JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 586—2006

皂 膜 流 量 计

Soap Film Flow meter

www.docin.com

2006－09－06 发布　　2007－03－06 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

皂膜流量计检定规程

Verification Regulation of Soap Film Flow meter

JJG 586—2006
代替 JJG 586—1989

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2006 年 9 月 6 日批准，并自 2007 年 3 月 6 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： 浙江省质量技术监督检测研究院

辽宁省计量科学研究院

青岛恒远仪器有限公司

沈阳市北星流量仪表厂

武汉市天虹智能仪表厂

www.doc.in.com

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：

徐英华　（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：

沈文新　（浙江省质量技术监督检测研究院）

陈　梅　（辽宁省计量科学研究院）

王丕征　（青岛恒远仪器有限公司）

陈　平　（沈阳市北星流量仪表厂）

唐　蕾　（北京市计量检测科学研究院）

李虹杰　（武汉市天虹智能仪表厂）

www.docin.com

目　　录

1　范围……（1）
2　引用文献……（1）
3　概述……（1）
3.1　用途……（1）
3.2　结构型式……（1）
3.3　工作原理……（1）
4　计量性能要求……（2）
4.1　准确度等级和最大允许误差……（2）
4.2　重复性……（2）
5　通用技术要求……（2）
5.1　外观……（2）
5.2　技术要求……（3）
6　计量器具控制……（4）
6.1　型式评价……（4）
6.2　首次检定，后续检定和使用中检验……（4）
6.3　检定结果的处理……（9）
6.4　检定周期……（9）
附录A　型式评价大纲 ……（10）
附录B　皂膜气体流量标准装置 ……（15）
附录C　0.5级流量计的附加条件 ……（16）
附录D　皂膜流量计的附加误差 ……（17）
附录E　蒸馏水密度表 ……（18）
附录F　皂膜管的规格及参考尺寸 ……（19）
附录G　d_n 数值表……（20）
附录H　检定证书及检定结果通知书内页格式 ……（21）

www.docin.com

皂膜流量计检定规程

1 范围

本规程适用于皂膜流量计的型式评价（样机试验）、首次检定、后续检定和使用中检验。

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 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 12810—1991 实验室玻璃仪器玻璃量器的容量校准和使用方法

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

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

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 概述

www.docin.com

3.1 用途

皂膜流量计（以下简称流量计）是测量微小气体流量的流量计。可分为直读式玻璃管皂膜流量计（以下简称皂膜流量计）和在皂膜管上安装一对电子传感器的皂膜流量计（以下简称电子皂膜流量计）。直读式玻璃管皂膜流量计，最大流量一般为 12L/min。电子皂膜流量计，最大流量一般为 60L/min。当皂膜流量计需要作为装置使用时，应符合附录 B 的有关规定。

3.2 结构型式

皂膜流量计是一根带有刻度的皂膜管，皂膜管下面有一个进气口，皂膜管的最下端接一胶球，胶球内装有皂膜液。电子皂膜流量计则是在皂膜管的外壁上安装有下限传感器和上限传感器并配有显示仪表。

皂膜流量计结构如图 1 所示。电子皂膜流量计结构如图 2 所示。

3.3 工作原理

如图 1、图 2 所示，皂膜流量计的工作原理是由气源流出的气体，通过流量调节

阀，调到所需流量后，由皂膜管下端的进气口进入皂膜管，挤压胶球（或采用其他方法）产生皂膜，由于进气的压力，推动皂膜沿着皂膜管匀速上升。当皂膜升到皂膜管的下刻线时，计时器开始计时，当皂膜升到皂膜管的上刻线时，计时器停止计时，由测得的时间和皂膜管两刻线间的容积即可计算出流过流量计的瞬时流量。而电子皂膜流量计则是在皂膜上升过程中，经过外壁安装的一对传感器的下限和上限时，显示仪表直接显示出瞬时流量。显示仪表还可显示设置的参数（比如容积、温度、大气压力等）。

