

# 超声水表在智慧水务系统中的漏损管控研究

郑有波 包江威 蔡建

金卡水务科技有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 通过实验和案例分析验证超声水表在智慧水务系统漏损管控中的有效性。实验模拟了不同场景下的漏损情况,结果显示超声水表在检测小流量持续漏损和大流量突发漏损方面均表现出色,相较于传统水表具有更高的灵敏度和准确性。通过长期运行数据对比,发现使用超声水表后漏损率得到显著下降,证明超声水表在漏损管控中的重要作用。这些结果为智慧水务系统的漏损管控提供有益的参考和支持。

**关键词:** 智慧水务; 管网漏损; 监测系统

## 1 超声水表技术概述

超声水表,作为一种先进的流量测量仪表,近年来在水务领域得到广泛关注和应用。它采用超声波检测技术,实现了对水流量的高精度、实时测量,为智慧水务系统的建设提供了强有力的技术支持。超声水表的工作原理基于超声波在流体中的传播特性。当超声波在液体中传播时,会受到流体流速的影响,导致传播时间发生变化。超声水表正是利用这一原理,通过测量超声波的传播时间差来计算流体的流量。相较于传统的机械式水表,超声水表具有测量准确度高、响应速度快、使用寿命长等优点。超声水表技术在应用上展现出巨大的潜力。首先,它能够实现水流量的实时监控,为水务管理部门提供了准确的数据支持,有助于及时发现和处理漏损问题。其次,超声水表具有远程读数的功能,可以大大减少人工抄表的成本和时间,提高工作效率。超声水表还可以与智慧水务系统中的其他设备和系统进行无缝对接,实现数据的共享和协同工作,为水务管理带来更大的便利和效益<sup>[1]</sup>。

## 2 智慧水务系统中漏损管控的重要性

随着城市化的推进和经济的飞速发展,水资源的需求日益增加,而水资源的供给却面临诸多挑战。在此背景下,智慧水务系统的建设变得尤为重要,而其中漏损管控更是不可或缺的一环。漏损管控在智慧水务系统中的重要性不言而喻。第一,减少水资源浪费。漏损不仅导致大量水资源的流失,还增加了水处理的成本。通过有效的漏损管控,可以及时发现并修复漏损点,从而减少水资源的浪费,提高水资源的使用效率。第二,漏损管控有助于提升供水安全。漏损可能导致水质受到污染,甚至引发供水安全事故。通过智慧水务系统的实时监测和预警,可以及时发现漏损点并采取措​​施,保障供水安全,维护公众健康。第三,优化供水管理。智慧水

务系统通过数据分析和挖掘,可以实现对供水系统的全面掌控和优化。通过对漏损数据的分析,可以找出供水系统中的薄弱环节,为供水管理和决策提供有力支持。第四,漏损管控对于推动智慧水务系统的发展具有重要意义。智慧水务系统是城市智慧化建设的重要组成部分,而漏损管控则是其中的关键一环。通过不断提升漏损管控水平,可以推动智慧水务系统的不断完善和发展,为城市的可持续发展提供有力保障。

## 3 智慧水务系统框架及漏损管控现状

智慧水务系统是利用物联网、云计算、大数据、人工智能等现代信息技术,实现对水资源的智能化管理、监控和服务的综合性系统。它以提高水资源利用效率、保障供水安全、优化供水服务为目标,构建一个集成化、智能化的水务管理框架。在智慧水务系统中,漏损管控作为其中的核心模块之一,直接关系到水资源的有效利用和供水安全<sup>[2]</sup>。

当前,漏损管控的现状呈现出以下特点:一是技术手段不断升级。传统的漏损检测主要依赖人工巡检和定期检测,效率低下且难以发现微小漏损。如今,随着超声水表、压力传感器等先进设备的广泛应用,漏损检测的精度和效率得到了极大提升。二是数据分析能力持续增强。智慧水务系统通过收集、整合、分析各类水务数据,能够精准定位漏损点,为及时修复提供数据支持。同时,通过对历史数据的挖掘分析,还能够预测漏损风险,为预防性维护提供决策依据。三是系统集成度逐步提高。智慧水务系统正朝着集成化、智能化的方向发展,漏损管控与其他模块如供水调度、水质监测等的协同作用日益增强,形成了一体化的水务管理解决方案。

