



Siargo Ltd.



MF5100系列

**气体质量流量计**

SIARGO MEMS FLOW SENSING PRODUCTS

**使用说明书** (VA.2.04)

## 应用范围

1. 产品仅适用于工业环境范围内的气体测量、监测和控制。其他环境内的使用应严格禁止。
2. 产品在清洁气体的环境中使用最佳；不适用于有大量粉尘、油污及多相流的环境中；对于有大量水汽的环境，请事先与厂商联系。
3. 请勿将本产品使用在任何危及人身安全的环境中。

## 安全使用 ▲

1. 产品只有在本手册界定的使用环境中才能正常工作。在使用产品前请仔细阅读说明书。如对说明书有任何疑问，请及时与厂商联系。联系方式请参阅本说明书的客户服务部分。
2. 产品可用于测量工业应用中任何清洁、干燥和固定浓度气体的质量流量。对于其他特殊气体或浓度变化的气体，产品可能无法正常工作，甚至可能造成损坏。更多详细信息请与矽翔微机电系统有限公司联系。
3. 安装时应注意气体流向标志，连接和检漏应按相应规程进行。
4. 产品的操作、安装、储存和维护必须严格遵循有关的操作规范和操作人员安全注意事项和规程。否则，可能会造成无法预测的损伤甚至人员伤亡。不要改变产品的任何硬件和软件，任何改动都可能造成不可逆转的损坏。本产品说明书应放在靠近产品的地方，便于随时查阅。
5. 只有矽翔微机电系统有限公司的员工或其认可的工作人员才能对产品进行故障排除服务，否则矽翔微机电系统有限公司将不承担由此产生的任何后果。
6. 矽翔微机电系统有限公司及其分公司、子公司、办事处及其它附属机构将不为任何因不当使用本产品带来的损害负责。其它事宜以销售合同为准。
7. 建议至少每两年重新校准一次该产品。

## 目录

---

|               |    |
|---------------|----|
| 使用需知          | 1  |
| 注意事项          | 1  |
| 目录            | 2  |
| 一、概述          | 3  |
| 二、产品分类形式及选型说明 | 3  |
| 三、产品结构与工作原理   | 4  |
| 四、技术指标        | 5  |
| 五、安装说明        | 6  |
| 六、功能说明        | 8  |
| 七、检定          | 9  |
| 八、安全、维护及故障排除  | 10 |
| 九、运输及储存       | 11 |
| 十、开箱及检查       | 11 |
| 十一、环境要求       | 11 |
| 十二、客户服务及技术支持  | 11 |
| 附录：电池更换方法     | 12 |

## 一、概述

MF5100系列气体质量流量计是矽翔机电系统有限公司结合机电系统（MEMS）流量传感芯片技术和计算机自适应技术历经多年，开发出的智能化全电子式气体质量流量仪表。MF5100系列气体质量流量计具有气体识别功能，可使用电池供电长时间工作，可显示瞬时和累计流量，并能提供脉冲信号。在外供电状态下，还可以输出RS485/4~20mA/0~5Vdc等信号。

产品执行标准：Q/77453766-1•1-2017。

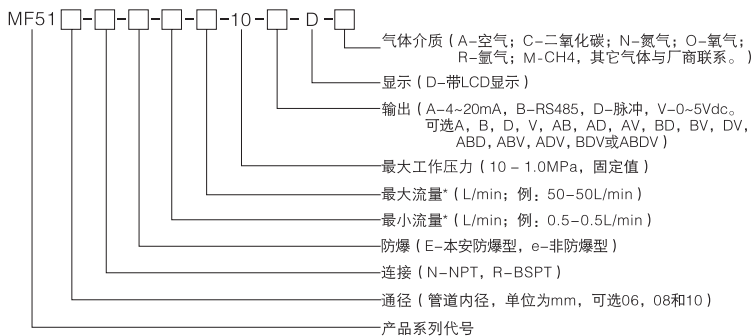
参照执行标准：ISO14511；GB/T 20727-2006。

## 产品特点

- 传感芯片采用热质量流量计量，无需温度压力补偿，保证了流量计的高精度计量
- 在单个芯片上实现了多传感器集成，使其量程比达到了100:1甚至更高
- LED显示瞬时流量和累积总量
- 带气体识别功能
- 超低功耗，内部锂电池供电可长时间工作
- 输出方式灵活，可选配有RS485通讯模块，4~20mA电流和0~5Vdc电压输出模块

