

简明操作指南

Prosonic M FMU44

HART

超声波物位变送器

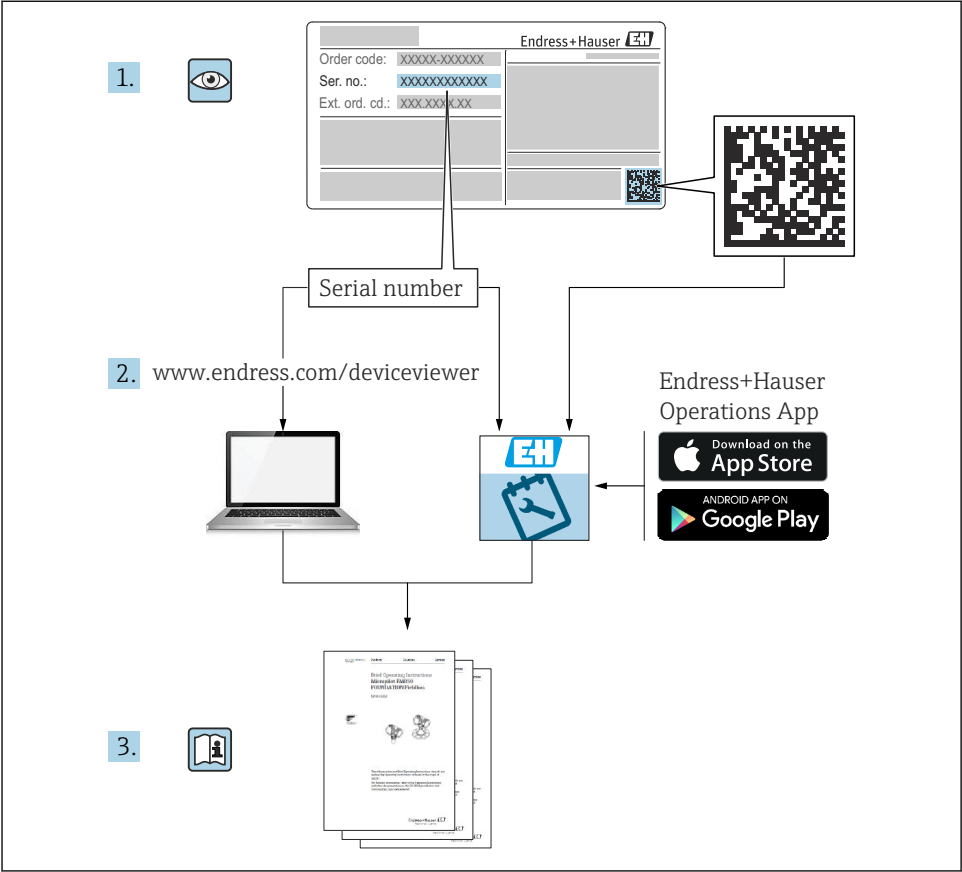


本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

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

1 配套文档资料



2 文档信息

2.1 图标

2.1.1 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。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

2.1.2 电气图标

≡ 接地连接

接地夹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。设备内外部均有接地端子。



连接电缆的耐温能力

连接电缆耐温能力的最小值

2.1.3 特定信息图标和图中的图标

☑ 允许

允许的操作、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

1、2、3 操作步骤

➡ 执行结果

1、2、3 ... 部件号

3 基本安全指南

3.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求，例如设备调试和维护人员：

- ▶ 经培训的专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 必须经工厂/运营方授权。
- ▶ 必须熟悉国家法规。
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《简明操作指南》和补充文档中的各项规定。
- ▶ 必须遵守指南要求，符合相关规定。

3.2 指定用途

一体式测量设备，用于连续、非接触式物位测量。测量液体时，最大量程可达 20 m (66 ft)；测量固体散料时，最大量程可达 10 m (33 ft)。通过线性化功能，还可以用于明渠和测量堰的流量测量。

3.3 工作场所安全

使用设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装置。

3.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- ▶ 运营方有责任确保设备正常工作。

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改装，请咨询 **Endress+Hauser** 当地销售中心。

维修

必须始终确保设备的操作安全性和测量可靠性：

- ▶ 未经明确许可禁止修理设备。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅允许使用 **Endress+Hauser** 原装备件和附件。

3.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和制造，通过相关测试，符合最先进的操作安全标准。设备通过出厂测试，可以安全工作。

3.5.1 CE 认证

设备符合欧盟指令的法律要求。详细信息参见相应 **EU** 符合性声明和适用标准。

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

3.5.2 EAC 符合性声明

设备符合 **EAC** 准则的法律要求。详细信息参见相应 **EAC** 符合性声明和适用标准。

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

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- ☐ 发货清单上的订货号是否与产品粘贴标签上的订货号一致？

- ☐ 物品是否完好无损？
 - ☐ 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
 - ☐ 如需要（参照铭牌）：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

设备铭牌参数

- ▶ 在 W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer) 中输入铭牌上的序列号
 - ↳ 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
 - ↳ 显示测量设备的所有信息以及配套技术文档资料。

4.2.1 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

4.3 到货验收和产品标识

4.3.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- ☐ 发货清单上的订货号是否与产品粘贴标签上的订货号一致？
 - ☐ 物品是否完好无损？
 - ☐ 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
 - ☐ 如需要（参照铭牌）：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。

4.3.2 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌参数
 - 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- ▶ 在 W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer) 中输入铭牌上的序列号
 - ↳ 显示测量仪表以及配套技术文档资料的所有信息。
 - ▶ 在 Endress+Hauser Operations App 中：输入铭牌上的序列号，或扫描铭牌上的二维码。
 - ↳ 显示测量仪表以及配套技术文档资料的所有信息。

4.3.3 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

4.3.4 储存和运输

- 包装测量设备，为其提供抗冲击保护。
原包装具有最佳防护效果
- 允许储存温度：-40 ... +80 °C (-40 ... 176 °F)

