

技术资料

Levelflex FMP51

Modbus

导波雷达液位计

液位测量和界面测量



应用

- 探头类型：杆式探头、缆式探头或同轴探头
- 过程连接：螺纹（最小直径 3/4"）或法兰
- 过程温度：-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
- 过程压力：-1 ... +40 bar (-14.5 ... +580 psi)
- 最大量程：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：±2 mm (±0.08 in)
- 通过国际防爆认证，提供 EN10204-3.1 检测证书
- 可选三点线性标定功能

优势

- 即使介质和过程条件变化，测量仍能可靠进行
- HistoROM 智能数据管理，轻松完成仪表调试、维护和诊断
- 采用多路回波矢量跟踪算法，保证最高可靠性
- 无缝集成至控制系统或资产管理系统中
- 全中文显示界面，操作直观

目录

重要文档信息	4	过程压力范围	49
图标	4	介电常数 (DC)	49
术语和缩写	6	温度影响下的缆式探头伸长量	49
注册商标	7		
功能与系统设计	8	机械结构	50
测量原理	8	外形尺寸	50
测量系统	12	探头长度偏差	55
		Alloy C 合金涂层法兰的表面光洁度	55
输入	13	截短探头	55
测量变量	13	重量	56
测量范围	13	材质: GT18 外壳 (不锈钢, 耐腐蚀)	57
盲区距离	14	材质: GT19 外壳 (塑料)	58
工作频率	14	材质: GT20 外壳 (铸铝, 粉末涂层)	59
		过程连接的材料	61
输出	15	探头的材质	62
输出信号	15	安装架的材质	63
报警信号	15	转接头和分体式传感器连接电缆的材质	64
线性化	15	材料: 防护罩	65
电气隔离	15		
通信规范参数	16	可操作性	66
		操作方式	66
电源	17	现场操作	67
接线端子分配	17	通过分离型显示与操作单元 FHX50 操作	67
电源	19	远程操作	67
功率消耗	19		
电源故障	19	证书和认证	69
电势平衡	19	CE 认证	69
接线端子	19	RoHS 认证	69
电缆入口	19	RCM-Tick 认证	69
电缆规格	19	防爆认证	69
过电压保护单元	19	双层密封, 符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	69
		溢出保护	69
性能参数	20	AD2000 认证	69
参考操作条件	20	NACE MR 0175 / ISO 15156 认证	69
参考测量精度	20	NACE MR 0103 认证	69
分辨率	22	ASME B31.1 和 B31.3 认证	69
响应时间	22	最大压力不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备	69
环境温度的影响	22	电信标准	69
		CRN 认证	69
安装	23	测试和证书	71
安装要求	23	印刷版产品文档	71
		其他标准和准则	72
环境条件	44	订购信息	73
环境温度范围	44	三点线性标定	73
环境温度范围	44	位号 (TAG)	74
储存温度	48		
气候等级	48	附件	75
海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	48	设备专用附件	75
防护等级	48	通信专用附件	83
抗振性	48	服务专用附件	83
清洁探头	48	系统组件	83
电磁兼容性	48		
过程条件	49	文档资料	84
过程温度范围	49	标准文档资料	84
		补充文档资料	84
		《安全指南》 (XA)	84

专利 85

重要文档信息

图标

安全图标

图标	说明
	危险! 危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。
	警告! 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。
	小心! 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。
	注意! 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	保护性接地 (PE) 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经安全可靠地接地。 仪表内外部均有接地端子： - 内部接地端：将保护性接地端连接至电源。 - 外部接地端：将仪表连接至工厂接地系统。

特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	推荐 推荐的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 附加信息。
	参考文档。
	参考页面。
	参考图。
	外观检查。

图中的图标

图标	说明
1, 2, 3 ...	部件号
1, 2, 3...	操作步骤
A, B, C, ...	视图
A-A, B-B, C-C, ...	章节
	危险区 危险区标识。
	安全区（非危险区） 非危险区标识。

设备上的图标

图标	说明
	安全指南 遵守相关《操作手册》中的安全指南。
	连接电缆的耐热能力 连接电缆的最低耐温值。

术语和缩写

术语/缩写	说明
BA	《操作手册》
KA	《简明操作指南》
TI	《技术资料》
SD	《特殊文档》
XA	《安全指南》
PN	标称压力
MWP	最大工作压力 铭牌上标识有 MWP。
ToF	行程时间
ϵ_r (DC 值)	相对介电常数
BD	盲区距离; 盲区内不进行信号分析
PLC	可编程逻辑控制器
CDI	通用数据接口

注册商标

- Modbus®**
施耐德自动化有限公司的注册商标
- KALREZ®、VITON®**
杜邦高性能弹性体有限公司的注册商标（美国威尔明顿）
- TEFLON®**
美国杜邦公司的注册商标（美国威尔明顿）
- TRI CLAMP®**
阿法拉伐有限公司的注册商标（美国基诺沙）
- NORD-LOCK®**
诺德洛克国际有限公司的注册商标
- FISHER®**
费希尔控制设备国际有限公司的注册商标（美国马歇尔敦）
- MASONEILAN®**
德莱赛公司的注册商标（美国艾迪生）

功能与系统设计

测量原理

基本原理

Levelflex 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）。

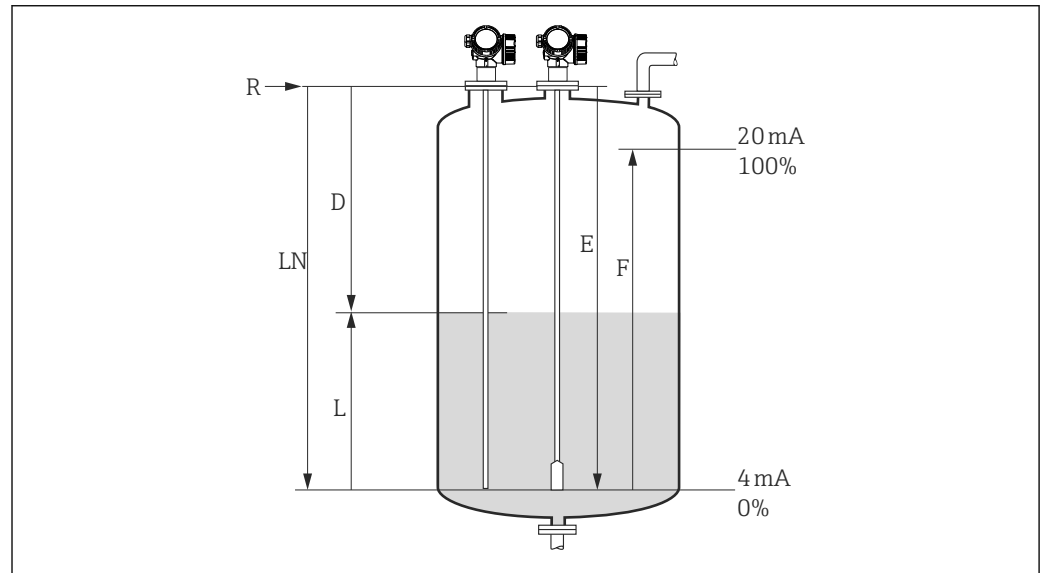


图 1 导波雷达的料位测量参数

- 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）

i 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) 直接影响介质反射高频脉冲信号的能力。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，微处理器进行信号分析，识别真正的雷达反射回波。清晰的信号检测系统和 PulseMaster® 软件凝聚了 30 多年的行程时间 (ToF) 原理测量经验。

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。

基于已知的空标距离 E，液位 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：

FMP51: →  52

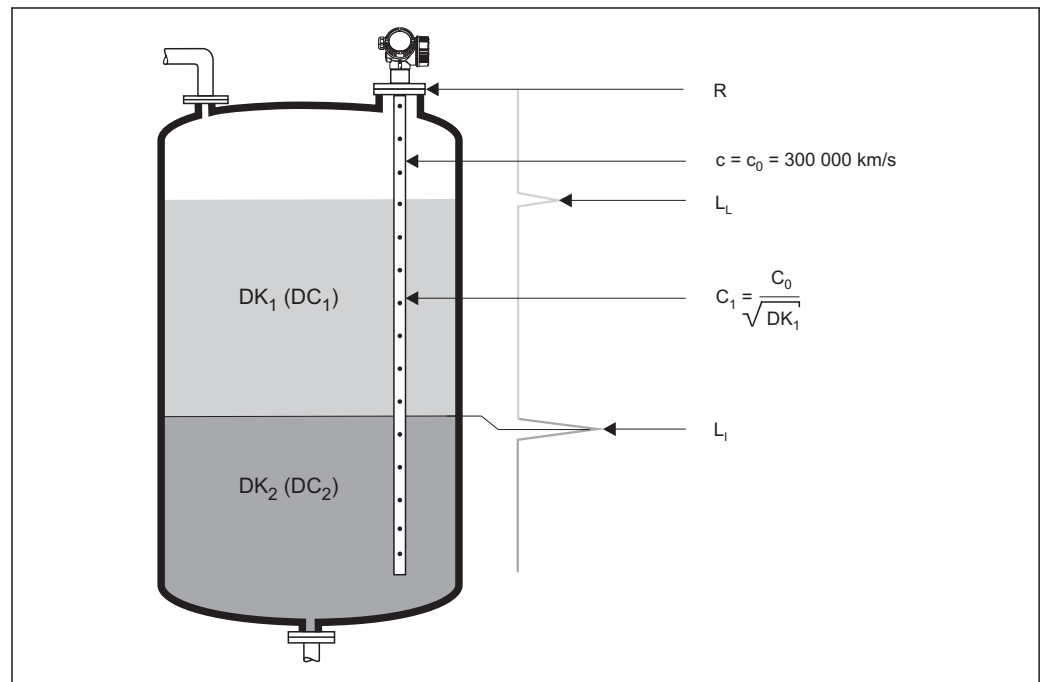
用户可以自行开启 Levelflex 的干扰回波抑制功能，确保干扰回波 (例如罐体内部装置产生的干扰回波) 不会被误识别为真正的回波信号。

输出

Levelflex 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 %。可以现场或远程开启线性化功能，允许手动或半自动输入线性化表，最多包含 32 对参数。线性化功能可以将物位转换成体积或质量参数。

界面测量

高频脉冲信号到达介质表面后，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）。基于脉冲信号在上层介质中的传播延迟时间可以确定界面高度。



A0011178

图 2 导波雷达界面测量

LL 液位高度
LI 界面高度
R 测量参考点

此外，界面测量必须满足以下基本要求：

- 上层介质的介电常数 (DC) 必须为已知的恒定值。如果已知上层界面厚度，使用 FieldCare 可以自动计算出介电常数 (DC)。
- 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。
- 上层介质厚度不得小于 60 mm (2.4 in)。
- 界面附近的乳化层会严重衰减信号。因此，允许乳化层厚度不得超过 50 mm (2 in)。

i 不同行业中的使用的多种重要介质的介电常数(DC 值)请参考：

- Endress+Hauser 的 DC 手册(CP01076F)
- Endress+Hauser “DC 值 App” (适用于 Android 和 iOS 系统)

产品生命周期

设计

- 通用测量原理
- 测量不受介质特性的影响
- 直接测量界面

采购

全球技术支持和服务

安装

- 无需专用工具
- 带极性反接保护
- 先进的可拆卸式接线端子
- 独立接线腔，保护主要电子部件

调试

- 引导式菜单确保快速调试，简单六步操作
- 中文纯文本显示，降低因错误或模糊理解导致使用错误的风险
- 现场直接读取所有参数
- 设备自带简明操作指南

操作

- 多路回波矢量跟踪算法：自学习回波搜索算法综合考虑了回波信号在短时间和较长时期的变化历史，对回波信号进行合理性分析，并进行干扰回波抑制，确保可靠测量
- 诊断信息符合 NAMUR NE107 标准

维护

- HistoROM: 仪表组态设置和测量值数据备份
- 准确的仪表和过程诊断信息，提供清晰详细的补救措施，有助于快速解决问题
- 直观的引导式操作菜单，全中文显示，节省培训、维护和操作成本
- 允许在危险区中打开电子腔盖板进行操作

退市

- 订货号可以用于后续产品订购
- RoHS 认证（关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令），无铅焊接的电子部件
- 循环再使用环保理念

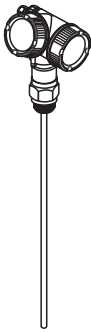
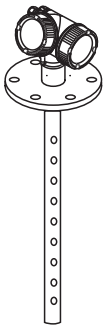
测量系统

探头选型概述

- 通常，使用杆式探头或同轴探头测量液体。缆式探头用于量程大于 10 m (33 ft) 的液位测量（量程超过 4 m (13 ft) 时使用 FMP52 测量），以及狭小罐顶空间无法安装杆式探头时的液位测量。
- 同轴探头或安装在导波管/旁通管中的杆式探头是最优界面测量解决方案。
- 同轴探头用于粘度不超过 500 cst 的液体的测量。同轴探头可以测量介电常数 (DC) 大于 1.4 的大部分液化气体。此外，安装条件（例如安装短管、罐体内部装置等）不影响同轴探头测量。在塑料罐中测量时，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，适用不同的应用场合¹⁾：

Levellflex FMP51						
探头类型	杆式探头		缆式探头		同轴探头 ¹⁾	
	 A0011387		 A0011388		 A0011359	
订购选项 060: 探头	选型代号:		选型代号:		选型代号:	
	AA	8 mm (316L)	LA	4 mm (316)	UA	...mm (316L)
	AB	1/3" (316L)	LB	1/6" (316)	UB	... inch (316L)
	AC	12 mm (316L)	MB	4 mm (316) , 带定心杆	UC	... mm (Alloy C 合金)
	AD	1/2" (316L)	MD	1/6" (316) , 带定心杆	UD	... inch (Alloy C 合金)
	AL	12 mm (Alloy C 合金)				
	AM	1/2" (Alloy C 合金)				
	BA BC	16 mm (316L) , 可拆分				
	BB BD	0.63 in (316L) , 可拆分				
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) 带联通孔，适用 G1-1/2" 螺纹或法兰连接；多孔结构适用 316L 材质的同轴管，单孔结构适用 AlloyC 合金材质的同轴管

2) 可拆分杆式探头长度不超过 4 m (13 ft)

1) 如需要，可以更换杆式探头和缆式探头。通过 Nord-Lock 垫圈或螺纹胶密封探头。

输入

测量变量	测量变量为参考点至介质表面间的距离。 减去空标距离（E），即可计算得出物位。 此外，通过线性化功能（32 个线性化点）可以将物位转换成其他变量（体积、质量）。
------	---

测量范围	下表中列举了介质分组及对应量程。
------	------------------

Levelflex FMP51					
介质分组	介电常数 (DC (ϵ_r))	典型液体	测量范围 ¹⁾		
			无涂层金属 杆式探头	无涂层金属 缆式探头	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	■ 液化气体，例如丙烷 ■ 溶剂 ■ 氟利昂 ■ 棕榈油	■ 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	■ 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	■ 苯、甲苯、苯乙烯 ■ 呋喃 ■ 萘	■ 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	■ 氯苯、氯仿 ■ 纤维素 ■ 异氰酸、苯胺	■ 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	■ 水溶液 ■ 酒精（乙醇） ■ 氨水	■ 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)

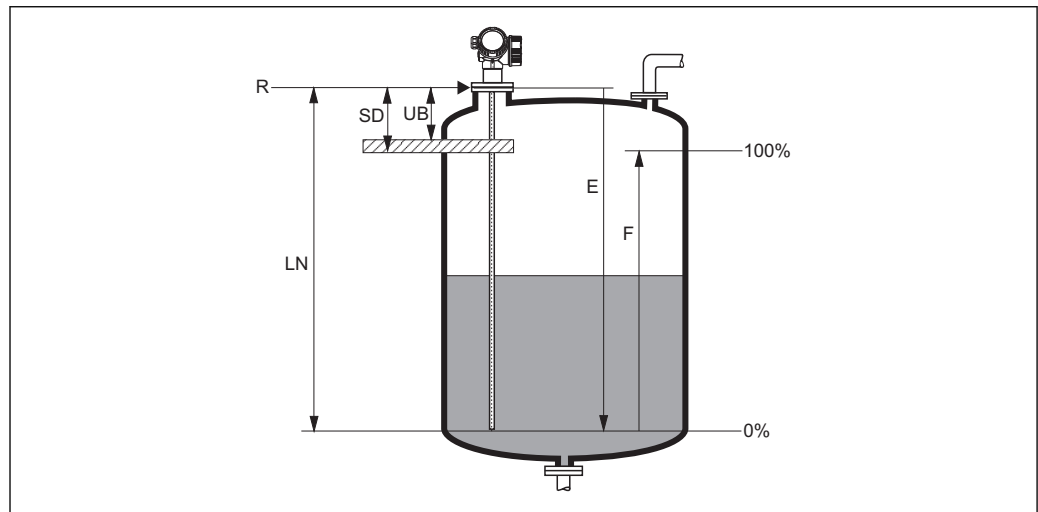
1) 界面测量的最大量程为 10 m (33 ft)。

- 
- 潮湿介质表面的黏附会减小最大有效量程。
 - 氨水具有强渗透性，测量时建议选择带气密馈通功能的仪表型号²⁾。

2) FMP51 可选气密馈通功能

盲区距离

上盲区距离 (UB) 是测量参考点 (安装法兰) 至最高液位间的最小间距。



A0011279

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) :

- 同轴探头: 0 mm (0 in)
- 长度不超过 8 m (26 ft) 的杆式探头和缆式探头: 200 mm (8 in)
- 长度超过 8 m (26 ft) 的杆式探头和缆式探头: $0.025 \times \text{探头长度}$

i 出厂时, 盲区距离已预设置, 允许根据应用条件修改设置。

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), 最小允许盲区距离为 100 mm (4")。

在盲区内无法保证可靠测量。

i 除了盲区距离 (BD), 还可以设置安全距离 (SD)。液位上升进入安全距离 (SD) 内时, 发出警告信号。

工作频率

100 MHz...1.5 GHz

输出

输出信号	Modbus	
	物理接口	RS485, 符合 EIA/TIA-485 标准
	终端电阻	无
报警信号	取决于接口类型, 显示下列故障信息: ■ 现场显示单元 ■ 状态信号 (符合 NAMUR NE107 标准) ■ 纯文本显示 ■ 调试软件, 通过数字通信或服务接口 (CDI) ■ 状态信号 (符合 NAMUR NE107 标准) ■ 纯文本显示	
线性化	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的数值。设备内置卧罐的体积计算线性化表。允许手动或半自动输入其他线性化表, 最多包含 32 对参数。	
电气隔离	所有输出回路均相互电气隔离。	

通信规范参数

Modbus

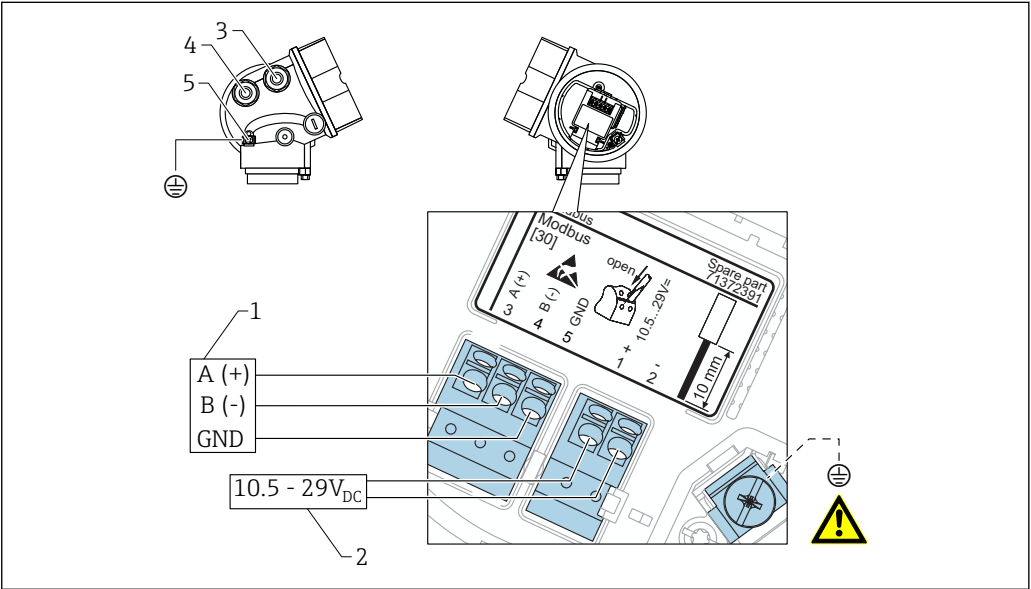
协议	▪ Modbus RTU ▪ 主站
响应时间	▪ 直接数据访问：典型值为 25 ... 50 ms ▪ 自动扫描缓冲（数据范围）：典型值为 3 ... 5 ms
设备类型	从设备
从设备地址范围	1 ... 63
功能码	▪ 03：读保持寄存器 ▪ 04：读输入寄存器
波特率	自动检测波特率
奇偶校验	自动奇偶校验
数据传输模式	RTU

