

76-81GHz 连续调频波雷达物位计 安装调试使用手册



目录

1. 产品介绍.....	3
1.1. 特点.....	3
2. 技术支持.....	4
3. 结构图.....	5
4. 安装.....	8
5. 安装 INSTALL.....	10
5.1 单腔外壳 24VDC 供电四线制产品接线图.....	10
5.2 单腔外壳 24VDC 供电两线制产品接线图.....	10
6. 仪表操作 OPERATION.....	11
6.1. 运行测量界面说明.....	11
6.2. 回波曲线界面说明.....	12
6.3. 设置参数界面说明.....	13
6.4 菜单选项操作说明.....	15
6.4.1.1 【高低位调整】	15
6.4.1.2 【量程设定】	16
6.4.1.3 【盲区设定】	16
6.4.1.4 【阻尼时间】	17
6.4.1.5 【介质类型】	18
6.4.1.6 【容器类型】	18
6.4.2.1 【虚假回波学习】	19
6.4.2.2 【距离偏移】	20
6.4.2.3 【总线地址】	20
6.4.2.4 【输出模式】	20
6.4.2.5 【电流仿真】	21
6.4.2.6 【电流函数】	21
6.4.3.1 【回波速率】	22
6.4.3.2 【窗口设置】	22
6.4.3.3 【回波比例】	23
6.4.3.4 【回波锁定】	23
6.4.3.5 【一级滤波】	23
6.4.3.6 【二级滤波】	24
6.4.3.7 【响应速率】	24
6.4.3.8 【阈值设置】	24
6.4.4.1 【显示模式】	25
6.4.4.2 【测量单位】	25
6.4.4.3 【语言】	25
6.4.4.4 【LCD 对比度】	26
7 附录：术语表.....	27

1. 产品介绍

1.1. 特点

76-81GHz 的调频连续波(FMCW)雷达产品，支持四线制和两线制应用。多个型号，产品最大量程可以达到 120m, 盲区可以做到 10 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：

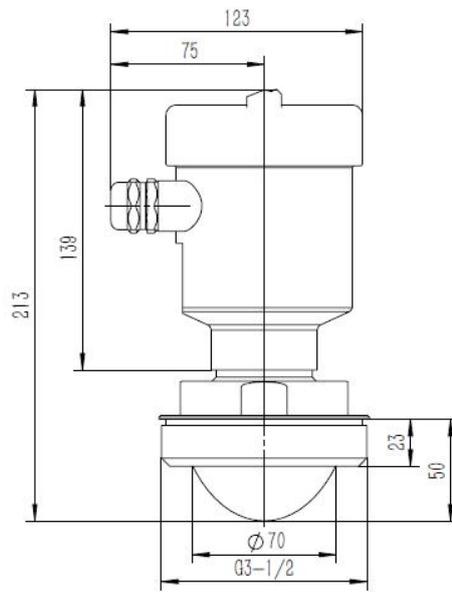
- 基于自研的 CMOS 毫米波射频芯片，实现更紧凑的射频架构，更高的信噪比，更小的盲区。
- 5GHz 工作带宽，使产品拥有更高的测量分辨率与测量精度。
- 最窄 3° 天线波束角，安装环境中的干扰对仪表的影响更小，安装更为便捷。
- 波长更短，在固体表面具有更好的反射特性，因而不需要特别的使用万向法兰来进行瞄准。
- 支持手机蓝牙调试，方便现场人员维护工作（后续版本会支持★）

