

ADVANCED AND EVER ADVANCING SAILSORS INSTRUMENTS



**SAILSORS
INSTRUMENTS**

TF100 Thermal Mass Flowmeter

TF100 热式气体质量流量计

Instruction Manual

使用说明书

SAILSORS INSTRUMENTS LTD. BEIJING

塞尔瑟斯仪表科技(北京)有限公司

目录

- 一、简介
 - 1. 简述用途
 - 2. 典型应用
 - 3. 工作原理
 - 4. 数据指标
- 二、安装
 - 1. 安装注意事项
 - 1.1 温度极限
 - 1.2 压力极限
 - 1.3 外壳保护
 - 2. 插入式安装
 - 2.1 一体安装
 - 2.2 分体安装
 - 2.3 安装深度（一体式、分体式）
 - 2.4 传感器安装方向
 - 3. 带测量管式安装
 - 3.1 一体安装
 - 3.2 分体安装
 - 3.3 安装方向
 - 4. 安装位置
 - 5. 电气连接
- 三、操作说明
 - 1. 功能简介
 - 1.1 简述
 - 1.2 使用仪表自带键盘完成功能
 - 1.3 使用 PC 机完成功能
 - 2. 按键位置及定义
 - 3. 设定步骤
 - 3.1 仪表键盘设定步骤
 - 3.2 PC 机设定步骤
- 四、出厂设置及附件
- 五、选型指南
- 六、技术支持
 - 故障分析与处理
 - 维护
 - 运输与贮存
 - 客户服务
- 七、附录
 - 附录 A. 用户信息调查表

一、简介：

1. 简述用途：

引进加拿大 SAILSORS 先进技术生产测量气体质量流量的流量计，传统流量计需要温度、压力补偿来测量流体质量流量，而它无须温压补偿，直接测出流体的质量流量。它的突出特点是：可以直接进行贸易结算；没有活动部件；压力损失小；量程比宽；精度高；可靠性高；安装简单，操作方便。广泛应用于石油、化工、医疗、热电厂、环保等行业。

2. 典型应用：

工业管道中气体流量测量
燃气过程中空气流量测量
烟囱排出的烟气流量测量
水处理中瀑气流量测量
水泥，卷烟，玻璃厂生产过程中气体流量测量
测量压缩空气流量测量
天然气，煤气，液化气，火炬气，氢气等气体流量测量
钢铁厂加气流量测量



3. 工作原理：

热式气体质量流量计采用热扩散原理，热扩散技术是一种在苛刻条件下性能优良、可靠性高的技术，其典型传感元件包括两个热电阻（铂 RTD），一个是速度传感器，一个是自动补偿气体温度变化的温度传感器。当这两个 RTD 被置于介质中时，其中速度传感器被加热到环境温度以上的一个恒定的温差，另一个温度传感器用于感应介质温度。流经速度传感器的气体质量流量是通过传感元件的热传递量来计算的。气体速率增加，传感器传递给介质的热量增多，因此需要供给更多的功率，而电子单元加热 RTD 的功率与质量流量成一定的对应关系。

4. 数据指标

- 测量范围：(0~30) Nm/s (标准状态为 20℃, 101.33KPa) 60 Nm/s 可选
- 温度范围：环境温度：-40℃ ~ +85℃
介质温度：-10℃ ~ +100℃ 高温 200℃ 可选
- 准确度：±1%的读数 ±0.5%满量程
- 重复性：±0.5%的满量程
- 输出：流速：(4~20) mADC; 温度：(4~20) mADC
输出阻抗：Rmax：(Vs -12) / 0.02(Ω) 其中 Vs 为电源电压
高低限报警无源光隔输出(50V/150mADC)
- 温度系数：0.05%/1℃
- 压力影响：可以忽略
- 响应速度：1S
- 供电电压：24VDC ± 10%
- 工作压力：1.6Mpa (大于此范围可协议供货)
- 通讯接口：
RS232 可对所有参数进行设置及调整，并对主变量进行监测。RS485 可选

