

JJG(津)

京津冀地方计量检定规程

JJG (津) 3010—2020

热 式 燃 气 表

Thermal Gas Meters

2020-03-26 发布

2020-04-30 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

热式燃气表检定规程

Verification Regulation of

Thermal Gas Meters

JJG (津) 3010—2020

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

北京市计量检测科学研究院

河北省计量监督检测研究院

参加起草单位：金卡智能集团股份有限公司

重庆前卫克罗姆表业有限责任公司

天津市裕民燃气表具有限公司

上海真兰仪表科技股份有限公司

本规程主要起草人：

施 鑫（天津市计量监督检测科学研究院）

赵 轶（天津市计量监督检测科学研究院）

杨有涛（北京市计量检测科学研究院）

陈世砚（河北省计量监督检测研究院）

参加起草人：

安海骄（天津市计量监督检测科学研究院）

斜伟明（金卡智能集团股份有限公司）

张 勇（重庆前卫克罗姆表业有限责任公司）

张 嫵（天津市裕民燃气表具有限公司）

任海军（上海真兰仪表科技股份有限公司）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(2)
4 概述	(2)
4.1 原理	(2)
4.2 结构	(2)
4.3 用途	(3)
5 计量性能要求	(3)
6 通用技术要求	(3)
6.1 外观与标识	(3)
6.2 指示装置	(4)
6.3 流量范围和零流量	(4)
6.4 密封性	(5)
6.5 压力损失	(5)
6.6 提示功能	(5)
6.7 附加功能	(5)
6.8 防爆性能	(5)
7 计量器具控制	(6)
7.1 检定条件	(6)
7.2 检定项目	(6)
7.3 检定方法	(7)
7.4 检定结果的处理	(10)
7.5 检定周期	(10)
附录 A 附加功能检查	(11)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页信息及格式	(12)

引 言

本规程按 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》的规定编写，依据并参考 JJG 577—2012《膜式燃气表》、JJG 1132—2017《热式气体质量流量计》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1004—2004《流量计量名词术语及定义》、GB/T 6968—2019《膜式燃气表》、GB/T 20727—2006《封闭管道中流体流量的测量热式质量流量计》、GB/T 32201—2015《气体流量计》及 JB/T 13567—2018《热式质量燃气表》，并结合我国热式燃气表的技术水平和行业现状进行制定。本规程的主要技术指标与上述标准基本等效。

本规程为首次发布。

热式燃气表

1 范围

本规程适用于京津冀地区的最大工作压力不超过 50 kPa，最大流量不超过 160 m³/h 的以热传递法为测量原理的封闭管道用热式燃气表的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 577—2012 膜式燃气表

JJG 1132—2017 热式气体质量流量计

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1004—2004 流量计量名词术语及定义

GB/T 6968—2019 膜式燃气表

GB/T 20727—2006 封闭管道中流体流量的测量 热式质量流量计

GB/T 32201—2015 气体流量计

JB/T 13567—2018 热式质量燃气表

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 热式燃气表 thermal gas meter

利用热传递和测量气体的热特性原理测量温度变化，获得燃气标准状况体积分流量的计量器具。

3.1.2 热式传感器 thermal sensor

燃气表内直接接触被测介质，采用测量温度差方式获得流量信号的测量组件。

3.1.3 工作模式 operating mode

热式燃气表的燃气测量方法，分为用户模式和检测模式。

3.1.4 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。

3.1.5 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。

3.1.6 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。

3.1.7 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差。

3.1.8 欠压值 minimum operating voltage

保证燃气表正常工作设定的最低电压值。

3.1.9 附加功能 ancillary functions

在燃气表基本结构基础上所增加的功能，如预付费功能、远程读表功能等。

3.1.10 零流量 zero flow

在燃气静止状态下的流量。

3.2 计量单位

主要量及其计量单位见表 1。

表 1 主要量及其计量单位

序号	主要量名称	计量单位	单位符号
1	累积流量	立方米、升（立方分米）	m^3 、L (dm^3)
2	瞬时流量	立方米每小时、升每小时	m^3/h 、L/h
3	压力	帕（斯卡）、千帕	Pa、kPa
4	温度	开尔文、摄氏度	K、 $^{\circ}C$
5	时间	小时、秒	h、s

4 概述

4.1 原理

在热式燃气表（以下简称燃气表）内封闭管道中设置热源，利用流动的气体与热源之间热量交换原理，根据气体流过热源时发生的温度变化与流速的关系，测量气体的标准状况体积流量。

