

七、传感器的安装与调试

1、选择安装点

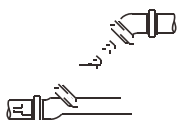
安装点的正确选择是传感器安装的关键，选择安装点必须考虑下列因素：满管、振动、稳流、结垢、温度、压力、电磁干扰以及仪表井。

>>满管

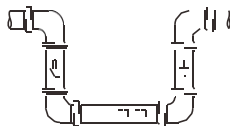
以下情况确定为满管流体。



垂直向上流动



倾斜向上流动



管道系统的最低点

>>振动

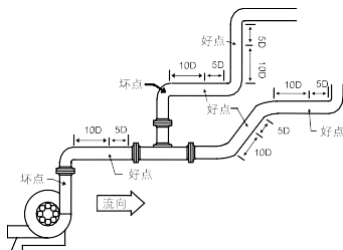
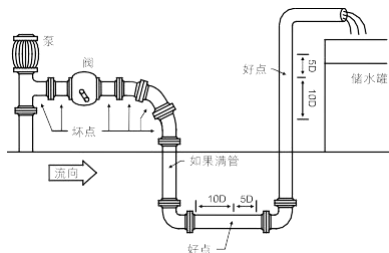
安装点的管道不能有明显振动，否则需要加固管道。

>>稳流

稳定流动的流体有助于保证测量精度，而流动状态混乱的流体会使测量精度难以得到保证。

满足稳流条件的标准要求：

- ①管道远离泵出口、半开阀门，上游10D，下游5D（D：管外径）；
- ②距离泵出口、半开阀门30D。



>>结垢

管内壁结垢会衰减超声波信号的传输，并且会使管道内径变小。所以内壁结垢的管道会使流量计不能正常测量或影响测量精度。因此，要尽量避免选择管道内壁结垢的地方作为安装点。

>>温度

安装点的流体温度必须在传感器的使用范围内。应尽量选择温度更低的安装点。所以，同一管线尽量避免锅炉水出口、换热器出口的地方，尽可能安在回水管道上。标准外夹式、插入式使用温度： $-30\sim 90^{\circ}\text{C}$ ；高温外夹式、插入式使用温度： $-30\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。

>>压力

标配的插入式和管段式传感器可承受的最大压力值为： 1.6MPa 。超出此压力需定制。

>>电磁干扰

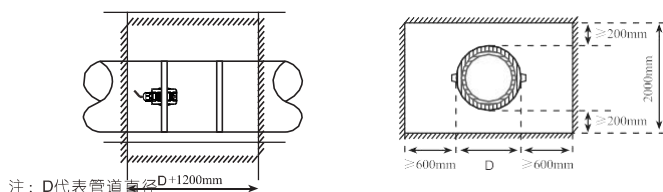
超声波流量计的主机、传感器以及信号电缆很容易受到变频器、电台、电视台、微波通讯站、GSM基站、高压线等干扰源的干扰。所以选择传感器和主机安装点时，尽量远离这些干扰源。

主机机壳、传感器、超声波电缆的屏蔽层都要接地。

不要和变频器采用同一路电源，应采用隔离的电源，给主机供电。

>>仪表井

对于埋入地下的管道或者需要保护流量计的测量点，需要修建仪表井。为了保证足够的安装调试空间，仪表井的尺寸应满足下列要求。



2、外夹式传感器的安装与调试

⚠ 安装之前请核对管道参数、流体参数设置准确，以保证安装的正确性。

(1) 安装流程

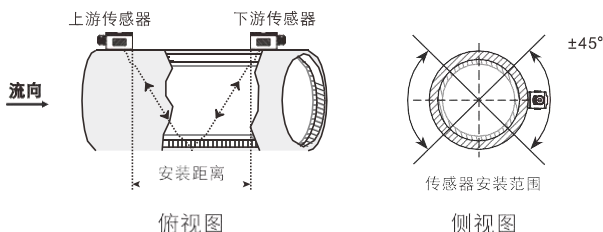
选择安装方法→输入测量参数→处理管道表面→安装传感器→
固定传感器→检查安装

(2) 选择安装方法

外夹式传感器的安装方式有V法和Z法。

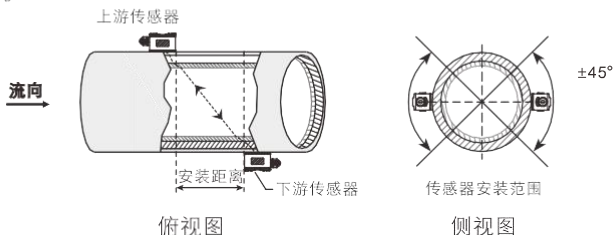
>>V法

DN15mm-200mm的管道优先选用V法，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线平行即可，并注意发射方向一定相对。



