

M33 水下测距传感器使用说明书

一、测量原理

传感器表面发射出超声波，超声波在传播过程中遇到不同介质的交界面，或者遇到同一种介质里面的障碍物会发生反射，被传感器接收到。

因为电路知道发射的时候，也知道接收到的时间。

那么超声波到交界面的距离，或者是到障碍物的距离的计算方式是：

距离 = 传播时间 × 介质的声速 ÷ 2

距离的单位是米，简写是 m；

声速的单位是米/秒，简写是 m/s；

传播时间的单位是秒，简写是 s；

因为液体或者固体的声速，跟温度有直接关系，所以在特定现场需要做温度补偿，根据不同温度来确定介质的声速具体是多少米每秒。

二、使用环境

1. 液体：

要求对金属铝或者铝合金没有腐蚀性的液体，并且是可以有效传导超声波的液体。

不适合传导超声波的液体种类：

- ①气泡含量超过 0.1% 的液体；
- ②固体颗粒物含量超过 0.1% 的液体；
- ③悬浮物含量超过 1% 的液体。

以上说的“不适合传导超声波”的液体，仅仅是对本产品来说的，更换尺寸更大规格的超声波水下测距传感器，可以在气泡、固体颗粒物、悬浮物稍多的液体中测量。

2. 固体：

要求对金属铝或者铝合金没有腐蚀性的固体，并且是可以有效传导超声波的固体，要求固体密实没有气泡。

不适合传导超声波的固体种类：

- ①含有气泡的固体；
- ②含有固体颗粒物或者纤维的固体；
- ③有衬里，有夹层的固体。

在以下固体中，传感器没法隔着固体去正常测量内部的液体高度。

比如：玻璃钢、PE、搪瓷、带橡胶内衬的金属罐、带防腐涂层的金属罐、带四氟衬里的金属罐、带耐磨衬里的金属罐等。

三、型号分类

M33 水下避障传感器型号区分：

型号	量程	功能说明
MEGS8K-M33GMAI-C8L	8 米	标准型，RS485 数字输出，铝合金外壳 圆柱体，直径 33mm，高度 38mm；
MEGS20K-M33GMAI-C8L	20 米	标准型，RS485 数字输出，铝合金外壳 圆柱体，直径 33mm，高度 38mm；

M33 贴片水下避障传感器型号区分：

型号	量程	功能说明
MEGS3K-SH3318GMAI-C8L	3 米	标准型，RS485 数字输出，铝合金外壳， 圆柱体，直径 33mm，高度 18mm；
MEGS8K-SH3318GMAI-C8L	8 米	标准型，RS485 数字输出，铝合金外壳 圆柱体，直径 33mm，高度 18mm；

四、技术参数

M33 水下避障传感器技术参数

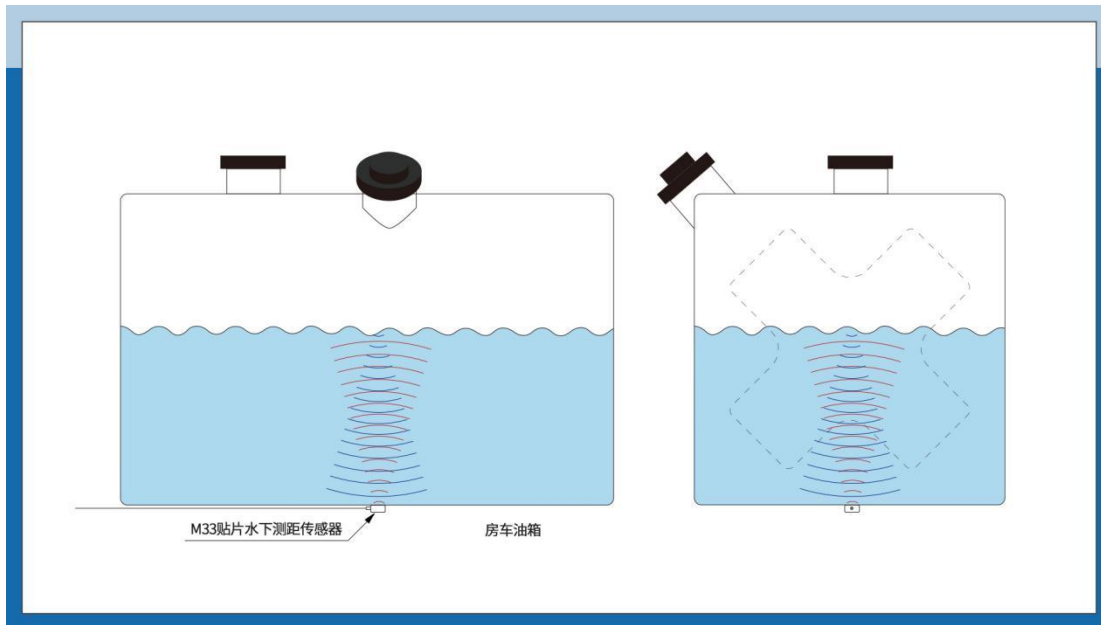
一般参数		
换能器频率	300KHz	1MHz
测量范围	0.25~20.00 米	0.10~8.00 米
盲区-直接在清水中测量	<0.25 米	<0.10 米
盲区-隔着 3mm 厚度钢板 测量清水	<0.45 米	<0.20 米
发射角度	19.4° ±1.9°	4.6° ±0.5°
主动上传下的 最快反应速度	145ms/次	115ms/次
重量 (直接出线)	约 118g (配 2 米电缆)	约 113g (配 2 米电缆)
电气特性		
工作电压	10.8~26.4V，反极性保护。	
空载电流	≤15mA	
电压压降	≤1.5V	
启动延时	<2000mS (软件延时做保护，正式稿待定)	
输出特性		
输出类型	标配 RS485 输出 (Modbus-RTU 协议)	
额定工作电流	≤100mA，短路/过载保护；	
重复性精度	±0.25% (标准测试水槽)	
现场精度	2cm±0.5%D (D 是指所测深度)， 备注：去第三方机构送检的测量精度是 2cm±0.1%D。	
环境温度		
工作温度	-20~+60℃；	
储存温度	-20~+60℃；	
机械特性		
输出连接方式	直接出线	
输出线长	默认 2 米 (其他长度需要定制)	
换能器螺纹	无	
防护等级	10 米水深下的 IP68	
壳体材质	铝	
参考标准		
标准	GB/T 14048.10-2016（正式稿待定） GB/T 14048.19-2013	

