

# 信息化技术在燃气企业应急管理中应用的探讨

李 鹏<sup>1</sup>, 赵闻文<sup>1</sup>, 杨 斌<sup>2</sup>, 孙耀平<sup>3</sup>

1.大连华润燃气有限公司; 2.中石油昆仑燃气有限公司甘肃分公司; 3.吉林百瑞生科技发展有限公司

**摘 要:** 本文通过信息化技术在燃气企业应急管理中的应用, 探讨如何通过信息化技术实现燃气事故的提前预警, 以提高应急响应效率, 降低燃气事故发生率。

**关 键 词:** 燃气泄漏; 应急管理; 信息化技术

燃气企业由于管道设施的开放性和隐患的隐蔽性特点, 导致隐患治理难度较大。在很多时候, 当发现安全事件时就已经发生了燃气泄漏, 隐患已经处于失控状态。在从发现泄漏到引发次生事故的时间间隔里, 燃气企业需要立即启动应急预案, 及时并正确地开展应急处置, 这对燃气企业的应急管理是较大的考验。由于应急处置过程中存在较多的不确定性, 也极有可能由于处置不及时、不正确而引发次生事故。

在传统的应急管理模式下, 由于燃气设施的开放性和用户的公共性, 仅靠燃气企业员工通过巡视、巡检和入户安检及时发现所有泄漏十分困难, 也不现实。因此, 多数燃气泄漏的最先发现者是燃气用户或者普通公众。这就使得燃气企业如何主动并及时发现泄漏及隐患尤为重要。

随着科技的进步, 如何利用信息化技术实现主动发现泄漏, 快速开展应急处置, 是燃气企业所面临的课题。本文通过信息化技术在燃气企业应急管理中的实践应用, 探讨如何通过信息化技术实现燃气事故的提前预警, 以提高应急响应效率, 降低燃气事故发生率。

## 1 信息化技术在燃气企业的应用情况

与燃气企业生产运行相关的信息管理系统包括数

据采集与监控系统、地理信息系统、客户服务系统以及生产调度系统和应急抢修系统等。这些系统相互协作, 确保了燃气企业的高效运营和优质服务。

数据采集与监控系统主要是对门站、储配站、调压站、管网等燃气设施的运行工况数据以及设备状态、周边环境进行采集, 并对需要控制和调节的对象按照设定的参数和操作执行。

地理信息系统主要是对燃气管道、附属设施、周边风险、竣工图档和地形地图数据进行管理, 支持对管道运行、设施维护、应急抢修、管道检测等作业数据进行管理, 支持风险评级、隐患排查和决策分析等功能或预留数据接口。

客户服务系统可实现对燃气用户和燃气计量器具的统一管理, 实现抄表、计费、收费、安检和户内维修等作业管理。

生产调度与应急抢修系统具备气源管理、调度监控管理、调度运行管理、管网仿真、生产报表管理等功能, 支持事故应急抢险抢修管理。其中, 应急抢修管理功能包括: 对应急工作涉及的应急准备、接警与预警、应急响应与联动、现场应急处置和抢修、应急恢复等进行管理; 具备应急演练管理的功能; 支持与政府应急管理部门进行应急事件相关信息联动和共享; 对可调用的应急人员和应急资源状况统一展示、

统一管理。

## 2 信息化技术在燃气企业应急管理中的应用

与以人工为主的传统应急处理流程相比，有信息化技术支撑的应急管理展现出了显著的优势和特点，具体如下。

### 2.1 风险监测

借助已构建的信息化系统，我们可以实现对燃气输配与生产环节的全局、精准监控。这主要包括：

(1) 管网哨兵在线监测系统：该系统实时监测管网的泄漏情况以及周边潜在的第三方施工对燃气管网的潜在威胁，确保燃气管网的安全运行。

(2) 数据采集与监控系统：该系统能够精确捕捉燃气管网的运行压力、气源供给及消耗动态，为燃气运营管理提供精确的数据支持。

(3) 无人值守场站监控系统：运用先进的自动化技术，该系统可以实时监控场站的安全运行状态，确保无人值守场站的安全运行。

(4) 易作业巡检系统：通过此系统，我们可以实时追踪并管理巡检人员的作业情况，确保巡检工作的高效执行。

通过这些先进的信息化技术，我们能够主动、及时地发现潜在的泄漏和隐患，提升企业的应急响应速度。同时，这些系统还能对潜在风险进行有效的监测和评估，以采取相应的措施加以遏制。

