



分体超声波液位计 使用说明书

版本号: CW400-2021-A1.0

大连优科仪器仪表有限公司

Dalian YOKE Instrument and Meter Co.,Ltd

地址(Add.) : 辽宁省大连市甘井子区棠梨工业园东区3号

电话(Tel) : 0411-84640555 84650333

传真(Fax) : 0411-84509551

邮编(P.C.) : 116600

网址(Web) : <http://www.ykyb.cn>

邮箱(e-mail) : dlyoke@163.com

大连优科仪器仪表有限公司

Dalian YOKE Instrument and Meter Co.,Ltd

前 言

本仪表在出厂前已经过全面调试。

为了保证仪表的正常使用，请仔细阅读产品说明书，并在操作前充分了解如何使用该仪表。

关于本套用户说明书

该套说明书必须提供给最终使用用户。

未经预先通知，产品说明书的内容可能改动。

版权所有，未经本公司书面同意，不得以任何形式复制说明书的任何部分。

本公司不对本说明书做任何形式的保证，其中包括但不限于本说明书的出售以及用于其他特殊目的。

本公司努力确保说明书的各项内容正确性，但若发现任何错误或者疏漏，请及时通知本公司。

除上面提到的内容以外，本公司不对本产品承担任何其他责任。

如产品规格、结构或者操作的改变不影响其运行、使用和性能，用户说明书不随之修订。

本产品说明书将协助您安装、使用和维护您的液位计。

我们的责任：确保所有使用者获得足够的安全操作和维护程序。

目 录

一、产品简介	1
1.1 序言	1
1.2 产品特点	1
1.3 测量原理	2
1.4 技术参数	2
二、仪表的结构和使用	4
2.1 仪表的结构	4
2.2 仪表的基本使用	4
三、调试安装	6
3.1 键盘输入	6
3.2 仪表的连接	7
3.3 仪表安装	8
3.4 常用菜单设置	11
四、菜单列表	14
4.1 I型分体式超声波物位仪/液位计常用参数菜单列表	14
4.2 II型分体式超声波物位仪/液位计菜单列表	15
五、继电器输出设置	18
六、Modbus-RTU 通讯协议	19
6.1 Modbus_RTU 协议说明	19
6.2 Modbus_RTU 协议	19
七、常见问题处理方法	22

一 产品简介

1.1 序言

超声波是一种频率高于 20KHZ 的声波，具有良好的方向性和穿透力，易于获得较集中的声能。在空气、液体、密度较大的固体中传播。而利用其特性结合现代微机技术所研发液位检测仪表，称为超声波液位计。

分体式超声波液位仪/液位计是在一体式超声波液位计的基础上演变而来的液位测量仪表，采用超声波传感器和主机分离，并用屏蔽电缆连接的结构方式。是我公司根据多年积累，经过不断的学习创新，结合客户实际需求而研发的超声波液位测量产品。采用模块化电路设计，军工品质多层 PCB 板，硬件结构紧密，布局合理。本产品采用 18 键操作菜单，支持隔离 4-20mA 输出，支持 HART 通讯，内置 GPRS、GPS、蓝牙等无线数据传输，支持 SD 卡存储或 USB 存储，还可根据客户需求添加模块实现其它功能。

本产品不必接触工业介质就能满足大部分液位、料位测量要求，彻底解决了压力式、电容式、浮子式等传统测量方式带来的缠绕、堵塞、泄露、介质腐蚀、维护不便等缺点。因此可广泛应用于与料位、液位测控相关的各个领域。

1.2 产品特点

- (1) 探头功耗低，安装简便，易定位，适用条件广。
- (2) 根据工况要求，探头可 IP68、防腐、防爆、小盲区、超低功耗、大量程等特殊型号产品。
- (3) 中文显示界面，18 键按键操作。更加通俗易懂的菜单选项，更加快捷的实现人机交流。
- (4) 具有数字滤波和回波识别功能，可人工设定固定干扰滤波功能。
- (5) 支持 MiniSD 卡数据采集或 USB 存储，支持微型打印机。
- (6) 支持隔离 4-20mA 输出，支持 HART 通讯。
- (7) 内置 GPRS、GPS、蓝牙等数据传输，还可根据客户需求添加模块实现其它功能。
- (8) 仪表控制功能全面，四路继电器信号输出，易连接常用执行机构(电动机，报警器等)。

