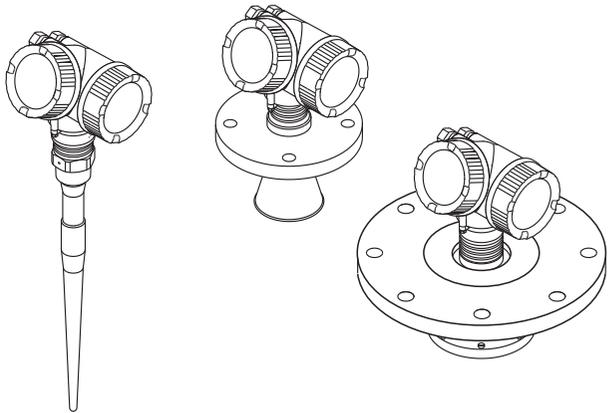


简明操作指南

Micropilot FMR53, FMR54

PROFIBUS PA

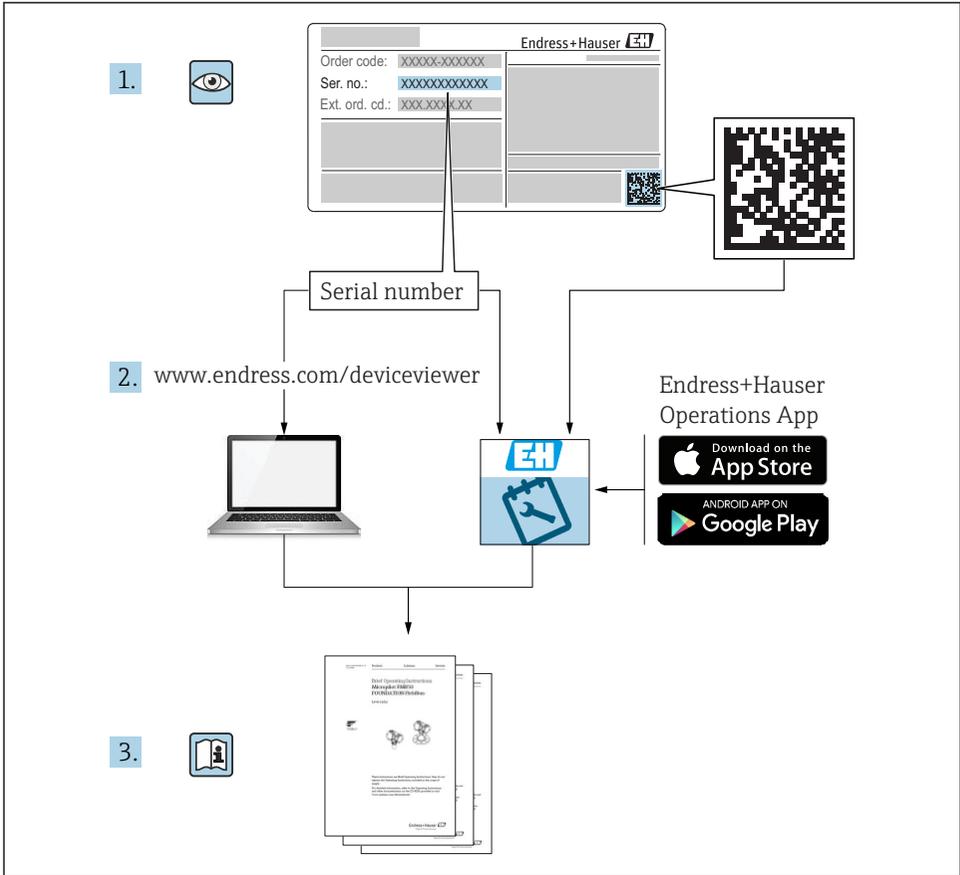
雷达液位计



本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

设备的详细信息请参考《操作手册》和其他文档资料：
所有设备型号均可通过下列方式查询：

- 网址：www.endress.com/deviceviewer
- 智能手机/平板电脑：Endress+Hauser Operations App



A0023555

目录

1	重要文档资料	4
1.1	图标	4
1.2	术语和缩写	6
1.3	注册商标	7
2	基本安全指南	8
2.1	人员要求	8
2.2	指定用途	8
2.3	工作场所安全	8
2.4	操作安全	9
2.5	产品安全	9
3	产品描述	10
3.1	产品设计	10
4	到货验收和产品标识	11
4.1	到货验收	11
4.2	产品标识	12
5	储存和运输	13
5.1	储存条件	13
5.2	将产品运输至测量点	13
6	安装	14
6.1	安装条件	14
6.2	测量条件	19
6.3	安装全填充法兰	20
6.4	在容器中安装 (自由空间)	21
6.5	在导波管中安装	26
6.6	在旁通管中安装	27
6.7	带保温层的罐体	28
6.8	旋转变送器外壳	28
6.9	旋转显示单元	29
6.10	安装后检查	30
7	电气连接	31
7.1	连接条件	31
7.2	连接测量设备	36
7.3	连接后检查	39
8	集成至 PROFIBUS 网络	39
8.1	设备数据文件(GSD)概述	39
8.2	设置设备地址	39
9	通过设置向导调试	41
10	调试 (通过操作菜单)	42
10.1	显示与操作单元	42
10.2	操作菜单	45
10.3	解锁设备	46
10.4	设置操作语言	46
10.5	物位测量设置	47
10.6	用户自定义应用	48

1 重要文档资料

1.1 图标

1.1.1 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。

1.1.2 电气图标

图标	说明	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。

图标	说明
	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： <ul style="list-style-type: none"> 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。

1.1.3 工具图标

A0011219	A0011220	A0013442	A0011221	A0011222
十字螺丝刀	一字螺丝刀	梅花螺丝刀	内六角扳手	六角扳手

1.1.4 特定信息图标

图标	说明	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。	1, 2, 3...	操作步骤。
	操作结果。		外观检查。

1.1.5 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。

1.1.6 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。

1.2 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	公称压力
MWP	最大工作压力 铭牌上标识有 MWP。
ToF	行程时间
FieldCare	可进行功能升级的设备组态设置软件和工厂资产管理集成解决方案
DeviceCare	Endress+Hauser 的 HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus 和 Ethernet 通信的现场设备的通用组态设置软件
DTM	设备类型管理器
DD	HART 通信的设备描述文件
ϵ_r (DC 值)	相对介电常数
调试软件	可以替代下列应用软件： <ul style="list-style-type: none"> ▪ FieldCare / DeviceCare, 通过 HART 通信和个人计算机操作 ▪ SmartBlue (app), 在 Android 或 iOS 智能手机或平板电脑中操作
BD	盲区距离; 在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
PFS	脉冲频率状态 (开关量输出)

1.3 注册商标

PROFIBUS®

PROFIBUS 用户组织的注册商标 (Karlsruhe, 德国)

Bluetooth®

Bluetooth®文字和商标是 Bluetooth SIG 公司的注册商标, Endress+Hauser 已获准使用此商标。其他注册商标和商标名分别由相关公司所有。

Apple®

Apple、Apple 图标、iPhone 和 iPod touch 是苹果公司的注册商标, 已在美国和其他国家注册登记。App Store 是苹果公司的服务商标。

Android®

Android、Google Play 和 Google Play 图标是谷歌公司的注册商标。

KALREZ®、VITON®

杜邦高性能弹性体公司的注册商标 (Wilmington, 美国)

TEFLON®

杜邦公司的注册商标 (Wilmington, 美国)

TRI CLAMP®

Alfa Laval 公司的注册商标 (Kenosha, 美国)

2 基本安全指南

2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

2.2 指定用途

应用和测量介质

本档中介绍的测量设备用于液体、浆料和泥浆的连续非接触式液位测量。设备的工作频率约为 6 GHz，最大辐射脉冲能量为 12.03 mW，平均输出功率为 0.024 mW，操作对人类和动物完全无害。

遵守“技术参数”章节、《操作手册》和补充文档资料中规定的限定值要求，测量仪表可用于下列参数测量：

- ▶ 过程变量测量值：物位、距离、信号强度
- ▶ 过程变量计算值：任意形状容器中介质的体积或质量、测量堰或测量渠中的流量（通过线性化功能计算物位）

为了确保测量仪表始终能够正常工作：

- ▶ 仅当测量设备的过程接液部件能够耐受被测介质的腐蚀性时，才能允许使用。
- ▶ 遵守“技术参数”章节中规定的限定值要求。

错误使用

由于不恰当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

核实临界工况：

- ▶ 测量特殊介质和清洗液时，Endress+Hauser 十分乐意帮助您核实接液部件材料的耐腐蚀性，但对此不做任何担保和承担任何责任。

其他风险

在操作过程中，与过程的热交换和电子部件自身的功率消耗可能导致电子腔外壳及其内置部件的温度升高至 80 °C (176 °F)，例如显示模块、主要电子模块和输入/输出电子模块。在测量过程中，传感器温度可能会接近介质温度。

存在过热表面导致人员烫伤的危险！

- ▶ 在高温工况中：确保已采取防护措施避免发生接触性烧伤。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装置。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险。

- ▶ 仅在正确技术条件和失效安全条件下操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保在无干扰条件下操作设备。

改装设备

禁止进行未经授权的设备改动，可能导致不可见的危险。

- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

修理

应始终确保设备操作安全和测量可靠。

- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联盟/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

危险区域

设备在危险区域中使用时，应采取措施消除人员或设备危险(例如：防爆保护、压力容器安全)：

- ▶ 参考铭牌，检查并确认所订购的设备是否允许在危险区域中使用。
- ▶ 遵守补充文档中的各项规定，补充文档是《操作手册》的组成部分。

2.5 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计，符合最先进的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。它满足通用安全标准和法律要求。

注意

在潮湿环境中打开设备后，防护等级不再有效。

- ▶ 如果在潮湿环境中打开设备，铭牌上标识的防护等级不再有效，这可能会影响设备的安全运行。

2.5.1 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。

Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

2.5.2 EAC 一致性声明

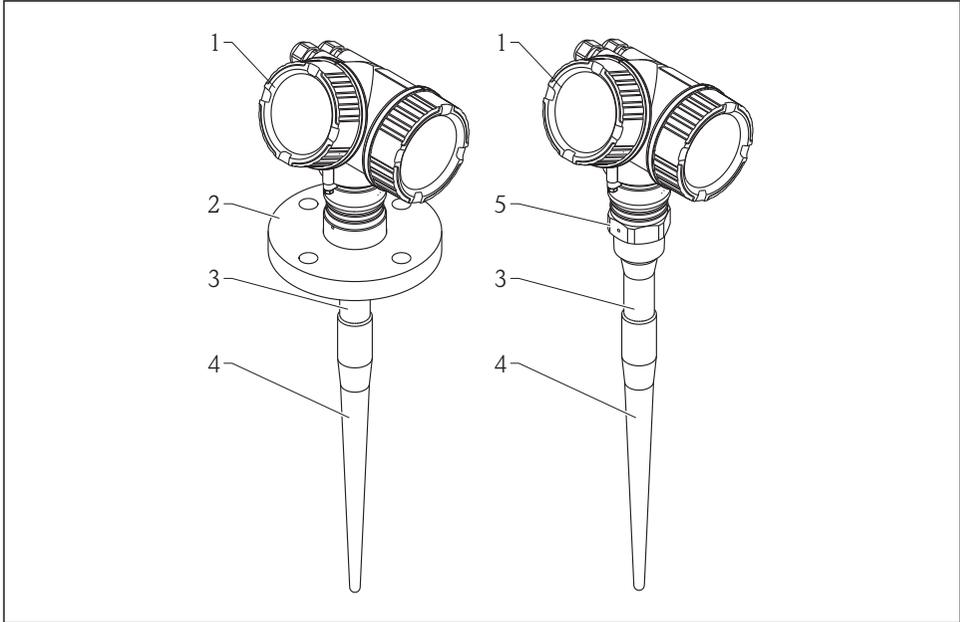
测量系统满足 EAC 准则的法律要求。与相关标准同时列举在 EAC 一致性声明中。

