗、高可靠性的信息传输，为其在多个领域的广泛应用提供了坚实的技术支撑。而云计算和大数据技术，则构成了物联网数据处理与分析的核心力量。云计算技术凭借弹性可扩展的计算与存储资源，赋能物联网处理海量数据，实现数据的快速存储与高效访问；大数据技术则运用数据挖掘、机器学习等智能分析手段，对物联网数据进行深度挖掘与智能解读，提炼出有价值的信息与知识，为物联网的智能化决策提供科学依据^[1]。

2 基于物联网技术的农村饮水智能化管理

2.1 智能监测系统的构建

基于物联网技术的农村饮水智能化管理方案核心在于构建一个高效且全面的智能监测系统，实现农村饮水设施的智能监管与优化，该方案通过在农村饮水系统的关键节点，包括水源地、水处理设备及供水管网等位置，精心部署各类传感器，这些传感器能够实时监测水质的关键指标、水量波动以及水压状态。这些实时监测数据为快速识别饮水系统中潜藏的安全隐患或性能衰退趋势提供了科学依据，确保管理人员能依据数据及时采取应对措施，同时借助先进的无线通信技术，传感器所采集的详尽数据能够实时且稳定地传输至云端服务器，实现数据的即时更新与广泛共享，无论管理人员身处何

地,均可随时掌握饮水系统的运行状态。为确保这些宝贵数据的长期保存与高效利用,方案采用了分布式数据库与云存储技术,不仅提高了数据存储的效率与可用性,即使面对部分节点故障,也能确保数据的完整性与访问连续性,而云存储的应用则进一步增强了数据存储的安全性可扩展性,为农村饮水智能化管理奠定了坚实的数据基础。

2.2 数据处理与分析

第一,数据预处理作为整个流程的基石,通过数据清洗去除噪声、异常值及无关信息,保证数据的纯净性;数据去重避免冗余记录干扰后续分析;数据转换则确保原始数据转换为适合分析的格式,实现数据的一致性与可比性,为后续深入分析奠定坚实基础。第二,大数据分析数据挖掘技术的运用,能够处理海量数据,揭示复杂关系与潜在趋势,同时提取隐含的、先前未知但对决策有潜在价值的信息,精准识别饮水系统中存在的问题点,如水质恶化、水量不足或设备故障,并发现水质变化的规律,如季节性波动或特定条件下的异常变化,为制定针对性管理策略提供数据支撑。第三,数据可视化技术的应用,通过图表、报告等直观形式,将复杂分析结果转化为管理人员易于理解的信息,不仅展示饮水设施运行状态、水质监测数据及其变化趋势,还助力管理人员快速识别潜在风险,及时响应,从而增强决策透明度与效率,促进团队沟通与协作,共同提升农村饮水智能化管理水平,确保农村居民用水安全与稳定。

2.3 远程控制与智能调度

借助物联网技术的力量,管理人员能够轻松实现对农村饮水设施的远程操控,无论身处何地都能及时且精准地控制水泵的启停,根据实际需求灵活调节水压,确保供水系统的稳定运行,这不仅显著提升了管理效率与灵活性,还有效减少了人工干预的频率,降低了因操作失误带来的潜在风险。智能调度系统的引入,将农村饮水管理推向了一个新高度。该系统能够综合实时监测数据与历史数据,运用先进的智能算法进行深度分析,制定出最优化的运行方案,无论是水资源的合理分配还是供水效率的提升,都能提供科学的决策依据,确保每一滴水都能被高效、安全地利用。特别是在水质管理方面,智能调度系统能够根据实时监测数据动态调整水处理流程,确保水质始终符合安全标准,为农村居民提供健康可靠的饮用水源。远程控制与智能调度系统还具备故障预警与应急响应功能,能够敏锐捕捉到饮水设施中的微小异常,并在第一时间自动触发应急响应机制,立即采取相应措施,确保供水服务不受影响,有效防止了因故

障导致的供水中断或水质恶化等风险,进一步增强了农村饮水系统的稳定性与可靠性,为农村居民带来了更加安心、便捷的用水体验^[2]。

2.4 系统安全保障与运维管理

为了确保基于物联网技术的农村饮水智能化管理系统的安全性和稳定性,应采取严密的安全措施并建立了全面的运维管理体系。一是利用加密传输技术保障数据在传输过程中的安全性,有效防范数据被窃取或篡改的风险;同时实施身份验证机制和访问控制策略,仅允许合法验证的用户访问系统,显著提升系统安全性。二是定期进行全面的漏洞扫描和安全评估,借助专业安全工具和技术手段,及时发现并修复潜在安全风险,确保系统始终处于最佳安全状态,展现出积极的主动防御态势,增强系统防御能力,为应对潜在网络攻击提供了坚实保障。三是在运维管理方面,通过实时监控运行状态,及时发现并处理异常,确保系统正常运行;并且定期进行系统巡检和保养,保持硬件和软件处于良好状态;并组建专业故障排查团队,迅速定位并解决问题,保障供水服务连续性。

