

常见天然气管道计量仪表的研究现状及特征分析

刘卓鑫(江西省天然气管道有限公司, 江西 南昌 330096)

摘要:在天然气计量管理中,最重要的一项内容就是计量仪表的应用和控制,天然气作为高热值、环境友好的化石燃料,目前全国的主要城市都在推行天然气工程。尤其是随着我国大气污染情况的加剧,各大城市对天然气的需求量大大增加,对天然气计量准确性的要求也随之提高。文章综述了目前常见天然气计量仪发展的基本情况,简述了天然气的常见物理性质和特点,分析了天然气计量方式及优缺点,探讨了常见天然气计量仪表选择考虑因素和环境影响。

关键词:天然气; 计量方式; 计量特点

0 引言

天然气流量是衡量单位生产水平的一个重要标准,是输出部门中一个重要的组成部分,天然气是产品,也是原材料和能源,其计量数值和有效性、科学性和完善性对原材料的消耗、产品的质量、能源的节约以及成本支出等方面都有着较大的影响。由此可见,在企业的生产和发管理中,天然气流量计量是其中一个关键性的部分,并且要引起企业的高度重视,天然气流量计量的工作效率对计量天然气流量起到了很好的控制作用,能够有效改变生产工作技术,提升工作生产的质量,节约生产中的成本消耗,使安全生产得到更好地保障,同时在效益上也获得了明显的提升。

天然气一般采用管道输送,计量具有连续性和长期性的特点,一旦出现计量误差,长年累月之后,这个误差将非常大。因为天然气计量误差的存在,导致天然气计价存在偏差,引发了很多贸易纠纷问题。因而,如何能够准确地计量天然气用量成为亟待解决的一个关键问题,得到了社会各界的关注。

西方发达国家对天然气的计量技术比较成熟,研究和生产了多种型号的天然气计量仪表。涡街流量计量设备、腰轮流量计量设备在欧洲国家的应用较为广泛。现阶段中国在工业生产中常用到的天然气仪表主要为孔板流量计。天然气计量仪表普遍呈现出这样的发展趋势:70年代主要盛行孔板流量计量设备,80年代涡街流量计量设备的使用进入高峰期,90年代以后超声波流量计量设备逐渐发展起来。

目前我国使用的天然气计量仪表中,孔板流量计量设备由于其独特的优点而备受青睐,是企业 and 用户的首选,占有相当大的市场比例。我国对天然气仪表的设计起步较晚,上世纪70年代以后才逐渐发展起来,我国的专家学者参照国外的一些标准,结合我国

的天然气输送现状,制定了一系列的天然气仪表设计、制造、安装、检修和管理标准。不过这些标准并不完善,与国外的技术和标准还存在一定的差距,主要体现在:①天然气计量仪表的质量较低;②缺少配套设备和智能附件;③计量精度有待提高。目前天然气计量日益成为人们关注的焦点。因此,要投入更大的精力来研发高精度的天然气计量仪表。

1 天然气计量管理的计量仪表

目前,国内外最常用的计量仪表主要分为旋进旋涡、孔板式和涡街式三种。天然气计量仪表的应用,主要是为了能够保证天然气的工作体积和质量,而能够决定天然气质量脚距的主要是输送气体的质量。

1.1 旋进旋涡

现阶段,这种计量仪表主要是应用在部门生产且计量的油田,在油田的中转站与计量部门中可以常看到直径在DN23~DN200。在科技的不断创新中,促使顶测旋进旋涡的技术在实际工作中具备更优质的发展平台。

1.2 孔板式

以往应用较多的压差仪在实际天然气计量工作依旧在发展的市场中占据重要的地位,虽然在实际发展中,其虽然存在优劣势,但是结合机械式的检测仪器、微机型的仪表和电动单元组合类型的仪表有助于提升技术质量,其中机械式的检测仪表在我国天然气行业中不断拓展。

1.3 涡街式

其一般是无可动的零件,计量的范围较大,在石油化工工作中与应用,满足天然气的计量贸易。但是也存在一定的约束,组合涡街式的应力式的压电晶体配件具备的抗干扰能力较差,无法满足具备干扰、震动的官网中,以此在实际计量贸易中应用的效率不高。

因此这种仪表应用和推广并不多。

2 我国现阶段天然气和计量仪表管理工作分析

当前,我国经常应用的天然气计量仪表包含了涡街式、旋进旋涡以及超声波等三种流量计,如能够利用好这三种技术,不但可以获取更多有关天然气的信息,还可以明确天然气的质量和体积。依据实际分析,明确天然的质量,可以保障下面天然气的数值,了解更多的计量仪表信息,从而更好管理天然气计量仪的管理工作。

