

MEMS气体质量流量计

MF5700系列

SIARGO

产品说明书

(VC.1)



执行标准：Q/SI00013-2020。

参照标准：ISO14511；GB/T 20727-2006。

型式批准证号：CPA 2021F023-51。

1. 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
- ◆ 灵敏度高，能够对极小的始动流量就可以开始计量
- ◆ 在单个芯片上实现了多传感器集成，使其量程比达到了80:1甚至更高
- ◆ 全量程高稳定性、高精度和优良的重复性
- ◆ 支持多种气体的测量，允许客户对某些特殊气体进行现场标定
- ◆ 响应速度快
- ◆ 输出方式灵活，提供LCD现场显示，也可提供RS485通讯接口由上位机查询输出数据
- ◆ 可通过按键配置参数
- ◆ 具有超量程报警指示功能
- ◆ 便携式设计，电池供电和外部供电方式可以任意切换
- ◆ G螺纹或NPT螺纹连接，易于安装与使用，也可根据客户需求定制其他接口

2. 产品应用



机电行业



食品行业



烟草行业



分析仪器行业



化工行业



饮料行业



玻璃行业



科研院所



医药行业



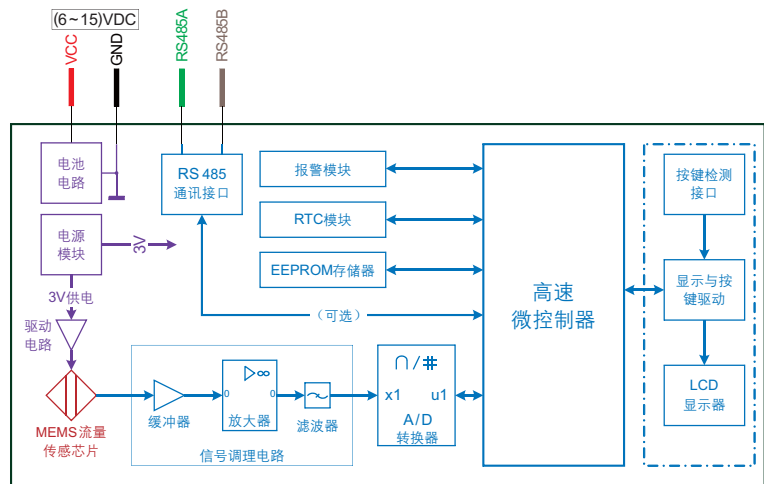
农林渔业

在使用本产品之前，请您仔细阅读说明书，并请妥善保管，以备将来需要

3. 工作原理

MF5700系列气体质量流量计是基于矽翔微机电系统有限公司自主研制的MEMS流量传感芯片，其原理是利用流动气体传热传质的依存关系，在其上、下游产生温度变化而得到气体的质量流量。

该流量计同时实现热源的产生与温度的测量。当芯片处于工作状态时，在传感器的周边形成稳定的温度场分布。一旦一定质量的气体流过传感器时，气体的流动将破坏该温度场的分布，形成特定的、取决于该气体的质量和速度的温度场分布。微机电系统流量计芯片上的传感器将测量这一变化并把这一变化转换为电信号，由一个专门的电路变送器对此信号进行放大、调理并作线性化处理。由于不同质量的气体对传感器的周边形成稳定的温度场分布所产生的扰动不同，因而能测量气体的质量流量或总流量。下图为该系列流量计的原理框图。