电源

接线端子分配

Modbus

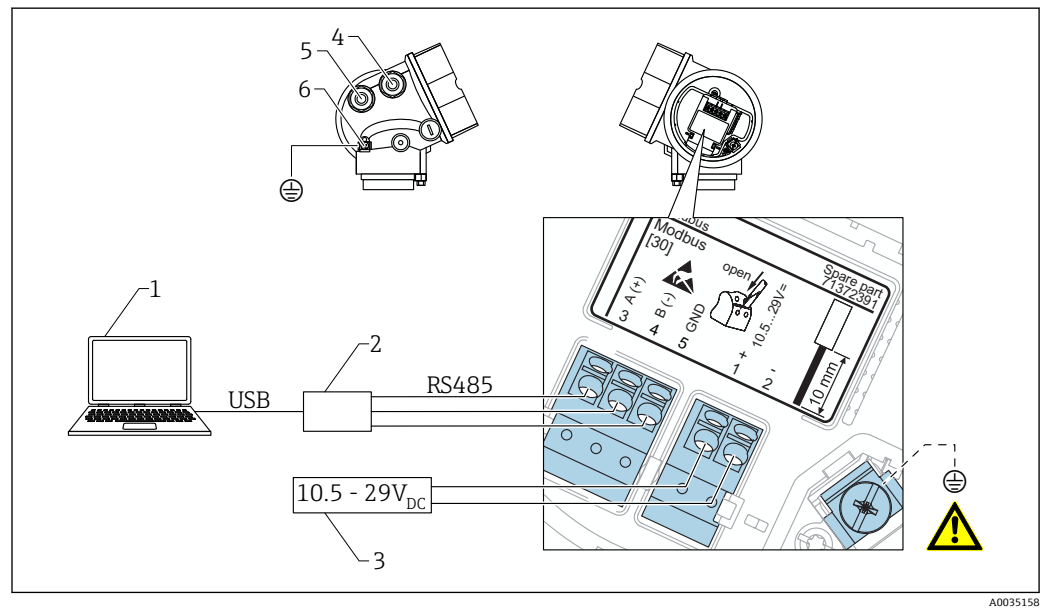
连接 Modbus 主站



- 1 Modbus 主站
- 2 电源
- 3 电缆入口, 连接 Modbus
- 4 电缆入口, 连接电源
- 5 保护性接地连接

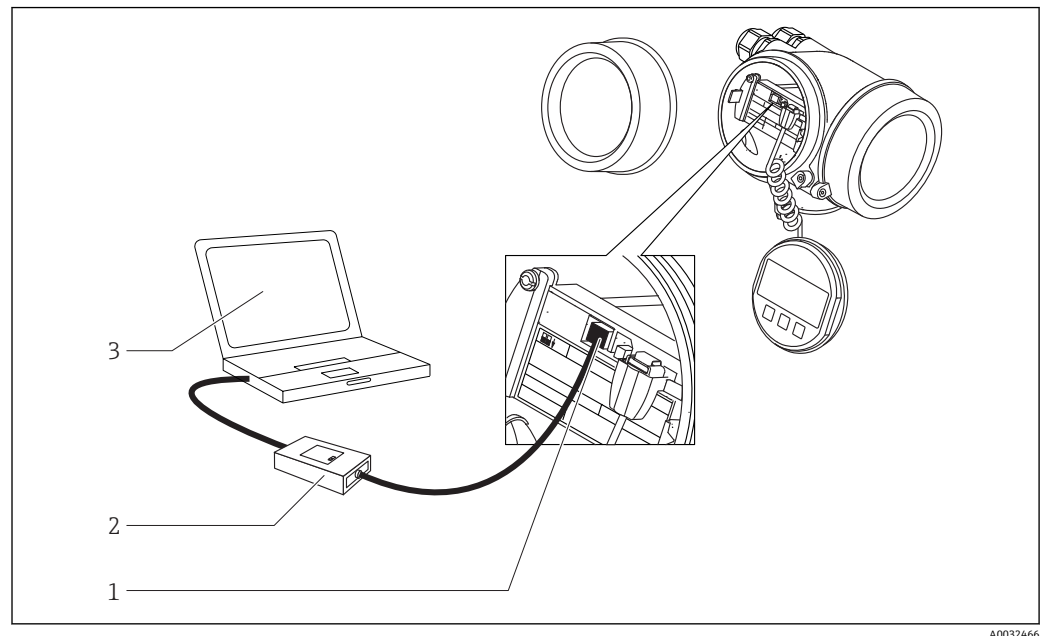
通过 RS485 连接 FieldCare/DeviceCare

i 通过 FieldCare 或 DeviceCare 设置设备时，建议断开与 Modbus 主站的连接，并通过 USB - RS485 转接口连接至计算机。



- 1 计算机，安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 USB - RS485 转接口
- 3 电源
- 4 电缆入口，连接 RS485
- 5 电缆入口，连接电源
- 6 保护性接地连接

通过服务接口连接 DeviceCare/FieldCare



- 1 测量设备的服务接口 (CDI) (Endress+Hauser 的通用数据接口)
- 2 Commubox FXA291
- 3 计算机，安装有 DeviceCare/FieldCare 调试软件

电源	供电电压	10.5 ... 29 V _{DC}
	波动电压	1 V _{SS} (< 100 Hz) ; 10 mV _{SS} (> 100 Hz)
功率消耗	最大值	1 000 mW
	典型值	400 mW
电源故障	■ 设置参数储存在 HistoROM (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，请遵守《安全指南》（XA）文档中的相关要求。	
接线端子	■ 供电电压 插入式的压簧式接线端子，适用线芯横截面积：0.2 ... 2.5 mm² (24 ... 14 AWG) ■ Modbus 插入式的压簧式接线端子，适用线芯横截面积：0.2 ... 1.5 mm² (24 ... 16 AWG)	
电缆入口	连接供电电缆和信号电缆 在订购选项 050 “电气连接”中选择 ■ M20 缆塞；材质与认证相关： ■ 适用于非防爆区；ATEX、IECEX、NEPSI Ex ia/ic 防爆场合： M20x1.5，塑料，连接Ø5 ... 10 mm (0.2 ... 0.39 in) 电缆 ■ 适用于粉尘防爆、FM IS、CSA IS、CSA GP、Ex nA 防爆场合： ■ 适用于 Ex d 隔爆场合： 无缆塞 ■ 螺纹 ■ ½" NPT ■ G ½" ■ M20 × 1.5 ■ M12 插头/ 7/8" 插头 仅适用于非防爆区；Ex ic、Ex ia 防爆场合 连接分离型显示单元 FHX50 取决于订购选项 030 “显示，操作”： ■ “设计用于显示单元 FHX50 + M20 连接”： M12 插座 ■ “设计用于显示单元 FHX50 + 用户自备连接”： M16 缆塞	
电缆规格	■ 电源线：标准设备电缆 ■ Modbus 连接：建议使用屏蔽电缆 请遵守工厂接地规范。	
过电压保护单元	测量设备测量易燃液体的液位时，需要安装符合 DIN EN 60079-14 标准的过电压保护单元，测试步骤符合 60060-1 标准（10 kA，8/20 µs 脉冲）。 外接过电压保护单元 Endress+Hauser 的 HAW562 或 HAW569 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: 针对同轴探头; 金属板: 针对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

在参考操作条件下的典型测量值: 符合 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准, 百分比量程值。

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: ■ 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: ±10 mm (±0.39 in)	±0.02 %
	界面测量: ■ 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: ±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)	
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的要求, 安装位置会导致偏置量/零点增大, 最大偏差为±16 mm (±0.63 in)。在调试过程中输入修正量 (“液位修正”参数), 可以对此附加偏置量/零点进行修正。
- 3) 适用带对中环的探头, 在对中环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, 在探头底部附近会出现下列测量误差:

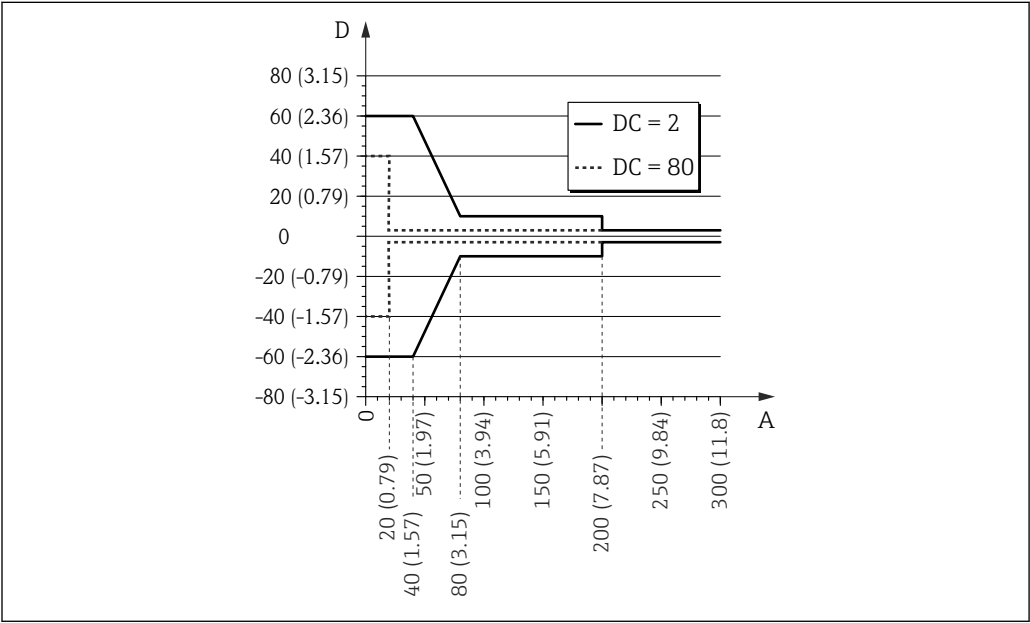
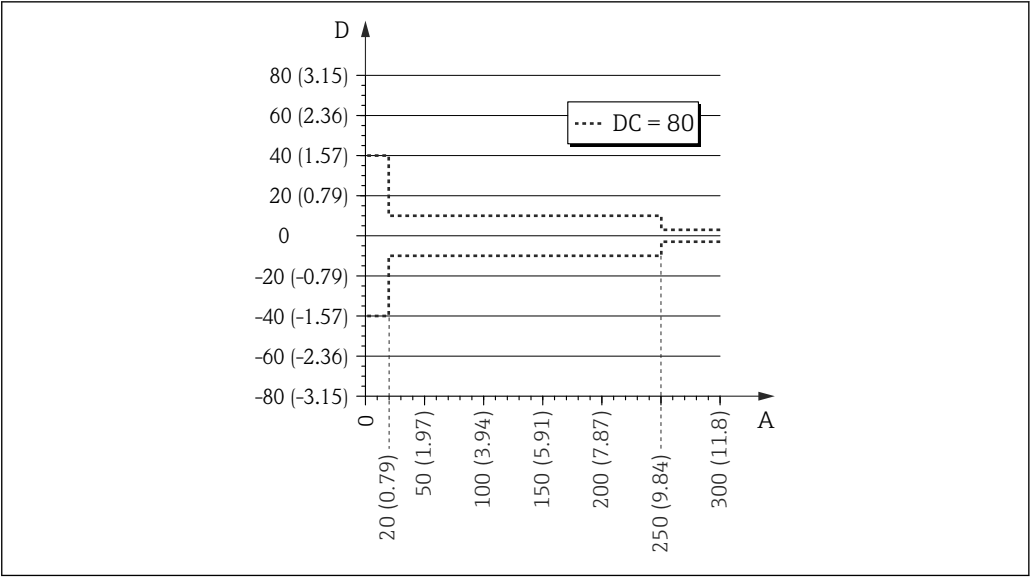


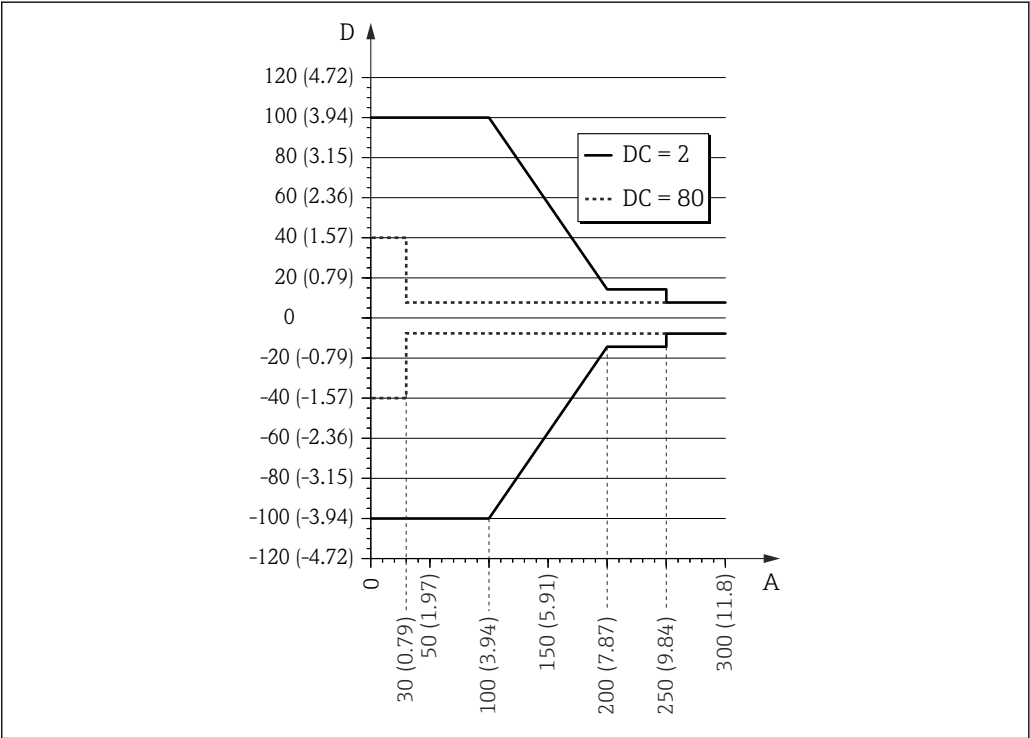
图 4 杆式探头和同轴探头底部附近的测量误差
A 与探头底部间的距离[mm(in)]
D 测量误差: 非线性度、非重复性和迟滞性的总和



A0021482

5 缆式探头底部附近的测量误差

A 与探头底部间的距离
D 测量误差：非线性度、非重复性和迟滞性的总和



A0021483

6 带金属对中盘的探头底部附近的测量误差（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 与探头底部间的距离[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（与探头底部间的距离为 0...250 mm；下盲区距离）。

在探头顶部附近会出现下列测量误差（仅适用杆式/缆式探头）：

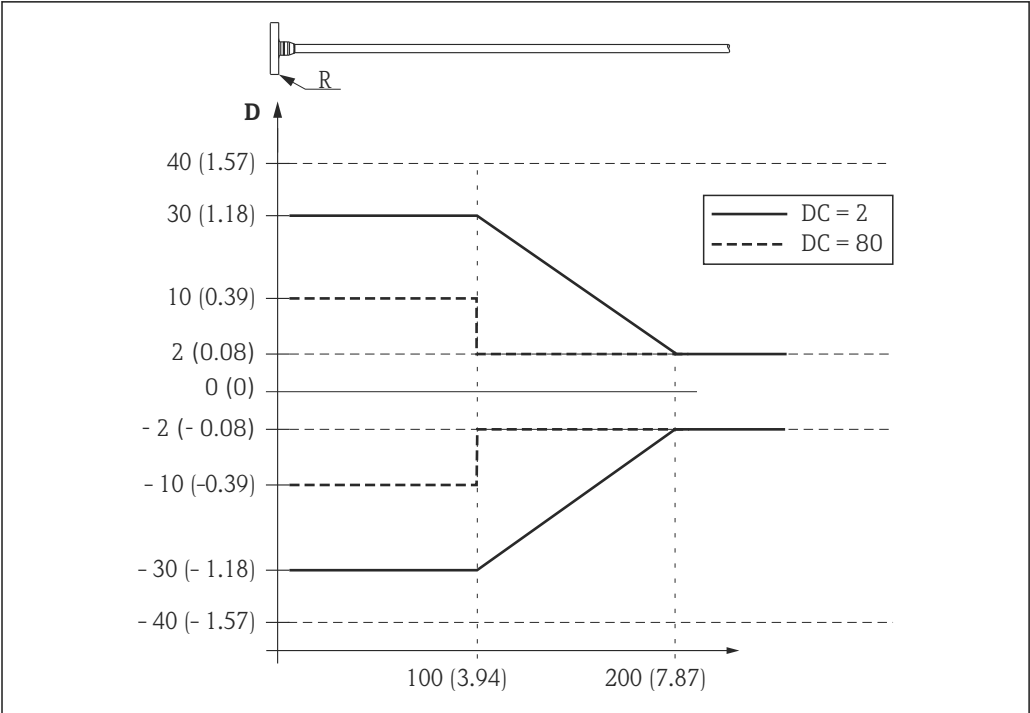


图 7 缆式探头顶部附近的测量误差；单位：mm (in)

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 μ A

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³⁾（符合 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准）：

液位测量		
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 秒
< 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型号⁴⁾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 $T_K = 0.05 \text{ \%}/10 \text{ K}$

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

4) 产品选型表中的订购选项 600，选型代号 MB、MC 或 MD

安装

安装要求

正确安装位置

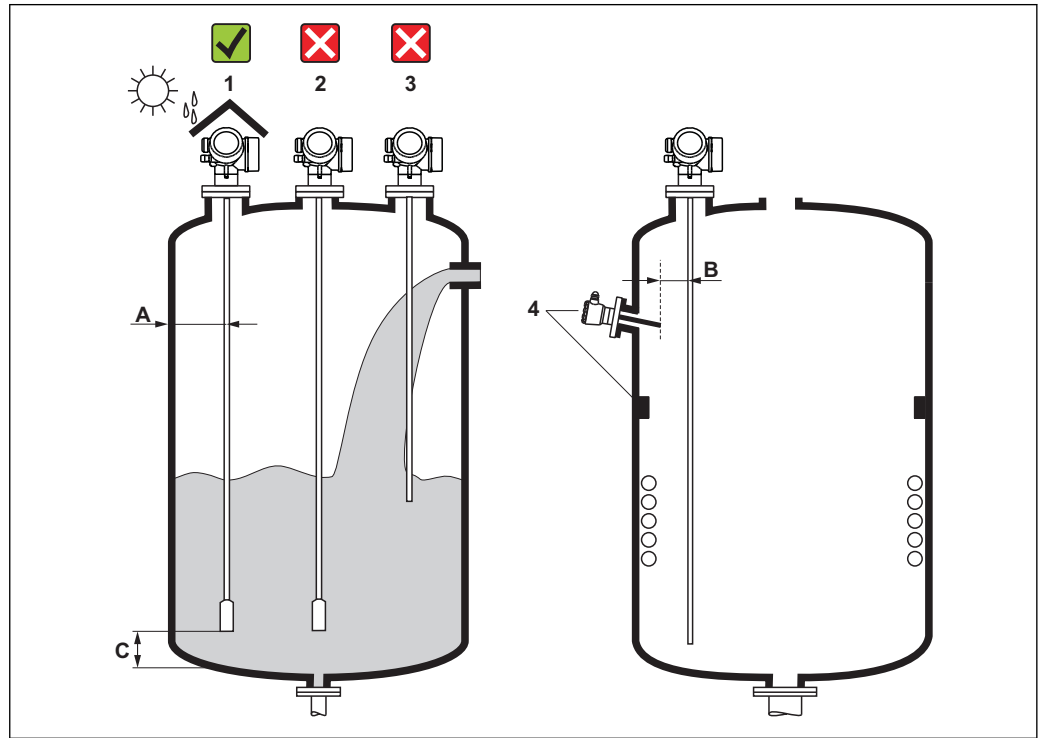


图 8 Levelflex 的安装要求

A0012606

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）。

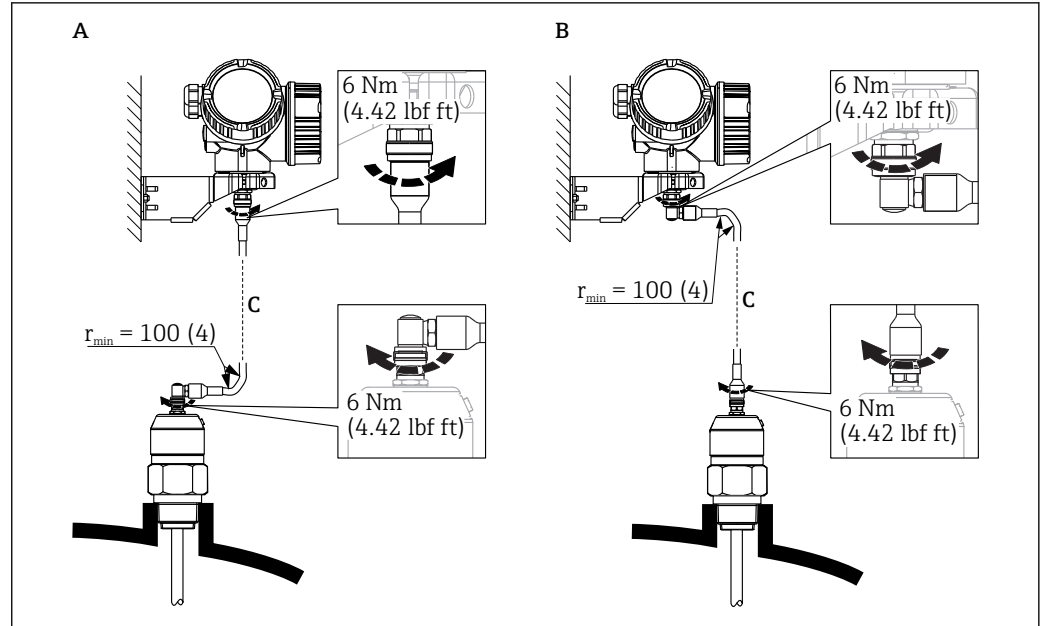
 缆式探头悬空安装时（探头底部未固定在罐体底部），在整个测量过程中，缆式探头与罐体内部装置间至少间隔 300 mm (12")。如果被测介质的介电常数 (DC) 不小于 1.8，探头底部配重偶尔接触罐底也不会影响测量结果。

