

选型详见第十五页



PDG70-U

86G超高频雷达物位计

工作原理

调频连续波 (FMCW) 雷达物位计天线发射调频连续波信号(76~86GHz), 以光速在空间传播, 遇到被测介质表面, 其部分能量被反射回来, 被同一天线接收, 天线接收到的回波信号与发射信号进行混频, 混频后输出中频信号的频率与距离成正比, 从而计算出天线到被测介质表面的距离。

产品描述

测量范围较大, 可达100m / 328 ft 0 GHz 确定了较小的波束角, 过程连接可选螺纹或法兰连接, 支持多种材质; PEEK材质透镜天线对沉积物不敏感; 通讯协议支持FF/PROFIBUS/RS485 等。

使用最新技术进行非接触式的雷达物位测量。其能测量距离, 物位和液体及浆料的体积。罐体空频谱功能用以滤除罐内干扰。

功能特性

- 信号强度高
- 计量级精度
- 盲区小
- 波束角小
- 抗干扰性强
- 支持远程升级

产品应用

- 石油和天然气
- 化工市场
- 环保
- 电力



罗德玮格

更多产品信息请访问 www.ludwig-schneider.com.cn

产品特点

此款仪表使用 FMCW 技术进行非接触式的雷达物位测量。其能测量距离，物位和液体及浆料的体积。罐体空频谱功能用以滤除罐内干扰。

- ① 86GHz FMCW 雷达物位计
- ② 铝外壳或者不锈钢外壳
- ③ 带 4 个按键的大型背光 LCD 显示屏，可通过磁棒设置而无需开盖。软件自带快速设置助手使调试更方便。12 国语言可选。
- ④ PEEK 透镜天线结构

亮点

- PEEK 透镜天线测量距离从 0.3m 直到 100m/ 328.1ft
- 较小的死区和波束角 (DN70/2¾" 透镜天线发射角仅为 4°，DN40/ 1½" 透镜天线发射角仅为 8°)
- 针对于较长波的长达 112 mm / 4.4" 的天线延长管
- 多样的过程连接尺寸：(螺纹 ≥ ¾" 及法兰 ≥ DN50/2", 以及适用于腐蚀性介质的 PEEK 法兰保护盘)
- 工艺条件可达 + 200°C / + 392°F 和 40 barg/580 psig
- 一种用户界面适用所有应用
- 罐体空频谱功能用以消除罐内干扰
- 遵循 NAMUR NE107 的诊断功能
- 符合 NAMUR 指令 NE 21, NE 43 和 NE 53
- 可测量快速变动工艺流程 (≤ 60m/min/≤ 196.85ft/min)；快速响应版本可达 0.2s
- 法兰连接的天线吹扫系统，无需天线延长管
- 保证在浮尘空间内具有大动态高信噪比的清晰探测能力
- 高分辨率的 4 GHz 扫描
- 低成本低压法兰盘

信号强度高

雷达天线发射超高频雷达信号 (76~86GHz)，信噪比更高，几乎不受物位波动影响；能有效测量反射性比较小的物料，介电常数较小的油、粉料等也可以完美测量；

计量级精度

测量精度可达 ±1mm；

盲区小

盲区小于 5cm；
高精度小盲区的特性，决定了雷达适用于较小储罐测量，如医药、石化、食品、化工等行业的应用

波束角小

波束角可达 3°
极窄的波束角，使得雷达能量更聚焦；可适用于狭长的安装空间，不受虚假回波干扰；即使罐内有障碍物，如搅拌、加热盘管等，极窄的波束角也可成功避开，实现准确测量；即使量程高达 100m，信号也不会衰减太多。

抗干扰性强

更高的信噪比，使得雷达测量几乎不受物位波动影响；
天线采用 PTFE 材质，能有效防腐、防挂料；
穿透性更强，当测量罐/仓内有粉尘、蒸汽凝结、附着物等，雷达波可穿透，直达物位表面。

支持远程调试升级

支持远程调试与远程升级，基于特有的软件算法，根据现场测量工况，对雷达物位计进行调试或升级，以满足现场应用要求，减少等待时间，提高工作效率。



型号	PDG70-U	
		
频段	W-band (76~86GHz)	
测量距离	100 米	
精度	标准: ±2mm; 可选: ±1mm	
介电常数	≥1.4; TBF≥1.1	
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/PEEK/PTFE	
天线形式	平面透镜 (PEEK) /半球形 (PTFE) 天线	
中文菜单操作	是	
外壳	铸铝, 可选 316L	
防护等级	IP66/IP68, NEMA 4X/6P	
输出	4~20mA+HART7/FF/PROFIBUS/MODBUS	
防爆	ATEX/IECEX/NEPSI Ex ia IIC T6 Ga/Gb + Ex	
	iaD 20/21 T6; Ex d ia IIC T6 Ga/Gb + Ex	
	iaD 20/21 tD A21 IP6X T6	
SIL	SIL2	
可选附件	PACTWARE 及蓝牙无线调试, 吹扫系统, 法兰保护盘,	
	万向节或 45°定向支架, 符合NAMUR的仪表自诊断功	
	能, 快速响应版本 0.2s, 最高 5 点标定证书, NACE 认	
	证, 静压测试报告, 罐旁表, 气候防护罩, 信号防雷器	

