天然气销售计量环节输差分析及改进对策探讨

张永安 宋爽 孙大伟

(国家石油天然气管网集团有限公司山东分公司, 山东 济南 250002)

摘要:为解决天然气销售计量环节存在的输差率居高不下问题, 规避由此引发的天然气输送效益下降、经营损失增加风险, 保证天然气企业的正常稳定运行, 文章进行了深入系统分析。先简要探讨天然气计量输差的原因, 从天然气管网渗漏、计量装置误差、计量装置安装位置不合理等角度入手探讨输差出现的具体情况。然后归纳可用的天然气计量输差改进对策, 提出建立健全管网巡查堵漏机制、加强天然气流量表综合管理等建议, 希望能为天然气计量输差的控制提供参考。

关键词: 天然气; 计量输差; 改进对策

0 引言

天然气是天然蕴藏于地层中的烃类和非烃类气体的混合物, 能够为生产生活提供必要的能源支持。近年来我国市场经济平稳发展, 各种先进的技术手段不断涌现出来, 为各行业领域的崛起注入了活力, 城市建设行业受到驱动和滋养, 同样步入了高质量发展新阶段。天然气作为清洁高效能源, 在“双碳”政策影响下受到了诸多城市的欢迎, 需求量逐年攀升, 市场也不断扩大。如何保证天然气稳定高效供应, 如何解决天然气输送过程中存在的输差问题, 成为了诸多天然气企业关注的焦点, 有必要进行深入探讨。

1 天然气计量输差原因分析

1.1 天然气管网渗漏

输差是评估天然气企业运行效益的综合指标之一, 主要指企业购进气量与销售气量之间的差值, 输差越大, 说明天然气供应销售环节存在的损耗或者计量误差越大, 企业投入产出越不成比例。而在诸多的输差成因之中, 管网渗漏是较为常见的。这是因为管网运行环节所处的工作环境较为复杂, 温度、应力等多重因素作用, 管网很容易出现老化情况, 检修不及时还可能进一步渗漏, 造成天然气损耗增加, 输差上升。且天然气管道敷设线路通常较长, 中间需要通过法兰装置进行连接和密封, 该部位较为薄弱, 出现漏气的风险也会相对较高。通常情况下天然气企业需要将渗漏率控制在 0.4% ~ 0.5% 以内, 超出这一限值不仅会导致输差的增大, 还可能带来安全性风险。

1.2 计量装置存在误差

计量装置误差对于天然气输差影响是非常明显的, 很容易导致企业经济损失的增加。具体来看, 导

致误差的原因十分多样, 部分情况下流量计选择不当, 型号和量程与用户使用性质和使用规律不够贴合, 便可能出现“小马拉大车”或者“大马拉小车”的情况, 用量超出量程无法显示读数, 或者量程过大灵敏度不足, 抄收时只能进行估计抄收, 很容易加大误差出现风险。

同时, 流量计维护不当同样会导致误差的增加, 部分企业在安装完毕后没有专门的验收检查流程, 即便出现安装缺陷也无法在第一时间纠正。部分企业则缺乏对流量计的跟踪检定和校准, 流量计老化故障严重, 很难为输差控制提供支持。

1.3 计量装置安装位置不合理

流量计是反映天然气流动情况的重要仪器, 它能够将天然气的流量值准确地测量出来。因此, 在对输气管道进行设计时, 一定要充分考虑到流量计的安装位置。如果流量计距离阀门过近, 则会使其所受到的阻力增加, 从而导致计量误差加大; 相反, 如果流量计距离阀门过远, 则会使计量数据偏小。

在实际工程中, 经常有因流量计安装位置不合理而产生的天然气损失。例如某公司从初始分输站开始, 具有长约 140km 的一条干线管道, 就因为流量计选择不当, 造成了巨大的计量输差。根据现场调查, 该管网沿线共有 25 个下气点, 其中有 18 个为 DN300 孔板式流量计, 7 个为 DN200 涡轮流量计。这 25 个下气点中有 8 个发生了误差, 且都集中在该管网的上游区域, 这是由于这些流量计的安装位置不当所致。

1.4 修改参数

国内天然气的计量单位一般采用体积流量。在实际运行中, 由于许多因素影响, 如管道系统运行阻力、

天然气与空气混合物的温度差、压力差等,使得气量输差产生了较大的变化,导致按标准体积换算得到的天然气使用量误差较大。

为了更准确地反映气源管道和用户间的气量关系,对天然气计量输差进行测试分析就显得非常重要。随意修改参数也是影响天然气计量输差的重要原因,其也是人为操作失误的重要。计量人员在对管线进行寻常的检修的过程中,由于未能及时的发现天然气管线、阀门的泄漏问题,使得天然气出现计量输差,并在一定程度上提升安全事故风险。同时一些技术人员没有对天然气计量统计数据给予重视,即便发现了计量数据异常,也没有对其数据异常情况进行修改,从而导致天然气计量工作出现输差问题。

