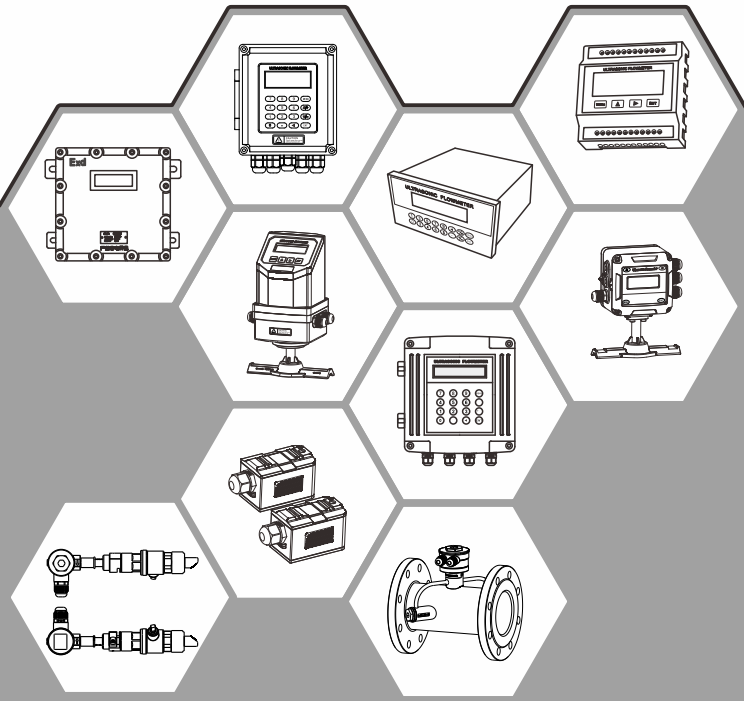
超声波流量计/热量表

使用说明书



MC CE ISO9001

目　　录

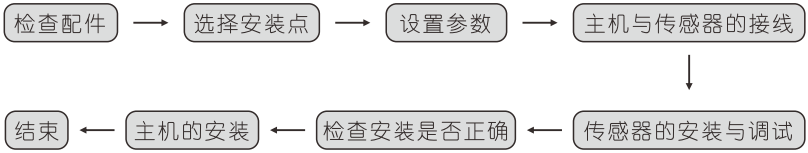
一、产品分类…… 1
二、检查配件…… 2
三、测量组成图…… 3
四、主机的安装及接线图…… 4
　1、分体式主机的安装及接线图 …… 4
　2、一体式主机的安装及接线图 …… 5
　3、模块的安装及接线图…… 6
五、传感器简介及接线图…… 7
　1、外夹式传感器 …… 7
　2、插入式传感器 …… 8
　3、管段式传感器 …… 9
六、显示及操作…… 10
　1、显示及键盘 …… 10
　2、操作 …… 10
　3、菜单一览表…… 11
　4、快速设置测量参数…… 15
七、传感器的安装与调试…… 16
　1、选择安装点…… 16
　2、外夹式传感器的安装与调试 …… 18
　3、插入式传感器的安装与调试 …… 21
　4、管段式传感器的安装与调试 …… 26
　5、检查安装 …… 27
八、结束安装…… 28
九、通讯接口及协议…… 29
十、常见问题解答…… 31
十一、故障解析…… 34
附录：常用参数…… 36

欢迎您购买超声波流量计/热量表。

您所购买的超声波流量计/热量表是基于超声波时差测量原理设计生产的。

正确安装超声波流量计/热量表对于测量的精度以及可靠性影响很大，因此必须保证安装的准确性，并进行检查。

超声波流量计的安装流程



一、产品分类

1、超声波流量计/热量表的组成

超声波流量计 = 主机 + 超声波传感器

超声波热量表 = 主机 + 超声波传感器 + 温度传感器

2、主机的分类

类型名称	分体式				一体式	模块
	壁挂式		盘装式	防爆式		
图片						

3、流量传感器与温度传感器的分类

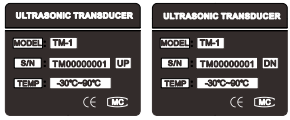
流量传感器	图片	型 号	测量范围	流体温度
外夹式		TS-2（小型）	DN15-100	-30~90℃
		TM-1（中型）	DN50-700	
		TL-1（大型）	DN300-6000	
高温外夹式		TS-2-HT（小型）	DN15-100	-30~160℃
		TM-1-HT（中型）	DN50-700	
		TL-1-HT（大型）	DN300-6000	
插入式		TC-1（标准插入）	DN50-6000	-30~160℃
		TC-2（加长插入）		
		TP-1（平行插入）	DN200-6000	
管段式		标准管段式	DN15-1200	-30~160℃

温度传感器	图片	型 号	测量范围	温度范围	安装要求
外夹式		CT-1	≥DN50	-40~160℃	无需断流
插入式		TCT-1	≥DN50	-40~160℃	需断流
带压插入式		PCT-1	≥DN50	-40~160℃	无需断流
小口径插入式		SCT-1	≤DN40	-40~160℃	需断流

