

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.02.006

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

古新军
对外经济贸易大学

摘 要： 本论文旨在探讨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。通过对城镇燃气领域内隐患排查治理情况的统计和分析，基于行业安全生产监管部门和生产经营单位在隐患排查治理方面存在的问题，结合某公司的“燃气云”信息化管理平台的“事故隐患智能管理”功能模块的实践和应用，展示了事故隐患智能管理系统在城镇燃气领域的多样化应用。同时，本文也强调了未来信息技术发展、行业和属地政府社会管理信息化平台的建设，给事故隐患智能管理系统在城镇燃气隐患排查治理中带来新的发展前景。

关键词： 事故隐患；智能管理；城镇燃气；隐患排查治理；信息化

1 引言

目前，国内燃气行业在保障供给安全、促进能源清洁利用和推动减排目标等方面持续发力，但全国燃气安全形势仍然严峻，特别是宁夏银川市兴庆区富洋烧烤店6·21燃气爆炸事故，造成重大人员伤亡，直接冲击人民群众的安全感，社会影响恶劣^[1]。对此，全国各地及有关部门迅速开展燃气生产安全事故隐患专项排查整治行动，与此同时，燃气行业自身也在深刻汲取反思6·21事故教训。分析近年来各类燃气事故的直接和间接因素，其中一个共性的问题就是事故隐患排查整治不深入、不细致、查不出问题或者查出问题整改不到位等。如何解决上述问题，如何实现隐患整改闭环管理，如何解决隐患排查的专业深度问题，结合某公司的“燃气云”信息化平台上的“事故

隐患智能管理”系统的设计和使用情况，现提出构建事故隐患智能管理系统，实现了对隐患的识别、排查、治理，有效地帮助城镇燃气企业提高隐患排查和治理成效，降低和遏制安全生产事故发生，提高本质化安全水平。

2 城镇燃气隐患排查治理过程中存在的主要问题

隐患排查治理就是通过排查事故隐患和现实风险，发现风险点管控措施潜在的隐患，并及时对隐患进行整改。由此可见，隐患排查治理的重点在于“发现”、“治理”、“全面管控”。在安全生产过程和监督管理过程中，结合2023年7月30日全国安全生产电视电话会议精神，现阶段存在以下主要问题^[2]。

[第一作者简介] 古新军，研究生在读，注册安全工程师、中级经济师，主要从事燃气安全管理工作。

(1) 安全管理专业人员不足

燃气生产涉及复杂的工艺流程和各种危险源，需要有专业的管理人员来确保生产过程的安全。这就要求专业人员不仅需要掌握燃气生产的知识，还需要了解相关的安全标准和规定，要培养一名富有经验的燃气安全专业人员需要较长时间的磨砺。

(2) 隐患排查过程中难以识别和发现所有存在的各类隐患

依据《全国燃气事故分析报告(2023年度)》，造成事故成因的事项涉及专业包括设计、施工、材料、维保、特种设备等；涉及法律法规包括安全、消防、装修、建筑工程等。隐患排查过程中，在现场难以覆盖所有专业门类，难以发现各专业项下的隐患事项。

(3) 隐患排查治理过程不系统不闭环

通过多次跟随行业管理部门检查各类城镇燃气公司和燃气用户，在中小型燃气经营企业隐患排查治理方面，存在一个共性是未按《安全生产法》及相关规范建立隐患排查治理体系，对于重大隐患，未落实“五定”原则，未实现闭环管理，基本没有举一反三，吸取行业事故教训。

(4) 缺少统计分析，未有效促进提高安全生产管理水平

由于手工记录隐患台账，缺少系统性统计分析，很难识别出可能影响安全生产的潜在风险。对隐患背后的问题和整改思路，通常会基于直觉和经验，而不是基于统计分析。这种情况下，决策会缺乏客观性和精确性。

(5) 未做到举一反三，同类隐患仍多次重复发生

行业内燃气事故的教训，以及在事故案例中揭露出导致事故的间接因素，在本单位仍出现，且未做系统治理；同一公司内的同类隐患在不同工艺环节和不同时期重复出现；孤立的去解决当前隐患，如燃气管道地面标识不齐全，在整改过程中，只是填补被检查路段的燃气管道地面标识，而忽略了排查所有管道的地面标识，忽略了如何发生，如何避免发生，如何落实该项问题的责任人等。

3 事故隐患智能管理系统的设计和应用

针对城镇燃气隐患排查治理过程中存在的诸多问

题，借助AI技术和现代化综合信息技术的应用，构建智能燃气管理系统。

3.1 系统设计原则

事故隐患智慧管理系统的设计原则应着眼于提高事故隐患排查的准确性和效率，降低成本和风险，同时注重用户体验和促进管理提升^[3]。该系统设计原则为：(1) 坚持问题导向。重点聚焦“如何识别隐患”、“如何提高隐患排查和整改的质量”两个问题，提高防范化解重大安全风险的能力。(2) 聚焦重大隐患。紧盯高危领域，重点环节、违法违规行、安全管理缺陷等重大隐患。(3) 严格责任落实。严格落实企业主要负责人第一责任、落实“三管三必须”、落实部门监管责任、落实“谁检查、谁签字、谁负责”的原则。(4) 提高数智化水平。系统应具备数智化分析能力，能够对收集的数据进行自动分类、识别和预测，提高排查准确性和效率，配套信息化采集设备和通讯技术，提高信息化水平^[4]。

