



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1037—2008

涡轮流量计

Turbine Flowmeter

2008—03—25 发布

2008—06—25 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

涡轮流量计检定规程

Verification Regulation of Turbine Flowmeter

JJG 1037—2008
代替 JJG 198—1994
中涡轮流量计部分

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2008 年 3 月 25 日批准，并自 2008 年 6 月 25 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：中国计量科学研究院

参加起草单位：北京市计量检测科学研究院

上海工业自动化仪表研究所

国家水大流量计量站

浙江苍南仪表厂

丹东热工仪表有限公司

浙江天信仪表有限公司

宁波创盛仪表有限公司

天津新科成套仪表有限公司

本规程委托全国流量容量计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

李 旭（中国计量科学研究院）

参加起草人：

王韞韬（北京市计量检测科学研究院）

李传经（上海工业自动化仪表研究所）

苗豫生（国家水大流量计量站）

殷兴景（浙江苍南仪表厂）

孙晓东（丹东热工仪表有限公司）

叶 朋（浙江天信仪表有限公司）

吕德月（宁波创盛仪表有限公司）

肖 强（天津新科成套仪表有限公司）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和定义	(1)
4 概述	(1)
4.1 工作原理	(1)
4.2 结构和组成	(1)
4.3 信号输出方式	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 准确度等级	(1)
5.2 重复性	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 随机文件	(2)
6.2 铭牌和标识	(3)
6.3 外观	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目和检定方法	(5)
7.3 检定结果的处理	(7)
7.4 检定周期	(7)
附录 A 型式评价大纲	(8)
附录 B 检定证书及检定结果通知书(内页)格式	(15)

涡轮流量计检定规程

1 范围

本规程适用于涡轮流量计（以下简称流量计）的型式评价、首次检定和后续检定。

2 引用文献

JJF 1004—2004 流量计量名词术语及定义

GB/T 18940—2003/ISO 9951: 1993 封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计

GB 17820—1999 天然气

GB/T 13609—1999 天然气取样导则

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和定义

本规程除引用 JJF 1004—2004 流量计量名词术语及定义之外还使用下列术语。

3.1 K 系数 (K-coefficient)

单位体积的流体流过流量计时流量计发出的脉冲数。

3.2 流动调整器 (flow conditioner)

能减少旋涡和改善速度分布的部件。

3.3 分界流量 q_t (transitional flow-rate)

在最大流量和最小流量之间的流量值，它将流量范围分割成最大允许误差的不同的两个区，即“高区”和“低区”。

4 概述

4.1 工作原理

涡轮流量计是一种流量测量仪表，流动流体的动力驱使涡轮叶片旋转，其旋转速度与体积流量近似成比例。通过流量计的流体体积示值是以涡轮叶轮转数为基准的。

4.2 结构和组成

涡轮流量计主要由传感器和转换器组成，传感器结构如图 1 所示。

使用仪表 K 系数计算流量计示值误差的为 A 类，使用累积流量计算流量计示值误差的为 B 类。

4.3 信号输出方式

信号输出主要包括脉冲、模拟量或数字通信方式。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级

5.1.1 气体涡轮流量计在规定的流量范围内准确度等级、最大允许误差应符合表 1 的

规定。分界流量 q_t 规定见表 2。

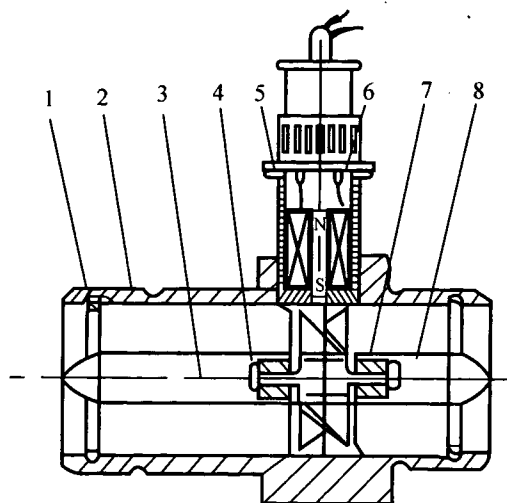


图 1 涡轮流量计传感器结构示意图

1—紧固件；2—壳体；3—前导向件；4—止推片；5—叶轮；
6—电磁感应式信号检出器；7—轴承；8—后导向件

表 1 气体涡轮流量计准确度等级

准确度等级		0.2	0.5	1.0	1.5
最大允许误差	$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$
	$q_{\min} \leq q < q_t$		$\pm 1.0\%$	$\pm 2.0\%$	$\pm 3.0\%$

