

城市燃气管道隐患安全管理措施

张国宁（保德县海通燃气供应有限责任公司，山西 忻州 030000）

摘要：燃气管道属于城市重要基础设施，在管道建设和投入使用期间，安全管理都是重点工作内容。由于管道设计、施工等环节可能出现操作不合理情况，为管道运行埋下安全隐患。同时，管道长期处于运行状态，受到环境或者外力因素影响，导致管道内外出现腐蚀问题、管道被破坏等，从而出现安全隐患。基于此，下文重点分析城市燃气管道安全风险成因，并提出管道安全管理策略，期待为城市燃气管道安全运行提供支持。

关键词：城市；燃气管道；安全隐患；管理措施

中图分类号：TU996 文献标识码：A 文章编号：1674-5167（2025）019-0162-03

Safety Management Measures for Urban Gas Pipeline Risks

Zhang Guoning (Baode County Haitong Gas Supply Co., Ltd., Xinzhou Shanxi 030000, China)

Abstract: As critical urban infrastructure, gas pipelines require stringent safety management throughout their construction and operational phases. Potential operational irregularities during design and construction phases may create latent safety hazards. Furthermore, prolonged pipeline operation under environmental and external stresses can lead to both internal and external corrosion, as well as physical damage, thereby generating safety risks. This paper systematically analyzes the root causes of safety risks in urban gas pipelines and proposes comprehensive safety management strategies, aiming to provide actionable insights for ensuring the secure operation of urban gas distribution networks.

Keywords: urban areas; gas pipelines; safety risks; management measures

当前，城市化发展进程的加快，基础设施建设也日益完善，燃气管道属于城市基础设施关键组成部分，管道安全运行关乎人们生活。管道安全管理受到高度关注，因此，需要相关人员对燃气管道安全问题成因进行分析，选择针对性的管理策略，提高管道运行安全性。

1 城市燃气管道安全隐患出现原因

1.1 受外部因素影响

外部因素对于燃气管道安全产生的影响主要包括外力挤压、外部荷载等。如果城市道路有大型车辆通过，其对立面会产生严重的挤压，此时燃气管道周围土地若较为松动，就会导致管道受到挤压。如果管道运行年限较长，可能出现裂缝问题，最终造成燃气泄漏。若城市燃气管道周围存在建筑施工，施工人员没有注意管道所处位置，可能会导致管道受到外力破坏。

1.2 管道材料腐蚀

管道腐蚀原因是埋藏时间较长，内外材料和其他物质接触发生化学反应，导致管道受到腐蚀，管体出现孔洞，造成燃气泄漏。燃气管道输送物可能含有硫化氢、水以及二氧化碳，以上物质可能与管道内壁材料发生反应，将管道材料强度减弱。因此，要从管道使用方面加强检查，以便能够及时发现管道腐蚀情况，采取干预措施。

1.3 人为因素影响

人为因素造成燃气管道安全风险主要表现在管道

设计、施工和运营期间。从管道设计角度出发，部分燃气工程的管网结构复杂，要求设计人员结合燃气管道使用需求，对于管道系统合理设计。然而，设计之前勘察工作不完善，导致设计人员掌握数据不详细，可能影响管网设计质量。

从施工角度分析，管道材料品质控制不严格，管道材料存放不合理，施工现场的安全管理工作不完善，均可能使管道安全受到影响。从管道运营管理层面分析，管理人员缺乏安全意识，对安全操作规范掌握不够娴熟，出现操作失误，导致燃气管道出现泄漏问题，未能及时发现泄漏点，甚至引发爆炸事故。管道检修期间，检修人员未按照正确的操作流程进行，导致管道设备受到损坏。

2 城市燃气管道隐患安全管理措施

2.1 完善燃气管道设计安全管理

由于燃气管道设计导致的安全问题，需要从管道设计优化角度出发，提高设计质量，为燃气管道的安全运行奠定基础。在设计之前，由勘察单位对管道建设环境进行全面勘察，获取勘察数据，避免燃气管道和城市其他管道或者建筑之间存在冲突，预留安全距离^[1]。从设计阶段全方位考虑燃气管道施工及后期运营环节可能存在安全问题，落实管道安全监测装置的布置，对管道采取应急保护措施，利用管道防腐方式，为管道运营生命周期安全提供保障。

在设计期间，管道材质应选择耐腐蚀性强、强度

大以及耐磨性良好的钢管或者聚乙烯管。为满足燃气输送的压力要求，应根据用户的分布特点，制定压力等级，并使用调压装置对不同压力等级的燃气管道进行连接。

如果管道需要穿越建筑物下方，且周围存在压力管、排水管等时，需要合理控制不同类型管道的间距。按照《城镇燃气设计规范》当中的要求，燃气管道和热力管道之间的距离需不低于1.5m；燃气管道和排水管道之间的距离不低于1.0m。在管道的纵向布置设计方面，要对其高程合理控制，根据地形特点布局管道，不可在地质灾害的敏感区铺设燃气管道，同时，要兼顾地上荷载、冻土层厚度等方面因素，如果管道埋设深度达不到运行安全要求时，需利用加固措施。管道埋设可根据实际情况使用地沟敷设、直埋以及浅埋用多种方式。