2 天然气计量输差改进对策分析

2.1 建立健全管网巡查堵漏机制

针对管网渗漏导致的计量输差问题,实践中要积极加强整治,做好巡查、堵漏工作,将损失控制在较低水平,保证输差治理效果的优化。

要着重建立健全巡查堵漏机制,结合天然气管网SCADA系统对管网运行状态进行监控,实时收集天然气输送压力、单位时间流量,评估管网是否出现渗气、漏气等问题。发现异常时及时配合GIS系统等完成快速、精准定位,由人工前往现场开展安全检查,最大限度提高渗漏识别响应效率,避免渗漏造成的安全风险及输差上升风险。

为了确保巡检操作规范性,天然气企业还可以为巡检人员配备北斗跟踪记录系统,对巡检线路、巡检进度等进行路线监控,防止巡检环节出现遗漏情况。参与巡检的人员应当经过严格培训,要明确巡检的方式方法和制度流程。正式巡检过程中,要重点检查天然气阀门井、调压箱等是否存在损坏,用户计量表是否正常运转等。

对于管线穿越“三沟”区域,还要做好重点检查。三沟主要包含排水沟、暖气沟和电缆沟,巡检时要确认天然气管线未被其他管线占压,未出现泄漏情况,尽可能提升输配管线的密封性,减少由泄漏导致的天然气输差问题,保证管线运行安全性。

2.2 加强天然气流量表综合管理

2.2.1 加强流量表选型管理

计量偏差是天然气输差出现的重要成因之一,治理不及时容易给天然气企业带来经济损失,影响企业的正常运行,因此改进优化过程中还要重点加强流量

表综合管理,通过管理手段的完善减少误差,提高计量精度。要着重健全计量管理体系,明确不同岗位人员应当承担的工作职能,将流量表选型、安装、维护、检定等责任落实到具体人员身上,提高流量表管理的专业化水平。

正式选型前应当做好用户情况调查,根据流量表选型规程进行分析论证,采用“一对一”策略满足不同用户的差异化计量需求,避免出现“小马拉大车”的情况,让流量表量程精准覆盖用户使用区间,避免出现示数不准确、估算抄收的问题。

其中门站承担着净化、调压、存储的功能,可以为城市天然气供配提供支持。门站的天然气流量较大,计量环节流量表精度应当严格要求,一般不能低于1.0级,防止误差累积造成天然气输差增大。对于工商业用户来说,则要结合用户经营规模、历史用气情况等,选择适宜的流量表类型,其中大型工商业用户日常用气量较大,可以采用双路计量方式提升精度。部分用户对于天然气供应稳定性要求较高,而罗茨表使用环节,存在转子卡死失效的风险,可能无法满足使用要求,此时可以采用涡轮或者超声流量计。

2.2.2 加强流量表安装管理

流量表安装对于天然气计量输差同样有一定影响,要结合不同用户的管道排布情况确定具体的安装方式。现阶段常用的流量表为罗茨流量计,一般状态下更推荐垂直安装,这样不会影响管道的污物排放,对于计量精确度来说更加友好。部分情况下需要采用涡轮流量计,此时必须按照规程采用水平安装技术,注意流量计安装位置应当适宜,前后部分留出直管段,避免测量造成天然气流道不畅,通常前部留出2DN以上长度,后部留出1DN以上长度即可(DN为天然气管径)。天然气为典型的气体能源,利用率高且清洁度好,但这种供能方式也在一定程度上增加了泄漏风险,安装计量表时要给予充分重视,按照图纸进行密封垫的设置,且密封垫要平整贴合,避免突入管道内腔影响供气稳定性。为降低安装缺陷导致的天然气计量输差风险,天然气企业还应当建立起完善的工程验收管理制度,由经验丰富的技术人员负责验收检查,重点检查流量表安装方式是否与规格种类对应,涡轮表等装置前后管段长度是否符合标准,管道是否经过吹扫,仪表调试是否正常,各类辅助设备是否安装妥当等,及时发现安装中存在的不当之处,针对性地进行纠正调整,保证流量表稳定、安全运行。

