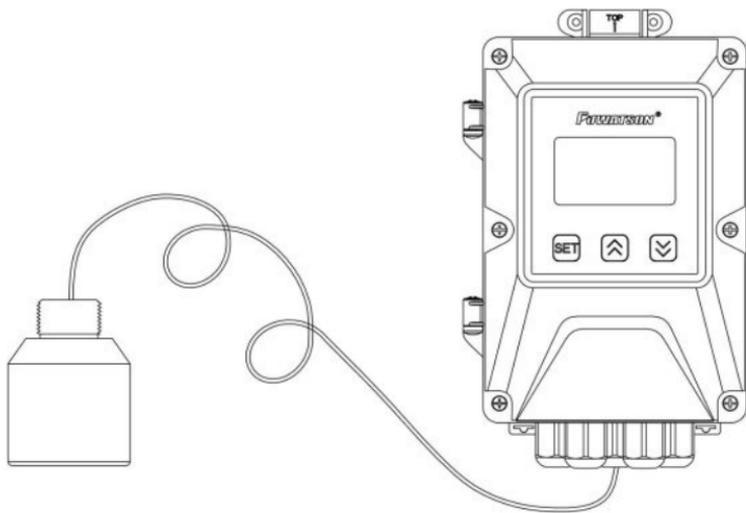


# FWSUL70 系列 超声波污泥界面仪

超声波泥位计，监测需要固液分界面测量的场合





## 使用前说明

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与最新的产品一致。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，如有需要请直接与本公司联系。变化的部分包含但不限于以下部分。

1. 产品的盲区、性能参数、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。
3. 对于硬件的任何操作，都必须在断电之后进行，如果带电操作造成短路等故障，不在保修范围之内。
4. 开盖操作，必须断电之后进行，而且不能有液体进入仪表内，如果有液体进入而造成故障，不在保修范围之内。

### 图示说明：

- ★ 表示重要提示，请仔细阅读，并严格按照要求做。
- ▲ 表示一般提示，请仔细阅读，以免在使用中引起困扰。

# 目 录

一、产品简介.....	1
二、简易调试.....	1
2.1 进入菜单.....	2
2.2 设置参考零点.....	3
2.3 选择测量模式.....	3
2.4 水深测量和泥位测量.....	3
2.5 设置继电器.....	5
2.6 抗干扰措施.....	5
三、主要技术指标.....	6
四、安装指南.....	7
4.1 产品及尺寸.....	7
4.2 产品重量.....	9
4.3 产品特征参数.....	9
4.4 产品材料.....	10
4.5 传感器的安装.....	11
4.6 电气接线图.....	13
五、设置.....	15
5.1 运行模式界面简介.....	15
六、菜单界面及操作说明.....	16
6.1 参数锁定.....	17
6.2 量程设置.....	18
6.3 测量模式.....	18
6.4 传感器设置.....	20
6.5 算法选择.....	21
6.6 报警设置.....	21
6.7 参数校正.....	23
6.8 通信设置.....	24
6.9 复位选择.....	25
七、常见错误及解决方法.....	26
八、如何根据回波图形判断现场故障原因.....	27

8.1 共振现象.....	27
8.2 泥位进入盲区.....	28
8.3 电磁干扰.....	28
8.4 接管对测量的影响.....	31
<b>附录 1: 聚四氟乙烯(PTFE)耐腐蚀性能参数表.....</b>	<b>32</b>
<b>附录 2: PVDF 耐腐蚀性能参数表.....</b>	<b>34</b>
<b>附录 3: 超声波污泥界面仪 MODBUS 通讯协议 V1.0 版.....</b>	<b>41</b>
I MODBUS-RTU 方式通讯协议.....	41
II 功能码 03H: 读寄存器值.....	41
III 功能码 06H: 写单个寄存器值.....	42
IV 功能码 10H: 连续写多个寄存器值.....	43
V 寄存器定义表.....	44
VI 备注.....	46
VII 信息码.....	47

## 一、产品简介

FWSUL70 系列分体式超声波污泥界面仪，又称为超声波泥位计，是一种接触式、高可靠性、易安装维护的固液分界面监测的测量仪表，测量最大距离 5 米~50 米可选。污泥界面仪使用超声波脉冲的回声信号在液体中传播来测量污泥界面值，通过计算超声波返回传感器的时间得出污泥层的高度和厚度。适用于需要监测固液分界面的场合，污水处理厂的初沉池、二沉池、污泥浓缩池的污泥界面测定；自来水厂沉淀池泥位测定。

具有干扰回波抑制功能，确保干扰回波不会被误识别为真实的物位回波，获得准确的测量结果。

超声波传感器（换能器）内置温度元器件，可实现测量时对因温度改变导致的声速变化进行补偿。

超声波传感器采用声学匹配技术，使其发射功率能更有效地辐射出去，提高信号强度，从而实现准确测量。

## 二、简易调试

由于仪表现场安装环境不同，因此超声波污泥界面仪在工作之前必须知道所需测量的基本情况，比如：测量范围、参考零点、满量程和现场工况等。因此在测量之前必须对仪表进行设置，具体请参照“**超声波污泥界面仪菜单简易设置操作说明**”。

★ **注意：**传感器设置、算法选择、参数校正这三个项目请勿自行修改。

本公司生产的超声波污泥界面仪正常情况下，按照说明书的安装要求，安装好设备后，只需设置以下几个参数，设备即可正常使用，菜单设置过程中，如果 120 秒后没有动作，则自动回到运行界面。

面板上有三个触摸按键（SET 键、向上键、向下键），通过这三个触摸按键可对仪表进行调试。调试后液晶屏幕上显示测量值。

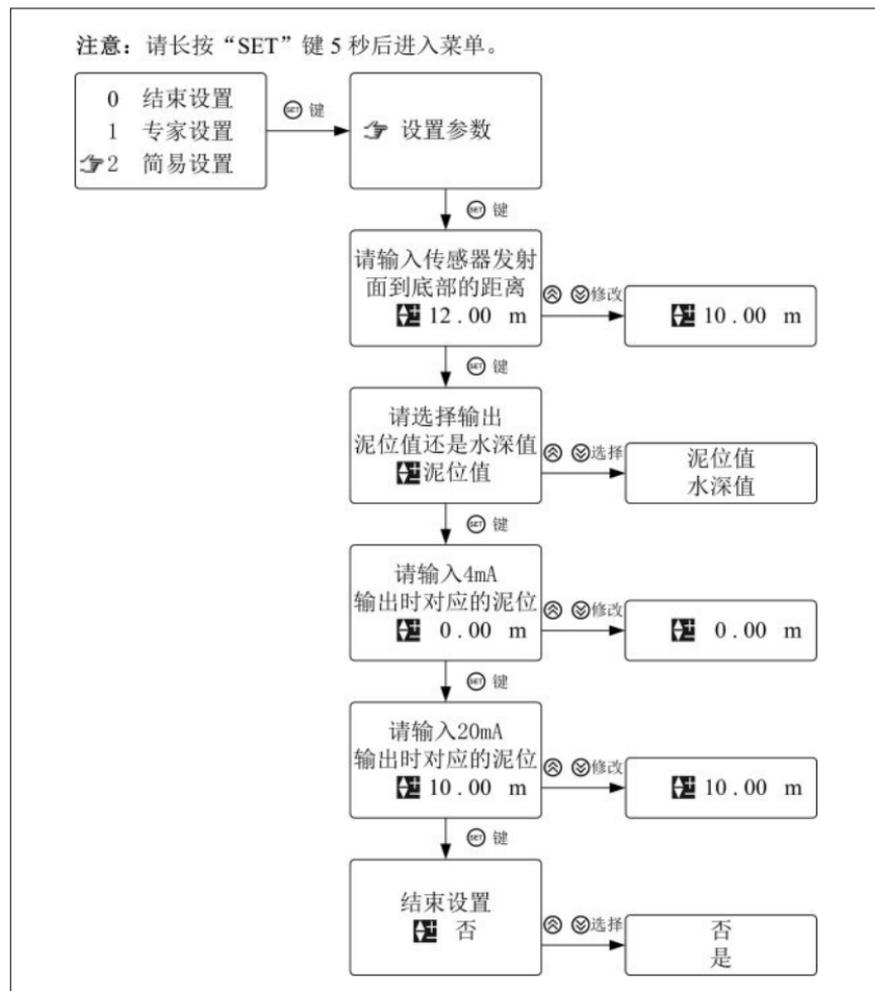
	 
功能：1.进入菜单项； 2.退出当前菜单项； 3.确认参数修改。	功能：1.移动光标； 2.修改参数； 3.选择菜单； 4.上下键同时触摸 5 秒后，可进行中英文界面切换。

## 2.1 进入菜单

触摸“SET”键5秒后进入一级菜单。

菜单模式有：《专家设置》和《简易设置》。一般情况下，只需要设置《简易设置》参数，产品即可正常工作。

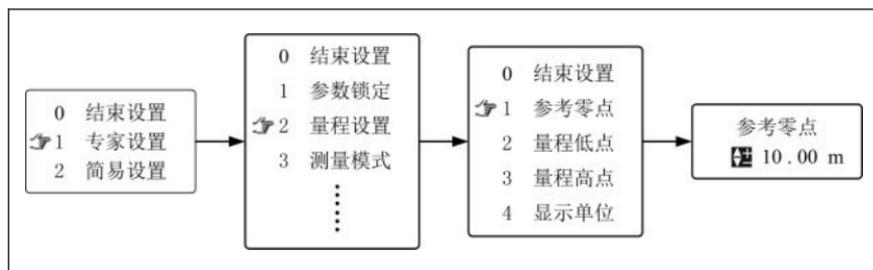
超声波污泥界面仪菜单简易设置操作说明，如下图所示：（专家设置的菜单查询表，详见“菜单界面及操作说明”）