 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。

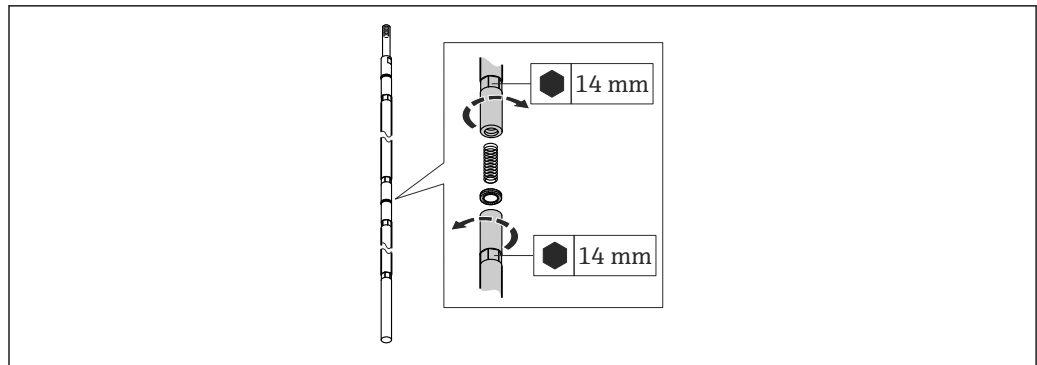


- A 探头上的直角接头
- B 电子腔外壳上的直角接头
- C 分体式仪表的连接电缆长度

- 产品选型表的订购选项 600 “探头设计”：
 - 选型代号 MB “分体式传感器，带 3 m (9 ft) 电缆”
 - 选型代号 MC “分体式传感器，带 6 m (18 ft) 电缆”
 - 选型代号 MD “分体式传感器，带 9 m (27 ft) 电缆”
- 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线接头和一个 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。

i 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



A0021647

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（ $\phi 16\text{ mm}$ ）。

- 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

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 060	探头	最大允许张力负载[kN]
FMP51	LA、LB、MB、MD	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 060	探头	弯曲强度[Nm]
FMP51	AA、AB	8 mm (1/3")杆式探头, 316L	10
	AC、AD	12 mm (1/2")杆式探头, 316L	30
	AL、AM	12 mm (1/2")杆式探头, AlloyC 合金	30
	BA、BB、BC、BD	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：

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

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

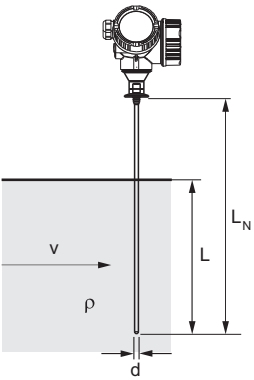
计算实例

摩擦系数 c_w 0.9（工况：湍流，大雷诺数）

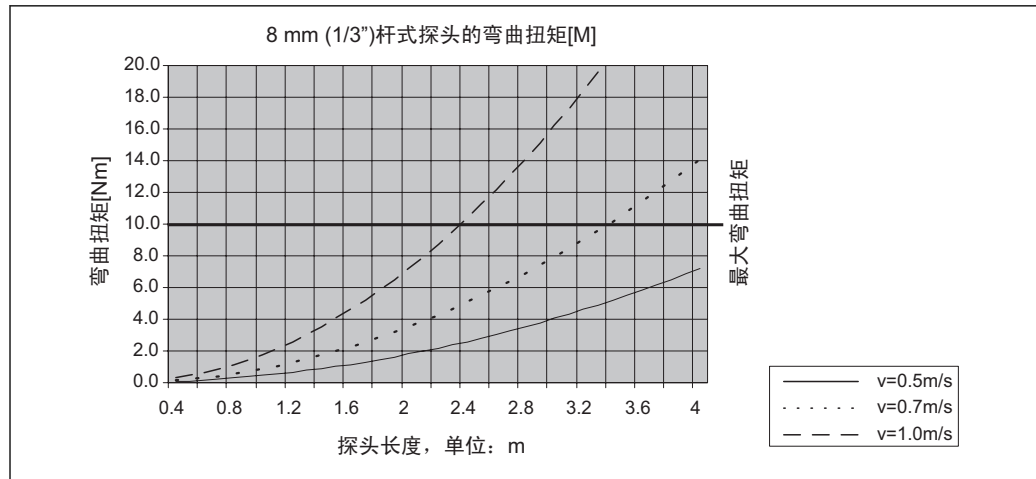
密度 ρ [kg/m³] 1000（例如水）

探头直径 d [m] 0.008

$L = L_N$ （恶劣工况中）



A0014175



A0014182-ZH

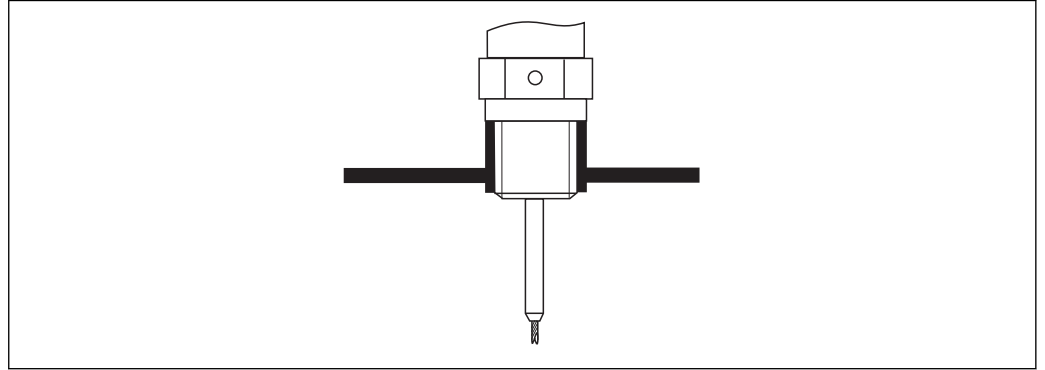
同轴探头的弯曲强度

仪表型号	订购选项 060	过程连接	探头	弯曲强度[Nm]
FMP51	UA、UB	G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹	同轴探头, Ø21.3 mm, 316L	60
		■ G1 $\frac{1}{2}$ 或 NPT1 $\frac{1}{2}$ 螺纹 ■ 法兰	同轴探头, Ø42.4 mm, 316L	300
	UC、UD	法兰	同轴探头, Ø42.4 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→ 33。

螺纹连接



A0015121

图 9 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

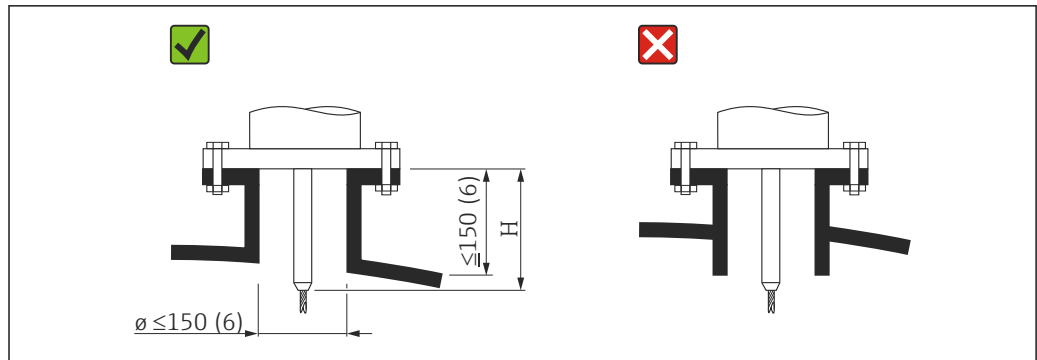
请使用符合上述标准的 A、C 或 D 型密封圈，密封圈材质能够耐受介质腐蚀。



螺纹接头的长度参见外形尺寸示意图：

FMP51: → 52

在安装短管中安装



A0015122

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: $\leq 150 \text{ mm (6 in)}$ 。
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 $\geq \text{DN300}$ 的安装短管: $\rightarrow$ 32。
- 允许安装短管高度⁵⁾: $\leq 150 \text{ mm (6 in)}$ 。
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 (参见“定心杆”章节)。
- 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。

5) 更高安装短管可通过特殊选型订购

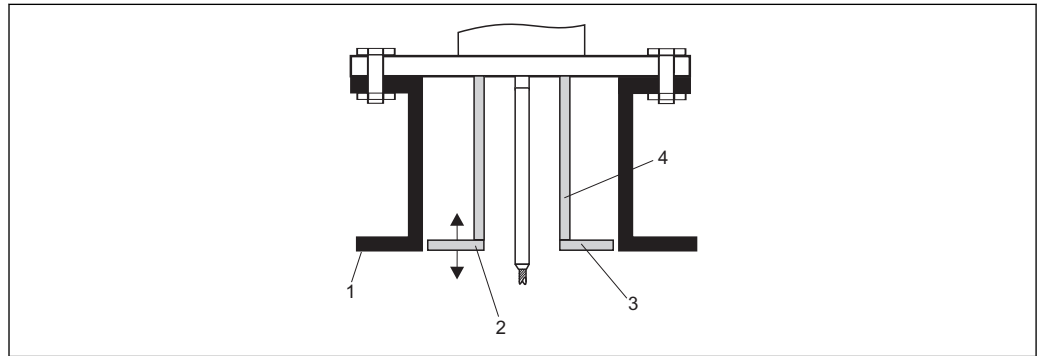
定心杆

缆式探头可能需要安装定心杆，防止探头接触安装短管的管壁。

仪表型号	最大安装短管高度（定心杆长度）	订购选项 060 中（“探头”）的选型代号
FMP51	150 mm	LA
	6 inch	LB
	300 mm	MB
	12 inch	MD

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。



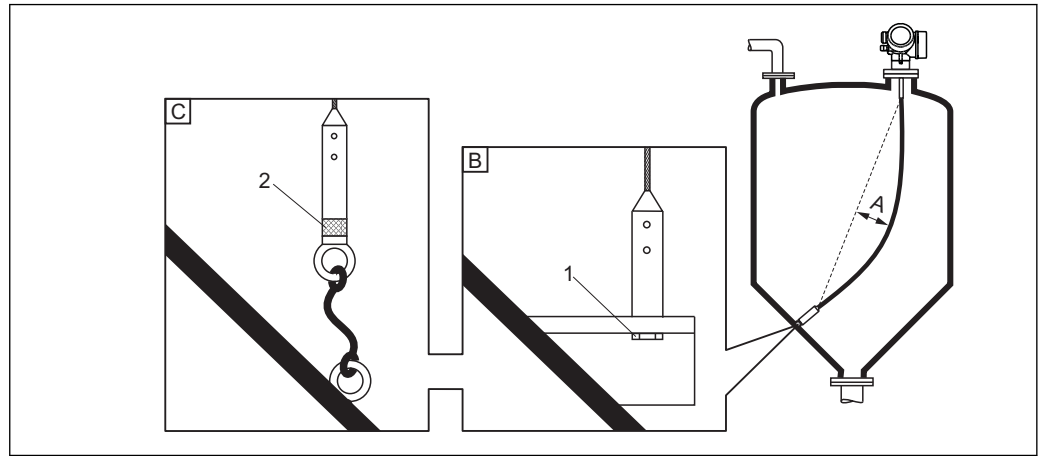
A0014199

- 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")

固定探头

固定缆式探头



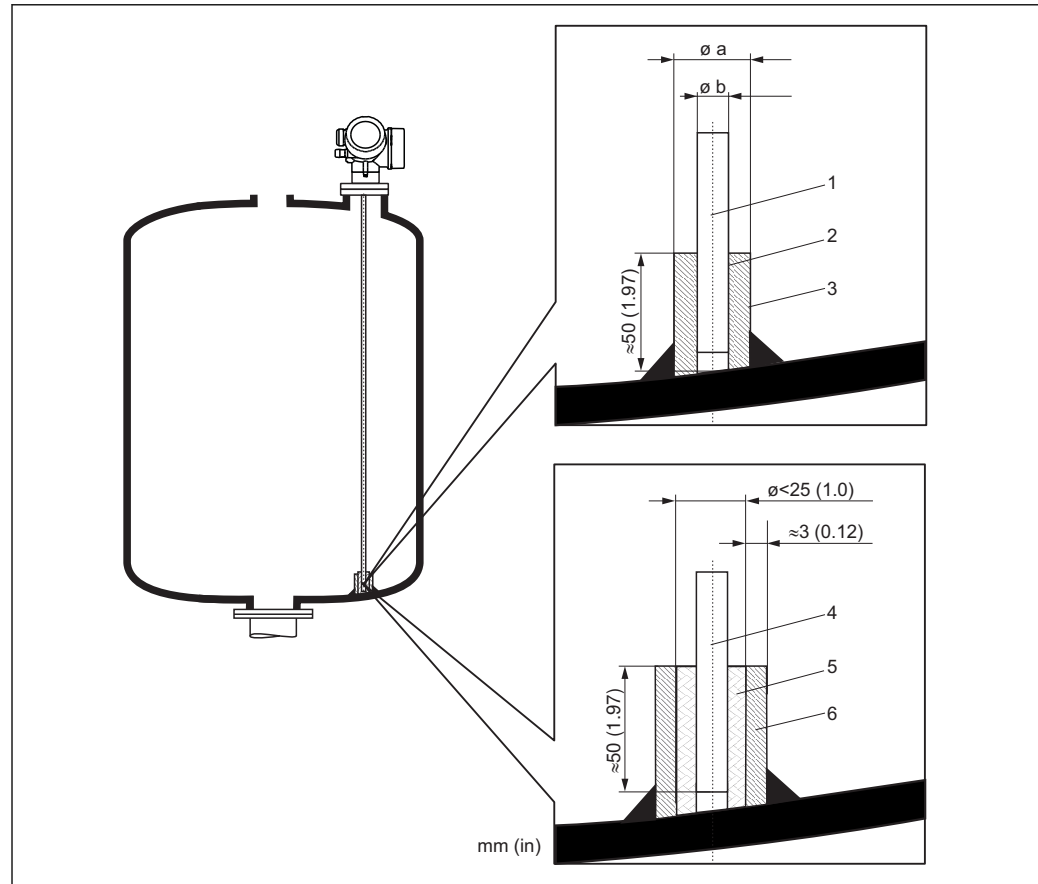
A0012609

- 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 探头底部可靠接地
 C 探头底部可靠绝缘
 1: 通过螺栓安装固定
 2 绝缘固定套件

- 在下列工况下需要固定探头底部:
 否则探头可能偶尔会接触容器壁、锥形出料口、罐体内部装置或其他安装部件。
- 通过内螺纹固定探头底部
 4 mm (1/6") 缆式探头, 316: M14
- 探头底部必须可靠接地或可靠绝缘。如果无法通过探头配重实现可靠绝缘, 可以通过绝缘吊孔固定探头, 绝缘吊孔可以作为附件订购。
- 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, 缆式探头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, 缆式探头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 → 图 27。

固定杆式探头

- WHG 认证型仪表：探头长度 $\geq 3\text{ m}$ (10 ft)时需要使用支撑装置。
- 通常，被测介质水平流动（例如搅拌器引起的介质流动）或在剧烈振动的工况下，必须使用支撑装置固定杆式探头。
- 只能在杆式探头底部进行支撑。



A0012607

- 1 杆式探头，不带涂层
- 2 套管，直径紧凑，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

探头底部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。

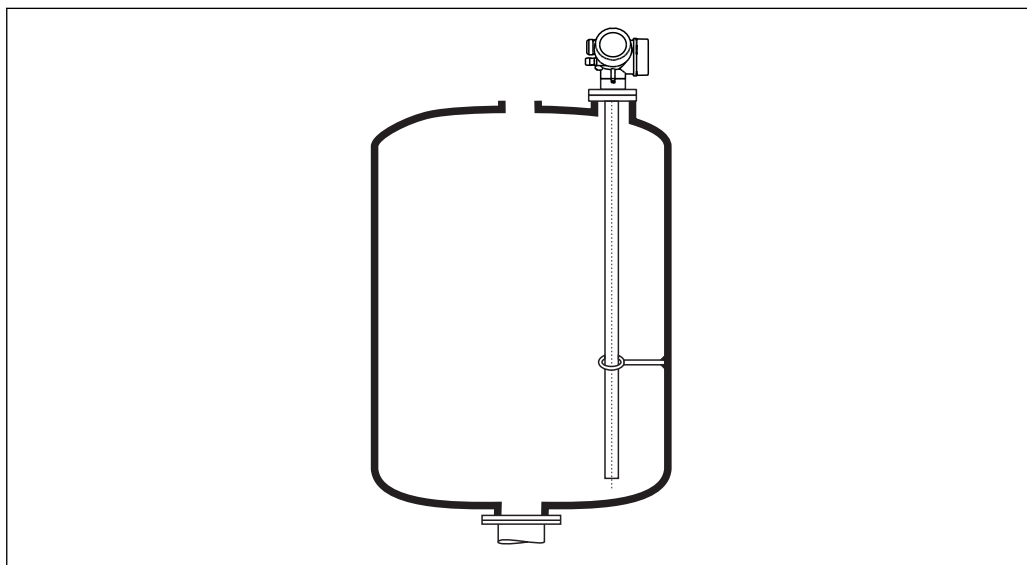
注意

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 $\geq 3\text{ m}$ (10 ft)时需要使用支撑装置。



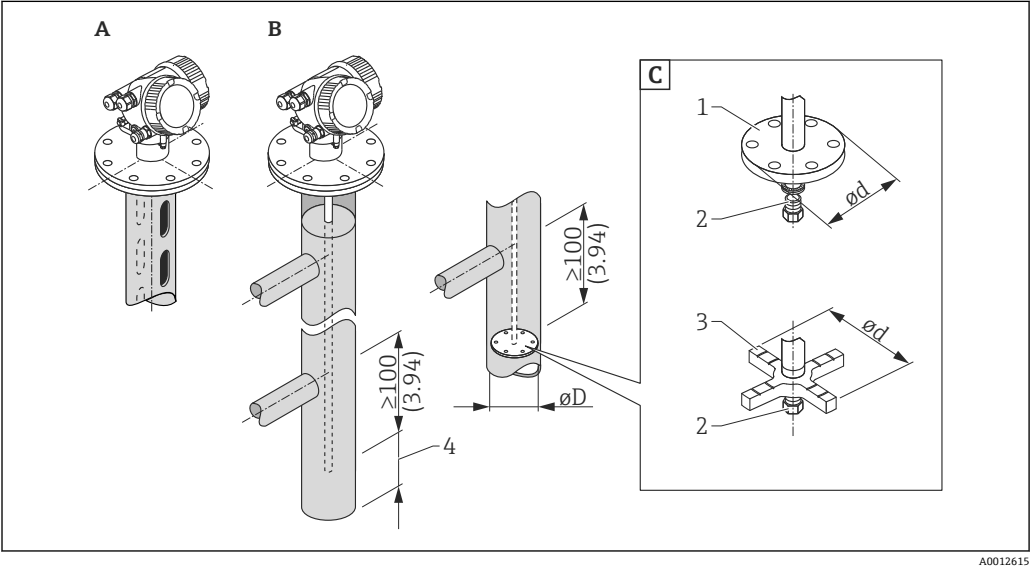
A0012608

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必须使用对中盘或对中环。



 10 单位: mm (in)
A 安装在导波管中
B 安装在旁通管中
C 对中盘或对中环
1 金属对中盘 (316L), 适用液位测量
2 固定螺丝; 扭矩为 25 Nm ± 5 Nm
3 非金属对中环 (PEEK、PFA), 适用界面测量
4 探头底部与旁通管下端面间的最小距离; 参见下表

