

2015 版

TUM-2000

超声波液位计

使用说明书

北京博思瑞达仪器仪表有限公司

非接触式测量液体、糊状、小颗粒物料的物位

目录

欢迎	1
应用	1
特点	1
技术参数	2
安装	
安装方式	3
仪表尺寸	3
安装位置	4
延伸管	5
波导管	6
接线	7
显示	
开机显示	8
显示模式	8
按键说明	9
菜单一览表	10
基本参数	
P02 20mA 设置	11
P03 显示模式	11
P04 探头高度	12
P05 跟踪速度	12
P06 用户盲区	13
P07 语言选择	13
高级参数	
P40 阻尼	14
P41 报警输出	14
P42 报警延时	14
P43 门限电压	15
P44 发射功率	15
P46 声速	15

P47 4mA 设置 16

P48 安全距离 16

P50 通信地址 16

P60 电流模拟 17

P61 液位模拟 17

P62 传感器定位 18

P99 恢复参数 18

故障分析和排除

1: 无显示 19

2: 仪表数据跳动大 19

3: 无回波 20

4: 仪表数据不准确 21

5: 4-20mA 电流输出故障 22

6: PLC 数据跳动大 22

塑料螺母尺寸 23

支架尺寸 24

装箱清单 25

保修卡 26

HART 命令 27

欢迎

衷心感谢您选购本公司生产的超声波液位计！

本产品的生产、经营依据是 JJG 971-2002 《液位仪检定规程》。

本手册介绍了超声波液位计的应用、特点、功能、安装、设置。本手册试图让用户了解、安装、使用、维护本仪表。

应用

- 连续、非接触测量液体、糊状和小颗粒物料的物位。
- 最大测量范围

量程 测量介质	最大测量范围			
液体、流体	5m	10m	15m	20m
高温、有水汽	3m	6m	9m	12m
颗粒>4mm 固体	2m	4m	6m	8m

特点

- 借助两行液晶显示、键盘，可现场进行操作。
- 自带 4~20mA 电流诊断功能。
- 所有输入、输出线都有过压、过流保护。
- 内部集成温度传感器，实时对声速进行温度补偿。
- 自动检测现场电气干扰，并进行干扰抑制。
- 有四种跟踪速度可供选择，即使液面剧烈波动也能准确读出平均液位。
- 非接触测量，寿命长。

技术参数

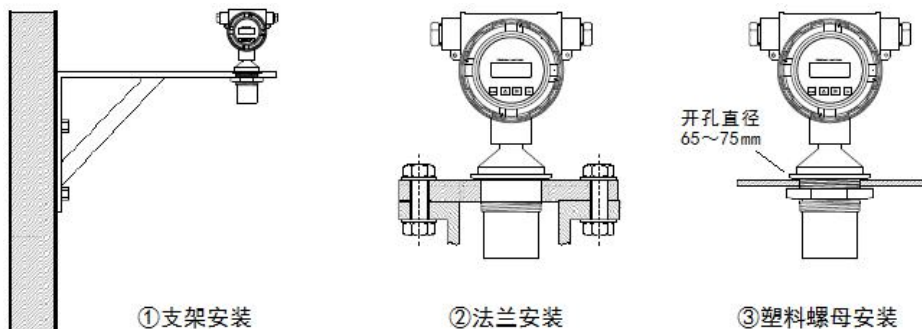
仪表型号		非防爆型	防爆型
制式		一体二线制	
基本参数	测量范围	0~5m、0~10m、0~15m、0~20m	
	盲区	0.35~0.6m	
	精度	$\pm 0.3\%FS^*$ （标准条件*）	
	分辨率	$\pm 2mm$	
输入	电源电压	DC12~36V	
	最大电流	22mA	
	纹波要求	小于 $\pm 200mV$	
输出	模拟电流	负载 400Ω	
	数字接口	HART 5.0（选配）	
接口	过程接口	G1 1/2" 或 G2"	
	电气接口	M20×1.5	
材质	变送器	压铸铝合金	
	探头	普通防水 ABS / 耐腐蚀 PTFE	
	法兰	普通防水 ABS/耐腐蚀 PTFE/可定制各种 PVC、碳钢、不锈钢法兰	
环境条件	环境温度	-20℃~+60℃。温度小于-20℃，液晶显示受到限制； 室外工作的仪表，如果受阳光直射，需加防紫外线的保护罩。	
	防水等级	IP67	
过程条件	过程温度	-40℃~+90℃， 超过 70℃需要使用高温探头	
	过程压力	0.8~3bar 或 0.08~0.3Mbar abs / 海拔 3000 米以下	
	防爆等级	无	EX d ia(iaGa) IIBT6 Gb