将产品运输至测量点



外壳或法兰可能会损坏。

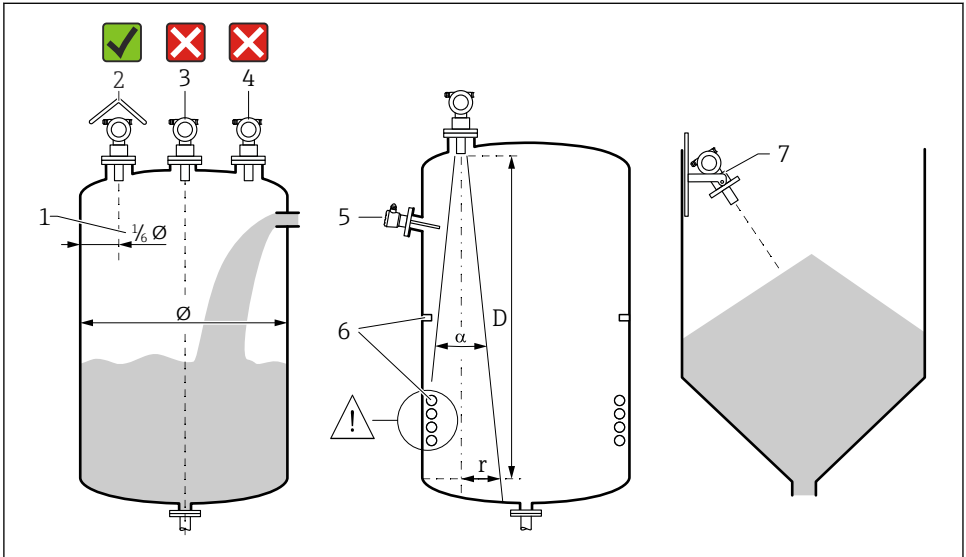
存在人员受伤的风险！

- ▶ 使用原包装将测量设备运输至测量点，或手握过程连接搬运测量设备。
- ▶ 始终将起吊设备（传送带、吊环等）固定在过程连接上，注意设备重心，避免意外倾倒或滑落。
- ▶ 运输重量超过 18 kg (39.6 lb) (IEC 61010) 的设备时，必须遵守安全指南和搬运指南操作。

5 安装

5.1 安装要求

5.1.1 物位测量传感器的安装条件



A0038210

1 安装条件

- 1 与罐壁的距离：罐体直径的 $\frac{1}{6}$
- 2 安装防护罩；防止设备直接日晒雨淋
- 3 禁止在罐体中央安装传感器。
- 4 避免在进料区中测量。
- 5 在波束角范围内避免安装限位开关或温度传感器。
- 6 对称结构，例如加热线圈、挡板会干扰测量。
- 7 传感器应与物料表面垂直安装。

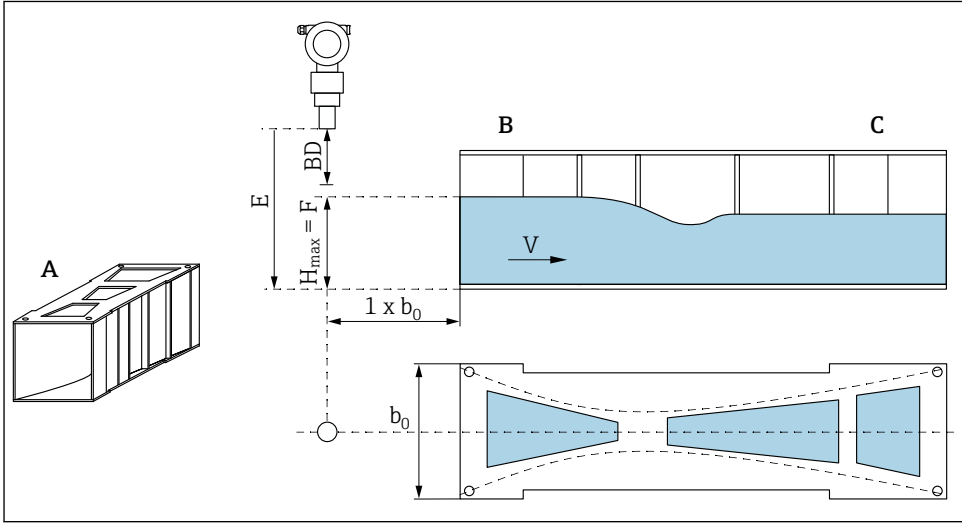
- 在同一罐体上仅安装一台传感器，因为多路信号可能会相互干扰。
- 使用 3 dB 波束角 α 确定检测范围。

📖 详细信息参见《操作手册》。

5.1.2 流量测量传感器的安装条件

- 将测量设备安装在 上游侧，安装高度尽可能大于最高液位 $H_{\max}$
- 需考虑盲区距离
- 在水槽或测量堰中央安装测量设备

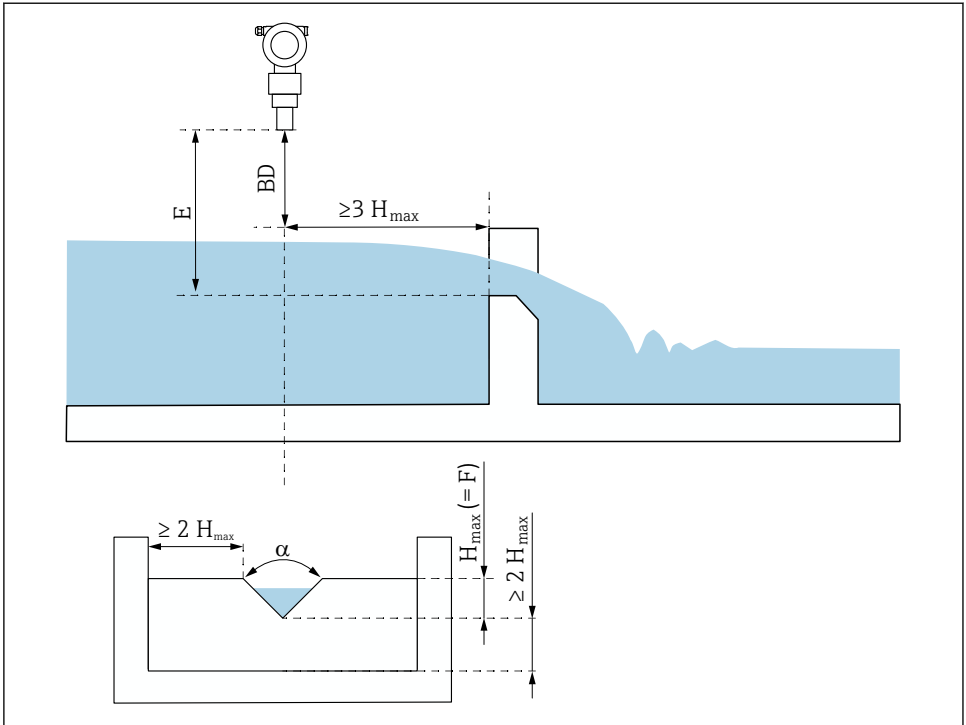
- 传感器膜片应平行于水面安装
- 满足水槽或测量堰的安装间距要求
- 通过 FieldCare 调试软件或通过现场显示单元手动输入“流量 - 物位”（“Q/h 曲线”）线性化曲线



