

简明操作指南

Liquiphant FTL43

液体音叉开关
HART
液体限位检测

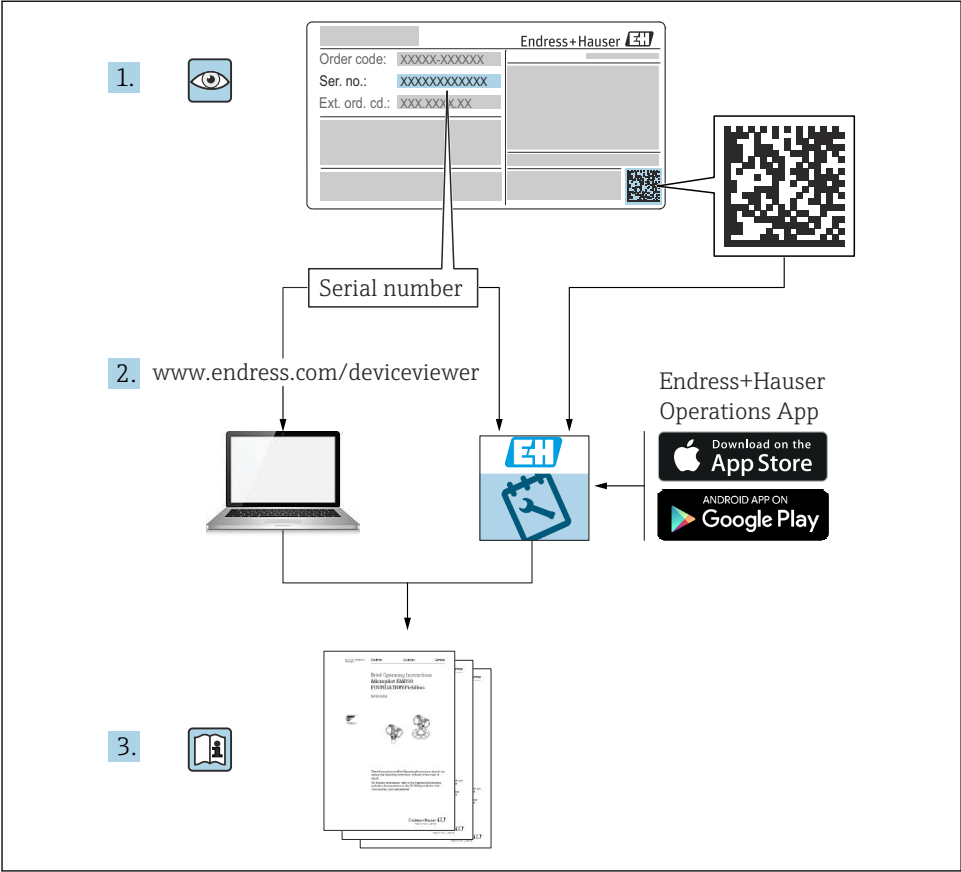


本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

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 文档功能

《简明操作指南》包含从到货验收至初始调试的所有重要信息。

2.2 信息图标

2.2.1 安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员严重或致命伤害。

⚠ 警告

危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。

⚠ 小心

危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会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。

2.2.2 工具图标

 开口扳手

2.2.3 通信图标

Bluetooth® 蓝牙: 

设备间的短距离无线蓝牙数据传输。

2.2.4 特定信息图标

允许: 

允许的操作、过程或动作。

禁止: 

禁止的操作、过程或动作。

附加信息: 

参见文档: 

参考页面: 

操作步骤: 、、

执行结果: 

2.2.5 图中的图标

部件号: 1、2、3 ...

操作步骤: 、、

视图: A、B、C ...

2.3 文档资料

 配套技术文档资料的查询方式如下:

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) : 输入铭牌上的序列号
- 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。

2.4 注册商标

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。

Bluetooth®

Bluetooth®文字和图标是 Bluetooth SIG 公司的注册商标，Endress+Hauser 获得准许使用权。其他注册商标和商标名分别归相关公司所有。

HART®

FieldComm Group 的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

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。

3.2 指定用途

本文档中介绍的设备仅可用于液体的液位测量。

错误用途

对于使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

避免机械损坏：

- ▶ 禁止使用锐利或坚硬物体接触或清洁设备表面。

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质的耐腐蚀性，但对此不做任何担保，不承担任何责任。

其他风险

在操作过程中，与过程的热交换以及电子部件内部的功率消耗可能导致外壳温度升高至 80 °C (176 °F)。在测量过程中，传感器温度可能会接近介质温度。

存在过热表面导致烫伤的危险！

- ▶ 测量高温流体时，确保已采取防护措施避免发生接触性烫伤。

3.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 穿戴国家规定的个人防护装备。
- ▶ 进行设备接线前，首先断开电源。

