

城市燃气安全智慧化管理平台构建思路

徐 刚

泰山燃气集团有限公司道朗输配经营分公司 山东泰安

【摘要】城市燃气管网安全关乎城市发展与民生，当前用户规模扩大、设施趋复杂，传统人工监管预警与应急短板凸显。本文聚焦燃气安全智慧化平台构建，运用物联网等技术，从企业、用户、监管部门三维度设计架构。平台借数据互通与智能分析，提升风险预判及应急效率，为燃气安全管理数字化转型提供思路，助力智慧城市安全建设。

【关键词】城市燃气安全；智慧化管理平台；构建思路

【收稿日期】2025 年 5 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 6 月 12 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000207

The construction idea of smart management platform for urban gas safety

Gang Xu

Taishan Gas Group Co., LTD. Daolang Transmission and Distribution Branch, Taian, Shandong

【Abstract】 The safety of urban gas pipeline networks is crucial to both urban development and public welfare. With the current expansion of user base and increasing complexity of infrastructure, traditional manual monitoring and early warning systems have revealed significant shortcomings in emergency response. This paper focuses on building a smart gas safety platform, utilizing IoT technologies to design a three-dimensional framework encompassing enterprises, users, and regulatory authorities. Through data interoperability and intelligent analysis, the platform enhances risk prediction capabilities and emergency response efficiency, providing innovative solutions for digital transformation in gas safety management and supporting the development of smart city security systems.

【Keywords】 Urban gas safety; Intelligent management platform; Construction ideas

前言

近年来，在城市化发展的过程中，城市化进程中，城市燃气作为核心能源，用户规模持续扩大，气源类型、输配网络及终端设施日趋复杂，传统安全管理模式凸显信息滞后、应急迟缓、协同不足等问题，难应对多场景风险防控需求。当前，物联网、大数据等新技术为燃气管理转型提供支撑，多地尝试智能传感、远程监控优化管理，但实践多局限于单一功能模块，缺乏数据融合与全链条协同，未形成“企业-用户-监管”一体化体系。基于此，本文聚焦城市燃气安全智慧化管理平台构建，旨在通过数据融合、架构优化，打破传统瓶颈，为提升管理精准度与应急效率提供新思路。

1 城市燃气安全智慧化管理平台构建目的及现状

1.1 城市燃气安全智慧化管理平台构建目的

城市燃气安全智慧化管理平台的构建，旨在以技

术赋能解决多主体安全管理难题，促使燃气安全管理从“被动应对”向“主动防控”转型。从企业运营角度来说，平台通过整合多源数据及智能技术，实现设施运维及调度的精准化，如针对管网巡检盲区、设备人工操作效率偏低等问题，通过智能监测及远程控制降低人力成本，并且优化资源配置提高运营稳定性。以山东省泰安市相关实践为例，平台可通过数据整合解决传统管理中信息割裂问题，有利于企业实现从气源到用户的全流程管控。从用户服务角度来说，平台聚焦终端安全保障及体验升级，通过实时监测与个性化指导规避用户端风险防控^[1]。比如针对居民与工商业用户差异化需求提供精准供气与安全预警服务，提高用气安全感。从监管治理角度来说，平台打破政企数据壁垒，为监管部门提供动态数据支撑，实现合规审查与应急处理的高效协同，推动燃气安全融入城市生命线防护体系，有

作者简介：徐刚（1975-）男，汉，山东省泰安市东平县人，本科，安全主管，工程师，研究方向：公司安全设备管理。

助于构建“政企民”协同共治生态。

1.2 城市燃气安全智慧化管理平台构建现状

目前，燃气安全智慧化管理平台构建已进入实践探索阶段，山东省泰安市泰山燃气集团等企业率先开展技术应用及体系搭建，并形成了阶段性成果。在硬件部署方面，通过投资 2000 余万元构建包括 SCADA、GIS 等系统的信息化体系，部署 120 个监测站点覆盖高中低压管网与关键场站，配备无人机、PPB 级巡检车等设备，累计完成 379 公里管网检测，且可准确定位 3 处漏点；在场站防护升级中，投入超百万元部署 13 台智能紧急切断阀及 5 套激光云台监测系统，可实现 5ppm 精度的 24h 无死角监测及毫秒级应急切断^[2]。但整体建设仍存在一些短板：一是，系统协同性不足，有的子系统独立运行，数据共享接口与标准不统一，未形成全链条管理闭环；二是，技术应用深度不足，AI 算法只在泄漏定位等场景中应用，未实现全流程智能决策；三是，区域发展不均衡，有的场站仍采用传统的管理模式。相关实践参考《泰山燃气集团有限公司创新驱动“高精尖”数字赋能护安全》等研究^[3]。

