

如何降低燃气表计量误差

孟利平

(山西省代县综合检验检测中心, 山西 忻州 034200)

【摘要】随着经济的不断发展, 我们的生活水平也在逐渐提高。城市的燃气供应量越来越大了。在企业实际运营管理中, 燃气计量占据很大比例。只有确保燃气计量准确, 才能保证企业在运营中获得良好的经济效益。控制燃气计量误差的重要性越来越明显。这篇文章主要是关于城市燃气公司计量误差和改进措施的研究。本文深入分析了计量工况温度、计量工况温度压力以及流量计和计量方式对燃气计量误差的影响。并提出了优化计量工况温度、优化计量工程压力、优化计量工具和改进计量方式的建议。希望这篇文章能够帮助到那些从事相关工作的人员, 以确保燃气行业的健康发展。

【关键词】燃气计量; 计量误差; 改进措施

一、引言

随着我们国家对清洁能源的需求越来越大, 我们正在不断调整能源结构, 同时对环保的意识也在不断提高。城市天然气是一种清洁能源, 它的市场正在迅速发展壮大, 并且在城市用能结构中所占比例也在逐步增加。城市里新开的燃气公司越来越多了, 而且公司的规模也越来越大。随之而来的是各种天然气用户数量的急剧增加, 这导致天然气的供销量也在不断增加。在我们天然气公司的日常运营中, 确保天然气的计量准确性非常重要。它直接影响着我们在实际运营中能够赚取的钱。很多人在城镇使用燃气, 因为它方便又节省。但是要注意, 燃气在使用过程中会有很多变化, 计量存在误差。然而, 因为流量计的精度范围有限, 这就意味着在测量时可能会出现错误。这就是说, 我们需要更仔细地研究城镇燃气计量误差, 找出问题所在并采取改进措施。这对于确保燃气计量的准确性和推动企业发展至关重要。

二、燃气计量误差影响因素

(一) 常用燃气表工作原理及特点

1. 膜式燃气表计量原理及特点。

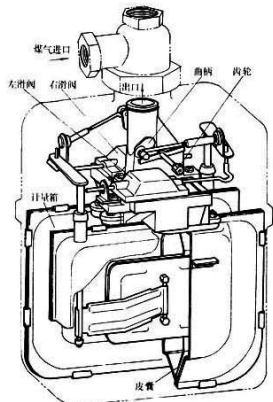


图1 膜式计量器内部结构

如图1, 这种膜式燃气表其实就是一种容积式燃气计量装置, 它主要由计量室、滑动阀盖和计数装置组成。计量室里有一个橡胶皮膜, 把它分成了两部分。这个皮膜会根据燃气的压力在计量室里伸缩移动, 让计量室里的两部分交替地吸入和排出燃气。我们可以通过移动滑动阀盖来控制计量室的两部分, 使其与燃气进口和出口交替连接。当滑动阀盖来回移动时, 它确保燃气能够持续地流过计量室。然后, 内部的联动装置会将滑动阀盖的运动传递给计数装置, 用来计数。皮膜的容积是固定的, 所以通过计数就可以显示通过的燃气体积。这种类型的水表通常安装在住宅或商业建筑中, 用来测量低压小流量的用水量。它们的最大工作压力不会超过30千帕。当流量开始变化时, 通常会发现初始流量较低, 而且量程比(即测量上限与测量下限的比值)通常较大, 一般为160:1。我们选择了B级的精准度等级。一般来说, 我们的工作温度范围是在零下二十摄氏度到四十度之间。通常情况下, 我们不会对温度和压力进行修正。

2. 罗茨式流量计原理及特点。

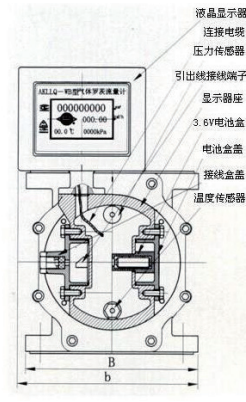


图2 罗茨式流量计内部结构

如图2,这种气体罗茨式流量计,也就是腰轮流量计,其原理是利用两个旋转的腰轮和壳体构成一个固定体积的计量室。当燃气的压力推动腰轮转动时,每个旋转周期内,燃气的体积等于通过计量室内四次被移动的固定体积之和。腰轮的转数与流经流量计的燃气体积成正比,而腰轮的转动可以通过机械计数或输出脉冲信号来实现计量的目的。这种技术的特点是它在重复性和稳定性方面表现良好,因此通常被广泛应用于工商业领域的用户中。通常商业用户会选择20:1或40:1的较大量程比,这个比例通常在20:1到220:1之间。一般情况下,我们会选择B级(1.5)的精准度等级。我们需要根据较大的流量来调整温度和压力。这个产品的缺点就是要求气质和加工精度都非常高,因为外壳和腰轮之间的间隙会直接影响到它们之间的相对误差。