*FS: 全量程。

*标准条件: 温度 $20^\circ C \pm 5^\circ C$, 湿度 45%~75%, 周围无风, 1bar 的空气中。

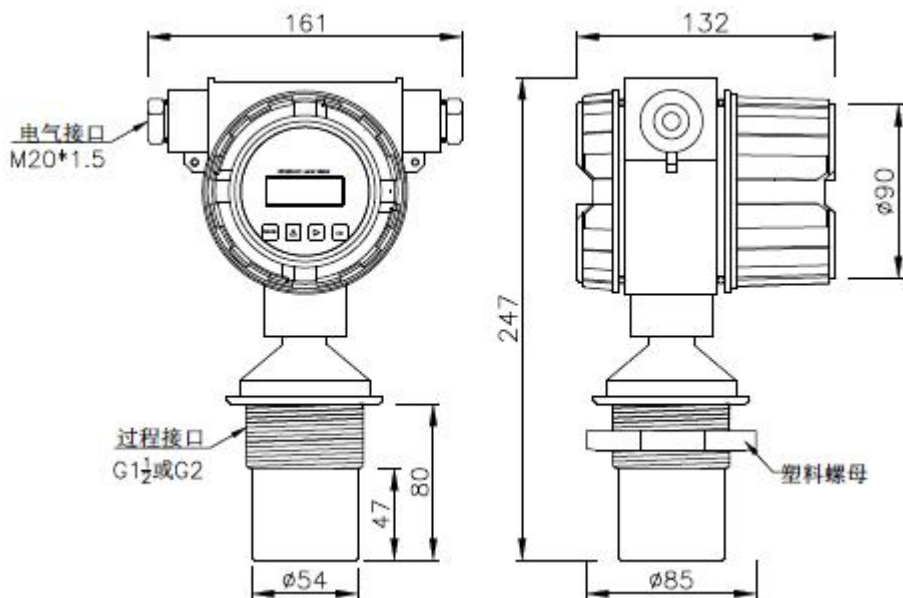
安装方式

超声波液位计共有三种仪表安装方式，请根据现场的条件，合理选择！



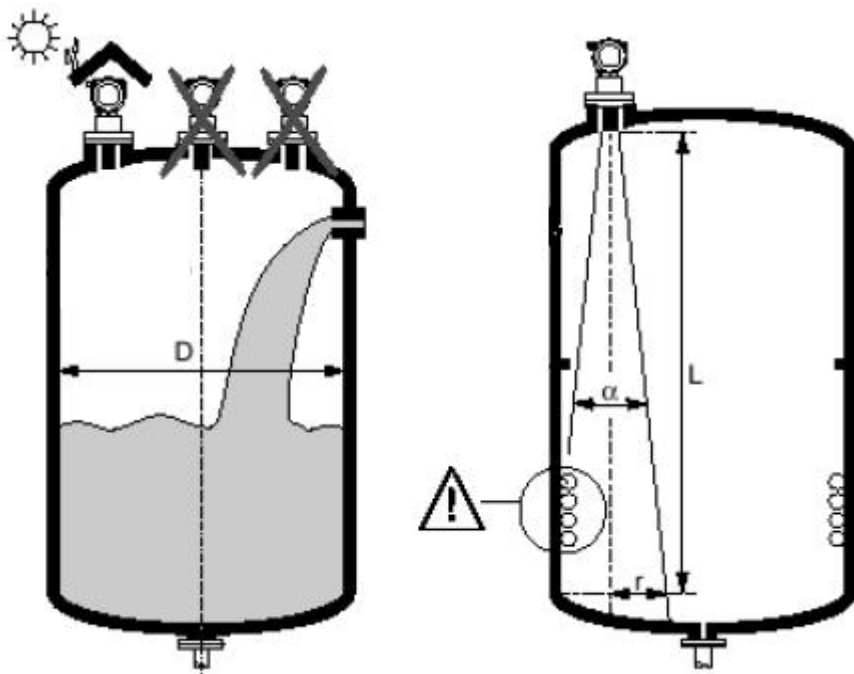
仪表尺寸

仪表自带塑料六角螺母（外径 88mm，内孔螺纹 G2"）。也可在购买仪表时选配 DN32 铁质法兰或定制其他规格的法兰。



安装位置

- 严禁液位进入仪表的盲区。否则，请安装延升管。
- 注意安装角度，探头应与液面垂直。
- 尽量避免在一个罐（池）内同时安装两个超声波仪表。
- 不能将探头安装于拱顶罐的中心位置（平顶除外）。
- 探头要离开管壁一定的距离（大于 30cm）。
- 避开加料扇区。



注意：

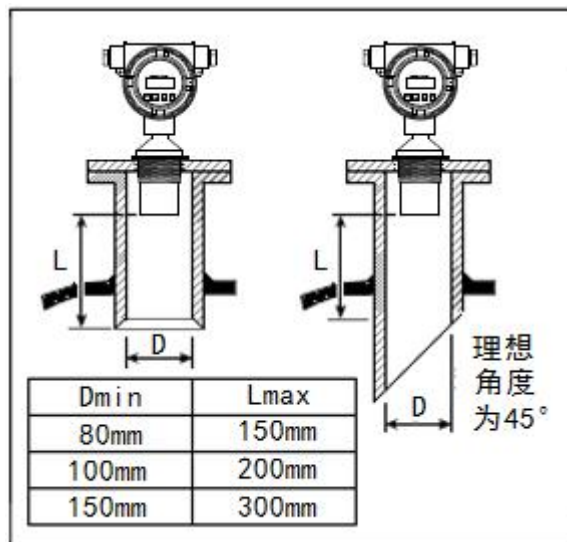
测量范围不同，仪表盲区有所不同。每个仪表的盲区都会在标签上注明。

延伸管

若液位/物位能进入仪表的盲区，则需安装延伸管抬高探头的安装高度。

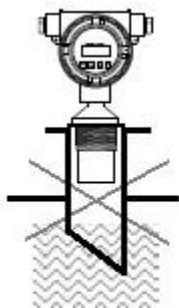
如右图所示。

请根据实际情况，确定 L_{max} ，和 D_{min} 的尺寸。



注意：

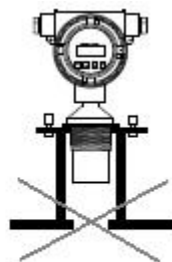
- **延伸管直径、长度有限制。**详见上图。
- 延伸管的内壁要光滑（无焊接和接缝）。延伸管的管口须光滑。有 45° 度的倒角最为理想。
- 延伸管应避免如下几种情况：



液位进入盲区



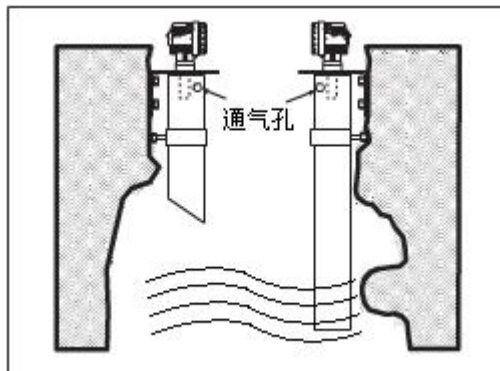
延伸管内壁不光滑



管口有突起物

波导管

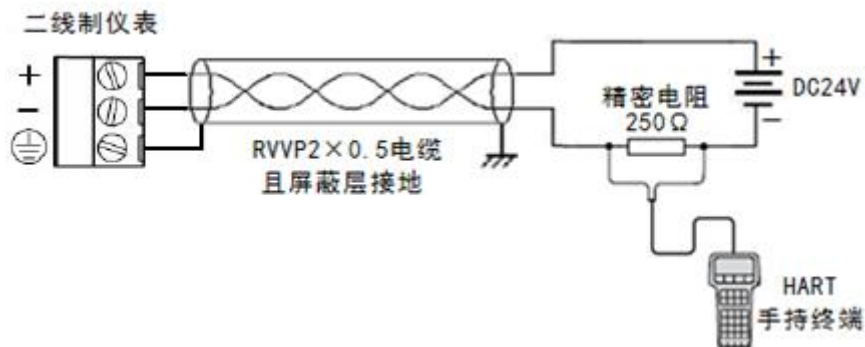
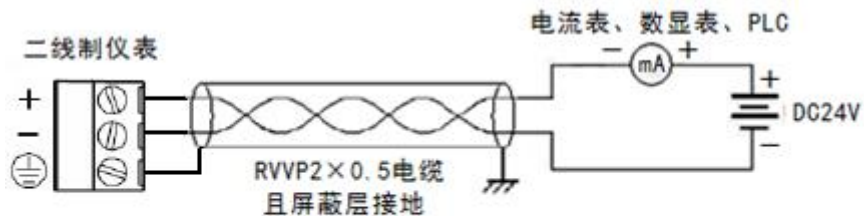
若现场存在强烈的回波干扰（如在狭窄竖井、无法规避的台阶等）或液面存在大量泡沫，推荐使用直径大于 100mm 的 PE 或 PVC 管作为超声波的波导管。



