

# 油气储运环节分析及优化措施研究

马彦斌<sup>1</sup> 李爽银<sup>2</sup> 周 杨<sup>1</sup>

1. 中石油西南油气田分公司输气管理处成都输气作业区 四川成都 610000

2. 中石油西南油气田分公司重庆天然气储运有限公司 重庆 40000

**摘要:**近年来,随着我发工业化地快速推进和城市化进程的不断发,能源需求也在不断增加。石油和天然气作为重要的能源来源,在我国经济建设和人民产品生产发挥着重要作用,油气储运是满足人口对油气需求的直接方式。然而,由于各种因素的影响,我国油气储运仍然存在问题,给油气储运的安全性和效率带来了问题。考虑到这一点,我们要解决石油和天然气储存和运输的挑战,并提出了相关的优化措施。

**关键词:** 油气储运; 问题; 优化措施

## Analysis and optimization measures of oil and gas storage and transportation

Yanbin Ma<sup>1</sup>, Shuangyin Li<sup>2</sup>, Yang Zhou<sup>1</sup>

1. CNPC Southwest Oil and Gas Field Company Gas Transmission Management Office Chengdu Gas Transmission Operation Area sichuan Chengdu 610000

2. Chongqing Natural Gas Storage & Transportation Co., LTD., Southwest Oil & Gas Field Company, petrochina, Chongqing 40000

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of industrialization and the continuous development of urbanization, energy demand is also increasing. As an important source of energy, oil and natural gas play an important role in China's economic construction and production of people's products. Oil and gas storage and transportation is a direct way to meet the population's demand for oil and gas. However, due to the influence of various factors, there are still problems in oil and gas storage and transportation in China, which bring problems to the safety and efficiency of oil and gas storage and transportation. With this in mind, we address the challenges of oil and gas storage and transportation and propose related optimization measures.

**Keywords:** Oil and gas storage and transportation; Problem; Optimization measures

石油和天然气是多种矿物能源。近年来,随着工业生产持续加速,我国对石油和天然气的需求逐渐增加。我国油气资源区域分布不均,人们必须依靠油气储运才能更好地满足能源需求。但现阶段油气储运过程中存在诸多问题,无法充分保障油气储运安全。在此基础上,应采取有效的优化措施来提高效率,提高石油和天然气的

的储存和运输质量。本文主要针对油气储运相关问题,提出类似的适应措施,供大家参考。

### 一、油气储运的技术问题

#### 1. 管道运输技术落后

我国对石油和天然气管道运输的研究时间较晚,经过专家和行业专家的不断研究,与世界先进国家纳入庞大的油气管道网络相比还是有很大差距的,详细的管理平台尚未开发,运输技术不高。然而,由于该技术并不完善,因此已经设计和开发了自动跟踪系统,硬件和软件大部分是进口的,与我国国情不匹配,需要进一步研究管道运输技术,以改善油气的储存和运输。

**作者简介:** 马彦斌(1994年1月7日),男,汉,籍贯:甘肃甘谷,大学本科学历,工学学士学位,助理工程师,主要从事长输管道管理,现为中石油西南油气田分公司输气管理处成都输气作业区管道管理办主任。

## 2. 管道腐蚀问题

近年来,我国石油和天然气工业发展迅速。在油气运输过程中,管道运输是主要方式之一,这种运输方式的主要优点是损失小但也有明显缺点,如腐蚀、维护和维修费用高。用于输送油气的管道包括无缝碳钢管、电阻焊钢管和螺旋焊钢管。输送油气时,管道可采用两种方式铺设,埋在上面直线比例高。地下油气管道在运行过程中,在土壤和空气的影响下,管道内部会发生物理和化学反应,导致管道被腐蚀。当腐蚀达到一定程度时,管道的形状和特性发生变化,使用寿命降低。该区域的严重腐蚀会导致油气泄漏,进而造成资源浪费和经济损失,液态石油和天然气会污染环境并增加处理的严重性<sup>[1]</sup>。

