

简明操作指南

Prosonic M FMU40 HART

超声波物位测量仪

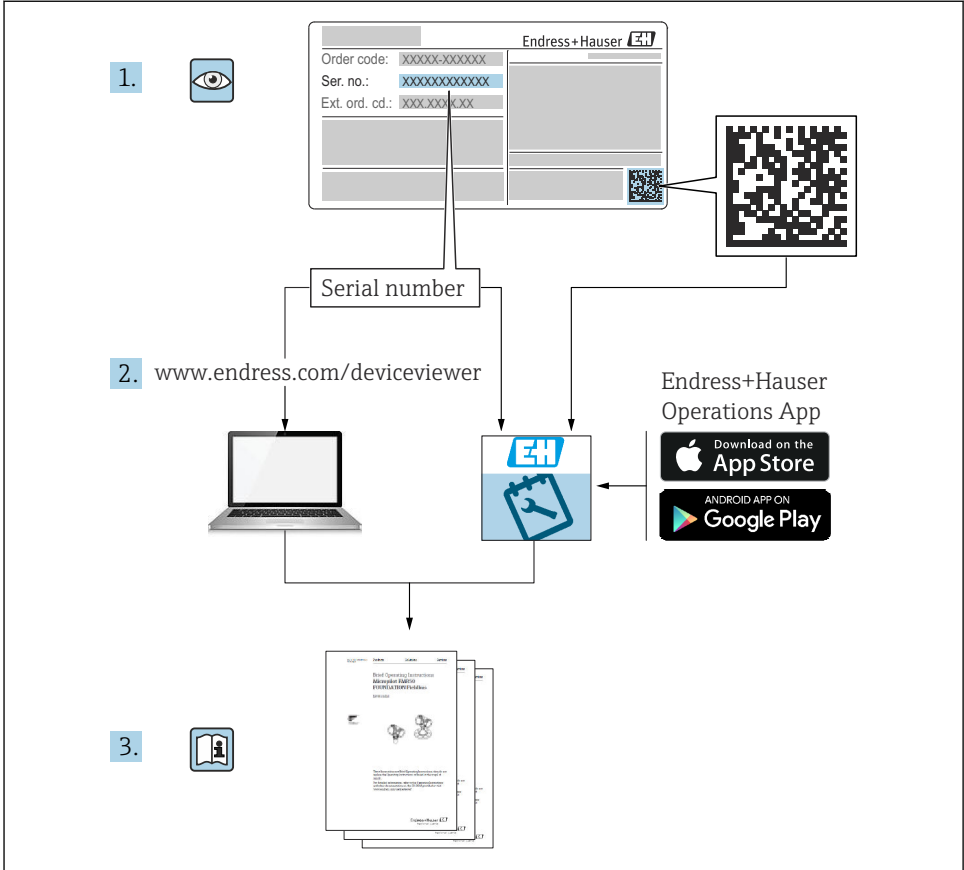


本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

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



A0023555

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。



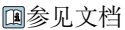
禁止

禁止的操作、过程或动作。







提示

附加信息。



参见文档

、、 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
- ▶ 必须经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 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
- ▶ 人员必须遵守操作指南和常规操作规范操作。

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 5 m (16 ft)，测量固体散料时，最大量程可达 2 m (6.6 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

操作设备时：

- ▶ 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。
- ▶ 操作员有责任确保设备无故障运行。

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。

- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

修理

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。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

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 EC 准则的法律要求。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。

3.6 IT 安全

必须按照《操作手册》说明安装和使用设备，否则，不满足质保条件。

设备及设备数据传输的附加防护

- ▶ 工厂厂商/运营商必须严格遵守内部 IT 安全防护措施。

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 制造商地址

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

4.4 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)