注意：

- 顶部有**通气孔**。
- 波导管内壁须光滑（无焊接和接缝）。
- 波导管管口要光滑，有 45 度的倒角最为理想。
- 为了确保波导管内壁没有挂料，有必要定期清理/检查波导管。

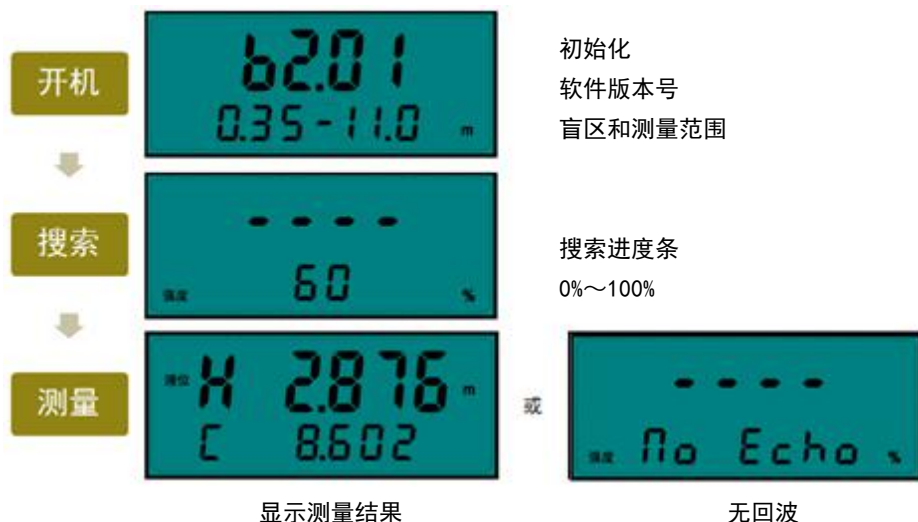
接线



注意

- 由于超声波液位仪属于弱电仪表，所以仪表的接地非常重要。
- 为了减少干扰，应采用 RVVP 2×0.5 屏蔽电缆，且不与动力电缆在同一个走线槽内走线。
- 与仪表相连的 PLC 要远离变频器、大功率电机，且不与变频器使用同一个 24VDC 电源。
- 仪表接线柱可能与上图不符，请以“仪表接线柱附近的标示”为准。

开机显示



显示模式

本仪表有四种显示模式。

① 液位和输出电流



② 液位和百分比



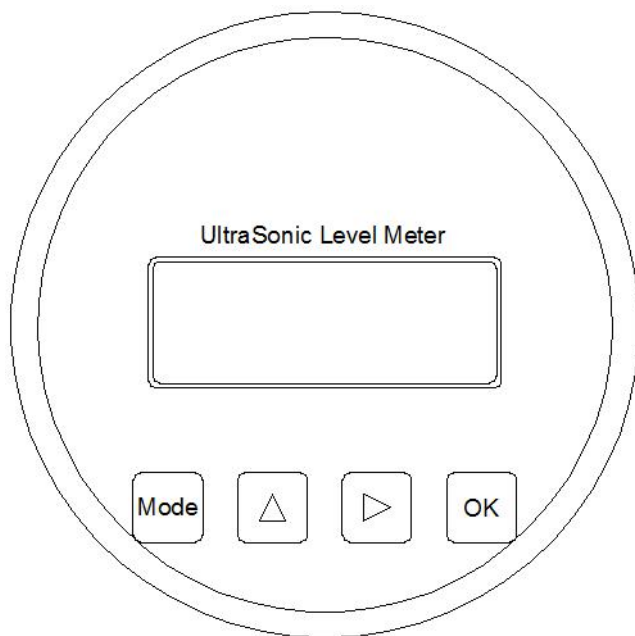
③ 距离和输出电流



④ 距离和百分比



按键说明



【Mode】键

§ 进入/退出菜单

【OK】键

§ 进入编辑

§ 确认/退出编辑

【▲】键

§ 滚动到下一菜单

§ 修改光标处的数字 / 列表选择

【→】键

§ 移动光标

§ 滚动到上一菜单

菜单一览表

基本菜单 P02~P07

按[Mode]，输入密码 1000，
按[OK]，进入基本菜单。

P02: 20mA设置 / 20mA Setup

P03: 显示模式 / Display Mode

- H-C / 液位和输出电流（缺省）
- H-P / 液位和百分比
- L-C / 距离和输出电流
- L-P / 距离和百分比

P04: 探头高度 / Probe Height

P05: 跟踪速度 / Change Rate

- FAFA: 最快跟踪速度，适用于液位变化 $\leq \pm 10\text{m/minute}$ （缺省）
- FA: 快速跟踪速度，适用于液位变化 $\leq \pm 1\text{m/minute}$
- SL: 慢速跟踪速度，适用于液位变化 $\leq \pm 0.4\text{m/minute}$
- SLSL: 最慢跟踪速度，适用于液位变化 $\leq \pm 0.2\text{m/minute}$

P06: 用户盲区 / Block Dist.

P07: 语言选择 / Language

- Cn 中文
- En 英文（缺省）

高级菜单 P40~P99

按[Mode]，输入密码 0101，
按[OK]，进入高级菜单。

P40: 阻尼 / Damping Time

P41: 报警输出 / Alarm Output

P42: 报警延时 / Alarm Time

P43: 门限电压 / Threshold

P44: 发射功率 / Output Power

P46: 声速 / Speed

P47: 4mA设置 / 4mA Setup

P48: 安全距离 / Safety Dist.

P50: 通信地址 / HART ID

P60: 电流模拟 / Sim. Current

P61: 液位模拟 / Sim. Level

P62: 探头定位

P99: 恢复参数 / Load Def.

