



产品介绍

才茂 CM570-SL-CS07 是我司自主研发的一款超低功耗 485 总线超声波测距设备，它利用声波反射对被检测物进行非接触式检测。

产品主要用于检测水位、固体位置等，能够测量传感器到被测表面的距离值。

产品防水防尘等级达到 IP68，可以在户外淋水使用。

测量原理

超声波探头发射出的超声脉冲，通过空气传播到被测水面，经反射后再通过空气返回到超声波探头，因为发射和接收的时间都是已知的，根据这个时间和声速即可计算出探头发射面到水面之间的距离。

计算公式： $D = V \cdot t / 2$ （D 是被测距离，V 是声速，t 是时间）。

例子：如果发射和接收时间差是 0.02s，声速是 340m/s。

$340\text{m/s} \times 0.02\text{s} \div 2 = 3.4\text{m}$

也就是探头发射面到被测面之间的距离是 3.4m。

产品特点

- 宽压供电：3.6v~12v，可使用 3.6v 锂亚电池搭配超级电容供电；
- 超低功耗：待机电流 < 10uA，单次测量耗电量 ≈ 11mC；
- 防水防尘等级高：IP68；
- 测量范围大：0.3m~20m 可选配置；

- 温度补偿：内置温度补偿装置，解决测量参数受环境温度影响的问题。

技术参数

项目	技术指标
测量范围	0.3m~20m（室温、标准大气压，在空气中传播）；
盲区范围	0~0.3m；
精度	≤±0.5%；
分辨率	≤1mm；
锐角度	±6°
半功率角	6°
供电电压	直流 3.6V~12V；
待机休眠电流	<10uA；
通信总线	RS485；
电缆出线	4 芯，2 线电源和 2 线 RS485；
材质	铝合金；
工作环境温度	-20~+80℃；
工作环境湿度	≤90%RH 非凝结；
防静电	±8KV/接触
采集延时	发送测距指令最长 1 秒内可以返回数据

测量范围

测量范围取决于超声波探头的范围。超声波探头的范围则取决于现场的工作环境、被测量目标、温度等。下表列出某些情况下超声测距测量范围受到的影响情况。

液体表面	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
平稳	0dB	0%	无
波纹	5~10dB	50~67%	测量范围可能减半
大波动（比如有搅拌叶片）	1~20dB	90%	测量范围可能减到 1/3

固体物料表面	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
坚硬，粗糙（比如颗粒状橡胶）	40dB	99%	测量范围可能减到 1/10
柔软（比如煤粉、水泥、粉煤灰）	40~60dB	99~99.9%	不建议使用

有粉尘	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
没有	0dB	0%	无
少量	5dB	50%	测量范围可能减半
大量	5~20dB	50~90%	测量范围可能减到 1/3

有加料	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
无	0dB	0%	无
少量	5~10dB	50~67%	测量范围可能减半
大量	10~40dB	67~99%	测量范围可能减到 1/3~1/10

有雾气	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
无	0dB	0%	无
少量	5~10dB	50~67%	测量范围可能减半
大量	10~20dB	67~90%	测量范围可能减到 1/3

有蒸汽	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
无	0dB	0%	无
少量	5~10dB	50~67%	测量范围可能减半
大量	10~20dB	67~90%	测量范围可能减到 1/3

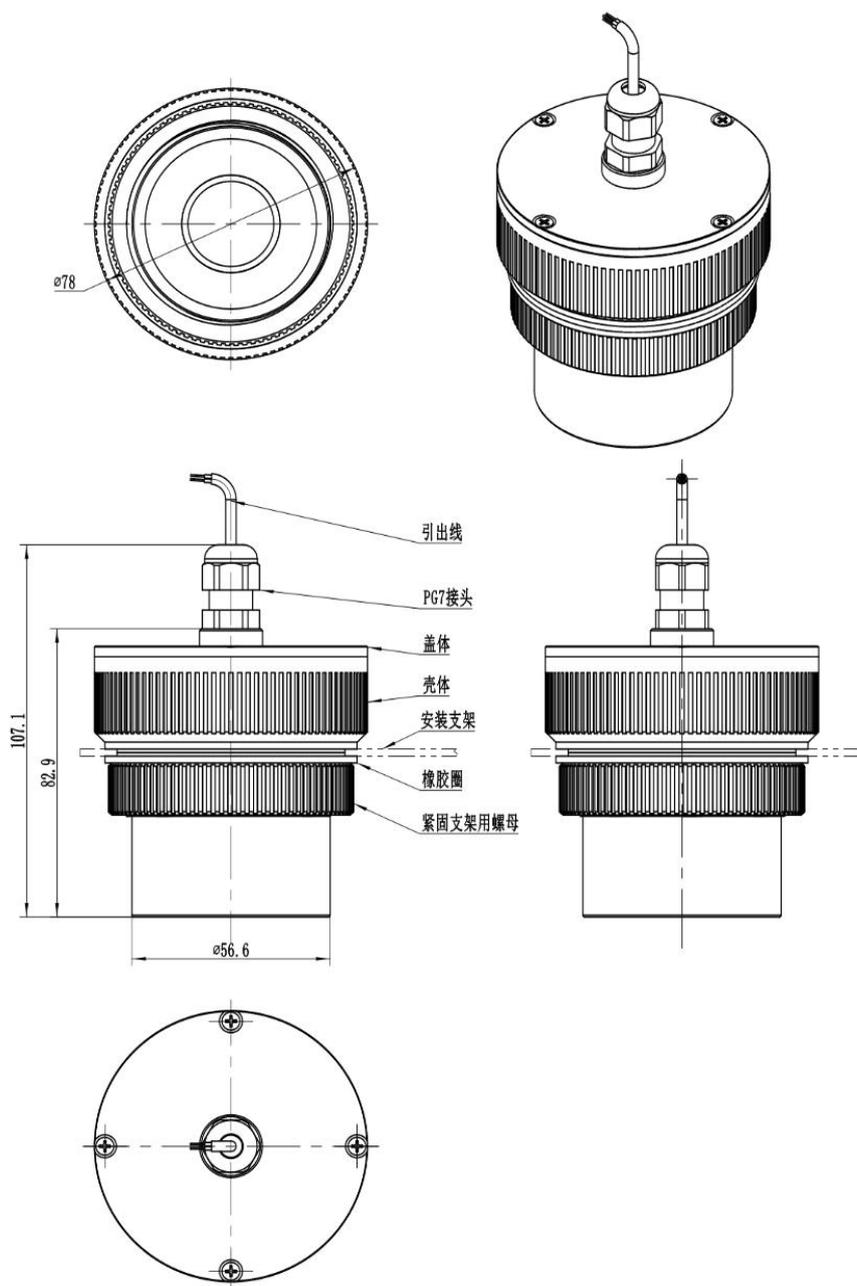
探头和介质表面温差	衰减的倍数	衰减的百分比	对测量范围大致影响
≤20°C	0dB	0%	无
≤40°C	5~10dB	50~67%	测量范围可能减半
≤80°C	10~20dB	67~90%	测量范围可能减到 1/3