26GHz雷达物位计与80GHz雷达物位计对比

对比	26GHz雷达	86GHz雷达
发射频率	26GHz	76-86GHz
最大量程	70m	120m
波束角	10°	3°
最小盲区	30cm	5cm
最高精度	1cm	1mm
可测介质	介电常数 > 3	介电常数 > 1.5
适用性	简单液位、料位	简单液位料位、有粉尘、蒸汽、附着、细长安装管、搅拌、泡沫等复杂工况



26GHz雷达



86GHz雷达



外壳

调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计

“直接”模式

如果液体的介电常数很高 ($\epsilon_r \geq 1.4$)，液位信号就是从液体表面反射的。

“自动罐底跟踪”模式

如果液体的介电常数较低 (对于长距离测量 $\epsilon_r 1.4 \dots 1.5$)，您必须使用“自动罐底跟踪”模式进行准确的液位测量。“自动罐底跟踪”模式是一种自动功能，让仪表自动选择“直接”模式还是“罐底跟踪”模式。如果仪表在“罐底区域”上方 (罐体高度下方 20%) 发现大量雷达反射，仪表会使用“直接”模式。如果仪表在“罐底区域”发现大量雷达反射，仪表会使用“罐底跟踪”模式。此模式只能用在平底罐或底部有参考板的导波管的场合。

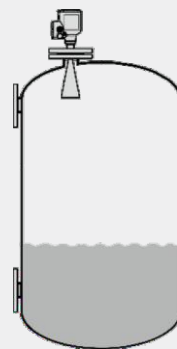
“满量程罐底跟踪”

模式 TBF = 罐底跟踪。如果液体的介电常数非常低 ($\epsilon_r < 1.4$)，您必须使用“满量程罐底跟踪”模式进行准确的液位测量。仪表使用罐底 (信号穿过液体) 的雷达反射。此模式只能用在平底罐或底部有参考板的导波管的场合。

应用

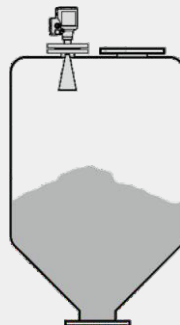
液位测量

在规定的压力和温度范围内，液位计可以在各种安装条件下测量种类广泛的液体液位。它无需任何校验：仅需要做一个简短的组态步骤。



料位测量

在规定的压力和温度范围内，液位计可以在各种安装条件下测量种类广泛的液体液位。它无需任何校验：仅需要做一个简短的组态步骤。



容积 (质量) 测量

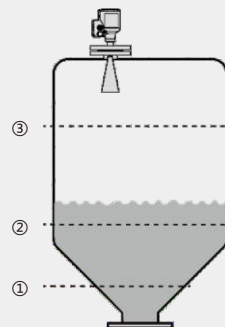
仪表组态菜单中带罐容量表功能用于体积或质量测量。最多可将 50 个容积 (质量) 数据与液位数据相关联。比如：

物位①=2m/容积①=e.g.0.7m³

物位②=10m/容积②=e.g.5m³

物位③=20m/容积③=e.g.17m³

通过这些数据，就可以根据罐体容积表格来计算(线性内差法)实际容积或质量。



调频连续波雷达物位计测量原理

天线发射雷达波，经介质表面反射在一段时间 t 后被天线接收。雷达测量原理为 FMCW（调频连续波）。FMCW 雷达发出高频波段的信号，在其测量相关区域内，雷达波的频率线性增高（称之为扫频）。信号的发射，从介质表面反射到接收对应着一个时间差 Δt 。时间差， $\Delta t = 2d/c$ ， d 表示雷达和介质表面的距离， c 为雷达波在介质表面上方的行进速度，即光速。通过比对实际传送频率和接收频率的差值 Δf ，进行信号处理。该频率差和距离成正比。频率差越大也就表明距离越大，反之亦然。经过快速傅立叶转换（FFT），频率差 Δf 被转换成频谱，并以此计算得出距离。物位结果由罐高及测量距离差得出。

- ① 变送器
- ② 混频器
- ③ 天线
- ④ 频率的变化与介质表面的距离成正比
- ⑤ 时间差， Δt
- ⑥ 频率差， Δf
- ⑦ 传输的频率
- ⑧ 接收的频率
- ⑨ 频率 s
- ⑩ 时间

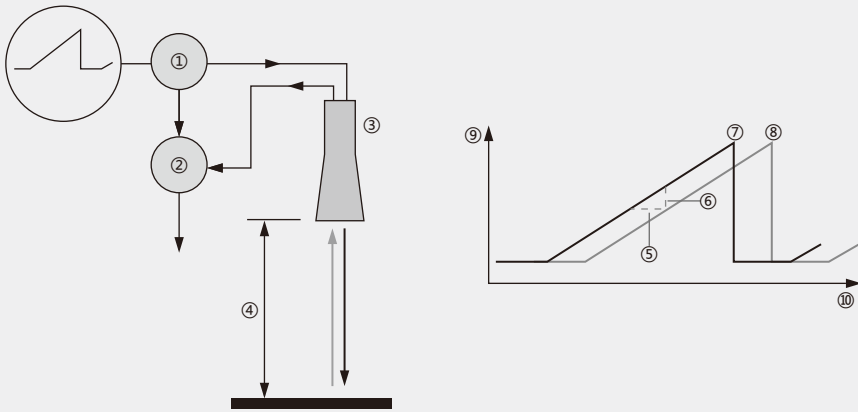


图 1-1: FMCW 雷达

电气安装：两线制和四线制

调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计

两线制非防爆 Non-Ex

- ① 电源
- ② HART® 通讯用电阻，250Ω
- ③ 14...30 VDC，用于 22mA 输出时的最低/最高端口电压
- ④ 10...30 VDC，用于 22mA 输出时的最低/最高端口电压（需外加电源）

