



OPTIWAVE 5200 C/F 技术数据表

2线制 / 10 GHz调频连续波 (FMCW) 雷达液位计

- 外壳和喇叭天线采用模块化设计，确保适用不同的安装位置和应用
- 适用于液体、糊状物和浆液的通用型测量仪表
- 符合 IEC61508 标准的 SIL2 安全相关系统

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



KROHNE

目录

1 产品特点

1.1 高性价比 FMCW 雷达液位计	3
1.2 概述	5
1.3 应用	7
1.4 天线的选型	8
1.5 测量原理	9

2 技术参数

2.1 技术参数	11
2.2 最低供电电压	17
2.3 压力等级	18
2.4 尺寸和重量	22

3 安装

3.1 适用场合	29
3.2 安装	29
3.2.1 压力和温度范围	29
3.2.2 安装位置	32
3.2.3 安装限制	34
3.2.4 坚管（导波管和旁通管）	37

4 电气连接

4.1 电气安装：2 线制，回路供电	41
4.1.1 一体型	41
4.1.2 分体型	41
4.2 非防爆仪表	42
4.3 防爆危险区域认证	43
4.4 网络	43
4.4.1 通用信息	43
4.4.2 点对点网络连接	43
4.4.3 多支点网络连接	44

1.1 高性价比 FMCW 雷达液位计

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，其 PP 或 PTFE 喇叭天线的选项也是测量腐蚀性介质的理想选择。



- ① PP 或 PTFE 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 二线制物位计
- 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 双密封系统

选项一体化显示



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多种安装
- 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
- 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

1.2 概述

OPTIWAVE 5200 C - 一体 / 垂直型



- 转换器与过程连接垂直，与过程连接直接相连（一体型）
- 用于仪表在地面或深处的安装
- 可选 LCD 液晶显示置于仪表顶部

OPTIWAVE 5200 C - 一体 / 水平型

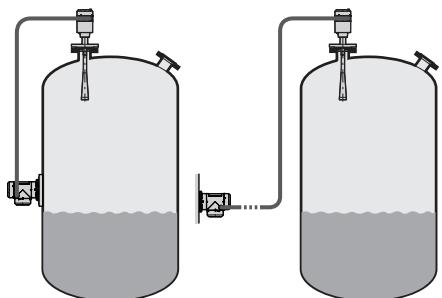


- 转换器和过程连接水平，置于过程连接上（一体式）
- 是拱顶罐的理想安装方式
- 适用于可选 LCD 液晶显示在水平方向方便读数的安装位置

OPTIWAVE 5200 F - 分体型

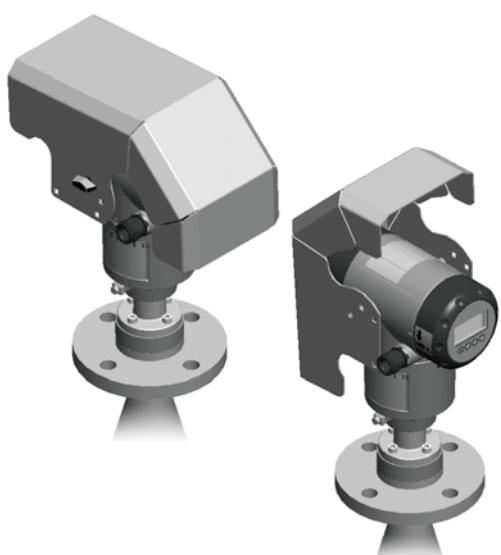


- 用户能够在罐底读数或进行仪表设置
- 分体转换器可以安装在距离过程连接
最大距离 100m / 328ft
- 分体型外壳可以通过提供的墙装支架安装在墙壁，管
道或坚固表面上



防护罩

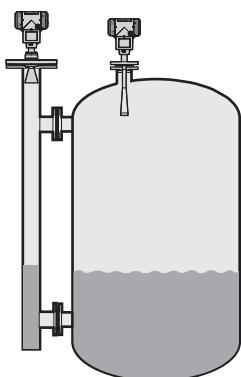
订货时可选防护罩，建议用于户外安装。



- 必须随仪表订购.
- 适用于一体型或分体型的电子模块表头
- 易于开合

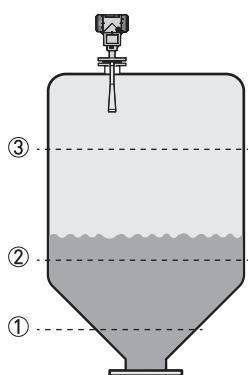
1.3 应用

1、液位测量



液位计能够适应多种安装方式、规定的压力和温度范围内得广泛液体的物位，产品无需校验，仅需做简单的组态程序。

2、容积（质量）测量



配置菜单中的罐容量表功能适用于体积或质量测量。高达 30 点体积量（质量）的值与液位相关。例如：

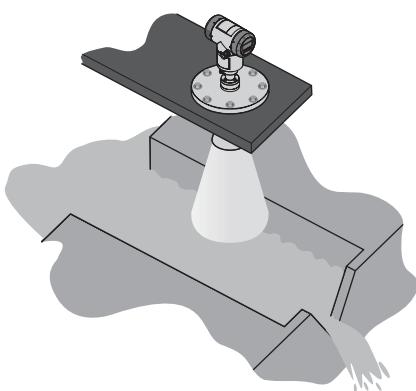
液位 ① = 2 米 / 体积 ① = 大约 0.7 m^3

液位 ② = 10 米 / 体积 ② = 大约 5 m^3

液位 ③ = 20 米 / 体积 ③ = 大约 17 m^3

该数据通过罐容量表条目允许仪表通过线性内插法计算体积量或质量。

3、流量测量



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) 。

1.4 天线的选型

以下图表显示基于应用选择哪种天线：

- D, 测量范围 (Y 轴)
- ϵ_r , 被测介质的介电常数 (X 轴)

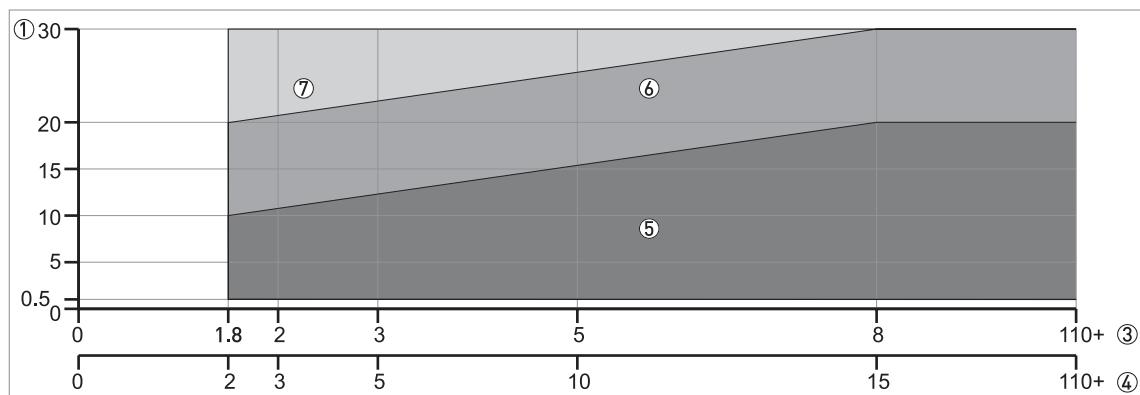


图 1-1: 天线的选型 (距离 mm 对应 ϵ_r 的图表)

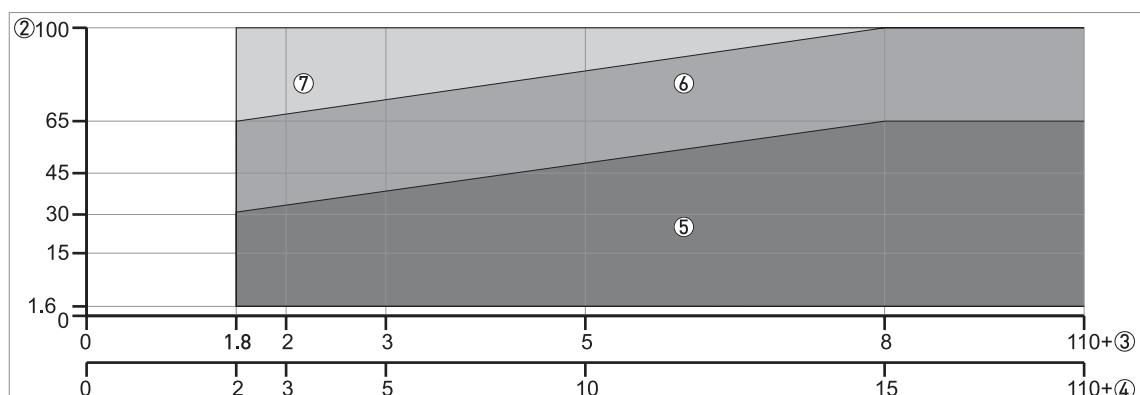


图 1-2: 天线的选型 (距离 ft 对应 ϵ_r 的图表)

① 罐高 / 测量范围 (m)

② 罐高 / 测量范围 (ft)

③ 储罐、平静液面中介质的 ϵ_r

④ 没有搅拌器和泡沫的过程罐中介质的 ϵ_r

⑤ 所有天线：

- DN80/3" 和 DN100/4" 金属喇叭天线：仅适用于导波管*

- 导波天线：最大测量范围 6m/19.68 ft

⑥ 用于导波管的 DN150/6" 或 DN200/8" 金属喇叭天线或 DN200/8" 金属喇叭天线

⑦ 用于导波管的 DN200/8" 金属喇叭天线

* 导波管等效于导波天线选项或旁通管

1.5 测量原理

雷达波由天线发射，经介质表面反射后被天线接收，雷达波的发射和接收对应着一个时间差t。所采用的雷达测量原理是 FMCW（调频连续波）技术。

FMCW 雷达发送的高频信号在其测量阶段（称之为扫频）频率线性增高。该信号被发射，在测量表面反射，经过延迟时间 t 接收。延迟时间 $t = 2d/c$ ，其中，d 是到产品表面的距离，c 是光在介质上方气体中的速度。

通过计算实际的发射波和接收波的频率差 Δf ，进行信号处理。该频率差 Δf 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，频率差 Δf 被转换成频谱，距离 d 通过频谱计算得出。通过给定的罐高值，计算得出物位的高度。所不同的是直接的距离成正比。一个大的频率差对应于一个大的距离，反之亦然。频率差 Δf 被转换成频谱，然后通过傅立叶变换（FFT）的距离来计算从频谱。罐高和距离测量之间的差是液位高度。

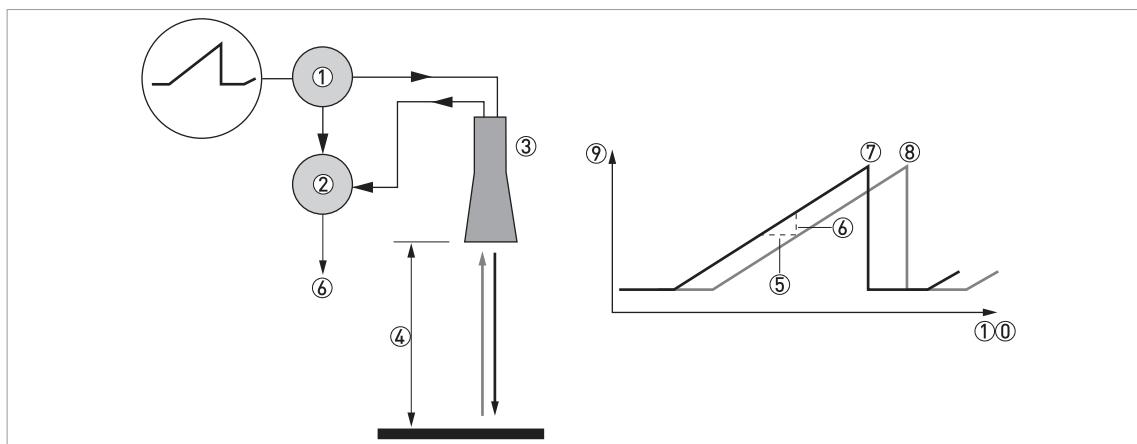


图 1-3: FMCW 雷达的测量原理

- ① 转换器
- ② 混频器
- ③ 天线
- ④ 到介质表面的距离，正比于频率的变化
- ⑤ 延迟时间 Δt
- ⑥ 频率差 Δf
- ⑦ 发射频率
- ⑧ 接收频率
- ⑨ 频率
- ①① 时间

测量模式

直接模式

如果罐容量的介电常数高于 1.8 ($\epsilon_r \geq 1.8$)，液位信号在罐中介质表面反射。

“部分TBF”模式

如果罐容量的介电常数低（对于长距离测量， $\epsilon_r \geq 1.8$ ），必须使用部分 TBF 模式正确测量液位。部分 TBF 模式允许仪表在直接模式和 TBF 模式中自动切换。如果仪表发现“罐底区域”（罐高的底部 20%）上方有大的雷达反射信号，仪表采用直接模式，如果仪表在“罐底区域”发现大的雷达反射信号，仪表采用 TBF 模式，此模式仅在平底罐内使用。

“完全TBF”模式

TBF = 罐底跟踪。如果罐容量的介电常数非常低 ($\epsilon_r < 1.8$)，必须采用“完全TBF”模式正确测量液位。仪表采用罐底的雷达反射（信号穿透液体），该模式仅在平底罐内使用。

“完全 TBF” 和 “部分 TBF” 模式：

在菜单 item 2.5.3 Er Product 中输入正确的介电常数非常重要。否则，仪表不能精确测量液位。

2.1 技术参数

- 以下数据适用于常规工况。如果工况特殊, 请与我们联系
- 更多相关信息 (证书, 特殊工具, 软件, ...) 及完整的产品资料可通过我们的网站 (下载中心) 免费下载

测量系统

测量原理	二线制物位变送器; 调频连续波 FMCW 原理 (10 GHz) X- 波段
应用范围	测量液体、糊状物、泥浆的物位
直接测量值	信号发出到接收的时间、距离
间接测量值	物位、质量、容积和流量

