

YL60 系列智能雷达物位计

使 用 说 明 书

杭州烨立科技有限公司

地 址：杭州市下城区华西路 299 创意园 5 层

电 话：0571-28812826 28115181 86695413

传 真：0571-86695412

网 址：<http://www.05711718.com>

目 录

智能雷达物位计

1. 产品概述.....	1
2. 仪表介绍.....	2
3. 安装指南.....	4
4. 导波管内的测量.....	8
5. 导波管的设计指南.....	10
6. 虚假回波.....	11
7. 典型的安装错误.....	12
8. 仪表尺寸.....	14
9. 法兰外形尺寸图.....	16
10. 发射角和虚假反射.....	17
11. 仪表线性.....	18
12. 测量条件.....	19
13. 接线方式.....	19
14. 调试.....	19
15. 技术数据.....	21

智能型雷达物位计

1. 产品概述

1.1 简介

YLPS60 系列传感器是先进的雷达式物位测量仪表，测量距离最大 35 米，可以用于存储罐、中间缓冲罐或过程容器的物位测量，输出 4...20mA 模拟信号。

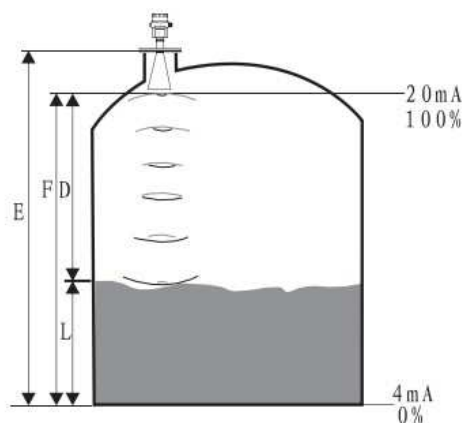
1.2 应用

- 采用先进的非接触式测量
- 采用极其稳定的材料制造
- 测量物体、固体介质的物位
- 可以测量所有介电常数 >1.8 的介质
- 测量范围 0...20m(可以扩展到 35 米)
- 采用两线制、回路供电的技术，供电电压和输出信号通过一根两芯电缆传输
- 4...20mA 输出或数字型信号输出
- 分辨率 1mm
- 不受噪音、蒸汽、粉尘、真空等工况影响
- 不受介质密度、粘稠度和温度的变化的影响
- 过程压力可达 4MPa
- 过程温度可达 250℃

1.3 测量原理

高频微波脉冲通过天线系统发射并接收，雷达波以光速运行，运行时间可以通过电子部件被转换成物位信号。一种特殊的时间延伸方法可以确保极短时间内稳定和精确的测量。

即使工况比较复杂的情况下，存在虚假回波，用最新的微处理技术和调试软件也可以准确的识别出物位的回波。



1.4 输入

天线接收反射的微波脉冲并将其传输给电子线路，微处理器对此信号进行处理，识别出微脉冲在物料表面所产生的回波。正确的回波信号识别由智能软件完成，精度可达到毫米级。距离物料表面的距离 D 与脉冲的时间行程 T 成正比：
$$D=C \times T/2$$
（其中 C 为光速）

因空罐的距离 E 已知，则物位 L 为：
$$L=E-D$$

1.5 输出

通过输入空罐高度 E (=零点)，满罐高度 F (=满量程) 及一些应用参数来设定，应用参数将自动使仪表适应测量环境。对应于 4—20mA 输出。

2. 仪表介绍

YLPS60 系列智能雷达物位仪表

YLPS61



应 用 : 过程条件简单, 腐蚀性的物体、浆料、
固体比如: 污水储罐, 酸碱储罐, 浆料
储罐, 固体颗粒, 小型储油罐

测 量 范 围 : 20 米

过 程 连 接 : G1¹/₂ 螺纹或 1¹/₂ NPT

介 质 温 度 : -40-120℃

过 程 压 力 : -1.0-4bar

重 复 性 : ± 2mm

精 度 : < 0.1%

频 率 范 围 : 6.8GHz

防爆/防护等级 : Exia IIC T6/IP68

信 号 输 出 : 4...20mA/HART (两线)

YLPS62



应 用 : 存储或过程容器腐蚀性的物体、浆料、
固体比如: 水物储罐, 酸碱储罐, 浆料储罐,
固体颗粒, 小型储油罐

测 量 范 围 : 20 米

过 程 连 接 : 法兰

介 质 温 度 : -40-150℃

过 程 压 力 : -1.0-20bar

重 复 性 : ± 2mm

精 度 : < 0.1%

频 率 范 围 : 6.8GHz

防爆/防护等级 : Exia IIC T6/IP68

信 号 输 出 : 4...20mA/HART (两线)

YLPS63



应 用 : 适应各种存储容器或过程计量环境, 物
体、浆料、固体, 比如: 原油、轻油储
罐, 原煤、粉煤仓位, 挥发性物体储罐,
焦炭料位, 浆料储罐, 固体颗粒

测 量 范 围 : 35 米

过 程 连 接 : 法兰

过 程 温 度 : -40-250℃

过 程 压 力 : -1.0-40bar

重 复 性 : ± 2mm

精 度 : < 0.1%

频 率 范 围 : 6.8GHz

防爆/防护等级 : Exia IIC T6/IP68

信 号 输 出 : 4...20mA/HART (两线)

YLPS64



应 用：适用于粉状料，固体颗粒，块状料的测量

测 量 范 围：35 米
过 程 连 接：万向法兰
介 质 温 度：-40-250℃
过 程 压 力：-1.0-4bar
重 复 性：± 2mm
精 度：< 0.1%
频 率 范 围：6.8GHz
防 爆 / 防 护 等 级：Exia IIC T6/IP68
信 号 输 出：4...20mA/HART(两线)

YLPS65



应 用：适用于低介电常数物体和带搅拌器的物体储罐测量

测 量 范 围：0-30 米可选
过 程 连 接：法兰
介 质 温 度：-40-250℃
过 程 压 力：-1.0-20bar
重 复 性：± 2mm
精 度：< 0.1%
频 率 范 围：6.8GHz
防 爆 / 防 护 等 级：Exia IIC T6/IP68
信 号 输 出：4...20mA/HART(两线)

YLPS66



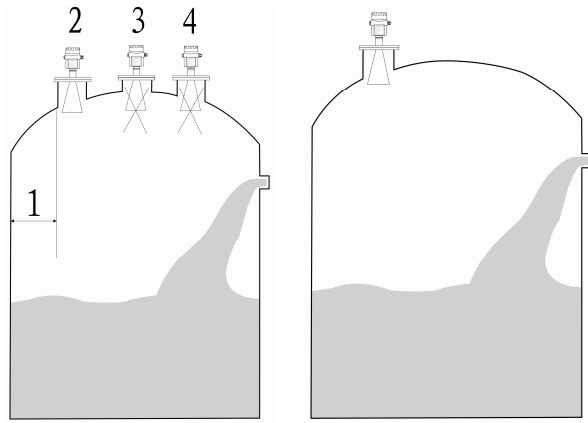
应 用：适用于高炉料位，较厚罐顶的储罐和安装短管较高的工况测量

测 量 范 围：35 米
过 程 连 接：法兰
过 程 温 度：-40-250℃
过 程 压 力：-1.0-40bar
重 复 性：± 2mm
精 度：< 0.1%
频 率 范 围：6.8GHz
防 爆 / 防 护 等 级：Exia IIC T6/IP68
信 号 输 出：4...20mA/HART(两线)

3. 安装指南

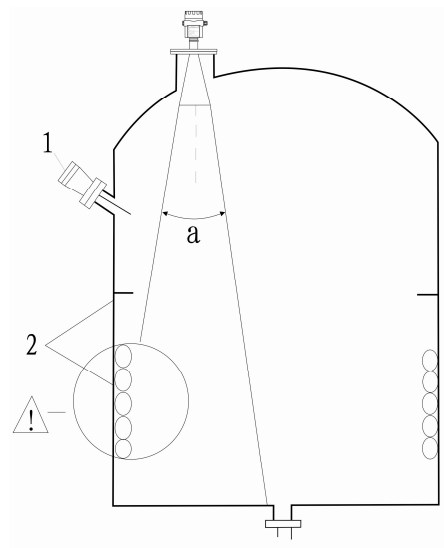
3.1 安装位置说明

- 建议距离 (1) 罐体内壁至安装短管的外壁应大于罐直径的 $1/6$;
- 离罐壁最小距离为 300mm, 建议安装距离 $\geq 500\text{mm}$;
- 不能安装在入料口的上方 (4)。
- 不能安装在中心位置 (3), 如果安装在中央, 会产生多重虚假回波, 干扰回波会导致信号丢失。
- 如果不能保持仪表与罐壁的距离, 罐壁上的介质会黏附造成虚假回波, 在调试仪表的时候应该进行虚假回波存储。



3.2 罐内安装

- 在信号波束内, 应避免有如下安装物 (1): 例如限位开关, 温度传感器等。
- 对称装置 (2), 如真空环, 加热线圈, 挡板等等。
- 如果罐内有 (1) (2) 干涉物件, 应采用导波管进行测量。



