

油气储运工艺的优化措施探讨

薛露露（北京石大东方工程设计有限公司，山东 东营 257000）

刘建美（山东莱克工程设计有限公司，山东 东营 257000）

摘 要：油气储运工艺是指将原油、天然气及其衍生产品从采集地点运输到加工厂、储存设施或最终消费地的过程和技术，包括采集、输送、储存和分配等环节，通过油气采集工艺，从地下或海底油气田中提取油气资源，利用管道、船舶、铁路或公路等运输方式，将原油和天然气送达目标地点，到达目标地点后油气会被储存在储罐或地下储存设施中。该工艺的关键目标是确保安全、高效地运输和储存油气资源，以满足能源需求并支持各领域的经济发展。

关键词：油气储运；工艺优化；主要内容

改革开放至今，我国获得了非常大的经济成就，石油工业生产的快速发展又为我国经济的发展做出了巨大的贡献。对油品运输中存在的储运问题进行全面分析，并对相应的问题制定行之有效的防范举措，促使石油行业稳定发展。

1 油气储运工艺的主要内容

1.1 油气混合运输

油气混合运输是指将原油和天然气混合在一起进行运输的技术和方法，在一定程度上提高了运输效率和资源利用率，主要包括两种形式：液态混合运输和气态混合运输。液态混合运输是指将天然气在压力和温度条件下液化，与原油混合后一起运输，在液态混合运输中，天然气被冷却至低温下变成液态，通过管道、油轮和铁路等方式被送往全球各地，广泛应用于长距离和海洋运输。气态混合运输则是将原油和天然气以气体形式一起运输，通常使用高压管道进行，适用于近距离和区域性的运输需求^[1]。

1.2 原油运输

在原油采集阶段，石油公司通过钻井活动从地下油藏中提取原油，经过分离掺杂的杂质、水分和气体等操作，确保原油的质量符合运输和储存的要求，它主要采用管道运输和海上运输两种方式，管道运输是沿着特定的管道网络，将原油从采油区域输送到炼油厂或终端用户，不仅可以降低运输成本，还能够减少环境风险和安全隐患。海上运输主要通过油轮来实现，将原油装载到专门设计的油船中，然后通过海洋运输到目的地。无论采用何种运输方式，原油运输过程中需要注意做好安全措施，要定期进行管道的巡检和维护，确保管道的完整性和可靠性，采取措施防止油气

泄漏事故，并通过实时监测系统对原油的运输过程进行监控，及时发现并解决任何可能的异常情况^[2]。

1.3 天然气运输

天然气运输是将天然气从生产地点通过管道、船舶或其他运输方式运送到消费地点的过程，它通常在地下或海底的天然气田中被发现和开采，由于天然气无色无味且易燃，为了确保安全和高效的运输，需要进行专门的处理和运输。其中，管道系统由一系列连接起来的管道组成，形成一个广泛的网络，覆盖从生产地点到消费地点的距离，天然气被压缩并通过管道系统输送，通过压缩站和调压站来维持管道内的适当压力，这种方式具有高效、安全和经济的优势，因此成为最常用的天然气运输方式。

1.4 化学添加剂

油气储运中使用的化学添加剂多种多样，其中一些常见的包括防腐剂、抗氧化剂、乳化剂、分散剂、增黏剂和降黏剂等，在油气储运过程中加入化学添加剂能够提高运输的安全性、保护油气质量，有效减少金属设备和管道的腐蚀，防止设备的损坏和泄漏，从而提高安全性。其次，一些添加剂具有抗氧化和防止质量损失的特性，可以阻止油气在储存和运输过程中的氧化反应，延长其有效寿命并保持质量稳定。

2 油气储运工艺优化措施

2.1 油气储运中管道防腐技术应用

2.1.1 利用管道喷涂防腐技术

2.1.1.1 防腐涂层需求

对管道进行防腐涂层有一定的适用条件，它需要满足以下几个规定：一是 3360 防腐涂料本身要具备一定的绝缘性能；其次，防腐涂料有很高的拉力，可

以维持涂料与管道的粘合效果,防止防腐涂料与管道运行的中、晚期发生脱落问题;三是对各种自然条件如高温、高压和强酸强碱性有较强的适应性,有较强的稳定性;第四,防腐涂层必须易于修补。在排水管道维护的中、晚期,以便于工作人员及时修补损坏部位。