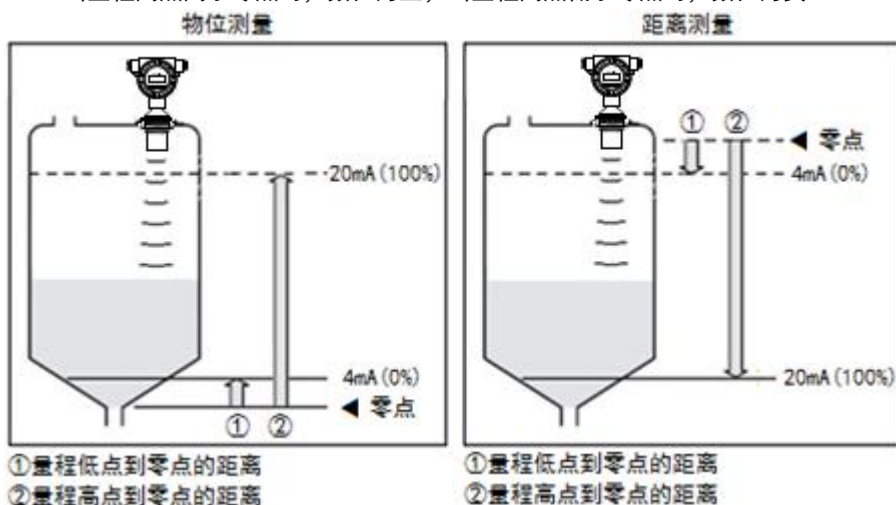
注意：修改高级参数，请在厂家的指导下进行！

基本参数 (进入基本参数菜单的密码为“1000”。)

P02: 20mA 设置 / 20mA Setup

菜单	P02: 在此输入量程高点到零点的距离	
数值	取值范围	-20.000m~+20.000m
	缺省值	10.000m
相关菜单	P47, 4mA 设置/4mA Setup	

当量程高点高于零点时, 数值为正; 当量程高点低于零点时, 数值为负。



P03: 显示模式 / Display Mode

菜单	P03		
参数	H-C	显示液位、输出电流	缺省
	H-P	显示液位、百分比	
	L-C	显示距离、输出电流	
	L-P	显示距离、百分比	
相关菜单	P02: 20mA 设置 / 20mA Setup P47: 4mA 设置 / 4mA Setup		

注意: 电流输出、百分比, 依据 4mA、20mA 设置。

P04: 探头高度 / Probe Height

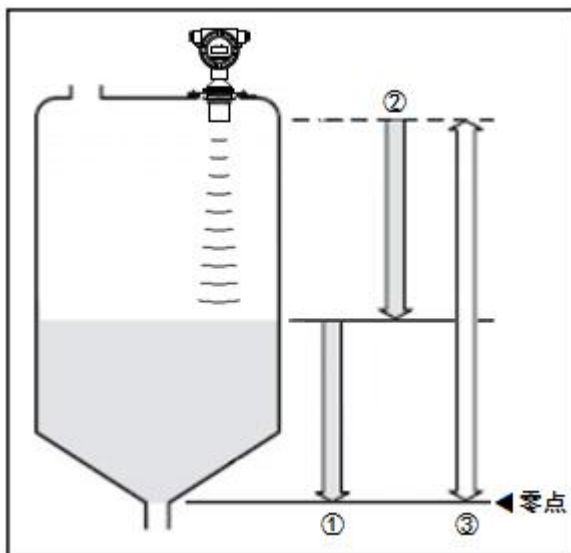
菜单	P04: 在此输入探头表面到零点的距离	
数值	取值范围	-20.000m~+20.000m
	缺省值	10.000m
相关菜单	无	

探头高度、液位、距离、零点的关系，详见右图。

- ① 当前液面到零点的距离
- ② 探头表面到液面的距离
- ③ 探头表面到零点的距离

注意：

当探头面高于零点时，数值为正
当探头面低于零点时，数值为负



P05: 跟踪速度 / Change Rate

菜单	P05		
参数	FAFA	10m/minute	缺省
	FA	1m/minute	
	SL	0.4m/minute	
	SLSL	0.2m/minute	
相关菜单	P40: 阻尼时间 / Damping Time		

注意：

- 仪表的跟踪速度和阻尼时间会共同影响仪表的数据稳定性。在满足应用的情况下尽可能选择慢的跟踪速度。
- 跟踪速度越慢，数据的稳定性越好；阻尼越大，数据越稳定性

P06: 用户盲区 / Block Dist

菜单	P06: 在此输入管口、台阶、横梁到探头面的距离	
数值	取值范围	0~10.000m
	缺省值	0.35m (视探头的测量范围而定)
相关菜单	无	

通过设置用户盲区，可以忽略延伸管的管口、台阶、横梁对仪表测量的影响。

严禁液位进入仪表盲区！



严禁液位到探头面的距离小于用户盲区！

液位进入盲区，仪表工作不正常，由此导致的事故，与厂家无关！

P07: 语言选择 / Language

菜单	P07		
参数	En	英文	缺省
	Cn	中文	
相关菜单	无		

高级参数



进入高级参数菜单的密码为“0101”。

设置高级参数，最好在厂家的指导下进行！

P40: 阻尼 / Damping Time

菜单	P40	
数值	取值范围	0~30s
	缺省值	30s
相关菜单	无	

阻尼越小，仪表反应速度越快；阻尼越大，数据的稳定性越好。请合理选择本参数。

P41: 报警输出 / Alarm Output

菜单	P41		
参数	Ho	报警时，电流输出 22mA	
	Lo	报警时，电流输出 3.8mA	
	Hold	不报警	缺省
相关菜单	P02: 20mA 设置 / 20mA Setup P42: 报警延时 / Alarm Time P47: 4mA 设置 / 4mA Setup P48: 安全距离 / Safety Dist		

注意：

- 当故障延时计数器终止时，仪表可以通过 4~20mA 电流将故障报告给 PLC。
- 当液位/距离超出 P02 或低于 P47 的设置值 10cm，仪表就会输出报警。
- 当液位进入安全距离内时，仪表就会输出报警。
- 当仪表长时间搜索时，仪表就会强制输出 3.8mA 电流以示报警。

P42: 报警延时 / Alarm Time

菜单	P42	
数值	取值范围	0~200s
	缺省值	200s
相关菜单	P41: 报警输出 / Alarm Output	

当故障延时计数器终止时，仪表可以通过 4~20mA 电流将故障报告给 PLC。

P43: 门限电压 / Threshold

当仪表接地也不能解决干扰的情况下, 可以通过设置门限电压, 增加仪表的抗干扰能力。

菜单	P43		
参数	0.3v	忽略小于 0.3v 以下的回波	缺省
	0.6v	忽略小于 0.6v 以下的回波	
	0.9v	忽略小于 0.9v 以下的回波	
	1.2v	忽略小于 1.2v 以下的回波	
	1.5v	忽略小于 1.5v 以下的回波	

注意:

- 增加门限电压, 会降低仪表的灵敏度。

P44: 发射功率 / Output Power

菜单	P44		
参数	D1	发射功率在 0~30%之间变化	
	D2	发射功率在 0~60%之间变化	
	D4	发射功率在 0~100%之间变化	缺省
	D8	发射功率始终为 100%	

