

浅谈膜式燃气表检定过程中常见误差及对策研究

张荣祥

即墨区综合检验检测中心 山东青岛 266200

摘要: 随着我国经济社会的迅速发展,膜式燃气表已经成为千家万户必备的仪表之一,作为国家强制检定目录中的仪器,其涉及众多企业及普通用户的切身利益,因此在实际应用的时候必须对膜式燃气表进行校验以保证膜式燃气表的准确性。膜式燃气表的校验是检验膜式燃气表精度的一种重要手段,但是在校准时,有众多的因素会其结果造成较大的影响,从而对计量工作造成不利的后果。因此必须对其产生误差的原因进行分析,并制定有效对策,从而使检测结果更加准确可信,更好地维护用户的利益。

关键词: 膜式燃气表检定; 常见问题; 对策

Discussion on The Common Errors and Countermeasures in The Calibration of Membrane Gas Meter

Rongxiang Zhang

Jimo District comprehensive inspection and Testing Center, Qingdao, Shandong, 266200

Abstract: With the rapid development of China's economy and society, the membrane gas meter has become one of the necessary instruments for thousands of households. As an instrument in the national compulsory verification catalogue, it involves the vital interests of many enterprises and ordinary users. Therefore, the membrane gas meter must be verified in practical application to ensure its accuracy of the membrane gas meter. The calibration of membrane gas meters is an important means to test the accuracy of membrane gas meters. However, many factors will have a great impact on the results of calibration, resulting in adverse consequences for the measurement work. Therefore, it is necessary to analyze the causes of errors and formulate effective countermeasures to make the test results more accurate and credible and better safeguard the interests of users.

Keywords: Calibration of membrane gas meter, Common Problem, Countermeasure

一、膜式燃气表检定的重要性

随着工业化和城镇化进程的推进,膜式燃气表的使用逐渐广泛,膜式燃气表已经成为居家必备物品之一,因此膜式燃气表的计量准确性也随之变得尤为重要^[1]。一方面,膜式燃气表作为城市居民燃气使用量的计量工具,若出现超期使用等问题导致计量偏差,则必然会损害燃气企业或燃气用户的权益,影响公平交易的市场秩序,造成企业或用户的经济损失,而定期对膜式燃气表进行检定,可以有效保证膜式燃气表的正常运行及数据的准确性,最大程度保障燃气企业和燃气用户合法利益,避免不必要的分歧和纠纷,同时也有利于膜式燃气表的安全使用,保障人民群众的生命和财产安全。另一方面,燃气计量的准确性也关乎国家对于燃气使用量的正确统

计和分析,准确性较高的统计数据能更为客观、全面、准确地反映我国燃气的使用和储备情况,从而为国家相关部门制定有关政策提供数据保障

二、膜式燃气表检定流程

(一) 检定实验室要求

膜式燃气表在检定时,由于都是由燃气公司进行批量送检,其数量级比较大,需要来回装卸,因此检定实验室一般选择在一楼或者车辆送货比较方便的地方。同时膜式燃气表在检定 $0.2q_{max}$ 的小流量时,由于其流量小,精度要求更高,因此噪音及地面震动会对其有较大的影响,因此实验室在建设时,必须远离噪音大,或者经常有大型车辆通过的地方,以免因为震动及噪音导致检测误差过大。最后,考虑到电磁波会对膜式燃气表检定有

一定的影响,因此实验室也要避开变电站等电磁波比较强烈的地方。

根据JJG577-2012《膜式膜式燃气表检定规程》^[2],其膜式燃气表检定时,需要严格控制环境温度在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 范围内,环境相对湿度在45%~75%范围内,为了保证上述条件能够达到,实验室在建设时必须做好保温处理,例如在墙壁、窗户、门户等热交换比较频繁的位置加装保温层,实验室必须安装足够功率的空调,以及能满足参数需求的加湿器、除湿器等设施,从而保证在膜式燃气表检定时,其环境能达到符合相关法规的要求。同时,为了避免因为运输膜式燃气表过程中产生的震动导致的检定误差的影响,在实验室内部地板尽量铺设橡胶或者具有缓冲作用的地板。除此以外,由于人员走动或者开关门导致产生的气流,对膜式燃气表检定也有着重要的影响,因此实验室进出口出尽量设置一处缓冲区,减缓上述影响。

(二) 膜式燃气表检定原理

根据JJG577-2012《膜式燃气表检定规程》,膜式燃气表的检定主要分为以下几个方面,分别是膜式燃气表外观完整性的检查、膜式燃气表密封性的检测、膜式燃气表压力损失的检测以及膜式燃气表的误差检测。

对于膜式燃气表外观完整性检查,在收到燃气公司或者客户送来的样品后,首先观察其表面是否存在坑、包、表面划伤等痕迹,其设备表面的喷漆是否均匀无气泡或褶皱且颜色一致,没有明显的后期人工修补的痕迹。同时膜式燃气表的主体显眼位置应该明确刻有燃气表的精度等级、燃气表的规格型号、出厂编号、出厂二维码、生产日期、使用条件等相关信息,同时进气口和出气口应该有明显的箭头标识^[3]。若上述描述有任何一条未达到,即判定其外观检测不合格,同时后续检测项目也将不再进行。