### 2.2 风险预警

基于信息化技术对各类隐患的监控，可以建立风险预警系统，并及时向相关人员发布预警信息，提醒他们做好应急响应准备工作，降低事故发生概率。

下面以管网哨兵在线监测系统的风险预测功能为例说明。

(1) 报警动态分析：依托先进的机器学习技术，融合实时监测数据及报警历史数据，构建报警动态分析模型。这一模型不仅能够对管网监测数据进行实时、动态的深度挖掘，还能精准地识别出潜在的异常情况，并在第一时间生成警报，确保相关人员能够迅速响应，高效处理各类突发事件。

(2) 评估风险等级：结合管道建设年限、材质、维护历史记录等多方面因素，分析报警数据、报警趋

势。同时开展泄漏点位标识、管道隐患区域标识。在此基础上，评估判定管道风险等级，针对不同风险等级的管道，采取分级别、有针对性的安全管控措施。

(3) 后台数据分析：利用大数据处理技术和人工智能算法对监测数据进行实时分析，将数据可视化展现在地图上，通过动态打点标记方式呈现相关信息，并结合地图图层展示技术，将数据结果以不同图层展示在地图上，帮助管理人员更清晰地了解管网泄漏点位分布情况，为管网安全管理和日常维护提供数据支持和指导，见图1。

(4) 管网运行趋势图谱：通过融合管网运行数据及历史隐患数据，构建出管网运行风险趋势图谱。这张图谱直观地展现了管网的安全状况演变情况，并运用先进的人工智能算法对燃气管网的各项关键安全指标进行深度剖析，分析潜在的安全隐患，从而推动问题的及时发现与高效解决。

### 2.3 应急调度指挥

在事故和突发事件的应急处置层面，通过管网哨兵在线监测系统、数据采集与监控系统、5G远程视频监控系统等信息化技术可以实现对应急处置现场、周边管网运行情况的实时监控和数据分析。通过深入分析信息化反馈的数据，我们能够精确地界定事故的影响范围，为应急资源的科学调度提供了有力的依据。这种精准的数据支撑使得我们的应急指挥调度更加迅速、高效，从而实现了对突发事件的快速响应和有效应对。

### 2.4 现场处置支持

在应急响应现场处置过程中，信息化技术可以为现场处置提供重要支持，例如5G远程视频监控系统提供的现场影像，可以帮助应急人员及时了解事故现场的情况，快速做出决策，地理信息系统提供的地下管网卫星定位信息、数据采集与监控系统提供的周边燃气管网运行压力信息，可以帮助应急人员准确把握事故影响程度和范围，科学评估风险，制定相应的处置方案。这些信息化手段提升了现场应急处置效率和准确性，增强了应急响应的效能。