设计

结构	测量系统包括传感器 (天线) 和信号转换器
选项	<p>一体化 LCD 显示 (-20...+60°C / -4...+140°F) ; 如果环境温度不在此范围, 显示自动关断</p> <p>高温 (HT) 延长管 (如果过程连接温度高于 +150°C / +302°F, 仅适用金属喇叭天线)</p> <p>延长直管最长延长长度: PTFE 喇叭天线: 300 mm / 11.8"; 金属喇叭天线: 1000 mm / 39.4"</p> <p>"S" 型延长管 只用于 DN150 和 DN200 金属喇叭天线选项</p> <p>"L" 型直角延长管 只用于 DN150 和 DN200 金属喇叭天线选项</p> <p>天线吹扫系统 只用于 DN150 和 DN200 金属喇叭天线选项</p> <p>加热 / 冷却系统 (配或不配天线吹扫系统) 只用于 DN150 和 DN200 金属喇叭天线选项</p> <p>分体型的信号电缆 (参见电气连接: 分体型) 章节中的电缆性质</p> <p>防护罩 - 用于一体型或分体型的天线壳体, 注意不允许单独订购此项</p>
最大测量范围	<p>PTFE 和 PP 喇叭天线: 20 m / 65.6 ft</p> <p>DN80 / DN100 金属喇叭天线 (安转在导波管内) : 10 m / 32.8 ft</p> <p>DN150 / DN200 金属喇叭天线: 30 m / 98.4 ft</p> <p>导波天线: 6 m / 32.8 ft</p> <p>取决于介质的介电常数和安装方式, 参考 "天线选型"</p>
最小罐高	1 m / 3.3 ft
顶部死区	最小值: 天线长度 + 天线延长管长度 + 100 mm / 3.9"

技术参数

天线波束角	PP 喇叭天线: 10°
	PTFE 喇叭天线: 10°
	金属喇叭 DN80 / 3": 16° - 仅用于导波管内
	金属喇叭 DN100 / 4": 12° - 仅用于导波管内
	金属喇叭 DN150 / 6": 8°
	金属喇叭 DN200 / 8": 6°
	导波天线 / 导波管: N/A (不适用) - 雷达信号集中在管内
显示和用户界面	
显示	LCD 显示
	128 x 64 像素, 8 级灰度, 带 4 个按键
界面语言	3 种语言包选项 (客户订单中注明):
	① 英语、法语、德语和意大利语
	② 英语、法语、西班牙语和葡萄牙语
	③ 英语、中文 (普通话)、日语和俄语

测量精度

分辨率	1 mm / 0.04"
重复性	±1 mm / ±0.04"
精度	标准: ±10 mm / ±0.4" (距离 < 10 m / 33 ft); 测量距离的 ±0.1% (距离 > 10 m / 33 ft) 可选: ±5 mm / ±0.2" (距离 < 10 m / 33 ft); 测量距离的 ±0.05% (距离 > 10 m / 33 ft)
参考条件, 依据 EN 61298-1	
温度	+15...+25°C / +59...+77°F
压力	1013 mbara ± 50 mbar / 14.69 psia ± 0.73 psi
相对湿度	60% ± 15%
目标	消声室中的金属盘

操作条件

温度	
环境温度	-40...+80°C / -40...+176°F 防爆产品: 见增补操作指导或防爆证书
储藏温度	-50...+85°C / -58...+185°F
过程连接处温度	PP 喇叭天线: -20...+100°C / -4...+212°F PTFE 喇叭天线: -50...+150°C / -58...+302°F 金属喇叭天线 / 导波天线: 标准: FKM/FPM (-40...+150°C ([HT 高温延长管 + 200°C] / -40...+302°F [HT 高温延长管 + 392°F])) 可选: Kalrez® 6375 (-20...+150°C [HT 高温延长管 + 250°C] / -4...+302°F [HT 高温延长管 + 482°F]) PFA (-60°C...+130°C / -76...+266°F) EPDM (-50...+130°C / -58...+266°F) 过程连接温度必须在密封材质的温度范围限制内。 防爆产品: 见增补操作指导或防爆证书

压力	
过程压力	PP 喇叭天线: -1...16 barg / -14.5...232 psig。更多数据，参考 18 页的压力等级。 PTFE 喇叭天线: -1...40 barg / -14.5...580 psig. 更多数据，参考 18 页的压力等级。 金属喇叭天线 / 导波天线: 标准: -1...40 barg / -14.5...580 psig; 受过程连接和法兰温度影响，更高压力要求向 KROHNE 咨询。
吹扫系统（选项）	Max. 6 barg / 87 psig (更高压力要求向 KROHNE 咨询)
加热 / 冷却系统（选项）	Max. 6 barg / 87 psig (更高压力要求向 KROHNE 咨询)
其他情况	
介电常数 (ϵ_r)	直接模式: ≥ 1.8 TBF 模式: ≥ 1.1 同时参考“技术参数表：天线选择”
防护等级	IEC 60529: IP 66/67 NEMA 250: NEMA type 4X (外壳) 和 type 6P (天线)
最大变化率	10 m/min / 32.8 ft/min

安装情况

过程连接尺寸	公称直径 (DN) 大于等于喇叭天线的直径
过程连接位置	确保在过程连接正下方没有其他障碍物，更多数据参考 29 页安装
尺寸和重量	尺寸和重量，参见 29 页“尺寸和重量”

材质

外壳	标准: 铝, 聚酯涂层 可选: 不锈钢 (1.4404 / 316L)
天线 / 接液部件	PTFE 喇叭天线配 PTFE 法兰保护盘 PTFE 喇叭天线配 PP 护套和螺纹过程连接 金属不锈钢 (1.4404 / 316L) 喇叭天线和 PTFE 过程连接密封, FKM/FPM, EPDM, Kalrez® 6375 或 PFA 密封圈 金属不锈钢 (1.4404 / 316L) 导波天线和 PTFE 过程连接密封, FKM/FPM, EPDM, Kalrez® 6375 或 PFA 密封圈
馈通装置	PP 喇叭天线: 单体天线 (PP 填充馈通装置) PTFE 喇叭天线: 单体天线 (PTFE 填充馈通装置) 金属喇叭天线和导波天线: 双密封系统 - 1st 密封: PTFE 配密封圈, - 2nd 密封: Metaglas® 配密封圈 ②
电缆格兰头	标准: 无 选项: 塑料 (非防爆: 黑色, Ex i: 蓝色); 铜镀镍; 不锈钢
防护罩 (选项)	不锈钢 (1.4404 / 316L)

技术参数

过程连接

螺纹	PP 喇叭天线: G 1½; 1½ NPT
法兰型	
EN	PTFE 喇叭天线: DN50...150 / PN16, PN40 金属喇叭天线和导波天线: DN80...200 in PN16, PN40; 其他要求向 KROHNE 咨询
ASME	PTFE 喇叭天线: 2" ... 6" in 150 lb / 300 lb 金属喇叭天线和导波天线: 3" ... 8" in 150 lb / 300 lb; 其他要求向 KROHNE 咨询
JIS	PTFE 喇叭天线: 50...150A in 10K 金属喇叭天线和导波天线: 80...200A in 10K; 其他要求向 KROHNE 咨询
其他	其他要求向 KROHNE 咨询

电气连接

供电电源	端子输出 - 非防爆 / Ex i: 12...30 VDC; 端子 22mA 输出时的最小 / 最大值
	端子输出 - Ex d: 16...36 VDC; 端子 22mA 输出时的最小 / 最大值
最大电流	22 mA
电流输出阻抗	非防爆 / Ex i: $RL [\Omega] \leq (U_{ext} - 12V) / 22mA$, 更多数据, 参见 17 页最低供电电压
	Ex d: $RL [\Omega] \leq (U_{ext} - 16V) / 22mA$, 更多数据, 参见 17 页最低供电电压
电缆接口	标准: M20×1.5; 可选: ½ NPT
电缆密封接头	标准: 无
	可选: M20×1.5 (线径 6...10mm / 0.2...0.39") ; 其他要求向 KROHNE 咨询
电缆容量 (端子)	0.5...2.5 mm²

输入和输出

输出信号	4...20 mA HART® 或 3.8...20.5 mA acc. to NAMUR NE 43 ③
分辨率	±3 µA
温度漂移	Typically 50 ppm/K
数字温度漂移	温度满量程最高 ±15 mm / 0.6"
错误信号	根据 NAMUR NE43 高: 22mA; 低: 3.6mA

Approvals and certification

CE	本仪表符合法定的 EC 指令 制造商保证仪表通过相关产品测试并具有 CE 标志
抗振性	EN 60068-2-64 金属喇叭（无天线延长管选项）： 5 Hz - 100 Hz: 4g 金属喇叭，PTFE 或 PP 喇叭天线：3.5 mm 高达 8 Hz 和 10 m/s ² : 1g, 8.5 - 2000 Hz
防爆	
ATEX DEKRA 11ATEX0166 X	II 1/2 G, 2 G Ex ia IIC T6...T2 Ga/Gb or Ex ia IIC T6...T2 Gb; II 1/2 D, 2 D Ex ia IIIC T90°C Da/Db or Ex ia IIIC T90°C Db IP6X; II 1/2 G, 2 G Ex d ia IIC T6...T2 Ga/Gb or Ex d ia IIC T6...T2 Gb; II 1/2 D, 2 D Ex ia tb IIIC T90°C Da/Db or Ex ia tb IIIC T90°C Db IP6X
IECEx IECEx DEK 11.0060 X	Ex ia IIC T6...T2 Ga/Gb or Ex ia IIC T6...T2 Gb; Ex ia IIIC T90°C Da/Db or Ex ia IIIC T90°C Db IP6X; Ex d ia IIC T6...T2 or Ex d ia IIC T6...T2 Gb; Ex ia tb IIIC T90°C Da/Db or Ex ia tb IIIC T90°C IP6X
cFMus - Dual Seal-approved	NEC 500 XP-IS / Cl. I / Div. 1 / Gr. ABCD / T6; DIP / Cl. II/III / Div. 1 / Gr. EFG / T6; IS / Cl. I/II/III / Div. 1 / Gr. ABCDEFG / T6; NI / Cl. I / Div. 2 / Gr. ABCD / T6 NEC 505 Cl. I / Zone 0 / AEx d [ia] / IIC / T6; Cl. I / Zone 0 / AEx ia / IIC / T6; Cl. I / Zone 2 / AEx nA [ia] / IIC / T6; Hazardous (Classified) Locations, indoor/outdoor Type 4X and 6P, IP66, Dual Seal CEC Section 18 (Zone ratings) Cl. I, Zone 1, Ex d, IIC (Antenna: Zone 0), T6; Cl. I, Zone 0, Ex ia, IIC, T6; Cl. I, Zone 2, Ex nA, IIC, T6 DIP A21 IP66 TB 95°C CEC Section 18 and Annex J (Division ratings) Cl. I, Div. 1/2, Gr. ABCD; Cl. II, Gr. EFG; Cl. III, T6;
NEPSI	Ex ia IIC T6...T2 Ga/Gb 或 Ex ia IIC T6...T2 Gb; Ex ia IIIC T90°C Da/Db 或 Ex ia IIIC T90°C Db IP6X Ex d ia IIC T6...T2 Ga/Gb 或 Ex d ia IIC T6...T2 Gb; Ex ia tb IIIC T90°C Da/Db 或 Ex ia tb IIIC T90°C Db IP6X
INMETRO	Ex ia IIC T6...T2 Ga/Gb Ex ia IIIC T90°C Da/Db IP6X Ex d [ia Da] IIC T6...T2 Ga/Gb Ex tb [ia Da] IIIC T90°C Db IP6X

技术参数

其它标准认证	
SIL	仅用于一体型: SIL 2 - according to EN 61508 and for high/low demand mode operation
EMC	电磁兼容性指令 2004/108/EC in conjunction with EN 61326-1 (2006) SIL 2-approved devices agree with EN 61326-3-1 (2008) and EN 61326-3-2 (2008)
无线电通讯认证	R & TTE 无线电设备和电信终端设备指令 1999/5/EC in conjunction with ESTI EN 302 372 (2006) FCC Rules Part 15 Industry Canada RSS-210
LVD	低电压指令 2006/95/EC in conjunction with EN 61010-1 (2001)
NAMUR	NAMUR NE21 工业过程及实验室控制设备的电磁兼容性指令 (EMC) NAMUR NE43 数字变送器故障信息的信号电平标准 NAMUR NE53 现场仪表和信号处理设备配数字机芯的软件和硬件 NAMUR NE 107 现场设备的自监控和诊断
CRN	该认证适用于加拿大各省地区。 欲了解更多数据, 请参阅该网站。
施工规范	金属喇叭和导波天线: NACE MR0175 / ISO 15156; NACE MR0103

- ① 如果过程连接温度超过 150°C/ 302 °F, 并且仪表配置 Kalrez® 6375 或 FKM / FPM 垫片, 仪表也可配转换器和过程连接之间的高温延长管。Kalrez® 是杜邦高性能的弹性体 LLC 的注册商标。过程连接温度必须受垫片材料的温度限制。
- ② Metaglas® 是 Herberts Industrieglas, GMBH & CO., KG 的注册商标。
- ③ HART® 是 HART 通信基金会的注册商标。

2.2 最低供电电压

根据以下图表根据给定的电流输出查找对应的最低供电电压。

非防爆及防爆危险区域 (Ex i / IS) 的仪表

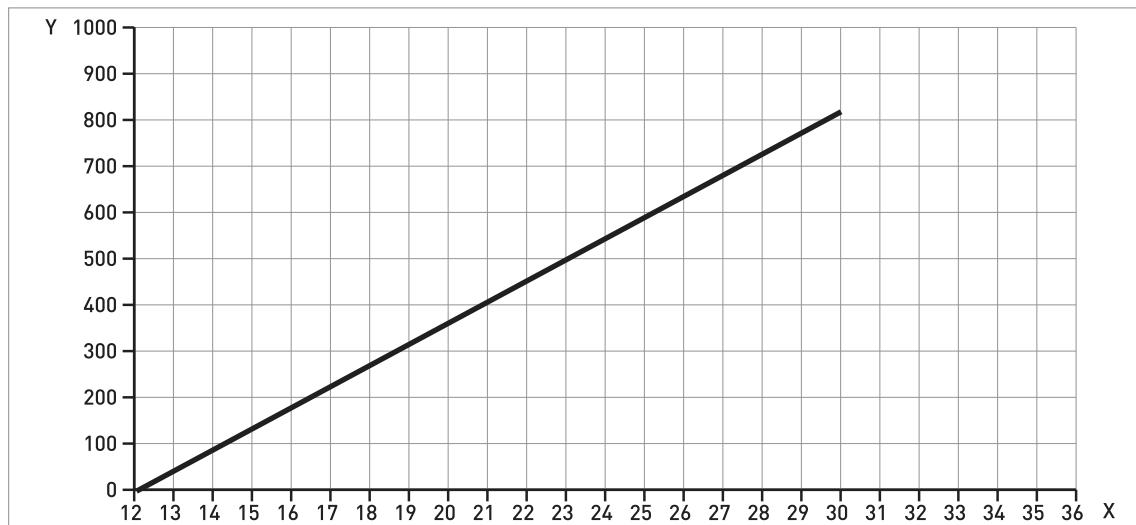


图 2-1: 端子输出 22mA 时的最低供电电压 (非防爆及防爆危险区域 (Exi/IS))

X: 供电电源 U [VDC]

Y: 电流输出负载 R_L [Ω]

