

# 长输天然气燃气管道泄漏的主要原因及防范措施

王宁波

山西三晋新能源发展有限公司 山西长治 047100

**摘要:** 长输管道运输距离较长并且沿线环境相对恶劣, 燃气管输期间很容易产生泄露现象。燃气泄露的产生不仅会造成生命财产损失, 同时还会对社会带来不利影响, 需要在分析泄漏检测技术的同时了解泄露产生因素并提出科学高效的防范控制对策, 使我国长距离燃气运输安全性获得充分确保。

**关键词:** 长输天然气; 管道泄漏; 防范措施

## The main causes and prevention measures of long - distance gas pipeline leakage

Ningbo Wang

Shanxi Sanjin New Energy Development Co., LTD., Changzhi 047100, China

**Abstract:** Long-distance transportation of gas through pipelines is susceptible to leaks due to the lengthy transportation distance and relatively harsh environmental conditions along the pipeline. Gas leaks can result in loss of life and property, as well as adverse social impacts. Therefore, it is necessary to analyze leak detection technologies while understanding the factors that contribute to leaks, and propose scientifically efficient strategies for prevention and control. This will ensure the safety of long-distance gas transportation in China is adequately ensured.

**Keywords:** long-distance natural gas; Pipeline leakage; Preventive measures

长距离管道运输有着输送距离长等特征, 并且各地区环境条件差异明显, 很容易遇到恶劣天气, 进而造成泄露。燃气管道运输期间, 燃气泄漏事故的发生会在一定程度上影响周围居民生命财产安全, 因此需要深入分析长输燃气管道运行的安全性, 并对其常见的泄露因素进行分析探索, 提出相应的防范对策, 进而使长距离燃气运输的可靠性以及安全性获得极大确保。

### 一、长输燃气管道泄露原因

#### 1.1 管道腐蚀老化

一旦埋地管道产生腐蚀, 受到外部环境以及长时间使用等因素影响则很容易产生泄露现象。腐蚀现象的诱发因素相对较多如接地土壤酸性对管线外壁所带来的腐蚀、腐蚀介质和静拉伸力导致的应力断裂、含有酸性或者是腐蚀性介质的天然气对管线内壁所带来的腐蚀等。并且管道老化也会增加管道泄露风险。

#### 1.2 流体冲刷力

若管道内部气体流速超出特定范围, 则很容易造成冲刷力, 使管道内壁受到严重磨损, 进而诱发管道穿孔, 增加泄露风险, 并且这一问题的产生以管道拐弯处最为常见。

#### 1.3 法兰泄露

站场内部, 法兰泄露因素较为复杂如施工安装质量较差、螺栓松紧不一等都会在法兰使用阶段诱发泄露问

题; 管道工艺设计缺乏合理性并且管道运行振动等都会由于法兰螺栓不稳定进而引起泄露; 在外力作用影响下, 管道很容易产生变形现象或者是密封垫片变形, 进而诱发法兰渗漏问题。

#### 1.4 螺纹泄露

对于天然气站场, 其一般都是对 API 锥管螺纹连接进行使用, 其密封和内外螺纹啮合紧密程度相关。受到结构设计等因素影响, 啮合螺纹间有着一定间隙。并且螺纹密封的泄露和螺纹间隙以及密封材料的使用息息相关, 一旦密封材料使用不合理或者是间隙过大, 都会增加泄露风险。

#### 1.5 焊接缺陷及施工破坏

一般情况下对于长输管道, 其主要是通过焊接的方式进行连接, 焊接很容易造成内部及外部缺陷, 其中对于外部缺陷, 其主要是位于焊接接头表面, 若焊接尺寸并未达到有关要求或者是存在裂纹以及咬边等问题, 则可以明显发现; 内部缺陷包括烧穿、未焊透、裂纹、气孔等。若焊接质量不符合有关要求, 并且没有在第一时间发现无损检测以及试压, 运行过程中则很容易产生安全隐患。不仅如此第三方施工过程中, 因为施工地点和管道之间的距离相对较近, 或者是施工前期并未落实勘察工作, 则很容易在施工中造成燃气管道被挖断, 进而诱发严重破坏, 增加泄露风险。长输管道应用期间, 管

道输送位置主要是位于施工地点附近,若施工前并未及时展开严密勘察,施工过程中则很容易破坏管道,严重的甚至还会造成泄漏,并且地震、天然灾害等也会在在一定程度上使管道结构受到损坏。

