

城镇燃气管道事故原因分析及建议

王 鹏

新疆新捷燃气有限责任公司石河子分公司 新疆 石河子 832000

摘 要：城镇燃气凭借高效、清洁的优势，成为城市生活不可或缺的能源，深刻改变着人们的生活方式。本文聚焦城镇燃气管道事故，深入剖析其特征、原因并提出相应建议。城镇燃气管道事故呈现范围广、突发性强、不可预测性等特点。事故原因涵盖钢质管道辅助防腐问题、燃气管网信息不清、管道腐蚀、施工不规范、道路施工破坏、用户私自改装及地质灾害影响等。为预防事故，建议加强燃气运输管道保护，应用信息化技术，提高应急响应联动能力，强化巡检，规范施工安全管理，检查地下与架空管道，加大安全宣传教育力度，以保障城镇燃气管道安全运行。

关键词：城镇燃管道；事故原因；建议

引言：城镇燃气作为重要的能源供应方式，为人们生活和生产提供了便利。然而，近年来城镇燃气管道事故时有发生，不仅威胁到居民的生命财产安全，也对城市的正常运行造成了不良影响。深入分析城镇燃气管道事故的原因并提出有效的预防措施，对于保障燃气供应安全、维护社会稳定具有重要意义。将从事故特征入手，详细探讨事故原因，并针对性地给出预防建议，以期城镇燃气管道的安全管理提供参考。

1 城镇燃气管道事故特征

1.1 范围广

城镇燃气管道犹如城市的“生命线”，广泛分布于居民住宅区、商业区、工业区等各个区域。管道从气源厂出发，经过复杂的输配系统，延伸至千家万户以及各类工商业用户。在铺设过程中，管道穿越不同的地质条件区域，横跨河流、道路，甚至与其他地下管线相互交错。一旦发生事故，受影响范围往往不仅仅局限于事故发生点附近，而是会沿着管道走向，波及周边一大片区域。不仅直接影响燃气供应范围内居民的日常生活，致使烹饪、取暖等活动无法正常进行，还会对周边的商业经营、工业生产造成冲击，导致相关企业停工停产，严重时还可能对区域内的交通、通信等基础设施产生连锁反应。

1.2 突发性强

燃气管道通常处于压力状态，内部输送的燃气具有易燃易爆特性。由于管道长期承受内外部各种复杂应力，可能因材料老化、腐蚀穿孔，或者遭受第三方施工破坏等原因，致使管道突然破裂。事故发生前，往往难以通过常规手段察觉明显的征兆。在毫无预警的情况下，燃气迅速泄漏，并可能在短时间内与空气混合形成易燃易爆气体。一旦遇到明火、静电等点火源，瞬间就

会引发爆炸、火灾等严重事故，造成人员伤亡和财产的巨大损失，给现场的人员、设备和建筑物带来毁灭性的打击，整个过程极短，难以有效提前应对^[1]。

1.3 不可预测性

燃气管道在地下铺设，所处环境复杂多变。土壤的酸碱度、含水量、微生物活动等自然因素，会对管道产生不同程度的腐蚀，其腐蚀速率和腐蚀位置难以精准预测。与此同时，地面的道路施工、建筑物修建等人为活动，也可能意外破坏燃气管道，但施工方很难事先确定地下燃气管道的具体走向和位置。另外，地质灾害如地震、滑坡等，也会对管道造成破坏，但这类灾害本身具有不可预见的特性。各种复杂因素相互交织，导致燃气管道事故的发生时间、地点以及事故类型难以准确预测，给事故预防和应急处置工作带来了极大的挑战。

2 城镇燃气管道事故原因分析

2.1 钢质管道辅助防腐问题

在城镇燃气输送体系中，钢质管道凭借其高强度与良好的耐压性，成为燃气传输的重要载体。然而，即便钢质管道本体具备一定抗腐蚀能力，外界复杂环境仍会对其造成严重侵蚀，这就凸显了辅助防腐措施的重要性。但在实际操作中，部分辅助防腐材料质量欠佳，无法有效抵御土壤中酸碱物质和微生物的腐蚀。同时，辅助防腐层在施工过程中，可能因技术不达标出现漏涂、厚度不均等问题，埋下腐蚀隐患。此外，管道在长期运行后，辅助防腐层会因老化、外力破坏等原因逐渐失效，若未能及时进行修复与更换，钢质管道就会直接暴露在腐蚀环境中，加速管道腐蚀穿孔，最终引发燃气泄漏事故。

