



L329系列80GHz 雷达物/液位计

安装调试使用手册



(内有物位计调试，液位计调试)

产品介绍

特点

L329系列80GHz调频连续波(FMCW)雷达产品，支持四线制和两线制应用。多个型号可选产品最大量程可以达到 120m，盲区最小 5 cm。由于它工作频率更高波长更短，所以尤其适合固体应用，通过透镜发射接收电磁波的工作方式，在高粉尘/恶劣温度环境下（+200℃）具有独特的优势。仪表提供法兰或者螺纹的固定方式，使得安装便捷简易。

此系列的主要优势如下：

- 基于自研的 CMOS 毫米波射频芯片，实现更紧凑的射频架构，更高的信噪比，更小的盲区。
- 5GHz 工作带宽，使产品拥有更高的测量分辨率与测量精度。
- 最窄 3° 天线波束角，安装环境中的干扰对仪表的影响更小，安装更为便捷。
- 波长更短，在固体表面具有更好的反射特性，因而不需要特别的使用万向法兰来进行瞄准。
- 支持远程调试与远程升级，减少等待时间，提高工作效率。
- 支持手机蓝牙调试，方便现场人员维护工作

通信与调试

在现场可以通过 LCD 进行仪表调试，也可以用选配的上位机软件在 PC 端进行调试。雷达仪表与 PC 之间通过以下方式进行通讯：

- 1、USB 转 RS485 串口线（四线制）；
- 2、USB 转 TTL 串口线（两线制）；
- 3、USB 转 Hart-modem（两线制）进行通信。
- 4、通过手机蓝牙调试，使现场调试更安全、方便。
- 5、4G 网络，通过远程模块，进行远程调试。

目录

1.技术规格.....	3
2.安装.....	4
3. 单双腔外壳 24VDC 供电两线制产品接线图.....	5
4 仪表操作.....	6
4.1 按键说明.....	6
4.2 测量界面说明.....	6
4.3 回波界面说明.....	7
4.4 设置界面说明.....	8
4.4.1 【基础设置】	8
4.4.2 【高级设置】	9
4.4.3 【服务】	9
4.4.4 【显示】	10
4.5 菜单选项操作说明.....	10
4.5.1 基础设置菜单说明	
4.5.1.1. 【高低位设置】	11
4.5.1.2. 【量程设置】	11
4.5.1.3. 【阻尼设置】	12
4.5.1.4. 【介质类型】	13
4.5.1.5. 【容器类型】	13
4.5.2 高级设置菜单说明.....	13
4.5.2.1. 【虚假回波学习】	14
4.5.2.2. 【距离偏移】	14
4.5.2.3. 【电流偏移】	15
4.5.2.4. 【输出模式】	15
4.5.2.5. 【电流仿真】	16
4.5.2.6. 【电流函数】	16
4.5.2.7. 【总线地址】	16
4.5.2.8. 【TR 设置】	17
4.5.3 服务菜单说明.....	17
4.5.3.0. 【原始积累】	17
4.5.3.1. 【一级滤波】	18
4.5.3.2. 【二级滤波】	18
4.5.3.3. 【回波指数】	19
4.5.3.4. 【非极值抑制】	19
4.5.3.5. 【阈值设置】	19
4.5.3.6. 【窄波滤波器】	20
4.5.3.7. 【窗口设置】	20
4.5.3.8. 【采样】	20
4.5.3.9. 【杂波设置】	21
4.5.4.0. 【算法】	21

4.5.4.1.	【回波锁定】	21
4.5.4.2.	【响应速率】	21
4.5.4.3.	【相似度】	22
4.5.4.4.	【有效比例】	22
4.5.4.5.	【首波距离】	22
4.5.4.6.	【首波比例】	23
4.5.5.	显示菜单说明.....	23
4.5.5.0.	【显示模式】	23
4.5.5.1.	【测量单位】	24
4.5.5.2.	【语言】	24
4.5.5.3.	【LCD】	24
5.	菜单树.....	25
5.1	一级菜单树.....	25
5.2	二级菜单树-基础设置.....	26
5.3	二级菜单树-高级设置.....	26
5.5	二级菜单树-服务.....	27
5.6	二级菜单树-显示.....	28

• 技术规L329系列80G调频

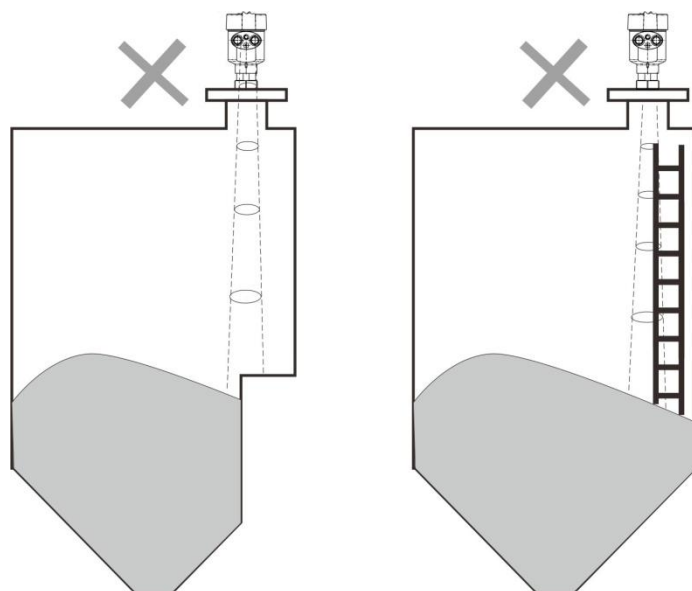
80G物位计技术规格

发射频率	76GHz~81GHz，调频扫描频率宽度 5GHz
测量范围	0.1~120m
测量分辨率	1mm
测量精度	±1mm
波束角	物位计3° -8° 液位计 8°
使用介电常数范围	≥2
供电范围	9~36.0VDC，二线制（<1W）
通讯方式	HART/MODBUS 总线
信号输出	4~20mA（with HART 总线）或 RS-485
故障输出	3.8mA、4mA，20mA，22mA，保持
现场操作/编程	128×64 点阵显示屏/4 按键 可配置 上位机设置软件
工业温度/湿度	-4~85℃/≤95%RH
外壳材质	铝合金、不锈钢 ABS
天线类型	透镜天线 详见选型说明书
过程压力	-0.1~4MPa
产品尺寸	详见选型说明书
电缆入口	M20*1.5 1/2NPT 3/4NPT
推荐线缆	AWG18 或 0.75mm ²
防护等级	IP67
防爆等级	本安 / 隔爆 / 不防爆
安装方式	螺纹或法兰
净重/毛重量	依据具体实物（约3.5kg）
包装箱尺寸	28*28*32cm 34*33*30cm

