

超声波液位计 使用说明书



更多资讯请扫二维码
服务电话:400-185-1718

Sinomeasure

杭州联测自动化技术有限公司

www.sinomeasure.com

杭州联测自动化技术有限公司

U-SIN-DUG-DYCN2
第2版

前言

- 感谢您购买本公司产品。

- 本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的说明书。

- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成不必要的损失。

- 在您阅读完后，请妥善保管在便于随时取阅的地方，以便操作时参照。

注意

- 本手册内容如因功能升级等有修改时，恕不通知。

- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。

- 本手册内容严禁转载、复制。

- 本产品禁止使用在防爆场合。

版本

U-SIN-DUG-DYCN2 第2版 2021年3月

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品清单

产品包装内容

序号	物品名称	数量	备注
1	超声波液位差计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	

目录

第一章 产品概述·····	1
第二章 简易调试·····	1
2.1 进入菜单·····	1
2.2 选择测量模式·····	2
2.3 设置探头安装高度·····	2
2.4 继电器设置·····	3
2.5 不可修改的参数·····	3
2.6 接地·····	3
2.7 减少电磁干扰·····	3
2.8 液位差计和双通道液位计测量示意图·····	4
图 3·····	4
第三章 主要技术指标·····	5
表 1·····	5
第四章 电气接线图·····	6
4.1 交流 220V 供电电气连接图·····	6
4.2 直流 24V 供电电气连接图·····	6
4.3 超声波液位差计电气连接示意图·····	6
4.4 接线方法·····	6
4.5 电流输出说明·····	7
第五章 菜单界面及操作说明·····	7
5.1 运行模式界面·····	7
5.2 设置菜单·····	7
第六章 安装指南·····	20
6.1 液位差计外形和尺寸：·····	20

6.2 探头类型.....21

6.3 安装指南.....22

第七章 如何根据回波图形判断现场故障原因..... 40

7.1 共振现象.....40

7.2 液体进入了超声波液位计的盲区..... 41

7.3 电磁干扰.....41

7.4 接管对测量的影响..... 44

第八章 质保及售后服务.....45

附表 1：通讯协议..... 46

第一章 产品概述

超声波物位差计（料位，液位），是用来测量两个不同容器的液位或者料位之间的高低差别。

最常见的是在污水处理厂的进水口，测量粗格栅、细格栅前后的水位高低，计算出水位相差的高度，用来启动反捞式除污机捞出垃圾。还有在闸门前后安装，测量闸门前后的水位差，来确定开闸的时间。

也有不测量液位差，而是测量两个水池的水位高度，然后输出 2 路 4-20mA，也就是 2 个水池的液位高度，这种就叫做“双通道液位计”。

第二章 简易调试

由于仪表现场安装环境不同的。因此超声波物位计在工作之前必须知道所需测量的基本情况，比如：测量范围、零点、满程和现场工况等等。因此在测量之前必须对仪表进行设置。

其他：探头选择、参数校正、算法选择这三个项目请不要自行修改。

本公司生产的超声波物位计,正常情况下,按照说明书的安装要求,安装好设备后,只需要设置以下几个参数,设备就可以正常使用了。

本产品面板上有三个按键，通过这三个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。

2.1 进入菜单

仪表通电显示正常后，长按 SET 两秒进入一级菜单

2.2 选择测量模式

测量模式分距离测量和物位测量。出厂默认为物位测量。

2.3 设置探头安装高度

将探头 1 和探头 2 的高度输入到“参考零点 1”和“参考零点 2”和。

2.3.1 距离测量模式

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。

距离测量模式：就是测量探头发射面到水面高度，输出的4-20ma对应距离的高低变化。

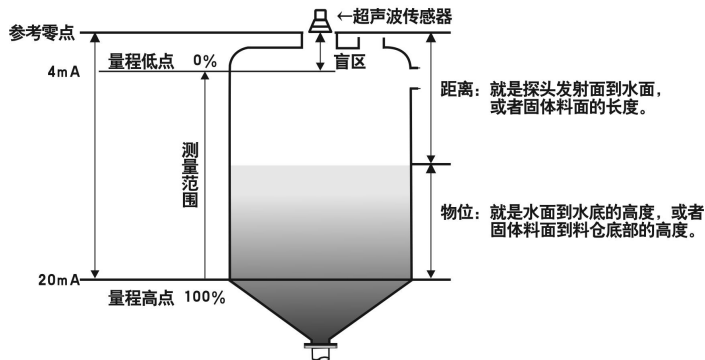


图 1

2.3.2 物位测量模式

参考零点、量程高点、量程低点的位置参见下图。

物位测量模式：就是测量水面到水底高度，输出的4-20ma对应水位的高低变化。

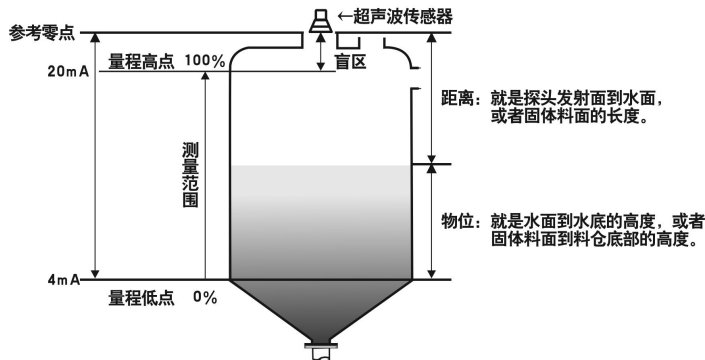


图 2

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。液位在该位置时输出 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。液位在该位置时输出 20mA 电流。

2.4 继电器设置

进入报警设置选项, 设置三个参数:

报警模式: 选择高位报警、低位报警或者关闭。

报警值: 高位报警: 液位高于报警值时报警

低位报警: 液位低于报警值时报警

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。

高位报警状态: 液位低于(报警值-回差值)时解除报警

低位报警状态: 液位高于(报警值+回差值)时解除报警

2.5 不可修改的参数

探头选择、参数校正、算法选择项请在专业技术人员指导下进行设置。

2.6 接地

设备安装完毕, 必须真正单独接地, 不要与电气箱或者仪表箱的公用地接地。

2.7 减少电磁干扰

仪表在与变频器、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, 或者是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、电源线距离至少 1 米以上。

2.8 液位差计和双通道液位计测量示意图

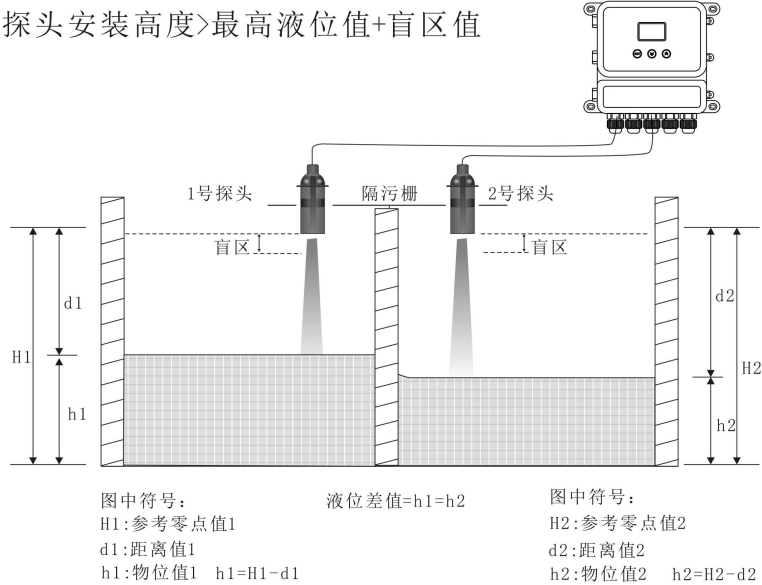


图 3

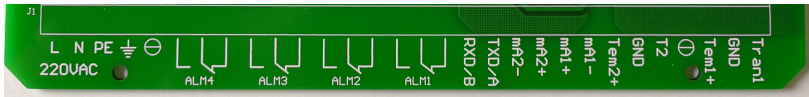
第三章 主要技术指标

表 1

结构	分 体 型
常规量程	5 米、10 米、15 米、20 米
特殊量程	30 米 、40 米、50 米、60 米(货期 10 个工作日以上)
测量精度	0.5%~1.0%
分辨率	3mm 或 0.1%（取大者）
显示	128×64 点阵式中文液晶
模拟输出	2 路 4~20mA/510 Ω 负载，
电流输出 精度	0.5%（可定制 0.2%）
继电器输出	4 路 AC 250V/ 8A 或 DC 30V/ 5A 状态可编程
供电	220V AC $\pm$ 15% 50Hz 或者 24VDC 可选
环境温度	显示仪表(变送器)-20~+60℃， 探头(传感器)-20~+80℃
环境湿度	$\leq$ 90%RH，非凝结（确保仪表面盖锁紧，各 PG 接头和外接线紧密锁紧）
通信	485 通信（选配）
防护等级	显示仪表 IP65，探头 IP68
探头电缆	标配 10 米，最高可达 100 米(要求屏蔽所有电磁干扰，包括电源部分来的干扰)，并且不可以跟任何交流电电缆在同一个线槽。
探头安装	根据量程和探头的选型

第四章 电气接线图

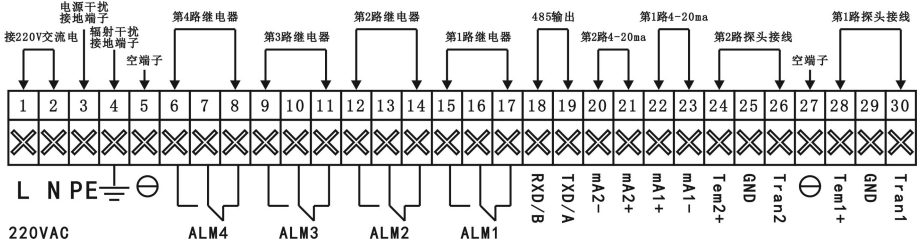
4.1 交流 220V 供电电气连接图



4.2 直流 24V 供电电气连接图



4.3 超声波液位差计电气连接示意图



4.4 接线方法

接地要求：1.首先必须给仪表的接地端子真正接到大地上，不要跟其他设备共用地线端子。这个地线必须跟通往大地的金属设备上连接。

2.电源过来的干扰接 3 号端子，探头过来的干扰接 25 和 29 号端子。

3.接地电阻必须小于 4 欧姆。

探头 1：红线接 30 号的 Trans1，蓝线接 28 号的 Tem1 + ，黑线接 29 号的 GND。

探头 2：红线接 27 号的 Trans2，蓝线接 25 号的 Tem2 + ，黑线接 26 号的 GND。

电流输出：“电流+”接 mA1 +；“电流-”接 mA- /GND；

继电器：接 ALM1、ALM2、ALM3、ALM4；

第 1 路继电器：对应 1 号探头测量的水位；

第 2 路继电器：对应 2 号探头测量的水位；

第 3 路继电器：对应液位差值；

第 4 路继电器：对应液位差值；

电源是交流电：接 L，N

4.5 电流输出说明

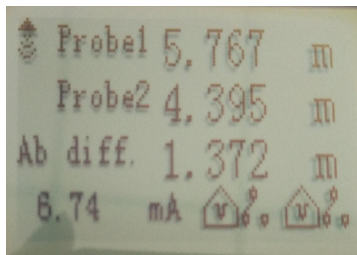
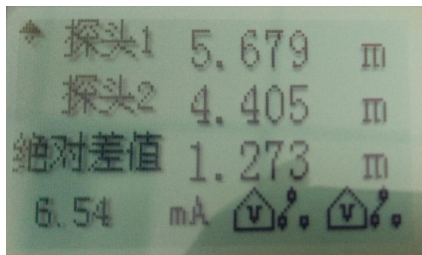
★ mA1+与 mA1-输出差值电流。mA2+与 mA2-默认情况下输出探头 2 测量水位对应的电流，也可选择输出探头 1 测量水位对应的电流（在“9 工作模式”——“2 mAOut 2 输出”中选择）。