4.4.1 将产品运输至测量点

⚠️ 小心

外壳或法兰可能会损坏。

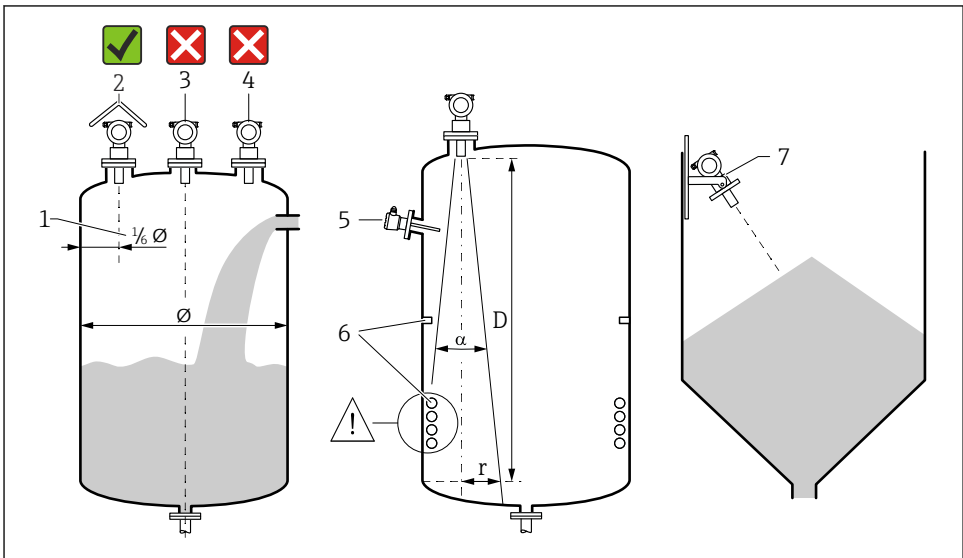
存在人员受伤的风险!

- ▶ 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

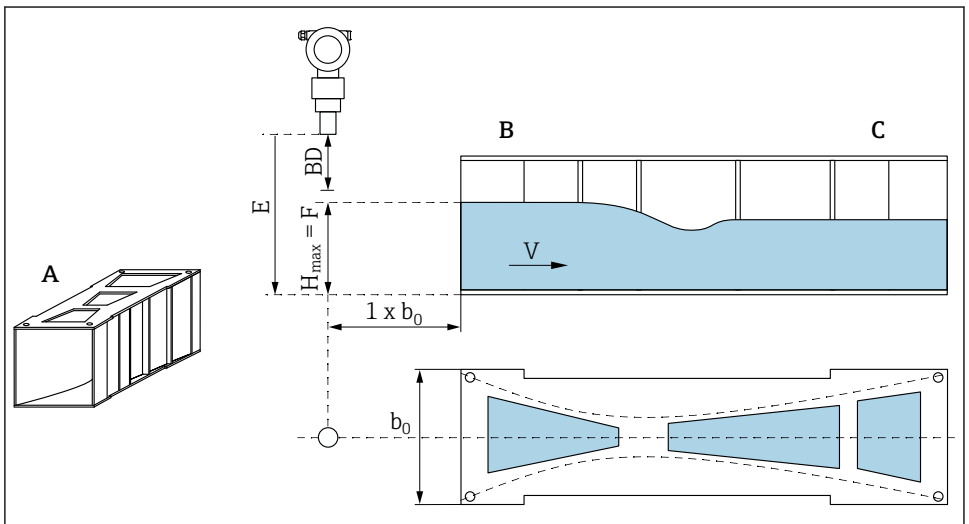
- 与罐壁的距离：罐体直径的 $\frac{1}{6}$
- 安装防护罩；防止设备直接日晒雨淋
- 禁止在罐体中央安装传感器。
- 避免在进料区中测量。
在波束角范围内避免安装限位开关或温度传感器。
- 对称结构，例如加热线圈、挡板会干扰测量。
- 传感器应与物料表面垂直安装。

