

探讨如何降低输气管道输差率

赫 颺¹, 杨素景^{2*}, 陈 凯³, 王俊帅¹

(1. 中国石油天然气管道局, 河北 廊坊 065000; 2. 中国石油大港油田天然气公司, 天津 300280; 3. 中国石油天然气管道工程有限公司天津滨海分公司, 天津 300457)

摘要:分析了影响输气管道输差率的主要因素, 并采取及时调压、合理切换供气流程、更换计量仪表等相应措施, 使输差率由 0.6% 降低为 -0.1%, 大大降低了输气成本。

关键词:输差; 输差率; 气量; 最佳计量范围

中图分类号: TE832

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2016)06-0200-03

DOI: 10.16606/j.cnki.issn.0253-4320.2016.06.050

Reduction of lose rate between inlet volume and outlet volume of gas transmission pipeline

HE Biao¹, YANG Su-jing^{2*}, CHEN Kai³, WANG Jun-shuai¹

(1. CNPC China Petroleum Pipeline Bureau, Langfang 065000, China;

2. Dagang Petrochina Natural gas Company, Tianjin 300280, China;

3. China Petroleum Pipeline Bureau Tianjin Design Institute, Tianjin 300457, China)

Abstract: The main influencing factors affecting the lose rate between inlet volume and outlet volume of gas transmission pipeline are analyzed. The countermeasures, including timely regulating the pressure, resonably switching gas flow measuring instruments and replacing metering instrumentation, are adopted. The difference rate is reduced from 0.6% to -0.1%, which greatly reduce the cost for gas transportation.

Key words: transmission loss; difference rate; gas delivery capacity; best metering range

天然气输差指的是在一段特定的时间内, 天然气在输送过程中出现的输入流量贸易计量值与输出流量贸易计量值之间的差值。简单地说就是上游来气量和下游输气量的差值。从表示方法上讲, 分为绝对输差和相对输差。从统计角度讲, 又分为单点输差(某一个交接计量点的输差)和综合输差(整个管网的输差)。输差率即相对输差, 指的是气量差值相对输入总量的百分比, 通常将输差率作为控制输气成本的一个最关键的指标。天然气公司对西青输气管道下达的输差率控制指标为不超 0.3%。

输气管道上游为首站, 下游为末站, 上游负责接收陕来气, 经站内首次调压后, 一大部分天然气经计量后进入输气管道输送到末站再次经过调压、计量后向下游用户 A 供气。首站还有一部分天然气再次调压、计量后可向 B、C 用户进行供气。输气管道输差率就是上游来气总量与下游用气户 A、B、C 用气量总和的差值占来气总量的百分比。2014 年输气管道输差率达 0.6%, 未完成公司下达的计划指标 0.3%。

1 原因分析

结合近几年运行状况和相关规范要求, 总结原因如下。

1.1 上游来气压力不平稳

从生产日报表记录可以看出, 首站的进站压力不稳定, 波动范围较大, 最大值曾到 4.0 MPa, 最小值曾降低到 1.04 MPa(2014 年 3 月 13 日), 此时末站压力为 0.88 MPa, 用气量约 $31 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。末站两路计量仪表在不同压力下的最佳计量范围(30% ~ 70%)见表 1、表 2。

表 1 末站两路计量仪表在 1.75 MPa 和 0.88 MPa 不同压力下的最佳计量范围统计表

压力/MPa	G650 涡轮流量计/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	G1000 涡轮流量计/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)
1.75	12.6 ~ 29.4	20.15 ~ 47.0
0.88	6.3 ~ 14.8	10.1 ~ 23.6

注: G650 涡轮流量计最大计量值 $24\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$, G1000 涡轮流量计最大计量值 $38\ 400 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

收稿日期: 2016-04-22

作者简介: 赫颺(1969-), 男, 本科, 工程师, 从事项目管理工作; 杨素景(1982-), 女, 本科, 工程师, 从事输配气站技术管理工作, 通讯联系人, 022-25912554, 119942392@qq.com。

表2 末站两路计量仪表在 1.97 MPa 和 1.75 MPa 不同压力下的最佳计量范围统计表

压力/MPa	G650 涡轮流量计/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	G1000 涡轮流量计/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)
1.97	14.1 ~ 33.1	22.7 ~ 52.9
1.75	12.6 ~ 29.4	20.1 ~ 47.0

