

燃气管网安全运行问题分析及应对措施

陈曦

北京燃气集团有限责任公司，北京 100032

摘 要： 随着城市化进程的加速，燃气管网作为城市能源供应的重要基础设施，其安全运行直接关系到居民生活质量和公共安全。但是在实际中，燃气管网在运行过程中面临着诸多挑战，如管道老化、施工不规范、占压问题以及自然因素等，这些问题严重威胁着燃气管网的安全运行。本文首先深入分析了燃气管网安全运行存在的问题，并探讨了有效的应对措施，以期为保障燃气能源供应安全、促进经济社会可持续发展等有关工作的开展提供一定的参考。

关 键 词： 燃气管网；安全运行；问题分析；应对措施

Analysis And Countermeasures Of Gas Pipe Network Safety Operation Problems

Chen Xi

Beijing Gas Group Co., Ltd, Beijing 100032

Abstract： With the acceleration of urbanization process, gas pipe network, as an important infrastructure of urban energy supply, is directly related to the quality of life and public safety of residents. However, in practice, the gas pipe network is faced with many challenges in the operation process, such as pipeline aging, non-standard construction, occupation problems and natural factors, which seriously threaten the safe operation of the gas pipe network. In this paper, it firstly analyzes the problems existing in the safe operation of the gas pipe network, and discusses the effective countermeasures, in order to provide some reference for ensuring the safety of the gas energy supply and promoting the sustainable development of the economy and society.

Keywords： gas pipeline network; safe operation; problem analysis; countermeasures

随着城市规模的扩大和燃气用量的激增，燃气管网的安全云心管理变得尤为重要，这不仅关乎到燃气能源的有效供给，更与人民的生命财产安全紧密相连^[1]。因此，明确燃气管网安全运行存在的问题，采取加强燃气管网的日常维护、定期检测、隐患排查及应急响应机制建设等措施，是将进一步降低燃气使用事故风险，确保燃气管网安全运行的必要举措。

一、目前燃气管网在运行过程中遇到的安全问题

（一）燃气管网设施老化与维护不足

燃气管网老化和维护不足是燃气管网运行管理中最常见的问题。一方面，城市的燃气管网老化现象严重，有些发展迅速的城地下管道铺设于上世纪90年代，运行超过20年，远远超出了国际公认的管道更新周期，老旧管道因长期受到腐蚀性气体的侵蚀，壁厚减薄、材质劣化现象普遍，其承压能力和密封性能已大幅下降，其安全可靠无法确定，存在较大的事故隐患^[2]。近年来频发因管道老化导致的轻微泄漏燃气事件，尽管这些事件大多被及时发现并妥善处理，避免了重大事故的发生，但背后隐藏的风险与隐患却不容忽视。另一方面是燃气管道维护不足问题，由于管理不到位或者是资金投入不足，部分燃气管道未能得到及时有效的维护，导致管道腐蚀、磨损等问题加剧，增加了泄漏和

爆炸的风险。据统计，有的城市每年仅能完成对约10%的老旧管道进行例行检查与维护，这一比例远低于业界推荐的30%-50%的维护率。维护不足直接导致了許多已出现腐蚀斑点、裂纹的管道继续“带病”运行，燃气管道泄漏的风险显著增加。据专业机构评估，这类管道的泄漏概率较新管道高出近5倍，一旦发生事故，其影响范围与后果将难以估量。

（二）燃气管网规划与施工问题

随着城市化进程的加速，燃气管道的规划与施工问题愈发突出，成为影响城市公共安全的重要因素。具体表现在以下几个方面：一是燃气管网规划不合理性的问题。燃气管道作为城市生命线工程，其科学规划是保障燃气供应安全与秩序的关键基石^[3]。但是在现实中，经常会出现因缺乏统一的规划或执行不力，导致地下管网错综复杂，杂乱无章。不同部门、不同时期的管线各行其是，频繁交织、穿越，不仅使得燃气管道维护更加复杂性，提

作者简介：陈曦出生年月：1988年2月，女，汉族，籍贯：山东省高青县，现就职于：北京燃气集团有限责任公司，燃气工程师、本科，研究方向：燃气运行。

高了运行维护的成本，更是对整体的安全造成了威胁。另外，部分城市在布局燃气管线的时候，忽视了与居民区、办公楼、学校等人口密集区域的安全缓冲距离，一旦遭遇泄漏或爆炸等紧急情况，后果十分严重，为城市安全埋下了深重的隐患。

另一方面，燃气管网施工过程中的不规范现象也是导致安全问题的主要原因，管道的施工质量直接关系到燃气管道的安全性能。但是在实际中，部分施工单位注重追求燃气管网施工工程的进度与经济效益，没有严格执行施工标准，非标准作业、忽视技术规范等行为屡见不鲜，使用劣质管材、焊接工艺不达标、防腐处理不完善等为燃气管道的安全埋下了“定时炸弹”。在外部环境变化或外力作用下，这些潜在问题极易暴露，导致泄漏等安全事故的发生。另外，第三方施工对燃气管道的意外损害也是一个较大的安全威胁，随着城市建设的日新月异，道路施工、暖气管道施工等各类施工活动频繁，如果施工单位对地下管线布局缺乏足够了解或未采取有效防护措施，在施工作业的过程中极易对燃气管道造成破坏，进而影响燃气管网的安全稳定运行^[4]。

