

# 超声波 明渠流量计

使  
用  
说  
明  
书

## 一. 概述

本仪表系我公司独立开发的以专用超声波处理技术为系统核心，实现了超高速的数字信号处理功能。采用宽屏全中文显示，包含多项专利技术，操作简单、安装维护方便；并具有稳定可靠、精度高、寿命长、等特点，适用于水处理以及化工、铁矿等领域监控。

仪表可选用通过 4~20mA、开关控制、RS485 (Modbus 等协议) 连接到显示表或各种 DCS 系统中，为工业的自动化运行，提供实时的监控数据。

仪表采用先进的国外芯片、电子器件等硬件；结合高智能软件的回波分析处理技术，保证检测的精度与真实性。在现今时代可完全取代同类进口仪表，方便了用户的使用和维护等。仪表可测量物位高度，也可测距离。

### 特点：

- ◆ 声波智能处理专利技术，能够抗各种干扰波。
- ◆ 非接触式仪表。
- ◆ 防雷、瞬间防短路的保护功能。
- ◆ 数据存储长 100 年。
- ◆ 非接触、无磨损、无污染、寿命长、故障低。
- ◆ 自动增益、能量集中、有利于复杂环境

## 二. 安装参数示意图及计算原理

**原理：** 传感器经发射面发送超声波脉冲束被检测面反射回来，并被传感器接收所需时间  $t$ ，结合声速  $S$  (温变等) 特点。通过此原理就可以实现测量计算。

**标定：** 一般由用户输入液位高度、堰槽和量程流量上限。

示意图 (1) 如下：

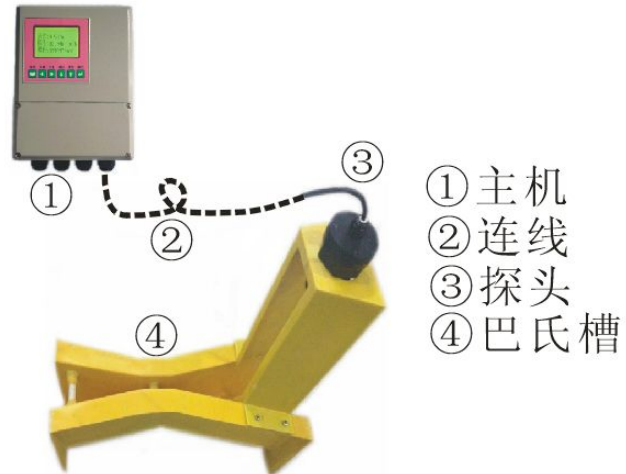
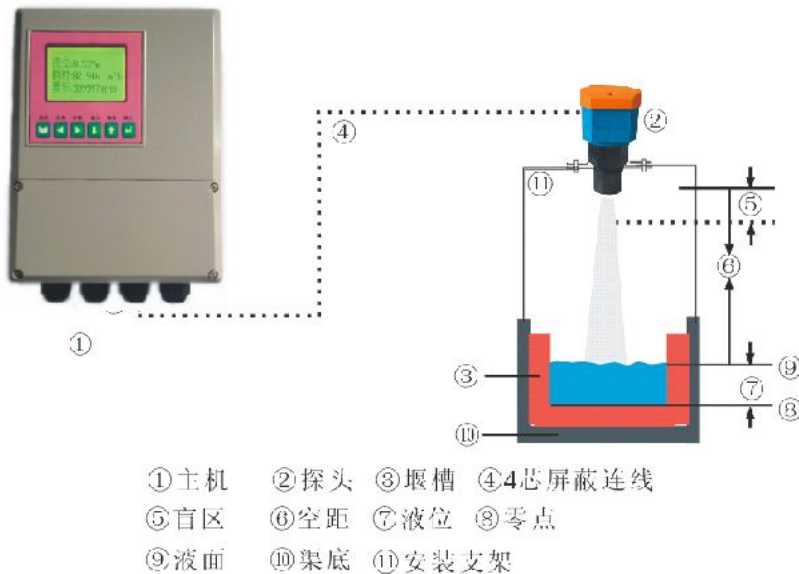


示意图 (2) 如下：



液位高度： (水位高度, 从零点算起(7))  
当前空距： (探头到被测面的区域(6))  
仪表盲区： (发射面下方一小段区域(5))