2.1.1.2 无机非金属防腐建筑涂料

目前防腐涂料的品种很多,但是无机非金属防腐原料由于成本低,防腐性能突出,因此应用比较广泛。无机防腐材料还具有抗老化、耐高温、耐低温等特点,其应用范围得到了进一步拓展。在目前阶段,一般可分为三类:陶瓷涂层、搪瓷涂层和玻璃涂层。其中市场反应程度最佳的是玻璃镀膜和瓷器镀膜。利用玻璃镀膜的过程中,在制备和制造防腐材料时,根据改进的需要,可以添加一定数量的纤维物质,因此增强玻璃镀膜的光滑性和耐温性等。

2.1.1.3 纳米技术改性工程塑料的覆盖

纳米复合材料的使用,不仅为管道的防腐提供了技术上的支撑,同时可以显著优化防腐效果^[3]。比如按照耐腐蚀的纳米物质,其附着力相对较高,能够提高耐腐蚀物质的寿命;另外,由于防腐材料具有较强的耐磨性能和冲击韧性,也为其在更为复杂的自然环境中的应用提供了先决条件。但是在防腐解决过程中,纳米材料应用具有较高的成本,只能在重要的油气管道中利用。

2.1.2 缓蚀剂技术应用

因为外界介质很容易影响到管道腐蚀,特别是水、密度、空气等因素,这种情况下,就可以采用缓蚀剂,缓蚀剂可以在一定程度上减少管道与其他外部介质的化学反应,进而减轻管道的腐蚀。不过在实际应用的阶段,还必须要结合当时的外部条件,特别是温度、湿度等方面,来对其进行全面考虑,同时还要针对不同的外部环境,来选用与当前环境相适应的缓释剂,这样才能达到真正的防腐效果。在缓蚀剂技术的应用中,由专门人员操作,以便更好地针对具体情况选用相应的缓蚀剂,从多个方面把握其基础和适用条件。

2.1.3 阴极保护技术

在石油天然气管线的腐蚀过程中,各种原因都会对管线造成严重的腐蚀,而在这些原因中,电化学腐蚀又是一种特殊的腐蚀方式。在我们平时所采取的一套保护方法中,难以防止电蚀现象的发生。而对电化学腐蚀进行了研究,发现阴极保护对电化学侵蚀有一

定的抑制作用。所以,在实施其他的防锈措施时,要着重考虑紧急情况下的防护,从而可以使得管线的防锈更有针对性。电化学腐蚀具有导电性特征,故阴极防护措施能长期地对管子材质进行防护,且具有很强的电子吸附作用。

2.1.4 埋地管道防腐绝缘处理技术

①要对管道的内壁进行认真的清洁,由于一些金属制的管子在储存的时间延长,由于对其没有足够的关注以及受到外界因素的干扰,会导致管子的内壁出现局部腐蚀,因此,必须对管子的内壁进行腐蚀处理,并且要对管子的内壁进行腐蚀处理;②按照埋在管线中的线路上的土体导电特性,测定土体电阻率,以土体电阻率为 50Ω ,判定土体导电性能好,并按要求对管线进行隔离,尽量降低出现电化腐蚀的几率。其中,采用牺牲阳极保护,可以在管道的外表面间隔一定的距离放置一片化学活性高的金属,从而对金属管道材料产生很好的保护效果。

2.2 油气储运自动化技术应用

2.2.1 油气运输管理的自动化

在油气储运过程中,管理部门需要实时掌握储运情况,在此基础上做出调度和安排,以确保油气储运的安全性以及储运效率。网络技术在油气储运工作中普及后,推动了油气储运管理机制的更新,以现代媒体实时通讯替代传统信息通讯,以卫星定位、遥感等远程定位技术替代人工汇报,以AI自动分析替代人工评估,通过应用这些自动化技术,建立了网格化的油气储运管理模式,提高了油气储运管理的条理性和管理效率,提升了油气储运效率的提高。同时管理人员根据收集到的信息数据和AI分析结果油气储运过程中每一台设备的运行参数进行动态评估,以便及时做出调整,减少油气储运的在途时间,从而节约油气储运期间的在途损耗,实现了经济效益和生态效益的双重提升。另一方面,现代网络媒体技术的普及有效缩短了信息反馈周期,当油气储运过程中发生意外情况时,AI可以比人工更快地捕捉到事故信息并提醒管理者事故的发生,便于管理者及时做出人事安排与设备调度,有效避免事故损害的扩大化。此外,现代智能数据也能为油气车驾驶员提供全方位的道路指导,能够根据油气储运起始地和目的地自动规划并选择最佳路线,提高油气储运效率。还能够自动提醒驾驶人员前方路况,以便驾驶人员及时获取路面信息,提前对行进路线做出规划与调整,从而规避可能存在的安

