

# 超声波流量计

安装使用说明书

感谢您购买本公司产品  
使用前请仔细阅读本说明

# 前 言

**非常感谢您选择本公司仪器！**

在使用本产品前，请详细阅读本说明书，请遵守本说明书操作规程及注意事项，并保存以供参考。

- ◆ 由于不遵守本说明书中规定的注意事项，所引起的任何故障和损失均不在厂家的保修范围内，厂家亦不承担任何相关责任。请妥善保管好所有文件。如有疑问，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心。
- ◆ 在收到仪器时，请小心打开包装，检查仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心，并保留包装物，以便寄回处理。
- ◆ 当仪器发生故障，请勿自行修理，请联系我公司售后服务部门或地区客服中心。
- ◆ 提示：由于产品在不断更新，产品说明书和安装说明书不能保证跟最新的产品一致。产品本身和使用说明如有所变化将不能通知到每一位客户，如有需要请直接跟我公司销售人员联系。变化的部分包含但不限于以下部分。
  1. 产品的功能、结构、形状、颜色等。
  2. 软件的功能、结构、显示方式、操作习惯等。



**注意**

**1. 传感器接线端子不允许外接其他信号线**

--只允许连接传感器，外接会使传感器采集的信号有偏差导致测量值不准。

**2. 在连接输出端口（包括 4-20mA、RS485）前建议在上位机和本仪表串口之间加相对应的隔离模块保护**

--如果未加而引起仪表的任何故障和损失均不在厂家的保修范围内，厂家亦不承担任何相关责任。

**3. 接线完成后请将上盖重新装回仪表上**

--防止潮气进入影响仪表使用寿命。

# 目 录

前 言 .....	1
一、概 述 .....	1
1. 产品概述 .....	1
2. 测量原理 .....	1
3. 产品特点 .....	1
4. 产品应用 .....	2
二、技术规格 .....	3
三、安 装 .....	4
注意事项 .....	4
1. 壁挂式变送器安装 .....	5
2. 外夹式传感器安装 .....	5
3. 插入式传感器的安装方法 .....	7
4. 管段式传感器的安装方法 .....	13
5. 电气连接 .....	14
四、调 试 .....	16
1. 控制面板 .....	16
2. 显示界面 .....	16
3. 设置菜单 .....	17
五、维 护 .....	19
1. 变送器维护 .....	19
2. 传感器维护 .....	19
六、通 信 .....	20

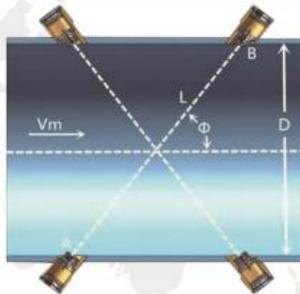
# 一、概述

## 1.产品概述

外夹式、插入式、管段式超声波流量仪表都是以“速度差法”为原理，测量圆管内液体流量的仪表。它采用了先进的多脉冲技术、信号数字化处理技术及纠错技术，使流量仪表更能适应工业现场的环境，计量更方便、经济、准确。产品达到国内外先进水平，可广泛应用于石油、化工、冶金、电力、给排水等领域。

## 2.测量原理

超声波流量计采用时差式测量原理：一个探头发射信号穿过管壁、介质、另一侧管壁后，被另一个探头接收到。



$$T_{down} = T_{AB} = \frac{L}{(C_f + V_m \cos \phi)} \quad \text{公式01}$$

$$T_{up} = T_{AB} = \frac{L}{(C_f - V_m \cos \phi)} \quad \text{公式02}$$

其中：  
 $T_{down}$  —— 超声波在流体中顺流传播的时间；  
 $T_{up}$  —— 超声波在流体中逆流传播的时间；  
 $L$  —— 声道长度；  
 $C_f$  —— 声波在静态流体中传播的速度；  
 $V_m$  —— 流体的轴向平均速度；  
 $\phi$  —— 声道角；