M33 贴片水下避障传感器技术参数

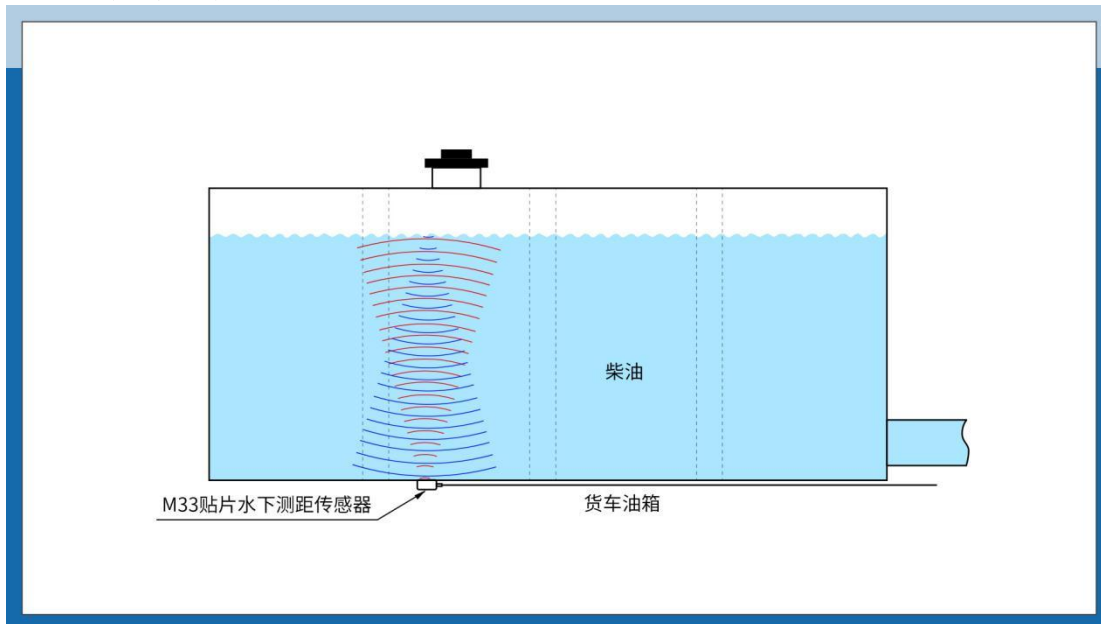
一般参数		
换能器频率	2MHz	1MHz
测量范围	0.05~3.00 米	0.10~8.00 米
盲区-直接在清水中测量	<0.05 米	<0.10 米
盲区-隔着 3mm 厚度钢板 测量清水	<0.10 米	<0.20 米
发射角度	2.1° ±0.5°	4.6° ±0.5°
主动上传下的 最快反应速度	100ms/次	115ms/次
重量 (直接出线)	约 78g (配 2 米电缆)	约 79g (配 2 米电缆)
电气特性		
工作电压	10.8~26.4V，反极性保护。	
空载电流	≤15mA	
电压压降	≤1.5V	
启动延时	<2000mS (软件延时做保护，正式稿待定)	
输出特性		
输出类型	标配 RS485 输出 (Modbus-RTU 协议)	
额定工作电流	≤100mA，短路/过载保护；	
重复性精度	±0.25% (标准测试水槽)	
现场精度	2cm±0.5%D (D 是指所测深度)， 备注：去第三方机构送检的测量精度是 2cm±0.1%D。	
环境温度		
工作温度	-20~+60℃；	
储存温度	-20~+60℃；	
机械特性		
输出连接方式	直接出线	
输出线长	默认 2 米 (其他长度需要定制)	
换能器螺纹	无	
防护等级	10 米水深下的 IP68	
壳体材质	铝	
参考标准		
标准	GB/T 14048.10-2016（正式稿待定） GB/T 14048.19-2013	

