

简明操作指南

Liquiphant FTL41

液体音叉开关
液体限位检测

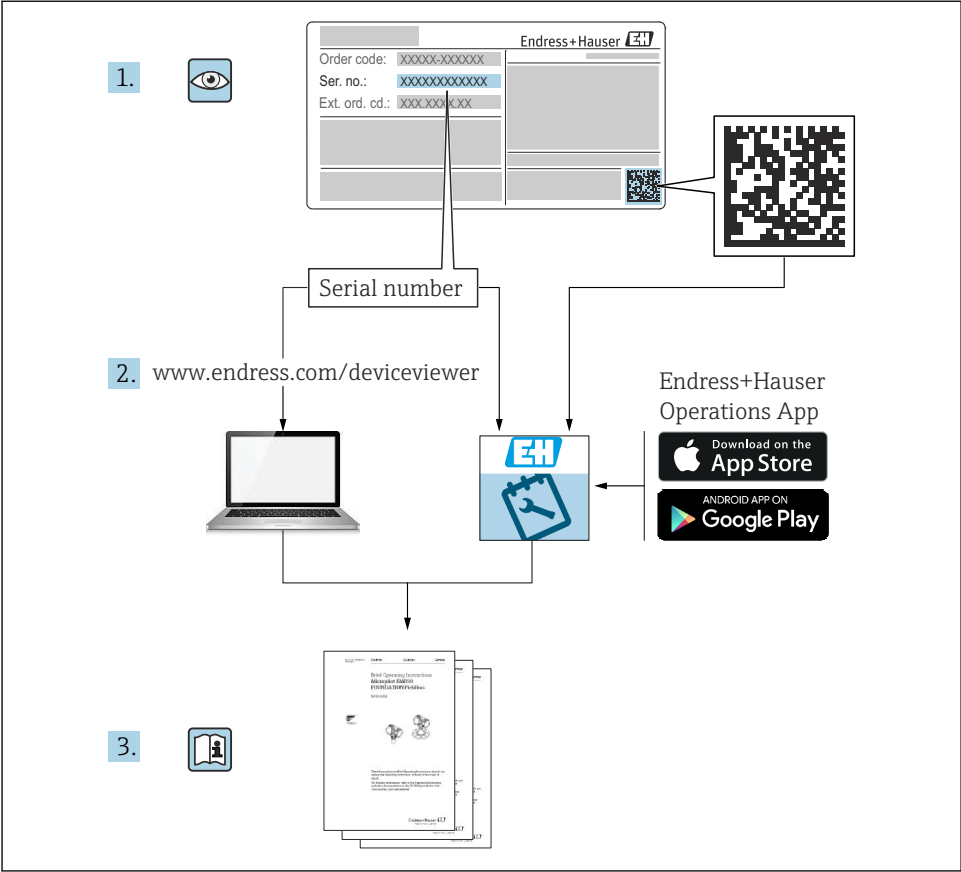


本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

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 相关文档资料



A0023555

2 文档信息

2.1 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

⏏ 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。

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。

❌ 禁止

禁止的操作、过程或动作。

ℹ 提示

附加信息。

📖 参见文档

📖 参见其他章节

1、2、3 操作步骤

2.1.5 图中的图标

A、B、C ... 视图

1、2、3 ... 部件号

⚠ 危险区

⚡ 安全区 (非危险区)

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

- ▶ 经工厂厂方/操作员授权
- ▶ 熟悉联邦/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
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

3.2 指定用途

- 设备仅可用于液体限位检测
 - 使用不当会引发危险
 - 确保测量设备无故障工作
 - 确保设备的接液部件材质完全能够耐受介质腐蚀
 - 禁止超出设备的规格参数范围
-  详细信息参见技术文档资料

3.2.1 使用错误

由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。

其他风险

在操作过程中，与过程的热交换可能导致电子插件外壳及其设备部件的温度升高至 80 °C (176 °F)。

存在过热表面导致烫伤的危险！

- ▶ 如需要，确保已采取防护措施避免发生接触性烫伤。

必须遵守 SIL 文档中的相关要求，设备功能安全才能满足 IEC 61508 标准。

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。

危险区

在危险区中使用设备时（例如防爆要求），应避免人员受伤或设备损坏危险：

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

3.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计，符合最先进的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

设备满足常规安全标准和法规要求，并符合 EU 符合性声明中列举的 EU 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

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》（例如 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 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 应用程序中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations 应用程序扫描铭牌上的二维码