根据（公式01和公式02）可以得到流体速度的表达式：

$$V_m = T_{AB} = \frac{L}{(C_f + V_m \cos \phi)} \quad \text{公式03}$$

根据（公式01和公式02）也可以得到声波传播速度的表达式：

$$C_f = \frac{L}{2} \left( \frac{1}{T_{down}} + \frac{1}{T_{up}} \right) \quad \text{公式04}$$

将测量得到的声道速度的计算值  $V_m$  乘以过流面积  $A$ ，即可得到体积流量  $q_v$  可以表达为以下公式：

$$q_v = A \cdot V_m$$

仪表记录水流经过管径的时间，即可获得瞬时流量和累计流量。

## 3.产品特点

超声波流量计是一种非接触式仪表，它既可以测量大管径的介质流量也

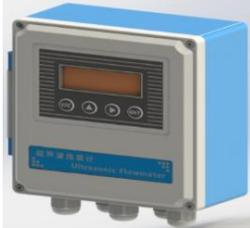
可以用于不易接触和观察的介质的测量。它的测量准确度很高，几乎不受被测介质的各种参数的干扰，尤其可以解决其它仪表不能的强腐蚀性、非导电性、放射性及易燃易爆介质的流量测量问题。外夹式或者管段式超声波流量仪表是以“速度差法”为原理，测量圆管内液体流量的仪表。它采用了先进的多脉冲技术、信号数字化处理技术及纠错技术，使流量仪表更能适应工业现场的环境，计量更方便、经济、准确。产品达到国内外先进水平，可广泛应用于石油、化工、冶金、电力、给排水等领域。

## 4.产品应用

- 1.环保：检测项目：市政污水测量；工厂污水排放测量。
- 2.油田：检测项目：原油生产流量测量；固井泥浆流量测量；油田含油污水流量测量；油井注水量流量测量。
- 3.水务公司：检测项目：江、河、水库原水测量；自来水流量测量。
- 4.石油化工：检测项目：石化产品工艺流检测；工业循环水流量测量。
- 5.冶金：检测项目：工业循环水流量测量；生产过程耗水量测量；选矿矿浆流量测量。
- 6.矿山：检测项目：矿井排水流量测量；选矿矿浆流量测量。
- 7.铝厂：检测项目：生产过程耗水量测量；铝酸钠等工艺流流量测控。
- 8.造纸：检测项目：纸浆流量测量；生产过程耗水量测量。
- 9.制药厂：检测项目：化学药品流量测量；生产过程耗水量测量。
- 10.发电厂、热电厂：检测项目：生产过程耗水量测量；冷却循环水流量测量；发电机组线圈冷却水流量测量。
- 11.食品：检测项目：果汁流量测量；奶液流量测量。

## 二、技术规格

### 变送器



### 传感器



- 1.测量精度：1%；
  - 2.工作电源：隔离 DC8-36V 或 AC85-264V；
  - 3.功    耗：工作电流 50mA(不连接键盘和蜂鸣器不响的条件下)；
  - 4.可选输出：
    - 1 路标砖隔离 RS485 输出；
    - 1 路隔离 4-20mA 或 0-20mA 输出（有源、无源可选）；可选 HART 协议；  
双路隔离 OCT 输出(OCT1 脉冲宽度 6-1000ms 之间可编程，默认 200ms)；
    - 1 路双向串行外设通用接口，可以直接通过串联的形式连接多个诸如 4-20mA 模拟输出板、频率信号输出板、热敏打印机、数据记录仪等外部设备；
  - 5.可选输入：三路 4-20mA 模拟输入回路；
  - 6.显    示：2×10 汉字背光显示器（中英文双语可选择）；
  - 7.操    作：按键窗口化操作；
  - 8.其它功能：自动记忆前 512 天，前 128 个月，前 10 年正负净累积流量自动记忆前 30 次上、断电时间和流量并可实现自动或手动补加，并可以通过 MODBUS 协议读出；
- 流量传感器：外夹式、插入式和管段式。

