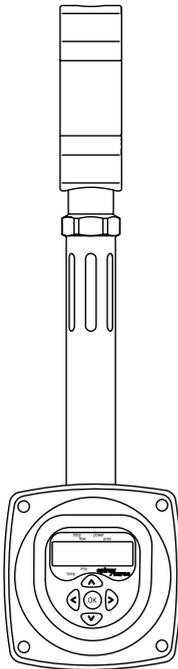


TFA 饱和蒸汽流量计 安装维修指南



1. 安全信息
2. 一般
产品信息
3. 安装
4. 调试
5. 操作
6. 维护
7. 备件
8. 故障诊断
9. 设定

1. 安全信息

本产品只有在由专业合格人员在遵守操作说明的情况下进行正确安装、调试和维护(见1.11节)才能保证该产品的安全运行。管道和工厂建筑的一般安装、安全说明以及使用恰当的工具、安全设备也必须遵守相应说明。

制造商:

Spirax Sarco Limited
Charlton House
Charlton Kings
Cheltenham
Glos
GL53 8ER

本产品的设计制造可使其承受正常使用过程中的外力。产品另作它用或者没有按照安装维修指南安装产品可能导致产品损坏,也将使CE标志失效,还有可能对人员造成伤害或者致死。

EMC指令

产品遵守电磁兼容指令2004 / 108 / EC。带有“UK提供TFA流量计”的参考号的技术文件支持斯派莎克声明-产品遵守指令的要求,产品可以使用在A类(重工业)和B类(室内/商业)的场合。

应避免下列情形,因为它们可能与上述重工业限制冲突:

- 产品或导线距离无线电发射器很近。
- 手机和移动收音机距离产品或导线约1m的地方可能会对信号造成干扰。实际需要的距离将随着安装环境和发射器功率的不同而变化。

如果产品部按照IMI要求的操作说明使用,会削弱提供的保护。

静电防护(ESD)

必须采取静电防护,以免打开流量计端盖时产生的静电对流量计造成损伤。

软件版权

产品内的软件程序由斯派莎克有限公司开发。

版权 © 斯派莎克有限公司2016

版权所有

斯派莎克有限公司只授权用户在合法操作范围内作业的权利。在许可之外，其它权利不予授权。特别是在不影响前述前提下，除过斯派莎克没有预先书面同意但明确授权下不得使用、出售、许可、转让、复制或生产全部或部分产品。

1.1 使用前

参考安装维修指南、铭牌和技术文档信息，检查产品的使用场合。列出的产品遵守欧洲压力设备指令97/23/EC, 根据需要可带CE标志。产品属于下述压力设备指令的分类：

产品	组 1 气体	组 2 气体	组 1 液体	组 2 液体
TFA流量计系统	DN25和DN32	-	SEP	-
	DN40和DN50	-	1	-

- i) 产品专门设计用于饱和蒸汽，属于上述压力设备指令的组2分类。
- ii) 检查材质的适用性、压力温度的最大最小值。如果出产品最大操作范围低于安装的系统，或产品故障可能会导致出现危险的超温或超压现象，必须在系统中安装安全装置，以防超限情况的发生。
- iii) 确保正确的安装和流体流向。
- iv) 斯派莎克产品不能承受额外的应力，安装人员应考虑系统应力并采取合适的预防措施来减小应力。
- v) 将产品安装在蒸汽或高温介质时，请拆下所有连接口的保护盖和铭牌上的保护膜。
- vi) TFA流量计不能用于具有严格安全要求的场合。

1.2 安装

安装产品前，确保安全通道，如有必要可使用工作台(适于防护)。如需要，可安排合适的起吊装置。

1.3 照明

确保充分照明，特别是在要进行细节或复杂操作的地方。

1.4 管道中的危险液体或气体

事先考虑管道中的可能存在或者已经存在的流体，需要考虑的情况包括：是否易燃，是否对健康有害，或是否过热。

1.5 产品周围的危险环境

考虑：爆炸危险区域，缺氧(如容易或地窖)，危险气体，极限温度，热表面，易燃危险(如焊接时)，过度噪音，移动机械设备。

1.6 系统

考虑要进行的操作对整个系统的影响。操作(如切断截止阀、断电)会不会对系统的其它部分或者人员产生危害。险可能包括排放或保护装置的关闭、控制或报警的取消。确保截止阀的关闭/开启动作要缓慢以避免对系统造成冲击。

1.7 压力系统

确保任何压力已被切断，并安全排放至大气压力。考虑双隔离(双管段和放空)，应对关闭的阀门进行锁定和标记。即使当压力表示数为零时，也不能认为系统已经完全泄压。

1.8 温度

在隔离单元后，应留出足够时间使单元降温至室温，以免烫伤，并考虑是否穿防护服(包括佩戴安全眼镜)。

1.9 工具和备件

在开始工作前，请确保是否有合适的工具和易损备件。仅限使用斯派莎克公司提供的原装备件。

1.10 防护服

考虑您本人和邻近人员是否需要穿防护服来防止诸如化学、高/低温、辐射、噪音、坠落物以及眼部和脸部的伤害。

1.11 操作许可

必须由能胜任此工作的适合人员来执行或监督所有操作。安装和维护人员必须按照安装维修指南就如何正确操作产品进行培训。

遵守正式的“操作许可”系统，必须严格按照上述操作。如果没有这样的系统，则建议责任人必须知道所有的操作，有必要可安排助理人员负责安全事宜。

如果有必要，可设置“警告标识”。

1.12 手动操作

手动操作大件/重物会引起人员受伤危险。直接用人力举、拉、推、提货支撑负载时会引起人员受伤，尤其是背部较易受伤。建议用户根据作业、人员、工作量和工作环境进行风险评估，并按照工作环境采取合适的处理方法。

1.13 残留危险

正常使用情况下，产品外表面会比较烫。如在最大允许工作条件下使用，产品的表面温度可达到250°C (462°F)。

产品没有自排放功能。在拆卸产品时应当极其小心(参考“安装维修指南”)。

1.14 冰冻

在产品暴露于零度以下环境中时，没有自排放功能的阀门会有冷冻的危险，因此必须采取措施加以防护。

1.15 处理

除非在安装和维修指南中注明，本产品是可回收的，若处理得当则对生态环境没有破坏作用。

1.16 退货

在此需要提醒用户和库存商的是，按照EC健康安全环境法，在退货给斯派莎克时，客户必须提供有关危险性的信息和处理有可能对人员健康、安全或环境有危险的污染残留物或机械损坏所采取的预防措施。必须以书面形式提供任何有危险或潜在危险的物质的相关安全健康数据表。

2. 一般产品信息

本手册解释了如何安装、调试和维修斯派莎克饱和蒸汽TFA流量计。

2.1 产品描述

斯派莎克TFA流量计设计减少了流量计成本，采用更准确的手段测量饱和蒸汽和记录累积流量。TFA流量计是一个单一的设备，不需要其它设备(如差压传感器、压力传感器等)来计算饱和蒸汽的质量流量。

2.2 设备发货和处理

工厂出货

在出厂前，斯派莎克流量计经过测试、标定和检查以确保操作正常。

收货

交付时，为了避免外部损伤，应检查每个纸箱。任何可见的损伤都要记录在交货单上。小心地打开纸箱，检查产品是否有损伤。

如果有损伤或遗失，请立即通知斯派莎克并提供详细说明。另外，损坏情况必须告知运输人员，请他们在现场检查损坏产品和包装纸箱。

仓储

如果在安装之前需要仓储，环境温度必须在0°C-55°C (32°F-131°F)，且相对湿度在10%-90%(无冷凝)。

2.3 口径和连接

TFA流量计是夹持式设计，适合安装于下列法兰之间：

DN25, DN32, DN40和DN50

法兰EN 1092-1 PN16, PN25和PN40, 日本工

业标准JIS 20 和韩国标准KS20

1", 1¼", 1½"和 2"

法兰ASME B 16.5 Class 150 和Class 300

请注意：在将TFA流量计安装于法兰间时，必须安装对中工具-参见3.2.6节第19页的详细描述。

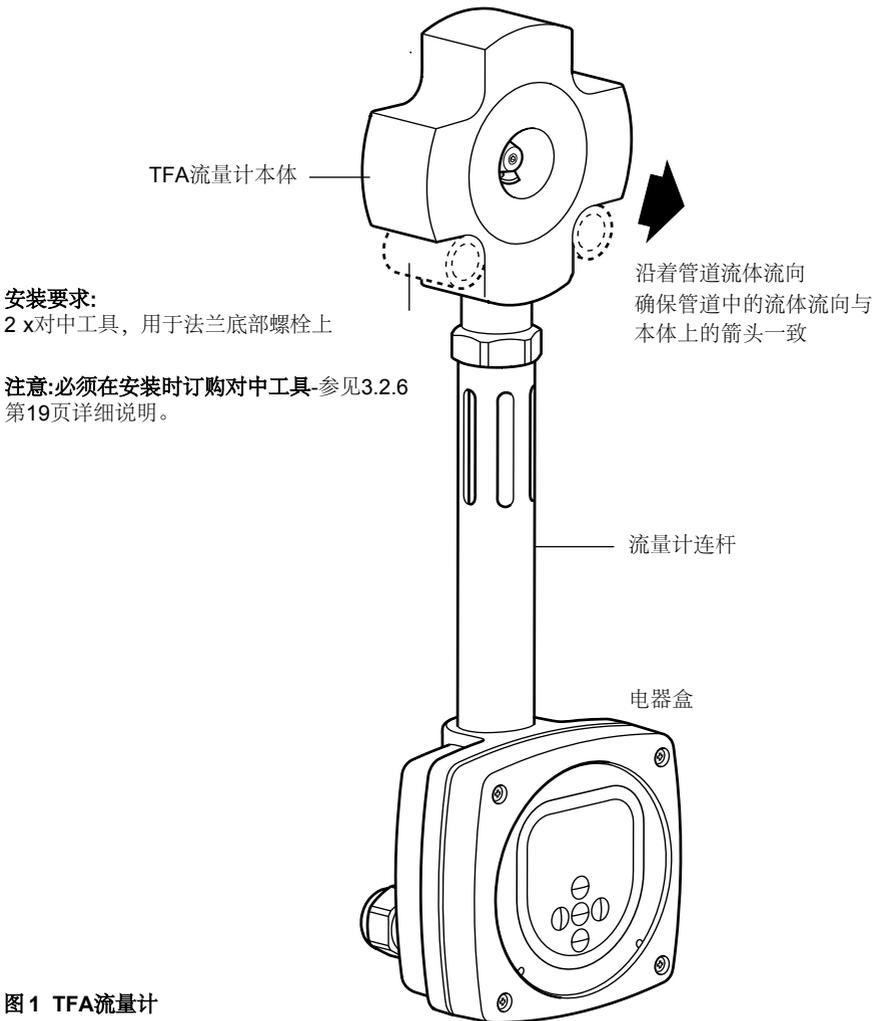
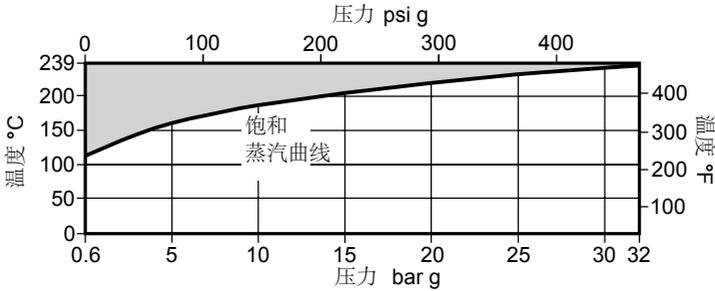