- 显示接口
按键允许用户现场设定流量量程和报警点以及校正流量、温度参数
可选流量积算仪：瞬时流量，累积流量，累积时间等
- 防爆认证：idIICT4

二、安装

1. 安装注意事项

1.1 温度极限：

在安装式时，要注意使用的温度范围，超出范围的应用可能在精度上有所误差。

1.2 压力极限：

在安装式时，要注意使用的压力范围，禁止超出范围的应用，否则可能产品损坏。

1.3 外壳保护：IP65

1.4 防爆要求：

按国标进行安装

在操作之前，一定关闭电源！！

2. 插入式安装

一般情况下，在用户不注明的条件下，制造厂提供标准 M32 安装螺纹的锁紧头进行安装，安装时应综合考虑现场的情况和制造厂的建议。

安装时应注意：

- 1) 应避免损坏和磕碰传感器
- 2) 应避免太阳光直射传感器
- 3) 在流速非常低的情况下 (0.2m/s)，来自长探头的对流热量将对短探头产生影响，在这种情况下，建议选择其他安装形式（水平安装）

2.1 一体式安装

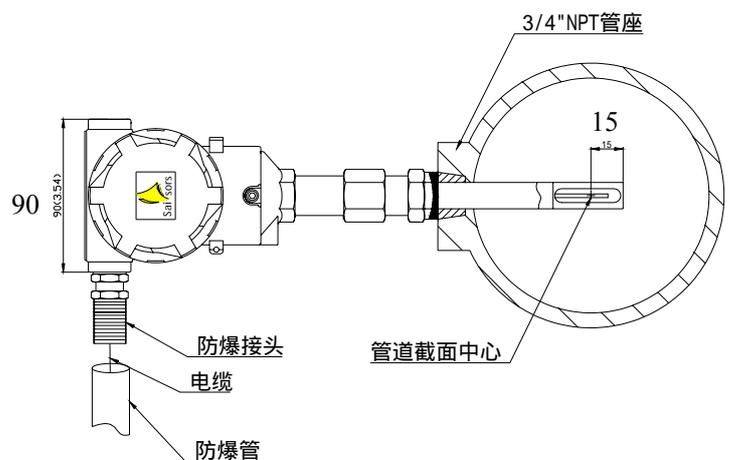
一体化安装有三种接口方式

- 1) 材质为 316L 的锁紧头
- 2) 材质为 316L 的法兰
- 3) 带球阀不断流安装

在安装时可根据实际情况自主选择，在定货时注明。

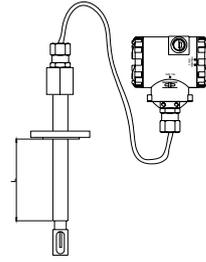
右图所示为带锁紧头的安装事例

除非有声明，标准皆为：探杆长度为 500mm，传感器长度为 55mm



2.2 分体式安装

分体式安装与一体式安装方法相同，只是分体式还要安装转换器，在安装时注意不要任意裁减探头与转换器之间的电缆长度，虽然在电路设计中已经避免了线阻的影响，但由于电缆是专用的，因而不建议用户在没有得到制造厂允许的条件下，任意裁减电缆长度



右图是分体式外型示意图

2.3 安装深度（一体式、分体式）

- 1) 将锁紧头装置装入用户的管道内
- 2) 探头插入长度应超过管道中心 $1/2+25\text{mm}$ 。

2.4 传感器安装方向

- 1) 气流方向由探杆上贴标签的一侧进入探头。
- 2) 气流方向应与探杆上标签的指示方向的平行度应小于 ± 10

3. 带测量管式安装

注意：在流速非常低的情况下（ 0.2m/s ），来自长探头的对流热量将对短探头产生影响，在这种情况下，建议选择其他安装形式（水平安装）

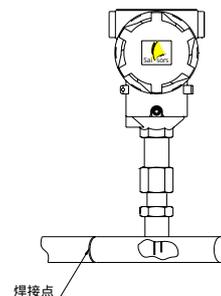
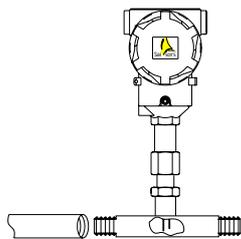
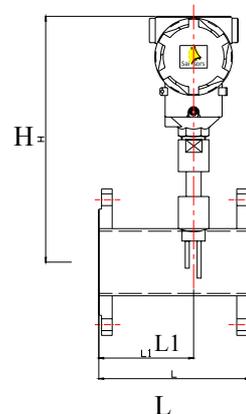
3.1 一体式安装

