

# 物联网技术在智慧城市燃气管网监控的应用

张艳梅

新奥新智科技有限公司, 河北 廊坊 065000

[摘要]随着城市化进程的加快,燃气管网作为城市基础设施的重要组成部分,其安全运行关系到人民的生命财产安全。文中主要研究物联网技术在智慧城市燃气管网监控中的应用,通过对物联网技术的深入分析,探讨其在燃气管网监控领域的优势和作用,为燃气管网的安全运行提供技术支持。

[关键词]物联网技术;智慧城市;燃气管网;监控;安全运行

DOI: 10.33142/sca.v7i6.12545

中图分类号: TU996.72

文献标识码: A

## Application of Internet of Things Technology in Monitoring Gas Pipeline Networks in Smart Cities

ZHANG Yanmei

Xiniao Xinzhi Technology Co., Ltd., Langfang, Hebei, 065000, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization, gas pipeline network, as an important component of urban infrastructure, its safe operation is related to the safety of people's lives and property. This article mainly studies the application of Internet of Things technology in smart city gas pipeline network monitoring. Through in-depth analysis of Internet of Things technology, it explores its advantages and role in the field of gas pipeline network monitoring, providing technical support for the safe operation of gas pipeline network.

**Keywords:** Internet of Things technology; smart city; gas pipeline network; monitoring; safe operation

### 引言

燃气管网是城市基础设施的重要组成部分,其安全运行对人民的生命财产安全具有重要意义。然而,传统的燃气管网监控方式存在一定的局限性,无法满足现代化城市的需求。近年来,物联网技术作为一种新兴的技术,逐渐应用于各个领域,并在燃气管网监控领域取得了显著的成果。本文将探讨物联网技术在智慧城市燃气管网监控中的应用及其优势。

### 1 物联网技术概述

物联网技术是指通过信息传感设备,将物品连接到网络上进行信息交换和通信的技术。它主要包括感知层、网络层和应用层三个部分。感知层负责收集各种信息,网络层负责信息的传输和处理,应用层负责为各种应用场景提供解决方案。物联网技术具有智能化、网络化、集成化等特点,可实现对物品的实时监控、定位、追踪和管理<sup>[1]</sup>。

### 2 物联网技术在燃气管网监控中的应用

#### 2.1 云计算实时监控燃气管网运行状态

云计算技术具有强大的数据存储和处理能力。燃气管网运行过程中产生的各类数据,如压力、流量、温度等,都需要实时采集并储存。云计算平台可以提供大规模的数据存储空间,满足燃气管网监控数据的需求。同时,云计算平台还具备高效的数据处理能力,可以对海量数据进行实时分析和处理,为燃气管网的运行状态评估提供准确依据。

其次,通过在燃气管网各个关键节点部署传感器和控制器,将燃气管网的运行状态实时传输至云计算平台。相关部门和人员可以通过互联网访问云计算平台,远程监控

燃气管网的运行情况,实时掌握管网的压力、流量、泄漏等信息。一旦发现异常情况,可以立即采取措施进行处理,确保燃气管网的安全运行。此外,通过分析历史运行数据,云计算平台可以运用机器学习和人工智能算法预测燃气管网的运行状态,为相关部门和人员提供决策依据。同时,云计算平台还可以根据燃气管网的实时运行状态,优化调度燃气供应,提高供气质量和效率。总之通过充分利用云计算技术,我们可以实现对燃气管网运行状态的实时监控、远程监控和预测优化,为确保城市燃气供应的安全稳定提供有力支持。

#### 2.2 利用大数据实现燃气泄漏检测与定位

随着社会的不断发展和科技的迅速进步,在燃气管网监控中,物联网技术的应用对于实现燃气泄漏的检测与定位起到了重要的作用。传统的燃气管网监控方式存在着许多局限性,如监测手段单一、反应速度慢等问题。而物联网技术的引入,为燃气管网监控带来了全新的解决方案。

在当今社会,燃气作为一种清洁、高效的能源,已被广泛应用于居民生活、商业建筑和工业生产等领域。然而,燃气泄漏作为一种常见的安全隐患,给人们的生命财产安全带来了严重威胁。为了提高燃气泄漏检测与定位的效率,大数据技术的应用逐渐成为研究热点。本文将探讨大数据如何实现燃气泄漏检测与定位,以期对燃气安全管理提供技术支持。

