



陕西省地方计量检定规程

JJG (陕) XX-XXXX

家用超声波燃气表

Ultrasonic Domestic Gas Meters

(报批稿)

2019-XX-XX 发布

2019-XX-XX 实施

陕西省市场监督管理局发布

家用超声波燃气表检定规程

Verification Regulation of

Ultrasonic Domestic Gas Meters

JJG (陕) XX—XXXX

归口单位：陕西省市场监督管理局

起草单位：陕西省计量科学研究院

参加起草单位：浙江威星智能仪表股份有限公司

本规程由陕西省市场监督管理局负责解释

本规程主要起草人：

田晓明 陕西省计量科学研究院

郭明宽 陕西省计量科学研究院

本规程参加起草人：

刘 霞 陕西省计量科学研究院

于红英 陕西省计量科学研究院

丁 凌 陕西省计量科学研究院

刘文耀 陕西省计量科学研究院

王晓东 浙江威星智能仪表股份有限公司

支冬妮 陕西省计量科学研究院

赵进涛 陕西省计量科学研究院

目 录

目 录 I

引 言 II

1 范围 1

2 引用文件 1

3 术语和计量单位 1

4 概述 2

5 计量性能要求 4

6 通用技术要求 4

6.1 铭牌和标记 4

6.2 外观 5

6.3 封印 5

6.4 显示器 5

6.5 密封性 6

6.6 压力损失 6

6.7 附加装置功能 6

7 计量器具控制 6

7.1 检定条件 6

7.2 检定项目 7

7.3 检定方法 7

7.4 检定结果的处理 11

7.5 检定周期 11

附录 A 燃气表附加装置功能检测 12

附录 B 检定证书/检定结果通知书内页信息及格式 14

引 言

本规程以国际法制计量组织（OIML）的国际建议 R137-1&2: 2012 Gas Meters（气体流量计）和欧盟标准 EN14236: 2007 Ultrasonic domestic gas meters（家用超声波燃气表）为主要技术依据，参考了国家检定规程 JJG577-2012《膜式燃气表》和 JJG1030-2007《超声流量计》，并综合我省家用超声波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和欧盟标准等效。

本规程按照 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

本规程规定了范围、引用文件、术语和计量单位、概述、计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制等内容。

本规程所用术语，除在本规范中专门定义的外，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》。

本规程是首次制订使用。

家用超声波燃气表检定规程

1 范围

本规程适用于陕西地区的、以时间差法为测量原理的封闭管道用家用超声波燃气表（以下简称燃气表）的首次检定和经过首次检定后在检定周期内的使用中检查。

2 引用文件

JJG 577-2012 膜式燃气表

JJG 1030-2007 超声流量计

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

JJF 1002-2010 国家计量检定规程编写规则

GB/T 6968 膜式燃气表

GB/T 32201-2015 气体流量计

OIML R137-1&2: 2012 Gas Meters（气体流量计）

EN14236: 2007 Ultrasonic domestic gas meters（家用超声波燃气表）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 最大流量 $q_{\max}$ maximum flow rate