## 2.2 设置参考零点

将传感器的高度值输入到“参考零点”（传感器高度值为传感器发射面到罐底或池底的距离）。

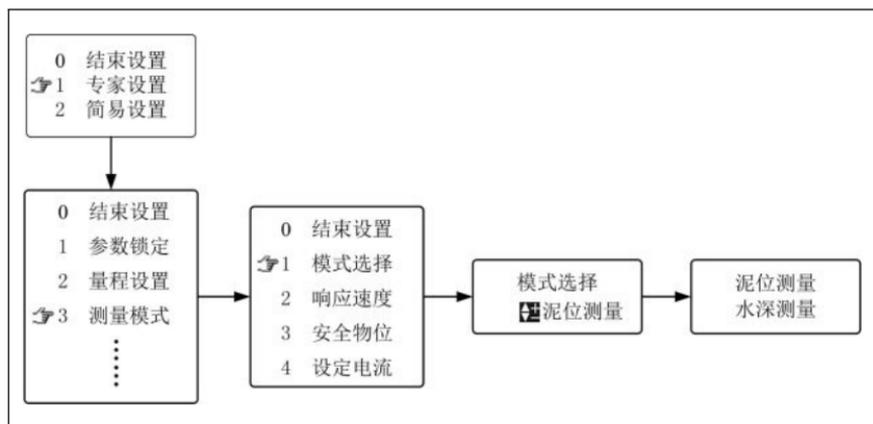
出厂设置默认：最大量程。



## 2.3 选择测量模式

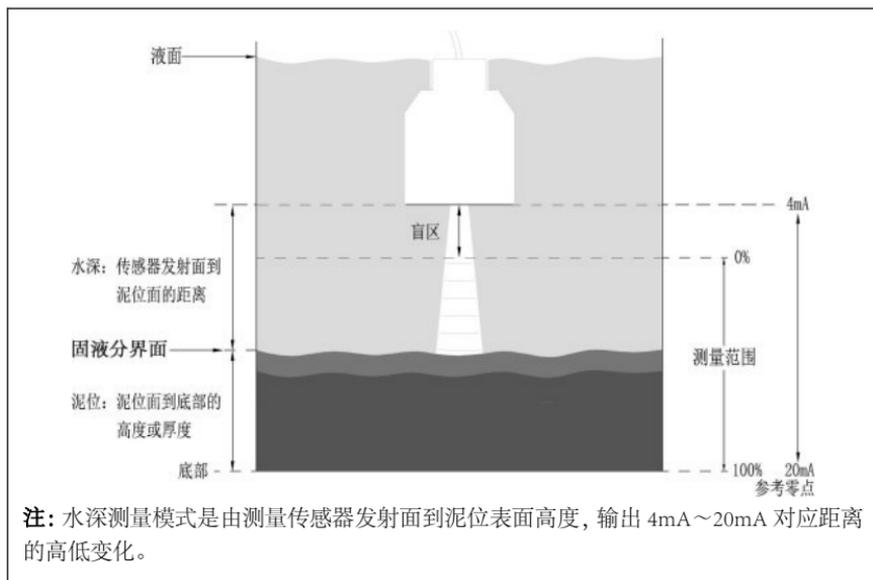
测量模式分为：水深测量与泥位测量；

出厂设置默认：泥位测量。

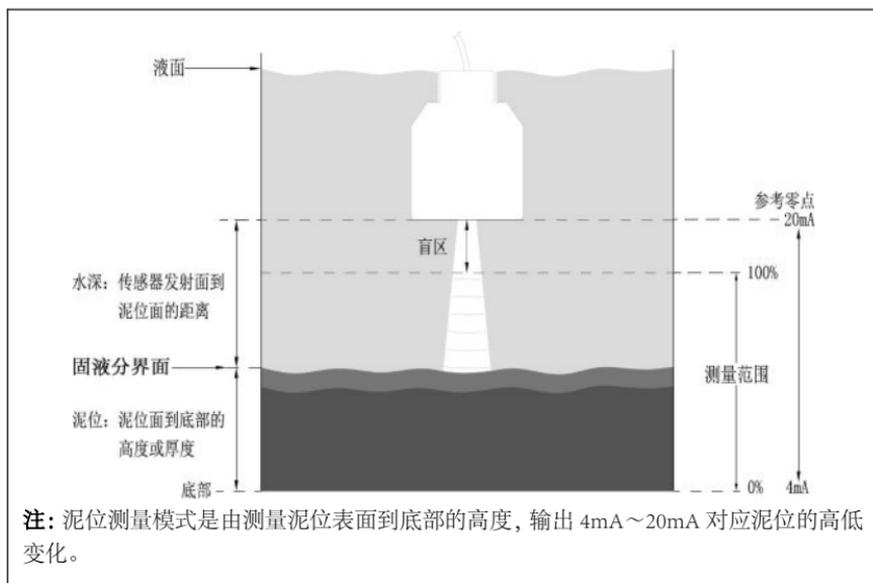


## 2.4 水深测量和泥位测量

水深测量模式下，参考零点设置没有意义，量程高点、量程低点的位置参见下图：



泥位测量模式下, 参考零点、量程高点、量程低点的位置参见下图:



**量程低点：**参考平面到该位置的距离值。当量程低点高于参考平面时数值为正，低于参考平面时数值为负。物位在该位置时输出 4mA 电流。

**量程高点：**参考平面到该位置的距离值。当量程高点高于参考平面时数值为正，低于参考平面时数值为负。物位在该位置时输出 20mA 电流。

## 2.5 设置继电器

进入报警设置选项，设置三个参数：

- ① 报警模式：高位告警、低位告警、关闭。
- ② 报警值：
  - 高位告警：泥位高于报警值时告警；
  - 低位告警：泥位低于报警值时告警；
- ③ 回差值：回差值是为了防止测量误差引起在报警点附近，报警开关反复跳动。
  - 高位告警状态：泥位低于（报警值-回差值）时解除告警；
  - 低位告警状态：泥位高于（报警值+回差值）时解除告警；

## 2.6 抗干扰措施

设备安装完毕，必须真正单独接地，不与电气箱或仪表箱共用接地。

建议：超声波污泥界面仪在与变频器、PLC 等有干扰的设备连接时，电源部分要加隔离变压器，信号部分要加信号隔离器，并做可靠接地处理。

★ 信号线不可与动力线、电源线在同一个线槽内，要单独穿金属管安装，或者远离动力线和电源线安装，在没有穿管安装的前提下，距离动力线、电源线至少 1 米以上。

### 三、主要技术指标

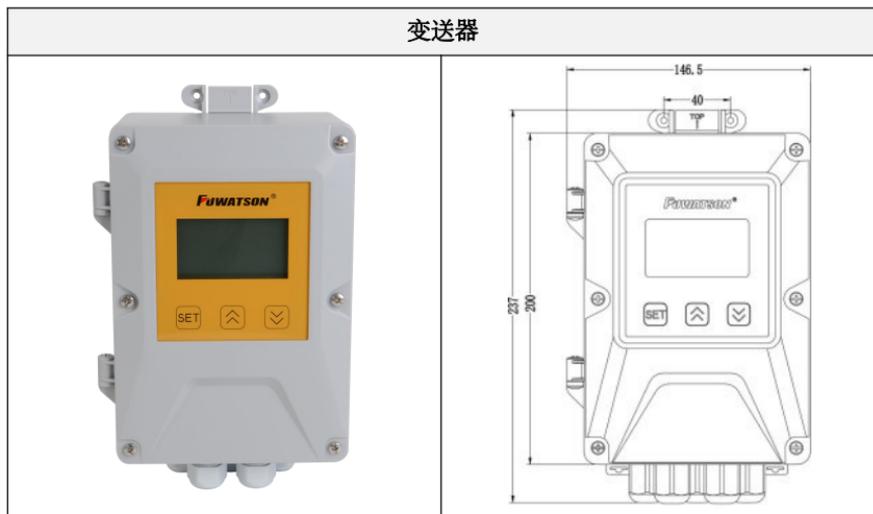
功 能	分体式超声波污泥界面仪
测量范围	5m、10m、20m，特殊量程需定制；
测量精度	±1.0%（满量程）
分辨率	5mm 或 0.5%（取大者）
显 示	中文液晶显示
模拟输出	4mA~20mA / 510Ω 负载
继电器	标配 2 路 AC 277V/10A 或 DC 30V/10A，状态可编程；
电源电压	24V DC ±10% 100V~240V AC
环境温度	-20℃~+60℃
工作温度	变送器-20℃~+60℃ 传感器-20℃~+80℃
通 信	标配 RS-485（厂家协议）
防护等级	变送器 IP66 传感器 IP68
传感器材质	POM、不锈钢、PTFE
传感器安装	标准支架
传感器线缆	标配 10 米，最长可达 100 米；
产品功耗	24V DC 电源供电： 无继电器输出，功耗约为 2.7W； 1 路继电器输出，功耗约 3.6W； 2 路继电器输出，功耗约 4.1W； 3 路继电器输出，功耗约 4.6W； 4 路继电器输出，功耗约 5.1W；
	220V AC 电源供电功耗约 5.5W；

## 四、安装指南

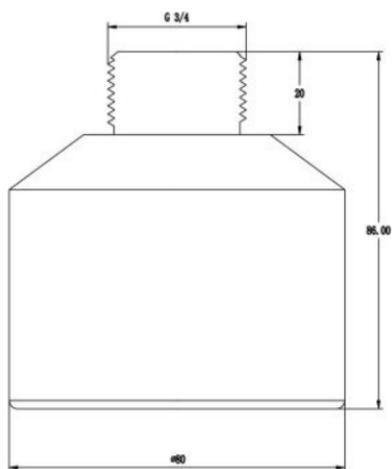
分体式超声波污泥界面仪分为变送器与传感器两部分组成，变送器应安装在室内或仪表防护箱内，室内要通风良好，无腐蚀性气体。使用标准支架将传感器安装在被测污泥的上方，注意传感器必须完全浸泡在液体中。变送器提供了两种安装形式：壁挂安装与标准导轨安装。



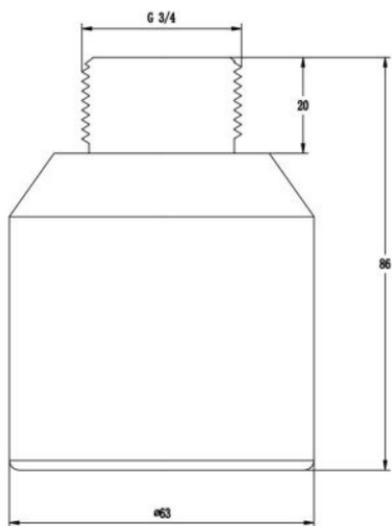
### 4.1 产品及尺寸 (单位 mm)

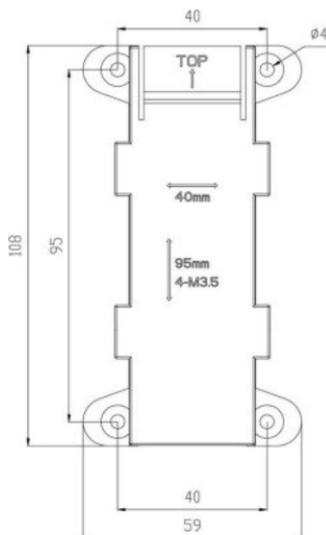


5m、10m 测量范围



20m 测量范围





墙挂固定件尺寸图

#### 4.2 产品重量

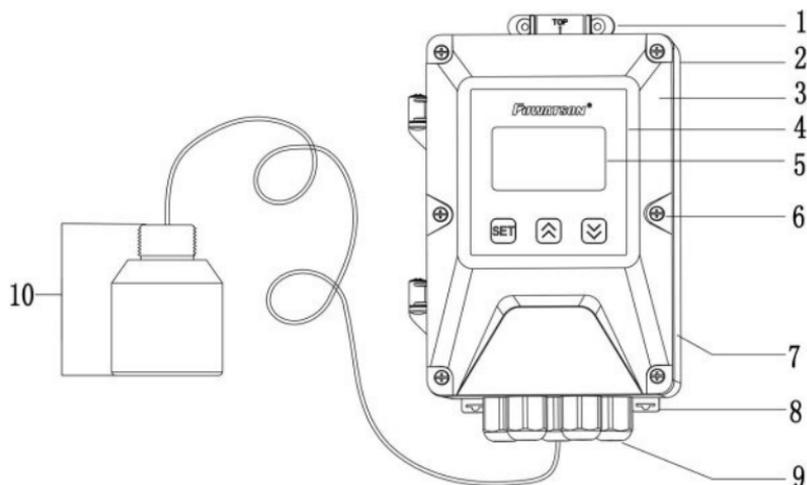
测量范围	重量
5m 液体	约 1.55Kg (含变送器)
10m 液体	约 1.55Kg (含变送器)
20m 液体	约 1.35Kg (含变送器)

注：分体式超声波污泥界面仪标配 10 米传感器线缆出厂，每 10 米线缆约 0.6Kg；

#### 4.3 产品特征参数

传感器	盲区	超声波频率	发射角	最小离壁距离
5m 液体	0.35m	300KHz	$3.6^{\circ}$	0.30m
10m 液体	0.35m	300KHz	$3.6^{\circ}$	0.62m
20m 液体	0.60m	200KHz	$7.5^{\circ}$	2.60m

