

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.01.010

天然气置换过程中 在用膜式燃气表计量误差分析与计量管理

□ 昆明煤气(集团)控股有限公司(650011) 樊兴祥

摘要: 本文通过采用检测不同使用年限膜式燃气表的方法,对燃气表计量人工煤气及置换天然气以后的平均示值误差进行分析,为燃气经营企业加强计量管理,有计划的开展燃气表更换提出建议。

关键词: 在用膜式燃气表 使用年限 平均示值误差 计量管理

Inspection and Analysis of Indication Error and Measurement Management for Residents Gas Meter in Replacing the Natural Gas

Fan Xingxiang

Abstract: By using the method of detecting the diaphragm gas meter of different service life to analyze the average indication error of artificial coal gas and replaced natural gas management by diaphragm gas meter, giving the guiding suggestions for gas enterprises to strengthen measurement management and carry out the planned gas meter replacement.

Keywords: diaphragm gas meter in use service life average indication error measurement management for common housing residents gas Meter

1 引言

昆明市人工煤气自1986年开始供气,至今已有30年的历史,居民用户普遍使用的是膜式燃气表,其中大部分燃气表已经超过了国家检定规程规定的使用期限。2014年8月,昆明市开始进行天然气的置换,整个置换工作将于2017年4月完成。

由于膜式燃气表的首次检定都在实验室状态下进行,而实际则是在当地的环境温度、压力条件下使

用。昆明市90多万用户使用的膜式燃气表一般都不带温度、压力补偿功能。按照昆明市天然气置换工作计划未考虑同步更换燃气表,当燃气种类由人工煤气置换为天然气,在用的膜式燃气表将继续计量天然气,由于燃气种类的变化,可能对计量准确性造成影响。为了更好地掌握昆明市在用膜式燃气表的计量性能,公司对天然气置换前后在用膜式燃气表进行了抽样在线检定,根据检定结果进行示值误差分析。进而提出有针对性的措施以加强计量管理,提高输差管控水

平。

2 在用膜式燃气表的检定方案

2.1 检定项目

对燃气表进行使用中检查，在现场常温下（ 20 ± 10 ）℃检定，流量点 q 选择在 $0.2q_{\max}$ 流量点进行试验检查^{[1][2][3][6]}。

2.1.1 示值误差

对每只燃气表在流量点 $0.2q_{\max}$ 下分别进行2次检定^{[1][2][6]}，2次独立测量示值误差间的最大差值应不超过 0.6% ^{[1][2][5]}，并以2次测量示值误差的平均值作为燃气表示值误差统计分析的依据。

2.1.2 密封性与外观（此处简略）

2.2 检定原理

现场检定采用标准表法^{[3][8]}，选用MPE（最大允许误差）为 $\pm 1.0\%$ 的膜式燃气表作为标准表，与用户家使用的膜式燃气表进行串联，同时与流量设定器、U型压力计、燃烧器等组成检定管路系统，如图1所示：

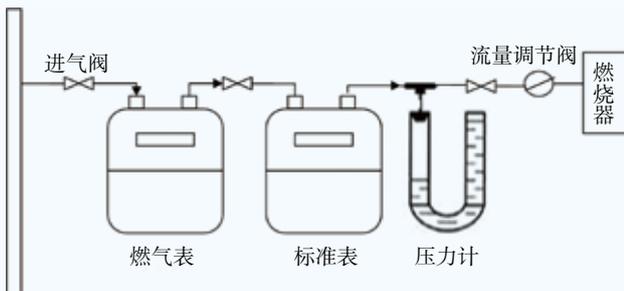


图1 标准表法检测示意图

开启所有阀门将燃气流量调整至待检定流量，并平稳运行不小于1min，当燃气表字轮对准起始刻度时关闭出气阀，并读取标准表和被检燃气表的示值。然后开启出气阀，使之按检定流量运行（最少通气量不少于被检燃气表最小分度值的200倍^[2]，使被检燃气表最小位字轮转动一圈或数圈，以减少周期变化的影响），当燃气表字轮到达预定刻度时，关闭出气阀，分别读取及记录被检燃气表及标准表示值。