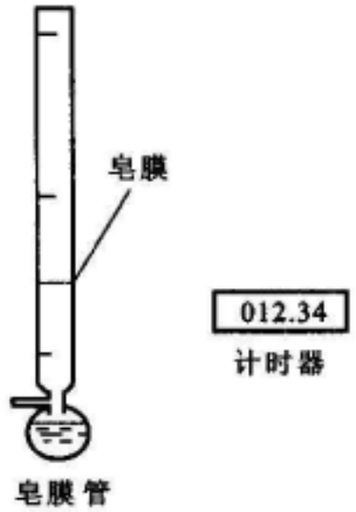


图 1　皂膜流量计结构示意图

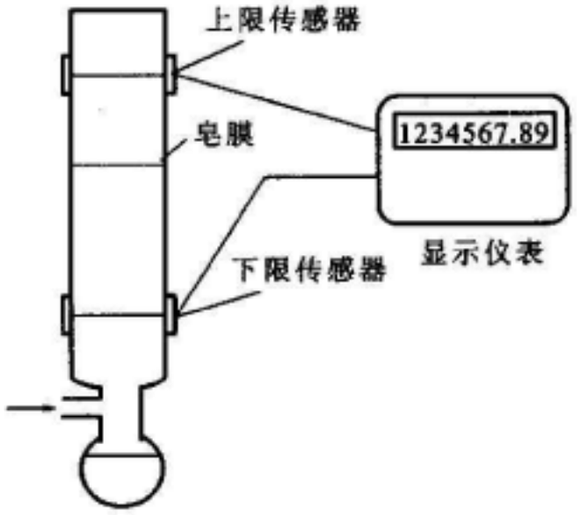


图 2　电子皂膜流量计结构示意图

4　计量性能要求

4.1　准确度等级和最大允许误差

流量计的准确度等级和最大允许误差应不超过表 1 的规定。

www.docin.com

表 1　流量计准确度等级和基本误差限

准确度等级	0.5	1.0	1.5
最大允许误差（%）	±0.5	±1.0	±1.5

4.2　重复性

流量计的重复性应不超过表 1 规定的最大允许误差的二分之一。

5　通用技术要求

5.1　外观

5.1.1　皂膜流量计的皂膜管上口应永久性地刻有制造厂（或商标）、标准温度 20℃、规格及单位（单位应为“mL”）和产品编号。

5.1.2　电子皂膜流量计的铭牌应设计在背面或明显位置，铭牌上应标有制造厂（或商

标)、型号规格、流量范围、产品编号、准确度等级、制造许可证标志。

5.1.3 电子皂膜流量计的显示仪表应字迹清晰，不得有妨碍读数的现象。

5.1.4 电子皂膜流量计面板上的按键应手感适中，动作灵活可靠。

5.1.5 电子皂膜流量计显示仪表的计量单位为 mL/min 或 L/min。

5.1.6 对皂膜管的刻线要求

5.1.6.1 各种规格的皂膜管至少应有两条或三条容积刻线（包括容积值），分别为零位、上限和 1/2 上限。

5.1.6.2 刻线宽度和长度应符合表 2 的规定。

表 2 刻线宽度和长度

皂膜管规格/mL	刻线宽度/mm	刻线长度
10～1000	0.3～0.4	皂膜管直径的 1/4
1500～6000	0.4～0.5	

5.1.6.3 皂膜管上下两刻线高度差与皂膜管内径之比应大于 20:1。

5.1.6.4 皂膜管上的容积数字要求清晰整齐，刻线应粗细均匀并与轴线垂直。

5.2 技术要求

5.2.1 流量计的最短测量时间为 30s。

5.2.2 流量计的规格和参考尺寸见附录 F。

5.2.3 流量计的材料

流量计的材料均应采用无色透明的硼硅玻璃制作，各部分的接口应光滑。

5.2.4 皂膜流量计的进气口应在刻线的左侧或右侧。

5.2.5 安装在电子皂膜流量计上的光电传感器应牢固可靠，不得上下移动。

5.2.6 电子皂膜流量计的零部件应齐全，无损伤且连接可靠，密封良好。

5.2.7 皂膜液的要求

5.2.7.1 皂膜液的主要成分为非离子表面活性剂。皂膜液与水溶解后在（20±5)℃内应不分层，不凝固、不浑浊。

5.2.7.2 皂膜液采用洗洁精或其他溶剂与水进行配比，配比应合适。

5.2.8 气源要求

检定用的气体应清洁，气源压力要求稳定，其气源压力波动应小于 100Pa。

5.2.9 密封性要求

www.docin.com

检定时需检查流量计各连接处，应无漏气现象。

6 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。

6.1 型式评价

型式评价（样机试验）应按照 JJF 1015—2002《计量器具型式评价和型式批准通用规范》以及 JJF 1016—2002《计量器具型式评价大纲编写导则》要求进行。型式评价大纲见附录 A。

