

简明操作指南

Liquicap M

FMI52 HART

电容液位计
连续液位测量



目录

1 文档信息 2

1.1 信息图标 2

2 基本安全指南 5

2.1 人员要求 5

2.2 工作场所安全 5

2.3 操作安全 5

2.4 产品安全 5

3 到货验收和产品标识 5

3.1 到货验收 5

3.2 产品标识 5

3.3 储存和运输 6

4 安装 7

4.1 安装要求 7

4.2 探头和分离型外壳 11

4.3 安装后检查 17

5 电气连接 18

5.1 接线要求 18

5.2 接线和连接 20

5.3 连接后检查 23

6 操作方式 23

6.1 操作方式概述 23

6.2 通过 FieldCare 设备组态设置软件操作 28

7 调试 28

7.1 安装检查和功能检查 28

7.2 设置显示语言 28

1 文档信息

1.1 信息图标

1.1.1 安全图标



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



交流电



直流电和交流电



直流电



接地连接

从操作员的角度而言，表示通过接地系统可靠接地的接地端。

⊕ 保护性接地 (PE)

建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。

设备内外部均有接地端：

- 内部接地端：保护接地端已连接至电源。
- 外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。

1.1.3 工具图标



十字螺丝刀



一字螺丝刀



梅花螺丝刀



内六角扳手



开口扳手

1.1.4 特定信息图标和图中的图标



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



参见文档



参考页面



参考图



提示信息或重要分步操作

1、2、3

操作步骤



操作结果



帮助信息



外观检查



通过调试软件操作



写保护参数

1、2、3 ...

部件号

A、B、C ...

视图



危险区

危险区标识



安全区（非危险区）

非危险区标识



安全指南

遵守相关《操作手册》中的安全指南



连接电缆的耐温能力

连接电缆的最低耐温值



LED 指示灯熄灭



LED 指示灯亮起



LED 指示灯闪烁

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：

- ▶ 经过培训，有资格执行特定职能和任务。
- ▶ 经工厂方或运营方授权执行特定任务。
- ▶ 熟悉联邦或国家规定。
- ▶ 开始操作前，操作人员已事先阅读并理解手册和补充文档中的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

2.2 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦或国家规定，穿戴人员防护装置。

2.3 操作安全

在设备上配置、测试和维护工作时，必须采取多种可选的监督措施，以确保操作安全和过程安全。

2.3.1 防爆区域

在防爆区域中使用测量系统时，必须遵守相应的国家标准和规定。单独的防爆文档是本文档集的组成部分，与设备一同提供。必须严格遵守防爆文档中列举的安装步骤、连接参数和安全指南要求。

- 确保技术人员经过适当的培训。
- 必须遵守对测量点的特殊测量要求和安全相关要求。

2.4 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计，符合最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全工作。

设备满足常规安全标准和法规要求，并符合 EC 符合性声明中列举的 EC 准则的要求。

Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

3 到货验收和产品标识

3.1 到货验收

检查包装或内容物是否完好无损。检查交付的货物是否完整，并将供货清单与订单中的信息进行比较。

3.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- 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以及配套技术文档资料
- 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)

1

Order Code.: 2

Ser.No.: 3

L1 =

L3 = 10

L =

IP66/ IP67
NEMA4X

4

Output: 5

11

6

7

12

 →  13

Dat.: 14

8

9

15

A0040359

1 铭牌示意图

- 2 订货号
- 3 序列号
- 4 电子插件
- 5 电子插件输出值
- 6 外壳处环境温度
- 7 罐体最大允许压力
- 8 安全证书
- 9 功能安全认证
- 10 探头长度
- 11 ATEX 防爆认证
- 12 WHG 认证 (德国水资源法)
- 13 《安全指南》文档资料代号
- 14 生产日期
- 15 二维码

3.3 储存和运输

包装设备，为储存和运输过程中的设备提供抗冲击保护。原包装具有最佳防护效果。允许储存温度范围为-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)。

4 安装

4.1 安装要求

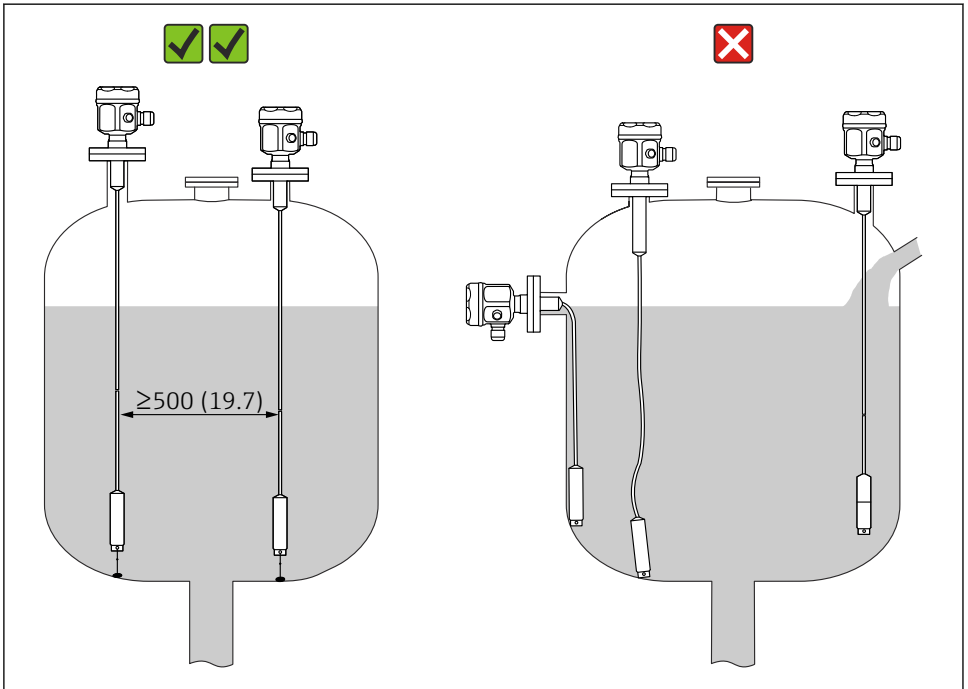
4.1.1 安装传感器

Liquicap M FMI52 支持顶部竖直安装。



必须遵守下列安装条件要求：

- 禁止将探头安装在进料区中
- 确保探头始终不会接触罐壁
- 探头与罐底间的距离不得小于 10 mm (0.39 in)
- 并排安装多个探头时，探头间距不得小于 500 mm (19.7 in)