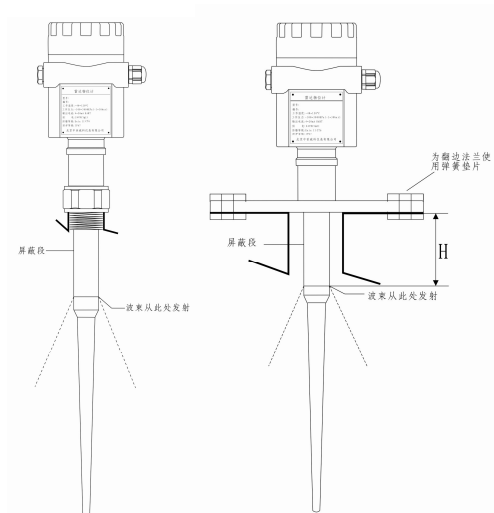
3.3 最佳安装选择

- 天线尺寸: 天线越大, 波束角越小, 干扰回波将越弱。
- 天线调整: 将天线调整到最佳测量位置。
- 导波管: 导波管用来避免干扰回波。

3.4 YLPS61、YLPS62 的罐内安装

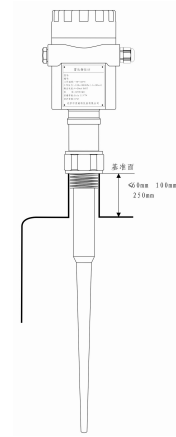
3.4.1 标准安装

- 雷达天线不可向罐壁倾斜。
- 为了使温度影响最小化, 在对接法兰的连接处必须使用弹簧垫圈。
- 杆式天线的雷达波发射处必须伸出安装短管。
- 垂直放置杆式天线, 不要让雷达束指向罐壁。



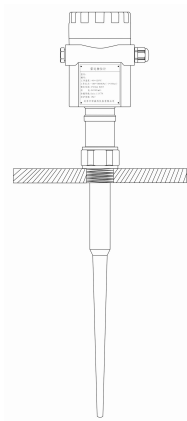
3.4.2 YLPS61 系列典型安装

- PTFE (聚四氟乙烯) 的棒式天线特别适于测量腐蚀性的介质，如酸和碱。食品行业的无菌容器需要不起反应，且安装尺寸小的仪表，PTFE 棒式天线不但不会起任何反应，而且所需的容器开孔很小，只有 50mm 或 G1¹/₂A 螺纹开孔。



安装在 G1¹/₂A 接管上螺纹连接的棒式天线

- 如果测量物体，棒式天线可以直接安装在容器开孔上，开孔尺寸为：G1¹/₂A、DN50...DN150，接管长度不能超过 150mm (如果使用较长的天线，接管不能超过 250mm)，注意：PTFE 棒式天线的机械承载能力有限，如果受到弯曲的力，会变形或折断。

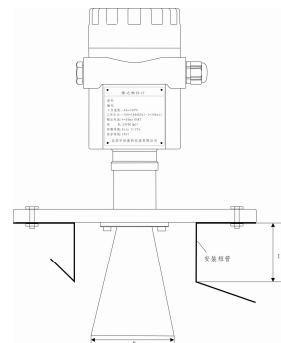


安装在 G1¹/₂A 螺纹上的棒式天线

3.5 YLPS63 的罐内安装

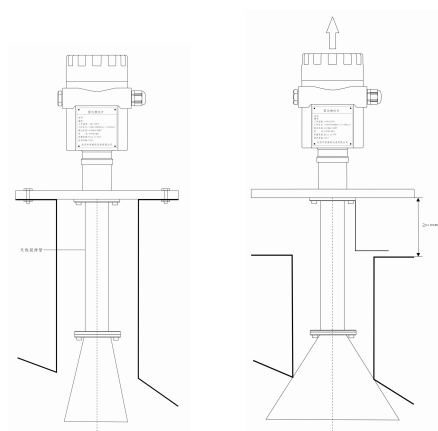
3.5.1 标准安装

- 喇叭天线必须伸出安装短管，否则应使用天线延伸管。
- 喇叭天线必须调整至垂直，不要让雷达束指向罐壁。



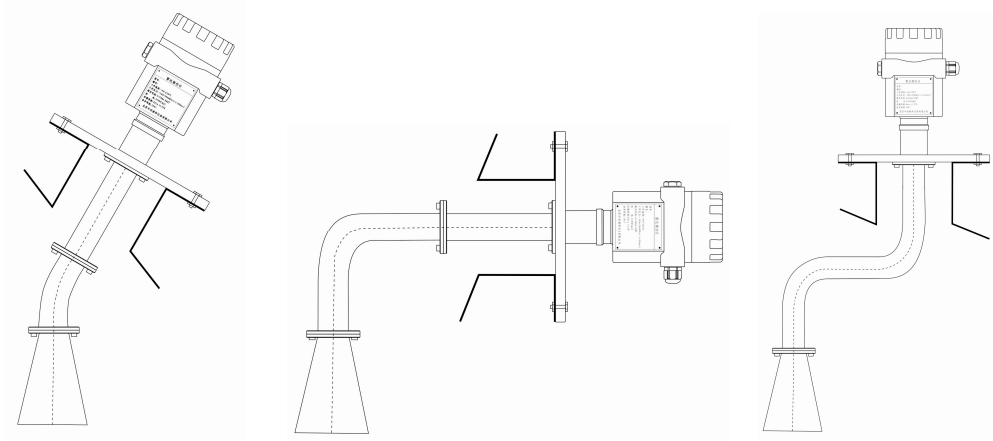
3.5.2 安装短管较长时使用天线延伸管

- 当喇叭长度小于安装短管长度时，应使用天线延伸管。
- 如果喇叭口直径大于安装短管的直径，包括延伸管在内的天线需要从容器里面安装，并将仪表抬高。选择延伸管使仪表至少抬高 100mm。



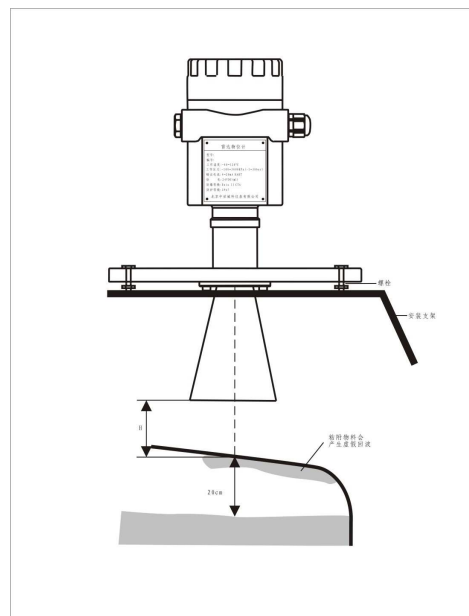
特殊延伸管

- 若天线需要倾斜或垂直于罐壁安装，可使用 120° 或 90° 的延伸管。



从外部穿过塑料罐壁进行测量

- 介质的介电常数 $\epsilon_r > 10$
- 最高物面应低于罐顶 20cm
- 距离 H 应大于 100mm
- 建议使用支座安装以便调整至理想的 H
- 若有可能应避免安装在冷藏或粘附的场合，天线与容器之间的空间应有保护措施
- 选择低介电常数的容器建造材料及相应的厚度，不得使用导电塑料
- 若有可能，使用天线 DN250/10"
- 在罐外的波束范围内不要安装任何可能引起干扰的部件（如管子）