被检燃气表示值误差按下列公式计算^[1]：

$$E = \frac{V_m - V_{ref}}{V_{ref}} \times 100\%$$

式中：

E ——被检燃气表示值误差，%；

V_m ——被检燃气表的示值， dm^3 ；

V_{ref} ——标准表示值， dm^3 ；

2.3 样本选择

核查总体为全部普通居民用户的膜式燃气表，样本量为一次2 000只，抽取方式按随机方式抽取^[4]。

从2006年至2016年每年抽查一次（2010年停一次），每次抽查区域不重叠，11年时间一共抽查检定20 043只，其中计量人工煤气的在用膜式燃气表抽样检定18 543只，2015至2016年分别在置换天然气的片区抽样检定计量天然气的在用膜式燃气表1 500只。

根据数理统计中的伯努利大数定律，当抽样样本数量足够大时，可用事件的频率近似代替事件出现的概率。因此，在对20 043只膜式燃气表进行大样本随机抽样检验的情况下，可认为抽样样本中膜式燃气表的合格率（即检定合格的燃气表的数量与相应样本总数之比）近似等于相应情况下所有在用膜式燃气表的合格率。

2.4 统计方法

对于单只燃气表示值误差的合格判定，依照JJG577-2012《膜式燃气表检定规程》要求，其值不大于 $\pm 3\%$ ^[2]即判定为符合国家检定规程的要求。

对于批量燃气表的示值误差的合格判定，参照单只燃气表的合格判定方式，先将全部燃气表按使用年限进行分类，在此基础上对该类所有燃气表的示值误差进行数学加权平均得出该类燃气表的平均示值误差，参照JJG577-2012《膜式燃气表检定规程》要求，查看其是否大于 $\pm 3\%$ ^[2]。

3 检定结果及分析

3.1 天然气置换前在用膜式燃气表的检定结果与分析

3.1.1 检定结果按平均示值误差进行统计

天然气置换前平均示值误差随燃气表使用年限变化曲线见图2。

由图2可以看出，天然气置换前的燃气表使用年限在9年以内时，平均示值误差变化范围在 $[0, 3]$ ，使用年限在9年至18年区间时，平均示值误差变化范围在 $[3, 5]$ ，平均示值误差的最大值出现在22年为

表1 天然气置换前燃气表抽查检定数据

| | | | | | | | | | |
|--------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| 使用年限 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | 6年 | 7年 | 8年 | 9年 |
| 检定数量 | 13 | 59 | 57 | 947 | 1 065 | 854 | 1 234 | 366 | 70 |
| 平均示值误差 | 0.22 | 0.57 | 0.32 | 0.26 | 0.62 | 0.19 | 0.75 | 1.15 | 3.04 |
| 使用年限 | 10年 | 11年 | 12年 | 13年 | 14年 | 15年 | 16年 | 17年 | 18年 |
| 检定数量 | 685 | 451 | 487 | 624 | 894 | 815 | 524 | 413 | 111 |
| 平均示值误差 | 3.88 | 3.21 | 3.75 | 4.47 | 4.05 | 4.23 | 4.02 | 3.83 | 4.27 |
| 使用年限 | 19年 | 20年 | 21年 | 22年 | 23年 | 24年 | 25年 | | |
| 检定数量 | 921 | 1 055 | 878 | 981 | 839 | 741 | 134 | | |
| 平均示值误差 | 3.56 | 4.94 | 5.36 | 6.01 | 4.90 | 3.02 | 2.09 | | |