二、检查配件

①按装箱单检查配件是否齐全。

②三码一致，上、下游传感器编码、主机上传感器编码三码一致，安装时要求成套使用。



传感器编码



主机上传感器编码

三、测量组成图

1、分体式超声波流量计测量组成图

		
外夹式	插入式	管段式

注：盘装式、防爆式组成图与上图相同

2、一体式超声波流量计测量组成图

		
外夹式	插入式	管段式

3、超声波流量模块测量组成图

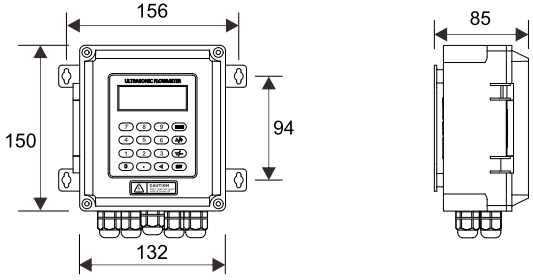
		
外夹式	插入式	管段式

★供回水管道安装PT100温度传感器，接入超声波流量计主机即实现热量测量。

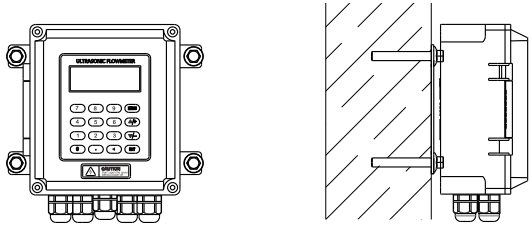
四、主机的安装及接线图

1、分体式主机的安装及接线图

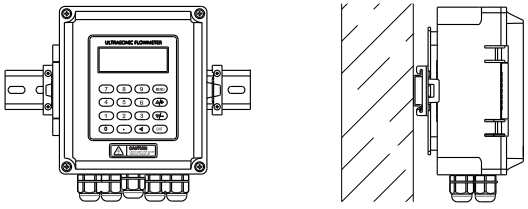
- 壁挂Ⅰ型主机安装说明



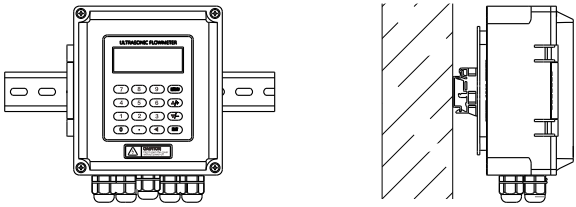
- 壁挂式用于挂墙安装用4个Φ6mm膨胀螺栓固定或用铁钉固定。



- 采用导轨固定夹用于导轨安装。

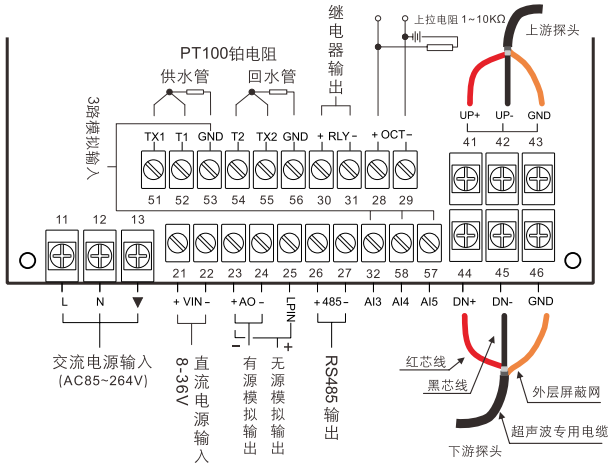


- 采用PCB安装支架用于导轨安装。

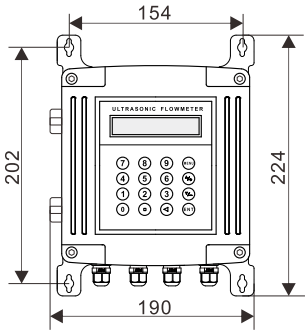


★ 采用导轨安装可以将壁挂主机安装在墙上、配电箱及隔爆箱内。

- 壁挂Ⅰ型主机接线图

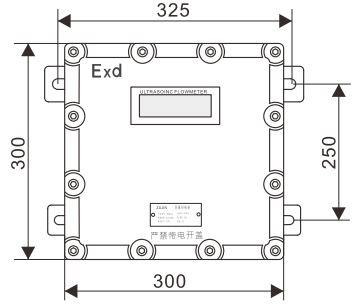


● 壁挂Ⅱ型主机、防爆式主机安装说明



厚度：75mm

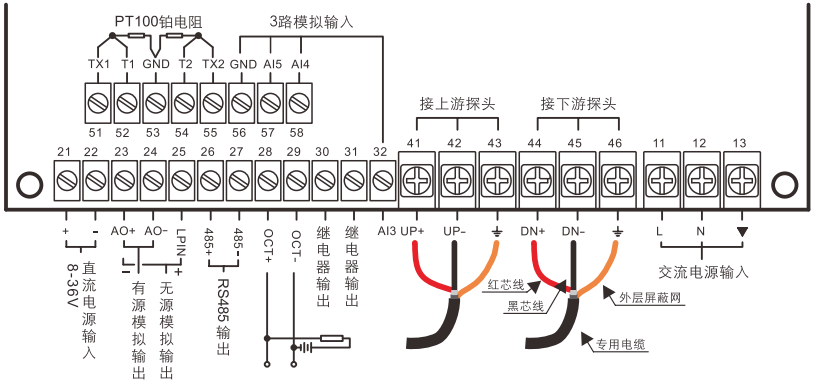
- 壁挂式用于挂墙安装
  用4个 Φ 6mm膨胀螺栓固定
  或用铁钉固定。



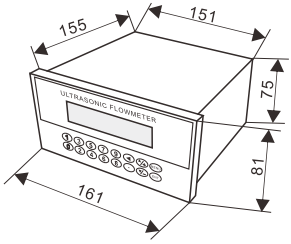
厚度：165mm

- 防爆式用于防爆场合
  防爆等级：DIIBT5
  用4个 Φ 8mm膨胀螺栓固定

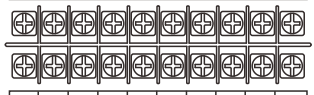
● 壁挂Ⅱ型主机、防爆式主机接线图



● 盘装式安装及接线图



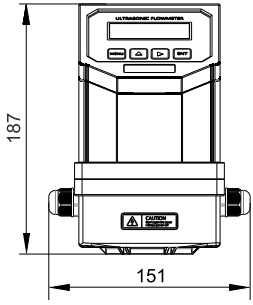
RS485		模拟输出		上游传感器			下游传感器		
+	−	+	−	UP+	UP-	GND	DN+	DN-	GND