表 2 气体涡轮流量计分界流量

量程比	5 : 1	10 : 1	20 : 1	30 : 1	$\geq 50 : 1$
q_t		$0.20 q_{\max}$	$0.20 q_{\max}$	$0.15 q_{\max}$	$0.10 q_{\max}$

5.1.2 液体涡轮流量计在规定的流量范围内准确度等级、最大允许误差应符合表 3 的规定。

表 3 液体涡轮流量计准确度等级

准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0
最大允许误差	$\pm 0.1\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 1.0\%$

5.2 重复性

流量计的重复性不得超过相应准确度等级规定的最大允许误差绝对值的 1/3。

6 通用技术要求

6.1 随机文件

流量计应附有使用说明书。周期检定的流量计还应有前次的检定证书。

6.2 铭牌和标识

6.2.1 流量计应有明显的流向标识。

6.2.2 流量计应有铭牌。表体或铭牌上应注明：

- a. 制造厂名；
 - b. 产品名称及型号规格；
 - c. 出厂编号；
 - d. 制造计量器具许可证标志和编号；
 - e. 公称压力；
 - f. 适用工作压力和工作温度范围；
 - g. 流量范围；
 - h. 准确度等级；
 - i. 制造年月；
- 以及其他有关技术指标。

6.3 外观

6.3.1 新制造的流量计应有良好的表面处理，不得有毛刺、划痕、裂纹、锈蚀、霉斑和涂层剥落现象。流量计内部应清洁，涡轮转子转动应灵活。密封面应平整，不得有损伤。

6.3.2 流量计表体的连接部分的焊接应平整光洁，不得有虚焊、脱焊等现象。

6.3.3 接插件必须牢固可靠，不得因振动而松动或脱落。

6.3.4 显示的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标志应完整、清晰、端正。

6.3.5 按键应手感适中，没有粘连现象。

6.3.6 流量计各项标识正确；读数装置上的防护玻璃应有良好的透明度，没有使读数畸变等妨碍读数的缺陷。

7 计量器具控制

计量器具控制包括型式评价、首次检定和后续检定。《型式评价大纲》见附录 A。

7.1 检定条件

7.1.1 流量标准装置

7.1.1.1 流量标准装置（以下简称装置）及其配套仪表均应具有有效的检定证书。

7.1.1.2 装置的扩展不确定度应不大于流量计最大允许误差绝对值的1/3。

7.1.1.3 装置在流量计上、下游侧应有足够长的直管段，其内径与流量计的标称口径一致，必要时可在上游侧安装流量调整器，流量计安装在检定装置上不应泄漏。

7.1.1.4 每次测量时间应不少于装置允许的最短测量时间，且对 A 类流量计应保证一次检定中流量计输出的脉冲数的测量结果由分辨率带来的相对不确定度不大于被检流量计最大允许误差绝对值的 1/10；对 B 类流量计应保证一次检定中流量计输出累积值的分辨率应不大于被检流量计最大允许误差绝对值的 1/10。

7.1.2 检定用流体

7.1.2.1 通用条件

- (1) 检定用流体应为单相气体或液体, 充满试验管道, 其流动应为定常流。
- (2) 检定用流体应是清洁的, 无可见颗粒、纤维等物质, 需要时可在流量计的上游安装过滤器。
- (3) 液体流量计应使用液体作为检定介质, 气体流量计应使用气体作为检定用介质, 且检定介质与实际使用介质的密度、粘度等物理参数相接近。
- (4) 当使用易燃易爆介质检定流量计时, 所用检定装置和设备应符合安全防爆要求。

7.1.2.2 检定用液体

- (1) 检定用液体在管道系统和流量计内任一点上的压力应高于其饱和蒸气压。对于易气化的检定用液体, 在流量计的下游应有一定的背压。推荐背压为最大流量时流量计压力损失的 2 倍与最高检定温度下检定用液体饱和蒸气压力的 1.25 倍之和。
- (2) 在每个流量点的检定过程中, 液体温度变化应不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 液体中应不夹杂气体, 需要时可在流量计的上游安装消气器。