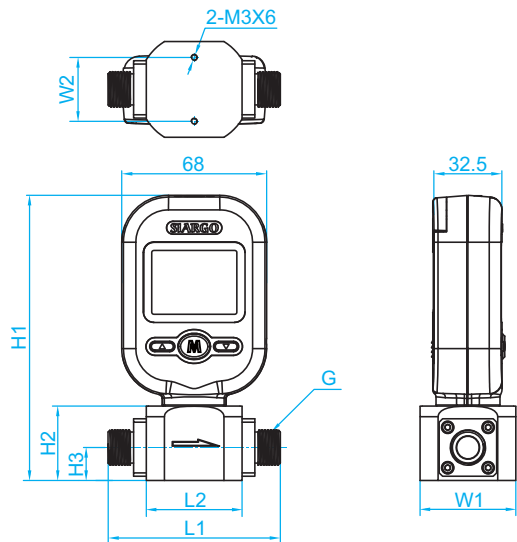
4. 性能指标

性能参数	MF5706	MF5708	MF5712	单位
量程	0 ~ 20	0 ~ 100	0 ~ 250	L/min (标况)
精度 ¹	± (2.0+0.5FS)			%
重复性	0.5			%
响应时间	2			s
供电方式 ²	4节AA电池 (5号电池, LR6) 或外部电源5~24Vdc			
功耗	10			mW
输出方式	RS485 Modbus, LoRa (选配)			
显示方式	LCD			
显示单位	瞬时流量: L/min (标况); 累积流量: m ³ (标况)			
瞬时流量分辨率	0.01			L/min (标况)
累积流量分辨率	0.001			m ³ (标况)
键盘	仪表盘按键			
功能描述	密码设置; 总量设置和清零; 总量报警功能			
最大工作压力	0.8			MPa
工作温度	-10 ~ +55			
压力损耗	600	1000	2000	Pa
工作时间周期 (电池)	> 60			天
标准校准气体	空气 (20 °C, 101.325kPa)			
引出线	专用USB Type C连接通讯电缆USB-C-100 (选配)			
管径	6	8	12	mm
机械接口	G1/4"(BSPP1/4") 或NPT1/4"	G 3/8"(BSPP3/8") 或NPT3/8"	G 1/2"(BSPP1/2") 或NPT1/2"	
重量	185	270	350	g

备注: 1, 为了确保流量计的测量精度, 使用前需要预热一分钟;

2, 可选用4节AA电池 (5号电池, LR6) 或5~24Vdc外部电源供电。产品出厂时, 客户可根据需求选配一只24Vdc的电源适配器;

5. 机械尺寸

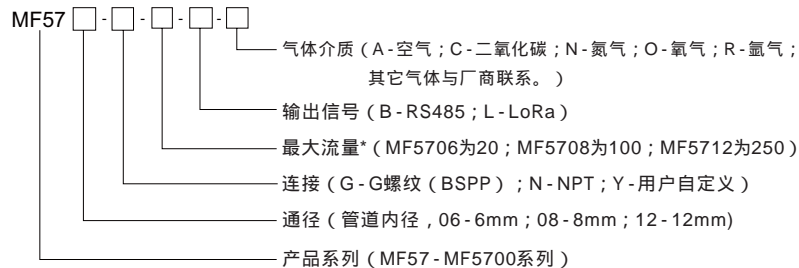


	L1	L2	W1	W2	H1	H2	H3	G
MF5706	61	34	34	26	127	28	12.5	G 1/4" (BSPP 1/4")
	67							NPT 1/4"
MF5708	81	45	45	30	134	35	15.5	G 3/8" (BSPP 3/8")
	88							NPT 3/8"
MF5712	90	50	50	30	141	42	19.5	G 1/2" (BSPP 1/2")
	98							NPT 1/2"

注：1) 按照箭头指示方向接入气流，如果反接，则显示的流量将始终为0；

2) 产品出厂时，客户可根据需求选配一只24Vdc的电源适配器，或一根1米长专用USB Type-C连接通讯电缆USB-C-100（可以实现外部供电和通讯）。

6. 产品选型与流量对比



* 最大流量的单位为L/min(标况)，比如250代表最大流量为250L/min。

型号	口径	机械接口	流量范围	
			L/min(标况)	m ³ /h(标况)
MF5706	6mm	G 1/4" (BSPP 1/4") 或 NPT 1/4"	20	1.2
MF5708	8mm	G 3/8" (BSPP 3/8") 或 NPT 3/8"	100	6
MF5712	12mm	G 1/2" (BSPP 1/2") 或 NPT 1/2"	250	15