## 三、安 装

### 注意事项



- ◆ 仪器应选择安装在室内或有防护装置的位置，周围不得放置易燃易爆物品。
- ◆ 仪器安装位置应选择便于用户及安装维护人员阅读仪器铭牌、屏幕信息，便于使用、维护及检修的地方。
- ◆ 所有电力和管道连接必须符合国家 and 地方标准。仪表电源前端必须安装绝缘开关或者电路切断开关。
- ◆ 为了安全和避免外部信号对仪器造成干扰，仪表电源线应接在相应规格、带有地线标志、符合电器标准的插座内，且地线须确保良好接地。
- ◆ 仪器的接线部分详见接线图，用户电源容量必须满足正常使用仪器的要求。

### 变送器安装注意事项：

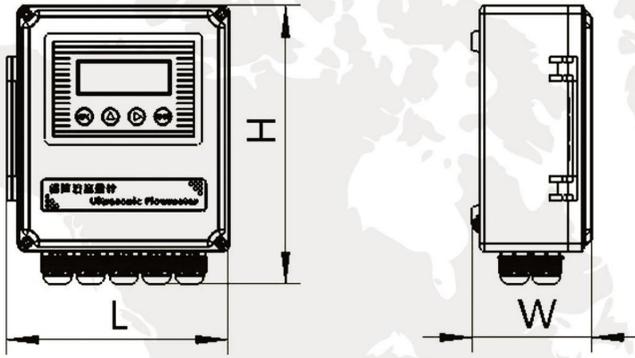
- ◆ 避免变送器受阳光直射、避免变送器发生震动；
- ◆ 应将变送器安装在稍高于操作者平视位置，便于操作者浏览面板或进行控制操作；
- ◆ 为变送器箱体的开启和维护留出足够的空间。

### 传感器安装注意事项：

- ◆ 将传感器安装在恰当位置，以保证获得具有代表性的测量结果。
- ◆ 将传感器安装在易于触及的位置，以方便对传感器进行定期清洁维护。
- ◆ 应避免将传感器安装在产生气泡聚集的位置，以防止干扰信号的产生。
- ◆ 将传感器安装在有代表性、良好的取样点附近。

## 1. 壁挂式变送器安装

### 外形尺寸



主视图

侧视图

L (±5mm)	140
H (±5mm)	175
W (±5mm)	75

### 安装方式

变送器背后有两个定位孔，其中上面的孔用于悬挂，下面两个孔用于螺栓固定。

## 2. 外夹式传感器安装

### 安装距离

外夹式传感器安装间距以两传感器的最内边缘距离为准（参见安装示意图），间距的计算方法是首先在菜单中输入所需的参数以后，查看窗口 M25 所显示的数字，并按此数据安装传感器。

