

浅析天然气输送管道系统中计量仪表的应用

姚德凯 (江西省天然气投资有限公司, 江西 南昌 330096)

摘要: 天然气的物理特性和参数性质对计量仪器提出了较高的要求, 天然气的输差控制成为天然气输送的重点问题。文章介绍了天然气管道计量要求和计量仪器的类型, 阐述了输差的成因, 并对输差控制提出了一些必要措施, 为相关工程施工提供技术依据。

关键词: 天然气; 计量仪表; 输差控制

0 引言

众所周知, 流量在工业生产过程检测控制当中的重要地位是不容小觑的。从工业生产实践的角度上来说, 只要整个工业生产工艺过程当中涉及到流动介质, 无论这种流动介质表现为气体、液体或是固体, 其均存在一个有关流量检测与控制的过程。在现代科学技术发展迅猛的同时, 计算机科学技术与无线通信技术的发展使得新时期的流量检测及控制工作面临着前所未有的发展机遇与挑战。不管是从质量还是从数量角度上来说, 以过程状态量检测及控制为中心的流量现场信息都对于流量计量仪表提出了更为严格的要求。在此基础之上, 受到工业生产测量原理及相关要求差异性的影响, 现阶段的流量分类更为系统与详尽。对于天然气工业生生产而言, 天然气输送管道流量计量仪表应用情况的决定性影响更是得以凸显。

1 天然气输送管道计量仪表要求及类别

天然气输送管道计量仪器的工作原理即是流量的检测和计量, 需要在特定的温度、时间等环境下给出综合的流量检测结果。流量具有连续性和动态特性, 对测量仪器具有准确度和可靠度要求。由于天然气的物理特性和参数随时间变化明显, 而且多种混合气体不易辨识, 天然气的内部压力、温度受到环境变化的影响, 变化范围大, 测量仪器在检测时夹带固体过气体颗粒物, 影响了测量精度。所以针对不同的天然气输送环境, 采用不同的测量仪器, 由于输送管道布置方式特殊, 且安装后保持原状, 这要求测量仪器安装精度高, 安装稳固, 维修方便。同时在测量仪器上应安装各种传感器, 根据温度检测要求, 设置温度阈值, 防治火灾和爆炸事故的发生, 实现预警。

我国天然气输送管道计量仪表在长期发展过程中, 不断丰富和创新, 形成了多种常用的计量仪表, 主要包括: 孔板式、旋进式和涡街式流量计

仪器, 另外超声波流量计应用也较为广泛。孔板式计量仪器的使用量较大, 超过 90% 的流量检测系统使用孔板式计量仪器, 这种计量仪器制造加工工艺简单, 成本不高, 寿命长, 耐用度较高。第二种主要的计量仪器为涡街式流量计, 相对孔板式, 这种仪表可以测量的范围广, 在天然气计量贸易中使用频繁。但是这种计量仪器存在电磁干扰, 信号传输不稳定, 故可靠度不高, 随着外界环境变化, 仪器的测量误差增加。旋进漩涡式的计量仪器主要用于油田油量统计, 其结构简单, 使用方便, 操作不复杂, 机械磨损现象不明显, 耐用性强。

2 天然气输送管道计量现状

我国拥有丰富的天然气, 现在已经探明的就达到 1.6 万 m^3 , 据专家预测整个中国可能的储量是 3.8 万 m^3 。作为一种清洁的燃料, 天然气的发展前景是一片光明, 但我国天然气计量工作进行的较晚, 这就制约了天然气的工业发展。自从入 WTO 后, 中国的天然气企业的计量观念正与世界接轨。天然气计量作为一个标准, 这便是企业成产和销售的一个重要依据, 使得贸易能够公平公正的进行, 同时提升生产质量, 降低产品的生产成本, 提升了用户的社会福利。我国的天然气计量工作经过这么多年的发展, 已经有了不错的成绩。

2.1 天然气输送管道计量向着智能化发展

随着电子技术的突飞猛进的发展, 现在天然气计量工作中也加入了这项技术。天然气计量是一个重大的项目。自动化的加入大大减少了工作人员的工作量。利用计算机对天然气计量的方式进行远程操作, 便可以控制天然气的流量。新技术的加入, 促进了天然气计量工作的进程, 办公也更趋于自动化。

2.2 用于天然气输送管道计量的仪表种类

传统的天然气输送管道的计量仪表可以选择的余地特别少, 而且仪表的构造单一, 精确度低, 不

能对天然气流量进行准确的测量,这样无疑对天然气进行了浪费,不利于社会经济的发展。经过多年科研人员的研究,现在可选的仪器种类繁多,而且不同环境下,用的仪器也不同,这样就大大提高了天然气的流量计量。这样仪器选型便呈现了多样化。

