

MF5000-系列 气体质量流量计 使用说明书



公司简介

矽翔微机电系统有限公司 (Siargo, Ltd.) 成立于2003年。公司总部位于美国加州硅谷。矽翔公司是目前世界上唯一生产具有自主知识产权、低功耗、超大量程 MEMS 流量芯片的厂商。与专利封装技术和系统控制技术相结合, 为流体测量提供了全新的拓展空间。

在流量芯片基础上制造的微功耗气体流量计已获得中国质检部门颁发的计量器具生产许可证及产品的防爆认证。产品广泛应用于工业及商用燃气计量、医疗麻醉与呼吸设备、供氧、制氢设备、工业气体测量及过程控制、环保等领域。在移动燃料电池等尖端科技领域也有所贡献。

矽翔公司是GB/T 20727-2006《热式质量流量计》起草单位之一。



公司构架

全球化与本地化的运营理念, 使我们与客户做到真正无障碍沟通。我们听取客户的每一个需求的细节, 提供最理想的解决方案, 不断创造成功合作的典范。

美国总部作为核心芯片研发中心和全球客户服务中心已臻完善; 矽翔中国分公司从2005年以来, 经过不懈努力, 已成为一个拥有完善管理体系的公司。拥有两个应用研发中心和配套生产基地, 建立了中国大陆客户支持与服务中心。我们是最新版热式质量流量计中国国家标准的起草单位。

使用须知

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. 在使用或应用本产品时，应严格遵循相应有关的操作规范和操作人员安全注意事项和规程。
4. 在使用产品前请仔细阅读说明书。
5. 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。
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。

⚠ 注意事项

1. 产品只有在本手册界定的使用环境中才能正常工作。
2. 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。
3. 在产品使用过程中，或在在线情形下，清洗管道或其他可能引入大量杂质的操作将可能对产品带来损坏。

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	5
六、功能说明	6
七、检定	7
八、维修和故障排除	7
九、运输及储存	7
十、开箱及检查	7
十一、客户服务及技术支持	7
附录：应用说明	8

一、概述

MF5000系列气体质量流量计是矽翔微机电系统有限公司结合微机电系统（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。主要技术性能处于国际领先水平，具有高灵敏度、高精度、大量程比等特点；针对工业环境，融合了多种抗干扰措施的电磁兼容设计；且具有多种信号输出，能通过通讯接口实现网络管理功能；本产品在性能、安装、维护方面也具有其独特的优越性，可广泛应用于石油、燃气、化工、冶炼、能源等各个领域。执行标准为：Q/77453766-1•1-2006。参照执行标准：ISO14511；GB/T 20727-2006。生产许可证号：CMC-川制00000360；CMC-沪制01150240号。

产品特点

- 采用微机电系统芯片加工技术和大规模集成电路的生产技术及材料生长技术，传感器的尺寸缩小到了微米量级，使该流量计的灵敏度大大提高。
- 在单个芯片上实现了多传感器集成，使该流量计的量程比（范围度）大大提高。
- 传感器零点稳定度较之传统的热式质量流量计有极大的改善。
- 结合二次仪表的微电脑智能技术，使流量计重复性好，实现了计量准确可靠。
- 技术进步带来的结构简化，使流量计较之传统的机械式仪表，压力损失大幅度减小，极大地降低了能源消耗。
- 采用LCD显示瞬时流量和累计流量，清晰直观，读数方便。
- 产品融合了电磁兼容设计技术，具有更高抗干扰能力。
- 流量计带有RS485通讯模块，配合上位计算机网络可实现集中管理。
- 可以选配4~20mA标准电流信号输出。

