

KROHNE

▶ measure the facts

雷达物位计综合样本

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



PROFIBUS
DP



FM
APPROVED



SIL2
SAFE



目录

1. 原理	1
1.1 调频连续波雷达物位计测量原理.....	1
1.2 脉冲雷达物位计测量原理.....	2
1.3 导波雷达物位计测量原理.....	2
2. 产品家族	3
3. 测量模式	12
3.1 调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计	12
3.2 导波雷达物位计.....	13
4. 应用	15
5. 电气安装：两线制和四线制	17
5.1 调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计	17
5.2 导波雷达物位计.....	19
6. 网络	21
6.1 基本信息.....	21
6.2 点到点连接.....	21
6.3 多点网络.....	22
6.4 现场总线网络.....	23
7. 用途	26
8. 安装	27
8.1 安装前要求.....	27
8.2 调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计	27
8.3 导波雷达物位计.....	38

1. 原理

1.1 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。

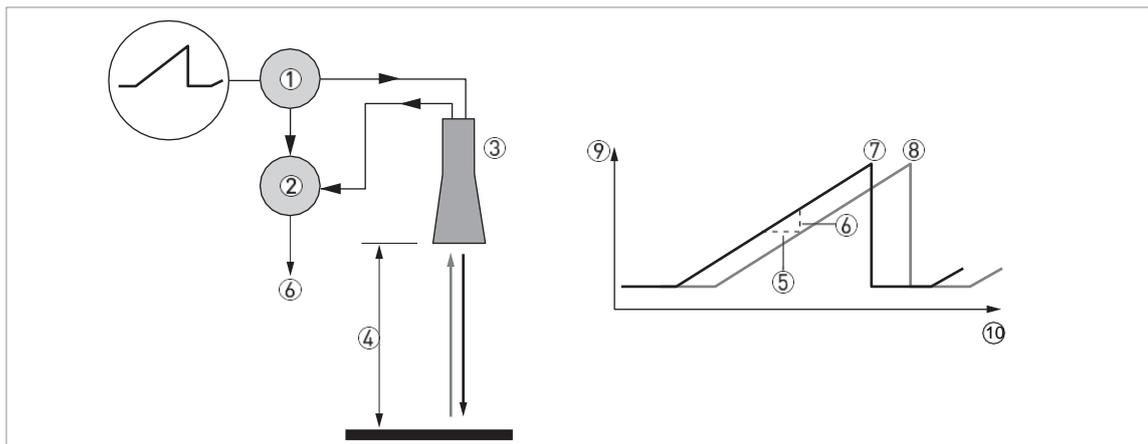


图 1-1: FMCW 雷达

- ① 变送器
- ② 混频器
- ③ 天线
- ④ 频率的变化与至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

1.2 脉冲雷达物位计测量原理

脉冲雷达使用电磁能量脉冲（Pulse）的方式进行测距。射频（rf）能量被传输到反射物体并从反射物体反射出去。一小部分反射能量返回到雷达装置。这种返回的能量被称为回波，正

如其在声音术语中所说的那样。雷达装置利用回波来确定反射物体的方向和距离。雷达信号由高频发射板产生，并由高灵敏度的接收端接收。

1.3 导波雷达物位计测量原理

导波雷达物位计的发展基于一项历经检验的测距技术，该测距技术所采用的测量原理被称之为时域反射（TDR）原理。

低强度电磁脉冲以纳秒级宽度被发射并沿着刚性或柔性的导体以光速行进，当脉冲接触到介质表面时被反射。被反射的脉冲强度取决于被测介质的相对介电常数 ϵ_r ； ϵ_r 越大，则反射越强。如：水的 ϵ_r 约为 80，则 80% 左右的脉冲强度会被水的表面所反射。

设备测量发射脉冲与反射脉冲的时间差：其中一半时间对应着从设备基准点（法兰面）到被测介质表面的距离；并且，该时间差被转换成 4...20mA 输出电流和/或数字信号。

粉尘、泡沫、蒸汽、波动的表面、沸腾的表面；被测介质的温度、压力或密度的变化都不会影响仪表的正常运行。

2. 产品家族

调频连续波及脉冲的非接触型雷达物位计

					
OPTIWAVE 5200	OPTIWAVE 5400	OPTIWAVE 6400	OPTIWAVE 7400	OPTIWAVE 6500	OPTIWAVE 7500

导波雷达物位计

				
OPTIFLEX 2200	OPTIFLEX 1300	OPTIFLEX 6200	OPTIFLEX 7200	OPTIFLEX 8200

型号	OPTIWAVE 5200	OPTIWAVE 5400
		
频段	X-band (8.5~10.6GHz)	K-band (24~26GHz)
测量距离	30 米	100 米
精度	标准: ±5mm; 可选: ±3mm	±2mm
介电常数	≥1.8; TBF≥1.1	≥1.4; TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375 /PFA/PP/PTFE	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375 /PFA/PP/PTFE
天线形式	PTFE 喇叭天线配 PTFE 法兰保护盘/PP 喇叭天线配 PP 护套和螺纹过程连接/金属不锈钢 (316L/316L+PTFE) 喇叭天线/棒状天线 (PP/316L+PTFE) /金属不锈钢 (316L) 导波天线	金属不锈钢 (316L/316L+PTFE) 喇叭天线/金属不锈钢 (316L) 抛物面天线/塑料天线 (PP/PTFE)/棒状天线 (PP/PTFE) /水滴形 (PP/316L+PTFE) 天线/ PTFE 棒状天线配 316L 法兰或螺纹过程连接
中文菜单操作	是	是
外壳	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L
过程连接材质	316L, 其他材质咨询科隆	316L, 其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68, NEMA 4X/6P	IP66/IP68, NEMA 4X/6P
输出	4~20mA+HART7/FF/PROFIBUS/MODBUS	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	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	SIL2/3
可选附件	PACTWARE 及蓝牙无线调试, 吹扫系统, 法兰保护盘, METAGLAS 防腐双密封, 符合 NAMUR 的仪表自诊断功能, 最高 5 点标定证书, NACE 认证, 静压	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, METAGLAS 防腐双密封, 符合 NAMUR 的仪表自诊断功能, 最高 5 点

	测试报告, 罐旁表, 气候防护罩, 信号 防雷器	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
--	-----------------------------	---

型号	OPTIWAVE 6400	OPTIWAVE 7400
		
频段	K-band (24~26GHz)	K-band (24~26GHz)
测量距离	100 米	100 米
精度	±2mm	±2mm
介电常数	≥1.4; TBF≥1.1	≥1.4; TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375 /PFA/PP/PTFE
天线形式	金属不锈钢 (316L) 天线/水滴形 (PP/PTFE) 球形天线	金属不锈钢 (316L/316L+PTFE/Hastelloy C-276/钼/蒙耐尔 400) 喇叭天线/金属不锈钢 (316L) 抛物面天线/水滴形 (PP/316L+PTFE) 球形天线/塑封天线 (PP/PTFE)/PTFE 棒状天线/PTFE 棒状天线配 316L 法兰或螺纹过程连接
中文菜单操作	是	是
外壳	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L
过程连接材质	316L, 其他材质咨询科隆	316L, 其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68, NEMA 4X/6P	IP66/IP68, NEMA 4X/6P
输出	4~20mA+HART7/FF/PROFIBUS/MODBUS	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	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	SIL2/3	SIL2/3
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,	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, METAGLAS 防腐双密封, 符合

	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	NAMUR 的仪表自诊断功能, 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
--	--	--

型号	OPTIWAVE 6500	OPTIWAVE 7500
		
频段	W-band (78~82GHz)	W-band (78~82GHz)
测量距离	100 米	100 米
精度	标准: ±2mm; 可选: ±1mm	标准: ±2mm; 可选: ±1mm
介电常数	≥1.4; TBF≥1.1	≥1.4; TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/PEEK/PTFE	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/PEEK/PTFE
天线形式	平面透镜 (PEEK/PTFE) 天线/半球形 (PTFE) 天线	平面透镜 (PEEK/PTFE) 天线/半球形 (PTFE) 天线
中文菜单操作	是	是
外壳	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L	铸铝 (带聚氨酯涂层), 可选 316L
过程连接材质	316L, 其他材质咨询科隆	316L, 其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68, NEMA 4X/6P	IP66/IP68, NEMA 4X/6P
输出	4~20mA+HART7/FF/ PROFIBUS/MODBUS	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	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	SIL2/3	SIL2/3
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	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

型号	OPTIFLEX 2200	OPTIFLEX 1300
		
测量距离	40 米（取决于天线形式）	35 米（取决于天线形式）
精度	标准：±5mm；可选：±3mm	液体：标准：±3mm；可选：±1mm 固体：标准：±20mm；可选：±3mm 界面：标准：±10mm；可选：±3mm
介电常数	≥1.6；TBF≥1.1	≥1.4；TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/PVDF/Kalrez6375	FKM/FPM/EPDM/PVDF/PFA/Kalrez6375
天线形式	φ2 单缆（316L/ Hastelloy C-276/PTFE 涂层）/ φ4，φ8 单缆（316L/PTFE 涂层）/ φ8 单杆（316L/PTFE 涂层/PVDF 涂层）/ φ4 双缆（316L）/ φ8 双杆（316L）/ φ22 同轴（316/哈 C）	φ2，φ4，φ8 单缆（316L/ Hastelloy C-276/PVDF/PFA 涂层）/ φ8 单杆（316L/ Hastelloy C-276/PVDF/PFA 涂层）/ φ4 双缆（316）/ φ8 双杆（316L/ Hastelloy C-276）/ φ22 同轴（316L/ Hastelloy C-276）
中文菜单操作	是	是
外壳	铸铝（带聚氨酯涂层），可选 316L	铸铝（带聚氨酯涂层），可选 316L
过程连接材质	316L，其他材质咨询科隆	316L，其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68，NEMA 4X/6P	IP66/IP68，NEMA 4X/6P
输出	单/双 4~20mA+HART7 /FF/PROFIBUS/MODBUS	单/双 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	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	SIL2
可选附件	定心盘，PACTWARE 及蓝牙无线调试，法兰保护盘，符合 NAMUR 的仪表自诊断功能，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	定心盘，PACTWARE 及蓝牙无线调试，法兰保护盘，METAGLAS 防腐双密封，符合 NAMUR 的仪表自诊断功能，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

型号	OPTIFLEX 6200	OPTIFLEX 7200
		
测量距离	40 米（取决于天线形式）	60 米（取决于天线形式）
精度	固体：±2mm	液体：±2mm 界面：±3mm
介电常数	≥1.6；TBF≥1.1"	≥1.4；TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/PTFE	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/PTFE/ 陶瓷
天线形式	φ8 单缆（316）/ φ16 单杆（316L）	φ2，φ4，φ8 单缆（316L/ Hastelloy C-276/PTFE 涂层）/ φ8 单杆（316L/ Hastelloy C-276/PTFE 涂层）/ φ4 双缆（316）/ φ8 双杆（316L/ Hastelloy C-276）/ φ22，φ42 同轴（316L/ Hastelloy C-276）/ 蒸汽补偿特制天线
中文菜单操作	是	是
外壳	铸铝（带聚氨酯涂层），可选 316L	铸铝（带聚氨酯涂层），可选 316L
过程连接材质	316L，其他材质咨询科隆	316L，其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68，NEMA 4X/6P	IP66/IP68，NEMA 4X/6P
输出	4~20mA+HART7，/+4~20mA，/+继电器，或/FF/PROFIBUS/MODBUS	4~20mA+HART7，/+4~20mA，/+继电器，或/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	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	SIL2
可选附件	定心盘，PACTWARE 及蓝牙无线调试，法兰保护盘，符合 NAMUR 的仪表自诊断功能，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	定心盘，PACTWARE 及蓝牙无线调试，法兰保护盘，METAGLAS 防腐双密封，符合 NAMUR 的仪表自诊断功能，快速响应版本 0.2s，反向界面，动态气相补偿功能，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

型号	OPTIFLEX 8200
	
测量距离	60 米（取决于天线形式）
精度	液体：±2mm 界面：±3mm
介电常数	≥1.4；TBF≥1.1
密封圈	FKM/FPM/EPDM/Kalrez6375/陶瓷
天线形式	φ4 单缆（316）/φ8 单杆（316L/哈 C）/φ42 同轴（316L/哈 C）/蒸汽补偿特制天线
中文菜单操作	是
外壳	铸铝（带聚氨酯涂层），可选 316L
过程连接材质	316L，其他材质咨询科隆
防护等级	IP66/IP68，NEMA 4X/6P
输出	4~20mA+HART7，/+4~20mA，/+继电器，或/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	定心盘，PACTWARE 及蓝牙无线调试，METAGLAS 防腐双密封，符合 NAMUR 的仪表自诊断功能，反向界面，动态气相补偿功能，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

