



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 667—1997

液体容积式流量计

Liquid Positive Displacement

Flow Meter

1997—11—20 发布

1998—06—01 实施

国家技术监督局 发布

液体容积式流量计

检 定 规 程

V.R. of Liquid Positive

Displacement Flow Meter

JJG 667—1997

代替 JJG 232—1981

JJG 235—1990

JJG 634—1990

本检定规程经国家技术监督局于 1997 年 11 月 20 日批准，并自 1998 年 06 月 01 日起施行。

归口单位：河南省技术监督局

起草单位：河南省计量测试研究所

中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

肖汉卿 （河南省计量测试研究所）

王 池 （中国计量科学研究院）

孔庆彦 （河南省计量测试研究所）

参加起草人：

杜书利 （河南省计量测试研究所）

张辉生 （河南省计量测试研究所）

杨明昱 （国家水大流量计量站、开封仪表厂）

王淑娟 （航空航天工业总公司流量计量站）

朱流训 （湖北省计量科学研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(4)
(一) 实验室检定	(4)
(二) 在线检定	(6)
四 检定项目和检定方法	(6)
(一) 随机文件和外观检查	(6)
(二) 耐压强度试验	(6)
(三) 压力损失试验	(6)
(四) 基本误差与重复性检定	(7)
五 检定结果处理和检定周期	(11)
附录 1 始动流量	(12)
附录 2 最小被测量	(13)
附录 3 检定证书背面格式	(14)

液体容积式流量计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的液体容积式流量计及流量传感器的检定。

一 概 述

- 1 利用机械测量元件把流动的液体连续不断地分割（隔离）成单个的体积部分，以计量液体总体积量的流量计称为液体容积式流量计（以下简称为流量计）。流量计用于测量封闭管道中满管流的流量，主要测量累积流量（即总量）。
- 2 本规程所指的流量计包括以下流量计及流量传感器：
 - a. 腰轮（又称罗茨）流量计；
 - b. 椭圆齿轮（又称奥巴尔）流量计；
 - c. 刮板流量计；
 - d. 旋转活塞流量计；
 - e. 往复活塞流量计；
 - f. 圆盘流量计；
 - g. 螺杆流量计；
 - h. 双转子流量计；
 - i. 其他型式的流量计及各种型式的流量传感器（以下简称为传感器）。
- 3 流量计的指示装置分直读式和远传式两种。流量计可带有具有一种或数种特殊功能的下述辅助装置：
 - a. 修正（含补偿）装置；
 - b. 回零装置；
 - c. 重复指示装置；
 - d. 打印装置；
 - e. 记忆装置；
 - f. 换算装置；
 - g. 预置装置；
 - h. 价格指示装置。
- 4 本规程主要符号列在表1及表2中，其他符号可见有关说明。

二 技 术 要 求

- 5 随机文件
 - 5.1 流量计应附有使用说明书。
 - 5.2 随后检定的流量计，应有前次的检定证书。

表 1 符 号 表

符 号	所代表的量	量 纲	单 位
d_n	极差法系数		
K	传感器的系数	L^{-3}	$1/m^3$
M	标准秤指示的液体质量	M	kg
N	传感器显示仪表测得的脉冲数		
p	液体表压力	$L^{-1}M^{-1}T^{-2}$	Pa
P	价格指示装置的单价示值		
q	瞬时流量	L^3T^{-1}	m^3/s (或 m^3/h)
Q	累积流量	L^3	m^3
t	液体温度	K	$^{\circ}C$
V	液体体积值	L^3	m^3 或 L
V_{min}	最小被测量	L^3	m^3 或 L
ΔP	价格指示装置各检定点的误差		
ΔV_{min}	最小体积变量	L^3	L
β	液体膨胀系数	K^{-1}	$^{\circ}C^{-1}$
δ	流量计的基本误差		
$\delta_{\Delta V}$	最小被测量的误差		
δ_p	预置装置的示值误差		
κ	液体压缩系数	$L^{-1}M^{-1}T^{-2}$	Pa
ρ	标准器处液体密度	ML^{-3}	kg/m^3