- 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

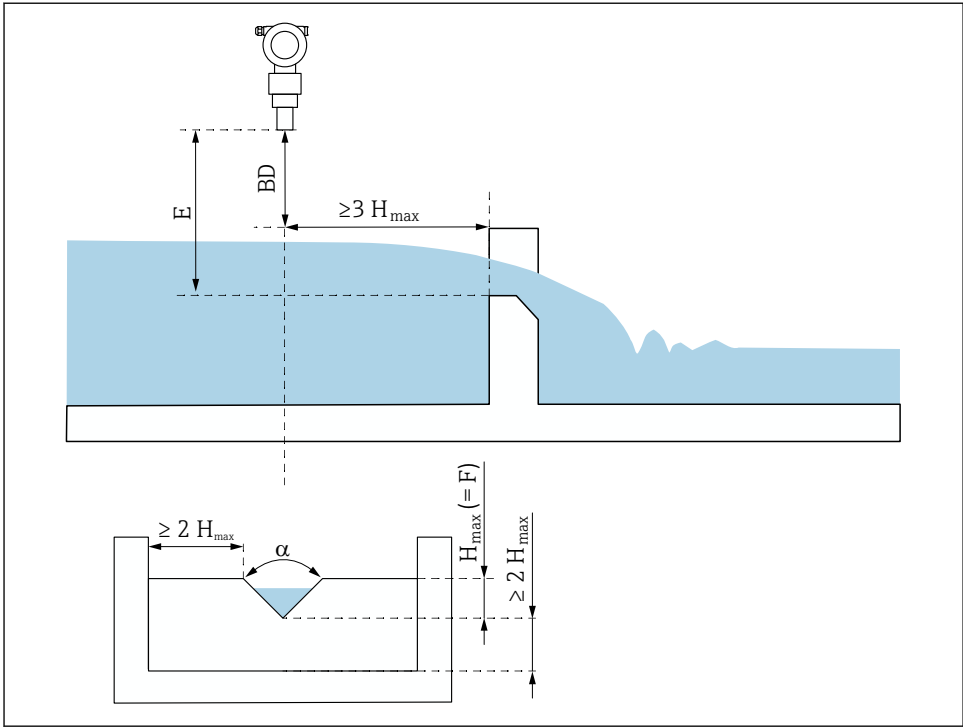
- 将测量设备安装在**上游侧**，安装高度尽可能大于最高液位 H_{\max}
- 需考虑盲区距离
- 在水槽或测量堰中央安装测量设备
- 传感器膜片应平行于水面安装
- 满足水槽或测量堰的安装间距要求
- 通过 FieldCare 调试软件或通过现场显示单元手动输入“流量 - 物位” (“Q/h 曲线”) 线性化曲线