在管道阀门的设置方面，要选择维护便利、运行便利的位置。比如：将管道阀门设置在分支管道上，也可以选择输气设备周围。为了延长燃气管道的使用寿命，在设计阶段还要考虑管道防腐和保温等措施。如果燃气管道所处环境特殊，土壤内含有硫酸盐这类物质，可以使用防腐涂层的方式进行处理。针对铁质钢管，管道防腐则可选择阴极保护措施，控制通电之后燃气管道阴极电位小于自然电位300mV。城市燃气管道还需按照要求设置排污装置，及时排除管道内的水分、杂质等，可将排污设施置于管道变径位置或者管道低处。

除此之外，燃气管道的防爆、泄漏检测等也十分重要。设计人员应设置防爆隔离区，在合适的位置设置安全阀，落实管道接口的密封处理，通过设计优化，控制燃气管道泄漏风险。在管道泄漏的检测方面，使用传感器，打造监测系统，搭配超声波检测、红外成像等检测技术，及时发现燃气管道的泄漏问题，将应急预案启动，采取紧急处理。

2.2 做好燃气管道施工安全管理

2.2.1 燃气管道材料控制

因为燃气管道材料对施工质量及运营安全可以产生直接影响，所以在施工之前要做好材料品质的控制，重点审核供应商是否具备燃气管道这类特种设备的制造资格，根据管道使用场景，对于其热稳定性、抗压性以及气密性等进行检验。在通过检验之后，将施工材料入库保管。管道材料进入施工现场以后，要根据材料特点选择保护措施。如果是钢制管道，需要在其下方设置垫木，预防材料受到磕碰；如果是PE材料，要使用覆盖物遮挡，保证管道材料存储环境安全，预防管道受到环境因素影响出现腐蚀或者变形等问题。

2.2.2 管道施工现场安全管理

燃气管道施工，对于现场安全管理提出更高要求。因为即使施工期间有小火花溅落，也有可能造成安全风险。所以施工之前，要求管理部门对明火的使用提出明确要求^[2]。比如：管道焊接期间应使用隔离铁板，将其放在电焊区的下方。施工现场对易燃易爆等物品应定点存储，与动火点之间保持安全距离，可使用防护栏将易燃易爆物隔离。施工现场的不安全因素还包括各类设备的使用，如电焊机、试压泵等，所有设备使用之前应落实绝缘测试，并安装保护装置，设备周围设置警示牌，特别是焊接设备的使用，应由专业人员进行漏气或者漏电等安全隐患检测，并将现场的易燃易爆物彻底清理，使用通风设施，保证环境安全。现场火灾易发生区域按照要求设置灭火器这类消防器材，安装应急照明装置，确保消防水源充足。

2.2.3 落实管道焊接安全管理

因为燃气管道施工期间，焊接工序为重点，焊接质量决定着燃气管道建设整体质量。所以在此期间，要做好管道气密性试验，否则会影响后期运营安全，出现管道泄漏风险。在焊接操作之前，要对施工人员采取安全培训和技能培训，明确管道焊接方案和焊缝选择、补强结构等施工要求，保证人员对焊接工艺有全面掌握，熟知焊接操作的应急处理措施。焊工属于特种岗位，需持证上岗，熟知燃气管道焊接技术和工艺，比如：在焊接期间，焊缝要背离墙面，如果焊缝是隐蔽式，还要将检测点标记出来，可使用氩弧焊打底，搭配电弧焊填充，保证管道焊接质量。在管道焊接结束之后，需要对其进行吹扫，使用管道压力1.5倍的压力对其采取强度试验。针对钢制管道，还应采取定位在-0.85V以上的应急保护措施，焊接结束后对于管道弯头和焊缝位置质量进行检验。如果焊接管道材料为聚乙烯材料，可以选择热熔焊机进行操作。

2.3 落实管道运营阶段的安全管理

2.3.1 加强安全宣传

为提高城市燃气管网运行的安全性，可以加大宣传力度，增强公众的安全意识。由燃气公司、管道安全管理部门等进行合作，制定多渠道宣传措施，向公众普及正确使用燃气的方法^[3]。比如：印发燃气安全使用说明书，将常见燃气安全问题明确，普及用气安全知识，禁止人为因素破坏城市燃气设施，针对各类突发情况的应急措施详细介绍，让群众能够参与燃气管道安全保护当中。利用数字化平台资源，进行燃气安全知识宣传和推广，用动态化的视频向城市居民普及燃气安全使用方法，包括燃气设备操作、安全隐患预防、应急处置流程、违规行为后果，提高燃气用户

安全感。

相关部门也需定期进行燃气安全检查，由燃气服务工作人员上门，检验用户是否关闭燃气阀门，室内燃气管道是否有泄漏问题等。建立宣传预防、教育培训、定期检查等为一体的教育和宣传机制，健全燃气管道安全管理体系，营造安全的燃气使用环境。