3.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 运营方负责确保设备能够正常工作。

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，请咨询制造商。

维修

为了确保设备始终安全和可靠测量：

- ▶ 仅允许使用原装附件。

防爆危险区

设备安装在防爆危险区中使用时，需要采取措施降低人员受伤或设备受损的风险（例如防爆保护、压力设备安全）：

- ▶ 参照铭牌检查并确认所订购的设备是否允许在防爆危险区中使用。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档资料中列举的规格参数要求，补充文档资料是《操作手册》的组成部分。

3.5 产品安全

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

设备满足通用安全要求和法规要求。此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。

Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表满足上述要求。

3.6 IT 安全

制造商只对按照《操作手册》安装和使用的产品提供质保。产品配备安全防护机制，用于防止意外改动。

操作员必须根据相关安全标准执行 IT 安全措施，为产品和相关数据传输提供额外的防护。

3.7 设备的 IT 安全

设备提供特定安全功能，帮助操作员采取保护措施。上述功能由用户自行设置，正确设置后能够实现更高操作安全性。更改用户角色的访问密码（通过蓝牙或 FieldCare、DeviceCare、资产管理工具（例如 AMS、PDM）操作）。

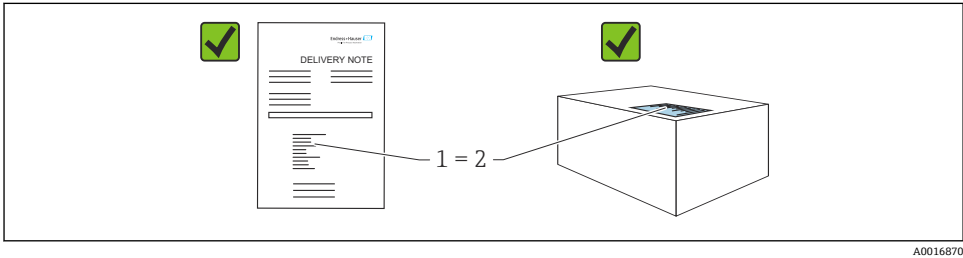
3.7.1 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术访问

通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术实现加密信号传输，传输方式已通过 Fraunhofer 研究所测试。

- 未安装 SmartBlue app 就不能通过 Bluetooth® 无线技术查看设备。
- 设备和智能手机或平板电脑间只能存在一个点对点连接。
- 通过现场操作或通过 SmartBlue 关闭 Bluetooth® 蓝牙无线接口。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收



A0016870

到货后需要进行下列检查：

- 发货清单（1）上的订货号是否在产品粘贴标签（2）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？
- 包装中是否提供文档资料？
- 可选（参照铭牌）：包装中是否提供《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
- 订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号（www.endress.com/deviceviewer）：显示完整设备信息。