A0038222

☞ 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

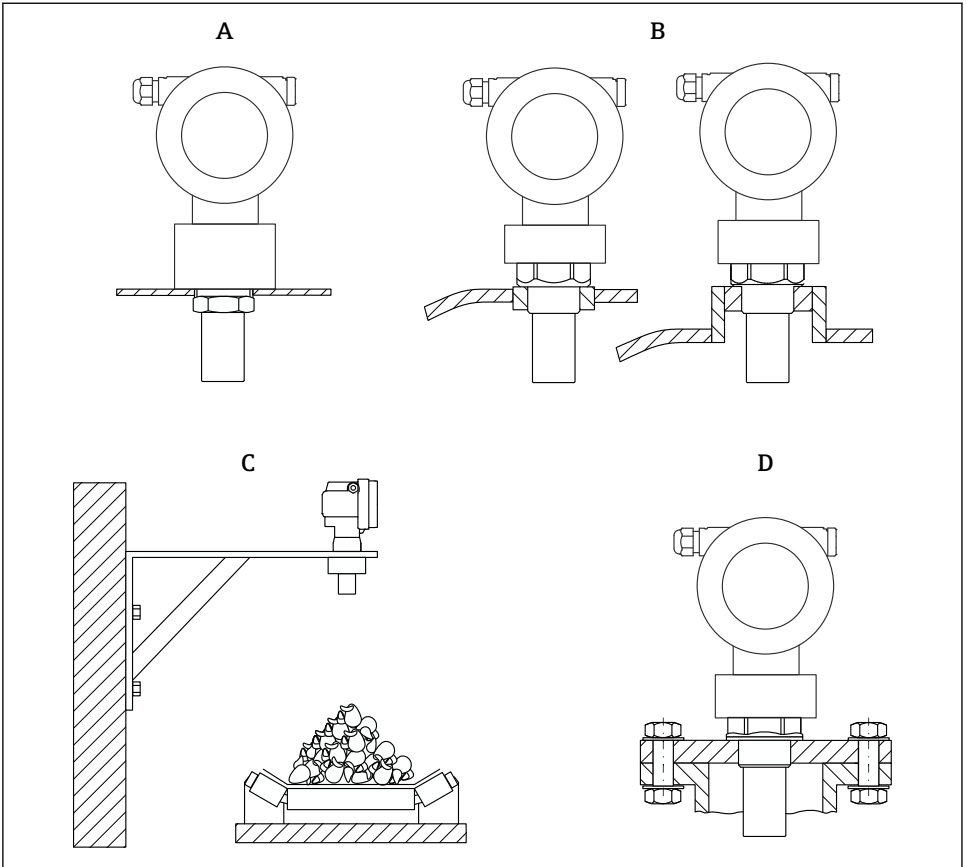


A0038223

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



A0038234

图 4 安装实例

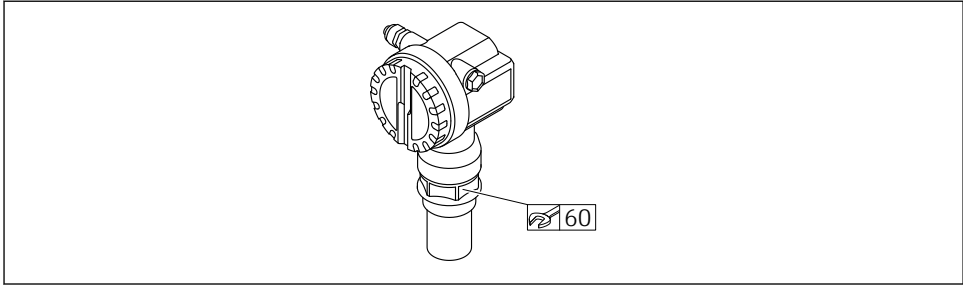
- A 使用锁紧螺母
- B 使用焊接凸台
- C 使用安装架
- D 使用旋入式法兰

5.1.4 安装设备

注意

设备受损。

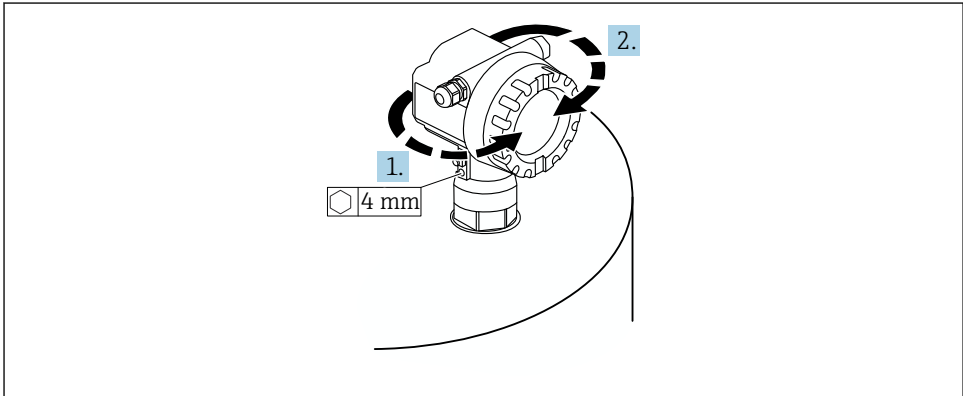
- ▶ 安装设备时，仅需将螺纹凸台旋入即可，最大扭矩为 20 Nm (14.75 lbf ft)。



A0020386

图 5 在螺纹凸台处安装，对角宽度 AF60

旋转外壳



A0037777

图 6 旋转 F12 或 T12 外壳 (实例: F12 外壳)

1. 松开固定螺丝。
2. 将外壳旋转到所需位置，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

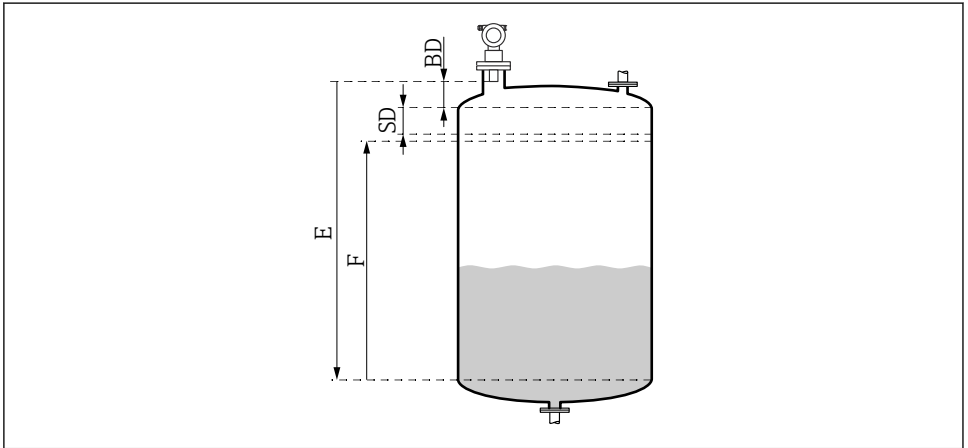
- 波束角 (α) : 11°
- 盲区距离 (BD) : 0.25 m (0.8 ft)
- 进行液体测量时的最大量程: 5 m (16 ft)
- 进行固体散料测量时的最大量程: 2 m (6.6 ft)

