

技术资料

PL3250/1系列

雷达料位计



料位测量

应用

- 液体、粉末或颗粒状固料的连续非接触料位测量
- 喇叭天线，不锈钢 防护盖；喇叭天线或抛物面天线
- 最大测量范围：70 m (230 ft)
- 过程温度：-40 ... +400 °C (-40 ... 752 °F)
- 过程压力：-1 ... +16 bar (-14.5 ... +232 psi)
- 测量精度：± 5 mm
- 国际防爆认证
- 线性协议（三点、五点）

优势

- 即使介质和过程条件发生变化仍可靠测量
- 轻松完成调试、维护和诊断
- 多路回路信号跟踪技术保证高可靠性
- 直观的用户界面，本地语言显示
- AI环境自动适应技术



Pluanu Industrial Automation

目录

功能与系统设计	3	过程条件	30
测量原理	3	过程温度和过程压力	30
		介电常数 (DC)	30
输入	4	机械结构	31
测量变量	4	外形尺寸	31
测量范围	5	重量	36
工作频率	6	材质: 天线和过程连接	37
发射功率	6	材料: 防护罩	40
输出	7	可操作性	41
输出信号	7	操作方法	41
报警信号	7	现场操作	41
线性化功能	8	远程操作	42
电气隔离	8		
通信规范参数	8	证书和认证	44
电源	12	CE 认证	44
接线端子分配	12	RoHS 认证	44
供电电压	16	RCM-Tick 认证	44
功率消耗	17	防爆认证	44
电流消耗	17	双层密封, 符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	44
电源故障	18	功能安全	44
电势平衡	18	WHG 认证	44
接线端子	18	最大压力不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备	44
电缆入口	18	船级认证证书	44
电缆规格	18		
过电压保护	19		
性能参数	20		
参考操作条件	20		
最大测量误差	20		
测量值分辨率	20		
响应时间	21		
环境温度的影响	21		
安装	22		
安装条件	22		
测量条件	25		
环境条件	28		
环境温度范围	28		
储存温度	29		
气候等级	29		
海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	29		
防护等级	29		
抗振性	29		
清洁天线	29		
电磁兼容性 (EMC)	29		

功能与系统设计

测量原理

PL3250是基于调频连续波原理（FMCW）工作的“俯视式”测量系统。天线向介质方向发射频率连续变化的电磁波。电磁波到达介质表面后发生反射，反射回波再次被天线接收。

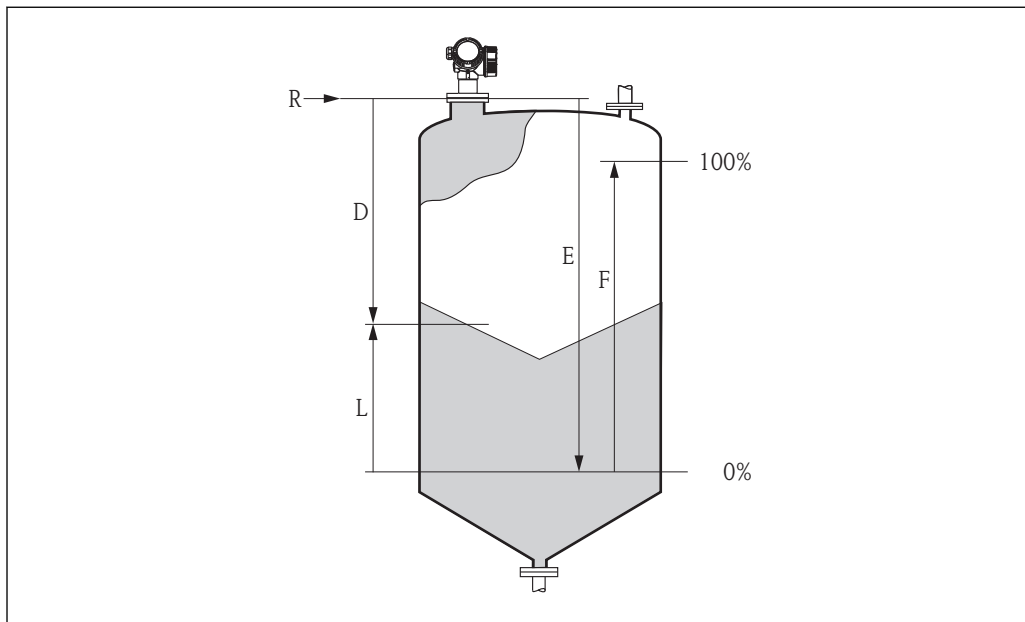


图 1 传感器的设置参数

- R 测量参考点（法兰或螺纹连接的下端面）
- E 空标（零点）
- F 满标（满量程）
- D 测量距离
- L 料位 ($L = E - D$)

调制电磁波的频率，在 f_1 和 f_2 两个频率之间形成锯齿波信号：

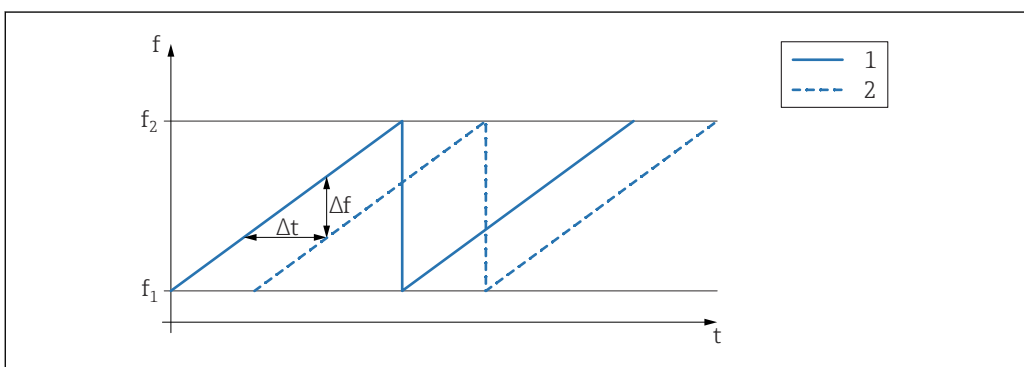


图 2 FMCW 原理：调频结果

- 1 发送信号
- 2 接收信号

因此在任意时间点发送信号和接受信号之间都存在频率差：

$$\Delta f = k \Delta t$$

其中 Δt 为电磁波传播时间， k 为调频斜率。

Δt 与距离 D （参考点 R 至介质表面的距离）相关：

$$D = (c \Delta t) / 2$$

其中 c 为电磁波传播速度。

因此，可以基于频率差测量值 Δf 计算得出距离 D 。

输入

测量变量

测量变量为参考点至介质表面间的距离。

用户输入的空标值“E”减去测量距离，可以计算出物位值。

如需要，通过线性化功能（最多 32 个线性化点）可以将物位转换成其他变量（体积、质量）。

输出

进行调试时，输入空标距离“E”（零点）、满标距离“F”（满量程）和应用参数，使得仪表自动调节至适应过程条件。电流输出型仪表的零点（E）和满量程（F）的工厂设置值分别为4 mA 和 20 mA；数字量输出型仪表和显示单元的零点（E）和满量程（F）的工厂设置值分别为0 %和 100 %。数字量输出型仪表和显示单元的零点“E”和满量程“F”分别为 0 %和 100 %。

可以手动或半自动输入线性化表（最多包含 32 个参数对），通过现场操作或远程操作可以开启线性化功能。线性化功能可以提供其他工程单位的测量值，并可以提供球罐、卧罐和带锥形出料口罐体的线性输出信号。

测量范围

最大测量范围

设备	最大测量范围
PL3250	30 m (98 ft)
PL3251	70 m (230 ft)

有效测量范围

有效测量范围取决于天线尺寸、介质反射率、安装位置和最终干扰反射。

下列因素可能会导致最大测量范围减小：

- 低反射率的介质（低介电常数（DC））。参见下表。
- 安息角
- 固体表面十分松散，例如气动加料的轻质固料
- 潮湿物质引起的粘附

介质分组	介电常数 (DC (ϵ_r))	实例
A	1.6 ... 1.9	■ 塑料粒子 ■ 白石灰、特种水泥 ■ 糖
B	1.9 ... 2.5	普通水泥、石膏
C	2.5 ... 4	■ 谷粒、种子 ■ 石头 ■ 沙子
D	4 ... 7	■ 天然潮湿的石头、矿石 ■ 盐
E	> 7	■ 金属粉末 ■ 炭黑 ■ 煤

测量十分松散或表面松散的固料时应参照介质分组中较低一组介质。

工作频率	K 波段（24GHz~ 26GHz） 由于采用调制调频技术，同一罐体上至少可以安装6台PL3250/1变送器。	
发射功率	距离	波束方向上的平均能量密度
	1 m (3.3 ft)	< 64 nW/cm ²
	5 m (16 ft)	< 2.5 nW/cm ²

输出

输出信号

HART

信号编码	FSK ± 0.5 mA, 通过电流信号
数据传输速度	1200 Bit/s
电气隔离	是

PROFIBUS PA

信号编码	曼切斯特总线电力驱动 (MBP)
数据传输速度	31.25 kBit/s, 电压模式
电气隔离	是

FOUNDATION Fieldbus

信号编码	曼切斯特总线电力驱动 (MBP)
数据传输速度	31.25 kBit/s, 电压模式
电气隔离	是

开关量输出

HART 型仪表可选开关量输出。

PROFIBUS PA 型和 FOUNDATION Fieldbus 型仪表始终带开关量输出。

开关量输出	
功能	固态继电器的开关量输出
开关响应	两种状态（导通或不导通）；一旦达到设定的开关点，开关动作
故障模式	不导通
电气连接参数	U = 35 V _{DC} , I = 0 ... 110 mA U = 380V _{AC} , I = 0 ... 110 mA
内部阻抗	R _i < 60 Ω 设置仪表时必须考虑内部电阻上的电压降。例如必须保证连接继电器具有足够高的电压能够正常驱动继电器动作。
绝缘电压	悬空，与电源间的绝缘电压为 1350 V _{DC} ，与接地端间的绝缘电压为 500 V _{AC}
开关点	用户自定义设置，分别设置开启点和关闭点
开关延迟时间	在 0 ... 100 s 间用户自定义设置，分别设置开启点和关闭点
开关动作次数	与测量周期相关
设备参数的信号源	■ 线性化后的物位 ■ 距离 ■ 端子电压 ■ 电子模块温度 ■ 相对回波强度 ■ 高级诊断的诊断值
开关动作次数	无限制

报警信号

取决于接口类型显示下列故障信息：

- 电流输出（HART 设备）
 - 可选故障模式（符合 NAMUR NE 43 标准）：
 - 低报警电流值：3.6 mA
 - 高报警电流值（工厂设置）：22 mA
 - 用户自定义故障模式的电流值：3.59 ... 22.5 mA
- 现场显示单元
 - 状态信号（符合 NAMUR NE 107 标准）
 - 纯文本显示 (CDI)

线性化功能

设备的线性化功能可以将测量值转换成具体的长度或体积单位值。仪表内置卧罐体积计算的线性化表。可以手动或半自动输入最多包含 32 对数值的其他线性化表。

电气隔离

所有输出回路均相互电气隔离。

通信规范参数		HART
制造商 ID	175 (0xAF)	
设备类型 ID	0x1128	
HART 版本号	7.0	
设备描述文件 (DTM、DD)	详细信息和文件请登录网站查询	
HART 负载	最小 250 Ω	

HART 设备参数	可以将测量值分配给任意设备参数。 主要测量值 (PV 值) ■ 物位(或线性化值) ■ 距离 ■ 电子模块温度 ■ 相对回波强度 ■ 非耦合区域 ■ 模拟输出高级诊断 1 ■ 模拟输出高级诊断 2 第二测量值 (SV 值)、第三测量值 (TV 值)、第四测量值 (FV 值) ■ 物位(或线性化值) ■ 距离 ■ 电子模块温度 ■ 端子电压 ■ 相对回波强度 ■ 回波强度 ■ 非耦合区域 ■ 模拟输出高级诊断 1 ■ 模拟输出高级诊断 2
支持功能	■ Burst 模式 ■ 其他变送器状态