4.2.1 铭牌

铭牌上标识法律规定的相关设备信息，例如：

- 制造商名称
- 订货号、扩展订货号、序列号
- 技术参数、防护等级

- 固件版本号、硬件版本号
- 认证信息
- 二维码（提供设备信息）

比对铭牌和订单数据，确保一致。

4.2.2 制造商地址

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

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

- 使用原包装。
- 在洁净的干燥环境中储存，采取冲击防护措施。

储存温度

-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

4.3.2 将产品运输至测量点

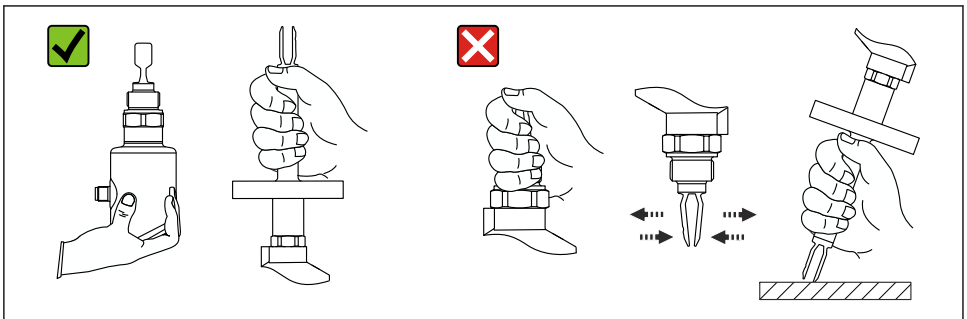


警告

运输不当！

外壳和叉体可能受损，同时存在人员受伤的风险。

- ▶ 使用原包装将设备运输至测量点。
- ▶ 在搬运过程中，手握设备的外壳、隔热管、过程连接或延长管。
- ▶ 禁止弯曲、截短或拉伸叉体。

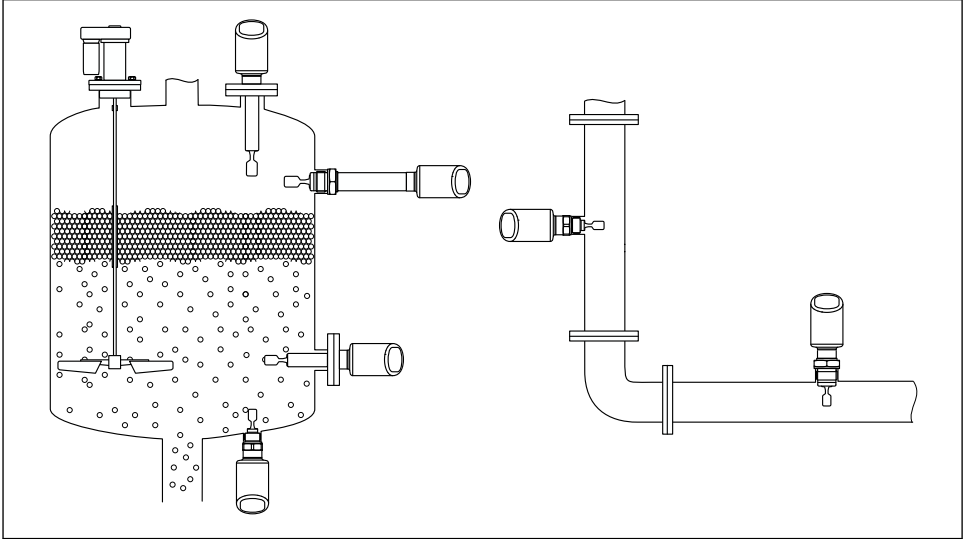


A0053361

1 搬运设备

5 安装

- 一体式仪表或管长不超过 500 mm (19.7 in) 短管型仪表的安装方向不受限制
- 顶部竖直安装长管型仪表
- 叉体与罐壁或管壁间的最小距离: 10 mm (0.39 in)



A0053113

图 2 安装实例：安装在容器、罐体或管道中

5.1 安装要求

i 安装过程中，必须确保所用密封件的长期工作温度满足最高过程温度要求。

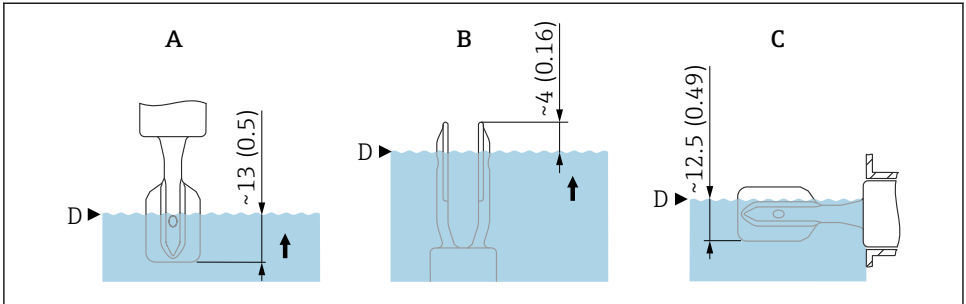
- 面向北美市场的设备仅供室内使用
设备适用于潮湿环境，符合 IEC 61010-1 标准
- 采取外壳抗冲击防护措施

5.1.1 注意开关点

常见开关点，取决于限位开关的安装方向。

(水, +23 °C (+73 °F))

i 叉体与罐壁或管壁间的最小距离: 10 mm (0.39 in)



A0037915

图 3 常见开关点。测量单位 mm (in)

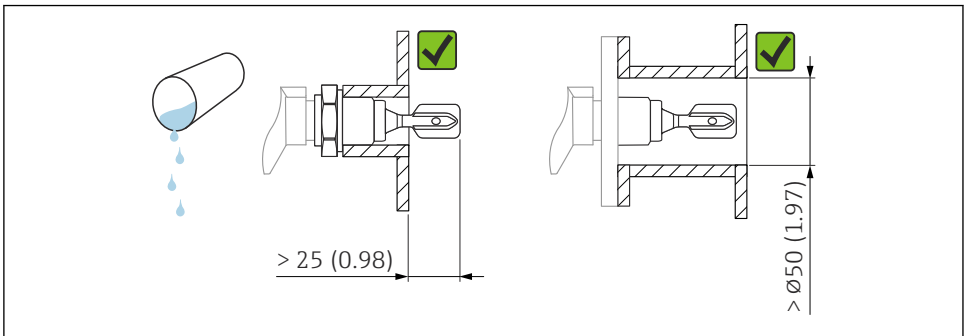
- A 顶部安装
- B 底部安装
- C 侧旁安装
- D 开关点

5.1.2 注意介质粘度的影响

- i** 粘度值
- 低粘度: $< 2000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
 - 高粘度: $> 2000 \dots 10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

低粘度

- i** 低粘度液体, 例如水: $< 2000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
- 允许叉体安装在安装短管中。



A0033297

图 4 安装实例: 测量低粘度液体。测量单位 mm (in)