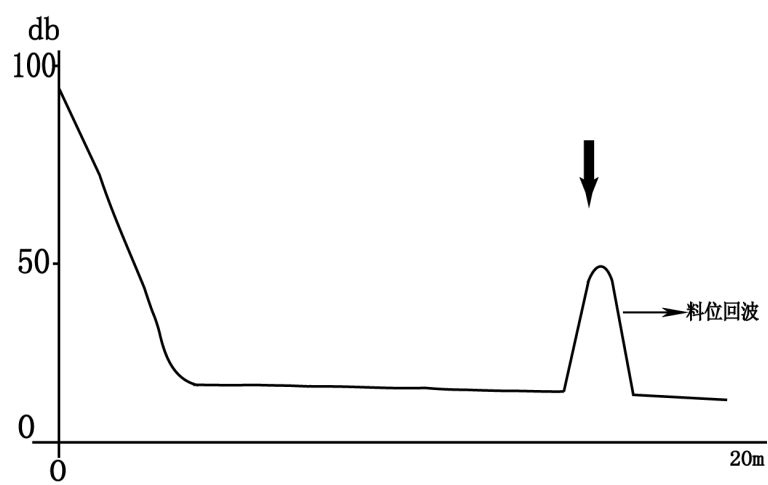


以下是回波信号示意图：

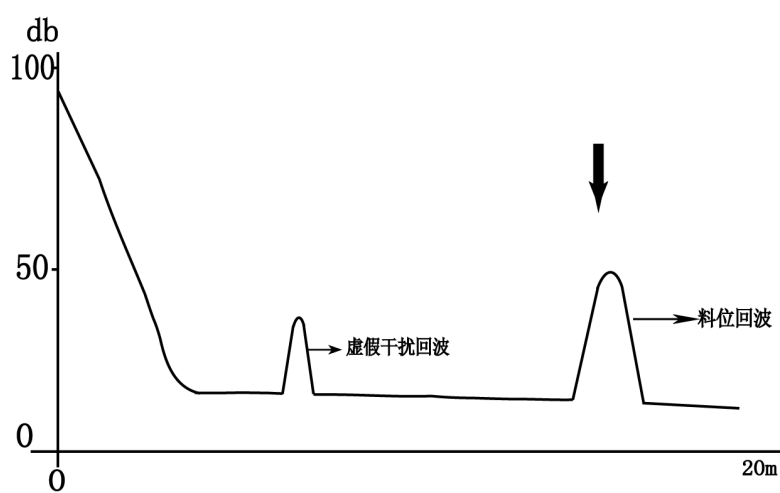
图一 正常的物位回波

图二 有虚假回波

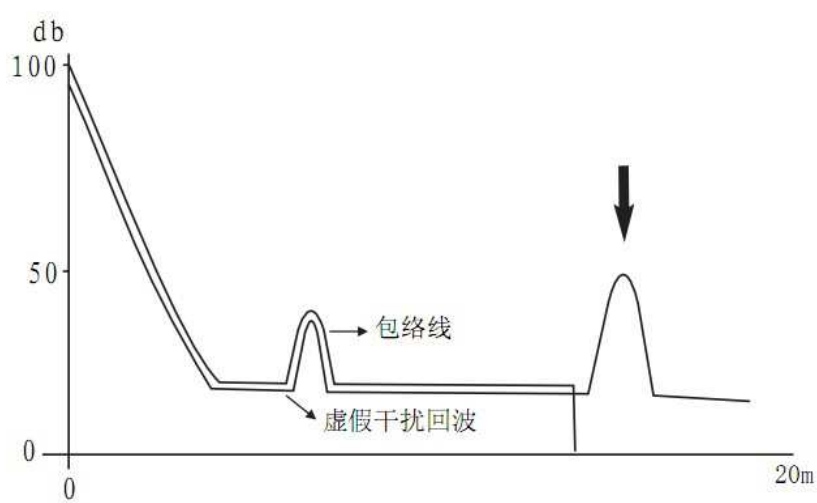
图三 虚假回波存储功能可以消除假波产生的干扰型号



图一



图二

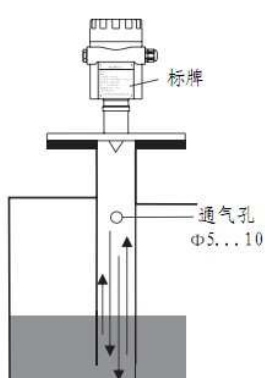


图三 虚假回波存储功能可以消除假波产生的干扰信号

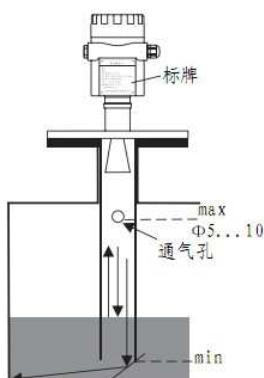
4. 导波管内的测量

4.1 一般介绍

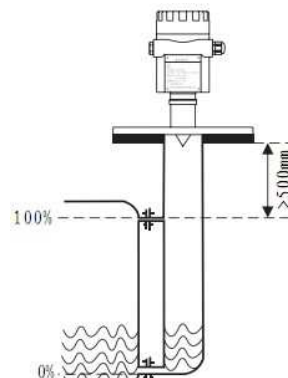
- 如果容器内的装置复杂，比如：加热盘管、换热器或运转很快的搅拌器等，需要使用安装导波管的天线。当介质产生持续涡流或者容器内装置造成虚假反射时，也可以采用这种天线。
- 由于雷达信号在导波管内被聚焦，所以可以测量介电常数小的介质（ $\epsilon_r=1.6\cdots 3$ ）
- 下面开口的导波管必须达到需要的最低物位，这样才能在管道中进行测量。
- 注意导波管上方的通气孔应该与仪表标牌一侧在一条直线上。
- 除了在容器内安装导波管之外，还可以在容器外安装旁通管。
- 如果通过导波管或旁通管测量，由于雷达信号的运行时间的改变，最大测量范围会缩小5...20%（比如：DN50:15m 而不是 20m, DN100:18m, 而不是 20m）。
- 将传感器的标牌对准导波管开孔的轴线。由于雷达信号的极化，只有在这个方向上，才能保证稳定可靠的测量。



焊接在容器上的导波管

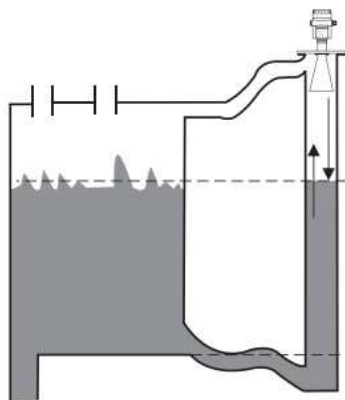


安装在容器接管上的导波管

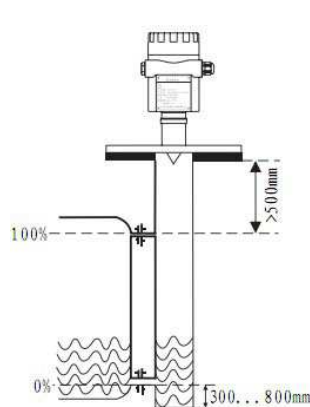


安装旁通管的天线

- 如果传感器安装在旁通管上（比如：以前使用的是浮子钢带测量装置），雷达传感器必须安装在高于旁通管与容器上部的连通部分至少 500mm 的地方。如果旁通管的内壁不平，需要在附加使用一个测量套管（管子套管子）。
- 如果介质的介电常数小（ <4 ），旁通管的长度应较普通的旁通管长，因为部分雷达信号可以穿透介电常数小的介质，当旁通管的介质很少的时候，由旁通管底部反射的回波信号要比介质反射的信号还要强，此时，经常出现测量误差。在这种情况下，如果将旁通管延长（300...800mm），穿透介质的那部分雷达信号可以在这部分介质中被衰减。也可以在旁通管底部安装折射板，将到达底部的雷达信号折射走。



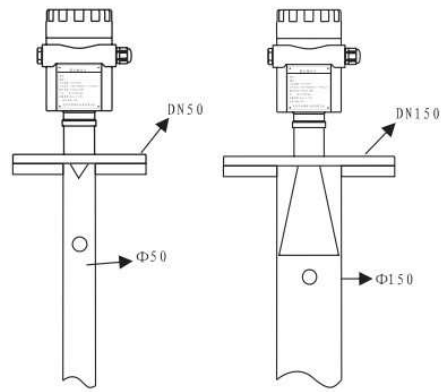
延长的旁通管用于测量表面波动大的介质



利用旁通管测量介电常数小的介质

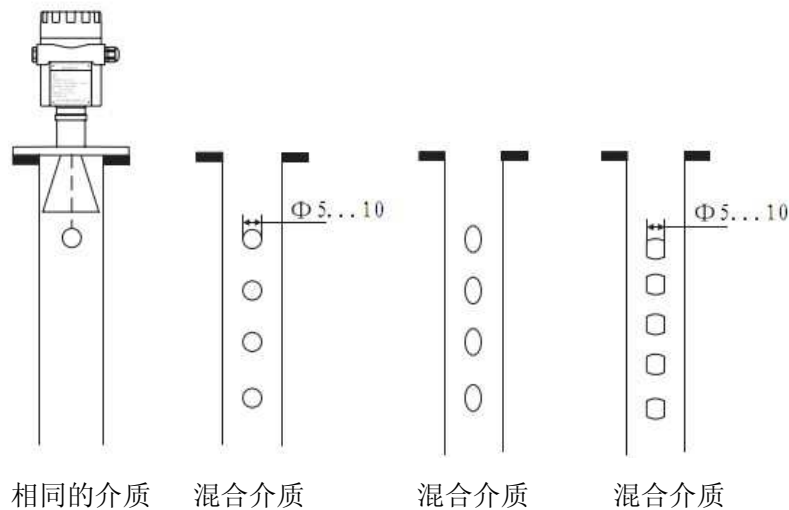
4.2 粘附性介质

- 对于粘附性介质，导波管的直径应该尽量大一些。对于非粘附性的介质，导波管的直径可以为 50mm。对于有些粘附的介质，导波管的直径一般为 100mm 或 150mm。
- DN50、DN80、DN100、DN150 安装导波管如果介质的粘附性太强，不能通过导波管进行测量。



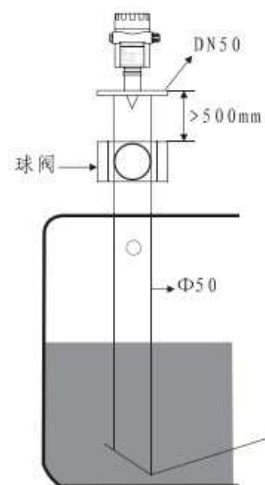
4.3 通过导波管测量混合介质

- 如果需要测量导波管内的混合介质或分层介质，导波管上需要开圆形孔、长圆形孔或矩形孔。开孔是为了充分混合导管内的介质。
- 较宽的矩形孔会造成虚假回波，因此矩形孔不能宽于 10mm。为了降低信号的噪音面，圆形的开孔优于矩形的开孔。