防爆危险区域 (Ex d / XP/NI) 的仪表

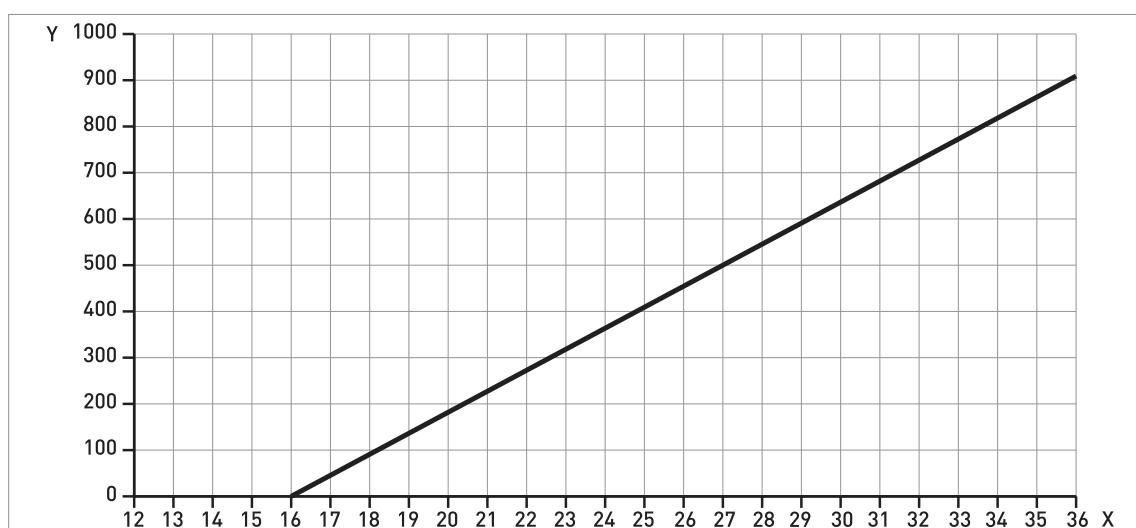


图 2-2: 端子输出 22mA 时的最低供电电压 (防爆危险区域 (Ex d / XP/NI))

X: 供电电源 U [VDC]

Y: 电流输出负载 R_L [Ω]

2.3 压力等级

确保仪表能用于操作范围限制内。

EN法兰：金属喇叭、导波天线和 PTFE 喇叭天线

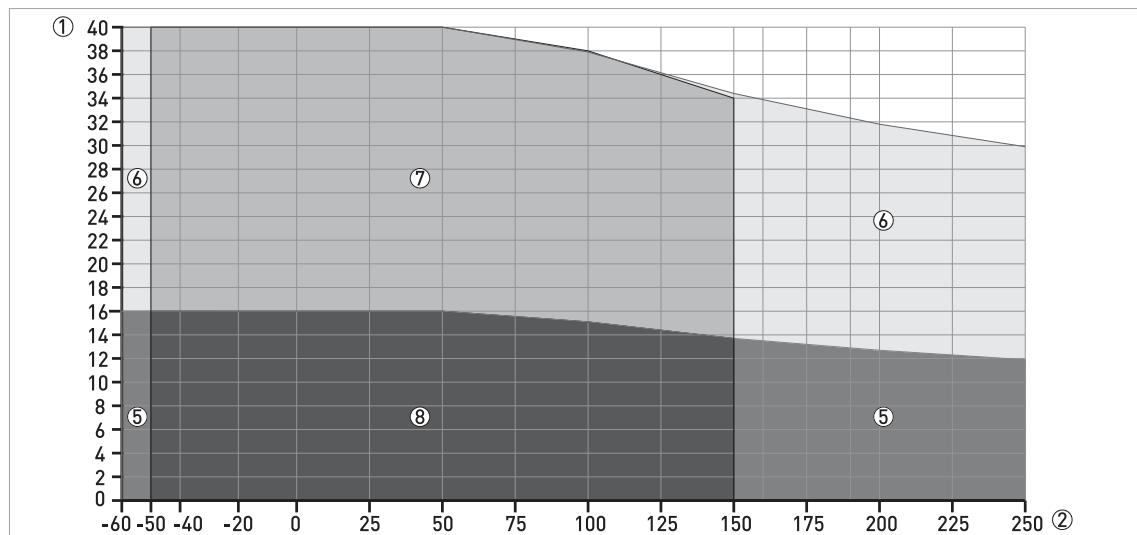


图 2-3: 压力 / 温度等级 (EN 1092-1)，法兰连接，单位 °C 和 barg

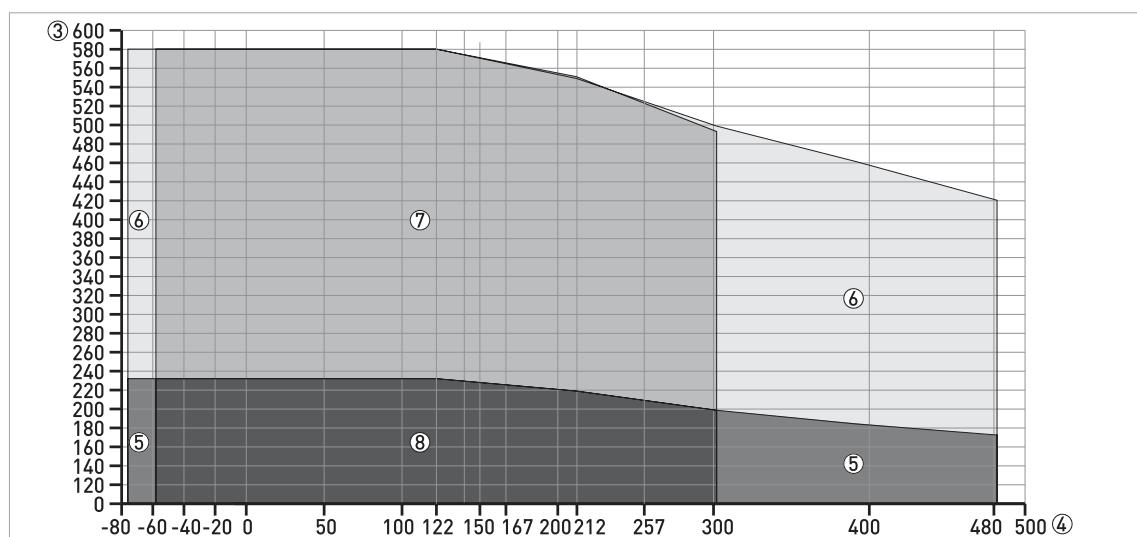


图 2-4: 压力 / 温度等级 (EN 1092-1)，法兰连接，单位 °F 和 psig

- ① p [barg]
- ② T [°C]
- ③ p [psig]
- ④ T [°F]
- ⑤ 法兰连接，PN16: 金属喇叭和导波天线
- ⑥ 法兰连接，PN40: 金属喇叭和导波天线
- ⑦ 法兰连接，PN40: 金属喇叭，导波天线和 PTFE 喇叭天线
- ⑧ 法兰连接，PN16: 金属喇叭，导波天线和 PTFE 喇叭天线

ISO 螺纹连接：PP 喇叭天线

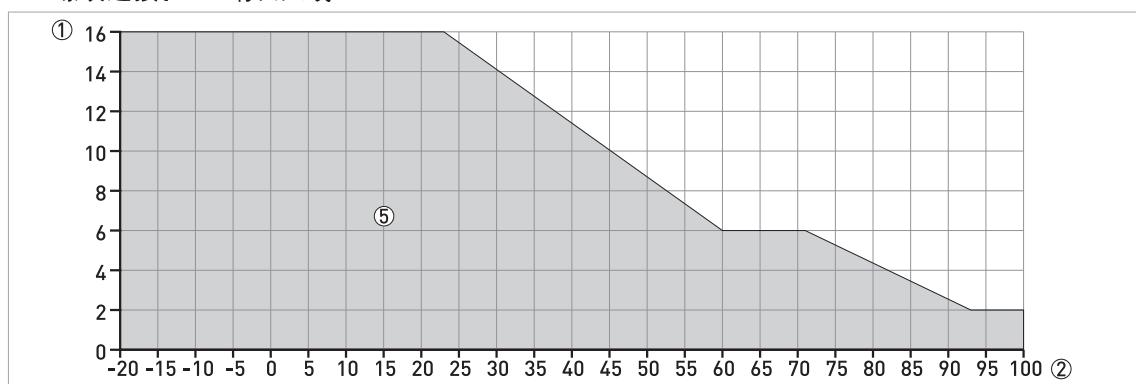


图 2-5: 压力 / 温度等级 (ISO 228)，螺纹连接，单位 °C 和 barg

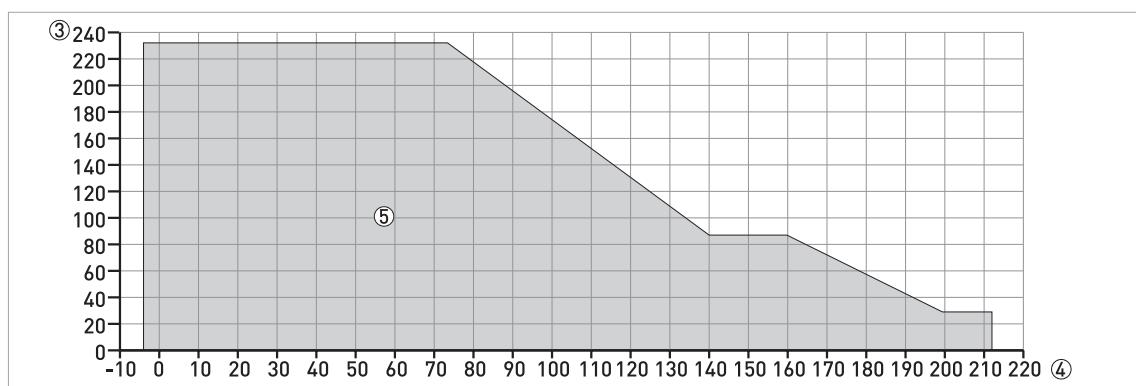


图 2-6: 压力 / 温度等级 (ISO 228)，螺纹连接，单位 °F 和 psig

① p [barg]

② T [°C]

③ p [psig]

④ T [°F]

⑤ 螺纹连接，G (ISO 228-1) : PP 喇叭天线

ASME 法兰：金属喇叭，导波天线和 PTFE 喇叭天线

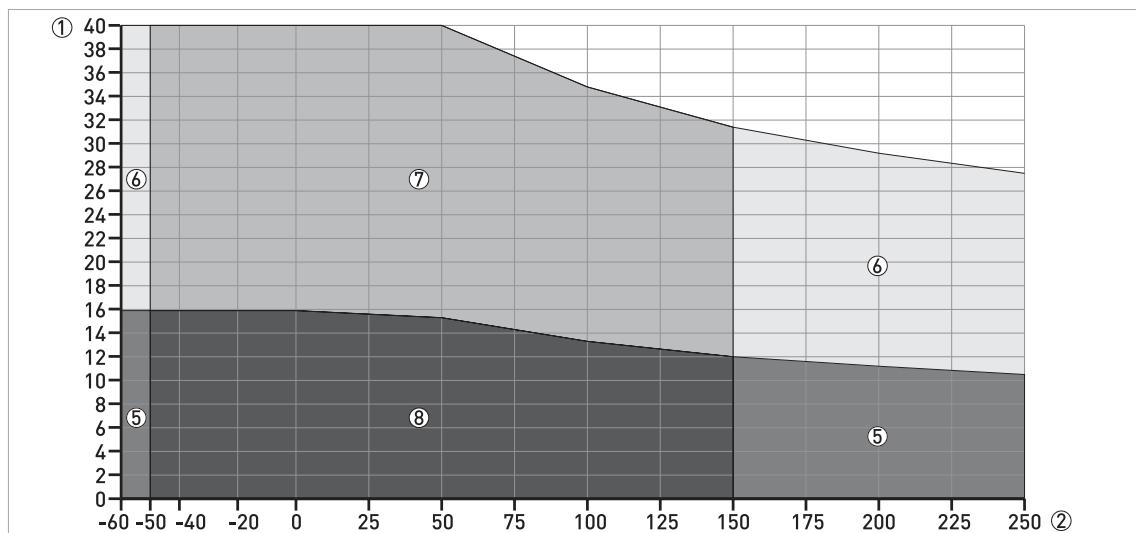


图 2-7: 压力 / 温度等级 (ASME B16.5)，法兰和螺纹连接，单位 °C 和 barg

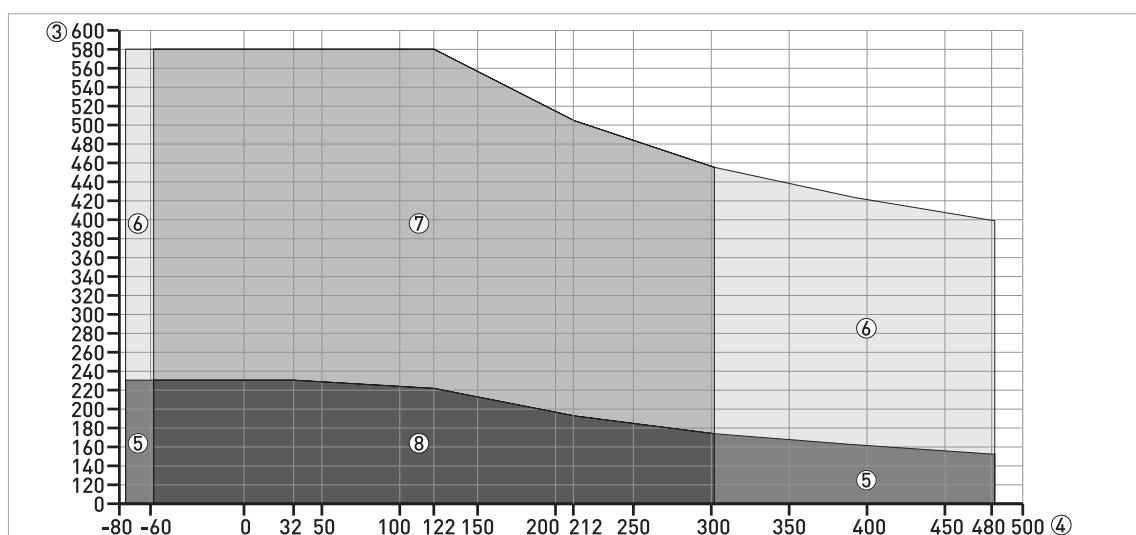


图 2-8: 压力 / 温度等级 (ASME B16.5)，法兰和螺纹连接，单位 °F 和 psig

- ① p [barg]
- ② T [°C]
- ③ p [psig]
- ④ T [°F]
- ⑤ 法兰连接，Class 150：金属喇叭和导波天线
- ⑥ 法兰连接，Class 300：金属喇叭和导波天线
- ⑦ 法兰连接，Class 300：金属喇叭，导波天线和 PTFE 喇叭天线
- ⑧ 法兰连接，Class 150：金属喇叭，导波天线和 PTFE 喇叭天线

