JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 897—1995

质 量 流 量 计

Mass Flow Meters

www.docin.com

1995－07－05 发布　　1995－12－01 实施

国家技术监督局 发布

质量流量计检定规程

Verification Regulation of

Mass Flow Meters

JJG 897—1995

本检定规程经国家技术监督局于 1995 年 07 月 05 日批准，并自 1995 年 12 月 01 日起施行。

www.docin.com

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

太行仪表厂

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

翟秀贞　（中国计量科学研究院）

杨宗玉　（太行仪表厂）

参加起草人：

林振锋　（北京化工研究院）

王　合　（北京燕山化工一厂）

李绍宽　（中国石化总公司工业计量站）

邵　熙　（山西省计量研究所）

www.docin.com

目　　录

一　概述 …… (1)
二　技术要求 …… (1)
三　检定条件 …… (2)
四　检定项目和检定方法 …… (4)
五　检定结果处理和检定周期 …… (10)
附录 1　常用标准器测得的流体实际质量或体积值及流量计算公式 …… (11)
附录 2　流量计 1 密度检定 …… (14)
附录 3　流量计 3 静态检定 …… (16)
附录 4　检定证书的背面格式 …… (19)
附录 5　极差系数 d_n 数值表 …… (20)

www.docin.com

质量流量计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的质量流量计的检定。

一 概 述

1 用途

质量流量计（以下简称流量计）是用于计量流过某一横截面的流体质量流量或总量的流量计。

2 原理

2.1 科里奥利力式质量流量计（CMF）（以下简称流量计1）

其原理是利用流体在振管内流动时产生的科氏力，以直接或间接的方法测量其力而得到流体质量流量。流量计1是由流量传感器（以下简称传感器）和变送器组成，可以直接测量流体的质量流量和总量，有的也可用于测量流体的密度。

2.2 量热式流量计（以下简称流量计2）

其原理是在管壁外设置热源，利用流动气体传热传质的依存关系，在其上、下游产生温度变化而得到气体的质量流量和总量。流量计2一般是由传感器和变送器组成。

2.3 冲量式流量计（以下简称流量计3）

是一种测量粉体或颗粒状流体的流量计。其原理是利用物料流自一定高度自由下落的冲量引起的力和物料在检测板上向下滑动时所产生的力而得到流体质量流量和总量。流量计3一般由冲量式流量变送器和冲量式流量仪组成。

2.4 其他形式质量流量计

例如：变组分式质量流量计；差压式、角动量式质量流量计等。

www.docin.com

二 技 术 要 求

3 外观及随机文件要求

3.1 外观要求

3.1.1 流量计壳体上应有铭牌，铭牌上应注明制造厂名或厂标、商标，流量计名称和型号、制造年月、出厂编号，公称通径、流量范围、准确度等级，计量器具制造许可证标志。如属防爆仪表，还应有防爆标志。

3.1.2 传感器应在壳体的明显部位有流向标志。

3.1.3 流量计外观整洁，各项标记正确，表面涂镀层色泽均匀，不得有起皮、剥落、锈蚀等现象。

3.1.4 变送器、流量仪等面板上的字体符号应清晰、美观、显示窗口不应有擦伤、划痕及其他影响读数和外观的缺陷。保护读数装置的玻璃应有良好的透明度。

3.2　流量计应有使用说明书，并应有技术条件，传感器的材质等有关的技术指标。

3.3　对周期检定的流量计还应有上次的检定证书。

4　耐压强度

传感器经耐压试验后，其外壳及密封面处不得有渗漏或破裂等现象。

5　基本误差

5.1　对流量计 2 和 3，流量计在规定的流量范围内，其基本误差应不超过表 1 规定的基本误差限。

表　1

准确度等级	0.1	0.2	(0.25)	(0.3)	0.5	1	1.5	(2.0)	2.5
基本误差限 E（%）	±0.1	±0.2	(±0.25)	(±0.3)	±0.5	±1.0	±1.5	(±2.0)	±2.5
注：（　）括号内的准确度等级和基本误差限必要时也可采用。									

5.2　流量计 1 的基本误差应不超过按式（1）计算的误差限。

$$E_{0i} = \pm \left(\mid E_0 \mid + \frac{\mid q_0 \mid}{q_i} \times 100\% \right) \tag{1}$$