Endress+Hauser 确保贴有 EAC 标志的设备均成功通过了所需测试。

3 产品描述

3.1 产品设计

3.1.1 Micropilot FMR53

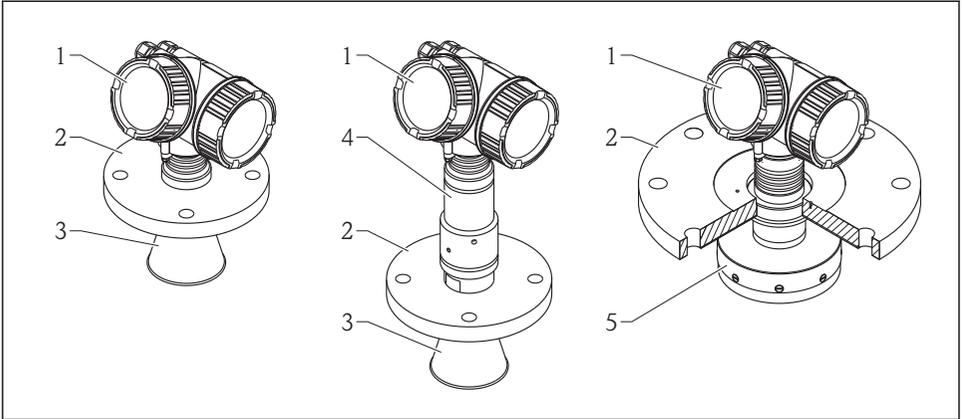


A0016790

图 1 Micropilot FMR53 (6 GHz) 的结构示意图

- 1 电子腔外壳
- 2 法兰
- 3 屏蔽段长度
- 4 天线测量段
- 5 过程连接 (螺纹)

3.1.2 Micropilot FMR54



A0016815

图 2 Micropilot FMR54 (6 GHz) 的结构示意图

- 1 电子腔外壳
- 2 法兰
- 3 喇叭天线
- 4 散热管
- 5 平面天线

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

接收货物时请进行下列检查：

- 供货清单上的订货号是否在产品粘贴标签上的订货号一致？
- 物品是否完好无损？
- 铭牌参数是否与供货清单上的订购信息一致？
- 是否带调试软件 DVD 光盘？

可选（参见铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）文档？



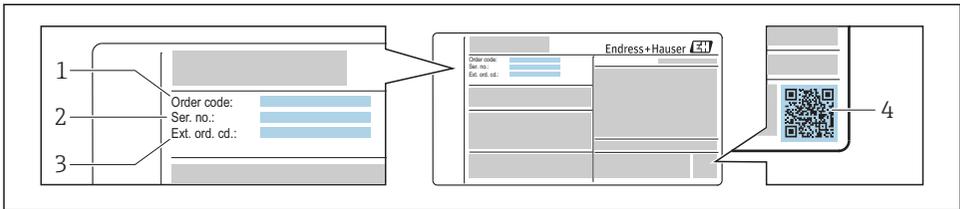
如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识供货清单上的设备特征
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer)：显示测量设备的所有信息。
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码 (QR 码)：显示测量设备的所有信息。

4.2.1 铭牌



A0030196

图 3 铭牌示意图

- 1 订货号
- 2 序列号
- 3 扩展订货号
- 4 二维码 (QR 码)

 铭牌参数的详细信息参见设备的《操作手册》。

 铭牌上只能显示 33 位扩展订货号。扩展订货号位数超过 33 位时，后续订货号将不再显示。在设备操作菜单中能够显示完整的扩展订货号：**扩展订货号 1 ... 3** 参数

5 储存和运输

5.1 储存条件

- 允许储存温度: $-40 \dots +80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +176 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
- 使用原包装储存设备。

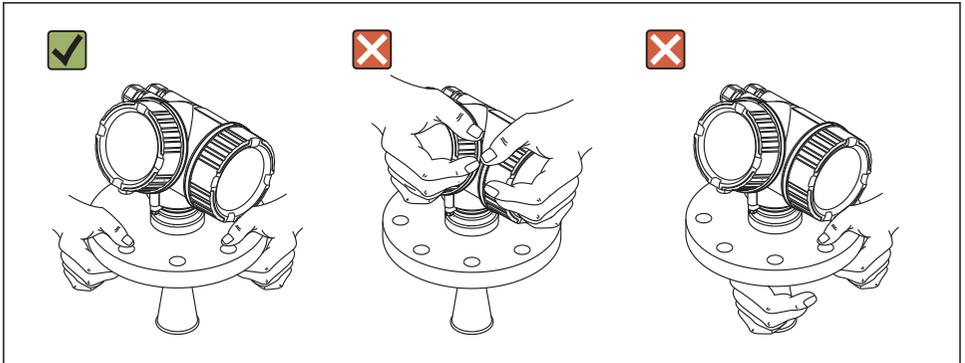
5.2 将产品运输至测量点

注意

外壳或天线可能会被损坏或断裂。

存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装将测量设备运输至测量点或过程连接处。
- ▶ 禁止将起吊装置（吊绳、吊环等）固定在外壳或天线上，只能固定在过程连接上。注意设备重心位置，避免倾斜。
- ▶ 运输重量超过 18kg (39.6 lbs) 的设备时，请遵守安全指南和运输条件要求(IEC61010)。

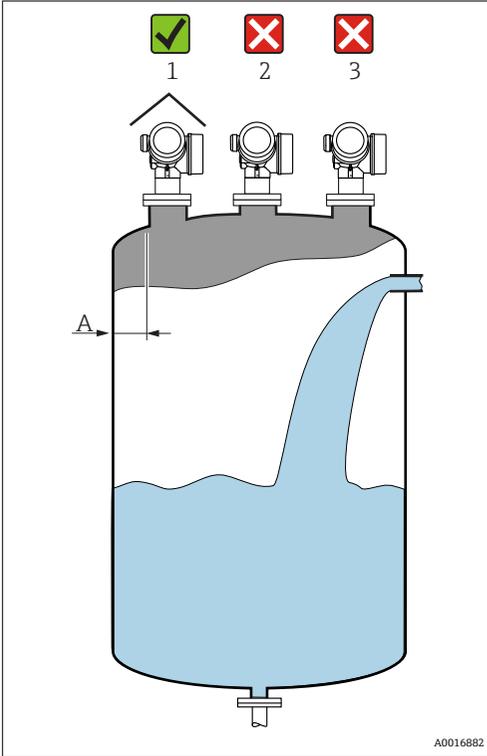


A0016875

6 安装

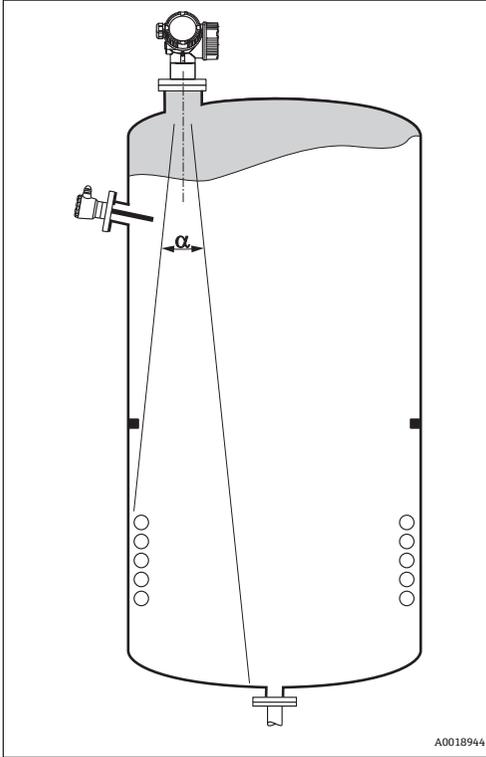
6.1 安装条件

6.1.1 安装位置



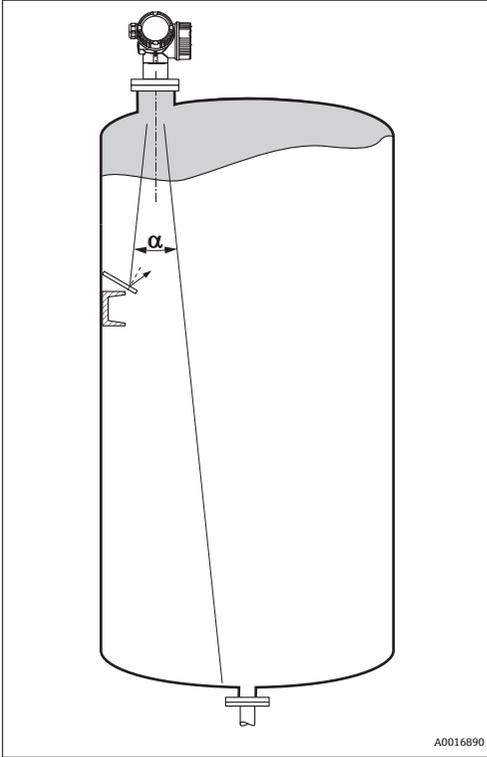
- 罐壁与安装短管外壁间的推荐安装距离 **A**：约为罐体直径的 $1/6$ 。但是，仪表安装位置与罐壁间的距离不能小于 **30 cm (11.8 in)**。
- 禁止将仪表安装在罐体中央位置处 (2)，因为干扰会导致信号丢失。
- 禁止将仪表安装在进料口 (3) 上方。
- 建议安装防护罩 (1)，避免仪表直接接受日晒雨淋。