二、产品分类形式及选型说明

选型方式按照如下规则确定：



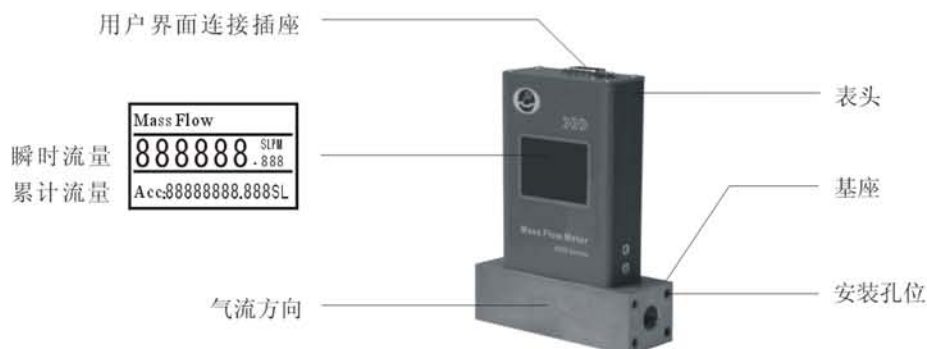
产品型号	通径 (mm)	接口规格 (NPT/BSPT)	最大工作压力 (MPa)	准确度	流量范围			
					sccm	SLPM	SCFM	SCMH
MF5001	1.0	1/8"	3	1.5级	1~1500	0.01~1.5		
MF5002	1.5	1/8"	3	1.5级	3~3000	0.05~3.0		
MF5003	3.0	1/8"	3	1.5级	5~15000	0.05~15.0		
MF5006	6.0	1/4"	3	1.5级		0.2~50.0	0.01~2.0	0.02~3.5
MF5008	8.0	3/8"	3	1.5级		0.5~120.0	0.02~4.5	0.03~7.5
MF5010	10.0	3/8"	3	1.5级		0.5~200.0	0.02~7.0	0.03~12.0
MF5012	12.0	1/2"	3	1.5级		0.5~300.0	0.02~10.0	0.03~17.0
MF5019	19.0	3/4"	3	1.5级		0.5~750.0	0.02~25.0	0.03~43.0
MF5022	22.0	1"	3	1.5级		0.5~1000.0	0.02~35.0	0.03~60.0

（表2-1）产品型号及规格表

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

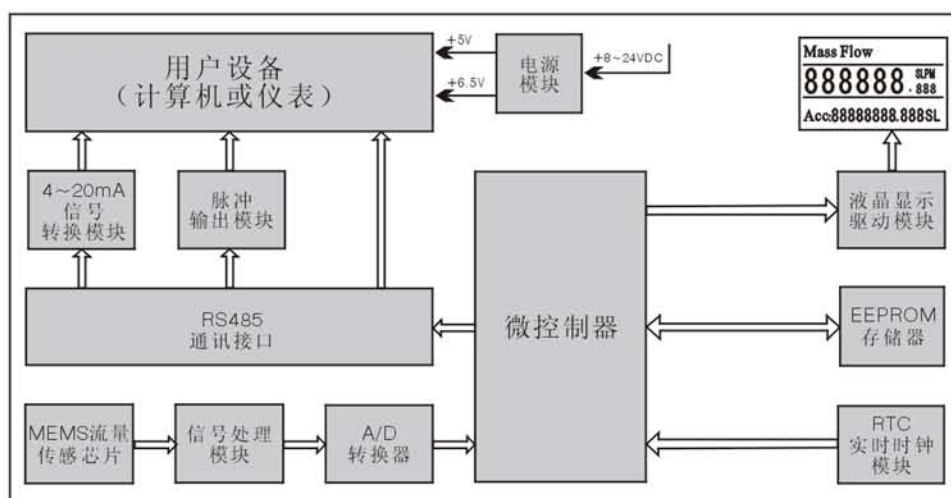
3.2 工作原理

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。

MF5000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。

MF5000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

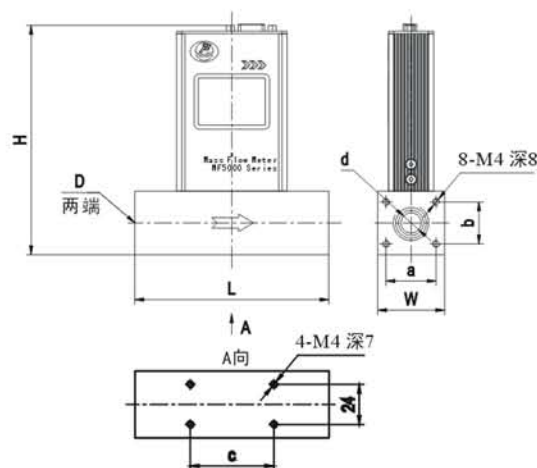
根据气体流量计的实际应用情况，按照产品的机械尺寸和流量范围分类，MF5000系列产品常规的技术特性如下：