式中：E_{0i}——第 i 点的误差限；

E_0——表 1（或说明书）中的基本误差限；

q_i——第 i 点的质量流量；

q_0——流量计 1 的零点稳定度。

5.3　基本误差限如制造厂另有规定，也可按说明书中的规定。

6　重复性 E_r

6.1　流量计 1 各点的重复性应不超过第 5.3 款规定的基本误差限的 1/2。

6.2　流量计 2 的重复性应不超过表 1 中基本误差限的 1/2。

6.3　流量计 3 现场实流检定的重复性应不超过表 1 中的误差限。静态检定应不超过表 1 中基本误差限的 1/2。

三　检　定　条　件

7　检定设备

7.1　标准设备

7.1.1　检定流量计 1 的标准设备

a. 质量法液体流量标准装置；

www.docin.com

b. 容积法液体流量标准装置；

c. 体积管法液体流量标准装置；

d. 标准表法液体流量标准装置。

7.1.2 检定流量计 2 的标准设备

a. 皂膜气体流量标准装置；

b. 钟罩式气体流量标准装置；

c. *pVTt* 法气体流量标准装置；

d. 标准表法气体流量标准装置。

7.1.3 检定流量计 3 的标准设备

7.1.3.1 现场实流检定

a. 秤；

b. 砝码。

7.1.3.2 静态检定按附录 3 第 1 条。

7.2 主要附属设备

7.2.1 用于检定流量计 1

a. 二等标准密度计或优于 0.05 级的在线密度计（与第 7.1.1 项中 b，c 标准装置配套）；

b. 测量范围 0～50 ℃ 分度值为 0.1 ℃ 的温度计；

c. 压力试验台；

d. 秒表。

7.2.2 用于检定流量计 2

a. 测量范围 0～50 ℃ 分度值为 0.1 ℃ 的温度计；

b. 秒表；

c. 压力试验台。

7.2.3 用于流量计 3 现场实流检定

a. 称量容器；

b. 水平仪；

c. 秒表；

d. 温度计。

7.3 标准设备及密度计、温度计等应有有效检定证书。

7.4 标准设备准确度应优于被检流量计基本误差限 1/3。

8 检定介质要求

8.1 对第 7.1.1，7.1.2 项标准设备介质应充满试验管道及流量计。

8.2 介质应清洁、不夹杂纤维或其他杂质等；

8.3 对粉粒状固体物料其物性应保持不变，颗粒均匀，其直径最好不大于 20 mm；

8.4 介质的温度变化，在完成一个点的检定过程中应不超过 1 ℃，在完成全部检定过程中应不超过 5 ℃。

www.docin.com

9　检定环境条件

9.1　大气条件：温度一般为 15～35 ℃；相对湿度一般为 45%～75%；大气压力一般为 86～106 kPa。

9.2　场地条件：电磁场及振动干扰应不影响流量计的检定结果。

四　检定项目和检定方法

10　外观和随机文件的检查

10.1　外观检查

用目测方法检查流量计的外观，其结果应符合第 3.1 款的要求。

10.2　随机文件检查

其结果应符合第 3.2，3.3 款的要求。

11　耐压强度试验

11.1　新制造的传感器应做耐压强度试验；凡更换测量管及本体其他主要部分也应做耐压强度试验。

11.2　将传感器安装在压力试验台上，通入 1.5 倍公称压力，历时 5 min，其结果应符合第 4 条的要求。

12　检定的一般要求

12.1　检定设备的选择

12.1.1　根据流量计形式按第 7 条选择检定设备。

12.1.2　第 2.4 款所述流量计参照第 7 条选择检定设备。

12.2　流量计的安装

12.2.1　流量计应按使用说明书中技术要求进行安装。

12.2.2　对第 7.1.1、7.1.2 项标准设备在流量计的上、下游设置必要的直管段长度。

12.2.3　流量计 1 和流量计 2 与上、下游直管段要同轴安装，且应无应力，密封垫不应突入管内。

12.2.4　流量计 3 的水平调整应在 1～10 mA（或 4～20 mA）下进行。其偏差应小于 ±0.5%。

12.2.5　连接好检定系统及流量计的接线，预热 30 min 左右。

12.3　试运行

流量计在检定前至少在 50% 以上流量下试运行一段时间，一般不少于 10 min（或不少于 5 次），然后进行零点调正与检定。

12.4　检查标准设备各连接处应无渗漏现象；检定介质的温度和压力应稳定，系统运行和显示应正常。

12.5　流量检定点

12.5.1　流量计 1 与流量计 2 的检定点一般为最大流量 q_{max}，0.5 q_{max}，0.2 q_{max}再回到 q_{max}或用户指定的检定点。

www.docin.com

当上述流量计的范围度超过 5:1 时，应再增加一个最小流量检定点 q_{min}。

12.5.2　流量计 3 现场实流检定，一般选常用流量作为检定点，检定时间不应少于 60 s。

12.6　检定次数

每个检定点应至少检定 3 次；

13　检定方法

13.1　流量计 1 的检定

13.1.1　流量计 1 的示值检定可采用质量法，容积法加密度计；体积管法加密度计。具有脉冲输出的流量计也应参照本规程进行。

a. 质量法

是用质量法直接称量流过流量计 1 的质量 M_S 或由时间 t 计算出通过流量计 1 的质量流量 q_S。只要有条件应首先采用本方法。

b. 容积法与密度计配套：是用容积法计量通过流量计 1 的标准器处体积值 V_S（按附录 1（3）计算）与介质密度值 ρ_S，然后按式（4）计算标准器测得的质量 M_S 或按式（3）计算标准器测得的质量流量 q_S，这是一种间接测量方法。ρ_S 最好选用标准密度计进行实测。

c. 体积管法与密度计配套：是用体积管法计量流过流量计 1 的流体在标准器处体积值 V_S（按附录 1（4）计算）与密度值 ρ_S，然后按式（4）计算出标准器的质量 M_S 或按式（3）计算出标准器测得的质量流量 q_S，这也是间接测量法。ρ_S 最好选用在线密度计。

d. 标准表法：是以标准流量计为标准与流量计 1 串联起来进行比较。标准流量计最好选用与流量计 1 同类型，同规格的表。具体事宜参考 JJG 643—1994。

13.1.2　检定程序

用质量法、容积法加密度计、体积管法加密度计的检定流程图分别表示在图 1、图 2、图 3 中。

下面以质量法为例：

a. 启动泵同时打开阀 2，6，9，10 使流体在检定系统中循环；

b. 调节阀 6 使流量调到 q_{max}，运行几分钟，使计时器复零；

c. 将换向器换入旁通管，关闭阀 10，确定称量容器的起始质量 m_0；

d. 启动换向器使液流换入称量容器，同时使计时器及流量计 1 计时（或计脉冲、流量、质量）；

e. 当到达预定的时间，水流换入旁通管，同时停止计时；

f. 确定称量容器的终止质量 m，同时记录流量计 1 的脉冲数（或质量 M 流量 q），计时的时间 t 以及温度 θ（介质、环境）、压力 p，θ、p 只需要检定开始及终了记录；

