

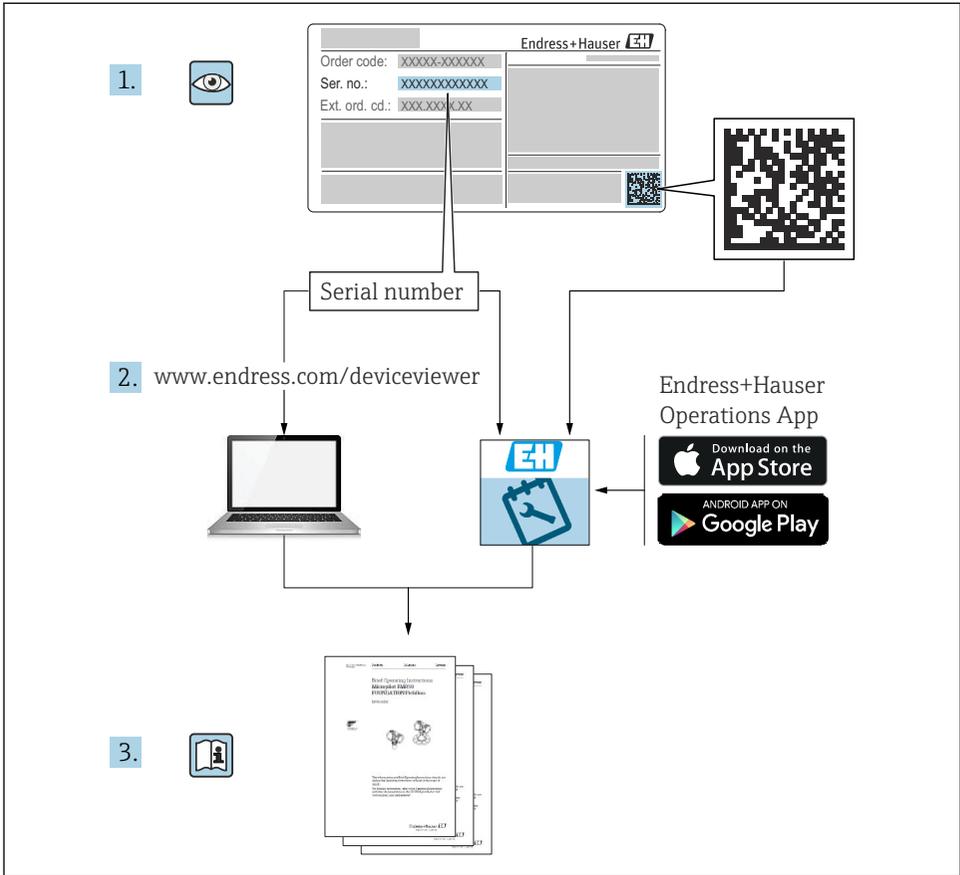
# 简明操作指南

## Solicap S FTI77

电容料位开关



# 1 相关文档资料



A0023555

## 2 文档信息

### 2.1 信息图标

#### 2.1.1 安全图标



危险状况警示图标。疏忽会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

#### ⊖ 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。

### 2.1.3 工具图标



一字螺丝刀



内六角扳手



开口扳手

### 2.1.4 特定信息图标



**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



1、2、3  
操作步骤



外观检查

1、2、3 ...

部件号

A、B、C ...

视图

## 2.2 文档资料

### 2.2.1 技术资料



#### EMC 测试步骤

TI00241F



#### Nivotester FTL325N

TI00353F



#### Nivotester FTL375N

TI00361F

## 2.3 证书

### 《安全指南》(ATEX 认证型仪表)

Solicap S FTI77

- II 1 D Ex tD A20 IP65 T 90 °C
- II 1/2 D Ex tD A20/A21 IP65 T 100 °C

### 《功能安全手册》(SIL2/SIL3 认证)

Solicap S FT77

SD00278F

### 《控制图示》(CSA 和 FM 认证型仪表)

- Solicap S FTI77  
FM  
ZD00243F
- Solicap S FTI77  
CSA IS  
ZD00225F

### CRN 加拿大认证号

CRN OF1988.75

### 其他

AD2000: 接液部件材质 316L, 符合 AD2000 - W0/W2 标准

## 2.4 专利

本产品受下列专利之一保护:

- DE 103 22 279
- WO 2004 102 133
- US 2005 003 9528
- DE 203 13 695
- WO 2005 025 015

更多专利正在开发中。

## 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：

- ▶ 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。

### 3.2 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。

### 3.3 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。

#### 3.3.1 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。

### 3.4 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。

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 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。