## 3 大连华润燃气应用实践

大连华润燃气从2019年开始推进企业信息化转型工作，通过信息化系统的搭建对传统业务及综合能

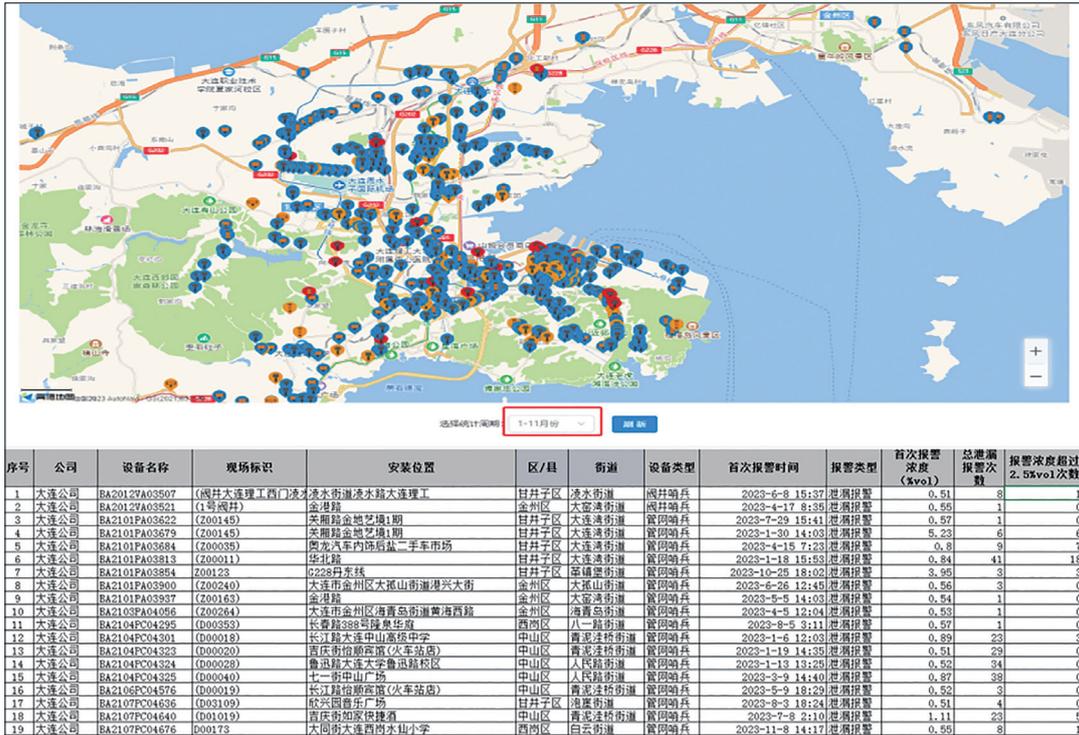


图1 管网哨兵报警类别及频次分布地图

源、综合服务等燃气企业新生业务提供支持。目前，已建设投运CIS（客户服务系统）、SCADA（数据采集与监视控制系统）、GIS（地理信息系统）、EIS（易作业系统）、SMS（安全管理系统）等多个信息化系统。初步实现了从气源供给源头到供气末端的管网压力、温度、流量实时监测（SCADA系统），管网泄漏、周边挖掘施工实时监测（管网哨兵在线监测系统），员工巡检动态实时监测（EIS系统），抢维修工单流转实时监测（SMS系统）等功能，对管网输配、应急抢修工作的开展起到了良好的支撑作用，见图2。

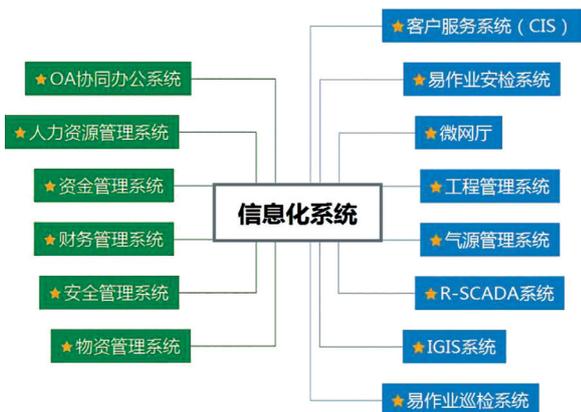


图2 大连华润燃气信息化系统建设情况

随着信息化技术的深入应用，大连华润燃气的应急管理也从以人工为主的应急管理向信息化、智慧化方向转变，并得到了充分地赋能。下面就以应用信息化技术后，隐患发现及处理流程的变化为例说明。

没有或缺乏信息化支撑，以人工为主的传统应急处置流程如图3。

从图3可见，以人工为主的传统应急处置，燃气泄漏等安全事件的发现主要依赖于员工的主动发现和社会公众报告，应急处置情况的反馈主要依赖于现场处置人员的认知，此方式依赖人工，局限性大、效率低、成本高、误判率高，无法满足对于燃气事故提前预警，降低事故发生概率和提高应急响应效率的需求。

有信息化技术支撑的应急处置流程如图4。

从图4可见，在信息化技术支撑下，燃气企业可以通过管网哨兵在线监测系统、数据采集与监控系统等信息化系统主动监测发现燃气泄漏等安全事件，从而提升了隐患及风险发现的及时性，为企业应急响应赢得了更多的时间。应急处置情况则可以通过信息化系统进行实时地记录、分析和共享，提升了应急处置的准确性和连贯性。