探头类型和对中盘/对中环与管径的对应关系

订购选项 610: “安装附件”					
应用	选型代号	探头类型	对中盘 对中环		管径
			Ø d [mm (in)]	材质	Ø D [mm (in)]
液位测量	OA	杆式探头	75 (2.95)	316L	DN 80(3")...DN 100(4")
	OB	杆式探头	45 (1.77)	316L	DN 50(2")...DN 65(2½")
	OC	缆式探头	75 (2.95)	316L	DN 80(3")...DN 100(4")
液位测量或界面测量	OD	杆式探头	48...95 (1.89...3.74)	PEEK ¹⁾	≥ 50 mm (2")
	OE	杆式探头	37 (1.46)	PFA ²⁾	≥40 mm (1.57")

1) 工作温度: -60 ... +250 °C (-76 ... 482 °F)
2) 工作温度: -200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)

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)

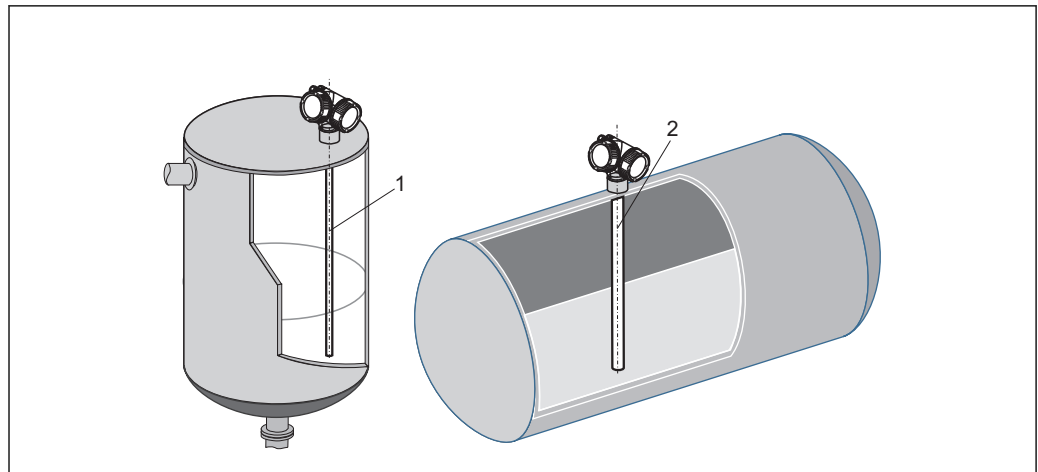
- 安装杆式探头时，适用管径大于 40 mm (1.6")。
 - 安装杆式探头时，适用管径不超过 150 mm (6 in)。需要更大管径时，建议使用同轴探头。
 - 如果侧面沉积物、开孔、裂缝和焊接点向内突起高度不超过 5 mm (0.2")，不会影响测量。
 - 管道管径应均匀，不得存在突台。
 - 探头必须超出下取压口至少 100 mm。
 - 在测量范围内探头禁止与管壁有任何接触。如需要，固定或拉紧探头。所有缆式探头均设计在容器中拉伸（配重带锚孔）。
 - 如果探头底部安装有金属对中盘，可以可靠地识别底部回波信号（参见“产品选型表”的订购选项 610）。
- 注意：**进行界面测量时仅允许使用非金属 PEEK 或 PFA 对中环（订购选项 610，选型代号 OD 或 OE）。
- 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。

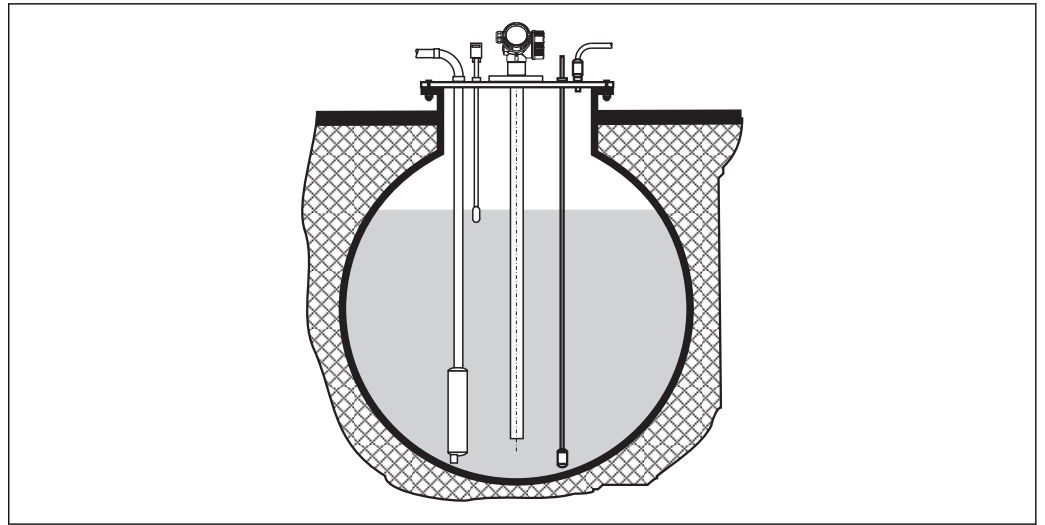
在卧罐和立罐中安装



A0014141

- 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。

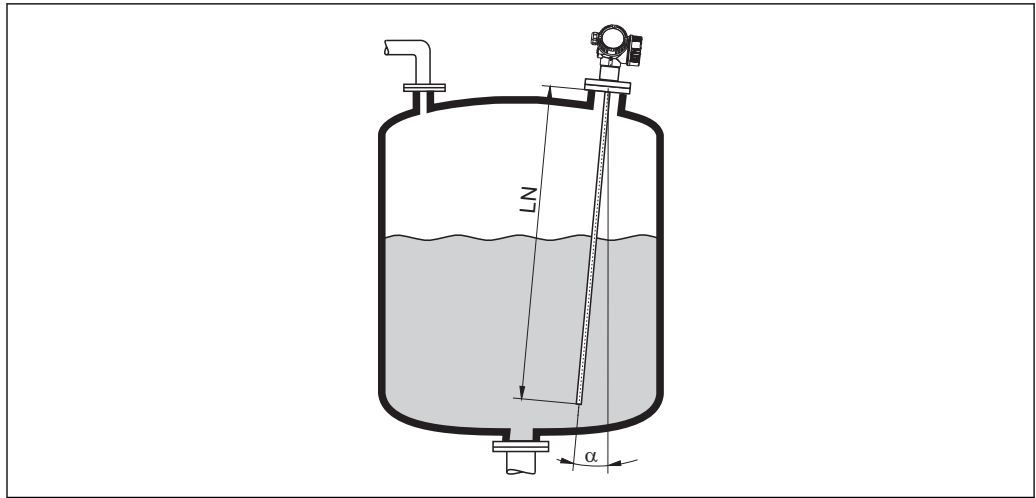
地下罐



A0014142

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。

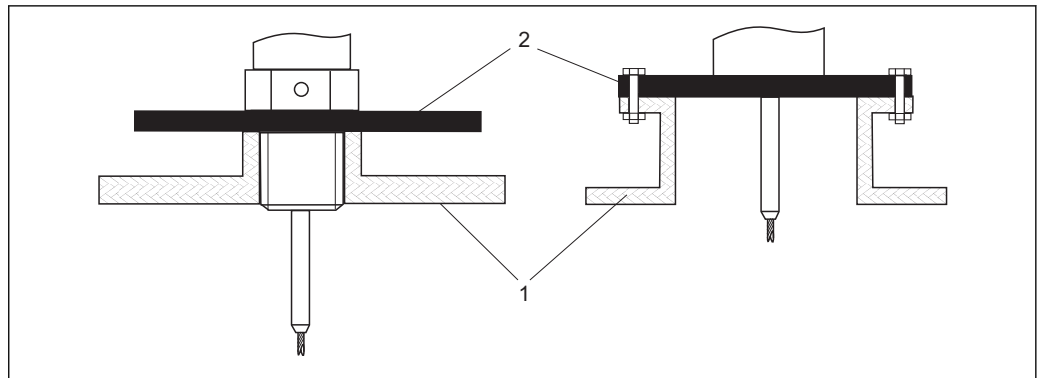
倾斜安装



A0014145

- 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



A0012527

- 1 非金属罐
- 2 金属板或金属法兰

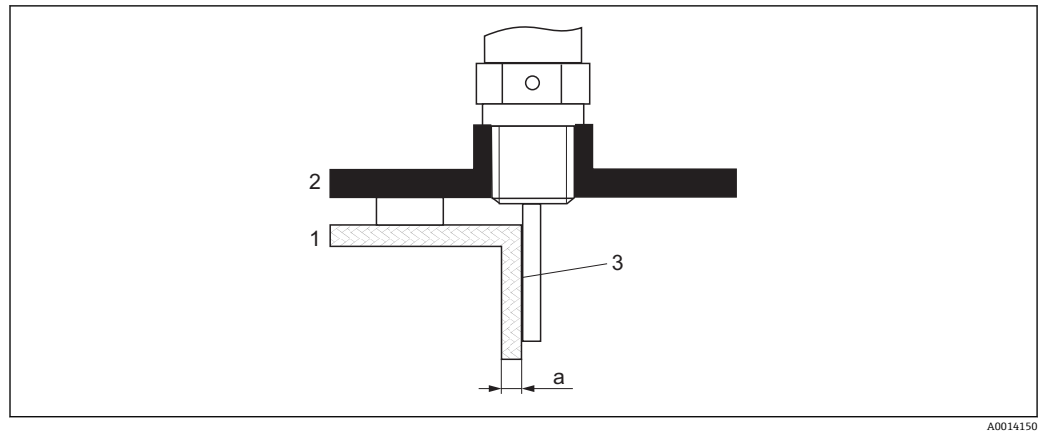
为了确保在非金属罐中可靠测量：

- 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



A0014150

- 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

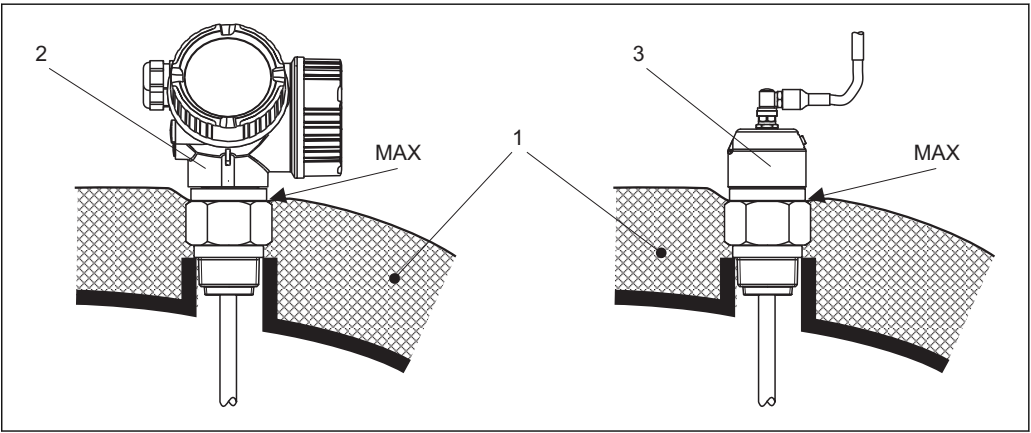
- 介质的介电常数 (DC) 必须大于 7。
- 必须为采用非导电材质的罐壁。
- 最大壁厚 (a) :
 - 塑料罐: < 15 mm (0.6")
 - 玻璃罐: < 10 mm (0.4")
- 罐体上无金属加固装置。

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)。

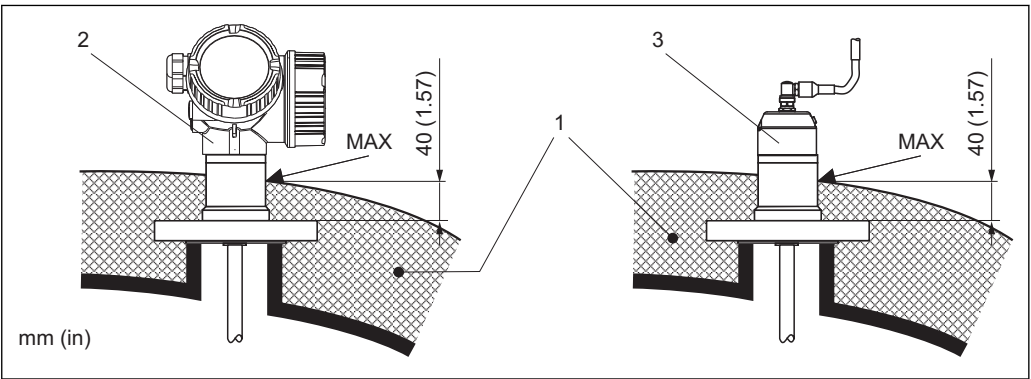
带保温层的罐体

 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：



 11 带螺纹过程连接的 FMP51

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器（订购选项 600）



 12 带法兰过程连接的 FMP51

- 1 罐体保温层
- 2 一体式仪表
- 3 分体式传感器（订购选项 600）

环境条件

环境温度范围	测量设备	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	现场显示单元	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)，如果超出上述温度范围，显示单元可能无法正常工作。
	连接电缆（订购选项“探头设计”中选择“分体式传感器”）	不超过 100 °C (212 °F)
	分离型显示单元 FHX50	-40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F)