PROFIBUS PA

制造商 ID	1039 (0x40F)
识别码	0x13679
Profile 版本号	3.02
GSD 文件	详细信息和文件请登录网站查询。
GSD 文件版本号	
输出值	模拟量输入: ■ 物位(或线性化值) ■ 距离 ■ 端子电压 ■ 电子模块温度 ■ 回波强度 ■ 相对回波强度 ■ 模拟输出高级诊断 1 ■ 模拟输出高级诊断 2 数字量输入: ■ 信号输出高级诊断 1 ■ 信号输出高级诊断 2 ■ 开关输出

输入值	模拟量输出: ■ PLC 输出的模拟量值 (适用通过外部压力补偿气相效应的传感器模块) ■ PLC 输出的模拟量值, 用于就地显示 数字量输出: ■ 高级诊断块 ■ 限位器块 ■ 传感器测量块 ■ 传感器历史记录保存块 ■ 状态输出
支持功能	■ 标识和维护 通过控制系统和铭牌简便标识设备 ■ 自动适应识别码 GSD 兼容模式, 与上一代兼容 ■ 物理层诊断 通过端子电压和电报监控进行 PROFIBUS 段耦合器和 PL3250 的安装检查 ■ PROFIBUS 上传/下载 通过 PROFIBUS 上传/下载, 参数的读取和写入速度可以提高 10 倍 ■ 浓缩状态 诊断信息清晰分类, 便捷自动故障信息查询

FOUNDATION Fieldbus

制造商 ID	0x762B58
设备类型	0x1928
设备修订版本号	0x01
DD 文件修订版本号	详细信息和文件请登录网站查询。
CFF 文件修订版本号	
设备测试版本号 (ITK 版本号)	6.0.1
ITK 测试号	IT095301
链接总站 (LAS)	是
链接总站/基本可选设备	是, 缺省设置: 基本设备
节点地址	缺省值: 247 (0xF7)
支持功能	支持下列方法: ■ 重启 ■ ENP 重启 ■ 设置 ■ 线性化功能 ■ 自检
虚拟通信关系 (VCR)	
VCR 数量	44
VFD 中的链接数量	50
固定入口	1
VCR 客户数	0
VCR 服务器数	10
VCR 源数	43
VCR 池数	0
VCR 子用户数	43
VCR 出版商数	43
设备链接能力	
时隙	4
最小内部 PDU 延迟时间	8
最大响应延迟时间	20

转换块

块	内容	输出值
设置转换块	包含标准调试步骤所需所有参数	■ 物位或体积¹⁾ (通道 1) ■ 距离 (通道 2)
高级设置转换块	包含详细设备设置所需的所有参数	无输出值
显示转换块	包含显示模块设置所需的所有参数	无输出值
诊断转换块	包含诊断信息	无输出值
高级诊断转换块	包含高级诊断参数	无输出值
专家设置转换块	包含所需设备功能详细信息的参数	无输出值
专家信息转换块	包含设备状态信息	无输出值
服务传感器转换块	包含仅允许PLUANU 服务工程师操作的参数	无输出值
服务信息转换块	包含服务操作相关的设备状态信息	无输出值
数据传输转换块	包含允许在显示单元中备份和在设备中复位的设备参数。仅允许 PLUANU服务工程师访问此类参数。	无输出值

1) 取决于块设置

功能块

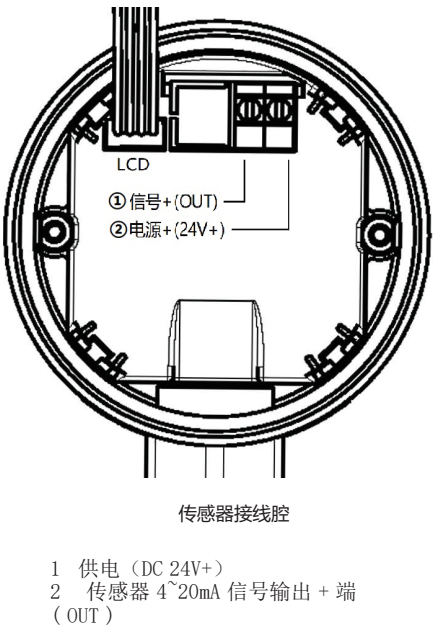
功能	内容	固定功能块数量	实例功能块数量	执行时间	功能
资源块	资源块中包含唯一标识现场设备的的所有参数，它是设备的电子铭牌。	1	0	-	扩展
模拟量输入块	模拟量输入块 (AI) 接收制造商输入参数 (由通道号选择)，并将其用作其他功能块的输出。	2	3	25 ms	扩展
数字量输入块	数字量输入块 (DI) 接收数字量输入参数 (例如物位开关指示)，并将其用作其他功能块的输出。	1	2	20 ms	标准
多路模拟量输出块	多路模拟量输出块用于将模拟量参数从总线传输至设备。	1	0	20 ms	标准
多路数字量输出块	多路数字量输出块用于将数字量参数从总线传输至设备。	1	0	20 ms	标准
PID 块	PID 块是比例-积分-微分控制器，是最常见的现场闭环控制器，包括级联和前馈控制功能。	1	1	25 ms	标准
算术功能块	算术功能块设计用于执行简单的算术功能。用户无需知道如何编写方程。根据用户功能需求按照名称选择算术算法。	1	1	25 ms	标准
信号特征块	信号特征块包含两个部分，均带对应输入的非线性输出。非线性功能通过查询表格简单实现，表格中包含任意 21 对 x-y 参数对。	1	1	25 ms	标准
输入选择块	输入选择块可以在最多四路输入信号中选择，并按设置输出。通常从 AI 块接收输入信号。输入选择块进行最大值、最小值和中间值、平均值和“最佳”信号选择。	1	1	25 ms	标准
积分器块	积分器功能块按时间对变量进行积分处理，或对脉冲输入块进行累加计算。积分器块可以用作累加器。累加变量，直至复位；或用作带设定点的批量累加器，积分值和累加值与预设设定值比较，生成离散数字式信号，直至满足设置要求。	1	1	25 ms	标准
模拟量输入块		1	1	25 ms	标准

出厂时，最多可以对 20 个块进行实例化处理，包括在发货状态中已完成实例化的功能块。

电源

接线端子分配

接线端子分配：两线制；4...20 mA HART



接线图：两线制；4...20 mA HART

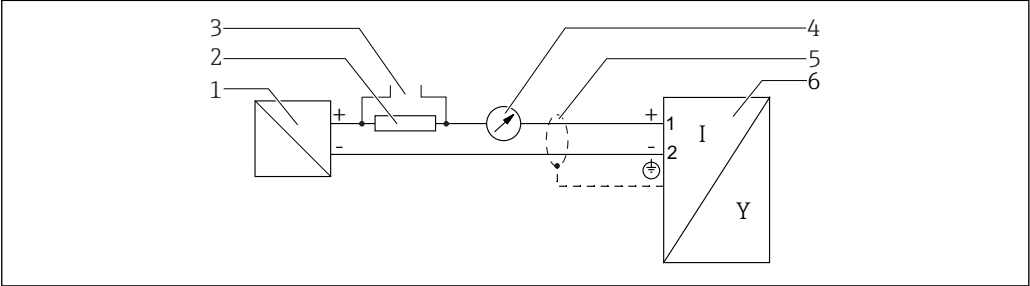
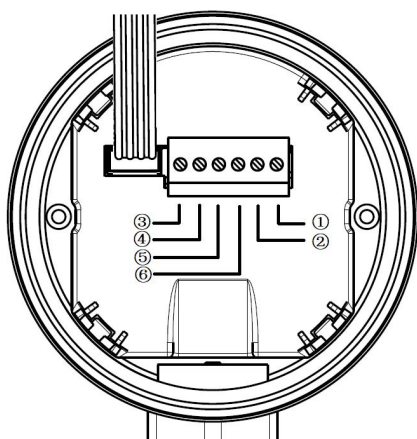


图 3 接线图：两线制；4...20 mA HART

- 1 带电源的有源安全栅（注意端子电压
- 2 HART 通信阻抗 ($\geq 250 \Omega$)：注意最大负载
- 3 HART 操作器
- 4 模拟式显示单元；注意最大负载
- 5 电缆屏蔽层；注意电缆规格
- 6 测量设备

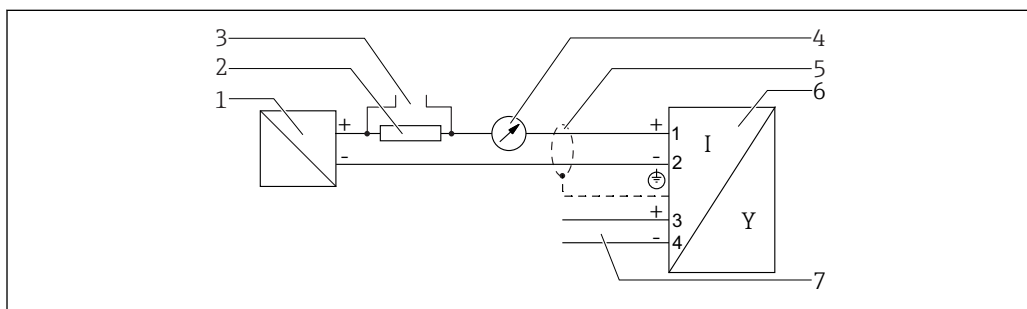
Pluanu Industrial Automation



带继电器输出功能传感器接线腔

- ① 供电 (DC 24V+)
- ② 传感器4~20mA信号输出 (OUT) ;
- 供电 (DC 24V-) 仅使用继电器输出功能时
- ③ 继电器通道1-
- ④ 继电器通道1+
- ⑤ 继电器通道2 -
- ⑥ 继电器通道2+

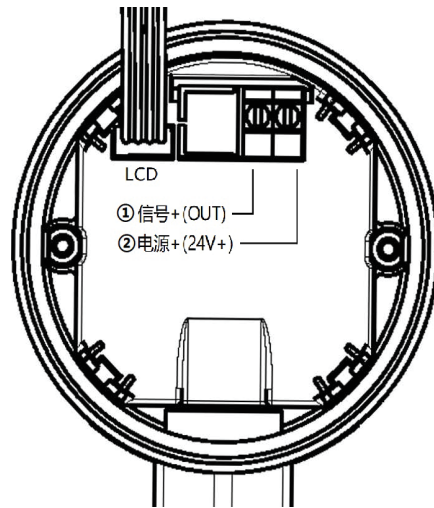
接线图：两线制；4...20 mA HART，开关量输出



5 接线图：两线制；4...20 mA HART，开关量输出

- 1 带电源的有源安全栅（注意端子电压）
- 2 HART 通信阻抗（ $\geq 250 \Omega$ ）：注意最大负载
- 3 HART 操作器
- 4 模拟式显示单元；注意最大负载
- 5 电缆屏蔽层；注意电缆规格
- 6 测量设备
- 7 开关量输出（集电极开路）

接线端子分配: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus



传感器接线腔

- 1 总线进线A
- 2 总线出线B

接线图: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

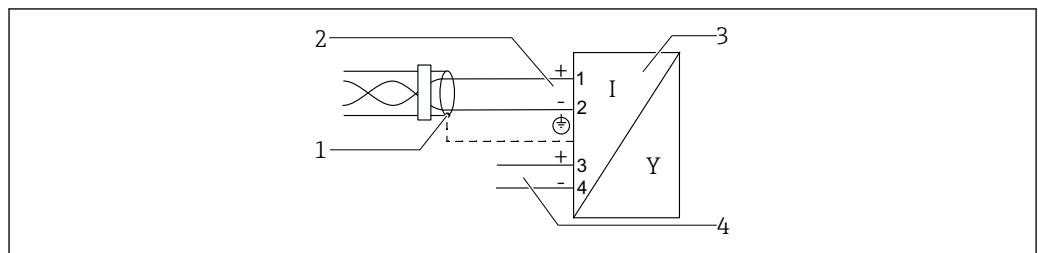


图 13 接线图: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

- 1 电缆屏蔽层; 注意电缆规格
- 2 连接 PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus
- 3 测量设备
- 4 开关量输出 (集电极开路)

开关量输出的连接实例

HART 型设备可选开关量输出。
PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus 型设备始终带开关量输出。