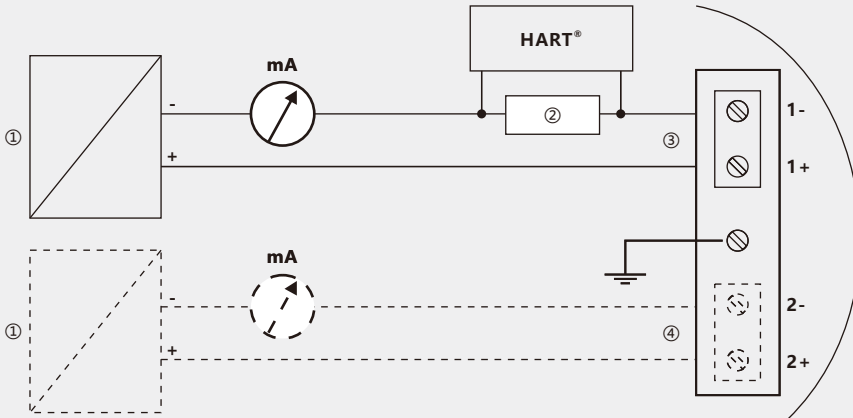


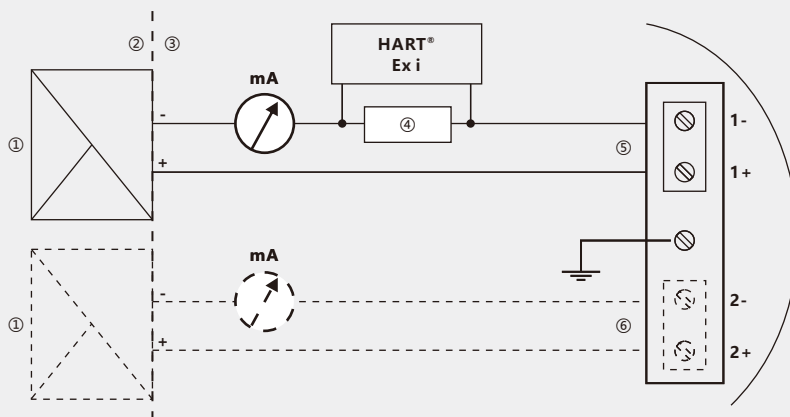
图 5-1: 非防爆型的 HART® 接线图



两线制非防爆 Non-Ex

- ① 本质安全型供电电源
- ② 非防爆区
- ③ 防爆区
- ④ HART®通讯用电阻, 250Ω
- ⑤ 14...30 VDC, 用于 22mA 输出时的最低/电高端口电压
- ⑥ 10...30 VDC, 用于 22mA 输出时的最低/电高端口电压 (需外加电源)

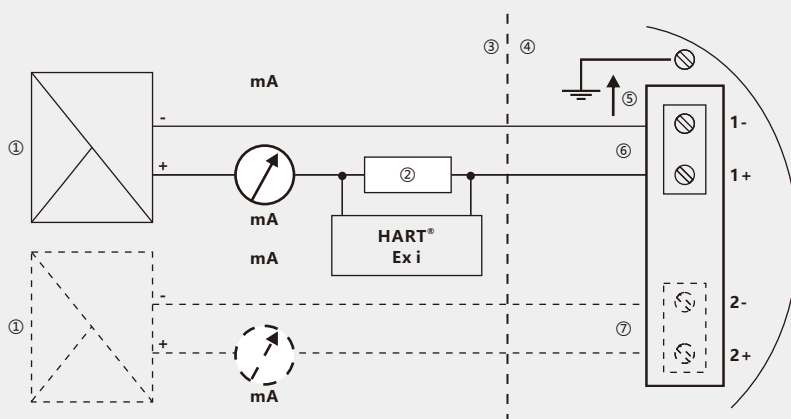
图 5-2: 在 Exi 回路中的 HART®接线图



两线制隔爆型防爆 Exd

- ① 电源
- ② HART®通讯用电阻, 250Ω
- ③ 非防爆区
- ④ 防爆区
- ⑤ $I_{UI} \leq 5V$
- ⑥ 20...36 VDC, 用于 22mA 输出时的最低/最高端口电压
- ⑦ 10...30 VDC, 用于 22mA 输出时的最低/最高端口电压 (需外加电源)

