



中华人民共和国国家标准

GB/T 6968—2019
代替 GB/T 6968—2011

膜式燃气表

Diaphragm gas meters

2019-05-10 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号..... 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 符号 4

4 工作条件 5

 4.1 流量范围 5

 4.2 最大工作压力 6

 4.3 温度范围 6

 4.4 安装场所 6

5 技术要求 6

 5.1 计量特性 6

 5.2 结构和材料 8

 5.3 耐环境温度 10

 5.4 机械性能 10

 5.5 机械封印 11

 5.6 可选择特性 11

 5.7 燃气表的附加装置 12

 5.8 内置气体体积转换装置的燃气表 12

 5.9 外观和标志 12

6 试验方法..... 13

 6.1 计量特性 13

 6.2 结构和材料 15

 6.3 耐环境温度 20

 6.4 机械性能 21

 6.5 机械封印 25

 6.6 可选择特性 26

 6.7 燃气表的附加装置 29

 6.8 内置气体体积转换装置的燃气表 29

 6.9 外观和标志 29

7 检验规则..... 30

 7.1 型式检验 30

 7.2 出厂检验 30

8 包装、运输和贮存 32

 8.1 包装 32

8.2 运输和贮存 32

附录 A（规范性附录） 内置气体体积转换装置的燃气表 33

附录 B（规范性附录） 适用于无任何防护措施的室外安装的燃气表的附加要求及试验 37

附录 C（规范性附录） 燃气表的附加装置 38

附录 D（资料性附录） 耐久性 53

参考文献 54



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 6968—2011《膜式燃气表》，与 GB/T 6968—2011 相比，主要技术变化如下：

- 修改了标准适用范围(见第 1 章)；
- 修改、增加和删除了部分术语和定义(见第 3 章, 2011 年版的第 3 章)；
- 增加了管接头螺纹尺寸的相关要求, 删除了单管接头的内容(见 5.2.7, 2011 年版的 6.2.6)；
- 修改了燃气表的耐腐蚀要求, 简化为耐盐雾腐蚀要求(见 5.2.8, 2011 年版的 6.3)；
- 增加了燃气表的温度适应性要求(见 5.3.2)；
- 修改了燃气表记录逆向累积流量的要求(见 5.4.3, 2011 年版的 6.5.4.1.1)；
- 删除了可选择特性中绝缘脚和计数器磁力传动装置的相关要求(见 2011 年版的 6.5.2、6.5.3)；
- 增加了耐甲苯/异辛烷、耐水蒸气两项可选择特性的要求(见 5.6.4、5.6.5)；
- 修改了密封性和耐压强度的试验压力要求(见 6.2.1、6.2.2, 2011 年版的 6.2.3、6.2.4)；
- 修改了耐久性试验方法(见 6.4.1, 2011 年版的 7.1)；
- 增加了标志的黏附力试验(见 6.9.2.2.3)；
- 将“燃气表的辅助装置”改为“燃气表的附加装置”(见附录 C)；
- 修改了附加装置的工作电压和电流(见 C.2.2.1.1, 2011 年版的 C.1、C.3.1.1)；
- 增加了电池的相关要求(见 C.2.1)；
- 增加了电子封印的要求(见 C.2.2.1.3.1)；
- 增加了数据存储的要求(见 C.2.2.1.5)；
- 修改了预付费控制装置的相关要求(见 C.2.2.3, 2011 年版的 C.3.3)；
- 增加了阶梯计费控制装置的相关要求(见 C.2.2.4)；
- 修改了控制阀的耐用性要求, 并增加了耐腐蚀要求(见 C.2.2.5.2、C.2.2.5.3, 2011 年版的 C.3.4.2)；
- 增加了切断型(异常关阀)功能装置的相关要求(见 C.2.2.6)；
- 增加了能量计量转换装置的要求(见 C.2.2.7)；
- 增加了固件的相关要求(见 C.2.4)；
- 将原“内置机械式气体温度转换装置”改为“内置气体温度转换装置”, 并增加了内置气体温度压力转换装置的要求(见附录 A)；
- 删除了 2011 年版的资料性附录 A 和附录 B。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位：重庆前卫克罗姆表业有限责任公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、上海工业自动化仪表研究院有限公司、北京市计量检测科学研究院、重庆市计量质量检测研究院、浙江省计量科学研究院、辽宁省计量科学研究院、重庆前卫科技集团有限公司、金卡智能集团股份有限公司、丹东热工仪表有限公司、重庆市山城燃气设备有限公司、上海真兰仪表科技股份有限公司、荣成市宇翔实业有限公司、辽宁思凯科技股份有限公司、辽宁航宇星物联网仪表科技有限公司、廊坊新奥燃气设备有限公司、浙江正泰仪器仪表有限责任公司、浙江荣鑫智能仪表股份有限公司、浙江威星智能仪表股份有限公司、成都千嘉科技有限公司、安徽鸿凌机电仪表(集团)有限公司、宁波东海气计量技术有限公司、浙江松川仪表科技股份有限公司、郑州华润燃气股份有限公司、北京市燃气集团有限责任公司。

本标准主要起草人：尹代强、陈海林、李原、王文莉、权亚强、郭爱华、王嘉宁、杨有涛、廖新、金岚、

GB/T 6968—2019

陆科、郭刚、孙晓东、徐义洲、任海军、邹子明、史健君、程波、杨文峰、陈州、黄宝团、赵彦华、罗成彬、林路生、刘兆东、李福增、邓立三、黄冬虹、王国辉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 6968—1986、GB/T 6968—1997、GB/T 6968—2011。



膜 式 燃 气 表

1 范围

本标准规定了膜式燃气表(以下简称燃气表)的术语、定义、符号、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输与贮存等。

本标准适用于最大工作压力不超过 50 kPa、最大流量不超过 160 m³/h、准确度等级为 1.5 级的燃气表。

注：除非另有说明，本标准所提到的压力指相对大气压力(表压力)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2410—2008 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

GB 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的設備

GB 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的設備

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 8897.1 原电池 第 1 部分：总则

GB 8897.4 原电池 第 4 部分：锂电池的安全要求

GB/T 9113—2010 整体钢制管法兰

GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第 1 部分：通用要求

GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 11186.3—1989 涂膜颜色的测量方法 第三部分：色差计算

GB/T 13893—2008 色漆和清漆 耐湿性的测定 连续冷凝法

GB/T 14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分：通用要求

GB/T 16422.3—2014 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分：荧光紫外灯

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 30789.3—2014 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第 3 部分：生锈等级的评定

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

膜式燃气表 **diaphragm gas meter**

利用柔性薄壁测量室测量气体体积的容积式流量计。

3.1.2

工作压力 **working pressure**

燃气表入口处的气体压力与大气压之间的压力差。

3.1.3

最大工作压力 **maximum working pressure**

燃气表工作压力的上限值。

3.1.4

压力损失 **pressure absorption**

燃气表工作时在入口处与出口处之间测得的压力差。

3.1.5

密封性 **external leak tightness**

燃气表中输送燃气的构件隔绝大气的的能力。

3.1.6

示值误差 **error of indication**

燃气表显示的体积和实际通过燃气表的体积之差与实际通过燃气表的体积的百分比。

见式(1)：

$$E = \frac{Q_i - Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{ref}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E ——示值误差,用百分数(%)表示；

Q_i ——燃气表显示的体积,单位为立方米(m^3)；

Q_{ref} ——实际通过燃气表的体积,单位为立方米(m^3)。

3.1.7

最大允许误差 **maximum permissible errors**

本标准规定的燃气表示值误差的极限值,分为初始最大允许误差和耐久最大允许误差。

3.1.8

误差曲线 **meter error curve**

平均示值误差与对应的实际流量的曲线图。

3.1.9

回转体积 **cyclic volume**

燃气表运行一个工作循环所排出气体的体积。

3.1.10

最大流量 **maximum flowrate**

在额定工作条件下,燃气表的示值符合最大允许误差(MPE)要求的上限流量。

3.1.11

最小流量 minimum flowrate

在额定工作条件下,燃气表的示值符合最大允许误差(MPE)要求的下限流量。

3.1.12

分界流量 transitional flowrate

介于最大流量和最小流量之间、把燃气表流量范围分为“高区”和“低区”的流量。

注:高区和低区各有相应的最大允许误差(MPE)。

3.1.13

始动流量 start flowrate

燃气表能够开始连续运行的最低流量。

3.1.14

过载流量 overload flowrate

燃气表在短时间内运行不会影响计量特性的最高流量。

3.1.15

额定工作条件 rated operating conditions

燃气表正常工作时的条件:

- 不超过最大工作压力(不论有无气体流过);
- 在流量范围内;
- 在环境温度和工作介质温度范围内;
- 实气(3.1.18)。

3.1.16

基准条件 base conditions

进行气体体积换算的规定条件。

注:即基准气体温度 20 °C,标准大气压力 101 325 Pa。

3.1.17

测量条件 metering conditions

在测量气体体积时,被测气体的实际条件。

注:如被测气体的温度和压力。

3.1.18

实气 distributed gas

当地供应的符合要求的燃气。

3.1.19

温度适应性 temperature adaptability

燃气表在规定工作温度范围内保持计量性能的能力。

3.1.20

附加装置 additional devices

在燃气表上附加的可以实现特定功能的装置。

3.1.21

气体体积转换装置 gasvolume conversion device

将测量条件下的体积量转换成基准条件下的体积量的装置。

注:包括气体温度转换装置和气体温度压力转换装置。

3.1.22

气体温度转换装置 gas temperature conversion device

将工作温度条件下的体积量转换成基准气体温度条件下的体积量的装置。

换算公式见式(2)：

$$Q_{b,t} = \frac{T_b}{T_g} \times Q_{g,t} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$Q_{b,t}$ ——基准气体温度条件下的体积，单位为立方米(m^3)；

$Q_{g,t}$ ——工作温度条件下的体积，单位为立方米(m^3)；

T_b ——基准气体温度 293.15 K($t_b = 20\text{ }^\circ\text{C}$)；

T_g ——测量条件下的工作介质热力学温度，单位为开尔文(K)， $T_g = t_g + 273.15\text{ K}$ 。

3.1.23

气体温度压力转换装置 gas temperature and pressure conversion device

将测量条件(工作温度和工作压力)下的体积量转换成基准条件下的体积量的装置。

换算公式见式(3)：

$$Q_b = \frac{T_b}{T_g} \times \frac{p_g}{p_b} \times Q_g \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q_b ——基准条件下的体积，单位为立方米(m^3)；

Q_g ——测量条件下的体积，单位为立方米(m^3)；

T_b ——基准气体温度 293.15 K($t_b = 20\text{ }^\circ\text{C}$)；

T_g ——测量条件下的工作介质热力学温度，单位为开尔文(K)， $T_g = t_g + 273.15\text{ K}$ ；

p_b ——标准大气压力 101 325 Pa；

p_g ——测量条件下的工作介质绝对压力，单位为帕斯卡(Pa)。

3.1.24

中心温度 specified centre temperature

内置气体体积转换装置的燃气表，把工作环境温度范围对称分为上、下两个半区的指定温度点。

3.2 符号

表 1 所列符号适用于本文件。

表 1 符号

符号	名称	单位	备注
E	示值误差	—	
MPE	最大允许误差	—	
$p_{\max}$	最大工作压力	kPa	
p_b	标准大气压力	Pa	$p_b = 101\ 325\text{ Pa}$
p_g	工作介质绝对压力	Pa	
p_i	燃气表入口处的绝对压力	Pa	
p_r	参比标准器处的绝对压力	Pa	
$q_{\max}$	最大流量	m^3/h	
$q_{\min}$	最小流量	m^3/h	
q_r	过载流量	m^3/h	
q_s	始动流量	dm^3/h	

表 1（续）

符号	名称	单位	备注
q_t	分界流量	m^3/h	
Q_i	燃气表显示的体积	m^3	
Q_{ref}	实际通过燃气表的体积	m^3	
$Q_{b,t}$	基准气体温度条件下的体积	m^3	
$Q_{g,t}$	工作温度条件下的体积	m^3	
Q_b	基准条件下的体积	m^3	
Q_g	测量条件下的体积	m^3	
Q_r	参比标准器记录的体积	m^3	
$t_b、T_b$	基准气体温度	$^{\circ}\text{C}、\text{K}$	$T_b=t_b+273.15\text{ K}$ ($t_b=20\text{ }^{\circ}\text{C}$)
$t_g、T_g$	工作介质温度	$^{\circ}\text{C}、\text{K}$	$T_g=t_g+273.15\text{ K}$
t_m	环境温度	$^{\circ}\text{C}$	
t_{min}	最低环境温度	$^{\circ}\text{C}$	
t_{max}	最高环境温度	$^{\circ}\text{C}$	
t_{sp}	中心温度	$^{\circ}\text{C}$	
T_i	燃气表处的热力学温度	K	
T_r	参比标准器处的热力学温度	K	
V_c	回转体积	dm^3	

4 工作条件

4.1 流量范围

燃气表的最大流量、最小流量上限值、分界流量、始动流量最大值及过载流量应符合表 2 的规定。

表 2 流量范围

规格	q_{max} m^3/h	q_{min} 的上限值 m^3/h	q_t m^3/h	q_s 的最大值 dm^3/h	q_r m^3/h
1.6	2.5	0.016	0.25	3	3.0
2.5	4	0.025	0.4	5	4.8
4	6	0.04	0.6	5	7.2
6	10	0.06	1.0	8	12.0
10	16	0.10	1.6	13	19.2
16	25	0.16	2.5	13	30
25	40	0.25	4.0	20	48
40	65	0.40	6.5	32	78

表 2 (续)

规格	$q_{\max}$ m^3/h	$q_{\min}$ 的上限值 m^3/h	q_t m^3/h	q_s 的最大值 dm^3/h	q_r m^3/h
65	100	0.65	10.0	32	120
100	160	1.0	16.0	50	192
注：规格栏里的数字表示燃气表的公称流量值(即燃气表设计最佳工作状态的流量值)，制造商一般可在前面加上表示一定含义的字母，如 G2.5。					

燃气表的最小流量可以比表 2 所列的最小流量上限值小，但是该值应是表中某个值，或是某个值的十进位约数值。

4.2 最大工作压力

燃气表的最高工作压力由制造商声明，并应标示在铭牌上。

4.3 温度范围

燃气表的最小工作环境温度范围为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。工作介质温度范围不应超出工作环境温度范围，变化范围不应小于 40 K 。最小贮存温度范围为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

制造商应声明工作介质温度范围及工作环境温度范围，并应标示在铭牌上。

制造商可声明更宽的工作环境温度范围，从 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，或更宽的贮存温度范围。燃气表应符合所声明温度范围的相应要求。

如果制造商声明燃气表能耐高环境温度，则燃气表应符合耐高温要求(见 6.6.3)，并应有相应的标志(见 5.9.2.1)。

4.4 安装场所

燃气表的安装场所要求如下：

- 符合本标准(附录 A 和附录 B 除外)的燃气表，适合安装在室内；
- 如果制造商声明燃气表适用于安装在开敞式阳台或具有制造商指定防护措施的室外，燃气表宜同时符合 A.2.1(仅限内置气体温度转换装置)；
- 如果制造商声明燃气表适用于安装在无任何防护措施的室外，燃气表宜同时符合 A.2.1(仅限内置气体温度转换装置)，并应同时符合附录 B。

5 技术要求

5.1 计量特性

5.1.1 示值误差

5.1.1.1 燃气表的示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内。在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内，每个规定试验流量点的示值误差最大值与最小值之差不应大于 0.6% 。

5.1.1.2 误差曲线应符合下列要求：

- 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内，示值误差的最大值和最小值之差不超过 2% ；
- 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内，如果各个流量点的误差值符号相同，则误差值的绝对值不超过 1% 。