一体化安装有三种接口方式：

- 1) 材质为 316L 螺纹
- 2) 材质为 316L 的法兰
- 3) 直接焊接

在安装时可根据实际情况自主选择，在定货时注明。

对于直接焊接在用户管道上的仪表，应仔细焊接端对接，以保证对接管道与测量管直径相同，避免影响仪表精度。



建议：用户在使用时，应遵照制造厂的要求安装。标准产品规格见下表

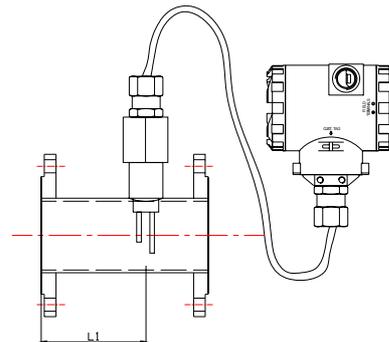
表 1

口 径 (mm)	DN 20	DN 25	DN 40	DN 50	DN 80
H	216	216	221	238	250
L1	326	326	285	288	240
L	535	535	445	445	405

3.2 分体安装

分体式安装与一体式安装方法相同，只是分体式还要安装转换器，在安装时注意不要任意裁减探头与转换器之间的电缆长度，虽然在电路设计中已经避免了线阻的影响，但由于电缆是专用的，因而不建议用户在没有得到制造厂允许的条件下，任意裁减电缆长度。

右图是分体式外型示意图



3.3 安装方向

安装带测量管的流量计时应使测量管上箭头与流体的流动方向保持一致。

4. 安装位置

建议：在安装仪表时，应远离弯头、阻碍物、变径、电磁阀等地方，以保证有稳定的流场。

带测量管式和插入式流量计都需要一定长度前置直管段。ISO/DIS 14511 未具体规定，仅指出应按制造厂的建议。BS 7405 建议对在管道中用插入流量计时，需 (8~10) D 上游长管和 (3~5) D 下游直管。表 2 带测量管流量计所规定上游直管段长度；若在其进口端内装一块或二块多孔“板式流动调整器（整流器）”后，长度如表最右列所示可大为缩短。

上游阻流件类型	上游直管段长度要求	
	无流动调整器	内装流动调整器
控制阀	45D	3D
90° 弯管或 T 形接管	15D	1D
渐扩管	(10 ~ 45) D	3D
渐缩管	15D	1D

表 2

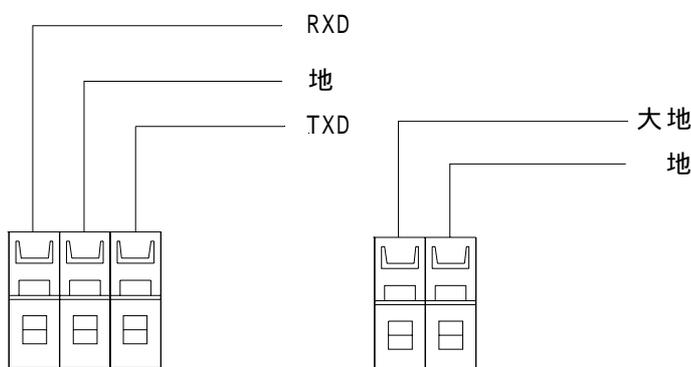
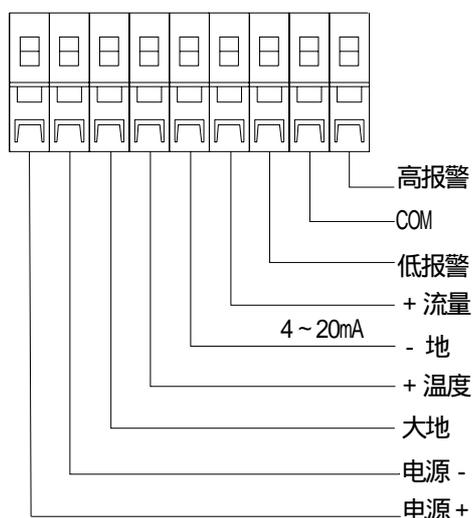
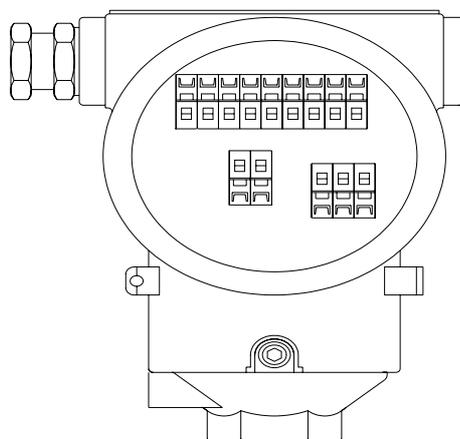
5. 电气连接