>>Z法

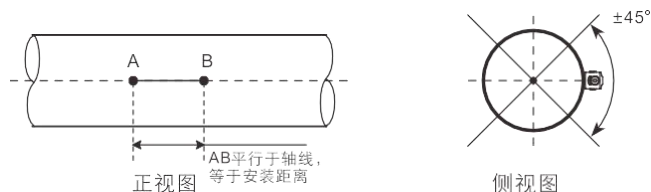
DN200mm-6000mm 的管道优先选用 Z 法，在 V 法测不到信号或信号质量差时也可选用 Z 法。安装时让两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离等于安装距离，并且保证两个传感器在同一轴面上即可，并注意发射方向一定相对。



(3) 定位安装点

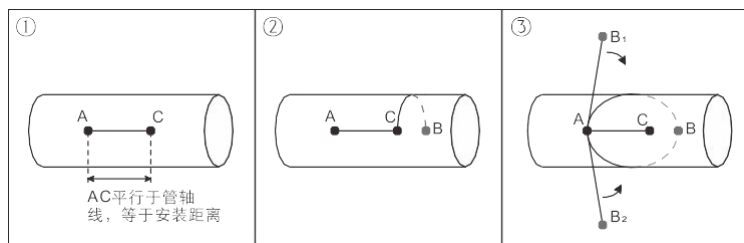
>> V法

上下游传感器安装点连线与管轴平行，且距离为主机显示的安装距离。
如图所示：A、B为所需定位的安装点。



>> Z法

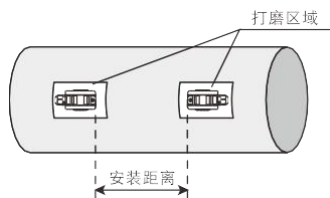
- ①按照主机提供的安装距离在管道同侧先定位两个安装点A、C，两个安装点的连线AC与管轴平行。
 - ②将下游传感器安装点沿垂直于管轴方向延长管周长的一半，得到点B。
 - ③检查。用软线从两侧测量A点到B点的距离，得到长度 AB_1 和 AB_2 ，如果 $AB_1=AB_2$ ，则说明B点定位准确，否则需再次定位C、B点。
- 如图所示：A、B为所需定位的上下游传感器安装点。



(4) 处理定位的安装点表面

定位的安装点需要除掉油漆、锈迹、防腐层，最好用打磨机打磨出金属光泽，并擦去油污和灰尘。

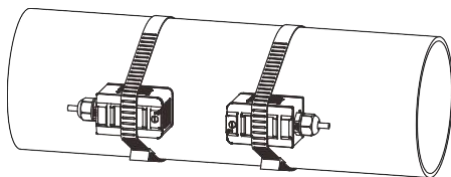
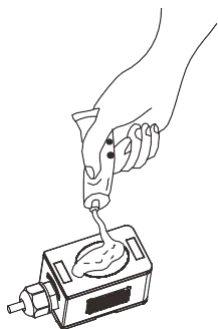
如图所示：