5.1.1.3 燃气表经受本标准规定的其他试验后的示值误差应符合相应条款的相应要求。

表 3 最大允许误差(MPE)

流量 q	最大允许误差(MPE) ^a	
	初始	耐久
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 3\%$
$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 3\%$	$\pm 6\%$
^a 初始最大允许误差是指燃气表在经受本标准其他试验之前应满足的最大允许误差,耐久最大允许误差是指燃气表经受本标准特定试验之后应满足的最大允许误差。		

5.1.2 压力损失

密度为 1.2 kg/m^3 的空气以 $q_{\max}$ 流经燃气表时,一个工作循环的平均压力损失不应超出表 4 规定的值。

表 4 压力损失最大允许值

$q_{\max}$ m^3/h	压力损失最大允许值 ^a Pa			
	初始		耐久	
	不带控制阀	带控制阀	不带控制阀	带控制阀
2.5~10	200	250	220	275
16~65	300	375	330	415
100 和 160	400	500	440	550
^a 初始压力损失最大允许值是指燃气表在经受本标准其他试验之前应满足的压力损失最大允许值,耐久压力损失最大允许值是指燃气表经受本标准特定试验之后应满足的压力损失最大允许值。				

5.1.3 始动流量

燃气表的始动流量不应大于表 2 规定的值。

5.1.4 过载流量

燃气表经受表 2 规定的过载流量后,示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内。

5.1.5 附加装置影响

如果制造商允许在燃气表上连接其他附加装置(可移式的脉冲发生器等),在 q_t 下,该装置引起燃气表示值误差的变化量不应大于初始 MPE 的五分之一。

5.1.6 回转体积

燃气表的后转体积实际值与铭牌上标示的后转体积额定值的差值,应在铭牌上标示的后转体积额定值的 $\pm 5\%$ 之内。



5.2 结构和材料

5.2.1 密封性

燃气表在额定工作条件下不应泄漏。当进行密封性试验时,不应观察到泄漏发生。

5.2.2 耐压强度

燃气表经受压力为最大工作压力的 1.5 倍且不低于 35 kPa、持续 30 min 的耐压强度试验后,壳体的残余变形不应超出被测量线性尺寸的 0.75%,密封性应符合 5.2.1 的要求。

5.2.3 机械密封

燃气表壳体上密封材料失效会引起燃气外泄的任何部位(例如:燃气表上、下壳结合处,管接头、取压口、控制阀及传感器等连接处),应增加有效的机械密封装置,其受力构件(如:壳体封圈、控制阀及传感器出线接头等)宜采用金属材料或强度性能更优的其他材料,以保证密封的可靠性。

5.2.4 耐振动

燃气表经受振动频率 10 Hz~150 Hz,峰值加速度 20 m/s^2 的连续振动试验后,密封性应符合 5.2.1 的要求,示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内。

5.2.5 耐冲击

燃气表经受撞针冲击试验后,密封性应符合 5.2.1 的要求。

5.2.6 耐跌落

燃气表应能承受 6.2.6 规定高度的跌落,试验后:

- a) 示值误差应在表 3 规定的耐久 MPE 之内;
- b) 压力损失应在表 4 规定的耐久压力损失最大允许值之内;
- c) 密封性应符合 5.2.1 的要求。

5.2.7 管接头

5.2.7.1 形位公差

燃气表的两个管接头的中心线与相对于燃气表水平面的垂线的夹角应在 1° 之内。

在管接头的自由端测得的两个管接头的中心线间距与中心线额定间距之差,应在 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 之内或在中心线额定间距的 $\pm 0.25\%$ 之内(取其中较大值)。两条中心线不平行度的锥度应在 1° 之内。

相对于燃气表的水平面,管接头自由端的高度差应在 2 mm 之内或在中心线额定间距的 1% 之内(取其中较大值)。

5.2.7.2 管接头中心距、螺纹和法兰

燃气表管接头中心距及螺纹应符合表 5 的规定。

燃气表法兰尺寸应符合 GB/T 9113—2010 中 PN10 的要求。燃气表法兰按 GB/T 9113—2010 中 PN10 执行不表示燃气表能承受 1.0 MPa 的压力。

表 5 管接头中心距、螺纹和法兰

规格	中心距 mm			螺纹或法兰 mm 或 in		
	系列一	系列二	系列三	系列一	系列二	系列三
1.6	110	130	90	M30×2	—	—
2.5	110	130	90	M30×2	—	—
4	110	130	90	M30×2	M36×2	—
6	160	180	130	G1¼	G1¾	M36×2
10	250	280	180	G2	M64×2	—
16	280	220	180	G2	M64×2	—
25	335	280	220	G2½	G2¾	M80×3
40	440	430	400	G3	法兰	—
65	440	480	680	G3	法兰	—
100	520	710	—	法兰	G4	G5
注 1：从系列一到系列三表示中心距、螺纹或法兰为推荐选用，也可由制造商与使用方协商制定。						
注 2：表中 M 表示该数值的单位为毫米(mm)，G 表示该数值单位为英寸(in)。						

5.2.7.3 强度

5.2.7.3.1 扭矩

燃气表的管接头经受表 6 规定值的扭矩试验后：

- a) 密封性应符合 5.2.1 的要求；
- b) 管接头的残余扭转变形不应超过 2°。

5.2.7.3.2 弯矩

燃气表的管接头经受表 6 规定值的弯矩试验后：

- a) 密封性应符合 5.2.1 的要求；
- b) 管接头的残余变形不应超过 5°；
- c) 示值误差应在表 3 规定的耐久 MPE 之内。

表 6 扭矩和弯矩

管接头公称通径		扭矩值 N·m	弯矩值 N·m
in	DN		
½	15	50	10
¾	20	80	20
1	25	110	40
1¼	32	110	40
1½	40	140	60
2	50	170	60



表 6 (续)

管接头公称通径		扭矩值 N·m	弯矩值 N·m
in	DN		
2½	65	170	60
3	80	170	60
4	100	170	60
5	125	170	60

5.2.8 耐盐雾腐蚀

燃气表在经受 500 h 盐雾试验后,腐蚀程度不应大于 GB/T 30789.3—2014 表 1 中的 Ri 1。

5.3 耐环境温度

5.3.1 耐贮存温度

在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或制造商声明的更宽的贮存温度范围内,燃气表的示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内。

5.3.2 温度适应性

在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或制造商声明的更宽的工作环境温度范围内,燃气表的示值误差应在表 3 规定的耐久 MPE 之内,且示值误差最大值与最小值之差不应大于 0.6%。

5.4 机械性能

5.4.1 耐久性

在耐久性试验过程中和试验后,如果燃气表数量为表 7 中的选项 1,则所有燃气表都应符合下列要求:

- 示值误差应在表 3 规定的耐久 MPE 之内。
- 误差曲线应符合下列要求:
 - 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内,误差曲线的最大值和最小值之差不应超过 3%;
 - 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内,耐久性试验前后各流量点的示值误差的变化量不应超过 2%。
- 压力损失不应大于表 4 规定的耐久压力损失最大允许值。
- 密封性应符合 5.2.1 的要求。

如果燃气表数量为表 7 中的选项 2,则:

- 允许有一台燃气表超出规定限值,其余燃气表应符合上述 a)、b)和 c)的要求;
- 所有燃气表的密封性都应符合 5.2.1 的要求。

表 7 耐久性试验的燃气表数量

$q_{\max}$ m^3/h	燃气表数量 台	
	选项 1	选项 2
2.5~25	3	6
40~160	2	4

5.4.2 计数器

5.4.2.1 结构

燃气表的计数器应符合法制计量管理要求。

计数器应具有足够的计数容量,确保燃气表以 $q_{\max}$ 运行 6 000 h 所通过的气体体积量不至于让所有字位回到初始位置。

计数器数字的计量单位应为立方米或立方米的十进位约数或倍数,法定计量单位符号“ m^3 ”应标在计数器铭牌上。

计数器数字高度不应小于 4 mm,宽度不应小于 2.4 mm。

计数器的设计应满足燃气表示值误差试验的准确度要求,最小分度值应符合表 8 的规定。

表 8 计数器最小分度值

$q_{\max}$ m^3/h	最小分度上限值 dm^3	末位数字代表的最大体积值 dm^3
2.5~10	0.2	1
16~100	2	10
160	20	100

对于机械式计数器,数字进位应在字轮转动整圈的最后十分之一(即从 9 转到 0)时,带动下一个高数位(从正前方看为左侧)字轮转动 1 个单位。

对于电子式计数器,任何数字从 9 变化到 0 时,下一个高数位应增加 1 个增量。

在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或制造商声明的更宽的工作环境温度范围内,从计数器窗口法线的 15° 范围内应能清晰正确地读取计数器的数值。

5.4.2.2 计数器窗及边框

计数器窗及边框应安装牢固,其制造材料应能经受冲击。

5.4.3 防逆转装置

在气体逆向流动时,燃气表所记录的逆向累积量不应大于 5 倍回转体积。

5.5 机械封印

燃气表应具有出厂机械封印,使任何可能影响燃气表计量性能的机械干扰会在表体、检定封印或保护标志上留下可见的永久性的破坏痕迹。

5.6 可选择特性

5.6.1 取压口

如果燃气表装有取压口,应符合以下要求:

- a) 采用机械方式固定(如不应仅依靠钎焊或粘接的方式);
- b) 取压口的孔径不大于 1 mm;
- c) 经受扭矩试验和冲击试验后,燃气表的密封性符合 5.2.1 的要求。



5.6.2 防逆流装置

如果燃气表装有防逆向流动装置,流经燃气表的逆向流量不应大于 $0.025q_{\max}$ 。例如,对于 $q_{\max}$ 为 $6 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表,逆向流量不应大于 $0.15 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

5.6.3 耐高温

如果制造商声明燃气表耐高温,当进行高温试验时:

——对于 $q_{\max}$ 不大于 $40 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表,壳体泄漏率不应大于 150 L/h ;

——对于 $q_{\max}$ 不小于 $65 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表,壳体泄漏率不应大于 450 L/h 。

并按 7.2 进行标记。

5.6.4 耐甲苯/异辛烷

如果制造商声明燃气表耐甲苯/异辛烷,在进行甲苯/异辛烷试验期间测定的示值误差与试验之前测定的值相比,变化量不应大于 3%;试验后,示值误差仍应在表 3 规定的初始 MPE 之内。

5.6.5 耐水蒸气

如果制造商声明燃气表耐水蒸气,在经受 7 d(168 h)低湿度试验时,示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内;在经受最长 42 d(1 008 h)的高湿度试验期间,与试验之前测定的示值误差相比,变化量不应大于 3%;试验后,示值误差仍应在表 3 规定的初始 MPE 之内。

5.7 燃气表的附加装置

技术要求见附录 C。

5.8 内置气体体积转换装置的燃气表

技术要求见附录 A。



5.9 外观和标志

5.9.1 外观

燃气表外壳涂层应均匀,不应有明显的起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷,计数器及标志应清晰易读,机械封印应完好可靠。

5.9.2 标志

5.9.2.1 标示信息

燃气表的铭牌上应至少标示下列信息:

- 型式批准标志和编号;
- 制造商名称;
- 产品名称、型号规格、编号和生产年月;
- 最大流量, $q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$;
- 最小流量, $q_{\min}(\text{m}^3/\text{h})$;
- 最大工作压力, $p_{\max}(\text{kPa})$;
- 回转体积额定值, $V_c(\text{dm}^3)$;
- 准确度等级;

- i) 如果燃气表耐高温(见 6.6.3),则还应增加标志“T”;
- j) 如果燃气表适合安装于无任何防护措施的室外(见 4.4),则还应增加标志“H3”;
- k) 如果燃气表带有机电转换装置,则实时转换式还应增加转换信号当量,如脉冲发生器应标示 imp/(单位)或 pul/(单位),直读转换式还应增加最小转换(直读)分度值;
- l) 如果燃气表带有电子附加装置,则还应增加电源(电压)型号标志、防爆标志和防爆合格证编号。

燃气表的标识牌上或说明书中还应标示下列信息:

- a) 执行标准(编号及年代号)。
- b) 工作环境温度范围(如果为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 可不标示),例如: $t_m=-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 工作介质温度范围(如果与工作环境温度范围不同),例如: $t_g=-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 如果燃气表内置气体温度转换装置,则还应增加:

——基准气体温度 $t_b=20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

——中心温度 t_{sp} 。

如果燃气表内置气体温度压力转换装置,除了增加上述 t_b 和 t_{sp} 以外,还应增加:

——标准大气压力 $p_b=101\ 325\text{ Pa}$;

——工作介质绝对压力 p_g 。

- e) 法制管理机构要求的其他标志。

5.9.2.2 气体流向

燃气表应清晰永久地标明气体流向。

5.9.2.3 标志的耐久性和清晰度

燃气表的标志应清晰易读,并在额定工作条件下持久耐用。胶粘标识牌的粘附力应大于 $(0.4\pm 0.04)\text{ N/mm}$ 。所有标识牌都应可靠固定,其边缘不应反卷、翘曲。

在经受耐振动(6.2.4)、耐盐雾腐蚀(6.2.8)、耐贮存温度(6.3.1)、紫外线暴露(6.9.2.2.1)和耐擦拭试验(6.9.2.2.2)之后,所有标志均应保持清晰易读。

6 试验方法

6.1 计量特性

6.1.1 示值误差

6.1.1.1 试验要求

6.1.1.1.1 实验室环境条件

试验应在下列环境条件下进行:

- a) 环境温度: $(20\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在试验过程中,标准器处的温度、燃气表处的温度和试验介质温度相差不应超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 相对湿度: $35\%\sim 85\%$ 。
- c) 大气压力:一般为 $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

6.1.1.1.2 通用试验要求

按照 6.1.1.2、6.1.1.3、6.1.1.4、6.1.1.5 或 6.1.1.6 进行试验时,应符合以下要求:

- a) 燃气表应在实验室环境条件下放置 4 h 以上以恒定到实验室环境温度,用实验室环境温度下的空气进行示值误差试验;
- b) 在示值误差试验前,燃气表应以 $q_{\max}$ 运行不少于 50 倍回转体积的试验空气;
- c) 在示值误差试验时,使一定体积的空气(其实际体积用参比标准器测量)流经燃气表,记录燃气表计数器显示的体积。流经燃气表的空气的最小体积量由制造商规定并经有关方面认可,不宜少于最小分度值的 200 倍和试验流量点运行 1 min 所对应的体积量。

6.1.1.2 方法 1

本方法适用于燃气表的初始误差试验。

在 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 每个流量点连续测量 6 次,并确保每次试验流量不同(即不允许在相同流量点进行连续试验)。

计算每个流量点的 6 次示值误差和 6 次示值误差的平均值并记录,以此绘制燃气表误差曲线。

计算 $q_t \sim q_{\max}$ 每个流量点 6 次示值误差的差值。

6.1.1.3 方法 2

本方法适用于燃气表在耐久性试验期间和试验后的示值误差试验。

在 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 每个流量点连续测量 3 次,并确保每次试验流量不同(即不允许在相同流量点进行连续试验)。

计算每个流量点的 3 次示值误差和 3 次示值误差的平均值并记录,以此绘制燃气表误差曲线。

计算 $q_t \sim q_{\max}$ 每个流量点 3 次示值误差的差值。

6.1.1.4 方法 3

本方法适用于燃气表经受其他试验前、后的示值误差试验。

在 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 每个流量点连续测量 3 次,并确保每次试验流量不同(即不允许在相同流量点进行连续试验)。

计算每个流量点的 3 次示值误差、3 次示值误差的差值和 3 次示值误差的平均值。

6.1.1.5 方法 4

本方法适用于燃气表经受弯矩试验前、后的示值误差试验。

在 $q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 每个流量点连续测量 3 次,并确保每次试验流量不同(即不允许在相同流量点进行连续试验)。