图1 TFA流量计

2.4 压力/温度限制



由于软件限制，本产品不适用于用于此区域

最大设计压力	32 bar g @ 239°C	(464 psi g @ 462°F)
最大设计温度	239°C	(462°F)
最小设计温度	0°C (无冰冻)	32°F (无冰冻)
* 最大操作压力	水平流动	32 bar g @ 239°C (464 psi g @ 462°F)
	垂直流动	7 bar g @ 170°C (101 psi g @ 338°F)
最小操作压力	0.6 bar g	(8.7 psi g)
最大操作温度 (饱和)	239°C	(462°F)
最小操作温度	0°C (无冷凝)	32°F (无冷凝)
最大差压降	参见 2.5 节	参见 2.5 节
电器允许最大环境温度	55°C	(131°F)
电器允许最大相对湿度		90% (无冷凝)
冷态试验设计压力	52 bar g	(754 psi g)

* 重要提示

注意: 当电器盒安装在与竖直线两侧45° (或更大) 时, 最大允许操作压力不能超过7barg(101 psig)

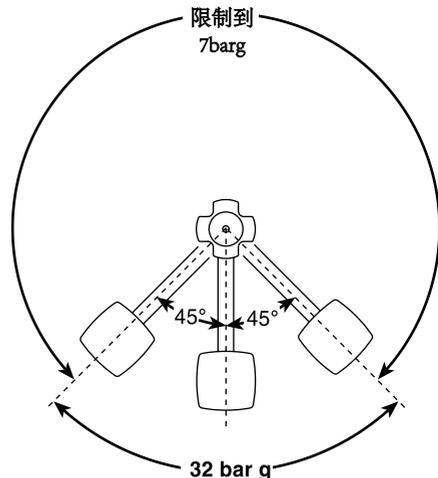


图 2 安装限制条件

2.5 压降 (mbar)

%Qmax	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
DN25	6	25	56	100	156	225	306	399	505	624
DN32	5	19	43	76	118	170	232	303	383	473
DN40	3	10	23	42	65	94	127	166	210	260
DN50	2	6	14	25	39	56	76	100	126	156

压降(水柱 /英寸)

%Qmax	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
DN25	2.5	10.0	22.5	40.1	62.6	90.1	122.7	160.2	202.8	250.4
DN32	1.9	7.6	17.1	30.4	47.5	68.3	93.0	121.5	153.8	189.8
DN40	1.0	4.2	9.4	16.7	26.1	37.6	51.1	66.8	84.5	104.3
DN50	0.6	2.5	5.6	10.0	15.6	22.5	30.7	40.1	50.7	62.6

2.6 技术数据

电源	IP65 (使用正确的电缆接头) 2.4 Vdc回路供电
输出	4-20 mA (与瞬时流量或热量成比例) 脉冲输出最大电压28 Vdc, 最小电阻10 kΩ, V _{on} 0.7 V _{max} , 与瞬时流量或热量成比例
通讯端口	EIA 232C, 15m限制 - 见4.11节 RS 485, 远距离通讯 (由RS 232转换)
性能	±2%读数误差, 最大流量的20%到80%区间 不确定度符合ISO 17025 (95%置信度, 2倍标准差) ±2% 全量程误差, 最大流量的 10%-20% 区间 量程比: 高达10:1

2.7 电气连接

电气连接	M20 x 1.5, 密封压盖
------	-----------------

2.8 材料

流量计本体	不锈钢300系列
内部件	431 S29/300 系列不锈钢
流量计连杆	不锈钢300系列
电器盒	铝合金LM 25

2.9 尺寸/重量

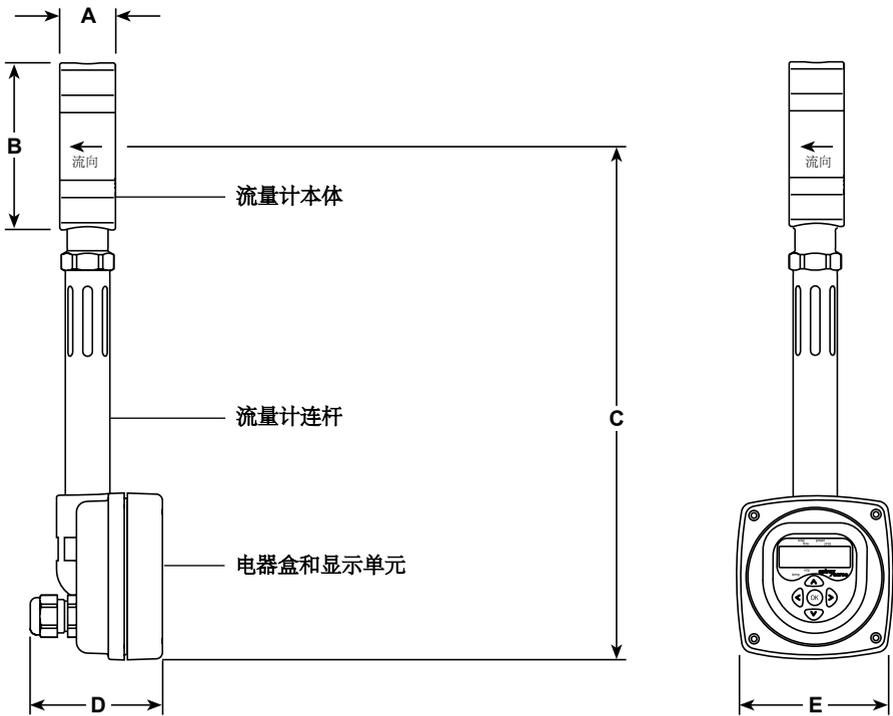


图 3

(近似) mm和kg

尺寸	A	B	C	D	E	重量
DN25	35	105	323	80	105	2.85
DN32						2.95
DN40						2.86
DN50						2.91

(近似) 英寸和磅

尺寸	A	B	C	D	E	重量
DN25	1.38	4.13	12.72	3.15	4.13	6.28
DN32						6.50
DN40						6.30
DN50						6.41

3. 安装

提示: 在任何安装前请阅读第一部分的“安全信息”。

为了达到产品规定的精度和性能, 请仔细遵守以下安装指导。作为蒸汽应用, 合理的蒸汽工程要求也应遵守, 包括使用汽水分离器。安装必须符合蒸汽安装要求和相关建造和电气法规。详细信息请参见网址www.spiraxsarco.com/resources/resource.asp

注意: 如果电器盒安装在竖直线两侧45° (或更大角度) 时最大操作压力(PMO)限制在7bar g (101 psi g) -见图 4。

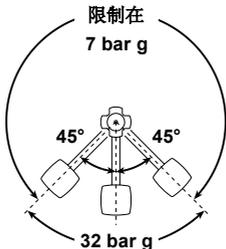


图 4 安装限制条件

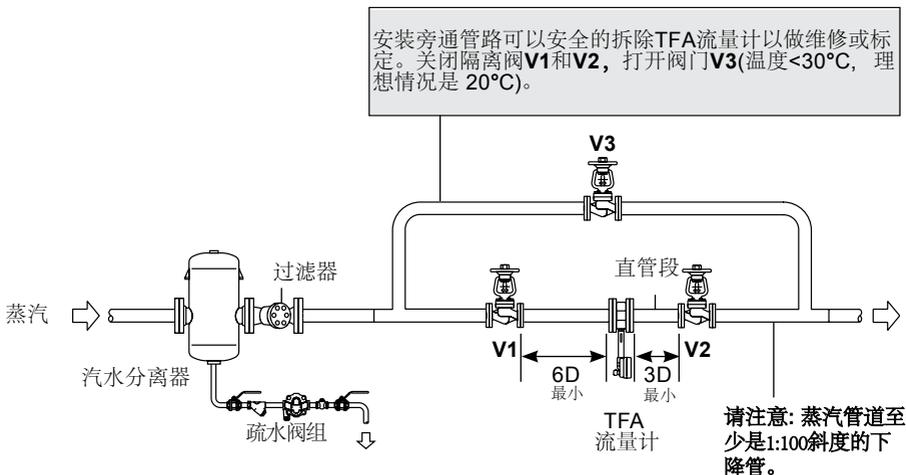


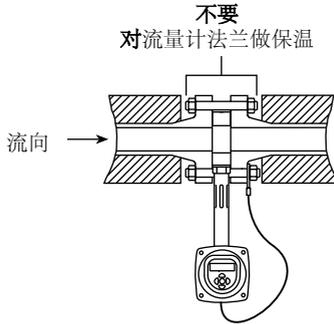
图 5 典型安装

3.1 环境条件

流量计应当安装在热、振动、波动、电气干扰影响最小的环境里 (压力/ 温度限制在2.4节已阐述)。

注意: 不要对TFA流量计或者配对法兰做保温, 因为这将会导致电器盒超温。超过规定的温度会使质保条款无效, 也将影响流量计的性能, 还有可能损坏TFA流量计, 见图 6。

图 6 管道安装



其它注意事项

请确保以下安装空间:

- 管道和接线的安装。
- 移除电器盒。
- 便于读数。

注意: 电器盒和内部显示单元可以各自旋转。

警告: 不要将流量计安装在没有额外保护的室外以防止冰冻对其损害。

3.2 机械安装

警告:不要更换TFA流量计后面的调节螺母，因为这会影响到流量计的标定。

3.2.1 方向

当压力小于7 bar g(101 psi g)时，流量计可以安装在任何方向，见图7、8和9。

当压力高于7bar g时，TFA流量计必须安装在水平方向，同时电器盒置于管道下方，见图9。

注意: TFA 流量计只能用于单向计量，不能用于双向计量。TFA流量计清楚地表示了流体流动方向的箭头。

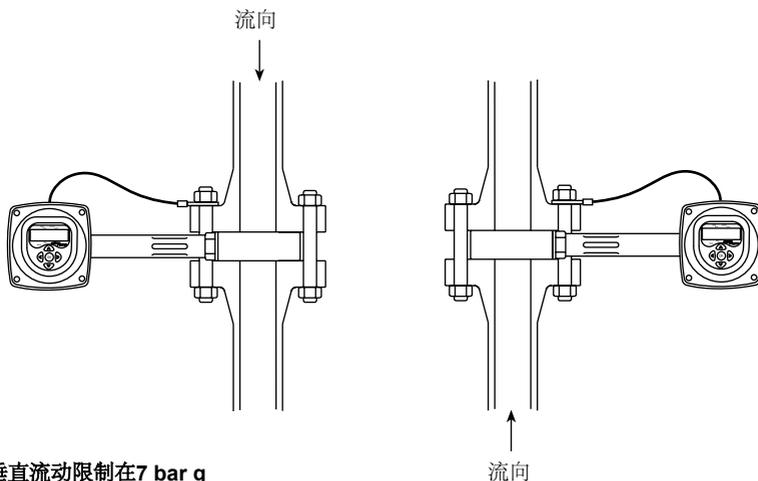


图 7 垂直流动限制在7 bar g

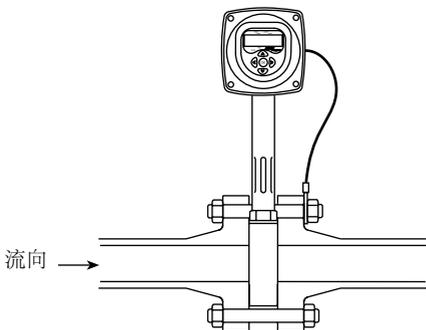


图 8 水平流动限制在7 bar g

注意:如果电器盒安装在竖直线两侧45°(或更大)，最大允许工作压力(PMO限制在7 bar g (101 psi g) - 见图 4。

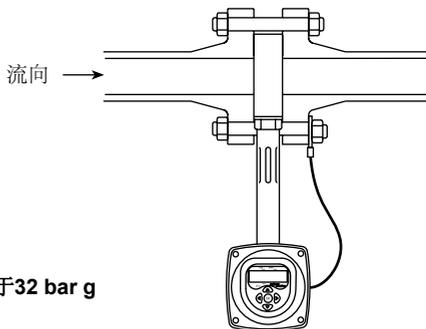


图 9 水平流动可用于32 bar g

3.2.2 旋转电器盒

电器盒可以绕着流量计连杆旋转360°以在合适的空间安装。旋转电器盒时，松开电器盒后面的3mm内六角螺钉（见图10）。这时电器盒就可以旋转到要求的位置。**警告：不要对其进行超过360°的旋转，因为这会损坏内部的导线。**

当电器盒处在合适的位置时，用1.3 N m (11.5 lbf in)的力矩重新拧紧内六角螺钉。

警告：不要从单元主体上松开/拆除连杆。

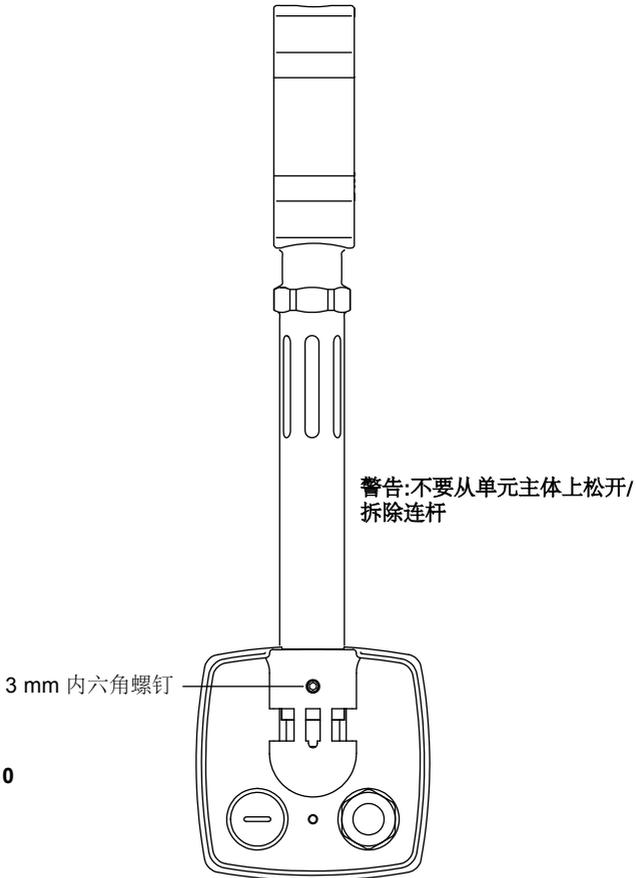
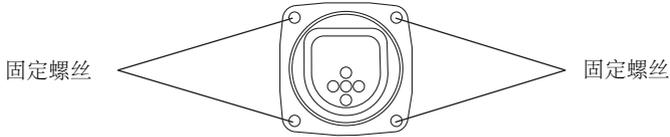
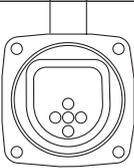
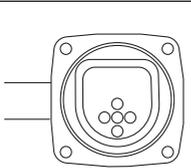
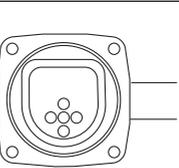


图 10

3.2.3 旋转电子显示单元

松开四个端盖螺钉，重新旋转端盖使其调整到合适位置。**注意：**调整时，确保内部的线不要被拉断和压坏。



			
A	B	C	D
<p>压力高于7 bar g的蒸汽应用。</p> <p>注意： 当装有RS485模块时请将TFA按此方位安装以方便查看显示屏。</p>	<p>垂直方向流动的应用</p>		<p>压力低于7 bar g的饱和蒸汽应用。</p>

3.2.4 管道上游/下游

TFA流量计应当安装在规格BS1600、ASME B 36.10 Schedule 40或者等效管道EN 10216-2 / EN 10216-5, 他们相应的管内径如下:

名义直径	名义内部直径
25 mm	27 mm (1.062")
32 mm	35 mm (1.377")
40 mm	41 mm (1.614")
50 mm	52 mm (2.087")

对于不同的管道标准, 如果流量计运行在最大量程的极限情况下或要求最大限度的精度的情况下, 必须使用上述尺寸的直管段。

上下游管段内光滑很重要, 理想的情况是使用无缝钢管, 并建议管道内不要有侵入焊缝。

注意:在决定正确安装前应注意的事项, 见图11到14其它注意事项。

TFA流量计通常只需要前6D和后3D的直管段要求。这些尺寸假定了测量点在单个 90°弯头之间 (见图 11)。

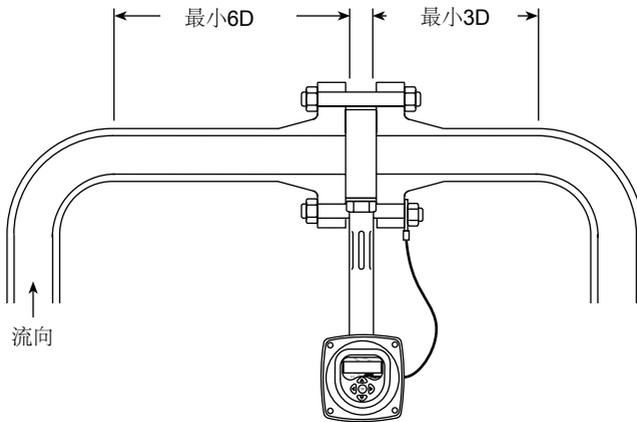


图 11

如果在TFA流量计的上游存在下述结构：

- 在两个平面上游两个向右的弯头
- 减压阀
- 半开阀

这种情况下推荐的最小上游直管段长度为12倍的管径(见图12)。

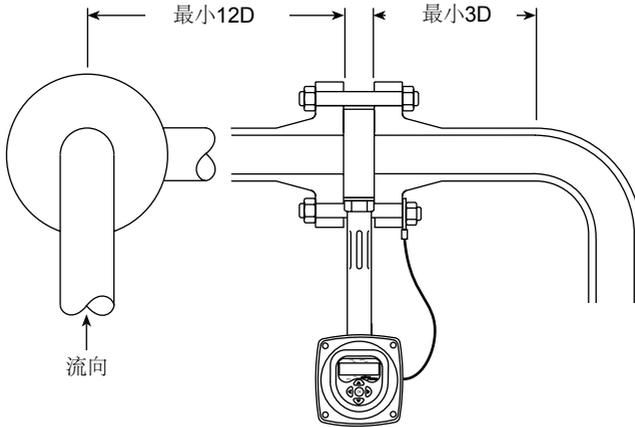


图 12

应避免在TFA流量计下游安装快速交替动作的控制阀，这会导致计量结果不准确，或者损伤流量计。见图14。在串联减压阀之间安装流量计时，应保证TFA上游最小直管段长度为25倍管径，下游直管段长度为3倍管径。