## 二、产品分类形式及选型说明

选型方式按照如下规则确定：



\* 最大流量与最小流量的默认单位是SLPM，为标准状态(101.325kPa，20℃)下的流量。  
如选择其他单位，请与厂商联系。

## 三、产品结构与工作原理

### 3.1 产品结构

本流量计主要由微机电系统（MEMS）流量传感器部件、智能控制部件、显示及输出部件、测量基座组成。其组成部分如图3-1所示。



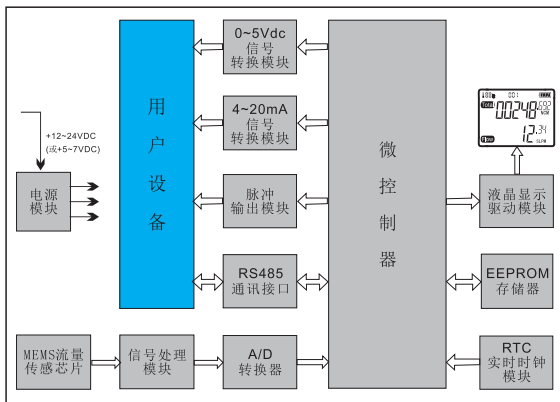
(图3-1) 微机电气体质量流量计结构图

### 3.2 工作原理

微机电系统(MEMS)芯片传感技术, 是在硅芯片上集成了具有机械和电子特征的微米级传感器。它并不是简单地将机械和电子功能微缩在芯片上, 而是采用了现代材料制作技术与大规模集成电路技术相结合获得新的机电特性。微机电系统芯片可获得某些宏观机电器件所不能达到的功效。MF5100系列气体质量流量计采用了公司生产的热质量气体流量传感芯片, 属于质量流量传感方式的流量计, 它是通过气体流动产生的热场变化来测量气体流量的。由于不同质量的气体对热场的变化具有不同的影响, 因而, 它所测量的流量为质量流量。

同时, 由于采用了多传感器和微热源技术, 使其具备了优良的零点稳定性、响应时间短和超大量程等特点。

MF5100系列气体质量流量计主要由电源模块、MEMS流量传感芯片、信号处理模块、A/D转换模块、EEPROM存储器、RTC实时时钟模块以及显示模块组成。见流量计原理框图(图3-2)。