发射功率越小, 盲区越小, 测量范围越小。发射功率越大, 盲区越大, 测量范围越大。

P46: 声速 / Speed

仪表应用在汽油、酒精、丙酮等易挥发场合时, 由于超声波在这些气体中的传播速度不是 331m/s, 所以需要修改声速才能正确测量距离和物位。

菜单	P47	
数值	取值范围	200~400m/s
	缺省值	331m/s
相关菜单	无	

常用气体的声速:

气体名称	声速 m/s	气体名称	声速 m/s	气体名称	声速 m/s
空气	331	氦气	384	酒精	300*
二氧化碳	286	汽油	260*	氨气	290*
氮气	345	原油	220*	柴油	325*

*注意: 浓度、气压、温度都可以影响声速。上表的声速仅供参考。

P47: 4mA 设置 / 4mA Setup

菜单	P47: 在此输入量程低点到零点的距离	
数值	取值范围	-20.000m~+20.000m
	缺省值	0.000m
相关菜单	P02, 20mA 设置/20mA Setup	

注意:

- 当量程低点高于零点时, 数值为正; 当量程低点低于零点时, 数值为负。
- 一般情况下, 量程低点即为零点。所以缺省值为 0.000m。

P48: 安全距离 / Safety Dist

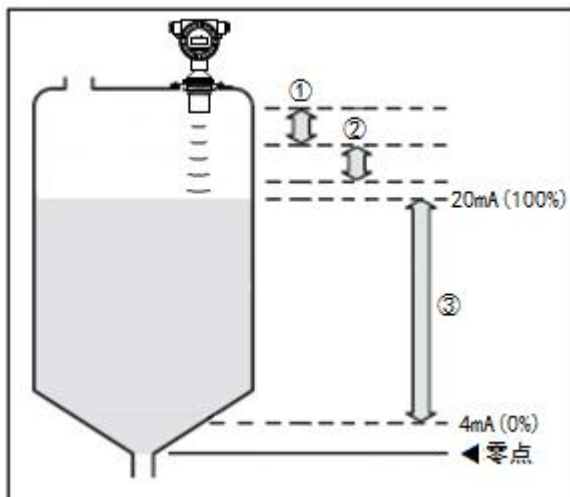
菜单	P48	
数值	取值范围	0.000~5.000m
	缺省值	0.100m
相关菜单	P06: 用户盲区 / Block Dist	

为了防止液位进入仪表盲区而导致事故发生, 在盲区外, 设置安全距离。

当液位进入安全距离内, 仪表可以通过 4~20mA 电流发出报警。

右图中, 注明了盲区、安全距离、液位量程之间的相对关系

- ① 盲区
- ② 安全距离
- ③ 液位量程



P50: 通信地址 / HART ID

菜单	P50	
数值	取值范围	0~15#
	缺省值	0#

当仪表的巡检地址不等于 0 时, 仪表固定输出 4.000mA 电流, 且与仪表的液位/距离无关。

P60：电流模拟 / Sim. Current

菜单	P60		
参数	4.000mA	强制仪表输出 4.000mA 电流	
	8.000mA	强制仪表输出 8.000mA 电流	
	12.000mA	强制仪表输出 12.000mA 电流	
	16.000mA	强制仪表输出 16.000mA 电流	
	20.000mA	强制仪表输出 20.000mA 电流	
相关菜单	无		

通过本菜单与电流表，可检查仪表电流输出是否正常。

P61：液位模拟 / Sim. Level

菜单	P61		
参数	0.000m	模拟液位 0.000m	
	2.000m	模拟液位 2.000m	
	4.000m	模拟液位 4.000m	
	6.000m	模拟液位 6.000m	
	8.000m	模拟液位 8.000m	
	10.000m	模拟液位 10.000m	
相关菜单	P02：20mA 设置 / 20mA Setup P47：4mA 设置 / 4mA Setup		

通过模拟液位（电流根据 4mA、20mA 设置输出），可用于检查数显表、PLC 上的 4mA、20mA 设置是否与仪表一致。

P62: 探头定位

菜单	P60		
参数	OFF	结束	
	ON	开始探头定位	
相关菜单	P44: 发射功率 / Output Power		

用 P44: 发射功率中定义的最大功率驱动探头，并显示回波距离和它的强度。一般用于判断探头的安装位置是否适合，以及检查物位回波的反射情况。

仪表显示如右图所示：

传感器
定位开关 →



← 距离
7.124m

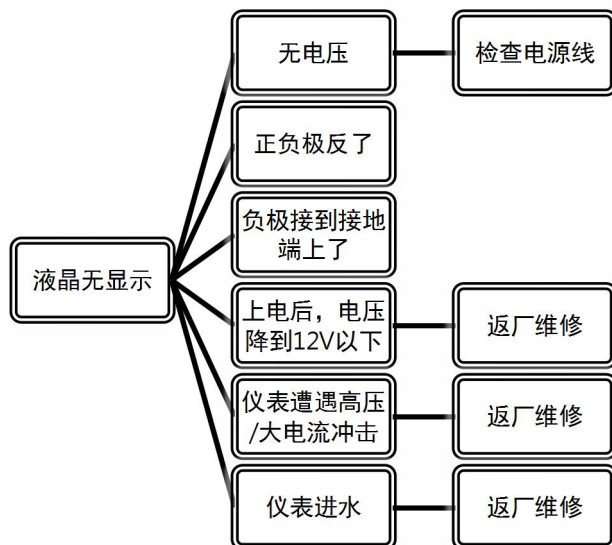
← 回波强度
26.08%

P99: 恢复参数 / Load Def

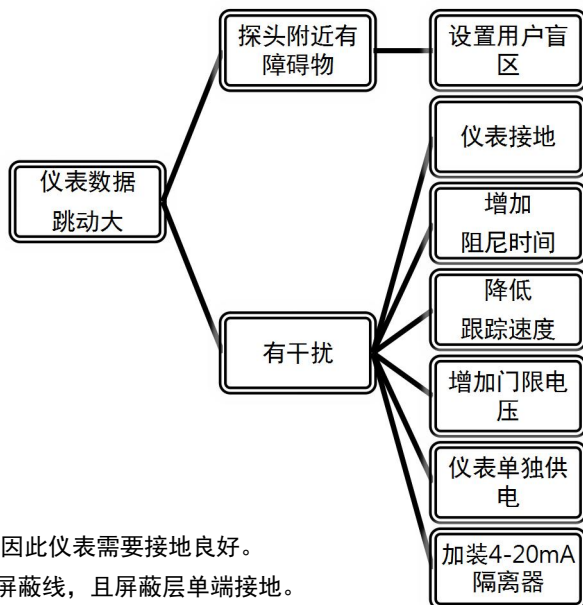
菜单	P99		
参数	No	不恢复	缺省
	Yes	恢复出厂参数	
相关菜单	无		