五、应用范围

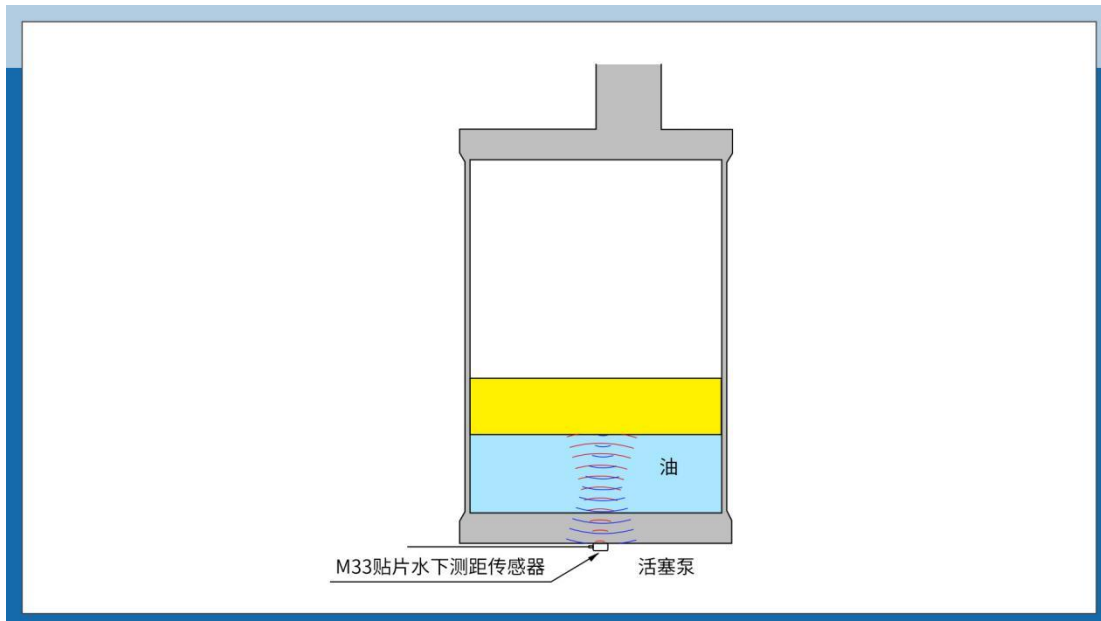
1. 测量房车油箱油位



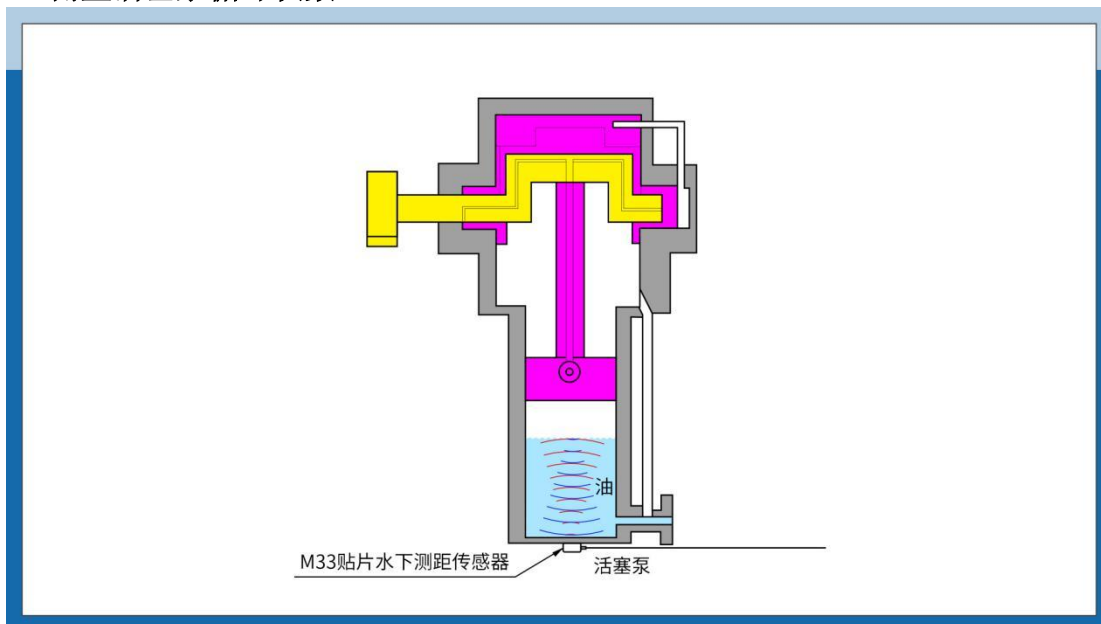
2. 测量火车油箱油位



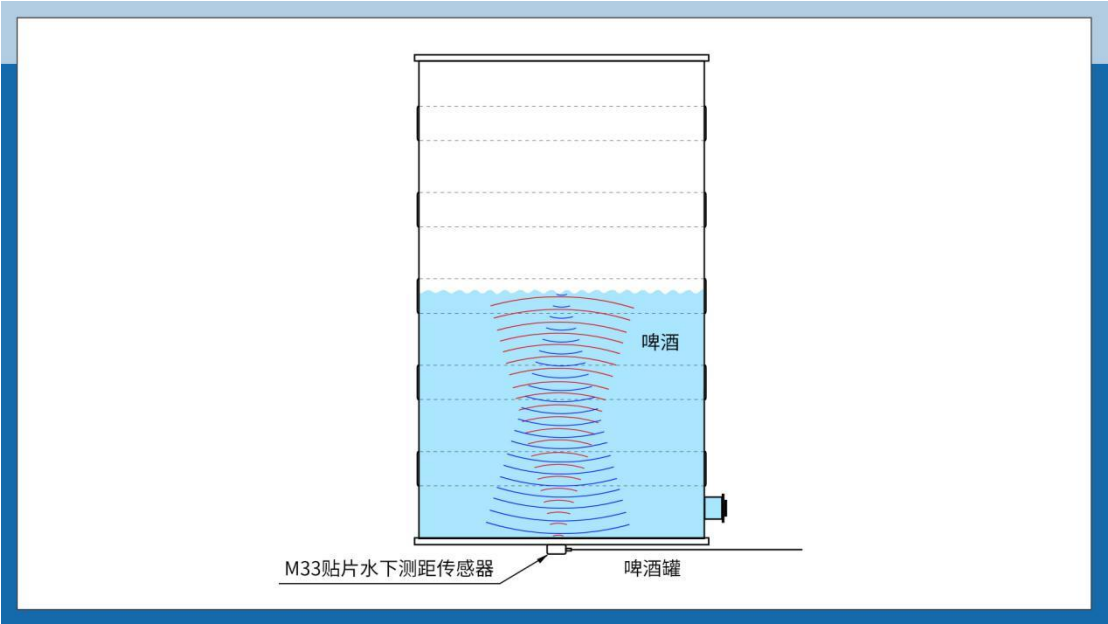
3. 测量活塞距离



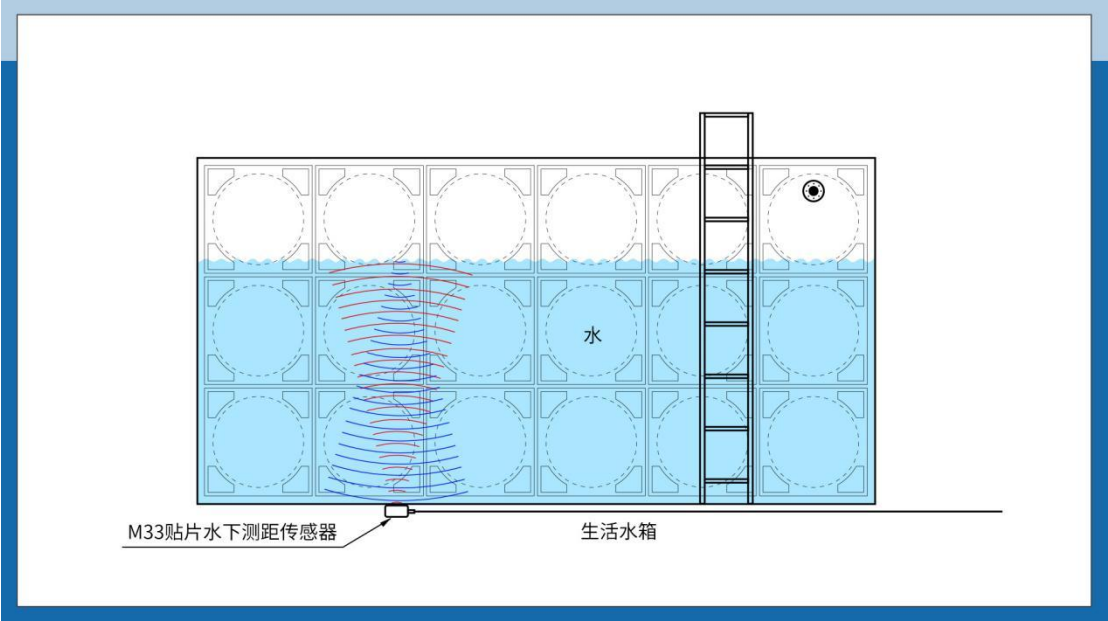
4. 测量活塞泵循环次数



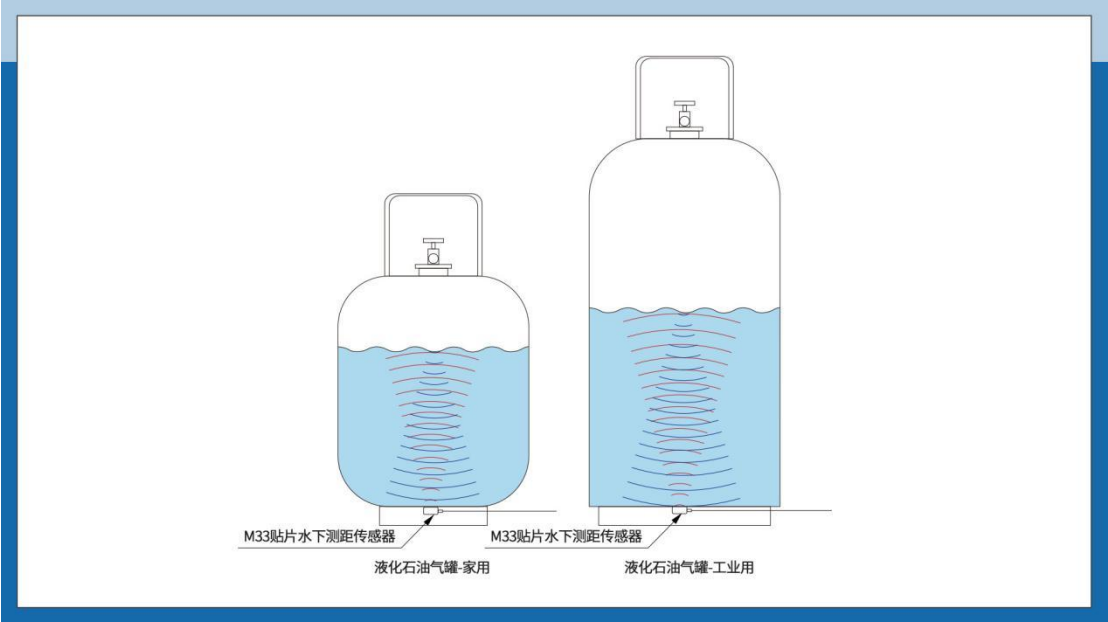
5. 测量啤酒罐液位



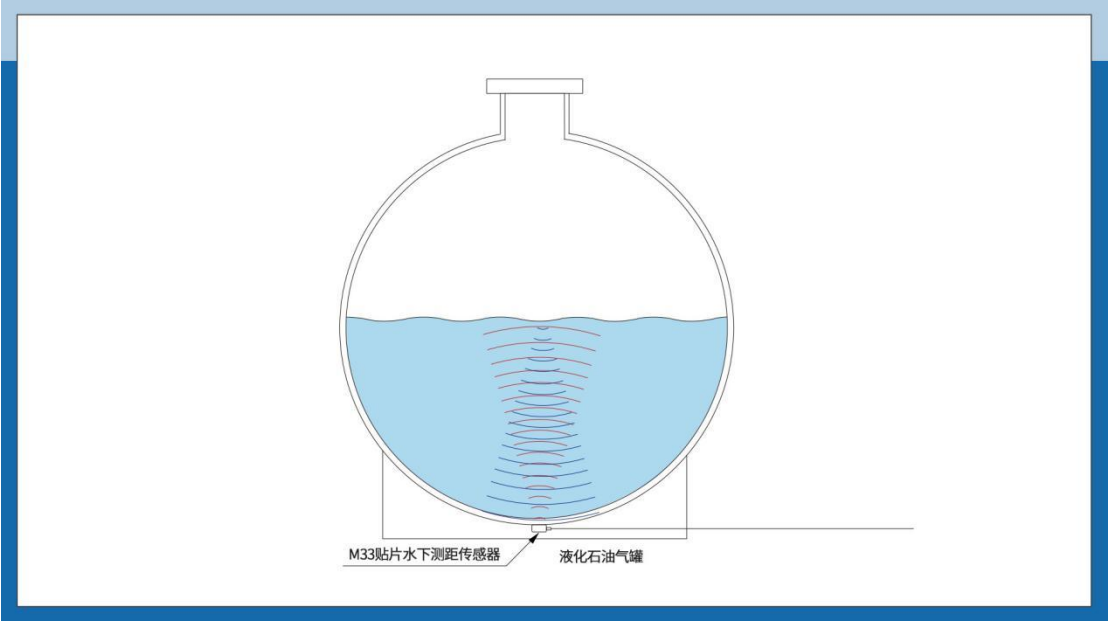