6.2 首次检定，后续检定和使用中检验

6.2.1 检定条件

6.2.1.1 检定环境条件

环境温度：10℃～25℃；

相对湿度：(30～80)%；

大气压力：86kPa～106kPa。

6.2.1.2 检定介质

(1) 皂膜流量计的容积检定采用的检定介质为蒸馏水，在一次检定过程中要求水温、室温等变化小于 0.5℃。

(2) 电子皂膜流量计的检定介质为空气，在一次检定过程中要求气温、室温等变化小于 0.5℃。

www.docin.com

6.2.2 检定用仪器设备

6.2.2.1 皂膜流量计检定用仪器设备见表 3。

表 3 皂膜流量计检定用仪器设备

仪器名称	测量范围	技术要求
温度计	(0～50)℃	分度值 0.2℃
压力计	(0～1000) Pa	2.5 级
计时器	(1～999) s	0.01s
天平	200g	分度值 0.1mg
天平	1000g	分度值 1mg
天平	4000g	分度值 0.01g
天平	6000g	分度值 0.1g

6.2.2.2 电子皂膜流量计检定用仪器设备见表4。

表4 电子皂膜流量计检定用仪器设备

仪器名称	测量范围	技术要求
钟罩式气体流量标准装置	100L	0.2级
皂膜气体流量标准装置	(0.01～6) L	0.5级
压力计	(0～1000) Pa	2.5级
温度计	(0～50)℃	0.2℃

6.2.3 检定项目

皂膜流量计的检定项目见表5，包括首次检定，后续检定和使用中检验。

表5 检定项目

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观检查	+	+	+
2	密封性试验	+	+	+
3	皂膜管容积检定	+	+	−
4	基本误差	+	+	−
5	重复性	+	+	−
注：“+”表示应检项目；“−”表示可不检项目。				