4.4 带球阀的导波管

- 如果在导波管上使用球阀，可以在不打开容器的条件下对仪表进行维护保养（比如：测量物态煤气或有毒的介质）。
- 要做到球阀的通道对测量没有影响，必须使球阀的直径与导波管的直径相匹配。球阀距离仪表法兰至少 500mm。



5. 导波管的设计指南

雷达传感器的导波管一般用于 DN50、DN80、DN100 和 DN150 的法兰。

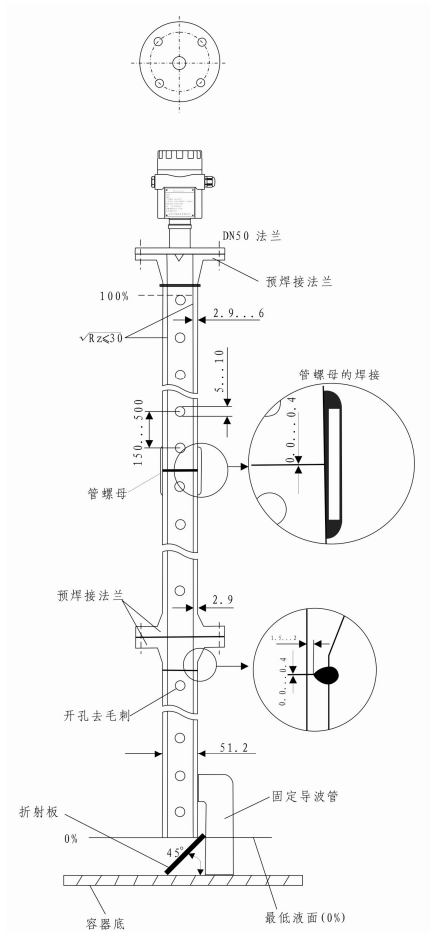
- 图一是用于 DN50 法兰的导波管，以此举例进行介绍。

导波管的内壁必须光滑（平均粗糙度 $R_z \leq 30$ ）。导波管可以采用拉伸的或纵缝焊接的不锈钢管。通过焊接法兰或管接头的时候必须注意管内壁上不能有焊缝或凸缘，在焊接前从内侧固定好套管和法兰。

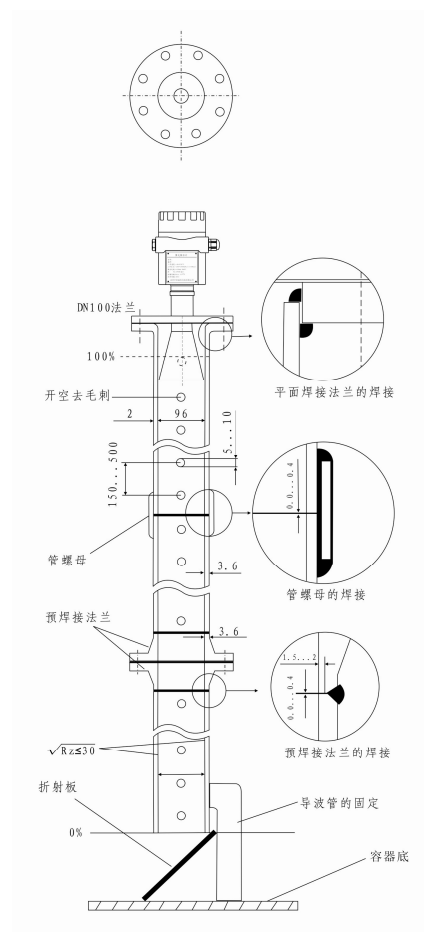
焊接时注意不要焊透套管壁。套管内壁必须保持平滑。如果不小心焊透了套罐壁，您必须重新整平内壁，否则会产生很大的虚假回波。

- 图二介绍是用于 DN100 法兰的导波管。

DN80、DN100、DN150 法兰的雷达传感器带喇叭口天线。对于这些传感器，在传感器一端可以通过一个平的焊接法兰代替预焊的法兰盘。

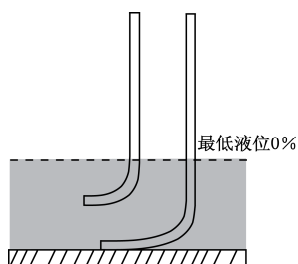


图一

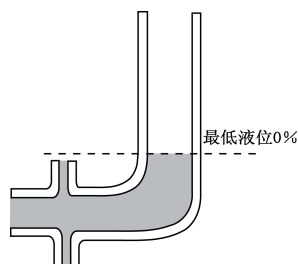


图二

- 如果搅动或流动的介质，需要将导波管固定在容器底上。对于较长的导波管，必须考虑使用分段固定。如果介质介电常数小（ < 3 ），雷达信号会穿透介质。当容器近似空仓的时候，容器底的反射回波会影响测量。可以在导波管末端安装折射板将容器底的反射回波折射走。通过折射板可以保证空仓这一点的物位被准确测量。如果不使用折射板，也可以将导波管的末端弯成一个弯度，同样可以折射走容器底部的回波。



导波管末端弯曲示意图



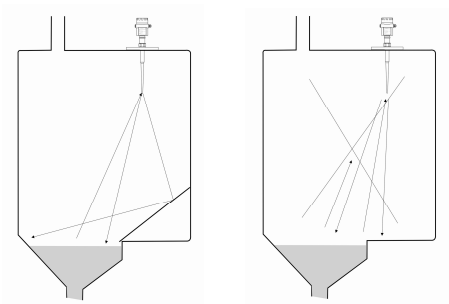
旁通管末端弯曲示意图

6. 虚假回波

由于安装的不正确会产生很大的虚假回波，以下是经常出现安装错误的举例。

容器内的突起部分

- 如果容器内有上表面是平面的凸起部分，会对测量有很大的影响。必须在凸出部分上加一个折射板，以保证正常测量。

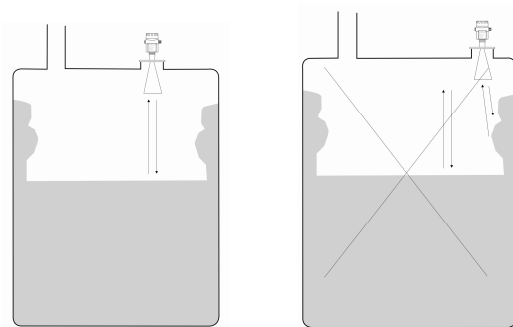


正确

错误

介质附着

- 如果传感器距离容器太近安装，附着在容器壁上的介质会造成虚假反射。传感器应该与容器壁保持一定距离。

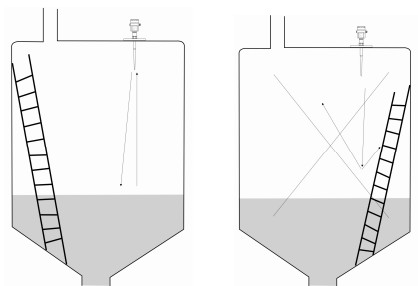


正确

错误

容器内的装置

- 容器内的装置，比如：梯子等都会造成虚假回波。在设计安装位置的时候，不能有任何专职阻挡雷达信号的运行。

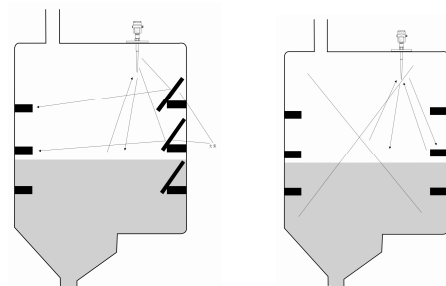


正确

错误

容器内的支架

- 和其它容器装置一样，容器内支架会造成很强的虚假回波。采用折射板可以很好地防止虚假反射。

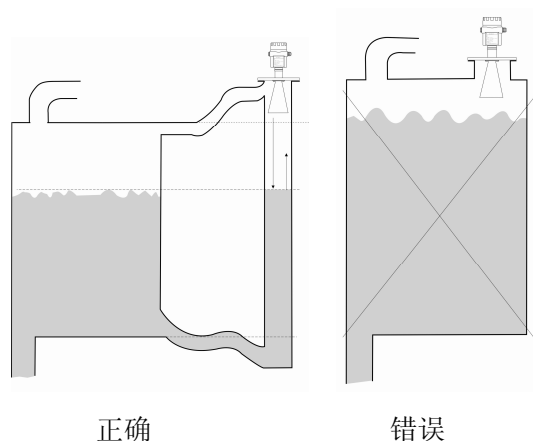


正确

错误

介质波动大

- 如果介质产生很强的涡流，比如：由于搅拌或很强的化学反应等，建议采用导波管或旁通管测量。注意导波管或旁通管内不能附着介质。如果介质有可能产生附着的话，要使用 100mm 标准的或更粗的导波管或旁通管。