★ 在双物位的工作模式下，也就是分别输出两个水池的液位，mA 1+与 mA-输出探头 1 测量水位对应的电流，mA2+与 mA-探头 2 测量水位对应的电流。

第五章 菜单界面及操作说明

本系列超声波物位计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，物位计会自动进入运行模式，并开始测量数据。此时测量为物位测量模式。并相对输出 4~20mA 值。输出电流与物位高低成正比。

5.1 运行模式界面

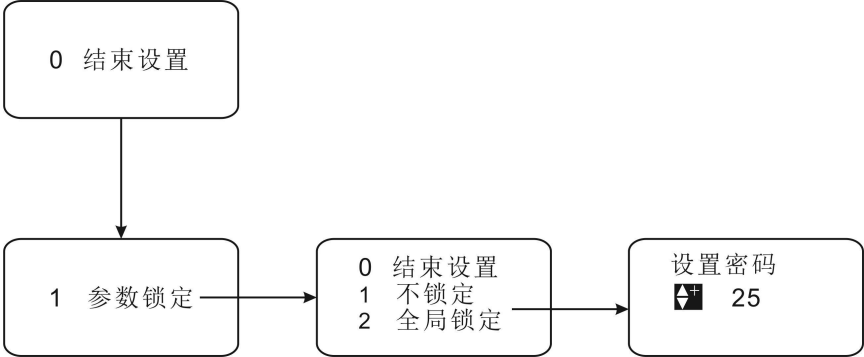


5.2 设置菜单

以下菜单中，中文字最后出现数字“1”表示是 1 号探头的参数。

以下菜单中，中文字最后出现数字“2”表示是 2 号探头的参数。

按 SET 键两秒钟，进入菜单：

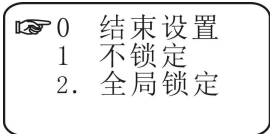


5.2.1 “0 结束设置”

当选择此项时，按 Set 键将退回到运行模式界面。



5.2.2 “1 参数锁定”的一级菜单界面：



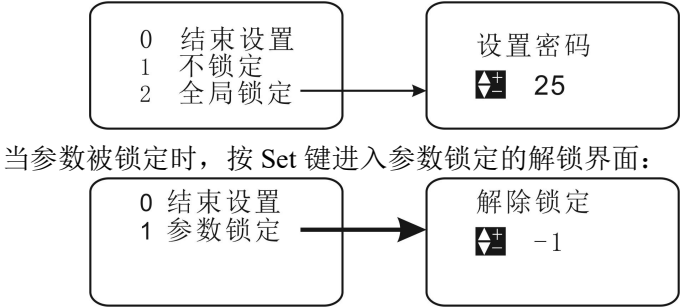
5.2.3 “1 参数锁定”

菜单上锁，当你的参数设置好，不希望别人随意改动，把菜单上锁，这样就要输入密码才能解锁进行菜单操作。本物位计的初始密码为 25，用户可以修改初始密码任意设置自己的密码（特别提醒请记住自己设置的密码，如若忘记应与厂家联系）。

说明：

不锁定：不锁定，那将所有的菜单都可以随意修改。

全局锁定：全局锁定后，必须输入密码才能修改。



5.2.4 “2 量程设置”

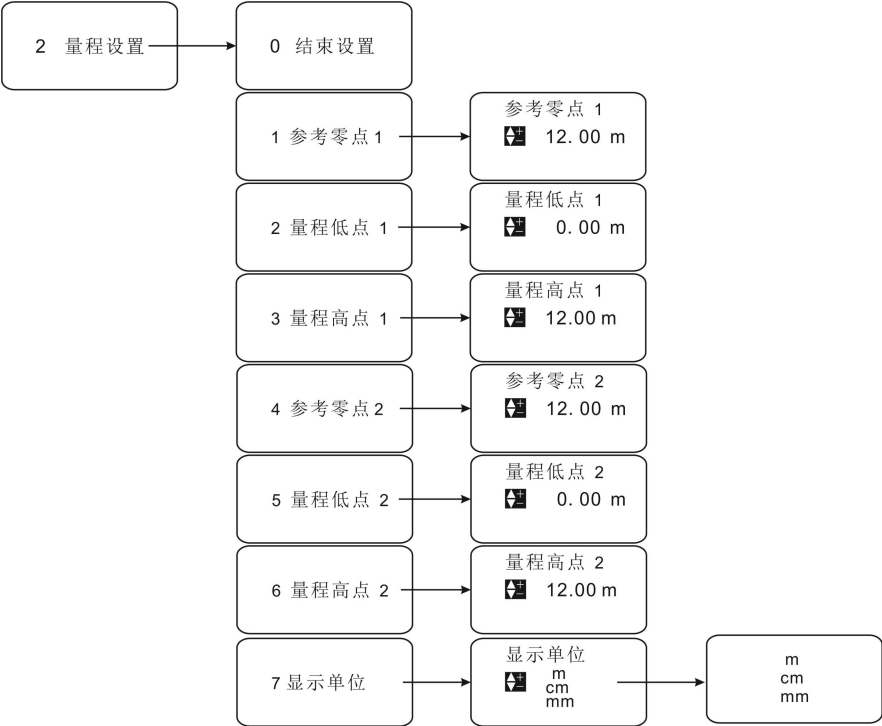
设置参考零点、量程低点、量程高点、显示单位。

参考零点：设置物位计参考零点，这个主要是物位测量的时候才有意义；出厂设置默认最大量程。

量程低点：设置物位计 4mA 对应输出的测量值；出厂设置默认为 0。

量程高点：设置物位计 20mA 对应输出的测量值；出厂设置默认为最大量程。

显示单位：有 m、cm、mm 三种单位可以选择，m: 以米显示，cm: 以厘米显示，mm: 以毫米显示，出厂设置默认为 m。



5.2.5 “3 测量模式”

模式选择：有距离测量和物位测量两项可以选择。

距离测量：显示值为探头到被测平面之间的距离；

物位测量：1.测量液体，显示值为水底到水面的高度即液位高度。

2.测量固体，显示值为料面到料仓底部的高度。

出厂设置默认为物位测量。

响应速度：有慢速、中速、快速三项可以选择。

慢速:响应速率慢,测量精度高，不容易受干扰；

中速:介于慢速和快速之间；

快速:响应速率快,测量精度低，容易受干扰。出厂设置默认中速。

安全物位：有保持、最小值、最大值、设定值四项可以选择。

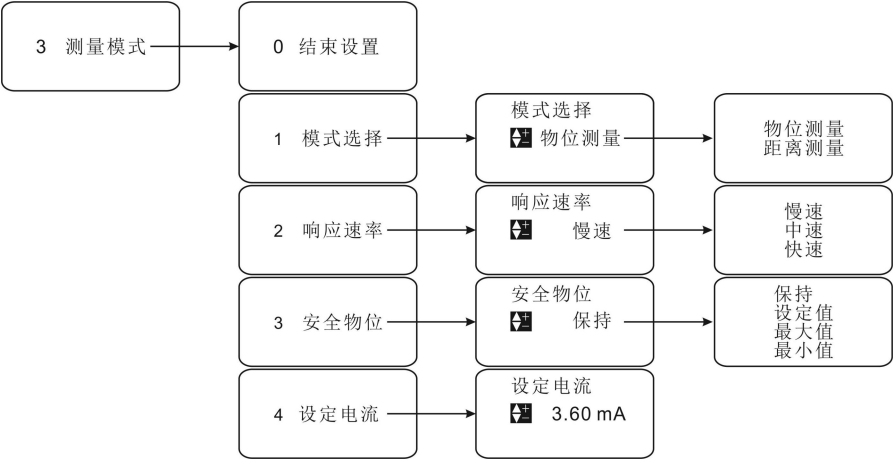
保持:系统丢波后显示值为最后测量值,电流为相对应值；

最小值：系统丢波后显示值为 4mA,电流为 4mA；

最大值：系统丢波后显示值为 20mA,电流为 20mA；

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。出厂设置默认为保持。

设定电流：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。出厂设置默认为 3.6mA。



5.2.6 “4 探头设置” (这项参数请不要修改)