信号衰减计算方式,如果是现场有多种情况,就要把这几种情况都累加起来来计算信号衰减的量。

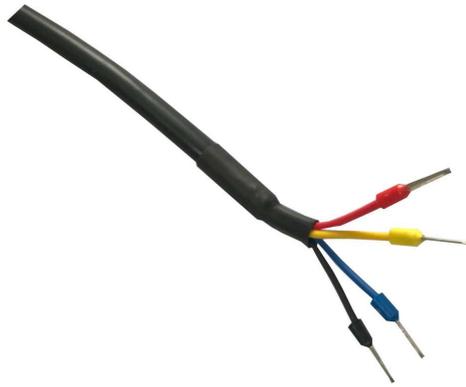
- 有少量加料 5~10dB
- 有少量蒸汽 5~20dB
- 探头和介质表面温差≤40°C 5~10dB
- 合计 最小 15dB, 最大 40dB。

在最糟糕的情况下,测量范围可能减到 1/10。

尺寸图



接线方式



供电电源： 红线： 电源+ 黑线： 电源 -

RS485 通讯： 蓝线： A 黄线： B

***Note: 电源线带反接保护, 反接不损坏产品**

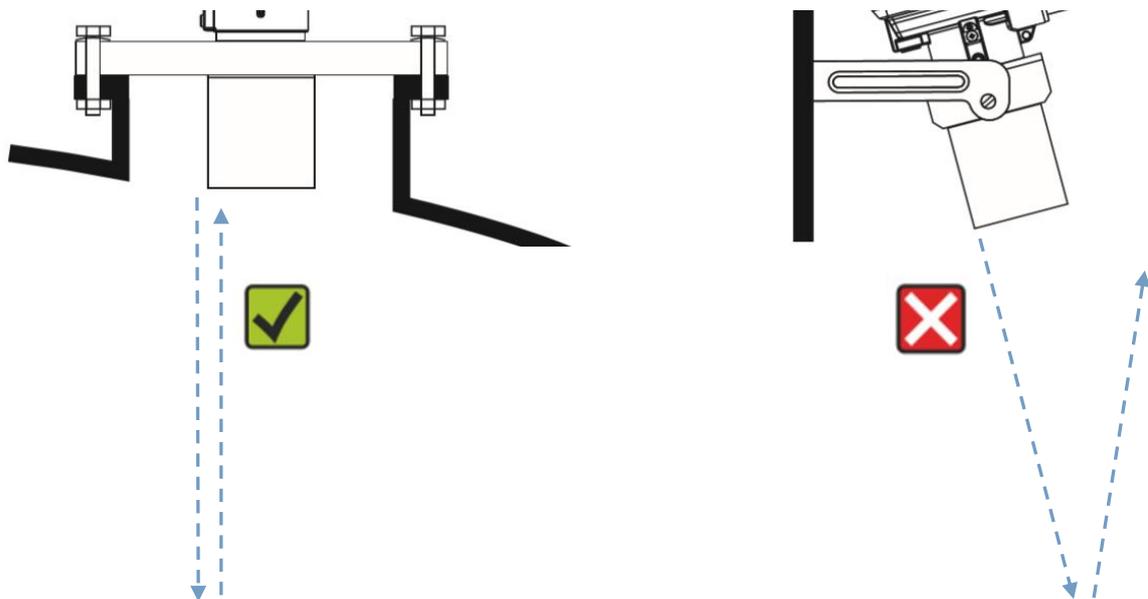
产品安装

➤ 探头安装方向

超声波波速通过探头聚焦，脉冲波速的发射就好像手电筒的光速一样，离探头越远的地方，扩散面积就越大。

在发射角内的任何物体，如：管道、支架、焊缝、加强筋、搅拌螺旋桨、挂壁的物体，都会造成很强的虚假回波，特别是发射角内距离探头较近的物体。

故安装时要求探头面要垂直对着被测面并且避免在发射角内有任何其他物体，否则可能测不到被测面的回波或是测回其他物体的回波，从而导致测不准。



底部螺纹安装

建议安装时使用塑料材质的法兰跟传感器连接

① 在被测物体上方装一个法兰



② 法兰上放一片内径相同的垫片



③ 把换能器对准法兰孔



④ 将换能器放入法兰孔



⑤ 从法兰底部看到的情况



⑥ 法兰下放一片内径相同的垫片



⑦ 拧上螺母固定好换能器

⑧ 安装好了的换能器



4.2.4 顶部螺纹安装-吊装法安装

- ①在探头顶部螺纹用螺母固定 ②探头进线要用保护管



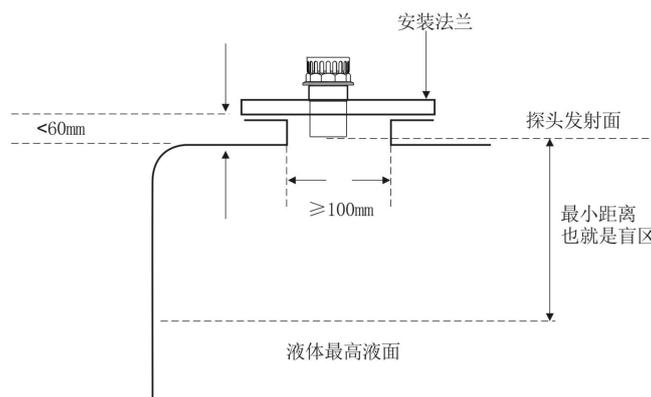
安装在罐子上、水池上、盖板上、支架上安装跟以上方式基本相同。

***Note:** 探头安装完毕后，探头发射面一定露出盖板或者导波管。不能缩在盖板或者导波管里面。

➤ 测量液体时的安装

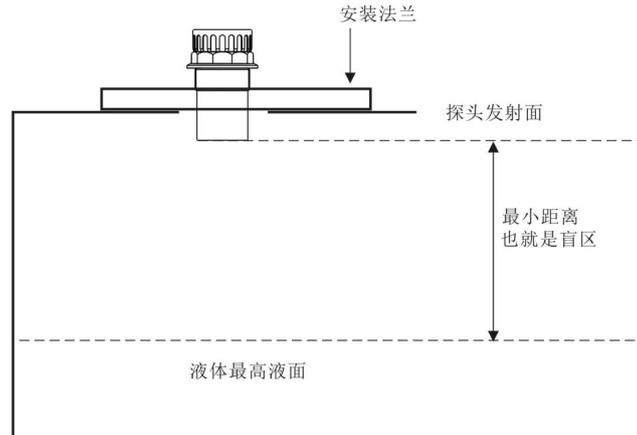
● 平顶罐

平顶罐一般都有一个很短的接管，接管的基准面是法兰的下底面，在接管长度 $\leq 60\text{mm}$ ，接管内径 $\geq 100\text{mm}$ ，接管内壁平整无毛刺、凸起物的前提下，安装后探头的发射面低于法兰的下底面3cm 就可以测量。