7. 流量计菜单操作说明

7.1 界面说明

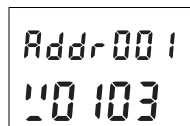


界面：包括Acc总量、Flow流量、无线通讯模式、温度(①)、供电状态、阀门开关等菜单，总体布局如左图：

按键：三个按键，具体分布如下：



上选 菜单 下选

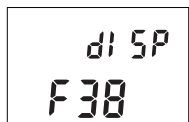


流量计上电后，全屏闪烁3秒完成自检。

然后显示RS485 Modbus地址和软件版本。

如左图显示，Addr001表示RS485 Modbus地址为001，V0103表示当前软件版本号为0103。

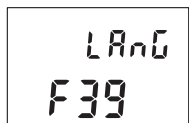
7.2.7 显示模式设置



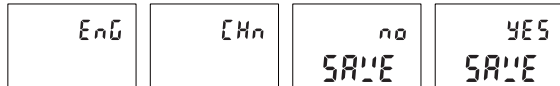
在F38-dISP菜单下，按(M)键进入显示模式设置界面。默认显示模式为自动切换模式CyCLE，可通过<左>或<右>键切换为固定显示模式FixEd。最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。



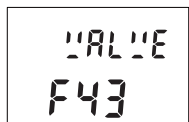
7.2.8 显示语言设置



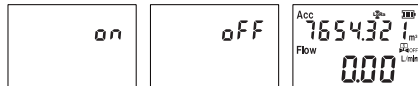
在F39-LAnG菜单下，按(M)键进入显示语言设置界面。默认显示语言为英文EnG，可通过<左>或<右>键切换为中文CHn。最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。



7.2.9 阀门开关设置 (*仅针对带阀门版本)

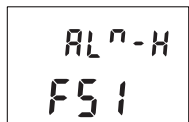


在F43-VALVE菜单下，按(M)键进入阀门开关设置界面。默认开启on，可通过<左>或<右>键切换为关闭oFF。最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。



7.2.10 高流量报警值设置

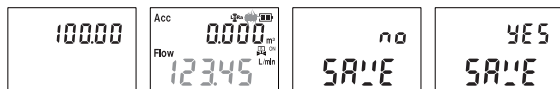
高流量报警值设置，用于设定瞬时流量上限值。当瞬时流量高于预设的高流量报警值时，流量计会发出报警。报警信号为瞬时流量和报警图标闪烁。



在F51 ALm-H菜单下，按(M)键进入高流量报警值设置界面。可设置范围为0.00~999.99 L/min。

最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。

例：设置高流量报警值为10.00L/min，在瞬时流量为10.23L/min时，下图灰色部分将闪烁。



7.2.11 低流量报警值设置

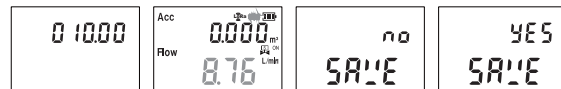
低流量报警值设置，用于设定瞬时流量下限值。当瞬时流量低于预设的低流量报警值时，流量计会发出报警。报警信号为瞬时流量和报警图标闪烁。



在F52 ALm-L菜单下，按(M)键进入低流量报警值设置界面。可设置范围为0.00~999.99 L/min。

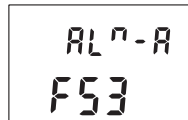
最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。

例：设置低流量报警值为10.00L/min，在瞬时流量为8.76L/min时，下图灰色部分将闪烁。



7.2.12 总量报警值设置

总量报警值设置，用于设定总量上限值。当总量超过预设的总量报警值时，流量计会发出报警。报警信号为总量和报警图标闪烁。

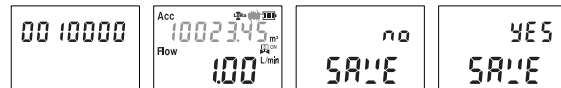


在F53 ALm-A菜单下，按(M)键进入高流量报警值设置界面。可设置范围为0~9999999 L/min。

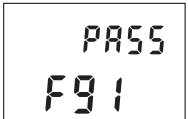
最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。