2 城市燃气安全智慧化管理平台的构建思路

2.1 构建“省-市-县（区）-企业-基层”五级监管体系

借助纵向层级联动和横向部门协作，构建起五级监管体系，这样可以突破行政与行业壁垒。省级层面聚焦政策标准制定与跨市应急资源调度，创建全省燃气安全数据共享总平台，整合工商局、住建局、应急局等多部门监管权限，比如将住建局的设施合规审查数据、应急局的事故响应数据及城管局的管网巡检数据纳入统一数据库中，实现“一门受理、多端联动”；县（区）级平台侧重区域化管理，针对辖区内中小型燃气企业与城乡居民用户，细化安全监管指标；企业方面负责自身设施及用户数据的实时上传，如场站运行参数、钢瓶流转信息等；基层单元（如社区、乡镇服务点）配备移动监管终端，完成隐患排查、用户宣传等落地工作^[4]。比如，山东泰安市泰山燃气集团在该架构下，通过高级总平台接入 120 个管网监测站点数据，实现与泰安市应急局、住建局的数据实时互通，图 1 为五级监管体系架构。

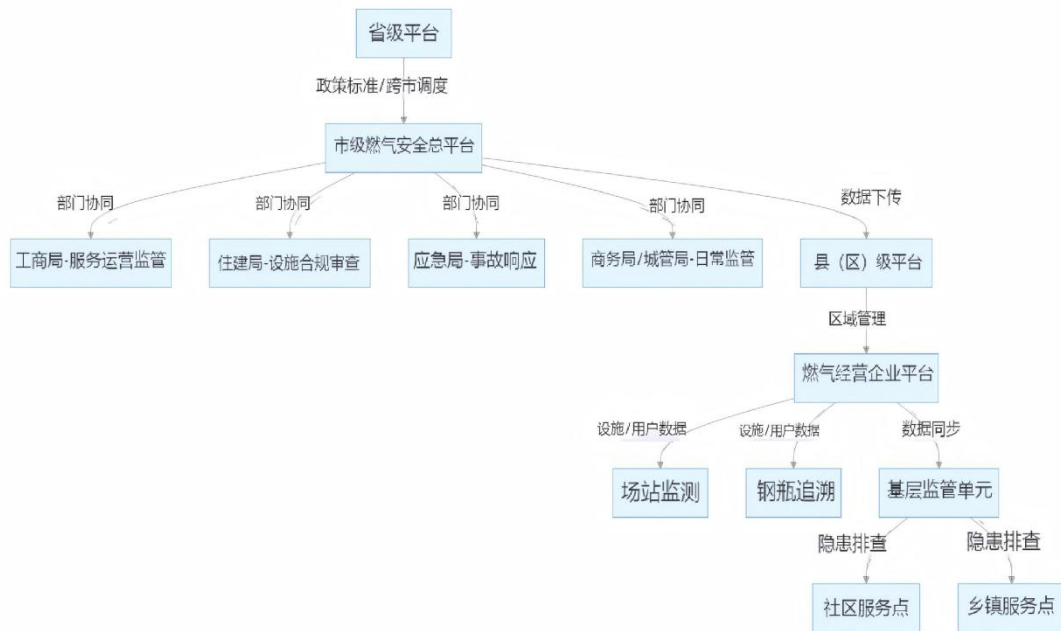


图 1 五级监管体系架构图

2.2 构建“全链条感知+标准化传输”数据采集体系

数据采集在平台运行中基础环节，应覆盖“气源-输配-用户”全链条并保证数据质量。在气源端，应针

对天然气站、液化石油气充装站，安装高精度压力传感器、流量计及视频监控设备，实时监测气源供应的稳定性；在输配环节，在高中低压管网关键节点部署 PPB 级泄漏检测仪，配备无人机巡检与地下管线探测