1.3 测量原理

分体式超声波液位仪/液位计是将超声波换能器安装于被测物上方，超声波换能器发射声波信号同时接收由被测物反射回的声波信号。通过测量发射与接收的时间差，根据声波在空气中的传播速度，计算出测量距离。其测量公式如下：

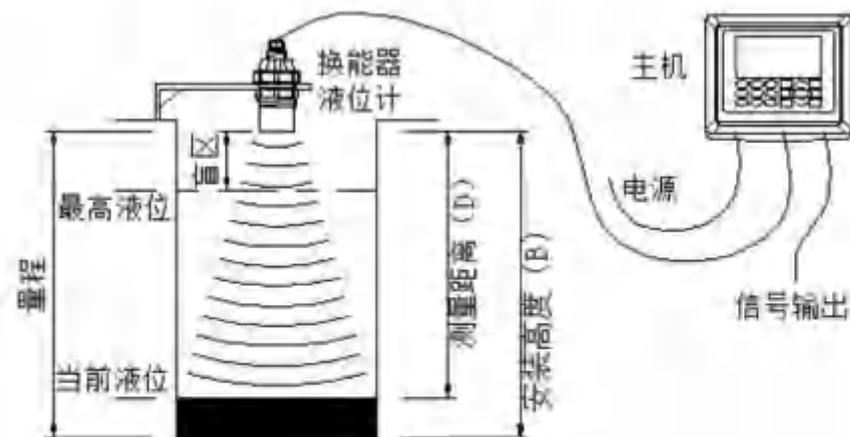


图 1-1

$$D = V * T / 2$$

D：测量距离

V：声波在空气传播的速度

T：声波在空气中传播的时间

1.4 技术参数

超声波换能器指标：

- (1) 测距量程：1、2、5、8、10、12、15、20、25、30、35、40m (订货时选定)
- (2) 盲区：0.06、0.4、0.6、0.8、1、1.5、2m (与量程而不同)
- (3) 测距精度： $\pm 1\text{mm} - \pm 0.25\% \text{F.S}$ (与量程而不同)
- (4) 材质：ABS、增强 PP 材质
- (5) 安装接口：M30X1.5、G1 1/2、M60X2、DN80 非标法兰 (与传感器

而不同)

- (6) 防护等级: IP65 (可定制更高防护等级)
- (7) 防爆等级: Exia IIB T4 Ga(订货时选定,探头防爆,主机非防爆)
- (8) 工作环境: 常温、常压
- (9) 引线: 10 米屏蔽线缆 (可定制任意长度)

主机性能指标:

- (1) 显示: 中文 3 吋 LCD
- (2) 按键: 18 位键盘操作
- (3) 电气接口: M16X1.5-5
- (4) 供电: AC220V 或 DC12~24V 供电 功耗 5W
- (5) 防护等级: IP65 (可定制更高防护等级)
- (6) 工作环境: 常温、常压
- (7) 信号输入 (订购时选择): 换能器 (标配)、4~20mA、0~20mA、1~5V、0~5V、RS485
- (8) 信号输出: 一路或两路 4-20mA (标配一路 4-20mA, 换能器输入时只有一路)

HART 通讯输出 (订购时选择)

RS485/232 (支持 Modbus 协议) (订购时选择)

两路继电器输出 (触点容量:AC:5A 250V DC:10A 120V, 可做四路)

内置 GPRS、GPS、蓝牙数据传输 (订购时选择)

MiniSD 卡数据采集或 USB 存储、还可根据客户需求添加模块实现其它功能 (订购时选择)

支持微型打印机 (订货时选择)

二 仪表的结构和使用

2.1 仪表的结构

分体式超声波物位仪/液位计由主机和超声波换能器 (液位计) 组成, 安装简单、操作方便。其组成结构如图 2-1 所示:

