

油气储运工艺的优化措施探讨

刘娜 张砚雪 (山东中石大工程设计有限公司, 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; 储运技术; 防腐; 自动化

随着工业化进程的推进, 人们的日常生活、工作等都需要大量的能源资源的支持, 尤其是油田油气资源。我国在进行油田油气管道储运期间, 依然有很多待解决的问题, 工作人员要运用有效的方法提升工作人员的专业水平和综合素养, 加强油田油气管道储运安全性, 做好防范工作, 确保油田油气管道储运能够正常运行。

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。

2 油气储运常见问题

2.1 油气储运管道腐蚀严重

油气本身属于化学物质, 具有腐蚀性特点, 在储运期间会与油田管道形成化学反应, 最终产生腐蚀问题。

第一, 油气在完成开采后, 本身存在较高的含水率, 原油中会存在较多的杂质, 这些都会促使油田管道被严重腐蚀。虽然油气管道内设置有防腐层, 但是因为长时间的运输会造成防腐层与管道内出现脱落的情况, 这无疑会造成油气与管道金属发生接触, 导致管道形成穿孔、裂缝的情况^[3]。

第二, 油气储运管理主要以金属材料为主, 但是

金属材料在外界因素影响下会出现不同程度的损坏,管道金属表面与空气长期的接触,最终出现氧化反应,导致油气储运管道强度、完整性方面被破坏。

2.2 油气蒸发的影响

在进行油气储运期间,油气也会出现极大的损耗,由于油气提炼时间过长,将油气运输给各用户,运输距离偏长,再加上过程极为复杂,那么势必在此期间会出现蒸发情况,进而出现一系列的损失。

对油气的组成成分进行分析,显示蒸发的成分以烃类物质为主,这类物质是油品中主要部分之一,如果出现挥发情况,会造成严重的损耗,更会导致油气质量下降。如果处于一个密闭的环境,烃类物质挥发会造成空气易燃浓度上升,进而发生爆炸情况。另外,油气产品本身存在毒性物质,运输期间的蒸发气体会给人的身体健康带来相应的损害。

2.3 火灾隐患

油气和其他产品不同,它以氢类碳氢化合物为主,这类成分易燃性极高,更会产生静电集中和中毒的情况。油气存储期间,当管道运输时发生过热、高压异常上升的状况,都会增加风险性,易发生火灾及爆炸问题,这些情况的发生会给社会带来非常恶劣的影响。这主要是因为一些部门对油气储运工作缺乏重视,未定期给有关工作人员开展专业的培训学习,造成工作人员对油气储运工作认识不足,通常在实际操作中行为不当,或者是设计不科学,造成各种技术操作问题,导致机械设备不能正常开展工作,促使油气泄漏引发火灾或爆炸。另外,有关部门没有根据具体状况构建健全的油气储运管理机制,工作流于形式,未对油气储运管道等设施进行严格检查,宣传教育工作不到位,造成工作人员缺乏安全意识。最后,油气储运期间,管道和设备在碰触时会产生静电,一些部门难以对有关工业设备、电路做好防爆干预,运行时极易出现泄漏情况,进而出现静电火灾问题。

3 油气储运工艺优化措施

3.1 油气储运中管道防腐技术应用

3.1.1 利用管道喷涂防腐技术

3.1.1.1 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^[4]。

3.1.1.2 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。

3.1.1.3 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。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。

3.1.2 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。

3.1.3 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。同时,也要做好内部的隔离工作。截至到现在,国内的阴极保护技术的种类也是非常多的,所以,技术人员要结合当前的具体状况和施工技术,来选用各种不同的紧急保护措施和种类,将管道防护作用充分发挥出来。

3.2 提高设备运行效率

3.2.1 泵类设备

泵类设备的运行效率关系着生产电耗的多少。自动化监控大型外输泵的运行效率,其原理是对使用能耗计量仪表计量电机电耗,采集泵的进出口压力和流量等参数,根据各类参数确定泵的输出有用功,经中央处理机对数分析来获取泵的实时运行效率。技术人员对泵效变化情况及其变化原因的分析,明确各类因素对泵运行的影响,以方便现场调控过滤器摩阻损失、出口阀组的节流、原油的温度和粘度等来提高泵的运行效率、降低泵运行电耗^[5]。

3.2.2 加热炉主要的燃料消耗设备

对加热炉进行改造,引入自动化技术,改变原先控制方式,从人工控制大小火到自动控制,为保护系统确保其运行稳定,需加设安全检测联锁装置和能耗计量装置。通过反平衡算法计算系统采集到的数据如烟气温、烟中氧含量等得到炉效。其次要完善加热炉自动监测,设置多个监测点负责对进出口压力、水套压力等监测,并自动分析,根据相关参数对燃烧器的火力大小进行调控。提高其燃烧效率,还可以通过对供风系统的调节实现,进而提高水套炉效率。进一步强化安全检测联锁保护系统,加大水套炉压力保护、原油进出口压差避免滞留,设置水套炉水位低限检测和报警系统,实际燃烧情况可通过光电管监视。此外,就是建立起对原油出口温度超高监测和联锁保护。

3.3 加强防火措施

第一,有关部门应该针对油气储运工作的开展,加大资金投入力度,给有关工作人员提供更多的相关培训和学习机会,提升工作人员的认知水平和专业技能,确保油气储运工作能够有序推进。另外,还应该根据具体状况制定安全设施管理机制,如果工作人员在操作过程中有不当行为,或者是管理工作存在失误,都需要进行惩罚,如果出现安全隐患问题必须第一时间处理,问题解决后需要找出问题原因,并要追究事故责任人,杜绝此类问题的二次发生。第二,相关部

分还应该针对相关设备做好维修及保养工作,针对设备工艺流程有效分析,科学制定防护对策。另外,对于油气储运管理设施的选择,需要根据国家有关规定进行准确的筛选,选择的材料应具有耐高温、耐腐蚀的特性,定期对有关设备进行检查。将安全措施落实到实际工作当中,防止发生火灾及爆炸事件。

3.4 加大自动化监控力度

输油管线实时监控使用计算机网络技术实时监控输油管线,并要及时防盗报警。利用现场仪表向信号处理器传递压力、流量、温度等信号,由处理器快速采集信号,并进行滤波和降噪等预处理,可存储一段时间。计算机和信号处理器可实时通讯,在计算机系统中输入预处理后的数据,进行分析和运算。各站之间可通过高速无线网络完成数据传输,其效率高,可靠性好。GPS系统的应用可以将各站时钟同步。要提高分析处理结果准确度,可将输差检漏法和负压波法耦合使用,避免单独使用一种方式的不足,形成新的管线检测、定位系统,对泄漏部位可由智能辨识算法来定位报警,其精度高、失误少^[6]。

实现自动管线实时监测,方便及时发现泄漏现象,避免由于补漏、停产等加大经济损失和环境污染,其社会和经济效益良好。

4 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] 张秀静. 油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(02): 160-162.
- [2] 林哲. 油气储运工艺的优化策略浅谈[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(23): 187-188.
- [3] 倪大兆, 徐颖, 钱波等. 油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J]. 能源技术与管理, 2021, 46(05): 116-118.
- [4] 陈一凡. 油气储运工艺的优化策略[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(05): 85-86.
- [5] 范丽洁. 油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(05): 91-92.
- [6] 韩斌. 油气储运中输油管道防腐工艺研究[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(05): 93-94+98.