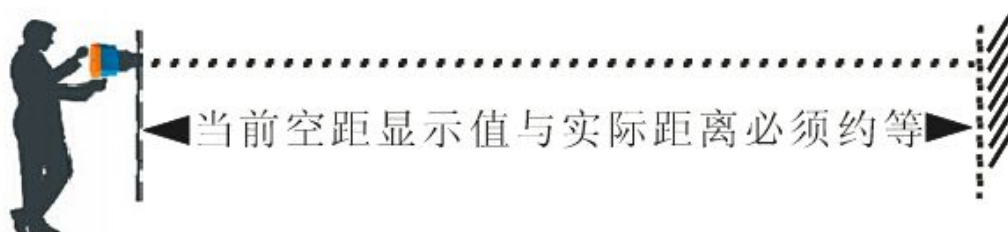
**公式：**

1 测距： 空气距离 =  $S * T / 2$ ；     $S = 331.45 + 0.61 * n^{\circ}C$

2 输出： 输出电流 = 瞬时 / 流量上限 \* 16 + 4  
(注： 输出电流值， 单位 mA)

### 三、仪表检验规程：

在仪表设定或使用前必须查看当前空距是否准确。它是检验仪表好坏以及使用工况环境是否适合本仪表唯一参考值，与参数设定无关。



具体操作：上电后将仪表探头发射口垂直正对量程范围内的被测面，按左移键（◀）切换到当前空距显示界面，查看仪表当前空距显示值是否约等于实际距离值；移动仪表或被测面，查看仪表显示变化量是否与移动距离值相等；**如果都约等，说明本仪表以及工况良好，可以进入下一步调试、使用；否则查找原因等。**（由于超声波传播有一定的发射角度及盲区，所以尽量在盲区外的空旷或低料位区域检测或使用。）