6. 测量生活水箱水位



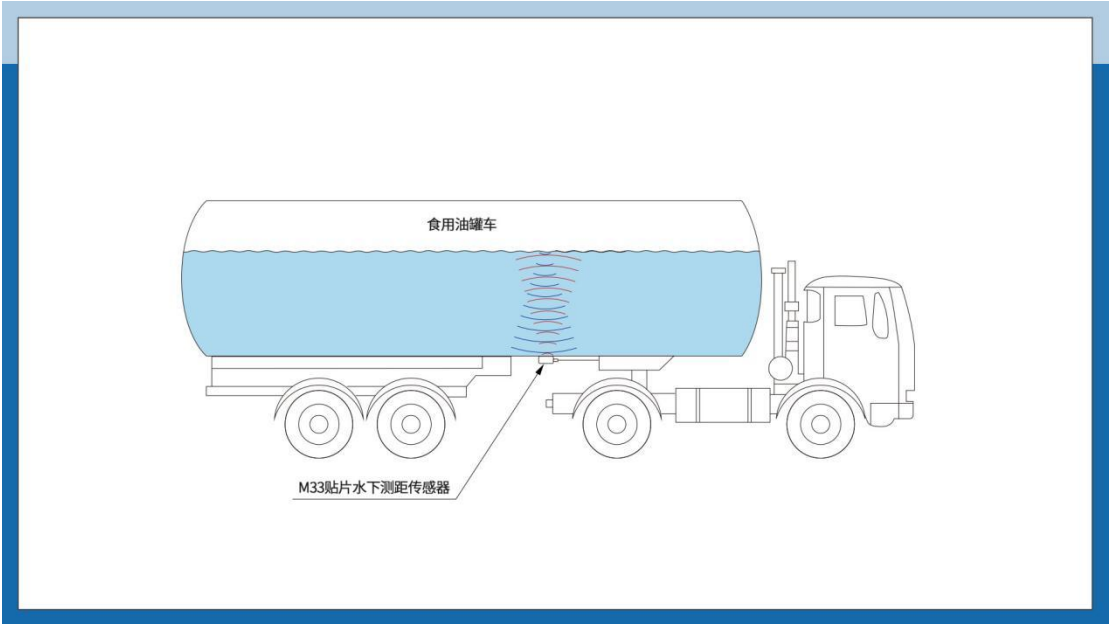
7. 测量液化气罐子液位



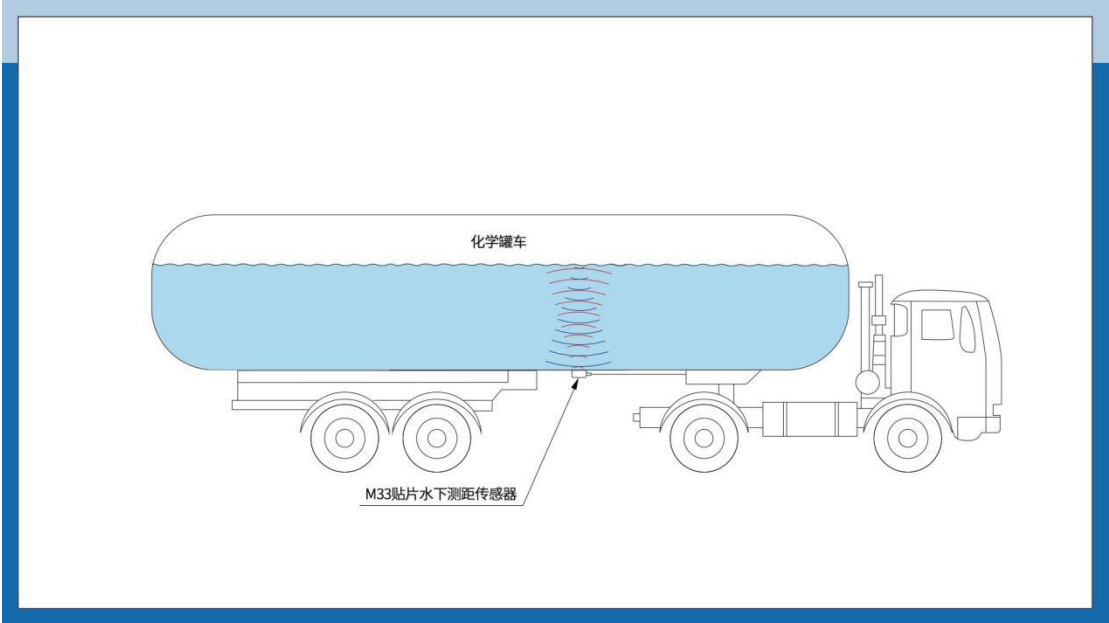
8. 测量石油气罐液位



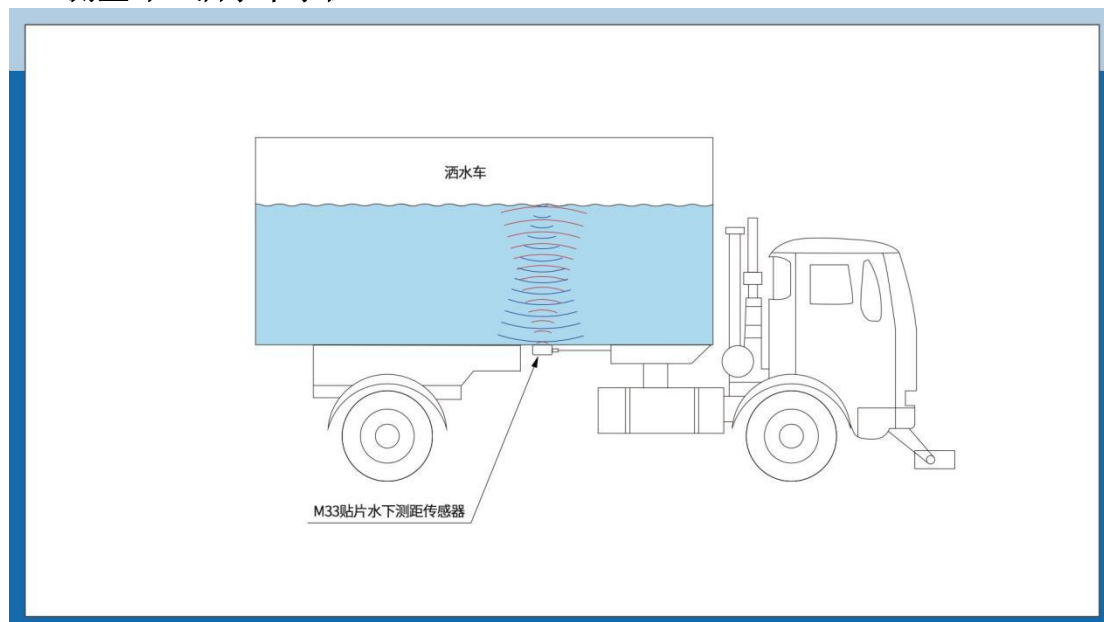
9. 测量食用油槽罐车油位



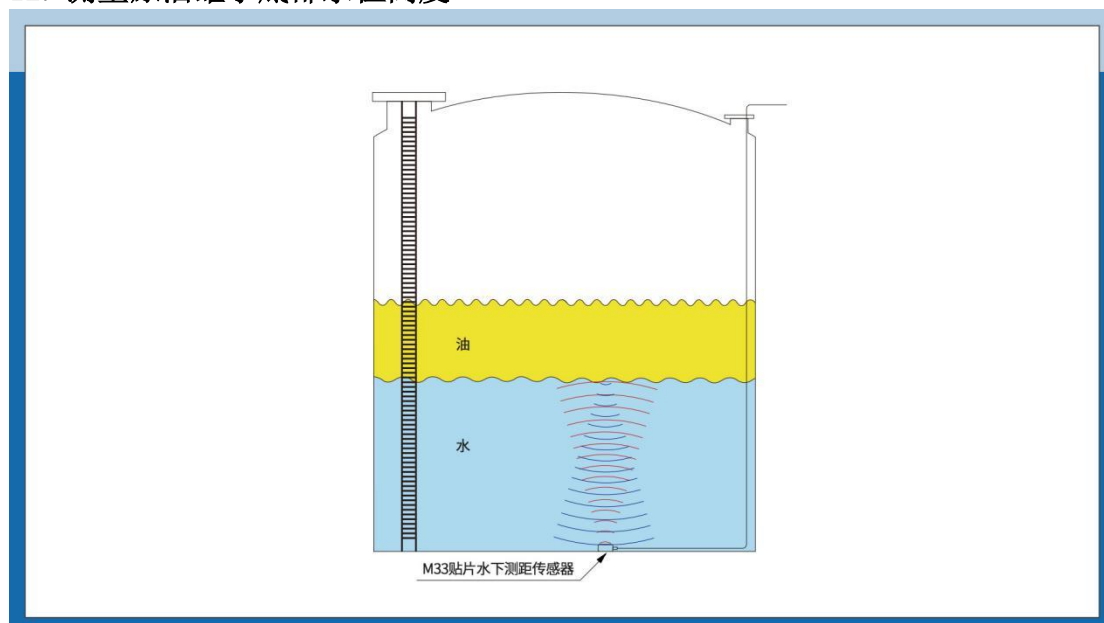
10. 测量化学品槽罐车液位



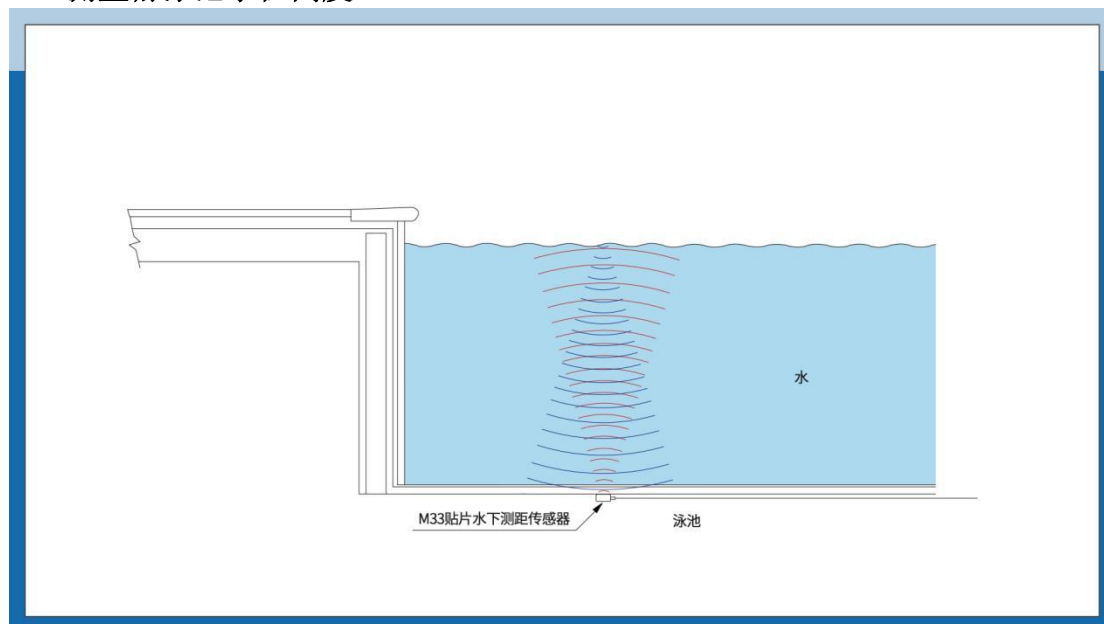
11. 测量环卫洒水车水位



