

**SONDAR**  
**SL-100S**  
超声波液位计使用说明书

在使用本产品之前，请务必先仔细阅读本使用说明书。

IS Technologies Co., Ltd

## 目录

关于SL-100S使用说明书 .....	3		
1、安全事项 .....	5	7、菜单一览表 .....	51
2、产品介绍 .....	7	8、保养维护 .....	56
2.1 测量原理 .....	7	9、问题处理 .....	58
2.2 技术参数 .....	8	附录 A、RS-232/RS-485 PROTOCOL .....	68
2.3 产品组成 .....	9	附录 B、体积计算数据表 .....	75
2.4 产品尺寸 .....	10		
3、安装 .....	12		
3.1 注意事项 .....	12		
3.2 控制器安装 .....	13		
3.3 传感器安装 .....	14		
3.4 不同安装场所的注意事项 .....	15		
4、接线 .....	19		
4.1 接线 .....	19		
4.2 传感器用电缆 .....	22		
5、操作 .....	24		
5.1 开机界面 .....	24		
5.2 显示屏 .....	25		
5.3 按键操作 .....	28		
6、设置模式 .....	30		
6.1 QUICK SETUP .....	30		
6.2 LEVEL METER SETUP .....	33		
6.3 LOGGING SETUP .....	45		
6.4 SYSTEM SETUP .....	46		
6.5 NAVIGATION .....	49		

## 关于 SL-100S 使用说明书

本手册是关于SL-100S的控制器与传感器的安装、接线、操作及运行的使用说明书。用户在对本产品进行安装、运行之前，请务必仔细阅读本说明书，并妥善保管以备将来参考。

- 购买产品时，本公司已提供电子版使用说明，同时也可在公司网站上重新下载电子版。
- 在没有提前通知的情况下，本说明书的内容可能会因产品质量的提高和改善而变更。
- 本公司定期进行检查并改正错误，但仍会存在一些问题。若有意见或建议，请随时与我公司联系，我们将以此更新下一个版本。

本手册的版权归本公司所有。

未经IS科技的许可，禁止以任何形式复制或使本手册的部分或全部内容。

### **IS Technologies Co., Ltd 总部**

21, Venture-ro 100beon-gil, Yeonsu-gu,

Incheon City, 406-840, Korea

总机: 032-850-2624 传真: 032-850-2612

E-mail: sales@sondar.com

# 1、安全事项

## 1、安全事项

### 1、使用者

本产品的安装与运行必须有合格的专业人员进行操作。在操作产品时，请确认使用安全装备。

### 2、产品运行

由于用户未按照此说明书进行安装和操作而导致的任何事故，本公司不承担责任。为了确保产品的性能和安全，请定期进行保养和维护。

### 3、注意事项

必须遵守此使用说明书中的注意事项。用户不依注意事项而导致发生的事故，本公司概不负责。

### 4、产品

当您收到产品之后，打开箱子仔细看全部产品及附件是否破损。破损的产品可能会无法正常运转。

## 5、安全标记符号



#### 注意：

当您使用本产品时，应遵守注意事项，否则将无法精确测量数据。



#### 警告：

当您使用本产品时，应遵守警告事项，否则将导致产品损坏或可能危机人身。



#### 当心触电：

存在电击的危险，只有专业人员可以接触和维护仪表的电器仓及外部控制系统部分。



#### 信息：

请参考有关的详细说明。

## 2、产品介绍

## 2、产品介绍

SL-100S超声波液位计是一种非接触式的测量仪器。一个控制器可连接两个传感器，量程可选5米、10米和15米。本产品设计以用户为中心，具有操作容易和安装简便的特点，而且维修及保护方便，可使用户节省管理成本。本产品可用于多种不同的工作场合，在提供准确的测量结果的同时，还可提高工作效率。

### 适用环境:

- 可用于自来水厂和污水处理厂的液位测量
- 可用于贮存水或其他液体化学物质的液体测量
- 江河、水道

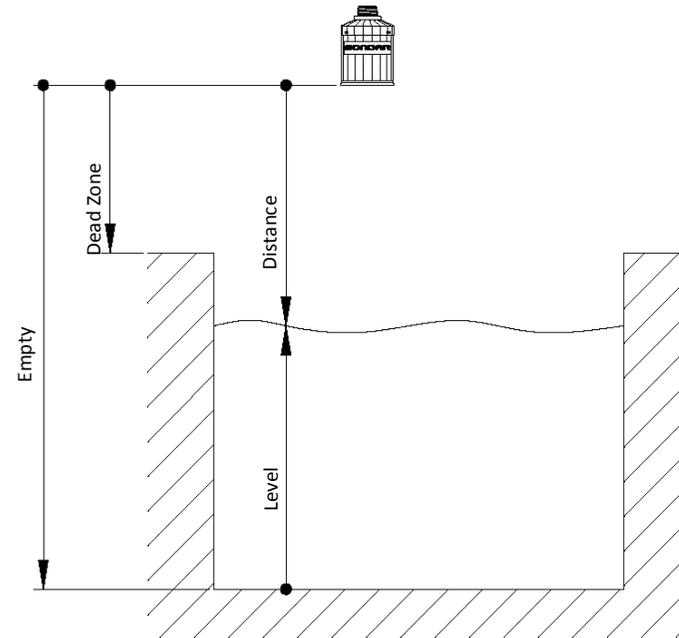


- 本产品不能与传感器XDS-800、XDS-1200、XDS-1500互换使用。
- 不同材质的传感器在不同的环境条件中使用。当测量含化学物质的液体时，请咨询当地销售处或本公司的技术人员。

## 2.1 测量原理

SL-100S超声波液位计是利用超声波脉冲传播到被测液面并反射，由超声波的发射和接收所需时间间隔测算出传感器到被测液物间的距离和体积。

$$\begin{aligned} \text{距离} &= (\text{时间} \times \text{声速}) / 2 \\ \text{声速} &= \text{标准声速} + (\text{声速温度系数} \times \text{温度}) \\ \text{空气中标准声速} &: 331.5\text{m/s} \end{aligned}$$



- Distance: 指从传感器到被测介质表面的距离
- Level: 指从液面到罐底的距离
- Empty: 指从传感器到罐底距离

## 2.2 技术参数

### 控制器

测量方式	超声波脉冲反射方式	
测量精度	0.2% 满量程	
分辨率	1mm	
阻尼率	0.1mm/min~100m/min (可调)	
输出	模拟输出	4~20m、最大负载 750Ω
	继电器	3、6
	数字输出	RS232、RS485, Modbus
显示方式	图形LCD	
防护等级	IP65	
工作温度	-20℃~60℃, 最大相对湿度为80%	
材质	聚碳酸酯 (Polycarbonate)	
尺寸规格	166(W) X 250(H) X 95(D)mm	
重量	2kg	
电源	100-230V AC±15%, 50/60Hz, 29VA(12W) Fuse: 250V T1.0A	
场所	室内/室外	
高度	2000m 最大	
安装类别	II	
污染等级	4级	

### 传感器

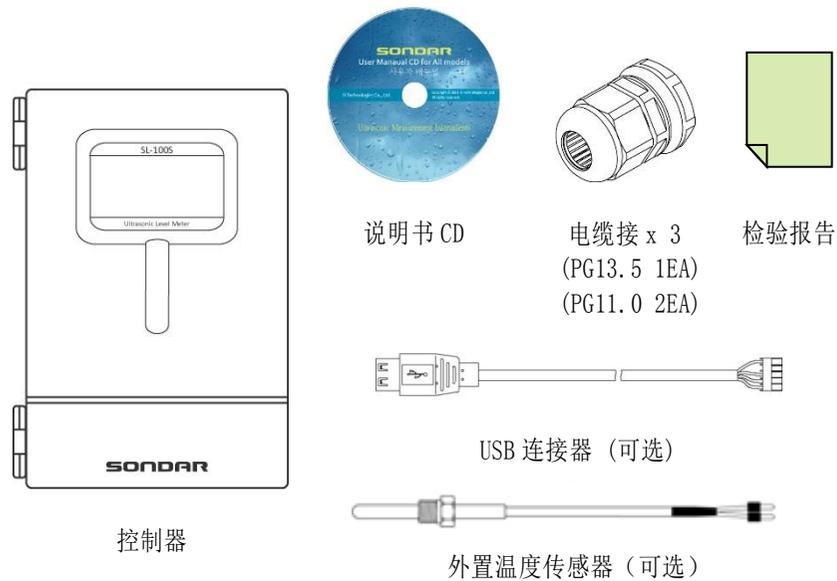
测量范围	LXD-05: 0.3~5m
	LXD-10: 0.3~10m
	LXD-15: 0.3~15m
工作频率	45kHz
发射全角	在-3dB分界线10°
螺纹规格	1" PF
重量	LXD-05: 1.0kg LXD-10: 1.5kg、LXD-15: 1.8kg
材质	PP、PVDF
工温度度	-30℃~70℃, 最大相对湿度为80%
温度补偿	内置温度传感器
防护等级	IP68
电缆	双绞线 (AWG18, 可延长至300m)
认证	CE、UL、FCC

### 外置温度传感器

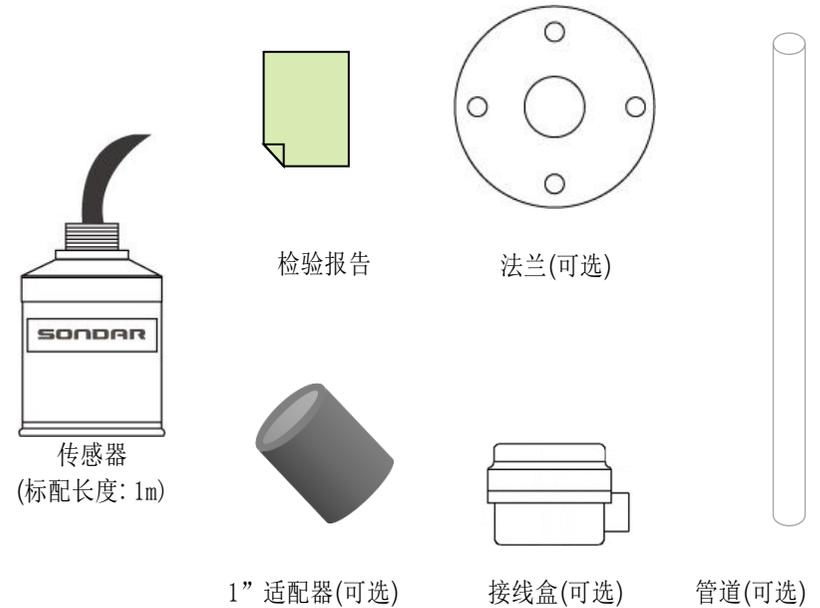
敏感元件	NTC, 10kΩ
工作温度	-30℃~70℃
螺纹规格	1/8" PT
防护等级	IP68
电缆	RG174

## 2.3 产品组成

SL-100S 是由超声波传感器 LXD-05、LXD-10 或 LXD-15 与控制器组成。超声波传感器和控制器个别包装。SL-100S 的构件如下。



LXD 系列超声波传感器的构件如下。



\* 1 米以上的电缆，当购买产品时可谈。

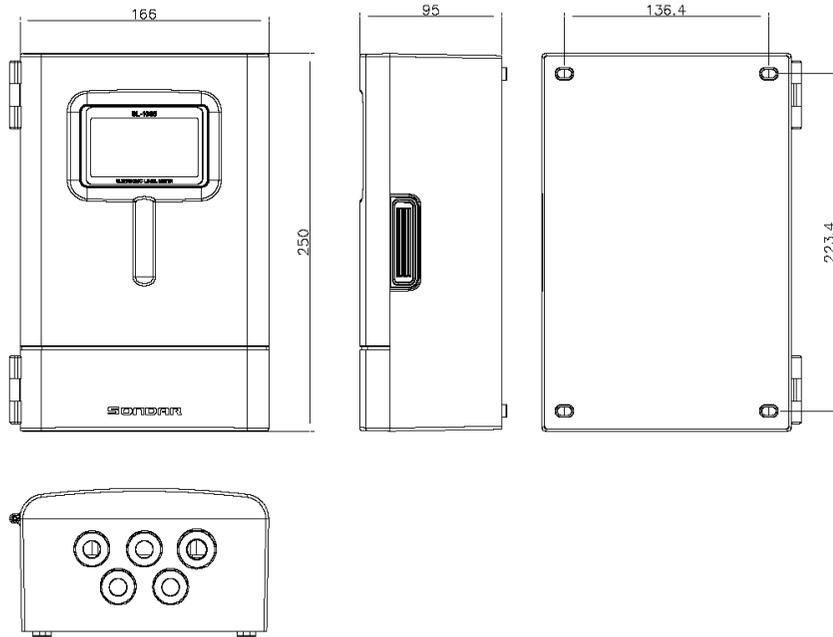


SL-100S 控制器的防护等级为 IP65。为了提高工作简易性，在控制器底部有 5 个孔，出厂时有 3 个已经连接上了电缆接。当控制器的底部开孔时，此防护等级低于 IP65。

## 2.4 产品尺寸

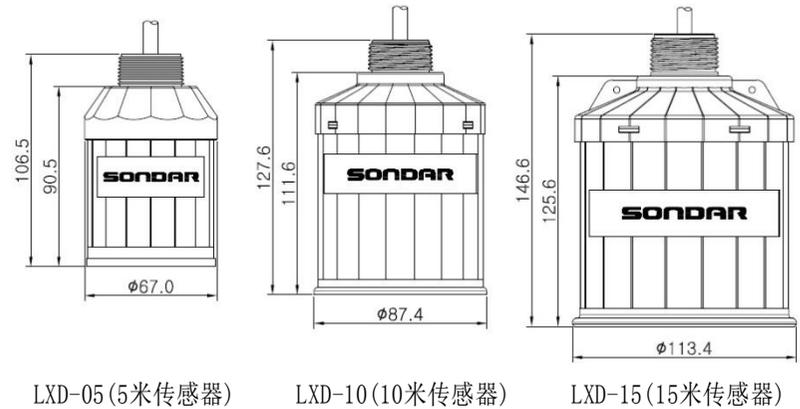
### 2.4.1 控制器

SL-100S控制器采取聚碳酸酯(Polycarbonate)材质，防护等级为IP65。  
控制器的尺寸如下图，使用外盒背面的螺口，将控制器固定在墙壁。



### 2.4.2 传感器

LXD系列超声波传感器是同SL-100S相连接使用的专用传感器，量程可选5米、10米和15米。传感器可利用传感器上端的螺纹，通过符合规格的PVC材质的端头来固定，或是直接搭配法兰使用。传感器材质有PP和PVDF两种，不同材质的传感器在不同的环境条件中使用。当测量含化学物质的液体时，请咨询所购本产品的销售处或本公司的技术人员。此外，传感器中内置的温度传感器，对因温度变化导致的声速变化进行补偿，来补偿使用中的温度变化。



# 3、安装

## 3、安装

### 3.1 注意事项

开始安装之前，必须参阅本使用说明书，并请务必确认应用场所是否适合安装本产品。如不遵守使用规范产品可能会无法正常运转。

安装SONDAR全系列产品时请注意下面几点：

- 传感器正下方不能有障碍物，以避免超声波信号被障碍物阻挡。
- 为了不影响超声波的发射，安装位置需要与容器内壁及其他部件保持一定距离。
- 传感器底面应与被测物表面垂直。
- 保证最高物位在盲区以下。
- 避免阳光直射，保证传感器温度与环境温度一致，以达到准确测量。有阳光直射的地方，需要加装遮阳罩。
- 避免强风的地面环境，因为强风会改变超声波的发射路径，出现错误回波。
- 远离易产生强电磁干扰的设备。
- 避免使产品产生过多震动。



按照本说明书安装产品后，通过[130]Current Simulation菜单与[237]Relay Simulation菜单，进行测试产品是否正常运转。

## 3.2 控制器安装

### (1) 安装位置

SL-100S控制器必须在满足以下条件的场所才能进行安装。

- 环境温度保持在  $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $60^{\circ}\text{C}$  之间
- 保持超声波传感器电缆距离最小
- 方便产品的查看和操作
- 避免受阳光直射
- 避免使控制器产生过多震动
- 为控制器的开启和维护保留出足够的空间

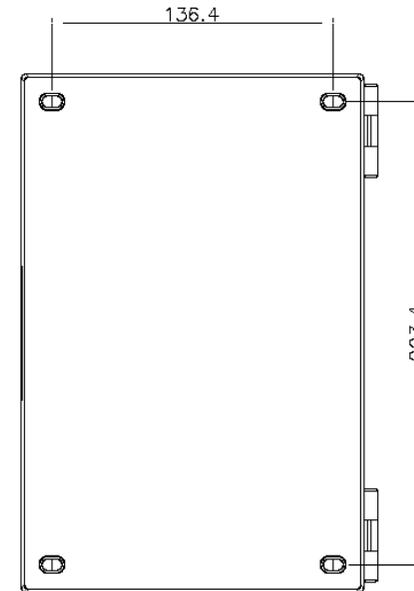


请避免控制器靠近高压电机或者处于强电磁场中。

### (2) 安装方法

控制器的安装顺序如下。

- ① 打开控制器外盒的盖子，确认背后的四个螺口，尺寸如下图所示。
- ② 在安装控制器的壁上打入四个3.5mm的小孔。
- ③ 将控制器安装在此位置。
- ④ 使用4个螺丝钉(5x12)和十字螺丝刀进行安装。



控制器端子的接线方法，请参阅 19 页。

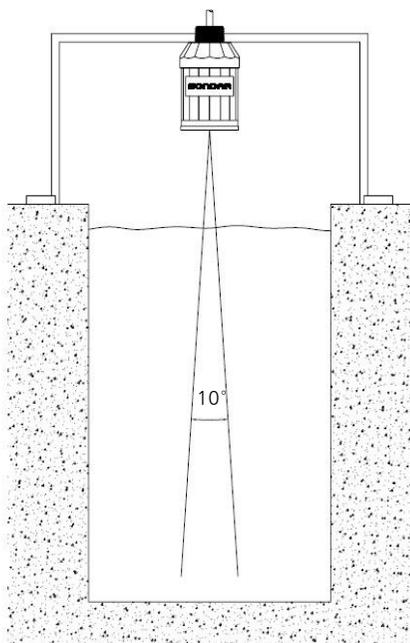
### 3.3 传感器安装

#### (1) 安装位置

LXD超声波传感器系列必须在满足以下条件的场所才能进行安装。

- 温度保持在  $-30^{\circ}\text{C}$  ~  $+70^{\circ}\text{C}$  之间的环境
- 避免控制器受阳光直射

#### (1) 安装方法



超声波传感器的感应范围是根据传感器中产生的超声波的强度来决定的，这个和传感器的指向性有着密不可分的关系。

正常情况下超声波传感器中产生的超声波强度在中心最大，并且具有角度越偏强度越小的特征，一般选定的感应区域应以传感器中心轴为准心，到基点为止，当减少-3dB的角度时，大约为10度。在超声波10度发射角内不应该有障碍物，避免产生错误回波。