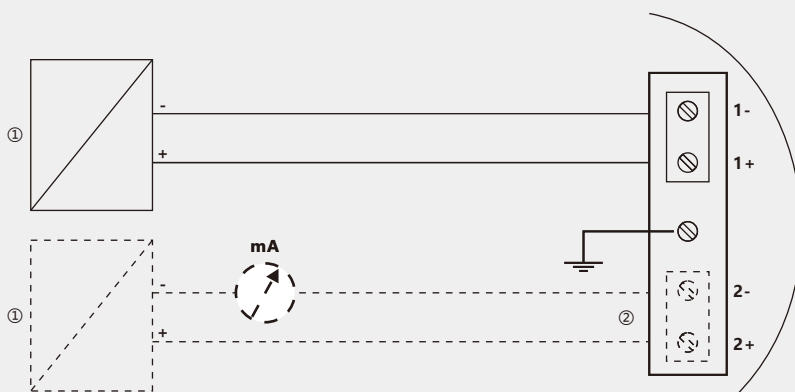
图 5-3: 在 Exd 回路中的 HART®接线图



四线制非防爆及隔爆型 Non-Ex / Exd

- ① 电源
- ② 10...30 VDC, 用于 22mA 输出时的最低/最高端口电压 (需外加电源)

图 5-4: 在非防爆及隔爆型回路中的接线图



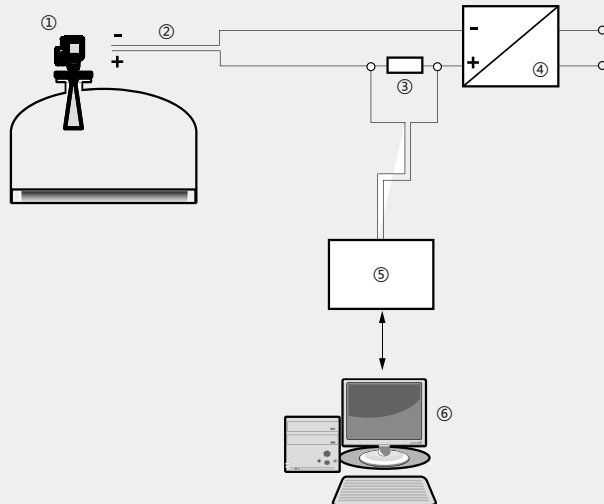
网络

基本信息

仪表若采用 HART® 通讯协议。此协议符合 HART® 通讯基金会标准。可以采用点对点方式连接。也可以在多点网络中具有 1 到 63 询址。仪表出厂设置为点对点通讯方式。通讯方式如需从点对点改为多点，参见手册“网络设置”。

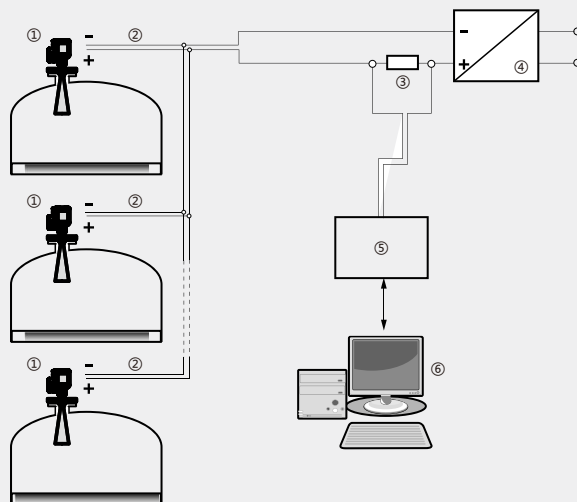
点对点连接

- ① 仪表地址 (0 用于点对点连接)
- ② 4...20mA + HART®
- ③ HART® 通讯用电阻器 (通常 250 Ω)
- ④ 电源
- ⑤ HART® 转换器
- ⑥ HART® 通讯软件



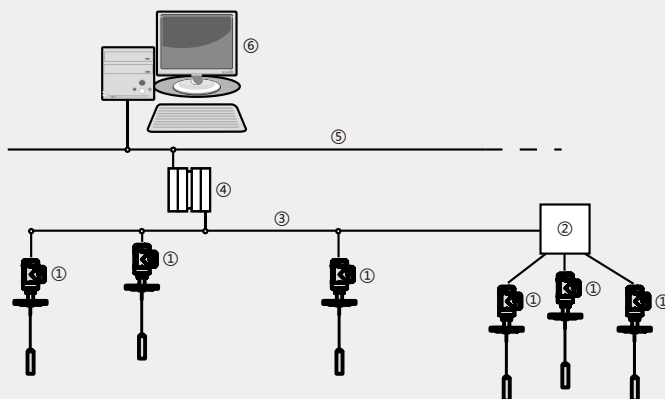
多点网络

- ① 仪表地址 (每台仪表必须有不同地址用于多点网络)
- ② 4...20mA + HART®
- ③ HART® 通讯用电阻器 (通常 250 Ω)
- ④ 电源
- ⑤ HART® 转换器
- ⑥ HART® 通讯软件



现场总线网络

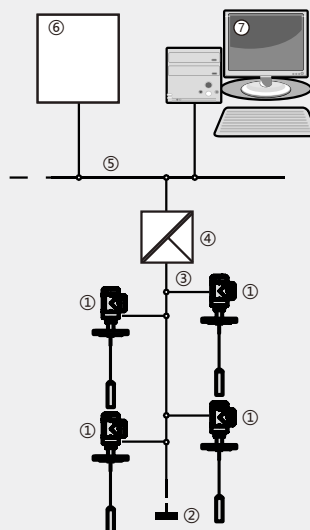
- ① 现场仪表
- ② 接线盒
- ③ H1 网络
- ④ H1/HSE 转换器
- ⑤ 高速以太网 (HSE)
- ⑥ 工作站