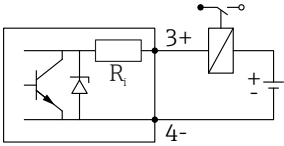


图 14 连接继电器

合适型号的继电器（实例）：

- 固态继电器：菲尼克斯触点 OV-24 DC/ 480 AC /5，带安装导轨连接头 UMK-1 OM-R/AMS
- 机电式继电器：菲尼克斯触点 PLC-RSC-12 DC/21

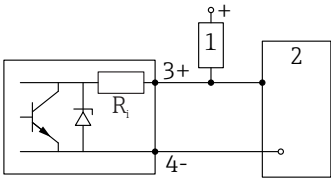


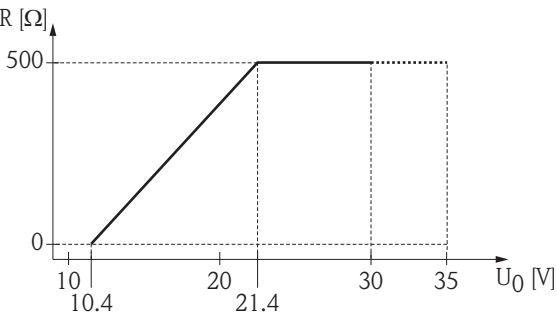
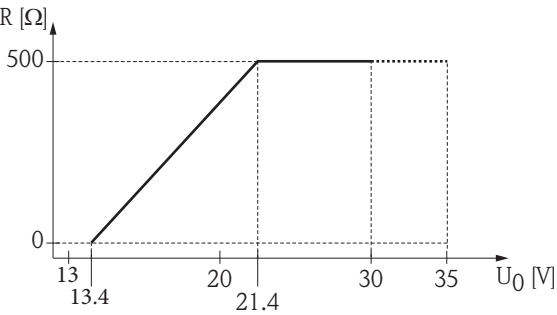
图 15 连接数字量输入信号

1 上拉电阻
2 数字量输入

为了优化抗干扰能力，建议连接外接电阻（继电器内部阻抗或上拉电阻），电阻小于 1000 Ω。

供电电压 需要外接电源。

两线制； 4...20 mA HART，无源输出

“电源； 输出” ¹⁾	“认证” ²⁾	仪表上的端子电压 U	最大负载 R，取决于电源的供电电压 U ₀
A: 两线制； 4...20 mA HART	■ 非防爆 ■ Ex nA ■ Ex ic ■ CSA GP	10.4 ... 35 V ^{3) 4) 5)}	
	Ex ia / IS	10.4 ... 30 V ^{3) 4) 5)}	
	■ Ex d(ia) / XP ■ Ex ic(ia) ■ Ex nA(ia) ■ Ex ta / DIP	13 ... 35 V ^{5) 6)}	
	Ex ia + Ex d(ia) / IS + XP	13 ... 30 V ^{5) 6)}	

- 1) 环境温度 T_a ≤ -20 °C (-4 °F)时，如果仪表的低电流报警（MIN）设置为 3.6 mA，所需启动电压不得低于 15 V。可以设置启动电流。仪表以固定电流（I ≥ 5.5 mA）工作时（在 HART 多点模式下），在整个环境温度范围内 U ≥ 10.4 V 即可满足要求。
- 2) 在电流仿真模式下要求电压 U ≥ 12.5 V。
- 3) 环境温度低于 T_a ≤ -20 °C (-4 °F)时，如果仪表的低电流报警（MIN）设置为 3.6 mA，所需启动电压不得低于 16 V。

PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus

“电源；输出” ¹⁾	“认证” ²⁾	端子电压
E: 两线制；FOUNDATION Fieldbus, 开关量输出 G: 两线制；PROFIBUS PA, 开关量输出	■ 非防爆 ■ Ex nA ■ Ex nA(ia) ■ Ex ic ■ Ex ic(ia) ■ Ex d(ia) / XP ■ Ex ta / DIP ■ CSA GP	9 ... 32 V ³⁾
	■ Ex ia / IS ■ Ex ia + Ex d(ia) / IS + XP	9 ... 30 V ³⁾

1) 输入电压不超过 35 V 时，不会损坏仪表。

极性敏感	否
FISCO/FNICO 兼容性，符合 IEC 60079-27 标准	是

功率消耗

“电源；输出” ¹⁾	功率消耗
A: 两线制；4...20 mA HART	< 0.9 W
B: 两线制；4...20 mA HART, 开关量输出	< 0.9 W
C: 两线制；4...20 mA HART, 4...20 mA	< 2 x 0.7 W
K: 四线制；90...253 V AC; 4...20 mA HART	6 VA
L: 四线制；10.4...48 V DC; 4...20 mA HART	1.3 W

电流消耗**HART**

标称电流	3.6 ... 22 mA, 可以设置多点模式下的启动电流（出厂设置：3.6 mA）
故障信号电流（NAMUR NE43）	可调节：3.59 ... 22.5 mA

PROFIBUS PA

标称电流	14 mA
FDE 故障电流（电子模块的故障断开电流）	0 mA

FOUNDATION Fieldbus

设备基本电流	15 mA
FDE 故障电流 (电子模块的故障断开电流)	0 mA

FISCO

U_i	17.5 V
I_i	550 mA
P_i	5.5 W
C_i	5 nF
L_i	10 μ H

电源故障	■ 设置参数储存在 EEPROM 中。 ■ 储存错误信息(包括工作小时数计数器中的数值)。
电势平衡	无需采取特殊措施确保电势平衡。
接线端子	■ 不带过电压保护单元 插入式的压簧式接线端子，适用线芯横截面积：0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 14 AWG) ■ 内置过电压保护单元 螺纹式接线端子，适用线芯横截面积：0.2 ... 2.5 mm² (24 ... 14 AWG)
电缆入口	连接供电电缆和信号电缆 ■ M20 缆塞；材质与认证相关： - 适用非防爆区；ATEX、IECEX、NEPSI Ex ia/ic 防爆场合： M20x1.5，塑料，连接$\varnothing$5 ... 10 mm (0.2 ... 0.39 in) 电缆 - 适用粉尘防爆、FM IS、CSA IS、CSA GP、Ex nA 防爆场合： - 适用 Ex d 隔爆场合： 无缆塞 ■ 螺纹 - 1/2" NPT - G 1/2" - M20 $\times$ 1.5 ■ M12 插头 / 7/8" 插头 仅适用非防爆区；Ex ic、Ex ia 防爆场合
电缆规格	■ 无内置过电压保护单元的仪表 可插拔的压簧式接线端子，连接横截面积为 0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 14 AWG) 的线芯 ■ 带内置过电压保护单元的仪表型号 螺纹式接线端子，连接横截面积为 0.2 ... 2.5 mm² (24 ... 14 AWG) 的线芯 ■ 环境温度 $T_U \geq 60^\circ\text{C}$ (140 $^\circ\text{F}$) 时：电缆应能耐受温度 ($T_U + 20\text{ K}$) 。

HART

- 仅需传输模拟信号时，使用常规设备电缆即可。
- 需要传输 HART 信号时，建议使用屏蔽电缆。请遵守工厂接地规范。
- 四线制仪表：可以使用标准设备电缆作为电源线。

PROFIBUS

使用屏蔽双芯双绞线，建议使用 A 型电缆。

FOUNDATION Fieldbus

建议使用屏蔽双芯双绞线。

电缆规格的详细信息参见《操作手册》BA00013S“基金会现场总线概述”、基金会现场总线指南和 IEC 61158-2 (MBP)。

过电压保护

使用测量仪表测量易燃液体的液位时，需要安装过电压保护单元，过电压保护单元符合 DIN EN 60079-14 标准，测试步骤符合 60060-1 标准（10 kA，8/20 μ s 脉冲），必须通过内部安装或外接过电压保护单元实现过电压保护。

过电压保护单元

两线制 HART 型、PROFIBUS PA 型和 FOUNDATION Fieldbus 型仪表均可内置过电压保护单元。

产品选型表：订购选项 610 “安装附件”，选型代号 NA “过电压保护单元”。

技术参数	
每通道的最大电阻	$2 \times 0.5 \Omega$
直流电压阈值	400 ... 700 V
脉冲电压阈值	< 800 V
1 MHz 时的电容	< 1.5 pF
标称浪涌吸收脉冲电压 (8/20 μ s)	10 kA

过电压保护单元

PLUANU 的 PL2130 可以用作外接过电压保护单元。

性能参数

参考操作条件	- 温度: +24 °C (+75 °F) ±5 °C (±9 °F) - 压力: 960 mbar abs. (14 psia) ±100 mbar (±1.45 psi) - 湿度: 60 % ±15 % - 反射面: 金属板, 最小直径为 1 m (40 in) - 在信号波束内无强干扰反射
最大测量误差	参考操作条件下的典型参数值: 符合 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准; 针对满量程的百分比值。

设备	参数值	输出	
		数字量	模拟量 ¹⁾
PL3250、PL3251	非线性度、非重复性和迟滞性的总和	± 5 mm (0.12 in)	± 0.02 %
	偏置量/零点	± 6mm (0.2 in)	± 0.03 %

1) 仅适用 4...20 mA 电流输出; 模拟量误差值+数字量误差值

近距离测量误差

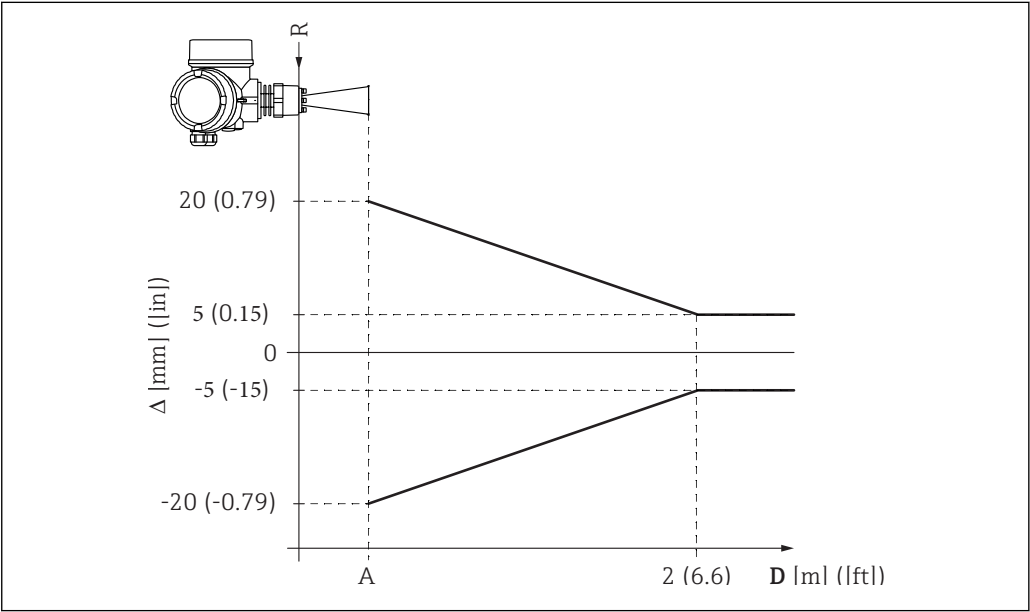


图 16 近距离测量时的最大测量误差

- Δ 最大测量误差
- A 天线下端面
- D 与天线下端面间的距离
- R 距离测量的参考点

测量值分辨率	遵循 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准设定盲区: - 数字量: 1 mm - 模拟量: 1 μA
--------	--

响应时间

可以设置响应时间。阻尼功能关闭时的阶跃响应时间如下（DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准）¹⁾：

罐体高度	采样速度	阶跃响应时间
< 10 m (33 ft)	$\geq 3.6 \text{ s}^{-1}$	< 0.8 s
< 70 m (230 ft)	$\geq 2.2 \text{ s}^{-1}$	< 1 s

