

# 管道泄漏与油气储运技术分析

安雪微 侯 盟 (山东海普安全环保技术股份有限公司, 山东 青岛 266000)

**摘要:** 石油和天然气资源是社会各行业发展必需资源, 在油气储运过程当中, 如果管道发生泄漏问题, 不但会造成经济损失, 而且极有可能造成安全风险。因此, 下文从油气储运管道泄漏角度出发, 分析管道泄漏原因, 探讨常用油气储运技术的应用方式, 进而提出预防管道泄漏提高油气储运质量的几点策略, 期待进一步优化石油和天然气的管理。

**关键词:** 管道泄漏; 原因; 油气储运技术

**中图分类号:** TE88

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-5167 (2025) 014-0145-03

## Analysis of Pipeline Leakage and Oil and Gas Storage and Transportation Technology

An Xue wei, Hou Meng (Shandong Haipu Safety and Environmental Protection Technology Co., Ltd. Qingdao Shandong 266000, China)

**Abstract:** Oil and natural gas resources are essential resources for the development of various industries in society. In the process of oil and gas storage and transportation, if there is a leakage problem in the pipeline, it will not only cause economic losses, but also have a high possibility of causing safety risks. Therefore, starting from the perspective of oil and gas storage and transportation pipeline leaks, this article analyzes the causes of pipeline leaks, explores the application methods of commonly used oil and gas storage and transportation technologies, and proposes several strategies to prevent pipeline leaks and improve the quality of oil and gas storage and transportation. It is expected to further optimize the management of oil and gas.

**Keywords:** pipeline leakage; reason; Oil and gas storage and transportation technology

随着社会的快速发展, 对于石油、天然气等资源的需求量也越来越大, 资源的使用离不开管道设备的应用, 对其进行储存和运输, 一旦管道设备出现泄漏, 需要立即采取处置措施, 分析泄漏原因, 优化利用储运技术, 保证油气的储运安全, 预防泄漏风险, 为社会各行业顺利应用石油和天然气资源提供支持。

### 1 油气管道泄漏成因分析

#### 1.1 气候因素

气候因素对于油气储运管道泄漏的影响主要是温度, 部分地区的气候温差大, 特别是北方地区, 冬季气温可以达到零下二三十度, 温度差异导致油气管道在极低温环境下破裂, 导致油气存储和运输环节出现泄露问题。

#### 1.2 腐蚀因素

管道腐蚀主要受到内部输送物和土壤环境等方面影响, 部分管道能输送具有腐蚀性的物质, 在长期运行过程, 管道材料可能被腐蚀, 造成泄漏。在油气管道运输过程, 如果其中含有杂质, 这些杂质可能在管道内壁上附着和堆积, 加快了管道被腐蚀速度, 造成管道泄漏。当油气内部含有水蒸气的时候, 如果处于高温环境下, 水蒸气可能与其他物质发生反应, 生成含有腐蚀性的物质, 既影响管道运行安全, 又对油气

运输质量产生影响。因为油气管道大部分埋设在土壤当中, 土壤内部可能含有硫酸盐, 这类物质具有腐蚀性, 长期存在于管道外部, 导致管道外表受腐蚀。除此之外, 海洋油气的运输, 管道还会受到海水盐分影响, 一旦管道渗漏, 油气会向海洋当中泄漏, 造成海洋污染<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 外力因素

当油气管道上方存在建设项目时, 相关人员未规范使用机械设备, 可能导致施工期间设备触碰管道, 受到外力的影响管道受损。例如: 钻探设备、挖掘设备等使用不规范, 造成油气管道破裂或者变形等问题, 导致管道受损发生泄漏。大部分油气管道处于地下, 上方存在建筑物或者构筑物, 如果地上建筑基础发生不均匀沉降, 对于管道造成不同程度压力, 严重时造成管体破裂。除此之外, 部分不法分子为了谋取私利, 会利用暴力手段损坏油气管道, 严重影响管道运行安全。

### 2 常用的油气储运技术介绍

#### 2.1 油气混合运输技术

顾名思义, 油气混合运输是相较于油气单独输送管道而提出的运输技术, 即能同时运输石油、天然气的混合管道, 这类管道的集输流程相对简单, 建设过程集输设计简单, 能够快速完工, 有助于降低集输管道的投资成本, 保证油田开发效益。当前, 油气混合

运输技术应用较为广泛,加上海底油气储运管道数量不断增加,距离也不断延长,为此技术在油气储运领域应用提供了有力支持。

## 2.2 添加剂辅助技术

在油气储运过程当中,相关人员可使用降凝剂或者流动改进剂这类化学添加剂,将油气处于低温环境下流动性改善,特别是含蜡油气,有助于运输安全性的提升,同时兼具经济效益。随着相关人员对油气储运技术的深入研究,复合纳米类化学材料在油气储运过程的应用,其性能要比传统活性剂优越,还能保证油气品质。