计算每个流量点的 3 次示值误差、3 次示值误差的差值和 3 次示值误差的平均值。

6.1.1.6 方法 5

本方法适用于燃气表示值误差的出厂检验。

在 $q_{\min}$ 、 $0.2q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量点进行测量, $q_{\max}$ 至少测量 2 次,其余流量点可只测量 1 次(如果出现争议,可适当增加试验次数)。

计算每个流量点的示值误差和 $q_{\max}$ 流量点 2 次示值误差的差值。

6.1.2 压力损失

用密度为 1.2 kg/m^3 的空气以 $q_{\max}$ 流经燃气表,用适当的测量仪器测量燃气表的压力损失。至少记录一个工作循环中的最大和最小值,并得出它们的平均值。

压力测量点与燃气表管接头之间的距离不大于连接管公称通径的三倍。连接管的公称通径不小于

燃气表管接头的通径。压力测量点的穿孔应垂直于管道轴线,其直径不小于 3 mm。

6.1.3 始动流量

在实验室环境温度条件下,用空气以 $q_{\max}$ 使燃气表运行 10 min。

燃气表静置 2 h~4 h。

在燃气表下游串联一台流量测量仪表和流量调节装置。

检查整个试验装置密封性,供给压力不超过 200 Pa 的空气,并将流量维持在允许的最大始动流量,确保燃气表连续记录至少一个回转体积。

始动流量试验时不检查燃气表的计量特性。

始动流量试验时不允许加润滑剂。

6.1.4 过载流量

将燃气表以 q_r 通空气 1 h,然后按 6.1.1.4 确定示值误差。

6.1.5 附加装置影响

将燃气表在 q_r 下测量 10 次示值误差,然后将附加装置连接到燃气表上,仍在 q_r 下再测量 10 次示值误差,比较连接附加装置前、后测得的示值误差平均值之差。

6.1.6 回转体积

可按试验元件转动一整圈所对应的体积值,或者一个标度间隔值乘以测量装置与计数器的传动比(通常为传动齿轮比)的方法来确定回转体积。

6.2 结构和材料

6.2.1 密封性

6.2.1.1 型式检验

型式检验时,按以下三个阶段进行试验:

- 用空气对燃气表加压至 2.5 kPa,按 6.2.1.3 观察泄漏;
- 再用空气对燃气表加压至最大工作压力的 1.5 倍且不低于 35 kPa,按 6.2.1.3 观察泄漏;
- 将压力完全释放,再用空气对燃气表加压至 2.5 kPa,按 6.2.1.3 观察泄漏。

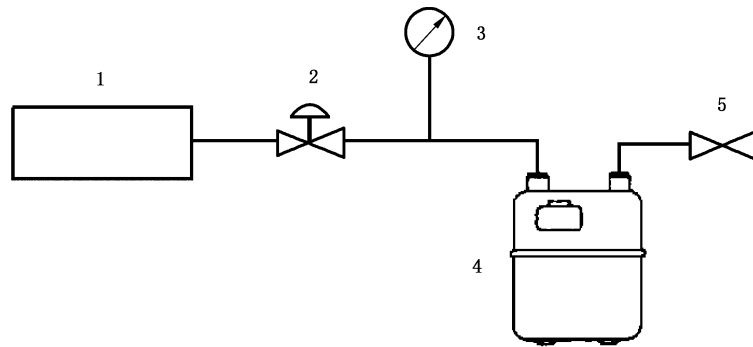
6.2.1.2 出厂检验

出厂检验时,用空气对燃气表加压至最大工作压力的 1.5 倍,按 6.2.1.3 方法观察泄漏。

6.2.1.3 泄漏观察方法

按以下方法之一进行观察:

- 按图 1 的方式连接燃气表,加压至所要求的压力值,持续时间不少于 3 min,观察压力表是否下降;
- 将燃气表浸入水中(无计数器部分),至少观察 30 s,看有无泄漏;
- 任何等效的其他方法。



说明：

- 1——稳压气源；
- 2——调压阀；
- 3——压力表；
- 4——燃气表；
- 5——闸阀。

图 1 燃气表密封性试验示意图

6.2.2 耐压强度

用空气或水逐步对燃气表壳体加压到最大工作压力的 1.5 倍且不低于 35 kPa, 保持试验压力 30 min, 然后解除压力。

确保加压或减压速率不超过 35 kPa/s。

用适当测量工具检查壳体的残余变形, 并按 6.2.1.1 进行试验, 检查燃气表的密封性。

6.2.3 机械密封

目测检查完全组装好的燃气表壳体。

6.2.4 耐振动

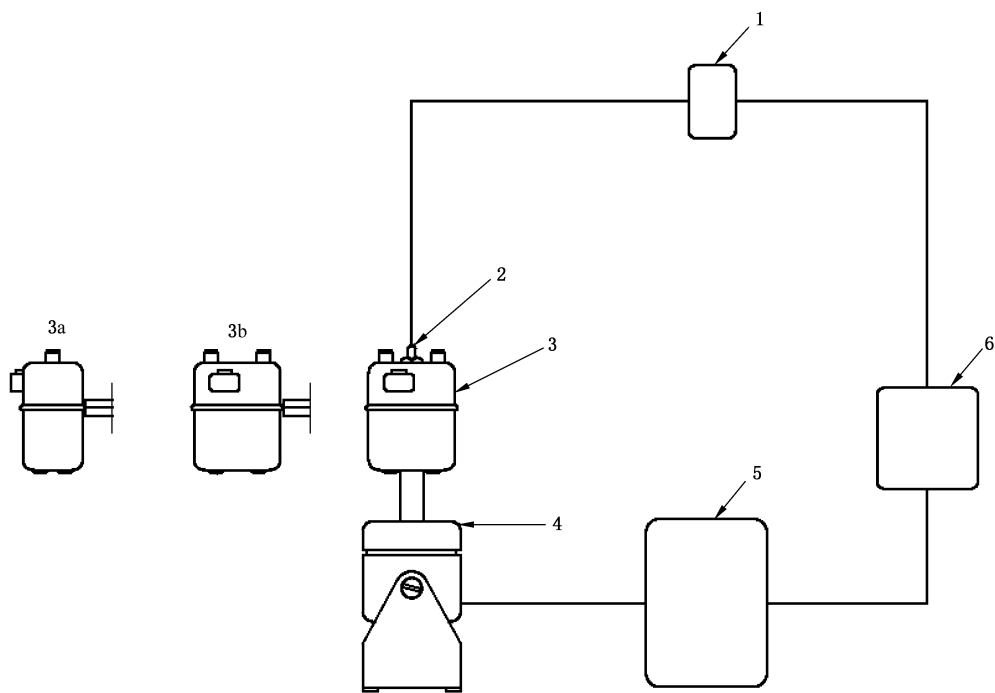
振动试验前, 按 6.1.1.4 进行试验, 确定燃气表的示值误差在初始 MPE 之内; 并按 6.2.1.1 进行试验, 确定燃气表不泄漏。

按制造商安装说明书的规定方向安装(见图 2), 用水平夹具将燃气表固定在振动试验台上, 在三个互相垂直的轴线上承受正弦振动, 其中一个轴线为垂直方向。

注: 夹具的夹紧力宜足以固定燃气表, 且不引起燃气表壳体的损坏或变形。

以 $(2 \pm 0.1)g$ 的峰值加速度和 1 oct/min 的扫频速率, 在 10 Hz~150 Hz 频率范围内对燃气表进行扫频, 在三个互相垂直的轴线上各扫频 20 次, 位移幅值为 0.35 mm。

振动试验后, 按 6.1.1.4 进行试验, 再次检查燃气表的示值误差; 按 6.2.1.1 进行试验, 再次检查燃气表的密封性。



- 说明：
- 1 —— 电荷放大器(用于测量加速度计的输出)；
 - 2 —— 加速度计；
 - 3 —— 燃气表(垂直方向)；
 - 3a—— 燃气表(前后方向)；
 - 3b—— 燃气表(侧向方向)；
 - 4 —— 自动激振器控制(在扫频方式下使用)；
 - 5 —— 电动振动器(由电压发生器的放大正弦波驱动)；
 - 6 —— 功率放大器(用于放大加速度计的功率)。

图 2 耐振动试验示意图



6.2.5 耐冲击

冲击试验前,按 6.2.1.1 进行密封性试验,确定燃气表不泄漏。

试验装置由一个顶部呈半球状的淬火钢撞针和一个使撞针能自由滑动的内孔光滑的刚性导管组成(见图 3)。

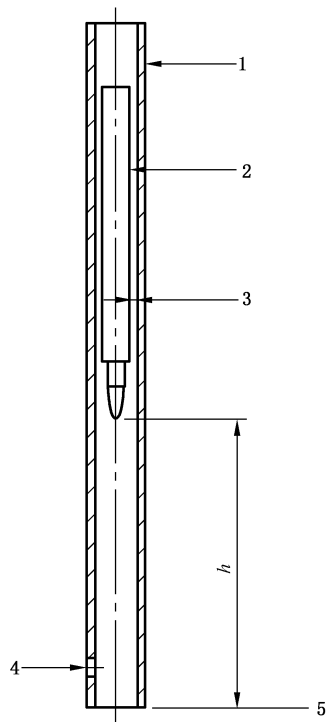
撞针总质量为 3 kg。撞针顶部有两种尺寸,一种半径为 1 mm,另一种半径为 4 mm(见图 4)。

在试验过程中分别使用两种尺寸的撞针,但在同一台燃气表的同一试验区域只进行一次冲击试验。如果选择同一区域用两种尺寸的撞针进行试验,应使用两台燃气表分别进行。

试验时将燃气表固定在坚固底座上,使预定的冲击试验区处于水平位置,冲击试验区可以是燃气表壳体的任何区域。将导管的一端置于燃气表的选定冲击试验区上,让撞针经导管垂直地自由下落在试验区上。撞针顶部在试验区上方 h (mm) 高度落下：

- a) 对于顶部半径为 1 mm 的撞针, h 为 100 mm,产生 3 J 冲击能量；
- b) 对于顶部半径为 4 mm 的撞针, h 为 175 mm,产生 5 J 冲击能量。

试验后,按 6.2.1.1 进行试验,再次检查燃气表的密封性。

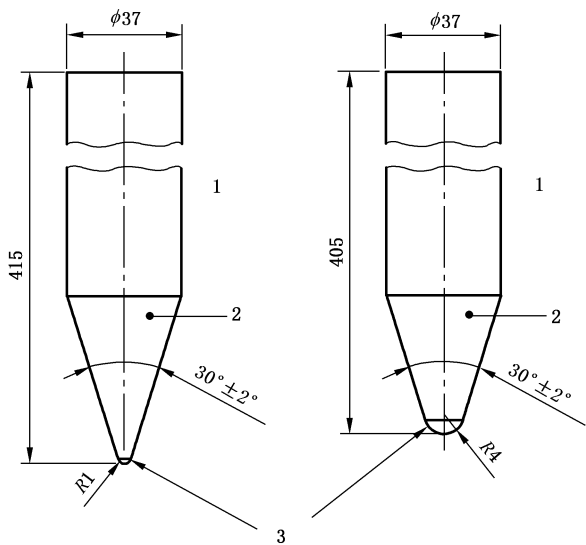


- 说明：
- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1——内孔光滑的刚性导管； | 4——排气孔； |
| 2——顶部呈半球状的淬火钢撞针，质量 3 kg； | 5——燃气表水平面； |
| 3——单边径向间隙(0.5±0.25)mm； | h——试验高度，mm。 |

图 3 冲击试验装置



单位为毫米



- 说明：
- | |
|----------|
| 1——撞针； |
| 2——撞针顶部； |
| 3——淬火部位。 |

图 4 冲击试验使用的顶部半球形撞针

6.2.6 耐跌落

跌落试验前,按 6.1.1.4 进行试验,确定燃气表的示值误差在表 3 给出的初始 MPE 之内;按 6.1.2 进行试验,确定压力损失在表 4 给出的初始压力损失最大允许值之内;按 6.2.1.1 进行试验,确定不泄漏。

在无包装情况下,燃气表保持直立位置(处于水平平面),按表 9 规定的跌落高度从静止状态垂直跌落到平坦坚硬的水平表面上。

注:跌落高度指燃气表底部至跌落平面的距离。

试验后,按 6.1.1.2 进行试验,再次检查燃气表的示值误差;按 6.1.2 进行试验,再次检查燃气表的压力损失;按 6.2.1.1 进行试验,再次检查燃气表的密封性。

表 9 跌落高度

$q_{\max}$ m^3/h	跌落高度 m
2.5~10	0.5
16~65	0.3
100 和 160	0.2



6.2.7 管接头

6.2.7.1 形位公差、螺纹和法兰

采用适当的测量手段和工具进行测量。

6.2.7.2 扭矩

扭矩试验前,按 6.2.1.1 进行试验,确定燃气表不泄漏。

固定燃气表的壳体,用一个适用的扭矩扳手依次对每个管接头施加表 6 规定的扭矩值。

试验后,按 6.2.1.1 进行试验,再次检查燃气表的密封性,并用适当测量工具检查管接头的残余扭转变形。

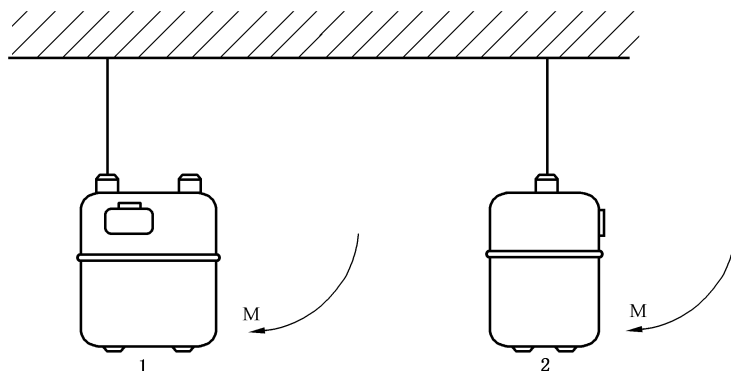
6.2.7.3 弯矩

采用不同的燃气表分别进行侧向和前后弯矩试验。

弯矩试验前,按 6.1.1.5 进行试验,确定示值误差在表 3 给出的初始 MPE 之内;按 6.2.1.1 进行试验,确定燃气表不泄漏。

用一个管接头刚性支撑燃气表(见图 5),朝燃气表的侧向施加表 6 规定的弯矩 2 min;然后用另一个管接头支撑燃气表重复侧向弯矩试验。再用另一台燃气表,采用两个管接头支撑燃气表,进行前后弯矩试验。

试验后,按 6.1.1.5 进行试验,再次检查燃气表的示值误差;按 6.2.1.1 进行试验,再次检查燃气表的密封性,并用适当测量工具检查管接头的残余变形。



说明：

1 ——侧向方向；

2 ——前后方向；

M——弯矩。

图 5 弯矩试验示意图

6.2.8 耐盐雾腐蚀

按照 GB/T 10125—2012 中 3.2.2 进行试验,试验持续时间为 500 h。对于 $q_{\max}$ 不大于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表,试验样品应是完整的燃气表;对于 $q_{\max}$ 大于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表,试验样品可采用有代表性的零部件(至少包括一个管接头)。

6.3 耐环境温度

6.3.1 耐贮存温度

将燃气表静置于下列条件下：

a) 在 -20^{+2}_0 °C 或制造商声明的更低温度下存放 3 h；

b) 在 60_{-2}^0 °C 或制造商声明的更高温度下存放 3 h。

在每个周期结束之后,按 6.1.1.4 进行示值误差试验。

6.3.2 温度适应性

在试验开始之前,燃气表以 $q_{\max}$ 运行不少于 50 倍回转体积的试验空气。

将燃气表放置在试验台上,使一定体积的空气(其实际体积用参比标准器测量)流经燃气表,记录燃气表计数器显示的体积。流经燃气表的空气的最小体积量由制造商规定并经有关方面认可,不宜少于最小分度值的 200 倍和试验流量点运行 1 min 所对应的体积量。