### 4.2 产品标识

检查铭牌参数。



参见《操作手册》→ 2

## 4.3 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)。

# 5 安装要求

## 5.1 概述和注意事项

### 注意

加注料仓。

- ▶ 探头的安装位置必须避开进料口。

### 注意

物料流的角度。

- ▶ 确定安装位置或探杆长度时，应注意物料流和出口漏斗的预期角度。

### 注意

探头之间的距离。

- ▶ 必须满足探头的最小间距要求 500 mm (19.7 in)。

### 注意

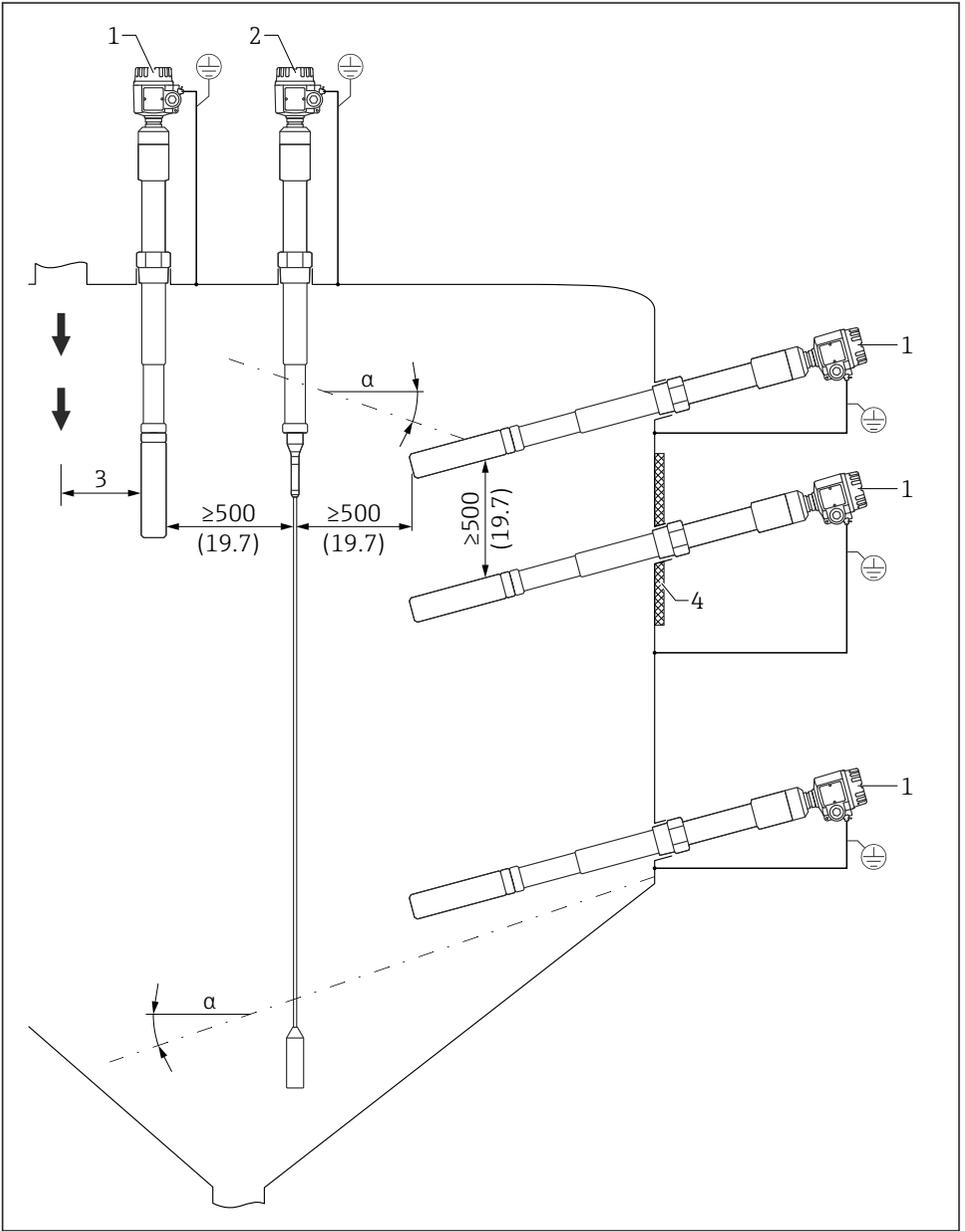
用于安装的螺纹接头。

- ▶ 螺纹接头应尽可能短。长螺纹接头中可能会出现冷凝或介质残留物，并干扰探头的正常测量。

### 注意

保温层

- ▶ 对料仓外壁进行隔热处理，避免超过 Solicap S 外壳的允许工作温度。
- ▶ 对料仓壁进行隔热处理，避免螺纹接头区域出现冷凝并减少黏附。



A0044108

- $\alpha$  斜坡角度
- 1 FTI77 剑式探头
- 2 FTI77 缆式探头
- 3 与进料口的距离
- 4 保温层

## 5.2 安装传感器

带剑式探头的 Solicap S FTI77 允许竖直或水平安装。

带缆式探头的 Solicap S FTI77 仅允许竖直安装。

### 注意

**将探头伸入进料区会导致设备工作不正常!**

- ▶ 探头的安装位置应避开进料区。

### 注意

**将剑式探头安装在平行位置会导致设备工作不正常!**

- ▶ 安装剑式探头时确保窄刃位置朝上。

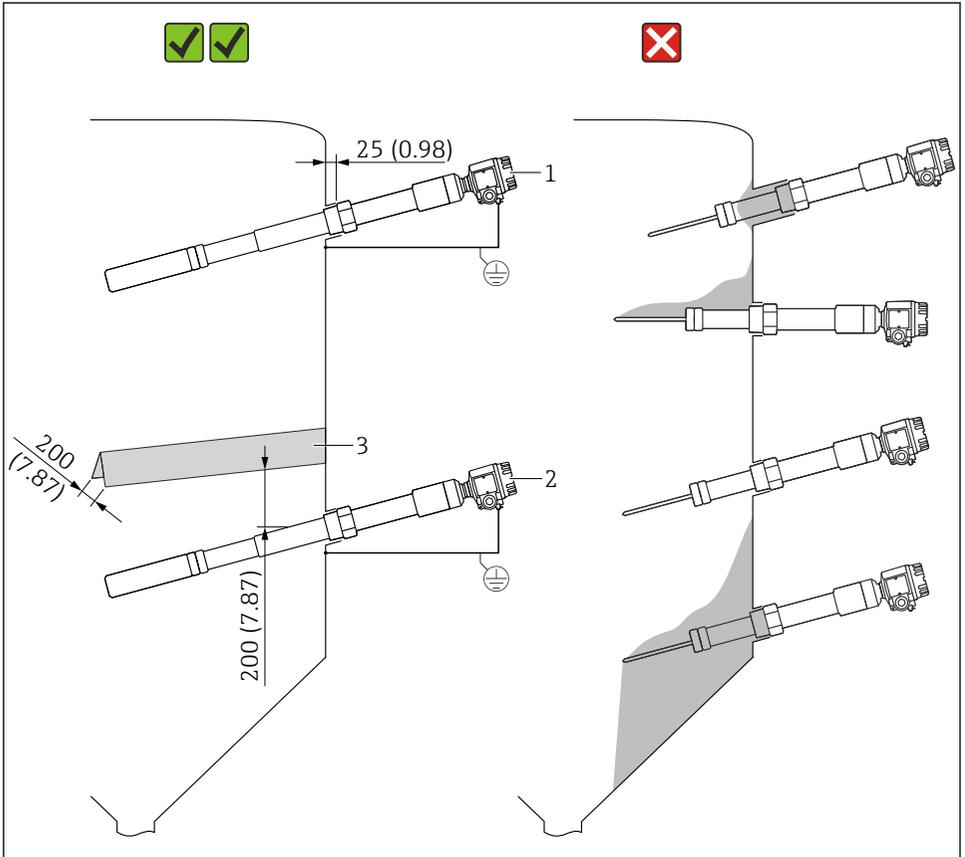
### 注意

**探头不得触碰金属罐壁!**

- ▶ 确保探头与金属罐壁之间采取绝缘措施。



- 确定安装位置和探头长度时，应注意物流或出口漏斗的预期角度。
- 螺纹接头应尽可能短。长螺纹接头中可能会出现冷凝或介质残留物，并干扰探头的正常测量。
- 如果料仓内温度很高，应在料仓壁安装保温层，避免超出探头外壳的允许温度范围。保温层还可以防止冷凝，并减少料仓中螺纹凸台附近形成的黏附。



