

外贴式液位计

使用说明书(Ver: 1.3.2)

企业标准: Q/TNK001-2022

西安世科电子科技有限公司

1.	仪表保修及服务范围	1
2.	开箱检验及注意事项	2
2.1	开箱检验	2
2.2	注意事项	2
3.	储存和运输	3
3.1	储存条件	3
3.2	将产品运输至测量点	3
4.	产品介绍	4
4.1	产品概述	4
4.2	技术参数	4
4.3	适用范围	5
4.3.1	介质粘度	5
4.3.2	介质纯净度	5
4.3.3	被测容器	6
4.3.4	对介质温度要求	6
4.3.5	仪表环境温度	6
4.3.6	防爆、防腐、防护级别	6
5.	液位计外型尺寸	7
5.1	液位计主机外形及尺寸	7
5.2	液位计探头外形及尺寸	8
6.	液位计接线端子	8
7.	仪表调试参数说明	10
7.1	参数设置人机接口	10
7.2	液位计 LCD 主界面说明	11
7.3	液位计参数菜单	11
7.3.1	用户参数菜单说明	11
7.3.2	用户参数设置范围及定义	12
8.	MODBUS 协议:	13
8.1	读保持寄存器 03H	13
8.2	写单个保持寄存器:	14
9.	仪表安装调试	14
9.1	安装前的准备工作	14
9.2	探头安装位置选择	14
9.3	探头安装调试步骤	15
9.3.1	测量探头安装调试	15
9.4	仪表安装、穿线	20
9.5	功能确认、探头密封	23
10.	保养与维修	24
11.	故障处理	24

1. 仪表保修及服务范围

自发货之日算起，仪表主机保修期为一年，仪表修理及维护的保修期为半年，此保修仅限于原厂购买者或指定经销商的仪表使用用户，而不适用于任何人为原因错误使用，改造、疏忽或因事故及非正常情况下使用而导致损坏的仪表用户。

对于在保修范围内送回的故障仪表，提供免费维修。要获得保修服务，请联系售后服务部并附上故障说明，经本公司许可后，将仪表寄往售后服务部。

如果仪表已过质保期或确认仪表故障是由于错误使用、改造、疏忽、事故及非正常条件下使用导致的，将依据相关维修收费标准提供维修费用预算，并在得到认可后进行维修。仪表在维修后，寄回客户，客户需支付维修及运输所需费用。（附：保修单）

2. 开箱检验及注意事项

2.1 开箱检验

- 使用说明书
- 仪表合格证
- 仪表装箱单
- 仪表主机
- 核查铭牌上的名称、型号等内容
- 检查外壳是否完好，观察窗玻璃罩有无破裂
- 对照装箱单检查随机物品

按照仪表装箱单核查仪表规格型号及配件是否正确完整，如有问题请及时联系客服中心进行调换。

2.2 注意事项

- 在安装仪表前请阅读该说明书
- 因产品升级而发生的修改，恕不另行通知，请以实物为准

3. 储存和运输

3.1 储存条件

- 允许储存温度： - 40~+60 °C
- 使用原包装

3.2 将产品运输至测量点

- 使用原包装将测量设备运输至测量点或过程连接处
- 在运输及贮存时应防止碰撞、受潮和化学物质的侵蚀

4. 产品介绍

4.1 产品概述

外贴式液位计（以下简称液位计）是本公司开发的一种利用声呐测距原理、从容器外部（底部）测量容器内部液体液位的仪表，该产品实现了完全隔离测量。

该液位计打破了传统开罐接触的安装方式，实现了对密闭容器内液位高度的真正非接触测量。声呐传感器（探头）安装于被测容器外壁的正下方（底部），不需对被测容器开孔，安装简易，可以实现不停产安装。可对高温、高压密闭容器内的各种有毒物质、强酸、强碱及各种纯净液体的液位进行精确测量。

4.2 技术参数

外贴式液位计（出口型）	
量程规格	6m
显示分辨率	1mm
短时间重复性	1mm
测量误差	$\pm 5\%FS$
温度测量范围	$-45^{\circ}C \sim +100^{\circ}C$
温度测量精度	1 $^{\circ}C$ （可选）
信号输出	RS485、4~20mA、GSM（可选）
供电电源	DC 24V（10V~30V）
功率	<2W
通信	RS-485、红外
继电器报警输出	AC 250V 5A、DC 30V 5A
主机使用环境温度	$-40^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$
现场显示环境温度	$-20^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$
探头使用环境温度	$-50^{\circ}C \sim +100^{\circ}C$

使用环境湿度	(0%~95%) RH
防爆标志	Exd II CT6
外壳防护	IP65
液位显示	128×64液晶显示
盲区	理想工况，盲区3cm，具体值由工况复杂程度决定
电气接口	M20×1.5 (F)
探头至主机电缆长度	5m、10m
主机重量	1000g
主机外形尺寸	长 118mm×宽 85mm×高 110mm
探头尺寸	Φ40mm*45mm

4.3 适用范围

4.3.1 介质粘度

一般情况下，要求被测介质动力粘度 $<10\text{mPa}\cdot\text{S}$ 。当 $10\text{mPa}\cdot\text{S}<\text{动力粘度}<30\text{mPa}\cdot\text{S}$ 时可能会使仪表量程减小，盲区增大。当动力粘度 $>30\text{mPa}\cdot\text{S}$ 时不能测量。（1 $\text{mPa}\cdot\text{S}=1\text{cP}$ ）

注：随温度升高粘度降低，大部分高粘度的液体受温度影响更为明显，所以在测量粘度较大的液体时需注意温度影响。

4.3.2 介质纯净度

液体中不能有密集气泡；

液体中不能有大量悬浮物质，如结晶物等；

液体中不能有大量沉积物质，如泥沙等。

4.3.3 被测容器

安装声呐探头处的容器壁要求用能够良好传递信号的硬质材料制成。例如：碳钢、不锈钢、各种硬金属、玻璃钢、环氧树脂、硬质塑料、陶瓷、玻璃、硬橡胶等材料或其它复合材料。该容器壁的内、外表面应平整，若容器壁为多层材料，则层间应紧密接触，无气泡或气体夹层；例如：硫化硬橡胶衬层，环氧树脂衬层，不锈钢衬层，钛衬层等。

4.3.4 对介质温度要求

探头允许的温度范围为： $-50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ，由于探头是紧贴于容器壁上的，所以探头温度近似于容器壁温度，因此一般对被测介质温度要求在 $-50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 以内。

4.3.5 仪表环境温度

液位计主机使用环境温度范围为： $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。在北方地区建议使用仪表保护箱，在阳光直射强烈的地区，建议将仪表安装在阴凉处或者用遮阳板，这样既可以避免暴晒造成仪表内温度过高，又能很好的通风散热。