环境温度的影响

测量符合 **DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准**

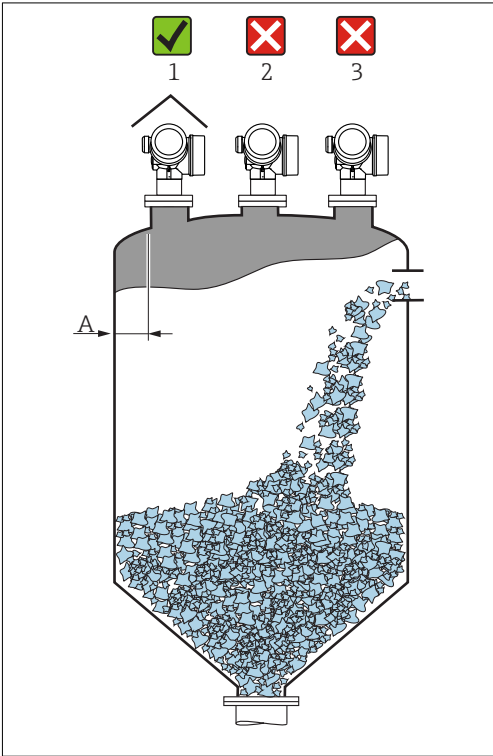
- 数字量（HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus）：平均温度 $T_K = 3 \text{ mm}/10 \text{ K}$
- 模拟量（电流输出）：
 - 零点（4 mA）：平均温度 $T_K = 0.02 \text{ %}/10 \text{ K}$
 - 满量程（20 mA）：平均温度 $T_K = 0.05 \text{ %}/10 \text{ K}$

1) DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准中的阶跃响应时间定义如下：输入信号发生突变后，输出信号首次达到稳定值的 90%时的时间。

安装

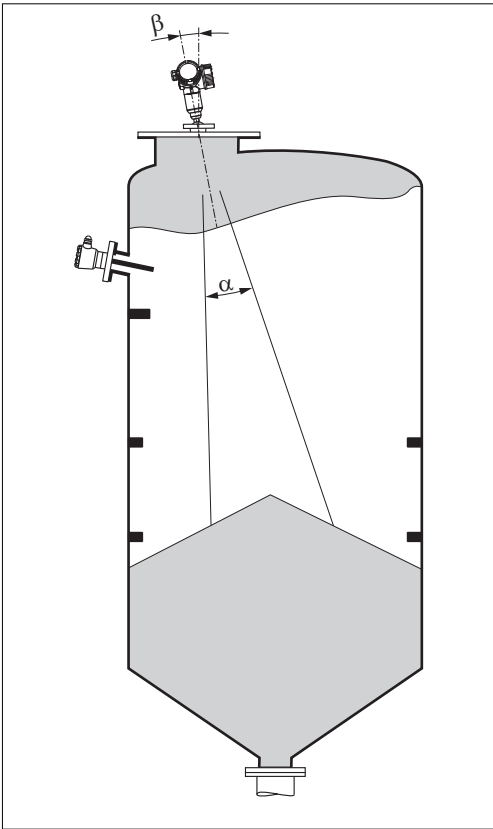
安装条件

安装位置



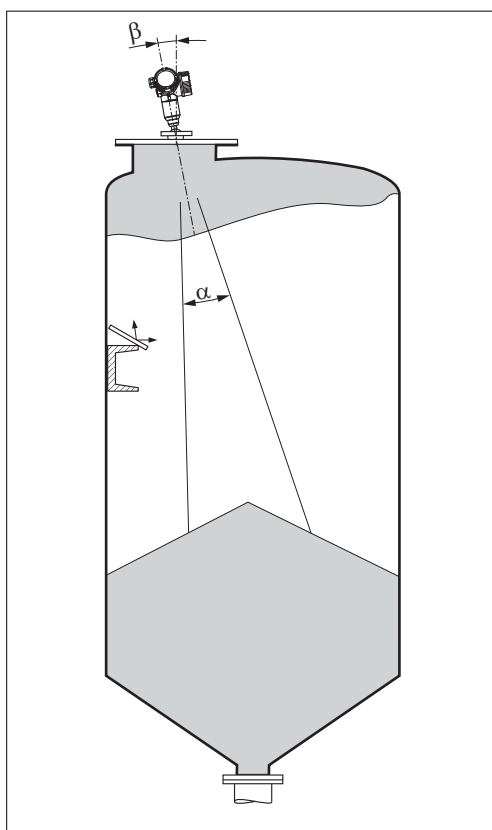
- 罐壁与安装短管外壁间的推荐安装距离 **A**: 约为容器直径的 $1/6$ 。
但是，仪表安装位置与容器壁间的距离不能小于 **20 cm (7.87 in)**。
如果容器壁不光滑时（金属波纹、焊缝、不规则表面等），安装间距应尽可能大。如需要，使用天线角度调节装置安装，防止容器壁产生干扰反射。
- 禁止将仪表安装在罐体中央位置处（2），因为干扰会导致信号丢失。
- 禁止将仪表安装在进料口（3）上方。
- 建议安装防护罩（1），避免仪表直接经受日晒雨淋。
- 在严重粉尘应用场合中，内置空气吹扫连接可以防止天线堵塞。

在容器中安装



在信号波束范围内避免安装任何装置（例如限位开关、温度传感器、支撑等）。注意波束角。

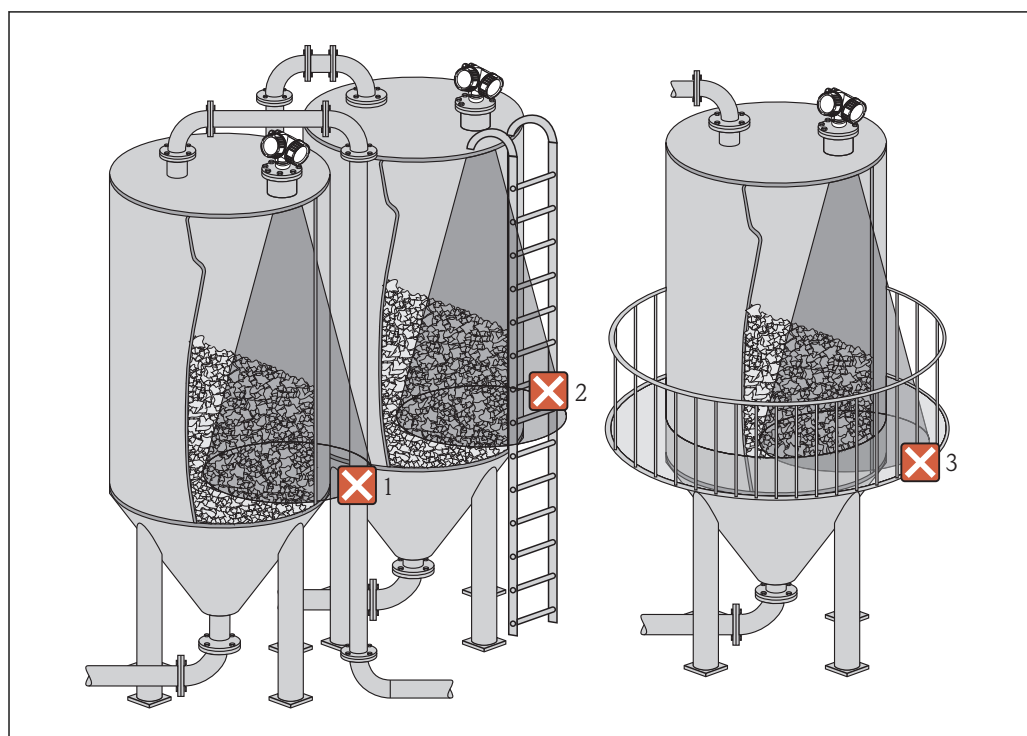
减少干扰回波



倾斜安装的金属反射板会散射雷达波信号；因此可以减少干扰回波。

在塑料容器中测量

容器外壁采用非导电性材料时（例如 GRP），微波也会被信号波束范围之外的干扰物反射（例如金属管道(1)、楼梯(2)、锅炉(3)等）。因此，禁止在信号波束范围内安装此类干扰物。



最佳选择

- 天线尺寸
天线越大，波束角越小 α ，干扰回波越少→ 图 35。
- 干扰抑制
通过电子干扰回波抑制可以优化测量。
- 天线安装
注意法兰或螺纹连接上的标记。
- 倾斜安装的金属反射板
可以散射雷达波信号；因此，可以减少干扰回波。
- 可变角度法兰密封圈
使用可变角度法兰密封圈可以使仪表垂直于介质表面安装。
- 天线角度调节装置
带天线角度调节装置的传感器可以在容器中优化传感器的安装方向，避免干扰反射。最大角度 β 为 $\pm 15^\circ$ 。
传感器天线角度调节装置具有下列功能：
 - 防止干扰反射
 - 尽可能扩大带锥形出料口容器中的测量范围

波束角

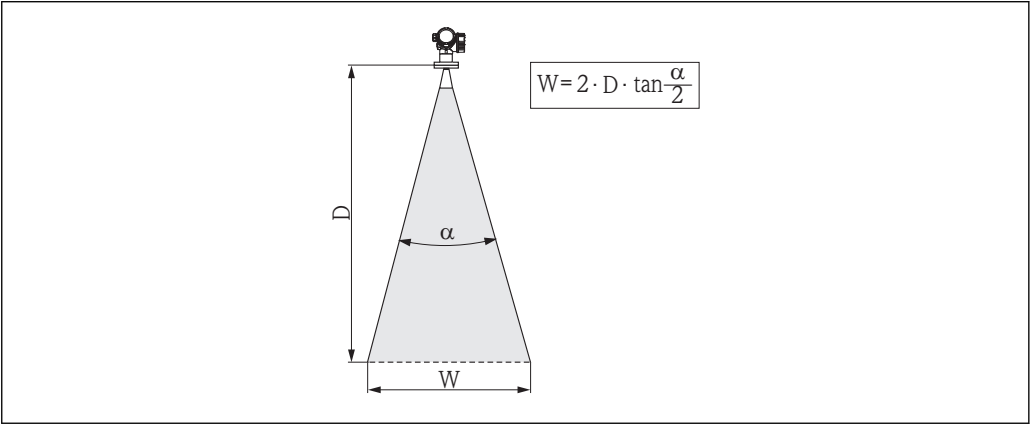


图 17 波束角 α 、距离 D 和波束宽度 W 的相互关系

波束角 α 定义为雷达波能量密度达到其最大值的一半时（3dB 宽度）的角度。微波会发射至信号波束范围之外，且可以被干扰物反射。

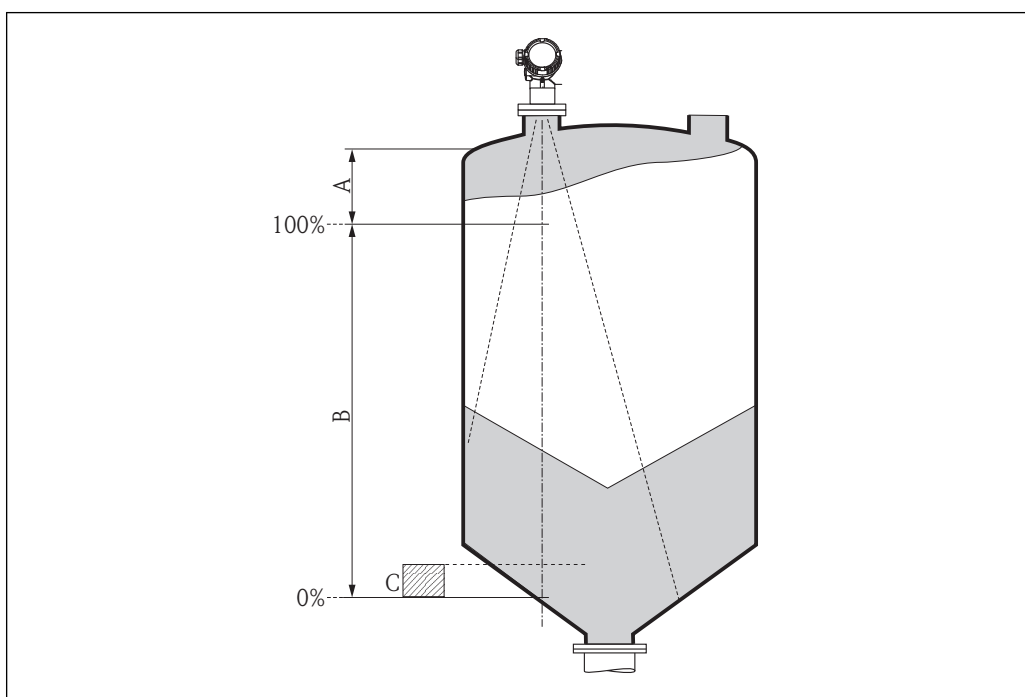
波束宽度 W 取决于波束角 α 和测量距离 D ：

PL3250		
天线口径	80 mm (3 in)	100 mm (4 in)
波束角 α	10°	8°
测量距离 (D)	波束宽度 (W)	
3 m (9.8 ft)	0.53 m (1.7 ft)	0.42 m (1.4 ft)
6 m (20 ft)	1.05 m (3.4 ft)	0.84 m (2.8 ft)
9 m (30 ft)	1.58 m (5.2 ft)	1.26 m (4.1 ft)
12 m (39 ft)	2.1 m (6.9 ft)	1.68 m (5.5 ft)
15 m (49 ft)	2.63 m (8.6 ft)	2.10 m (6.9 ft)
20 m (66 ft)	3.50 m (11 ft)	2.80 m (9.2 ft)
25 m (82 ft)	4.37 m (14 ft)	3.50 m (11 ft)
30 m (98 ft)	5.25 m (17 ft)	4.20 m (14 ft)