www.docin.com

6.2.4 检定程序和检定方法

6.2.4.1 外观检查

流量计的外观检查采用目测的方法进行，其结果应符合5.1的要求。

6.2.4.2 密封性试验

检查皂膜流量计的连接管路，在检定条件下应不泄漏。

把电子皂膜流量计的进口连接在气源上，出口连接在标准器上，检查其连接管路，应不泄漏。

6.2.4.3 皂膜流量计的检定方法

(1) 检定前应将皂膜管用清洗液进行清洗，再依次用自来水和蒸馏水冲洗干净。

（2）检定时皂膜管的排水时间见表 6。

表 6　皂膜管的排水时间

皂膜管规格/mL	10～100	150～1000	1500～6000
排水时间/s	60～80	100～120	150～200

（3）皂膜管的内表面应保持湿润均匀，在边缘的弯液面不应起皱变形。

（4）观察液面的时候，要求弯液面最低点与刻线上缘水平相切，其观察者的视线必须与刻线在同一水平面上。

（5）皂膜流量计的皂膜管的容积检定采用质量法进行，管路连接如图 3 所示。

（6）取一个容积略大于皂膜管容积的洁净烧杯放入电子天平上，称出烧杯的质量。

（7）皂膜管内的蒸馏水按表 6 规定的时间排入烧杯内，称出烧杯的总质量，减去烧杯的质量即得出水的质量 M_i。

（8）由水的质量 M_i 计算出 20℃时的皂膜管的容积值，计算公式为

$$V_i = \frac{M_i}{\rho_t} C_f [1 + \beta(20 - \theta)] \tag{1}$$

式中：V_i——20℃的实际容积，mL；

C_f——浮力修正系数；

$$C_f = \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_t}} \tag{2}$$

β——硼硅玻璃体积膨胀系数（1.6×10^{-5}/℃）；

ρ_f——砝码材料密度（统一约定密度值 7.999g/cm^3）；

ρ_t——检定温度下蒸馏水的实际密度，g/cm^3；

ρ_a——空气密度（一般可取 $\rho_a = 0.0012$g/cm^3）；

θ——蒸馏水的温度，℃。

（9）按照 6.2.4.3 中第（7）条的程序重复进行检定，检定次数不少于 3 次。

（10）皂膜管的容积误差 E_{Vi}

$$E_{Vi} = \frac{V_i - V_{20}}{V_{20}} \times 100\% \tag{3}$$

式中：V_{20}——皂膜管的标称容积值。

（11）取多次测量的平均值作为皂膜管的容积误差 E_V。

www.docin.com

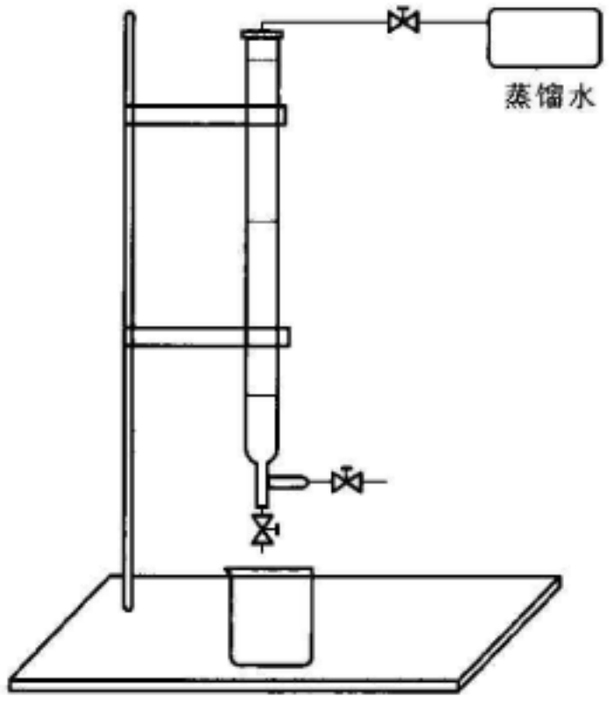


图 3　皂膜流量计容积值检定管路连接图

（12）新制造的皂膜流量计，皂膜管的容积误差应满足表 7 的规定。使用过的皂膜流量计，皂膜管的容积误差如果超出表 7 的规定，应以检定的实际值为准。但如果检定实际值与标称值相比偏移量超出 2% 或 5mL，则判为不合格。

表 7　皂膜管容积的允许误差

皂膜管规格（mL）	10～100	150～6000
全量程	±0.2%	±0.1%
半量程	±0.3%	±0.3%

www.docin.com

6.2.4.4　皂膜流量计的最大允许误差 E_z

$$E_z = (E_V^2 + E_t^2 + E_F^2)^{1/2} \tag{4}$$

式中：E_t——电子秒表的误差；

E_F——附加误差（见附录 D）。

6.2.4.5　皂膜流量计重复性 E_{r1} 的计算

$$E_{r1} = \frac{E_{V\max} - E_{V\min}}{d_n} \tag{5}$$

式中：$E_{V\max}$、$E_{V\min}$——分别为各次检定中最大和最小容积误差；

d_n——极差系数。

E_{r1} 为皂膜流量计的重复性，其结果应符合 4.2 的要求。

6.2.4.6　电子皂膜流量计的检定方法

（1）检定用的标准器应具有有效的检定证书，其准确度应优于被检流量计最大允许

误差的 1/2。

（2）用于测量数据和参与误差计算的配套设备，必须具有有效的检定证书或校准证书。其技术要求应符合表 4 的规定。

（3）压力测量

测量流过被检电子皂膜流量计的气体压力，其压力测量位置应在流量计的上游侧。

（4）温度测量

测量流过被检电子皂膜流量计的气体温度，其温度测量位置在流量计的上游侧。

（5）容积值修正

a）先将电子皂膜流量计垂直放置在检定台上，在新制造的电子皂膜流量计的流量范围内，应选择其 $0.5q_{max}$ 进行检定。用调节阀缓慢地调节流量，然后挤压皂膜管上的胶球使之成为一个完整的膜随气流上升。

b）用标准器计算出流量并与流量计的指示流量相比，其计算公式为

$$V_r = \frac{q_s}{q_v} \times \frac{273.15 + \theta_m}{273.15 + \theta_s} \times \frac{p_a + p_s}{p_a + p_m} \times V_c \tag{6}$$