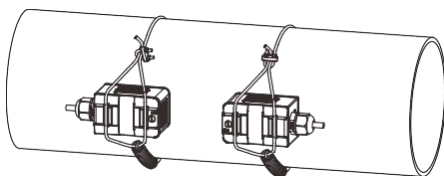
安装点表面处理示意图

(5) 安装传感器

传感器接线、密封完成后，在传感器的发射面上，均匀涂抹2~3mm随机附带的耦合剂，然后按照安装距离把传感器安装在已经处理好的管道表面上，并用钢带或钢丝绳固定。



钢带固定 DN15-500



钢丝绳固定 >DN500

(6) 检查安装

详见27页“检查安装”。

3、插入式传感器的安装与调试

⚠ 安装之前请核对管道参数、流体参数设置准确，以保证安装的正确性。

(1) 安装流程

选择安装方法→输入测量参数→定位安装点→固定球阀底座→
带压开孔→安装调试传感器→检查安装

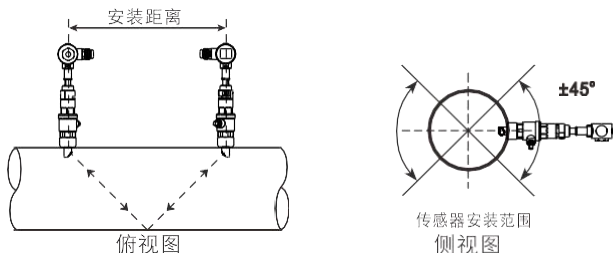
(2) 选择安装方法及安装点定位

插入式传感器适用于DN50mm以上的管道。

安装方式有V法和Z法。优选Z法，但在安装空间不足时选用V法。

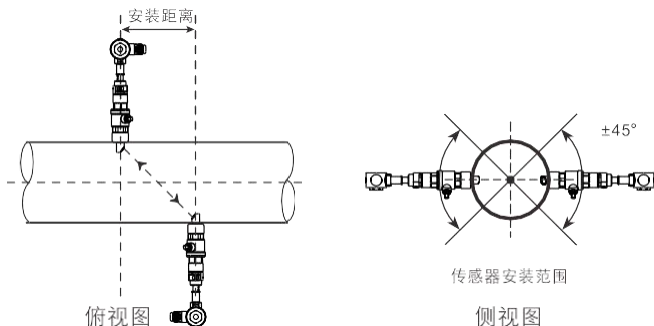
>> V法

DN50mm-300mm的管道可选用V法，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线平行即可，并注意发射方向一定相对。



>> Z法

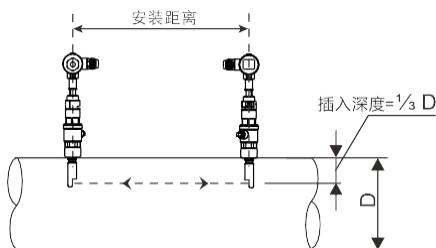
DN50mm以上的管道都可选用Z法。安装时让两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离等于安装距离，并且保证两个传感器在同一轴面上即可，并注意发射方向一定相对。



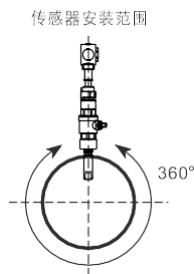
如果安装空间不足，或者只能从管道顶部进行安装时，只要管径 $\geq \text{DN}300$ ，就可以采用平行插入传感器。

平行插入传感器的定位要保证以下三点：

- ① 安装距离=两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离。
- ② 保证两个传感器在同一水平线上，插入深度为管内径的 $1/3$ 处。
- ③ 两个传感器之间的距离可以用户自设定，推荐 $300\sim 500\text{mm}$ 之间。



正视图

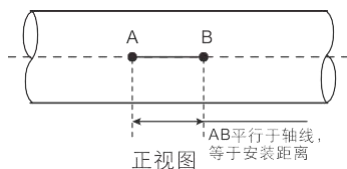


侧视图

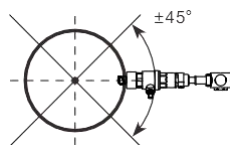
(3) 定位安装点

>> V法

上下游传感器安装点连线与管轴平行，且距离为主机显示的安装距离。
如图所示：A、B为所需定位的安装点。



正视图

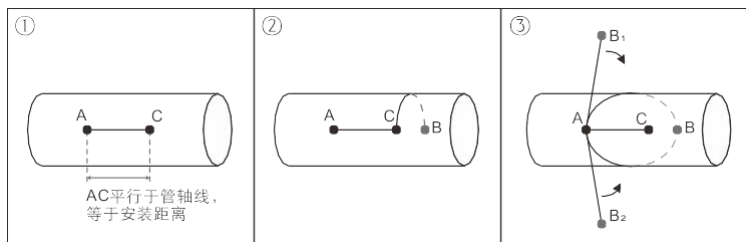


侧视图

>> Z法

- ① 按照主机提供的安装距离在管道同侧先定位两个安装点A、C，两个安装点的连线AC与管轴平行。
- ② 将下游传感器安装点C沿垂直于管轴方向延长至管周长的一半，得到点B。
- ③ 检查。用软线从两侧测量A点到B点的距离，得到长度 AB_1 和 AB_2 ，如果 $AB_1=AB_2$ ，则说明B点定位准确，否则需再次定位C、B点。