3. 测量模式

3.1 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。

3.2 导波雷达物位计

下图是在测量一种介质的物位时用户将在示波器上看到的内容的快照。

物位测量原理（直接测量模式）

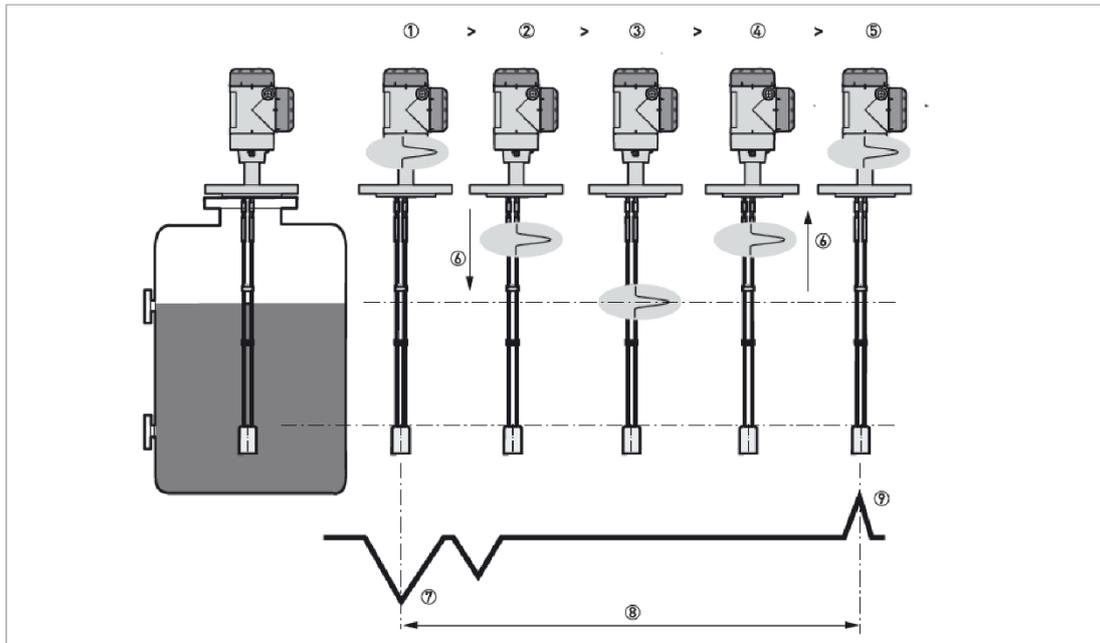


图 3-1：物位测量原理

- ① 时间 0：转换器传输电磁（EM）脉冲
- ② 时间 1：脉冲以光在空气中的速度 v_1 沿着天线向下行进
- ③ 时间 2：脉冲被介质表面反射
- ④ 时间 3：脉冲以速度 v_1 沿着天线向上行进
- ⑤ 时间 4：转换器接收到脉冲并记录该信号
- ⑥ 电磁脉冲以速度 v_1 行进
- ⑦ 被发射的电磁脉冲
- ⑧ 脉冲从被发射到被接受之间的时间差，该时间的一半对应着从设备基准点（法兰面）到介质表面的距离
- ⑨ 接收到的电磁脉冲

下图是在测量一种介质的物位和/或界面时用户将在示波器上看到的内容的快照。

界面测量：上层液体的介电常数必须小于底部液体的介电常数。如果不，或是差别太小，设备可能无法正确测量。

液位和界面测量原理（直接测量）

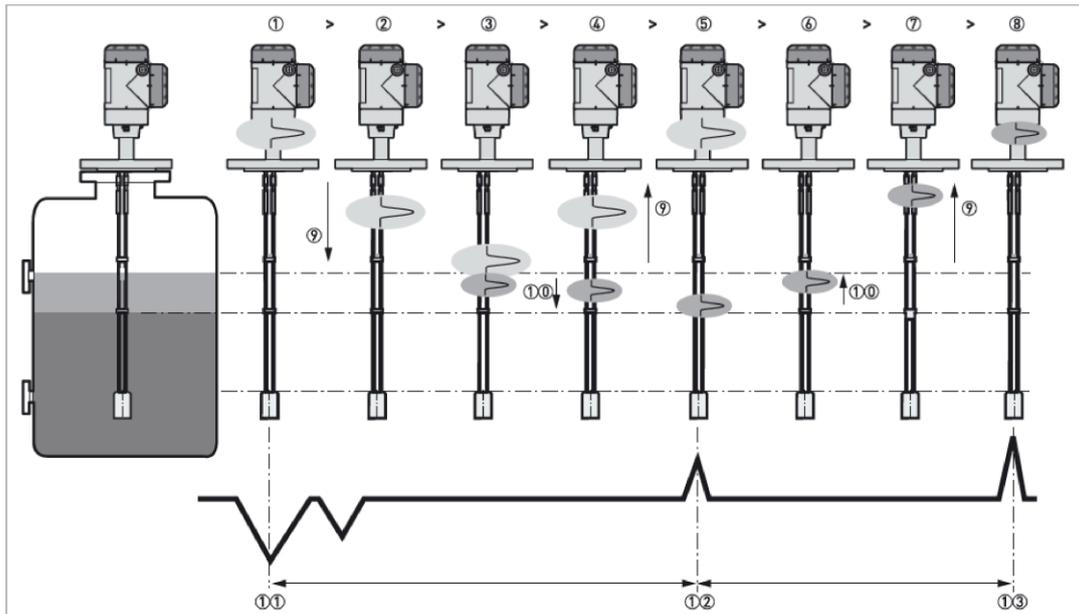


图 3-2：液位和界面测量原理（储罐中有 2 种液体）

- ① 时间 0：转换器传输电磁（EM）脉冲
- ② 时间 1：脉冲以光在空气中的速度 v_1 沿着天线向下行进
- ③ 时间 2：部分脉冲被上层液体表面反射，剩余的脉冲沿着天线向下行进
- ④ 时间 3：部分脉冲以速度 v_1 沿着天线向上行进剩余的脉冲以光在上层介质中的速度 v_2 沿着天线向下行进
- ⑤ 时间 4：转换器接收到部分脉冲并记录信号。剩余的脉冲在 2 种液体的界面处被反射
- ⑥ 时间 5：剩余的脉冲以速度 v_2 沿着天线向上行进
- ⑦ 时间 6：剩余的脉冲以速度 v_1 沿着天线向上行进
- ⑧ 时间 7：转换器接收到剩余脉冲并记录信号
- ⑨ 电磁脉冲以速度 v_1 行进
- ⑩ 电磁脉冲以速度 v_2 行进
- ⑪ 被发射的电磁脉冲
- ⑫ 接收到的电磁脉冲(到上层液体的距离)
- ⑬ 接收到的电磁脉冲(到 2 种液体界面的距离)

物位测量原理（TBF测量模式）

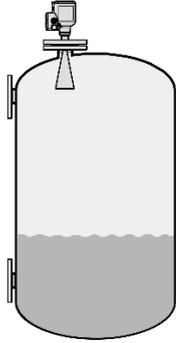
如果被测介质的相对介电常数很低（ $\epsilon_r < 1.6$ ），则只有很少部分的电磁脉冲被介质表面所反射。大部分的脉冲会在天线末端被反射。TBF测量模式(罐底跟踪测量)用于测量到介质表面的距离。

TBF 测量模式（间接测量模式）比较：

- 当储罐内无介质时脉冲到达天线末端并返回转换器的时间。
 - 当储罐内装满或只装部分介质时脉冲到达天线末端并返回转换器的时间。
- 罐内介质的物位可以根据时间差计算。

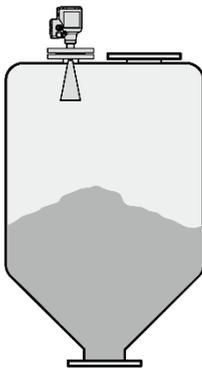
4. 应用

液位测量



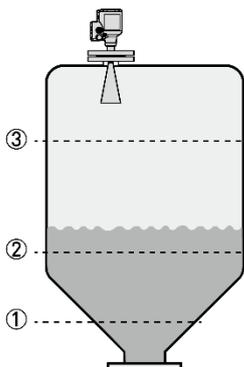
在规定的压力和温度范围内，液位计可以在各种安装条件下测量广泛种类的液体液位。它无需任何校验：仅需要做一个简短的组态步骤。

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广泛种类的液体液位。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

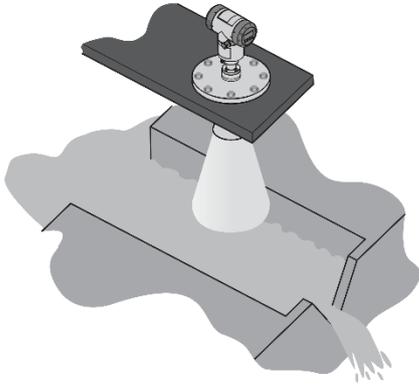
物位②=10m/容积 ②=e.g.5 m³

物位③=20m/容积 ③=e.g.17 m³

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。

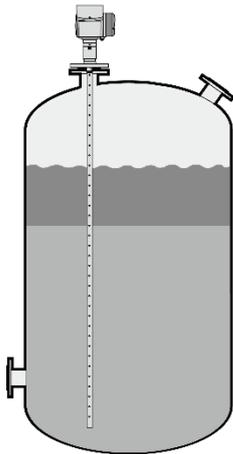
PACTware™软件和 DTM（设备类型管理）免费随机附带。此软件允许用户通过电脑轻松配置设备。其自带多种罐体形状转换表功能。

流量测量（仅限于调频连续波和脉冲的非接触型雷达）



流量测量适用于使用 PACTware™ 软件的现场仪表，仪表 DTM 内置流量转换功能，有 6 种流量型式可供选择：巴歇尔（ISO 9826），文丘里矩形喉道槽（ISO 4359），文丘里梯形喉道槽（ISO 4359），文丘里 U 形喉道槽（ISO 4359），三角堰（ISO 1438）或矩形堰（ISO 1438）。

界面测量（仅限于导波的接触型雷达）



无论容器内上方空间内为气相或液相，该导波雷达物位计均可测量界面，并可同时测量液位和界面。（注意：界面测量需满足上下层介质的相对介电常数具有显著差异的要求，具体请参考本手册 P13 页“运行条件”中的相关章节）如选用两路输出，可分别对应液位和界面的测量值。

同轴型天线的顶部盲区为 10mm/0.4”，特别适用于测量液位会升至容器顶部的场合。

5. 电气安装：两线制和四线制

5.1 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

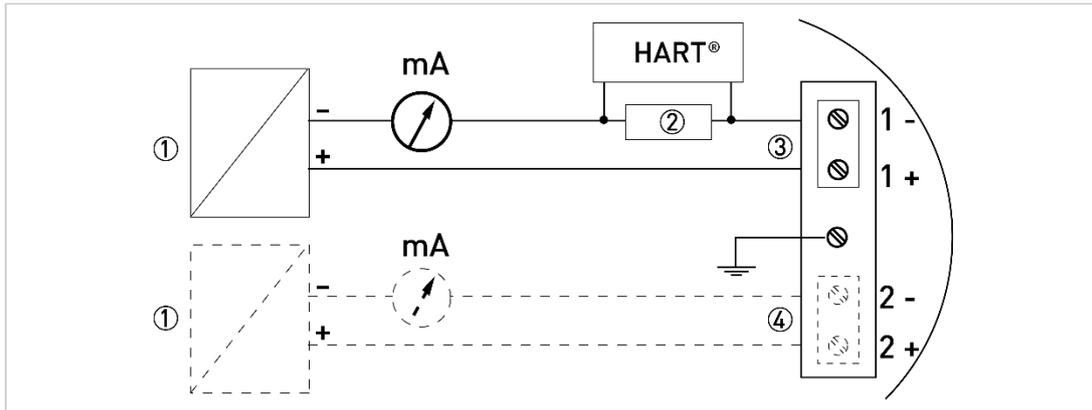


图 5-1：非防爆型的 HART®接线图

- ① 电源
- ② HART®通信用电阻，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）

两线制本质安全型防爆 Exi

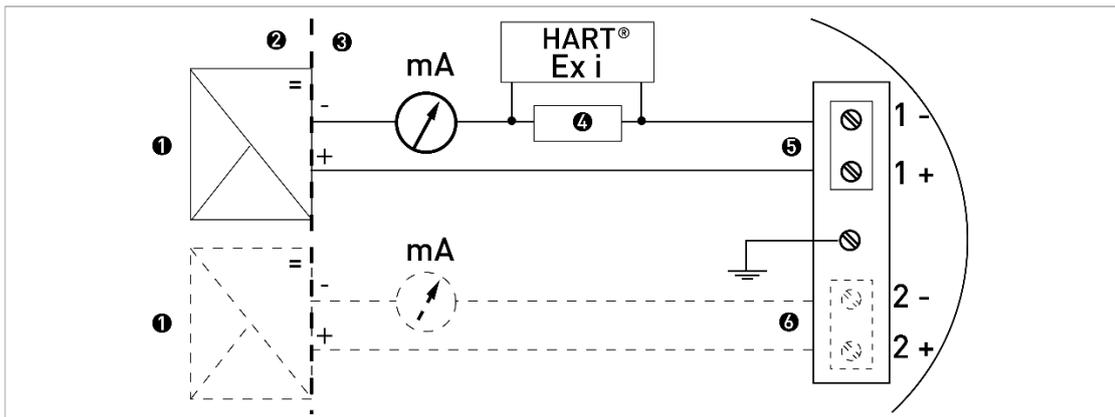


图 5-2：在 Exi 回路中的 HART®接线图

- ① 本质安全型供电电源
- ② 非防爆区
- ③ 防爆区
- ④ HART®通信用电阻，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）

两线制隔爆型防爆 Exd

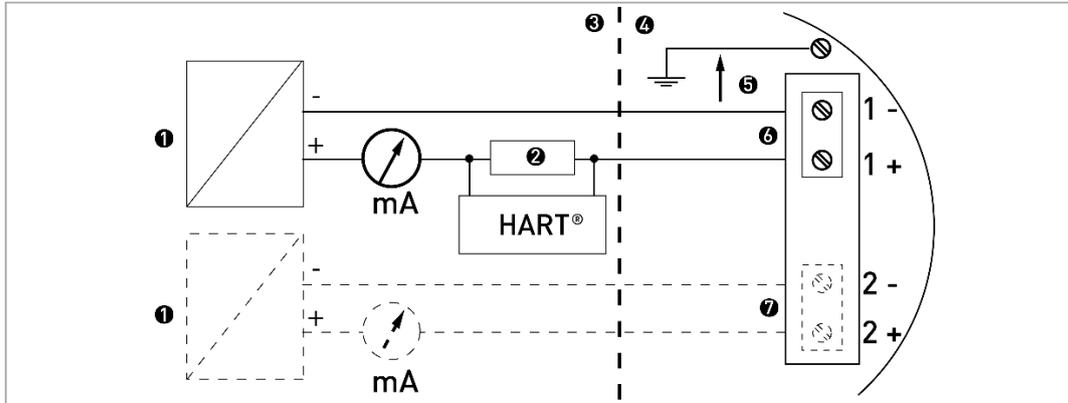


图 5-3: 在 Exd 回路中的 HART®接线图

- ① 电源
- ② HART®通信用电阻, 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)