L	N	⏚	TX2	T2	GND	T1	TX1	+	−
电源AC220V			回水温度电阻		供水温度电阻			OCT	

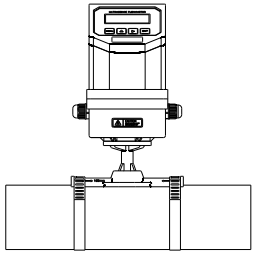
● 盘装式用于仪表盘安装
开孔尺寸：152X76mm

2、一体式主机的安装、接线图及防水

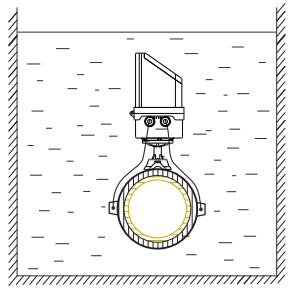


厚度117mm

主机通常安装于管道上。主机防护等级为IP68，可浸入水下2mm工作。

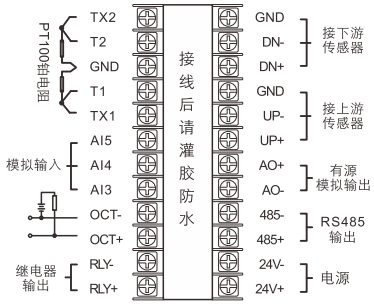


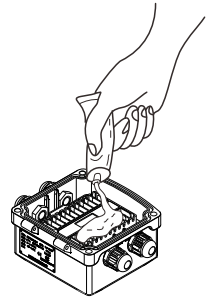
安装于管道



安装于水下

●一体式主机接线图

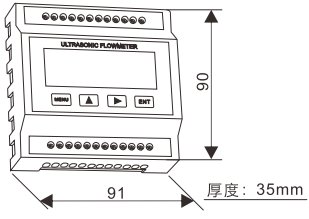


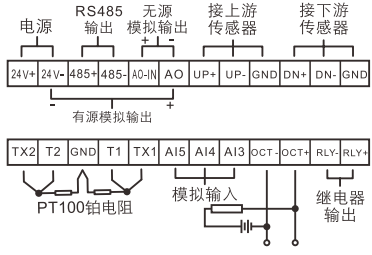


主板灌胶防水

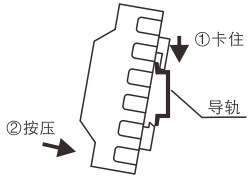
开盖接线后，请用随机附带的硅胶灌满接线柱槽，以实现主板防水。

3、模块的安装及接线图



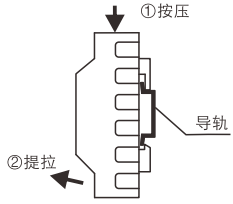


安装图



①模块上卡槽卡住导轨上檐
②按压底部，模块卡入导轨

拆卸图

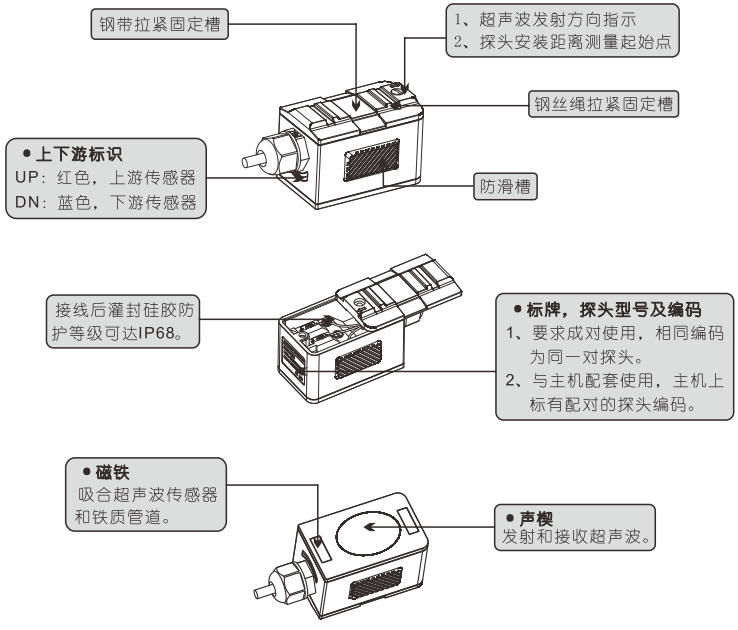


①用力按压模块顶部
②底部向外提拉

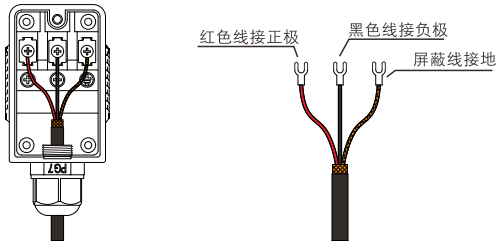