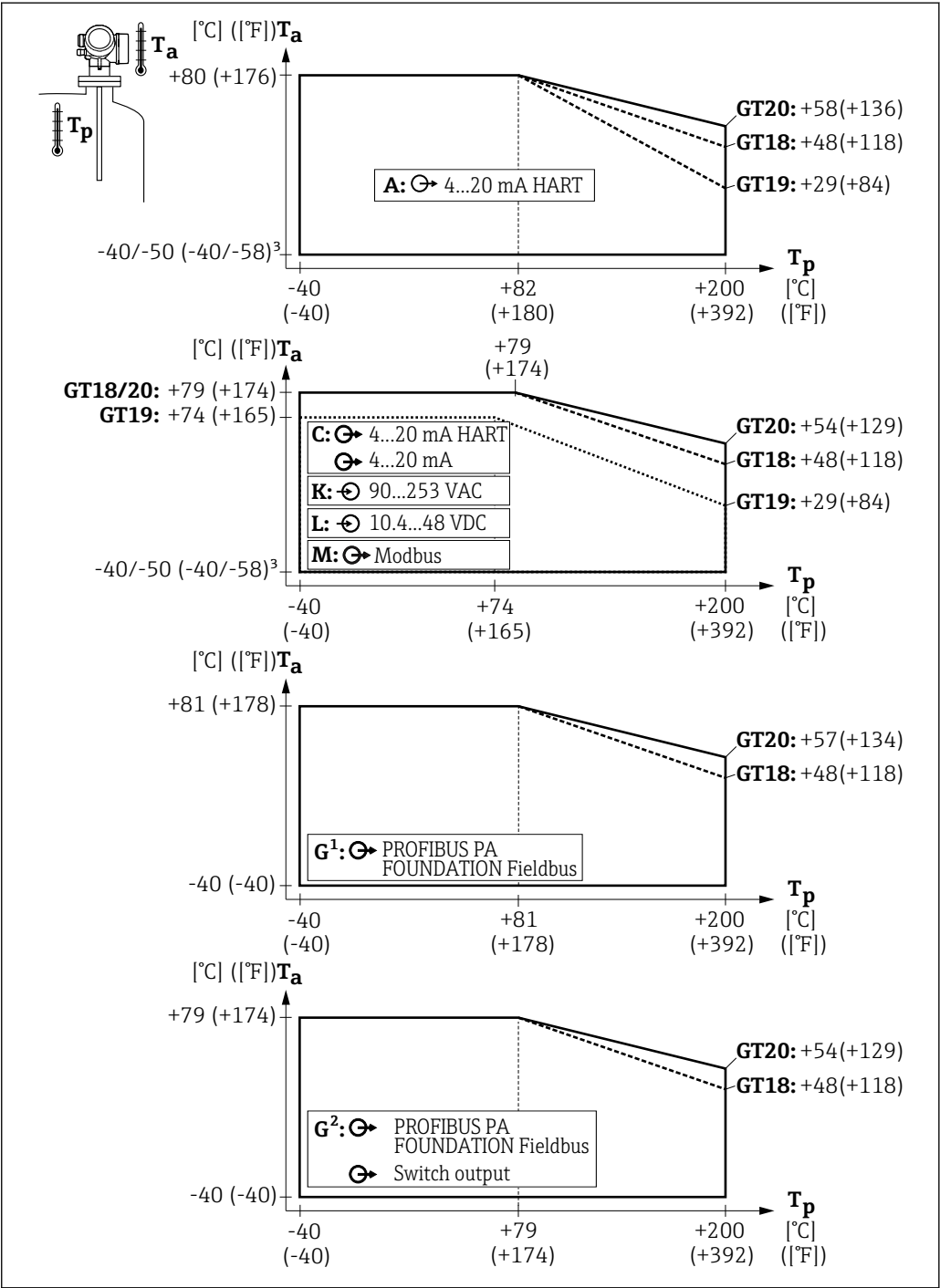
在强光照的户外使用设备时：

- 在阴凉处安装设备
- 避免阳光直射，特别是在气候炎热的地区中使用时
- 安装防护罩（参见“附件”章节）

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》。

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

温度曲线：FMP51，带 G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹连接



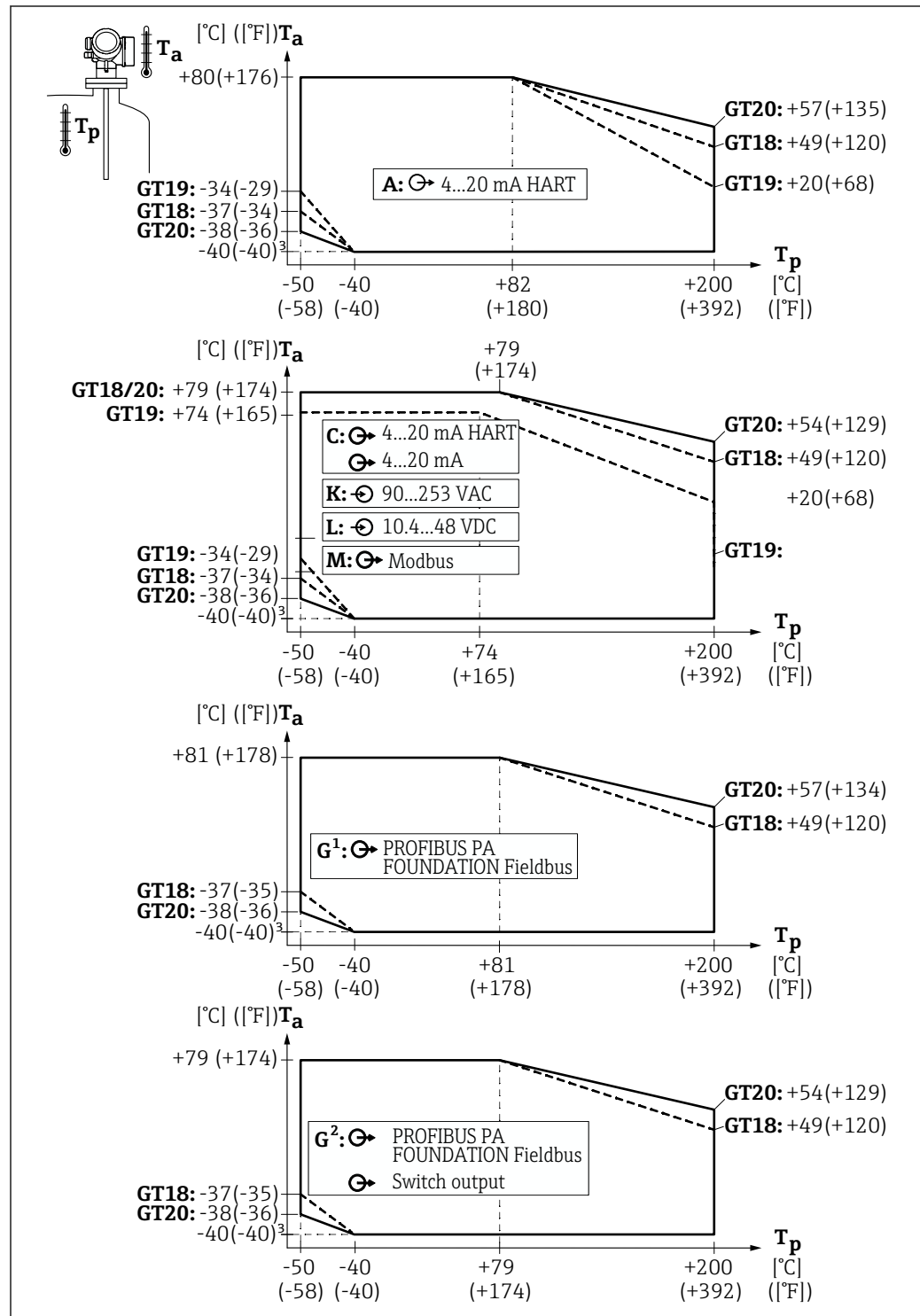
GT18 = 不锈钢外壳
GT19 = 塑料外壳
GT20 = 铝外壳

A = 1 路电流输出
C = 2 路电流输出
G¹、G² = PROFIBUS PA^{1) 2)}
K、L = 四线制

T_a = 环境温度
 T_p = 过程连接处的温度

- 1) G¹: 未连接开关量输出
2) G²: 已连接开关量输出

温度曲线: FMP51, 带 G1½或 NPT1½螺纹连接



A0014121

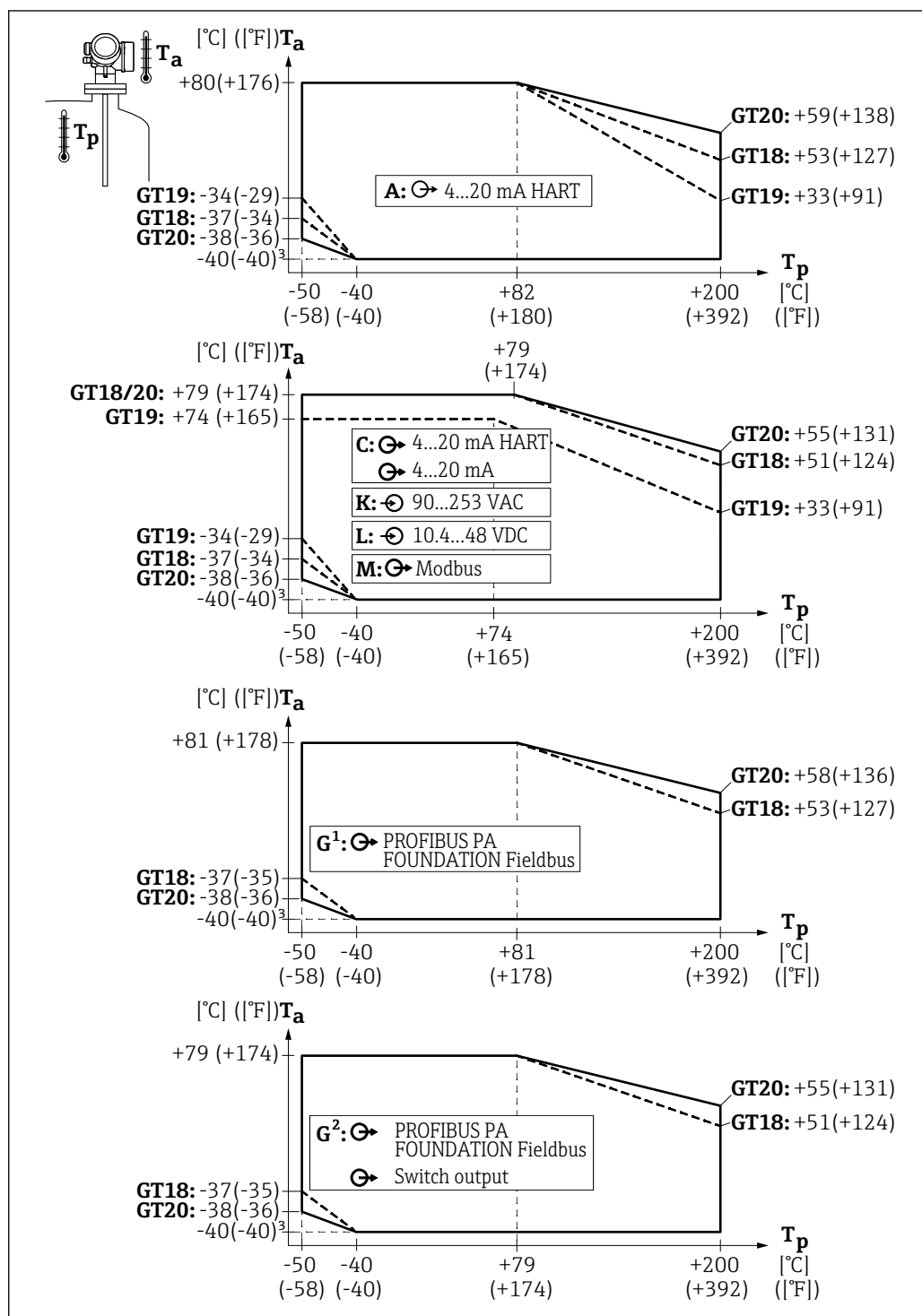
GT18 = 不锈钢外壳
GT19 = 塑料外壳
GT20 = 铝外壳

A = 1 路电流输出
C = 2 路电流输出
G¹、G² = PROFIBUS PA^{1) 2)}
K、L = 四线制

T_a = 环境温度
 T_p = 过程连接处的温度

- 1) G¹: 未连接开关量输出
- 2) G²: 已连接开关量输出

温度曲线: FMP51, 带法兰连接



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
G¹、G² = PROFIBUS PA^{1) 2)}
K、L = 四线制

T_a = 环境温度
 T_p = 过程连接处的温度

- 1) G¹: 未连接开关量输出
2) G²: 已连接开关量输出

A0013689

储存温度	–40 ... +80 °C (–40 ... +176 °F) FMP51 和 FMP54: –50 ... +80 °C (–58 ... +176 °F) ⁶⁾
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	■ 通常在海平面之上 2 000 m (6 600 ft)。 ■ 满足下列条件时，高于 2 000 m (6 600 ft): ■ 订购选项 020 “电源；输出” = A、B、C、E 或 G (两线制) ■ 供电电压 $U < 35\text{ V}$ ■ 过电压保护等级 1 的供电电压
防护等级	■ 外壳关闭 ■ IP68 NEMA6P (24 小时，水下 1.83 米) ⁷⁾ ■ 塑料外壳，带透明盖板 (显示单元)：IP68 (24 小时，水下 1 米) ⁸⁾ ■ IP66 NEMA4X ■ 外壳打开：IP20 NEMA1 ■ 显示单元：IP22 NEMA2  如果使用 M12 PROFIBUS PA 接头，正确连接 IP68 NEMA6P 防护等级的 PROFIBUS 电缆才能确保设备的 IP68 NEMA6P 防护等级。
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，探头上聚积有污染物或黏附。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。非均匀的严重黏附（例如结晶）会导致测量结果错误。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	电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 (EMC) 标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明。传输模拟量信号时，使用标准安装电缆即可。传输数字量信号时 (HART、PA、FOUNDATION Fieldbus)，需要使用屏蔽电缆。 传输数字通信信号时，需要使用屏蔽电缆。 电磁兼容性测试过程中的最大允许波动：小于满量程的 0.5 %。 探头安装在金属罐或水泥罐中测量时，以及使用同轴探头测量时： ■ 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 NE21 (EMC) 标准 杆式或缆式探头安装在不带屏蔽层/非金属壁的罐体中（例如安装在塑料料仓和木质料仓中）测量时，强电磁场会干扰影响。 ■ 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

6) 在订购选项 580 “测试；证书”中选择选型代号 JN “变送器环境温度–50 °C (–58 °F)”时，此温度范围有效。如果温度长时间低于–40 °C (–40 °F)，故障发生几率增大。

7) 同样适用“分体式传感器”型设备

8) 在产品选型表中同时选择订购选项 030 (显示，操作) = C (SD02) 或 E (SD03) 以及订购选项 040 (外壳) = A (GT19)

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:

仪表型号	O 型圈材质	过程温度	认证
FMP51	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 “气密贯通”	
	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，此时使用 FMP54。



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，一旦温度超过 350 °C (662 °F)，缆式探头会发生结构变化，稳定性降低。

过程压力范围

仪表型号	过程压力
FMP51	-1 ... 40 bar (-14.5 ... 580 psi)



压力范围可能会减小，取决于过程连接类型。铭牌上标识的法兰压力等级 (PN) 为 20 °C 温度下的压力值，ASME 法兰为 100 °F 温度下的压力值。请注意压力-温度关系。

更高温度下的压力限定值参见以下标准:

- EN 1092-1: 2007 表 G.4.1-x
就材料的温度稳定性而言，1.4404 和 1.4435 均被列入 EN 1092-1:2007 表 G.3.1-1 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5a - 2013 表 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 2013 表 2.3.8 N10276
- 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: $DC (\epsilon_r) \geq 1.4$)

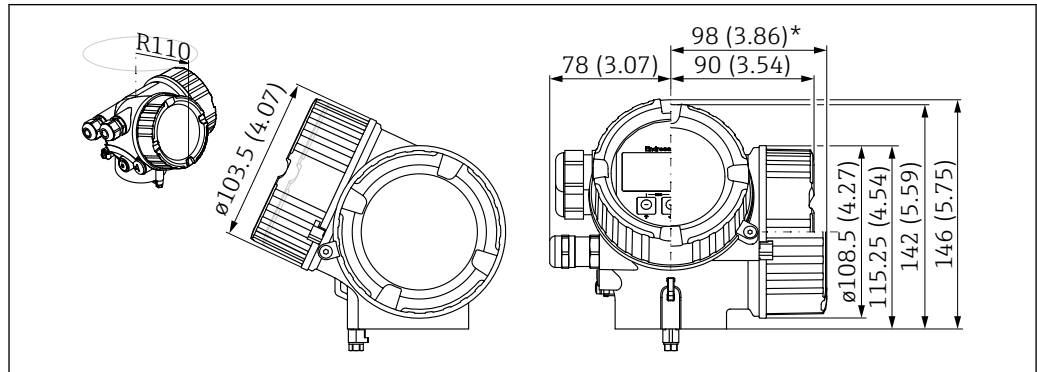
温度影响下的缆式探头伸长量

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

机械结构

外形尺寸

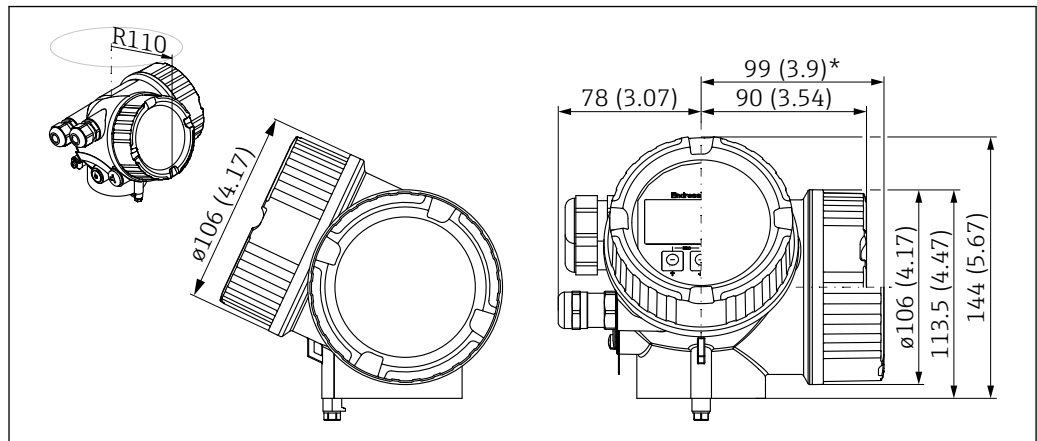
电子腔外壳的外形尺寸



A0011666

图 13 GT18 外壳 (316L) ; 单位: mm (in)

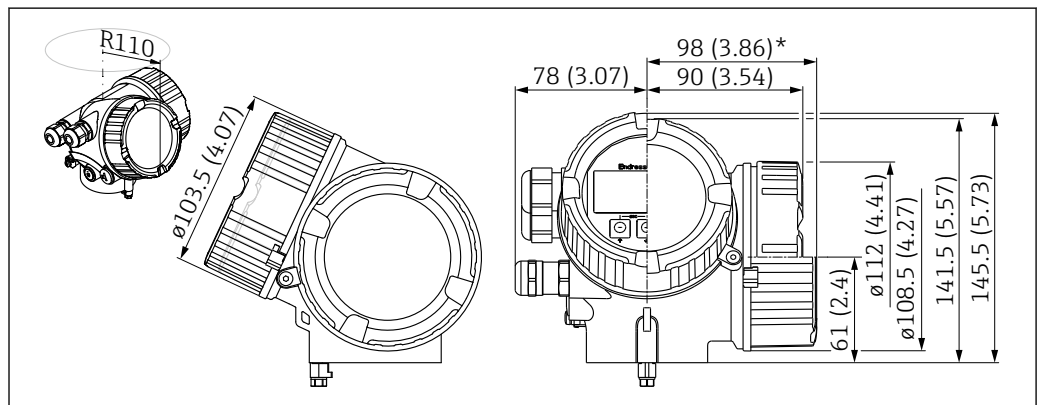
*适用于内置过电压保护单元的仪表型号



A0011346

图 14 GT19 外壳 (塑料 PBT) ; 单位: mm (in)

*适用于内置过电压保护单元的仪表型号

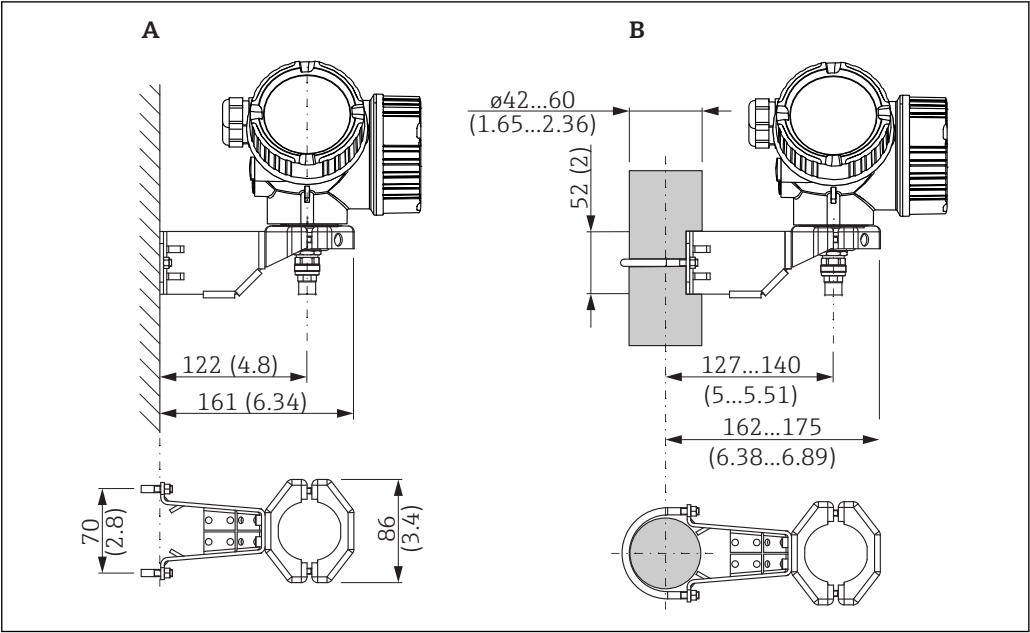


A0020751

图 15 GT20 外壳 (铝, 带涂层) ; 单位: mm (in)

*适用于内置过电压保护单元的仪表型号

安装架的外形尺寸

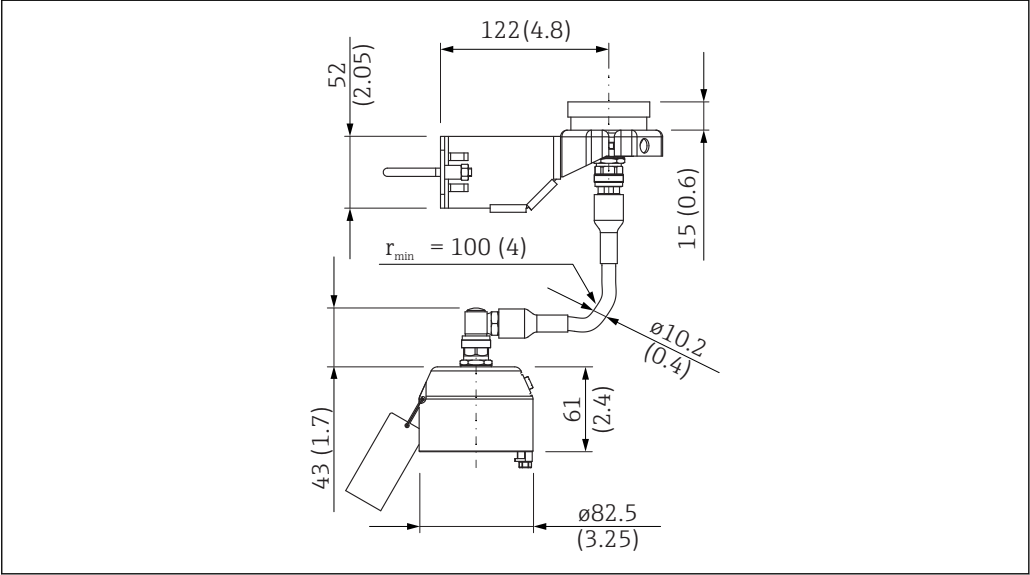


16 电子腔外壳安装架；单位：mm (in)

