



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 633—2005

气体容积式流量计

Gas Displacement Meters

2005 - 04 - 28 发布

2005 - 10 - 28 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

气体容积式流量计检定规程

Verification Regulation for

Gas Displacement Meters

JJG 633—2005

代替 JJG 633—1990

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2005 年 4 月 28 日批准，并自 2005 年 10 月 28 日起施行。

归口单位： 全国流量容量计量技术委员会

主要起草单位： 浙江省质量技术监督检测研究院

黑龙江省计量检定测试院

中国计量科学研究院

参加起草单位： 浙江天信仪表有限公司

河南省计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

本规程委托全国流量容量计量技术委员会解释

本规程主要起草人：

沈文新 （浙江省质量技术监督检测研究院）

颜一凡 （黑龙江省计量检定测试院）

王 池 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

范叔沙 （浙江天信仪表有限公司）

孔庆彦 （河南省计量科学研究院）

张进明 （上海市计量测试技术研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(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)
5 计量性能要求	(2)
5.1 准确度等级	(2)
5.2 最大允许误差	(2)
5.3 重复性	(2)
5.4 密封性	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 外观	(2)
7 计量器具控制	(3)
7.1 型式评价或样机试验	(3)
7.2 首次检定、后续检定和使用中检验	(3)
附录 A 型式评价(样机试验)大纲	(9)
附录 B 极差法	(15)
附录 C 水的饱和蒸汽压	(16)
附录 D 检定证书内页格式	(17)
附录 E 检定结果通知书内页格式	(18)

气体容积式流量计检定规程

本规程参照采用 OIML R32 Rotary piston gas meters and turbine gas meters (旋转活塞式气体流量计和涡轮气体流量计), 1989 edition 和 OIML R6 General provisions for gas volume meters (气体容积式流量计的一般规定), 1989 edition。

1 范围

本规程适用于气体容积式流量计(包括气体腰轮流量计、旋转活塞式气体流量计和湿式气体流量计等, 以下简称流量计)的型式评价或样机试验、首次检定、后续检定和使用中检验。本规程不适用于膜式煤气表的检定。

2 引用文献

JJF 1015—2002 计量器具型式评价和型式批准通用规范

JJF 1016—2002 计量器具型式评价大纲编写导则

OIML R6 General provisions for gas volume meters, 1989 edition (气体容积式流量计的一般规定)

OIML R32 Rotary piston gas meters and turbine gas meters, 1989 edition (旋转活塞式气体流量计和涡轮气体流量计)

JB/T 7385—1994 气体腰轮流量计

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测试技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测试技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
使用本规程时应注意上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 回转体积 (cyclic volume of a volume meter)

流量计完成一个工作循环所排出的气体体积, 即: 除指示装置和中间传动机构外, 所有运动部件的运动第一次回到初始位置时排出的气体体积。

3.1.2 给定气量 (value of a given air volume quantity)

为确定流量计的误差而规定的测量气体量。

3.1.3 测试元件 (test element)

能够精确读出气体体积的器件。

3.1.4 参比条件 (reference conditions)

为确保测量结果能相互比对而规定的一组温度、湿度、气压值或范围。

3.1.5 非参比条件 (non - reference conditions)

除了参比条件以外的,流量计能保持在规定的最大允许误差范围内而规定的一组温度、湿度、气压值或范围,即为流量计的正常工作条件。

3.2 计量单位

3.2.1 体积单位:立方米,符号 m^3 ;或升,符号 L (dm^3)。

3.2.2 流量单位:立方米每小时,符号 m^3/h ;或升每小时,符号 L/h 。

3.2.3 压力单位:帕(斯卡)、千帕或兆帕,符号 Pa , kPa 或 MPa 。

3.2.4 温度单位:摄氏度,符号 $^{\circ}\text{C}$ 。

3.2.5 时间单位:小时,符号 h 。

4 概述

容积式流量计是一种记录一段时间内流过流体总量的累积式流量仪表。当流体流过流量计时,内部机械运动件在流体动力作用下,把流体分割成单个已知回转体积的气室,并进行重复不断地充满和排空,能过机械或电子测量技术记录其循环次数,得到流体累积流量。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级

流量计准确度等级一般应符合表1的规定。

5.2 最大允许误差

流量计的最大允许误差应符合表1的规定。

表 1

准确度等级	0.2	0.5	1	1.5	2	2.5
最大允许误差/(%)	± 0.2	± 0.5	± 1	± 1.5	± 2	± 2.5
注:若以分界流量 (Q_1),把流量范围划分为高区和低区,则 Q_1 值应 $\leq 0.2Q_{\max}$,低区的最大允许误差应不超过2倍的高区最大允许误差。						

