

技术资料

PL5300系列

导波雷达液位计



液位测量和界面测量

应用

- 杆式探头、缆式探头或同轴探头
- 过程连接: 3/4"螺纹、法兰或卫生型过程连接 (Tri-Clamp 卡箍、11851)
- 过程温度: $-196 \dots +450 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-320 \dots +842 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
- 过程压力: $-1 \dots +400 \text{ bar}$ ($-14.5 \dots +5800 \text{ psi}$)
- 最大测量范围: 10 m (33 ft) (杆式探头)、45 m (148 ft) (缆式探头)、6 m (20 ft) (同轴探头)
- 测量精度: $\pm 2 \text{ mm}$ ($\pm 0.08 \text{ in}$)
- 通过国际防爆认证、WHG 认证、船级认证、蒸汽锅炉认证、EN10204-3.1 检测证书

优势

- 即使介质和过程条件发生变化仍可可靠测量
- 调试、维护和诊断简单
- 采用多路回波跟踪算法, 具有最高稳定性
- 硬件和软件设计遵循 IEC 61508 标准 (最高安全等级为 SIL3)
- 无缝集成至控制系统或资产管理系统中
- 全中文显示的操作界面
- 简单自检, 符合 SIL 和 WHG 要求



目录

功能与系统设计	3	过程条件	50
测量原理	3	过程温度范围	50
测量系统	6	过程压力范围	50
输入	7	介电常数 (DC)	51
测量变量	7	温度影响下的缆式探头伸长量	51
测量范围	7	机械结构	52
盲区距离	8	外形尺寸	52
测量频率范围	8	探头长度偏差	58
输出	9	Alloy C 合金涂层法兰的表面光洁度	58
输出信号	9	截短探头	58
报警信号	10	重量	59
线性化功能	10	过程连接的材质	60
电气隔离	10	探头的材质	61
通信规范参数	11	安装架的材质	65
电源	15	转接头和分体式传感器电缆的材质	66
接线端子分配	15	材料: 防护罩	67
电源	18	可操作性	68
功率消耗	19	操作方法	68
电流消耗	19	现场操作	69
电源故障	20	远程操作	70
电势平衡	20	证书和认证	72
接线端子	20	CE 认证	72
电缆入口	20	RoHS 认证	72
电缆规格	20	RCM-Tick 认证	72
过电压保护	21	防爆认证	72
性能参数	22	双层密封, 符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	72
参考操作条件	22	功能安全	72
参考测量精度	22	溢出保护	72
分辨率	24	最大压力不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备	73
响应时间	24	最大允许压力为 200 bar (2 900 psi) 的压力设备	73
环境温度的影响	24	蒸汽锅炉认证	73
气层的影响	25	船级认证	73
安装	28		
安装要求	28		
环境条件	47		
环境温度范围	47		
环境温度范围	47		
储存温度	49		
气候等级	49		
海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	49		
防护等级	49		
抗振性	49		
清洁探头	49		
电磁兼容性 (EMC)	49		

功能与系统设计

测量原理

基本原理

PL5300是基于 ToF 原理（行程时间）工作的“俯视式”测量系统。测量参考点至介质表面间的距离。探头发射高频脉冲信号，信号沿探头传播。脉冲信号在介质表面发生反射，反射信号被仪表接收，并被转换成物位信息。此测量方法被称之为 TDR 法（时域反射法）。

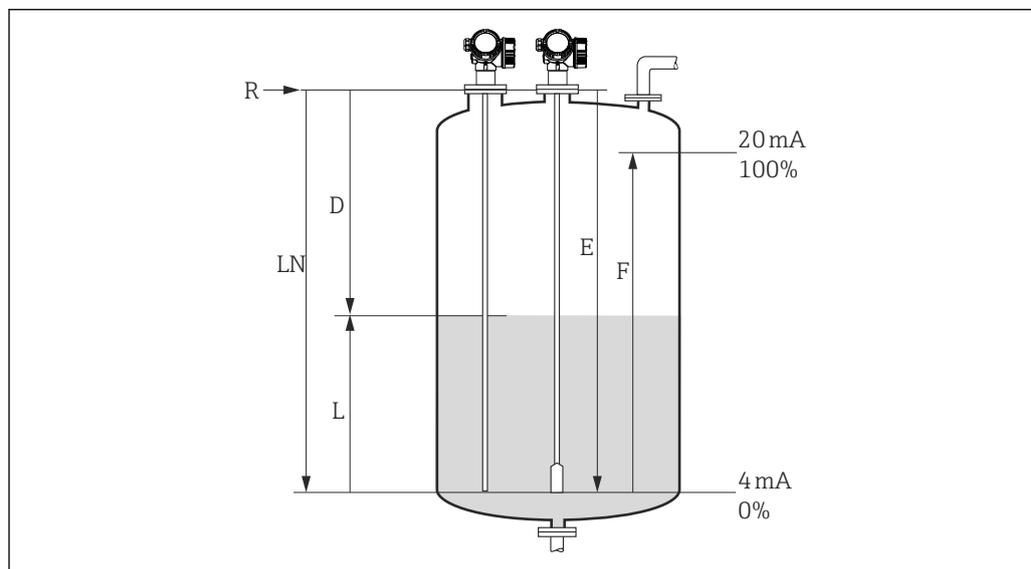


图 1 导波雷达的料位测量参数

- LN 探头长度
- D 距离
- L 物位
- R 测量参考点
- E 空标（零点）
- F 满标（满量程）

使用缆式探头测量时，如果介质的介电常数（DC）小于 7，无法在配重块附近进行测量（与探头末端间的距离为 0 ... 250 mm (0 ... 9.84 in)；下盲区距离）。

介电常数

介质的介电常数 (DC) 直接影响高频脉冲信号的反射能力。测量大介电常数 (DC) 的介质时 (例如水和氨水), 脉冲反射信号强; 相反, 测量小介电常数 (DC) 的介质时 (例如碳氢化合物), 脉冲反射信号弱。

输入

脉冲反射信号沿探头传输至仪表后, 其中的微处理器进行信号分析, 识别出高频信号在物料表面的真正反射回波。仪表使用的信号识别算法凝聚了 30 多年行程时间技术测量经验。

至介质表面间的距离 (D) 与脉冲信号的运行时间 (t) 成正比:

$$D = c \cdot t / 2$$

其中, c 为光速。

由于空标高度 (E) 已知, 物位 (L) 的计算公式如下:

$$L = E - D$$

测量参考点 (R) 在过程连接处。详细信息参见外形尺寸图:

PL5300具有干扰回波抑制功能, 用户可以自行激活此功能。该功能确保了干扰回波 (例如内部装置和焊缝产生的干扰回波) 不会被误识别为真正的物位回波。

输出

PL5300在出厂前已经按照用户订购的探头长度进行预设置。因此, 在大多数场合中只需输入相关应用参数, 设备即可自动适应测量条件。电流输出型设备的零点 (E) 和满量程 (F) 的工厂设置分别为 4 mA 和 20 mA; 数字量输出型设备和显示单元的零点 (E) 和满量程 (F) 的工厂设置分别为 0 % 和 100 %。

界面测量

高频脉冲信号到达介质表面后仅部分脉冲信号发生反射。上层介质的介电常数 DC_1 较小时，未发生反射的脉冲信号将沿探头继续向下传播。在界面处发生二次反射（下层介质的介电常数 DC_2 大于上层介质的介电常数）。考虑脉冲信号在上层介质中传播的延迟时间，可以测量界面高度。

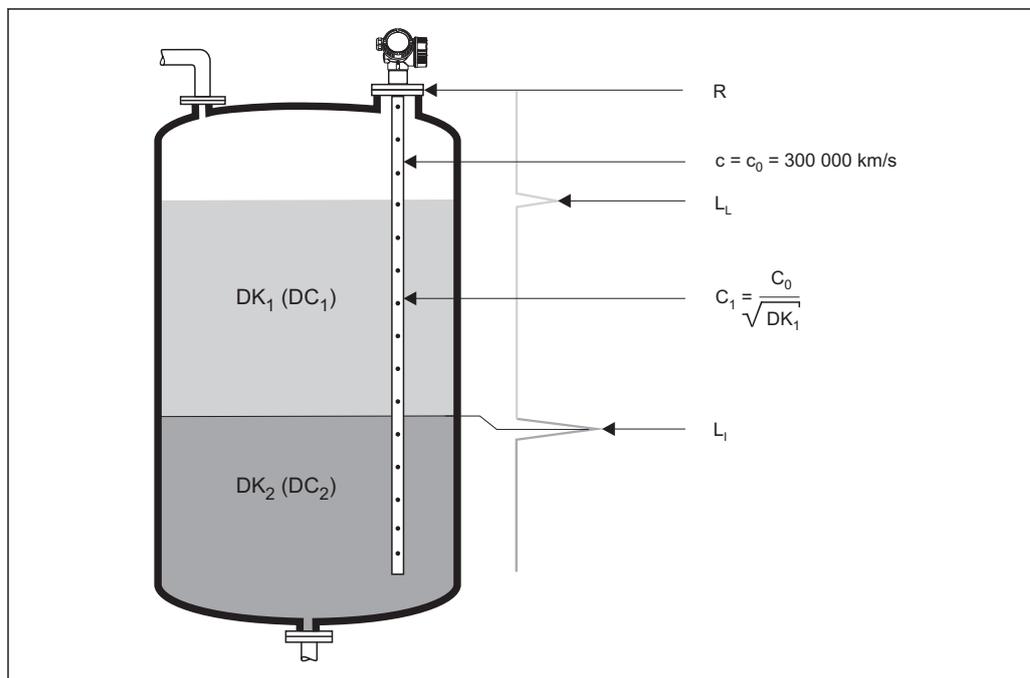


图 2 导波雷达界面测量

LL 液位高度
L1 界面距离
R 测量参考点

此外，界面测量时还必须满足下列常规条件要求：

- 上层介质的介电常数（DC）必须为已知的恒定值。
- 上层介质的介电常数（DC）不得大于 10。
- 上层介质与下层介质的介电常数（DC）的差值必须大于 10。
- 上层介质厚度不小于 60 mm (2.4 in)。
- 界面处的乳化层导致信号严重衰减。因此，最大允许乳化层厚度为 50 mm (2 in)。

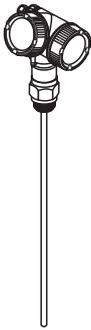
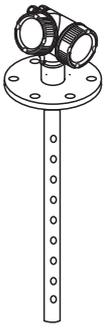
测量系统

探头选型概述

- 通常，使用杆式探头或同轴探头测量液体。缆式探头用于超过 10 m (33 ft) 量程的液体测量（量程超过 4 m (13 ft) 时使用 FMP52），以及罐顶间隙不允许安装杆式探头的工况下的液体测量。
- 进行界面测量时，最佳方案是使用同轴探头测量，或使用杆式探头在导波管/旁通管中测量。
- 同轴探头用于粘度不超过 500 cst 的液体的测量。同轴探头可以测量大多数液化气体，即使介电常数 (DC) 为 1.4。此外，使用同轴探头测量时安装条件对测量无任何影响（例如安装短管、罐体内部装置等）。在塑料罐体中测量时，同轴探头具有最高电磁兼容安全性 (EMC)。

探头选型

不同类型的探头搭配不同的过程连接使用，适用下列应用场合²⁾：

PL5300						
探头类型	杆式探头		缆式探头		同轴探头 ¹⁾	
						
订购选项：探头	选型代号：		选型代号：		选型代号：	
	KA	8 mm (316L)	DA	4 mm (316)	BA	...mm (316L)
			、DC			
	KB	1/3" (316L)	DB	1/6" (316)	BB	... inch (316L)
			、DD			
	KC	12 mm (316L)	CB	4 mm (316)，带定心杆	BC	... mm (Alloy C 合金)
			、CE			
	KD	1/2" (316L)	CD	1/6" (316)，带定心杆	BD	... inch (Alloy C 合金)
		、CF				
	KL	12 mm (Alloy C 合金)				
	KM	1/2" (Alloy C 合金)				
	FA	16 mm (316L)，可拆分				
	FC					
	FB	0.63 in (316L)，可拆分				
	FD					
最大探头长度	10 m (33 ft) ²⁾		45 m (148 ft)		6 m (20 ft)	
应用	液位测量和界面测量		液位测量和界面测量		液位测量和界面测量	

1) 穿孔，适用过程连接 G1-1/2"或法兰；多孔适用于 316L 材质，单孔适用 AlloyC 合金材质

2) 可拆分杆式探头长度不超过 4 m (13 ft)

输入

测量变量 测量变量为参考点至介质表面间的距离。
减去输入的空标距离 (E)，可以计算出物位。

测量范围 下表中列举了介质分组和相应量程范围。

PL5300						
介质分组	介电常数 (DC (ϵ_r))	典型液体	测量范围 ¹⁾			
			杆式探头 无涂层	缆式探头 无涂层	同轴探头	
1	1.4...1.6	冷凝气体, 例如 N ₂ 、CO ₂	特殊选型			6 m (20 ft)
2	1.6...1.9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 液化气体, 例如丙烷 ▪ 溶剂 ▪ 氟利昂 ▪ 棕榈油 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 一体式探头: 4 m (13 ft) ▪ 可拆分探头: 10 m (33 ft) 	15 ... 22 m (49 ... 72 ft)	6 m (20 ft)	
3	1.9...2.5	矿物油、燃料	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 一体式探头: 4 m (13 ft) ▪ 可拆分探头: 10 m (33 ft) 	22 ... 32 m (72 ... 105 ft)	6 m (20 ft)	
4	2.5...4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 苯、甲苯、苯乙烯 ▪ 呋喃 ▪ 萘 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 一体式探头: 4 m (13 ft) ▪ 可拆分探头: 10 m (33 ft) 	32 ... 42 m (105 ... 138 ft)	6 m (20 ft)	
5	4...7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 氯苯、氯仿 ▪ 纤维素醚 ▪ 异氰酸、苯胺 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 一体式探头: 4 m (13 ft) ▪ 可拆分探头: 10 m (33 ft) 	42 ... 45 m (138 ... 148 ft)	6 m (20 ft)	
6	> 7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水溶液 ▪ 酒精 (乙醇) ▪ 氨水 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 一体式探头: 4 m (13 ft) ▪ 可拆分探头: 10 m (33 ft) 	45 m (148 ft)	6 m (20 ft)	

1) 界面测量的最大量程为 10 m (33 ft)。

盲区距离

上盲区距离 (UB) 是测量参考点 (安装法兰) 至最高物位间的最小距离。

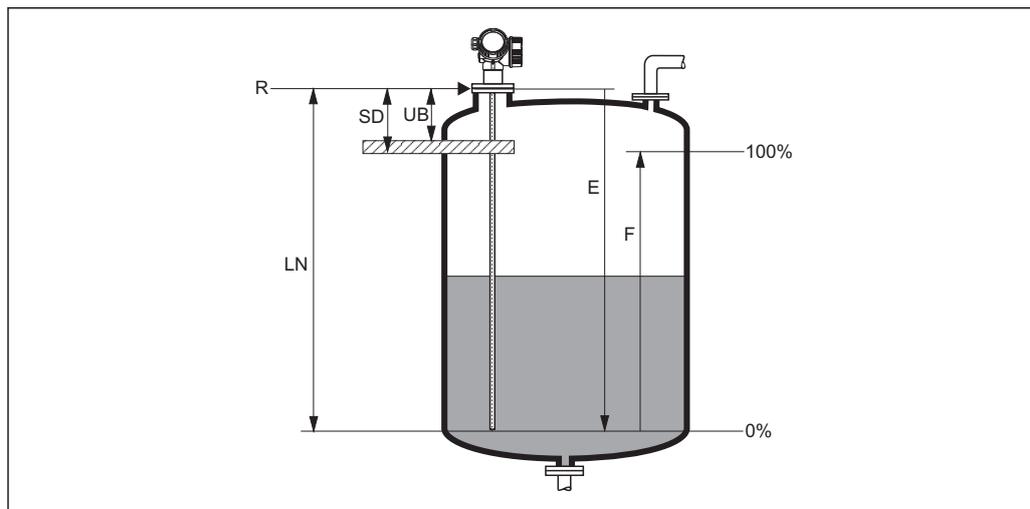


图 3 确定盲区距离和安全距离

- R 测量参考点
- LN 探头长度
- UB 上盲区距离
- E 空标 (零点)
- F 满标 (满量程)
- SD 安全距离

盲区距离 (工厂设置) :

- 使用同轴探头测量时: 0 mm (0 in)
- 使用长度不超过 8 m (26 ft)的杆式探头和缆式探头测量时: 200 mm (8 in)
- 使用长度不超过 8 m (26 ft)的杆式探头和缆式探头测量时: $0.025 * (\text{探头长度})$

出厂时盲区距离已设置。该设置可以根据应用条件进行更改。

使用杆式和缆式探头测量介电常数 (DC) 大于 7 的介质时 (或在导波管/旁通管中测量时), 盲区距离可能减小至 100mm (4")。

在盲区距离内无法确保可靠测量。

除了盲区距离 (BD), 还可以设置安全距离 (SD)。物位上升进入安全距离 (SD) 内时, 发出报警信号。

测量频率范围

100 MHz...1.5 GHz

输出

输出信号

HART

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

PROFIBUS PA

信号编码	曼切斯特总线电力传输 (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	曼切斯特总线电力传输 (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	光电继电器的开关量输出信号
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	$U = 330V_{AC/DC}$, $I = 0 \dots 110 \text{ mA}$
内部阻抗	$R_i < 880 \Omega$ 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 $0 \dots 100 \text{ s}$ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ▪ 线性化后的界面¹⁾ ▪ 界面距离¹⁾ ▪ 上层界面厚度¹⁾ ▪ 相对界面回波强度¹⁾ ▪ 高级诊断的诊断值
开关动作次数	无限制

1) 仅适用于界面测量

报警信号

取决于接口类型，显示下列故障信息：

- 电流输出（HART 型设备）
 - 故障安全模式可选（符合 NAMUR NE 43 标准）：
 - 低电流报警：3.6 mA
 - 高电流报警（工厂设置）：22 mA
 - 故障安全模式下的用户自定义电流值：3.59 ... 22.5 mA
- 现场显示单元
 - 状态信号（符合 NAMUR NE 107 标准）
 - 全中文显示
- 调试软件，通过数字通信或服务接口（CDI）
 - 状态信号（符合 NAMUR NE 107 标准）
 - 全中文显示

线性化功能

设备的线性化功能可以将测量值转换成任意长度或体积单位值。设备内置卧罐的体积计算线性化表。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)	详细信息和文件登陆网站查询。
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	<p>可以将测量值分配给任意设备参数。</p> <p>主要测量值 (PV 值)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 物位 (或线性化值) ▪ 距离 ▪ 界面¹⁾ ▪ 界面距离¹⁾ ▪ 上层界面厚度¹⁾ ▪ 电子模块温度 ▪ 相对回波强度 ▪ 相对界面回波强度¹⁾ <p>第二测量值 (SV 值)、第三测量值 (TV 值)、第四测量值 (FV 值)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 物位 (或线性化值) ▪ 距离 ▪ 界面 (或线性化值)¹⁾ ▪ 界面距离¹⁾ ▪ 上层界面厚度¹⁾ ▪ 端子电压 ▪ 电子模块温度 ▪ 绝对回波强度 ▪ 相对回波强度 ▪ 界面回波强度¹⁾ ▪ 相对界面回波强度¹⁾ ▪ 介电常数 DC 计算值
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Burst 模式 ▪ 其他变送器状态

1) 仅在界面测量时显示

PROFIBUS PA

制造商 ID	1039(0x40F)
识别码	0x13679
Profile 版本号	3.02
GSD 文件	详细信息和文件登陆网站查询。
GSD 文件版本号	
输出值	<p>模拟量输入:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 物位 (或线性化值) ▪ 距离 ▪ 界面¹⁾ ▪ 界面距离¹⁾ ▪ 上层界面厚度¹⁾ ▪ 端子电压 ▪ 电子模块温度 ▪ 绝对回波强度 ▪ 相对回波强度 ▪ 界面回波强度¹⁾ ▪ 相对界面回波强度¹⁾ ▪ 介电常数 DC 计算值 <p>数字量输入:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高级诊断块 ▪ PFS 块的状态输出
输入值	<p>模拟量输出:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PLC 输出的模拟量 (适用带外部压力和温度的传感器模块) ▪ PLC 输出的模拟量 (就地显示) <p>数字量输出:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高级诊断模块 ▪ 限位模块 ▪ 测量传感器模块 ▪ 历史记录传感器模块 ▪ 状态输出
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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, 与前一代设备兼容 ▪ 物理层诊断 通过端子电压和电报监控进行 PROFIBUS 段耦合器和 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 ▪ 状态 诊断信息类型清晰, 便捷的自动故障信息查询

1) 仅在界面测量时显示

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	详细信息和文件登陆以下网站查询。
CFE 文件修订版本号	
设备测试版本号 (ITK 版本号)	6.01
ITK 测试号	IT095301
链接总站 (LAS)	是
链接总站/基本设备可选	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: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 重启 ▪ ENP 重启 ▪ 设置 ▪ 线性化 ▪ 自检
虚拟通信关系 (VCRs)	
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 出版发布数	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	5

转换块

转换块	内容	输出值
设置转换块	包含标准调试步骤所需所有参数	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
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 Endress+Hauser 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	无输出值

