JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 257—1994

转 子 流 量 计

Rotameter

www.docin.com

1994－05－06 发布　　1994－12－01 实施

国家技术监督局 发布

转子流量计检定规程

Verification Regulation

of Rotameter

JJG 257—1994
代替 JJG 257—1981
JJG 132—1987
JJG 341—1984

本检定规程经国家技术监督局于 1994 年 05 月 06 日批准，并自 1994 年 12 月 01 日起施行。

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
开封仪表厂

www.docin.com

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

徐英华　（中国计量科学研究院）

王自和　（开封仪表厂）

参加起草人：

白玉孚　（沈阳玻璃仪器厂）

朱家顺　（浙江省余姚市流量仪表厂）

张友棠　（苏州流量计厂）

孔庆彦　（河南省计量测试研究所）

余　雷　（辽宁省计量测试研究所）

www.docin.com

目　　录

一　概述 …… (1)
二　技术要求 …… (2)
三　检定条件 …… (3)
四　检定项目和检定方法 …… (3)
五　检定结果处理和检定周期 …… (9)
附录　流量计检定用介质密度与刻度介质密度不同时的修正 …… (10)

www.docin.com

转子流量计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的转子流量计的检定。

一 概 述

1 转子流量计（以下简称流量计）又称浮子流量计或面积式流量计。

2 结构型式

2.1 玻璃管转子流量计（简称玻璃管流量计）

玻璃管流量计的结构如图 1 所示。

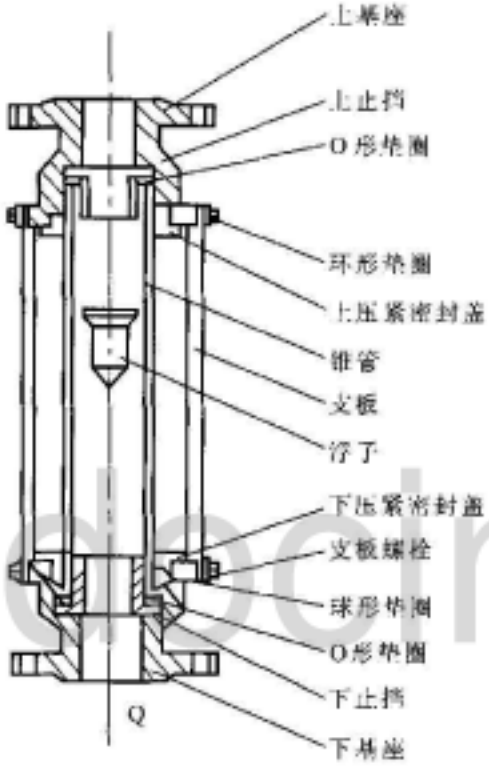


图 1 玻璃管转子流量计结构示意图

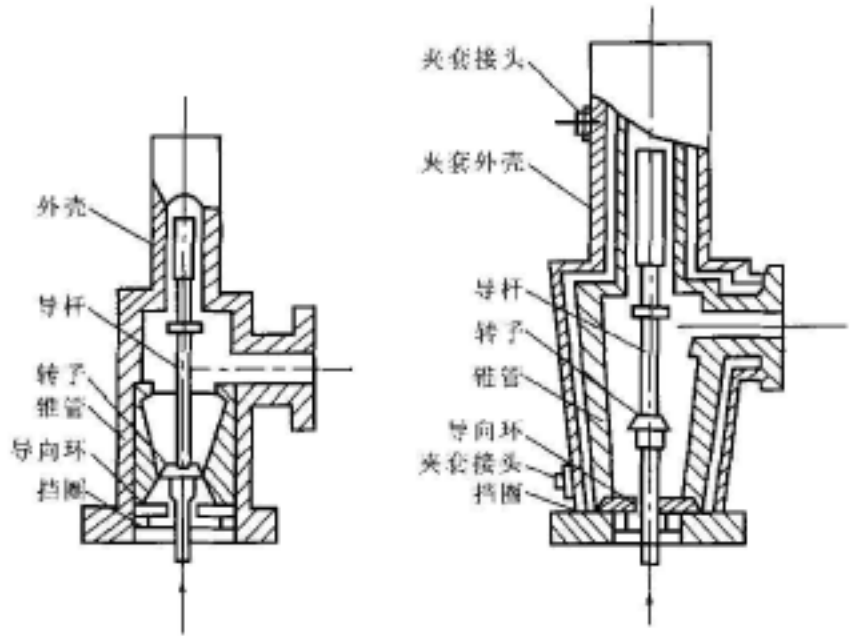
2.2 金属管转子流量计（简称金属管流量计）

金属管流量计由传感器和转换器两部分组成，结构如图 2 所示。按其功能可分为现场指示型、气远传型和电远传型。

3 测量原理

在一根垂直的锥形管内，装有可上下移动的转子。当流体自下而上流经锥形管时，被转子节流，在转子上、下游之间产生差压。转子在此差压作用下上升。当使转子上升

www.dooh.com



(a) 锥形套管结构　　(b) 整体锥形管夹套结构

图 2　金属管转子流量计结构示意图

的力与转子所受的重力、浮力及粘性力三者的合力相等时，转子处于平衡位置。因此，流经流量计的流体流量与转子的上升高度，亦即与流量计的流通面积之间存在着一定的比例关系。

二　技　术　要　求