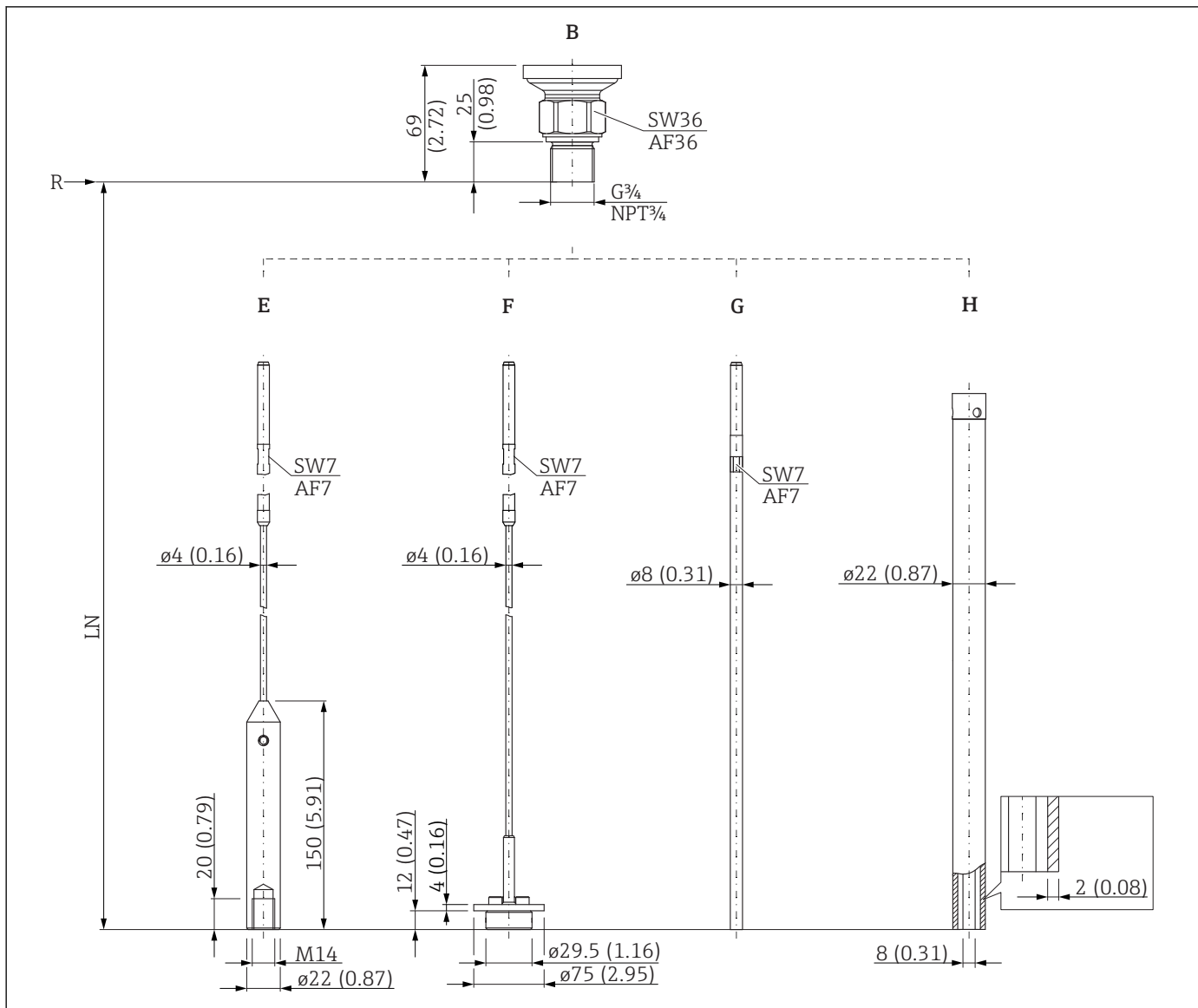
- A 墙装
B 管装

订购带“分体式传感器”的设备型号时，安装架是标准供货件（参见产品选型表的订购选项060）。如需要，安装架还可以作为附件单独订购（订货号：71102216）。

分体式探头的连接尺寸



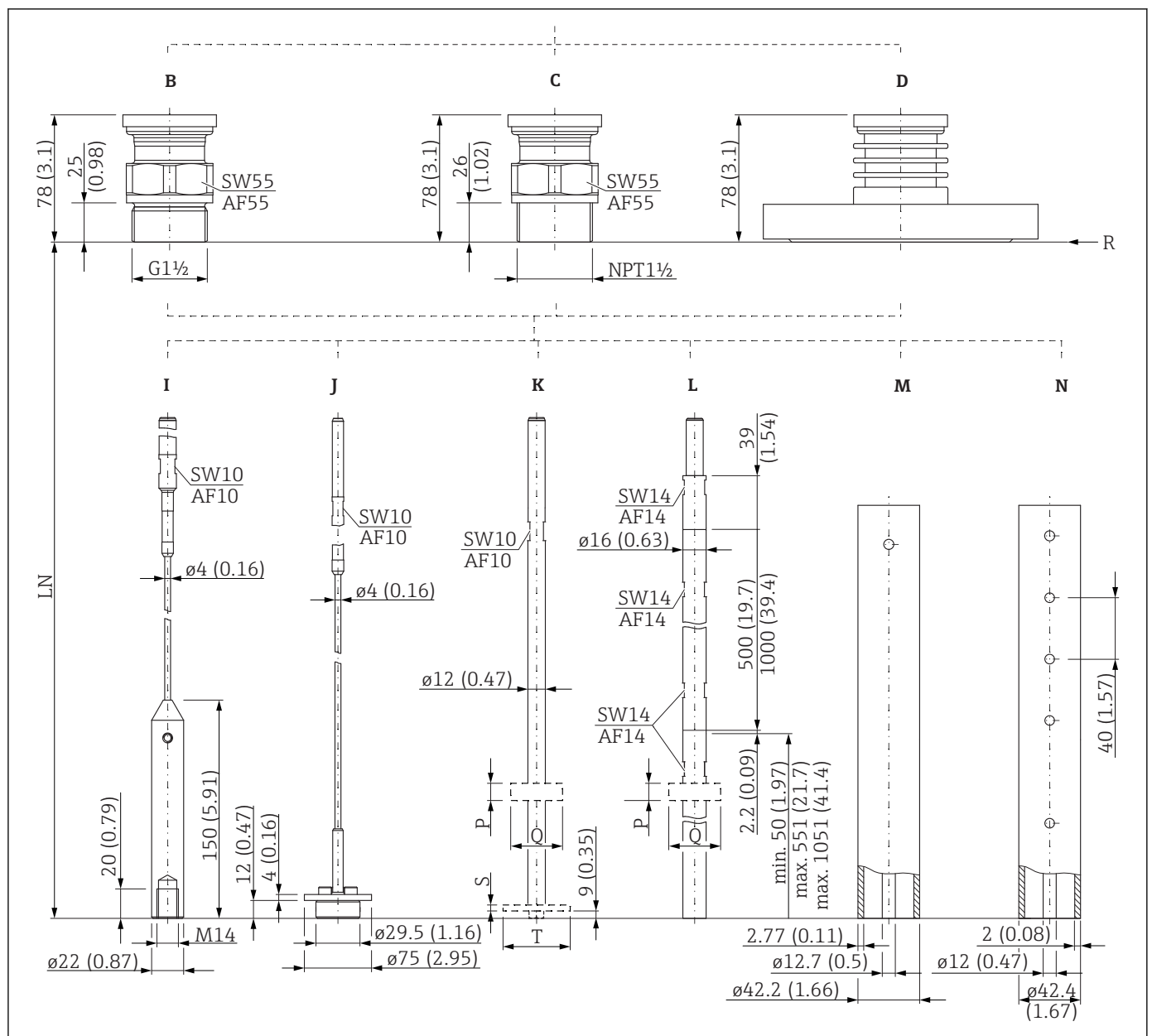
17 分体式探头的连接尺寸；单位：mm (in)；连接电缆长度为订购长度

FMP51: 过程连接 (G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹) 和探头的外形尺寸


A0012645

图 18 FMP51 的过程连接 / 探头；单位：mm (in)。测量单位 mm (in)

- B ISO G3/4 或 ANSI MNPT3/4 螺纹 (订购选项 100)
- E 4 mm 或 1/6" 缆式探头 (订购选项 060)
- F 4 mm 或 1/6" 缆式探头；选配对中配重 (订购选项 060 和 610)
- G 8 mm 或 1/3" 杆式探头 (订购选项 060)
- H 同轴探头 (订购选项 060)；带等压孔 (孔径约 Ø 6 mm (0.24 in))
- LN 探头长度
- R 测量参考点

FMP51: 过程连接 (G1½或 NPT1½螺纹、法兰) 和探头的外形尺寸

图 19 FMP51 的过程连接 / 探头; 单位: mm (in)。测量单位 mm (in)

- B** ISO228 G1-1/2 螺纹 (订购选项 100)
C ANSI MNPT1-1/2 螺纹 (订购选项 100)
D ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220 法兰 (订购选项 100)
I 4 mm 或 1/6" 缆式探头 (订购选项 060)
J 4 mm 或 1/6" 缆式探头; 选配对中配重 (订购选项 060 和 610)
K 12 mm 或 1/2" 杆式探头; 选配中环或对中盘, 参见下表 (订购选项 060 和 610)
L 16 mm 或 0.63 in 杆式探头, 可拆分, 每段长度为 20" 或 40"; 选配中环, 参见下表 (订购选项 060 和 610)
M 同轴探头; AlloyC 合金 (订购选项 060); 带等压孔 (孔径约 Ø 8 mm (0.3 in))
N 同轴探头; 316L (订购选项 060); 带等压孔 (孔径约 Ø 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

对中盘、对中环、对中配重

订购选项 610 “安装附件”	说明	厚度	直径
OA	杆式探头的对中盘，316L；配合管径 DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 75 mm (2.95 in)
OB	杆式探头的对中盘，316L；配合管径 DN50/2" + DN65/2-1/2"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 45 mm (1.77 in)
OC	缆式探头的对中盘，316L；配合管径 DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 75 mm (2.95 in)
OD	杆式探头的对中环，PEEK；界面测量；配合管径 DN50/2" + DN100/4"	S = 7 mm (0.28 in)	T = 48 ... 95 mm (1.9 ... 3.7 in)
OE	杆式探头的对中环，PFA；界面测量；配合管径 DN40/1-1/2" + DN50/2"	P = 10 mm (0.39 in)	Q = 37 mm (1.46 in)
OK	缆式探头的对中配重，316L；配合管径 DN50/2"	60 mm (2.4 in)	45 mm (1.77 in)
OL	缆式探头的对中配重，316L；配合管径 DN80/3"	30 mm (1.18 in)	75 mm (2.95 in)
OM	缆式探头的对中配重，316L；配合管径 DN100/4"	30 mm (1.18 in)	95 mm (3.7 in)

AlloyC 材质法兰的注意事项

AlloyC 材质法兰始终需要使用螺纹安装固定，即使是安装在同轴探头上。

订购选项 100 “过程连接”中关联选型代号：AEM、AFM、AGM、AQM、ARM、ASM、ATM、CEM、CFM、CGM、CQM、CRM、CSM、CTM。

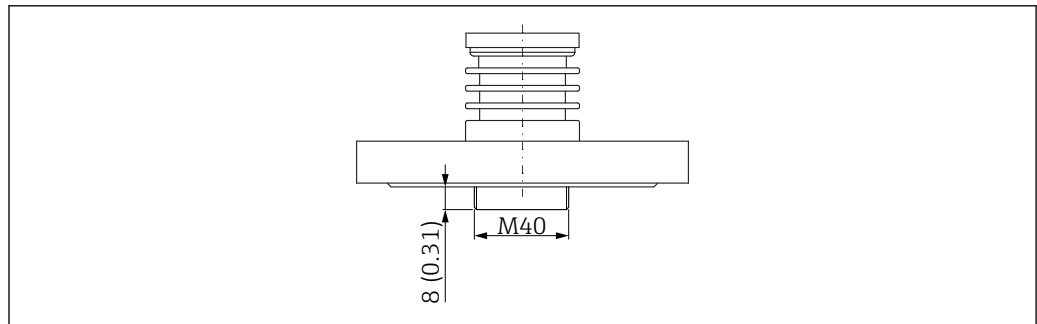


图 20 AlloyC 材质法兰的外形尺寸；单位：mm (in)

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：参见产品选型表中的订购选项 100 “过程连接”。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。操作时请注意以下几点：

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。



FMP52 杆式探头带涂层，禁止截短。

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

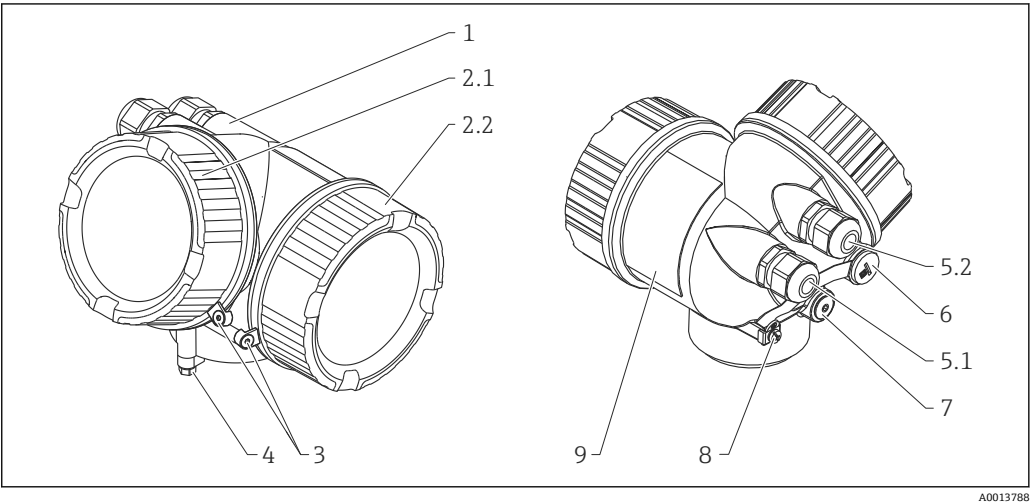
FMP51, 带 G $\frac{3}{4}$ 或 NPT $\frac{3}{4}$ 螺纹连接

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

FMP51, 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		

材质: GT18 外壳 (不锈钢, 耐腐蚀)



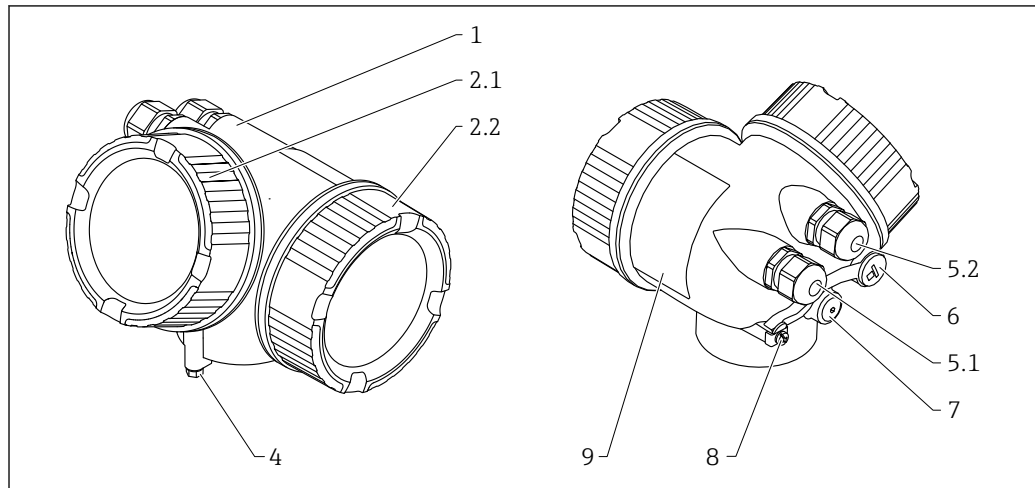
A0013788

图号	部件	材质
1	外壳	CF3M, 类同 316L/1.4404
2.1	电子腔盖板	■ 盖板: CF3M (类同 316L/1.4404) ■ 窗口: 玻璃 ■ 盖板密封圈: NBR ■ 窗口密封圈: NBR ■ 螺纹自润滑: 烤漆
2.2	端子接线腔盖	■ 盖板: CF3M (类同 316L/1.4404) ■ 盖板密封圈: NBR ■ 螺纹自润滑: 烤漆
3	端盖锁扣	■ 螺丝: A4 ■ 卡环: 316L (1.4404)
4	外壳颈部锁扣	■ 螺丝: A4-70 ■ 卡环: 316L (1.4404)
5.1	堵头、缆塞、适配接头或插头 (取决于仪表型号)	■ 堵头, 取决于仪表型号: ■ PE ■ PBT-GF ■ 缆塞: 316L (1.4404)或镀镍黄铜 ■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435) ■ 密封圈: EPDM ■ M12 插头: 镀镍黄铜¹⁾ ■ 7/8"插头: 316 (1.4401)²⁾
5.2	堵头、缆塞或适配接头 (取决于仪表型号)	■ 堵头: 316L (1.4404) ■ 缆塞: 316L (1.4404)或镀镍黄铜 ■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435) ■ 密封圈: EPDM
6	堵头或 M12 插座 (取决于仪表型号)	■ 堵头: 316L (1.4404) ■ M12 插座: 316L (1.4404)
7	卸压塞	316L (1.4404)
8	接地端	■ 螺丝: A4 ■ 弹簧垫圈: A4 ■ 卡环: 316L (1.4404) ■ 支座: 316L (1.4404)
9	铭牌	■ 面板: 316L (1.4404) ■ 槽销: A4 (1.4571)

1) 带 M12 插头的仪表型号, 密封圈材质为 Viton

2) 带 7/8"插头的仪表型号, 密封圈材质为 NBR

材质：GT19 外壳（塑料）



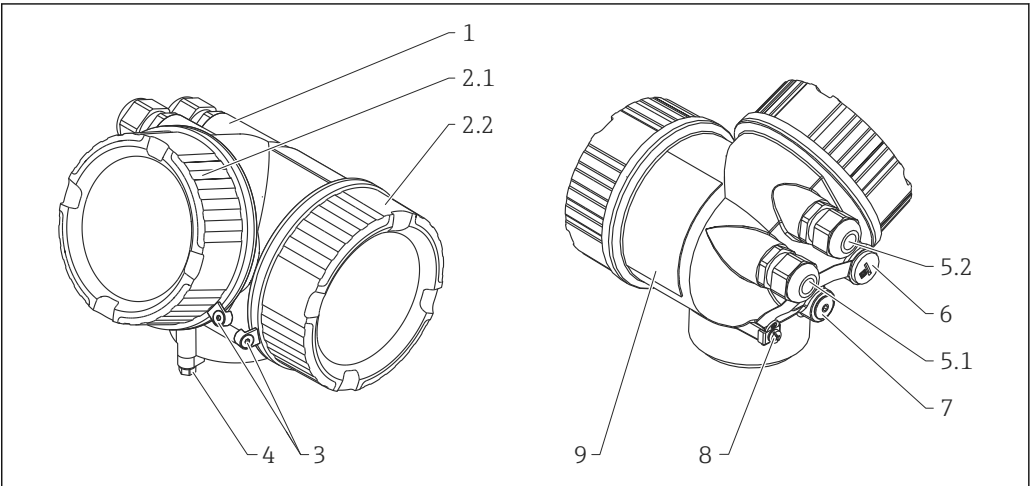
A0013788

图号	部件	材质
1	外壳	PBT
2.1	电子腔盖板	- 玻璃盖：PC - 盖板：PBT-PC - 盖板密封圈：EPDM - 螺纹自润滑：烤漆
2.2	端子接线腔盖	- 盖板：PBT - 盖板密封圈：EPDM - 螺纹自润滑：烤漆
4	外壳颈部锁扣	- 螺丝：A4-70 - 卡环：316L (1.4404)
5.1	堵头、缆塞、适配接头或插头（取决于仪表型号）	- 堵头，取决于仪表型号： - PE - PBT-GF - 堵头，取决于仪表型号： - 镀镍黄铜（CuZn） - PA - 适配接头：316L (1.4404/1.4435) - 密封圈：EPDM - M12 插头：镀镍黄铜¹⁾ 7/8"插头：316 (1.4401)²⁾
5.2	堵头、缆塞或适配接头（取决于仪表型号）	- 堵头，取决于仪表型号： - PE - PBT-GF - 镀镍钢 - 堵头，取决于仪表型号： - 镀镍黄铜（CuZn） - PA - 适配接头：316L (1.4404/1.4435) - 密封圈：EPDM
6	堵头或 M12 插座（取决于仪表型号）	- 镀镍黄铜（CuZn） - M12 插槽：镀镍盘 GD-Zn
7	卸压塞	镀镍黄铜（CuZn）
8	接地端	- 螺丝：A2 - 弹簧垫圈：A4 - 卡环：304 (1.4301) - 支座：304 (1.4301)
9	自粘铭牌	塑料

1) 带 M12 插头的仪表型号，密封圈材质为 Viton

2) 带 7/8"插头的仪表型号，密封圈材质为 NBR

材质: GT20 外壳 (铸铝, 粉末涂层)



图号	部件	材质
1	外壳, RAL 5012 (蓝色)	■ 外壳: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%) ■ 涂层: 聚酯
2.1	电子腔盖板; RAL 7035 (灰色)	■ 盖板: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%) ■ 窗口: 玻璃 ■ 盖板密封圈: NBR ■ 窗口密封圈: NBR ■ 螺纹自润滑: 烤漆
2.2	端子接线腔盖; RAL 7035 (灰色)	■ 盖板: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%) ■ 盖板密封圈: NBR ■ 螺纹自润滑: 烤漆
3	端盖锁扣	■ 螺丝: A4 ■ 卡环: 316L (1.4404)
4	外壳颈部锁扣	■ 螺丝: A4-70 ■ 卡环: 316L (1.4404)
5.1	堵头、缆塞、适配接头或插头 (取决于仪表型号)	■ 堵头, 取决于仪表型号: ■ PE ■ PBT-GF ■ 堵头, 取决于仪表型号: ■ 镀镍黄铜 (CuZn) ■ PA ■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435) ■ 密封圈: EPDM ■ M12 插头: 镀镍黄铜¹⁾ ■ 7/8"插头: 316 (1.4401)²⁾
5.2	堵头、缆塞或适配接头 (取决于仪表型号)	■ 堵头, 取决于仪表型号: ■ PE ■ PBT-GF ■ 镀镍钢 ■ 堵头, 取决于仪表型号: ■ 镀镍黄铜 (CuZn) ■ PA ■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435) ■ 密封圈: EPDM
6	堵头或 M12 插座 (取决于仪表型号)	■ 镀镍黄铜 (CuZn) ■ M12 插槽: 镀镍盘 GD-Zn
7	卸压塞	镀镍黄铜 (CuZn)

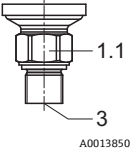
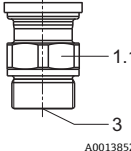
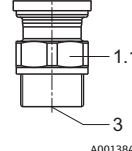
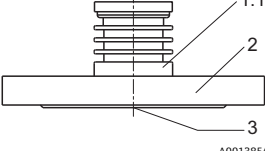
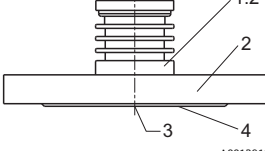
图号	部件	材质
8	接地端	■ 螺丝: A2 ■ 弹簧垫圈: A2 ■ 卡环: 304 (1.4301) ■ 支座: 304 (1.4301)
9	自粘铭牌	塑料

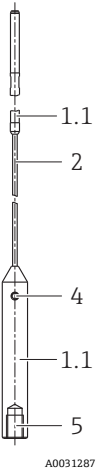
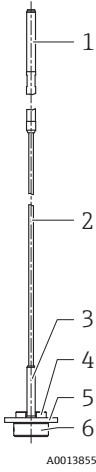
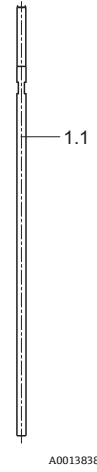
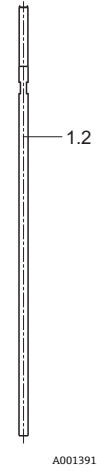
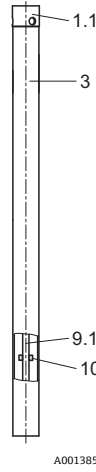
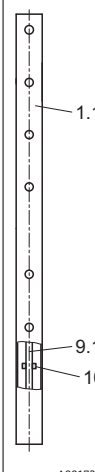
- 1) 带 M12 插头的仪表型号, 密封圈材质为 Viton
- 2) 带 7/8"插头的仪表型号, 密封圈材质为 NBR

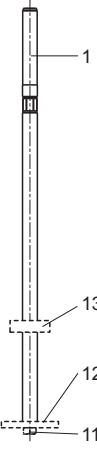
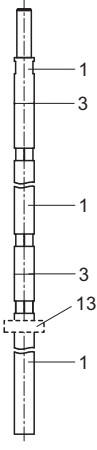
过程连接的材料