网络

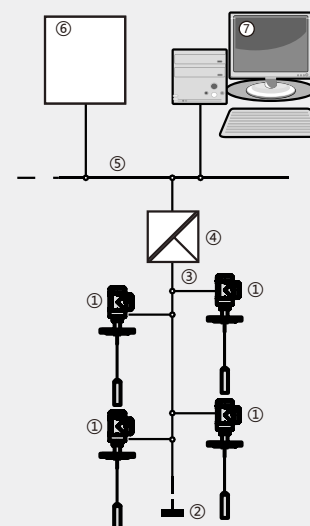
PROFIBUS PA/DP 网络

- ① 现场仪表
- ② 总线终端
- ③ PROFIBUS PA 总线分段
- ④ 分段耦合器 (PA/DP link)
- ⑤ PROFIBUS DP 总线
- ⑥ 控制系统 (PLC / Class 1 主机)
- ⑦ 工作站或操作站 (控制工具 / Class 2 主机)



MODBUS RS-485 网络

- ① 现场仪表
- ② 总线终端
- ③ MODBUS 总线分段
- ④ 分段耦合器 (RS-485 link)
- ⑤ MODBUS 总线
- ⑥ 控制系统 (PLC / Class 1 主机)
- ⑦ 工作站或操作站 (控制工具 / Class 2 主机)



用途

正确合理的使用测量设备，选择合适的材料使其可以耐受测量介质的腐蚀，这完全是仪表使用方的责任。

制造商不承担任何因为不恰当使用或者超出指定使用范围而造成的损坏。

罗德玮格雷达物位计测量距离，物位，质量，体积和液体、糊状物和浆液的反射率。

其拥有 WHG 防溢罐保护功能，并可安装在罐体，反应釜和明渠上。



安装

安装前要求

为确保仪表正确安装，请遵循以下注意事项。

- 确保四周有足够的空间。
- 保护信号转换器不受阳光直射。若有阳光直射，应当安装防护罩。
- 请勿让信号转换器承受剧烈振动。仪表依据 EN 50178 和 IEC 60068-2-6 标准进行了振动测试。

调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计

压力和温度范围：

① 过程连接温度

非防爆设备：温度范围取决于天线，过程连接和密封材质的类型。参考以下表格。

具有防爆认证的仪表：见补充说明

② 显示屏运行的环境温度

-20...+70°C / -4...+158°F

如果环境温度不在此范围内，显示屏可能暂时无法工作。仪表仍会持续测量物位并传输出信号。

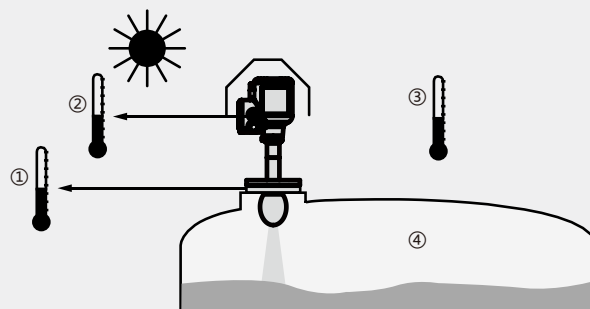
③ 环境温度

非防爆仪表：-40...+80°C / -40...+176°F

具有防爆认证的仪表：见补充说明

④ 过程压力

过程连接的温度范围必须遵循密封材料的温度限制。操作压力范围受使用的过程连接和法兰温度的限制。



推荐的安装位置

请遵循这些建议以确保仪表的正确测量。这会影响仪表性能。

我们推荐您在空罐时准备安装。

针对液体，糊状物和浆液的短脖推荐安装位置

① 用于 DN40 或 DN50 金属喇叭天线的短脖或安装孔

② 用于 DN80 或 DN100 金属喇叭天线，和 DN80 水滴型天线的短脖或安装孔

③ 用于 DN150 或 DN200 金属喇叭天线，和 DN100 或 DN150 水滴型天线的短脖或安装孔

④ 罐的直径

⑤ 短脖或安装孔离罐壁最小距离（取决于天线种类和尺寸）：

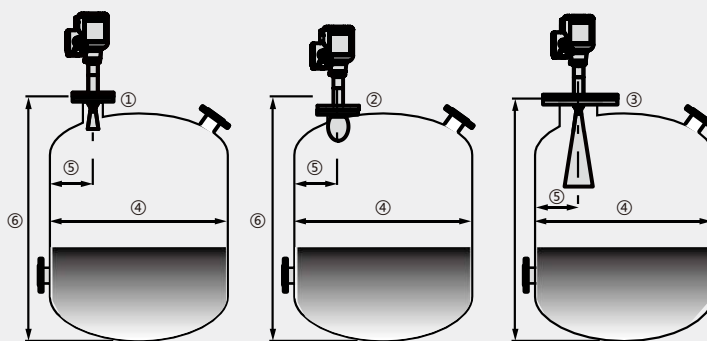
- DN40 或 DN50 金属喇叭口：1/5×罐高
- DN80 或 DN100 金属喇叭口：1/10×罐高
- DN80 水滴型：1/10×罐高
- DN150 或 DN200 金属喇叭口：1/20×罐高
- DN100 或 DN150 水滴型：1/20×罐高
- 其他规格天线：1/20×罐高