CRN 证明

仪表配置 ASME 标准的过程连接有一个 CRN 认证的选项，在加拿大，该认证对于安装使用在压力容器的仪表时必需的。

ASME 螺纹连接：PP 喇叭天线

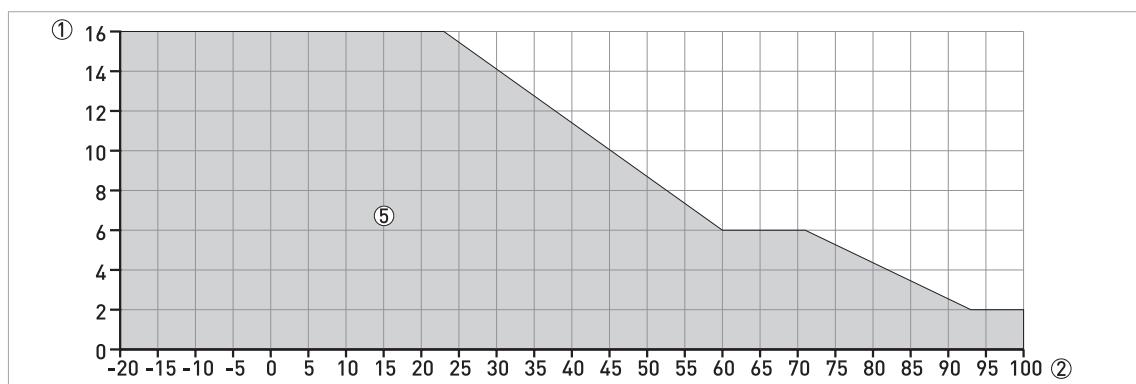


图 2-9: 压力 / 温度等级 (ASME B1.20.1)，螺纹连接，单位 °C 和 barg

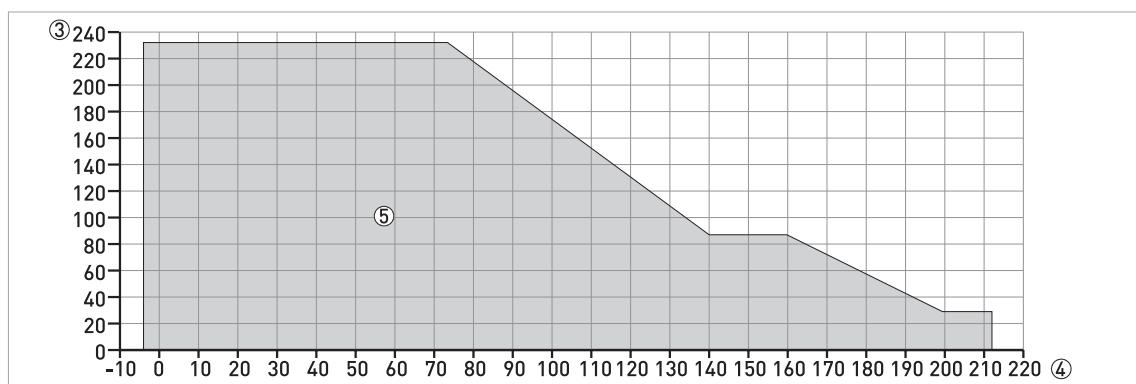


图 2-10: 压力 / 温度等级 (ASME B1.20.1)，螺纹连接，单位 °F 和 psig

- ① p [barg]
- ② T [°C]
- ③ p [psig]
- ④ T [°F]
- ⑤ 螺纹连接，NPT (ASME B1.20.1) : PP 喇叭天线

2.4 尺寸和重量

外壳、过程连接和天线选项

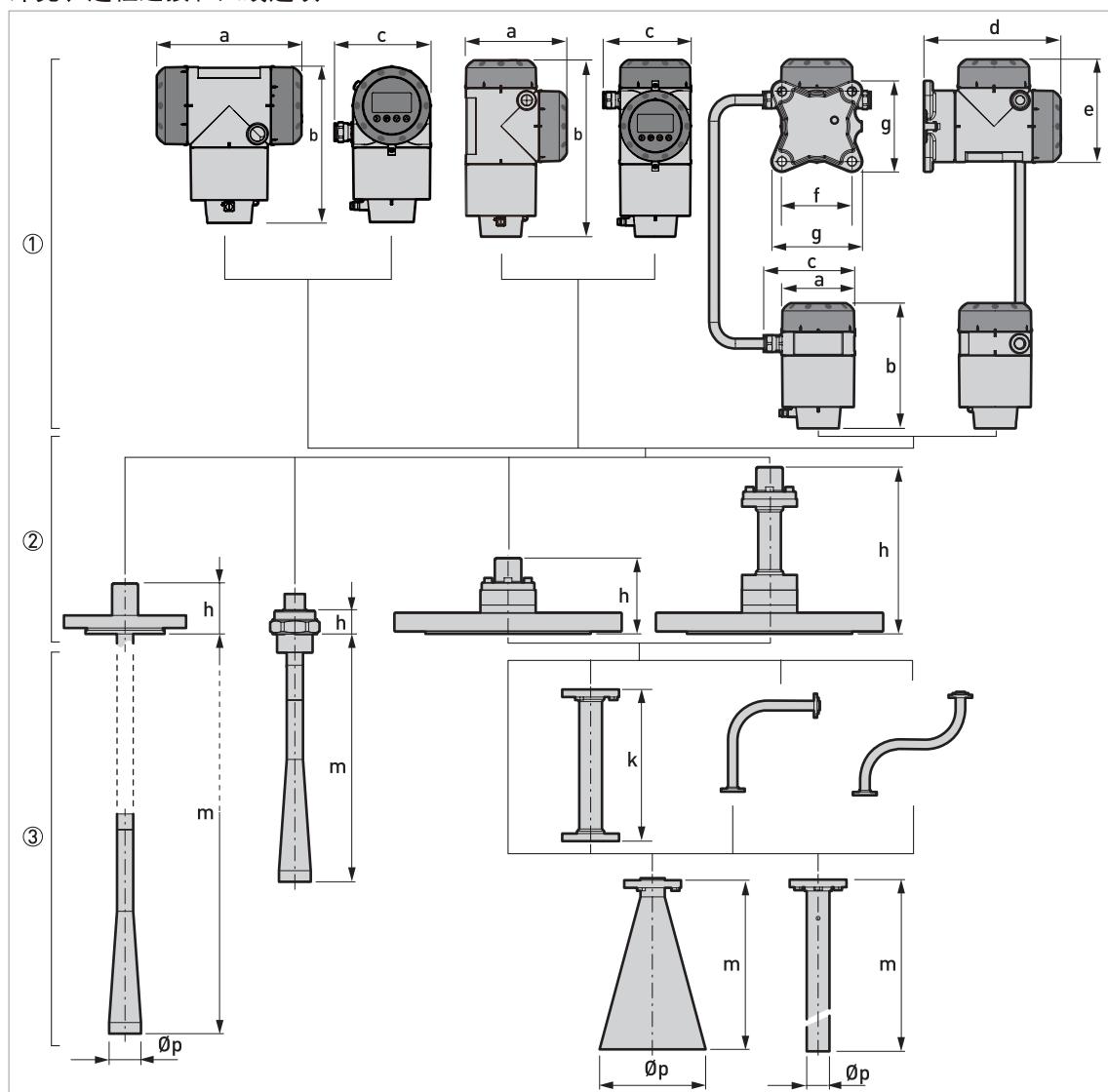


图 2-11: 外壳、过程连接和天线选项

- ① 外壳选项 · 自左向右: 水平壳体安装的一体化转换器, 垂直壳体安装的一体化转换器, 和分体型转换器 (顶部) 和天线外壳 (底部)
- ② 过程连接选项 · 自左向右: PTFE 喇叭天线的法兰连接, PP喇叭天线的螺纹连接, 金属喇叭和导波天线的法兰连接, 金属喇叭和导波天线配高温 (HT) 延长管的法兰连接
- ③ 天线选项 · 自左向右: PTFE 喇叭天线, PP 喇叭天线, 金属喇叭天线 (配或不配天线延长管选项: 直管, "L" 或 "S" 型延长管), 导波天线

除了隔爆 (XP / EX D 认证) 的仪表, 所有仪表的外壳盖是卡口接合面。隔爆仪表的接线腔采用火焰通路的螺纹接合面。

外壳选项:长度单位 mm 和 inches

尺寸	一体型 - 水平安装		一体型 - 垂直安装		分体型	
	非防爆或 Ex i (Ex d)		非防爆或 Ex i (Ex d)		非防爆或 Ex i (Ex d)	
	[mm]	[inches]	[mm]	[inches]	[mm]	[inches]
a	191 (258)	7.5 (10.2)	147 (210)	5.79 (8.27)	104 (104)	4.09 (4.09)
b	214 (214)	8.43 (8.43)	258 (258)	10.16 (10.16)	181 (181)	7.13 (7.13)
c	127 (127)	5.00 (5.00)	127 (127)	5.00 (5.00)	129 (129)	5.08 (5.08)
d	-	-	-	-	184 (184)	7.24 (7.24)
e	-	-	-	-	163 (226)	6.42 (8.90)
f	-	-	-	-	100 (100)	3.94 (3.94)
g	-	-	-	-	155 (155)	6.10 (6.10)

过程连接和天线选项: 长度单位 mm

尺寸 [mm]	PTFE 导波天线	PP 导波天线	金属喇叭				导波 天线
			DN80 / 3"	DN100 / 4"	DN150 / 6"	DN200 / 8"	
h	68	33	100 (HT 高温延长管 220) ①				
k	-	-	100, 200, 300, 400, 500, 1000 ②				
m	296 ③	322	112	148.5	223	335	1000...6000
Øp	43	43	80	100	140	200	30

① HT 高温型仅适用金属喇叭和导波天线。如果过程连接温度是 150 ... 250°C, 高温 (HT) 延长管连接在信号转换器和法兰之间。

② 直管延长管选项的长度, "S" 和 "L"型延长管的尺寸参考随后的说明。

③ 其他天线长度适用于: 396, 496 或 596 mm, 这些选项用于带安装长颈的罐中。

过程连接和天线选项: 长度单位 inches

尺寸 [mm]	PTFE 导波天线	PP 导波天线	金属喇叭				导波 天线
			DN80 / 3"	DN100 / 4"	DN150 / 6"	DN200 / 8"	
h	2.68	1.30	3.94 (HT 高温延长管 8.66) ①				
k	-	-	3.94, 7.87, 11.81, 15.75, 19.68 或 39.37 ②				
m	11.65 ③	12.68	4.41	5.85	8.78	13.19	1000...6000
Øp	1.69	1.69	3.15	3.94	5.51	7.87	30

① HT 高温型仅适用金属喇叭和导波天线。如果过程连接温度是 +302...+482°F, 高温 (HT) 延长管连接在信号转换器和法兰之间。

② 直管延长管选项的长度, "S" 和 "L"型延长管的尺寸参考随后的说明。

③ 其他天线长度适用于: 15.59", 19.53" 或 23.46", 这些选项用于带安装长颈的罐中。

用于罐中有障碍物的特殊天线延长管（仅适用 DN150 / 6" 和 DN200 / 8" 金属喇叭天线选项）

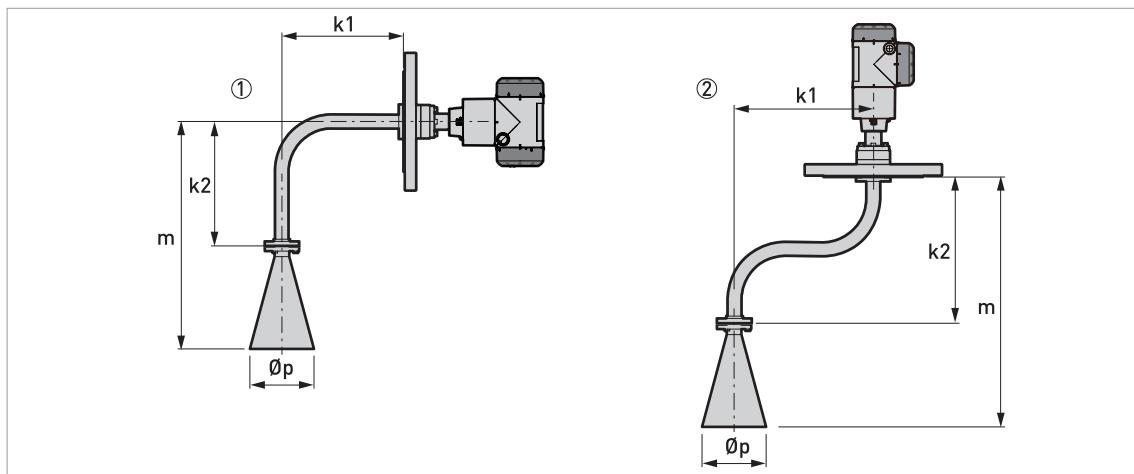


图 2-12: 用于罐中有障碍物的特殊天线延长管（仅适用 DN150 / 6" 和 DN200 / 8" 金属喇叭天线选项）

① “L”型（直角）延长管

② “S”型延长管

特殊天线延长管：长度单位 mm

尺寸 [mm]	金属喇叭天线			
	“L”（直角）延长管		“S”延长管	
	DN150 / 6"	DN200 / 8"	DN150 / 6"	DN200 / 8"
k1		271		300
k2		271		322
m	494	606	545	657
Øp	140	200	140	200

特殊天线延长管：长度单位 inches

尺寸 [inches]	金属喇叭天线			
	“L”（直角）延长管		“S”延长管	
	DN150 / 6"	DN200 / 8"	DN150 / 6"	DN200 / 8"
k1		10.67		11.81
k2		10.67		12.68
m	19.45	23.86	21.46	25.87
Øp	5.51	7.87	5.51	7.87