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

7 设备正确测量参数

- BD 盲区距离
- SD 安全距离
- E 空标距离
- F 满量程



如果无法确保盲区距离，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



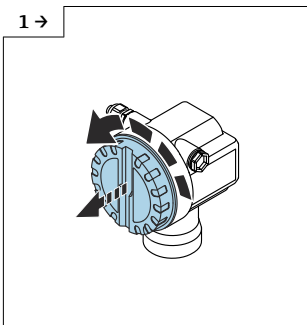
警告

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)。

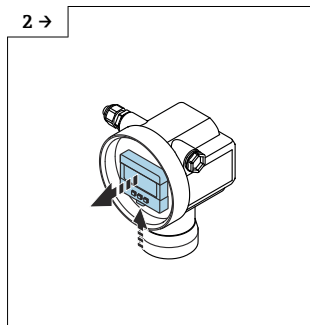
6.2 连接设备

6.2.1 在 F12 外壳中接线



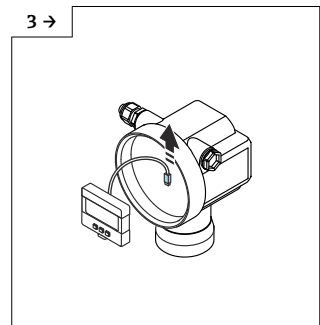
A0038240

- ▶ 拧下接线腔盖



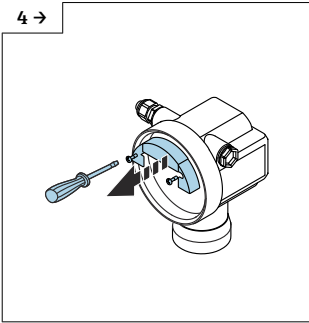
A0038241

- ▶ 拆除显示单元 (如安装)