6.1.2 在容器中安装



在信号波束范围内避免安装任何装置（例如限位开关、温度传感器、支撑、真空环、加热盘管、挡板等）。注意波束角 → 18。

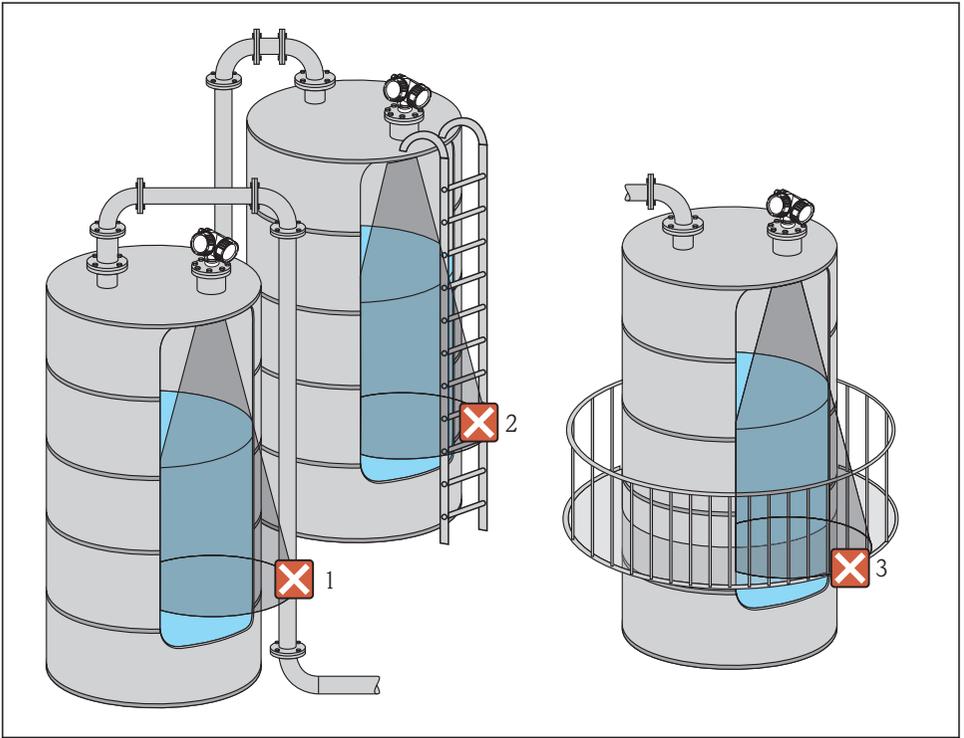
6.1.3 减少干扰回波



倾斜安装的金属反射板会散射雷达波信号；因此可以减少干扰回波。

6.1.4 在塑料容器中测量

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

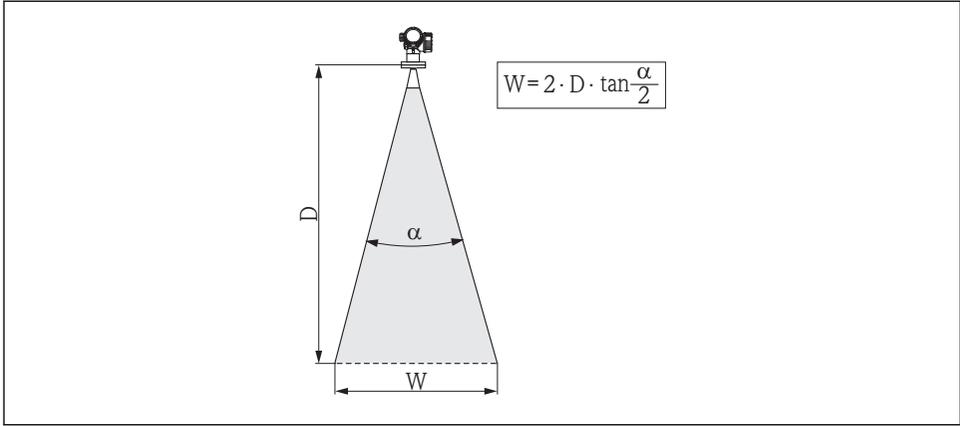


A0017123

6.1.5 最佳选择

- 天线尺寸
天线越大，波束角越小 α ，干扰回波越少 → 图 18。
- 干扰抑制
通过电子干扰回波抑制可以优化测量。
- 天线安装
注意法兰或螺纹连接上的标记。
- 导波管
导波管可以避免干扰信号 → 图 26。
- 倾斜安装的金属反射板
可以散射雷达波信号；因此，可以减少干扰回波。

6.1.6 波束角



A0016891

图 4 波束角 α 、距离 D 和波束宽度 W 的相互关系

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

波束宽度 W 取决于波束角 α 和测量距离 D ：

FMR53	
波束角 α	23°
测量距离 (D)	波束宽度 (W)
3 m (9.8 ft)	1.22 m (4 ft)
6 m (20 ft)	2.44 m (8 ft)
9 m (30 ft)	3.66 m (12 ft)
12 m (39 ft)	4.88 m (16 ft)
15 m (49 ft)	6.1 m (20 ft)
20 m (66 ft)	8.14 m (27 ft)

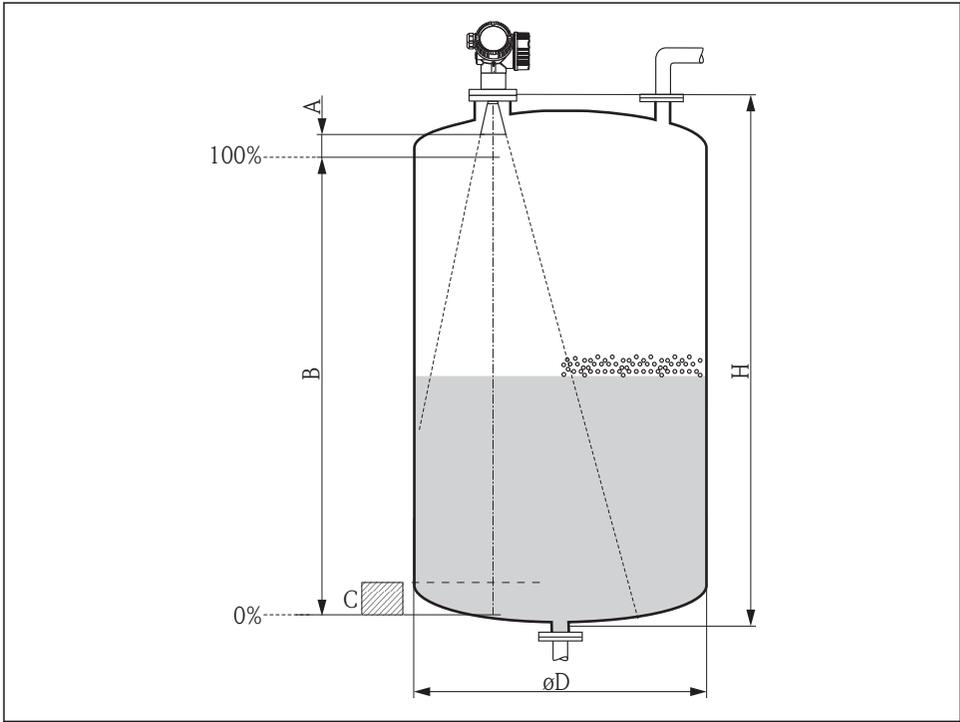
FMR54, 带喇叭天线			
天线口径	150 mm (6 in)	200 mm (8 in)	250 mm (10 in)
波束角 α	23°	19°	15°
测量距离 (D)	波束宽度 (W)		
3 m (9.8 ft)	1.22 m (4 ft)	1 m (3.3 ft)	0.79 m (2.6 ft)
6 m (20 ft)	2.44 m (8 ft)	2.01 m (6.6 ft)	1.58 m (5.2 ft)
9 m (30 ft)	3.66 m (12 ft)	3.01 m (9.9 ft)	2.37 m (7.8 ft)
12 m (39 ft)	4.88 m (16 ft)	4.02 m (13 ft)	3.16 m (10 ft)
15 m (49 ft)	6.1 m (20 ft)	5.02 m (16 ft)	3.95 m (13 ft)
20 m (66 ft)	8.14 m (27 ft)	6.69 m (22 ft)	5.27 m (17 ft)

6.2 测量条件

- 出现**沸腾表面**、**起泡表面**或易生成**泡沫液面**时，使用 FMR53 或 FMR54 测量。根据泡沫的具体成份，泡沫可以吸收微波，或微波在泡沫表面发生发射。在特定条件下测量仍可进行。使用 FMR50、FMR51 和 FMR52 测量时，建议选择附加选项“高级动态响应”（订购选项 540：“应用软件包”，选型代号：EM）。
- 出现**严重蒸汽**或**冷凝**现象时，FMR50、FMR51 和 FMR52 的最大测量范围可能会减小，取决于蒸汽的密度、温度和成份→使用 FMR53 或 FMR54 测量。
- 测量吸附性气体（例如**氨气 NH₃**）或部分**碳氟化合物¹⁾**，请使用 Levelflex 或 Micropilot FMR54 在导波管中测量。
- 波束射至罐底的位置即为量程起点。特别是在圆盘底罐或带锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。
- 在导波管中测量时，电磁波不会在导波管外部传播。在 **C** 范围内测量时，测量精度将降低。为了确保此类应用场合中所需的测量精度，建议将零点设置在导波管底部上方的 **C**（如图所示）。
- 测量低介电常数的介质时 ($\epsilon_r = 1.5 \dots 4$) ²⁾ 如果介质处于较低物位（低于 **C**），罐底可见。在此范围内测量时精度会降低。如无法接受，在此类应用场合中建议将零点设置在罐底上方的 **C**（如图所示）。
- 理论上最大可测量至 FMR51、FMR53 和 FMR54 天线末端。但是，考虑腐蚀和粘附的影响，最大量程与天线末端间的距离不得小于 **A**（如图所示）。
- 使用带平面天线的 FMR54 测量时，特别是测量低介电常数的介质时，最大量程与法兰间的距离不得小 **A: 1 m (3.28 ft)**。
- 最小测量范围 **B** 与天线类型相关（如图所示）。
- 罐体高度不得低于 **H**（参见下表）。

1) 影响因素，例如：R134a、R227、Dymel 152a。

2) 不同行业中常用重要介质的介电常数请参考 DC 手册 (CP01076F) 和登录 Endress+Hauser “DC 值 App” 查询（适用于 Android 和 iOS 系统）。



A0018872

仪表型号	A	B	C	H
FMR53	50 mm (1.97 in)	> 0.5 m (1.6 ft)	150 ... 300 mm (5.91 ... 11.8 in)	> 1.5 m (4.9 ft)
FMR54, 带喇叭天线	50 mm (1.97 in)			
FMR54, 带平面天线	1 m (3.28 ft)			

6.3 安装全填充法兰

i 安装 FMR53 的全填充法兰时应注意以下几点:

- 使用与法兰孔数量一致的法兰螺丝。
- 按照所需扭矩拧紧螺丝 (参见表格)。
- 24 小时后或首个温度周期后, 重新拧紧螺丝。
- 定期检查并重新拧紧螺丝, 取决于过程压力和过程温度。

i 通常, PTFE 全填充用作安装短管和仪表法兰间的密封圈。

法兰尺寸	螺丝数量	推荐扭矩[Nm]	
		最小值	最大值
EN			
DN50 / PN16	4	45	65
DN80 / PN16	8	40	55
DN100 / PN16	8	40	60
DN150 / PN16	8	75	115
ASME			
2" / 150lbs	4	40	55
3" / 150lbs	4	65	95
4" / 150lbs	8	45	70
6" / 150lbs	8	85	125
JIS			
10K 50A	4	40	60
10K 80A	8	25	35
10K 100A	8	35	55
10K 100A	8	75	115