5.3 重复性

流量计的重复性应不超过最大允许误差的 $1/3$ 。

5.4 密封性

流量计应在 1.1 倍公称压力下不渗漏。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 检定标记

流量计应具有可靠的检定保护标记或检定封印。

6.1.2 流向标记

对于指示装置只对一个流动方向有确定的读数的流量计应用箭头表示此方向。如果

气体流动的方向已由流量计的结构确定，则流向箭头可省。

6.1.3 表盘标记

每台流量计应在面板上或在合适的地方明示下列标记：

- 样机型式批准或计量器具制造许可证号；
- 制造厂的厂名或商标；
- 编号和生产日期；
- 型号规格；
- 最大流量： $Q_{\max} = \cdots \text{m}^3/\text{h}$ ；
- 最小流量： $Q_{\min} = \cdots \text{m}^3/\text{h}$ ；
- 最大工作压力： $p_{\max} = \cdots \text{MPa}$ （或 kPa ）；
- 温度范围： $t_m = \cdots ^\circ\text{C} \sim \cdots ^\circ\text{C}$ ；
- 流量计的回转体积： $V = \cdots \text{m}^3$ （或 dm^3 ）。

7 计量器具控制

计量器具控制包括型式评价或样机试验、首次检定、后续检定、使用中检验。

7.1 型式评价或样机试验

型式评价或样机试验应按照 JJF 1015—2002《计量器具型式评价和型式批准通用规范》以及 JJF 1016—2002《计量器具型式评价大纲编写导则》要求进行。型式评价（样机试验）大纲见附录 A。

7.2 首次检定、后续检定和使用中检验

7.2.1 检定条件

7.2.1.1 检定环境条件

1) 参比条件

环境温度： $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $40\% \sim 70\%$ ；

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

2) 非参比条件

环境温度： $-10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 93\%$ ；

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

7.2.1.2 检定用设备

1) 标准器

检定用计量标准器的流量范围应与被检流量计的流量范围相适应，其扩展不确定度（ $k=2$ ）应小于或等于被检流量计最大允许误差绝对值的二分之一。

2) 辅助计量器具

测量值参与误差计算的计量器具，必须持有有效检定证书或校准证书，同时还应满足下列要求：

- 温度计：分度值分 0.1°C ；

- 湿度计：相对湿度在 20% ~ 90% 的范围内误差限为 $\pm 5\%$ ；
- 气压计：修正后示值的相对扩展不确定度 ($k=2$) 应优于 2.5%；
- 差压计：准确度等级应优于 1 级；
- 压力计：数显压力计的分辨率 10Pa 以下，水柱式压力计的分度值在 20Pa 以下。

7.2.2 检定项目

流量计的首次检定、后续检定和使用中检验的项目见表 2。

表 2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观	+	-	-
密封性	+	-	-
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	+
注：			
1. “+”表示需检项目，“-”表示不需检项目；			
2. 外观按本规程通用技术要求的规定，目测检查。			

7.2.3 检定方法

流量计的基本检定方法就是用管道将被检流量计和标准器两者串联起来，在流过一定量的气体时，比较两者的指示量而得到其示值误差。

检定方法的种类，按使用的标准器分类，如表 3 所示。

表 3

传递方法	标准器	检定方法
比较法	标准流量计	动态
体积法	活塞式气体流量标准装置	动态或静态
	钟罩式气体流量标准装置	动态或静态

1) 动态法检定原理及典型试验装置

气体在规定流量下流经被检流量计，同步累计流过流量计和标准器的气体体积、时间、脉冲等初态值；当流过流量计的气量达到给定气量时，同时停止累计；比较两者的指示量，以及检测期间记录的温度、压力、湿度等参数，按规定的计算公式计算得到流量计的示值误差。动态法检定为首选检定方法，标准流量计比较法典型试验装置——音速喷嘴气体流量标准装置结构见图 1。