选择探头及设置相关参数。

1 探头选择：有 1~9 共九项可以选择。根据探头上的标签选择，出厂设置默认为 5。

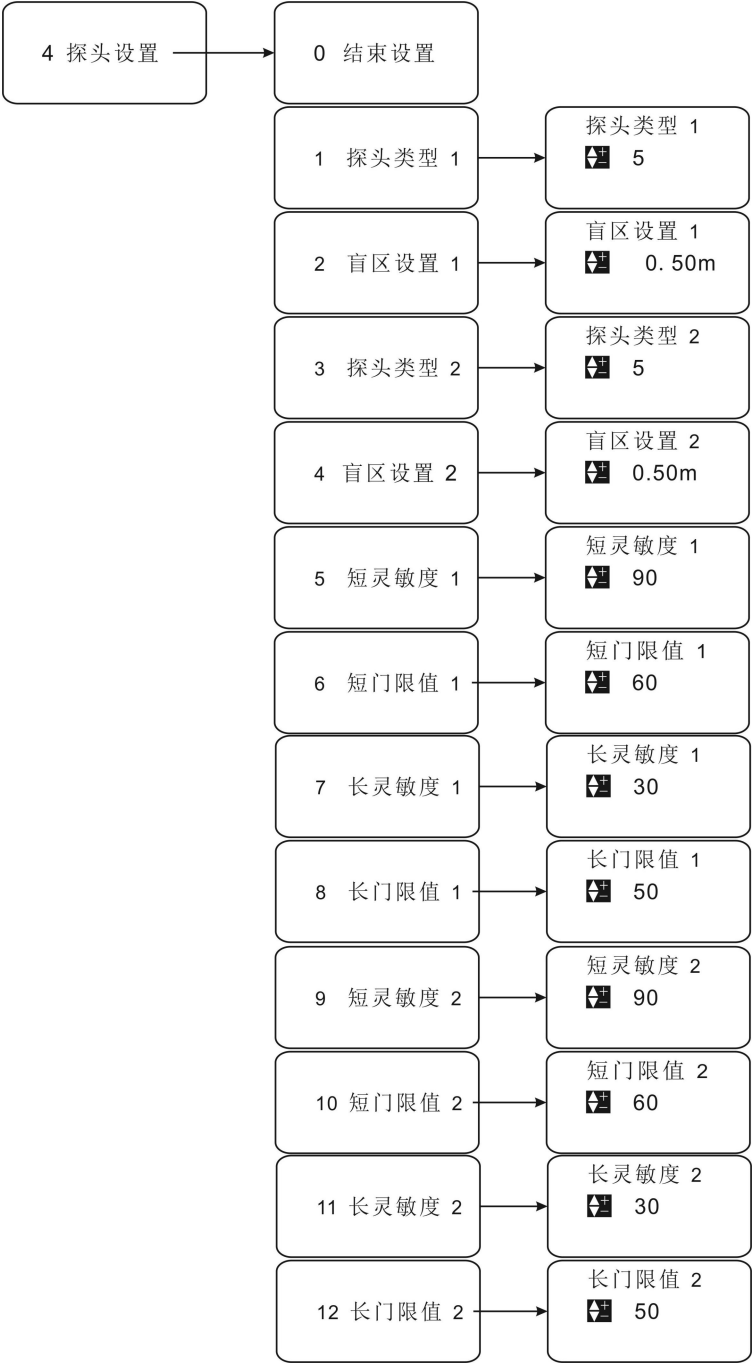
2 盲区设置：设置探头的近端盲区，出厂设置值根据配套的探头不同而不同。

3 短灵敏度：请不要自行修改,需在专业技术人员的指导下才能修改。

4 短门限值：请不要自行修改,需在专业技术人员的指导下才能修改。

5 长灵敏度：请不要自行修改,需在专业技术人员的指导下才能修改。

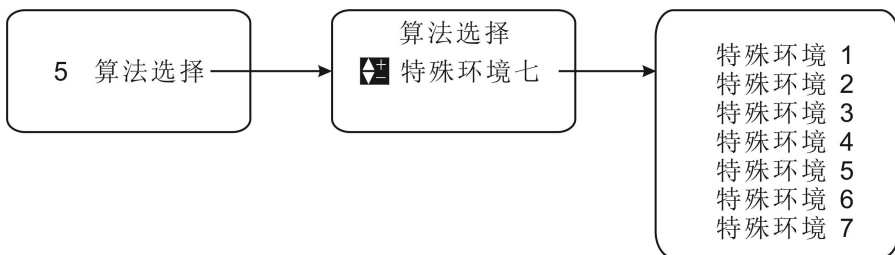
6 长门限值：请不要自行修改,需在专业技术人员的指导下才能修改。



5.2.7 “5 算法选择” (这项参数请不要修改)

算法选择：有特殊环境一、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，共七项可以选择。

出厂设置默认为特殊环境七。



5.2.8 “6 报警设置” 设置报警继电器

超声波液位差计的 4 路继电器，分别对应：

第 1 路继电器：对应 1 号探头测量的水池液位；

第 2 路继电器：对应 2 号探头测量的水池液位；

第 3 路继电器：对应液位差值；

第 4 路继电器：对应液位差值；

探头 1 报警模式：有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。关闭:继电器 1 不作用；低位报警:继电器 1 低位报警；高位报警:继电器 1 高位报警。出厂设置默认为关闭。

探头 1 报警值：以米为单位，出厂设置默认为 0。

探头 1 报警回差：以米为单位，触发报警后解除报警需要测量值到报警值+/-报警回差时才有效。出厂设置默认为 0。

探头 2 报警设置方法同上。

差值报警 1 模式：有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。根据测量出来的液位差值的数值来设置。

关闭：继电器 3 不作用；低位报警:继电器 3 低位报警；高位报警:继电器 3 高位报警。出厂设置默认为关闭。

差值报警 1 值：以米为单位，出厂设置默认为 0。

差值报警 1 回差：以米为单位，出厂设置默认为 0。

差值报警 2 模式：有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。根据测量出来的液位差值的数值来设置。

关闭：继电器 3 不作用；低位报警:继电器 3 低位报警；高位报警:继电器 3 高位报警。出厂设置默认为关闭。

差值报警 2 值：以米为单位，出厂设置默认为 0。

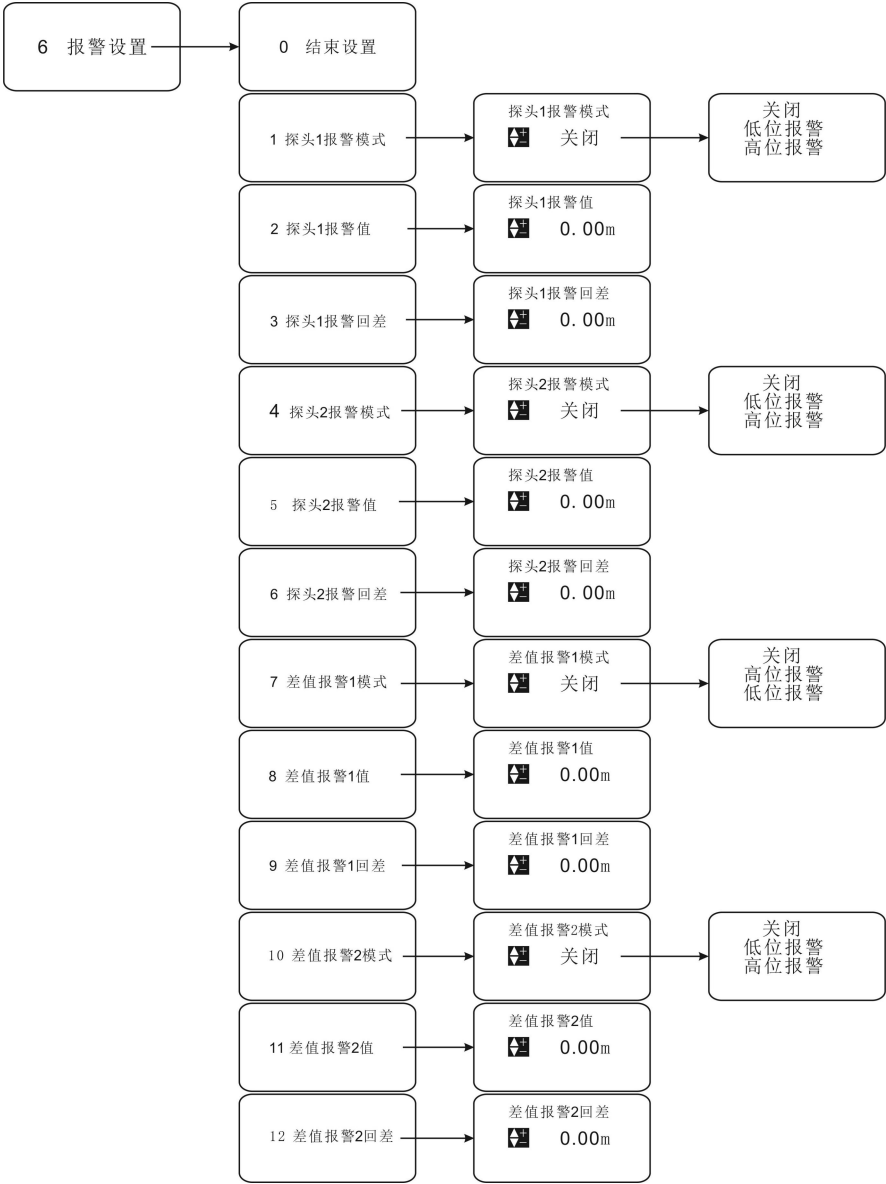
差值报警 2 回差：以米为单位，出厂设置默认为 0。

举例说明：(如何用一个继电器控制清理垃圾的设备启动和停止)

报警回差还可以让一个继电器来控制清理垃圾的设备启动和停止的整个工作过程。

1.比如用于：要求液位差到 0.50 米以下，清垃圾的设备停止工作；液位差到 1.20 米，清垃圾的设备开始工作。具体设置如下：

差值报警 1 模式：高位报警。差值报警 1 值：1.20m；差值报警 1 回差：0.70m。



5.2.9 “7 参数校正”(这项参数请不要修改)

进行量程校正、声速校正、电流输出校正、参考电平校正操作。

1.量程校正：输入实际值,系统进行量程校正。出厂设置默认为测量值。

2.声速校正：输入实际值,系统自动进行声速校正,运用在不是空气的场合。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一样，需要校正。

3.4mA 校正 1: 修改 1 号探头的 4mA 值,直到实际输出电流为 4mA 为止。

当万用表串联进入 4-20mA 的正极时,要把这里的数字增加或者减少 1,才能够真正进入 4mA 校正。

4.20mA 校正 1: 修改 1 号探头的 20mA 值,直到实际输出电流为 20mA 为止。

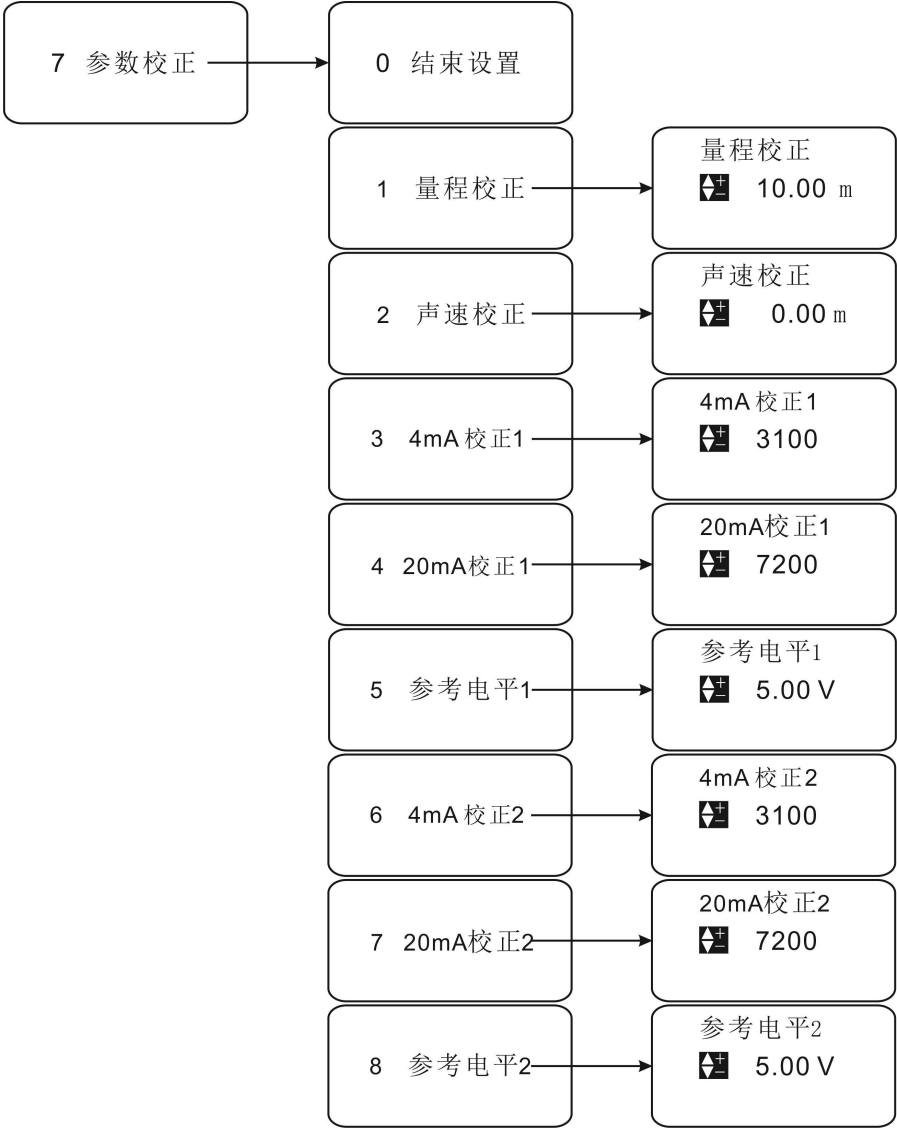
参考电平 1: 对应 1 号探头,输入相应测试点测得的电压值。出厂设置默认为 5.00。