2.3 天然气输送管道计量方式向系统管理转化

天然气输送管道计量工作开始时只是对流量数据进行单一的数据管理,这样的话,便不能够知道流量的特点,在不同的环境下,不能够给出准确的计量管理。如今天然气计量工作中也加入了信息技术。它可以存储大量的数据,然后对各个时点的数据进行处理分析,这样就实现了对数据的多方面处理,因而对天然气计量更加科学的管理。

3 天然气输送管道计量存在的问题

虽然我国在天然气输送管道计量方面进行了多年的研究,同时取得了一些成绩,但是在社会高速发展的今天,仍有很多不足和问题。这些问题抑制了天然气计量的发展,因此解决这些问题成了重中之重。

3.1 介质温度压力对流量计量的影响

天然气作为一种气体,气压、温度等因素对计量仪器的影响较大。而许多情况下却对环境没有特别要求,但如果在这种情况下进行测量,那么误差将会很大。例如我国北方温差较大,如果没有考虑到环境因素对天然气计量的影响,那么对燃气公司将会产生损失。

3.2 环境温度对天然气输送管道计量仪器的影响

环境温度不仅对天然气体积产生一定的影响,并且还会影响计量仪器的精准度。热胀冷缩的特性影响着计量仪器的机械性能。例如孔板流量计在天然气计量中就存在问题。孔板流量计由节流装置、差压变送器以及流量显示仪构成。在环境恶劣的情况下,节流装置和差压变送器便会产生变化。节流装置经过很多道工序,因此受到不同情况的腐蚀。北方温差较大,影响润滑油的化学性质,造成机械摩擦的增大,运行不顺畅的情况。燃气公司为了便于管理,一律将燃气表外放,而燃气表一般是金属盒,这样的安装方式造成了计量器的环境误差,造成了企业的损失。

4 现阶段各类天然气输送管道流量计量仪表与特点分析

4.1 差压流量计

差压流量计的关键在针对流体在流经动压测定

装置或是节流装置过程当中所产生静压差参数加以分析,并藉此反应流体流量大小的一种直接性流量计量仪表。差压计以及节流装置是构成整个差压流量计的最根本因素。对于天然气工业生产自动化控制系统这一整体结构而言,节流装置在接受流体流经信号的情况之下会自动生成相应的压差信号,与此同时,压差变送器能够将这种压差信号转换为以电或气形式加以表现的信号,并将其直接反映在终端操作界面当中,加以显示、记录以及调控。实践研究表明,这种天然气流量计量仪表最突出的成用优势在于其使用寿命长、成本低廉且实用性高,目前被广泛应用于天然气流量计量过程当中。

4.2 电磁流量计

这种天然气流量计量仪表从本质上来说是一种针对导电流体实时流量加以测定的装置。相关实践研究结果表明:这种流量计量仪表管内位置光滑无阻,压力损失参数基本可以忽略不计,因而其检测结果精度高。特别值得注意的一点在于:这种以商用频率激磁为主要运行模式的主流计量装置所接受信号的载波频率始终与商用电源的载波频率保持一致。然而受到被检测流体涡流分布的变化性影响以及商用电源的噪音影响,整个流量计在对流体流量加以检测的过程当中零点位置稳定性不高。基于此,相关工作人员提出了一种无极化的电磁流量计。由于这种流量计在运行过程当中不存在会直接与检测流体相接处的流体,再加之其具备较高的抗流体附着性,因而检测结果真实性高且可靠。

4.3 涡街流量计

这种天然气流量计量装置得以对包括天然气在内多种流体加以检测的最根本原理在于其对流体震荡原理的应用。在这一背景作用之下,涡街流量计有着区别于一般流量计量仪表的几方面应用优势:①涡街流量计应用范围广泛,适应性强;②涡街流量计为流体流量数字化测量及记录以及同计算机互联网的联网运行提供了有利条件;③涡街流量计的中心装置感测元件基本组成结构简单,元件运行不需要依赖于转动件。这也就是说,涡街流量计的正常安全与维护操作简便,能够应用于天然气工业生产的现场计量当中

4.4 超声波流量计

这种天然气输送管道流量计量装置区别于其他流量计量仪表的关键在于其在整个检测过程当中不直接与被测流体相接触。这种计量仪表安装在管道外部,整个运作结构较为简便。在运行过程当