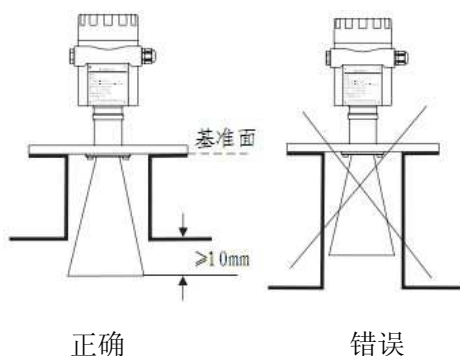
正确

错误

7. 典型的安装错误

容器接管太长

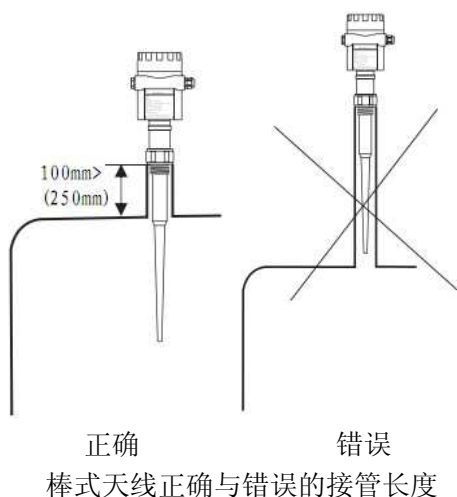
- 如果容器接管太长，会造成虚假反射。一定要保证喇叭口天线伸出接管至少 10mm. 如果使用棒式天线，容器接管的长度为 max. 100 或 60mm (棒长 545mm, 容器接管最长 250mm)。



正确

错误

喇叭口天线：正确与错误的接管长度



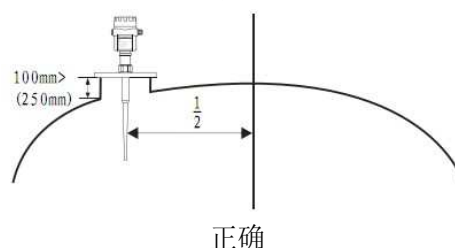
正确

错误

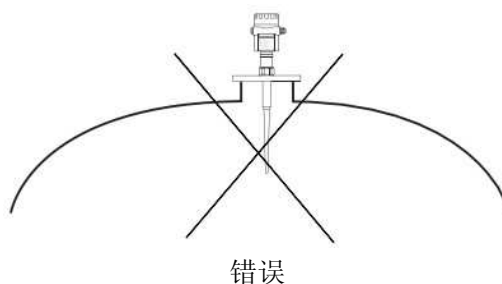
棒式天线正确与错误的接管长度

半球形或拱形罐顶

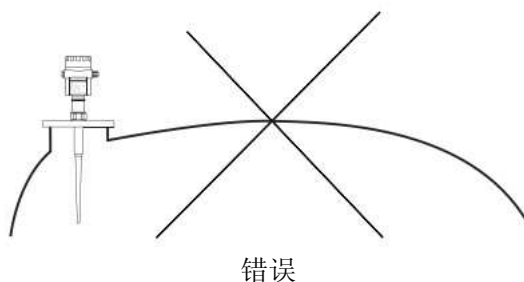
- 半球形或拱形罐顶相对于雷达传感器就相当于一个凸透镜。如果雷达传感器正好安装在再这个凸透镜的焦点上，传感器接受到的虚假回波会增强。最佳的安装位置在容器半径的 1/2 处。



正确



错误

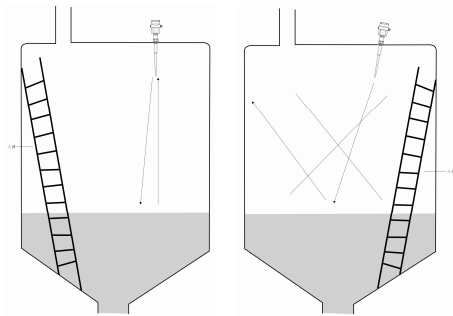


错误

安装在拱形罐顶上

传感器没有对准介质表面安装

- 如果传感器没用对准介质表面安装的话，测量信号就会减弱。必须将雷达传感器的轴线垂直对准介质表面。



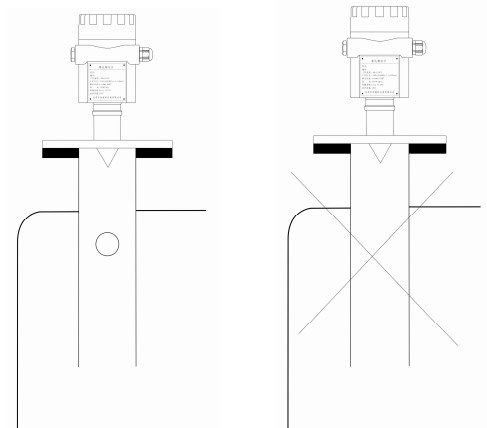
正确

错误

传感器应该对准介质表面

导波管安装错误

- 没有开通气孔
在导波管上端必须开通气孔，如果不开通气孔，会造成错误测量。



正确

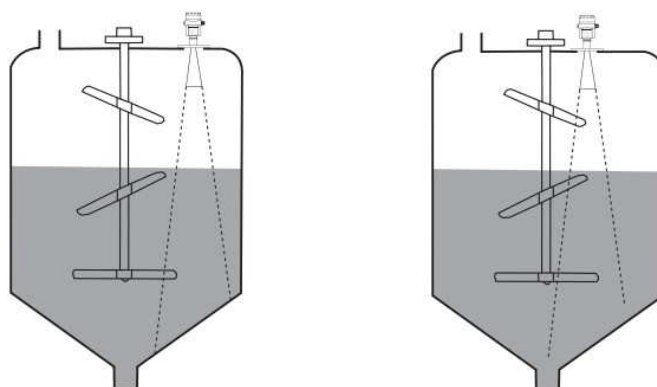
错误

- 传感器距离容器壁太近
如果传感器距离容器太近，会产生很强的虚假回波。附着的介质、铆钉、螺钉或焊缝都会造成虚假反射。所以传感器一定要与容器壁保持一定距离。
- 如果反射条件好（物体介质、没有其它容器装置），建议锥形发射角内侧不能有容器壁阻挡雷达信号运行，如果发射条件不好，建议锥形发射角外侧不能有干扰。

