MEMS质量流量传感器

FS4308系列

产品说明书

(VA.4.06)

TÜVRheinland CERTIFIED

Management System EN ISO 13485:2016

www.tuv.com ID 9000016433

ISO9001 ISO14001 ISO45001 RoHS REACH

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

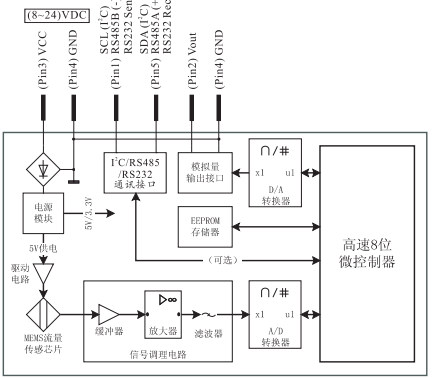
Siargo Ltd.

产品简介

FS4308系列气体质量流量传感器是2008年首次发布的FS4000系列气体质量流量传感器的第三代升级版。

FS4308系列气体质量流量传感器能直接测量气体质量流量，不需要旁路设置。该传感器工作压力提高到0.8MPa，测量范围涵盖0~2SLPM到0~50SLPM，可用于医疗设备中的麻醉机、内窥镜等；工业应用中的焊接机器、激光设备、气体混合控制等；环境监测中的大气采样器等。

原理框图



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
- 在单个芯片上实现了多传感器集成，量程比高
- 全量程高精确度和优良的重复性
- 响应速度快
- 多种输出方式
- 多种连接方式

产品选型

FS4308-□-□-□-□

- 气体介质 (A – 空气，氮气，氧气和氩气；B – 笑气；C – 二氧化碳；其他气体请与厂商联系)
- 输出方式[2] (B – RS485；C – RS232；E – I²C；V – 模拟电压；可选V，BV，CV，EV)
- 机械接口 (R – BSPT 1/4螺纹 (R 1/4螺纹)；O4/O6/O8 – 4/6/8mm快速接头)
- 最大流量[1] (可选2，3，4，5，10，20，30，40，50)
- 产品序列

备注：(1)，最大流量的单位为SLPM，比如50代表最大流量为50SLPM。对二氧化碳和笑气，采用二氧化碳实标。

(2)，传感器的标准输出为模拟电压，RS485、RS232和I²C为选项。

SIARGO 产品说明书

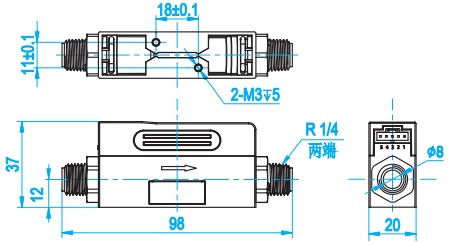
技术参数

参数[1]	数值			单位
通径		8		mm
最大流量	2，3，4，5	10，20	30，40，50	SLPM
量程比		100:1		
精度[2,3]		±(1.5+0.15FS)		%
重复性		0.5+0.05FS		%
零点稳定度		±30		mV
输出漂移		±0.08		%/℃
响应时间[4]		10		ms
工作电源		8~24VDC，50mA		
输出方式	线性：RS485/RS232/I²C/模拟电压1~5VDC			
最大流量压损				
BSPT 1/4 (R 1/4)接头	80	500	2200	Pa
8mm快速接头	100	600	2500	Pa
6mm快速接头	130	800	4000	Pa
4mm快速接头	370	1400	7000	Pa
最大允许流量	30	100	200	SLPM
最大允许流量变化	4	15	30	SLPM/sec
最大工作压力		0.8		MPa
工作温度		–10~+60		℃
储存温度		–20~+65		℃
工作湿度		<95%RH(无结冰、无凝露)		
机械接口	BSPT 1/4 (R 1/4) 或4/6/8mm快速接头			
标准校准气体[5]	空气 (20℃，101.325kPa)			
符合性	RoHS，REACH，CE			

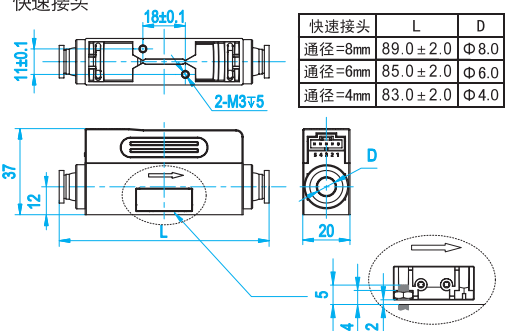
备注：(1)，以上参数在为20℃，101.325kPa下测得。
(2)，为了确保传感器的测量精度，使用前需要预热一分钟。
(3)，传感器默认为空气校准，测量其他气体时候，精度会有所下降。
(4)，默认响应时间为10ms，可通过修改滤波深度调慢响应时间。
(5)，对二氧化碳和笑气，采用二氧化碳实标。

