

The Prevention and Treatment of Frozen Blockage in Natural Gas Distribution Station

Chao Wang

Beijing Construction University, Beijing, 101111, China

Abstract

Frozen plugging is a problem that easily occurs during the operation of natural gas transmission and distribution stations in winter. It will not only cause damage to gas transmission equipment, cause economic losses to enterprises, but also seriously affect the stable gas supply downstream. Today, people's awareness of safety precautions is gradually increasing, and it is necessary to conduct a detailed analysis of the freezing and blocking phenomenon of natural gas transmission and distribution stations, and to formulate preventive measures and treatment measures.

Keywords

natural gas; transmission and distribution station; freezing block; prevention; treatment

浅谈天然气输配场站冻堵的预防和处理

王超

北京建筑大学, 中国·北京 101111

摘要

冻堵是天然气输配场站在冬季运行过程中容易产生的问题,不仅会造成输气设备的损坏,使企业遭受经济损失,还会严重影响下游的稳定供气。在人们安全防范意识逐渐提升的今天,必须要对天然气输配场站的冻堵现象进行详细的分析,并针对性的制定预防措施和处理措施。

关键词

天然气; 输配场站; 冻堵; 预防; 处理

1 引言

冬季温度低,天然气输配压力高,压降大,燃气内杂质多包括水及高烷烃等,管道施工进水及水压试验残留水等,都是造成冻堵的主要原因。在这种情况下,要想保证天然气输配场站的正常运行,确保场站供气平稳、管道下游正常用气,提升整个供气系统的经济效益,就必须要对以往场站出现过的冻堵现象进行详细的分析,了解冻堵现象的危害,了解冻堵现象的产生原因,并提出针对性的预防措施和解决措施。

2 天然气输配场站冻堵的危害

一般情况下,过滤分离器和调压器是发生冻堵情况最多的地方,因为气流产生节流,天然气的气压与温度就会受到影响。当温度下降到一定程度,天然气的含水量再达到一定的标准,就会出现冻堵现象。一旦产生冻堵现象,将会造成

以下几方面的危害。首先,冻堵现象的产生会造成设施损坏,管道扭曲。如果水压太大,还会将调压器的皮膜直接穿透。如果高压气体不经过调压就直接向下游输送,那么下游管道将会承受更大的负荷。下游管道如果在较长时间内处于超压运行状态,就会出现调压器失灵的故障,甚至引起天然气泄漏、天然气爆炸等安全事故。其次,如果存在水合物堵塞问题,调压器功能的发挥也会受到影响。一旦调压功能彻底丧失,不仅用户的日常使用会出现诸多不便,还会使下游管道设备承受的压力变大,增大安全现象的发生几率。最后,如果过滤芯的细小网孔被水合物堵塞,那么其内外的压差就会变大,出现滤芯扭曲等问题。一旦滤芯扭曲过于严重,滤芯分离器的结构就会受到不可逆转的破坏。由此可见,无论是什么类型的冻堵现象,都会严重影响管道的正常运行。只有明确冻堵现象的产生原因,才能够制定出有效的预防措施和处理措

施, 保证供气系统的稳定运行^[1]。

3 天然气输配场站冻堵的产生原因

要了解天然气输配场站冻堵现象的产生原因, 就必须要对“冰”进行深入的研究, 了解“冰”的形成原理。根据科学家的深入研究, 发现天然气中的很多组分是非常不稳定的。在一定的温度和压力条件下, 某些气体组分与液态水发生反应, 就会生成一种类似松散的冰或者致密的雪的晶体, 具有不稳定性和非化合性质。所以, “冰”是一种天然气水合物。如果在管道或者设备里大量形成, 并堆积在一起, 将会产生冻堵现象, 使天然气管道或者设备无法保持正常的运行状态。也就是说, 冻堵现象的产生原因, 其实就是天然气水合物的形成原因。在正常条件下, 要想形成水合物, 需要满足以下三方面的条件。第一, 天然气中的水分要充足; 第二温度条件和压力条件; 第三气体要处于扰动之中, 并出现结晶中心。

在中国北方, 露天输配场站较多, 冬季局部气温可达 -30°C , 如果此时天然气中的含水量达到一定标准, 并且气流通过节流设备, 出现了节流效应, 引起温度的进一步降低, 天然气又正好处于高压、高速、扰动状态, 并伴有晶核出现, 那么将很有可能出现冻堵现象。