2. 技术支持

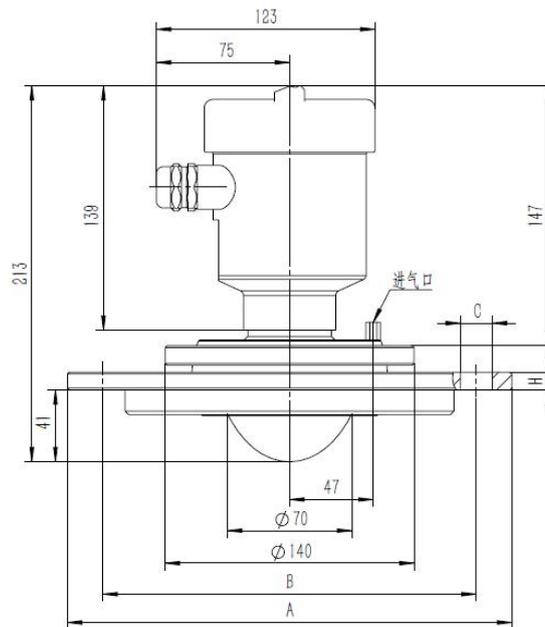
技术支持物位计技术规格

发射频率	76GHz~81GHz, 调频扫描频率宽度 5GHz
测量范围	0.1~35m 0.3~85m 0.6~120m
测量精度	±1mm
波束角	3°、8°
使用介电常数范围	≥2
供电范围	18~28.0VDC, 四线制 (<1W)
通讯方式	HART/MODBUS 总线
信号输出	4~20mA 或 RS-485
工业温度/湿度	-4~85°C/≤95%RH
外壳材质	铝合金、不锈钢
天线类型	透镜天线, 可配透镜天线护罩/防腐型天线/天线散热膏/石英隔离法兰盘
过程压力	-0.1~2MPa
产品尺寸	Ø100*270mm
电缆入口	M20*1.5
推荐线缆	AWG18 或 0.75mm ²
防护等级	IP67
安装方式	螺纹或法兰
净重/毛重量	2.480Kg/2.995Kg

3. 结构图

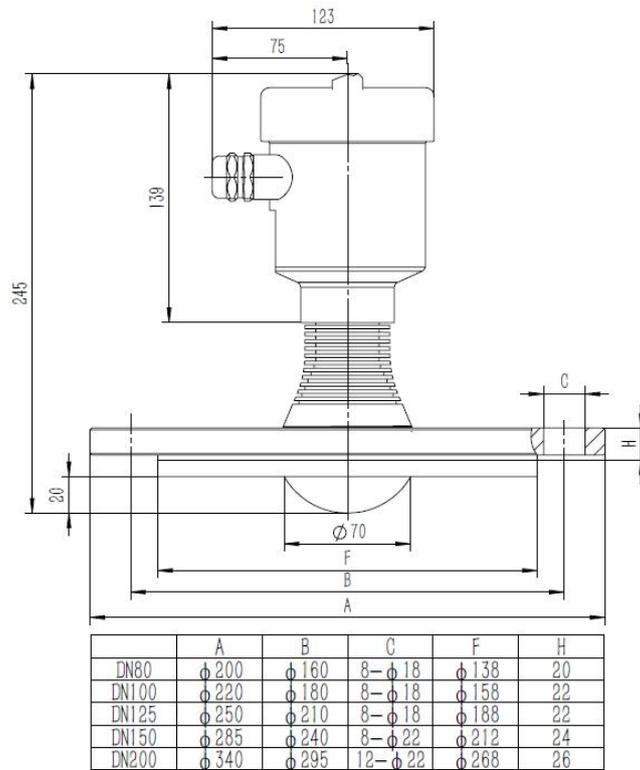
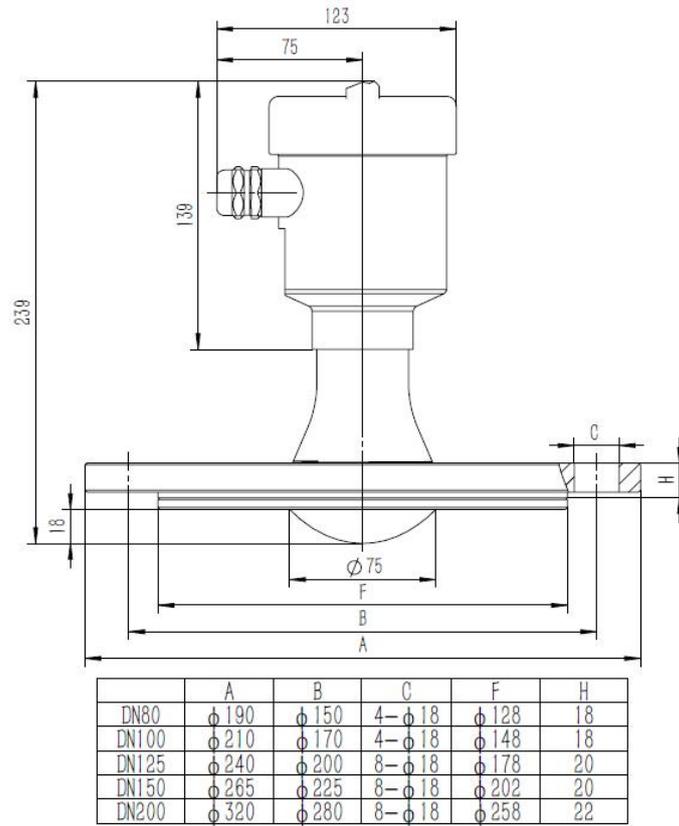


