



陕西声科电子科技有限公司

Shaanxi Shengke Electronic Technology Co. Ltd

SKE-P21雷达物位计

使用说明书

V101

使用产品前请仔细阅读用户手册

前 言

尊敬的用户：

您好！衷心感谢您使用本公司产品，为了让您安全、可靠、准确地使用本产品，请您在使用本产品前务必仔细阅读本产品使用手册！

本产品使用手册详细地介绍了该产品的技术参数、用途、仪器组成、使用操作、注意事项等。使用前务请仔细阅读使用说明书，以及永久的保证该系列仪表的可靠性和稳定性。

您在实际操作仪表的过程中，一定有新的发现和更切实际的使用方法，您对仪表的外形、结构、功能也会有独到的见解，我们期盼您的直言不讳，提出宝贵的意见，我们将把您的意见转化为动力，投入到完善产品、改进服务等具体行动中去。

谢谢合作！

目 录

前 言	1
一、 关于本文档	1
1.1 目的	1
1.2 建议	1
1.3 使用	1
二、 注意	2
2.1 人员资质:	2
2.2 操作前准备:	2
2.3 运行过程中:	2
2.4 设备维护:	2
2.5 环境因素:	3
2.6 安全防护:	3
三、 概览	4
3.1 应用	4
3.2 特点	4
3.3 设置	4
3.4 使用方法	4
3.5 维护与保养	4
3.6 测量介质	5
四、 功能	6
4.1 技术功能简介	6
4.2 显示功能	6
4.3 按键输入功能	6
4.4 液位监测功能	7
4.5 产品功能简介	7
五、 产品说明	8
5.1 产品结构	8
5.2 产品参数	9
5.3 说明书相关资料下载	9
5.4 不同适配天线前端	10
5.5 产品包装	11
六、 调试	12
6.1 安装前检查	12
6.2 安装就位	12
6.3 基本参数设置	13
6.4 信号调试	13
七、 安装要求	14
7.1 一般性说明	14
7.2 常见典型工况安装示例	16
7.3 万向节安装情况	19
7.4 容器接管标准尺寸要求	20
7.5 偏振说明	21
7.6 最大最小测试距离要求	22
八、 连接	23

8.1 接线前准备工作	23
8.2 接地连接	24
8.3 接线检查与测试	24
8.4 接线方式	25
8.5 不同信号输出的接线方法	25
8.6 电缆	26
九、 仪表操作	27
9.1 按键功能说明	27
9.2 主显示界面功能说明	28
9.3 回波界面功能说明	29
9.5 菜单选项部分操作说明	33
9.6 键盘菜单编辑操作:	38
十、 仪表调试方法:	40
十一、 菜单树	41
11.1 一级菜单树	41
11.2 二级菜单树—基本设置	42
11.3 二级菜单树—显示	43
11.4 二级菜单树—诊断设置	43
11.5 二级菜单树—高级参数	43
11.6 二级菜单树—出厂设置	43
十二、 使用与维修	44
十三、 附录 A: 故障码	45
十四、 附录 B: 术语定义	46

一、关于本文档

1.1 目的

本使用说明书旨在为用户提供关于雷达液位计的详细操作指南，涵盖从产品基本信息、安装步骤、调试流程、日常使用方法，到维护保养要点、故障排除技巧等全方位内容，帮助用户正确、高效地使用雷达液位计，确保测量工作的精准与稳定。

1.2 建议

在使用雷达液位计之前，请仔细通读本说明书，特别是安装与调试章节，确保操作的规范性，避免因错误安装或设置导致设备损坏或测量误差。对于设备维护及故障排除部分，建议收藏以便在后续使用过程中随时查阅，快速应对可能出现的问题。

1.3 使用

本使用说明书只针对经过专业培训的人员，产品也须为此。使用及调试人员需进行专业培训，并且需严格按照此说明书中的步骤进行规范操作，否则会造成难以预计的情况。

二、注意

2.1 人员资质：

安装和维护必须由专业人员进行，这些专业人员应熟悉雷达液位计的工作原理、结构及安装调试流程，持有相应的从业资格证书或经过设备制造商认可的培训，确保操作的安全性与规范性。

2.2 操作前准备：

操作仪表前，请仔细阅读说明书，并严格遵守操作规程。务必了解设备的各项参数设置要求、功能特点以及潜在风险，不熟悉操作流程严禁随意开启或调试设备。

2.3 运行过程中：

仪表工作时，请勿触摸天线表面，防止人体静电或其他干扰影响电磁波发射与接收，进而导致测量误差或设备故障。同时，要避免在设备附近使用强电磁干扰源，如大功率电机、电焊机等，保持设备周围环境电磁稳定。

密切关注设备运行状态，查看仪表显示屏有无异常报警信息，如液位数据突变、信号丢失等，一旦发现问题应及时排查原因并采取相应措施。

2.4 设备维护：

请勿私自拆卸或改装仪表，否则可能造成仪表损坏或发生安全事故。若设备出现故障需要维修，应联系设备制造商的专业售后团队或具备资质的维修机构，使用原厂配件进行更换与修复。

定期进行设备维护保养，除了日常的清洁工作外，还应按照设备制造商规定的周期对关键部件进行检查、校准，确保设备性能始终处于最佳状态。

● 定期清洁：

清理天线表面的灰尘、油污、冷凝水、物料残留等杂质，维持良好的信号发射和接收状态。可定期用干净软布擦拭，针对顽固污渍，用温和清洁剂配合清理。

● 检查密封性：

查看外壳、连接部位的密封垫圈是否完好，有无老化、破损，防止湿气、灰尘侵入内部，损坏电子元件，影响测量精度。若发现密封问题，及时更换垫圈。

● 部件检查：

定期查看天线有无变形、损坏，接线端子有无松动、氧化，电缆有无破损，一旦发现异常及时维修或更换，保障电气连接稳定。

- **校准复查：**

按固定周期，例如每季度或半年，对雷达液位计进行零点校准、满度校准复查，及时修正因设备老化、环境变化导致的测量偏差。

2.5 环境因素：

注意周围环境的影响，避免强光照射，特别是长时间直射阳光可能会使仪表外壳老化、损坏内部电子元件；此外，如果需要高温、高湿、多尘或有腐蚀性气体的恶劣环境中使用产品，可购买本公司其他相应类型产品。

2.6 安全防护：

在安装、调试或维护设备时，应佩戴必要的个人防护用品，如绝缘手套、安全眼镜等，防止触电、机械伤害等意外事故发生。若在高处作业，还应严格遵守高处作业安全规范，配备安全带、安全网等防护设施。

- **电气安全：**

在接线、检修时，务必切断电源，防止触电事故。遵循电气接线规范，做好接地保护，降低电气噪声的同时保障人员、设备安全。

- **防爆要求：**

在有易燃易爆气体、粉尘的危险环境中，要选用具备相应防爆等级的雷达液位计，并严格按照防爆规范安装、操作与维护，杜绝安全隐患。

三、概览

3.1 应用

被测介质介电常数需大于 4 的应用场景，会有很好的反射截面。所以对于液体储罐、河道测量应用场合具有特别的优势。

3.2 特点

80GHz 雷达物位计系列产品，是指工作在 77-81GHz 的调频连续波 (FMCW) 雷达产品，支持四线制和两线制应用。测量精度高，抗干扰能力强，可靠性高。

- 采用一体化设计，无可动部件，不存在机械磨损，使用寿命长。
- 测量时发出的电磁波能够穿过真空，不需要传输媒介，受大气、蒸汽、槽内挥发性雾气的影响较小。
- 采用非接触式测量，不受槽内液体的密度、浓度等物理特性的影响。
- 测量范围大，最大的测量范围可达 0~30m 甚至更大，可用于高温、高压的液位测量。
- 天线等关键部件采用高质量的材料，抗腐蚀能力强，能适应腐蚀性很强的环境。
- 功能丰富，具有虚假波的学习功能，能排除干扰波。
- 参数设定方便，可用液位计上的简易操作键进行设定，也可用 HART 协议的手操器或装有软件的 PC 机在远程或直接接在液位计的通信端进行设定。

3.3 设置

- 在测量点利用 LED 显示屏进行设置
- 通过 RS485 上位机对设备进行设置。

3.4 使用方法

- 通电后需要对单位、罐体高度等参数进行设置，完成后即可自动进行测量，用户可以通过仪表显示屏或连接上位机软件查看液位数据。
- 根据实际情况选择不同的测量模式，以确保测量结果的准确性。

3.5 维护与保养

- 定期清洁仪表表面，防止灰尘和污垢积聚。
- 定期检查电源线和信号线是否连接良好。
- 定期检查雷达天线是否清洁，如有污垢，请及时清理。

3.6 测量介质

- 导电介质：

像水、盐水、各种金属溶液以及大多数液态金属等导电介质，由于其良好的导电性，能够对雷达液位计发射的高频电磁波产生强烈反射。在工业生产中，常用于金属冶炼、化工电解、水处理等领域的液位测量，确保生产过程中对这些导电液体液位的精准把控，保障工艺流程的稳定运行。

- 非导电介质：

常见的如各类油品以及化工原料中的有机化合物，还有食品饮料行业中液体。这些非导电介质在各自的生产、储存环节，借助雷达液位计可以实现高效、精确的液位监测，为生产管理提供可靠的数据支持。

- 复杂混合介质：

在一些实际工况下，可能存在多种介质混合的情况，如化工反应釜中的反应物与产物混合液，或是污水处理厂的污泥与水的混合体系。雷达液位计凭借其先进的技术和智能算法，能够在一定程度上穿透复杂的混合介质层面，识别并锁定主要液位界面，给出相对准确的液位测量值，助力复杂工艺过程中的液位监控。

四、功能

4.1 技术功能简介

本产品依据调频连续波(FMCW)技术开发，依靠天线发射高频的调频雷达信号，雷达信号的频率线性增加。发射的雷达信号经被测量介质反射后由同一天线接收。在同一时刻，发射信号频率与接收信号频率的频率差与被测距离成正比。采集到的频率差信号，经快速傅里叶变换(FFT)得到反射回波的频谱，并以此计算得出待测目标的距离。可用于石油化工、水利工程、城市水务管理以及污水处理等行业对高精度、非接触式的液位测量。为满足不同行业对不同液体液位的精确测量和其它需求，本产品具有显示、按键输入液位、配置、查询和仿真等功能。

4.2 显示功能

本产品显示设备为 LCD 液晶屏，支持中英文等语种显示，显示界面主要分为三种：测量结果界面、波形界面和菜单信息界面。这二种界面均支持通过按键/磁笔进行控制和切换，以满足用户在不同操作需求下的便捷使用。

(1) 测量结果

在测量结果界面，LCD 液晶屏将实时显示产品所监测的相关数据。包括液位高度、温度值等测量结果界面采用了直观易懂的图形和文字组合方式，将各项数据以清晰明了的形式呈现在屏幕上。同时，界面数据动态更新，确保用户能够实时掌握最新测量结果。

(2) 波形界面

波形界面为用户提供了更加直观的数据展示方式。通过波形图，用户可以清晰地看到测量数据频域波形，从而更好地分析现场情况。波形界面还支持多种波形显示模式，用户可以根据需要选择合适的模式进行查看。

(3) 菜单信息

菜单信息界面则为用户提供一些操作选项和设置功能。通过菜单界面，用户可以方便地查看产品的各项参数设置、调整显示模式等。界面采用简洁明了的布局设计，用户能够轻松找到所需的功能选项并进行操作。此外，菜单界面还应支持多级菜单嵌套，方便用户对复杂功能进行分组管理，提高操作的便捷性和效率。

4.3 按键输入功能

本产品面板上共有四个键，可通过 4 个键可对仪表进行调试。

4.4 液位监测功能

产品采集温度传感器输入的温度信息，并依次计算出介质温度。通过天线发射高频的调频雷达信号，雷达信号的频率线性增加。发射的雷达信号经被测量介质反射后由同一天线接收。在同一时刻，发射信号频率与接收信号频率的频率差与被测距离成正比。采集到的频率差信号，经快速傅里叶变换(FFT)得到反射回波的频谱，并以此计算得出待测目标的距离。