g. 用式（2）计算质量法得到的流过流量计 1 的介质质量

$$M_N = m - m_0 \tag{2}$$

www.dooh.com

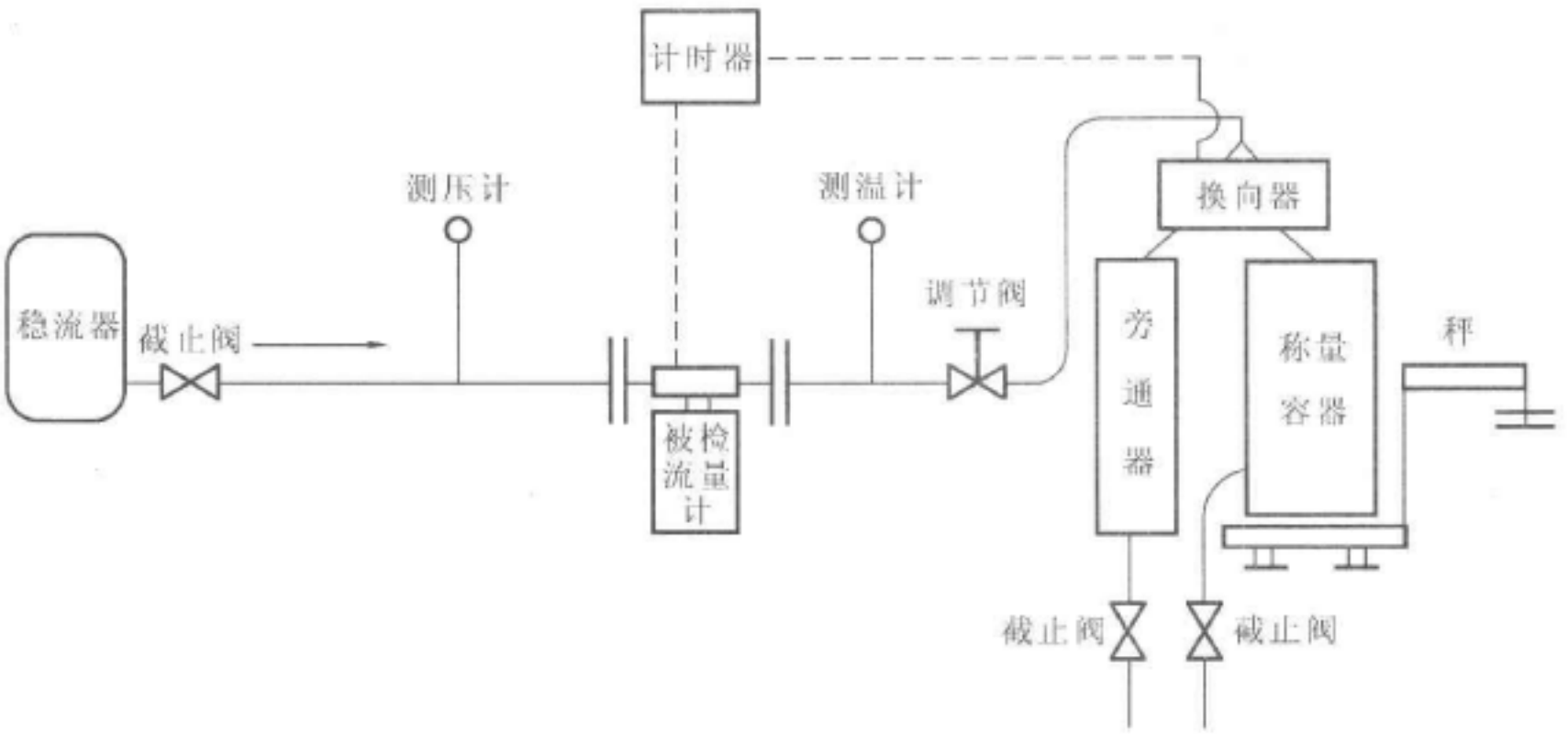


图 1　质量法检定流程图

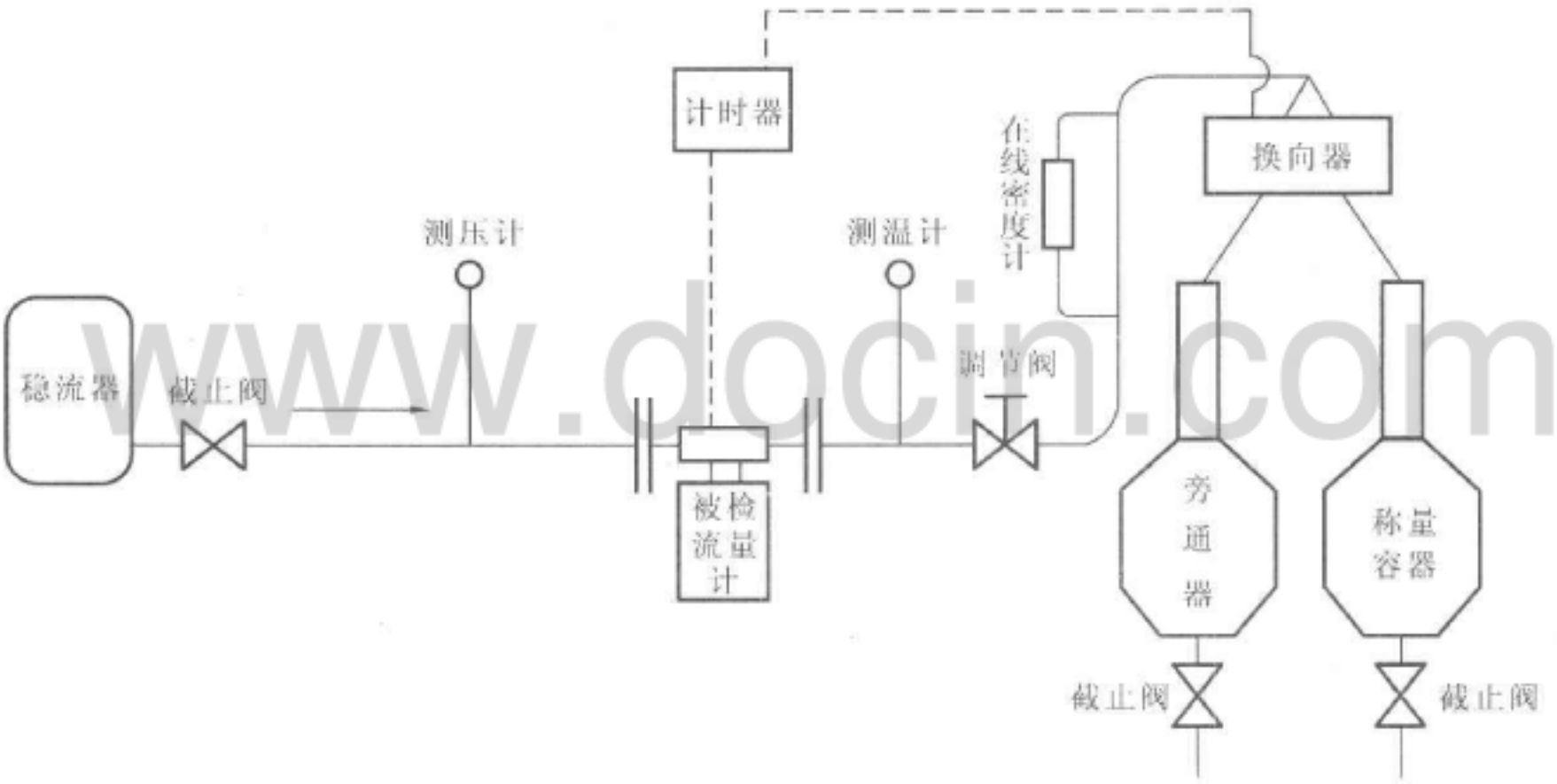


图 2　容积法检定流程图

h. 介质的实际质量 M_S 按附录 1 中式（1）或（2）计算。流量 q_S 按式（3）计算；

i. 重复 b～h 再做两次；

j. 调节阀 6，使流量分别调到 0.5 q_{max}，0.2 q_{max}再回到 q_{max}。重复 b～i 直到检定结束。

13.2　流量计 2 的检定