首先,燃气泄漏检测与定位的大数据技术主要包括数据采集、数据处理、特征提取、模型训练和结果评估等环节。在数据采集阶段,通过各种传感器、监测设备和互联网等渠道收集燃气使用过程中的海量数据。数据处理环节主要对原始数据进行清洗、去噪和整合,以消除数据中的

错误信息和重复数据,提高数据质量。接下来,通过特征提取技术从大量数据中挖掘出与燃气泄漏相关的关键信息,如泄漏位置、泄漏速率、泄漏时长等。模型训练环节利用机器学习和深度学习算法,基于历史数据构建燃气泄漏检测与定位模型,提高模型的预测精度和泛化能力。最后,通过结果评估环节对模型的性能进行评价,不断优化模型参数,提高燃气泄漏检测与定位的准确性。

其次,大数据技术在燃气泄漏检测与定位中的应用具有显著优势。一方面,大数据技术可以实时监测燃气管网的运行状态,及时发现泄漏事故。通过对海量数据的实时分析,大数据技术能够迅速判断出泄漏位置,为应急处理提供准确信息。另一方面,大数据技术有助于分析燃气泄漏的原因和规律,为燃气安全管理提供有力支持。通过对历史泄漏事件的深入挖掘,可以发现燃气泄漏的共性规律,为燃气企业制定针对性的防范措施提供数据依据。

大数据技术在燃气泄漏检测与定位中还可以实现多源数据的融合与共享。燃气泄漏事故往往涉及多个部门和领域,如燃气公司、消防部门、环保部门等。通过大数据平台的建设,可以实现这些部门之间的数据互联互通,提高燃气泄漏事故的协同处理能力。同时,多源数据的融合有助于提高燃气泄漏检测与定位的准确性,为事故的快速处置提供有力支持。

### 2.3 智能系统巡检与维护

智能设备在燃气管网巡检和维护领域的应用,通过搭载高清摄像头、红外热像仪等先进设备,智能无人机和机器人能够实现对燃气管网的实时图像采集和分析,从而提高巡检效率,降低人工成本。

传统的巡检方式需要人工逐一检查每个管道,耗时费力且容易出现疏漏。而智能无人机和机器人具备自主飞行和移动的能力,能够快速覆盖大面积的管道,将巡检时间缩短到最低限度。同时,智能设备搭载的高清摄像头能够捕捉到细节清晰的图像,使得巡检人员能够更加准确地判断管道的运行状态,发现潜在的问题。

传统的维护方式需要大量的人力投入,而且存在一定的安全隐患。而智能设备的使用减少了人工的介入,降低了劳动强度,同时也减少了人员意外伤害的风险。此外,智能设备的自动化功能使得维护工作更加高效,减少了人为的操作失误,提升了整体的工作质量。另外,智能设备的实时图像采集和分析功能,为燃气管网的异常情况提供了及时的报告。通过搭载红外热像仪等设备,智能无人机和机器人能够检测管道温度的异常变化,及时发现潜在的泄漏和漏气风险。这种实时的监测和报告机制,大大提高了燃气管网的安全性和可靠性,降低了事故的发生概率,保障了公众的生命财产安全。

综上所述,智能设备在燃气管网巡检和维护工作中的应用,极大地提高了巡检效率,降低了人工成本。通过搭载先进的图像采集和分析设备,智能无人机和机器人能够

实时监测管道的运行状态,发现异常情况并及时报告,保障了燃气管网的安全运行。

### 2.4 物联网技术下的城市燃气系统规划

为了更好地实现燃气管网的监控和管控,许多城市开始构建 SCADA 系统。这一系统由主站和远程无人值守站相互连接,利用通信网络进行高效的通信,为燃气管网的安全运行提供了有力保障。