安装（单双腔壳体安装方式相同）

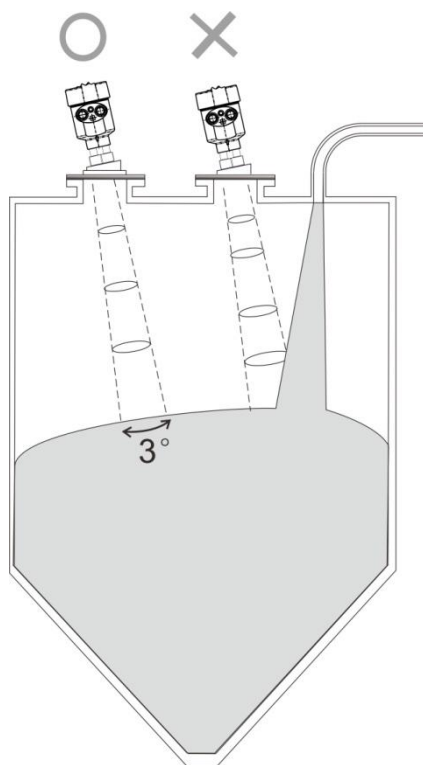
安装需要注意的两点：（1）对准目标料位，尽量保证垂直入射料位；（2）避免虚假回波。典型工况参见以下几点。

- 保证波束范围内没有干扰物，如人梯，台阶。



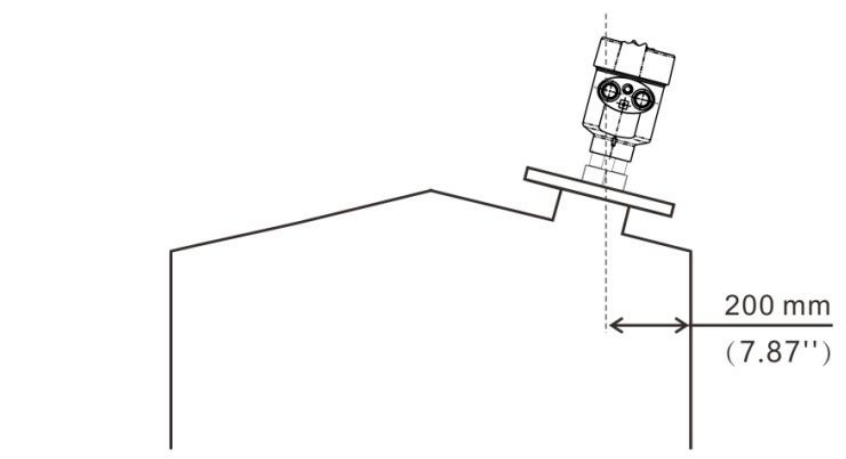
仪器安装位置示意图

- 仪表安装应保证天线波束避开进料口，如图所示。



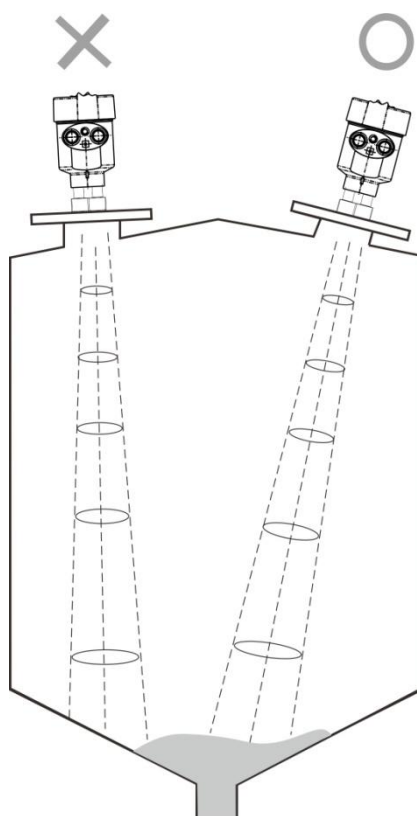
天线波束避开进料口

- 仪器安装至少离容器壁 20cm，否则很可能产生错误读数，如图 4-3 所示。



1 安装至少离容器壁 20cm

- 锥型容器尽量保证波束直射罐底，否则在罐底的测量结果可能不准确，如图 4-4 所示



锥形罐尽量保证波束直射罐底

• 安装|INSTALL

• 连接|CONNECTION

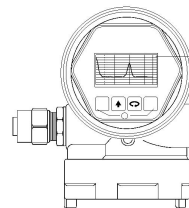
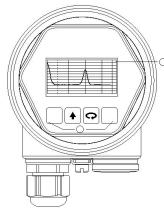
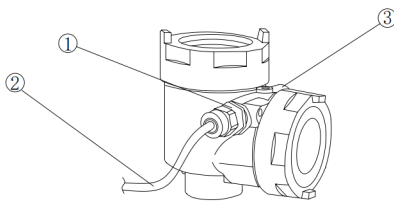
• 24VDC 产品接线图（单双腔相同）



图单腔外壳 24VDC 产品接线图
PIN1 PIN2



图单腔外壳 RS485 产品接线图
PIN1 PIN2 PIN3 PIN4



请确保所使用的电缆符合电气连接规范的要求。

在进入电气接口前，将电缆向下弯曲，以确保水不会流入壳体，见①

请拧紧电缆密封头，见②

请将未使用的电气接口用盲堵堵紧，见③

• 4 24VDC 供电产品接口说明

仪表 24VDC 供电产品接口说明

PIN1	24VDC(+)电源线正端
PIN2	24VDC(-)电源线负端
PIN1	HART(+), 即 4-20mA(+), 4-20mA 电流输出正端
PIN2	HART(-), 即 4-20mA(-), 4-20mA 电流输出负端
PIN3	RS485(B), 485 通信输出
PIN4	RS485(A), 485 通信输出

• 仪表操作 | OPERATION

• 按键说明

产品显示模块由 4 个按键和 128×64 点阵显示屏显示。
显示系统有 4 种显示界面模式：
【运行测量界面 Run Mode】：显示系统运行状态和当前测量数据
【回波曲线界面 Echo Mode】：显示系统当前测量的回波情况
【历史曲线界面 Memo Mode】：显示系统运行记录的历史测量数据
【设置参数界面 Setup Mode】：设置系统运行的各类数据参数
【输入数据界面 Input Mode】：输入参数的数值，数字或字符
在不同的显示模式下的 4 个按键的功能也不同