2.2 城镇燃气管网信息不清

随着城市建设的高速发展，城镇燃气管网规模不断

扩大,结构愈发复杂。但在燃气管网建设与管理过程中,存在信息记录不完整、更新不及时的问题。早期的管网建设资料可能因年代久远,出现图纸丢失、数据错误等情况。同时,后续的管网改造、维修等工程,未能将变更信息准确录入管理系统。这就导致燃气公司对燃气管网的具体布局、管道材质、管径大小、铺设深度等关键信息掌握不全。当市政道路施工、建筑物开挖等项目进行时,施工单位由于缺乏准确的燃气管网信息,难以提前采取有效的防护措施,极易在施工过程中误挖、误损燃气管道,从而引发严重的安全事故。

2.3 燃气管道腐蚀

燃气管道长期埋于地下,所处环境复杂多变,极易遭受腐蚀侵害。土壤中的酸碱度失衡,会对管道表面形成电化学腐蚀,加速管道金属的损耗。此外,土壤中的微生物在新陈代谢过程中,会产生具有腐蚀性的物质,进一步加剧管道腐蚀。在燃气输送过程中,若燃气中含有水分、硫化氢等腐蚀性成分,也会对管道内壁造成腐蚀。并且,部分燃气管道因设计使用寿命到期,仍在超期服役,其自身的抗腐蚀性能大幅下降。管道腐蚀不仅会导致管壁变薄、强度降低,引发燃气泄漏,还可能造成管道局部堵塞,影响燃气的正常输送,严重威胁燃气供应的安全性与稳定性^[2]。

2.4 管网施工不规范

在城镇燃气管网施工环节,部分施工单位为追求进度或降低成本,忽视施工质量,存在诸多不规范行为。例如,在管道焊接过程中,焊接工艺不达标,焊缝存在气孔、夹渣、未焊透等缺陷,使得管道连接处的密封性和强度无法满足要求。管道铺设时,未严格按照设计要求进行埋深控制,导致管道过浅,容易遭受外力破坏。此外,在管道防腐处理、回填土作业等方面,也未能遵循相关标准规范执行。这些不规范的施工行为,使得燃气管网在投入使用后,极易出现燃气泄漏、管道破裂等事故,严重影响燃气系统的安全运行,给城市居民的生命财产安全带来巨大隐患。

2.5 道路等施工破坏

随着城市基础设施建设的持续推进,道路拓宽、地铁修建、房屋建造等各类施工项目日益增多。在施工过程中,由于部分施工单位对施工现场地下管线情况了解不足,缺乏有效的探测手段和保护意识,在进行挖掘、打桩等作业时,极易对地下燃气管道造成破坏。一些施工人员在未查明地下管线分布的情况下,盲目施工,直接挖断燃气管道,导致燃气大量泄漏。即便部分施工单位事先知晓燃气管道的存在,但因采取的保护措施不

当,在施工过程中,管道仍可能因受到挤压、碰撞等外力作用而受损,从而引发燃气泄漏,甚至引发爆炸、火灾等严重次生灾害。

2.6 用户私自改装燃气管线

部分用户为满足自身装修或使用需求,在未经过燃气公司同意,也未聘请专业人员施工的情况下,私自对室内燃气管线进行改装。在改装过程中,由于缺乏专业知识和技能,用户可能会使用劣质管材,连接不牢固,导致管道密封不严,增加燃气泄漏的风险。此外,私自改装的燃气管线可能不符合安全规范,随意改变管道走向,将燃气管道安装在隐蔽位置或穿越卧室等危险区域,不仅给燃气公司的日常巡检和维护带来困难,一旦发生燃气泄漏,也难以被及时发现,容易引发火灾、爆炸等严重事故,危及用户自身及周边居民的生命财产安全。

2.7 地质灾害影响

我国地域辽阔,部分城镇处于地震、滑坡、泥石流等地质灾害多发区域。地质灾害发生时,地面会发生剧烈变形、位移,对地下燃气管道造成严重破坏。例如,地震引发的地面震动和断层错动,会使燃气管道承受巨大的拉力、压力和剪切力,导致管道扭曲、破裂。滑坡和泥石流则会对管道产生强大的冲击力和摩擦力,将管道掩埋、折断。此外,长期的雨水冲刷可能导致管道周围土壤流失,使管道悬空,稳定性降低,在后续外力作用下,更容易发生断裂。地质灾害具有突发性和不可抗拒性,一旦发生,往往会对燃气管道造成大面积、严重的破坏,给燃气供应和抢险救援工作带来极大挑战。

3 预防城镇燃气管道事故的建议

3.1 加强燃气运输管道的保护

在燃气运输管道途经区域,设置明显的警示标识,明确管道走向与安全保护范围,以降低第三方施工对管道造成破坏的风险。针对高风险地段,如人口密集区、施工频繁区,可安装物理防护装置,像混凝土防护墩、钢制防护栏等,阻挡外部机械力对管道的直接冲击。同时,与管道沿线施工单位建立高效沟通机制,在施工前,要求施工方主动联系燃气公司,开展管道位置探测与交底工作。燃气公司则需安排专业人员现场指导,协助施工方制定合理的保护方案,确保燃气运输管道在施工过程中不受损坏,保障燃气输送的安全与稳定。