对于膜式燃气表密封性的检测,这是膜式燃气表检测最为重要的一环,因为燃气表在使用时,需要优先保障其密封性,以免用户在使用过程中产生安全隐患。检测的常用方法一般依靠于密封性检测仪器,通过对其施压,观察一定时间内,是否有压力降低的现象,如果有则证明其密封性达不到标准要求。

对于膜式燃气表的压力损失检测,我们输入 q_{\max} 的流量,通过传感器测得待测膜式燃气表进出口的压力,根据公式获得其压力损失数据,若数据在相关法规允许范围内,则证明改样品的压力损失没有问题。

最后最为重要的误差检定,根据JJG577-2012《膜

式膜式燃气表检定规程》,膜式燃气表在首次检定时,在 q_{\max} 流量的工况下,其检定误差要在 $[-3\%, +3\%]$ 范围内,在 $0.2q_{\max}$ 流量的工况下,其误差要在 $[-1.5\%, +1.5\%]$ 范围内,若是超出上述误差,则证明该燃气表不符合要求。对于非首次检定的膜式燃气表,在 q_{\max} 流量工况下,其检定误差要在 $[-6\%, +6\%]$ 范围内,在 $0.2q_{\max}$ 流量工况下,其检定误差要在 $[-3\%, +3\%]$ 范围内。膜式燃气表误差检测过程必须严格按照JJG577-2012《膜式膜式燃气表检定规程》的要求,在满足实验室环境的要求的前提下开展膜式燃气表的误差检定。同时对温度、压力进行相关修正,降低温度及压力对其检定误差造成的影响^[4]。

三、膜式燃气表检定常见误差及原因

(一) 外界环境方面

一般来说,检定膜式燃气表要在标准的实验室环境中进行,这种情况下检定误差出现的概率较小。然而,我国居民使用的家用膜式燃气表大多安装在燃气用户厨房墙壁上或者楼道中,环境状态非恒定,温度、湿度、气压等因素存在变化,加之膜式燃气表内部的机械零件也存在热胀冷缩的特性,尤其在昼夜温差较大的季节环境下,检定时则不可避免会出现误差,而直接安装在室外的膜式燃气表则更易受到外界环境因素变化的影响^[5]。另外,燃气通过管道进入膜式燃气表的端口到燃气充分燃烧的末端之间存在压力差,压力损失会导致燃气在单位时间内燃烧产生的热值不一样,进而较大的计量误差。而且,当供气企业和燃气使用用户所处的地理位置存在较大的气压差时,也会在一定程度上影响膜式燃气表内部计量模块的测量准确性进而出现计量误差。

(二) 设备装置方面

膜式燃气表检测有钟罩法和喷嘴式检测法,其中最常用的钟罩检测方法对仪器设备的精度及不确定度有着较高的要求。其钟罩标准器的精度不能低于膜式燃气表精度的1/3。根据相关要求,使用钟罩法进行检定时,调节燃气流量要使用标准板孔,这就对板孔的设置提出了较高的要求,板孔的厚度误差、取压孔的堵塞或者加工不规范等要素密切影响着对流量的计量,其次,钟罩内部机械部件磨损以及阀门和管路等的密封性出现老化等问题也较为常见,这些因素便容易造成计量误差^[6]。再者,设备装置本身存在一些在规定范围内的误差,但由于检定过程涉及多个流程和装置,层层误差累积也可能导致检定的最终结果误差超出规定范围。

(三) 人为操作方面

目前的技术发展水平还无法实现检定膜式燃气表的纯机械化操作,所以,人为操作仍是检定工作中的重要组成部分。以目前常用的钟罩法为例,操作过程中需要手工操作和数据读取。该方法需要在规定时间内完成操作,以避免操作时间过程造成的温度差,而且对数据读取和记录也有严格的要求,读取数据时,需要遵循三点一线的原则,操作人员的视线需要与数值处于同一水平线,检定始量,要利用钟罩阀门来调整小数位字轮,关闭阀门要做好手眼配合,确保关闭阀门的速度与钟罩下降的速度一致^[7]。因此,检测人员的技术水平、设备的操作熟练度以及数据读取的经验等也直接关乎检测结果的准确性。

(四) 无规律误差

检定膜式燃气表时,由于受到不同流量点的影响,可能会出现不规律的数值变化,造成前后两次检测数值差异较大。这样的随机误差难有规律可循。有些经验丰富的测试员遇到这种情况会选择直接将第一次数值剔除,这种做法有一定的可取性。但更为科学的方法是绘制误差曲线图,并以此作为依据,经过多次反复的实验后,对不符合误差规律或数据明显异常的数值进行综合分析后决定是否剔除,以最大限度地减少随机误差。