测量范围	0.01~45 m/s
精确度	$\pm(1.5+0.15FS)\%$
工作温度	-20~65℃
工作压力	<3.0MPa
湿度	$\leq 95\%RH$
显示	瞬时流量；累积流量
通信方式	RS485
模拟输出	4~20mA
电源	8~24VDC
连接	NPT-F
校准	可根据客户要求。通常采用 氮气，20℃，101.325kPa

五、安装说明

5.1 外形尺寸

产品型号	通径 (mm)	接口规格 (NPT/BSPT)	L	H	W	d	a	b	c
MF5001	1.0	1/8"	85	124	35	Φ1	25	16	50
MF5002	1.5	1/8"	85	124	35	Φ1.5	25	16	50
MF5003	3.0	1/8"	85	124	35	Φ3	25	16	50
MF5006	6.0	1/4"	95	127	35	Φ6	25	18	50
MF5008	8.0	3/8"	105	134	35	Φ8	25	22	50
MF5010	10.0	3/8"	105	134	35	Φ10	25	22	50
MF5012	12.0	1/2"	116	137	40	Φ12	30	25	50
MF5019	19.0	3/4"	152	149	40	Φ19	30	40	70
MF5022	22.0	1"	152	149	40	Φ22	30	40	70



(图5-1) 流量计外形尺寸

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。
 - ② 流量计安装时不能有任何密封物质渗入管道内。
- (4) 连接电源电缆线，需要注意接线时的极性，确保输入的直流电压在(8~24)VDC；
- (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) 接通电源，液晶屏显示正确；

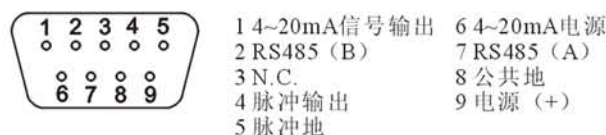
5.3 流量计安装注意事项 ⚠

- (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

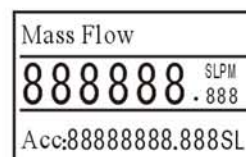
连接流量计与用户接口的电缆线,并确保流量计外壳上接地线可靠连接大地,连接定义如下(流量计接口定义见图6-1):



(图6-1) 用户界面定义 DB9 (针)

6.2 LCD显示

在正常工作状态下,流量计液晶屏为显示如图6-2所示。显示内容有:Acc(即累计流量)、Mass Flow(即瞬时流量)等。



(图6-2) 流量计正常工作显示

在正常工作状态下,流量计液晶屏为双排数字显示。上排为实时流量,单位为SLPM,可以显示0.000~999999.999SLPM;下排为当前累计流量,单位为SL,可以显示0.000~99999999.999SL。实时质量流量与体积流量间的转换是基于下述条件:

1标准升(SL)等于在温度20°C,大气压力101.325kPa下该气体1升的体积。

6.3 RS485通信

流量计的通讯方式为RS485,其设置为:

波特率 9600;
数据位 8;
停止位 1;
校验位/流控制 无。

6.4 4~20mA电流信号通信

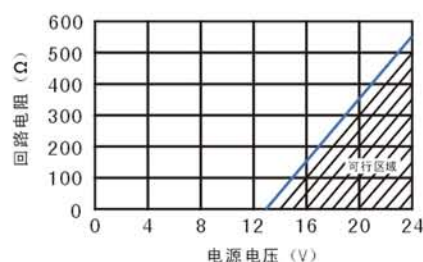
回路电阻的连接(本步骤为需要4~20mA电流信号输出的用户使用,其他用户请跳过本步骤):外部4~20mA电流输出电路电压与回路最大电阻的关系:

$$R_L(\max) = (V_s - 13V) / 20mA$$

若 $V_s = 24V$,则

$$R_L(\max) = (24V - 13V) / 20mA = 550\Omega$$

一般情况下,直接选择 $R_L = 100\Omega$



(图6-4) 电源电压与电阻回路关系图

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、维修和故障排除

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

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-25℃~80℃。

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，合格证，检定证书，使用说明书。

十一、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（上海）有限公司成都分公司
四川省成都市高朋东路2号康特孵化园2楼
电话：+86(028)8513-9315
传真：+86(028)8512-3382
Email: Sichuan@siargo.com