传感器 LXD-05、LXD-10与LXD-15的盲区为30cm，在这一区间内传感器无法正常工作，因此安装必须高于最高液位30cm以上，以避免进入仪表的盲区。

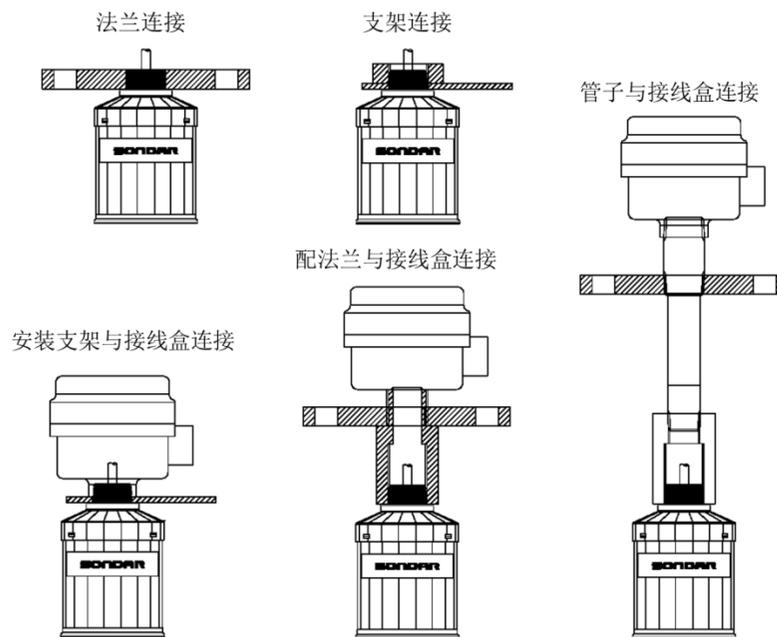


在使用环境、测量范围及测量对象不同的情况下，信号会衰减，此时就需要调整TX POWER或RX GAIN的参数值，请参照34~35页。

推荐安装间距，请参考以下表格：

测量距离	安装间距	测量距离	安装间距	测量距离	安装间距
1m	0.09m	6m	0.58m	11m	1.43m
2m	0.18m	7m	0.70m	12m	1.73m
3m	0.27m	8m	0.84m	13m	2.14m
4m	0.36m	9m	1.00m	14m	2.75m
5m	0.47m	10m	1.19m	15m	3.73m

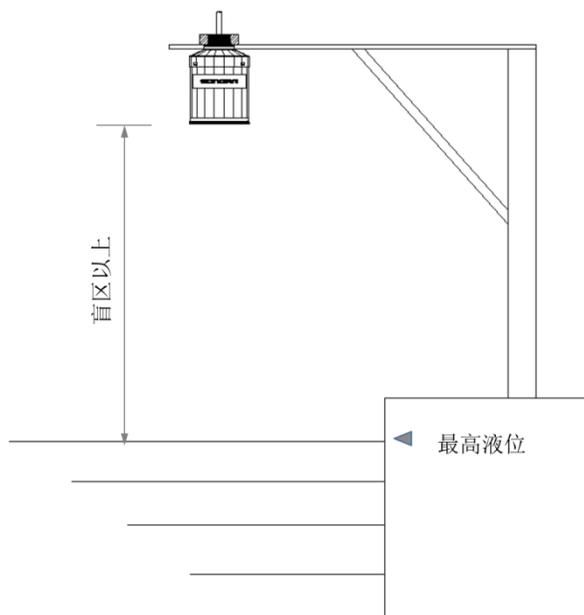
另外本公司的超声波传感器可以与法兰、适配器、接线盒、金属管道等配件相连接安装（如下图所示）。这些配件可另外选购，具体详情请向本公咨询。



### 3.4 不同安装场所的注意事项

#### 3.4.1 在开放环境中的安装

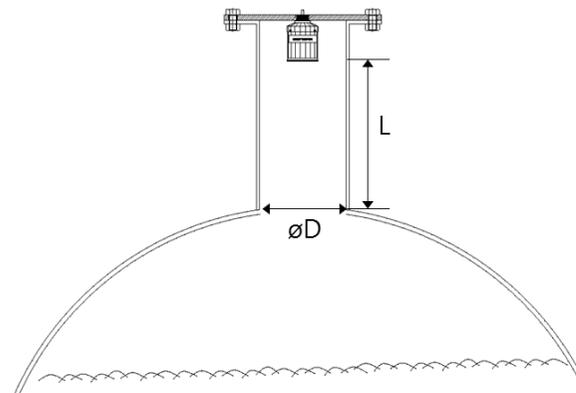
在开放的环境中（例如河道）安装时，需要设置如下图所示的固定支架，固定装置的尾部要使用1” PF规格的锁紧螺母固定传感器。这些配件可另外选购，具体详情请向本公司咨询。



- ① 请参阅13页的安装注意事项。
- ② 在室外安装时，要避免强风的地面环境，因为强风会改变超声波的发射路径，出现错误回波。
- ③ 用户可根据工作现场情况，使固定支架改造使用。如要了解更多信息，请与本公司联系。

#### 3.4.2 测量地下水管道内的液位

地下水管道内，在非满罐的情况下测量液位时，比密封罐内部空间更小并且距离更短，因此需要特别注意。当短管尺寸同密闭罐安装规格相同时，安装方法如下图所示：

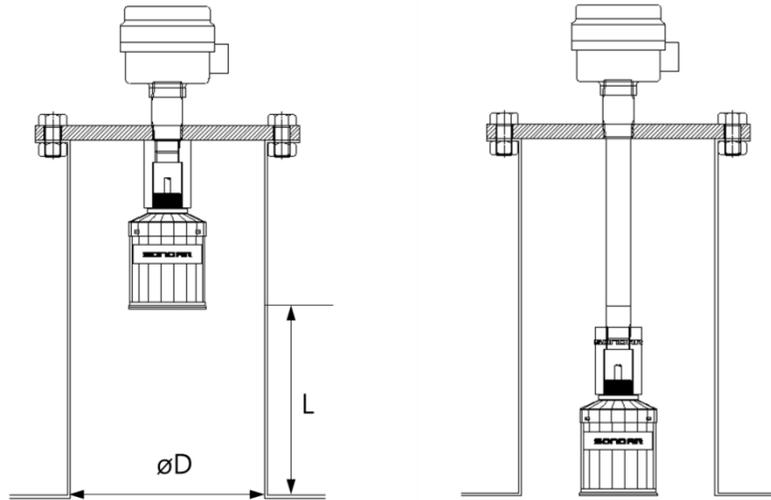


øD [mm]	最大长度 L [mm]		
	LXD-05	LXD-10	LXD-15
80	180		
100	230	230	-
150	350	350	350
200	470	470	470

- ① 延长时要选择一个直的并且相同材料的管道，同时还要保证内壁没有突起或凹陷。
- ② 在测量废水等情况时，要及时清除堆积的污物。
- ③ 安装在管道内，信号会衰减，此时就需要调整TX POWER或RX GAIN的参数值，请参照34~35页。

### 3.4.3 在密封容器内的安装

- ① 请参阅13页的安装注意事项。
- ② 在密封容器如筒仓或罐中安装时，需要与法兰连接进行操作，如下图。D管径和罐嘴长度按照下表所列数据安装。如果罐嘴长度大于表中数值，使用适配器与管道进行延长操作，如下面右图。



øD [mm]	最大长度 L [mm]		
	LXD-05	LXD-10	LXD-15
80	180		
100	230	230	-
150	350	350	350
200	470	470	470

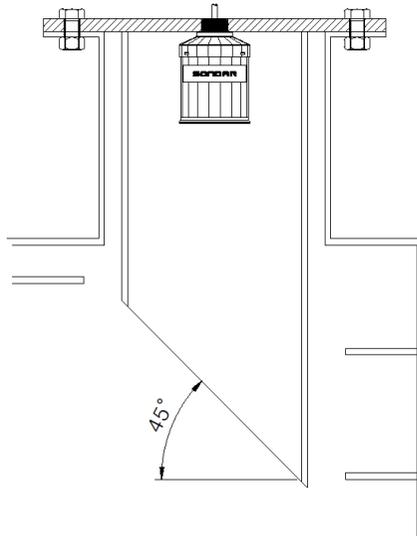
- ③ 避免空气或污染物进入罐内，在传感器螺纹处加密封胶或使用硅橡胶焊接，保证密封。推荐使用合成树脂法兰（如PVC）安装。
- ④ 避免使产品产生过多震动。若不得不安装在震动强的罐壁内，可以在罐口和仪表之间加入橡胶垫，用来消除震动的影响。
- ⑤ 为了保护电缆，使用可挠电缆保护套管。将电缆保护套管与接线盒连接。本公司提供1” PF规格的接线盒。
- ⑥ 用户可根据工作现场情况，将固定支架改造使用。如要了解更多详细信息，请与本公司联系。

#### ※不正确的安装方法

- 测量液位比最小盲区高
- 管道内部有焊接残余
- 管道的大小和标准不符

### 3.4.4 在结构复杂的贮藏罐或筒仓的安装

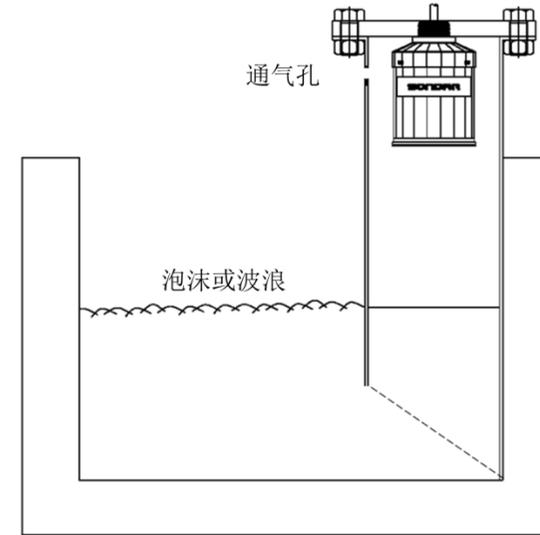
安装在结构复杂的储罐或筒仓时，使用导波管可以避开障碍物的干扰。管道底部一端切成45度角，还要保证管道与被测物表面垂直。但是，这样有可能导致最大测量距离比规定值要短。由于测量盲区是根据管道的长短来进行设定的，所以一定要确认后再进行测量。



- ① 导波管的直径只要大于传感器的外径即可。
- ② 与超声波传感器相连管道的一头需要和法兰焊接，另外一头则要截成45度角。
- ③ 在相应的位置，且避免探测到障碍物的前提下，将管道的长度延长，同时也必须确认可测量的最大液位。
- ④ 延长时要选择一个直的并且相同材料的管道，还要保证内壁没有突起或凹陷。
- ⑤ 在特殊环境下使用，会衰减超声波信号或造成测量误差，此时可以通过 TX POWER, RX GAIN参数值的调整来解决。调整方法请参照34~35页。

### 3.4.5 测量泡沫较多的液体时

在泡沫较多或波浪较大的环境中很难进行测量，因此需要安装垂直的管道，在保证其内部不产生太多泡沫的前提下进行测量。



- ① 导波管与法兰焊接，在管道上打一个通气孔，并将管道底部做成斜口，便于液体流通。
- ② 需要延长时要选择一个直的并且相同材料的管道，还要保证内壁没有突起或凹陷。
- ③ 在测量废水等情况时，要及时清除堆积的污物。
- ④ 要注意保持管道内部没有泡沫。
- ⑤ 在特殊环境下使用，会衰减超声波信号或造成测量误差，此时可以通过TX POWER, RX GAIN参数值的调整来解决。调整方法请参照34~35页。

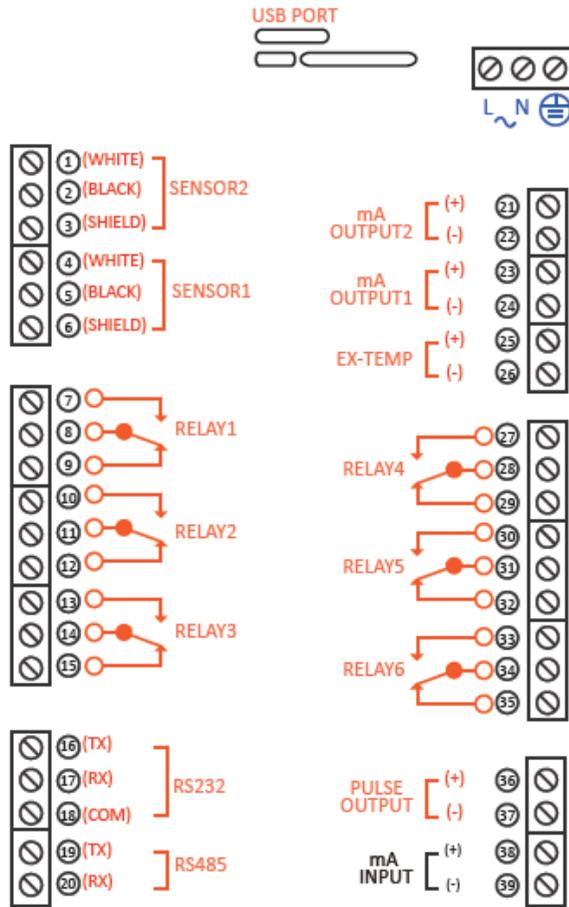
## 4、接线

## 4、接线

### 4.1 接线

#### 4.1.1. 端子台

用户在打开控制器的盒盖之后可以看到接线端子，端子如下图所示。



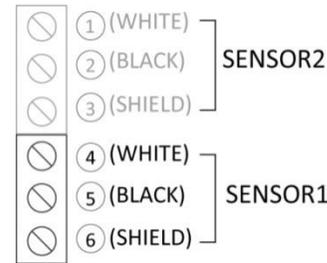
#### 4.1.2 接线方法

使用3mm的平口螺丝刀将端子上部的螺丝拧开，然后将与电缆相连的接线头塞进内部后沿顺时针方向拧开。这过程中用力过猛会导致端子台的损坏，因此请注意。此外，一定将接地端口与电源的地线连接，在现场需要延长电缆时，推荐您使用双绞线(AWG18)规格进行延长。

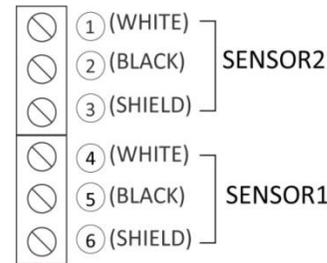


在进行接线之前，应切断电源。

##### (1) 传感器



当购买时，如果选了传感器通道一的液位计，只能使用通道一的端子。将电缆线和传感器通道1端子按照相应的颜色进行连接。这过程中用力过猛会导致端子台的损坏，因此请注意。



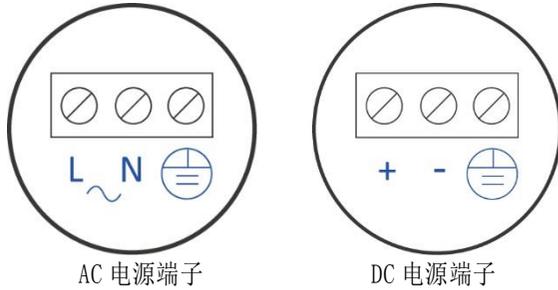
当购买时，如果选了双通道传感器的液位计，可使用SENSOR1和SENSOR2的端子。将通道1电缆线和传感器通道1端子按照相应的颜色进行连接，将通道2电缆线和传感器通道2端子按照相应的颜色进行连接。此过程中用力过猛会导致端子台的损坏，因此请注意。



为了避免干扰信号，请不要将传感器电缆与高压电线或电源线平行放置。

## (2) 电源

一般情况下本公司提供的SL-100S为AC供电方式，但用户可选DC供电方式。电源线要使用0.75SQmm以上规格。



第一次安装设备时，请将周围的报警装置暂停工作。试运行结束并确认机器能够正常运转以后，再重新启动报警装置。

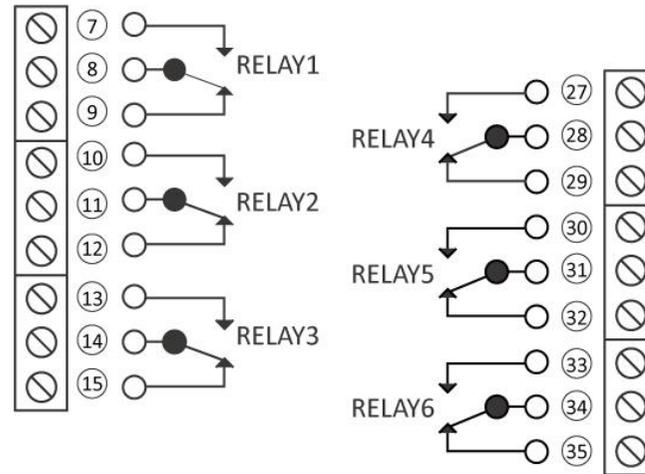


SL-100S 内保险丝对系统和设备进行过电流的保护。使用 AC 电源时，该安装 10A 断路器。断路器开关应和本产品尽可能靠近，出现危机情况时，能够及时处理。

## (3) 继电器

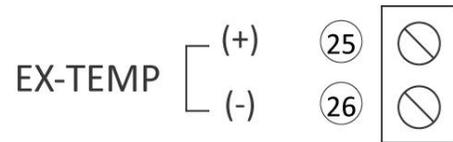
SL-100S是TWO FORM C形式，继电器模式为常开(Normally Open)或常闭(Normally Closed)两种。出场时有3个基本继电器，用户最多可以使用6个继电器。

- Two Form C, NO or NC relays
- 4A at 250Vac



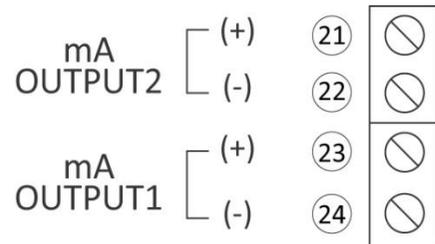
#### (4) 外置温度传感器

超声波在空气中传播速度受温度影响很大。液位专用传感器 LXD-05、LXD-10与LXD-15内置了温度传感器，对因温度改变导致的声速变化进行补偿，从而保障精确的液位测量。同时根据现场的需要，也可以安装外置温度传感器，外置传感器可另外选购。