管螺纹过程连接常温结构尺寸示意图

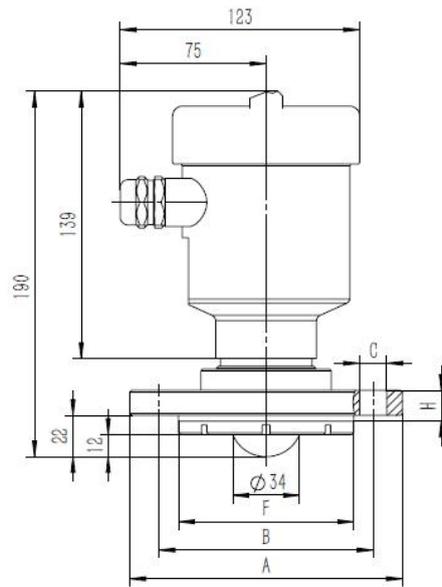


	A	B	C	H
DN80	φ 190	φ 150	4-φ 18	15
DN100	φ 210	φ 170	4-φ 18	15
DN125	φ 240	φ 200	8-φ 18	17
DN150	φ 265	φ 225	8-φ 18	17
DN200	φ 320	φ 280	8-φ 18	19

万向法兰万向高温结构尺寸示意图



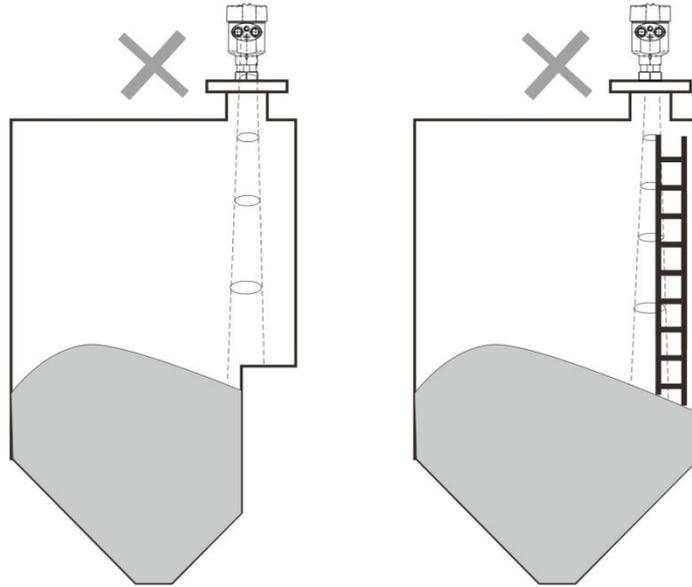
防腐法兰高温高压结构尺寸示意图



	A	B	C	F	H
DN50	φ 140	φ 110	4-φ 14	φ 90	16
DN65	φ 160	φ 130	4-φ 14	φ 110	16

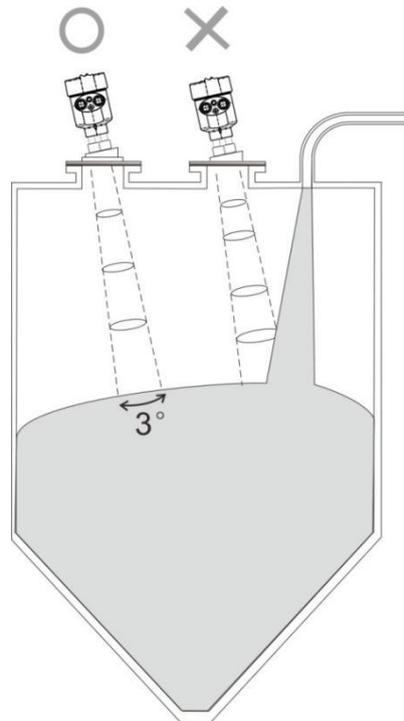
4. 安装

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。



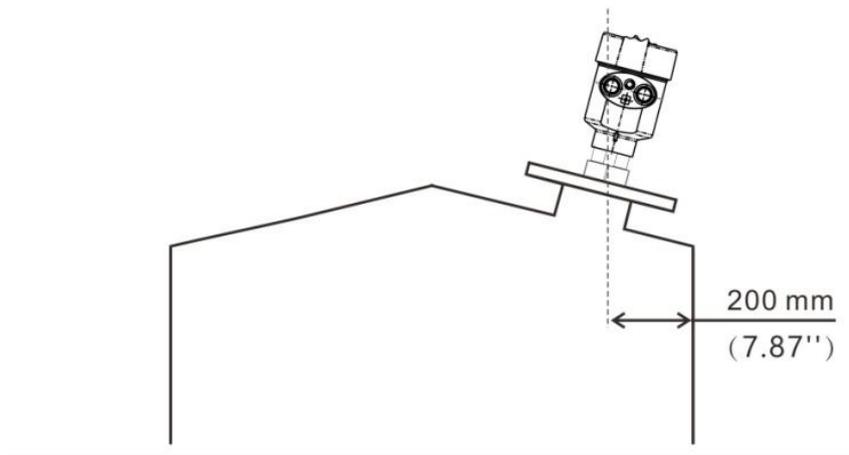
仪器安装位置示意图

仪表安装应保证天线波束避开进料口，如图所示。



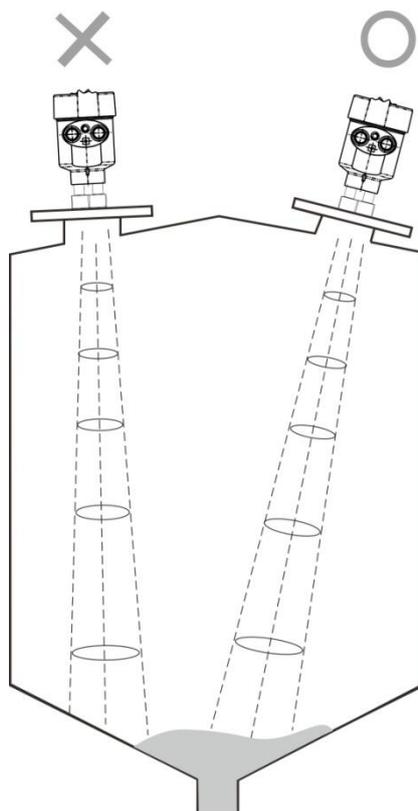