4.5 产品功能简介

- **高精度测量：**

凭借先进的调频雷达技术，雷达液位计能够实现高精度的液位测量。无论是平静液面还是存在一定波动等复杂工况的液面，都能精准捕捉液位信息，测量精度可达毫米级，满足工业生产中对液位精确监测的严苛要求。

- **广泛的介质适应性：**

几乎适用于所有各类液位测量，导电介质能高效反射电磁波，能够保证足够强的反射波被接收，从而准确测量液位。

- **非接触式测量优势：**

采用非接触式测量方式，意味着液位计的天线无需与被测液体直接接触。这不仅避免了液体对仪表部件的腐蚀、磨损等物理损害，延长设备使用寿命，还使得测量不受槽内液体的密度、浓度等物理特性变化的影响，始终稳定输出可靠的液位数据。

- **强大的环境适应性：**

测量时发出的电磁波能够穿过真空，不需要依赖传输媒介，受大气、蒸汽、槽内挥发性雾汽等因素干扰较小，可在多种恶劣环境下正常工作。同时，天线等关键部件选用高质量的抗腐蚀材料，使其能够抵御腐蚀性很强的环境侵蚀，无论是高温、高压的工业现场，还是潮湿的工况，都能稳定运行。

- **智能抗干扰功能：**

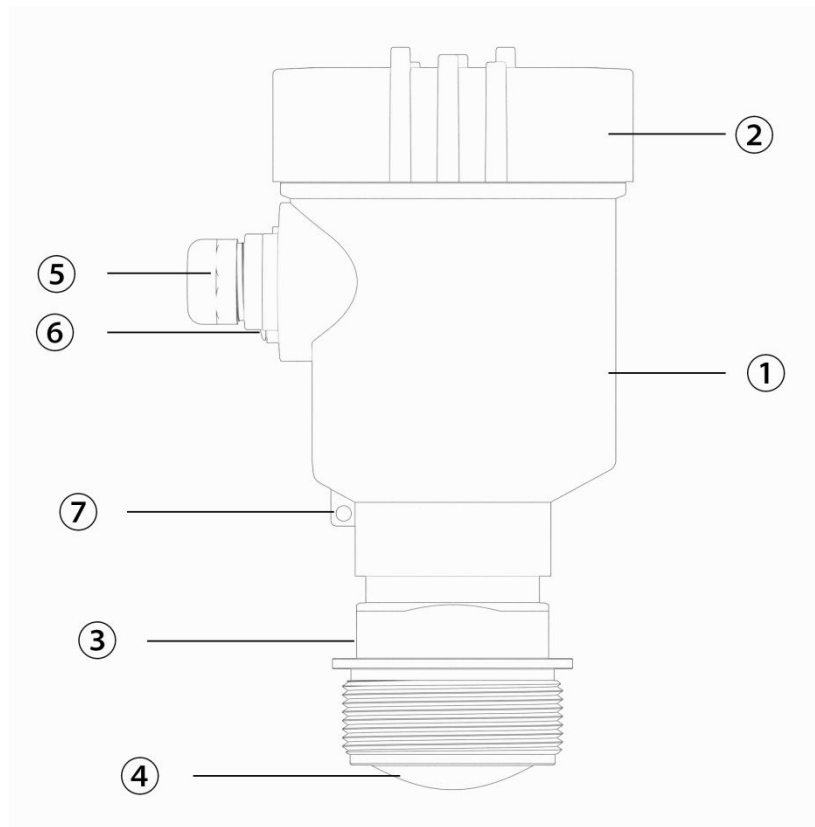
具有虚假波的学习功能，可有效排除干扰波。在复杂的工业环境中，如存在搅拌装置、容器壁附着物、附近电磁干扰源等情况时，液位计可通过虚假回波学习、真实液位回波特征，过滤掉虚假回波，确保测量结果的准确性与可靠性。

- **便捷的参数设定：**

参数设定方便灵活，可用液位计上的简易操作键进行现场快速设置，满足临时调整需求。也可用 HART 协议的手操器或装有软件的 PC 机在远程或直接接在液位计的通信端进行设定，方便技术人员根据不同的应用场景和工艺要求，精细调整测量参数，优化测量效果。

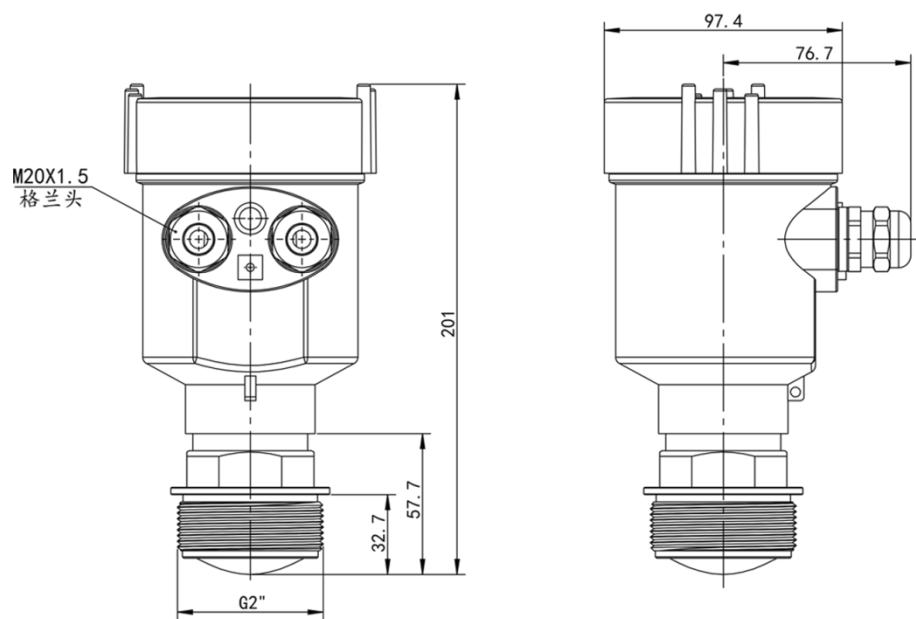
五、产品说明

5.1 产品结构



- 1 下壳体，主体铸铝
- 2 壳体盖，带显示调整模块
- 3 过程接口
- 4 透镜
- 5 格兰头，电缆出现口
- 6 接地线螺钉
- 7 偏振（详见 7.5 说明）

5.2 产品参数



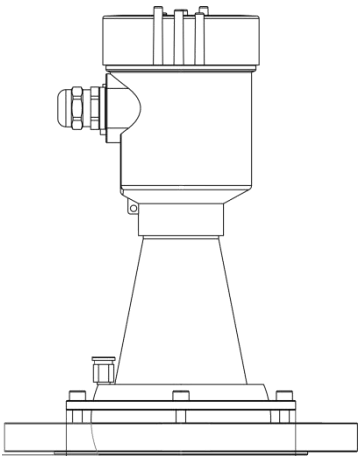
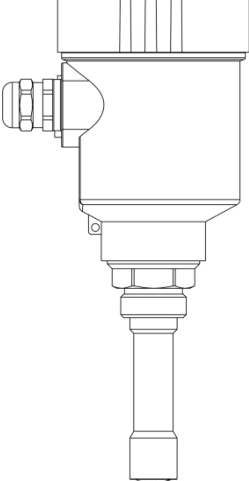
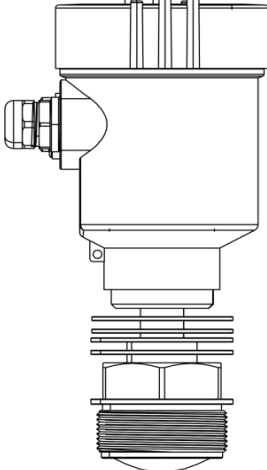
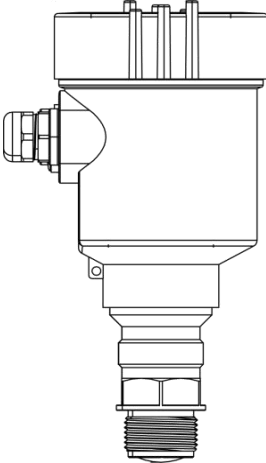
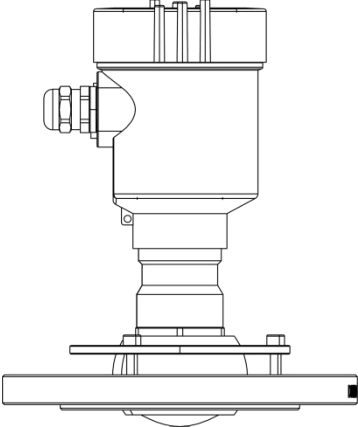
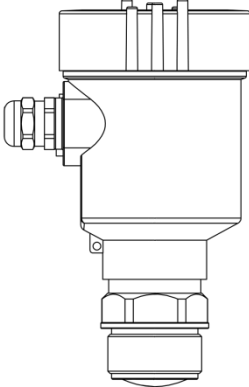
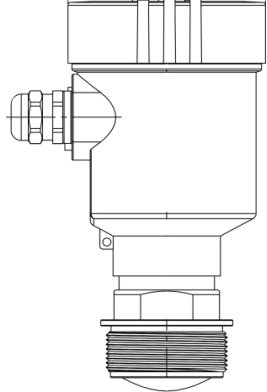
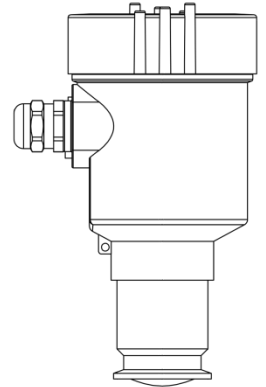
应用	通用型连续物位测量仪表，可在任何过程条件下测量所有液体和固体介质的物位
电源	18-36VDC
输出	二线制（4~20mA/4~20mA+HART/Modbus）
量程	0-30m 0-120m（适用于 3" 天线）
过程压力	-1-25bar (高压) 需加 PVDF
精度	30m 量程：测量范围超过 0.30m 时，阻尼为 50：±2mm 120m 量程：测量范围超过 0.40m 时，阻尼为 50：±10mm
工作频率	W 波段
发射角	±4° (1.5")/±2.9° (2")/±1.9° (3")
接液材料	PTFE
密封材料	FKM
防护等级	IP66
通讯方式	HART/RS485
过程温度	-40℃~80℃
防爆等级	Ex db ia 11C T6 Gb
螺纹尺寸	G1、G1.5、G2、1NPT、1.5NPT、2NPT/若需其他尺寸，可联系定做

5.3 说明书相关资料下载

有以下选项可用于查找适合您仪表的文档资料：

- 请进入 “ www.sk029.com ” 寻找仪表的型号进行下载。
- 产品包装中携带。
- 联系售后工作人员进行获取。

5.4 不同适配天线前端

			
万向+吹扫	外伸 G1	高温款	G1 螺纹
			
万向	G1.5 螺纹	G2 螺纹	卫生卡箍

5.5 产品包装

5.5.1 包装、运输和仓储

您购买的仪表在运抵使用地点的途中受到包装材料的保护。在此，应按照 ISO4180 标准来检验包装材料，以确保它经得起常见的运输考验。仪表用纸箱包装，纸箱材质环保且可回收利用。包装箱中均使用泡棉包裹，如收到无此情况，请直接联系厂家。请将包装废物送到专门的回收站回收。