在总量超过报警值后，若流量为零，报警会暂停；当流量不为零时，报警又会重新开始。当管理员清除总流量或者重设总量报警值后，报警会解除。

例：设置总量报警值为10000m³，总量为10023.45m³而流量不为0时，下图灰色部分将闪烁。



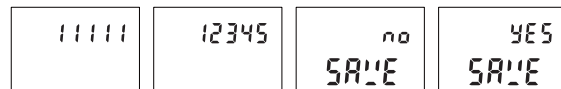
7.2.13 密码设置



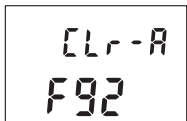
在F91 PASS菜单下，按(M)键进入密码设置界面。默认密码为11111，可通过<左>键与<左>或<右>键组合方式设置新的密码。

最后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存。

注意：如果您修改了密码，请牢记。如果不小心忘记密码，请与厂商联系。

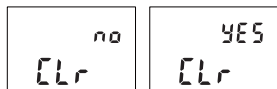


7.2.14 清除累计总量（清除总量）



在F92 CLr-A菜单下，按 **(M)** 键进入清除总量界面。可通过 **(←)** 或 **(→)** 键选择CLr-no或CLr-yES以确定是否执行。

选定后，按 **(M)** 键可回到F92 CLr-A菜单。

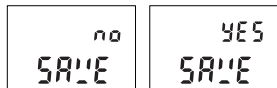


7.2.15 退出按键设置



在F99 qUIT菜单下，按 **(M)** 键后选择SAVE-no或SAVE-yES确定是否保存，并回到计量模式。

在按键操作的任何状态下，无按键操作30秒后，流量计将自动回到计量模式。



7.2.16 休眠功能

a. 自动休眠：

持续5分钟流量为0，流量计将自动进入休眠模式，LCD无任何内容显示。

b. 手动休眠：

在流量为0时，长按 **(←)** 键3秒以上，流量计将进入休眠模式，LCD无任何内容显示。

7.2.17 唤醒功能

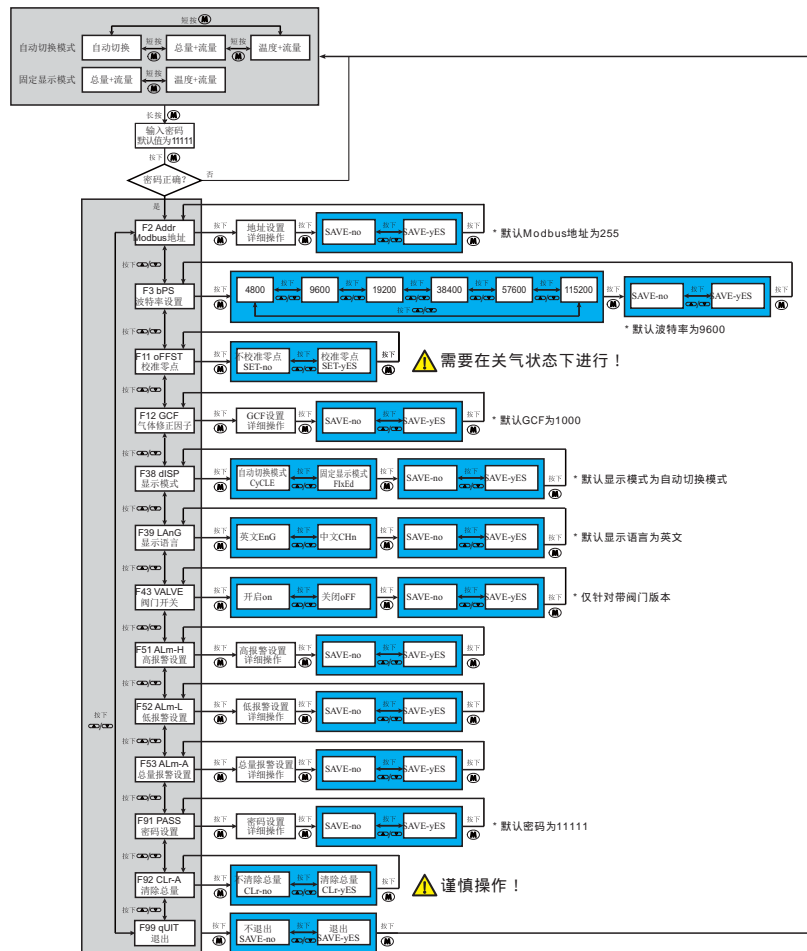
a. 自动唤醒：

当流量>0.5L/min时，流量计将会自动唤醒，进入计量模式。

b. 手动唤醒：

在休眠模式下，按任意键，流量计将会被唤醒，进入计量模式。

7.2.18 按键操作流程

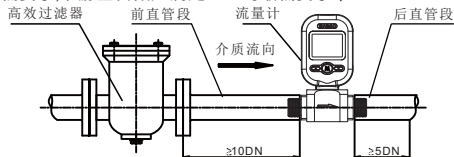


8. 安装

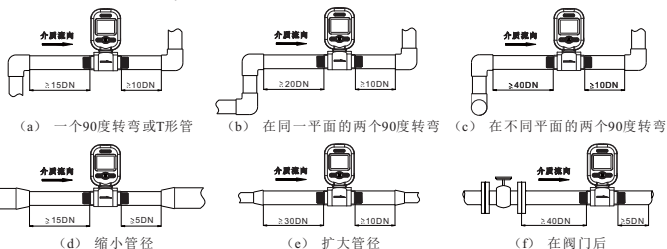
本产品推荐为水平安装，在现场条件困难的情况下也可竖直安装。基座上的箭头标记方向为介质流向。介质进出端口连接必须正确，进口端需装高效过滤器。安装步骤如下：