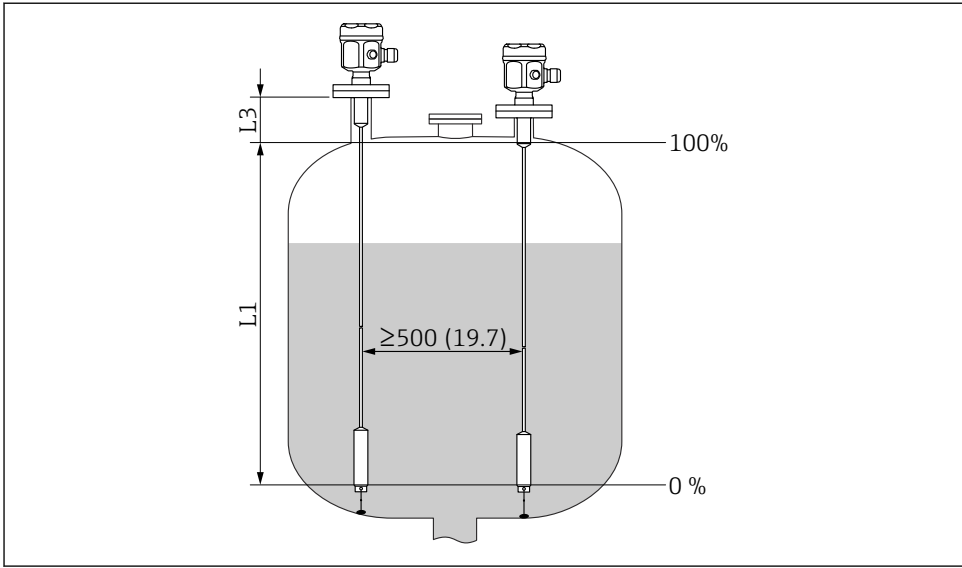


A0040578

测量单位 mm (in)

4.1.2 测量条件

测量范围 L1: 探头底部与过程连接之间的区域。



A0040579

测量单位 mm (in)

L1 测量范围

L3 屏蔽管

i 探头安装在安装短管中时，应使用屏蔽管 L3。

可以反转空标（最低液位（0 %））和满标（最高液位（100%））设置。

4.1.3 安装实例

缆式探头

探头可以安装在导电性材质的金属罐体顶部。

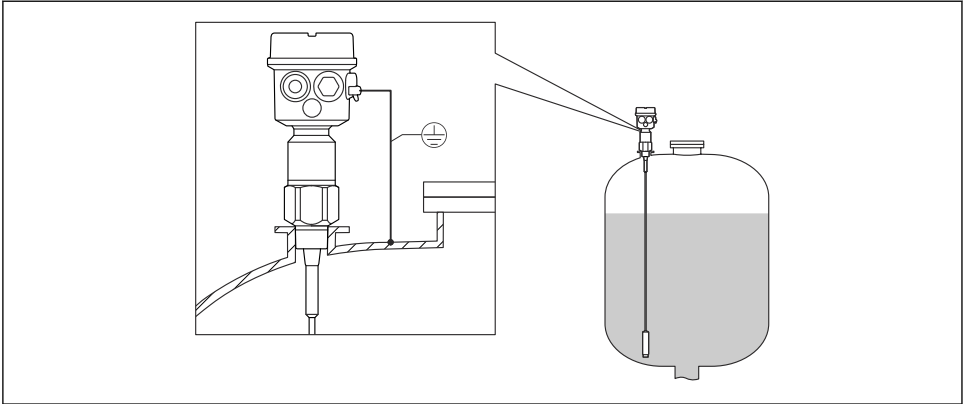
如果探头的过程连接与金属罐体之间通过密封材料绝缘，必须使用接地线将探头外壳上的接地端连接至罐体，且接地线应尽可能短。

- i** 确保探头始终不会接触罐壁！禁止将探头安装在进料区中。
- 并排安装多个探头时，探头间距不得小于 500 mm (19.7 in)。
- 安装过程中，确保在过程连接和罐体之间建立良好的导电性连接。例如使用导电密封胶带。