运输时必须遵守运输包装上的说明。违背运输说明会导致仪表受损。收到货物后应立即检查其完整性和可能存在的运输损坏。如发现存在运输损坏或隐藏的缺陷，应作出相应的处理。

在安装之前，应将包装好的物件封存，同时注意贴在外部的安置和仓储标志说明。

5.5.2 产品储存

仓储包装物件时应遵守下列条件，除非有其他规定：

- 不得保存在露天，应保存在干燥和无尘之处。
- 不得与腐蚀性的介质接触，应免受阳光的照射。
- 避免机械式冲击和振动。

温度：雷达液位计适宜的储存运输温度在 -40°C - 80°C 之间。

湿度：要防止设备暴露在高湿度环境中，遇上雨季或潮湿地区，可在包装内额外放置干燥剂，并做好防雨措施，避免外包装受潮。

六、调试

6.1 安装前检查

6.1.1 外观检查：

- 查看雷达液位计外壳有无磕碰、裂缝，天线是否完好，连接部位的密封垫圈有无缺失或破损，以此保证设备完整性，避免后续安装、运行出现泄漏等问题。

6.1.2 配件核对：

- 清点随货附带的说明书、安装支架、法兰、螺栓等配件，确认型号规格与采购要求相符，保障安装能顺利开展。

6.1.3 通电测试：

- 在安装前，短暂接入电源，观察仪表显示屏能否正常亮起运作，初步判断设备电气性能。

6.2 安装就位

6.2.1 选择合适安装位置：

- 安装点要远离进料口、出料口，防止物料冲击、飞溅干扰雷达信号。比如在大型化工储罐，应选在罐顶中心区域，避开有强烈物料流动变化的周边位置。
- 要避开罐内的搅拌器、加热盘管、梯子等障碍物，保证雷达波束传播路径顺畅，理想状态下，波束传播方向至少 1 米内无阻碍。
- 对于有蒸汽、粉尘的工况，要装在这些干扰源上方较高位置，减少蒸汽、粉尘附着对信号衰减影响。

6.2.2 安装方式：

- 依照罐体结构与现场条件，选择合适的安装方式，常见有法兰安装、螺纹安装、支架安装等。用对应的工具把雷达液位计牢固固定，安装时保证仪表垂直，倾斜度不超规定范围，像很多高精度雷达液位计，垂直安装偏差要求控制在 $\pm 0.5^\circ$ 内。

6.3 基本参数设置

6.3.1 罐高与空高设定：

- 罐高是指从雷达液位计安装位置到罐底的垂直距离，空高则是安装位置到液位为零时平面的距离，这两个参数要依据罐体实际尺寸精确输入到仪表内，是后续准确测量的基础。
- 可通过按键操作，在仪表的人机交互界面直接输入数值；或借助上位机软件，通过通信线连接液位计后设置。

6.3.2 介质设置：

- 不同物料有不同介电常数，准确输入合适的介质：液体/物料能优化雷达液位计对液位反射波的识别精度。如果未进行准确设置，可能出现信号误判、测量不准的状况。

6.4 信号调试

6.4.1 初始信号检测：

- 完成安装与基本参数设定后，开启雷达液位计，查看仪表有无接收到初始回波信号，正常情况下，显示屏会曲线界面显示。要是信号强度很弱或者没有信号，需排查天线是否被遮挡、安装位置是否恰当。

6.4.2 增益调节：

- 增益调节功能，用于放大微弱信号。当回波信号较弱但有测量需求时，逐步适当调大增益，每次调节后观察信号稳定性和测量数据准确性，谨防增益过大引入过多噪声干扰测量。

6.4.3 虚假回波抑制：

- 工业环境复杂，可能出现一些虚假回波，例如来自罐壁、内部构件的反射波。借助液位计的虚假回波抑制功能，在仪表设置界面设定抑制区间、阈值，把这些干扰波滤除，让测量聚焦于真实液位反射波。

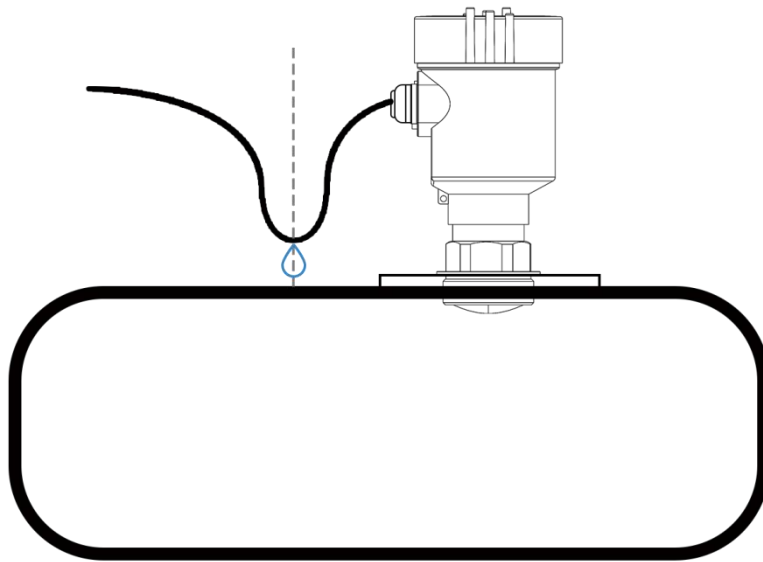
七、安装要求

7.1 一般性说明

7.1.1 防潮

请采取以下措施来防止潮气进入您的仪表：

- 请使用合适的连接电缆。
- 拧紧电缆螺纹接口或插接器。
- 将电缆螺纹接口或插接器前的连接电缆朝下引。



对于安装在室外或潮湿室内及制冷或加热的罐上的仪表，为了防潮，应拧紧电缆密封套，而且在进线口处使电缆向下弯曲，低于进线口，可使线缆上的积水向下流动，如图所示。

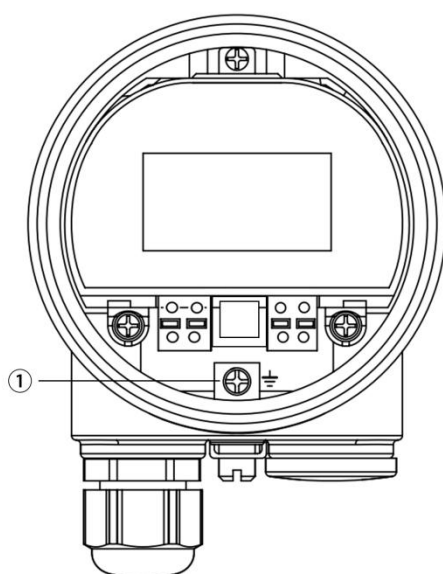
提示：

这尤其适用于安装在户外、安装在有潮气（比如因清洗过程所致）的室内以及安装在冷却或加热的容器上时。请确证，在安装或维护期间没有湿气或污垢进入仪表内部。为能保持仪表的防护等级，请确保外壳能在工作期间保持封闭，必要时能得到固定。

7.1.2 接地

雷达液位计的接地非常重要，以下是相关说明：

- **接地的作用：**一是提供安全保护，工业现场电气设备多，若雷达液位计不接地，发生电气故障时可能导致人身伤害或设备损坏；二是减小系统干扰，工业现场电磁干扰源多，良好接地可降低干扰，保证测量精度和可靠性。
- **接地的方法：**安装时，需使用导线将雷达液位计的金属外壳与地网或大地直接连接，确保接地导线截面积满足需求且连接牢固可靠，同时避免接地导线过长，以保证接地效果。



①接地点

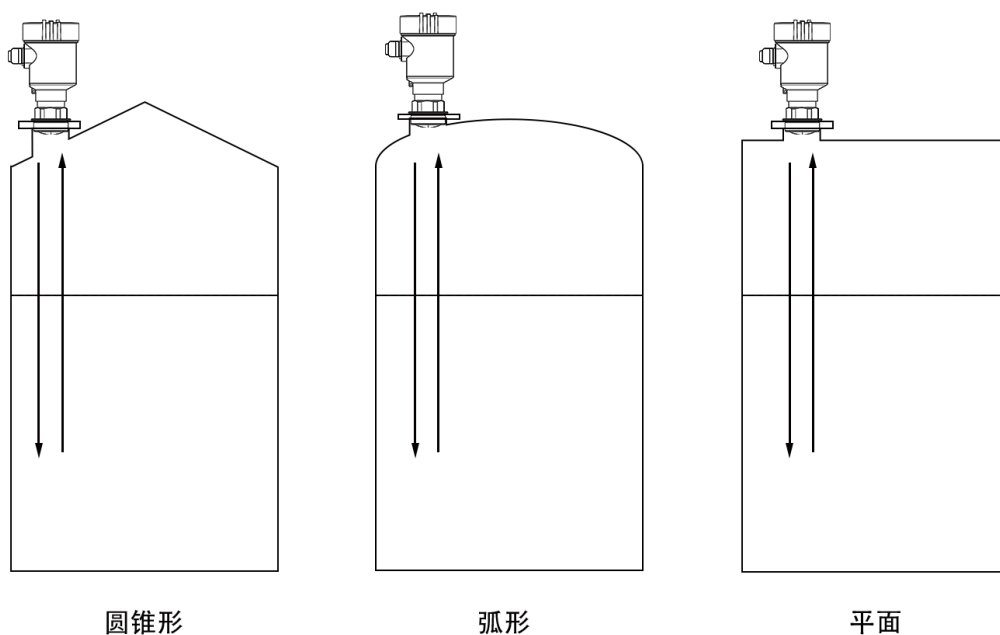
- **不同类型的接地要求：**对于采用屏蔽电缆时，屏蔽电缆两端均应接地，在传感器内部，屏蔽必须直接连接内部接地端子，外壳上的外部接地端子必须接大地。若有接地电流，屏蔽电缆远离仪表一侧的屏蔽端必须通过一个陶瓷电容接地，起到隔直和旁路高频干扰信号的作用。
- **接地的注意事项：**接地电阻需符合要求，通常建议选择单独的接地极，避免与其他设备共用接地，以防干扰。要及时维护接地系统，检查接地导线是否损坏，以及接地点周围是否存在腐蚀等情况。

7.2 常见典型工况安装示例

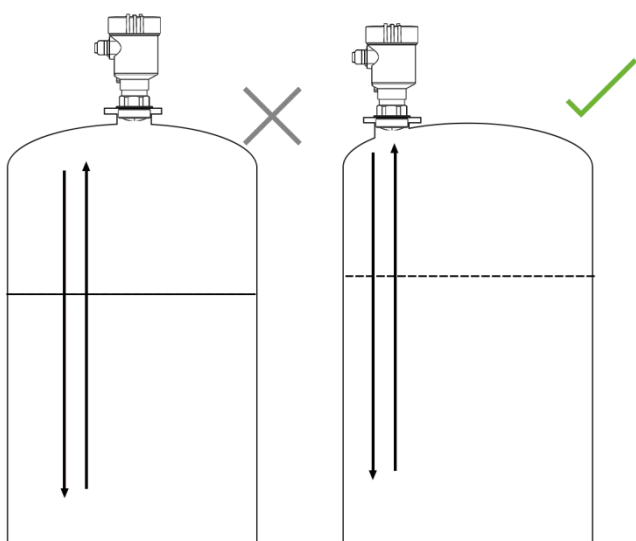
安装需要注意的几点：

- (1) 液体应用，尽量保证安装法兰与液面平行，使得发射电磁波垂直入射液面；
- (2) 固体应用，可以适当放宽安装角度，如果物料堆积角比较大，且要求测量盲区较小，建议使用万向结构调整发射方向，使之近乎垂直倾斜料面；
- (3) 安装时应尽量避免超声波波束范围内有干扰物，如搅拌叶片，人梯、凸出物等，必要时须进行“虚假回波学习”。