4.3.6 防爆、防腐、防护级别

外贴式液位计采用铝合金铸造密封、表面环氧喷涂的防爆、防腐结构。适用于含爆炸性混合气体，中等浓度腐蚀性气体和 0-95%湿度范围的恶劣环境。

外贴式液位计防爆等级为：ExdIICT6。

防腐等级为：WF1 级户外中级防腐蚀。

防水防尘等级为：IP65、IP67 级防护。

5. 液位计外型尺寸

5.1 液位计主机外形及尺寸

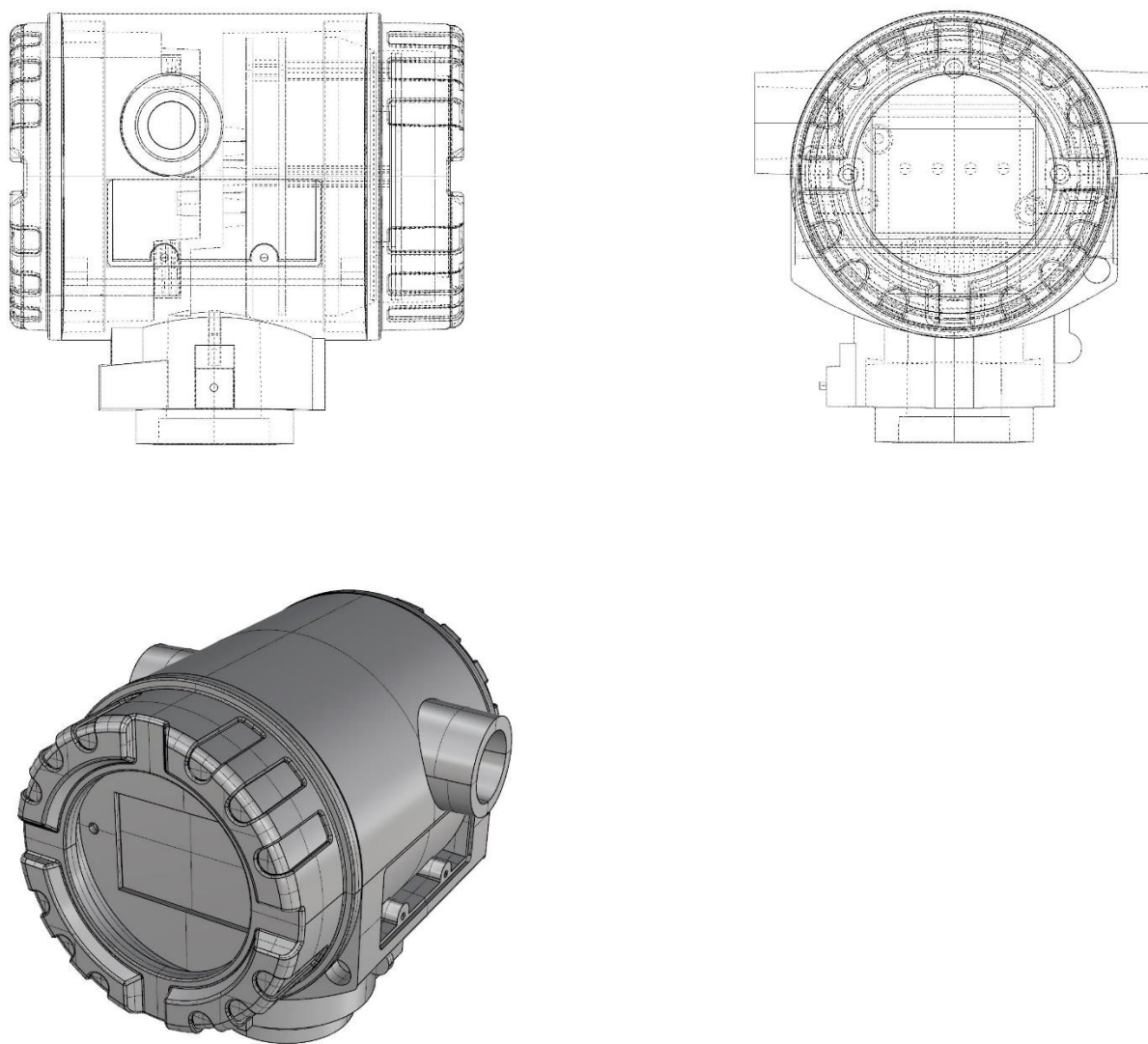


图 1 液位计主机外形及尺寸长 118mm×宽 85mm×高 110mm

5.2 液位计探头外形及尺寸

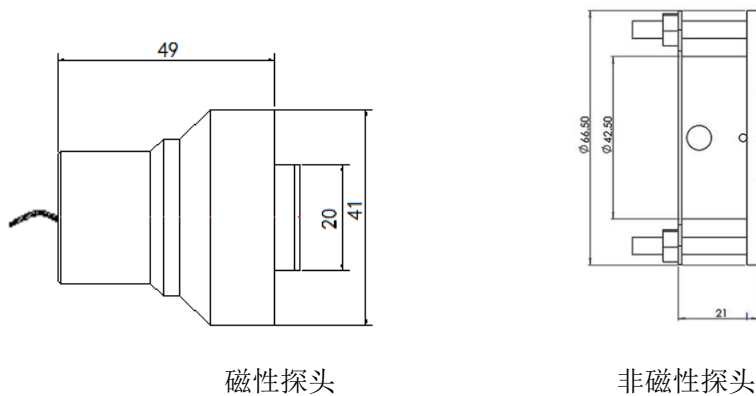
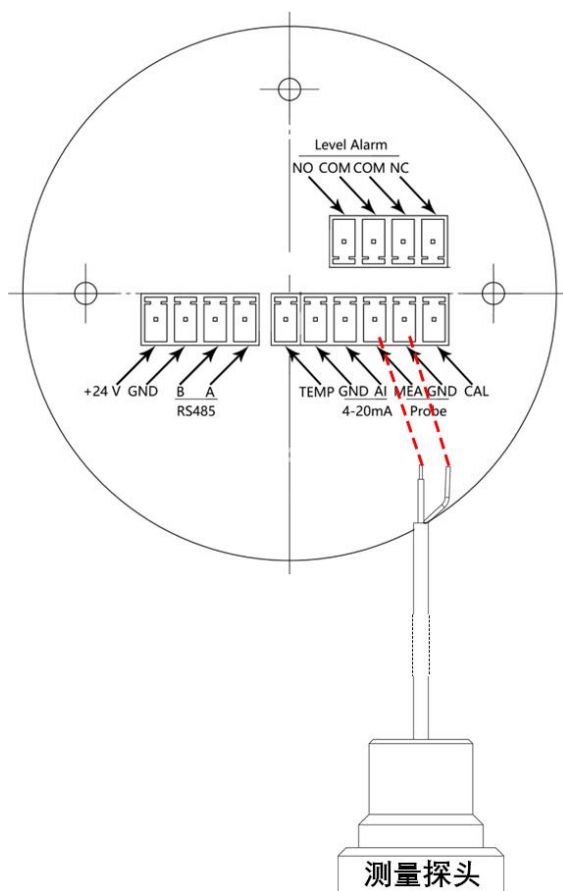