13.2.1　流量计 2 的示值检定一般采用容积法加密度计，标准表法、$pVTt$ 法等。

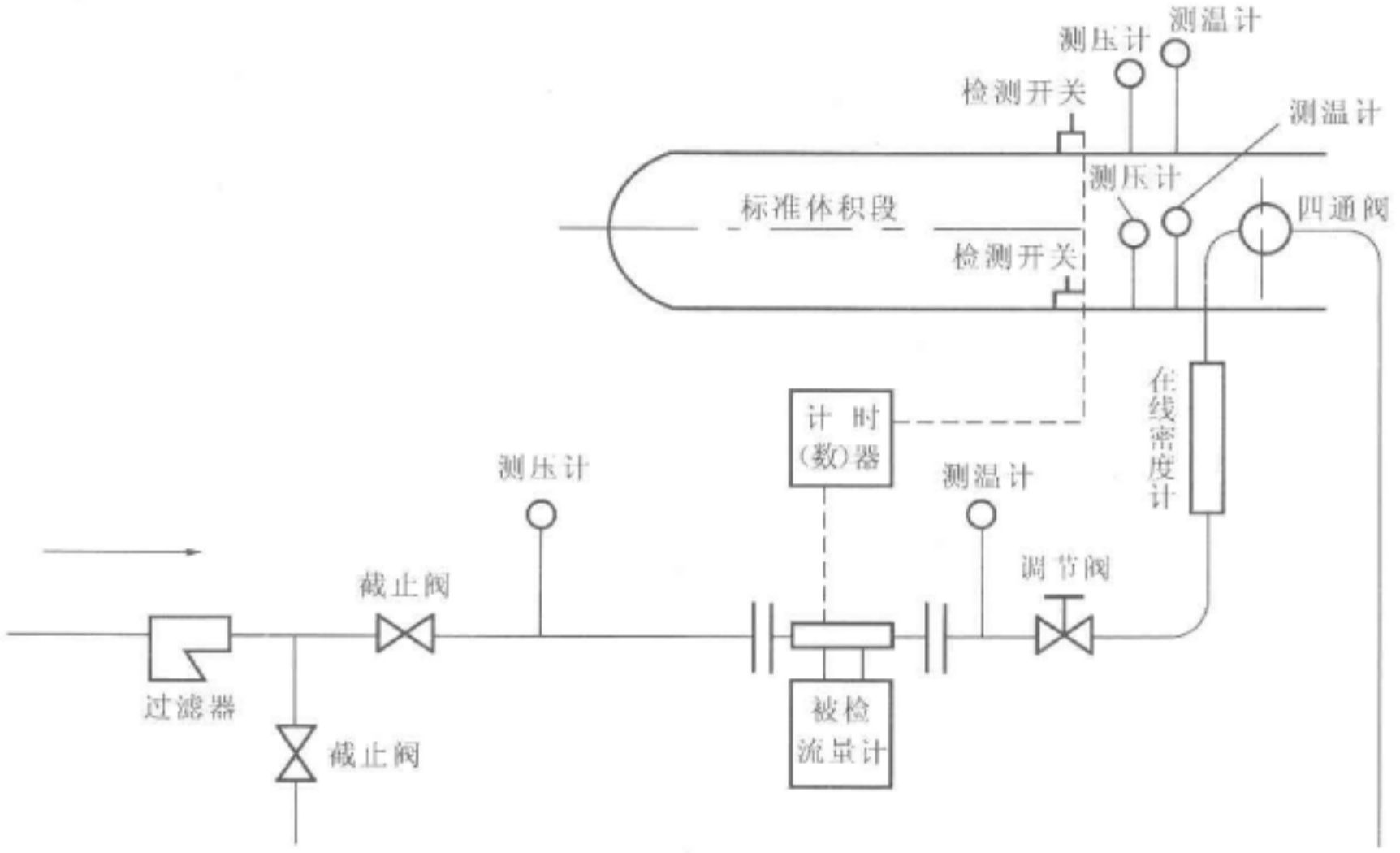


图 3　体积管法检定流程图

a. 容积法与密度法配套：用容积法计量通过流量计 2 的标准器处体积值 V_S 与介质密度值 ρ_S，然后按式（4）计算标准器测得的质量 M_S 或流量 q_S，常用装置有皂膜式气体流量标准装置和钟罩式气体流量标准装置。ρ_S 一般由温度 θ、压力 p 求得。

b. 标准表法：是以标准流量计为标准与流量计 2 串联起来进行比较。标准流量计最好选用与流量计 2 同类型，同规格的表。以及临界流流量计。具体事宜请参考 JJG 643—1994。