故障分析和排除

1: 液晶无显示



2: 仪表数据跳动大



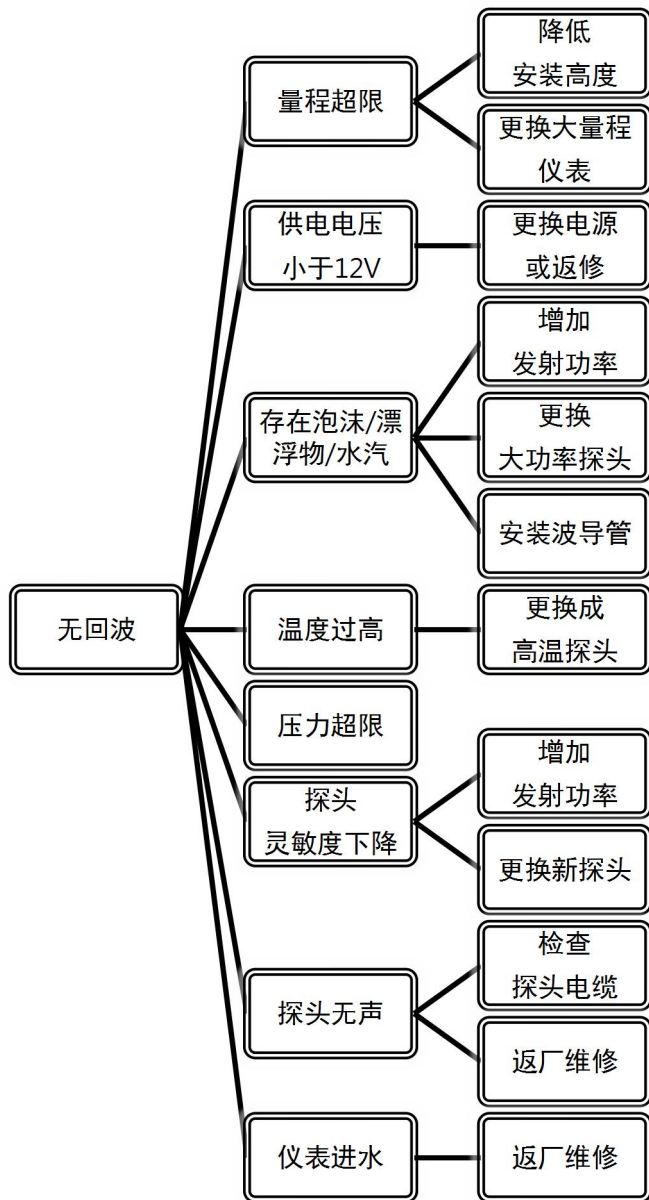
相关菜单:

- 菜单【P05】跟踪速度;
- 菜单【P06】用户盲区;
- 菜单【P40】阻尼时间;
- 菜单【P43】门限电压;

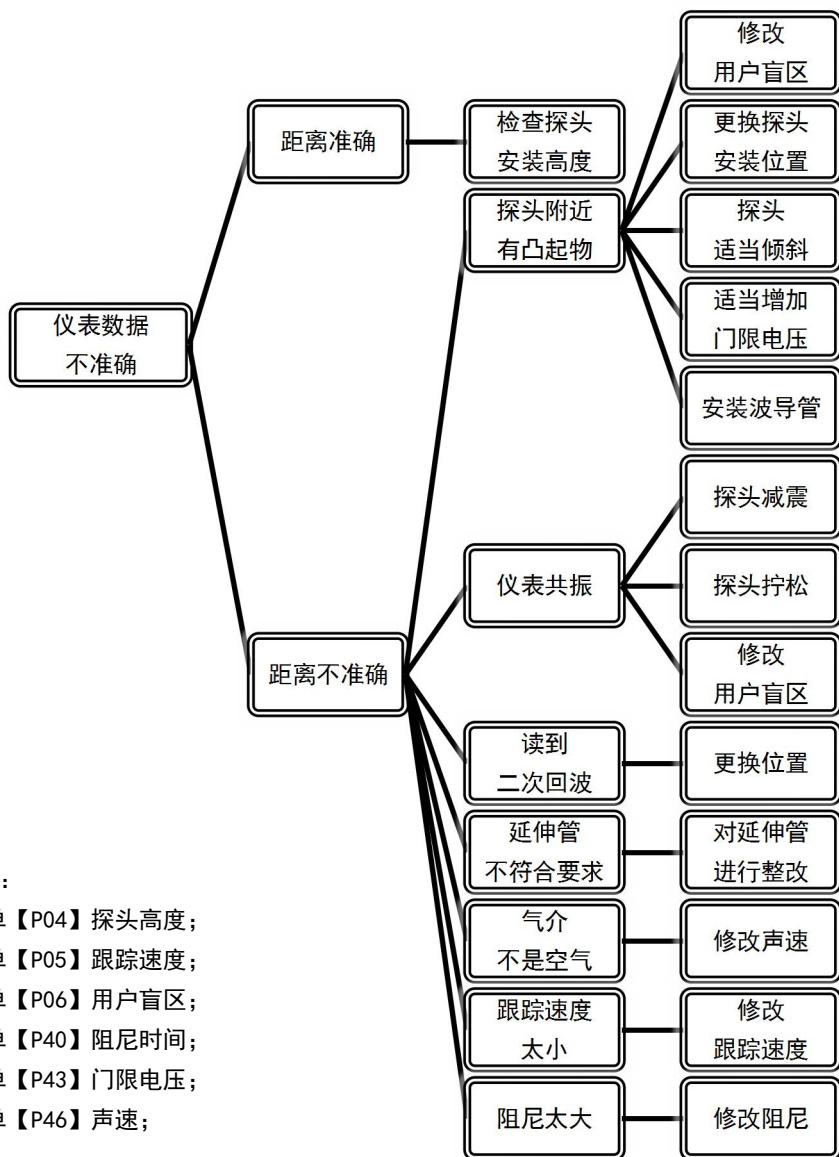
注意:

- 由于仪表属于弱电仪表, 因此仪表需要接地良好。
- 4~20mA 电缆尽量要采用屏蔽线, 且屏蔽层单端接地。

3: 无回波 (显示 No Echo)



