

原油管道外输系统运行能耗优化研究

梁 淞 (中国石化有限公司胜利油田分公司油气集输总厂孤岛原油库, 山东 东营 257000)

摘 要: 作为重要的支柱型产业, 在我国各类大型油田的生产过程中, 当输油装置和原油管道长期处于运行状态时, 受时间等因素影响, 外输系统的运行能耗呈逐年上升的发展态势。为降低风险问题出现的可能性, 应借助合理的手段, 达成节能降耗的目的, 从根本上提升出油量。本文重点分析原油管道外输系统运行能耗的优化策略, 以此供相关人员参考。

关键词: 原油管道; 外输系统; 运行能耗优化

当前, 由于我国油田的采油量不断提升, 因此原油管道外输系统需要长时间运转。不仅会致使现有的管线运行模式无法满足要求, 还可能导致管输能耗持续上升, 装置维修的资金投入量也逐渐提升。为此, 应利用科学有效的技术, 实现原油外输系统运行能耗的全面优化, 规避隐患问题的同时, 达成节能减排的发展目标, 推动相关企业的稳步发展。

1 原油管道外输系统

在我国的工业领域, 为实现原油的有效开采, 使用专业的管道线路, 将供热装置、输油泵、计量站等关键部分衔接至一处, 便构成了原油管道的外输系统。构建该系统的目的在于, 当油田或专业的采油厂将生产所需的油料从油井中取出后, 为满足各行各业的生产需求, 需要借助外输系统, 运送至指定区域。值得注意的是, 当原油处于运输状态时, 为降低风险问题出现的可能性, 应借助合理的手段, 缩减油料与管线的接触面积, 减弱摩擦生热的概率, 规避不必要的能量损耗。为此, 借助合理的手段, 实现原油管道外输系统运行能耗的全面优化, 有利于从根本上增强相关系统的工作水准。

2 原油管道外输系统运行能耗现状

研究表明, 当前在原油管道外输系统的运行过程中, 常见的运行能耗均源自于输油泵站、生热装置及输油管线等环节。其中, 作为其中不可忽略的重要组成部分, 泵站的能量损耗始终处于领先态势。出现此类情况的关键因素在于泵站的运行水准和发电机组的电功率。生热装置的能耗量与热能供应量息息相关, 管道线路的能量损耗来自于, 当油料流经管线时, 料体的流动速度、设备与泵站的间距、油体与管道的接触面积超过固定数值后, 均会产生较大能耗。

3 导致外输系统运行能耗升高的原因

3.1 风险

结合以往的经验分析可知, 原油管道外输系统具备以下特点, 分别为管道线路较长、含有较多关键点位, 并具备较强的连续性。在油料的产出过程中, 如若出现断电、管线破损、加热装置停工等风险问题, 势必会导致输油量下降。为此, 有关部门的工作人员应定期落实管线的检修作业, 及时对阀门等关键组件进行换新处理。

调查显示, 当原油管道外输系统处于运行状态时, 致使装置出现停转问题的因素有以下几类。其一, 位于外输系统前段的油田中心处理站的重要设备停止运行, 导致油料未能在第一时间运送至目标区域。其二, 石油管道外输系统的前端和末端程序存在隐蔽性问题, 致使输油泵和加热装置停工。其三, 处在外输系统下部区域石油作业公司管道存在有待解决的实际问题, 不能及时获取该系统输出的油料。其三, 原油管道外输系统的主要管道线路存在安全问题, 需要对其进行停工维修。由此可见, 在原油管道外输系统的运转阶段, 为保证装置始终处于正常的工作状态, 既要在原有的基础上, 规避各类不必要的隐患风险, 还要确保顶部的油料处置装置和输油系统的稳定性不受干扰。为降低安全问题出现的可能性, 应定期开展关键组件的维修与养护, 并在日常的生产过程中, 始终秉承认真仔细的态度。此外, 还要预先制定对应的紧急预案, 规避各类不必要的隐患风险。

3.2 成因

当原油管道外输系统处于工作模式时, 因为实际取油量明显超过预期值, 所以为实现既定的生产目标, 应在现有的基础上, 加装 N 组输油泵。但是在输油的过程中, 通常只有两组泵站运转。为降低隐患风险出现的可能性, 实现优化运行能耗的目的, 可以借助合理的手段, 把控输油泵站开关的闭合程度。以往, 在把控泵头阀门开合度的过程中, 一旦输油量呈现下降

