

油气储运气液两相流常温输送工艺探析

高 栓 (中海油东方石化有限责任公司, 海南 东方 572600)

摘 要: 气液两相流常温输送作为油气储运的重要方式, 其获得了非常广泛的应用, 促进了油气储运水平的不断提高。本文对油气储运工艺过程中的压降规律进行了一定的论述, 在此基础上, 对气液混输管线的压降进行了相应的计算, 并论述了油气水三相混输管的特点, 有助于推动气液两相流常温输送工艺在油气储运过程中进行更广泛的应用。

关键词: 油气储运; 气液两相流; 常温输送

1 前言

在油气储运的过程中, 主要是通过各种配套的管网进行输送的, 为了进一步提高管道的输送效率, 减少输送过程中不必要的能量损失, 就要对油气储运的整个过程进行系统全面的分析研究, 明确其中存在的问题, 并提出有针对性的改善措施, 进而提高油气储运工作水平。在进行常温输送的过程中, 主要是借助井口的余热对管道内的油气介质进行一定的加热升温, 并通过调节压力实现对油气的顺利输送。为了提高油气的输送效率, 就要对管道中的油气流动状态和流动规律进行系统全面的分析, 明确其与管道输送工作之间的关系, 并结合输送工作的实际需求, 采取有效的调整控制措施, 促进油气储运工作水平的不断提高。

2 油气储运工艺压降规律

常温输送工艺具有井口简单、安全可靠以及局部压降低等优点, 相较于传统的输送方式, 能够在一定程度上降低油气输送的成本, 进而为企业带来良好的经济效益。通过对气液两相储运工艺过程中的压降规律进行科学合理的分析研究, 能够为常温输送工艺的顺利实施提供科学合理的指导。

2.1 输送温度对压降的影响

对于两相流输送而言, 温度在输送过程中对于压降具有十分重要的影响, 通过大量的研究表明, 输送温度与压降之间存在一定的反比例关系。当管道中输送的介质为单相气体时, 不同气体分子之间碰撞的激烈程度主要取决于温度高低。随着温度的逐渐升高, 气体分子的运动强度也相应的增强, 所消耗的能量也就更多, 运动过程中受到的阻力也就更大。当管道中输送的介质为单相液体时, 当管道的输送温度逐渐升高, 其内部油的黏度也就越低, 运动过程中的阻力也就越小, 由此而带来的压降也就更小; 反之, 当输送温度较低时, 油的黏度也就更大, 这就会导致输送阻力变大, 不利于输送的高效进行。因此, 液相压降与输送过程中的温度之间具有一定的反比例关系。

相较于单一的输送介质, 气液两相输送温度与压降之间的关系更为复杂。当输送温度超过 70℃ 时, 气体对输送过程中的压降影响更大, 这是由于高温导致气体分子之间的碰撞更为剧烈, 而液相黏度在高温下较低, 需要对气体碰撞予以充分的关注; 随着输送温度升高到 70℃ 之后, 气体分子之间的距离逐渐增加, 这就导致分子之间相遇的概率降低, 由此而产生的碰撞次数也逐渐减少, 与气体相反的是液相黏度却获得一定的升高, 其所造成的影响也就更大, 这就导致压降与温度之间存在一定的反比例关系。

2.2 油气比的影响

在进行油气混合输送的过程中, 油气之间的比例会对压降造成非常大的影响。油气比按照比例的不同可以细分为生产油气比和溶解油气比, 其中, 前者对于管道中介质的流动形式具有决定性的影响, 当生产速度逐渐加快, 生产油气比的数值也会相应的增大, 气体所占的体积也就会更大, 混合相趋于两相流; 反之, 当生产速度逐渐降低, 气液两相就会变得相对独立而运动。