3 基于物联网技术的农村饮水智能化管理实施效果分析

3.1 提高监测效率与准确性

在农村饮水管理领域,物联网技术的引入显著推动了智能化管理的进程,特别是在提升监测效率与准确性方面展现出巨大优势。这一技术所驱动在农村饮水智能化管理系统,凭借先进的传感器网络和远程通信技术,实现了对水质、水量及水压等关键参数的24小时不间断实时监测。相较于传统的定期采样和人工检测手段,该系统不仅大幅加快了数据收集的速度,提高了数据收集的频次,还确保了数据的精确性和可靠性。传感器被精心部署于水源地、处理设施及供水网络的各个关键节点,能够即时捕捉到水质变化、水量波动及水压异常等风险信号,并迅速响应,从而大大缩短了问题发现与处理的周期,有效降低了水质安全事故的风险。物联网技术还促进了数据的深度挖掘与分析,为管理者提供了更为详尽的信息支持,通过对历史数据的比对分析,能够预测饮水系统的运行趋势,提前规划维护与升级策略,增强了管理的前瞻性和科学性,同时智能化的管理系统还能根据实时数据自动调整供水策略,优化资源配置,在保障饮水安全的基础上,实现了水资源的高效利用。

3.2 优化供水效率与水质安全性

物联网技术的运用不仅大幅提升了监测的效率和准确性,更通过整合远程控制与智能调度技术,为供水效

率与水质安全性的优化开辟了新路径。智能化管理系统凭借其卓越的数据处理与分析能力,能实时捕捉水质、水量、水压等核心参数,并结合历史数据,精准评估饮水设施的运行状态,从而制定出最优化的运行方案。该方案的有效实施,不仅确保了水资源的合理分配与高效利用,还显著增强了水质安全保障。远程控制技术让管理者能够无视地理障碍,实时调控饮水设施,无论是取水、水质净化还是供水网络的压力与水量调节,均可通过远程指令精准实现,有效规避了设备老化、故障或操作失误引发的供水中断和水质下降风险。同时智能调度技术的引入,更是将供水管理提升至全新高度,系统能基于历史数据预测饮水需求,提前规划供水策略,在满足水质安全的前提下,最大化满足农村居民饮水需求。而且系统还具备强大的故障预警与处理能力,通过实时监测与历史数据的比对分析,能迅速发现并识别潜在故障,即时发出预警,提示管理者迅速采取行动,有效避免了因故障引发的供水中断,大幅降低了水质安全事故,为农村居民提供了更加稳定、安全的饮用水源^[9]。

3.3 降低管理成本与人力投入

在物联网技术的强大支撑下,管理人员仅凭远程终端,便能实时且全面地掌握饮水设施的运行细节,无论是水泵的工作状态、蓄水池水位的微妙变化,还是水质各项指标的具体数值,皆以直观且精确的形式展现,这极大地提升了管理效率,同时确保了数据的准确无误与即时性,为管理决策提供了坚实的信息支撑。更为先进的是,该系统内置了高效的预警与应急响应机制,一旦水质出现偏差或设施发生故障,系统会迅速启动预警,通过短信、邮件等多种通信手段即时通知管理人员。系统还能依据预设的应急方案,智能调整设备运行参数,必要时自动启用备用设备,以最小化故障对农村饮水供应的冲击,这一系列自动化的应急措施,不仅有效减轻了故障带来的损失,还显著增强了农村饮水安全的防护网。从人力成本看,智能化管理系统的应用大幅削减了传统人工巡检与采样工作的人力需求,这些原本耗时耗力的任务,如今在物联网技术的助力下变得高效轻松,管理人员无需频繁亲临现场,从而释放出大量宝贵的时

间和人力资源,这些资源进而被投入更为关键的管理与维护工作中,进一步推动了农村饮水管理整体效能的全面提升。

3.4 促进农村饮水管理信息化与智能化发展

基于物联网技术的农村饮水智能化管理系统,凭借其高效的数据采集与分析功能,为农村饮水管理领域带来了全面、精确且丰富的数据资源,并配备了强大的智能化处理能力。该系统能够实时追踪和记录农村饮水设施的运行状态、水质状况以及水量波动等核心信息,构建出连续且完整的数据链条,为管理人员提供了详尽的数据支撑。在数据处理层面,系统采用先进的算法和模型,深入挖掘并分析所采集的数据,揭示其内在规律和趋势,为农村饮水管理的科学决策提供了坚实的依据。系统能够依据历史数据预测未来的饮水需求,指导水资源的合理调配;通过对水质数据的细致分析,系统能够迅速识别水质异常,为水质安全保障提供及时的预警,而且该系统还具备与其他信息化系统无缝集成和数据共享的能力,通过与地理信息系统(GIS)、水质监测系统平台的对接,实现了数据的互联互通,显著提升了信息的利用效率和管理效能,这种跨系统的数据共享机制,不仅有效打破了信息孤岛,促进了信息的顺畅流通与整合,为农村饮水管理的全面性、协同性和高效性提供了强有力的支持。

结语

综上所述,基于物联网技术的农村饮水智能化管理方案具有显著优势。通过实时监测、数据分析与智能调度,实现了对农村饮水设施的高效管理。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,农村饮水智能化管理将进一步提升农村居民的用水体验和生活质量。

参考文献

- [1]唐林平,石海.浅析智慧水务系统在农村饮水安全工程管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(3):162-164.
- [2]张亚琼.农村饮水工程中的智能化技术应用[J].现代工程项目管理,2024,3(22):155.
- [3]保长汀.农村饮水安全工程运行管理长效机制构建路径探析[J].农业科技与信息,2022(15):111-113.