短脖或安装孔离罐壁最大距离（取决于天线种类和尺寸）：

- 金属喇叭或水滴型：1/3×罐直径

⑥ 罐高

如果安装前罐体上已有短脖，其离罐壁必须至少有 200mm/7.9"。罐壁必须光滑并且在短脖或罐壁间不能有障碍物。



一个罐体中运行的仪表数量

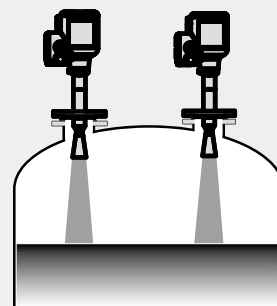
安装在相同罐体里的仪表没有数量限制。其可安装在其他雷达物位计旁。

安装限制

物位探测雷达和罐体物位探测雷达

物位探测雷达测量露天或封闭环境(金属罐等)的物位。罐体物位探测雷

达仅测量封闭环境的物位。您可使用物位探测雷达测量应用。



产生信号干扰

- 罐体或井坑中的物体。
- 垂直于雷达波路径的尖角。
- 在雷达波路径中突然改变罐体直径。

不准将仪表安装在罐体或井坑内物体（搅拌器等）上方。罐体或井坑内的物体会产生干扰信号。

如果有干扰信号，仪表将无法准确测量。

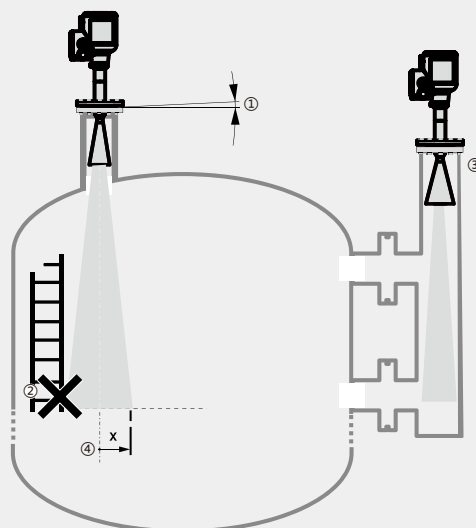
如果无法将仪表安装在罐体或井坑的另一侧，进行一次空频谱扫描。

设备和障碍物：如何避免信号干扰

在罐体和井坑中避免将仪表直接安装在设备和障碍物上方。这会干扰仪表性能。

如果可以的话，请勿将短脖安装在罐体中心线处。

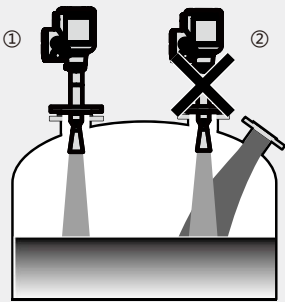
- ① 仪表的倾斜角度不要超过 2°
- ② 如果在雷达波束范围内有许多障碍物，我们推荐您做一个空频谱记录
- ③ 如果罐体内有许多障碍物，您可将仪表安装在立管上。
- ④ 天线波束半径：参考下表。波束半径随天线距离每米增加而增加 "x" mm。



介质进口

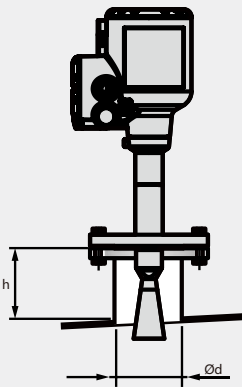
- ① 仪表安装位置正确。
- ② 仪表离进料口过近。

不要将仪表位置靠近进料口。如果罐体进料时介质冲击天线，会造成误测量。如果罐体进料时介质就在天线下方，也会造成误测量。



法兰连接

$\varnothing d$ = 短脖直径
 h =



法兰连接的推荐短脖尺寸
短脖必须越短越好。参考下图的短脖最大高度：

短脖和天线直径， $\varnothing d$		短脖最大高度， h			
		金属喇叭天线		水滴型天线	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[inch]	[inch]
40	1½	140 ^①	5.51 ^①	-	-
50	2	150 ^①	5.91 ^①	-	-
80	3	260 ^①	10.24 ^①	2.36 ^①	2.36 ^①
100	4	330 ^①	12.99 ^①	2.76 ^①	2.76 ^①
150	6	490 ^①	19.29 ^①	3.94 ^①	3.94 ^①
200	8	660 ^①	25.98 ^①	-	-

① 如果仪表有天线延长管，此选项可延长短脖的最大高度。在此值上增加连接仪表的天线延长管长度。



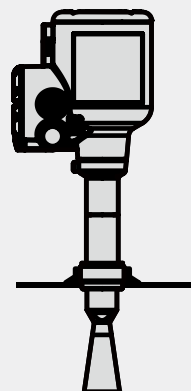
螺纹连接

推荐的螺纹连接插座尺寸

插座必须越短越好。如果插座在凹处，此处使用最大限度的短脖尺寸（法兰连接）。

如果仪表有天线延长管，此选项可延长插座的最大高度。在此值上增加连接仪表的天线延长管长度。

物位探测雷达仪表：对于在井坑和非导电材质罐体的安装建议



仪表安装在非导电材质的罐体上

① 物位探测雷达设备在基本的支架上（室内安装）

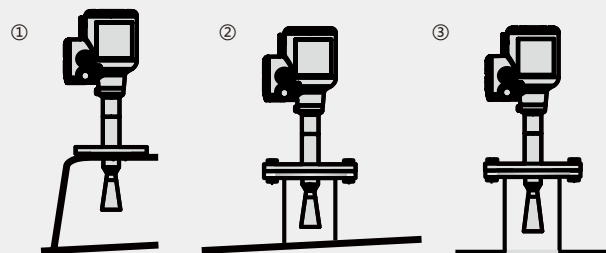
② 物位探测雷达设备在密封支架上

③ 物位探测雷达设备在导电材质的罐体上，但配有非导电的密封“窗体”