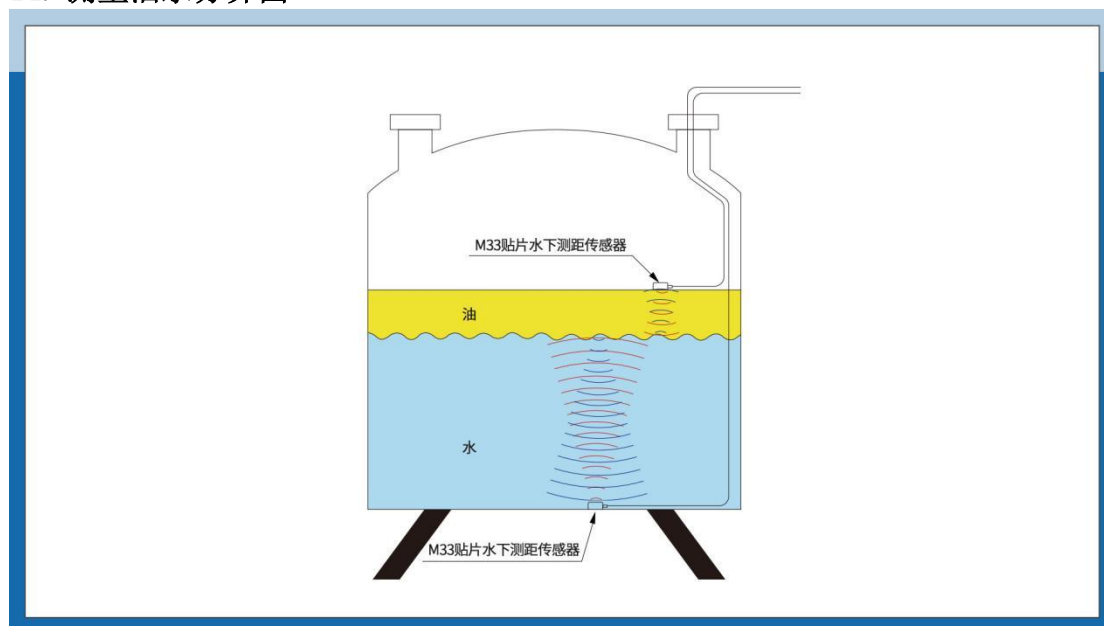
12. 测量原油罐子底部水位高度



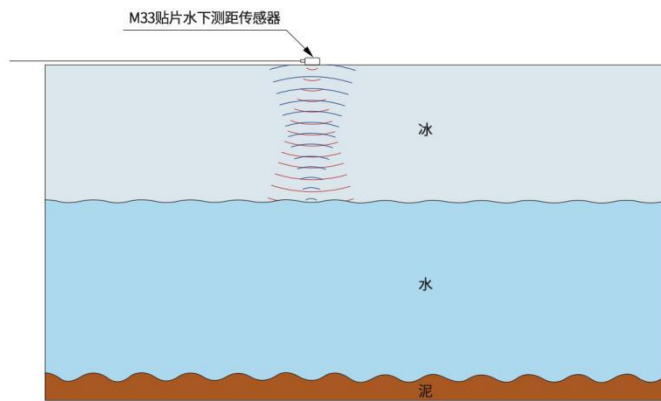
13. 测量游泳池水位高度



14. 测量油水分界面



15. 测量冰层厚度



六、接线说明

提示：如果线缆有做了标识，以标识为准。

红色线缆：直流电源正极；

黑色线缆：直流电源负极；

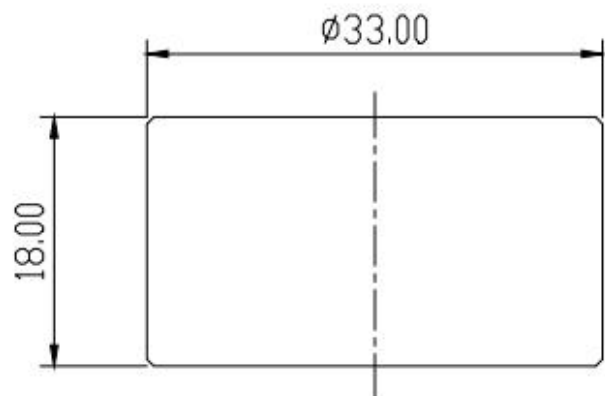
白色线缆或蓝色线缆：485A；

黄色线缆或黄绿色线缆：485B；

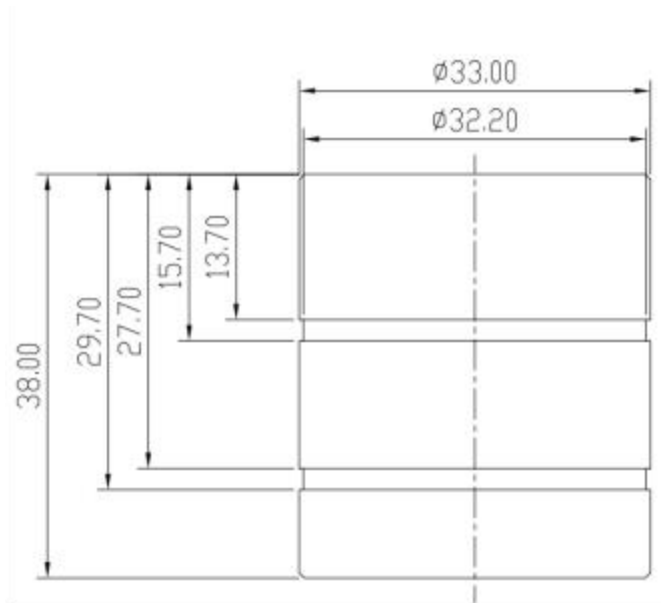
七、产品图片

1. M33 贴片式超声波传感器-短款(485 输出)

提示：如果是 4~20mA 输出，结构尺寸会更大。直径在 45mm。



2. M33 超声波传感器-长款



八、安装方式

不直接接触液体的测量：

1. 有外部配件安装

如果有外部配件，比如固定工装、绑带、抱箍来锁紧传感器。

传感器发射面跟被测容器底部之间要加耦合剂。

耦合剂的选择一般有医用凡士林，704 硅胶，汽车润滑油脂(浆糊状的)。

也可以选择硅胶垫片作为耦合剂，用硅胶垫片作为耦合剂，信号会比以上浆糊状的耦合剂要多衰减一些。

提示：如果工作环境会进入 0℃ 及以下温度，不要选用凡士林。因为凡士林里面含有一定水份，温度达到或者低于 0℃，水份会变成冰，造成测量信号明显衰减，甚至不能测量。