安全阀应该尽可能的远离流量计，最少25倍管径。

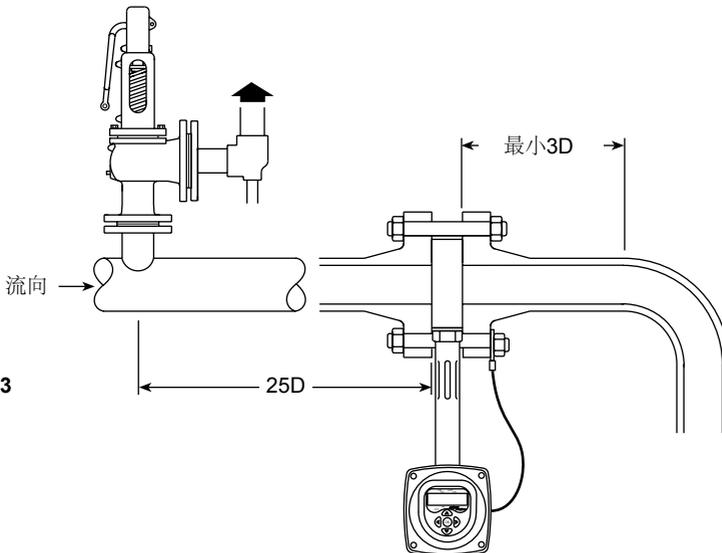


图 13

3.2.5 管道定位

推荐使用与管道同口径的环形密封圈。这可以防止因密封圈凸入管路而影响测量准确度。

TFA流量计安装定位在管道中心非常重要，因为任何的不对中都可能導致错误的读数。对中垫片可根据需要提供。

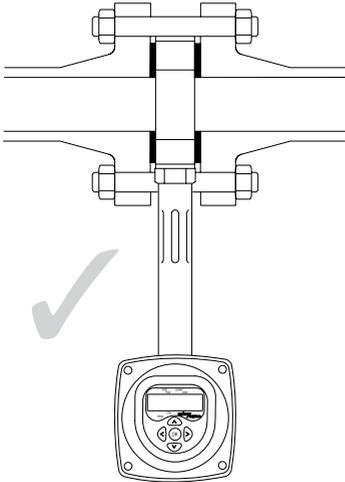


图 14 垫片安装正确

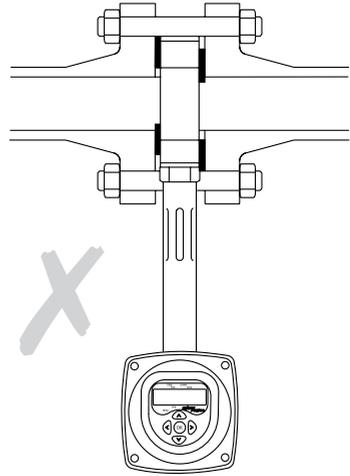


图 15 垫片安装不正确

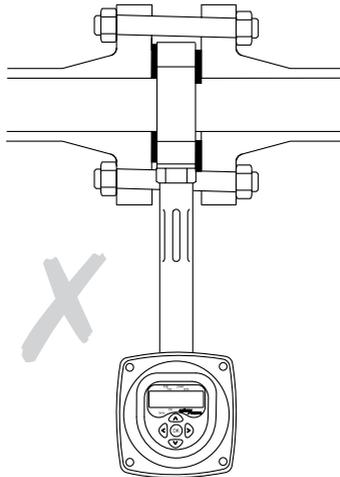


图 16 垫片和管道未对准，安装不正确

安装

安装时，请不要对对夹法兰夹住的流量计本体和TFA自身做保温，否则可能会损坏流量计。

3.2.6 对中工具

为了保证TFA流量计与管道对中，流量计还提供了满足管道尺寸和法兰形式要求的对中组件，为正确安装，请看下表的对中组件选择。

TFA 尺寸	法兰形式			
	EN 1092 PN16 PN25 PN40	ASME 150	ASME 300	JIS 20 KS 20
DN25 (1")	1930283		1930283	1930283
DN32 (1¼")	1930283		1930283	1930283
DN40 (1½")	1930283		1930483	
DN50 (2")	1930283	1930283	1930583	

对中组件设计使用于法兰底部的两个螺栓处，依靠流量计自身重力即可将其对中。

图 17 TFA 流量计对中组件



3.3 电气安装

TFA流量计是依靠回路供电设备。这部分将描述回路接线，并展示典型接线端子(EIA 232C (RS 232)，端子接线将在 4.11(35页)部分讨论。与其它外接设备(如记录仪，回路供电显示器)的连接也将在这部分阐述。

TFA流量计接线

移开接线盒的盒盖后(松开面板上的4个螺丝钉)即可进行接线。一个典型的回路供电接线图如图19所示。

如果从斯派莎克购买了用于远程显示的M750显示单元，M750必须设置为能接收TFA在20mA时的流量信号。如果TFA流量计4-20mA的输出被重新设定(见4.6.1)，M750的20mA也需重新设定。

注意:

流量计必须接地。TFA流量计提供1m长的接地线连在电器盒后部的4mm螺栓孔上，该孔靠近20mm连杆孔。也可用其它的接地线连接。

请确保全部的油漆已经被清楚，以保证较小的接地电阻。接地电缆应该至少4平方毫米粗，推荐使用压接接线。调试完成后清除电器盒上的硅胶。

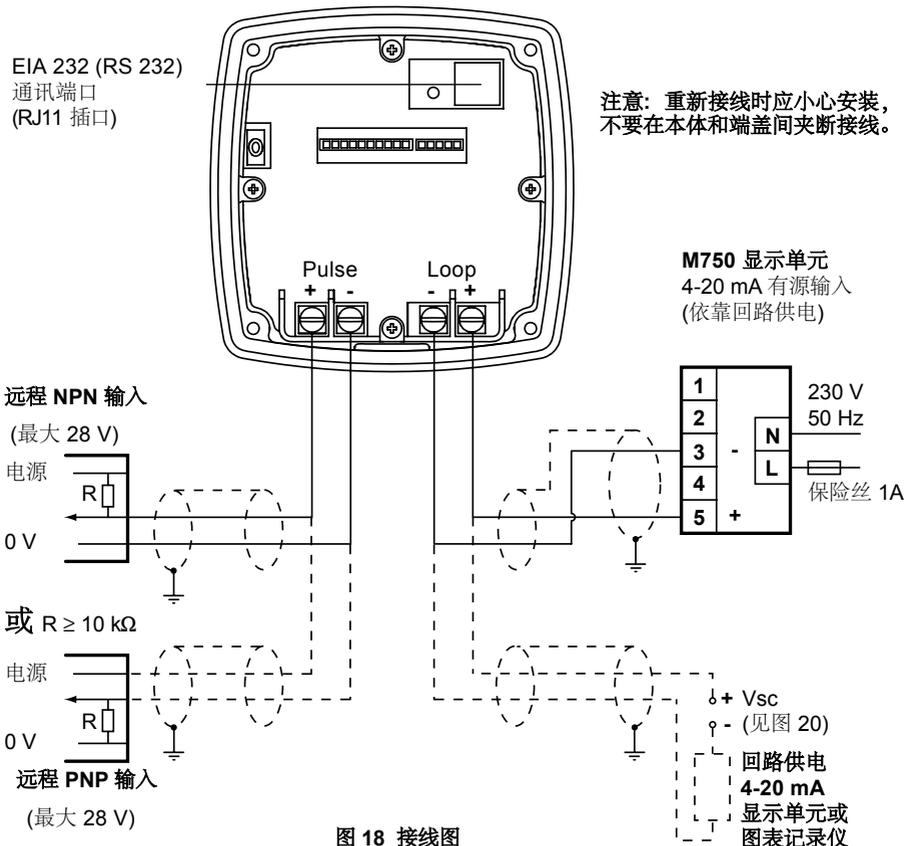


图 18 接线图

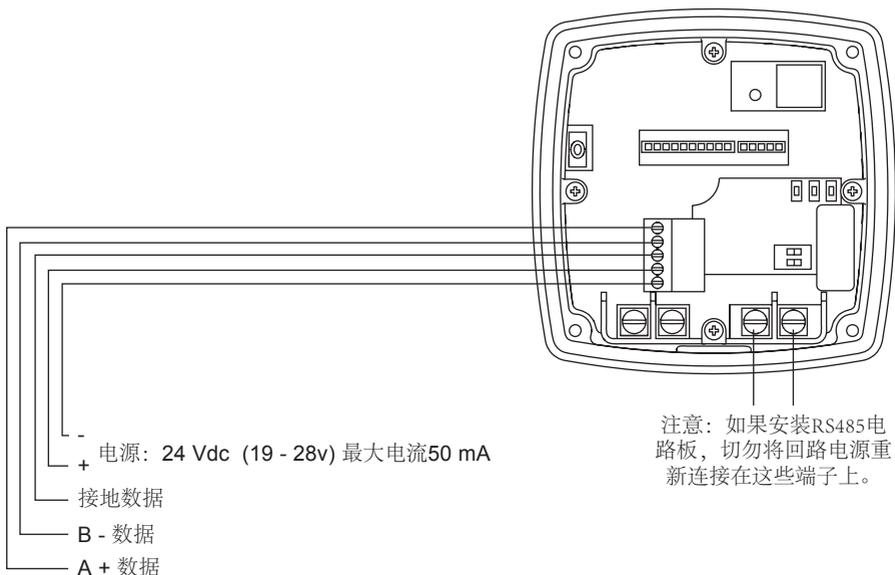


图19 带 EIA 485 (RS485) 通讯的TFA接线图

供电要求

流量计工作的额定电压为24 Vdc。然而，TFA流量计供电在图20所示的范围内，也能正常工作。一个独立的电源可以为多个流量计供电。它可以被安装在控制室或现场，但不能在一个回路上。应遵守电源制造商关于安装和环境方面考虑的要求。