#### 四、仪表键面、参数查看、设定说明

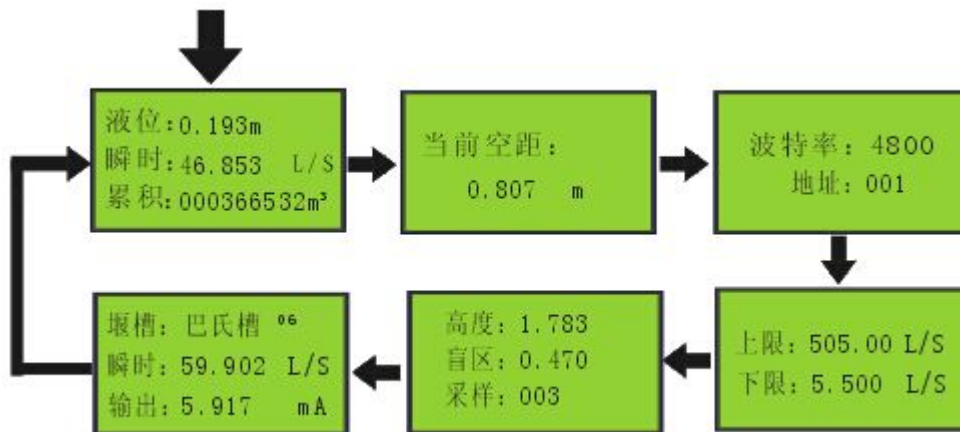
按键说明：



菜单使用说明：

工作查看模式：

上电启用后仪表默认处于工作模式。工作模式下短按左移（◀）键可以循环查看仪表各工作参数，约 30 秒没有按键操作的话仪表自动返回到工作界面。各参数界面如下：



菜单设定进入：

工作模式下长按确认（↻）键 3s 左右可进入系统设定，输入正确的密码（出厂默认密码是 0000）后按确认键面进入参数设定菜单；



利用移位、增减按键可进入菜单与设定参数。设定所需参数完好后连续按返回（▼）键即可保存退出到工作模式。

## 使用操作说明：

用户使用仪表一般需设定如下几个参数就可以满足的工作需求。

- 1、参数——堰槽——选槽
- 2、量程——流量上限
- 3、基准——液位——当前液位

## 设定菜单

设定菜单项含有多项子菜单，显示阴影菜单按确认（**↵**）键 即进入此菜单。利用增减、移位键可把阴影移位到各子菜单位置。



### 1-1.模式设定

模式设定用于仪表工作模式（默认超声波探头工作模式）；另一种标准 4-20mA 输入工作模式（已关闭）。



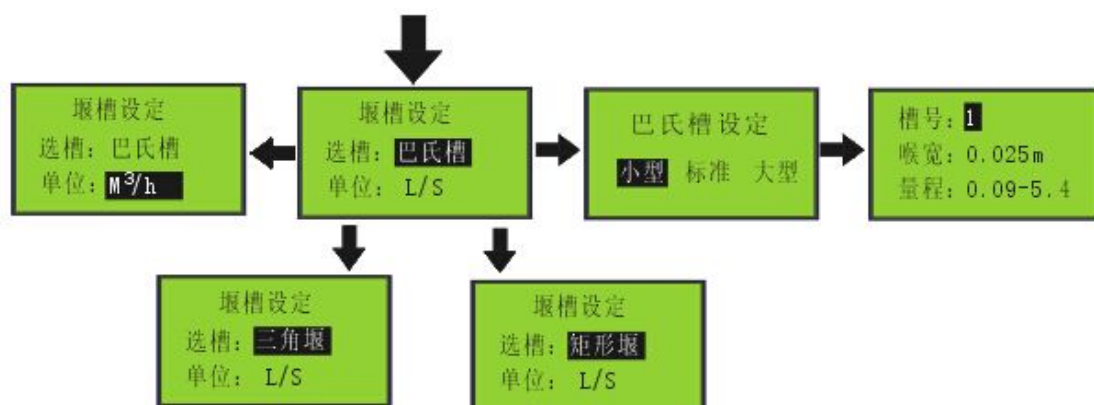
### 2-1、参数设定

参数设定项含有多项子菜单，显示阴影菜单按确认（**↵**）键 即进入此菜单。利用增减、移位键可把阴影移位到各子菜单位置，按确认（**↵**）键进入选项。



### 2-1-1、堰槽设定

堰槽设定含有数种标准堰（巴氏槽、矩形堰、等宽堰、直角三角堰、等腰梯形堰）型号与尺寸、流量单位等。阴影移位到所选项后按确认（**↵**）键保存选项。



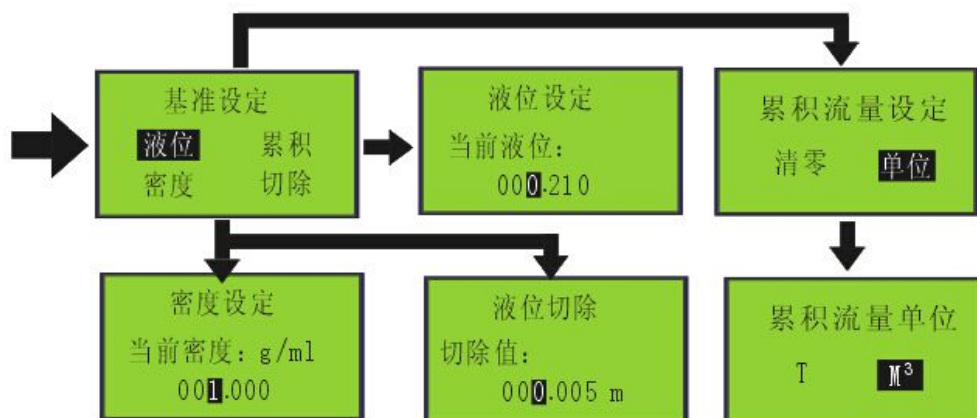
### 2-1-2、量程设定

量程中流量上限设定值对应输出 20mA。当工作键面瞬时显示值与设定流量上限相等时模拟输出 20mA。工作键面显示上限之内，模拟输出按公式 2 计算。（流量下限一般设零；特殊应用设其它，如要迁移等。）