• 运行测量界面说明

运行测量界面时按键功能说明

标注	功能	键盘
①	-切换进入设置参数界面	OK
②	- NULL	↑
③	- NULL	↺
④	-切换进入回波曲线界面	BK

- 运行测量界面，显示如下：

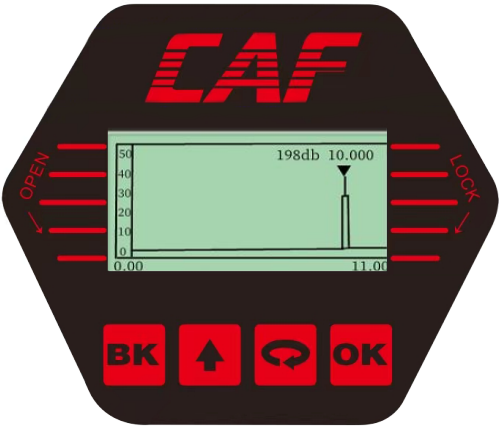


运行测量界面示意图

- 回波曲线界面说明

标注	功能	键盘
①	-切换进入运行测量界面	OK
②	-NULL	↑
③	-显示/隐藏阈值曲线	↺
④	-分段显示回波曲线	BK

- 在运行测量界面下，按【BK】键进入回波曲线界面



回波曲线界面示意图

- 在回波曲线界面，按[BK]键可以实现回波曲线界面到运行测量界面的切换。

回波界面中，特别地：

- 198db 数字表示量程内最大的回波强度，良好的金属反射板，回波强度应该在 220dB 左右，回波强度如果小于 80dB，表明回波信号较弱，需要技术人员进行相应的排查。

• 设置参数界面说明

设置参数界面时按键的功能说明

标注	功能	键盘
①	-切换进入运行测量界面	BK
②	-向上移动选择条目	↑
③	-向下移动选择条目	↻
④	-进入所选条目子界面	OK

- 由运行测量界面，按【OK】切换进入设置参数界面，如下图显示：



设置参数界面（1）

【基础设置】

【基础设置】菜单项可以实现多种功能，如下表所示。通过这些参数设置，可以实现物位计的快速启动。选中【基础设置】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

基本设置菜单选项

默认位置	菜单项
•	高低位设置
	量程设置
	阻尼设置
	介质类型
	容器类型

【高级设置】

选中【高级设置】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

高级设置菜单选项

默认位置	菜单项
•	虚假回波学习
	距离偏移
	电流偏移
	输出模式
	电流仿真
	电流函数
	总线地址
	TR

【服务】

选中【服务】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

服务菜单选项

默认位置	菜单项
•	原始积累
	一级滤波
	二级滤波
	回波指数
	非极值抑制
	阈值设置
	窄波滤波器
	窗口设置
	采样
	杂波设置
	算法
	回波锁定
	响应速率
	相似度
	有效比例
	首波距离
	首波比例

选中【显示】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

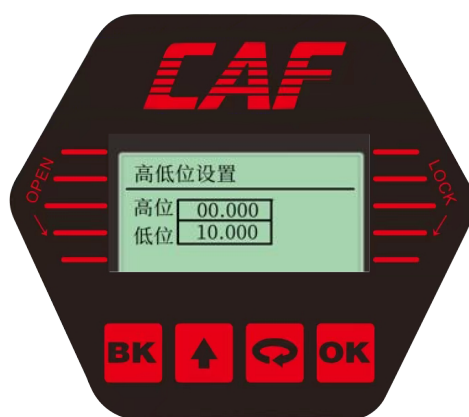
显示菜单选项

默认位置	菜单项
	显示模式
	测量单位
	语言
	LCD

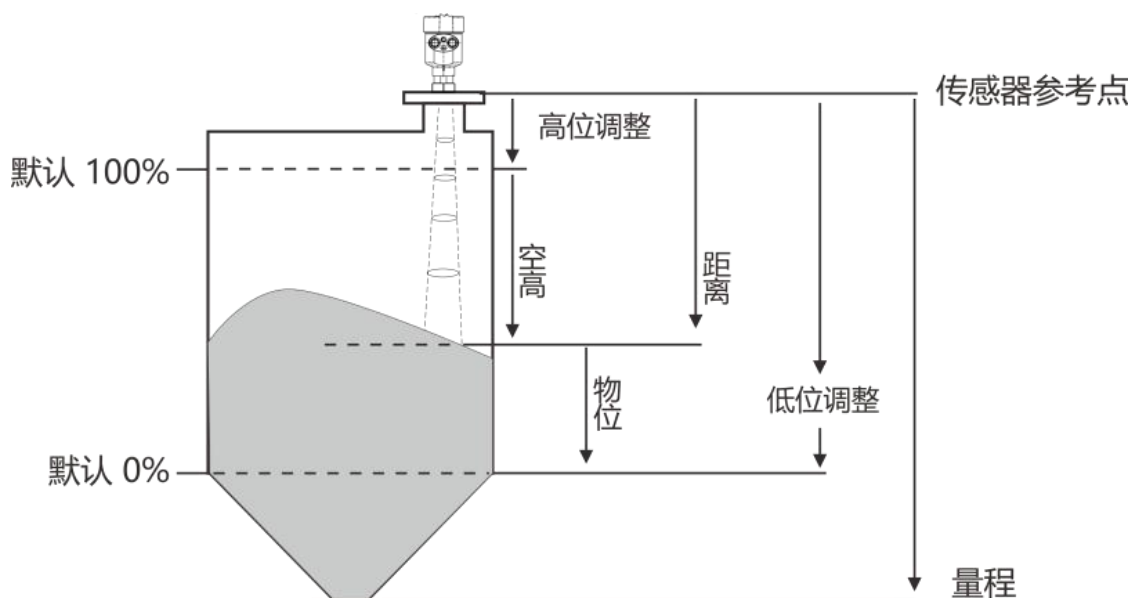
- 菜单选项操作设置

- 基础设置菜单操作

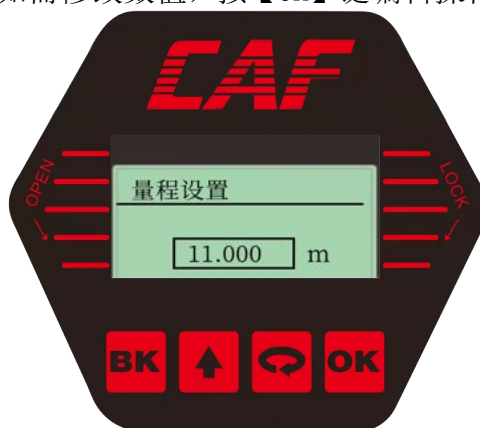
- 按【↶】进入基础菜单选项【高低位调整】
- 【高低位调整】涉及量程设置有关它，与【高位调整】一起映射测量值与电流输出（4-20mA）的对应关系。【基础设置】菜单中选【高低位调整】，按【OK】 按键，进入【高低位调整】，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。
 - 【高低位调整】高位对应满料位置，低位对应空仓位置，如下图所示。



低位调整编辑界面与定义



- 按【↺】进入基础设置菜单选项【量程设置】
为了测量得到正确的结果，需设置仪表的量程范围。选中【基础设置】菜单，进入【量程设定】选项，如需修改数值，按【OK】键编辑操作完成。按【BK】退出。