3.2 系统主要功能

3.2.1 智能排查与识别

(1) 建立城镇燃气行业隐患数据库。数据来自公司历史隐患排查治理记录、安全生产监管部门的历史排查记录；同时为隐患数据配置关键词条，构建出隐患数据库。通过AI分析学习模型，提炼出配气环节、输配环节和用户端隐患数据，作为后期推荐和识别隐患的基础数据库^[5]。

(2) 基于人工智能算法的隐患识别与评估系统，利用图像识别等技术，结合系统训练和学习，对燃气设备、管道、作业行为等进行扫描识别，可以自动识别出燃气设备和管道上的异常情况，如裂纹、漏气等。

(3) 隐患评估。通过对隐患的特征和数据进行分析，系统可以评估隐患的严重程度和影响范围。评估结果可以为后续的治理工作提供参考，帮助相关部门制定合理的治理方案。

3.2.2 辅助检查人员进行隐患排查

按照《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》和T-CSPSTC 17-2018《企业安全生产双重预防机制建设规范》，结合系统内的城镇燃气行业隐患数据库，辅助专业人员现场隐患排查，提供推荐、判断、参考等。系统通过智能分析行业各规范、法律法规条文，

可以迅速为隐患排查人员提供条文依据，回复排查人员关于专业和规范的问题。

3.2.3 规范隐患排查治理流程、实现隐患治理闭环管理

通过事故隐患智能管理系统，可以落实隐患排查治理过程中的“五定”原则，解决隐患排查治理过程不系统不闭环问题。针对识别和排查出的隐患事项，系统要求确定责任单位、责任人，整改期限；对于重大隐患，按照隐患排查治理“五定”原则，要求配置整改措施，费用保障和应急措施。系统内置隐患治理管理程序，自动分配到对应的责任人节点上，隐患整改结束后，上传整改成果，再按照既定内置流程完成隐患排查治理的闭环管理。

3.2.4 数据分析和统计

事故隐患智能管理系统可以自动对数据进行分析 and 统计，帮助企业全面了解燃气隐患的情况，为制定合理的治理方案提供依据。相关分析包括按隐患风险等级分类、按造成隐患原因分类、按隐患发生环节及部门分类、按隐患所在业务专业属性分类、各分类按照时间趋势分析统计等；动态统计包括同比和环比分

析；从综合管理角度，分析各类隐患发生概率，隐患和事故件的逻辑关系，构建隐患和业务环节之间的数学模型，分析重复隐患发生率变化和经营管理之间的关系，结合安全现状评价和安全标准化执行情况，共同构建安全管理水平评估模型等。

3.2.5 系统自主学习与优化

随着系统积累更多的历史数据，以及补充和更新法规和标准，系统将不断自主学习，其内部的人工智能算法和模型也应不断优化和升级，以适应新的情况和需求，不断提高其效能和准确性，更好地满足监管部门、燃气企业和社会公众对安全监管的需求^[6]。

3.3 实践与应用

某公司于2022年6月在公司“燃气云”管理平台基础上，增设了事故隐患智能管理系统，自投产以来已累计排查和录入3 500余条，自动生成345份隐患整改通知单及隐患整改报告，可以进行任意时段，任意公司的隐患整改数据统计分析。隐患整改是一个动态管理的过程，不断发现、录入、整改、销号，年度隐患整改率达到93%以上。该系统构架如图1所示：