全隐患,大大降低油气储运过程中发生事故的风险,有效提升油气储运的安全管理效率^[4]。

2.2.2 生产与装车的自动化

首先,在自动化生产背景下,操作人员可以根据油气产品的工艺流程预先输入工作流程,由自动化设备替代人工操作完成油气产品的生产与加工,提高油气产品的生产加工效率。相较于人工操作,自动化设备管理下的油气生产更加精准,能够严格按照既定参数进行生产,油气输入和输出甚至可以精准到毫克,确保生产过程中的任何环节的精准化,有效避免油气产品生产加工过程中的浪费。其次,自动化技术可用于阀门监测上。在油气生产和储运过程中阀门发挥着重要作用,阀门使用的合理性和科学性可对油气储运效率产生显著影响。自动化技术可用于油气生产和储运中各阀门的监测,以提高阀门使用的科学性,如通过阀门外部监测设备实时自动化监测阀门附近空气中油气分子的浓度,当浓度出现异常时通过人机互动界面向操作人员发出警报,以便技术人员及时发现油气阀门泄漏问题。同时还可利用自动化技术控制阀门开关,由物联网、信息网络监测管线中油气流量,然后计算机根据算法自动做出调节,从而稳定油气输送压力,避免油气管线承压泄漏事故风险,也可在装车时进行流量监控,实时确认装车情况或进行实时流量控制,从而达到快速装车、减少浪费、降低安全风险的目的。另一方面,自动化技术还可用于油库、炼油厂监控与控制,当输油车辆入站后自动匹配车辆载重、型号等信息并进行自动装车,免去人工操作的繁琐,提高装车效率,有效减少车辆在油库、炼油厂滞留时间,降低事故风险、改善工人工作环境,也能够降低油气储运过程中人力损耗。

2.2.3 在监控中的应用

油气储运工程通常拥有较长的工期,导致产生的报表内容繁多,相应的监控范围也就更大。油气储运工程的监控系统主要用在监测不同设备运行,主要由监控控制中心与监控运行设备组成,其中,监控控制中心负责对监控运行设备进行数据采集与分析,及时报出预警信息,监控运行设备主要涉及视频监控、温度检测、震动监督与测定等。只有不断优化、分析油气储运过程中生成的数据报表,才可以确保制定的一系列策略、实施的一系列方法具有可用性、科学性,最终保证监控的有效性。因此,在油气储运工程中,自动化技术在监控过程中,可以充分释放出实时监控、

集中管理与数字化控制作用,依靠自动化、数据化的监控应用,进一步提升油气储运工程效率。

2.3 加强油气回收

强化对油气挥发的控制,其中最基本的办法是采取油气回收利用对策,将排出的烃类气体进行回收,一般是在油品灌装集中的地方设定一个油品回收设备,将烃类气体恢复成正常液体,再次装进油罐中。现阶段,常用油气回收加工工艺主要包括吸收法、冷凝法、吸附法及膜分离法。

①吸收法。吸收法是把成品油装卸搬运所产生的油气吸进吸收塔,吸收烃类气体,再将吸收液送进解吸塔开展真空解吸,解吸后气体进入回收塔回收,解吸液回收利用。回收利用全过程效率不高,难以满足油气环保标准;②吸附法。吸附法运用混合物质中不一样成分与吸附剂之间的结合性差别将物质分离。该吸附剂具有一定的可选择性,能通过与烃类分子的亲和作用吸附烃分子结构,且不吸附空气,以达到回收利用油气的效果。活性炭是一种性价比较高的吸附剂,近年来,具备变温吸附和变压吸附特性的吸附剂也取得了非常大的进步;③冷凝法。冷凝法适用浓度较高的油气的回收。以在低温下冷凝和制冷含烃气体来分离烃类物质。冷凝可通过接触或间接接触的方式,冷凝温度根据气体中的含量来定,一般温度在 $-70\sim 170^{\circ}\text{C}$;④膜分离法。膜分离法有运用可选择性透过膜,能让空气分子通过而不许油气分子结构通过,进而达到油气分离的效果。膜分离法通常与别的分离方法结合使用,这种结合分离的效果会更佳。

3 结语

综上所述,随着科学技术的进步和工程经验的积累,油气储运工艺的优化措施逐渐得到完善,当前在可再生能源和清洁能源不断发展背景下,油气储运工艺将面临新的挑战 and 机遇,需要不断创新以适应时代的变化。

参考文献:

- [1] 刘璐,王健.油气储运工艺的优化策略分析[J].石油化工建设,2022,44(03):174-176.
- [2] 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.
- [3] 徐浩溥.最优化在油气储运工程中的应用[J].当代化工研究,2022,(02):105-107.
- [4] 杨靖梁.管道泄漏的主要因素及其油气储运技术优化[J].化工设计通讯,2021,47(12):7-8.