图 2 液位计探头外形尺寸（单位：mm）

6. 液位计接线端子

- 液位计接线端子如图 3 所示



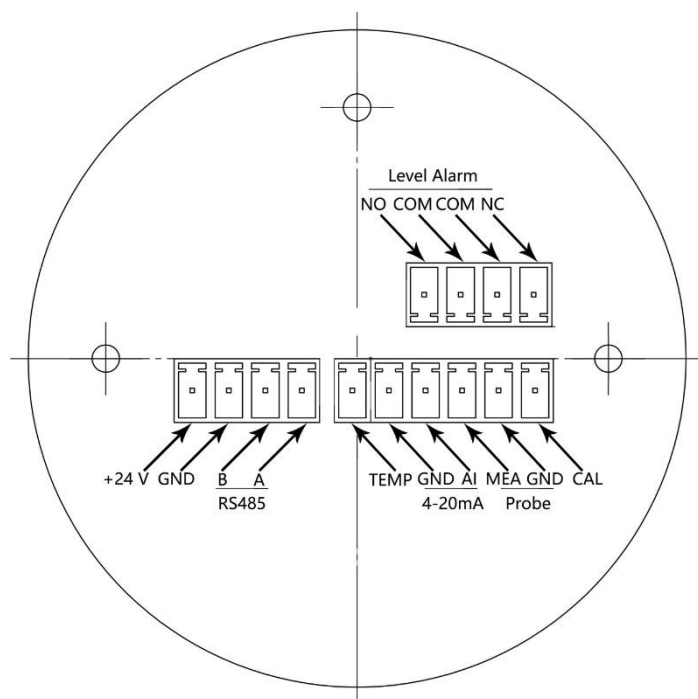


图 3 液位计接线端子示意图

● 接线端子定义

Mark	Note	
+24V	DC 24V (+)	Power
GND	DC 24V (-)	
A	RS485(Modbus) Modbus A(+)	RS485
B	RS485(Modbus) Modbus B(-)	
TEMP	温度传感器正极	
GND	4-20mA (-) /温度传感器负极	
AI	4-20mA (+)	
MEA	测量探头正极（芯线）	
GND	测量/校准探头负极（屏蔽层）	
CAL	校准探头正极（芯线）	
NO	常开	Level alarm MAX: 1 A
COM	公共端	
COM	公共端	Level alarm MAX: 1 A
NC	常闭	

7. 仪表调试参数说明

7.1 参数设置人机接口

仪表采用红外遥控器进行参数设置，按键功能如下图所示：

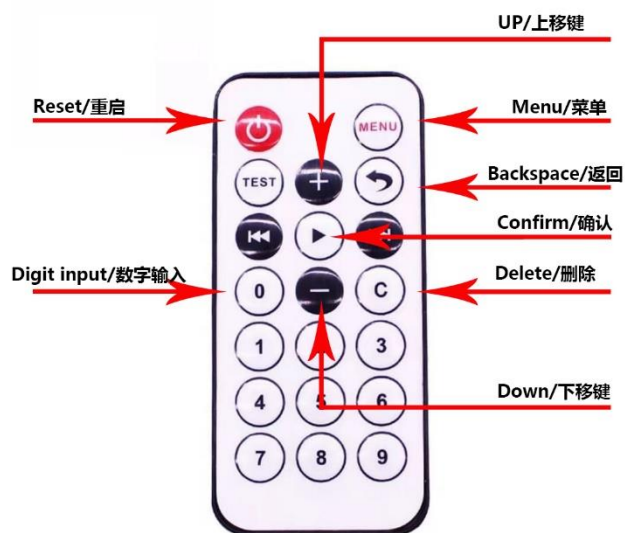
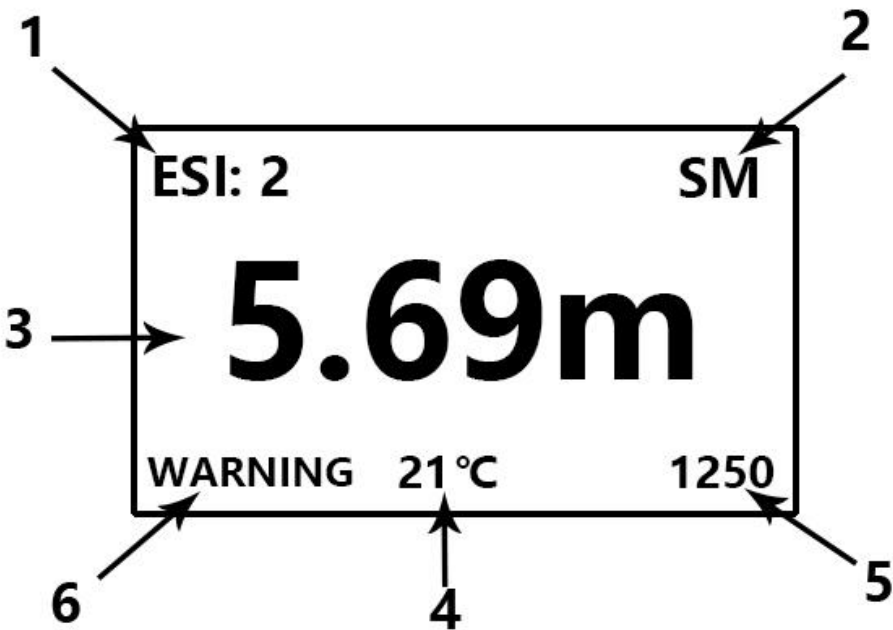


图 4 红外遥控器示意图

- 1、复位键/重启键：对仪表进行复位并重新启动；
- 2、菜单键：打开调试菜单，对工作参数进行查看、更改；
- 3、返回键：在菜单或波形界面下，返回至工作主界面；
- 4、数字键、确认键、删除键和上下左右键相互配合，在菜单和波形界面下设置参数。

7.2 液位计 LCD 主界面说明



1	探头信号强度	数字越大，信号越好（安装位置越理想，强度大于 1 可以正常工作）。
2	测量模式	SM: 单探头模式
3	液位显示	Unit: m
4	测量温度显示	没有温度探头或者发生故障时，不显示；
5	当前声速	单位: m/s
6	液位报警	当液位高于预设值时，液位报警功能启动。