五、传感器简介及接线图

1、外夹式传感器

● 外夹式传感器简介

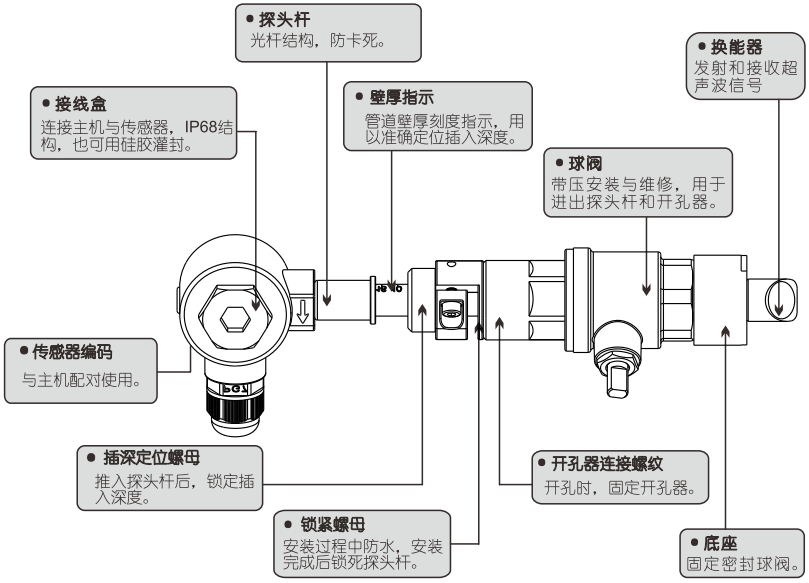


● 外夹式传感器接线图

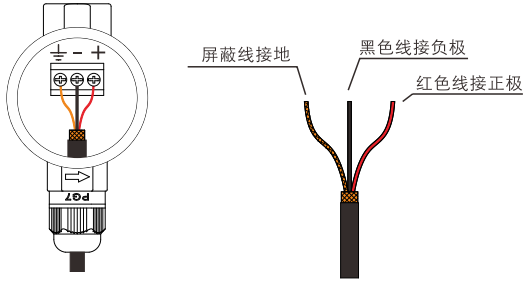


2、插入式传感器

● 插入式传感器简介

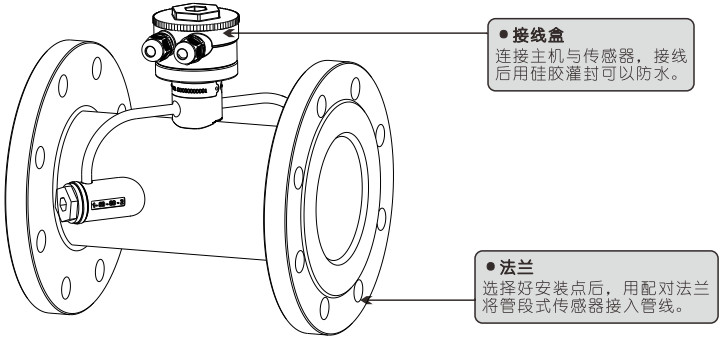


● 插入式传感器接线图

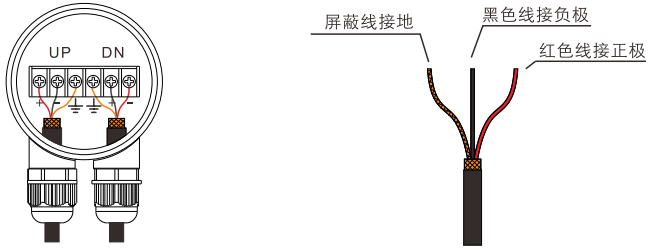


3、管段式传感器

● 管段式传感器简介



● 管段式传感器接线图

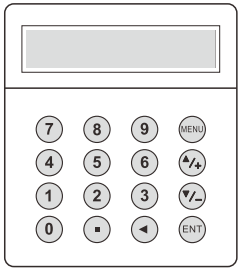


六、显示及操作

1、显示及键盘

显示器为2X20点阵式背光液晶显示器，可设定背光时间和对比度。

- 16键键盘



分体式键盘

0 - 9和 ▪ 键用于输入数字或菜单号；

◀ 键用于左退格或删除左面字符；

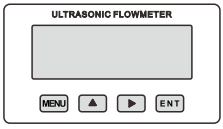
▲/+ 和 ▼/- 用于进入上一菜单或下一菜单，在输入数字时，相当于正、负号键；

MENU 键（简称为M键）用于访问菜单，先键入此键后再键入两位数字键，即可进入数字对应的菜单窗口；

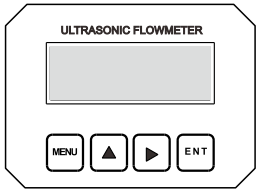
ENT 键，为回车键，也可称为确认键，用于“确认”已输入数字或所选择内容。另一个功能是在输入参数前按此键用于进入“修改”状态。