干扰物容易产生干扰信号，影响设备正常工作，典型工况参见以下几点。

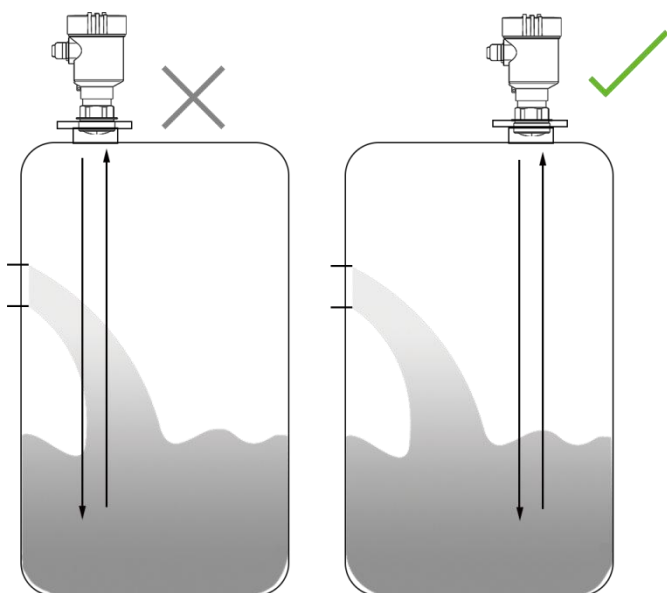
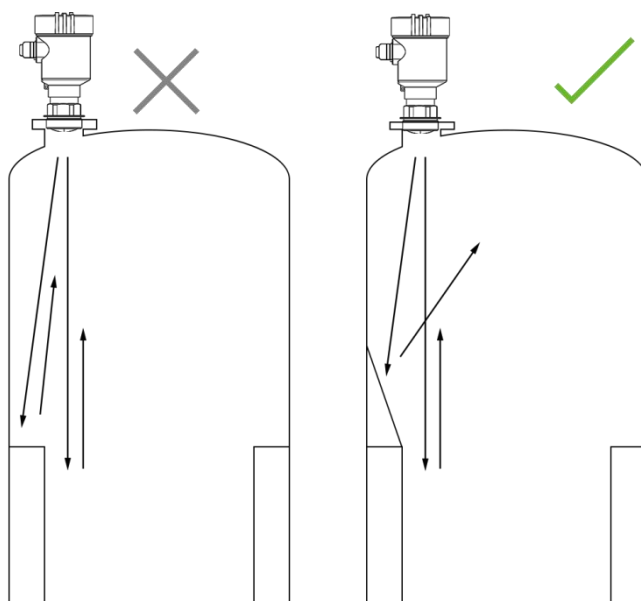


● 常见罐体类型最佳安装方式。



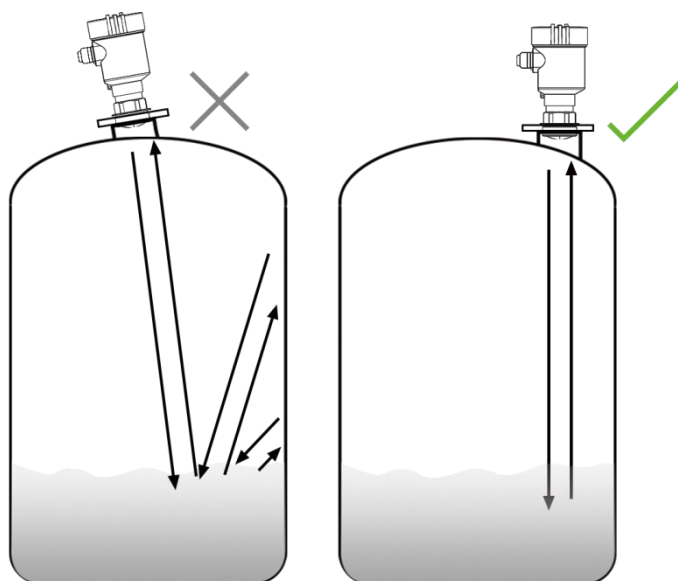
- 将雷达传感器安装到有锥形顶部的容器上，对于锥顶形容器，且为平面罐底，仪表的最佳安装位置是容器顶部侧方，这样可以保证测量不会产生多次反射。

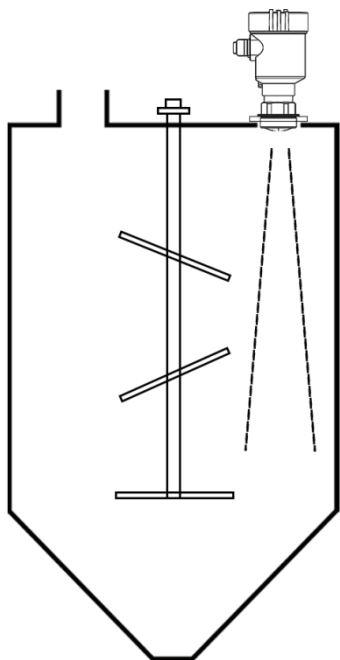
- 当罐中有障碍物影响测量时,可加装反射板,把障碍物的反射波反射到别处,必要时可进行“虚假回波学习”。



- 安装时注意不得与流入的介质挨得太近,否则雷达信号会受到干扰。

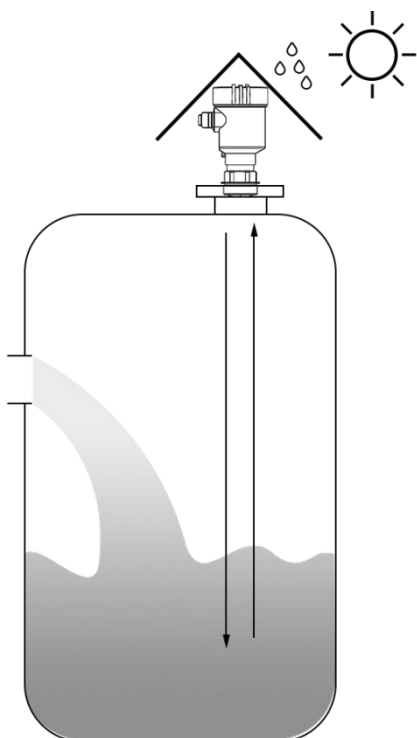
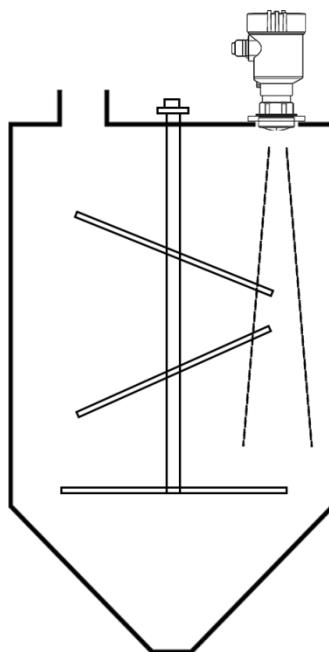
- 仪表被安装在拱形或圆形罐顶,会造成多次反射回波,在安装时,应尽可能避免,最佳位置在罐顶的外侧安装。





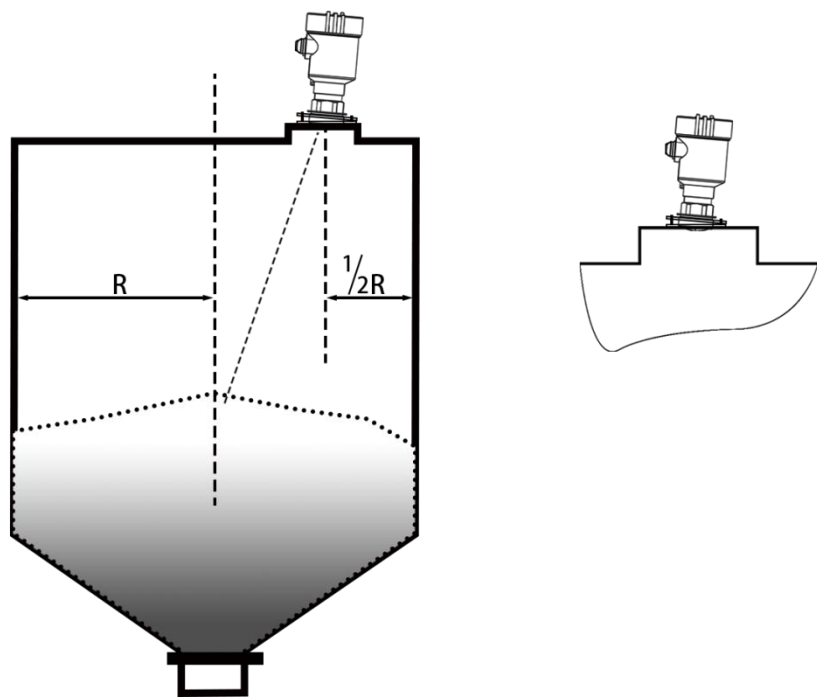
- 当罐中有搅拌，必要时仪表尽量远离搅拌器，这样的测量效果最佳。

- 当罐中有搅拌，无法远离搅拌叶片时，安装后要在搅拌状态下进行“虚假回波学习”，以消除搅拌叶片所产生的虚假回波影响。



- 注意：户外安装使用时应采取遮阳、防雨措施，避免加速设备物理性老化。

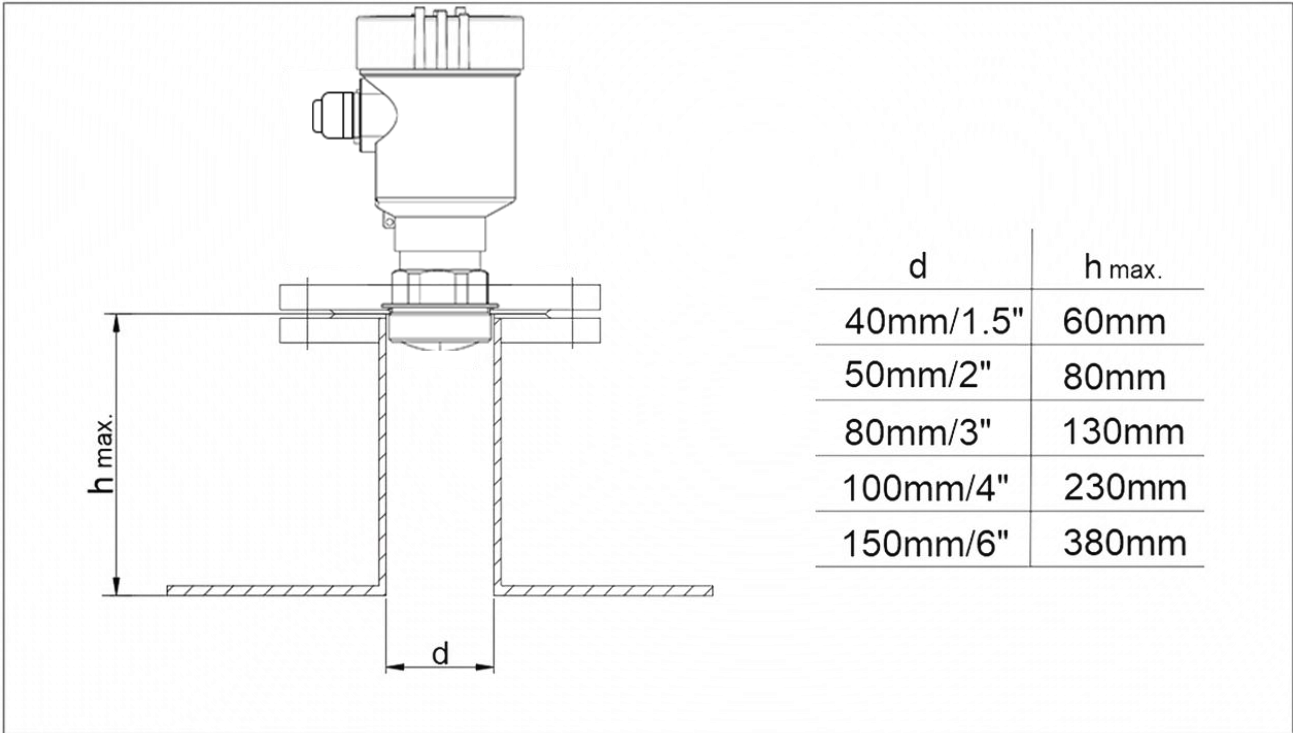
7.3 万向节安装情况



针对于测量料位时，使用万向节的中心位置应处于罐体半径的二分之一处。

7.4 容器接管标准尺寸要求

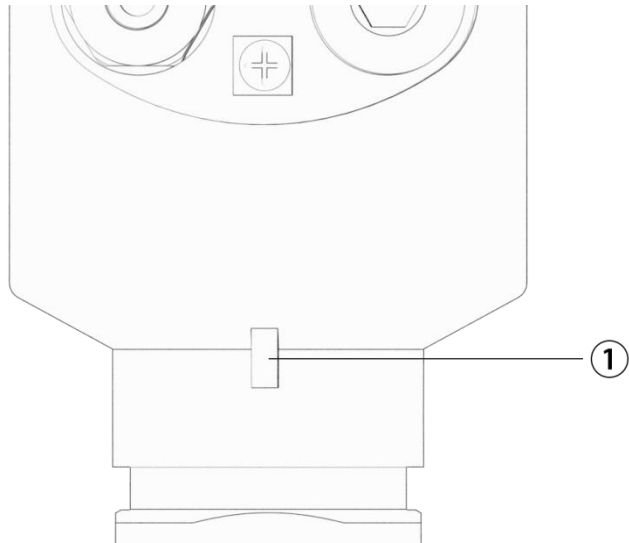
在罐体顶部需要在连通管上连接安装时，请参照以下参数对应表进行调整选择：如果被测介质的反射特性好容器接管也可以长于天线长度。容器接管的标准长度见下表。末端一定要磨平，不能有毛刺等突出物。必要时使用“虚假回波学习”功能,消除较小接管末端反射，也可以同样获得较好的测量效果。