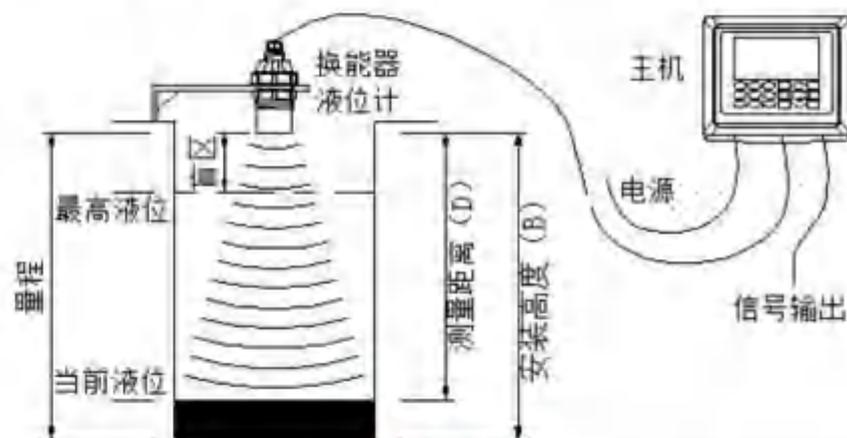
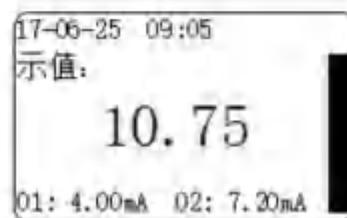


图 2-1



主机: 显示时间、液位、当前环境温度、输出信号等相关信息。显示界面如图 2-2 所示:

超声波传感器: 安装于检测点之上, 利用支架或其他方式安装。

图 2-2

2.2 仪表的基本使用

本产品有物位模式 (显示值为空高) 和液位模式 (显示值为液位高度), 物位模式不用任何设置直接使用。

2.2.1 液位模式时

安装高度 (B) : 为罐底至超声波传感器端面的总高度。

测量距离 (D) : 为探头端面到液面的距离。

当前液位 (L) : 为液面到池子底部的距离。

当前液位 (L) = 安装高度 (B) - 测量距离 (D), 即 $L = B - D$ 。



图 2-3

使用此功能时物位仪显示值为液面的高度 (D)。如图 2-3 所示：

2.2.2 物位模式时

安装高度 (B) = 0，使用此功能时物位仪显示值为物位仪探头端面到液面的距离 (D)。仪表出厂默认**安装高度**就为 0，不用任何设置直接使用。

三 调试安装

分体式超声波物位仪/液位计，广泛应用于河流、水及污水处理供水、电力、矿山、工厂、城市排污水道、控制系统配套使用等相关领域。

3.1 键盘输入

在测量开始之前，只需按要求完成安装，进行基本参数设置，即可通电进行正常测量。

18 键键盘输入，按键基本功能如表一所示，按键如图 3-1 所示：



图 3-1

表 一

	菜单 返回	按键进入 密码输入		取消	返回上一级
	左移 动键	光标左移		符号	输入符号
	右移 动键	光标右移		'0'	'0' 输入键
	确定 保存	确定、保存 进入菜单		上下 选择	向上向下选择菜单

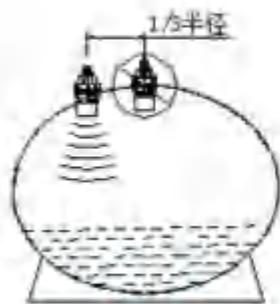


图 3-7

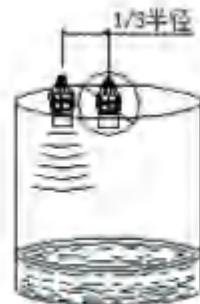


图 3-8



图 3-9

(3) 固体物料测量安装

在固体物料测量时，安装方法在固体物料测量中探头需典型安装于距离侧壁 $1/3$ 容器壁到中心进料口间距离。当物料堆积时将形成一个锥面。图五、六所示的探头安装位置将给出一个平均物位的读数，这个平均物位为当物料堆平的情况下的物位高度。这对于锥形的堆积或是卸料时出现的凹形堆积面都是正确的。

这种安装所测得的平均物位高度仅对于圆柱形容器并且进料口处于容器中心线位置才是正确的。对于其它形状的容器或是进料口不在中间位置，探头的安装应按照用户的要求并应符合前述要求。如图 3-9 所示。

(4) 安装接口

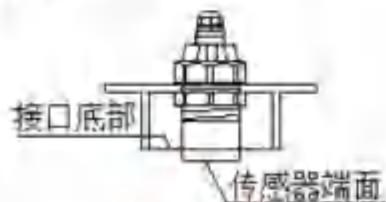


图 3-10

探头可以选择用法兰或是标准的 $M60 \times 2$ 螺纹安装（安装接口与实物为准）。无论是法兰安装或是螺纹安装，或是有无选择锥筒，应该保证探头的底部突出过程接口的底部。必须保证传感器端面在接口底部以下，如图 3-10 所示。