注：有少量在用燃气表由于标识模糊，无法辨认首检日期，未列入以上统计数据中

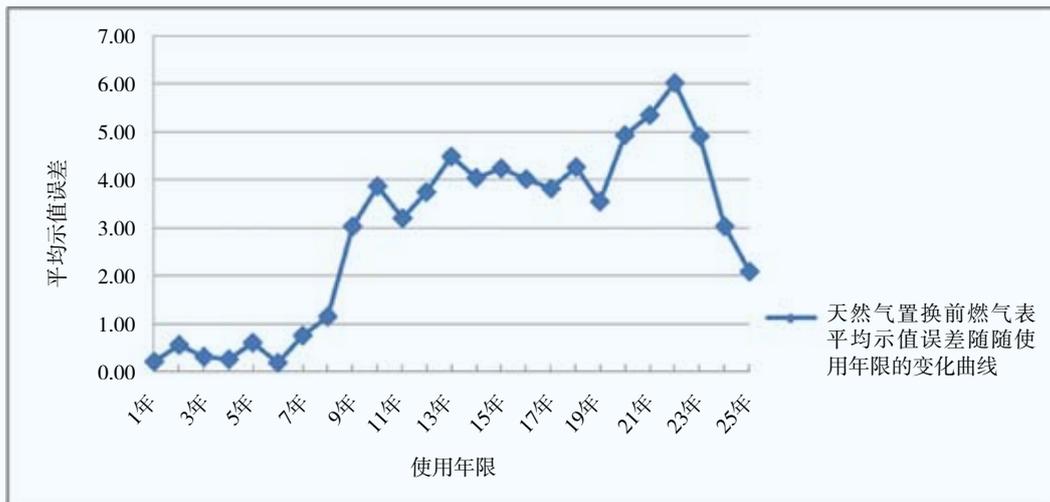


图2 天然气置换前膜式燃气表平均示值误差随使用年限的变化趋势图

6%。平均示值误差变化有两个突变点，一个在第8年至第9年，另一个在第20年至第21年。

3.1.2 检定结果分析

天然气置换前，燃气表平均示值误差均为正偏差，并随着使用年限的增加而增大。使用年限不超过9年的燃气表，平均示值误差符合国家检定规程的要求^{[9][10]}。

3.2 置换天然气片区，膜式燃气表在计量天然气一年后的检定结果与分析

3.2.1 检定结果按平均示值误差进行统计

由于抽查置换后的燃气表数量较小，部分使用年限的检定结果可能出现异常情况，因此对相邻使用年限的数据进行合并，计量天然气一年后，燃气表的平均示值误差随使用年限的变化情况见图3。可

以看出，天然气置换前的燃气表在置换天然气使用一年后，平均示值误差变化范围主要集中在(1, 3.5)区间内，平均示值误差仍呈现随着使用年限增加而增大。

3.2.2 检定结果分析

燃气表在置换天然气使用一年后，平均示值误差都是正偏差。

使用年限不大于20年的燃气表的平均示值误差满足国家检定规程的要求，超过20年的燃气表的平均示值误差最大值为4.68%，为国家规程要求控制值的1.6倍，没有出现超常的高数值。

3.3 天然气置换前后，燃气表的平均示值误差随使用年限的变化情况比较见图3

由图3可以看出，置换天然气后，膜式燃气表的

表2 置换天然气片区燃气表抽查检定数据

| | | | | | | | | | |
|--------|-------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 使用年限 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | 6年 | 7年 | 8年 | 9年 |
| 检定数量 | 9 | 8 | 88 | 14 | 15 | 12 | 9 | 19 | 8 |
| 平均示值误差 | -0.43 | 1.14 | 0.97 | 0.30 | 0.01 | 1.69 | 0.92 | -1.28 | 1.17 |
| 使用年限 | 10年 | 11年 | 12年 | 13年 | 14年 | 15年 | 16年 | 17年 | 18年 |
| 检定数量 | 4 | 9 | 71 | 137 | 32 | 139 | 161 | 25 | 20 |
| 平均示值误差 | 0.47 | 1.80 | -2.28 | -1.27 | 1.74 | 2.43 | 2.35 | 2.89 | 2.45 |
| 使用年限 | 19年 | 20年 | 21年 | 22年 | 23年 | 24年 | 25年 | | |
| 检定数量 | 32 | 360 | 4 | 282 | 29 | 2 | 1 | | |
| 平均示值误差 | 2.73 | 3.05 | 4.68 | 3.71 | 3.24 | 4.41 | 3.32 | | |