*>>具体操作详见**17**页“快速设置测量参数”。*

- 4键键盘



模块键盘



一体式键盘

MENU ：菜单键，用来进入菜单。

▲ ：上移键，上移菜单或者选择0~9、+、-、▪。

▶ ：下移键，下移菜单或者移动光标到下一位。

ENT ：回车键，用来结束菜单输入，或者进入子菜单。

2、操作

本机采用了窗口化软件操作，所有输入参数、仪器设置和显示测量结果分为100多个不同的显示窗口，这些显示窗口标记为M00，M01……M+9。

进入菜单的操作方法是键入MENU键，再键入两位数字表示的菜单号。例如欲进入35号窗口，则键入MENU 3 5 键。

在相邻窗口之间移动，16键键盘使用▲/+或▼/-键；4键键盘使用▲或▶键。

3、菜单一览表

流量累积显示	00	显示瞬时流量/净累积量，显示单位在M 30~M32窗口中调节
	01	显示瞬时流量/瞬时流速，显示单位在M 30~M32窗口中调节
	02	显示瞬时流量/正累积量，显示单位在M 30~M32窗口中调节
	03	显示瞬时流量/负累积量，显示单位在M 30~M32窗口中调节
	04	显示日期时间/瞬时流量
	05	显示热流量/总热量，显示单位在M84、M88窗口中调节
	06	显示温度输入T1，T2
	07	显示模拟输入AI3,AI4
	08	显示系统错误代码
	09	显示今日净累积流量
初始设置	10	输入管道外周长
	* 11	输入管道外径，可输入数值范围0~18000
	* 12	输入管壁厚度
	* 13	输入管内径
	* 14	选择管道材质类型
	15	输入管材声速
	16	选择衬材类型
	17	输入衬材声速
	18	输入衬里厚度
	19	输入内壁绝对粗糙度
	* 20	选择流体类型
	21	输入流体声速
	22	输入流体粘度
	* 23	选择传感器类型，具有20多种不同的类型供选择
	* 24	选择传感器安装方式
	* 25	显示传感器安装间距
	* 26	参数固化及设置
	27	安装点安装参数存取
	28	设置信号变差时保持上次数据。选择“是”表示当超声波信号变差时，流量计就显示上次所测量的正确数据。
	29	输入设置空管时的信号强度。例如输入65表示当信号强度降低到65时，流量计就认为管道中没有流体了，显示流量值将强置为0。

流量单位设置	30	选择公英单位制
	31	选择瞬时流量单位
	32	选择累积流量单位
	33	选择累积器倍乘因子。倍乘因子起放大累积数值范围的作用，一般设置为x1。
	34	净累积器开关
	35	正累积器开关
	36	负累积器开关
	37	恢复出厂参数设置及累积器清零
	38	手动累积器（用于标定），可显示手动累积量、累积时间和瞬时流量
	39	选择操作界面语言，将有4种(中、英、意、土)不同语言供国际用户选用
选择设置	*40	阻尼系数。
	*41	输入低流速切除值。
	42	设置静态零点。
	43	清除零点设置及手工设置的零点，恢复原值
	44	手工设置零点偏移值
	45	仪表系数，修正系数
	46	输入网络标识地址码（仪表通讯地址）
	47	密码保护操作，当仪表设置密码之后，菜单只能浏览，而不能更改
	48	线性度折线修正数据输入。至多有11段折线，用于用户修正仪表非线性。
	49	网络联机通信测试器，在此窗口可以查看上位机送过来的数据，借此判断通讯出现的问题。
定时输出	50	数据定时输出选项设置，选择定时打印时的输出内容，共有20多项供选择。
	51	定时输出时间设置。
	52	打印数据流向控制。默认时打印数据将流向到挂在内部总线的热敏打印机。打印数据可以设置为输出到外部串行口（RS485口）。
AI5设置	53	显示模拟输入AI5（TDS16版此窗口显示为电池电压）
输入输出设置	54	OCT累计脉冲输出脉冲宽度设置，范围为6毫秒至1000毫秒。
	55	电流环输出模式选择。
	56	电流环4mA或0mA输出时对应值。
	57	电流环20mA输出时对应值。
	58	电流环输出校验。用于检查验证电流环是否正常。
	59	电流环当前输出值。
	60	日期时间及设置。新一代超声波流量计的日期时间是由CPU实现的，当进行软件升级时会造成时间跑慢。建议软件升级后及时调整日期时间至正确显示。

输入输出设置	61	软件版本号及电子序列号。	
	62	设置串行口参数	
	63	通信协议选择（包括兼容协议选择），共有两种选项，选择MODBUS-RTU表示使用二进制的MODBUS-RTU协议，选择 MODBUS-ASCII+原协议。表示使用ASC II码的协议。这时能够同时支持多种 协议，包括 MODBUS-ASCII、原7版协议、Meter-BUSx协议、汇中仪表的多种通讯协议。	
	64	模拟输入AI3对应量值范围	通过输入量值范围，流量计会把电流信号转换为适合用户需要的数值范围。从而显示出相应的模拟输入所对应的物理参数数值。
	65	模拟输入AI4对应量值范围	
	66	模拟输入AI5对应量值范围	
	67	设置频率输出信号频率范围。频率信号输出通过信号频率的大小表示的是瞬时流量的大小。默认设置0~1000Hz，最大范围为0~999Hz。 频率信号是通过专门的频率输出单元输出的。	
	68	设置频率信号输出下限流量	
	69	设置频率信号输出上限流量	
	70	显示器背光控制	
	71	显示器对比度控制	
	72	工作计时器，以秒为单位记录仪表的工作时间。可以清零。	
	73	设置#1 报警器下限流量值	通过设置报警器的上下限置，可以确定一个范围，当实测流量超出这个窗口时，就会产生一个报警信号输出。报警信号可以通过设置OCT或者继电器输出至外部
	74	设置#1 报警器上限流量值	
	75	设置#2 报警器下限流量值	
	76	设置#2 报警器上限流量值	
	77	蜂鸣器设置选项	
	78	设置集电级开路(OCT)输出选项	
	79	设置继电器（或者OCT2）输出选项	
	80	选择定量(批量)控制器控制信号	
	81	流量定量(批量)控制器	
热量测量	82	日月年累积器，查看每天每月每年的累积流量及热量	
	83	自动补加断电流量开关。默认状态关闭。请注意此功能在特定的条件下不能使用。	
	84	选择热量单位，可选择吉焦耳、千卡、千瓦时、BTU英制热量单位。	
	85	选择温度信号来源，如果选择通过AI3，AI4输入温度信号则需要能够输出4-20毫安电流信号的温度变送器。	
	86	热容量，默认使用GB-CJ128焓差法。也可使用温差法。	
	87	热量累积器开关	
	88	热量累积乘积因子	
	89	显示当前温差及设置温差灵敏度	
	8・	选择热能表安装在供水管上还是回水管路上	