4　在流量计的醒目位置上应标明：

（1）制造厂名或制造厂标志；

（2）流量计的名称、型号、公称通径和准确度等级；

（3）流量计的编号及制造日期；

（4）玻璃管流量计还应标明标尺刻度、介质和介质的温度、压力等。

（5）金属管流量计还需标明流量计的公称压力及流量范围。

5　流量计的表面应处理良好，没有锈蚀或霉斑、起皮剥落等缺陷。

6　读数刻线

流量计的读数刻线要清晰，刻线应标明是百分标尺、毫米标尺还是流量标尺。

7　玻璃管流量计的锥管和防护罩应透明，不妨碍读数。

8　流量计应附有使用说明书，说明书中注明公称压力、准确度等级、流量范围及其它有关的技术指标。

www.docin.com

9 基本误差

流量计的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	1.0	1.5	2.0	2.5	4.0	5.0
基本误差限（%）	±1.0	±1.5	±2.0	±2.5	±4.0	±5.0
注：准确度等级，如制造厂另有规定可按制造厂的说明书或制造厂企业标准中的规定确定。						

10 回差

流量计的回差应不超过表1中规定的基本误差限的绝对值。

11 重复性

流量计的重复性应不超过表1规定的基本误差限绝对值的二分之一。

三 检 定 条 件

12 检定流量计用的流量标准装置（以下简称装置）应有检定证书，其准确度应优于流量计基本误差限的二分之一。

13 检定用介质应是单相的，必要时可在流量计上游安装过滤器和消气器，介质通过流量计的流动应是稳定流。

14 检定气体流量计时，应在流量计进口附近安装温度计和压力计，温度计的最小分度值应不超过0.2 ℃，压力的测量准确度不超过±1.0%。

15 检定气远传流量计时，气源应是洁净的压缩空气，供气压力为0.14 MPa（1±1%）；用于测量输出气压信号的压力计应不低于0.4级。

16 检定电远传流量计时，供电电源应为：

交流电源 220 V×(1±10%),50Hz×(1±5%)

直流电源 24V×(1±10%)

用于测量输出信号的直流毫安表应不低于0.5级。

四 检定项目和检定方法

17 用目测方法检查流量计外观及流量计的技术文件，其结果应符合4～8条的要求。

18 流量计的安装

将流量计垂直安装在装置上。其倾斜度，对1.0和1.5级的流量计不应超过2°，对低于1.5级的流量计不应超过5°。

www.cbdh.com

19 缓慢地打开调节阀，让流体流过流量计，冲走试验管道内和流量计内的杂质，然后将流量调到流量计的上限运行，待稳定后可进行检定。当检定液体流量计时，要把积存在管道内的气体和附着在转子上的气泡全部排除后进行检定。

20 在流量计的流量范围内，至少选择 5 个均匀分布的流量点（包括上限流量和下限流量）进行检定。每个流量点的检定次数不少于 2 次。

21 从下限流量到上限流量逐点进行检定，称正行程检定，与此相反的检定称反行程检定。对金属管流量计和带有导杆的玻璃管流量计应做正、反行程的检定。正、反行程的检定次数均不少于 2 次。