1) 取决于转换块设置

功能块

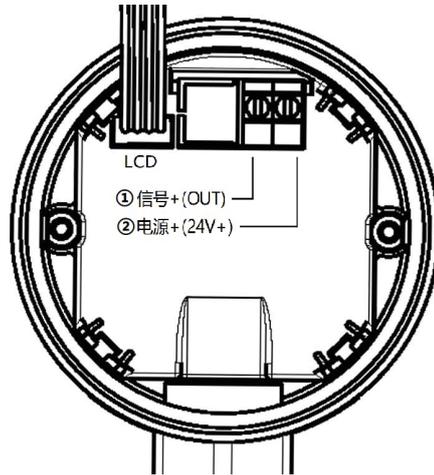
功能块	内容	固定块数量	实例块数量	执行时间	功能
资源块	资源块中包含用于对现场设备进行唯一标识的所有参数，它是设备的电子铭牌。	1	0	-	扩展
模拟量输入块	模拟量输入块 (AI) 接收制造商输入值 (由通道号选择)，并用作其他功能块的输出。	2	3	25 ms	扩展
数字量输入块	数字量输入块 (DI) 接收数字量输入值 (例如物位开关指示)，并用作其他功能块的输出。	1	2	20 ms	标准
PID 块	PID 块是比例-积分-微分控制器，是最常见的现场闭环控制器，包括级联和前馈控制功能。	1	1	25 ms	标准
算术功能块	算术功能块设计用于执行简单的算术功能。用户无需知道如何编写方程。按照用户所需功能通过名称选择算术算法。	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
模拟量报警块		1	1	25 ms	标准

设备最多带 20 个实例块，包括出厂时已完成实例化设置的功能块。

电源

接线端子分配

接线端子分配：两线制；4...20 mA HART



传感器接线腔

- 1 供电 (DC 24V+)
- 2 传感器 4~20mA 信号输出 + 端 (OUT)

接线图：两线制；4...20 mA HART

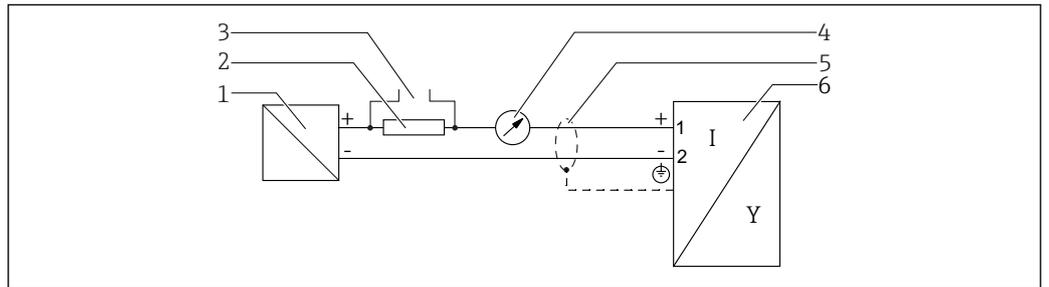
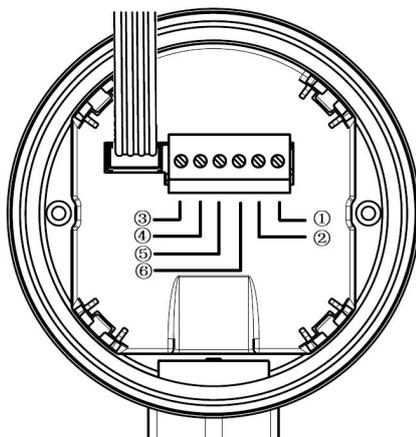


图 5 接线图：两线制；4...20 mA HART

- 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 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 连接口 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 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

接线端子分配：两线制；4...20 mA HART，开关量输出



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

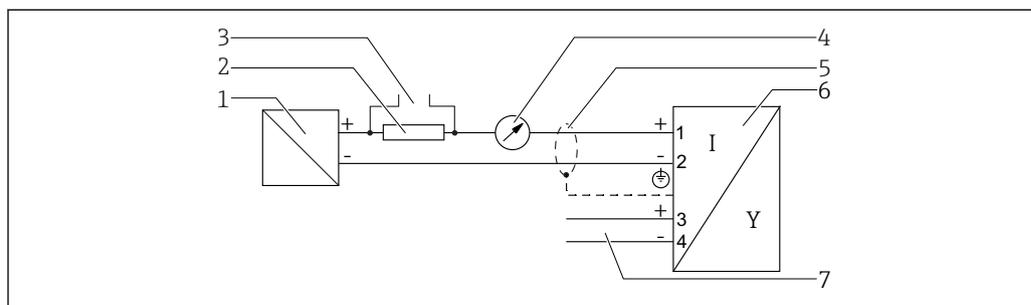
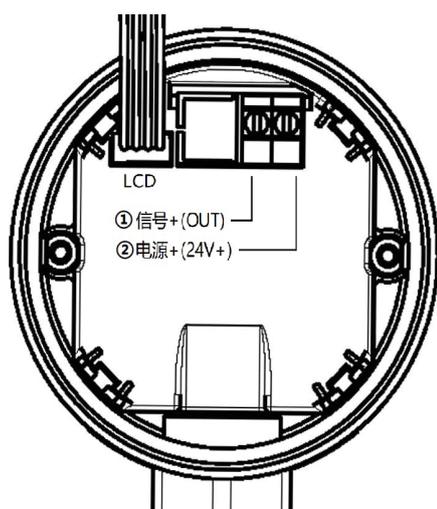


图 7 接线图：两线制；4...20 mA HART，开关量输出

- 1 带电源的有源安全栅 (例如 RN221N) : 注意端子电压
- 2 HART 通信阻抗 ($\geq 250 \Omega$) : 注意最大负载
- 3 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 连接口 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 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

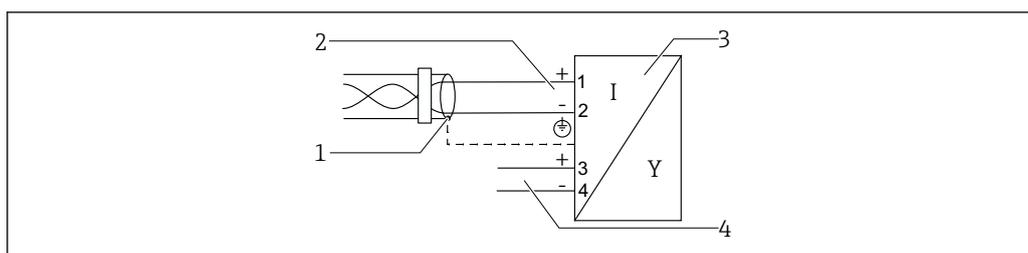


图 15 接线图: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

- 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。

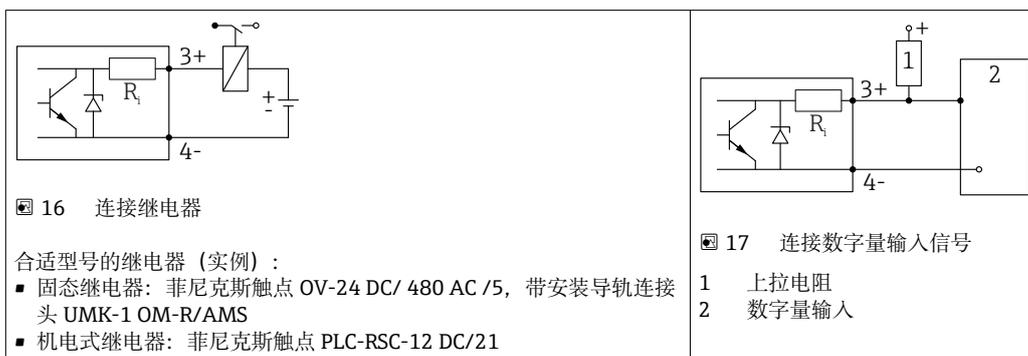


图 16 连接继电器

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 17 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。

电源 需要外接电源。

两线制, 4...20 mA HART, 无源信号

两线制; 4...20 mA HART 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
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 非防爆 ▪ Ex nA ▪ Ex ic ▪ CSA GP 	11.5 ... 35 V ^{3) 4)}	
Ex ia / IS	11.5 ... 30 V ⁴⁾	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ex d / XP ▪ Ex ic[ia] ▪ Ex tD / DIP 	13.5 ... 30 V ^{4) 5)}	

- 1) 环境温度 $T_a \leq -30\text{ }^\circ\text{C}$ ($-22\text{ }^\circ\text{F}$)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 14 V。环境温度 $T_a 60\text{ }^\circ\text{C}$ ($140\text{ }^\circ\text{F}$)时, 如果仪表的低电流报警设置为 3.6 mA, 所需启动电压不得低于 12 V。可以设置启动电流。仪表在固定电流 $I \geq 4.5\text{ mA}$ (HART 多点模式) 下工作时, 在整个温度范围内使用电压 $U \geq 11.5\text{ V}$ 即可。
- 2) 如果使用蓝牙调制解调器, 最小供电电压应增加 2 V。
- 3) 环境温度低于 $T_a - 20\text{ }^\circ\text{C}$ ($-4\text{ }^\circ\text{F}$)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。

两线制; 4...20 mA HART, 开关量输出 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
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 非防爆 ▪ Ex nA ▪ Ex nA[ia] ▪ Ex ic ▪ Ex ic[ia] ▪ Ex d[ia] / XP ▪ Ex ta / DIP ▪ CSA GP 	13.5 ... 35 V ^{3) 4)}	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ex ia / IS ▪ Ex ia + Ex d[ia] / IS + XP 	13.5 ... 30 V ^{3) 4)}	

- 1) 环境温度低于 $T_a \leq -30\text{ }^\circ\text{C}$ ($-22\text{ }^\circ\text{F}$)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。
- 2) 如果使用蓝牙调制解调器, 最小供电电压应增加 2 V。

四线制, 4...20 mA HART, 有源信号

“电源; 输出” ¹⁾	端子电压	最大负载 R_{max}
K: 四线制, 90...253 V AC; 4...20 mA HART	90 ... 253 V _{AC} (50 ... 60 Hz), 过电压保护等级 II	500 Ω
L: 四线制, 10.4...48 V DC; 4...20 mA HART	10.4 ... 48 V _{DC}	

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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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⁾
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ex ia / IS ▪ Ex ia + Ex d[ia] / IS + XP 	9 ... 30 V ³⁾

1) 输入电压不超过 35 V, 就不会损坏仪表。

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 (出厂设置为 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。

仪表在危险区域中使用时, 请遵守《安全指南》(XA) 文档中的相关要求。

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。

电缆规格的详细信息参见《操作手册》BA00034S“PROFIBUS DP/PA: 设计和调试指南”，PNO 指南 2.092“PROFIBUS PA 用户手册和安装指南”和 IEC 61158-2 (MBP)。

FOUNDATION Fieldbus

Endress+Hauser 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。

技术参数	
每通道的最大电阻	2 × 0.5 Ω
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 %
- 反射系数: ≥ 0.8 (水面, 适用同轴探头; 金属板, 适用杆式探头和缆式探头, 最小直径为 1 m (40 in))
- 杆式探头和缆式探头的法兰直径: ≥ 300 mm (12 in)
- 与测量干扰物间的距离: ≥ 1 m (40 in)
- 界面测量:
 - 同轴探头
 - 下层介质的介电常数 (DC) : 80 (水)
 - 上层介质的介电常数 (DC) : 2 (油)

参考测量精度

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。

输出	数字量	模拟量 ¹⁾
测量精度 (非线性度、非重复性和迟滞性的总和) ²⁾	液位测量: <ul style="list-style-type: none"> ■ 测量范围不超过 15 m (49 ft)时: ±2 mm (±0.08 in)³⁾ ■ 测量范围超过 15 m (49 ft)时: 最大为±10 mm (±0.39 in) 界面测量: <ul style="list-style-type: none"> ■ 测量范围不超过 500 mm (19.7 in)时: ±20 mm (±0.79 in) ■ 测量范围超过 500 mm (19.7 in)时: 最大为 ±10 mm (±0.39 in) ■ 如果上层介质厚度小于 100 mm (3.94 in): ±40 mm (±1.57 in) 	±0.02 %
非重复性 ⁴⁾	≤1 mm (0.04 in)	

- 1) 模拟量误差值+数字量误差值
- 2) 如果不满足参考操作条件要求, 安装位置引起的偏置量/零点最大为±16 mm (±0.63 in)。在调试过程中输入修正量 (“物位修正”参数), 可以对此附加偏置量/零点进行修正。
- 3) 适用带对中盘的探头, 在对中盘附近测量精度可能存在偏差。
- 4) 测量精度中已经考虑了非重复性。

此外, 在探头末端附近会出现下列测量误差:

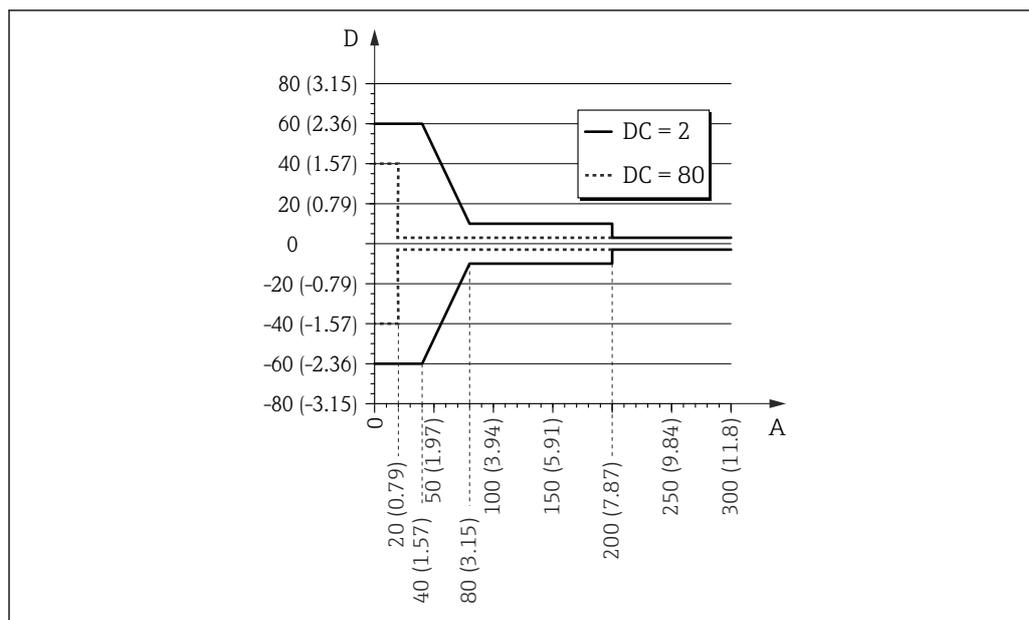


图 19 杆式探头和同轴探头末端出现的测量误差

- A 与探头末端间的距离[mm(in)]
 D 测量误差: 非线性度、非重复性和迟滞性的总和

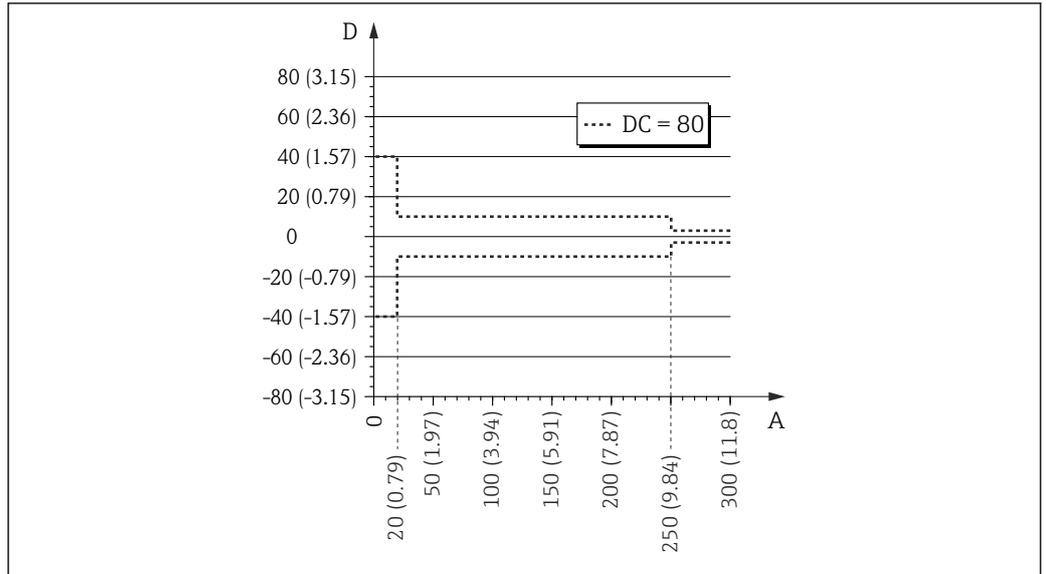


图 20 缆式探头末端出现的测量误差

A 与探头末端间的距离

D 测量误差: 非线性度、非重复性和迟滞性的总和

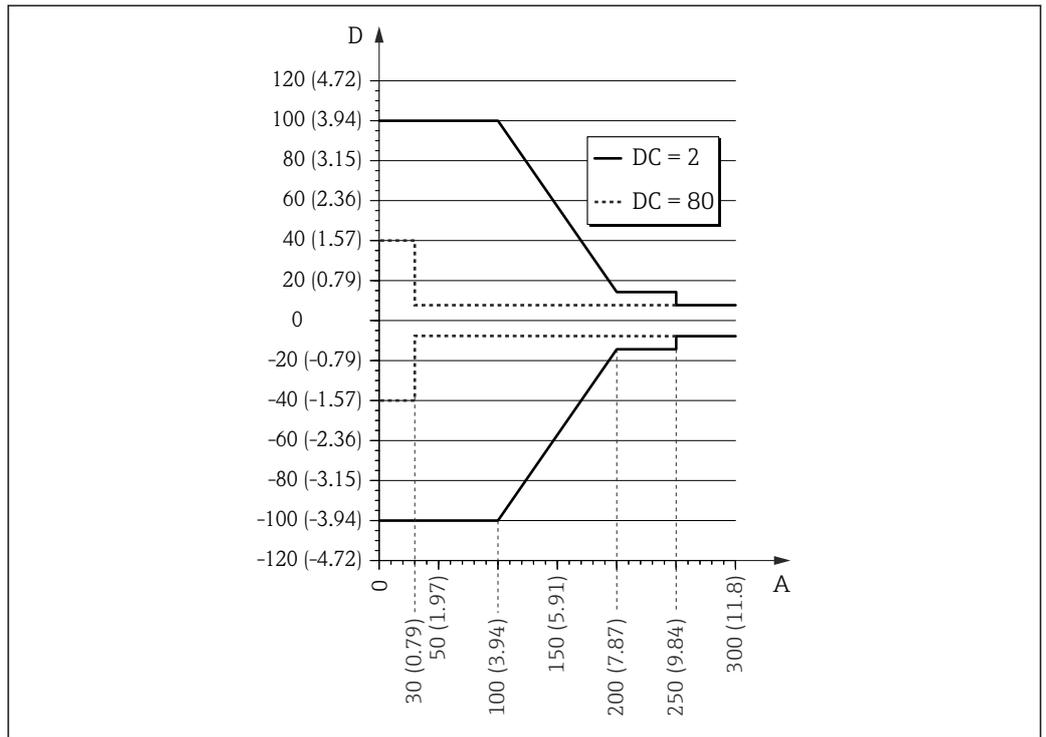


图 21 带金属对中盘的探头末端出现的测量误差 (产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 OA、OB 或 OC)

A 与探头末端间的距离[mm(in)]

D 测量误差: 非线性度、非重复性和迟滞性的总和

如果使用缆式探头测量介电常数 (DC) 小于 7 的介质, 无法在配重块附近进行测量 (与探头末端间的距离为 0...250 mm; 下盲区距离)。

探头顶部区域中出现下列测量误差（仅适用杆式/缆式探头）：

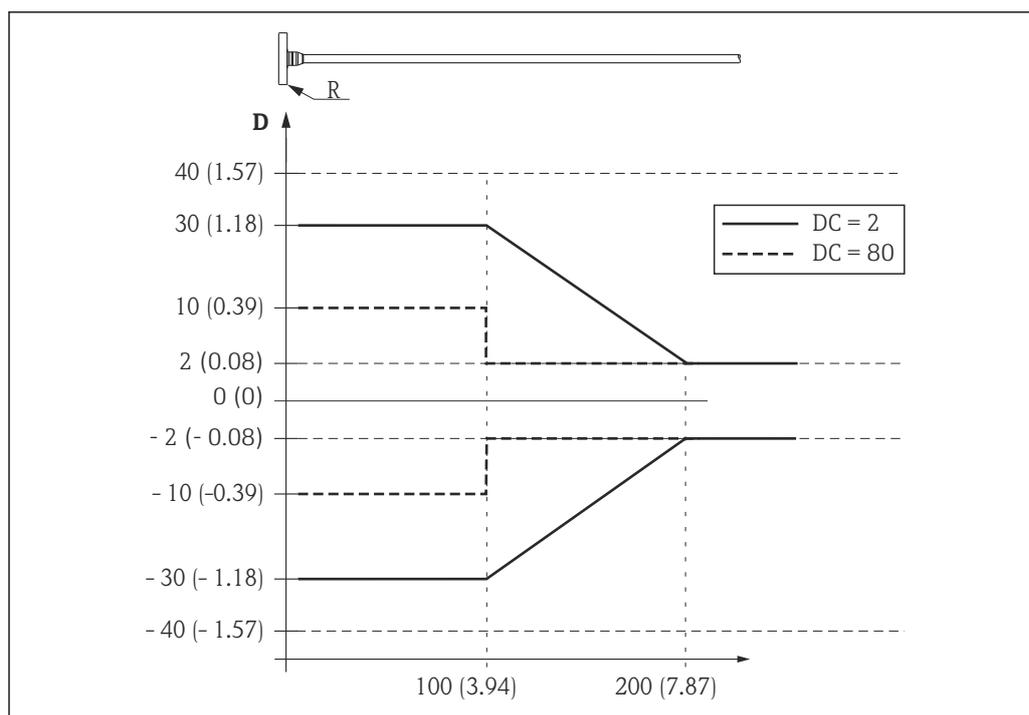


图 22 缆式探头末端出现的测量误差，单位：mm (in)

