



# 中华人民共和国计量技术规范

JJF XXXX—202X

---

## 热式燃气表型式评价大纲

Test Program for Pattern Evaluation

of Thermal Gas Meters

(征求意见稿)

2021.6

意见请在2021年9月20日前发送：[4640841@qq.com](mailto:4640841@qq.com)

202X-XX-XX 发布

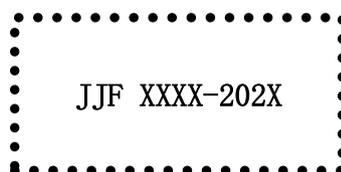
202X-XX-XX 实施

---

国家市场监督管理总局 发布

# 热式燃气表型式评价大纲

Test Program for Pattern Evaluation  
of Thermal Gas Meters



归口单位：全国流量计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国流量计量技术委员会负责解释

# 目 录

引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 概述 .....	2
4.1 工作原理 .....	2
4.2 结构 .....	3
4.3 用途 .....	4
4.4 关键零部件和材料 .....	4
5 法制管理要求 .....	4
5.1 计量单位 .....	4
5.2 外部结构 .....	4
5.3 标志 .....	5
5.4 应用软件 .....	6
5.5 防欺骗措施 .....	6
6 计量要求 .....	6
6.1 准确度等级和最大允许误差 .....	6
6.2 误差曲线 .....	6
6.3 加权平均误差 .....	7
6.4 复现性 .....	7
6.5 重复性 .....	7
6.6 燃气与空气的误差偏差 .....	7
6.7 不同工作模式的误差偏差 .....	7
6.8 压力损失 .....	7
6.9 流量范围 .....	8
6.10 分辨力 .....	8
7 通用技术要求 .....	9
7.1 外观及结构 .....	9
7.2 功能性要求 .....	9
7.3 环境适应性 .....	10
7.4 电源环境 .....	10
7.5 流体扰动 .....	11
7.6 防爆性能 .....	11
7.7 过载流量 .....	11
7.8 耐久性 .....	11
7.9 机械环境 .....	12
8 型式评价项目表 .....	12
9 提供样机数量及样机的使用方式 .....	13
10 试验项目的试验方法和条件及数据处理和合格判据 .....	13

---

10.1 参比条件 .....	13
10.2 计量性能试验 .....	14
10.3 压力损失试验 .....	17
10.4 密封性试验 .....	18
10.5 气流方向试验 .....	18
10.6 零流量试验 .....	19
10.7 温度适应性试验 .....	19
10.8 气候环境试验 .....	20
10.9 电磁环境试验 .....	22
10.10 电源环境试验 .....	24
10.11 流体扰动试验 .....	26
10.12 防爆性能要求 .....	26
10.13 过载流量试验 .....	26
10.14 耐久性试验 .....	26
10.15 机械环境试验 .....	27
11 试验项目所用计量器具 .....	28
附录 A 型式评价报告参考格式 .....	30
附录 B 样机数量和系列产品选择 .....	46
附录 C 燃气表应用软件管理的要求 .....	48

## 引 言

本规范按照 JJF 1015《计量器具型式评价通用规范》和 JJF 1016《计量器具型式评价大纲编写导则》进行起草，适用于热式燃气表的型式评价。

本大纲以 GB/T 32201-2015《气体流量计》、OIML R137-1&2: 2012 气体流量计 (Gas Meters) 为主要技术依据，参考了 JJF 1354-2012《膜式燃气表型式评价大纲》、GB/T 32201-2015《气体流量计》和 JB/T 13567-2018《热式质量燃气表》，并综合我国热式燃气表的现状进行制订的。在主要的技术指标上与国际建议 OIML R137-1&2: 2012 等效。

本规范规定了引言、范围、引用文件、术语、概述、法制管理要求、计量要求、通用技术要求、型式评价项目、提供样机数量及样机的使用方式、试验项目的试验方法和条件及数据处理和合格判断、型式评价结果的判定原则、试验项目所用计量器具表、型式评价记录格式、样机数量和系列产品选择等内容和燃气表应用软件管理的要求。

本大纲所用术语，除在本大纲中专门定义的外，均采用 JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1004《流量计量名词术语及定义》。

本大纲为首次发布。

## 热式燃气表型式评价大纲

### 1 范围

本型式评价大纲适用于分类编码为 12220000、适用于天然气介质、最大工作压力不超过 50 kPa、最大流量不超过 25 m<sup>3</sup>/h、以热传递为测量原理的热式燃气表（以下简称为燃气表）的型式评价。

### 2 引用文件

- JJF 1016 计量器具型式评价大纲编写导则
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验A 低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验B 高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验规范试验 Cad: 恒定湿热试验方法
- GB/T 2423.7 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 Ec: 粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）
- GB/T 2423.56 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法试验 Fh: 宽带随机振动和导则
- GB/T 17214.2 工业过程测量和控制装置的工作条件 第2部分: 动力
- GB/T 13609 天然气取样导则
- GB/T 13610 天然气的组成分析
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 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 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 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB 17820 天然气
- GB/T 32201-2015 气体流量计
- JB/T 13567-2018 热式质量燃气表
- OIML R137-1&2: 2012 气体流量计 (Gas Meters)
- 凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

### 3 术语和定义

JJF1001 和 JJF1004 界定的及以下术语和定义适用于本大纲。

#### 3.1.1 热式燃气表 thermal gas meter

通过热式流量模组测量燃气，且记录和显示通过的标准状况（20 ℃、101.325kPa）燃气体积流量的计量器具。

#### 3.1.2 热式流量模组 thermal gas module

通过流体通道进入热式流量传感器，并将转换后的电压信号输出到计量电路接口。由燃气通道、热式流量传感器及测量电路等构成。

#### 3.1.3 热式流量传感器 thermal gas sensor

加热元件和测温元件组成，根据热传递原理，利用燃气通过其表面的气体流量与温度差得到流量。内置于燃气表内部且与燃气直接接触。

#### 3.1.4 检测接口 detection interface

燃气表与标准装置进行测试的脉冲或光电输出连接，能够输出脉冲或光电信号，可用于检测过程中采集体积量。

#### 3.1.5 标准状况 standard condition

用于被测量气体体积转换的条件（即标准气体温度 20℃，标准大气压力 101.325kPa）简称标况。

#### 3.1.6 流量范围 flow rate range

满足燃气表计量性能下的最大流量和最小流量所限定的范围。

#### 3.1.7 最大流量 maximum flowrate

燃气表满足计量性能要求的上限流量，符号  $q_{\max}$ 。

#### 3.1.8 最小流量 minimum flowrate

燃气表满足计量性能要求的下限流量，符号  $q_{\min}$ 。

#### 3.1.9 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（如  $q_t$  为  $0.1q_{\max}$ ），高区和低区各有相应的最大允许误差，符号  $q_t$ 。

#### 3.1.10 过载流量 overload flowrate

燃气表在短时间内工作而不会受到损坏的最高流量， $q_t$ 为  $1.2q_{\max}$ 。

#### 3.1.11 累积流量 integrating value

燃气表在一段时间内指示装置所累积的体积流量。

#### 3.1.12 最大工作压力 maximum working pressure

燃气表正常工作所能承受的压力上限值，符号  $p_{\max}$ 。

#### 3.1.13 压力损失 pressure loss

燃气表在最大流量的条件下，进气口与出气口之间的平均压力差。

#### 3.1.14 欠压值 minimum operating voltage

保证燃气表正常工作的设定最低的电压值。

#### 3.1.15 零流量读数 zero flow reading

在气体静止条件下，燃气表的示值和内部存储器的累积流量均不应发生变化。

#### 3.1.16 耐久性试验 endurance test

验证燃气表在使用寿命内能否保持其计量性能的试验。

#### 3.1.17 温度适应性 temperature adaptability

燃气表在工作温度范围内能保持的计量性能的试验。

#### 3.1.18 误差曲线 error curve

平均示值误差与对应的实际流量的曲线图。

#### 3.1.19 工作模式 operating mode

气体体积量的测量模式，分为用户模式和检测模式。

## 4 概述

### 4.1 工作原理

在燃气表内设置热式流量模组，根据气体流过时温度场变化与流速的对应关系，利用金氏定律建模得到气体流量。

热式流量传感器典型的工作原理如图 1 所示。热式流量传感器由加热元件和测温元件构成。加热元件加热，在热式流量传感器表面形成微观的温度场，当气体流速为零时，两个测温元件温度相等（即  $T_1=T_2$ ）；当气体流动时，温度场发生变化，测温元件 1 ( $T_1$ ) 和 2 ( $T_2$ ) 形成温差  $\Delta T$  ( $\Delta T=T_2-T_1$ )，温差与流速有函数关系，通过测量温差得到气体流量。

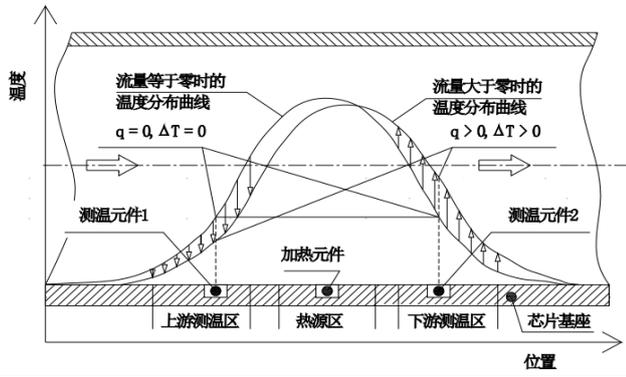


图 1 热式流量传感器工作原理示意图

#### 4.2 结构

燃气表主要由壳体、燃气通道、热式流量模组、控制器（包含硬件与软件）、显示器和电池等部件组成，也可附加用于实现特定功能的部件，如流体整流器、预付费部件、控制阀和通信部件等。

热式流量模组是热式燃气表的核心关键部件，由燃气流道、热式流量传感器及流量信号接口等构成，对流动气体某一流速有相应的电输出信号（流速或流量或脉冲）。

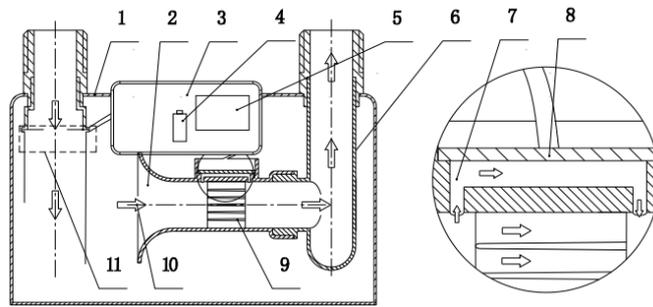


图 2 热式燃气表典型结构示意图

带格式的：字体：五号，（国际）  
Times New Roman

1 壳体；2 热式流量传感模组；3 控制器；4 电池；5 显示器；6 出气管；7 气体旁路；8 热式流量传感器；9 整流器；10 流体流动方向；11 控制阀门（可选）