A0042650

图 1 安装实例。测量单位 mm (in)

- 1 高限 (MAX) 检测
- 2 低限 (MIN) 检测
- 3 防护罩可保护剑式探头免受出料处塌料或机械应力的影响。

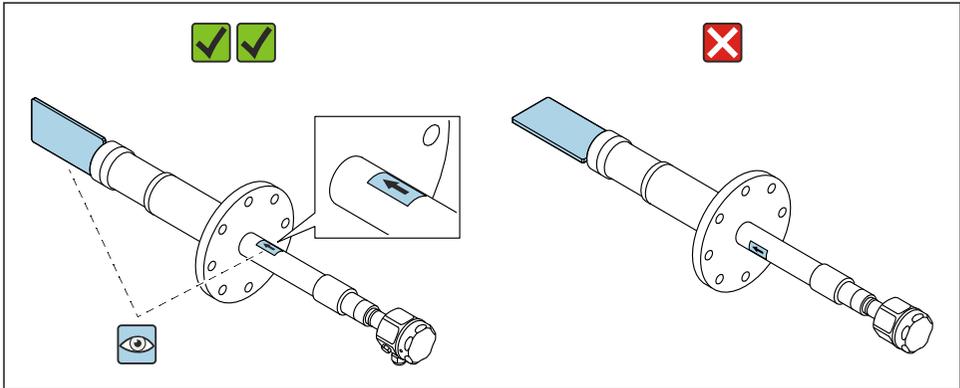
## 5.3 安装剑式探头 FTI77

### 5.3.1 水平调整剑式探头位置

#### 注意

剑式探头安装位置错误会导致设备工作不正常或探头损坏!

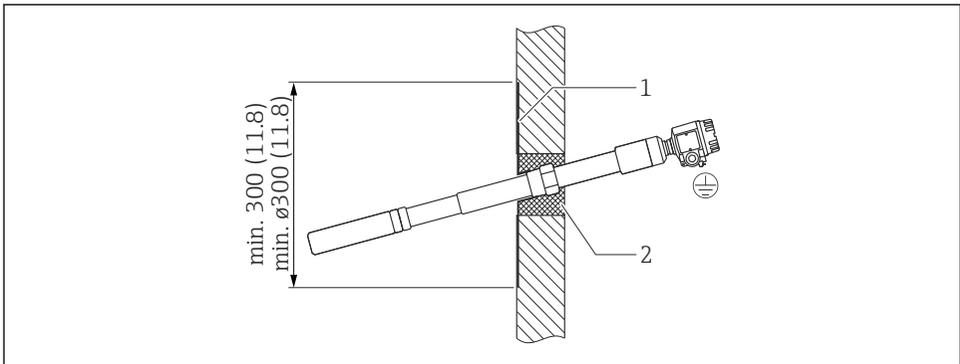
- ▶ 安装探头，确保标记标签朝上。箭头标记指向剑刃位置。



A0044259

### 5.3.2 将探头安装在混凝土仓壁的料仓中

接地钢板形成了反电极。保温层可以防止冷凝，从而减少钢板上的黏附。



A0042678

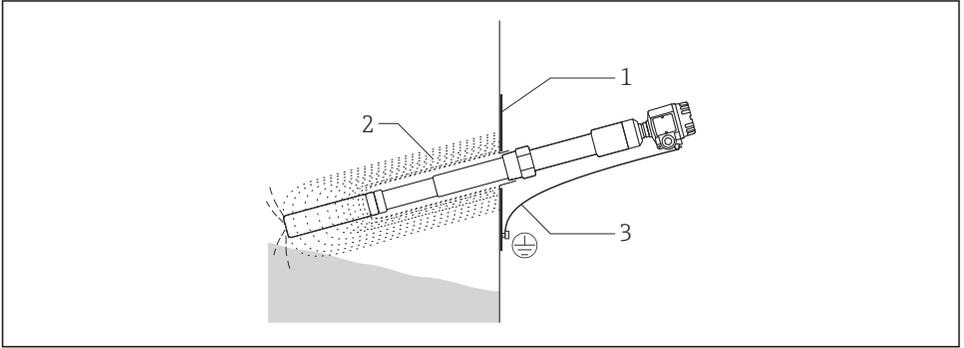
- 1 带螺纹套筒的薄金属板
- 2 保温层

### 5.3.3 将探头安装在塑料仓壁的料仓中

当探头安装在塑料仓壁的料仓中时，金属薄板必须固定在料仓外部，并作为反电极。可以选择用正方形或圆形金属薄板。

金属薄板的尺寸参数为：

- 为低介电常数的薄仓壁安装正方形金属薄板（每条边的长度 500 mm (19.7 in)）或圆形金属薄板（直径 $\varnothing$ 500 mm (19.7 in)）
- 为高介电常数的厚仓壁安装正方形金属薄板（每条边的长度 700 mm (27.6 in)）或圆形金属薄板（直径 $\varnothing$ 700 mm (27.6 in)）