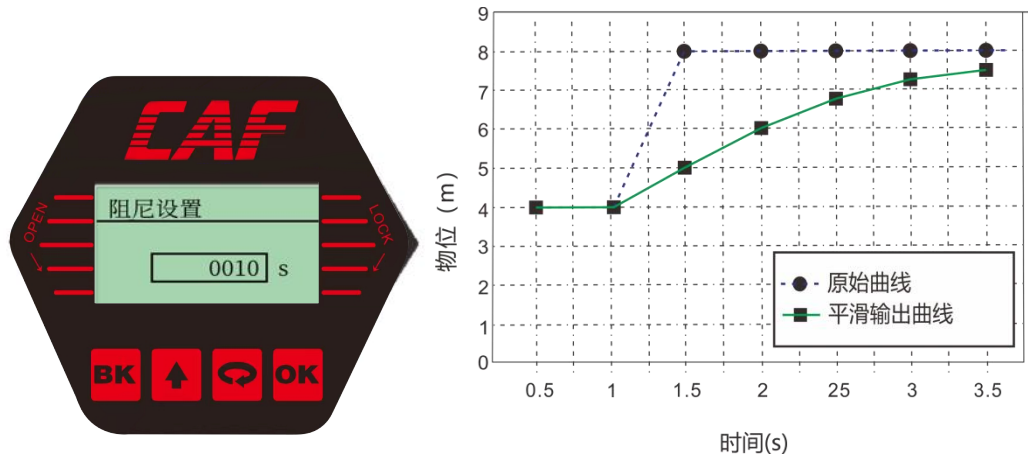


参数名	量程		
参数范围 (m)	1~60	1~30	1~120
默认值 (m)	60	30	120
关联配置	(1) 盲区，如果设置的量程值小于（盲区+0.5），则量程自动设置为（盲区+0.5） (2) 4mA 对应位置，		

	当电流输出函数为距离时，4mA 对应位置和量程对应，且同时修改； 设置量关系： 盲区+0.5 <= 量程
选项意义	大于量程的回波区域不选择
特别事项	无

- 按【↶↷】键进入【阻尼时间】

为了提高测量输出值的稳定性，可以设定更大的【阻尼时间】来实现测量值稳定，增加抗干扰能力。例如，阻尼时间为 2 秒，被测物体位置在 t 时刻发生阶跃变化，测量输出值在 10 秒后时跟随到被测物体实际位置，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶↷】键进入【介质类型】

设定【介质类型】可以显示液体和固体两种模式，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



设定【容器类型】可以根据现场容器来选择相对应得容器，按【OK】键编辑操作完成。按【BK】退出。显示如下：



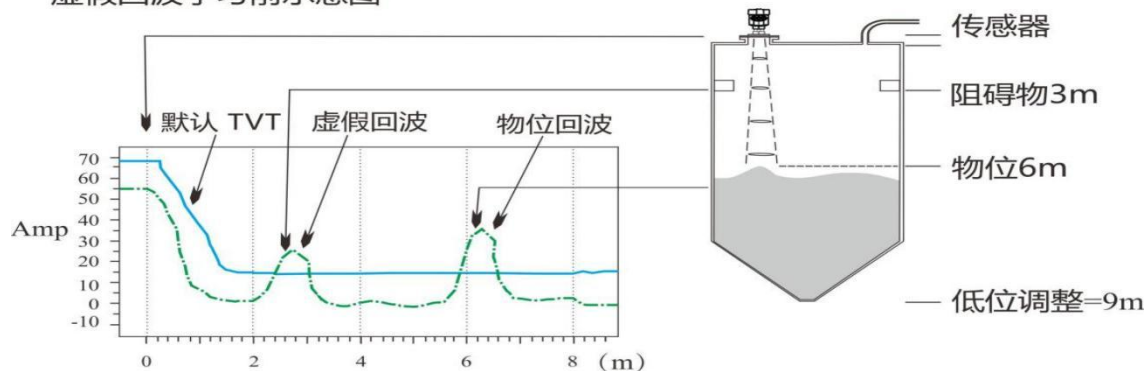
• 高级设置菜单操作

- 按【OK】键进入基本设置菜单栏再按【↺】进入【高级设置】菜单

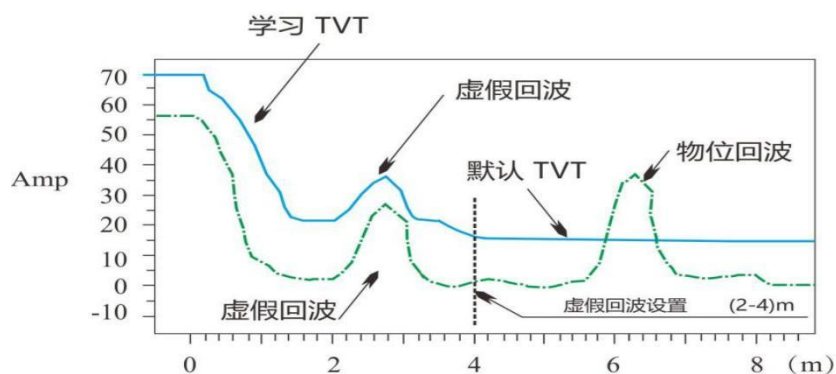
按【OK】键进入【虚假回波学习】设置，【虚假回波学习】可以学习到包含已知障碍物容器中的虚假回波，并形成背景噪声的筛除曲线（阈值曲线），学习虚假回波之前需要设置好【阈值模式】和【阈值区域】。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



虚假回波学习前示意图



虚假回波学习后示意图



- 按  键进入【距离偏移】

设定【距离偏移】修正理想测量值和实际测量值的偏差。出厂前已经设置完成，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



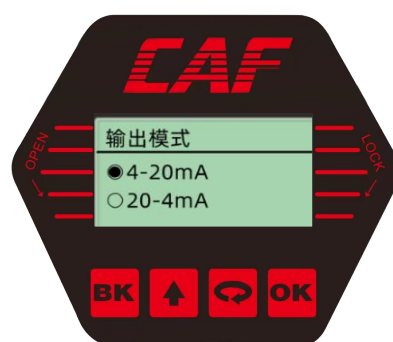
- 按  键进入【电流偏移】

设定【电流偏移】来校准电流输出的误差值，出厂前已校准，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【输出模式】

根据客户的要求选择【电流输出模式】的方向，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。



- 按【↺】键进入【电流仿真】

设定【电流仿真】来校准电流输出的误差值，出厂前已校准，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【电流函数】

设定【电流函数】，可以设置仪表遇到丢波故障时，实际输出电流的值。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶】键进入【总线地址】

本功能只适用于 RS485MODBUS 通讯，当两个或两个以上的仪表使用 HART 通讯接口连接到上位机时，需要用此功能将仪表设置为多点工作模式。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶】键进入【TR】