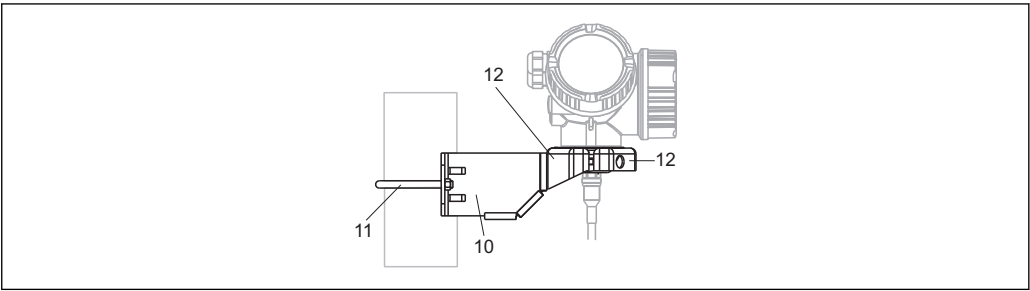
包装中的不锈钢 DIN/EN 法兰和螺纹过程连接均符合 AISI 316L 标准 (DIN/EN 材料号: 1.4404 或 1.4435)。就材料的温度稳定性而言, 1.4435 和 1.4404 均被列入 EN 1092-1:2007 表 G.3.1-1 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。

Levelflex FMP51						
螺纹连接			法兰		图号	材质
G3/4、NPT3/4	G1½	NPT1½	DN40...DN200	DN40...DN100		
 A0013850	 A0013852	 A0013849	 A0013854	 A0013910	1.1	316L (1.4404)
					1.2	Alloy C22 (2.4602) 合金
					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 (2.4602) 合金

Levelflex FMP51									
缆式探头		杆式探头		同轴探头			图号	材质	
φ 4 mm (1/6")	φ 4 mm (1/6"), 带对中配重	φ 8 mm (1/3")	φ 12.7 mm (1/2") Alloy C 合金	G3/4 螺纹	G1-1/2 螺纹 Alloy C 合金	G1-1/2 螺纹 316L			
 A0031287	 A0013855	 A0013838	 A0013912	 A0013856	 A0013911	 A0017244	1.1	316L (1.4404)	
							1.2	Alloy C22 (2.4602) 合金	
							2	316 (1.4401)	
							3	316L (1.4404)	
							4	固定螺丝: A4-70	
							5	底部紧固螺丝: A2-70	
							6	底部紧固螺丝槽: A4-80	
							7	对中配重: 316L (1.4404)	
							8	固定螺丝: A4-70	
							9.1	杆式探头: 316L (1.4404)	
							9.2	Alloy C22 (2.4602) 合金	
							10	对中环: PFA	

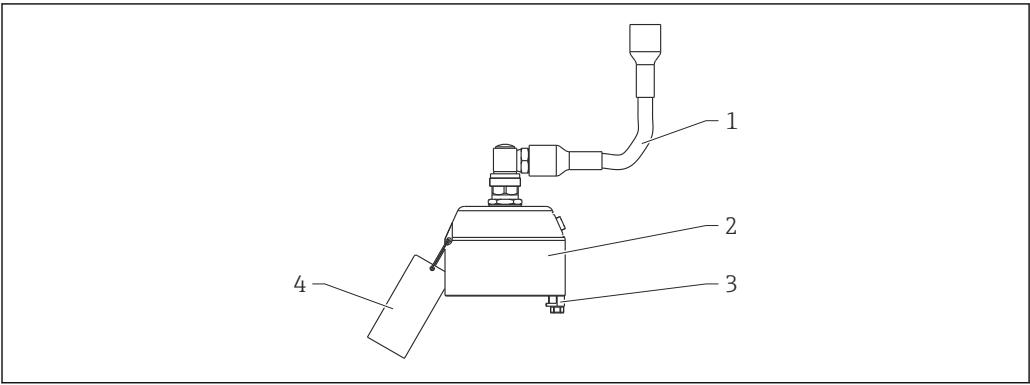
Levelflex FMP51				
杆式探头		图号	材质	
φ12 mm (1/2") 316L	φ 16 mm (2/3"), 可拆分			
 A0013860	 A0013861	1	316L (1.4404)	
		3	连接螺栓: Alloy C22 (2.4602) 合金	
			Nordlock 垫圈: 1.4547	
		11	六角头螺丝: A4-70	
			Nordlock 垫圈: 1.4547	
		12	对中环: PEEK	
			对中盘: 316L (1.4404)	
		13	对中盘: PFA	

安装架的材质



安装架，适用“分体式传感器”		
图号	部件	材质
10	安装架	316L (1.4404)
11	安装架	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)

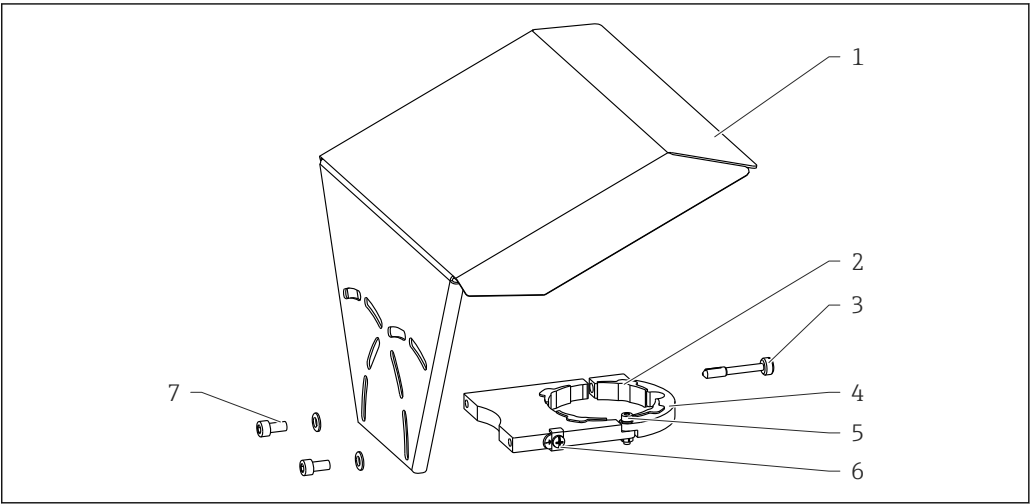
转接头和分体式传感器连接电
缆的材质



A0021722

“分体式传感器”型设备的转接头和电缆		
图号	部件	材质
1	电缆	FRNC
2	传感器转接头	304 (1.4301)
3	卡环	316L (1.4404)
	螺丝	A4-70
4	环形管	316 (1.4401)
	承压套管	铝
	铭牌	304 (1.4301)

材料：防护罩



A0015473

部件号	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	■ 圆头螺丝： A4-70 ■ 螺母： A4 ■ 弹簧垫圈： A4
6	接地端 ■ 螺丝： A4 ■ 弹簧垫圈： A4 ■ 卡环： 316L (1.4404) ■ 支座： 316L (1.4404)
7	■ 垫圈： A4 ■ 圆头螺丝： A4-70

可操作性

操作方式

针对特定用户任务的多级操作菜单结构

- 调试
- 操作
- 诊断
- 专家

显示语言

- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Svenska
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- Bahasa Indonesia
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)



在产品选型表的订购选项 500 中选择出厂预设置语言。

调试快速安全

- 带图形显示界面的交互式设置向导，通过 FieldCare/DeviceCare 轻松调试
- 引导式菜单，内置各个参数的简要说明
- 在设备上操作和通过调试软件操作的方法相同

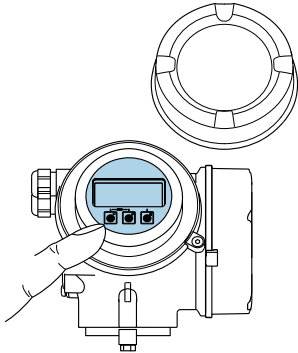
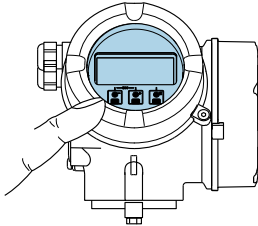
内置数据存储单元 (HistoROM)

- 更换电子模块时允许传输设置
- 设备中最多记录 100 条事件信息
- 设备中最多记录 1000 个测量值
- 保存调试过程中的信号曲线，供日后参考

高效诊断，提升测量稳定性

- 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

操作方式	按键操作	触摸键操作
订购选项“显示; 操作”	选型代号 C “SD02”	选型代号 E “SD03”
	 A0032219	 A0032221
显示单元	四行显示	四行显示 白色背景显示; 仪表发生错误时切换为红色背景显示
	可以分别设置测量变量和状态变量的显示格式	
	显示单元的允许环境温度范围: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F) 超出温度范围时, 显示单元可能无法正常工作。	
操作单元	通过三个按键 (⊕、□、⊖) 进行现场操作	通过触摸键进行外部操作; 三个光敏键: ⊕、□、⊖
	可以在各类危险区中使用操作单元	
附加功能	数据备份功能 仪表设置可以储存在显示单元中。	
	数据比对功能 显示模块中储存的仪表设置可以与当前仪表设置进行比对。	
	数据传输功能 通过显示模块可以将变送器设置传输至另一台仪表中。	

通过分离型显示与操作单元
FHX50 操作

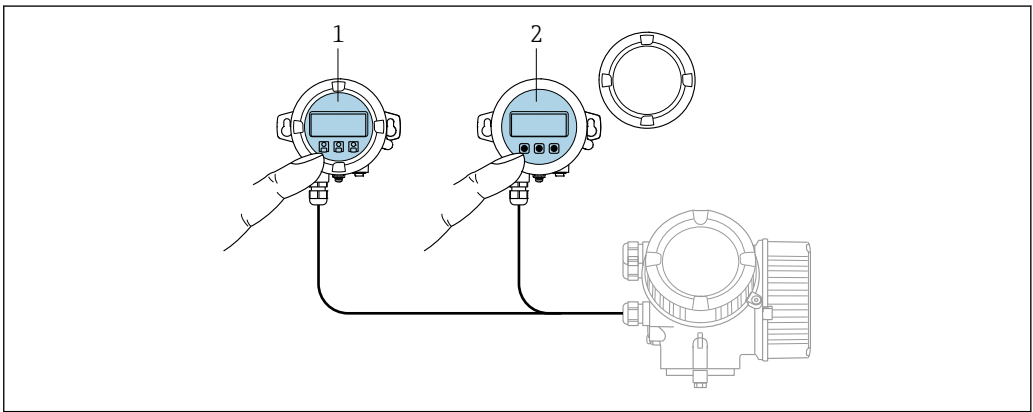


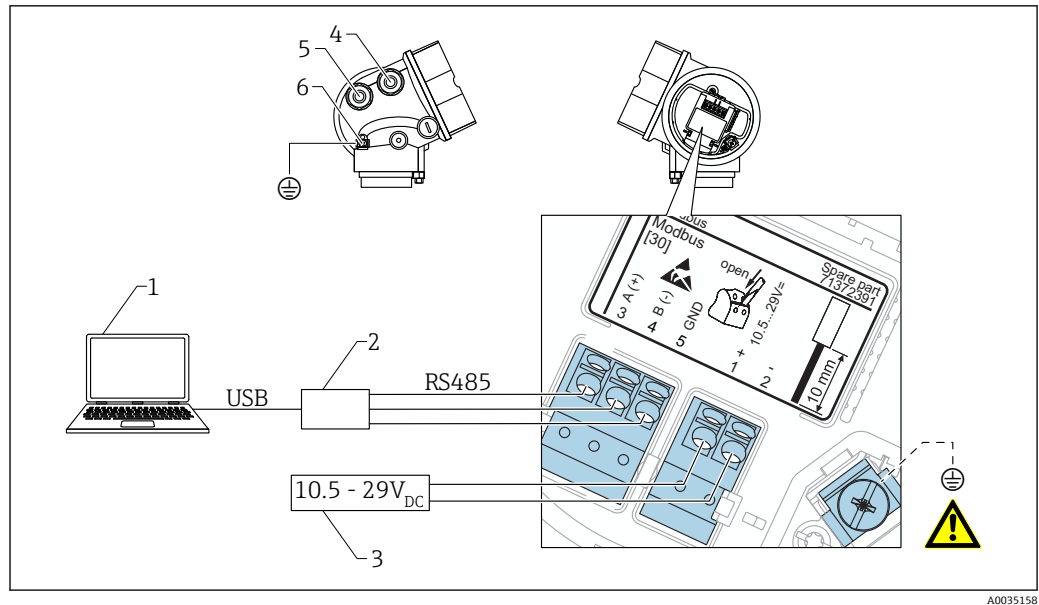
图 21 FHX50 的操作选项

- 1 分离型显示与操作单元 FHX50 的外壳
- 2 显示与操作单元 SD02, 按键操作; 必须打开盖板
- 3 显示与操作单元 SD03, 光敏键操作, 可以在玻璃盖板外部操作

远程操作

通过 Modbus 操作

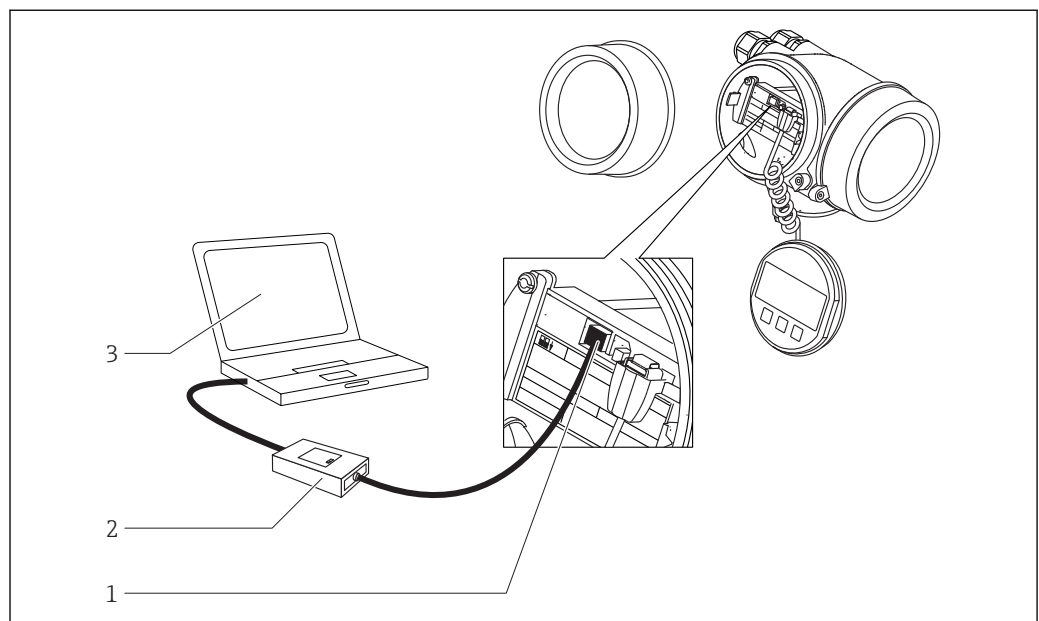
 通过 FieldCare 或 DeviceCare 设置设备时, 建议断开与 Modbus 主站的连接, 并通过 USB - RS485 转接口连接至计算机。



A0035158

- 1 计算机, 安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 USB - RS485 转接口
- 3 电源
- 4 电缆入口, 连接 RS485
- 5 电缆入口, 连接电源
- 6 保护性接地连接

通过服务接口 (CDI) 操作



A0032466

- 1 测量设备的服务接口 (CDI)
- 2 Commubox FXA291
- 3 计算机, 安装有 DeviceCare/FieldCare 调试软件

证书和认证



在产品选型软件中可以实时查询当前认证和证书信息。

CE 认证	测量系统符合适用 EC 准则的法律要求。详细信息参见相应 EC 符合性声明和适用标准。 制造商确保贴有 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。 
防爆认证	设备通过防爆认证，允许在危险区中使用，相关安全指南参见单独成册的《安全指南》(XA)。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)。
溢出保护	WHG 认证 DIBt Z-65.16-501
AD2000 认证	■ 接液部件材质 316L (1.4435/1.4404)，符合 AD2000 - W2/W10 标准。 ■ 符合性声明：参见产品选型表中的订购选项 580，选型代号 JF。
NACE MR 0175 / ISO 15156 认证	■ 金属接液部件材质符合 NACE MR 0175 / ISO 15156 标准的要求（缆式探头除外）。 ■ 符合性声明：参见产品选型表中的订购选项 580，选型代号 JB。
NACE MR 0103 认证	■ 金属接液部件材质符合 NACE MR 0103 / ISO 17495 标准的要求（缆式探头除外）。 ■ 通过 NACE MR 0175 合规认证。 ■ 通过硬度和晶间腐蚀测试，并进行热处理（固溶退火）。因此，材质符合 NACE MR 0103 / ISO 17495 标准的要求。 ■ 符合性声明：参见产品选型表中的订购选项 580，选型代号 JE。
ASME B31.1 和 B31.3 认证	■ 设备的外形尺寸、本体材质、温压等级和认证型式均符合 ASME B31.1 和 ASME B31.3 标准 ■ 符合性声明：参见产品选型表中的订购选项 580，选型代号 KV。
最大压力不超过 200 bar (2900 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。
电信标准	符合 FCC 法规第 15 章的无意辐射体定义。所有探头均符合 A 类数字设备要求。 此外，安装在金属罐上的所有探头和同轴探头均符合 B 类数字设备要求。
CRN 认证	部分型号的设备通过 CRN 认证。CRN 认证设备必须满足以下两个要求：

A0029561

- CSA 认证型设备或 FM 认证型设备（产品选型表中的订购选项 010 “认证”）
- 设备选配有以下表中列举的 CRN 认证型过程连接。

产品选型表中的订购选项 100	认证
AEJ	NPS 1-1/2" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AEM	NPS 1-1/2" Cl. 150 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
AFJ	NPS 2" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AFM	NPS 2" Cl. 150 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
AGJ	NPS 3" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AGM	NPS 3" Cl. 150 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
AHJ	NPS 4" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AJJ	NPS 6" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AKJ	NPS 8" Cl. 150 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AQJ	NPS 1-1/2" Cl. 300 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
AQM	NPS 1-1/2" Cl. 300 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
ARJ	NPS 2" Cl. 300 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
ARM	NPS 2" Cl. 300 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
ASJ	NPS 3" Cl. 300 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
ASM	NPS 3" Cl. 300 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
ATJ	NPS 4" Cl. 300 RF ASME B16.5 法兰, 316/316L
ATM	NPS 4" Cl. 300 ASME B16.5 法兰, AlloyC 合金>316/316L
GGJ	ISO228 G1-1/2 螺纹, 316L
RGJ	ANSI MNPT1-1/2 螺纹, 316L

- 上表中未列举非 CRN 认证型过程连接。
- 通过产品选型表查看特定设备型号的可用过程连接。
- CRN 认证型设备的铭牌上标识有认证号 0F14480.5C。

测试和证书

订购选项 580 “测试, 证书”	说明	适用型号
JA	3.1 材质证书, 接液金属部件, EN10204-3.1 检测证书	FMP51
JB	符合 NACE MR0175 标准, 金属接液部件	FMP51
JE	符合 NACE MR0103 标准, 金属接液部件	FMP51
JF	符合 AD2000 标准, 金属接液部件: 所有接液/承压部件材质均符合 AD2000 标准 (技术法规 W2、W9、W10)	FMP51
JN	变送器环境温度-50 °C (-58 °F)  选择此选型代号的设备需要例行测试 (在-50 °C (-58 °F)温度下测试) 。	FMP51
KD	氦气泄漏测试, 内部程序, 检测证书	FMP51
KE	压力测试, 内部程序, 检测证书	FMP51
KG	3.1 材质证书 + PMI 测试 (XRF), 内部程序, 金属接液部件, EN10204-3.1 检测证书	FMP51
KP	液体渗透测试 AD2000-HP5-3 (PT), 接液/带压金属部件, 检测证书	FMP51
KQ	液体渗透测试 ISO23277-1 (PT), 接液/带压金属部件, 检测证书	FMP51
KR	液体渗透测试 ASME VIII-1 (PT), 金属接液/带压部件, 检测证书	FMP51
KS	焊接文档, 焊点/压缝 包括 ■ 焊接图 ■ WPQR (焊接工艺评定报告) ■ WPS (焊接过程参数) ■ WQR (制造商符合性声明)	FMP51
KV	符合 ASME B31.3 标准: 设备的外形尺寸、本体材质、温压等级和认证型式均符合 ASME B31.3 标准	FMP51