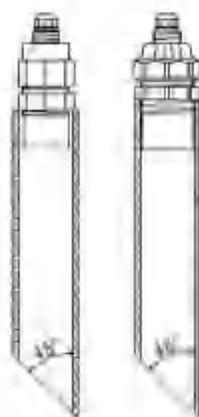


图 3-11

(5) 导槽管测量安装

表面平静无波的液体，超声波测量将获得最佳效果。如果液体表面有杂物、气泡或较大波动时，应加装导波管。导波管可选用 PVC、PP 等塑料管，内部光滑，内径 $> 60\text{MM}$ ，长度以伸入最低液面以下为准（如测量距离远要尽量加大导波管得内径），前端应削成 45° 斜角，端口整齐无毛刺，如图 3-11 所示。

3.3.2 传感器安装高度

由于超声波液位计存在一定距离的盲区，在安装时一定要避开盲区范围，以防液位升高进入液位计的盲区范围以内而造成测量错误。所以安装位置高度的理想位置为：最高水位+盲区距离+10CM，如图 2-3 所示：

3.3.3 主机安装

主机有嵌入和壁挂两种安装方式。

主机外形尺寸 $180\text{mm} \times 160\text{mm} \times 76\text{mm}$ ，如图 3-12、3-13 所示。

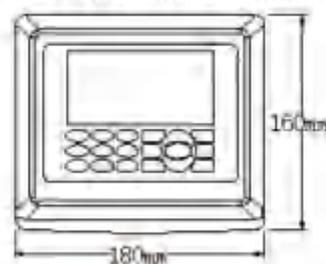


图 3-12

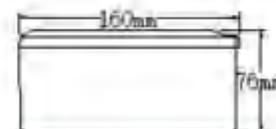


图 3-13

(1) 嵌入式安装

嵌入式安装开孔尺寸 $168\text{mm} \times 130\text{mm}$ ，如图 3-14、3-15 所示。

(2) 壁挂式安装

产品设计有四个快捷式壁挂安装孔，只需将螺钉按照壁挂点固定好，然后将产品挂上即可。壁挂孔距为 $167\text{mm} \times 105\text{mm}$ ，如图 3-16 所示。

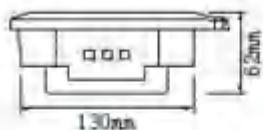


图 3-14

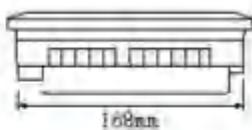


图 3-15

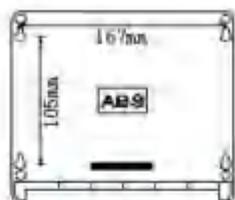


图 3-16

注意：超声波传感器安装时应先调试产品再固定。为延长仪表使用寿命，应做好仪表防晒防水措施。

3.4 常用菜单设置

3.4.1 安装高度设置

- ① 测量显示界面下，按 **MENU** 键显示输入密码，默认密码 '0000'。
- ② 按 **Enter** 进入菜单主菜单界面，第一项为超声测量，并被选择框选中。
- ③ 按 **Enter** 进入超声测量，第一项为数据运算，并被选择框选中。
- ④ 按 **Enter** 进入数据运算，一项菜单为安装位置，并被选择框选中。
- ⑤ 按 **Enter** 进入安装位置，第二行显示为原始安装高度数据。默认为 '0'。
- ⑥ 按 **Enter** 进入设置状态，第一位数据位被选择框选中。
- ⑦ 按数字键盘，输入数据。安装位置为液体底部到传感器端面的距离。
- ⑧ 按 **Enter** 确认并保存数据，选择框消失，剩下设置的数据。
- ⑨ 按 **ESC** 五次返回至测量显示界面。