试验可采用图 6 所示的方法,在以下两个温度点分别进行试验：

a) -10^{+2}_0 °C 或制造商声明的更低温度；

b) 40_{-2}^0 °C 或制造商声明的更高温度。

试验流量为 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$,每个流量点测量 3 次。

在每个试验温度下,确保试验气体(干燥空气)、燃气表的温度和温控箱内的温度相差不超过 1 K。

在每次改变温度之后要稳定温度,在测量的过程中要保持温度变化在 $\pm 0.5 \text{ K}$ 之内。

按式(4)计算每个温度和流量下的示值误差：

$$E = \left(\frac{Q_i}{Q_r} \times \frac{T_r}{T_i} \times \frac{p_i}{p_r} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E ——示值误差；

Q_i ——燃气表记录的体积，单位为立方米(m^3)；

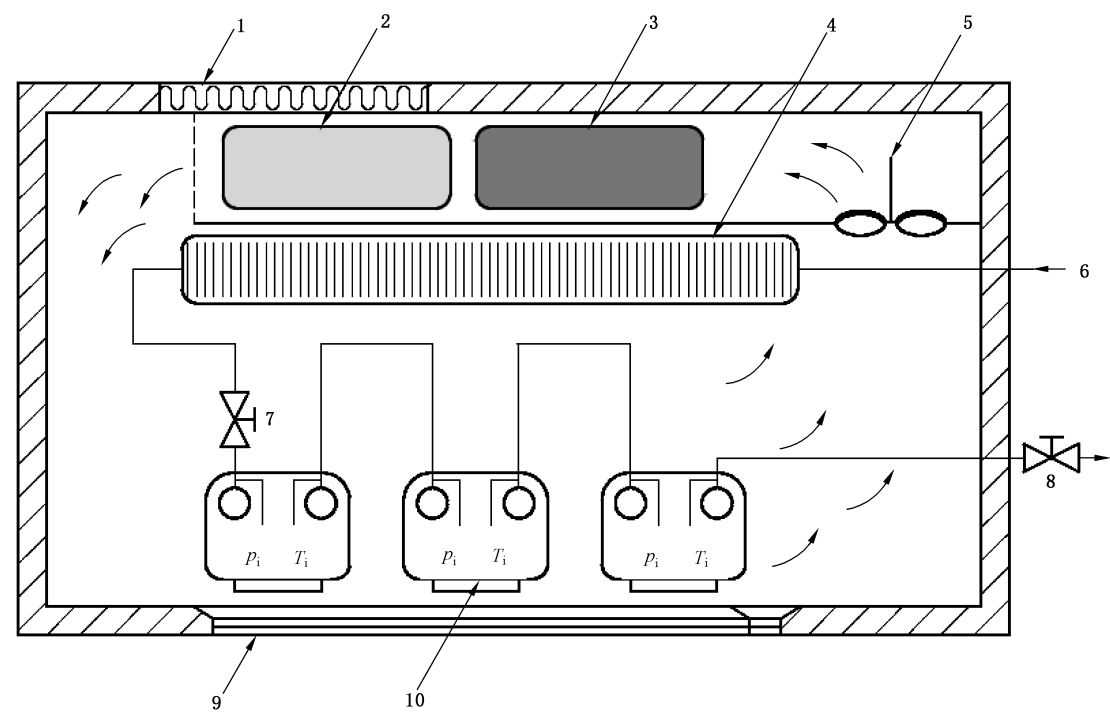
Q_r ——参比标准器记录的体积，单位为立方米(m^3)；

T_r ——参比标准器处的热力学温度，单位为开尔文(K)；

T_i ——燃气表处的热力学温度，单位为开尔文(K)；

p_i ——燃气表入口处的绝对压力，单位为帕斯卡(Pa)；

p_r ——参比标准器处的绝对压力，单位为帕斯卡(Pa)。



- 说明：
- | | |
|-----------|-----------------|
| 1 ——隔热材料； | 6 ——来自参比标准器的空气； |
| 2 ——加热元件； | 7 ——燃气表进口流量调节阀； |
| 3 ——冷却元件； | 8 ——出口流量调节阀； |
| 4 ——热交换器； | 9 ——三层隔热窗； |
| 5 ——风扇； | 10 ——燃气表。 |

图 6 温度适应性试验装置示意图

6.4 机械性能

6.4.1 耐久性

6.4.1.1 总则

q_{max} 不大于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表，由制造商声明按 6.4.1.2 或 6.4.1.3 进行试验； q_{max} 大于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表，按 6.4.1.3 进行试验。

注：关于耐久性试验的说明参见附录 D。

在进行耐久性试验之前：

- a) 按 6.1.1.3 确定燃气表的示值误差在表 3 规定的初始 MPE 之内；
- b) 按 6.1.2 确定燃气表的压力损失不大于表 4 规定的初始压力损失最大允许值；
- c) 按 6.2.1.1 确定燃气表的密封性符合 5.2.1 的要求。

6.4.1.2 循环周期法

用空气在循环试验台上运行燃气表(见图 7)450 000 个循环周期,温度控制在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,压力控制在 $2\text{ kPa}\sim 2.5\text{ kPa}$ 之间。在试验过程中,最大温度变化不应超过 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大压力变化不应超过 $\pm 300\text{ Pa}$ 。

分别在运行了 25 000、150 000、300 000 和 450 000 个循环周期后,从试验台上取下燃气表,用与初始示值误差试验时相同的设备按 6.1.1.3 再次确定燃气表的示值误差,按 6.1.2 再次确定压力损失,按 6.2.1.1 再次确定密封性。

按以下参数以 16 s 为一个循环周期(见图 8),随机正常运行燃气表 450 000 个循环周期：

——循环 a：

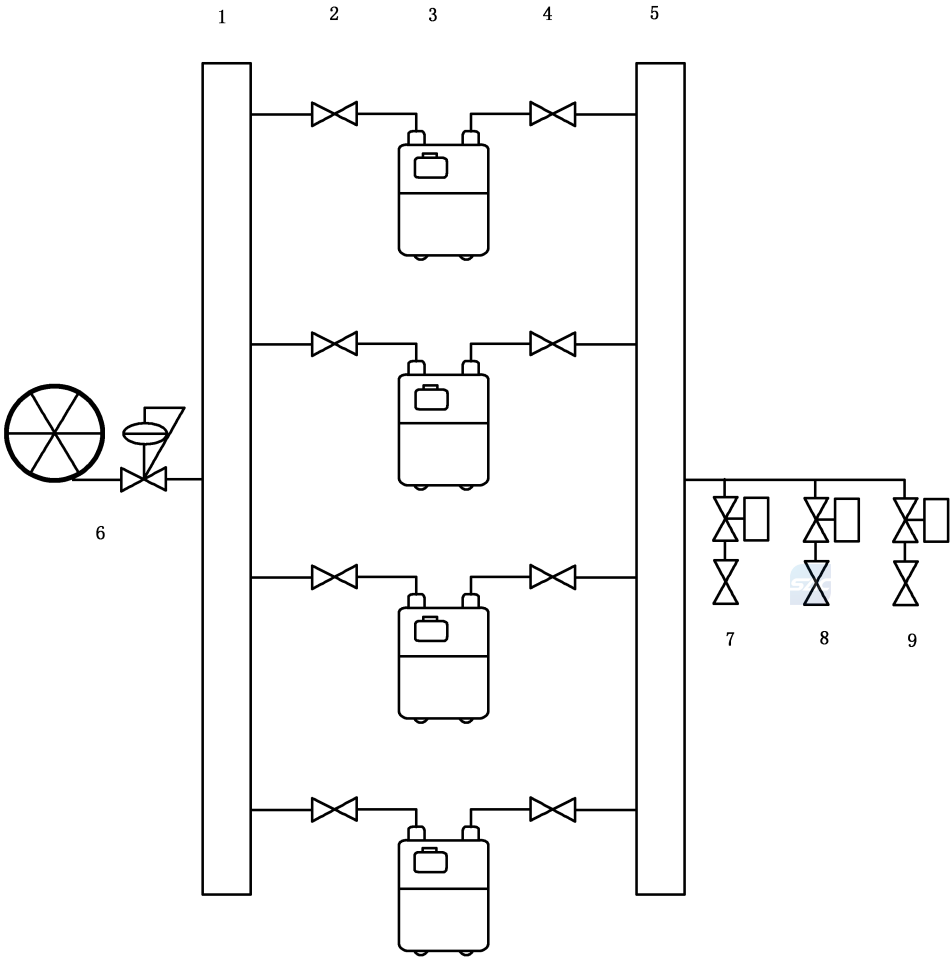
- 1) $0.66q_{\max}$ 运行 $(5\pm 1)\text{ s}$ ；
- 2) $0.33q_{\max}$ 运行 $(3\pm 1)\text{ s}$ 。

——循环 b：

- 1) $q_{\max}$ 运行 $(5\pm 1)\text{ s}$ ；
- 2) 零流量下保持 $(3\pm 1)\text{ s}$ 。

试验时还应注意：

- 电磁阀尽可能靠近出气管,每个阀门的响应时间应控制在 100 ms 之内；
- 平衡阀位于每只燃气表的出口处,距出气管 5DN 范围内；
- 用于调节流量的手动装置应安装在燃气表的出口处；
- 每个阀门的公称直径应经过选择,使流速不大于 5 m/s ；
- 使用数据采集模块和相关软件确定循环测量顺序和各次示值误差检查之间完成的循环周期数；
- 循环时气源的容量保证压降不超过 300 Pa ；
- 进气管处的流速不超过 5 m/s ；
- 每次试验前测量进气管处的压力；
- 出气管处的流速不超过 5 m/s ,且装置最大流量为被测燃气表的 $q_{\max}$ 乘以被测燃气表的数量；
- 可通过燃气表来控制流量。



- 说明：
- 1 —— 进气管；
 - 2 —— 球阀；
 - 3 —— 燃气表；
 - 4 —— 闸阀(平衡作用)；
 - 5 —— 出气管；
 - 6 —— 低压空气源；
 - 7,8,9 —— 设置为三分之一装置最大流量的闸阀和电磁阀。

图 7 循环周期法耐久性试验装置示意图

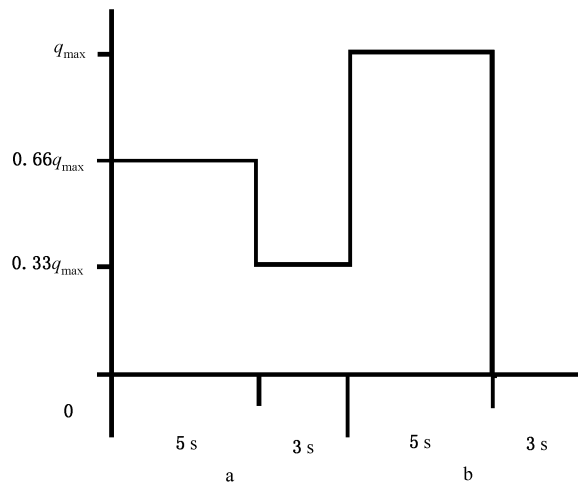


图 8 16 s 一个循环周期方波图

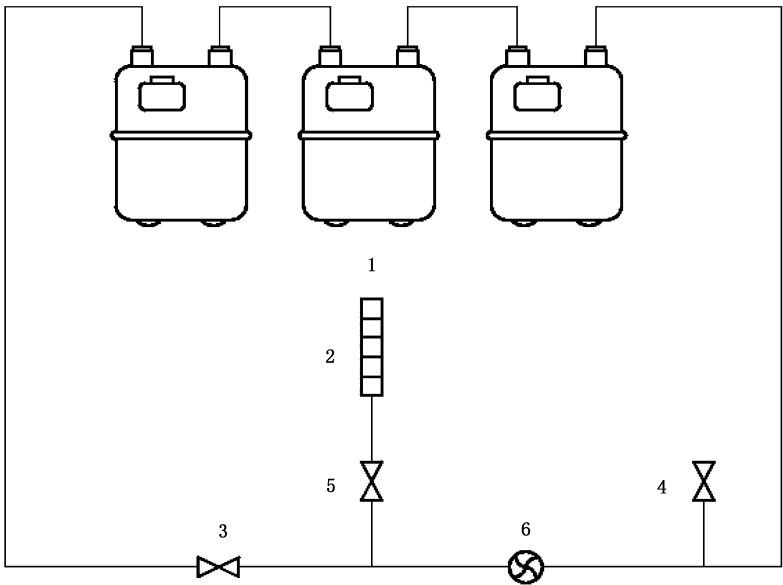
6.4.1.3 最大流量法

将燃气表接入试验装置(见图 9),用实气(如果制造商证明燃气表的材料对气体成分不敏感,可以选用空气)以 $q_{\max}$ 运行燃气表,温度控制在 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,通气压力不超过最大工作压力,运行时间为 5 000 h。

分别在运行至 $0.05V_{\text{tot}}$ 、 $0.4V_{\text{tot}}$ 、 $0.7V_{\text{tot}}$ 和 V_{tot} (此处 V_{tot} 为以 $q_{\max}$ 运行为 5 000 h 所通过燃气表气体体积总量)之后,从试验台取下燃气表,用与初始示值误差试验时相同的设备按 6.1.1.3 再次确定燃气表的示值误差,按 6.1.2 再次确定压力损失,按 6.2.1.1 再次确认密封性。

每次进行示值误差试验之前,从试验台取下燃气表时,立即通入 3 m^3 干燥空气运行燃气表,然后盖上进出气口避免湿气进入。

试验报告中应记录试验气体的成分。



说明：

1 —— 燃气表；

2 —— 流量计；

3,4,5 —— 流量调节阀；

6 —— 循环风机(或泵)。

注 1：燃气表的流量通过流量调节阀 3 和秒表来调节；

注 2：气体经流量调节阀 4 进入试验台,通过循环风机(或泵)6 在燃气表中循环；

注 3：为了维持整个回路的新鲜气体供应,可调节流量调节阀 5,排出约为 $0.001q_{\max}$ 的气体。

图 9 最大流量法耐久性试验装置示意图

6.4.2 计数器

6.4.2.1 结构

采用目视检查法和适当的测量工具进行检查。

6.4.2.2 计数器窗及边框

在环境温度为 $(-5\pm1)^{\circ}\text{C}$ 的条件下,将一个直径为 25 mm 的钢球从 350 mm 高度垂直自由落在已安装在燃气表上的计数器窗的中央,重复试验 3 次,观察计数器窗及边框有无损坏。

6.4.3 防逆转装置

记录燃气表的计数器读数。在燃气表出口通入 2 kPa 压力的空气,燃气表入口与大气相通。观察计数器直到它停止运转,再次记录计数器的读数。

用记录的计数器初始读数减去记录的计数器最后读数,算出记录的逆向累积流量。

6.5 机械封印

采用目视检查法进行检查。



6.6 可选择特性

6.6.1 取压口

目视检查其固定方式,用适当测量工具测量取压口的孔径。

按 6.2.1.1 检查燃气表的密封性;然后按顺时针方向和逆时针方向,给取压口施加 $4\text{ N}\cdot\text{m}$ 的扭矩,然后松开,再用一个质量为 0.5 kg 的钢球,通过最大直径 40 mm 的导管从 250 mm 的高度垂直落在取压口的本体直径外端上;再按 6.2.1.1 重新检查燃气表的密封性。

6.6.2 防逆流装置

将压力源经流量测量装置接至燃气表的出口,使燃气表出口处的压力为 2 kPa ,燃气表入口与大气相通,用流量测量装置测量流经燃气表的平均逆向流量。

6.6.3 耐高温

如果是带有附加装置的燃气表,在试验前应移去电池。

为了防止出口连接管被燃气表内部构件分离的冷凝物堵塞,宜采用制造商提供的燃气表空壳体进行试验。如果这一点不可能做到,则装置的出口管道应向下倾斜,在排泄阀上游装安全旋塞去除冷凝物。