2.2.3 加强流量表维护管理

在严控选型过程和安装过程的基础上,天然气企业工作人员还应当加强流量表后期的运维管理,通过科学维护及时发现流量表损坏或老化隐患,做好流量表的校对校准工作,为输差的控制提供良好条件。要着重规范流量表日常维护保养制度,指定专人进行定期的巡检和加油管理,看流量表是否出现异响、指针异常转动等情况,发现问题后及时联系技术人员进行检查维修或更换,避免输差累积带来损害。流量表初次投入使用时,还应当安排工作人员进行首检,重点看流量表安装是否稳固,示数是否正常等,改造更换的流量表同样要参与首检,避免出现装置质量漏洞或者安装质量缺陷。流量表精度对于天然气输差的影响较大,在使用过程中还要定期进行计量检定,根据需求建立自有检定实验室,或者与计量检定机构建立合作,确保使用的流量表符合技术性要求,从根源上减小计量误差,避免由此产生的输差上升问题。此外,常规计量表是存在故障中断风险的,中断后无法进行计量操作,可能会增大输差,天然气企业还可以采购和储备一批备用表,在故障发生后及时进行更换,缩短故障停计时间,确保计量精确度的提升。

2.3 积极整治天然气窃气输差问题

窃气对于天然气输差同样有着较大影响,不论是私接还是反装流量表、损坏流量表,均会导致计量误差增大的情况,导致输差率不断上升,影响天然气企业的运营效益。因此在解决天然气计量输差问题时,还应当加强天然气窃气行为政治力度,从根源上减少窃气导致的损失。

一方面要开展天然气窃气宣传,向工商业用户和民用用户普及天然气窃气的违法性质,使其了解违规窃气可能带来的安全性风险,从思想意识上纠正用户的错误认知,降低窃气行为发生几率。宣传的方式应当是多种多样的,可以通过报刊、杂志、电视等渠道投放案例事件和公益广告,也可以通过新媒体平台进行科普视频的发布,扩大宣传知名度和影响力,确保窃气行为的减少。

另一方面要加大天然气窃气查处力度,建立专门的稽查队伍,定期进行天然气输差指标统计,发现可疑情况后深入一线进行窃气稽查,及时发现异常情况,防止损失的扩大。对于内部天然气抄收记录,稽查人员也要进行积极的核校检查,看其中是否存在不合理之处,提升窃气行为的查处打击力度。在天然气流量

表安装时,也要配套做好防窃气保护,对于民用户应当做好密封,在入户阀门、计量表之间进行加封,避免随意拆除封贴。

3 结束语

综上所述,天然气计量输差的出现可能与管网渗漏、计量误差等因素有关,治理控制不及时很容易影响天然气企业运营效益,实践中务必要给予充分重视。要积极建立健全管网巡查堵漏机制,重点巡查管线阀门井、调压箱等,配合 SCADA 系统监控管网运行状态,发现渗漏状况后及时联系技术人员堵漏。同时加强对流量表的选型、安装和维护管理,科学选择流量表规格型号,规范日常的检定检测操作,结合需求购置备用表,在此基础上不断完善抄收人员培训考核机制,加强窃气整治力度,为天然气输差的有效控制奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 刘辉,罗怡凯.天然气计量输差的影响因素及解决措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(22):48-50.
- [2] 王恒.天然气计量管理与输差控制方法分析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(10):50-52.
- [3] 郭永,孟虎林,朱兴艳,等.长输天然气管道输差分析及改进探讨[J].石油化工自动化,2022,58(05):51-53+90.
- [4] 王镜淇,张科,宋婷,等.天然气输差产生原因分析及控制措施[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(06):118-120.
- [5] 杨博文.涪陵页岩气田天然气计量输差分析及控制[J].江汉石油职工大学学报,2021,34(05):123-125.
- [6] 庞小坤.集输天然气计量输差分析及改进措施[J].百科论坛电子杂志,2020,000(013):117-119.
- [7] 张巍威.天然气计量管理输差综合分析及解决对策[J].工程技术,2022(05):53-55.
- [8] 江陵,曾维烁.天然气计量误差分析及改进对策探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2022(7):111-113.
- [9] 温渊.天然气计量误差原因分析及改进对策研究[J].石化技术,2022(2):129-132.
- [10] 李连玉.天然气计量误差分析与优化对策[J].科教导刊,2022(10):115-117.
- [11] 相辉.燃气仪表计量输差产生的原因分析及应对策略[J].黑龙江科技信息,2021(12):133-135.
- [12] 刘宝昌.天然气计量输差的原因及解决对策分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022(10):105-107.