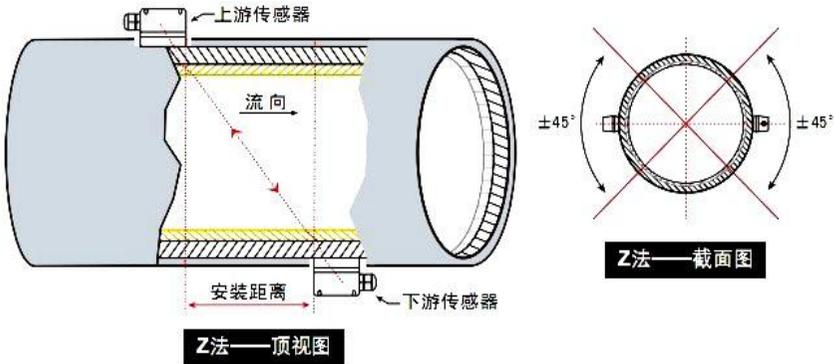
### 安装方式

外夹式传感器的安装方式共有四种。分别是 V 法、Z 法、N 法和 W 法。一般地，在小管径时可先选用 V 法；V 法测不到信号或信号质量差时则选

用 Z 法，管径在 DN50mm 以上或测量铸铁管时应优先选用 Z 法。N 法和 W 法是较少使用的方法。

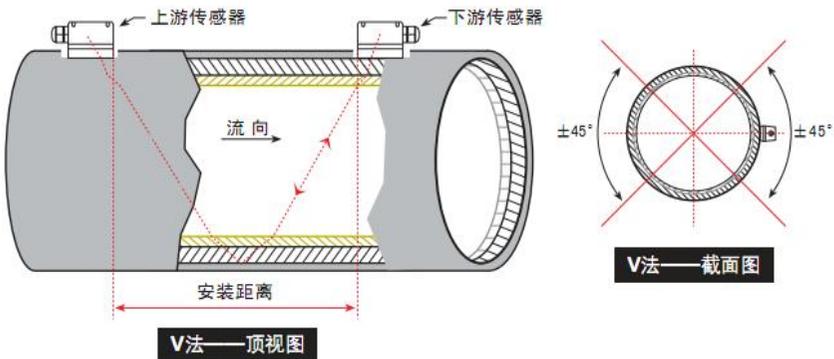
### Z 法

Z 法是最常用的安装方法，特点是超声波在管道中直接传输，无反射（称为单声程），信号衰减损耗最小。



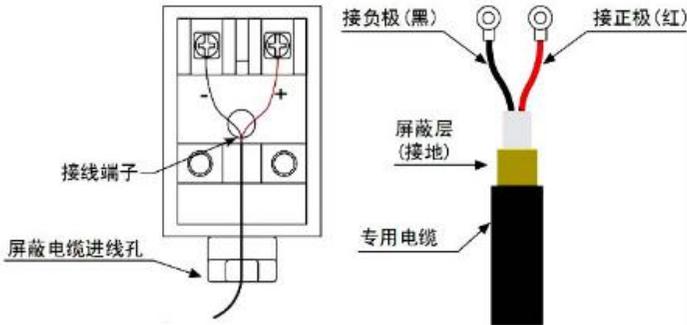
### V 法

一般情况下，V 法是比较标准的安装方法，使用方便、测量准确，安装时两传感器水平对齐，其中心线与管道轴线水平即可。



## 安装步骤

1、接线（如图）信号电缆的屏蔽线可悬空不接，不要与正、负极（红、黑线）短路；



2、密封防水，接好线后必须用密封胶（耦合剂）注满，盖好盖后，必须将传感器屏蔽线缆进线孔拧好锁紧，以防进水；

3、安装传感器，使用角磨机将欲安装传感器的区域抛光，除掉锈迹油漆或防锈层，并用干净抹布蘸丙酮或酒精擦去油污和灰尘，然后在欲安装传感器的中心周围管壁涂上足够的耦合剂，最后把传感器紧贴在管壁上并捆绑好，夹具（不锈钢带）应固定在传感器的中心部分，使之受力均匀；注意传感器和管壁之间不能有空气泡和沙砾。

### 3.插入式传感器的安装方法

现场安装使用的专用开孔工具，可以在带压不停水的情况下在被测管道上打孔安装，使传感器和被测介质直接接触从而实现流量的测量，并保证了生产正常稳定的运行、无压力损失等特点，日后维护也无需停水；

插入式传感器共有三种型号可供选择：

技术参数	普通插入S型	加长插入L型	平行插入M型
材 质	球阀与探杆：不锈钢		球阀底座：普通碳钢(不锈钢选配)
工作频率	1MHz		
安装方式	Z法		
适用温度	-40℃~160℃		
开孔尺寸	Φ22mm(安装时使用厂家提供的专用开孔器，可实现带压不停产安装)		
压力等级	1.6MPa(安装时压力<0.8MPa)		
防护等级	IP68(可浸水工作，水深≤3米)		
安装空间	井壁到管壁≥550mm	井壁到管壁≥700mm	
长 度	186mm	330mm	
介质种类	水、海水、污水、酒精、各种油类等能传导超声波的单一、均匀、稳定的液体。		
介质浊度	≤20000ppm且气泡含量小		
适用管材	碳钢、不锈钢、铸铁、铜、PVC、铝、玻璃钢、水泥管等管道，允许有衬里		
插入传感器特点	插入式传感器通过对管道进行打孔后安装的方式实现流量测量的一款传感器，无需停水、安装便捷、稳定可靠、无压力损失等特点。		