（三）燃气用户行为不规范安全意识淡薄

燃气在日常生活中为人们提供烹饪、取暖等便利，其安全使用直接关系到千家万户的安宁。部分用户因违规使用燃气或安全意识淡薄，埋下了较大的安全隐患，严重威胁着公共安全。常见的具体表现有：一是私自改装燃气管线，一些燃气用户为了个人使用便利或美观，擅自对燃气管线进行改造，如改变管道走向、增加分支等，这些非专业的操作往往破坏了燃气管线的密封性和承压能力，导致燃气泄漏的风险大幅增加。据统计，因私自改装燃气管线导致的事故占燃气安全事故的比例在逐年提升，造成的后果往往是比较严重的。二是使用不合格的燃气设备，市场上存在部分劣质或未经认证的燃气设备，这些设备在材质、工艺、安全性能等方面均存在严重问题，部分用户因贪图便宜或缺乏辨别能力，购买并使用了这些不合格设备，在使用过程中很容易发生漏气、爆炸等事故，给家庭、社会带来巨大危害^[5]。三是安全使用的意识不强。部分用户对燃气使用的相关法律法规了解不足，甚至存在侥幸心理，认为违规操作不会引发严重后果，或者是缺乏专业的燃气安全知识，对燃气设备的性能、操作规范及维护保养等不够了解，对燃气使用过程中的安全警示标志、提示语等视而不见，对潜在的安全隐患缺乏警觉性。四是缺乏必要的燃气问题应急处理能力，用户在遇到燃气泄漏等紧急情况时，往往因缺乏必要的应急知识和技能而手忙脚乱，无法有效应对。

（四）自然环境因素带来的负面影响

自然环境也会对燃气管网的安全运行造成威胁。最为明显的就是极端天气带来的影响，近年来极端天气频发，对燃气管道系统的安全构成了前所未有的威胁，尤其是严寒天气，当温度骤降至冰点以下时，燃气管道中的水分若未能及时排除，便可能凝结成冰，导致管道体积膨胀，进而引发冻裂现象^[6]。据行业统计，每年因严寒天气导致的燃气管道冻裂事故不在少数，不仅造成经济损失，更严重影响了居民的正常生活。暴雨天气对燃气管网的安全运行造成一定的威胁，强降雨不仅可能直接冲刷裸露或浅埋的管道，加剧其腐蚀速度，还可能通过渗透土壤，改变地下水

位，对管道产生侧向压力，增加管网破损风险。

另外，地基下沉可能导致燃气管网受到不均匀的垂直或水平压力，造成管道弯曲、变形甚至破裂。

二、燃气管网安全运行问题的应对措施分析

（一）健全完善燃气管网运行管理措施

通过上文分析可知，做好燃气管网的日常巡护和管理，是保证燃气管网安全运行的关键措施。一方面，要重视老旧管网的改造与更新。基于管道的年龄、材质、运行状况及所在区域的风险等级等综合要素，制定老旧管网改造的优先级清单，建议是优先处理位于人口密集区、高风险区域及腐蚀严重的老旧管道，在管网更新改造过程中，注重技术的创新应用，比如采用聚乙烯 PE 管、不锈钢波纹管等耐腐蚀新材料、非开挖修复技术等新技术进行管网改造，提高新管道的耐用性和维护便利性^[7]。另一方面，要加大对燃气管网的日常巡检与维护力度。将维护率目标提升至上述提到的 30%-50% 范围比例，并纳入企业绩效考核体系，确保维护工作的有效执行。对老旧管道实施定期的全面检测与评估，包括壁厚测量、材质分析、压力测试等，确保管道的安全性能。在维护和巡检过程中，要注重利用物联网、大数据、人工智能等技术，建立智能化的巡检和维护系统，实时监测管道运行状态，及时发现并预警潜在问题，比如通过智能传感器、RFID 标签、无线传输模块等物联网设备，构建燃气管网的动态监测网络，实时采集燃气管道的压力、流量、温度、泄漏情况等多种数据，并将数据传输至云端或数据中心进行分析和处理。同时，注重燃气管网安全问题应急响应机制的建立，组建专业的应急响应团队，配备必要的设备和物资，确保在发生燃气泄漏等紧急情况时能够迅速到达现场，控制事态发展，为了确保应急能力，要定期组织应急预案演练，提高应急响应团队的协同作战能力和实战水平，确保在遇到问题时能够高效、有效的应对。最后，政府有关部门也要强化对燃气公司的监督管理力度，明确责任主体、监管要求和处罚措施，定期对燃气公司开展安全检查，对发现的问题督促整改，如果存在违法违规的行为要依法严惩。