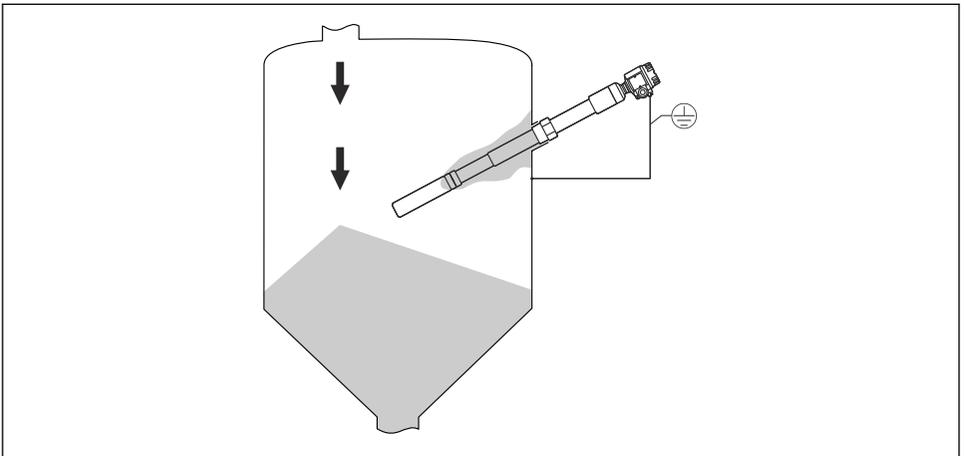


A0042679

- 1 高频电场
- 2 金属薄板
- 3 接地连接

### 5.3.4 自动黏附补偿

为避免因剑式探头上的黏附导致测量结果失真，可使用自动黏附补偿功能。这种情况下无需再清洁剑式探头。



A0042684

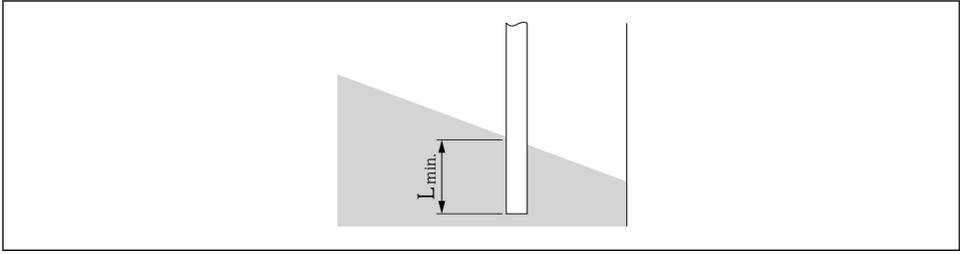
## 5.4 探头长度和最小覆盖长度



探头长度偏差参见 TI01561F。



- 为了确保设备正常工作，探头的已覆盖和未覆盖部分之间的电容差不得小于 5 pF。
- 如果不知道物料的介电常数，请咨询 Endress+Hauser 服务部门。



A0044003

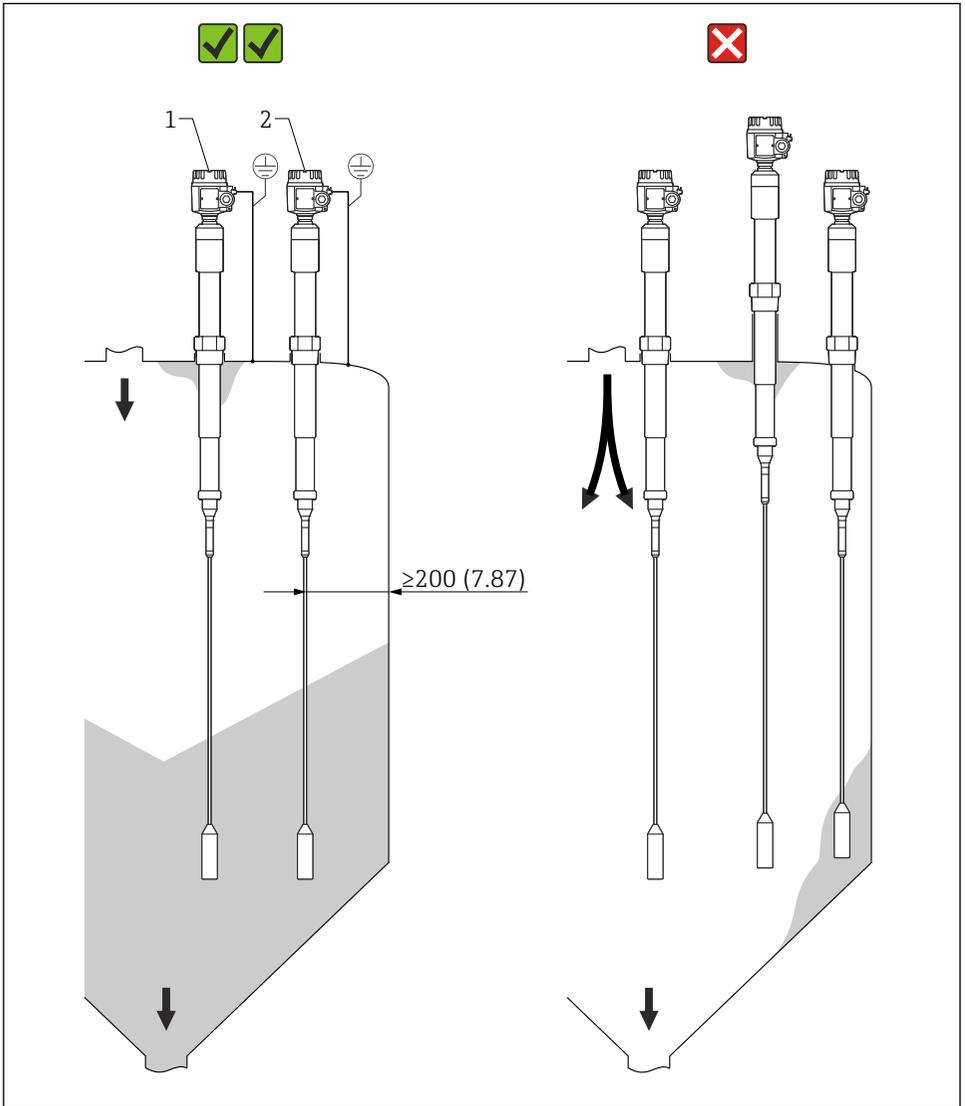
$L_{\min}$  最小覆盖长度

**i** 注意相对介电常数  $\epsilon_r$  和最小探头覆盖长度之间的关系。

#### 最小探头覆盖长度 ( $L_{\min}$ )

- 25 mm (0.98 in): 测量导电性物料
- 100 mm (3.94 in): 测量非导电性物料 ( $\epsilon_r > 10$  nF/m)
- 200 mm (7.87 in): 测量非导电性物料 ( $\epsilon_r > 5 \dots 10$  nF/m)
- 500 mm (19.7 in): 测量非导电性物料 ( $\epsilon_r > 2 \dots 5$  nF/m)

