

城镇燃气行业人工智能应用对策分析

李爽

深圳市城市规划设计研究院股份有限公司, 广东 深圳 518055

DOI: 10.61369/SSSD.2026070011

摘 要： 城镇燃气作为城市重要的公用事业与能源基础设施，其安全稳定运行直接关系到社会公共安全与民生保障。在数字经济与新型工业化深度融合背景下，人工智能技术为燃气行业破解安全监管难题、提升运营效率、优化服务质量提供了全新路径。基于此，本文针对城镇燃气行业人工智能应用展开研究，系统剖析人工智能应用的现存问题，阐述其重要价值，并提出针对性应用对策，旨在为城镇燃气行业数字化、智能化升级提供理论参考与实践指引，筑牢城市能源安全防线。

关 键 词： 城镇燃气；人工智能；智慧燃气；智能决策

Analysis of Artificial Intelligence Application Countermeasures in the Urban Gas Industry

Li Shuang

Shenzhen Urban Planning & Design Institute Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518055

Abstract： As an important public utility and energy infrastructure in cities, the safe and stable operation of urban gas is directly related to public safety and people's livelihood security. Against the background of the in-depth integration of the digital economy and new-type industrialization, artificial intelligence (AI) technology provides a new path for the gas industry to solve safety supervision problems, improve operational efficiency, and optimize service quality. Based on this, this paper conducts research on the application of AI in the urban gas industry, systematically analyzes the existing problems of AI application, expounds its important value, and puts forward targeted application countermeasures. It aims to provide theoretical reference and practical guidance for the digital and intelligent upgrading of the urban gas industry, and consolidate the urban energy security line.

Keywords： urban gas; artificial intelligence (AI); smart gas; intelligent decision-making

引言

随着我国城镇化进程持续推进，城镇燃气覆盖范围不断扩大，管网复杂度、用户规模与安全管控压力显著提升。人工智能以大数据分析、机器视觉、预测建模、数字孪生等技术为核心，能够实现对燃气生产、输配、使用、监管全流程的全域感知、智能分析与精准处置，成为破解行业发展瓶颈的核心技术支撑。因此，结合行业实践与技术趋势，制定务实可行的落地对策，具有重要现实意义。

一、城镇燃气行业人工智能应用的现存困境

（一）数据基础薄弱

数据是人工智能应用的核心生产要素，而城镇燃气行业普遍存在数据分散、标准不一、质量偏低、共享不畅问题，形成严重的数据孤岛。多系统割裂运行，客服、安检、调度等系统独立建设，数据接口不兼容、格式不统一，难以实现跨部门、跨业务数据融合；历史数据缺失严重，老旧管网图纸不全、运维记录不完整、隐患台账不规范，导致 AI 模型训练缺乏高质量样本。

（二）智能化应用落地难度大

人工智能技术与燃气行业场景融合存在明显适配鸿沟：通用

AI 模型难以满足燃气专业需求，针对管网泄漏、腐蚀、第三方破坏等特殊场景的专用算法研发滞后，模型泛化能力弱；硬件设施智能化水平偏低，老旧场站、管网缺乏智能感知设备，边缘计算能力不足，无法支撑 AI 算法实时运行；安全与技术风险叠加，AI 系统面临网络攻击、数据泄露、算法偏差等隐患，且缺乏行业专用的网络安全与伦理规范，过度依赖技术可能导致决策失误。

（三）转型保障能力不足

人才与管理机制滞后是制约 AI 应用的关键瓶颈。复合型人才严重短缺，既精通燃气工艺、安全管理，又掌握人工智能、大数据、物联网技术的跨界人才供给不足，现有从业人员数字化技能偏低，对新技术接受度与操作能力有限；企业管理机制与智能化

转型不匹配，缺乏专门的智能化推进部门与激励机制。

二、城镇燃气行业人工智能应用的重要价值

（一）有利于筑牢安全防线

燃气安全是行业发展的底线，人工智能能够构建全域覆盖、精准识别、快速响应的安全防控体系。通过机器视觉、激光检测、物联网感知与 AI 算法结合，可实现对管网泄漏、第三方施工破坏、户内隐患、场站违规操作的 7×24 小时自动监测，隐患识别准确率大幅提升；基于大数据训练的预测模型，可对管网腐蚀、压力异常、设备故障进行提前预警，将事故处置由“事后补救”转向“事前预防、事中控制”^[1]。

（二）有利于提升运营效率

人工智能通过优化全流程运营，显著提升资源配置效率与经济效益。在设备运行和维护方面，人工智能能代替传统定期检查维修模式，实现提前发现问题并防止故障的发生，减少非计划停机时间，延长设备寿命以及降低运维成本。在输配调度上，借助人工智能，结合天气因素、节庆因素以及消费行为等因素，精准预测实际消耗量，并调节供气源及管道的压力水平，实现最小的损耗和能源浪费^[2]。在管理决策中，应用人工智能数据可视化和智能化分析手段，实现了企业运营信息可视化及企业管理高效化，帮助企业在粗放式管理向高效化经营转型的过程中。