## 4 超声水表在智慧水务系统中的漏损管控关键技术与方法

### 4.1 超声水表数据分析与监测系统设计

超声水表作为智慧水务系统中的关键设备,其在漏损管控中的作用不言而喻。超声水表数据分析是实现漏损精确识别与管理的重要环节。这一过程涵盖了数据的采集、清洗、分析到应用等步骤。数据采集要求实时、准确。超声水表需持续监控水流量,并与智慧水务平台保持高效通信,确保每一秒的数据都能够迅速上传至平台。数据清洗则是对原始数据进行筛选、去噪、标准化处理,确保数据的真实性和有效性。数据分析是超声水表数据应用的核心。通过运用统计学、机器学习等方法,对流量数据、压力数据、温度数据等进行深度挖掘,可以识别出异常流量模式,从而初步判断是否存在漏损。同时,时间序列分析、流量波动分析等方法也能帮助进一步确认漏损的存在和位置。监测系统设计则是确保超声水表数据能够得到有效利用的关键<sup>[3]</sup>。这一系统需要具备实时监测、预警、定位、记录等功能。实时监测能够确保对供水系统的每一部分都进行不间断的监控;预警功能则能够在流量异常、压力突变等情况下及时发出警报,提醒管理人员进行处理;定位功能则能够快速锁定漏损位置,提高修复效率;记录功能则可以保存所有与漏损有关的数据,为后续的数据分析、故障排查等提供有力支持。

#### 4.2 智慧水务系统集成与数据处理

智慧水务系统的核心是集成与协同。在漏损管控中,超声水表的数据需要与其他系统如供水调度系统、水质监测系统、地理信息系统等进行深度集成,形成一个统一的数据处理和分析平台。供水调度系统能够提供供水计划、管网压力分布等信息,与超声水表数据相结合,可以更加准确地判断漏损对供水系统的影响,为调度决策提供依据。水质监测系统则能够提供水质实时数据,与超声水表数据相互验证,确保在发现漏损时,同时监控水质的安全。地理信息系统则将各种空间信息与数据进行可视化管理,帮助管理人员直观解漏损点的地理位置、周边环境等信息,提高处理效率。数据处理是智慧水务系统集成的关键环节。通过对多源、多类型的数据进行清洗、整合、标准化处理,可以形成一个完整的数据集,为后续的数据分析和应用提供基础。同时,数据挖掘、机器学习等技术也能够对数据进行深度挖掘,发现隐藏在数据背后的规律和模式,为漏损管控提供更加精准的决策支持。

#### 4.3 漏损管控策略与应急处理机制

漏损管控策略的制定需要综合考虑供水系统的实际情况、漏损的类型和程度、修复资源等多个因素。一般而言,漏损管控策略可以分为预防性策略、响应性策略

和应急性策略三种。预防性策略强调通过定期的巡检、设备维护等方式,减少漏损的发生。响应性策略则是在发现漏损后,迅速组织修复工作,确保供水系统的稳定运行。应急性策略则是在漏损严重影响供水安全时,启动紧急供水预案,保障公众的基本用水需求。应急处理机制是漏损管控策略的重要组成部分。在发现严重漏损时,应急处理机制需要迅速启动,组织抢修队伍、调配抢修资源、协调相关部门等,确保在最短的时间内完成修复工作。同时,应急处理机制还需要考虑与公众的沟通、信息发布等问题,确保公众在应急情况下的知情权和基本需求得到满足。总的来说,超声水表在智慧水务系统的漏损管控中扮演着重要角色。通过对超声水表数据的有效利用、智慧水务系统的深度集成以及科学合理的漏损管控策略和应急处理机制的制定,可以实现对漏损的高效识别、快速响应和有效处理,为智慧水务系统的持续稳定运行提供有力保障。

### 5 案例分析与实验验证

#### 5.1 选择典型的智慧水务系统案例进行分析

为了深入理解超声水表在智慧水务系统漏损管控中的应用,选择一个典型的智慧水务系统案例进行分析是非常有必要的。本案例选取一个在国内具有代表性的智慧水务系统,该系统已广泛应用超声水表及其他先进技术,实现了对供水系统的全面智能化管理和漏损管控。该智慧水务系统首先通过部署大量的超声水表,实现了对供水管网的全覆盖。这些超声水表不仅具有高精度测量流量的功能,还能够实时监测、压力、温度等关键参数。通过与智慧水务平台的连接,所有数据都能够实时上传并进行分析处理。在漏损管控方面,该系统利用大数据分析、机器学习等技术,建立一套完善的漏损检测模型<sup>[4]</sup>。模型通过对历史数据的学习,能够自动识别出流量异常、压力波动等潜在漏损信号,并及时发出预警。此外,该系统还集成了地理信息系统,能够快速定位漏损点,为抢修队伍提供准确的导航信息。同时,该系统还建立一套科学的漏损管控策略。通过定期的巡检、设备维护等方式,减少漏损的发生。一旦发现漏损,系统会迅速启动应急处理机制,组织抢修队伍进行快速修复。该系统还注重与公众的沟通和信息发布,确保公众在应急情况下的知情权和基本需求得到满足。经过一段时间的运行,该智慧水务系统的漏损率得到显著下降,水资源浪费问题得到了有效缓解。