6.4mA 校正 2: 修改 2 号探头的 4mA 值,直到实际输出电流为 4mA 为止。

当万用表串联进入 4-20mA 的正极时,要把这里的数字增加或者减少 1,才能够真正进入 4mA 校正。

7.20mA 校正 2: 修改 2 号探头的 20mA 值,直到实际输出电流为 20mA 为止。

8.参考电平 2: 对应 2 号探头,输入相应测试点测得的电压值。出厂设置默认为 5.00。



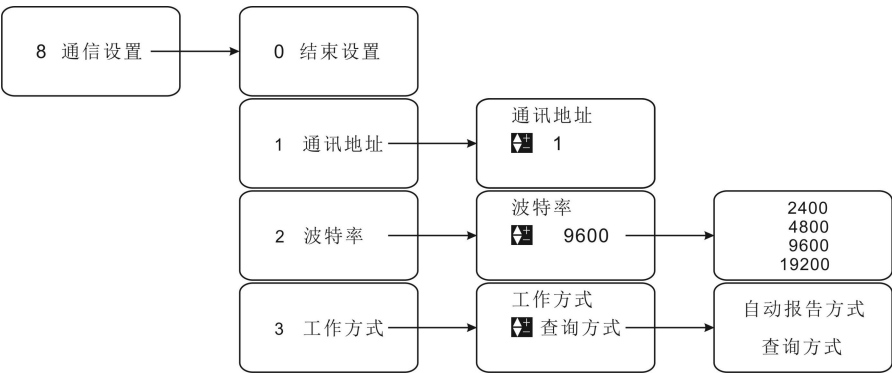
5.2.10 “8 通信设置”

通讯地址：选择通讯的地址，默认值为 1。

波特率：选择通讯的频率，有 2400、4800、9600、19200 可选，默

认值为 9600。

工作方式：选择通讯的工作方式，有“自动报告方式”、“查询方式”，默认为“自动报告方式”。



5.2.11 “9 工作模式”

1 模式选择：默认是绝对差值，就是 1 号探头测量值-2 号探头测量值，然后取绝对值，不管哪个探头的水位高。

相对差值：就是 1 号探头测量值-2 号探头测量值。

平均值测量：平均值=（探头 1 值+探头 2 值）/2。

双物位测量：探头 1 与探头 2 可以独立交替工作，分别测量两个不同的罐体的液位高度，显示界面是交替显示。

如果是绝对差计模式、相对差值模式：

1.第 1 路 4-20ma 对应液位差值

2.第 2 路 4-20ma 对应第 1 个探头或者第 2 个探头测量的水位，要在菜单中选择。

如果是双通道模式

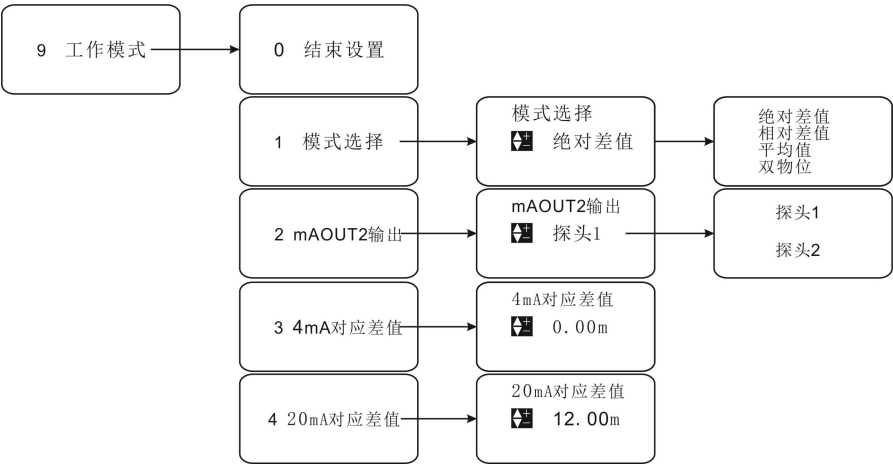
1.第 1 路 4-20ma 对应第 1 个探头测量的水位

2.第 2 路 4-20ma 对应第 2 个探头测量的水位

mA OUT2 输出：是指第二路 4-20ma 输出值，对应是探头 1 测量的液位还是探头 2 测量的液位。

4mA 对应差值：指 4mA 的时候，对应的液位差是几米，默认是 0.00m。

20mA 对应差值：指 20mA 的时候，对应的液位差是几米，默认是设置的测量范围。



5.2.12 “10 复位选择”

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。出厂设置默认为否。

★**系统复位：**是：恢复系统设置。否：退出。出厂设置默认为否。

（请不要修改这一项）。

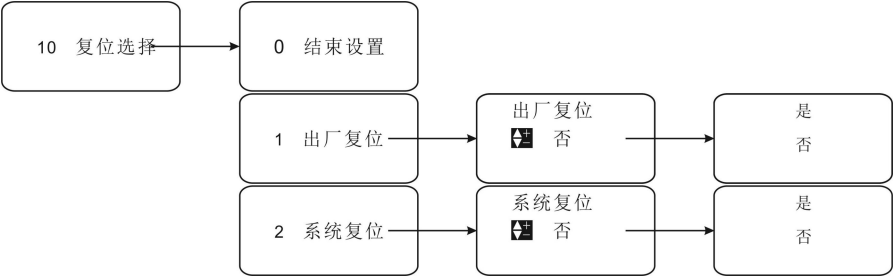
★如果要修改这一项，需要把以下菜单内设置的内容全部记录下来：

量程设置

测量模式

参数校正

“系统复位”后，所有数据恢复到出厂调试前的状态，这些数据都没有了，需要人工输入进去。



第六章安装指南

6.1 液位差计外形和尺寸：

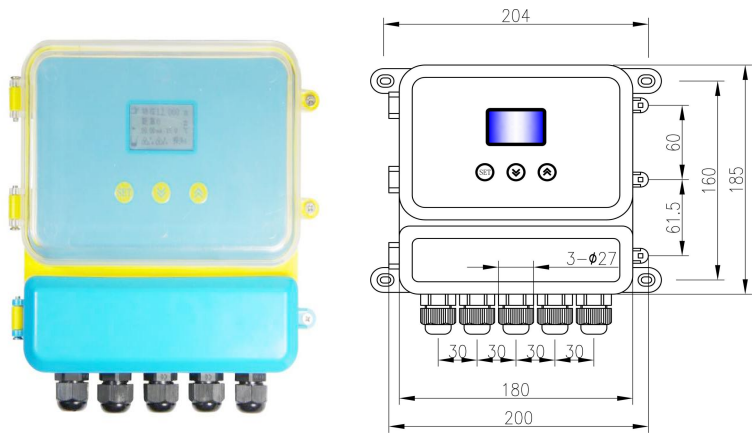
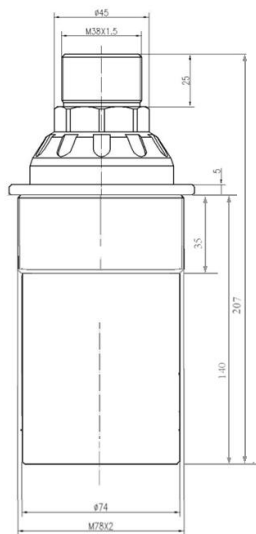
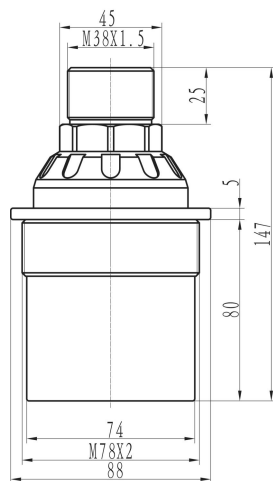


图 4

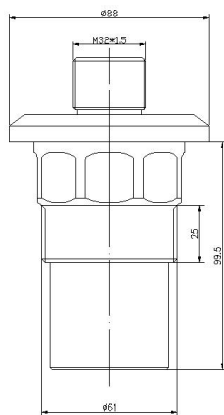
6.2 探头类型



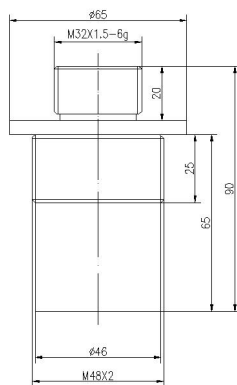
M78×2 螺纹长探头



M78×2 螺纹短探头



G2 寸螺纹



M48×2 螺纹

图 5

6.3 安装指南

6.3.1 理解专业术语

(1) 量程：在进行仪表选型的时候，量程的含义是很重要的，请看下面的示意图。

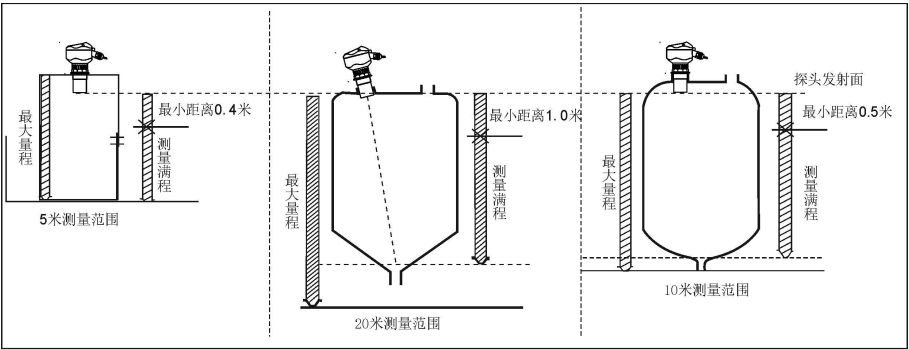


图 6

(2) 发射角和虚假回波

超声波速通过探头聚焦，脉冲波速的发射就好像手电筒的光速一样，离探头越远的地方，扩散面积就越大。

在发射角内的任何物体，如：管道、支架、焊缝、加强筋、搅拌螺旋桨、挂壁的物体，都会造成很强的虚假回波，特别是发射角内距离探头较近的物体。

★尽量使传感器的轴线垂直于介质表面，并且避免在发射角内有任何其他物体。如：管道和支架等。

(3) 测量范围选择

测量范围取决于超声波探头的范围。超声波探头的范围则取决于现场的工作环境、被测量目标、温度等。根据下表，你可以选择出你所需要的测量范围是几米。

表 2

液体表面	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
平稳	0dB	0%	无需加大
波纹	5...10dB	50~67%	1 倍量程
大波动(比如有搅拌叶片)	10...20dB	90%	3 倍量程