### 插入式传感器图



对于除钢和不锈钢外等不可直接焊接的管道，如铸铁、玻璃钢、PVC、水泥等需配备厂家制作的专用管箍方可安装，如用户订货时遇到此类型情况，请告知厂家待安装管道的精确外径，以防漏水。

### 安装工具

安装插入式传感器需要本公司提供的专用开孔定位工具、400W 手电钻（最好是可高层调速）、扳手及改锥等工具。

## 安装距离

插入式传感器安装间距以两传感器的中心沿管轴方向的距离为准。

## 安装方式

插入式传感器安装方式只有一种，即 Z 法，通常管径在 DN80mm 以上都可使用。

## 安装步骤

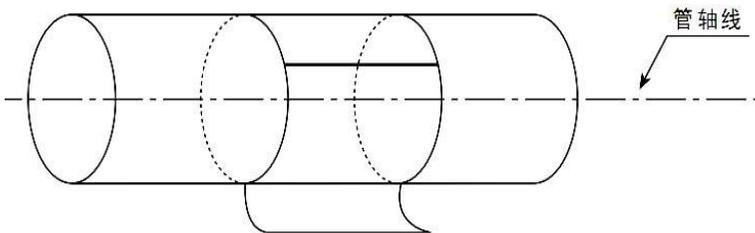
### (1) 安装点定位

将管道参数输入主机，计算出安装距离  $L$  ( $L = \text{内径} - 9.113\text{mm}$ )，然后根据安装距离定出两个传感器的位置（两个传感器一定要保证在同一轴面上），安装距离为两个传感器的中心距。

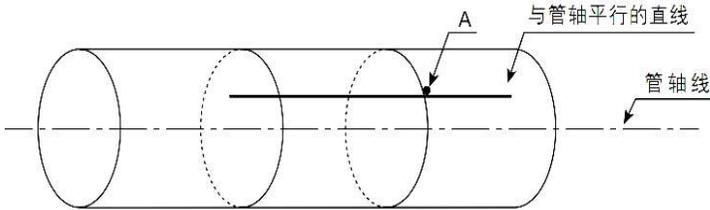
①制作定位纸：取一条长  $4D$  ( $D$  为管径)，宽  $200\text{mm}$  (或  $D$ ) 的矩形纸带（根据现场情况，可以用防湿、防腐蚀的材料代替纸带），在距边缘约  $100\text{mm}$  处划一条线；



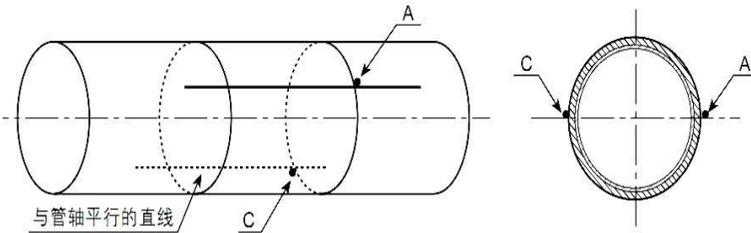
②将定位纸缠绕在表面已清理干净的管道上，注意必须把纸两边互相重合对齐，才能使所划的线与管轴相平行；