表 2 角 标 表

符 号	意 义	符 号	意 义
a	大气的	min	最小值的
i	检定点数, ≥ 3	N	标准状态的
j	检定次数, ≥ 3	r	重复性
m	被检流量计的	s	标准的
max	最大值的	V	体积的

6 外观

6.1 新制造的流量计外表应有良好的表面处理，无可见的毛刺、划痕、裂纹、锈蚀或霉斑等缺陷。

6.2 各项标记应明显、清晰。

6.3 流量计的流体通道应清洁，内表面应光滑。

6.4 流量计的指示装置（包括示值的辅助装置）还应符合下述要求：

6.4.1 具有度盘的指示装置的保护玻璃不得有气泡、裂纹、明显擦伤等影响读数和外观的缺陷。

6.4.2 具有数字轮的指示装置，其数字应清晰、位置正确，字轮运转正常，不得有卡滞现象。

6.4.3 带有电气显示的指示装置，其数字和符号应醒目、端正、整齐。

6.4.4 用于指示的辅助装置（如重复指示、累计、打印、记忆、预置以及价格指示装置等）的数据传输应正确无误。

6.4.5 示值的回零机构应能正确回零，回零操作不得改变累计装置的显示结果（除使显示结果消失和用零替代外）。

7 标志

7.1 应在流量计壳体明显部位标有流向标志。

7.2 流量计应有铭牌，壳体或铭牌上应标志出下述内容：

- a. 制造厂名和（或）厂标；
- b. 流量计名称和型号；
- c. 计量器具制造许可证标志；
- d. 公称通径；
- e. 流量范围；
- f. 准确度等级；
- g. 公称压力（或压力范围）；
- h. 防爆等级标志和防爆合格证编号（本项仅适用于防爆型流量计）；
- i. 出厂编号等。

7.3 流量计应具有可加封印的机构，以防止部件随意调整影响其准确度。

7.4 流量计若有辅助装置，在辅助装置上应具有下述标志：

- a. 制造厂名和（或）厂标；
- b. 名称和型号；
- c. 出厂编号；
- d. 与之配套的流量计编号（仅适用于专用的辅助装置）等。

8 准确度等级与基本误差

8.1 流量计的准确度等级和基本误差应符合表3的规定。

8.2 除特别说明者外，一般只规定流量计累积流量的测量准确度。

8.3 流量计若有多个指示装置，分别按各个指示装置计算的基本误差均不得超过表3

中的规定。

表 3

准确度等级	0.1	0.2	(0.3) ^①	0.5	1.0	1.5	2.5
基本误差限	0.1%	0.2%	0.3%	0.5%	1.0%	1.5%	2.5%
① 括号内等级值不推荐使用。							

8.4 若流量计带有修正装置,修正后的基本误差不得超过表3中的规定。

8.5 价格指示装置的示值应与流量计的流量示值相对应,允许价格示值的末位数字有 ± 1 的误差。

9 重复性

流量计各流量点的重复性应不超过流量计基本误差限的1/3。

10 最小被测量和始动流量

对始动流量和最小被测量有要求的流量计,其相关要求分别见附录1和附录2。

11 耐压强度

流量计在1.5倍公称压力下应不渗漏和破损。

12 压力损失

流量计的压力损失应不超过产品说明书的规定。

三 检 定 条 件

(一) 实验室检定

13 检定用流量标准装置

13.1 流量标准装置(以下简称装置)及其辅助测量仪表均应有有效检定证书。

13.2 装置的误差一般应不超过流量计基本误差限的1/3,最低不超过流量计基本误差限的1/2。

13.3 装置的容量

13.3.1 装置的流量范围应覆盖流量计的流量范围。

13.3.2 一次检定中,连续通过流量计的液体量规定如下:

a. 对不带脉冲输出的流量计,一次检定时间一般不少于30s;通过的液体量对准准确度为0.1~0.3级的流量计不少于最小分度值的1500倍;对0.5级的流量计不少于最小分度值的1000倍;对准准确度不高于1.0级的流量计不少于最小分度值的500倍。

b. 对带有脉冲输出的流量计应能保证一次检定中脉冲计数的相对误差绝对值不超过流量计重复性的1/3。

13.4 对优于1.0级的流量计,应分别测量流量计和标准器处的液体温度。对流量计可

在其出口（或入口）附近安装温度计。装置若采用容器收集液体，液体温度应在容器内测得。所用温度计的基本误差对检定结果造成的影响应不超过流量计基本误差限的 $1/10$ 。

13.5 对优于 0.5 级的流量计，应测量流量计处的液体压力。可在流量计入口附近安装压力计。当标准器处的液体压力高于大气压时，还应测量标准器处的压力。测压力损失时，应在流量计的入口和出口间测量差压。取压孔轴线应垂直于测量管轴线，开孔直径为 6~10 mm，孔的边缘应无毛刺和突出。所用压力计的测量上限应为流量计处最大压力（测压力损失时为最大差压）的 1.5~2 倍，压力计的基本误差一般不超过 $\pm 1\%$ 。

13.6 装置瞬时流量指示值的变动应不超过 $\pm 2.5\%$ 。

13.7 检定流量计时，当检定用液体的蒸汽压高于大气压时装置应是密闭式的，保证检定用液体与大气隔绝。

14 检定用液体

14.1 检定用液体应清洁，无颗粒、纤维等物质。必要时可在流量计上游侧管道中安装过滤器。

14.2 液体应充满试验管道，液体中应不夹杂气体。必要时在流量计上游侧管道入口前安装消气器。

14.3 液体的粘度

14.3.1 液体的粘度应尽量与流量计实际测量液体的粘度相一致。当采用其他液体时，因检定液体与实际测量液体粘度的差异对流量计引入的误差，一般应不超过流量计基本误差限的 $1/3$ 。

14.3.2 若流量计工作液体的粘度不大于 $2 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，或准确度不高于 0.5 级，且工作用液体粘度不大于 $5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，在不引起流量计锈蚀及损坏的前提下，允许用水检定。

14.3.3 若流量计工作液体的粘度为 $5\sim 50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 的液体，则检定液体的粘度应不小于 $5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，且与流量计实际测量液体的粘度之差，一般应不大于 $9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。

14.3.4 若流量计工作液体的粘度大于 $50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，则检定液体的粘度仅要求不小于 $50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。

14.3.5 若一台流量计用于测量多种不同粘度的液体，在符合第 17.4.1 项的条件下应分别使用其最小（或接近最小）和最大（或接近最大）粘度的液体检定。

14.4 当检定液体不能满足第 14.3 款的规定时，可按流量计产品说明书提供的粘度修正计算公式（或修正曲线、修正数据表）进行粘度修正。

14.5 检定用液体在试验管道系统和流量计内任一点上的压力，应高于其饱和蒸汽压力。对于易汽化的液体，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，加上最高检定温度下检定用液体饱和蒸汽压力的 1.25 倍。