产生泡沫

- 介质表面的又厚又稠的泡沫会造成测量误差。必须对此采取措施，可以选用旁通管或使用其它测量方法，比如：电容式电极或静压式传感器。

搅拌罐的安装



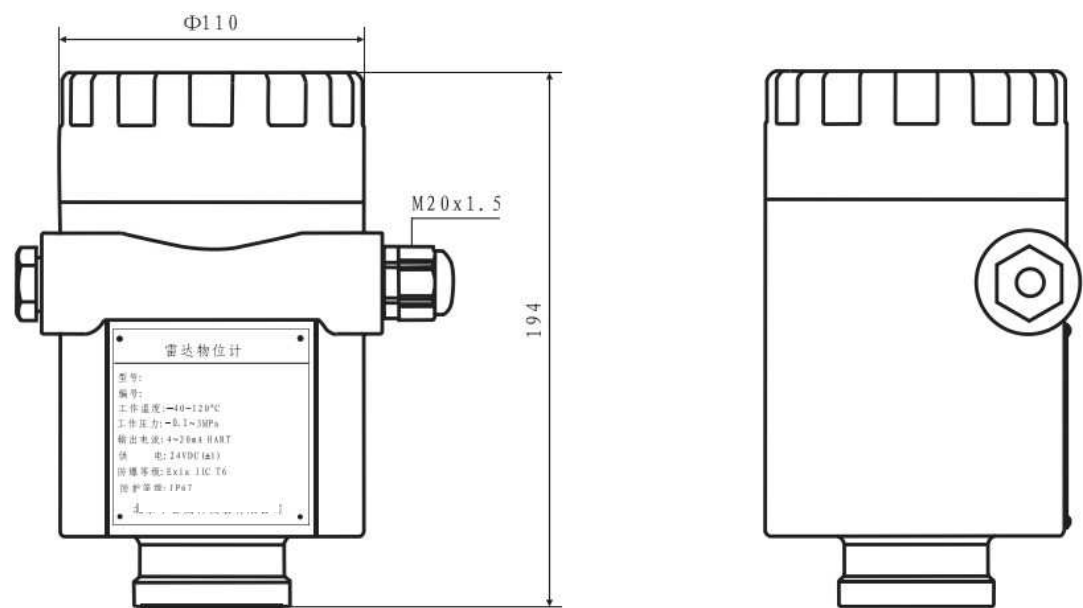
正确

错误

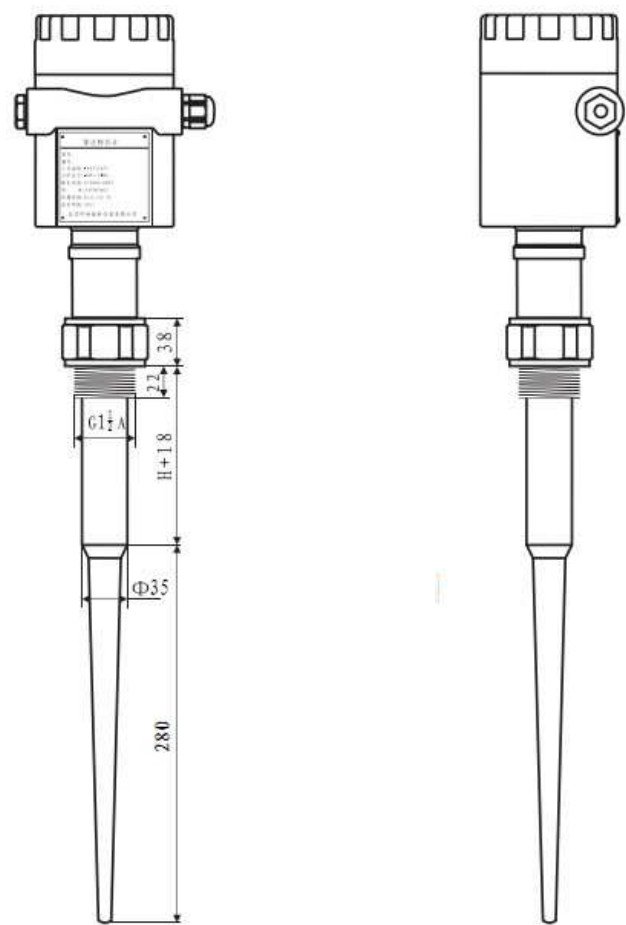
8. YLPS60 系列尺寸

外壳

材质: AL/316L

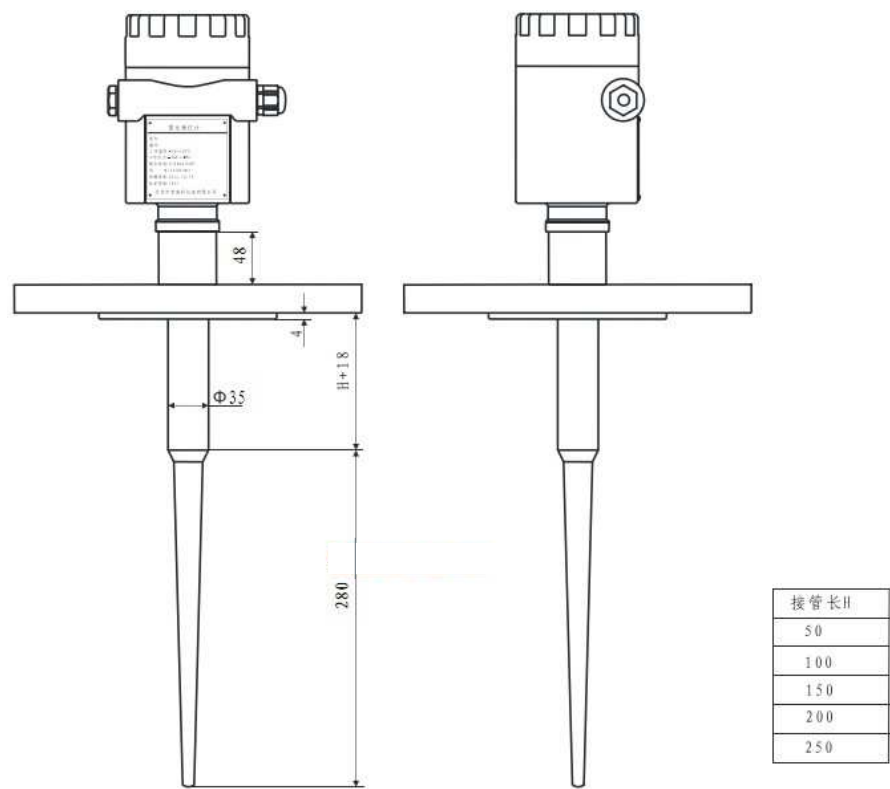


YLPS61 螺纹型

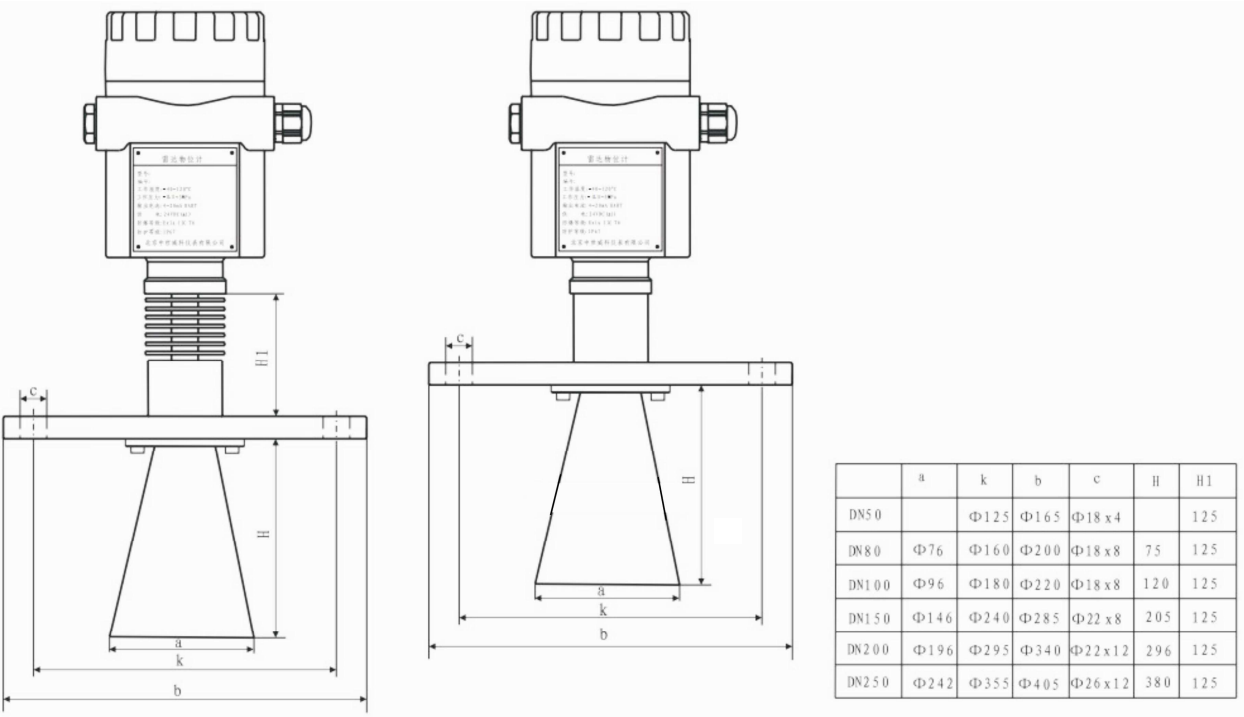


接管长H
50
100
150
200
250

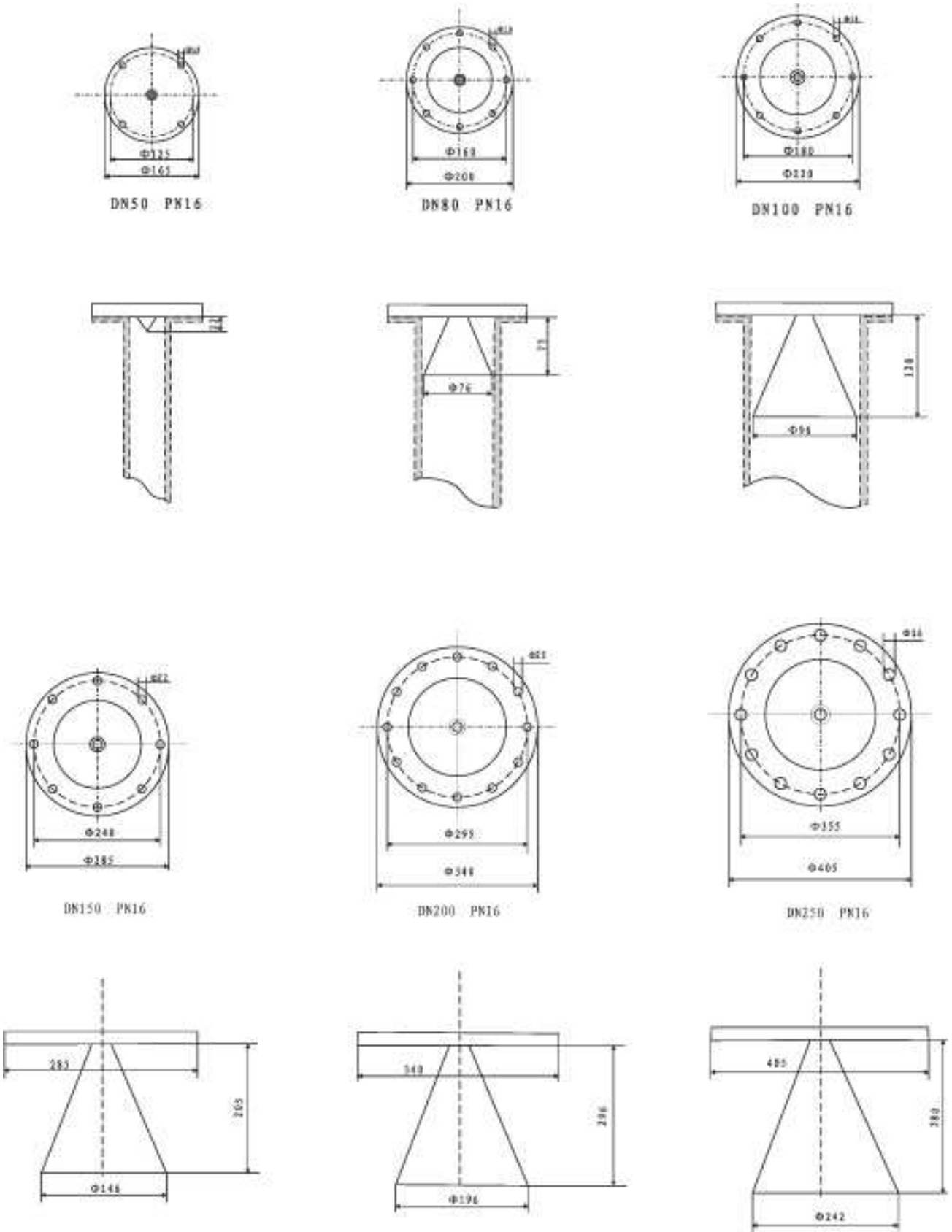
YLPS62 法兰型



YLPS63 法兰型

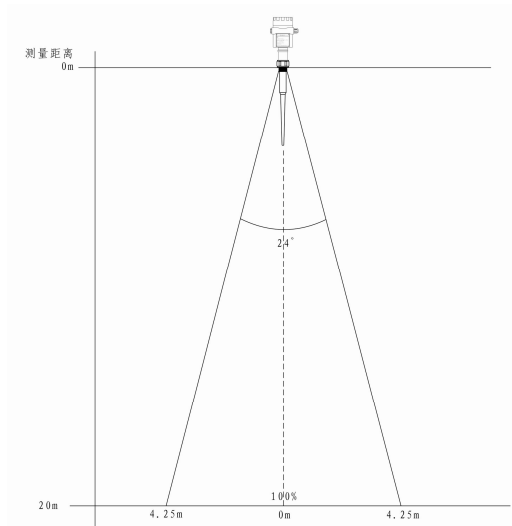