所谓的溶解油气比是指液相中所能够溶解的最大量气体体积与液相的体积之比, 在实际的工作过程中要对其进行充分的关注, 并将其对管道输送工作进行有机结合, 调整到最佳的运输状态, 进而促进输送效率的不断提高。在对原油进行输送的过程中, 其中所溶解的最大气体量主要取决于温度和压力, 这就需要对温度和压力进行实时的监控, 并结合工作进行相应的调整, 进而促进输送工作效率的不断提升。溶解于液相中的气体在降低原油黏度的同时, 还能在一定程度上降低原油的密度, 进而导致输送管道中压降的逐渐减小。

2.3 两相流黏度对压降的影响

对于气液两相混合流动的液体而言, 其黏度对输送过程中的压降具有十分重要的影响, 在分析过程中要进行充分的重视。当输送介质处于气液两种状态同时存在时, 其黏度是由气相和液相两部分共同决定的, 但是气相和液相所造成的影响不尽相同, 这就需要结合具体的情况进行分析研究。在实际的油气储运过程中, 通常需要将温度控制在 20~70℃ 的范围内, 压力则需要控制在 0.2~1.5MPa 的范围内。通常情况下, 油气管道是的温度和压力处于一个相对恒定的状态, 在实际的运输过程中, 只能在一个较小的范围内进行波动。随着油气管道输送温度的逐渐降低, 其中气相黏度会在温度的影响下出现下降的趋势, 但是液相则相反, 表现出升高的趋势, 这在实际的分析过程中需要进行充分的关注。此外, 在水平管道中的两相流, 其流量往往较高。在重力的作用下, 液相总是位于管轴下部的空间进行流动, 介质与管壁之间的相互作用主要是在气体的作用下完成的, 这就导致液相滞后于气相, 由此会在两相中造成一定的运输速度差异。正是由于流动速度的差异性, 在气液两相的流动过程中, 混合压降的大小就会产生一定的差异。

3 气液混输管线的压降计算

在管道的储运过程中, 其压降的影响因素除了相应的运行参数外, 还会受到管道形状和混合相流动模式的影响。通过上文的分析可知, 温度对于压降具有非常重要的

影响,而油气比会对两相的流动模式造成一定的影响。当气液两相在水平管道中流动时,在介质的流动过程中会与管道内壁之间产生一定的摩擦,这就会造成液相的流动速度低于气相。基于此,其具体的计算过程如下所示:

①结合储运管道工作过程中相关的运行参数,并对运输温度进行实时的监测,进而用于判定管道内液相是牛顿流体还是非牛顿流体;②当管道中的液体为牛顿流体时,通过实际的运输温度判断其具体的黏度,进而用以确定其具体的相态;③当管道中的液体为非牛顿流体时,通过相关的计算方程式明确其运动过程中的剪切速率,再根据温度和剪切速率进一步计算出介质的黏度变化曲线,最后通过计算公式明确流动条件和对压降进行准确的计算。

4 油气水三相混输管的特点

油气水三相混合输送管道在石油和化工行业的输送工作中获得了非常广泛的应用,能够在一定程度上提高输送效率,进而为企业带来良好的经济效益。在混合管道的常温运输过程中,所具有的特点如下所示:

①输送过程中原油具有较高的稳定性,这就为轻质油的有效回收建立了良好的基础,能够将输送过程中石油和天然气的损失降到最低,并且其井口也较为简单,还有助于提高联合站的工作效率;②在井口和计量站不需要设置相应的加热设备,进而能够节省大量的电能,并且其安全也能得到可靠保障,避免各种安全事故的发生;③相较于传统的输送方式,不需要进行加热设计,能够有效降低设计费用和建设投资,为企业带来良好的经济效益;④对流(上接第13页)度,但是由于其特殊的造型导致了占地面积增加的情况,不利于节省土地资源,造成了土地资源的浪费,通过常温压力储存技术的分析可以得知,常温条件下虽然降低了液化天然气的管理费用,但是增加了钢材的消耗,同时也占用了大量的土地面积,是一种不够环保的液化天然气储存手段^[1]。