如图所示：A, B为所需定位的上下游传感器安装点。



(4) 固定球阀底座

>>焊接固定球阀底座

安装管道材质为碳钢时，可直接焊接球阀底座。焊接时必须保证球阀底座的中心点和所定位的传感器安装点重合。

焊接注意事项：

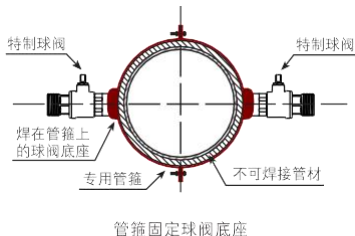
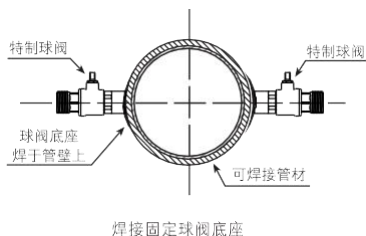
- ①焊接前请将底座内的四氟密封垫圈取出。
- ②焊接前必须将焊点附近的管道表面处理干净，焊接时注意不要夹杂气孔，以防漏水，同时要保证焊接强度。
- ③在焊接底座时，注意不要让焊渣落在在底座的内螺纹上。
- ④注意焊接时要保证底座不变形。

焊接完后将球阀用力扭进底座内，注意压紧密封垫圈。

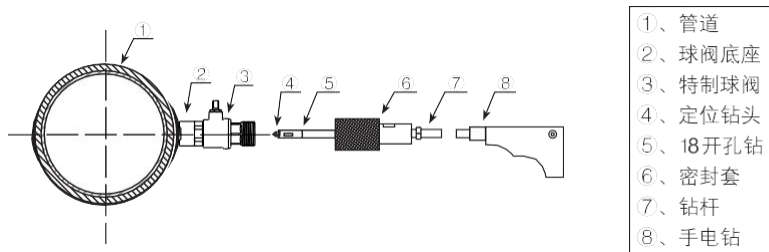
>>管箍固定球阀底座

对于不能直接焊接的管道，如铸铁管、水泥管、铜管、复合材料管等需要安装定制的管箍。

安装管箍时，管箍上焊接的底座中心应与所定位的安装点同心。注意压紧管箍密封垫，以防漏水。



底座及球阀安装完成后，将开孔器密封护套与球阀外螺纹连接。拧紧后，打开球阀，推动钻杆直至与管道外壁接触，将手电钻与钻杆连接好锁紧后，接通电源，开始钻孔。在钻孔过程中，电钻保持低速，转速不要过快、以免卡钻，甚至钻头折断。钻透后，拔出钻杆直到开孔器钻头的最前端退至球阀芯后，关上球阀，卸下开孔器。

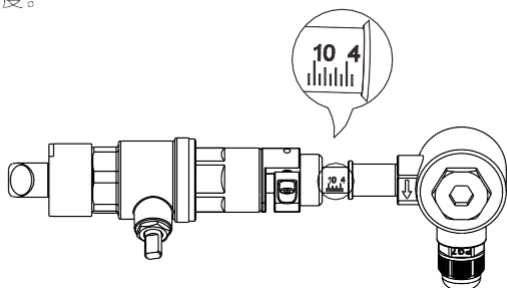


(6) 安装调试传感器

调节合适的插入深度和发射方向以获得良好的超声波接收信号。

>>插入深度的调节

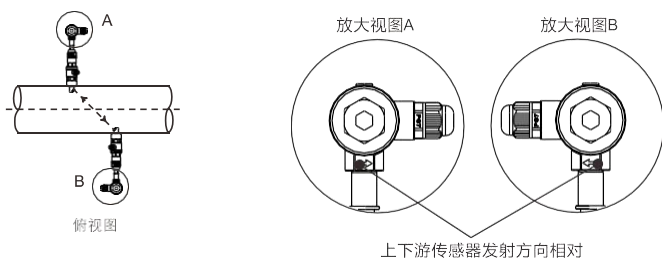
根据管道壁厚调整插入深度游标，将探头推至紧贴转换螺母，即可获得正确的插入深度。



>>发射方向

调整好插入深度后定位发射方向。

传感器的接线盒上标有超声波的发射方向指示箭头，上下游传感器的发射方向要相对“ $\rightarrow \leftarrow$ ”，并且与管轴平行。



>>操作步骤

- ①调整好插深游标，将螺纹转换螺母拧入球阀，并且拧紧。
- ②打开球阀，将上游探头杆推紧，调整发射方向与管轴平行，并且指向下游探头的安装位置。调整好后锁紧。
- ③按上述步骤安装下游探头，需调整发射方向将信号强度和质量调至最佳，再观察M91传输时间比，如果在97%~103%之间即可拧紧探头杆锁紧螺丝。如果不符合要求，需上下调节插入深度和发射方向直至满足测量要求。