态势,输油泵内的压强便会不断升高,管道内外的压力差也会出现一定变化。不仅未能实现优化运行能耗的目的,还可能导致设备的使用年限下调。此外,由于管道外输系统的输油量持续下降,重要设备的所在位置相对较远。因此,输油设备的运行水准持续下降,能源损耗量也随之提升。有关部门的工作人员通过对泵站的数据进行全面分析后得知,改变输油泵阀门的闭合程度,管道线路内部的阻力值便会出现相应变动,能量消耗较高。

4 原油管道外输系统运行能耗优化策略

截至目前,对比西方各类发达国家,我国境内的管道线路组建取得了显著成效。同时,国内主要的原油管道大多建设在西部地区,实现了东西两区输油管线的有效联通。但是,在原油的运输阶段,受各类外界因素影响,当管道线路的长度延长后,原油管线所处位置的地质环境也会随之改变。此外,如若所在地区的气候条件较为多变,在输送燃油的过程中,由于油料自身具备较强的特殊性,因此选择陆路运输或铁路运输时,所需的成本消耗量便呈不断上升的趋势,还可能引发严重的风险问题。

4.1 加装变速装置

利用具备较强可控性的整流模组,当为其通入高强度的电流时,设备内部的电容量会借助变频电能,实现交流电的有效转化。完成上述操作后,再利用专业的装置,将直流电转变为可调频的交流电,并将其输入至外界。已知三相设备的运转公式为 $60 \times \text{变电率} \times (1 - \text{转差率}) / \text{电磁量}$ 。当机组的内部结构处于稳定状态时,电磁量和转差率保持不动,如若变电率出现变化,设备的转动周数也会发生一定变动。一般情况下,当供电频率改变后,电机的转数便会随之改变,上述内容即为变频设备的运行原理。

当输油泵的转动频率出现变化时,对应的数值也会发生相应改变。数据显示,如若泵体的转速从原始数据调整至目标值,油料的流量和扬程便会随之下降。同时,通过对泵体的运行状态进行深度分析后可知,当输油泵的转数出现变化,扬程、输油量和转动效率也会随之改变。如若泵体的转速持续升高,当输油的临界值保持稳定,原油管道外输系统能耗相对较低。深度解析现在已知的各项数值后得知,在原油管道外输系统的运转过程中,当固定数值为1时,当输油泵的转动速度不变,设备的参数和转动速度便存在以下关联:初始流量/现有流量的数值与初始转速/电机

转数*二倍的初始流量*现有流量。由此可见,在传统意义上讲,原油管道外输泵体的需电量和设备转动速度之间存在一定的必然联系。

因为原油输油泵的初始储油量较高,当设备处于运转状态时,负荷量相对较低。所以,在原油管道外输系统运行能耗的优化过程中,油料的产出量极易受到各类外界因素影响。同时,在实际的操作阶段,还应为其加装两台输液装置。为此,应结合变频设备的主体特征,分析其中可能出现的变量。此外,需要采用人工的方式,改变装置的频率,缩减风险问题出现的可能性,具体的操作步骤如下。首先,将变频装置的频率调节至可控范围内。其次,更正输油泵体的转动速度和油料排放量,确保装置的运行水平不受影响。最后,降低无用电功率的生成量,以此实现节能降耗的目标。

4.2 调整运转参数

现阶段,在原油管道外输系统的优化过程中,为实现既定的工作目标,帮助采油企业获取更高的经济收益,应结合当前的实际情况,严格管控油料在运输状态时的温度,具体的操作步骤如下所示。首先,根据现阶段的发展现状,降低资金投入量的同时,在确保热点综合经济水准不变的前提下,将原油的外输油温控制在合理的范围内。其次,借助先进的技术手段,减弱油料和管道线路的接触面积,降低内部阻力值,实现既定的发展目标。最后,在输油泵站的运行阶段,泵体的功率和油体流速关联始终呈正比。但是,在实际的操作过程中,各项数据还可能受外界因素干扰,在优化原油管道外输系统运行能耗时,还可以将以下环节视作切入点。

其一,围绕当前的实际情况,借助专业的技术手段,生成压强、输油量与用电量的关联图像。其二,明确原油外输泵站流量的最大值和最小值。其三,制订科学合理的原油管道外输系统能耗的优化策略。需要注意的是,不仅要借助合理的方式,保证输油量和剩余量的数值相同,降低风险问题出现的可能性,从根本上确保外输泵站的运转水准满足要求。同时,还可以利用有效的方法,将设备的运转速率控制在合理的范围内,实现节流降耗的目的。此外,在原有的基础上,启用变频调节装置,将设备的电能消耗量降低至标准限度内,达成既定的工作目标。