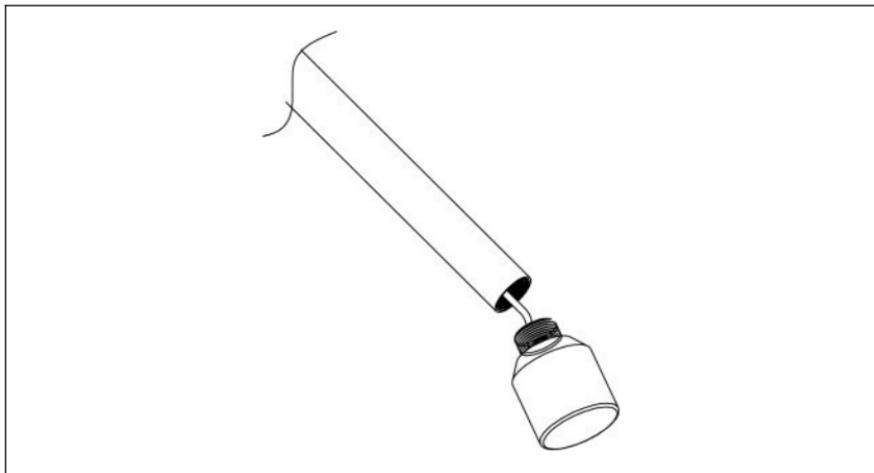
## 4.4 产品材料



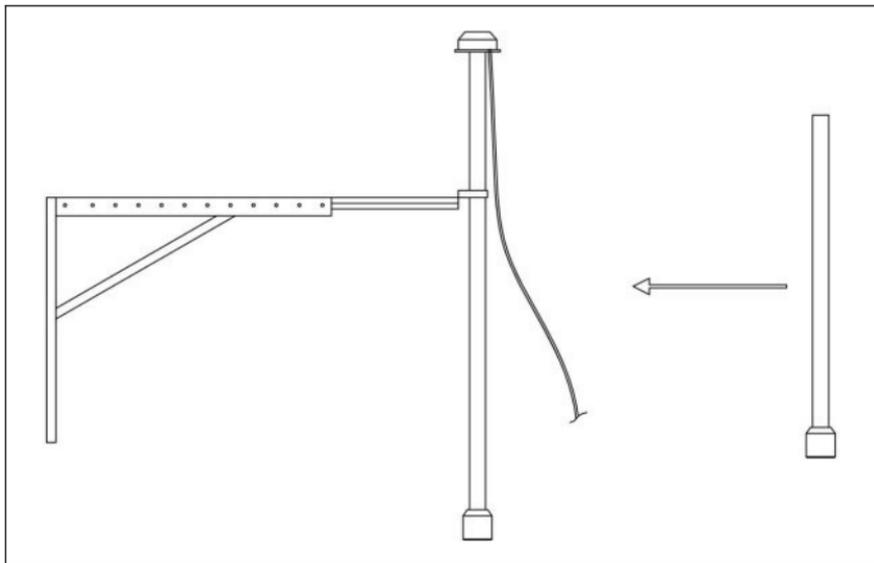
部件号	名称	材质
1	墙挂固定件	塑料合金 (PC+ABS)
2	主体外壳	塑料合金 (PC+ABS)
3	密封圈	硅橡胶
4	密封框 / 密封圈	VHB 双面胶 / 硅橡胶
5	显示窗	PC
6	防脱螺丝 / 弹簧	304 不锈钢 / 弹簧钢
7	铭牌位	塑料合金 (激光打标)
8	导轨固定件	塑料合金 (PC+ABS)
9	防水电缆接头	PA
10	传感器 (接液)	POM、不锈钢、PTFE

#### 4.5 传感器的安装

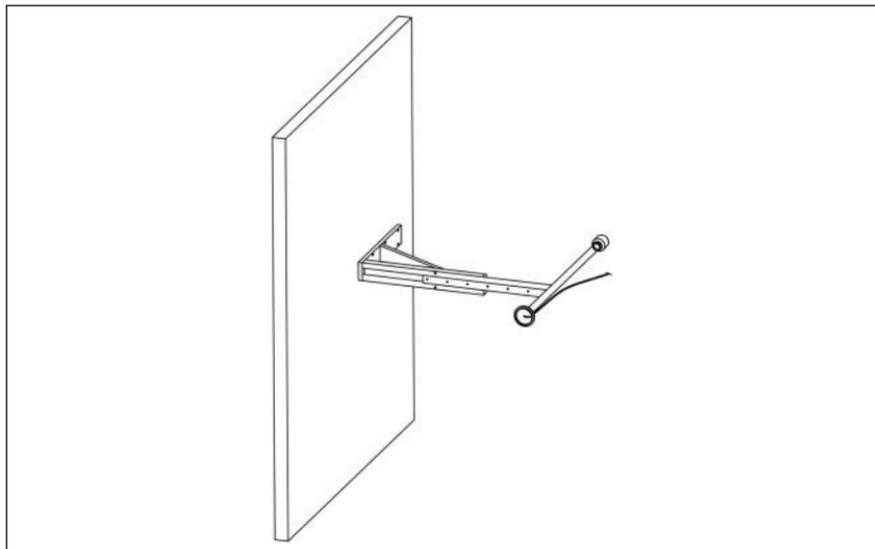
① 准备一端带有 G 3/4 内螺纹的套管,将传感器线缆从 G 3/4 内螺纹端穿过套管,如下图:



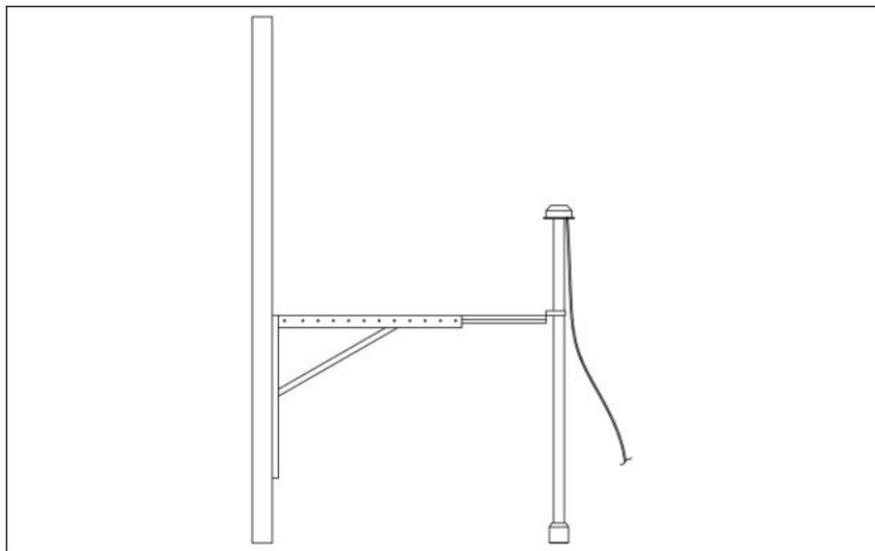
② 传感器与套管旋紧后,将套管固定在标准支架上,如下图:



③ 由上往下的角度，固定在池壁上效果图如下：

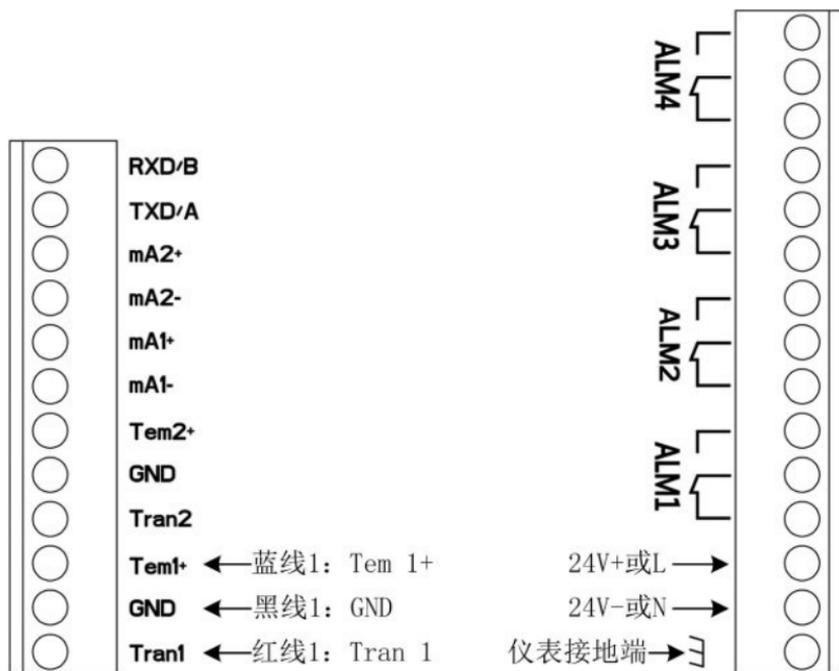


④ 正面角度，固定在池壁上效果图如下：



## 4.6 电气接线图

- ★ 接电源时，不要把交流电接到除交流电端子外的任何其他端子。否则会烧毁仪表电路或元器件。
- ★ RS-485、4mA~20mA 输出端子是不可以短路的，如果短路会引起内部电路烧毁的情况。



分体式超声波污泥界面仪接线图

说明:

- (1) 24+、24-、L、N 端子为仪表供电电源;
- (2) ㄣ 端子为仪表接地;
- (3) Tran1、GND、Tem1+端子为传感器输入端子。红线接入 Tran1 端子，黑线接入 GND 端子，蓝线接入 Tem1+端子。
- (4) mA1+、mA1-端子为 4mA~20mA 信号输出;

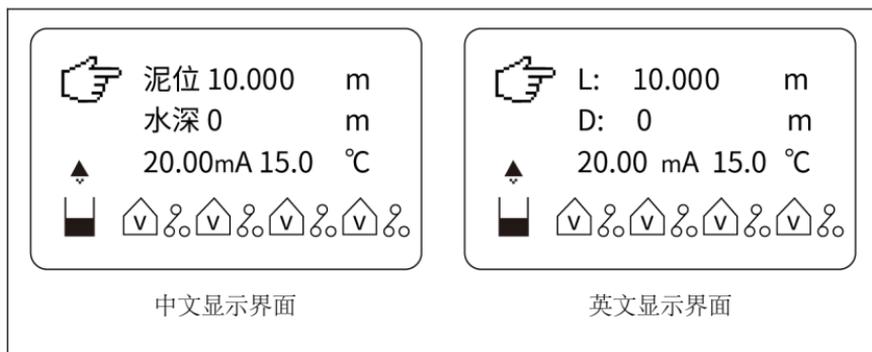
- (5) TXD/A、RXD/B 端子为 RS-485 信号输出；
- (6) ALM1、ALM2、ALM3、AML4 端子为 4 路继电器输出（如有选配 2 路继电器输出时，出厂默认：ALM1、AML2 端子输出。）；