4.2 结构

燃气表主要由外壳、流体通道、电子热式传感器、指示装置、主控模块和电池等部件组成，也可带有流体整流器、信号接口和控制阀门，如图 1 所示。

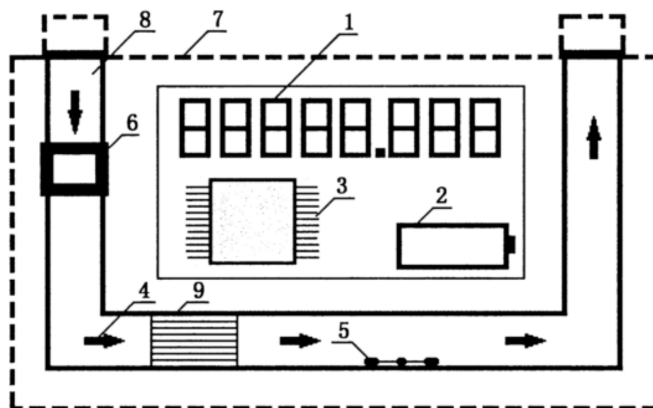


图 1 热式燃气表典型结构示意图

1—指示装置；2—电池；3—主控模块；4—流体流动方向；5—电子热式传感器；
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

燃气表主要应用在燃气计量场合，计量燃气的累积体积流量。

5 计量性能要求

燃气表的准确度等级和最大允许误差应符合表 2 的规定。

表 2 准确度等级和最大允许误差

准确度等级	流量	最大允许误差	
		首次检定/后续检定	使用中检查
1.5 级	$q_t \leq q \leq q_{\max}$	±1.5%	±3.0%
	$q_{\min} \leq q < q_t$	±3.0%	±6.0%

6 通用技术要求

6.1 外观与标识

6.1.1 铭牌和标识

燃气表铭牌或表体应清晰、永久性地标明：

- 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) 型式批准标志和编号（如适用）；
- 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（如果是一10℃～40℃可不标注）；
- k) 电源（电压）型号标记；
- l) 标明气体流向的箭头或文字；
- m) 防爆标志及编号；
- n) 注明信号输出量（适用于带信号输出的燃气表）；
- o) 适用的介质。

6.1.2 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、划痕现象。使用中的燃气表，外观不应有影响其正常工作的缺陷。气体流入方向与规定方向相反时，燃气表应能停止计量。

6.1.3 保护功能

燃气表应在适当位置设置封印，在受封印保护的部分被拆卸时，能在封印标记上留下永久性的损坏痕迹；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；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。

6.1.4 气体流向

在燃气表上应有箭头（或文字）标明唯一的气体流向。

6.2 指示装置

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。电子显示器应清晰易读、无缺段、缺码现象；显示器在休眠状态可以通过按钮、插卡或手持器等方式唤醒。

6.2.1 计数器应满足燃气表在最大流量下工作 6 000 h 的累积流量显示。

6.2.2 燃气表在正常使用中至少应显示以下内容：

- a) 标况累积流量；
- b) 购气量和剩余气量（适用于带预付费功能的燃气表）；
- c) 当前工作模式（检测模式/用户模式）；
- d) 电源状态；
- e) 阀门状态（适用于带控制阀的燃气表）。

6.2.3 显示器的分辨力

燃气表显示器的分辨力应符合表 3 的规定。

表 3 显示器的分辨力

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

6.2.4 燃气表检测模式时应有满足标准装置检测接口需要的信号输出，如光电信号、脉冲信号或通信信号等。

6.3 流量范围和零流量

6.3.1 流量范围

燃气表流量范围应符合表 4 的规定。

表 4 燃气表流量范围

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
5	16	0.10	1.6

表 4 (续)

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
6	25	0.16	2.5
7	40	0.25	4.0
8	65	0.40	6.5
9	100	0.65	10.0
10	160	1.0	16.0

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。分界流量值可以比表中所列的分界流量上限值小, 但是该值应是表中的某个值。

6.3.2 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均不应发生变化。

6.4 密封性

燃气表应能承受 1.5 倍最大工作压力, 不得漏气。

6.5 压力损失

燃气表压力损失最大允许值不得超过表 5 的规定。

表 5 压力损失最大允许值

序号	最大流量 q_{\max} m^3/h	压力损失 Pa	
		不带控制阀	带控制阀
1	2.5~10	200	250
2	16~65	300	375
3	100~160	400	500

6.6 提示功能

6.6.1 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 (如适用) 等一种或几种方式提示。断电后燃气表累积流量数据不应发生变化。