SCADA 系统的建设,对于城市燃气管网的监控和管控具有重要意义。首先,通过该系统的建立,可以实现对燃气管网的实时监测。传感器和仪表设备被广泛应用于各个节点,可以实时采集燃气管网的运行数据,如压力、流量等。这些数据经过传输和处理后,可以在主站进行实时展示和分析,从而及时发现管网中的异常情况,并采取相应的措施进行处理。其次,SCADA 系统还能够实现对燃气管网的远程控制。通过远程无人值守站点与主站的连接,运维人员可以通过主站进行对燃气管网的远程控制操作。无论是对管网中的阀门进行开关控制,还是对泄漏等紧急情况进行处理,都可以通过 SCADA 系统实现远程操作,避免了人工操作的不便和风险<sup>[3]</sup>。最后,SCADA 系统还具备数据存储和分析的功能。通过对燃气管网运行数据的长期存储和分析,可以形成大量的历史数据,为燃气管网的运维和管理提供重要依据。基于历史数据的分析,可以预测管网的运行趋势和故障潜在风险,为运维人员提供决策支持。

在 SCADA 系统的建设过程中,也面临着一些挑战和问题。一是系统的可靠性和安全性。作为一个关乎城市燃气供应的重要系统,SCADA 系统必须具备高度可靠性,确保系统的稳定运行。同时,系统的安全性也是不容忽视的,必须采取有效措施防范网络攻击和非法入侵。二是系统的扩展性和兼容性。随着城市燃气管网的不断扩张和升级,SCADA 系统也需要具备良好的扩展性,能够满足新的需求和变化。此外,考虑到现有的管网设备和系统,SCADA 系统也需要具备兼容性,能够与其他设备和系统进行无缝对接。

### 2.5 数据传输技术

目前,常见的数据传输技术包括 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、LoRa 等。这些技术具有低功耗、低成本、高可靠性等特点,适用于燃气管网监控领域的应用。Wi-Fi 是一种常用的无线数据传输技术,它基于 IEEE 802.11 标准,可以实现高速的数据传输。在燃气管网监控中,Wi-Fi 技术可以实现传感器数据的远程传输和监测。通过 Wi-Fi 技术,监控人员可以随时随地获取管网中的实时数据,及时发现异常情况,并采取相应的措施进行处理。

蓝牙是一种短距离无线通信技术,它可以在较小的范围内实现设备之间的数据传输。在燃气管网监控中,蓝牙技术可以用于传输传感器数据到附近的数据处理设备。这种技术具有低功耗和低成本的特点,适用于对燃气管网进行局部监控和管理。ZigBee 是一种低功耗、短距离无线通信技术,它适用于大规模的传感器网络。在燃气管网监控中,可以利



用 ZigBee 技术建立一个覆盖整个管网的传感器网络。这样, 监控人员可以通过数据处理与分析平台实时地监测管网的运行状态, 及时发现并处理问题, 提高燃气管网的安全性和稳定性。LoRa 是一种长距离、低功耗的无线通信技术, 它可以实现传感器数据在较大范围内的传输。在燃气管网监控中, LoRa 技术可以用于传输传感器数据到远距离的数据处理与分析平台。这种技术具有较长的传输距离和较低的功耗, 适用于对大范围燃气管网进行监测和管理。

## 2.6 现代化的 GPS 技术的应用

在燃气管网监控方面, GPS 技术的应用使得监控效果更加出色。通过在管网设备上安装 GPS 部件, 监控中心能够实时获取管网的位置信息, 并结合地图查看功能, 确保管网的准确性和实时性数据。这为事故处理提供了更加高效的手段。

首先, 通过安装 GPS 部件, 管网设备能够实时向监控中心发送位置信息。监控中心可以随时了解管网设备的具体位置, 无论是在城市的哪个区域, 都能够准确掌握。这种实时定位的功能使得监控中心能够更加迅速地响应任何潜在的问题或紧急情况, 从而提高了整个管网监控系统的效率。其次, 监控中心利用地图查看的方式, 可以直观地了解管网的位置和布局。通过将管网的位置信息与地图相结合, 监控中心可以更加清晰地了解管网的结构, 从而更好地进行监控和管理。这种直观的查看方式, 不仅提高了监控人员的工作效率, 还能够减少因为位置信息不清晰而导致的误判或处理不当的情况。最重要的是, 根据事故的严重程度, 监控中心可以设定不同级别的报警系统。通过将 GPS 技术与报警系统相结合, 监控中心可以根据管网设备的位置和实时性数据, 设定一级、二级和三级报警。一级报警适用于严重的事故情况, 需要立即采取紧急措施; 二级报警适用于较为严重的情况, 需要尽快处理; 三级报警适用于一般情况, 需要进行常规的监控和维护。这样的报警系统能够提前预警, 及时处理, 从而最大程度地减少事故的发生和对城市的影响<sup>[4]</sup>。