7.1.2.3 检定用气体

- (1) 气体中应无游离水或油等杂质存在。
- (2) 如果使用空气作为检定用介质, 在任何条件下都不应出现由空气中水蒸气所引起的凝结。
- (3) 如果天然气作为检定用介质, 气体组分要相对稳定, 符合 GB17820 二类气的要求。取样按 GB/T13609 执行。
- (4) 在每个流量点的每一次检定过程中, 检定用气体的温度变化应不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- (5) 在每个流量点的每一次检定过程中, 检定用气体的压力变化应不超过 $\pm 0.5\%$ 。

7.1.3 检定环境条件

- 7.1.3.1 环境温度 $(5\sim 45)^{\circ}\text{C}$; 相对湿度一般为 $15\%\sim 95\%$; 大气压力一般为 $(70\sim 106)\text{kPa}$ 。
- 7.1.3.2 交流电源电压应为 $(220\pm 22)\text{V}$, 电源频率应为 $(50\pm 2.5)\text{Hz}$, 也可根据流量计的要求使用合适的交流或直流电源 (如 24V 直流电源)。
- 7.1.3.3 外界磁场应小到对流量计的影响可忽略不计。
- 7.1.3.4 机械振动和噪声应小到对流量计的影响可忽略不计。

7.1.4 被检流量计

- 7.1.4.1 流量计与前、后直管段要同轴安装, 其试验管段的连接部位应没有泄漏; 连接处的密封垫不得凸入流体管道内。
- 7.1.4.2 需要测量流经流量计的流体温度时, 可直接从流量计表体上的测温孔测温。如流量计表体上无测温孔, 应根据流量计本身要求和有关规定确定温度的测量位置, 应将温度测量点设在流量计的下游。所用温度计的测量误差应在流量计最大允许误差的 $1/5$ 以内。
- 7.1.4.3 气体涡轮流量计至少应提供一个取压孔, 以便能在检定条件下测量 (对于不可能提供取压孔的流量计允许间接测量) 涡轮叶片处的静压力。该取压孔的接头处应有 “ p_m ” 标志。如果流量计上由多个取压孔, 则各取压孔处压力读数的差值在密度为

1. $2\text{kg}/\text{m}^3$ 空气的最大流量时应在 100Pa 以内。

7.1.4.4 需要测量流经流量计的流体压力时,可直接从流量计表体上的取压孔取压。如流量计表体上无取压孔,应根据流量计本身要求确定压力的测量位置。所用压力计的测量误差应在流量计最大允许误差的 $1/5$ 以内。

7.1.4.5 用于检定的电气设备应接地。

7.1.4.6 检定时原则上须将构成流量计的所有部件一起送检。

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目

首次检定和后续检定的检定项目均为外观及随机文件、示值误差、重复性。

7.2.2 随机文件和外观检查

7.2.2.1 检查随机文件,应符合 6.1 条款的要求。

7.2.2.2 用目测的方法检查流量计外观,应符合 6.3 条款的要求。

7.2.3 示值误差检定

7.2.3.1 运行前检查

连接、开机、预热,按流量计说明书中指定的方法检查流量计相关参数。

7.2.3.2 流量计应在可达到的最大检定流量的 $70\%\sim 100\%$ 范围内运行至少 5min ,待流体温度、压力和流量稳定后方可进行正式检定。

7.2.3.3 流量计检定

(1) 流量计的检定应包含以下流量点: $q_{\min}$, q_t , $0.40q_{\max}$ 和 $q_{\max}$; 对于准确度等级优于 0.5% 的流量计,增加 $0.25q_{\max}$ 和 $0.70q_{\max}$ 两个流量点; 对于准确度等级优于 0.5% , 且量程比大于 $20:1$ 的流量计,再增加一检定点,其流量为 $0.1q_{\max}$ 。

(2) 检定过程中,每调整一个流量点,都应待压力、温度、流量稳定后方可进行检定。

(3) 在检定过程中,每个流量点的每次实际检定流量与设定流量的偏差应不超过 $\pm 5\%$ 。

(4) 每个流量点的检定次数应不少于 3 次,对于准确度等级优于 0.5 级的流量计,每个流量点的检定次数应不少于 6 次。

7.2.3.4 检定方法

(1) 把流量调到规定的流量值,稳定后,启动装置(或装置的记录功能)和被检流量计(或被检流量计的输出功能)。

(2) 记录标准装置和被检流量计的初始示值,按装置操作要求运行一段时间后,同时停止标准装置(或标准装置的记录功能)和被检流量计(或被检流量计的输出功能)。

(3) 记录标准装置和被检流量计的最终示值。

(4) 分别计算流量计和标准装置记录的累积流量值或瞬时流量值。

7.2.3.5 示值误差计算

(1) 使用仪表系数 K 计算示值误差

按式(1)计算每次检定的仪表系数 K_{ij} :