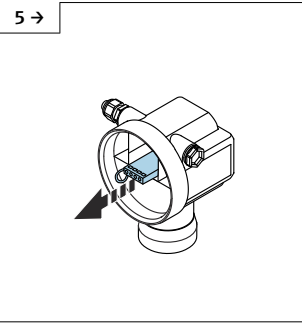


A0038242

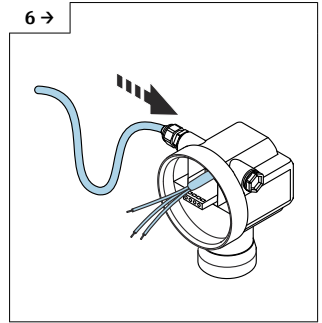
- ▶ 拆除显示单元的电缆



A0038243



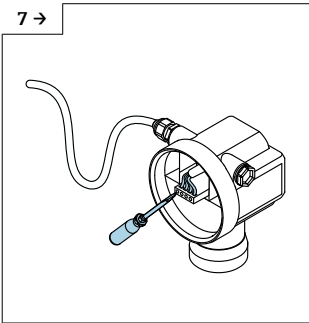
A0038252



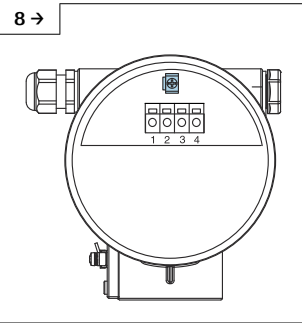
A0038253

▶ 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



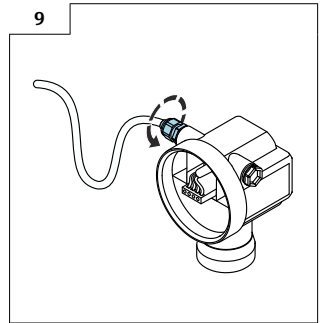
A0038254



A0038706

▶ 将电缆屏蔽层连接至接线腔接地端

▶ 拧紧缆塞

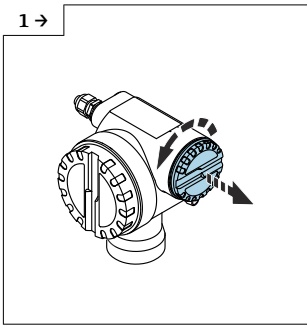


A0047499

10. 关闭接线腔。

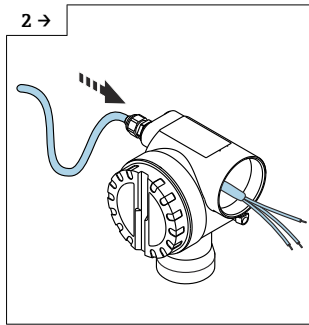
11. 接通电源。

6.2.2 在 T12 外壳中接线



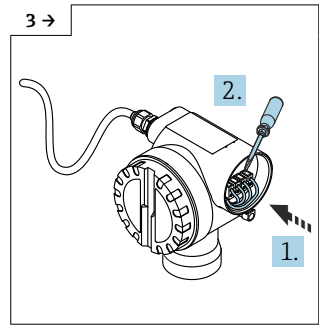
A0038256

- ▶ 拧下接线腔盖

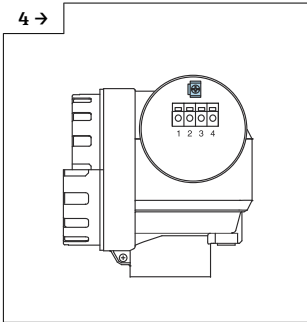


A0038257

- ▶ 避免水汽进入外壳内，采用排水回路

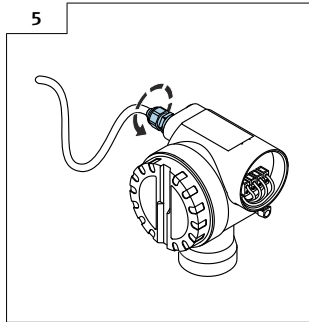


A0038258



A0038711

- ▶ 将电缆屏蔽层连接至接线腔接地端



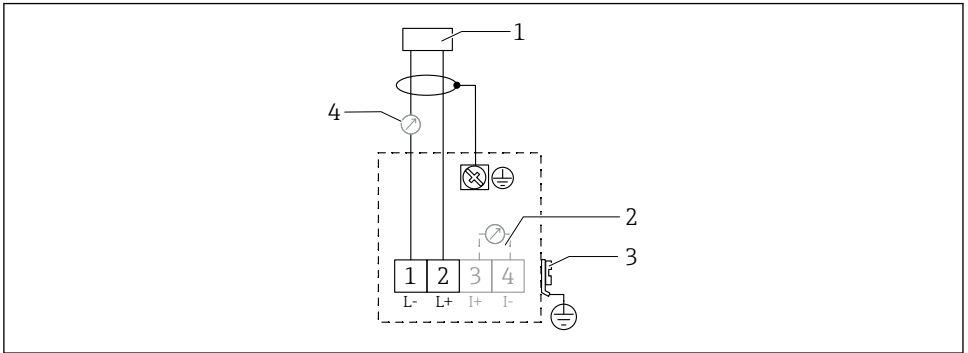
A0047500

- ▶ 拧紧缆塞。

6. 关闭外壳。

7. 接通电源。

6.3 接线端子分配



A0019269

图 8 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

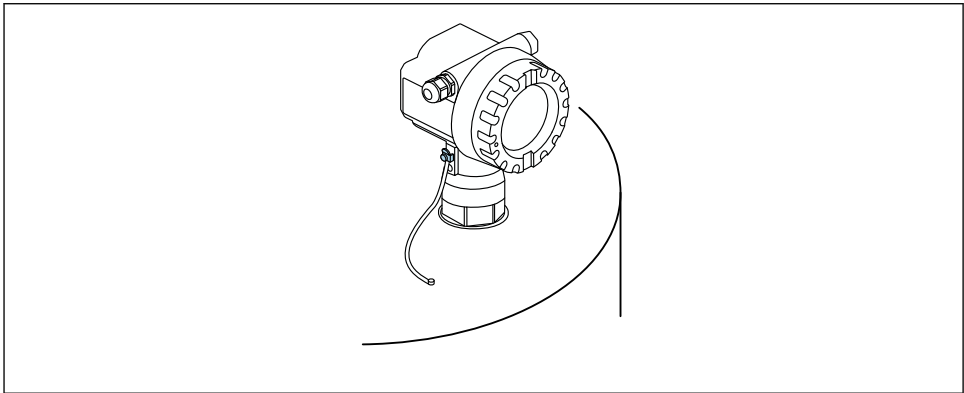
电流消耗 4 mA | （启动电流：11 mA），端子电压：14 ... 30 V

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）。

i 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 9 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

