



外贴式 超声波液位计

使用手册
INSTRUCTION MANUAL

目录

第一章	产品介绍	3
1.1	产品概述.....	3
1.2	性能指标.....	3
1.3	工作原理.....	4
第二章	技术参数	5
2.1	基本特性.....	5
2.2	测量环境与介质.....	5
第三章	仪器安装	6
3.1	产品配置.....	6
3.2	产品使用.....	6
3.3	传感器的安装方法.....	7
3.4	接线定义.....	9
第四章	基本操作及菜单详表	9
4.1	按键功能.....	9
4.2	菜单详表.....	10

第五章	产品维护	14
5.1	故障分析与排除.....	14
5.2	保养与维修.....	15
5.3	防爆液位计使用注意事项.....	15
5.4	运输和存储.....	16
附件 1	串口通信协议.....	17
附件 2	声速参数.....	21

第一章 产品介绍

1.1 产品概述

外贴超声波液位计，是一款为特殊环境而设计开发的专用液位计。不与液体直接接触，即可实现密闭容器内液位高度的测量。无需对被测容器开孔即可测量，安装简单、使用方便，真正实现了隔离测量。可对高温、高压密闭容器内的各种有毒物质、强酸、强碱及各种液体的液位进行精确测量。采用隔爆设计，对被测介质和密闭容器的材质无特殊要求。安装、维护、操作均不与罐内的液体、气体接触，安全实用。

1.2 性能指标

1.2.1 性能特点

高智能化：智能型外贴超声波液位计，采用高精度 A/D 转化和微机处理技术，完成液位深度的精确测量及控制。

高可靠性：采用高度集成化元件，提高产品稳定度，提高抗干扰能力。

供电能源：220V 交流供电。

直流供电：DC12-24V 供电。

自动温度补偿：-20℃~+60℃度自动温度补偿。

防护等级：IP68.

1.2.2 主要功能

监测功能：实现特殊环境下的罐内液位测量和显示。

LCD 液晶显示：采用 126*64LCD，显示清晰，全中文菜单操作简单。

键盘：轻触键，操作方便舒适。

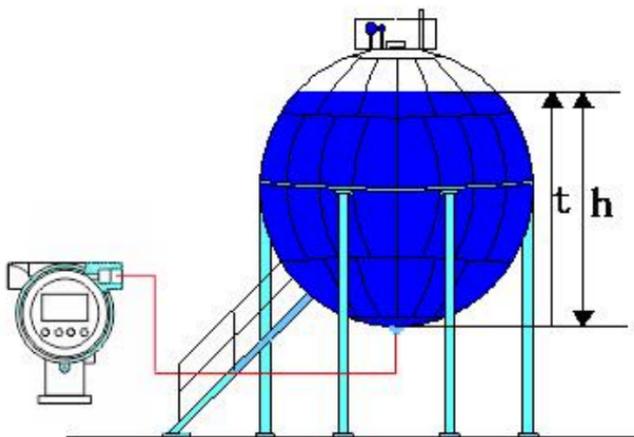
RS485 通讯接口：多种通信模式选择。

温度监测：对被测环境进行温度监测、显示，以及测量时作为温度补偿。

数字时钟显示：提供年月日时间显示。

1.3 工作原理

如图所示，测量液位时，经过调制过的声波信号从探头发射出去，经过液面反射回来后由探头检测到回波信号，CPU 根据数字模型关系计算出液面高度。



$$h=ct/2$$

h: 液位高度

c: 超声波在液体中传播的速度

t: 声波从发射到返回所用的时间

第二章 技术特性

2.1 基本特性

- 1、量程规格：3、5m
- 2、显示分辨率：1mm
- 3、短时间重复性：1mm
- 4、准确度：MPE：±(2mm+0.04%F·S)
- 5、电流输出：4~20mA。
- 6、通信：RS-485、支持 GPRS、RF 无线、蓝牙（选配）
- 7、继电器输出：2 组控制继电器输出。
- 8、继电器容量：5A，250VAC
- 9、电源输入：交流 50Hz220v±10%
- 10、主机使用环境温度：-20℃~+70℃
- 11、超声波探头使用环境温度：-40℃~+100℃
- 12、主机外壳防护等级：IP55
- 13、传感器防护等级：IP68
- 14、防爆标志：Exd II BT6 Gb