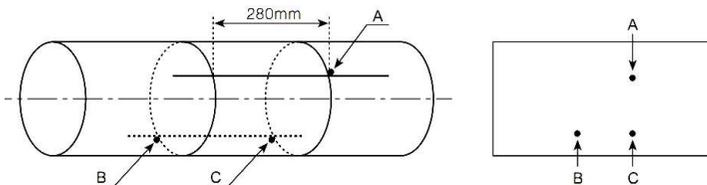
③延长定位纸上的直线在管道上划一直线，所划直线与定位纸一边缘相交点为 A；



④从 A 点开始，沿着定位纸边缘量出管道 1/2 周长，该平行交叉点为 C，在 C 点划一条与管轴平行的直线（也就是与定位纸上的直线平行）；



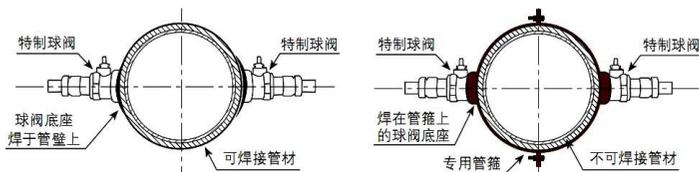
⑤去掉定位纸，从 C 点开始，在所划直线上量出安装距离 L，从而决定 B 点。这样 A、B 两点为安装位置；例如  $L=280\text{mm}$ ，将球阀底座分别焊接在 A 和 B 两点上，注意球阀座中心点一定要分别于 A 和 B 两点重合。



## (2) 焊接球阀底座

对于可焊接管材（如钢、不锈钢等）只需将球阀底座直接焊在管道外壁上（不锈钢管材需焊接不锈钢底座，订货时请注明）。焊前必须将焊点附近的管道表面处理干净，除掉锈迹油漆，如有防锈层的也应去掉，并用抹布蘸丙酮或酒精擦去油污和灰尘，然后焊接即可，但必须保证球阀底座中心点与 A 和 B 两点重合，焊接时注意一定不要夹杂气孔，以防漏水，甚至断裂。

对于不可直焊接管材（如铸铁、水泥管等），需采用定制的专用管箍固定（带密封用胶垫），球阀底座已事先焊在管箍上，将管箍直接紧固到被测管道上，保证球阀底座中心点与 A 和 B 两点重合，然后将球阀紧固在已焊有底座管箍上，一定要密封好。



## (3) 钻孔

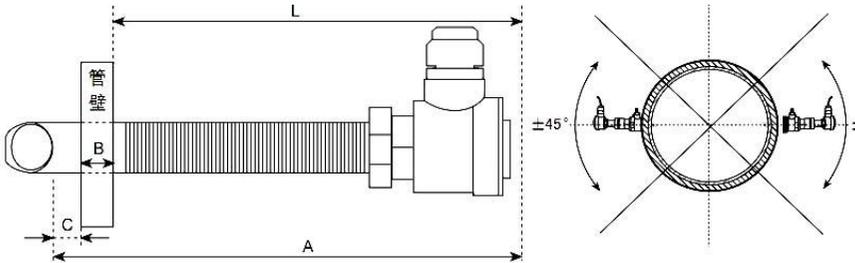
将开孔器密封护套与特制球阀外螺纹连接，拧紧后，打开球阀，推动钻杆直至与管道外壁接触，将手电钻与钻杆接好锁紧，接通电源，开始钻孔，在钻孔过程中电钻保持低速转速不要过快，以免卡钻，甚至钻头折断，钻透后，拔出钻杆直到开孔器钻头的最前端退至球阀芯后，关上球阀，卸下开孔器。

## (4) 传感器的装入

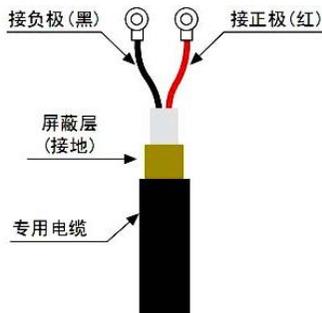
把锁紧螺母旋至传感器底部，将传感器旋入特制球阀导向螺纹，当旋至球阀芯时，打开球阀，继续旋入传感器，直至传感器前端伸出管道内壁，调整好传感器的角度（两个传感器进线孔应同时向上或向下），紧固好锁紧螺母，最后将线接好后，拧紧密封盖，以防漏水。