图20展示了TFA正常工作的供电范围和回路电阻。其中，回路电阻包括全部导线的电阻。

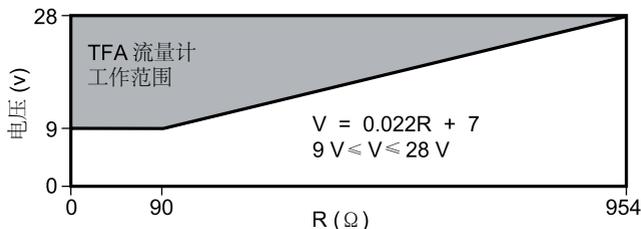


图 20

电缆长度

一般来说，TFA流量计和电源之间的电缆最长为300m(984 ft)。然而实际电缆长度取决于网络设备数量、网络设备总电阻及电缆电容。

建议的电缆类型：无论是电流回路还是脉冲回路都应该采用屏蔽双绞线。每根双绞线由16根0.5平方毫米标准线组成。

电缆接头推荐采用M20 x 1.5,并符合EN 50262 / IP68。

电缆接头预紧力为5 N m (3.68 lbf ft)。

电缆螺母预紧力为5 N m (3.68 lbf ft)。

4. 调试

在全部机械和电气安装完成后，就可以按调试说明进行调试了。

TFA流量计调试时，管道件的流体应被隔离。

注意:TFA流量计出厂设定显示为公制单位。如果要调整TFA显示英制单位，见28页4.4.2。

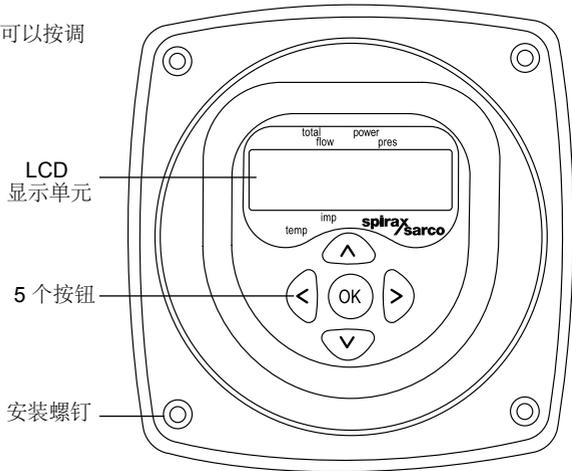


图21 TFA流量计显示单元

全部的调试都是通过安装在电器盒前的显示单元来实现的。显示单元包含一个小的LCD显示屏和5个按钮。

由于全部调试设定都存储进无需电压就能保存的存储芯片中，在TFA流量计的4-20mA回路接上9V的PP3电池即可在不安装下进行调试。然而，TFA流量计仍需在线进行调零(见4.5.3节)和操作检查。如果需要远程显示，利用线性输出可以使用M750显示单元实现。

旋转显示面板

为调试方便，可180度旋转显示面板，但旋转显示面板前应先断开电源，移除面板上的安装螺钉，小心的移动显示面板然后旋转。小心的放回显示单元，重新拧紧面板螺钉。不要强行将显示单元卡到位。**注意:** 旋转完面板后应进行静电释放(ESD)。

4.1 运行模式

一般的，TFA流量计将工作在运行模式下，显示管线饱和蒸汽的累积量、瞬时流量、瞬时能量、压力和温度。

上电后，TFA流量计自动进入运行模式，全部菜单可以通过运行模式进入(见4.2节，调试模式，里面有详细的调试介绍)。

在运行模式，流体数据分别显示在若干个屏幕，可以通过上下按钮实现切换。面板上会显示数字，箭头会指示数字代表的意义，比如累积流量、瞬时流量、瞬时能量、压力或者温度。所有单位(除过C)都是默认的英制或公制单位，这会有两外的箭头指示出来。

累积流量的值分两部分显示，前五位数字显示10秒后，后五位开始显示。要重新获得前五位数字，可以重新按上下箭头到显示累积量的页面。

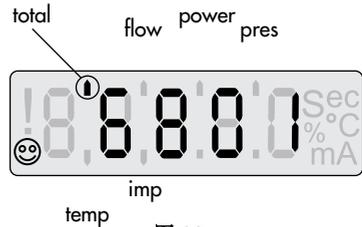
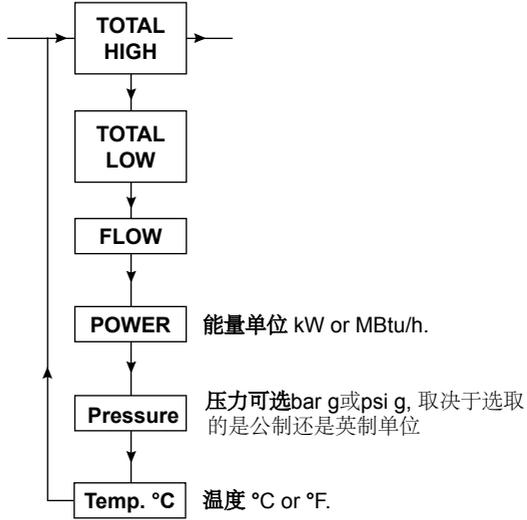


图 22

4.1.1 运行模式数据顺序



下面的图表显示了运行模式下显示的顺序
根据配置，流动参数的单位将是：

单位	蒸汽
公制	Kg/h, KW, bar g, °C
英制	lb/h, MBtu/h, psi g, °F

TFA流量计出厂设定显示的蒸汽数据时以公制单位显示的，按上下按钮可以查看以下数据：

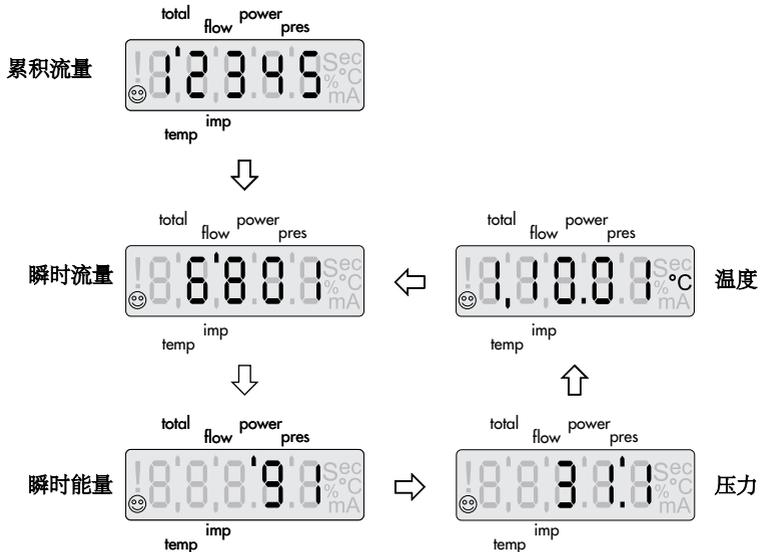


图 23

4.1.2 出错显示信息

发生任何错误都会显示在运行模式里。错误提示和正常运行模式将交替显示，错误提示将按优先级显示。出错信息可能锁死屏幕，这时按“OK”键即可消除。一旦错误提醒被消除，屏幕将显示另一个出错信息(如果还有的话)。

任何连续出错的信息被删除两秒钟后将重新恢复，然后将会闪烁的叹号指示。

有的错误也将导致4-20mA的报警信号启动。

出错信息将显示超过两个屏幕，他们是：

**POWER
OUT** = 电源中断

**NO
SIGNL** = 传感器无信号
(这将激活4-20mA报警信号)

**SENSR
CONST** = 传感器信号不变化
(这将激活4-20mA报警信号)

**HIGH
FLOW** = 流量超过最大值

4.2 调试模式

调试模式用于流量计调零、重新设定范围、设置、测试输出和修改密码。

所有数据的输入都是通过导航操作按钮进入菜单或子菜单的配置里完成的，比如按下向右箭头进入下一级菜单，上下箭头用于菜单翻页，按向左按钮可推出当前子菜单。修改任何数据都是按"OK"键。按"OK"键前，输入的数据将闪烁。5分钟后TFA流量计将自动切换到运行模式。

详细调试流程图请参见4.3节。

进入调试模式，请按住"OK"键3秒钟，然后屏幕将显示：



开头数字将闪烁表明游标现在的位置。

默认出厂密码是**7452** (这可以在调试模式中修改)。密码的输入可以通过使用上下箭头的按钮更改闪烁的数值，左右箭头可以移动游标位置。按 'OK'键将输入密码。如果输入密码错误，将自动返回运行模式。