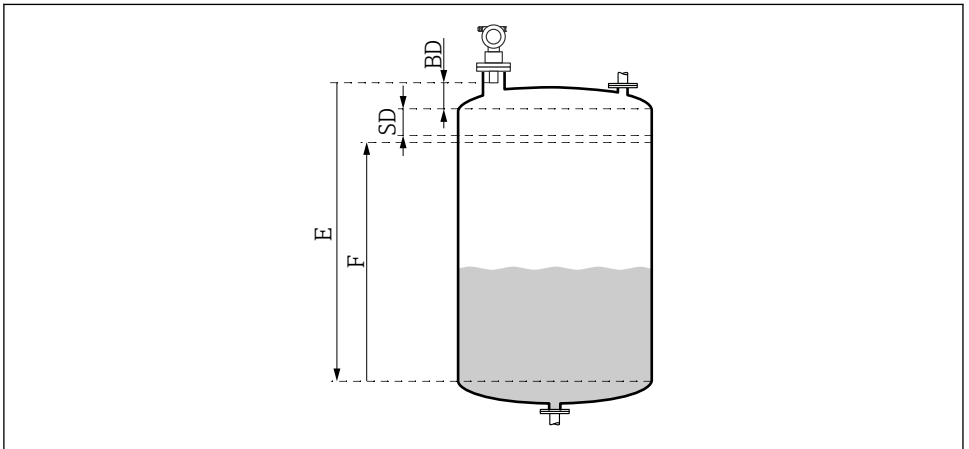
8.2 通过 FieldCare 连接

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

图 10 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**

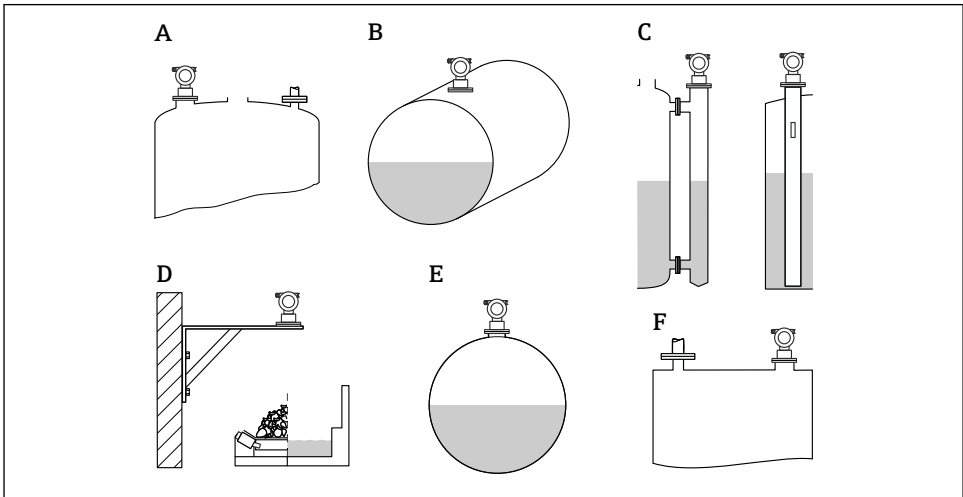
选配功能参数

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

设置测量点

Tank shape (002) 功能参数

选项



A0038388

☑ 11 “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

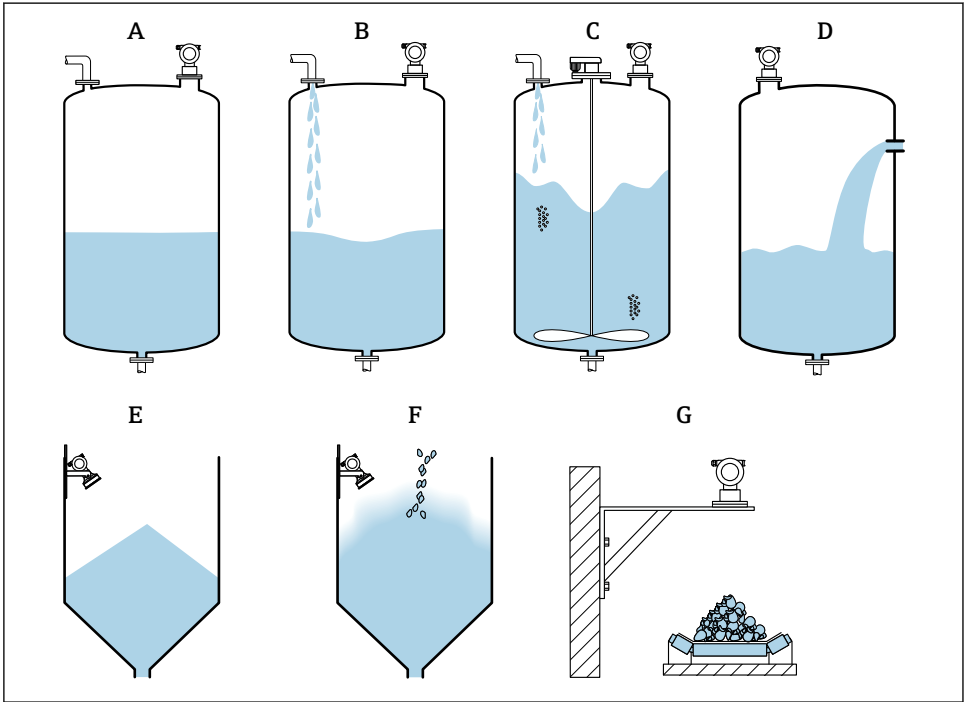
Medium properties (003)功能参数

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 12 “Process cond”功能参数选项示意图

