

城镇燃气安全检查工作中执行标准问题的探讨

范家骧¹, 谭哲宇², 张震², 董善童¹, 常 珊¹

1.西安市燃气服务中心; 2.西安秦华燃气集团有限公司

摘 要: 本文从燃气安全检查工作中遇到的常见技术和管理问题出发, 以法治精神和国家政策为准绳, 结合我国北方某城市实际, 概括梳理一些容易混淆或者误解的问题, 对燃气安全检查中确定隐患的依据进行分析和研究, 旨在提升燃气安全检查工作标准化水平, 消除燃气安全隐患判定的疑议, 统一思想、提高认识, 为合法、高效、严谨地开展燃气安全检查及隐患排查整治工作提供参考。同时, 对燃气安全检查工作中遇到的一些具体问题进行了分析, 提出结合相关文件的适用范围、施行时间、效力层级等综合确定, 并给出了提升燃气安全检查工作标准化的对策和建议。

关键词: 城镇燃气; 安全检查; 安全隐患; 标准化

Discussion on Implementation Standards in Urban Gas Safety Inspection Work

FAN Jiexiang¹, TAN Zheyu², ZHANG Zhen², DONG Shantong¹, CHANG Shan¹

1. Xi'an Municipal Gas Service Center; 2. Xi'an Qinhuo Gas Group Co., Ltd.

Abstract: Starting from the common technical and management issues encountered in gas safety inspection work, this paper used the spirit of the rule of law and national policies as the guiding principle. Combining the actual

挖掘机, 运行稳定且定位准确、报警及时, 规避管线碰撞风险, 提升作业安全与效率, 已构建全链条流程, 后台全功能管理、移动端支持远程协同, 形成成熟体系, 具备推广价值。

未来从3个方面优化: 强化定位融合技术稳定性、结合AI构建数据协同更新体系、引入机器学习提前识别风险, 后续扩大推广保障管线安全。本研究研制GNSS/IMU与三维GIS融合防撞预警系统, 性能优于传统方式, 创新点体现在动态融合模型、最短距离算法及三级协同预警架构, 成果充实相关研究, 推广前景与实践价值良好。

参考文献

[1]李欣. 南湖-竹排冲水系工程地下管线施工关键技术[J]. 工程机械与维修, 2021, (04): 113-115.

[2]许彤. 一种基于数据挖掘的城镇燃气埋地管道第三方施工破坏可能性预测方法[J]. 城市燃气, 2021, (03): 5-9.

[3]王文和, 庞吉敏, 刘伟, 等. 大数据技术在城市地下燃气管道事故防控中的应用[J]. 油气储运, 2021, 40(05): 509-514.

[4]孙凯, 季鑫. 市政施工中地下管线的保护策略探讨[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (01): 104-105.

[5]刘辉. 市政工程中地下管道施工的质量控制分析[J]. 中国标准化, 2020, (06): 158-159.

[6]陈延伟, 王影杰, 张自强, 等. 不同参数下小口径地下管道挖掘机刀盘载荷分析[J]. 制造业自动化, 2022, 39(05): 73-77.

[7]陈延伟, 王影杰, 张自强, 等. 小口径地下管道挖掘机刀盘设计与研究[J]. 制造业自动化, 2020, 39(04): 91-95.

[8]吴树坤, 郝明华. 挖掘作业安全[J]. 现代职业安全, 2021, (05): 100-102.

[9]注意城市地下管道[J]. 商品与质量, 2020, (37): 29-30.

[10]吴良敏, 曹伟超, 李炼. 基于GIS的管道外部风险智能挖掘与分析系统的设计与实现[J]. 测绘, 2025, 48(03): 191-195.

[第一作者简介] 范家骧, 高级工程师, 从事燃气管理和技术工作。

situation of a city in northern China, it summarized and clarified some easily confused or misunderstood issues. It then studied the basis for identifying hazards in gas safety inspections, aiming to enhance the standardization level of gas safety inspection work, eliminate disputes in gas safety hazard determination, unify thinking, and raise awareness. The paper provided a reference for conducting gas safety inspection and hidden hazard investigation and rectification work in a legal, efficient, and rigorous manner. Simultaneously, it analyzed some specific problems encountered in gas safety inspection work, proposed a comprehensive determination by considering the applicable scope, implementation time, and effectiveness hierarchy of relevant documents, and offered countermeasures and suggestions for improving the standardization of gas safety inspection work.