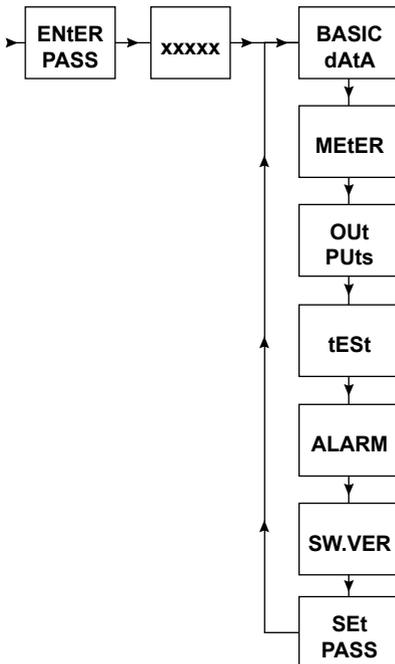
输入正确的密码后将显示：



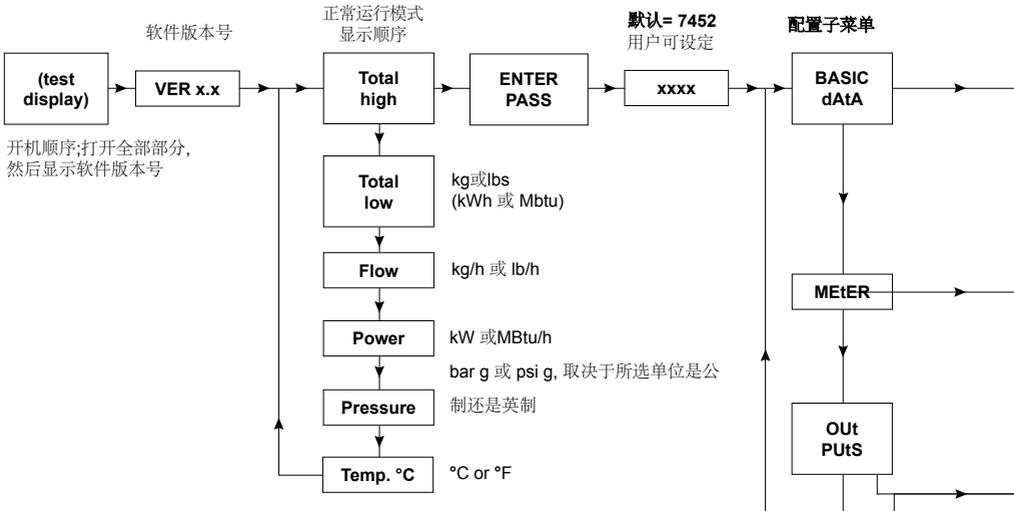
在任何调试阶段要退出调试模式，可以一直按向左箭头直到返回运行模式。

按上下箭头按钮可以切换到不同的一级菜单。

按向右按钮可以进入相应的子菜单。



4.3 TFA 流量计调试图



开机顺序:打开全部部分, 然后显示软件版本号

正常运行模式
显示顺序

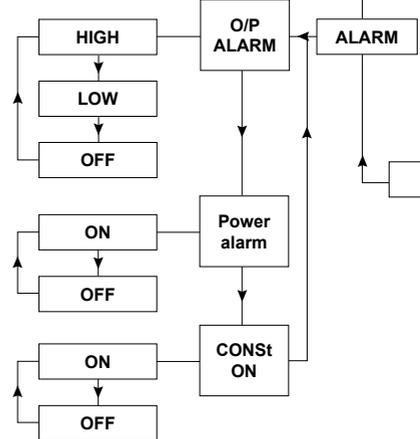
默认= 7452
用户可设定

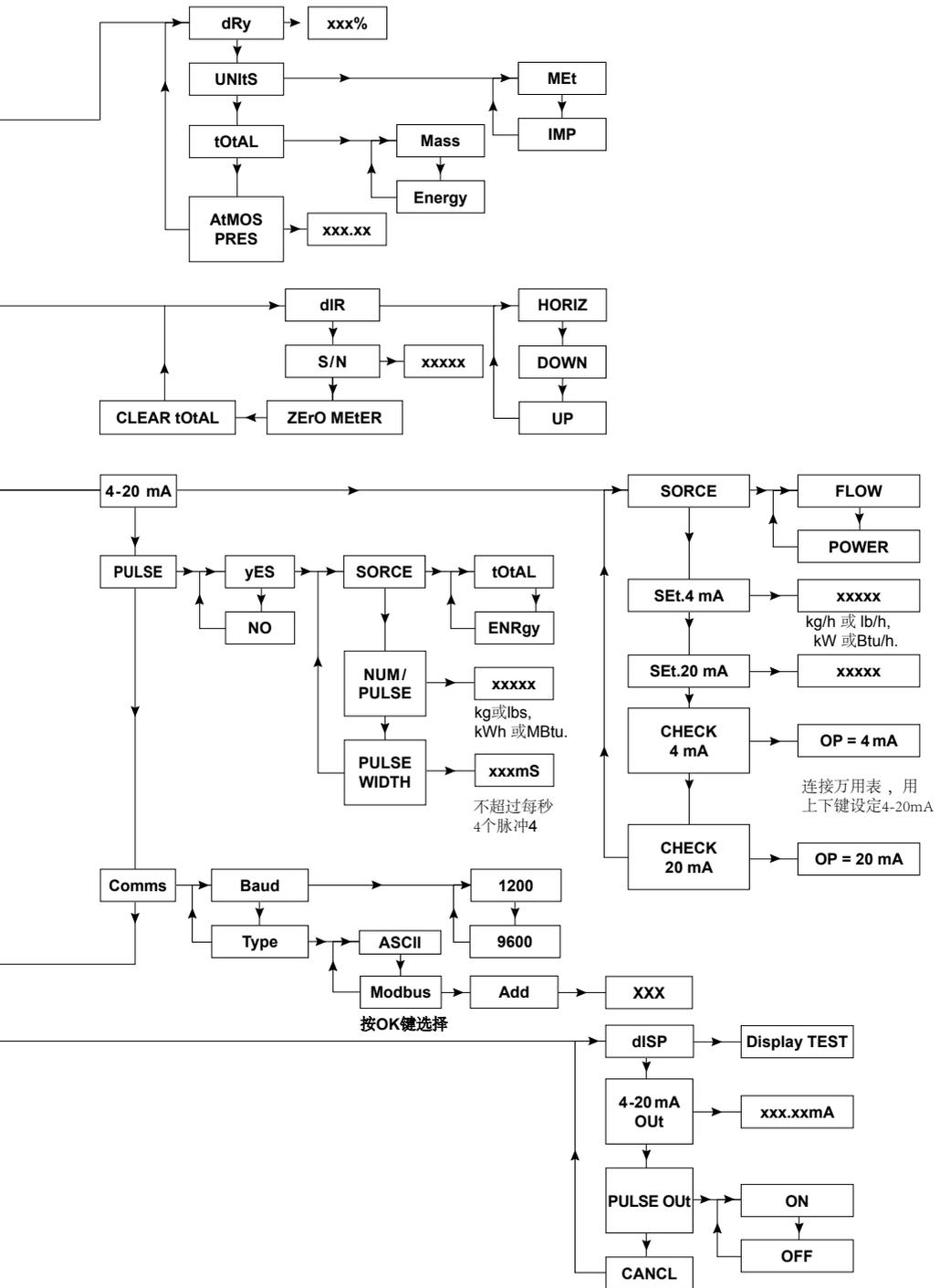
配置子菜单

出错信息

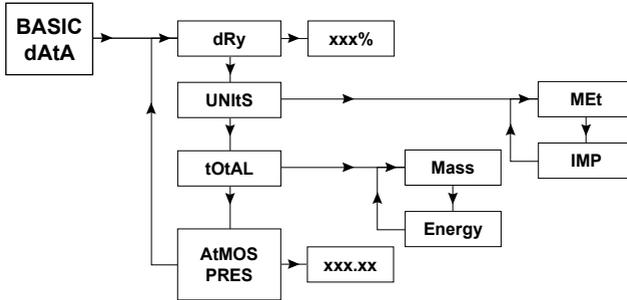
错误提示和正常运行模式将交替显示, 错误提示将按优先级显示。出错信息可能锁死屏幕, 这时按'OK'键即可消除。一旦错误信息被清除, 屏幕将显示另一个出错信息(如果还有)。任何连续出错的信息被删除两秒钟后将重新恢复。

电源中断	POWER OUT	
传感器没有信号	NO SIGNL	这将激活4-20 mA报警信号
传感器信号不变化	SENSR CONST	这将激活4-20 mA报警信号
流量超过最大值	HIGH FLOW	当流量超过最大值时显示





4.4 BASIC DATA子菜单



4.4.1 dRy

按右键将显示干度数值。这标示被测饱和和蒸汽的干度。该值可以被重新设定以适应实际工况。按"OK"键确认。

当干度值输入后，显示面板将自动进入下一子菜单，显示"UNItS"。

4.4.2 UNItS

显示和被传输的数值可以选择公制或英制单位。单位的汇总信息见下面的表格。

单位	蒸汽
公制	Kg/h, KW, bar g, °C
英制	lb/h, MBtu/h, psi g, °F

选择'MEt' 或'IMP'，然后按 'OK' 键确认。

4.4.3 tOtAL

这个功能用来在面板上显示累积流量还是累积能量。

4.4.4 AtMOS PRES

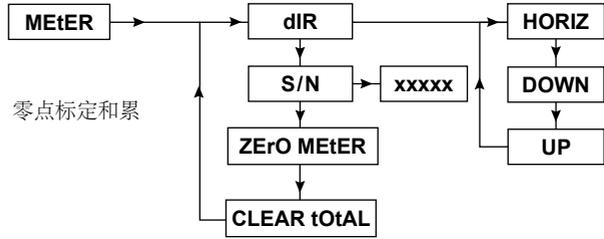
这个数值用来补偿流体的大气压力。该项用在需要高度准确或者当TFA流量计安装在高原地区的场合。

注意:该值输入数据可达小数点后两位。

如果选择公制单位，压力单位是bar a，英制单位是psi a。

4.5 MEtER 子菜单

这个子菜单包含流量计的信息，零点标定和累积量清零。



4.5.1 dIR

dIR指的是TFA流量计的安装方向。TFA流量计水平安装压力可达32 bar g (464 psi g)。自下而上或自上而下的竖直安装，最高压力不超过7 bar g (101 psi g)。通过选择down 或up将锥体受重力的情况考虑进去。

注意: 只要进入dIR子菜单, HORIZ(水平安装)总是第一个显示。实际选择的方向是闪烁着的一个。

4.5.2 S/N

这是工厂设定的TFA流量计的序列号，按右键可以显示。

4.5.3 ZERo MEtER

这项功能用来手工标定TFA流量计的零点，补偿任何电路上的零点漂移。零点标定的程序如下：

- 关闭流量计安装位置的截止阀，确保没有流体流动。管道温度应高于5°C (41°F) 但低于 30°C (86°F), 理想温度是 20°C (68°F).
- 按住'OK'键三秒钟。

结束后显示直接跳至S/N。

如果显示'ZErO ErrOr'，重新检查管路，确保没有流体流动。如果显示'tEMP ErrOr'表明管道温度低于5°C (41°F)。应把管道温度升至5°C (41°F) 以上，重新标定零点。**注意:** 流量计应每12个月标定一次零点。

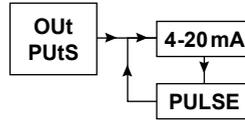
4.5.4 CLEAR tOtAL

通过按住 OK键3秒可以使累积量清零。

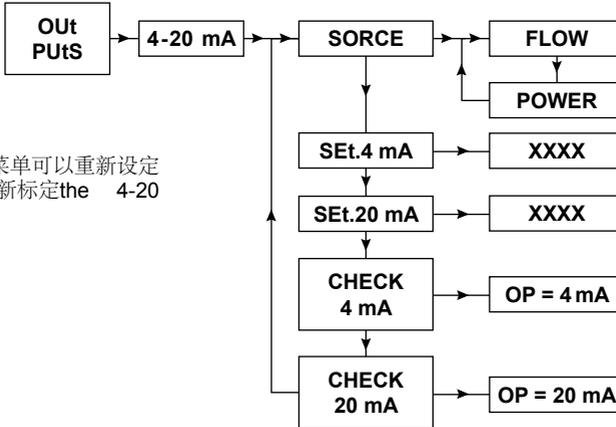
注意: 累积量每8分钟自动备份一次到TFA流量计闪存里。如果流量计断电，将损失最多8分钟的蒸汽累积量。