天线波束避开进料口

仪器安装至少离容器壁 20cm，否则很可能产生错误读数。



安装至少离容器壁 20cm

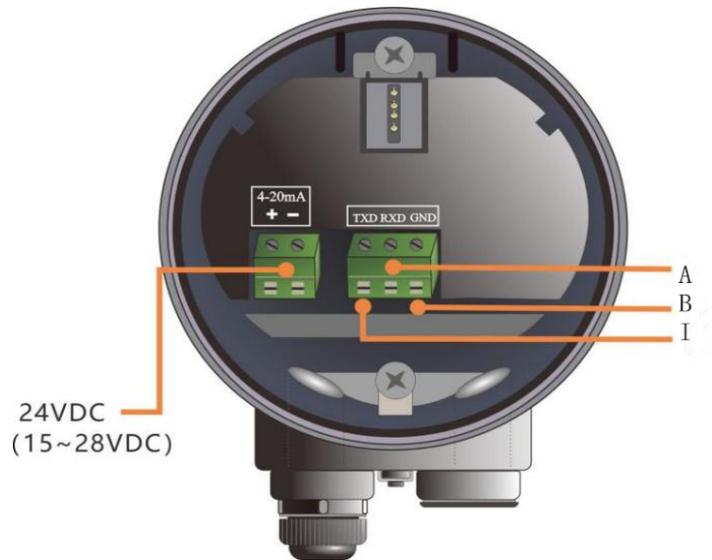
锥型容器尽量保证波束直射罐底，否则在罐底的测量结果可能不准确



锥形罐尽量保证波束直射罐底

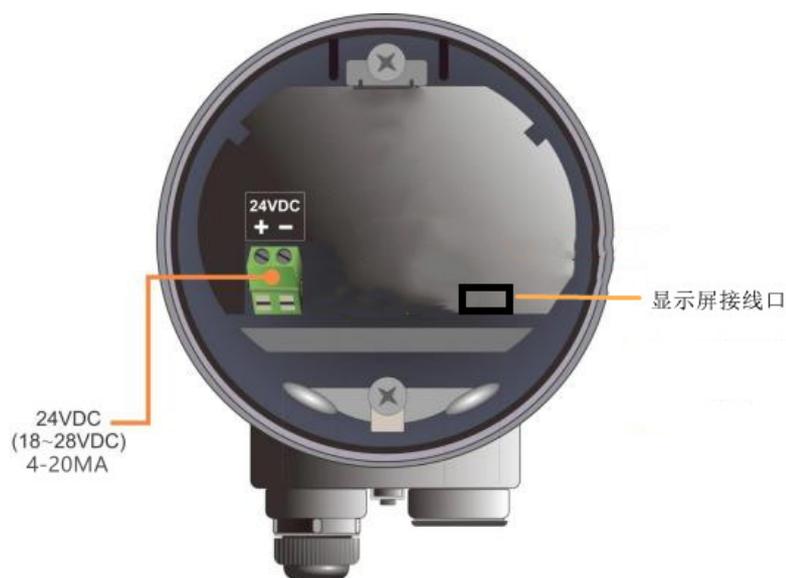
5. 安装 | INSTALL

5.1 单腔外壳 24VDC 供电五线制RS485产品接线图



五线制应用中，除 24v 供电端子外，同时五线制也提供 485 输出端子。

5.2 单腔外壳 24VDC 供电两线制产品接线图



两线制产品示意图

6. 仪表操作 | OPERATION

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

6.1. 运行测量界面说明

表 6 - 1 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。

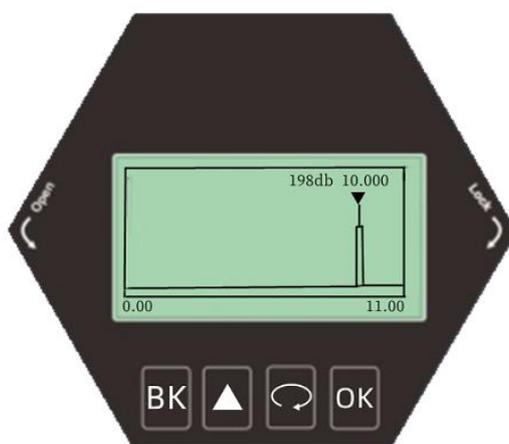


运行测量界面示意图

6.2. 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