吹扫和加热 / 冷却系统选项

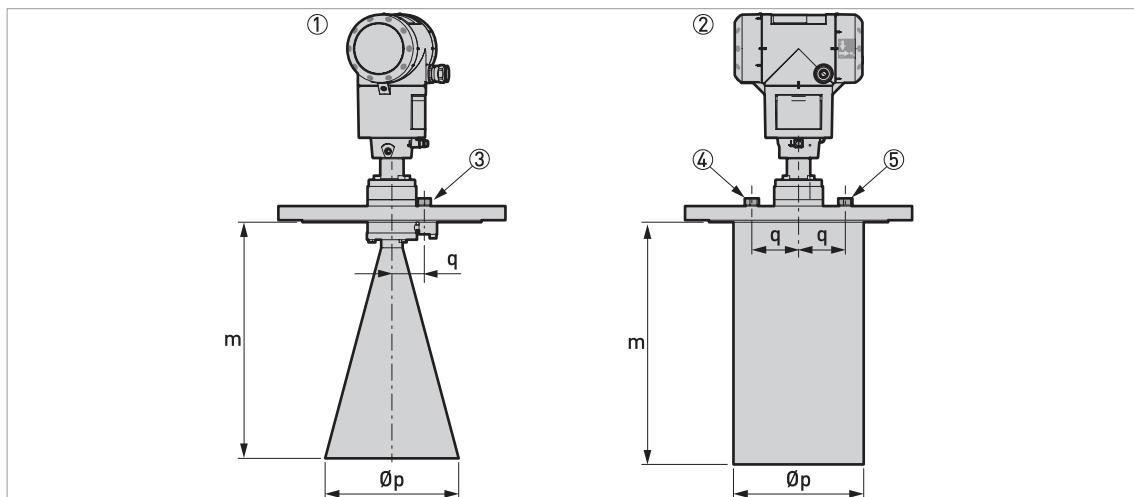


图 2-13: 吹扫和加热 / 冷却系统选项

- ① 配吹扫选项的法兰连接
- ② 配加热 / 冷却系统选项的法兰连接
- ③ 吹扫选项的 G 1/4 螺纹连接 (工厂提供堵头)
- ④ 加热 / 冷却系统出口的 G 1/4 螺纹连接 (工厂提供堵头)
- ⑤ 加热 / 冷却系统入口的 G 1/4 螺纹连接 (工厂提供堵头)

吹扫系统和加热 / 冷却系统：长度单位 mm

尺寸 [mm]	金属喇叭天线			
	吹扫系统		加热 / 冷却系统	
	DN150 / 6"	DN200 / 8"	DN150 / 6"	DN200 / 8"
m	223	351	202	360 ①
Øp	140	200	139.7	195
q	34	34	53	70

① 标准长度，更长要求特殊询价

吹扫系统和加热 / 冷却系统：长度单位 inches

尺寸 [inches]	金属喇叭天线			
	吹扫系统		加热 / 冷却系统	
	DN150 / 6"	DN200 / 8"	DN150 / 6"	DN200 / 8"
m	8.78	13.82	8.0	14.17 ①
Øp	5.51	7.87	5.5	7.68
q	1.34	1.34	2.1	2.76

① 标准长度，更长要求特殊询价

加热 / 冷却系统选项的所有接液部件（法兰、天线和加热/冷却夹套）是 316Ti / 1.4571。

防护罩选项

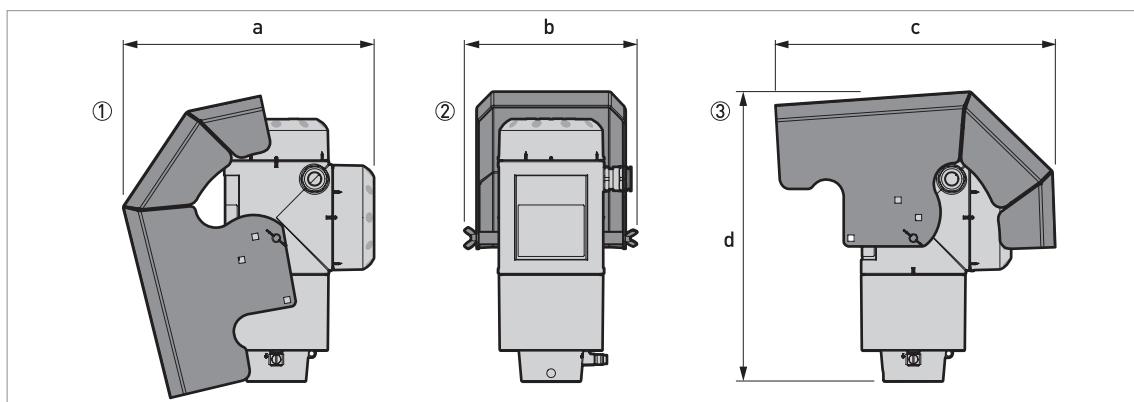


图 2-14: 防护罩选项用于一体型 / 垂直安装和分体型

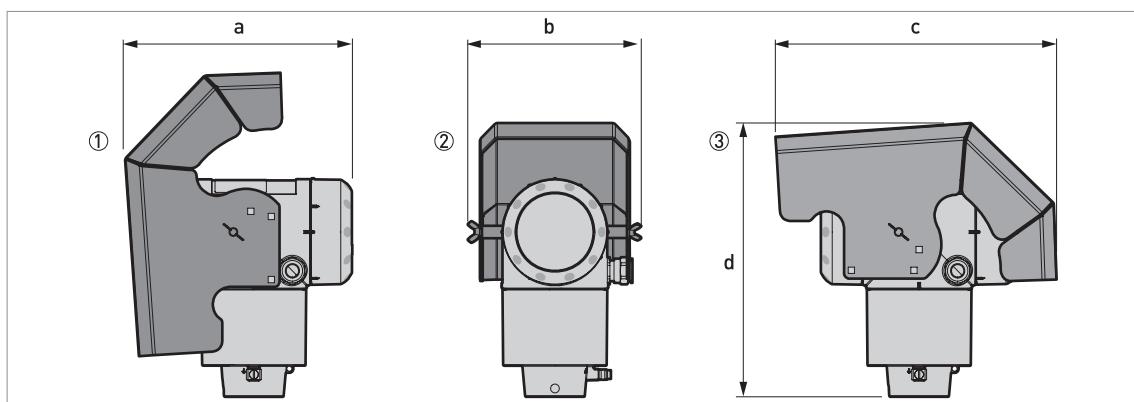


图 2-15: 防护罩选项用于一体型 / 水平安装和分体型

- ① 左视 (防护罩敞开)
- ② 后视 (防护罩闭合)
- ③ 右视 (防护罩闭合)

尺寸和重量 单位: mm 和 kg

防护罩	尺寸 [mm]				重量 [kg]
	a	b	c	d	
一体型 / 垂直安装或分体型	244	170	274	285	1.6
一体型 / 水平安装或分体型	221	170	274	269	1.6

尺寸和重量 单位: inches 和 lb

防护罩	尺寸 [inches]				重量 [lb]
	a	b	c	d	
一体型 / 垂直安装或分体型	9.6	6.7	10.8	11.22	3.5
一体型 / 水平安装或分体型	8.7	6.7	10.8	10.59	3.5

转换器和天线外壳重量

外壳类型	重量			
	铝外壳		不锈钢外壳	
	[kg]	[lb]	[kg]	[lb]

非防爆 / 本安 (Ex i / IS)

一体型	3.0	6.6	6.6	14.6
分体型转换器 ①	2.5	5.5	5.9	13.0
天线外壳 ①	2.0	4.4	4.1	9.0

隔爆 (Ex d / XP)

一体型	3.2	7.1	7.5	16.5
分体型转换器 ①	2.9	6.40	7.1	15.65
天线外壳 ①	2.0	4.4	4.1	9.0

① 分体型的仪表的分体型配有“分体转换器”和“天线外壳”。更多数据参考本部分的“外壳尺寸”。

天线选项重量

天线选项	最小 / 最大重量	
	[kg]	[lb]

标准选项，不带转换器

PTFE 导波天线带法兰连接	3.7	8.2
PTFE 导波天线带法兰连接, 100 mm 天线延长管	3.78	8.3
PTFE 导波天线带法兰连接, 200 mm 天线延长管	3.86	8.5
PTFE 导波天线带法兰连接, 300 mm 天线延长管	3.94	8.7
PP 导波天线带螺纹连接	0.7	1.5
DN80 / 3" 金属喇叭天线带法兰连接, 标准长度	5.6...37.1	12.3...81.8
DN100 / 4" 金属喇叭天线带法兰连接, 标准长度	9.1...37.2	20.1...82
DN150 / 6" 金属喇叭天线带法兰连接, 标准长度	13.6...37.5	30...82.7
DN200 / 8" 金属喇叭天线带法兰连接, 标准长度	14.0...37.8	30.9...83.3
导波天线带法兰连接, 1...6 m / 3.28...19.68 ft	1.6...9.9	3.5...21.8

天线延长管选项

延长直管, 100 mm ①	+0.76	+1.68
延长直管, 200 mm ①	+0.94	+2.07
延长直管, 300 mm ①	+1.12	+2.47
延长直管, 400 mm ①	+1.30	+2.87
延长直管, 500 mm ①	+1.48	+3.26
延长直管, 1000 mm ①	+2.38	+5.25
"S"型延长管 ①	+1.56	+3.44
"L" (直角) 延长管 ①	+1.48	+3.26

技术参数

天线选项	最小 / 最大重量	
	[kg]	[lb]

其他选项

HT 高温延长管 ②	+0.98	+2.16
------------	-------	-------

① 此选项用于金属喇叭和导波天线

② 此组件仅用于金属喇叭和导波天线。如果过程连接温度在 +150...+250°C / +302...+482°F, 高温延长管在信号转换器和法兰之间。

3.1 应用场所

该雷达液位计测量液体、粘性物质、浆料的距离、物位、质量、容积、流量（明渠）和反射率，与测量介质不接触。

操作运行人员对仪表使用的适应性、应用场所和测量介质的防腐蚀性负责。

制造商不承担由于操作不当或应用场所不适合造成的损失。

3.2 安装

3.2.1 压力和温度范围

如果环境温度高于 $+70^{\circ}\text{C} / +158^{\circ}\text{F}$ ，接触仪表存在危险，采用防护罩或隔离栅，防止损伤。

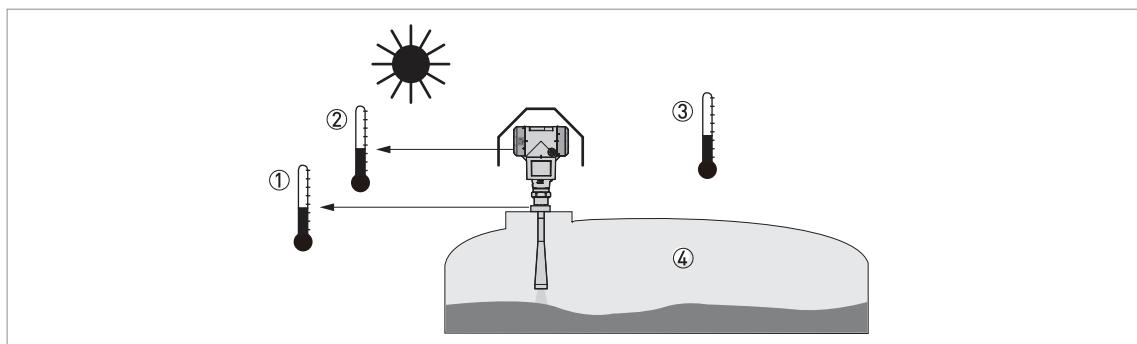


图 3-1：压力和温度范围

① 法兰温度

非防爆仪表：取决于天线类型、过程连接和密封材料。参见以下表格。
防爆仪表：参见补充操作说明

② 显示屏的环境温度

$-20...+60^{\circ}\text{C} / -4...+140^{\circ}\text{F}$
如果环境温度超出范围，显示屏自动关断，仪表继续运行。

③ 环境温度

非防爆仪表： $-40...+80^{\circ}\text{C} / -40...+176^{\circ}\text{F}$
防爆仪表：参见补充操作说明

④ 过程压力

取决于天线类型和过程连接，参见以下表格。

天线类型	过程连接	密封材料	过程连接温度		过程压力	
			[°C]	[°F]	[barg]	[psig]
PP 喇叭天线	G 1½; 1½ NPT	-	-20...+100	-4...+212	-1...16	-14.5...232
PTFE 喇叭天线	法兰配 PTFE 保护盘	-	-50...+150	-58...+302	-1...40	-14.5...580
金属喇叭 导波天线	法兰	Metaglas® with FKM/FPM	-40...+200 ①	-40...+392 ①	-1...40 ②	-14.5...580 ②
		Metaglas® with Kalrez® 6375	-20...+250 ①	-4...+482 ①	-1...40 ②	-14.5...580 ②
		Metaglas® with PFA	-60...+130 ①	-76...+266 ①	-1...40 ②	-14.5...580 ②
		Metaglas® with EPDM	-50...+130 ①	-58...+266 ①	-1...40 ②	-14.5...580 ②

① 更高温度，特殊咨询。

② 更高压力，特殊咨询。

压力等级的更多参数参见 18 页压力等级。

环境温度 / 法兰温度，法兰和螺纹连接，单位 °C

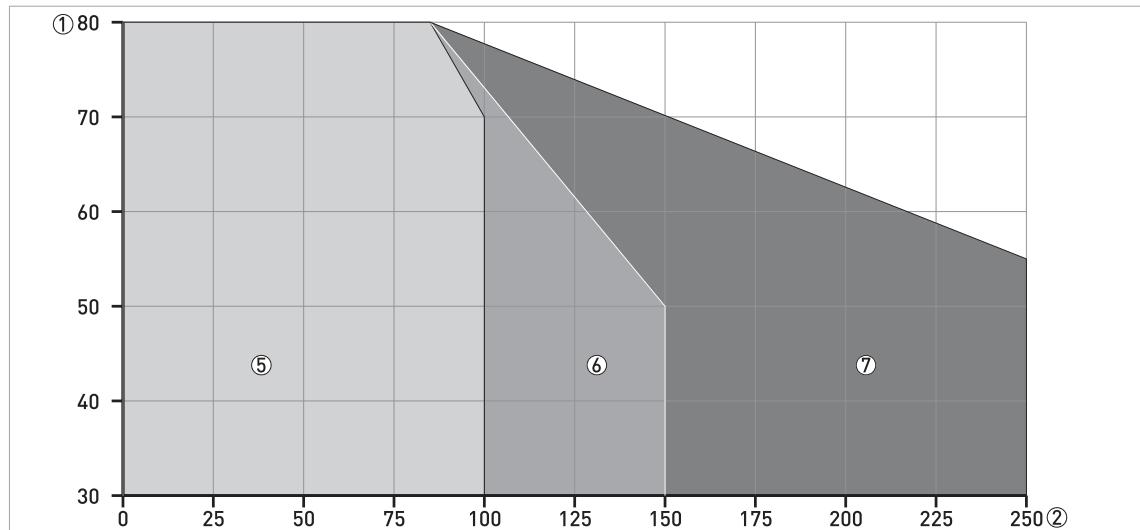


图 3-2: 环境温度 / 法兰温度，法兰和螺纹连接，单位 °C

环境温度 / 法兰温度，法兰和螺纹连接，单位 °F

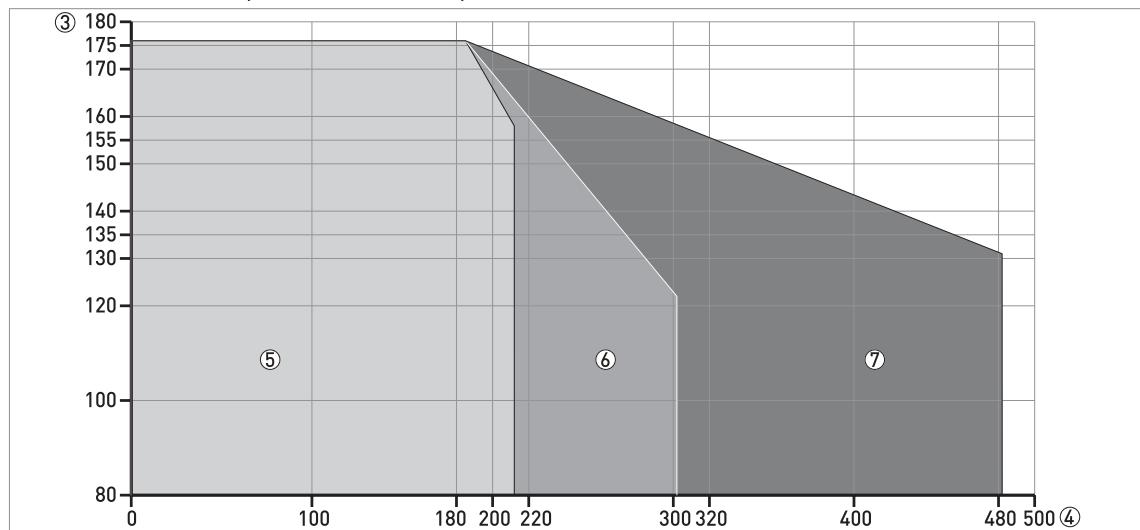


图 3-3: 环境温度 / 法兰温度，法兰和螺纹连接，单位 °F

- ① 最高环境温度，°C
- ② 最高法兰温度，°C
- ③ 最高环境温度，°F
- ④ 最高法兰温度，°F
- ⑤ PP 喇叭天线
- ⑥ PTFE 喇叭天线，金属喇叭和导波天线（标准温度型）
- ⑦ 金属喇叭和导波天线（高温型）