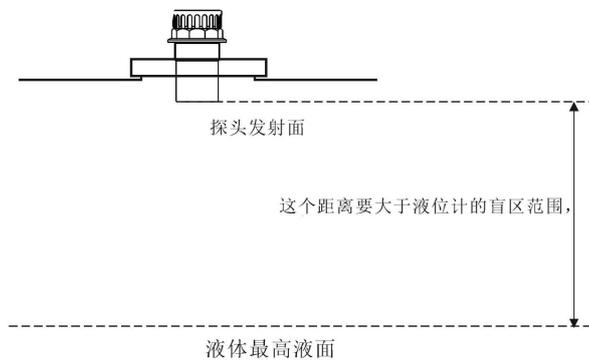


法兰安装，安装在很短的接管内

最理想的安装是直接将仪表安装在平顶容器上，不使用接管，容器上的圆形开口就可以足够固定安装用的法兰或者万向节。探头发射面是在基准面以下。

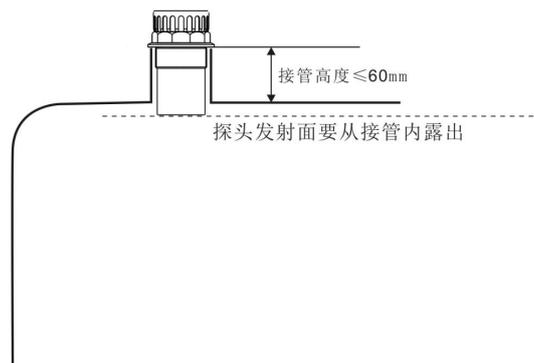


法兰型（锁紧法兰），安装在平项罐上



法兰型安装在无接管平项罐上

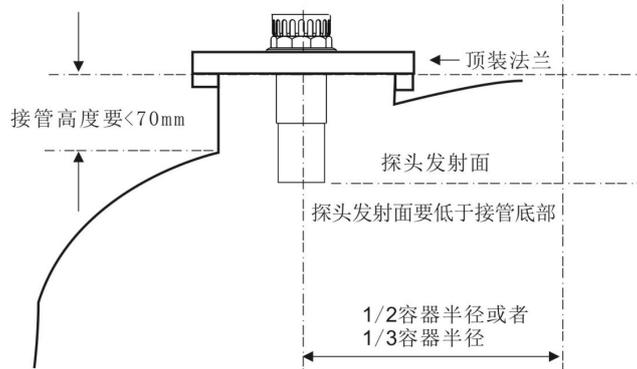
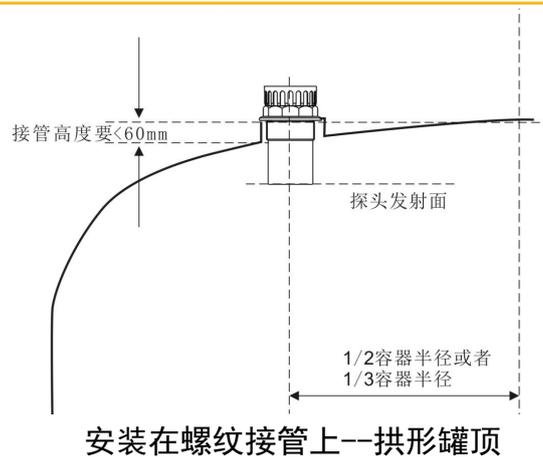
安装在跟探头一样的螺纹接管上，在这种情况下，接管的内径大小跟探头的外螺纹几乎一样，探头的发射面必须伸出接管 1cm 以上，不能缩在接管内。



探头安装在螺纹接管上

1. 拱形罐顶

对于拱形罐，仪表最好不要安装在罐顶中央，而是安装在罐顶半径的 1/2 或者 2/3 处(在满足离罐壁一定距离的前提下)。对于超声波脉冲来讲，拱形罐顶就好像是一个凸透镜，如果探头安装在凸透镜的焦点上，那么它就会接收到所有虚假回波。因此应该尽量避免将传感器探头安装在拱形罐顶中央。

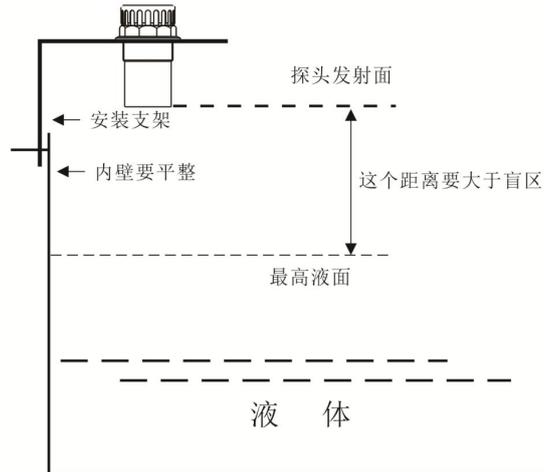


在大多数的拱形罐顶上，接管加上法兰的长度有 150-180mm 长度，而超声波物位计的探头螺纹以下都没有这么长的(可以定制加长型探头，以使探头发射面低于接管底部)。在这样的情况下，我们需要注意接管直径和接管长度的比例关系。

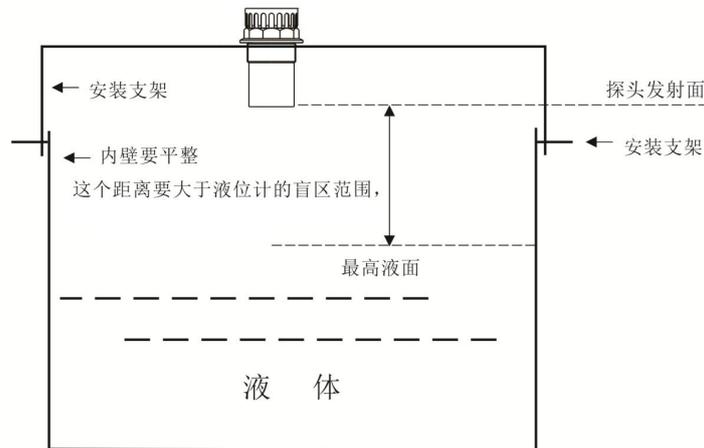
序号	接管长度	接管内径最小尺寸	备注
1	150mm	100mm	接管内壁无毛刺、凸起物，上下垂直，焊缝都要做抛光处理。接管和罐顶连接处要做从接管内向外的 45° 斜角抛光。
2	200mm	150mm	
3	250mm	180mm	
4	300mm	220mm	
5	400mm	280mm	