Keywords: urban gas; safety inspection; safety hazard; standardization

1 引言

2023年6月21日宁夏银川特别重大燃气爆炸事故之后,全国以前所未有的力度深入开展了城镇燃气安全专项整治工作,各部门及相关专家对燃气企业进行了多频次安全检查,发现并整治了大量安全隐患,效果显著。然而,在燃气安全检查工作中还存在依据不适当、标准不明确及内容不完善等问题,对燃气企业造成一定困扰,既影响政府公信力,也不利于行业长远发展。

2 行业面临的共性难题

2.1 城镇燃气与危险化学品易混淆

天然气、液化石油气、人工煤气都名列《危险化学品目录》,且城镇燃气与危险化学品的部分要求相同,但依据危险化学品相关规定指出的一些燃气安全隐患并不恰当。例如只具有输配功能的管道天然气门站并不具备生产、储存、装卸功能,不应强制配备注册安全工程师;根据危险化学品重大危险源的规定,要求液化石油气储配站为储罐设置至少2套液位连续检测仪表^[1],而此规范明确不适用于城镇燃气。

2.2 重大隐患判定标准适用不当

目前,很多行业均已出台重大隐患判定标准,但混用问题比较突出,且重大隐患对企业造成的不良影响较大,更应当审慎对待。例如不应将燃气企业未对有限空间进行辨识、未建立安全管理台账、未设置明显的安全警示标志及未落实有限空间作业审批等判定为重大隐患,此判定依据适用范围

为冶金、有色等8个工贸行业^[2],而天然气、液化石油气企业的有限空间基本不存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险。

2.3 不同标准的规定容易混淆

一些标准对燃气设施的规定较为相似,在使用中容易混淆。例如CJJ/T 146-2011《城镇燃气报警控制系统技术规程》规定储配站、天然气门站等露天场所、半露天场所,燃气探测器宜在全年最小频率风向上风侧,与释放源相距不超过15m;当在最小频率风向向下风侧时,与释放源相距不超过5m。GB/T 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》规定释放源处于露天或敞开式厂房内,燃气探测器与释放源水平相距不超过10m,封闭式或半敞开厂房内燃气探测器与释放源水平相距不超过5m。前者适用于储配站、门站、液化石油气供应站及压缩天然气供应站,而后者适用于压缩天然气供应站、液化石油气供应站及汽车加油加气站,二者部分重合但又有所不同。

2.4 部分内容缺乏相应规定

目前,燃气标准已较为完善,但仍有部分细节缺乏规定,导致设计、施工及检查中缺乏充分依据。例如,GB 50028-2006《城镇燃气设计规范》(2020年版)规定门站和储配站内爆炸危险区内应装设燃气探测器,CJJ/T 146-2011《城镇燃气报警控制系统技术规程》规定了门站和储配站内燃气探测器的安装距离,但二者均未规定燃气探测器的安装高度,安装高度一般参考的是其他行业的标准GB/T 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》。GB 50028-2006《城镇燃气设计规范》(2020年版)有规定高压储气罐集中放

散管与站内外建、构筑物的防火间距，而对无储气设施的门站的集中放散管缺乏相应规定，设计单位一般参考前款规定。

2.5 区间规定易造成不同理解

一些规定给出了区间范围，但在何种情况下具体选择哪个数值并未明确。例如GB 50156-2021《汽车加油加气加氢站技术标准》规定燃气探测器的选用和安装应符合现行国家标准GB/T 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，而后者规定检测天然气时探测器宜位于释放源上方2m以内。例如某汽车加气站某台CNG加气机上方的燃气探测器，有人认为过低时容易受到加气时遗漏的少许天然气的影响产生误报，应位于加气机上方1.5m~2m；也有人认为过高时泄漏的天然气容易受到风的影响向四周扩散而检测不到，应位于加气机上方0.3m~0.5m；还有人认为应取中位数1m。

2.6 部分企业执行标准不明确

《标准化法》第二十七条规定，企业应公开执行的强制性、推荐性、团体及企业标准的编号和名称。很多企业没有公开其执行标准，甚至有些负责人不了解本企业的执行标准，还有一些仍在执行已废止的规定，而不同的燃气设施建设年代不同、设计依据不同，使判定安全隐患变得复杂。例如国家安监总局令第74号《企业安全生产应急管理九条规定》已于2017年废止，再将其作为安全检查依据则不合适。