表 3

固体物料表面	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
坚硬, 粗糙(比如颗粒状橡胶)	40dB	99%	10 倍量程
柔软(比如煤粉、水泥、粉煤灰)	40...60dB	99~99.9%	不建议使用

表 4

有粉尘	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
没有	0dB	0%	无需加大
少量	5dB	50%	1 倍量程
大量	5...20dB	50~90%	3 倍量程

表 5

有加料	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
无	0dB	0%	无需加大
少量	5...10dB	50~67%	1 倍量程
大量	10...40dB	67~99%	3 倍量程

表 6

有雾气	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
无	0dB	0%	无需加大
少量	5...10dB	50~67%	1 倍量程
大量	10...20dB	67~90%	3 倍量程

表 7

有蒸汽	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
无	0dB	0%	无需加大
少量	5...10dB	50~67%	1 倍量程
大量	10...20dB	67~90%	3 倍量程

表 8

探头和介质表面温差	衰减的倍数	衰减的百分比	加大量程倍数
$\leq 20^{\circ}\text{C}$	0dB	0%	无需加大
$\leq 40^{\circ}\text{C}$	5...10dB	50~67%	1 倍量程
$\leq 80^{\circ}\text{C}$	10...20dB	67~90%	3 倍量程

信号衰减计算方式，如果是现场有多种情况，就要把这几种情况都累加起来来计算信号衰减的量。

- 有少量加料 5...10dB
 - 有少量蒸汽 5...20dB
 - 探头和介质表面温差 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 5...10dB
- 合计 最小 15dB，最大 40dB。

在这种情况下，如果实际最大测量范围是 5 米，那么需要选用 50 米量程的超声波液位计来的量。

6.3.2 法兰安装

建议：安装时使用塑料材质的法兰跟传感器连接



图 7

6.3.3 底部螺纹安装

在设备上开孔直接插入探头用螺母安装

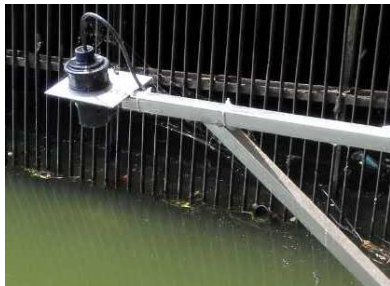


图 8

6.3.4 顶部螺纹安装-吊装法安装



图 9

▲安装在罐子上、水池上、盖板上、支架上安装跟以上方式基本相同。

★探头安装完毕后，探头发射面一定露出盖板或者导波管。不能缩在盖板或者导波管里面。

6.3.5 测量液体

(1) 平顶罐

平顶罐一般都有一个接管，接管的基准面是法兰的下底面，在接管长度 $\leq 60\text{mm}$ ，接管内径 $\geq 100\text{mm}$ ，接管内壁平整无毛刺、凸起物的前提下，安装后探头的发射面低于法兰的下底面 30mm 就可以测量。

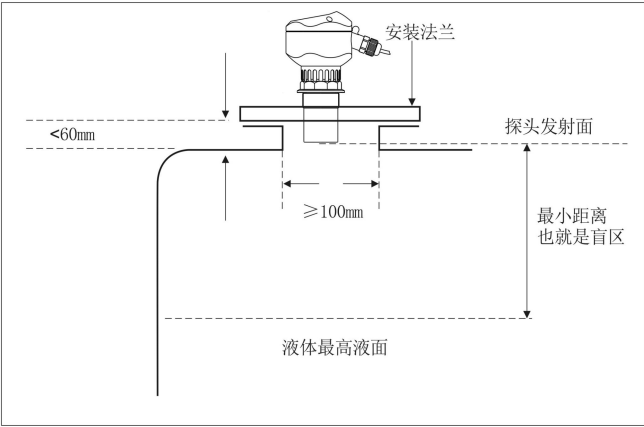


图 10

最理想的安装是直接将仪表安装在平顶容器上，不使用接管，容器上的圆形开口就可以足够固定安装用的法兰或者万向节。探头发射面是在基准面以下。

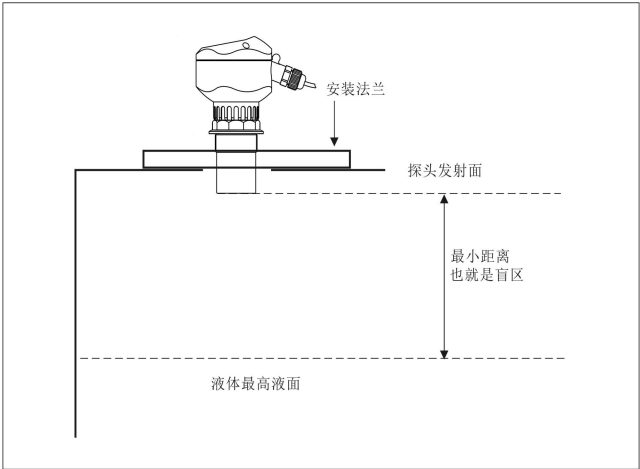


图 11

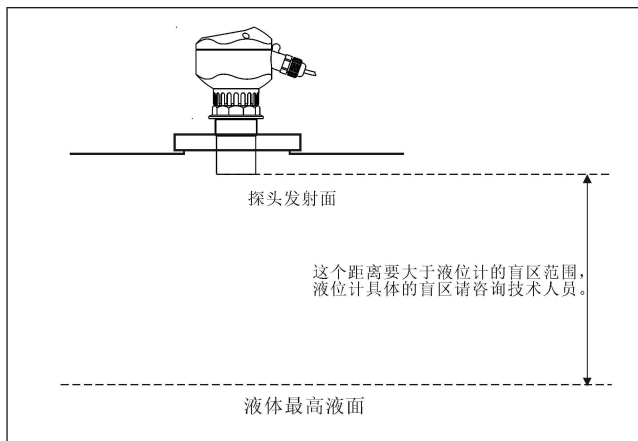


图 12

安装在跟探头一样的螺纹接管上，在这种情况下，接管的内径大小跟探头的外螺纹几乎一样，探头的发射面必须伸出接管 10mm 以上，不能缩在接管内。

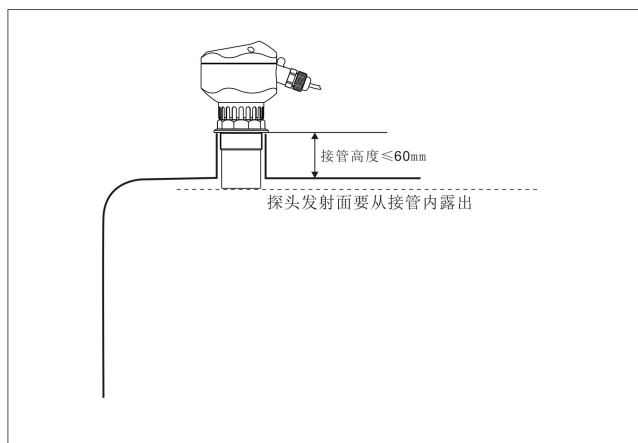


图 13

同样，分体式的传感器可以用顶部吊装螺纹安装，吊装螺纹的尺寸有 $M30 \times 1.5$ ， $M32 \times 1.5$ ， $M38 \times 1.5$ 等几种，根据具体探头确定。下图是传感器顶部螺纹固定安装。

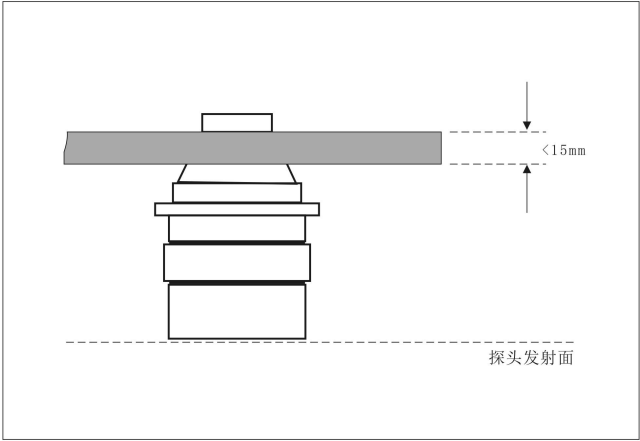


图 14

(2) 拱形罐顶

对于拱形罐，仪表最好不要安装在罐顶中央，而是安装在罐顶半径的 1/2 或者 2/3 处(在满足离罐壁一定距离的前提下)。对于超声波脉冲来讲，拱形罐顶就好像是一个凸透镜，如果探头安装在凸透镜的焦点上，那么它就会接收到所有虚假回波。因此应该尽量避免将传感器探头安装在拱形罐顶中央。

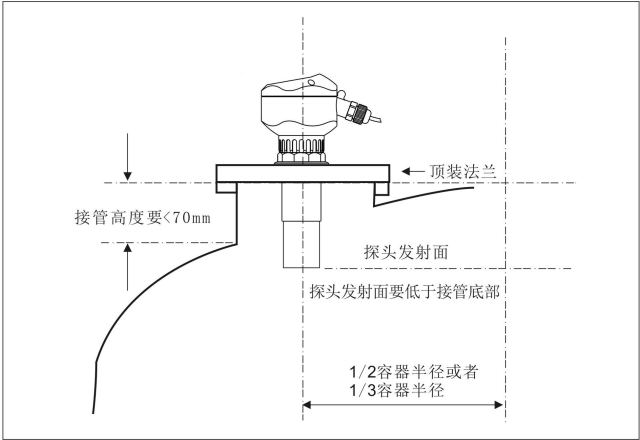


图 15

在大多数的拱形罐顶上，接管加上法兰的长度有 150-180mm 长度，而超声波物位计的探头螺纹以下都没有这么长的(可以向我公司定制加长型探头，以使探头发射面低于接管底部)。在这样的情况下，我们需要注意接管直径和接管长度的比例关系。

