

# 超声流量计在天然气计量中的具体应用探讨

袁巍穆 屈艳梅 林 炜 尚朋超 杨亚皓

陕西宇阳石油科技工程有限公司 陕西 西安 710018

**摘要:** 伴随着天然气在中国适用范围逐步扩张,各个地方均开始想着如何采取有力措施来完成对天然气的高效计量,以确保天然气应用实效性与安全系数。超声流量计便是一种比较有效的办法,在长久的发展中获得比较广泛应用。本文根据实际情况对超声流量计在天然气计量里的实际应用开展深入分析,以求为日后开展有关工作提供借鉴工作经验。

**关键词:** 超声流量计;天然气计量;应用

## 引言

20新世纪后半叶,英国天然气企业开始探寻超声波流量计,1989年受权丹尼尔公司做为唯一的开发者生产制造第一台超声波流量计。以后逐步完善,超声波流量计在汽体压力测量中的运用实体模型已经逐步形成。2000年西南地区油气田公司将几类丹尼尔超声波流量计引入商业服务计量,向重庆和四川大型天然气客户气路。除此之外,也对超声波流量计的性能展开了科学研究总结和反思,《用气体超声流量计精准测量天然气流量》规范也逐步标准,推动了超声波流量计在天然气流量计量中的运用更为广泛。另一方面,超声波流量计选用声音频率空气中迅速传递的时间差法进行检测,环境下的电磁噪声和音箱原材料的噪音对天然气流量计形成了很大影响。因而,必须了解超声波流量计在天然气计量中的运用方式,与时俱进超声波流量计的专业技术和实际性能,进而在天然气计量中获得更高效率。

## 1 实施背景

天然气计量则是使用中的一个关键步骤,总流量计量是天然气供需双方贸易结算时的一个至关重要的根据,同时又是天然气生产制造方的一个关键的专业技术和产能指标。总流量计量在工厂生产与经营管理过程中,是一项关键性的技术性工作。精确的天然气计量结论,能够确保贸易结算的公平公正,而且在一定程度上可以改善天然气生产工艺流程,降低成本,保证天然气的安全生产工作,增强社会效益和经济收益。但是天然气行业里却一直存在计量差状况,计量差难题成为了牵制市场发展的关键因素。我司近年来逐渐增加计量提质增效幅度,比如执行门站一级和二级计量管理方法、室内无线网络远程控制计量、大用户蒸汽流量计执行SCADA体系等。根据采用上述计量整改措施,为公司发展造就了经济收益,优化了企业的经营效益。但从

管理实践过程中发现,仅采用上述对策尚不足。为推进改善天然气计量差管理方面,大家在各个管道网开展级别计量前提下,选用超声波流量计对不同区域开展计量实验,变小计量测量误差,以此来实现天然气计量的降差、提质增效总体目标。

## 2 超声流量计的工作原理

超声流量计在实际应用中有很多各种方式,这类测量方式一般用于天然气高精密总流量测量。应用设备时,一般将倾角 $\theta$ 的超声波换能器安装于壁厚上。这俩超声波换能器与此同时有节奏地接收对方超声波信号,进行有关的测量工作中。在具体测量中,要确保商品流通安全通道无阻碍物。用于很困难大孔径测量时,能够充分运用自己的长处。但超声波信号在传送过程中常常遭受管道中介质产生的影响,为了确保测量工作中的稳定,在测量过程中必须对特定测量目标采用不同类型的方式。一般来说,超声波蒸汽流量计有三种测量方式,第一种是时间差法。在实际应用中,此方法关键运用速度差稳定传播过程中产生的时差进行计算流体速率。在这样一个过程中,一个超声波信号往来于2个声波发射装置和控制器中间,它和管路成一定的视角。在传播过程中,中下游声波遭受流体的功效,速率提升,上下游相对应落后。那样可以有效的测量配管中的流体。二是相位角法。时间差的诞生一般会造成一定的相位角,根据测量相位角能够测算流体平台流量。声波在设备径向传播过程中,一般受流体条件的限制,声波的传播方位在中下游偏位。偏位的声波方位与总流量成正比相关,完成流体的高效测量。第三种方法是什么频率差法。超声波传播过程中流体不匀时,声波会依据不匀的现象透射。假如流体与发射装置之间有相对速度,即在发送信号透射以后,信号接收器接收到的信号将亲身经历多普勒频移,进而也可以实现流体的高效测量。

### 3 天然气超声流量计构造特点

(1) 主要适用于区域范围天然气流量测量, 尤其适用小口径, 高压, 大规模天然气精确测量, 一般工作压力越大, 精度越大。一些海外生产商可以用孔径为DN1600的气体超声波流量计, 总流量能够超出18,000m<sup>3</sup>/h, 这对一般的气体蒸汽流量计根本不可能, 在海外, 尤其是用以天然气商贸迁移运输大型管路, 气体超声波流量计一般用以天然气站。