A0038222

图 2 文丘里水槽（实例）

- A 文丘里水槽
 B 上游侧
 C 下游侧
 BD 传感器的盲区距离
 E 空标距离（在调试过程中输入）
 H_{max} 最高上游液位
 V 流向
 b_0 文丘里水槽宽度



A0038223

3 三角堰 (实例)

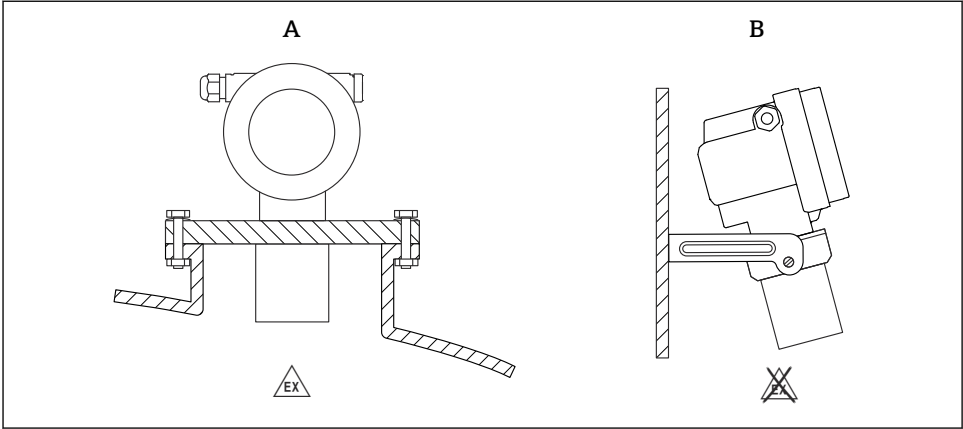
BD 传感器的盲区距离

E 空标距离 (在调试过程中输入)

F 满标距离

$H_{\max}$ 最高上游液位

5.1.3 安装实例

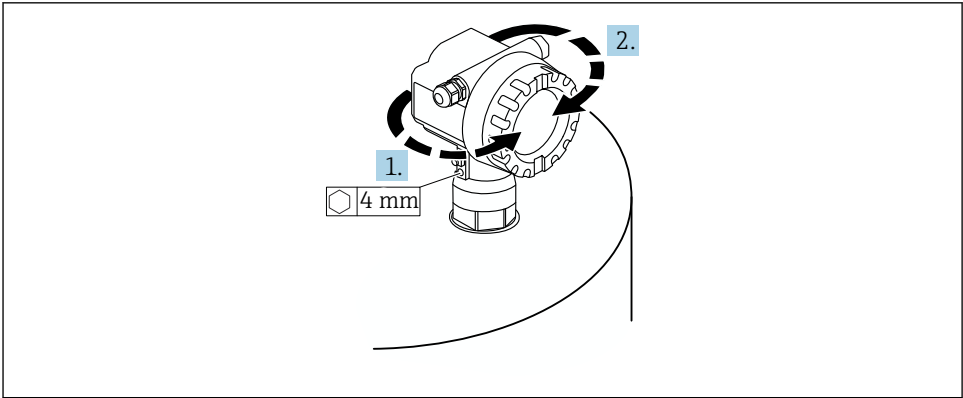


A0038822

4 安装实例

- A 使用通用法兰安装（例如防爆危险区、防爆 20 区）
B 使用安装架安装（非防爆危险区，防爆 20 区）

5.1.4 旋转外壳



A0037777

5 旋转 F12 或 T12 外壳（实例：F12 外壳）

1. 松开固定螺丝。
2. 将外壳旋转所需位置，最大旋转角度为 350°。
3. 拧紧固定螺丝，最大扭矩为 0.5 Nm (0.36 lbf ft)。
4. 锁紧固定螺丝；使用金属专用胶水。

5.2 测量范围

5.2.1 传感器功能

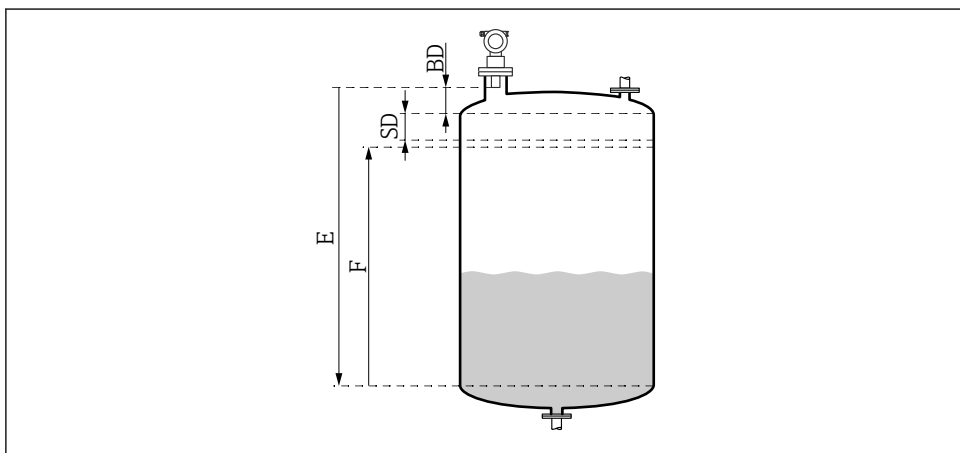
- 波束角 (α) : 11°
- 盲区距离 (BD) : 0.5 m (1.6 ft)
- 进行液体测量时的最大量程: 20 m (66 ft)
- 进行固体散料测量时的最大量程: 10 m (33 ft)