5.1 接线

用专用工装或扳手拧开后盖，
看见如右图所示：

- 把电缆穿入壳内，留出一定长度的电缆，并锁紧接头
- 按下图接线
- 壳体必须接地以避免静电
- 接线完毕，重新上好后盖

因为产品系列多，具体产品请参见
所附的随机说明书



接线时注意：

- 1) 流量报警输出地点平有效，无源光隔输出容量为 50V/150mADC
- 2) 电流输出最大负载 500 欧姆 (24VDC)
- 3) 电源额定消耗功率小于 3W
- 4) 使用串口时，应避免带电插拔，否则易损害仪表本身串口及计算机串口
- 5) 本仪表在出厂时，配套校正软件（选件），提供免费的测试软件及协议
- 6) 在与计算机连接时应交叉即仪表的 RXD 接 PC 机的 TXD

三、操作说明

1. 功能简介

1.1 简述

仪表提供 (4-20) mA DC 的瞬时流量输出和温度电流输出, 允许用户现场设定量程和报警点。可通过串口把现场的瞬时流量和介质温度上传给控制室。可选的显示/按键模块还可提供瞬时和累计流量。该产品具有插入式和管道式等结构, 是测量气体质量流量的理想选择。

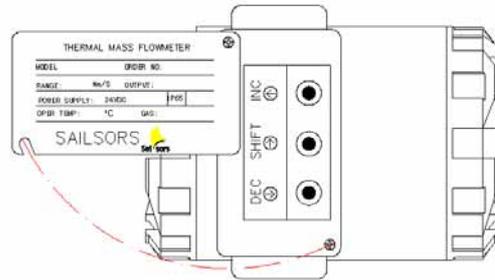
1.2 使用仪表自带键盘完成功能

- 流量通道电流零点和满度的校准
- 温度通道电流零点和满度的校准
- 设置用户满量程
- 进入报警参数设置
- 调整 K 系数

1.3 使用 PC 机完成功能

- 除具备键盘完成的功能外, 还具备下述功能
- 温度和流量通道的 AD、DA 校准
- 监测实时介质温度和瞬时流量
- 记录功能

2. 按键位置及定义

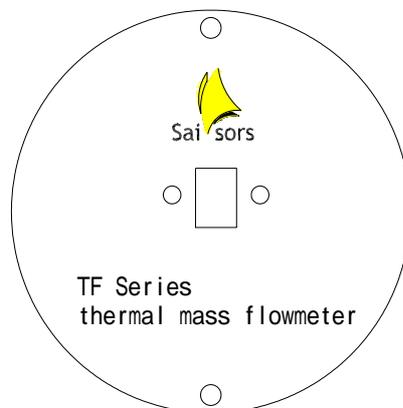


DEC: 减一

SHIFT: 功能键

INC: 加一

图 10



LED 显示

1~8:

设置和校正各参数: 温度, 流量电流 4、20mA 校准, 用户量程, 流量上下限报警, 仪表常数

图 11

3. 设定步骤

3.1 仪表键盘设定步骤

注：当对流量计进行设定时，在 10 秒之内对仪表没有任何的操作，仪表将自动回到运行模式。如果用户在和上位机相连时进行按键操作，请关闭通讯

按 SHIFT 键循环显示功能序号，第一次按 INC 键确认此项功能，并浏览该值。

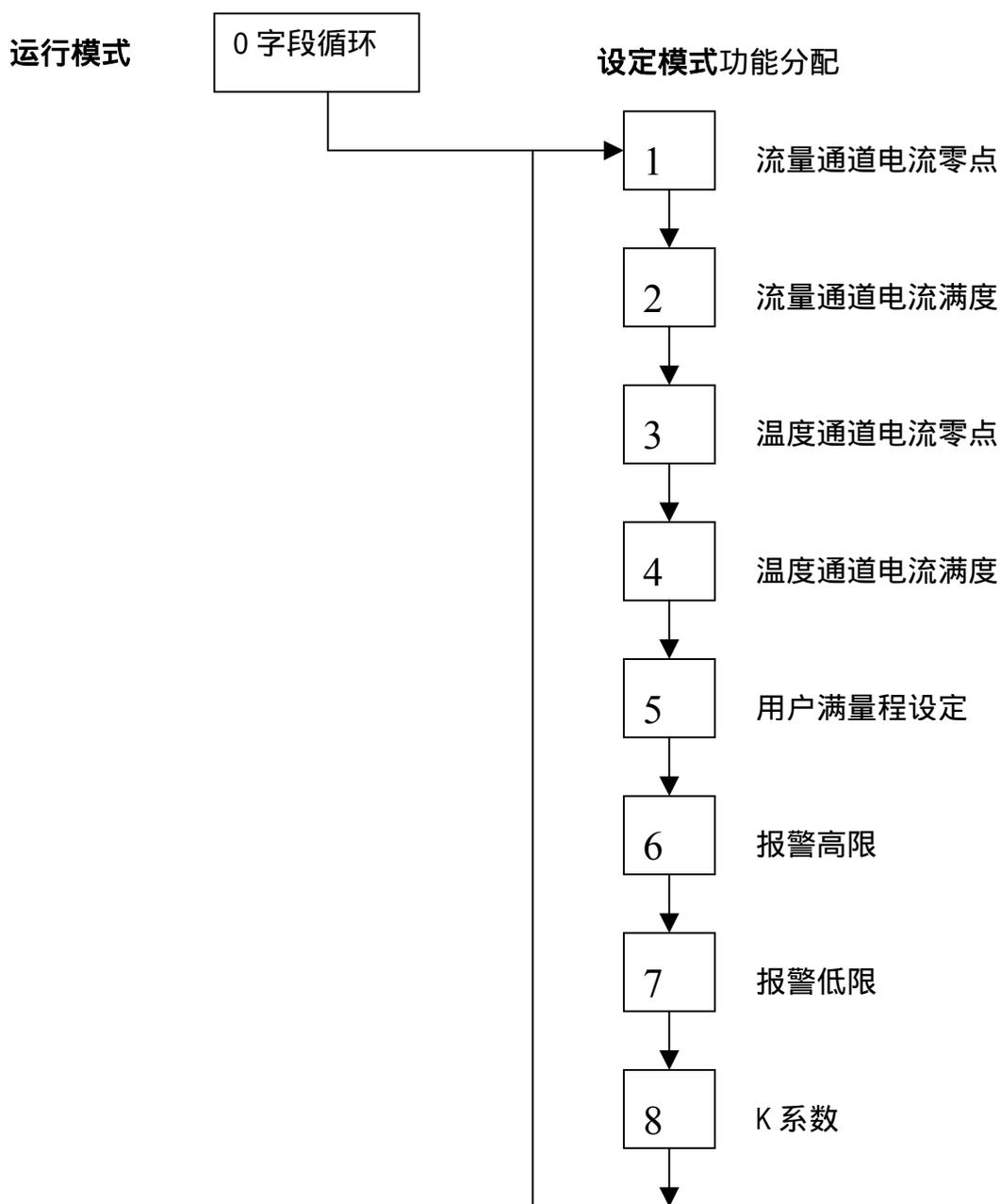
用 INC 或 DEC 键设定新的参数。

同时按下 INC 和 DEC 确认设定参数，显示“E”结束。

按 SHIFT 键继续。

10 秒之后没有任何操作，显示“E”结束，返回运行模式。

设定流程：



流量通道电流零点调整

用数字万用表对 4-20mA 输出进行调整。

- 1.) 将数字万用表调到电流挡,将万用表串接到端子 GND 和流量 V 之间。
- 2.) 按下 SHIFT 键,数码管出现“1”时释放,按下 INC 键确认功能并浏览当前值,再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 3.98 和 4.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束,显示“E”,并存储当前值,设定有效。