印刷版产品文档

可以订购打印版测试报告、声明和材质证书, 订购选项 570 “服务”, 选型代号 I7 “印刷版产品文档”。产品随箱包装内附印刷版产品手册。

其他标准和准则

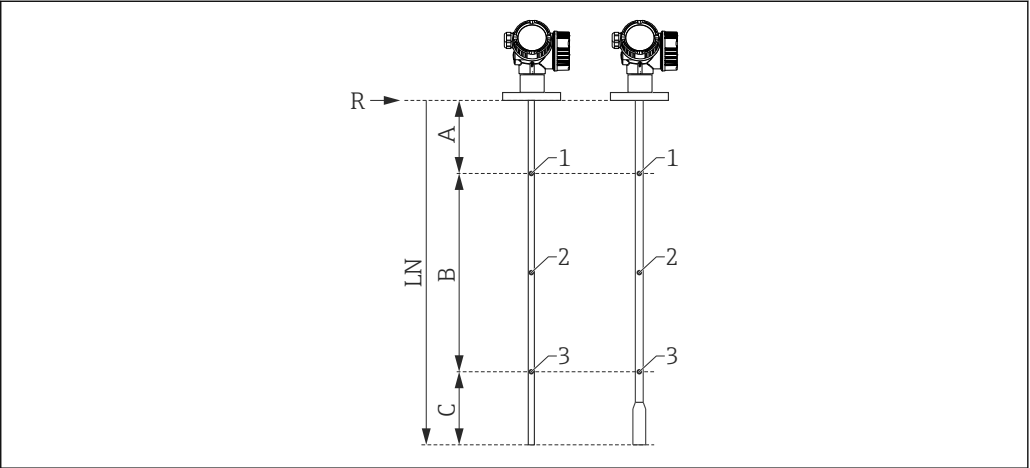
- EN 60529
外壳防护等级 (IP 代号)
- EN 61010-1
测量、控制和实验室用电气设备的安全要求
- IEC/EN 61326
电磁兼容性 (EMC) : “A 类电磁发射要求”。
- NAMUR NE 21
工业过程和实验室控制设备的电磁兼容性 (EMC)
- NAMUR NE 43
带模拟量输出信号的数字式变送器信号故障等级
- NAMUR NE 53
带数字式电子插件的现场设备和信号处理设备的操作软件
- NAMUR NE 107
状态分类符合 NE107 标准
- NAMUR NE 131
标准应用中的现场设备要求
- IEC61508
电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全

订购信息

三点线性标定

 如果在订购选项 550 (“标定”) 中选择选型代号 F3 (“三点线性标定”)，请注意以下几点：

探头的三点线性标定的定义如下：



- A 参考点 R 至第一个测量点的距离
- B 测量范围
- C 探头底部至第三个测量点的距离
- LN 探头长度
- R 测量参考点
- 1 第一个测量点
- 2 第二个测量点 (在第一个和第三个测量点的正中间)
- 3 第三个测量点

	杆式探头或同轴探头 ¹⁾ LN ≤ 6 m (20 ft)	可拆分杆式探头 LN > 6 m (20 ft)	缆式探头 LN ≤ 6 m (20 ft)	缆式探头 LN > 6 m (20 ft)
第一个测量点的位置	- FMP51/FMP52/FMP54, 不带气相补偿功能 / FMP55: A = 350 mm (13.8 in) - FMP54, 带气相补偿功能, L_{ref} = 300 mm (11 in): A = 600 mm (23.6 in) - FMP54, 带气相补偿功能, L_{ref} = 550 mm (21 in): A = 850 mm (33.5 in)		A = 350 mm (13.8 in)	A = 350 mm (13.8 in)
第二个测量点的位置	在第一个和第三个测量点的正中间	在第一个和第三个测量点的正中间	在第一个和第三个测量点的正中间	在第一个和第三个测量点的正中间
第三个测量点的位置	从探头底部开始测量: C = 250 mm (9.84 in)	从探头顶部开始测量: A+B = 5 750 mm (226 in)	从探头底部开始测量: C = 500 mm (19.7 in)	从探头顶部开始测量: A+B = 5 500 mm (217 in)
最小测量范围	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)
最小探头长度	LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)	LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)	LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)	LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)

1) 同样适用可拆分杆式探头

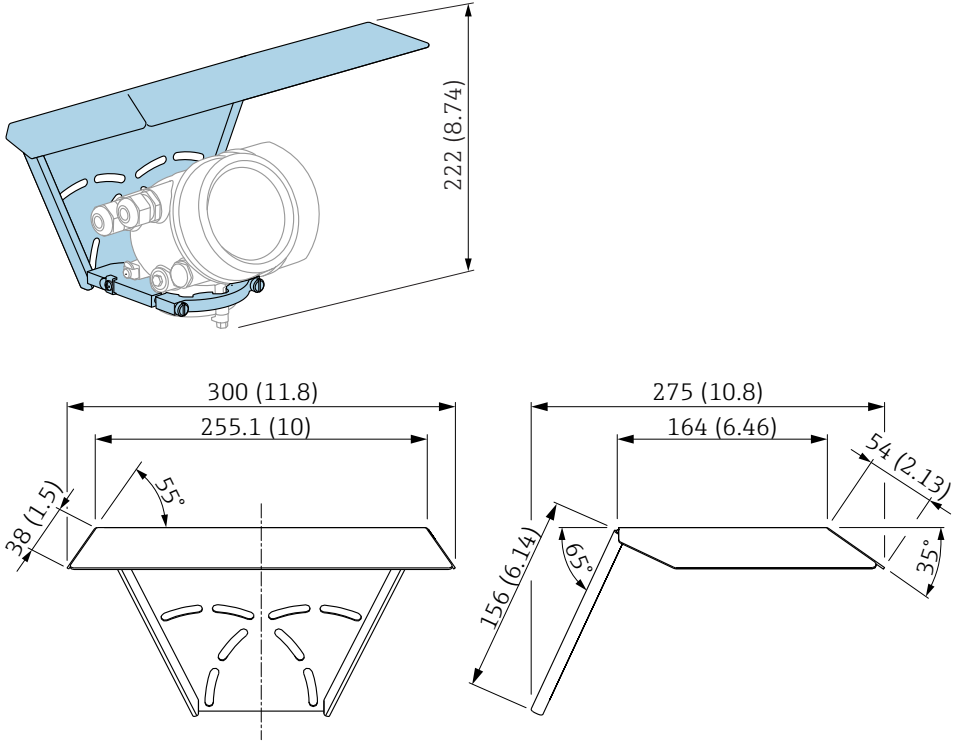
 测量点位置按照±1 cm (±0.04 in)调节。

-  使用杆式探头和缆式探头时，进行整表的线性度检查。
- 使用可拆分杆式探头时，使用参考探头替代原探头进行线性度检查。
- 使用同轴探头时，将电子部件安装在参考杆式探头上进行线性度检查。
- 在参考操作条件下进行线性度检查。

位号 (TAG)

订购选项	895: 标记
选型代号	Z1: 位号 (TAG) , 参见附加说明
测量点标记的位置	在附加选项中选择: ■ 不锈钢位号牌 ■ 自粘纸标签 ■ 随箱标签/标牌 ■ RFID TAG (无线射频识别标签) ■ RFID TAG (无线射频识别标签) +不锈钢位号牌 ■ RFID TAG (无线射频识别标签) +自粘纸标签 ■ RFID TAG (无线射频识别标签) +随箱标签/标牌
确定测量点名称	在附加选项中定义: 3 行, 每行最多 18 个字符 测量点名称显示在所限标签和/或 RFID TAG (无线射频识别标签) 中。
电子铭牌名称 (ENP)	测量点名称的前 32 个字符
显示单元名称	测量点名称的前 12 个字符

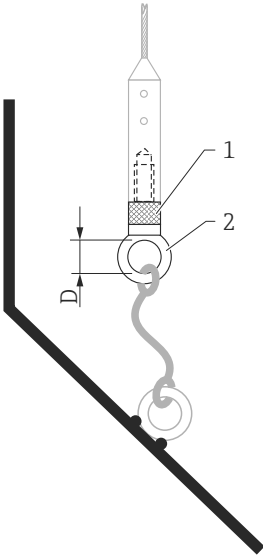
附件

设备专用附件	防护罩
附件	说明
防护罩	 A0015466 A0015472 22 防护罩的外形尺寸示意图；单位：mm (in) 防护罩可以随仪表一同订购（产品选型表中的订购选项 620 “安装附件”，选型代号 PB “防护罩”）。 防护罩也可以作为附件单独订购；订货号：71162242。

电子腔外壳安装架

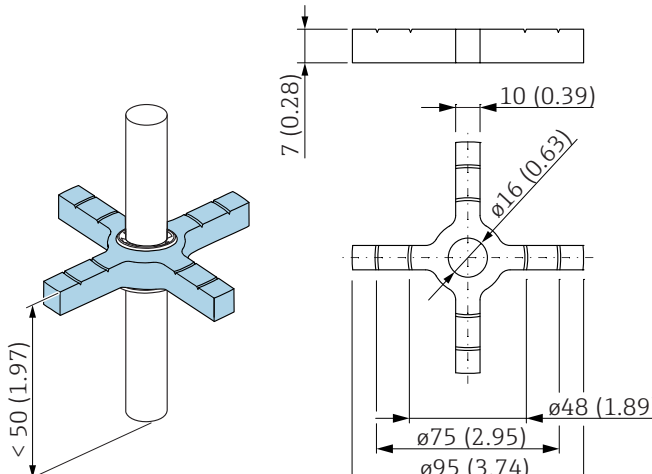
附件	说明
电子腔外壳安装架	A B 23 电子腔外壳安装架；单位：mm (in) A 墙装 B 管装 订购带“分体式传感器”的设备型号时，安装架是标准供货件（参见产品选型表的订购选项 060）。如需要，安装架还可以作为附件单独订购（订货号：71102216）。

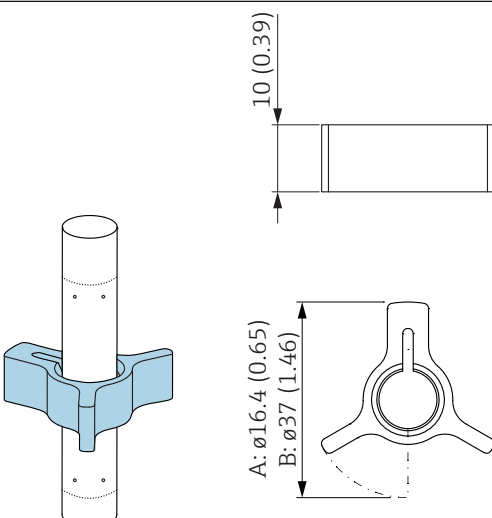
缆式探头绝缘固定套件

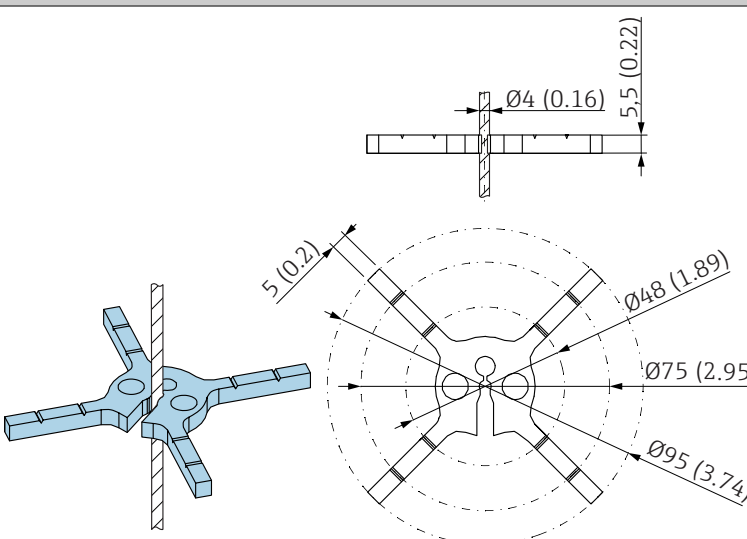
附件	说明
缆式探头绝缘固定套件 适用型号： FMP51	 图 24 安装套件的标准供货件: 1 绝缘套管 2 吊环 可靠绝缘固定探头。 最高过程温度: 150 °C (300 °F) 4 mm (1/6 in)或 6 mm (1/4 in)缆式探头, PA >钢: ■ 孔径 D = 20 mm (0.8 in) ■ 订货号: 52014249 6 mm (1/4 in)或 8 mm (1/3 in)缆式探头, PA >钢: ■ 孔径 D = 25 mm (1 in) ■ 订货号: 52014250 由于存在静电释放的风险, 绝缘套管不能在危险区中使用。此时, 探头必须可靠接地。  安装套件可以随设备一同订购 (参见 Levelflex 产品选型表中的订购选项 620 “安装附件”, 选型代号 PG “安装套件, 绝缘套管, 缆式探头”)。

A0013586

对中环

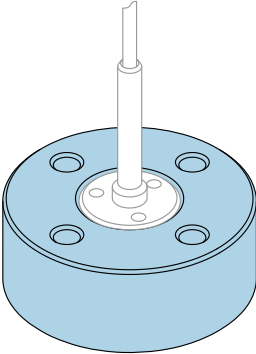
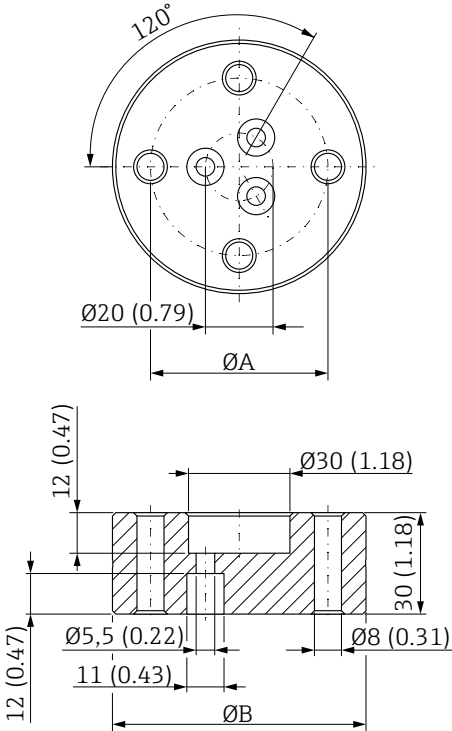
附件	说明
对中环, PEEK, ϕ 48...95 mm 适用型号: FMP51	 对中环适用 16 mm (0.6 in) 直径的杆式探头, 配合管径为 DN50...100。对中环四角的标记便于用户将探头截短至合适的长度, 确保与实际管径匹配。参见《特殊文档》SD02316F。 ■ 对中环材质: PEEK ■ 锁定环材质: PH15-7Mo (UNS S15700) ■ 允许过程温度范围: -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F) ■ 订货号: 71069064 i 如果在旁通管应用中使用对中环, 对中环必须安装在旁通管出水口下方。选择探头长度时, 必须考虑此因素。通常, 对中环安装在探头底部上方, 间距不大于 50 mm (1.97")。建议不要在杆式探头量程范围内安装 PEEK 材质的对中环。 i PEEK 材质的对中环可以随设备一同订购 (参见 Levelflex 产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 OD)。此时, 对中环没有通过卡簧固定在杆式探头上, 而是通过六角螺栓 (A4-70) 和杆式探头底部的 Nord Lock 垫圈 (1.4547) 将两者固定在一起。

附件	说明
对中环, PFA ■ ϕ 16.4 mm (0.65 in) ■ ϕ 37 mm (1.46 in) 适用型号: FMP51	 A 8 mm (0.3 in)探头 B 12 mm (0.47 in)和 16 mm (0.63 in)探头 对中环适用 8 mm (0.3 in)、12 mm (0.47 in)和 16 mm (0.63 in)直径的杆式探头 (也适用带涂层的杆式探头), 配合管径为 DN40...DN50。参见《操作手册》BA00378F。 ■ 材质: PFA ■ 允许过程温度范围: $-200 \dots +250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328 \dots +482 \text{ }^{\circ}\text{F}$) ■ 订货号 ■ 适用 8 mm (0.3 in)探头: 71162453 ■ 适用 12 mm (0.47 in)探头: 71157270 ■ 适用 16 mm (0.63 in)探头: 71069065  PFA 材质的对中环可以随设备一同订购 (参见 Levelflex 产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 OE)。

附件	说明
对中环: PEEK, ϕ 48 ... 95 mm (1.9 ... 3.7 in) 适用型号: FMP51	 对中环适用 4 mm ($\frac{1}{8}$ in)直径的缆式探头 (也适用带涂层的缆式探头)。参见《操作手册》SD01961F。 ■ 材质: PEEK ■ 允许过程温度范围: $-60 \dots +250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-76 \dots +482 \text{ }^{\circ}\text{F}$) ■ 订货号 ■ 71373490 (1 个) ■ 71373492 (5 个)

对中配重

附件	说明
对中配重, 316L Ø 45 mm (1.77 in) 适用型号: FMP51	对中配重适用 4 mm (1/8 in) 直径的缆式探头，配合管径为 DN50/2"。 订货号: 71420755 (配合管径 DN50/2")  对中配重可以随设备一同订购（参见 Levelflex 产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”，选型代号 OK（配合管径 DN50/2"））。 A0038923

附件	说明
对中配重, 316L ■ ϕ 75 mm (2.95 in) ■ ϕ 95 mm (3.7 in) 适用型号: FMP51	  A0038924 ϕA = 52.5 mm (2.07 in), 配合管径 DN80/3" = 62.5 mm (2.47 in), 配合管径 DN100/4" ϕB = 75 mm (2.95 in), 配合管径 DN80/3" = 95 mm (3.7 in), 配合管径 DN100/4" 对中配重适用 4 mm ($\frac{1}{8}$ in) 直径的缆式探头, 配合管径为 DN80/3"或 DN100/4"。 ■ 材质: 316L ■ 订货号 ■ 71420822 (配合管径 DN80/3") ■ 71420824 (配合管径 DN100/4")  对中配重可以随设备一同订购 (参见 Levelflex 产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 OL (配合管径 DN80/3") 或 OM (配合管径 DN100/4")) 。

分离型显示单元 FHX50

附件	说明
分离型显示单元 FHX50	A0019128 ■ 材质: ■ 塑料 PBT ■ 316L/1.4404 ■ 铝 ■ 防护等级: IP68 / NEMA 6P 和 IP66 / NEMA 4x ■ 适用显示单元: ■ SD02 (按键操作) ■ SD03 (触摸键操作) ■ 连接电缆: ■ 仪表整体电缆, 最大长度为 30 m (98 ft) ■ 用户自备标准电缆, 最大长度为 60 m (196 ft) ■ 环境温度范围: -40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F) i 需要使用分离型显示单元时, 订购“用于显示单元 FHX50”的设备型号 (订购选项 030, 选型代号 L 或 M) 。单独订购 FHX50 时, 必须在订购选项 050 “测量设备选项”中选择选型代号 A “预留接 FHX50”。 ■ 最初订购的设备不带“用于显示单元 FHX50”, 但是日后可能需要加装 FHX50 显示单元, 订购 FHX50 时必须在订购选项 050 “测量设备选项”中选择选型代号 B “未预留接 FHX50”。此时, FHX50 随箱包装中提供加装连接套件。连接套件直接安装在设备上, 连接 FHX50。 i FHX50 的使用还与变送器的认证型式相关。只有部分设备允许加装 FHX50 (适用型号: 基本订购选项 4 “显示; 操作”中选择选型代号 L 或 M, 参见《安全指南》)。 同时参见 FHX50 的《安全指南》(XA) 说明。 i 下列变送器不允许加装 FHX50: ■ 粉尘防爆型 ■ 无火花型 i 详细信息参见 SD01007F。

通信专用附件

附件	说明
Commubox FXA291	将带 CDI 接口的现场设备连接至计算机的 USB 接口。 订货号: 51516983

服务专用附件

附件	说明
DeviceCare SFE100	调试软件, 适用 HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 设备。  《技术资料》TI01134S
FieldCare SFE500	基于 FDT 技术的工厂资产管理软件。 帮助用户对工厂中所有现场设备进行设置和维护。基于状态信息进行设备诊断。  《技术资料》TI00028S

系统组件

附件	说明
Memograph M 图形显示 数据管理仪	Memograph M 图形显示数据管理仪提供所有相关的过程变量信息。正确记录测量值, 监控限定值和分析测量点。数据储存在 256 MB 内部存储器、SD 卡或 U 盘中。  详细信息参见《技术资料》TI00133R 和《操作手册》BA00247R

文档资料

标准文档资料

Levelflex FMP51

设备配套文档资料:

设备型号	通信方式	文档资料类型	文档资料代号
FMP51	Modbus	技术资料	TI01454F
		操作手册	BA01957F
		简明操作指南	KA01421F
		仪表功能描述	GP01140F

补充文档资料

应用软件包 ¹⁾	文档资料类型	文档资料代号
- EH: 心跳自校验+心跳自监测 - EJ: 心跳自校验	特殊文档	编写中

1) 产品选型表中的订购选项 540

《安全指南》 (XA)

取决于认证选项，设备包装中提供相应《安全指南》 (XA)。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。

订购选项 010 (认证)		订购选项 020 (电源; 输出)		文档资料代号
选型代号	说明	选型代号	说明	
CC	CSA C/US XP Cl. I, Div. 1, Gr. A-D	M	四线制, Modbus RS485	XA01700F
C3	CSA C/US XP Cl. I, II, III, Div. 1, Gr. A-G; Cl. I, AEx d [ia] IIC/ Ex d [ia] IIC; Cl. I, Div. 2, Gr. A-D	M	四线制, Modbus RS485	XA01700F

专利

仪表受下列专利之一保护：
其他专利正在申请中。

美国(US) 专利	欧洲(EP) 专利
5.827.985	---
5.884.231	---
5.973.637	---
6.087.978	955 527
6.140.940	---
6.481.276	---
6.512.358	1 301 914
6.559.657	1 020 735
6.640.628	---
6.691.570	---
6.847.214	---
7.441.454	---
7.477.059	---
---	1 389 337
7.965.087	---

www.addresses.endress.com