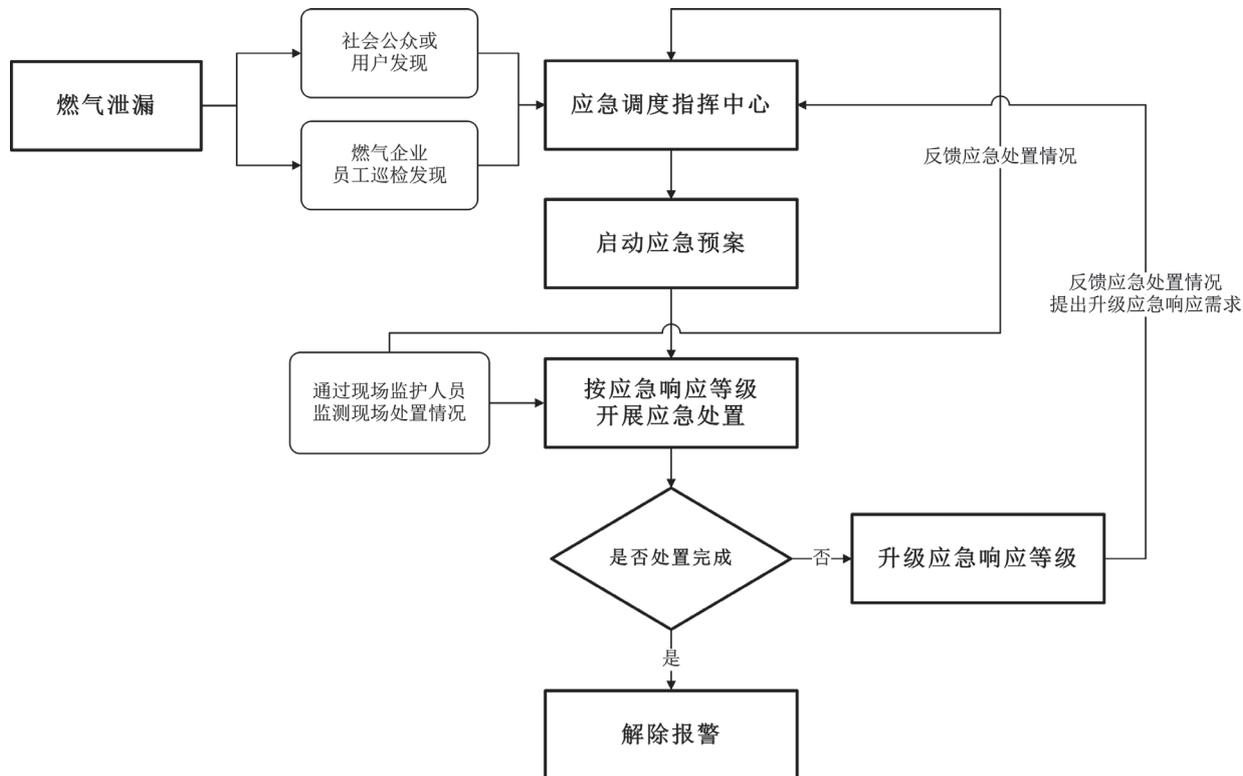


图3 以人工为主的传统应急处置流程图

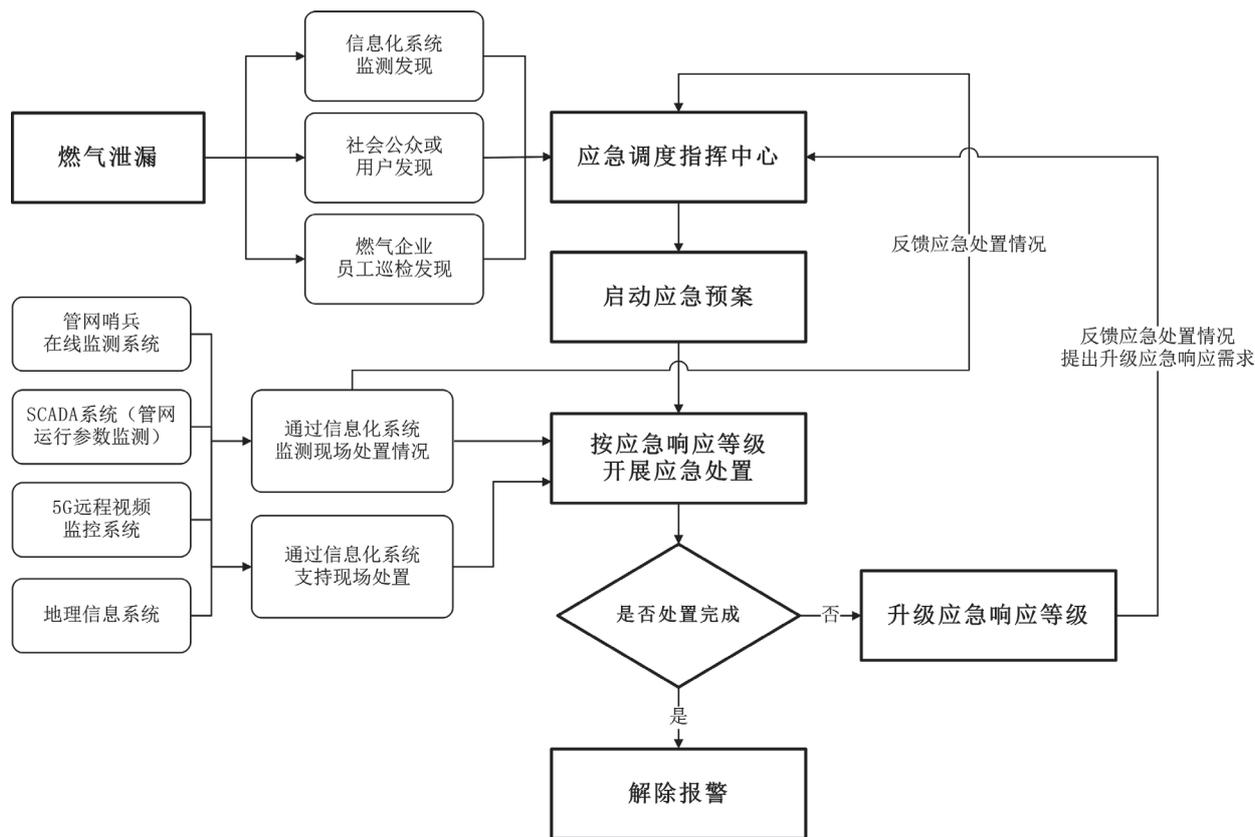


图4 信息化技术支撑的应急处置流程图

# 基于北斗定位及高精度光谱分析检测技术在燃气管线泄漏检测的技术应用

吴鹏飞, 何 信, 胡子心  
青岛能源华润燃气有限公司

**摘 要:** 近年各地燃气管道设施泄漏隐患逐渐增多。受常用检测设备的灵敏度及环境条件影响, 不能及时、准确地发现泄漏隐患。本项目以北斗精准定位技术与ppb级高精度激光光谱分析技术相结合, 在不超过90km/h移动速度情况下, 排除沼气等气体的干扰, 对150m范围内的ppb级别的微小泄漏检测和泄漏点的精准定位。

**关 键 词:** 北斗定位技术; ppb级别激光光谱分析检测技术; 燃气泄漏

## 1 研究背景

随着燃气管道设施投运时间的增长及环境条件的变化, 燃气泄漏隐患显著增加。传统巡检模式——依

赖人工手持可燃气体检漏设备定点巡测与检测车道路检测, 存在显著局限性。此模式不仅耗费大量人力资源, 而且受限于设备灵敏度和环境条件, 难以及时、准确发现泄漏隐患。