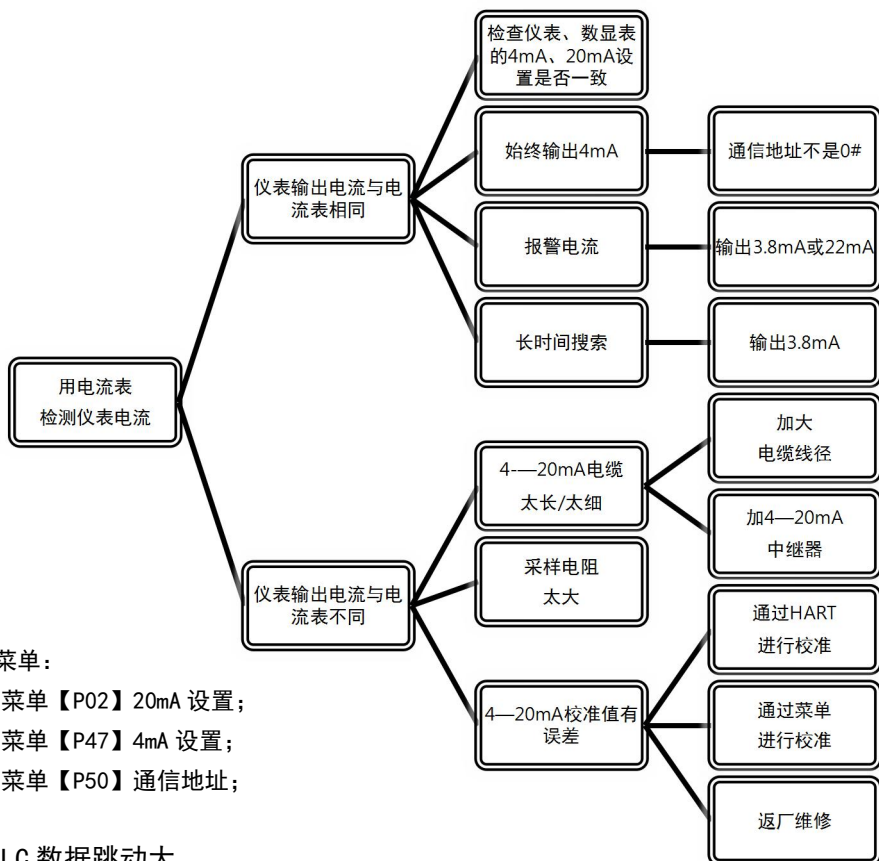
4: 仪表数据不准确



相关菜单：

- 菜单【P04】探头高度；
- 菜单【P05】跟踪速度；
- 菜单【P06】用户盲区；
- 菜单【P40】阻尼时间；
- 菜单【P43】门限电压；
- 菜单【P46】声速；

