

天然气集输管线冬季冻堵及措施分析

王智轩 (长庆油田公司第六采气厂作业三区, 陕西 延安 716000)

摘要: 在比较寒冷的冬季, 天然气集输管道遭受到冻塞而造成事故频繁地发生, 不仅会很大程度上影响到冬季天然气集输管路的正常使用和运营, 也很容易造成巨大的经济损失, 因此必须及时采取有效的处理措施, 有效预防冬季受到的冻塞事故发生概率。本篇研究论文中, 主要目的是对我国天然气集输管线冬季遭受冰封和冻阻的主要原因进行了深入的研究, 并且提出了一些预防冬季遭受冰封和冻阻的对策。

关键词: 天然气; 计量站; 防冻

0 前言

在管道进行天然气运送的过程中, 由于管内的流态和环境温度发生了改变, 在管道内或多或少都会形成一定数量的天然气凝析出来的水, 并逐渐向管内积聚。随着积聚物数量增多, 当遇到了冬期气温相对下降时, 在管道下部低洼之处气流所经过的阀门、三通、分离器等位置出现水合物。水合物一旦在管道中形成并逐渐发展为自己的物质后, 会大大地减小其所有的物质在流通区域范围内的占用面积, 产生一种环保节流作用的效应, 加速了其他物质的形成, 以至于堵塞了排气系统的管道直接造成排气系统管线憋压而间接导致引发严重的安全事故, 同时在对排气系统进行解堵期间采取了放空和降压等技术手段来重新恢复生产, 也将对空气造成大量污染。

1 近些年冬季冻堵的情况

近些年来, 我国在天然气运输时经常出现天然气集输管线被冻堵的情况。通过一系列所统计的数据我们就已经能够很清楚地了解到, 堵塞较为严重, 发生事故次数也比较多的地方一般都是在环境相对寒冷、含硫量比较高的大型集输式排水管线中。集输式管路受冻的部位主要集中在管路弯头, 过滤分离器, 管线低洼处等。

2 天然气集输管线冬季冻堵原因分析

2.1 预防水合物的出现

在一定温度、压力条件下, 天然气水合物中的硫化氢、氮气、甲烷等水合物分子可能与其他水合物分子相互融合, 最终形成一个笼状或者结晶态的水合物, 这种水合物被称为天然气水合物。当天然气管路中的各种水合物在其内部发生了积累和聚集之后, 便会对其内部管路产生阻塞, 从而使得仪表器件等工作系统发生了故障, 严重地影响天然气集输管线。与此同时, 冻堵所在位置上下游都会出现压力误差, 很容易就会造成天然气集输管路故障。基于这一点, 天然气集输管线在其实际使用过程中, 应该采取有效的处理措施, 以避免水合物污染的情况再次发生^[1]。

2.2 水合物堵塞

在站内天然气集输管路中, 水合物堵塞主要存在于站内埋地的天然气集输管路弯道、排污阀。通过对其中一些阻塞所产生的原因和结果进行分析我们可以很清楚

地看出, 主要的原因之一便是其制造技术和设计工艺的不合理, 在弯头、排污阀等地方, 由于接触体在空气中会遭受水合物流向的突变、改造径路等各种自然条件所给电机带来的干扰, 导致当天然气流经变径弯头进入电动机管道位置后, 会对电动机产生一种具有节流效应的作用, 从而直接造成了空气中的水合物流进管道发生冻堵, 缩小了空气中的水合物流进入电动机管道的范围和面积, 且迅速形成水合物^[2]。

2.3 消泡制度不科学

由于废气消泡系统的不科学, 液滴被直接地带入天然气的集输和排放管路, 进而造成了水合物的堵塞等情况发生。具体来讲便是, 部分集输管线中的水合物灭菌系统的安全性和制度并不合理, 从而造成泡沫中的混杂物和其他水溶性的液滴直接被排出或者被其他的混合物污染天然气集输管线, 冬季这段时间, 正好在一个相对寒冷的环境中, 因此可能会直接造成水合物灭菌系统堵塞等问题。

2.4 气量损失

当一些天然气的集输系统和管线正常运行和工作的过程中, 环境等条件都发生较大的温度和湿率改变时, 天然气的集输系统和管线中就很有可能会涌现一些被吸收和凝析的水, 这些被吸收和凝析的水就会慢慢地汇聚在一起, 越积愈多。由于目前天然气供电系统需要铺设的空间和高度不同, 气流在经过供电系统分离器的各个部件及其中的分离接头、阀门等相互连接的部位之后, 在最低位置, 会使其内部产生大量的水合物, 从而造成供电系统内部水合物流通的范围大大缩短, 产生了一定的节流效应, 从而直接造成了水合物在此处被排放时所发生堵塞, 进一步增加了气体的堵塞。因为空气被闷压的现象所造成影响, 使得整个天然气集输管线很容易就会造成严重的安全事故。

3 天然气集输管线冬季防冻堵的措施

3.1 对集输管线进行保温保湿

冬季出现冻堵的情况是极其严重的, 因此首先要高度重视对于集输管线设计和工艺及建造施工, 以便于真正做到保温和节能。第一, 集输管线中的弯道和过滤分离器以及低洼地段等位置均需要做到保温加热和隔水; 第二, 对于天然气排放硫化物含量比较高的地方,