(图3-2) 流量计原理框图

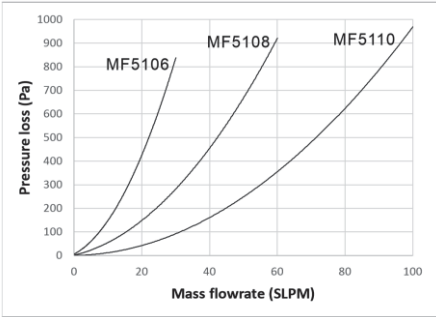
四、技术指标

根据气体流量计的实际应用情况，按照产品的机械尺寸和流量范围分类，MF5100系列产品常规的技术特性如下(以下参数在为20℃，101.325kPa下测得)：

| 型号                | MF5106                                | MF5108 | MF5110  | 单位   |
|-------------------|---------------------------------------|--------|---------|------|
| 流量范围              | 0 ~ 30                                | 0 ~ 50 | 0 ~ 100 | SLPM |
| 精度 <sup>1</sup>   | ±1.5                                  |        |         | %    |
| 重复性               | 0.5                                   |        |         | %    |
| 量程比               | 100:1                                 |        |         |      |
| 瞬时流量分辨率           | 0.01                                  | 0.01   | 0.02    | SLPM |
| 响应时间 <sup>2</sup> | 250                                   |        |         | msec |
| 工作压力 <sup>3</sup> | 0 ~ 1.0                               |        |         | MPa  |
| 工作温度              | -10 ~ +55                             |        |         | °C   |
| 工作湿度              | <95                                   |        |         | %RH  |
| 储存温度              | -10 ~ +65                             |        |         | °C   |
| 长期稳定性             | <1.0                                  |        |         | %/年  |
| 湿部件               | 不锈钢，氮化硅                               |        |         |      |
| 工作电源              | 2号(D号)锂电池                             |        |         |      |
| 电池寿命              | >2年                                   |        |         |      |
| 输出                | 瞬时流量/累积流量 (LCD), 3V脉冲(瞬时流量)           |        |         |      |
|                   | RS485 Modbus (需12~24Vdc外电源)           |        |         |      |
|                   | 4~20 mA电流输出和0~5Vdc电压输出 (需12~24Vdc外电源) |        |         |      |
| 校准条件              | 空气 @ 20°C, 101.325kPa                 |        |         |      |
| 机械接口 <sup>5</sup> | NPT 3/8 (公)                           |        |         |      |
| 重量                | <1.0                                  |        |         | kg   |
| 外形尺寸              | 132(L)x41 (B)x134 (H)                 |        |         | mm   |

- 1, 可根据需求校准为±1%;  
2, 12~24Vdc外供电下相应时间可到250msec;  
3, 最高压力1.2 MPa, 破坏压力1.5 MPa;  
4, 可根据需求在其他校准条件下校准;  
5, 可根据需求选用其他机械接口。

流量计压损数据请见图4-1：



（图4-1）流量计压损曲线

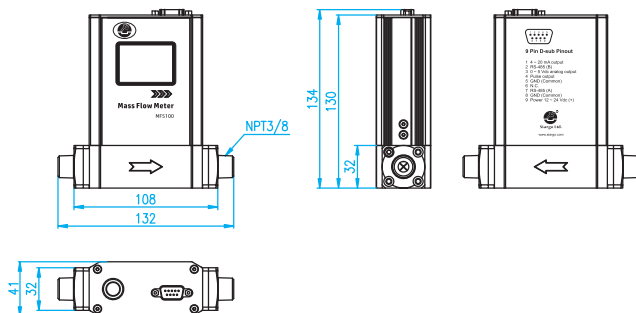


Siargo Ltd.

## 矽翔MEMS流量产品系列

### 五、安装说明

#### 5.1 外形尺寸



(图5-1)

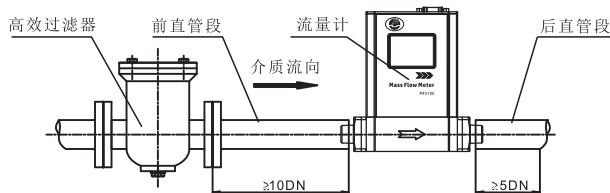
#### 5.2 安装

本产品推荐为水平安装。基座上的箭头标记方向为介质流向。介质进出端口连接必须正确，进口端需装高效过滤器。

安装步骤如下：

- (1) 取出流量计后检查其外表，确定无损伤；
- (2) 连接并清洁管道；
- (3) 将流量计安装到管道上，并注意如下事项：

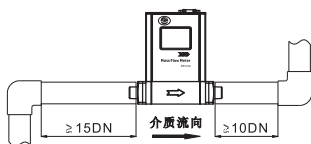
① 为了保证流量计的计量准确性，安装时要先连接流量计的上游端，上游直管段应满足10DN的最低要求，下游直管段应满足5DN的最低要求，如图5-2所示；



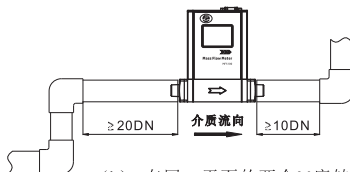
(图5-2)