## 3. 油气运输中的安全问题

石油和天然气是易燃易爆的碳氢化合物。由于其独特的化学性质,在运输过程中非常危险。因此,对油气输送的外部条件进行管理,保证油气在压力加热下通过管道输送的安全是非常重要的。燃气管道对焊接助剂的密封性和抗压性提出了特别高的要求,不符合国家安全标准可能会导致以后使用时出现轻微泄漏,进而导致爆炸。从事故预防和管理的角度来看,系统规划和预警管理也是保障事故预防工作正确开展的重要安全措施。但在实际情况下,部分地区油气管道的耐压性和气密性不符合使用要求,没有建立危险预警系统和油源防治措施。运输中的气体安全风险和油气质量对储运路线影响明显。如果油气质量不符合运输标准,在运输过程中对外界刺激非常敏感,会出现很多泄漏、爆炸等危险情况,导致油气运输安全隐患。

## 4. 油气蒸发计量问题

在油气储运过程中,不可避免地会出现损失,最常见的问题之一是石油和天然气的蒸发。油气的蒸发过程相对较慢,这使得监管部门难以控制和记录数据。目前,国内还没有准确的油气蒸汽测量仪器,因此我们无法提供准确的数据来解决油气蒸发问题。同时,现阶段国际上对油气储运过程中的油气蒸气还没有明确的计算指标,石油和天然气的储存和运输方法以及石油和天然气的运输条件因国家具体情况而异。标准不同,测量本身存在误差,极大的影响了油气蒸发量测量结果的准确性。

## 5. 油气储运环节的浪费问题

在储存和运输石油和天然气时,由于蒸发造成的损失是不可避免的。由于油气蒸发过程缓慢,观测者很难提供准确的数值来计算这部分损失。另外,测量准确率

不高,计算方式也不是一成不变的,数值的分布也难免与真实数据有出入。目前,油气中的蒸发监测在很大程度上仍处于试验阶段。由于运输条件和测量误差不同,对测量结果的准确性影响不大。同时,由于管道分布较广,蒸发量也因长距离输送而增加。根据现有数据,我国油气管道蒸发的油气产量可以提供常规汽车正常运行一年的油耗。可见,油气运输过程中的损耗对油气资源的有效利用具有一定的影响<sup>[2]</sup>。

## 二、油气储运环节中的主要技术

### 1. 油气存储技术

#### (1) 浮顶储罐

浮顶储罐是广泛使用的石油和天然气储存库,浮顶储罐包括浮顶(漂浮在管道介质表面)、垂直(圆柱形)罐壁、罐底及附件等部件。

储罐的浮顶随着油气储量的变化而上下浮动,这种存储的主要特点是容量大。已知最大的浮顶储存设施为200,000立方米。50,000至100,000m<sup>3</sup>的浮顶储罐在油气储存设施中非常常见。这种设置方法可以用起重机将其提升到预定的高度,使质量控制更容易。采用自动焊接技术,保证焊接质量,大大提高运行可靠性,延长储罐使用寿命。在浮顶储油罐中储存油只能暂时储存,为避免因过度蒸发而损失大量油品,必须对以下参数进行标准化:浮顶液体状态、温度、储罐压力、液面等。浮顶储罐可通过集成自动化系统进行控制,确保流体压力和表面始终处于最佳状态,并防止因压力超标而导致石油从罐中泄漏。

#### (2) 地下储气库

地下储气库是将产生的天然气重新注入地下空间。通过储气,可以形成人工气田,广泛用于天然气。为了满足监管要求,偏远管道的多余天然气可能储存在地下储气设施中。当天然气运输量增加时,可以将之前储存的天然气从储气库中输出,以保证长途运输系统的稳定性。

### 2. 油气运输技术

油气运输主要依靠管道运输,包括原油管道、成品油管道和天然气管道。

#### (1) 原油管道

管道是能够长距离输送石油的设施,石油的液体部分是原油。原油管道有两种运输方式:一种是等温传递,另一种是热传递。输送低粘度、低凝固点的原油时,可将其带至常温,无需加热传输线中的原油。石油进入管道后进行输送,在一定距离处,管内油温等于浇注深度处土壤的温度。采用这种输油方式,无需考虑油在管道