## 五、设置

### 5.1 运行模式界面简介

分体式超声波污泥界面仪有运行和设置两种工作模式，在设备通电并完成初始化过程后，超声波污泥界面仪会自动进入运行模式，并开始测量数据、记录数据。

分体式超声波污泥界面仪运行模式界面如下：



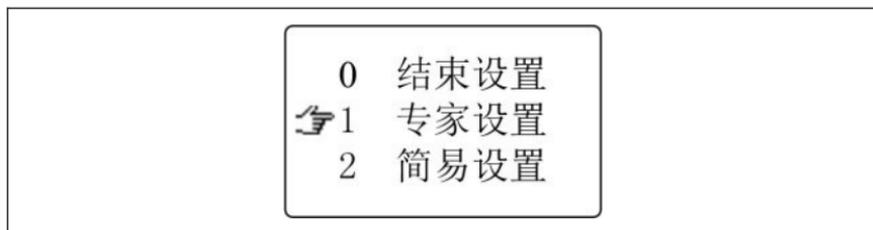
## 六、菜单界面及操作说明

菜单模式有：《专家设置》和《简易设置》。

简易设置的菜单查询表，详见“**简易调试**”。

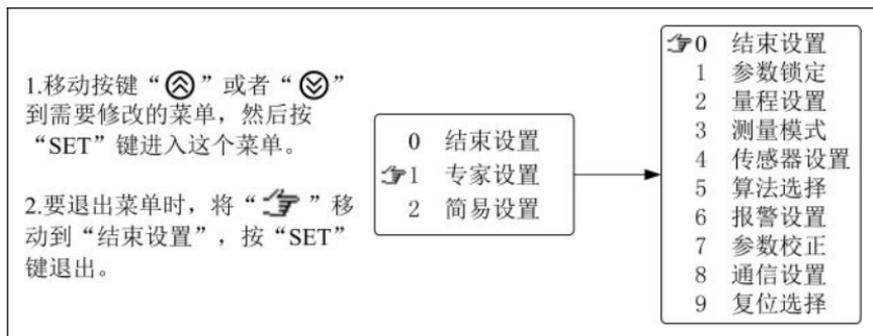
专家设置下的菜单界面及操作说明如下：

① 在运行模式界面触摸 5 秒“SET”键后进入菜单界面；



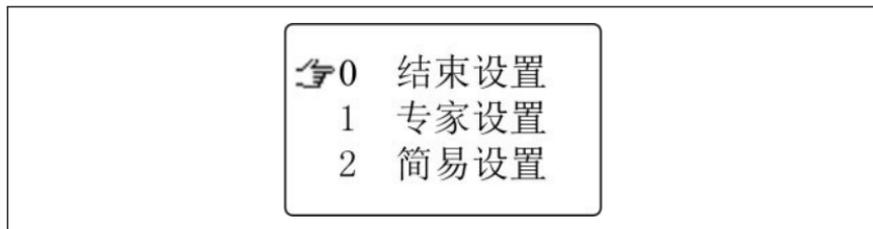
② 进入“专家设置”一级菜单：

(1) 参数没有被锁定时的一级菜单界面；

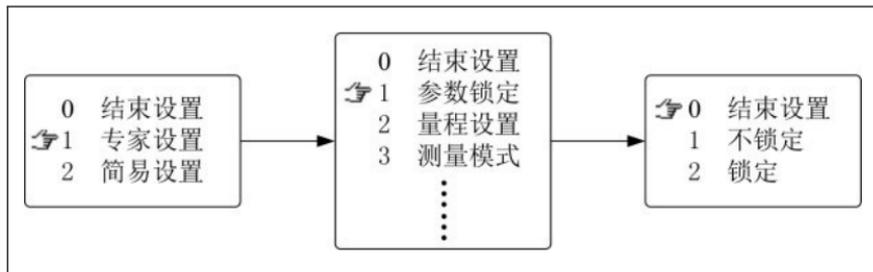


(2) “结束设置”

当选择此项时，触摸“SET”键将返回到运行模式界面；



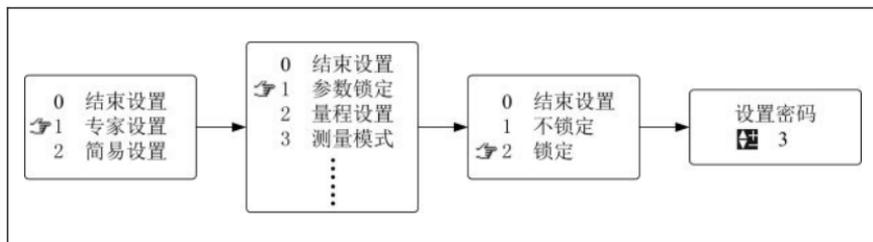
(3) “参数锁定”的一级菜单界面；



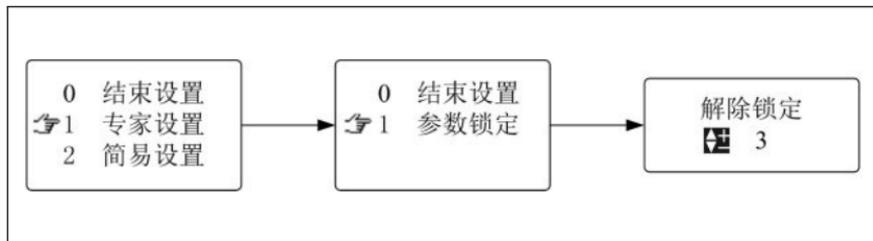
### 6.1 参数锁定

设置菜单上锁，当你的参数设置完成后，不希望他人随意改动，把菜单上锁，这样需要输入密码才能解锁进行菜单操作。本超声波污泥界面仪的初始密码为3，用户可以修改初始密码，任意设置自己的密码（**特别提醒**：请牢记自己设置的新密码，如若忘记密码，请联系福沃森公司）。

不锁定	不锁定，所有的菜单都可以随意修改。
锁定	锁定后，必须输入密码才能修改。



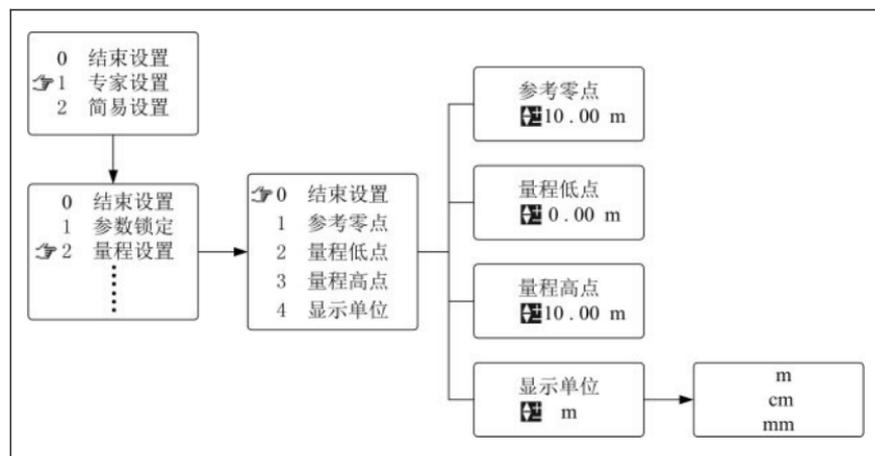
★ 当参数被锁定时，触摸“SET”键进入参数锁定的解锁界面：



## 6.2 量程设置

设置参考零点、量程低点、量程高点、显示单位。

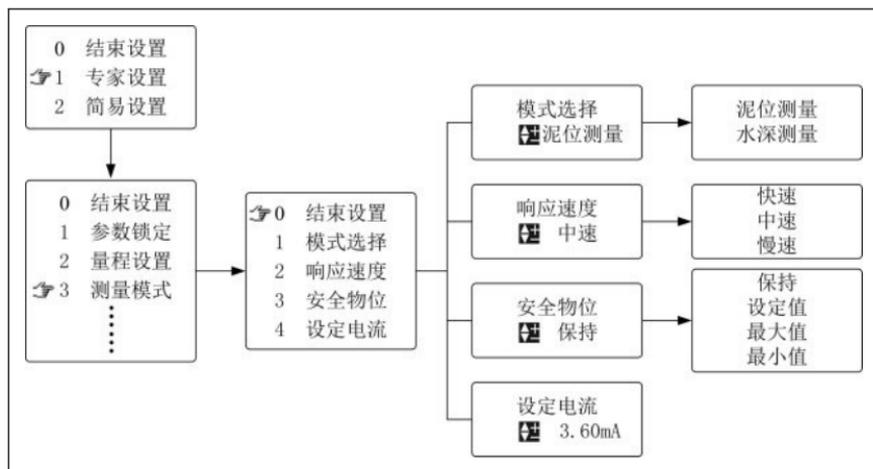
参考零点	设置超声波污泥界面仪参考零点，主要是泥位测量的时候才有意义，使泥位测量更加精准； 出厂设置默认：最大量程。
量程低点	设置超声波污泥界面仪 4mA 对应输出的测量值；可作为泥位低位限定设置值，即当泥位小于该设定值时流量为 0； 出厂设置默认：0。
量程高点	设置超声波污泥界面仪 20mA 对应输出的测量值；可作为泥位高位限定设置值，即当泥位超过该设定值时泥位保持高位设定值输出； 出厂设置默认：最大量程。
显示单位	m、cm、mm 三种单位可以选择； 出厂设置默认：m。



## 6.3 测量模式

设置模式选择、响应速度、安全物位、设定电流。

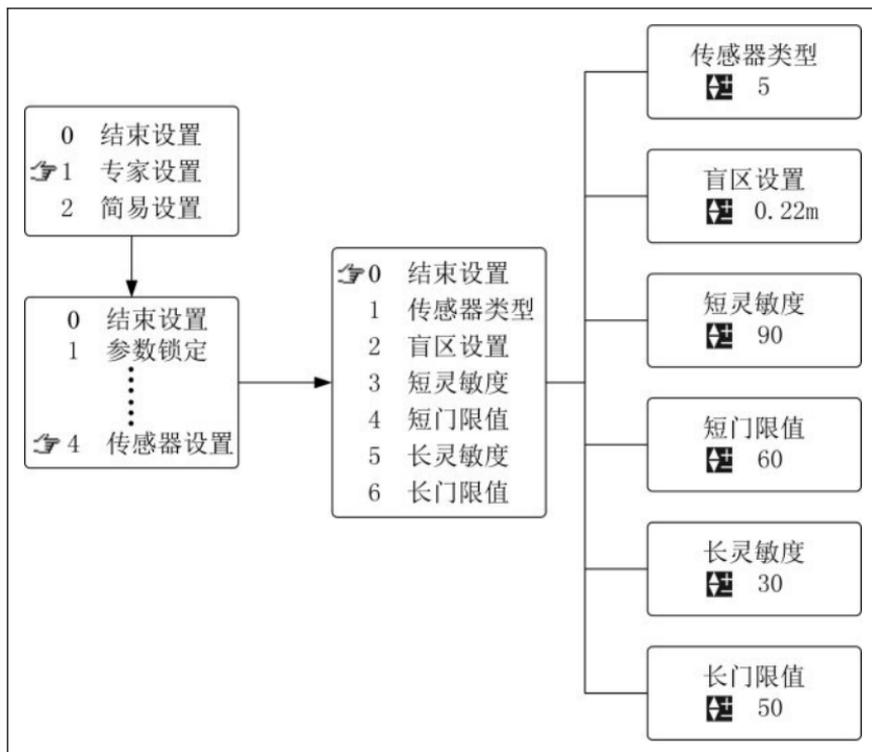
模式选择	<p>水深测量与泥位测量两项可以选择。</p> <p>水深测量：显示值为传感器发射面到被测泥位面之间的距离；</p> <p>泥位测量：显示值为泥位面到底部之间的距离，即泥位厚度；</p> <p>出厂设置默认：泥位测量。</p>
响应速度	<p>慢速、中速、快速三项可以选择。</p> <p>慢速：响应速率慢，测量精度高，不容易受到干扰；</p> <p>中速：介于慢速和快速之间；</p> <p>快速：响应速率快，测量精度低，容易受到干扰；</p> <p>出厂设置默认：中速。</p>
安全物位	<p>保持、最小值、最大值、设定值四项可以选择。</p> <p>保持：系统丢波后显示值为最后测量值，电流为相对值；</p> <p>最小值：系统丢波后显示值为 4mA，电流为 4mA；</p> <p>最大值：系统丢波后显示值为 20mA，电流为 20mA；</p> <p>设定值：系统丢波后显示值为最后测量值，电流输出为设定电流的设定值；</p> <p>出厂设置默认：保持。</p>
设定电流	<p>设置丢波后的输出指定电流，大于 3.6mA，小于 22mA，再选择为保持/最大值/最小值时无效；</p> <p>出厂设置默认：3.6mA。</p>