#### 4.3 用途

燃气表主要应用在天然气计量场合，用于计量天然气的累积流量。

#### 4.4 关键零部件和材料

关键零部件和材料见表 1

表1 关键零部件和材料表

序号	名称	主要性能指标	备注
1	热式传感模组	工作电压、测量范围、工作电流、线性度、重复性	
2	壳体	结构形式和壳体材料描述	
3	计量电路主板	基本功能描述	
4	显示器	累积流量显示位数、显示和提示内容描述	
5	控制阀门	安装位置（进气或出气端）和使用材料描述。	如适用
6	通讯模块	通讯方式（如 GPRS、LoRa、NB-IoT 等），通讯芯片的型号、通讯运营商、芯片生产厂	如适用

### 5 法制管理要求

#### 5.1 计量单位

燃气表及其相关部件的测量、显示、打印和存储量的计量单位均采用法定计量单位，应符合表 2 的规定。

表2 主要量及计量单位

序号	名称	计量单位	单位符号
1	累积流量	立方米、升（立方分米）	m <sup>3</sup> 、L(dm <sup>3</sup> )
2	瞬时流量	立方米每小时、升每小时	m <sup>3</sup> /h、L/h
3	压力	帕[斯卡]、千帕	Pa、kPa
4	温度	开[尔文]、摄氏度	K、℃
5	时间	小时、秒	h、s

#### 5.2 外部结构

##### 5.2.1 机械封印

燃气表应具有防护装置和不经破坏不能打开的封印。能影响计量准确度及计量相关数据的任何干扰，应在检定封印上或保护标志上留下可见的永久性的损坏痕迹。机械封印还应对燃气表数据具有保护功能，对燃气表数据修改必须先破坏机械封印。

##### 5.2.2 电子封印

在采用机械封印的同时应增加电子封印，用以保护与确定测量结果及计量相关的参数，采用电子封印应满足下列规定：

a) 仅允许获授权人员使用代码（密码）或者专门的装置（硬件密钥等）等安全工具，进入设置模式修改这些参数：

1) 对于参数无任何修改的访问，访问后，燃气表可不受限制地返回到“封印状态”

下继续运行；

- 2) 参数修改后，经确认再返回到“封印状态”下继续运行。
- b) 代码（密码）应可更改；
- c) 在设置模式（不在法制计量管理控制）下，燃气表应有清晰显示，或不能运行。

在按照a)条规定在“封印状态”下投入运行之前，燃气表应一直保持此状态；

- d) 应在事件记录器中保存最近一次参数修改记录。记录至少应包含以下内容：
  - 1) 执行参数修改的获授权人员的身份信息；
  - 2) 内部时钟产生的事件计数器或修改参数的日期和时间。

除上述数据外，还应存储以下内容：

- ① 被更改的参数原值；
- ② 记录的总条数。

应确保最近一次参数修改的可追溯性。如果可以存储多次修改记录，在必须删除以前的修改记录才可存储新记录时，应删除最早的记录。

### 5.3 标志

燃气表的铭牌或者明显部位应标注计量法制标志和计量器具标识，标志和标识应清晰可辨、牢固可靠。

#### 5.3.1 计量法制标志

计量器具型式批准标志和编号。

注：新产品申请单位应在样机机壳或铭牌设计上留出相应内容的位置。

#### 5.3.2 计量器具标识

燃气表铭牌或表体应有清晰、永久性的标识至少应包括：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称；
- c) 型号规格；
- d) 准确度等级；
- e) 出厂编号；
- f) 计量器具型式批准标志和编号（预留）；
- g) 流量范围；
- h) 最大工作压力；
- i) 制造年月；
- j) 适用环境温度范围（如果是 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 可不标注）；
- k) 电源（电压）型号标记；
- l) 表体上应有清晰、永久性的标明气体流向的箭头或文字；
- m) 防爆标志及合格证编号；
- n) 如果燃气表带有脉冲信号输出，则还应增加单位脉冲当量；

- o) 适用的燃气类别；  
p) 体积量显示状态（标况体积或工况体积）。

#### 5.4 应用软件

燃气表应用软件的要求见附录C中C.1和C.2。

#### 5.5 防欺骗措施

燃气表应用软件应有防欺骗的防护措施，要求见附录C中C.3。

### 6 计量要求

燃气表的计量性能指标包括：准确度等级和最大允许误差、误差曲线、加权平均误差、复现性、重复性、压力损失、流量范围和分辨力等。

#### 6.1 准确度等级和最大允许误差

燃气表的准确度等级为1.5级。

##### 6.1.1 最大允许误差

最大允许误差(MPE)应符合表3的要求。

表3 最大允许误差(MPE)

准确度等级	流量 $q$	最大允许误差	
		初始	耐久性试验后
1.5级	$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 3.0\%$
	$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 3.0\%$	$\pm 6.0\%$

##### 6.1.2 示值误差同号

在  $q_t \leq q \leq q_{\max}$  流量范围内，当各流量点的示值误差全部同号时（同正或同负），初始示值误差绝对值应满足表4的要求。

表4 误差同号时的要求

流量 $q$	示值误差绝对值
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\leq 1\%$

#### 6.2 误差曲线

##### 6.2.1 误差曲线落差

在  $q_{\min} \leq q \leq q_{\max}$  流量范围内，误差曲线最小值与最大值之差的误差曲线落差应满足表5要求。

表5 误差曲线落差

流量 $q$	误差曲线落差
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\leq 2\%$
$q_{\min} \leq q < q_t$	$\leq 4\%$

##### 6.2.2 耐久性试验前后误差曲线要求

耐久性试验前后误差曲线的变化应符合以下要求：

- a) 各流量点示值误差的最大值和最小值之差应满足表 6 的要求。  
 b) 各流量点的示值误差差值与初始试验相应流量点的示值误差值偏离应符合表 6 的要求。

表6 耐久性试验前后的误差曲线

流量 $q$	初始	耐久后	耐久后与初始示值误差 偏离量
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 3.0\%$	$\leq 2\%$
$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 3.0\%$	$\pm 6.0\%$	$\leq 4\%$

## 6.3 加权平均误差

在  $q_{\min} \leq q \leq q_{\max}$  流量范围内，加权平均误差应满足表 7 的要求。

表7 最大允许加权平均误差

流量 $q$	加权平均误差
$q_{\min} \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 0.6\%$

## 6.4 复现性

在  $q_t \leq q \leq q_{\max}$  流量范围内，复现性应小于等于初始最大允许误差绝对值的 1/3。复现性误差为该流量点误差的标准偏差。

## 6.5 重复性

燃气表在某个流量点下连续 3 次测量的重复性应小于等于初始最大允许误差绝对值的 1/3。重复性为该流量点的最大和最小示值误差的差值。

## 6.6 燃气与空气的误差偏差

燃气与空气的示值误差应满足表 3 初始最大允许误差要求，且燃气和空气的平均误差之间的偏差满足表 8 的要求。

表8 燃气和空气平均误差的偏差

流量 $q$	最大平均误差偏差
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 1.5\%$
$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 3\%$

## 6.7 不同工作模式的误差偏差

燃气表在用户模式（标准采样）和检测模式（快速采样）进行试验，同一流量点的用户模式和检测模式的平均误差偏差应满足表 9 的要求。

表9 不同工作模式的误差偏差

流量 $q$	最大平均误差偏差
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 0.3\%$

## 6.8 压力损失

燃气表的压力损失应符合表 10 的要求。

表10 压力损失最大允许值

最大流量 $q_{\max}$ $\text{m}^3/\text{h}$	压力损失最大允许值 Pa	
	不带控制阀	带控制阀
$q_{\max} \leq 10$	200	250
$16 \leq q_{\max} \leq 25$	300	375

## 6.9 流量范围

燃气表的流量范围值应符合表11的要求。

表11 流量范围

单位:  $\text{m}^3/\text{h}$ 

序号	规格	最大流量 $q_{\max}$	最小流量 $q_{\min}$	分界流量 $q_t$	过载流量 $q_r$
1	1.6	2.5	0.016	0.25	3
2	2.5	4	0.025	0.4	4.8
3	4	6	0.04	0.6	7.2
4	6	10	0.06	1.0	12
5	10	16	0.10	1.6	19.2
6	16	25	0.16	2.5	30

注：1 最小流量值和分界流量值可以比表中所列的最小流量和分界流量值上限值小，但是该值应是表中的某个值，或者是某个值的十进位约数值。

2 规格里的数字表示燃气表的公称流量值，一般在规格前面加上表示一定含义的字母，如G2.5。

## 6.10 分辨力

## a) 显示器的分辨力

燃气表显示器累积流量计数的最小分辨力应符合表12的要求。

表12 最小分辨力

最大流量 $q_{\max}$ $\text{m}^3/\text{h}$	检测模式 $\text{dm}^3$	用户模式 $\text{m}^3$
$q_{\max} \leq 10$	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$
$q_{\max} \geq 16$	$\leq 1$	

## b) 检测信号的分辨力

燃气表应有满足检测需要的信号输出或通讯信号。其光电信号或脉冲信号分辨力应满足表13的要求。

表13 检测信号的分辨力

流量 $q$	检测信号的最小分辨力			
	$q_{\max} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$		$q_{\max} \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$	
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	0.2 pul/L	5 L/pul	0.1 pul/L	10 L/pul
$q_{\min} \leq q < q_t$	1 pul/L	1 L/pul	0.2 pul/L	5 L/pul
注：pul 为脉冲；分辨力可以比以上值更小				

## 7 通用技术要求

### 7.1 外观及结构

#### 7.1.1 材料

燃气表的制造材料和设计结构应能承受预期的物理、化学和热效应影响，确保满足预期寿命的使用要求，燃气表制造厂提供说明或依据。

#### 7.1.2 燃气表外壳

- 外壳应满足相关安全规定要求，在最大工作压力下保持气密性和不形变。
- 壳体涂层应均匀，不应有起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷。

#### 7.1.3 铭牌和标记

铭牌和标记应满足 5.3 的要求。

#### 7.1.4 显示器

燃气表的显示器应清晰易读，显示的数字和表示功能的文字或符号应完整、整齐、无缺段码。若显示器处于休眠状态可以通过按钮（或插卡、手持器）等方式唤醒。

##### 7.1.4.1 累积流量显示

- 除了字母标识字符，累积流量显示至少应显示 8 位数字字符。
- 应有足够的数字位数显示  $q_{\max}$  流量下运行 8000 h 的气体体积量，显示器不应回零。
- 显示器的累积流量显示应易于读数，显示字符的高度不低于 4.95 mm，显示器应清晰显示计量单位 ( $\text{m}^3$ )。
- 显示器的累积流量整数和小数明显区分。

##### 7.1.4.2 其他显示

- 选择的字母标识字符应不与数字混淆
- 其他显示部分的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标志应完整、清晰、端正。

