

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2012.02.004

在膜式燃气表中使用温压修正技术 以减少输差和促进燃气公平贸易的探讨

□ 重庆前卫克罗姆表业有限公司(401121) 陈海林

摘 要: 本文主要探讨了在膜式燃气表中引入温压修正技术的必要性、可行性、技术现状和发展趋势。分析了运用该技术后对燃气公司输差管控、以及对促进燃气公平贸易结算的影响。

关 键 词: 膜式燃气表 温压修正 输差 公平贸易

1 引言

膜式燃气表由于具有成本低廉,性能稳定和量程比宽等特点,在低压、小流量用户(流量小于160m³/h)的燃气计量中得到广泛的推广和使用,是当前使用最多的燃气计量仪表。燃气表从诞生至今经过近200年的发展历程,近年来,随着气体计量技术的进步,特别机械温度修正技术以及温压修正二次仪表在膜式燃气表中的运用,膜式燃气表正面临着继本世纪初以来最大的技术升级。这种变化对整个气表产业、燃气用户和燃气供应商正产生不可忽略的影响。

2 在膜式燃气表中引入温压修正技术的必要性

2.1 当前燃气贸易结算的方式

当前,我国和世界上大多数国家,在低压小流量仍然采用工况体积进行贸易结算,这是受限于燃气计量技术和使用的计量设备,而终端用户使用燃气,是利用燃气燃烧后释放的热量,也就是燃气热值。虽然国外较早就开始研究天然气的能量计量,在天然气能量测定标准化方面,美国于1996年制定了AGA 5号报告,国际标准化组织(ISO)于1998年开始制定

《天然气能量测定》标准,并于2007年出版正式标准ISO15112:2007,我国也于2008颁布了国家标准GB/T 22723-2008《天然气能量的测定》,但是目前国内只有中海油输香港中华电力的天然气,以及已经投产的广东和福建LNG项目使用能量流量计量方式。在低压、特别是在居民燃气贸易方面还没有能量用于结算的先例,因此在低压小流量燃气的贸易的结算中,在相当长的时期内,燃气贸易仍然将保持体积结算的方式。

2.2 燃气的体积特性

根据理想气体状态方程和波义耳定律,燃气具有以下体积特性:

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2 \quad (1)$$

单位质量的燃气体积与温度成正比,与压力成反比;由于燃气具有这些体积特性,要准确进行体积计量,就必须规定计量的温度和压力。

2.3 世界上对燃气体积贸易结算中温度和压力的规定

国际标准ISO 13443规定天然气的参比条件为101.325 kPa和288.15 K(15℃)。

美国天然气计量的参比条件为14.73 psig;(101.56 kPa)和60华氏度(15.56℃)。

我国国家标准GB/T19025-2008规定天然气的参比条件为101.325 kPa和293.15 K(20℃)。

由上述3种不同的对比条件,可计算出:

$$V_{AGA}=0.9826 V_{CH} \quad (2)$$

$$V_{ISO}=0.9829 V_{CH} \quad (3)$$

式中 V_{CH} 采用我国标准的天然气标准状况体积, m^3 ;

V_{AGA} 采用美国标准的天然气标准状况体积, m^3 ;

V_{ISO} 采用ISO标准的天然气标准状况体积, m^3 。

由公式(2)、(3)可知,因参比条件不同而产生的误差就相当可观。

2.4 燃气公司面临的燃气结算困局

燃气公司与上游供应商之间的结算采用的流量计一般都具有温度压力修正的功能,或者通过外接二次仪表实现温度压力的修正,因此,属于标况计量。而燃气公司在与居民用气结算方面,一般采用工况结算,这种结算方式受制于现有的计量技术、以及选用的计量器具性能、价格等因素。