TR 是根据测量不同工况不同量程来修改 TR 板信号强度功率的。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



• 服务菜单操作（非厂家技术人员请勿操作本菜单）

- 按【OK】键进入基本设置菜单栏再按【↶】进入【服务】菜单

按【OK】键进入【原始积累】设置 ADC 原始信号的采集次数。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶】键进入【一级滤波】

【一级滤波】在小量程测量环境中可根据波形选择开启或关闭。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶】键进入【二级滤波】

【二级滤波】是界面滤波在大量程测量环境中可根据波形选择开启或关闭，要求盲区太小的话不要使用。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶↷】键进入【回波指数】

【回波指数】用于调整波形变化速度的快慢，数值越大波形变化越慢越稳定，反之数值越小波形变化速度越快。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶↷】键进入【非极值抑值】

【非极值抑值】用于屏蔽非常细小并且非常尖的杂波，一般的话在显示界面看不出来，需在上位机上面观察。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶↷】键进入【阈值设置】

【阈值设置】设置有效回波的阈值大小，阈值设定越大，要求现场有效回波幅度越强，有利于剔除小信号杂波的干扰。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↶↷】键进入【窄波滤波器】

【窄波滤波器】用于屏蔽非常窄的杂波，曲线宽度小于设定值的波形不测。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【窗口设置】

【窗口设置】用于对波形锁定后前后范围搜索。当前回波锁定以后会在设定的这个范围值内前后搜索最强回波，如果当前回波丢失，或者上料下料过快回波没有跟踪上，它会在全程搜索一个最强回波并且确认当前回波。如之前丢失的回波在恢复，也不会确认之前的丢失的回波了。时间的话是箭头跟踪的速度。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【采样】

【采样】是回波丢失后在出现一个新回波时候采集回波的次数，采集次数越多越稳定，次数少反应越快。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下



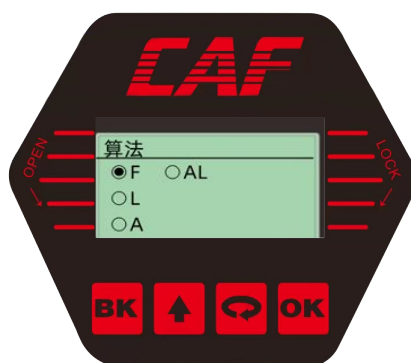
- 按【↺】键进入【杂波设置】

【杂波设置】相当于一个二级阈值。强度相当于杂波的高度，然而面积需要特殊公式计算。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下



- 按【↺】键进入【算法】

【算法】可根据被测的环境选择最优程序的算法。F:首波 L:最强回波 A: 面积最大回波 AL: 面积和强度都是最大回波。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【回波锁定】

【回波锁定】选择搅拌器的话是在这个窗口范围内寻找信号（这里窗口范围指的是前面窗口设置的参数）。解锁的话就是在全程寻找信号。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下



- 按【↺】键进入【响应速率】

【响应速率】用于调整仪表对实际料位增加的响应速率，速率和时间设置变更时，响应速率自动发生变更。一般固体速率设置稍大，液体稍小。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【相似度】

【相似度】如有两个相似的回波，跟踪箭头会在这两个回波中来回确认真实回波，此时设定值越大越不会跳动，只会选择最强的真实回波。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【有效比例】

【有效比例】窗口以为回波大于窗口内回波的百分比。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【首波距离】

【首波距离】最强回波进入设定距离测首波。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺】键进入【首波比例】