机械尺寸

BSPT 1/4 (R 1/4)接口



快速接头



快速接头	L	D
通径=8mm	89.0±2.0	Φ8.0
通径=6mm	85.0±2.0	Φ6.0
通径=4mm	83.0±2.0	Φ4.0

⚠注意：

1，请确保M3螺钉旋入底部M3螺孔的长度不超过5mm；

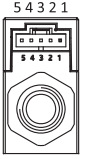
2，底部M3螺钉的安装力矩应为0.25±0.03 N·m；

3，R1/4螺纹接头的安装力矩应为5±1 N·m；

4，用于快速接头的PE或PU管外径应为4/6/8±0.1mm。

输出引线定义

编号	名称	引脚定义
1	蓝色	I^2C(SDA) / RS485B(–) / RS232发送
2	绿色	Vout，模拟输出正(+)
3	红色	VCC，电源正8~24Vdc(+)
4	黑色	GND，电源/信号地(–)
5	黄色	I^2C(SCL) / RS485A(+) / RS232接收



* 传感器的电气接口为CD R–5(南士)，出厂时带一型号为SN5 – 50的配线，长度为50cm，一端为插头CD H–5（与CD R–5配套连接），另一端散口。

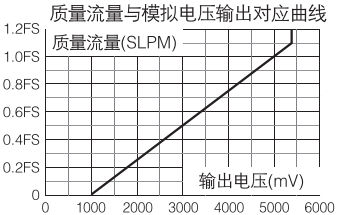
安装使用

请按以下顺序安装和使用传感器：

1. 产品包装盒内应包含下列物品：
   - a）气体质量流量传感器　一只
   - b）配线SN5–50　一根
   - c）本产品说明书　一份
2. 确认传感器无任何机械损坏；
3. 将传感器的配线按照技术参数及输出引线定义正确连接到使用装置上；
4. 确认连接正确后，接通电源。

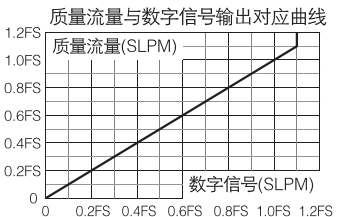
典型输出曲线

模拟电压 mV	质量流量 SLPM
1000	0
1800	0.2FS
2600	0.4FS
3400	0.6FS
4200	0.8FS
5000	1.0FS
5400	1.1FS
5400	1.2FS



Flow=(Vout−1V)/4000mV×100%FS

数字信号 SLPM	质量流量 SLPM
0	0
0.2FS	0.2FS
0.4FS	0.4FS
0.6FS	0.6FS
0.8FS	0.8FS
1.0FS	1.0FS
1.1FS	1.1FS
1.1FS	1.2FS



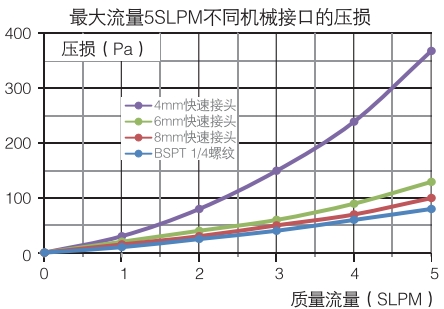
注意：模拟和数字输出均有10%余量。

压损

FS4308有3种结构，对应满量程分别为2/3/4/5SLPM，10/20SLPM，30/40/50SLPM。

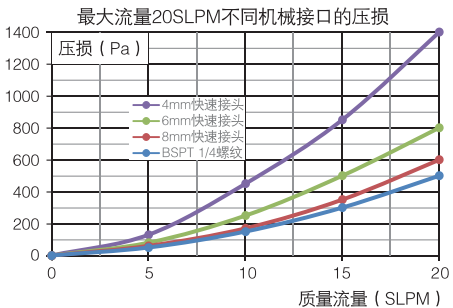
最大流量5SLPM

质量流量（SLPM）	压损（Pa）			
	BSPT 1/4 螺纹	8mm 快速接头	6mm 快速接头	4mm 快速接头
0	0	0	0	0
1	10	15	20	30
2	25	30	40	80
3	40	50	60	150
4	60	70	90	240
5	80	100	130	370