3 燃气安全检查依据

城镇燃气涉及消防、特种设备、职业病、反恐怖、防震等诸多领域，包括国家层面及地方层面的法律、法规、规章、规范性文件及标准等，例如《安全生产法》《消防法》《职业病防治法》《特种设备安全法》《城镇燃气管理条例》《生产安全事故应急条例》《陕西省燃气管理条例》《陕西省安全生产条例》《西安市燃气管理条例》《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》《城镇燃气设计规范》《压缩天然气供应站设计规范》《城镇燃气标志标准》等至少上百项，而它们有着不同的法

律效力、适用范围、适用时间及标准用词，都影响着其优先级顺序。

3.1 效力层级

一是上位法优于下位法。宪法效力最高，其次法律，再次行政法规，最后是地方性法规。例如全国人大常委会2024年第1号备案审查工作案例，某市政府规范性文件要求用户安装指定燃气设施否则采取停气措施，与行政法规抵触，被市人大纠正。

二是标准的效力不同。标准分为国家、行业、地方、团体及企业标准。国家标准有强制性和推荐性两类，行业、地方标准都属于推荐性。推荐性标准被强制性标准或者相关法律、法规、规章引用并赋予强制力的，被引用内容必须执行；企业一经采用或约定执行，也要严格执行。

3.2 适用范围

一是普遍适用。法律法规规章等均有明确的适用范围和施行日期。例如《安全生产法》适用于中国领域内生产经营单位（消防安全和道路交通安全等除外），不论合法或者非法，也不论性质如何、规模大小；2021年9月1日起，使用燃气的餐饮店不论其何时开始用气，均应安装燃气报警器。

二是特殊适用。例如《燃气工程项目规范》的适用范围是燃气工程项目，第4.1.5条规定燃气厂站边界应设围护结构，液化天然气、液化石油气厂站生产区不燃性实体围墙高度不低于2m。2022年1月1日起新建、改建、扩建的液化天然气、液化石油气厂站须符合此规定，在此之前已投运的则不须因此改造。

3.3 适用时间

新旧规定不一致，按项目建设时的规定执行。例如GB 51142-2015《液化石油气供应工程设计规范》只要求储罐液相出口管和气相管应设置紧急切断阀，适用于2016年8月1日~2021年12月31日之间的建设项目，而GB 55009-2021《燃气工程项目规范》要求液化石油气储罐液相进出管都应设置紧急切断阀，适用于2022年1月1日起的建设项目。

3.4 标准用词

合法合规的燃气工程项目都是由具备资质的设计单位设计的，有相应设计文件，可能存在设计文件与标准不一致的情形，应结合实际判定。在燃气

标准中，“必须”指非这样做不可，要以燃气标准为准；“应”指正常情况下都要这样做，“可”或“宜”指在条件许可时要这样做，如果设计文件对不这样做进行了充分论证和说明，则以设计文件为准。

4 对策和建议

为了确保燃气安全检查中指出的隐患合法合规，应建立政府管理、专家自律和企业监督的机制，以法治为根本遵循，落实有法必依、有理有据的要求，杜绝主观臆断。

4.1 制度层面

一是持续完善燃气技术标准。建议燃气标准主编单位对执行过程中收到的各类咨询、建议和意见进行梳理、研究，对于内容不全面、不明确的及时修订，查漏补缺，广泛征求有关单位意见和建议，使其更加具有操作性。

二是建立健全专家管理制度。建议有关政府部门建立专家库，并加强对入库专家的管理。对于入库专家专业知识和技能进行严格审查，尤其是跨领域的专家可通过笔试、面试等方式进一步审查；实行积分制度，对专家每一次工作情况进行严格考核；落实专家退出制度，对于减分超限或重大失误的清退出库。

4.2 执行层面

一是落实专家自学自律举措。随着科学技术的快速发展，安全生产知识也在快速更新迭代，专家应当加强自学，掌握最新的标准和知识技能。同时，对于不断涌现的新问题和实际工作中遇到的疑议，专家组可通过定期开会讨论、投票表决异议、讨论结果公示等形式，及时统一思想认识，避免就同一问题向企业提出不一致的要求。

二是执行城镇燃气专门规定。《危险化学品安全管理条例》第九十七条规定燃气安全管理依照其专门行政法规，所以城镇燃气方面有行政法规《城镇燃气管理条例》，因此城镇燃气不应执行危险化学品安全管理条例。鉴于两者在技术和管理要求上的诸多不同，城镇燃气安全检查依据城镇燃气专门规定，更符合行业实际。

三是安全隐患应注明出处。为了保证检查人

员指出的隐患有理有据，指出问题隐患的依据适用于检查对象，就要准确把握其适用范围、适用时间等，建议在指出隐患的同时逐条写明依据，具体在哪份文件中哪个条款，做到条理清晰、理由充分，便于燃气企业尤其是一些分、子公司内部申报和使用安全生产经费。