2. 没有外部配件安装

传感器发射面跟被测容器底部之间要加有足够粘度的耦合剂。

耦合剂的选择一般有 704 硅胶，果冻胶，双组份胶。

提示：不同胶凝固后对信号的衰减不同。

3. 传感器安装位置选择：

因为传感器发射出去的超声波是跟手电筒发出的光一样，是个圆锥体，越远的距离上照射范围越大。所以要保证传感器发射出去的波束，遇到最高液位之间，不会碰到任何障碍物。

4. 传感器发射的超声波波束要跟被测液体表面垂直。

5. 传感器到电脑、上位机、PLC 之间电缆要外部套保护管，避免在现场被磨损、破坏。传感器的电缆如果被磨损，就会导致接收到的信号错误甚至传感器损坏。

6. 在有强电磁干扰的环境下，传感器到电脑、上位机、PLC 之间电缆要外部套保护管需要选择金属软管或者金属硬管，屏蔽从空气中辐射过来的电磁干扰。

7. 在有强电磁干扰环境下，供电电源要加“直流转直流的隔离电源模块”，屏蔽从电源部分来的电磁干扰。

8. 如果接到 PLC、DCS 等上位机，从 485 线缆上会有干扰过来，需要在之间加 485 信号隔离器。

9. 如果电缆长度不够，接了延长线，要保证接线正确，接线处不会进液体。

10. 在有震动的环境下，测量精度会比无震动环境要差。

直接接触液体的测量：

1. 需要用固定件将传感器固定在测量的位置。传感器本身的电缆也要固定住，不能在液体中晃动，或者被流动的液体冲击。

2. 因为传感器发射面跟液体直接接触，所以发射面不用涂耦合剂。

3. 传感器发射的超声波波束要跟被测液面垂直。

4. 传感器安装位置选择：因为传感器发射出去的超声波是跟手电筒发出的光一样，是个圆锥体，越远的距离上照射范围越大。所以要保证传感器发射出去的波束，遇到最高液位之间，不会碰到任何障碍物。
5. 在有强电磁干扰的环境下，传感器到电脑、上位机、PLC 之间电缆要外部套保护管需要选择金属软管或者金属硬管，屏蔽从空气中辐射过来的电磁干扰。
6. 在有强电磁干扰环境下，供电电源要加“直流转直流的隔离电源模块”，屏蔽从电源部分来的电磁干扰。
7. 如果接到 PLC、DCS 等上位机，从 485 线缆上会有干扰过来，需要在之间加 485 信号隔离器。
8. 因为传感器是在液体中，所以要保证传感器本身和电缆不会被液体腐蚀和磨损。
9. 如果电缆长度不够，因为传感器和电缆线都是浸泡在液体中，不允许接延长线，要联系厂家选择足够长度的电缆线。

九、注意事项

1. 传感器安装位置不会被液体冲击，不会引起传感器与任何硬质物体的碰撞。
2. 传感器本身和电缆都不会被流动的液体直接冲击。
3. 测量位置要避开进料口和出料口。
4. 液体中如果有气泡、固体颗粒物、悬浮物，都会影响测量，比如：导致最大测量距离达不到说明书的要求。比如：测量到悬浮物会把到悬浮物距离也输出。
5. 要保证传感器和电缆不会被液体腐蚀，磨损，破坏。

十、通讯协议

1. 串口参数

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： 4800 9600 19200 38400 115200（出厂默认为 115200）。

备注：波特率设置 00 为 4800、01 为 9600 以此类推。

读单个寄存器

功能码：03H

主机发送							
1	2	3	4	5	6	7	8
ADDR	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 ADDR：从机地址码（0x01~0xFE）；

第 2 字节 03H：功能码；

第 3、4 字节：要读的寄存器地址；

第 5、6 字节：要读的寄存器数量，读单个寄存器为 0x0001；

第 7、8 字节：从字节 1 到字节 6 的 CRC16 校验码。

从机接收						
1	2	3	4	5	6	7
ADDR	03H	字节总数	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADDR：从机地址码（0x01~0xFE）；

第 2 字节 03H：功能码；

第 3 字节：接收到的数据字节总数，如果读取单个寄存器，则字节总数为 02；

第 4、5 字节：寄存器数据，每个数据占 2 个字节；

第 6、7 字节：从字节 1 到字节 5 的 CRC16 校验码。

2. 读多个寄存器

功能码：03H

主机发送							
1	2	3	4	5	6	7	8
ADDR	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

参考读取[单个寄存器](#)的方式，同时读取距离、温度时，寄存器数量则为 0x0002；

从机接收									
1	2	3	4、5		...	N-1、N		N+1	N+2
ADDR	03H	字节总数	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 码低字节	CRC 码高字节

参考读取[单个寄存器](#)的方式，数据 1 为读取的起始寄存器数值，每个数据占 2 个字节，根据用户所读取的寄存器数量即返回多少个数据。

3. 写单个寄存器

功能码：06H

主机发送							
1	2	3	4	5	6	7	8

ADDR	06H	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
------	-----	------------------	------------------	-----------	-----------	--------------	--------------

第 1 字节 ADDR：从机地址码（0x01~0xFE）；
第 2 字节 06H：功能码；
第 3、4 字节：所写的寄存器地址；
第 5、6 字节：寄存器地址所对应的寄存器数据；
第 7、8 字节：从字节 1 到字节 6 的 CRC16 校验码。

从机接收							
1	2	3	4	5	6	7	8
ADDR	06H	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

第 1 字节 ADDR：从机地址码（0x01~0xFE）；
第 2 字节 06H：功能码；
第 3、4 字节：所写的寄存器地址；
第 5、6 字节：寄存器地址所对应的寄存器数据；
第 7、8 字节：从字节 1 到字节 6 的 CRC16 校验码。

4. 错误码

1	2	3	4	5
ADDR	功能码	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADDR：从机地址码（0x01~0xFE）；
第 2 字节 83H 或 86H：功能码（83H 表示读取指令报错，86H 表示写入指令报错）；
第 3 字节：参考[错误信息码表](#)；
第 4、5 字节：从字节 1 到字节 3 的 CRC16 校验码。

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

5. 寄存器定义表

寄存器定义表									
寄 存 器 地址	内容说明			只 读	寄 存 器 地址	内容说明			只 读
0000	0	1	距离	√	0001	2	3	物位值	√
0002	4	5	温度	√	0003	6	7	保留	√
0032	100	101			0033	102	103		
0034	104	105			0035	106	107	设置物位值(参考零点)	
005C	184	185	(185)RX-MOD//主动上传模式为 2		005D	186	187		
005E	188	189			005F	190	191		
0060	192	193			0061	194	195	出厂复位 系统复位	
0062	196	197	波特率设置 METERWORK		0063	198	199	脉冲数量	
0068	208	209			0069	210	211		
006A	212	213			006B	214	215	表型字 √ 仪表地址	
006C	216	217			006D				