### 2-1-3.基准设定

基准设定含有（液位设定、累计清零、累计单位、介质密度、水位切除等）。其中液位设定是最关键的参数，是设定实际水流深度（从零点算起）。



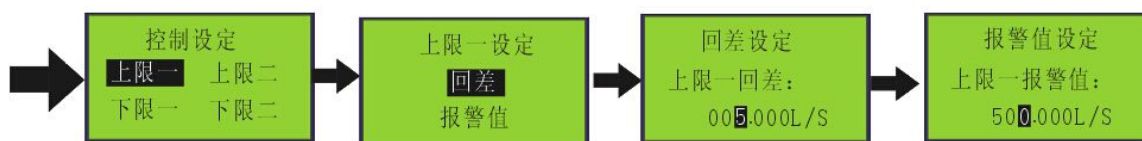
### 2-1-4、采样设定

采样数是采集超声回波数量值。奇数值：采样值越大，抗干扰性越强。一般取值3或5。



### 2-1-5、控制设定（默认不含）

控制设定是可编程开关量。含有2组4路开关（即4个开关报警点，不是标配），每一个开关点都是独立有常闭、常开点。可设定可编程回差值。





比如上限一设定：报警值是点位开关值；回差是点位值往下控制开关段值。

举例说明：如上限一报警点设定为 400.00；上限一回差设定为 050.00；那么开关控制动作如下：

仪表首次键面瞬时显示值大于或等于 400.00 时，常闭点断开，常开点闭合；回程时当键面瞬时显示值小于或等于 350.00 时 (400.00-50.00=350.00)，常闭才点闭合，常开点即断开。如此循环控制。（其它控制雷同。）

### 2-1-6、时间设定

时间设定是仪表工作与自然时间同步的设定，以及报表记录与时间的同步。



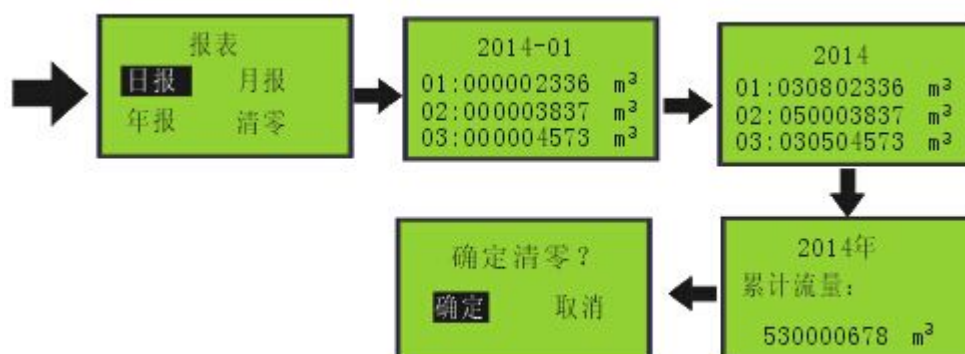
### 3-1、通讯设定

仪表使用标准的 Modbus RTU 协议格式进行通讯。仪表地址是仪表答应编号；波特率是通讯速率。地址为范围 001~255；波特率可选 1200、2400、4800、9600 等。