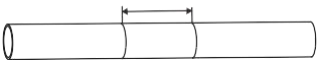
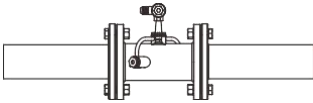
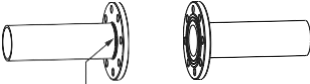
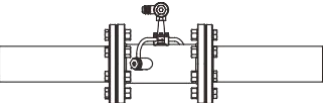
(7) 检查安装

详见27页“检查安装”。

4、管段式传感器的安装与调试

选择好安装点后，用配对法兰将管段式传感器接入管线，并用超声波专用电缆连接至超声波流量计主机，即可完成安装。

(1) 安装方法

①确认安装尺寸 管段式传感器长度$L+2$个密封垫厚度$+10\text{mm}$ 	②截管 
③套装配对法兰 	④定位法兰  上3个螺丝，平均定位法兰，点焊固定
⑤焊接法兰  拆下管段式传感器，满焊法兰	⑥冷却后，加密封垫，螺丝紧固，并用超声波电缆连接至主机。 

(2) 检查安装

详见27页“检查安装”。

5、检查安装

本机带有检查功能，菜单M90用于检查信号强度和信号质量，菜单M91用于检查实测与理论传输时间比。

(1) 检查信号强度和信号质量

M90窗口用于显示流量计所检测到的上下游的信号强度和信号质量Q值。信号强度用00.0~99.9的数字表示。00.0指示没有收到信号，99.9表示最大信号。信号强度 ≥ 60.0 ，流量计才能进行测量。

信号质量Q值用00~99的数字表示，00表示最差，99表示最好。一般正常工作条件是信号质量Q值 >60 。

安装时，请注意调整传感器，使信号强度和信号质量越大越好，这样才能保证流量计长期稳定运行，使测量结果更准确。

信号强度和信号质量安装参考表

信号强度、Q值	安装结果判断
<60	无法工作
60~75	差
75~80	良
>80	优

(2) 检查传输时间比

M91窗口用于显示传输时间比，传输时间比是按流量计设置的参数计算超声波的理论传输时间与实际测量的传输时间的百分比值，它表示设置的测量参数与传感器实际安装距离之间的关系。这个值应该介于97%~103%。

如果传输时间比不在97%~103%之间，说明设定的测量参数与传感器安装距离是不一致的，则设置的测量参数或传感器安装距离有误，请分别检查。

八、结束安装

1、常用参数的设定。根据抄表需要将显示窗口置于M02或M00；M30~M33选择合适的流量单位；M40选择阻尼系数5~10秒；M60校准日期时间；M26固化参数。

2、为了降低超声波信号传输时的衰减，减少信号畸变，提高抗干扰能力，要采用厂家定制的超声波专用电缆。

3、主机和传感器之间的超声波专用电缆要尽可能的短，最长不能超过200米，布线应在线槽或线管内，布线美观、规范。布线时信号电缆不能跟动力及高压电缆并行。

4、主机的工作环境温度、湿度应该在技术指标范围内，避免液晶显示器受到阳光直射。

九、通讯接口及协议

超声波流量计/热量表本身带有隔离的RS485接口,可以同时支持多种常用的通讯协议,包括MODBUS协议、M-BUS、FUJI扩展协议及国内其它厂家协议。

MODBUS协议默认支持的协议是MODBUS-ASCII, MODBUS-RTU 需要到M63菜单中选择“MODBUS-RTU Only”。下面是MODBUS协议中常用的地址表:

寄存器	长度	寄存器名称	数据类型	说明
0001-0002	2	瞬时流量	REAL4	单位: 立方米/小时
0003-0004	2	瞬时热流量	REAL4	单位: GJ/小时
0005-0006	2	流体速度	REAL4	单位: 米/秒
0007-0008	2	测量流体声速	REAL4	单位: 米/秒
0009-0010	2	正累积流量	LONG	单位受 M32 控制
0011-0012	2	正累积流量小数部分	REAL4	也可称作 FLOAT
0013-0014	2	负累积流量	LONG	
0015-0016	2	负累积流量小数部分	REAL4	
0017-0018	2	正累积热量	LONG	单位受 M84 控制
0019-0020	2	正累积热量小数部分	REAL4	
0021-0022	2	负累积热量	LONG	
0023-0024	2	负累积热量小数部分	REAL4	
0025-0026	2	净累积流量	LONG	
0027-0028	2	净累积流量小数部分	REAL4	
0029-0030	2	净累积热量	LONG	
0031-0032	2	净累积热量小数部分	REAL4	
0033-0034	2	温度 1/供水温度	REAL4	单位: °C
0035-0036	2	温度 2/回水温度	REAL4	单位: °C