D 非线性度、非重复性和迟滞性的总和

R 测量参考点

DC 介电常数

分辨率

- 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）⁴⁾：

物位测量		
探头长度	采样速度	阶跃响应时间
< 10 m (33 ft)	3.6 次测量/秒	< 0.8 s
< 40 m (131 ft)	≥ 2.7 次测量/秒	< 1 秒

界面测量		
探头长度	采样速度	阶跃响应时间
< 10 m (33 ft)	≥ 1.1 次测量/秒	< 2.2 秒

环境温度的影响

测量符合 DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1 标准

- 数字量（HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus）：平均温度 $T_K = 0.6 \text{ mm}/10 \text{ K}$
带分体式传感器的设备存在附加偏置量，为 $\pm 0.3 \text{ mm}/10\text{K}$ ($\pm 0.01 \text{ in}/10\text{K}$) / 1 m (3.3 ft) 分体式电缆。
- 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 $T_K = 0.05 \text{ \%}/10 \text{ K}$

4) 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。

气层的影响

高压导致测量信号在流体上方的气体/蒸汽层中的传播速度降低，与气体/蒸汽类型及其温度相关。测量参考点（法兰）与介质表面间的距离越大，由此产生的系统测量误差也越大。下表列举了常见气体/蒸汽中的测量误差（正数表示测量距离过大）：

气层	温度		压力					
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	200 bar (2900 psi)	400 bar (5800 psi)
空气	20	68	0.00 %	0.22 %	1.2 %	2.4 %	4.9 %	9.5 %
	200	392	-0.01 %	0.13 %	0.74 %	1.5 %	3.0 %	6.0 %
	400	752	-0.02 %	0.08 %	0.52 %	1.1 %	2.1 %	4.2 %
氢气	20	68	-0.01 %	0.10 %	0.61 %	1.2 %	2.5 %	4.9 %
	200	392	-0.02 %	0.05 %	0.37 %	0.76 %	1.6 %	3.1 %
	400	752	-0.02 %	0.03 %	0.25 %	0.53 %	1.1 %	2.2 %

气层	温度		压力							
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	2 bar (29 psi)	5 bar (72.5 psi)	10 bar (145 psi)	20 bar (290 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	200 bar (2900 psi)
水 水 (饱和 水蒸汽)	100	212	0.26 %	-	-	-	-	-	-	-
	120	248	0.23 %	0.50 %	-	-	-	-	-	-
	152	306	0.20 %	0.42 %	1.14 %	-	-	-	-	-
	180	356	0.17 %	0.37 %	0.99 %	2.10 %	-	-	-	-
	212	414	0.15 %	0.32 %	0.86 %	1.79 %	3.9 %	-	-	-
	264	507	0.12 %	0.26 %	0.69 %	1.44 %	3.0 %	9.2 %	-	-
	311	592	0.09 %	0.22 %	0.58 %	1.21 %	2.5 %	7.1 %	19.3 %	-
	366	691	0.07 %	0.18 %	0.49 %	1.01 %	2.1 %	5.7 %	13.2 %	76 %

使用外接压力传感器进行气相补偿 (PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus)

PROFIBUS 型和 FOUNDATION Fieldbus 型设备可以通过总线读取外部压力传感器的测量信号，并基于此信号进行压力测量值的行程时间修正。测量饱和蒸汽时，100 ... 350 °C (212 ... 662 °F) 温度范围内的距离测量误差可以从 29 % (未补偿) 减小至 3 % (补偿后)。

带参考信号的气相补偿 (可选)

在高压条件下，微波信号在流体上方的蒸汽中（极化介质）的传播速度会降低。因此，PL5300测得的物位值减小→ 41。

可以订购带自动气相补偿选项的PL5300，对误差进行修正。此类PL5300在距离法兰 L_{ref} 的范围内产生参考反射，沿杆式探头变化。参考反射点必须在最高物位之上，与最高物位间的距离至少为 150mm (6")。通过转换参考反射，测得实际信号传播速度，自动修正物位。

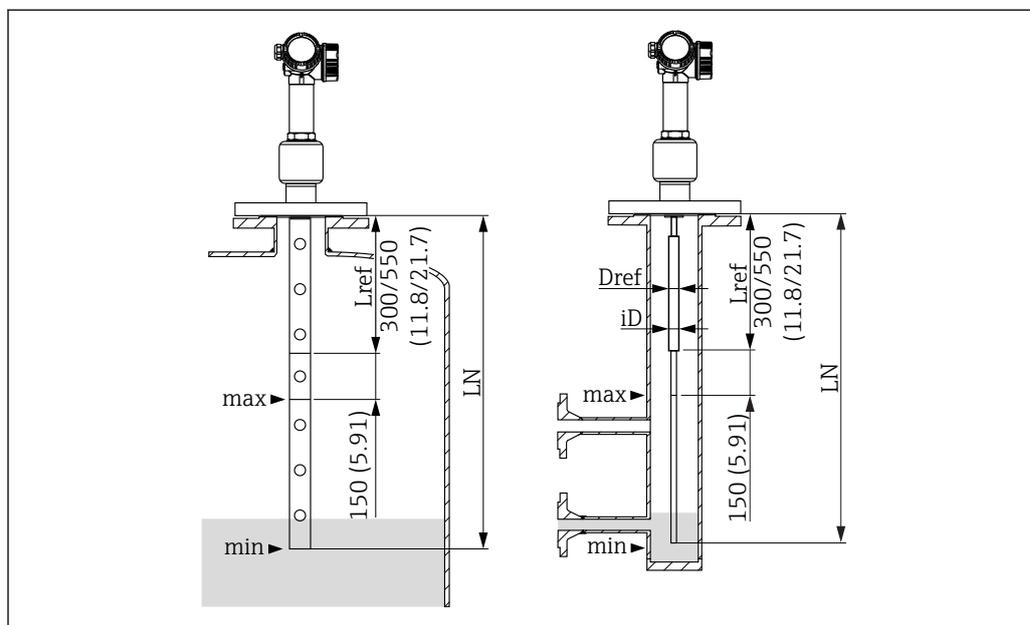


图 23 带气相补偿的参考信号的 FMP54；单位：mm (in)

带参考反射的**同轴探头**可以安装在任意类型的罐体上（在罐体中自由安装或在旁通管中安装）。同轴探头已完成整体安装和调节。现场安装后，无需进行其他设置，即可使用。

仅当无法安装同轴探头时，才建议安装**杆式探头**（例如：旁通管管径过小）。

带参考反射的杆式探头仅适用在导波管和罐旁设备（旁通管）中安装。杆式探头管径 D_{ref} （在参考距离 L_{ref} 内）必须根据管道内径 ID 确定，参见下表。在参考距离 L_{ref} 内，管道必须为圆柱形；横截面积变化时，例如法兰连接处，最大允许变化量为内径 ID 的 5%。

此外，完成安装和修正后，如需要必须由专业人员进行设置检查。

导波管/旁通管管径 ID	杆式探头管径 D_{ref} （在参考距离 L_{ref} 内）
40 mm (1.57") \leq iD < 45 mm (1.77")	22 mm (0.87")
45 mm (1.77") \leq iD < 70 mm (2.76")	25 mm (0.98")
70 mm (2.76") \leq iD < 100 mm (3.94")	30 mm (1.18")

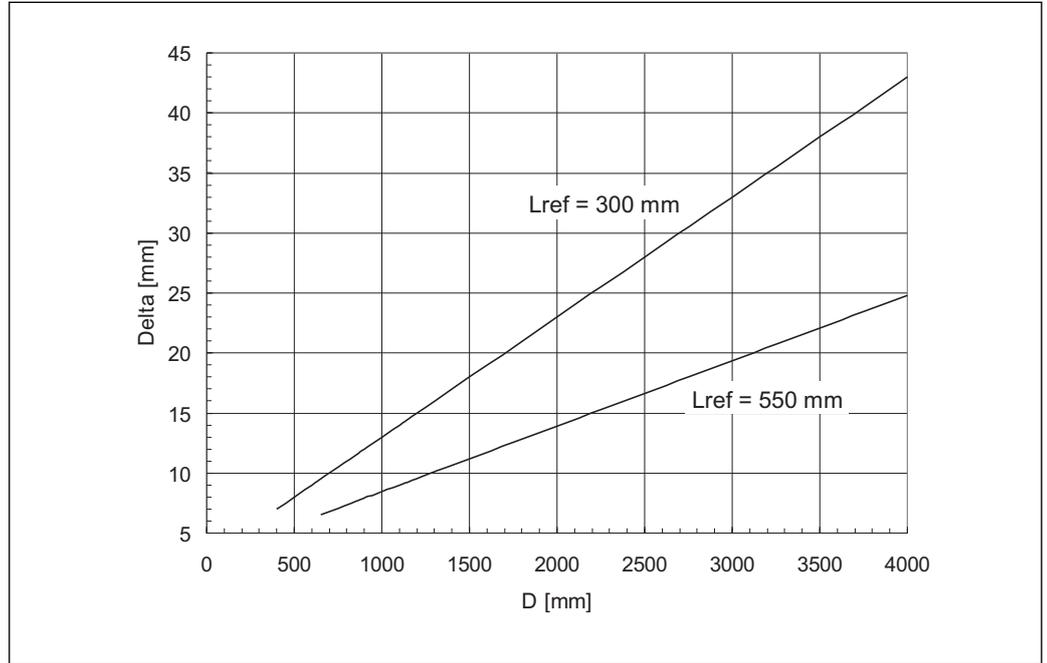
同轴探头/杆式探头的限定值

最大探头长度 LN	<ul style="list-style-type: none"> ■ 杆式探头 $LN \leq 4000$ mm (157 in) ■ 同轴探头 $LN \leq 6000$ mm (236 in)
最小探头长度 LN	$LN > L_{ref} + 200$ mm ($L_{ref} + 7.7$ ")
参考距离 L_{ref}	300 mm (11.8") 或 550 mm (21.7")
距离法兰密封圈表面的最高物位	$L_{ref} + 150$ mm ($L_{ref} + 6$ ")
介质的最小介电常数	DC > 7

应用范围

进行最大量程为数米且介电常数 (DC) 大于 7 的极化介质 (例如水或氨水) 的高压物位测量时, 如果不带温度补偿, 可能会导致大测量误差。

在参考条件下, 参考探头长度 L_{ref} 越大, 量程越小, 测量精度越高:



D 液面与法兰下端面间的距离

Delta 测量误差

a

压力快速变化时, 参考距离测量值需经过物位测量时间常数过滤, 可能会出现附加误差。此外, 不平衡条件 (例如伴热) 可能会导致密度随介质和冷凝蒸汽呈梯级状变化。因此, 罐体内的不同位置上物位读数值可能有轻微不同。此应用影响将导致测量误差增大, 2 或 3 倍系数。

安装

安装要求

正确安装位置

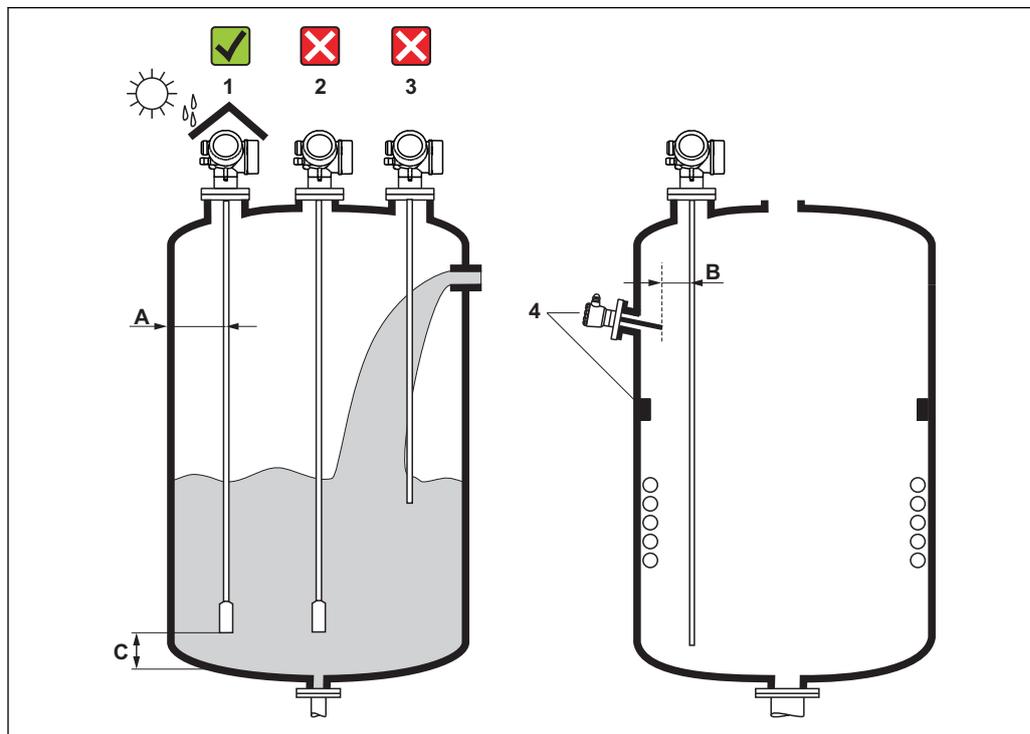


图 24 PL5300的安装要求

安装间距

- 罐壁与杆式探头或缆式探头间的距离 (A) :
 - 光滑金属罐壁: 大于 50 mm (2 in)
 - 塑料罐壁: 与安装在容器外部的金属部件间的距离大于 300 mm (12 in)
 - 水泥罐壁: 大于 500 mm (20 in), 否则会减小有效测量范围
- 杆式探头或缆式探头与容器内部装置间的距离 (B) : 大于 300 mm (12 in)
- 同时安装使用多台 Levelflex 时:
传感器间的最小轴向间距: 100 mm (3.94 in)
- 探头底部与容器底部间的距离 (C) :
 - 缆式探头: 大于 150 mm (6 in)
 - 杆式探头: 大于 10 mm (0.4 in)
 - 同轴探头: 大于 10 mm (0.4 in)

使用同轴探头时, 探头与容器壁, 以及容器内部装置间的距离无任何间距要求。

其他安装条件

- 户外使用仪表需要同时安装防护罩 (1), 为极端气候条件下工作的设备提供防护。
- 安装在金属罐中时, 避免在罐体中央位置处 (2) 安装探头, 此安装位置可能增大干扰回波。如果必须安装在罐体中央, 调试后的仪表必须执行干扰回波抑制。
- 禁止将探头安装在进料区 (3) 中。
- 选择正确的安装位置, 避免缆式探头在安装和操作过程中出现缠绕打结 (例如介质冲击仓壁时)。

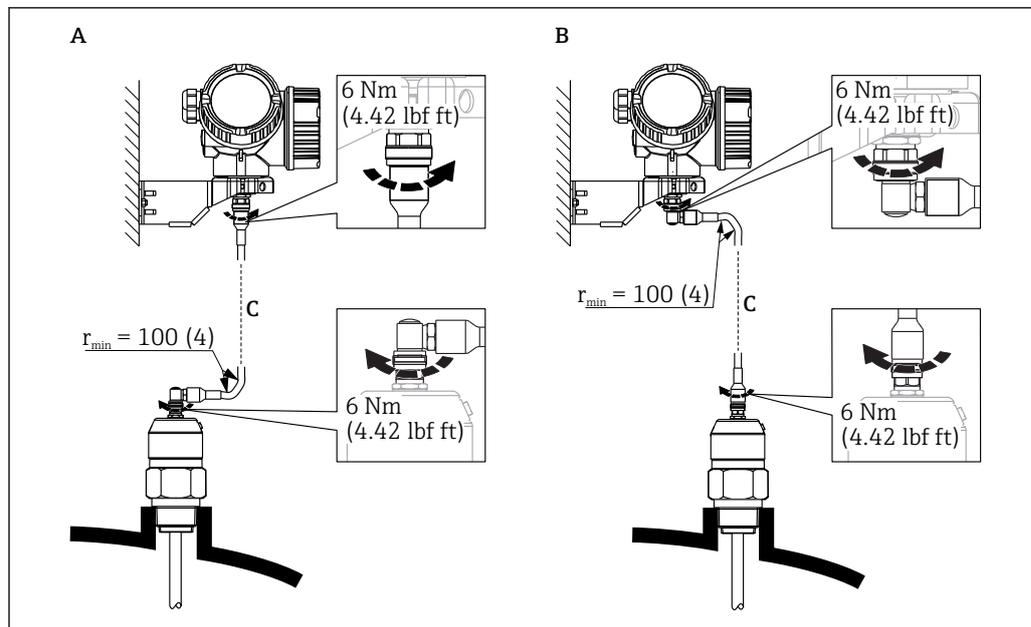
缆式探头悬空安装时 (探头底部未固定在罐体底部), 在整个测量过程中, 缆式探头与罐体内部装置间至少间隔 300 mm (12")。如果被测介质的介电常数 (DC) 不小于 1.8, 探头底部配重偶尔接触罐底也不会影响测量结果。

需要在狭小空间内安装电子腔外壳时 (例如安装在水泥罐顶), 注意接线腔盖/电子腔盖与罐壁间的距离不得小于 100 mm (4 inch)。否则, 完成安装后无法打开接线腔盖/电子腔盖。

在狭小安装空间中使用

安装带分体式传感器的仪表

带分体式传感器的仪表型号适用于安装在狭小空间中使用。在此情形下，电子腔外壳可以单独安装在易于操作的位置处。

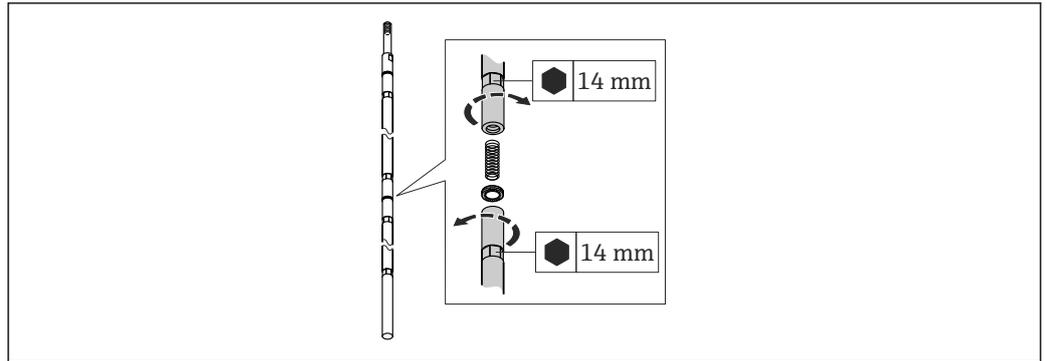


- A 探头上的直角接头
- B 电子腔外壳上的直角接头
- C 分体式仪表的连接电缆长度

- 随箱包装中提供分体式仪表的连接电缆
最小弯曲半径: 100 mm (4 inch)
- 随箱包装中提供电子腔外壳的安装架, 安装方式:
 - 墙装
 - 管装: 管径为 42...60mm (1-1/4...2 inch)
- 连接电缆配备一个直连接头和一个 90°直角弯头。取决于实际工况, 弯头可以安装连接在探头上或电子腔外壳上。

调整探头、电子部件和连接电缆, 确保相互匹配。它们的序列号相同。连接部件的序列号必须完全一致。

可拆分探头



需要在狭小空间中安装时（与罐顶间的距离较小），建议使用可拆分杆式探头（ $\phi 16$ mm）。

- 最大探头长度为 10 m (394 in)
- 最大侧向负载为 30 Nm
- 探头可以拆分成数段，每段长度为：
 - 500 mm (20 in)
 - 1000 mm (40 in)
- 扭矩：15 Nm

在各段杆式探头的连接位置处安装 Nord 锁紧垫圈（随箱标准供货件）。面对面安装预配对垫圈。

探头的机械负载

缆式探头的最大允许张力负载

仪表型号	订购选项	探头	最大允许张力负载[kN]
PL5300	DA、DB、DC、DD、 CB、CD、CE、CF	4 mm (1/6")缆式探头, 316	5

杆式探头的弯曲强度

仪表型号	订购选项	探头	弯曲强度[Nm]
PL5300	KA、KB	8 mm (1/3")杆式探头, 316L	10
	KC、KD	12 mm (1/2")杆式探头, 316L	30
	KL、KM	12 mm (1/2")杆式探头, AlloyC 合金	30
	FA、FB、FC、FD	16 mm (0.63")杆式探头, 可拆分, 316L	30