诊断	* 90	显示信号强度和信号质量
	* 91	显示信号传输时间比
	92	显示计算的流体声速
	93	显示总传输时间/时差
	94	显示雷诺数及其管道系数
	95	显示正负热量累积并启动循环显示功能
附加窗口	+0	显示上电断电时刻及流量
	+1	显示流量计总工作时间
	+2	显示上次断电时刻
	+3	显示上次断电时流量
	+4	显示总上电次数
	+5	科学型计算器
	+6	流体声速阈值设定
	+7	本月净累积量
	+8	今年净累积量
	+9	故障运行时间（包括停电时间）
硬件调整窗口	.2	储存静态零点
	.5	Q值的阈值设定
	.8	当日和当月最大瞬时流量
	.9	带有CMM指令输出的串口测试窗口
	–0	电路硬件参数调整入口（输入密码才能进入下面的窗口）
	–1	4–20毫安电流环校准
	–2	AI3 模拟输入4毫安输入校准
	–3	AI3 模拟输入20毫安输入校准
	–4	AI4 模拟输入4毫安输入校准
	–5	AI4 模拟输入20毫安输入校准
	–6	AI5 模拟输入4毫安输入校准
	–7	AI5 模拟输入20毫安输入校准
	–8	铂电阻低温度时（<40℃）零点设置
	–9	铂电阻高温度时（>55℃）零点设置
	–A	铂电阻标准50℃时校准
	–B	铂电阻标准84.5℃时校准

4、快速设置测量参数

准确的测量参数对于测量精度及测量可靠性影响很大，建议实际测量管道的周长和壁厚，管壁厚可采用超声波测厚仪测量。

初始参数设置菜单从 MENU10 ~ 26，要逐一完成设置。

>>超声波流量计/热量表在测量前需要输入下列参数：

① 管道外径（单位毫米）
② 管壁厚度（单位毫米）
③ 管材类型
④ 衬材参数 （如有的话，可包括衬里厚度和衬材声速）
⑤ 液体类型
⑥ 传感器类型 （因为主机可支持多种不同传感器）
⑦ 传感器安装方式

>>上述参数条件的输入步骤一般遵循下列设置步骤：

1. 键入[MENU][1][1]进入11号窗口输入管外径后键入[ENT]键；
2. 键入[▼/-]进入12号窗口输入管壁厚度后键入[ENT]键；
3. 键入[▼/-]进入14号窗口[ENT]，[▲/+]或[▼/-]选择管材后键入[ENT]键；
4. 键入[▼/-]进入16号窗口[ENT]，[▲/+]或[▼/-]选择衬材后键入[ENT]键；
5. 键入[▼/-]进入20号窗口[ENT]，[▲/+]或[▼/-]选择流体类型后键入[ENT]键；
6. 键入[▼/-]进入23号窗口[ENT]，[▲/+]或[▼/-]选择传感器类型后键入[ENT]键；
7. 键入[▼/-]进入24号窗口[ENT]，[▲/+]或[▼/-]选择安装方式后键入[ENT]键；
8. 键入[▼/-]进入25号窗口，按所显示的安装距离及上步所选择的安装方式安装好传感器；
9. 键入[MENU][2][6]进入26号窗口固化参数，断电后数据不丢失。

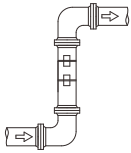
七、传感器的安装与调试

1、选择安装点

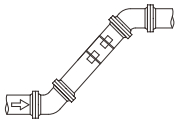
安装点的正确选择是传感器安装的关键，选择安装点必须考虑下列因素：满管、振动、稳流、结垢、温度、压力、电磁干扰以及仪表井。

>>满管

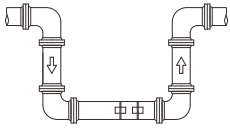
以下情况确定为满管流体。



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。

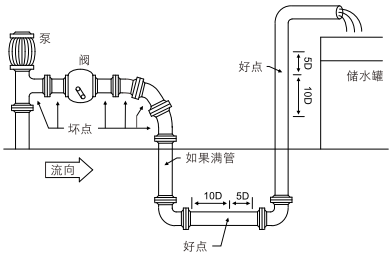
>>稳流

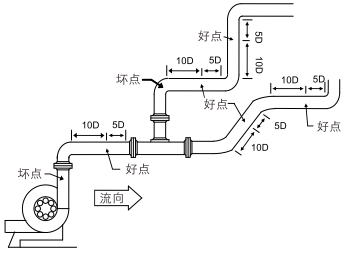
稳定流动的流体有助于保证测量精度，而流动状态混乱的流体会使测量精度难以得到保证。

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。标准外夹式使用温度：-30~90℃；高温外夹式、插入式使用温度：-30~160℃。

>>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

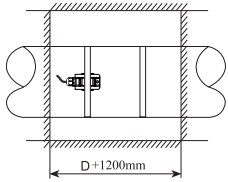
超声波流量计的主机、传感器以及信号电缆很容易受到变频器、电台、电视台、微波通讯站、GSM基站、高压线等干扰源的干扰。所以选择传感器和主机安装点时，尽量远离这些干扰源。