6.6.2 误操作

当燃气表遇到错误操作时, 应有明确的文字符号、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。

6.7 附加功能

如果燃气表装有 (具有) 附加功能, 应不影响计量性能, 功能应符合附录 A 中相应的功能检查要求。

6.8 防爆性能

燃气表应取得国家授权的防爆检验机构颁发的防爆合格证书。

7 计量器具控制

计量器具控制包括燃气表的首次检定、后续检定和使用中检查。

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优于燃气表最大允许误差绝对值的 1/3，并应有采集燃气表脉冲信号、光电信号或通信的接口。

注：标准装置的量值应为标准状态（20℃，101 325 Pa）。标准装置的量值状态应和被检表示值状态相对应。

7.1.2 配套设备

配套设备要求见表 6。

表 6 配套设备

序号	设备名称	测量要求	用途
1	微压计	一级或者准确度等级相当的其他压力计	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 , 8 h 稳定度 $\leq 1\times 10^{-5}$	测量时间

7.1.3 检定环境条件

检定温度: $(20\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

大气压力: 一般为 $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

相对湿度: $30\%\sim 75\%$ 。

7.1.4 燃气表的检定条件

a) 燃气表一般宜在检定环境条件下放置 2 h 以上，等待燃气表稳定到检定环境的温度下方可进行检定；

b) 在每个流量点的每次检定过程中，标准器处的温度、燃气表处的温度和实验介质温度相差不应超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

c) 检定介质为空气，应无游离水或油等杂质存在，燃气表应已通过空气和燃气关系试验验证；

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、后续检定和使用中检查的项目见表 7。

表 7 检定项目一览表

序号	检定项目	检定类别		
		首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观与标识	+	+	+
2	密封性	+	+	+
3	压力损失	+	—	—
4	示值误差	+	+	+
5	提示功能	+	+	—
6	附加功能	+	+	—

注 1：“+”表示需检定，“—”表示不需检定。

注 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，保护标识是否损坏，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 外观与标识

常规检查燃气表的外观、气体流向、指示装置和零流量，应符合本规程中 6.1、6.2 和 6.3 的要求。

7.3.2 密封性

密封性试验可采用如图 2 所示或采用其他等效的试验方法。输入 1.5 倍最大工作压力，持续时间不少于 3 min，燃气表不得漏气。

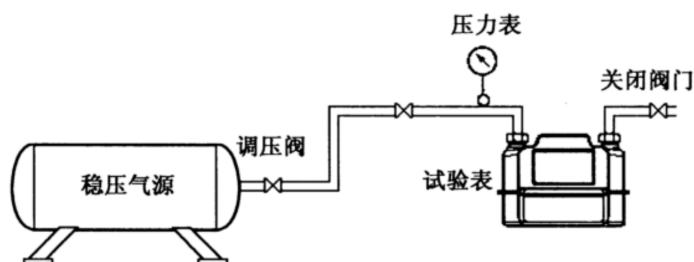


图 2 密封性试验示意图

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，取压口与燃气表接口之间的距离不应超出接口标称直径的 3 倍，取压口内径应不小于 3 mm。在测量中，取压力降的最大值作为燃气表的压力损失。

7.3.4 示值误差

检定前，将标准装置流量调到 $0.7q_{\max} \sim q_{\max}$ ，至少通气运行 2 min，直至气体温度、压力和流量稳定。检定时，将燃气表切换到检测模式下。

单次测量示值误差 E 按公式 (1) 计算, 标准流量值和被检表示值的状态要统一才能比较。

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

式中:

E —— 单次测量的示值误差, %;

Q_m —— 检定时燃气表的标况累积流量, L;

Q_{ref} —— 检定时标准装置的标况累积流量, L。

检定时标准装置的标况累积流量 Q_{ref} 按公式 (2) 计算:

$$Q_{\text{ref}} = Q_s \times \frac{p_s \times 293.15}{T_s \times 101325} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

Q_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。

7.3.4.1 检定流量点

检定流量点一般为大、中和小流量点。大流量点为 $(0.8q_{\text{max}} \sim q_{\text{max}})$, 中流量点为 $(0.1q_{\text{max}} \sim 0.4q_{\text{max}})$, 小流量点为 $(q_{\text{min}} \sim 5q_{\text{min}})$, 每个流量点至少检定一次。必要时应增加检定次数或者增加其他流量点。两次测量所得示值误差间的最大差值应不超过 0.5% (小流量点除外), 示值误差应取测量结果的算术平均值。最少通气量一般不小于检定流量下 1 min 所对应的体积量, 并且不少于燃气表检测模式状态下显示分辨力的 200 倍。小流量点的体积量不小于小流量下 10 min 所对应的体积量。