四线制非防爆及隔爆型 Non-Ex / Exd

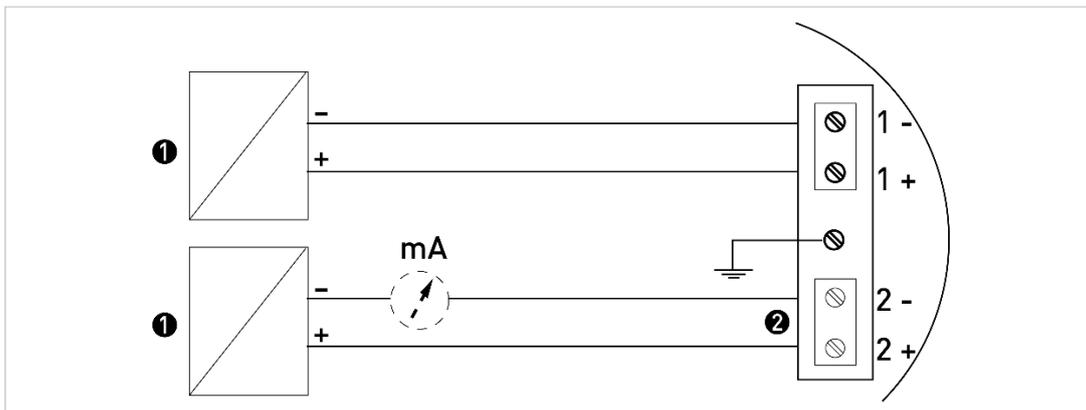


图 5-4: 在非防爆及隔爆型回路中的接线图

- 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)

5.2 导波雷达物位计

两线制非防爆 Non-Ex

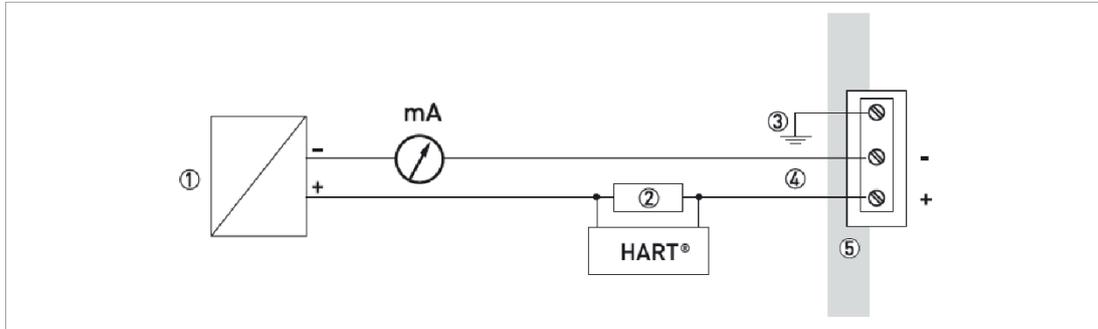


图 5-5:非防爆型仪表的电气连接件 (1 个电流输出)

- ① 电源
- ② 用于 HART®通信的电阻
- ③ 可选的接地端子的连接件
- ④ 输出: 11.5...30 V DC, 适用端子输出为 22mA 的情况
- ⑤ 设备

四线制非防爆 Non-Ex

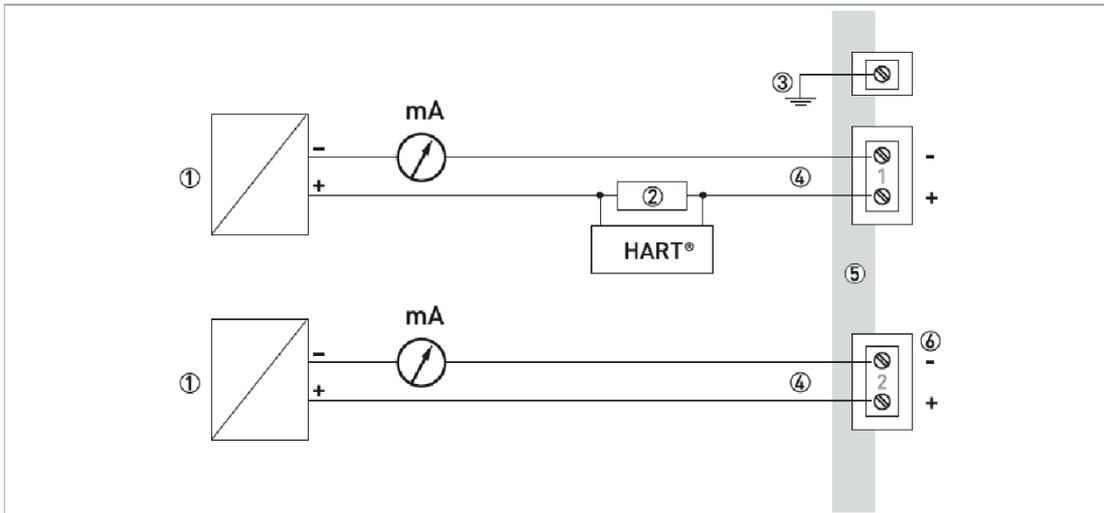


图 5-6:非防爆型仪表的电气连接件 (2 个电流输出)

- ① 电源: 12...36 V DC 或 90...253 V AC
- ② 可用 HART®通信的电阻
- ③ 可选的接地端子的连接件
- ④ 输出 1 和 2: 适用端子输出为 22mA 的情况
注: 采用单独的电源为输出 2 供电
- ⑤ 设备
- ⑥ 可选输出 2 的连接器

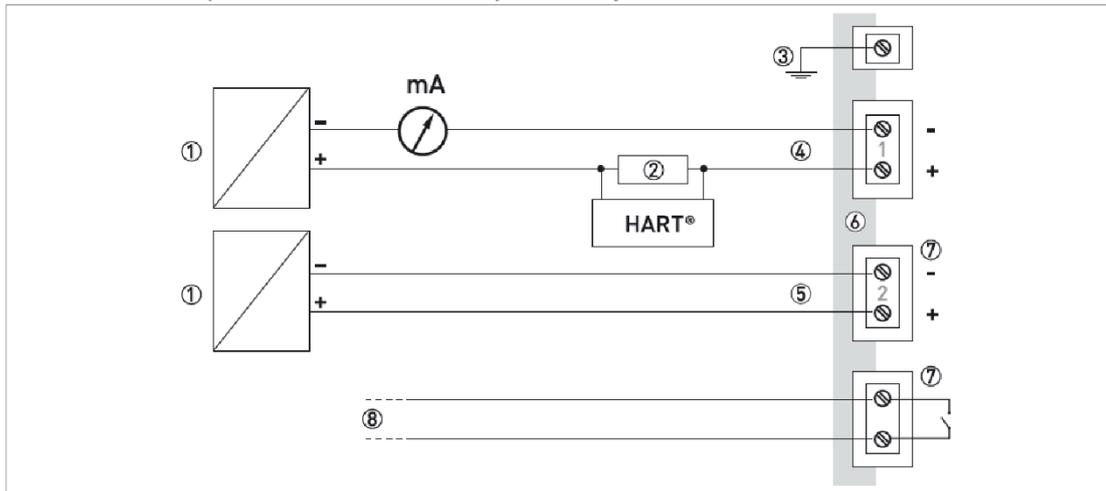


图 5-7: 1 个电流输出和 1 个开关量输出-继电器

- ① 电源: 12...36 V DC 或 90...253 V AC
- ② 用于 HART®通信的电阻
- ③ 可选的接地端子的连接件
- ④ 输出 1: 适用端子输出为 22mA 的情况
- ⑤ 开关电源 (2): 11.5...34 V DC/30 mA
注: 采用单独的电源为开关量输出-继电器选项供电
- ⑥ 设备
- ⑦ 开关量输出-继电器的连接器
- ⑧ PLC (示例)

用于危险区域的设备

有关在危险区域使用设备的电气数据, 请参阅相关的合规证书和补充说明 (ATEX, IECEx 等)。您可以在随附的 DVD-ROM 上找到此文档, 也可以到公司网站 (下载中心) 免费下载。

