



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1029—2007

涡街流量计

Vortex-shedding Flowmeter

2007—08—21 发布

2007—11—21 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

涡街流量计检定规程

Verification Regulation of
Vortex-shedding Flowmeter

JJG 1029—2007
代替 JJG 198—1994 中
涡街流量部分

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2007 年 8 月 21 日批准，并于 2007 年 11 月 21 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

北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：辽宁省计量科学研究院

大连中隆仪表公司

北京菲舍波特仪器仪表公司

天津亿环自动化仪表公司

上海横河电机有限公司

艾默生过程控制有限公司

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：

段慧明（中国计量科学研究院）

杨有涛（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

陈 梅（辽宁省计量科学研究院）

孙华春（大连中隆仪表公司）

王月声（北京菲舍波特仪器仪表公司）

刘中海（天津亿环自动化仪表公司）

赵志良（上海横河电机有限公司）

项梓良（艾默生过程控制有限公司）

目 录

1 范围·····	(1)
2 引用文献·····	(1)
3 术语·····	(1)
4 概述·····	(2)
4.1 用途和工作原理·····	(2)
4.2 构成和输出方式·····	(2)
5 计量性能要求·····	(2)
5.1 准确度等级·····	(2)
5.2 重复性·····	(2)
6 通用技术要求·····	(2)
6.1 随机文件·····	(2)
6.2 标识和铭牌·····	(3)
6.3 外观·····	(3)
6.4 保护功能·····	(3)
6.5 密封性·····	(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 检定结果处理·····	(8)
7.4 检定周期·····	(8)
附录 A 型式评价大纲 ·····	(9)
附录 B 检定证书及检定结果通知书(内页)信息 ·····	(14)

涡街流量计检定规程

1 范围

本规程适用于涡街流量计(以下统称为流量计)的型式评价、首次检定、后续检定和使用中的检验。

2 引用文献

下列标准、规程所包含的条文,通过引用而构成本规程的条文。

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1004—2004 流量计量名词术语及定义

GB 17820—1999 天然气

GB 50251—2003 输气管道工程设计规范

GB/T 13609—1999 天然气取样导则

GB/T 13610—2003 天然气组分分析 气相色谱法

GB/T 17747.2—1999 天然气压缩因子的计算 第2部分:用摩尔组成进行计算

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB 3836.2—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”

GB 3836.3—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”

OIML D25—1996 Vortex meters used in measuring systems for fluids

应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

本规程除引用 JJF 1001—1998、JJF 1004—2004 的术语及定义之外,还使用下列术语。

3.1 旋涡发生体 (bluff body)

产生旋涡的非流线型物体。

3.2 探头 (sensor)

检测阻流件后流体振动产生旋涡频率的部件。

3.3 表体 (meter body)

设置阻流件和探头的管段。

3.4 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。

3.5 流动调整器 (flow conditioner)

能减少旋涡和改善速度分布的部件。

3.6 流量计因子 (meter factor)

对流量计进行实流检定,并按结果对流量计示值进行修正的系数。其值为标准器示

值与流量计示值之比。一般用符号 F 表示。

4 概述

4.1 用途和工作原理

流量计适用于气体、液体和蒸汽流量的测量。

流量计利用卡门涡街原理。在流体中安放旋涡发生体，流体在旋涡发生体下游两侧交替地分离释放出两列有规律的交错排列的旋涡，在一定雷诺数范围内，该旋涡的频率与旋涡发生体的几何尺寸、管道的几何尺寸有关，旋涡的频率正比于流量，此频率可由探头检出。

$$f = \frac{Sr \cdot \overline{u}}{b}$$

(1)

式中： b ——阻流件的宽度，m；
 \overline{u} ——流经流量计的流体平均流速，m/s；
 f ——旋涡的频率，Hz；
 Sr ——斯特罗哈尔数(Strouhal number)。

4.2 构成和输出方式

4.2.1 构成

流量计由传感器和流量积算显示装置或流量积算仪或流量计算机组成。

4.2.2 输出方式

流量计输出方式有脉冲输出、模拟量输出和数字通讯。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级

表 1 为流量计准确度等级系列，准确度等级需在流量计产品说明书及流量计铭牌上明示。

表 1 流量计准确度等级系列

准确度等级		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
最大允许误差	$q_t \leq q < q_{\text{max}}$	±0.5%	±1.0%	±1.5%	±2.0%	±2.5%
	$q_{\text{min}} \leq q < q_t$	±1.0%	±2.0%	±3.0%	±4.0%	±5.0%