## 6.4 传感器设置

★ 此选项参数请勿修改。

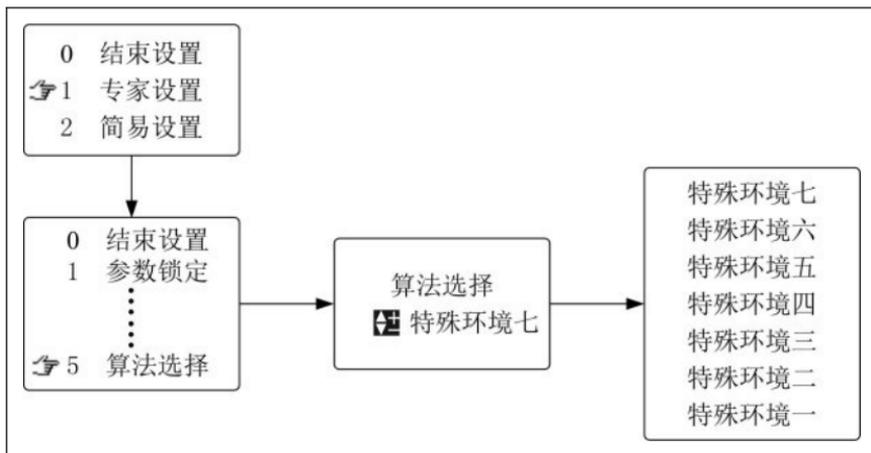
传感器类型	1~9 共九项可以选择。出厂设置值根据不同传感器而设置。 出厂设置默认：5。
盲区设置	设置传感器的近端盲区，出厂设置值根据不同传感器而设置。
短灵敏度	请勿自行修改，需在专业技术人员的指导下才能修改。
短门限值	请勿自行修改，需在专业技术人员的指导下才能修改。
长灵敏度	请勿自行修改，需在专业技术人员的指导下才能修改。
长门限值	请勿自行修改，需在专业技术人员的指导下才能修改。



## 6.5 算法选择

★ 此选项参数请勿修改。

算法选择	算法选择共七项可以选择：特殊环境一、特殊环境二、特殊环境三、特殊环境四、特殊环境五、特殊环境六、特殊环境七。 出厂设置默认：特殊环境七。
------	---

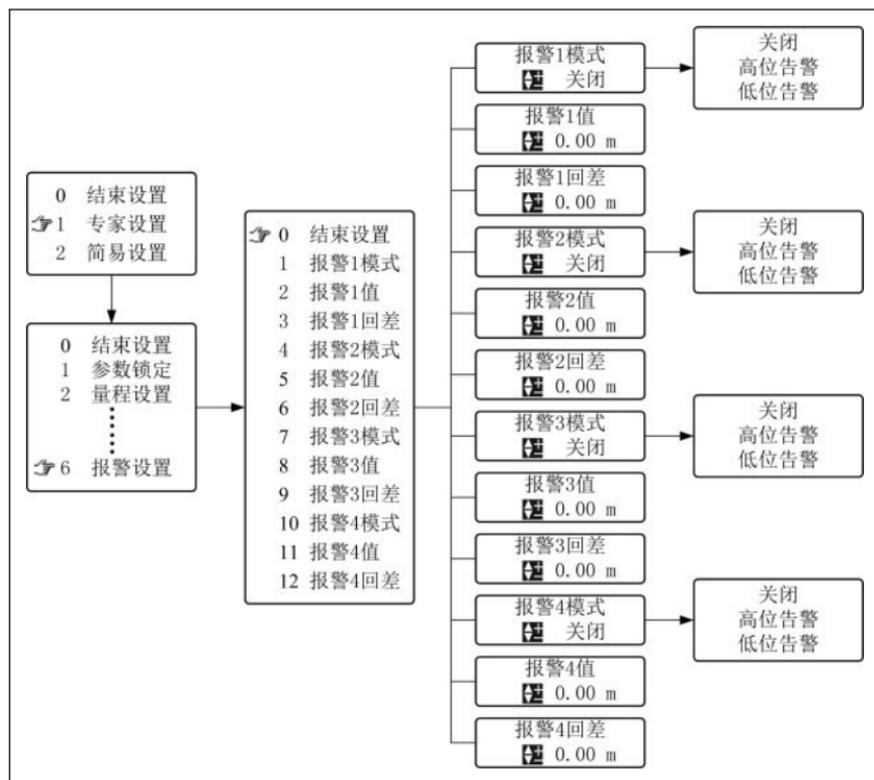


## 6.6 报警设置

设置报警模式、报警值、报警回差。

报警 1 模式	关闭、低位告警、高位告警三项可以选择。 关闭：继电器 1 不作用； 低位告警：继电器 1 低位告警； 高位告警：继电器 1 高位告警； 出厂设置默认：关闭。
报警 1 值	以“米”为单位； 出厂设置默认：0。
报警 1 回差	以“米”为单位，触发报警后解除报警需要测量值到报警值 $\pm$ 报警回差时才有效； 出厂设置默认：0。

注：报警 2 模式、报警 3 模式、报警 4 模式设置方法同上。

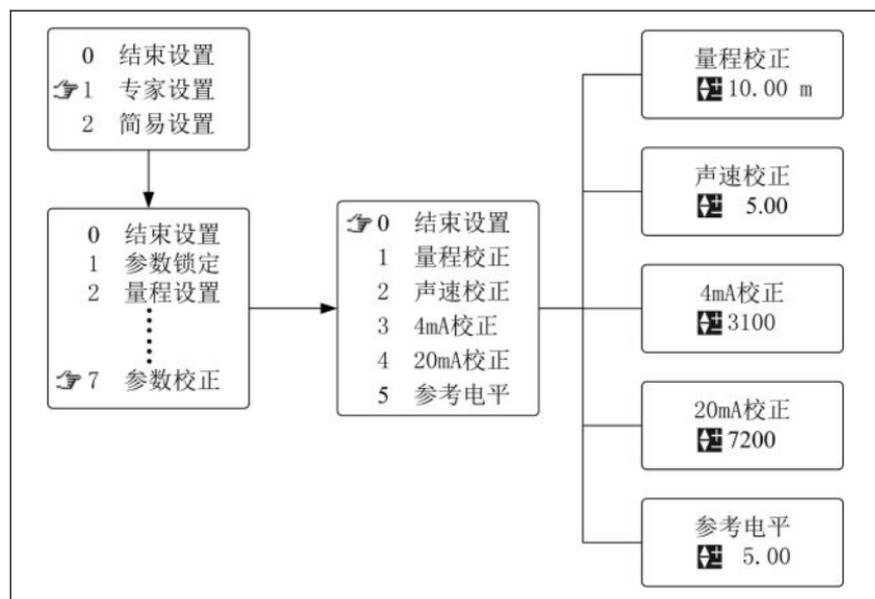


## 6.7 参数校正

★ 此选项参数请勿修改。

设置量程校正、声速校正、4mA 校正、20mA 校正、参考电平。

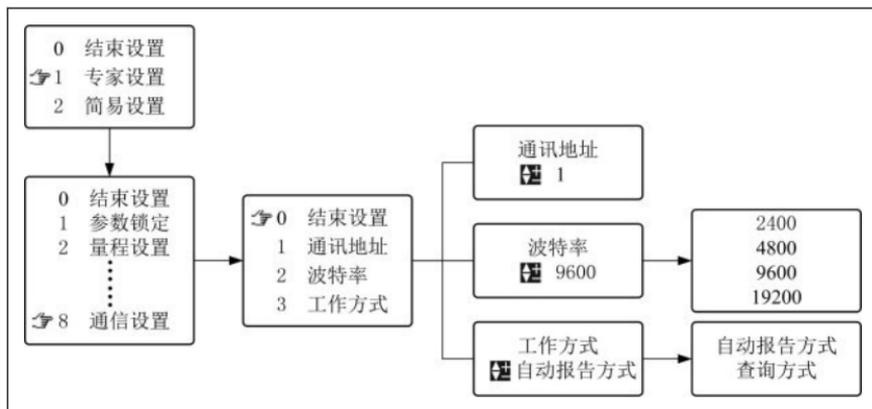
量程校正	输入实际值，系统自动进行量程校正； 出厂设置默认：测量值。
声速校正	输入实际值，系统自动进行声速校正，运用在不是纯空气的场合。 例如：在汽油、丙酮、酒精等很多挥发性气体的场合，声音在这些气体中的传播速度不同，需要进行校正。
4mA 校正	修改值，直到实际输出电流为 4mA 为止； 出厂设置默认：3100。 当万用表串联进入 4mA~20mA 的正极时，要把这里的数值增加一位数值，才能够真正进入 4mA 校正。
20mA 校正	修改值，直到实际输出电流为 20mA 为止； 出厂设置默认：7200。
参考电平	输入相应测试点测得的电压值； 出厂设置默认：5.00。



## 6.8 通信设置

设置通讯地址、波特率、工作方式。

通讯地址	选择通讯的地址； 出厂设置默认：1。
波特率	选择通讯的频率，2400、4800、9600、19200 可选； 出厂设置默认：9600。
工作方式	选择通讯的工作方式，自动报告方式与查询方式两项可以选择； 自动报告方式：超声波污泥界面仪自动发送数据到上位机，不需要上位机发送查询指令（自动报告模式只有厂家协议生效，MODBUS 协议无自动报告模式）。 查询方式：需要上位机给出一条查询指令，超声波污泥界面仪才会回复一次。 出厂设置默认：自动报告方式。

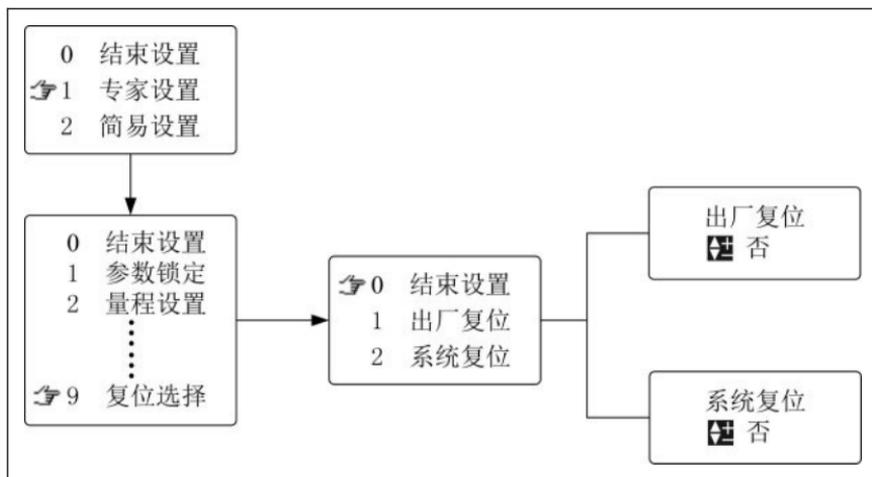


## 6.9 复位选择

★ “系统复位” 此项在没有专业人员指导下，请慎重操作。

如果确定需要对产品进行系统复位，请把仪表菜单内的各项参数内容全部记录下来；待系统初始化后，在将数据重新人工录入到产品菜单中。

出厂复位	是：恢复到刚出厂设置的状态，可以解决设置错误的问题； 否：退出； 出厂设置默认：否。
系统复位	是：系统初始化设置。所有数据恢复到出厂调试前的状态，关键数据都会丢失，可能会直接影响产品的正常使用； 否：退出； 出厂设置默认：否。



## 七、常见错误及解决方法

现象	原因	解决方法
仪表不工作	电源未接好	检查电源线
仪表不显示	电源未接好;	检查电源线
	液晶屏跟主板接线脱落或者松开;	检查接线,重新接插;
	液晶屏损坏;	返厂维修;
仪表工作,屏幕显示小喇叭符号没有变化,如图“▲”则是系统进入丢波状态	低温导致液晶屏不显示;	一般是温度低于-20℃造成的,温度上升后液晶屏就可以显示;
	被测距离超出传感器测量范围;	考虑更换比现有测量距离更远的超声波传感器;
	被测介质有强烈搅拌、振动、水流冲击等;	等待被测介质恢复平静后,设备会自动恢复正常测量;
	周边有变频器、电动机等强干扰源;	检查周边环境,做好电磁屏蔽。不可与变频器、电动机共用同一个电源,做可靠接地;
	传感器未对准被测泥位平面;	重新安装传感器,垂直于泥位表面,允许偏差2~3角度;
	被测空间中有多余物体,比如支撑杆、出水口等;	重新选择合适的安装位置,尽量避免干扰物出现;
	泥位面进入盲区范围;	抬高传感器安装位置,传感器发射面安装高度大于(最高液位+盲区)的总高度;
	被测泥位表面有泡沫,并且在超声波发射范围内,泡沫覆盖面积超过30%;	需要在进水部分过滤泡沫,或者加消泡剂,避免泡沫对测量的影响;
传感器损坏;	将变送器与传感器返厂,更换传感器;	

