

# 城市供水管网漏损检测技术及智能化管理平台构建分析

蒲朝江

四川金沙人力资源有限公司 四川南充

**【摘要】**城市供水管网漏损是水资源浪费和供水效率低下的关键问题。本文分析了当前漏损检测技术，包括声学检测、压力监测等方法，并探讨了智能化管理平台的构建要点，如数据采集、分析与预警功能。通过技术与平台的结合，旨在提高漏损检测效率，优化供水管理。研究为城市供水系统的可持续发展提供了理论支持与实践指导，推动智慧水务建设。

**【关键词】**供水管网；漏损检测；智能化管理；数据采集；预警分析

**【收稿日期】**2024 年 12 月 16 日 **【出刊日期】**2025 年 1 月 19 日 **【DOI】**10.12208/j.jer.20250033

## Analysis of leak detection technologies and construction of an intelligent management platform for urban water supply networks

Chaojiang Pu

Sichuan Jinsha Human Resources Co., Ltd, Dongguan, Guangdong

**【Abstract】** Leakage in urban water supply networks is a critical issue contributing to water wastage and inefficiency in water supply. This paper analyzes current leak detection technologies, including acoustic detection and pressure monitoring, and discusses the key points in building an intelligent management platform, such as data collection, analysis, and early warning functions. By integrating technology with the platform, the goal is to enhance the efficiency of leak detection and optimize water supply management. The research provides theoretical support and practical guidance for the sustainable development of urban water supply systems and promotes the construction of smart water services.

**【Keywords】** Water supply network; Leak detection; Intelligent management; Data collection; Early warning analysis

### 引言

城市供水管网是城市基础设施的重要组成部分，其漏损问题不仅导致大量水资源浪费，还增加了供水成本，影响供水安全。随着城市化进程加快，供水管网规模不断扩大，漏损检测与管理难度也日益增加。研究先进的漏损检测技术和智能化管理平台的构建，对于提高供水效率、保障城市供水安全具有重要意义。本文旨在探讨相关技术与平台的构建路径，以期为城市供水管理提供科学依据。

### 1 漏损检测技术现状与挑战

漏损检测技术是城市供水管网管理的重要环节，其发展水平直接影响供水系统的效率与水资源的节

约。目前，声学检测技术是应用较为广泛的方法之一。该技术通过安装在管网上的传感器捕捉漏水产生的声波信号，进而判断漏损位置。其优势在于能够实现非开挖检测，减少对城市交通和居民生活的影响。声学检测技术也存在局限性。城市环境中存在大量背景噪声，如交通声、机械声等，这些噪声会干扰漏水声波信号的准确捕捉，导致漏损定位的误差增大<sup>[1]</sup>。声学检测设备的安装和维护成本较高，且对操作人员的技术水平要求严格，这在一定程度上限制了其大规模应用。

压力监测技术是另一种常见的漏损检测手段。它通过在管网中安装压力传感器，实时监测管网压

力变化。当管网出现漏损时，压力会显著下降，从而触发报警。这种方法的优点是能够实时反映管网的运行状态，对较大漏损的检测灵敏度较高。但压力监测技术对微小漏损的检测能力较弱，因为微小漏损导致的压力变化可能在正常波动范围内，难以被准确识别。压力监测系统需要与复杂的管网模型相结合，才能实现精准的漏损定位，这对数据处理和分析能力提出了较高要求。

传统漏损检测技术大多依赖人工巡检。这种方法虽然简单直接，但效率低下且难以实现全面覆盖。人工巡检需要大量人力和时间，尤其是在城市管网规模不断扩大的背景下，其局限性愈发明显<sup>[2]</sup>。人工巡检的准确性受到巡检人员经验和技术的限制，漏检和误判的情况时有发生。随着城市化进程的加速，供水管网的复杂性和管理难度不断增加，传统漏损检测技术已难以满足现代城市供水管理的需求。开发和应用更高效、精准、智能化的漏损检测技术成为城市供水系统可持续发展的必然选择。