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：

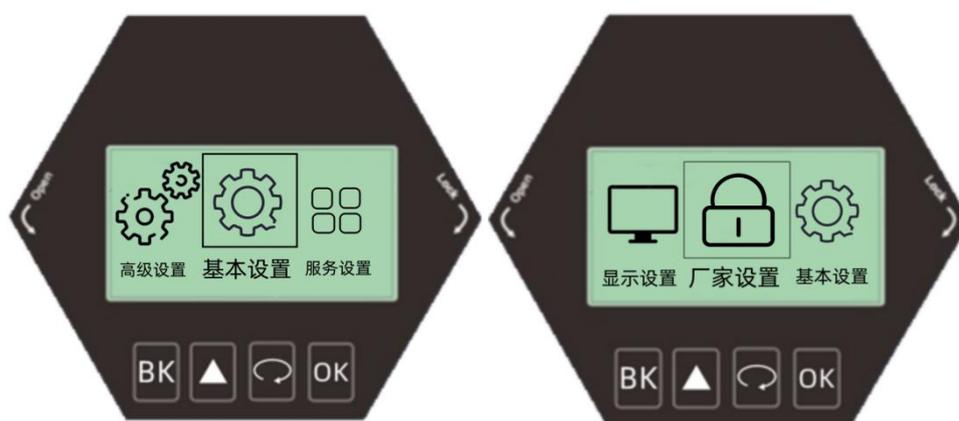
198db 数字表示量程内最大的回波强度，良好的金属反射板，回波强度应该在 220dB 左右，回波强度如果小于 70dB，表明回波信号较弱，需要技术人员进行相应的排查。

6.3. 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	-进入所选条目的子界面	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：



6.4.1 【基本设置】

【基本设置】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【基本设置】，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
•	高低位设定
	量程设定
	盲区设定
	阻尼时间
	介质类型
	容器类型

6.4.2 【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
	总线地址
	输出位置
	电流仿真
	电流函数

6.4.3 【服务】