注:G650 涡轮流量计最大计量值 $24\,000 \text{ m}^3/\text{d}$, G1000 涡轮流量计最大计量值 $38\,400 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

3月13日末站进站压力降低到了0.88 MPa,由表1可以看出此时涡轮流量计的最佳计量值是不超 $23.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,而当时的用气量达 $31 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,超出计量范围,计量不准确,进而导致管线输差较大。3月14日早上数据统计后发现输差值达到 $14\,885 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

1.2 上游首站一级压力调节不及时

首站来气后经调压阀一级调压后向下游进行供气,而下游用户用气量不均衡,冬夏季差别较大,但压力调节变化不大,导致计量仪表无法在最佳范围进行计量,计量输差偏大。

除特殊情况外,末站夏季气量 $8 \times 10^4 \sim 15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,压力在 1.75 MPa。此压力条件下,2台流量计的最佳低流量是 $14 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,当气量低于 $14 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 时,计量无法达到最佳范围,导致计量不准确,输差较大。冬季则达 $30 \times 10^4 \sim 60 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,压力约 1.97 MPa,此压力条件下,1台流量计无法满足计量需求,所以冬季都是同时启运2路计量,保证计量的准确性,这也是冬季气量大时输差较小,夏季气量低时输差较大的原因。

1.3 末站流程切换不及时

1天中末站下游用气量存在不均衡、波峰低谷现象,同时来气压力也存在波动,这样计量仪表的最佳计量范围也随时在变化,以2014年2月4日0点—24点1天气量、压力的变化为例。

从表3和表4可以看出,0点至6点运行任何一路流量计都在最佳计量范围,9点压力降低到0.98 MPa,气量达到 $35.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,这时需要同时启运2路流量计才能保证最佳计量,12点时压力恢复,此时只能运行G1000流量计,15点运行任何一路流量计都在最佳计量范围,18点运行G1000流量计最佳,21点、24点运行任何一路都在最佳计量范围。

为了保障计量的准确性,需要值班人员及时不

表3 末站一天内压力、气量变化统计表

	0点	3点	6点	9点	12点
压力/MPa	1.84	1.83	1.83	0.98	1.81
气量/ $(10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1})$	26.1	25.2	28.2	35.2	32.3
	15点	18点	21点	24点	
压力/MPa	1.84	1.8	1.81	1.84	
气量/ $(10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1})$	27.1	31.4	30.2	26.8	

表4 末站两路流量计在某天不同压力下的最佳计量范围与实际气量对比表

压力/MPa	G650 涡轮流量计 最佳计量范围/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	G1000 涡轮流量计 最佳计量范围/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	实际气量/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)		
1.84	13.2 ~ 30.9	21.1 ~ 49.4	26.1	27.1	26.8
1.83	13.1 ~ 30.7	21.1 ~ 49.1	28.2	25.2	
1.81	13.0 ~ 30.4	20.8 ~ 48.6	32.3	30.2	
1.80	12.9 ~ 30.2	20.7 ~ 48.3	31.4		
0.98	7.0 ~ 16.4	11.2 ~ 26.3	35.2		

注:G650 涡轮流量计最大计量值 $24\,000 \text{ m}^3/\text{d}$, G1000 涡轮流量计最大计量值 $38\,400 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

断调整切换计量流程,但实际为了保证最大计量需求,一直同时运行2路,未及时进行流程切换。

1.4 用户C的计量仪表不适用

供用户C有2路计量调压流程,A路是先计量后调压,B路是先调压后计量,上游来气压力约2.0 MPa,调压后供气压力为0.4 MPa,2路流量计均为DN25 涡轮流量计(工作压力下,计量范围为 $4 \times 10^4 \sim 40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$)。

表5 用户C 2路流量计计量范围统计表

位置	压力/MPa	DN25 涡轮流量计($4 \times 10^4 \sim 40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$)		
		最小计量值/ ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	最大计量值/ ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	最佳计量范围/ ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)
A路	2.00	1920.00	19200.00	5760 ~ 13440
B路	0.40	384.00	3840.00	1152 ~ 2688

用户C用户用气不均衡,存在用气高峰低谷现象,冬季用气量为 $3\,000 \sim 7\,000 \text{ m}^3/\text{d}$,运行A路。夏季用气量为 $0 \sim 1\,500 \text{ m}^3/\text{d}$,全天平均气量才 $400 \text{ m}^3/\text{d}$,即使运行B路,气量较小(低于 $384 \text{ m}^3/\text{d}$) 时达不到流量计的起步流量,无法计量,数据显示记录为零,造成计量数据偏小,输差偏大。