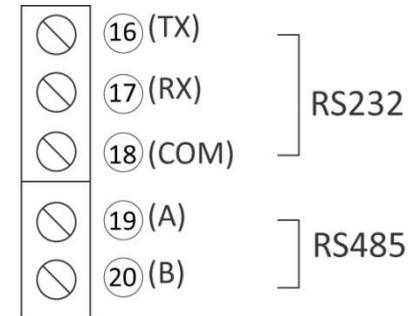
#### (5) 模拟输出

mA OUTPUT1是指传感器通道1的模拟输出端子。mA OUTPUT2是指传感器通道2的模拟输出端子。



#### (6) 信号输出

此产品以RS232串行口为标准规格，根据用户需要，在购买时也可以选用RS485串行口。

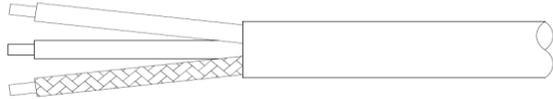


## 4.2 传感器用电缆

超声波传感器LXD系列使用双绞线（AWG18）电缆。出厂时的基本长度是1米，需要其他规格，在购买时可另外选购。

请尽量保持原装电缆的长度，若不得已需要截断时，尽可能少的拨开屏蔽表皮，并与接线头牢固连接后，才可以使用。如需加长时，需要选择相同规格的电缆，并且连接部分的屏蔽状态要保持良好，需要用金属网纱或是金属胶带进行屏蔽处理后，再缠上绝缘胶带。另外为了防止雨水等的渗入，若需要可进行妥善的防水处理。这时最大可以延长至300m，但是根据长短的不同可能会使灵敏度降低。

当购买基本长度的电缆（1米），出厂时的电缆如下图所示。在现场需要延长电缆时，我们推荐您使用双绞线（AWG18）进行延长。



1米以上的电缆附带电缆接线头，如下图所示。



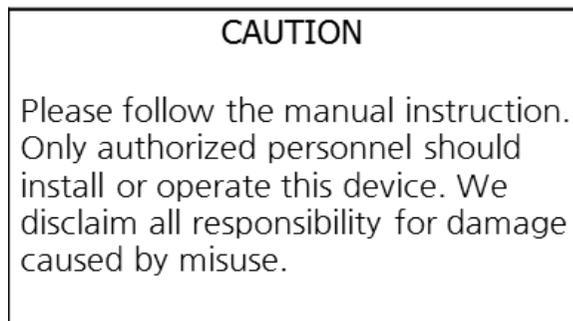
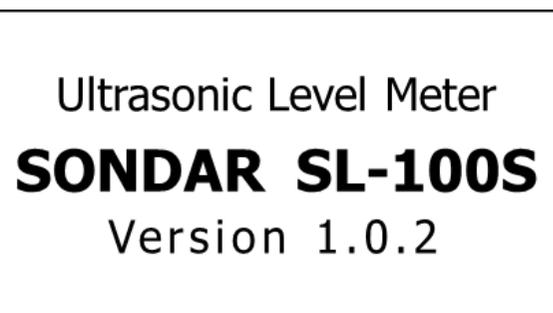
- 不能使用同轴电缆或非标电缆。由用户使用非标电缆，而引起的产品损害或发生的事故，本公司概不负责。此外，为了避免干扰信号，请不要将传感器电缆与高压电线或电源线平行放置。
- 避免靠近高电压、高电流及强电磁干扰的环境。

# 5、操作

## 5、操作

### 5.1 开机界面

产品启动时候会出现一个开机界面，显示产品的名称与产品的版本信息。  
然后会出现一个英文警告。

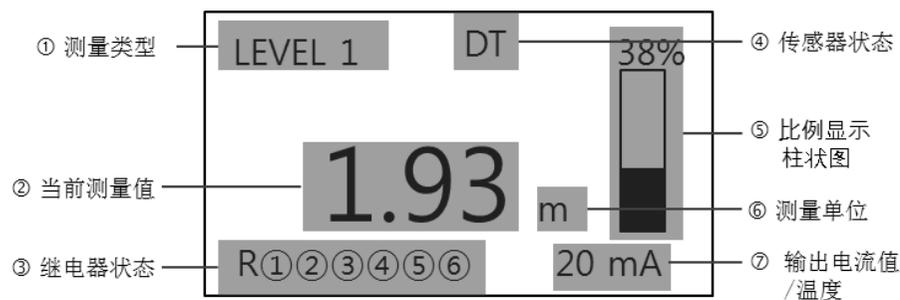


## 5.2 显示屏

### 5.2.1 测量模式

测量模式共有四种：A 模式、B 模式、C 模式与回波模式。按[向上/向下]键，以上的测量模式会依次出现。当只使用传感器通道 1，B 模式与 C 模式不出现。

#### (1) A 模式



① 显示当前的测量类型及传感器通道信息。前面的英文代表测量类型，后面的数字代表传感器通道类型。详细的测量类型如下。

- LEVEL 1: 指传感器通道1在测量液位
- LEVEL 2: 指传感器通道2在测量液位
- DISTANCE 1: 指传感器通道1在测量距离 (从传感器到液面的距离)
- DISTANCE 2: 指传感器通道2在测量距离 (从传感器到液面的距离)
- SPACE 1: 指传感器通道1在测量空间
- SPACE 2: 指传感器通道2在测量空间
- VOLUME 1: 指传感器通道1在测量体积
- VOLUME 2: 指传感器通道2在测量体积

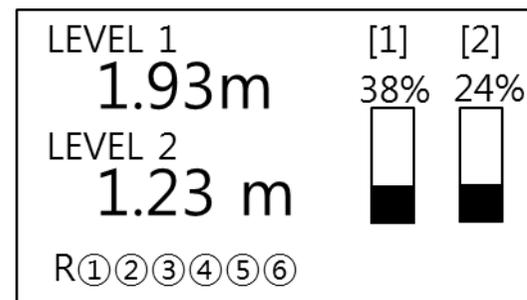
- ② 表示当前的液位、距离、空间或体积。
- ③ 表示继电器的状态，只用在继电器ON上时才显示在界面。
- ④ 示传感器的状态. 根据传感器状况，显示如下的内容：
  - DT: 正常运转
  - D: 正常接受由被测物表面反射回来的回波
  - S1: 液位计跟踪不上液位变化速度
  - S2: 正通过搜寻模式进行工作
  - LE: 指Lost Echo, 即回波丢失
- ⑤ 表示当前的液位、距离、空间或体积的百分比。
- ⑥ 表示测量值的单位，单位有 mm、cm、m、in、yd、ft。但测量体积时候，mm、cm、m单位自动转换为 m<sup>3</sup> 单位， in、yd、ft单位转换为gallon单位。
- ⑦ 表示输出电流值或温度。



[470] 在DISPLAY TYPE菜单可选显示的种类：输出电流值或温度。（请参照47页）。

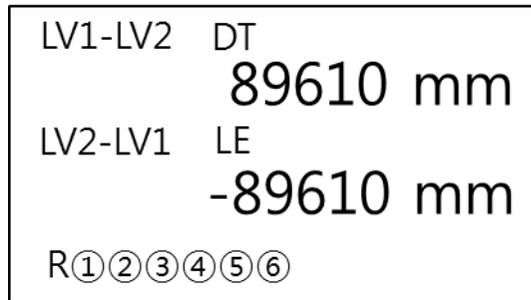
#### (2) B 模式

在B模式上显示传感器通道1与通道2的信息，显示的内容与A模式相同。此界面在使用两个传感器通道时才显示。

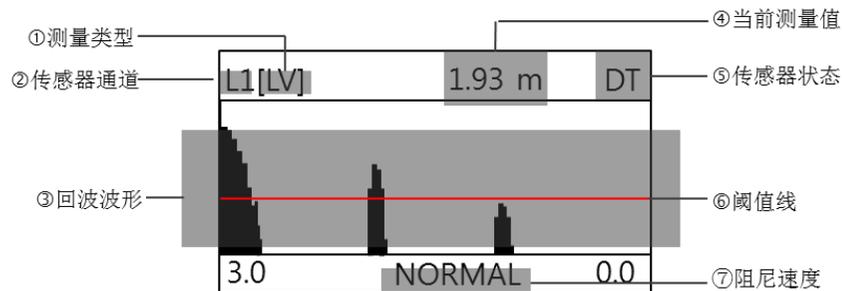


### (3) C 模式

C模式表示传感器通道1与通道2之间的液位差距，显示的内容与A模式和B模式相同。此界面在使用两个传感器通道时才显示。



### (4) 回波模式



① 指测量类型：液位、距离、体积与空间。

- [LV]: LEVEL, 即液位, 是指从液面到底面的距离
- [DIST]: DISTANC, 即距离, 是指从传感器到液面的距离
- [VOL]: VOLUME, 即体积, 是指测量容器的体积/容量
- [SPACE]: SPACE, 即空间, 是指待液面和量程之间的距离

② 指运行中的传感器通道。

- L1: 通道 1
- L2: 通道 2

③ 指回波的波形。

④ 指当前的液位值。

⑤ 指传感器的工作状态。

- D: 指正常接受由被测物表面反射回来的回波
- DT: 指正常运转
- S1: 指液位计跟踪不上液位变化速度
- S2: 指正通过搜寻模式进行工作
- LE: Lost Echo, 即回波丢失

⑥ 指阈值线。

⑦ 指液位计所能跟踪的液位变化速度，显示如下的内容。

- SLOW
- NORMAL
- FAST
- VERY FAST

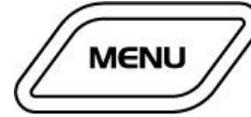
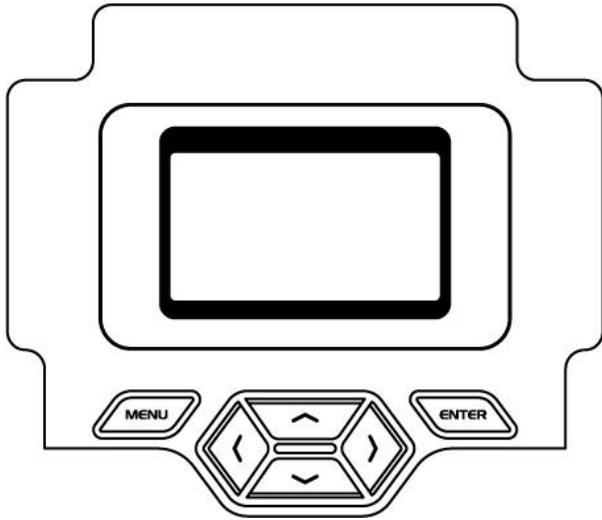
### 5.2.2 设置模式

用户需要进行一些参数设置，按[MENU]按键可以进入设置模式。设置模式由五个菜单组成。

1. QUICK SETUP
2. LEVEL METER SETUP
3. LOGGING SETUP
4. SYSTEM SETUP
5. NAVIGATION

- ① QUICK SETUP  
将常用选项进行集合并设置的快捷菜单。用户可以通过此菜单进行快捷操作。
- ② LEVEL METER SETUP  
设置液位计的具体项目，此菜单由液位、体积、继电器、电流输出以及通信菜单组成。
- ③ LOGGING SETUP  
设置数据记录间隔、删除数据记录与USB数据记录。
- ④ SYSTEM SETUP  
设置系统有关项目的菜单。
- ⑤ NAVIGATION  
导航菜单，用户输入菜单号可进入相应的操作。

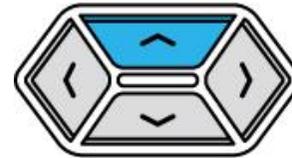
### 5.3 按键操作



- 从测量模式移动到设置模式
- 从设置模式移动到测量模式



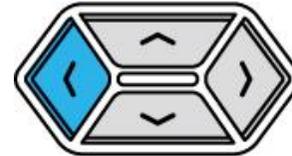
- 在进入设置模式后，按此键可进入选中的菜单



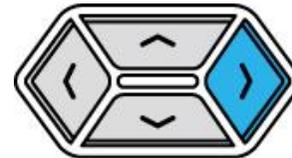
- 按[向上]键可改变选中位置，同时可增加参数值
- 持续按住此键可以快速增加参数值



- 按[向下]键可改变选中位置，同时可减少参数值
- 持续按住此键可以快速减少参数值



- 可返回上级菜单
- 在设置模式上向左移动光标



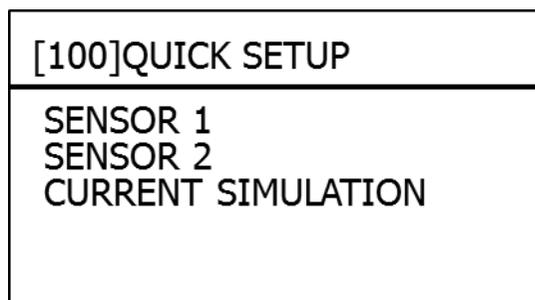
- 在测量模式中按此键，可进入设置模式 (与[ENTER]键功能相同)
- 在设置模式上向右移动光标

## 6、设置模式

## 6、设置模式

### 6.1 QUICK SETUP

QUICK SETUP是将常用选项进行集合并设置的快捷菜单。用户可以通过此菜单进行快捷操作。



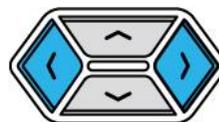
本说明书按照传感器通道1与通道2同时连接的情况为基准，因此只有1个传感器使用时，可能会出现与上图不同的界面。

- ① SENSOR 1: 可以设置传感器通道1的具体项目
- ② SENSOR 2: 可以设置传感器通道2的具体项目
- ③ CURRENT SIMULATION:  
此为模拟电流的菜单。用户在3.8mA、4mA、12mA、20mA、22mA、Measure中任选一项进行测试电流输出是否正常。

### 按键操作



- 向上/向下移动
- 修改参数



- 通过[向右]按键可进入选中的菜单。
- 通过[向左]按键可以返回上级菜单
- 向左/向右移动光标



- 通过此键可以进入选中的菜单。设置完参数后按此键可以保存数据



- 在测量模式下，按此键可以进入设置模式
- 在设置模式下，按此键可以进入测量模式



在设置模式下按[MENU]键会出现弹出式菜单。选择[OK]可以保存设定的参数值，并自动回复测量模式。如果对同级菜单内多项菜单进行参数值更改，先设置好所有的参数值，最后按[ENTER]键进行保存数据。

### 6.1.1 SENSOR 1

可以设置传感器通道 1 的具体项目。具体项目包括 UNIT、EMPTY、DEAD ZONE、4mA OUT 和 20mA OUT。

[110]SENSOR 1	
UNIT	m
EMPTY	10.00m
DEAD ZONE	00.30m
4mA OUT	+00.00m
20mA OUT	+10.00m

① UNIT

此为可选显示单位。单位为mm、cm、m、yd、in、ft。

② EMPTY

此为可以设置传感器到底面距离的菜单。按照不同的设置单位，显示的默认值也不同。关于其内容及EMPTY的设定范围，请参考以下表格。

单位	mm	cm	m	in	yd	ft
默认值	10000	1000	10	393.70	10.94	32.81

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	0.30~99.99m	10.00m
LXD-10		
LXD-15	0.50~99.99m	10.00m



一般情况下，Empty的设定范围为传感器的最大测量范围，即10.5m。对于特殊环境中的应用，可设定到99.99m。由于用户不正确设定而发生的事故，本公司概不负责。

③ DEAD ZONE

此为可以设置盲区的菜单。盲区即传感器到测量液面最小距离，在这一区间内传感器无法正常工作，因此最高液位不可进入盲区。

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	0.30~99.99m	0.3m
LXD-10		
LXD-15	0.50~99.99m	0.5m

④ 4mA OUT

可以输入4mA电流，对应的液位值一般默认为0。

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	-99.99~99.99m	0.00m
LXD-10		
LXD-15		

⑤ 20mA OUT

可以输入20mA电流，对应的液位值一般默认为100%。

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	-99.99~99.99m	10.00m
LXD-10		
LXD-15		



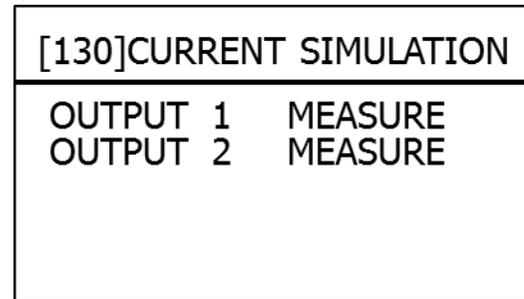
输入20mA电流时，须高于最高液位30cm以上，以免进入仪表的盲区。被测介质若超过最高液位，仪表会做错误显示。

### 6.1.2 SENSOR 2

与Sensor 1的设置菜单相同。

### 6.1.3 CURRENT SIMULATION

此项是对电流进行测试，判断输出电流是否正常以及电线连接是否正确的菜单。进入此菜单仪表会停止测量，电流输出显示为0。



#### ① OUTPUT 1

选择一个电流输出，Current Output 1、2会以相应的电流值进行显示。

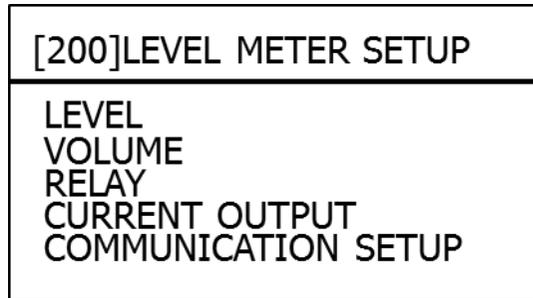
- MEASURE
- 3.8mA
- 4mA
- 12mA
- 20mA
- 22mA

#### ② OUTPUT 2

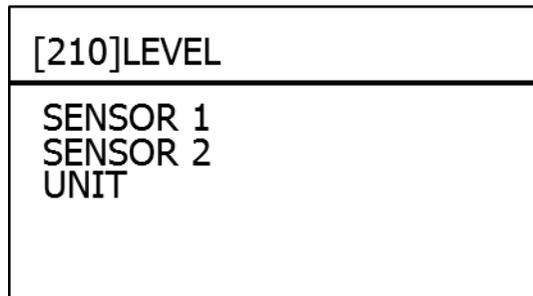
与OUTPUT 1菜单相同。

## 6.2 LEVEL METER SETUP

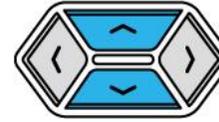
可以设置液位计的具体项目，此菜单由液位、体积、继电器、电流输出以及通信菜单组成的。