## 3 物联网技术在燃气管网监控中的优势

### 3.1 提高燃气管网的安全性

物联网技术的应用为燃气管网的安全性带来了巨大的提升。首先, 实时监控可以对燃气管网进行全面覆盖, 实时监测管道的工作状态和运行情况。通过传感器的安装和数据的采集, 监控系统可以实时获取燃气管道的压力、温度和流量等关键参数, 及时发现异常情况并进行预警处理。实时监控系统的应用可以大大降低管道泄漏的风险, 避免潜在的安全隐患。物联网技术在泄漏检测方面也发挥着重要作用。传感器的安装可以实时检测管道中的燃气泄漏情况, 一旦检测到泄漏, 系统会立即发出警报并采取相应的措施。这种智能化的泄漏检测系统可以快速准确地发现泄漏点的位置和程度, 为事故的防范提供了有力的支持。通过及时处理泄漏问题, 可以避免燃气泄漏导致的

火灾和爆炸等严重后果, 保障了燃气管网的安全运行。传统的巡检方式往往需要人工操作, 效率低下且易出现疏漏。而物联网技术的智能巡检系统可以通过自动化的方式, 对燃气管道进行全面、精准的巡检。系统可以根据预设的巡检路线和时间表, 自动巡检燃气管道的各个部分, 检测管道的状态和运行情况。同时, 系统还可以记录和分析巡检数据, 为管道的维护和管理提供参考依据。通过物联网技术的智能巡检, 可以及时发现管道的异常情况, 提前进行维修和保养, 保障管道的正常运行和安全性。

### 3.2 提高燃气管网的运行效率

物联网技术可以实现对燃气管网数据的实时分析。通过对实时监测数据的分析, 可以获取管网的运行状态、能耗情况等信息。同时, 还可以通过与其他数据进行关联分析, 预测管网的运行趋势和潜在问题。这种数据分析可以帮助相关部门制定合理的运维计划和调度方案, 提高燃气管网的运行效率和能源利用率。此外, 物联网技术还可以实现对燃气管网的远程操作和控制。通过与中心控制系统的连接, 相关工作人员可以远程监控和控制燃气管网的运行。例如, 在管网发生故障时, 工作人员可以通过远程控制系统对管网进行切换、维修等操作, 减少了人力资源的浪费, 提高了故障处理的效率。另外, 物联网技术还可以与人工智能相结合, 实现对燃气管网的智能化管理。通过机器学习算法和大数据分析, 可以建立起管网的运行模型和预测模型, 实现对管网运行的智能监控和预警。例如, 通过对历史数据的分析, 可以预测管网的故障风险, 提前采取措施进行维护和修复, 避免了可能的事故发生。

## 4 结束语

物联网技术在智慧城市燃气管网监控中的应用具有显著的优势, 为燃气管网安全运行提供了新的解决方案。然而, 物联网技术在燃气管网监控中的应用仍面临一定的挑战, 需要进一步完善和优化。未来, 随着物联网技术的不断发展, 相信在燃气管网监控领域将取得更加广泛的应用, 为智慧城市建设贡献力量。

### [参考文献]

- [1] 王大卫. 物联网技术在智慧城市燃气管网监控中的应用分析[J]. 中国高新科技, 2023(14): 139-141.
- [2] 张轩, 郝泽强. 以 GIS 及物联网为依托的地下燃气管网监测系统的构建[J]. 化学工程与装备, 2023(6): 96-98.
- [3] 汤敏. 物联网在燃气管网数据采集系统中的应用[J]. 现代工业经济和信化, 2023, 13(5): 142-143.
- [4] 刘宇翔. 城镇燃气管理中物联网技术的应用[J]. 价值工程, 2022, 41(4): 143-145.

作者简介: 张艳梅(1979.5—)女, 河北省廊坊市人, 汉族, 专科学历, 电子商务专业, 就职于廊坊市新奥新智科技有限公司, 从事数据(物资、物联网等数据)标准制定等相关工作。