c. $pVTt$ 法：测量已知容积的容器内气体压力和温度变化求得质量。

13.2.2　检定程序

用容积法加密度计、标准表法的检定流程图分别表示在图 4、图 5、图 6 中。

下面以皂膜式流量标准装置为例：

本装置主要用于微小气体及小体积流量（不超过 120 L/min）。

a. 由流量大小选好皂膜管容积，并清洗干净，装上皂膜液，按图 4 连接好检定系统；

b. 由阀 6 将流量调到最大 q_{max}、运行 10 min，计时器（或秒表）复零；

c. 挤压胶球，皂液形成皂膜，由进气压力，推动皂膜沿皂膜管匀速上升。运行数次后开始检定；

d. 轻轻挤压胶球成膜，当皂膜升到皂膜管下刻线时，启动计时器（或秒表），及流量计的计数器（或流量、质量）记录仪；

e. 当皂膜到达皂膜管上刻线时，停止计时器（或秒表）及流量计的计数器（或流

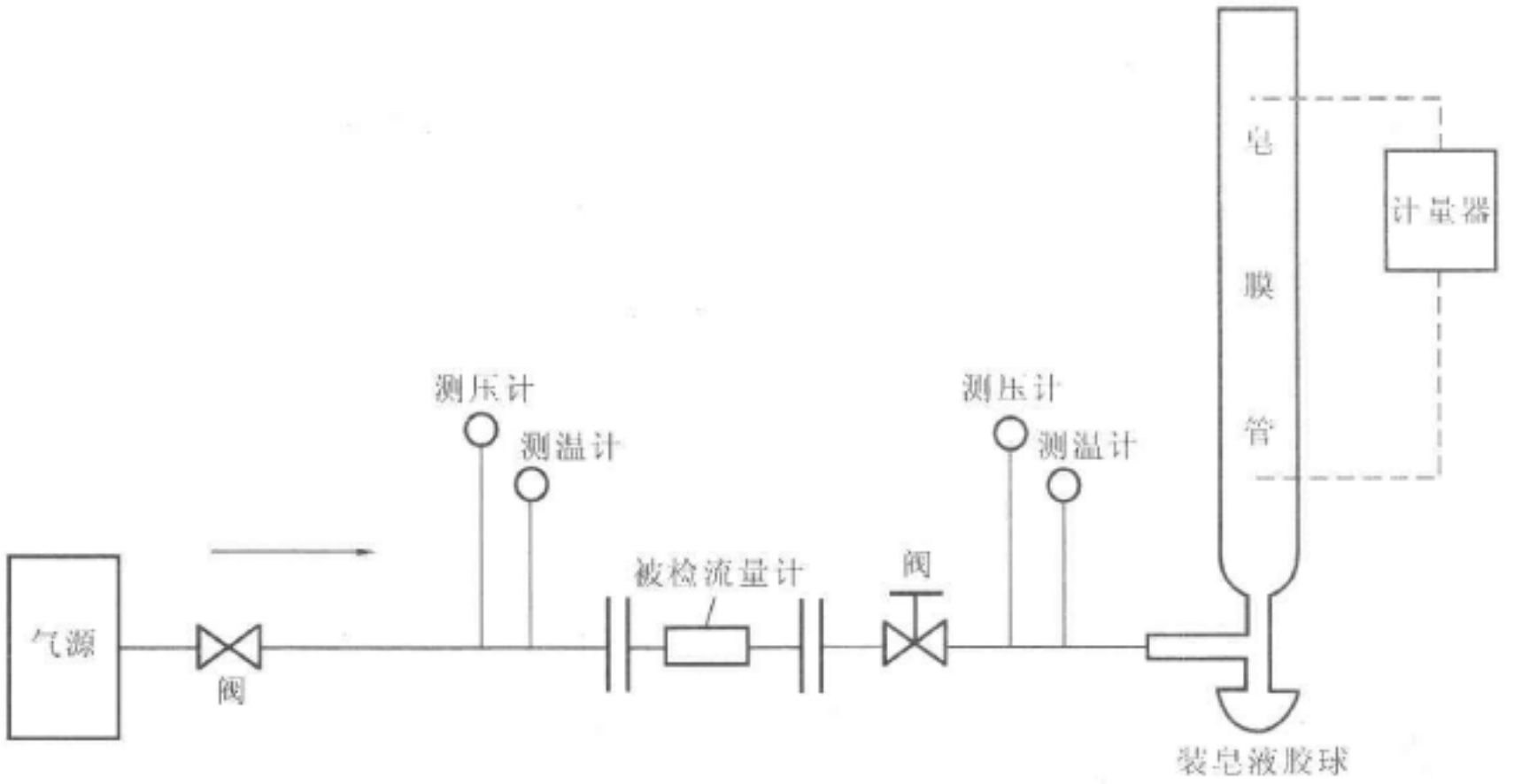


图 4　皂膜式流量装置检定流程图

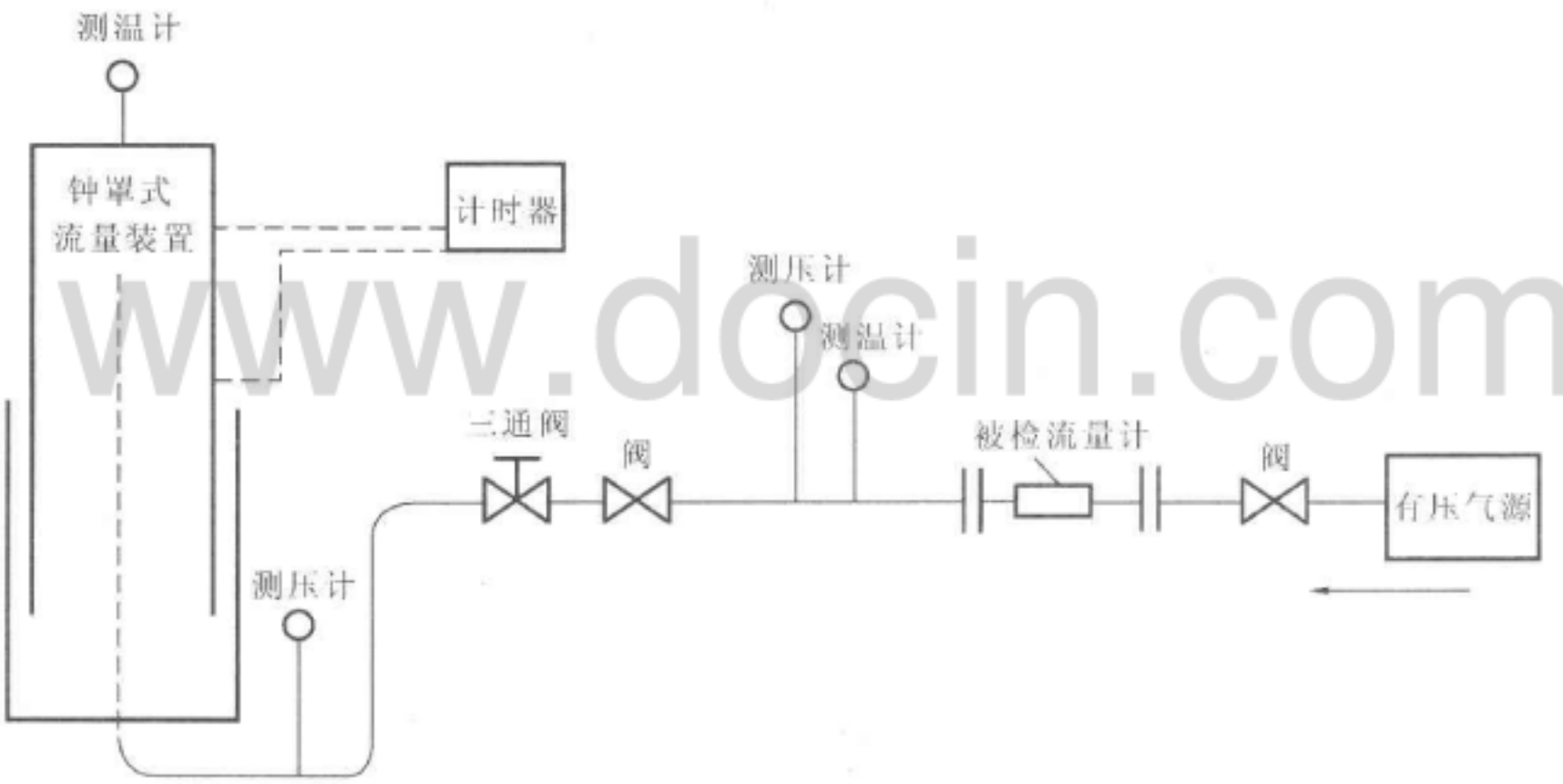


图 5　钟罩式流量装置检定流程图

量、质量）记录仪；

f. 重复 d～e 再做两次；

g. 记录测量时间 t、皂膜管容积 V_N、流量计及装置的温度 θ、压力 p；

h. 按附录 1 式（5）计算皂膜法得到的通过流量计 2 的标准器处体积值 V_S 和密度值 ρ_S，按公式（4）计算质量 M_S，按式（3）计算质量流量 q_S；