### 7.2 功能性要求

#### 7.2.1 密封性

燃气表承受 1.5 倍的最大工作压力下应不漏气。

#### 7.2.2 气流方向

在燃气表表体上应标识气体流向，例如用箭头或文字标识，并且能承受偶然的或意外的反向流，而不会引起正向流测量时的计量性能降低或改变。当气体流入方向与标识流向方向相反时，累积流量指示值应不发生变化，如带控制阀门的燃气表应能自动关闭控制阀门，并有相应提示。

### 7.2.3 零流量读数

在介质静止状态下，燃气表的示值及内部存储的累积流量指示值均应不发生变化。

## 7.3 环境适应性

### 7.3.1 温度适应性

燃气表应能在（-10℃~+40℃）环境中正常工作，并符合计量性能要求。

### 7.3.2 气候环境

燃气表分别在低温（-20℃）、高温（55℃）、恒定湿热（40℃、93%RH）的环境下贮存后，外观应无损坏，密封性仍应符合要求。

### 7.3.3 电磁环境（抗扰度）

燃气表在下列强度的电磁干扰试验中，燃气表可出现功能或者性能暂时丧失或者降低，但是在试验停止后，工作应正常，不应出现程序紊乱和功能故障，存贮的数据保持不变。

#### 7.3.3.1 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3 的试验等级3级、10 V/m 试验场强要求，进行射频电磁场辐射抗扰度试验。

#### 7.3.3.2 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2 的试验等级3级的要求，进行静电放电抗扰度试验。

#### 7.3.3.3 脉冲群抗扰度（适用于交流供电的燃气表）

按 GB/T 17626.4 的试验等级3级要求，进行抗脉冲群抗扰度试验。

#### 7.3.3.4 浪涌（冲击）抗扰度（适用于交流供电的燃气表）

按 GB/T 17626.5 的试验等级2级要求，进行浪涌（冲击）抗扰度试验。

所有环境适应性项目试验完成后，复测  $q_{\max}$ 、 $0.2q_{\max}$ 、 $q_{\min}$  流量点的示值误差，应符合表3的初始最大允许误差要求；燃气表应工作可靠，不出现程序紊乱和功能故障，存储数据不应丢失或变化。

## 7.4 电源环境

### 7.4.1 直流电源电压变化

按制造商规定的电压变化范围供电，试验后检查燃气表数据应没有丢失和变化。

### 7.4.2 交流电源电压变化

燃气表在交流电网电压变化范围应能正常工作，试验后检查燃气表数据应没有丢失和变化。

### 7.4.3 内置电池低电压

在承受制造商规定的下限电压试验后，试验后检查燃气表数据应没有丢失和变化。

### 7.4.4 直流电源电压暂降和短时中断

在承受直流电源电压暂降和短时中断，试验后检查燃气表数据应没有丢失和变化。

### 7.4.5 交流电源电压暂降和短时中断

在承受短时间交流电源电压暂降与短时中断试验后，试验后检查燃气表数据应没有丢失和变化。

7.4.6 所有电源影响项目试验完成后,燃气表应工作可靠,不出现程序紊乱和功能故障,存储数据不应丢失或变化。

#### 7.5 流体扰动

由流体扰动引起的平均误差变化不应超过初始最大允许误差绝对值的 1/3,且示值误差应满足表 3 要求。如果燃气表生产商对安装管段有要求,以改善流体扰动影响,燃气表表体或说明书上应有相应的提示。

#### 7.6 防爆性能

燃气表应符合相应防爆性能要求,并取得具有国家资质的防爆检验机构的防爆合格证。

#### 7.7 过载流量

燃气表承受过载流量试验后,复测示值误差应符合表 3 初始最大允许误差的要求。

#### 7.8 耐久性

燃气表应能承受表 14 所规定的耐久性试验。耐久性试验的样机数量一般按表 15 要求。

表14 耐久性试验

试验流量	运行时间	运行方法
$q_{\max}$	2000 h	连续或断续运行 120 天内完成

表15 耐久性试验样机数量

样机数量 台	
方案1	方案2
3	6

耐久性试验完成后,如果燃气表试验样机数量为方案1,所有样机都应符合下列 a)、b)、c) 和 d) 要求。如果试验样机为方案2,所有样机的密封性都应符合要求,除一台样机外,其余样机应符合下列 a)、b)、c) 的要求。

燃气表的初始和耐久性试验后的误差测量要采用同一套标准装置。耐久性试验一般用空气介质进行试验。

耐久性试验完成后,燃气表应符合下列要求:

##### a) 示值误差

燃气表示值误差应符合表 3 的耐久性试验后最大允许误差的要求。

##### b) 误差曲线

1) 燃气表误差曲线应符合表 7 的耐久后误差曲线的要求。

2) 燃气表耐久性试验前后的误差偏离量符合表 7 的要求。

##### c) 压力损失

燃气表压力损失应符合 6.8 的要求。

d) 密封性

燃气表密封性仍应符合 7.2.1 要求。

## 7.9 机械环境

### 7.9.1 振动

燃气表应能承受以下的振动试验：

频率范围：10 Hz ~ 150 Hz ；

RMS 等级：7 m·s<sup>-2</sup>；

ASD 等级（10~20）Hz：1 m<sup>2</sup>·s<sup>-3</sup>；

ASD 等级（20~150）Hz：-3 dB/octave。

### 7.9.2 跌落

燃气表应能承受跌落试验：跌落高度为 50 mm。

7.9.3 燃气表在承受了振动和跌落试验前后的示值误差偏移不应超过初始最大允许误差绝对值的 1/2。

## 8 型式评价项目表

燃气表型式评价项目见表 16，除所列试验项目外，可根据样机的产品标准和提供技术要求，增加试验项目。型评报告参考格式见附录 A。

表16 型式评价项目一览表

序号	试验项目名称		技术要求	试验方法	备注
法制管理					
1	计量单位		5.1		I
2	外部结构	机械封印	5.2.1	观察项	I
3		电子封印	5.2.2	观察项	I
4	标志	计量法制标志	5.3.1	观察项	I
5		计量器具标识	5.3.2	观察项	I
6	软件		5.4	c.1、c.2	II
7	防欺骗措施		5.5	c.3	II
计量要求					
8	最大允许误差		6.1	10.2.1	II
9	误差曲线		6.2	10.2.2	II
10	加权平均误差		6.3	10.2.3	II
11	复现性		6.4	10.2.4	II
12	重复性		6.5	10.2.5	II
13	燃气与空气的误差偏差		6.6	10.2.6	II
14	不同工作模式的误差偏差		6.7	10.2.7	II
15	压力损失		6.8	10.3	II
16	流量范围		6.9	观察项	I

序号	试验项目名称		技术要求	试验方法	备注	
17	分辨力		6.10	观察项	I	
通用技术要求						
18	外观及结构	材料	7.1.1	观察项	I	
19		外壳	7.1.2	观察项	I	
20		铭牌和标记	7.1.3	观察项	I	
21		显示器	7.1.4	观察项	I	
22	功能性要求	密封性	7.2.1	10.4	II	
23		气流方向	7.2.2	10.5	II	
24		零流量读数	7.2.3	10.6	II	
25	环境适应性	温度适应性	7.3.1	10.7	II	
26		气候环境	低温	7.3.2	10.8.1	II
27			高温		10.8.2	II
28			恒定湿热		10.8.3	II
29		电磁环境	射频电磁场辐射抗扰度	7.3.3.1	10.9.1	II
30			静电放电抗扰度	7.3.3.2	10.9.2	II
31			脉冲群抗扰度	7.3.3.3	10.9.3	* II
32			浪涌（冲击）抗扰度	7.3.3.4	10.9.4	* II
33	电源环境	直流电源电压变化	7.4.1	10.10.1	II	
		交流电源电压变化	7.4.2	10.10.2	* II	
34		内置电池低电压	7.4.3	10.10.3	II	
35		直流电源电压暂降和短时中断	7.4.4	10.10.4	II	
36		交流电源电压暂降和短时中断	7.4.5	10.10.5	* II	
37	流体扰动		7.5	10.11	II	
38	防爆性能		7.6	10.12	I	
39	过载流量		7.7	10.13	II	
40	耐久性		7.8	10.14	II	
41	机械环境	振动	7.9.1	10.15.1	II	
42		跌落	7.9.2	10.15.2	II	
注：1 观察项目为I，试验项目为II；						
2 * 适用于交流供电和（或带信号线、数据线和控制线输出）的燃气表试验项目；						
3 试验顺序一般按以上序号顺序进行。						

## 9 提供样机数量及样机的使用方式

提供样机数量及样机的使用方式见附录 B。

## 10 试验项目的试验方法和条件及数据处理和合格判据

### 10.1 参比条件

环境温度：(20±5)℃；  
 大气压力一般为：(86~106)kPa；  
 相对湿度：30%~85%

注：在试验过程中，标准装置处的温度和燃气表处的温度之差(包括室温、标准装置液温、试验介质温度)不应超过1℃。

## 10.2 计量性能试验

### 10.2.1 准确度等级和最大允许误差

#### 10.2.1.1 试验目的

检验燃气表的示值误差是否符合表3规定的初始最大允许误差要求。

#### 10.2.1.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

#### 10.2.1.3 试验设备

流量标准装置、压力计、温度计、调压和开关阀门，试验连接如图3所示。

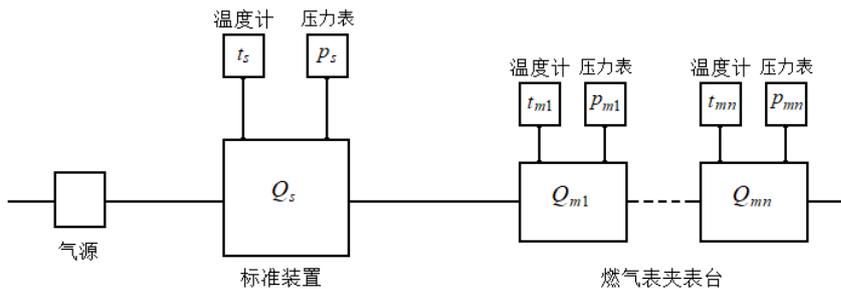


图3 检测装置连接示意图

#### 10.2.1.4 试验程序

a) 燃气表在试验环境条件下放置4h以上，燃气表稳定到实验室的环境温度再进行示值误差试验；

b) 燃气表应在最大流量下预运转不少于1min；检测前将燃气表设置到检测模式下，检测流量一般不超过设定流量的±5%或者  $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$  不超过设定流量的±3L/h；

c) 在  $q_t \leq q \leq q_{\max}$  试验时，最少通气量不小于试验流量下1min所对应的体积量，并且不少于燃气表检测模式下显示分辨力的400倍；在  $q_{\min} \leq q < q_t$  试验时，最少通气量不小于10L，并且最少通气量不小于试验流量下10min所对应的体积量。

d) 试验流量点一般为  $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 、 $q_t$ 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$  和  $q_{\max}$ ；（必要时可增加2个额外的流量点）

e)  $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$  流量点至少各测量2次；

f)  $q_t$ （含）以上流量点至少各测量6次。

#### 10.2.1.5 数据处理

单次测量示值误差按公式(3)计算。

$$E = \frac{Q_m - Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{ref}}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$E$  ——单次测量的示值误差，%；