5.2.2 盲区距离

注意

如果盲区距离过小，可能会导致设备故障。

- ▶ 测量设备的安装位置必须足够高，确保物料在最高物位时也不会进入盲区距离。
- ▶ 设置安全距离 (SD)。
- ▶ 物位进入安全距离 SD 时，设备发出警告或报警信号。
- ▶ 测量范围 F 可能无法反映盲区距离 BD。由于传感器的瞬态响应特性，无法对盲区距离内的物位回波进行评估。



A0038238

图 6 正确操作设备参数

- BD 盲区距离
SD 安全距离
E 空标距离
F 满量程



无法确保盲区距离时，可以使用安装短管安装。

详细信息参见《操作手册》和《技术资料》文档。

5.2.3 安全距离

物位进入安全距离 SD 时，设备发出警告或报警信号。在 **Safety distance (015)** 功能参数中根据用户需要设置 SD 值。

In safety dist. (016)功能参数设置物位进入安全距离后的设备响应。

选项和说明

■ **Warning**

测量设备显示错误信息，仍继续测量。

■ **Alarm**

测量设备显示错误信息。

显示输出信号为 **Output on alarm (011)**功能参数中的设定值。

一旦物位下降，退出安全距离，设备重新开始测量。

■ **Self holding**

测量设备的响应方式与报警相同。

但是，物位下降，退出安全距离之后，仍继续报警。

只有通过 **Acknowledge alarm (017)**功能参数取消报警后，设备才能重新开始测量。

6 电气连接

6.1 接线要求



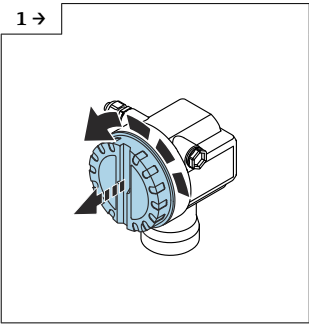
警告

接线错误可能引发爆炸。

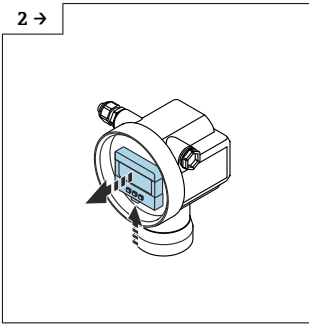
- ▶ 遵守国家适用法规要求。
- ▶ 符合《安全指南》(XA) 中的防爆参数要求。
- ▶ 检查并确保供电电压与铭牌参数一致。
- ▶ 必须使用指定缆塞。
- ▶ 进行接线操作前，首先关闭电源。
- ▶ 上电前，连接等电势线和外部接地端。
- ▶ 接入公用电源时，在操作方便的位置安装设备电源开关。请将开关标识为设备断路保护器 (IEC/EN61010) 。

6.2 连接设备

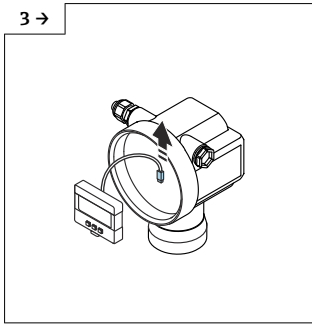
6.2.1 在 F12 外壳中接线



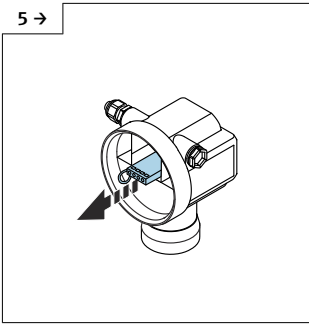
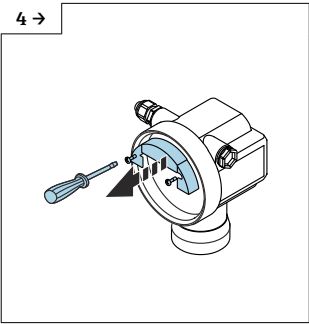
► 按下接线腔盖



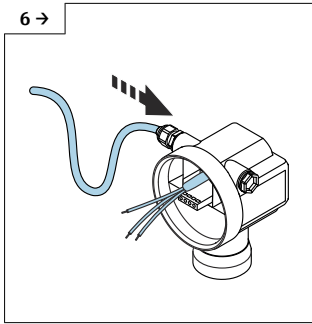
► 拆除显示单元（如安装）



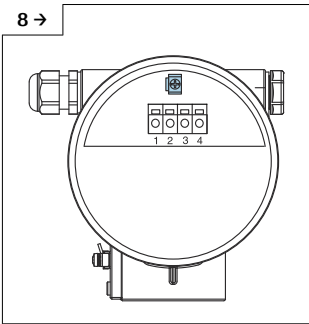
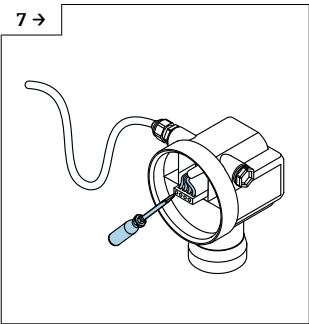
► 拆除显示单元的电缆