FUJI扩展协议是在日本FUJI超声波流量计协议的基础上扩展实现的,其收发的命令都是字符形式的,使得编写调试程序更为简单。FUJI扩展协议还

支持模拟键盘可以用来完成虚拟键盘的操作。

兼容协议可以兼容水表协议以及国内其它厂家协议，为了方便用户把超声波流量计/热量表接入用户按照国际其它厂家通讯协议而开发的数据采集系统中，目前可以支持8种兼容通讯协议。使用兼容通讯协议，用户需要在M63中，选择“MODBUS ASCII”选项后再选择协议中的任意一种即可。

超声波流量计/热量表还能够起到简易RTU设备的作用。可使用MODBUS或FUJI扩展协议控制电流环及OCT输出从而控制其他设备，另外3路4-20mA模拟输入(AI3、AI4、AI5)可用来采集压力、液位、温度等信号。

使用MODBUS-PROFIBUS转换器可以很方便的将我们的超声波流量计/热量表连接到PROFIBUS网络当中。

使用GPRS通讯模块，通过RS-485总线可以读取流量计的数据并发送到互联网上，实现数据的远传。

数据的传输采用命令应答方式，即上位机发出命令，流量计做出相应的回答。

流量数据采集可以使用本公司研制开发的通用/专用流量/热量数据监控系统，该系统基于超声波流量计/热量表的特点，充分利用了流量计特色的软硬件设计，具有投资少、系统简单明快、运行可靠等特点。

如需要获得详细的通信协议说明，请与我公司联系或登陆本公司网站下载通讯协议说明书。

十、常见问题解答

1、怎样辨别管道中的流体流向

正确安装好传感器和接线后，瞬时流量显示数值为正值则说明流体的方向是正向的，即从上游探头流向下游探头。如果瞬时流量显示为负值则说明流量是反方向的。

2、怎样使用零点切除避免无效累积

窗口41中的数据称为低流速切除值，系统把流速绝对值低于此值的流量视为“0”对待。这样可设置此参数，避免真实流量为“0”时，流量计产生的测量误差进行虚假的累积。一般情况下，设置此参数为0.03m/s。当流速大于低流速切除值后，低流速切除值和测量结果无关，绝不影响测量结果。

3、怎样设置零点

当管道中充满静止的水而流量计显示的瞬时流量不为零时，使用M42菜单进行调零，清零过程中不要进行任何操作。调零后要用M.2菜单存储零点。

4、怎样修改仪表系数（标尺因子）进行标定校正

当流量计运行时间过长，可能会导致流量计产生误差，这时我们的一通过修改系数（标尺因子）来进行修正，在M45窗口真实值和实测值的比值即可。仪表系数必须根据实际标定结果输入。

5、怎样使用4~20mA电流环输出

超声波流量计/热量表带一路电流环输出精度优于0.1%，并可设置为4~20mA 和0~20mA等多种输出模式，使用窗口M55进行选择。

在窗口M56中输入4mA代表的流量值，在窗口M57中输入20mA代表的流量值。如考虑流量方向，可选择使用0~4~20mA输出方式，当流量方向为负时，输出电流为0~4mA范围内，当流量方向为正时，输出电流在4~20mA范围内，输出方式在窗口M55 中选择，使用窗口M58 可以使得电流环强制输出一个值用来验证其是否准确。接线图详见4页“主机的安装及接线图”。

6、怎样输出累积脉冲

超声波流量计/热量表系列超声波流量计/热量表每流过一个单位流量，可以产生一个累积脉冲。

累积脉冲只能通过硬件OCT 或继电器输出。因此还必须对硬件OCT 或继电器实行相应的设置（见窗口M78、M79）。

例如欲使用继电器输出正向累积脉冲，每一脉冲代表 0.1m^3 的流量，可进行下列设置：

①在窗口M32中选择累积流量单位：“立方米（ m^3 ）”；

②在窗口M33中选择倍乘因子：“ $2. \times 0.1$ ”；

③在窗口M79中选择：“9. 正累积脉冲输出”。

注意：累积脉冲大小要选择合适的，如果过大，输出周期太长；如果过小，继电器动作会太频繁，影响其使用寿命，并且太快时，会产生丢失脉冲的错误。建议使用速率1~60 脉冲/分钟。