如果是对燃气表空壳体进行试验,要考虑到计量部件的质量。如果有必要,可将与计量部件质量相等的金属件放在壳体上。

试验过程如下:

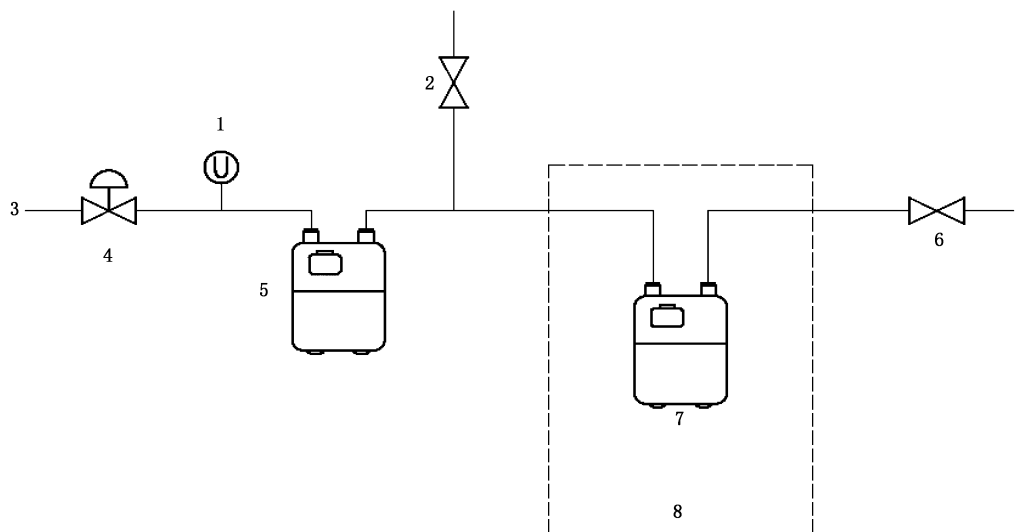
- a) 将燃气表(或燃气表空壳体)与入口和出口连接管连接起来装入试验箱中央部位(见图 10),如果有必要,可使用支架。
- b) 关闭排泄阀之后,用氮气给燃气表加压至 10 kPa 并验证其密封性。

注: 10 kPa 是耐高温的测试压力,不能与 p_{max} 混淆。

- c) 在燃气表处于氮气试验压力之下,按 GB/T 9978.1 中升温曲线提高温度。
- d) 当燃气表温度最低处达 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,控制试验箱的温度,使温度保持恒定在 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$,时间为 30 min 。

在整个试验过程中,通过排泄阀将燃气表内压力保持在试验压力水平上,泄漏率通过连续计量来记录,测量时间不应超出 5 min 。

泄漏率为被测量氮气的体积除以测量时间的商。



- 说明：
- 1——压力表；
 - 2——排泄阀；
 - 3——进气口；
 - 4——调压阀；
 - 5——标准表；
 - 6——放气阀；
 - 7——燃气表(或燃气表空壳体)；
 - 8——试验箱。

图 10 耐高温试验装置示意图



6.6.4 耐甲苯/异辛烷

耐甲苯/异辛烷试验前,按 6.1.1.4 进行试验,确定示值误差在表 3 规定的初始 MPE 之内。

试验装置由以下几部分组成(见图 11)：

- 燃气表试验台,与大气相通,配有一台适用的循环风机(或泵)；
- 氮气供应,有流量计量(浮子流量计、标准表或两者都有)；
- 相对湿度控制,有水槽和阀,可提供(65±10)%的相对湿度,相对湿度用湿度计来测量；
- 溶剂添加,甲苯/异辛烷混合物用微型计量泵加入蒸发塔的顶部。蒸发塔底部有扩散板并用小玻璃珠和棉织物(或其他材料)交替层填充,以获得较大的表面积。蒸发塔用加热毡围绕,它产生高温可提高增发速度。

溶剂配比：

将 95.4 mL 甲苯(30%)和 346.5 mL 异辛烷(70%)搅拌均匀后(即 441.9 mL 混合物)加入到 2 240 L 作为载气的氮气中,即相当于 0.197 mL/L 的载气,蒸发后得到甲苯/异辛烷浓度为 3%的含氮混合载气。

注：溶剂的实际添加量取决于载气流量和塔的内部条件。

甲苯/异辛烷混合物渗入塔中并蒸发,在流量控制下引导载气流经塔底部的扩散器,让溶剂蒸发进入燃气表循环,不断供给新鲜溶剂以得到稳定的浓度。

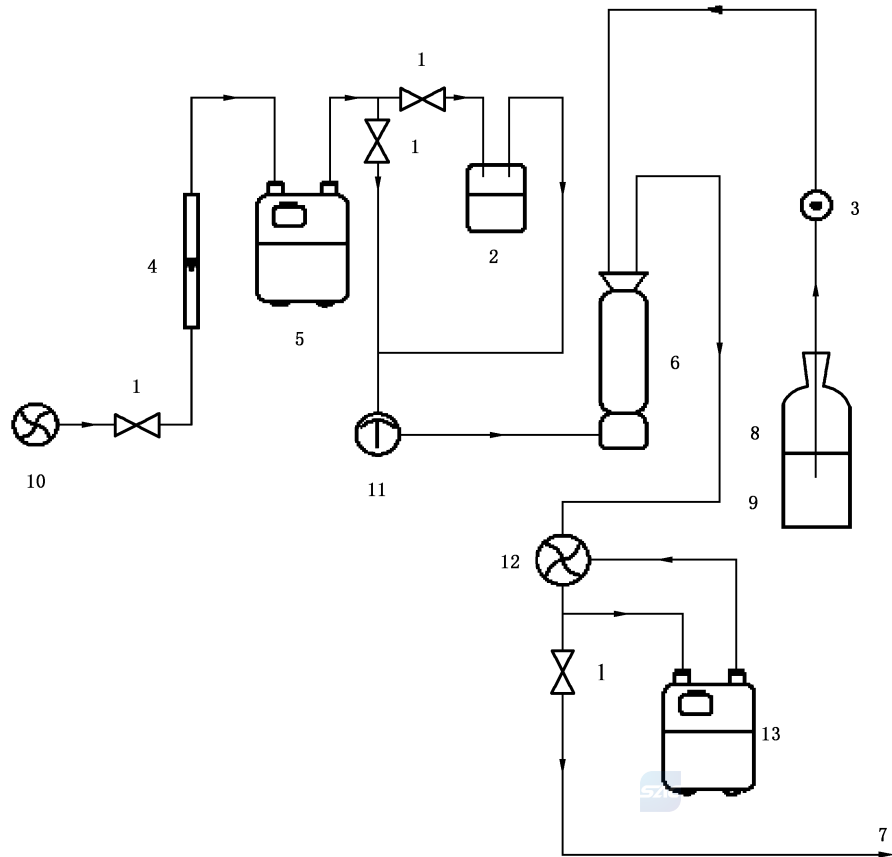
只要在连续两个试验周期之间或者 14 d(336 h)内记录体积的偏移小于测量不确定度,就可以认为达到稳定状态。

每 7 d(168 h)从试验台上取下燃气表检查示值误差之前,应将燃气表的进口气口密封以防止空气

进入。试验前、试验中和试验后应采用同一台设备检查燃气表的示值误差。

试验过程如下：

- a) 用浓度为 3% 的含氮混合物(其中甲苯 30%，异辛烷 70%)运行燃气表最长 42 d(1 008 h)，温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(65 \pm 10)\%$ ，流量不小于 $0.25q_{\max}$ 。每 7 d(168 h)用空气按 6.1.1.4 检查示值误差直到达到稳定状态；
- b) 再将燃气表用空气运行 7 d(168 h)，温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(65 \pm 10)\%$ ，流量不小于 $0.25q_{\max}$ 。然后再按 6.1.1.4 检查示值误差。



说明：

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1 —— 流量调节阀； | 7 —— 排气； |
| 2 —— 湿度调节水槽； | 8 —— 甲苯/异辛烷容器； |
| 3 —— 微型计量泵； | 9 —— 溶剂加入； |
| 4 —— 浮子流量计； | 10 —— 风机； |
| 5 —— 标准表； | 11 —— 湿度计； |
| 6 —— 用玻璃珠和棉织物交替层填充、并用加热毡围绕的蒸发塔； | 12 —— 循环风机(或泵)； |
| | 13 —— 燃气表。 |

图 11 甲苯/异辛烷试验装置示意图

6.6.5 耐水蒸气

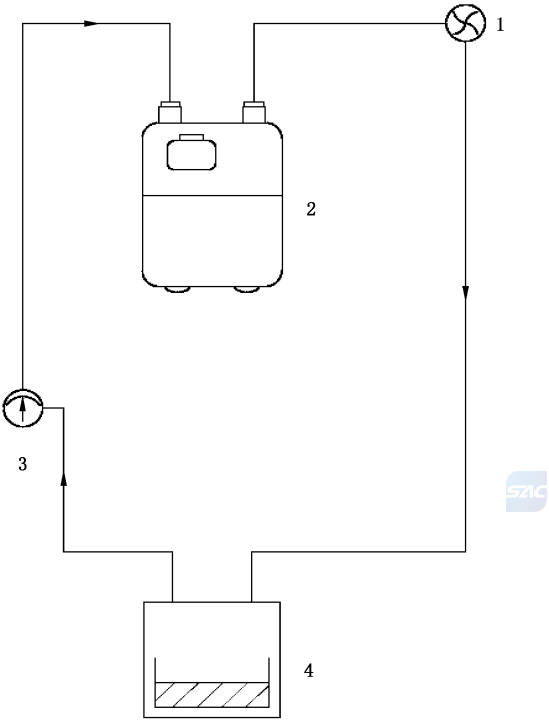
耐水蒸气试验前，按 6.1.1.4 进行试验，确定示值误差在表 3 规定的初始 MPE 之内。

将燃气表接入试验装置(见图 12)，试验装置为一个封闭循环系统，其中有循环风机(或泵)、一个水槽和一个相对湿度为 0%~100% 的湿度计。水槽中盛放醋酸钾(CH_3COOK)饱和溶液，可得到相对湿

度 20%、温度 20℃ 的水蒸气；或放入硫酸氢钾(KHSO_4)饱和溶液，可得到相对湿度 86%、温度 20℃ 的水蒸气。

试验过程如下：

- a) 用相对湿度小于 20%、温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的空气以不小于 $0.25q_{\max}$ 的流量运行燃气表 7 d(168 h)。按 6.1.1.4 检查示值误差。
- b) 用相对湿度 $(85 \pm 5)\%$ 、温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的空气以不小于 $0.25q_{\max}$ 的流量运行燃气表，最长 42 d(1 008 h)。每隔 7 d(168 h)用空气按 6.1.1.4 检查示值误差，直到达到稳定状态(见 6.7.4)。
- c) 用相对湿度小于 20%、温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的空气以不小于 $0.25q_{\max}$ 的流量运行燃气表至少 7 d(168 h)。然后再按 6.1.1.4 检查示值误差。



- 说明：
- 1——循环风机(或泵)；
 - 2——燃气表；
 - 3——湿度计；
 - 4——控制湿度用饱和溶液。

图 12 水蒸气试验装置示意图

6.7 燃气表的附加装置

试验方法见附录 C。

6.8 内置气体体积转换装置的燃气表

试验方法见附录 A。

6.9 外观和标志

6.9.1 外观

采用目视检查法进行检查。

6.9.2 标志

6.9.2.1 标示信息和气体流向

采用目视检查法进行检查。

6.9.2.2 标志的耐久性和清晰度

6.9.2.2.1 紫外线暴露

试验采用已使用不少于 50 h 但不超过 400 h 的悬置太阳灯进行照射。太阳灯光源系组合汞弧钨丝,封于玻璃中,玻璃透射度低于 280 nm。玻璃壳为圆锥形,内表面镀银,形成反射。太阳灯功率在 275 W~300 W 之间。

将已组装的计数器、铭牌、计数器窗和标识牌样品置于太阳灯下照射 5 个周期,每个周期持续 8 h。

被试样品应置于太阳灯轴线并距底部 400 mm 的地方。环境空气不受限制,自由流通。

在每个暴露周期完成之后(最后一个周期除外),将样品浸没于蒸馏水中 16 h,然后用脱脂棉清洁和擦干,进行目视检查。

6.9.2.2.2 耐擦拭

按 GB/T 14536.1—2008 中附录 A 的方法,对正常使用时可接触到的燃气表外表面上的所有标志进行耐擦拭试验,试验后进行目视检查。

6.9.2.2.3 黏附力

将标识牌的一半粘贴在燃气表或者与燃气表同等材质的样品表面上,另一半折叠 180°。

在 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的环境温度下存放不少于 48 h。

用一个测力计在未粘贴的那一半标识牌上施加 300 mm/min 分离速率的拉力。

记录标识牌剥离或断裂时的力。

注:如果标识牌在试验过程中仍黏附在燃气表或样品表面上,允许损坏标识牌。

7 检验规则

7.1 型式检验



有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产一年以上,再恢复生产时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

型式检验的检验项目见表 10,样机数量按照检验机构的要求提供。为了加速试验过程,检验机构可与制造商协商提供更多数量的样机。

7.2 出厂检验

该型号产品已经按 7.1 进行并通过型式检验。

每台燃气表应经制造商的质量检验部门检验合格,并附有产品合格证方能出厂。

出厂检验项目见表 10。

表 10 检验项目一览表

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求章条号	检验方法章条号
1	示值误差	●	●	5.1.1	6.1.1.2/6.1.1.6
2	压力损失	●	○	5.1.2	6.1.2
3	始动流量	●	—	5.1.3	6.1.3
4	过载流量	●	—	5.1.4	6.1.4
5	附加装置影响	●	—	5.1.5	6.1.5
6	回转体积	●	—	5.1.6	6.1.6
7	密封性	●	●	5.2.1	6.2.1.1/6.2.1.2
8	耐压强度	●	—	5.2.2	6.2.2
9	机械密封	●	—	5.2.3	6.2.3
10	耐振动	●	—	5.2.4	6.2.4
11	耐冲击	●	—	5.2.5	6.2.5
12	耐跌落	●	—	5.2.6	6.2.6
13	管接头	●	—	5.2.7	6.2.7
14	耐盐雾腐蚀	●	—	5.2.8	6.2.8
15	耐贮存温度	●	—	5.3.1	6.3.1
16	温度适应性	●	—	5.3.2	6.3.2
17	耐久性	●	—	5.4.1	6.4.1
18	计数器	●	—	5.4.2	6.4.2
19	防逆转装置	●	—	5.4.3	6.4.3
20	机械封印	●	●	5.5	6.5
21	取压口	▲	—	5.6.1	6.6.1
22	防逆流装置	▲	—	5.6.2	6.6.2
23	耐高温	▲	—	5.6.3	6.6.3
24	耐甲苯/异辛烷	▲	—	5.6.4	6.6.4
25	耐水蒸气	▲	—	5.6.5	6.6.5
26	燃气表的附加装置	▲	▲	附录 C	附录 C
27	内置气体体积转换装置的燃气表	▲	△	附录 A	附录 A
28	外观	●	●	5.9.1	6.9.1
29	标志	●	—	5.9.2	6.9.2
30	耐潮湿	▲	—	B.1.1	B.2.1
31	耐风化	▲	—	B.1.2	B.2.2
注 1：●表示必检项目，○表示抽检项目，▲表示可选择特性的检验项目，△表示可选择特性的抽检项目，—表示不检项目。 注 2：“/”前、后的条款分别适用于型式检验、出厂检验。					