2. 开口容器

对于开口容器，可以使用支架安装，要注意支架的承重能力，让传感器与容器壁之间保持一定距离。如果开口容器或者料仓内壁上下是平整的，没有挂料的情况出现，也没有任何的其他的物体在内壁上，那么传感器离容器壁的距离为 1.3 米@11 米量程。



开口容器上一顶部靠一侧支架安装
由于开口容器没有聚焦效应，可以把传感器安装在容器的正中间。

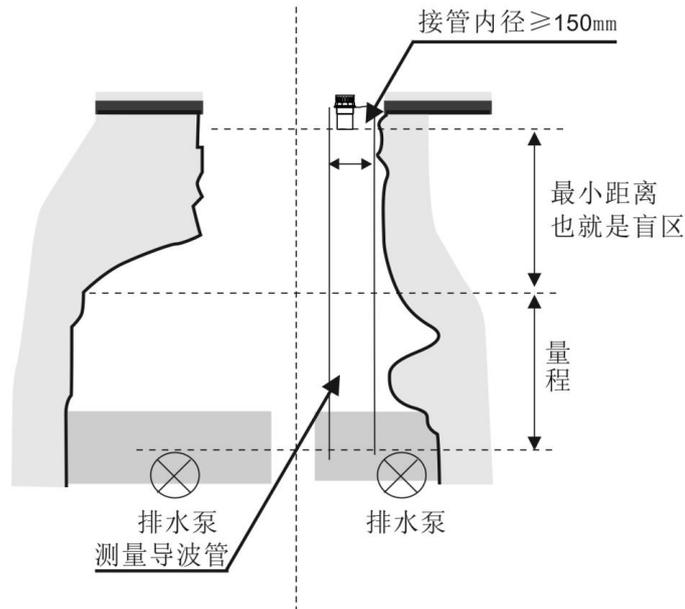


开口容器上一顶部居中支架安装

3. 排水井和普通井

排水井一般井道和井口狭窄，而且井壁凹凸不平，使得超声波测量十分困难。这个问题可以通过安装整个根导波管来解决。要注意，传感器放在接管内后，盲区会变大大约 50~100%，要把盲区变大因素考虑在内。

所以在使用导波管的情况下，如果原先的探头盲区是 0.50 米，那么放入接管内后，盲区会增加到 1.00 米。



在复杂环境中加导波管用于避免障碍物影响

普通水井(包括水源井、深水井),一般直径都不大,导波管可以使用整根的 PVC, PR, PP 等内壁平整的塑料管道,也可以使用 304、316 等内壁平整的不锈钢管道。

注意:不可以是两根或者两根以上的管道接起来用。这种连接方式,在管道跟管道连接处,会产生很强的反射信号。

导波管内径 $\geq 150\text{mm}$ (测量范围 4 米内)。超过 4 米的接管要咨询厂家。只要测量管能够保持清洁,没有粘附的介质,内部没有接缝,就可以测量。

导波管的底部要接触到水池或者水井的底部,如果接触不到水池或者水井的底部,要求导波管底部必须浸泡在液体中,这样可以保证测量管内的液位测量准确。

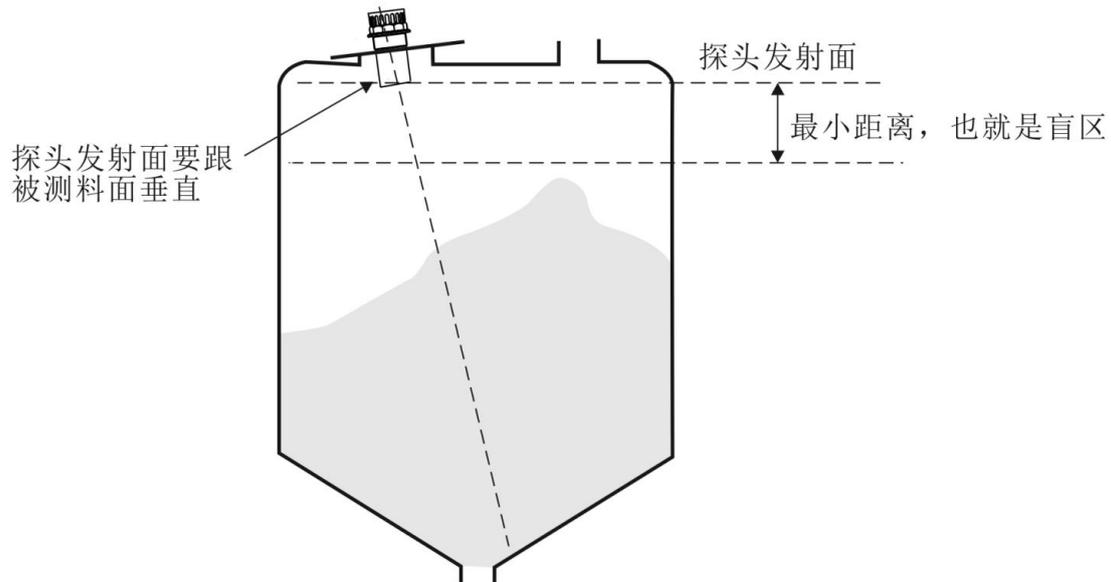
➤ 测量固体

1 法兰安装

和测量液体介质一样,仪表可以安装在容器接管上的对接法兰,由于固体的反射面跟液体不同,不是一个平面,所以在安装的时候要考虑到这个问题。要把探头发射面垂直于被测固体的表面,同时探头应该能够从接管中伸出来。

测量固体的现场,探头如果缩在接管内,多数情况下都会造成测量数据跳动,或者是出现“丢波”现象。

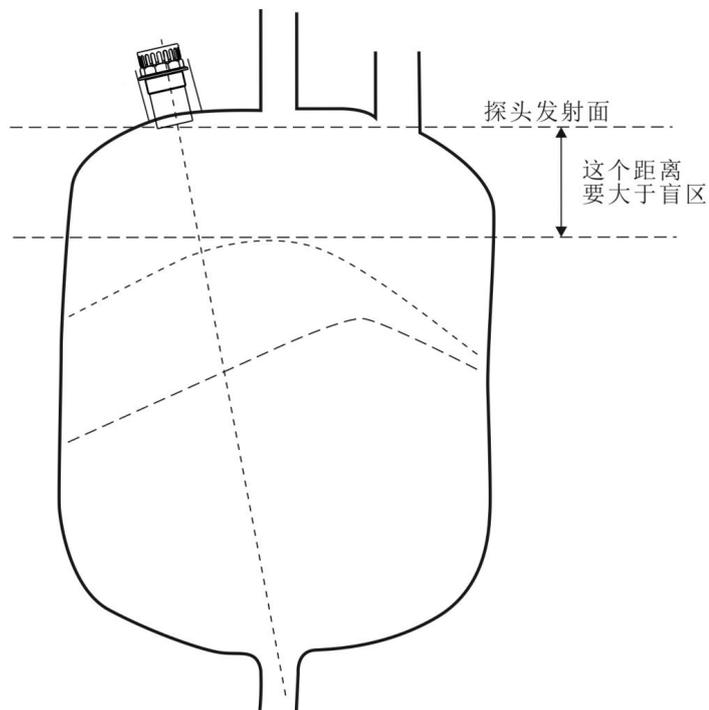
为了解决这个问题,可以选用万向法兰,这样只要转动法兰,就很容易让探头发射面对准被测量的固体反射面。