PL3251A, 带抛物面天线		
天线口径	200 mm (8 in)	250 mm (10 in)
波束角 α	4°	3.5°
测量距离 (D)	波束宽度 (W)	
5 m (16 ft)	0.35 m (1.1 ft)	0.30 m (1 ft)
10 m (33 ft)	0.70 m (2.3 ft)	0.61 m (2 ft)
15 m (49 ft)	1.05 m (3.4 ft)	0.92 m (3 ft)
20 m (66 ft)	1.40 m (4.6 ft)	1.22 m (4 ft)
30 m (98 ft)	2.10 m (6.9 ft)	1.83 m (6 ft)
40 m (131 ft)	2.79 m (9.2 ft)	2.44 m (8 ft)
50 m (164 ft)	3.50 m (11 ft)	3.06 m (10 ft)
60 m (197 ft)	4.19 m (14 ft)	3.70 m (12 ft)
70 m (230 ft)	4.90 m (16 ft)	4.28 m (14 ft)

测量条件

- 波束射至罐底的位置即为量程起点。特别是带锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。在此类应用中使用天线角度调节装置可以扩大最大测量范围。
- 测量低介电常数的介质时 ($\epsilon_r = 1.5 \dots 2.5$) ²⁾ 为了确保此类应用场合中所需的测量精度，建议将零点设置在导波管底部上方的 **C** (如图所示)。
- 理论上最大可测量至天线末端。但是考虑腐蚀和粘附的影响，并取决于在介质表面的平整度(安息角)、最大量程与天线末端间的距离不得小于 **A** (如图所示)。如需要在某些条件下(高介电常数 DC、水平安息角)，更短的距离也符合要求。



仪表型号	A [mm (in)]	C [mm (in)]
PL3250/1	400(15.7)	50 ... 150(1.97 ... 5.91)

在安装短管中安装

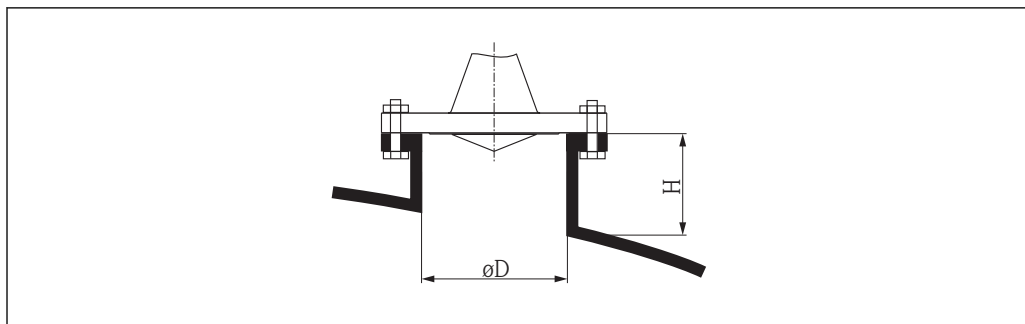


图 18 带松套法兰的喇叭天线的安装短管长度和管径示意图

安装短管管径 D	最大安装短管高度 $H_{\max}$
80 mm (3 in)	300 mm (11.8 in)
100 mm (4 in)	400 mm (15.8 in)
150 mm (6 in)	500 mm (19.7 in)

取决于仪表型号，标记可以是圆环或两条平行线。

在安装短管中安装

喇叭天线应伸出安装短管下端面。由于机械结构导致喇叭天线无法伸出安装短管时，可以选择较长的安装短管。

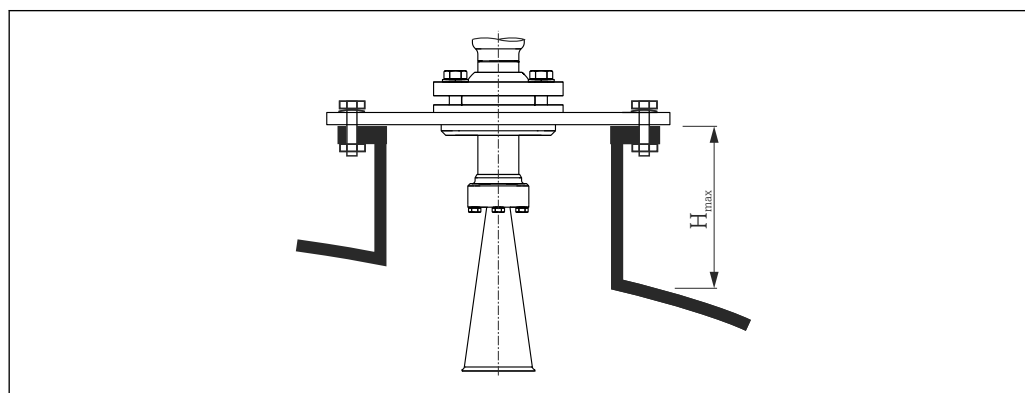


图 20 喇叭天线的安装短管高度 (FMR57)

天线 ¹⁾	最大安装短管高度 $H_{\max}$ ²⁾
BC: 喇叭天线, 80 mm (3")	260 mm (10.2 in)
BD: 喇叭天线, 100 mm (4")	480 mm (18.9 in)

螺纹连接

对于带螺纹连接的仪表，在拧紧仪表之前，如需要可以先拆除喇叭天线，取决于天线尺寸，日后重新安装。

- 仅允许拧紧六角螺母。
- 工具：60 mm 六角扳手
- 最大允许扭矩：60 Nm (44 lbf ft)

抛物面天线

安装位置

理想情况下，抛物面天线应竖直安装。为了避免干扰反射，或为了优化容器内的天线位置，带天线角度调节装置的在各个方向上均可 15° 旋转。

在安装短管中安装

- 情形 1：理想情况下，抛物面天线应伸出安装短管(1)。特别是使用天线角度调节装置时，请确保抛物反射面伸出安装短管，不会干扰天线位置调节。
- 情形 2：使用较长安装短管时，抛物面天线必须完全安装在安装短管(2)中。安装短管的最大长度 ($H_{\max}$) 与抛物镜面间的距离不得超过 500 mm (19.7 in)。应尽量避免安装短管的毛刺边。

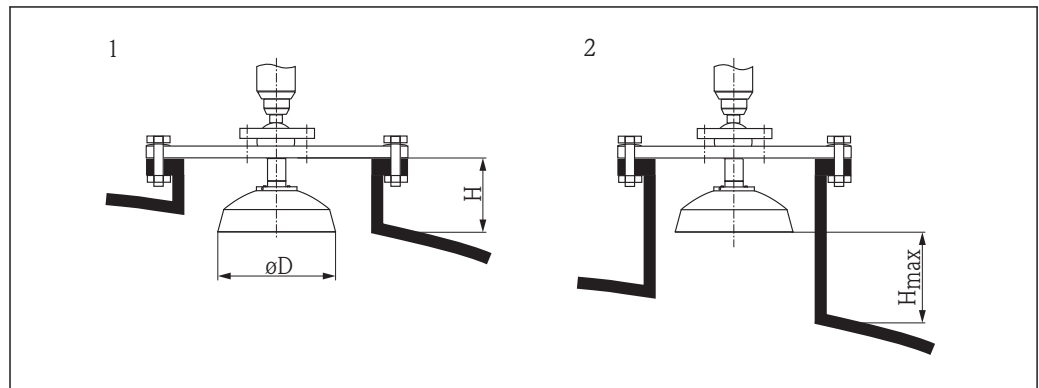


图 21 带抛物面天线的传感器的安装短管安装示意图

- 1 天线伸出安装短管
2 天线在安装短管内

天线 ¹⁾	天线口径 D	安装短管高度 H, 适用于情形 1	最大安装短管高度 $H_{\max}$, 适用于情形 2
FA: 抛物面天线, 200 mm (8")	173 mm (6.81 in)	< 50 mm (1.97 in)	500 mm (19.7 in)
FB: 抛物面天线, 250 mm (10")	236 mm (9.29 in)	< 50 mm (1.97 in)	500 mm (19.7 in)

环境条件

环境温度范围	测量设备	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F); -50 °C (-58 °F), 按需提供制造商声明
	现场显示单元	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F), 超出温度范围显示单元可能无法正常读数。
	分离型显示单元 FHX50	-40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F)
	分离型显示单元 FHX50 (可选)	-50 ... 80 °C (-58 ... 176 °F)

在强光照的户外操作时:

- 在阴凉处安装。
- 避免阳光直射, 在气候炎热的地区中使用时, 特别需要注意。
- 请安装防护罩。

海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	■ 通常在海平面之上 2 000 m (6 600 ft)。 ■ 满足下列条件时，高于 2 000 m (6 600 ft): - 订购选项 020 “电源；输出” = A、B、C、E 或 G (两线制) - 供电电压 $U < 35\text{ V}$ - 过电压保护等级 1 的供电电压
防护等级	■ 外壳关闭 - IP68, NEMA6P (24 小时，水下 1.83 米) - 塑料外壳，带透明盖板（显示单元）：IP68 (24 小时，水下 1 米) ³⁾ - IP66, NEMA4X ■ 外壳打开：IP20, NEMA1 ■ 显示单元：IP22, NEMA2 防护等级 IP68 NEMA6P 为 M12 PROFIBUS PA 插头必须连接 PROFIBUS 电缆使用，电缆的防护等级也必须为 IP68 NEMA6P。
抗振性	符合 DIN EN 60068-2-64 / IEC 60068-2-64 标准: 20 ... 2 000 Hz, 1 (m/s ²)/Hz
清洁天线	在某些应用场合中，天线会被污染，最终导致无法正常发射和接收雷达脉冲信号。引起误差的污染程度取决于介质及其反射率，主要由介电常数 ϵ_r 决定。 测量易被污染或产生沉积的介质，建议定期清洁天线。内置空气吹扫连接，可以防止此现象。采用机械方法或软管冲洗时，注意不要损坏天线。注意清洗液与仪表材质的兼容性！不得超过法兰的最高允许温度。
电磁兼容性 (EMC)	电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准和 NAMUR 推荐的 EMC (NE21) 标准的所有相关要求。详细信息请参考一致性声明。⁴⁾ 仅需传输模拟量信号时，使用标准安装电缆即可。使用数字量信号时 (HART、PA、FF)，需要使用屏蔽电缆。 EMC 测试过程中的最大波动范围：小于满量程的 0.5 %。例外情形：采用塑料外壳和带显示盖板的仪表的最大波动范围为满量程的 2 %；此时，1 ... 2 GHz 频率范围内出现强电磁干扰。

过程条件

过程温度和过程压力

所选过程连接可能会影响设定压力范围，压力范围可能会减小。法兰压力等级（PN）为 20 °C 参考温度下的压力值，ASME 法兰为 100 °F 参考温度下的压力值。参见压力-温度曲线。

更高温度下的允许压力值参照下列标准：

- EN 1092-1: 2001 表 18
就材料的温度稳定性而言，1.4435 和 1.4404 均归属在 EN 1092-1 标准 表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5a - 1998 表 2 -2.2F316
- ASME B 16.5a - 1998 表 2.3.8N10276
- JIS B 2220