7、怎样使用OCT输出

超声波流量计/热量表的OCT输出是电气隔离的集电极开路输出，可工作在DC60V100mA。通过设置M78可以设置其开启的条件。接线图详见4页“主机的安装及接线图”。

8、怎样使用继电器输出

超声波流量计/热量表的继电器输出可以工作在AC125V/DC28V1A, 通过设置M78可以设置其开启的条件。接线图详见4页“主机的安装及接线图”。

9、怎样使用定量（批量）控制器

流量计/热量表内置批量控制器，可对流量进行定量控制。使用键盘或模拟输入信号的上升沿或下降沿作为输入进行控制，输出可使用OCT或继电器。使用模拟输入作为控制信号时，在模拟输入端输入大于2 mA的电流信号表示“1”状态，0mA电流表示“0”状态。

使用窗口M80选择控制输入信号，使用窗口M78（OCT 输出）或M79（继电器输出），选择第8项“作为定量器输出”，则会在OCT 或继电器输出上产生输出信号。

定量值在窗口M81中输入。输入定量值后，即启动批量控制器。

校准结果暂时存放在主机自带的掉电保护的RAM中。需要使用M26菜单的“1”选项可以储存在内部FLASH中，达到永久记忆的目的。如此操作后即使备用电池移去也不会丢失校准结果。

10、怎样输入线性度折线输入数据

超声波流量计/热量表能够实现流量非线性多点线性化修正，可以实现多达11段折线修正。出厂时该功能是关闭的，进入菜单M48可以使用该功能，密码为：1111。

为了对超出流量范围之外的流量也进行修正，而不产生修正系数的突变现象，我们在已经测得的系数的流量点的基础上，增加两个流量点0 m³/h和100000m³/h，0 m³/h的系数用我们测得的最小流量点的系数，100000m³/h用我们测得的最大的流量点的系数，然后按流量点从小到大顺序输入到M48当中。

如果需要取消折线修正功能，只需在菜单M48中的折线点数输入“0”。

下表为5点折线修正举例说明：

标准装置流量(m ³ /h)	仪表指示流量(m ³ /h)	修正系数（标准/示值）
0	0	1
1.02	0.998	1.02
5.11	5.505	0.93
10.34	10.85	0.95
20.45	19.78	1.03
50.56	51.23	0.99
100000	100000	1

11、怎样实现热量测量

超声波流量计接3线制PT100即可实现热量测量接线方法如下：



12、怎样使用SD卡存储器

外置SD卡存储器支持海量存储测量参数及测量结果。

支持的SD卡容量可为512M~4G标准SD卡。（可能会有部分芯片的SD卡不被支持，所以建议从我公司购买SD卡）为了使SD卡存储器正常工作，必须作如下设置：

- ①使用M50菜单选择欲储存的内容选项。
- ②使用M51菜单选择开始储存的时刻，储存时间间隔以及储存的次数。
开始时间填入**:**:*表示当前时刻开始。在储存次数中填入9999表示无限长时间一直进行储存。
- ③M52菜单中必须选择把流量计产生的数据送入“内部串行总线”上。

十一、故障解析

超声波流量计/热量表设计了完善的自诊断功能。对发现的问题以代码的形式按时间顺序显示在LCD显示器的右上角。M08菜单则可顺序显示所有存在的故障问题。

超声波流量计/热量表对硬件故障一般在每次上电时进行检查，正常工作是能检查到部分硬件故障。所显示的错误分为两类：一类为电路硬件错误信息，可能出现的问题及解决办法见表1所示。如果上电自检时发现问题，进入测量状态以后，显示器的左上角将显示“* F”。可重新上电，查看所显示的信息，按下表采取具体措施。如果问题继续存在，可与公司联系。

另一类是关于测量的错误信息，详见表2。

问题及解决办法由以下两表给出。

表1：硬件上电自检信息及原因对策

LCD 显示信息	原 因	解 决 办 法
程序 ROM校验和有误	系统 ROM非法或有错	同厂家联系
数据存储器读写有误	内存参数数据有误	重新上电/同厂家联系
系统数据存储器错误	系统存储数据区出错	重新上电/同厂家联系
测量电路硬件错误	子 CPU电路致命错误	重新上电/同厂家联系
主 频错误！检查晶振	系统时钟有错	重新上电/同厂家联系
日期时间错误	系统日期时间有错	重新设定日期时间
显示器不显示、或显示混乱、工作不正常等怪现象。	连接面板的电缆线接触不良	检查连接面板的电缆线是否接触好。此状态不影响正常计量
按键无反应	接插件接触不良	同上