## 5.5 安装缆式探头 FTI77



- 1 FTI77 配备屏蔽管：应对仓顶易出现冷凝和物料黏附的工况
- 2 FTI77 的安装位置应与料仓壁、进料口和出口之间保持正确距离

A0042680

### 5.5.1 在料仓顶部安装探头

确保料仓顶部结构足够稳固。提取物料时（尤其是在较重的粉末状固体散料容易形成黏附的情况下）可能产生高张力。

### 5.5.2 研磨性固体散料

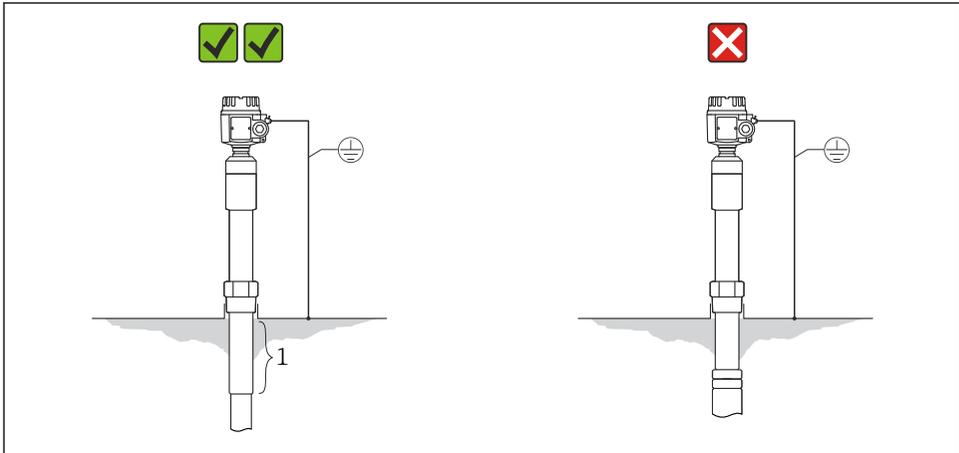
在存放强研磨性固体散料的料仓中，建议仅使用 Solicap S FTI77 进行高限 (MAX) 检测。

### 5.5.3 缆式探头之间的距离

缆式探头之间的距离不得小于 500 mm (19.7 in)。如果在料仓壁为非导电体的相邻料仓中安装多台 Solicap S 仪表，此规定同样适用。

### 5.5.4 冷凝工况下安装探头

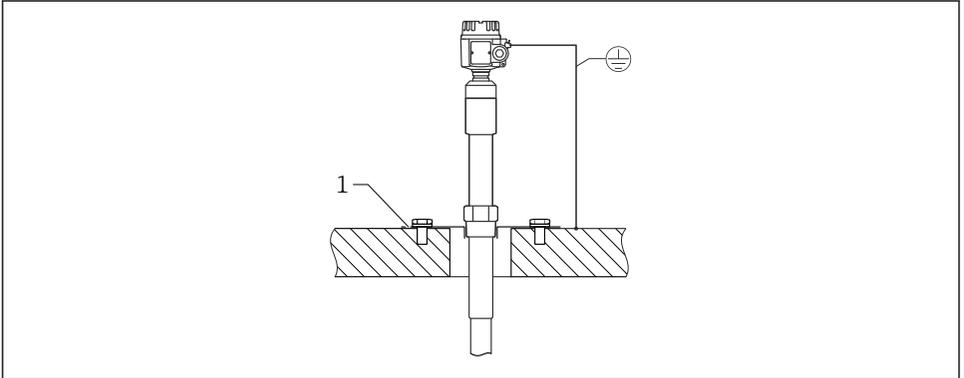
如需在冷凝工况下测量，必须使用带屏蔽管的探头。屏蔽管可以防止探头的有效测量段和仓顶之间形成水汽和黏附。



