

ZM-100B 型  
便携式电子皂膜流量计

使  
用  
说  
明  
书

北京北分三谱仪器有限责任公司

## 一、概述

ZM-100B 型便携式电子皂膜流量计是我公司在 GL-100B 系列流量计的基础上最新推出的更新换代产品,适用于任何气体或液体流量的检测,是环保、劳动卫生,科研,工矿,各大院校等部门校准中、小气体流量计的必备仪器。用户通过选择不同量程的仪器即可实现量程从 0.1ml/min~50L/min 范围的气体或液体流量的测定。仪器具有温度、压力、容积的校正功能,用户可以自行校正,完全满足 JJG 586-2006 《皂膜流量计检定规程》。ZM-100B 型便携式电子皂膜流量计主要应用于:

- 大气采样器流量的测量和校正;
- 粉尘采样器流量的测量和校正;
- 气相色谱仪载气、辅助气流量的测量和校正;
- 转子流量计的测量和校正;
- 孔口流量计的测量和校正;
- LCR 测试仪流量的测量和校正;
- 烟气采样器流量的测量和校正等。

## 二、主要性能特点:

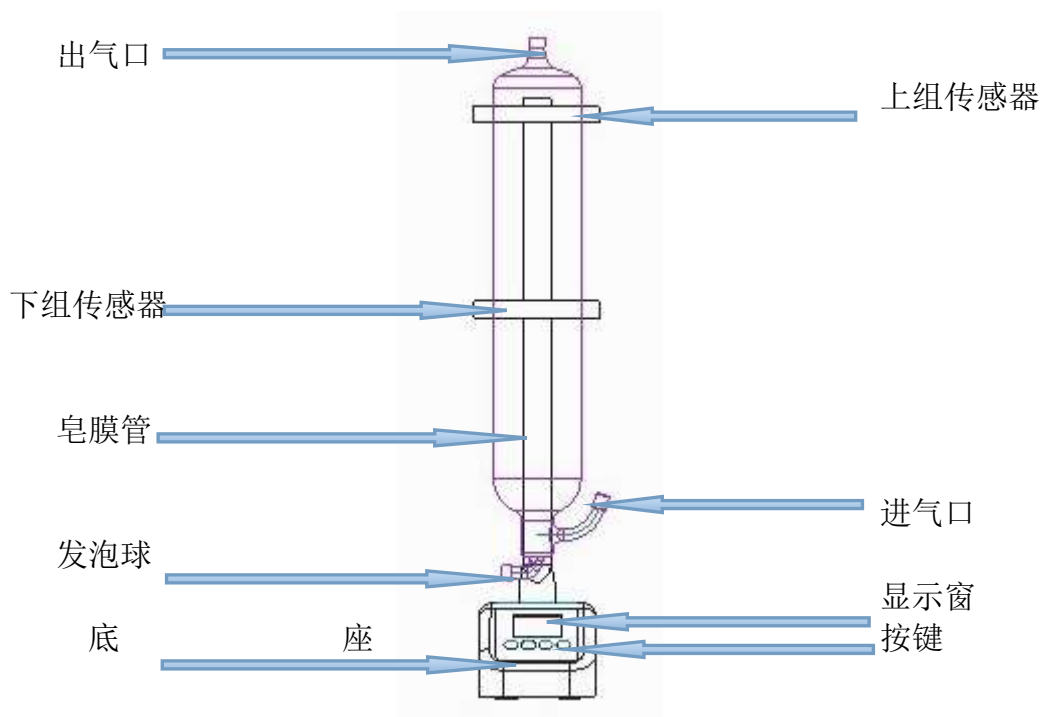
- 微机电脑程序控制,数据自动处理,可完整显示气压、温度、容积、时间、流量(包括体积流量和质量流量)、上下传感器状态等信息
- 故障自检,可同时对上下传感器光通量进行测量,用户可通过对内部电位器阻值进行调整,以达到最佳使用灵敏度。
- 对电池电量进行实时监控,并显示仪器电量即时指示充电信息。
- 集传感器、皂膜管、电路系统与一体,体积小、重量轻、便于携带。
- 测量精度:  $\Delta Q < \pm 1\%$
- 重复性:  $< 0.5\%$
- 流量精度: 0.1ml/min
- 时间精度: 0.1S(内部计算精确到 0.01S)。
- 标称量程: 0.1ml/min~500000ml/min
- 内装标称值为 4.8V\2400mA/h 的充电电池,充满电后待机  $> 24h$ ,充电次数  $> 500$  次
- 外接 9V 直流电源,当电池耗尽时可将此电源由流量计后面板插入替代使用,同时通过内部充电电路对电池进行充电,仪器充电后自动进入浮充状态,大约 8 小时左右充满电。
- 实现节能理念,1 分钟停止操作,显示屏背光关闭,3 分钟内无操作则自动关机,实现节能管理
- 外形尺寸: 90mm×150mm×280mm
- 重量: 约 1.0kg