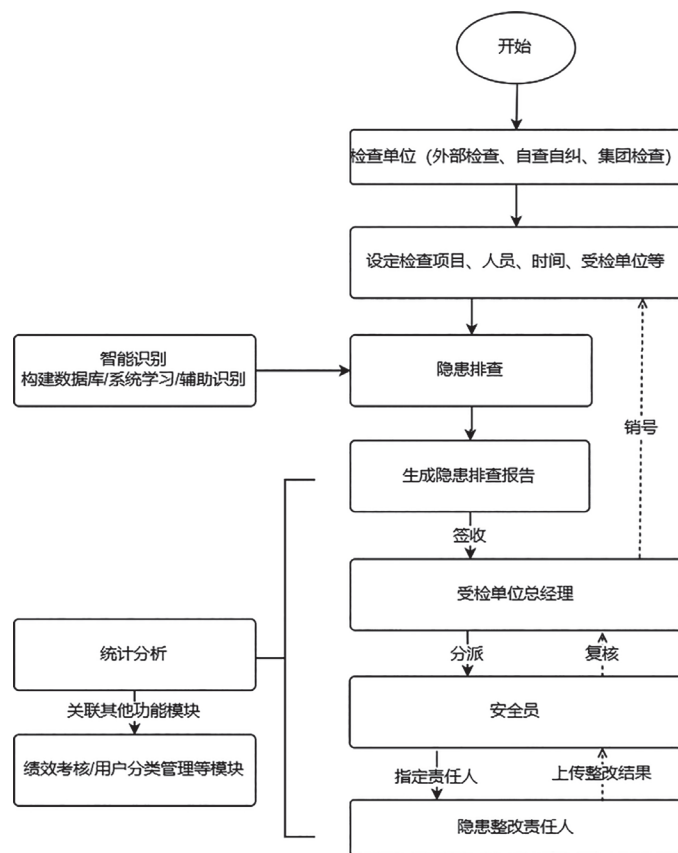


图1 事故隐患智能管理系统构架

该系统实践和应用效果主要体现以下几个方面。

(1) 解决“三管三必须”的落地执行问题。《安全生产法》规定“三管三必须”，但在落地执行层面上，存在一定难度，隐患排查治理系统，根据隐患产生的业务环节，可以将隐患整改责任分配至对应的部门和员工角色上，制度化的落实“三管三必须”，匹配岗位责任，明确责任人。

(2) 解决排查的专业深度问题。公司倡导人人都是安全员，但检查人员受其专业限制而无法准确界定和描述隐患事项，针对受检单位和受检业务环节，通过AI技术，将城镇燃气相关规范、标准、整治方案等，纳入到信息数据库，匹配智能检索功能，通过输入关键词，可以在线实时向使用者提供技术帮助。

(3) 所有的隐患均实现了闭环管理。隐患的闭环管理，从隐患生成、下发隐患整改通知书、接收、分派责任人、上传整改结果、验证、审核、确认、销号，全流程通过PC端和移动设备APP端实现了闭环管理。

(4) 跨平台信息共享。隐患排查治理作为公司“燃气云”系统的有机组成部分，和公司“燃气云”其他模块，如经营报表、GIS管网、智慧巡线、户内安检、收费系统、预警平台、设备管理、第三方施工监控模块等关联互访，实现互联互通，共同构建起综合信息平台。

(5) 统计与分析。对事故隐患进行统计分析，预测事故隐患发生的趋势，作为安全生产趋势预测的有效手段。该系统通过分类统计和建立预测模型，为公司各业务环节提供报告和建议。其中分类统计字段包括隐患类别、成因、工艺位置、级别、频次等。

4 发展趋势与展望

随着信息技术的不断发展和应用，城镇燃气隐患排查治理也将迎来新的发展趋势和未来展望，包括但不限于以下几个方面：

(1) 数智化。随着人工智能、大数据、物联网等技术的不断发展，城镇燃气隐患排查治理将更加数智化。通过各种传感器、监控设备等，对燃气设施进行实时监测和预警，提高排查整治的效率和准确性。通过AI学习和积累，结合图像采集与识别技术，可以

自主识别物的不安全状态、人的不安全行为，将隐患排查整改工作重心前移到隐患产生过程中，而不是隐患出现后被动识别与整改。

(2) 隐患预防。通过隐患的概率分布，调整事故隐患分级标准，确定隐患和工艺管控重点环节和重点部位，将有限资源分配至重点管控环节，提高隐患管控精准度和管控效率。通过信息技术的应用，可以更加准确地识别和评估燃气事故隐患，从而采取相应的预防措施，降低事故发生的可能性。

(3) 融合政府综合信息化平台。随着政府各职能部门信息系统的融合，实现信息共享与互访，隐患排查治理系统，可与属地的应急管理平台、安全生产预警平台、重大危险源监控平台实现信息共享和互访，成为联合检查专班工作组的工作平台，消除信息孤岛，避免职责不清，落实“三管三必须”责任体系，构建全方位的隐患排查治理和事故预防体系。

综上所述，事故隐患智能管理系统在城镇燃气隐患排查治理中具有重要的作用和实践应用效果。一方面解决隐患排查治理过程中存在的专业不足、责任不清、管理不闭环等问题，实现精准排查和治理；另一方面，随着技术的发展，未来趋势将更加数智化，有助于提高本质安全水平，推动隐患排查治理向业务前端转移，体现“预防为主”特征，筑牢安全发展基石。

参考文献

- [1]王小芳.燃气管道工程设计与施工中的安全风险控制研究[J].城市建设理论研究,2024,(26):178-80.
- [2]刘心明,刘翼.基于城乡燃气管网安全问题隐患的原因分析和意见建议[J].中国建材科技,2024,33(03):127-9.
- [3]姚斌.人工智能在燃气管道工程管理中的应用[J].上海煤气,2021,(03): 36-8.
- [4]贾建波,王萌,谭厚章,等.先进燃气电厂智能化体系设计与建设[J].热力发电,2021,50(06): 69-75.
- [5]黄年兵,肖海峰.基于物联网和数据分析的燃气安全智能管理系统应用实践[J].城市燃气,2024,(05):3-8.
- [6]郭乃源,李业德.基于深度学习的智能燃气管理系统的设计[J].信息技术与信息化,2020,(02):179-81.