在其运输、排放天然气时需要注意重点做好环境卫生。

3.2 建立并完善防冻剂加注制度, 引入先进的加注设备

为了促使尽可能地减少冬季冻堵等问题发生, 就需要进一步建立和健全对于天然气管道防冻剂的增加和管理体制, 从而更好地控制和减少天然气集输管线冻堵等问题发生的可能性。采用泡排车进行气泡的加注, 每日分四个时段对气泡进行加注, 气泡的数量必须要求控制得当。同时, 加注水合物抑制剂仍被是目前我国预防天然气水合物产生的主要手段之一, 其水合物的形成和防止效应与天然气运输过程中的温度、抑制剂品种类、用药量、加注持续时间及加注方法等有着紧密的联系。重点是加注的时间、投料数量和周期准确性的把控, 现场进行实际运用时, 必须根据不同情况和条件做出动态的调整。另外还有一个原因就是对于加注的方式以及其他的加注工艺, 目前来说, 水合物抑制剂的加注方法以连续使用加入液中的吸附剂效果最佳, 而且这种加注的工艺以选择泵注且附着雾化器的装置为主。

3.3 完善天然气集输管线内的清理设备, 并进行定期的清理

冬季冻堵现象发生的原因还由清理装置的缺乏而直接造成, 所以我们有必要更加完善对于冬季天然气集输管线当中的清洁设施, 进而确保了冻堵现象在发生后及时采取措施做到彻底干净。除此之外, 不能在管线中发生了冻堵等情况后再对每一条管线进行清洁, 应该提前对所有的设施和管线进行定期清洁, 从而有效确保集输管线电机可以正常工作。

3.4 针对严重的冻堵部位进行实时监控

对于寒冷地段的天然气集输管道, 要进行现场实时的监控和处理。由于冻堵中的水合物在冬季形成的频率非常快, 并且一旦形成就会加速发生冻堵, 所以冬季冻堵现象发生的频率非常高, 如果不及时进行有效的监控, 很有可能就是造成了严重的堵塞情况, 因此需要对严重冻堵的部位进行实时监控和处理, 从而促使在一旦发生堵塞情况后能够及时地进行清除, 以免带来更加严重的后果。

3.5 临时调整排污措施, 及时对堵塞部位进行排污处理

在日常运行状态一旦出现了管道冻堵的现象后立刻对分离器进行彻底清理, 并且在管道排污时, 出现了安全性和故障时, 就需要仔细地分析管道的过滤分离器及其内部结构冻堵的情况, 利用热水套将其管道的过滤分离器及其内部结构之间进行包裹, 并对管道的内部结构进行检查。同时还要根据其需求适当地改变和调整其排污控制系统, 例如从原本的每 24h 进行一次集输管道清理改变为每 4h 进行一次清理, 从而有效确保了其传输能够正常地进行。

3.6 加强冬季安全生产管理, 制定有效的防冻措施

第一, 应当进一步地加强冬季安全生产的监督管理, 进一步健全防冻剂的使用、加注数目、控制集输管线的温度、及时地对集输管线内部的水体进行了排污和

清除, 并根据实际的情况, 对于各种突发现象进行暂缓性的解决办法以及整改措施。第二, 要根据实际工作环境条件及企业的经营情况, 进行安装调试设备的调整, 不断地更新和完善各类防冻药物的加注操作方法和体系, 制定良好的防冻药物加注剂量和使用时间, 并及时地做好了实时的检查和监测, 并向大家详细地汇报了防冻药物的使用效果。第三, 对于集输管线的排水及其处置必须引起我们有特别的关注与重视, 尤其是在冬季最为寒冷的几天, 进行了实时的安全监测与及时地对其设施进行了排水清理与处置。

4 解决冻堵的一些措施

传统的解决天然气集输管线冻堵的技术措施主要有两点: 首先是通过使用喷光灯以及采用热水的浇灌等加热等方式, 使该处冰块内部发生融化, 然后再从管线中排出相应的水分和气体。但是这些技术方法都会给燃气集输管路的防腐涂料造成很大的损害, 并且比较费时。鉴于此, 我们提出了三个有效的解决办法。

4.1 涡流无损解冻措施

涡流式的解冻技术主要指的是把空气和水中的电能直接地转化为一个磁场, 磁场直接地转化成热能的一种技术, 将这条电缆紧紧地缠绕到一条需要解冻的管线上, 于是这条电缆便发展成一个磁力传输线圈设备, 磁场在其中心位置可以达到最高强度, 所以这条电缆在运动的过程中所产生的热量从整个管路中心沿着这条管道径向运动而逐步地进行着温度梯度变化, 在一定的时间内把整个管线内部的水分经过融化后再从管道中排出^[3]。

4.2 加入化学反应试剂

甲醇、甘醇以及二甘醇等醇类的化学物质均可被用来作为一种反应催化剂把其中各种水合物结晶体进行分解, 这主要是由于醇类的各种化学物质中的水蒸气都可以与其他水蒸气相互地溶解生成凝析出来的水, 从而直接地对其他水合物产生影响。再加上水中的一些醇类物质, 其在水中的冰点比水还小, 因此也就能够达到一种对管线进行解冻疏通的作用。

5 小结

现在, 天然气在我国现代经济社会中以及人们日常生活中的地位已经愈来愈重要, 面对冬季大量使用天然气的集输管线很容易发生冻堵等情况, 相关的专业工作人员一定要对此问题引起高度的关注, 积极地针对其存在的问题做出有效的预防和处理, 从而最大限度地保证了天然气集输管线的正常运行与安全, 为广大人民群众提供了安全、稳定的天然气资源。

参考文献:

- [1] 贾勇. 天然气集输管线冻堵原因与解决措施 [J]. 中国化工贸易, 2019(16):26.
- [2] 黄炯. 天然气长输管道冬季冻堵现场分析与处理 [J]. 石化技术, 2019(4):35-35.
- [3] 商业. 天然气输气管线冻堵判别与预防 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 039(021):138-139.