4.6 OutPutS 子菜单

该子菜单用于配置 4-20 mA 和脉冲输出。



4.6.1 4-20 mA 输出子菜单



4-20 mA子菜单可以重新设定输出范围和重新标定the 4-20 mA输出。

4.6.2 SORCE

该项用于改变4-20mA信号的输出源是瞬时流量还是能量。

4.6.3 SEt 4 mA

该项设置4mA对应的瞬时流量或能量的值。可设置的最小值为0，最大应小于20 mA 对应值。

4.6.4 SEt 20 mA

该项值设置20mA对应的瞬时流量或能量的值。20MA可设置的最小值为4mA对应值加1，最大值为在32barg下的最大流量。20mA对应值至少比4mA对应值大1。

4.6.5 CHECK 4 mA

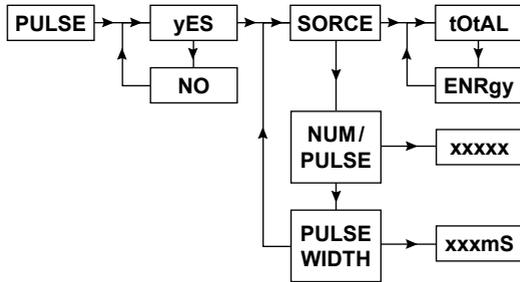
该项设置可以重新标定4 mA。用数字电压表或万用表连接到 4-20mA输出端。然后按向右箭头后显示OP = 4 mA，这时TFA 流量计将输出稳定的4mA。如果万用表没显示4 mA，可以按上下按钮改变当前输出电流为4mA。按 'OK'键确认设定。

4.6.6 CHECK 20 mA

该项设置可以重新标定20mA数字电压表或万用表连接到4-20mA输出端。然后按向右的按钮后将显示OP = 20mA，这时TFA流量计将输出稳定的20mA。如果万用表没有显示20mA，可以按上下按钮改变当前输出电流直至显示20mA。按 'OK' 键确认设定。

4.6.7 Pulse Output

这项子菜单可以设定脉冲输出。



4.6.8 PULSE

这里可以选择是否使用脉冲输出功能。

4.6.9 SORCE

这里可以选择脉冲输出的信号源。信号源可选择每脉冲对应的单位质量(tOTAL)或每脉冲对应的能量(ENRGy)。

4.6.10 NUM/PULSE

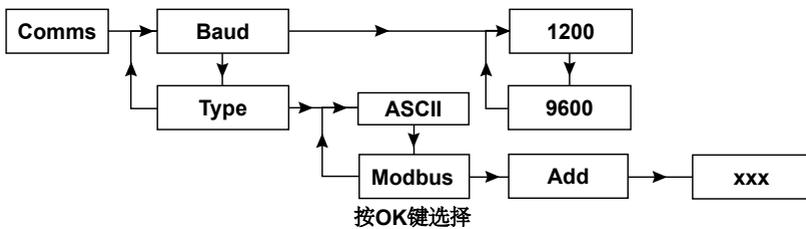
该项可以设置每个脉冲对应的质量或能量。单位取决于UNIT菜单里的设定。公制单位是kg (质量)或 kW/h(能量), 英制单位是lb(质量)或MBtu(能量)。

4.6.11 PULSE WIDTH

该项用于设置脉冲宽度。脉冲宽度可以设置为0.02秒到最大0.2秒, 增量为0.01秒。

4.6.12 Comms

该项用于设置其它通讯协议。



4.6.13 Baud

该项用于通讯速度设置为1200或9600。这项值的设定必须与上位机的波特率一致。

4.6.14 Type

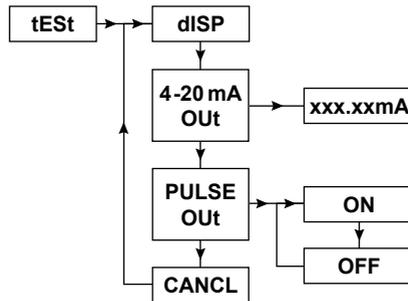
该项用于选择ASCII或Modbus 通讯协议。

4.6.15 Add

如果选择Modbus通讯, 必须设定通讯站号, 可在001-255之间选择。同样地, 该项值的设定必须与上位机上的通讯站号设置一致。

4.7 tEst 子菜单

tEst子菜单是可以进入TFA 流量计的诊断的工具。在这个菜单里可以测试 4-20mA和脉冲输出



4.7.1 dISP

该项为测试显示。按向右按钮将点亮显示屏上所有的点。按向左的按钮可取消测试回到下一步。

4.7.2 4-20 mA Out

这项可以测试4-20 mA输出。通过编辑数值后按'OK'键，输出电流可按设定的值输出。除非取消，这个电流将持续五分钟。

4.7.3 PULSE OUT

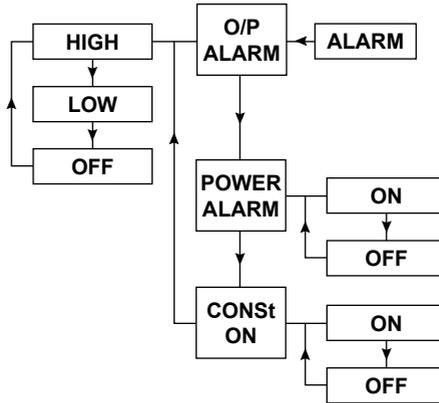
这项可以测试脉冲输出。通过选择 'ON'或'OFF' 可以选择期望的脉冲输出。除非取消，这个脉冲输出将持续5分钟。

4.7.4 CANCEL

这项可以在4-20mA电流输出和脉冲测试持续的5分钟之前取消测试信号。

4.8 ALARM 子菜单

当TFA流量计发现错误时，该项菜单可以在4-20mA输出上设置需要的动作。该项也可提供电源报警功能。



4.8.1 O/P报警

HIGH	如果自诊断电路发现传感器输出一直没有变化并持续一定时间，或者没有信号输出。4-20 mA回路将输出22mA。
LOW	如果自诊断电路发现传感器输出一直没有变化并持续一定时间，或者没有信号输出。4-20 mA回路将输出3.8mA。
OFF	关闭4-20 mA 回路报警功能。

4.8.2 POWER ALARM

OFF	关闭4-20 mA 报警功能 (默认)
ON	打开报警功能

4.8.3 CONST ALARM

该项可以关闭恒定流动报警。恒定流动报警可以通过改变出厂默认设定而切换。它会发现当流量一直没有变化并持续一段时间，并指示出碎片卡住或卡伤流量计锥体。如果TFA安装的系统在长时间内没有流体流动，但管道却保持恒定的压力，可关闭报警功能以避免不需要的报警信息。

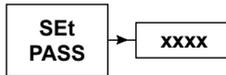
4.9 SW.VER

该菜单可查询软件版本号。



4.10 SEt PASS

该项菜单可以更改出厂默认密码为用户定义的密码。如果默认密码更改了，新密码的记录和安全很重要。新密码可以记录在第9部分的表格里。



4.11 TFA通讯

4.11.1 TFA UART 设置

TFA流量计具有EIA 232C兼容的两种协议:简单换行[LF]中止的ASCII协议和Modbus/RTU协议。可以方便用户借助简易终端或者装有简单端子模拟程序的电脑或者标准的Modbus主/客户应用程序查询TFA流量计的蒸汽数据。接线长度限制在15 m，且必须和TFA流量计在同一区域。

TFA流量计的通讯协议设置如下：

TFA ASCII 设置	
波特率	1200或9600
数据位	7
停止位	1
奇偶校验	None
反馈	off

TFA Modbus设置	
波特率	1200或9600
数据位	8
停止位	1
奇偶校验位	None
反馈	off

响应时间:

TFA流量计的开始响应时间小于0.5s,但从TFA上接收响应的实际时间取决于波特率。例如，使用12位@1200波特率的Modbus轮询读取数据需要 $(5+24) \text{字节} \times \sim 10\text{ms}/\text{字节} + 500\text{ms} \approx 800\text{ms}$ 的时间完成。如果在接收有效响应后将轮询算法设置为快速轮询频率可以提高轮询频率。

4.11.2 使用EIA 232C 通讯

有以下假设:

- EIA 232C通讯的电气接线符合EIA 232C标准。请注意TFA EIA 232C需要一个RJ11的连接头连接到9芯D型接头上。图24描述了TFA流量计的RJ11接线头。

下图列出了RJ11的针脚号。
信号从PC端 (或数据端) 命名。

RJ11 针脚	9芯D型式	信号
1		Not used
2	→ 4	DTR
3	→ 5	GND
4	→ 2	RX
5	→ 3	TX
6	→ 8	CTS

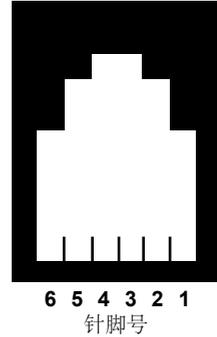


图 24 RJ11 接头

- 通讯协议已经如这部分之前描述的一样设置进了通讯设备。下面的表格是ASCII字符的操作码。

ASCII 通讯

请注意下面的命令要区分大小写...

用户输入	TFA输出响应
AB[LF]	压力, bar g [LF]
AC[LF]	管道温度, C [LF]
AH[LF]	总能量, kWh [LF]
AP[LF]	能量, KW [LF]
AR[LF]	瞬时流量, Kg/h [LF]
AT[LF]	总流量, kg [LF]

4.11.3 使用RS 485通讯

TFA可以使用RS 485通讯，它是通过一个附加的PCB由RS 232通讯转换得到的。当需要RS 485通讯的**TFA**被订购时，该PCB将在工厂里装到**TFA**上。

注意：如果已安装RS 485通讯模块，RS 232通讯及4-20 mA输出将不可用。

TFA相当于RS 485通讯的一个子设备，它必须通过端子4和5获得24VDC供电。

1-3是数据端子并且它们必须连接到通讯以正常工作。

端子	信号
1	数据 +
2	数据 -
3	数据接地
4	电源 +
5	电源 -

4.12

安装或维修以后，应确保系统功能完好。执行报警测试或检查保护设备。

4.13 Modbus通讯

除过提供通过TFA RS232 接口实现ASCII Modbus通讯外, TFA流量计也提供Modbus通讯。但需要RS485到RS232转换器, 或者以太网到RS232转换器。

Modbus 通讯协议

格式: 请求帧

地址	1 字节
功能码	1 字节
起始地址	2 字节
寄存器数量	2 字节
校验码(CRC)	2 字节
总字节数	8 字节

格式: 返回帧 (正常)

地址	1 字节
功能码	1 字节
字节数	1 字节
寄存器数据	2 x 寄存器数, MSB优先, 低位寄存器地址优先
校验码 (CRC)	2 字节
总字节数	5+ (2 x 寄存器数) 字节

格式: 返回帧 (错误)