## 4 应用效果

### 4.1 主动发现泄漏风险

通过采用信息化技术手段和智能监测系统, 燃气企业能够实时、主动地捕捉潜在的泄漏风险、及时发现泄漏事件, 这种主动发现机制不仅大幅提升了风险预警的精准度, 更在源头上有效遏制了因泄漏可能引发的安全事故。

### 4.2 应急处置及时性提升

当安全事件及事故突发时, 通过信息化系统的实时监控与报警功能, 燃气企业能够迅速启动应急预案, 及时采取措施进行应急响应处置。这种高效的应急处置流程不仅提高了响应的及时性, 还最大限度地减少了

泄漏事故带来的损失, 切实保障了人员与财产的安全。

### 4.3 辅助能力与管理能力提升

信息化系统的应用, 使燃气企业能够通过信息化数据对泄漏事故和风险进行深入地分析与总结, 为企业安全生产提供坚实的数据支撑。这不仅有助于企业更准确地识别和评估安全风险, 还能够为制定更为科学合理的安全生产策略提供有力依据。同时, 通过对泄漏事故的深度剖析, 企业能够积累宝贵的经验与教训, 推动安全生产能力的持续改进与提升。

综上所述, 信息化技术在燃气企业的应急管理中发挥着越来越重要的作用, 随着技术的不断进步和应用场景的拓展, 信息化技术必将为燃气企业的应急管理带来更多的创新和发展。