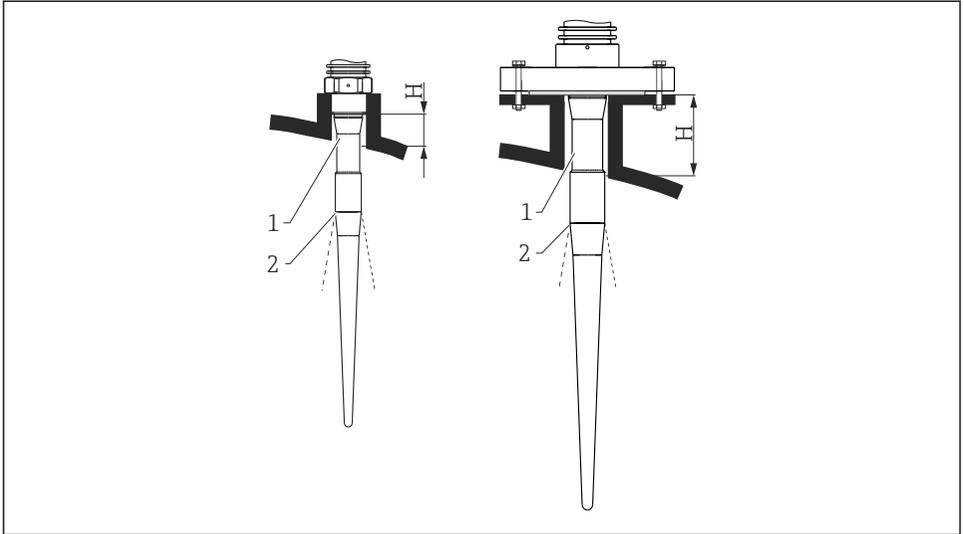
6.4 在容器中安装（自由空间）

6.4.1 杆式天线（FMR53）

安装位置

- 天线垂直于介质表面安装。
- 法兰或螺母上的标记用于对准天线位置。标记应尽可能对准近侧罐壁。

在安装短管中安装



A0016821

图 5 杆式天线的安装短管长度和管径示意图 (FMR53)

- 1 天线的屏蔽段长度
- 2 波束发射点

天线长度	390 mm (15.4 in)	540 mm (21.3 in)
安装短管高度 H	< 100 mm (3.94 in)	< 250 mm (9.84 in)



杆式天线的屏蔽段(1)必须伸出安装短管下端面。



- 带 PTFE 全填充法兰：注意涂层法兰安装说明 → 图 20。
- 通常，PTFE 全填充用作安装短管和仪表法兰间的密封圈。

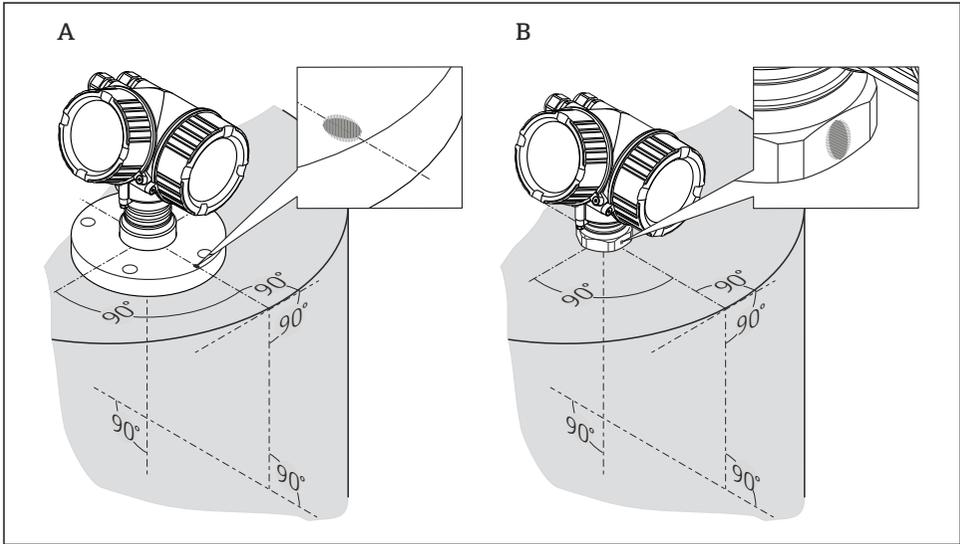
螺纹连接

- 仅允许拧紧六角螺母。
- 工具：55 mm 六角扳手
- 最大允许扭矩：
 - PVDF 螺纹：35 Nm (26 lbf ft)
 - 316L 螺纹：60 Nm (44 lbf ft)

6.4.2 喇叭天线 (FMR54)

安装位置

- 天线垂直于介质表面安装。
- 法兰上的标记（有时在法兰孔之间）用于对准天线位置。标记应尽可能对准近侧罐壁。

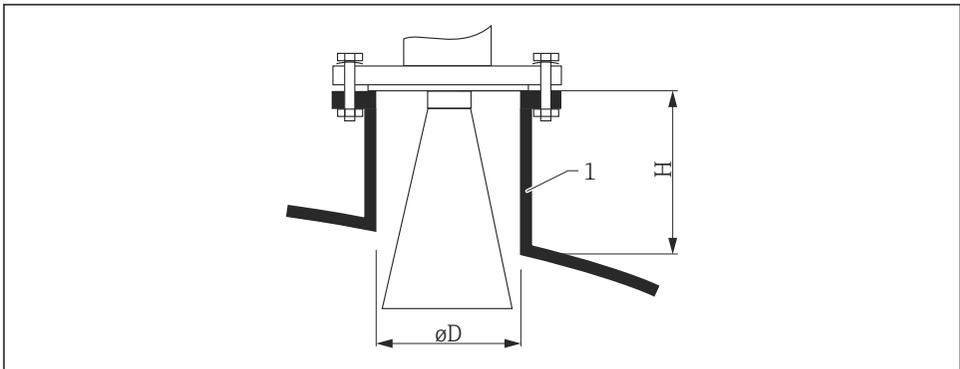


A0018974

i 取决于仪表型号，标记可以是圆环或两条平行线。

在安装短管中安装

喇叭天线必须伸出安装短管；如需要，可以选择带 100 ... 400 mm (4 ... 16 in) 天线延长管的仪表型号³⁾。



A0016822

图 6 喇叭天线的安装短管长度和管径 (FMR54) 示意图

1 安装短管

3) 产品选型表中的订购选项 610: “安装附件”, 选型代号: OM、ON、OR、OS。

天线 ¹⁾	安装短管管径 D	最大安装短管高度 H _{max} ²⁾
BE: 150 mm (6")	146 mm (5.75 in)	185 mm (7.28 in)
BF: 200 mm (8")	191 mm (7.52 in)	268 mm (10.6 in)
BG: 250 mm (10")	241 mm (9.49 in)	360 mm (14.2 in)

- 1) 产品选型表中的订购选项 070; 选型代号 BC (80 mm/3"喇叭天线) 和选型代号 BD (100 mm/4"喇叭天线), 不能直接安装在罐体中。仅适用于在旁通管和导波管中使用。
- 2) 适用于不带天线延伸管的型号

从外部穿透塑料罐壁进行测量

- 介质的介电常数: $\epsilon_r > 10$
- 如可能, 使用 250 mm (10 in) 天线。
- 天线下端面与罐体间的距离应约为 100 mm (4 in)。
- 如可能, 安装位置应避免发生冷凝或粘附现象。
- 户外安装时, 天线与容器间的间隙必须使用填充物防护。
- 禁止在罐体外的信号波束范围内安装任何反射物 (例如管道)。

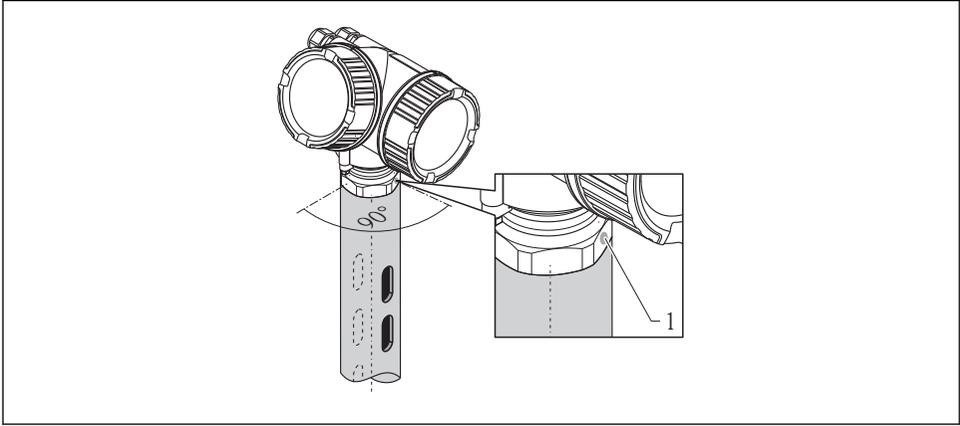
合适罐顶厚度:

可穿透材料	PE	PTFE	PP	Plexiglas
DK / ϵ_r	2.3	2.1	2.3	3.1
最佳厚度	16 mm (0.65 in)	17 mm (0.68 in)	16 mm (0.65 in)	14 mm (0.56 in)

6.4.3 平面天线 (FMR54)

平面天线仅适用于在导波管中测量。不得在自由空间中测量。

6.5 在导波管中安装



A0016841

图 7 在导波管中安装

1 天线安装位置校准标记

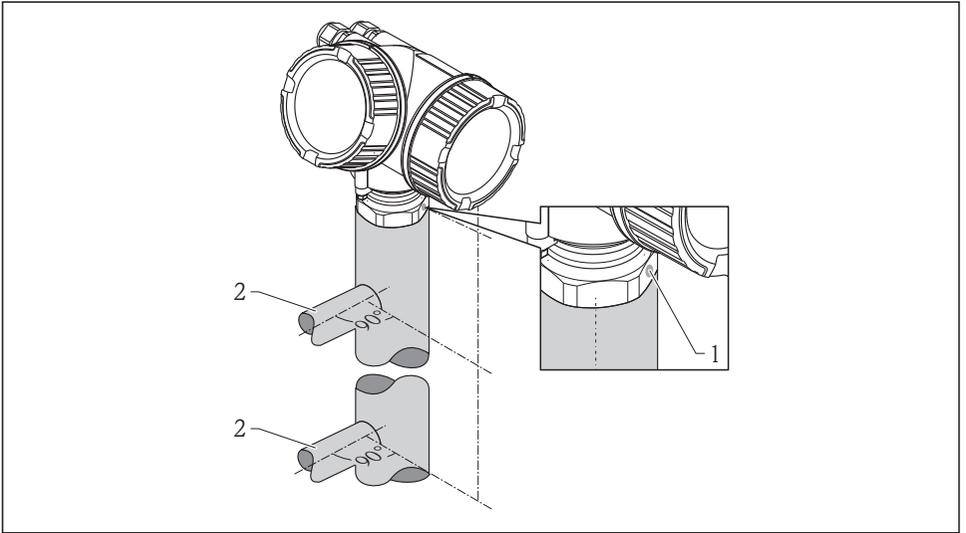
- 喇叭天线：标记对准导波槽。
- 平面天线无需进行位置对准。
- 可以使用全通径球阀进行测量。
- 安装后外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔 → 图 28。

6.5.1 导波管要求

- 金属管（无搪瓷涂层，可选塑料涂层）。
- 管径均匀。
- 导波管管径不得大于天线口径。
- 喇叭天线和导波管内径之间的管径差值应尽可能小。
- 焊缝应尽可能光滑，且与导波槽处于同一轴线上。
- 导波槽的夹角为 180°（非 90°）。
- 导波槽的最大宽度和最大孔径为管径的 1/10，需要去除毛刺。长度和数量对测量无任何影响。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。过渡段（例如 180 mm (7 in)）选择较大的天线和接头（使用喇叭天线）。
- 任何过渡段（例如使用球阀或修补管段时）不得产生任何超过 1 mm (0.04 in) 的裂缝。

- 导波管内壁必须始终光滑（平均表面光洁度 $R_z \leq 6.3 \mu\text{m}$ (248 μin)）。使用无缝或平行焊接的金属管。通过焊接法兰或套管可以延长导波管。法兰和管道需要在内侧精准对齐放置。
 - 禁止焊穿管壁。导波管内侧必须始终保持光滑。错误操作导致无意焊穿管道时，需要小心去除和打磨光滑焊缝和内侧的不平整部分。否则会产生强干扰回波，并导致粘附。
 - 法兰焊接至管道上，确保准确定位（标记对准导波槽），标称口径较小时，需要特别注意。
- i** 带平面天线的 Micropilot FMR54 的性能与标准导波管的结构对称性无关。无特殊安装要求。但是，请确保平面天线与导波管轴线竖直安装。

6.6 在旁通管中安装



A0019446

8 在旁通管中安装

- 1 天线安装位置校准标记
- 2 罐体连接处

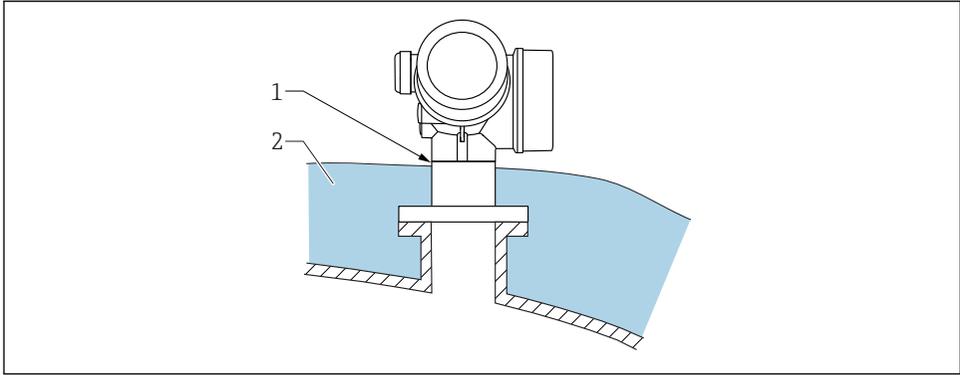
- 标记垂直(90°)对准罐体连接处。
- 可以使用全通径球阀进行测量。
- 安装后外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔 → 28。

6.6.1 旁通管要求

- 金属管(无塑料涂层或搪瓷涂层)。
- 管径均匀。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。过渡段（例如 95 mm (3.5 in)）选择较大的天线和接头（使用喇叭天线）。

- 喇叭天线与旁通管管径之间的差值应尽可能小。
- 任何过渡段（例如使用球阀或修补管段时）不得产生任何超过 1 mm (0.04 in)的裂缝。
- 在罐体连接处（~±20 cm (7.87 in)），测量精度将有所降低。

6.7 带保温层的罐体

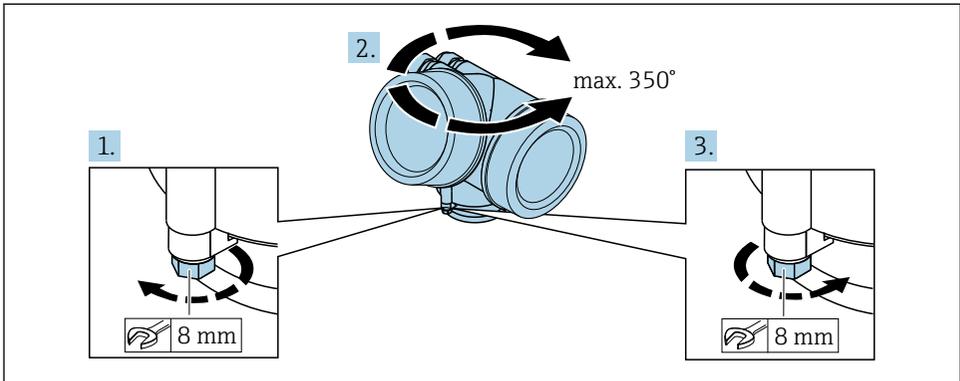


A0032207

如果过程温度很高，必须在罐体外安装保温层（2），避免热辐射或热对流导致仪表内部电子部件过热。保温层厚度不能超过设备颈部（1）。

6.8 旋转变送器外壳

变送器外壳可以旋转，以方便操作接线腔或显示模块：



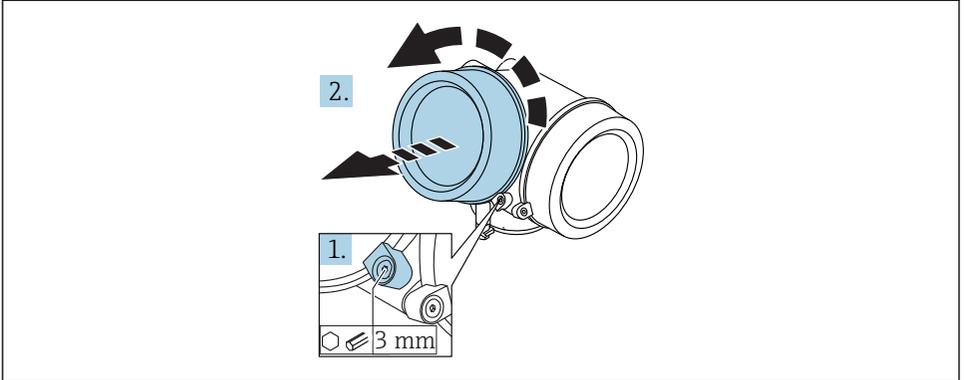
A0032242

1. 使用开口扳手松开固定螺丝。
2. 将外壳旋转至所需位置处。

3. 拧紧固定螺丝（塑料外壳的拧紧扭矩：1.5 Nm；铝外壳或不锈钢外壳的拧紧扭矩：2.5 Nm）。

6.9 旋转显示单元

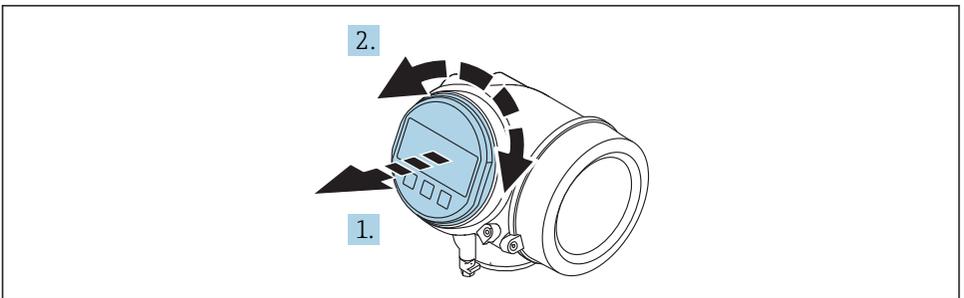
6.9.1 打开盖板



A0021430

1. 使用六角扳手（3 mm）拧松电子腔盖板上固定卡扣的螺丝，并逆时针 90° 旋转固定卡扣。
2. 拧下盖板，并检查盖板上的密封垫圈；如需要，更换垫圈。

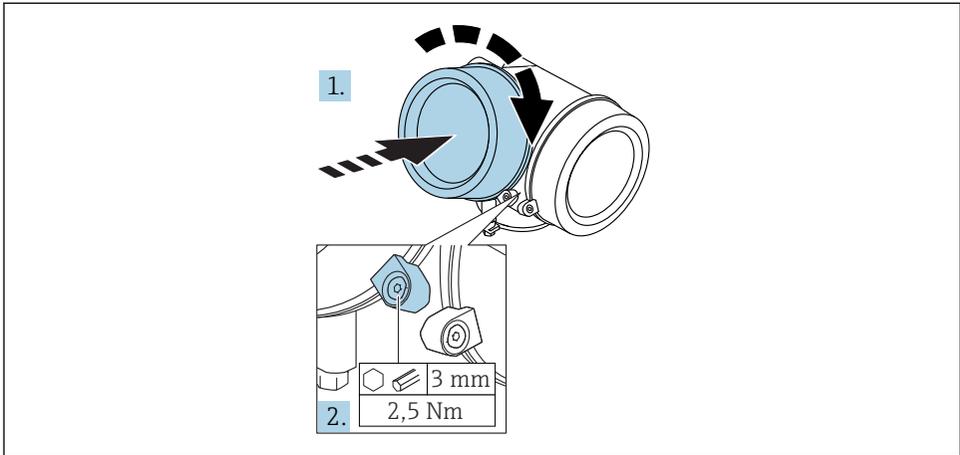
6.9.2 旋转显示模块



A0036401

1. 轻轻旋转拔出显示模块。
2. 将显示模块旋转至所需位置处：8 × 45°。
3. 在外壳和主要电子模块的间隙中安装供电电缆，并在电子腔中安装显示模块，直至啮合安装到位。

6.9.3 关闭电子腔盖



A0021451

1. 重新牢固拧紧电子腔盖。
2. 顺时针 90° 旋转固定卡扣，并使用扭矩 2.5 Nm 拧紧盖板，使用六角扳手（3 mm）。

6.10 安装后检查

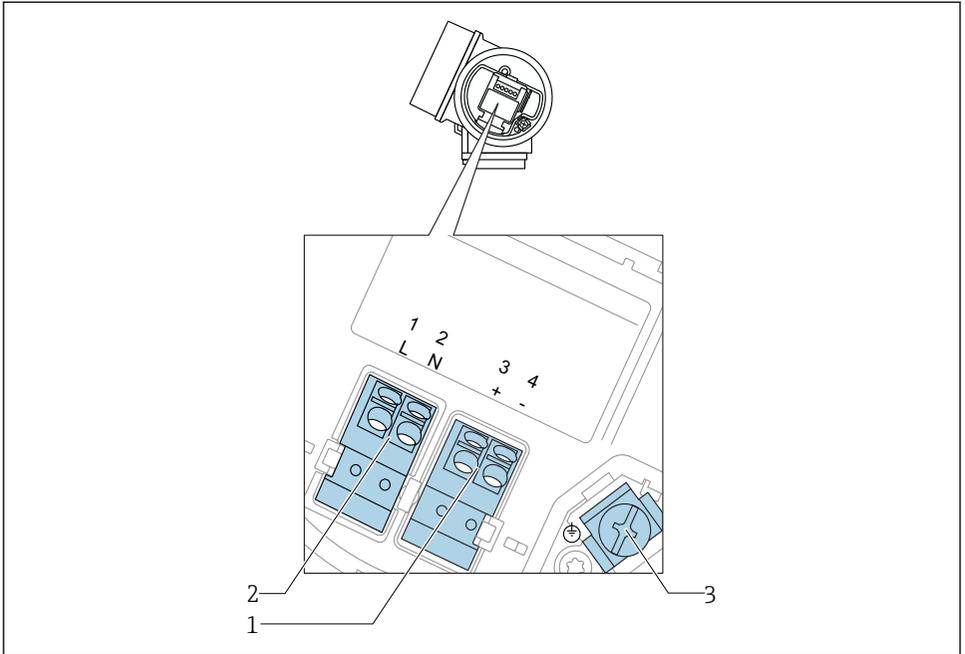
<input type="checkbox"/>	仪表是否完好无损（外观检查）？
<input type="checkbox"/>	仪表是否符合测量点技术规格参数要求？ 例如： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 过程温度 ▪ 过程压力（参考《技术资料》中的“材料负载曲线”章节） ▪ 环境温度范围 ▪ 测量范围
<input type="checkbox"/>	测量点标识和标签是否正确（外观检查）？
<input type="checkbox"/>	是否已采取充足的防护措施，避免仪表日晒雨淋？
<input type="checkbox"/>	是否已经牢固拧紧固定螺丝和锁紧固定卡扣？