注：有少量在用燃气表由于标识模糊，无法辨认首检日期，未列入以上统计数据中

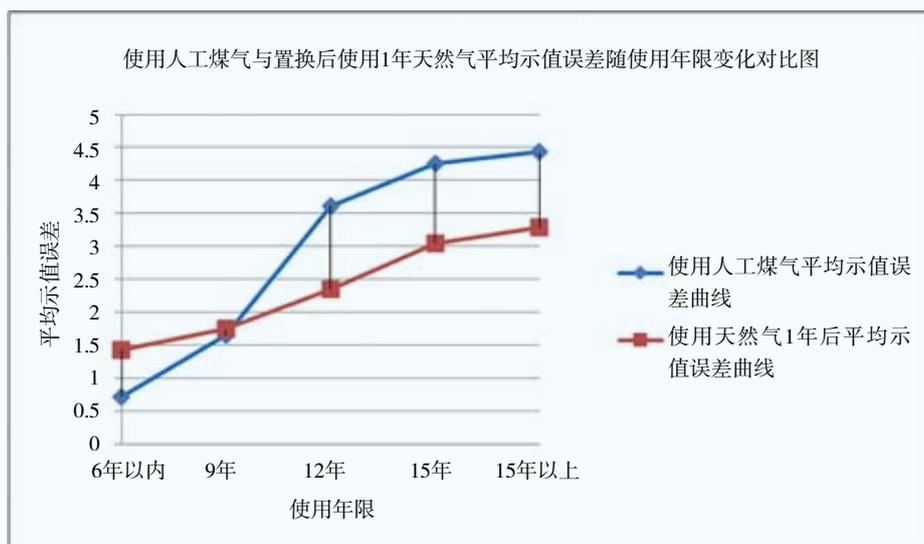


图3 置换前后，燃气表的平均示值误差随使用年限变化比较图

注：为具有可比性，计量人工煤气的燃气表的平均示值误差曲线图也按三年为一周期进行了统计整理。

平均示值误差的变化趋势仍符合置换前的情况。由于我市天然气的置换时间不长，燃气表计量天然气的时间有限，随着计量天然气的时间的延长，燃气表的示值误差的变化情况还有待于进一步的观察。

4 结论

燃气表的示值误差既关系到社会居民的切身经济利益，受到政府相关管理部门的重视，同时也是在满足国家相关标准要求的前提下，燃气经营企业实现经营效益的最大化的重要手段^[7]。故必须加强在用燃气表示值误差的在线检定和管理。通过对昆明在用膜式

燃气表的抽样检定和分析，可知使用期限在9年以内的其示值误差能基本满足国家检定规程的要求。置换天然气后一年，膜式燃气表的平均示值误差的变化趋势与置换前的情况基本相同。

5 建议

(1) 对使用期限在9年以上在用膜式燃气表制定更换计划并逐步更换。

(2) 选择适合天然气计量的G2.5或G1.6型号的膜式燃气表替代原来的J4，以提高燃气公司燃气输差管控水平。

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.01.011

浅谈如何提升用户外线工程施工质量控制效率

□ 北京市燃气集团有限责任公司第五分公司 高健 杨占一 金美玲 张国勇

摘要: 本文结合北京燃气“用户发展工程”现行运行管理模式,分析现有问题,从专业化、规范化入手,注重基础管理和监控质量技术支持,力求通过积极沟通、总结工作经验,从而实现各相关单位管理分层,各尽其责,提升用户发展工程施工质量控制效率。

关键词: 燃气外线 质量控制 基础管理 技术检测

1 现状简介

北京燃气市场的室外中、低压管线及附属设备主要由用气单位投资建设,统称“用户外线工程”。

“用户外线工程”涉及各行各业、千家万户,其管网分布相对分散,一旦发生燃气泄露,容易引发安全事故。“用户外线工程”前期管线建设阶段,由用户投

资,通过招标确定施工单位,在以往的“用户外线工程”施工中,北京燃气由工程管理员负责工程质量控制和现场协调。随着工程数量不断增多,工程管理员人力有限,旁站不到位致使质量监管、服务不到位的情况时有发生。

为加强施工过程监控,完善管理,确保工程质量和供气安全源头控制,2012年北京燃气开始引入“监

参考文献

- 1 膜式燃气表[s] GB/T 6968-2011
- 2 膜式燃气表检定规程[s] JJG577-2012
- 3 膜式燃气表现场检定规程[s] JJG(沪)38-2007
- 4 计数抽样检验程序第11部分:小总体声称质量水平的评定程序[s] GB/T 2828.11-2008
- 5 陈世丽,燃气表示值误差产生的原因及测量结果的不确定度评定[J]. 计量技术, 2016; 3
- 6 袁芸玲,浅谈膜式煤气表的检定[J]. 科技信息,

2009; 20

- 7 韩少微,谈燃气表安装使用前计量检定及加强监督管理的必要性[J]. 计量与测试技术, 2007; 20
- 8 邓立三. 膜式燃气表实施现场检定可行性研究[J]. 城市燃气, 2012; 4: 8-13
- 9 岑康,王海军,袁孝梅. 在用膜式燃气表计量示值误差检验与分析[J]. 煤气与热力, 2009; 29(11): 11-14
- 10 邵小兰,方启承,林铭荣. 人工煤气转换成天然气后原燃气表检测误差[J]. 煤气与热力, 2007; 27(10): 55-57