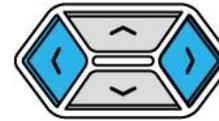
### 6.2.1 LEVEL



### 按键操作



- 向上/向下移动
- 修改参数



- 通过[向右]按键可进入选中的菜单。
- 通过[向左]按键可以返回上级菜单
- 向左/向右移动光标



- 通过此键可以进入选中的菜单。  
设置完参数后按此键可以保存数据。



- 在测量模式下，按此键可以进入设置模式
- 在设置模式下，按此键可以进入测量模式



在设置模式下按[MENU]键会出现弹出式菜单。选择[OK]可以保存设定的参数值，并自动回复测量模式。如果对同级菜单内多项菜单的参数值进行更改，先设置好所有的参数值，最后按[ENTER]键进行保存数据。

(1) SENSOR

[211]SENSOR 1	
USE	ENABLE
SENSOR TYPE	LXD-10S
EMPTY	10.00m
DEAD ZONE	00.30m
TX POWER	050
RX GAIN	093
TYPE	LEVEL
N.THRESHOLD	4[0.8V]
F.THRESHOLD	4[0.8V]
TEMP TYPE	INSIDE
TEMP FIX	25.00°C
TEMP	25.00°C
DAMPING	NORMAL
SOUND SPEED	0331.5m/s
SPEED FACTOR	+0.60m/°C
LEVEL OFFSET	+000.00m

- ① USE  
选择传感器通道的使用模式。使用该传感器通道选择ENABLE选项，不使用该传感器通道选择DISABLE选项。
- ② SENSOR TYPE  
选择使用的传感器种类。
- LXD-05 (5米传感器)
  - LXD-10 (10米传感器)
  - LXD-15 (15米传感器)



请选择正确的传感器种类，否则会影响到仪表的测量精确度。

③ EMPTY

此为可以设置传感器到底面距离的菜单。按照不同的设置单位，显示的内容也不同。

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	0.30~99.99m	10.00m
LXD-10		
LXD-15	0.50~99.99m	



一般情况下，Empty的设定范围为传感器的最大测量范围，即10.5m。对于特殊环境中的应用，可设定到99.99m。由于用户不正确设定而发生的事故，本公司概不负责。

④ DEAD ZONE

此为可以设置盲区的菜单。盲区即传感器到测量液面最小距离，在这一区间内传感器无法正常工作，因此最高液位不可进入盲区。

传感器	最大设定范围	出厂默认值
LXD-05	0.30~99.99m	0.3m
LXD-10		
LXD-15	0.50~99.99m	0.5m

⑤ TX POWER

此为调节超声波发射功率的菜单。根据现场情况进行适当的调节，从而增加适用范围。出场默认值为50，设定范围为1~100。

参数值	适用环境	
10	发射功率小	对地下水管道内或者密封容器内的液位测量
30	发射功率一般	一般情况下
50	发射功率较大	对开放环境内的液位测量
70	发射功率很大	超声波产生散射

⑥ RX GAIN

此为调节回波强度的菜单。在使用环境及测量对象不同的环境下，超声波信号强度会衰减，此时就通过调整RX GAIN参数值来提高测量精确度。出场默认值为93，设定范围为1~100。

参数值	衰减值	适用环境
<30	约20dB	对地下水管道内或者密封容器内的液位测量
50	约25dB	对地下水管道内或者密封容器内的液位测量
80	约30dB	一般情况下
90	约40dB	对开放环境内的液位测量
95	约50dB	超声波产生散射



不同的传感器型号可能有不同的设定范围。

⑦ TYPE

选择测量模式的菜单。

- Distance : 指从液面到底面的距离
- Level : 指从传感器到液面的距离
- Space: 指待液面和量程之间的距离
- Volume: 指体积，指测量容器的体积/容量
- Differencial: 指传感器通道1与通道2之间的液位差距

⑧ N. THRESHOLD

此为设置接收回波的感应区间（5米以下）。由于许多小障碍物产生的干扰信号，甄别对正确回波的感应。在干扰信号较大时，需增加阈值。在干扰信号较小时，需减少阈值。出场默认值为4 (0.8V)，设定范围为1~10。

⑨ F. THRESHOLD

此为设置接收回波的感应区间（5米以上）。由于许多小障碍物产生的干扰信号，甄别对正确回波的感应。在干扰信号较大时，需增加阈值。在干扰信号较小时，需减少阈值。出场默认值为4 (0.8V)，设定范围为1~10。



测量5米以上时使用此菜单。

⑩ TEMP TYPE

此为设置温度传感器模式。

- INSIDE : 使用仪表内置的温度传感器
- OUTSIDE : 使用外置温度传感器（选购）
- FIX : 用户通过输入固定温度值来替代温度传感器，此选项在温度变化较大的环境下使用



使用外置温度传感器，应在TEMP TYPE菜单选择OUTSIDE选项。若用户选择INSIDE选项，外置温度传感器不能正常工作。另外，若不使用外置温度传感器，在菜单设置中指定OUTSIDE选项，从而也会影响仪表的正确测量。

⑪ TEMP FIX

在TEMP TYPE菜单已设定为FIX的情况下，用户可以输入固定温度值。

设定范围	°C	°F
	0~70	32~158

- ⑫ TEMP  
此为显示当前的温度。

- ⑬ DAMPING  
此为设置液位变化反应速度的菜单。

参数值	Slow	Normal	Fast	Very Fast
测量响应	0.1m/min	1m/min	10m/min	100m/min

- ⑭ SOUND SPEED  
此为可以设置声速的菜单。一般情况下，选择331.5m/sec。在不是空气的气体中使用，请参考以下表格并校准声速常数。

气体类型	声速(m/sec)	气体类型	声速(m/sec)
氯	206	氨	415
二氧化碳	259	甲烷	430
氫	308	氟气	435
氧	316	氮	965
空气	331.5		

- ⑮ SOUND SPEED FACTOR  
此为设置声速变化率的菜单。声速根据温度变化而变化，在空气中声速的变化率固定为0.60(m/°C)，但在其他气体中，声速变化率会有变化，此时需要调节设定值。

- ⑯ LEVEL OFFSET  
此功能为带偏移的液位。在特殊环境下，用户通过输入偏移值，仪表将对其进行叠加测量，以求得真值并进行显示，显示屏上显示的液位为当前液位加海拔值，例如：

实际液位	OFFSET	显示液位
15m	+10	25m
15m	-10	5m

- (2) SENSOR 2  
与Sensor 1 菜单相同。

- (3) UNIT

[213]UNIT	
UNIT	m
TEMP UNIT	°C

- ① UNIT  
此为可以选择显示单位的菜单。单位为：mm、cm、m、yd、in、ft
- ② TEMP UNIT  
此为可以选择温度单位的菜单，可选择°C或°F。

## 6.2.2 VOLUME

此为测量容器的容量。测量体积时，mm、cm、m单位自动转换为 m<sup>3</sup> 单位，in、yd、ft单位自动转换为gallon单位。

[220]VOLUME
TYPE VARIABLE LEVEL TABLE VOLUME TABLE VOLUME SIMULATION

### (1) TYPE

[221]TYPE
TANK TYPE      VERTICAL CYLINDER HEAD TYPE      FLAT HEAD BOTTOM TYPE    FLAT BOTTOM

### ① TANK TYPE

此为选择容器形状的菜单。类型如下：

- VERTICAL CYLINDER（立式圆筒形）
- HORIZONTAL CYLINDER（横置圆筒形）
- SPHERE（球形）
- USER DEFINE（用户自定义）

### ② HEAD TYPE

此为选择容器顶部的类型，类型如下：

- CONICAL HEAD（锥形封头）
- ELLIPSOIDAL HEAD（椭圆形封头）
- GUPPY HEAD（GUPPY封头）
- SPHERICAL HEAD（球形封头）
- FLAT HEAD（平封头）



此功能只能在HORIZONTAL Cylinder（横置圆筒形）的条件下可以使用。

### ③ BOTTOM TYPE

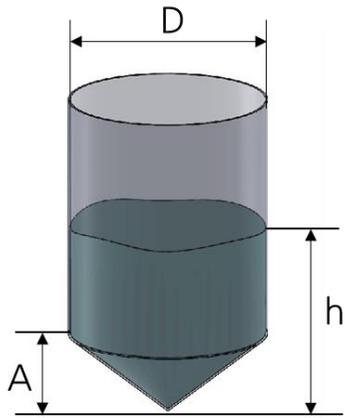
此为选择容器底部的类型，类型如下：

- CONICAL BOTTOM（锥形底）
- ELLIPSOIDAL BOTTOM（椭圆形底）
- SPHERICAL BOTTOM（球形底）
- FLAT BOTTOM（平底）

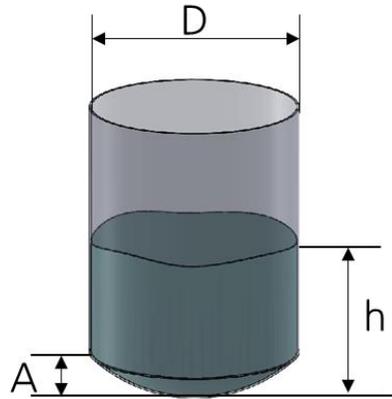


此功能只能在VERTICAL Cylinder（立式圆筒形）的条件下可以使用。

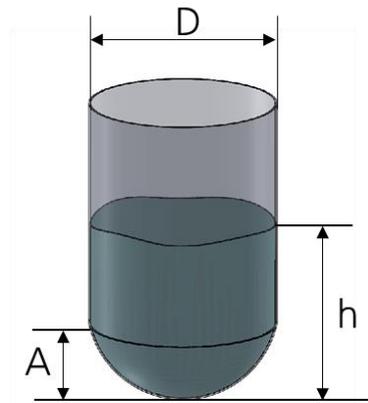
## VERTICAL CYLINDER TANK TYPE



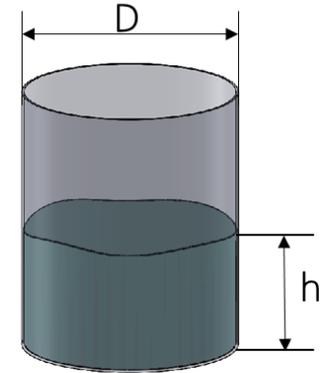
CONICAL BOTTOM TYPE  
锥形底



ELLIPSOIDAL BOTTOM TYPE  
椭圆形底



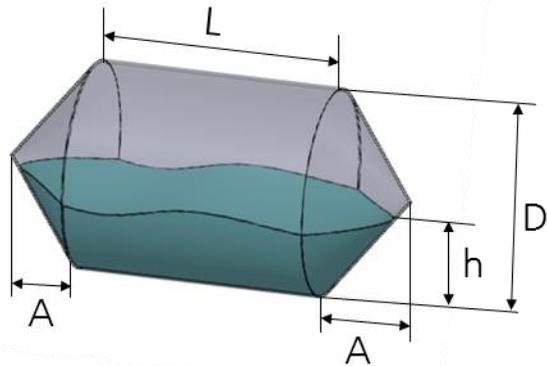
SPHERICAL BOTTOM TYPE  
球形底



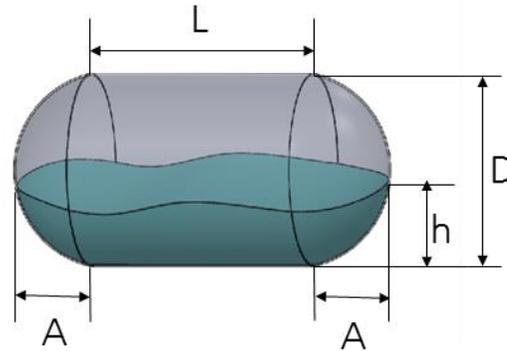
FLAT BOTTOM TYPE  
平底

D: 容器直径  
A: BOTTOM长度  
h: 测量液位

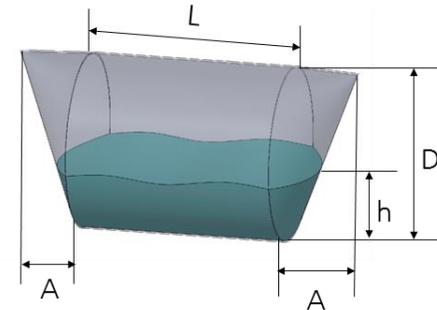
# HORIZONTAL CYLINDER TANK TYPE



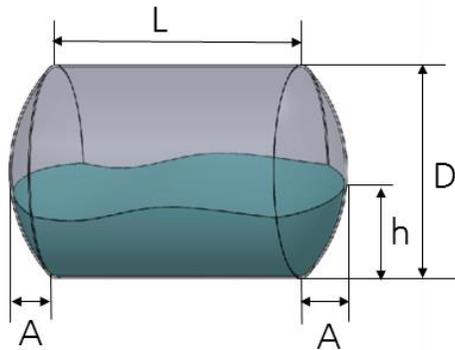
CONICAL HEAD TYPE  
锥形封头



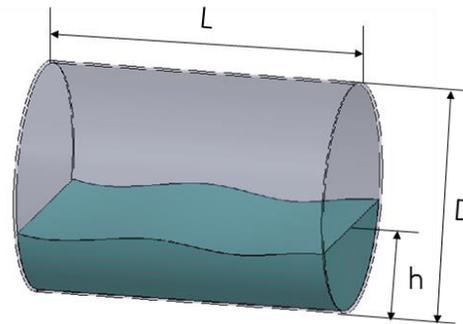
ELLIPSOIDAL HEAD TYPE  
椭圆封头



GUPPY HEAD TYPE  
GUPPY封头



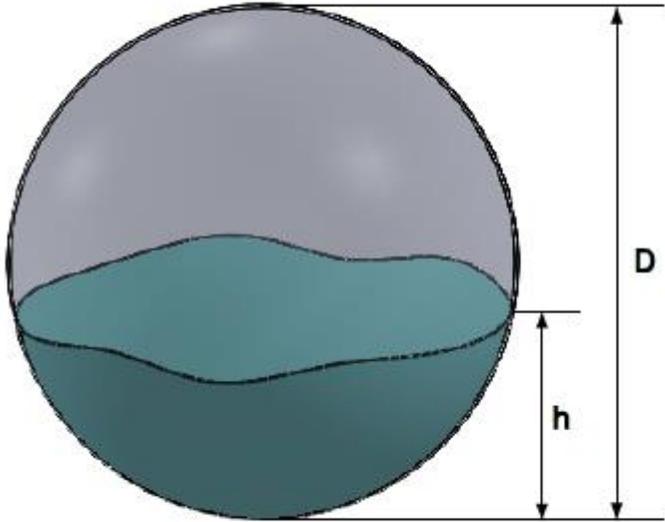
SPHERICAL HEAD TYPE  
球形封头



FLAT HEAD TYPE  
平封头

D: 容器直径  
L: 容器长度  
A: BOTTOM长度  
h: 测量液位

# SPHERE TANK TYPE



D: 容器直径  
h: 测量液位

## (2) VARIABLE

[222]VARIABLE	
D	05.00m
L	10.00m
A	+00.50m

- ① D: 输入容器直径。SPHERE TANK要输入2r。
- ② L: 输入HORIZONTAL CYLINDER容器的长度。
- ③ A: 输入VERTICAL CYLINDER容器与 HORIZONTAL CYLINDER容器的顶部或底部的长度。



请参照38~40页的容器形状。

## (3) LEVEL/ VOLUME TABLE

若容器形状过于复杂，可通过本菜单，将容器自定义为下列的片断。

[223]LEVEL TABLE	
INDEX 1	00.00m
INDEX 2	00.00m
INDEX 3	00.00m
...	
INDEX 29	00.00m
INDEX 30	00.00m

[224]VOLUME TABLE [m3]	
INDEX 1	000.0
INDEX 2	000.0
INDEX 3	000.0
...	
INDEX 29	000.0
INDEX 30	000.0

- ① INDEX  
用户可设置30个以下的断点，并在每个断点位置上设定液位值和体积值。同时将其储存在相应的断点中。

## (4) VOLUME SIMULATION

[225]VOLUME SIMULATION	
LEVEL	00.00m
VOLUME	0.00m <sup>3</sup>
MAX VOLUME	196.35m <sup>3</sup>
RATIO	0.0

- ① LEVEL  
设定液位置，以进行液位-体积计算。
- ② VOLUME  
此为体积。按照设定的液位置，仪表将算出其体积值。
- ③ MAX VOLUME  
此为设定容器的最大体积。
- ④ RATIO  
此为表示当前体积占最大体积的比例，即为  $\frac{VOLUME}{MAX VOLUME}$ 。

### 6.2.3 RELAY

[230]RELAY
RELAY 1
RELAY 2
RELAY 3
RELAY 4
RELAY 5
RELAY 6
RELAY SIMULATION

#### (1) RELAY 1~6

[231]RELAY 1
FUNCTION NONE
OPERATE SENSOR 1
GROUP 1
ON POINT 00.00m
OFF POINT 00.00m

- ① FUNCTION: 此为选择继电器的模式。
- NONE: 继电器不使用
  - LIMIT: 继电器按照设定的开通值和关断值来运转
  - ALTERNATE: 在同一分组内的继电器，按照开启工作点或关闭工作点轮流循环工作。例如) 将继电器1与继电器2设置为一组，当测量值为开启或关闭工作点时，继电器1先工作，然后继电器2工作。
  - ALARM: 失去回波或错误状态超过等待周期，会出现此报警信号。

- ② OPERATE  
此为选择使用继电器的传感器。可以在SENSOR 1或SENSOR 2中选择。
- ③ GROUP  
当使用ALTERNATE功能时，通过此菜单设置继电器分组。  
设定范围: 1~3
- ④ ON POINT  
此为设置继电器的开启工作点。  
断值<开通值: 当测量值大于开通值时，继电器开通。  
断值>开通值: 当测量值小于开通值时，继电器开通。
- ⑤ OFF POINT  
此为设置继电器的关闭工作点。  
断值<开通值: 当测量值小于关断值时，继电器关断。  
断值>开通值: 当测量值大于关断值时，继电器关断。

#### (2) RELAY SIMULATION

对继电器进行测试的菜单。

[237]RELAY SIMULATION
RELAY 1 OFF
RELAY 2 OFF
RELAY 3 OFF
RELAY 4 OFF
RELAY 5 OFF
RELAY 6 OFF

#### 6.2.4 CURRENT OUTPUT

用户通过此菜单设置电流输出有关的项目。

[240]CURRENT OUTPUT
CURRENT OUTPUT 1 CURRENT OUTPUT 2 CURRENT SIMULATION

##### (1) CURRENT OUTPUT 1

[241]CURRENT OUTPUT 1
4mA OUT      00.00m 20mA OUT    10.00m ERROR        22mA

- ① 4mA  
可以输入4mA电流，对应的液位值一般默认为0。
- ② 20mA  
可以输入20mA电流，对应的液位值一般默认为100%。
- ③ ERROR  
此为设置故障输出。设定范围为3.8mA、HOLD、22mA。