2) 静态法检定原理及典型试验装置

在被检流量计和标准器静止状态下，记录两者的初始值；开启排气阀，使流量计在预定流量下运行，当气量达到给定气量时关闭排气阀，读取被检流量计和标准器的终态

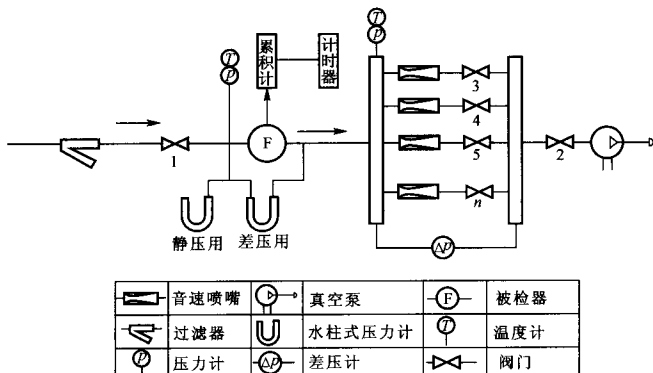


图1 音速喷嘴气体流量标准装置示意图

值，比较两者的指示量，根据检测期间记录的温度、压力、湿度等参数，按规定的计算公式计算得到流量计的示值误差。静态法典型试验装置——钟罩式气体流量标准装置结构见图2。

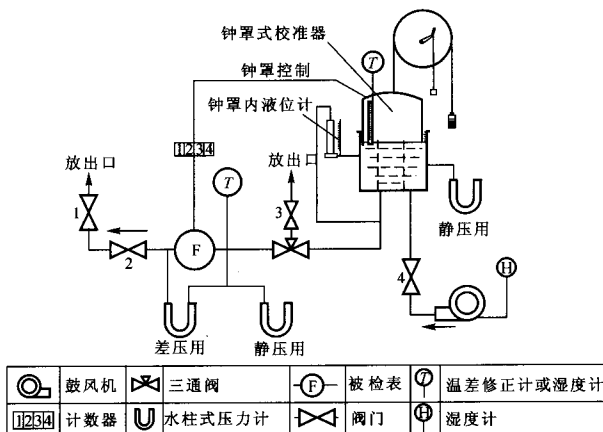


图2 钟罩式气体流量标准装置示意图

7.2.4 检定程序

7.2.4.1 安装

流量计的安装应符合使用说明书的要求,或按流量计上安装标记进行安装;定位使用的,按定位状态进行安装。安装流量计的试验管道通径应与流量计一致,安装后流量计轴线与管道轴线目测应同轴;流量计入口端的密封件不应突入管内,管道内壁应清洁无积垢。湿式气体流量计内部液温与检定介质温度和周围环境气温相差不应超过 1°C 。

7.2.4.2 密封性检查

流量计及检定系统中的测温、测压仪器,各连接管路在检定压力下应具有良好的气密性,密封性检查应严格按检定装置的操作规程,确认系统无泄漏后方可进行检定。

7.2.4.3 预运行

在试验开始之前,被检流量计应通气预运行。原则上应在明示最大流量下通流 5min ,或保证预运行的气量不小于 50 倍回转体积量。对湿式气体流量计,预运行后应重新使测试元件对准零位,在确认进气口和出气口通大气的情况下,重新校准封液基准水位后方可进行误差检定。

7.2.4.4 检定流量

一般在流量计流量范围内,对 $Q_{\max}$ (最大流量), $0.2Q_{\max}$ 和 $Q_{\min}$ (最小流量)三流量点进行误差试验,若流量计以 Q_1 (分界流量)划分流量范围的,则检定流量点为 $Q_{\max}$, Q_1 和 $Q_{\min}$ 。对准确度等级为 0.2 和 0.5 级的流量计应增加 $0.7Q_{\max}$ 和 $0.4Q_{\max}$ 两检定流量点;湿式气体流量计,检定 $Q_{\max}$ 和 $0.2Q_{\max}$ 两流量点。试验时,各流量点的实际流量与规定检定流量偏差不超过 5% 。每一流量点至少试验 2 次。

7.2.4.5 温度测量

流过被检流量计的气体温度,应在每一试验流量一次误差测量过程中测量 2 次以上,取其平均值。测温位置规定在流量计的上游侧。对湿式气体流量计,应增测出口处气体温度。

7.2.4.6 湿度测量

对封液介质为清水的湿式气体流量计(以下简称水封湿式流量计)和钟罩式气体流量标准装置(以下简称水封钟罩),要进行湿度测量。流过被检流量计的气体湿度规定在接近其入口处测量。一般认为气体流过水封湿式流量计或水封钟罩后的相对湿度值为 $95\%\text{RH}$ 。

7.2.4.7 压力测量

流过被检流量计的气体压力测量,在每一检定流量一次检定过程中测量 1 次,测压位置规定在流量计的上游侧。

7.2.4.8 差压测量

必要时,应在各试验流量下测量被检流量计入口和出口间的压力差(差压)。

7.2.4.9 示值误差测量

一次试验过程中,流量计的测试元件起、停应处在同一位置;给定气量或设定脉冲数应等于回转体积的整数倍,或设定的给定气量大到足以使由回转体积变化带来的影响可忽略不计。各流量点的示值误差为多次独立测量误差的算术平均值(尽量不要在相同