- (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) 将流量计安装在管道上，并注意如下事项：

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；



流量计安装时不能有任何密封物质渗入管道内；
遇到特殊情况时候，上下游管道要适当加长：



- (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(6~15)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；

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) 安装后不允许对流量计产生安装应力，以免损坏流量计；
- (4) 流量计应避免工作在强磁场干扰及剧烈振动环境中；
- (5) 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。

9. 通讯方式

本流量计通讯方式为RS485，支持标准的ModBus通讯协议。

9.1 引出线定义

颜色*	引脚名称	引脚定义
红色	VCC	输入电源正(+)
黑色	GND	输入电源负(-)
绿色	RS485A	RS485数字信号A
白色	RS485B	RS485数字信号B



注：该颜色为矽翔提供的专用USB Type C连接通讯电缆USB-C-100（选配）颜色，客户自行购买的电缆颜色可能不同，请务必在接线前确认颜色，以免接线错误对流量计造成不可逆转的损伤。

9.2 通讯协议

基于通用ModBus协议，既能够工作单机模式，也能够工作于多机联网模式下。

(1). 通讯参数

Modbus使用RS-232、RS-485或RS-422接口作为硬件载体，详细的通讯参数如下：

通讯参数	协议格式
通讯速率	RTU
起始位	9600bps
数据位	8位
停止位	1位
奇偶校验	1位
最大缓冲区长度(数据)	无
最大节点数	20
	255

每个字符的发送和接收格式如下（数据的最低有效位D0在前，RTU模式，10位）：

ST	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	SP
起始位	8位数据位							停止位	

(2). 消息帧

起始位	设备地址	功能代码	数据	CRC校验	结束符
T1-T2-T3-T4	8Bit	8Bit	n个8Bit (20 n 0)	16Bit	T1-T2-T3-T4