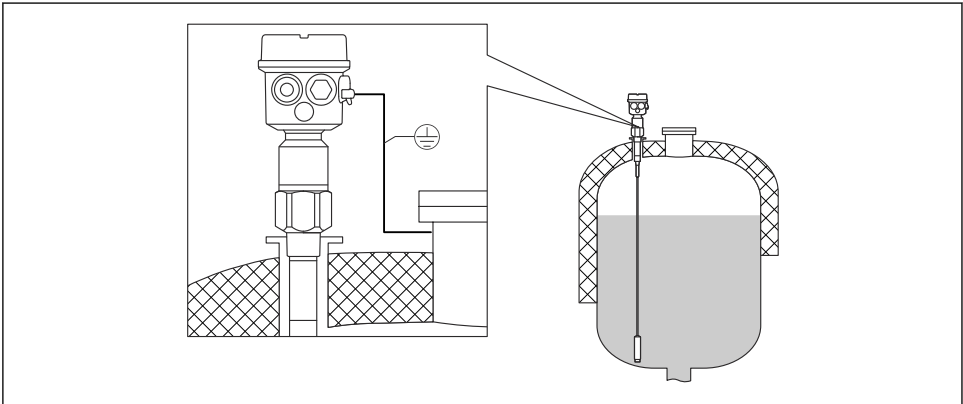
i 禁止截短或延伸全绝缘缆式探头。

缆式探头绝缘段损坏会导致测量结果错误。

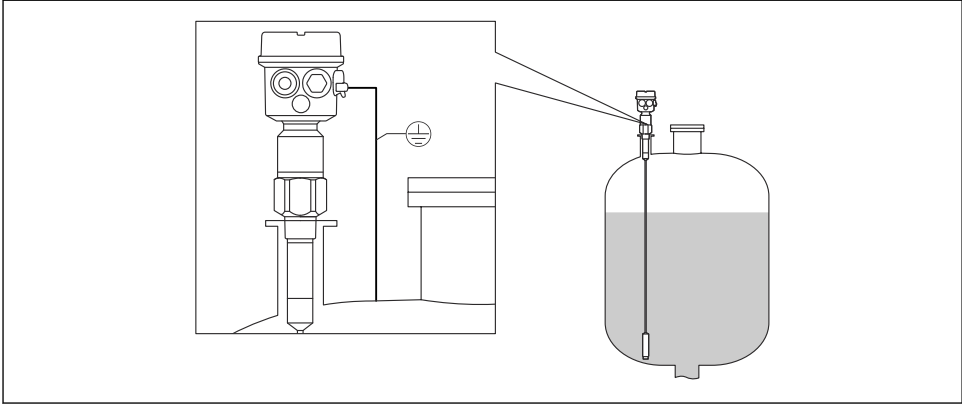
仪表竖直安装进行连续液位测量的应用实例如下：



2 缆式探头



3 带屏蔽管的探头安装在带保温层的罐体中



A0040453

图 4 带全绝缘屏蔽管的探头安装在安装短管中

截短缆式探头

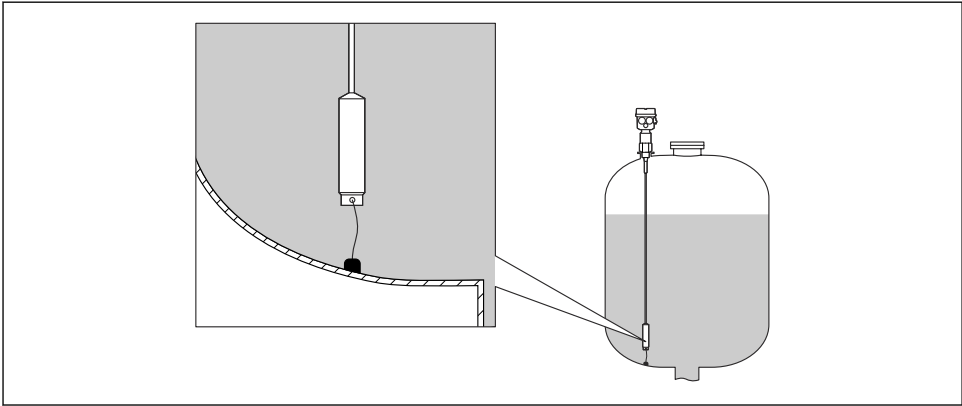


截短套件的信息参见《简明操作指南》KA061F。

探头配重

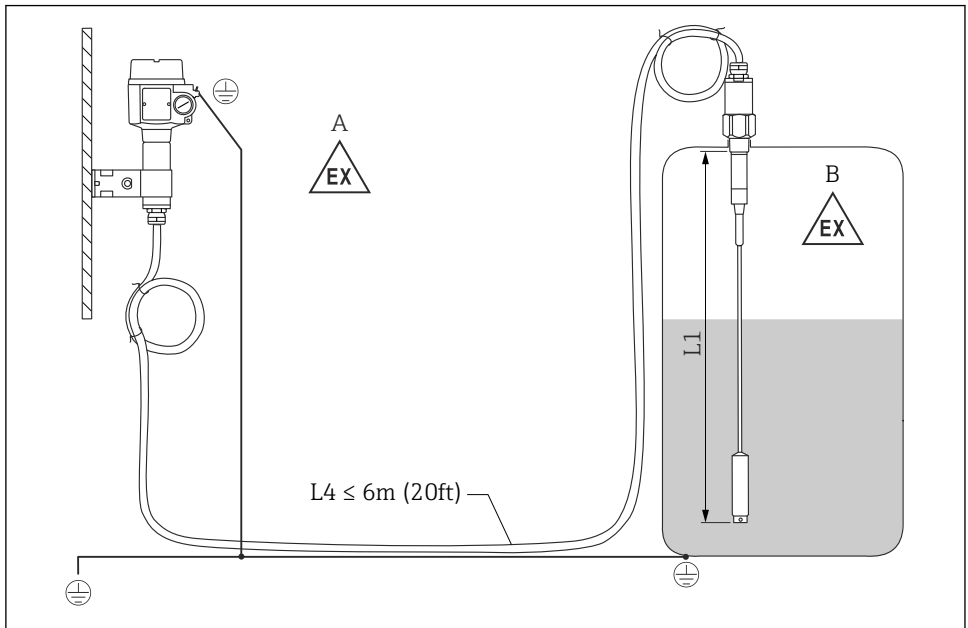
为了避免探头接触料仓壁或罐体中的其他部件，需要固定探头底部。通过探头配重的内螺纹固定探头底部。探头底部与罐壁间建立导电性连接，或者进行绝缘。

为了防止出现过高张力负载，缆式探头应具有合适的松弛度，或者安装弹簧使用。禁止超出最大允许张力负载 200 Nm (147.5 lbf ft)。



A0040462

4.2 探头和分离型外壳



A0040473

5 连接探头和分离型外壳

A 防爆 1 区

B 防爆 0 区

L1 缆式探头长度: 不超过 9.7 m (32 ft)

L4 探缆长度: 不超过 6 m (20 ft)

探缆长度 L4 与缆式探头长度 L1 之和不得超过 10 m (33 ft)。

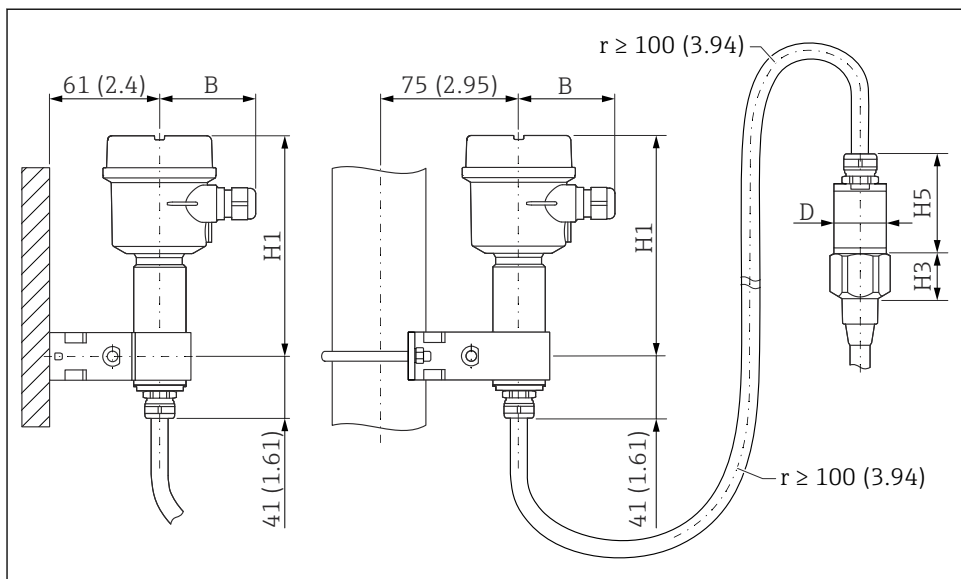
i 探头和分离型外壳之间的连接探缆长度不得超过 6 m (20 ft)。订购带分离型外壳的 Liquicap M 电容液位计时, 需要注明探缆长度。

如果需要截短或穿墙敷设连接探缆, 连接探缆必须与过程连接隔离。

4.2.1 延伸高度: 分离型外壳

i 探缆要求:

- 探缆弯曲半径 r 不得小于 100 mm (3.94 in)
- 探缆直径 ($\varnothing$) 为 10.5 mm (0.41 in)
- 安装耐撕裂硅橡胶外护套



A0040471

图 6 外壳端（墙装、管装）和传感器端。测量单位 mm (in)

尺寸参数¹⁾:

聚酯外壳 (F16)

- B: 76 mm (2.99 in)
- H1: 172 mm (6.77 in)

聚酯外壳 (F15)

- B: 64 mm (2.52 in)
- H1: 166 mm (6.54 in)

铝外壳 (F17)

- B: 65 mm (2.56 in)
- H1: 177 mm (6.97 in)