选中【服务】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

服务置菜单选项

默认位置	菜单项
•	回波速率
	窗口设置
	回波比例
	回波锁定
	一级滤波
	二级滤波
	响应速率
	阈值设定

6.4.4 【显示】

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
	测量模式
	距离单位
	语言
	LCD 对比度

6.4 菜单选项操作说明

6.4.1 基本设置菜单操作

6.4.1.1 【高低位调整】

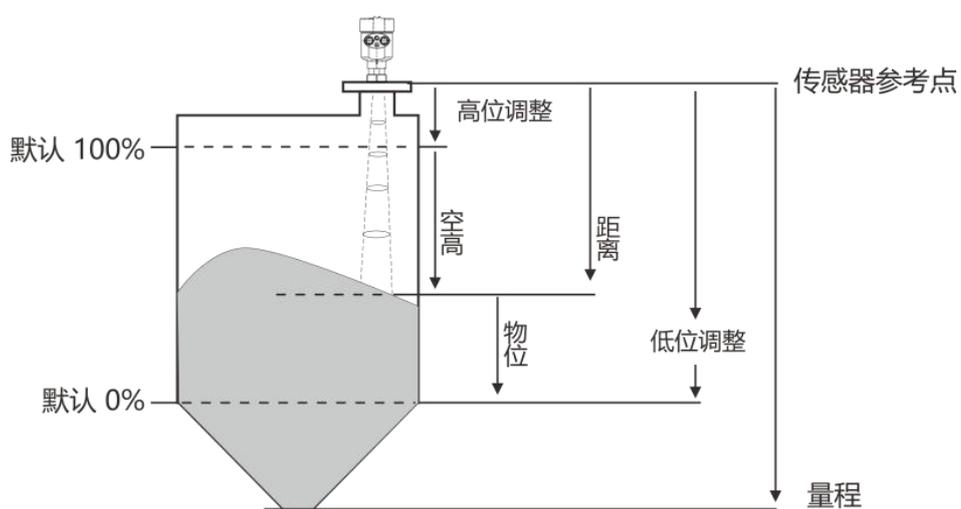
按【↶】进入基本菜单选项【高低位调整】

【高低位设定】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。

- 【高低位设定】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



6.4.1.2 【量程设定】

按 **↶** 进入基础设置菜单选项 **【量程设定】**

为了测量得到正确的结果，需设置仪表的量程范围。选中 **【基本设置】** 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。