介质流动产生的弯曲负载 (扭矩)

探头弯曲扭矩 M 的计算公式:

$$M = c_w \cdot \rho / 2 \cdot v^2 \cdot d \cdot L \cdot (L_N - 0.5 \cdot L)$$

其中:

c_w : 摩擦系数

ρ [kg/m³]: 介质密度

v [m/s]: 介质流速, 垂直于杆式探头方向

d [m]: 杆式探头直径

L [m]: 液位

L_N [m]: 探头长度

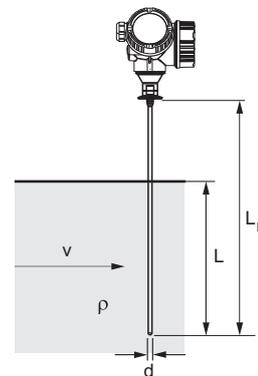
计算实例

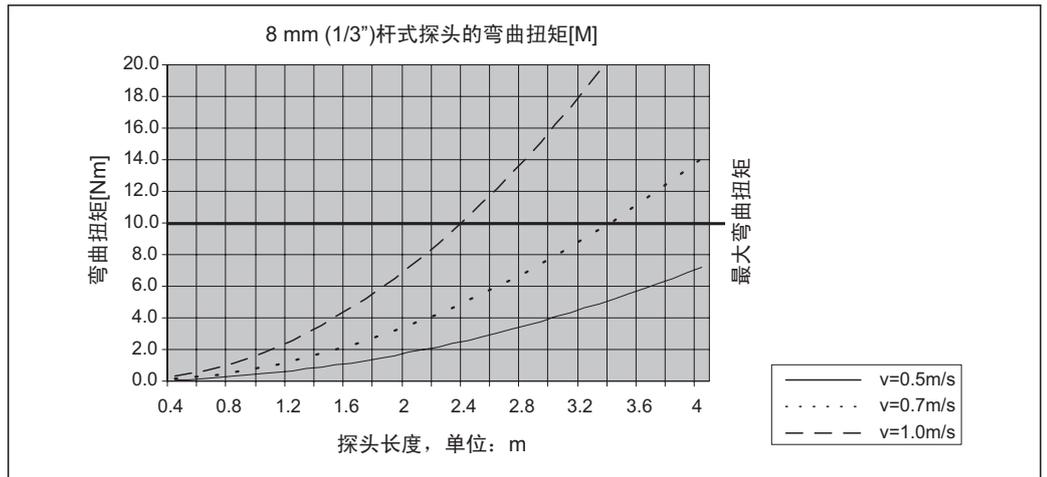
摩擦系数 c_w 0.9 (工况: 湍流, 大雷诺数)

密度 ρ [kg/m³] 1000 (例如水)

探头直径 d [m] 0.008

$L = L_N$ (恶劣工况中)





同轴探头的弯曲强度

仪表型号	订购选项 060	过程连接	探头	弯曲强度[Nm]
PL5300	BA、BB	G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹	同轴探头, $\varnothing 21.3$ mm, 316L	60
		<ul style="list-style-type: none"> ■ G1$\frac{1}{2}$或 NPT1$\frac{1}{2}$螺纹 ■ 法兰 	同轴探头, $\varnothing 42.4$ mm, 316L	300
	BC、BD	法兰	同轴探头, $\varnothing 42.4$ mm, Alloy C 合金	300

过程连接

探头安装在螺纹连接或法兰上。如果在安装过程中探头底部可能会接触罐底或仓底，必须截短并固定探头底部→ 56。

螺纹连接

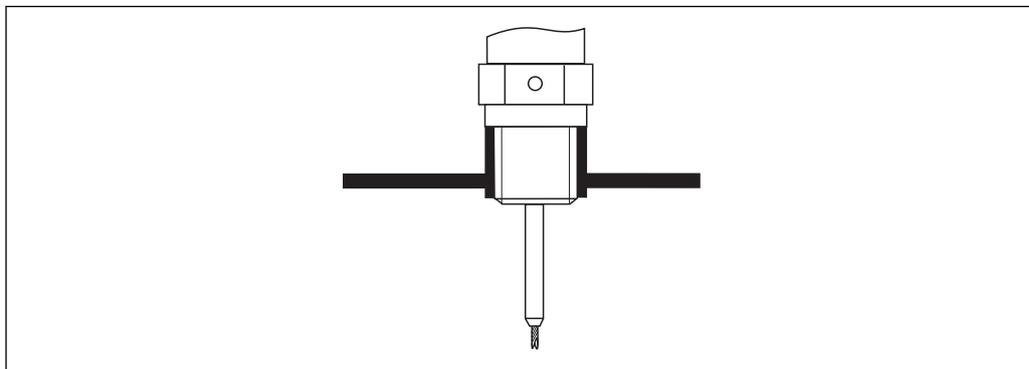


图 25 安装带螺纹连接的仪表；与罐顶齐平安装

密封圈

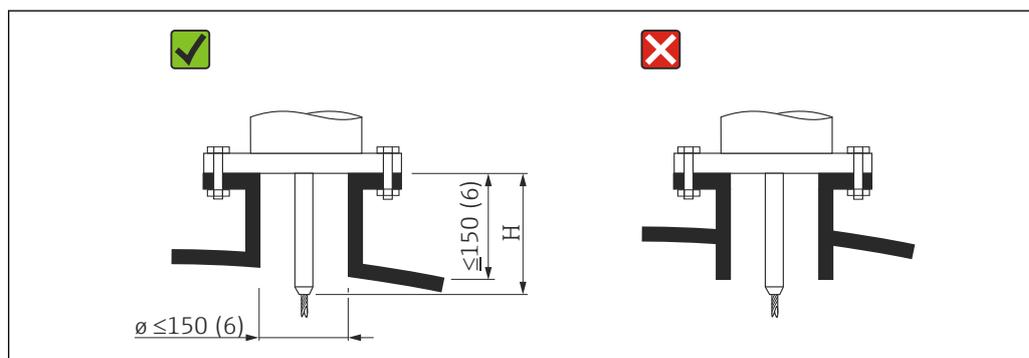
螺纹及配套密封圈符合 DIN 3852 标准第 1 部分，A 型螺纹接头。

可以使用以下密封圈：

- G3/4"螺纹：符合 DIN 7603 标准，尺寸为 27 x 32 mm
- G1-1/2"螺纹：符合 DIN 7603 标准，尺寸为 48 x 55 mm

请使用符合上述标准的 A、C 或 D 型密封圈，密封圈材质能够耐受介质腐蚀。

在安装短管中安装



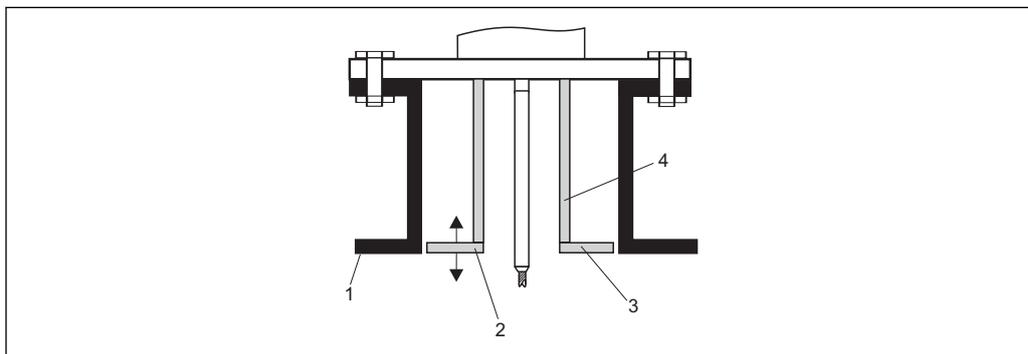
H 定心杆的长度或缆式探头刚性部分的长度

- 允许安装短管管径：≤ 150 mm (6 in)。
大管径的安装短管会降低仪表在近距离位置处的测量性能。
管径 ≥ DN300 的安装短管：→ 54。
- 允许安装短管高度⁶⁾：≤ 150 mm (6 in)。
高安装短管会降低仪表在近距离位置处的测量性能。
在某些场合下允许使用较高安装短管。
- 安装短管末端应与罐顶齐平，避免出现振铃效应。

带保温层的罐体上使用的安装短管也必须进行隔热处理，避免发生冷凝。

在口径 \geq DN300 的安装短管中安装

如果必须安装在管径 \geq 300 mm (12")的安装短管中，参照下图安装。



- 1 安装短管的下端面
- 2 与安装短管下端面齐平 (允许偏差: \pm 50 mm (2"))
- 3 金属板
- 4 管径 ϕ 150...180 mm (6...7 inch)

安装短管管径	金属板直径
300 mm (12")	280 mm (11")
\geq 400 mm (16")	\geq 350 mm (14")

安装涂层法兰

PL5300 的涂层法兰的安装注意事项:

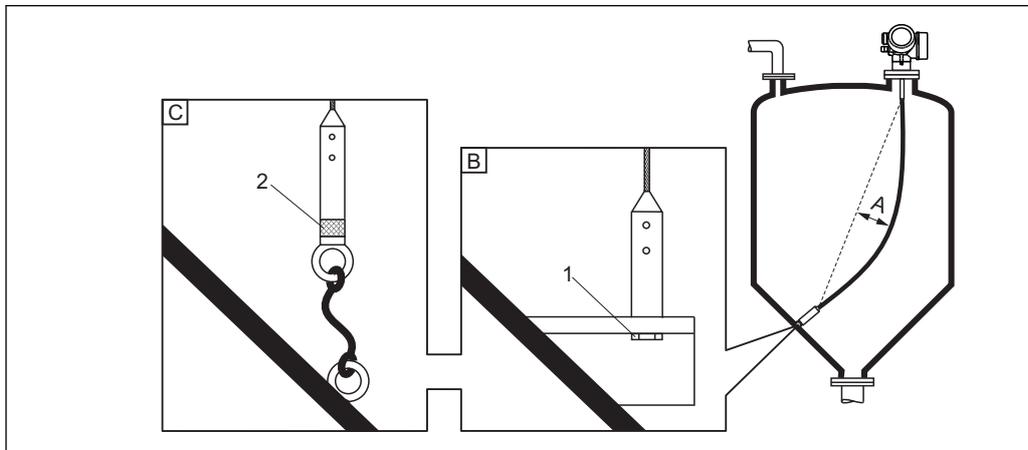
- 法兰螺钉的数量与法兰孔数相同。
- 按照所需扭矩拧紧螺丝（参见表格）。
- 经过 24 小时或首个温度周期后，重新拧紧螺丝。
- 根据过程压力和过程温度定期检查并重新拧紧螺丝。

通常，PTFE 涂层法兰用作安装短管和设备法兰间的密封部件。

法兰口径	螺钉数量	推荐扭矩[Nm]	
		最小值	最大值
EN			
DN40 / PN40	4	35	55
DN50 / PN16	4	45	65
DN50 / PN40	4	45	65
DN80 / PN16	8	40	55
DN80 / PN40	8	40	55
DN100 / PN16	8	40	60
DN100 / PN40	8	55	80
DN150 / PN16	8	75	115
DN150 / PN40	8	95	145
ASME			
1½" / 150 lbs	4	20	30
1½" / 300 lbs	4	30	40
2" / 150 lbs	4	40	55
2" / 300 lbs	8	20	30
3" / 150 lbs	4	65	95
3" / 300 lbs	8	40	55
4" / 150 lbs	8	45	70
4" / 300 lbs	8	55	80
6" / 150 lbs	8	85	125
6" / 300 lbs	12	60	90
JIS			
10K 40A	4	30	45
10K 50A	4	40	60
10K 80A	8	25	35
10K 100A	8	35	55
10K 100A	8	75	115

固定探头

固定缆式探头

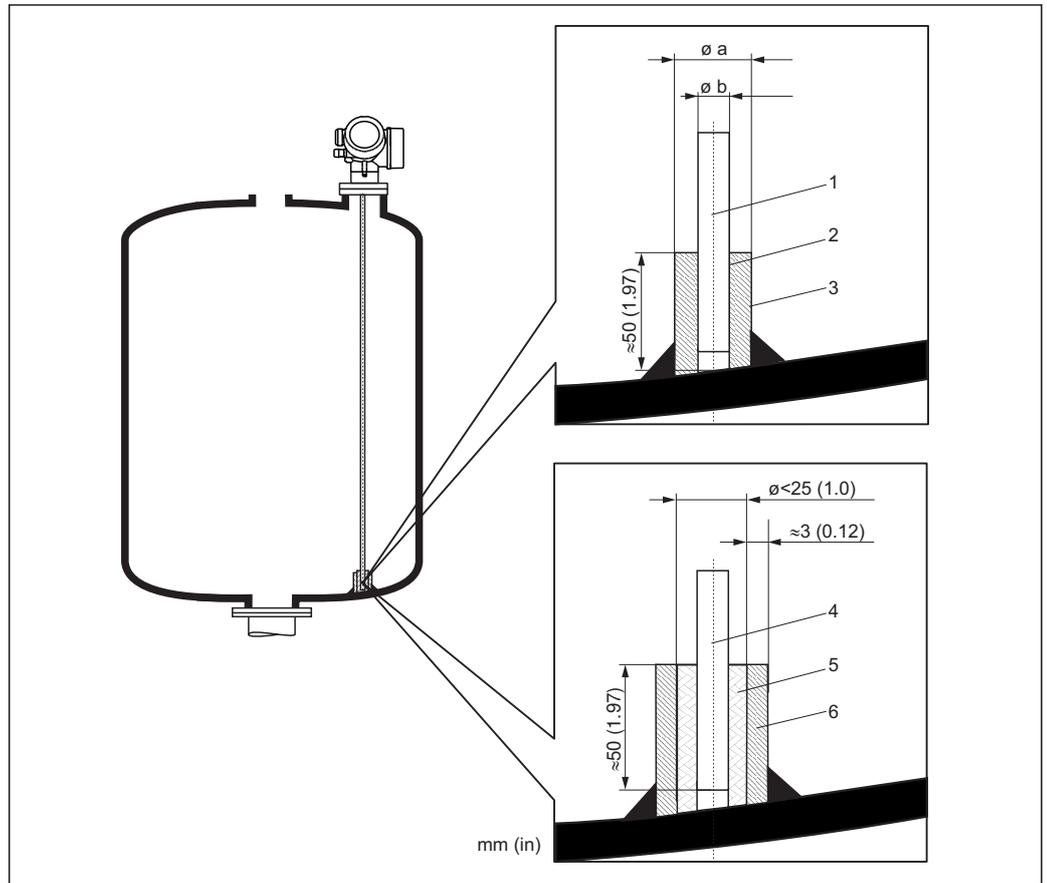


- A 缆式探头的松弛度: $\geq 1 \text{ cm / m (0.12 inch / ft)} \times \text{探头长度}$
 B 探头末端可靠接地
 C 探头末端可靠绝缘
 1: 通过螺栓安装和连接
 2 绝缘固定套件

- 在下列条件下需要固定探头末端:
 否则探头可能偶尔会接触容器壁、锥型出料口、内部装置或其他安装部件。
- 通过内螺纹固定探头末端
 4 mm (1/6") 缆式探头, 316: M14
- 固定端必须可靠接地或可靠绝缘。无法通过探头配重实现可靠绝缘安装时, 可以通过绝缘螺栓孔固定, 绝缘环可以作为附件订购。
- 为了防止出现过高张力负载 (例如热膨胀产生的张力负载) 和缆式探头断裂, 缆绳必须具有合适的松弛度。缆式探头长度应大于所需测量范围, 缆绳中部的松弛度应大于或等于 $1 \text{ cm / m (0.12 inch / ft)} \times \text{缆式探头长度}$ 。
 缆式探头的最大允许张力负载为 → 48。

固定杆式探头

- WHG 认证型仪表：探头长度超过≥ 3 m (10 ft)时需要使用支撑。
- 通常存在横向介质流（例如搅拌器引起的介质流）或强振动时，杆式探头必须使用支撑。
- 只能在杆式探头末端进行支撑。



- 1 杆式探头，不带涂层
- 2 套管直径要紧凑，保证探头和套管间的电气连接
- 3 短金属管，例如原位焊接
- 4 杆式探头，带涂层
- 5 塑料套管，例如 PTFE、PEEK 或 PPS
- 6 短金属管，例如原位焊接

ϕ 探头直径	ϕa [mm (inch)]	ϕb [mm (inch)]
8 mm (1/3")	< 14 (0.55)	8.5 (0.34)
12 mm (1/2")	< 20 (0.78)	12.5 (0.52)
16 mm (0.63in)	< 26 (1.02)	16.5 (0.65)

注意

探头末端接地不良可能引起测量误差。

- ▶ 使用小管径套管，确保杆式探头和套管间的电气连接。

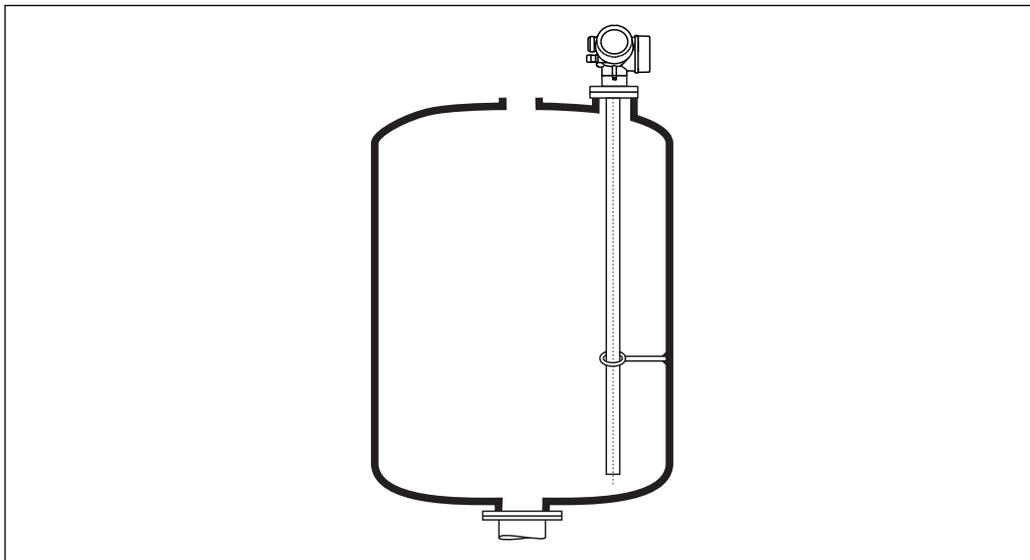
注意

焊接操作可能会损坏主要电子模块。

- ▶ 进行焊接操作前：探头接地并拆卸电子模块。

固定同轴探头

WHG 认证型仪表: 探头长度超过 $\geq 3\text{ m}$ (10 ft)时需要使用支撑。



可以在同轴探头外部的任意位置上进行支撑。

特殊安装条件

旁通管和导波管

在旁通管和导波管中安装时建议使用对中盘、对中环或对中配重。

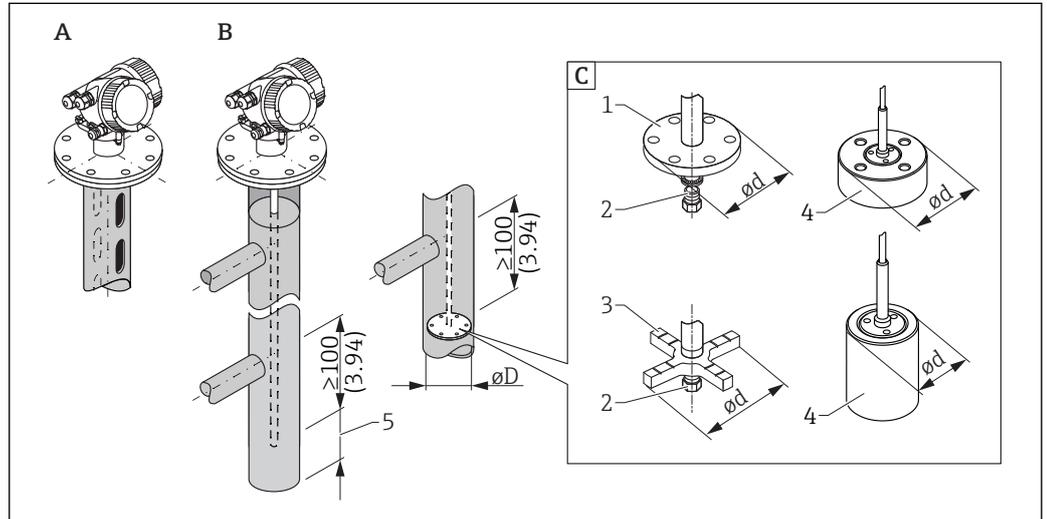


图 26 单位: mm (in)

- A 安装在导波管中
- B 安装在旁通管中
- C 对中盘、对中环或对中配重
- 1 金属对中盘 (316L), 适用液位测量
- 2 固定螺丝; 扭矩为 $25 \text{ Nm} \pm 5 \text{ Nm}$
- 3 非金属对中环 (PEEK、PFA), 适用界面测量
- 4 对中配重 (316L), 适用液位测量
- 5 探头底部与旁通管下端面间的最小距离;