$Q_m$  ——燃气表的标况示值， $\text{dm}^3$ ；

$Q_{\text{ref}}$  ——通过燃气表的标况气体值， $\text{dm}^3$ 。

试验时应测量燃气表的入口和标准装置处的温度、压力，按公式(4)进行温度、压力修正。

$$Q_{\text{ref}} = Q_s \times \frac{P_s T_0}{P_0 T_s} \quad (4)$$

式中：

$Q_s$  ——标准装置的示值， $\text{dm}^3$ ；

$P_s$  ——标准装置处的绝对压力，Pa；

$T_s$  ——标准装置处的热力学温度，K；

$P_0$  ——标况的压力，101325Pa；

$T_0$  ——标况的温度，293.15K。

每个流量点的示值误差取多次独立测量误差的算术平均值。

#### 10.2.1.6 合格判据

燃气表示值误差应符合表3的初始最大允许误差要求。

#### 10.2.2 误差曲线

##### 10.2.2.1 试验目的

检验燃气表的误差曲线是否符合6.2的要求。

##### 10.2.2.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.2.2.3 试验设备

按10.2.1.3的要求。

##### 10.2.2.4 试验程序

试验流量点  $q_{\text{min}}$ 、 $3q_{\text{min}}$ 、 $q_t$ 、 $0.2q_{\text{max}}$ 、 $0.4q_{\text{max}}$ 、 $0.7q_{\text{max}}$ 和 $q_{\text{max}}$ ，可与示值误差试验同时进行，绘制燃气表误差曲线。

##### 10.2.2.5 合格判据

燃气表误差曲线应符合6.2的要求。

#### 10.2.3 加权平均误差试验

##### 10.2.3.1 试验目的

检验燃气表的加权平均误差是否符合6.3的要求。

##### 10.2.3.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.2.3.3 试验设备

按10.2.1.3的要求。

##### 10.2.3.4 试验程序

试验流量点  $q_{\text{min}}$ 、 $3q_{\text{min}}$ 、 $q_t$ 、 $0.2q_{\text{max}}$ 、 $0.4q_{\text{max}}$ 、 $0.7q_{\text{max}}$ 和 $q_{\text{max}}$ ，可与示值误差试验同时进行，计算加权平均误差。

##### 10.2.3.5 数据处理

单次测量示值误差按公式(5)计算：

$$WME = \frac{\sum_{i=1}^n k_i E_i}{\sum_{i=1}^n k_i} \quad \begin{array}{l} \text{当 } q_i \leq 0.7q_{\max}, k_i = \frac{q_i}{q_{\max}} \\ \text{当 } 0.7q_{\max} < q_i \leq q_{\max}, k_i = 1.4 - \frac{q_i}{q_{\max}}, \end{array} \quad (5)$$

式中： $k_i$ ——流量 $q_i$ 的加权系数；

$E_i$ ——流量 $q_i$ 的误差。

#### 10.2.3.6 合格判据

燃气表加权平均误差应符合6.3的要求。

#### 10.2.4 复现性试验

##### 10.2.4.1 试验目的

检验燃气表的复现性是否符合6.4的要求。

##### 10.2.4.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.2.4.3 试验设备

按10.2.1.3的要求。

##### 10.2.4.4 试验程序

试验流量点  $q_t$ 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$  和  $q_{\max}$ ，每一个流量点一般应进行6次独立测量，在每一次测量之后要改变流量。

如果前3次测量的复现性误差等于或小于MPE的1/6，则认为已满足要求。

计算每个流量点的误差的标准偏差作为该点复现性误差。

##### 10.2.4.5 合格判据

燃气表复现性应符合6.4的要求。

#### 10.2.5 重复性

##### 10.2.5.1 试验目的

检验燃气表的重复性是否符合6.5的要求。

##### 10.2.5.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.2.5.3 试验设备

按10.2.1.3的要求。

##### 10.2.5.4 试验程序

在流量点  $q_{\min}$ 、 $q_t$  和  $q_{\max}$  下试验，在每个流量点下，连续测定3次误差，并计算最大和最小示值误差的差值作为该点的重复性。

##### 10.2.5.5 合格判据

燃气表重复性应符合6.5的要求。

#### 10.2.6 燃气与空气的误差偏差

采用表17规定的燃气，在参比条件下进行试验，应符合6.6的要求。

表17 气体类别

类别	代号		
	天然气	12T	10T
空气	-	-	-

如制造商提供获得中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 的检测实验室资质的试验合格报告可免做该项试验。

#### 10.2.7 不同工作模式的误差偏差

##### 10.2.7.1 试验目的

检验燃气表在不同工作模式下误差偏差是否符合6.7的要求。

##### 10.2.7.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.2.7.3 试验设备

按10.2.1.3的要求。

##### 10.2.7.4 试验程序

a) 在用户模式和检测模式试验燃气表，计算用户模式和检测模式试验流量点平均误差之差。

b) 试验流量点  $q_{\max}$ ，可与示值误差试验同时进行。

##### 10.2.7.5 数据处理

按10.2.1.5的要求。

##### 10.2.7.6 合格判据

燃气表不同工作模式的误差偏差应符合6.7的要求。

#### 10.3 压力损失试验

##### 10.3.1 试验目的

检验燃气表的压力损失是否符合6.8的要求。

##### 10.3.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.3.3 试验设备

微压计（或者准确度等级相当的其它压力计）、稳压气源、流量设定器、调压和开关阀门。

##### 10.3.4 试验程序

a) 燃气表压力损失可以单独试验，也可以与示值误差试验同时进行。

b) 在燃气表最大流量下，使用微压计或者准确度等级相当的其它型号压力计测量燃气表的进气口和出气口之间的压力降，按图4所示安装。

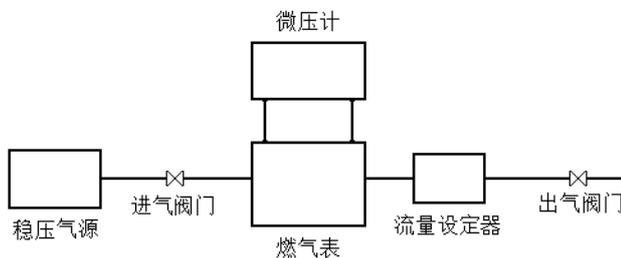


图4 压力损失试验示意图

##### 10.3.5 数据处理

取压力降的最大值和最小值的算术平均值，按公式(5)计算。

$$\Delta p = \frac{\Delta p_{\max} + \Delta p_{\min}}{2} \quad (5)$$

式中：

$\Delta p$  ——压力损失值，Pa；

$\Delta p_{\max}$  ——压力降的最大值，Pa；

$\Delta p_{\min}$  ——压力降的最小值，Pa。

#### 10.3.6 合格判据

燃气表压力损失应符合6.8的要求。

注：

1 一般情况下测量压力损失的取压口应分别位于燃气表入口上游一倍管道直径处和燃气表出口下游一倍管道直径处。取压口垂直于管道轴线，其直径至少为3 mm，取压孔的任何部位均不允许突入管道中，取压口附近的管道内壁应光滑无毛刺。

2 连接管的标称通径不小于燃气表管接头的通径。

### 10.4 密封性试验

#### 10.4.1 试验目的

检验燃气表在承受最大工作压力的1.5倍压力时是否符合7.2.1的要求。

#### 10.4.2 试验条件

可在非参比条件下试验，试验介质为空气。

#### 10.4.3 试验设备

密封性试验台、精密压力表、秒表、调压器和阀门。

#### 10.4.4 试验程序

燃气表密封性试验可以采用如图5所示或其它有效的气体检漏试验方法。试验用空气对燃气表逐步加压使燃气表达到1.5倍最大工作压力，持续时间不少于3min。

#### 10.4.5 合格判据

燃气表的密封性应符合7.2.1的要求。

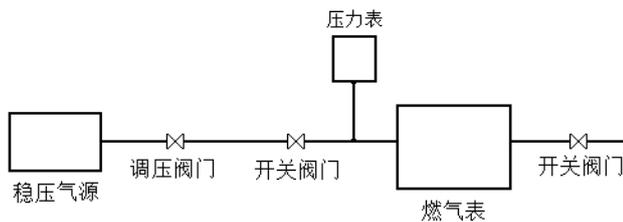


图5 燃气表密封性试验示意图

### 10.5 气流方向试验

#### 10.5.1 试验目的

检验燃气表在遭遇气体逆向流动时，是否符合7.2.2的要求。

#### 10.5.2 试验条件

可在非参比条件下试验，试验介质为空气。

#### 10.5.3 试验设备

流量标准装置（或稳定的气源）、压力计、秒表、调压阀和阀门。

#### 10.5.4 试验程序

- a) 记录试验前燃气表的显示器累积流量读数；
- b) 以  $q_{\max}$  反向运行燃气表至少 15 min（如燃气表带控制阀门反向通气阀门应关闭）；
- c) 再次记录显示器累积流量读数；

#### 10.5.5 合格判据

燃气表的防逆转功能应符合7.2.2 的要求。

### 10.6 零流量试验

#### 10.6.1 试验目的

检验燃气表的零流量是否符合7.2.3的要求。

#### 10.6.2 试验条件

可在非参比条件下试验，试验介质为空气。

#### 10.6.3 试验设备

高低温箱等。

#### 10.6.4 试验程序

在 $-10^{\circ}\text{C}$ 、 $+20^{\circ}\text{C}$ 和 $+40^{\circ}\text{C}$ 温度下进行试验。

使燃气表内部充满与大气压力相当的空气，然后将燃气表的进气口与出气口完全密封，记录燃气表的示值和存储器存储的累积气体量。使燃气表在试验温度下稳定，并在试验温度下存储 24 h。再次记录燃气表的示值和存储器存储的累积气体量，比较两次记录有无任何变化。在每一个试验温度下重复上述试验过程。

#### 10.6.5 合格判据

燃气表零流量应符合7.2.3的要求。

### 10.7 温度适应性试验

#### 10.7.1 试验目的

检验燃气表在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围内的示值误差，是否符合表3初始最大允许误差要求。

#### 10.7.2 试验条件

标准装置在参比条件下，试验燃气表在高低温箱内试验条件下试验，试验介质为空气。

#### 10.7.3 试验设备

流量标准装置（装置不确定度应优于燃气表最大允许误差MPE的1/3）、高低温箱、热交换器、压力计、温度计、调压和开关阀门。

#### 10.7.4 试验程序

- a) 按下述顺序进行温度适应性试验：
  - 1) 参比温度；

- 2) 燃气表最高工作温度 5 °C 之内的温度;
  - 3) 燃气表最低工作温度 5 °C 之内的温度;
  - 4) 参比温度。
- b) 在试验前检查温度是否充分稳定, 并实测该温度;
  - c) 试验可采用图 9 所示的试验方法或者其他等效试验方法;
  - d) 试验流量点为  $q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$  和  $0.2q_{\max}$ , 每个流量点至少试验 2 次;
  - e) 试验应不造成冷凝。