调整期间,10 秒之内若没有任何操作,流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

流量通道电流满度调整

用数字万用表对 4-20mA 输出进行调整。

1. 将数字万用表调到电流挡,将万用表串接到端子 GND 和流量 V 之间。
2. 按下 SHIFT 键,数码管出现“2”时释放,按下 UP 键确认功能并浏览当前值,再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 19.98 和 20.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束,显示“E”,并存储当前值,设定有效。

调整期间,10 秒之内若没有任何操作,流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

温度通道电流零点调整

用数字万用表对 4-20mA 输出进行调整。

1. 将数字万用表调到电流挡,将万用表串接到端子 GND 和温度“T”之间。
2. 按下 SHIFT 键,数码管出现“3”时释放,按下 INC 键确认功能并浏览当前值,再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 3.98 和 4.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束,显示“E”,并存储当前值,设定有效。

调整期间,10 秒之内若没有任何操作,流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

温度通道电流满度调整

用数字万用表对 4-20mA 输出进行调整。

- 1.) 将数字万用表调到电流挡,将万用表串接到端子 GND 和温度“T”之间。
- 2.) 按下 SHIFT 键,数码管出现“4”时释放,按下 INC 键确认功能并浏览当前值,再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 19.98 和 20.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束,显示“E”,并存储当前值,设定有效。

调整期间,10 秒之内若没有任何操作,流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

用户满量程调整

在调整用户满量程之前,必须先调整流量通道的零点和满度。出厂满量程默认为 30m/s,假设用户满量程调整为 x m/s,这时需要调整输出电流为 y mA.两者之间关系如下:

$$y = \frac{\text{流量通道零点校准值} + (\text{流量通道满度校准值} - \text{流量通道零点校准值}) \times \text{用户满量程}}{\text{出厂满量程}}$$

例如:流量通道零点校准值为 4.00mA,流量通道满度校准值 20.00 mA,设定用户满量程为 15 m/s,输出电流 y 应为:

$$y = 4.00 + (20.00 - 4.00) \times 15 / 30 = 12 \text{ mA}$$

1. 将数字万用表调到电流挡，将万用表串接到端子 GND 和流量“V”之间。
2. 按下 SHIFT 键，数码管出现“5”时释放，按下 INC 键确认功能并浏览当前值，再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 y-0.02 和 y+0.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束，显示“E”，并存储当前值，设定有效。

调整期间，10 秒之内若没有任何操作，流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

报警高限调整

在调整报警高限之前，必须先调整流量通道的零点和满度。出厂满量程默认为 30m/s，假设报警高限调整为 x m/s，这时需要调整输出电流为 y mA。两者之间关系如下：

$$y = \text{流量通道零点校准值} + \frac{(\text{流量通道满度校准值} - \text{流量通道零点校准值}) \times \text{报警高限}}{\text{出厂满量程}}$$

例如：流量通道零点校准值为 4.00mA，流量通道满度校准值 20.00 mA，设定报警高限为 25 m/s，输出电流 y 应为：

$$y = 4.00 + (20.00 - 4.00) \times 25 / 30 = 17.33\text{mA}$$

- 1.) 将数字万用表调到电流挡，将万用表串接到端子 GND 和流量“V”之间。
- 2.) 按下 SHIFT 键，数码管出现“6”时释放，按下 INC 键确认功能并浏览当前值，再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 y-0.02 和 y+0.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束，显示“E”，并存储当前值，设定有效。