3.4.2 输出起点终点设置

- ① 测量显示界面下，按 **MENU** 键显示输入密码，默认密码 '0000'。
- ② 按 **Enter** 进入菜单主菜单界面，第一项为超声测量，并被选择框选中。
- ③ 按 **Enter** 两下选中输出设置。
- ④ 按 **Enter** 进入输出设置，第一项为电流输出，并被选择框选中。
- ⑤ 按 **Enter** 进入电流输出，第一项为输出起点，并被选择框选中。
- ⑥ 按 **Enter** 进入输出起点，第二行显示为原始输出起点值。
- ⑦ 按 **Enter** 进入设置状态，第一位数据位被选择框选中。
- ⑧ 按数据键盘，输入 4mA 对应值。
- ⑨ 按 **Enter** 确认保存，选择项黑色选择框消失，剩下所设置数字。
- ⑩ 按 **ESC** 返回上一级，第一项为输出起点，并被选择框选中。
- ⑪ 按 **Enter** 选中输出终点。
- ⑫ 按 **Enter** 进入输出终点，第二行显示为原始输出终点值。
- ⑬ 按 **Enter** 进入设置状态，第一位数据位被选择框选中。
- ⑭ 按数据键盘，输入 20mA 对应值。
- ⑮ 按 **Enter** 确认保存，选择项黑色选择框消失，剩下所设置数字。
- ⑯ 按 **ESC** 五次返回至测量显示界面。

3.4.2 开关输出设置

① 测量显示界面下，按  键显示输入密码，默认密码 '0000'。

② 按  进入菜单主菜单界面，第一项为超声测量，并被选择框选中。

③ 按  两下选中输出设置。

④ 按  进入输出设置，第一项为电流输出，并被选择框选中。

⑤ 按  两下，选中开关输出。

⑥ 按  进入开关输出，第一项为 1 通道 D 值。

⑦ 按  进入 1 通道 D 值，第二行显示为 1 通道 D 值的原始数据。

⑧ 按  进入设置状态，第一位数据位被选择框选中。

⑨ 按数据键盘，输入 1 通道 D 值的对应值。

⑩ 按  确认保存，选择项黑色选择框消失，剩下所设置数字。

⑪ 按  返回上一级，第一项为 1 通道 D 值，并被选择框选中。

⑫ 按  选中 1 通道 H 值。

⑬ 按  进入 1 通道 H 值，第二行显示为 1 通道 H 值的原始数据。

⑭ 按  进入设置状态，第一位数据位被选择框选中。

⑮ 按数据键盘，输入 1 通道 H 值的对应值。

⑯ 按  确认保存，选择项黑色选择框消失，剩下所设置数字。

⑰ 按  五次返回至测量显示界面。

四 菜单列表

4.1 I 型分体式超声波物位仪/液位计常用参数菜单列表，查看密码“0000”，不输入密码直接进入。

详尽菜单列表查看附表一。

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
超声测量	数据运算	安装位置	传感器的安装高度
	滤波设置	数字滤波	
	探头设置	发射强度	
系统设置	用户密码		
	菜单语言	EASY/ 中 文 /English	
	管理员密码		
	菜单屏蔽		
	时间设置		
	时钟微调		
	低电压自动关机		
	备份参数		
	还原参数		
输出设置	电流输出	输出起点	
		输出终点	
	串口输出	串口地址	
		串口波特率	
	开关输出	1 通道 D 值	
		1 通道 H 值	
		2 通道 D 值	
		2 通道 H 值	
		3 通道 D 值	
		3 通道 H 值	

		4 通道 D 值	
		4 通道 H 值	

4.2 II型分体式超声波物位仪/液位计菜单列表，查看密码“0000”，不输入密码直接进入。

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
实时数据	测量值	电源电压	
		变量 1	
		变量 2	
		变量 3	
		变量 4	
		变量 5	
		变量 6	
		变量 7	
		变量 8	
		变量 9	
		变量 10	
		01 电流输出值	
		02 电流输出值	
		01 百分比	
	流量值	秒流量	
		小时流量	
		累计流量	
		总累计次数	
输入设置	I1 模拟输入	I1 变量号	
		I1 量程起点	对应 4mA 值

		I1 量程终点	对应 20mA 值
		I1 安装高度	液位模式启用
		I1 滤波	0-100
		I1 起点标定	不可修改
		I1 终点标定	不可修改
	串口输入	起始变量号	
		起始地址	
		从机数量	
		通信周期(秒)	
		通信超时(秒)	
		串口协议	ASCII、HEX、Modbus
		Modbus 命令	
	输入运算	自定义运算公式	
显示设置	对比度		
	背光延时		
	低功耗模式		
	主屏显示配置		
系统设置	用户密码		
	菜单语言	EASY/中文/English	
	管理员密码		
	菜单屏蔽		
	时间设置		
	时钟微调		
	低电压自动关机		
	备份参数		
	还原参数		

