

浅谈我国城市天然气输配管道的输损原因及控制

许亮 (哈密新捷燃气有限责任公司, 新疆 哈密 839000)

摘要: 在当前城市经济发展持续活跃的背景下, 天然气输配管道的管理与控制凸显出重要意义, 有必要精准把握导致其输损的多方面原因, 并分类制定相应的控制管理策略。下文首先介绍天然气管道输损基本理论, 分析城市天然气输配管道的输损原因。在探讨天然气输配管道输损计算分析方法基础上, 结合相关实践经验, 分别从严格控制天然气计量仪表误差等多个角度与方面, 探讨城市天然气输配管道输损控制的方法对策, 望对相关工作实践有所裨益。

关键词: 城市天然气; 输配管道; 输损原因; 控制方法

0 引言

在城市天然气供应与调配中, 输配管道始终发挥着关键作用, 是支持与保障天然气顺利有序输送转运的核心要素, 在天然气需求持续旺盛的宏观趋势下, 其所体现出的价值愈发突出。受外界环境、压力温度、管道材质与技术管理等方面要素影响, 当前城市天然气输送管道难免会存在不同程度的输损问题, 既无形之中降低了天然气输配的经济效益, 又额外增加天然气输送过程中潜在风险威胁, 需要通过专业技术方法予以强化处理。

1 城市天然气输配管道的输损原因分析

1.1 计量仪表运行的影响

计量仪表是城市天然气输配管道运行中的关键构成设备之一, 是检测天然气输配管道输送量的重要时期, 只有全面有效确保计量仪表的准确性, 才能从源头上确保输配管道的整体效果。纵观当前城市天然气输配管道运行实际, 普遍存在计量仪表运行不准确, 流量计检定(校准)系数调整不到位等问题, 难以精准把握与控制脉冲波正向流和反向流的数据信息, 无形中放大了输配管道输损问题出现的风险。部分计量仪表与天然气输配管道之间的匹配效果不良, 周期检定不佳, 难以使测量段气体匀速推出, 检定系数调整曲线偏差幅度较大, 对压力传感器和温度传感器的数据优化不准。

1.2 输气场站工艺设备运行的影响

在城市天然气输配管道运行中, 场站工艺设备处于基础性地位, 若不注重设备运行状态与条件的优化改进, 则同样会使输配管道随着运行时间的延长而出现输损。在输气场站工艺设备运行中, 主要容易诱发输损输损的主要问题包括: 放空排污管线阀门内漏, 单阀结构的构造性不足, 其微量泄漏问题难以被及时发现; 计量旁通支路阀门内漏, 未能

更具相关技术标准规范, 安装流量计, 导致经济损失; 流量计小流量切除设置不足, 对输配管道运行安全性的分析存在故障, 致使管道出现异常, 且输配管道进气量和销气量异常。

1.3 管道进气气质问题的影响

孔板流量计计算方式的改进, 使输配管道进气质质的检测与调控更具灵活性, 使传统计算模式下难以达成的气质控制目标更具实现可能。从当前城市天然气输配管道实际来看, 部分工况状态下的计算方法运用不到位, 对输配管道温度、压力、孔板直径等技术参数运用不到位, 致使进气质质一定程度上偏离相关技术规范标准要求, 不利于更加有效地进行输配管道输损控制。此外, 在输配管道孔板瞬时流量计算中, 需要运用其标准状态下的压缩因子计算方法, 若对气体密度、气体温度和气体压力等校核不到位, 则同样会造成进气质质影响。

1.4 体积计量和能量计量的影响

在当前技术标准约束内, 城市天然气输配管道体积计量和能量计量是两种完全不同的计量方式, 在输损方面的影响与表现同样存在一定差异, 容易导致因计量方式不同而导致的输损问题。通常情况下, 体积计量需要运用管道输损、管道内外输气量、进气量、自耗气量、放空气量、储存气量等数据, 而能量计量则主要侧重某时间内天然气总能量与高位发热量等, 需要运用特定方式对计算误差进行处理。但部分情况下, 上述两种计量方式的差异而导致的输配管道输损问题同样明显, 需要做出专门技术处理。

1.5 输损影响参数关联度分析

以上各类诱发天然气输配管道输损问题的因素中, 存在潜在彼此关联关系, 在满足特定前置状况下会实现相互转换, 也使得天然气输配管道输损问

题的控制存在更大不确定性。在此过程中，可运用数据库分析方法，获得对输损数据的准确分析，并通过分类与回归、相关性分组等方法进行关联度比较。通过对各类影像参数进行关联度分析，可有效描述不同定量和对象之间的关联性状态，对因素和结果的变化趋势进行预测分析。