## 三、工作环境

- 3.1 温度:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ;
- 3.2 相对湿度:  $\leq 80\%$
- 3.3 大气压: 86kpa~108kpa
- 3.4 周围无易燃易爆及腐蚀性气体,无强烈机械振动、电磁干扰以及因空气对流造成的温度急剧变化;

## 四、工作原理

### 4.1、结构图



图（1）流量计正面示意图

有关计算公式如下：

$$Q_b = \frac{V_m}{t} \times 60$$

式中：

$Q_b$ ——实际流量 (mL/min)；

$t$ ——皂膜通过上、下狭缝外传感器之间的时间 (S)；

$V_m$ ——皂膜管两狭缝之间的校准容积 (经计量部门校准)，mL。

$$Q_s = \frac{V_s}{t} \times 60 \quad V_s = V_m \times \frac{(P_b - P_v)}{P_s} \times \frac{T_s}{T_m}$$

$$Q_{25} = \frac{V_{25}}{t} \times 60 \quad V_{25} = V_m \times \frac{(P_b - P_v)}{P_s} \times \frac{T_{273+25}}{T_m}$$

式中：

$V_s$ ——经状态换算的状态容积 (mL)；

$V_{25}$ ——气体通过  $V_m$  经状态换算成 25℃ 参比状态下的容积 (mL)；

$T_s$ ——标准状态下的温度 K, 273K 或 0℃。

$T_m$ ——现场温度 K, (273K+t)；

$T_{25}$ ——参比状态下的温度 (273K+25℃, 即 298K)；

t——现场温度℃；

$P_b$ ——现场大气压 (kPa)；

$T_m$ ——现场温度 (K)；

$P_v$ ——与现场温度相对应的水的饱和蒸气压 (kPa)；

$P_s$ ——标准态下的大气压 (101.325kPa)；

$Q_s$ ——标准状态下的流量 (mL/min)；

$Q_b$ ——实际流量 (mL/min)；

$Q_{25}$ ——参比状态流量 (mL/min)；

#### 4.2 测量原理

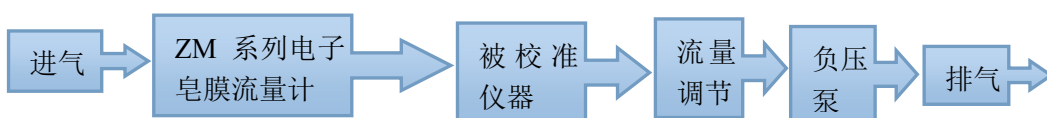
在皂膜管套中, 贴近皂膜管两侧的上下两端各有一对光电开关——由发光管和接收管组成, 仪器进入测量状态后, 发光管发光, 发光束通过皂膜管套两侧的狭缝被接收管接收, 接收管给单片机一个初始信号。

当气流推动皂膜管通过下组传感器时, 由于皂膜对光束的吸收和散射作用, 光束的光强减弱, 接收管即改变导通状态, 给单片机一个触发信号, 单片机同时计时  $t_1$ , 当皂膜通过标定的体积  $V_m$ , 即经过上组传感器时, 下游狭缝处的接收管改变导通状态, 也给单片机一个触发信号, 单片机计时  $t_2$ , 皂膜在单位时间内 ( $t_2-t_1$ ) 通过一定的体积 ( $V_m$ ) 即为流量。单片机根据现场输入的现场温度、大气压, 经上述公式组计算, 可显示实际流量, 标准状态流量。

