

基于天然气管道输送计量输差的控制研究

隽文龙 王丽颖 (中国石油工程项目管理公司天津设计院, 天津 300450)

摘要: 随着我国能源战略的不断推进, 天然气资源逐渐被广泛推广, 尤其是天然气属于可再生清洁能源, 所以相较于传统的能源资源具有一定的优势。在能源输送时候, 天然气主要通过管道进行运输, 但是管道需要应对多变的自然环境, 因此容易出现腐蚀的现象, 不利于天然气资源的安全运输。本文针对天然气管道输送计量输差的控制进行研究, 并提出针对性策略从而更好地保障天然气资源的经济效益。

关键词: 天然气管道输送; 计量输差; 控制; 研究

天然气是我国能源结构中重要的组成部分, 天然气的运输与储存过程中需要对天然气进行计量输差的计算。在计算时, 需要对天然气管道的运行状况进行充分了解, 才能够保障计量输差的计算结果准确性。目前, 我国在天然气管道输送计量输差的计算方面还存在一定不足之处, 因此需要对其进行详细分析, 才能够保证天然气管道输送计量输差计算结果的准确性。

1 导致天然气管道输送计量输差的原因

通过单位时间内流过特定横截面的质量、体积以及能量能对流动物体的流量进行计算, 而天然气作为一种流动气体, 其流量通常被表述为单位时间内流经天然气管道更截面的气体体积, 借助天然气输送管道上的计量仪表能准确测量管输天然气的流量数据。如果天然气的输送过程不发生管道泄露, 则其输入与输出的交接计量应保持一致, 而这两项数据之间的差值则是天然气管道输送计量输差。通常情况下, 天然气管道不会轻易发生泄露, 但即使不存在泄露其交接计量与中间计量之间还会产生一定差值, 导致这种差值的因素较多, 如果中间值大于交接计量值会导致管道产气, 会导致出现管道产气。所以, 为了使得天然气输气成本以及油田效益得到有效保障, 就必须采取合理措施降低误差, 最大程度确保计量数据接近真实。

1.1 人员因素导致计量输差

根据调查显示, 部分天然气企业的计量操作人员缺乏相应资质, 不仅没有相关专业基础知识, 而且实操经验不足, 这导致在实际工作中很容易出现操作失误从而导致计量输差, 一般情况下, 常见的操作失误由以下几种:

第一, 没有正确树立法治意识, 部分操作人员在工作中会出现更改数据、以假乱真的现象; 第二, 缺乏责任意识, 抄表时部分人员未能严格按照要去进行

登记, 为了省时省力而偷工减料, 工作态度敷衍; 第三, 一些工作人员缺乏专业资质, 实际业务能力较低, 也没有及时掌握先进的计量技能, 最终, 一系列现实因素导致天然气管道输送计量输差的产生, 并为天然气企业带来了巨大损失。

1.2 计量装置选项与安装有误

天然气仪表计量装置的型号与天然气管道输送条件是否匹配直接决定了计量失误大小, 如果施工人员在前期没有合理选择仪表计量装置, 甚至相关参考数据不准确, 都会直接导致后期计量装置安全失误, 最终产生计量输差。一般情况下, 要想仪表计量装置合理, 就需要将其量程保持在最大值的 30%~80% 以内。此外, 由于天然气具有一定特殊性, 这就要求工作人员在对其进行流量监测时必须严格遵守相关规范标准进行落实, 最大程度避免设备仪器使用不当而出现测量结果不准确等问题。

1.3 意外事件导致计量输差的出现

在天然气管道的正常运输过程中, 由于管道本身或者其他人为因素导致计量输差, 这便是意外事件, 这种情况出现的几率比较小, 但却会给天然气输送企业造成巨大损失。

第一, 一些用户自行搭接管道从而导致所消耗的天然气不经过计量表, 产生计量输差; 第二, 计量仪器或者天然气管线经常长时间使用而失灵、泄露从而导致出现计量输差。由于天然气无色无味, 一旦泄露具有较强的隐蔽性, 不易被察觉的同时会产生较大的计量输差。

1.4 输气管道损失造成计量输差

目前, 我国的城市建设工作正在不断深入推进, 而城市的天然气管网也在不断完善扩展, 同时也导致天然气的泄露情况与日俱增, 最终出现输气缺口不断增加。一方面, 在一些老城区的天然气管网系统使用

期限较长, 所以其管道的综合性能以及抗压力均有所降低, 这时候一旦受到外力影响则管道结构会直接破损, 引发计量输差。另一方面, 在天然气管道以及城市基础设施建设中如果存在任何施工质量问题, 会为后期的天然气管道泄露埋下隐患, 最终使得传动间隙不断增加。