(二) 燃气计量误差影响分析

1. 流量计受温度影响的分析。在实验室里,我们通常会根据JJG577-2012《膜式燃气表检定规程》,对燃气表的进口端和标准装置处的压力和温度进行修正。修正的公式如下:

$$V_{ref} = V \frac{p_{sa} T_{ma}}{p_{ma} T_{sa}}$$

根据理想气体状态方程,可得

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

计量误差:

$$\delta = \frac{V_1 \pm V_2}{V_2} \times 100\%$$

抽取H市两个工商用户作为研究对象,分别为JL、ZJ两个用气点。其燃气流量计均设有温压补偿,通过整理两对象2023年全年流量计每天工况和标况累积量数据,计算得出两工商用户的每天工况用量与标况用量,从而分析计量误差率。

2. JL用气点。根据分析,在正误差和负误差下,流量误差值被累加起来。正误差的流量差值为227.086Nm³/a,而负误差的流量差值为-734.328Nm³/a。经过计算发现,尽管正负抵消后,仍然存在-507.242Nm³/a的差值。这表明全年因温度变化而产生的计量误差无法互相抵消。在冬季,我们的测量误差通常会偏向正值,而在夏季则会偏向负值。

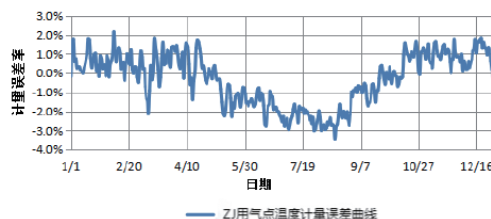


图3 ZJ用气点温度计量误差曲线

根据图3,我们可以看到,将正误差和负误差的流量误差值分别相加,得到正误差的流量差值为375.57立方米每年,而负误差的流量差值为-683.04立方米每年。我们仍然面临着每年-307.47Nm³的供销差,这意味着由于季节变化而产生的正负计量误差无法互相抵消。我们可以看到,在冬季,仪器的测量误差是正的,而在夏季则是负的。计量误差会随着温度的变化而发生变化。

(三) 量产计量程影响分析

通过比较同一时期使用不同量程的计量数据以及更换不同量程流量计前后的计量数据,来研究量程选择对燃气计量准确性的影响。我们将安装两台流量计,一个量程为10~100m³/h,另一个为1.2~130m³/h。通过串联安装,我们可以得到累积计量数据。流量计A的量程比是10:1,这意味着它可以测量的范围是输入信号的10倍。而流量计B的量程比约为100:1,这表示它可以测量的范围是输入信号的100倍。流量计A的始动流量太高了,而且它的量程很窄,这可能导致无法准确计量或者计量不足的情况发生,进而影响累积计量值的准确性。流量计B的始动流量和量程性能比流量计A要好得多。

然后继续进行了更换不同量程流量计前后的计量数据对比分析。我们使用了气设备额定耗气量的累加值为16Nm³/h,最初选用了G40皮膜表,但认为量程不匹配,于是我们更换成了G16皮膜表。我们收集整理了换表前12个月和换表后12个月的月用气量抄收数据,并进行了对比分析,具体结果请见图4。

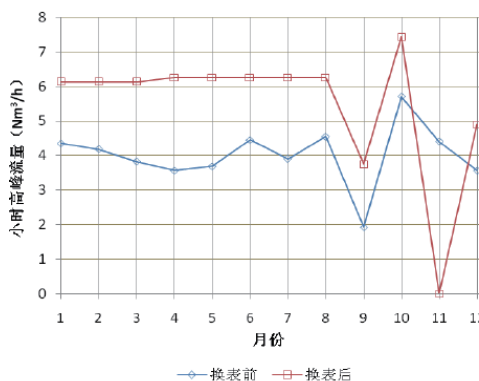


图4 高峰小时用气量对比曲线

在高峰小时,我们发现换表后的气量普遍比之前高,这是因为原来的G40皮膜表的量程上限值太大($65\text{Nm}^3/\text{h}$),导致长时间在量程上限以下计量,无法满足精度要求。而换成了G16皮膜表后,量程上限为 $25\text{Nm}^3/\text{h}$,保证了计量精度的范围在 $5\sim 20\text{Nm}^3/\text{h}$ 之间,更好地适应了用户的用气负荷变化。