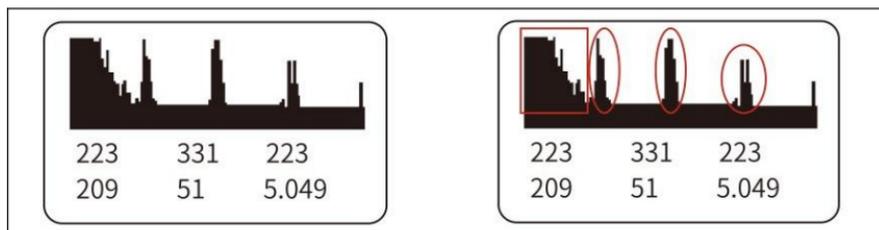
## 八、如何根据回波图形判断现场故障原因

超声波污泥界面仪有个功能是可以看到现场反射回来的超声波的波形，通过回波的形状可以大致判断现场的故障原因。

进入回波图	先触摸向上的操作按键，之后再触摸“SET”键，保持5秒钟就会出现回波图。
退出回波图	先触摸向下的操作按键，之后再触摸“SET”键，保持5秒钟就会退出回波图。

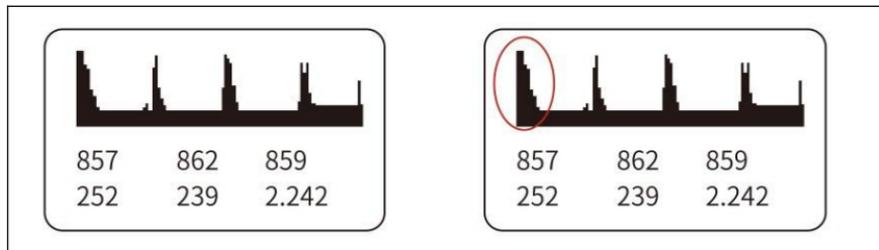
### 8.1 共振现象

传感器跟金属的支架或者法兰连接的情况下，因为传感器是在不断振动，这个振动可以传播到金属法兰上，再由金属法兰反射回来，叠压在传感器上，从而形成一个较强的反射信号。会出现实际只有部分泥位值，而超声波污泥界面仪上显示已经接近满量程了。



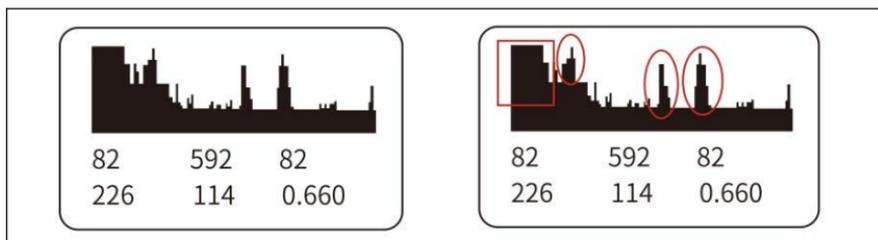
在回波图形中，越靠近左边，就是越靠近传感器的回波，越靠近右边就是离开传感器越远的回波。

左图是现场拍摄回来的超声波回波图片，右图是比较图，在右图中我用方框框起来的部分是传感器跟金属支架之间产生共振造成的。共振形成的波已经定格了，这样后面的反射波虽然很清晰，但是因为强度和宽度都没法跟共振形成的波比较，因此在超声波污泥界面仪上常常出现满量程的情况。



在解决了共振问题后，紧靠着左边的回波比图 1 明显窄了很多，这个时候真实的回波就能够被超声波污泥界面仪识别出来了。

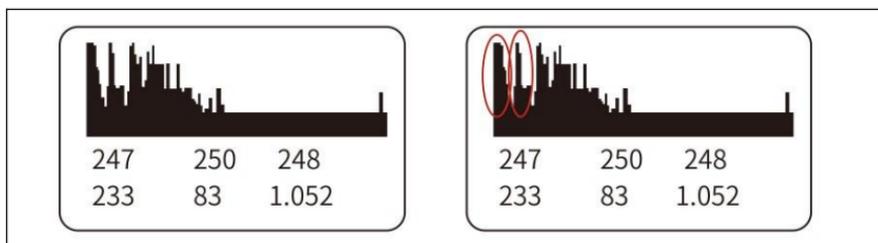
## 8.2 泥位进入盲区



超声波污泥界面仪从传感器发射面出去的部分有一个盲区，这个盲区随着有效测量距离的增大而增大。比如：5 米量程的超声波污泥界面仪在 20℃ 时候有 0.35 米~0.40 米的盲区。

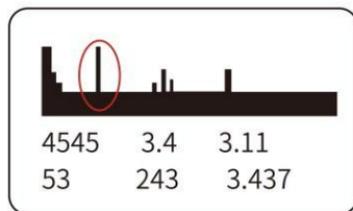
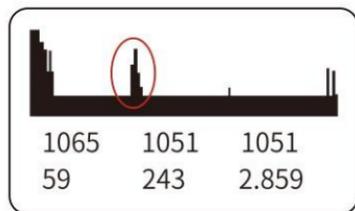
右图中红色方框框出来的就是因为盲区造成的高强度回波，红色圆圈圈出来的是正常的回波信号，这个地方因为盲区造成的回波太强，所以后面的真实回波信号就被掩盖住了，造成测量出来的泥位数据可能是任何数值。有细心的朋友可能会发现，这个进入盲区的回波有点像文章里面第一个共振造成的回波图形。

我们把传感器抬高安装，使最高泥位到传感器发射面之间的距离大于 0.40 米的盲区，然后我们发现在左边紧靠传感器的回波变了。

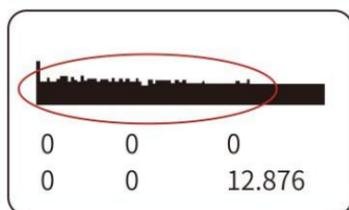
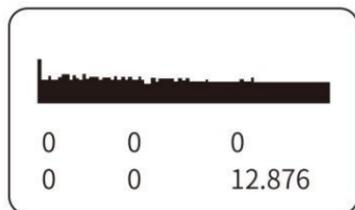


## 8.3 电磁干扰

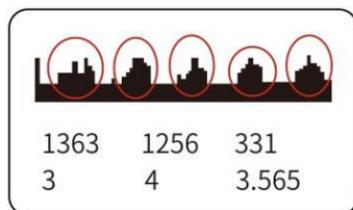
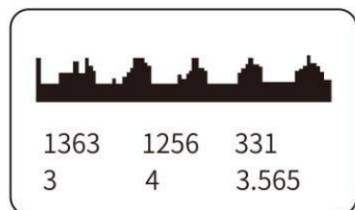
现场的电磁干扰最主要来自于变频器、电动机、离心机等干扰，这些干扰很大一部分通过电网传播，一个工厂的供电系统有一台变频器就会污染整个电网。我们先看看正常的回波图：



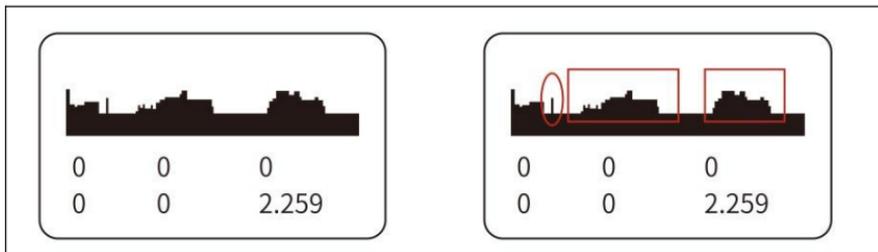
上面两张图是正常的回波图,最下面的基线,也就是从左到右这么一长条的横条,有大约 4mm 高度的,都比较清晰,没有毛刺,从左到右都是一样高度。图中打圈的就是反射的超声波信号,非常明显。



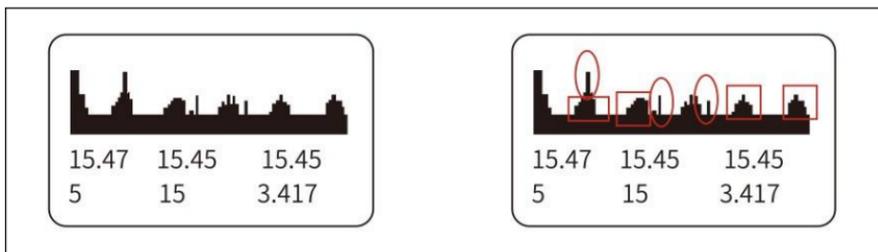
上图中,左图是原图,右图我用红色圈出来的部分是很大的一片毛刺,是电磁干扰形成的,回波图中的没有明显的反射波,整个基线上面有很多毛刺,这就是一种电磁干扰。图中基线下面第一行 3 个数字,第二行前 2 个数字都是 0,表示从传感器回来的波被覆盖了。



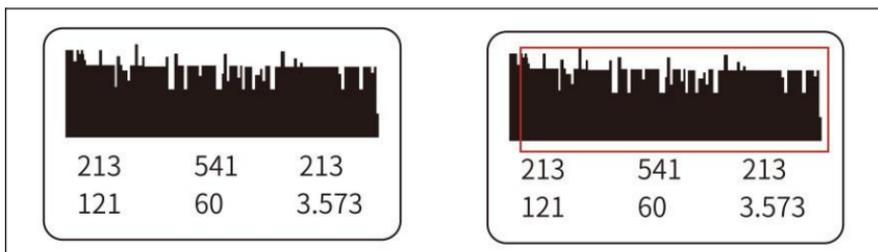
上图中左图是原图,右边是我用红色圈圈出来的。红色圈里面是一个个间距差不多的,有规律分布的波峰,这个是比较有代表性的变频器造成的电磁干扰。这里基线下面的两行数字都有数值,但是这些数值都是电磁干扰形成,没有任何意义。



上图中左图是原图，右图是我用红色圈出来的，右图里面方框选定的是干扰的波形，椭圆形选定的是真实回波，干扰的波形比真实回波高很多，超声波就没法识别出来。



上图中比较有意思，椭圆形圈出来的是真实的反射波，方框圈出来的是变频器的干扰波，虽然有变频器的干扰，但是泥面的反射信号强度明显超过变频器的干扰信号，结果是现场测试数据还是对的。



上面左图是强烈干扰下的回波图形，图片中从左到右都是高高的干扰波。在这种情况下，接地不能解决所有问题。这个时候就需要判断干扰是从电源部分来的，还是从空气中过来的。

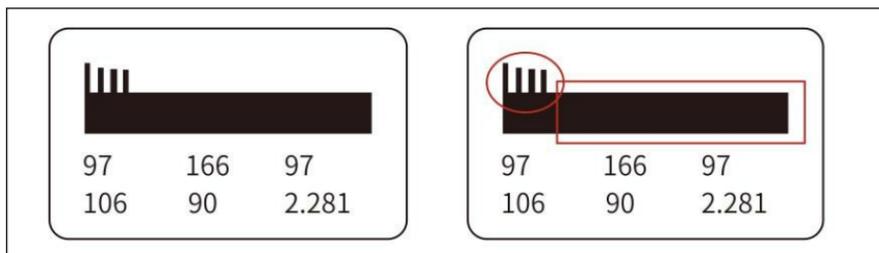
如果是从空气中来的电磁干扰，一般需要给仪表外面做个金属的仪表箱，同时把

仪表箱接地。

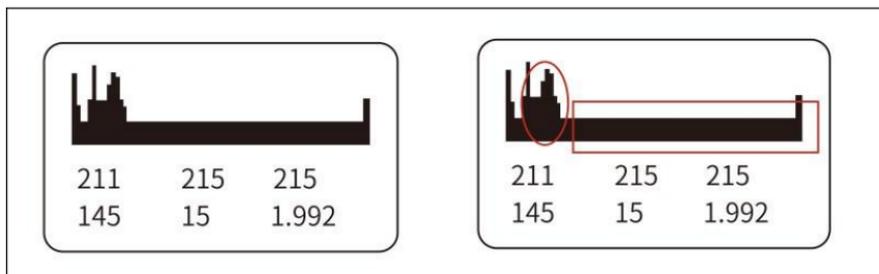
如果是从电缆线上过来的电磁干扰，可以中间加无源的信号隔离器，来解决这个干扰。那么在电源部分要加隔离电源，在 4mA~20mA 输出部分加信号隔离器。