探头底部与旁通管下端面间的最小距离

探头类型	最小距离
缆式探头	10 mm (0.4 in)
杆式探头	10 mm (0.4 in)
同轴探头	10 mm (0.4 in)

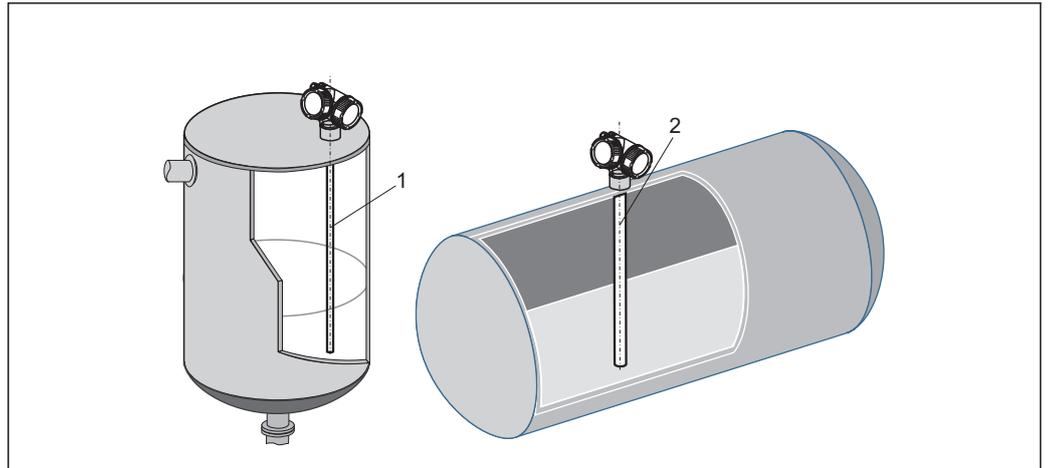
- 安装杆式探头时，适用管径大于 40 mm (1.6")。
- 安装杆式探头时，适用管径不超过 150 mm (6 in)。需要更大管径时，建议使用同轴探头。
- 侧面沉积物、开孔、裂缝和焊点导致的向内凸起物高度不超过 5 mm (0.2")时，对测量没有影响。
- 管道管径应均匀，不得存在突台。
- 探头必须超出下取压口至少 100 mm。
- 在测量范围内探头禁止与管壁有任何接触。如需要，固定或拉紧探头。所有缆式探头均设计在容器中拉伸（配重带锚孔）。
- 如果探头底部安装有金属对中盘，可以可靠地识别底部回波信号。
注意：进行界面测量时仅允许使用非金属 PEEK 或 PFA 对中环。
- 如果安装空间足够大，建议使用同轴探头。

当旁通管中存在冷凝（水）且介质（例如碳氢化合物）的介电常数（DC）较小时：

如果液位低于下取压口，液位回波可能会受冷凝产生的干扰回波的影响，导致无法正确测量此处的液位。只有高于此处的液位才能够被准确测量。为了防止出现上述情况，下取压口的位置应至少在最低液位之下 100 mm (4 in)，并且需要在下取压口位置处安装金属对中盘。

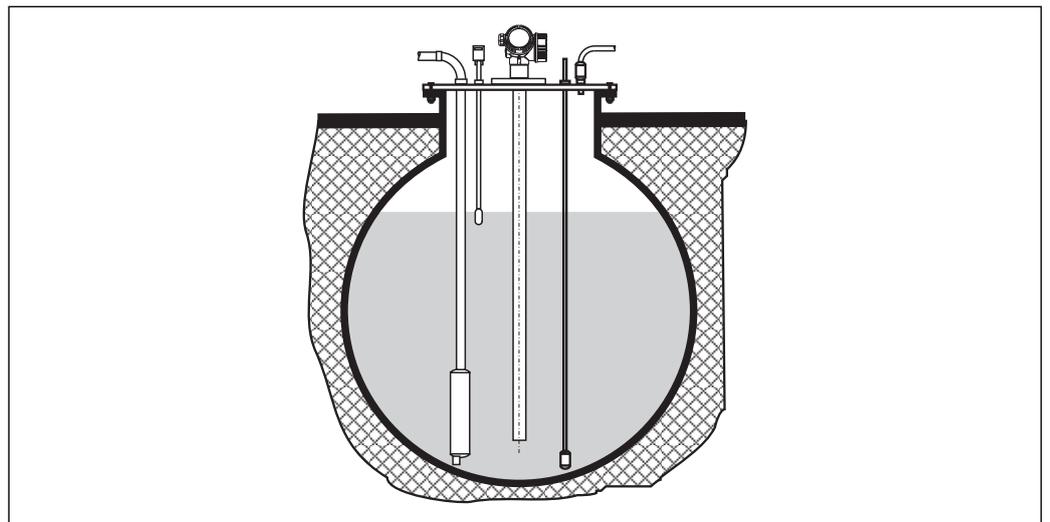
带保温层的罐体上使用的旁通管也应该进行隔热处理，避免发生冷凝。

在卧罐和立罐中安装



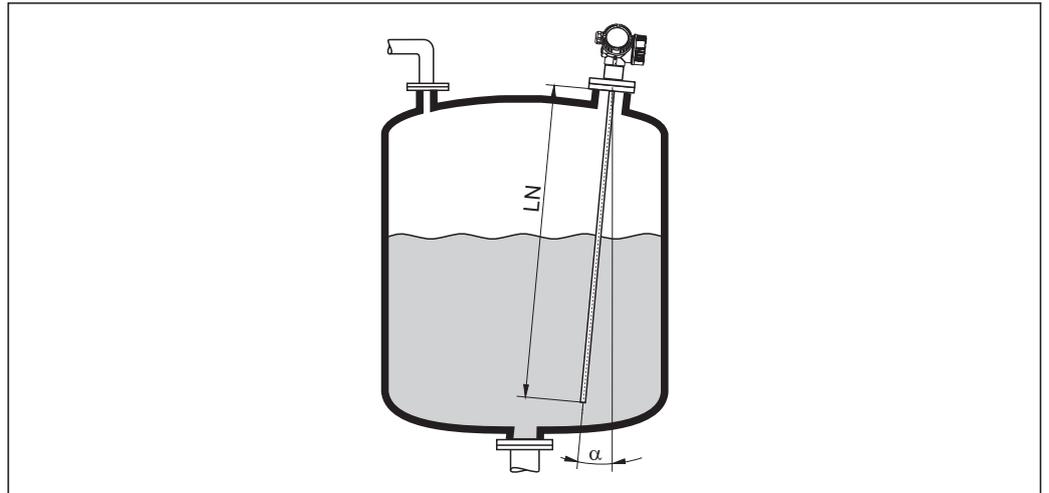
- 无罐壁间距限制，但是必须避免接触罐壁。
- 当罐体内存在多个内部装置，或内部装置距离探头过近时：使用同轴探头测量。

地下罐



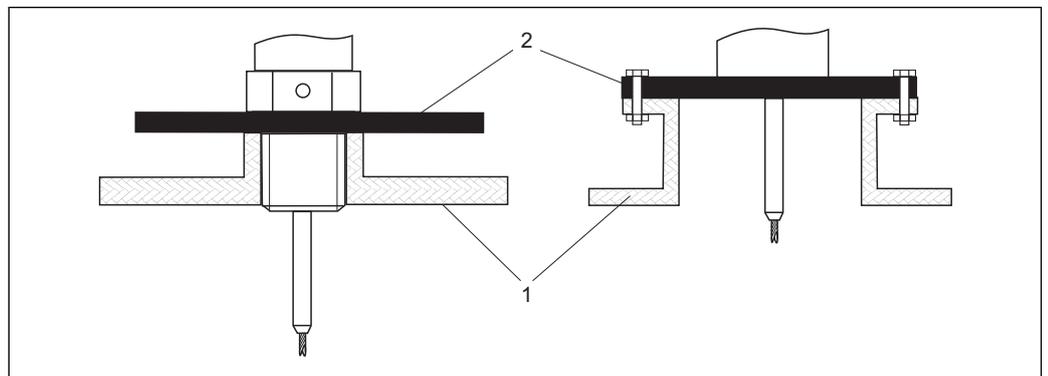
需要使用大管径安装短管时，请使用同轴探头，避免安装短管管壁产生的干扰反射。

倾斜安装



- 从机械原因考虑，探头应尽可能竖直安装。
- 倾斜安装时，探头长度必须根据安装角度进行调整。
 - 探头长度 LN 不超过 1 m (3.3 ft) 时: $\alpha = 30^\circ$
 - 探头长度 LN 不超过 2 m (6.6 ft) 时: $\alpha = 10^\circ$
 - 探头长度 LN 不超过 4 m (13.1 ft) 时: $\alpha = 5^\circ$

非金属罐

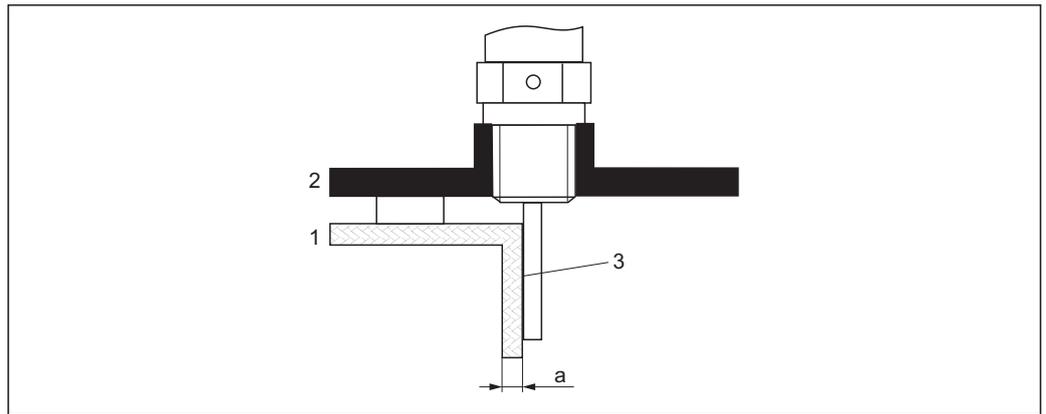


- 1 非金属罐
- 2 金属板或金属法兰

为了确保在非金属罐中可靠测量:

- 选择带金属法兰的仪表 (最小口径 DN 50 (2"))。
- 或者在探头的过程连接处安装金属板，金属板的直径不小于 200 mm (8 in)。金属板的安装位置必须与探头垂直。

同轴探头无需金属表面。

塑料罐或玻璃罐：在罐壁外安装探头

- 1 塑料罐或玻璃罐
- 2 带螺纹套管的金属板
- 3 罐壁和探头间无间隙

要求

- 介质的介电常数 (DC) 必须大于 7。
- 必须为采用非导电材质的罐壁。
- 最大壁厚 (a) :
 - 塑料罐: < 15 mm (0.6")
 - 玻璃罐: < 10 mm (0.4")
- 罐体上无金属加固装置。

安装条件:

- 探头必须紧贴罐壁安装 (无间隙)。
- 在罐体外部安装时, 必须安装直径约为 200 mm (8") 的塑料半壳或其他保护部件保护探头, 避免影响测量。
- 罐体直径小于 300 mm (12") 时:
 - 必须在罐体的相对侧安装金属接地屏蔽板。金属板与过程连接间必须存在电气连接, 金属板直径必须为罐径的一半。
- 罐体直径超出 300 mm (12") 时:
 - 必须在探头的过程连接处安装金属板, 金属板的直径不得小于 200 mm (8")。金属板的安装方向与探头垂直 (同上)。

带保温层的罐体

过程温度较高时，必须采取隔热措施避免热辐射或热对流导致仪表内部电子部件的温度升高。保温层的最大厚度不得超过图中的“MAX”标识：

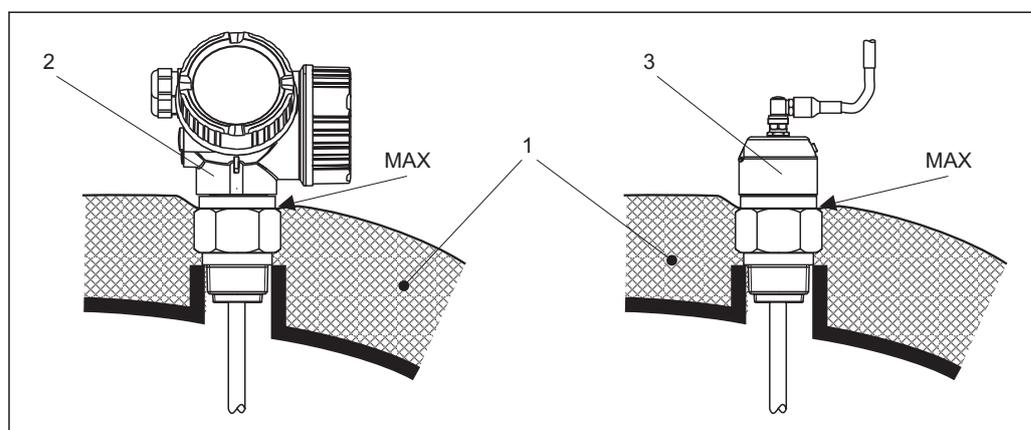


图 27 带螺纹过程连接的 PL5300

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器

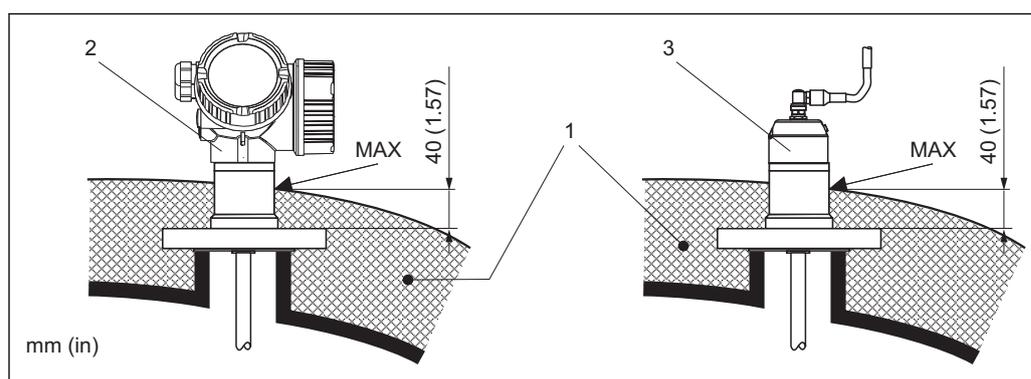


图 28 带法兰过程连接的 PL5300

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器

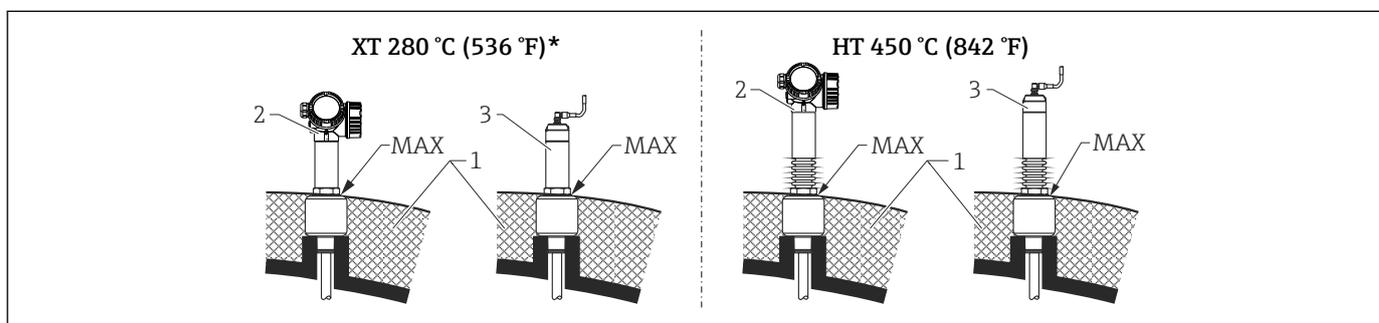


图 29 带螺纹过程连接的 PL5300，增温型 (XT) 和高温型 (HT) 仪表

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器

* 测量温度高于 200 °C (392 °F) 的饱和蒸汽时，不建议使用增温型 (XT) 仪表测量。请使用高温型 (HT) 仪表。

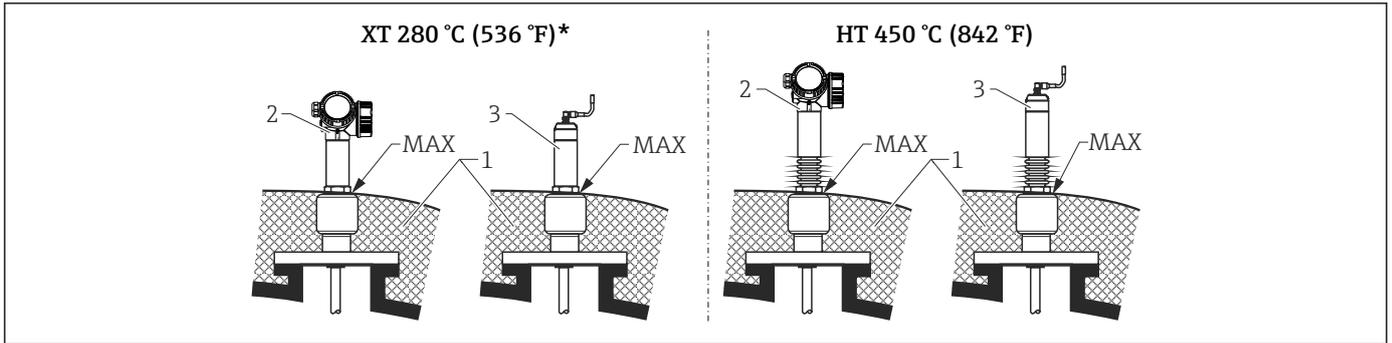


图 30 带法兰过程连接的 FMP54, 增温型 (XT) 和高温型 (HT) 仪表

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器

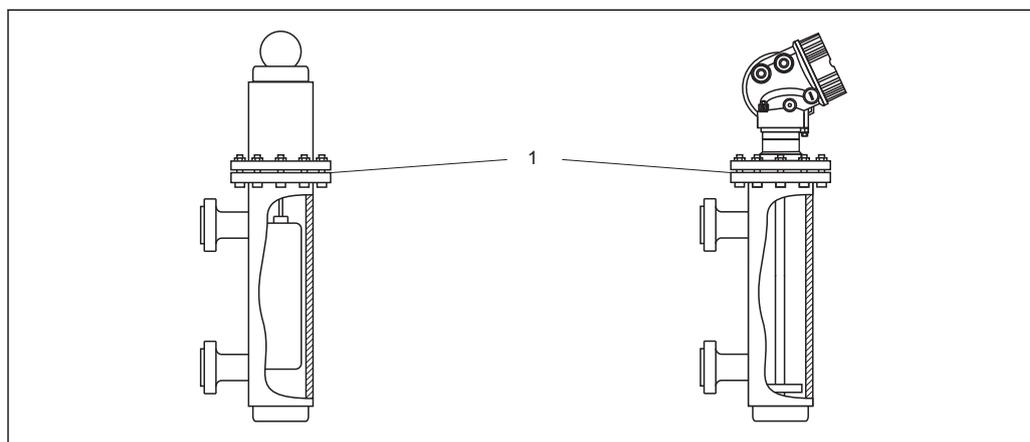
* 测量温度高于 200 °C (392 °F) 的饱和蒸汽时, 不建议使用增温型 (XT) 仪表测量。请使用高温型 (HT) 仪表。

替代现有浮筒液位计

PL5300是传统浮筒液位计的理想替代品。PL5300 配备引导式菜单，仅需几秒钟即可完成仪表现场操作和调试。允许在非空罐条件下更换仪表，无需湿标。

优势：

- 无可移动部件，无维护需求。
- 不受过程条件的影响，例如温度、密度、扰动流和振动。
- 可以便捷截短或更换杆式探头。因此探头可以简便进行现场调节。



1 浮筒液位计法兰

设计指南

- 通常情况下使用杆式探头。在不超过 150 mm 的金属浮筒液位计中安装时，建议使用同轴探头。
- 必须确保探头不会与罐壁接触。如需要，在探头底部使用对中盘或中环。
- 对中盘或中环直径应尽量接近浮筒液位计内径，确保在探头底部区域内的精确测量。

界面测量的其他信息

- 测量油水界面时，对中盘或中环应安装固定在下层界面处（水位）。
- 管道管径应均匀，不得存在突台。如需要，请使用同轴探头。
- 使用杆式探头测量时，请确保探头始终不会接触罐壁。如需要，在探头底部使用对中盘或中环。
- 进行界面测量时，请使用塑料中环。

环境条件

环境温度范围	测量设备	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	分离型显示单元	-40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F)
	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工作。
	连接电缆 (“分体式传感器”)	最高 100 °C (212 °F)

在强光照的户外使用设备时:

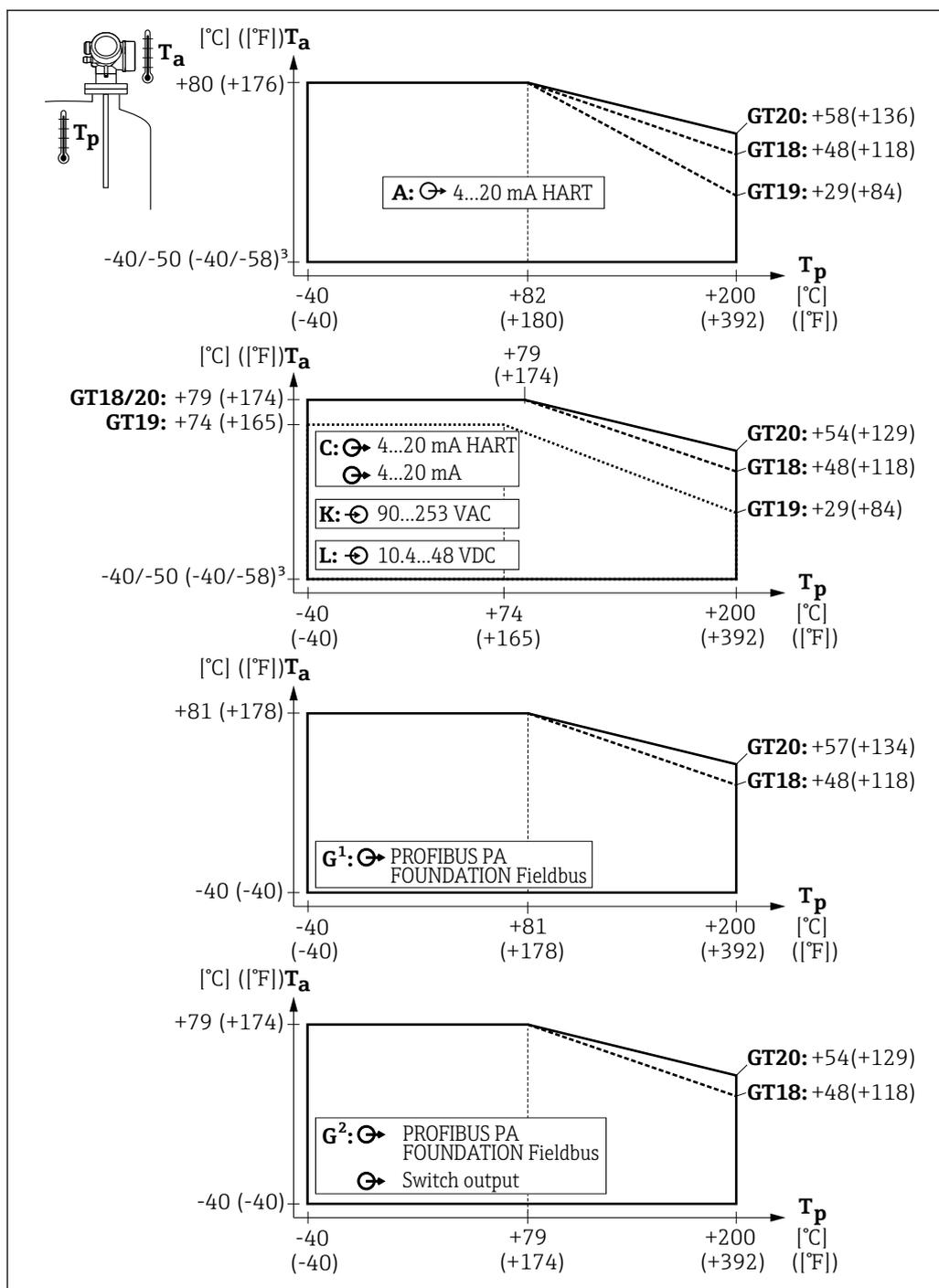
- 在阴凉处安装设备。
- 避免阳光直射, 在气候炎热的地区中使用时特别需要注意。
- 请安装防护罩 (参加“附件”)。

环境温度范围

下图仅仅考虑了功能要求。防爆型设备可能还受其他限制。参见单独成册的《安全指南》。

参照以下减温曲线，过程连接处温度（ T_p ）对应的允许环境温度（ T_a ）会降低：

低：温度范围：PL5300，带 $G^{3/4}$ 或 $NPT^{3/4}$ 螺纹连接



GT18 = 不锈钢外壳
GT19 = 塑料外壳
GT20 = 铝外壳

A = 1 路电流输出
C = 2 路电流输出
 G^1 、 G^2 = PROFIBUS PA^{1) 2)}
K、L = 四线制

T_a = 环境温度³⁾
 T_p = 过程连接处的温度

- 1) G^1 : 未连接开关量输出
- 2) G^2 : 已连接开关量输出
- 3) T_a 可能会低至 -50°C (-58°F)，如果订购选项 580 “测试；证书” = JN “变送器环境温度 -50°C (-58°F)”；仅适用两线制 HART 设备

储存温度	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
气候等级	符合 DIN EN 60068-2-38 标准 (Z/AD 测试)
海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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): <ul style="list-style-type: none"> ■ 订购选项“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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外壳关闭 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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)) ■ IP66, NEMA4X ■ 外壳打开: IP20, NEMA1 ■ 显示单元: IP22, NEMA2 <p style="margin-left: 40px;">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。</p>
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
清洁探头	在某些应用中, 污染物或粘附可能会积聚在探头上。均匀的薄覆盖层对测量的影响很小。厚覆盖层会削弱信号, 减小探头量程。非均匀的厚粘附层, 例如结晶, 会导致错误的测量结果。此时建议采用非接触式测量原理测量, 或定期检查探头的污染程度。
电磁兼容性 (EMC)	<p>电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准和 NAMUR EMC (NE21) 标准的所有相关要求。详细信息参见一致性声明¹⁰⁾。如果只需要传输模拟量信号, 使用标准安装电缆即可。如果需要传输数字式信号时 (HART、PA、FOUNDATION Fieldbus), 需要使用屏蔽电缆。</p> <p>传输数字式信号时使用屏蔽电缆。</p> <p>EMC 测试过程中的最大波动范围: 小于满量程的 0.5 %。</p> <p>探头安装在金属罐或混凝土罐中测量时, 以及使用同轴探头测量时:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 干扰发射符合 EN 61326 - x 系列标准, B 类电气设备 ■ 抗干扰能力符合 EN 61326 - x 系列标准, 工业区要求和 NAMUR NE 21 (EMC) 标准 <p>将杆式或缆式探头安装在不带屏蔽层/非金属壁的罐体中测量时, 例如在塑料料仓和木质料仓中, 测量值受强电磁场的影响。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 干扰发射符合 EN 61326 - x 系列标准, A 类电气设备 ■ 抗干扰能力: 测量值受强电磁场的影响

过程条件

过程温度范围

过程连接处的最高允许温度与使用的 O 型圈类型相关:

设备型号	O 型圈材质	过程温度	认证
PL5300	FKM (Viton GLT 37559)	-30 ... +150 °C (-22 ... +302 °F)	
		-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F) 必须同时选择订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 NC “气密馈通”	
	EPDM (70C4 pW FKN 或 E7515)	-40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F)	
	FFKM (Kalrez 6375) ¹⁾	-20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F) ²⁾	
	FVMQ (FVMQ 70C79)	-50 ... 130 °C (-58 ... 260 °F)	

- 1) 建议在蒸汽应用中使用
- 2) 不建议测量温度高于 150 °C (302 °F) 的饱和蒸汽。使用 FMP54。
- 3) 塑料接液部件符合 USP <88> Cl. VI - 70°C 标准。
- 4) 不建议用于温度高于 200 °C (392 °F) 的饱和蒸汽。应使用高温型 (HT) 设备。

使用 PL5300 测量时: 高过程温度 (超过 150 °C (302 °F)) 可能会加速介质渗透杆式探头涂层的过程, 可能导致使用寿命缩短。

传感器材质 1.4404/316L 能够耐受内部腐蚀, 符合 AD 2000 标准中的 W2 要求, 适用过程温度不得超过 400 °C (752 °F), 测量时间不超过 100,000 小时 (11.4 年)。在更高温度下, 操作员必须检查材料的稳定性。特别是测量能够产生腐蚀的酸液时。

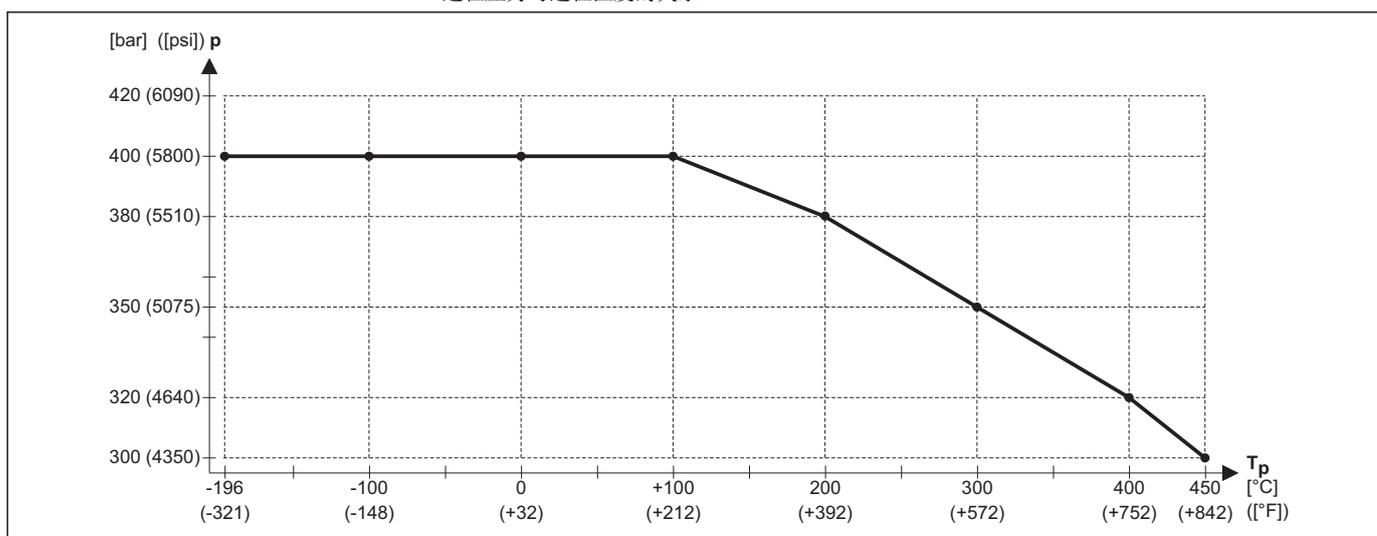
使用不带涂层的探头时, 允许较高的介质温度, 只要过程连接处的温度不超过上表中列举的最高过程温度。

但是温度超过 350 °C (662 °F) 时, 缆式探头会发生结构变化, 稳定性将降低。

过程压力范围

设备型号	过程压力
PL5300	-1 ... 40 bar (-14.5 ... 580 psi)
PL5301	-1 ... 40 bar (-14.5 ... 580 psi)
PL5302	-1 ... 400 bar (-14.5 ... 5800 psi)

PL5302: 过程压力与过程温度的关系



p : 过程压力

T_p : 过程温度

压力范围可能会减小, 取决于过程连接类型。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。请注意压力-温度关系。

更高温度下的允许压力值参见以下标准:

- EN 1092-1: 2007 表 G.4.1-x
就材料的温度稳定性而言, 1.4435 和 1.4404 均归属在 EN 1092-1:2007 标准中的表 G.3.1-1 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5a - 2013 表 2 -2.2F316
- ASME B 16.5a - 2013 表 2.3.8N10276
- JIS B 2220

介电常数 (DC)

- 同轴探头: $DC (\epsilon_r) \geq 1.4$
- 杆式探头和缆式探头: $DC (\epsilon_r) \geq 1.6$ (安装在管径 $DN \leq 150 \text{ mm}$ (6 in) 的管道中: $DC (\epsilon_r) \geq 1.4$)

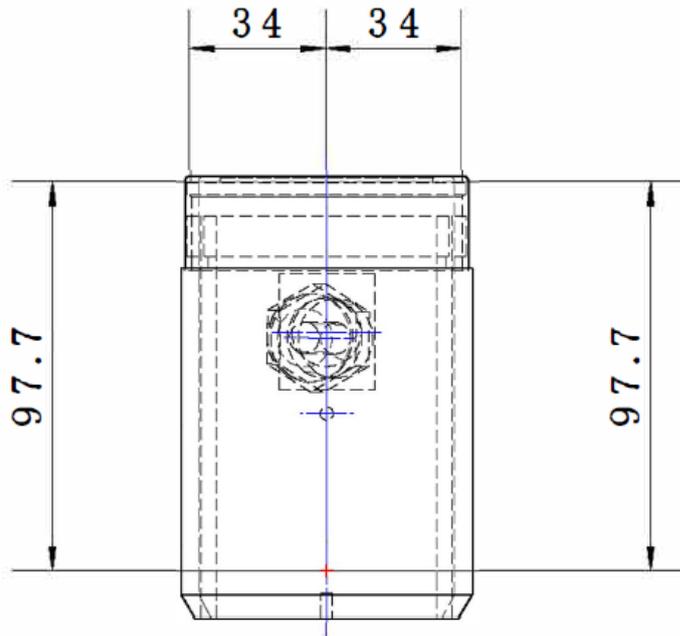
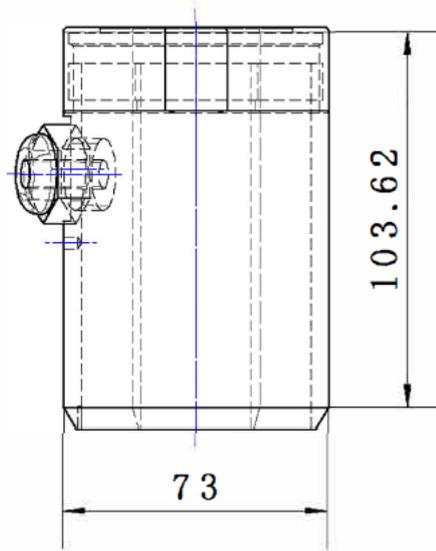
温度影响下的缆式探头伸长量

温度从 30 °C (86 °F) 上升至 150 °C (302 °F) 时, 缆式探头的伸长量为 $2 \text{ mm} / \text{m} \times \text{缆绳长度}$

机械结构

外形尺寸

电子腔外壳的外形尺寸



分体式探头的连接尺寸

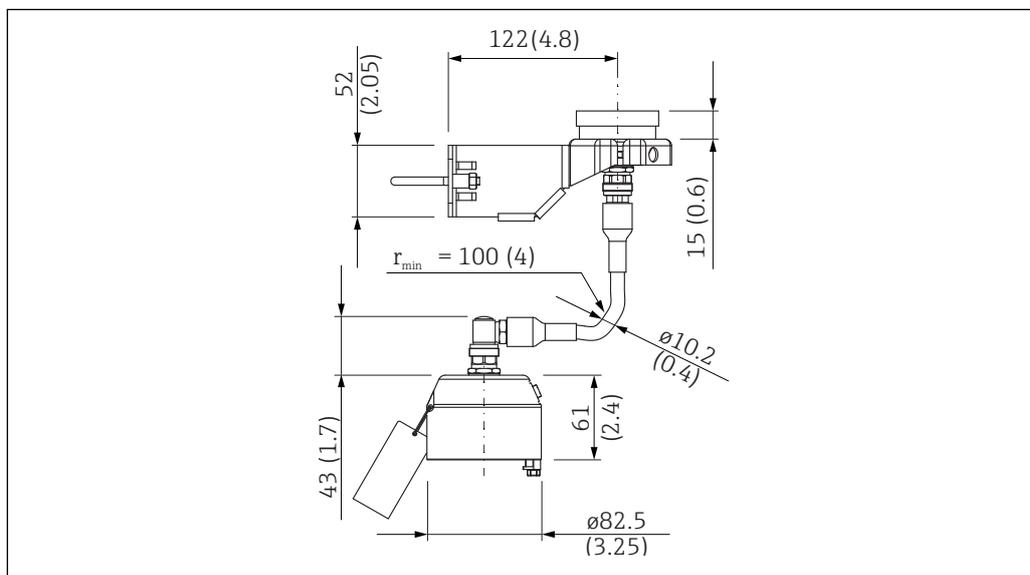


图 35 分体式探头的连接尺寸；连接电缆长度为订购长度。测量单位 mm (in)

PL5300: 过程连接 (G^{3/4}或NPT^{3/4}螺纹) 和探头的外形尺寸

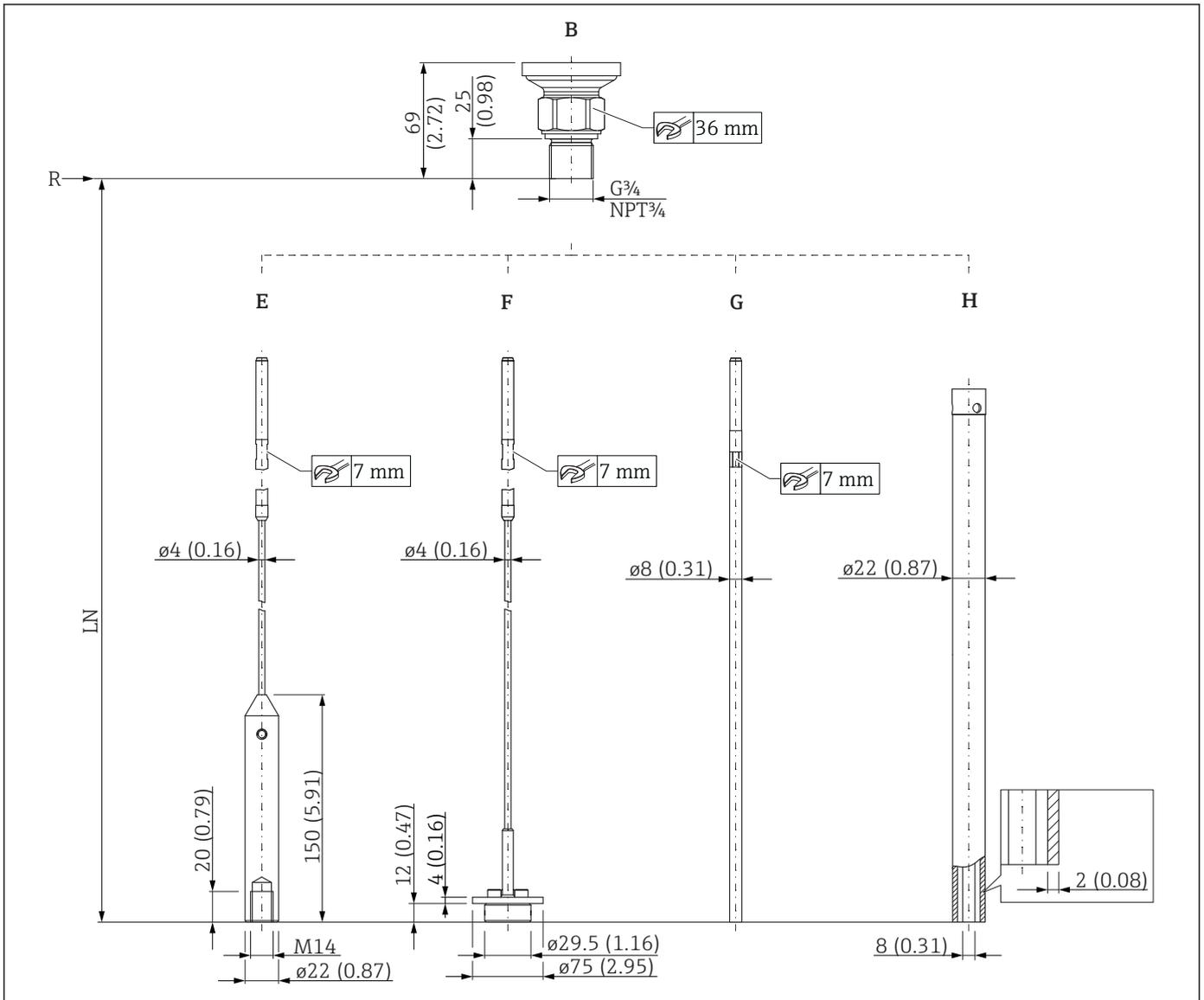


图 36 PL5300: 过程连接和探头。测量单位 mm (in)

- B ISO228 G^{3/4} 或 ANSI MNPT^{3/4} 螺纹连接
- E 4 mm 或 1/6" 缆式探头
- F 4 mm 或 1/6" 缆式探头; 选配对中配重
- G 8 mm 或 1/3" 杆式探头
- H 同轴探头; 带等压孔 (孔径约 $\varnothing 6$ mm (0.24 in))
- LN 探头长度
- R 测量参考点