【首波比例】与最强回波的比例确认。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



显示菜单操作



- 按【↺】键进入【显示模式】

设定【显示模式】可以显示物位和空高两种模式，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：

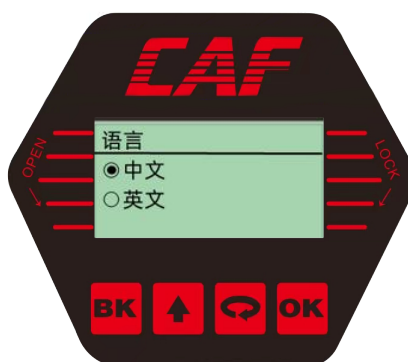


- 按【↺↻】键进入【测量单位】

根据需求来更改单位 默认单位为 m 按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。
显示如下：



- 按【↺↻】键进入【语言】 可选择中文和英文，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



- 按【↺↻】键进入【LCD】

设定【LCD】可以调节显示屏亮度，选中【LCD】，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



菜单树

一级菜单树

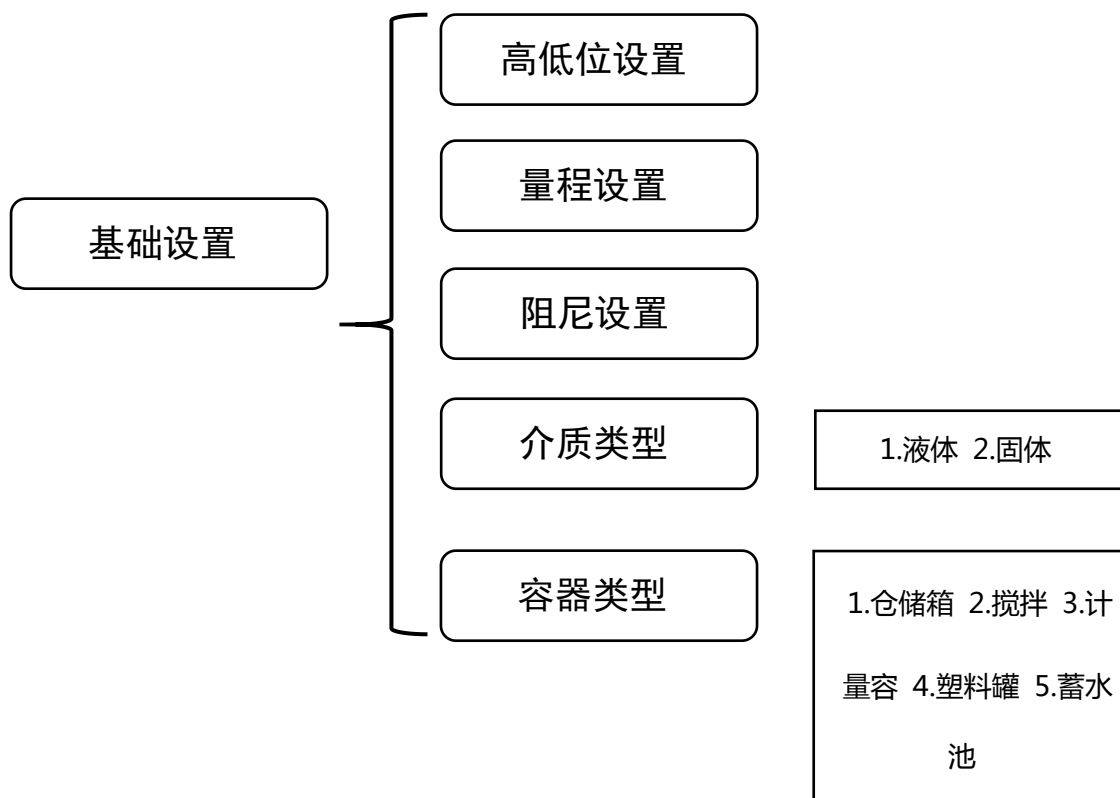
基础设置

高级设置

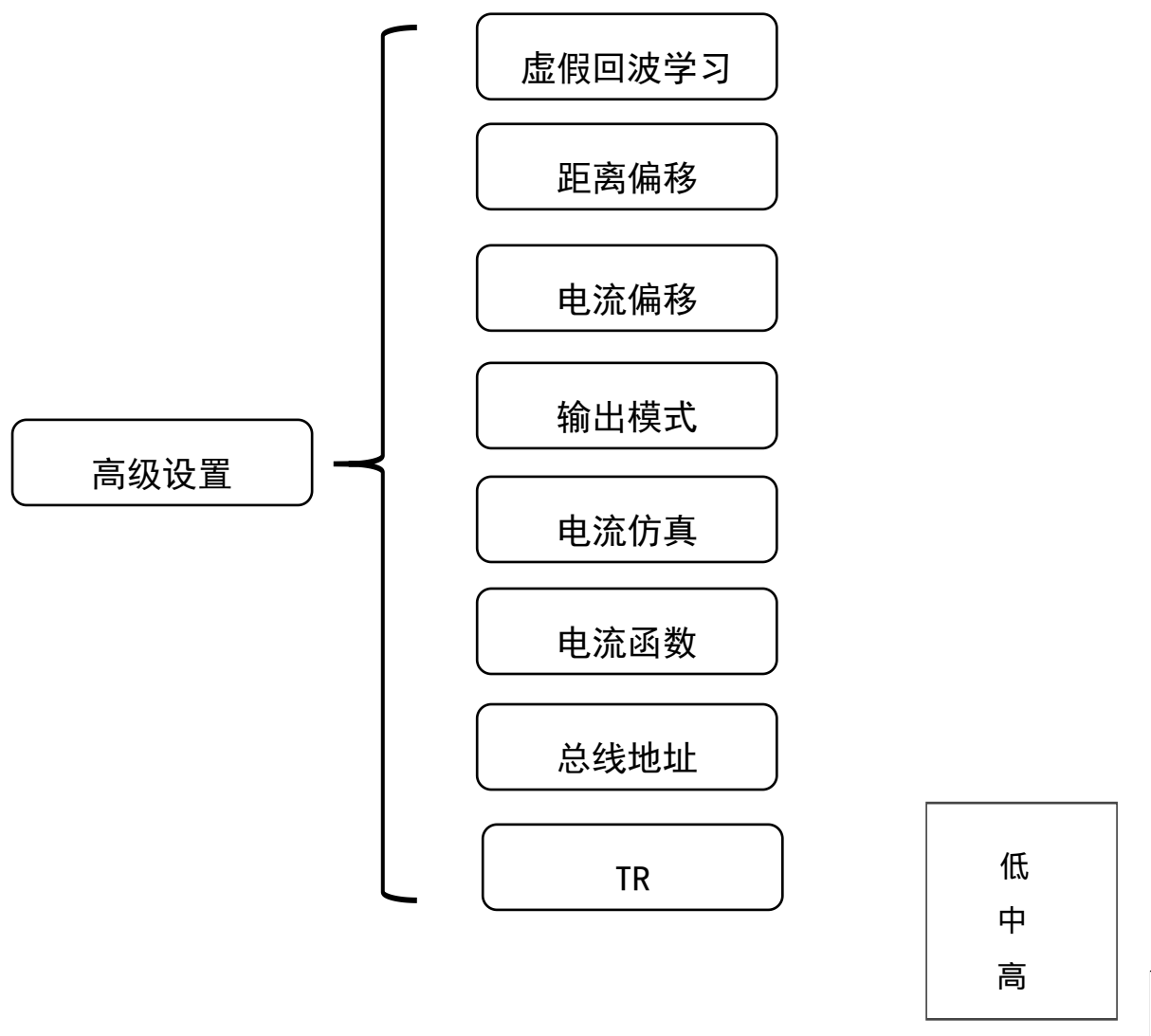
服务

显示

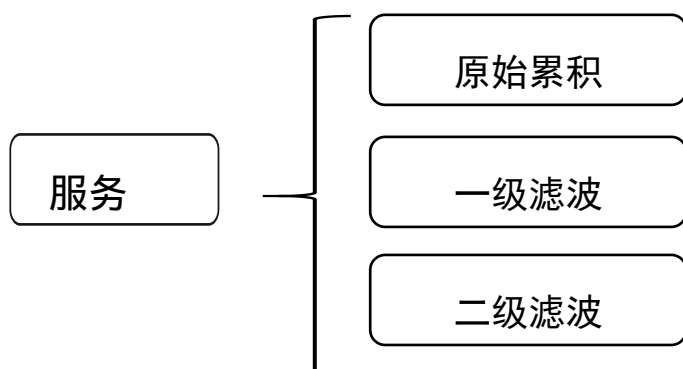
二级菜单树-基本设置

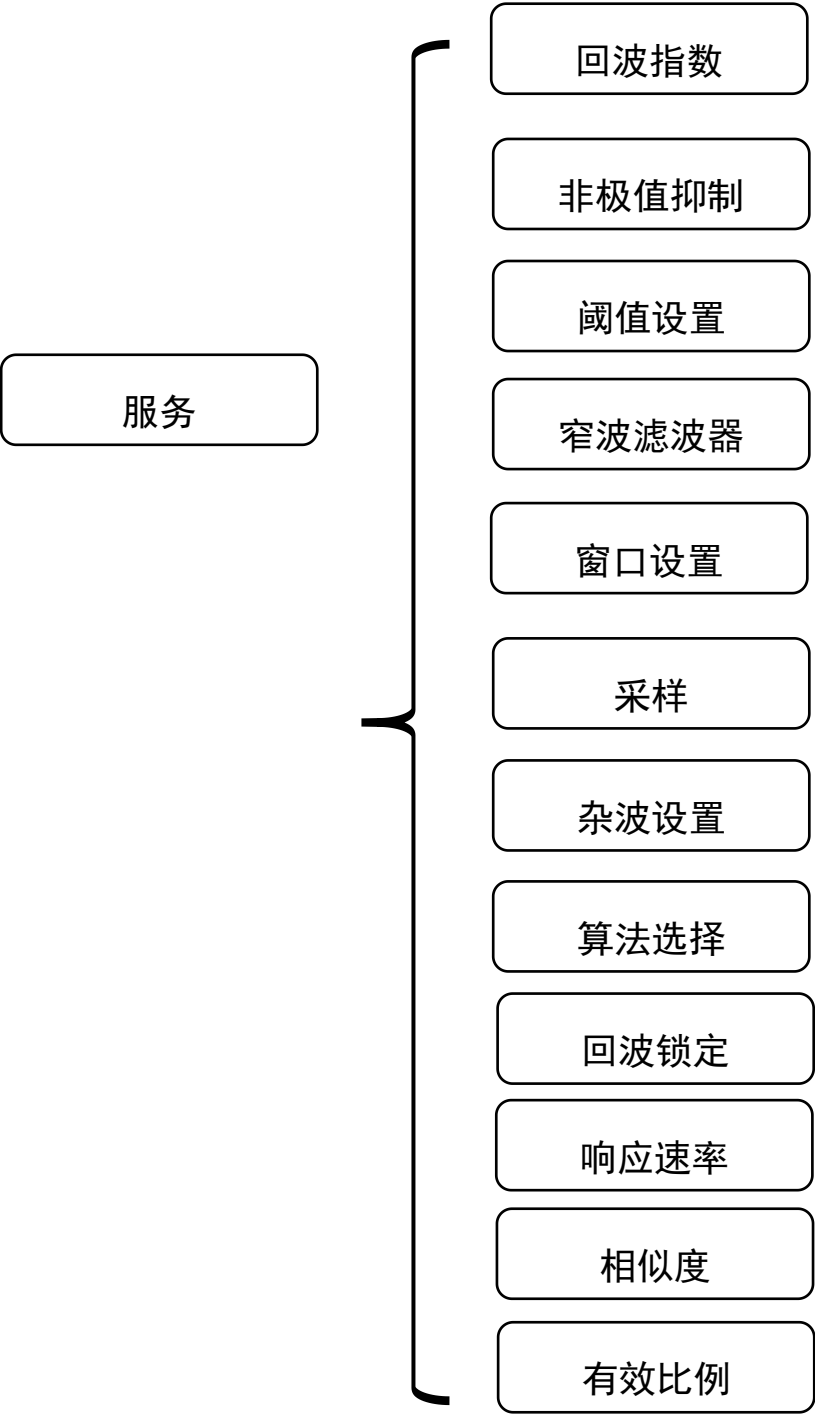


二级菜单树-高级设置

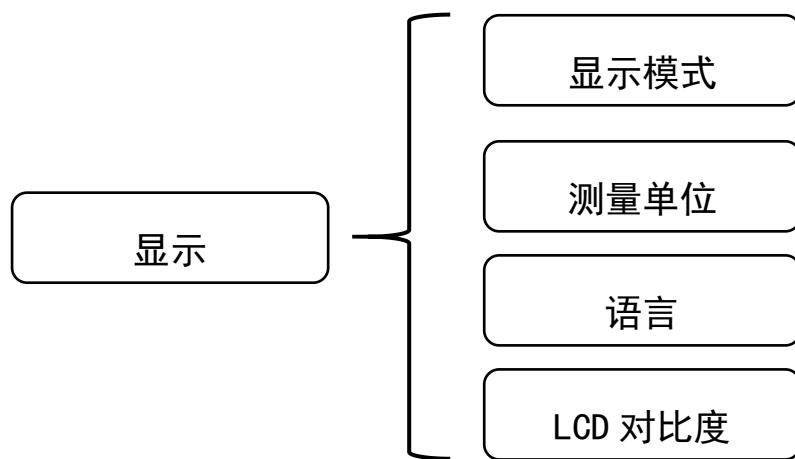


二级菜单树-服务





二级菜单树-显示

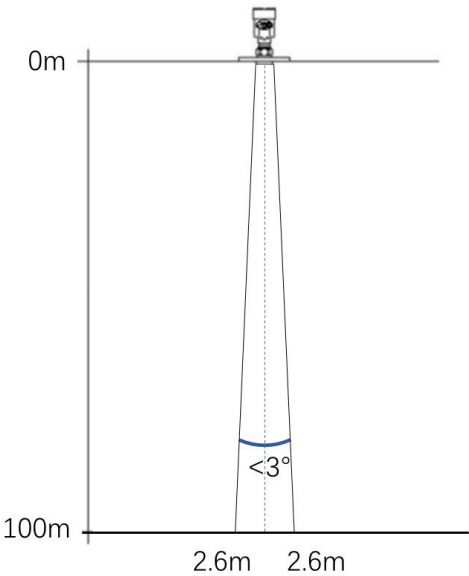


CRC 码的计算规则：