- 对于不同罐体的连通管，对应相应的连通管高度及宽度，相应数值参照上表对应所示。

7.5 偏振说明

用于物位测量的雷达传感器会发射电磁波。偏振是这些波的电部分的方向。其特点是壳体上有一个搭扣，参见下图：



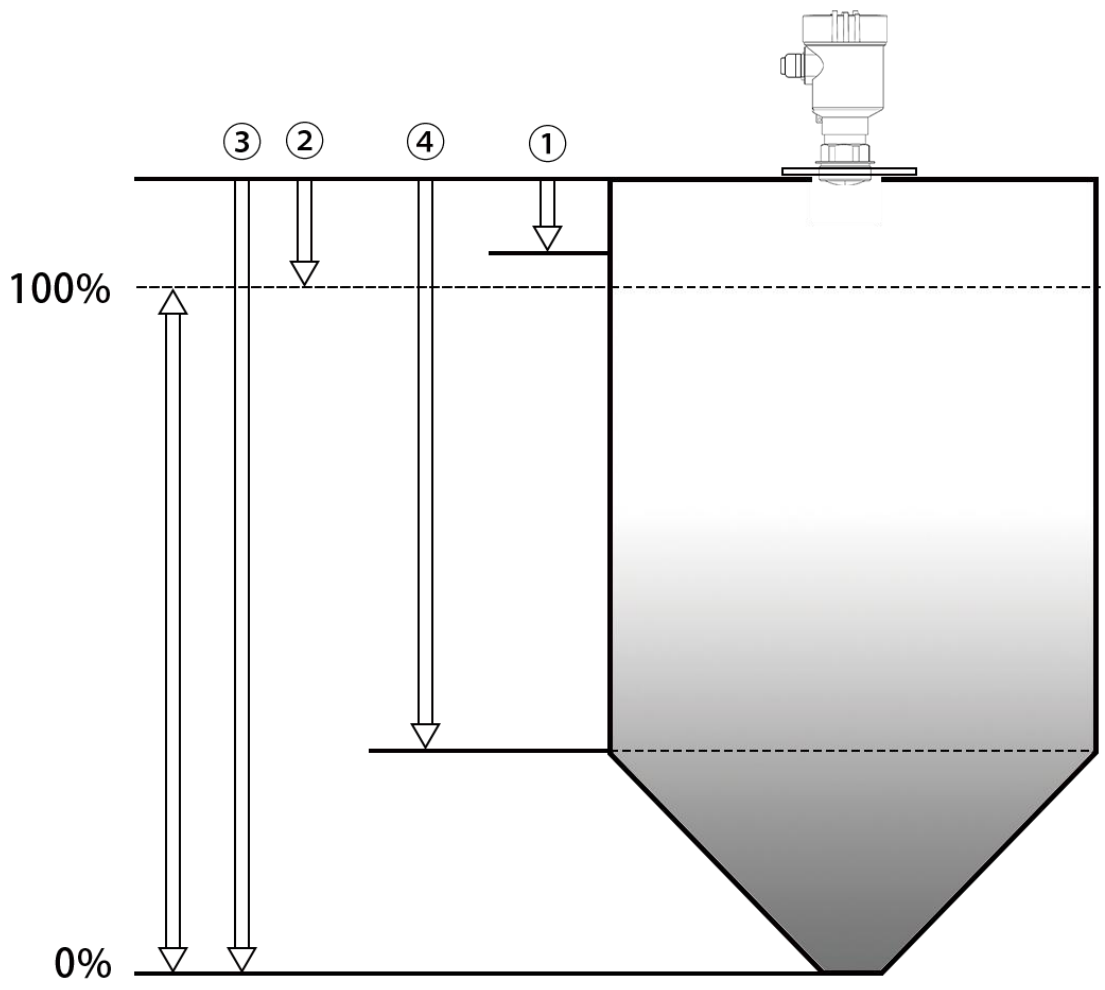
①偏振位置

通过旋转壳体来改变偏振，由此改变干扰回波对测量值的影响。

7.6 最大最小测试距离要求

天线发射微波时，都有一定的发射角。从天线下端到被测介质表面之间，由于发射的微波波束所辐射的区域内，不得有障碍物。因此安装时应尽可能避开罐内设施，如：人梯、限位开关、加热设备支架等。必要时，须进行“虚假回波学习”。另外须注意微波波束不得与加料料流相交。

安装仪表时还要注意：最高料位不得进入测量盲区：仪表距罐壁必须保持一定的距离；仪表的安装尽可能使天线的发射方向与被测介质表面垂直。



①高位 (统称盲区)

③罐体量程设定

②高位调整，数值小于等于最小测量距离

④最大测量距离

注：

1. 使用雷达物位计时，务必保证最高位不能超过测量的最小测量距离。（如图所示）
2. 测量的基准面是螺纹法兰的密封面。

八、连接

连接前，原则上请遵守以下安全说明：

只允许由接受过培训和获得设备运营商授权的专业人士来进行电气连接。如果可能出现过压，请安装电涌保护仪。

警告：

只能在不通电的状态下连接或断开。

8.1 接线前准备工作

阅读说明书：

- 不同型号和厂家的雷达液位计接线方式存在差异，需仔细阅读产品说明书，明确电源电压、信号输出类型、接线端子定义等信息。

检查仪表和配件：

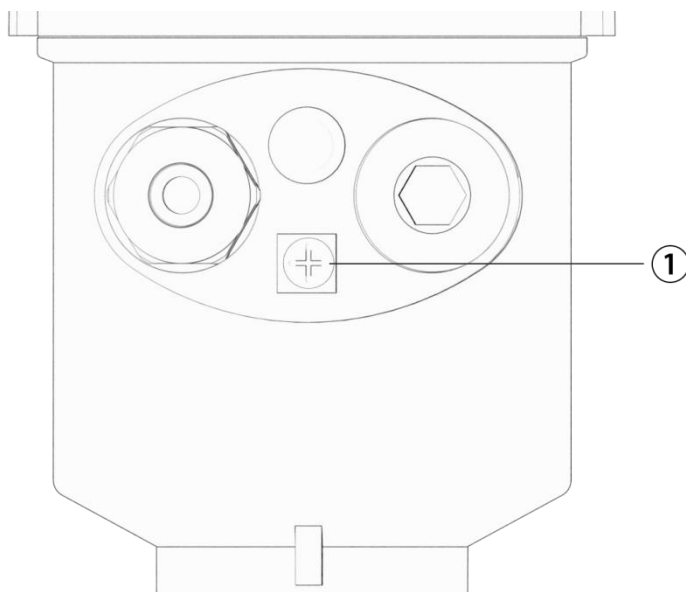
- 确认雷达液位计及其配件完好无损，检查接线端子是否清洁、干燥，避免因接触不良影响正常工作。

准备工具和材料：

- 准备好螺丝刀、剥线钳、万用表、电缆、导线、接线端子等工具和材料。

8.2 接地连接

良好的接地可降低电气噪声，提高测量精度和稳定性。应将接地线一端连接到传感器接地端子，另一端接到可靠接地点，接地电阻需符合要求，通常建议选择单独的接地极，避免与其他设备共用接地，以防干扰。



①接地连接

8.3 接线检查与测试

检查连接：

- 接线完成后，仔细检查所有连接是否牢固，有无松动或接触不良，可轻轻拉扯导线，检查接线端子是否松动，并查看是否存在导线外皮破损等情况。

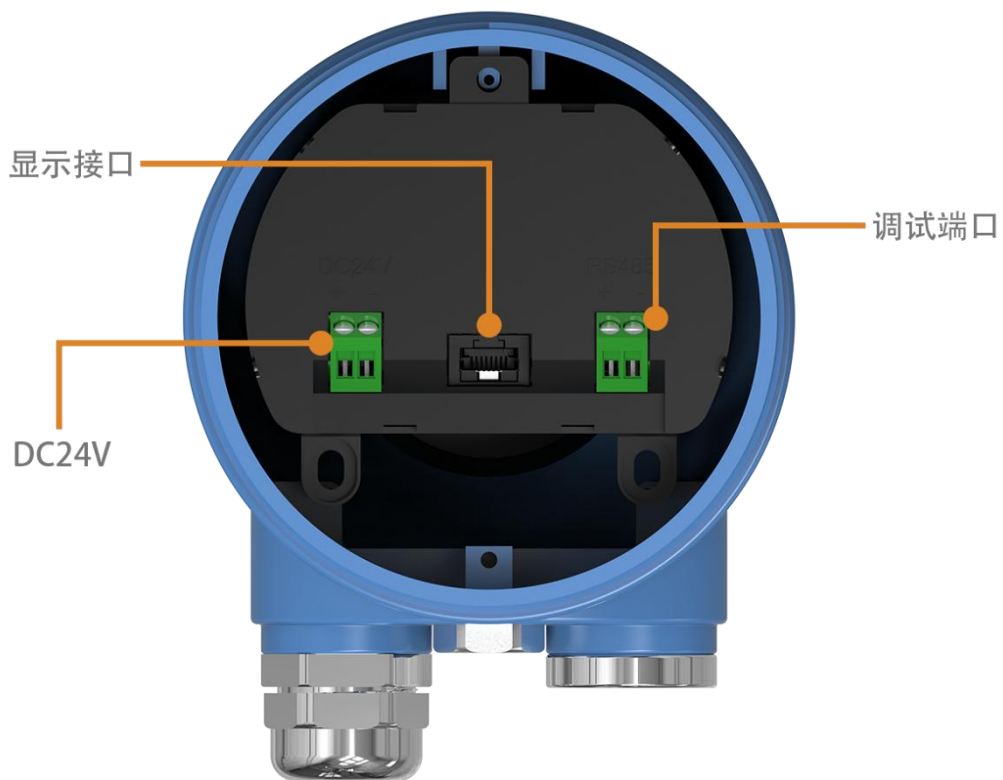
绝缘测试：

- 使用摇表等工具对接线进行绝缘测试，确保绝缘电阻符合规定要求，防止出现短路等故障。

通电测试：

- 通电前再次检查接线，确认无误后通电测试，观察设备能否正常工作，使用万用表测量电源电压、信号输出等参数是否符合要求，如 24V 输出是否在正常范围内等。

8.4 接线方式



两线制产品接线方式

电源线和信号线共用两根线，“+”端子接电源正极，“-”端子接电源负极，同时这两根线也承担信号传输任务。

8.5 不同信号输出的接线方法

4-20mA 电流信号输出：

- 将雷达液位计的“+”端子与控制系统电流输入模块的“+”端子连接，“-”端子与控制系统电流输入模块的“-”端子连接。传输距离较远时，要选择质量好的屏蔽电缆并缩短传输距离，以减少线路电阻对信号的衰减影响。

HART 协议信号输出：

- 除了连接 4-20mA 电流信号线外，还需将雷达液位计的“+”“-”端子分别连接到 HART 调制解调器的“+”“-”端子，再将 HART 调制解调器的 HART 信号输出端子连接到控制系统的 HART 通讯模块。