7 电气连接

7.1 连接条件

7.1.1 接线端子分配

接线端子分配：四线制；4...20 mA HART (90 ... 253 V_{AC})



A0036519

9 接线端子分配：四线制；4...20 mA HART (90 ... 253 V_{AC})

- 1 连接 4...20 mA HART 有源信号：接线端子 3 和 4
- 2 连接供电电压：接线端子 1 和 2
- 3 电缆屏蔽层的接线端子

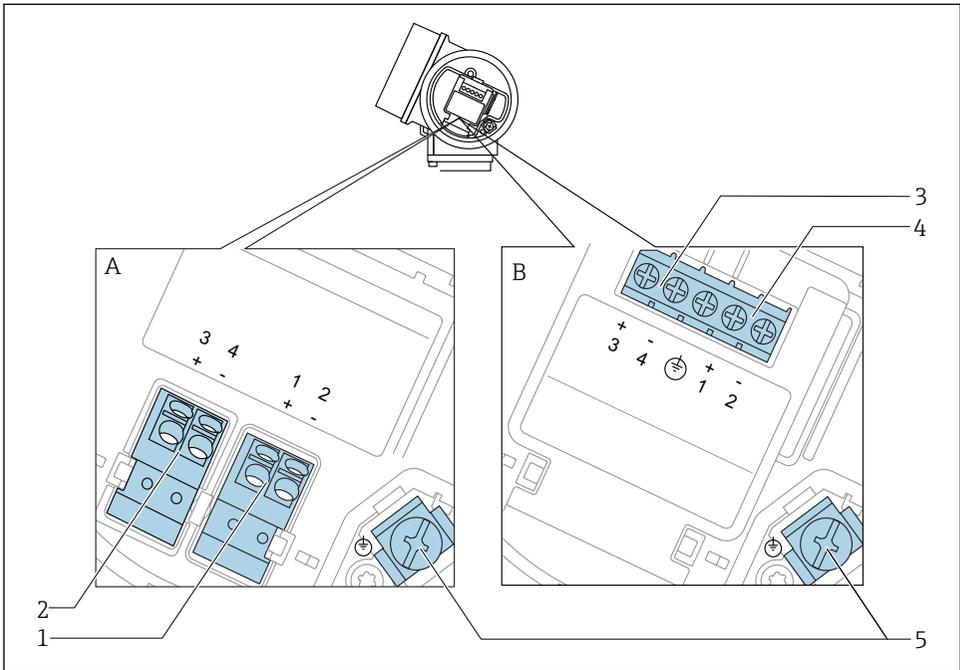
⚠️ 小心**为了确保电气安全:**

- ▶ 禁止断开保护性接地连接。
- ▶ 切断电源后才能断开保护性接地连接。

i 上电前，连接保护性接地端和内部接地端 (3)。如需要，将等电势连接线连接至外部接地端子上。

i 为了确保电磁兼容性 (EMC)，**禁止**仅通过供电电缆的保护性接地端实现仪表接地。同时还必须连接功能性接地端和过程连接 (法兰或螺纹连接) 或外部接地端。

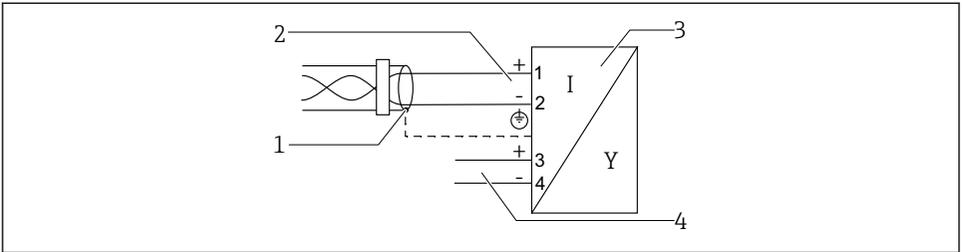
i 必须在设备附近安装操作便捷的电源开关。电源开关必须标识为设备的断路保护器 (IEC/EN61010)。

接线端子分配: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

A0036500

10 接线端子分配: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

- A 无内置过电压保护单元
 B 带内置过电压保护单元
- 1 连接 PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus: 接线端子 1 和 2, 无内置过电压保护单元
 2 连接开关量输出 (集电极开路): 接线端子 3 和 4, 无内置过电压保护单元
 3 连接开关量输出 (集电极开路): 接线端子 3 和 4, 带内置过电压保护单元
 4 连接 PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus: 接线端子 1 和 2, 带内置过电压保护单元
 5 电缆屏蔽层的接线端子

接线图: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

A0036530

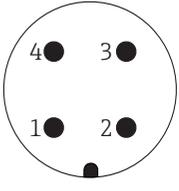
☑ 11 接线图: PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus

- 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)

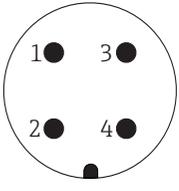
7.1.2 仪表插头

 使用带现场总线插头 (M12 或 7/8") 的仪表型号时, 无需打开外壳即可连接信号线。

M12 插头的针脚分配

 <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">A0011175</p>	针脚号	说明
	1	信号+
	2	未连接
	3	信号-
	4	接地

7/8"插头的针脚分配

 <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">A0011176</p>	针脚号	说明
	1	信号-
	2	信号+
	3	未连接
	4	屏蔽线

7.1.3 供电电压

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) 产品选型表的订购选项 020
 2) 产品选型表的订购选项 010
 3) 输入电压不超过 35 V 时，不会损坏仪表。

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

7.1.4 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 μs 脉冲），必须通过内部安装或外接过电压保护单元实现过电压保护。

过电压保护单元

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

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

技术参数	
每通道的最大电阻	2 × 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 μs)	10 kA

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。

7.2 连接测量设备

⚠ 警告

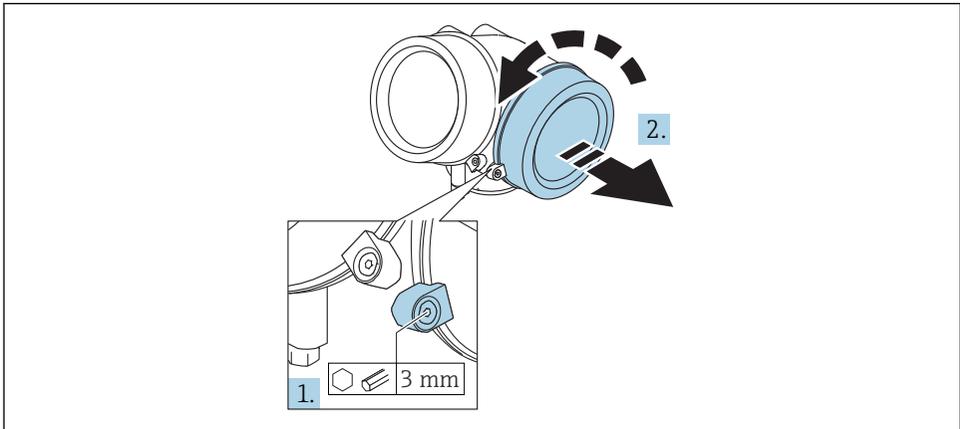
存在爆炸风险!

- ▶ 遵守适用国家标准。
- ▶ 符合《安全指南》(XA) 中的规格参数要求。
- ▶ 仅使用指定缆塞。
- ▶ 检查并确保电源符合铭牌标识要求。
- ▶ 连接设备前首先断开电源。
- ▶ 上电前, 连接等电势线和外部接地端。

所需工具/附件:

- 带外壳盖锁扣的仪表: AF3 内六角扳手
- 剥线钳
- 使用线芯电缆时: 连接每根线芯的专用线鼻子

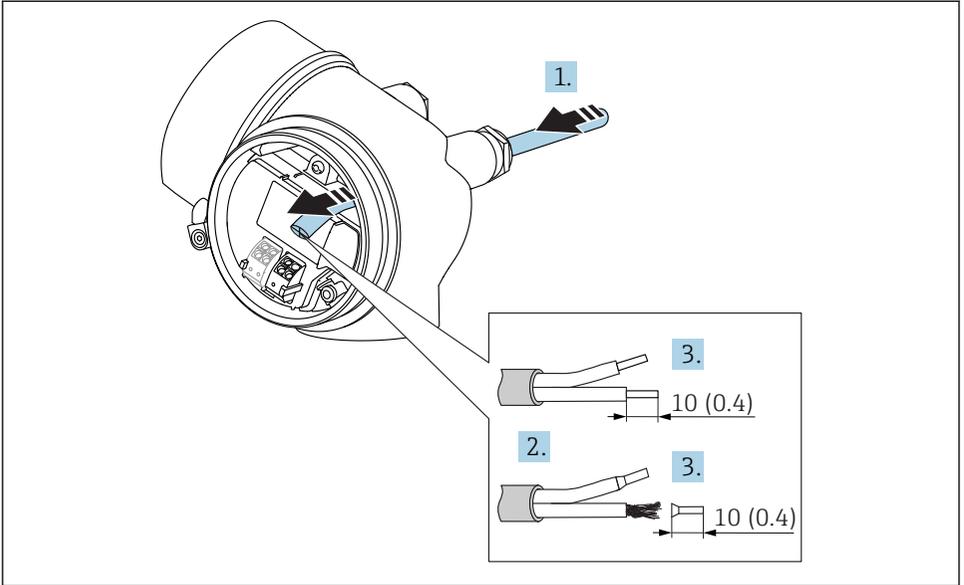
7.2.1 打开接线腔盖



A0021490

1. 使用六角扳手 (3 mm) 拧松电子腔盖板上固定卡扣的螺丝, 并逆时针 90° 旋转固定卡扣。
2. 随后拧下盖板, 并检查盖板上的密封垫圈; 如需要, 更换垫圈。