式中：V_r——新置入流量计内修正后的容积值，mL 或 L；

V_c——电子皂膜流量计内原置入的容积值，mL 或 L；

q_v——电子皂膜流量计的指示值，mL/min 或 L/min；

q_s——标准器测得的流量值，mL/min 或 L/min；

θ_s、θ_m——分别为标准器和电子皂膜流量计的温度，℃；

p_a、p_s、p_m——分别为大气压力、标准器和电子皂膜流量计的压力，Pa。

c）容积值检定不少于 3 次，取平均值作为修正后的容积值。

（6）示值误差检定

a）将修正后的容积值置入电子皂膜流量计内，在其流量范围内应至少选择 3 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 3 次。记录流量计的指示流量，并按下式计算标准器的流量：

$$q_s = \frac{V_s}{t} \times \frac{273.15 + \theta_m}{273.15 + \theta_s} \times \frac{p_a + p_s}{p_a + p_m} \tag{7}$$

式中：q_s——检定时流过标准器的流量值，mL/min 或 L/min；

V_s——标准器的容积值，mL 或 L；

t——检定时流过标准器的时间，s；

p_a、p_s、p_m——分别为大气压力、标准器和电子皂膜流量计的压力，Pa；

www.docin.com

θ_m、θ_s——分别为检定时电子皂膜流量计和标准器的气体温度，℃。

b）后续检定时，如容积系数不能修正，则按原容积系数进行示值误差检定。

6.2.4.7 电子皂膜流量计的最大允许误差

a）电子皂膜流量计单次测量的示值误差 E_L

$$E_L = \frac{q_m - q_s}{q_s} \times 100\% \tag{8}$$

式中：q_m——电子皂膜流量计的指示值，mL/min 或 L/min；

q_s——标准器换算到电子皂膜流量计状态的流量值，mL/min 或 L/min。

b）电子皂膜流量计的最大允许误差

按式（9）计算电子皂膜流量计的最大允许误差 E_d

$$E_d = (E_L^2 + E_s^2)^{1/2} \tag{9}$$

式中：E_s——标准器的准确度，若不超出被检流量计最大允许误差的 1/3，可忽略不计。

c）每个流量点的单次测量的最大示值误差为电子皂膜流量计的最大允许误差，其结果应符合第 4.1 的要求。

6.2.4.8 重复性 E_{r2}的计算

a）电子皂膜流量计每个流量点的重复性 $(E_{r2})_i$

$$(E_{r2})_i = \frac{(E_i)_{max} - (E_i)_{min}}{d_n} \tag{10}$$

式中：$(E_i)_{max}$、$(E_i)_{min}$——分别为该流量点的最大误差和最小误差。

b）所有流量点重复性的最大值为电子皂膜流量计的重复性，应符合 4.2 的要求。

6.3 检定结果的处理

6.3.1 皂膜流量计可分段进行检定，比如检定两个半量程或全量程和下半个量程，按所检定的流量计量程计算最大允许误差和重复性。

6.3.2 对电子皂膜流量计要给出最大允许误差。

6.3.3 经检定符合本规程要求的流量计发给检定证书。

6.3.4 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。

6.4 检定周期

皂膜流量计一般不超过 3 年；电子皂膜流量计一般不超过 2 年。

www.docin.com

附录 A

型式评价大纲

A.1 范围

本大纲适用于皂膜流量计的型式评价。

A.2 申请单位应提交的技术资料和试验样机

A.2.1 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、电路图和主要零部件图；

（4）使用说明书；

（5）制造单位或技术机构所做的试验报告。

A.2.2 提供试验样机

产品申请型式评价，样机数量一般为 3 台。

A.2.3 技术资料审查

对申请单位所提交的技术资料应进行审查，要求齐全、科学、合理；符合行政管理要求；技术指标合理并实用。