3.2 信息化技术应用

搭建智能化的城镇燃气管网管理平台,借助地理信息系统(GIS)、物联网(IoT)技术,将管网布局、管道材质、运行参数等信息整合录入系统,实现对燃气管网的实时动态监测。通过在管道关键节点安装传感

器,实时采集管道压力、流量、温度等数据,并传输至管理平台。一旦数据出现异常波动,系统立即发出预警信号,以便工作人员及时排查故障。此外,利用大数据分析技术,对历史运行数据进行深度挖掘,预测管道腐蚀、泄漏等事故的发生概率,提前采取预防措施,提升燃气管网管理的科学性与精准性^[3]。

3.3 提高燃气事故应急响应联动能力

制定完善的燃气事故应急预案,明确各部门在事故处置中的职责分工,加强燃气公司与消防、公安、医疗等部门的协同配合,定期开展联合应急演练,提升各部门之间的应急响应速度与协同作战能力。设立24小时应急值班制度,确保事故发生后能迅速响应,第一时间赶赴现场进行处置。同时,配备齐全的应急救援设备与物资,如消防车、抢险车、防护服、检测仪器等,并定期进行维护与更新,保障应急救援工作的顺利开展。在事故处置过程中,及时向社会公众发布准确的信息,避免造成恐慌,维护社会稳定。

3.4 加强燃气管道巡检

制定科学合理的巡检计划,根据管道的重要程度、运行年限、周边环境等因素,确定不同的巡检频次。对于老旧管道、高风险区域的管道,适当增加巡检次数。巡检人员应配备专业的检测设备,如燃气泄漏检测仪、管道防腐层检测仪等,对管道进行全面细致的检查,重点排查管道是否存在泄漏、腐蚀、破损等安全隐患。在巡检过程中,详细记录管道的运行状况,及时发现问题并上报处理。此外,利用无人机、卫星遥感等技术,对难以到达的区域进行远程巡检,提高巡检效率,确保燃气管道安全运行。

3.5 规范施工安全管理

在燃气管网施工前,施工单位应组织施工人员进行专业培训,使其熟悉燃气管道施工的相关标准规范和安全操作规程,提高施工人员的专业技能与安全意识。施工过程中,严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保管道焊接质量、埋深控制、防腐处理等环节符合标准。建立健全施工质量监督机制,安排专人对施工过程进行全程监督,对发现的不规范施工行为及时予以纠正。工程竣工后,组织专业人员进行严格的验收,验收合格后方可投入使用,从源头上保障燃气管网的施工质量。

3.6 强化地下与架空燃气管道检查

对于地下燃气管道,除日常巡检外,定期采用不开挖检测技术,如探地雷达、声波检测等,对管道的完整性进行检测,及时发现管道腐蚀、变形等内部缺陷。针对架空燃气管道,重点检查管道的支撑结构是否牢固,防腐涂层是否完好,管道连接处是否密封。在恶劣天气过后,如台风、暴雨等,及时对架空管道进行专项检查,确保管道在极端天气条件下的安全运行。建立管道检查档案,对检查结果进行详细记录与分析,为管道的维护与更新提供依据。

3.7 加大安全宣传教育力度

通过多种渠道,如电视、广播、报纸、网络等媒体平台,广泛宣传燃气安全知识,提高社会公众的燃气安全意识。制作燃气安全宣传手册、海报等资料,发放至居民用户和工商业用户手中,普及燃气使用常识、管道保护方法以及事故应急处置措施。定期组织燃气安全知识讲座、培训活动,邀请专家为用户讲解燃气安全知识,现场演示正确的燃气使用方法和应急处置技能。鼓励用户积极参与燃气安全监督,发现问题及时向燃气公司反馈,形成全社会共同关注、共同维护燃气安全的良好氛围^[4]。

结束语

城镇燃气管道的安全,关乎城市的平稳运行与居民的生命财产安全。本文对燃气管道事故原因进行了剖析,从管道本身的腐蚀老化、施工环节的不规范,到第三方破坏、用户不当操作,这些因素都为事故埋下隐患。同时,针对性地提出了预防建议,涵盖技术革新、管理优化与宣传教育等方面。

参考文献

- [1]王忠玉.城市燃气管网安全隐患分析与防范[J].门窗,2020(16):131+133.
- [2]于博,王聪敏.城市燃气管网安全隐患分析与防范[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2022(08):99+101.
- [3]张利军.关于城市燃气安全隐患与防范对策的思考[J].中国石油和化工标准与质量,2021(15):73-74.
- [4]蒋晗.城镇燃气管道安全事故成因及防范刍议[J].商品与质量,2021(50):228-229.