9. 法兰外形尺寸图

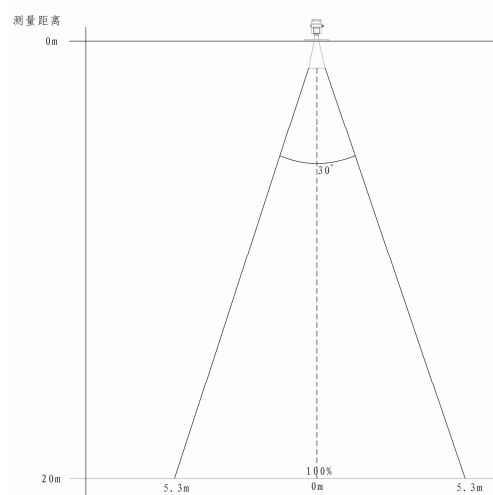


10. 发射角和虚假反射

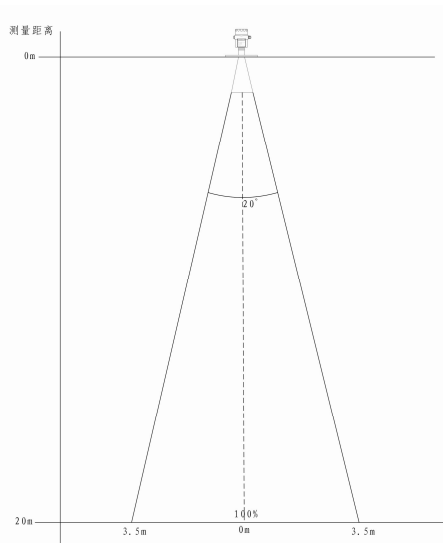
- 雷达信号通过天线系统聚焦，雷达波束的发射就像手电筒的光束，呈锥形。锥形发射角的大小取决于天线尺寸。
- 锥形发射内的任何物体都会反射雷达信号。特别是最近的几米内的管道、支架或其它装置造成的虚假反射特别强。比如：距离发射天线6米处的虚假回波要比18米处的强9倍。
- 对于远处的虚假反射面，雷达信号的能量倍分散到一个很大的面积上，这样反射回来的虚假信号就很弱，不像近处的虚假回波对测量的影响很大。
- 一定要沿传感器轴线方向垂直介质表面发射，而且要避免在整个发射角内有任何装置，特别是距离天线最近的1/3区域内。
- 如果发射的雷达信号可以垂直到达介质表面，而且没有任何容器装置，这样的测量条件是最好的。