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{V_{ij}} \quad (1)$$

式中： K_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定的系数， $(\text{m}^3)^{-1}$ 或 L^{-1} ；

N_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时流量计显示仪表测得的脉冲数；

V_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时标准装置测得的实际体积， m^3 或 L ；

i ——1, 2, ..., m , m 为检定点数, $m \geq 3$ ；

j ——1, 2, ..., n , n 为检定次数, $n \geq 3$ 。

按式 (2) 计算每个检定点的平均仪表系数 K_i ：

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij} \quad (2)$$

式中： K_i ——检定点平均仪表系数， $(\text{m}^3)^{-1}$ 或 L^{-1} 。

n ——每个流量检定点的检定次数。

按式 (3) 计算流量计的仪表系数 K ：

$$K = \frac{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}}{2} \quad (3)$$

式中： K ——流量计的仪表系数， $(\text{m}^3)^{-1}$ 或 L^{-1} ；

$(K_i)_{\max}$ ——流量计在 q_t 到 $q_{\max}$ 流量范围各流量检定点得到的 K_i 中的最大值， $(\text{m}^3)^{-1}$ 或 L^{-1} ；

$(K_i)_{\min}$ ——流量计在 q_t 到 $q_{\max}$ 流量范围各流量检定点得到的 K_i 中的最小值， $(\text{m}^3)^{-1}$ 或 L^{-1} 。

流量计仪表最大示值误差 E ：

$$E = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}} \quad (4)$$

A. 气体涡轮流量计仪表系数的计算

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}((p_a)_{ij} + (p_m)_{ij})(273.15 + (\theta_s)_{ij})(Z_s)_{ij}}{V_{ij}((p_a)_{ij} + (p_s)_{ij})(273.15 + (\theta_m)_{ij})(Z_m)_{ij}} \quad (5)$$

式中： $(p_a)_{ij}$ ， $(p_m)_{ij}$ ， $(p_s)_{ij}$ ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时的大气压力、流量计处和标准装置处的气体表压力，Pa。

$(\theta_s)_{ij}$ ， $(\theta_m)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时标准装置和流量计处的气体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$(Z_m)_{ij}$ ， $(Z_s)_{ij}$ ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时流量计处和标准装置处的气体压缩系数；

B. 液体涡轮流量计仪表系数的计算

按式 (6) 计算每个检定点每次检定的系数：

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{V_{ij}} \{1 + \beta[(\theta_s)_{ij} - (\theta_m)_{ij}]\} \{1 - \kappa[(p_s)_{ij} - (p_m)_{ij}]\} \quad (6)$$

式中： β ——检定用液体在检定状态下的体膨胀系数；

$(\theta_s)_{ij}$ ， $(\theta_m)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时标准装置和流量计处的液体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

κ ——检定用液体在检定状态下的压缩系数；

$(p_s)_{ij}$, $(p_m)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时标准装置和流量计处的液体表压力, Pa。

注: 当标准装置与被检流量计间温度、压力的差异所引起的单位流体体积的变化量小于流量计准确度的1/10时, 计算流量计的仪表系数时可不作温度、压力的修正, 此时上式变为式 (1)。

(2) 使用累积流量计算示值误差

当流量计使用说明书中未加规定时, 按式 (7) 或式 (8) 计算流量计的相对示值误差:

$$E_{ij} = \frac{V_{ij} - (\dot{V}_s)_{ij}}{(\dot{V}_s)_{ij}} \times 100\% \quad (7)$$

式中: E_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定被检流量计的相对示值误差, %;

V_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时流量计显示的累积流量值, m^3 ;

$(\dot{V}_s)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时标准器换算到流量计处状态的累积流量值, m^3 。

第 i 检定点被检流量计的相对示值误差按式 (8) 计算:

$$E_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E_{ij} \quad (8)$$

7.2.3.6 流量计每个检定点的相对示值误差应符合本规程第 5.1 条款的要求。

7.2.3.7 流量计最大示值误差的确定

气体涡轮流量计的最大示值误差为不同流量段内各检定点示值误差值中绝对值为最大的检定点的示值误差, 液体涡轮流量计的最大示值误差为全量程内各检定点示值误差值中绝对值为最大的检定点的示值误差。