检定流量一般不超过设定流量的 $\pm 5\%$ 或者小流量点不超过设定流量的 $\pm 3 \text{ L/h}$ 。

7.3.4.2 使用中检查

使用中检查如在实验室进行, 燃气表检测流量点一般可为中流量点和大流量点。如在现场常温下 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 试验时, 一般可选择在中流量点进行试验检查; 如试验结果有争议, 以在实验室检测结果为准。

7.3.4.3 示值误差的检定方法

a) 检定使用标准装置

标准装置可采用钟罩式气体流量标准装置 (以下简称钟罩法, 示意图如图 3 所示)、活塞式气体流量标准装置、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 要求的其他标准装置。

常用的标准表有湿式气体流量计 (如图 4 所示)、临界流流量计和气体腰轮流量计等。

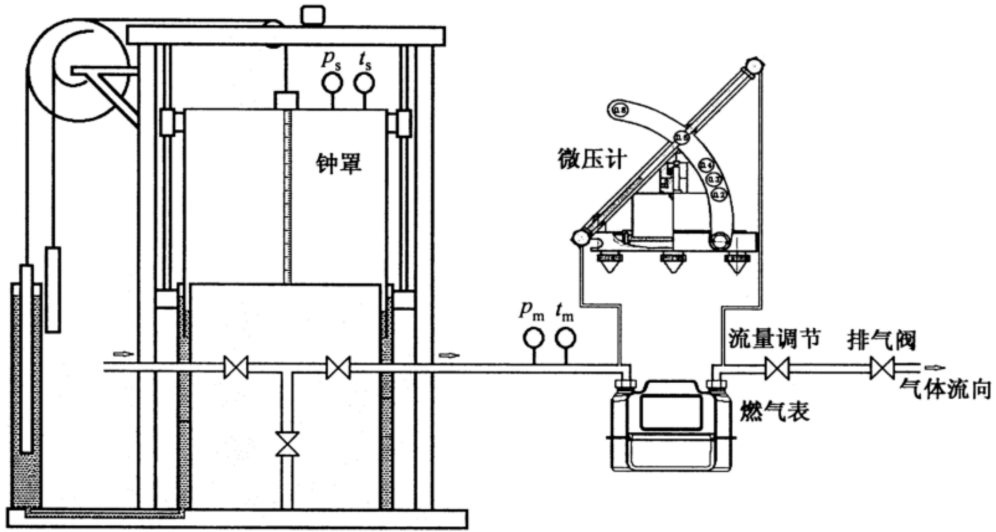


图3 钟罩法检定示意图

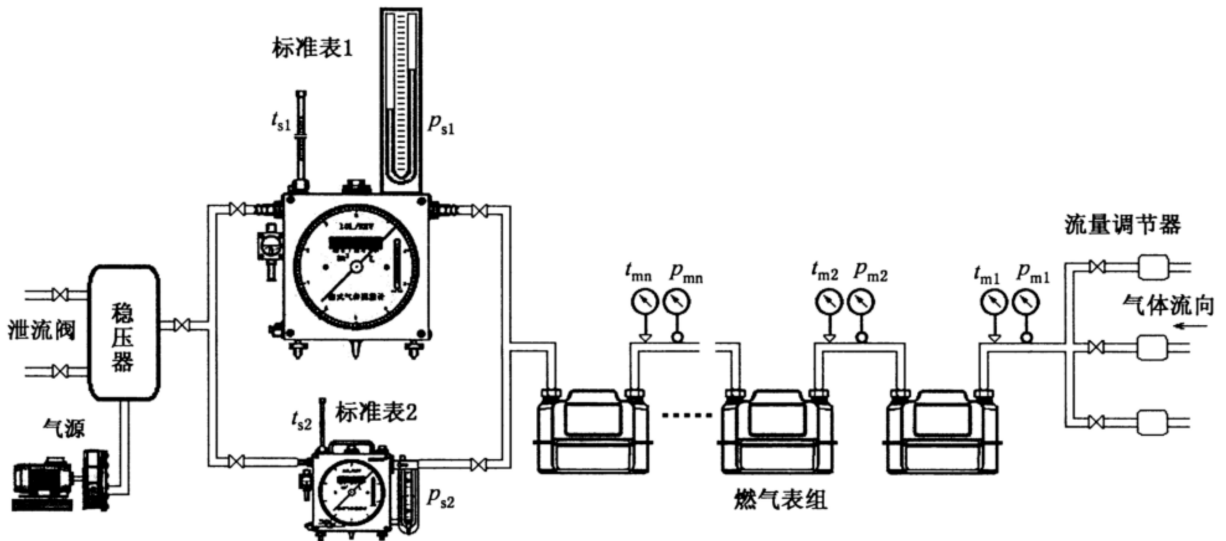


图4 标准表法检定示意图

临界流流量计作为标准表的标准装置，分为负压法和正压法两种。示意图如图5所示。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计算示值误差。正压法装置同理，示意图如图6所示。