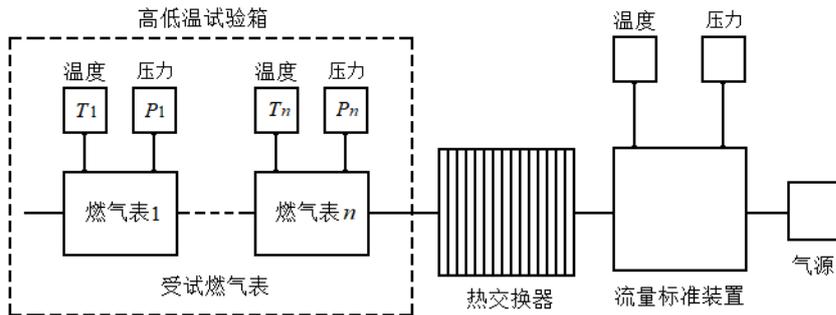


图9 温度适应性试验示意图

#### 10.7.5 数据处理

按公式 (3) 计算各流量点单次测量误差, 取其平均值作为该流量点的示值误差。

#### 10.7.6 合格判据

燃气表温度适应性试验中, 燃气表符合表 3 初始最大允许误差的要求。

(注: 温度适应性试验可选取一台样机试验)

#### 10.8 气候环境试验

##### 10.8.1 低温

###### 10.8.1.1 试验目的

检验燃气表的低温贮存试验后是否符合 7.3.2 的要求。

###### 10.8.1.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

###### 10.8.1.3 试验设备

温度试验箱

###### 10.8.1.4 试验程序

- a) 按 GB/T 2423.1 的要求, 去掉包装进行低温贮存试验。
- b) 按表 18 规定进行低温贮存试验。

表18 低温贮存试验要求

试验温度	-20 °C
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

注: 温度变化率不应超过 1 °C/min, 对空气湿度要求在整个试验期间应避免凝结水。

c) 试验后附加装置功能正常和存储的数据保持不变。

#### 10.8.1.5 合格判据

燃气表在低温贮存试验后，符合7.3.2的要求。

#### 10.8.2 高温

##### 10.8.2.1 试验目的

检验燃气表的高温贮存试验后是否符合7.3.2的要求。

##### 10.8.2.2 试验条件

在非参比条件下试验。

##### 10.8.2.3 试验设备

温度试验箱。

##### 10.8.2.4 试验程序

a) 按GB/T 2423.2的要求，去掉包装进行高温贮存试验。

b) 按表19规定进行高温贮存试验。

表19 高温贮存试验要求

试验温度	55 ℃
持续时间	2 h
恢复时间	2 h

注：温度变化率不应超过1 ℃/min，对空气湿度要求在整个试验期间应避免凝结水。

c) 试验后附加装置功能正常和存储的数据保持不变。

#### 10.8.2.5 合格判据

燃气表在高温贮存试验后，符合7.3.2的要求。

#### 10.8.3 恒定湿热

##### 10.8.3.1 试验目的

检验燃气表的恒定湿热试验后是否符合7.3.2的要求。

##### 10.8.3.2 试验条件

在非参比条件下试验。

##### 10.8.3.3 试验设备

恒定湿热试验箱。

##### 10.8.3.4 试验程序

a) 按GB/T 2423.3的要求，去掉包装进行恒定湿热试验。

b) 按表20规定进行恒定湿热试验。

表20 恒定湿热贮存试验要求

试验温度	40 ℃
相对湿度	93%
持续时间	2 d
恢复时间	2 h

c) 试验后附加装置功能正常和存储的数据保持不变。

#### 10.8.3.5 合格判据

燃气表在恒定湿热贮存试验后，符合7.3.2的要求。

## 10.9 电磁环境试验

### 10.9.1 射频电磁场辐射抗扰度

#### 10.9.1.1 试验目的

检验燃气表在射频电磁场辐射抗扰度试验。

#### 10.9.1.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

#### 10.9.1.3 试验设备

射频电磁场辐射抗扰度试验设备。

#### 10.9.1.4 试验程序

a) 按GB/T 17626.3的要求，燃气表在模拟工作状态下进行射频电磁场辐射抗扰度试验。

b) 按表21规定的参数施加射频电磁场辐射抗扰度试验。

表21 射频电磁场辐射抗扰度试验要求

频率范围	80 MHz~1000 MHz
试验等级	3级
试验场强	10 V/m
调制正弦波	80% AM、1 kHz正弦波
极化方向	水平、垂直
注：AM ( Amplitude modulation ) 幅度调制。	

#### 10.9.1.5 合格判据

在射频电磁场辐射抗扰度试验中，燃气表可出现功能或者性能暂时丧失或者降低，但是在试验停止后，燃气表应能正常工作，存储的数据保持不变。

### 10.9.2 静电放电抗扰度

#### 10.9.2.1 试验目的

检验燃气表在静电放电抗扰度试验。

#### 10.9.2.2 试验条件

在非参比条件下试验。

#### 10.9.2.3 试验设备

静电放电抗扰度试验设备。

#### 10.9.2.4 试验程序

a) 按GB/T 17626.2的要求，燃气表在模拟工作状态下进行静电放电抗扰度试验。

b) 按表 22 规定的参数施加静电放电抗扰度试验。

表22 静电放电抗扰度试验要求

放电方式	接触放电	空气放电
试验等级	3 级	3 级
试验电压	6 kV	8 kV

试验次数	10 次	10 次
------	------	------

#### 10.9.2.5 合格判据

在静电放电抗扰度试验试验中，燃气表可出现功能或者性能暂时丧失或者降低，但是在试验停止后，燃气表应能正常工作，存储的数据保持不变。

#### 10.9.3 脉冲群抗扰度

具有直流电源输入端口与AC-DC电源转换器配合使用的装置应按制造商的规定对AC-DC电源转换器的交流电源输入进行试验，若制造商未作规定，应使用一个典型AC-DC电源转换器进行试验。此试验适用于准备永久连接长度超过10m的电缆的直流电源输入端口。

##### 10.9.3.1 试验目的

检验燃气表的脉冲群抗扰度试验。

##### 10.9.3.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

##### 10.9.3.3 试验设备

脉冲群信号发生器。

##### 10.9.3.4 试验程序

- 按GB/T 17626.4 的要求，燃气表在模拟工作状态下进行抗脉冲群干扰试验。
- 按表23规定的参数施加脉冲群抗扰度试验。

表23 抗脉冲群干扰试验要求

试验方式	供电电源端口，保护接地（PE）	在I/O（输入/输出）信号、数据和控制端口
试验等级	3 级	3 级
电压峰值/kV	2	1
试验时间/s	60	60
重复频率/kHz	5	5

注：若传感器与附加装置为一体，则只在供电电源与保护地之间进行试验。

##### 10.9.3.5 合格判据

在脉冲群抗扰度试验试验中，燃气表可出现功能或者性能暂时丧失或者降低，但是在试验停止后，燃气表应能正常工作，存储的数据保持不变。

#### 10.9.4 浪涌（冲击）抗扰度

具有直流电源输入端口与AC-DC电源转换器配合使用的装置应按制造商的规定对AC-DC电源转换器的交流电源输入进行试验，若制造商未作规定，应使用一个典型AC-DC电源转换器进行试验。此试验适用于准备永久连接长度超过10 m的电缆的直流电源输入端口。

##### 10.9.4.1 试验目的

检验燃气表的浪涌（冲击）抗扰度试验。

##### 10.9.4.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

##### 10.9.4.3 试验设备

雷击浪涌发生器。

#### 10.9.4.4 试验程序

- a) 按GB/T 17626.5 的要求，燃气表附在模拟工作状态下进行浪涌（冲击）抗扰度试验。
- b) 按表24规定的参数施加浪涌（冲击）抗扰度试验。

表24 浪涌（冲击）抗扰度试验要求

试验等级	2 级
开路试验电压/ kV	1.0
浪涌波形/ $\mu$ s	1.2/50 $\mu$ s ~8/20 $\mu$ s
试验方式	线-地，线-线
极 性	正极，负极
试验次数	各5次
重复率	1 次/min

#### 10.9.4.5 合格判据

在浪涌（冲击）抗扰度试验试验中，燃气表可出现功能或者性能暂时丧失或者降低，但是在试验停止后，燃气表应能正常工作，存储的数据保持不变。

### 10.10 电源环境试验

#### 10.10.1 直流电源电压变化

##### 10.10.1.1 试验目的

按制造商规定的电压上下限供电，燃气表数据是否丢失和变化。

##### 10.10.1.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

##### 10.10.1.3 试验设备

可调直流电源。

##### 10.10.1.4 试验程序

- a) 在燃气表工作电压范围的上下限内供电
- b) 试验至少选择 1 台样机进行误差试验

##### 10.10.1.5 合格判据

燃气表直流电源电压变化试验后燃气表数据应没有丢失和变化。

#### 10.10.2 交流电源电压变化

##### 10.10.2.1 试验目的

在承受额定交流电压的上限和下限后，燃气表数据是否丢失和变化。

##### 10.10.2.2 试验条件

在参比条件下试验。

##### 10.10.2.3 试验设备

可调交流电源。

##### 10.10.2.4 试验程序

应在规定的上限电压 $U_{nom}+10\%$ 和下限电压 $U_{nom}-15\%$ 电源条件，承受足够达到温度稳定性和执行要求的测量的时间。

注： $U_{nom}$ 为正常工作电压。

#### 10.10.2.5 合格判据

在承受额定交流电压的上限和下限后燃气表数据没有丢失和变化。

#### 10.10.3 内置电池低电压

##### 10.10.3.1 试验目的

在承受按制造商规定内置电池下限电压后，燃气表数据是否丢失和变化。

##### 10.10.3.2 试验条件

在参比条件下试验。

##### 10.10.3.3 试验设备

可调直流电源（或下限电压的内置电池）。

##### 10.10.3.4 试验程序

燃气表应在制造商规定下限电压条件下承受足够达到温度稳定和试验要求的测量的时间。电池的最大内部阻抗和最低电池电压限（ $U_{bmin}$ ）由制造商规定。

如果在试验中用一种备用电源来模拟电池，也应模拟该型号电池的内部阻抗。

##### 10.10.3.5 合格判据

在承受按制造商规定内置电池下限电压后燃气表数据没有丢失和变化。

#### 10.10.4 直流电源电压暂降和短时中断

##### 10.10.4.1 试验目的

在承受直流电压暂降、短时中断和电压变化后，燃气表数据是否丢失和变化。

##### 10.10.4.2 试验条件

在参比条件下试验。

##### 10.10.4.3 试验设备

电源的电压暂降、短时中断和电压变化试验发生器。

##### 10.10.4.4 试验程序

在额定电压的40%和70%，额定电压的0%，每个试验之间最小间隔10s，在典型工作模式下试验三次。

##### 10.10.4.5 合格判据

在承受直流电压暂降、短时中断和电压变化后燃气表数据没有丢失和变化。

#### 10.10.5 交流电源电压暂降和短时中断

##### 10.10.5.1 试验目的

在承受交流电压暂降、短时中断和电压变化后，燃气表数据是否丢失和变化。

##### 10.10.5.2 试验条件

在参比条件下试验。

##### 10.10.5.3 试验设备

电源的电压暂降、短时中断和电压变化试验发生器。

##### 10.10.5.4 试验程序

在额定电压的0%、40%、70%和80%，电源电压降低试验应重复试验 10 次，试验间隔不应低于 10s。

##### 10.10.5.5 合格判据

在承受交流电压暂降、短时中断和电压变化后燃气表数据没有丢失和变化。

注：电源影响试验可选取一台样机试验。

## 10.11 流体扰动试验

### 10.11.1 试验目的

检验燃气表流体扰动试验是否符合7.5的要求。

### 10.11.2 试验条件

在参比条件下试验，试验介质为空气。

### 10.11.3 试验设备

按10.2.1.3的要求，并且在燃气表上游配备试验管道，试验管道用90°单弯头，弯头半径：1.5D，根据厂家的安装说明安装上游直管段，试验在最小上游直管段长度 $L_{\min}$ 上额外增加10D的直管段长度。