22 指示流量

22.1 玻璃管流量计的指示流量是转子位置所代表的流量。转子的读数位置如图 3 所示或按制造厂说明书中的规定读取。

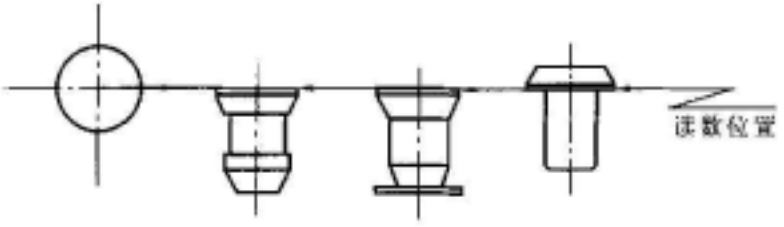


图 3 玻璃管流量计的读数位置

22.2 现场指示型金属管流量计的指示流量是指针指示的流量。

22.3 气远传型金属管流量计的指示流量是指输出气压信号所代表的流量。

22.4 电远传型金属管流量计的指示流量是指输出电信号所代表的流量。

22.5 转子波动

检定过程中，转子的波动（在恒定流量下位置的上下波动）允许值应符合表 2 规定。

www.docin.com

表 2

被测介质	准确度等级		
	1 级	1.5 级	2.5，4，5 级
气　　体	0.3	0.5	1.5
液　　体	0.3	0.5	1.0
注：转子的波动允许值用测量上限的百分数表示。			

23 检定可采用容积法、称量法和标准表法。

24 液体流量计的检定

24.1 容积法

容积法检定如图 4 所示。首先打开阀 5，使检定用介质通过流量计。调节阀 1 使转子升到所要检定的流量点，待稳定后操作换向器 2 使检定用介质在规定的时间内流入工作量器内。测出流入工作量器内的液体体积、温度和时间，计算出流量计在刻度状态下的实际流量 q_V。

$$q_V = \frac{V}{t} \tag{1}$$

式中：V——流入工作量器内的换算到流量计刻度状态下的液体体积；

t——流入时间。

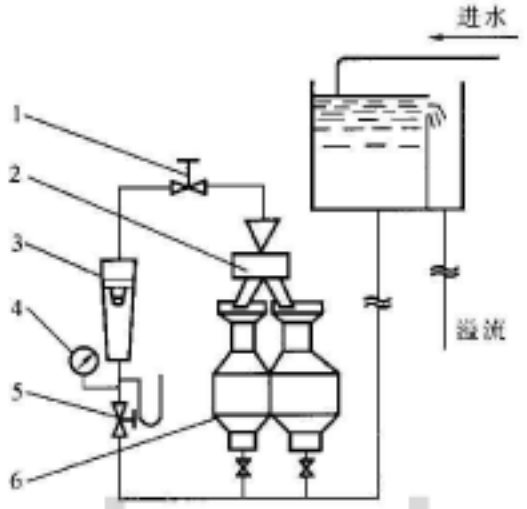


图 4 容积法检定示意图

1—调节阀；2—换向器；3—流量计；
4—温度计；5—阀门；6—工作量器

24.2 称量法

称量法检定如图 5 所示。首先打开阀 5，使检定用介质通过流量计。调节阀 2 使转子升到所要检定的流量点，待稳定后操作换向器 3，使检定用介质流入称量容器内。测出流入称量容器中的液体质量、密度、温度及流入时间，计算出流量计在刻度状态下的实际流量 q_V。

$$q_V = \frac{M}{t\rho} \cdot c \tag{2}$$

式中：c——浮力修正系数；

$$c = \frac{\rho(\rho_W - \rho_a)}{\rho_W(\rho - \rho_a)}$$

www.docin.com

M——检定时，标准秤的指示值；

ρ——检定时，测得称量容器内液体的密度；

ρ_a——检定时，环境大气密度；

ρ_W——检定时，使用砝码的密度。如果检定时不用砝码，则

$$c = \frac{\rho}{\rho - \rho_a}$$

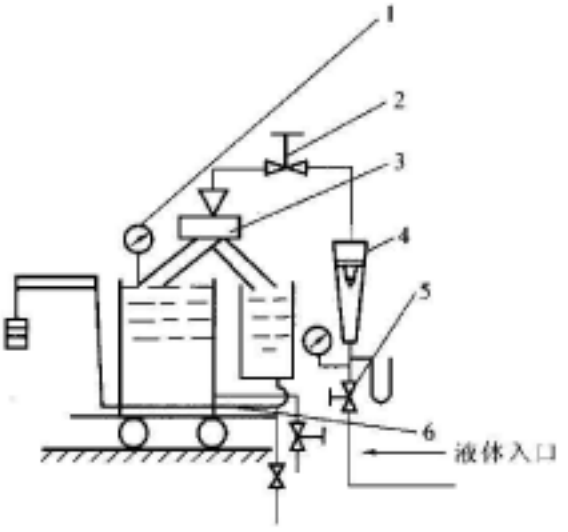


图 5　称量法检定示意图

1—温度计；2—调节阀；3—换向器；
4—流量计；5—阀门；6—标准秤

24.3　标准表法

标准表法检定如图 6 所示。标准表法是以标准流量计为标准和流量计进行比较。

使用标准表法检定液体流量计时，其标准流量计和流量计一般应为同类型、同规格。检定时，将标准流量计和流量计串联起来，当检定用介质通过标准流量计和流量计时，分别读取标准流量计和流量计的刻度流量。