#### 8.4 接管对测量的影响

超声波污泥界面仪的传感器，如果缩在接管内，因为接管对信号有放大作用，会导致一些问题。一般接管高度和接管直径是有个比例，正常比例 5:3，假设高度是 200 毫米，接管内径要在 120 毫米以上。



上图中，回波的底部基线变得很宽，这是因为接管把信号放大造成的。圆圈圈出来的是真实的回波，方框里面是特别粗大的基线。



把超声波传感器取出来之后，基线明显变小，恢复正常。圆圈里面的反射波会比基线高好多。

附录 1: 聚四氟乙烯 (PTFE) 耐腐蚀性能参数表

腐蚀介质	温度℃	耐腐蚀性	腐蚀介质	温度℃	耐腐蚀性
硫酸任意浓度	240	耐	四氯甲烷	240	耐
发烟硫酸任意浓度	240	耐	氟乙烯	24	耐
盐酸任意浓度	240	耐	二氯乙烯	60	耐
磷酸任意浓度	240	耐	三氯乙烯	60	耐
氢氟酸任意浓度	240	耐	五氯乙烯	240	耐
氢淡酸任意浓度	240	耐	苯胺	240	耐
氢氧酸任意浓度	240	耐	氧苯	240	耐
亚硫酸任意浓度	240	耐	溴苯	60	耐
亚硝酸任意浓度	240	耐	乙醇	240	耐
氟酸任意浓度	240	耐	丁醇	240	耐
次氟酸任意浓度	240	耐	环乙醇	240	耐
氢氧化钠任意浓度	240	耐	苯甲醇	240	耐
氢氧化钾任意浓度	240	耐	乙二醇	240	耐
高氟酸任意浓度	240	耐	丙二醇	240	耐
铬酸任意浓度	240	耐	糠醇	60	耐
氟磺酸任意浓度	240	耐	苯醇	沸	耐
王水任意浓度	240	耐	甲	沸	耐
甲酸任意浓度	240	耐	甲醛	240	耐
醋酸任意浓度	240	耐	三乙胺	240	耐
冰醋酸任意浓度	240	耐	乙醚	240	耐
醋酸肝任意浓度	240	耐	丁醚	240	耐
一氟醋酸任意浓度	240	耐	异内醚	240	耐
二氟醋酸任意浓度	240	耐	二硫化碳	60	耐
三氟醋酸任意浓度	240	耐	丙烯酸	240	耐
丙酸任意浓度	240	耐	矿物油	240	耐
丁酸任意浓度	240	耐	苜	沸	耐
二氟丙烷	240	耐	过氧化氢 90%	60	耐
三氟丙烷	240	耐	氟化铵	100	耐
氢氧化钠任意浓度	240	耐	氧化亚锡	250	耐

腐蚀介质	温度℃	耐蚀性	腐蚀介质	温度℃	耐蚀性
四氟化钠任意浓度	240	耐	氟硝基苯	沸	耐
次氟酸钠任意浓度	240	耐	氟苯	沸	耐
高锰酸钾任意浓度	240	耐	苯醛	沸	耐
氟甲烷	240	耐	二氧丁烷	60	耐
二氯甲烷	240	耐	乙烷	240	耐
三氧甲烷	240	耐	庚烷	240	耐
二氟乙烯	240	耐	氯乙烯	240	耐
四氟乙烯	240	耐	丁酸乙酯	60	耐
氟	150	耐	苯二甲酸二丁酯	240	耐
溴	65	耐	苯二甲酸二辛酯	200	耐
苯	240	耐	二乙胺	240	耐
甲苯	240	耐	呋喃	沸	耐
二甲苯	240	耐	苯乙酮	沸	耐
硝基苯	240	耐	酞酸二丁脂	260	耐
苯甲醛	240	耐	癸二酸二丁酯	沸	耐
糠醛	240	耐	松	180	耐
丙酮	240	耐	二甲基甲酰胺	150	耐
环乙酮	60	耐	吡啶	沸	耐
甲酸甲酯	60	耐	汽油	93	耐
甲酸民酯	60	耐	五氧化磷	93	耐
醋酸甲酯	240	耐	同苯二	60	耐
醋酸乙酯	240	耐	对苯三	240	耐
醋酸丙酯	240	耐	硫醇	60	耐
醋酸丁酯	240	耐	苯	240	耐

## 附录 2: PVDF 耐腐蚀性能参数表

PVDF 耐腐蚀性能参数表一

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
硫酸	<10	120	氢氰酸	-	120
-	<60	120	亚硫酸	-	100
-	80-93	80	亚硝酸	-	70
-	98	65	碳酸	-	120
发烟硫酸	-	x	铬酸	-	80
硝酸	<10	120	-	-	50
-	<50	50	次氯酸	-	60
-	70-90	25	高氯酸	-	50
发烟硝酸	-	x	溴酸	-	50
盐酸	-	120	氯磺酸	-	x
磷酸	<85	120	氟硅酸	-	120
-	>85	100	硼酸	-	120
氢氟酸	40	120	氟硼酸	-	120
-	41-100	80	王水	-	20
氢溴酸	-	120	混酸	-	50
氢碘酸	含 12%上	120	-	-	-
甲酸	-	110	烟酸	-	120
乙酸(醋酸)	<50	90	苦味酸	-	50
-	80	65	甲烷磺酸	-	100
冰	-	50	苯磺酸	-	40
醋酐	-	x	葱醌磺酸	-	110
丙酸(乳酸)	-	120	氨基磺酸	-	110
丁酸(月桂酸)	-	100	甲基磺酸	-	40
草酸(乙二酸)	-	50	三氟醋酸	-	50
辛酸	-	70	2-氯丙酸	--	50
软脂酸	-	120	甲苯基酸	50	60
硬脂酸	-	120	甲磺酸	-	80
油酸	-	110	1-苯酚	-	--
亚油酸	-	110	2-磺酚	-	40

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
乙醇酸	-	20	丁烯酸	-	40
双乙醇酸	-	20	砷酸	-	120
氯醋酸	-	x	丙二酸一二	-	---
二氯醋酸	-	40	乙酸	-	x
三氯醋酸	10-49	80	乙二醇酸	-	25
-	50 上	40	甘氨酸	-	25
丁二酸(琥珀酸)	-	90	乙醇酸(羟基酸)	-	25
马来酸	-	110	异丙酸	-	60
苹果酸	-	110	羟基丁二酸	-	110
酒石酸	-	110	羟基基酸	-	50
乙二酸	-	60	苯酸	-	50
柠檬酸	-	120	硒酸	-	60
苯甲酸	-	100	氢硫酸	-	80
苯甲酸(烷基酚)	-	50	聚乙二酸	-	90
邻苯二酸(酞酚)	-	90	五倍子酸	-	25
酸	-	60	谷氨酸	-	90
单宁酸	-	100	棕榈酸	-	120
焦焙酸	-	50	脂肪酸	-	120
水杨酸	-	90	-	-	-
氢氧化钠	<50	75	氢氧化镁	-	120
-	>50	x	氢氧化铝	-	120
氢氧化铵	-	120	氢氧化锂	-	120
氢氧化钙	-	120	四甲基氢	-	120
氢氧化钡	-	120	氧化铵	-	120
氟氢化铵	-	100	氯化钙	-	120
硫酸铵	-	120	溴化钙	-	120
硝酸铵	-	120	亚硫酸钙	-	120
碳酸铵	-	120	亚硫酸氢钙	-	120
氯化铵	-	120	次氯酸钙	-	90
溴化铵	-	120	硫酸氢钙	-	120

PVDF 耐腐蚀性能参数表二

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
氟化铵		100	硫化钙		120
硫化铵		120	硫酸铝		120
硫氰酸铵		120	氯化铝		120
过硫酸铵		120	硝酸铝		120
醋酸铵		80	氢氧化铝		120
过硫酸铵		25	醋酸铝		120
硫化酸铵		50	铝铵矾		120
铵铝矾		120	铝钾矾(明矾)		120
重铬酸铵		110	硝化铝		120
氯化铵		120	亚硫酸铝		120
铵水		120	硫酸铵铝		120
硫酸钠		120	溴化铝		120
硝酸钠		120	镁盐		
碳酸钠		120	硫酸镁		120
磷酸钠		120	硝酸镁		120
氯酸钠		120	碳酸镁		120
氯酸钠		120	碳酸镁		120
硅酸钠		120	氯化镁		120
氯化钠		120	氧化镁		120
碘化钠		120	氯化锂		110
溴化钠		120	溴化锂		100
硫化钠		120	铁盐		
亚硫酸钠		120	硫酸铁		120
亚硝酸钠		120	硝酸铁		120
次氯酸钠	6	120	氯化铁		120
-	7-15	90	硫化铁		110
亚氯酸钠		125	氢氧化铁		120
硫酸氢钠		120	硫酸亚铁		120
重氯酸钠		90	硝酸亚铁		120
硫代硫酸钠		120	氯化亚铁		120
亚硫酸氢钠		120	氢氧化亚铁		120

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
亚铁氰化钠		120	硫酸镍		120
醋酸钠		120	硝酸镍		120
苯甲酸钠		120	醋酸镍		110
重亚硫酸钠		120	氯化镍		110
重铬酸钠		90	硫酸锌		110
氰化钠		120	硝酸锌		110
碳酸氢钠		90	氯化锌		110
氟化氢钠		120	氰化锌		110
硼砂		120	铬酸锌		120
过硼酸钠		120	醋酸锌		120
连二亚硫酸钠		40	溴酸锌		100
氟化钠		120	氯化锡		120
氟硅酸钠		95	氯化亚锡		120
三聚磷酸钠		120	氯化铅		120
棕榈酸钠		110	硫化铅		120
溴酸钠		90	硝化铅		120
过氧化钠		90	醋酸铅		120
硝酸钾		120	硫酸钡		120
碳酸钾		120	碳酸钡		120
氯酸钾		90	氯化钡		120
氯化钾		120	硫化钡		120
溴化钾		120	碳化钡		120
碘化钾		120	氯化钡		120
氰化钾		120	硫酸铜		120
碳酸氢钾		95	硝酸铜		120
高锰酸钾		110	醋酸铜		120
铬酸钾		120	碳酸铜		120
重铬酸钾		120	氯化铜		120
铁氰化钾		120	氟化铜		120
亚铁氢化钾		120	氰化铜		120
溴酸钾		120	硝酸汞		120