A0042681

图 2 带导电仓壁的料仓

螺纹接头必须伸入料仓中，以减少冷凝和黏附影响。螺纹接头长度不得超过 25 mm (0.98 in)。

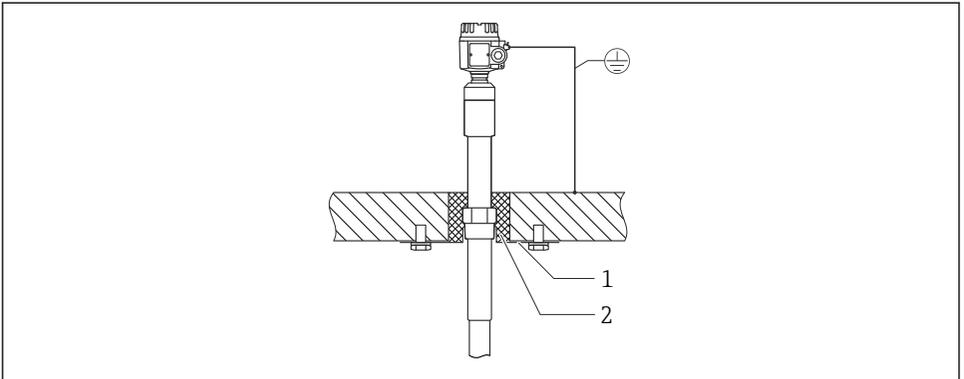


A0042682

### 3 带水泥仓壁的料仓

- 1 钢板，连接至钢筋

保温层可以抑制冷凝现象，从而减少钢板上的黏附。



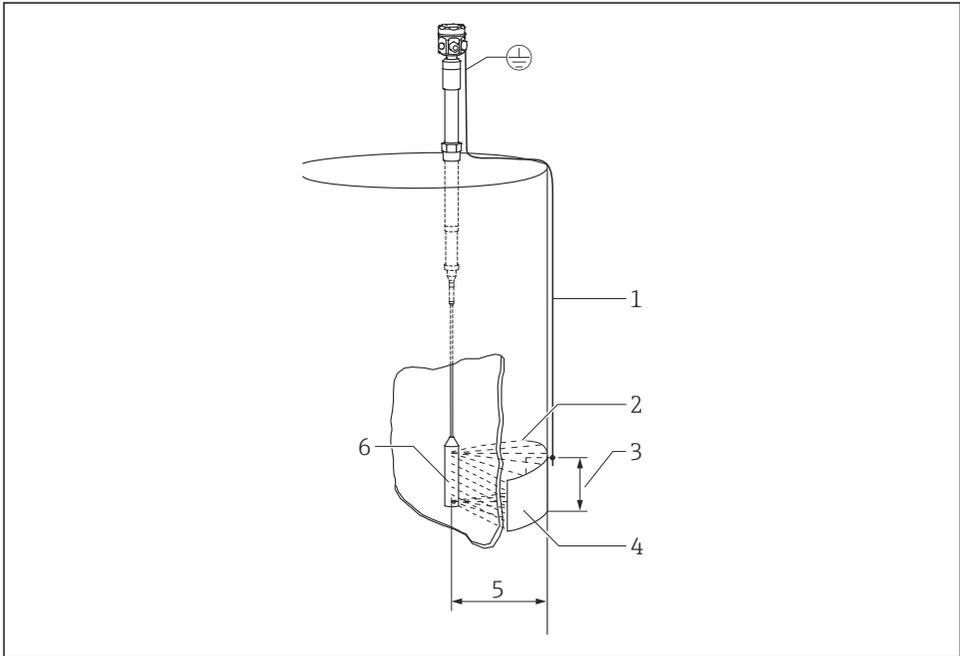
A0042683

### 4 带水泥仓壁的料仓

- 1 钢板  
2 保温层

#### 5.5.5 在非导电罐体中安装探头

如果在混凝土料仓中安装仪表，必须将反电极安装在料仓外部与配重等高的位置。反电极边缘的长度应与配重和料仓壁之间的距离大致相同。

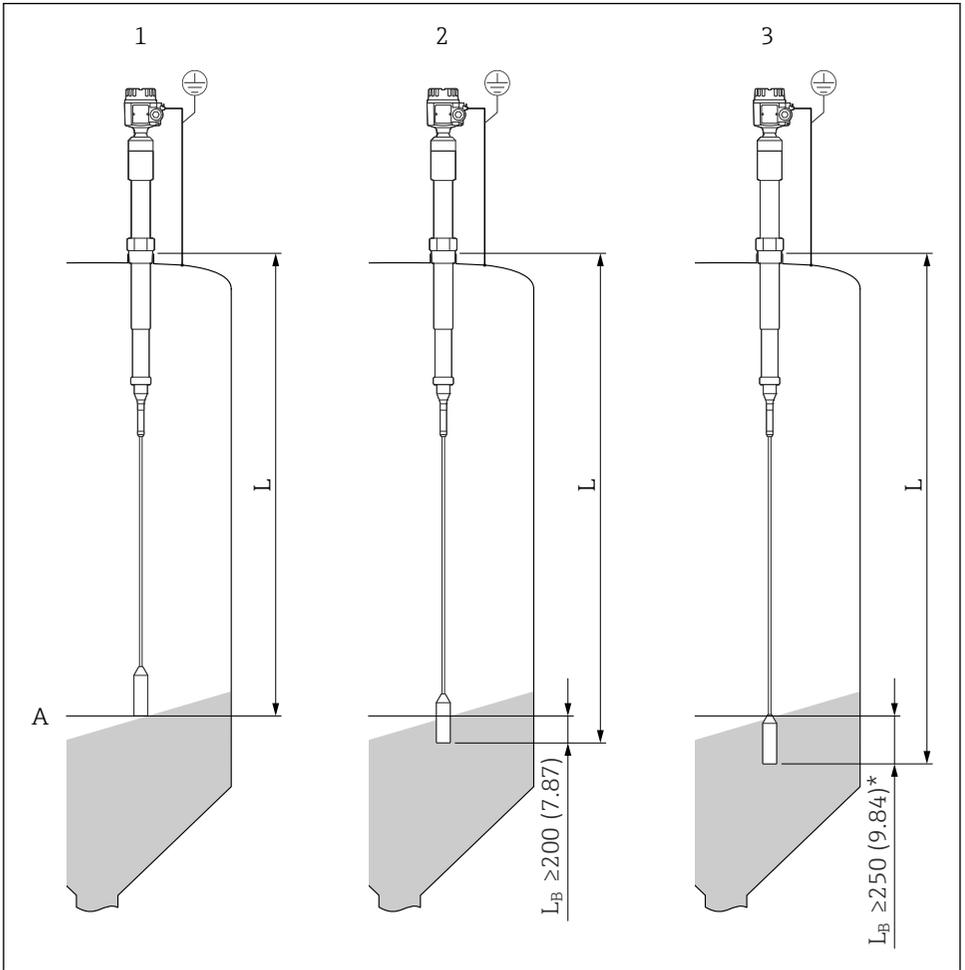


A0042685

☑ 5 在塑料罐中安装探头

- 1 接地连接
- 2 高频电场
- 3 表面积 (例如  $1 \text{ m}^2$  (10.7  $\text{ft}^2$ ))
- 4 金属反电极
- 5 1 m (3.3 ft)距离

## 5.6 传感器长度范围



A0042686

测量单位 mm (in)