7.3 液位计参数菜单

7.3.1 用户参数菜单说明

测 量 设 置 : MEASURE MODE	单探头模式设置: SM MODE SET →	MEA.R: (设置量程 MEA. R)
		MEA.V: (设置声速 MEA. V)
		GET VELOCITY: (声速校准) →

	液位报警设置： ADVANCE SET→	ALARM: (液位报警功能打开 ON 或者关闭 OFF 。)
		ALR.D: (设置液位报警高度。)

声速校准 GET VELOCITY	校准距离 DIST
	声速 MEA. V
	存储 SAVE

7.3.2 用户参数设置范围及定义

- 单探头模式设置 **SM MODE SET**

设置量程 **MEA. R** (10~1000) cm: 根据工况而定; 表示液位计所能测量的最高液位, 同时也决定了 4-20mA 电流输出的大小。

设置声速 **MEA. V** (400~3800) m/s: 根据被测介质而定; 表示液位计在单探头工作模式下使用的声速值。

声速校准 **GET VELOCITY**: 当用户不确定具体声速时, 可以使用该功能, 详细设置请参考声速校准。

- 液位报警设置 **ADVANCE SET**

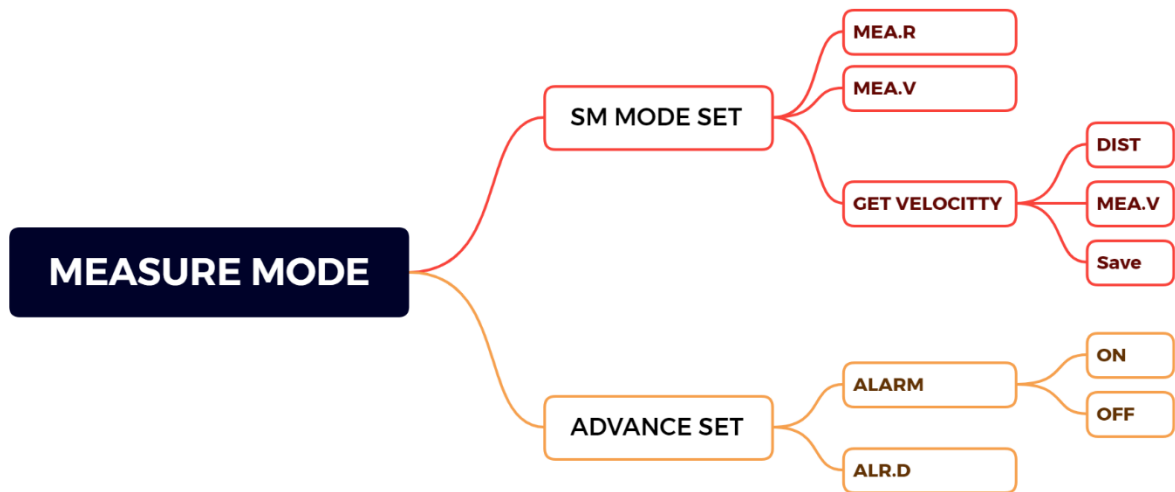
用户可以通过该功能实现储罐液位报警, 用户可以将声光报警装置连接到主机上。模式选择 **MODE**

- 声速校准 **GET VELOCITY**

校准距离 **DIST**: 输入已知液位高度, 或者是探头指向的直径距离。

声速 **MEA. V**: 输入上述数值之后, 该选项会自动计算出正确的声速。

存储 **SAVE**: 存储上述声速到系统中。



主机操作界面逻辑

8. MODBUS 协议：

接口：RS485
模式：RTU；传感器作为从机设备，地址：0x01（默认），波特率 9600（默认）；
校验：CRC16；

8.1 读保持寄存器 03H

单次只能读取一个寄存器，如需连续读取多个地址，则需采用轮询方式；
例：发送：

设从机地址为 01H，读取保持寄存器的起始地址为 0001H，读取 1 个寄存器；

从机地址	功能码	起始地址 H	起始地址 L	寄存器数量 H	寄存器数量 L	CRC16H	CRC16L
01	03	00	01	00	01	D5	CA

响应：每个保持寄存器长度为 2 个字节；

从机地址	功能码	字节数	0001H 高字节	0001H 低字节	CRC16H	CRC16L
01	03	02	01	43	F8	25

报文信息格式：

MODBUS (03) 读地址				
状态	地址	Byte_H	Byte_L	说明
R	0X0100	距离		单位：1cm
R	0X0110	温度		单位：0.1℃
R	0X0120	信号质量		表示当前传感器获取信号质量的优劣，值越大，表示信号质量越高

8.2 写单个保持寄存器：

单次只能操作一个寄存器，如需连续操作多个地址，则需采用轮询方式；

例：

发送：设从机地址为 01H，保持寄存器的地址为 0023H，数据位为 6688H；

从机地址	功能码	寄存器地址 H	寄存器地址 L	数据 H	数据 L	CRC16H	CRC16L
01	06	00	23	66	88	53	C6

响应：若写入成功，返回发送的指令，即：

从机地址	功能码	寄存器地址 H	寄存器地址 L	数据 H	数据 L	CRC16H	CRC16L
01	06	00	23	66	88	53	C6

MODBUS (06) 写地址				
状态	地址	Byte_H	Byte_L	说明
W	0X0200	设置地址		修改地址专用，未知的设备地址用 0x7F，设备地址禁止修改为 0x7F，设置地址必须在 0~126；
R/W	0X0210	波特率		0x01-9600 (默认) 0x02-14400, 0x03-19200, 0x04-38400 0x05-56000, 0x06-115200
R/W	0X0220	声速		单位：M/S

9. 仪表安装调试

9.1 安装前的准备工作

- 调试前，需确保储罐内液位高度大于 1m，液位满足直径校准条件。
- 了解储罐内部结构及管线排布，获取罐体直径、量程、壁厚等信息。
- 所需工具：一字螺丝刀（3*75mm），剥线钳（7mm²），手工刀，活动扳手（≥10 寸），内六角（M5），DC24V 电源。
- 工具准备齐全后对产品进行开箱检查，核对装箱清单，确定物料是否齐全。