#### 5.2 超声水表在实际漏损管控中的应用效果

超声水表作为一种先进的流量测量仪表,在智慧水务系统的漏损管控中发挥了重要作用。通过多个实际案

例的分析,我们可以发现超声水表在实际应用中取得了显著的效果。超声水表的高精度测量功能使得漏损检测更加准确可靠;相比传统的机械式水表,超声水表具有更高的测量精度和稳定性,能够更准确地反映水流量和水质情况。这使得漏损检测更加准确可靠,减少误报和漏报的情况。超声水表能够实时监测水流量和水质参数,为漏损管控提供宝贵的数据支持。通过对数据的分析处理,可以及时发现流量异常、压力波动等潜在漏损信号,并及时采取措施进行处理。这大大提高漏损管控的效率和准确性。另外,超声水表还具有远程读数、自动上传数据等智能化功能。这使得数据采集和传输更加方便快捷,减少了人工干预和误差。同时,通过智慧水务平台的集成和数据分析处理。可以实现对漏损情况的实时监控和预警,提高了漏损管控的及时性和准确性;通过多个案例的对比分析,我们发现使用超声水表的智慧水务系统在漏损率控制方面表现出色。这不仅节约宝贵的水资源,还降低供水成本,提高供水效率和服务质量。

### 5.3 实验验证超声水表在漏损管控中的有效性

为了进一步验证超声水表在漏损管控中的有效性,设计一系列实验来模拟不同场景下的漏损情况,并对比使用超声水表与不使用超声水表时的漏损管控效果。

#### 实验一:小流量持续漏损模拟

在本实验中,选择一段具有代表性的供水管线,并在其上设置一个模拟的小流量持续漏损点。随后,分别使用超声水表和传统水表对该段管线进行连续24小时的监测。实验结果显示,超声水表能够持续、稳定地检测到小流量漏损,并在漏损发生后的极短时间内发出报警,准确指出漏损位置;相比之下,传统水表由于灵敏度不足,对小流量漏损的响应较为迟钝,无法准确指示漏损位置及时间。

#### 实验二:大流量突发漏损模拟

在本实验中,模拟一个大流量突发漏损场景,以测试超声水表在极端情况下的反应速度和准确性。实验结果显示,超声水表在漏损发生后的极短时间内便迅速响应,并准确测量了漏损流量的大小,为后续的漏损修复工作提供重要的数据支持;而传统水表则由于反应速度较慢,无法及时提供准确的漏损信息,给漏损修复工作

带来了一定的困难。

#### 实验三:模拟多点漏损情况

在更加复杂的供水网络环境中,人为制造了多个漏损点,以模拟实际供水管网中可能出现的多点漏损场景。在这个实验中,同样对比了使用超声水表和不使用超声水表时的漏损管控效果。实验结果显示,当使用超声水表时,系统能够迅速识别出所有漏损点,并在智慧水务平台上生成详细的漏损报告,包括漏损位置、流量大小、持续时间等关键信息。这为抢修队伍提供清晰的漏损情况概览,使得他们能够快速定位并修复所有漏损点。相反,在不使用超声水表的情况下,漏损点的识别和定位变得非常困难,往往需要更长时间和更多的人力资源来完成修复工作。还通过长期的实际运行数据对比了使用超声水表前后的漏损率变化。结果显示,在安装了超声水表并实施相应的漏损管控策略后,系统的漏损率得到显著的下降。这不仅证明超声水表在漏损检测方面的准确性,也验证其在漏损管控中的有效性。

#### 结束语

随着智慧水务系统的不断发展,超声水表作为其核心设备之一,在漏损管控方面的应用前景广阔。通过对超声水表在智慧水务系统中漏损管控的研究,我们得出了超声水表在提高漏损检测准确性和效率、降低漏损率等方面具有显著优势的结论。未来,可以进一步优化超声水表的技术性能,完善智慧水务系统的集成和数据处理能力,以更好地实现对漏损的高效管控。同时,也需要关注超声水表在实际应用中的成本控制和推广普及问题,以促进其在智慧水务领域的广泛应用和发展。

#### 参考文献

- [1]王欣.徐雪婧.智慧水务理念下管网漏损的研究进展[J].清洗世界.2022.38(04):45-48.
- [2]陈艳文.智慧水务在大港油田水务供水管网漏损控制方面的运用分析[J].供水技术.2022.16(01):34-37.
- [3]杨哲.智慧水务系统在城市供水中的应用[J].科技创新导报.2016(11):36-38.
- [4]武秀云.米晓旭.孙艾夫.等.简述锡林浩特市给排水公司智慧水务系统建设[J].内蒙古水利.2021(12):68-69.