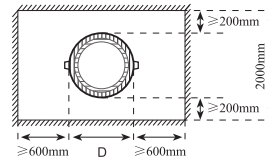
主机机壳、传感器、超声波电缆的屏蔽层都要接地。

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。





注：D代表管道直径

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

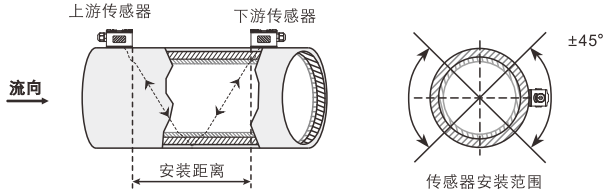
选择安装方法→输入测量参数→处理管道表面→安装传感器→固定传感器→检查安装

（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

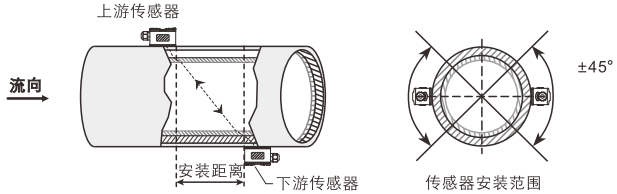
DN15mm-200mm的管道优先选用V法，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线平行即可，并注意发射方向一定相对。



俯视图　　侧视图

>>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。

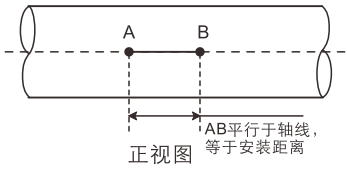


俯视图　　侧视图

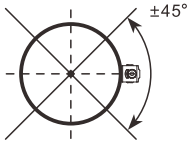
（3）定位安装点

>> 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

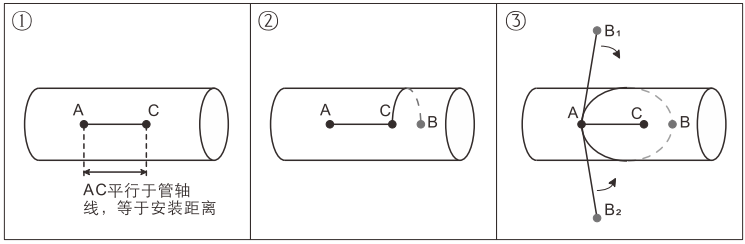
>> Z法

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。

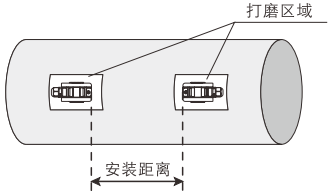
如图所示：A，B为所需定位的上下游传感器安装点。



（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。

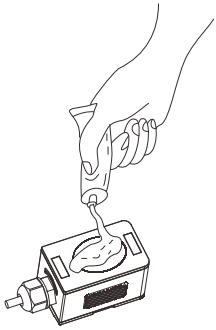
如图所示：

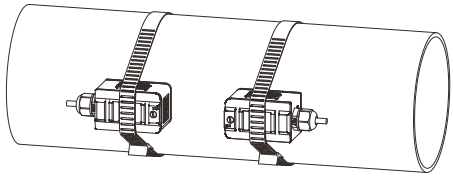


安装点表面处理示意图

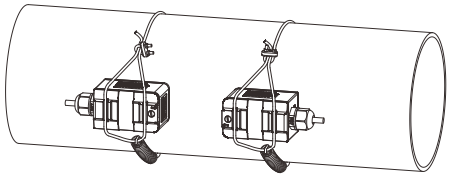
（5）安装传感器

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29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

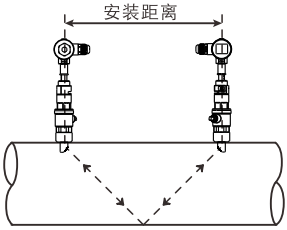
选择安装方法→输入测量参数→定位安装点→固定球阀底座→
带压开孔→安装调试传感器→检查安装

（2）选择安装方法及安装点定位

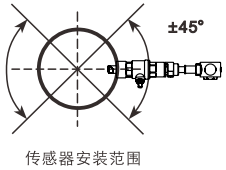
插入式传感器适用于DN50mm以上的管道。
安装方式有V法和Z法。优选Z法，但在安装空间不足时选用V法。

>> 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。



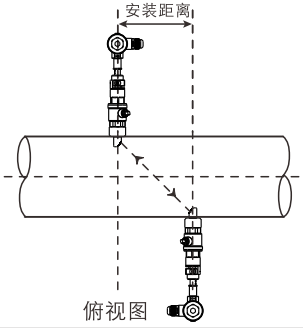
俯视图



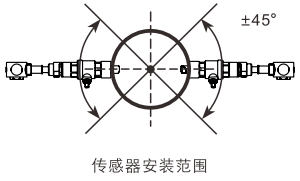
侧视图

>> 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。



俯视图



侧视图

>>平行插入

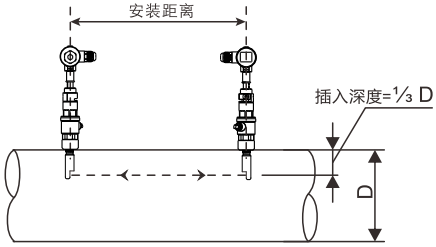
如果安装空间不足，或者只能从管道顶部进行安装时，只要管径≥DN200，就可以采用平行插入传感器。