6. 网络

6.1 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”。

6.2 点到点连接

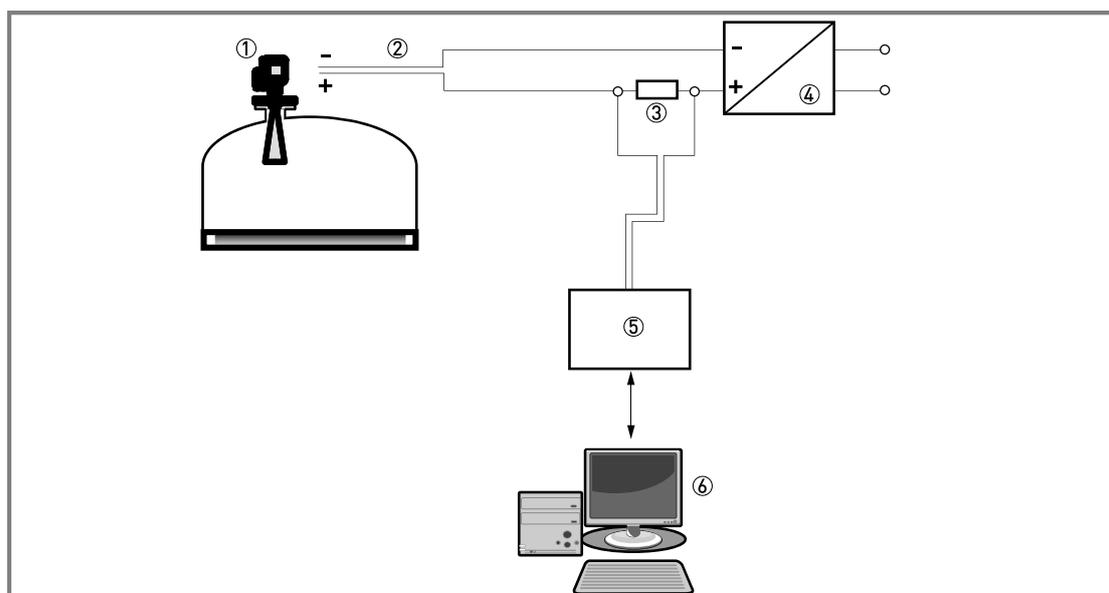


图 6-1: 点对点连接

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

6.3 多点网络

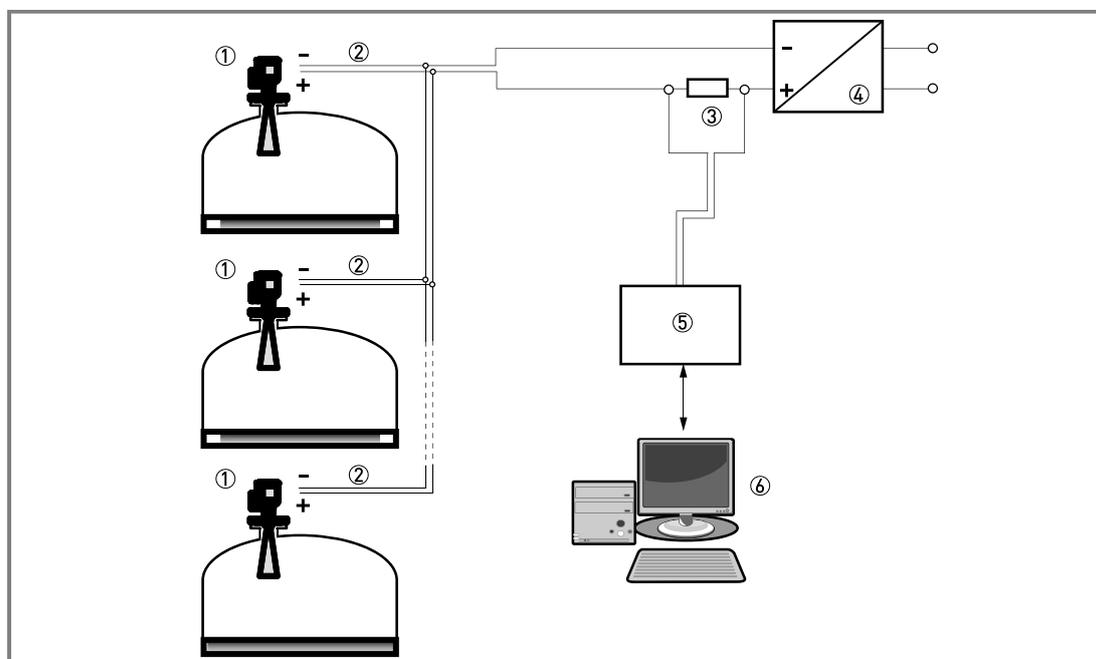


图 6-2: 多点网络

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

6.4 现场总线网络

现场总线选项适用于一体型仪表。

如需更多资料，请参阅 FOUNDATION™ 现场总线和 PROFIBUS PA/DP 的补充说明。

FOUNDATION™ 现场总线网络

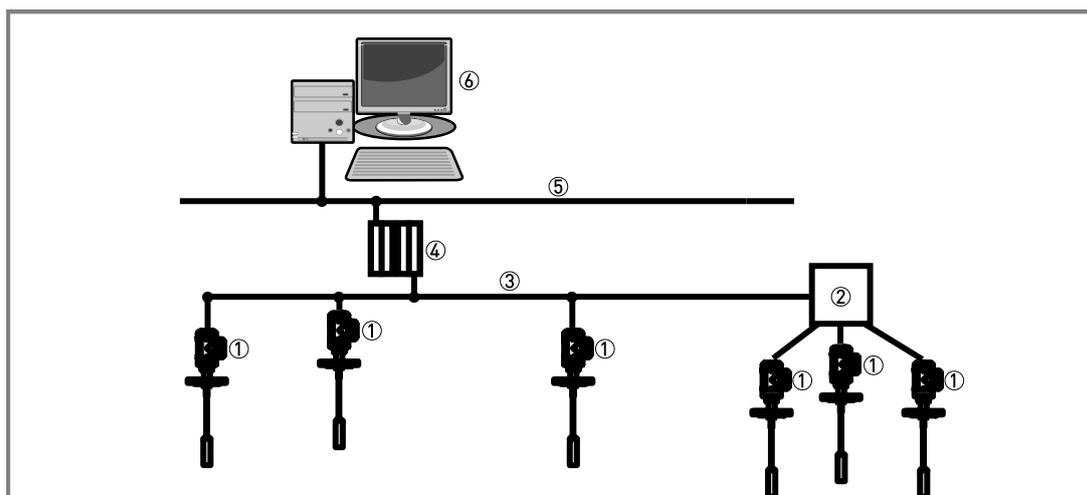


图 6-3: FOUNDATION™ 现场总线网络

- 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

PROFIBUS PA/DP 网络

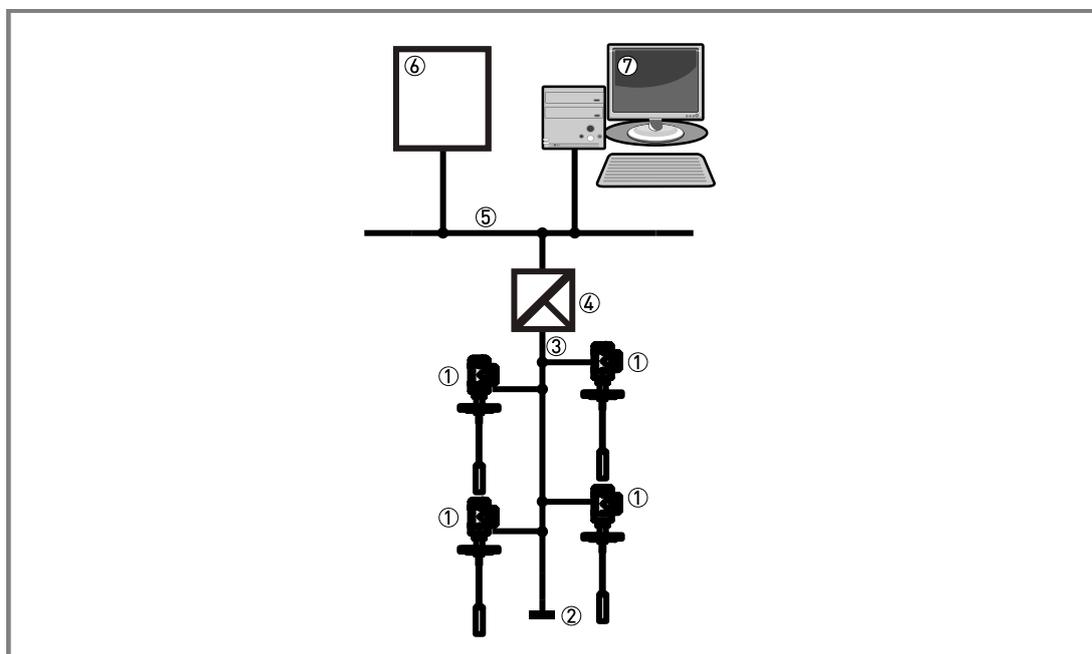


图 6-4: PROFIBUS PA/DP 网络

- 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

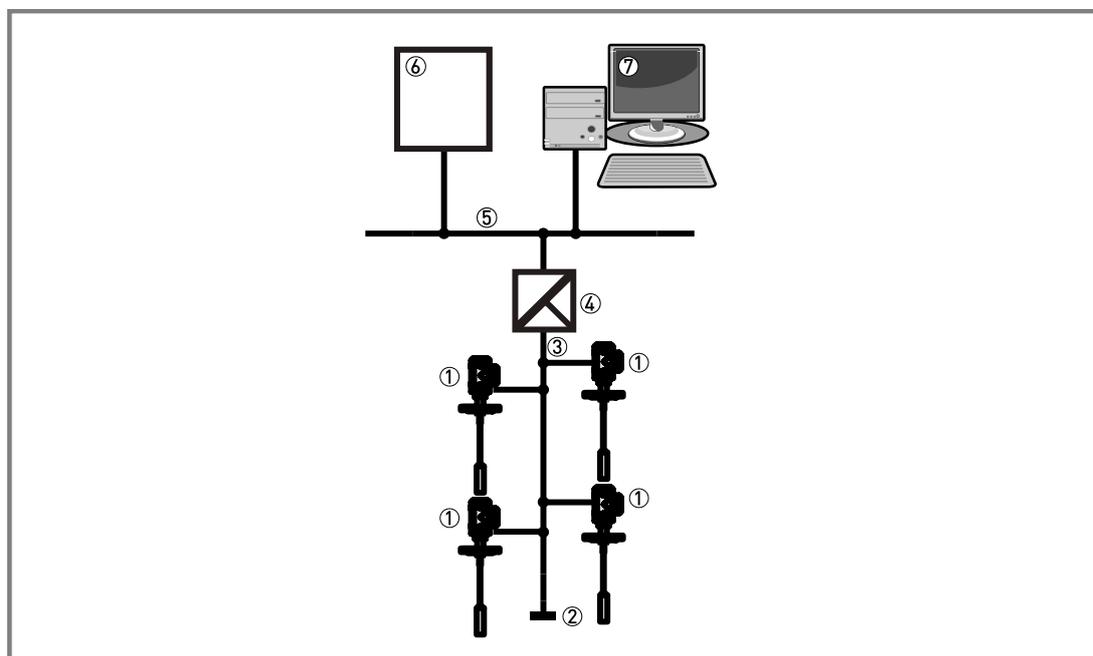


图 6-5: MODBUS RS-485 网络

- 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)

7. 用途

恰当的合乎预期的使用测量设备的责任，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。

科隆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。

8. 安装

8.1 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。如需，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。

8.2 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：

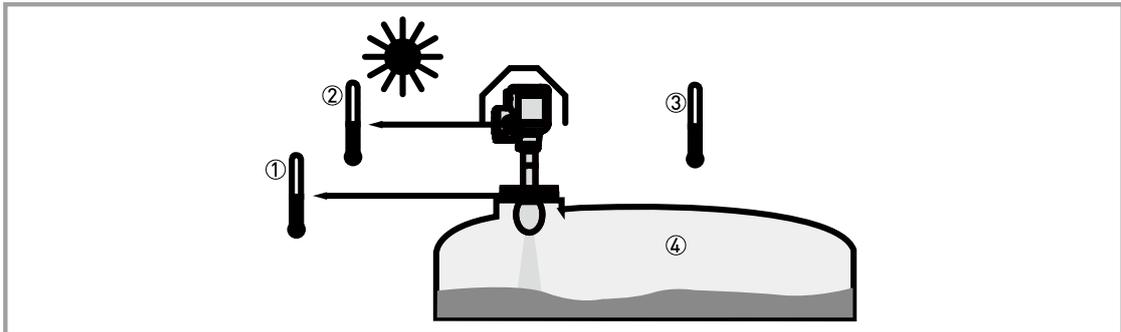


图 8-1: 压力和温度范围

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送输出信号。

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。这会影晌仪表性能。

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

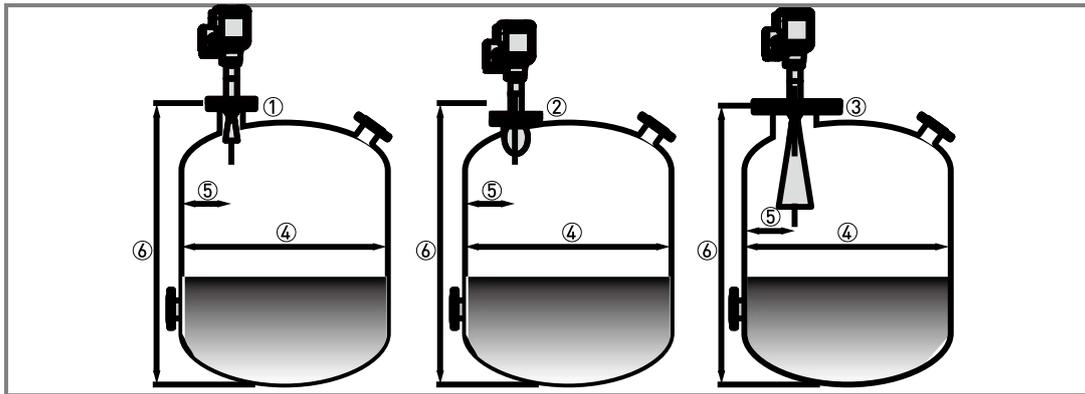


图 8-2: 针对液体，糊状物和浆液的短脖推荐安装位置

- 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： $1/5 \times$ 罐高
 - DN80 或 DN100 金属喇叭口： $1/10 \times$ 罐高
 - DN80 水滴型： $1/10 \times$ 罐高
 - DN150 或 DN200 金属喇叭口： $1/20 \times$ 罐高
 - DN100 或 DN150 水滴型： $1/20 \times$ 罐高
 - 其他规格天线： $1/20 \times$ 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： $1/3 \times$ 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

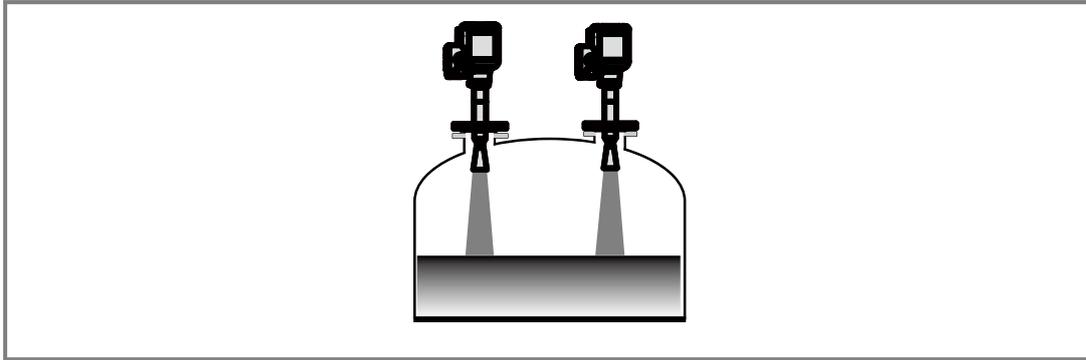


图 8-3: 相同罐体内可运行的仪表没有数量限制

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

LPR 和 TLPR 仪表

LPR (物位探测雷达) 仪表测量露天或封闭环境 (金属罐等) 的物位。**TLPR (罐体物位探测雷达)** 仪表仅测量封闭环境的物位。您可使用 LPR 仪表测量 TLPR 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。更多数据, 请参考手册。

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。这会影响仪表性能。

如果可以的话, 请勿将短脖安装在罐体中心线处。

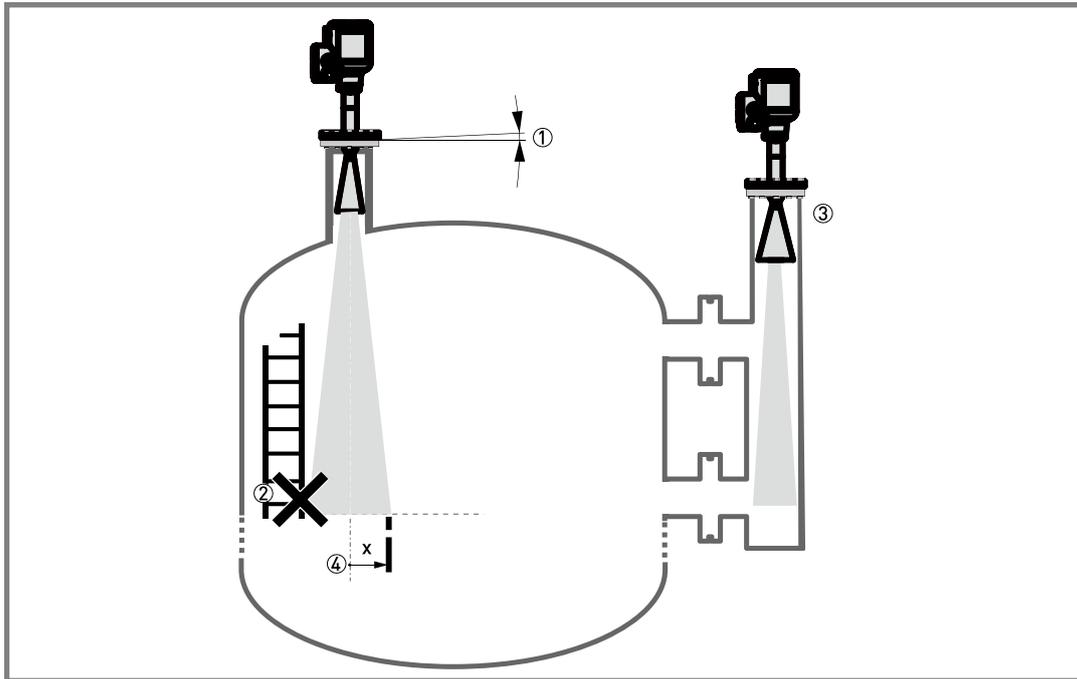


图 8-4: 设备和障碍物: 如何防止信号干扰

- 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 (参考手册)。
- ③ 如果罐体内有许多障碍物, 您可将仪表安装在立管上。更多关于如何安装在立管上的信息, 请参考第 38 页 波管和旁通管)
- 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