燃气表满足计量性能要求的上限流量。

3.1.2 最小流量 $q_{\min}$ minimum flow rate

燃气表满足计量性能要求的下限流量。

3.1.3 分界流量 q_t transitional flow rate

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，高区和低区各有相应的最大允许误差。

3.1.4 流量范围 flow rate range

由燃气表最大流量和最小流量所限定的范围。

3.1.5 声道 acoustic patch

超声波信号在成对的超声波传感器间传播的实际路径。

3.1.6 传播时间 transit time

超声波信号在流体介质部分传播的时间。

3.1.7 声道角 transmission angle

声道与管道轴线之间的夹角。

3.1.8 超声波传感器 ultrasonic transducer

用于产生和接收超声波信号的装置。

3.1.9 最大工作压力 $p_{\max}$ maximum working pressure

燃气表正常工作所能承受的压力上限值。

3.1.10 压力损失 Δp pressure loss

燃气表在最大流量的条件下，进气口与出气口之间的压力降。

3.1.11 累积流量 Q integrating value

在一定时间内流过燃气表的流量值。

3.1.12 欠压值 minimum operating voltage

保证附加装置正常工作的设定最低的电压值。

3.1.13 附加装置 ancillary devices

在燃气表基本结构基础上所增加的附加功能的装置，该装置可执行某些特定的功能，如预付费功能、远程读表功能等。

3.2 计量单位

累积流量单位：立方米，符号 m^3 ；升，符号 L。

瞬时流量单位：立方米每小时，符号 m^3/h 。

压力单位：帕斯卡，符号 Pa；千帕，符号 kPa。

温度单位：摄氏度，符号 $^{\circ}\text{C}$ 。

4 概述

4.1 原理

超声波在流动的介质中顺流方向和逆流方向的时间差与流体的平均流速成正比，通过计算超声波的传播时间差得到流速，由流速与声道在封闭管道截面积的乘积即可获得流体的流量。时间差法家用超声波燃气表的基本原理为图 1 所示。

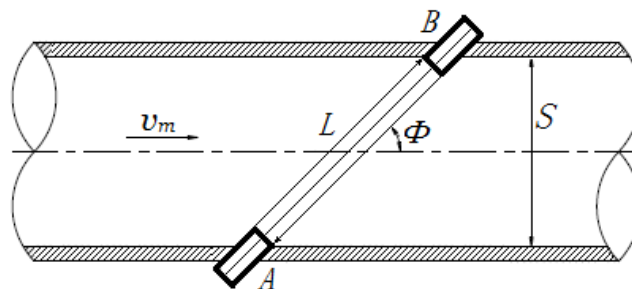


图 1 时间差法燃气表的基本原理示意图

燃气表超声波顺流和逆流传播时间与各量之间的关系是：

$$t_{\text{down}} = t_{\text{AB}} = \frac{L}{c_f + v_m \cos \phi} \quad t_{\text{up}} = t_{\text{BA}} = \frac{L}{c_f - v_m \cos \phi} \quad (1)$$

式中：

t_{down} ——超声波在流体中顺流传播的时间，s；

t_{up} ——超声波在流体中逆流传播的时间，s；

L ——声道长度，m；

c_f ——声波在流体中传播的速度，m/s；

v_m ——流体的平均速度，m/s；

ϕ ——声道角，°。

根据式（1）的两个公式可推算出流体的平均速度为：

$$v_m = \frac{L}{2 \cos \phi} \left(\frac{1}{t_{\text{down}}} - \frac{1}{t_{\text{up}}} \right) \quad (2)$$

封闭管道中燃气的平均速度 v_m 与声道横截面面积 S 关系，则可得到瞬时流量。

$$q = 3600 \times v_m \times S \quad (3)$$

式中：

S ——声道横截面面积， m^2 ；

q ——瞬时流量， m^3/h 。

4.2 结构

燃气表通常由外壳、流体通道、超声波传感器、显示器、主控模块和电池等部件组成，也可带有流体整流器、温度/压力信号采集器、通讯信号端口和控制阀门，见图2所示。

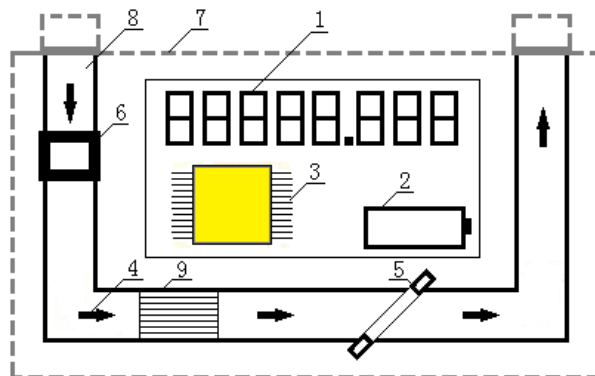


图2 家用超声波燃气表一般结构示意图

1 显示器；2 电池；3 主控模块；4 流体流动方向；5 超声波传感器；6 控制阀门（可选用）；7 外壳；8 流体通道；9 流体整流器（可选用）

4.3 用途

燃气表主要用于计量燃气的累积体积流量，应用于家用燃气计量场合。

5 计量性能要求

5.1 流量范围

燃气表流量范围应符合表 1 的规定。

表 1 流量范围 (单位: m^3/h)