## 2.3 吸附储运技术

在天然气存储和运输过程,通常会选择吸附储运技术,此技术的具体应用措施为,在容器内添加活性炭,借助其吸附作用令容器内部形成气压差,将天然气吸附到活性炭中,实现储存。此技术应用有助于分散天然气的收集,高效率利用油气资源,且储存过程便利,因此,应用广泛<sup>[2]</sup>。

## 2.4 水封洞库储运技术

因为油气储运设施的建设需要大量资金,还要考虑周边设施其对环境的影响,所以,在油气储运过程还可考虑运用水封洞库的方式,在油气生产过程当中就地取材,选择合适的储运场所,将其地下水排除,并将洞口封堵,从而达到储存油气目的。此技术的应用优势在于无需过多成本投入,加上技术操作简单,不会对周围环境产生过多影响,因此,也是便捷的储运技术形式之一。

## 2.5 应用地下盐穴库技术

使用地下盐穴库作为油气储运的技术,主要措施为,向盐穴内引入淡水资源,辅助其中的盐分分解,在非渗透岩层或者盐穴形成以后,即可获得油气储存的空间。该技术的应用优势为密封性良好,加上资金成本低,因此属于理想的油气储运技术之一。但将其与地下水封洞库储运技术相对比,其成本略高,所以,在技术应用过程中应根据实际情况灵活选择。

# 3 加强油气管道泄漏管理和提高油气储运质量的措施

## 3.1 优化油气储运管道设计

为了预防油气管道泄漏,导致油气储运工作受到影响,相关人员可以从管道设计角度出发,通过设计方案的优化,提高管道的抗腐蚀能力。因为管道设计属于油气储运系统重要部分之一,一旦油气储运管道设计不合理,必然会对社会发展造成影响,还有可能对生态环境造成破坏。对此,设计人员应从管道运行可靠性、安全性等角度出发,围绕油气储运技术应用

需求,优化管道设计,合理选择管道材料。在具体设计环节,可以将GIS技术引入其中,该技术的应用能够发挥其空间分析功能,提升管道设计安全性。考虑油气储运需要依赖地下管道、油气站等,多数设施在地下空间内,难以用眼观察,利用GIS系统对油气管道进行设计,搭配可视化技术的应用,直观呈现管道周围地质特征、管道埋深、运行参数以及阀门位置等,为管道运行和管理提供支持<sup>[3]</sup>。

与此同时,管道设备的完善性是确保油气储运过程安全性的核心所在,所以,在管道设计期间,设计人员应尽可能选择高品质的材料,特别是管道、法兰、阀门等,保证所选材料强度达标,耐腐蚀性良好,耐药性良好,密封性优良,预防管道由于密封性能不佳而出现泄漏问题。

## 3.2 加强油气管道检测管理

为了加强油气管道的泄漏管理,改善油气储运质量,要重点落实管道检测、维护等工作。从管道检测角度分析,只有及时检测,选择高效率的检测手段,才能找到管道运行期间存在的问题,采取有效解决措施,为后续维护策略的应用提供支持,进而降低渗漏风险发生概率。在管道检测期间,可使用光纤微传感这项检测技术,检测人员可以根据油气管道运行环境及管道设备的分布特点,结合油气运输情况,在管道上安装光纤传感器,依托信息技术的支持快速完成检测工作。当管道有泄漏问题时,发出的光纤声波也会受干扰,导致光波长度、光线直径以及光折射率信息参数变化,以传感器作为载体完成信号传递,检测人员可以迅速捕捉信号变化,从而实现对泄漏位置确定,采取针对性处理措施。实践表明,此检测技术不但检测速度快,而且结果准确率高,能够及时发现管道泄漏情况,并锁定泄漏位置,预防油气泄漏风险。超声波的应用能检测管道内壁裂纹,将超声波探头以阵列的方式布置,超声波的发射方向与管壁之间呈45°。从油气储运设备的维护角度分析,为防止管道泄漏,提升油气储运技术应用成效,储运设备的维护与管理十分重要。在油气运输期间,需要相关人员将压力源隔离,使管道设备内部压力可以得到释放,保证设备运行状态良好。考虑油气储运设施在连续使用过程当中,可能受到外界环境影响,出现被污染、积灰等方面问题,如果不处理可能会影响设备运行状态。因此,在日常维护期间,还要重点对管道灰尘、油渍等进行清理和去除,结合油气管道设备运行环境特点,制定清洁计划,指派专员按照要求定期清理,为设备营造良好的运行环境。针对油气储运系统中的用电设备,也要做好检修与维护工作。为防止无关人员随意操作



或者误触,需要按照要求设置警示标,保证人员安全。在电设备检修之前,务必全部断电,按照使用手册逐步进行检修。因为油气储运设备使用过程连续,可能对部分零件造成磨损,在日常管理阶段,相关人员要注意特殊位置零件磨损程度的检查,及时更换,保证储运管道系统运行状态良好。