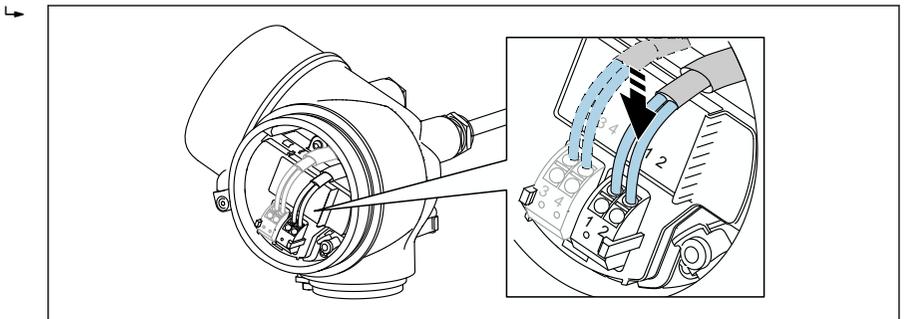
7.2.2 接线



A0036418

图 12 单位: mm (in)

1. 将电缆插入至电缆入口中。禁止拆除电缆入口上的密封圈，确保牢固密封。
2. 取出电缆护套。
3. 去除电缆末端，长度为 10 mm (0.4 in)。使用线芯电缆时，将线芯末端固定在线鼻子中。
4. 牢固拧紧缆塞。
5. 参照接线端子分配图连接电缆。

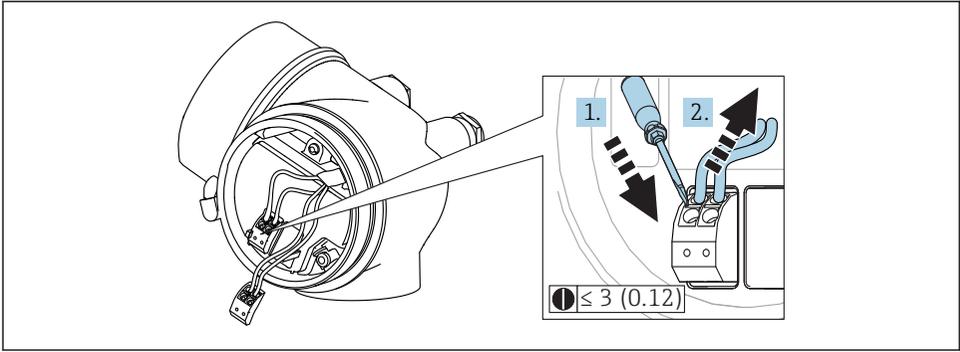


A0034682

6. 使用屏蔽电缆时：将电缆屏蔽层连接至接地端。

7.2.3 压簧式接线端子

无内置过电压保护单元的仪表型号使用压簧式接线端子进行电气连接。硬导线或带线鼻子的软导线可以直接插入接线端子中并自动连接，无需使用压线工具。



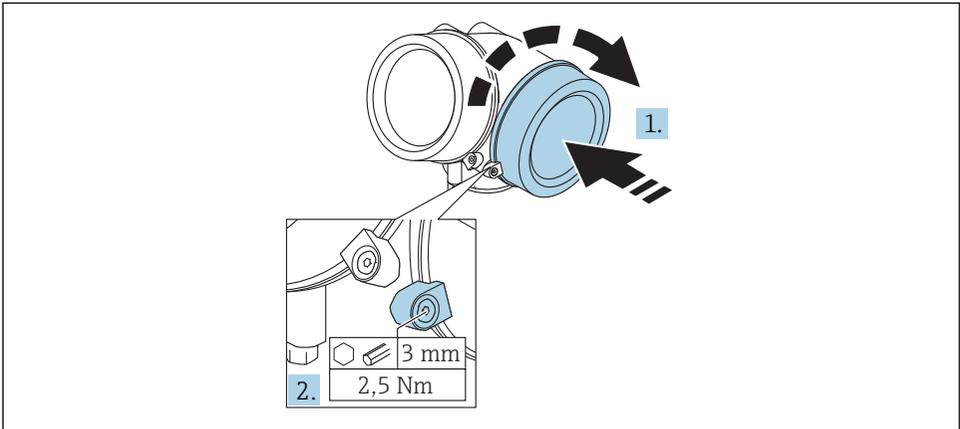
A0013661

图 13 单位: mm (in)

拆除接线端子上的电缆:

1. 将 ≤ 3 mm 的一字螺丝刀插入两个接线端子之间的孔隙中。
2. 同时向外拔出电缆。

7.2.4 关闭接线腔盖



A0021491

1. 重新牢固拧紧接线腔盖。
2. 顺时针 90° 旋转固定卡扣，并使用扭矩 2.5 Nm (1.84 lbf ft) 拧紧盖板，使用六角扳手 (3 mm)。

7.3 连接后检查

<input type="checkbox"/>	设备或电缆是否完好无损（外观检查）？
<input type="checkbox"/>	电缆是否符合要求？
<input type="checkbox"/>	电缆是否已完全不受外力影响？
<input type="checkbox"/>	所有缆塞是否均已安装、牢固拧紧和密封？
<input type="checkbox"/>	电源是否符合铭牌标识？
<input type="checkbox"/>	接线端子分配是否正确？
<input type="checkbox"/>	可选：是否已建立保护性接地连接？
<input type="checkbox"/>	上电后，设备是否准备就绪，显示单元上是否显示数值？
<input type="checkbox"/>	所有外壳盖是否均已安装且牢固拧紧？
<input type="checkbox"/>	固定卡扣是否已正确拧紧？

8 集成至 PROFIBUS 网络

8.1 设备数据文件(GSD)概述

制造商 ID	17 (0x11)
识别码	0x1559
Profile 版本号	3.02
GSD 文件	详细信息和文件请登录以下网址查询：
GSD 文件版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com ▪ www.profibus.org

8.2 设置设备地址

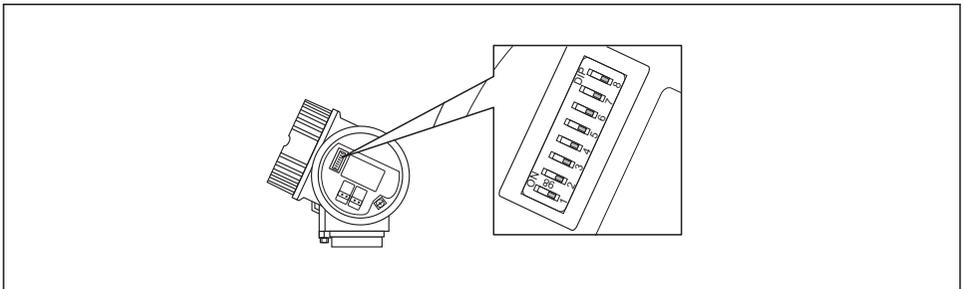


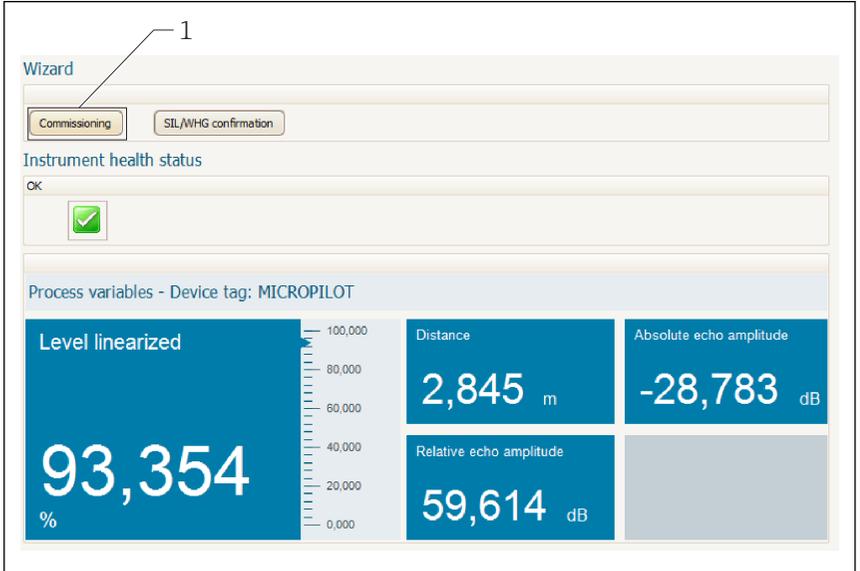
图 14 接线腔中的地址开关示意图

A0015686

9 通过设置向导调试

FieldCare 和 DeviceCare 提供引导用户完成初始设置的设置向导⁴⁾。

1. 将仪表连接至 FieldCare 或 DeviceCare（详细信息参见《操作手册》中的“操作方式”章节）。
2. 在 FieldCare 或 DeviceCare 中打开仪表。
 - ↳ 仪表主界面显示如下：



A0027720

- 1 “调试”按钮，进入向导。
3. 点击“调试”，进入向导。
4. 输入或选择每个参数的正确数值。数值立即写入至仪表中。
5. 点击“下一步”，切换至下一个页面。
6. 完成所有页面后，点击“结束”，关闭向导。



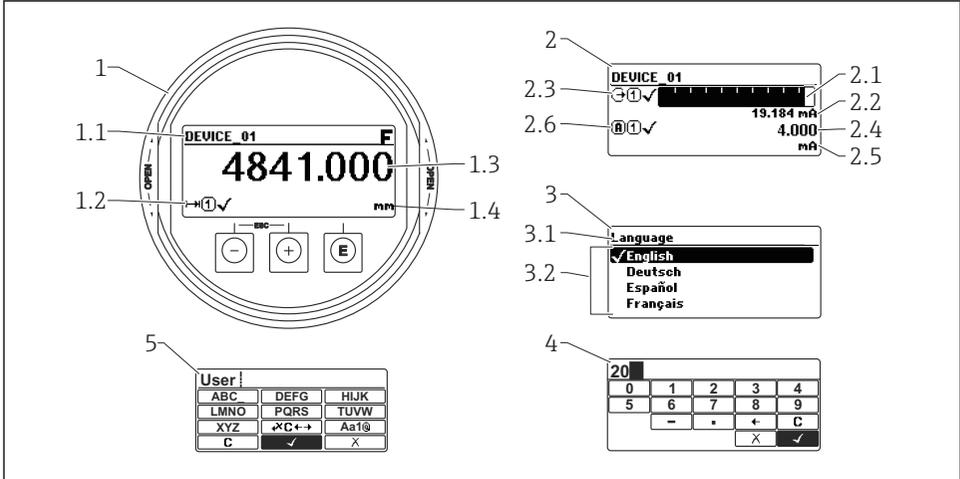
在完成所有所需参数设置前取消向导时，仪表可能处于不确定状态。在此情形下建议复位至缺省设置。

4) DeviceCare 的下载地址：www.software-products.endress.com。需要在 Endress+Hauser 软件端口中注册后，方能下载。

10 调试 (通过操作菜单)