15 配套检定设备

15.1 耐压强度试验装置：其额定工作压力不小于流量计公称压力的 1.5~2 倍，压力计示值误差不超过 $\pm 2.5\%$ 。

15.2 环境监测仪表

- a. 温度计：其示值误差不超过 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
 - b. 湿度计：如需要，其示值误差不超过 $\pm 5.0\%$ ；
 - c. 气压计：如需要，其示值误差不超过 $\pm 0.1\%$ 。
- 15.3 需要测量液体密度时，应具有相应准确度的密度计。
- a. 对准确度高于 0.5 级的流量计，应采用二等标准密度计；
 - b. 除第 15.3 a 款情况外，可采用普通密度计，密度计的分度值应不大于 0.1%。
- 15.4 需要测量液体粘度时，应具有相应准确度的粘度计，其测量误差一般应不超过被测液体粘度的 $\pm 5\%$ 。
- 16 环境
- 在检定流量计的基本误差时，应具备下述环境条件：
- 16.1 实验室环境
- a. 大气温度：15~35 $^{\circ}\text{C}$ ，允许最大变化为每 10 min 变化 1 $^{\circ}\text{C}$ ；
 - b. 相对湿度：(45~75)%；
 - c. 大气压力：86~108 kPa。
- 注：允许环境条件超出上述范围，但不得因此影响流量计的性能。
- 16.2 检定时，机械振动对流量计的影响应小到可以忽略不计。
- 16.3 对要求电源的流量计，应具备流量计使用说明书中规定的电源条件。
- 16.4 检定时除地磁场外，其他外界磁场对流量计的影响应小到可以忽略不计。
- (二) 在线检定
- 17 应满足第 13 条的装置条件和第 16 条的环境条件。检定时，将在线检定用的装置串联接入流量计的输出（或输入）管线，在流量计与装置之间不得有旁路流出（或流入）液体。

四 检定项目和检定方法

(一) 随机文件和外观检查

- 18 检查随机文件，其结果应符合第 5 条的要求。
- 19 用目测的方法检查流量计外观，其结果应符合第 6 和第 7 条的要求。

(二) 耐压强度试验

- 20 将试验液体注满流量计腔体及通道，然后逐步增大压力到 1.5 倍公称压力历时 5 min，流量计应不损坏和渗漏。一般用与被测液体粘度相接近且不引起仪表锈蚀及损坏的液体作为试验液体。
- 21 新制造的和对壳体或受压密封件，经过修理的流量计均应做耐压强度试验。随后检定的流量计根据情况可免做该项试验。
- 22 在线检定一般免做耐压强度试验。
- 23 耐压强度试验允许只对流量计壳体及受压密封部件进行。

(三) 压力损失试验

- 24 压力损失是在最大流量时流量计进出口之间的压力差。
- 25 压力损失试验可与基本误差检定同时进行。压力损失值应不超过第 12 条的规定。
- (四) 基本误差与重复性检定
- 26 确定检定方法和检定用设备。若为实验室检定,应符合第 13~16 条的要求;若为在线检定,应符合第 17 条要求。
- 27 将流量计及其配套的辅助装置与流量标准装置连接好,并接入必要的其它测量仪表,使流量计及其检定用管道系统充满液体,且密封无泄漏。
- 28 一般应使流量计在 70%~100% 最大流量下至少运行 5 min (当不具备此项运行条件时,允许运行不少于 1 min) 后方可进行基本误差检定。
- 29 检定点
- 29.1 对准确度等级优于 0.5 级的流量计,其检定点一般不少于 5 个,均匀分布,其中含最小流量和最大流量。
- 29.2 除第 29.1 款情况外,流量计检定点不少于 3 个,均匀分布,其中含最小流量和最大流量。
- 30 检定点流量值的偏差应不超过 2.5%。
- 31 对带有预置装置的流量计,在取好检定点后,根据装置的能力预置检定体积量。
- 32 检定次数
- 32.1 每个检定点至少检定 3 次。
- 32.2 价格指示装置按检定流量点每点进行 1 次检定。
- 33 每次检定,读取并记录流量计指示仪表示值、标准器示值和其它测量仪表示值。
- 33.1 流量计指示仪表示值,包括:
- a. 流量计直读仪表示值;
 - b. 流量计远传仪表示值;
 - c. 重复指示装置示值;
 - d. 记忆装置起始和终止示值;
 - e. 预置装置示值;
 - f. 回零装置的回零偏差值;
 - g. 价格装置的单价和总价格示值;
 - h. 换算装置换算值等。
- 33.2 标准器示值
- 应按所使用的装置的要求读取和记录各项标准器示值。
- 33.3 在必要时,读取和记录液体及环境参数示值,包括:
- a. 液体温度、表压力、压力损失、粘度、密度等测量仪表示值;
 - b. 环境温度、湿度及大气压力等测量仪表示值。
- 34 按各检定点各次检定分别计算检定时测得的标准器处液体实际体积。各常用标准器流体体积值如下。
- 34.1 体积管法