的流量下进行连续的误差测量), 单次测量的示值误差按下式计算:

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

式中: E ——流量计的示值误差;

Q_m ——流量计的累积流量值, m^3 或 L ;

Q_s ——与 Q_m 同一温度和压力状态下的标准器累积流量值, m^3 或 L 。

当标准器内气体状态参数与进入被检流量计的状态参数不同时, 应按公式 (2) 将标准器的累积流量示值换算成被检流量计入口状态下的值, 然后再将按公式 (2) 计算得到的 Q_s 值, 代入公式 (1) 计算流量计的示值误差。

$$Q_s = \frac{273.15 + t_m}{273.15 + t_s} \times \frac{(p_n + p_s - \varphi_s p_{\text{H}_2\text{O max}})}{(p_n + p_m - \varphi_m p_{\text{H}_2\text{O max}})} \frac{Z_m}{Z_s} Q \quad (2)$$

式中: Q ——标准器累积流量示值, m^3 或 L ;

p_n ——大气压力, Pa ;

t_s, t_m ——分别为标准器内和被检流量计处的气体温度, $^{\circ}\text{C}$;

p_s, p_m ——分别为标准器内和被检流量计处的气体表压力, Pa ;

φ_s, φ_m ——分别为标准器内和被检流量计处的气体相对湿度, %RH;

$p_{\text{H}_2\text{O max}}, p_{\text{H}_2\text{O max}}$ ——分别为标准器内和被检流量计处的饱和水蒸气压力, Pa ;

Z_s, Z_m ——分别为标准器内和被检流量计处的气体压缩系数, 当标准器与被检流量计间的压力差小于一个大气压时, 可视 $Z_s = Z_m$ 。

注: 对湿式气体流量计, 试验时无论是作为标准表还是作为被检表, 均按该流量计封液温度与出口气体温度的平均值作为流过流量计的气体温度。

对输出频率信号的流量计, 每一流量点单次检定的流量计系数计算公式为

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{Q_{sij}} \quad (3)$$

式中: K_{ij} ——第 i 流量点, 第 j 次检定的系数, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$;

N_{ij} ——第 i 流量点, 第 j 次检定的脉冲数;

Q_{sij} ——第 i 流量点, 第 j 次检定的 Q_s 值。

检定流量点的平均系数 K_i 按下式计算:

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij} \quad (4)$$

式中: K_i ——流量点的平均系数, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$;

n ——测量次数。

流量计的平均系数按下式计算:

$$K = \frac{(K_i)_{\text{max}} + (K_i)_{\text{min}}}{2} \quad (5)$$

式中: K ——平均流量计系数, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$;

$(K_i)_{\text{max}}$ ——各流量点的平均系数 K_i 中最大值, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$;

$(K_i)_{\min}$ ——各流量点的平均系数 K_i 中最小值, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$ 。

流量计的示值误差计算公式为

$$E_L = \left| \frac{K_i - K}{K} \right|_{\max} \times 100\% \quad (6)$$

或

$$E_L = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}} \times 100\% \quad (7)$$

式中: E_L ——流量计的线性度, 其含义与 E 相同;

注: 对流量范围分为高区、低区的流量计, 允许用 Q_i 点的 K 值计算低区的 E_L 值; 示值误差应满足 5.2 条对最大允许误差的要求。

7.2.4.10 重复性计算

a. 按累积流量检定流量计的示值误差。其重复性按下式计算:

$$E_r = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{d_n} \quad (8)$$

式中: E_r ——流量计的重复性;

$E_{\max}$ ——检定流量点中的最大一个误差;

$E_{\min}$ ——检定流量点中的最小一个误差;

d_n ——极差系数。

b. 按系数检定流量计的示值误差。流量计检定点的重复性按下式计算:

$$(E_R)_i = \frac{K_{i\max} - K_{i\min}}{d_n K_i} \times 100\% \quad (9)$$

式中: $(E_R)_i$ ——第 i 检定点的重复性;

$K_{i\max}$ ——检定点中的最大一个系数, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$;