PL3250

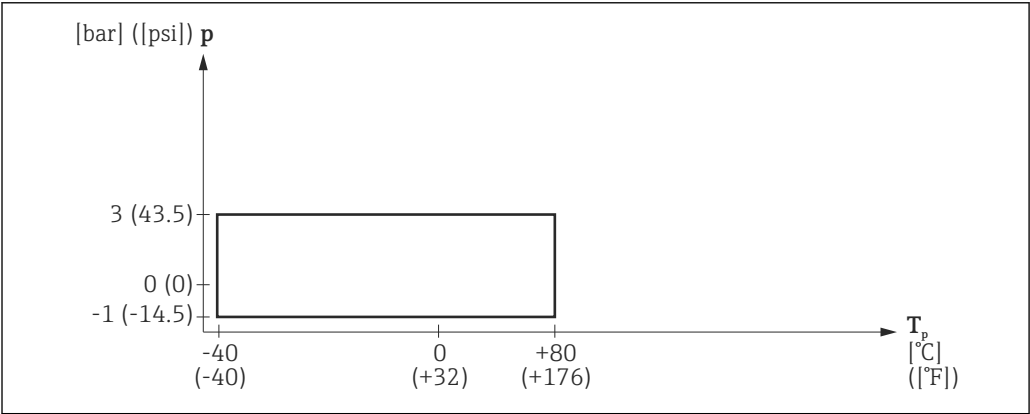


图 24 PL3250: 允许过程温度和过程压力范围

仪表型号	允许过程温度	允许过程压力
所有类型	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)	$p_{\text{相对}} = -1 \dots 3 \text{ bar} (-14.5 \dots 43.5 \text{ psi})$ $p_{\text{abs}} < 4 \text{ bar} (58 \text{ psi})^{1)}$

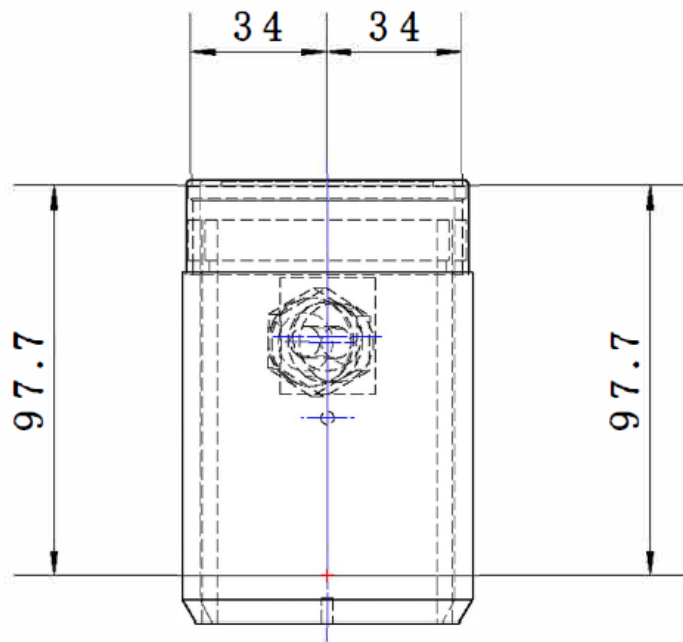
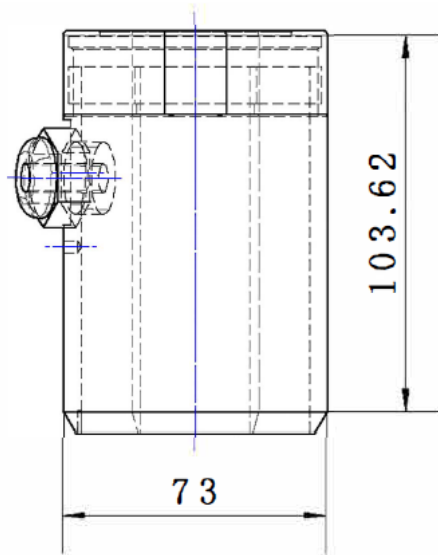
介电常数 (DC)

- 液位测量
 - $\epsilon_r \geq 1.9$, 在自由空间中测量
 - $\epsilon_r \geq 1.4$, 在导波管中测量
- 料位测量
 - $\epsilon_r \geq 1.6$

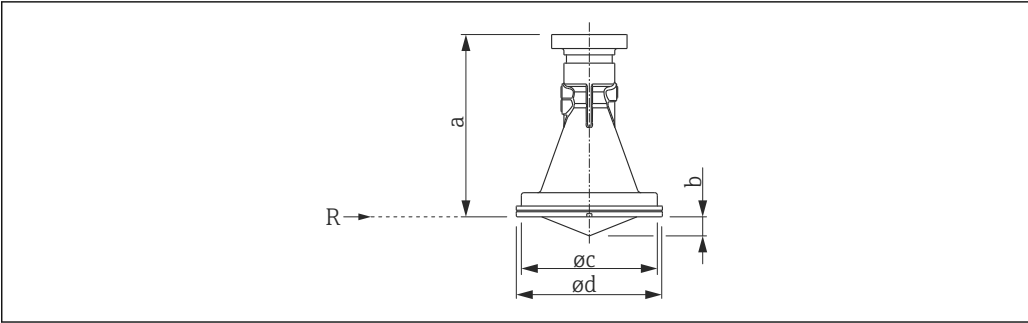
机械结构

外形尺寸

电子腔外壳的外形尺寸

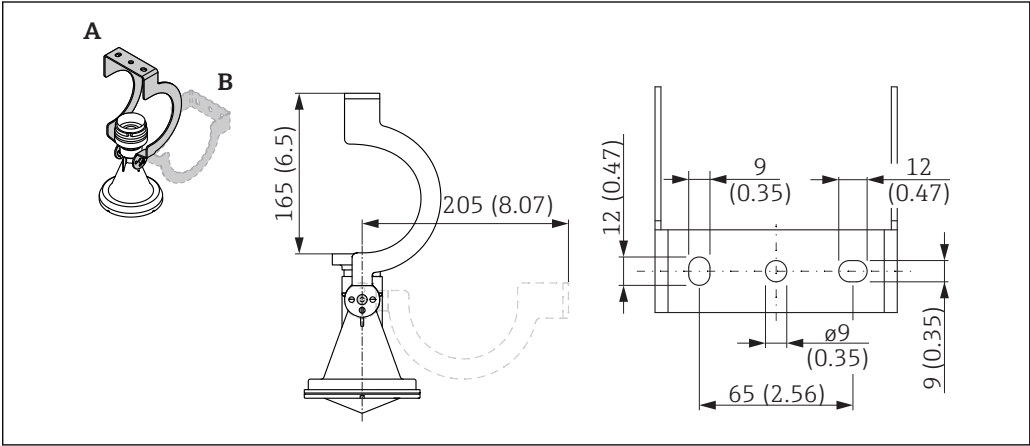


PL3250，带安装支架或用户自备连接



29 不带过程连接的PL3250的外形尺寸示意图；单位：mm (in)

R 测量参考点



30 PL3250的安装支架的外形尺寸示意图；单位：mm (in)

- A 安装支架，用于仓顶安装
B 安装支架，用于壁式安装

PL3251, 带喇叭天线(标准型)

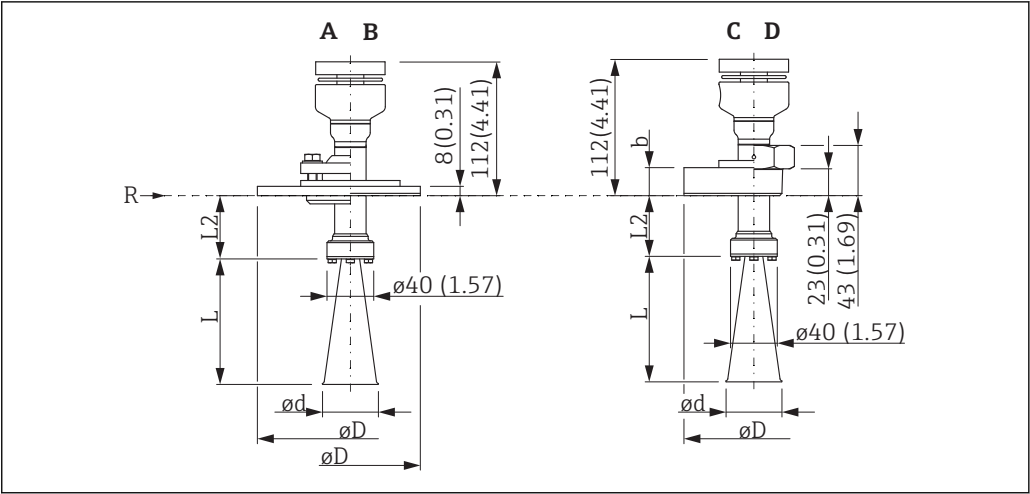


图 34 带喇叭天线的 PL3251(标准型)的外形尺寸示意图; 单位: mm(in)

- A 过程连接: UNI 法兰角度调节装置
- B 过程连接: UNI 法兰
- C 过程连接: 法兰
- D 过程连接: MNPT1-1/2 或 R1-1/2 螺纹
- R 测量参考点

PL3251, 带喇叭天线 (高温型)

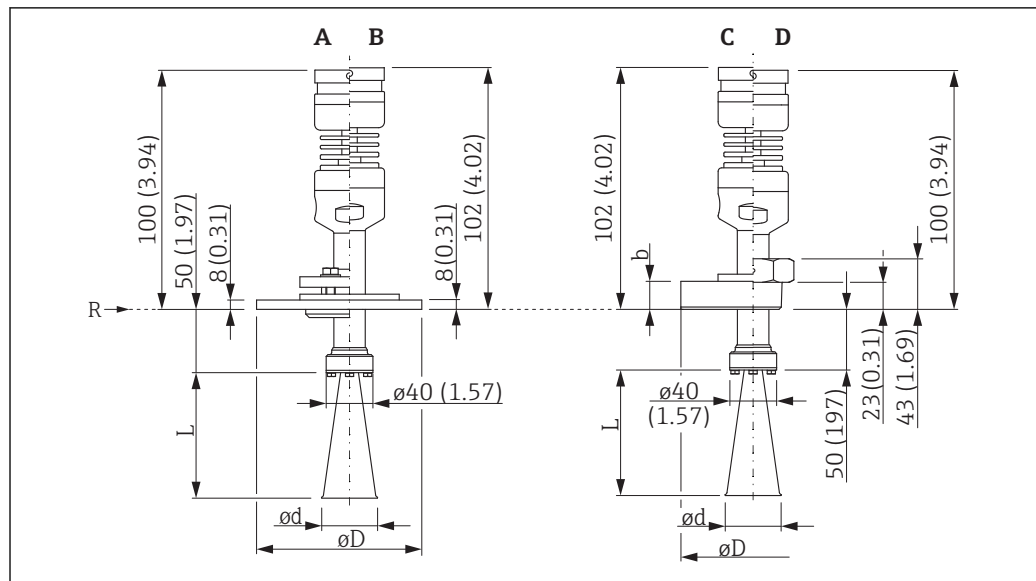


图 35 带喇叭天线的 PL3251 (高温型) 的外形尺寸示意图; 单位: mm(in)

- A 过程连接: UNI 法兰角度调节装置
- B 过程连接: UNI 法兰
- C 过程连接: 法兰
- D 过程连接: MNPT1-1/2 或 R1-1/2 螺纹
- R 测量参考点