1) 参见图纸中的尺寸参数。

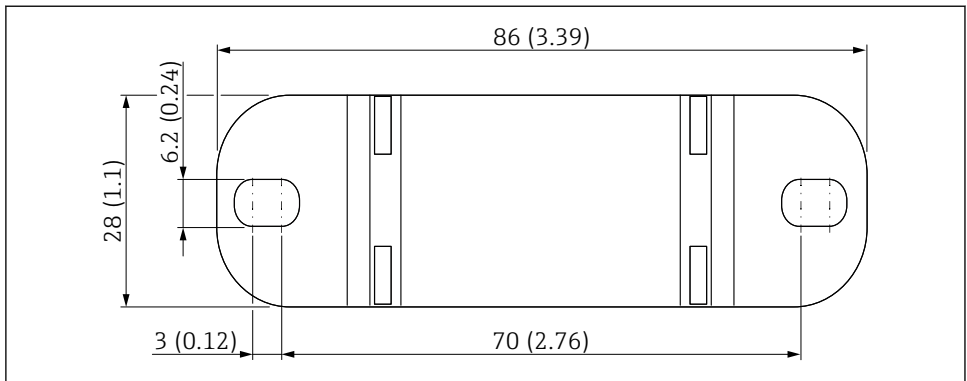
尺寸参数 D 和 H5

- 缆式探头，不带全绝缘屏蔽管，可选过程连接：螺纹（G $\frac{3}{4}$ "、G1"、NPT $\frac{3}{4}$ "、NPT1"）、1"卡箍、1 $\frac{1}{2}$ "卡箍、 $\varnothing 44$ mm (1.73 in)通用转接头、法兰（< DN50、ANSI 2"、10K 50）：
 - D: 38 mm (1.5 in)
 - H5: 66 mm (2.6 in)
- 缆式探头，不带全绝缘屏蔽管，可选过程连接：螺纹（G1 $\frac{1}{2}$ "、NPT1 $\frac{1}{2}$ "）、2"卡箍、DIN 11851 螺纹接头、法兰（ $\geq$ DN50、ANSI 2"、10K 50）
 - D: 50 mm (1.97 in)
 - H5: 89 mm (3.5 in)
- 缆式探头，带全绝缘屏蔽管
 - D: 38 mm (1.5 in)
 - H5: 89 mm (3.5 in)

4.2.2 墙装架



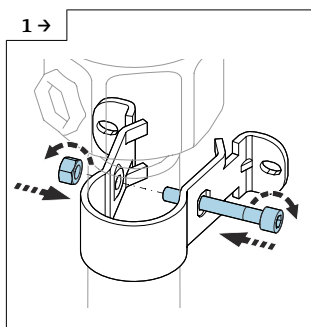
- 墙装架为标准供货件。
- 如需将墙装架用作钻孔模板，必须首先在分离型外壳上安装墙装架。
- 在分离型外壳上安装墙装架后，可以减小安装孔间距。



A0033881

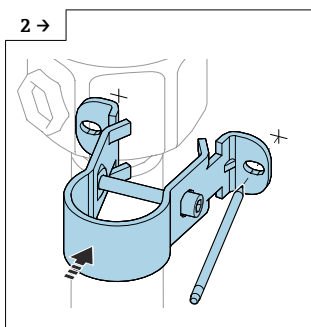
测量单位 mm (in)

4.2.3 安装在墙壁上



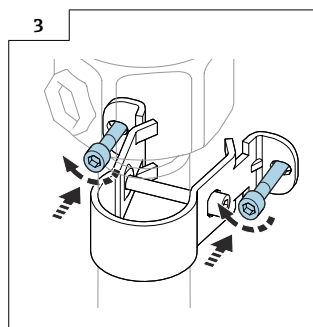
A0042318

- ▶ 在分离型外壳上安装墙装架。



A0042319

- ▶ 钻孔前，在墙壁上标记钻孔位置。

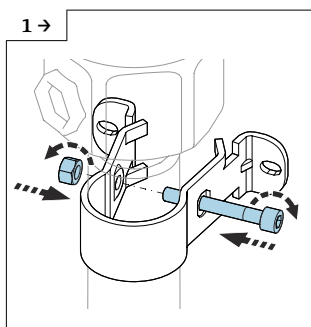


A0042320

- ▶ 在墙壁上固定分离型外壳。

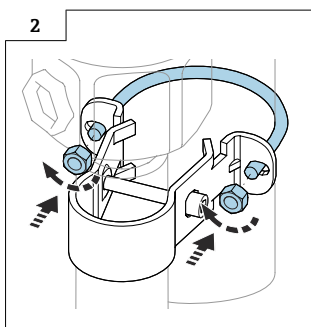
4.2.4 安装在管道上

i 最大适用管径为 50.8 mm (2 in)。



A0042318

- ▶ 在分离型外壳上安装墙装架。



A0042321

- ▶ 在管道上固定分离型外壳。

4.2.5 截短连接电缆

注意

存在损坏连接部件和电缆的风险。

- ▶ 连接电缆或探头不得随锁紧螺母一起转动!