RS485 通信信号输出：

- 一般采用屏蔽双绞线进行连接，将雷达液位计的 RS485 + 端子与接收设备的 RS485 + 端子连接，雷达液位计的 RS485 - 端子与接收设备的 RS485 - 端子连接，以实现数据通信。

8.6 电缆

8.6.1 电缆要求

- AWG18 聚氨酯/双认证（CE&UL）。
- 原则上 4-20mA 电流信号输出的雷达液位计，若传输距离远，则需选择截面积较大、电阻较小的电缆，以减少线路电阻对信号的衰减影响。

8.6.2 电缆长度

- 应根据安装位置与信号接收设备的距离确定，要在规定的最长传输距离内，如超出范围，信号可能衰减或失真无法正常接收。
- 对于两线制雷达液位计，电缆长度还受电源负载能力限制，过长电缆会导致线路电阻增大，使电源电压降过大影响仪表正常工作。

8.6.3 接地要求

- 电缆的屏蔽层需可靠接地，一般在雷达液位计端和信号接收端均接地，以增强抗干扰能力，降低电气噪声对测量精度的影响。
- 若有接地电流，屏蔽电缆远离仪表一侧的屏蔽端需通过陶瓷电容接地，起到隔离和旁路高频干扰信号的作用。

8.6.4 安装要求

- 电缆应避免与高功率电缆或其他可能产生干扰的电器设备并排布置，防止电磁干扰。
- 安装在室外或潮湿环境中的雷达液位计，电缆入口要做好防水防潮处理，如使用密封胶圈、电缆密封接头等，防止水分进入导致短路或腐蚀。

九、仪表操作

80GHz 雷达物位计系列产品根据设置执行物位/液位测量任务，这些设置可通过本地显示模块（LDM）进行修改。LDM 由 4 个按键和一块 128×64 点阵 LCD 构成。

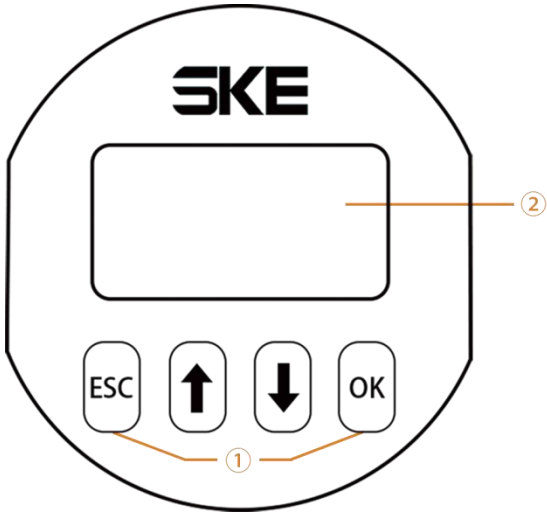
仪表面板上有 4 个按键，通过 4 个按键可对仪表进行调试。调试菜单的语言可选，调试后，液晶屏显示测量值，透过玻璃视窗可以非常清楚地读出测量值。

9.1 按键功能说明

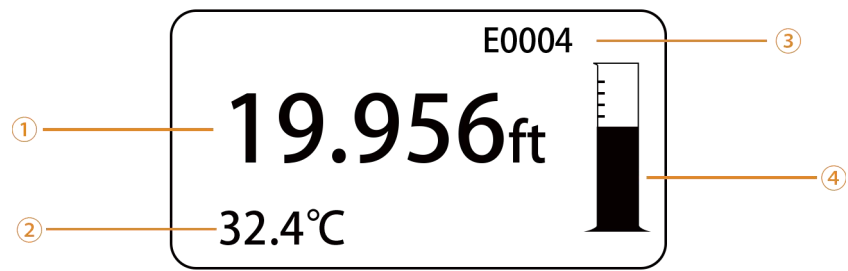
系统提供 4 种操作界面模式：

- 【主界面】：显示系统运行状态和当前测量数据；
- 【回波界面】：显示系统当前测量的回波情况；
- 【设置界面】：设置系统运行的各类数据参数；
- 【输入界面】：输入参数的数值，数字或字符；

在不同的操作界面下的 4 个按键的功能也不同。

	 ①按键 ②液晶显示
[ESC]键 -进入曲线回波界面 -退出键 -返回主页面界面	[↑]键 -向上进行选择 -修改参数值
[OK]键 -进入设置界面 -确认键	[↓]键 -向下进行选择 -修改参数值

9.2 主显示界面功能说明



- ①实际显示值
- ②温度
- ③故障码
- ④图像显示

实时值：表示系统实时测量到的过程量（物位，空高，距离）结果。

温度：表示仪表内部电路温度。（适用于带温度传感器产品）

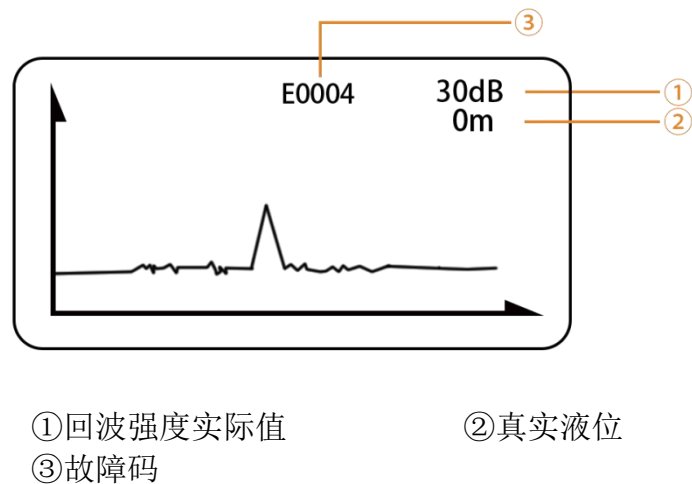
故障码：具体含义参见附录 A。

图像显示：模拟目前液位高度值，视觉化显示。

键盘	功能
[ESC]键	进入回波曲线界面
[↑]键	-
[↓]键	-
[OK]键	进入参数设置界面

9.3 回波界面功能说明

按 ESC 键进入回波界面，如下图所示：



回波界面中：

回波界面的实时值与阻尼值不受【传感器类型】设置影响，始终给出距离信息，指向选中回波波峰。

键盘	功能
[ESC] 键	进入主显示界面
[↑] 键	—
[↓] 键	—
[OK] 键	—

在雷达液位计的操作与监测过程中，回波曲线界面极为关键，它直观反映出雷达信号的反射情况，助用户精准判断测量状态，各关键要素解读如下：

● **横坐标：**

通常代表距离，以米或者英尺为单位，从雷达液位计安装位置起算，一路延伸至测量范围的最远端，清晰呈现雷达波束传播距离。比如横坐标从 0 到 10 米，就展示了从液位计出发向下 10 米距离内的回波状况。

● **纵坐标：**

表征信号强度，以 dB（分贝）、%（百分比）形式呈现。信号强度数值越大，意味着接收到的反射波能量越强。

- **真实液位回波：**

在回波曲线上表现为一个显著的峰值，位置对应着实际液位高度，此峰值信号强度往往较高，因其反射来自物料表面，是雷达液位计重点捕捉与识别的目标信号。例如在水罐测量场景下，水的介电常数较高，对应液位处的回波峰值会很突出。

- **虚假回波：**

除真实液位回波外，曲线上还可能出现其他峰值，这些便是虚假回波，源于罐壁、内部构件（如搅拌器、加热盘管）的反射。它们位置不定，信号强度有强有弱，要是不处理，会干扰对真实液位的判断。在金属罐壁附近，就容易产生较强虚假回波。

- **噪声信号：**

曲线还存在一些微小波动起伏，这属于噪声信号，由电磁干扰、环境振动等因素催生。正常情形下，噪声信号强度低，分布较为随机，基本不会干扰测量。不过当设备接地不良、周边强电磁设备干扰时，噪声信号会变强。

- **信号阈值：**

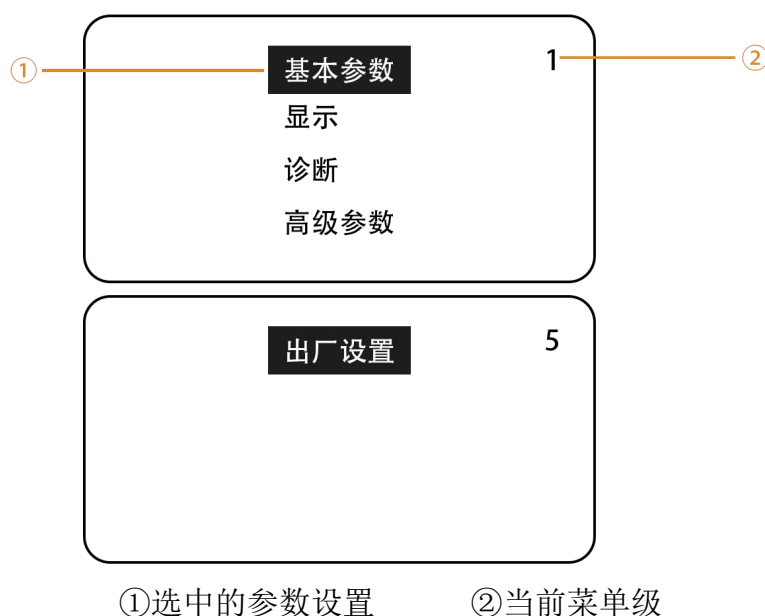
回波曲线界面往往设有信号阈值线，这是区分有效回波与噪声的“分水岭”。高于该阈值的信号，才会被雷达液位计纳入后续分析、计算；低于此阈值，便判定为噪声舍弃。合理调整阈值，能降低噪声干扰，精准锁定真实液位回波。

- **增益效果：**

增益调节直接关联着回波曲线，调高增益，整体信号强度上升，曲线各部分“抬升”；但增益过大，噪声信号也随之放大，曲线变得杂乱，干扰真实液位判断。所以，要边调增益边观察曲线，寻得最佳平衡点。

9.4 设置界面功能说明

按 OK 键进入设置界面，如下图所示：



9.4.1 【基本设置】

【基本设置】菜单项包含仪表正常运行所需的基本功能选项，如下表所示。在一般的工作中，通过这些参数设置，可以实现仪表的快速启动。选中【基本设置】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

	位置	菜单项
基本设置	物料性质	液体/固体
	显示单位	米/英寸
	盲区	(X)m
	测量范围	(X)m
	4mA 位置	(X)m
	20mA 位置	(X)m
	高位	(X)m
	低位	(X)m
	阻尼系数	(X)
	设备标签	字符串
	安装校准	安装完成/未交准
	故障电流	NONE/21mA/22mA/23mA/24mA
	虚假回波	位置 1/位置 2/位置 3
	设备地址	数字地址
	对比度	1-7 固定值
	无目标报警	使能/禁用
	高位报警	使能/禁用
	低位报警	使能/禁用

9.4.2 【显示设置】

选中【显示设置】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示。显示设置主要实现空高、物位调整和【显示语言】的切换。列表如下：

	位置	菜单项
显示	显示模式	空距/物位
	显示语言	中文/English

9.4.3 【诊断设置】

【诊断】菜单项可以实现历史数据的统计，归纳总结工况特点，选中【诊断】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示：

	位置	菜单项
诊断	查看波形	回波曲线/虚假曲线/历史曲线
	仿真	电流仿真/空高仿真

9.4.4 【高级设置】

选中【专业设置】，按【OK】进入选项界面，选项列表如下表所示。专业设置最好由对雷达工作原理较为熟悉的专业人员操作。

	位置	菜单项
高级设置	偏移量	(X) m
	回波阈值	(X) dB
	最大变化速率	m/s (inch/s)
	测量模式	模式 1/模式 2
	ACC 校准	开始校准/校准结果
	参数密码	数字 0-9