9.2 探头安装位置选择

根据储罐设备图，选择探头最佳安装点：

- 探头安装的基本原则

测量探头指向和液面完全垂直，校准探头指向与液面平行。

探头安装位置尽可能远离焊缝。

探头指向正前方无管线等遮挡物。

- 不同罐型，探头安装位置选择

卧罐：测量探头必须安装在储罐的正下面最底部位置（探头安装倾斜会导致盲区加大和测量不稳定）；校准探头安装在罐高 1/2 处的水平直径位置。

立罐：测量探头安装在底板处，并尽可能远离罐壁，距离罐壁边缘至少 10cm 以上。校准探头可安装在罐体高度 1m 以上的水平直径位置。

球罐：测量探头可安装在最底部的人孔法兰上，如果罐内沉淀较多，可在人孔法兰旁边安装，探头应尽可能靠近人孔。校准探头安装于球罐的赤道位置。

- 预安装探头。

按照探头安装基本原则，向探头涂抹硅脂，并将探头贴在预安装位置，同时查看，主机屏幕 ESI 反馈的数字，数字越大回波信号越好，意味着该位置适合安装探头。

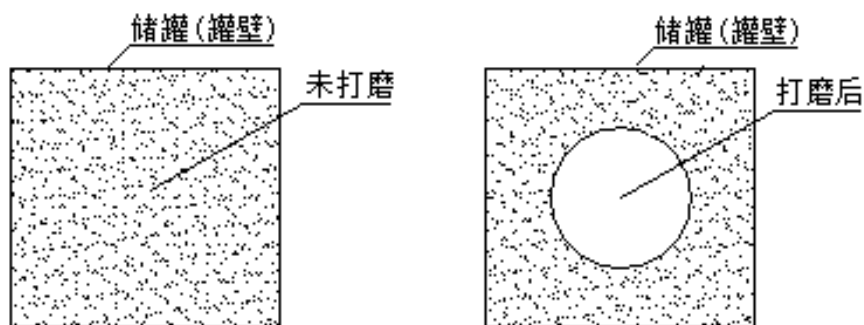
9.3 探头安装调试步骤

9.3.1 测量探头安装调试

- 打磨罐壁

选定探头安装位置后（去除安装处的储罐防护物），用砂纸将此处罐壁表面打磨处理干净。要求打磨出不小于探头座直径的圆形平面，表面应光滑平整，无油污，无细小颗粒。

如步骤 1 所示：

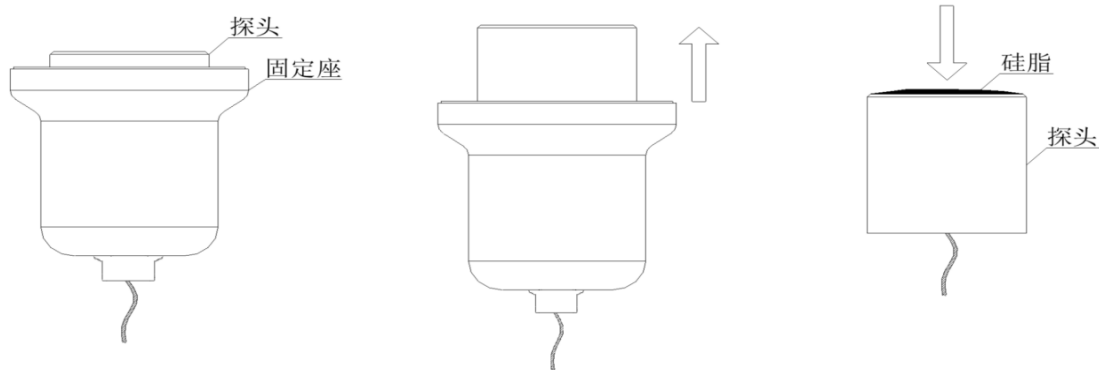


步骤1 砂纸打磨罐壁

● 涂抹硅脂

从探头座中取出探头，在探头前表面和罐壁打磨处分别均匀地涂抹一层硅脂（1-2mm 厚）。

如步骤2所示：

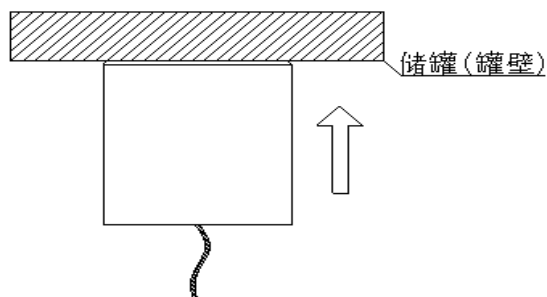


步骤2 取出探头、涂抹硅脂

● 安装测量探头

将探头贴在打磨后的光滑区域，然后用力压紧探头并慢慢转动；

如步骤3所示：



步骤3 探头紧贴罐壁

探头掉落地面可能造成永久性损坏，一定要做好保护措施。

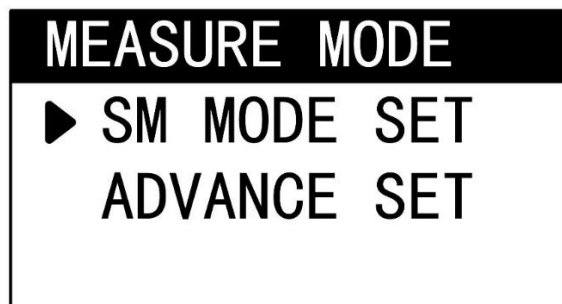
硅脂可使探头直接吸附在罐壁上，为了防止探头掉落摔坏，可用手轻轻托住探头；或在安装处临时固定一下探头端的探头线，防止探头跌落到地面；如果探头安装位置很低，也可在其正下方垫一些柔软的泡沫海绵，避免探头直接跌落在地面上。

● 仪表接线

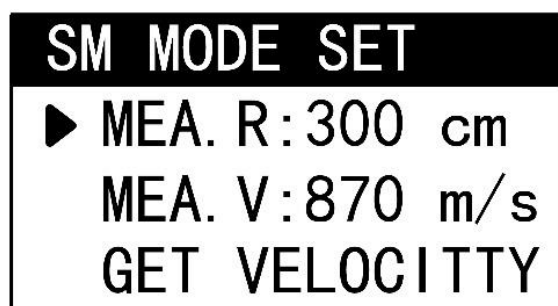
DC 24V 电源接至“24V”对应的端口，测量探头接至“MEA”端子，芯线为正极，屏蔽层为负极，切勿接反。接线端子如图3所示。

● 设置仪表参数

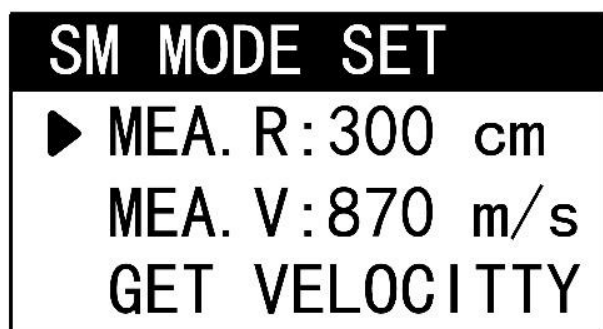
对着主机显示窗，按下遥控器的“菜单”键，仪表显示“MEASURE MODE”，进入测量模式选择界面，如下图所示：