（二）强化燃气管网的规划统筹与协同管理

首先，在燃气管网规划方面，要建立跨部门规划协调的工作机制，成立由城市规划、燃气管理、应急管理等部门组成的联合规划小组，对燃气管网进行科学合理的中长期发展规划，确保规划与城市总体布局、其他基础设施规划相协调。在规划过程中，可以考虑利用 GIS、BIM 等现代信息技术实施智慧管网规划工作，构建三维的城市地下管网模型，实现管网信息的可视化、数字化管理。通过模拟分析，优化管网布局，确保与人口密集区保持安全距离，并预留未来扩建空间。另外，在管网规划过程中，要加强公众参与与监督，形成全社会共同关注燃气安全的良好氛围。其次，在燃气管网施工过程中，严格施工管理与质量控制，根据最新技术标准和安全要求，明确施工流程、材料选用、质量检测等关键环节，对进入施工现场的管材、管件等原材料进行严格的质量检验，杜绝使用劣质材料。同时，加强焊接、防腐等关

键工序的质量控制，确保施工质量符合标准。定期对施工人员进行安全教育和技能培训，确保他们熟悉施工规范和技术要求，提高施工质量和安全意识。另外，针对第三方可能会燃气管网运行产生的影响，应当建立第三方施工报备制度，要求所有涉及地下管线的施工项目必须提前向燃气管理部门报备，同时燃气公司要派出专人加强施工现场的巡查和指导，确保施工单位了解地下管线布局并采取有效防护措施^[8-9]。

（三）加强用户安全教育与宣传引导

针对用户行为不规范的问题，一方面，开展定期的安全教育活动，社区、燃气公司及物业公司应联合举办燃气安全知识讲座、演示会等，邀请专业人士讲解燃气安全知识、正确使用方法及应急处理技能，提高用户的安全意识和自我保护能力。同时，利用微信公众号、短视频平台、社区公告栏等多种渠道进行宣传，发布燃气安全使用指南、事故案例警示等内容，增强宣传的覆盖面和影响力。另外，燃气公司应建立用户档案，记录用户燃气设备的使用情况、安全检查结果等信息，并定期进行回访，了解用户的使用状况，提醒用户注意安全问题，在回访的过程中向用户发放燃气安全使用手册，详细介绍燃气设备的操作规范、维护保养方法及应急处理措施，确保用户能够随时查阅。另一方面，针对用户私自改线、改装的问题，要强化监管与执法力度，对私自改装燃气管线的行为进行严厉查处，同时建立举报奖励机制，鼓励居民积极举报违规行为，联合市场监管部门，对燃气设

备市场进行定期检查和抽查，严厉打击销售不合格燃气设备的违法行为，确保市场流通的燃气设备符合安全标准。同时，注重群众应急响应与自救能力的提升，在社区、学校等场所定期组织燃气泄漏应急演练，让居民了解并掌握正确的应急处理步骤，提高自救互救能力^[10]。

（四）及时响应自然环境对燃气管网的安全威胁

针对自然环境对燃气管网安全运行的威胁，尤其是极端天气，要做好结合实际情况，及时应对。比如应对严寒天气，要对易受低温影响的管道段进行保温层加厚或更换高效保温材料，减少热量散失，防止水分凝结成冰，同时在冬季要定期排水机制，对管道中的积水进行及时排除，特别是低温前加大检查频次，确保管道内无积水。另外，还可以通过在关键管道节点安装温度传感器和压力传感器的方式，实时监测管道温度及压力变化，一旦发现异常立即采取应对措施。由于自然环境因素造成的安全威胁有突发性，因此做好日常巡查和维护，保持高度的敏感，注重结合经验进行提前的预防管理，是十分必要的。

结束语

燃气管网在运行过程中会因各种问题存在安全隐患，要结合具体的原因，从多个方面采取措施，全方位提升燃气管网运行的安全性，减少安全事故发生的频率，保障人们的生命财产安全。

参考文献

- [1] 丁万晶. 城镇燃气管网安全运营存在的问题及解决措施分析[J]. 科技资讯, 2023, 21(16):237-240.
- [2] 曾伟. 城市燃气管网安全运行存在的问题与对策[J]. 工程研究与实用, 2023.17(2):37-38.
- [3] 廖书豪. 浅谈城镇燃气管网安全运行存在的问题与对策[J]. 建筑发展, 2022, 6(5):78-80.
- [4] 陈梦琦. 城镇燃气管网安全运行问题及其对策[J]. 现代物业, 2022(7):16-18.
- [5] 张晓雷, 郑春宏, 刘露, 等. 数据驱动的城镇燃气管道风险因素识别及关联分析[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2024(3).
- [6] 武艳秋. 城市燃气管网安全运行影响因素分析与对策[J]. 石油石化物资采购, 2023(13):112-114.
- [7] 陈雅萱. 新时期提高城市燃气管网安全运行水平的对策分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(18):62-64.
- [8] 徐铭健. 城市燃气管网安全运行存在的问题与对策研究[J]. 产品可靠性报告, 2023(9):111-112.
- [9] 田川, 宋悦, 王一君. 城镇燃气管网安全运营的问题及解决措施研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(19):95-97.
- [10] 王杰, 李旭, 崔斌, 等. 城镇燃气管网安全运营的问题及解决措施研究[J]. 科技资讯, 2022, 20(15):3.