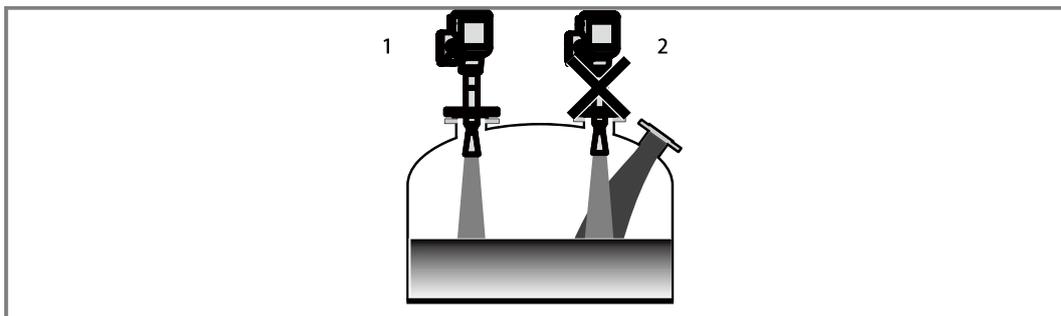


图 8-5: 介质进口

- 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

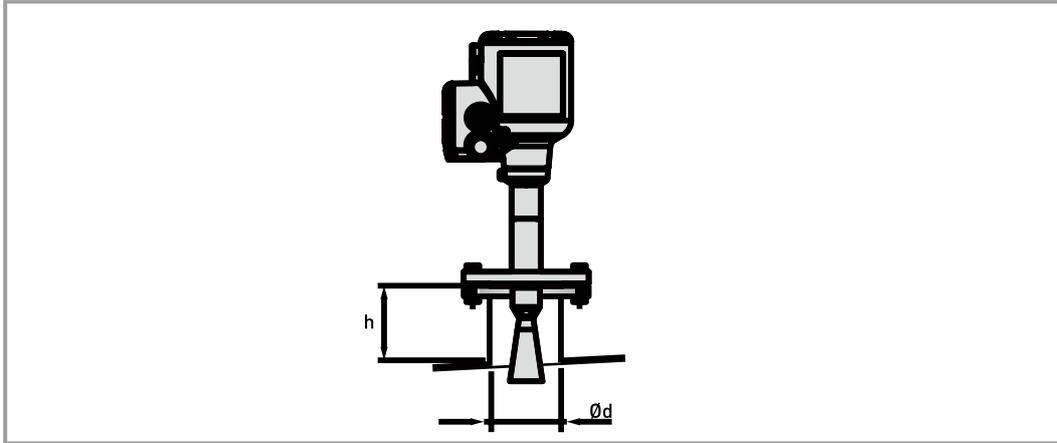


图 8-6: 法兰连接

Φd = 短脖直径

h = 短脖高度

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, Φd		短脖最大高度, h			
		金属喇叭天线		水滴型天线	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
40	1½	140 ①	5.51 ①	—	—
50	2	150 ①	5.91 ①	—	—
80	3	260 ①	10.24 ①	60 ①	2.36 ①
100	4	330 ①	12.99 ①	70 ①	2.76 ①
150	6	490 ①	19.29 ①	100 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



图 8-7: 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。

LPR 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

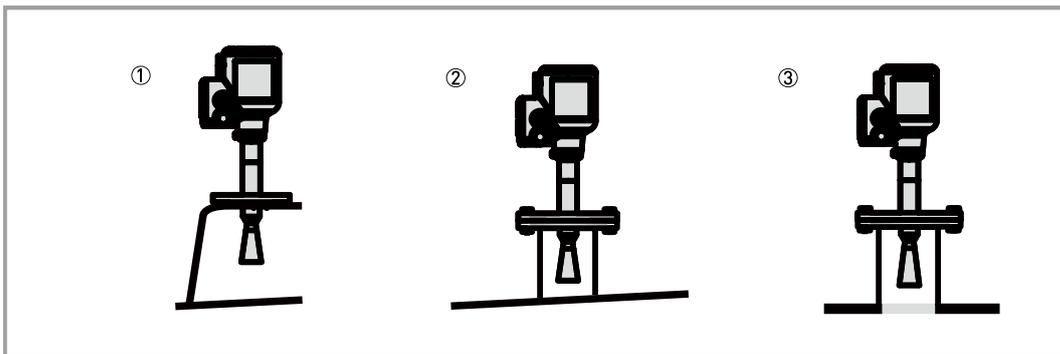


图 8-8: 仪表安装在非导电材质的罐体上

- ① LPR 设备在基本的支架上（室内安装）
- ② LPR 设备在密封支架上
- ③ LPR 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，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

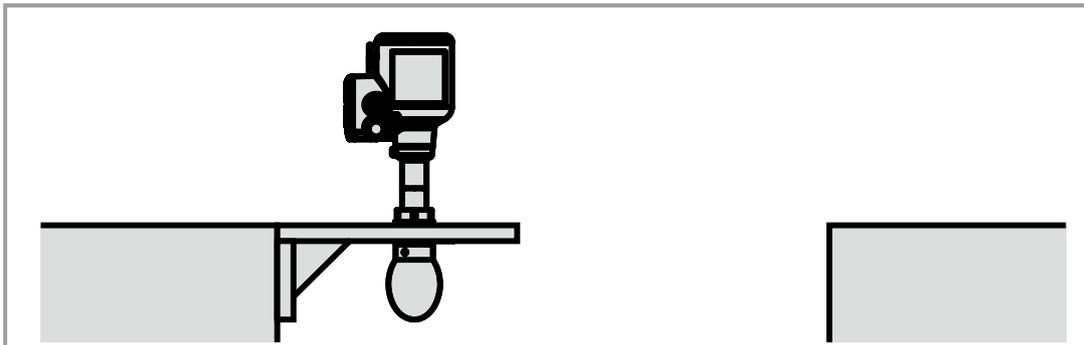


图 8-9: 敞口井坑

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。

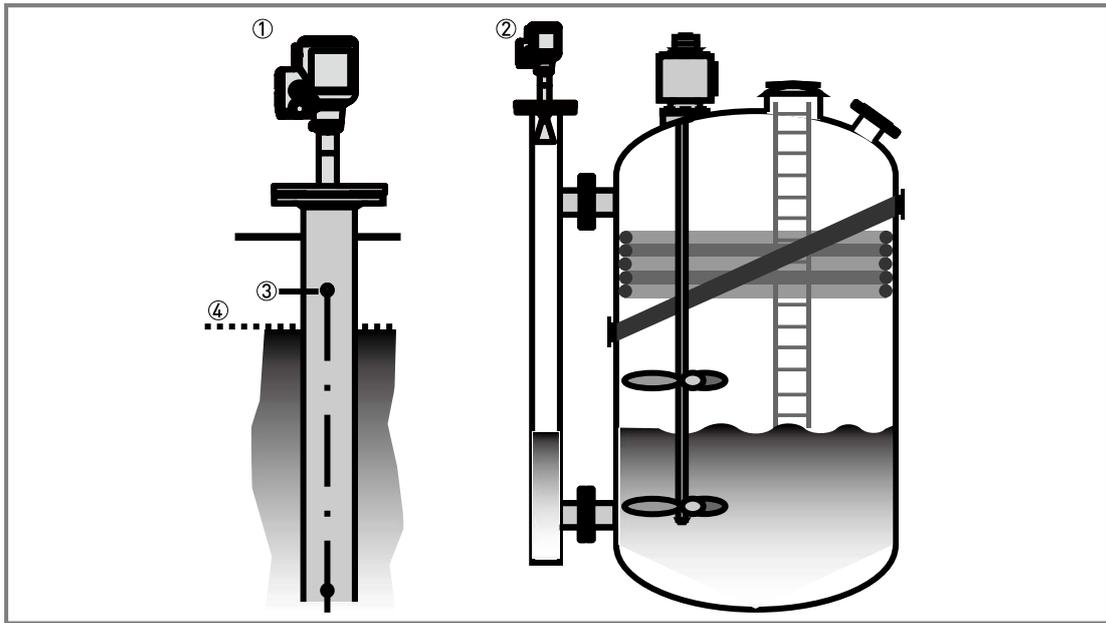


图 8-10: 立管（导波管和旁通管）安装建议

- 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： $\lt; \pm 0.1\text{mm} / 0.004''$。
- 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

- 在导波管钻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

- 在导波管钻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 相液体）。
- 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。