### 10.11.4 试验程序

在 $0.25q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量点进行试验，试验参照10.2.1.4要求进行。

### 10.11.5 合格判据

燃气表流体扰动试验结果应符合7.5的要求。

注：流体扰动试验可选取一台样机试验。

## 10.12 防爆性能要求

检查防爆证书应符合7.6的要求。

## 10.13 过载流量试验

### 10.13.1 试验目的

燃气表在 $1.2q_{\max}$ 的过载流量下运行1h后，复测示值误差是否符合表3初始最大允许误差的要求。

### 10.13.2 试验条件

在参比条件下试验。

### 10.13.3 试验设备

燃气表试验装置技术要求符合10.2条。

### 10.13.4 试验程序

a) 燃气表在 $1.2q_{\max}$ 的过载流量运行1h后，对 $q_1$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $q_{\max}$ 每个流量进行3次示值误差试验。

b) 计算每个流量点3次示值误差的平均值。

### 10.13.5 数据处理

按公式(3)计算。

### 10.13.6 合格判据

燃气表在 $1.2q_{\max}$ 的过载流量下运行1h后，复测示值误差符合初始最大允许误差要求。

## 10.14 耐久性试验

### 10.14.1 试验目的

检验进行耐久性试验后燃气表的示值误差、误差曲线、压力损失和密封性是否符合6.1.1、6.2.2、6.2.3、6.8、7.2.1的要求。

### 10.14.2 试验条件

耐久性试验压力不超过最大工作压力，耐久性试验完成后计量性能试验在参比条件下进行复测，复测和首次检测应是同一套的标准装置。

#### 10.14.3 试验设备

- a) 耐久性试验装置；
- b) 示值误差、误差曲线、压力损失和密封性分别按10.2.1.3、10.3.1.3和10.4.1.3的要求的设备。

#### 10.14.4 试验程序

- a) 耐久性试验如图10所示；
- b) 可用空气作为试验介质，试验应按表15中的要求进行；
- c) 在试验期间，燃气表周围的环境条件应在燃气表正常工作条件范围内；
- d) 记录耐久性试验开始及终止时燃气表的读数。在耐久性试验期间，燃气表所累积的气体体积量与耐久性试验的实际流量和耐久性试验时间乘积基本一致。
- e) 耐久性运行完成后复测示值误差、误差曲线、压力损失和密封性。在耐久性试验结束48h内，进行示值误差试验。 $q_{\min}$ 、 $3q_{\min}$ 流量点至少各测量2次； $q_t$ 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量点至少各测量3次。

#### 10.12.5 数据处理

示值误差、误差曲线、压力损失分别按10.2.1.5和10.3.5要求数据处理。

#### 10.14.6 合格判据

燃气表在耐久性试验后符合下列要求：

- a) 示值误差符合表3耐久性试验后最大允许误差的要求；
- b) 误差曲线符合表7耐久性试验后误差曲线的要求；耐久性试验前、后误差曲线的变化符合表6的要求
- c) 压力损失符合表11的要求；
- d) 密封性符合7.2.1的要求。

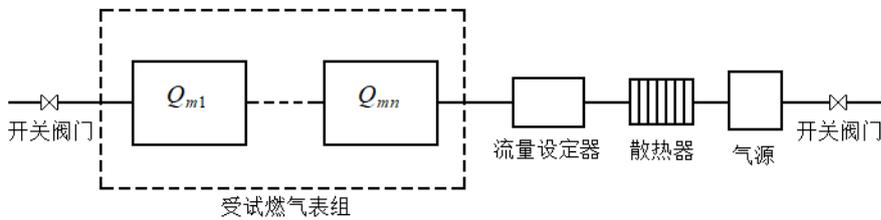


图10 耐久性试验示意图

### 10.15 机械环境试验

#### 10.15.1 振动

##### 10.15.1.1 试验目的

检验燃气表通过振动试验后是否符合7.9.3的要求。

##### 10.15.1.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

##### 10.15.1.3 试验设备

振动试验台。

##### 10.15.1.4 试验程序

- a) 按GB/T 2423.56的要求，振动试验时燃气表在不包装的直立状态。  
b) 按表25规定进行试验

表25 振动（随机）扰动试验

总频率范围	10 Hz ~ 150 Hz
总RMS等级	$7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
ASD 等级 :10 Hz~20 Hz	$1 \text{ m}^2\text{s}^{-3}$
ASD 等级 :20 Hz~150 Hz	-3dB/倍频程
轴数	3
每轴持续时间	2 min

- c) 试验后燃气表应能正常工作和存储的数据保持不变。

#### 10.15.1.5 合格判据

振动试验后燃气表应符合7.9.3的要求。

#### 10.15.2 跌落

##### 10.15.2.1 试验目的

检验燃气表通过跌落试验后是否符合7.9.3的要求。

##### 10.15.2.2 试验条件

可在非参比条件下试验。

##### 10.15.2.3 试验设备

跌落试验台。

##### 10.15.2.4 试验程序

- a) 按GB/T 2423.7的要求，进行跌落试验，试验时燃气表在不包装的直立状态。  
b) 按表26规定进行试验

表26 跌落试验

跌落高度	50 mm
跌落次数（每个底边）	1

- c) 试验后燃气表应能正常工作和存储的数据保持不变。

10.15.3 振动和跌落试验完成后，复测 $q_{\min}$ 、 $q_t$ 、 $0.2q_{\max}$ 、 $0.4q_{\max}$ 、 $0.7q_{\max}$ 和 $q_{\max}$ 流量点误差，每个点至少测量2次。

#### 10.15.4 合格判据

燃气表在振动和跌落试验后，误差应符合7.9.3的要求。

注：振动和跌落试验可选取1台样机试验。

## 11 试验项目所用计量器具

### 11.1 标准装置

型式评价试验所用流量标准装置一般为：燃气表试验装置（如：钟罩式气体流量标准装置、标准表法气体流量标准装置和活塞式气体流量标准装置等）。

燃气表检测装置的扩展不确定度应优于燃气表的 1/5 MPE；温度适应性测试装置应优于燃气表的 1/3 MPE。

## 11.2 配套设备

试验项目所用计量器具和设备表如表 27 所示。

表27 试验项目所用计量器具和设备表

序号	所用计量器具设备名称	测量区间	主要性能指标	作用
1	微压计	(0~2) kPa	准确度等级优于 1.0 级	测量压力损失
2	温度计	(-50~100) °C	分度值小于等于 0.1 °C	环境适用性试验
		(0~50) °C		测量表前温度和装置液体和气体温度、环境温度等
3	压力计	(-5~5) kPa	分辨力≤10Pa	测量表前压和标准装置处的压力
4	精密压力表	(0~100) kPa	分辨力≤200Pa	密封性试验
5	气压表(计)	(60~106) kPa	MPE: ±2.5 hPa	测量大气压力
6	湿度计	(0~100)%RH	MPE: ±10% RH	测量环境湿度
7	秒表或电子计数器	(0~9999) s	秒表分辨力: 0.01 s; 电子计数器分辨力: 0.001 s	测量时间和瞬时流量
8	高低温湿热试验设备	(-20~+55) °C	满足 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2 的技术要求	贮存环境、恒定湿热试验
9	电磁兼容试验设备	—	满足 GB/T17626.3 的试验设备要求	射频电磁场辐射抗扰度试验
		—	满足 GB/T17626.2 的试验设备要求	静电放电抗扰度试验
		—	满足 GB/T17626.4 的试验设备要求	脉冲群抗扰度试验
		—	满足 GB/T17626.5 的试验设备要求	浪涌(冲击)抗扰度试验
10	耐久性试验装置	$q_{max}$ : (2.5~25) m <sup>3</sup> /h	可连续或断续运行	耐久性试验
11	管道配置	90° 单弯头半径: 1.5D		流动干扰试验
12	温度适应性标准设备	(-15~50) °C	满足温度适应性试验的技术要求	温度适应性试验
13	振动试验台	/	满足振动的技术要求	振动试验
14	跌落试验台	50mm	满足跌落的技术要求	跌落试验

注：功能检查可根据需要要求制造商提供与燃气表试验相配套的检测设备、仪表和软件。

## 附录 A 型式评价报告参考格式

## A.1 基本信息

## A.1.1 申请和委托的基本情况

制造单位：		
申请单位：		
代理人：		
委托单位：		
委托日期：		
委托负责人：		
申请编号：		
类型：	新型 <input type="checkbox"/>	改进型 <input type="checkbox"/>

## A.1.2 样机信息

## (一) 计量器具名称及分类编码

计量器具名称

编码

## (二) 工作原理、用途、使用场合及生产所依据的标准和编号

原理：
用途：
使用场合：
生产依据的标准和编号：

## (三) 样机型号、规格、准确度等级/最大允许误差/测量不确定度及编号

序号	型号	规格(测量范围)	准确度等级	编号

## (四) 计量器具的测量参数

序号	测量参数名称	测量参数单位	测量区间	显示位数	计量性能指标

(五) 显示型式 电动机械  电子

## (六)使用环境条件

1. 温 度:
2. 湿 度:
3. 电 源:                   电 压                                   功 率
4. 其它