### 3.3 应用技术手段控制泄漏

第一,应用先进的堵漏技术,选择堵漏工具即速封材料,在发现管道渗漏的时候及时响应,快速进行堵漏,降低油气资源的流失量,还能预防外界杂质进入道当中。

第二,应用实时监控技术,对油气储运过程状态进行监督。此技术属于欠压技术的一种,油气储运期间,由加油站来提供热能,泵站来提供压力,从而为油气运输提供支持,二者能够满足暑运期间能量的供应和需求,尽可能减少油气能源的损耗。但不可避免的是,油气储运环节会有摩擦力产生,导致油气损耗量增加。实践表明,油气运输如果受到温差的影响,可能使油气变得黏稠,所以,在储运管理期间,要对油气的稳定性合理控制。具体措施为,将其出站温度提升,对介质黏稠度加以控制。在此期间,实时监控技术的应用能够随时监测油气温度及黏稠度参数变化情况,属于利用自动化方式对油气储运状态进行监测的技术形式,既有助于能量损耗的控制,又能保证储运过程的安全性<sup>[4]</sup>。

第三,玻璃钢管储运技术,当前,油气储运领域玻璃钢管储运已经投入使用,且应用结果显示,稳定性良好。主要原因是,油气储运材料本身成分具有稳定性,将玻璃纤维缠绕在管道外部,防止管道长期使用过程中被腐蚀。与此同时,玻璃钢管在铺设阶段工艺难度低,成本效率高。此外,此类管道的外径较小,和传统的管道类型对比,所需空间更小,即使长期埋设在地下,也不容易被腐蚀,在油气储运环节更加安全稳定。

第四,应用管道消磁技术,此技术通常应用于油气储运管道的焊接环节。传统施工模式下,因为油气储运管道长度大,所以焊接可能产生回路,管道产生磁通量,加上地形环境方面的影响,部分管道产生的磁通量较高,不利于人员安全的保证。引入管道消磁这项技术,既能确保人员安全,又能改善焊接质量,预防管道使用期间出现渗漏问题,为油气储运的顺利进行提供支持。

第五,选择阴极保护技术,管道渗漏问题的预防关键在于其防腐能力的提升,阴极保护的应用是对阳极材料的合理选择,提升管道防腐性能。还可以使用外加电流这种保护措施,通过施加合适电流,令阳极

失效,实现对阴极的保护,提高储运管道的防护效果。

### 3.4 制定应急预案加强安全宣传

在油气储运管道泄漏管理方面,虽然已经选择和应用相关技术,加大监管力度,但是也难以完全将泄漏问题的发生避免。基于此,相关人员还要根据泄漏风险治理要求制定紧急预案,将泄漏风险造成的影响控制在最低。在应急预案制定方面,要明确各个管理主体的职责,保证管理人员各司其职,一旦发现泄漏事故,能够立即采取应对措施,协同合作;针对管道泄漏类型制定处置方案,在其中明确不同泄露方式应对措施;组织人员针对泄露问题展开应急演练,提高人员协同配合能力以及应急处置水平<sup>[5]</sup>。

因为油气管道泄漏不但会对环境造成严重污染,而且还会造成我的经济损失,甚至威胁人们的生命健康。所以在油气储运的管道泄漏管理方面,相关人员还要做好安全教育宣传工作,增强公众及管理主体的安全意识。从公众安全宣传角度分析,可选择新媒体途径,对油气管道的安全防范措施进行宣传,还可组织专家开展线上义务讲座,提高公众对于管道运行安全的认知度,普及油气管道安全管理相关法规等。从管理主体和安全教育角度分析,油气储运管理部门要针对管道泄漏制定专项制度,规范储运技术应用流程,加大监管力度,提高人员的专业技能水平,将管道渗漏管理纳入人员的考核体系当中,促进管理人员积极参与,提高管道安全管理综合素养,为油气管道泄漏问题及时处置奠定人才基础。

## 4 结束语

综上所述,在油气储运工作开展过程当中,管道泄漏直接威胁人员、环境安全,而且还会对行业发展造成影响。对此,为了提高油气储运工作质量,行业人员要积极分析原因,结合不同原因合理运用管道检查、维护等管理措施,对储运管道进行优化设计,搭配新型油气储运技术,打造完善的储运管理系统,保证油气运输安全。

### 参考文献:

- [1] 吴春华.管道泄漏油气储运技术分析[J].中国化工贸易,2023:169-171.
- [2] 魏子鹏.化工油气储运技术及其创新分析[J].工程技术,2023(4):4.
- [3] 卢宁.油气储运中的安全隐患及防范策略分析[J].石化技术,2024,31(4):296-298.
- [4] 孙莉莉.油气储运工程现状及其关键技术分析[J].石油石化物资采购,2023(5):76-78.
- [5] 李鹏,衣晓辉.油气储运中管道防腐技术对策分析[J].中国化工贸易,2023:196-198.