高粘度

注意

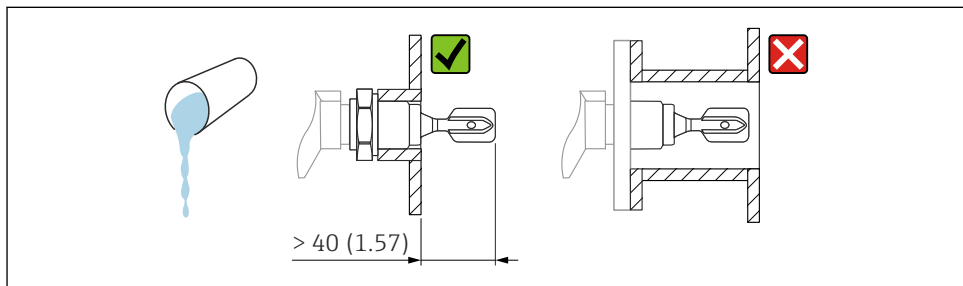
高粘度液体可能导致开关动作滞后。

- ▶ 确保液体能够沿叉体自行排出。
- ▶ 去除安装短管的表面毛刺。



高粘度液体，例如油： $\leq 10\,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$

叉体必须完全伸出安装短管！

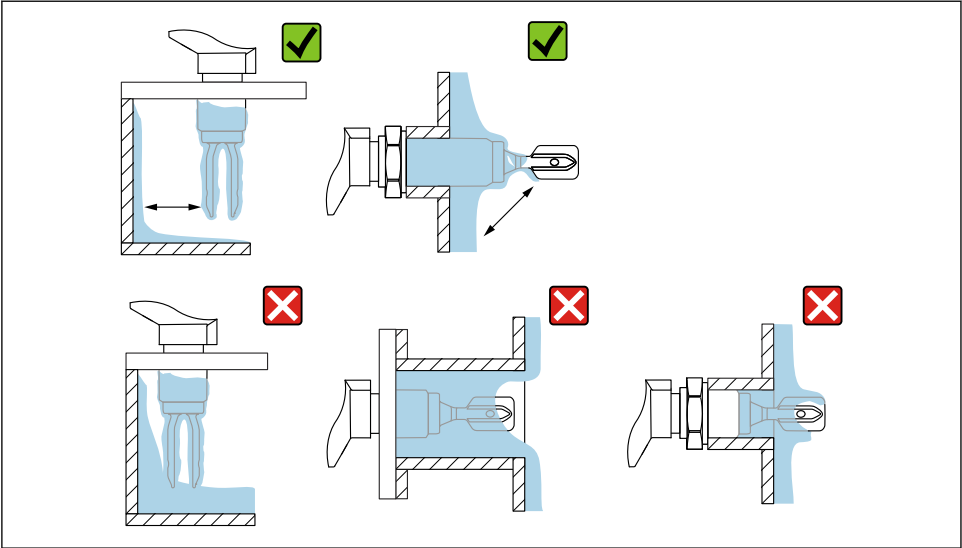


A0037348

图 5 安装实例：测量高粘度液体。测量单位 mm (in)