传感器安装在容器法兰上

2 螺纹接管安装

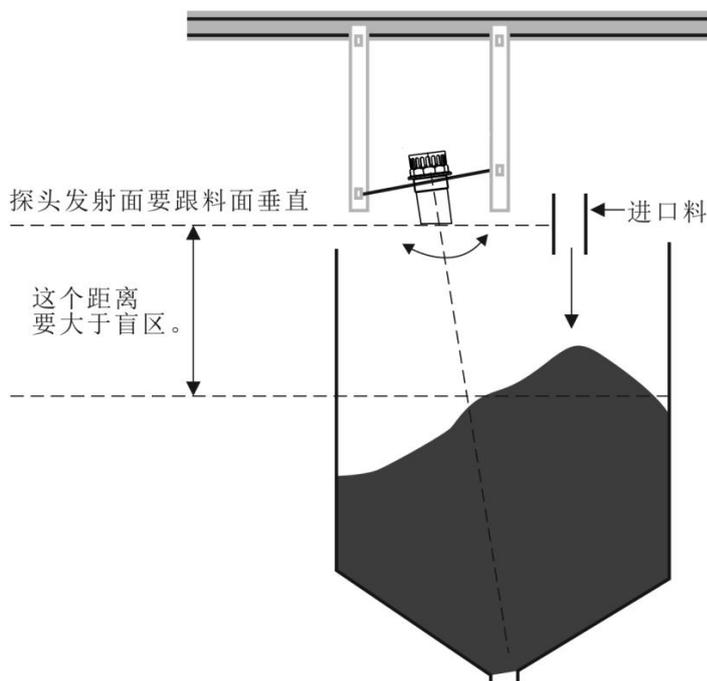
使用螺纹接管安装的时候，探头一定要露出接管底部 2cm 以上。



螺纹接管安装

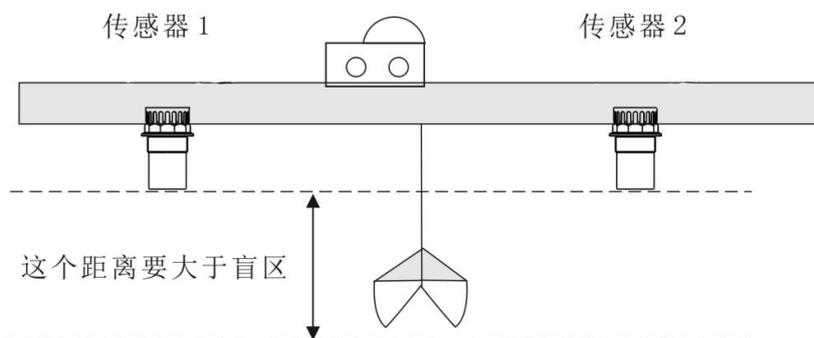
3 龙门框安装

在开口容器中可以采用龙门框式安装，接管轴线必须对准容器出口或垂直于介质表面。



一体式传感器—龙门框安装

在露天料堆安装时，大的露天料堆需要通过多个仪表进行测量，仪表可以固定在起重架上，传感器探头应该对准介质表面。



露天料堆测量—起重架上安装

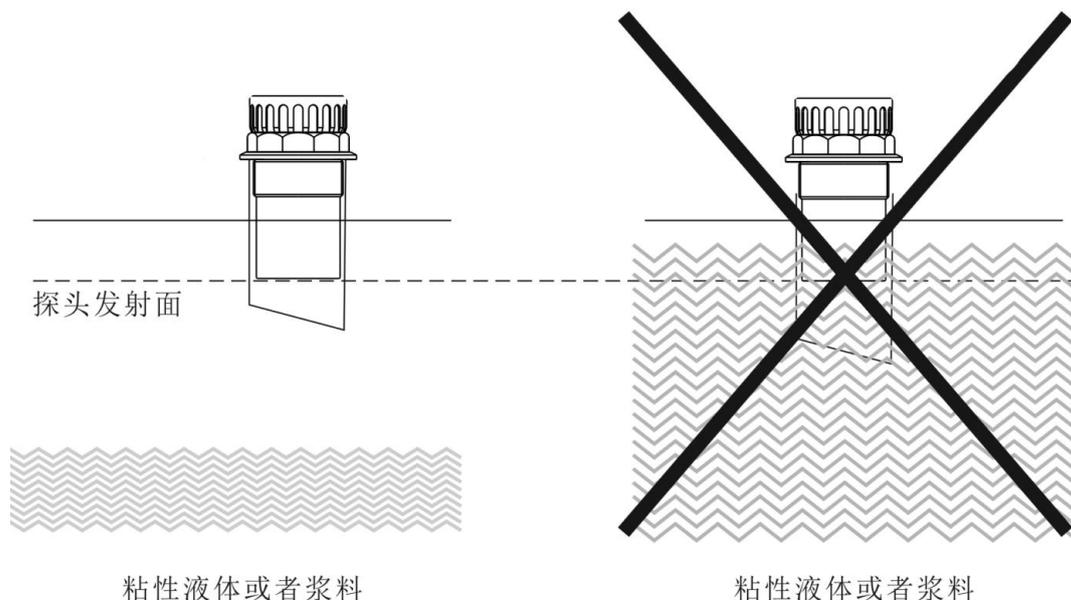
5 测量使用的接管如何延长

超声波物位计的探头和被测量介质表面之间需要保持一个最小距离，就是通常所说的盲区。但有时现场不能保证这个最小距离，那么就需要在容器上安装一个延长的接管。

● 测量液体的接管如何延长

要尽量使接管内壁保持光滑，接管不能浸没到介质里，防止介质污染接管或者粘附在接管内壁上。

这个接管的底部要切一个 45° 的斜角，避免接管底部产生很强的回波，同时接管高度跟接管内径的比例要 $\leq 5:3$ 。

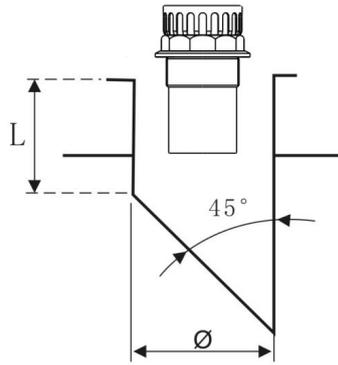


接管不能浸泡在粘附性介质里

如果是非粘附性介质，延长接管可以长期浸泡在介质里（要不能被液体腐蚀，也不能有杂物粘附在管道内壁上），这样测量会更准确一些，因为测量不会受到容器内其他装置的影响。

接管的内径要尽量大一些，斜切切口处要保持光滑。下图中接管高度 L 和接管内径 ϕ 的关系如下表。

序号	接管长度 L	接管内径 ϕ 最小尺寸	备注
1	150mm	100mm	接管内壁无毛刺、凸起物，上下垂直，焊缝都要做抛光处理。接管和罐顶连接处要做从接管内向外的 45° 斜角抛光。
2	200mm	120mm	
3	250mm	150mm	
4	300mm	180mm	
5	400mm	240mm	