表 9

序号	接管长度	接管内径最小尺寸	备注
1	150mm	100mm	接管内壁无毛刺、凸起物，上下垂直，焊缝都要做抛光处理。接管和罐顶连接处要做从接管内向外的 45°斜角抛光。
2	200mm	150mm	
3	250mm	180mm	
4	300mm	220mm	
5	400mm	280mm	

(3) 开口容器

对于开口容器，可以使用支架安装，要注意支架的承重能力，让传感器与容器壁之间保持一定距离。如果开口容器或者料仓内壁上下是平整的，没有挂料的情况出现，也没有任何的其他的物体在内壁上，那么传感器最小的无障碍物半径详见下表：

表 10

最大量程	最小半径	最大量程	最小半径	最大量程	最小半径
5 米	0.5 米	10 米	1.0 米	15 米	1.5 米
20 米	2.5 米	30 米	3.5 米	40 米	5 米
50 米	6 米	60 米	7 米	70 米	8 米

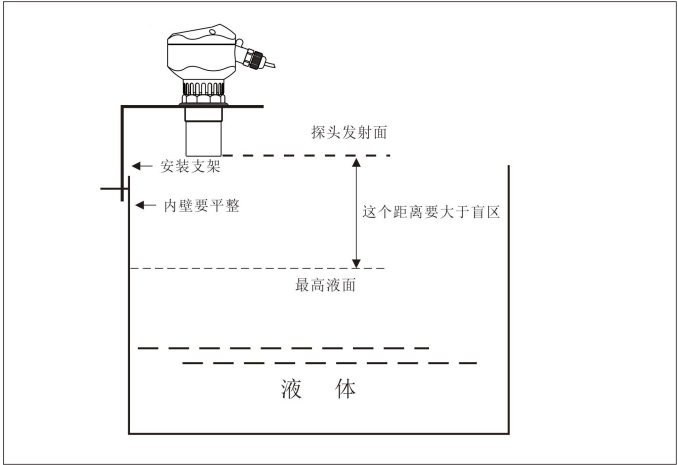


图 16

由于开口容器没有聚焦效应，可以把传感器安装在容器的正中间。

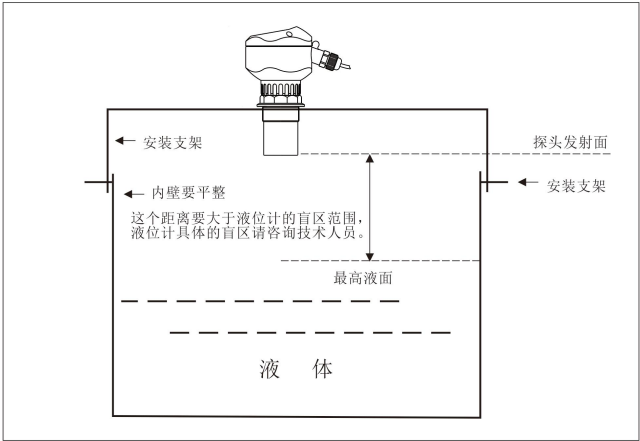


图 17

(4) 排水井和普通井

排水井一般井道和井口狭窄，而且井壁凹凸不平，使得超声波测量十分困难。这个问题可以通过安装一段接管或者安装整个测量套管来解决。5 米以内的接管内径要 $\geq \text{DN}100$ ，5 米~10 米的接管内径要 $\geq \text{DN}200$ 。要注意，传感器放在接管内后，盲区会变大大约 50~100%，要把盲区变

大因素考虑在内。

所以在使用接管的情况下，如果原先的探头盲区是 0.50 米，那么放入接管内后，盲区会增加到 1.00 米。

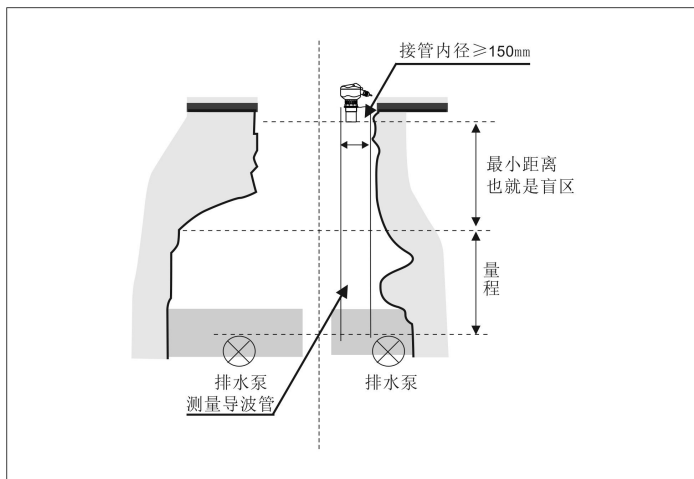


图 18

普通水井(包括水源井、深水井)，一般直径都不大，可以安装测量套管来达到最好的测量效果，测量套管的内壁一定平整，无毛刺、凸起(可以用 PVC、PE 管)，内径 $\geq 100\text{mm}$ (测量范围 5 米内).超过 5 米的接管要咨询厂家。只要测量管能够保持清洁，没有粘附的介质，内部没有接缝，就可以测量。

测量套管要一直浸泡在介质里，这样可以保证测量管内的测量准确。

6.3.6 测量使用的接管如何延长

超声波物位计的探头和被测量介质表面之间需要保持一个最小距离，就是通常所说的盲区。但有时现场不能保证这个最小距离，那么就需要在容器上安装一个延长的接管。

测量液体的接管如何延长

要尽量使接管内壁保持光滑，接管不能浸没到介质里，防止介质污染接管或者粘附在接管内壁上。

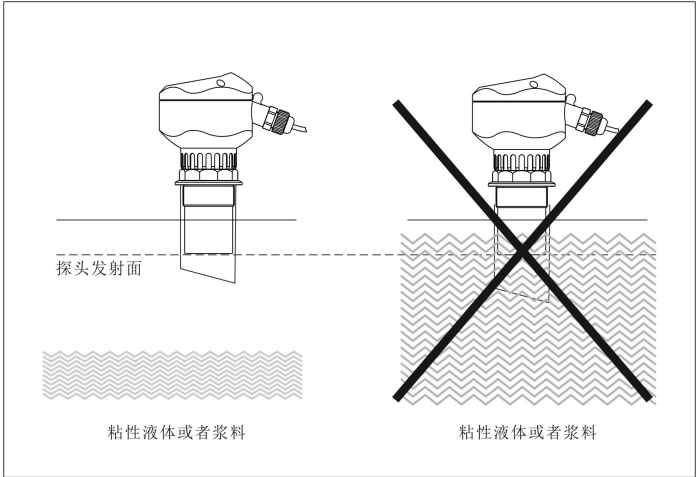


图 19

如果是非粘附性介质，延长接管可以长期浸泡在介质里(要不能被液体腐蚀，也不能有杂物粘附在管道内壁上)，这样测量会更准确一些，因为测量不会受到容器内其他装置的影响。

接管的内径要尽量大一些，斜切切口处要保持光滑。下图中接管高度 L 和接管内径 ϕ 的关系如下表。

表 11

接管长度 L	接管内径 ϕ 最小尺寸	备注
150mm	100mm	接管内壁无毛刺、凸起物，上下垂直，焊缝都要做抛光处理。接管和罐顶连接处要做从接管内向外的 45°斜角抛光。
200mm	120mm	
250mm	150mm	
300mm	180mm	
400mm	240mm	

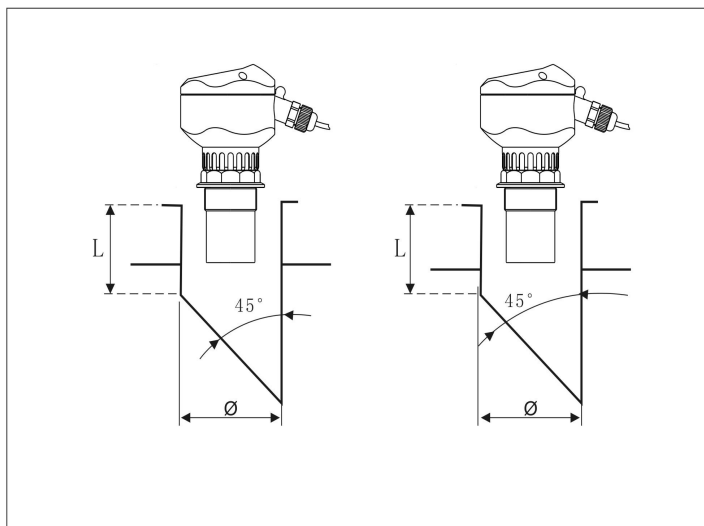


图 20

延长接管如果是从罐顶一直通到罐底安装的情况下，接管内径跟传感器测量距离的关系请看下表。

表 12

最大量程	接管最小内径	最大量程	接管最小内径
5 米	100 毫米	10 米	200 毫米

6.3.7 安装要避免产生虚假回波

容器内的装置和安装

安装传感器的时候必须注意不能有其他装置或者进料阻挡超声波波束。容器内平面的凸起物或者台阶一样的障碍物会对测量造成很大的影响，可以在凸起处挡上一块折射板将虚假回波折射走，从而保证测量准确。