需要更多信息请访问以下网址：

www.siargo.com , www.siargo.com.cn

附录：应用说明

虽然传感器的应用简明直观，为了更好地选择使用传感器以满足应用要求，仍需注意以下事项。

压力和温度

传感器测量的是质量流量而与压力和温度无关，但在将质量流量换算成体积流量时，须进行压力和温度修正。在大多数情况下，本产品的零点漂移对测量的影响微小，因而不需要对压力和温度变化额外关注。但在某些极端超出本产品的技术参数温度和压力的情况下，需进行额外的校准。

体积流量和质量流量

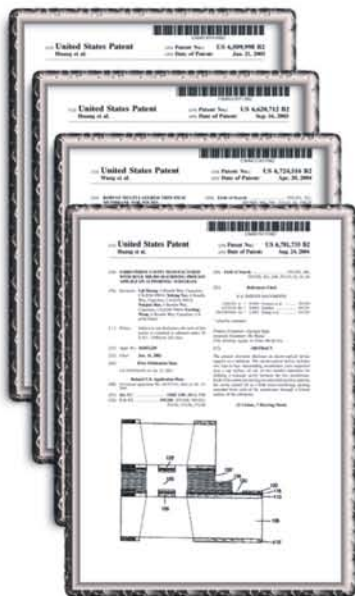
绝大多数气体计量都采用的是容积式的机械流量计。但是，因为不能测量与环境温度和压力相关的气体容积的变化，体积流量在温度或压力变动的情况下往往不能满足测量的要求。MEMS流量传感器直接计量气体质量流量，其计量数据总是对应于标准状态下（101.325kPa, 20°C）的体积，通常表达SLPM（标准升/分），气体质量流量实际是自动换算成体积流量。

不同气体的导热性

传感器精确度取决于校准。校准通常用氮气在101.325kPa, 20°C条件下进行。不同气体具有不同特性，对不同的气体，在氮气中校准的传感器有可能达不到产品技术参数表所示的精确度。但是，传感器对大多数气体都具有相似特性，这样，对不同的气体，仅需使用气体转换参数而不需专门校准即可应用MEMS传感器。更多有关信息，请联系厂家获取。

量程比

量程比是在限定的精确度下传感器能计量的最大流量与最小流量之比。矽翔微机电系统有限公司的流量传感器采用集成工艺，在高精度下能达到相当大的量程比。而且，MEMS传感器的量程比与压力无关，而不像机械式流量计如涡轮流量计的量程比是一个与压力相关的变量。



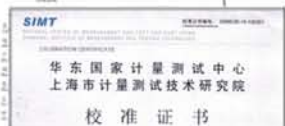
公司理念

- 创新技术
- 完美品质
- 信赖服务

为客户提供世界领先水平产品是矽翔公司的基本宗旨。

以严格的品质管理体系来保障每一产品的质量是矽翔公司的承诺。

竭力满足客户的需求并使产品及其服务与客户的应用达到完美的结合是矽翔公司的首要任务。



引领流体测量新技术

Siargo, Ltd.

3120 De La Cruz Blvd, Ste 114
Santa Clara, California 95054
USA
+1(408)969.0368
Info@Siargo.com

美国矽翔微机电系统有限公司中国分公司

成都市高朋东路2号	上海市徐汇区虹漕路39号E座
邮编: 610041	邮编: 200233
电话: (028)8513.9315	电话: (021)5187.7123
电邮: Sichuan@Siargo.com	电邮: Shanghai@Siargo.com
www.Siargo.com.cn	

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