注：分界流量 q_t 对应的流量为 $0.2q_{\text{max}}$ 。

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

6.1.1 流量计应有使用说明书。使用说明书中应给出名称、型号、制造单位、测量介

质、工作压力范围、工作温度范围、适用口径、流量范围、分界流量(当流量计有该指标时)、准确度等级、制造计量器具许可证编号、防爆等级及防爆合格证编号(用于易燃易爆场合)、防护等级等。

6.1.2 后续检定的流量计建议带有前次的检定证书。

6.2 标识和铭牌

6.2.1 流量计表体应有明显的流向标识。

6.2.2 流量计应有铭牌。铭牌一般应注明名称、型号、出厂编号、使用介质、流量范围、口径、准确度等级、最大工作压力、制造厂和制造日期及其他技术要求。

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。密封面应平整,不得有损伤。

6.3.2 流量计表体及旋涡发生体的焊接应平整光洁,不得有虚焊、脱焊等现象。

6.3.3 流量计接插件必须牢固可靠,不得因振动而松动或脱落。

6.3.4 流量计显示的数字应醒目、整齐,表示功能的文字符号和标识应完整、清晰、端正。

6.3.5 流量计按键应手感适中,没有粘连现象。

6.3.6 流量计各项标识正确;流量计显示数字的防护玻璃应有良好的透明度,没有使读数畸变等妨碍显示的缺陷。

6.4 保护功能

流量计应有 K 系数或流量计因子保护功能,修改后应留下永久痕迹。流量计 K 系数或流量计因子的值应与上次检定时置入的值相同。

6.5 密封性

通入检定介质到最大实验压力,历时 5min,流量计表体上各接口应无渗漏。

7 计量器具控制

计量器具控制包括型式评价、首次检定、后续检定和使用中检验。附录 A 为型式评价大纲。

7.1 检定条件

7.1.1 流量标准装置的要求

7.1.1.1 流量标准装置(以下简称装置)及其配套仪表均应有有效的检定(或校准或测试)证书。

7.1.1.2 装置的扩展不确定度($k=2$)应不大于被检流量计最大允许误差绝对值的1/2。

7.1.1.3 当检定用液体的蒸气压高于环境大气压力时,装置应是密闭式的。

7.1.1.4 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。如无特殊要求,应将温度测量位置设在流量计下游(2~5) D 处(D 为管道直径,下同)。所用温度计的测量误差对检定结果造成的影响应小于流量计最大允许误差绝对值的1/5。

7.1.1.5 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。如无特殊要求，装置应在流量计下游侧(2~7) D 处安装压力计。取压孔轴线应垂直于测量管轴线，直径为(4~12)mm。所用压力计的测量误差对检定结果造成的影响应小于流量计最大允许误差绝对值的1/5。

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。
- (2) 检定用流体应是清洁的，无可见颗粒、纤维等物质。
- (3) 检定介质一般应与实际使用介质的密度、黏度等物理参数相接近。

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。推荐最小背压为最高检定温度下检定用液体饱和蒸气压力的1.3倍。

- (2) 在每个流量点的每次检定过程中，液体温度变化应不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.2.3 检定用气体

- (1) 检定用气体应无游离水或油等杂质存在，粉尘等固体物的粒径应小于 $5\mu\text{m}$ 。

(2) 对准确度等级不低于1.0级的流量计，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 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，对准确度等级低于1.5级的流量计，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 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 检定用气体为天然气时，天然气气质至少应符合GB 17820二类气的要求，天然气的相对密度为0.55~0.80。在检定过程中，气体的组分应相对稳定。天然气取样按GB/T 13609执行，天然气组成分析按GB/T 13610执行。

- (4) 在每个流量点的检定过程中，压力波动应不超过 $\pm 0.5\%$ 。

7.1.3 检定环境条件

7.1.3.1 环境温度一般为(5~45) $^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度一般为35%~95%；大气压力一般为(86~106)kPa。

7.1.3.2 交流电源电压应为(220 \pm 22)V，电源频率应为(50 \pm 2.5)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。