2 天然气输配管道输损计算分析方法研究

2.1 气量波动曲线分析法

在监测到天然气输配管道出现异常偏差时，可对相关技术参数进行统计分析，形成气量波动曲线，以进行更加精准的输损分析。在气量波动曲线分析法运用中，可有效运用信息化技术与软件技术，将诱发气量波动的各项技术参数导入软件系统平台，对各类数据进行仿真建模，形成直观化的气量波动曲线模型，以观察输气量与管段输损之间的关系，并通过现场排查方式进行进一步确认。为提高气量波动曲线分析的准确性，应充分立足城市天然气输配管道的客观实际工况状态，绘制某个特定时间段内的站场分输量与同一时间内管线输损的对比曲线，若曲线显示为正比例关系，则表示销气量与输损存在正相关关系，反之则代表负相关关系，为实施相应的输损控制提供依据。

2.2 计量参数分析法

计量参数分析法是天然气输配管道输损计算分析的关键方法，需要按照全生命周期的核心理念，连续性地对流量计和温度变化、湿度变化的点位数据进行采集，并生成相应的数据参数报表，在剔除无效数据的基础上，形成最终采集数据系统。通过查看特定时期内的进气量、销气量、干线压力和温度值等数据，校核分析来气进站压力和出站压力，分析管段存量是否存在偏高或偏低等情况。在用户销气量方面，应依托特定技术方法与设备等，重点对无法进行自动采集数据的场站进行监测分析，并将所获取到的数据信息进行导入，若导入过程控制不严格，则容易出现因导入错误而引起的销气量数据偏差，因此相关技术人员应严格校验核对输损分析数据。

2.3 比对分析法

比对分析法应重点对计量支路进行切换分析，并对下游计量进行比对分析。在前者中，其主要适用于一用一备或一用多备的计量流程，在优化提升计量支路功能状态的前提下，判断输损源的具体位置，并根据具体结果对场站各个具体设备点位排查恢复，直至计量支路达到确定位置。在与下流计量

比对分析中，应通过完善的对接衔接渠道，对用户端的数值计量分析，并对数据差值进行处理。在后者中，则应充分强化具体人员的专业技能，当差值出现异常起伏变化时，第一时间进行介入处理，实现连续性、不间断的比对分析效果。为提高比对分析法的整体实施效果，必须以特定技术规范为基础依据，防止对输损排查起到相反作用。

2.4 现场排查法

现场排除法的应用需要相关技术人员拥有充足的相关实践经验，并掌握系统性的输配管道输损专业理论知识，熟练运用各类现场排查工具与设备，对天然气输配管道的整体计量系统进行全面排查。在现场排查法实施中，应制定相应的专业技术方案，对工艺管线系统、计量系统流量计参数、计量支路温度变化、压力变化数据等进行全面检查，通过声速核查、信号增益值、漩涡角等数据判定输配管道输损的客观实际状态。在此过程中，应精准有效地排除各类潜在干扰因素的影响，对流量计算、战场控制系统等工况数据进行排查校准处理，形成更具针对性的现场排查诊断模式，提高现场排查法运用实施的实效性和层次性，构建形成专业技术方法规则体系。

2.5 流量计检定法

根据相关专业技术规范，提高流量计检定法的实施质量，才能实现最优化的检定效果。在实践中，可将流量计检定法细化分为小流量检定系统、大流量检定系统、检定台位和自校准系统等，构造形成符合天然气输配管道实际特点与需求的移动标准装置检定系统。通过明确与细化流量计检定实施规则，对不同量值传递方式进行相互比对验证，提高工作级标准装置的可靠性和准确性，降低外在安装条件等因素对流量计检定结果的干扰影响。在流量计检定基础上，可有效发现输损问题的根源所在，进而制定更加行之有效的应对策略。

3 城市天然气输配管道输损控制的方法对策探讨

3.1 严格控制天然气计量仪表误差

根据城市天然气输配管道的实际运行需求，对天然气计量仪表工况状态进行动态化、连续性监控，严格控制其数据误差，将其可能出现的数据误差控制在最小状态。结合城市天然气需求量的实际变化，采用多元化类型的流量计计量方式，有效监测交接计量的准确性，减少流量计的量程和压差局限所导致的输损状况出现。对阀室和分输站进行改造，提高天然气计量仪表运行的稳定性，精准排除