2.2 测量环境与介质

2.2.1 介质纯净度

液体中不能充满密集气泡、悬浮大量固体、液体中不能含有大量泥沙等物质。

2.2.2 介质粘度

动力粘度<10mPa·S。10mpaS<动力粘度<30mPaS 时可能会使仪表量程减小。动力粘度>30mPaS 时不能测量。

2.2.3 被测容器

壁厚：1-50mm

罐型：球罐、槽罐、立式罐等。

材质：安装测量头处的容器壁要求用能够良好传递信号的硬质材料制成。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。

第三章 仪器安装

3.1 产品配置

请按装箱单核对仪器仪表的数量、规格及附件，包括以下几部分：

- | | |
|-----------------|-------|
| 1、智能型外贴超声波液位计主机 | 1 台 |
| 2、超声波传感器 | 1/2 个 |
| 3、使用说明书 | 1 份 |
| 4、配件 | 1 套 |

3.2 产品使用

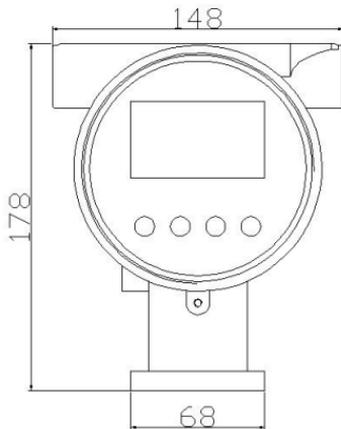
3.2.1 基本使用

首次使用时将超声波传感器按照要求安装于罐体上（探头安装参考超声波探头安装示意图），按照引线上的接线定义正确与主机连接，即可接通电源设置仪表然后进入测量状态。用户可以从液晶屏上直接读取所测容器内液位高度值。

3.2.2 仪器外形尺寸

外贴液位计采用隔爆设计，外壳为硬质合金压铸而成，丁晴橡胶密封，外壳防护等级 IP65，防爆等级为 d II CT6。主体基座上有 4 个孔，可通过螺栓将其固定在不同位置。用户可根据工作现场情况而定，也可以采用挂件悬挂于墙上。仪表主机安装时，仪表应安装在阴凉处，避免曝晒造成仪表内温度过高。