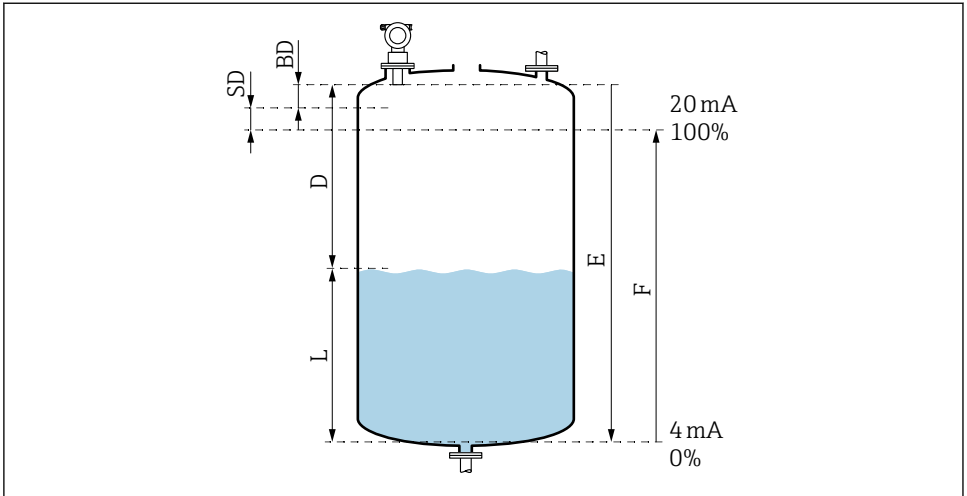
- A 平静液面
- B 扰动液面
- C 搅拌器
- D 快速变化
- E 标准固体
- F 固体粉尘散料
- G 输送带
- 图中未显示: Standard liq.和 Test: no filter

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

13 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）。

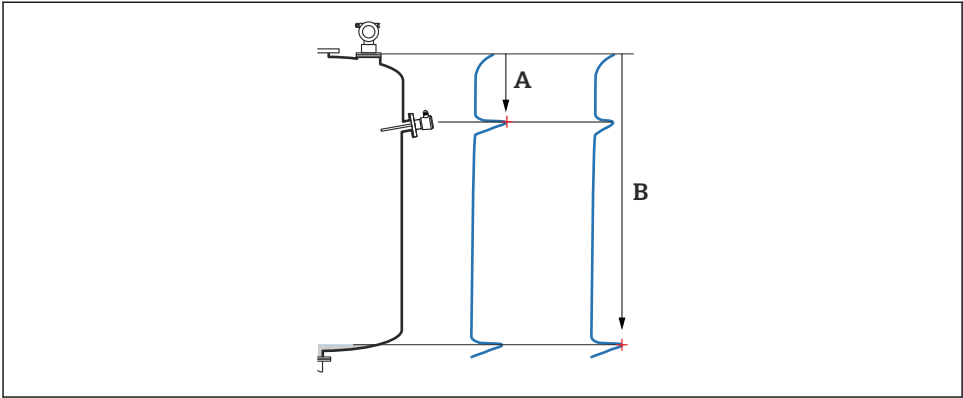
干扰回波抑制

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。



A0038449

图 14 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。



71577131

www.addresses.endress.com