(3). 功能码

消息帧的设备地址域包含8Bit（RTU）。可能的从设备地址是0~255（十进制），单个设备的地址范围是1~255，地址0用作广播地址，以使所有的从设备都能认识。主设备通过将要联络的从设备的地址放入消息中的地址域来选通从设备。当从设备发送回应消息时，它把自己的地址放入回应的地址域中，以便主设备知道是哪一个设备作出回应。

功能码	名称	数据类型	作用
03	读取保持寄存器	整型、字符型、状态字、浮点型	读取一个或多个连续的保持寄存器的值
06	预置单寄存器	整型、字符型、状态字、浮点型	把具体二进制值装入一个保持寄存器
08	错误诊断查询	整型	检查并设备与流量计之间的通讯是否正常
16	预置多寄存器	整型、字符型、状态字、浮点型	把具体二进制值装入多个连续的保持寄存器

(4). 寄存器

参数名称	参数说明	寄存器	Modbus
流量	当前气体的瞬时流量(R)	0x003A ~ 0x003B	40059
总量	流过气体的累计总量(R)	0x003C ~ 0x003E	40061
Modbus地址	RS485 Modbus地址(R/W)	0x0081	40130
波特率	RS485通讯波特率(R/W)	0x0082	40131
GCF	气体修正因子(R/W)	0x008B	40140
总量报警值	设置总量报警值(R/W)	0x0096 ~ 0x0097	40151
高流量报警值	设置瞬时流量上限报警值(R/W)	0x0098 ~ 0x0099	40153
低流量报警值	设置瞬时流量下限报警值(R/W)	0x009A ~ 0x009B	40155
密码	设置用户密码(R/W)	0x00AE ~ 0x00AF	40175
手动校准	强制自动校准操作(W)	0x00F0	40241
清除总量	清除累计总量(W)	0x00F2	40243
写保护	打开寄存器的写保护功能(W)	0x00FF	40256

* R - 只读, W - 只写, R/W - 读写

流量	0x003A~0x003B	修改 读取	不允许 允许
参数描述	当前气体的瞬时流量。		
数据类型	UINT32		
数据表示	0x003A~0x003B构成一个UINT32无符号整型数,代表当前气体流量。 流量 = value(0x003A) * 65536 + value(0x003B); F的数值为流量(L/min) * 1000。 例: 流量数值为 20.34L/min, 则通过Modbus获得的数值为 20.34 * 1000 = 20340.		
总量	0x003C~0x003E	修改 读取	不允许 允许
参数描述	流过气体的累计总量		
数据类型	UINT32 + UINT16		
数据表示	V1 = value(0x003C) * 65536 + value(0x003D); V2 = value(0x003E); 总量 V = V1 * 1000 + V2; 其中V1为32位,代表当前总量的整数部分; V2为16位,代表当前总量的小数部分。 例: 当前总量为 3452.245m ³ , 则通过Modbus获得的数值为 3452 * 1000 + 245 = 3452245.		
Modbus地址	0x0081	修改 读取	不允许 允许
参数描述	RS485Modbus地址, 默认值为255。		
数据类型	UINT16		
数据表示	从1至255的任意数值。0为广播地址,不可将本机地址设置为0。		
波特率	0x0082	修改 读取	不允许 允许
参数描述	RS485通讯波特率。 默认值为1,代表通讯波特率为9600。		
数据类型	UINT16		
数据表示	当前波特率对应的索引关系: 0 : 4800, 1 : 9600, 2 : 19200, 3 : 38400, 4 : 57600, 5 : 115200。 例: 当前波特率为9600时,通过Modbus协议获得的数值为1。		