中所采取的测量方式主要包括多普勒效应法以及是时间差法两种方式。特别值得注意的一点在于：几年来相关研究学者成功研制了一种同时具备了两种测量方式的超声流量计量仪表。该流量计测量周期控制在 0.05s 范围之内，测量精确度为量程的 1.0% 之内。在未来期间，有关超声波流量计的研究发展方向将主要考虑以下几个方面：①受应用周边环境及条件影响较小；②除能够对水汽进行检测之外，同时也能够对油气进行检测；③超声波流量计应当尽可能的便于携带。

5 天然气管道计量输差原因及控制方法及分析

5.1 天然气输送管道计量输差原因

天然气输差是指天然气在输送过程中，输送到目的地的可用气量与初始值的差值。如果在输送过程中天然气无泄漏损耗现象，则输差值为零，即输差值与泄漏量具有正相关的关系。由于管道封没有密封，外界环境变化造成输送压力增加，输送过程必然产生输差，所以减小非人为因素造成的气体泄漏是减小输差的关键措施。另外，一起型号不同、气体输送温度和管道的压力差都会使天然气传输产生输差，随着科技进步，管道密封性能提高，布置方式更加优化，天然气输差得以减小，但是输差并不能消失。

5.2 天然气输送管道计量输差控制方法

根据天然气输差的成因，采取必要的控制措施，减小输差，提高输送效率。在输差较小的管道区域使用精密的测量仪器，并进行严格的校核处理，根据计量短时的数据开展现场流量检测，进行现场流量的平衡处理。对于输差较大的区域，根据环境因素，采用先进的物联网技术，不仅完成数据的检测，还能讲输差数据通过网络传输，在上位机部分增加数据的处理环节，充分挖掘数据信息，严格控制输差变化范围。另外，在环境因素复杂的检测区域，技术人员可以采用相关性分析的方法，根据统计的数据，对各个环境因素进行相关性分析。相关性较大的影响因素应采用近似的计量方法，避免同一种影响因素的反复测量，增加工作量，可以提高检测效率，提前控制输差问题，提高天然气输送企业效益。

5.3 天然气输送管道流量计发展方向及选择原则分析

就我国而言，在当前技术条件支持之下，有关天然气流量计量仪表的选择多以涡街流量计量仪表为主。这种流量计量仪表在应用过程当中所表现

出的包括性能高度可靠、安装维护简单快捷、制造标准规范系统以及结构坚固耐用等性能使其成为了天然气流量计的最主要发展方向。对于涡街流量计量仪表而言，当前技术条件支持之下多选用应力检测法来实现旋涡频率的检测。然而由于计量仪表所使用的元件多为压电式元件，因而检测得出的旋涡频率会受到计量管道振动及流体脉动变化情况的影响。目前针对涡街流量计量仪表的研究成用仍在深化，应用噪声对于功能的辨识起到稳定零点的意义，并在针对高频噪声进行有效控制的基础之上合理抑制发声体的谐振因素，并在雷诺系数的作用之下对流量计量仪表进行自动补偿。这一研究开始将电容式元件引入涡街流量计量仪表当中，其突出的应用性能有效克服了传统意义上其他涡街流量计量仪表在抗震性差、流体数限制以及工作范围狭窄在内的多种问题。从流量现实的角度上来说，当前技术条件支持之下还形成了一种现场流量运算计算装置。在微处理器核心技术作用之下能够接受涡街流量计量仪表、温度仪表、密度仪表以及压力仪表在内各种检测装置所发出的实时信号数据，并作出相应的补偿运算处理，从而精确的反映瞬时流量值，其与指示值之间的误差严格控制在了士 0.1% 以内。现阶段，涡街流量计量仪表还成功的取代了部分差压及电磁流量计的应用，在 450℃ 以上的高温环境中得到了充分的应用与发展。

6 结束语

相关工作人员需要清醒的认识到一个方面的问题：有关天然气管道流量计量仪表的应用问题已成为当前技术条件支持之下天然气工业生产中最为关键的环节之一。对于天然气工业生产这一整体而言，自天然气气井井口至终端用户之间的储运系统最大的特定在于其持续性与密闭性。从这一角度上来说，天然气流量计量仪表的准确性程度降直接对天然气包括生产、供给到销售的各个环节产生极为关键的影响。本文针对天然气流量计量仪表的应用这一中心问题做出了简要分析与说明，希望能够为今后相关研究与实践工作的开展提供一定的参考与帮助。

参考文献：

- [1] 张伟,周进生.关于利用能量计量天然气的经济技术分析[J].中国矿业,2012,21(5):71-72.
- [2] 秦玉丹,谢毅.天然气计量输差问题及对策研究[J].科技资讯,2011(35):556-558.