预留 16 位寄存器为十六进制 FFFF(即全为 1)。称此寄存器为 CRC 寄存器；
把第一位 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的地位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
检查最低位是否为 0，如为 0，则把寄存器的内容右移一位（朝低位），用填补高位；
如为 1 把寄存器的内容右移一位（朝低位），用填补高位，然后 CRC 寄存器与多项式 A001 (1010 0000 0000 0001) 进行异或；
4.3.4、重复步骤 3，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；
重复步骤 2 到步骤 4，进行下一个 8 位数据的处理；
最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码。将 CRC 结果放入信息帧时，将高地位交换，低位在前。
通讯协议范例：
主机发送数据：

站号	功能码	起始地址	读取点数	校验码	意义
01	03	0000	0001	840A	读取空高，单位 cm
01	03	0001	0001	D5CA	读取空高，单位 mm
01	03	0002	0001	25CA	读取液位高，单位 cm
01	03	0003	0001	740A	读取液位高，单位 mm

附录：术语表

波束角：以比最大值低 3dB 作为界限的波束宽度。最小波束角 3°，如图 11-1 所示。



距离分辨率（Range Resolution）：距离分辨率是指雷达分辨两个靠得很近物体的能力。如果两个物体的间隔小于物位雷达的距离分辨率，那么雷达只能测得一个距离值，此距离值不等于其中任何一个物体的距离值，而是两个物体距离值的综合。L329的调频带宽 $B=5.1\text{GHz}$ ，最小距离分辨率 $=C/2B\approx 3\text{cm}$ 。