$K_{i\min}$ ——检定点中的最小一个系数, $1/\text{m}^3$ 或 $1/\text{L}$ 。

按下式确定流量计的重复性:

$$E_R = (E_R)_{i\max} \quad (10)$$

7.2.5 检定结果的处理

按本规程规定和要求检定合格的流量计出具检定证书, 必要时设置新的流量计系数; 检定不合格的出具检定结果通知书, 并指出不合格项目。

7.2.6 检定周期

准确度等级为 0.2 级和 0.5 级的流量计, 检定周期为 2 年, 其余等级的流量计检定周期为 3 年; 对周期检定的流量计, 若按公式 (6) (此时 K 取上次检定证书中给出的流量计系数) 计算所得的示值误差超过最大允许误差, 而按公式 (7) 计算得到的示值误差符合要求, 则检定周期为 1 年。

附录 A

型式评价（样机试验）大纲

A.1 范围

本大纲适用于气体容积式流量计（包括气体腰轮流量计、旋转活塞式气体流量计和湿式气体流量计等以下简称流量计）的型式评价或样机试验。

A.2 申请单位应提交的技术资料和试验样机

按 JJF 1015—2002 第 5 章要求

注：1. 流量计标称口径 $D_N \leq 100$ 为一系列， $D_N > 100$ 视为大型系列；

2. 大型系列产品提供试验样机数量可以是二台或一台；

3. 技术资料审查结果如发现有重大的缺陷或不足，应将资料和样机退回申请单位，要求改正。

A.3 法制管理要求

A.3.1 计量单位要求

流量计应采用法定计量单位。优先选用流量计量单位为 m^3/h 、体积单位为 m^3 、压力单位为 MPa 或 kPa、温度单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.2 准确度等级要求

流量计的最大允许误差应符合本规程 5.1。

A.3.3 计量法制标志和计量器具标识要求

应在流量计铭牌或面板、表头等明显部位标注计量法制和计量器具标识，其标志、编号（暂无制造许可证编号的应留有空位）和说明必须清晰可辨，牢固可靠。

A.3.4 外部结构设计要求

对不允许使用者自行调整的流量计，应该采用封闭式结构设计，或者留有加盖封印的位置。

A.3.5 安装标志要求

对安装不当会影响准确度等性能的流量计，应该有安装说明的标志。

注：法制管理要求检查结果如发现有错误或有不符合要求的地方，应及时告知申请单位改正。

A.4 计量要求

流量计的计量性能为范围度、准确度等级（最大允许误差）、始动流量、流量计系数、回转体积、测试元件及分辨力等，这些内容应在流量计外部明示，或在使用说明书中予以阐明。

A.5 技术要求

A.5.1 结构

A.5.1.1 材料

流量计的主体材料应选用优质金属材料，具有良好的耐腐蚀和抗冲击性能。

A.5.1.2 抗外部干扰

流量计的结构应做到：凡能影响测量精度的任何机械干扰将导致对流量计或检定标

记或防护标记产生永久性的有形损坏。

A.5.1.3 附加装置

流量计可配置预付款、脉冲发生器等附加装置,其输出端应有下列形式给出的单位脉冲的体积值或单位体积的脉冲值。

$$1\text{imp} \leq \cdots \text{m}^3 \text{ (或 dm}^3\text{)} \quad \text{或} \quad 1\text{m}^3 \leq \cdots \text{imp}$$

A.5.2 标记

流量计的标记应符合本规程 6.1、6.2 和 6.3,所有标记应清晰可辨,牢固可靠。

A.5.3 指示装置和测试元件

流量计应配有指示装置,直接指示被测气体的体积量,测试元件应设计成能在相当短的时间内进行准确的检定;机构式指示装置应有足够数量的字轮,以确保在 $Q_{\max}$ 下,经 2000h 的流通字轮不返回到初始位置;字轮直径至少达 16mm;任何一位数字的进位应在相邻下一位数字在通过其行程的最后十分之一时完成;电子式指示装置应固定不可拆装,不能置零,不能人为改变指示值,从中途断电恢复后必须正确显示断电前的指示值;显示的数字应完整无缺损,并具有一定的亮度,目测不应有明显的闪烁现象及其他影响准确读数的缺陷。

A.5.4 最大允许误差

流量计的示值误差应不超过本规程表 1 规定的最大允许误差;对于 $0.4Q_{\max}$ 和 $Q_{\max}$ 之间的流量,作为流量 Q 的函数,误差曲线的最大值和最小值之差不应超过 1%。(对 0.5 和 0.2 级的流量计,误差曲线不作要求。)