PL5301: 过程连接 (G1½或 NPT1½螺纹、法兰) 和探头的外形尺寸

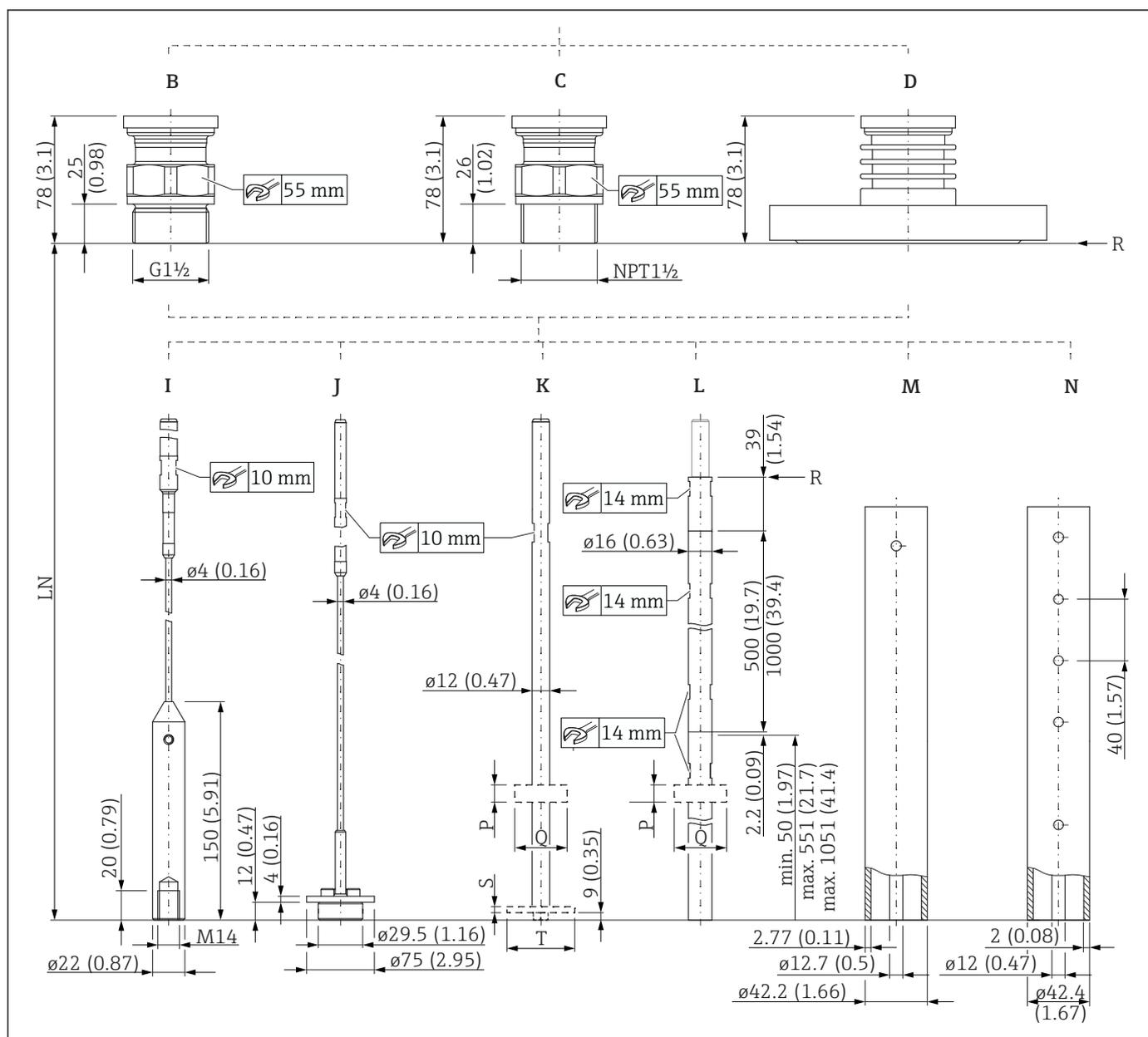


图 37 PL5300: 过程连接和探头。测量单位 mm (in)

- B ISO228 G1-1/2 螺纹
- C ANSI MNPT1-1/2 螺纹
- D ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220 法兰
- I 4 mm 或 1/6" 缆式探头
- J 4 mm 或 1/6" 缆式探头; 选配对中配重
- K 12 mm 或 1/2" 杆式探头; 选配对中环或对中盘
- L 16 mm 或 0.63 in 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 500 mm 或 1000 mm; 选配对中环
- M 同轴探头; AlloyC 合金; 带等压孔 (孔径约 $\varnothing 8$ mm (0.3 in))
- N 同轴探头; 316L; 带等压孔 (孔径约 $\varnothing 10$ mm (0.4 in))
- LN 探头长度
- P 对中环厚度; 参见下表
- Q 对中环直径; 参见下表
- R 测量参考点
- S 对中盘厚度; 参见下表
- T 对中盘直径; 参见下表

PL5302: 过程连接和探头的外形尺寸

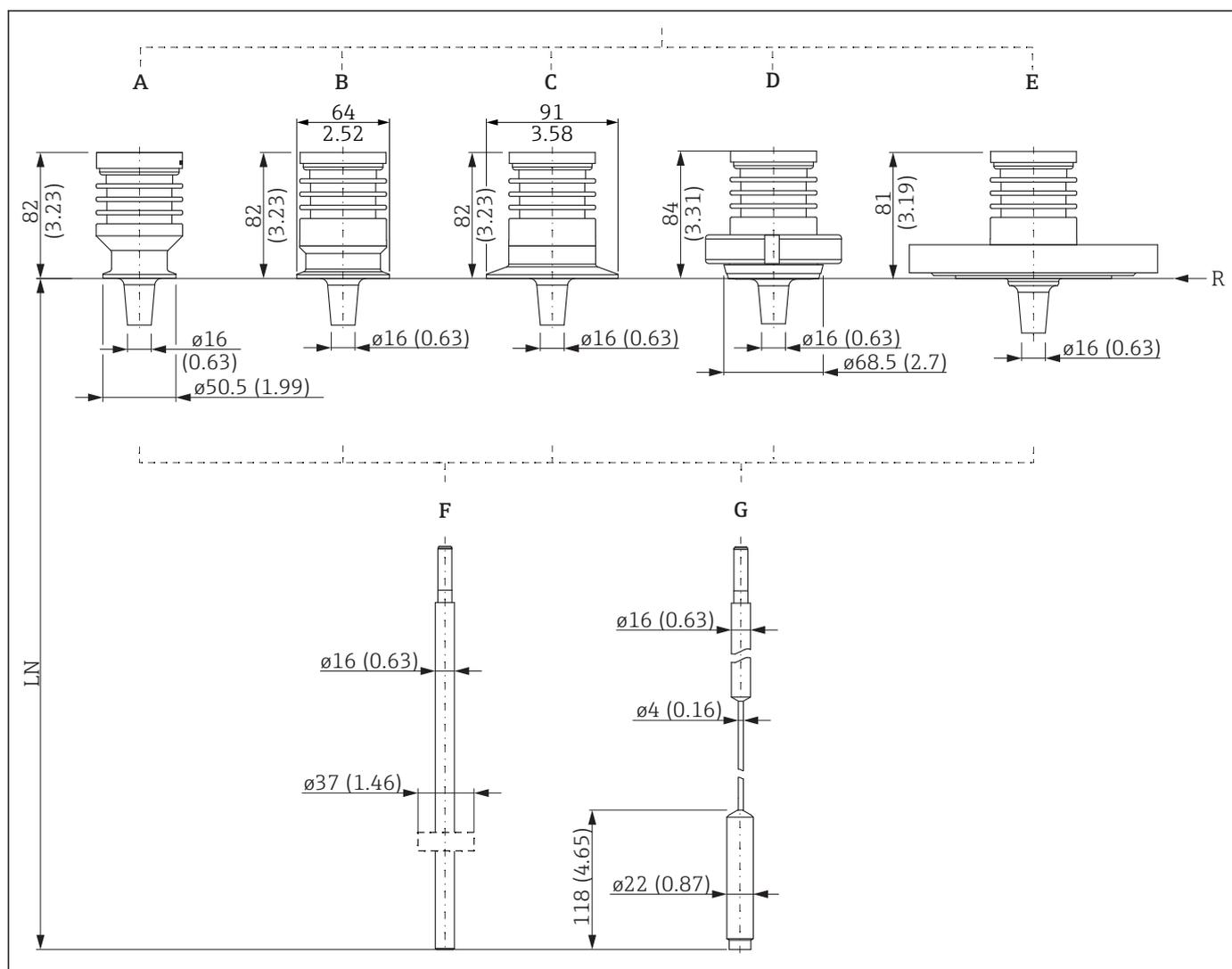
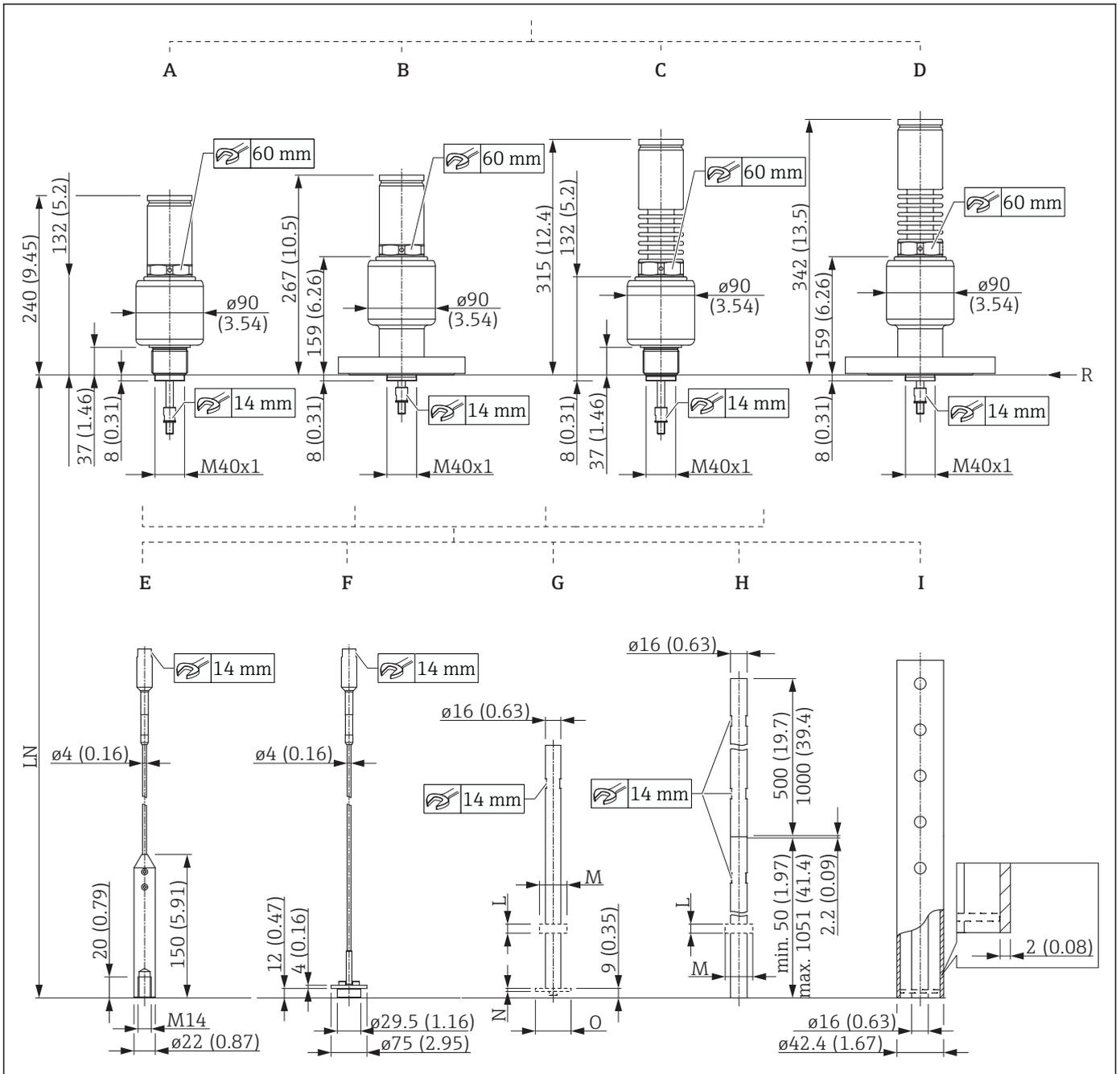


图 39 PL5302: 过程连接和探头。测量单位 mm (in)

- A Tri-Clamp 1-1/2"卡箍
- B Tri-Clamp 2"卡箍
- C Tri-Clamp 3"卡箍
- D DIN11851 DN50 牛奶管道接头
- E ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220 法兰
- F 16 mm 或 0.63 in 杆式探头, PFA > 316L; 选配对中環
- G 4 mm 或 1/6"缆式探头, PFA > 316
- LN 探头长度
- R 测量参考点

PL5303: 过程连接和探头的外形尺寸



40 PL5303: 过程连接和探头。测量单位 mm (in)

- A ISO228 G1-1/2 或 ANSI MNPT1-1/2 螺纹; 增温型 (XT), 280°C
- B ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220 法兰; 增温型 (XT), 280°C
- C ISO228 G1-1/2 或 ANSI MNPT1-1/2 螺纹; 高温型 (HT), 450°C
- D ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220 法兰; 高温型 (HT), 450°C
- E 4 mm 或 1/6" 缆式探头
- F 4 mm 或 1/6" 缆式探头, 选配对中配重
- G 16 mm 或 0.63 in 杆式探头, 选配对中环或对中盘; 参见下表
- H 16 mm 或 0.63 in 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 500mm 或 1000mm; 选配对中环
- I 同轴探头; 带等压孔 (孔径约 $\phi 10$ mm (0.4 in)); 选择“气相补偿”应用软件包的设备带对中装置
- LN 探头长度
- L 对中环厚度;
- M 对中环直径;

探头长度偏差

杆式探头和同轴探头				
长度超过[m (ft)]	—	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)
长度不超过[m (ft)]	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)	—
允许偏差[mm (in)]	-5 (-0.2)	-10 (-0.39)	-20 (-0.79)	-30 (-1.18)

缆式探头				
长度超过[m (ft)]	—	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)
长度不超过[m (ft)]	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)	—
允许偏差[mm (in)]	-10 (-0.39)	-20 (-0.79)	-30 (-1.18)	-40 (-1.57)

Alloy C 合金涂层法兰的表面光洁度

Ra = 3.2 μm; 更高表面光洁度可通过特殊选型订购。

适用“Alloy C 合金 > 316/3160”法兰。使用其他法兰时，表面光洁度应符合相应法兰标准的要求。

截短探头

如需要，可以截短探头，操作方法如下：

截短杆式探头

如果杆式探头与容器底或锥形出料口间的距离小于 10 mm (0.4 in)，必须截短杆式探头。使用锯子从下端截短。

截短缆式探头

如果缆式探头与容器底或锥形出料口间的距离小于 150 mm (6 in)，必须截短探头。

截短同轴探头

如果同轴探头与容器底或锥形出料口间的距离小于 10 mm (0.4 in)，必须截短探头。

从下端截短同轴探头，截短长度不得超过 80 mm (3.2 in)。同轴探头自带对中部件，探头固定对中安装在管道中。对中部件位于杆式探头底部。因此，在对中部件下方截短杆头，最大允许长度为 10 mm (0.4 in)。

重量

外壳

部件	重量
GT18 不锈钢外壳	约 4.5 kg
GT19 塑料外壳	约 1.2 kg
GT20 铝外壳	约 1.9 kg

PL5300, 带 G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹连接

部件	重量	部件	重量
传感器	约 0.8 kg	8 mm 杆式探头	约 0.4 kg/m*探头长度
4 mm 缆式探头	约 0.1 kg/m*探头长度	同轴探头	约 1.2 kg/m*探头长度

PL5301, 带 G1 $\frac{1}{2}$ 、NPT1 $\frac{1}{2}$ 螺纹连接或法兰

部件	重量	部件	重量
传感器	约 1.2 kg +法兰重量	16 mm 杆式探头	约 1.1 kg/m*探头长度
4 mm 缆式探头	约 0.1 kg/m*探头长度	同轴探头	约 3.0 kg/m*探头长度
12 mm 杆式探头	约 0.9 kg/m*探头长度		

PL5302

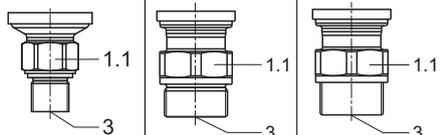
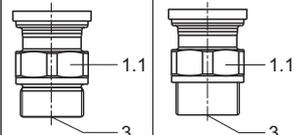
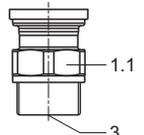
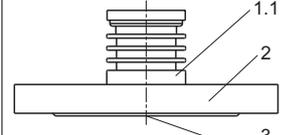
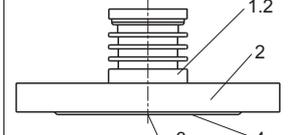
部件	重量	部件	重量
传感器	约 1.2 kg +法兰重量	4 mm 缆式探头	约 0.5 kg/m*探头长度
		16 mm 杆式探头	约 1.1 kg/m*探头长度

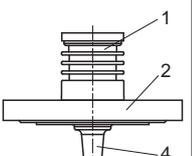
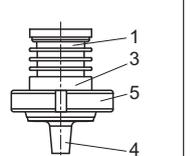
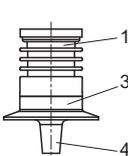
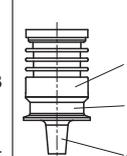
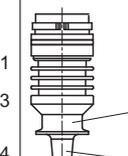
PL5303

部件	重量	部件	重量
传感器, 增温型 (XT)	约 6.7 kg +法兰重量	4 mm 缆式探头	约 0.1 kg/m*探头长度
传感器, 高温型 (HT)	约 7.7 kg +法兰重量	16 mm 杆式探头	约 1.6 kg/m*探头长度
		同轴探头	约 3.5 kg/m*探头长度

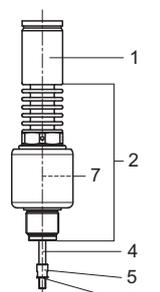
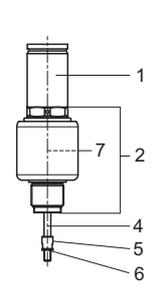
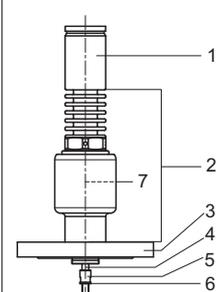
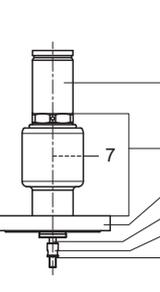
过程连接的材质

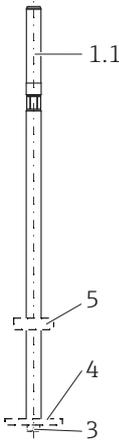
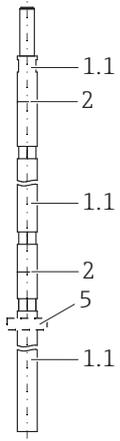
PLUANU提供 DIN/EN 不锈钢法兰和螺纹过程连接, 符合 AISI 316L 标准 (DIN/EN材料号: 1.4404 或 1.4435)。就材料的温度稳定性而言, 1.4404 和 1.4435 均归属在 EN 1092-1 2007 标准中 13E0 的表 G.3.1-1 中。两种材料的化学成份相同。

PL5300						
螺纹连接			法兰		图号	材质
G¾、NPT¾	G1½	NPT1½	DN40...DN200	DN40...DN100		
					1.1	316L (1.4404)
					1.2	Alloy C22 合金 (2.4602)
					2	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)
					3	Al ₂ O ₃ 陶瓷 (纯度: 99.7%)
					4	镀层: Alloy C22 合金 (2.4602)

PL5302							
法兰	牛奶管道接头	Tri-Clamp 卡箍			图号	材质	认证
EN, ASME, JIS	DN50 (DIN 11851)	3"	2"	1½"			
					1	316L (1.4404)	
					2	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)	
					3	316L (1.4404)	
					4	2 mm (0.08 in) 涂层: PTFE (Dyneon TFM1600)	USP Cl.VI ¹⁾
					5	304L (1.4307)	

1) 塑料接液部件符合 USP <88> Cl. VI - 70°C 标准

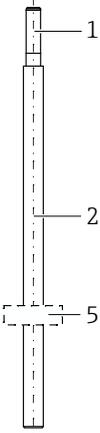
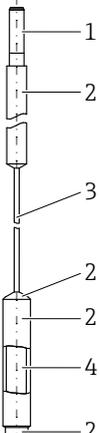
PL5303					
G1½、NPT1½螺纹连接		法兰		图号	材质
高温型 (HT)	增温型 (XT)	高温型 (HT)	增温型 (XT)		
				1	316L (1.4404)
				2	316L (1.4404)
				3	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)
				4	Alloy C22 合金 (2.4602)
				5	316L (1.4404)
				6	Nordlock 垫圈: 1.4547
				7	Al ₂ O ₃ 陶瓷 (纯度: 99.7%)、纯石墨

PL5300: 杆式探头					
订购选项 060 “探头”				图号	材质
<ul style="list-style-type: none"> ▪ KA: 8 mm 杆式探头, 316L ▪ KB: 1/3"杆式探头, 316L 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KC: 2 mm 杆式探头, 316L ▪ KD: 1/2"杆式探头, 316L 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KL: 12 mm 杆式探头, AlloyC 合金 ▪ KM: 1/2"杆式探头, AlloyC 合金 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DA: 16 mm 杆式探头, 316L, 可拆分, 每段长度为 500 mm ▪ DB: 0.63 in 杆式探头, 316L, 可拆分, 每段长度为 20 in ▪ DC: 16 mm 杆式探头, 316L, 可拆分, 每段长度为 1000 mm ▪ DD: 0.63 in 杆式探头, 316L, 可拆分, 每段长度为 40 in 		
				1.1	316L (1.4404)
				1.2	Alloy C22 合金 (2.4602)
				2	连接螺栓: Alloy C22 合金 (2.4602)
					Nordlock 垫圈: 1.4547
				3	六角螺栓: A4-70
4	对中盘: PEEK ¹⁾				
	对中盘: 316L (1.4404) ²⁾				
5	对中环: PFA ³⁾				