#### 4.3 气路流程图

##### 4.3.1 负压流量测量或校准的气路连接图

当被校流量计或被测气路工作在以负压为动力的状态时, 应通过胶管将本仪器皂膜管上出气口与被校流量计或被测气路连接



负压流量测量或校正气路连接图

### 4.3.2 正压流量测量或校准的气路连接图

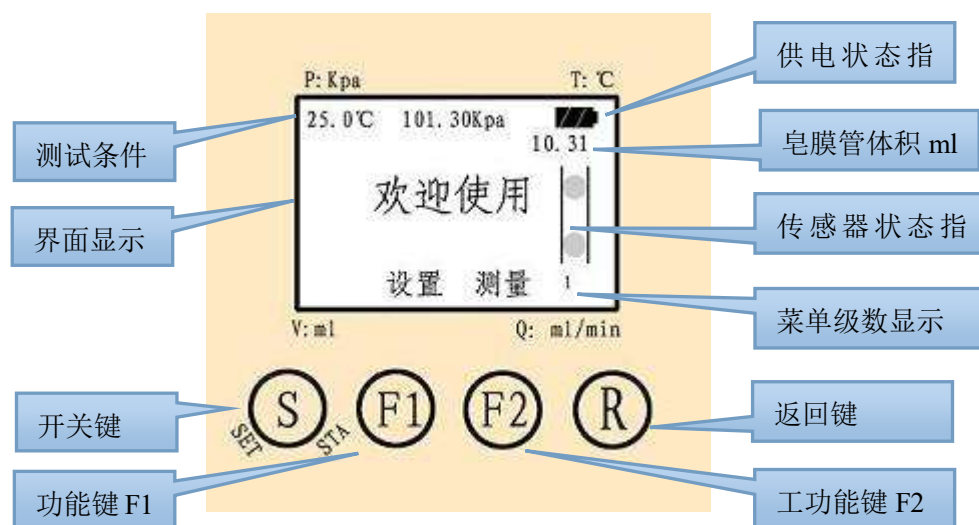
当被校流量计或仪器工作的在以正压为动力的状态时，应通过胶管将本仪器皂膜管下进气口与被校流量计或被测气路连接



正压流量测量或校正气路连接图

## 五、人机界面

### 5.1 液晶面板



界面布局如图，主要区域显示内容如注所示。

### 5.2 按键功能

开关键：关机状态下，长按此键约 2 秒，则接通电源开机；开机状态下，长按此键约 2 秒，则断开电源关机。

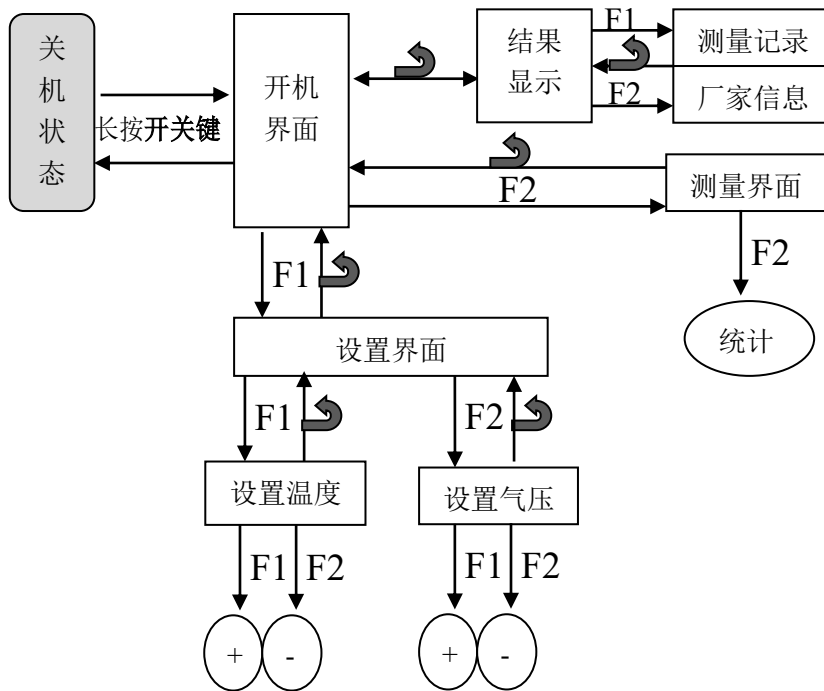
功能键 F1、F2：按下时，进入当前界面对应反显字段指向的界面或执行相应的操作。