A.5.5 重复性

流量计的重复性应不超过最大允许误差的 1/3。

A.5.6 始动流量

流量计的始动流量应不大于产品标准或制造厂的规定值。

A.5.7 压力损失

记录流量计在最大流量时的压力损失,其值应不超过产品标准或制造厂的规定。

A.5.8 耐压强度

流量计外壳及受压部位应能承受试验压力为 1.5 倍最大工作压力、历时 5min 的静压力试验,不应有机械损坏。

A.5.9 密封性

流量计应能承受试验压力为 1.1 倍最大工作压力、历时 5min 的静压力试验,应不漏气。

A.5.10 过载能力

流量计应能承受流量上限值约 $1.1Q_{\max}$ 、历时 10min 的过载试验,流量恢复正常后,复测 $0.2Q_{\max}$ 试验流量的示值误差,其结果应不超过最大允许误差。

A.5.11 耐久性误差

流量计应能承受在最大流量下(尽可能)连续 1000h 工作的耐久性试验。试验后各流量点的示值误差与耐久性试验前的示值误差之差应不超过 0.5%;对于 $0.4Q_{\max}$ 和 $Q_{\max}$

之间的流量, 作为流量 Q 的函数, 误差曲线的最大值和最小值之差不应超过 1.5%。

注: 系列产品的耐久性试验样机规格及数量由负责试验的技术机构与申请单位协商确定, 一般选择有代表性的产品规格进行试验。

A.5.12 碰撞试验

流量计在包装条件下, 应能承受下列规定条件的碰撞试验:

加速度: $100\text{m/s}^2 \pm 10\text{m/s}^2$;

相应脉冲持续时间: $11\text{ms} \pm 2\text{ms}$;

脉冲重复频率: (60 ~ 100) 次/min;

脉冲波形: 近似半正弦波。

A.5.13 高低温和交变湿热

电子式数显流量计应进行高温 ($55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$)、低温 ($-25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) 和交变湿热 (严酷等级为 b、试验周期 1d) 试验。试验后复测 $0.2Q_{\max}$ 流量点的示值误差, 其结果应不超过流量计的最大允许误差。

A.5.14 电磁兼容

电子式数显流量计应进行静电放电抗扰度试验 (试验等级为 4 级) 和射频电磁场辐射抗扰度试验 (试验等级为 2 级)。试验期间, 流量计应保持正常工作。

A.5.15 安全检验

对强电供电的数显流量计, 应进行绝缘电阻和绝缘强度的安全检验。

A.5.15.1 绝缘电阻

在非参比条件下, 流量计各端子之间及与仪表外壳之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{M}\Omega$ 。

A.5.15.2 绝缘强度

在非参比条件下, 流量计各端子之间及与仪表外壳之间, 施加表 A.1 所规定的试验电压, 保持 1min, 应不击穿或产生飞弧。

表 A.1

流量计端子电压标称值/V	试验电压/kV
60 ~ < 130	1.0
130 ~ < 250	1.5
注: 若电路中有受电场影响可能受损的电子器件时, 则试验电压可降为表中规定试验电压值的一半。	

A.5.16 防爆性能

对测量可燃气体和在防爆环境条件下使用的流量计, 应取得相应等级的防爆合格证书。

A.6 试验项目

符合产品技术特征的项目一般均应进行试验, 试验项目见表 A.2。承担试验的技术机构可以根据样机的个性技术和产品标准确定免做本大纲规定的某些试验项目, 或增加

本大纲未作规定的试验项目。

表 A.2

序号	试验项目	主要项目	非主要项目	备 注
1	法制管理要求	✓		
2	结构	✓		
3	标记		✓	
4	指示装置和测试元件	✓		
5	最大允许误差	✓		
6	重复性	✓		
7	始动流量		✓	
8	压力损失		✓	
9	耐压强度	✓		
10	密封性	✓		
11	过载能力	✓		
12	耐久性误差	✓		湿式流量计免试
13	碰撞	✓		湿式流量计免试
14	高温	✓		适用电子式数显流量计
15	低温	✓		适用电子式数显流量计
16	交变湿热	✓		适用电子式数显流量计
17	电磁兼容	✓		适用电子式数显流量计
18	安全检验	✓		强电供电流量计必试
19	防爆性能	✓		必要时