24.4　若检定时，检定用介质密度与刻度的介质密度不同，则实际流量 q_V 应按附录给出的公式进行修正。

25　气体流量计的检定

25.1　用钟罩式气体流量标准装置对气体流量计的检定如图 7 所示。

流量计的检定可以采用排气法或进气法。进气法是气体由气源经过流量计流入装置内；排气法则是气体从装置中经过流量计排出。测量排出（流入）气体的体积、排出（流入）的时间，以及装置内和流量计前面的气体压力和温度、计算出流量计在刻度状态下的实际流量 q_V。

www.docin.com

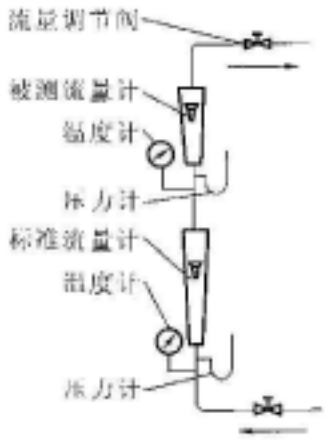


图 6　标准表法检定示意图

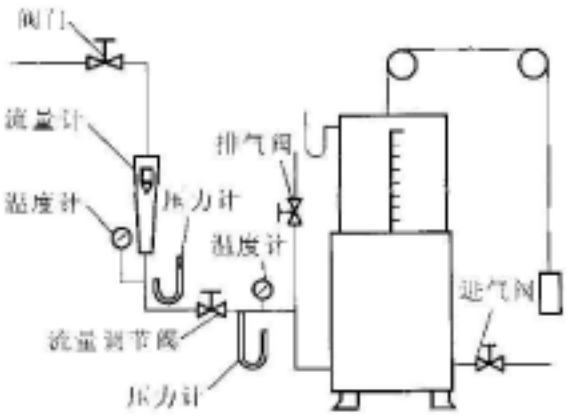


图 7　钟罩式气体流量标准装置检定示意图

$$q_V = \frac{V}{t}\frac{p_S}{T_S}\left(\frac{T_N T_m}{p_N p_m}\right)^{1/2} \tag{3}$$

式中：　V——排出（流入）装置内的气体体积；

t——排出（流入）的时间；

p_N，p_S，p_m——分别为标准状态下，装置内和流量计前的气体绝对压力，$p_N = 101\ 325$ Pa；

T_N，T_S，T_m——分别为标准状态下，装置内和流量计前的气体热力学温度，$T_N = 293.15$ K。

25.2　用皂膜式气体流量标准装置对气体流量计的检定如图 8 所示。

由稳压气源流出的气体通过流量计后进入皂膜式气体流量标准装置，测出其气体的体积和时间及装置内和流量计前面的温度和压力，计算出流量计在刻度状态下的实际流量 q_V。[实际流量 q_V 的计算公式按式（3）计算]。

如采用智能式电子皂膜流量校准装置对气体流量计进行检定时如图 9 所示。

由稳定的气源流出的气体通过流量调节阀将流量计调到某一流量，同时读取智能式电子皂膜流量校准装置上的指示值。

25.3　标准表法

气体流量计的检定采用标准表法时，将流量计安装在标准流量计的下游（也可按图 6 将标准流量计安装在被检流量计的下游）。分别测出标准流量计和被检流量计进口处的压力、温度、计算出流量计在刻度状态下的实际流量 q_V。