返回键：从当前界面返回到上级界面。

开机状态：按任意键，蜂鸣器发声、点亮液晶显示背光；超过约 1 分钟无键按下，背光自动关闭；如长时间无按键操作或皂泡测量操作（约 3 分钟），机器将自动关机。

## 六、操作说明

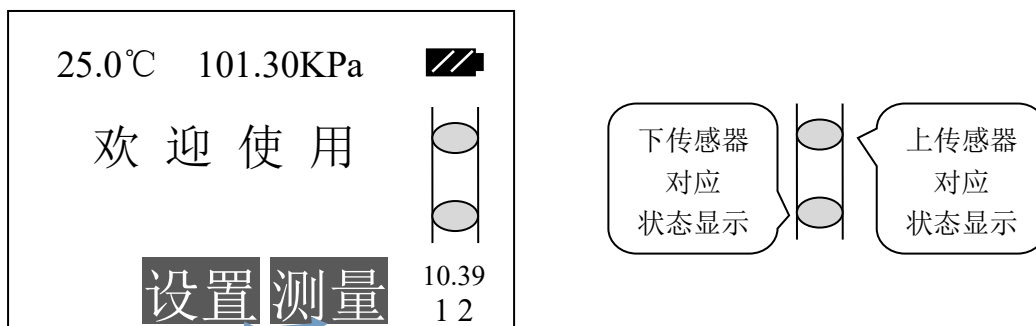
### 6.1 界面系统



注：↶表示按“返回键”操作操作步骤

6.1.1 按“界面系统”指示，进行开机，温度、气压设置。

6.1.2 设置完毕后，返回“开机界面”。



6.1.3 ○表示接收到足够强度红外信号；●表示未接收到足够强度红外信号，

属于故障状态，需通过清洗玻管或调节电位器使其处于○状态；在测量过程中，

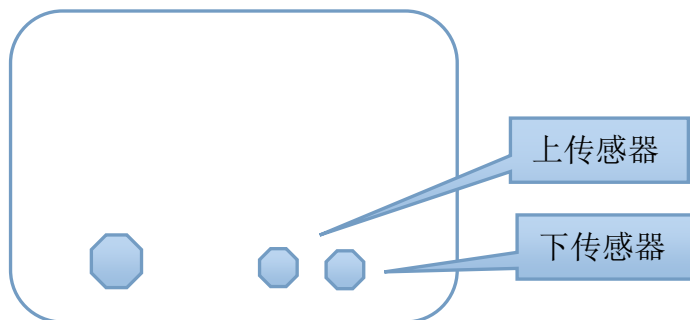
出现●状态，表示下传感器皂泡被触，处于测量计时状态。

6.1.4 推荐调试方法为(参见下图)：

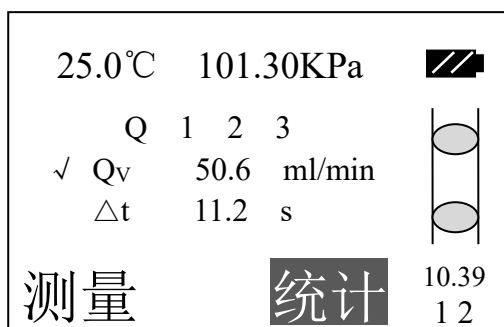
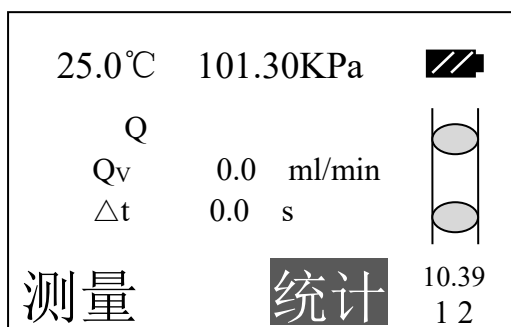
调节传感器对应电位器，使其从○状态转为●；

反向调节电位器，使其刚刚从●状态转为○；

至此，保证传感器既处于正确状态○，又具有合适灵敏度。



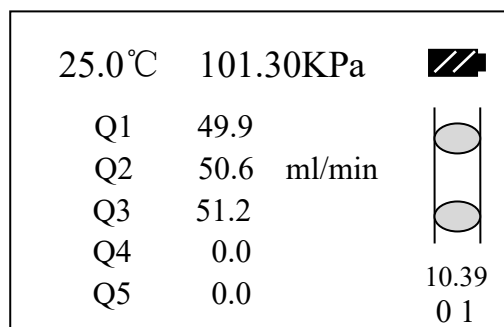
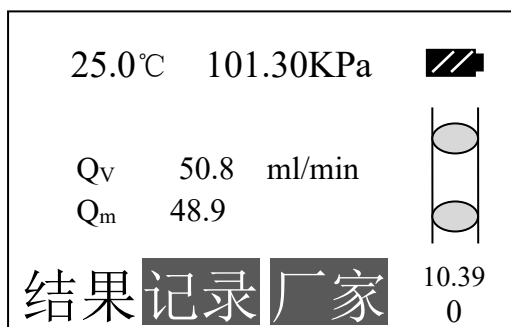
6.1.5 调试好传感器后，进入“测试界面”（如下左示）：