② 流量计安装时不能有任何密封物质渗入管道内；

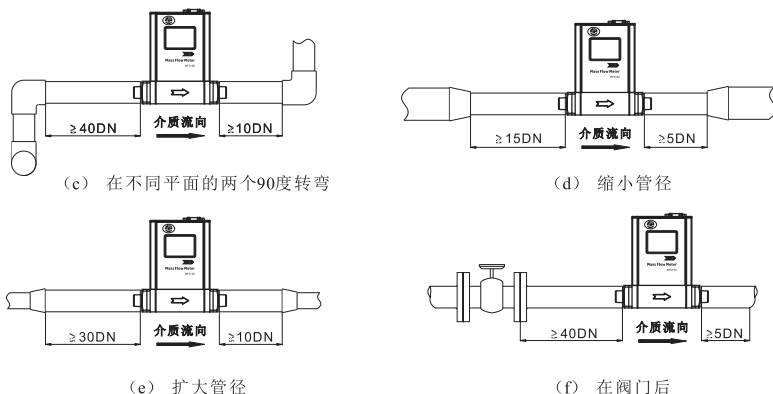
③ 遇到特殊情况时候，上下游管道要适当加长，详情请见图5-3：



(a) 一个90度转弯或T形管



(b) 在同一平面的两个90度转弯



(图5-3)

- (4) 使用外供电时，需要注意接线时的极性，确保输入的直流电压在12~24VDC；
- (5) 如需要连接信号线，应保障信号线与相应用户界面端连接无误；
- (6) 打开开关，液晶屏显示正确；
- (7) 开启管道上下游的阀门，流量计开始计量管道中的气体流量。

### 5.3 流量计安装注意事项

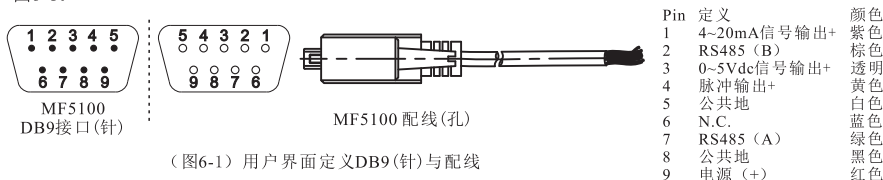
- (1) 流量计安装前必须清除管道中的杂质,避免异物进入而损坏流量计,管道内壁应清洁无积垢；
- (2) 不得随意松开流量计的固定部分；
- (3) 流量计的输出连线中保护地线必须可靠连接；
- (4) 安装后不允许对流量计产生安装应力，以免损坏流量计；
- (5) 流量计应避免工作在强磁场干扰及剧烈振动环境中；
- (6) 介质流量应稳定，操作有关阀门时动作要缓慢，切勿急开急关。



## 六、功能说明

### 6.1 线缆连接

连接流量计与用户接口的电缆线，并确保流量计外壳上接地线可靠连接大地。接口及配线定义见图6-1。

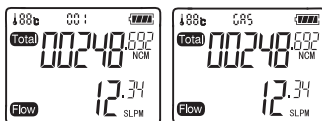


(图6-1) 用户界面定义DB9 (针)与配线

### 6.2 LCD显示

开机后，流量计会自动进入计量测试界面。此时，流量计处于用户工作模式。界面的显示内容如下：

- 总量，显示流过气体的累计总量，单位是 $m^3$ （标况，LCD上显示为NCM）；
- 流量，显示的是当前气体的瞬时流量，单位是L/min（标况，LCD上显示为SLPM）。
- 温度显示，显示的是当前的环境温度，单位是摄氏度；
- 仪表地址，显示的是当前仪表的地址，范围为001~255。当识别到其他气体时候，显示为“GAS”。
- 电池电量，显示了流量计电池的残余电量。当电池电量显示为空时（即□），应立即更换电池。



(图6-2) 流量计正常工作显示

### 6.3 RS485通信

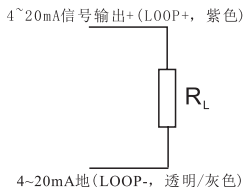
流量计的通讯方式为RS485（需外供电），Modbus协议，其设置为：

- 波特率 9600;
- 数据位 8;
- 停止位 1;
- 校验位/流控制 无。

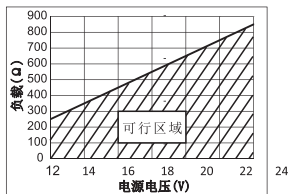
详细的通讯协议请与厂商联系。

### 6.4 4~20mA电流信号输出

回路电阻的连接见图6-3。外部4~20mA电流输出负载取决于电源电压(见图6-4阴影区域)，最大负载为 $R_L(\max) = 850\Omega$  (24V电源供电)