注意：仪表主机的显示屏不能受到阳光长时间的照射，外壳须可靠接地！

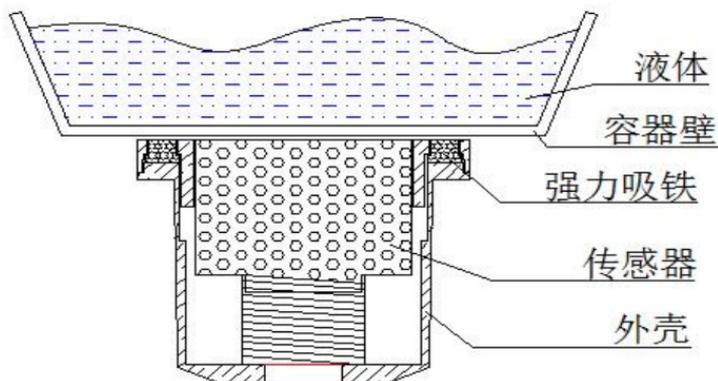


仪表主体外型尺寸及示意图（以实物为准）

3.3 传感器的安装方法

对于铁质容器，可以给探头工作端面涂上油脂并用磁性吸盘将其直接紧在容器底部即可，如图所示；若容器外壳是玻璃等其它材料，可以用胶将探头粘贴固定或用支架固定于容器

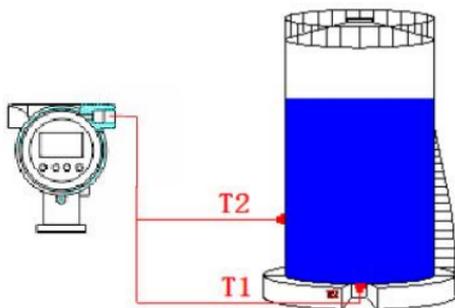
底部。



超声波探头安装示意图

传感器指向应与测量方向保持在同一直线上，探头正上方无盘管等遮挡物；远离罐底进液口；以避免进液剧烈流动对测量的影响；远离罐顶进液口下方位置，以避免进液冲击使液面剧烈波动影响测量；高于出液口或排污口，以避免罐底长期沉积污物对测量的影响。如不满足条件，则应有措施保证定期清除罐底污物；液位测量头用磁性或焊接固定方式安装时，容器壁上的安装表面尺寸应不小于 $\Phi 80$ 的圆面，表面粗糙度应达到1.7，倾斜度应小于 3° （旁通管除外）。选择罐外表面光滑平整易于吸附，罐内不易堆积污垢的位置。如遇表面有杂物或锈蚀，最好使用角磨砂轮机打掉。

特别说明：必需在探头的表面上涂上足够多的耦合剂（如：黄油，凡士林等），探头表面与罐材之间不能有空气或其它杂物。

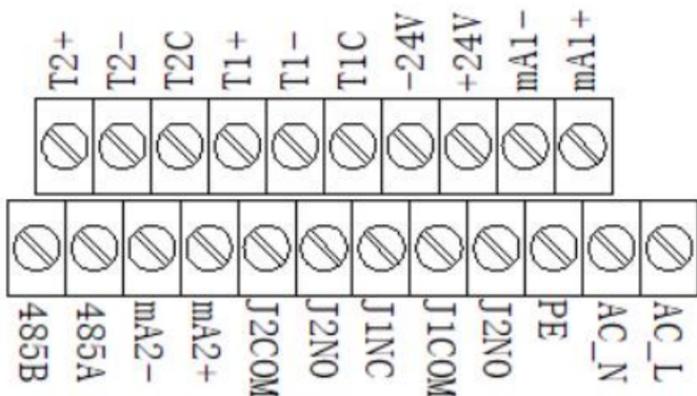


双头安装示意图

3.4 接线定义

请按图接线定义连接，避免连接错误而损坏仪表！

传感器引线定义：红线（T） 黑线（GND） 白线（C），
下图为输出及电源解析那定义：



第四章 基本操作及菜单详表

4.1 基本操作

智能型外贴超声波液位计，选用 128*64 点阵图形式液晶显示。全中文菜单，高效快捷的实现人机交流。

按键功能如下：



键用于访问菜单或确认参数的修改；



键用于下翻选择或右移位操作；



键用于上翻选择或左移位操作



键用于数据加减操作或返回菜单操作。

4.2 菜单详表

4.1 基本设置步骤示例			
本仪表示为 OLED 显示，带有按键操作提示功能。按 A 键出现按键提示界面，根据提示操作即可。默认用户密码为“0000”，管理员密码“1000”			
(A) 菜单、移位、返回 (B) 下翻、加数 (C) 确认			
4.2 菜单及其功能			
一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单
安装设置	物/液模式	物位模式	安装高度置“0”
		液体模式	输入安装高度 (m)
			输入液位值(m)
	工作环境		
输出设置	模拟量	输出起点	对应 4mA

		输出终点	对应 20mA
		输出低端微调	不可修改
		输出高端微调	不可修改
		虚拟输出	默认“0”
		模拟量输出配置	默认“VOE0”
	串口	串口地址	0-255
		串口波特率	900-36000
		校验位	
		串口延时	
		串口读写状态	
		自定义接收协议	
		自定义发送协议	
	开关	1 通道 D 值	默认单位 (m)
		1 通道 H 值	默认单位 (m)
		2 通道 D 值	默认单位 (m)
		2 通道 H 值	默认单位 (m)
		3 通道 D 值	默认单位 (m)
		3 通道 H 值	默认单位 (m)
		开关输出配置	
显示设置	显示单位		
	保留小数位数		
	显示换算		