$$V = V_s \left[1 + \frac{D}{E_s e} p_s \right] \cdot [1 + \beta_s (t_s - 20)] \quad (1)$$

式中：\$V_s\$——标准器读出体积，\$\text{m}^3\$；
 \$p_s\$——标准器处的液体表压力平均值，Pa；
 \$D\$——标准体积管内径，mm；
 \$e\$——标准体积管壁厚，mm；
 \$E_s\$——标准体积管材料的弹性模量，Pa；
 \$\beta_s\$——标准器的体膨胀系数，\$\text{℃}^{-1}\$；
 \$t_s\$——标准器处液体温度平均值，\$\text{℃}\$。

34.2 容积法（量器为开放式结构）

$$V = V_s [1 + \beta_s (t_s - 20)] \quad (2)$$

34.3 称量法（称量容器为开放式结构）

$$V = \frac{M_{ij}}{\rho_s} C_f \quad (3)$$

式中：\$M\$——标准称指示的液体质量，kg；
 \$\rho_s\$——标准器处液体密度，\$\text{kg}/\text{m}^3\$；
 \$C_f\$——浮力修正系数。

$$C_f = \frac{\rho_s (\rho_b - \rho_a)}{\rho_s (\rho_s - \rho_a)} \quad (4)$$

式中：\$\rho_a\$——检定时环境大气密度，\$\text{kg}/\text{m}^3\$；
 \$\rho_b\$——使用砝码的密度，\$\text{kg}/\text{m}^3\$。

若检定时不使用砝码，则

$$C_f = \frac{\rho_s}{(\rho_s - \rho_a)} \quad (5)$$

34.4 标准表法

$$V = V_s C \quad (6)$$

式中：\$C\$——标准流量计的修正系数，该修正系数按标准流量计的使用要求确定。

35 将 \$V\$ 的值换算到流量计检定条件下的累积流量实际值。

$$Q_s = V [1 + \beta (t_m - t_s)] [1 - k (p_m - p_s)] \quad (7)$$

式中：\$Q_s\$——将标准器处液体体积值换算到流量计条件下的累积流量值；
 \$\beta\$——液体膨胀系数；
 \$k\$——液体压缩系数；

t_m, t_s ——分别为流量计和标准器处液体温度平均值;

p_m, p_s ——分别为流量计和标准器处液体表压力平均值。

注:在其影响可以被忽略(如影响量小于流量计基本误差限的1/10)的情况下,式(1),(2),(6),(7)的修正因子可以简化,即 $\beta=0, C=1$ 。

36 按下式计算检定时各检定点各次检定测得的标准器处的瞬时体积流量(即为检定点流量),其值应符合第29,30条的要求。

$$q_V = \frac{V_s}{t} \quad (8)$$

式中: t ——检定时间。

37 流量计的基本误差

37.1 若流量计具有第33.1款所述的一种或多种示值辅助装置,则应分别对各指示装置计算基本误差。

37.2 流量计各检定点各次检定的示值误差按式(9)计算。

$$\delta_m = \frac{Q_m - Q_s}{Q_s} \times 100\% \quad (9)$$

式中: Q_m 为检定时间内流量计累积流量示值。

37.3 流量计的基本误差按式(10)计算

$$\delta = \sqrt{(\delta_m)_{\max}^2 + \delta_s^2} \quad (10)$$

式中: $(\delta_m)_{\max}$ ——各检定点各次检定示值误差的最大值;