## 4-1、报表查看（默认不含）

报表查看含有日报、月报、年报查询及其清零功能。



## 5-1、系统设定

系统设定有恢复出厂、背光常亮开关、密码修改功能。



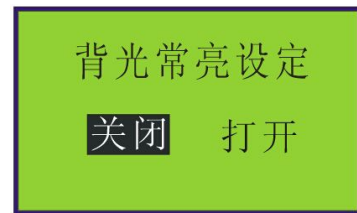
### 5-1-1.恢复出厂设定

如果您认为错误的修改了某些参数使仪表使用不理想。可以恢复出厂设定，重新修改您所要的参数。



### 5-1-2.背光常亮设定

背光常亮设定显示屏背光，可以关闭或开启。方便运用夜间查询等。（关闭是无按键操作时延时约几分钟背光关闭）



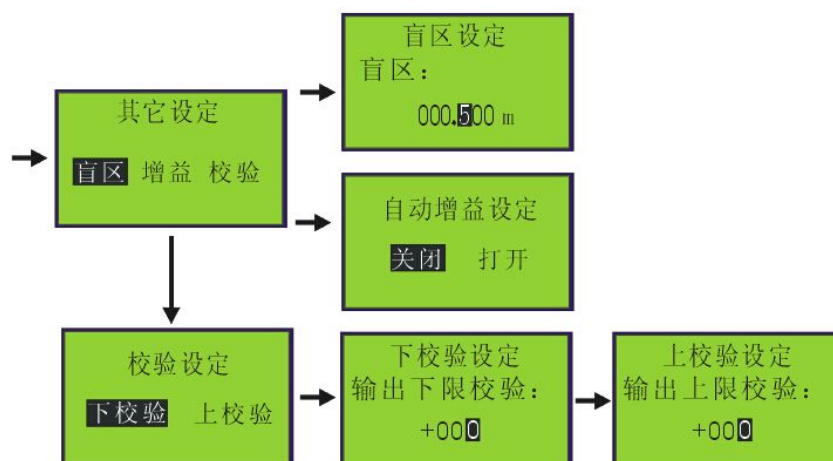
### 5-1-3. 密码设定

密码设定是可以更改现有密码，防止非管理人员错误的设定其他参数。密码修改后修改人务必牢记新密码。是以后仪表的维护及修改参数的新钥匙，。



## 6-1 其他设定

其他设定属于二级菜单，非专业人士不允许修改。必需通过性能学习才能修改，否则造成仪表无法工作、不正常甚至损坏。内含盲区、增益、校验等参数（阴影移位到“其它”时长按确认（←）键进入）。



## 五：数字通讯协议格式

仪表使用标准的 Modbus RTU 协议格式进行通讯，波特率 1200~4800 可选，数据位 8，奇偶校验无。

MODBUS RTU 方式下，每个 Modbus 帧都包括地址域，功能域，数据域和校验域。每两个字符之间发送或者接收的时间间隔不能超过 1.5 倍字符传输时间。如果两个字符时间间隔超过了 3.5 倍的字符传输时间，协议就认为一帧数据已经接收，新的一帧数据传输开始。

开始	地址码	功能码	数据	CRC 校验	停止
3.5T	1 字节	1 字节	N*1 字节	2 字节	3.5T

Modbus 协议帧

地址码：仪表号，取值 1~255。

功能码：需要实现的功能代码，如读取保持寄存器功能码 03。

数据：发送的数据内容，如要读取寄存器的地址个数等。

校验：CRC16 校验码，低位在前。

本仪表目前暂只提供查询读取保持寄存器功能码 03 的支持。

### 数据说明：

地址	描述	数据类型
0x0000	液位	Float
0x0002	当前空距	Float
0x0004	瞬时	Float
0x0006	累计	Long

仪表返回变量为 32 位单精度浮点型，占 4 个字节，采用 IEEE 标准方式表示。Modbus 标准中每个保持寄存器为两个字节，所以每个浮点型变量占两个保持寄存器，低位地址存放高 16 位，高位地址存放低 16 位。例如表中空气距离变量存放寄存器起始地址为 0x0002,设空气距离值为 100.54（十进制），对应的十六进制表示为 0x42C9147B,则地址为 0x0002 寄存器存放 0x42C9，地址为 0x0003 寄存器存放 0x147B。

通讯命令：

功能码 03：读取保持寄存器

发送：

地址码	功能码	寄存器地址高字节	寄存器地址低字节	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 校验低字节	CRC 校验高字节
-----	-----	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

响应：

地址码	功能码	返回数据字节数	数据 1 高字节	数据 1 低字节	.....	数据 N 高字节	数据 N 低字节	CRC 校验低字节	CRC 校验高字节
-----	-----	---------	----------	----------	-------	----------	----------	-----------	-----------

说明：地址码：仪表号，可由用户自行设置，范围 1~255

寄存器地址：变量起始地址，参照数据说明

寄存器个数：要读取寄存器的个数，数值等于要读取变量字节数/2；

返回数据字节数：读取到的变量字节数

例如读取空气距离，参照上表，空气距离变量为单精度浮点型，4 个字节，占保持寄存器起始地址为 0x0002，设空气高度值为 100.54，仪表号为 1，则读取过程如下：

发送：

01	03	00	02	00	02	65	CB
----	----	----	----	----	----	----	----

响应：

01	03	04	42	C9	14	78	31	57
----	----	----	----	----	----	----	----	----

同时读取多个变量时，只需发送第一个变量的起始地址以及需要读取的寄存器个数（变量字节数/2），仪表会将多个变量同时返回。

错误处理：

如果仪表接收到了错误的通讯请求，则会根据错误内容返回对应的错误代码。

错误响应：

地址码	功能码+0x80	错误代码	CRC 校验低字节	CRC 校验高字节
-----	----------	------	-----------	-----------