1.5 管道内天然气流动状态

在对天然气进行输送的过程中, 由于天然气的质量差异、压力差异以及流量差异等因素, 会导致天然气的流动状态存在差异。因此, 在对天然气进行管道输送时, 需要对其流动状态进行充分了解, 并在此基础上采取合理的措施进行控制。例如: 在天然气管道输送过程中, 当流体流量逐渐增大时, 流体将会由层流状态转变为紊流状态, 因此需要对紊流状态下的天然气流量进行控制。为了能够更好地了解天然气的流动状态, 需要根据具体情况采取合理措施进行控制。通常情况下, 可以采用平均流和层流两种流动状态对天然气流动情况进行分析。此外, 还需要对管径大小、压力高低以及流体密度等因素进行考虑, 才能够保证天然气管道输送计量输差计算结果的准确性。

1.6 流量

在天然气管道输送计量输差计算过程中, 流量的大小将会对天然气的计量输差造成一定影响。在流量确定过程中, 需要根据天然气的压力、温度以及密度等因素进行计算, 确保流量的准确性。如果在计量过程中出现了流量不准确现象, 会对天然气管道输送计量输差造成影响。此外, 由于天然气管道输送计量输差是一个非常复杂的问题, 所以在实际工作中需要充分结合实际情况进行处理。通常情况下, 需要结合天然气管道的实际情况以及相关参数进行计算, 才能够提高天然气管道输送计量输差计算结果的准确性。

1.7 压力

压力是影响天然气计量输差的重要因素, 在实际运行过程中, 压力变化会对天然气管道输送计量输差产生一定的影响, 具体表现为两种情况: 一种是天然气管道输送计量输差受到压力的影响, 当压力发生变化时, 会引起天然气流量的变化, 这种情况会导致实际输量出现较大波动; 另一种情况是管道输送计量输差受到压力的影响, 当压力发生变化时, 会导致实际输量出现较大波动。所以说, 在实际运行过程中, 需要根据不同的情况来确定不同的压力对流量影响。对天然气管道输送计量输差进行严格控制, 在控制过程

中应该按照相关要求来对计量输差进行计算。通过计算可知, 如果在管道输送计量输差计算过程中忽略了压力的影响, 则会对最终计量输差产生影响。

1.8 温度

天然气的温度对其计量输差有直接的影响。对于管道输送来说, 由于其是连续流动的, 因此其温度变化不大, 而在实际计算过程中, 需要将管道内流体的实际温度与标准温度进行对比分析。如果天然气的实际温度高于标准温度, 则需要对管道内流体的实际温度进行适当修正, 如果天然气的实际温度低于标准温度, 则需要将天然气的实际温度进行适当修正。同时, 还需要考虑到管道内流体流动所产生的摩擦阻力对计量输差产生的影响。

2 天然气管道输送计量输差的控制策略

2.1 充分了解管道内天然气流动状态

在对天然气进行输送的过程中, 由于天然气的质量差异、压力差异以及流量差异等因素, 会导致天然气的流动状态存在差异。因此, 在对天然气进行管道输送时, 需要对其流动状态进行充分了解, 并在此基础上采取合理的措施进行控制。例如: 在天然气管道输送过程中, 当流体流量逐渐增大时, 流体将会由层流状态转变为紊流状态, 因此需要对紊流状态下的天然气流量进行控制。为了能够更好地了解天然气的流动状态, 需要根据具体情况采取合理措施进行控制。通常情况下, 可以采用平均流和层流两种流动状态对天然气流动情况进行分析。此外, 还需要对管径大小、压力高低以及流体密度等因素进行考虑, 才能够保证天然气管道输送计量输差计算结果的准确性。

2.2 对所采购测量仪器的质量严格把控

确保测量仪器的正确采购能有效提升设备设施的质量, 只有做好源头管理才能有效控制天然气管道输送计量输差。

首先, 由于当前市场上的流量计表仪器种类多样, 采购人员需要在采购过程中结合天然气行业的相关标准以及施工需求合理选择, 并科学安装测量仪表, 从而合理控制天然气流量计量; 其次, 在选择测量仪器时候必须对其精确性、可靠性以及密封性进行充分了解, 还要全面考虑测量燃气的适应性; 最后, 还要严格把控相关天然气管道配件以及设备设施的合格证书、检验证书, 并依据相关国家标准进行检测, 确保所有采购仪器设施都能进行正常的安装与使用, 有效避免天然气运输管道出现泄露、损耗。