2 制定相应措施并实施

通过分析总结,造成输气管道输差率较大的主要原因有4条:①上游来气压力不稳定;②首站一级压力调节不及时;③末站流程切换不及时;④用户C计量仪表不适用。

为确保2015年底完成输差率控制指标,根据分析原因制定了相应措施并陆续进行实施。

2.1 与上下游及时沟通协调,确保来气稳定

与上下游及时进行沟通,保证在满足下游用气指标的同时,上游可以稳定供气,压力波动范围不要太大,确保下游计量的准确性。经统计,2015年1—11月来气压力基本都在2.8 MPa左右,波动范围较2014年同期相比减小。

2.2 首站及时调节一级压力

结合下游用气需求,分阶段调整调压压力,冬季气量较大时调压后压力为2.0 MPa,3、4月份随着用气量减少,调压逐步下调至1.95 MPa,6、7、8月份用气量更少时,调整到1.5 MPa。

2.3 末站及时切换、合理匹配2路供气流程

加强对末站值班人员的培训,让他们了解2台流量计在不同压力下的最佳、最大、最小计量范围,密切关注下游气量变化,及时切换、合理匹配2路流程,确保计量始终在最佳范围。

为方便值班员工掌握,以上统计表放置在末站值班室,便于值班人员随时查看,及时进行流程切换、合理匹配供气流程。

2.4 将用户C的B路涡轮更换为超声波流量计

经与国产小口径超声波流量计厂家进行技术交流,山东思达特测控设备有限公司的DN50超声波,计量范围为3.0~150 m³/h,始动流量为0.37 m³/h。0.4 MPa工作压力下始动、最小、最大计量范围为1.48~12~600 m³/h,即35.52~288~14 400 m³/d,

可满足用户用气需求。

从更换前数据可以看到,更换前记录的最小数值是432 m³/d,低于该值的显示为零,全天数值为315 m³。更换为超声波流量计后最低数值记录到了48 m³/d,全天数值为474 m³。计量数值明显增大。

投运后4个月与上年同期相比,每月计量数值均明显有所偏大,平均每月多3 000多立方米,对输差的降低发挥了一定作用。

3 效果分析

对策实施后,该输气管道2015年1—11月累计输差率降低至-0.1%,从2014年的0.6%降低为-0.1%,超额完成公司下达的业绩指标0.3%,比公司指标节约112万元。

4 结论

通过分析、实施、总结,目前已将以下有效措施纳入到西青管线的生产运行管理中。

(1)建议公司调度协调上游来气,确定来气压力稳定,满足下游用气压力需求。

(2)首站结合全年用气量的变化,冬季、夏季的不同,及时调节上游调压压力,确保下游仪表计量在最佳范围。

(3)末站根据气量和压力及时完成2套计量仪表的切换和匹配,确保计量的准确性。

(4)每天上午统计员、班长、工程师和领导等相关人员及时分析运行参数,总结规律,便于问题的发现和解决。

通过该输气管道输差率的有效控制,可将其经验运用于其他的输气管道,确保每条输气管道的输差率都能得到有效控制,可大大降低输气成本,增加公司输气效益。■

埃克森美孚推出了 SpectraSyn Elite300 茂金属聚 α 烯烃

埃克森美孚化工2016年5月16日宣布,其SpectraSyn Elite™茂金属聚 α 烯烃(mPAO)合成基础油产品系列中新增了一个成员:SpectraSyn Elite 300。它能够提供更好的油膜厚度,同时兼顾剪切稳定性与低温性能之间独特的平衡。这是行业内唯一的300厘斯茂金属聚 α 烯烃,使配方设计师能够更加灵活地开发创新型润滑油。

SpectraSyn Elite 300 茂金属聚 α 烯烃提供了以下

主要优点:

①有更强的油膜厚度,有助于减少磨损;②由于黏度指数(VI)更高,并且具备优异的低温性能,扩大了润滑油的工作温度范围,这可以带来更好的性能并在极端温度条件下更好地保护设备;③拥有油膜厚度、剪切稳定性和低温性能之间独特的性能平衡;④为配方设计师提供了更多的选择,使他们能够灵活地调配多种黏度等级的ISO VG润滑油。(李思嘉)