## 2 智能化管理平台构建要点

智能化管理平台的构建是提升城市供水管网管理水平的关键环节。平台需具备高效的数据采集功能，通过在供水管网中合理布置传感器网络，实时获取管网的压力、流量、水质等关键数据。这些传感器能够将数据以无线或有线的传输至管理平台，为后续的分析与决策提供基础信息<sup>[3]</sup>。数据采集的准确性直接影响到漏损检测的效率和精度，因此需要确保传感器的性能稳定，并定期进行校准和维护。数据采集系统应具备高可靠性，能够适应复杂的管网环境和多变的工况，确保数据的连续性和完整性。通过智能化的数据采集模块，平台能够实时掌握管网运行状态，为漏损检测和管理提供有力支持。

数据存储与分析模块是智能化管理平台的核心部分，负责对采集到的海量数据进行存储、处理和分析。平台需要采用先进的数据库管理系统，对数据进行分类存储，并结合地理信息系统(GIS)技术，实现数据的可视化展示。通过GIS技术，管理人员可以直观地查看管网的布局、设备位置以及漏损点的分布情况，从而快速定位问题区域。数据分析模块则利用大数据分析和机器学习算法，对采集到的数据进行深度挖掘，识别潜在的漏损模式和趋势。通过对历史数据的分析，可以建立漏损预测模型，

提前预警可能出现的漏损风险，为维修和维护工作提供科学依据。数据存储与分析模块还应具备数据共享功能，能够与城市水务管理部门的其他系统进行数据交互，实现信息的互联互通，提升整体管理效率。

智能化管理平台的预警与决策支持功能是保障供水管网安全运行的重要保障。平台通过设定合理的阈值，对管网运行参数进行实时监测，一旦发现异常情况，立即触发预警机制，通知管理人员及时采取措施<sup>[4]</sup>。预警信息可以通过短信、邮件或平台推送等多种方式发送，确保相关人员能够第一时间获取信息。平台的决策支持功能能够根据预警信息和数据分析结果，为管理人员提供维修建议和资源调配方案。在发现漏损点后，平台可以结合管网拓扑结构和周边资源情况，推荐最优的维修路径和维修队伍，提高维修效率，减少停水时间和范围。通过智能化的预警与决策支持功能，平台能够有效提升供水管网的应急响应能力，降低漏损对城市供水的影响，保障供水系统的稳定运行。

## 3 漏损检测技术与平台融合的实践路径

在城市供水管网管理中，漏损检测技术与智能化管理平台的融合是提升管理效率的关键。通过将先进的漏损检测技术嵌入智能化管理平台，能够实现供水管网的实时监测与精准定位。声学检测技术利用漏水产生的声波信号，结合传感器网络，能够在复杂的城市环境中快速捕捉漏损点的位置信息。压力监测技术通过实时采集管网压力数据，为平台提供动态分析基础<sup>[5]</sup>。这种技术与平台的结合，不仅提高了漏损检测的效率，还减少了人工巡检的工作量，降低了漏损检测成本。智能化管理平台的数据分析功能能够对采集到的声学和压力数据进行深度挖掘，实现漏损点的精准定位和漏损趋势的预测，为供水管网的维护和管理提供了科学依据。

在技术与平台融合的过程中，数据的实时传输与处理是保障系统高效运行的核心。智能化管理平台通过物联网技术，将分布在城市各处的传感器与监控设备连接起来，实现数据的实时采集和传输。这些数据包括管网的压力、流量、水质等关键参数，能够为平台提供全面的管网运行状态信息。平台利用大数据分析技术，对采集到的数据进行处理和分析，结合地理信息系统(GIS)技术，实现漏损点的

可视化定位和漏损区域的划分。通过这种方式，管理人员能够快速了解管网的运行状况，及时发现潜在的漏损风险，并采取相应的措施。这种数据驱动的管理模式，不仅提高了漏损检测的准确性，还提升了供水管网的整体管理水平，为城市供水安全提供了有力保障。

技术与平台融合的实践路径为城市供水管网的智能化管理奠定了坚实基础。通过将漏损检测技术与智能化管理平台相结合，不仅提升了漏损检测的效率和准确性，还优化了供水管网的管理流程。智能化管理平台的预警功能能够根据数据分析结果，及时发出漏损警报，提醒管理人员采取维修措施，从而减少水资源的浪费和供水中断的风险<sup>[6]</sup>。平台的决策支持功能能够为管理人员提供科学的维修建议和资源调配方案，进一步提高供水管网的运行效率和管理水平。随着技术的不断进步和平台功能的不断完善，这种融合模式将在未来城市供水管理中发挥更大的作用，推动供水系统向智能化、高效化方向发展。