平行插入传感器的定位要保证以下三点：

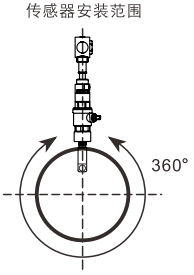
①安装距离=两个传感器之间沿管轴方向的垂直距离。

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300~500mm之间。



正视图

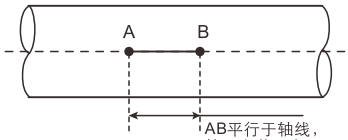


侧视图

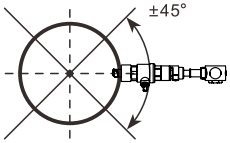
（3）定位安装点

>> 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

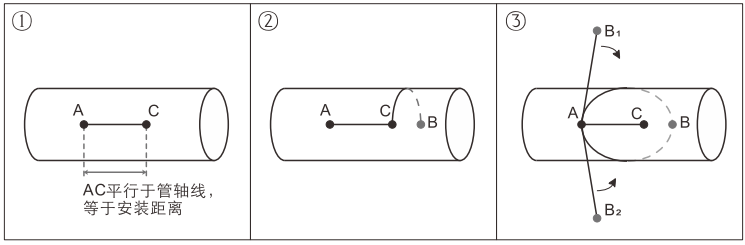
>>Z法

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。

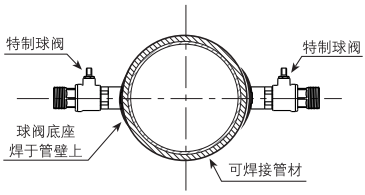
④注意焊接时要保证底座不变形。

焊接完毕后将球阀用力扭进底座内，注意压紧密封垫圈。

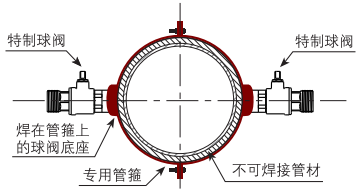
>>管箍固定球阀底座

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。



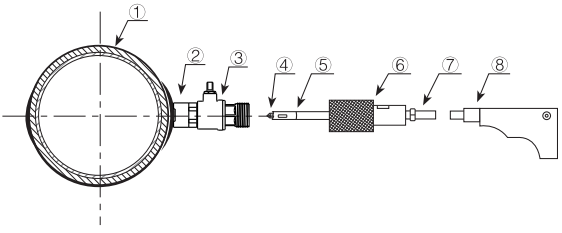
焊接固定球阀底座



管箍固定球阀底座

（5）开孔

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。



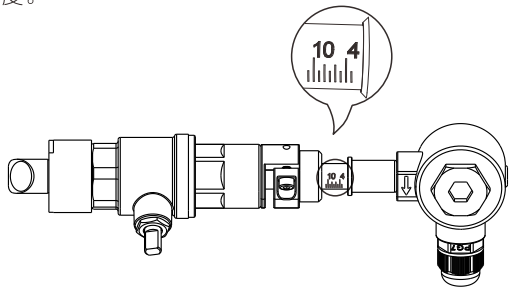
①、管道
②、球阀底座
③、特制球阀
④、定位钻头
⑤、18开孔钻
⑥、密封套
⑦、钻杆
⑧、手电钻

（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

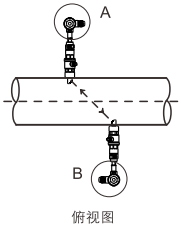
根据管道壁厚调整插入深度游标，将探头推至紧贴转换螺母，即可获得正确的插入深度。

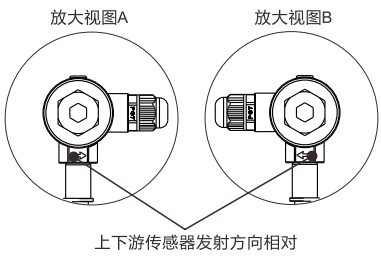


>>发射方向

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“➡⬅”，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。

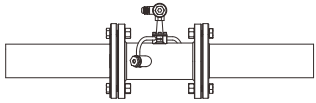
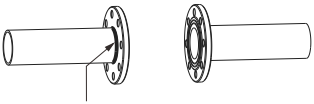
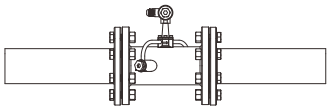
(7) 检查安装

详见29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

<table>
<tr>
<td>①确认安装尺寸
管段式传感器长度L+2个密封垫厚度+10mm
</td>
<td>②截管
</td>
</tr>
<tr>
<td>③套装配对法兰
</td>
<td>④定位法兰

上3个螺丝，平均定位法兰，点焊固定</td>
</tr>
<tr>
<td>⑤焊接法兰

拆下管段式传感器，满焊法兰</td>
<td>⑥冷却后，加密封垫，螺丝紧固，
并用超声波电缆连接至主机。
</td>
</tr>
</table>

（2）检查安装

详见29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：℃
0035-0036	2	温度 2/回水温度	REAL4	单位：℃

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0.1m³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（m³）”；

②在窗口M33 中选择倍乘因子：“2. ×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，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(m³/h)	仪表指示流量(m³/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卡储存器正常工作，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，正常工作时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
数据储存器读写有误	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	* 等待衬里固化饱和以后再测。
*H	接收信号强度低、质量差	* 信号低 * 信号质量太差	* 解决方法同上栏。
*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

声速单位：m/s

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
玻璃钢	3430
玻璃	3276
聚乙烯	1950
丙烯基	2644
PVC	2540
砂浆	2500

衬 材 料	声 速(m/s)
特氟隆	1225
球墨铸铁	3000
不锈钢	3206
氯乙烯	2640
钛	3150
水泥	4190
沥青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑料	2280
聚乙烯	1600
聚四氟乙烯	1450
FRP	2505
橡胶	1600
沥青环氧	2505

其它液体和材料声速请联系公司查询

Printed in China April 2017