δ_s ——装置的误差,若 δ_s 值不超出被检流量计基本误差限的1/3,可忽略不计。

37.4 δ 的计算结果应符合第8.1款的要求。

38 流量计的重复性

38.1 若流量计具有第33.1款所述的一种或多种示值辅助装置,则应分别对各指示装置计算重复性。

38.2 根据示值误差的检定结果,流量计各检定点的重复性 $(\delta_r)_i$ 按式(11)计算。

$$(\delta_r)_i = \frac{[(\delta_m)_i]_{\max} - [(\delta_m)_i]_{\min}}{d_n} \quad (11)$$

式中: $[(\delta_m)_i]_{\max}, [(\delta_m)_i]_{\min}$ ——为流量计第*i*检定点的最大示值误差及最小示值误差;

d_n ——极差法系数,其值见表4。

38.3 流量计的重复性按式(12)确定

$$\delta_r = [(\delta_r)_i]_{\max} \quad (12)$$

式中: $[(\delta_r)_i]_{\max}$ ——流量计各检定点重复性中最大值。

表 4 d_n 数值表

测量次数 n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
极差法系数 d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97	3.08

38.4 流量计的重复性应符合第 9 条的要求。

39 传感器的系数 K

39.1 当涉及计量争议时,传感器的系数 K 即为前次检定时证书上所给出的传感器系数。

39.2 当未涉及计量争议时,传感器的系数可按下述方法确定。

39.2.1 传感器在检定条件下每个检定点每次检定的系数 K ,按式 (13) 计算。

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{(V_s)_{ij}} \quad (13)$$

式中: N_{ij} ——第 i 检定点第 j 次检定时传感器显示仪表测得的脉冲数。

39.2.2 每个检定点的系数 K ,按式 (14) 计算。

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n} \quad (14)$$

39.2.3 传感器的系数 K ,按式 (15) 计算。

$$K = \frac{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}}{2} \quad (15)$$

39.2.4 流量计的流量应按下式进行计算。

$$V_{ij} = \frac{N_{ij}}{K} \quad (16)$$

39.2.5 在检定条件下计算出的系数 K ,在使用中应按实际使用工况进行适当的修正。

40 传感器的计量性能

40.1 传感器的计量性能检定按第 37, 38 条进行。

40.2 当传感器系数按第 39.2 款确定时,其示值误差可按式 (17) 进行计算。

$$\delta_m = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}} \times 100\% \quad (17)$$

40.3 当传感器系数按第 39.2 款确定时,其各检定点的重复性可按式 (18) 进行计算。

$$(\delta_r)_i = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{K_i d_n} \quad (18)$$

41 带有回零装置的流量计,其回零装置对流量累计示值一般应无影响,或其影响量不超过累积计数器的末位数字 ± 1 。

42 预置装置的基本误差与重复性

42.1 预置装置的基本误差

42.1.1 带有预置装置的流量计，各检定点各次预置值的示值误差按式 (19) 计算。

$$(\delta_p)_m = \frac{(Q_p)_m - (Q_p)_s}{(Q_p)_s} \quad (19)$$

式中：\$(Q_p)_m\$——流量计预置体积值，\$\text{m}^3\$；

\$(Q_p)_s\$——装置测得的预置体积实际值，\$\text{m}^3\$。

42.1.2 预置装置的基本误差，用 \$(\delta_p)_m\$ 替代 \$\delta_m\$ 后按式 (10) 计算。

42.1.3 \$\delta_p\$ 的计算结果应符合第 8.1 款中对 \$\delta\$ 值的要求。

42.2 预置装置的重复性

参照第 38.2 及第 38.3 款的方法，用 \$(\delta_p)_m\$ 替代 \$\delta_m\$ 可分别求得预置装置各检定点的重复性 \$(\delta_{PR})_m\$ 和预置装置的重复性 \$\delta_{PR}\$，其值应符合第 9 条的要求。