调整期间，10 秒之内若没有任何操作，流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

报警低限调整

在调整报警低限之前，必须先调整流量通道的零点和满度。出厂满量程默认为 30m/s，假设报警低限调整为 x m/s，这时需要调整输出电流为 y mA。两者之间关系如下：

$$y = \text{流量通道零点校准值} + \frac{(\text{流量通道满度校准值} - \text{流量通道零点校准值}) \times \text{报警低限}}{\text{出厂满量程}}$$

例如：流量通道零点校准值为 4.00mA，流量通道满度校准值 20.00 mA，设定报警高限为 10m/s，输出电流 y 应为：

$$y = 4.00 + (20.00 - 4.00) \times 10 / 30 = 9.33\text{mA}$$

- 1.) 将数字万用表调到电流挡，将万用表串接到端子 GND 和流量“V”之间。
- 2.) 按下 SHIFT 键，数码管出现“7”时释放，按下 INC 键确认功能并浏览当前值，再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 y-0.02 和 y+0.02 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束，显示“E”，并存储当前值，设定有效。

调整期间，10 秒之内若没有任何操作，流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

K 系数调整

在调整 K 系数之前，必须先调整流量通道的零点和满度。假设 K 系数调整

为 x ,这时需要调整输出电流为 y mA.两者之间关系如下 :

$y = \text{流量通道零点校准值} + x/10 * (\text{流量通道满度校准值} - \text{流量通道零点校准值})$]

例如 : 流量通道零点校准值为 4.00mA , 流量通道满度校准值 20.00 mA , 设定 K 系数为 1 , 输出电流 y 应为 :

$$y = 4.00 + 1/10 * (20.00 - 4.00) = 5.6\text{mA}$$

- 1.) 将数字万用表调到电流挡 , 将万用表串接到端子 GND 和流量“ V ”之间。
- 2.) 按下 SHIFT 键 , 数码管出现“ 8 ”时释放 , 按下 INC 键确认功能并浏览当前值 再次调整 INC 或 DEC 键直到万用表上显示在 $y - 0.02$ 和 $y + 0.02$ 之间。同时按下 INC 和 DEC 键确认调整结束 , 显示“ E ” , 并存储当前值 , 设定有效。

调整期间 , 10 秒之内若没有任何操作 , 流量计回到运行模式。重复步骤 1)--3)。

3.2 PC 机设定步骤

参见附录 B

四、出厂设置及附件

1. 出厂设置

1.1 仪表常数 K (0—10)

K=1

1.2. 流量报警上下限

用户不注明时 :

流量报警上限=30M/S

流量报警下限=0M/S

1.3 用户量程

用户不注明时 :

量程为 30M/S

2. 附件

- 2.1 产品说明书.....1 份
- 2.2 产品合格证.....1 份
- 2.3 产品保修单.....1 份
- 2.4 锁紧头 (选配)
- 2.5 标定单 (选配)
- 2.6 标定软件 (选配)

五、选型指南

	标号	说明
TF100		热式质量流量计
被测气体	10	空气
	11	其它气体 ()
流速/量范围	I21	(0-10) Nm/s
	I22	(0-20) Nm/s
	I23	(0-30) Nm/s
	I24	(0-40) Nm/s
	I26	(0-60) Nm/s
	I20	其他 ()
	L21	DN20 (0-110N m ³ /h)
	L22	DN25 (0-156N m ³ /h)
	L23	DN40 (0-280N m ³ /h)
	L24	DN50 (0-330N m ³ /h)
	L26	DN80 (0-850N m ³ /h)
	L20	其他 ()
	工况温度	31
32		-10 ~ +200
安装方式	40	压紧接头M27 × 1.5
	41	螺纹安装
	42	法兰安装
	43	分体安装
	44	一体安装
探杆材料及直径 (插入式)	51	标准 316L 20mm
	52	其他 ()
探杆长度 (插入式)	61	标准 500mm
	62	其他 ()
附件	71	压紧接头
	72	探杆球阀装置
	73	其他 ()
标定	81	空气
	82	实际气体
电源供电	91	+24VDC
现场显示	A1	无
通讯方式	B1	RS232接口
	B2	RS485接口
防爆要求	C1	普通
	C2	防爆