$$q_V = \left(\frac{p_S T_m}{p_m T_S}\right)^{1/2} \times q_{SN} \tag{4}$$

www.doc88.com

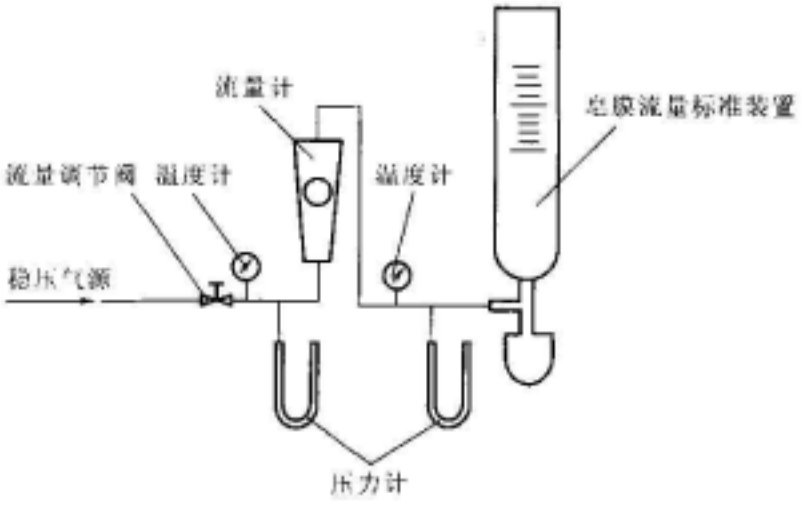


图 8　皂膜式气体流量标准装置检定示意图

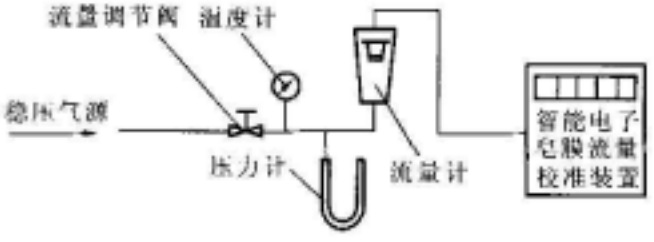


图 9　智能式电子皂膜流量校准装置检定示意图

式中：p_S，p_m——分别为标准流量计和流量计处的气体绝对压力；

T_S，T_m——分别为标准流量计和流量计处的气体绝对温度；

q_{SN}——标准流量计在标准流量状态下的刻度流量。

26　流量计的基本误差

26.1　流量计每次检定的示值误差 E_1：

$$E_1 = \frac{q_{VS} - q_V}{q_{max}} \times 100\% \qquad (5)$$

式中：q_{VS}——流量计的刻度流量；

q_V——流量计在刻度状态下的实际流量，当采用标准表法检定液体流量计（第24.3）时，为标准流量计的刻度流量；

q_{max}——流量计的上限刻度流量。

26.2　流量计每次检定的基本误差为 E_1 与装置准确度的方和根。如果装置准确度优于流量计基本误差限的三分之一时，装置的误差可忽略不计。

26.3　每个流量点的每次检定（对按第 21 条检定的流量计，包括正、反行程检定）中最大的基本误差为流量计的基本误差，其结果应符合第 9 条的要求。

www.docin.com

27 流量计的回差

27.1 按第 21 条检定的流量计，每个流量计的回差为 E_h。

$$E_h = \frac{q_u - q_d}{q_{max}} \times 100\% \tag{6}$$

式中：q_u、q_d——分别为流量计同一个流量点正、反行程检定得到的实际流量的平均值。

27.2 所有流量中最大的回差为流量计的回差，应符合第 10 条的要求。

28 流量计的重复性

28.1 流量计每个流量点的重复性为

$$E_r = \frac{\Delta q}{q_{max}} \times 100\% \tag{7}$$

式中：Δq——同一个流量下（对按第 21 条检定的流量计，也为相同行程条件下）几次检定中最大和最小的实际流量之差。

28.2 所有流量中重复性的最大值为该流量计的重复性，应符合第 11 条的要求。

五 检定结果处理和检定周期

29 按本规程检定合格的流量计，发给检定证书，否则发给检定结果通知书。检定证书背面应注明：检定用介质、基本误差（按第 21 条检定的流量计还包括回差）、重复性。

30 检定周期根据具体使用情况确定，一般为 2 年。

www.docin.com

附录

流量计检定用介质密度与刻度介质密度不同时的修正

当流量计工作介质的粘度与刻度介质的粘度相接近而密度不同时，流量修正公式如下：

1 液体

$$q = q_1\sqrt{\frac{(\rho_f - \rho)\rho_1}{(\rho_f - \rho_1)\rho}} \tag{1}$$

式中：q，q_1——分别为流量计工作液体和刻度液体的流量；

ρ，ρ_1——分别为流量计工作液体和刻度液体的密度；

ρ_f——转子材料的密度。

2 气体

$$q = q_1\sqrt{\frac{\rho_{1N}\rho_N T}{\rho_N p T_N}} \tag{2}$$

式中：q，q_1——分别为流量计工作气体和刻度气体的流量；

ρ_N，ρ_{1N}——分别为流量计工作气体和刻度气体在标准状态下的密度；

p——工作气体的绝对压力；

T——工作气体的绝对温度。

www.docin.com