2.5 燃气输差产生的原因分析

(1) 工况计量与标况计量的差异

根据公式(1)可以算出,燃气上下游结算压力每相差1kPa,相对误差带来约1%;结算温度每相差1℃,相对误差约带来0.34%。

(2) 产品选型的影响

居民用气从煲汤到使用热水器,量程跨度很大,特别是餐厅,其可能有多个灶具,这就进一步加大了用气的流量范围,因此,这些地方一定要选用宽量程的计量器具。

(3) 设备设施的维护影响

过滤设备的定期清洁,特别是部分需要定期保养

的计量器具的维护情况,管道的跑冒滴漏,也是输差产生的一个因素。

(4) 上下游统计时间的差异,以及随着新的管网的不断铺设,管道容积存量等方面的差异等,也在一定程度上影响着燃气的输差。

综上因素,要控制输差,首先必须统一计量条件,因此在低压、小流量燃气计量领域的膜式燃气表上引入温压修正技术就显得非常必要,同时,这也是贸易公平的基本原则的体现。

3 在低压、小流量燃气计量领域的膜式燃气表上引入温压修正技术的可行性和技术现状分析

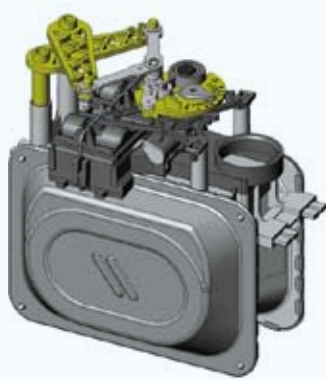
3.1 当前已有的技术和产品

3.1.1 机械式温度修正

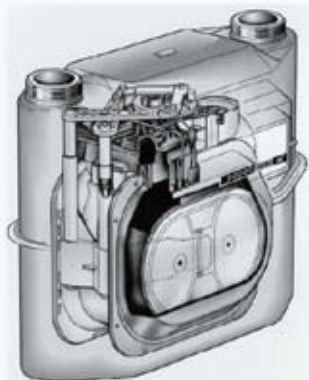
机械式温度修正燃气表通过温度敏感材料改变燃气表的回转体积,从而修正燃气体积随温度发生的变化,保持燃气计量后的体积满足国家标准GB/T19025-2008规定的天然气的参比条件中温度为293.15 K(20℃)的要求。

3.1.2 电子式温度压力修正

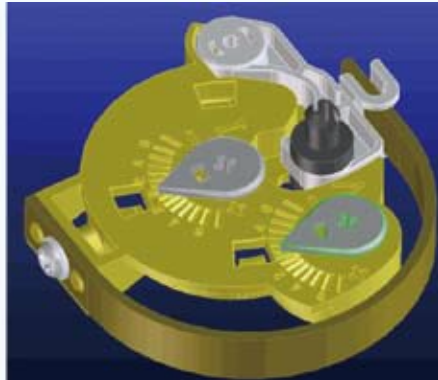
电子式温压修正膜式燃气表采用温度压力传感器、并通过单片机处理计算后显示标况体积和工况体积,基于成本、防爆、电源供电、单显和双显的技术争议、生产检测标准等方方面面的原因,目前在国内还没有看到在家用膜式燃气表中的运用,只是在工商业燃气表中有部分厂家在尝试研发。



机芯



成表



温度修正系统

图1 机械式温度修正膜式燃气表



图2 电子式温压修正膜式燃气表

3.1.3 在膜式燃气表上增加温压修正二次仪表，见图3
在膜式燃气表上增加温压修正二次仪表，在我国哈尔滨等多数城市已经有长期成功运用，基于成本和可靠性的因素，目前主要是一些国外的产品，国内的企业和技术机构应加强这方面的研发。



图3

3.2 国内外标准对产品的要求

在本文的2.3中，谈到了国内外对燃气体积贸易结算中温度和压力规定的要求，随着计量技术的进步，这些要求已经能够实现，特别是带有内置机械式温度修正装置的膜式燃气表，相应的产品在国外已经普遍使用，在欧美等发达国家已经将其作为燃气表的标准配置，这种产品当前在国内也开始试用，国内外的产品标准已经对其生产和检测试验提出了具体要求。

新国标GB/T6968报批稿要求：新国标在附录D（规范性附录）中，单独对内置机械式气体温度转换装置的燃气表提出了生产和检测试验的要求。

国际法制计量组织（QIML）R137-2006的规定：在4.3.1条款中做出了规定。

欧洲标准EN1359：2006的规定：其在附录B（标准）隔膜式气表，备有内装的气体温度机械转换装置

一章中做出了规定。
综合以上产品及标准化信息，在膜式燃气表中采用机械温度修正的技术和内外条件已经具备，成本可以被接受，其技术在国外已经长期运用并已经成为燃气表标准配置，而电子式的温压修正由于成本等因素，其推广和运用还有待市场验证。