## 二、长输燃气管道泄漏检测方法

### 2.1 传统检漏方法

对于传统检漏方法,其主要是由巡线工对管道的泄露情况进行判断,尽管巡线工存在一定优势,但是其在发现泄漏时泄露范围已经明显扩大,存在延时性。为了能够促进检测效率的进一步提高,强化检测效果,可以对现代化科学技术加以应用,并且凭借科学的技术方法以及仪器等展开达到检测流程精准化、智能化以及自动化这一目标。

### 2.2 新型检漏技术

负压波检测法是一种极为常见的管道泄漏检测方法,若管道突然泄露,泄露部分会向上游或者是下游的减压波进行传播,管道两端压力传感器则会对负压波进行检测,进而对泄露位置进行判断。对于负压波检测法,其可以在较短时间里对大的泄露进行检测,但是对于已经发生的泄露或者是较小泄露,其检测效果并不明显。

红外线成像技术中,这一技术的基本原理为地热敷设,一旦燃气管道产生泄露,周围土地温度则会产生一定差异。通过应用红外线遥感成像设备,能够有效收录泄露部分地热辐射信息,并且凭借光谱分析在图像中对泄露位置进行定位。尽管这一技术有着灵敏性高以及定位准确等优势,但是对于深埋的地下管道其适用性相对较低。

嗅觉传感器检漏技术主要是对传感器加以应用,其会和天然气组分中的有关化学物质产生反应,并上传反应信息,计算机设备在处理有关信号之后则可以对管道泄露情况进行检测。使用过程中需要依照特定距离在管道上对传感器进行安装,进而实现实时性监测以及监测。但是值得注意,这一技术的应用成本相对较高,需要深入验证其可行性。

文影成像技术。一般情况下天然气的折射率相对较高,若天然气管道产生泄露,正常射在摄像机上的光线则会产生位移现象,逐渐形成文影图像,通过文影图像提供的有关信息能够对具体泄漏量进行有效测算。这一技术存在较高的灵敏度并且操作简单便捷,但是需要环境光线达到特定条件才可以使其作用获得充分展现。

气体检测法主要是对天然气可燃性这一原理加以应用,凭借其检测其接触泄露性气体并展开燃烧实验,进而对管线的泄露情况进行判断。这一方法并不会受到客观环境因素的干扰,不会对环境造成严重污染并且灵敏度相对较高。但是由于这一检测方式需要实行燃烧实验,所以在大规模泄露现场并不适用,避免引起火灾事故。

分布式光纤声学传感检测法。这一方法的应用主要是将光线传感器安装到气体管道当中,一旦管道产生泄露,则会产生声波并形成声辐射,传感器在对这一反应进行接收之后则可以对管道泄露未知进行确定。这一检测方法有着较高的精度并且检测时间相对较短,但是所需成本相对较高。此外对于探地雷达检测法,其主要是经过在地下介质并实时性发射脉冲信号,在产生泄露时会出现警示。导电高聚合物检漏方法的应用重点在于凭借对导线检测缆中的水蒸气进行探测进而对管道绝缘层泄漏点以及浸水点进行判断,其存在一定的适应性特征。而对于传感光缆检测法,其主要是凭借管线铺设的传感光缆对管道周围异常压力进行拾取,在对管道损伤进行预测的同时及时定位泄露部位。

## 三、长输管道泄露防范控制措施探析

### 3.1 展开日常巡检工作

线路巡检能够在第一时间发现管道中存在的安全隐患,并及时消除相应的隐患问题。GPS巡检系统的应用,能够对巡线工巡检轨迹、打卡情况进行实时性控制,进而促进巡检质量的进一步提高。不仅如此,还需要积极制定巡线工管理制度、线路管理制度等并将其落到实处,以便发现管线异常时可以在第一时间进行汇报,确保线路管理人员密切对接,并整改相关期限。

### 3.2 注重管道沿线安全宣传

相关燃气管道公司需要增加对于管道沿线安全宣传工作的重视程度,提高人们的管道安全意识,实现预期效果。管道安全宣传过程中,需要展开短期、中期以及长期的宣传规划。其中对于短期宣传,其主要指的是公司招聘的巡线工凭借每日线路巡检工作时间对沿线居民展开宣传工作。而对于中期宣传,其主要是线路管理部或者是生产运行部在安全生产月或者是春种秋收等特定时节所展开的宣传活动。长期宣传一般是线路各站场、公司、沿线地方政府等一同创建企地联动机制,在对管道周边规划及发展进行了解和掌握之后科学处理地方规划问题。与此同时还需要定期向政府反馈管道保护相关工作以及隐患治理现实情况,对有关规范以及新型法律法规进行积极宣传,在减少新增管道隐患的同时强化联合督办,进而促进管道保护工作的顺利展开。