序号	最大流量 $q_{\max}$	最小流量 $q_{\min}$	分界流量 q_t
1	2.5	0.016	0.25
2	4	0.025	0.4
3	6	0.04	0.6
4	10	0.06	1.0
注：最小流量值可以比表中所列的最小流量上限值小，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。			

5.2 分度值

燃气表显示器的分辨力应符合表 2 的规定。

表 2 显示器的分辨力

最大流量 $q_{\max}$ / (m^3/h)	检定状态下 /L	正常使用状态下 / m^3
$q_{\max} \leq 10$	0.1	0.1
注：检定信号应有满足检定需要的信号输出或通讯信号。		

5.3 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，最大允许误差应符合表 3 的规定。

表 3 最大允许误差

最大允许误差	首次检定	使用中检查
$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 3.0\%$	$\pm 6.0\%$
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 3.0\%$

6 通用技术要求

6.1 铭牌和标记

燃气表铭牌或表体应清晰、永久性地标明：

a) 制造商名称或注册商标；

- b) 产品名称;
- c) 型号规格;
- d) 准确度等级;
- e) 出厂编号;
- f) 型式批准 CPA 标志和编号;
- 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) 防爆标志及编号;
- m) 标明气体流向的箭头或文字[Ⓔ];
- n) 其它有关技术指标 (如适用)。

Ⓔ:

1 对于单向计量的燃气表, 在表体上应采用一种简洁明了的方式标示气体流向。

2 对于双向计量的燃气表, 应在燃气表上用双箭头标示气体流向。

6.2 外观

新制造的燃气表外壳涂层应均匀, 不应有明显的气泡、脱落、划痕等现象。燃气表的零部件和连接件应能耐燃气介质腐蚀或具有可靠的防腐层。

6.3 封印

6.3.1 机械封印

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的任何人或机械干扰, 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。

6.3.2 电子封印

燃气表应有对燃气表数据进行保护的功能, 并能记录历史修改过程, 避免意外更改。

6.4 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。电子显示器在 $(-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C})$ 下清晰易读、无缺段、缺码等现象。若休眠状态可以通过按钮 (或插卡、手持器) 等方式唤醒。

计数器应至少能满足燃气表累积流量在最大流量下工作 6000h 的累积流量。

6.4.1 燃气表在正常使用中应能显示以下内容:

- a) 累积流量;
- b) 购气量和剩余气量 (适用于带预付费装置的燃气表)。

6.4.2 零流量

在介质静止状态下燃气表显示及内部存储的累积流量指示值应不发生变化。

6.4.3 防逆功能

如果燃气表的设计是单方向使用，当气体流入方向与规定流向相反时，累积流量指示值不发生变化，带控制阀门的燃气表应能自动关闭控制阀门。

6.5 密封性

燃气表应在 1.5 倍最大工作压力下无漏气。

6.6 压力损失

燃气表压力损失最大允许值不得超过表 4 的规定。

表 4 压力损失最大允许值

压力损失最大允许值 /Pa	
不带控制阀	带控制阀
200	250

6.7 附加装置功能

燃气表的附加装置功能应符合附录 A 的要求。

7 计量器具控制

计量器具控制包括燃气表的首次检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 标准装置

标准装置的扩展不确定度应等于或优于燃气表最大允许误差绝对值的 1/3，并可采集脉冲信号、光电信号或通讯信号。

7.1.2 配套设备

配套设备要求见表 5 所示。

表 5 配套设备

序号	设备名称	测量要求	用途
1	微压计	1.0 级或者准确度等级相当的其它压力计	测量压力损失
2	温度计	分度值 $\leq 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$	测量燃气表气温和标准装置液体和气体温度、环境温度等
3	压力计	分辨力 $\leq 10\text{ Pa}$	测量燃气表表前压和标准装置处的压力
4	压力表	分辨力 $\leq 200\text{ Pa}$	密封性试验
5	气压表（计）	MPE: $\pm 2.5\text{ hPa}$	测量大气压力
6	湿度计	MPE: $\pm 10\text{ \%RH}$	测量环境湿度