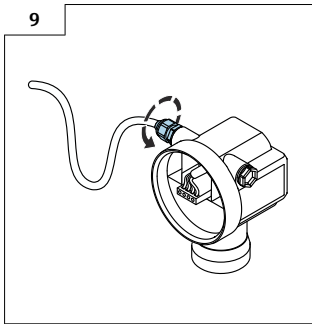
► 轻轻外拉拉环，拔出接线端子模块



► 避免水汽进入外壳内，采用排水回路



► 将电缆屏蔽层连接至接线腔接地端

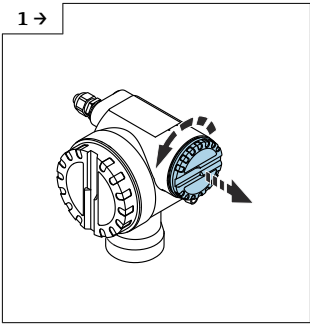


► 拧紧缆塞

10. 关闭接线腔。

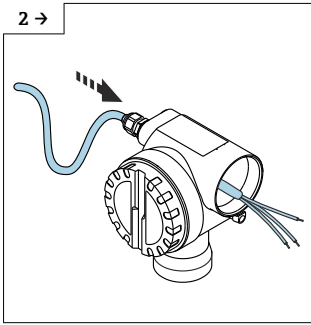
11. 接通电源。

6.2.2 在 T12 外壳中接线



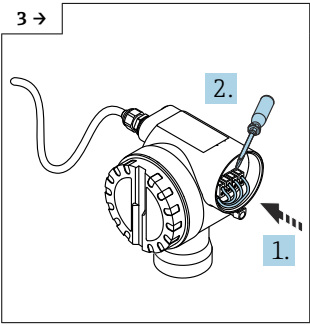
A0038256

► 拧下接线腔盖

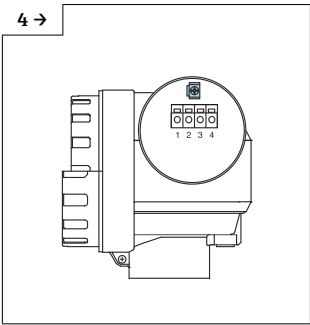


A0038257

► 避免水汽进入外壳内，采用排水回路

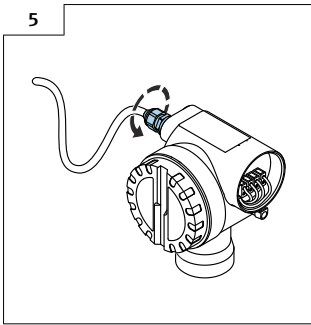


A0038258



A0038711

► 将电缆屏蔽层连接至接线腔接地端



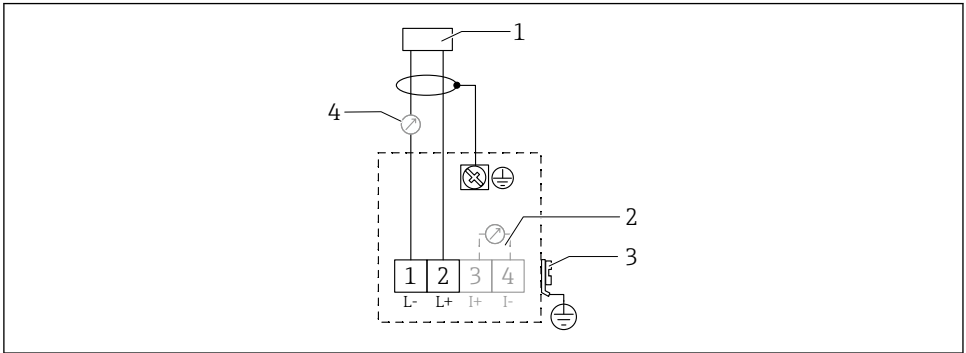
A0047500

► 拧紧缆塞。

6. 关闭外壳。

7. 接通电源。

6.3 接线端子分配



A0019269

图 7 两线制连接的接线端子分配

- 1 电源
- 2 信号电流测试端
- 3 PAL (等电势连接)
- 4 4...20 mA HART

- ▶ 接线腔螺纹式接线端子接线 (导线横截面积 0.5 ... 2.5 mm², 20 ... 14 AWG)
- ▶ 仅需传输模拟信号时, 使用标准设备电缆即可。如果使用叠加通信信号 (HART), 则必须使用屏蔽电缆。

 设备带极性反接、高频干扰 (RF)、过电压峰值保护电路。

通过手操器或安装有调试软件的个人计算机操作: 注意安装阻值不低于 250 Ω 的通信电阻和最大负载

- 叠加通信信号 (HART): 使用屏蔽电缆
- 模拟量信号: 使用标准安装电缆
- 其他连接: 使用 Commubox FXA291 或 Field Xpert