7.1.3.5 当以天然气等可燃性或爆炸性流体为介质进行检定的场合，所有检定装置及其辅助设备，检测场地都应满足GB 50251的要求，所有设备、环境条件必须符合GB 3836的相关安全防爆要求。

7.1.3.6 检定时要避免或消除所有与流量计工作频率接近的其他干扰。

7.1.4 流量计的安装

7.1.4.1 流量计应水平安装。其他安装方式可以由流量计生产厂家指定，当采用其他安装方式时，应将流量计安装在管道上升段内，以保证流体充满管道。

7.1.4.2 安装时要保证流体流动方向与流量计标志的流体方向一致。

- 7.1.4.3 安装中应保证流量计测量管线与管道轴线方向一致。
- 7.1.4.4 流量计与管道连接部分应没有渗漏，连接处的密封垫不能突出到管道内。
- 7.1.4.5 检定时原则上须将构成流量计的所有部件一起送检。
- 7.1.5 每次测量时间应不少于装置和被检流量计允许的最短测量时间。
- 7.1.6 当采用被检表脉冲输出进行检定时，一次检定中所记脉冲数不得少于流量计最大允许误差绝对值倒数的 10 倍。

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检验项目列于表 2 中。

表 2 首次检定、后续检定和使用中检验项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
随机文件和外观	+	+	+
示值误差	+	+	-
重复性	+	+	-
注：“+”表示需检项目，“-”表示不需检项目。			

7.2.2 随机文件及外观检查

- 7.2.2.1 检查随机文件，应符合本规程 6.1 的要求。
- 7.2.2.2 用目测的方法检查流量计外观，应符合本规程 6.2、6.3、6.4 的要求。

7.2.3 示值误差检定

7.2.3.1 运行前检查

通电、预热，按流量计说明书中指定的方法检查流量计参数的设置。

7.2.3.2 流量计应在可达到的最大检定流量的 70% ~ 100% 范围内运行至少 5min，待流体温度、压力和流量稳定后，进行示值误差检定。

7.2.3.3 检定流量点和检定次数的控制

- (1) 检定流量点应包含： q_{min} ， q_t ， $0.40q_{max}$ 和 q_{max} ；对于准确度等级为 0.5 级的流量计，增加 $0.25q_{max}$ 和 $0.70q_{max}$ 两个流量点。
- (2) 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设定流量的 $\pm 5\%$ 或不超过 $\pm 1\% q_{max}$ 。
- (3) 每个流量点的检定次数应不少于 3 次，对于型式评价和准确度等级为 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 检定程序

- (1) 将流量调到规定的流量值，运行至流体状态稳定。
- (2) 记录装置和被检流量计的初始示值，同时启动装置和被检流量计进行测量，按装置操作要求运行一段时间后，同时停止装置和被检流量计测量，记录装置和被检流量计的最终示值。

(3) 分别计算装置和流量计测量的累积流量值或累积脉冲数值或瞬时流量值。

7.2.3.5 示值误差计算

(1) 显示累积流量值或瞬时流量值(或模拟输出对应的瞬时流量值)的流量计单次检定的相对示值误差按式(2)计算:

$$E_{ij} = \frac{Q_{ij} - (Q_s)_{ij}}{(Q_s)_{ij}} \times 100\% \quad \text{或} \quad E_{ij} = \frac{q_{ij} - (q_s)_{ij}}{(q_s)_{ij}} \times 100\% \quad (2)$$

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

Q_{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 ;

$(Q_s)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时装置的累积流量值, m^3 ;

q_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时流量计显示的瞬时流量值(或模拟输出对应的瞬时流量值, 可为一次实验过程中多次读取的瞬时流量值的平均), m^3/h ;

$(q_s)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时装置的瞬时流量值, m^3/h 。

当装置显示为累积流量时, $(q_s)_{ij}$ 按式(3)计算:

$$(q_s)_{ij} = \frac{(Q_s)_{ij}}{t} \times 3600 \quad (3)$$

式中: t ——检定时间, s 。

对于液体流量计, $(Q_s)_{ij}$ 按式(4)计算:

$$(Q_s)_{ij} = (V_s)_{ij} [1 - \beta(\theta_s - \theta_m)] \cdot [1 + \kappa(p_s - p_m)] \quad (4)$$

式中: $(V_s)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时装置测得的实际液体体积, m^3 ;

β ——液体在检定状态下的体膨胀系数, $1/^\circ\text{C}$;