6. 例程

单波束水下超声波测距传感器			
指令	发送	接收	注释
读指	01 03 00 00 00 01 84 0A	01 03 02 07 D0 BB E8	距离值：2000mm//大量程 2000cm
	01 03 00 02 00 01 25 CA	01 03 02 0B 31 7E A0	温度值：28.65℃
	01 03 00 01 00 01 D5 CA	01 03 02 17 70 B6 50	物位值：6000mm
	01 03 00 00 00 02 C4 0B	01 03 04 07 D0 0B 31 3C 5A	同时读取（00、01）两个寄存器数据
写指令	01 06 00 5C 00 02 C8 19	01 06 00 5C 00 02 C8 19	改为主动上传模式
	01 06 00 5C 00 00 49 D8	01 06 00 5C 00 00 49 D8	改为被动上传模式
	01 06 00 6B 00 02 79 D7	01 06 00 6B 00 02 79 D7	已知当前仪表地址为 01，修改为 02
	01 06 00 62 01 00 29 84	01 06 00 62 01 00 29 84	波特率修改为 9600
	01 06 00 61 01 00 D9 84	01 06 00 61 01 00 D9 84	系统恢复出厂设置
	01 06 00 61 00 01 19 D4	01 06 00 61 00 01 19 D4	系统复位
	01 06 00 35 17 70 97 D0	01 06 00 35 17 70 97 D0	设置参考零点 6000mm
错误指令	01 03 00 0C 00 01 44 09	01 83 02 C0 F1	02 表示错误信息码：非法数据地址

7. 协议说明

协议说明

7.1 温度值（REG_ADDR：0001H）

温度值用 2byte 无符号数据表示，读取值除以 100 即为温度值，单位：℃。高字节的最高位为符号位，0 表示正，1 表示负。

温度为负值时，请[参考距离值/物位值负值表示方法](#)。

7.2 查询/设置误差补偿（REG_ADDR：0004H）

误差补偿值用 2byte 无符号数据表示，单位：mm。当测距误差超过最大允许范围时，可用该值稍做补偿。默认补偿值为 0。补偿值就是将 int16_t 类型的数据拆分成两个 byte，高字节在前低字节在后，格式是数值在计算机内的存储格式。

负补偿值=65535-误差值。

如：误差值为 35mm，则补偿值为 65500，转成十六进制为：0xFFDC

修改指令为 01 06 00 04 FF DC 88 62

正补偿值为十六进制数即可。

如：误差值为 25mm，转成十六进制为：0x0019

修改指令为 01 06 00 04 00 19 09 C1

8. 协议补充

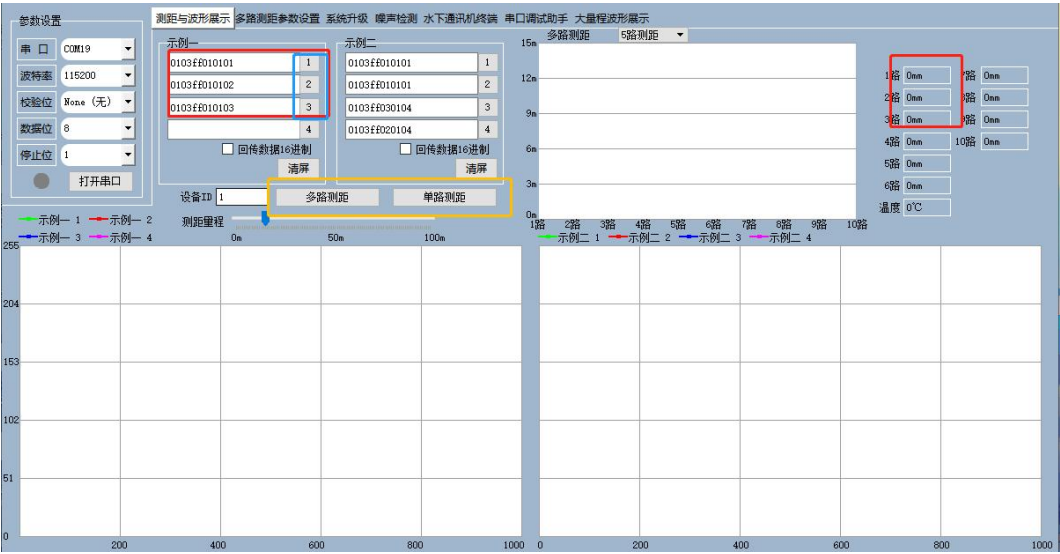
特规：

0103FF010105：读取全波形数据 ASCII 值

0103FF010106：读取全波形数据 16 进制

十一、上位机操作指南

1. 读取波形与距离值



如图所示：首先，要对串口以及波特率进行选择。在将串口打开之后，依据示例一的指令来读取波形。

其中，

“0103ff010101”这一指令对应的是原始信号波形；

“0103ff010102”此指令对应的是经过滤波后的信号波形；

“0103ff010103”这一指令则对应长脉冲信号波形。

点击多路测距，就能够读取诸如距离值、温度值、灵敏度之类的数据。

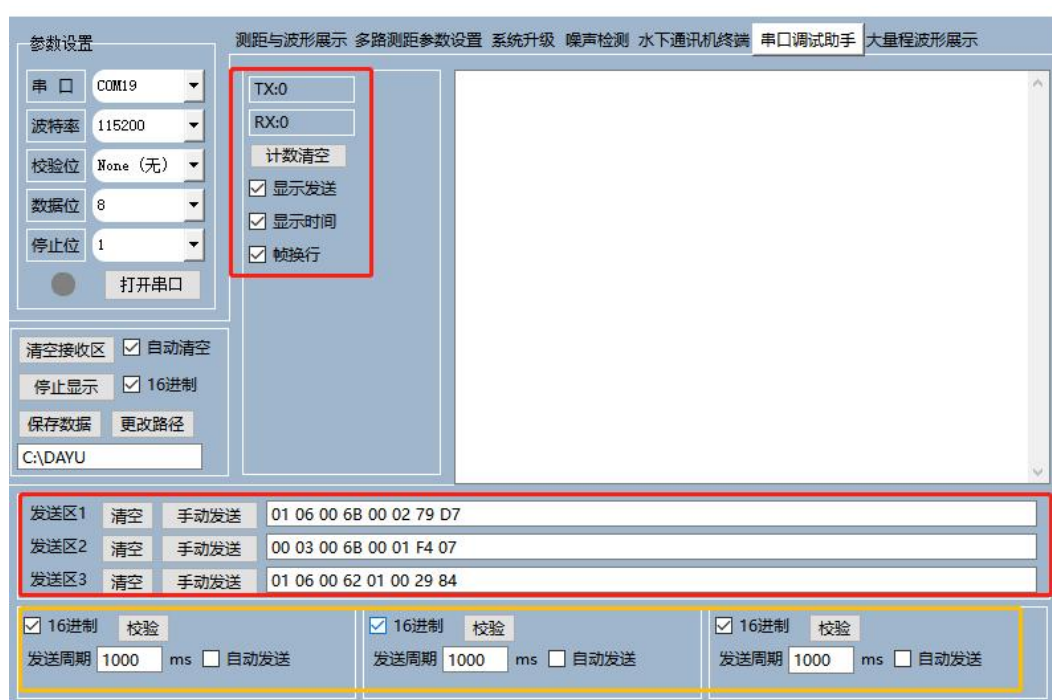
例如，图片中 1 路显示的是距离值，3 路显示的是温度值。

2. 恢复出厂设置



如图所示，需要恢复出厂设置时，点击恢复出厂设置即可。

3. 串口调试助手



需要通过串口助手发送修改、读取指令的可以参考寄存器定义表和例程，在发送区输入想要修改或读取的值。

例如：在上面图片的发送区1的指令 01 06 00 6B 00 02 79 D7，79 D7 为 CRC 校验码，点击手动发送即可发送成功。TX 为发送，RX 为收到的返回指令。