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 燃气表管接头上应安装适当的非密封塞子或盖,防止运输和贮存过程中异物进入。

8.1.2 包装箱的图示标志应符合 GB/T 191 的要求。

8.1.3 包装箱内应装有产品使用说明书和合格证。

8.2 运输和贮存

8.2.1 燃气表在运输中应防止强烈振动、挤压、碰撞、潮湿、倒置、翻滚等。

8.2.2 燃气表应贮存在通风良好、无腐蚀性气体的环境中,贮存温度应符合 4.3 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
内置气体体积转换装置的燃气表

A.1 总则

本附录规定了内置气体体积转换装置(包括内置气体温度转换装置和内置气体温度压力转换装置)的燃气表的技术要求和试验方法,其余性能应符合正文中相应条款的要求。

A.2.1 代替 5.1.1 和 5.3.2,A.2.2 代替 5.4.1,A.3.1(或 A.3.2)代替 6.1.1 和 6.3.2,A.3.3 代替 6.4.1。

注:内置气体温度压力转换装置一般适用于 $q_{\max} \geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气表。

A.2 技术要求

A.2.1 示值误差

内置气体体积转换装置的燃气表,中心温度 t_{sp} 应在 $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间。如果只显示基准条件下的体积量,示值误差应符合以下要求:

- a) 初始 MPE:在 $t_{\text{sp}} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,可在表 3 给出的初始 MPE 的基础上放宽 $\pm 0.5\%$ 。在此范围外但在制造商声明的温度范围内,允许每增加 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 再放宽 $\pm 0.5\%$ 。
- b) 耐久 MPE:不超过初始 MPE 的两倍。

A.2.2 耐久性

在耐久性试验过程中和试验后,如果燃气表数量为表 7 中的选项 1,则所有燃气表都应符合下列要求:

- a) 示值误差在 A.2.1 规定的耐久 MPE 之内;
- b) 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内,耐久性试验前后各流量点的示值误差值变化不超过 2% ;
- c) 压力损失不大于表 4 规定的耐久压力损失最大允许值;
- d) 密封性符合 5.2.1 的要求。

如果燃气表数量为表 7 中的选项 2,则:

- a) 允许有一台燃气表超出规定限值,其余燃气表符合上述 a)、b)和 c)的要求;
- b) 所有燃气表的密封性都符合 5.2.1 的要求。

A.3 试验方法

A.3.1 示值误差

A.3.1.1 内置气体温度转换装置的燃气表

A.3.1.1.1 方法 1

本方法适用于燃气表的型式检验。

在试验开始之前,燃气表以 $q_{\max}$ 运行不少于 50 倍回转体积的试验空气。

将燃气表放置在试验台上(见图 6),使一定体积的空气(其实际体积用参比标准器测量)流经燃气

表,记录燃气表计数器显示的体积。流经燃气表的空气的最小体积量由制造商规定并经有关方面认可,不宜少于最小分度值的 200 倍和试验流量点运行 1 min 所对应的体积量。

在温度 $t_{sp} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以及 q_{min} 、 $3q_{min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{max}$ 、 $0.4q_{max}$ 、 $0.7q_{max}$ 和 q_{max} 流量下分别测量 6 次示值误差。

然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{min}^{+2}_0$ 和最高环境温度 $t_{max}^0_{-2}$ 分别测量 3 次示值误差,试验流量为 q_t 、 $0.4q_{max}$ 和 q_{max} 。

在 $q_t \sim q_{max}$ 每个流量点的示值误差最大值与最小值之差不应大于 0.6%。

在每个试验温度下,确保试验气体(干燥空气)、燃气表的温度和温控箱内的温度相差不超过 1 K。

在每次改变温度之后要稳定温度,在测量的过程中要保持温度变化在 $\pm 0.5\text{ K}$ 之内。

按式(A.1)计算每个温度和流量下的示值误差:

$$E = \left(\frac{Q_i}{Q_r} \times \frac{T_r}{T_b} \times \frac{p_i}{p_r} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

E ——示值误差;

Q_i ——燃气表显示的体积,单位为立方米(m^3);

Q_r ——参比标准器记录的体积,单位为立方米(m^3);

T_r ——参比标准器处的热力学温度,单位为开尔文(K);

T_b ——基准气体温度 293.15 K ($t_b = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$);

p_i ——燃气表入口处的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa);

p_r ——参比标准器处的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)。

A.3.1.1.2 方法 2

本方法适用于燃气表的出厂检验。

燃气表按 6.1.1.6 进行了示值误差试验,确定示值误差在 A.2.1 规定的初始 MPE 之内。

然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{min}^{+2}_0$ 和最高环境温度 $t_{max}^0_{-2}$ 分别进行试验,试验流量为 $0.2q_{max}$ 和 q_{max} 。

在每个试验温度下,确保试验气体(干燥空气)、燃气表的温度和温控箱内的温度相差不超过 1 K。

在每次改变温度之后要稳定温度,在测量的过程中要保持温度变化在 $\pm 0.5\text{ K}$ 之内。

按式(A.1)计算每个温度和流量下的示值误差。

A.3.1.2 内置气体温度压力转换装置的燃气表

A.3.1.2.1 方法 1

本方法适用于燃气表的型式检验,结合 A.3.1.1.1 进行。

在试验开始之前,燃气表以 q_{max} 运行不少于 50 倍回转体积的试验空气。

将燃气表放置在试验台上(见图 6),使一定体积的空气(其实际体积用参比标准器测量)流经燃气表,记录燃气表计数器显示的体积。流经燃气表的空气的最小体积量由制造商规定并经有关方面认可,不宜少于最小分度值的 200 倍和试验流量点运行 1 min 所对应的体积量。

在温度 $t_{sp} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以及 q_{min} 、 $3q_{min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{max}$ 、 $0.4q_{max}$ 、 $0.7q_{max}$ 和 q_{max} 流量下分别测量 6 次示值误差。

然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{min}^{+2}_0$ 、最小工作介质绝对压力 $p_{min}^{+200}_0$ 和最高环境温度 $t_{max}^0_{-2}$ 、最大工作介质绝对压力 $p_{max}^0_{-200}$ 分别测量 3 次示值误差,试验流量为 q_t 、 $0.4q_{max}$ 和 q_{max} 。

在 $q_t \sim q_{max}$ 每个流量点的示值误差最大值与最小值之差不应大于 0.6%。

在每个试验温度下,确保试验气体(干燥空气)、燃气表的温度和温控箱内的温度相差不超过 1 K。

在每次改变温度之后要稳定温度,在测量的过程中要保持温度变化在 $\pm 0.5\text{ K}$ 之内。

在每次改变压力之后要稳定压力,在测量的过程中要保持压力变化在 ± 100 Pa之内。

按式(A.2)计算每个温度、压力和流量下的示值误差:

$$E = \left(\frac{Q_i}{Q_r} \times \frac{T_r}{T_b} \times \frac{p_b}{p_r} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

E ——示值误差;

Q_i ——燃气表显示的体积,单位为立方米(m^3);

Q_r ——参比标准器记录的体积,单位为立方米(m^3);

T_r ——参比标准器处的热力学温度,单位为开尔文(K);

T_b ——基准气体温度 293.15 K($t_b = 20$ °C);

p_b ——标准大气压力,101 325 Pa;

p_r ——参比标准器处的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa)。

A.3.1.2.2 方法 2

本方法适用于燃气表的出厂检验,结合 A.3.1.1.2 来进行。

燃气表按 6.1.1.6 进行了示值误差试验,确定示值误差在 A.2.1 规定的初始 MPE 之内。

然后在制造商规定的最低环境温度 $t_{\min}^{+2}_0$ 、最小工作介质绝对压力 $p_{\min}^{+200}_0$ 和最高环境温度 $t_{\max}^0$ 、最大工作介质绝对压力 $p_{\max}^0$ 分别进行试验,试验流量为 $0.2q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 。

在每个试验温度下,确保试验气体(干燥空气)、燃气表的温度和温控箱内的温度相差不超过 1 K。

在每次改变温度之后要稳定温度,在测量的过程中要保持温度变化在 ± 0.5 K之内。

在每次改变压力之后要稳定压力,在测量的过程中要保持压力变化在 ± 100 Pa之内。

按式(A.2)计算每个温度、压力和流量下的示值误差。

A.3.2 耐久性

在进行耐久性试验之前:



a) 按照下述方法确定初始示值误差:

——对于内置气体温度转换装置的燃气表,参照 A.3.1.1.1 进行试验,在温度 $t_{sp} \pm 1$ °C 和 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量下分别测量 3 次示值误差;然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{\min}^{+2}_0$ 和最高环境温度 $t_{\max}^0$ 分别测量 2 次示值误差,试验流量为 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$,确定示值误差在 A.2.1 规定的初始 MPE 之内;

——对于内置气体温度压力转换装置的燃气表,参照 A.3.1.2.1 进行试验,在温度 $t_{sp} \pm 1$ °C 和 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量下分别测量 3 次示值误差;然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{\min}^{+2}_0$ 、最小工作介质绝对压力 $p_{\min}^{+200}_0$ 和最高环境温度 $t_{\max}^0$ 、最大工作介质绝对压力 $p_{\max}^0$ 分别测量 2 次示值误差,试验流量为 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 。确定示值误差在 A.2.1 规定的初始 MPE 之内。

b) 在 $t_{sp} \pm 1$ °C 温度下,按 6.1.2 确定燃气表的压力损失不大于表 4 规定的初始压力损失最大允许值。

c) 按 6.2.1.1 确定燃气表的密封性符合 5.2.1 的要求。

耐久性试验方法参见 6.4.1。

在耐久性试验过程中和试验后:

a) 按照下述方法确定耐久示值误差:

——对于内置气体温度转换装置的燃气表,参照 A.3.1.1.1 进行试验,在温度 $t_{sp} \pm 1$ °C 和 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量下分别测量 3 次示值误差;然后在制造商声

明的最低环境温度 $t_{\min}^{+2}_0$ 和最高环境温度 $t_{\max}^0_{-2}$ 分别测量 2 次示值误差, 试验流量为 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$, 确定燃气表的示值误差;

——对于内置气体温度压力转换装置的燃气表, 参照 A.3.1.2.1 进行试验, 在温度 $t_{sp} \pm 1$ °C 和 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 q_t 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量下分别测量 3 次示值误差; 然后在制造商声明的最低环境温度 $t_{\min}^{+2}_0$ 、最小工作介质绝对压力 $p_{\min}^{+200}_0$ 和最高环境温度 $t_{\max}^0_{-2}$ 、最大工作介质绝对压力 $p_{\max}^0_{-200}$ 分别测量 2 次示值误差, 试验流量为 q_t 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$, 确定燃气表的示值误差。

- b) 在 $q_t \sim q_{\max}$ 范围内, 计算耐久性试验前后各流量点的示值误差平均值之差。
- c) 在 $t_{sp} \pm 1$ °C 温度下, 按 6.1.2 确定燃气表的压力损失。
- d) 按 6.2.1.1 确定燃气表的密封性。



附录 B
(规范性附录)

适用于无任何防护措施的室外安装的燃气表的附加要求及试验

B.1 技术要求

B.1.1 耐潮湿

燃气表在经受潮湿试验后,示值误差应在表 3 或 A.2.1 规定的初始 MPE 之内,计数器及标志应保持清晰易读。

B.1.2 耐风化

燃气表在经受风化试验后,燃气表铭牌及标识牌上的所有标志仍应清晰易读。

按 GB/T 11186.3—1989 进行测量,所有色差应符合以下要求:

- $\Delta L^* \leq 7$;
- $\Delta a^* \leq 7$;
- $\Delta b^* \leq 14$ 。

按 GB/T 2410—2008 检查雾度: $H \leq 15\%$ 。

B.2 试验方法

B.2.1 耐潮湿

按 6.1.1.4 对燃气表进行示值误差试验,然后按 GB/T 13893—2008 进行 340 h 的试验,再按 6.1.1.4 重新进行示值误差试验,并目测检查计数器及标志是否清晰易读。

B.2.2 耐风化

本试验方法代替 6.9.2.2.1。

按 GB/T 16422.3—2014 和表 B.1 中的参数,将燃气表暴露在人工气候老化环境下 66 d。

表 B.1 暴露循环

暴露周期	灯型	辐照度	黑标温度
8 h,干燥 4 h,冷凝	1A 型(UVA-340)灯	340 nm 时 $0.76 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ 关闭光源	$(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$

暴露循环试验结束后对燃气表进行目测检查,计数器、计数器铭牌以及任何独立的数据牌上的所有标志仍应清晰易读。然后按 GB/T 11186.3—1989 和 GB/T 2410—2008 检查色差和雾度是否符合 B.1.2 的要求。

附 录 C
(规范性附录)
燃气表的附加装置

C.1 总则

本附录规定了工作电压不大于 36 VDC、最大工作电流不大于 2 A 的燃气表附加装置的技术要求和试验方法,附加装置主要有但不限于以下装置:

- a) 远传控制装置;
- b) 预付费控制装置;
- c) 阶梯计费控制装置;
- d) 控制阀;
- e) 切断型(异常关阀)功能装置;
- f) 能量计量转换装置。

附加装置可与燃气表永久地组合成一体或临时附加,附加装置可不只一种。

C.2 技术要求

C.2.1 机械结构

C.2.1.1 电池及电池盒

附加装置如果采用不可更换电池供电,电池的额定工作寿命不应小于燃气表的规定使用期限。

附加装置如果采用可更换电池供电,则电池盒上应清楚标示电池的正负极性,电池盒的设计应保证可在不取下燃气表的情况下方便地更换电池,电池更换时不应损坏计量封印。

电池应符合 GB/T 8897.1 的要求,锂电池还应符合 GB 8897.4 的要求。电池可以是一个或多个单体,制造商应在铭牌、标识牌或产品说明书中指明采用何种电池。

C.2.1.2 气体隔离

附加装置中除了传感器、控制阀以及控制连接线外,其他电子部件、电池盒和相关布线不应暴露在燃气中。传感器及控制阀的控制连接线在燃气表内外连接处应有密封,防止气体泄漏。

C.2.2 功能特性

C.2.2.1 通用特性

C.2.2.1.1 电压及电流

附加装置的工作电压不应大于 36 VDC。

如果采用电池供电,静态工作电流不应大于 50 μ A。

最大工作电流宜小于 500 mA;当大于 500 mA 时,最大不应大于 2 A。

C.2.2.1.2 防爆性能

附加装置应符合 GB 3836.1 和 GB 3836.2 或 GB 3836.4 规定的防爆性能要求,并取得国家授权的

防爆检验机构颁发的防爆合格证书。

C.2.2.1.3 防护性能

C.2.2.1.3.1 防护封印

带有附加装置的燃气表除了应具有机械封印(见 5.5)外,还宜设置电子封印。电子封印应只能通过管理授权的方式才能进入。

C.2.2.1.3.2 外壳防护等级

附加装置的外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中 IP54 等级的要求;如果制造商声明附加装置可安装在无任何防护措施的室外,其外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中 IP65 等级的要求。

C.2.2.1.4 机电转换

C.2.2.1.4.1 转换方式

附加装置的机电转换单元将燃气表的机械计数转换为电信号。转换方式分为两类:

- a) 实时转换:机电转换单元的信号元件一般实时工作,产生机电转换信号,由附加装置实时记录气量;
- b) 直读转换:机电转换单元直接从燃气表的机械计数器中读取累积数值编码。

C.2.2.1.4.2 机电转换误差

附加装置的机电转换误差应符合表 C.1 的要求。

表 C.1 附加装置机电转换误差

机电转换方式	机电转换误差
实时转换	不应超过±1个机电转换信号当量
直读转换	不应超过±1个最小转换分度值

C.2.2.1.5 数据存储

附加装置或管理系统应至少存储 36 个月的数据信息,并宜有时间戳,以方便数据查询。存储的数据信息包括:

- 累积用气量;
- 工作状态信息;
- 其他信息(含故障信息)。

C.2.2.1.6 电源欠压提示功能

工作电源欠压时,应有明确的文字、符号、发声、发光或关闭控制阀等一种或几种方式提示。

C.2.2.1.7 断电保护功能

附加装置应能获取机电转换信号更新累积用气量,气量数据应能长期保存,不受低电压、断电或更换电池等因素的影响。对于电池供电的附加装置,如果安装有控制阀,则断电后,控制阀应自动关闭;恢复通电后,控制阀宜在外加辅助动作情况下能正常开启。

C.2.2.1.8 抗磁干扰

当外界磁干扰时,附加装置应自动关闭控制阀且数据存储保持不变,或正常工作且机电转换误差应符合 C.2.2.1.4.2 的要求。

C.2.2.1.9 可靠性

C.2.2.1.9.1 附加装置的可靠性

附加装置的平均故障间隔时间(MTBF)下限值应大于 2 000 h。

C.2.2.1.9.2 外部连接线的可靠性



如果附加装置采用外部连接线连接,连接线应有可靠的防护。如果安装有控制阀,当连接线断开时应能立即关闭控制阀。

C.2.2.2 远传装置

C.2.2.2.1 数据传输

远传装置应具备数据主动上报或被动唤醒功能,实现燃气表数据与管理系统进行传输。传输方式可采用有线或无线,采用无线传输的发射功率应符合国家有关规定。

C.2.2.2.2 远程阀控

带控制阀功能的燃气表,远传装置应具有控制阀门开关的功能。其中远程开阀,应通过发远程开阀指令,现场再进行人工干预方可开阀。实现开关操作之后,燃气表应返回是否操作成功的提示,并能正确返回控制阀的状态。

C.2.2.2.3 读取累积量

远传装置应具有正确读取累积量的功能,累积量的电子读数应与机械读数一致。

C.2.2.3 预付费控制装置

C.2.2.3.1 控制功能

预付费控制装置应具有以下控制功能:

- a) 正确读取预购气量值,并开启控制阀;
- b) 具备气量累加功能,输入新购气量后,预付费控制装置内的剩余气量应为原剩余气量与新购气量之和;
- c) 当预付费控制装置内的剩余气量降至设定关阀气量值时,能关闭控制阀。

C.2.2.3.2 信息反馈功能

当预付费控制装置建立购气通讯后,预付费控制装置应自动将当前气量交易信息及预付费控制装置状态信息等反馈至预付费管理系统,以便查询。

C.2.2.3.3 提示功能

C.2.2.3.3.1 剩余气量不足提示

当剩余气量降至报警气量值时,预付费控制装置应有明确的文字、符号或声光报警等提示。

C.2.2.3.3.2 误操作提示

如果采用购气卡片来实现预付费功能,当使用非本预付费控制装置的购气卡片时,预付费控制装置应有明确的误操作显示或声光报警等提示。

C.2.2.3.3.3 交易完成提示

预付费控制装置建立购气通讯后,读写完毕,应有相应提示。

C.2.2.3.4 购气卡片及读卡器耐用性

如果采用购气卡片来实现预付费功能,购气卡片与读卡器之间累计读写 5 000 次后,购气卡片与读卡器仍应能正常工作。

C.2.2.4 阶梯计费控制装置

C.2.2.4.1 同步表计时钟

阶梯计费控制装置应具有同步燃气表时钟为标准时钟的功能,并应具有返回是否操作成功的提示。

C.2.2.4.2 阶梯计费价格

阶梯计费控制装置应具有实时设置或接收燃气表需要执行的阶梯价格信息的功能。

C.2.2.4.3 阶梯价格调价

阶梯计费控制装置应具有设置或接收燃气表将要执行的阶梯价格信息的功能。

C.2.2.5 控制阀

C.2.2.5.1 密封性

当控制阀处于关闭状态、进气压力为 4.5 kPa~5 kPa 时,控制阀的内泄漏量不应大于 0.55 L/h。

C.2.2.5.2 耐用性

控制阀在开关 4 000 次后仍应能正常开关,密封性仍应符合 C.2.2.5.1 的要求。

C.2.2.5.3 耐腐蚀

如果制造商声明燃气表符合 5.6.4(耐甲苯/异辛烷)或 5.6.5(耐水蒸气)的要求,则燃气表在经受 6.6.4 或 6.6.5 的试验后,控制阀的密封性仍应符合 C.2.2.5.1 的要求。

C.2.2.6 切断型(异常关阀)功能装置

C.2.2.6.1 燃气泄漏关阀报警

切断型(异常关阀)功能装置应具有燃气泄漏报警器的通信接口。当收到燃气泄漏报警器传来的报警信号时,应在 10 s 内关闭控制阀并报警,并输出报警信号。

C.2.2.6.2 流量过载关阀报警

流经燃气表的流量超过过载流量 q_r 时,切断型(异常关阀)功能装置应在 120 s 内关闭控制阀并报警。

C.2.2.6.3 燃气压力过低关阀报警

燃气表内有燃气流动时,如果持续检测到燃气压力低于 0.4 kPa,切断型(异常关阀)功能装置应在 120 s 内关闭控制阀并报警。

C.2.2.7 能量计量转换装置

能量计量转换装置应能从体积计量通过固定的转换系数实现能量计量。

注:体积能量转换计算是一个简单的乘法,即通过实时采集(或固定输入)单位体积的热值系数乘以通过燃气表的体积量来进行计算和转换。

C.2.3 固件

C.2.3.1 固件升级

本标准不包括软件/固件的计量升级,但是在计量和非计量功能之间能够明确分离的情况下,允许对非计量升级。

升级固件的过程不应影响燃气表的测量和校准。

固件下载前,应确保已通过身份验证和数据完整性检查。

考虑到对软件的保护和安全性要求,免受手动干扰,下载和安装软件应采用自动方式。

附加装置应配备一个固定的相关软件部分对以下功能进行检查:身份验证、完整性和可追溯性。如果任何一项检查失败,软件应能够检测下载或安装是否失败。

如果下载或安装没有成功或者被中断,附加装置的原始状态不应受影响。

安装成功后,所有的防护方式应按其原始状态重新保存,除非有授权更改它们。新软件应立即或在固定的日期和时间激活。

信息和功能的升级应与制造商声明一致,任何保存的数据应与升级之前一致。

C.2.3.2 软件识别

固件应具有明确的标识符。

软件应具有明确的、和软件本身对应联系的、容易检索的标识符。标识符应在命令或无需使用特殊工具的操作中呈现。

软件的任何修改都应有一个新的标识符。

C.2.4 电磁兼容

C.2.4.1 总则

附加装置应符合 C.2.4.2 和 C.2.4.3 的要求。如果附加装置通过直流电源输入端口与 AC-DC 电源转换器配合使用,还应符合 C.2.4.4 和 C.2.4.5 的要求。

电磁兼容试验完成后,燃气表的示值误差应在表 3 规定的初始 MPE 之内,密封性应符合 5.2.1 的要求。

C.2.4.2 静电放电抗扰度

在进行接触放电 6 kV、空气放电 8 kV 的静电放电抗扰度试验时,附加装置应能自动关闭控制阀或正常工作。

C.2.4.3 射频电磁场辐射抗扰度

在进行 10 V/m(80 MHz~1 GHz)试验场强的射频电磁场辐射抗扰度试验时,附加装置应能自动

关闭控制阀或正常工作。

C.2.4.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

在附加装置的直流电源输入端口施加电压峰值 2 kV(5/50 ns, 5 kHz)的试验电压时,附加装置应能自动关闭控制阀或正常工作。

C.2.4.5 浪涌(冲击)抗扰度

在附加装置的直流电源输入端口施加线对线 1 kV、线对地 2 kV 的浪涌试验电压时,附加装置应能自动关闭控制阀或正常工作。

C.2.5 环境适应性

C.2.5.1 温度

C.2.5.1.1 贮存温度

附加装置的最小贮存温度范围为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$,制造商可以声明更宽的贮存温度范围。附加装置在不通电的情况下进行贮存温度试验后,恢复到实验室环境温度,附加装置应能正常工作。

C.2.5.1.2 工作温度

附加装置的最小工作温度范围为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,制造商可以声明更宽的工作温度范围。在工作温度范围内,附加装置应能正常工作。

C.2.5.1.3 恒定湿热

附加装置在不通电的情况下进行恒定湿热试验后,恢复到实验室环境条件,附加装置应能正常工作,且外观应无锈蚀。

C.2.5.1.4 耐盐雾

在不通电的情况下进行盐雾试验后,恢复到实验室环境条件,附加装置应能正常工作,且外观应无锈蚀。

C.2.5.1.5 耐振动

经受振动试验后,附加装置与燃气表的连接应无松动,附加装置应能正常工作。

C.2.6 外观

附加装置外壳涂层应均匀,不应有明显的起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷,标志应清晰易读,机械封印应完好可靠。

C.3 试验方法

C.3.1 总则

附加装置宜与燃气表装配后整体进行试验。已按第 6 章进行试验的相同项目可不再重复进行试验。

除非另有说明,本附录中所述的所有试验都是在附加装置已通电的情况下进行。

C.3.2 功能特性

C.3.2.1 通用特性

C.3.2.1.1 电压及电流

C.3.2.1.1.1 测量仪器

测量仪器应符合以下要求：

稳压电源：电压 0 V～36 V 连续可调，输出电流 5 A；

电压表：量程符合附加装置的使用电压，准确度等级 1 级；

电流表①：量程 100 μ A，准确度等级 1 级；

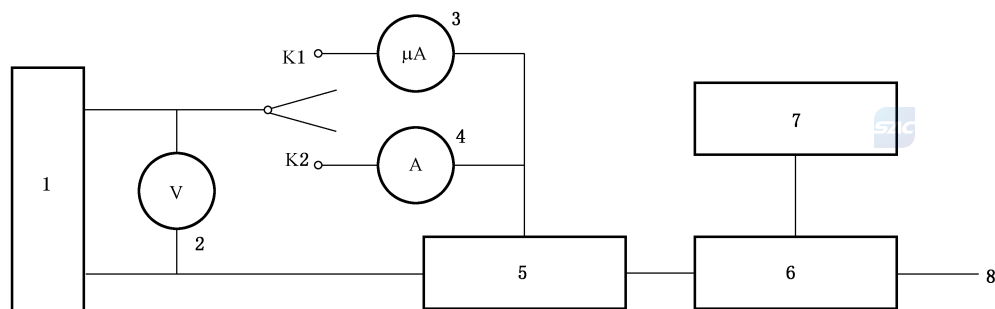
电流表②：量程 5 A，准确度等级 1 级。

C.3.2.1.1.2 静态工作电流

按图 C.1 连接附加装置及燃气表，闭合 K2，将直流稳压电源调整至附加装置的额定工作电压，使附加装置正常工作。附加装置稳定工作后，闭合 K1，再断开 K2，读取电流表①测得的静态工作电流。

C.3.2.1.1.3 最大工作电流

按图 C.1 连接附加装置及燃气表，闭合 K2，将直流稳压电源调整至附加装置的额定工作电压，使附加装置正常工作。附加装置稳定工作后，使附加装置进行开关阀、数据读取、远程通信等一系列功能动作，在该工作期间，读取电流表②测得的最大工作电流。



说明：

1 —— 稳压电源；

2 —— 电压表；

3 —— 电流表①；

4 —— 电流表②；

5 —— 附加装置；

6 —— 燃气表；

7 —— 恒压空气源；

8 —— 接大气；

K1 —— 开关；

K2 —— 开关。

图 C.1 附加装置电压及电流试验配置示意图

C.3.2.1.2 防爆性能

由国家授权的防爆检验机构按 GB 3836.1 和 GB 3836.2 或 GB 3836.4 规定的方法进行试验。

C.3.2.1.3 防护性能

C.3.2.1.3.1 防护封印

采用目视和制造商提供的方法进行检查。

C.3.2.1.3.2 外壳防护等级

按照 GB/T 4208—2017 规定的相应方法进行试验。

C.3.2.1.4 机电转换误差

C.3.2.1.4.1 实时转换

按图 C.1 连接附加装置及燃气表,以燃气表为参比标准器,使空气以 $q_{\max}$ 流经燃气表。在测试开始之前,记录附加装置的电子显示及燃气表机械计数器的初始读数。

运行不少于两个转换信号当量的气量之后,停止通气,记录附加装置的电子显示及燃气表机械计数器的读数,计算附加装置电子显示读数的体积变化值和燃气表机械计数器的体积变化值是否符合表 C.1 的要求。

C.3.2.1.4.2 直读转换

燃气表运行不少于两个最小转换分度值的气量,以燃气表机械计数器示值作为标准示值,通过工装设备读取传感器转换后的电子读数并显示,计算电子读数与燃气表机械计数器读数的差值是否符合表 C.1 的要求。

C.3.2.1.5 数据存储

用制造商声明的方法查询附加装置存储的信息,检查是否符合 C.2.2.1.5 的要求。

C.3.2.1.6 电源欠压提示功能

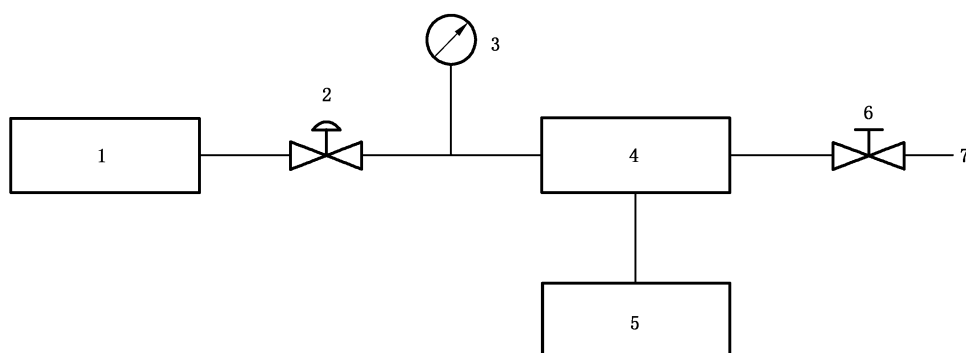
按图 C.1 连接附加装置及燃气表,闭合 K2,将直流稳压电源调整至附加装置的额定工作电压,使附加装置正常工作,然后缓慢下调直流稳压电源的电压至制造商声明的最低电压时,检查是否符合 C.2.2.1.6 的要求。

C.3.2.1.7 断电保护功能

按图 C.1 连接附加装置及燃气表,闭合 K2,将直流稳压电源调整至附加装置的额定工作电压,使附加装置正常工作。然后断开 K2,再闭合 K2,检查在 K2 断开和闭合后,储存的数据是否一致。如果安装有控制阀,在断开和闭合 K2 时检查控制阀是否符合 C.2.2.1.7 的要求。

C.3.2.1.8 抗磁干扰

按图 C.2 连接附加装置及燃气表,使其在 $0.3q_{\max} \sim 0.4q_{\max}$ 下正常工作,用一块 (200 ± 20) mT 磁铁贴近附加装置的任何部位,检查是否符合 C.2.2.1.8 的要求。