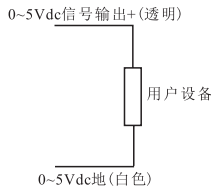
(图6-3) 4~20mA信号输出外部接线图



(图6-4) 负载与电源电压关系图

6.5 0~5Vdc电压信号输出

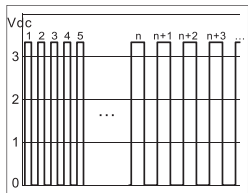
使用0~5Vdc输出时,必须连接外接电源,外部0~5Vdc电压输出接线方式见图6-5。



(图6-5) 0~5Vdc信号输出外部接线图

6.6 脉冲输出

流量计提供的脉冲为3.3V方波,每个方波代表0.1mL(标况,下同),1mL,10mL,100mL或1000mL(1L)的累积流量。即Acc每增加0.1mL,1mL,10mL,100mL或1L流量计便输出1个脉冲。每个脉冲对应的累积流量,可以通过RS485设置。出厂默认为每个脉冲对应10mL,用户可以在订货时选择其他数值。脉冲输出波形请参考图6-6。



(图6-6) 脉冲输出波形图

七、检定

本流量计在出厂前已经过严格质量检查,但在产品现场安装前仍应严格按照相应的安全规章来进行。产品的其它性能如校准、部件替换、维修等应送到专业部门由受过专门培训的技术人员进行。如有需求,本公司可提供相应技术支持和人员培训。



## 八、安全、维护及故障排除

### 8.1 安全使用

产品用于有害气体或爆炸性气体须严格按照产品使用说明书的限制。有关产品应用的最新信息，请与厂家联系索取或访问公司网站[www.siargo.com](http://www.siargo.com)或[www.siargo.com.cn](http://www.siargo.com.cn)。强腐蚀性或氟化物气体可能影响产品正常工作，甚至对产品造成毁损。

产品经过密封处理并在装箱前进行过防漏试验，在高压下使用必须按照产品使用说明书的限制，否则会导致泄漏及安全问题。

**注意：**未经厂家许可任意改动或不当使用本产品可能导致不可预见的损坏、人员伤害及其它有害后果。矽翔微机电系统有限公司及其雇员、其附属机构及其雇员对因为不当使用产品造成的不良后果将不负任何责任。

### 8.2 保修

产品必须在使用说明书规定的正常工作条件下以正确的方法安装、使用并维护保养。对产品质量问题，从发货之日起计，对OEM产品提供180天免费保修；对非OEM产品提供365天免费保修。所有维修或更换产品的保修期为90天，或延续原保修期（以更长者为准）。

矽翔微机电系统有限公司不对安装、分解及替换但不限于安装、分解及替换导致的任何直接及间接损害和损失负任何责任。为避免不必要的纠纷，用户应将其有疑问的产品送还矽翔微机电系统有限公司，由矽翔微机电系统有限公司对问题进行确认后，确定退款、维修或替换。用户承担产品送交矽翔微机电系统有限公司的费用及可能风险，矽翔微机电系统有限公司承担产品送还客户的费用及可能的风险。用户被认为接受此保修条件及其中矽翔微机电系统有限公司的有限责任。只有矽翔微机电系统有限公司才能更改、修订保修条件或决定不执行其条款。

**注意：**下列情况不适用保修条款：

1. 产品被改变、改装、处于使用说明书规定的但不限于使用说明书规定的不正常的物理或电学环境及其它任何可被视为非正常使用的情况；
2. 其他厂商的产品。

### 8.3 故障排除

| 故障现象      | 可能原因                                               | 排除方法                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 流量计没有显示   | 1. 接线错误<br>2. 显示屏故障                                | 1. 按照说明书正确接线<br>2. 显示屏接触是否良好                            |
| 瞬时流量显示不为0 | 1. 阀门未关严<br>2. 管道漏气                                | 1. 检查阀门是否关严<br>2. 检查管道是否漏气                              |
| 无流量记录     | 1. 传感器损坏<br>2. 管道内无气流                              | 1. 检查传感器故障显示<br>2. 无气流                                  |
| 流量记录减少    | 1. 阻塞<br>2. 传感器被污染                                 | 1. 检查过滤器滤网是否阻塞<br>2. 清洁或更换传感器                           |
| 通讯不正常     | 1. 接线错误<br>2. 通讯波特率设置不正确<br>3. RS485-RS232转换器工作不正常 | 1. 按照说明书正确接线<br>2. 正确设定仪表波特率<br>3. 确认RS485-RS232转换器正常工作 |
| 无4~20mA输出 | 1. 接线错误                                            | 1. 按照说明书正确接线                                            |
| 无脉冲输出     | 1. 接线错误                                            | 1. 按照说明书正确接线                                            |