##### (2) CURRENT OUTPUT 2

设置方法与 CURRENT OUTPUT 1 相同。

##### (3) CURRENT SIMULATION

根据传感器1和2的输出电流值进行测试。有3.8mA、4mA、12mA、20mA、22Ma、MEASURE六个选择。

[243]CURRENT SIMULATION
OUTPUT 1    MEASURE OUTPUT 2    MEASURE

## 6.2.5 COMMUNICATION SETUP

[250]COMMUNICATION SETUP
RS-232 SETUP RS-485 SETUP

### (1) RS-232 SETUP

[251]RS-232 SETUP
USE                    ENABLE
BAUDRATE            9600
PARITY                NONE
STOP BIT             1
DATA BIT             8
PROTOCOL            SONDAR

- ① USE  
可以选RS-232的使用模式。要使用此功能选择ENABLE选项，不使用此功能选择DISABLE选项。
- ② BAUDRATE  
可以选RS-232通信的传输速率。有4800bps、9600bps、14400bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps七种选择。
- ③ PARITY  
可以选Parity bit的使用模式，有None、Odd、Even三种选择。

- ④ STOP BIT  
可以选RS-232的停止位，有1bit、2bit两种选择。
- ⑤ DATA BIT  
可以选RS-232的数据位，有8bit、9bit两种选择。
- ⑥ PROTOCOL  
可以选RS-232的输出数据形式。  
有SONDAR、BKCM、Modbus - RTU、Modbus - ASCII。



根据您选择的通讯模式，可能会出现与上图不同的界面。

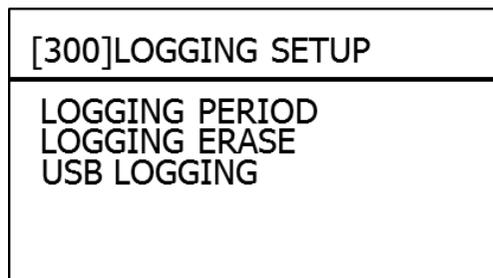
### (2) RS-485 SETUP

设置方法与RS-232 SETUP相同。

[252]RS-485 SETUP
USE                    ENABLE
BAUDRATE            9600
PARITY                NONE
STOP BIT             1
DATA BIT             8
PROTOCOL            SONDAR

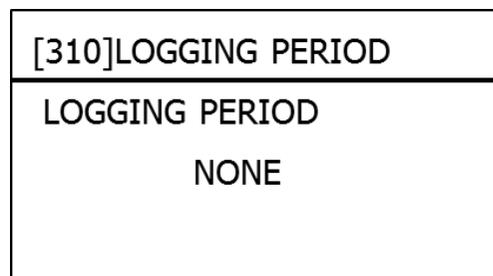
## 6.3 LOGGING SETUP

LOGGING SETUP菜单包括LOGGING PERIOD、LOGGING ERASE、USB LOGGING。



### 6.3.1 LOGGING PERIOD

此为可以设置数据记录间隔的菜单。有NONE、10SEC、1MINUTE、5MINUTE、10MINUTE、15MINUTE、30MINUTE、60MINUTE八种选择。

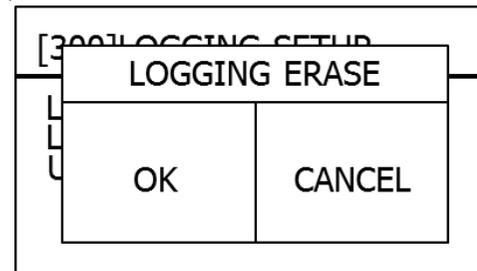


在数据记录间隔不同的最长储存期间如下表格。(16, 128 point)

数据记录间隔	最长储存期间	数据记录间隔	最长储存期间
NONE		10 MINUTE	112 days
10 SEC	2 days	15 MINUTE	168 days
1 MINUTE	11 days	30 MINUTE	336 days
5 MINUTE	56 days	60 MINUTE	672 days

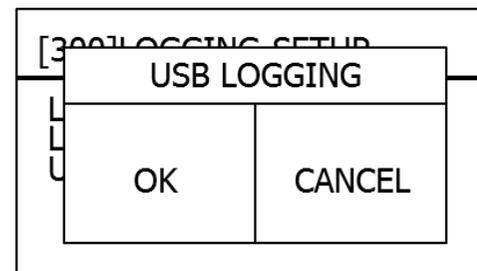
### 6.3.2 LOGGING ERASE

进入删除数据记录菜单，会出现如下图的弹出式菜单，按[OK]键可以删除所有的数据记录。

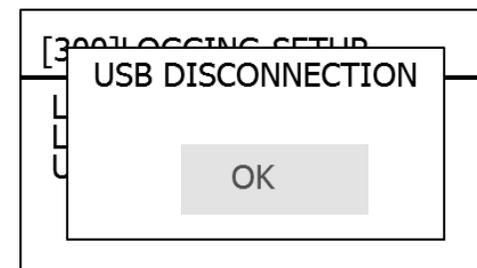


### 6.3.3 USB LOGGING

当连接 USB 时，会出现如下图的弹出式菜单。按[OK]键就实现数据转存。



进入此菜单但没连接USB时，会出现如下图的弹出式菜单。请连接USB后再进行操作。



## 6.4 SYSTEM SETUP

设置系统有关项目的菜单。

[400]SYSTEM SETUP
SYSTEM INFO SYSTEM ID SYSTEM TIME PASSWORD LANGUAGE FAIL SAFE TIME DISPLAY TYPE BACKUP PARAMETER RESET

### 6.4.1 SYSTEM INFO

	[410]SYSTEM INFO
版本信息	VERSION 0.0.1
系统ID	SYSTEM ID 0
测量单位	UNIT METER

### 6.4.2 SYSTEM ID

此为设置系统ID的菜单。按[ENTER]键进入设置模式后，使用[向左/向右]按键输入参数值。

[420]SYSTEM ID
SYSTEM ID 0 MODBUS ID 001

#### (1) SYSTEM ID

此为设置SONDAR协议的系统ID。设定范围为0~99。

#### (2) Modbus ID

此为设置Modbus协议的识别码。设定范围为1~247。

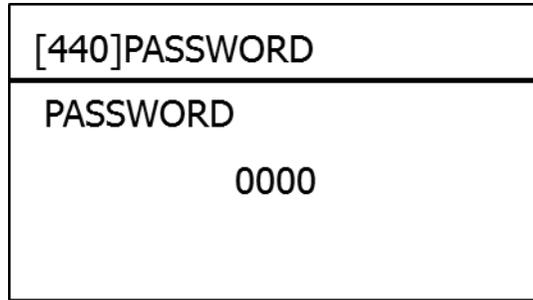
### 6.4.3 SYSTEM TIME

此为设置系统时间的菜单。首先通过[向左/向右]按键移动光标的位置到[月/日/年/时]，然后通过[向上/向下]按键来调整系统时间。设定范围为2000年1月1日 00:00~2099年12月31日 23:59。

[430]SYSTEM TIME
SYSTEM TIME JAN/01/2013/05:54

#### 6.4.4 PASSWORD

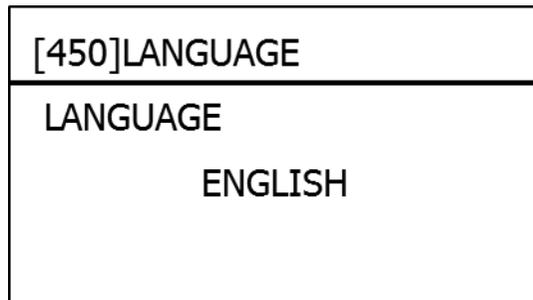
出厂时未设置密码，用户可以在此菜单中设置密码。首先通过[向上/向下/向左/向右]按键设置4位密码，然后按ENTER键保存密码。一旦设置了密码，每次进入设置模式需要输入正确密码。密码输入范围为0000~9999。



如果忘记了密码，不可以进入设置模式。请务必保管好密码。

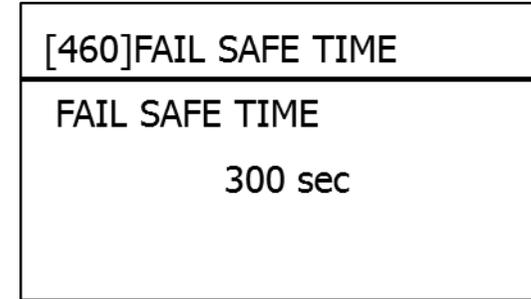
#### 6.4.5 LANGUAGE

此为选择系统语言的菜单。目前只能选择英文，中文与韩文的菜单将在今后提供。



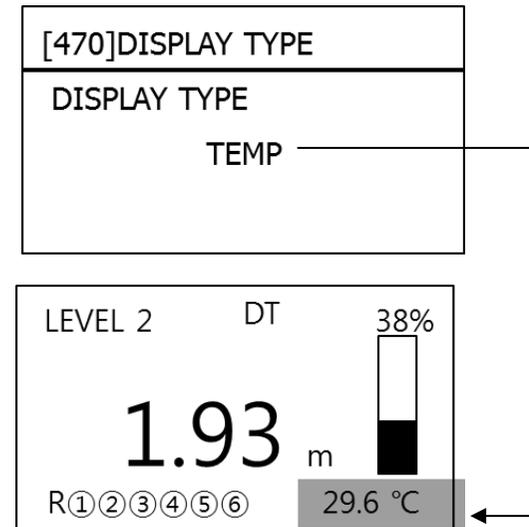
#### 6.4.6 FAIL SAFE TIME

此为失去回波或出现错误状态时，用户为避免在正常使用中出现的故障报警，而须设定的安全时间。出场默认值为300秒，设定范围为20~999秒。



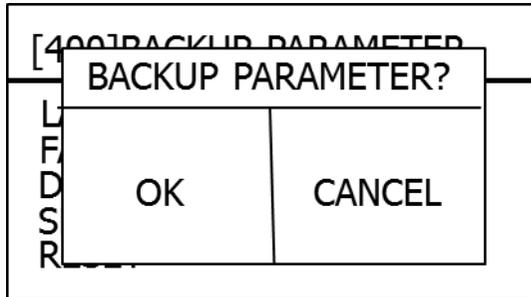
#### 6.4.7 DISPLAY TYPE

在此菜单中可选显示的种类，输出电流值或当前温度。被选的选项显示在测量模式界面的右下侧，如下图。

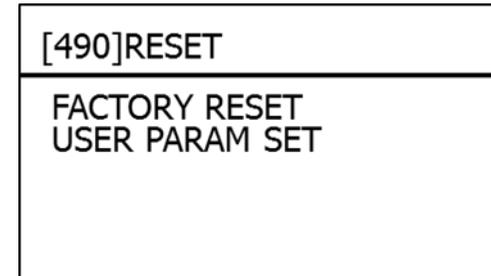


#### 6.4.8 BACKUP PARAMETER

此为保存已设定的参数值的菜单。进入此菜单，会出现如下图的弹出式菜单，使用[向左/向右]键移动选项，然后按[OK]键可以将所有的设定值保存在EEPROM上。使用过程中，若会出现问题，通过 USER RESET 功能可以复已被储存的参数值。



#### 6.4.9 RESET



(1) FACTORY RESET

此为将设置菜单中的所有值复位到出厂默认值的功能。

(2) USER PARAM SET

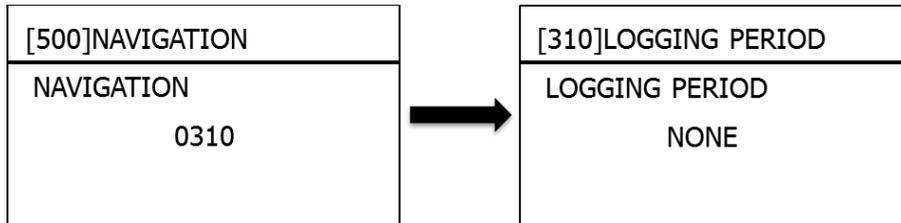
此为将设置菜单中的所有值复位到用户SETTING BACKUP上保存的设定值。

## 6.5 NAVIGATION

此为导航菜单，用户输入菜单号可进入相应的操作。

[500]NAVIGATION
NAVIGATION 000

例如) 在此菜单输入310，就进入数据记录间隔菜单。



## 7、菜单一览表

## 7、菜单一览表

### 7.1 QUICK SETUP

QUICK SETUP (100)			
一级菜单	二级菜单	设定范围	默认值
SENSOR 1 (110)	UNIT	mm、cm、m、in、yd、ft	m
	EMPTY	0.3~99.99m	10m
	DEAD ZONE	0.3~99.99m	0.3m
	4mA OUT	-99.99~99.99m	0m
	20mA OUT	-99.99~99.99m	10m
SENSOR 2 (120)	UNIT	mm、cm、m、in、yd、ft	m
	EMPTY	0.3~99.99m	10m
	DEAD ZONE	0.3~99.99m	0.3m
	4mA OUT	-99.99~99.99m	0m
	20mA OUT	-99.99~99.99m	10m
CURRENT SIMULATION (130)	OUTPUT 1	Measure、3.8mA、4mA、12mA、20mA、22mA	Measure
	OUTPUT 2	Measure、3.8mA、4mA、12mA、20mA、22mA	Measure



当只使用传感器通道1，SENSOR 2菜单不会显示。

## 7.2 DETAIL MENU

DETAIL MENU							
一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单	设定范围	默认值		
LEVEL METER SETUP (200)	LEVEL (210)	SENSOR 1 (211)	USE	ENABLE/DISABLE	ENABLE		
			SENSOR TYPE	LXD-05 / LXD-10 / LXD-15	LXD-10		
			EMPTY	0.3~99.99m	10m		
			DEAD ZONE	0.3~99.99m	0.3m		
			TX POWER	1~100	050		
			RX GAIN	0~100	093		
			TYPE	DISTANCE/ LEVEL/ SPACE/ VOLUME	LEVEL		
			N. THRESHOLD	1[0.1V]、2[0.3V]、3[0.5V]、4[0.8V]、5[0.9V]、6[1.1V]、7[1.3V]、 8[1.6V]、9[1.7V]、10[2.0V]	4[0.8V]		
			F. THRESHOLD	1[0.1V]、2[0.3V]、3[0.5V]、4[0.8V]、5[0.9V]、6[1.1V]、7[1.3V]、 8[1.6V]、9[1.7V]、10[2.0V]	4[0.8V]		
			TEMP TYPE	INSIDE/ OUTSIDE/ FIX	INSIDE		
			TEMP FIX	0~70℃	25℃		
			TEMP	0~60℃			
			DAMPING	SLOW/ NORMAL/ FAST/ VERY FAST	NORMAL		
			SOUND SPEED	1~9999 m/s	331.5m/s		
			SOUND SPEED FACTOR	-2.0~2.0 m/℃	0.60m/℃		
			LEVEL OFFSET	-99m~999.9m	0m		
			SENSOR 2 (212)	与 SENSOR 1 (211) 相同			
		UNIT (213)	UNIT	mm/ cm/ m/ in/ yd/ ft			meter
			TEMP UNIT	℃ or °F			℃

DETAIL MENU					
一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单	设定范围	默认值
LEVEL METER SETUP (200)	VOLUME (220)	TYPE (221)	TANK TYPE	HORIZONTAL CYLINDER/ VERTICAL CYLINDER/ SPHERE/ USER DEFINE	VERTICAL CYLINDER
			HEAD TYPE	CONICAL HEAD/ ELLIPSOIDAL HEAD/ GUPPY HEAD/ SPHERICAL HEAD/ FLAT HEAD	FLAT HEAD
			BOTTOM TYPE	CONICAL BOTTOM/ ELLIPSOIDAL BOTTOM/ SPHERICAL BOTTOM/ FLAT BOTTOM	FLAT BOTTOM
		VARIABLE (222)	D	容器直径 (0~50M)	5M
			L	容器长度 (0~15M)	10M
			A	Head/bottom 长度(-15M~15M) (+ : convex / - concave)	0.5M
		LEVEL TABLE (223)	INDEX1~INDEX30	将液位值和体积值输入在相应的断点上	0
		VOLUME TABLE (224)	INDEX1~INDEX30	将液位值和体积值输入在相应的断点上 m, cm, mm 单位转换为 m3, in, yd, ft 单位转换为 gallon	0
		SIMULATION (225)	LEVEL		0
			VOLUME		
	MAX VOLUME				
	RATIO				
	RELAY (230)	RELAY 1 (231)	FUNCTION	NONE/ LIMIT/ ALTERNATE/ ALARM	NONE
		RELAY 2 (232)	OPERATE	SENSOR 1 / SENSOR 2	SENSOR 1
		RELAY 3 (233)	GROUP	1~3	1
		RELAY 4 (234)	ON POINT	0~15.5m	0
		RELAY 5 (235)	OFF POINT	0~15.5m	0
		RELAY 6 (236)			
		RELAY SIMULATION(237)	RELAY 1~RELAY 6	ON/ OFF	OFF
	CURRENT OUTPUT (240)	CURRENT OUTPUT 1 (241)	4mA	-99.99 ~ 99.99m	0m
			20mA	-99.99 ~ 99.99m	10m
		CURRENT OUTPUT 2 (242)	ERROR	HOLD/ 3.8mA/ 22mA	22mA
		CURRENT SIMULATION (243)	OUTPUT 1	MEASURE/ 3.8mA/ 4mA/ 12mA/ 20mA/ 22mA	MEASURE
			OUTPUT 2	MEASURE/ 3.8mA/ 4mA/ 12mA/ 20mA/ 22mA	MEASURE

DETAIL MENU					
一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单	设定范围	默认值
LEVEL METER SETUP (200)	COMMUNICATION SETUP (250)	RS-232 SETUP (251)	USE	ENABLE/ DISABLE	ENABLE
			BAUDRATE	4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200	9600
			PARITY	NONE/ ODD/ EVEN	NONE
			STOP BIT	1 or 2	1
			DATA BIT	8 or 9	8
		PROTOCOL	SONDAR/ BKCM/ Modbus-RTU/ Modbus-ASCII	SONDAR	
		RS-485 SETUP (252)	USE	ENABLE/ DISABLE	DISABLE
			BAUDRATE	4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200	9600
			PARITY	NONE/ ODD/ EVEN	NONE
			STOP BIT	1 or 2	1
DATA BIT	8 or 9		8		
PROTOCOL	SONDAR/ BKCM/ Modbus-RTU/ Modbus-ASCII	SONDAR			
LOGGING SETUP (300)	LOGGING PERIOD (310)	LOGGING PERIOD		NONE/ 10 SEC/ 1 MINUTE/ 5 MINUTE/ 10 MINUTE/ 15 MINUTE/ 30 MINUTE/ 60 MINUTE	NONE
	LOGGING ERASE (320)				
	USB LOGGING (330)				
SYSTEM SETUP (400)	SYSTEM INFO (410)				
	SYSTEM ID (420)	SYSTEM ID		0~99	0
		MODBUS ID		1~247	1
	SYSTEM TIME (430)	SYSTEM TIME		2000/00/00/ 00:00 ~ 2099/12/31 23:59	2013/1/1/00:00
	PASSWORD (440)	PASSWORD		0~9999	0
	LANGUAGE (450)	LANGUAGE		ENGLISH	ENGLISH
	FAIL SAFE TIME (460)			20~999 sec (默认值为 300 sec)	300 sec
	DISPLAY TYPE (470)			TEMP/ CURRENT	TEMP
	BACKUP PARAMETER (480)				
RESET (490)	FACTORY RESET (491)				
	USER PARAM SET (492)				
NAVIGATION (500)					