（三）有利于提升行业治理现代化水平

人工智能为政府监管与企业内控提供精准化、智能化、高效化手段，破解传统监管“覆盖面不足、执法成本高、隐患发现难”难题。政府端可通过 AI 监管平台，实时掌握全域燃气运行状态，对隐患整改、工程施工、企业运营进行动态跟踪与智能督办，实现“一网统管”^[3]；企业端借助 AI 内控系统，规范运营流程，强化风险管控，提升合规管理水平；人工智能支撑燃气行业绿色低碳转型，通过优化燃烧效率、监测碳排放、整合多能协同，助力“双碳”目标落地^[4]。

三、城镇燃气行业人工智能应用对策

（一）引进人工智能技术，提高设备运行效率

引进人工智能技术并推动与燃气业务深度融合，是提升设备运行效率、实现智能化运营的基础路径。第一，推进智能感知设备全覆盖。实现老旧装备智能化改造。在全面加装各类物联网终端设备（压力传感、瓦斯检测、智能摄像头、数字压力表）的基础上，建设全域物联网感知网络^[5]；推广运用激光巡检车、无人机、机器人对复杂地形、人员难以到达区域以及地下管网进行高效巡检，弥补人工巡检盲区^[6]。第二，引进 AI 算法及模型。应用适用于燃气场景下的预知维修、故障诊断以及最佳控制模型对调压阀、阀门、压缩机运行状态进行监测和预测，实现由“被动维修”向“主动维修”的转变；采用基于 AI 的能耗最优化模型，自动优化压缩机、加压站等大功率设备用电气量，降低电耗和气耗；构建设备数字孪生模型，将实际设备转变为虚拟仿真模型进

行模拟试验、远程检测和故障诊断，提升设备管控精细化水平，显著提高设备运行效率及可靠性^[7]。第三，强化技术集成及系统兼容性。集成 SCADA、GIS、CRM、安检等多种系统的数据接口及传输协议，形成一个统一的数据中心进行数据的汇聚、清洗、标准化并实现数据的共享^[8]。

（二）优化城镇燃气监管，进行数据分析和预测

以人工智能与大数据为支撑，优化城镇燃气监管模式，强化数据分析与风险预测，是提升行业安全管控水平的重要抓手。第一，构建智能监管平台。搭建“政府+企业”联合 AI 燃气安全监管平台，对管网运营、用户检定、工程建设、隐患整改、应急处置等进行采集归档，实现了一目了然、应急处置等操作状况的一目了然、全域可视；采用机器视觉技术识别第三方施工、占压、设备异常等，并且可以及时预警，形成“监控-预警-派单-处理-反馈-销案”的闭环管理机制；对餐饮、商超等人流密集场所实行智能监管，并自动识别出软管老化、报警器故障等情况并限期整改，保证企业主体责任的落实^[9]。第二，深化大数据分析应用。制定燃气信息管理规范，明确数据采集、存储、应用的标准以增强数据准确性及可利用性；通过 AI 挖掘技术，分析历史运行、天气、地理资料，建立风险评价模型并量化评价管道老化状况、区域风险隐患以及风险等级；利用关联分析和分类分析可以找出事故发生的规律及高发区域，从而为监管资源配置提供参考^[10]。第三，强化智能预测预警。基于大数据的人工智能建立多种预测模型，包括燃气用量、管网压力预测，泄漏扩散预测、突发事件风险预测，为供气保障、管网运行调度、抢险抢修提供依据。建立大风大雨、重大活动、自然灾害等异常情况下的智能预警系统，能够自主地生成人员疏散方案、关阀方案以及抢修方案，提升应急处置决策能力^[11]。

（三）智能决策城镇燃气管理，助力行业智能发展

以智能决策为引领，完善支撑体系，推动城镇燃气管理全方位升级，是实现行业高质量发展的根本方向。第一，搭建智能决策中枢。开发燃气行业智能决策系统，采集和整合全部有关生产、经营、安全、成本、服务的信息，利用 AI 工具自动形成运营报告、预警提示和改善建议；应用仿真建模技术分析管网布置、建筑工程及气源选择，降低投资风险及提升投资效率^[12]；帮助企业从传统的“经验型决策”向数据驱动型“决策”转变，在市场拓展、客户服务、成本控制以及发展规划中作出精准判断^[13]。第二，推进服务智能化升级。采用人工智能客服、人机对话及自助式网上办理等手段，简化报装、缴费、报修、咨询流程，为用户提供 7×24 小时便捷服务；依据用户用气特点进行数据分析，为用户提供个性化节气方案和安全隐患预警，实现精准化服务；利用 AI 图像识别技术将户内安检工作网络化、自助化，使其覆盖率及效率得到提升^[14]。第三，完善人才与机制保障。要加强校企合作，培养既懂“燃气”又懂“AI”的复合型人才，建立内训机制提升员工数字化技能；完善激励机制，设立专项用于智能化转型的资金，发挥技术创新力及应用价值；参与行业协会建设，建立 AI 使用规范、安全性标准以及评估体系，进行跨技术交流和经验分享^[15]。