www.docin.com

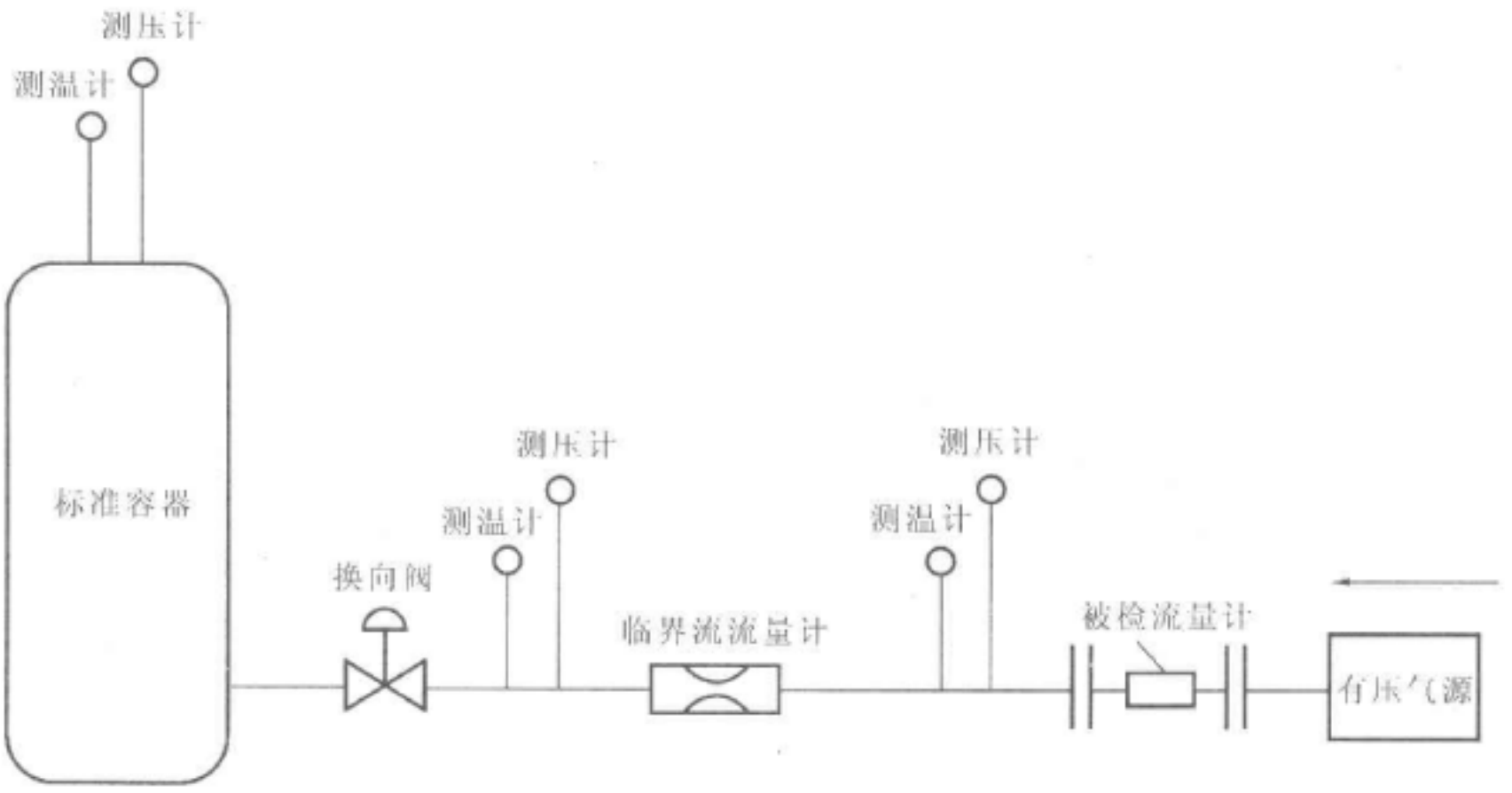


图 6　临界流流量计检定流程图

i. 调阀 6 使流量分别调到规程规定的检定点，重复 d～e 直到检定结束。

13.3　流量计 3 的检定

13.3.1　流量计 3 的示值检定按附录 3 进行静态检定；另外在现场一般还应按本规程进行实流检定，检定可参考图 1。

13.3.2　检定程序可参考第 13.1.2 项。

14　在每次检定中除读取并记录流量计的示值和标准器的示值外，还应根据需要，测量记录流体温度、表压力、密度和大气压力及检定时间等。

15　计算检定时标准器测得的流体实际质量流量或总量。

第 i 检定点第 j 次标准器测得的质量流量值 $(q_S)_{ij}$ 或质量总量 $(M_S)_{ij}$ 分别按式（3）和（4）计算：

$$(q_S)_{ij} = \frac{(M_S)_{ij}}{t_{ij}} \tag{3}$$

式中：$(M_S)_{ij}$——第 i 检定点第 j 次标准器测得质量或总量，按附录 1 直接或间接求得；

t_{ij}——第 i 检定点第 j 次检定时测得的时间。

$$(M_S)_{ij} = (V_S)_{ij} \cdot (\rho_S)_{ij} \tag{4}$$

式中：$(V_S)_{ij}$——第 i 检定点第 j 次检定时标准器测得的体积，计算方法见附录 1；

$(\rho_S)_{ij}$——为第 i 检定点第 j 次检定时标准器处的流体密度值。可用标准密度计测得，也可用温度、压力求得。

16　流量计的基本误差

16.1　流量计 1 和流量计 3 第 i 检定点、第 j 次检定的基本误差 E_{ij} 按式（5）计算：

www.docin.com

$$E_{ij} = \frac{M_{ij} - (M_S)_{ij}}{(M_S)_{ij}} \times 100\% \tag{5}$$

式中：M_{ij}——流量计第 i 检定点第 j 次检定的质量读数。

流量计 2 第 i 检定点、第 j 次检定的流量基本误差 E_{ij} 按式（6）计算：

$$E_{ij} = \frac{q_{ij} - (q_S)_{ij}}{(q_S)_{ij}} \times 100\% \tag{6}$$

式中：q_{ij}——流量计第 i 检定点第 j 次检定的流量读数。

流量计第 i 点的基本误差按式（7）计算：

$$E_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} E_{ij} \tag{7}$$

16.2 流量计的基本误差 E 的计算：

流量计 2 和流量计 3 的 E 按式（8）计算：

$$E = (E_i)_{\max} \tag{8}$$

式中：$(E_i)_{\max}$——各检定点误差中的最大值。

16.3 E 的计算结果应符合第 5 条要求。

17 流量计的重复性

17.1 流量计第 i 点的重复性可按式（9）计算

$$(E_r)_i = \frac{(E_i)_{\max} - (E_i)_{\min}}{d_n} \tag{9}$$

式中：d_n——为极差系数，见附录 5。

17.2 流量计 1 按式（9）计算的各点重复性应符合第 6.1 款的要求。

17.3 流量计 2 和流量计 3 的重复性 E_r 按式（10）计算

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

E_r 的计算结果应符合第 6.2 和 6.3 款的要求。

18 流量计 1 有密度指示功能需要作密度检定的按附录 2 进行。

19 第 2.4 款所述流量计的检定可参照第 12～18 条进行。

五 检定结果处理和检定周期

20 按本规程检定合格的流量计，发给检定证书（其背面格式见附录 4）。检定不合格的流量计发给检定结果通知书。

21 流量计的检定周期根据使用情况确定，但用于贸易结算的一般不超过 1 年。其他的检定周期一般不超过 2 年。

www.docin.com

附录 1

常用标准器测得的流体实际质量或体积值及流量计算公式

1　用质量法（即称量法）流量标准装置检定时，通过的液体或固体的实际质量 M_S 按式（1）计算。

$$M_S = M_I \cdot \frac{\rho_m(\rho_e - \rho_a)}{\rho_e(\rho_m - \rho_a)} \tag{1}$$

式中：M_I——检定时秤指示的液体（或固体）质量，kg；

ρ_e——液体（或固体）的密度，kg/m^3；

ρ_a——大气的密度，kg/m^3；

ρ_m——砝码的密度，kg/m^3；

M_S——液体或固体的实际质量值，kg。

若测量时不用砝码，按式（2）计算。

$$M_S = M_I \cdot \frac{\rho_e}{(\rho_e - \rho_a)} \tag{2}$$

2　用容积法流量标准装置，若检定时水温超过（20±5)℃，通过的液体实际体积 V_S 可按式（3）计算。

$$V_S = V_I[1 + \beta(\theta - 20)] \tag{3}$$

式中：V_I——标准器读得的体积值，m^3；

β——标准器的体膨胀系数，1/℃；

θ——检定时标准器内的液体温度，℃。

3　用体积管法检定时，通过的液体实际体积 V_S 按式（4）计算。

$$V_S = V_I \cdot \left(1 + \frac{D}{E\delta}p\right) \cdot [1 + \beta(\theta - 20)] \tag{4}$$