参数名称	量程		
参数范围 (m)	1~85	1~35	1~120
默认值 (m)	85	35	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		

6.4.1.3 【盲区设定】

进入 **【基本设置】** 菜单，选中 **【盲区设定】**，按 **【OK】** 按键，进入选项编辑盲区范围，显示如下。如需修改数值，按照键盘菜单编辑操作完成。



盲区设定编辑界面

盲区说明

	85m (固体)	35m (液体)	120nm (固体)
参数名称	盲区		
参数范围 (m)	0~ (量程-0.5)	0~ (量程-0.5)	0~ (量程-0.5)
默认值 (m)	0	0	0
关联配置	(1) 如果盲区设置的值大于 (量程-0.5), 则盲区自动设置为 (量程-0.5)		
选项意义	小于盲区的回波区域不选择		
特别事项	无		

6.4.1.4 【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, 进入【基本设置】菜单, 选中【阻尼时间】, 按[OK], 显示如下图所示下:



阻尼时间编辑界面

阻尼时间说明

参数名称	阻尼时间
参数范围 (S)	0~100
默认值 (S)	5
关联配置	无
选项意义	阻尼输出, 提升信号稳定性
特别事项	无

6.4.1.5 【介质类型】

进入【基本设置】菜单，选中【介质类型】，按【OK】按键，进入容器类型选择菜单

固体
液体



6.4.1.6 【容器类型】

进入【基本设置】菜单，选中【容器类型】，按【OK】按键，进入容器类型选择菜单。



容器类型说明

参数名称	容器类型
大仓	该参数追求测量输出稳定
小仓	适应绝大多数工况
快速	合适需要快速测量的工况
测试	0 延迟 适合内场测试

6.4.2 高级设置菜单操作

6.4.2.1 【虚假回波学习】

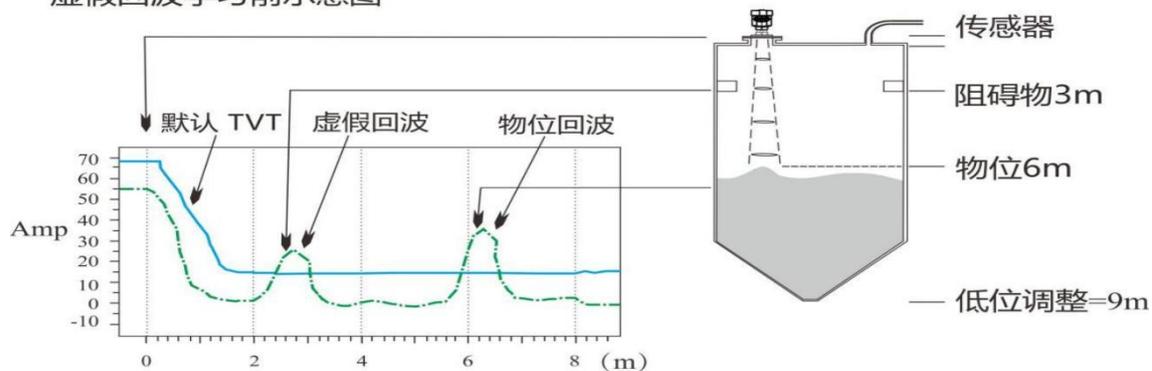
- 按【OK】键进入基本设置菜单栏再按【↻】进入【高级设置】菜单

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，

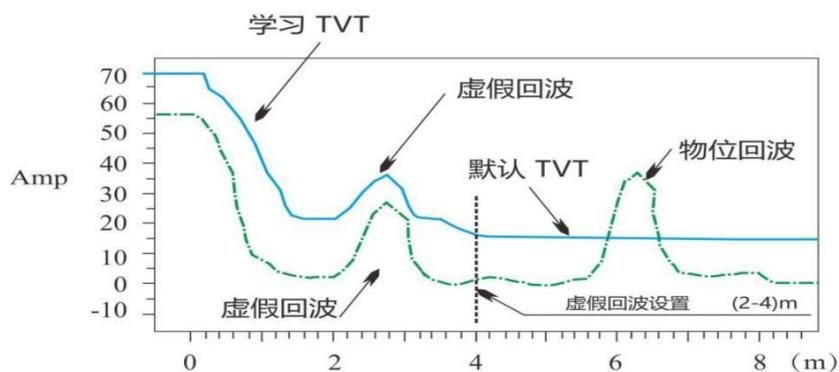


按【BK】退出。显示如下：

虚假回波学习前示意图



虚假回波学习后示意图



6.4.2.2 【距离偏移】

- 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：



6.4.2.3 【总线地址】

- 按  键进入【总线地址】

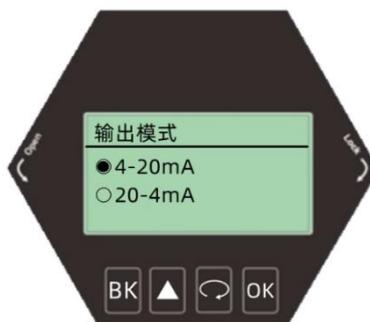
本功能只适用于 RS485MODBUS 通讯，当两个或两个以上的仪表使用 HART 通讯接口连接到上位机时，需要用此功能将仪表设置为多点工作模式。按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



6.4.2.4 【输出模式】

- 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。



6.4.2.5 【电流仿真】

- 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：



6.4.2.6 【电流函数】