www.docin.com

A.3 法制管理要求

A.3.1 计量单位要求

流量计应采用法定计量单位。选用的流量计量单位为 L、mL 和 L/min、mL/min，压力单位为 Pa，温度单位为℃。

A.3.2 准确度等级（最大允许误差）

流量计的准确度等级和最大允许误差应符合本规程表 1 的规定。

A.3.3 计量法制标志和计量器具标识要求

应在流量计的明显位置上标注计量法制标志和计量器具标识（暂无制造许可证编号的应留出相应位置），其标志、编号和说明必须清晰可辩、牢固可靠。

A.4 计量要求

流量计的计量性能指标一般应包括：流量范围、准确度等级和最大允许误差等，这些参数应在装置上明示或在使用说明书中予以说明。

A.5 技术要求

A.5.1　结构

流量计的主体为皂膜管，应选用无色透明的硼硅玻璃材料，应具有良好的耐腐蚀和防震性能。

A.5.2　流量计使用的皂膜管，其规格及参考尺寸应符合本规程附录 F 的要求。

A.5.3　皂膜管的刻线应清晰，最好有颜色识别，刻线要求应符合本规程 5.1.6 的有关规定。

A.5.4　皂膜液的要求应符合本规程 5.2.7 的规定。

A.5.5　气源压力的要求应符合本规程 5.2.8 的规定。

A.5.6　准确度等级和最大允许误差

流量计的准确度等级和最大允许误差应符合本规程第 4.1 的规定。

A.5.7　重复性

皂膜流量计的重复性应符合本规程第 4.2 的规定。

A.5.8　密封性

流量计的密封性检查应按本规程 6.2.4.2 进行。

A.5.9　高低温试验

A.5.9.1　按 JB/T 9329—1999《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》第 4.1.1 进行。

A.5.9.2　按 JB/T 9329—1999《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》第 4.2.1 进行。

www.docin.com

A.5.10　恒定湿热贮存

电子皂膜流量计在包装条件下应进行恒定湿热贮存试验，55℃、90% RH，贮存 24h。试验后复测最大流量点，其结果应满足流量计准确度等级的要求。

A.5.11　碰撞试验

按 JB/T 9329—1999《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》第 4.4.2 进行。

A.5.12　电磁兼容性能试验

按 GB/T 17626.2—1998《电磁兼容　试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》进行。

A.6　试验项目

试验项目见表 A.1

表 A.1　试验项目

序号	试验项目	主　要　单　项	
		皂膜流量计	电子皂膜流量计
1	法制管理要求	√	√
2	外观检查	√	√
3	准确度等级	√	√
4	重复性	√	√
5	密封性	√	√
6	高温试验	×	√
7	低温试验	×	√
8	恒定湿热贮存	×	√
9	碰撞试验	×	√
10	电磁兼容	×	√
注：“√”表示应做项目；“×”表示可不做项目。			

A.7　试验条件和方法

A.7.1　试验环境条件

试验环境条件应符合本规程 6.2.1.1 的要求。

A.7.2　试验设备

试验设备要求应符合本规程 6.2.2 中表 3 和表 4 的要求。

A.7.3　法制管理要求

按常规目测方法逐条检查，应符合 A.3 的要求。

A.7.4　结构、标记等的检查

按常规目测方法逐条检查，应符合 A.5.1～A.5.5 的要求。

A.7.5　最大允许误差试验

皂膜流量计的最大允许误差试验按 6.2.4.3 的方法进行，并按公式（4）进行计算。电子皂膜流量计的最大允许误差试验按 6.2.4.6 的方法进行，并按公式（8）进行计算。在其流量范围内，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）进行测量，每个流量点的测量次数不少于 3 次。