2.3.2 制定安全管理制度

燃气管道运营安全需要依靠完善的制度，保证管道管理工作的规范进行。在制度制定期间，要明确不同主体的安全管理责任，保证问题出现责任可追溯。从制度层面突出日常管理的重要性，将防治结合，消除燃气管道运行的安全隐患。部分燃气管道上方可能出现违章建筑，由于地基下沉导致燃气管道发生安全事故。因此，针对此类问题要加强预防，在管理制度当中明确建筑建设要求，解决燃气管道被占压造成的安全隐患。相关部门也要注重日常巡查，将违章建筑拆除，防止对燃气工程安全造成影响。

在日常管理制度制定方面，要突出燃气管道的泄漏检查，加强安全排查，定期对管道泄漏问题进行全面检查，做好燃气主管道的安全管理，及时更换不合格的阀门和 PE 管道^[4]。制定管道定期检验制度，经检验的管道开具检验报告，通过系统化检验，及时发现燃气管道质量隐患、安全风险，制定整改措施。例如：在管道检测方面，可选择声波检测这类技术，此技术属于无损检测方式之一，利用声波传播特点，对燃气管道特别是埋地管道进行检测。利用该项技术，辅助检测人员对管道运行状态进行检测，为管道维护措施的运用提供支持。

管道投入运营之后、安全巡检和日常维护工作必不可少。在管道安全的定期检查方面，针对高危区域必须设定监控点。因为燃气管道设施分布复杂，所以在巡检期间需要借助专业设备。比如：利用 GIS 系统对管线布局进行检测，监控城市燃气管道的死角。在巡检期间，及时记录检测结果，明确分段管路维护需求。在管道检查阶段，还要关注管道防腐、焊接等情況检查，根据检查结果制定维护策略。

2.3.3 运用信息化手段辅助管理

为了实现燃气管道的安全运营，智慧化运管中心的建设不可缺少。将燃气企业 ERP、GIS、客服等系统信息集成，将各主体信息孤岛打破，及时传递管道运营信息，形成管理闭环。在安全管理过程当中，运用信息化技术，对用户端参数、设备端参数、末端信息等全面采集，打造数字化运维系统，及时发现管道运行的安全隐患^[5]。针对城市燃气管道安全风险成因，可以运用信息化手段辅助管理，包括利用 GIS 系统、

GPS 定位系统等，及时掌握管道位置信息，一旦发现问题可以快速定位和处理，确保管道安全运行。利用信息化手段还能及时掌握燃气管道运行状态，一旦发现问题能够及时解决，从而降低事故发生率。同时，通过信息化手段也能辅助管理人员对燃气管道运行情况进行实时监测和分析，发现异常及时处理，确保燃气管道安全运行。例如：利用数字化平台实时收集燃气管道老化、破损以及腐蚀方面数据信息，根据实际情况制定管道维护、管道更换等管理措施。系统数据库当中集合了管道安全隐患运行数据，能够整合多方资源，高效排查安全问题，并整理管道运行数据，为管道巡护和管理方案的制定提供数据支持。

数字化管理系统还能针对管道安全事故影响，制定分级管理方案，保证管道运行过程的安全性。管理人员借助地图软件，能够实时定位管道信息，精准识别管道设备，如泵站、阀门等位置的运行状态，利用模拟软件对管道运行工况进行模拟，保证运维措施制定的科学性。

3 结语

综上所述，城市燃气管道的安全运行与人们的日常生活息息相关，一旦发生燃气泄漏，不仅会导致燃气爆炸、火灾等事故，还会对人民群众的生命安全构成威胁。因此，相关管理人员需要充分认识到城市燃气管道隐患的危害，在确保日常管道维护与管理工作质量的基础上，全面排查各类安全隐患，并对其采取科学合理的处理措施，有效控制燃气泄漏等事故发生概率。另外，城市燃气管道在设计、施工以及投入使用阶段存在的安全风险各不相同，针对不同问题，要选择不同的处理措施。燃气管道安全管理，要从管道设计方面出发，选择高品质的材料，落实管道施工期间重点工序的安全管理，特别是现场安全管理工作。除此之外，管道运营阶段也需要加大安全管理力度，制定管理制度，加强安全管理宣传，运用智能化技术进行安全监管，提高管道安全管理工作质量。

参考文献：

- [1] 尤薇. 城市管道燃气安全管理中量化风险评估的应用探讨 [J]. 城镇建设, 2025(2):356-358.
- [2] 刘香, 姚传平. 城市燃气管道安全管理体系构建与实施效果评估 [J]. 中国化工贸易, 2024(29):111-113.
- [3] 郭隆迪, 李婷婷. 城市燃气供暖系统的安全管理与风险控制研究 [J]. 仪器仪表用户, 2024, 31(9):35-37.
- [4] 李晓东. 城市燃气管道安装关键技术及管理 [J]. 河南建材, 2024(2):69-71.
- [5] 赵建明. 城市燃气管道安全管理存在的问题及对策分析 [J]. 中国化工贸易, 2022(28):112-114.