6.4 供电电压

6.4.1 两线制连接, HART 通信

设备的端子电压

标准设置

- 电流消耗 4 mA | 端子电压 14 ... 36 V
- 电流消耗 20 mA | 端子电压 8 ... 36 V

Ex ia

- 电流消耗 4 mA | 端子电压 14 ... 30 V
- 电流消耗 20 mA | 端子电压 8 ... 30 V

Ex d

- 电流消耗 4 mA | 端子电压 14 ... 30 V
- 电流消耗 20 mA | 端子电压 11 ... 30 V

设备的固定电流，端子电压

用户自定义，例如，太阳能操作（HART 通信传输测量值）

标准设置

电流消耗 11 mA | 端子电压 10 ... 36 V

Ex ia

电流消耗 11 mA | 端子电压 10 ... 30 V

Multidrop 模式下的固定电流

标准设置

电流消耗 4 mA | （启动电流：11 mA），端子电压：14 ... 36 V

Ex ia

电流消耗 4 mA | （启动电流：11 mA），端子电压：14 ... 30 V

6.5 等电势连接

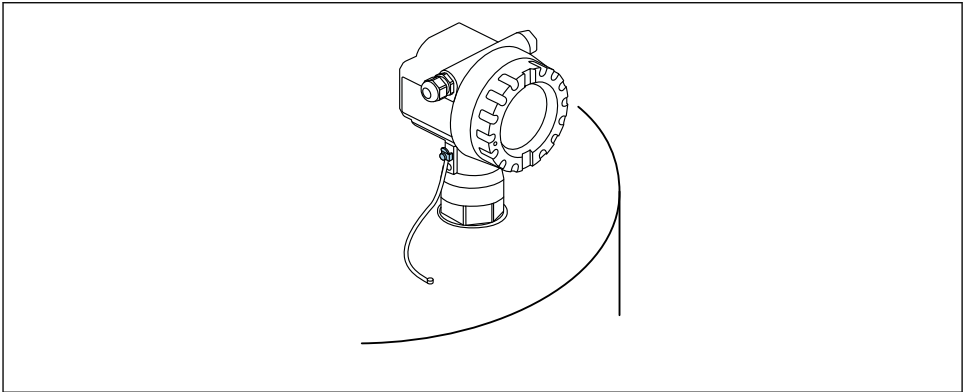
注意

外壳通过塑料传感器与罐体绝缘。因此，如果等电势线连接不正确，将产生干扰信号。

- ▶ 为实现最佳电磁兼容性，使用较短等电势连接线。
- ▶ 横截面积至少为 2.5 mm^2 （14 AWG）。



安装条件（现有干扰装置）可能会增大电磁干扰时，建议使用接地线。



A0038292

图 8 F12 外壳上的外部接地端位置

- 将等电势连接端连接至变送器的外部接地端上
- 在防爆应用场合中，仅允许在传感器端接地
- 符合《安全指南》中的防爆参数要求

7 操作方式

7.1 操作方式概述

- 现场操作
 - HART 通信
- 📖 详细信息参见《操作手册》。

7.2 操作菜单的结构和功能

7.2.1 功能代码

在功能参数菜单中，显示单元会显示每个功能参数的位置。

前两位数字表示功能参数组，实例：

- 基本设置：00
- 安全设置：01
- 线性化：04

第三位数字表示功能参数组中的各个功能参数，实例：

- 罐体形状：002
- 介质特性：003
- 过程条件：004

7.3 通过现场显示单元访问操作菜单

7.3.1 显示单元

测量值显示单元

- 标签，例如测量值
- 图标，例如 
- 数值和单位，例如 43.2 %
- 菜单中的位置，例如 000
- 棒图

对应测量值的棒图。棒图分为 10 格。每满一格表示设定满量程的 10 %。

功能参数组选择

功能参数组的选择列表，例如基本设置、安全设置、温度

自定义功能参数

- 标签，例如空标
- 帮助文本
- 菜单中的位置，例如 005

包络线显示单元

包络线，视图

图标

 ALARM_SYMBOL

设备处于报警状态。

如果出现警告，该图标闪烁。

 LOCK_SYMBOL

设备锁定。禁止任何输入。

 COM_SYMBOL

正在进行数据传输。

按钮功能选项

 或 

- 在选择列表中向上移动。
- 在功能参数中编辑数值。

 或 

- 在选择列表中向下移动。
- 在功能参数中编辑数值。

同时  

在功能参数组中左移。



- 在功能参数组中右移。
- 确认输入

同时   或  

设置 LCD 显示屏的对比度

同时   

硬件锁定或解锁

 详细信息参见《操作手册》。

7.4 锁定/解锁参数设置

 详细信息参见《操作手册》。

8 调试

8.1 开机

首次上电时，设备首先进行初始化。随后显示下列信息（显示时间：5 s）：

- 设备型号
- 软件版本号

设备首次上电后需要的参数:

- **Language**
选择显示单元的语言。
- **Length unit**
选择测量距离的长度单位
- **Basic setup**
显示测量值，并非表示罐内物位
执行基本设置

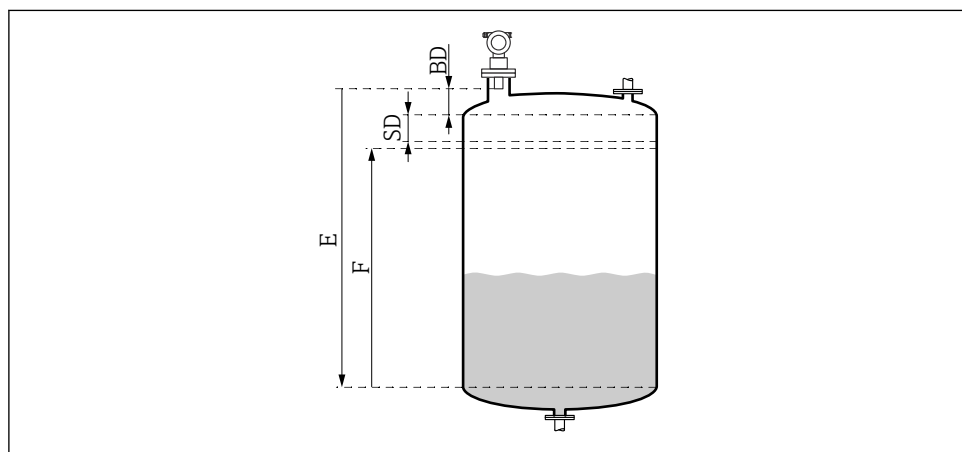
8.2 通过 FieldCare 连接

本节描述通过现场显示单元进行调试。

通过 FieldCare 调试与通过现场显示单元调试步骤相同。

8.3 设置设备

8.3.1 基本设置



A0038238

9 设备正确测量参数

- BD 盲区距离
- SD 安全距离
- E 空标距离 (= 零点)
- F 满标距离 (= 满量程)

所有功能参数被归入 **Basic setup (00)** 功能参数组。输入功能参数后，将自动显示下一个功能参数。

基本设置步骤 (实例)

功能参数选择

- **Tank shape** → 拱顶
- **Medium property** → 未知
- **Process cond.** → 标准
- **Empty calibr.**
- **Full calibr.**
- **Mapping**