最大流量20SLPM

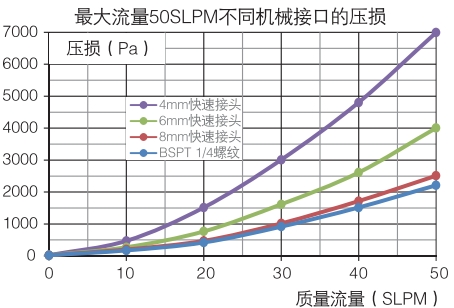
质量流量（SLPM）	压损（Pa）			
	BSPT 1/4 螺纹	8mm 快速接头	6mm 快速接头	4mm 快速接头
0	0	0	0	0
5	50	60	80	130
10	150	170	250	450
15	300	350	500	850
20	500	600	800	1400



SIARGO 产品说明书

最大流量50SLPM

质量流量（SLPM）	压损（Pa）			
	BSPT 1/4 螺纹	8mm 快速接头	6mm 快速接头	4mm 快速接头
0	0	0	0	0
10	150	180	250	450
20	400	450	750	1500
30	900	1000	1600	3000
40	1500	1700	2600	4800
50	2200	2500	4000	7000



Modbus协议

1. 通讯参数

Modbus使用RS232、RS485或RS422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
	RTU
通讯速率	4800，9600，19200，38400bps
起始位	1位
数据位	8位
停止位	1位
奇偶校验	无
最大缓冲区长度（数据）	20
最大节点数	247

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）。RS485通讯可能的从设备地址是0～247（十进制），单个设备的地址范围是1～247，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。

注：RS232通讯从设备地址固定为1。

功能码	名称	数据类型	作用
03	读保持寄存器	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	检查主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
本机地址	当前传感器的设备地址(W/R)	0x0081	40130(0x0081)
当前流量	当前的气体流量数值(R)	0x003A~0x003B	40059(0x003A)
波特率	通讯波特率索引关系(W/R)	0x0082	40131(0x0082)
GCF*	气体修正因子(W/R)	0x008B	40140(0x008B)
滤波深度*	数字滤波深度(W/R)	0x008C	40141(0x008C)
自动校零	强制自动校零操作(W)	0x00F0	40241(0x00F0)
写保护	打开寄存器的写保护功能(W)	0x00FF	40256(0x00FF)

本机地址	0x0081	修改	允许
		读取	允许
参数描述	本机设备地址		
数据类型	UINT16		
数据表示	从1 至247 的任意数值，默认地址为1。 注意：0为广播地址，不可将本机地址设置为0。		

气体流量	0x003A ~ 0x003B	修改	不允许
		读取	允许
参数描述	当前的气体流量。		
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；气体流量 = [value (0x003A) * 65536 + value(0x003B)]/1000 例：通过Modbus获得的数值为0和20340，则气体流量 = (0* 65536 + 20340)/1000 = 20.34SLPM。		

波特率	0x0082	修改	允许
		读取	允许
参数描述	仪表当前波特率对应的索引		
数据类型	UINT16		
数据表示	仪表当前波特率对应的索引关系: 0：4800，1：9600，2：19200，3：38400 例：当前波特率为38400时，通过Modbus协议获取的值为3。		

GCF*	0x008B	修改	允许*
		读取	允许
参数描述	气体修正系数		
数据类型	UINT16		
数据表示	例：如气体修正系数1000时，通过Modbus协议获取的值为1000。 ⚠ **注意：需要先操作写保护寄存器，临时关闭写保护功能。**		

滤波深度*	0x008C	修改	允许*
		读取	允许
参数描述	设置传感器的滤波深度		
数据类型	UINT16		
数据表示	0~9，分别对应参与滤波运算的数据个数为2^0~2^9。 默认滤波深度为3，则对应参与滤波运算的数据个数为2^3=8。 ⚠ **注意：需要先操作写保护寄存器，临时关闭写保护功能。**		

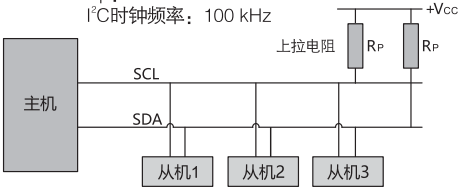
自动校零	0x00F0	修改	允许
		读取	不允许
参数描述	本命令强制仪表执行一次自动校零操作。 ⚠ **注意：执行此操作前应确保传感器管道中的气流处于静止状态。**		
数据类型	指定数据0xAA55		
数据表示	例：向寄存器中写入指定的0xAA55即可完成自动校零。		

写保护寄存器	0x00FF	修改	允许
		读取	不允许
参数描述	有些寄存器的写入是受到保护的，防止误写对仪表参数造成错误，要修改这些参数是需要先操作写保护寄存器， 一次有效，下一次修改时候仍需要再次写入，以上修改有星号标识的寄存器需要操作写保护寄存器		
数据类型	指定数据0xAA55		
数据表示	例：修改GCF时先在写保护寄存器中写入0xAA55才会修改成功。		