4.3 企业层面

一是做好隐患信息记录。建议企业整理留存每次检查反馈的问题清单，并建立外来单位检查信息台账，包括检查日期、检查组、专家、隐患、依据及整改要求，留存现场检查图像资料，有助于理清本企业适用的安全检查相关规定，提升本企业隐患自查的针对性。

二是主动学习提升能力。企业安全管理人员应主动收集归类安全生产相关规定，深入学习，提高技能，能够对检查人员现场提出的问题隐患进行有条理的答辩，事前消除可能提出不适当的隐患，避免下达整改通知书后处境被动，也是对安全检查工作有效监督的手段之一。

三是公开企业执行标准。法律法规规章具有强制执行力，而标准尤其是推荐性标准则各企业执行情况不一。为了提升自身管理水平和提高员工安全意识，建议企业梳理并公开执行标准，既有助于隐患自查自纠，也有助于政府监管和社会监督。

5 结束语

城镇燃气安全检查必须始终落脚在法治轨道上，通过政府、专家、企业的三方合力，确保指出的每一个隐患合法合规，避免造成社会资源的浪费和思想意识的混乱，既有助于消除潜在安全风险、切实维护人民群众生命财产安全，也有利于提高燃气企业运行水平、促进燃气行业持续健康发展。

参考文献

- [1]国家市场监督管理总局.危险化学品重大危险源安全监控技术规范[S].GB 17681-2024.
- [2]中华人民共和国应急管理部.工贸企业重大事故隐患判定标准.2023年第10号令.

基于复杂网络的LNG储罐 泄漏风险与管控措施分析

马登辉, 李璐伶, 李佩铭, 刘建辉

深圳市燃气集团股份有限公司

摘要: 大型LNG储罐是接收站中最重要的资产和最大风险来源, 一旦发生泄漏会导致严重后果, 本文采用事故树和复杂网络方法对导致储罐泄漏的风险进行了分析。结果表明, 故障树最小割集中, 自然灾害和附属设备失效因素占比最高, 液位开关和真空调节阀具有最高的结构重要度。复杂网络分析结果表明, 低压、超压和超液位最易导致泄漏事件发生, 从事故演化路径可以看出, 泄漏事件是一系列人员误操作和设备失效导致的, 日常维护中需要重视储罐压力和液位监控设施的检维修, 加强人员培训以减少误操作, 开展定期的风险评估工作, 减少事故的发生。

关键词: LNG储罐; 风险评估; 复杂网络; 安全管控

Analysis of Leakage Risks and Control Measures for LNG Storage Tanks Based on Complex Network

MA Denghui, LI Luling, LI Peiming, LIU Jianhui

Shenzhen Gas Corporation Limited

Abstract: Large-scale LNG storage tanks represent the most critical assets and the primary source of risk in receiving terminals, as any leakage could lead to severe consequences. This paper employed fault tree analysis and complex network methods to investigate the risks contributing to storage tank leakage. The results indicate that natural disasters and failures of auxiliary equipment constitute the highest proportion of minimal cut sets in the fault tree, with liquid level switches and vacuum regulating valves exhibiting the highest structural importance. Complex network analysis reveals that low pressure, overpressure, and overfill are the most likely factors to trigger leakage events. The accident evolution path demonstrates that leakage incidents result from a series of human operational errors and equipment failures. Therefore, routine maintenance should prioritize the inspection and repair of tank pressure and liquid level monitoring facilities, strengthen personnel training to reduce operational errors, and conduct regular risk assessments to minimize the occurrence of accidents.

Keywords: LNG storage tank; risk assessment; complex network; safety control

1 引言

近年来随着国内天然气消费量的增加, 液化天然气接收站建设迎来了高峰, 相继开工建设了多个沿海接收站项目, 截至2024年底, 国内共投产接收站32座, 总接收能力14 360万t/a, 近两年接收

站密集投产(图1), 2023年新增投产2 280万t, 2024年新增2 350万t, 2025年8月新奥能源建成舟山LNG三期项目, 新增4座22万m³LNG储罐。

随着接收站的建设, 大型LNG储罐数量也快速增加, 目前已经建成大型LNG储罐147座, 主要集中在天津、上海、浙江、福建、广东和海南等省

基金项目: 深圳市科技计划资助(ZDSYS20230626091400001)

[第一作者简介] 马登辉, 工程师, 从事研发管理、燃气安全评估工作。