

天然气设备冰堵原因及防治措施^①

吕青楠

(中油管道兰州输气分公司 甘肃兰州 730070)

摘 要:天然气场站在冬季运行时,部分关键设备如调压阀、流量调节阀等由于节流原因易产生冰堵现象。通过涩宁兰输气管道兰州末站在冬季运行时调压阀、流量调节阀等关键设备发生的冰堵现象,总结设备冰堵产生的原因以及处理措施。

关键词:天然气 设备 节流 冰堵

中图分类号:TE88

文献标识码:A

文章编号:1674-098X(2011)11(a)-0240-01

天然气场站在冬季运行时,部分关键设备如调压阀、流量调节阀等由于节流原因易产生冰堵现象,严重影响着输气场站的安全平稳供气。通过涩宁兰输气管道兰州末站在冬季运行时调压阀、流量调节阀等关键设备发生的冰堵现象,总结设备冰堵产生的原因以及处理措施。

2010年9月,涩宁兰复线输气管道投产,末站在采取加强分离器、汇管、阀门等设备排污密度的措施下,供气一直比较稳定,但是进入冬季运行后,由于管线运行压力波动、外界环境温度降低以及复线刚投产含有水、较多杂质等原因造成了调压阀、流量调节阀出现了严重的冰堵现象。

1 冰堵原因分析

冰堵是由于水气和天然气的某些组分在一定的压力和温度下生成了水化物,堵塞管道、设备和仪表的一种现象。水化物又称水合物,是一种白色结晶物质,外状类似冰和微密的雪,是由碳氢化合物和几分子水组成,密度为 $0.88 \sim 0.90 \text{ g/cm}^3$ 。研究表明,水化物是一种笼形晶体包络物,水分子借氢键组合形成笼形结晶,天然气中的甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、硫化氢气体分子被包围在晶格中,当气体分子全部充满晶格的孔室时,天然气各组分的水化物的分子式为 $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_{10} \cdot 17\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,戊烷以上一般不形成水化物^[1]。

在冬季运行时,水化物在天然气输气场站节流处极易形成,造成工艺管线和设备的冰堵,即节流效应:气体遇到压力突变(例节流阀)引起温度急剧降低,甚至产生冰冻的现象。节流膨胀是气体通过多孔塞或阀门从高压到低压作不可逆绝热膨胀时温度发生变化的现象。在常温下,许多气体在膨胀后温度降低,称为冷效应或正效应。对于理想气体,经绝热节流过程后,温度应不变。对于实际气体,经绝热节流过程后,温度可能降低、升高或不变,分别称为正的、

负的或零焦耳-汤姆逊效应。焦耳-汤姆逊效应是实际气体偏离理想气体的结果。节流效应是由于压力突降引起温度降低产生冰冻的现象,属于正的焦耳-汤姆逊效应。

节流过程中温降的大小与节流前的温度、节流前后的压差有关。在场站输气中,管线天然气温度与外界环境有关,节流前后的压差大小由于调压阀后压力恒定故与管线输送介质压力有关。因此,在冬季运行过程中,管线输送介质温度低,在输送压力高的情况下极易产生节流效应,由于某些设备流道直径过小(RMG调压阀指挥器流道直径 $1 \sim 2 \text{ mm}$,MOKVELD RZD型流量调节阀笼筒小孔直径 $3 \sim 5 \text{ mm}$),加之复线投用不久管线中含有较多杂质,导致了严重的冰堵现象。

2 冰堵预防及处理措施

天然气场站在冬季运行时通常采取以下方法防止生成水化物,产生冰堵现象:

(1)加密分离器、过滤器、聚结器、汇管等设备的排污频次,及时排出工艺管网中天然气所含带的液态水,降低水露点;

(2)提高天然气的运行温度,在易冰堵设备位置缠绕电伴热带或安装涡流加热器^[2];

(3)降低调压系统前运行压力。可采取降低长输管线运行压力或通过调压系统前进口球阀节流降低调压系统进出口压差;

(4)向天然气管线中注入化学抑制剂,降低水化物的形成温度。

因此,在冬季运行前,针对冰堵需要进行检查电伴热系统、棉毯包裹排污管线、球阀排污等一些必要冬防保温工作。如在运行过程中已发生冰堵现象,要针对不同设备采取不同的方法解决。