3.2 低温储存技术

液化天然气储存技术又分为低温常压储藏与低温压力储存等两种技术手段,低温常压储藏是指在饱和压力接近于正常压力下降进行低温储存的一种手段,因此这种低温储藏计数对于储藏罐的钢壁要求较低,采用较薄的钢壁进行低温储藏即可,由于瓶内气压处于正常状态其安全可靠,可以减少钢材的消耗量,但是由于钢壁较薄,所以瓶内温度容易受到外界温度的影响,在这种情况下需要安装制冷机器,减少瓶内温度变化。而低温压力储存则截然相反,低温压力储存是指使用高于大气压的压力将液化天然气进行降温处理,以降低其饱和蒸气压,从而能够有效地降低储罐压力,尽量较少储存罐的厚度,降低前期投资能耗,减少占地面积,但仍旧需要制冷机械保持温度平衡。通过低温储存技术的分析可以得知,低温储存技术能够有效地降低钢材的消耗,并且减少了占地面积,但是运营成本较大,对于制冷机有严重的依赖,在一定程度上限制了低温储存技术的应用。

3.3 安全性比较

常温与低温储存技术相比,低温储存技术更加安全,由于低温储存技术相对先进,所以在进行液化天然气存储

量计量站进行更进一步的简化处理,进而有助于降低局部压降输送管道在油田的总投资中占有比例,并且输送过程中的能量损耗占到油田总能量消耗的2/5左右,由此可以看出,在油气储运过程中采取常温输送工艺具有十分重要的现实意义。

5 结语

总而言之,为了进一步提高油气储运的工作水平,就要结合当前输送过程中存在的问题,对其输送工艺进行不断地优化升级。通过将常温输送工艺有效的运用于油气储运过程中,能够简化井口、减少加热设备的应用、降低能量消耗以及减少局部的压降,进而有助于降低运输成本,为企业带来良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 董玉飞. 气液两相流型判别方法研究[J]. 城市地理, 2017(10):15-19.
- [2] 胥子湛. 浅谈油气储运技术面临的困难和发展导向[J]. 化工管理, 2018(22):26-29.
- [3] 王淑英. 浅谈油气储运技术的发展[J]. 石化技术, 2015(09):56-59.
- [4] 唐宁霞, 陶义. 市政工程给排水管线施工工艺分析[J]. 科技资讯, 2013(27):246-246.
- [5] 杨彬彬, 邱亚泽, 郝毓华. 长距离输送天然气管道的检测技术措施[J]. 云南化工, 2018(05):287-287.
- [6] 袁佳鹿. 浅谈油气储运气液两相流常温输送工艺[J]. 中国化工贸易, 2013(06):424-424.

过程中,其安全性能在一个可控范围内,常温状态下的液化气储罐容易受到天气情况的影响,若罐体出现破损则很有可能出现重大伤亡事故。

3.4 经济性比较

在进行经济比较过程中要进行对照试验,采用常温压力罐、低温常压存储罐与低温压力存储罐三种罐体进行相同的液化天然气灌装,之后研究人员会根据其占地面积与用电比例及维护费用进行记录,通过数值的监测研究可以发现,低温存储发在各方面的指标都要高于常温存储法,而常温存储法的成本投入又是低温存储法的两倍,低温存储法还能够有效的占地面积,节约了30%-60%的土地使用^[2]。低温压力存储法的耗电量又高于低温常压存储法,由此可见在我国若想大批量进行液化天然气存储,需要应用低温存储法,广泛使用低温常压存储法更加经济实惠。

4 结束语

本文对天然气的存储方式及存储技术进行了多方面的探究,其中地下存储方式由于地上存储方式,低温常压存储技术更加适用于大批量存储液化天然气。

参考文献:

- [1] 邵敏. 液化天然气产业化利用的安全风险评估[D]. 天津: 天津大学, 2014.
- [2] 王振良. 大型LNG低温储罐设计理论与方法研究[D]. 陕西: 西安石油大学, 2011.

作者简介:

孙洋(1988-),男,汉族,辽宁省盖州市人,本科学历,工程师。研究方向:液化天然气接收站储运与输送。