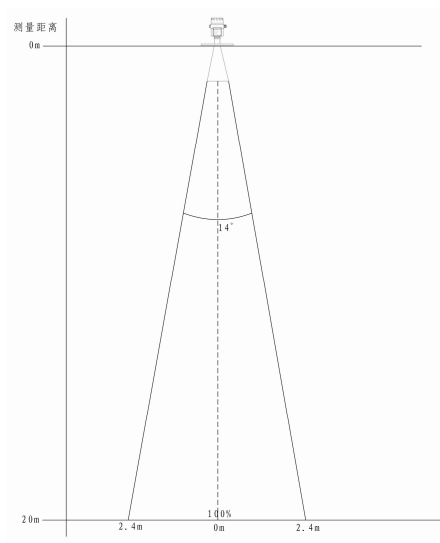
棒式天线发射角



DN100 喇叭口发射角

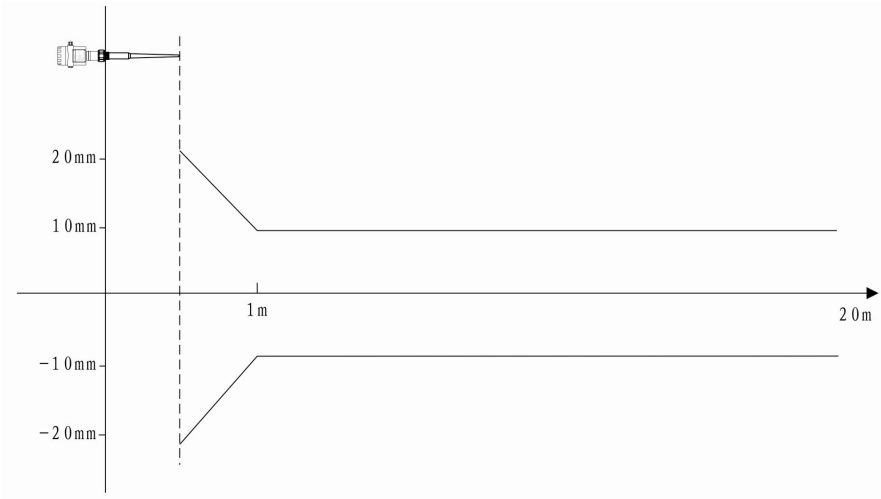


DN150 喇叭口发射角

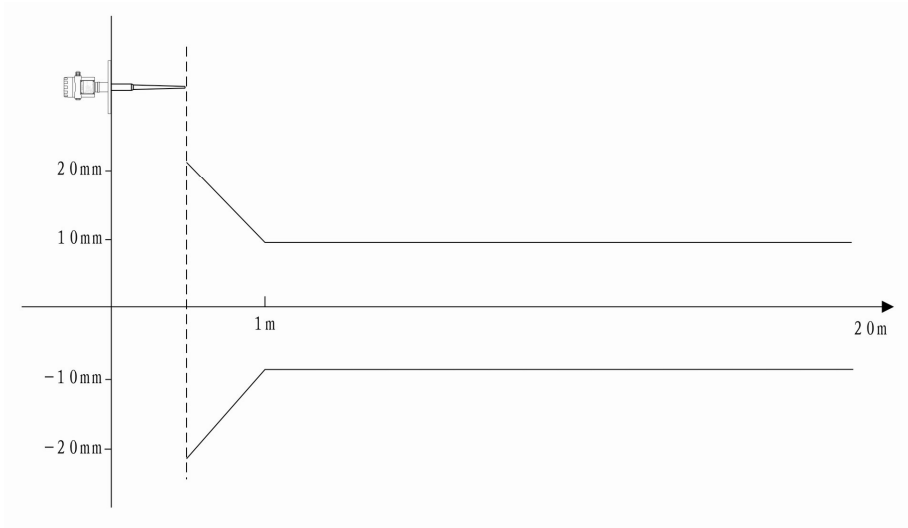


DN250 喇叭口发射角

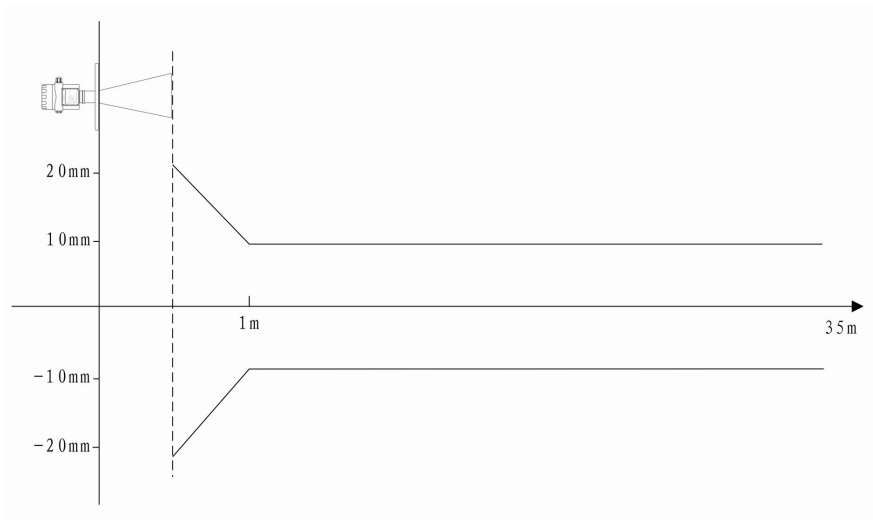
11. 仪表线性
YLPS61



YLPS62



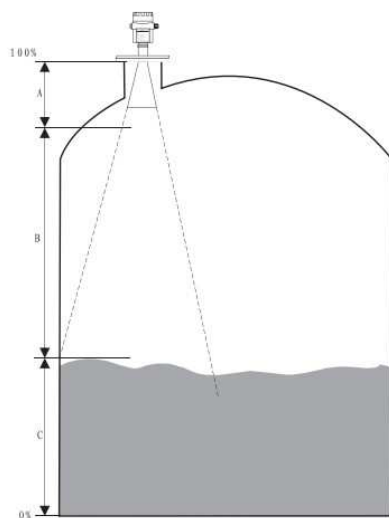
YLPS63



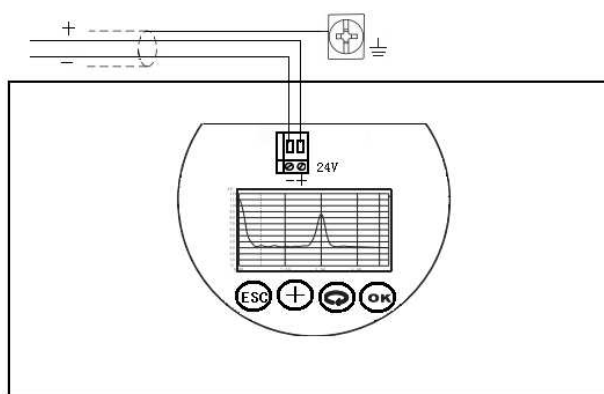
12. 测量条件

注意事项

- 测量范围从波束触及罐底的那一点开始计算，但在特殊情况下，若罐底为凹型或锥形，当物位低于此点时无法进行测量。
- 若介质为低介电常数当其处于低物位时，罐底可见，此时为保证测量精度，建议将零点定在低高度为 C 的位置。
- 理论上测量达到天线尖端的位置是可能的，但是考虑到腐蚀及粘附的影响，测量范围的终值应距离天线的尖端至少 100mm。
- 对于过溢保护，可定义一段安全距离附加在盲区上。
- 最小测量范围与天线有关。
- 随浓度不同，泡沫既可以吸收微波，又可以将其反射，但在一定的条件下是可以进行测量的。
- 当测量范围超出时，仪表输出为 22mA 电流。



13. 接线方式



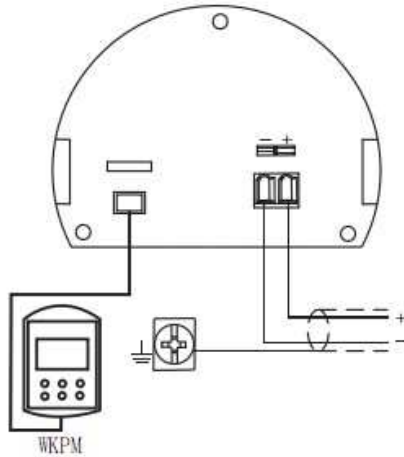
14. 调试

PS 可以通过三种方式调试：

- 通过显示按键调试
- 通过调试软件 PSSOFT
- 通过 HART 手持编程器

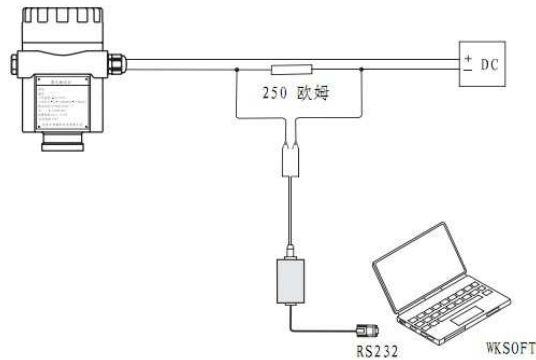
14.1 通过编程模块调试 (PSPM)

- PSPM 编程器由 6 个按键和一个液晶显示屏，可以显示调整菜单和参数设置。其功能相当于一个分析处理仪表。



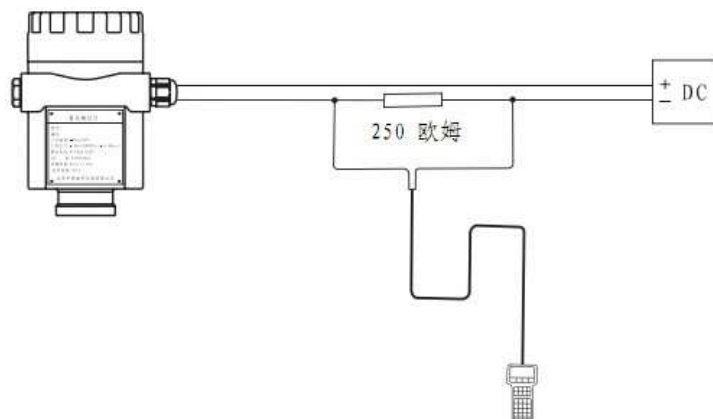
14.2 通过 PSSOFT 软件调试

无论那种信号输出，4…20mA/HART, 雷达传感器都可以通过软件进行调试。采用 PSSOFT 软件进行仪表调试，需要一个仪表 CONNECTCAT 驱动器。



使用软件调试的时候，给雷达仪表加电 24VDC，同时在连接 HART 适配器前端加一个 250 欧姆的电阻。如果一体式 HART 电阻（内部电阻 250 欧姆）的供电仪表，就不需要附加外部电阻，HART 适配器可以和 4…20mA 线并联。

14.3 通过 HART 手持编程器



15. 技术数据:

基本参数	工作频率: 6.8GHz 波束角: 24° PS61, PS62 20° PS63 带 DN150 法兰 16° PS63 带 DN200 法兰 14° PS63 带 DN250 法兰 测量范围: 0...35m 重复性 : $\pm 2\text{mm}$ 分辨率 : 1mm 采样 : 回波采样 55 次/s 响应速度: >0.2s (根据具体情况而定) 电流信号: 4...20mA 精度 : <0.1%
天线材质	YLPS61 : PP 或 PTFE YLPS62 : PTFE YLPS63 : 不锈钢
通讯接口	HART 通讯协议
过程连接	YLPS61 (PP, PTFE 棒式天线) : G1 $\frac{1}{2}$ A 或 1 $\frac{1}{2}$ NPT YLPS62 (PTFE 棒式天线) : 翻边法兰 DN50、DN80、DN100、DN150、DN200、DN250 YLPS63 (喇叭口形式天线): 法兰 DN50、DN80、DN100、DN150、DN200、DN250
电源	电源: 24V DC (+/-10%), 波纹电压: 1Vpp 耗电量: max22.5mA
环境条件	温度: -40℃...+70℃ 容器压力 (表压) -1...4MPa
防爆认证	Exia IIC T6
外壳保护等级	IP68
两线制接线	供电和信号输出共用一根两芯导线
电缆入口	2 个 M20*1.5 或 2 个 1 $\frac{1}{2}$ NPT (电缆直径 5...9mm)

物位计选型参数表

客户信息

单 位: _____ 联系人: _____
地 址: _____ 邮 编: _____
电 话: _____ 传真: _____ 手 机: _____
E-mail: _____ 日 期: _____年 ____ 月 ____日

许可证

☐ 标准型（非防爆） ☐ 本安型（Exia IIB T5） ☐ 本安型（Exia IIC T6）
☐ 本安型+船用许可证（Exia IIC T6） ☐ 本安型+隔爆型（Exd [ia] IIC T6）

罐/容器信息

储罐类型:

- ☐ 储罐
☐ 反应罐
☐ 分离罐
☐ 船用储罐

储罐结构:
☐ 罐体材质: _____
☐ 压 力: _____

罐尺寸:
罐高度: _____m
罐直径: _____m

罐顶: ☐ 拱顶式 ☐ 平顶式 ☐ 敞口式 ☐ 锥顶式
罐底: ☐ 锥底 ☐ 平底 ☐ 斜坡底 ☐ 弧形底
安装: ☐ 顶部安装 ☐ 侧面安装 ☐ 旁通管安装 ☐ 导波管安装

罐顶安装接管（重要信息）: 接管高度 _____mm 接管直径 _____mm

测量介质

介质名称: _____ ☐ 物体 ☐ 固体 ☐ 混合介质

介质温度: _____℃

介电常数: _____

挂 料: ☐ 是 ☐ 否

搅 拌: ☐ 是 ☐ 否

过程连接

螺纹: (☐ G1½A ☐ 1½NPT ☐ G2A)

☐ 法兰 (DN= _____) ☐ 法兰 (ANSI= _____)

电源: ☐ 24V DC ☐ 220V AC

输出: ☐ 4-20mA ☐ HART ☐ PROFIBUS PA

显示: ☐ 带表头显示 ☐ 不带表头显示