i 调试前必须进行重新标定。

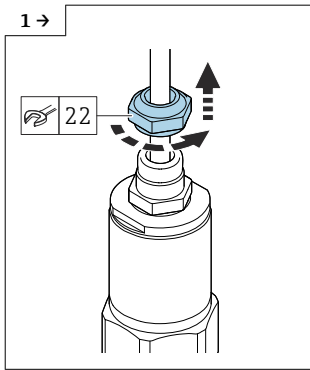
探头和分离型外壳之间的连接电缆长度不得超过 6 m (20 ft)。

订购带分离型外壳的仪表时，必须注明所需电缆长度。

连接电缆需要截短或穿墙敷设时，必须与过程连接隔离。

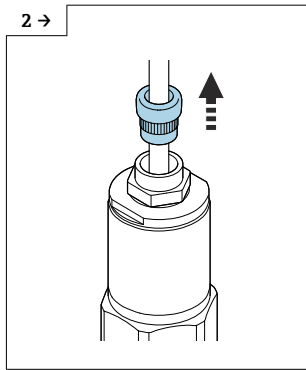
断开连接电缆

i 连接电缆或探头不得随锁紧螺母一起转动。



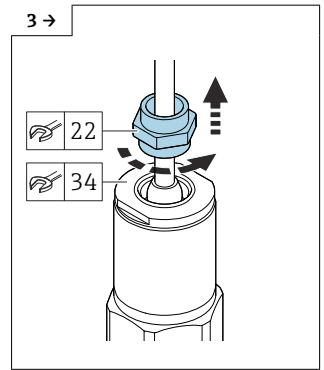
A0042111

► 使用 AF22 开口扳手松开锁紧螺母。



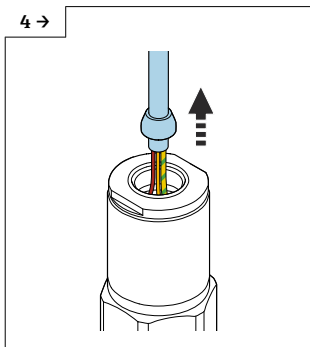
A0042112

► 从缆塞中拉出密封嵌件。



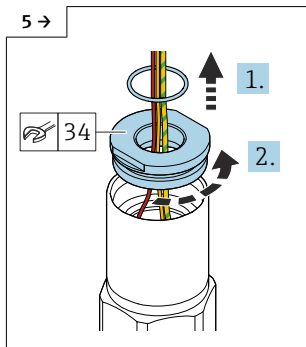
A0042113

► 一边使用 AF34 开口扳手固定转接盘，一边使用 AF22 开口扳手松开缆塞。



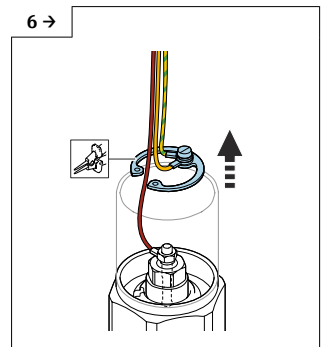
A0042114

► 拉出电缆和锥套。



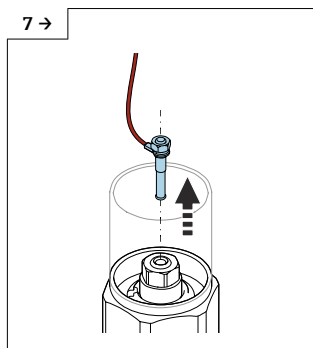
A0042115

► 取出密封圈，并使用 AF34 开口扳手松开转接盘。

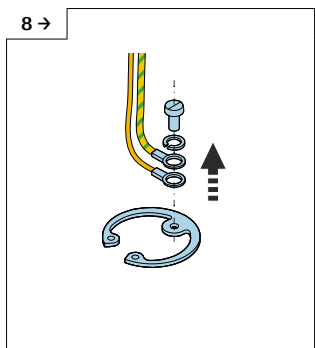


A0042116

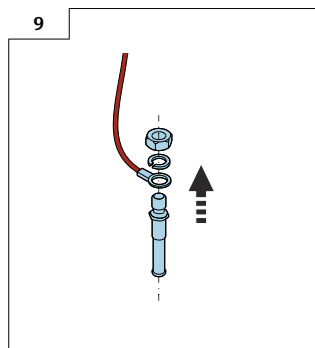
► 使用卡环钳取出卡环。



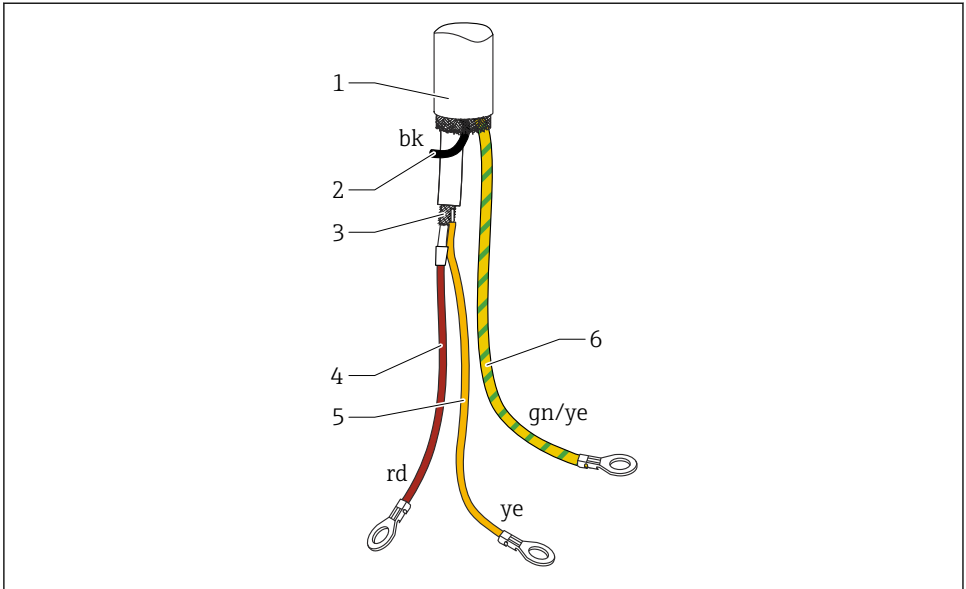
- 从插座中取出香蕉插头。



- 松开螺丝，分离黄色电缆和绿黄双色电缆。



- 松开香蕉插头上的螺母 (M4)。



A0040734

7 电缆的连接线芯

- 1 外屏蔽层 (可选)
- 2 黑色 (bk) 线芯 (可选)
- 3 同轴电缆, 带中心线芯和屏蔽层
- 4 红色 (rd) 线芯焊接至同轴电缆 (探头) 的中心线芯
- 5 线芯焊接至黄色 (ye) 同轴电缆屏蔽层 (接地)
- 6 绿黄双色 (gn/ye) 线芯, 安装有 O 型线鼻子



- 截短连接电缆时, 建议重复利用所有安装有 O 型线鼻子的线芯。
- 如果不重复利用线芯, 新安装的 O 型线鼻子的压接部位必须使用热缩管绝缘处理, 避免引发短路。
- 所有焊点应使用热缩管绝缘处理。

4.3 安装后检查

完成测量设备的安装后, 执行下列检查:

- ☐ 目视检查是否有损坏。
- ☐ 设备在过程温度、压力、环境温度和量程方面是否符合测量点的规格?
- ☐ 是否已用紧固扭矩拧紧过程连接?
- ☐ 检查测量点是否正确标记。
- ☐ 设备是否采取充足的防护措施, 避免直接日晒雨淋?

5 电气连接

上电前请注意以下几点:

- 供电电压必须与铭牌参数一致
- 进行设备接线操作前，首先切断电源
- 将等电势线连接至传感器的接地端

 在危险区中使用探头时，必须遵守相关国家标准和《安全指南》（XA）中的说明。
必须使用指定缆塞。

5.1 接线要求

5.1.1 电势平衡

**危险**

存在爆炸风险!

► 探头安装在防爆场合中使用时，仅可将传感器端的电缆屏蔽层接地!

将等电势线连接至外壳（T13、F13、F16、F17、F27）的外部接地端。F15 不锈钢外壳提供内部接地端。详细安全指南参见单独成册的《安全指南》文档。

5.1.2 电磁兼容性 (EMC)

干扰发射符合 EN 61326 标准（B 类电气设备）。抗干扰能力符合 EN 61326 标准附录 A（工业区）标准和 NAMUR NE 21（EMC）标准。

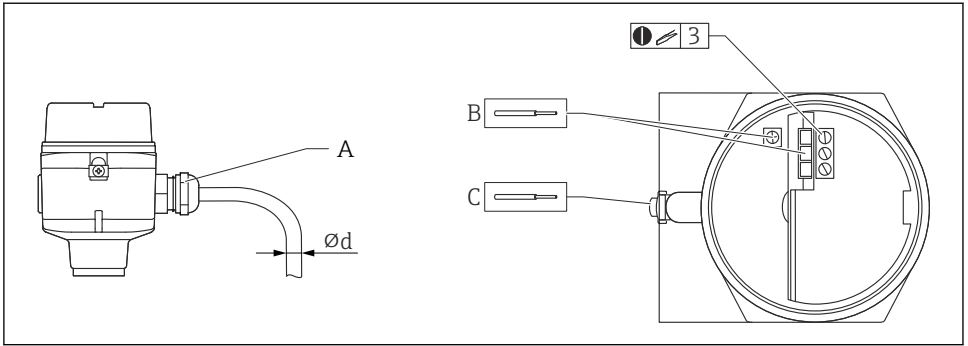
故障电流符合 NAMUR NE43 标准：22 mA（FEI50H）。

可以使用通用仪表电缆。

 连接屏蔽电缆的详细信息参见《技术资料》TI00241F“EMC 测试步骤”。

5.1.3 电缆规格

使用通用仪表电缆连接电子插件。如果能够实现等电势，并且使用屏蔽仪表电缆，电缆屏蔽层两端均需接地，以获取最优屏蔽效果。



A0040478

A 电缆入口

B 电子插件接线端子: 电缆线芯的横截面积不超过 2.5 mm^2 (14 AWG)