7	秒表或电子计数器	秒表分辨力: 0.01 s; 电子计数器分辨力: 0.001 s, 8h 稳定度 $\leq 1 \times 10^{-5}$	测量时间
---	----------	--	------

7.1.3 检定环境条件

检定环境条件要求:

- 环境温度: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 大气压力一般为: $(86 \sim 106) \text{ kPa}$;
- 相对湿度: 30%~75% 。

7.1.4 燃气表的检定条件

- a) 燃气表一般应在检定环境条件下放置 4h;
- b) 检定过程中, 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、检定介质温度) 应不超过 1°C ;
- c) 检定介质一般为空气;
- d) 检定压力不得超过燃气表最大工作压力, 检定系统不得漏气。

7.2 检定项目

首次检定和使用中检查的项目见表 6 中。

表 6 检定项目一览表

序号	检定项目	检 定 类 别	
		首次检定	使用中检查
1	外观及功能检查	+	+
2	密封性	+	+
3	压力损失	+	-
4	示值误差	+	+
5	附加装置功能检测	+	-
注:			
1 “+”表示需检定,“-”表示不需检定;			
2 使用中检查的目的是为了检查燃气表的检定标记或检定证书是否有效, 保护标记是否损坏, 检定后的燃气表状态是否受到明显变动, 及其示值误差是否超过使用中检查的最大允许误差。			

7.3 检定方法

7.3.1 外观及功能检查

常规检查燃气表的外观、封印、指示装置, 应符合本规程 6.1、6.2、6.3 和 6.4 条的要求。

7.3.2 密封性

密封性试验可采用如图 3 所示或采用其它等效的试验方法。输入 1.5 倍最大工作压力, 持续时间不少于 3min, 燃气表不得漏气。

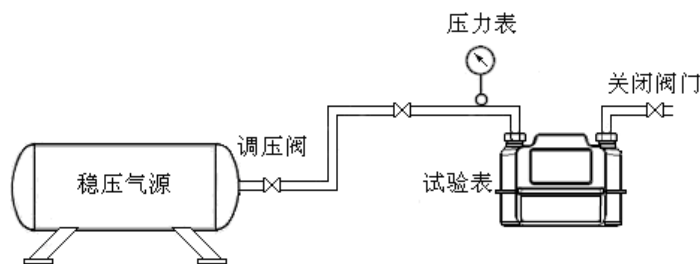


图3 密封性试验示意图

7.3.3 压力损失

压力损失是在最大流量条件下，使用倾斜式微压计或者准确度等级相当的压力计测量燃气表的进气口和出气口之间的压力降，压力测试点与燃气表接口之间的距离不应超出接口标称直径的3倍。在测量中，取压力降的最大值和最小值的算术平均值，按公式(4)计算。

$$\Delta p = \frac{\Delta p_{\max} + \Delta p_{\min}}{2} \quad (4)$$

式中： Δp ——压力损失，Pa；

$\Delta p_{\max}$ ——压力降的最大值，Pa；

$\Delta p_{\min}$ ——压力降的最小值，Pa。

7.3.4 示值误差

检定前，燃气表应在最大流量下预运转至少1min。检定时，将燃气表切换到检定状态下。

单次测量示值误差按公式(5)计算：

$$E = \frac{V_m - V_{ref}}{V_{ref}} \times 100\% \quad (5)$$

式中：E——单次测量的示值误差，%；

V_m ——燃气表的示值，L；

V_{ref} ——通过燃气表的气体实际值，L。

检定时应测量燃气表的进口端和标准装置处的温度、压力，按公式(6)进行温度、压力修正。

$$V_{ref} = V_s \times \frac{P_s T_m}{P_m T_s} \quad (6)$$

式中： V_s ——标准装置的示值，L；

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_m ——燃气表进口端的绝对压力，Pa；

T_m ——燃气表进口端的热力学温度，K。

7.3.4.1 燃气表检定流量点一般为小流量、中流量和大流量。小流量检定点可以在($q_{\min} \sim 3q_{\min}$)之间选取,中流量为 $0.2q_{\max}$,大流量为 $q_{\max}$,每个流量点至少检定一次。如果一次检定有疑问,应增加检定次数。二次测量所得示值误差间的最大差值应不超过0.6% (小流量点除外)。示值误差应取测量结果的算术平均值。检定流量一般不超过设定流量的 $\pm 5\%$ 或者 $\pm 3\text{L/h}$ 。