θ_s, θ_m ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的液体温度, $^\circ\text{C}$;

κ ——液体在检定状态下的压缩系数, $1/\text{Pa}$;

p_s, p_m ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的液体压力, Pa 。

当 θ_s 与 θ_m 之差小于 5°C , 且 p_s 与 p_m 之差小于 0.1MPa 时, 式(4)可简化;

$$(Q_s)_{ij} = (V_s)_{ij}$$

使用质量法装置检定时, 需测出液体的密度, 同时考虑到空气浮力影响, 按式(5)、(6)或(7)将称重质量 M_{ij} 换算为实际体积 $(V_s)_{ij}$:

$$(V_s)_{ij} = \frac{M_{ij} \cdot C_f}{\rho_l} \quad (5)$$

$$C_f = \frac{\rho_l \cdot (\rho_b - \rho_a)}{\rho_a (\rho_l - \rho_a)} \quad (6)$$

或

$$C_f = \frac{\rho_l}{\rho_l - \rho_a} \quad (7)$$

式中: ρ_l ——液体密度, kg/m^3 ;

ρ_a ——空气密度, kg/m^3 ;

ρ_b ——标准砝码密度, kg/m^3 。

装置使用砝码检定时, 按式(6)进行浮力修正; 装置不使用砝码检定时, 按式(7)进行浮力修正。

对于气体流量计, $(Q_s)_{ij}$ 按式(8)计算:

$$(Q_s)_{ij} = (V_s)_{ij} \frac{T_m}{T_s} \cdot \frac{p_s}{p_m} \cdot \frac{z_m}{z_s} \quad (8)$$

式中: T_s , T_m ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的气体热力学温度, K;

z_s , z_m ——分别为第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的气体压缩因子。

(2) 显示累积流量值或瞬时流量值(或模拟输出对应的瞬时流量值)的流量计各检定点的相对示值误差按式(9)计算:

$$E_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E_{ij} \quad (9)$$

式中: E_i ——第 i 检定点流量计的示值相对误差, %;

n ——第 i 检定点检定次数;

E_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定流量计的示值相对误差, %。

(3) 显示累积流量值或瞬时流量值(或模拟输出对应的瞬时流量值)的流量计的示值相对误差按式(10)计算:

$$E = \pm |E_i|_{\max} \quad (10)$$

式中: E ——流量计的示值相对误差, %;

$|E_i|_{\max}$ ——流量计在 $q_l \leq q \leq q_{\max}$ 范围内各检定点相对示值误差最大值, %。

(4) 脉冲输出的流量计单次检定的 K 系数

对于液体流量计, 每个检定点每次检定的 K 系数按式(11)计算:

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{Q_{ij}} \{1 + \beta[(\theta_s)_{ij} - (\theta_m)_{ij}]\} \cdot \{1 - \kappa[(p_s)_{ij} - (p_m)_{ij}]\} \quad (11)$$

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 次检定时流量计测得的脉冲数;

Q_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时装置测得的实际液体体积, m^3 或 L ;

β ——液体在检定状态下的体膨胀系数, $(^\circ\text{C})^{-1}$;

$(\theta_s)_{ij}$, $(\theta_m)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的流体温度, $^\circ\text{C}$;

κ ——液体在检定状态下的压缩系数, Pa^{-1} ;

$(p_s)_{ij}$, $(p_m)_{ij}$ ——第 i 检定点第 j 次检定时装置标准器处和流量计处的流体表压力, Pa 。

对于气体流量计, 每个检定点每次检定的 K 系数按式(12)计算:

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{Q_{ij}} \cdot \frac{p_m}{p_s} \cdot \frac{T_s}{T_m} \cdot \frac{Z_s}{Z_m} \quad (12)$$

(5) 脉冲输出的流量计各检定流量点的 K 系数按式(13)计算:

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij} \quad (13)$$

(6) 脉冲输出的流量计的 K 系数按式(14)计算:

$$K = \frac{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}}{2} \quad (14)$$

式中: $(K_i)_{\max}$, $(K_i)_{\min}$ ——分别是在 $q_t \leq q \leq q_{\max}$ 范围内各检定流量点 K 系数的最大值和最小值。