A.7 试验条件和方法

A.7.1 试验环境条件

试验环境条件同本规程 7.2.1.1 的要求。

A.7.2 标准器及辅助计量器具

标准器及辅助计量器具要求同本规程 7.2.1.2。

A.7.3 法制管理要求检查

按 A.3 要求，常规目测逐条检查。

A.7.4 结构、标记及指示装置和测试元件检查

按 A.5.1，A.5.2 和 A.5.3 要求，常规目测逐条检查。

A.7.5 最大允许误差试验

试验方法及其计算公式同本规程 7.2.3。对范围度为 1:10 ~ 1:30 的流量计，取 5 个

流量点, 即 $Q_{\max}$, $0.7Q_{\max}$, $0.4Q_{\max}$, $0.25Q_{\max}$, $Q_{\min}$ 。范围度大于 1:30 的流量计, 取 7 个流量点, 即 $Q_{\max}$, $0.7Q_{\max}$, $0.4Q_{\max}$, $0.25Q_{\max}$, $0.15Q_{\max}$, $0.05Q_{\max}$, $Q_{\min}$ 。每个流量点的误差由多次独立测量的误差平均值确定, 对大于等于 $0.1Q_{\max}$ 的流量点, 每个流量点至少测量 3 次, 其余每个流量点至少测量 2 次。

A.7.6 重复性计算

重复性按本规程计算公式 (8) 或 (10) 计算确定。

A.7.7 始动流量试验

始动流量试验可在示值误差试验结束后进行。流量计先经大流量的通气试验, 然后关闭阀门, 在流量计保持完全停止运行后再缓慢开启阀门直到流量计的测试元件连续运动, 记录此时的流量即为该流量计的始动流量。如试验结果大于明示值, 需再进行两次测量, 取三次测量的平均值作为始动流量值。

A.7.8 压力损失试验

压力损失试验可与示值误差试验同时进行。开启阀门, 使流量计处在最大流量下, 观察流量计进出口端的差压值, 取平均值作为流量计的压力损失。

A.7.9 耐压强度试验

流量计外壳及受压部位的耐压强度试验在专用试验设备上, 试验压力为 1.5 倍最大工作压力, 保压 5min, 观察并记录有无机械损坏。

A.7.10 密封性试验

流量计的密封性试验应在试验设备上, 通入试验压力为 1.1 倍最大工作压力的氮气或空气, 历时 5min, 观察并记录有无泄漏。

A.7.11 过载能力试验

开启阀门, 逐步增大流量, 当达到 $1.1Q_{\max}$, 通流 10min, 然后恢复到正常流量, 复测 $0.2Q_{\max}$ 试验点的示值误差。

A.7.12 耐久性误差试验

将流量计安装在耐久性试验台上或使用现场, 用空气或其他被测气体介质, 在 $Q_{\max}$ 下连续工作 1000h, 或通过相当于在 $Q_{\max}$ 下 1000h 的累积总量 (试验应在二个月内完成), 试验结束后复测基本误差。

注: 耐久性误差试验所用标准器应与最大允许误差试验时所用的标准器为同一标准器。

A.7.13 碰撞试验

根据 A.5.12 要求, 按 JB/T 9329—1999 规定的试验方法进行试验, 试验结束后外观常规检查应符合要求。

A.7.14 高温试验

高温试验应在流量计正常工作状态下进行, 试验温度 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$, 试验时间为 8h, 升温速率每分钟不大于 1°C , 试验过程中应检查流量计有无异常。

A.7.15 低温试验

低温试验应在流量计正常工作状态下进行, 试验温度 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$, 试验时间为 8h, 降温速率每分钟不大于 1°C , 试验过程中应检查流量计有无异常。

A.7.16 交变湿热试验

交变湿热试验方法按 GB/T 2423.4, 规定细则如下:

- a) 严酷等级: b 级、试验周期 1d;
- b) 初始检测: 外观检查并记录流量计累计总量;
- c) 条件试验: 无包装、不通电 (适用外供电的流量计), 流量计水平放置;
- d) 对样品架或支撑物的要求: 无特殊要求;
- e) 降温阶段相对湿度的下限值: 相对湿度不低于 85 %;
- f) 中间检验: 高温高湿和低温高湿恒定阶段各进行 10min 的通电试验;
- g) 恢复条件: 控制恢复 (按 GB/T 2423.4 第 5.4.2 条);
- h) 消除表面潮气的措施: 无特殊要求;
- i) 最后检测: 外观检查。

A.7.17 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2—1998 规定的试验方法进行试验, 试验等级为 4 级 [La—接触放电: 试验电压 $8\text{kV} \times (1 \pm 10\%)$; Lb—空气放电: $15\text{kV} \times (1 \pm 10\%)$]。

A.7.18 射电电磁场辐射抗扰度试验

按 GB/T 17626.3—1998 规定的试验方法进行试验, 试验等级为 2 级 (频率范围: 80MHz ~ 1000MHz, 试验场强: 3V/m, 调制: AM80%, 1kHz)。