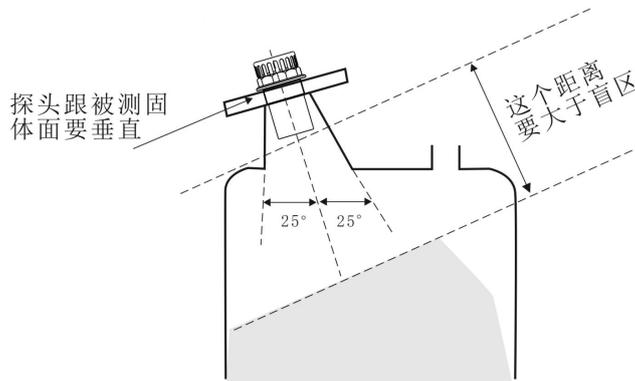


不浸泡在介质中的延长接管

延长接管如果是从罐顶一直通到罐底安装的情况下，接管内径的最小内径为 200mm。

- 测量固体的接管如何延长

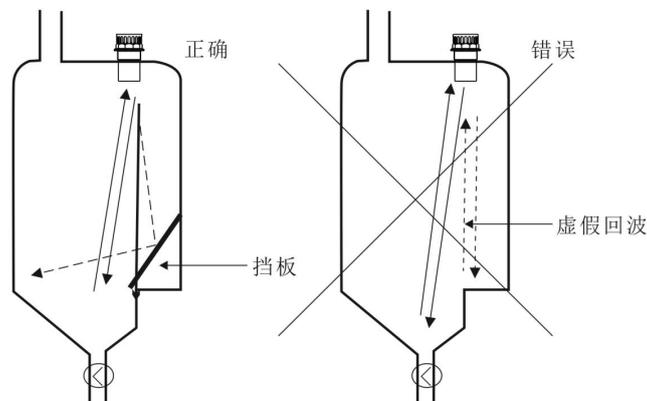
如果是测量固体介质，跟测量液体不一样，需要用锥形的延长接管，角度为 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。



测量固体介质的延长接管

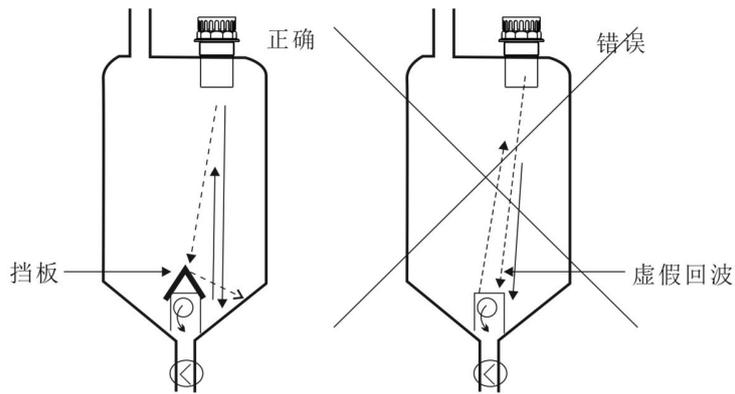
- 安装要避免产生虚假回波

安装传感器的时候必须注意不能有其他装置或者进料阻挡超声波波束。容器内平面的凸起物或者台阶一样的障碍物会对测量造成很大的影响，可以在凸起处挡上一块折射板将虚假回波折射走，从而保证测量准确。