5.1.3 避免黏附

- 使用短安装短管，确保叉体可以顺利伸入至容器中
- 确保可能出现黏附的罐壁与叉体间保持充足的间距

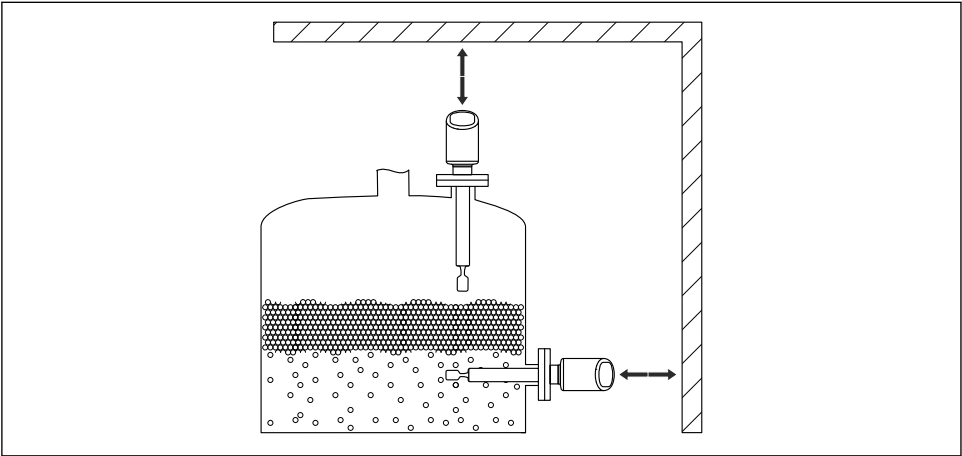


A0033239

图 6 安装实例：测量高粘度过程介质

5.1.4 预留安装间隙

保证罐体外部预留有充足的间隙，以便顺利进行安装和电气连接。

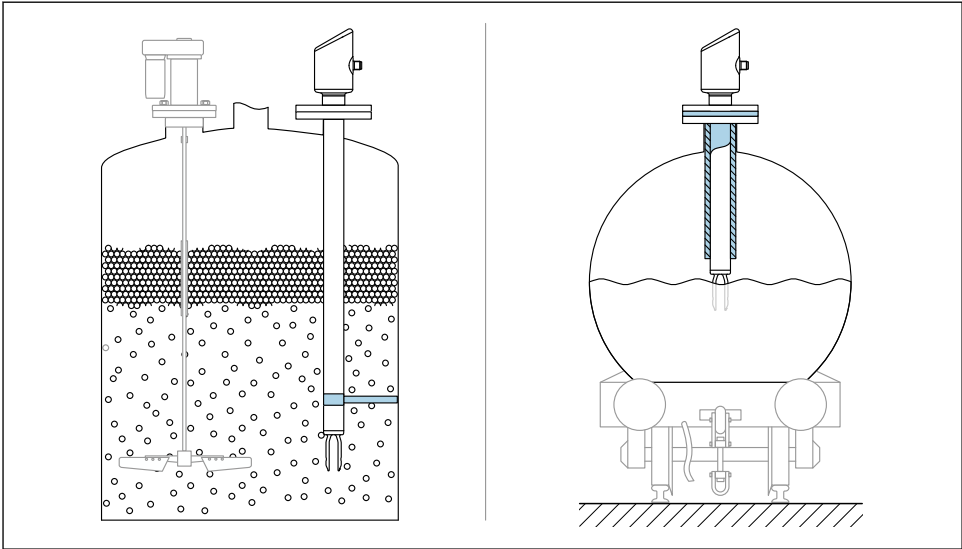


A0053359

图 7 预留安装间隙

5.1.5 支撑设备

如果存在强烈动态负载，需要支撑设备。延长管和传感器最大能够耐受 75 Nm (55 lbf ft) 的横向负载。

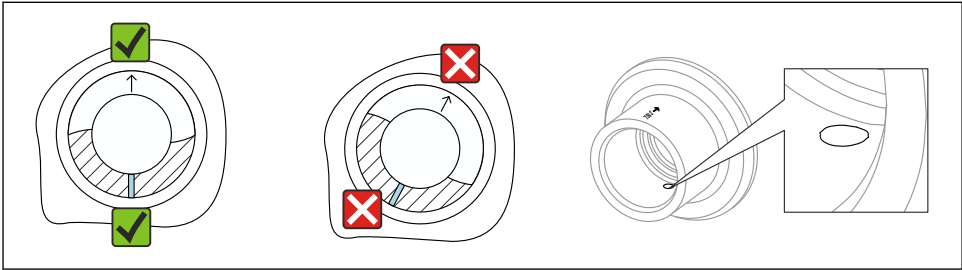


A0053109

图 8 实例：存在动态负载时，应支撑设备

5.1.6 焊座，带泄漏检测孔

安装焊座时，应确保泄漏检测孔朝下，确保能够及时检测到泄漏。



A0039230

图 9 焊座，带泄漏检测孔

5.2 安装设备

5.2.1 安装步骤

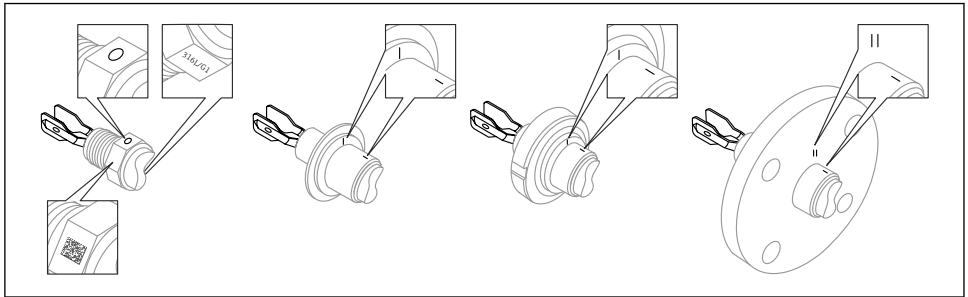
参照标记调整音叉安装位置

参照标记调整音叉安装位置，避免挂料和沉积物粘附。

- 螺纹连接标记：圆圈（材料号/螺纹代号位于相对侧）
- 法兰或卡箍连接标记：单线或双线



此外，螺纹连接上带一个二维码，其并非用于调整音叉安装位置。

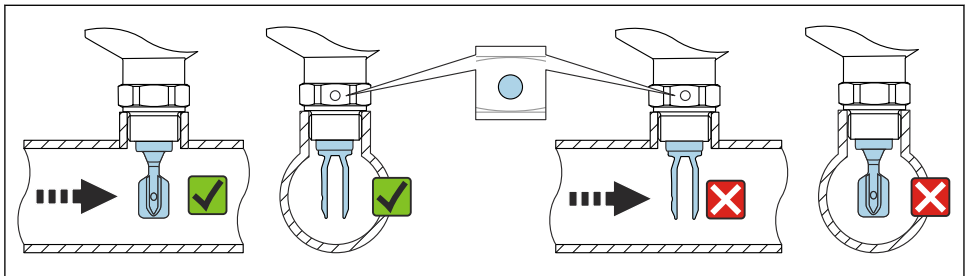


A0039125

图 10 参照标记水平安装在罐体中时的音叉位置

在管道中安装设备

- 介质流速不超过 5 m/s，粘度 1 mPa·s，密度 1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) (SGU)。
- 如需测量其他介质，首先需要检查并确保设备功能正常。
- 正确调整叉体安装位置，标记必须与介质流向一致，保证介质能够自由流动。
- 在设备安装过程中标记始终清晰可见。