A.7.6　流量计重复性

流量计重复性应符合本规程 4.2 的要求。

www.docin.com

A.7.7　密封性试验

流量计的密封性试验按规程 6.2.4.2 进行。

A.7.8　耐运输贮存性能试验

A.7.8.1　高温试验

高温贮存试验应在电子皂膜流量计正常工作状态及带包装条件下进行。试验温度55℃，试验时间 8h，试验过程中应检查电子皂膜流量计有无异常。

A.7.8.2　低温试验

低温贮存试验应在电子皂膜流量计正常工作状态及带包装条件下进行。试验温度－20℃，试验时间 8h，试验过程中应检查电子皂膜流量计有无异常。

A.7.8.3　恒定湿热贮存

在 55℃下、90%RH，贮存 24h。试验后复测最大流量点的误差，其结果应满足流量计准确度等级的要求

A.7.8.4　碰撞试验

流量计在包装条件下进行下列参数的碰撞试验：

加速度：（100±10）m/s^2；

脉冲持续时间：11ms±2ms；

脉冲重复频率：（60～100）次/min；

连续碰撞次数：（1000±10）次；

脉冲波形：近似半正弦波。

试验后检查流量计外观，应完好无破裂和无明显变形等现象，并可正常工作。

以上试验后应复测流量计最大流量点的误差。其结果应满足流量计准确度等级的要求。

A.7.8.5　电磁兼容性能试验

标准要求如下：

接触放电等级：4 级；

测试电平：±8kV；

空气放电等级：4 级；

测试电平：±15kV；

接触放电点：外壳，接缝，管口等；

放电次数：正、负各 10 次，间隔至少为 1s。

www.docin.com

电磁兼容试验期间，电子皂膜流量计应保持正常工作状态。

A.8　型式评价结果的判定原则

系列产品中有一种规格不合格的，该系列判定为不合格。

对每一规格的判定一般分为单项判定和综合判定。

A.8.1　单项判定原则

单项判定要写出每个项目的技术要求、实测数据和是否合格的结论，其中有一台样机不合格时，此单项结论判为不合格。

试验项目为主要单项。主要单项是指影响法制管理要求、计量性能、安全性能等的项目。非主要单项一般是指不影响法制管理要求、计量性能、安全性能等的其他项目。

A.8.2　综合判定原则

综合判定要依据单项判定的结论来判定。有一项以上（含一项）主要单项不合格时，综合判定为不合格。有二项以上（含二项）非主要单项不合格的，综合判定为不合格。

A.9　型式评价不合格处理

流量计型式评价不合格的，通知申请单位可在3个月内对样机和技术资料进行一次改进，改进后可重新进行试验。

www.docin.com

附录 B

皂膜气体流量标准装置

B.1　皂膜气体流量标准装置如图 B.1 所示。

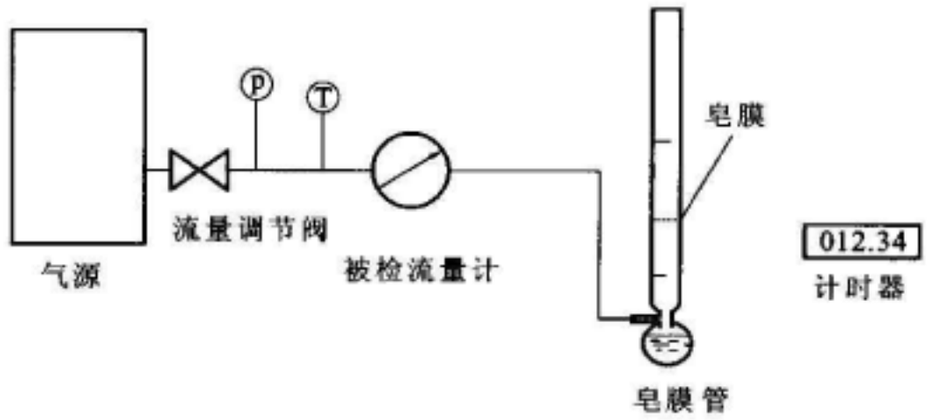


图　B.1

B.2　工作原理

如图 B.1 所示。当皂膜流量计作为流量标准装置对流量计进行检定时，由气源流出的气体经过流量调节阀、被检流量计、皂膜流量计流入大气。通过流量调节阀调节所需流量后，挤压胶球（或采用其他方法）产生皂膜。由于进气的压力，推动皂膜沿着皂膜管匀速上升。当皂膜升到皂膜管的下刻线时，计时器开始计时。当皂膜升到皂膜管的上刻线时，计时器停止计时。由测得的时间和皂膜流量计两刻线间的容积即可计算出流过流量计的气体体积流量。当使用电子皂膜流量计时，皂膜经过外壁安装的两个传感器的下限和上限时，显示仪表直接显示出瞬时流量。

B.3　装置上的温度计、压力计按本规程的规定使用。

www.docin.com

附录 C

0.5 级流量计的附加条件

0.5 级皂膜流量计使用时，除应满足本规程的条款外还应满足下列条件：

（1）皂膜管容积误差$|E_V|\leqslant 0.1\%$；

（2）重复性$|E_r|\leqslant 0.25\%$；

（3）必须使用标称容积≥1000mL 的皂膜管；

（4）必须使用皂膜管的全量程。

www.docin.com

附录 D

皂膜流量计的附加误差

皂膜流量计的附加误差 E_F 见表 D.1，其公式见式 D.1。

表 D.1

皂膜管规格 (mL)	量程范围	附加误差 E_F	量程范围	附加误差 E_F
<1000	全量程	0.5%	半量程	0.7%
≥1000	全量程	0.3%	半量程	0.5%

$$E_F = [E_\omega^2 + E_{\Delta h}^2 + E_\varepsilon^2]^{\frac{1}{2}} \tag{D.1}$$