C 外壳外部接地端: 电缆线芯的横截面积不超过 4 mm^2 (12 AWG)

Ød 电缆直径

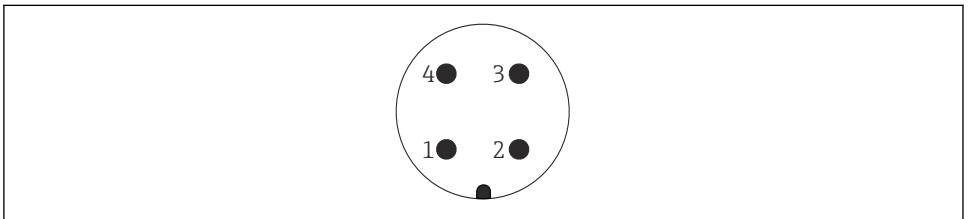
电缆入口

- 镀锡黄铜, 直径 (Ød) = $7 \dots 10.5 \text{ mm}$ ($0.28 \dots 0.41 \text{ in}$)
- 合成材质, 直径 (Ød) = $5 \dots 10 \text{ mm}$ ($0.2 \dots 0.38 \text{ in}$)
- 不锈钢, 直径 (Ød) = $7 \dots 12 \text{ mm}$ ($0.28 \dots 0.47 \text{ in}$)

5.1.4 连接头

对于带连接头 M12 的版本, 无需打开外壳即可连接信号线。

M12 连接头的针脚分配



A0011175

1 正电势

2 未使用

3 负电势

4 接地

5.1.5 供电电压

设备通过接线端子直接连接电源, 供电电压如下:

- 非防爆场合: 12.0 ... 36.0 V_{DC}
- 本安防爆场合: 12.0 ... 30.0 V_{DC}
- 隔爆防爆场合: 14.4 ... 30.0 V_{DC}