输出设置	电流输出	01 输出起点	
		01 输出终点	
		01 输出低端微调	
		01 输出高端微调	
		02 输出起点	
		02 输出终点	
		02 输出低端微调	
		02 输出高端微调	
		电流输出配置	
	串口输出	串口地址	
		窗口波特率	
		校验位	
		自定义接受协议	
		自定义发送协议	
开关输出	1 通道 D 值		
	1 通道 H 值		
	2 通道 D 值		
	2 通道 H 值		
	3 通道 D 值		
	3 通道 H 值		
	4 通道 D 值		
	4 通道 H 值		
数据采集	定时采集		
	下限报警采集		
	上限报警采集		
	文件名		

	数据格式		
	逐条查看		
远程通信	主动上传	上传方式	
		定时上传	
		上限上传	
		下限上传	
	短信设置	信号质量	
		短信内容	
		接受号码 1	
	GPRS 设置	服务中心域名	
		服务中心 IP	
		连接接口	
		设备 ID	
		服务器注册码	
		心跳数据	
		心跳间隔	

五 继电器输出设置

本机共有 4 组继电器输出（默认两路继电器），使用继电器控制时需设置继电器控制点，即 D 值和 H 值。D 值为继电器启动点，H 值为继电器停止点。其工作方式如下图所示（假设显示值为 X）：

当设置的 D 值小于 H 值时：

X 小于 D 值闭 合	D 值 点	D 值 < X < H 值保 持	H 值 点	X 大于 H 值断 开
----------------	----------	---------------------	----------	----------------

当设置 D 值大于 H 值时：

X 大于 D 值闭 合	D 值 点	D 值 > X > H 值保 持	H 值 点	X 小于 H 值断 开
----------------	----------	---------------------	----------	----------------

六 Modbus-RTU 通讯协议

6.1 Modbus_RTU 协议说明

(1) 本仪表支持两种标准串口通信协议和一种可自定义的串口通信命令。

(2) RS485 兼容串行接口，半双工异步方式：

- ① 支持波特率：600 - 19200bps
- ② 数据位：8
- ③ 校验位：N/O/E 默认 N
- ④ 停止位：1

6.2 Modbus_RTU 协议

6.2.1 Modbus_RTU 为查询-应答式通信，数据帧格式为：

地址	功能	数据	CRC 校验
单字节	单字节	多字节	双字节

- ① 地址：每帧的开始，标明终端的设备地址 1-255
- ② 功能：它标明了当前命令要执行何种功能，常用功能代码如下：
- ③ 数据：主机读取从机的变量地址、长度或从机返回主机的变量数据等信息。
- ④ 校验：循环冗余 (CRC16) 校验码。

功能码及其含义：

功能代码	功能	功能代码	功能
03	读菜单参数	10	写菜单参数
04	读运行数据	12	保存参数

6.2.2 CRC 校验

CRC 校验，是基于循环冗余检验算法的错误检验域。不管有无数据帧有无奇偶检验，均执行此检验。CRC 包含有两个 8 位字节组成的 16 位值。CRC 作为数据帧最后的数据附在数据帧后，计算后首先附加底字节，然后附加高字节。

CRC 值由主机计算，从机接受到数据帧后重新计算，并将计算结果与接收到的 CRC 值比较，如果不相等，则为错误。

6.2.3 举例说明

(1) 主机读取从机液位显示值数据命令为格式

样例 01 04 00 00 00 02 71 CB

串口地址	功能码	寄存器地址	读取数据长度	CRC 校验码
01	04	00 00	00 02	71 CB

串 口 地 址	功能码	寄存 器地址	寄存 器长度	写入数 据长度	写入 的数据	CRC 校验码
01	10	00 00	00 02	04	40 A0 00 00	E6 4D