四、膜式燃气表检定误差解决对策

(一) 提升环境稳定性

膜式燃气表计量检定的准确性易受外界温度、湿度、压力等环境因素的影响,因此提升环境稳定性对于检测结果的准确性至关重要^[8]。(1) 温度控制。温度较高时,可能导致检测数值大于实际数值,温度较低时,则可能导致检测数值小于实际数值。当实验室温度不符合检定要求时,可以利用空调等进行调温控制,保持检测装置温度和环境温度的温差稳定,同时,在检测过程中,要动态关注并更正二者温差,以减少温度因素对检测结果的影响。(2) 湿度控制。实验室内配备具有湿度显示功能的加湿装置,保持室内湿度相对稳定,提高检测结果的准确性。(3) 压力控制。根据规定,检定膜式燃气表应当将压力值控制在101.325KPa范围内,实验室应当至少提前四小时对环境进行稳定性控制,并配备相关设备来实现对压力的有效控制。

(二) 提升设备精准度

检测设备对膜式燃气表的检定结果有着较大的影响,因此为了消除此影响,对于钟罩标准器所涉及的相关参数必须进行严格的定期维护、标定、升级。首先钟罩标准器的读数部件,必须保证其清洁,读数刻度清晰,便

于检定时数据的读取和记录。其次严格跟踪各设备的检定周期,实现定期检,按时检,保证所有设备均在有效期内。最后,追本溯源,必须从标准器的生产源头进行严格把关控制,例如对于标准器中用于控制流量的标准板孔、橡胶件、读数器等,其生产过程中必须进行严格的质量把控,对于下线的产品进行百分百检测,保证其设计参数均符合标准。

此外,随着科技的进步,新的检测方法和技术一直不断的更新换代,如智能化、自动化的检测试验台的推广和普及,大大的提高了膜式燃气表检测的效率和准确性。因此及时引进新设备和新技术,可以大大地提高实验室的检测能力,避免因设备老旧导致检定误差的产生。在引入新设备后,必须进行提前的设备检定,并通过多次调试试验,保证其检测的准确性。

(三) 提升检测人员技术水平

减少人为操作过程中的误差产生,最核心的就是检定人员的技术水平提升。现在的检测机构,尤其是县级的小型检测单位,其人员学历水平普遍不高,检定方法及操作流程均很不规范,为了缩短检测时间,简化检测步骤,少检、漏检的现象时有发生。因此首先需要对接膜式燃气表检测人员开展定期的培训,多轮次、多频率、多阶段的培训,可以极大地提高检测人员的能力素质水平^[9]。同时加大职业道德方面的培训,提高检定人员的职业道德,增强其责任心,避免因个人偷懒简化检测步骤,从而导致检测结果的不精准。单位要严格推行工作标准化,要求在膜式燃气表检测过程中更加的标准和规范,依据膜式燃气表检定规程,建立标准的检测流程,严格要求技术人员在检测过程中按照标准流程进行操作。

其次各检测单位,要将检测人员的考核纳入日常工作中,通过建立完善的KPI考核机制,实施定期考核,以绩效为导向不断挖掘检测人员的技术短板,挖掘后通过培训进行弥补,从而不断提高检测人员的技术水平,锻炼其检测能力,保障检测结果的准确性,实现良性循环。除此以外,要加大研发力度,不断更新技术方案,使其与目前工作状况更加地契合。最后要多进行行业对标,开展全方位,多层次的对标工作,通过开展座谈会、技术交流大比武、知识竞赛等方式,促进与其他单位的交流学习,一起进步^[10]。

通过开展培训、建立绩效考核机制、行业对标等措施,可以极大提高检测人员的技术水平,从而大大地减少因人员技能不足导致的检测误差的产生。

五、结论

膜式燃气表的精准性在应用过程中会受到许多因素的影响,比如环境因素、温度、误差不规律等,会导致膜式燃气表计量检定出现误差,所以在实际检定过程中,需要严格控制实验室内部环境条件,加强检定装置的升级和维护,提高检定队伍的综合能力,保证膜式燃气表首次检定结果准确无误,保障用户与企业双方的合法权益。

参考文献:

[1]权亚强.采用虚拟计数器的电子式膜式膜式燃气表[J].煤气与热力.2022(02)

[2]王斌,柯艳宁,刘佳玉.膜式燃气表计量比对测量结果的不确定度评定[J].中国计量.2021(11)

[3]向海堂.膜式燃气表机芯密封性检测装置及方法[J].煤气与热力.2021(05)

[4]胡晓娜.浅谈膜式燃气表的性能与检定技术方法[J].科技创新导报.2020(20)

[5]江恩龙.浅谈膜式燃气表的性能与检定技术方法[J].科技风.2018(36)

[6]李长江,李荣书,胡桂青.用数字化膜式燃气表保障燃气本质安全[J].城市燃气.2019(01)

[7]史迎春.温度对膜式燃气表检定的影响及解决策略探讨[J].科技风.2017(24)

[8]高莉.膜式燃气表误差的快速检定技术研究[J].科技资讯.2017(03)

[9]江玉霞.温度对膜式燃气表检定的影响及解决方法[J].中国标准化.2017(12)

[10]顾瑞彦.民用膜式燃气表使用寿命及可靠性分析[J].上海计量测试.2017(03)