2.1 涡街式

其应用情况较为广泛,计量范围也较大,这也是涡街式流量计的优势。在石油化工行业以及天然气中得到了有效应用。由于涡街式流量计的需诺数需要具备一定的范围,以此在应用中存在一定的约束性,并且在选择涡街式流量计的过程中,一般都是依据选择应力式的压电晶体。

2.2 旋进旋涡

经常会被应用到油田中,其具备的直径通常都是选择 DN23~DN200 之间,并且这种流量计也是无法改变的零件,但是与其他的流量计对比分析,其具备应用的过程和要求较少,构成非常紧密,以及流量的测量非常大,没有机械设备等损耗等。在一句旋进旋涡式计量方案实施工作的过程中,其具备的误差一般控制在 1.05%~1.06% 之间。这种技术在实际发展是依据我国微电子技术工作的基础,结合多年来发展情况分析,我国流量计在计量天然气工作具备一定的市场前景,同时在实际管理中需要关注其数量差距,在应用中一定要结合要求进行,及时进行维修和保护工作。

2.3 超声波

依据实际案例的分析,在实际发展中应用超声波流量计,特别是在天然气的工作之中,应用效率达到了 960k,并且这种流量计大部分应用都是中国创造的。因此,超声波流量计具备一定的特点,应用情况除去工作可以获取收益,确保工作技术的有效性和简易性,还可以完善安装各个超声波流量计的工作原理,从而对管内的流量实施精确的计算。同时,在测量信息资源管理工作的过程中,信号分析和管理工作,还有脉冲技术等得到了有效的应用,并且这种信息技术也是世界中较为优质的。超声波的流量计,在工作是非接触类的仪表,因为在测量过程中是难以分析和观察的介质,从而进行有效的测量工作,当然其实施的测量工作准确度非常的大,同时也不具备腐蚀性和导电性。

3 天然气的常见物理性质

天然气内主要包括例如甲、乙、丙烷这种低分子类的饱和气体以及氧气、二氧化碳这种非烃类的气体。这些组成气体会决定天然气的运输计量,主要包括以下几点天然气的主要性质:①天然气的分子量;②天然气的相对密度;③天然气的压缩因子;④天然气的导热系数;⑤天然气的流动性能。

4 天然气计量特点

①天然气的流动状态、阀门开关机压缩机启停等均会影响计量的准确度。尤其是管路中带有往复式压缩机的工艺,对流量计量准确性的影响更大;②天然气是一种产自地下的混合气体,不同气井、不同开采时期,其组分都会发生变化,而且天然气含水和腐蚀性组分等,也对流量测量仪表本身和修正提出了要求;③由于天然气的可压缩性,所以体积流量应该标定当时所处的状态,国内一般情况默认的是工程标准状态;④天然气是易燃易爆气体,在选用配套电气仪表时必须采用防爆型,确保测量系统乃至整个输气系统的安全。

5 常见天然气计量方式及优缺点

在生产的过程中天然气流量的测量方法可按照测量参数分为容积流量、质量流量和能量流量三种。其中,能量流量测量是直接测量天然气发出的热量的多少,用户使用燃气与组分无关,按热量多少取费,更具有科学性和经济价值,是未来计量发展的趋势。但是目前最常用的依然是以下几种天然气计量方式:

5.1 孔板流量计

孔板流量计是当所测天然气通过节流装置时,气体会在孔板处产生收缩,导致气体流动速度明显增加,致使静压力降低,在气体经过的孔板前后形成压力差。根据孔板前后差压即可计算出天然气流量。优点:该流量计可用于管道的直径较大的工况下,而且组成部件较少,操作简单,数据稳定,使用寿命较长,成本低,校准容易等。缺点:对于运输管线较长的工况应用受限,而且量程范围较小,体积较大,孔板前后所连接的缓冲线较长,较难提升精确度,可重复性差。

5.2 涡轮流量计

涡轮流量计的主要工作原理是通过待测气体的流动力推动流量计中的转子转动,再计算转子转动的次数得出气体流量。优点:测量范围广,精度高,体积小,安装和后期保养方便,输出信号稳定,而且其信号频段易与现阶段计算机系统匹配。缺点:内部构件易