(2) 气体超声波流量计具备宽范畴比, 一般高过1: 50, 最多可达1: 300, 可以满足各种各样要求的必须。

(3) 考虑到内部结构并没有活动构件和扼流部件, 没有磨损难题, 不会有零漂, 也不会像差压流量计那般产生流动阻力, 这样可以大大减少远距离管路的充压成本费。

(4) 精确度很高。近些年, 伴随着技术的发展, 很多多路天然气超声波流量计陆续发生, 与前期对比, 其精度获得了非常大提升。比如, 德国elster造成5种响声, 在多一点实流校正的情形下, 通道超声波流量计能够实现 $\pm 0.1\%$ 的精度和好于 $\pm 0.05\%$ 的可重复性。这一点在流量测量中达到非常高的相对高度。

(5) 因其结构特征, 超声波流量计可受气体流入危害, 可以进行双重流量测量, 精度一致, 没压力毁坏, 无负载毁坏, 维护保养量少, 而活跃性水平很高。

### 4 超声流量计对的环境要求

超声流量计在天然气计量中对环境因素有较高的要求, 具体体现在以下几个方面:

#### 4.1 环境噪声因素

##### 4.1.1 电磁噪声

超声波流量计是很前沿的测量仪器, 根据电子信息技术, 测量精度很高。时间差式超声波流量计选用电子手表精确测量时长, 传播时间不得超过0.1ms。为保持超声波流量计高测量精度, 对电子钟的测量精度要求比较高, 因此电子手表务必防止外部的干扰信号。超声波流量计选用自动增益控制, 具有一定的抗干扰性, 能抵御外部干扰信号和电磁干扰。超声波流量计安装和使用中, 一定要注意不必安装于有电子器件噪声或电磁感应噪声的环境里。安装时, 将严重危害超声波流量计的稳定和精密度。

##### 4.1.2 声学噪声

因为管路里的压力调节阀、管路内腔的凹凸不平、插式温度表、真空压力表等危害。汽体流动性会产生一定的声噪声, 在其中管道内的调节器是管路噪声的主要由来。超声波流量计选用120-200kHz信号频率超音波, 大大的超

出调节器60kHz为主体的声波频率, 进一步降低调节器产生的影响。超声波流量计能够监测自然环境噪声, 根据增益控制得到最准确信号, 在一定程度上减少了自然环境噪声对测量精度产生的影响。但为了避免声波频率对于其他信号频率影响, 蒸汽流量计一般设在调节器的上下游, 采用不同的软垫隔开, 使超声波流量计避开调节器, 能够降低调节器对超声波流量计产生的影响。

##### 4.1.3 其他噪声

在嘈杂的大都市环境里, 总会造成不一样信号频率噪声, 各种各样噪声累加在一起会影响到超声波流量计。超声波流量计一般设在避开市区的地区, 避开对应的城市主干道, 避免噪声对超声波流量计的影响。

#### 4.2 振动因素

超声波流量计是很精确的检测仪器。在出厂前展开了严格震动试验, 保证了震动条件下的平稳性能。可是, 如果长期放置于震动环境里, 其性能也会受到很大的影响, 使用寿命会降低。因而, 在天然气计量时应采取有力措施使超声波流量计避开震动自然环境, 以保证超声波流量计性能稳定。

### 5 超声流量计在天然气计量中的应用

#### 5.1 应用范围

从应用领域来讲, 超声波流量计适应全部管径的气体压力, 具有很高的检测精度。因而, 超声波流量计在具体天然气生产中具有较强的运用效果。在天然气具体运行时, 超声波流量计往往用于大口径天然气计量, 归根结底是因为它费用较高。在具体天然气生产中, 超声波流量计主要运用于大口径天然气管路。如西气东输工程, 在4200千米长管道内, 各个管路门、储气库、输气站和LNG气化站选用超声波流量计计量天然气。

超声波流量计专门用来在我国城市天然气的管道输送。与传统涡轮增压测量方法对比, 超声波流量计可以有效防止绝大多数危害条件的限制, 使之测量值更为精确。根据国家城市天然气管路分散化分布基本上特性, 全部气点均应设分表, 以检测超声波流量计测量值的精确性。

超声波流量计用于天然气计量, 依据应用领域可以分为不同种类。其一, 把它用于高压气体流量测量。其二, Q型超声波流量计, 主要运用于商贸计量; 其三, 将流量计用于气体压力的加工过程。其四, 广泛应用于火把气流量流量计。不同类型的流量计应用领域对流量计有一定的差别, 这足够反映流量计应用领域的深度广度。不同类型的流量计有着不同的安装及运作方式, 但组装基本原理同样, 相关人员应预防这类现象发生。