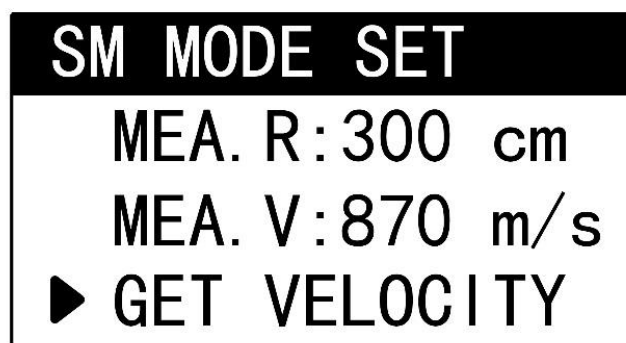
按“+或-”选择测量模式：单探头模式设置界面“SM MODE SET”或者双探头模式设置界面“DM MODE SET”。



选择 MODE 选项时，可以切换测量模式 MODE:SM 是指单探头测量模式；MODE:DM 是指双探头测量模式。

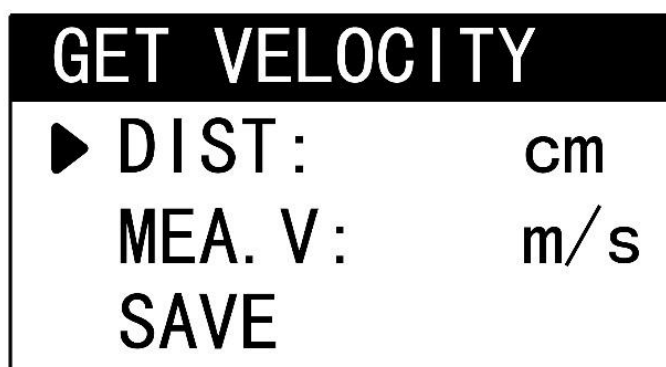


当选择进入“SM MODE SET”模式时，可以设置“MEA. R”（测量量程也就是储罐的高度），设置“MEA. V”（声速）。

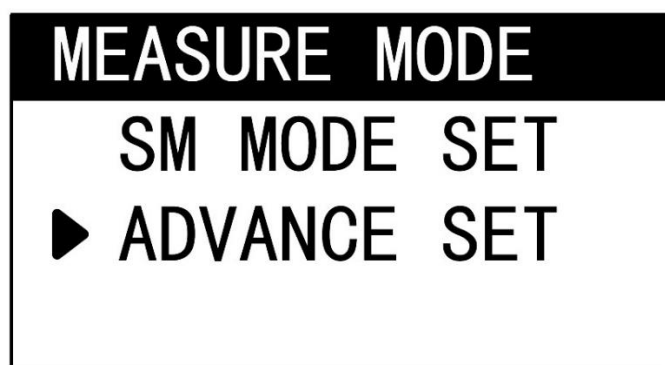


当无法确定介质声速时，客户可以选择“GET VELOCITY”，请输入储罐的“DIST”校准距离，一般是指储罐的直径或者宽度，系统会根据距离算出正确的声速。

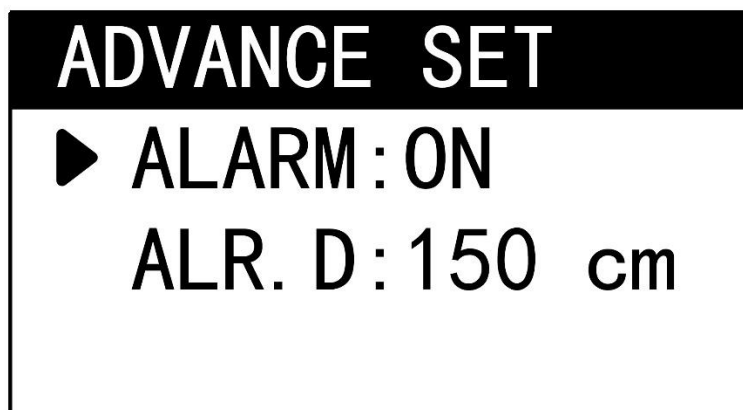
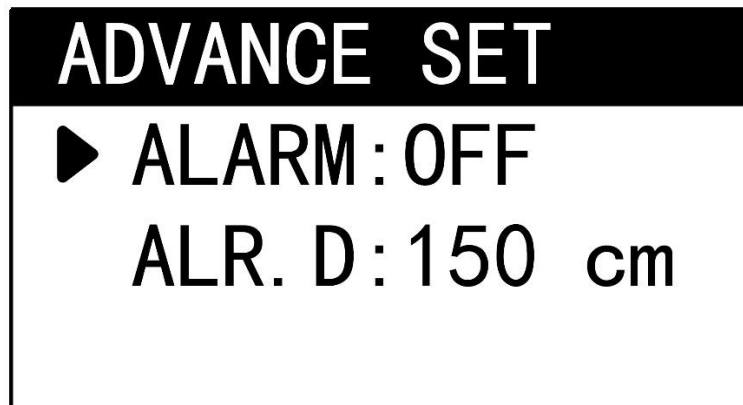
注意：选择 GET VELOCITY 选项时，请将探头安装在储罐的侧面，并保证在液位以下。