### 3.3 强化工程材料质量管理

管道燃气工程在国家基础设施建设中是非常重要的组成部分,主要是依照材料使用期限展开施工,不管是设备质量还是工程管材都会严重影响工程施工期限。所以管材设备需要从质量检验、招标、采购、设计、选型等层面及时创建相应的质量保障体系并加以完善。为了能够使管道材料质量获得确保,并落实管理工作,后期制作期间需要展开科学管理,确保其能够根据国家相关规范和标准展开制作,以便发现不合格材料时可以在第一时间停止使用。对于燃气工程,其在投入使用后通常会长期运行,这一过程中需要系统性分析整个应用周期。

但是就目前而言,燃气工程使用时间一般超出30年,因此需要及时更换相应的燃气管道。在限定使用年限之内,不管是管道管理还是应用都需要从有关管理规范以及标准出发,确保管道材料质量能够和有关标准充分符合,并且应用期间还需要密切检查材料使用现实情况,在管道工程施工中提高质量管理有效性,尽可能在使用年限之内对减少相应的质量问题。

#### 3.4 严格要求管道焊接

在焊接之前,需要依照有关要求以及标准对管材外观进行检查,保证其符合条件,进而展开焊接作业。不仅如此焊接之前,需要及时将管件以及管材运输到现场,进而消除温差。焊接期间要对接口表面进行妥善处理,收工时临时封堵管口。管道下沟之前,需要对管沟进行复测,依照相关施工要求对其填平夯实,进而促进管道质量的进一步提高。

#### 3.5 落实管理规划及安全培训

燃气工程这一基础设施有着非常重要的作用,并且和人们的日常生活息息相关,服务范围存在广泛性,并且在对施工计划所进行的制定中需要市政、城建、通信以及电力等部门的相互协调,进而使各项工作的顺利开展获得充分确保,并对部门间冲突进行避免,和工程现实情况相结合制定施工方案和计划,提高燃气工程质量,进而使工程建设施工有效性获得充分保障。公司需要安排阴极保护专家等线路专家展开现场教学,积极向站场员工以及线路管理人员讲授阴极保护原理及维修对策,并凭借培训工作强化其对于线路保护工作的了解和掌握,进而促进其综合素质能力的进一步提高。

#### 3.6 健全完善管理制度

管道工程施工结束后,需要将后期管理工作落到实处,并对管理方案和计划进行制定,进而促进工程的工序展开,避免受到各种因素影响而诱发管道质量问题,以便产生损坏现象时可以在第一时间采取措施和对策进

行妥善处理,进而使燃气管道能够正常、安全运行。

#### 四、结束语

总体而言,长输天然气燃气管道泄露中,需要对其泄露因素进行积极探索,并提出相应的防护对策和手段,科学分析不同泄露检测技术,为相关天然气公司提供有关借鉴,进而使长输管道运行的稳定性以及安全性获得充分确保。

#### 参考文献:

- [1] 张龙焕. 浅析长输天然气管道系统与城镇燃气管道系统异同及对策[J]. 2021.
- [2] 黄保亮. 长输天然气管道泄漏原因分析及对策[J]. 化工管理, 2021,000(023):133-134.
- [3] 刘润滋, 石斌. 燃气管道泄漏事故成因信息化分析及防范策略研究[J]. 化工管理, 2021(27):2.
- [4] 万崇琳. 天然气长输管道安全风险及保护措施的研究[J]. 商业 2.0 (经济管理), 2021,000(002):P.1-1.
- [5] 豆孝星, 孟向阳, 郭千枫, 等. 一起高层住宅天然气泄漏爆炸事故的原因分析[J]. 城市燃气, 2021.
- [6] 陈华. 关于石油天然气长输管道中危险因素及其设计的分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022,42(16):3.
- [7] 陈志建, 陈智奇. 天然气输气管道运行中的安全问题与解决对策[J]. 工程技术(文摘版)·建筑, 2022(8).
- [8] 豆连旺. 天然气长输管道与城镇燃气管道安全管理对比[J]. 煤气与热力, 2021,41(6):4.
- [9] 王殿程. 天然气长输管道阴极保护防腐技术的应用[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2021(1):1.
- [10] 彭记诗刘锦寅. 长输天然气与城市燃气管道风险评价指标体系比较分析[J]. 石化技术, 2022,29(3):51-52.
- [11] 娄文龙. 石油天然气长输管道的泄漏原因及检测方法探析[J]. 大众标准化, 2022(21):3.