	对比度		
	关显示延时		
探头设置	介质	介质选择	不建议修改
		自定义声速	
	探头特性	测量周期	
		盲区	
		发射强度	
		接收增益	
		采样门限	
	滤波		
	参数修正	温度修正	不建议修改
		显示修正	
		线性修正	
		声速校准杆	
系统设置	用户设置	用户密码修改	
		管理员密码修改	
	低功耗设置	唤醒周期	
		工作时间	
		低压保护	
	语言	中文、English	
	还原		
自定义配置格式如下：例：H;M40u8; 说明：以“;”分开不同语句。以关键字+数字的形式配置参数。 可用关键字有：H表示以十六进制方式通信；”双引号内字符			

直接发送：M 数字菜单 (字符方式:d 小数位数, 1 保留数据长度; Hex 方式:u8 单字节, u16 双字节, u32 四字节); T 时间格式; S 字符串菜单; Y 系统字符; E 效验方式 (E1 异或 E2 CRC 低位在前 E3 CRC 高位在前)。

清空自定义协议菜单, 本机将只支持 Modbus_RTU 和 AT 命令格式。

AT 命令格式说明: 读菜单项 AT+MENU+菜单编号?\r\n

写菜单项 AT+MENU+菜单编号=xxxx\r\n

保存参数 AT+EEPROM=WRITE\r\n

读取参数 AT+EEPROM=READ\r\n

还原参数 AT+EEPROM=RECOVERY\r\n

读取 SD 卡中数据 AT+DATA? \r\n

\r\n 是键盘上的回车换行符。

第五章 产品维护

5.1 故障分析与排除

使用时如出现问题，可参考下表排除，如还不能排除请及时与我公司联系。

故障状况	原因分析	解决措施
仪表通电后无任何反应(无显示、背光不亮无声响)	①电源未接好	检查并接好电源
	②电源线正负端接反	更正接线（针对直流供电）
	③电源模块损坏	返回厂方
仪表自检后，停留在某一屏不动，不能进入测量状态。	①仪表未被初始化	返回厂方
	②仪表初始化参数被异常修改	返回厂方
	③仪表 CPU 板故障	返回厂方
测量结果基本正确，但跳动幅度很大。	①液面波动大	1.保持液面平静;2.加大仪表滤波值
	②超声探头连线松动，接触不良	更换超声探头连线
	③初始化参数不合适	重新初始化设置
测量结果基本稳定显示数值不正确。	①初始化参数不正确	重新初始化设置
	②测量对象内（罐内）是否有挡板	移动超声探头位置，避开挡板

测量结果无规律跳动	①超声探头损坏	更换超声探头
	②超声探头连线松动,接触不良	更换超声探头连线
	③收/发处理板故障	返回厂方
	④数字处理板故障	返回厂方

5.2 保养与维修

1、注意保持仪表的清洁，尽量做到防水、防潮、防腐蚀及避免受到其它物体剧烈碰撞、打击。2、室外安装的仪表若环境温度超出额定温度时，应采取相应的保护措施，以保证仪表正常工作。

3、环境温度过高时，应避免阳光直射仪表、远离热源并注意通风；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，并保持仪表的干燥。

4、仪表及超声探头应定期检测。

5.3 外贴液位计使用注意事项

1、仪表引出线需分线或再接线时，必须使用防爆分线盒。当接线盒存在冗余出口时，必须使用与接线盒防爆型式一致的封堵件予以密封，以保证其防爆性能。

2、液位计主机的最大允许使用环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，当被测介质温度影响液位计最高表面温度时，必须采取相应的保护措施。

3、液位计的安装应避免外界热源的影响。

4、用户不得随意更换液位计内部零部件，**严禁在危险场所（爆炸性气体环境）带电开盖！**

5、液位计的安装、使用和维护应同时遵守产品说明书和GB3836.15-2000“爆炸性气体环境用电器设备 第15部分：危险场所电器安装（煤矿除外）”的有关规定。

5.4 运输和贮存

1、仪表应存放在周围空气温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%的干燥通风的室内，室内空气中不含有腐蚀仪的杂质。