(7) 脉冲输出的流量计的相对示值误差:

$$\text{在 } q_t \leq q \leq q_{\max} \text{ 范围内, } E = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}} \times 100\% \quad (15)$$

$$\text{在 } q_{\min} \leq q \leq q_t \text{ 范围内, } E = \frac{(K_i)_{\max} - K}{K} \times 100\% \quad (16)$$

流量计的相对示值误差应符合本规程 5.1 的要求。

7.2.3.6 流量计的重复性

当每个流量点重复检定 n 次时, 该流量点的重复性按式(17)评定:

$$(E_r)_i = \left[\frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (E_{ij} - E_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (17)$$

$$\text{或} \quad (E_r)_i = \frac{1}{K_i} \left[\frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (K_{ij} - K_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \times 100\% \quad (18)$$

流量计的重复性:

$$E_r = [(E_r)_i]_{\max} \quad (19)$$

式中: $[(E_r)_i]_{\max}$ ——流量计分别在 $q_t \leq q \leq q_{\max}$, $q_{\min} \leq q < q_t$ 中各检定点重复性最大值。

流量计的相重复性应符合本规程 5.2 的要求。

7.2.3.7 流量计因子及 K 系数设置

对使用流量计因子的流量计, 经检定, 需要对流量计重新设置流量计因子时, 设置后, 应在 q_t 以下及以上分别选择至少 1 个流量点进行检定。

对使用 K 系数的流量计, 检定后应重新设置 K 系数。

检定证书中应有检定前流量计系数或 K 系数和检定后流量计因子或 K 系数的信息。

7.3 检定结果处理

经检定合格的流量计发给检定证书。经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。检定证书及检定结果通知书内容要求见附录 B。

7.4 检定周期

流量计的检定周期一般不超过 2 年。

附录 A

型式评价大纲

A.1 范围

本大纲适用于涡街流量计的型式评价。

A.2 引用文献

下列标准、规程所包含的条文，通过引用而构成本规程的条文。

JJF 1016—2002 计量器具型式评价大纲编写导则

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 试验 A：低温

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 试验 B：高温

GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca：恒定湿热试验方法

GB/T 2423.6—1995 电子电工产品环境试验 Eb：碰撞

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验与测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
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 技术资料

申请单位应按 JJF 1016 第 5 章的要求提交技术资料。

A.3.2 试验样机

A.3.2.1 直径不大于 100mm 的流量计应提供 3 台样机；直径为(100~300)mm 的流量计应提供 2 台样机；直径大于 300mm 的流量计可提供 1 台样机。

A.3.2.2 每种型号流量计，应选取包括最小直径在内的 1/3 有代表性的规格。

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

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 和 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)

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 计量法制标识和计量器具标识

流量计铭牌或面板、表头等明显部位应标注计量法制标志和计量器具标识，其标志、编号和说明应清晰可辨，牢固可靠。

A.4.4 外部结构设计

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痕迹。

A.4.5 安装标志

在流量计表体上应有流向标志。

A.4.6 在资料检查中如发现错误或不符合要求的地方，应及时告知申请单位改正。

A.5 计量要求

A.5.1 在流量计外部应明示流量计的**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。

A.5.2 在使用说明书中应说明流量计的**流量范围、准确度**等级(最大允许误差)、工作压力范围、工作温度范围等其他计量性能。

A.5.3 流量计的**最大允许误差、测量重复性**应符合本规程 5.1 和 5.2 的规定。

A.6 技术要求

A.6.1 提示的技术资料

提交的技术资料除应符合本规程 6.1.1 的要求外，还应有：样机照片；产品标准(含检验方法)；制造单位或技术机构所做的**试验报告**等。

A.6.2 外观与标识

流量计标识、铭牌、外观，应符合本规程 6.2、6.3 的要求。

A.6.3 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.6.4 防护性能

对不同应用的流量计，应满足 GB 4208 相应的防护等级要求，并取得国家认可的机构签发的**防护等级证明**。

A.6.5 耐压强度

流量计表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.6.6 贮存环境性能

A.6.6.1 低温贮存

按 GB/T 2423.1 “试验 Ad” 的要求。

A.6.6.2 高温贮存

按 GB/T 2423.2 “试验 Bd” 的要求。

A.6.6.3 恒定湿热贮存

按 GB/T 2423.3 “试验 Ca” 的要求。

A.6.6.4 振动

按 GB/T 2423.10 “试验 Fc” 的要求。

A.6.7 电磁兼容

A.6.7.1 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2 的要求进行静电放电抗扰度试验。放电方式：接触放电；严酷等级：3 级；试验电压：6kV；放电次数：10 次。