$L_B$  覆盖长度

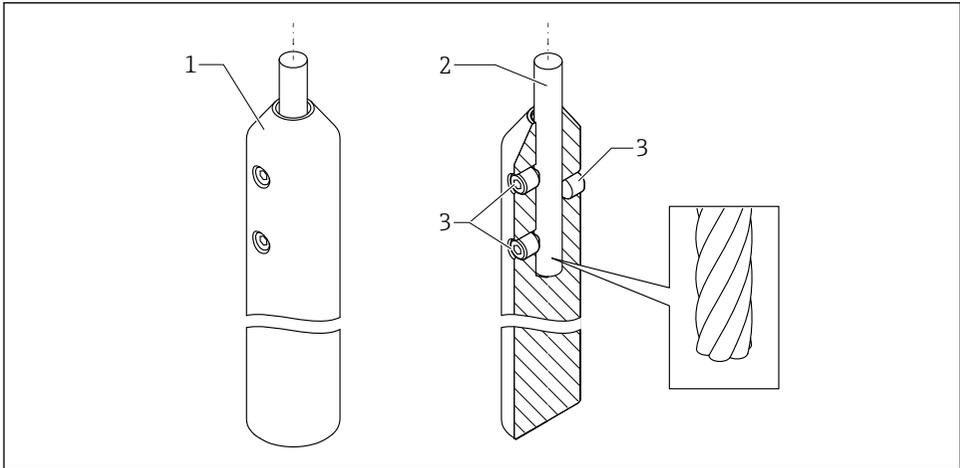
- 1 探缆长度 ( $L$ )，测量导电固体散料（例如煤）
- 2 探缆长度 ( $L$ )，测量高介电常数的固体散料（例如岩盐）
- 3 探缆长度 ( $L$ )，测量低介电常数的固体散料（例如干燥谷物）



覆盖长度 ( $L_B$ ) 必须大于罐顶和限位点之间距离的 5%，并且在测量低介电常数 ( $\epsilon_r$ ) 的非导电固体散料时，覆盖长度不得小于 250 mm (9.84 in)。

## 5.7 截短缆式探头

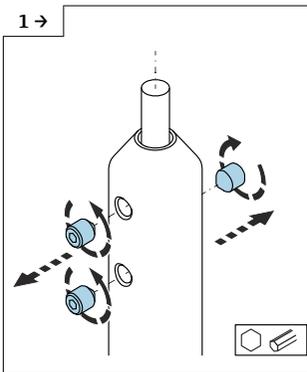
两种型号的缆式探头均可截短。首先必须从探缆上拆下配重。



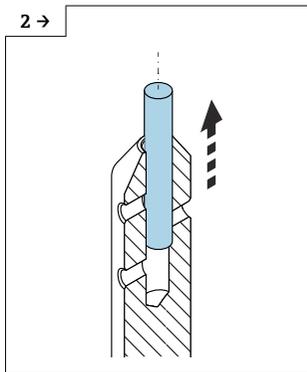
A0044101

- 1 配重
- 2 探缆
- 3 锁紧螺丝

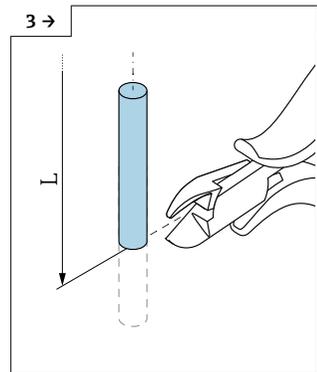
### 缆式探头的截短步骤



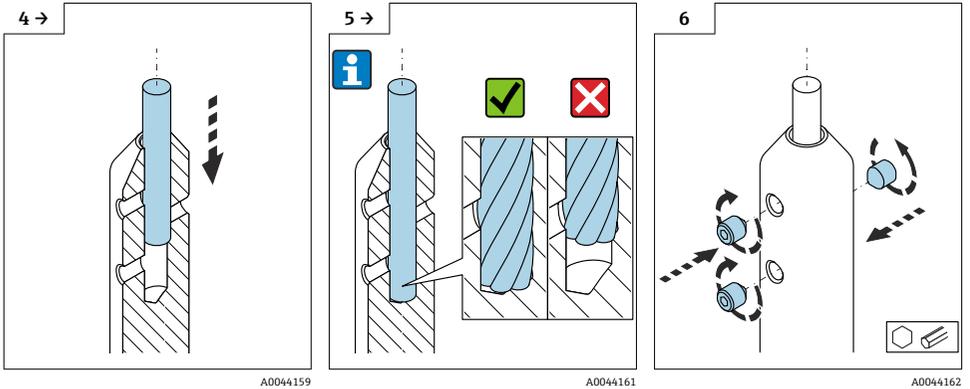
A0044156



A0044157



A0044158



## 6 电气连接



接通电源前，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，首先断开电源
- 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。仅允许使用防爆缆塞。

### 6.1 接线要求

#### 6.1.1 电势平衡



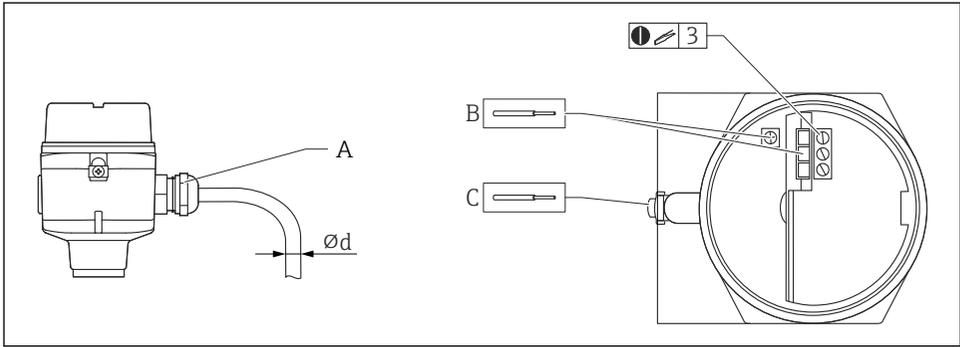
**存在爆炸风险！**

▶ 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。

#### 6.1.2 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  $2.5 \text{ mm}^2$  (14 AWG)  
 C 外壳外部接地端：电缆线芯的横截面积不超过  $4 \text{ mm}^2$  (12 AWG)  
 $\varnothing d$  电缆直径