若需进一步信息，请直接与厂商联系。

## 九、运输及储存

### 9.1 运输

流量计及其附件应该装入专门的包装箱中，有防止碰撞、防止振动等保护措施。采用一般交通工具运输，在运输过程中不得剧烈振动、碰撞，避免与腐蚀性物质混存混运，并注意防雨防潮。

### 9.2 储存

应存放于阴凉、通风、干燥、无腐蚀性物质的仓库内。存储温度-10℃~+65℃。

## 十、开箱及检查

开箱时应检查外部包装的完整性，根据装箱单校对箱内物品数量、规格，并应检查其完好性。随机文件有：装箱单，检验合格证书，使用说明书，产品质量跟踪卡。

## 十一、环境要求

对于产品拆封后的包装箱、减震材料、防静电袋等废弃物，请按照木材、纸张、塑料和其他垃圾进行分类处理。对于达到使用寿命的产品，请参照国家对电子电器产品的相关报废规定进行处

## 十二、客户服务及技术支持

矽翔微机电系统有限公司将竭力保障其产品的质量。若有任何质量问题或需产品的技术支持，请与本公司的客户服务联系。本公司将及时回答您的问题并将竭力保障您的权益。

矽翔微机电系统有限公司  
四川省成都市高新区科园南二路1号4栋  
电话: +86(028)8513-9315  
传真: +86(028)8513-9315-808  
Email: Sichuan@siargo.com

需要更多信息请访问以下网址:

[www.siargo.com](http://www.siargo.com) , [www.siargo.com.cn](http://www.siargo.com.cn)

## 附录、电池更换方法

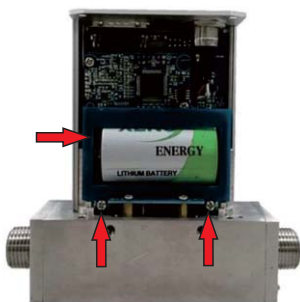
1, 拆掉以下6颗螺钉:



2, 按如下方向拆掉表头后盖:



3, 拆掉以下2颗螺钉, 取下电池固定板。



4, 更换电池, 并按相反顺序装回各部件。

备注: 电池为2号(D号)锂电池;  
电池通常可以使用二年以上。

在使用本产品前，  
请仔细阅读说明书，  
并请妥善保管，  
以备将来需要

## Siargo Ltd.

4677 Old Ironsides Drive, Suite 310,  
Santa Clara, CA 95054-1857, USA  
Tel: +1(408)969-0368  
Email: [Info@Siargo.com](mailto:Info@Siargo.com)  
[Http://www.Siargo.com](http://www.Siargo.com)

### 矽翔微机电系统有限公司中国分支机构

四川省成都市双流区付家街388号成都屏芯智能制造基地B09号楼  
邮编: 610299  
电话: (028)8513.9315  
电邮: [Sichuan@Siargo.com](mailto:Sichuan@Siargo.com)

上海市闵行区七莘路1839号财富108广场南楼27F  
邮编: 201101  
电话: (021)5426.5998  
电邮: [Shanghai@Siargo.com](mailto:Shanghai@Siargo.com)

北京市安立路101号名人广场32F  
邮编: 100101  
电话: (010)5829.6058  
电邮: [Beijing@Siargo.com](mailto:Beijing@Siargo.com)

广东省深圳市光明区凤凰街道贝特瑞新能源科技大厦10F  
邮编: 518107  
电话: (0755)2267.3459  
电邮: [Guangdong@Siargo.com](mailto:Guangdong@Siargo.com)  
[Http://www.Siargo.com.cn](http://www.Siargo.com.cn)



Management  
System  
EN ISO  
13485:2016  
[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID: 0000903158