7.3.4.2 示值误差检定时大、中流量点($q_{\max}$ 、 $0.2q_{\max}$)的最少通气量不小于检定流量下1min所对应的体积量,并且不少于燃气表检定状态下分辨力的400倍。小流量点的体积量不小于10min所对应的体积量。

7.3.4.3 使用中检查

使用中检查如在实验室进行时,燃气表检测流量点一般可为 $0.2q_{\max}$ 、 $q_{\max}$ 。如在现场常温下(20 ± 10)℃试验时,一般可选择在 $0.2q_{\max}$ 流量点进行试验检查,如试验结果有争议,以在实验室检查结果为准。

7.3.4.4 示值误差的检定方法

a) 检定使用标准装置

标准装置可采用容积法标准装置,常用的有钟罩式气体流量标准装置(以下简称钟罩,见图4),标准表法流量标准装置(以下简称标准表法),以及能满足7.1.1条要求的其它标准装置。常用的标准表有湿式气体流量计(见图5)、临界流流量计和气体腰轮流量计。

临界流流量计作为标准表的标准装置示意图如图6所示(负压法)。按检定流量点选择临界流流量计(音速喷嘴)。测量通过临界流流量计气体的滞止压力、滞止温度并计算出流过燃气表的实际体积值,将流过的气体实际体积值和燃气表的示值相比较并进行示值误差计算。正压法装置同理,示意图如图7所示。