内的热交换问题,可直接供应低粘度、低冰点的油。如果要引入高粘度和高倾点的油,可以通过添加适量的化学添加剂和更换油将其恢复到室温<sup>[3]</sup>。

### (2) 成品油管道

成品油管道通常应用于长距离运输,这种类型的运输包括以预定顺序通过同一管道运输不同类型的石油产品,确保线路没有中断。之所以采用这种运输方式,是因为成品油种类很多,如果运输距离较长,则需要为每个产品建立相同的运输线路,增加了运输成本,有悖于经济原理。顺序运输是一种较为成熟的管道运输技术,在借鉴国外成功经验的基础上,为石油产品的运输提供了有利条件。

### (3) 天然气管道

天然气管道也称为输气管道,这种运输方式具有成本低、占地面积小、施工速度快、油气大量运输、安全、损耗少、三废排放、泄漏风险等诸多优点,且环境污染小、不易受天气影响、设备维护少、操作方便、易于远程控制,目前被广泛应用。

### (4) 混输管道

混输管道是可以混合石油和天然气的管道运输系统,其特点可以从以下几个方面看出。油气流动的两相不同,相间发生能量交换和能量损失,管道混合物中的压力增加。压力和温度通过管道发生变化后,天然气在原油中的溶解度不断变化,引起界面运动现象,气液两相输送量随管道长度逐渐变化。由于管道高度变化时会损失压力能,因此需要采取有效措施保证压力能稳定,这是实现混输管道时要考虑的问题。

## 三、油气储运环节的优化措施

### 1. 进一步加强油气管道建设

石油和天然气最重要的运输方式是管道运输。因此,为了保证油气储运的安全和高效,我国必须不断加强油气储运管道建设,提高管道建设的合理性。油气管道设计部门要制定科学合理的施工方案,对管道施工全过程进行管理,对管道泄漏路径设计、质量控制和施工连接维护等进行科学管理,延长油气管道的使用寿命。应特别注意:(1)管道路线选择时,应避开河流或断层带等地形复杂的区域。为此,有关部门必须在开工前进行彻底的大地测量工作。利用金属管线沿线水文地质勘查,选择管线中影响较小的施工管线,确保管线结构的整体质量和安全。管道材料的选择在管道工程的建设中非常重要。为了保证管道的耐高压、密封性,有关部门必须严格遵守国家相关标准。进行风管焊接作业时,应加强

焊接工艺的控制,防止风管破裂。施工完成后,应对管道进行相应的检查,各项管道工程的性能均在规定范围内。同时,应注意与管道运行相关的维修和保养<sup>[4]</sup>。

### 2. 加强设备管理

为保障油气储运安全,需要加强设备管理,使设备始终正常工作,这也是确保油气储存设施正常发展的基础。一是定期对相关油气储存设备和输电连接进行维护检查,及早发现设备问题和隐患,并尽快消除。二是加大巡查力度,聚焦重点安全区域,确保各类油气储运设备可靠运行。三是加强管理人员的培训技能和培训活动,充分了解影响油气储运的各种因素,避免使用特殊技能解决开发过程中的各种问题。

### 3. 注重油气运输消防工作

由于油气易燃易爆,为保障油气运输安全,有关部门应高度重视油气运输的消防安全工作。尤其是在城市,由于人口密度高,地下管线布置复杂,各种管线在地下空间中相互交错。泄漏石油和天然气管道容易发生连锁反应,并可能造成更大的损害。为此,消防部门正在制定油气储运路线统一预警机制,让专员定期监测油气管道运行情况和消防人员应急救援服务,重点关注石油和天然气的泄漏和释放,以减少事故发生时的损失。消防部门要定期进行消防演练,提高油气储运人员的消防安全意识,减少油气区火灾隐患。