说明：通讯请求错误时将功能码最高位置 1 返回，如 0x03 变为 0x83(0x03+0x80)返回。

错误代码：

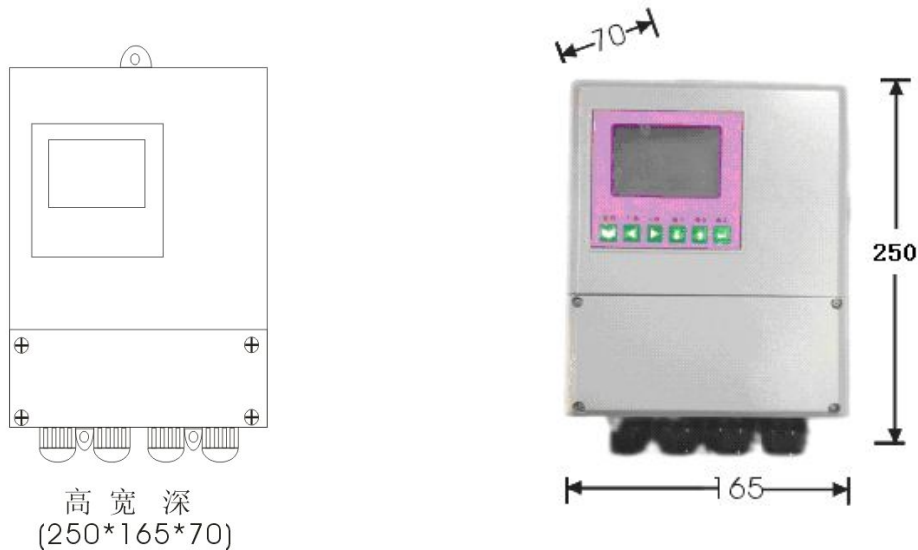
- 01：不支持的功能码
- 02：寄存器地址错误
- 03：数据内容错误

## 六、技术指标

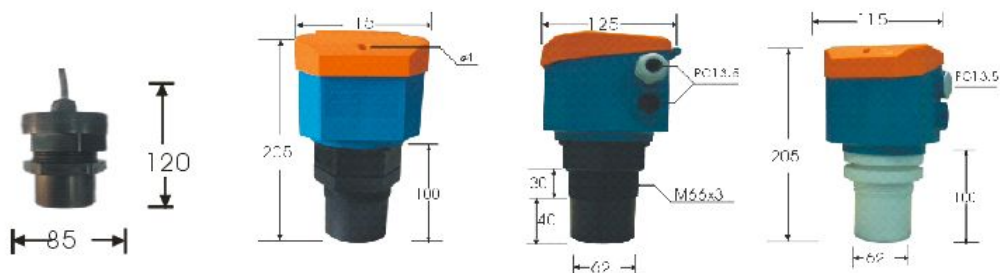
参数	性能	参数	性能
流量量程	不限	精度	5%
供电电压	220VAC 或 24VDC	分辨率	1~5mm
显示	中文点阵背光	发射角	6° ~12°
盲区	0.20~0.9m	频率	~40KHZ
模拟输出	4~20mA	数字输出	RS485
最大负载	750 欧姆	开关量输出	<250;3A
环境温度	-20~+55℃	防护等级	IP65, IP67
安装螺纹	M66x3、或 G2	电气接口	M20x1.5
外壳材料	PA6、 ABS		