PL3251, 带抛物面天线

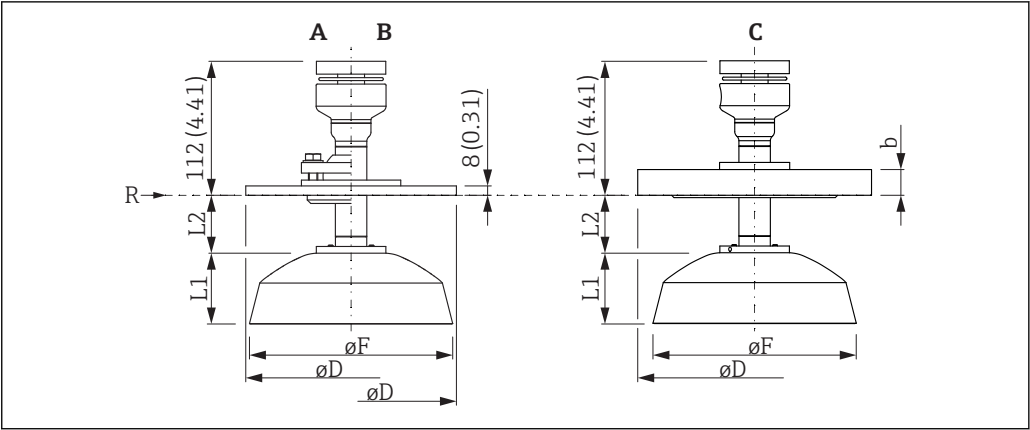
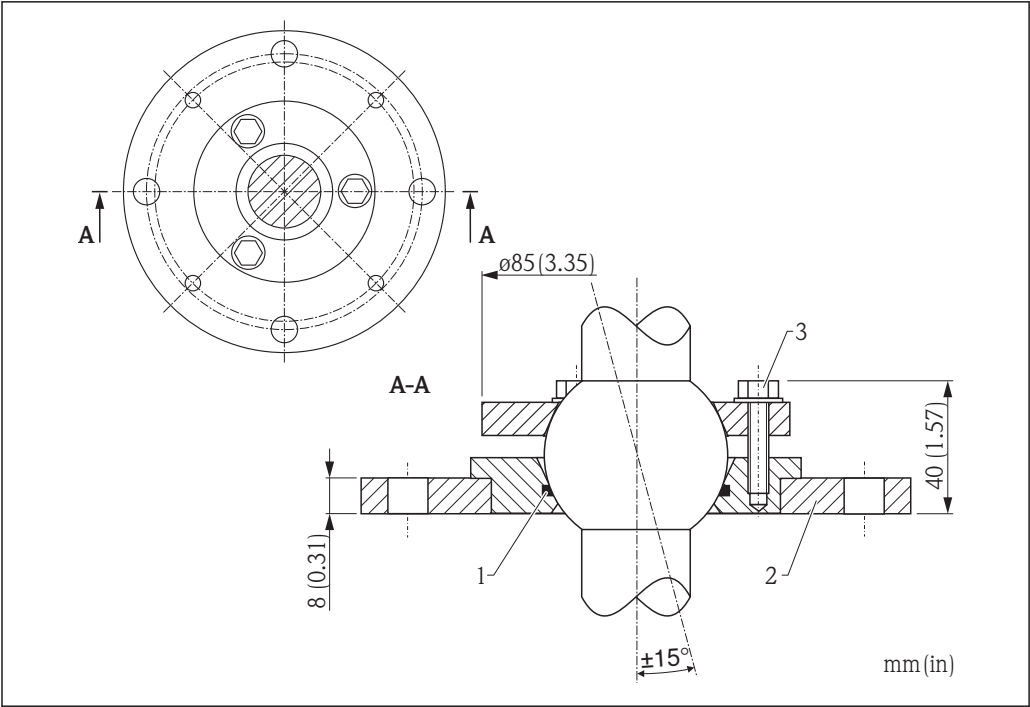


图 36 带抛物面天线的 PL3251 的外形尺寸示意图; 单位: mm (in)

- A 过程连接: UNI 法兰角度调节装置
- B 过程连接: UNI 法兰
- C 过程连接: 法兰
- R 测量参考点

带UNI 法兰的天线角度调节装置



- 1 密封圈
2 UNI 法兰 DN100/200/250 3 固定螺丝 3
x M8 (相互呈 120°)

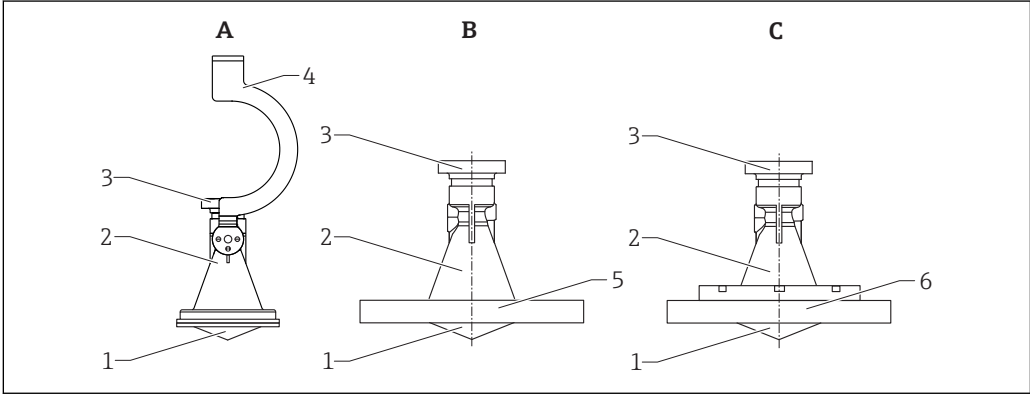
重量

外壳

部件	重量
PT18 不锈钢外壳	约 4.5 kg (9.9 lb)
PT19 塑料外壳	约 1.2 kg (2.7 lb)
PT20 铝外壳	约 1.9 kg (4.2 lb)

材质：天线和过程连接

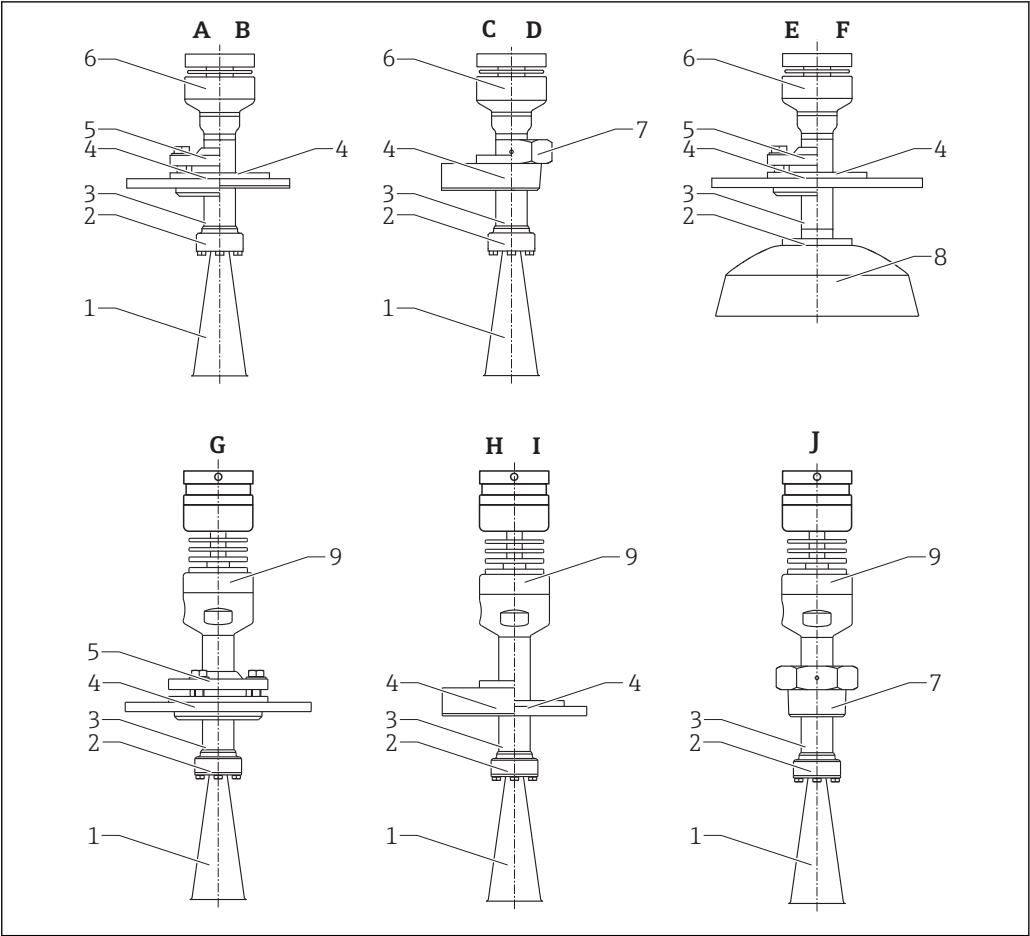
PL3250



A 标准型仪表，带安装支架
B 喇叭天线，带松套法兰
C 喇叭天线，带法兰和适配环

图号	部件	材质
1	聚集反射面	PP
	密封圈	VMQ
2	喇叭天线	PBT
3	外壳接头	304 (1.4301)
4	安装支架	304 (1.4301)
	螺丝	A2
	垫圈	A4
5	松套法兰	PP
6	法兰和适配环	PP
	螺丝	A2
	密封圈	FKM

PL3251

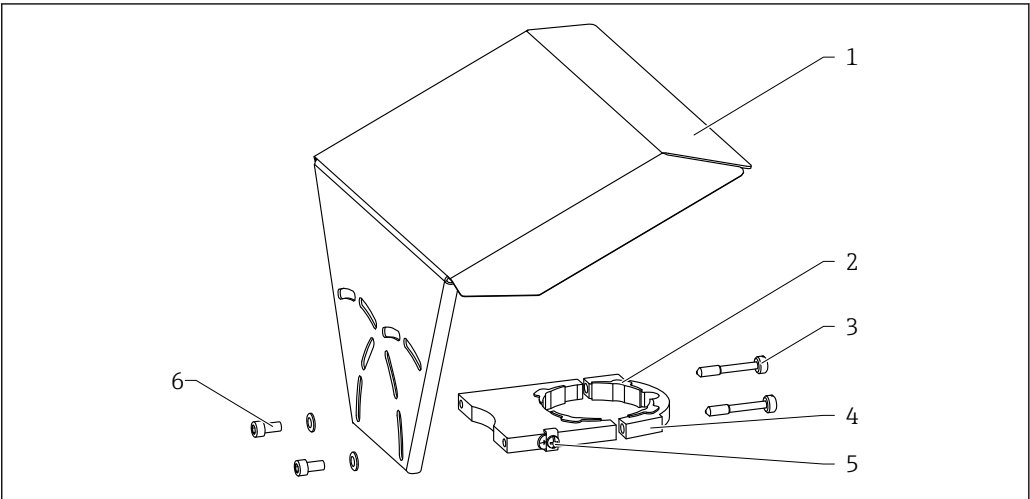


- A 喇叭天线，标准型仪表，带天线角度调节装置和 UNI 法兰
- B 喇叭天线，标准型仪表，带 UNI 法兰
- C 喇叭天线，标准型仪表，带标准法兰
- D 喇叭天线，标准型仪表，带螺纹接头
- E 抛物面天线，标准型仪表，带天线角度调节装置和 UNI 法兰
- F 抛物面天线，带 UNI 法兰
- G 喇叭天线，高温型仪表，带天线角度调节装置和 UNI 法兰
- H 喇叭天线，高温型仪表，带标准法兰
- I 喇叭天线，高温型仪表，带 UNI 法兰
- J 喇叭天线，高温型仪表，带螺纹连接

图号	部件	材质	
1	喇叭天线	316L (1.4404)	
	螺丝	A4	
	过程隔离管	标准型仪表: PEEK	高温型仪表: PI
	密封圈	标准型仪表: FKM	高温型仪表: 石墨
2	过程隔离部件	316L (1.4404)	
	喇叭天线接头/抛物面天线接头	316L (1.4404)	
3	管道	316L (1.4404)	
4	法兰	316L (1.4404/1.4435)	
	适配接头	316L (1.4404)	
5	球阀	316L (1.4404)	
	螺丝	A2	
	弹簧锁紧垫圈	1.4310	

图号	部件	材质	
	压紧法兰	316L (1.4404)	
	密封圈 (“G”型密封圈除外)	FKM	
6	外壳接头	316L (1.4404)	
	插头	A4	316L (1.4404)
	转接头 (G→NPT)	316L (1.4404)	
	密封圈	FKM	PTFE (胶带)
7	过程连接	316L (1.4404)	
8	抛物反射面	316L (1.4404)	
	螺丝	A4	
	填充物	PTFE	
	密封圈	FKM	
9	外壳接头	316L (1.4404)	
	散热管	316L (1.4404)	
	中间管	316L (1.4404)	
	空气吹扫接口	316L (1.4404)	
	插头	A4	316L (1.4404)
	转接头 (G→NPT)	316L (1.4404)	