## 8、保养维护

## 8、保养维护

### 1、内置电池

本仪表使用 Maxwell 公司的 CR-2032 型号电池。平均使用寿命为 10 年，但由于环境温度的不同，电池的寿命会受到影响。在电池电量耗尽之前，请更换新的电池。



电池的电量耗尽后断电，所有的日历时钟数据复位到出厂设定值，因此请注意。因此导致发生的事故，本公司概不负责。

### 2、传感器

- 请定期进行接线检查。
- 请经常检查传感器的底面，若传感器被污染时，用软布轻轻拭出污染物。

### 3、控制器

- 请定期进行检查确保电流输出范围为 4-20mA。
- 请经常核对显示液位与实际液位。
- 请定期测试额定功率。
- 请通过回波模式界面定期检查干扰信号。

### 4、USB 设备固件升级

首先将固件转存到 U 盘的第一级文件夹上（FAT32 文件系统）。连接 USB 后输入 ENTER 键，然后打开仪表电源，以此进行 USB 固件升级。



按照通讯种类，固件分为两种版本。Modbus 专用显示为 MODE V.1.0-M；Serial 通讯 (RS-232/485) 专用显示为 D/L MODE V.1.0-S，两种版本不能互换使用，因此要选择相应的版本并进行固件升级。

固件升级出现错误：

- 在连接后的USB中无法找到固件文件时会显示如下的错误信息

```
ERROR : 001  
FILE NOT FOUND  
USB CHECKING ...
```

- 由于用户对固件文件的任意修改而造成的升级错误会显示如下信息

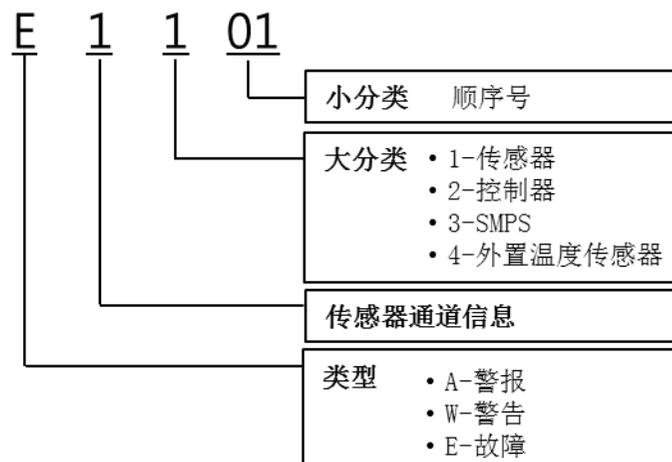
```
ERROR : HW MODEL  
SF-500S  
> SL-100S ONLY
```

## 9、问题处理

## 9、问题处理

### 9.1 错误代码

当仪表运转不正常时，错误代码会显示在显示屏上。错误代码由一个英文字母和四个数字组成，如下图：



### 9.2 用户自检

当错误代码显示在显示屏上时，用户可以按照以下的错误代码目录，进行自检及问题处理。若维修后仍无法解决问题，请与本公司联系。



在现场也可以通过控制器上的QR码进行维修。

错误代码	原因	参照页面
E1101	传感器通道1未正常连接	59
E2101	传感器通道2未正常连接	60
E0101	传感器通道1和2未正常连接	60
E1102	传感器通道1的内置温度传感器故障	61
E2102	传感器通道2的内置温度传感器故障	62
E0102	传感器通道1和2的内置温度传感器故障	62
E0401	外置温度传感器故障	63
E0201	内存未正常工作	64
E0202	EEPROM未正常工作	64
E0203	实时时钟未正常工作	64
E1204	传感器通道1的接收信号不正常	65
E2204	传感器通道2的接收信号不正常	66
E0204	传感器通道1和2的接收信号不正常	66

## E1101

传感器通道1未连接或未正常连接时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

### • 未听见辐射发出的声音时：

- (1) 首先查看超声波辐射发出的声音。如果未听见辐射发出的声音，请参阅(2)。如果能听见辐射发出的声音，请参阅(5)。
- (2) 请用肉眼或检测器判断传感器的电缆（白色、黑色）是否断路或短路。如果发现异常情况，请维修或更换。当问题仍未解决，请参阅(3)。



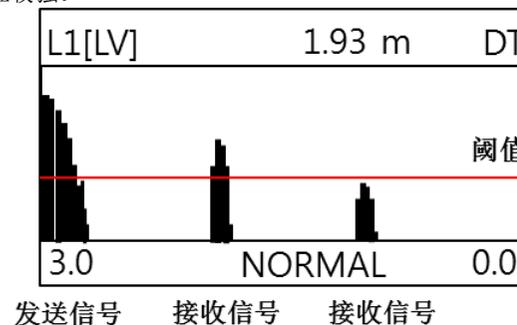
- (3) 请用手拉电缆查看接线。如果传感器电缆（白色、黑色）未连接到端子台的正确位置或安装不正常时，请重新接线。



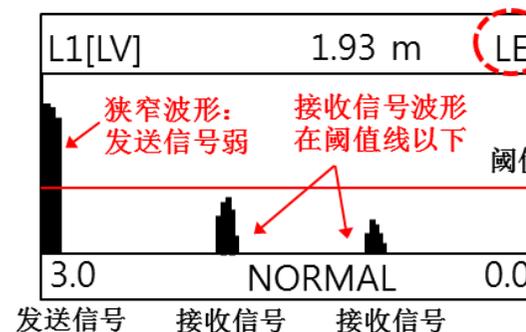
- (4) 按照(2)、(3)的方法进行处理后仍无法解决问题，请与本公司客服或当地销售处联系。

### • 听见辐射发出的声音时：

- (5) 如果能听见辐射发出的声音，请在Echo Trend画面查看发送信号的强度。如果发送信号微弱或者接收信号的波形在阈值(Threshold)之下，传感器故障的可能性较强。



<正常情况下的波形>



<非正常情况下的波形>

- (6) 如果已有多余的传感器，请更换传感器后再测试。传感器更换后产品仍无法正常工作，需要查看控制器。
- (7) 如果传感器发生故障，需要更换新的传感器或进行相应的维修。请与本公司客服或当地销售处联系。

## **E2101**

传感器通道2未连接或未正常连接时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1101的维修指导相同，请参阅59页。**

## **E0101**

传感器通道1与通道2未连接或未正常连接时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1101的维修指导相同，请参阅59页。**

## E1102

在传感器通道1内置的温度传感器未正常工作时会显示此错误代码，同时显示屏上的温度信息会不正确。请按照下面的维修指导解决问题。

### • 未听见辐射发出的声音时：

- (1) 首先查看超声波辐射发出的声音。如果未听见辐射发出的声音，请参阅（2）。如果能听见辐射发出的声音，请参阅（5）。
- (2) 请用肉眼或检测器判断传感器的电缆（白色、黑色）是否断路或短路。如果发现异常情况，请维修或更换。当问题仍未解决，请参阅（3）。



- (3) 请用手拉电缆查看接线。如果传感器电缆（白色、黑色）未连接到端子台的正确位置或安装不正常时，请重新接线。



- (4) 按照（2）、（3）的方法进行处理后仍无法解决问题，请与本公司客服或当地销售处联系。

### • 听见辐射发出的声音时：

- (5) 如果能听见辐射发出的声音，请查看电缆是否正确连接到端子上。如果电缆与端子连接不正常，请重新进行接线。
- (6) 请查看传感器是否未连接到端子或未正常连接。当需要进行重新连接时，请用3mm平口螺丝刀进行接线。
- (7) 请查看在TEMP TYPE菜单上是否选择OUTSIDE选项，而不是INSIDE选项。

[211]SENSOR 1	
USE	ENABLE
SENSOR TYPE	LXD-10S
EMPTY	10.00m
DEAD ZONE	00.30m
TX POWER	050
RX GAIN	093
TYPE	LEVEL
THRESHOLD	3[0.5V]
TEMP TYPE	INSIDE
TEMP FIX	25.00°C
TEMP	25.00°C
DAMPING	NORMAL
SOUND SPEED	0331.5m/s
SPEED FACTOR	+0.60m/°C
LEVEL OFFSET	+000.00m

→ OUTSIDE

- (8) 按照上述的方法进行处理后仍无法解决问题，请用测试仪器测量黑色电缆端子与屏蔽端子之间的电阻。在常温测量的电阻范围应在9kΩ~15kΩ，若未在此范围内，内置的温度传感器存在问题，需要更换新的传感器或进行相应的维修。请与本公司客服或当地销售处联系。

## **E2102**

在传感器通道2内置的温度传感器未正常工作时显示此错误代码，同时显示屏上的温度信息会不正确。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1102的维修指导相同，请参阅61页。**

## **E0102**

在传感器通道1与通道2内置的温度传感器未正常工作时显示此错误代码，同时显示屏上的温度信息会不正确。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1102的维修指导相同，请参阅61页。**

## E0401

外置温度传感器未正常工作时显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

- **菜单设置不正确**

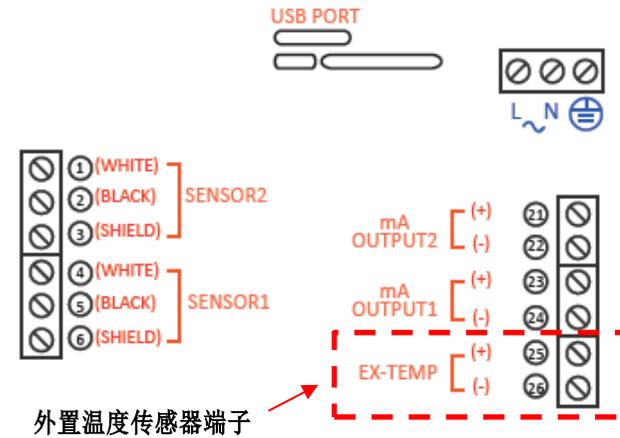
- (1) 当您使用外置温度传感器，请进入TEMP TYPE 菜单选择 OUTSIDE 选项。当您在不使用外置温度传感器的情况下，而在菜单设置也可能指定 OUTSIDE 选项，从而发生同样的问题。

- **接线不正确**

- (2) 请用肉眼或检测器判断传感器的电缆（白色、黑色）是否断路或短路。如果发现异常情况，请维修或更换。当问题仍未解决，请参阅（3）。



- (3) 请用手拉电缆查看接线。如果传感器电缆（白色、黑色）未连接到端子台的正确位置或安装不正常时，请重新接线。



- (4) 按照（2）、（3）的方法进行处理后仍无法解决问题，请与本公司客服或当地销售处联系。

## E0201

在控制器内置的闪存未正常工作时显示此错误代码。按照下面的维修指导解决问题。

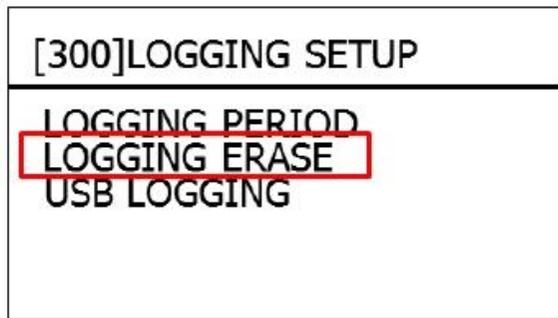
- **恢复数据记录**

(1) 当闪存未正常工作时，储存的数据会难以恢复。请将产品寄回本公司客服维修。

- **删除数据记录**

(2) 请对闪存进行重启设置。

(3) 在菜单[300]LOGGING SETUP中选择 LOGGING ERASE选项。储存的数据会自动删除，同时闪存会重启。



(4) 进行重启设置后仍出现同样的问题，请与本公司客服或当地销售处联系。

## E0202

在控制器内置的EEPROM未正常工作时显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

- **请与本公司客服联系。**
- EEPROM 是掉电后数据不丢失的存储芯片，所有重要的设定值保存在EEPROM中，因此使用者不能随便操作。当您需要详细检查或维修时，请与本公司客服或所购本产品的销售处联系。

## E0203

在控制器内置的实时时钟（Real Time Clock）未正常工作时显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

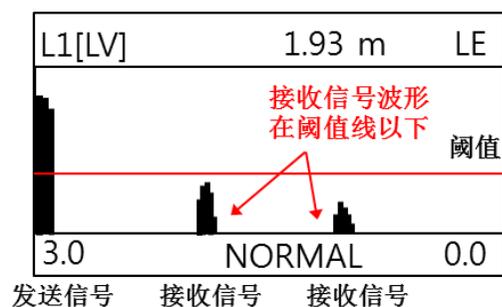
- **请与本公司客服联系。**
- 实时时钟的维修需要由专家来进行。当您需要详细检查或维修，请与本公司客服或所购本产品的销售处联系。

## E1204

传感器通道1的接收信号不正常，同时在显示器上显示“LE”字样时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

### • 查看传感器的安装位置

- (1) 请在Echo Trend画面查看接收信号的强度。如果接收信号的波形位于出厂设置的阈值(Threshold)之下，请重新检查传感器的安装位置。



- (2) 请确认安装方向是否正确。传感器的安装应垂直于测试物表面。仪表正常运转时，在显示器上显示“DT”字样。

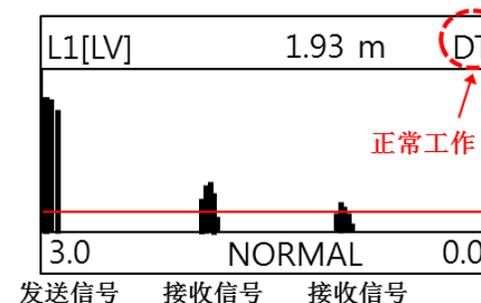
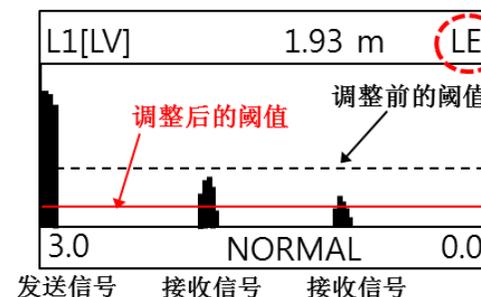
### • 查看传感器底面是否被污染

- (3) 当传感器的底面被污染时，用软布轻轻拭除污染物。



### • 对不同测试物调整设定值

- (4) 在遇到具有含泡沫或浮层的环境下使用，请进入[211] TX POWER、RX GAIN、Threshold 校正设定值。
- (5) TX POWER: 将出厂设定值30调整为50~70。
- (6) RX GAIN: 将出厂设定值85调整为90~95。
- (7) 若在显示器上一直显示 LE，接收信号的波形位于设置的阈值(Threshold)之下，将阈值的出厂设定值4 (0.8V) 调整为3 (0.5V)。正常工作时在显示器上会显示“DT”字样。



### • 查看空高得设定值

- (8) 请确认空高的设定值是否在规定的范围内。
- (9) 当问题继续存在时，请与本公司客服或当地销售处联系。

## **E2204**

传感器通道2的接收信号不正常，同时在显示器上显示“LE“字样时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1204的维修指导相同，请参阅65页。**

## **E0204**

传感器通道1与通道2的接收信号不正常，同时在显示器上显示“LE“字样时会显示此错误代码。请按照下面的维修指导解决问题。

**问题处理方法与E1204的维修指导相同，请参阅65页。**

# 附录 A、 RS-232/RS-485 Protocol

# 附录 A. RS-232/RS-485 Protocol

## 1、SONDAR Protocol

### 1.1 输出数据形式 (Output Data Format)

数据形式是以ASCII码输出，数据传输顺序如下。

Data Field	开始数据						System ID			年				月			日				时		分			
Byte Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Data	:	D	A	T	A		0	0		2	0	1	3		0	1		0	1		0	0		0	0	
Data Field	秒		单位		SENSOR1 液位								SENSOR2 液位					SENSOR1- SENSOR2 液位								
Byte Number	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Data	0	0		M		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
Data Field	SENSOR1- SENSOR2 液位							SENSOR1 体积									SENSOR2 体积									
Byte Number	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
Data	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
Data Field	温度单位			SENSOR1 温度								SENSOR2 温度					结束数据									
Byte Number	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99					
Data		C		+/-	0	0	0	0	.	0		+/-	0	0	0	0	.	0		Wn	Wr					

上表中空格表示 space(0x20)。

输出输出例：

DATA 01 2013 01 01 01 06 15 M 009.60 000.00 009.60 -09.60 000188.46 000000.00 C +0024.0 +0000.0

## 1.2 数据输出

① System ID: 系统 ID

② 年/月/日/时/分/秒: 系统时间

③ 单位: 数据的单位

Level 单位	
<b>mm</b>	millimeter
<b>cm</b>	centimeter
<b>m</b>	meter
<b>ft</b>	feet
<b>in</b>	inch
<b>yd</b>	yard

④ SENSOR 1 Level : 显示传感器通道1的测量液位值

⑤ SENSOR 2 Level : 显示传感器通道1的测量液位值

⑥ SENSOR 1- SENSOR 2 Level : 传感器1的测量流量值减去传感器2的测量流量值

⑦ SENSOR 2- SENSOR 1 Level : 传感器1的测量流量值减去传感器2的测量流量值

⑧ SENSOR 1 Volume : 传感器通道1的容器体积值

⑨ SENSOR 2 Volume : 传感器通道2的容器体积值

⑩ 温度单位 : °C指摄氏度, °F指华氏度

⑪ SENSOR 1 温度 : 传感器通道1的温度

⑫ SENSOR 2 温度 : 传感器通道2的温度

⑬ 数据结束显示: \n\r(Line feed(0x12), carriage return(0x15))