读取数据长度为两个字，一个字返回两个字节。

(2) 从机返回命令为格式

样例 01 04 04 40 A0 00 00 EE 66

串口地址	功能码	返回数据长度	读取数据	CRC 校验码
01	04	04	40 A0 00 00	EE 66

(3) 主机向从机写入数据命令格式

样例 01 10 00 00 00 02 04 40 A0 00 00 E6 4D

(4) 主机要求从机将数据保存到 EEPROM 中的命令

01 12 00 A0 00 02 04 00 00 00 A1 99 A5

这是一条特殊命令，完成后返回 01 13 00 00 00 00 00 09 63

6.2.4 数据格式

(1) 仪表数据存储格式为：IEEE754 标准单精度浮点数

IEEE754 标准单精度浮点数由 1 位符号位 + 8 位阶码 + 23 位尾数组成，用四位十六进制数表示。如 124.75 用十六进制表示为 42 F9 80 00。计算方法是：24.75 换算成二进制：1111100.11
用科学计数法表示为：1.11110011*2⁶

阶码 6 + 127 = 133，并用 0 表示正，1 表示负。因此 124.75 的二进制数为：0 10000101 11110011000000000000000B = 42F98000H

(2) 基于 C 语言的 4 个字节转换为浮点数

```

Union                                     //共用体
{
    Float  testData_float;                //浮点数 4 个字节
    Unsigned char  testArray[4];         //数值
}
TData;

```

注：在共用体中，浮点数和四个字节的字符组共用一段存储空间。

起始地址+3	起始地址+2	起始地址+1	寄存器起始地址
03	02	01	00
42	F9	80	00

详解：超声波液位计液位值为例，读回数据位 42 F9 80 00，转换浮点数为 124.75。

内部寄存器存储形式如下：

程序：

```

Folat  Tempfloat;
TData.testArray[3] = 0x42;           //输入高字节
TData.testArray[2] = 0xF9;
TData.testArray[1] = 0x80;
TData.testArray[0] = 0x00;           //输入低字节
Tempfloat = testData_float;         //得到浮点

```

七 常见问题处理方法

序号	疑难现象	导致疑难现象的可能原因	疑难现象处理方法
1	通电后不工作，无显示，传感器无声响。	①电源未接通，或正负极接反。②工作电压太低，物位仪未工作或太高，仪器已坏。	①检查线路，按说明书连接线。②使用 12-24V 直流电源，与经销商联系。
2	传感器有工作声，无显示	①已进行过程序关显示操作。②曾接过高电压，显示芯片已损坏。	①按 B 键打开显示。②与经销商联系。
3	有显示有声响，但数字不随距离改变而变化	①输入工作电压太低，超声波物位仪未正常工作。②超声波物位仪的传感器或功率驱动器已损坏。	①使用 12-24V 直流电源。②与经销商联系。
4	有显示，有声响，测量值乱跳或数值不随距离变化...	①物位仪安装太歪斜。②脉冲强度设置不当，造成余振或衍射大。③有两台以上的物位仪在工作，造成相互干扰。④工况区电磁干扰太大。	①将传感器轴线调整到与目标平面垂直。②一般 1-3m 内量程，发射脉冲强度为 2-5。③设法消除相互干扰。④找出干扰源，屏蔽干扰。
5	传感器有声响，显示器显盲区或超量程	①超出物位仪量程。②测面距探头太近。③不恰当的用在高粉尘、高泡沫、高蒸汽环境中或工作温度太高或太低；脉冲强度设置不当。	①将物位仪实际量程调至物位仪工作量程之内。②将应用环境调整至要求范围。③修改发射脉冲强度大小，至显示稳定。

6	传感器有声响,物位显示值误差十几公分以上...	①安装不垂直,造成多次反射。②安装太靠罐壁,声波中途反射。③检查差值“ 安装位置 ”的设定是否正确。④检查温度的示值是否正常。	①请反复调整安装位置。②正确设定 BD.00 值。③若温度差大,可调整“CB”值到正确值。
7	4-20mA 输出不正常;偏高,偏低,跳动	①负载电阻过大。②量程“ 量程终点 ”被修改、输出微调参数“ 输出低端微调 ”或“ 输出高端微调 ”被修改。③电源整流、滤波不好。④通电时间不够。	①减小负载电阻②自行重调相关参数。③更换容量更大的直流稳压电源。④通电 > 15 分钟预热。
8	串口不能通信	①串口 A、B 接反。②串口相关参数设置与主机不一致	①更改接线、重设参数,必须与上位机一致。
9	控制输出不动作	①参数设置不正确。②外部限流电阻太大。③外部限流电阻太小,已损坏仪器。	①重设参数。②减小限流电阻。③与经销商联系。