- 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：



6.4.3 服务菜单操作

6.4.3.1 【回波速率】

按【↻】键进入【回波速率】

【回波速率】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：



6.4.3.2 【窗口设置】

• 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：



6. 4. 3. 3 【回波比例】

按【↶】进入服务设置菜单选项【回波比例】

窗口显示回波大于窗口内回波的百分比

选中【服务】菜单，进入【回波比例】选项，如需修改数值，按【OK】键编辑操作完成。按【BK】退出



6. 4. 3. 4 【回波锁定】

按【↶】键进入【回波锁定】

【回波锁定】选择锁定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



6. 4. 3. 5 【一级滤波】

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：



6.4.3.6 【二级滤波】

- 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：



6.4.3.7 【响应速率】

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：



6.4.3.8 【阈值设置】

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：



6.4.4 显示菜单操作

6.4.4.1 【显示模式】

- 按【↻】键进入【显示模式】

设定【显示模式】可以显示物位 空高 比例三种模式，按【OK】键编辑操作完成，按【BK】退出。显示如下：



6.4.4.2 【测量单位】

- 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：



6.4.4.3 【语言】

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



6. 4. 4. 4 【LCD 对比度】

- 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：



7 附录：术语表

波束角：以比最大宽度。最小波束角

距离分辨率

距离分辨率是指雷达的能力。如果两目标的距离分辨率，距离值，此距离值不距离值，而是两个带宽 $B=5.1\text{GHz}$ ，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。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。

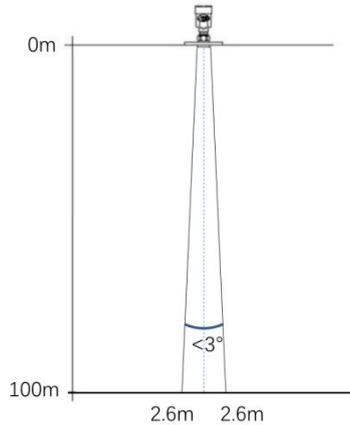
极化：发射的电磁波属性，描述随时间改变的电场矢量的方向和幅值。

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。



值低 3dB 作为界限的波束 3° ，如图所示。

(Range Resolution)：雷达分辨两个靠得很近物体个物体的间隔小于物位雷那么雷达只能测得一个距等于其中任何一个物体的物体距离值的综合。调频