式中：V_S——经修正后的体积管测得的体积值，也是液体实际体积值，m^3；

V_I——检定时标准器读得的体积，m^3；

D——体积管测量段的内径，m；

δ——体积管测量段的壁厚，m；

E——体积管材质的弹性模量，Pa；

β——体积管的体膨胀系数，1/℃；

θ——体积管处的温度，℃；

p——体积管处的表压力，Pa。

4　用皂膜式气体流量标准装置检定时，通过的气体体积值 V_S 按式（5）计算。

www.docin.com

$$V_S = V_I[1 + 3\alpha(\theta - 20)] \tag{5}$$

当 θ 接近 20 ℃时式（5）简化如下：

$$V_S = V_I \tag{6}$$

注 1　标准状态下体积 V_N 按下式计算：

$$V_N = V_S \cdot \frac{(p_a - p_{Sa}) \cdot T_N}{p_N \cdot T_S}$$

注 2　质量 M 按下式计算：

$$M = V_N \cdot \rho_N$$

式中：V_S——气体实际体积，ml；

V_I——皂膜管的刻度容积，ml；

3α——玻璃的体膨胀系数，约为 1.6×10^{-5}/℃；

θ——检定时室温，℃；

p_{Sa}——检定温度下水的饱和蒸汽压力，Pa；

p_a——检定时大气压力，Pa；

ρ_N——标准状态下气体密度，kg/m^3；

p_N——标准大气压，Pa；

T_N——标准温度，K；

T_S——标准器处温度，K。

5　用钟罩式气体流量标准装置检定时通过排气或进气的气体实际体积值 V_S 按式（7）计算。

$$V_S = V_I[1 + (2\alpha_B + \alpha_{SC})(\theta - 20)] \tag{7}$$

注 3　标准状态下体积 V_N 按下式计算：

$$V_N = V_S \cdot \frac{p_S T_N}{p_N T_S Z_S}$$

注 4　质量 M 按下式计算：

$$M = V_N \cdot \rho_N$$

式中：V_I——钟罩的标准容积，m^3；

α_B——钟罩的材料线膨胀系数，1/℃；

α_{SC}——标尺的线膨胀系数，1/℃；

θ——检定时的温度，℃；

Z_S——标准器处气体压缩系数。

6　用 $pVTt$ 气体流量标准装置检定时，通过的质量 M_S 按式（8）计算：

www.docin.com

$$M_S = V_S \cdot \frac{\rho_N T_N Z_N}{p_N} \cdot \left(\frac{p_F}{T_F Z_F} - \frac{p_E}{T_E Z_E} \right) \tag{8}$$

式中：M_S——通过标准装置的质量，kg；

V_S——标准容器的容积，m^3；

T——热力学温度，K；

Z——气体压缩系数；

p——绝对压力，Pa；

ρ——气体密度，kg/m^3；

下脚标 N 指标准状态下的值；E 指检定前各量；指批检定结束后各量。

7 用临界流流量计作标准表时，其质量流量按式（9）计算，在时间 t 内通过的质量 M_S 按式（10）计算

$$q_S = A_* C C_* \frac{p}{\sqrt{RT}} \tag{9}$$

$$M_S = q_S \cdot t \tag{10}$$

式中：q_S——通过临界流喷嘴的实际质量流量，kg/s；

A_*——临界流喷嘴喉部的内截面积 $\frac{\pi}{4} d^2$，m^2；

C——临界流喷嘴的流出系数；

C_*——实际气体的临界流函数；

p——临界流喷嘴前面的气体滞止绝对压力，Pa；

T——临界流喷嘴前面的气体滞止热力学温度，K；

R——气体常数，$J \cdot (kmol)^{-1} \cdot K^{-1}$。

www.docin.com

附录 2

流量计 1 密度检定

本附录适用于新制造、使用中和修理后的有密度测量的流量计 1（以下简称流量计）的密度检定。

一 检 定 条 件

1 检定设备

1.1 控温 ±0.5 ℃以内的恒温槽一只。

1.2 0～50 ℃，50～100 ℃分度值为 0.1 ℃（或 0.2 ℃）的温度计各 1 支。

1.3 一等标准密度计或优于 0.05 级的在线密度计 1 支。

1.4 循环压力泵 1 台。

1.5 所有检定设备均应满足被检流量计的密度测量范围，并应具有有效检定证书。

1.6 检定液

密度在 800～950 kg/m^3 范围，用酒精水溶液；

密度在 1 000 kg/m^3 左右，用纯水；

密度在 1 100～1 200 kg/m^3 范围，用盐水溶液（或亚硝酸钠水溶液）。

www.docin.com

二 检 定 方 法

2 检定

2.1 检定一般要求

2.1.1 流量计及检定液在检定室至少存放 8 h。

2.1.2 流量计需通电预热 30 min 以上。

2.1.3 将传感器安装在恒温槽内，接好循环系统，系统应无泄漏。

2.1.4 每种检定液体重复测量 n（$n \geqslant 3$）次，每个温度下也至少测量 3 次。

2.2 密度范围的检定

2.2.1 密度范围的检定是用不同检定液在室温下进行，将第一种检定液注入循环系统中，排尽空气，进行循环，待读数稳定后，关闭进、出口阀门。读取并记录流量计的密度显示值 ρ_{ij}；

2.2.2 同时用标准密度计在测量筒内测得检定液的标准密度值记作 ρ_{Sij}；

2.2.3 分别将其它几种检定液注入循环系统中重复上述检定。

2.3 不同温度下的密度检定

2.3.1 用纯水作介质进行检定，在常温至 60 ℃范围内选取三个温度点，由低到高在每

一个温度点下进行循环，待读数稳定后，读取并记录下流量计显示密度值 ρ_{ij} 和标准密度值 ρ_{Sij} 以及显示温度 T_{ij} 和标准温度 T_{Sij}，按式（1）、（2）计算密度平均值。