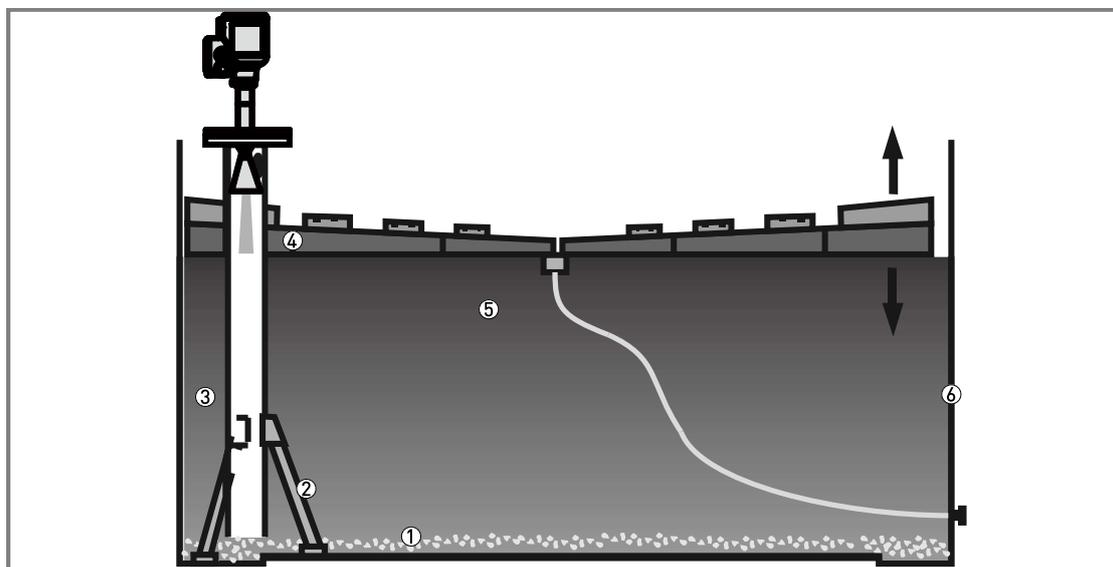


图 8-11: 浮顶

- 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

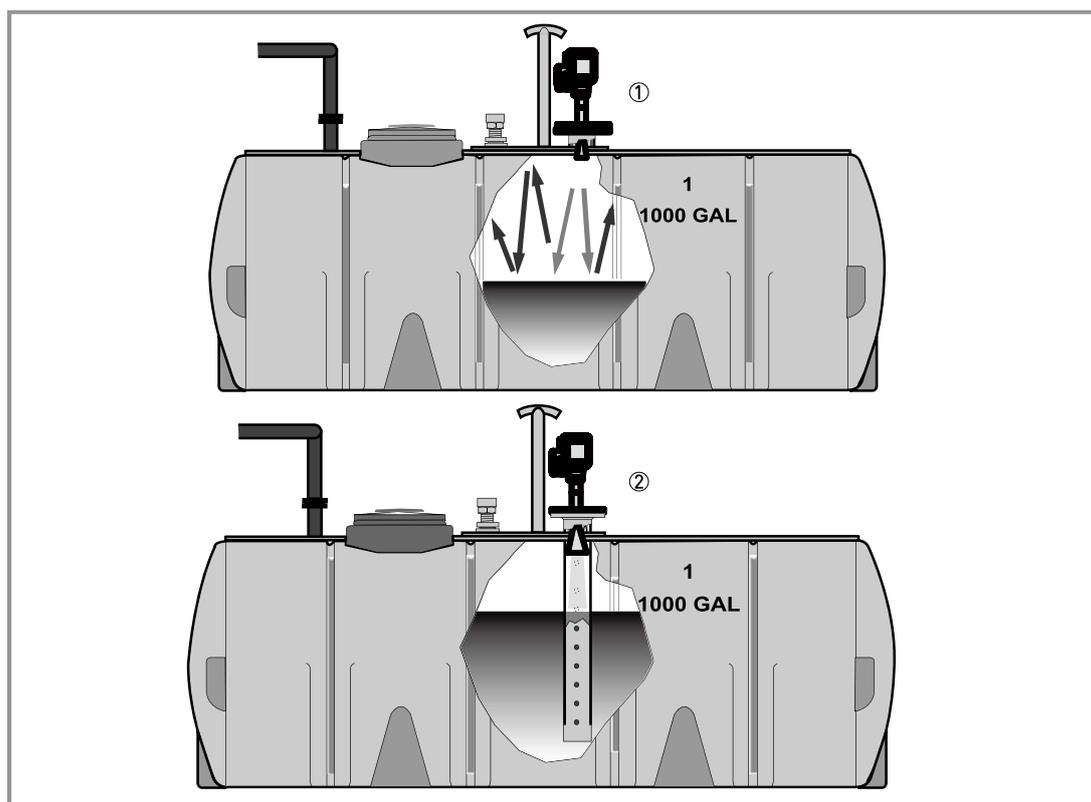


图 8-12: 水平卧罐

- 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。更多信息，请参考手册中“功能描述”部分。

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。

安装在含有多相液体的罐旁

- 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。

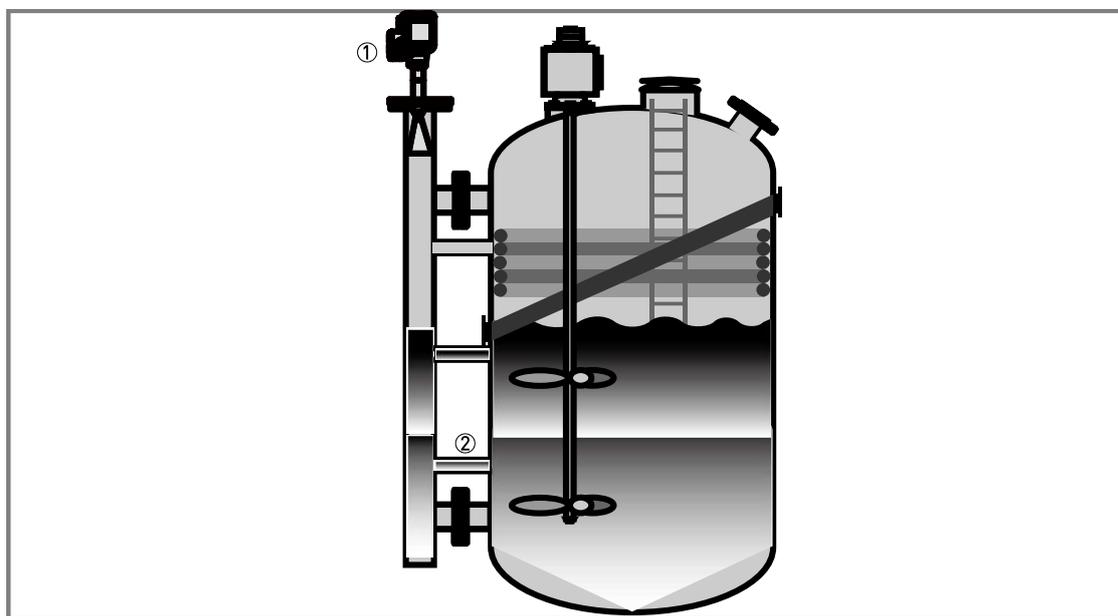


图 8-13: 含多相液体的旁通管安装建议

- ① 旁通管
- ② 额外过程连接

8.3 导波雷达物位计

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送输出信号。

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。

安装短脖的一般信息

请遵照以下所推荐的安装位置，以确保本仪表能正确测量。它们会影响设备的性能。

请勿将过程连接件放在介质入口附近。如果进入储罐的介质接触到天线，则设备测量结果将不准确。

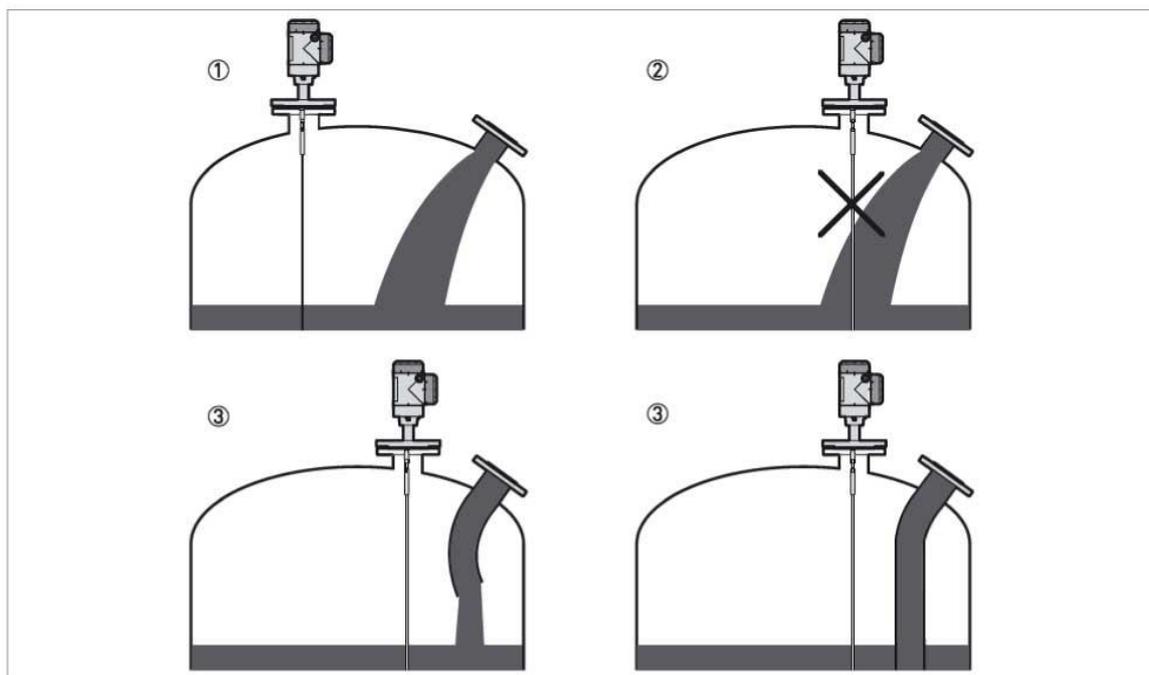


图 8-14：请勿将设备放在介质入口附近。

- ① 设备安装到位。
- ② 设备离介质入口很近。
- ③ 如果无法将设备安装在推荐位置，请安装导流管。

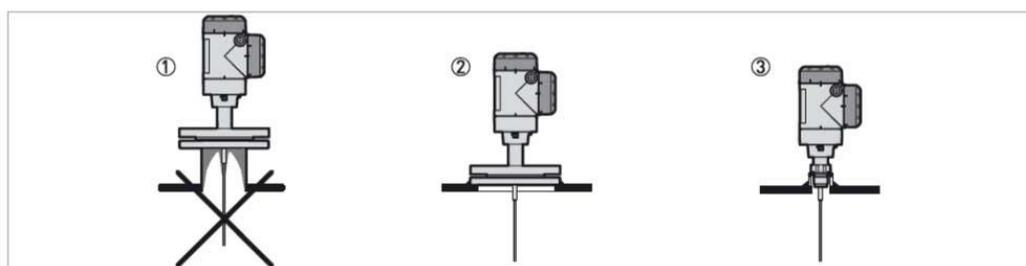


图 8-15：如何防止所测介质在过程连接件四周的堆积问题

- ① 如果介质颗粒可能堆积在孔中，则不建议使用短脖。
- ② 将法兰直接连接到储罐。
- ③ 使用螺纹连接件将设备直接连接到储罐。

对于单缆和单杆天线:

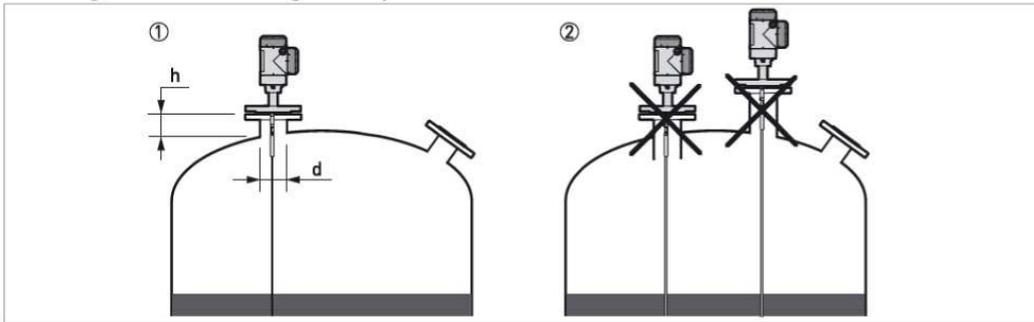


图 8-16: 单杆和单缆天线的推荐短脖尺寸

- ① 建议条件: $h \leq d$, 其中 h 是储罐短脖的高度, d 是储罐短脖的直径。
- ② 短脖的末端不得延伸至储罐中。请勿将设备安装在高短脖上。

如果设备安装在高短脖上, 请确保天线不要接触短脖侧面(连接天线末端等)。



图 8-17: 用于螺纹过程连接件的焊接底座

- ① 推荐安装
- ② 焊接底座的末端不得延伸至储罐中。

对于双缆和双杆天线:

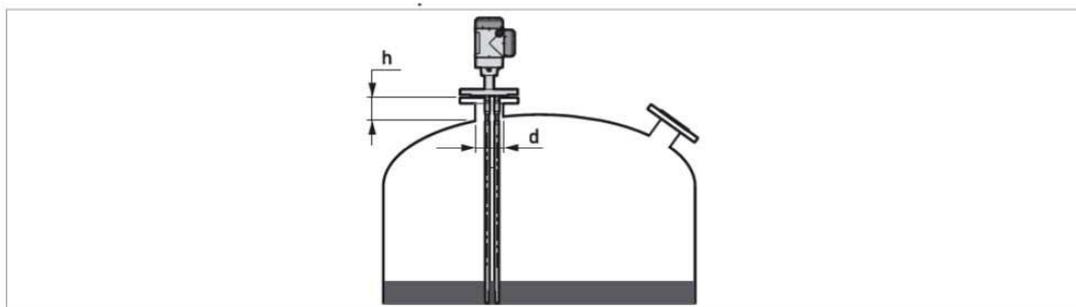


图 8-18: 双杆和双缆天线的推荐短脖尺寸

- 如果 $50 \text{ mm} < d < 100 \text{ mm} / 2'' < d < 3.9''$, 则 $h < d$
 - 如果 $d \geq 100 \text{ mm} / 3.9''$, 则 h 没有最大限制
- 其中“ h ”是短脖高度,“ d ”是储罐短脖的直径

对于同轴天线：

如果您的设备配备同轴天线，则可以忽略本节中的安装建议。但是：

将 $\varnothing 22/0.87''$ 同轴天线安装在粘度小于 $500 \text{ Pa} \cdot \text{s} / 500 \text{ cP}$ 的干净液体中。将 $\varnothing 42/1.65''$ 同轴天线安装在粘度小于 $2000 \text{ Pa} \cdot \text{s} / 2000 \text{ cP}$ 的干净液体中。

对于反向界面天线：

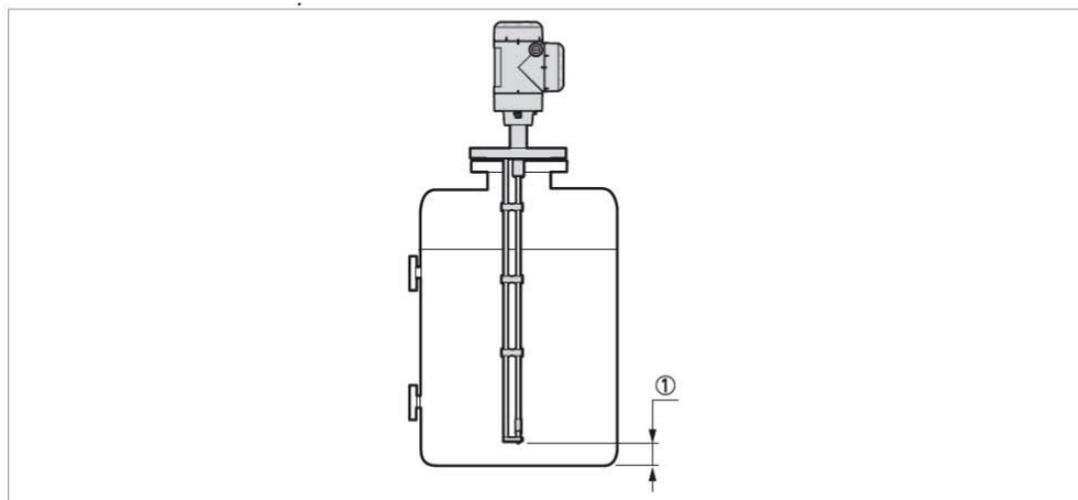


图 8-19: 安装反向界面天线的最小限度

① 天线末端与罐底之间的最小距离：100 mm / 3.9''

安装建议

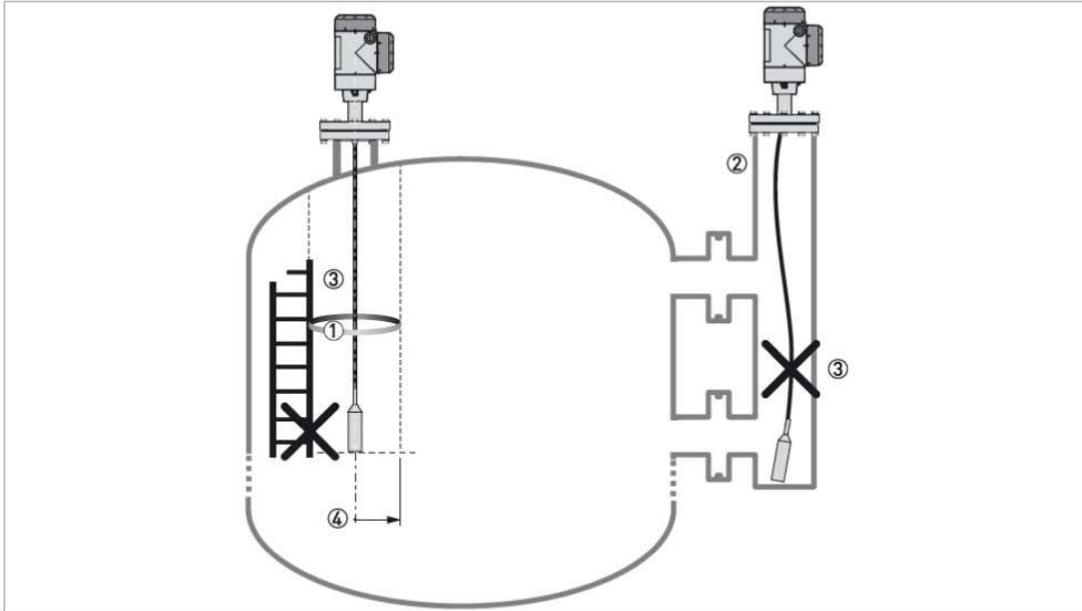


图 8-20: 液体测量的安装建议

- ① 设备产生的电磁 (EM) 场。半径为 R_{min} 。确保电磁场内没有物体和液流。请参阅下表。
- ② 如果储罐中有太多物体，请安装旁通管或导波管。
- ③ 保持天线笔直不弯曲。如果天线太长，请缩短其长度确保设备配置了新的天线长度。有关该程序的更多数据，请参阅手册。
- ④ 空罐。请参阅下表。

天线与罐体内其他物体之间的间隙

天线类型	线周围的空白区域 (半径, R_{min})	
	[mm]	[inches]
同轴	0	0
双杆/缆	100	4
反向界面	100	4
单杆/缆	300	12