测量精度（Accuracy）：如果只有一个物体且这个物体移动了很小的距离，物位雷达是否能识别距离变化。分辨出单个物体移动距离的指标叫做精度。

注：L329 80G的中频信号进行自有算法分析，测量精度为 0.1mm。

环境温度：接触设备外壳的周围空气的温度。

盲区：指仪表的近端的测量极限，盲区内仪表无法测量

dB(分贝)：表示信号幅值的单位。

介电常数（DK）：在电磁场感应下，电介质储存电能的能力。常称为相对介电常数。介电常数的增长直接与回波幅值的增长成比例。相对真空/干燥空气介电常数是 1。

回波：雷达接受到的反射的信号。

发射锥体：天线波束角度的延伸。

虚假回波：任何不是所需目标产生的回波。一般来说，虚假回波由容器的障碍物产生。

多重回波：在目标回波距离出现的多次反射回波，可能为 2 次，3 次。

极化：发射的电磁波属性，描述随时间改变的电场矢量的方向和幅值。

量程：（1）指仪表的最远测量极限（2）特殊的，指人为设定的最远距离，该距离以外，仪表处理数据的时候不考虑。

重复性：在相同测试环境下，多次测量同一个反射目标，测量结果的偏差程度。

光速：符号 C ，电磁波速度（包括电磁波和在自由空间的光。）光速为 299,792,458 米每秒。

阈值曲线：一个随时间变化的曲线，作为阈值，超过其的回波被认为是有效的。

L329系列80G 液位计 RS485通讯协议

一、通信协议硬件接口参数

水位计采用串口通信，默认参数如下：

通信参数	串口电平	波特率/bps	奇偶校验	数据长度/bit	停止位/bit
串口	TTL	9600	无（none）	8	1

每帧间隔超时时间 50ms。

二、通信协议格式

水位计对外通信采用 ModbusRTU通信协议，每一个完整的数据帧包含：地址域、功能码、数据和校验。其中校验为数据帧的CRC16 校验数据，低字节在前，高字节在后。水位计雷达出厂默认地址为 1。

请求命令格式和雷达回复数据格式说明如下：

（1）查询参数格式：功能码 0x03

请求：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
（1 字节）	（1 字节）	（2 字节）	（2 字节）	（2 字节）

回复：

设备地址	功能码	数据长度	寄存器值	CRC
（1 字节）	（1 字节）	（1 字节）	（2xN 字节）	（2 字节）

N：寄存器数量

（2）查询参数格式：功能码 0x04

请求：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
（1 字节）	（1 字节）	（2 字节）	（2 字节）	（2 字节）

回复：

设备地址	功能码	数据长度	寄存器值	CRC
（1 字节）	（1 字节）	（1 字节）	（2xN 字节）	（2 字节）

N：寄存器数量

设置参数格式：功能码 0x10

请求:

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	数据长度	寄存器值	CRC
(1 字节)	(1 字节)	(2 字节)	(2字节N)	(1 字节)	(2N字节)	(2 字节)

回复:

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
(1 字节)	(1 字节)	(2 字节)	(2 字节)	(2 字节)

三、通信协议命令说明

以下对每个命令进行详细说明:

1、设置指令: 功能码0x10

读取命令: 功能码0x03

起始地址 0x2000

偏移地址	命令名称	数据格式	单位
0	低位调整	0-65000	mm
1	高位调整	0-65000	mm
2	量程	0-65000	mm
3	阻尼时间	0-100	无
4	阈值宽度	10-200	无
5	阈值强度	0-200	Db
6	总线地址	1-32	无
7	距离偏移	-10000-10000	mm
8	电流偏移	-10000-10000	mA/1000
9	窗口宽度	0-35000	mm
10	窗口时间	0-65000	ms
11	首波距离	0-35000	ms
12	强度比例	10-90	百分比
13	物料选择	0-液体, 1-固体	
14	距离单位	0-m, 1-cm, 2-mm	
15	电流模式	0-(4-20mA), 1-(20 - 4mA)	
16	电流仿真	默认0	
17	电流函数	0-无变化, 1-22mA, 2-3.6mA	
18	算法选择	0-窗口, 1-首波, 2-强度	水位计选择2
19	滤波模式	0-EXP, 1-KEF	
20	显示状态	0-物位, 1-空高	
21	语言	0-中文, 1-English	

注释：每一个参数占用一位寄存器地址，数据为 U16或I16格式

举例：读低位调整 命令如下：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
0x01	0x03	0x2000	1	(2 字节)

写低位调整 命令如下：

设备地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC
0x01	0x10	0x2000	1	(2 字节)

CRC 码的计算规则：

预留16位寄存器为十六进制FFFF(即全为1)。称此寄存器为 CRC 寄存器；

把第一位8位数据与 16 位 CRC 寄存器的地位相异或，把结果放于CRC 寄存器：

检查最低位是否为0，如为0。则把寄存器的内容右移一位（朝低位），用填补高位；

如为1把寄存器的内容右移一位（朝低位），用填补高位，然后CRC 寄存器与多项式A001(1010 0000 0000 0001) 进行异或；4. 3. 4、 重复步骤3，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理：

重复步骤2 到步骤4，进行下一个8位数据的处理；

最后得到的CRC 寄存器即为CRC码。将CRC 结果放入信息帧时，将高地位交换，低位在前。

通讯协议范例：

主机发送数据：

站号	功能码	起始地址	读取点数	校验码	意义
01	03	0000	0001	840A	读取空高，单位cm
01	03	0001	0001	D5CA	读取空高，单位mm
01	03	0002	0001	25CA	读取液位高，单位cm
01	03	0003	0001	740A	读取液位高，单位mm

附录：CRC 校验

```
static const uint8_t aucCRChi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
};
```

```
static const uint8_t aucCRCLo[] ={
0x00,  0xC0,  0xC1,  0x01,  0xC3,  0x03,  0x02,  0xC2,  0xC6,  0x06,  0x07,  0xC7,
0x05,  0xC5,  0xC4,  0x04,  0xCC,  0x0C,  0x0D,  0xCD,  0x0F,  0xCF,  0xCE,  0x0E,
0x0A,  0xCA,  0xCB,  0x0B,  0xC9,  0x09,  0x08,  0xC8,  0xD8,  0x18,  0x19,  0xD9,
0x1B,  0xDB,  0xDA,  0x1A,  0x1E,  0xDE,  0xDF,  0x1F,  0xDD,  0x1D,  0x1C,  0xDC,
0x14,  0xD4,  0xD5,  0x15,  0xD7,  0x17,  0x16,  0xD6,  0xD2,  0x12,  0x13,  0xD3,
0x11,  0xD1,  0xD0,  0x10,  0xF0,  0x30,  0x31,  0xF1,  0x33,  0xF3,  0xF2,  0x32,
0x36,  0xF6,  0xF7,  0x37,  0xF5,  0x35,  0x34,  0xF4,  0x3C,  0xFC,  0xFD,  0x3D,
```

```

0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38,
0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF,
0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1,
0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4,
0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB,
0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97,
0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89,
0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};

```

```

uint16_t usCRC16(uint8_t * pucFrame, uint16_t usLen)
{
    uint8_t      ucCRChi =0xFF;
    uint8_t      ucCRCLo =0xFF;
    uint16_t      iIndex;

    while( usLen-- )
    {
        iIndex = ucCRCLo ^ *( pucFrame++ );
        ucCRCLo = ( uint8_t )( ucCRChi ^ aucCRChi[iIndex] );
        ucCRChi = aucCRCLo[iIndex];
    }

    return ( uint16_t )( ucCRChi << 8 | ucCRCLo );
}

```