如果仪表不能进入罐体并且罐体材质是非导电材料（塑料等），您可在罐顶安装支架而无需开口。我们建议您将天线安装的离罐顶越近越好。

如果罐体在室外，我们建议您将支架密封。如果雨滴在罐顶和仪表之间会影响仪表性能。

如果仪表使用在粉尘环境中，我们建议您将支架密封。如果粉尘在罐顶和仪表之间会影响仪表性能。



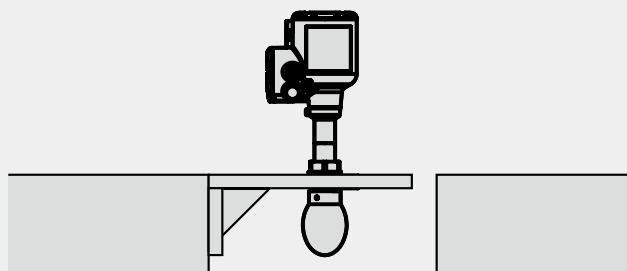
敞口井坑

如果仪表必须测量井坑中的物位，您可在井坑边或井坑上方安装支架。

立管（导波管和旁通管）

此指南仅针对金属喇叭天线选项的仪表。在以下情况下，安装在立管上：

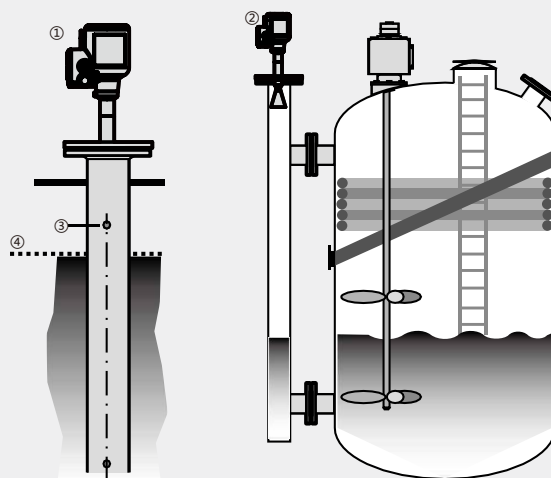
- 罐体中有高导电的泡沫
- 液面波动或搅拌剧烈。
- 罐体内其他干扰物太多。
- 仪表用于测量浮顶罐中的液体（石油化工）。
- 仪表安装在水平卧罐。



立管（导波管和旁通管）安装建议

- ① 导波管解决方案
- ② 旁通管解决方案
- ③ 空气流通孔
- ④ 液位

- 立管必须导电。
- 立管内径必须不能比天线直径大 5mm/0.2" (对于高介电常数液体)。
- 立管必须为直管。内径变径不能超过 1mm/0.04"。
- 立管必须垂直。
- 建议表面光洁度: $< \pm 0.1 \text{mm} / 0.004''$ 。
- 确保立管底部没有堆积。
- 确保立管中有液体。



· 您必须钻一个空气流通孔。

安装在含有液体和泡沫的罐体中

- 在导波管最大物位上方钻一个空气流通孔 (最大 $\varnothing 10 \text{mm} / 0.4''$)。
- 去除孔上的毛刺。

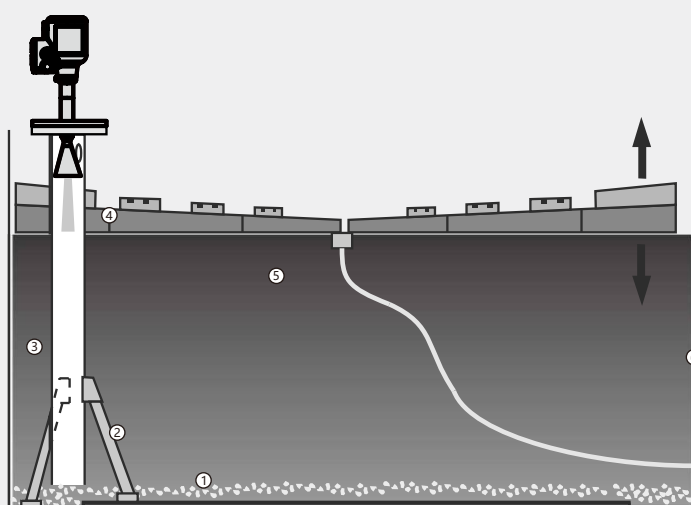
安装在含有液体不含有泡沫的罐体中

- 在导波管最大物位上方钻一个空气流通孔 (最大 $\varnothing 10 \text{mm} / 0.4''$)。
- 在导波管中钻 1 个或多个的液体流通孔 (如果罐体中含有多于 1 项液体)。
- 这些孔使液体能自由的在导波管和罐体中流动。
- 去除孔上的毛刺。