环境温度低于 0°C / 0°F 没有变化，过程连接温度必须适用密封材质的温度范围。压力等级数据参考 18 页的压力等级。

3.2.2 安装位置

请遵循以下建议，以确保仪表能正确测量，安装位置决定仪表的使用性能。

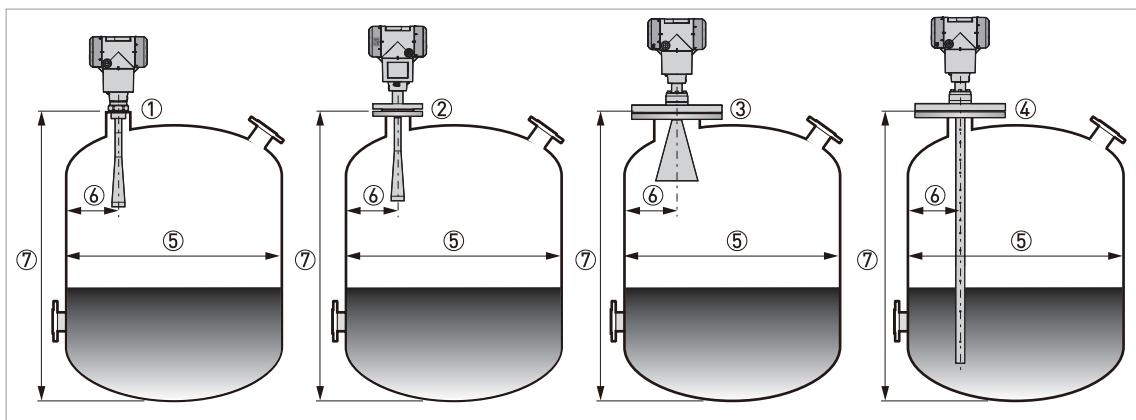


图 3-4: 推荐的安装位置，适用液体、粘性介质和浆料

- ① 用于 PP 喇叭天线的安装短节
- ② 用于 PTFE 喇叭天线的安装短节
- ③ 用于 DN150 或 DN200 金属喇叭天线的安装短节
- ④ 用于导波天线的安装短节
- ⑤ 罐的直径
- ⑥ 安装短节和罐壁之间的最小距离 (取决于天线类型和尺寸-参考清单中的 ①, ②, ③ 和 ④):
 - PP/PTFE 喇叭天线 (① 和 ②) : $1/7 \times$ 罐高
 - 金属喇叭 (③) : $1/10 \times$ 罐高
 - 导波天线 (④) : 从导波天线到金属壁合其他金属件不要求最小距离

安装短节和罐壁之间的最大距离 (取决于天线类型和尺寸 - 参考清单中的 ①, ② 和 ③) :

- PP/PTFE 喇叭天线 (① 和 ②) : $1/3 \times$ 罐的直径
- 金属喇叭 (③) : $1/3 \times$ 罐的直径
- 导波天线 (④) : 从导波天线到金属内壁或其他金属件不要求最大距离

- ⑦ 罐高

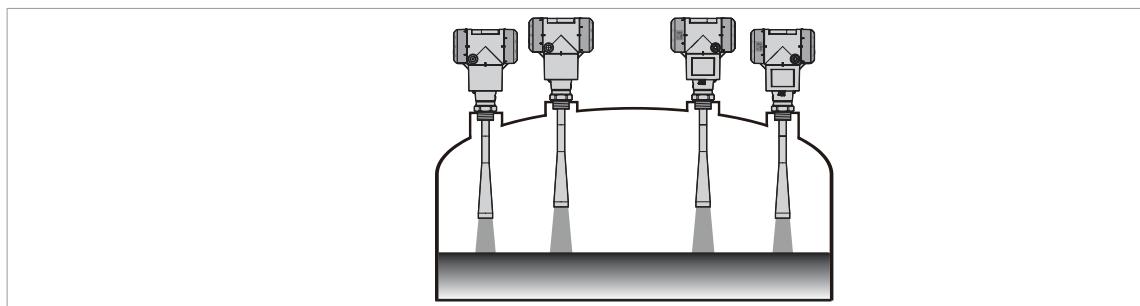


图 3-5: 同一容器上最多安装 4 台 FMCW 雷达液位计

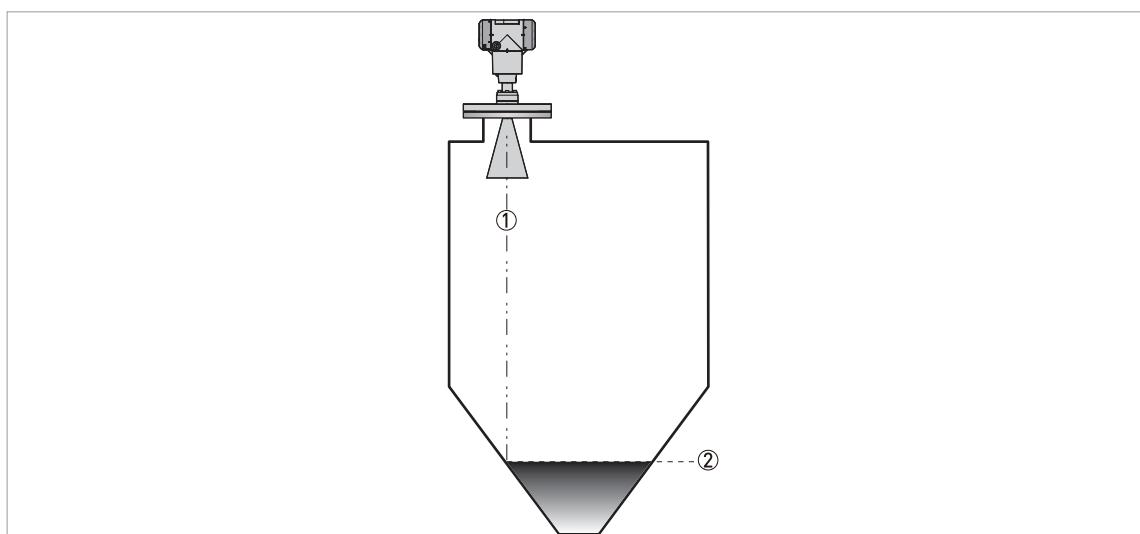


图 3-6: 底部锥底罐

锥底对测量范围有影响，仪表不能测量罐底部

① 雷达波束

② 最低液位读数

3.2.3 安装限制

请遵循以下建议，以确保仪表能正确测量。

建议在空罐的情况下进行仪表的安装。

安装限制：通用要求

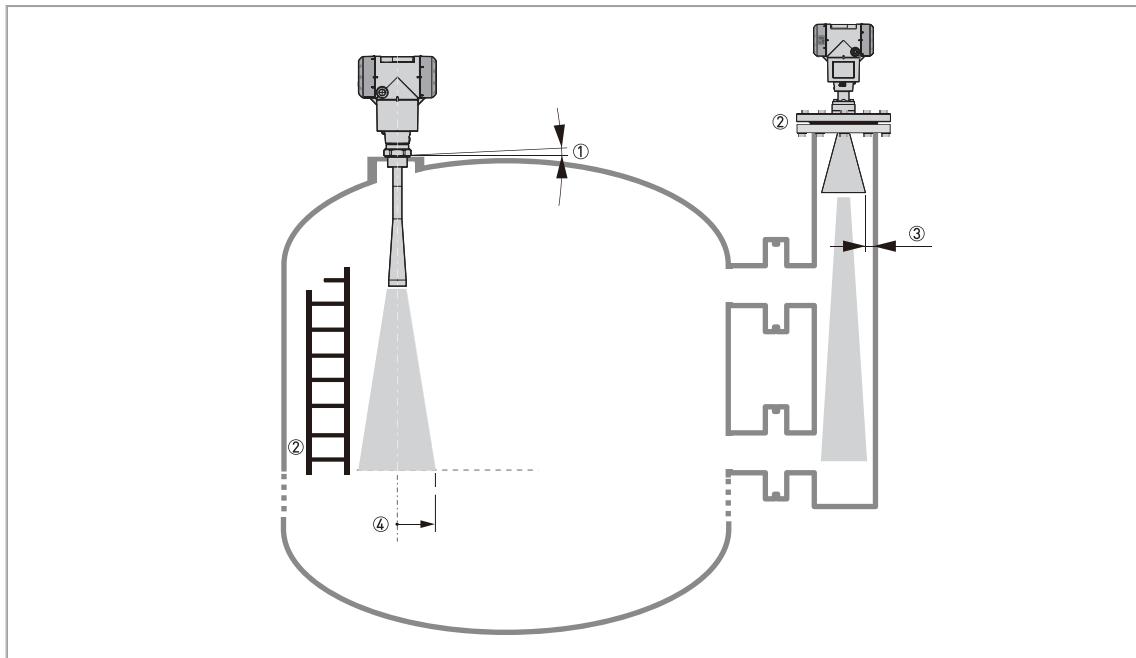


图 3-7: 安装限制：通用要求

- ① 确保仪表安装倾斜角小于 2°
- ② 雷达波作用范围内存在太多障碍物，推荐运行空罐频谱扫描程序记录障碍物的干扰反射，（参考产品操作手册）。如有可能，安装旁通管或导波管或采用“S”“L”型天线延长管（仪表必须安装在罐侧），使仪表远离障碍物。
- ③ 对于相对介电常数较高的液体，天线和内壁的最大距离 5 mm / 0.2"
- ④ 雷达波作用半径 [DN80 (3") 金属喇叭天线]：增加 290 mm / m 或 3.4" / ft (16°)
雷达波作用半径 [DN100 (4") 金属喇叭天线]：增加 210 mm / m 或 2.6" / ft (12°)
雷达波作用半径 [DN150 (6") 金属喇叭天线]：增加 140 mm / m 或 1.7" / ft (8°)
雷达波作用半径 [DN200 (8") 金属喇叭天线]：增加 100 mm / m 或 1.3" / ft (6°)
雷达波作用半径 [PP 喇叭天线和 PTFE 喇叭天线]：增加 176 mm / m 或 2.1" / ft (10°)

罐中有障碍物

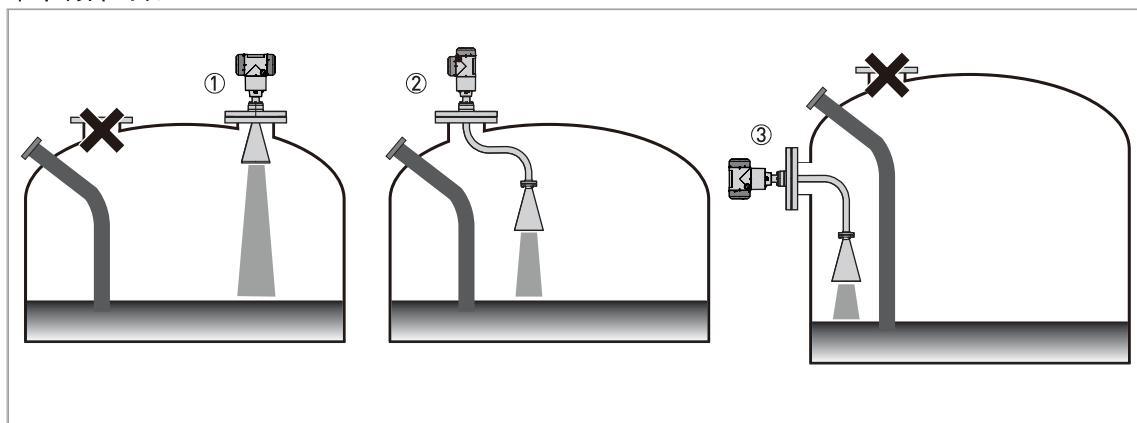


图 3-8: 罐中有障碍物

不要直接把仪表直接安装在障碍物上方（搅拌器、支撑梁、加热管等），障碍物的寄生信号会导致仪表的不正确测量。

- ① 解决方案 1：仪表安装其他的过程连接，远离障碍物
- ② 解决方案 2：采用同样的过程连接，但使用“S”延长管
- ③ 解决方案 3：仪表安装在罐侧，并使用“L”（直角）延长管