被污染,对待测气体的干净程度要求较高,抗震能力差。

5.3 超声波流量计

超声波流量计的工作原理是利用超声转换装置将电能转换为超声波能量后,由于超声波具有强的穿透能力,将发出能够穿透待测气体波频,终端的接收装置将收到该频段信号,通过计算仪器计算出所测流量并显示在仪表上。超声波流量计的使用范围,精确度和耐用性均高于其他流量计,在欧美等发达国家应用较多。中国第一次采用超声波流量计的工况是西气东输的大口径天然气管道运输中。优点:准确度高,量程范围广,可进行双向测量操作,体积小,耐用性高,对环境要求低,受压力、温度、待测气体分子质量和组成等影响较少,工作原理简单,是今后流量计发展的重要方向,可能会成为标准气体流量计。缺点:成本高,设备价格昂贵,目前主要使用中大型工程项目中。

6 天然气流量计量仪表选择考虑因素

①精度,流量仪表的精度等级是保证在某一较宽的流量范围内,如果使用条件是在某一特定流量或很窄的范围,此时使用的测量精度比规定值高;②重复性,重复性由仪表本身的原理和制造质量决定。严格地说,重复性是指环境条件、介质参量等不变的情况,对某一流量值短时间内同方向进行多次测量的一致性。然而,实际应用仪表的重复性被许多因素如流体粘度、密度等参量变化所影响,因这些参量影响还未达到需要修正的地步,往往被误认为仪表重复性不好;③输出信号特性,可分为模拟量和脉冲量。模拟量输出适合于过程控制,与调节阀接配,但较易受干扰;脉冲量适用于总量和高精度测量,长距信号传输不受干扰;④响应时间,应用于脉动流场所应注意仪表对流动阶跃变化的响应。有些使用场所要求仪表输出跟随流动变化,而另一些为获得综合平均值要求有较慢响应的输出。瞬态响应常以时间常数几毫秒到几秒,或响应频率数百赫兹等以下表示。配用显示仪表可能要相当大地延长响应时间。

7 天然气流量计量仪表环境影响

环境条件对于天然气计量仪表安装与使用也十分重要,主要是从以下几方面考虑的:①温度,环境温度超过规定会影响仪表电子元件而改变测量性能,因此某些现场仪表需要有环境受控的外罩;②湿度,高湿度会加速仪表的大气腐蚀和电解腐蚀,降低电气绝

缘;低湿度容易感生静电;③安全性,应用于爆炸性危险环境,按照气氛适应性、爆炸性混合物分级分组、防护电气设备类型以及其他安全规则或标准选择仪表。如果其中可能具有腐蚀性的化学物质,则需要仪表的整个外包装耐腐蚀性,或者防水性良好,可采用定期冲洗等方式;④电磁干扰环境,应注意电磁干扰环境以及各种干扰源。

8 结束语

随着科技的进步,我国的数字技术愈发成熟,作为其中的核心芯片业接连产出,都为超声波流量计的快速发展做了铺垫。这些精准技术保证了天然气管网运行时数据的精准度。同时检测流量计是否满足具体的施工难易程度也凸显得尤为重要,国内也针对此情况建立了相关配套设施,引进国外的先进仪器与技术增加了测量的精准性,降低测量误差,为实际施工做了坚强的后盾。在一个智能的时代,对于天然气的测量也向这边靠拢,省去人力的投入,换来的是实时监控、精准数据以及安全保障等等。检查方法普遍是用实际管内天然气为测定流体,其中测试显示的数据也向多方面发展。为了面对不同管内流体和施工状况而选择不同的仪器,与此同时实现对整条管线的各个管段的监控。

参考文献:

- [1] 邹道懋,姜玲玲.我国天然气计量现状及问题探讨[J].科技传播,2011(8):50-58.
- [2] 黄和,朱明高.我国天然气计量标准体系的建立和完善[J].工业计量,2012(S1):7-9.
- [3] 段继芹,任佳,陈荟宇.国内外天然气计量技术比较与分析[J].计测技术,2013(S2):20-23.
- [4] 盛永进,吴君,姜其兰,等.天然气计量系统的技术改造[J].油气储运,2008,27(11):40-43.
- [5] 刘晓飞,包玉敏.浅谈国内外天然气能量计量发展状况[J].内蒙古科技与经济,2015(4):94-94.
- [6] 陈洁,余诗诗,李斌,等.基于双阈值比较法超声波流量计信号处理[J].电子测量与仪器学报,2013,27(11):1024-1033.
- [7] 魏凯丰,宋少英,张作群.天然气混合气体粘度和雷诺数计算研究[J].计量学报,2008,29(3):248-250.
- [8] 牟爱霞,刘晓莉.涡街流量计的应用特点及故障分析[J].自动化应用,2017(2):85-86.
- [9] 张明.常见天然气计量仪表的研究现状及特征分析[J].科技创新与应用,2020(11):2.