2、仪表在运输及贮存时应防止碰撞、受潮和化学物质的侵蚀。

附件 1：串口通信协议

Modbus-RTU 命令

MODBUS 模式下，不再发送简易字符串，本机数据为双字节长整型，功能代码如表 6-1：

读菜单数据	发送：01 04 00 02 00 02 D0 0B 接收：01 04 04 3F 8C F5 AA F1 54
写菜单 1， 90	发送：01 10 00 00 00 01 04 00 01 67 接收：01 10 00 00 00 01 01 C9
参数存入 EEPROM A1 99 A5	发送：01 12 00 A0 00 02 04 00 00 00 接收：01 12 00 A0 00 02 38 2A
用 03H 命令读测量值时，内存地址=菜单数+测量输入通道号， 读第一路输入，	发送：01 03 00 1B 00 01 F4 0D 接收：01 03 02 00 24 B8 5F

CRC 循环冗余校验

循环冗余校验CRC区为2字节，含一个16位二进制数据。由发送设备计算CRC值，并把计算值附在信息中，接收设备在接收信息时，重新计算CRC值，并把计算值与接收的在CRC区中实际值进行比较，若两者不相同，则产生一个错误。

CRC开始时先把寄存器的16位全部置成“1”，然后把相邻2个8字节的数据放入当前寄存器中，只有每个字符的8位数据

用作产生CRC，起始位，停止位和奇偶校验位不加入到CRC中。

产生CRC期间，每8位数据与寄存器中值进行异或运算，其结果向右移一位(向LSB方向)，并用“0”填入MSB，检测LSB，若LSB为“1”则与预置的固定值异或，若LSB为“0”则不作异或运算。重复上述过程，直至移位8次，完成第8次移位后，下一个8位数据，与该寄存器的当前值异或，在所有信息处理完后，寄存器中的最终值为CRC值。

产生CRC的过程：

1、把16位CRC寄存器置成FFFFH。

2、第一个8位数据与CRC寄存器低8位进行异或运算，把结果放入CRC寄存器。

3、CRC寄存器向右移一位，MSB填零，检查LSB4、(若LSB为0)：重复3，再右移一位。(若LSB为1)：CRC寄存器与A001H 进行异或运算。

5、重复3和4直至完成8次移位，完成8位字节的处理。

6、重复2至5步，处理下一个8位数据，直至全部字节处理完毕。

7、CRC寄存器的最终值为CRC值。

8、把CRC值放入信息时，高8位和低8位应分开放置。发送信息中的16 位CRC值时，先送低8位，后送高8位。

Microsoft Visual Basic 6.0 CRC 算法如下：

```
Function CRC16(data() As Byte) As String  
Dim CRC16Lo As Byte, CRC16Hi As Byte  CRC 寄存器  
Dim CL As Byte, CH As Byte          '多项式码&HA001
```

```
Dim SaveHi As Byte, SaveLo As Byte
Dim i As Integer, Flag As Integer
CRC16Lo = &HFF
CRC16Hi = &HFF
CL = &H1
CH = &HA0
For i = 0 To UBound(data) - 2
    CRC16Lo = CRC16Lo Xor data(i) '每一个数据与
CRC 寄存器进行异或
        For Flag = 0 To 7
            SaveHi = CRC16Hi
            SaveLo = CRC16Lo
            CRC16Hi = CRC16Hi \ 2 '高位右移一位
            CRC16Lo = CRC16Lo \ 2 '低位右移一位
            If ((SaveHi And &H1) = &H1) Then '如果高
位字节最后一位为 1
                CRC16Lo = CRC16Lo Or &H80 '则低位字
节右移后前面补 1
            End If '否则自动补 0
            If ((SaveLo And &H1) = &H1) Then '如果 LSB 为 1, 则与
多项式码进行异或
                CRC16Hi = CRC16Hi Xor CH
                CRC16Lo = CRC16Lo Xor CL
            End If
        Next Flag
    Next i
```

```
Dim ReturnData(1) As Byte
ReturnData(1) = CRC16Hi           'CRC 高位
ReturnData(0) = CRC16Lo         'CRC 低位
CRC16 = ReturnData
End Functio
```