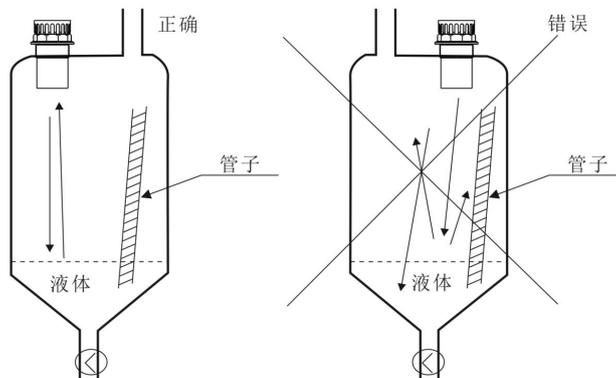
容器内台阶样的障碍物—需要加斜的横板把虚假回波折射走

如果容器下部有物体的上表面是平面，用于各种介质的进水口，必须用一定角度的折射板挡上。



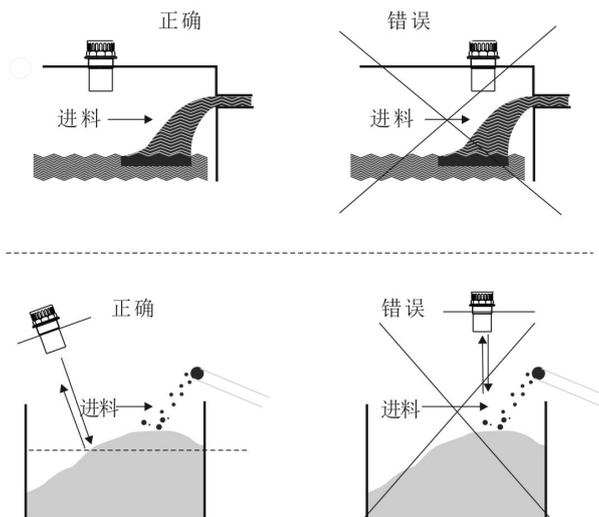
容器底部有平顶的凸起物—要加折射板

容器内的装置，比如：管子、支架都会对测量造成影响。在测量点设计上，必须注意超声波信号的扩散范围内不能有其他装置。



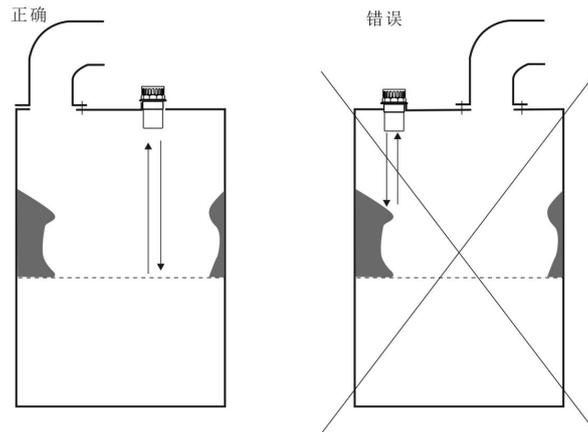
容器内的障碍物—管子

不要将传感器安装在加注的料流里或者上方，要离开进料口一定距离。



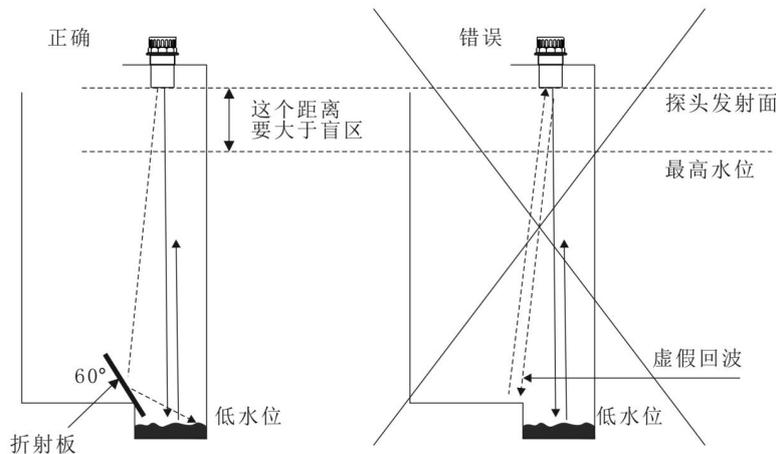
传感器不要安装在进料的料流里或者上方

容器内有粘附的介质，比如：原油储罐、泥浆罐、沥青罐、水泥搅拌罐。如果传感器安装距离容器壁太近，容器壁上粘附的介质就会造成很强的虚假回波，因此传感器与容器壁要保持一定距离。