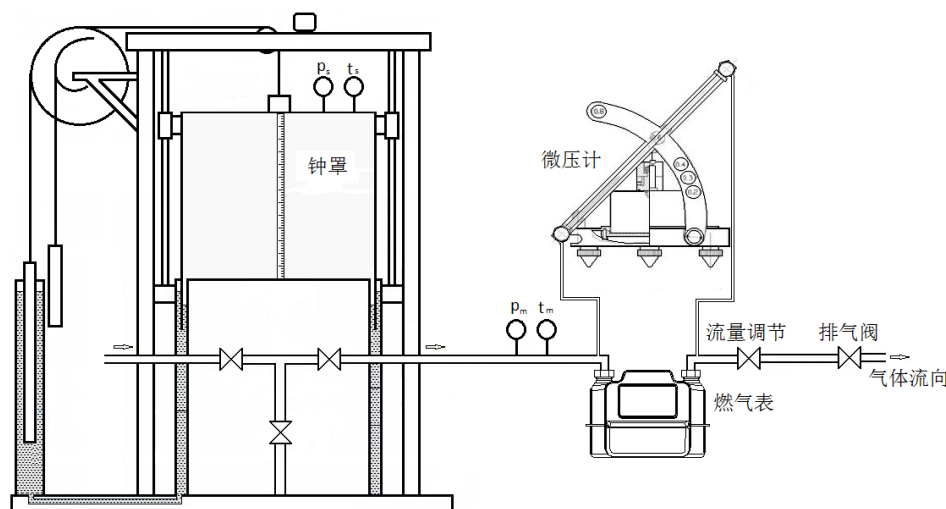


图4 钟罩法检定示意图

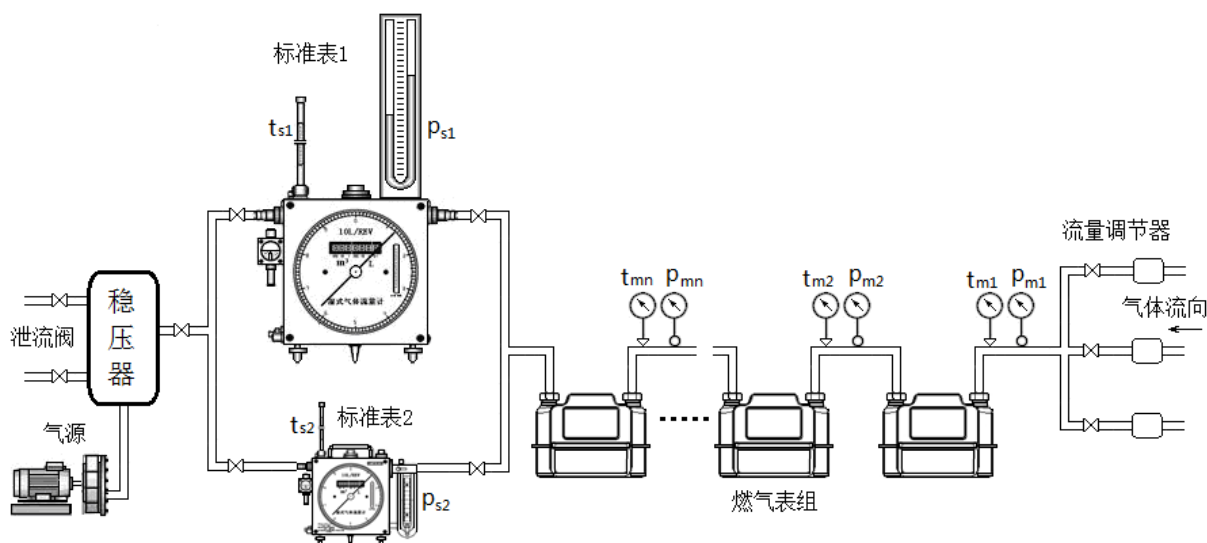


图5 标准表法检定示意图

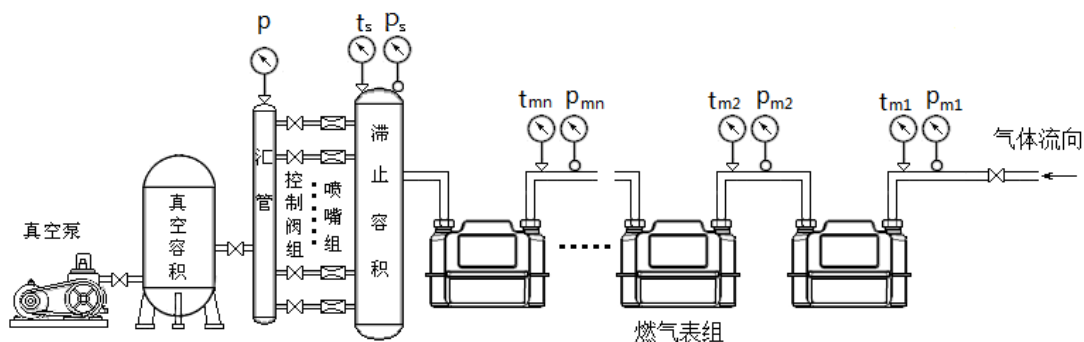


图6 临界流流量计负压法检定示意图

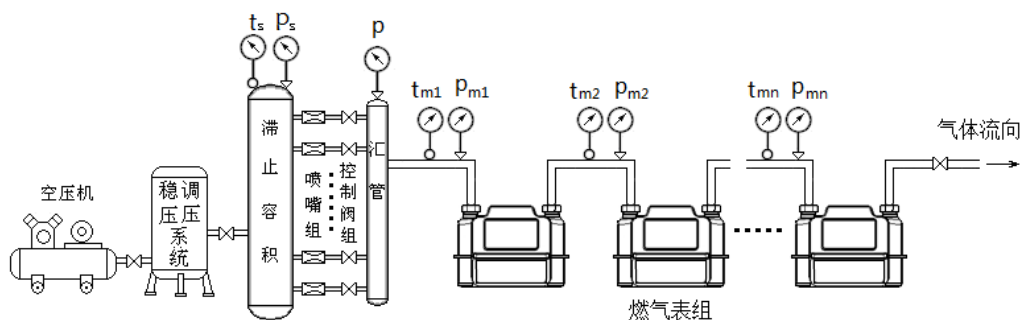


图7 临界流流量计正压法检定示意图

b) 检定方法

应采用动态法对燃气表进行检定。

对脉冲（或光电）输出功能的燃气表。将燃气表的输出信号接入标准装置的信号采集接收端，燃气表在检定流量下运行。同步获得燃气表和标准装置的体积、压力、温度值，计算得到通过燃气表的实际体积 V_{ref} 。