当选择“DM MODE SET”双探头模式时。



请输入校准距离 DIST；再输入校准高度 High（就是测量探头距离校准探头的垂直距离）；“CYC”是校准周期。



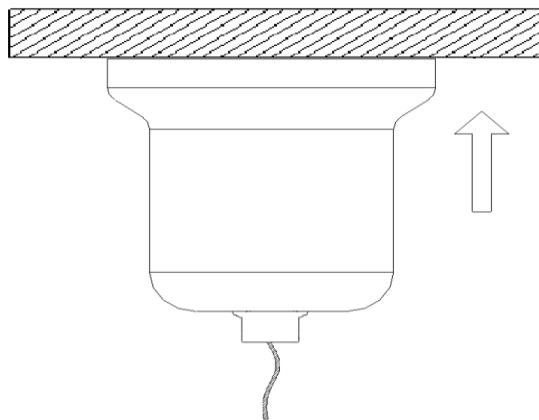
- 回波信号判断

查看当前 ESI（回波信号强度）值，数字越大信号越好。如果 ESI 值太小，请考虑更换探头安装位置。

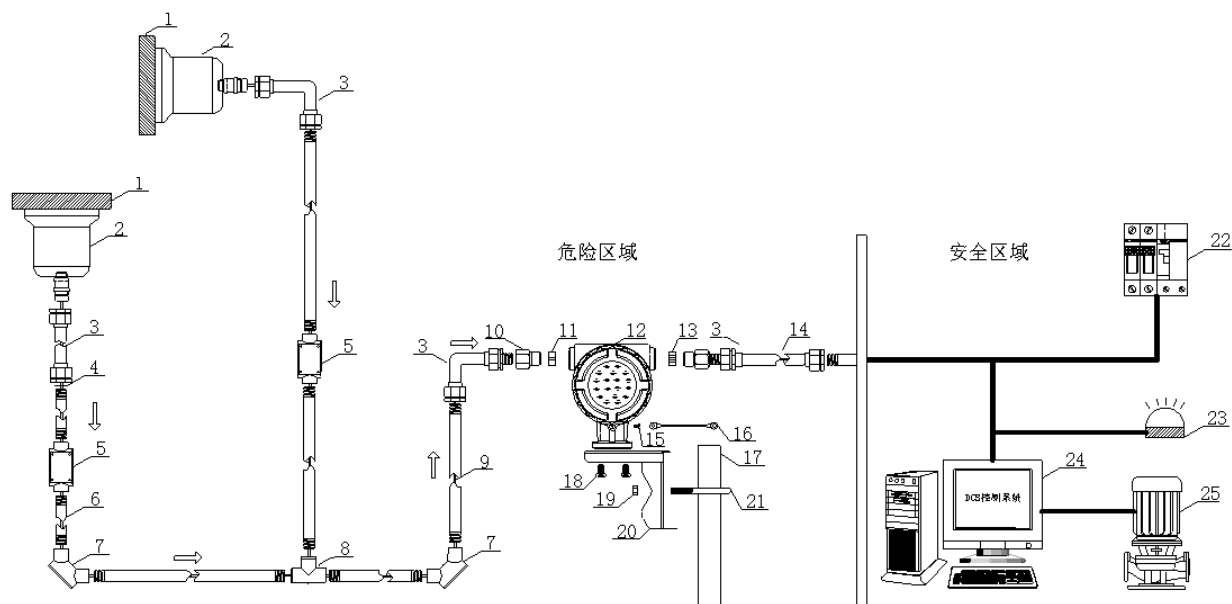
- 安装探头座

确认回波波形质量满足要求后，将探头固定座套在探头外侧慢慢向上移动，轻轻地吸附在罐壁上；吸附过程切勿触动探头。

如步骤 4 所示：

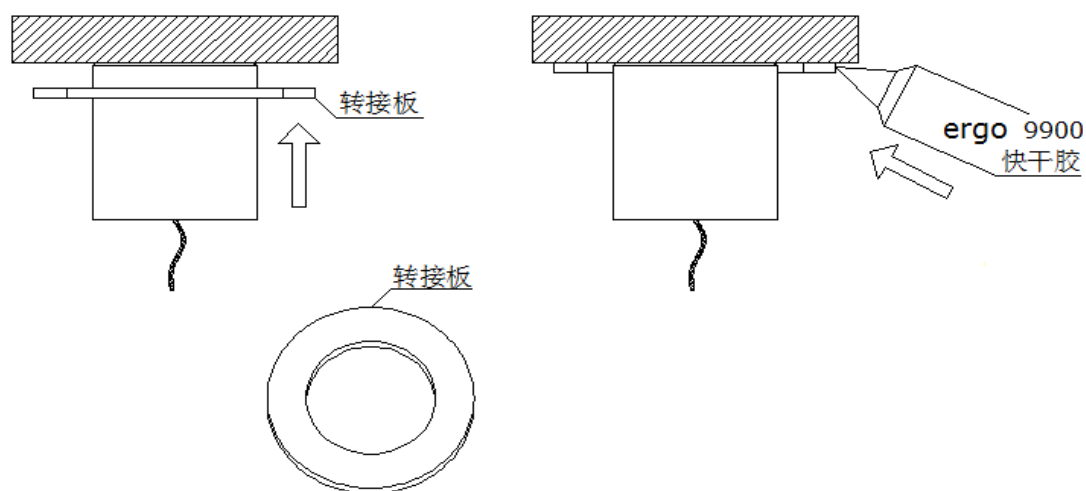


步骤 4 安装探头固定座



对于非铁磁性罐壁，可采用增加转接片方式安装探头座，把铁磁性转接片粘接在罐壁上，待胶水完全固化后，再把探头座吸附在转接片上。

如步骤 5 所示：



步骤 5 安装转接板、涂抹快干胶

9.4 仪表安装、穿线

● 液位计安装管线和所需器材

液位计安装管线连接如图 8 所示：

图 8 液位计安装管线连接示意图

安装器材明细如下表所示：

序号	名称	规格	用量	备注
1	储罐（罐壁）			
2	探头座		2	
3	防爆挠性管		4	用户自备
4	垫片		若干	
5	直通穿线盒		若干	
6	镀锌管		若干	
7	弯通穿线盒		若干	
8	三通穿线盒		1	
9	探头信号线缆		可选配	
10	转换接头	M20*1.5	可选配	
11	密封垫	1 孔或 2 孔	1	
12	液位计主机	TNK-GH	1	
13	密封垫	2 孔	可选配	
14	电源线缆			用户自备
15	接地螺钉	M4*6	1	
16	接地线		1	
17	2 寸立管		1	用户自备
18	内六角螺钉	M5	4	
19	螺母	M8	2	
20	液位计支架		1	
21	U 型卡		1	
22	隔离式安全栅（带 24V 配电）		1	用户自备
23	报警灯			
24	主控室（控制系统）			
25	泵体/阀门			