9.4.5 【出厂设置】

【出厂设置】菜单项可以查询当前显示板及控制板程序版本以及恢复出厂设置，选项列表如下表所示：

	位置	菜单项
出厂设置	软件版本	显示板/控制板
	恢复出厂设置	确认/取消

9.5 菜单选项部分操作说明

9.5.1 基本设置菜单说明

通过基本设置,可以实现仪表的快速启动。

注:除非特殊说明,本仪表所有与位置相关设置项,输入的参数都为距离信息,也就是传感器到料/液面的距离,如高低位设置。

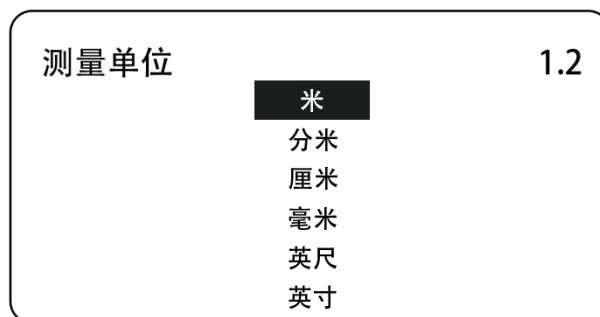
9.5.1.1 【物料性质】

80G 雷达系列仪表针对固体,液体应用,集成了丰富自适应算法,客户可以根据现场实际测量对象,进行相应的配置。配置之后,【容器类型】与【介质类型】菜单会自动进行调整。



9.5.1.2 【测量单位】

【测量单位】中,用户可根据实际需求,进行测量单位米、分米、厘米、毫米、英尺和英寸的切换。



9.5.1.3 【盲区】

【盲区】与【量程】共同决定仪表内部回波算法选择区域。算法处理时会忽略盲区之内的回波,可以通过此选项避开近端的干扰信号。

9.5.1.4 【量程】

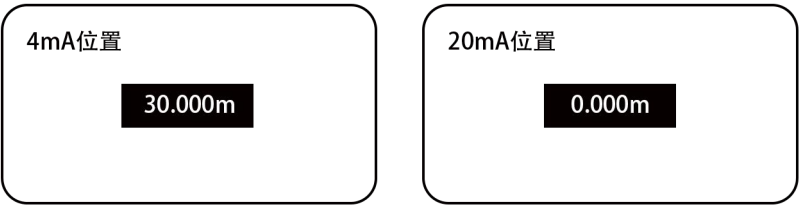
量程用以限定算法运行区域,并非指仪表的远端测量极限。算法处理时会忽略量程之外的回波,合理设置量程可以避开多次反射干扰以及可能的范围之外的干扰信号。

在特定情况下,如锥形底的罐子,量程要比实际罐高大于 1-2m,这样才能使仪表获得完整的回波特性。

9.5.1.5 【4mA/20mA 位置】

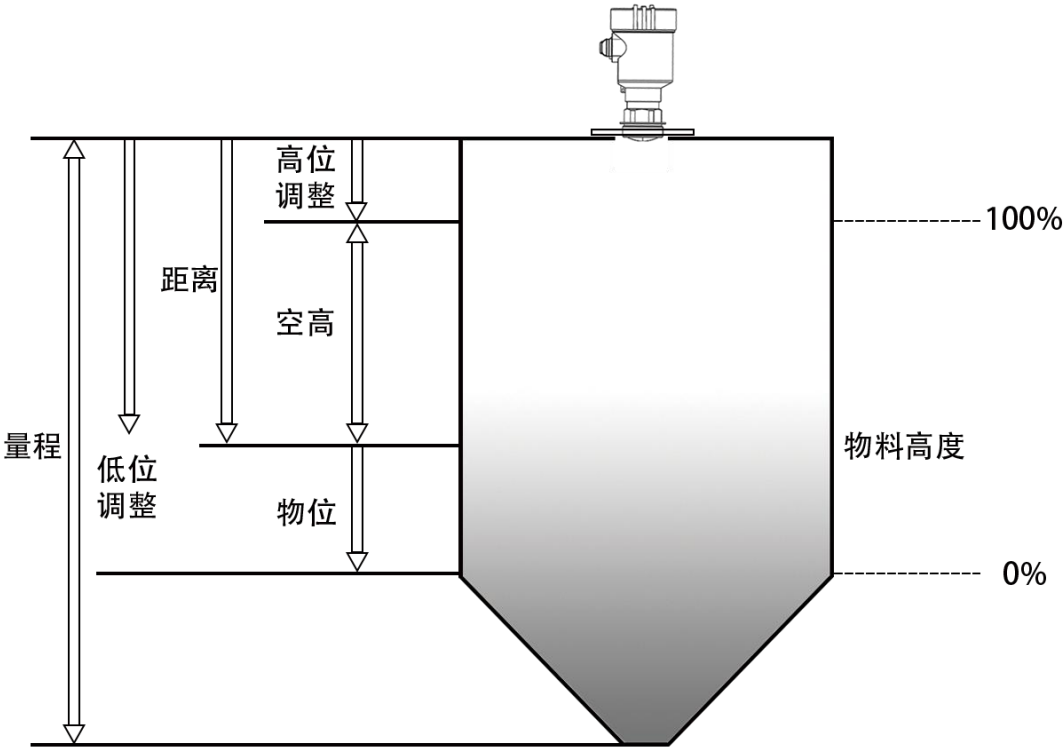
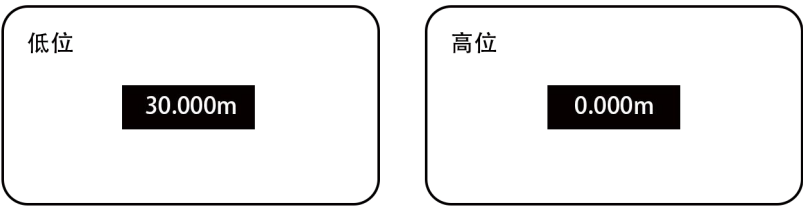
【4mA 位置】即模拟量的 0%位置，用户可以根据实际需要自定义 4mA 位置，该设置优先级高于【高低位调整】，即系统会最终以该设置输出模拟电流。

注：不建议用户单独设置此选项,只需要设置高位调整，低位调整即可。



9.5.1.6 【高位/低位】

【高位/低位】高位对应满料位置，低位对应空仓位置，如下图所示。低位-高位=DCS 系统量程



9.5.1.7【虚假回波曲线】

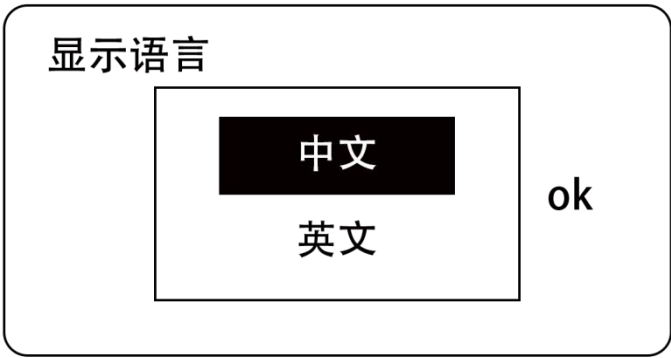
用户可以查看已经生成的虚假回波曲线。

9.5.1.8【历史曲线】

【历史曲线】根据当前的传感器模式，记录传感器测量值，在【历史时间】范围内进行统计，绘制成曲线。

9.5.1.9【显示内容】

【显示内容—语言】决定所有界面的显示语言以适用于不同国家的用户，目前支持中文与英文，默认为中文。进入【显示】菜单，选中【显示语言】，显示如下：



9.5.2.0【传感器标签】

【传感器标签】用以在现场识别不同的传感器。一共 6 个字符表示，每个字符可以设置为“0”~“9”或者“A”到“Z”。图形界面显示如下：



9.5.2.1 【仿真】

【电流仿真】使环路电流固定输出一个特定的电流值，用于检查 4-20mA 输出回路电流是否准确无异常，界面显示如下：

电流仿真

手动输入值 mA

注：两个备选菜单项说明电流：按给定的电流值输出电流。
如 16.6mA 对应输出 16.6mA。空高：按给定的空高值输出电流。

9.5.2.1 【恢复出厂设置】

用于恢复仪表出厂设置。恢复时间大概 30s 左右，恢复出厂设置后，系统将自动跳转到主界面。当因不恰当的操作导致仪表无法正常测量，建议先使用该选项。

恢复出厂

☒ 恢复出厂

9.5.2.2 【阻尼系数】

【阻尼时间】的作用是平滑测量结果的突变，更精确的反应物料的平均位置。

9.5.2.3【虚假回波】

【虚假回波】当测量范围内有固定障碍物干扰测量时，可用虚假回波学习的功能来克服其影响。

虚假回波

编辑

注：需要进行虚假回波位置编辑。

位置1

起始 010.000

终点 020.000

禁用删除使能

位置2

起始 010.000

终点 020.000

禁用删除使能

位置3

起始 010.000

终点 020.000

禁用删除使能

最多可开启三个虚假回波位置进行学习设置。

保存

是

否

设置完成后，按 OK 键以保存，液晶显示。

9.5.2.4【回波阈值】

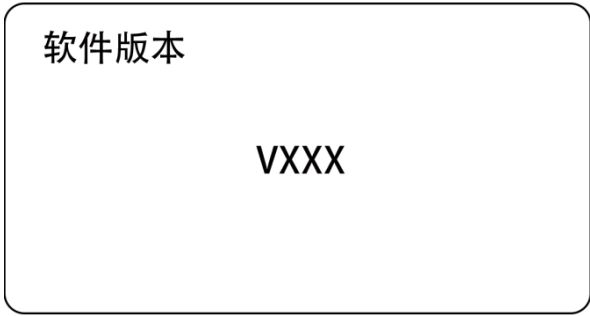
阈值设定用于设定有效回波的阈值大小，值设定越大，要求现场有效回波幅度越强，越有利于剔除小信号杂波干扰；

但一定注意:如果修改值大于有效回波幅度时，会造成误会波的结果。回波值的默认幅度为 12dB。



9.5.2.5【软件版本】

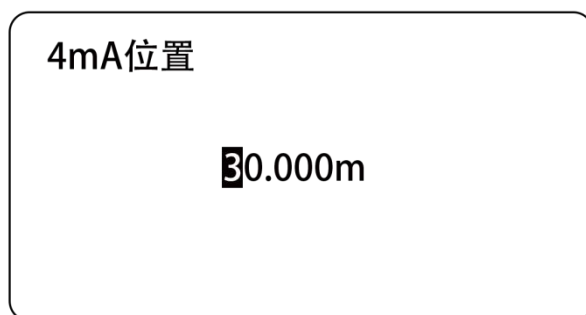
当界面显示查询界面选项时，点击 OK，进入软件版本界面：VXXX。



9.6 键盘菜单编辑操作：

键盘	功能
[ESC]键	返回主界面/返回上级目录
[↑]键	向上移动选择条目/数值 0-9
[↓]键	向下移动选择条目/数值 0-9
[OK]键	确认/进入所选条目的子界面

数字编辑菜单的操作说明如下，以 4mA 位置设定举例：



①按【下箭头）】键可以实现光标循环右移，右移到最后一位后，光标返回最左侧。如下图所示：



②按【上箭头】键可以实现光标循环左移，左移到最后一位后，光标返回最右侧。光标停留在某个数值上时按【ok】键可以进入设置状态，再次按上箭头或下箭头，可实现光标处数字由 0 到 9 循环，如下图所示。



