

降低燃气计量输差计量管理的改进措施思考

张 凡 王 猛

莱阳新奥燃气有限公司 山东 烟台 265200

摘 要：本文聚焦燃气计量输差问题，阐述其理论基础，包括定义与计量原理。分析输差产生原因，涵盖计量器具性能与选型、管道及附件状况、人为操作与管理等方面。提出降低输差的改进措施，从优化计量器具配置管理、加强管道附件维护、提升计量人员能力、应用先进技术设备及应对外部环境因素五个维度展开，旨在为燃气企业控制计量输差、保障经济效益与能源高效利用提供参考。

关键词：燃气计量；输差；计量管理；改进措施

1 燃气计量输差的理论基础

1.1 燃气计量输差的定义

燃气计量输差，是指在燃气输配系统运行过程中，燃气供应量与销售量之间存在的差值。具体而言，燃气供应量通常以燃气企业从上游气源接收的燃气总量来计量，涵盖了从气源站点（如天然气门站、液化天然气接收站等）进入企业输配管网的燃气数量；而燃气销售量则是企业向各类用户（包括居民用户、商业用户、工业用户等）实际销售并计量的燃气总量。这个差值反映了燃气在输送、分配和计量环节中可能出现的各种损耗、误差以及未被准确计量的部分^[1]。燃气计量输差不仅是一个简单的数量差异指标，更是衡量燃气企业运营管理水平、技术装备状态以及计量体系完善程度的关键参数，其合理控制对于保障企业经济效益、维护市场公平交易以及实现能源高效利用都具有重要意义。

1.2 燃气计量的原理

燃气计量主要基于流体力学、热力学等基础物理原理，通过特定的计量装置来测量燃气的体积、质量或能量等参数，进而确定燃气的使用量。体积计量是利用燃气在管道中流动时产生的压力差和流速关系，通过流量计来测量燃气的体积流量。质量计量则是直接测量燃气的质量，其原理基于质量守恒定律。科里奥利质量流量计是常用的质量计量设备，它利用燃气在振动管中流动时产生的科里奥利力与燃气质量流量成正比特性，通过测量科里奥利力的大小来确定燃气的质量流量。能量计量则综合考虑了燃气的体积和热值，通过测量燃气的体积流量和实时热值，计算出燃气的能量流量。这种方法能够更准确地反映燃气作为能源的实际价值，因为不同来源和成分的燃气热值可能存在差异。能量计量通常需要配备体积流量计和热值分析仪，将两者测量的数据相乘得到燃气的能量值。

2 燃气计量输差产生的原因分析

2.1 计量器具因素

计量器具作为燃气计量的核心设备，其性能、精度及运行状态直接关乎计量结果的准确性，是导致燃气计量输差产生的重要源头。从器具精度层面看，燃气流量计、压力表、温度计等各类计量设备在长期使用过程中，会因机械磨损、电子元件老化等问题，导致测量精度逐渐下降。计量器具的选型不当同样会引发输差。不同类型、规格的计量器具适用于特定的燃气流量范围、压力条件和使用场景。若选用的计量器具量程与实际燃气流量不匹配，如大流量管道选用了小量程流量计，当燃气流量超过流量计量程上限时，流量计无法准确计量，导致少计燃气量；反之，小流量管道使用大量程流量计，在低流量工况下，流量计的测量精度和分辨率降低，也会产生计量误差。计量器具的安装与维护问题也不容忽视。安装过程中，若未严格按照规范要求进行操作，如流量计前后直管段长度不足，会使燃气流动状态不稳定，影响流量计的测量准确性；计量器具缺乏定期的校准、维护和检修，灰尘、杂质等污染物可能进入设备内部，干扰测量信号，导致计量结果出现偏差，长期积累下来便形成明显的计量输差。

2.2 管道与附件因素

燃气管道及其附件在燃气输配系统中扮演着关键角色，其设计、施工、运行状态等因素均会对燃气计量输差产生影响。管道泄漏是引发输差的常见且严重的因素之一。在管道铺设过程中，若焊接质量不佳、防腐处理不到位，或者管道受外力破坏（如施工挖伤、地质沉降等），都可能导致管道出现裂缝、砂眼等泄漏点。燃气从这些泄漏点逸出，使得进入用户端的燃气量减少，而供应量统计中却包含了这部分泄漏的燃气，从而造成计量输差^[2]。管道内壁的腐蚀与结垢问题也会影响燃气输送