地址	1 字节
错误代码	1 字节 (错误代码 = 功能码加0x80)
异常	1 字节 (参见下面的01或02)
校验码	2 字节
总字节数	5 字节

注意: 目前只提供"只读存储寄存器" (功能码 '03')。

4.13.1 ModBus 请求帧结构举例

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
设备地址	功能码	寄存器 起始地址	寄存器 起始地址	寄存器数	寄存器数	CRC	CRC
		(MSB)	(LSB)	(MSB)	(LSB)	(LSB)	(MSB)
x	(3)	(0)	(0)	(0)	(12)	x	x

以上帧将轮询所有Modbus寄存器, 从16字节低位总流量到并包括软件版本。

寄存器数	Modbus 地址	参数	接收数据比率	单位	说明
40001	0	16字节低位总流量	x1	Kg	总流量 = (高位总流量 x 65536) + 低位总流量 *)
40002	1	16字节高位总流量	x1	Kg	
40003	2	流量	x1	Kg/h	
40004	3	压力	x100	BarG	
40005	4	温度	x10	°C	
40006	5	当量水流量	x10	L/hour	
40007	6	能量率	x1	kW	
40008	7	16字节低位能量	x1	kWh	能量 = (高位能量 x 65536) + 低位能量 *)
40009	8	16字节高位能量	x1	kWh	
40010	9	报警状态	-	(bit-fields)	见下面表格
40011	10	SxS 设备地址	-	-	TFA = 0
40012	11	软件版本	-	-	200 是sw ver 2.00, 201 是sw ver 2.01等
40021	20	16字节低位总质量	x1	Lbs	总质量 = (高位总质量 x 65536) + 低位总质量 *)
40022	21	16字节高位总质量	x1	Lbs	
40023	22	流量	x1	Lbs/h	
40024	23	压力	x100	PSig	
40025	24	温度	x10	°F	
40026	25	当量水流量	x10	Lbs/hour	
40027	26	能量率	x1	KBTU/h	
40028	27	16位字节低位能量	x1	kBTU	能量 = (高位能量 x 65536) + 低位能量 *)
40029	28	16字节高位能量	x1	kBTU	

注意: Modbus协议需要Modbus起始地址是0, 而不是1。寄存器地址在描述上是从1开始的, 但在二进制里是0。大多数参数是16字节, 很少的参数是32字节的。Modbus寄存器是16字节, 例如1个器件参数分别需要1x和2xModbus寄存器。作为Modbus一般注解, 寄存器类型和参考寄存器数值范围由以下命令执行:

0x = Coil = 00001 - 09999

1x = 离散输入 = 10001 - 19999

3x = 输入寄存器 = 30001 - 39999

4x = 存储寄存器 = 40001 - 49999

* “接收数据比率”的转化乘子将从寄存器读出的数据转化为相应单位的数值。如读出的“温度”乘以10可以得到°C... 提示: 使用实数(浮点数)形式可以保留小数点后两位的精度r。

4.13.2 报警状态寄存器位字段:

字节	设置 (1)	清除(0)
Bit 0 (0x0001)	未饱和和警报激活	未饱和和警报空置
Bit 1 (0x0002)	默认	
Bit 2 (0x0004)	压力警报激活 (过高或过低)	压力警报空置
Bit 3 (0x0008)	-	-
Bit 4 (0x0010)	高流量警报激活	高流量警报空置
Bit 5 (0x0020)	传感器常值警报激活	传感器常值警报空置
Bit 6 (0x0040)	传感器无信号警报激活	传感器无信号警报空置
Bit 7 (0x0080)	电源故障(关闭或打开) 警报激活	电源故障警报空置
Bit 8 (0x0100)	高流量警报锁死	-
Bit 9 (0x0200)	传感器常值警报锁死	-
Bit 10 (0x0400)	传感器无信号警报锁死	-
Bit 11 (0x0800)	电源故障警报锁死	无
Bit 12 (0x1000)	-	-
Bit 13 (0x2000)	-	-
Bit 14 (0x4000)	-	-
Bit 15 (0x8000)	-	-

同一帧可以最多轮询12个寄存器。需注意的是只有有效的起始地址和属于支持的寄存器范围的字节数可以得到正确的返回帧。如果使用超过范围的起始地址的帧或者起始地址+超过范围的字节数，TFA将返回"非法数据地址"的错误信息。如果功能码错误，它将显示"非法功能"错误信息。

如果收到的信息含有错误的CRC，它将被忽略。TFA响应时间不是瞬间(参看下面)，所以在请求更多数据时应等待其响应，否则它会忽略新的请求。

由于TFA是一个回路供电仪表，它需要CTS 和 / 或 DTR接线到TFA上，这样就可以对TFA交互界面供电了。

4.13.3 响应时间:

TFA流量计的开始响应时间小于500毫秒，但从TFA流量计上接收响应的实际时间取决于波特率。例如，12位@1200波特率的Modbus poll读取数据需要(5 + 24)字节 x ~10 ms / 字节 + 500 ms \approx 800 ms 的时间完成。

如果在接收有效响应后将轮询算法设置为快速轮询频率可以提高轮询频率。

5. 操作

TFA 流量计通过测试被瞬时流量推动的锥体产生的应力来工作。这个应力被转化成密度补偿后的质量流量。然后通过4 - 20mA和脉冲输出对外输出。TFA 流量计的特殊设计可产生高的量程比和在应用中较高的精度。

6. 维护

TFA 流量计至少每年要进入调零子菜单进行一次零点调整。这将消除电路长期工作可能引起的零点漂移。重新标定的频率取决于仪表所处的条件和应用。一般的重新标定频率在2-5 年。

更换TFA流量计的显示电路

要更换电子设备:

- 断开电路
- 移开电器盒
- 松开显示面板上的安装螺钉，小心移动电器盒 - 小心地拔出带状电缆。
- 重新连接带状电缆到新的电子器件上，小心操作。
- 重新拧紧安装螺钉，重新连接电源。

注意: 安装新的电子器件时应遵循静电释放(ESD) 程序。

不要强力将电子器件/显示面板安装到位。

不要在传感器没有安装时操作流量计。

7. 备件

斯派莎克提供TFA 流量计的电子备件，包括：

- TFA 流量计的电子器件与显示单元和盒盖一起更换。

在订购电子备件时需提供TFA 流量计的序列号。

例如: 1 套斯派莎克DN32 TFA 流量计的显示面板和电子器件，序列号为 B_____。

8. 故障诊断

调试过程中发生的很多挂账都是由于不正确的接线或设定导致的。因而，推荐完全检查一遍是否还有问题。TFA 流量计显示面板内置了诊断功能，可以在面板上指示许多错误或者通过4-20 mA输出。

发生的任何错误都会在运行模式里交替显示，错误将按优先级显示。出错信息可能锁死屏幕，这时可以通过'OK' 键消除。一旦错误提示被清除，屏幕将显示另一个出错信息(如果还有)。任何连续出错的被删除后将重新出现两秒钟，然后将用闪烁的叹号指示。

现象	可能原因	解决办法
显示空白	直流电源没有在9-28 Vdc之间 正负极接反了 电器错误	检查电源/电流连接 见 3.3 更正负极 联系斯派莎克
显示: NO SIGNAL	供电电压不足 回路电阻大于允许的电阻 电器错误	检查供电电压是都在9-28 Vdc之间 检查回路电阻，如果需要则减少回路电阻 检查电流输出(参考 4.6 和 4.7) 联系斯派莎克公司
显示 POWER Out	供电电源受干扰	确保电源供电安全，用OK键 清楚错误提示 传输的累积量可能无效
显示 SENSR CONST	管道件锥体卡住 电器错误	拆下管道单元，检查锥体的移动能力 检查电流输出电路(参考4.6和 4.7) 联系斯派莎克公司
显示 HIGH FLOW	流量计选型过小	检查口径，如果需要的话请更换
一直输出3.8 mA	错误信号设置为Low	检查显示的错误，按提示改正 检查电流输出电路(参考4.6和 4.7)
一直输出22 mA	错误信号设置为High	检查显示的错误，按提示改正 检查电流输出电路(参考4.6和 4.7)

现象	可能原因	解决办法
<p>流量指示可以随着实际流体流动，但数值对应不上实际流量</p>	<p>流量计在管道上对中不好</p> <p>流量计安装的垫片突入到管道中</p> <p>管道内表面不光滑</p> <p>由于两相流的出现，信号错误</p> <p>上下游/直管段长度不够</p> <p>流量计安装方向错误</p> <p>孔板/锥体排气孔堵塞</p>	<p>流量计锥体必须与管道对中</p> <p>见第3节, 图15, 16和17, 恰当安装垫片</p> <p>管道应光滑</p> <p>两相流是不允许的, 对于湿蒸汽应使用汽水分离器去除蒸汽中的水分</p> <p>见第3节上下游管段的正确长度</p> <p>检查流量计本体上的箭头方向与流动方向是否一致</p> <p>清理排气孔 (这意味着蒸汽很脏或仓储不好)</p>
<p>脉冲输出不正确</p>	<p>脉冲输出设置不正确</p> <p>脉冲宽度设置不正确</p> <p>脉冲输出过载</p> <p>脉冲输出电器故障</p>	<p>检查脉冲输出设定, 见4.6.7</p> <p>检查最大脉冲宽度</p> <p>检查负载</p> <p>测试脉冲输出, 如果有错, 更换单元</p>
<p>没有流体流过时显示不为零</p>	<p>零点没有调试</p> <p>4mA输出没有标定</p> <p>4mA 再传输设置高于零点</p> <p>干扰</p> <p>管道中由于下降管或未充分疏水导致冷凝水积聚</p>	<p>零点标定</p> <p>标定4 mA输出 (见4.6.5)</p> <p>重新设定4 mA</p> <p>检查接地</p> <p>确保蒸汽管道有1:70-100的下降管。安排合适的疏水点。</p>

9. 设定

这个表列出了可以在调试时改变的选项，可以记录任何密码或者设置的改变。为将来需要改变设定提供方便参考。

子菜单	可改变的设定	出厂设定	客户设定	进一步改变
Basic data	Dryness fraction	100%		
	Units	Metric		
	Nominal pressure			
	Atmospheric pressure	1.01 bar a		
Outputs	4-20 mA			
	Source data	Flow		
	4 mA setting	0		
	20 mA setting	Flowmeter maximum @ 32 bar g		
	Pulse	ON		
	Source data	Total		
	Number of pulses	1 per kg		
	Pulse width	50 mS		
Error		High		
Pass code		7452		