仪表不得靠近介质的进料口，如果进入罐中的介质接触到天线，仪表不能正常测量。如果介质在天线下方直接灌入罐中，仪表也不能正常测量。

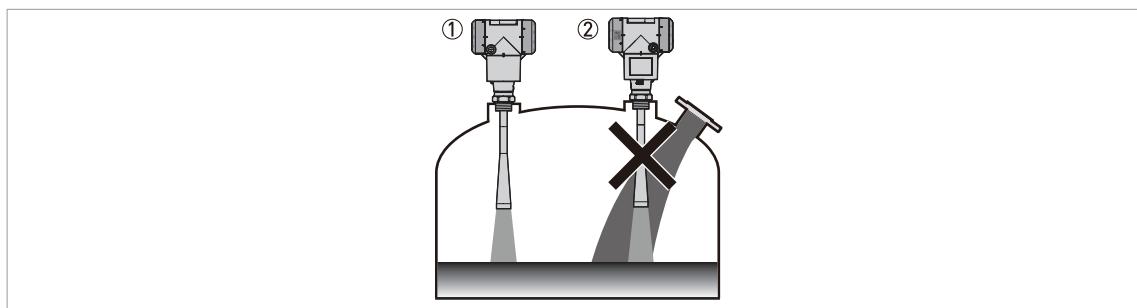


图 3-9: 介质的进料口

- ① 正确位置的安装
- ② 仪表安装离进料口过近

仪表配金属喇叭天线

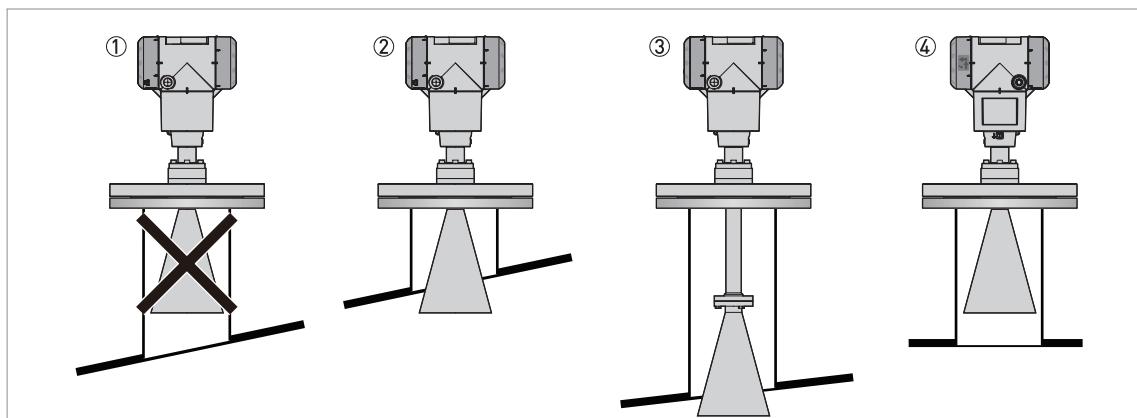


图 3-10: 仪表配金属喇叭天线

- ① 如果顶部不平，天线必须伸出安转短节
- ② 短的安装短节
- ③ 长的安装短节（仪表配天线延长管）
- ④ 如果顶部平整（对称的罐形），天线无须伸出安转短节

天线必须伸出安转短节，如有必要，采用天线延长管。但是，如果罐顶平整，罐体形状对称，天线无须伸出安转短节。因此，仪表有较大的测量范围。

仪表配 PTFE 或 PP 喇叭天线

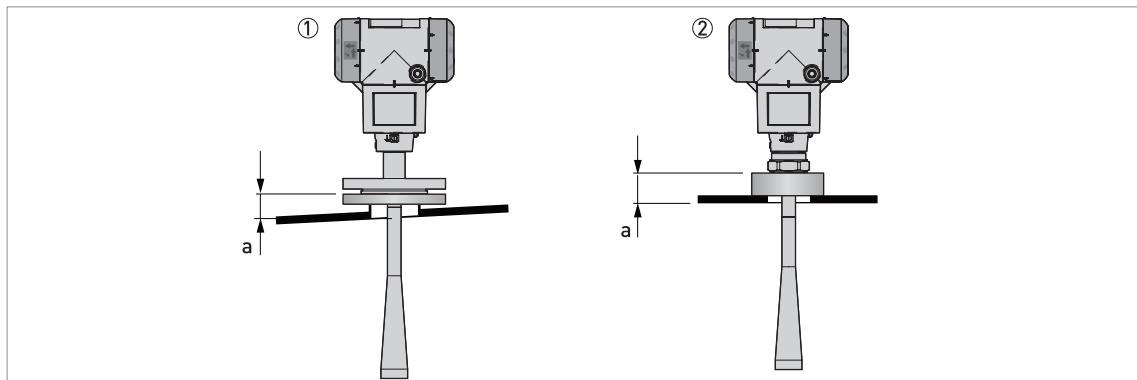


图 3-11: 仪表配 PTFE 或 PP 喇叭天线

推荐的罐的过程连接高度， $a = 44 \dots 200 \text{ mm} / 1.7 \dots 7.87 \text{''}$

- ① 仪表配 PTFE 喇叭天线和法兰连接，长的安转短节可用天线延长管选项（100 mm / 4”，200 mm / 6” 和 300mm / 12”）
- ② 仪表配 PP 喇叭天线和螺纹连接

如有杂散信号，仪表将无法正确测量。杂散信号可由以下情况造成：

- 罐中有障碍物
- 垂直于雷达波束的尖角。
- 雷达波束在罐的直径中的突然变化。

推荐运行空罐频谱扫描程序记录通过过滤器消除杂散信号，（参考产品操作手册）。

3.2.4 坚管（导波管和旁通管）

对于以下场合，推荐使用导波管：

- 罐内有导电性的泡沫
- 液位波动剧烈或有搅拌
- 罐内有太多障碍物存在
- 测量浮顶罐中的液体（石油化工行业种的某些介质）
- 卧罐安装（参见本节最后部分）

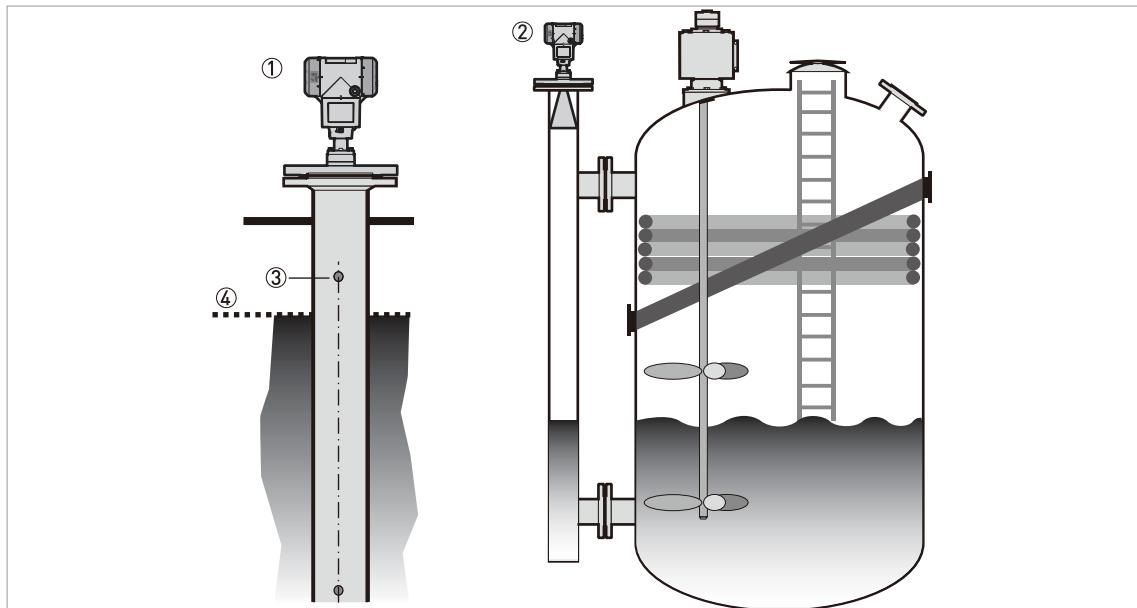


图 3-12: 导波管中的安装（导波管和旁通管）

- ① 导波管
- ② 旁通管
- ③ 压力平衡孔
- ④ 液体液位

安装要求

- 导波管必须为导体
- 导波管的内径不得大于天线直径 $5\text{ mm} / 0.2"$ 以上
导波管必须为直管，内径突变需小于 $1\text{ mm} / 0.04"$
- 导波管必须竖直
- 导波管内壁粗糙度必须小于 $\pm 0.1\text{ mm} / 0.004"$
- 导波管内径突变需小于 $1\text{ mm} / 0.04"$
- 导波管底部必须开口，不堵塞
- 导波管内有液体

导波管 —— 参考点

建议在导波管的底部安装平面十字形目标，宽度是导波管内径的 1/3。该目标是导波管测量范围的极限位置。

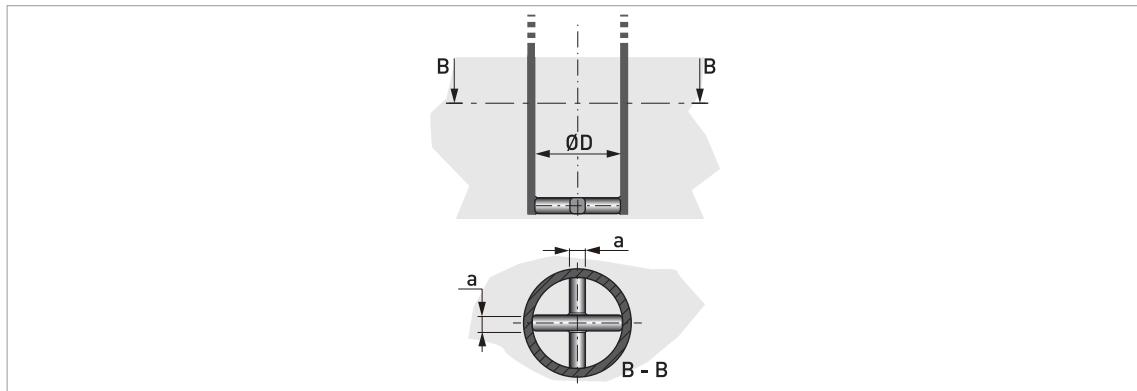


图 3-13：导波管中的参考点

$$a \geq 1/3 \times ØD$$

导波管：浮顶罐

如需测量浮顶罐中的液位，请将仪表安装于导波管中。

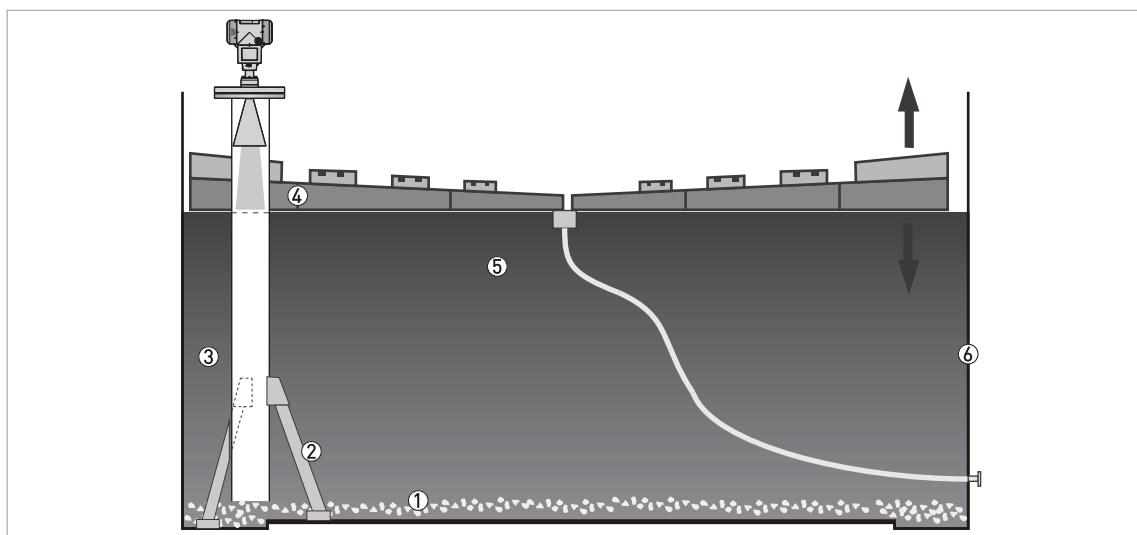


图 3-14：浮顶罐

- ① 沉淀物
- ② 导波管支架
- ③ 导波管
- ④ 浮顶
- ⑤ 介质
- ⑥ 罐体

导波管：卧罐

对于以下场合，推荐使用导波管：

- 卧罐
- 金属材质
- 被测介质的相对介电常数高
- 安装于容器中心处

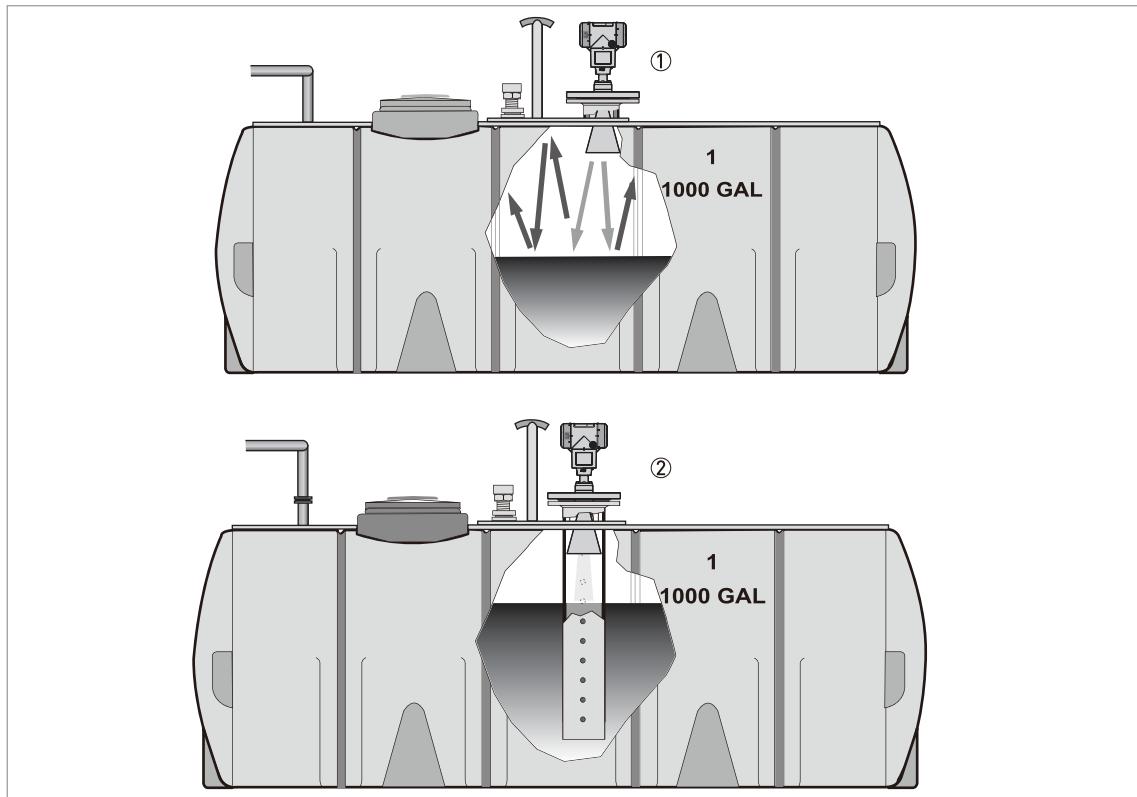


图 3-15：卧罐

① 如果安装于卧罐中却不使用导波管，会有多重反射的干扰存在，请参考下面的“注意”