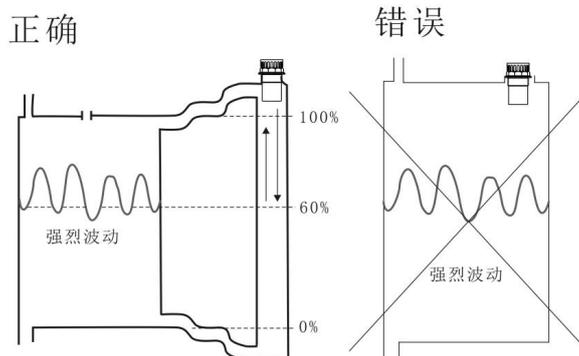
容器壁有粘附物—要距离粘附物一定距离

在蓄水池内，一般来说要根据最高水位来决定仪表的安装高度，必须注意到最高水位到探头之间的距离，低水位的时候露出的池底有落差物体的，这个边缘要用折射板挡上。



水池底部有障碍物—用挡板折射走

如果容器内有很强的涡流、漩涡，比如：由搅拌器、强烈化学反应造成的涡流，测量就会很困难。理想的方式是：传感器探头可以安装在导波管或者旁通管中测量。

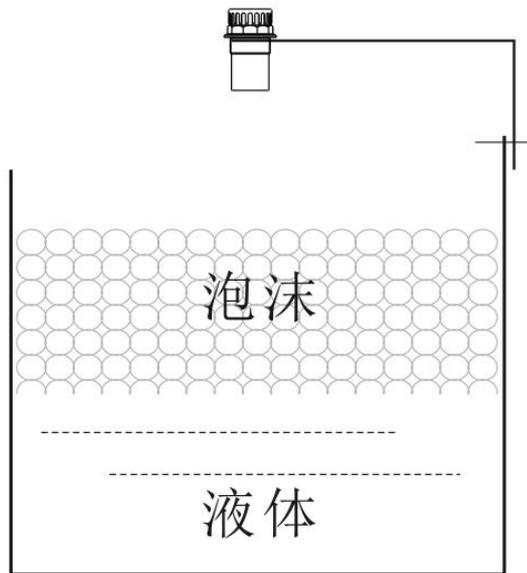


介质表面波动大—用旁通管或者加导波管测量

➤ 常见安装错误

● 气泡

如果介质表面上的气泡大而且气泡层厚，就会造成测量误差，甚至会接收不到反射回来的超声波。请采取措施防止气泡产生，或者将传感器安装在旁通管中进行测量。

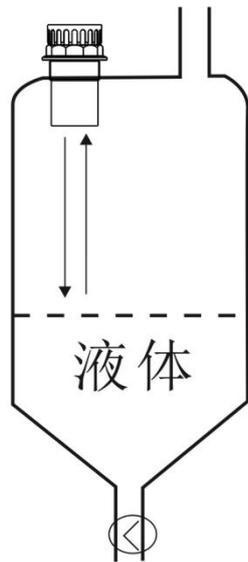


产生气泡の場合

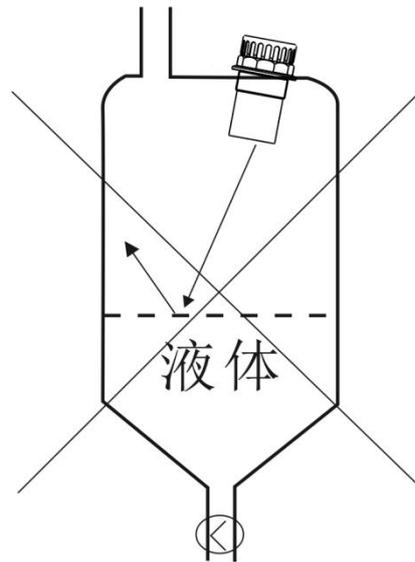
- 传感器安装方向错误

如果传感器不对准介质表面安装，就会减弱测量信号，为保证最好的测量效果，请将传感器的轴线对准介质表面，就是垂直于被测量界面表面。

正确



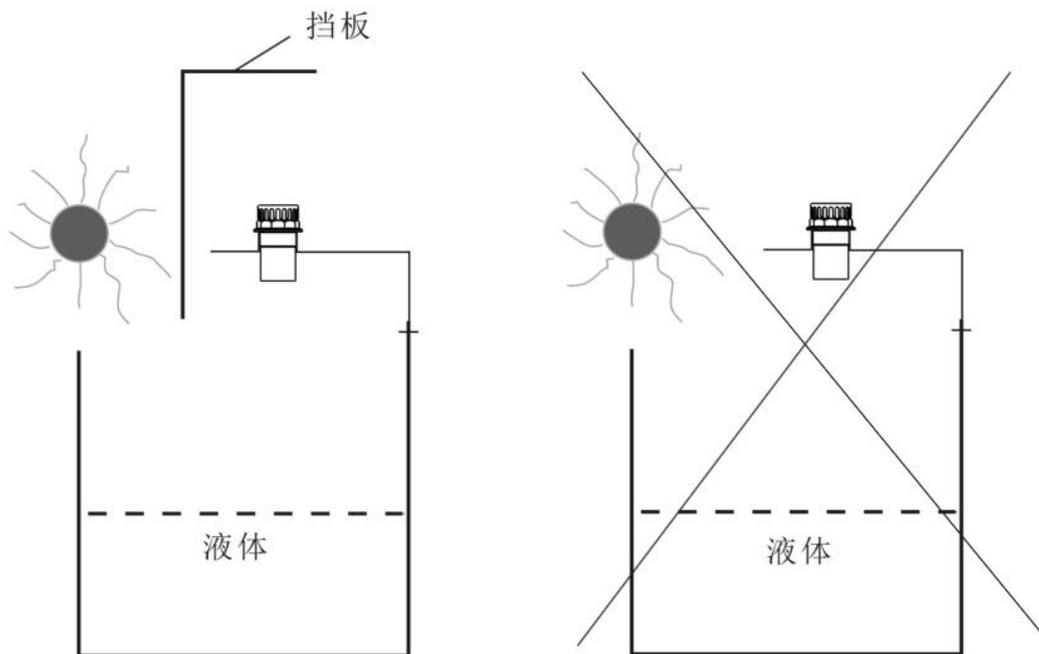
错误



传感器探头应垂直于介质表面

- 安装于温度变化大的位置

在温度变化大的位置，比如：强烈的太阳照射导致传感器温度和空气温度温差变大，会造成测量误差，这个误差会在原来测量精度基础上增加 2-4%，请安装遮阳板来解决。



温度变化大—加遮阳板或者仪表箱

- 到介质的最小距离小于盲区

如果探头到介质最高位置之间的距离小于仪表的盲区，那么测量出来的值都是错误的。

- 传感器距离容器壁太近

如果传感器距离容器壁太近安装，会产生很强的虚假回波。容器壁凹凸不平的内表面、粘附的介质、容器内壁上的铆钉、螺丝、加强筋和焊缝都会造成很强的虚假回波，并加载在有效回波信号上。[因此请注意保持传感器与容器壁之间的距离 > 1.3 米@11 米量程。](#)

对于更加恶劣的测量条件，要继续扩大传感器与容器壁之间的距离，直到没有虚假回波出现为止。

➤ RS485 通信协议

默认通信波特率：115200、8 位数据、无奇偶校验、1 停止位
帧格式：

Field name	引导字节	帧头(H)	目的地址(T)	源地址(S)	功能(F)	帧序号(N)	参数字节(L)	参数	校验和(C)
Num of Byte	1~3	1	1	1	1		1	n	1
Contents	0xf0	0x68	0x00~0xff	0x00~0xff	0x00~0xff	0~255	N=0~255		目的地址开始到参数

										☒
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

地址：0xff 为广播地址；

帧超时：空闲 3 字节为超时，认为当前帧结束。帧内相邻字节间隙小于 1 字节。

L=0 时，6 字节长度。

帧序号不同于上次值时执行命令，否则仅应答。

对错误帧不应答

功能	编码 (hex)	长度	参数
请求测距数据	00	0	-
参考帧	F0 68 01 00 00 01 00 02		
测距结果	01	4	距离，整型 mm
设置 device 总线地址	2	1	地址 1~254
参考帧	F0 68 01 00 02 01 01 06		
应答设置地址	03	0	-
设置波特率	4	1	0~4: 代表： 115200, 57400, 38400, 19200, 9600bps
应答设置波特率	05	0	-
设置声波频率	06	4	40000~120000Hz
设置 60KHz	F0 68 01 00 06 01 04 00 00 ea 60 56		
设置 104KHz	F0 68 01 00 06 01 04 00 01 96 40 e3		
应答设置声波频率	07	0	-
查询版本	08	0	-
应答	09	4	软硬件版本信息
查询声波频率	0a	0	-
应答声波频率	0b	4	40000~120000Hz

***Note:** 通信协议根据软件优化、功能调整 and 客户需求等，将不定时更新。

➤ 测试工具

才茂开发了一款专门针对本产品进行测试验证的 PC 工具。

测距测试软件v1.1.0.2

通信设置
串口号: 波特率: 115200

地址设置:
目标地址: 源地址: 地址范围:(0-255)

地址总线:

波特率: 115200

声波频率:

偏移修正值:

VGA启动控制值:

VGA结束控制值:

信息显示
[2019/9/2 14:39:59]

发送设置
数据帧:

定时发送: ms/次

公司资历

项 目	内 容
公司荣誉	<p>2011 年被评为“中国工控行业客户满意最佳供应商”；公司GPRS DTU产品被评为“创新产品奖”；</p> <p>2012 年公司成为“中国质量万里行”会员；</p> <p>2013 年公司成为“智能输配电设备产业技术创新战略联盟”会员；</p> <p>2014 年评为创新型试点企业；</p> <p>2014 年公司湛江市 WIFI 覆盖项目被第十三届中国自动化年会评为“样本工程奖”；</p> <p>2015 年视频产品被中国工控评为“视频传输十强企业”；</p> <p>2015 年噪音监控工程被第十四届中国自动化年会评为“样本工程奖”；</p> <p>2015 年视频产品被华强安防网评为“视频传输十强企业”；</p> <p>2016 年视频产品线被华强安防网评为“2015~2016 年度中国安防行业优质供应商”；</p> <p>2016 年被充电桩通信设备被评为“最佳充电设备零部件供应商”；</p> <p>2016 年获“2016 第七届广州国际新能源汽车工业展览会产品金奖”；</p> <p>2016 第三届中国好 WIFI 组委会授予才茂“2016 年度最佳 WIFI 行业应用解决方案提供商”；</p> <p>2018 年公司工业级路由器被评为“中国工业路由器十大品牌”、DTU 被评为“中国 DTU 十大品牌”；</p> <p>2018 年评为厦门市重点上市后备企业；</p> <p>2019 年评为厦门市重点上市后备企业；</p> <p>2019 年评为福建省重点上市后备企业；</p> <p>2019 年才茂通信入围中国电信股份有限公司. 上海分公司 DICT 解决方案合作伙伴；</p> <p>2020 年评为厦门市重点上市后备企业；</p>
高新科技企业	2009 年被国家认定的高新科技企业
双软企业	2010 年被国家认定的双软企业
职业健康安全 管理体系认证证书	<p>ISO9001:2015 质量管理体系符合标准</p> <p>ISO14001:2015 环境管理体系符合标准</p> <p>ISO45001:2018 职业健康安全管理体系符合标准</p>
著作版权	公司拥有 14 项保持设备稳定的专利技术证书和 39 个软件著作权证书
办事处	全国设立了 6 大区域办事处，方便为客户提供近距离贴心服务；
注册资本	公司注册资本 2058 万；是厦门市重点扶持高新科技企业；
历史沉淀	15 年的行业研发积累和行业应用考验。