各类内外部影响因素的干扰,建立和完善门站的计量系统,防止因流量计、压差、型号等造成的输损问题。

3.2 运用科学检修方法,强化输配管道检修工作

在当前输配管道检修中,从宏观整体角度把握检修管理的具体流程与目标方法,强化检修管理流程与目标方法立足于全面检修理念,精准研判各类输损问题,为顺利有序开展输配管道检修提供基础性保障与依据。在当前输配管道输损问题影响因素日趋分散化的形势下,更应建立完备的管道检修管理体制,使管道检修工作方案的制定有据可依,使该项工作规范化、制度化、经常化。在当前技术规范约束范围内,结合输配管道所处环境、所承载负荷等客观条件的不同,制定具有差异化、个性化、层次化的检修管理体制,及时发现漏气点、违章建设、违章用气和用气异常情况,为相关人员实施标准化检修奠定基础。将精细化与集约化理念融入输配管道检修管理全过程,转变现有周期性计划检修方式,充分整合与运用既有运维资源要素。

3.3 加强对输配管道相关器具的维护保养

科学准确掌握输配管道输损检查方法,有助于提高输损排除效率,强化管道运行维护实际效能。当前输配管道器具维护方法多种多样,比如信息实时采集与处理技术、输损分析技术、调查研究法、试验法等。不同的检修技术方法在操作要求、适用条件以及输损检修效果等方面存在不同,可按国家相关规定,根据输配管道器具维护工作实际需求予以优化选取,也可对多种维护方式进行联合使用。立足于输配管道器具维护的科学方法,通过采用特定试验仪器设备,对器具维护工作配备必要的检漏工具,观察管道的相关表现及运行状态,有效缩小天然气输配管道输损的判断范围,将复杂而抽象的逻辑分析过程予以简化,确保计量器具计量的准确性。

3.4 完善状态维护体系,提高智能化维护水平

针对天然气波峰波谷的现象,建立健全天然气输配管道运行维护检测的规则方法体系,为管道具体管理方案的形成提供基础性依据与参考,防止管道状态维护框架的形成缺乏基础性保障。完善管道状态维护体系,精准排查分析诱发输配管道运行故障的各类潜在因素,分门别类地制定应对策略,提高维护检测与管理效率,将可能出现的管道输损问题降到最低,实现智能化维护管理,确保管道运行稳定和安全。运用智能化技术,细化标准方法,科

学配置专业技术资源,构建形成基于多元化管道运行数据的系统模型,使输配管道运行维护能够始终保持高效状态,提高输配管道系统运行可靠性,杜绝天然气输配管道跑、冒、漏现象。

3.5 合理处理环境敏感目标,科学配置输配管道资源

天然气供应企业要加强自身管理,合理处理环境敏感目标,在埋地管道上方设置警示标线,科学配置输配管道资源,定期对输气管网进行试漏,按时进行计量数据的比对,将损失控制在最低限度。通过连续性的工况状态数据搜集,生成相应的管道运行管理数据模型,准确计算管道运行负荷,实现双向连续监测。加强输配管道系统的全方位监管,提高输配管道运行维护人员综合素养,强化其理论功底和实操实践技能,充实天然气输配管道管理体系。对输配管道设备的状态、性能以及其可能产生的输损影响予以充分考量,秉承“检测为主、维修为辅”的工作规则,提高输配管道防腐能力。着重发现并打击隐蔽的偷盗气行为,对于管道破损点和老化严重的部位应及时维修或改线更新,形成管道巡检看护工作新系统机制。

4 结语

综上所述,在当前城市天然气输配管理范围内,导致输配管道输损问题的原因是多方面的,可能诱发的不良影响不容忽视。因此,技术人员应充分立足城市天然气供应与需求的客观实际,综合运用各类精细化的管理方法与手段,强化对输配管道输损原因的精准化辨识,开展连续性和动态性管道巡检,有效把握输损影响参数关联度,为全面防范控制管道输损问题奠定基础,为充分提升城市天然气输配管道运行效益贡献力量。

参考文献:

- [1] 寇德琪,臧捷,王博,等.航天遥测遥控技术在天然气输配 SCADA 系统中的应用实例[J].军民两用技术与产品,2020(9):34-35.
- [2] 兰鹏,沈晓东,吴刚,等.基于交替方向乘子法的输-配-天然气系统分布式优化调度[J].电力系统自动化,2021,45(23):21-30.
- [3] 邱凌越,殷建平.我国天然气输配环节定价改革的研究——兼析美国、欧盟天然气输配环节定价[J].价格理论与实践,2019(8):52-55.

作者简介:

许亮(1985-),男,汉族,甘肃酒泉人,本科,现任助理工程师,研究方向:天然气损耗管理。