密码	0x00AE~0x00AF	修改 读取	允许 不允许
参数描述	设置用户密码。		
数据类型	UINT32		
数据表示	密码 = value(0x00AE) * 65536 + value(0x000AF); 密码为5位10进制数,如23412,99999等;写该寄存器时,请保证数值不超过99999。 例: 如密码为99999时,则通过Modbus协议获得的值为99999 (0x0001869F)。		
自动校准	0x00F0	修改 读取	允许 不允许
参数描述	强制自动校准操作。注意:执行此操作前应确保流量计管道中的气流处于静止状态。 注意:需要先打开写保护。		
数据类型	指定数据0xAA55		
数据表示	例: 向寄存器0x00F0中写入指定数据0xAA55即可完成自动校准。		
清除总量	0x00F2	修改 读取	允许 不允许
参数描述	清除累计总量。注意:需要先打开写保护。		
数据类型	指定数据0x0001		
数据表示	例: 向寄存器0x00F2中写入指定数据0x0001即可完成清除总量。		
写保护	0x00FF	修改 读取	允许 不允许
参数描述	打开寄存器的写保护功能,单次有效。 注意:在设置GCF,自动校准和清除总量前,需要先打开写保护		
数据类型	指定数据0xAA55		
数据表示	修改GCF时先在写保护寄存器0x00FF中写入0xAA55才会修改成功。		

GCF	0x008B	修改 读取	允许 不允许
参数描述	设置气体修正因子。注意:需要先打开写保护。		
数据类型	UINT16		
数据表示	例: 如气体修正因子为1000时,通过Modbus获得的数值为1000。		
总量报警值	0x0096~0x0097	修改 读取	允许 不允许
参数描述	设置总量报警值,当总量超过此数值并继续有流量通过,流量计会进入报警模式。		
数据类型	UINT32		
数据表示	总量报警值 = value(0x0096) * 65536 + value(0x0097); 写该寄存器时,请保证数值不超过99999999。 例: 当报警上限为10000m ³ 时,通过Modbus协议获得的数值为10000 (0x00002710)。		
高流量报警值	0x0098~0x0099	修改 读取	允许 不允许
参数描述	设置瞬时流量上限报警值。		
数据类型	UINT32		
数据表示	高流量报警值 = [value(0x0098) * 65536 + value(0x0099)] / 1000; 例: 当高流量报警值为200L/min时,通过Modbus协议获得的数值为200000 (0x000030D40)。		
低流量报警值	0x009A~0x009B	修改 读取	允许 不允许
参数描述	设置瞬时流量下限报警值。		
数据类型	UINT32		
数据表示	低流量报警值 = [value(0x009A) * 65536 + value(0x009B)] / 1000; 例: 当高流量报警值为5.4L/min时,通过Modbus协议获得的数值为5400 (0x00001518)。		

10. 附件

气体质量流量计	一台
电源适配器* (选配)	一只
配线USB-C-100* (选配)	一根
本产品说明书	一份

注：电源适配器与配线USB C-100为选配件，在出厂时根据客户需求二选其一。

11. 安全及保修

11.1 安全使用

产品用于有害气体或爆炸性气体时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矽翔公司网站。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的。

注意：未经厂家许可任意改动或不当使用本产品可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。

11.2 电池更换

流量计在便携式使用时，电池（4节碱性AA电池LR6）的使用寿命见性能指标中规定的，根据电池右上角处电池电量指示出现符号时，即表示电池电量很低，必须马上更换电池或者按照要求进行外部电源供电。

11.3 产品保修

产品必须在用户手册规定的正常工作条件下并严格按照正确的方法安装、使用并维护保养。产品质量保证期，从发货之日起计，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、拆卸及替换（但并不仅限于安装、拆卸及替换）所导致的任何直接及间接损害和损失承担任何责任。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。矽翔微机电系统有限公司的所有销售合同认定用户自动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。仅矽翔微机电系统有限公司有权更改、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、处于用户手册规定的（或之外的）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。

11.4 故障排除

故障现象	可能原因	排除方法
流量计没有显示	1. 电池电量耗尽 2. 电池接反 3. 显示屏故障	1. 更换电池 2. 按照标识重新安装电池 3. 检查显示屏是否有损伤
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. 检查管道内是否有异物堵塞 2. 确认阀门是否打开,管道内是否有气流
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 3. 确认RS485-RS232转换器正常工作

12. 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理。