I²C通讯协议

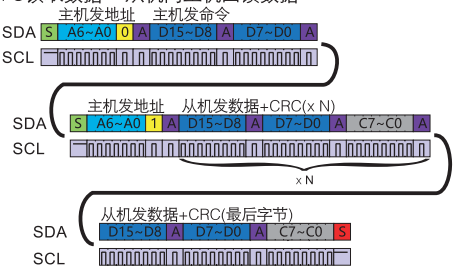
1. I²C连接

Vcc：3.0 ~ 5.5 Vdc
Rp：1.0 ~ 10.0 kΩ
I²C时钟频率：100 kHz



2. I²C读写数据

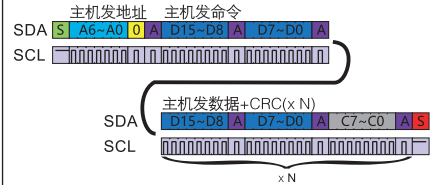
I²C读取数据 – 从机向主机回馈数据



* 最后一个CRC后主机不应答(NACK)

SIARGO 产品说明书

I²C写入数据 – 主机向从机发送数据



备注

位	名称	详细描述
S	起始位	
S	停止位	
A	ACK	
1	读取位(1Bit)	
0	写入位(1Bit)	
A6	地址位	7位，发送的第一个字节的高7位。默认地址为1 (二进制0000 001x)。
D7	数据位	16位
C7	CRC校验位	8位

3. I²C命令码

命令码	长度(int16)	命令内容	读/写 R/W	备注
0x00A4	1	传感器的I²C地址	R/W	Int16, bit7 ~ bit1有效[1]。bit0为读/写标志位。
0x003A	2	读取流量值	R	Int32(/1000 SLPM)
0x008B	1	气体修正因子GCF	R/W	Int16，100~9990[2]。默认值为1000。
0x008C	1	滤波深度	R/W	Int16，0~9，分别对应参与滤波运算的数据个数为20~29。默认滤波深度为3，则对应参与滤波运算的数据个数为2^3=8。
0x00F0	1	校准流量零点	W	固定值，0xAA55

备注：

(1)，读取及设置地址只用Bit7~Bit1，如FS4300的I²C地址为1，则实际写入操作地址为0x0002(0000 0000 0000 0010)，实际读取操作地址为0x0003(0000 0000 0000 0011)；

(2)，GCF表：

气体种类	GCF
空气/Air	1000
氧气/O2	1000
氮气/N2	1000
氩气/Ar	1000
笑气/N2O	525
二氧化碳/CO2	540

(3)，如果输入的指令未包含在以上列表中，则可能导致出现不可预知的结果。

4. CRC说明

CRC校验适用于I²C读取数据和写入数据，每一个双字（int16）后，会跟一个循环冗余校验字节CRC（int8）。计算循环冗余校验字节CRC时，只有两个数据字节参与运算，其他字节不参与运算。详细的CRC计算方法如下表：

参数	值
参数模型Name	CRC-8
适用范围Protected data	I²C读取数据和写入数据
数据宽度Width	8位
多项式Polynomial	0x07 (x8 + x2 + x + 1)
初始值Initialization	0x00
输入反转 Reflect input	False
输出反转 Reflect output	False
结果异或值Final XOR	0x00
举例Example	CRC(0x4E20) = 0x6D

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。

安全及维护

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或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。

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，OEM产品提供180天免费保修；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、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。仅有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。**

客户服务及联系方式

矽翔公司将竭力保障其产品的质量。若有任何问题或需产品的技术支持，请与本公司的客户服务点联系（地址如下）。矽翔公司将及时回答您的问题并将竭力保障您的权益。

Siargo Ltd.
4677 Old Ironsides Drive, Suite 310,
Santa Clara, CA 95054-1857, USA
Tel: +1(408)969-0368
Email: Info@Siargo.com

矽翔微机电系统有限公司中国分支机构

上海市闵行区七莘路1839号财富108广场南楼27F
电话：+86(021) 54265998
传真：+86(021) 54265998-8008
Email：Shanghai@Siargo.com.cn

北京市朝阳区安立路101号名人广场写字楼32F
电话：+86(010) 58296058
传真：+86(010) 58296059
Email：Beijing@Siargo.com.cn

四川省成都市高新区科园南二路1号大一高新孵化园4栋
电话：+86(028) 85139315
传真：+86(028) 85139315-808
Email：Sichuan@Siargo.com.cn

广东省深圳市光明区凤凰街道贝特瑞新能源科技大厦10F
电话：+86(0755) 22673459
传真：+86(0755) 22678449
Email：Guangdong@Siargo.com.cn

若需进一步的信息和及时更新信息，请浏览下列网址：
www.Siargo.com, www.Siargo.com.cn