四、结语

综上所述,人工智能技术为城镇燃气行业突破发展瓶颈、实现转型升级提供了强大动力,是保障燃气安全、提升运营效率、优化行业监管、服务民生保障的必然选择。相关部门要以数据治理为基础、技术创新为核心、场景应用为抓手、人才机制为保

障,加快人工智能与燃气生产、输配、服务、监管全流程深度融合。随着技术持续迭代与应用不断深化,人工智能将全面重塑城镇燃气行业生态,为保障城市能源安全和提升民生服务质量提供坚实支撑,推动城镇燃气行业迈向更有效率、更可持续的发展新阶段。

参考文献

- [1] 孙圣先,高以春.城镇管道天然气智慧运营[C]//中国城市燃气协会标准工作委员会.2025中国城市燃气协会标准工作委员会年会暨标准引领燃气安全运营和智慧建设研讨会论文集.海安新奥燃气有限公司;,2025:639-643.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.022054.
- [2] 颜克均,余家诺.论燃气企业安管人员职业素养要求与提升途径[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2025年燃气安全交流研讨会论文集.新津港华燃气有限公司;,2025:965-972.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.036240.
- [3] 孙圣尧.新形势下的城镇燃气风险隐患排查治理[C]//广西网络安全和信息化联合会.2025年第三届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会论文集.港华投资有限公司南京分公司;,2025:123-125.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.020162.
- [4] 王洋文韬.基于信息技术的城镇燃气安全管理策略[J].工程技术研究,2025,10(04):164-166.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2025.04.054.
- [5] 古新军.事故隐患智能管理系统在城镇燃气隐患排查治理中的实践与应用[J].城市燃气,2025,(02):31-34.
- [6] 席丹,陈洞杉.城镇燃气行业数字孪生技术的研究与应用[J].上海煤气,2024,(06):23-24+33.
- [7] 李璐伶,刘建辉,杨光.浅析双碳目标背景下城镇燃气行业面临的机遇与挑战[J].城市燃气,2024,(12):41-48.
- [8] 刘晋,寻言言.燃气公司无人值守场站的智能化技术应用探讨[C]//《煤气与热力》杂志社有限公司.中国燃气运营与安全研讨会(第十三届)论文集(上册).济宁华润燃气有限公司;中国移动通信集团山东有限公司济宁分公司;,2024:419-425.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.064584.
- [9] 刘晋,寻言言.基于信息技术的城镇燃气安全管理创新研究[C]//中国城市燃气协会标准工作委员会.2024年中国城市燃气协会标准工作委员会年会暨燃气安全运营和智慧建设研讨会论文集.济宁华润燃气有限公司;中国移动通信集团山东有限公司济宁分公司;,2024:271-273.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.045899.
- [10] 肖瑶.城镇燃气四足巡检机器人路径规划技术研究[D].中国计量大学,2024.DOI:10.27819/d.cnki.gzgj.2024.000809.
- [11] 张洁.基于信息技术的城镇燃气安全管理创新研究[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(04):69-71.
- [12] 魏蕾娜,代梅.城镇燃气管道如何结合人工智能有效防范第三方施工破坏[C]//中国石油学会天然气专业委员会.第33届全国天然气学术年会(2023)论文集(06综合).重庆市渝北区佳渝天然气有限公司;成都世纪源通燃气有限责任公司;,2023:1271-1273.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.070034.
- [13] 徐晓亮,胡亚男,赵历.低信息化基础及投入下实现"智慧燃气"建设[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2022年第五届燃气安全交流研讨会论文集(下册).济南中原检测科技有限公司;,2023:121-125.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.008208.
- [14] 王莉阁.浅谈燃气发展及应用[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2022年第五届燃气安全交流研讨会论文集(下册).沧州三县港华燃气有限公司;,2023:299-303.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.008260.
- [15] 陈斌,印卫东,何鹏.城镇燃气管网智能巡护技术的安全实践及研究[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2022年第五届燃气安全交流研讨会论文集(上册).常州港华燃气有限公司;,2023:20-24.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.007922.