5.2 接线和连接

5.2.1 接线腔

提供以下类型的接线腔，取决于具体防爆型式：

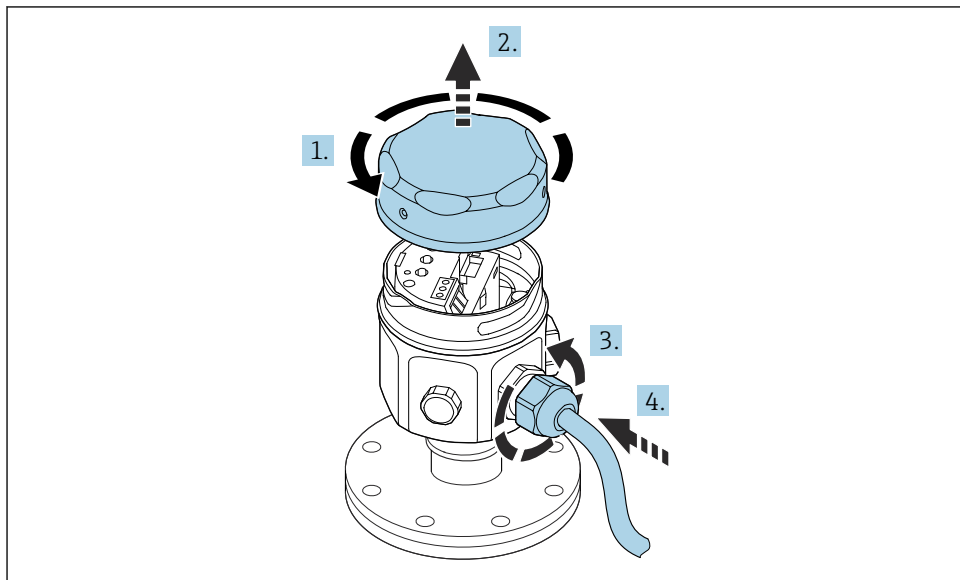
标准防爆、Ex ia 本安防爆

- F16 聚酯外壳
- F15 不锈钢外壳
- F17 铝外壳
- F13 铝外壳，气密过程密封
- F27 不锈钢外壳
- T13 铝外壳，带独立接线腔

Ex d 隔爆，气密过程密封

- F13 铝外壳，气密过程密封
- F27 不锈钢外壳，气密过程密封
- T13 铝外壳，带独立接线腔

将电子插件连接至电源：



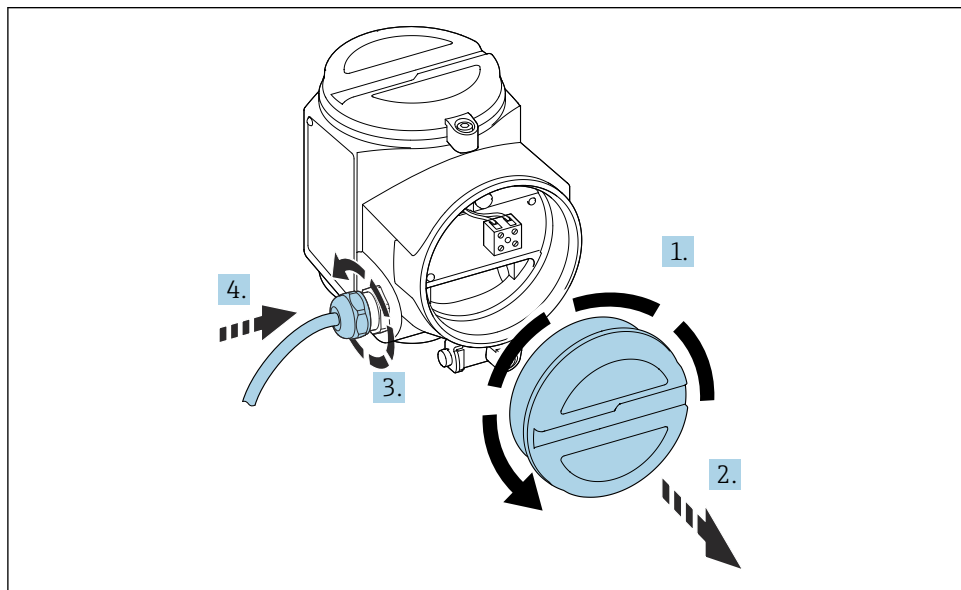
A0040635

1. 拧松外壳盖。
2. 取下外壳盖。

3. 拧松缆塞。

4. 插入电缆。

将电子插件连接至安装在 T13 外壳中的电源：



A0040637

1. 拧松外壳盖。

2. 取下外壳盖。

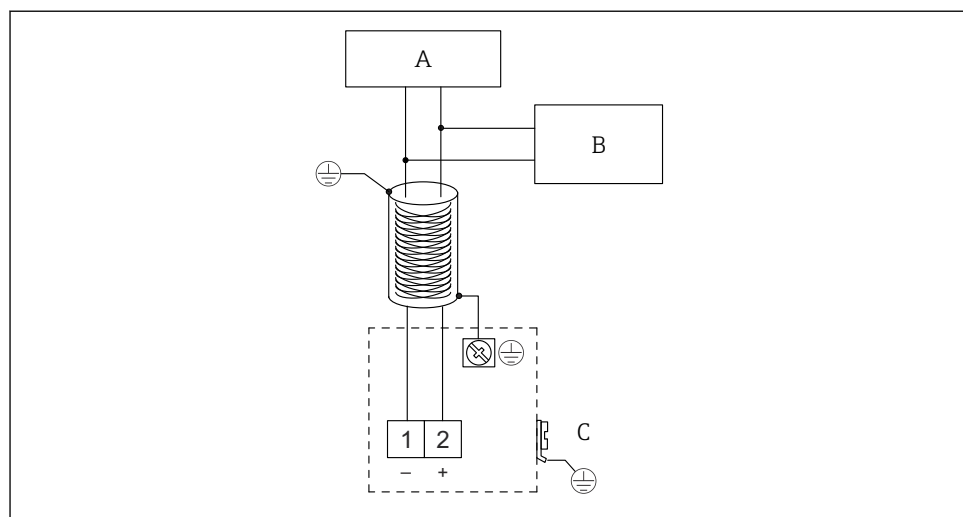
3. 拧松缆塞。

4. 插入电缆。

5.2.2 接线端子分配

两线制，4 ... 20 mA HART

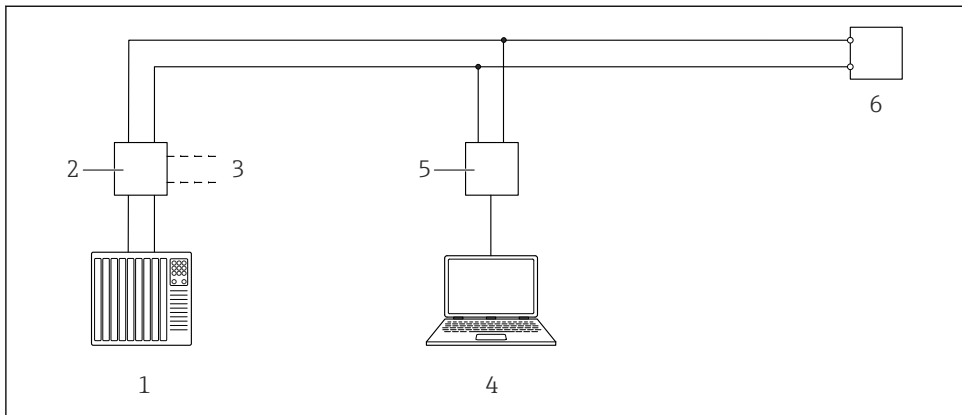
将两芯连接电缆连接至电子插件接线腔中的螺纹接线端子（导线横截面积为 $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 13 AWG)）。如需叠加传输通信信号（HART），必须使用屏蔽电缆，确保将传感器端和电源端的电缆屏蔽层接地。设备内置极性反接、射频干扰（HF）和过电压保护电路。



A0040479

- A 电源，安装有 250 Ω 通信电阻
- B Commubox FXA195
- C 接地端

5.2.3 连接 HART 与其他电源



A0040750

图 8 通过 HART 协议远程控制

- 1 PLC
- 2 变送器供电单元，例如 RN221N (含通信电阻)
- 3 Commubox FXA191、FXA195 的连接输出
- 4 电脑，带控制软件 (DeviceCare 或 FieldCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 5 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 6 变送器

i 如果 HART 通信电阻未与供电单元集成，则 250 Ω 通信电阻必须包括在两线制线路中。

5.3 连接后检查

完成测量仪表接线后，执行下列检查：

- ☐ 接线端子分配是否正确？
- ☐ 缆塞是否密封良好？
- ☐ 外壳保护罩是否已完全拧紧？
- ☐ 仪表开机后是否可操作？绿色 LED 灯是否闪烁？

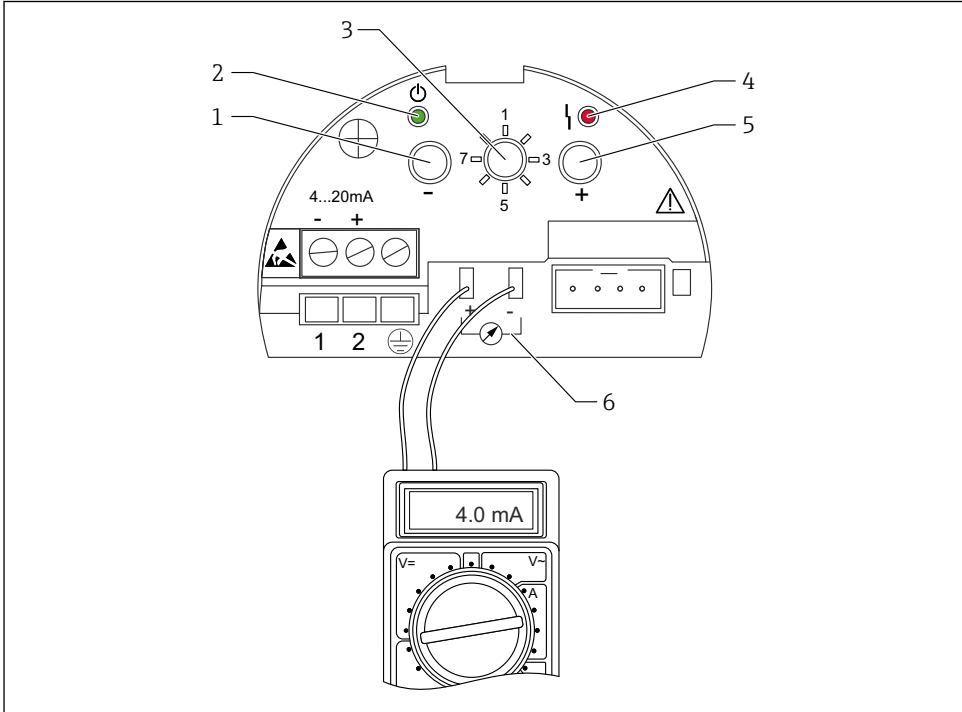
6 操作方式

6.1 操作方式概述

可以通过下列方式操作设备：

- FEI50H 电子插件上的操作部件
- 显示与操作单元
- HART 通信（使用 Commubox FXA195 和 FieldCare 调试软件）
- HART 手操器 DXR375

6.1.1 FEI50H 电子插件上的显示与操作部件



A0040485

图 9 FEI50H 电子插件

- 1 按钮
- 2 绿色 LED 指示灯 - 标识工作状态
- 3 功能开关
- 4 红色 LED 指示灯 - 标识故障
- 5 按钮
- 6 4 ... 20 mA 电流信号检测点

功能开关

- 1 正常工作模式：切换至正常工作模式
- 2 空标：执行空标设置
- 3 满标：执行满标设置
- 4 测量模式：选择测量粘性介质（例如酸奶）或非粘性介质（例如水）

- 5 量程: 选择量程 (单位: pF)
 - 探头长度 < 6 m (20 ft) 的仪表的量程为 2 000 pF
 - 探头长度 > 6 m (20 ft) 的仪表的量程为 4 000 pF
- 6 自检: 执行自检
- 7 复位 - 工厂设置: 恢复工厂设置
- 8 上传数据至传感器 DAT (EEPROM)
 - 更换探头时, 将电子插件中的标定参数传输至传感器 DAT (EEPROM)
 - 更换电子插件时, 将传感器 DAT (EEPROM) 中的标定参数传输至电子插件