三、燃气计量误差改进措施

(一) 优化计量工况温度

选择一个适合的安装环境很重要,最好是温度比较稳定的地方。这样可以减少出现误差的可能性。你可以选择把燃气计量表安装在客厅或厨房等室内通风良好的地方,但千万不要安装在卧室、浴室、危险品存放处或易燃物附近。当你要把燃气计量表安装在户外时,一定要记得在它外面装上一个防护箱,这样可以更好地保护燃气计量表哦。另外,你需要定期检查和维修你家里的燃气表。为了方便我们查看和维护,我们应该把燃气计量表安装在开放的位置,而不是封闭安装在隐蔽的地方。特别是像矿工这样的特殊行业,工作环境存在一定的危险。最好选择在单独的室内进行操作,并且要与用气设施保持一定的距离。

(二) 优化计量工况压力

另外,当我们在实际工作中时,可以通过改进安装计量方法来更好地使用主备两设计量系统。我们要做的就是将流量计放在调压器的上游部分,等到液化气体或天然气全部进入计量单元后再开始计量工作。然后,我们继续调整气体,直到压力值达到我们需要的合适数值。在分析具体问题的阶段,采取这种操作方式会更有效。因为我们把调压器和计量装置放在了合适的位置,这样就可以有效地防止天然气经过调压后形成的脉动流对计量的影响。这种设计帮助我们准确地测量燃气使用量,让我们更好地掌握企业的运营情况,从而为企业的健康发展提供了有力支持。

(三) 优化计量器与计量方式

为了确保我们测量燃气的准确性,我们需要选择先进的仪器。这些仪器应该具有温度和压力调控功能。我们可以通过正确使用这种仪器,及时发现并纠正由于供气条件改变而导致的燃气计量误差。另外,我们要确保燃气计量仪器能够准确地测量燃气用量,同时价格也要合理经济。我们会考虑到经济因素和准确性因素,然后通过全面分析来选出最适合我们实际情况的燃气计量仪器。

在城镇燃气计量中,我们应该选择能量流量作为计量对象。这是因为大量程现象确实存在,而且不同气源的质量和性质也各不相同。目前,我们在选择城镇燃气计量方式时,主要是通过测量气体的体积流量

来进行实际计量。换句话说,我们会根据燃气流过的体积来准确计算使用量。然而,这种方法经常会受到压力、气体组成、温度等条件的影响,从而产生不同类型的计量误差。工作人员可以根据自己的需求选择不同的计量方式,这样就可以避免不良影响,不会受到这些因素的影响。目前,一些燃气公司正在采用能量流量计来精确测量我们使用的燃气量。这样做可以有效地避免外部条件对我们的影响。通过仔细检查我们的测量方法,我们可以找到并解决计量误差问题,从而提高准确性。目前,燃气公司正在努力提升供气产业链条的技术研发工作,特别是在计量方式研发方面,我们投入了更多的精力和资源。在实际运行中,燃气企业应该改进计量方式,就是要使用能量流量计量方式,把能量流量作为主要计量对象。通过使用这种方法,我们可以确保测量结果更加准确。

四、结束语

燃气计量的准确性对于燃气经营企业极为重要,在众多影响燃气收益的因素中,计量误差是主要原因之一,计量误差是可以采用技术手段而不是管理手段加以改进的部分。本文以城镇燃气作为主要研究对象,分析了燃气计量误差存在的三个原因:计量工况温度的影响,计量工况压力的影响以及计量器和计量方式选择的影响,并根据分析提出了相应的改善措施,分别是:改善计量工况温度,缓解计量工况压力,优化计量器和计量方式。希望文中内容对相关人员可以有所帮助,提高燃气计量的准确性,确保行业的健康发展。

参考文献:

- [1] 席劲璞,王灿,武俊良.工业源挥发性有机物(VOCs)排放特征与控制技术[M].北京:中国环境出版社,2014:1~13.
- [2] 江梅,邹兰,李晓倩,等.我国挥发性有机物定义和控制指标的探讨[J].环境科学,2015,36(09):3522~3532.
- [3] DB11/501—2007《大气污染物综合排放标准》[S].
- [4] 王铁宇,李奇峰,吕永龙.我国VOCs的排放特征及控制研究[J].环境科学,2013,34(12):4756~4764.

作者简介:

孟利平,女,汉族,山西省忻州市人,生于1975年11月,本科学历,现为代县综合检验检测中心副主任,国家二级注册计量师。工程师(计量)。