导波管：浮顶

如果仪表必须安装在浮顶罐上，将其安装在金属导波管里。

- ① 沉淀物
- ② 固定支撑
- ③ 导波管
- ④ 浮顶
- ⑤ 介质
- ⑥ 罐体



导波管：水平卧罐

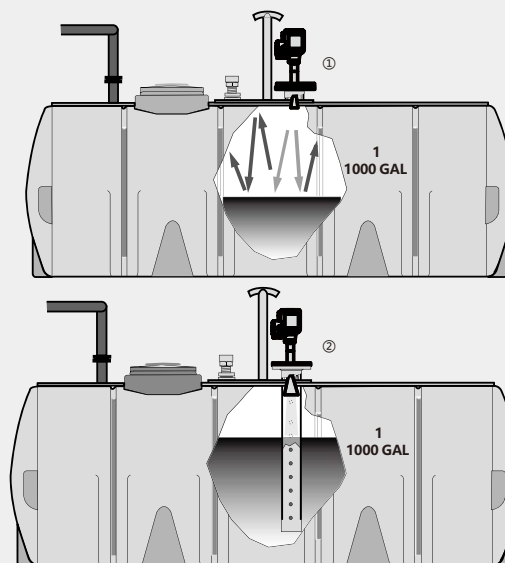
如果是以下情况，我们建议您将仪表装在导波管里：

- 是水平卧罐
- 是金属罐
- 待测介质有高介电常数且在罐体中心线处

① 仪表不安装在导波管中。会有多重反射。请参考以下警告项。

② 仪表安装在导波管中并测量准确。

如果仪表安装在含有高介电常数液体且无导波管的水平卧罐中时，不要将其置于罐体中心线处。这会产生多重反射并且仪表会测量不准。使用仪表软件以保持多重反射影响最低。



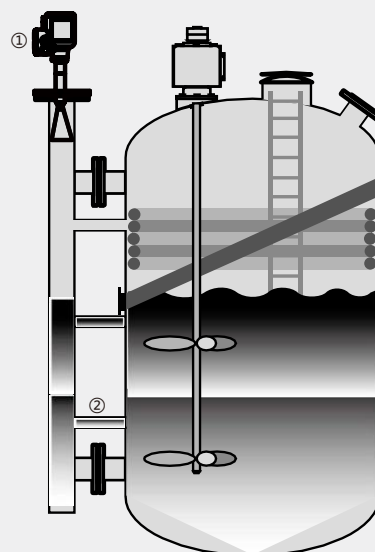
旁通管

安装在含有液体和泡沫的罐旁

- 旁通管顶部的过程连接必须在液体最大液位的上方。
- 旁通管底部的过程连接必须在液体最小液位的下方。

安装在含有多项液体的罐旁

- 旁通管顶部的过程连接必须在液体最大液位的上方。
- 旁通管底部的过程连接必须在液体最小液位的下方。
- 额外的过程连接也需要用于液体沿着旁通管自由的流通。



PDG70-U-选型构成

选型举例

PDG70-U

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	C	E	H	N	T	A	S	G	X	A	G	L

1.接线方式	A	四线制										
	B	二线制										
2.天线型式	C	水滴型										
	D	平法兰型										
3.材质	E	316L										
	T()	其它材质类型										
4.过程温度	H	-40℃-85℃										
	I	-40℃-200℃										
	J	-40℃-500℃										
	K	-40℃-1000℃										
5.过程压力	N	2MPa										
	O	3MPa										
6.法兰连接规格	T	DN50										
	U	DN65										
	V	DN80										
	W	DN100										
	X	DN125										
	Y	DN150										
	Z	DN200										
	T()	其它法兰类型										
7.螺纹规格	A	G1½										
	B	G3½										
	T()	其它规格										
8.量程及物料类型	S	0-10m										
	V	0-30m										
	N	0-70m										
	U	0-120m										
9.输出方式	G	4~20mA										
	H	4-20mA+HART										
	I	4-20mA+Modbus										
	J	4-20mA+RS485										
	T()	其它输出方式										
10.外壳/防护等级	X	铝/IP67										
	Y	304/IP67										
	Z	316L/IP67										
	T()	其它材质										



PDG70-U-选型构成

选型举例 PDG70-U A C E H N T A S G X A G L

11.电气接口	A	M20x1.5										
	B	1/2NPT										
	T()	其它电气接口										
12.现场显示/编程	G	带										
	H	不带										
13.电源	L	24V DC										
	W	220V AC										
14.认证	A	CE										
	B	SIL										
	C	本安型										
	D	隔爆型										

说明:

表示PDG70-U型超高频雷达接线方式为二线制,天线型式为水滴型,材质316L,过程温度为-40℃-85℃,过程压力为2MPa,过程连接规格为DN50,螺纹连接G1½,测量量程为0.3-60m (固体),输出4-20mA,外壳材质304不锈钢,防护等级IP67,电气接口为M20*1.5,不带现场显示,电源为24V DC,第14项为非必选项。

产品认证

符合性和批准: 罗德玮格物位计符合过程测量技术的关键标准和认证;
从而保证此类设置中的最高可靠性;