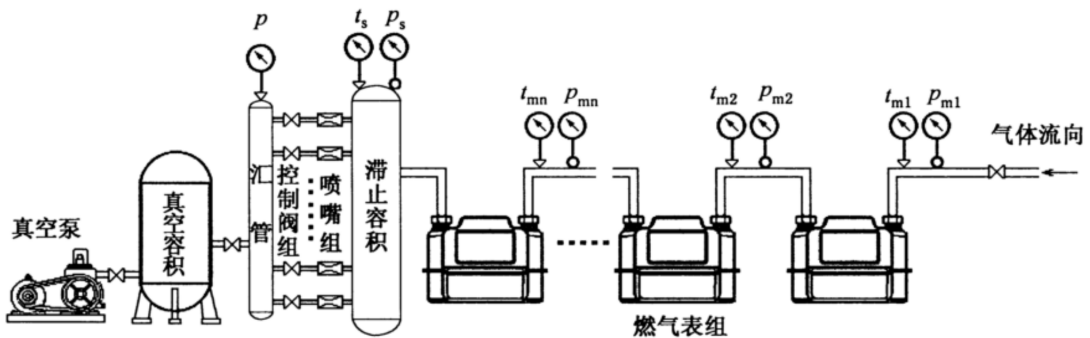


图5 临界流流量计负压法检定示意图

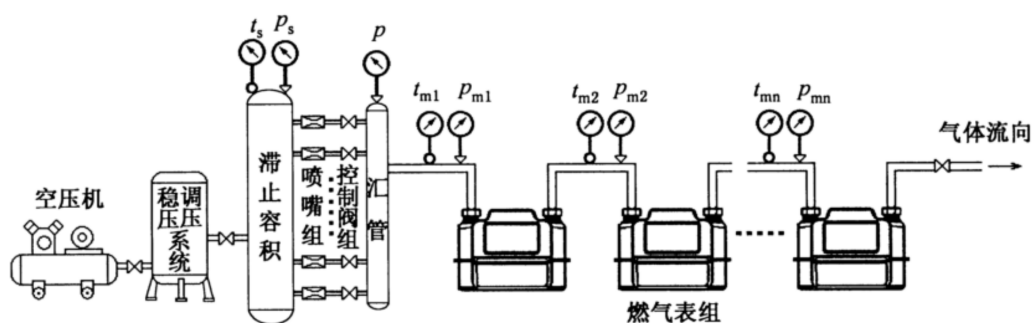


图 6 临界流流量计正压法检定示意图

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标况体积。

对于具有通信功能的燃气表，采用通信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对应计算出标准器和燃气表标况体积值。

7.3.4.4 仲裁检定使用的标准装置

仲裁检定优先采用钟罩式或活塞式气体流量标准装置。

7.3.5 提示功能

按照本规程 6.6 进行工作电源欠压和误操作提示功能的检查。

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标识（或封印标志）；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

7.5.1 对于最大流量 $q_{\max} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ 且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一般不超过 10 年。

7.5.2 对于最大流量 $q_{\max} \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 燃气表的检定周期一般不超过 3 年。

附录 A

附加功能检查

对带有附加功能的燃气表，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）进行检查。

A.1 检查条件

检查可在非参比条件下进行。

A.2 控制功能

A.2.1 预付费和用气控制

燃气表只要存有剩余气量就应能正常工作。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 远传功能

对于远传燃气表，应具有远程抄表累积用气量、阀门控制等控制功能。

远传燃气表可与配用的手持单元、集中器或通过基站与后台抄表系统进行通信，通信成功后，手持单元或后台抄表系统应能正确显示燃气表累积用气量及阀门状态。

A.2.3 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) 带附加功能的燃气表在预付费控制装置与读写器通信过程中突然断电，恢复通电后，数据传递应正常进行。

A.3 检测方法

采用由制造商提供的专用检测工具和使用说明书，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 检定证书内页格式式样

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	
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	外观与标识	
2	密封性	
3	压力损失	
4	示值误差	
5	提示功能	
6	附加功能	
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。