仪,实现管网泄漏、第三方施工破坏的动态监测,泰山燃气集团通过采用这种模式实现全市 379 公里管网检测覆盖率达 98%,精准定位 3 处隐蔽漏点;用户端差异化配置设备,在管道天然气用户安装智能燃气表及家用泄漏报警器,自动上传用气量、压力异常等数据;瓶装液化气用户为钢瓶加装电子标签,记录生产、检验、配送全流程信息,配送车辆配备 GPS 定位及车载泄漏检测终端^[5]。传输机制方面,应用“物联网网关+企业 VPN”双重加密模式,现场设备数据通过网关初步筛选后,通过加密 VPN 网络上传到各级平台服务器,且制定《燃气数据采集标准》,统一传感器数据格式、传输频率及存储规范,防止因设备型号差异而出现数据孤岛问题^[6]。

2.3 设置“多主体适配”的核心功能模块

根据燃气经营企业、用户及监管部门三个主体的需求,设计差异化的功能模块以实现精准服务。经营企业方面,增设“智能运维+动态调度”功能,智能运维模块能自动生成管网巡检路线,结合设备运行数据预测故障风险,如提前 1-2 月预警阀门雾化问题;动态调度模块基于区域用气需求预测,优化液化石油气钢瓶配送路线,泰山燃气集团通过该模块将配送效率提高 25%。针对用户,推出“安全服务+互动反馈”移动端 App,居民用户可查询用气账单、接收泄漏应急指导,工商业用户可查看用气负荷曲线并获取节能建议,App 还设置“一键报警”功能,用户发现隐患可直接上传现场照片及位置信息^[7]。对监管部门,开发“监管 dashboard+应急指挥”系统,dashboard 实时展示各企业设施的达标率、隐患整改完成率等指标,支持多维度数据选取;应急指挥系统在事故发生时,自动整合事故位置、影响范围、周边应急资源(如抢修队伍、医院)等信息,生成最优处理方案并推送到有关部门。

2.4 构建“技术+制度”双重安全保障机制

平台的稳定运行需借助技术防护及制度规范的协同支持。技术方面,构建三级网络安全防护体系,一级防护部署防火墙及入侵检测系统,拦截外部非法访问;二级防护运用 AES-256 加密算法,对用户信息、企业运营数据等敏感数据进行加密存储;三级防护构建“本地备份+云端灾备”机制,保证数据丢失后 1h 内恢复。制度方面,制定《平台数据管理规范》和《应急兜底预案》,前者明确数据采集、应用、共享的权限,如监管

部门只能查看企业汇总数据,不能获取单个用户的详细信息;后者规定系统故障时的应急流程,如平台离线状态下,现场传感器可触发本地声光报警,抢修队伍通过北斗定位保持通讯,保证基础安全功能不中断^[8]。而且定期组织平台操作培训及跨部门应急演练,提高工作人员系统操作熟练度及突发情况处理能力。

3 结论

总之,城市燃气安全智慧化管理平台的构建,是打破传统管理局限、适配城市能源安全需求的核心路径。本文通过技术整合及架构优化,构建覆盖“监管-企业-用户”的一体化方案,不仅可以解决信息滞后、协同不足等问题,还为燃气安全管理数字化转型明确了实践方向。未来,应持续深化技术应用,推动平台与智慧城市系统互通,进一步健全管理体系,为城市燃气安全管理与智慧城市安全体系构建提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 王利国. 城市燃气管道安全风险防范技术研究 [J]. 化工管理, 2025, (17): 116-119.
- [2] 朱丽晶. 筑牢燃气安全生命线 共绘韧性发展新图景 [J]. 劳动保护, 2025, (05): 26-27.
- [3] 刘学成,谭华. 筑牢城市燃气安全防护网[N]. 恩施日报, 2024-12-06 (006).
- [4] 张彩莉. “城市生命线”构筑安全屏障[N]. 安徽日报, 2024-07-13 (002).
- [5] 石秀秀,张飞龙,田素萍. 数字监管守护用气安全[N]. 德州日报, 2024-05-27 (004).
- [6] 陈阳. 城市燃气安全智慧化管理平台构建思路探讨 [J]. 山东化工, 2025, 54 (10): 205-206+210.
- [7] 赵旗,钱晓栋,肖方雄,等. 城市燃气安全韧性量化评估体系构建与应用分析 [J]. 化工进展, 2024, 43 (S1): 174-179.
- [8] 徐景杰. 城市燃气安全管理的强化措施 [J]. 低碳世界, 2024, 14 (08): 100-102.

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/>



OPEN ACCESS