## 传感器伸入管内壁尺寸计算

插入式传感器为不锈钢模具精铸，传感器的长度  $A$  和管壁厚度  $B$  已知，传感器留在管道外侧长度  $L$  也可测量，只需  $L=A-B$ ，并使  $C=0$  即可。



接线完毕后，锁紧进线螺母（注意密封垫不要丢失），最后拧紧密封盖，防止漏水。



## 维修

插入式传感器的维修非常简单，只需按安装的相反过程，将旧的传感器卸下，换上新传感器即可。

### 注意事项：

（一）开好孔后必须将球阀内铁屑等杂质清理干净，以防传感器探杆旋入时出现螺纹粘连、掣死等现象；

(二) 必须保证两个传感器前端的超声波信号发射面对上(即两个传感器的进线孔一致,同时向上或向下);

#### 4.管段式传感器的安装方法

标准管段式传感器具有测量精度高、安装简单等特点。根据现场情况,用户需提前向厂家订做,并提供实际管道参数,出厂前将参数置入机器内,现场无需输入参数,只需选好安装点断管焊接法兰连接即可测量。

#### 检查安装

安装的好坏直接关系到流量值是否准确、流量计是否能长时间可靠的运行。所以需要进行下列的检查,以确保得到最好的测量结果并使流量计长时间可靠的运行:

##### 信号强度

信号强度是指上下游两个方向传感器接收信号的强度。信号强度使用 00.0-99.9 的数字表示相对的信号强度。对于外夹式传感器安装时应尽量调整传感器的位置和检查耦合剂是否充分,确保得到最大的信号强度。(系统能正常工作的条件是两个方向上的信号强度大于 60.0)。

##### 信号质量(Q值)

信号质量简称 Q 值(M90 中显示)是指接收信号的好坏程度。一般要求在 60.0 以上,越大越好。

##### 传输时间比

传输时间比用于确认传感器安装间距是否正确。在安装正确的情况下传输比应为  $100\pm 3$ 。传输时间比可以在 M91 中进行查看,尽量调到接近 100。当传输比超过  $100\pm 3$  的范围时,应检查参数(管外径、壁厚、管材、衬里等)输入是否正确、传感器的安装距离是否与 M25 中所显示的数据一致、传感器是否安装在管道的同一轴面上、是否存在太厚的结垢、安装点的管道是否椭圆变形等。

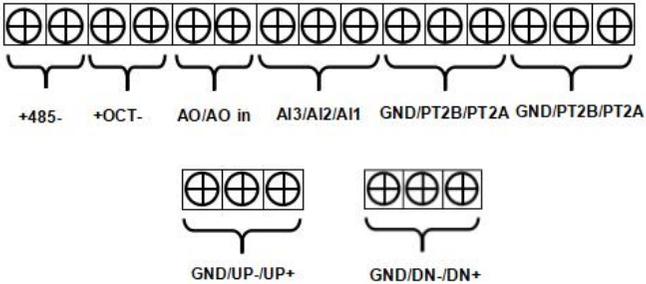
## 5. 电气连接

**注意事项** 为了保证工作人员和仪表的安全，禁止带电操作！  
请按照如下顺序来完成电气连接：



- 1、安装变送器和传感器
- 2、拆下变送器接线盖，传感器电缆与变送器连接
- 3、在变送器上 4~20mA 和继电器电缆连接
- 4、在变送器上连接 220V 交流电缆
- 5、确保接线正确后，安装变送器接线盖并用螺钉固定
- 6、将 220V 交流电缆与现场 220V 交流电源相连。