流量计的相对示值误差 E 为流量计各流量点的相对示值误差中的最大误差。

7.2.4 流量计的重复性

7.2.4.1 流量计重复性的计算

$$(E_r)_i = \left[\frac{1}{n-1} \sum (E_{ij} - \bar{E}_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

流量计的重复性:

$$E_r = [(E_r)_i]_{\max} \quad (10)$$

式中: E_r ——流量计的重复性。

流量计的重复性应符合本规程第 5.2 条款的要求。

7.2.5 流量计系数修正

流量计经检定后可按适合的方法对流量计进行系数修正, 新流量计系数置入流量计后, 应在 q_1 以下及以上分别选至少 1 个流量点进行测试以确认其修正效果, 并将新系数在检定证书中写明。

7.3 检定结果的处理

按照检定规程的规定和要求, 检定合格的流量计发给检定证书; 检定不合格的流量计发给检定结果通知书, 并注明不合格项目, 其格式参见附录 B。

7.4 检定周期

流量计的检定周期一般为 2 年, 准确度等级不低于 0.5 级的检定周期为 1 年。

附录 A

型式评价大纲

A.1 范围

本大纲适用于液体、气体涡轮流量计的型式评价。

A.2 引用文件

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

GB/T 2423.1—2001 电子电工产品环境实验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2—2001 电子电工产品环境实验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3—2006 电子电工产品环境实验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.6—1995 电子电工产品环境实验 第2部分：试验方法 试验Eb和导则：碰撞

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 实验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 实验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 实验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11—1999 电磁兼容 实验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

GB/T 6587.4—1986 电子测量仪器 振动实验

EN 12261 Gas meters-Turbine gas meters

使用本大纲时应注意上述引用文献的现行有效版本。

A.3 申请单位提交的技术资料和试验样机

A.3.1 申请单位提交的技术资料：

- 1) 样机照片；
- 2) 产品标准（含检验方法）；
- 3) 总装图、主要零部件图和电路图；
- 4) 使用说明书；
- 5) 制造单位或技术机构所做的试验报告。

A.3.2 提供试验样机

按单一系列产品申请型式评价，样机数量一般为3台；按系列产品申请的，每一个系列产品中抽取三分之一有代表性的规格产品；每种规格提供试验样机数量按单一系列产品的原则执行；当流量计的价格昂贵或者体积较大时，样机数量可以适当减少。

A.3.3 技术资料审查结果如果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.4 法制管理要求

A.4.1 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.4.2 准确度等级（最大允许误差）要求

流量计的准确度等级规定应符合本规程 5.1 条款的要求。

A.4.3 计量法制标志和计量器具标识要求

必须在流量计铭牌或面板、表头等明显部位标注计量法制标志和计量器具标识，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.4.4 外部结构设计要求

对不允许使用者自行调整的流量计，应采用封闭式结构设计或者留有加盖封印的位置；凡能影响测量准确度的任何人为机械干扰，都将在流量计或检定保护标记或防护标记上产生永久性的有形损坏。

A.4.5 安装标志要求

应在流量计表体有安装说明标志。

A.4.6 法制管理要求检查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.5 计量要求

A.5.1 流量计的计量性能指标一般应包括：流量范围、准确度等级（最大允许误差）、工作压力范围、工作温度范围。这些内容应在流量计外部明示，其他计量性能应在使用说明书中予以说明。

A.5.2 流量计的最大允许误差、重复性应符合本规程 5.1 条款至 5.2 条款的规定。

A.5.3 过载能力检验

流量计在额定压力和额定温度范围内，在超过最大流量 20% 的流量下运行 30min 后，仍可正常工作。

A.6 技术要求

A.6.1 随机文件和外观检查

A.6.1.1 提交的技术资料除应符合本规程第 6.1 条款的要求。

A.6.1.2 检查流量计外观，应符合本规程第 6.2 条款、6.3 条款的规定，新申请的单位其计量器具许可证编号可以空白。

A.6.2 安全性能影响

A.6.2.1 防爆性能

对应用于爆炸性气体环境的流量计，应取得国家指定的防爆检验机构签发的防爆试验报告和颁发的防爆合格证书。

A.6.2.2 耐压强度

流量计壳体应能承受试验压力为 1.5 倍最大工作压力下 5min 的耐压强度试验，而不损坏或泄漏。

A.6.2.3 气密性试验（气体）

在装配好的流量计内用气体进行试验，输入的最小压力应为 1.1 倍最大允许工作压

力。压力应缓慢地增加到试验压力，并在该压力下最少保持 1min。测试过程中不应有漏气的情况发生。

A. 6. 2. 4 绝缘强度试验

流量计在不工作的状态下，应能承受电源端子与外壳的正弦交流 1 500V 实验电压，其频率 50 Hz，泄漏报警电流为 10mA，历时 1min 的绝缘强度试验，应无击穿和飞弧等现象。