红色 LED 指示灯 - 标识故障或功能不正常

- 每秒闪烁 5 次:
 - 探头处电容量过大、探头短路或 FEI50H 故障
- 每秒闪烁 1 次:
 - 电子插件温度超限

⏏ 按键

用于执行通过功能开关设置的功能

显示单元连接头

用于连接现场显示和操作单元 (选配)

4 ... 20 mA 电流信号检测点

连接万用表执行满标或空标设置, 无需断开主回路

⏏ 按键

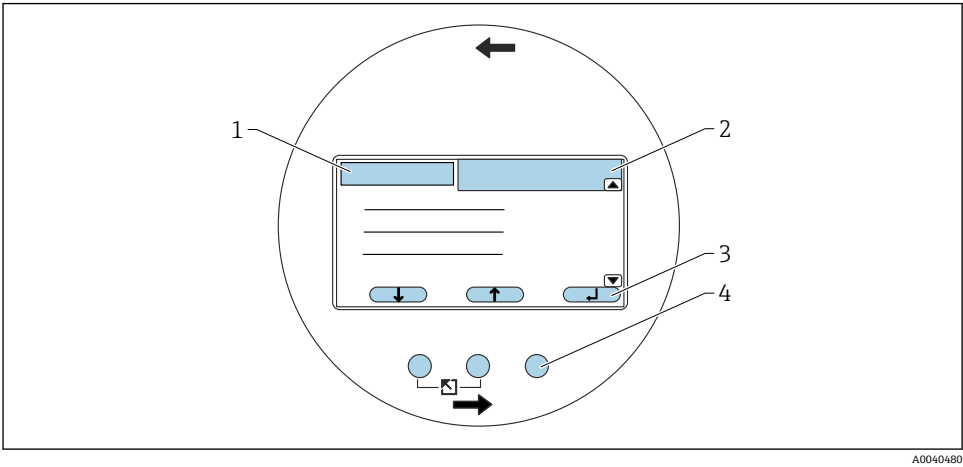
用于执行通过功能开关设置的功能

绿色 LED 指示灯 - 标识工作状态

- 每秒闪烁 5 次: 设备正常工作
- 每秒闪烁 1 次: 设备处于标定模式

6.1.2 通过选配显示与操作单元操作

显示与操作单元



A0040480

图 10 显示与操作单元

- 1 菜单名称
- 2 功能参数代码显示
- 3 按键图标
- 4 硬件按键

显示单元上的图标

设备工作模式

- 用户自定义 (图标)
- 允许修改用户自定义参数

- 锁定 (图标)
- 所有参数均被锁定

- 滚动条 (图标)
- 向上或向下滚动，查看更多功能参数

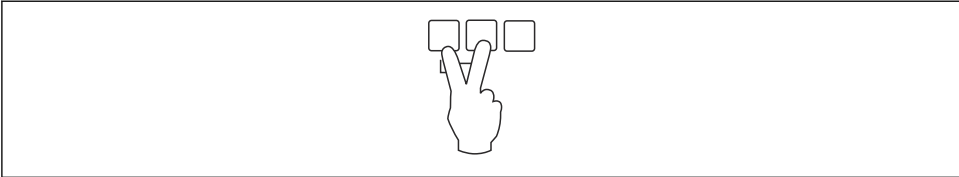
当前显示参数的锁定状态

- 参数只读 (图标)
- 在当前设备工作模式下不允许修改参数
- 参数可写 (图标)
- 允许修改参数

硬件组合键

以下硬件组合键适用于任何菜单项:

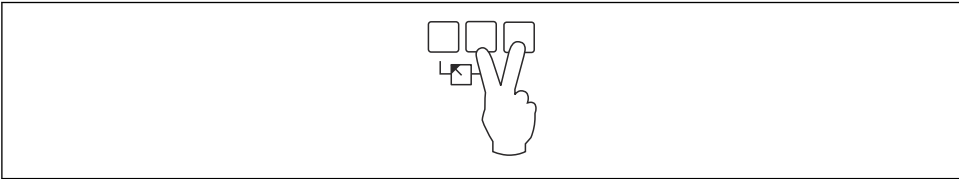
退出



A0032709

- 1 修改功能参数时：退出当前功能参数的编辑模式
- 2 在菜单界面中：返回上一级菜单

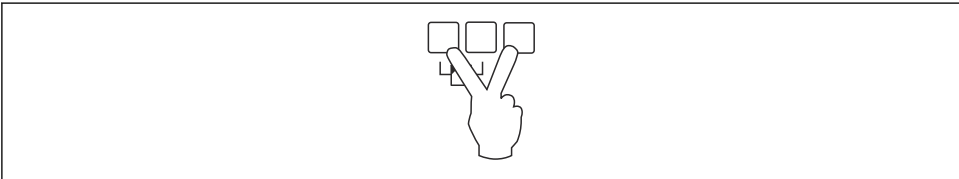
增大对比度



A0032710

增大显示单元的对比度

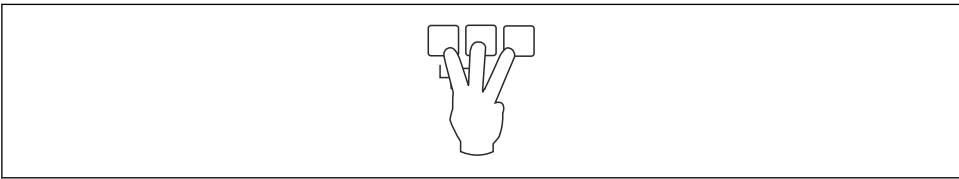
减小对比度



A0032711

减小显示单元的对比度

锁定和解锁



A0032712

- 1 锁定设备，防止意外更改参数
- 2 同时按下三个按键，解锁设备

6.2 通过 FieldCare 设备组态设置软件操作

6.2.1 功能范围

Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。设置系统中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于状态信息，可以简单高效地检查设备状态和状况。



FieldCare 的详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

连接方式：HART 通信，通过 Commubox FXA195 和计算机 USB 端口

6.2.2 设备描述文件的获取方式

- www.endress.com → 资料下载
- CD 光盘（联系 Endress+Hauser 当地销售中心）
- DVD 光盘（联系 Endress+Hauser 当地销售中心）

7 调试



通过电子插件、显示单元或 FieldCare 操作设备。如果电子插件连接有显示单元，电子插件上的  功能键和模式开关禁用。通过显示单元上的功能键或 FieldCare 进行所有其他设置。

7.1 安装检查和功能检查

启动测量点之前，确保已完成安装后检查和最终检查：

- 参见“安装后检查”章节 →  17
- 参见“连接后检查”章节 →  23

7.2 设置显示语言

设置显示语言：

1. 进入“Device properties”菜单。
2. 进入“Display”子菜单。
3. 进入“Language”功能参数。
4. 从列表中选择显示语言。



71523797

www.addresses.endress.com