② 安装于卧罐中的导波管内可确保正确测量

注意：如在卧罐中，被测介质的相对介电常数较高，且不使用导波管时；请避免将本产品安装于卧罐的中心位置，否则多重反射所引起的干扰将影响正常测量。此时，可以启用菜单中的“2.3.12 多重反射”选项来最大程度的降低此干扰；更多的信息，请参考产品操作手册中的“功能描述”章节。

旁通管

罐内有一种液体介质且有泡沫时

- 旁通管顶部过程连接位置需高于罐内液体可能到达的最高处。
- 旁通管底部过程连接位置需低于罐内液位可能到达的最低处。

罐内有多种液体介质时

- 旁通管顶部过程连接位置需高于罐内液体可能到达的最高处。
- 旁通管底部过程连接位置需低于罐内液位可能到达的最低处。
- 请采用多个连接，以利于介质在罐内和旁通管中自由流动，请确保这些连接的间距小于最小的层厚。

4.1 电气安装：2 线制，回路供电

4.1.1 一体型

电气安装的接线端子

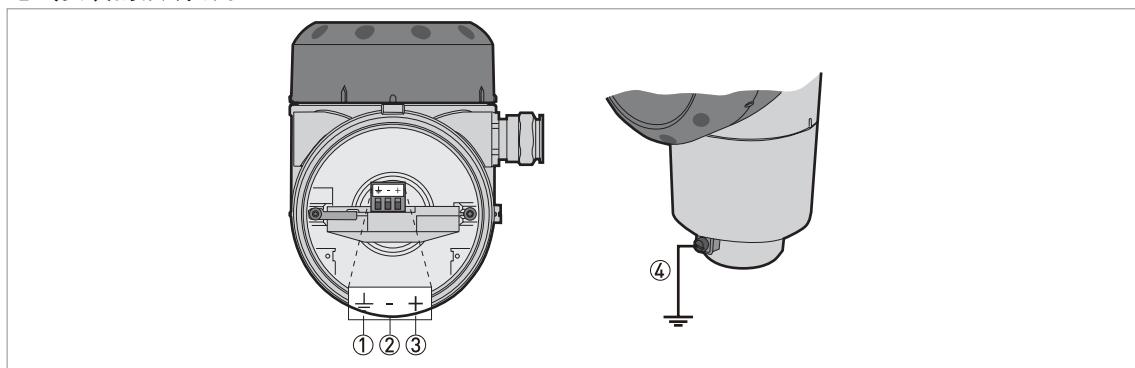


图 4-1: 电气安装的接线端子

- ① 腔体内的接地端子（如果屏蔽电气电缆）
- ② 电流输出 -
- ③ 电流输出 +
- ④ 外部接地端子（在转换器底部）

输出端子驱动仪表工作，并可用于 HART® 通信。

4.1.2 分体型

电气安装的接线端子

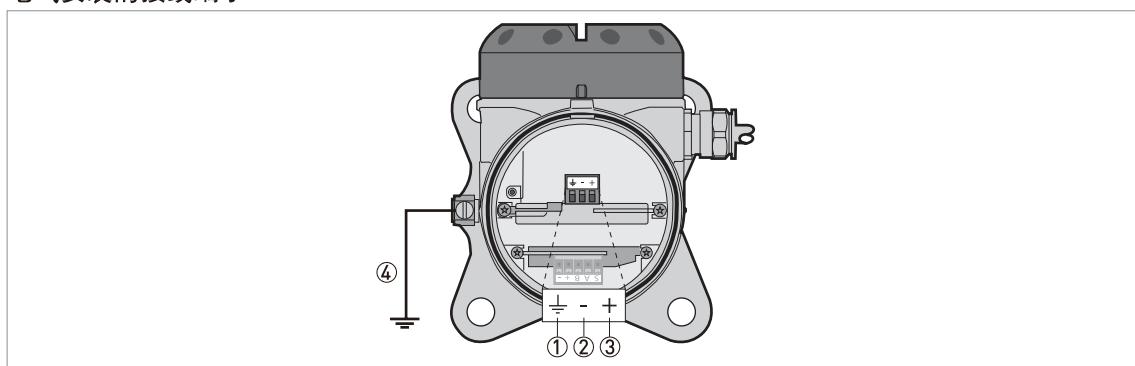


图 4-2: 电气安装的接线端子

- ① 腔体内的接地端子（如果屏蔽电气电缆）
- ② 电流输出 -
- ③ 电流输出 +
- ④ 外部接地端子（在墙体支承上）

输出端子驱动仪表工作，并可用于 HART® 通信。

分体型转换器和天线外壳之间的接线

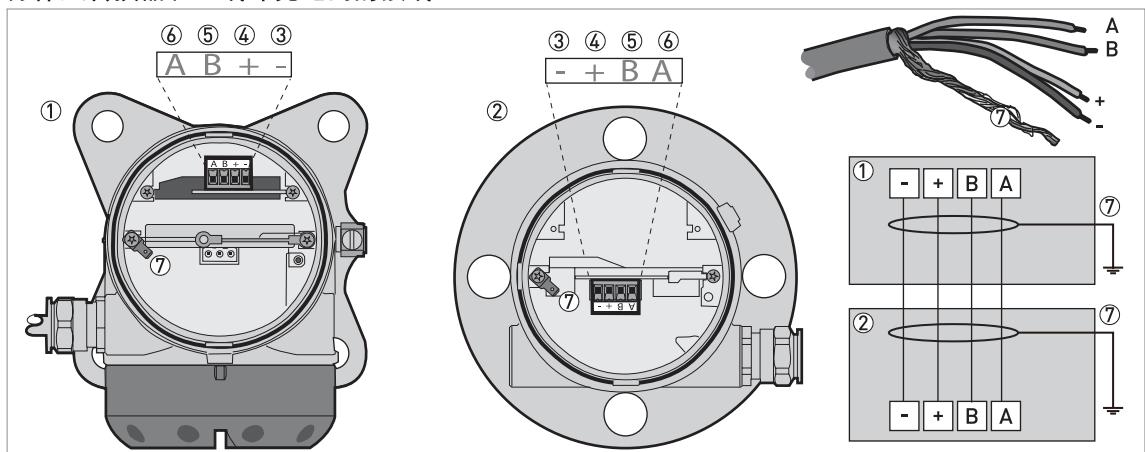


图 4-3: 分体型转换器和天线外壳之间的接线

- ① 分体型转换器
- ② 天线外壳
- ③ 供电电源: -
- ④ 供电电源: +
- ⑤ 信号电缆 B
- ⑥ 信号电缆 A
- ⑦ 屏蔽线 (连接到分体型转换器和天线壳体之间的 FASTON 连接器)

更多电气安装数据，参见第 41 页的一体型。

4.2 非防爆仪表

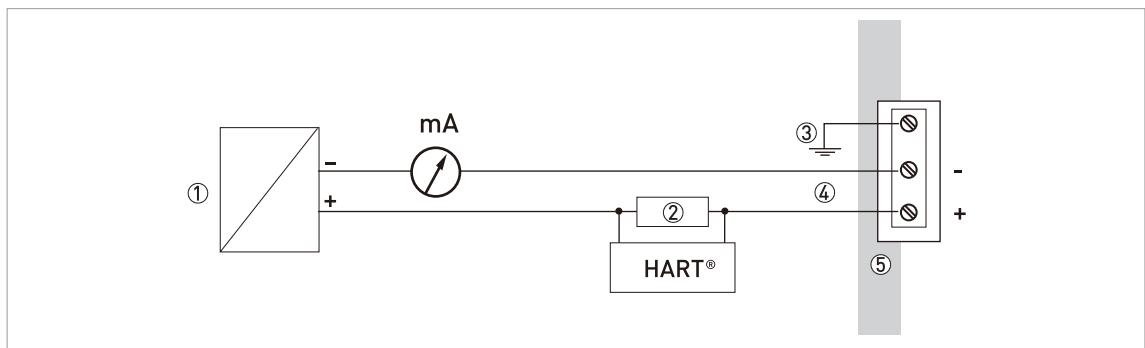


图 4-4: 非防爆型的 HART® 接线图

- ① 电源
- ② HART® 通讯用电阻
- ③ 可选的接地端子
- ④ 输出: 12...30 VDC, 用于端口输出 22 mA
- ⑤ 仪表

4.3 防爆危险区域认证

对于应用于防爆危险区域的仪表，电气参数参见相关符合性证书或补充指导（ATEX, IECEx, cFMus 等）。
相关文件可在随货光盘中或通过网站（下载中心）免费下载。

4.4 网络

4.4.1 通用信息

该仪表采用 HART® 通讯协议，符合 HART® 通讯基金会标准。可以采用点对点方式连接，也可以通过多支路网络连接最多 15 台设备。

仪表出厂设置为点对点通讯方式。如需从点对点改为多支路网络连接方式，参见手册“网络设置”。

4.4.2 点对点网络连接

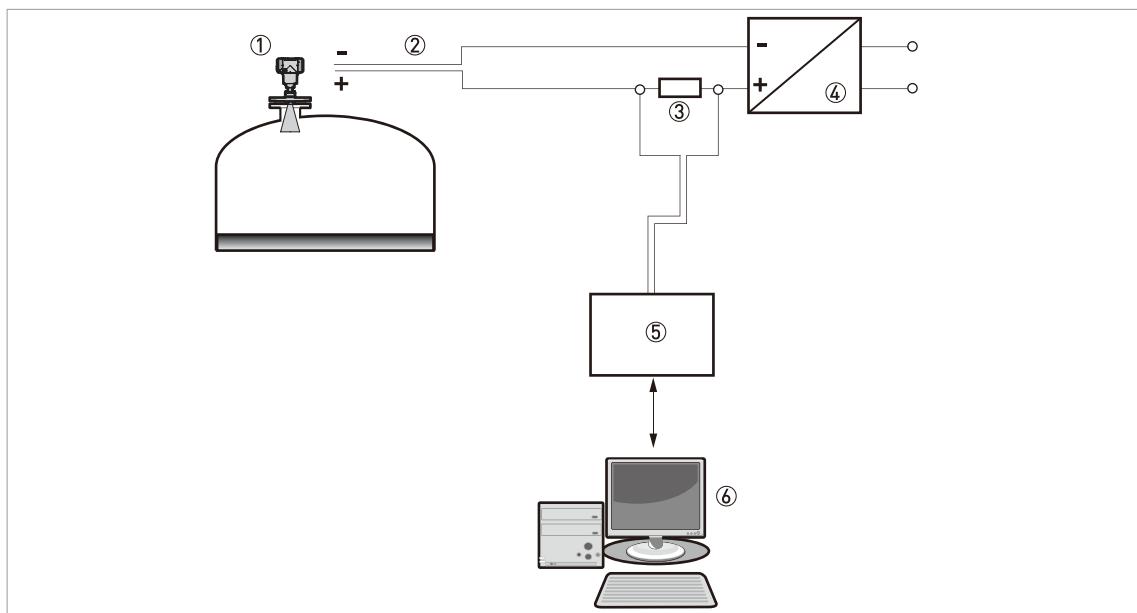


图 4-5：点对点连接（非防爆）

- ① 仪表地址（0，点对点连接）
- ② 4... 20 mA + HART®
- ③ HART® 通讯电阻
- ④ 供电电压
- ⑤ HART® 转换器
- ⑥ HART® 通讯软件

4.4.3 多支点网络连接

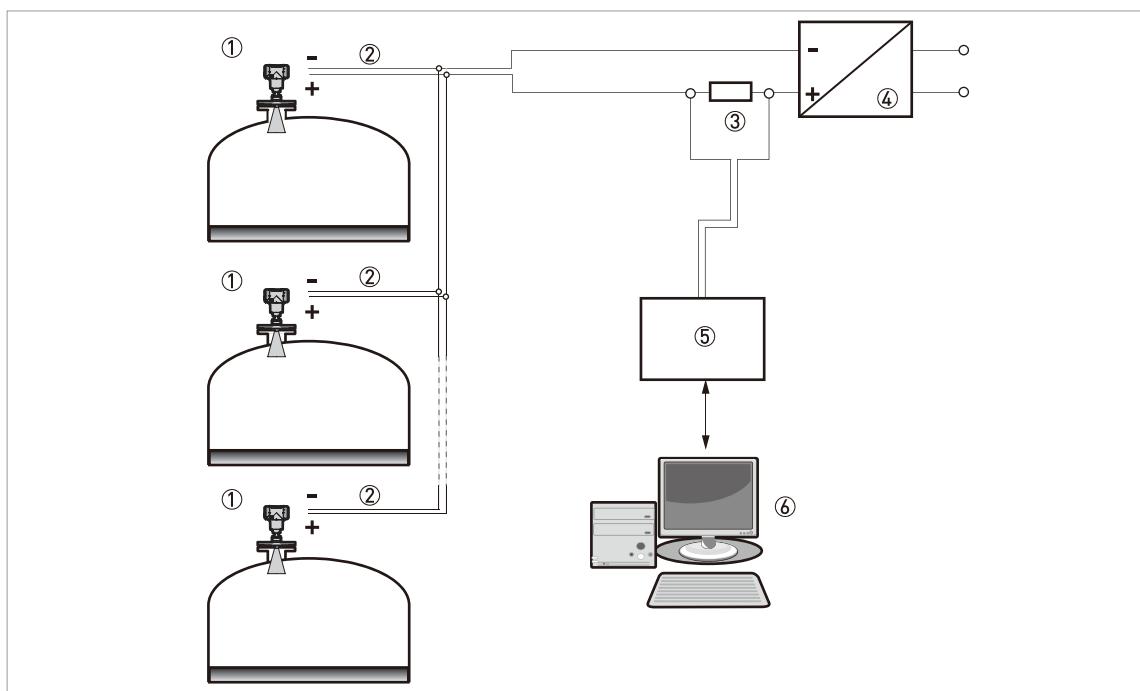


图 4-6: 多支点网络连接 (非防爆)

- ① 仪表地址 (多支点网络中每台仪表具有不同的地址 0)
- ② 4... 20 mA + HART®
- ③ HART® 通讯电阻
- ④ 供电电压
- ⑤ HART® 转换器
- ⑥ HART® 通讯软件





科隆 – 过程仪表和测量解决方案供应商

- 流量仪表
- 物位仪表
- 温度仪表
- 压力仪表
- 过程分析仪表
- 科隆服务

科隆测量仪器（上海）有限公司

上海市徐汇区桂林路396号（浦原科技园）1号楼9楼（200233）

电话：021-3339 7222

传真：021-6451 6408

k.web@krohne.com