A. 6. 2. 5 绝缘电阻试验

流量计的有关测试端子之间及与外壳之间的绝缘电阻应不小于 20M Ω 。

A. 6. 3 瞬时过载（气体）

在压力和温度不超过范围的情况下，气体涡轮流量计需要被设计成有能力偶尔运行在超过最大流量 20% 的流量下，且不会对流量计造成损坏。

A. 6. 4 压力损失（气体）

在气体压力为大气压力，空气做为测试介质时，一台新的涡轮流量计在 $q_{\max}$ 流量下的压力损失数值应小于 2 500Pa。

A. 6. 5 取压孔（气体）

气体涡轮流量计上至少应提供一个测量取压孔，以便能在测量条件下测量涡轮叶轮处的静止压力。如流量计表体上无取压孔，应根据流量计本身要求确定压力的测量位置。

这个取压口应被标注为 “ p_m ”。如果有多个标有 “ p_m ” 的取压口，则当气体流量计在大气压力下以最大流量进行测试时，不同取压口之间压力值所允许的差别应在 100Pa 以内。

A. 6. 6 显示量

示值数字的位数应足够大，至少可以满足在最大流量下运行 2 000h 的积累量的示值不出现两次显示。

A. 6. 7 辅助功能检查

A. 6. 7. 1 电源欠压保护

流量计内数据应能长期保持，不受低电压、更换电池等的影响。

A. 6. 7. 2 防护功能

流量计应具有可靠的抵御外部非正常操作的能力。当受到非正常操作（如外磁场攻击等）时，应能作出保护反应或不受其影响。

A. 6. 8 电磁兼容

流量计按照下列要求进行电磁兼容试验后，复测流量计的示值误差仍应符合本规程 5.1 条款的要求；不出现程序紊乱和功能故障，内存数据不应丢失或变化。

A. 6. 8. 1 电源电压变化试验

样机经预热后，将电源电压调整为正常供电电压 $\pm 10\%$ ，样机工作应正常。

A. 6. 8. 2 直流反向保护

二线制直流供电的流量计，电源端子间反向施加 1.1 倍标称电压值，保持 1min 应无损坏。

A.6.8.3 电压跌落试验

根据 GB/T17626.11 试验等级 0% U_T 进行。试验过程中允许样机出错，电压恢复后应能自动恢复。

A.6.8.4 电瞬变脉冲群抗扰度试验

根据 GB/T17626.4 二级进行。试验过程中允许样机出错，试验结束后应能自动恢复。

A.6.8.5 静电放电抗扰度试验

根据 GB/T17626.2 三级进行。试验过程中，样机工作应正常。

A.6.8.6 工频磁场抗扰度试验

根据 GB/T 17626.8 三级进行。试验过程中，样机工作应正常。

A.6.8.7 浪涌抗扰度试验

根据 GB/T 17626.5 二级进行。试验过程中允许样机出错，试验结束后应能自动恢复。

A.6.9 耐运输贮存性能

流量计按照下列要求进行模拟运输贮存性能试验后，外观应无损坏，密封性仍应符合本规程 A.6.2.3 条款的要求；复测流量计的示值误差仍应符合本规程 5.1 条款的要求；不出现程序紊乱和功能故障，内存数据不应丢失或变化。

A.6.9.1 高低温贮存

按 GB/T 2423.1—2001，GB/T 2423.2—2001 进行低温、高温贮存试验。气体涡轮流量计应具有良好的耐高、低温贮存性能。

A.6.9.2 恒定湿热贮存

按 GB/T2423.3—2006 进行恒定湿热贮存试验，气体涡轮流量计应具有良好的耐恒定湿热贮存性能。

A.6.9.3 碰撞试验

按 GB/T2423.6—1995 进行碰撞试验，气体涡轮流量计应具有良好的抗连续碰撞冲击性能，试验后应能正常工作。

A.6.9.4 机械振动试验

流量计的转换器的机械振动试验根据 GB/T 6587.4—1986 进行。试验后转换器应完整无损，与试验前相比较，其输出信号的下限值和量程的变化均应不大于流量计最大允许误差绝对值的 1/2。