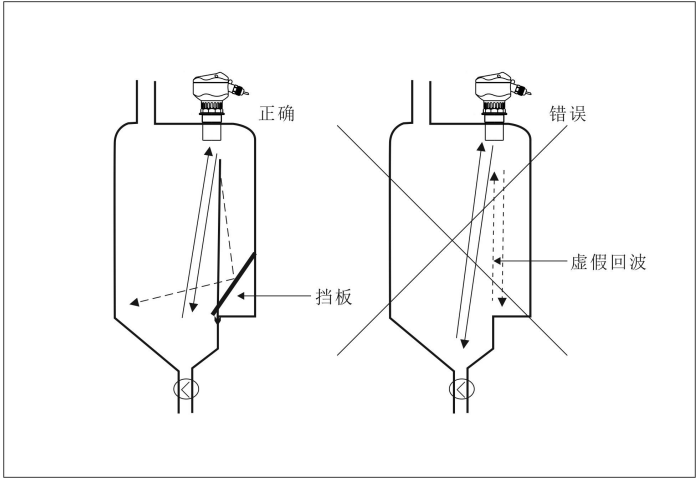


图 21

如果容器下部有物体的上表面是平面，用于各种介质的进水口，必须用一定角度的折射板挡上。

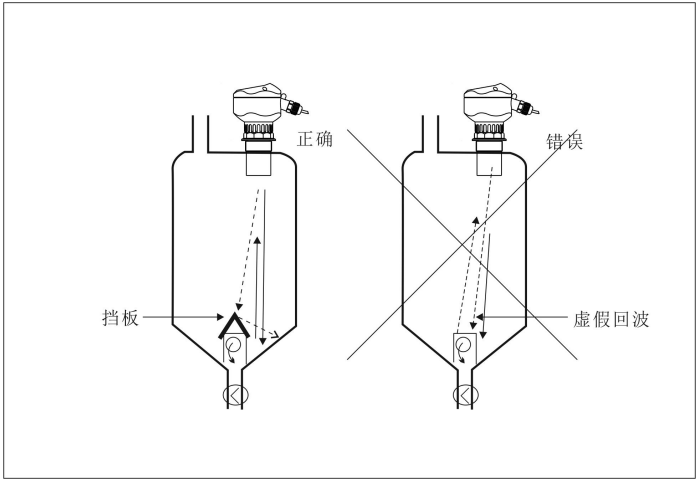


图 22

容器内的装置，比如：管子、支架都会对测量造成影响。在测量点设计上，必须注意超声波信号的扩散范围内不能有其他装置。

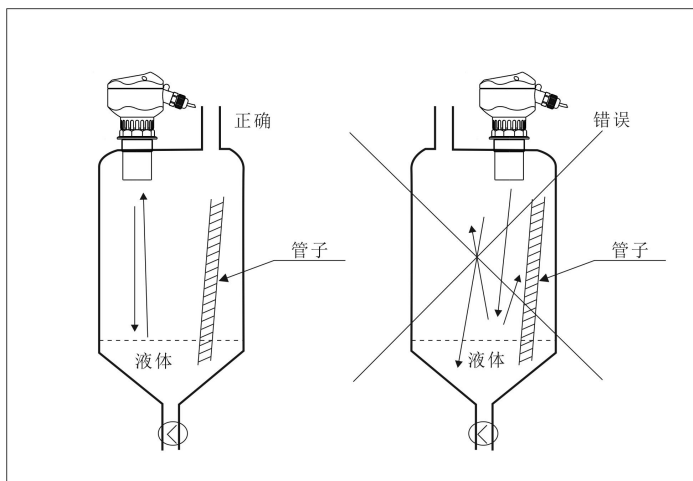


图 23

不要将传感器安装在加注的料流里或者上方，要离开进料口一定距离。

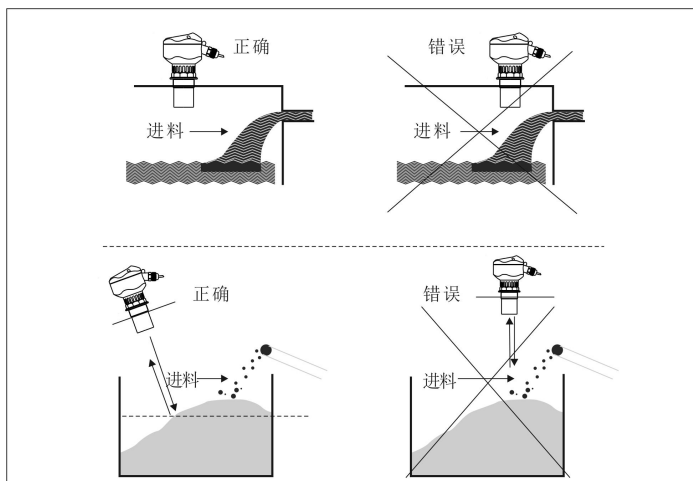


图 24

容器内有粘附的介质，比如：原油储罐、泥浆罐、沥青罐、水泥搅拌罐。如果传感器安装距离容器壁太近，容器壁上粘附的介质就会造成很强的虚假回波，因此传感器与容器壁要保持一定距离。

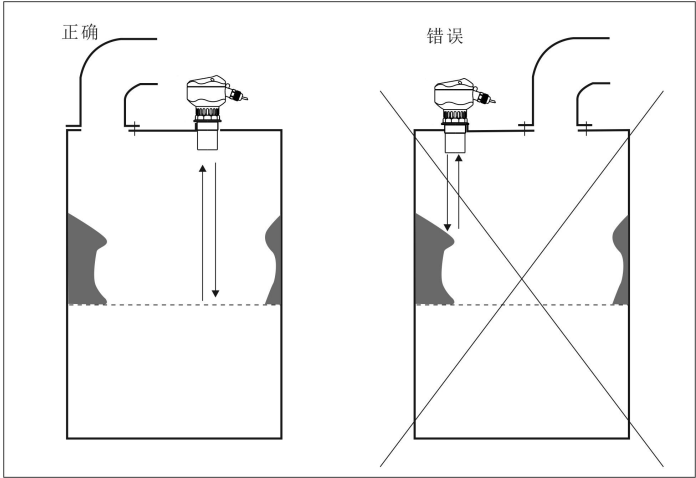


图 25

在蓄水池内，一般来说要根据最高水位来决定仪表的安装高度，必须注意到最高水位到探头之间的距离，低水位的时候露出的池底有落差物体的，这个边缘要用折射板挡上。

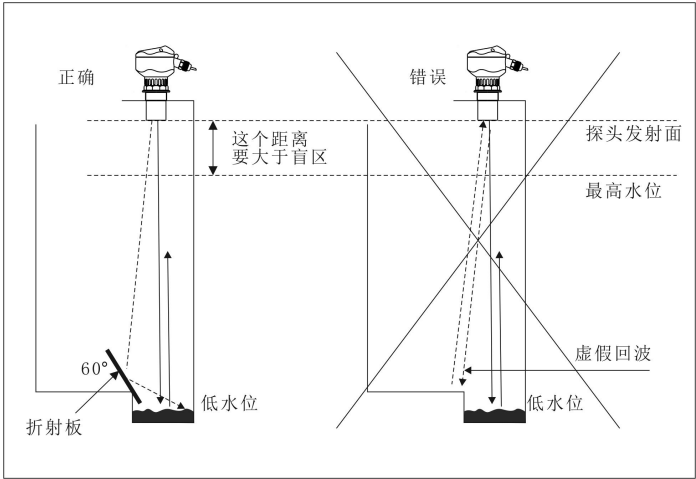


图 26

如果容器内有很强的涡流、漩涡，比如：由搅拌器、强烈化学反应造成的涡流，测量就会很困难。理想的方式是：传感器探头可以安装在导波管或者旁通管中测量。

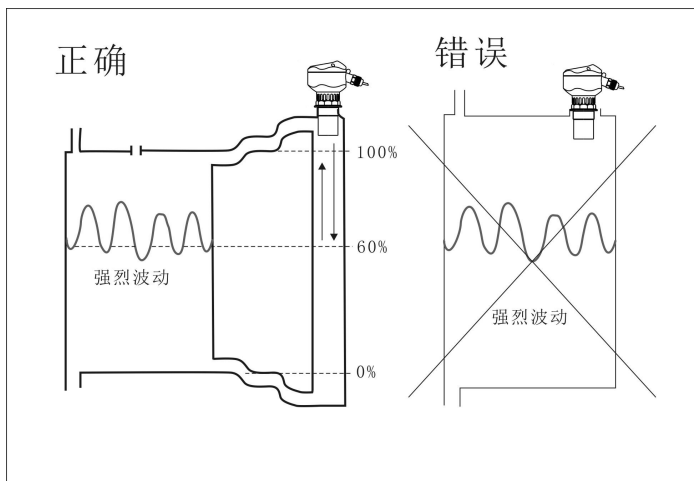


图 27

6.3.8 常见安装错误

(1) 气泡

如果介质表面上的气泡大而且气泡层厚，就会造成测量误差，甚至会接收不到反射回来的超声波。请采取措施防止气泡产生，或者将传感器安装在旁通管中进行测量。

也可以采用其他测量仪表，如：雷达液位计或者磁致伸缩液位计。

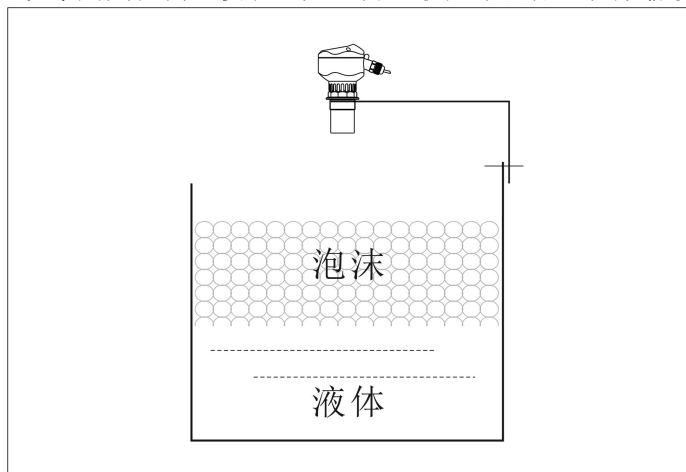


图 28

(2) 传感器安装方向错误

如果传感器不对准介质表面安装，就会减弱测量信号，为保证最好的测量效果，请将传感器的轴线对准介质表面，就是垂直于被测量界面表面。

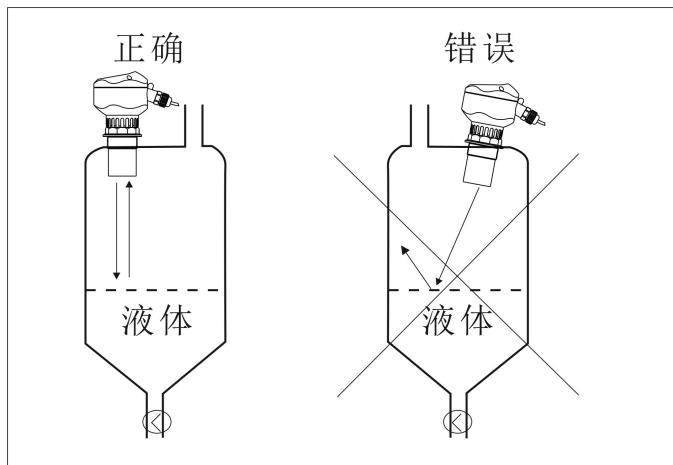


图 29

(3) 安装于温度变化大的位置

在温度变化大的位置，比如：强烈的太阳照射，会造成测量误差，这个误差会在原来测量误差基础上增加 2-4%，请安装遮阳板来解决。

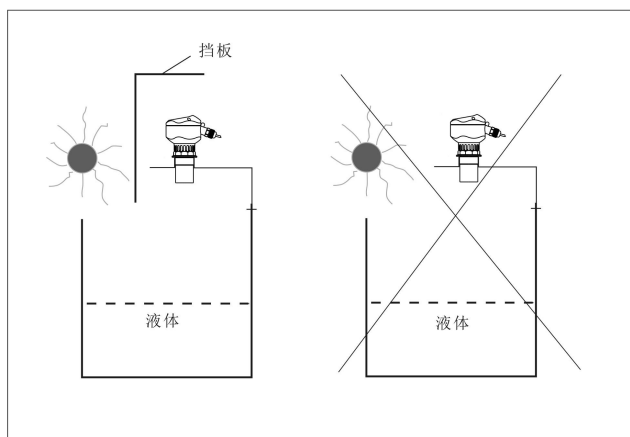


图 30

（4）到介质的最小距离小于盲区

如果探头到介质最高位置之间的距离小于仪表的盲区，那么测量出来的值都是错误的。

（5）传感器距离容器壁太近

如果传感器距离容器壁太近安装，会产生很强的虚假回波。容器壁凹凸不平的内表面、粘附的介质、容器内壁上的铆钉、螺丝、加强筋和焊缝都会造成很强的虚假回波，并加载在有效回波信号上。因此请注意：根据需要测量的最大距离，保持传感器与周围障碍物之间的最小半径。详见下表。