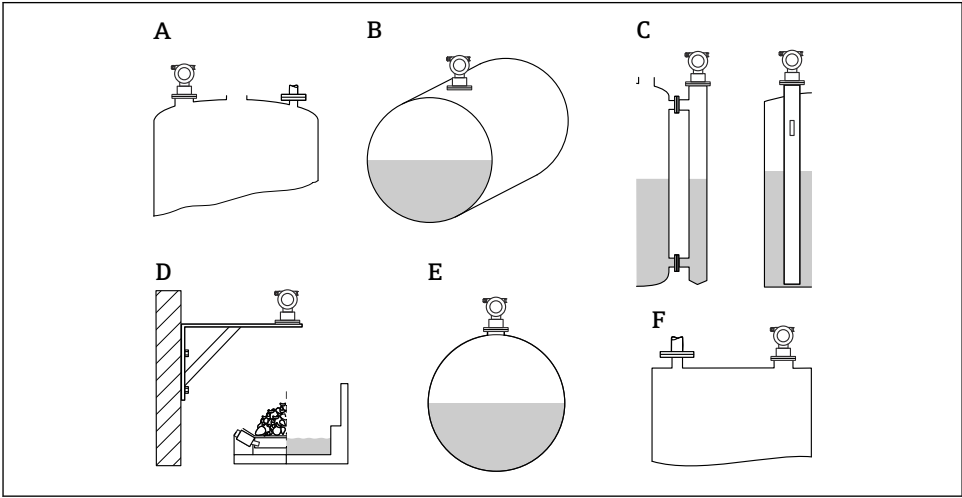
选配功能参数

- **Safety settings**
- **Linearization**
- **Extended calibration**
- ...

设置测量点

Tank shape (002) 功能参数

选项



A0038388

图 10 “Tank shape”功能参数中的选项

- A 拱顶
- B 卧罐
- C 旁通管或导波管/超声波导流管
- D 敞口，例如废料堆场、开放式地面、池、水槽
- E 球罐
- F 平顶

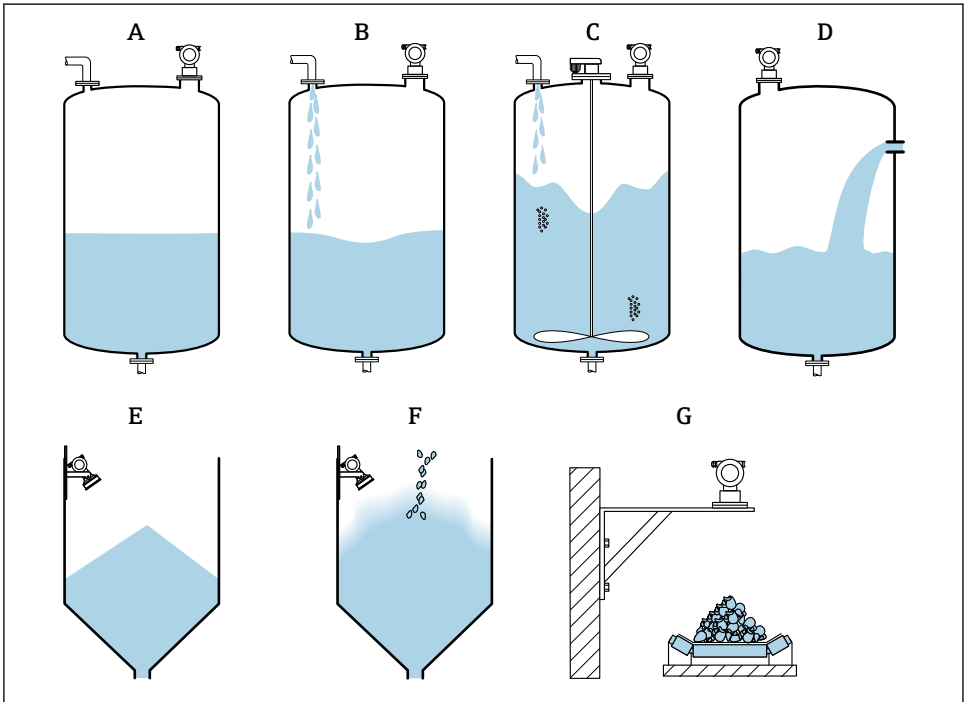
Medium properties (003)功能参数

选项

- 未知 (例如糊状介质, 油脂、乳脂、凝胶等)
- 液体
- 固体散料, 颗粒大小 < 4 mm (细)
- 固体散料, 颗粒大小 > 4 mm (粗)

Process cond. (004)功能参数

选项



A0038402

图 11 “Process cond”功能参数选项示意图

- A 平静液面
- B 扰动液面
- C 搅拌器
- D 快速变化
- E 标准固体
- F 固体粉尘散料
- G 输送带
- 图中未显示: Standard liq.和 Test: no filter