和计量,燃气中含有的水分、硫化氢等腐蚀性物质会逐渐侵蚀管道内壁,导致管道内壁粗糙度增加,燃气在输送过程中受到的摩擦阻力增大,压力损失增加。这不仅可以降低燃气的输送效率,还可能改变燃气的流动状态,影响流量计的测量准确性。管道内壁的结垢现象,如水垢、铁锈等附着在管道内壁,会进一步缩小管道流通面积,改变燃气的实际流量,导致计量结果与真实值出现偏差。管道附件如阀门、调压器等的性能和运行状态同样不容忽视,阀门密封不严会导致燃气泄漏,且在阀门开启或关闭过程中,若操作不当,可能引起管道内压力波动,影响流量计的测量稳定性。

2.3 人为操作与管理因素

人为操作与管理因素在燃气计量输差产生过程中起着不可忽视的作用,涵盖计量操作、数据记录与分析、管理制度执行等多个环节。在计量操作方面,操作人员的技术水平和责任心直接影响计量结果的准确性。在读取计量数据时,若操作人员疏忽大意,读数错误、记录不及时或不完整,也会造成计量数据的失真,引发计量输差。数据记录与分析环节的失误同样不容小觑。燃气企业需要对大量的计量数据进行记录、存储和分析,以监控燃气输配和销售情况。在实际工作中,可能存在数据记录不规范、数据传输错误、数据分析方法不当等问题。管理制度执行不到位也是人为因素导致计量输差的重要原因。燃气企业虽然制定了完善的计量管理制度,但在实际执行过程中,可能存在监管不力、考核不严等问题。

3 降低燃气计量输差的改进措施

3.1 优化计量器具配置与管理

计量器具的准确性和可靠性是保证燃气计量准确的基础。首先,应根据不同用户的用气规模、用气性质以及燃气输送的工艺要求,科学选型计量器具。对于大型工业用户,应选用精度高、量程范围宽的计量器具,如涡轮流量计、超声波流量计等,以满足其大流量、高精度的计量需求;对于居民用户和小型商业用户,可选择智能膜式燃气表等,既保证计量准确性,又便于远程抄表和管理。要考虑计量器具的适用环境,如温度、压力、湿度等因素对计量器具性能的影响,确保计量器具在各种工况下都能稳定运行。其次,建立完善的计量器具检定和校准制度,定期对计量器具进行检定和校准,确保其测量误差在规定的范围内。制定详细的检定计划,明确检定周期和检定项目,严格按照国家相关标准和规范进行操作。对于检定不合格的计量器具,应及时进行维修或更换,严禁使用未经检定或检定不合格的计

量器具。加强对计量器具的日常巡检和维护,及时发现并处理计量器具存在的故障和隐患,保证计量器具的正常运行。另外,建立计量器具台账,对计量器具的采购、安装、使用、检定、维修、报废等全过程进行详细记录。通过信息化手段,实现对计量器具的动态管理,方便查询和统计分析。同时对计量器具的运行数据进行实时监测和分析,及时发现计量异常情况,为计量输差的排查和处理提供依据。

3.2 加强管道与附件的维护与管理

燃气管道及其附件的泄漏、堵塞等问题是导致燃气计量输差的重要原因之一。一方面,定期对燃气管道进行巡检。制定详细的巡检计划,明确巡检路线、巡检内容和巡检周期。巡检人员应配备专业的检测设备,如可燃气体检测仪、红外热像仪等,对管道的焊缝、阀门、法兰等易泄漏部位进行重点检查。及时发现并处理管道的泄漏点,防止燃气泄漏造成计量输差和安全隐患。对巡检过程中发现的管道损坏、腐蚀等问题,应及时进行修复或更换,确保管道的完整性。另一方面,加强对管道附件的维护管理,阀门、调压器等附件的正常运行对于保证燃气输送的稳定性和计量的准确性至关重要。定期对阀门进行开关试验,检查阀门的密封性能和灵活性,确保阀门能够正常启闭。对调压器进行定期调试和维护,保证其出口压力稳定在规定范围内,避免因压力波动导致计量误差^[3]。定期清理管道内的杂质和积水,防止管道堵塞影响燃气流量,造成计量异常。建立管道与附件的维护档案,记录每次维护的时间、内容、处理结果等信息。通过对维护档案的分析,总结管道与附件的运行规律和常见故障,为制定科学合理的维护计划提供参考。加强对管道施工和改造工程的质量监管,严格按照设计要求和施工规范进行施工,确保管道与附件的安装质量,从源头上减少因施工质量问题导致的计量输差。