4 带温压修正的膜式燃气表在选型中应考虑的几点因素和经济性分析

4.1 全国主要城市的年平均温度（供参考），见表1

表1 全国主要城市的年平均温度

城市	夏季平均温度 (℃)	年平均温度 (℃)	冬季平均温度 (℃)	城市	夏季平均温度 (℃)	年平均温度 (℃)	冬季平均温度 (℃)
北京	26.1	11.8	-4.6	杭州	28.1	15.8	4.7
天津	25.2	12.2	-4.2	福州	28.9	19.3	11.6
石家庄	27.4	13.3	-2	郑州	27.2	14.2	0.3
南京	27.7	15.6	2.7	武汉	29.1	16.5	4.3
兰州	23.4	9.5	-4.1	长沙	28.9	17.2	4.7
银川	24.1	8.4	-7.2	南昌	28.6	17.8	8.4
济南	28.2	14.6	-0.4	南宁	28.3	21.7	13.7
西安	27.3	13.7	0.3	广州	28.5	21.8	14.2
太原	24.2	9.9	-5.2	成都	25.8	16.6	6.2
西宁	14.7	5.1	-8	重庆	29	17.8	8
呼和浩特	23.7	6.2	-11.4	贵阳	23.6	19.9	4.9
哈尔滨	24.3	4.4	-17.2	拉萨	15.8	7.9	-0.8
长春	24.5	5.1	-15.2	合肥	28	15.3	2.5
沈阳	25.6	7.8	-12	上海	28.6	17.9	4.7

注1：以上表格数据来自网上、供参考；
注2：由于燃气大多属于管道供气，因此燃气温度与环境温度还有一定的差异；
注3：由于燃气使用量较大的时段是在晚上或早晨，因此早晚温度与平均温度并不一致。

4.2 采用温度修正的经济效益探讨

假设用户使用1台规格为G25的燃气表，每天平均用气2.5h-3.5h，年均用量约为30 000m³，寿命为10年，如果燃气单价为2元，其年输差损失和10年累计经济损失如表2。

实际上，只要是年平均温度低于15℃，采用温度

表2

城市	年平均	计量误差损失%	实际损失 (按单价2元/m³)	
	温度 (°C)		年损失量 (m³)	10年损失金额 (元)
北京	11.8	2.79	836	16 728
天津	12.2	2.65	796	15 912
石家庄	13.3	2.28	683	13 668
兰州	9.5	3.57	1 071	21 420
银川	8.4	3.94	1 183	23 664
济南	14.6	1.84	551	11 016
西安	13.7	2.14	643	12 852
太原	9.9	3.43	1 030	20 604
西宁	5.1	5.07	1 520	30 396
乌鲁木齐	5.7	4.86	1 459	29 172
呼和浩特	6.2	4.69	1 408	28 152
哈尔滨	4.4	5.30	1 591	31 824
长春	5.1	5.07	1 520	30 396
沈阳	7.8	4.15	1 244	24 888
大连	10.8	3.13	938	18 768
郑州	14.2	1.97	592	11 832
拉萨	7.9	4.11	1 234	24 684

修正不仅可以带来良好的经济效益,更重要的是促进了贸易公平,同时为燃气公司进行输差管控、数据分析验证提供了借鉴和参考。随着人们生活水平的提高和技术进步,以及公平贸易和国家对节能减排的要求,温度修正装置一定会成为膜式燃气表的基本配置。

4.3 压力修正选用的探讨

根据公式(1)的计算可知,结算压力每相差1kPa,燃气体积计量的相对误差约带来1%;但全国主要城市的大气压力与标准大气压相差不大,而一般的居民用气因考虑安全等因素供气压力一般低于5kPa,同时燃气计量中如果加入压力修正,其成本要成倍增加,因此在一般居民户用燃气表中较少使用。但是由于部分城市由于历史原因,管网负荷较重,在用户用气需求大量增加的情况下,为了保证供气的流量,燃气公司只有提高输气压力以保证用户用气需求,这时候就需要使用压力修正。综上所述,在当地大气压加上供气压力(相对压力),远远大于或者远远小于一个标准大气压力时候,为保证贸易公平,在用气量较大(工商业用户)和条件具备(经济许可和计量设备具备)的情况下,在计量时应当进行压力修正,国家法制计量管理部门也要积极引导,以保障供需双方的利益。

5 结束语

节能减排、燃气输差、燃气计量的法制管理要求和燃气计量技术的进步,其最终均要以服务和提升老百姓的生活品质和促进公平贸易为主要目标,而在低压燃气计量中引入温压修正特别是温度修正,是燃气计量发展的必然趋势,机械式温度修正技术正逐渐成为为膜式燃气表的标准配置,我们期待着能量计量从技术和成本上取得突破,虽然这还是一个漫长和遥远的过程,但膜式燃气表必将被能量计量产品所取代。

参考文献

- 1 杨有涛.天然气的能量计量.中国计量出版社
- 2 徐英华.膜式燃气表技术手册.中国计量出版社,2004:10
- 3 中华人民共和国国家计量检定规程 膜式燃气表JJG577
- 4 城镇燃气设计规范GB 50028—2006
- 5 膜式燃气表GB/T6968