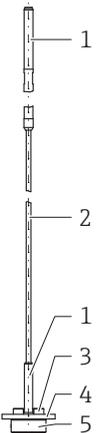
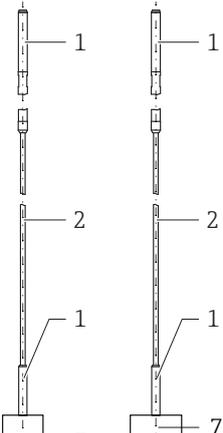
1) 订购选项 “安装附件” = OD “杆式探头的对中盘, d=48...95 mm, PEEK”
 2) 订购选项 “安装附件” = OA “杆式探头的对中盘, d=75 mm”或 OB “杆式探头的对中盘, d=45 mm”
 3) 订购选项 “安装附件” = OE “杆式探头的对中环, d=37 mm, PFA”

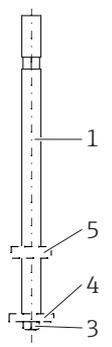
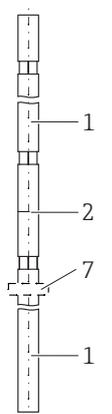
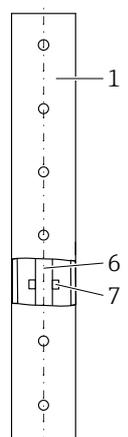
PL5300: 缆式探头					
订购选项“探头”				图号	材质
<ul style="list-style-type: none"> DA: 4 mm 缆式探头, 316L, 最大安装短管高度 150 mm DB: 1/6"缆式探头, 316L, 最大安装短管高度 6 in CB: 4 mm 缆式探头, 316L, 最大安装短管高度 300 mm CD: 1/6"缆式探头, 316L, 最大安装短管高度 12 in 		<ul style="list-style-type: none"> LC: 4 mm 缆式探头, AlloyC 合金, 最大安装短管高度 150 mm LD: 1/6"缆式探头, AlloyC 合金, 最大安装短管高度 6 in ME: 4 mm 缆式探头, AlloyC 合金, 最大安装短管高度 300 mm MF: 1/6"缆式探头, AlloyC 合金, 最大安装短管高度 12 in 			
订购选项：“安装附件”					
OC: 对中配重, d=75 mm	<ul style="list-style-type: none"> OK: 对中配重, d=45 mm OL: 对中配重, d=75 mm OM: 对中配重, d=95 mm 	选型代号 OC 除外			
				1.1	316L (1.4404)
				1.2	Alloy C22 合金 (2.4602)
				2	316 (1.4401)
				3	圆柱头螺丝: A4-80
				4	对中盘: 316L (1.4404)
				5	固定螺丝: A4-70
				6	底部紧固螺丝: A2-70
				7	对中配重: 316L (1.4404)

PL5300: 同轴探头					
订购选项“探头”				图号	材质
<ul style="list-style-type: none"> BA: ...mm 同轴探头, 316L BB: ...inch 同轴探头, 316L 		<ul style="list-style-type: none"> BC: ...mm 同轴探头, AlloyC 合金 BD: ...inch 同轴探头, AlloyC 合金 			
订购选项 100 “过程连接”					
<ul style="list-style-type: none"> GDJ: ISO228 G3/4 螺纹 RDJ: ANSI MNPT3/4 螺纹 	任意其他选型代号				
				1.1	316L (1.4404)
				1.2	Alloy C22 合金 (2.4602)
				2.1	杆式探头: 316L (1.4404)
				2.2	Alloy C22 合金 (2.4602)
				3	隔离支架: PFA

PL5302		图号	材质
订购选项 “探头” <ul style="list-style-type: none"> ▪ FA: 16 mm 杆式探头 ▪ FB: 0.63 in 杆式探头 ▪ DA: 4 mm 缆式探头, 最大安装短管高度 150 mm ▪ CB: 4 mm 缆式探头, 最大安装短管高度 300 mm ▪ DD: 1/6"缆式探头, 最大安装短管高度 6 in ▪ CD: 1/6"缆式探头, 最大安装短管高度 12 in 			
		1	316L (1.4404)
		2	2 mm (0.08 in)涂层: PFA (Daikin PFA AP230)
		3	缆式探头: 316 (1.4401) 0.75 mm (0.03 in)涂层: PFA (Daikin PFA AP230)
		4	本体: 316L (1.4435)
		5	对中环: PFA ¹⁾

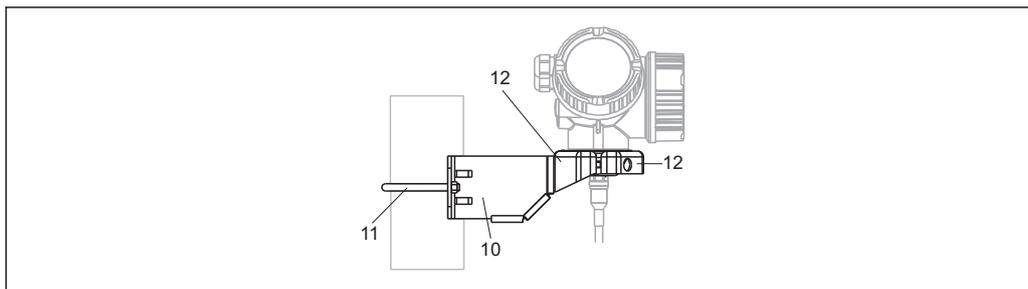
1) 订购选项 “安装附件” = OE “杆式探头的对中环, d=37 mm, PFA, 界面测量”

PL5303: 缆式探头		图号	材质
订购选项 “探头” <ul style="list-style-type: none"> ▪ DA: 4 mm 缆式探头 ▪ DB: 0.63 in 缆式探头 			
订购选项: “安装附件” <ul style="list-style-type: none"> ▪ OK: 对中配重, d=45 mm ▪ OL: 对中配重, d=75 mm ▪ OM: 对中配重, d=95 mm 			
OC: 对中配重, d=75 mm	选型代号 OC 除外		
		1	316L (1.4404)
		2	316 (1.4401)
		3	圆柱头螺丝: A4-80
		4	对中盘: 316L (1.4404)
		5	固定螺丝: A4-70
		6	底部紧固螺丝: A2-70
		7	对中配重: 316L (1.4404)

PL5303: 杆式探头和同轴探头				
订购选项 “探头”			图号	材质
<ul style="list-style-type: none"> ▪ FC: 16 mm 杆式探头 ▪ FD: 0.63 in 杆式探头 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KA: 16 mm 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 500 mm ▪ KB: 0.63 in 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 20 in ▪ KC: 16 mm 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 1000 mm ▪ KD: 0.63 in 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 40 in 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BA: ... mm, 同轴探头 ▪ BB: ... inch, 同轴探头 		
			1	带气相补偿功能的设备型号: 316L (1.4404) ¹⁾
			2	连接螺栓: Alloy C22 合金 (2.4602) Nordlock 垫圈: 1.4547
			3	六角螺栓: A4-70 Nordlock 垫圈: 1.4547
			4	对中环: PEEK ²⁾ 对中盘: 316L (1.4404) ³⁾
			5	对中环: PFA ⁴⁾
			6	杆式探头: 316L (1.4404)
			7	隔离支架: 氧化铝陶瓷 Al ₂ O ₃ (纯度: 99.7%)

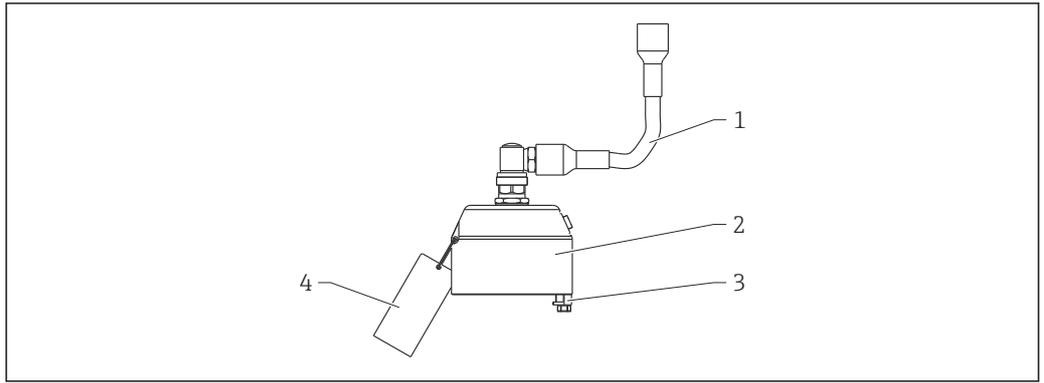
- 1) 与参考杆式探头采用相同材质。
- 2) 订购选项 “安装附件” = OD “杆式探头的对中环, d=48...95 mm, PEEK”
- 3) 订购选项 “安装附件” = OA “杆式探头的对中盘, d=75 mm”或 OB “杆式探头的对中盘, d=45 mm”
- 4) 订购选项 “安装附件” = OE “杆式探头的对中环, d=37 mm, PFA, 界面测量”

安装架的材质



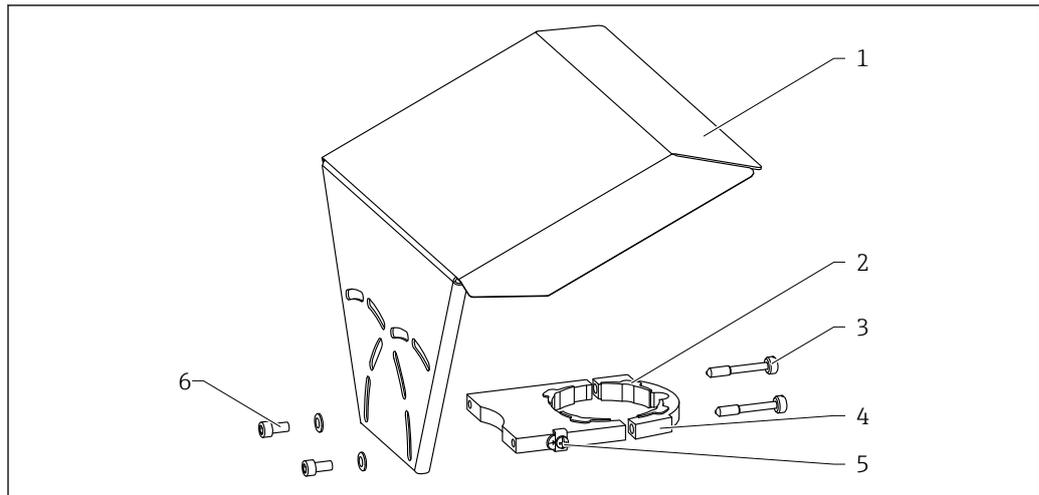
安装架, 适用“分体式传感器”		
图号	部件	材质
10	支座	316L (1.4404)
11	圆形支架	316Ti (1.4571)
	螺丝/螺母	A4-70
	隔离套管	316Ti (1.4571) 或 316L (1.4404)
12	半壳	316L (1.4404)

转接头和分体式传感器电缆的材质



转接头和分体式传感器电缆		
图号	部件	材质
1	电缆	FRNC
2	传感器转接头	304 (1.4301)
3	接线端子	316L (1.4404)
	螺丝	A4-70
4	悬挂线	316 (1.4401)
	承压套管	铝
	铭牌	304 (1.4301)

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 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 螺丝: A4 ▪ 弹簧垫圈: A4 ▪ 卡环: 316L (1.4404) ▪ 支座: 316L (1.4404)
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
- 专家菜单

显示语言

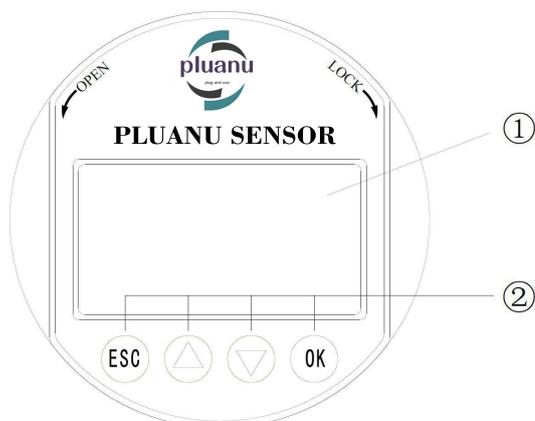
- English
- 中文 (Chinese)

- 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
- 多种仿真选项和在线记录仪功能

现场操作



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

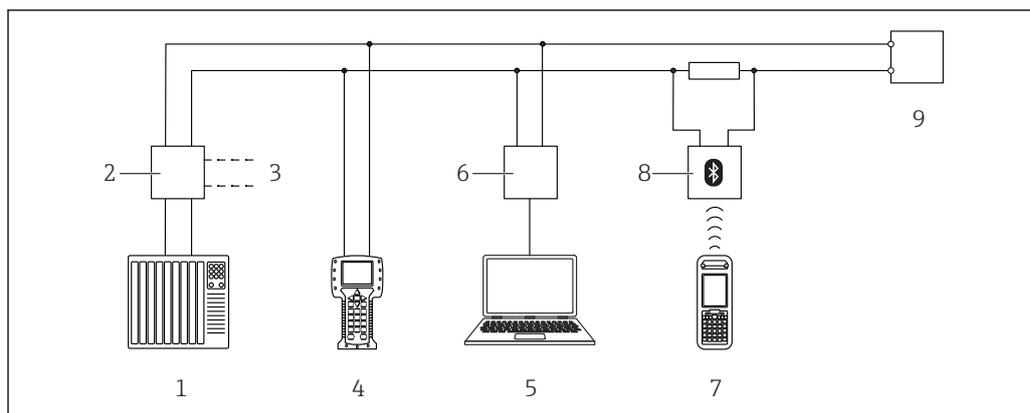


图 44 通过 HART 通信进行远程操作

- 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 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 9 变送器

通过 PROFIBUS PA 通信

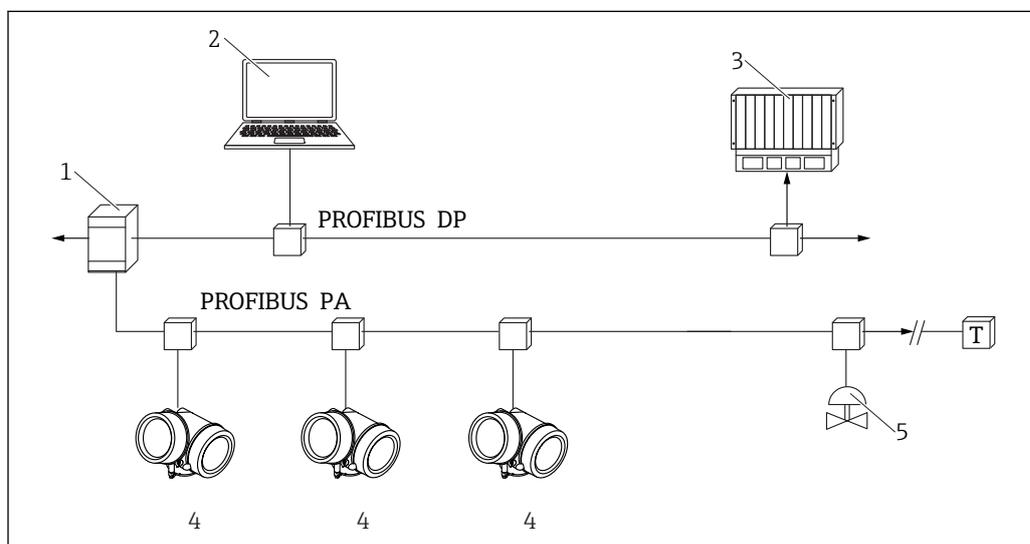


图 45 通过 PROFIBUS PA 网络进行远程操作

- 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

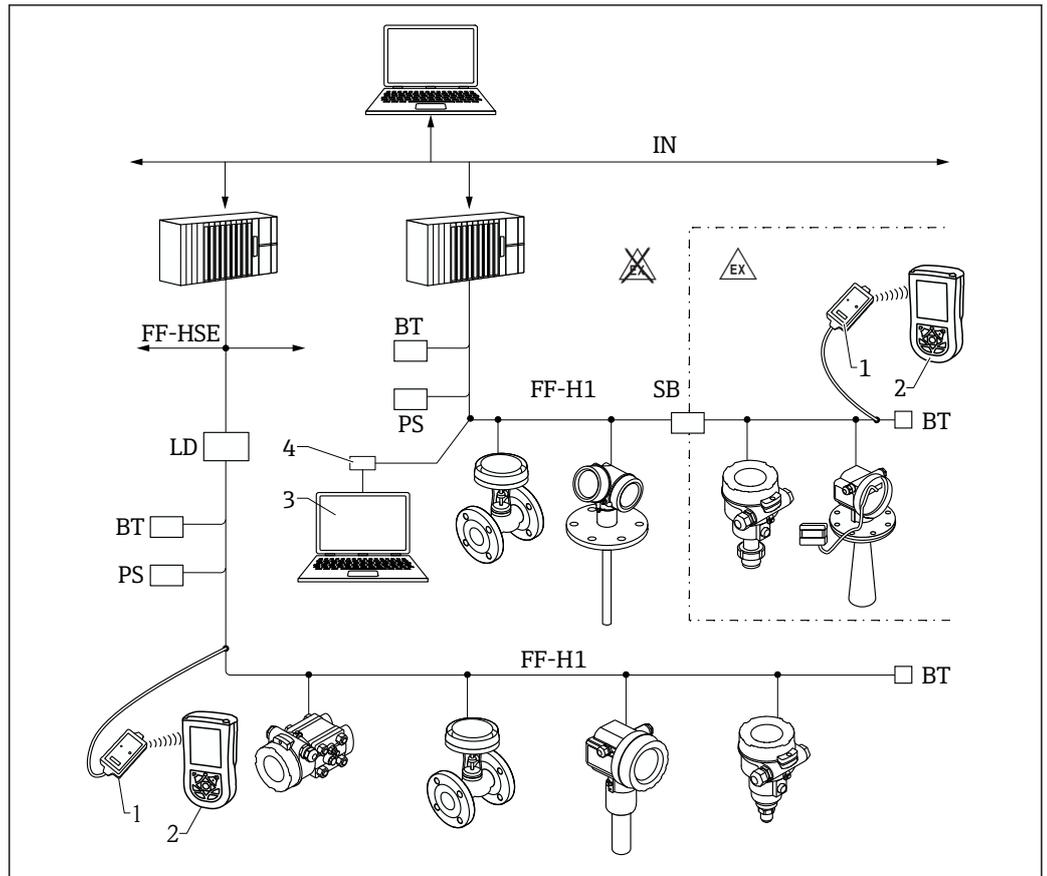


图 46 FOUNDATION Fieldbus 系统架构及其相关部件

- 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。 <div style="text-align: center;"></div> <small>A0029561</small>
防爆认证	《安全指南》(XA) 单独成册，提供了在危险区中使用的设备和相关安全指南信息。铭牌上标识有文档资料代号。
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。 详细信息请参照相关仪表的《安全指南》(XA)。
功能安全	可用于限位监测（低限 MIN、高限 MAX、量程范围内），最高安全等级为 SIL 3（同构冗余），通过德国 TÜV 认证，符合 IEC 61508 标准。详细信息参见《功能安全手册》SD00326F。
溢出保护	WHG DIBt Z-65.16-501

**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。

**最大允许压力为
200 bar (2 900 psi) 的压力设
备**

压力设备设计适用于各种带压体积不超过 0.1 L，在最大允许压力 $PS > 200 \text{ bar (2 900 psi)}$ 的过程流体应用中，需要满足压力设备指令 2014/68/EU 附录 I 中的安全要求。按照附录 II 对第 13 章中的压力设备分类。压力设备评估的一致性应按照类别 I 确定，需要考虑上述低压体积。此类设备带 CE 认证。

原因:

- 压力设备指令 2014/68/EU 第 13 章，附录 II
- 压力设备指令 2014/68/EU，调试工作组“压力”，准则 A05

说明:

应部分检查压力仪表，压力仪表是安全设备的一部分，用于防止超出允许压力限定值（设备带安全功能，符合压力设备指令 2014/68/EU 第 2 章第 4 点）。

按照模块 A 执行符合性评估；静态强度和疲劳强度验证符合 EN 13445 和 AD2000 标准。

标称压力高于 200 bar (2900 psi) 时，FMP54 不能进行不稳定性气体测量。

蒸汽锅炉认证

FMP54 通过高温水 (HW) 和低温水 (LW) 容器的限定设备认证，符合 EN12952-11 和 EN12953-9 标准 (TÜV 认证)。

产品选型表中的订购选项 590 “附加认证”，选型代号 LX “蒸汽锅炉认证”。

详细信息参见《安全指南》SD00349F 和设计指南 SD01071F。

带蒸汽锅炉认证的设备始终通过 SIL 认证。

船级认证

设备型号	船级认证 ¹⁾				
	GL	ABS	LR	BV	DNV
PL5300	✓	✓	✓	✓	✓
PL5302	✓	✓	✓	✓	✓
PL5303	-	-	-	-	-

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