PVDF 耐腐蚀性能参数表三

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
硼酸钾		120	硝酸亚汞		120
过硼酸钾		110	氯化汞		100
过硫酸钾		50	氰化汞		100
亚铁氢化钾		120	硫酸银		120
亚硫酸钾		120	硝酸银		120
醋酸钾		120	氰化银		120
次氯酸钾		90	硫酸双氧轴		100
氟化钾		120	三氯化铋		20
钾明矾		120	五氯化铋		80
硝酸钙		120	碳酸铋		120
氯酸钙		120	硫酸锰		110
磷酸钙		120	四氯化钛		60
醋酸钙		120	四氯化硅		50
氟	干或湿	20	对位一二溴苯		70
氯	干或湿	100	异丙基苯		40
-	液	100	间-溴甲		80
溴	干	65	苯		100
-	液	x	酚		
碘	液	65	甲酚		65
氢		140	丁酚		100
氧		140	对苯二酚(氢醌)		120
硫		140	连苯三酚		50
磷		60	焦倍酚		50
氨	气体	140	氯化苯酚		65
臭氧		140	邻苯基苯酚		70
汞		140	2,4,5-三氯苯酚		60
氮	气体	120	2,3,4,6-四氯苯酚		60
过氧化氮	<50	80	胺		
-	90	20	甲胺		x
-	100	20	二甲胺		x
乙烷		x	三甲胺		65

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
丙烷		30	乙胺		20
丁烷	50	110	二乙胺		20
乙烷		120	乙二胺		20
庚烷		120	已二胺		50
辛烷		120	二乙醇胺		x
癸烷		110	二氯丙胺		50
环氧乙烷		x	三乙胺		65
环乙烷		125	三乙醇胺		50
异辛烷		110	丁胺		x
硝基甲烷		30	特丁胺		20
二溴甲烷		70	仲丁胺		50
1.1.2.2-四溴丙烷	液	110	正丁胺		20
2.2-二溴丙烷	液	90	叔丁胺		50
二碘甲烷		90	苜胺		25
二氯甲烷		x	二甲苯胺		50
三氯乙烷		50	盐酸苯胺		50
三氯硝基甲烷		65	乙胺		25
氯三甲基硅烷		50	氮化合物		
1.2-氯乙烷		120	乙晴		65
1.1.2-三氯乙烷		65	乙酰晴		65
甲基三氯硅烷		60	丙烯晴		50
甲基二氯硅烷		50	胼		90
氯甲烷		120	水含胼		50
二氯二甲基硅烷		50	苯胼		50
二氯乙烷		120	盐酸苯胼		50
二氯丙烷		90	吡啶		x
甲基溴	液	100	脲(尿素)	50	120
二溴乙烷	液	100	尿		120
氯醛合水		90	硝重苯		25
三氟乙稀		100	烟碱		25
氯乙稀		90	呋喃		x
二氯乙稀		100	吗啡		x
三氯乙稀		120	工业液		

腐蚀介质	浓度%	最高温度℃	腐蚀介质	浓度%	最高温度℃
过氯乙烯		90	湖精		100
全氯乙烯		120	溶纤剂		120
乙烯		120	甲基溶纤剂		120
苯乙烯		85	斯陶大溶剂		100
1,2-二苯乙烯		85	聚乙烯醇乳液		100
氯化丙烯		90	重氮盐		120
氟化丙烯		x	造纸液		
溴化丙烯		90	黑液		120
丁烯		120	妥尔液		120
丁二烯		110	电渡液		
1-丁二烯		120	黄铜液		90
2 异丁烯		120	镉液		90
辛烯		120	铬液		90
2,5-2 甲基 1,5 乙 烯		110	铜液		90
六氯-1,3 一丁二 烯		50	铁液		90
碳酰氯(光气)		x	银液		90
萘苯		70	镍液		90
甲苯		75	金液		90
乙苯		50	铅液		90
二甲苯		50	锌液		90
一氯化苯		100	锡液		90
邻位二氯化苯		70	铈液		90
对位二氯化苯		70	食品及植物油		
硝基苯		25	醋		100
对硝基苯		70	酒		100
1,2,4-三氯苯		90	葡萄糖		120
硝基甲苯		80	a.a-二氯甲苯		65

## 附录 3：超声波污泥界面仪 MODBUS 通讯协议 V1.0 版

### I MODBUS-RTU 方式通讯协议

1. 硬件采用 RS-485，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答方式通讯；
2. 数据帧 10 位，1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验；  
波特率：2400 4800 9600 19200（默认为 9600）

### II 功能码 03H：读寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	03H	起始寄存器高字节	起始寄存器低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 2 字节 03H：读寄存器值功能码

第 3、4 字节：寄存器开始地址

第 5、6 字节：寄存器数量

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4、5	6、7		M-1、M	M+1	M+2
ADR	03H	字节总数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	.....	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 2 字节 03H：返回读功能码

第 3 字节：从 4 到 M（包括 4 及 M）的字节总数

第 4 到 M 字节：寄存器数据

第 M+1、M+2 字节：从字节 1 到 M 的 CRC16 校验

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	83H	信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 2 字节 83H：读寄存器值出错

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

### Ⅲ 功能码 06H：写单个寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器地址高字节	寄存器地址低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器高字节	寄存器低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	86H	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 1 字节 86H：写寄存器值出错功能码

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

## IV 功能码 10H: 连续写多个寄存器值

主机发送:

1	2	3	4	5	6	7
ADR	10H	起始寄存器地址高字节	起始寄存器地址低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	数据字节总数

8、9	10、11	N、N+1	N+2	N+3
寄存器数据 1	寄存器数据 2	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收正确时, 从机回送:

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	10H	起始寄存器地址高字节	起始寄存器地址低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时, 从机回送:

1	2	3	4	5
ADR	90H	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR: 从机地址码 (=001~254)

第 1 字节 90H: 写寄存器值出错功能码

第 3 字节 信息码: 见信息码表

第 4、5 字节: 从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

## V 寄存器定义表

注：寄存器地址编码为十六进制

地址	内容说明	只读	地址	内容说明	只读
0000	水深/泥位瞬时值 (2字节 高位在前)	✓	0001	模拟输出瞬时值 (2字节 高位在前)	✓
0002	温度瞬时值 (2字节 高位在前)	✓	0003	保留	
0004	保留		0005	保留	
0006	保留		0007	保留	
0008	保留		0009	保留	
000A	保留		000B	保留	
000C	保留		000D	保留	
000E	保留		000F	保留	
0010	保留	✓	0011	保留	✓
0012	保留	✓	0013	保留	
0014	保留		0015	保留	
0016	保留		0017	保留	
0018	保留		0019	保留	
001A	保留		001B	保留	
001C	保留		001D	保留	
001E	保留		001F	保留	
0020	保留		0021	保留	
0022	报警1值 (2字节 高位在前)		0023	报警1回差值 (2字节 高位在前)	
0024	报警2值 (2字节 高位在前)		0025	报警2回差值 (2字节 高位在前)	
0026	报警3值 (2字节 高位在前)		0027	报警3回差值 (2字节 高位在前)	
0028	报警4值 (2字节 高位在前)		0029	报警4回差值 (2字节 高位在前)	

地址	内容说明	只读	地址	内容说明	只读
002A	参考零点 (2字节 高位在前)		002B	量程高点 (2字节 高位在前)	
002C	量程低点 (2字节 高位在前)		002D	设定电流 (2字节 高位在前)	
002E	盲区设置 (2字节 高位在前)		002F	保留	
0030	保留		0031	保留	
0032	保留		0033	保留	
0034	保留		0035	保留	
0036	保留		0037	保留	
0038	保留		0039	保留	
003A	保留		003B	保留	
003C	保留		003D	保留	
003E	保留		003F	保留	
0040	保留		0041	保留	
0042	保留		0043	保留	
0044	保留		0045	保留	
0046	保留		0047	保留	
0048	保留		0049	保留	
004A	保留		004B	保留	
004C	保留		004C	保留	
004E	保留		004F	保留	
0050	保留		0051	保留	
0052	保留		0053	保留	
0054	保留		0055	保留	
0056	保留		0057	保留	
0058	保留		0059	保留	
005A	保留		005B	保留	
005C	报警1模式 报警2模式		005D	报警3模式 报警4模式	
005E	测量模式 单位选择		005F	算法选择 安全物位	

地址	内容说明	只读	地址	内容说明	只读
0060	传感器类型 响应速度		0061	出厂复位 系统复位	
0062	波特率 工作方式		0063	保留	
0064	保留		0065	保留	
0066	保留		0067	保留	
0068	保留		0069	保留	
006A			006B	表型字 √ 仪表地址	

## VI 备注

① 用 2 字节 16 进制表示，高位在前：

（注：浮点数都是乘 100 取整后，用十六进制表示）

返回的水深或泥位值是以 cm 为单位

举例：当前仪表地址为 1

发送：01 03 00 00 00 01 84 0A

返回：01 03 02 00 10 b9 88

返回字节“00 10”的两个字节表示：当前测量值为 0.16 米（0x0010）

注意：正负标识位：测量值和温度为正数时，高字节的最高位是 0；为负数时，高字节的最高位是 1；

举例：当前测量是-0.16 米时，则返回：01 03 02 80 10 E8 06

② 每个菜单对应数字的含义

测量模式	0—测量水深；1—测量泥位；
安全物位	=0，保持；=55，最小值；=AA，最大值；=A5，设定值；
报警 1、2、3、4 模式	0—关闭；1—低位告警；2—高位告警；
单位选择	=0，mm；=1，cm；=2，m；
算法选择	0—特殊环境一；1—特殊环境二；2—特殊环境三；3—特殊环境四；4—特殊环境五；5—特殊环境六；6—特殊环境七；
传感器类型	0—选择 1；1—选择 2；2—选择 3；3—选择 4；4—选择 5；5—选择 6；6—选择 7；7—选择 8；8—选择 9；

响应速度	0—慢速；1—中速；2—快速；
波特率	0—2400；1—4800；2—9600；3—19200；
工作方式	0—自动报告模式；1—查询模式；
出厂复位	0—否；1—是；
系统复位	0—否；1—是；

### ③ 寄存器分区域执行读写操作

第一区域 0010—0021 只读

第二区域 0022—005B 读写

第三区域 005C—006B 读写

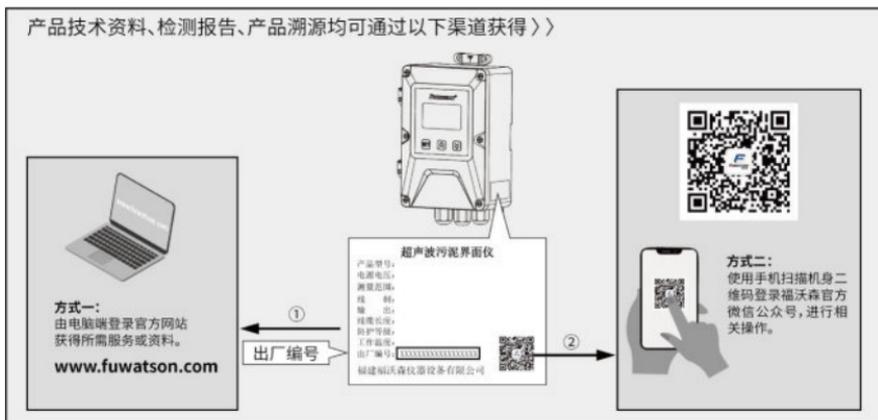
同一区域内，可单次读（或写）某一参数，也可以批读（或写）本区域内所有参数，不允许跨区域进行读写操作。

④ 所有保留寄存器目前无定义，保留将来升级兼容。

## Ⅶ 信息码

信息码	表示意义
01H	非法的功能码
02H	非法的数据地址
03H	非法的数据值
04H	CRC16 校验错
05H	接收正确
06H	接收错误
07H	参数错误

产品技术资料、检测报告、产品溯源均可通过以下渠道获得>>



福建福沃森仪器设备有限公司

FUJIAN FUWATSON INSTRUMENT EQUIPMENT CO., LTD.

地址：福建省福州市仓山区盖山镇齐安路 760 号 7 号厂房

电话：0591-83057712

传真：0591-83057713

官网：www.fuwatson.com

邮箱：fws@fuwatson.com

**福沃森**  
**FUWATSON**

内容如有变更，恕不另行通知。