③当数值设定完成后，按 ok 键即可确认数值设定，再进行点击 esc 键，即可退出 4-20mA 数值设定。

十、仪表调试方法：

- 屏幕按键调试



十一、菜单树

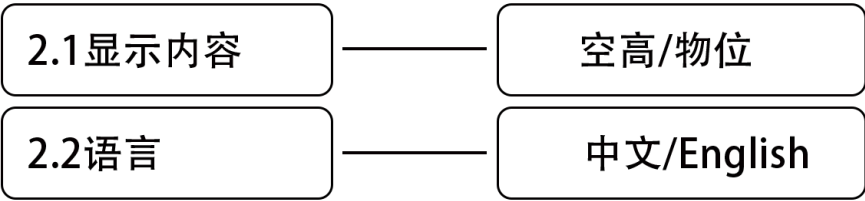
11.1 一级菜单树



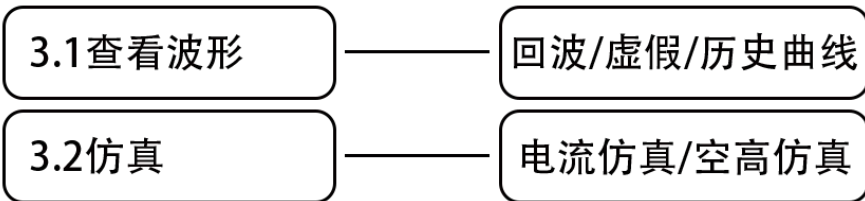
11.2 二级菜单树—基本设置

1.1物料性质	液体、固体
1.2显示单位	米、英寸
1.3盲区	(x) m
1.4测量范围	(x) m
1.5 4mA位置	(x) m
1.6 20mA位置	(x) m
1.7高位	(x) m
1.8低位	(x) m
1.9阻尼系数	x
1.10设备标签	字符串
1.11安装校准	安装完成/未交准
1.12故障电流	NONE/21mA/22mA/23mA/24mA
1.13虚假回波	位置1/位置2/位置3
1.14设备地址	数字地址
1.15对比度	1-7固定值
1.16无目标报警	使能/禁用
1.17高位报警	使能/禁用
1.18低位报警	使能/禁用

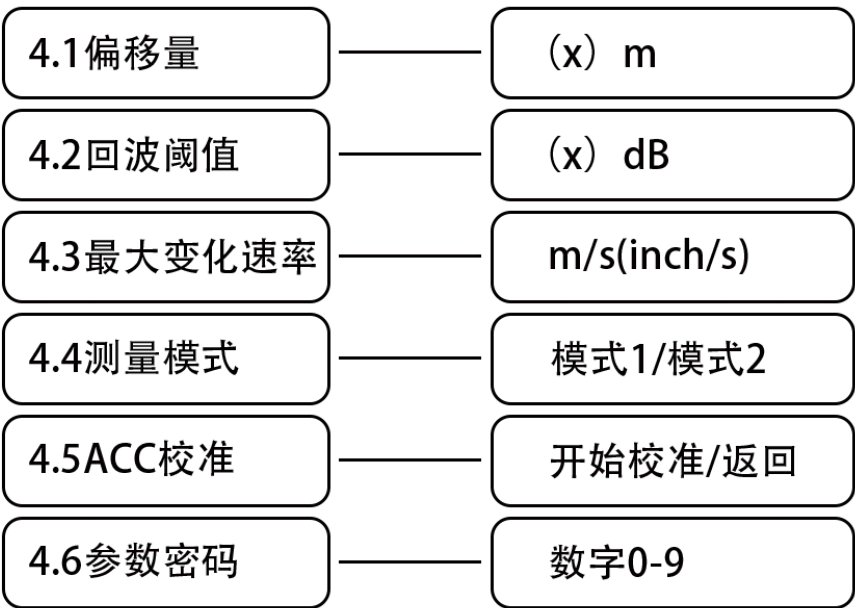
11.3 二级菜单树—显示



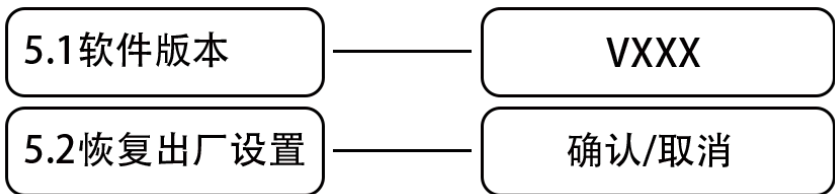
11.4 二级菜单树—诊断设置



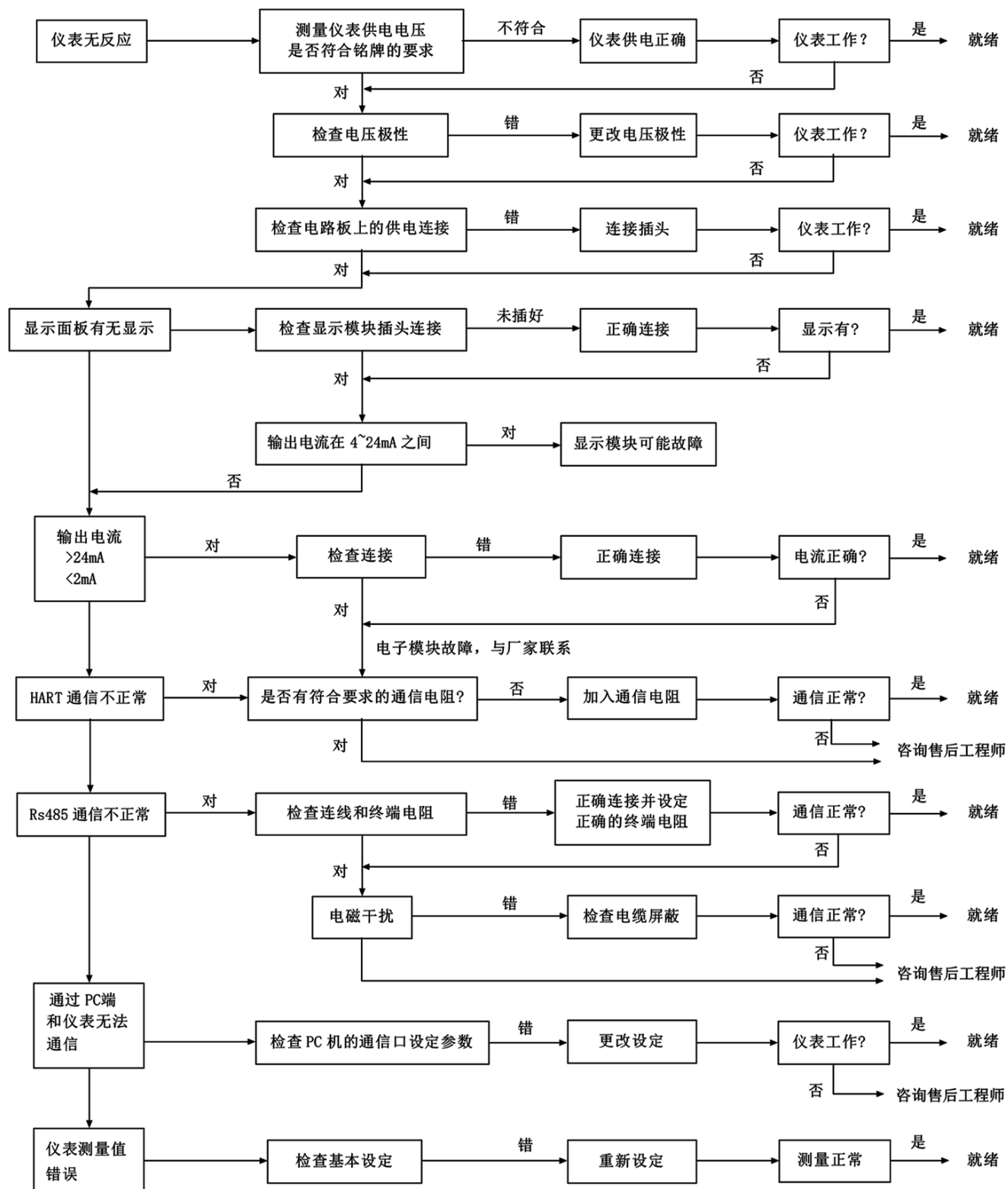
11.5 二级菜单树—高级参数



11.6 二级菜单树—出厂设置

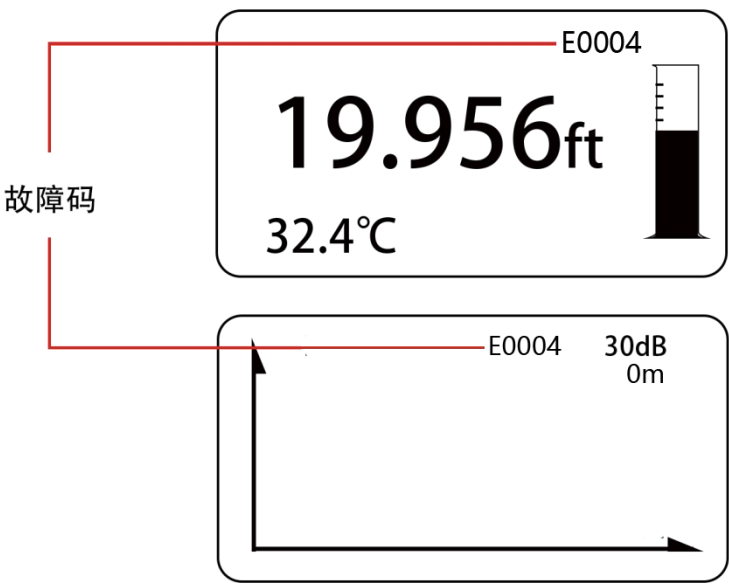


十二、使用与维修



十三、附录 A：故障码

故障码占用 1 个字节，以 16 进制数显示，错误发生时，相应位置位。例如：温度超限和液位跳变时显示：E12 Bit0 未检测到目标。



二进制代码表示	十六进制代码表示	错误含义
Bit0	E01	设备自检失败
Bit1	E02	射频工作异常
Bit2	E04	未找到目标
Bit3	E08	物位溢出
Bit4	E10	物位发生跳变
Bit5	E20	物位过低
Bit6	E40	雷达安装角度发生变化
Bit7	E80	环境温度超出雷达工作范围

十四、附录 B：术语定义

1) **【嵌入式】**国内普遍认同的定义为：以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。

2) **【RS485】**一种串行通信接口标准，由电信行业协会（TIA）及电子工业联盟（EIA）联合发布，可满足工业自动化中长距离、多节点数据通信。

3) **【Modbus-RTU】**一种开放的、主要基于串行链路（RS485）的通信协议，广泛应用于工业自动化领域。它定义了一种主从设备之间进行通信的规则和数据帧格式，能够实现可靠的数据交换。

4) **【调频连续波】**一种受调制的连续波，其主要表现为频率随时间呈线性变化。

5) **【波束角】**以传感器中轴线的延长线为轴线，由此向外，至能量强度减少一半（-3dB）处，这个角度被称为波束角。

6) **【HART】**可寻址远程传感器高速通道的开放通信协议，是美国 ROSEMOUNT 公司于 1985 年推出的一种用于现场智能仪表和控制室设备之间的通信协议。

7) **【4-20mA 输出】**指仪表在满量程时输出 20mA 电流信号，在最低量程时输出 4mA 电流信号。

8) **【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。80G 雷达的调频带宽 $B=5.1\text{GHz}$ ，最小距离分辨率 $=C/2B \approx 3\text{cm}$ 。

9) **【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。80G 雷达的中频信号进行自有算法分析，测量精度为 $\pm 2\text{mm}$ 。

10) **【环境温度】**接触雷达壳体的环境温度。

11) **【最大/最小测试距离】**指仪表的近端的测量极限，盲区内仪表无法测量。

12) **【相对 dB(分贝)】**表示信号幅值的单位。

13) **【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。

14) **【回波】**雷达接受到的反射的信号。

15) **【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。

16) **【多重回波】**在目标回波距离出现的多次反射回波，可能为 2 次或 3 次。

17) **【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。

- 18) **【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。
- 19) **【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。

该使用手册仅用于提供信息。使用手册不能作为保证书或凭证。所有使用手册的销售、分发受我司的条件、条款的约束。未经许可不得擅自使用。声科电子保留在没有通知或提示的情况下对本产品使用说明书的内容进行修改的权力。

创造测量的价值

陕西声科电子科技有限公司

Shaanxi Shengke Electronic Technology Co.Ltd

地址：陕西省西安市高新区发展大道25号

电话：029-88858601

邮箱：ske@skgauge.com

网址：<https://www.sk029.com>