A.6.7.2 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3 的要求进行射频电磁场辐射抗扰度试验。频率范围：80MHz～1000MHz；严酷等级：3 级；试验场强：10V/m。

A.6.8 流量计进行 A.6.5、A.6.6 和 A.6.7 试验后，复测 q_{\min} 流量点下的示值误差，应符合本规程 5.1 的要求。

A.7 型式评价的条件和方法

A.7.1 型式评价的条件

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

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

A.7.2 法制管理要求

目测检查，符合本规程 A.4 的要求。

A.7.3 计量要求

A.7.3.1 目测检查，符合本规程 A.5.1 和 A.5.2 的要求。

A.7.3.2 计量性能试验

A.7.3.2.1 按照本规程 7.2.3.3 选取流量点并确定检定次数。

A.7.3.2.2 按照本规程 7.2.3.4 进行试验。

A.7.3.2.3 按照本规程 7.2.3.5 计算流量计的相对示值误差。

A.7.3.2.4 按照本规程 7.2.3.6 计算流量计的重复性。

A.7.4 技术要求

A.7.4.1 目测检查，符合本规程 A.6.1、A.6.2、A.6.3 和 A.6.4 的要求。

A.7.4.2 耐压强度试验

将流量计缓慢注入液体至 1.5 倍最大工作压力，保持 5min，缓慢卸压。在压力保持阶段，压力指示应不下降，流量计表体各部分及连接部分应无破损、泄漏。

A.7.4.3 贮存环境性能

A.7.4.3.1 低温贮存试验

按 A.6.6.1 的要求，将流量计处于低温 -40°C 条件下 2h，恢复时间 2h，升温和降温的温度变化率不超过 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，对空气湿度要求在整个试验期间应避免凝结水。

A.7.4.3.2 高温贮存试验

按 A.6.6.2 的要求，将流量计处于高温 55°C 条件下 2h，恢复时间 2h，升温和降温

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

A.7.4.3.3 恒定湿热试验

按 A.6.6.3 的要求，将流量计处于温度 30℃，相对湿度 93% 条件下 48h，恢复时间 2h，应避免出现凝结水。

A.7.4.3.4 振动试验

按 A.6.6.4 的要求加速度为 2m/s²，以每分钟 1 个倍频在振动频率为(10~150)Hz 内做正弦波振动试验，分别在三个互相垂直的轴线方向进行振动。

A.7.4.4 电磁兼容试验

A.7.4.4.1 静电放电抗扰度试验

按 A.6.7.1 的要求进行。

A.7.4.4.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按 A.6.7.2 的要求进行。

A.7.5 计量性能复测试验

按 A.6.8 的要求，进行 3 次测量。

A.8 型式评价结果的判定

A.8.1 型式评价项目分主要项目和非主要项目，见表 A.1。

表 A.1

型式评价项目		主要项目	非主要项目
法制管理要求	A.4.1		√
	A.4.2		√
	A.4.3		√
	A.4.4		√
	A.4.5		√
	A.4.6		√
计量要求	A.5.1		√
	A.5.2		√
	A.5.3	√	
技术要求	A.6.1		√
	A.6.2		√
	A.6.3		√
	A.6.4		√
	A.6.5	√	
	A.6.6.1	√	
	A.6.6.2	√	
	A.6.6.3	√	
	A.6.6.4	√	
	A.6.7.1	√	
	A.6.7.2	√	
	A.6.8	√	

A.8.2 单台判定

单台样机非主要项目二项以上不合格的，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.8.3 综合判定

所有样机合格，综合判定为合格。如有一台样机不合格，综合判定为不合格。

附录 B

检定证书及检定结果通知书(内页)信息

一、检定结果

流量范围:

介质种类:

介质温度:

介质压力:

流量计相对示值误差:

重复性:

检定前流量计因子或 K 系数:

检定后流量计因子或 K 系数:

二、准确度等级

三、检定条件

安装条件: 流量计前、后直管段长度或安装有整流器;

环境条件: 环境温度、压力、湿度。

四、下次送检时请带此证书或证书复印件。

五、检定结果通知书内页格式参照以上内容, 并给出不合格项。