立管（导波管和旁通管）安装

对于以下场合，推荐使用导波管或旁通管：

- 液体十分湍急或处于搅动状态下。
- 储罐中有太多其他物体。
- 该设备通过浮顶测量罐中的液体。

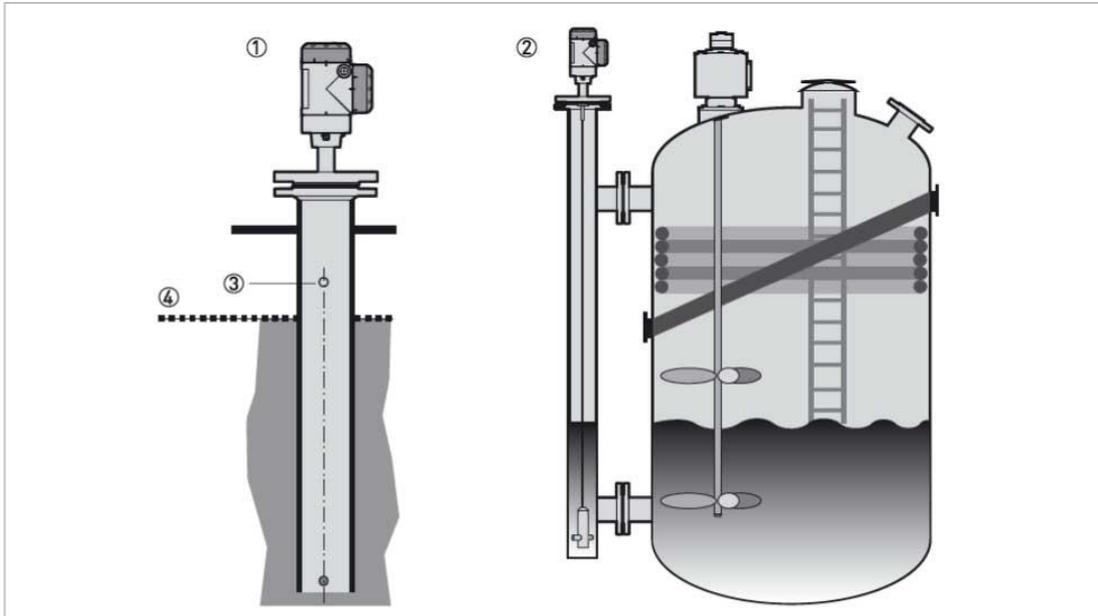


图 8-21: 立管（导波管和旁通管）安装建议

- ① 导波管
- ② 旁通管
- ③ 通气孔
- ④ 液体物位

带有同轴天线的设备无需安装导波管。但是如果导波管的直径突然变化，我们建议您安装带有同轴天线的设备。

- 立管必须是导电的。如果立管不是由金属制成，请遵守天线周围空白空间的说明。更多数据，请参阅第 54 页的一般要求
- 立管必须笔直。设备过程连接件与立管底部之间的直径不得有变化。
- 立管必须竖直。
- 推荐的表面粗糙度： $< \pm 0.1 \text{ mm} / 0.004''$ 。
- 立管底部必须开口。
- 调整天线位置以确保其处于立管中心。
- 请确保导波管、旁通管底部不会因介质沉淀凝结，从而避免过程连接件出现堵塞。
- 请确保导波管、旁通管中有液体介质。

浮顶

如果该设备用于带浮顶的储罐，请将其安装在导波管中。

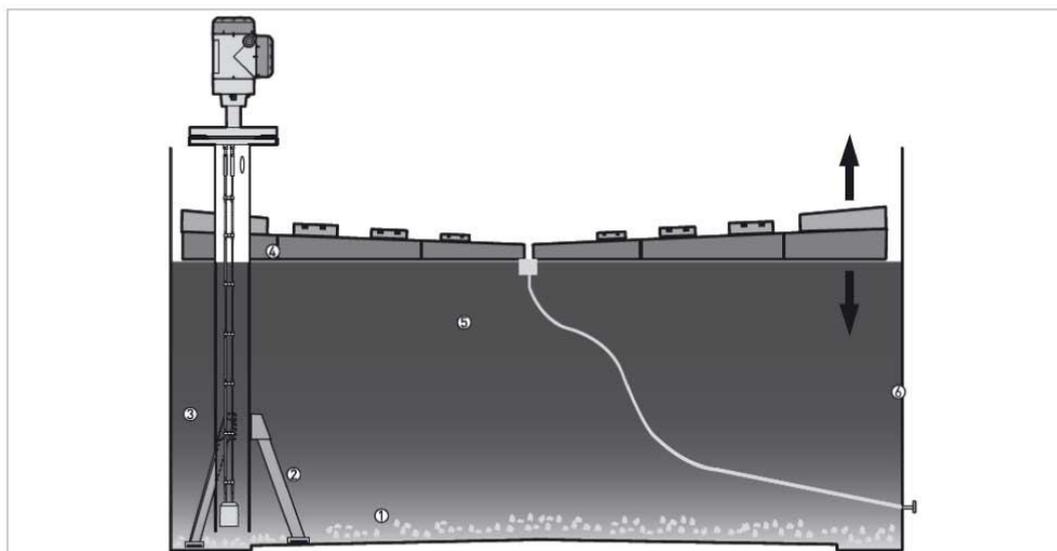


图 8-22: 浮顶

- ① 沉淀物
- ② 支架
- ③ 导波管
- ④ 浮顶
- ⑤ 产品
- ⑥ 油箱

OPTIWAVE 5200

基本型的 FMCW 雷达物位计

本仪表是采用 FMCW 原理的非接触式雷达液位计，测量液体或糊状物的距离、物位、容积。



- ① 喇叭天线用于测量腐蚀性介质
- ② 可选分体安装，转换器和天线系统最大距离可达 100m / 328ft
- ③ 墙挂安装板
- ④ 水平 / 垂直安装的外壳和多种天线的选项保证仪表适合多种应用工况和安装位置
- ⑤ 铝或不锈钢外壳
- ⑥ FMCW 物位计
- ⑦ 可选带 4 键按钮的 LCD 液晶显示
- ⑧ 可在线旋转或拆除转换器
- ⑨ 双重密封系统

一体化显示

显示可随仪表整体订购，也可作为附件订购。128 x 64 像素的显示屏显示测量参数，组态菜单允许仪表以简单直观的步骤设置，有 9 种语言选择。



亮点：

- PP 或 PTFE 喇叭天线可用于测量腐蚀性介质
模块化的设计：水平 / 垂直的外壳保证仪表适合所有的安装
- 可选一体型带 4 键按钮的 LCD 液晶显示，无需拆开外壳，直接按键操作
- 快速连接系统允许转换器外壳在线拆除或 360° 旋转以便容易读数显示
- 插拔式外壳盖易于外壳快速开合，使用寿命长
- 量程可达 30m / 98.4ft
- 转换器与所有的 BM70 x 法兰系统兼容
- 工艺条件可达 + 200°C / +392°F 和 40 barg/580 psig
- 符合 IEC61508 SIL2 安全相关系统
- 每台仪表出厂前进行标定

行业：

- 化工&石化
- 油气
- 电力
- 食品
- 废水
- 冶金矿山

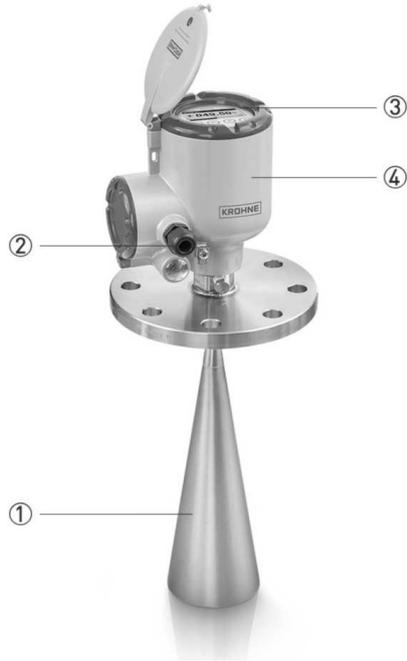
应用：

- 储罐
- 过程罐
- 明渠流量（使用 PACTware™ 进行组态）
- 河水液位

OPTIWAVE 5400

适用于基本过程工艺的雷达物位计

此款仪表能测量距离，物位和液体及浆料的体积。这款市场入门级的变送器，即使在快速变化的工艺、密闭储罐或露天环境如河流或堤坝，都能提供准确的测量。



- ① 拥有多样的喇叭，抛物面，塑封，棒状，水滴型天线。PTFE 材质的水滴型天线的波束角更小更适合冷凝和腐蚀性场合。
- ② 24 GHz 雷达物位计
- 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 铝外壳或者不锈钢外壳

亮点

- 24 GHz 雷达液位计
- 小波束角（PTFE 材质水滴型天线 DN150 / 6" 为 5°）
- 法兰保护盘和经过验证的 PP 材质水滴型天线可用于冷凝和腐蚀性应用
- 水滴型天线椭圆形状和光滑表面以最小化天线的体积
- 多样的过程连接尺寸（螺纹 ≥1" 及法兰 ≥DN40）
- DN200 / 8 "金属喇叭天线测量距离高达 100 m / 328 ft
- 天线延长管以适用各种短脖长度
- 工艺条件可达 +150°C / +302°F ； 60 barg / 870 psig
- 罐体空频谱功能用以消除罐内干扰
- 直观的安装向导以实现快速现场设置

行业

- 化工行业
- 石油和天然气
- 石化
- 电厂
- 冶金

应用

- 大量程的应用
- 测量露天和密闭储罐的液位

OPTIWAVE 6400

FMCW 雷达物位计用于颗粒至石块的固体测量

此款仪表使用 FMCW 技术进行非接触式的雷达物位测量。它能测量粉末、颗粒、石块、谷物和其他所有类型固体的距离、物位和体积。它可以完美地测量固体块状物的物位。



- ① 水滴型天线具有小波束角。椭圆形状和光滑表面最小化了体积。
- ② 24 GHz FMCW 雷达物位计
- 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 铝外壳或者不锈钢外壳

- KROHNE 是 FMCW 雷达物位测量的先行者，且拥有超过 28 年的技术经验
- 这是首台设计用于固体的非接触 FMCW 24-26 GHz 雷达
- 保证在浮尘空间具有高动态信噪比的清晰探测能力
- 一种用户界面适用所有应用
- 工艺条件可达 + 130°C / +266°F 和 16 barg / 232 psig
- 成熟的 PP 或 PTFE 制水滴型天线实心结构。椭圆形最小化了体积，从而无需吹扫系统。
- 高度聚焦的小波束角（DN150 / 6“ PTFE 水滴型天线为 4 °）
- 低成本低压法兰盘

行业

- 钢铁及冶金
- 化工行业
- 电厂
- 农业食品
- 污水
- 造纸行业

应用

- 成品和原料（缓冲料仓、料斗、堆料、散料仓、石料粉碎机、热风炉、输送带等）

OPTIWAVE 7400

FMCW 雷达物位计适用于有搅拌和腐蚀性液体

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。它是测量带搅拌和腐蚀性的液体的理想选择。



- ① 拥有多样的喇叭，抛物面，塑封，棒状，水滴型天线。
- ② 24GHz FMCW 雷达物位计
- 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 铝外壳或者不锈钢外壳

亮点

- KROHNE 是 FMCW 雷达物位测量的先行者，且拥有超过 28 年的技术经验
- 法兰保护盘和 PTFE 或 PEEK 材质水滴型天线可用于冷凝和腐蚀性应用
- 水滴型天线椭圆形状和光滑表面以最小化天线的体积
- 金属喇叭 (316L) DN200/ 8" 测量距离高达 100m/ 328ft。可按需求配吹扫系统。
- 天线延长管以适用各种短脖长度
- 转换器与所有 OPTIWAVE 7300 法兰系统兼容
- 工艺可达 -196...+450°C / -320...+842°F 及 -1...160 barg / -14.5...2320 psig
- 快速连接系统允许转换器外壳在线拆除或 360° 旋转以便读取显示屏读数
- 遵循 NAMUR NE107 的诊断功能
- 符合 NAMUR 指令 NE21, NE43 和 NE53
- 可测量快速变动工艺流程 (≤60m/min/ 196.85ft/min)

行业:

- 化工市场
- 石油和天然气
- 石化
- 功率
- 冶金

应用:

- 罐体内的搅动液体
- 大量程的液位应用高达 100m/ 328ft
- 快速变动工艺流程 ($\leq 60\text{m/min}/ 196.85 \text{ft/min}$)

OPTIWAVE 6500

FMCW 雷达物位计用于粉末和扬尘环境的应用

此款仪表使用 FMCW 技术进行非接触式的雷达物位测量。它能测量距离、物位和粉末、颗粒和其他所有类型固体的体积。它可以完美地测量在浮尘空间固体物位的应用。



- ① 铝外壳或者不锈钢外壳
- ② 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。
- ③ 80GHz FMCW 雷达物位计
- ④ 透镜天线结构

亮点

- KROHNE 是 FMCW 雷达物位测量的先行者，且拥有超过 28 年的技术经验
- 80 GHz 变送器，针对于较长短脖的长达 112 mm / 4.4" 的天线延长管
- 法兰连接的天线吹扫系统，无需天线延长管
- 多样的过程连接尺寸（螺纹 $\geq 1\frac{1}{2}$ " 及法兰 $\geq \text{DN}50 / 2"$ ）
- 一种用户界面适用所有应用
- 工艺条件可达 + 200°C / +392°F 和 40 barg / 580 psig
- 罐体空频谱功能用以消除罐内干扰
- 多样的过程连接尺寸（螺纹 $\geq 1\frac{1}{2}$ " 及法兰 $\geq \text{DN}50 / 2"$ ）
- 保证在浮尘空间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

行业

- 钢铁及冶金
- 化工市场
- 功率
- 农业食品
- 污水
- 造纸行业

应用

- 狭长的筒仓
- 缓冲罐
- 散料仓或料斗

OPTIWAVE 7500

FMCW 雷达物位计用于含内部干扰件的狭窄罐体应用

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 80GHz 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 透镜天线结构

亮点

- KROHNE 是 FMCW 雷达物位测量的先行者，且拥有超过 28 年的技术经验
- PEEK 或 PTFE 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 (DN70/2 ¾" 透镜天线发射角仅为 4°，DN40/1 ½" 透镜天线发射角仅为 8°)
- 针对于较长短脖的长达 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