#### 4 城市供水管网漏损检测智能化管理平台构建未来展望与发展方向

随着科技的不断进步，城市供水管网漏损检测与智能化管理领域将迎来新的发展机遇。物联网技术的广泛应用将使供水管网的监测更加精细化和实时化。通过在管网中布置大量高精度传感器，能够实时采集压力、流量、水质等多维度数据，并将这些数据传输至云端平台进行分析处理。这不仅提高了漏损检测的效率和准确性，还能实现对管网运行状态的全面感知。智能传感器能够在检测到异常压力变化时迅速发出警报，帮助管理人员及时定位漏损点并采取相应措施，从而减少水资源浪费和供水中断的风险<sup>[7]</sup>。大数据分析技术的应用将为供水管网的管理提供更科学的决策支持。通过对海量历史数据和实时数据的深度挖掘，可以建立管网漏损预测模型，提前预警潜在的漏损风险，优化管网的维护计划和资源分配。

人工智能技术的融入将进一步提升供水管网管理的智能化水平。机器学习算法能够自动学习管网运行的规律和模式，识别出异常数据背后的潜在问题。通过深度学习算法对管网压力和流量数据进行分析，可以自动识别出微小漏损的特征，提高漏损

检测的灵敏度。人工智能还可以实现对供水管网的智能调度和优化控制。根据实时数据和预测结果，自动调整泵站的运行频率和阀门的开合度，确保供水系统的高效运行，同时降低能耗和运营成本。在用水高峰期，智能调度系统可以根据管网的压力和流量需求，自动调整泵站的供水量，保证供水压力的稳定；在用水低谷期，则可以降低泵站的运行频率，节约能源。

在智慧水务的背景下，供水管网漏损检测与智能化管理将与城市水务系统的其他环节深度融合。通过构建一体化的智慧水务平台，实现供水、排水、污水处理等环节的协同管理，提升整个城市水务系统的运行效率和服务质量<sup>[8]</sup>。智慧水务平台可以将供水管网的漏损检测数据与污水处理厂的进水水质数据相结合，优化污水处理工艺，提高污水处理效率。智慧水务平台还可以与城市应急管理平台对接，在发生供水事故或自然灾害时，快速响应并协调各方资源，保障城市供水安全。

#### 5 结语

城市供水管网漏损检测技术与智能化管理平台的融合为供水系统高效运行提供了新路径。物联网、大数据和人工智能技术的应用，推动了漏损检测从传统人工模式向智能化、精细化转变，提升了供水系统的可靠性与资源利用效率。未来，随着技术的持续创新，供水管网管理将更加智能化，智慧水务平台的构建将实现供水、排水、污水处理等环节的协同管理，为城市可持续发展提供有力保障。

#### 参考文献

- [1] 刘志刚. 城市供水管网漏损检测技术研究[J]. 中国给水排水,2023,39(5):45-49
- [2] 陈丽华. 智能化管理平台在供水管网中的应用[J]. 给水排水,2022,48(10):34-38
- [3] 李建强. 基于物联网的供水管网漏损监测系统[J]. 水利水电技术,2021,52(4):56-62
- [4] 张伟. 城市供水管网漏损控制策略研究[J]. 城市建设理论,2024,14(2):78-82
- [5] 赵敏. 智慧水务背景下供水管网管理的创新实践[J]. 水资源研究,2023,12(3):67-72
- [6] 王丽娜. 供水管网智能化漏损检测技术的应用与效果

分析[J]. 城市建设理论研究, 2023, 15(6): 98-103.

[7] 张洪彬. 大数据技术在城市供水管网管理中的应用[J]. 给水排水, 2022, 48(12): 110-115.

[8] 刘梦玲. 基于机器学习的供水管网漏损预测模型研究

[J]. 水资源研究, 2021, 10(5): 45-50.

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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