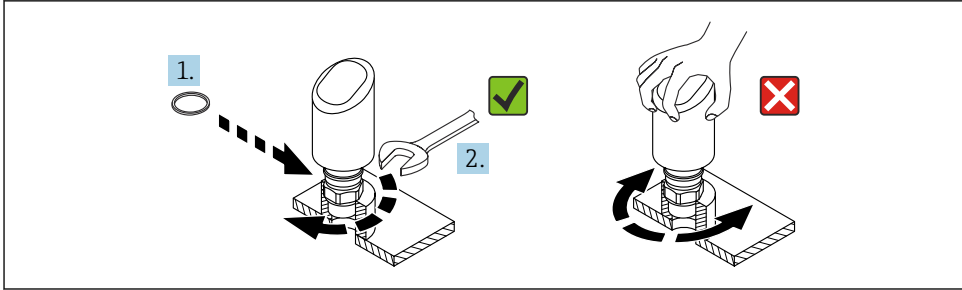


A0034851

图 11 安装在管道中（注意叉体安装位置和标记）

拧紧设备（针对螺纹型过程连接）

- 仅允许旋转六角螺母，扭矩为 15 ... 30 Nm (11 ... 22 lbf ft)。
- 禁止直接旋转外壳！



A0054233

图 12 拧入设备

5.3 安装后检查

- ☐ 设备是否完好无损（外观检查）？
- ☐ 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？
- ☐ 设备是否正确固定？
- ☐ 设备是否符合测量点技术规范？

例如：

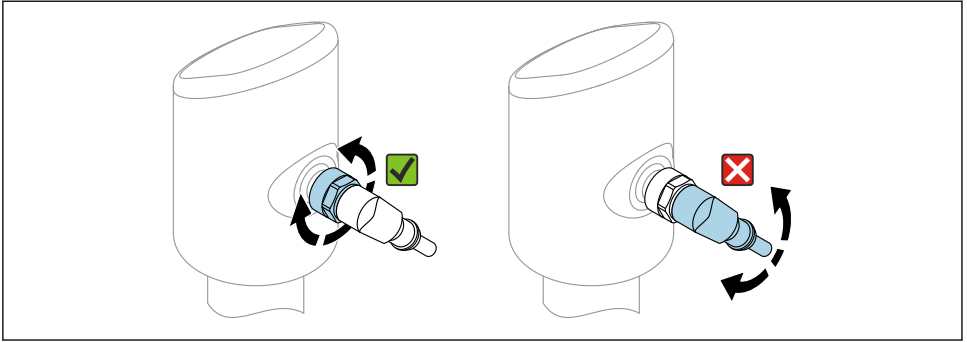
- 过程温度
- 过程压力
- 环境温度
- 测量范围

6 电气连接

6.1 连接仪表

6.1.1 M12 插头的注意事项

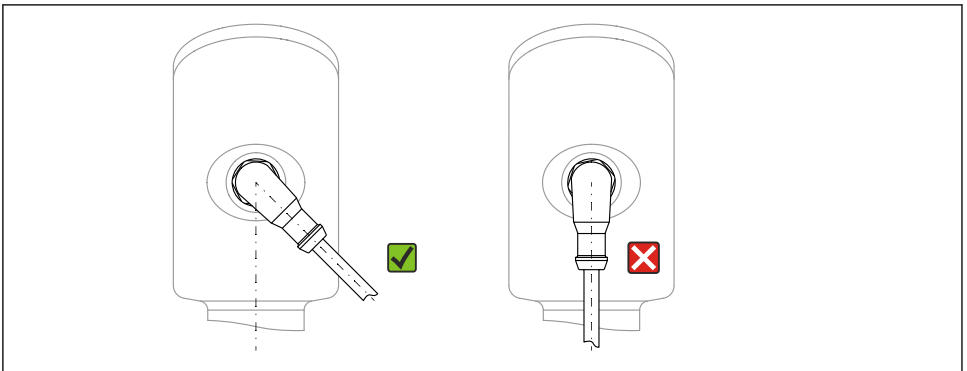
仅允许通过螺母转动插头，最大扭矩为 0.6 Nm (0.44 lbf ft)。



A0058673

13 M12 插头连接

正确调整 M12 插头位置：与垂直轴之间的夹角约为 45 度。



A0058672

14 调整 M12 插头位置

6.1.2 电势平衡

如需要，使用过程连接或用户自备的接地夹建立等电势连接。

6.1.3 供电电压

12 ... 30 V DC (直流供电单元)