3.3 提升计量人员操作水平与管理能力

计量人员的操作水平和专业素养直接影响燃气计量的准确性。定期组织计量人员参加专业培训,培训内容包括计量器具的使用与维护、计量法规与标准、计量数据的处理与分析等方面。通过理论讲解、实际操作演示和案例分析等多种方式,使计量人员熟练掌握计量器具的操作方法和维护技巧,了解计量法规和标准的要求,提高计量数据的处理和分析能力。鼓励计量人员参加行业内的技术交流和学术研讨活动,拓宽视野,学习先进的计量技术和管理经验。制定科学合理的考核指标和考核方法,对计量人员的工作表现进行定期考核。考核内容包括计量器具的检定合格率、计量数据的准确性、用

户投诉处理情况等方面。将考核结果与计量人员的绩效工资、职称评定、岗位晋升等挂钩,激励计量人员不断提高工作质量和业务水平。对于考核不合格的计量人员,应进行再培训或调整工作岗位,确保计量队伍的整体素质。培养计量人员严谨细致的工作态度和诚实守信的职业操守,使其充分认识到燃气计量工作的重要性和严肃性。杜绝计量人员因人为因素导致的计量失误或违规行为,保证计量工作的公正性和准确性。

3.4 利用先进技术与设备进行监测与管理

随着科技的不断进步,先进的技术和设备为燃气计量输差的控制提供了有力支持。一方面,推广应用智能计量系统。智能计量系统集成了传感器、通信、计算机等技术,能够实时采集计量器具的数据,并通过网络将数据传输到监控中心。监控中心可以对计量数据进行实时监测和分析,及时发现计量异常情况,如流量突变、压力异常等,并自动发出报警信息。同时,智能计量系统还具备远程抄表、远程控制等功能,提高了计量工作的效率和准确性。另一方面,利用大数据分析技术对计量数据进行深度挖掘,通过对大量的计量数据、管道运行数据、用户用气数据等进行综合分析,找出计量输差的规律和潜在原因。例如,分析不同季节、不同时间段、不同用户类型的用气特点和计量输差情况,制定针对性的改进措施。利用大数据分析技术对燃气输送系统进行优化调度,合理分配燃气资源,降低输送过程中的损耗。引入先进的管道泄漏检测技术。如分布式光纤传感技术、负压波检测技术等,能够快速、准确地定位管道泄漏点,及时采取措施进行修复,减少燃气泄漏损失。这些先进技术的应用,大大提高了燃气计量输差控制的科技含量和管理水平。

3.5 应对外部环境因素的策略

外部环境因素如温度、压力、湿度等的变化会对燃气计量产生影响,进而导致计量输差。采取有效策略应对外部环境因素,是降低燃气计量输差不可忽视的方面。对于温度变化的影响,可采用温度补偿装置。在计量器具中安装温度传感器,实时监测燃气的温度,并根据温度变化对计量数据进行自动补偿。例如,在涡轮流

量计和超声波流量计中,通过温度补偿算法,将不同温度下的燃气体积流量换算为标准状态下的体积流量,提高计量的准确性。在管道设计和施工过程中,考虑采取保温措施,减少温度对燃气输送和计量的影响。针对压力变化的影响,应确保计量点的压力稳定,在燃气输送系统中合理设置调压装置,将计量点的压力控制在规定的范围内。对于压力波动较大的情况,可采用压力补偿技术,根据压力变化对计量数据进行修正^[4]。定期对调压装置进行调试和维护,保证其正常运行,避免因压力异常导致计量误差。湿度变化可能会对计量器具的性能产生影响,尤其是对于一些电子式计量器具。应加强对计量器具的防潮处理,如在计量器具的安装位置设置防潮设施,定期对计量器具进行干燥维护等。选择具有良好防潮性能的计量器具,提高其在不同湿度环境下的适应能力。还应关注自然灾害、人为破坏等外部环境因素对燃气输送和计量的影响。制定完善的应急预案,加强对燃气管道和计量设施的安全防护,定期进行应急演练,提高应对突发事件的能力,确保燃气计量系统的安全稳定运行。

结束语

降低燃气计量输差对燃气企业意义重大,关乎经济效益、市场公平与能源利用效率。本文从多方面剖析输差成因并提出针对性改进措施,涵盖计量器具、管道附件、人员、技术与外部环境。燃气企业应结合自身实际,积极落实这些措施,加强计量管理,持续优化技术与管理水平,以有效控制计量输差,推动企业稳健发展,助力能源行业进步。

参考文献

- [1]曹连进,郭俊,刘文霞.城镇燃气计量误差及改进措施[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(13):2628.
- [2]魏东,杨冲.引起燃气表计量误差的因素分析[J].计量与测试技术,2024,51(06):7173.
- [3]徐云鹏.燃气计量误差与改进措施[J].化学工程与装备,2022,(04):97-98.
- [4]李振悦.城镇燃气计量误差与改进措施分析[J].智能城市,2021,7(10):85-86.