注：利用 RS485 通讯进行系统组网时，液位计必须加装隔离式安全栅。

液位计外壳须可靠接地。

● 仪表固定

按照图 5 所示安装固定主机。

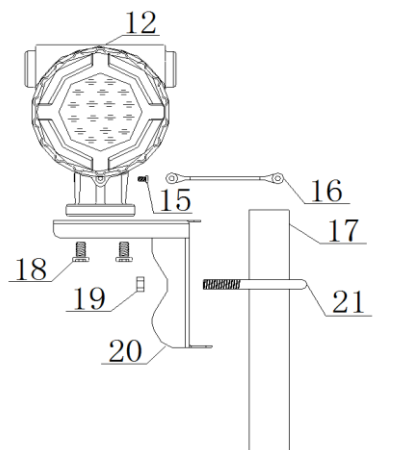


图 5 仪表固定示意图

注：接地线（16）一端用地线螺钉（15）与仪表（12）固定，接地线另一端用螺母（19）与 U 型卡（21）固定。

注意事项：

主机安装应避免阳光直射仪表显示屏。

主机安装应避开外界热源。

高寒地区应增加仪表保温保护箱。

● 敷设管线

按照图 6 所示敷设管线，保护探头电缆。

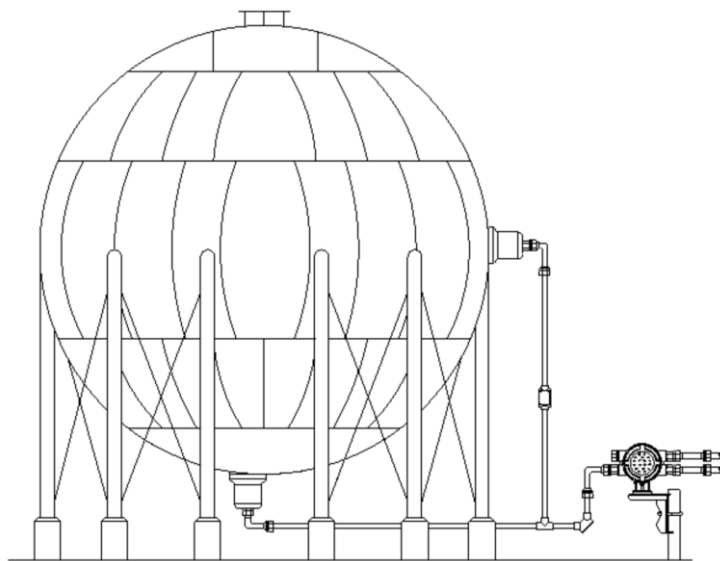


图 6 液位计安装示意图

注：球罐、卧罐、立罐安装敷设方式均可参照图 6 所示。

注意事项：

穿线时注意保护探头，切勿使探头受力、移动。

注意保护线缆，切勿划伤、割断。

● 电缆接入仪表

按照图 7 所示把电缆接入仪表。

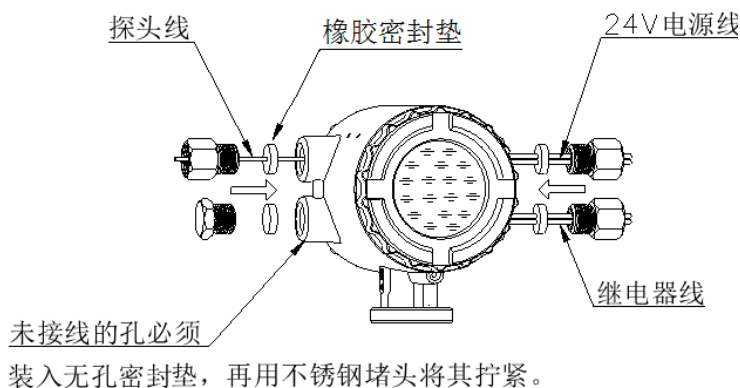


图 7 仪表穿线示意图

注意事项：

现场接口必须和主机接口一致。

主机接口须用橡胶垫或防爆填料密封。

所有螺纹接口需用生料带密封。

主机前后盖拧紧，做到防水、防爆。

● 仪表端子接线

DC 24V 电源接至橙色“24V”端子，测量探头接至“MEA”端子，校准探头接至“CAL”端子，温度探头（或复合探头的黑色屏蔽线）接至“TEMP”端子（探头线的芯线为正极，屏蔽层为负极），继电器报警接至“RELAY”端子，RS485 通讯接至黑色“485”端子。注意线缆正负极，切勿接反。接线端子如图 3 所示。

9.5 功能确认、探头密封

● 确认仪表功能

确认仪表液位显示正常，4-20mA 输出正常。

确认附加功能正常，如：温度显示、校准、Modbus 通讯等。

- 确认回波信号
- 探头密封

把探头座外侧和罐壁结合处清理干净，均匀地涂抹一周防水密封胶。如图 9 所示。

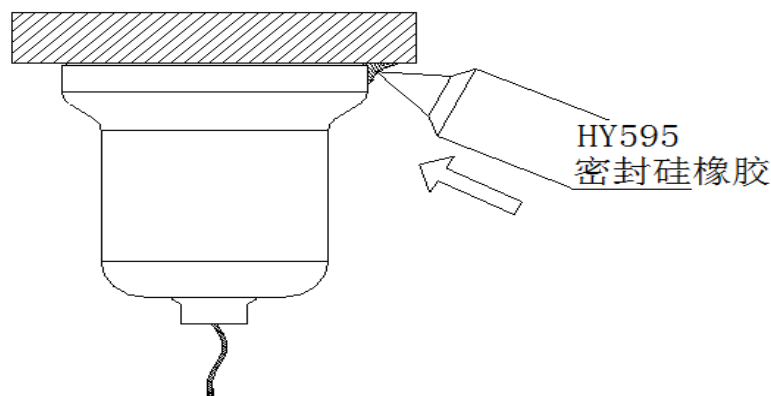


图 9 涂抹密封胶

要求：涂抹均匀，外形美观，密封可靠。

10. 保养与维修

- 注意保持液位计的清洁，尽量做到防水、防潮、防腐蚀及避免受到其它物体的剧烈碰撞、打击。
- 避免阳光直射液位计主体，远离热源并注意通风，若环境温度超出额定温度时，应采取相应的降温保护措施。
- 环境温度过低时，可采用仪表保护箱或其它的防护装置进行防冻保护，并注意保持液位计的干燥。
- 液位计及探头应定期检测。（检测周期由用户根据具体情况确定）

11. 故障处理

故障现象	故障原因	解决办法
仪表无显示	供电错误	检查 DC 24V 电压、电流是否符合要求。
	接线错误	检查接线是否正确。
液位显示不稳定	液面波动太大	更改探头安装位置或减小液面波动。

	回波微弱	改用大量程液位计或大功率探头。
	有强电磁干扰	给主机现场接大地或加屏蔽。
测量误差较大	校准参数设置有误	检查、修改校准参数。
	长期处于低液位， 不满足校准条件。	进液，使液位高于校准高度，实现自动校准。 或者手动修改“声速”值。
	校准探头无信号	检查接线、重新安装校准探头。
无回波信号	线缆故障	检查探头线和接线端子。
	液位进入盲区	进液，液位高于盲区后，自动恢复正常。
	探头位置被移动	重新安装探头。
	探头或主机故障	联系售后，由售后判断维修或更换。
显示翻倍液位值	探头安装倾斜	重新安装测量探头，确保探头指向垂直液面。
盲区变大	罐内沉淀增加	排污、清罐或者改变探头安装位置。

西安世科电子科技有限公司

网址 thincke.com

电话 029-89388976

邮箱 zhe@thincke.com

邮编 710077

地址 陕西省西安市高新区科技二路 77 号西安光电园