A.7.19 绝缘电阻试验

用额定直流电压为 500V 的兆欧表测量仪表的绝缘电阻。试验在一般试验大气条件下进行。试验时断开电源, 但应使电源开关位于接通位置。将输入端子、输出端子和电源端子分别短接, 然后测量下述端子之间的绝缘电阻:

输入端子——外壳	输出端子——外壳
电源端子——外壳	输入端子——电源端子
输出端子——电源端子	输入端子——输出端子

注: 电源端子指交流电源端子

A.7.20 绝缘强度试验

绝缘强度试验采用 50Hz 的正弦波电压, 试验电压按表 A.1 规定。试验在 A.7.19 规定的接线端子之间进行。

A.8 型式评价 (样机试验) 结果的判定

A.8.1 单台判定

单台样机非主要项目二项及以上不合格的, 则判定为不合格; 主要项目有一项不合格的, 判定为不合格。

A.8.2 综合判定

所有试验样机合格, 综合判定为合格。如有一台不合格, 综合判定为不合格; 对代表系列产品的试验样机, 其中有一种规格被判定为不合格, 则该系列综合判定为不合格。

附录 B

极 差 法

在多次测量中, 若各独立测量值 $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 服从正态分布, 则选出最大值 $Q_{\max}$ 和最小值 $Q_{\min}$, 它们的差 $Q_{\max} - Q_{\min} = w_n$ 称为极差。

一次测量的标准偏差 $\sigma = \frac{w_n}{d_n}$, 其中 d_n 称为极差系数, 与测量次数有关, 其值可由下表查出。

 d_n 数值表

n	2	3	4	5	6	7	8	9
d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97
n	10	11	12	13	14	15	16	17
d_n	3.08	3.17	3.26	3.34	3.41	3.47	3.53	3.59

附录 C

水的饱和蒸汽压

$t/^\circ\text{C}$	p/Pa	$t/^\circ\text{C}$	p/Pa
1	657.27	21	2486.42
2	705.26	22	2646.40
3	758.59	23	2809.05
4	813.25	24	2983.70
5	871.91	25	3167.68
6	934.57	26	3361.00
7	1001.23	27	3564.98
8	1073.23	28	3779.62
9	1147.89	29	4004.93
10	1227.88	30	4242.24
11	1311.87	31	4492.88
12	1402.53	32	4754.19
13	1497.18	33	5030.16
14	1598.51	34	5319.47
15	1705.16	35	5623.44
16	1817.15	36	5940.74
17	1937.14	37	6275.37
18	2063.79	38	6619.34
19	2197.11	39	6991.30
20	2338.43	40	7375.26

附录 D

检定证书内页格式

证书编号: ××—2004××××

第 1 页 共 1 页

1. 本次检定所依据检定规程

JJG 633—2005 气体容积式流量计

2. 本次检定所用计量标准

名称: _____

测量范围: _____

不确定度或准确度: _____

计量标准证书编号: _____ 量标 核证字第 _____ 号

有效期至: _____ 年 _____ 月 _____ 日

3. 检定地点、环境条件

地点 _____

温度 _____ °C 大气压力 p_{amb} _____ kPa 相对湿度 RH _____ %

4. 检定结果

①	检定介质	(例如空气)
②	温度、压力	°C, kPa
③	流量范围	(~) m ³ /h
④	外观	×× (符合要求)
⑤	密封性	×× (符合要求)
⑥	示值误差	%
⑦	重复性	%
⑧	流量计系数	l/m ³

附录 E

检定结果通知书内页格式

证书编号: $\times\times-2004\times\times\times\times$

第 1 页 共 1 页

1. 本次检定所依据检定规程

JJG 633—2005 气体容积式流量计

2. 本次检定所用计量标准

名称: _____

测量范围: _____

不确定度或准确度: _____

计量标准证书编号: _____ 量标 核证字第 _____ 号

有效期至: _____ 年 _____ 月 _____ 日

3. 检定地点、环境条件

地点 _____

温度 _____ $^{\circ}\text{C}$ 大气压力 p_{amb} _____ kPa 相对湿度 RH _____ %

4. 检定结果

①	检定介质	(例如空气)	不合格项目
②	温度、压力	$^{\circ}\text{C}$, kPa	
③	流量范围	(~) m^3/h	
④	外观	$\times\times$ (符合要求)	
⑤	密封性	$\times\times$ (符合要求)	
⑥	示值误差	%	$\times\times$
⑦	重复性	%	
⑧	流量计系数	$1/\text{m}^3$	