2.3 强化对管道运行数据的管理与控制

在天然气管道的运输管理过程中,管理人员必须借助现代化网络系统以及先进信息化技术构建出系统的信息化计量数据库,并实现动态化管控天然气管道运行情况,一旦管道出现变化,工作人员能对其异常部位进行准确判断并及时做出应对措施。例如,计算机系统会对天然气管道在各个时段的当量水力摩阻系数进行计算,一旦数据异常就会发出预警信号,此时可以引进先进的防盗监控技术,根据天然气管道泄露之后的高压气体喷出时的发射信号来实现较好的防盗效果。另外,这种方式被应用于外部条件较好的输气主干线中,还能切实定位天然气的泄露位置。

2.4 重视相关工作人员的专业素质提升

在天然气企业内部组织培训学习,能有效提升工作人员的专业知识水平以及职业道德素养,从而最大程度降低人为因素导致的计量输差。一方面,在企业内加强员工培训学习能有效提高员工工作积极性。通过开展各类培训可以有效激发员工的工作热情和主动性,同时还可以帮助企业培养一批专业能力强、业务水平高的技术人才队伍,为企业发展储备人才资源。另一方面,通过培训能有效提升员工的职业素养与责任意识,在天然气管道运输中最大程度避免因个人问题引发的计量输差的问题,同时,通过加强员工安全教育、岗位技能培训及应急演练工作,不断强化员工的安全意识、提高安全防范能力、规范操作行为。

2.5 不断完善计量流程

计量流程是对天然气管道输送计量输差进行控制的核心要素,必须制定系统完善的流程体系,才能确保我国天然气与其他国家的天然气贸易活动进行合理气量交接,并对天然气的流量计进行动态化的对比、检测。

首先,可以对天然气管道的输送实行分区监测、分段监测,并通过合理对比准确判断计量输差产生的原因以及相关具体数据信息,从而更好控制计量输差。其次,天然气企业还可以通过建立大数据平台实现多维度的数据分析与挖掘,对天然气管道运行状况进行科学管理。对天然气管道进行实时监控可以有效避免因各种外在因素造成天然气泄漏事故的发生,并提高燃气安全保障水平,进一步提升城市供气的安全性及可靠性。

2.6 及时更新计量设备以及计量技术

要想合理控制天然气管道运输计量输差,不仅要

确保其测量结果准确,还要保证其计量设备与计量技术具有相应的精准性。采购人员科学采购专业设备,相关技术人员还必要对其计量技术进行不断创新、改良,积极引进国外先进测量技术,与我国天然气管道输送情况相结合从而建立一套具有针对性、特殊性、适用于我国天然气管道输送的计量技术体系。当前的天然气能量计量有三种形式,分别为体积计量、质量计量以及能量计量,在我国应用较为广泛的是体积计量,其原理为通过测量天然气液体的体积来计算其热值,通过检测天然气的成分,根据不同的成分确定其热值。而能量计量的方式则更为先进,它能够直接测量天然气的热量和温度等参数,从而实现对天然气的精确管理。

3 结束语

综上所述,在实际的计量输差计算过程中仍然存在着一些不足之处影响着天然气管道输送计量输差计算结果的准确性。相关技术人员要针对天然气管道输送计量输差计算过程中存在的问题进行深入分析与探讨,并提出针对性的解决措施。为了有效提升我国天然气企业的经济效益,并为社会发展提供保障,需要相关研究人员极强控制天然气管道输送计量输差,政府部门也必须完善相关施工标准以及管理体系,从根本上保证计量准确,降低计量输差,促进我国天然气资源的应用结构不断优化。

参考文献:

- [1] 杜志波.天然气管道输送计量输差的控制探讨[J].科技风,2021(1):97-98.
- [2] 高宁.天然气管道输送计量输差的控制探析[J].中国化工贸易,2018,10(4):22.
- [3] 黄贵胜,徐东,曹锐.试谈天然气管道输送计量输差的控制[J].科学与信息化,2020(16):73-74.
- [4] 魏亚涛,单晓建,韩宝强.天然气管道输送计量输差的控制探析[J].中国化工贸易,2019,11(2):21.
- [5] 蔡超.引起天然气管道输送计量输差的原因及控制[J].探索科学,2021(6):213-214.
- [6] 贾宗贤.天然气管道输送计量输差的控制[J].油气田地面工程,2008,27(6):2.

作者简介:

隽文龙(1983-),男,汉族,黑龙江绥化人,工程师,大学本科,主要研究方向:石油、天然气管道输送及油田地面工程设计。