材料：防护罩



否	部件：材料
1	防护罩： 316 (1.4404)
2	Molded rubber part (4x): EPDM
3	Clamping screw: 316L (1.4404) + carbon fibre
4	Bracket: 316L (1.4404)
5	接地端 ■ 螺丝： A4 ■ 弹簧垫圈： A4 ■ 卡环： 316L (1.4404) ■ 支座： 316L (1.4404)
6	■ 垫圈： A4 ■ 圆头螺丝： A4-70

可操作性

操作方法

针对用户特定任务的多级操作菜单结构

- 调试
- 操作
- 诊断

显示语言

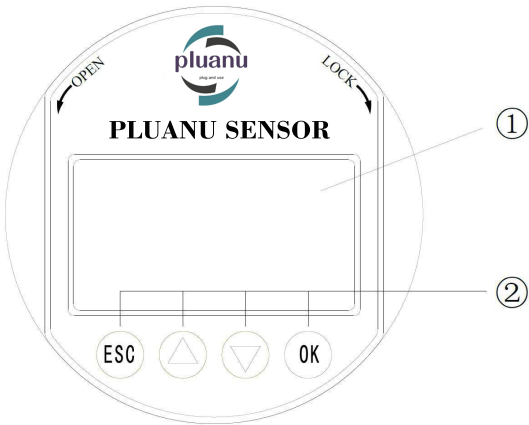
- English
- 中文 (Chinese)
-

调试快速安全

- 带图形显示界面的交互性设置向导
- 引导式菜单，每个参数都自带简要功能说明
- 在仪表上操作和通过调试软件操作的方法相同

高效诊断，提升了测量稳定性

- 全中文显示补救措施
- 多种仿真选项



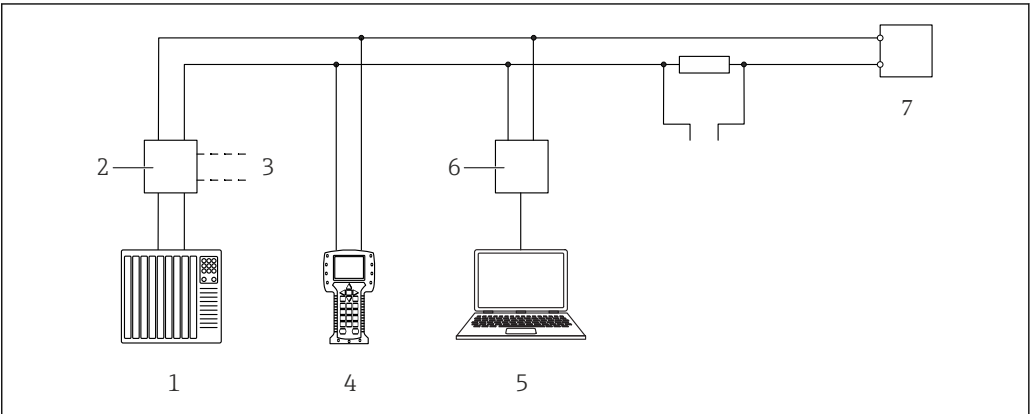
显示和调整元件

- 1 液晶显示器
- 2 操作钮

- [OK]键:
 - 切换至菜单概览
 - 确认所选菜单
 - 编辑参数
 - 储存数值
- [▽] 钮:
 - 更换测量值的显示
 - 选择列表中的条目
 - 选择菜单项
 - 选择编辑位置
- [△]键:
 - 改变参数值
- [ESC]键:
 - 中断输入
 - 跳回到上一级菜单中

远程操作

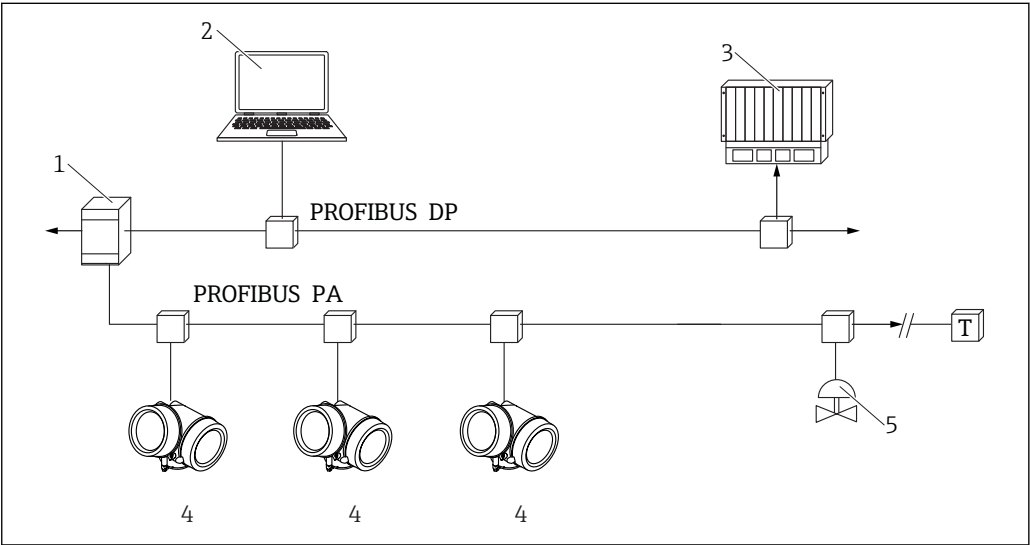
通过 HART 通信



通过 HART 通信进行远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元, 例如 RN221N (含通信电阻)
- 3 Commubox FXA191、FXA195 和手操器 375、475 的连接接口
- 4 475 手操器
- 5 计算机, 安装有调试软件 (例如 DeviceCare / FieldCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 7 变送器

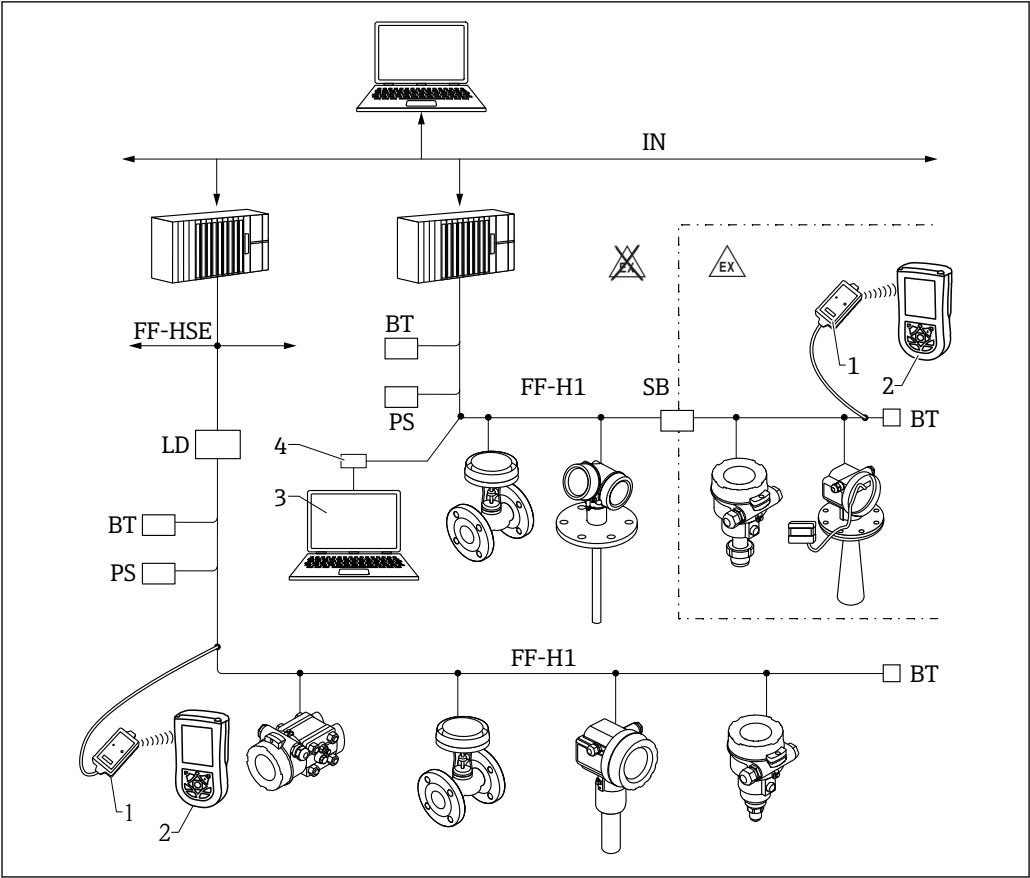
通过 PROFIBUS PA 通信



通过 PROFIBUS PA 网络进行远程操作

- 1 段耦合器
- 2 计算机, 安装有 Profiboard/Proficard 和调试软件 (例如 DeviceCare / FieldCare)
- 3 PLC (可编程逻辑控制器)
- 4 变送器
- 5 附加功能 (阀门等)

通过 FOUNDATION Fieldbus 通信



FOUNDATION Fieldbus 系统架构及其相关部件

- 1 FF 蓝牙调制解调器
- 2 Field Xpert SFX350/SFX370
- 3 DeviceCare / FieldCare
- 4 NI-FF 接口卡

IN	工业网络
FF-HSE	高速以太网
FF-H1	FOUNDATION Fieldbus-H1
LD	链接设备 FF-HSE/FF-H1
PS	总线电源
SB	安全栅
BT	总线端接器

证书和认证

CE 认证	测量系统遵守 EC 准则的法律要求。与适用标准一同列举在 EC 一致性声明中。 PLUANU确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。																							
RoHS 认证	测量系统符合危险物质限制准则 2011/65/EU (RoHS 2)的要求。																							
RCM-Tick 认证	包装中的产品或测量系统符合 ACMA (澳大利亚通信和媒体管理局)规定的网络整合性、互操作性、性能特性和健康及安全法规要求。因此，满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上贴有 RCM-Tick 认证标签。  A0029561																							
防爆认证	■ ATEX ■ IEC Ex ■ CSA ■ FM ■ NEPSI ■ KC ■ INMETRO ■ TIIS (申请中) 在危险区中使用时，必须遵守附加《安全指南》的要求。设备随箱包装中提供独立“《安全指南》”(XA)文档。设备铭牌上标识有 XA 文档资料代号。																							
双层密封，符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	仪表作为双层密封设备符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准， 用户无需在管道上安装 ANSI/NFPA 70 (NEC) and CSA 22.1 (CEC)标准过程密封章节要求的第二层过程密封圈，节约了使用成本。上述要求是北美安装法规， 确保为带压应用中的危险液体测量提供安全、经济的安装方式。																							
功能安全	用作物位监测（低限（MIN）、高限（MAX）、在量程范围内），最高安全等级为 SIL 3（同构或异构冗余系统），通过 TÜV（德国莱茵）认证，符合 IEC 61508 标准，参照《功能安全手册》。																							
最大压力 不超过 200 bar (2 900 psi)的压力设备	带法兰和螺母的压力仪表无需使用带压外壳，不受压力设备指令的影响，与最大允许压力无关。 原因： EU 指令 2014/68/EU 的第 2 章的第 5 点，压力附件是指“具有操作功能和耐压外壳的设备”。 压力仪表未配备耐压外壳时（自身无压力腔室），指令中不含压力附件说明。																							
船级认证证书	<table><tr><th rowspan="2">仪表型号</th><th colspan="5">船级认证¹⁾</th></tr><tr><th>GL</th><th>ABS</th><th>LR</th><th>BV</th><th>DNV</th></tr><tr><td>PL3251</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>PL3250</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr></table>	仪表型号	船级认证 ¹⁾					GL	ABS	LR	BV	DNV	PL3251	-	-	-	-	-	PL3250	✓	✓	✓	✓	✓
仪表型号	船级认证 ¹⁾																							
	GL	ABS	LR	BV	DNV																			
PL3251	-	-	-	-	-																			
PL3250	✓	✓	✓	✓	✓																			

PLUANU中国总代理

惠州市惠城区东江高新区兴业西路2号

电话: +86 0752 2899140

www.pluanu.com
ad@pluanu.com



Pluanu Industrial Automation