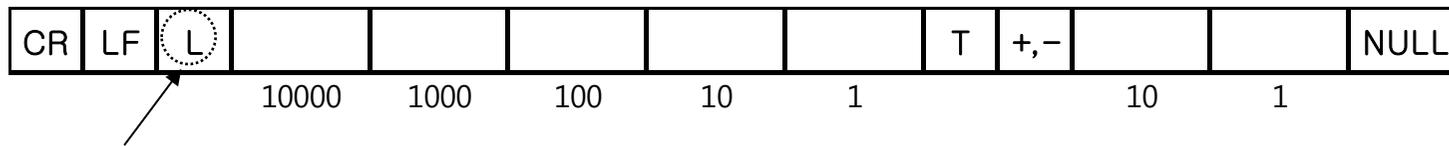
## 2、BKCM Protocol

### 2.1 数据输出

- A. SENSOR 1 MEASURE TYPE 数据 : SENSOR 1的选定数据以mm单位传送。
- B. 温度数据 (temperature data): SENSOR 1的温度数据以一度 (°C) 为单位传送。

### 2.2 输出数据形式 (Output Data Format)

数据形式是以ASCII码输出，数据传输顺序如下。



对于测量类型设置显示简称和测量值。

L: 液位            D: 距离            S: 空间            E: 故障

### 3、Modbus

SL-100S支持的模式为Modbus RTU、Modbus ASCII两种，以只读形式进行保持寄存器，Modbus从站地址取值为1~247。（SYSTEM SETUP->SYSTEM ID->Modbus ID）

Type	Description	Start Register		Register Offset		Registers	Data Description		R/W
		Hex	Decimal	Hex	Decimal				
ID	Product code	8001	32769	8000	32768	1	0 = Level(SL-100S)	R	
							10 = Flow(SF-500S)		
							20 = Sludge(SL-300S)		
Unit	Measurement Unit(Level)	8002	32770	8001	32769	1	1 = Meter	R	
							2 = Millimeter		
							3 = Centimeter		
							4 = feet		
							5 = inch		
							6 = yard		
	Temperature Unit	8004	32772	8003	32771	1	0 = ℃	R	
						1 = ℉			
Data	Distancel	8011	32785	8010	32784	2	Sensor1 Distance	float	R
	Levell	8013	32787	8012	32786	2	Sensor1 level	float	R
	Space1	8015	32789	8014	32788	2	Sensor1 space	float	R
	Volumel	8017	32791	8016	32790	2	Sensor1 volume	float	R
	Distance2	8019	32793	8018	32792	2	Sensor2 Distance	float	R
	Level2	801B	32795	801A	32794	2	Sensor2 level	float	R
	Space2	801D	32797	801C	32796	2	Sensor2 space	float	R
	Volume2	801F	32799	801E	32798	2	Sensor2 volume	float	R
	Temp 1(inside)	802B	32811	802A	32810	2	Sensor1 temperature	float	R
	Temp 2(inside)	802D	32813	802C	32812	2	Sensor2 temperature	float	R
	Temp (outside)	802F	32815	802E	32814	2	Outside temperature	float	R

Type	Description	Start Register		Register Offset		Registers	Data Description		R/W
		Hex	Decimal	Hex	Decimal				
Relay	Relay control status	8031	32817	8030	32816	1	Bit Mapped		R
							0bxxxx xxx0 / (0x00)	Relay 1 Off	
							0bxxxx xxx1 / (0x01)	Relay 1 On	
							0bxxxx xx0x / (0x00)	Relay 2 Off	
							0bxxxx xx1x / (0x02)	Relay 2 On	
							0bxxxx x0xx / (0x00)	Relay 3 Off	
							0bxxxx x1xx / (0x04)	Relay 3 On	
							0bxxxx 0xxx / (0x00)	Relay 4 Off	
							0bxxxx 1xxx / (0x08)	Relay 4 On	
							0bxxx0 xxxx / (0x00)	Relay 5 Off	
							0bxxx1 xxxx / (0x10)	Relay 5 On	
							0bxx0x xxxx / (0x00)	Relay 6 Off	
							0bxx1x xxxx / (0x20)	Relay 6 On	

### 3.1 Request PDU Example

(1) Product code Request

Function Code	Data Request	
	Register Offset	Quantity
0 X 03	0 X 8000	0 X 0001

(2) Distance, Level, Space, Volume Request

Function Code	Data Request	
	Register Offset	Quantity
0 X 03	0 X 8000	0 X 0002
0 X 03	0 X 8012	0 X 0002
0 X 03	0 X 8014	0 X 0002
0 X 03	0 X 8016	0 X 0002

### 3.2 Modbus Register Data type

- Data field: 4byte float type
- ID, UNIT, Relay field: Unsigned short(2byte) type

# 附录 B、 体积计算数据表

## 附录 B. 体积计算数据表

### VERTICAL CYLINDER - CONICAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	0.13	0.03	0.01	1.18	0.29	0.07	3.27	0.82	0.20	6.41	1.60	0.40	10.60	2.65	0.66
	1.0	0.52	0.26	0.07	4.71	2.36	0.59	13.09	6.54	1.64	25.66	12.83	3.21	42.41	21.21	5.30
	1.5	0.92	0.65	0.22	8.25	5.89	1.99	22.91	16.36	5.52	44.90	32.07	10.82	74.22	53.01	17.89
	2.0	1.31	1.05	0.52	11.78	9.42	4.71	32.72	26.18	13.09	64.14	51.31	25.66	106.03	84.82	42.41
	2.5	1.70	1.44	0.92	15.32	12.96	8.25	42.54	36.00	22.91	83.38	70.55	44.90	137.84	116.63	74.22
	3.0	2.09	1.83	1.31	18.85	16.49	11.78	52.36	45.81	32.72	102.63	89.80	64.14	169.65	148.44	106.03
	3.5	2.49	2.23	1.70	22.38	20.03	15.32	62.18	55.63	42.54	121.87	109.04	83.38	201.45	180.25	137.84
	4.0	2.88	2.62	2.09	25.92	23.56	18.85	71.99	65.45	52.36	141.11	128.28	102.63	233.26	212.06	169.65
	4.5	3.27	3.01	2.49	29.45	27.10	22.38	81.81	75.27	62.18	160.35	147.52	121.87	265.07	243.87	201.45
	5.0	3.67	3.40	2.88	32.99	30.63	25.92	91.63	85.08	71.99	179.59	166.77	141.11	296.88	275.67	233.26
	5.5	4.06	3.80	3.27	36.52	34.16	29.45	101.45	94.90	81.81	198.84	186.01	160.35	328.69	307.48	265.07
	6.0	4.45	4.19	3.67	40.06	37.70	32.99	111.26	104.72	91.63	218.08	205.25	179.59	360.50	339.29	296.88
	6.5	4.84	4.58	4.06	43.59	41.23	36.52	121.08	114.54	101.45	237.32	224.49	198.84	392.31	371.10	328.69
	7.0	5.24	4.97	4.45	47.12	44.77	40.06	130.90	124.35	111.26	256.56	243.74	218.08	424.12	402.91	360.50
	7.5	5.63	5.37	4.84	50.66	48.30	43.59	140.72	134.17	121.08	275.81	262.98	237.32	455.92	434.72	392.31
	8.0	6.02	5.76	5.24	54.19	51.84	47.12	150.53	143.99	130.90	295.05	282.22	256.56	487.73	466.53	424.12
	8.5	6.41	6.15	5.63	57.73	55.37	50.66	160.35	153.81	140.72	314.29	301.46	275.81	519.54	498.34	455.92
9.0	6.81	6.54	6.02	61.26	58.90	54.19	170.17	163.62	150.53	333.53	320.70	295.05	551.35	530.14	487.73	
9.5	7.20	6.94	6.41	64.80	62.44	57.73	179.99	173.44	160.35	352.77	339.95	314.29	583.16	561.95	519.54	
10.0	7.59	7.33	6.81	68.33	65.97	61.26	189.80	183.26	170.17	372.02	359.19	333.53	614.97	593.76	551.35	
10.5	7.98	7.72	7.20	71.86	69.51	64.80	199.62	193.08	179.99	391.26	378.43	352.77	646.78	625.57	583.16	

## VERTICAL CYLINDER - CONICAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	11.0	8.38	8.12	7.59	75.40	73.04	68.33	209.44	202.89	189.80	410.50	397.67	372.02	678.58	657.38	614.97
	11.5	8.77	8.51	7.98	78.93	76.58	71.86	219.26	212.71	199.62	429.74	416.92	391.26	710.39	689.19	646.78
	12.0	9.16	8.90	8.38	82.47	80.11	75.40	229.07	222.53	209.44	448.99	436.16	410.50	742.20	721.00	678.58
	12.5	9.56	9.29	8.77	86.00	83.64	78.93	238.89	232.35	219.26	468.23	455.40	429.74	774.01	752.80	710.39
	13.0	9.95	9.69	9.16	89.54	87.18	82.47	248.71	242.16	229.07	487.47	474.64	448.99	805.82	784.61	742.20
	13.5	10.34	10.08	9.56	93.07	90.71	86.00	258.53	251.98	238.89	506.71	493.88	468.23	837.63	816.42	774.01
	14.0	10.73	10.47	9.95	96.60	94.25	89.54	268.34	261.80	248.71	525.95	513.13	487.47	869.44	848.23	805.82
	14.5	11.13	10.86	10.34	100.14	97.78	93.07	278.16	271.62	258.53	545.20	532.37	506.71	901.24	880.04	837.63
	15.0	11.52	11.26	10.73	103.67	101.32	96.60	287.98	281.43	268.34	564.44	551.61	525.95	933.05	911.85	869.44

## VERTICAL CYLINDER - ELLIPSOIDAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	0.26	0.16	0.09	2.36	1.47	0.81	6.54	4.09	2.25	12.83	8.02	4.41	21.21	13.25	7.29
	1.0	0.65	0.52	0.33	5.89	4.71	2.95	16.36	13.09	8.18	32.07	25.66	16.04	53.01	42.41	26.51
	1.5	1.05	0.92	0.66	9.42	8.25	5.96	26.18	22.91	16.57	51.31	44.90	32.47	84.82	74.22	53.68
	2.0	1.44	1.31	1.05	12.96	11.78	9.42	36.00	32.72	26.18	70.55	64.14	51.31	116.63	106.03	84.82
	2.5	1.83	1.70	1.44	16.49	15.32	12.96	45.81	42.54	36.00	89.80	83.38	70.55	148.44	137.84	116.63
	3.0	2.23	2.09	1.83	20.03	18.85	16.49	55.63	52.36	45.81	109.04	102.63	89.80	180.25	169.65	148.44
	3.5	2.62	2.49	2.23	23.56	22.38	20.03	65.45	62.18	55.63	128.28	121.87	109.04	212.06	201.45	180.25
	4.0	3.01	2.88	2.62	27.10	25.92	23.56	75.27	71.99	65.45	147.52	141.11	128.28	243.87	233.26	212.06
	4.5	3.40	3.27	3.01	30.63	29.45	27.10	85.08	81.81	75.27	166.77	160.35	147.52	275.67	265.07	243.87
	5.0	3.80	3.67	3.40	34.16	32.99	30.63	94.90	91.63	85.08	186.01	179.59	166.77	307.48	296.88	275.67
	5.5	4.19	4.06	3.80	37.70	36.52	34.16	104.72	101.45	94.90	205.25	198.84	186.01	339.29	328.69	307.48
	6.0	4.58	4.45	4.19	41.23	40.06	37.70	114.54	111.26	104.72	224.49	218.08	205.25	371.10	360.50	339.29
	6.5	4.97	4.84	4.58	44.77	43.59	41.23	124.35	121.08	114.54	243.74	237.32	224.49	402.91	392.31	371.10
	7.0	5.37	5.24	4.97	48.30	47.12	44.77	134.17	130.90	124.35	262.98	256.56	243.74	434.72	424.12	402.91
	7.5	5.76	5.63	5.37	51.84	50.66	48.30	143.99	140.72	134.17	282.22	275.81	262.98	466.53	455.92	434.72
	8.0	6.15	6.02	5.76	55.37	54.19	51.84	153.81	150.53	143.99	301.46	295.05	282.22	498.34	487.73	466.53
	8.5	6.54	6.41	6.15	58.90	57.73	55.37	163.62	160.35	153.81	320.70	314.29	301.46	530.14	519.54	498.34
	9.0	6.94	6.81	6.54	62.44	61.26	58.90	173.44	170.17	163.62	339.95	333.53	320.70	561.95	551.35	530.14
9.5	7.33	7.20	6.94	65.97	64.80	62.44	183.26	179.99	173.44	359.19	352.77	339.95	593.76	583.16	561.95	
10.0	7.72	7.59	7.33	69.51	68.33	65.97	193.08	189.80	183.26	378.43	372.02	359.19	625.57	614.97	593.76	
10.5	8.12	7.98	7.72	73.04	71.86	69.51	202.89	199.62	193.08	397.67	391.26	378.43	657.38	646.78	625.57	
11.0	8.51	8.38	8.12	76.58	75.40	73.04	212.71	209.44	202.89	416.92	410.50	397.67	689.19	678.58	657.38	
11.5	8.90	8.77	8.51	80.11	78.93	76.58	222.53	219.26	212.71	436.16	429.74	416.92	721.00	710.39	689.19	
12.0	9.29	9.16	8.90	83.64	82.47	80.11	232.35	229.07	222.53	455.40	448.99	436.16	752.80	742.20	721.00	
12.5	9.69	9.56	9.29	87.18	86.00	83.64	242.16	238.89	232.35	474.64	468.23	455.40	784.61	774.01	752.80	

## VERTICAL CYLINDER - ELLIPSOIDAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	13.0	10.08	9.95	9.69	90.71	89.54	87.18	251.98	248.71	242.16	493.88	487.47	474.64	816.42	805.82	784.61
	13.5	10.47	10.34	10.08	94.25	93.07	90.71	261.80	258.53	251.98	513.13	506.71	493.88	848.23	837.63	816.42
	14.0	10.86	10.73	10.47	97.78	96.60	94.25	271.62	268.34	261.80	532.37	525.95	513.13	880.04	869.44	848.23
	14.5	11.26	11.13	10.86	101.32	100.14	97.78	281.43	278.16	271.62	551.61	545.20	532.37	911.85	901.24	880.04
	15.0	11.65	11.52	11.26	104.85	103.67	101.32	291.25	287.98	281.43	570.85	564.44	551.61	943.66	933.05	911.85

## VERTICAL CYLINDER - SPHERICAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	0.26	0.36	0.70	1.83	1.15	1.10	4.97	2.72	1.88	9.69	5.07	3.06	15.97	8.21	4.63
	1.0	0.65	0.92	2.29	5.37	4.06	3.86	14.79	10.34	7.00	28.93	19.77	11.72	47.78	32.33	18.00
	1.5	1.05	1.31	3.98	8.90	7.59	7.51	24.61	20.16	14.58	48.17	39.01	25.18	79.59	64.14	39.32
	2.0	1.44	1.70	4.97	12.44	11.13	11.26	34.43	29.98	23.82	67.41	58.25	42.67	111.40	95.95	67.81
	2.5	1.83	2.09	5.37	15.97	14.66	14.79	44.24	39.79	33.64	86.66	77.49	61.92	143.20	127.76	99.61
	3.0	2.23	2.49	5.76	19.50	18.20	18.33	54.06	49.61	43.46	105.90	96.73	81.16	175.01	159.57	131.42
	3.5	2.62	2.88	6.15	23.04	21.73	21.86	63.88	59.43	53.28	125.14	115.98	100.40	206.82	191.38	163.23
	4.0	3.01	3.27	6.54	26.57	25.26	25.39	73.70	69.25	63.09	144.38	135.22	119.64	238.63	223.18	195.04
	4.5	3.40	3.67	6.94	30.11	28.80	28.93	83.51	79.06	72.91	163.62	154.46	138.88	270.44	254.99	226.85
	5.0	3.80	4.06	7.33	33.64	32.33	32.46	93.33	88.88	82.73	182.87	173.70	158.13	302.25	286.80	258.66
	5.5	4.19	4.45	7.72	37.18	35.87	36.00	103.15	98.70	92.55	202.11	192.95	177.37	334.06	318.61	290.47
	6.0	4.58	4.84	8.12	40.71	39.40	39.53	112.97	108.52	102.36	221.35	212.19	196.61	365.86	350.42	322.28
	6.5	4.97	5.24	8.51	44.24	42.94	43.07	122.78	118.33	112.18	240.59	231.43	215.85	397.67	382.23	354.08
	7.0	5.37	5.63	8.90	47.78	46.47	46.60	132.60	128.15	122.00	259.84	250.67	235.10	429.48	414.04	385.89
	7.5	5.76	6.02	9.29	51.31	50.00	50.13	142.42	137.97	131.82	279.08	269.92	254.34	461.29	445.84	417.70
	8.0	6.15	6.41	9.69	54.85	53.54	53.67	152.24	147.79	141.63	298.32	289.16	273.58	493.10	477.65	449.51
	8.5	6.54	6.81	10.08	58.38	57.07	57.20	162.05	157.60	151.45	317.56	308.40	292.82	524.91	509.46	481.32
	9.0	6.94	7.20	10.47	61.92	60.61	60.74	171.87	167.42	161.27	336.80	327.64	312.06	556.72	541.27	513.13
	9.5	7.33	7.59	10.86	65.45	64.14	64.27	181.69	177.24	171.09	356.05	346.88	331.31	588.53	573.08	544.94
	10.0	7.72	7.98	11.26	68.98	67.68	67.81	191.51	187.06	180.90	375.29	366.13	350.55	620.33	604.89	576.74
10.5	8.12	8.38	11.65	72.52	71.21	71.34	201.32	196.87	190.72	394.53	385.37	369.79	652.14	636.70	608.55	
11.0	8.51	8.77	12.04	76.05	74.74	74.87	211.14	206.69	200.54	413.77	404.61	389.03	683.95	668.50	640.36	
11.5	8.90	9.16	12.44	79.59	78.28	78.41	220.96	216.51	210.36	433.02	423.85	408.28	715.76	700.31	672.17	
12.0	9.29	9.56	12.83	83.12	81.81	81.94	230.78	226.33	220.17	452.26	443.10	427.52	747.57	732.12	703.98	
12.5	9.69	9.95	13.22	86.66	85.35	85.48	240.59	236.14	229.99	471.50	462.34	446.76	779.38	763.93	735.79	

## VERTICAL CYLINDER - SPHERICAL BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	13.0	10.08	10.34	13.61	90.19	88.88	89.01	250.41	245.96	239.81	490.74	481.58	466.00	811.19	795.74	767.60
	13.5	10.47	10.73	14.01	93.72	92.42	92.55	260.23	255.78	249.63	509.99	500.82	485.25	842.99	827.55	799.40
	14.0	10.86	11.13	14.40	97.26	95.95	96.08	270.05	265.60	259.44	529.23	520.06	504.49	874.80	859.36	831.21
	14.5	11.26	11.52	14.79	100.79	99.48	99.61	279.86	275.41	269.26	548.47	539.31	523.73	906.61	891.17	863.02
	15.0	11.65	11.91	15.18	104.33	103.02	103.15	289.68	285.23	279.08	567.71	558.55	542.97	938.42	922.97	894.83