## 5.2 误差的处理

在天然气计量工作上的数据信息存有误差也是常见的状况,假如数据库的误差范畴非常小,就可以理解为是正常工作中误差,相关人员不用并对进行合理的解决;反之,假如误差比较大,就证明管路情况发现异常,不符国家规定技术标准所导致的。说到底,这是因为在天然气管道内部结构存在许多残渣,严重危害超声波流量计的精确性。为解决其存在的不足,那就需要有关专业技术人员定期检查天然气管道内部结构的原材料、管路壁及其管壁厚度等主要参数进行全面查验,确保天然气管道内部结构的生活环境适宜超声波流量计的核心需求,也不会影响一切计量结论。另外一方面,为减少残渣和附属物针对天然气计量工作中精确性产生的影响,相关人员还要及时处理内部残渣,降低给超声波流量计产生的不良影响,确保天然气管道内部结构汽体流通顺利性。

## 6 超声波流量计的常见故障问题和处理方法

首先,假如天然气计量环节中流量计无法显示,天然气一直处于流体状态,常见故障很有可能是标示控制模块损坏保险丝烧断。电源插座间接触不良现象所引起的中后期难题会引起这种情况。因而,专业技术在使用天然气管道燃气时,务必提前做好日常查验。在调查环节中,她们关键查验是否存在操作面板标示问题。若是有故障码,她们务必调节它。他应该一起使用更好的电流表来检测每一个电源插座和熔断丝安全性。假如依然不符合规定,务必在第一时间进行处理,以保证天然气检测的精确性。

音波流量计在天然气计量中已经有实践应用,依据应用领域可以分为不同种类。其一,是高压气体流量测量用流量计;其二,q型超声波流超量计广泛应用于商业服务计量;其三,流量计用以造成空气压力;其四,广泛应用于火把气压力流量计。依据流量计的应用领域不一样,流量计也存在差异,能够集中体现流量计主要用途的扩展。安装步骤和运作方式因流量计的种类而不同,但拼装的原理同样。这时,相关负责人务必避免这种情况。

其次,在天然气计量环节中,计量检定误差是在所难免的。假如误差值在一个小范围之内,也是很正常的。误差值大的时候,管路状态肯定会符合规定。其原

因是天然气管道中杂质比较多,这种杂质通常粘在管道内腔上,造成超声波流量计的测量存在一定的误差,测量精密度难以保证。对于这种情况,专业技术人员将多方位查验管路、管路内腔、管路壁薄厚,确定是不是符合规定。现结合实际情况,定期对管道内部的杂质、锈蚀层等进行清理,以防止内径、面积出现减小的情况而影响超声波流量计的计量工作。除此之外,还需要对管道内堆积物进行清理,以保证天然气可以均匀流动。

最后,从本质上剖析,在天然气静止不动的情形下,超声波流量计标注的标值务必为零。但实践应用环节中,超声波流量计标注的标值有时候并不是零。导致这种情况的主要原因关键许多,比如闸阀不牢。假如闸阀不严实,热对流也会导致管道内发生零点调节缺点,该缺点也会导致超声波流量计发生零点。对于这种情况,专业技术人员应在保护和检测环节中查验闸阀是不是彻底关掉,查验管道内部结构环境温度,避免超声波流量计测量里的热对流,确保测量的精确性。

结束语:现阶段,伴随着天然气应用领域的进一步扩大,测量法也获得了非常大的改进,超声波流量计因其高精密,耐用度和比较小的维护保养工作量,已逐步形成目前的天然气精确测量,选用的最佳选择方式在一定程度上为天然气精确测量工作的成功开展带来了全面保障。在这样的环境下,天然气计量工作的品质将进一步提高,对于超声波流量计使用中可能发生的各类问题,需及时制订合理解决方案,不断完善,有效缓解天然气计量工作,工作品质也为将来进一步改进与发展此项工作打下坚实基础。

### 参考文献:

- [1]宋吉民,白丽丽,丁春辉,等.超声波流量计在工业锅炉能效测试中的应用[J].中国科技纵横,2020,(18):158-159.
- [2]余光波.超声波流量计远程诊断系统在天然气计量管理中的应用及意义[J].石油石化物资采购,2020(14):1-2.
- [3]房福生.气体超声流量计在线诊断技术[J].油气田地面工程,2021,(9):70-71.
- [4]王存伟.气体超声流量计在天然气流量计量中的应用分析[J].石油化工自动化,2020,(6):69-72.