i 供电单元必须通过安全认证（例如 PELV、SELV、2 类电源），以及符合相关协议规范。

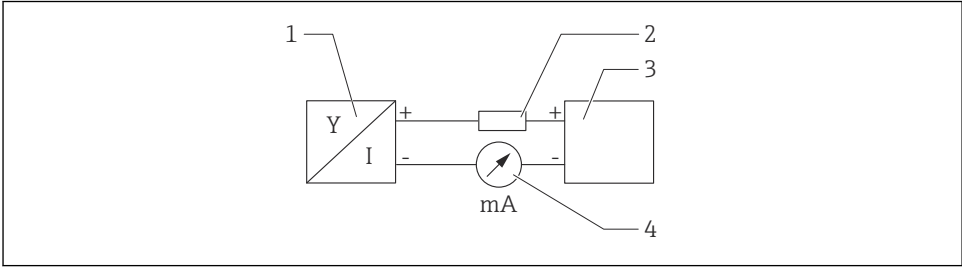
4 ... 20 mA 通信的要求与 HART 通信相同。防爆型设备必须使用电气隔离的有源安全栅。

安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

6.1.4 功率消耗

- 非防爆危险区：必须保证电流不超过 500 mA，满足 IEC 61010 标准规定的仪表安全要求。
- 防爆危险区：如果测量仪表安装在本安回路（Ex ia）中，变送器供电单元的最大允许电流 $I_i = 100 \text{ mA}$ 。

6.1.5 4 ... 20 mA HART



A0028908

图 15 HART 信号回路接线图

- 1 HART 设备
- 2 HART 通信电阻
- 3 电源
- 4 万用表或电流表

i 使用低阻抗电源时，必须在信号回路中串接 250Ω 的 HART 通信电阻。

考虑电压降：

安装 250Ω 通信电阻时，最大电压降为 6 V

6.1.6 过电压保护单元

设备符合 IEC 61326-1 产品标准（表 2：工业环境）的要求。根据连接类型（直流电、输入线路、输出线路）施加不同的测试电压（IEC EN 61326-1），执行浪涌抗扰度测试（IEC 61000-4-5 Surge）：直流电路和输入/输出线路的测试电压为线对地 1000 V。

过电压保护等级

设备适用于过电压保护类别 II 的系统，符合 IEC 61010-1 标准。

6.1.7 接线端子分配

⚠ 警告

带电!

存在电击和/或爆炸风险

- ▶ 确保接线时未接通电源。
- ▶ 供电电压必须与铭牌参数一致。
- ▶ IEC 61010 标准规定设备必须安装专用断路保护器。
- ▶ 电缆必须完全绝缘，同时还需保证供电电压和过电压保护等级。
- ▶ 连接电缆必须具有优秀的温度稳定性，同时还需考虑到环境温度的影响。
- ▶ 安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

⚠ 警告

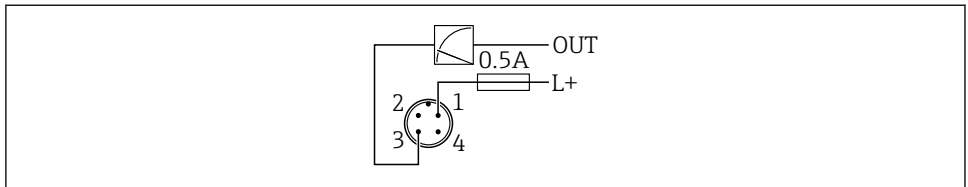
接线错误会影响电气安全!

- ▶ 非防爆危险区：必须保证电流不超过 500 mA，满足 IEC 61010 标准规定的仪表安全要求。
- ▶ 防爆危险区：如果测量仪表安装在本安回路（Ex ia）中，变送器供电单元的最大允许电流 $I_i = 100 \text{ mA}$ 。
- ▶ 在防爆危险区中使用仪表时，遵守相应国家标准和《安全指南》（XA）中的说明。
- ▶ 所有防爆参数单独成册，按需索取。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

遵照以下步骤进行设备接线：

1. 检查并确保供电电压与铭牌参数一致。
2. 参照下图进行设备接线。
3. 接通电源。

两线制



A0052662

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)
- 3 输出 (L-), 蓝线 (BU)

6.2 确保防护等级

已安装 M12 连接电缆：IP66/68/69 NEMA 4X/6P

注意

安装错误会导致 IP 防护等级失效!