(1)调压阀指挥器出现冰堵时,由于其流道直径较小,产生的水化物不是很多,可采取在指挥器上直接浇注一壶开水的方法进行解决。

(2)流量调节阀出现冰堵时,由于其自

身结构为内外两个阀体,且壁厚非常厚,浇注热水或加缠电伴热的作用甚微,如果无法降低管线输气压力,可临时采取调压阀上游球阀节流的措施,减小调压阀前后压差,降低节流效应,待冰堵消失后再恢复。当然,如果调压计量支路满足运行的话,可以采取切换分输支路的措施解决冰堵问题。

(3)分离器、汇管排污管线出现冰堵时,可采取在线排污的方式冲开冰堵部位,切记要缓慢打开阀套式排污阀。如果条件允许,可停用分离器,待冰堵消去后恢复,此外可采取棉毯加缠电伴热带的方式防止管线冰堵。

3 结语

天然气场站在冬季运行期间,工艺管线及设备冰堵是重要安全隐患,因此,对调压、节流设备和排污管线采取保温措施对稳定下游用户供气有着重要的意义。

目前,调压设备多采取缠绕恒功率电伴热带或自控温电伴热带的保温措施。恒功率电伴热带需要温控器进行调节温度,温控器出现故障后,易造成电伴热带过热现象,不利于管线的安全运行;国产自控温电伴热带使用寿命较短(约 $3 \sim 4$ 年),且易出现故障,虽其无需维护,但电伴热带日常检查显得尤为重要,因此建议安装涡流加热器利用其自身涡流效应产生的热量解决调压设备的冰堵问题。

参考文献

- [1] 陈光进. 气体水合物科学与技术. 化学工业与技术, 2008.
- [2] 吕青楠, 张王宗. 涡流温度分离技术在天然气行业中的应用. 天然气与石油, 2010.

^①作者简介:吕青楠(1983-),男,副站长,工程师,研究方向:输气运行管理。

作者: 吕青楠
作者单位: 中油管道兰州输气分公司, 甘肃兰州, 730070
刊名: 科技创新导报
英文刊名: Science and Technology Consulting Herald
年, 卷(期): 2011 (31)

参考文献(2条)

1. 吕青楠; 张王宗 涡流温度分离技术在天然气行业中的应用 2010
2. 陈光进 气体水合物科学与技术 2008

本文读者也读过(10条)

1. 袁运栋, 文剑, 杨克瑞, Yuan Yundong, Wen Jian, Yang Kerui 清管作业冰堵问题与解决建议[期刊论文]-油气储运2011, 30(2)
2. 田园, 管学军, 阮亦根, 崔莹莹, 张霆 利用脉冲法动态监测天然气长输管道冰堵[期刊论文]-油气储运2009, 28(8)
3. 宗兆良 天然气管道中水分的影响及解除方法[会议论文]-2011
4. 代晓东, 蔡荣海, 杨合平, 孙海燕, 李春漫, 高艳清 忠武管道天然气水合物的形成与抑制[期刊论文]-油气储运2012, 31(2)
5. 耿金昌, 杨琴, 姚亮 浅析天然气水合物的防治[期刊论文]-中小企业管理与科技2009(25)
6. 刘霞, 刘梅红, 王莉, 郭心白 环准噶尔盆地天然气水合物的形成及预防[期刊论文]-油气田地面工程2011, 30(4)
7. 王盼海, 孙大明, 杨英忠 天然气场站工艺管线冰堵的成因与处置措施[期刊论文]-中国科技纵横2010(10)
8. 何瑞霞, 金会军, 常晓丽, 罗栋梁 格拉管道环境变化与管道工程问题的防治措施[期刊论文]-油气储运2009, 28(9)
9. 张卓军 流量调节阀在天然气差压式计量支路中的应用[期刊论文]-中国计量2011(10)
10. 马永明, 韩海彬, 王伟, 李岩 陕京输气管道水合物的处理与防范措施[期刊论文]-油气储运2010, 29(1)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjzxdb201131192.aspx