## (七)关键零部件和材料

序号	名称	型号	制造厂	主要性能指标
1				
2				
3				
4				

## A. 1. 3 型式评价所用的仪器设备一览表

序号	仪器设备名称	编号	证书有效期
1			
2			
3			
4			

## A. 1. 4 试验环境条件

试验环境条件	温度(°C)	相对湿度	大气压(Pa)
	~	%~ %	~

## A. 1. 5 型式评价项目及评价结果一览表

序号	评价项目	+	-	备注
1	计量单位			
2	外部结构			
3	标志			
4	软件			
5	防欺骗措施			
6	最大允许误差			
7	误差曲线			
8	加权平均误差			
9	复现性			
10	重复性			
11	燃气与空气的误差偏差			

序号	评价项目	+	-	备注
12	不同工作模式的误差偏差			
13	压力损失			
14	流量范围			
15	分辨力			
16	材料			
17	外壳			
18	铭牌和标记			
19	显示器			
20	密封性			
21	气流方向			
22	零流量			
23	温度适应性			
24	低温			
25	高温			
26	恒定湿热			
27	射频电磁场辐射抗扰度			
28	静电放电抗扰度			
29	脉冲群抗扰度			
30	浪涌（冲击）抗扰度			
31	直流电源电压变化			
32	交流电源电压变化			
33	内置电池低电压			
34	直流电源电压暂降和短时中断			
35	交流电源电压暂降和短时中断			
36	流体扰动			
37	防爆性能			
38	耐久性			
39	振动			
40	跌落			

注:

+	-	
×		通过
	×	不通过

评价项目应包括型式评价大纲中所有要求的观察项目和试验项目

## A.2 观察项目记录

大纲章节号	要求	+	-	备注
5.1	<p>计量单位</p> <p>燃气表及其相关部件的测量、显示、打印和存储量的计量单位均采用法定计量单位，应符合以下规定：</p> <p>a) 累积流量：立方米、升（立方分米），符号 <math>m^3</math>、L (<math>dm^3</math>)；</p> <p>b) 瞬时流量：立方米每小时、升每小时，符号 <math>m^3/h</math>、L/h；</p> <p>c) 压力：帕斯卡、千帕，符号 Pa、kPa；</p> <p>d) 温度：摄氏度、开尔文，符号 <math>^{\circ}C</math>、K。</p> <p>e) 时间：小时、秒，符号 h、s</p>			
5.2.1	<p>机械封印</p> <p>燃气表应具有防护装置，即不经破坏不能打开的封印。凡能影响计量准确度及计量相关数据的任何人为机械干扰，应在检定封印上或保护标志上留下可见的永久性的损坏痕迹。机械封印还应对燃气表数据具有保护功能，即在对燃气表数据修改时必须先破坏机械封印。</p>			
5.2.2	<p>在采用机械封印的同时增加电子封印，用以保护与确定测量结果及计量相关的参数，采用电子封印应满足下列规定：</p> <p>a) 仅允许获授权人员使用代码（密码）或者专门的装置（硬件密钥等）等安全工具，进入设置模式修改这些参数：</p> <p>1) 对于参数无任何修改的访问，访问后，燃气表可不受限制地返回到“封印状态”下继续运行；</p> <p>2) 参数修改后，经确认再返回到“封印状态”下继续运行。</p> <p>b) 代码（密码）应可更改；</p> <p>c) 在设置模式（不在法制计量管理控制）下，燃气表应有清晰显示，或不能运行。</p> <p>d) 应在事件记录器中保存最近一次参数修改记录。记录至少应包含：</p> <p>1) 执行参数修改的获授权人员的身份信息；</p> <p>2) 内部时钟产生的事件计数器或修改参数的日期和时间。</p> <p>除上述数据外，还应存储以下内容：</p> <p>① 被更改的参数原值；</p> <p>② 记录的总条数。</p> <p>应确保最近一次参数修改的可追溯性。如果可以存储多次修改记录，在必须删除以前的修改记录才可存储新记录时，应删除最早的记录。</p>			
5.3.1	计量法制标志			

	燃气表的铭牌明显部位应标注计量法制标志和计量器具标识,标志和标识应清晰可辨、牢固可靠。(型评试验时预留)。			
5.3.2	<p>燃气表铭牌或表体应有清晰、永久性的标识至少应包括:</p> <p>a) 制造商名称;</p> <p>b) 产品名称;</p> <p>c) 型号规格;</p> <p>d) 准确度等级;</p> <p>e) 出厂编号;</p> <p>f) 计量器具型式批准标志和编号(预留);</p> <p>g) 流量范围;</p> <p>h) 最大工作压力;</p> <p>i) 制造年月;</p> <p>j) 适用环境温度范围(如果是-10℃~+40℃可不标注);</p> <p>k) 电源(电压)型号标记;</p> <p>l) 表体上应有清晰、永久性的标明气体流向的箭头或文字;</p> <p>m) 防爆标志及合格证编号;</p> <p>n) 如果燃气表带有脉冲信号输出,则还应增加单位脉冲当量;</p> <p>o) 适用的燃气类别;</p> <p>p) 体积量显示状态(标况体积或工况体积)。</p>			
6.9	<p>流量范围</p> <p>燃气表的流量范围值应符合表12的要求。</p>			
6.10	<p>分辨力</p> <p>a) 燃气表显示累积流量计数器的最小分辨力应符合表13的要求。</p> <p>b) 燃气表应有满足检测需要的信号输出或通讯信号。其光电信号或脉冲信号分辨力应满足表14的要求。</p>			
7.1.1	<p>材料</p> <p>制造燃气表的材料和设计结构应能承受预期的物理、化学和热效应影响,确保满足预期寿命的使用要求(燃气表制造厂可提供说明(或依据)和承诺)。</p>			
7.1.2	<p>外壳:</p> <p>a) 燃气表外壳应满足本标准或国际标准相关安全规定要求,在最大工作压力下保持良好的气密性。如燃气表在户外安装使用,还应能防雨水渗透。</p> <p>b) 燃气表壳体涂层应均匀,不应有起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷。</p>			
7.1.3	铭牌和标记应满足 5.3 的要求。			

7.1.4	<p>显示器</p> <p>a) 燃气表的显示器应清晰易读，显示的数字和表示功能的文字或符号应完整、整齐。电子显示器应清晰易读、无缺段、缺码。若显示器处于休眠状态可以通过按钮（或插卡、手持器）等方式唤醒。</p> <p>b) 除了字母标识字符，至少应显示 8 位数字字符累积流量计数器。</p> <p>c) 选择的字母标识字符应不与数字混淆，应有足够的数字位数显示 <math>q_{\max}</math> 流量下运行 8000 h 的气体体积量，显示器不应回零。</p> <p>d) 显示器应易于读数，显示字符的高度不低于 4.95 mm，显示器应清晰显示计量单位 (<math>\text{m}^3</math>)。</p> <p>e) 显示立方米位数的数字应与其他数字区用一个明显小数点区分。</p> <p>f) 带附加装置显示部分的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标志应完整、清晰、端正。</p>			
7.2.2	<p>气流方向</p> <p>在燃气表表体上应采用简洁明了的方式标识气体流向，例如用箭头或文字标识，并且能承受偶然的或意外的反向流，而不会引起正向流测量时的计量性能降低或改变。当气体流入方向与标识流向方向相反时，累积流量指示值应不发生变化，如带控制阀门的燃气表应能自动关闭控制阀门，并有相应提示。</p>			
7.6	燃气表应符合相应防爆性能要求，并取得具有国家资质的防爆检验机构颁发的防爆合格证书。			

## 注

+	-	
×		通过
	×	不通过

## A.3 试验项目

## A.3.1 计量性能试验

试验的开始时间    年    月    日    时    分

试验的结束时间    年    月    日    时    分

## a) 最大允许误差

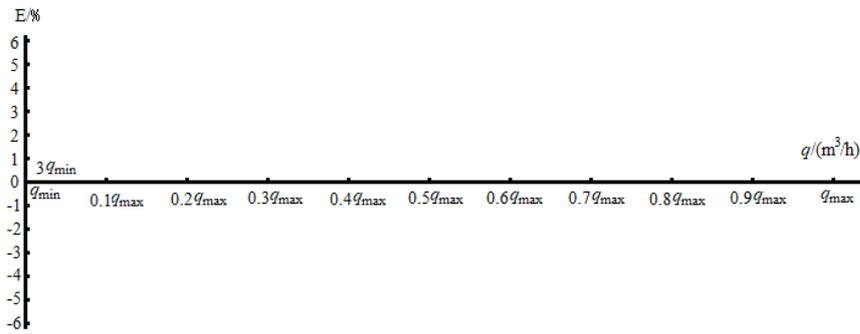
样机编号№:										
流量点	误差 (%)						平均误差 (%)	要求 (%)	结论	
	1	2	3	4	5	6			+	-
$q_{\max}$								±1.5		
$0.7 q_{\max}$								±1.5		
$0.4 q_{\max}$								±1.5		
$0.2 q_{\max}$								±1.5		

$0.1 q_{\max}$								$\pm 1.5$		
$3q_{\min}$			/	/	/	/		$\pm 3$		
$q_{\min}$			/	/	/	/		$\pm 3$		

注：在  $q_1 \leq q \leq q_{\max}$ ，当各点的示值误差的符号全部为同号时，初始示值误差绝对值应小于等于 1%。

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## b) 误差曲线图



误差曲线图

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## c) 加权平均误差:

样机编号№:	WME (%)	要求	结论	
			+	-
		$\pm 0.6\%$		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## d) 复现性

样机编号№:										
流量点	误差 (%)						最大差值 (%)	要求 (%) ( $\frac{1}{3}$ MPE)	结论	
	1	2	3	4	5	6			+	-
$q_{\max}$								$\pm 0.5$		

0.7 $q_{\max}$								±0.5		
0.4 $q_{\max}$								±0.5		
0.2 $q_{\max}$								±0.5		
0.1 $q_{\max}$								±0.5		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## e) 重复性

样机编号№:							
流量点	误差 (%)			最大差值 (%)	要求(%) ( $\frac{1}{3}$ MPE)	结论	
	1	2	3			+	-
$q_{\max}$					±0.5		
$q_t$					±0.5		
$q_{\min}$					±1.0		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## f) 燃气与空气的误差偏差

试验报告编号:

样机编号№:										
流量	空气			燃气			偏差 (%)	要求 (%)	结论	
	误差 (%)								+	-
	1	2	平均值	1	2	平均值				
$q_{\max}$								±1.5		
0.7 $q_{\max}$								±1.5		
0.2 $q_{\max}$								±1.5		
$q_{\min}$								±3.0		
燃气类型:										

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## g) 不同工作模式的误差偏差

样机编号№:
--------

流量	误差 (%)		偏差 (%)	要求(%) (1/5 MPE)	结论	
	用户模式	检测模式			+	-
$q_i \leq q \leq q_{\max}$				$\pm 0.3$		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## h) 压力损失

样机编号No	压力损失 Pa	结论	
		+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3.2 密封性