### 4. 油气回收措施优化

#### (1) 吸附油气

油气吸附是重要的油气生产技术,特别是吸附剂用于分离空气中的碳氢化合物组分和回收的碳氢化合物组分,确保油气储运的质量和安。固体吸附剂的种类很多,不同种类的吸附剂对烃类的吸附方式也不同。在油气生产中应使用活性炭吸附,以提高对烃类组分的吸附。在油气储运过程中采用油气吸附萃取技术,可以有效降低低吸附量,保证活性炭吸附的利用率,提高油气回收效率。如果使用活性炭吸附烃类成分,在停止吸附前,应确保活性炭吸附剂已充分吸附并饱和,不允许更换处于不饱和吸附状态的吸附剂,以降低油气的反应吸附率。

#### (2) 吸收油气

油气吸收技术可用于油气储运,达到油气资源再利用的目的。油气生产技术可分为常压常温吸收法、常压低温吸收法。其中,常温吸收法是利用具有油气吸收功能的吸收器在常温和常压条件下吸收油气,这项技术已经非常普遍,在石油和天然气运输中产生了更好的效果。常压低温吸收法的一种方法是使用制冷剂来吸收石油和

天然气的来源。采用油气吸收技术时,要加强对油气资源混合物分离的控制,减少吸收剂的干扰,确保油气资源的开采和利用<sup>[5]</sup>。

### (3) 冷凝油气

冷凝油气是最广泛使用的石油和天然气回收方法之一。在常压下,油气温度降低,重质组分凝结成液态油品,轻质组分释放到大气中,从而有效恢复油气资源。对于凝析油回收,重要的是要选择可以根据当前情况选择的冷却系统,以提高油气反应的效率。

### 5. 优化动火作业

在火灾危险区域拆除高温火灾设备时,需要确保管道的高度安全性,管道设备和管道驱动系统的适当绝缘,提高高温火灾期间的操作质量和过程安全性。在优化动火作业之前,需要仔细检查施工现场,检查易燃易爆物质。如果存在易燃易爆材料,请移至安全位置并检查易燃易爆环境中的材料,检测爆炸性气体物质是否超标。安检处检查完毕后,方可颁发消防许可证。在高温演习中,专家需要加强控制和监测,准确测量空气中有毒气体的浓度,以抵御一切火灾和爆炸危险。

### 6. 有效使用固定顶油罐

固体顶油罐可防止油气蒸发,防止油气流失,减少油气对环境的污染。系统优化固定顶油罐工作流程,有效解决各种储运难题。如果使用固定顶油箱,浮顶必须密封。对此,必须定期、系统地开展监测检查工作,确保高安全系数,充分优化油罐,确保经济效益。

事实上,罐装石油可能会导致油气泄漏并变得不稳

定。为了避免这种情况,有必要建设一个石油和天然气加工厂,将漏入装置的经向气全部返回,在高压下将经向气熔化成液体,最后注入油箱。这种工艺不仅有效地回收了外来气体进行循环利用,而且节约了能源,减少了经济损失,消除了明显的环境污染,带来了巨大的经济效益。油气回收方法有很多,但最常见的是膜分离法、吸附法和直接燃烧法等<sup>[6]</sup>。

### 四、结束语

油气储运问题对油气利用效率和运输风险具有明显影响。因此,参与实际作业的单位必须根据油气储运的实际情况,采取适当的适应措施。对建设、管理、维护、保护和风险规划进行了调整,确保各环节有计划地发展,为提高全国油气储运效率创造条件。

### 参考文献:

- [1]金欣.油气储运环节分析及优化措施研究[J].化工设计通讯,2022,48(02):13-15+29.
- [2]马钧.基于油气储运环节分析及优化措施分析与研究[J].化工管理,2015(35):26.
- [3]董志恒.油气储运环节分析及优化措施研究[J].中国石油和化工标准与质量,2016,36(04):13-14.
- [4]任仲军.油气储运环节分析及优化措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(06):52.
- [5]隗英博.基于油气储运环节分析及优化措施分析与研究[J].化工管理,2014(30):26.
- [6]刘海峰.油气储运环节分析及优化措施[J].化工管理,2014(32):28.