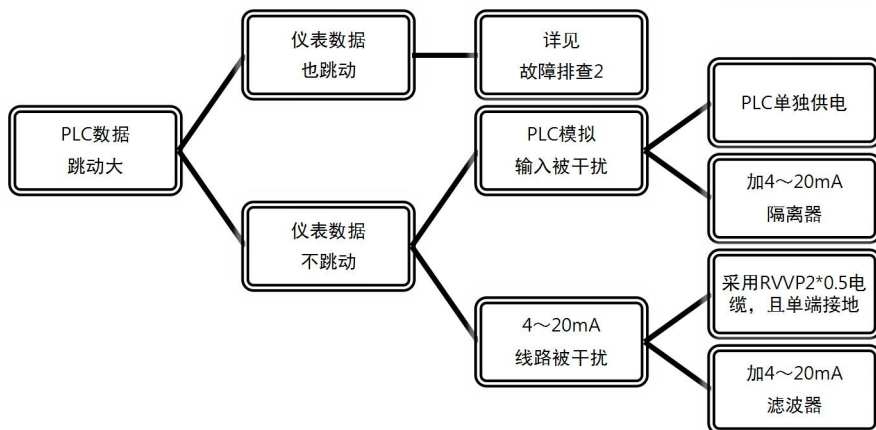
5: 4~20mA 电流输出故障



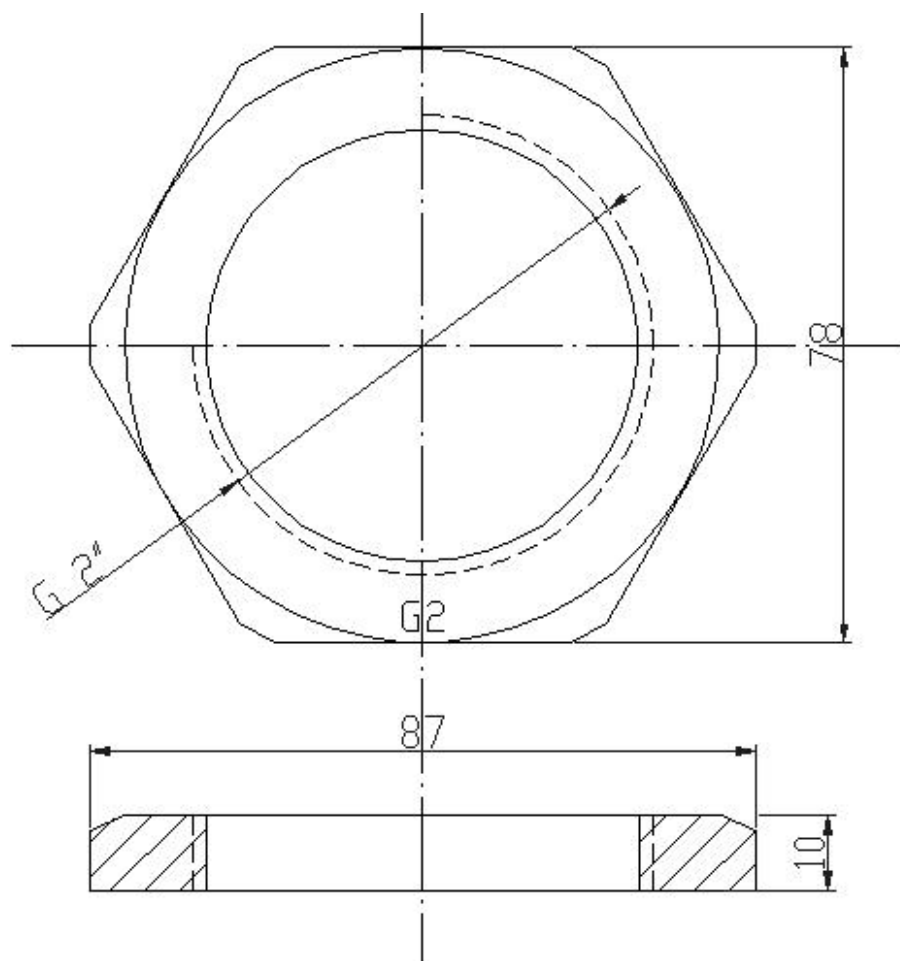
相关菜单：

- 菜单【P02】20mA 设置；
- 菜单【P47】4mA 设置；
- 菜单【P50】通信地址；

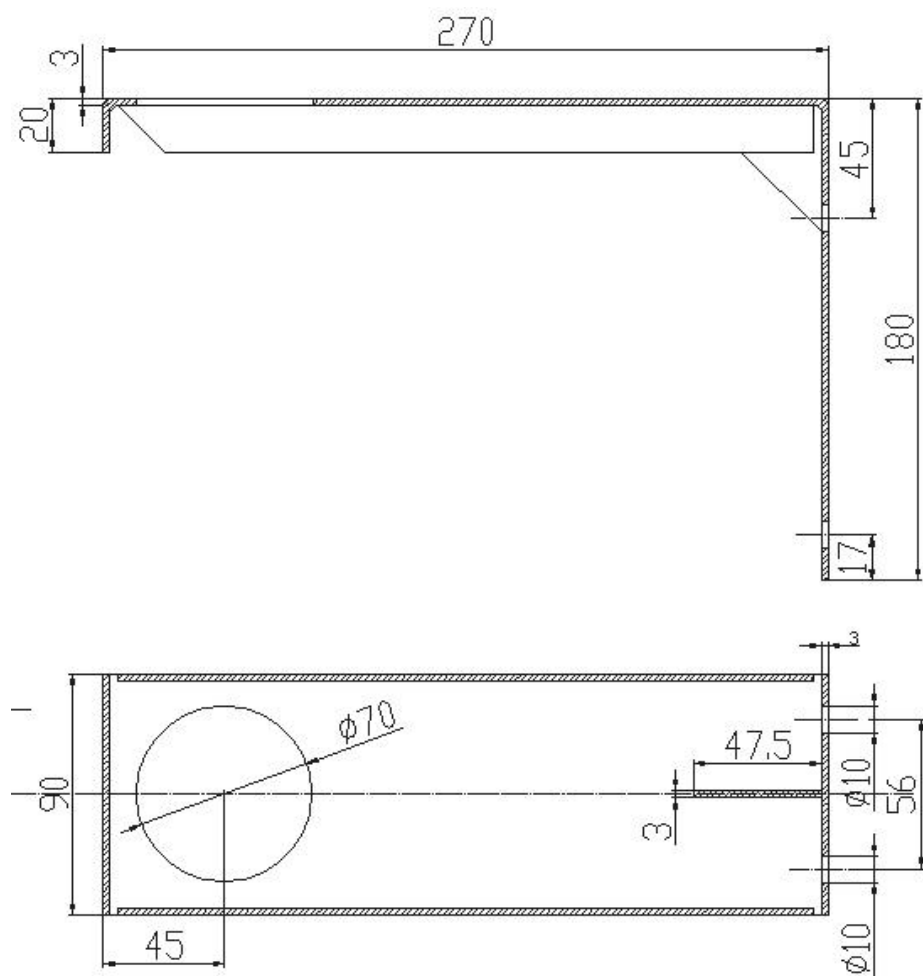
6: PLC 数据跳动大



塑料螺母尺寸



支架尺寸



装箱清单

序号	设备或附件名	单位	数量	备注
1	超声波液位仪	台	1	
2	塑料螺母（缺省） DN32 法兰或支架（选配）	个	1	
3	使用说明书	本	1	
4	产品合格证	个	1	

注意事项

- 使用和运输过程中请勿强烈摇晃或碰撞设备。
- 仪表在运输与储存期间，环境温度不允许低于-40℃和高于+70℃，相对湿度不大于85%，且周围不含有腐蚀性气体、无强烈电磁场；运输期间必须使用原配包装箱。

版权所有

本公司在全球范围内保留所有专利。未经本公司的事先书面许可，本仪表的任何部分包括源代码，不得以任何形式或电子、电磁、光学、人工或其它的任何方式，复制、传输、转录或翻译成任何一种语言或计算机语言。

未经本公司的事先书面许可，本手册的全部或部分不得复制、影印、转载、翻译或传输到任何电子或可机读媒体上。

此处产品上显示的名称和标志是本公司的注册商标或商标。此处引用的所有其它商标、商品名称或公司名称仅用于标识目的，是其各自所有者的财产。

保修卡回执

用户名称			
联系地址			
联系人		联系电话	
产品型号		产品编号	
出厂日期		安装负责人	

.....

保修卡说明

产品型号		产品编号	
出厂日期		安装负责人	

保修政策：

- 用户在维修时请出示保修卡。在保修期内正常使用出现的故障，可凭保修卡享受规定的免费保修。
- 保修期限：本公司产品保修期由出厂日期起二十四个月。本公司也可有偿提供延长保修期服务。

以下情况不在免费保修范围内：

- 产品或其部件已超出免费保修期。
- 因使用环境不符合产品使用要求而导致的硬件故障。
- 因不良的电源环境或异物进入设备所引起的故障或损坏。
- 由于未能按使用操作手册上所写的使用方法和注意事项进行操作而造成的故障。
- 由于不可抵抗力如：雷电、水火灾等自然因素而造成的故障。擅自拆机修理或越权改装或滥用造成的故障或损坏。

限制说明：

- 请用户妥善保存保修卡作为保修凭证，遗失不补。
- 本保修卡解释权限归本公司所有，本公司有权对本卡内容进行修改，恕不事先通知。

HART 命令

本款超声波液位仪支持的 HART5.0 协议，命令如下：

命令0	• 读标识码
命令1	• 读主变量
命令2	• 读主变量电流和百分比
命令3	• 读动态变量和主变量电流
命令6	• 写巡检地址
命令11	• 读带标签的标识码
命令12	• 读信息
命令13	• 读标签、描述符、日期
命令14	• 读主变量的传感器信息
命令15	• 读设备信息
命令16	• 读最终装配号
命令17	• 写消息
命令18	• 写标签、描述符、日期
命令19	• 写最终装配号
命令33	• 读变送器变量
命令34	• 写主变量阻尼值
命令35	• 写主变量量程值上限和下限
命令36	• 将主变量的当前值设置成主变量量程上限
命令37	• 将主变量的当前值设置成主变量量程下限
命令40	• 进入/退出固定主变量电流模式
命令43	• 将设备当前主变量设置成零点
命令44	• 写主变量单位
命令45	• 调整主变量电流DAC零点
命令46	• 调整主变量电流DAC增益
命令49	• 写主变量传感器序列号

北京博思瑞达仪器仪表有限公司

北京市海淀区西三旗桥北金燕龙大厦

电 话：（010）52571857

传 真：（010）62712903-605

网 址：www.bossrui.com