附件 2 声速参数

1、常用材料声速

管材料	声速(m/s)
钢	3206
ABS	2286
铝	3048
黄铜	2270
铸铁	2460
青铜	2270
玻璃钢	3430
玻璃	3276
聚乙烯	1950
PVC	2540

衬材料	声速(m/s)
特氟隆	1225
钛	3150
水泥	4190
沥青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑料	2280
聚乙烯	1600
聚四氟乙烯	1450
橡胶	1600

2、常用液体的声速和粘度

液 体	声速 (m/s)	粘度
水 20℃	1482	1.0
水 50℃	1543	0.55
水 75℃	1554	0.39
100℃	1543	0.29
125℃	1511	0.25
150℃	1466	0.21
175℃	1401	0.18
200℃	1333	0.15
225℃	1249	0.14
250℃	1156	0.12
丙酮	1190	
甲醇	1121	
乙醇	1168	
酒精	1440	1.5
乙酮	1310	
乙醛	1180	
乙二醇	1620	

液 体	声速 (m/s)	粘度
甘 油	1923	1180
汽 油	1250	0.80
66#汽油	1171	
80#汽油	1139	
0#柴油	1385	
苯	1330	
乙 苯	1340	
甲 苯	1170	0.69
四 氯 化 碳	938	
煤 油	1420	2.3
石 油	1290	
松 油	1280	
三 氯 乙 烯	1050	0.82
大 港 航 煤	1298	
大 庆 0#航 煤	1290	
花生油	1472	
蓖麻油	1502	

3、水中声速表（1 标志大气压下）

单位：t (°C) v (m/s)

t	v	t	v	t	v	t	v
0	1402.3	25	1496.6	50	1542.5	75	1555.1
1	1407.3	26	1499.2	51	1543.5	76	1555.0
2	1412.2	27	1501.8	52	1544.6	77	1554.9
3	1416.9	28	1504.3	53	1545.5	78	1554.8
4	1421.6	29	1506.7	54	1546.4	79	1554.6
5	1426.1	30	1509.0	55	1547.3	80	1554.4
6	1430.5	31	1511.3	56	1548.1	81	1554.2
7	1434.8	32	1513.5	57	1548.9	82	1553.9
8	1439.1	33	1515.7	58	1549.6	83	1553.6
9	1443.2	34	1517.7	59	1550.3	84	1553.2
10	1447.2	35	1519.7	60	1550.9	85	1552.8
11	1451.1	36	1521.7	61	1551.5	86	1552.4
12	1454.9	37	1523.5	62	1552.0	87	1552.0
13	1458.7	38	1525.3	63	1552.5	88	1551.5
14	1462.3	39	1527.1	64	1553.0	89	1551.0
15	1465.8	40	1528.8	65	1553.4	90	1550.4
16	1469.3	41	1530.4	66	1553.7	91	1549.8
17	1472.7	42	1532.0	67	1554.0	92	1549.2
18	1476.0	43	1533.5	68	1554.3	93	1548.5

19	1479.1	44	1534.9	69	1554.5	94	1547.5
20	1482.3	45	1536.3	70	1554.7	95	1547.1
21	1485.3	46	1537.7	71	1554.9	96	1546.3
22	1488.2	47	1538.9	72	1555.0	97	1545.6
23	1491.1	48	1540.2	73	1555.0	98	1544.7
24	1493.9	49	1541.3	74	1555.1	99	1543.9

应运而生 因诚而存

EMERGE AS THE TIMES REQUIRE
DEVELOPMENT BASED ON INTEGRITY



安徽运诚科技集团有限公司

地址：安徽省天长市张铺镇工业园

电话：0550-7666987

官网：WWW.AHYC.GROUP

邮箱：SALES@AHYC.GROUP