$$\rho_i = (\rho_{i1} + \rho_{i2} + \cdots\cdots \rho_{ij})/j \tag{1}$$

$$\rho_{Si} = (\rho_{Si1} + \rho_{Si2} + \cdots\cdots \rho_{Sij})/j \tag{2}$$

式中：ρ_i——为第 i 种检定液流量计显示的密度平均值，kg/m^3；

ρ_{Si}——为第 i 种检定液标准浮计测得的密度的平均值，kg/m^3。

2.4 密度误差、重复性计算

2.4.1 密度误差

（1）不同检定液的流量计显示密度误差 $e_{\rho i}$ 按式（3）计算。

$$e_{\rho i} = \rho_i - \rho_{Si} \tag{3}$$

（2）不同温度下的流量计显示密度误差 $e_{\rho i}$ 也可用式（3）计算。

（3）流量计的密度误差 e_ρ 按式（4）计算

$$e_\rho = [e_{\rho i}]_{max} \tag{4}$$

式中：$[e_{\rho i}]_{max}$——为不同检定液，不同温度流量计密度的最大误差。

2.4.2 重复性

（1）不同检定液及不同温度下密度的重复性 $e_{r\rho i}$ 按式（5）计算。

$$e_{r\rho i} = (\rho_{ij})_{max} - (\rho_{Sij})_{min} \tag{5}$$

式中：$(\rho_{ij})_{max}$——在 i 种检定液，j 温度下显示密度的最大值；

$(\rho_{Sij})_{min}$——在 i 种检定液，j 温度下实际密度的最小值。

（2）流量计的密度重复性 $e_{r\rho}$，按式（6）计算。

$$e_{r\rho} = (e_{r\rho i})_{max} \tag{6}$$

式中：$(e_{r\rho i})_{max}$——流量计显示密度的最大重复性。

2.5 检定结果：e_ρ，$e_{r\rho}$ 应符合被检流量计说明书中规定的要求。

2.6 对新制造和修理后的流量计密度检定按第 2.2～2.3 款进行。周期检定按第 2.3 用纯水在常温下检定。

www.docin.com

附录 3

流量计 3 静态检定

本附录适用于新制造、使用中和修理后的流量计 3 变送器（以下简称变送器）的静态检定。

静态检定即用标准砝码代替恒定流量，直接对变送器进行检定的方法。

一 检 定 条 件

1 检定设备

1.1 周期测试仪 1 台，分辨率 0.001 s；

1.2 交流稳压器；

1.3 直流电压表 1 台，分辨率 0.01 mV（或 0.01 mA）；

1.4 水平仪 1 个，0.02 mm/m；

1.5 砝码（按量程确定）若干个，4 级；

1.6 专用电源或二次表；

1.7 检定台 1 个；

2 检定环境条件

2.1 大气条件

温度：15～35 ℃，相对湿度：45%～75%，大气压力：86～106 kPa。

2.2 场地条件

电磁场及振动干扰应不影响变送器的检定结果。

3 动力条件

交流电源：220 V（1±10%），50Hz（1±5%）。

二 检 定 方 法

4 打开变送器盖子，观察机械结构是否有松动，损坏，硅油应充满并不漏；将变送器固定在检定台上，按图接上电源，连线及检定设备。

5 检定

5.1 检定的一般要求

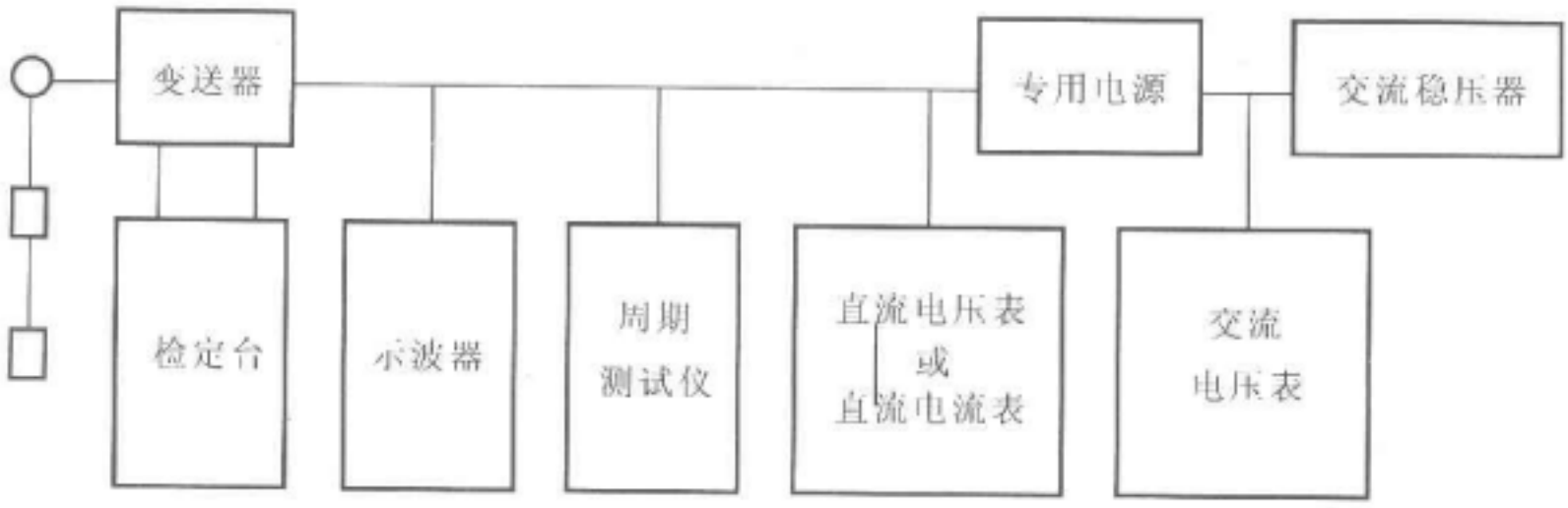
5.1.1 水平调整

5.1.2 测量范围的调整

水平和测量范围的调整结果应符合说明书上对水平和范围调整的要求。

5.2 检定

www.docin.com



静态检定流程框图

将量程分成10%，20%，40%，60%，80%，100%6个流量检定点用砝码代替各检定点，进行上、下行程各三次往返，记录变送器在各检定点频率输出值及电压或电流（作参考用）。

5.3 变送器基本误差计算

5.3.1 基本误差

检定点的基本误差 E_i 按式（1）计算

$$E_i = \frac{f_i - f_{Si}}{f_{max} - f_0} \times 100\% \tag{1}$$

式中：f_i——第 i 检定点检定输出平均值（电流或频率）；

f_{Si}——第 i 检定点的理论输出值（电流或频率）；

f_{max}——变送器最大量程点的输出平均值（电流或频率）；

f_0——变送器起始检定点的输出平均值（电流或频率）。

变送器的基本误差 E，按式（2）计算

$$E = (E_i)_{max} \tag{2}$$

$(E_i)_{max}$——取各检定点中误差最大值。

5.3.2 重复性

检定点重复性 $(E_r)_i$ 按式（3）计算

$$(E_r)_i = (E_i)_{max} - (E_i)_{min} \tag{3}$$

式中：$(E_i)_{max}$，$(E_i)_{min}$——分别为第 i 检定点中最大与最小误差。

变送器的重复性 E_r 按式（4）计算

$$E_r = [(E_r)_i]_{max} \tag{4}$$

式中：$[(E_r)_i]_{max}$——为各检定点中重复性最大的一个。

E_r 应符合正文第6.3款要求。

www.docin.com

5.3.3 变差

检定点变差 E_{hi} 按式（5）计算。

$$E_{hi} = \frac{f_{in} - f_{id}}{f_{max} - f_0} \times 100\% \tag{5}$$

式中：f_{in}——第 i 检定点上行程输出平均值（电流或频率）；

f_{id}——第 i 检定点下行程输出平均值（电流或频率）；

f_{max}，f_0 同式（1）。

变送器的变差 E_h 按式（6）计算。

$$E_h = (E_{hi})_{max} \tag{6}$$

式中：$(E_{hi})_{max}$——为各检定点中变差最大值。

E_h 应不超过基本误差限的 1/2。

变送器的基本误差 E 应适用正文第 5.1 款的要求。

www.docin.com

附录 4

检定证书的背面格式

一、检定结果

1. 流量范围

2. 基本误差 E（%）

3. 重复性 E_r（%）

二、检定条件

（一）检定设备

1. 标准器

2. 密度（对容积法）

（二）检定介质

1. 介质名称

2. 温度（范围）

3. 压力（范围）

三、其他资料

1. 不同流量点的基本误差

2. 误差曲线

3. 仪表系数

www.docin.com

附录 5

极差系数 d_n 数值表

n（次数）	2	3	4	5	6	7	8
d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85

www.docin.com

www.docin.com

中华人民共和国
国家计量检定规程

质量流量计

JJG 897—1995

国家技术监督局颁布

*

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
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 1.5 字数 29 千字
1995年11月第1版 2002年2月第3次印刷
印数 4 001—5 500
统一书号 155026－1550 定价：17.00 元