行业

- 石油和天然气
- 化工市场
- 环保
- 电力

应用

- 在带有内部干扰件的狭窄罐体内（例如 伴热管或搅拌等）
- 河流、潮汐或大坝水位的测量
- 浮顶罐

OPTIFLEX 2200

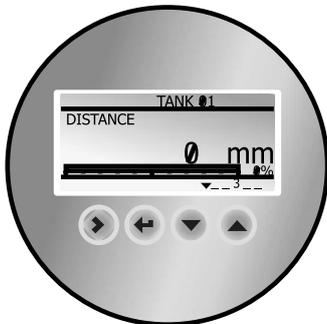
模块化 TDR 解决方案

本仪表采用 TDR 原理测量距离，物位，容积和质量。其模块化设计使其成为常规应用中的经济可靠的解决方案。



- ① 可选多种天线形式使其适用于广泛的应用
- ② 分体安装，转换器和传感器最大距离可达 100 m / 328 ft
- ③ 墙挂安装板
- ④ 水平 / 垂直安装的外壳和多种天线的选项保证仪表适合多种应用工况和安装位置外
- ⑤ 采用铝或不锈钢材质
- ⑥ 表头
- ⑦ 可选带四个按键的液晶显示
- ⑧ 可在线旋转或拆除转换器

一体化显示



显示可随仪表整体订购，也可作为附件订购。128 x 64 像素的显示屏显示测量参数，组态菜单允许仪表以简单直观的步骤设置。

亮点:

- TDR 雷达物位计适用于液体和固体
- 可以同时测量及显示液位和界面
- DPR (动态干扰抑制): 软件动态消除由环境干扰和介质堆积造成的虚假反射
- 水平/垂直的外壳保证仪表适合所有的安装
- 快速连接系统允许转换器外壳在线拆除或 360° 旋转以便容易读数显示
- 分体转换器和天线最大距离可达 100m/ 328ft
- 无需开盖, 直接按键操作
- 工艺条件可达 + 300°C /+572°F 和 40 barg/580 psig
- 量程可达 40 m / 130ft
- 转换器与所有的 KROHNE TDR 雷达物位计 BM 100 A, BM 102 和 OPTIFLEX 1300 C 兼容
- 符合 IEC61508 SIL2 安全相关系统

适用行业

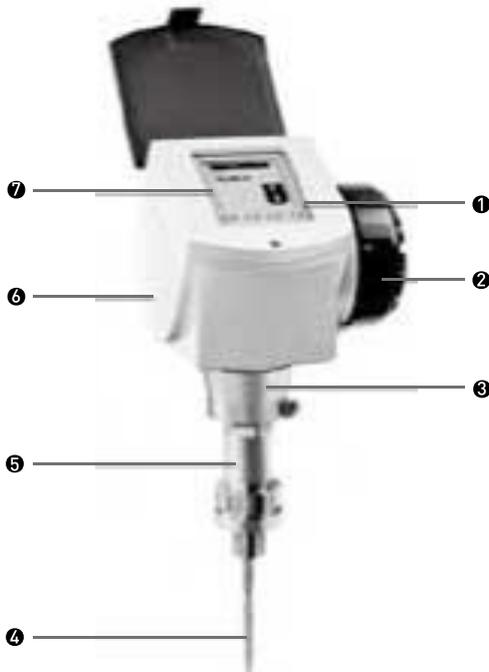
- 化工 & 石化
- 油气
- 冶金矿山
- 水 & 污水
- 纸浆 & 造纸
- 食品 & 饮料
- 能源

应用

- 反应罐中各种化学品液位测量
- 储罐液体容积测量

OPTIFLEX 1300

出色的导波雷达解决方案



OPTIFLEX 1300 C 及 OPTIFLEX1300 C-L 是采用时域反射(TDR)测量原理的导波雷达物位计系列；可广泛应用于测量液体、浆料、粉末、粒子或糊状物的距离、物位、体积，并具备测量液体界面的功能。因其采用了更高的动态信号和更窄的脉冲，所以和传统的导波雷达物位计相比，该系列仪表的精度和重复更佳。可选分体型安装形式，最大分体延展距离为 14.5m。

OPTIFLEX 1300 C,用于测量液体、浆料、粉末、粒子或糊状物。

OPTIFLEX 1300 C-L,只用于测量液体或液体界面。

- ① 带 4 个触摸键的显示屏
- ② 电源腔体
- ③ 转换器部分可 360° 旋转并在线拆装
- ④ 5 种无线形式可满足测量不同介质的要求
- ⑤ 可选 ESD 防静电保护(30kv)或在测量危险液体介质时，选用 Metaglas® 双重密封保护
- ⑥ 隔爆型或非防爆型，转换器外壳相同
- ⑦ 大屏图形显示

技术优势

- 可以同时测量及显示液位和界面
- 工艺条件可达 + 300°C /+570°F 和 300 barg/4350 psig
- 使用带 4 个触摸键的显示屏可以方便进行仪表设置
- 标配 PACTware 及 DTM 调试软件
- 具有高温型、 高压型选项
- 可选第二路电流输出， 用于输出界面的测量值
- 可选 FOUNDATION TM Fieldbus 或 PROFIBUSPA 总线
- 更高的安全性能（当测量危险液体介质时， 可选用 Metaglas® 双层密封保护）
- 更高的动态信号和更窄的脉冲带来更佳精度
- 9 种显示语言， 操作方便， 包含中文、 日文和俄文
- 标配材质为不锈钢 HC-22, 如需其它材质， 如：莫耐尔、 钽、 钦等；请咨询
- 在容器内障碍物较多的场合， 可选择带有角度的单缆或单杆天线；请咨询

可应用的行业

- 化工与石化
- 食品与饮料
- 油气
- 矿产与采矿
- 制药
- 能源
- 造纸及纸浆
- 水及污水
- 其他

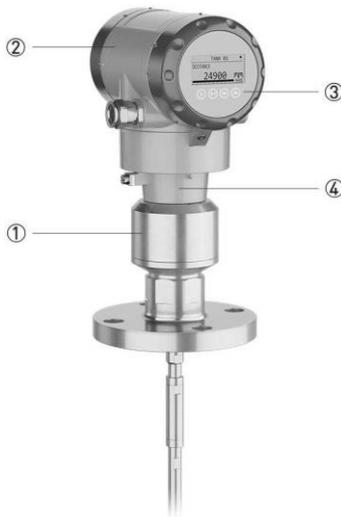
可应用的工况

- 混合罐
- 蒸馏罐
- 分离器
- 料仓（存最管理）
- 储罐
- 其他

OPTIFLEX 6200

模块化导波雷达物位计(TDR 原理)，适用于颗粒和粉末的物位测量

该设备是一款采用时域反射（TDR）测量原理的物位计，用于测量固体的距离、物位、体积和质量。专为固体物位测量而设计，能够承受高达 3.5 吨的高牵引力，具有高静电放电（ESD）防护等级，并提供测量具有低反射特性介质用的算法。



- ① 可承受高牵引力负荷 (<3500 kg/7715 lb)
- ② 铸铝或不锈钢外壳
- ③ 可选配带 4 键键盘的液晶显示屏
- ④ 快速耦合系统：转换器可在工艺条件下旋转和拆卸

显示屏可与设备一起订购 或作为配件订购。它可在 128x64 像素条件下显示测量数据。配置菜单允许以少量直观的步骤对设备进行设置。

特色

- 工艺条件可达 +200 °C /+392°F 和 40 barg/580 psig
- 可选第二路输出（电流或开关量/继电器）
- 测量距离可达 40m/131.23ft
- 符合 SIL2: 1 个电流输出、2 个电流输出或 1 个电流输出 + 1 个开关量输出（继电器）
- 提供低的射介质的特定算法
- 方便事件记录的实时时钟
- 各种转换器版本，方便用户访问设备：
 - 距天线最远可达 100m/328.08ft 的分体型转换器
 - 卧式或立式外壳，适合各种安装
- 快速设置助手，便于调试
- 无需打开盖子即可直接操作显示屏键盘
- 诊断功能按照 NAMUR NE 107 要求提供数据

- 免费提供功能齐全的 PACTware™ 、 HART®DD 和 DTM

行业

- 金属、矿产和采矿
- 化工
- 农产品

应用

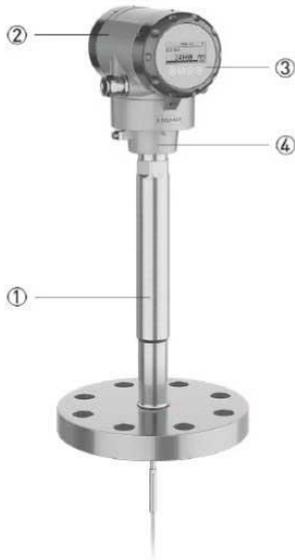
适用于从颗粒到粉末固体的物位测量，测量距离： ≤40m/131.23ft: 温度： ≤+200° C/+ 392°
F: 压力： ≤40barg/580 psig。包括塑料颗粒（PPC,PVC, PE, LOPE, PP）、烟草、石灰、肥皂粉、奶粉、咖啡粉、巧克力粉、二氧化硅、石膏、淀粉、粉煤灰、细粉和水泥。

- 缓冲筒仓
- 散装储罐
- 料斗

OPTIFLEX 7200

模块化导波雷达液位计（TDR 原理），适用于储罐和过程工艺的液体测量

OPTIFLEX 7200 系列是适用于化学、石油和天然气行业的物位和界面测量的高级设备。具有多种天线选项和模块化设计，使其可以安装在狭小的空间内。还具有动态气相补偿（DGC）模式，使其可以在液体上方气体成分快速变化的过程中实现准确测量。



- ① 为所有应用提供广泛的天线选择，精度为±2 mm/0.08”还可以在“反向界面”条件下对界面进行测量（例如水/CS₂）。
- ② 铸铝或不锈钢外壳
- ③ 可选配带 4 键键盘的液晶显示屏
- ④ 快速耦合系统：转换器可在工艺条件下旋转和拆卸

显示屏可与设备一起订购或作为配件订购。它可在 128×64 像素条件下显示测量数据。配置菜单允许以少量直观的步骤对设备进行设置。

特色

- 工艺条件可达 + 300°C /+570°F 和 300 barg/4350 psig
- 可选第二路输出（电流或开关量/继电器）
- 测量距离可达 60m/196.85 ft； 液位和界面测量
- 符合 SIL2： 1 个电流输出、2 个电流输出或 1 个电流输出+ 1 个开关量输出（继电器）
- 获得专利的动态气相补偿（DGC）技术可以在不改变死区大小的情况下，在不同气体特性的储罐中
- 进行精确的液位测量
- 不锈钢外壳，适用于腐蚀性环境
- 方便事件记录的实时时钟

- 可以在上层介质厚度仅为 50 mm/1.97”时测量液体界面
- 可选的陶瓷工艺密封系统，适用于苛刻的工艺条件
- 各种转换器版本，方便用户访问设备：
 - 距天线最远可达 115m/377.30ft 的分体型转换器
 - 卧式或立式壳体，适合各种安装
- 诊断功能按照 NAMUR NE 107 要求提供数据
- 免费提供功能齐全的 PACTware™、HART®DD 和 DTM
- 快速设置助手，便于调试
- 无需打开盖子即可直接操作显示屏键盘

行业

- 化工与石化
- 油气
- 电力

应用

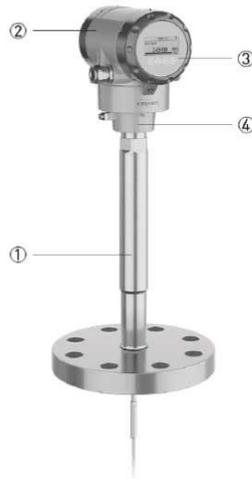
储罐和工艺过程中的液体：≤60 m / 196.85 ft；

- 储罐 - 化学 - 溶剂、酒精、酸、碱、乙烯、丙烯、添加剂、CO₂、NH₃ 等
- 储罐和反应釜 - 化学 - 发泡剂
- 储罐和工艺过程和反应釜 - 石油和天然气 - 碳氢化合物
- 储罐 - 石油和天然气 - 液化气体
- 化学生产现场的远程液位控制
- 监测装有搅拌器的增塑剂罐的物位（导波管安装）
- 炼油厂的碳氢化合物的物位测量

OPTIFLEX 8200

模块化导波雷达液位计（TDR 原理），适用于蒸汽锅炉的液体应用

该设备是一款采用时域反射（TDR）测量原理的液位计，用于在高温高压条件下测量液体的距离、液位、体积和质量。陶瓷工艺密封系统和专利算法，适用于气体成分可以发生变化的压力容器，因此成为蒸汽锅炉物位测量的理想选择。



- ① 可靠的陶瓷工艺密封系统，适用于苛刻的工艺条件
- ② 铝或不锈钢外壳
- ③ 可选配带 4 键键盘的液晶显示屏
- ④ 快速接头：转换器可在工艺条件下旋转和拆卸

显示屏可与设备一起订购或作为配件订购。它可在 128×64 像素条件下显示测量数据。配置菜单允许以少量直观的步骤对设备进行设置。

特色

- 工艺可达 -196...+450°C / -320...+842°F 及 -1...350 barg / -14.5... 5076 psig
- 可选第二路输出（电流或开关量/继电器）
- 为所有应用提供广泛的天线选择，精度为 ±2 mm/0.08"
- 测量距离可达 60m/196.85ft；液位和界面测量
- 符合 SIL2：1 个电流输出、2 个电流输出或 1 个电流输出+ 1 个开关量输出（继电器）
- 快速设置助手，便于调试
- 无需打开盖子即可直接操作显示屏键盘
- 方便事件记录的实时时钟
- 各种转换器版本，方便用户访问设备：
 - 距天线最远可达 100m/328.08ft 的分体型转换器
 - 传感器延伸件长达 15m/ 49.21ft
 - 卧式或立式外壳，适合各种安装

- 诊断功能按照 NAMUR NE 107 要求提供数据
- 免费提供功能齐全的 PACTware™、HART®DD 和 DTM

行业

- 化学与石化
- 油气
- 电力

应用

- 工业锅炉中液体物位测量 (LP)
- 高温高压下各种化学介质的液体物位测量, 如: 乙烯、肥料 (尿素)、氯、树脂、油漆、油墨、碳氢化合物、液化石油气、油桶、给水