- ▶ 插入并拧紧连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。
- ▶ 使用满足防护等级要求的连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。

6.3 连接后检查

- ☐ 设备或电缆是否完好无损（外观检查）？
- ☐ 所用电缆是否符合要求？
- ☐ 安装电缆是否已充分消除应力影响？
- ☐ 螺纹接头是否正确安装？
- ☐ 供电电压是否与铭牌参数一致？
- ☐ 是否无极性反接？接线端子分配是否正确？
- ☐ 通电后：设备是否准备就绪，工作状态 LED 指示灯是否亮起？

7 操作方式

参见《操作手册》。

8 调试

8.1 准备工作



警告

电流输出设置不当会引发安全问题（例如介质泄漏）！

- ▶ 检查电流输出设置。
- ▶ 电流输出设置取决于**分配 PV** 参数中的设置。

8.2 安装检查和功能检查

进行测量点调试前，确保已完成安装后检查和连接后检查：

-  “安装后检查”章节
-  “连接后检查”章节

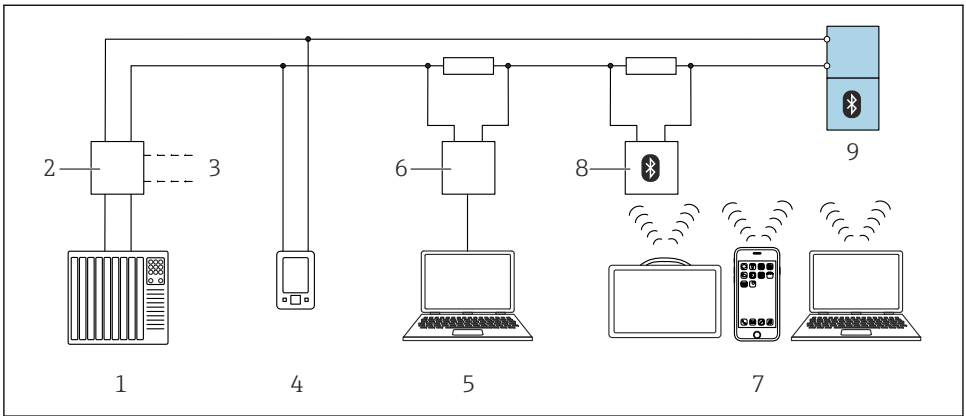
8.3 调试方式概览

- 通过 SmartBlue app 调试
- 通过 FieldCare/DeviceCare/Field Xpert 调试
- 通过其他调试软件（AMS、PDM 等）调试

8.4 通过 FieldCare/DeviceCare 调试

1. 下载 DTM 文件：<http://www.endress.com/download> -> 设备驱动程序 -> 设备类型管理器 (DTM)
2. 更新目录。
3. 单击**操作向导** 菜单，并启动**调试** 向导。

8.4.1 通过 FieldCare、DeviceCare 和 FieldXpert 连接



A0044334

图 16 通过 HART 通信实现远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元, 例如 RN42
- 3 连接 Commubox FXA195 和 AMS Trex™ 设备通讯器
- 4 AMS Trex™ 设备通讯器
- 5 计算机, 安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare、AMS Device View、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SMT70/SMT77、智能手机或安装有调试软件 (例如 DeviceCare) 的计算机
- 8 蓝牙调制解调器, 带连接电缆 (例如 VIATOR)
- 9 变送器

8.4.2 操作

参见《操作手册》。

8.5 通过其他调试软件 (AMS、PDM 等) 调试

下载设备驱动程序: <https://www.endress.com/en/downloads>

更多信息参见相关调试软件的帮助。

8.6 通过软件设置设备地址

参见“HART 地址”参数

输入 HART 通信的数据交换地址。

- 操作向导 → 调试 → HART 地址
- 应用 → HART 输出 → 设置 → HART 地址
- 默认 HART 地址: 0

8.7 仿真

8.7.1 “仿真”子菜单

可以使用**仿真**子菜单仿真过程变量和诊断事件。

菜单路径：诊断 → 仿真

在开关量输出或电流输出的仿真过程中，设备发出警告信息

8.8 传感器高级监控

传感器高级监控功能默认情况下为开启状态。

此诊断功能可检测传感器振动是否受到外部影响，例如：

- 外界的强振动工况（例如来自泵）
- 音叉周围出现扰动（如果传感器安装不正确）
- 管道中介质流速过快

如果上述条件影响到传感器振动，设备会发出警告。警告信息通过现有通信接口显示。开关量输出和电流输出保持不变。

如果在执行功能测试（功能安全测试）时已发出上述警告，警告会转换为故障。这种情况下，设备进入安全状态。设备重启后方能复位故障。

可通过 **SmartBlue app** 等开启或关闭此功能：

菜单路径：诊断 → 诊断设置 → 属性 → 946 传感器高级监控

8.9 写保护设置，防止未经授权的访问

8.9.1 软件锁定/解锁

FieldCare/DeviceCare/SmartBlue App 的密码锁定

设置访问密码，禁止访问设备设置参数。设备出厂时设置为**维护**选项用户角色。**维护**选项用户角色可以执行所有设备参数设置。随后，设置访问密码，禁止访问设备设置参数。锁定操作后，用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项。输入密码方可访问设备设置参数。

密码设置菜单路径：

系统 菜单 **用户管理** 子菜单

将用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项：

系统 → 用户管理

FieldCare/DeviceCare/SmartBlue app 的解锁密码

输入密码后，**操作员**选项用户角色即可设置设备参数。此时切换至**维护**选项用户角色。

如需要，可以在用户管理中删除密码：系统 → 用户管理



71708838

www.addresses.endress.com