4.3 升级输油泵站

为确保采油企业的经济效益不受影响,在优化原

油管道外输系统的过程中,应保证输油泵的运行效率始终处于百分之九十五以内。现阶段,在实际的操作阶段,可以结合输油泵的流速和运输距离,将原有的机械设备进行换新处理,加装满足要求的高品质泵站。此外,如若输油泵的荷载量始终处于低能状态,应在现有的基础上,选用运转效率更高的离心输油泵。与此同时,针对处在远端的泵站,应根据当前的发展现状,对已知数据和图像进行全面分析,实现液压涡轮的有效拆分,以此确保在油料外输的过程中,输油泵的工作水准能够满足要求。

第一,降低涡轮的叶片数目,定期落实离心泵的深度养护与维修。如若输油泵的油料排放量满足要求,但是原油管道的辐射范围较大时,可以结合实际情况,适度减少叶片的数量。

第二,在特定的时间段,完成管道外输系统的全面检测,如若其中包含有待解决的隐蔽性风险,应利用合理的方式,降低隐患风险出现的可能性。

第三,在实际的操作过程中,还要使用对应的材料,对输油泵进行密闭处理,将设备的温度控制在合理的范围内,第一时间为其注入定量的润滑剂,延长离心泵的使用年限,规避不必要的安全问题。

第四,当输油泵内油料的流速过高时,可以借助有效的手段,移除各类叶轮,以此提高设备的运行水准,降低能源过度损耗等情况出现的概率,达成优化原油管道外输系统的目标。

4.4 落实能耗测试

在原油管道外输系统的工作过程中,如若存在运行能耗超过固定值等现象,应立即对其进行停转检测,分析能量的损耗程度是否符合规定,分析导致风险问题出现的主要成因。如若叶片与轮轴之间的接触面积较大,此时便应开展深度查验,并采取必要的手段,进行维修作业。相反,如若原油的密度较大,应采取必要的措施,把控油体的浓度和水分含量。假如是受填料密实程度影响,应全面查验水管的密封性。

据现阶段的实际情况,对原油管道外输系统的运转状况进行深度分析,绘制了对应的函数图形。同时,围绕各类容易对该系统的运行能耗造成影响的外在条件,制订了对应的优化模组。利用对应的动态法则,在现有的基础上,求取模型优化的关键数值。结果显示,油料温度的高低是系统优化的因变量,当油料的进站油温和液体压强发生改变后,某一时刻的能量损耗即为系统能耗优化的关键值。对现有的各项数据进

行深度测算后,在位于不同区域的输油站内,原油的输送温度降低,各个输油站的温差高于8摄氏度,管道内部的最大压强超过3兆帕,最低值不足1兆帕。借助合理的手段,对现有的原油管道进行优化后,既能实现节约能耗的目的,更能帮助相关企业获取更高的经济效益。通过比对能源消耗量可知,完成优化作业后,原油输油段的总能耗较高,能源损耗量占原有的百分之二十。

由此可见,借助该数据模组,即能从根本上缩减不必要的能量损耗,更能实现节能降耗的目的。在成品油料的运输过程中,油体会流经一段较长的管道线路。此时,原油管道系统运行能耗的决定性因素为—运输阶段的成本消耗。为确保资金投入量始终在可控的范围内,应结合当前的实际情况,完成原油管道外输系统的全面优化。常见的操作步骤如下所示,其一,制订科学合理的运行计划。其二,了解各类装置的能耗水平。其三,构建对应的数字模组,利用合理的手段,获取对应数值,以此降低不必要的能量损耗。

5 结论

综上所述,通过深度分析原油管道外输系统的运行能耗可知,导致风险隐患出现的根本因素在于,在泵站、加热装置和输油管工作过程中,一旦相关装置的能量消耗水平超过固定值,既会提升成本消耗量,还会导致能源的过度损耗。为此,可以利用全面的生热手段,降低邻近管道线路的摩擦力,将运行能耗控制在合理的区间内,达成节能的目的。

参考文献:

- [1] 成庆林,李越,杨金威,等.基于动态规划法的原油管道外输系统运行能耗优化[J].能源与环保,2023,45(02):167-172+179.
- [2] 张建昌,王立涛,张嘉安,等.原油管道外输系统运行能耗二级递阶优化研究[J].油气田地地面工程,2021,40(05):24-29+35.
- [3] 朱成,查晓慧.光传输系统在原油外输管道应用[J].当代化工研究,2019,(11):46-47.
- [4] 张振鹏,陈文峰,张振兴,等.海上外输原油管道系统动态水击分析[J].盐科学与化工,2021,50(12):40-42.
- [5] 鲍云波.榆林油田原油集输工艺关键技术研究[J].大庆:大庆石油学院,2019.

作者简介:

梁淞(1991-)男,汉族,山东肥城人,本科,工程师,研究方向:油气储运、油气集输。