选项说明

■ **Standard liq.**

- 不满足以下各类描述的所有液体应用
- 过滤器和输出阻尼时间均设置为平均值

■ **Calm surface**

- 带浸入管或底部加料的储罐
- 过滤器和输出阻尼时间均设置为高值
→ 稳定测量值，精准测量，响应时间长

■ **Turb. surface**

- 自由加料、安装短管或小型罐底搅拌器导致液面波动的储罐/缓冲罐
- 注意过滤器，用于稳定输入信号
→ 稳定测量值，中长响应时间

■ **Add. agitator**

- 搅拌器导致的液面波动例如可能伴有涡流
- 过滤器用于稳定输入信号，设置为高值
→ 稳定测量值，中长响应时间

■ **Fast change**

- 物位快速变化，特别是在小型罐体中
- 平均过滤器设置为低值
→ 响应时间短
→ 可能出现不稳定的测量值

■ **Standard solid**

- 不满足以下各类描述的所有固体散料应用
- 过滤器和输出阻尼时间均设置为平均值

■ **Solid dusty**

- 用于固体粉尘散料
- 过滤器设置为检测相对微弱的信号

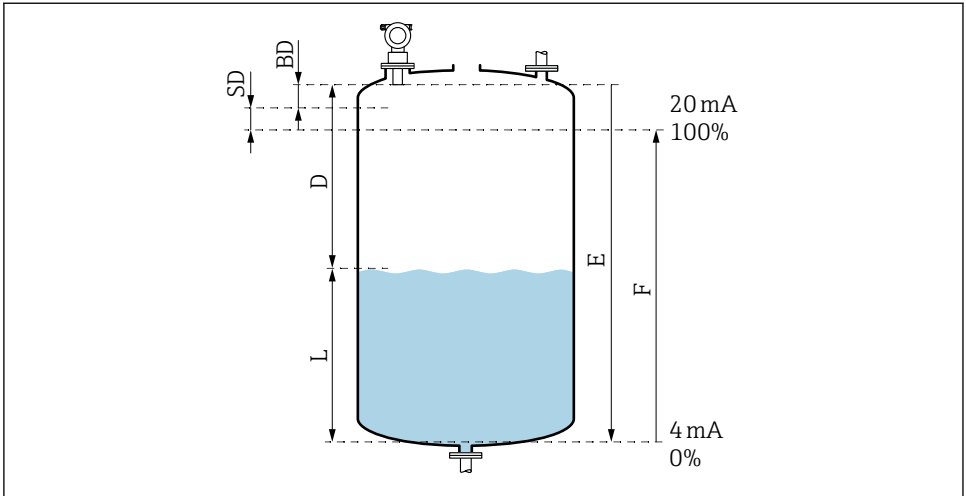
■ **Conveyor belt**

- 用于快速料位变化的固体散料，例如输送带
- 过滤器设置为低值。
→ 响应时间短，可能出现不稳定的测量值

■ **Test: no filter**

仅用于服务和诊断
所有过滤器关闭。

空标和满标



A0038386

12 设备正确测量参数

- D 距离 (传感器膜片/产品)
- E 空标 = 零点
- F 满标 = 满量程
- L 物位
- BD 盲区距离
- SD 安全距离

Empty calibration (005)功能参数

规定从传感器膜片 = 参考点至最低物位 (零点) 的距离 E。



对于圆盘底罐或带锥形出料口的罐体，零点不得低于超声波信号接触罐底的位置。

Blocking distance (059)功能参数

显示探头的盲区距离 (BD)。

完成基本设置后，在 **Safety distance (015)** 功能参数中输入安全距离 (SD)



输入满标时请注意最大物位不得进入盲区距离。

注意

如果盲区距离过小，可能会导致设备故障。

- ▶ 测量设备的安装位置必须足够高，确保物料在最高物位时也不会进入盲区距离。
- ▶ 设置安全距离 (SD)。
- ▶ 物位进入安全距离 SD 时，设备发出警告或报警信号。
- ▶ 测量范围 F 可能无法反映盲区距离 BD。由于传感器的瞬态响应特性，无法对盲区距离内的物位回波进行评估。

Full calibration (006)功能参数

规定满量程 F（从最低物位至最高物位的距离）。

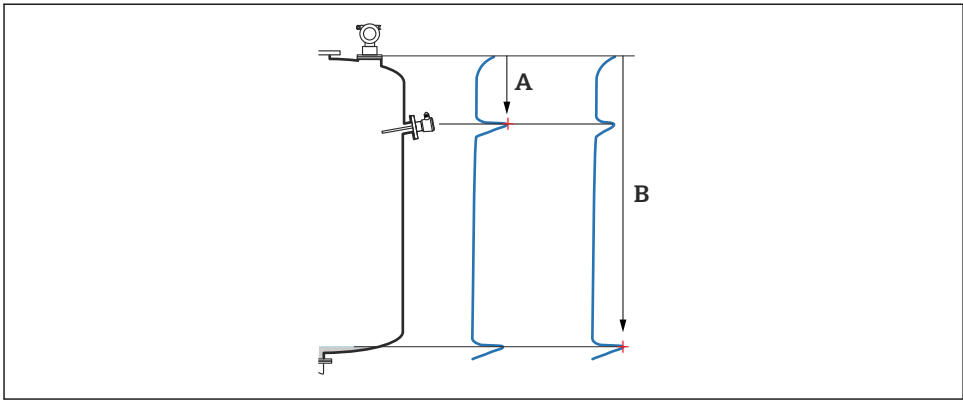
干扰回波抑制

Dist./meas.value (008)功能参数

显示距离测量值 D（传感器膜片与介质表面间的距离）和物位计算值。检查显示值是否与实际物位或实际距离一致。

"Check distance" (051)功能参数

启动干扰回波抑制过程。



A003849

图 13 干扰回波抑制示例

- A 距离过小
- B 距离正常

选项和说明

- **Distance = ok** → 显示正确的距离
通过下列干扰回波抑制对传感器附近的回波进行抑制。
- **Dist. too small** → 显示距离过小
此时，干扰回波产生的信号将被抑制。
- **Dist. too big** → 显示距离过大
 - 无法通过干扰回波抑制消除错误。跳过后续两个功能参数。
 - 检查应用参数: **Tank shape (002)**、**Medium properties (003)**、**Process cond. (004)**和功能参数组中的 **Basic setup (00)** → **Empty calibration (005)**
- **Dist. unknown** → 实际距离未知
跳过后续两个功能参数。
- **Manual** → 如需在后续功能参数中设置抑制范围，选择此参数

Range of mapping (052) 功能参数

- 在此功能参数中显示推荐抑制范围。确定推荐值或输入自定义值
- 参考点始终为传感器膜片
- 用户可以编辑此参数值
- 执行手动抑制时，缺省值为 0 m



抑制范围终点必须设置在实际物位回波信号前 0.5 m (1.6 ft)。空罐时，请勿输入 E，而应输入 E - 0.5 m。

Start mapping (053) 功能参数

选项

- 关：停用抑制
- 开：抑制开始



如果已经存在抑制，将覆盖到指定的距离。超出此距离，已有的抑制保持不变。

Dist./meas.value (008) 功能参数

执行抑制后显示的信息

传感器膜片至介质表面的距离测量值

检查显示值是否与实际距离或实际物位一致。

可能出现以下选项：

- 距离和物位均正确： **Basic setup** 完成
- 距离和物位均错误：在 **Check distance (051)** 功能参数中必须再次进行干扰回波抑制
- 距离正确但物位错误：检查 **Empty calibration (005)** 中的数值

返回功能参数选项



如果已记录抑制并完成基本设置后，设备自动返回至功能参数选项。



71577161

www.addresses.endress.com