表 13

最大量程	离壁距离	最大量程	离壁距离	最大量程	离壁距离
5 米	0.70 米	10 米	1.4 米	15 米	2.1 米
20 米	2.8 米	30 米	4 米	40 米	5.5 米
50 米	7 米	60 米	9 米	70 米	11 米

对于更加恶劣的测量条件，要继续扩大传感器与容器壁之间的距离，直到没有虚假回波出现为止。

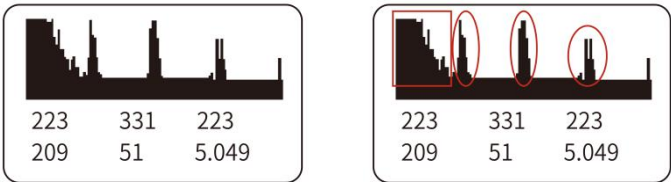
第七章 如何根据回波图形判断现场故障原因

超声波液位计有个功能是能够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：先按住向上的按键不要放掉，再按住“SET”键，保持三秒钟就会出现回波图。

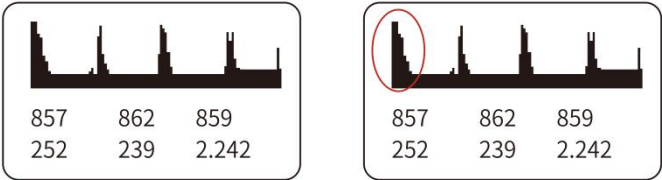
7.1 共振现象

探头跟金属的支架或者法兰连接的情况下，因为探头是在不断振动，这个振动可以传播到金属法兰上，再由金属法兰反射回来，叠在在探头上，从而形成一个较强的反射信号。会出现水池的水位只有 3 米，而超声波液位计上显示已经接近满量程了。



在回波图形中，越靠近左边，就是越靠近探头的回波，越靠近右边就是离开探头越远的回波。

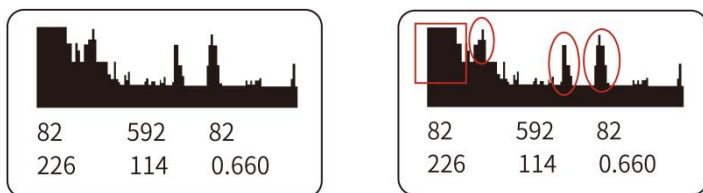
左图是现场拍摄回来的超声波回波图片，右图是比较图，在右图中我用方框框起来的部分是探头跟金属支架之间产生共振造成的。共振形成的波已经定格了，这样后面的反射波虽然很清晰，但是因为强度和宽度都没法跟共振形成的波比较，因此在超声波液位计上常常出现水池满了的情况。



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液位计识别出来了。

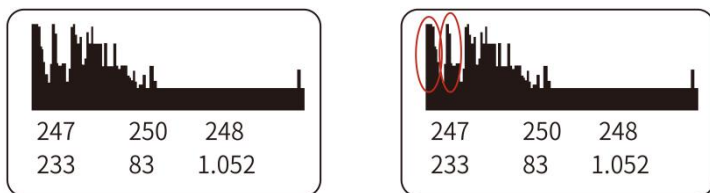
7.2 液体进入了超声波液位计的盲区



超声波液位计从探头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 米量程的超声波液位计在 20℃ 时候有 0.50 米的盲区。

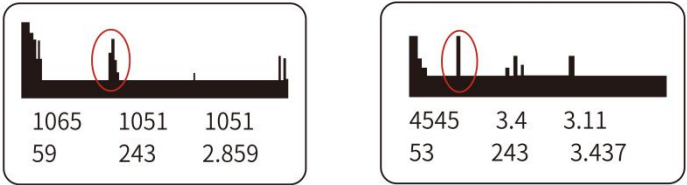
右图中红色方框框出来的就是因为盲区造成的高强度回波，红色圆圈圈出来的是正常的回波信号，这个地方因为盲区造成的回波太强，所以后面的真实回波信号就被掩盖住了，造成测量出来的水位数据可能是任何数值。有细心的朋友可能会发现，这个进入盲区的回波有点像本章里面第一个共振造成的回波图形。

我们把探头抬高安装，使最高水位到探头发射面之间的距离大于 0.50 米的盲区，然后我们发现在左边紧靠探头的回波变了。

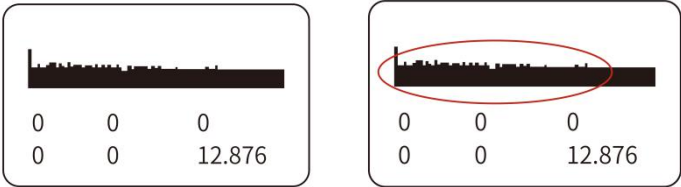


7.3 电磁干扰

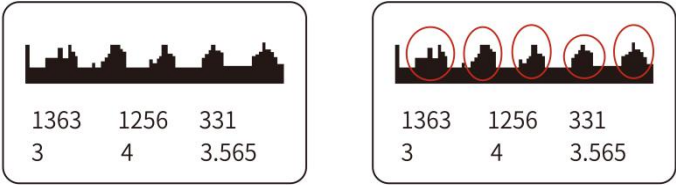
现场的电磁干扰最主要来自于变频器、电动机、离心机等干扰，这些干扰很大一部分通过电网传播，一个工厂的供电系统有一台变频器就会污染整个电网。我们先看看正常的回波图：



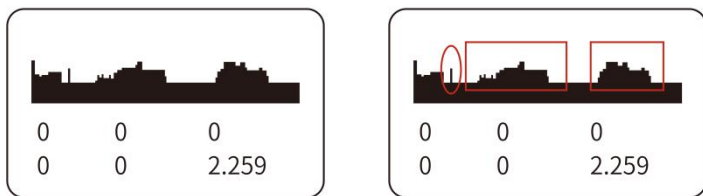
上面两张图是正常的回波图，最下面的基线，也就是从左到右这么一长条的横条，有大约 4mm 高度的，都比较清晰，没有毛刺，从左到右都是一样高度。图中打圈的就是反射的超声波信号，非常明显。



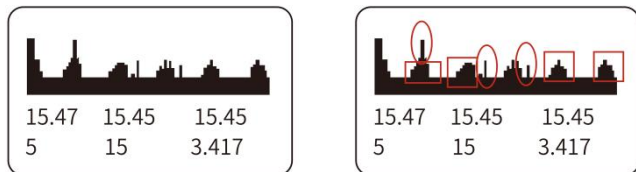
上图中，左图是原图，右图我用红色圈出来的部分是很大的一片毛刺，是电磁干扰形成的，回波图中的没有明显的反射波，整个基线上面有很多毛刺，这就是一种电磁干扰。图中基线下面第一行 3 个数字，第二行前 2 个数字都是 0.表示从探头回来的波被覆盖了。



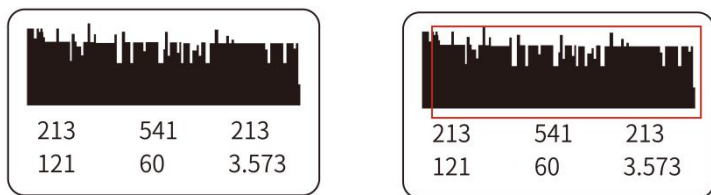
上图中左图是原图，右边是我用红色圈圈出来的。红色圈里面是一个个间距差不多的，有规律分布的波峰，这个是比较有代表性的变频器造成的电磁干扰。这里基线下面的两行数字都有数值，但是这些数值都是电磁干扰形成，没有任何意义。



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，但是水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。



上面左边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。在这样情况下，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。

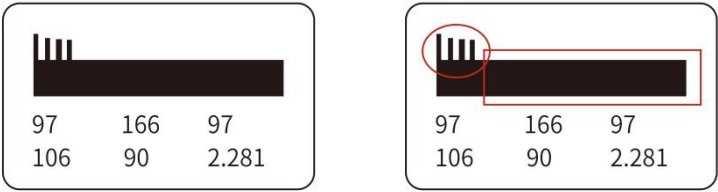
如果是从电缆线上过来的电磁干扰，特别是用量最多的二线制超声

波液位计，可以中间加无源的信号隔离器，来解决这个干扰。

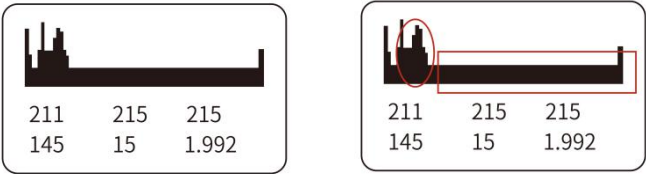
如果是四线制的仪表，那么在电源部分要加隔离电源，在 4-20ma 输出部分加信号隔离器。

7.4 接管对测量的影响

超声波液位计的探头，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的，就是 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。



把超声波液位计从里面拿出来之后，基线明显变小，回复正常。圆圈里面的反射波会比基线高好多。

第八章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，本仪表供货时所提供的硬件附件在材质和制造工艺上都不存在缺陷。

从仪表购买之日开始计算，质保期内若收到用户关于此类缺陷的通知，本公司对确实有缺陷的产品实行无条件免费维护或者免费更换，对所有非定制产品一律保证 7 天内可退换。

免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- (1) 客户使用不当造成产品故障。
- (2) 客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。

售后服务承诺：

(1) 客户的技术疑问，我们承诺在接收用户疑问后 2 小时内响应处理完毕。

(2) 返厂维修的仪表我们承诺在收到货物后 3 个工作日内出具检测结果，7 个工作日内出具维修结果。

附表 1：通讯协议

MODBUS—RTU 方式通讯协议

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。

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）

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：要读的寄存器开始地址

第 5、6 字节：要读的寄存器数量

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：

附表 1：通讯协议

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

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

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

附表 1：通讯协议

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

寄存器定义表：（注：寄存器地址编码为 16 进制）

表 14

地址	内容说明	只读	地址	内容说明	只读
0000	距离/物位瞬时值 (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)	
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	

附表 1：通讯协议

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	
0060	探头类型 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	

备注：

①2 字节 16 进制表示，高位在前：（注：浮点数都是乘 100 取整后，用 16 进制表示）

返回的距离或物位值是以 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

红色的两个字节表示：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测量模式：0 — 测量距离； 1 — 测量物位

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— 低位报警； 2 — 高位报警

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

探头类型：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；

出厂复位：0—否；1—是；

系统复位：0—否；1—是；

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

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。

信息码表

表 15

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