说明：

- 1——恒压空气源；
- 2——流量调节阀；
- 3——压力表；
- 4——燃气表；
- 5——附加装置；
- 6——流量调节阀；
- 7——接大气。

图 C.2 附加装置功能试验配置示意图

C.3.2.1.9 可靠性

C.3.2.1.9.1 附加装置的可靠性

按 GB/T 5080.7—1986 第 5 章表 12 定时(定数)截尾试验方案 5 : 9 进行试验。

C.3.2.1.9.2 外部连接线的可靠性

目测检查外部连接线是否具有可靠的防护。如果没有防护,再在正常开阀工作状态下切断外部连接线,检查控制阀是否关闭。

C.3.2.2 远传装置

C.3.2.2.1 数据传输

使用配套的设备和系统,用制造商声明的传输方式、传输距离内抄取远传装置中的信息,检查是否符合 C.2.2.2.1 的要求。

C.3.2.2.2 远程阀控

使用配套的设备和系统输入燃气表的编号,对燃气表进行远程阀控操作。当进行开阀操作时,应通过发远程开阀指令,现场再进行人工干预,查看燃气表是否有打开控制阀的状态,并且返回开阀操作成功的提示,同时是否显示控制阀状态为开启;当进行关阀操作后,查看燃气表是否立即关闭控制阀,并且返回关阀操作成功的提示,同时是否显示控制阀状态为关闭。

C.3.2.2.3 读取累积量

使用配套的设备和系统输入燃气表的编号,远程读取燃气表的累积量,查看数据是否读取成功,并与燃气表的电子读数和机械读数是否一致。

C.3.2.3 预付费控制装置

C.3.2.3.1 控制功能

按图 C.2 连接附加装置及燃气表, V_1 为设定关阀气量, 按以下步骤进行试验:

- a) 首先将预付费控制装置的剩余气量清零, 向预付费控制装置输入气量 V_2 , 检查预付费控制装置的剩余气量显示是否为 V_2 ;
- b) 然后向预付费控制装置输入气量 V_3 , 检查预付费控制装置的剩余气量显示是否为 $V_2 + V_3$;
- c) 打开流量调节阀, 将流量调节阀调至 $0.7q_{\max} \sim q_{\max}$, 通气直至剩余气量等于 V_1 时, 检查控制阀是否能关闭。

C.3.2.3.2 信息反馈功能

购气卡片与预付费控制装置通讯结束后, 通过售气系统读取购气卡片中的信息, 检查是否符合 C.2.2.3.2 的要求。

C.3.2.3.3 提示功能

C.3.2.3.3.1 剩余气量不足提示

按图 C.2 连接附加装置及燃气表, 向附加装置输入大于报警气量的气量, 打开流量调节阀, 使其在 $0.3q_{\max} \sim 0.4q_{\max}$ 下正常工作。当剩余气量减少到报警气量时, 检查是否符合 C.2.2.3.3.1 的要求。

C.3.2.3.3.2 误操作提示

将非本预付费控制装置的购气卡片插入或接近预付费控制装置, 检查是否符合 C.2.2.3.3.2 的要求。

C.3.2.3.3.3 交易完成提示

预付费控制装置进行购气交易完成时, 检查是否符合 C.2.2.3.3.3 的要求。

C.3.2.3.4 购气卡片及读卡器耐用性

将购气卡片在读卡器中重复插拔 5 000 次, 插拔速率小于 20 次/min, 检查是否符合 C.2.2.3.4 的要求。

C.3.2.4 阶梯计费控制装置

C.3.2.4.1 同步表计时钟

使用配套的设备和系统输入燃气表编号, 对燃气表进行时间同步的操作, 检查燃气表是否返回操作成功的提示, 同时检查燃气表实时时钟是否与标准时钟一致。

C.3.2.4.2 阶梯计费价格

使用配套的设备和系统输入燃气表编号, 对燃气表进行阶梯价格信息设置操作, 检查燃气表接收成功之后是否正确存储阶梯价格信息, 同时是否能正确地显示出来。

C.3.2.4.3 阶梯计费调价

使用配套的设备和系统输入燃气表编号, 对燃气表进行阶梯价格调价信息的设置操作, 检查燃气表

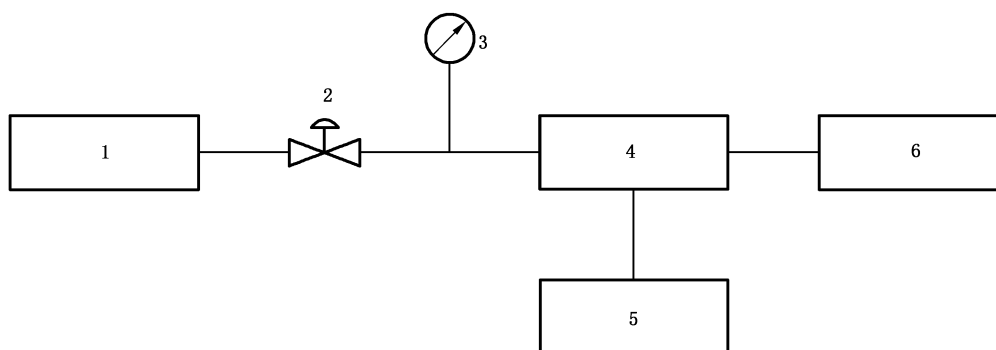
接收成功之后是否正确存储调价信息,并在到达设定时间时切换为新的阶梯价格,同时是否能正确地显示出来。

C.3.2.5 控制阀

C.3.2.5.1 密封性

按如下方法之一进行试验:

- 按图 C.3 连接附加装置及燃气表,关闭控制阀,将燃气表进气口处的压力调节在 4.5 kPa~5 kPa,检查控制阀的内泄漏量是否符合 C.2.2.5.1 的要求。
- 任何等效的其他方法。



说明:

- 1——恒压空气源;
- 2——调压阀;
- 3——压力表;
- 4——燃气表;
- 5——附加装置;
- 6——皂膜流量计。

图 C.3 控制阀密封性试验配置示意图

C.3.2.5.2 耐用性

将带控制阀的燃气表按以下方法开关 4 000 次,开关速率小于 10 次/min:

- 在 -10^{+2} °C 或制造商声明的更低温度下开关 400 次;
- 在 40_{-2}^0 °C 或制造商声明的更高温度下开关 400 次;
- 在实验室环境温度下开关 3 200 次。

以上每个温度点试验完成后,按 C.3.2.5.1 进行试验,检查密封性是否符合 C.2.2.5.1 的要求。

C.3.2.5.3 耐腐蚀

按 6.6.4 或 6.6.5 进行试验后,再按 C.3.2.5.1 进行试验,检查密封性是否符合 C.2.2.5.1 的要求。

C.3.2.6 切断型(异常关阀)功能装置

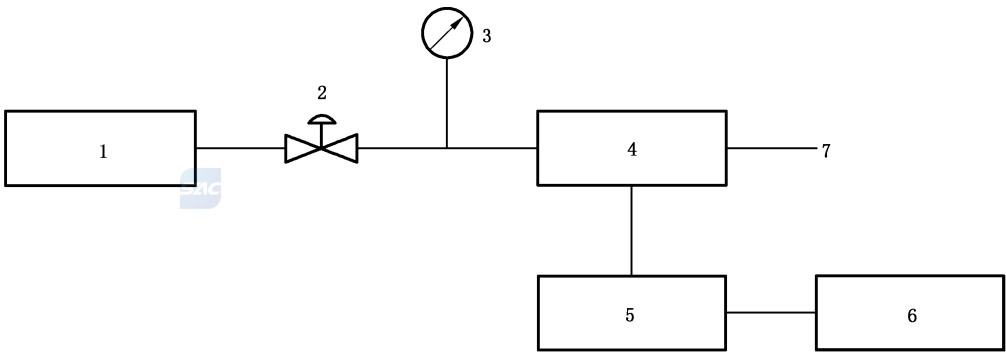
C.3.2.6.1 燃气泄漏关阀报警

按以下方法之一进行试验:

——按图 C.4 连接燃气表和附加装置,调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa~3 kPa,用燃气泄漏报警

器制造商提供的工具及试验方法使燃气泄漏报警器报警,切断型(异常关阀)功能装置收到燃气泄漏报警器传来的信号时,检查是否符合 C.2.2.6.1 的要求。

——用模拟报警器报警信号测试,切断型(异常关阀)功能装置收到报警信号时,检查是否符合 C.2.2.6.1 的要求。



说明：

1——恒压空气源；

2——调压阀；

3——压力表；

4——燃气表；

5——附加装置；

6——燃气泄漏报警器；

7——接大气。

图 C.4 燃气泄漏关阀报警试验配置示意图

C.3.2.6.2 流量过载关阀报警

按图 C.2 的方式连接燃气表和附加装置,以 $1.1q_r \sim 1.2q_r$ 流量通过燃气表,检查是否符合 C.2.2.6.2 的要求。

C.3.2.6.3 燃气压力过低关阀报警

按图 C.2 的方式连接燃气表和附加装置,调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa~3 kPa,控制流量不超过燃气表的最大流量,调节调压阀使燃气表入口处的压力缓慢下降至 0.2 kPa~0.4 kPa 时,检查是否符合 C.2.2.6.3 的要求。

C.3.2.7 能量计量转换装置

根据制造商声明的能量计量换算方式,通过实时采集(或固定输入)单位体积的热值系数乘以通过燃气表的体积量来进行计算,检查燃气表显示的能量值与理论计算值是否相符。

C.3.3 固件

C.3.3.1 固件升级

按制造商声明的方法进行试验。

C.3.3.2 软件识别

按制造商声明的方法进行试验。

C.3.4 电磁兼容

C.3.4.1 总则

分别按 C.3.4.2、C.3.4.3、C.3.4.4 和 C.3.4.5 进行试验,再按 6.1.1.4 检查燃气表的示值误差,按 6.2.1.1 检查燃气表的密封性。

C.3.4.2 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2—2006 规定的方法进行试验,试验等级 3 级。

C.3.4.3 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3—2016 规定的方法进行试验,试验等级 3 级。

C.3.4.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 17626.4—2008 规定的方法进行试验,试验等级 3 级。

C.3.4.5 浪涌(冲击)抗扰度

按 GB/T 17626.5—2008 规定的方法进行试验,试验等级 2 级。

C.3.5 环境适应性

C.3.5.1 温度

C.3.5.1.1 贮存温度

结合 6.3.1 进行试验。

C.3.5.1.2 工作温度

结合 6.3.2 进行试验。

C.3.5.1.3 恒定湿热

按 GB/T 2423.3—2016 规定的方法进行试验,温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ 、持续时间 48 h。

C.3.5.2 耐盐雾

按 GB/T 2423.17—2008 规定的方法进行试验,试验周期为 24 h。

C.3.5.3 耐振动

结合 6.2.4 进行试验。

C.3.6 外观

采用目视检查法进行检查。

C.4 检验规则

C.4.1 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型时；
- b) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上，再恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

型式检验的检验项目见表 C.2。

C.4.2 出厂检验

该型号产品已经按 C.4.1 进行并通过型式检验。

带附加装置的燃气表的附加装置应经过制造商质量检验部门逐台检验合格，并附有检验合格证书方能出厂。

出厂检验的检验项目见表 C.2。

表 C.2 燃气表的附加装置检验项目一览表

序号	检验项目		型式检验	出厂检验	技术要求章条号	检验方法章条号
1	通用特性	电压及电流	●	—	C.2.2.1.1	C.3.2.1.1
2		防爆性能	●	—	C.2.2.1.2	C.3.2.1.2
3		防护封印	●	●	C.2.2.1.3.1	C.3.2.1.3.1
4		外壳防护等级	●	—	C.2.2.1.3.2	C.3.2.1.3.2
5		机电转换误差	●	●	C.2.2.1.4	C.3.2.1.4
6		数据存储	●	—	C.2.2.1.5	C.3.2.1.5
7		电源欠压提示功能	●	●	C.2.2.1.6	C.3.2.1.6
8		断电保护功能	●	●	C.2.2.1.7	C.3.2.1.7
9		抗磁干扰	●	—	C.2.2.1.8	C.3.2.1.8
10		附加装置的可靠性	●	—	C.2.2.1.9.1	C.3.2.1.9.1
11		外部连接线的可靠性	●	—	C.2.2.1.9.2	C.3.2.1.9.2
12	远传装置	数据传输	●	●	C.2.2.2.1	C.3.2.2.1
13		远程阀控	●	●	C.2.2.2.2	C.3.2.2.2
14		读取累积量	●	●	C.2.2.2.3	C.3.2.2.3
15	预付费控制装置	控制功能	●	●	C.2.2.3.1	C.3.2.3.1
16		信息反馈功能	●	—	C.2.2.3.2	C.3.2.3.2
17		剩余气量不足提示	●	●	C.2.2.3.3.1	C.3.2.3.3.1
18		误操作提示	●	—	C.2.2.3.3.2	C.3.2.3.3.2
19		交易完成提示	●	●	C.2.2.3.3.3	C.3.2.3.3.3
20		购气卡片及读卡器耐用性	●	—	C.2.2.3.4	C.3.2.3.4
21	阶梯计费控制装置	同步表计时钟	●	●	C.2.2.4.1	C.3.2.4.1
22		阶梯计费价格	●	△	C.2.2.4.2	C.3.2.4.2
23		阶梯计费调价	●	△	C.2.2.4.3	C.3.2.4.3

表 C.2 (续)

序号	检验项目		型式检验	出厂检验	技术要求章条号	检验方法章条号
24	控制阀	密封性	●	△	C.2.2.5.1	C.3.2.5.1
25		耐用性	●	—	C.2.2.5.2	C.3.2.5.2
26		耐腐蚀	●	—	C.2.2.5.3	C.3.2.5.3
27	切断型(异常关阀) 功能装置	燃气泄漏关阀报警	●	—	C.2.2.6.1	C.3.2.6.1
28		流量过载关阀报警	●	—	C.2.2.6.2	C.3.2.6.2
29		燃气压力过低关阀报警	●	—	C.2.2.6.3	C.3.2.6.3
30	能量计量转换装置	能量计量转换	●	●	C.2.2.7	C.3.2.7
31	固件	固件升级	●	—	C.2.3.1	C.3.3.1
32		软件识别	●	—	C.2.3.2	C.3.3.2
33	电磁 兼容	静电放电抗扰度	●	—	C.2.4.2	C.3.4.2
34		射频电磁场辐射抗扰度	●	—	C.2.4.3	C.3.4.3
35		电快速瞬变脉冲群抗扰度	▲	—	C.2.4.4	C.3.4.4
36		浪涌(冲击)抗扰度	▲	—	C.2.4.5	C.3.4.5
37	环境适应性	贮存温度	●	—	C.2.5.1.1	C.3.5.1.1
38		工作温度	●	—	C.2.5.1.2	C.3.5.1.2
39		恒定湿热	●	—	C.2.5.1.3	C.3.5.1.3
40		耐盐雾	●	—	C.2.5.1.4	C.3.5.2
41		耐振动	●	—	C.2.5.1.5	C.3.5.3
42	外观		●	●	C.2.6	C.3.6
注：●表示必检项目，▲表示可选择特性的检验项目，△表示抽检项目，—表示不检项目。						

附 录 D
(资料性附录)
耐 久 性

耐久性试验是燃气表制造商以及使用者树立信心的一种手段,其目的是试图找出设计上任何可能导致燃气表使用时无法满足要求的薄弱点。

6.4.1 详述的试验项目用于传统寿命试验,与 GB/T 6968—2011 相比做出了一些新的改变,宜重视以下几点:

- a) 在安装与使用中燃气表会受到许多影响,这些影响无法进行充分的试验;
- b) 新设计包含的制造技术可能在预期的设计寿命中没有在产品上予以验证,在鼓励创新、降低成本与采用新技术的风险之间要力求平衡;
- c) 从长期实际运行情况来看,安装条件以及燃气成分会发生难以预见的变化,这些变化会影响燃气表的性能。



参 考 文 献

- [1] GB/T 26334—2010 膜式燃气表安装配件
 - [2] GB/T 26794—2011 膜式燃气表用计数器
 - [3] GB/T 28848—2012 智能气体流量计
 - [4] GB/T 32201—2015 气体流量计
 - [5] EN 1359:2017 Gas meters—Diaphragm gas meters
 - [6] EN 16314:2013 Gas meters—Additional functionalities
 - [7] OIML R137-1&2:2012 Gas meters
-