表2：工作时错误代码原因及解决办法

代 码	M08 菜单对应显示	原 因	解 决 办 法
*R	系统工作正常	* 系统正常	
*J	测量电路硬件错误	* 硬件故障	* 与公司联系
*I	没有检测到接收信号	* 收不到信号	* 传感器靠紧管道,充分的耦合剂
		* 传感器与管道接触不良 或耦合剂太少	* 管道表面干净无锈迹,无油漆,无 腐蚀眼
		* 传感器安装不合适	* 检查初始参数是否设置正确。
		* 内壁结垢太甚	* 清除结垢或置换测试点
		* 新换衬里	* 等待衬里固化饱和和以后再测。
*H	接收信号强度低、质量差	* 信号低	* 解决方法同上栏。
		* 信号质量太差	
*E	电流环电流大于 20 毫安 (不影响正常测量如果不使用电流输出,可置之不理。)	* 4~20mA电流环输出溢出 超过 100%。 * 电流环输出设置不对。	* 重新检查设置或确认实际流量 是否太大。
*Q	频率输出高于设定值(不影响正常测量,如果不使用频率输出,可置之不理。)	* 频率输出溢出 120% * 频率输出设置不对或实际流量太大。	* 重新检查频率输出(参见 M66- M69 窗口使用说明)设置或确认实际流量是否太大。
*F	见表 1 所示	* 上电自检时发现问题 * 永久性硬件故障	* 试重新上电,并观察显示器所显示的信息,按前表处理。
*G	调整增益正在进行>S1 调整增益正在进行>S2 调整增益正在进行>S3 调整增益正在进行>S4	* 如机器停在 S1 或 S2 上 或只在 S1,S2 之间切换, 说明收信号太低或波形不佳。	
*K	管道空, M29 菜单设置	* 管道中没有流体或者是 设置错误	* 如果管道中确实有流体,在 M29 菜单中输入 0 值

附录 常用参数

1. 常用液体声速和粘度

液 体	声速(m/s)	粘 度	液 体	声速(m/s)	粘度
水 20℃	1482	1.0	甘油	1923	1180
水 50℃	1543	0.55	汽油	1250	0.80
水 75℃	1554	0.39	66#汽油	1171	
水 100℃	1543	0.29	80#汽油	1139	
水 125℃	1511	0.25	0#柴油	1385	
水 150℃	1466	0.21	苯	1330	
水 175℃	1401	0.18	乙苯	1340	
水 200℃	1333	0.15	甲苯	1170	0.69
水 225℃	1249	0.14	四氯化碳	938	
水 250℃	1156	0.12	煤油	1420	2.3
丙酮	1190		石油	1290	
甲醇	1121		松油	1280	
乙醇	1168		三氯乙烯	1050	0.82
酒精	1440	1.5	大港航煤	1298	
乙酮	1310		大庆 0#航煤	1290	
乙醛	1180		花生油	1472	
乙二醇	1620		蓖麻油	1502	
苯胺	1659	1.762	乙醚	1006	0.336
n-辛烷	1192		邻二甲苯	1360	
三氯甲烷	1001	0.383	氯苯	1289	
丙三醇	1923	1188.5	醋酸	1159	1.162
乙酸甲酯	1181	0.411	乙酸乙酯	1164	
二甲酸	1389		重水	1388	1.129
二硫化碳	1158	0.29	三溴甲烷	931	
n-丙醇	1225		n-戊烷	1032	0.366
n-乙烷	1083	0.489	轻油	1324	
变压器油	1425		主轴润滑油	1342	15.7
石油	1295		汽油	1250	0.4-0.5

2. 常用材料声速

管 材 料	声 速(m/s)
钢	3206
铁	3230
铸铁	2460
铅	2170
ABS	2286
铝	3048
黄铜	2270
铸铁	2460
青铜	2270
	3430
玻璃钢	3276
	1950
聚乙烯	2644
丙烯基	2540
砂浆	2500

衬 材 料	声 速(m/s)
特氟隆	1225
	3000
球墨铸铁	3206
不锈钢	2640
氯 砒 烯	3150
水泥	4190
沥青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑料	2280
	1600
聚乙烯	1450
聚四氯乙烯	2505
橡胶	1600
	2505

沥青环氧

其它液体和材料声速请联系公司查询

Printed in China December 2016