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

试验压力\_\_\_\_\_kPa

样机编号No	燃气表密封性	
	+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3.3 气流方向

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

样机编号No	气流方向	
	+	-


判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A.3.4 零流量

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

样机编号№	零流量	
	+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A.3.5 温度适应性试验

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

样机编号№:						
流量点	误差 (%)				要求 (%)	结论
	20 ℃下	高温40 ℃下	低温-10 ℃下	20 ℃下		
$q_{\max}$					±1.5	
$0.7q_{\max}$					±1.5	
$0.2q_{\max}$					±1.5	

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A.3.6 气候环境试验

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

样机编号№	低温		高温		恒定湿热	
	+	-	+	-	+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3.7 电磁环境（抗扰度）试验

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

## a) 射频电磁场辐射抗扰度和静电放电抗扰度

样机编号№	射频电磁场辐射抗扰度		静电放电抗扰度	
	+	-	+	-

## b) 脉冲群抗扰度和浪涌（冲击）抗扰度（适用于交流供电）

样机编号№	脉冲群抗扰度		浪涌（冲击）抗扰度	
	+	-	+	-

## d) 环境适应性试验（贮存性能和电磁兼容试验）后的误差复测：

样机编号№:						
流量点	误差 (%)		最大差值 (%)	要求 (%) (MPE)	结论	
	1	2			+	-
$q_{\max}$				$\pm 1.5$		
$0.2 q_{\max}$				$\pm 1.5$		
$q_{\min}$		/		$\pm 3.0$		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A.3.8 电源环境

试验的开始时间 年 月 日 时

试验的结束时间 年 月 日 时

## a) 直流电源电压变化

样机编号№	直流电源电压变化	
	+	-

## b) 交流电源电压变化

样机编号№	交流电源电压变化	
	+	-

## c) 内置电池低电压

样机编号№	内置电池低电压	
	+	-

## c) 直流电源电压暂降和短时中断

样机编号№	直流电源电压暂降和短时中断	
	+	-

## d) 交流电源电压暂降和短时中断

样机编号№	交流电源电压暂降和短时中断	
	+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A.3.9 流体扰动

试验的开始时间 年 月 日 时

试验的结束时间 年 月 日 时

使用管道的结构：

流体整流器：

运行压力：

气体类型：

样机编号№:						
流量点		参比条件下	90° 单弯头下	允许偏移(1/3 MPE) (%)	结论	
					+	-
0.25 $q_{\max}$	误差 (%)			/		
	偏移 (%)	/				
0.4 $q_{\max}$	误差 (%)			/		
	偏移 (%)	/				
$q_{\max}$	误差 (%)			/		
	偏移 (%)	/				

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3. 10 过载流量

试验的开始时间 年 月 日 时

试验的结束时间 年 月 日 时

样机编号№:							
流量点	误差 (%)			平均误差 (%)	要求 (%)	结论	
	1	2	3			+	-
$q_{\max}$					±1.5		
0.4 $q_{\max}$							
$q_t$							

注：燃气表在 1.2 $q_{\max}$  的过载流量运行 1h 后。

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3. 11 防爆性能

防爆试验机构	防爆合格证编号

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3. 12 耐久性试验

试验的开始时间 年 月 日 时 分

试验的结束时间 年 月 日 时 分

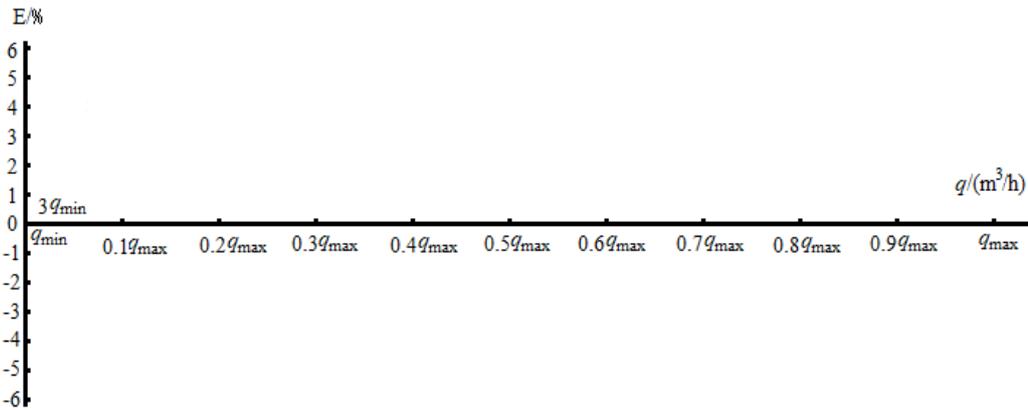
## a) 耐久性运行参数

样机编号№	运行流量 $\text{m}^3/\text{h}$	运行时间 h	计数器初始值 $\text{m}^3$	计数器终止值 $\text{m}^3$

## b) 耐久性试验后示值误差、误差曲线

样机编号№:										
流量点	误差 (%)		耐久前要求 (MPE) (%)	耐久后要求 (2MPE) (%)	结论		偏移 (%)	偏移要 求 (%)	结论	
	耐久前	耐久后			+	-			+	-
$q_{\max}$			$\pm 1.5$	$\pm 3.0$				$\pm 1.5$		
$0.7 q_{\max}$			$\pm 1.5$	$\pm 3.0$				$\pm 1.5$		
$0.4 q_{\max}$			$\pm 1.5$	$\pm 3.0$				$\pm 1.5$		
$0.2 q_{\max}$			$\pm 1.5$	$\pm 3.0$				$\pm 1.5$		
$0.1 q_{\max}$			$\pm 1.5$	$\pm 3.0$				$\pm 1.5$		
$3q_{\min}$			$\pm 3.0$	$\pm 6.0$				/	/	
$q_{\min}$			$\pm 3.0$	$\pm 6.0$				/	/	

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------



耐久性试验后误差曲线图

## c) 耐久性试验后压力损失

样机编号№	压力损失 (Pa)	结论

		+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## d) 耐久性试验后密封性

样机编号 No	密封性	
	+	-

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

## A. 3. 12 机械环境

样机编号№						
流量点	误差 (%)		偏移 (%)	要求(1/2 MPE) (%)	结论	
	振动跌落前	振动跌落后			+	-
$q_{max}$				$\pm 0.75$		
$0.7 q_{max}$				$\pm 0.75$		
$0.4 q_{max}$				$\pm 0.75$		
$0.2 q_{max}$				$\pm 0.75$		
$0.1 q_{max}$				$\pm 0.75$		
$q_{min}$				$\pm 1.5$		

判定结论	<input type="checkbox"/> 通过	<input type="checkbox"/> 不通过
------	-----------------------------	------------------------------

注：以上所有试验项目均用以下方式表示通过和不通过。

+	-	通过
×		

	×
--	---

 不通过

本试验项目合格判定要求:

本试验项目的结论:

试验过程中的异常情况记录

所用计量器具的测量区间 测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备的名称      型号      编号

环境温度      湿度      大气压力

评价人员      复核人员

## 附录 B 样机数量和系列产品选择

### B.1 样机数量

燃气表型式评价时，每种规格的样机数量可按表B-1要求确定。

表 B-1 样机选择数量

最大流量 $q_{max}$ $m^3/h$	每种规格样机数量 台
25	1~3

注：

- 1 负责型式评价的技术机构根据试验需要，可要求申请单位提供更多的样机和主要部件进行试验。
- 2 耐久性试验样机可要求另行选取。
- 3 样机外观、内部结构、重要部件进行照相存档。

### B.2 系列燃气表

用于判定一组燃气表是否为同一系列的评判标准，这种情况下可对所选规格的燃气表进行型式评价试验。

#### B.2.1 系列产品定义

系列燃气表是指一组基本参数系列化的同系列但是不同规格、不同流量范围的燃气表，必须具有下列特征：

- a) 制造商相同；
- b) 与气体接触部分的结构相似；
- c) 相同的计量原理；
- d) 内部相似；
- e) 准确度相同，测量区间不同，或准确度不同，测量区间相同且结构相同；
- f) 工作温度相同；
- g) 电子设备相同；
- h) 带附加装置的燃气表系列产品的附加装置相同；
- i) 相似的设计标准和零部件装配；
- j) 燃气表重要部件的明细表相同，关键零件采用的材质相同；
- k) 与燃气表规格有关的安装要求相同。

#### B.2.2 燃气表选择

在系列产品中选择应进行试验的燃气表规格时，一般应遵守下列原则：

- a) 试验机构应说明选择或省略特殊规格燃气表进行试验的理由；
- b) 系列燃气表中的最小流量燃气表应进行试验；
- c) 系列燃气表中具有极端工作参数的燃气表应考虑进行试验；
- d) 如果可行，系列燃气表中的最大流量燃气表可选进行试验；
- e) 与影响因子和干扰相关的所有性能试验应对系列燃气表中的某规格进行；
- f) 一般情况下，可把图 B-1 中带下划线的规格作为系列产品的代表进行试验（注：每一排代表一个系列，燃气表 1 为最小规格。）

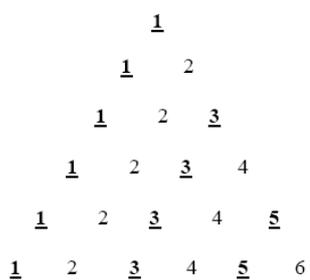


图 B-1 系列产品中应进行试验的燃气表规格选择示意图

### B3 样机的使用方式

所提供的样机应进行对应项目的试验。为了不相互影响试验，耐久性试验可以单独选取样机。具有破坏性的试验（如振动和跌落试验）应放在最后一个试验项目，可选取一台样机；至少应有一台样机进行了全部项目（耐久性除外）的试验。

## 附录 C 燃气表应用软件管理的要求

### C.1 软件（标识）验证

燃气表的应用软件版本标识应在下列方式之一显示：

- a) 通过指令能够显示或者打印；
- b) 运行时可显示；
- c) 带按键的燃气表在开机状态下可显示；
- d) 或其它能显示的方式显示。

### C.2 算法和功能正确性

- a) 燃气表和（或）其组件的测量计算应合理，功能应正确。
- b) 应可以通过计量试验、软件试验或检查等方法来验证算法和功能。

### C.3 软件保护（防欺骗功能）

a) 软件中与法制计量相关的部分应能防止未经授权的修改、下载、或更换存储器来更改软件。除了机械封印外，应有技术手段保护燃气表配置的操作系统或者可选软件的下载。

b) 只有文件列出的功能才允许在用户界面激活，以防欺骗者的操作。

c) 确定燃气表法制计量相关特性的参数应能防止非法篡改。如检定需要，应能显示当前设置的参数。

注：装置特有的参数仅在燃气表特殊操作模式下才可调整或可选择。这些参数可分为受保护（不可更改）参数和流量计所有者或产品供应商等被授权人可访问（可更改）参数。

d) 软件保护包括适用的机械封印、电子和（或）加密方法，未经授权不能操作，或操作后应留下明显的痕迹。

---