## VERTICAL CYLINDER - FLAT BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9
0.5	0.39	0.39	0.39	3.53	3.53	3.53	9.82	9.82	9.82	19.24	19.24	19.24	31.81	31.81	31.81
1.0	0.79	0.79	0.79	7.07	7.07	7.07	19.63	19.63	19.63	38.48	38.48	38.48	63.62	63.62	63.62
1.5	1.18	1.18	1.18	10.60	10.60	10.60	29.45	29.45	29.45	57.73	57.73	57.73	95.43	95.43	95.43
2.0	1.57	1.57	1.57	14.14	14.14	14.14	39.27	39.27	39.27	76.97	76.97	76.97	127.23	127.23	127.23
2.5	1.96	1.96	1.96	17.67	17.67	17.67	49.09	49.09	49.09	96.21	96.21	96.21	159.04	159.04	159.04
3.0	2.36	2.36	2.36	21.21	21.21	21.21	58.90	58.90	58.90	115.45	115.45	115.45	190.85	190.85	190.85
3.5	2.75	2.75	2.75	24.74	24.74	24.74	68.72	68.72	68.72	134.70	134.70	134.70	222.66	222.66	222.66
4.0	3.14	3.14	3.14	28.27	28.27	28.27	78.54	78.54	78.54	153.94	153.94	153.94	254.47	254.47	254.47
4.5	3.53	3.53	3.53	31.81	31.81	31.81	88.36	88.36	88.36	173.18	173.18	173.18	286.28	286.28	286.28
5.0	3.93	3.93	3.93	35.34	35.34	35.34	98.17	98.17	98.17	192.42	192.42	192.42	318.09	318.09	318.09
5.5	4.32	4.32	4.32	38.88	38.88	38.88	107.99	107.99	107.99	211.66	211.66	211.66	349.89	349.89	349.89
6.0	4.71	4.71	4.71	42.41	42.41	42.41	117.81	117.81	117.81	230.91	230.91	230.91	381.70	381.70	381.70
6.5	5.11	5.11	5.11	45.95	45.95	45.95	127.63	127.63	127.63	250.15	250.15	250.15	413.51	413.51	413.51
7.0	5.50	5.50	5.50	49.48	49.48	49.48	137.44	137.44	137.44	269.39	269.39	269.39	445.32	445.32	445.32
7.5	5.89	5.89	5.89	53.01	53.01	53.01	147.26	147.26	147.26	288.63	288.63	288.63	477.13	477.13	477.13
8.0	6.28	6.28	6.28	56.55	56.55	56.55	157.08	157.08	157.08	307.88	307.88	307.88	508.94	508.94	508.94
8.5	6.68	6.68	6.68	60.08	60.08	60.08	166.90	166.90	166.90	327.12	327.12	327.12	540.75	540.75	540.75
9.0	7.07	7.07	7.07	63.62	63.62	63.62	176.71	176.71	176.71	346.36	346.36	346.36	572.56	572.56	572.56
9.5	7.46	7.46	7.46	67.15	67.15	67.15	186.53	186.53	186.53	365.60	365.60	365.60	604.36	604.36	604.36
10.0	7.85	7.85	7.85	70.69	70.69	70.69	196.35	196.35	196.35	384.85	384.85	384.85	636.17	636.17	636.17
10.5	8.25	8.25	8.25	74.22	74.22	74.22	206.17	206.17	206.17	404.09	404.09	404.09	667.98	667.98	667.98
11.0	8.64	8.64	8.64	77.75	77.75	77.75	215.98	215.98	215.98	423.33	423.33	423.33	699.79	699.79	699.79
11.5	9.03	9.03	9.03	81.29	81.29	81.29	225.80	225.80	225.80	442.57	442.57	442.57	731.60	731.60	731.60
12.0	9.42	9.42	9.42	84.82	84.82	84.82	235.62	235.62	235.62	461.81	461.81	461.81	763.41	763.41	763.41
12.5	9.82	9.82	9.82	88.36	88.36	88.36	245.44	245.44	245.44	481.06	481.06	481.06	795.22	795.22	795.22
13.0	10.21	10.21	10.21	91.89	91.89	91.89	255.25	255.25	255.25	500.30	500.30	500.30	827.02	827.02	827.02

## VERTICAL CYLINDER - FLAT BOTTOM

D: 容器直径 A: BOTTOM h: 当前液位 [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
h[m]	13.5	10.60	10.60	10.60	95.43	95.43	95.43	265.07	265.07	265.07	519.54	519.54	519.54	858.83	858.83	858.83
	14.0	11.00	11.00	11.00	98.96	98.96	98.96	274.89	274.89	274.89	538.78	538.78	538.78	890.64	890.64	890.64
	14.5	11.39	11.39	11.39	102.49	102.49	102.49	284.71	284.71	284.71	558.03	558.03	558.03	922.45	922.45	922.45
	15.0	11.78	11.78	11.78	106.03	106.03	106.03	294.52	294.52	294.52	577.27	577.27	577.27	954.26	954.26	954.26

## HORIZONTAL CYLINDER - CONICAL HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=5] [单位: m<sup>3</sup>]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	2.09	2.23	2.49	3.97	4.07	4.27	5.19	5.27	5.43	6.17	6.24	6.38	7.01	7.07	7.20
	1.0	4.19	4.45	4.97	10.81	11.31	12.32	14.40	14.83	15.68	17.24	17.61	18.35	19.65	19.99	20.66
	1.5				18.85	20.03	22.38	25.87	26.96	29.16	31.22	32.20	34.17	35.74	36.63	38.42
	2.0				26.89	28.74	32.45	38.75	40.82	44.97	47.29	49.21	53.06	54.40	56.18	59.72
	2.5				33.73	35.98	40.50	52.36	55.63	62.18	64.87	68.05	74.41	75.08	78.06	84.02
	3.0				37.70	40.06	44.77	65.97	70.44	79.38	83.48	88.18	97.59	97.32	101.83	110.84
	3.5							78.85	84.30	95.20	102.63	109.04	121.87	120.74	127.07	139.72
	4.0							90.32	96.43	108.67	121.77	129.90	146.14	144.98	153.36	170.14
	4.5							99.53	106.00	118.93	140.38	150.03	169.33	169.65	180.25	201.45
	5.0							104.72	111.26	124.35	157.96	168.87	190.68	194.32	207.13	232.77
	5.5										174.03	185.88	209.57	218.55	233.43	263.18
	6.0										188.02	200.47	225.38	241.97	258.67	292.07
	6.5										199.08	211.84	237.36	264.21	282.44	318.89
	7.0										205.25	218.08	243.74	284.89	304.32	343.19
	7.5													303.55	323.86	364.49
8.0													319.64	340.51	382.25	
8.5													332.28	353.42	395.71	

## HORIZONTAL CYLINDER - ELLIPSOIDAL HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=5] [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	2.23	2.49	3.01	4.22	4.57	5.27	5.48	5.84	6.58	6.47	6.85	7.60	7.33	7.71	8.46
	1.0	4.45	4.97	6.02	11.53	12.76	15.20	15.34	16.70	19.42	18.28	19.70	22.55	20.77	22.23	25.14
	1.5				20.03	22.38	27.10	27.60	30.43	36.08	33.26	36.29	42.35	37.99	41.13	47.41
	2.0				28.52	32.01	38.99	41.28	45.89	55.10	50.45	55.54	65.71	57.99	63.34	74.04
	2.5				35.83	40.20	48.92	55.63	62.18	75.27	69.17	76.65	91.61	80.10	88.10	104.10
	3.0				40.06	44.77	54.19	69.99	78.47	95.43	88.87	98.97	119.16	103.81	114.81	136.80
	3.5							83.67	93.93	114.45	109.04	121.87	147.52	128.67	142.92	171.43
	4.0							95.93	107.65	131.11	129.21	144.77	175.89	154.28	171.96	207.33
	4.5							105.79	118.51	143.96	148.91	167.08	203.43	180.25	201.45	243.87
	5.0							111.26	124.35	150.53	167.63	188.20	229.34	206.22	230.95	280.40
	5.5										184.82	207.44	252.70	231.83	259.99	316.30
	6.0										199.80	224.03	272.50	256.69	288.10	350.94
	6.5										211.60	236.89	287.45	280.40	314.81	383.63
	7.0										218.08	243.74	295.05	302.51	339.57	413.69
	7.5													322.51	361.78	440.32
	8.0													339.72	380.68	462.59
8.5													353.17	395.20	479.27	
9.0													360.50	402.91	487.73	

## HORIZONTAL CYLINDER - GUPPY HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=5] [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	
h[m]	0.5	2.04	2.11	2.26	3.92	3.97	4.08	5.15	5.19	5.27	6.14	6.17	6.24	6.98	7.01	7.08
	1.0	4.19	4.45	4.97	10.58	10.85	11.39	14.20	14.42	14.86	17.05	17.24	17.63	19.49	19.66	20.00
	1.5				18.35	19.03	20.38	25.35	25.94	27.10	30.74	31.26	32.28	35.31	35.77	36.69
	2.0				26.28	27.53	30.03	37.81	38.95	41.22	46.38	47.40	49.43	53.56	54.48	56.32
	2.5				33.36	35.25	39.04	50.97	52.85	56.62	63.41	65.13	68.56	73.67	75.24	78.39
	3.0				37.70	40.06	44.77	64.30	67.09	72.68	81.38	84.00	89.22	95.23	97.65	102.48
	3.5							77.23	81.05	88.70	99.90	103.60	110.98	117.87	121.33	128.24
	4.0							89.10	94.00	103.80	118.59	123.53	133.40	141.28	145.97	155.35
	4.5							98.97	104.87	116.68	137.05	143.37	156.01	165.15	171.25	183.45
	5.0							104.72	111.26	124.35	154.85	162.65	178.24	189.18	196.86	212.23
	5.5										171.50	180.81	199.42	213.08	222.48	241.30
	6.0										186.33	197.10	218.64	236.52	247.77	270.26
	6.5										198.37	210.42	234.52	259.15	272.31	298.64
	7.0										205.25	218.08	243.74	280.56	295.67	325.89
	7.5													300.26	317.28	351.32
	8.0													317.57	336.37	373.97
8.5													331.44	351.75	392.37	
9.0													339.29	360.50	402.91	

## HORIZONTAL CYLINDER - SPHERICAL HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=9] [单位: m³]

D[m]	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	9	9	9	
A[m]	0.2	0.3	0.5	0.5	1.0	1.5	1.0	2.0	2.5	1.0	3.5	5.0	1.0	3.0	4.5	
h[m]	0.5	3.62	3.67	3.80	7.16	7.46	8.02	9.54	10.25	11.03	11.26	12.64	12.02	13.45	13.74	17.01
	1.0	7.23	7.33	7.59	19.43	20.55	22.23	26.83	29.63	31.97	31.81	37.42	35.18	38.03	39.54	51.45
	1.5				33.64	35.87	38.88	48.55	54.40	58.73	58.06	70.27	65.74	69.72	73.52	98.30
	2.0				47.86	51.18	55.53	72.97	82.49	89.05	88.42	109.06	101.77	106.86	114.03	155.10
	2.5				60.12	64.28	69.74	98.70	112.18	121.08	121.70	152.09	141.73	148.35	159.89	220.00
	3.0				67.28	71.73	77.75	124.42	141.87	153.12	156.86	197.89	184.25	193.33	210.07	291.45
	3.5							148.84	169.96	183.44	192.95	245.04	228.02	240.99	263.66	368.01
	4.0							170.56	194.74	210.20	229.03	292.20	271.80	290.65	319.77	448.34
	4.5							187.86	214.11	231.13	264.19	338.00	314.32	341.61	377.55	531.16
	5.0							197.40	224.36	242.16	297.47	381.03	354.28	393.22	436.16	615.23
	5.5										327.83	419.82	390.31	444.83	494.77	699.29
	6.0										354.08	452.67	420.87	495.80	552.55	782.12
	6.5										374.63	477.45	444.03	545.45	608.66	862.45
	7.0										385.89	490.09		593.12	662.25	939.01
	7.5													638.09	712.43	1010.45
	8.0													679.59	758.28	1075.36
8.5													716.73	798.80	1132.16	
9.0													748.41	832.78	1179.01	
9.5													773.00	858.58	1213.45	
10.0													786.45	872.32	1230.46	

## HORIZONTAL CYLINDER - FLAT HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=1] [单位: m³]

D[m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
h[m]	0.5	0.39	0.61	0.77	0.91	1.02	1.13	1.22	1.31	1.39	1.47	1.54	1.61	1.68	1.74	1.81
	1.0	0.79	1.57	2.06	2.46	2.80	3.10	3.37	3.63	3.86	4.09	4.30	4.50	4.69	4.88	5.06
	1.5		2.53	3.53	4.30	4.95	5.53	6.05	6.52	6.97	7.39	7.78	8.16	8.52	8.86	9.20
	2.0		3.14	5.01	6.28	7.33	8.25	9.07	9.83	10.53	11.18	11.80	12.39	12.95	13.49	14.01
	2.5			6.29	8.26	9.82	11.15	12.34	13.42	14.42	15.35	16.24	17.07	17.87	18.63	19.36
	3.0			7.07	10.11	12.30	14.14	15.75	17.22	18.56	19.82	21.00	22.11	23.17	24.19	25.16
	3.5				11.66	14.68	17.12	19.24	21.14	22.88	24.50	26.01	27.44	28.80	30.10	31.34
	4.0				12.57	16.84	20.02	22.73	25.13	27.32	29.34	31.22	33.00	34.69	36.29	37.83
	4.5					18.61	22.75	26.15	29.12	31.81	34.28	36.58	38.74	40.78	42.73	44.59
	5.0					19.63	25.18	29.41	33.05	36.30	39.27	42.02	44.60	47.04	49.35	51.56
	5.5						27.15	32.44	36.85	40.73	44.26	47.52	50.56	53.42	56.13	58.72
	6.0						28.27	35.11	40.44	45.05	49.20	53.01	56.55	59.87	63.02	66.01
	6.5							37.26	43.74	49.20	54.04	58.46	62.54	66.37	69.97	73.40
	7.0							38.48	46.64	53.09	58.72	63.81	68.49	72.86	76.97	80.86
	7.5								48.96	56.65	63.19	69.02	74.36	79.31	83.96	88.36
	8.0								50.27	59.75	67.36	74.04	80.10	85.69	90.92	95.85
	8.5									62.23	71.15	78.80	85.66	91.95	97.81	103.31
	9.0									63.62	74.45	83.23	90.99	98.05	104.58	110.71
	9.5										77.07	87.25	96.03	103.93	111.21	118.00
	10.0										78.54	90.73	100.71	109.56	117.65	125.15
10.5											93.49	104.94	114.87	123.84	132.13	
11.0											95.03	108.60	119.78	129.75	138.88	
11.5												111.48	124.21	135.31	145.38	
12.0												113.10	128.04	140.45	151.55	
12.5													131.05	145.07	157.36	

## HORIZONTAL CYLINDER - FLAT HEAD

D: 容器直径 A: HEAD 长度 h: 当前液位 L: HORIZONTAL CYLINDER 容器长度

[L=1] [单位: m³]

D[m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h[m]	13.0												132.73	149.06	162.71
	13.5													152.19	167.52
	14.0													153.94	171.66
	14.5														174.91
	15.0														176.71

## VERTICAL CYLINDER - SPHERICAL BOTTOM

D: 容器直径    h: 当前液位    [单位: m<sup>3</sup>]

D[m]	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	
h[m]	0.5	0.26	1.05	1.83	2.62	3.40	4.19	4.97	5.76	6.54	7.33	8.12	8.90	9.69	10.47	11.65
	1.0		3.67	6.81	9.95	13.09	16.23	19.37	22.51	25.66	28.80	31.94	35.08	38.22	41.36	46.08
	1.5		7.07	14.14	21.21	28.27	35.34	42.41	49.48	56.55	63.62	70.69	77.75	84.82	91.89	102.49
	2.0			23.04	35.60	48.17	60.74	73.30	85.87	98.44	111.00	123.57	136.14	148.70	161.27	180.12
	2.5			32.72	52.36	71.99	91.63	111.26	130.90	150.53	170.17	189.80	209.44	229.07	248.71	278.16
	3.0				70.69	98.96	127.23	155.51	183.78	212.06	240.33	268.61	296.88	325.15	353.43	395.84
	3.5				89.80	128.28	166.77	205.25	243.74	282.22	320.70	359.19	397.67	436.16	474.64	532.37
	4.0					159.17	209.44	259.70	309.97	360.24	410.50	460.77	511.03	561.30	611.56	686.96
	4.5					190.85	254.47	318.09	381.70	445.32	508.94	572.56	636.17	699.79	763.41	858.83
	5.0						301.07	379.61	458.15	536.69	615.23	693.77	772.31	850.85	929.39	1047.20
	5.5						348.45	443.49	538.52	633.55	728.59	823.62	918.65	1013.69	1108.72	1251.27
	6.0							508.94	622.04	735.13	848.23	961.33	1074.42	1187.52	1300.62	1470.27
	6.5							575.17	707.91	840.64	973.37	1106.10	1238.83	1371.57	1504.30	1703.40
	7.0								795.35	949.28	1103.22	1257.16	1411.10	1565.04	1718.97	1949.88
	7.5								883.57	1060.29	1237.00	1413.72	1590.43	1767.15	1943.86	2208.93
	8.0									1172.86	1373.92	1574.99	1776.05	1977.11	2178.17	2479.76
	8.5									1286.22	1513.20	1740.18	1967.16	2194.14	2421.12	2761.59
9.0										1654.05	1908.52	2162.99	2417.46	2671.92	3053.63	
9.5										1795.68	2079.21	2362.74	2646.27	2929.80	3355.09	
10.0											2251.47	2565.63	2879.79	3193.95	3665.19	
10.5											2424.52	2770.88	3117.25	3463.61	3983.15	

### VERTICAL CYLINDER - SPHERICAL BOTTOM

D: 容器直径    h: 当前液位    [单位: m³]

D[m]	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
h[m]	11.0											2977.71	3357.84	3737.97	4308.17
	11.5											3185.31	3600.79	4016.26	4639.48
	12.0												3845.31	4297.70	4976.28
	12.5												4090.62	4581.49	5317.80
	13.0													4866.85	5663.24
	13.5													5153.00	6011.83
	14.0														6362.77
	14.5														6715.29
	15.0														7068.58

**IS Technologies Co., Ltd**

21, Venture-ro 100beon-gil, Yeonsu-gu, Incheon City, 406-840, Korea

总机: +82 32 850-2624 传真: +82 32 850 2612

E-mail: [sales@sondar.com](mailto:sales@sondar.com)

SMSL10S2K134Q-CNV1.0

©IS Technologies Co., Ltd. 2013.