对于具有通讯功能的燃气表，采用通讯方法获取的燃气表起始值和终止值，应与燃气表当前的指示值相一致。

7.3.4.5 仲裁检定优先采用钟罩式气体流量标准装置。

7.3.5 附加装置功能检测

附加装置功能检测参照附录 A。

7.4 检定结果的处理

检定合格的燃气表发给检定证书或加贴检定合格证，并加检定封印标志；检定不合格的燃气表发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

7.5 检定周期

对用于贸易结算的燃气表只作首次强制检定，限期使用，到期更换。以天然气为介质的燃气表使用期限不超过 8 年。除天然气以外的其它介质的燃气表使用期限不超过 6 年。

附录 A 燃气表附加装置功能检测

A.1 概述

带附加装置的同一制造商的同一批次、同一年月、同一结构和参数的新制造燃气表，其附加装置应具有相同的功能。

A.2 技术要求

对带有附加装置的燃气表，需要根据产品说明书和产品所能达到的功能（在不破坏封印的情况下）进行检测，试验设备见表 A.1。

表 A.1 试验设备

序号	设备名称	测量要求	用途
1	可调直流稳压电源	电压（0~36）V 连续可调	控制功能、提示功能试验
2	数字万用表	3 位半以上	控制功能、提示功能试验
3	其他必要设备	满足要求	其他功能

A.2.1 提示功能

A.2.1.1 工作电源欠压

当燃气表工作电源欠压时，应有明确的文字符号、声光报警、关闭控制阀等一种或几种方式提示。

A.2.1.2 误操作

当燃气表遇到错误操作时，应予以文字符号、声光报警等一种或几种方式提示，关闭控制阀或维持原工作状态。

A.2.2 控制功能

A.2.2.1 预付费和用气控制 (如适用)

当剩余气量等于或低于设定值时应能提示并可关闭控制阀。输入购气量时，应能正确显示输入气量的值。当剩余气量大于设定值时，应能打开控制阀恢复供气。正常用气时表内气量应准确核减。

A.2.2.2 断电保护

a) 燃气表断电之后应能立即关闭控制阀（适用于带控制阀燃气表），恢复供电后应能恢复正常工作，表内累积气量或剩余气量应与关阀前完全一致。

b) 带附加装置的燃气表在预付费控制装置与读写器通讯过程中突然断电，恢复通电后，数据传递应正常进行。

A.2.3 其它功能

其他功能应符合产品说明书（或者企业标准）明示的要求。

A.3 检测方法

采用由制造商提供的专用检测工具，逐一检查各项功能。

A.4 结果处理

燃气表的各项功能符合要求，判定为合格；有一项以上（含一项）项目不符合要求，判定为不合格。

附录 B 检定证书/检定结果通知书内页信息及格式

B.1 检定证书内页信息格式

B.1.1 检定证书/检定结果通知书内页格式式样

证书编号 XXXXXX-XXXX					
检定机构授权说明					
检定环境条件及地点:					
温 度	℃	地 点			
相对湿度	%	大气压力	kPa	检定介质	空气
检定使用的计量标准装置					
名 称	测量范围	不确定度/准确 度等级/最大允许 误差	计量标准 证书编号	有效期至	
检定使用的标准器					
名 称	测量范围	不确定度/准确 度等级/最大允 许误差	标准器检定/校准 证书编号	有效期至	
检定技术依据:					

B.1.2 检定项目及结果

序号	检定项目	检定结果
1	外观及功能检查	
2	密封性	
3	压力损失	
4	示值误差	
5	附加装置功能（如适用）	
检定结论		

B.2 检定结果通知书内页信息格式参照以上内容，并给出不合格项，检定结论为不合格。