触发皂泡，流量计进行测量，测量结束，自动将结果显示。如果认可此次测量，请按下“F2”加入数据统计，测量结果前显示“√”表示此数据已被引用，同时显示此数据在统计序列中的序号（如上右示）。如果不认可此次测量，重新触发皂泡即可。

6.1.6 最多可作 5 组数据的记录统计，作平均值计算。

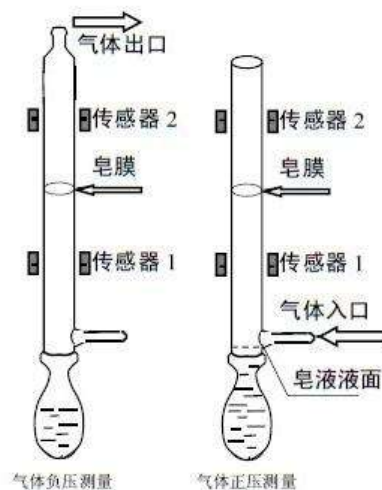
6.1.7 测量结束后，返回“开机界面”，再按“返回键”可以看到测试的平均值结果及标准质量流量（下左）。在按“F1 键”可以查看测试原始记录（下右）。



## 6.2 使用步骤

6.2.1 开机后完成参数设定，通过按 F2 键，仪器进入第一次测量准备状态。

如左图，根据被测装置气体测量端具有的正负气压，来决定皂膜管入口端或出口端，该仪器与被测装置通过橡胶管连接，保证密封。皂液用注射器由侧孔注入，页面略低于气体入口端。测量时将流量计快速后在垂直放置，使皂液没过入气口而产生气泡，气体推动气泡向上经过测量区域，流量计内部的蜂鸣器



在开始测量和结束测量时均发出“嘟”的短促声，一次提示使用者测量结束。也可观察液晶显示窗的状态，同时液晶显示屏显示测量结果。

## 七、注意事项

7.1 进入测量状态前，先连续起若干个皂膜，将皂膜管壁润滑。为提高测量或校正精度，起膜时应起单片平整的皂膜。当皂膜液面上有泡沫时，应连续起若干个皂膜，将泡沫去掉。发现显示值有严重偏差，均为不规范的皂膜造成。

7.2 每台仪器的皂膜管容积为出厂前标定值，用户不能擅自修改。否则会人为造成测量误差。通过计量部门校准后，新校准的容积与原设定值如有差异，可联系厂家技术人员或发回厂家进行修改。

7.3 由于该仪器为精密仪器，用户不得自行拆开调整，否则将影响测量准确度，甚至造成严重损坏。因用户自行拆卸造成的损坏。不属免费保修范围。

7.4 一次测量或校正完毕，不能马上关掉气源，应将残留在皂膜管内的皂膜抽出，否则皂膜在皂膜管内干燥后，影响下次测量。

7.5 本仪器装配的玻璃皂膜管在使用中不要碰撞，严防破损。严禁随意拧动管套背面紧固螺丝。一旦玻璃皂膜管出现破损，应连同主机寄回我厂，经重新配皂膜管、标定皂膜管容积、并改写计算机内有关常数后寄给用户(该项费用由用户承担)。

7.6 测量大流量时，对皂液的要求较高，用洗涤灵（金鱼牌货白猫牌）按 1:20 比例，最好配去离子水稀释，并澄清数小时后再使用

7.6 皂液应从玻璃管侧孔用注射器注入，以避免对仪器造成污染。

## 八、维护保养

1. 仪器使用完毕后，将皂膜倒出并用清水冲净凉干皂膜管，再入箱保存；玻璃皂膜管禁撞。

2. 仪器长期不用，取出干电池。

## 九、储运

产品在运输的过程中要要轻拿轻放，禁摔。储存于通风、干燥的地方，并不得与腐蚀性物质混放。

---