配流量积算仪可实现瞬时流量/累积流量的现场显示体积/质量流量。

六、技术支持

1 故障分析与处理

仪表在投入运行后，常遇的几种情况列举如下：

现象	原因	解决方法
流量显示很小	传感器安装方向反 ;传感器污染大	短传感器在前 ;清洗传感器
误差大	传感器污染大 ;插入深度过深或过短 ; 流体含有太多杂质 ;	清洗传感器 ;严格按照操作说明书安装 ;在入口处采取过滤措施 ;
流量波动大	直管段短 ;电磁干扰	严格按照操作说明书安装 ;电气布线应正确施工 ,强电和弱电分开 ,采取电气隔离措施
流量无显示	供电电源可能有问题 ;接线是否有误 ;	检查电源 ;按照操作说明书安装
没有电流输出	供电电源可能有问题 ;接线是否有误 ;接线是否牢固 ;电子部件损坏	检查电源 ;按照操作说明书安装 ;重新接线 ;更换电子部件

注意：产品在出厂时都经过严格的标定和检验，强烈推荐用户勿自己维修，勿焊接或拆卸动电子部件中的任何电子零件。否则可能造成更大的毁坏。

2. 维护

警告：维护前要注意安全，因为管道中可能是有毒或易爆气体

2.1 拆卸电子单元

在拆卸之前一定要切断电源，由于是，模块话设计，拆卸时十分方便，只须松开固定电路板两个螺钉即可。

2.2 清洁传感器

虽然传感器对少量的污物不敏感，但在长期脏的环境中使用，也必须定期清洗。

方法：从管道上拆下传感器，用清水或酒精清洗传感器，在清洗过程中，应避免硬物对传感器的敲击，应轻轻接触。

2.3 传感器损坏

如果传感器损坏，应交付制造厂处理。测量方法：用数字万用表的电阻档测试 PT20、PT1000 的阻值，如果不在给定的范围内，就表明传感器损坏。

2.4 标定

为了确保仪表的高精度测量，我公司可根据用户所需，定期提供标定服务。

3. 运输与贮存

3.1 运输

本产品运输过程中，严禁雨淋，禁止在此包装上面放置重的物品。禁止破坏性装卸。

3.2 贮存

本产品必须在温度-40 --85 ，湿度 85%RH%环境下存放。超出此范围可能对仪表有损害。

4. 客户服务

感谢您选用我公司的产品，您在安装和使用时，首先要检查随机附带的装箱单，根据装箱单仔细检查与其所说内容是否相符，是否仔细阅读产品的安装及调试说明书，否则可能给您的使用带来一些不便。您有什么问题可以直接与我公司的流量事业部联系，有专人为您服务。

七、附录 A：用户信息调查表

填写下表有助于正确的选型和安装（带*号为必须填写项目）

公司名称：	*			
通讯地址：	*			
邮政编码：	*	传 真：	*	
联系电话：	*			
联系人：	*			
公司网站：		电子邮件：		
预期数量：		预期型号：		
工况信息	介质名称：*			
	组成成分的名称、分子式和所占百分量：*			
	含水、油、尘量：			
	参数 / 单位	最大	正常	最小
	流量 /		*	
	温度 /		*	
	压力 /		*	
密度 /				
现场要求	精度：	插入式 探杆直径×长度_____。 在线式		
	安装方式：	水平 垂直 一体 分体 其它：		
	连接方式：	焊接 螺纹 法兰 球阀牵引 其它：		
	管道尺寸：	圆管 内径_____。 外径_____。		
		方管 内径_____。 内径_____。		
	输出要求：	4-20mA 0-5V	接口：	RS232 RS485 无
	报警方式：			
防护防爆：				
供电要求	24VDC	其它：		
显示方式	流量积算仪	瞬时流量显示 累计流量显示 其它：		
标定要求	标定证书	标定方式：		
备注说明				
签字确认				

填写后请回传

电话：010-82883081/82/83/84/85/86

传真：010-82883822

网址：WWW.SAILSORS.COM

塞尔瑟斯仪表科技(北京)有限公司

地址：北京市海淀区北四环中路 229 号海泰大厦 621 室

电话：010-82883081/82/83/84/85/86

传真：010-82883822 邮编：100083

网址：www.sailsors.com