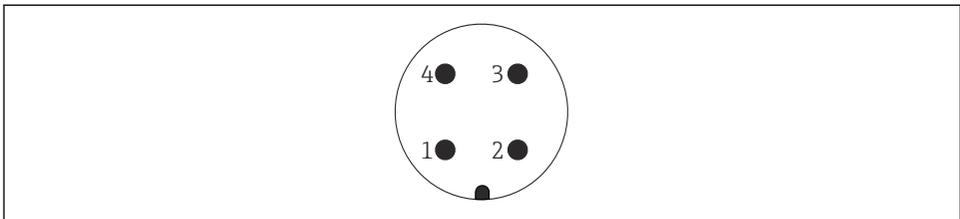
### 电缆入口

- 镀锡黄铜，直径 ( $\varnothing d$ ) = 7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)
- 合成材质，直径 ( $\varnothing d$ ) = 5 ... 10 mm (0.2 ... 0.38 in)
- 不锈钢，直径 ( $\varnothing d$ ) = 7 ... 12 mm (0.28 ... 0.47 in)

### 6.1.3 连接头

对于带 M12 连接头的仪表型号，无需打开外壳即可连接信号线。

#### M12 连接头的针脚分配



A0011175

- 1 正极  
 2 未使用  
 3 负极  
 4 接地端

### 6.1.4 电缆入口

#### 缆塞

M20x1.5，仅适用 Ex d 隔爆电缆入口 (M20)  
 随箱包装中提供两个缆塞。

## 电缆入口

- G½
- NPT½
- NPT¾

## 6.2 接线与连接

### 6.2.1 接线腔

提供以下类型的接线腔，取决于具体防爆型式：

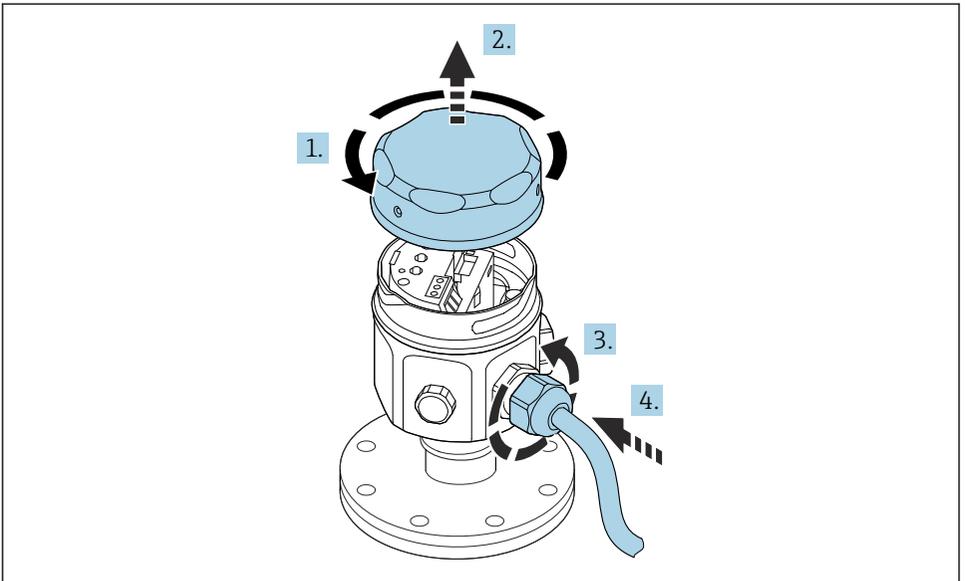
#### 标准防爆、Ex ia 本安防爆

- 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
- T13 铝外壳，带单独接线腔

#### Ex d 隔爆，气密过程密封

- F13 铝外壳，气密过程密封
- T13 铝外壳，带单独接线腔

将电子插件连接至电源：

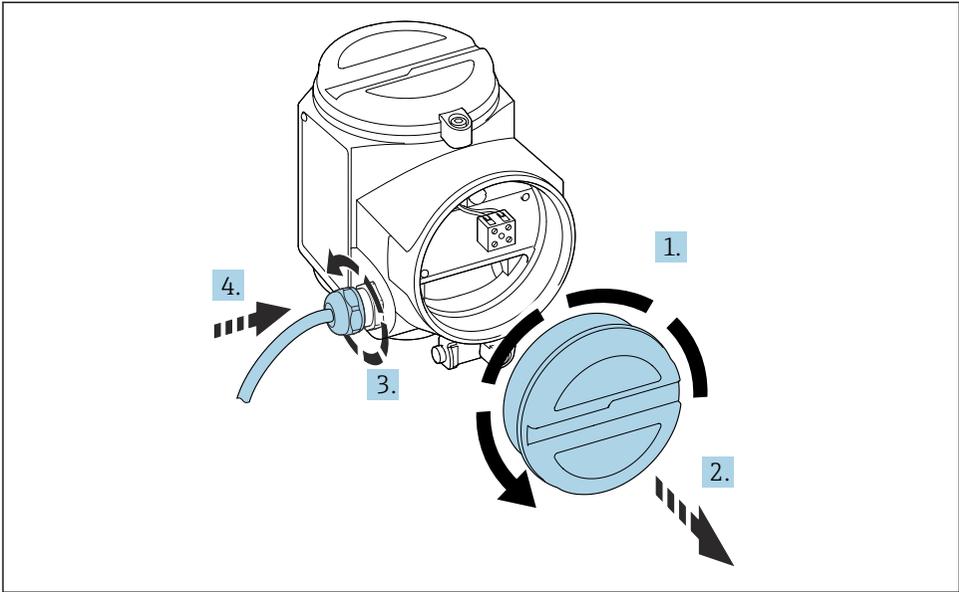


A0040635

1. 拧下外壳盖。
2. 拆下外壳盖。
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. 拧下外壳盖。
2. 拆下外壳盖。
3. 拧松缆塞。
4. 插入电缆。

### 6.3 连接测量设备

允许使用的测量设备：

- FEI51 电子插件：两线制连接，交流 AC 型
- FEI52 电子插件：直流 DC-PNP 型
- FEI53 电子插件：三线制连接
- FEI54 电子插件：交流 AC 型/直流 DC 型，继电器输出
- FEI55 电子插件（SIL2 / SIL3 认证）
- FEI57S 电子插件（PFM 信号）
- FEI58 电子插件（NAMUR 信号）



参见《操作手册》→ 2

## 7 调试

### 7.1 安装检查和功能检查



参见《操作手册》→ 2

### 7.2 启动测量设备



如需启动测量设备并设置电子插件，参见《操作手册》→ 2 中的“调试”章节。



71648894

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---