10.1 显示与操作单元

10.1.1 显示界面



A0012635

图 17 进行现场操作时显示与操作单元的显示界面

- 1 测量值显示 (1 个数值, 最大字体)
- 1.1 标题栏, 显示位号和错误图标 (发生错误时)
- 1.2 测量值图标
- 1.3 测量值
- 1.4 单位
- 2 测量值显示 (1 个棒图+ 1 个数值)
- 2.1 测量值 1 的棒图显示
- 2.2 测量值 1 (包括单位)
- 2.3 测量值 1 的图标
- 2.4 测量值 2
- 2.5 测量值 2 的单位
- 2.6 测量值 2 的图标
- 3 参数说明 (图示为带选择列表的参数)
- 3.1 标题栏, 包含位号和错误图标 (出现错误时)
- 3.2 选择列表; 标识当前参数值
- 4 数字编辑器
- 5 字母和特殊字符编辑器

10.1.2 操作单元

按键	说明
 A0018330	减号键 在菜单和子菜单中 在选择列表中向上移动。 在文本编辑器和数字编辑器中 在输入符位置处左移选择 (后退)。
 A0018329	加号键 在菜单和子菜单中 在选择列表中向下移动。 在文本编辑器和数字编辑器中 在输入符位置处右移选择 (前进)。
 A0018328	回车键 测量值显示 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 按下按键, 便捷地打开操作菜单。 ▪ 按下按键, 并保持 2 s, 打开文本菜单。 在菜单和子菜单中 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 便捷地按下按键。 打开所选菜单、子菜单或参数。 ▪ 按下按键, 并保持 2 s。 如需要, 打开参数的帮助文本。 在文本编辑器和数字编辑器中 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 便捷地按下按键。 <ul style="list-style-type: none"> - 打开所选功能组。 - 执行所选操作。 ▪ 按下按键, 并保持 2 s, 确认编辑后的参数值。
 A0032909	退出组合键 (同时按下) 在菜单和子菜单中 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 便捷地按下按键。 <ul style="list-style-type: none"> - 退出当前菜单, 进入更高一级菜单。 - 帮助文本打开时, 关闭参数帮助文本。 ▪ 按下按键, 并保持 2 s, 返回测量值显示 (主显示界面)。 在文本编辑器和数字编辑器中 不改变, 关闭文本编辑器或数字编辑器。
 A0032910	减号/回车组合键 (同时按下, 并保持) 减小对比度 (变亮设置)。
 A0032911	加号/回车组合键 (同时按下, 并保持) 增大对比度 (变暗设置)。

10.1.3 打开文本菜单

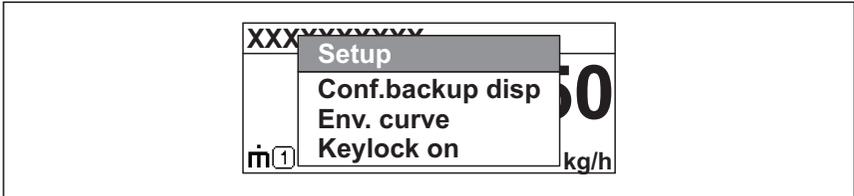
使用文本菜单用户可以在测量值显示中快速查询下列菜单:

- 设置
- 显示备份设置
- 包络线
- 按键锁定

查看和关闭菜单

操作显示的设置方法如下。

1. 按下 \square 键, 并保持 2 s。
 - ↳ 打开文本菜单。



A0033110-ZH

2. 同时按下 \square 键+ \oplus 键。
 - ↳ 关闭文本菜单, 显示测量值。

通过文本菜单查询菜单

1. 打开文本菜单。
2. 按下 \square 键, 进入所需菜单。
3. 按下 \square 键, 确认选择。
 - ↳ 打开所选菜单。

10.2 操作菜单

功能参数/子菜单	说明	说明
Language ¹⁾	设置现场显示单元的操作语言。	BA01126F (FMR53、FMR54; PROFIBUS PA)
设置	正确完成所有参数设置后, 标准应用下的测量设置完成。	
设置→抑制	干扰回波抑制	
设置→高级设置	包含其他子菜单和功能参数: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 使设备适应特殊测量条件 ▪ 测量值处理 (比例、线性化) ▪ 信号输出设置 	
诊断	包含检测和分析操作错误所需的最重要参数。	
专家 ²⁾	包含设备的所有功能参数(已包含在上述子菜单中的参数)。菜单按照仪表的功能块分布。	GP01018F (《仪表功能描述》; FMR5x, PROFIBUS PA)

- 1) 使用调试软件操作时 (例如 FieldCare), “Language”参数在“设置→高级设置→显示”中
- 2) 在整个“专家”菜单中始终需要访问密码。未设置用户自定义访问密码时, 必须输入“0000”。

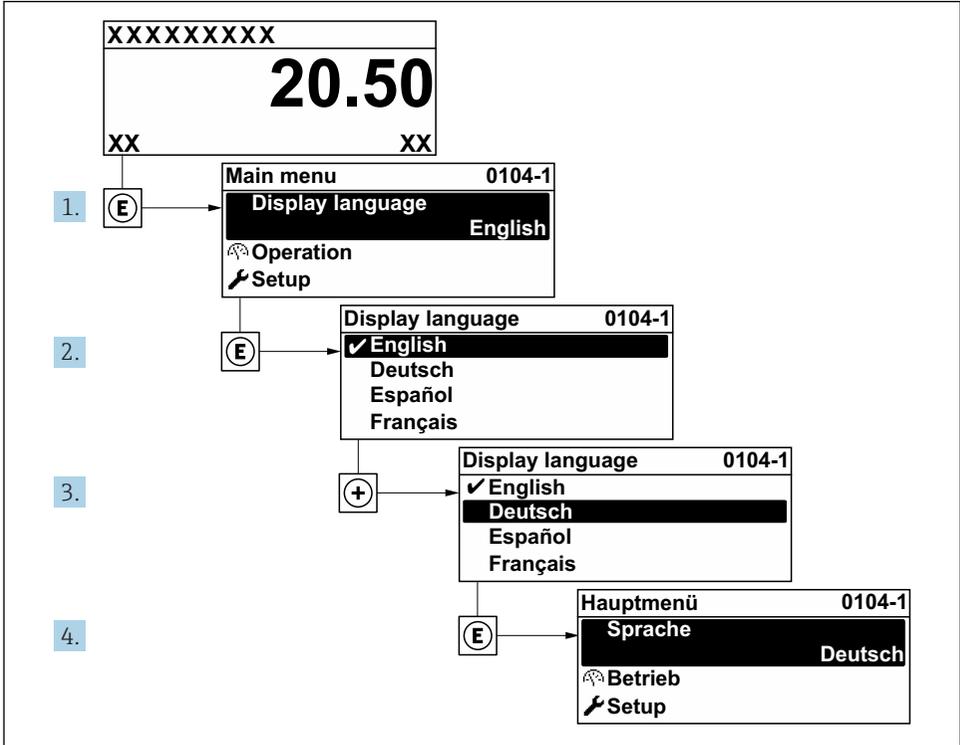
10.3 解锁设备

设备被锁定后, 必须先解锁设备, 才能进行测量设置。

 详细信息请参考仪表的《操作手册》：
BA01126F (FMR53、FMR54; PROFIBUS PA)

10.4 设置操作语言

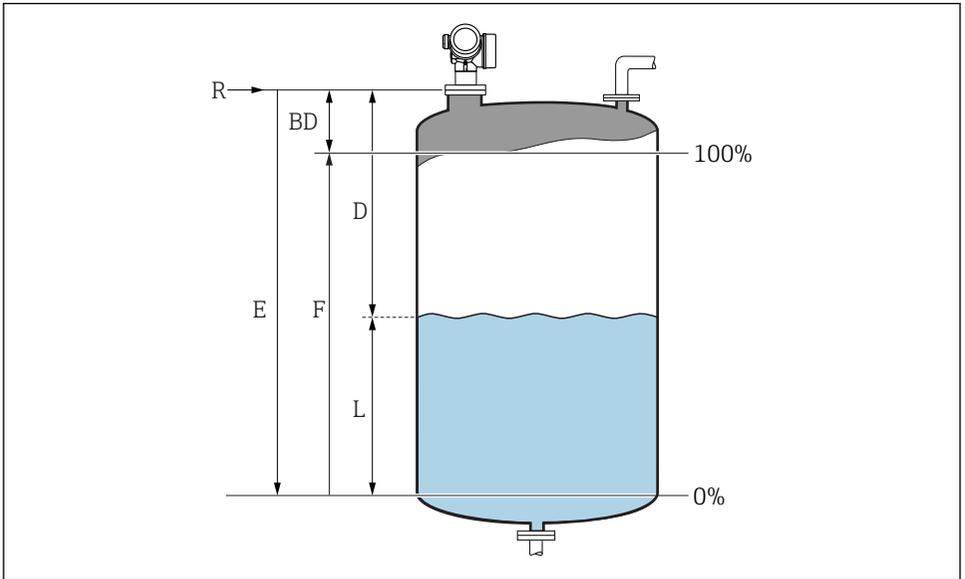
工厂设置: 英文或订购的当地语言



A0029420

 18 现场显示示意图

10.5 物位测量设置



A0016933

1. 设置 → 位号描述

- ↳ 输入测量点位号。

2. 设置 → 设备地址

- ↳ 输入设备的总线地址 (仅适用于软件地址设定)。

3. 设置 → 距离单位

- ↳ 选择距离单位。

4. 设置 → 罐体类型

- ↳ 选择罐体类型。

5. 设置 → 管径 (仅适用于“罐体类型” = “旁通管/管道”)

- ↳ 输入旁通管或导波管的管径。

6. 设置 → 介质分组

- ↳ 确定介质分组 (“水基液”: $DC > 4$ 或 “其他”: $DC > 1.9$)

7. 设置 → 空标

- ↳ 输入空标距离 E (参考点 R 至 0% 液位的距离) ⁵⁾。

5) 例如: 当测量范围仅涵盖罐体上部时 ($E \ll$ 罐体/料仓高度), 必须在“设置 → 高级设置 → 物位 → 罐体/料仓高度”功能参数中输入实际罐体高度。带锥形出口时, 罐体或料仓高度不能调节, 因为 E 不是 \ll 此应用中的罐体/料仓高度。

8. **设置→满标**
 - ↳ 输入满标距离 F (0 %与 100 %间的物位)。
9. **设置→物位**
 - ↳ 标识测量物位 L。
10. **设置→距离**
 - ↳ 标识参考点 R 与物位 L 间的测量距离。
11. **设置→信号强度**
 - ↳ 标识计算物位回波的质量。
12. **设置→抑制→确认距离**
 - ↳ 比较显示单元上显示的距离和实际距离, 以便启动干扰回波抑制。
13. **设置→高级设置→物位→物位单位**
 - ↳ 选择物位单位: %、m、mm、ft、in (工厂设置: %)。

 仪表的响应时间由**罐体类型**功能参数确定。详细设置可以在**高级设置**子菜单中设置。

10.6 用户自定义应用

 用户自定义应用功能参数设置的详细信息参见下列《操作手册》：
BA01126F (FMR53、FMR54; PROFIBUS PA)

 专家子菜单参见《仪表功能描述》：
GP01018F (FMR5x; PROFIBUS PA)



71405480

www.addresses.endress.com