### 变送器接线端子图及说明



序号	端子	功能	备注
1	AO	模拟电流输出	
2	AOin	模拟电流输出	
3	485+	RS485	RS485 输出
4	485-	RS485	
5	OCT+		
6	OCT-		
7	GND	接地端	
8	AI3		
9	AI2		
10	AI1		
11	UP+	上游探头接线端	接上游探头
12	UP-	上游探头接线端	
13	GND	接地端	
14	DN+	下游探头接线端	接下游探头
15	DN-	下游探头接线端	
16	GND	接地端	

## 四、调 试

### 1.控制面板



名称	说明	
显示窗	测量值显示窗口 流量、净积	
操作键	M/E	返回键
	ENTER	回车键
		上一级
		下一级

### 2.显示界面

仪表开机后，首先显示的是测量模式。在测量模式状态下，仪表显示的是当前瞬时流量值以及净累积量。



### 3.设置菜单

一级菜单	序号	分菜单项说明
显示	00	显示项目
	01	语言
	02	显示背光
	03	显示对比度
	04	显示日期时间
参数	01	管道内径
	02	管道外径
	03	管道材质
	04	安装方式
	05	探头类型
	06	衬里材质
	07	衬里厚度
	08	声程修正
	09	安装距离
设置	01	阻尼时间
	02	增强滤波
	03	低流速切除
	04	静态置零
	05	仪表系数
	06	增益限制
	07	分段修正
	08	量程设置
调试	01	调试数据
	02	波形显示
	03	激励脉冲数量
	04	重启
录 记	01	日数据记录
	02	月数据记录

	03	清除历史记录
	04	清楚当前记录
通讯	01	RS485 设置
	02	仪表地址码
	03	电流环设置
	04	OCT 设置
	05	温度设置
	06	AI-1 设置
	07	AI-2 设置
	08	AI-3 设置

### RS485 通讯地址设置

通信协议默认为 MODBUS ASCII+原协议

## 五、维 护

### 1.变送器维护

变送器根据使用的要求，安装位置和工作情况比较复杂，为了使变送器正常工作维护人员需要对变送器进行定期维护，维护时请注意如下事项：

- ◆ 安装在室外请检查变送器安装箱体是否有漏水等现象；
- ◆ 检查变送器的工作环境，如果温度超出变送器的工作额定范围，请采取相应措施，否则变送器可能损坏或降低使用寿命；
- ◆ 清洁变送器的塑料外壳时，请使用软布和柔和的清洁剂清洁外壳，注意不要让湿气进入变送器内部；
- ◆ 检查变送器显示数据是否正常；
- ◆ 检查变送器接线端子上的接线是否牢固，注意在拆卸接线盖前应先将 220V 交流电源断开。

### 2.传感器维护

为了获得最好的测量效果，传感器需要进行定期维护，维护时请注意如下事项：

- ◆ 传感器上的玻璃窗口和小柱都需要清洗，建议 2-3 周清洗一次传感器，确保传感器清洁；
- ◆ 检查传感器的电缆，正常工作时电缆不应绷紧，否则容易使电缆内部电线断裂，导致传感器不能正常工作；
- ◆ 检查传感器的外壳是否因腐蚀或其他原因受到损坏；
- ◆ 检查传感器和变送器连接电缆插头、插座是否松动。

## 六、通信

产品带有 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、并兼容其他产品通讯协议。

MODBUS 协议是常规的工控常用协议。MODBUS 的两种格式 RTU 和 ASCII 都能支持。M-BUS 是国际上常用热表计量协议，使用该协议用户在 M63 菜单中选择“MODBUS ASCII”选项后再选择协议中的任意一种即可。

使用各种组态软件自带的标准的 MODBUS 驱动程序可以方便地把流量计连接到数据采集中。

超声波流量计系列产品还能够起到简易 RTU 设备的作用，可使用电流环及 OCT 输出控制步进式或模拟式电磁阀的开度，OCT 输出可控制其他设备的上下电，其 1 路模拟输入可用来输入压力、温度等信号。

在网络环境中使用时，除标识地址码的编程需使用串口或并口操作键盘外，其他各个量的操作均可在上位机上进行。