43 价格指示装置的误差

对带有价格指示装置的流量计，各检定点的价格误差按式 (20) 计算。

$$\Delta P_r = P_m - P_{rc} \quad (20)$$

式中：\$\Delta P_r\$——价格指示装置各检定点的误差，元；

\$P_m\$——示值，元；

\$P_{rc}\$——由式 (21) 计算得出的价格，元。

$$P_{rc} = Q_m \cdot P_u \quad (21)$$

式中：\$Q_m\$——流量计累积流量示值，\$\text{m}^3\$；

\$P_u\$——流量计价格指示装置的单价示值，元/\$\text{m}^3\$ 或元/L。

\$\Delta P_r\$ 计算的结果应符合第 8.5 款的要求。

五 检定结果处理和检定周期

44 经检定合格的流量计发给检定证书，不合格的流量计发给检定结果通知书。检定结果通知书内应注明不合格的项目。检定证书背面格式见附录 3。

45 对用于贸易结算的流量计及使用条件恶劣的优于 0.5 级的流量计，检定周期一般为半年，其他一般为 1 年。

附录 1

始 动 流 量

- 1 在额定工作条件下，通过流量计的流量由零开始缓慢增大，流量计示值开始连续指示时的流量值，即为始动流量。
- 2 流量计的始动流量应不超过产品说明书（或铭牌）的规定。
- 3 将流量指示计与流量计串联连接。经运行，装置管道系统温度、压力稳定后按第 1 条的要求读出瞬时流量计指示的流量，该流量值即为始动流量。
- 4 始动流量应符合第 2 条的要求。

附录 2

最小被测量

一、技术要求

- 1 流量计的最小被测量是指在额定工作条件下，流量计所能测得的具有规定准确度的最小体积量。
- 2 流量计的最小被测量的最大允许误差，不超过流量计基本误差限的 2 倍。
- 3 流量计的最小被测量 $V_{\min}$ 由其使用说明书中给出，也可由下式确定：

$$V_{\min} = \Delta V_{\min} / \delta \quad (1)$$

式中： $\Delta V_{\min}$ ——最小体积变量；

δ ——流量计的基本误差。

- 4 最小被测量的值用 1×10^n ， 2×10^n ， 5×10^n 法定体积单位表示， n 为正、负整数或零。

二、检定条件

- 5 测量最小被测量使用的标准量器的准确度等级应不低于 0.1 级。
- 6 检定最小被测量所用量器的标称容积，应等于流量计产品规定的最小被测量。

三、检定方法

- 7 最小被测量作为一个独立的检定点，分别在最小和最大流量下进行检定。
- 8 若流量计具有一个或多个示值辅助装置，则应分别对每个指示装置计算最小被测量误差。
- 9 每个检定点每次检定的误差，按式 (2) 计算。

$$(\delta_{\Delta V})_{ij} = \frac{(Q_{\min})_{ij} - (Q_{\min})_{ij}}{(Q_{\min})_{ij}} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $Q_{\min}$ ——流量计指示的最小被测量， m^3 。

- 10 最小被测量的误差，按式 (3) 计算。

$$\delta_{\Delta V} = \pm |(\delta_{\Delta V})_{ij}|_{\max} \quad (3)$$

式中： $|(\delta_{\Delta V})_{ij}|_{\max}$ ——各检定点各次最小被测量误差（绝对值）中的最大值。

- 11 $\delta_{\Delta V}$ 的计算结果应符合第 2 条的要求。

附录 3

检定证书背面格式

(一) 检定结果	
流量范围:	m ³ /h
传感器系数 K =	l/m ³ 或 l/L (只用于有脉冲输出的流量计)
基本误差 =	%
重复性 =	%
最小被测量 =	L
压力损失 =	Pa
始动流量 =	m ³ /h
(二) 检定条件	
检定用液体:	
检定时液体温度 =	℃
检定时液体表压力 =	Pa
检定时液体粘度 =	mPa·s
备注:	