4 天然气输配场站冻堵的预防措施

通过上文可知, 天然气输配场站出现冻堵的危害十分严重, 必须要采取有效措施防止冻堵现象的出现。以下罗列几个方面。

4.1 加强天然气中含水量的控制

要想有效预防天然气输配场站冻堵的产生, 就必须要加强天然气中含水量的控制, 确保天然气中的水分含量适中处于较低水平。这样, 才能够对水蒸气的冷凝现象进行有效的阻止。过滤分离器的使用可以显著降低天然气中的水分含量, 加大排污力度, 提高使用过滤器排污阀排污频率, 记录排污井内粉尘及水等情况。因为冬季的室外温度非常低, 如果气流节流区域有液态水出现, 很容易因为结冰现象而导致管道堵塞。只有将液态水排除干净, 才能有效预防冻堵的产生^[2]。

4.2 加强气压控制

天然气输配压力较高, 经过调压站时高压降产生的温降也是冻堵产生的主要原因, 可以根据 SCADA 系统数据, 根

据下游用气量实时控制上游输配压力。因为在天然气输配场站的运行过程中, 调压系统是冻堵的高发部位, 只有加强上游气压和下游气压的调节, 才能够有效预防冻堵的产生。最常用的预防手段, 就是降低上游的压力, 提升调压后的压力。因为这样, 可以最大限度的控制调压系统中天然气的压降, 避免天然气处于温度变化过于明显的环境中。

4.3 加强天然气温度的控制

要想有效预防天然气输配场站冻堵的产生, 就必须要加强天然气温度的控制。因为只有温度下降到一定程度, 水才会结冰, 水蒸气才会形成液态水。只有加强天然气温度的控制, 才能够避免天然气形成水化物。首先, 为了提升天然气或者相关设备的温度, 可以使用加装电伴热的方法。例如, 调压阀及其引压管是最容易产生冻堵的部位, 在这些部位加装电伴热, 就可以明显减少调压阀及其引压管冻堵现象的产生。其次, 在天然气输气场站加装水套炉系统, 在调压之前加热管道内的天然气, 就可以显著提升节流后的天然气温度, 确保其处于水露点之上。这样, 就可以防止水蒸气变成液态水, 进而形成冻堵^[3]。

4.4 加入抑制剂

要想有效预防天然气输配场站冻堵的产生, 还可以在气流中加入适当的抑制剂, 对水化物的形成温度进行控制。常用的化学抑制剂主要包含以下几种: 第一甲醇、第二乙醇、第三乙二醇(EG)、第四二甘醇(DEG)。这几种化学抑制剂的亲水性都比较好, 将其加入到气流中, 可以将天然气中的水分进行有效的吸收, 进而实现天然气中水分含量的降低, 实现天然气露点的降低。这样, 水合物就不容易形成, 冻堵现象也就不容易形成。

5 天然气输配场站冻堵的处理措施

5.1 放空降压

当发现场站内设备产生冻堵现象之后, 立即分析上下游情况, 采取措施将降影响降到最低, 利用前后阀门等将冻堵部分隔离并放散, 等待水合物自行分解或进行清理。此种方法主要解决过滤器处冻堵问题, 冬季过滤器应开一热备一, 对过滤器压差进行严密监控, 提前备好滤芯等耗材, 在压差不正常增大时第一时间倒台放空处理。

5.2 加热解堵

当发现天然气输配场站产生冻堵现象之后, 可以对冻堵段

进行加热处理,使管道内天然气的温度升高,破坏水合物的形成条件,进而让已经形成的水合物自然分解,然后再被天然气带走。加热方式主要解决调压器处冻堵情况,伴热带配合保温材料。在实际工作中,要特别注意调压器间歇工作的情况,如下游用气低峰,调压器不工作后,可造成水合物积攒,造成冻堵。

5.3 防冻剂解堵

当发现天然气输配场站产生冻堵现象之后,可以将防冻剂注入其中,通过防冻剂的亲水性,来达到解堵目的。例如,可以将甲醇注入管道中,一旦甲醇与天然气中的水分子结合,就会自动吸收天然气中的水分子,不仅无法使水合物继续形成,还会对已经形成的水合物进行分解^[4]。此种方法比较通用,主要用于解决过滤器处冻堵。

6 结语

综上所述,天然气输配场站冻堵的产生有着十分严重的

危害。在明白了天然气含水量、温度与压力、扰流是产生冻堵的原因之后,发现要想有效预防天然气输配场站冻堵的产生,就必须要加强天然气中含水量的控制、加强气压控制、加强天然气温度的控制、加入抑制剂。而一旦天然气输配场站冻堵已经形成,那么还要通过放空降压、加热解堵、防冻剂解堵等方式进行处理。

参考文献

- [1] 胡瑞南.天然气输配场站冰堵治理措施探析[J].石化技术,2019,26(01):250-251.
- [2] 郭秀平.天然气输配场站冰堵的预防和处理措施[J].中国新技术新产品,2018(02):97-98.
- [3] 彭范清.天然气输配场站冰堵的预防和处理措施[J].化工设计通讯,2016,42(06):142.
- [4] 覃华兴,陈坤.浅析天然气输配场站冰堵的预防和处理措施[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(10):119.