A.7 型式评价的条件和试验方法

A.7.1 型式评价的条件

A.7.1.1 进行型式评价试验的试验介质应符合本规程 7.1.2 条款的要求。

A.7.1.2 进行型式评价试验的流量标准装置应符合本规程 7.1.1 条款的要求。

A.7.1.3 进行型式评价试验的环境条件应符合本规程 7.1.3 条款的要求。

A.7.2 法制管理要求

按本规程 A.4 条款的要求逐项目测检查。

A.7.3 随机文件和外观检查

目测检查,符合 A.6.1 条款的要求。

A.7.4 安全性能影响试验

A.7.4.1 防爆性能

审查流量计的防爆试验报告和防爆合格证书。

A.7.4.2 耐压强度

耐压强度试验的液体为水,将壳体内充满水,排除空气,然后逐渐增大测量管内腔的水压至额定工作压力的 1.5 倍,保持 5min。在整个试验过程中,压力指示应不下降,流量计应无损坏或泄漏。

A.7.4.3 气密性试验(气体)

试验的设备不应使流量计收到外部的应力,这种应力有可能对这些测试的结果产生显著的影响。

试验可以使用任何适当的气体如空气或氮气。使用的气体应去除其中的油、油脂和水蒸气。

如果在液体打压试验之后进行气密性试验,水可能阻挡和封住可能的漏点,因此在组装机械系统和进行泄漏试验前应使流量计干燥。

一块组装好的流量计需要在应用任何外表涂层或油漆之前进行泄漏试验,试验进行的最小内部压力应为 1.1 倍的最大工作压力。压力应缓慢的增加到测试压力。除非制造商有另外的说明,否则压力升高的速率不能超过每秒 35kPa。

测试的压力应最少持续 1min。

结束测试后,压力应被释放,释放的速度不能超过加压时的速度。

A.7.4.4 绝缘强度试验

按 A.6.2.4 规定,瞬时电压的尖峰可通过电容器放电产生,瞬时过载电压叠加在电源电压上,电源应用适当的抑制滤波保护器,它至少包括一个能承受线路电流的 500 μ H 扼线圈。

A.7.4.5 绝缘电阻试验

在温度为 5℃~35℃ 和相对湿度不大于 85% 的环境中,用 500V 直流兆欧表测量前置放大器的输入端、输出端及电源端分别对壳体的绝缘电阻应不小于 20M Ω 。

A.7.5 计量性能试验

A.7.5.1 选择符合 A.7.1 条款要求的试验条件进行试验。

A.7.5.2 流量计的安装应满足 7.1.4 条款的要求。

A.7.5.3 按照本规程 7.2.3.3 条款的要求选择流量点,每个流量点至少进行 3 次试验。

A.7.5.4 按照本规程 7.2.3 条款的要求开展试验。

A.7.5.5 按照本规程 7.2.3.5 条款的要求计算流量计的相对示值误差。

A.7.5.6 按照本规程 7.2.4 条款的要求计算流量计的测量重复性。

A.7.6 瞬时过载(气体)

流量计需要运行在 1.2 $q_{\max}$ 的流量下运行 30min 的时间。测试中要求使用和计量性能中测试示值误差时相同的气体压力。

经过 30min 的试验, $0.25q_{\max}$ 到 $q_{\max}$ 流量范围内的示值误差和试验前相同流量点的示值误差的差别应小于规程 5.1 中表 1 中所给出的流量计最大允许误差的 1/2。

A.7.7 压力损失 (气体)

通过流量计的压力损失的测量应介于两点之间。这些点应位于流量计入口上游和出口下游 (包括任何的附加部件) 1DN 的距离, 这些点所位于的管道应和流量计有着相同的名义直径。注意选取制造的取压口, 应使其确保气体状态的变形不影响压力的读数。这项测试是在 $q_{\max}$ 流量下进行的。

A.7.8 取压孔 (气体)