式中：E_ω——壁面残留量的误差；

$E_{\Delta h}$——皂膜边缘厚度变化引起的误差；

E_ε——皂膜凸起变化量的误差。

www.docin.com

附录E

蒸馏水密度表

g/cm³

℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
10	0.9997021	0.9996932	0.9996842	0.9996751	0.9996658	0.9996564	0.9996468	0.9996372	0.9996274	0.9996174
11	6074	5972	5869	5764	5658	5551	5443	5333	5222	5110
12	4996	4882	4766	4648	4530	4410	4289	4167	4043	3918
13	3792	3665	3536	3407	3276	3143	3010	2875	2740	2602
14	2464	2325	2184	2042	1899	1755	1609	1463	1315	1166
15	1016	0864	0712	0558	0403	0247	0090	0.9989932	0.9989772	0.9989612
16	0.9989450	0.9989287	0.9989123	0.9988957	0.9988791	0.9988623	0.9988455	8285	8114	7942
17	7769	7595	7419	7243	7065	6886	6706	6525	6343	6160
18	5976	5790	5604	5416	5228	5038	4847	4655	4462	4268
19	4073	3877	3680	3481	3282	3081	2880	2677	2474	2269
20	2063	1856	1649	1440	1230	1019	0807	0594	0380	0164
21	0.9979948	0.9979731	0.9979513	0.9979294	0.9979073	0.9978852	0.9978630	0.9978406	0.9978182	0.9977957
22	7730	7503	7275	7045	6815	6584	6351	6118	5883	5648
23	5412	5174	4936	4697	4456	4215	3973	3730	3485	3240
24	2994	2747	2499	2250	2000	1749	1497	1244	0990	0735
25	0480	0223	0.9969965	0.9969707	0.9969447	0.9969186	0.9968925	0.9968663	0.9968399	0.9968135
26	0.9967870	0.9967604	7337	7069	6800	6530	6259	5987	5714	5441
27	5166	4891	4615	4337	4059	3780	3500	3219	2938	2655
28	2371	2087	1801	1515	1228	0940	0651	0361	0070	0.9959778
29	0.9959486	0.9959192	0.9958898	0.9958603	0.9958306	0.9958009	0.9957712	0.9957413	0.9957113	6813
30	6511	6209	5906	5602	5297	4991	4685	4377	4069	3760

www.docin.com

附录 F

皂膜管的规格及参考尺寸

皂膜管的容积/mL	10	15	25	40	60	100	150	250
高度 H/mm	600	650	700	750	800	850	900	1000
内径 D/mm	6	7	9	11	13	16	18	23
皂膜管的容积/mL	400	600	1000	1500	2000	4000	6000	
高度 H/mm	1050	1100	1150	1200	1300	1350	1400	
内径 D/mm	28	33	41	49	61	76	90	

www.docin.com

附录 G

d_n 数值表

在多次测量中，若各独立测量值 Q_1，Q_2，…，Q_n 服从正态分布，则选出最大值 Q_{max}和最小值 Q_{min}，它们的差 $Q_{max} - Q_{min} = w_n$ 称为极差。

一次测量的标准偏差 $\sigma = \frac{w_n}{d_n}$，其中 d_n 称为极差系数，与测量次数有关，其值可由下表查出。

d_n 数值表

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97	3.08

www.docin.com

附录 H

检定证书及检定结果通知书内页格式

H.1 皂膜流量计检定证书内页格式

皂膜流量计全量程	容积误差	
皂膜流量计半量程	容积误差	
皂膜流量计实标容积值		
皂膜流量计最大允许误差		
皂膜流量计重复性		

H.2 电子皂膜流量计检定证书内页格式

检定项目	检定结果
外观检查	
流量范围	（L/min）或（mL/min）
容积修正值	
最大允许误差	
重复性	

www.docin.com

H.3 检定结果通知书内页格式

皂膜流量计和电子皂膜流量计检定结果通知书内页格式要求同上，需指明不合格项目。