## 七、仪表构造尺寸

主机主尺寸图如下（单位 mm, 含防水接头）

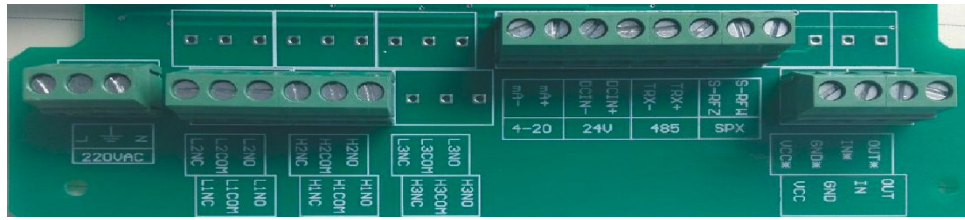


其它探头尺寸图如下（单位 mm）



## 八、接线与其它工控使用

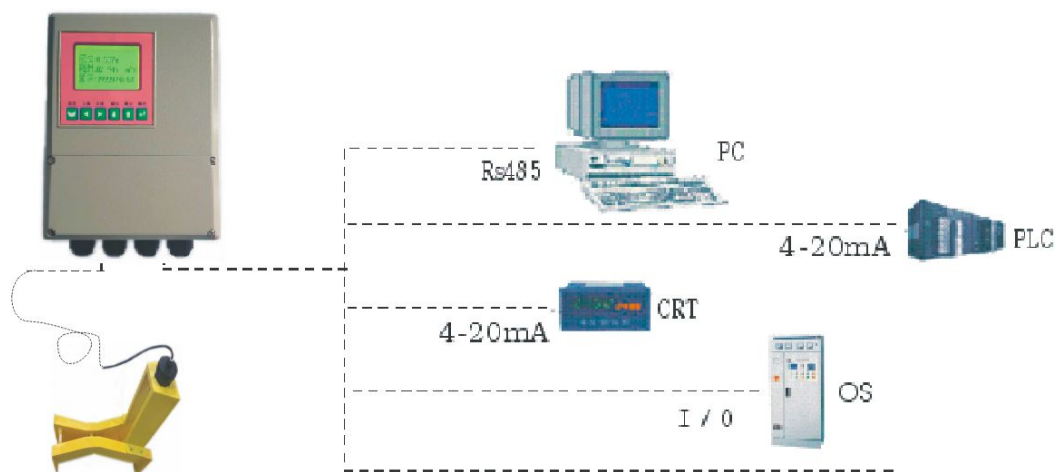
### 1、接线端实物图如下：



### 2、接线端部分说明

- (1) L、N、地为 AC220V 电源输入端（直流供电不接）
- (2) NO、COM、NC 为控制开关输出点（下控制 L、上控制 H）
- (3) mA+、mA- 为 4—20mA 电流信号输出端
- (4) DCIN+、DCIN- 为直流供电输入端
- (5) TRX+、TRX- 为 RS485 信号输出端
- (6) S-RFZ、S-RFW 探头接线端（限 IP68 连线探头）  
S-RFZ 接探头同轴线缆中心头  
S-RFW 接探头同轴线缆屏蔽层
- (7) OUT、IN、GND、VCC 探头接线端（限通用探头）  
（请与对应连接，连线一般需使用 4x0.5 屏蔽软线）

### 3、与其它自动化工控如下：



## 九、仪表异常分析与处理

异常现象	分析原因	处理方案
仪表不显示、黑屏、无背光	(1) 接线错误 (2) 供电不正常	检查供电接线极性、电压、电流、回路是否符合要求。
当前液位     ----- 当前空距     FFFFFFF (溢出代码: 表示没有回波)	(1) 接线是否良好 (2) 安装是否垂直 (3) 功率是否偏小 (4) 仪表受潮或被淹没过 (5) 被检测介质表面是否有泡沫、漂浮物、烟雾、尘埃等;	近距离模拟现场检测仪表是否有回波, (回到检验规程) 是否有数字。如果正常, 安装是否垂直被测面; 处理或更改安装环境。
仪表显示不稳、数字乱跳、数字固定不变、或与实际不符、差距过大	(1) 供电电压劣质不稳 (2) 物位高度进入盲区 (3) 物位的上方或侧方有障碍物 (4) 安装口的设置或位置不符合要求 (5) 有高强度的电磁、脉冲干扰 (6) 与安装支架共振	改善电源; 加高安装避开盲区使用; 更改安装位置、避开障碍物、立管安装等; 接地、屏蔽措施等 安装加装隔振橡胶等垫圈
模拟信号、数字信号、开关量等输出不正常	(1) 模拟输出大于 20mA (2) 只输出 4mA (3) 模拟输出偏小 (4) 无模拟输出 (5) 无数字信号输出 (6) 数字信号输出断续、不稳 (7) 无开关量输出	显示超量程, 更改量程 显示溢出、检查连线及安装负载是否过大、供电电压过低 使用回路连线是否断开 连线及仪表地址编号、波特率、协议格式是否一致 是否有此功能、超负载工作, 必须在范围内使用

**提示: 当您反复找不出原因时, 必要时请与厂家沟通分析**



## 十、工况使用安装事项

为了您的仪表长期使用，室外安装探头使用务必加装遮阳遮雨罩；室内使用务必保持仪表干燥、通风等。有微弱潮气、腐蚀空气环境里使用务必注意密封（盖子、防水接头等，特殊情况有必要加用密封胶或橡皮泥密封）。

由于在探头发出超声传播有发射角与盲区的存在，所以我们在选择安装位置要错开盲区与发射侧角距。不能离最高介质面、侧面边缘太近，以免影响仪表的正常工作。（一般仪表的盲区与发射侧角距参照约于 50cm）