圆形的取压孔上钻孔的直径应不小于 3mm, 不大于 12mm, 而孔的长度最小应等于孔径。

为确认取压孔符合此项尺寸要求, 可以使用工程制图和目测的检查。如果存在疑问, 可以从长度计量认证单位获得认证。

流量计正常运行时, 同时测量不同取压口处的压力值, 不同取压口之间压力值的差别不应超过 100Pa。

A.7.9 显示量

通过对流量计最大流量的计算确认其最大显示量是否符合 A.6.6 条款的要求。

A.7.10 电磁兼容试验

A.7.10.1 电源电压变化试验

样机经预热后, 将电源电压调整为正常供电电压 $\pm 10\%$, 检查流量计应正常工作。

A.7.10.2 直流反向保护

二线制直流供电的流量计, 电源端子间反向施加 1.1 倍标称电压值, 保持 1min, 流量计应无损坏。

A.7.10.3 电压跌落试验

根据 GB/T 17626.11 试验等级 0% U_T 进行。

A.7.10.4 电瞬变脉冲群抗扰度试验

根据 GB/T 17626.4 二级进行。

A.7.10.5 静电放电抗扰度试验

根据 GB/T 17626.2 二级进行。

A.7.10.6 工频磁场抗扰度试验

根据 GB/T 17626.8 二级进行。

A.7.10.7 浪涌抗扰度试验

根据 GB/T 17626.5 二级进行。

A.7.10.8 合格标准

A.7.10.8.1 样机试验过程中应满足本规程 A.6.8 条款的要求。

A.7.10.8.2 样机内参数和历史数据在干扰施加前后应没有变化。

A.7.10.8.3 试验后样机计量性能应满足本规程 5.1 条款和 5.2 条款的要求。

A.7.11 耐运输贮存性能试验

A.7.11.1 低温试验

根据 GB/T 2423.1 进行。

A.7.11.2 高温试验

根据 GB/T 2423.2 进行。

A.7.11.3 恒定湿热试验

根据 GB/T 2423.3 进行，试验温度 30℃，相对湿度 93%，持续 48h，在 2h 内缓慢恢复，整个过程中要求没有冷凝水。

A.7.11.4 碰撞

根据 GB/T 2423.6 进行。在包装条件下，在互相垂直的三个方向上施加近似正弦波碰撞。峰值加速度 250m/s^2 ，持续时间 6ms，每方向碰撞次数 1 000 次，最高重复频率应接近受试样品最低共振频率的 1/10。

A.7.11.5 机械振动试验

根据 GB/T 6587.4—1986 进行。在包装条件下，振动频率 20Hz，振动时间 30min，振动方向垂直，振动加速度 1g。

A.7.11.6 合格标准

A.7.11.6.1 样机在试验后表面无破损、变形，电路部分无开焊、脱焊现象。

A.7.11.6.2 样机在试验后计量性能满足本规程 5.1 条款和 5.2 条款的要求。

A.8 型式评价结果的判定

A.8.1 在 A.4、A.5、A.6 项目中有一台样机不合格，则此项判为不合格。

A.8.2 型式评价项目分主要项目和次要项目，A.4 中项目和 A.6.1 中项目为次要项目，其他项目为主要项目。

A.8.3 型式评价有一项以上（含一项）主要项目不合格，或两项以上（含两项）非主要项目不合格，则型式评价结果判为不合格。

A.8.4 系列产品中一个规格的产品型式评价结果为不合格，则系列产品型式评价结果为不合格。

A.8.5 表 A.1 详细列出了型式评价样机试验的项目。

表 A.1 型式评价的主要和非主要项目

序 号	型式评价项目	主要项目	非主要项目
1	法制管理要求		√
2	最大允许误差	√	
3	重复性	√	
4	过载能力	√	
5	安全性能	√	
6	显示量		√
7	电磁兼容	√	
8	耐运输储存性能试验	√	

附录 B

检定证书及检定结果通知书（内页）格式

B.1 涡轮流量计检定证书内页格式

1. 检定条件

检定介质

介质温度

介质压力

2. 检定结果

流量范围

示值误差

重复性

仪表系数 K (A 类流量计)

3. 其他资料（可根据实际需要给出）

对周期检定的 A 类流量计还应给出上次检定的仪表系数。

B.2 涡轮流量计检定结果通知书内页格式

检定结果通知书内页格式要求同上，需指明不合格项目。

中华人民共和国
国家计量检定规程

涡轮流量计

JJG 1037—2008

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880 mm × 1230 mm 16 开本 印张 1.25 字数 22 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—2 000

统一书号 155026—2327 定价: 26.00 元