4.2.1 电子插件



通过铭牌上的订货号查询电子插件的型号。

4.2.2 铭牌

铭牌上标识法律规定的认证信息以及设备相关信息。

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

使用原包装。

储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

运输设备

- 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、法兰或延长管
- 禁止弯曲、截短或拉伸叉体。

5 安装

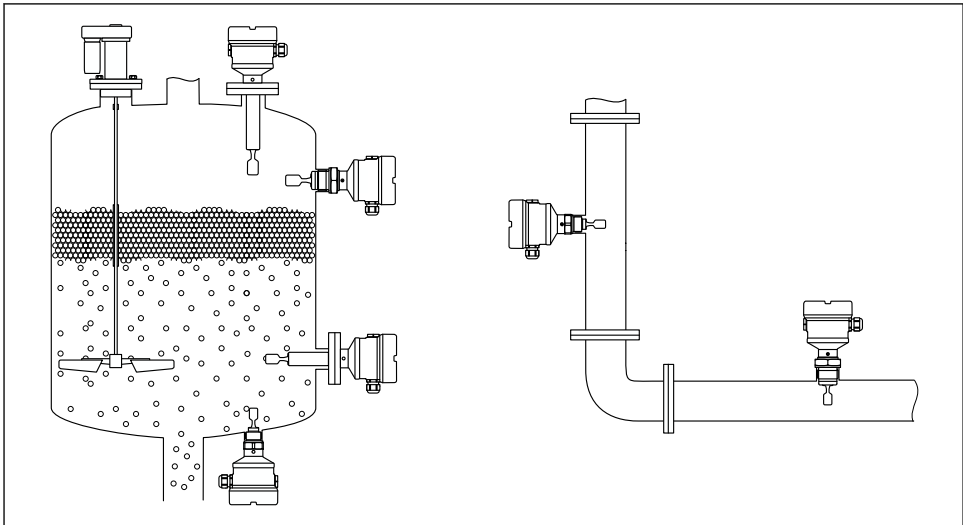
⚠ 警告

如果在潮湿环境中打开外壳，设备防护等级失效。

- ▶ 仅允许在干燥环境中打开设备外壳！

安装指南

- 短管型仪表（长度不超过 500 mm (19.7 in)）的安装方向不受限制
- 顶部竖直安装长管型仪表
- 叉体末端与罐壁或管壁间的最小距离：10 mm (0.39 in)



A0036954

图 1 安装实例：安装在容器、罐体或管道中

5.1 安装要求

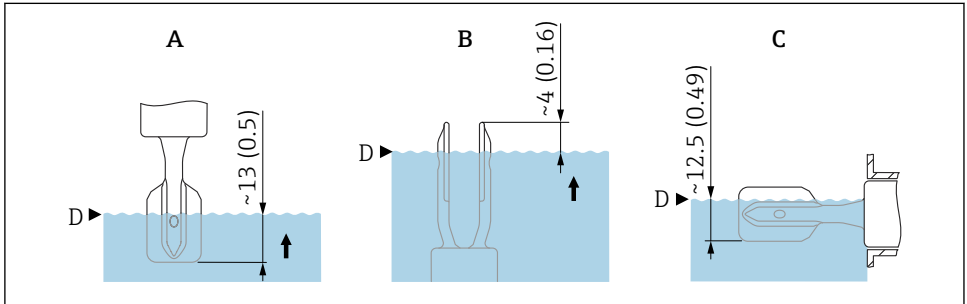
5.1.1 注意开关点

常见开关点，取决于限位开关的安装方向。

(水, +23 °C (+73 °F))



叉体末端与罐壁或管壁间的最小距离: 10 mm (0.39 in)



A0037915

图 2 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



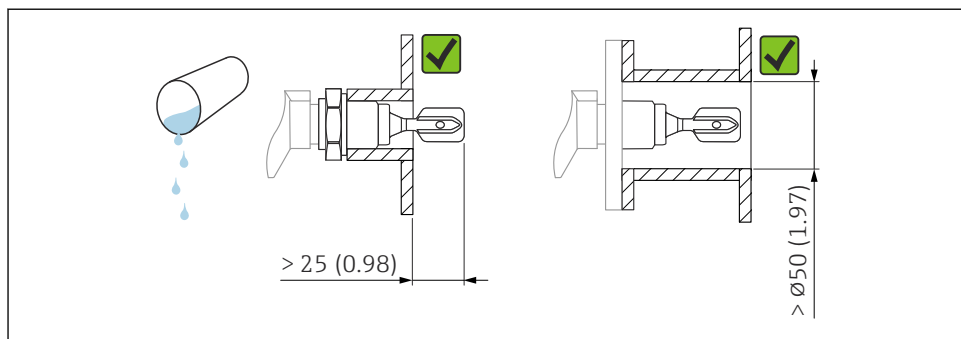
粘度值

- 低粘度介质: < 2 000 mPa·s
- 高粘度介质: > 2 000 ... 10 000 mPa·s

低粘度介质



允许叉体安装在安装短管中。



A0033297

图 3 安装实例：测量低粘度液体。测量单位 mm (in)

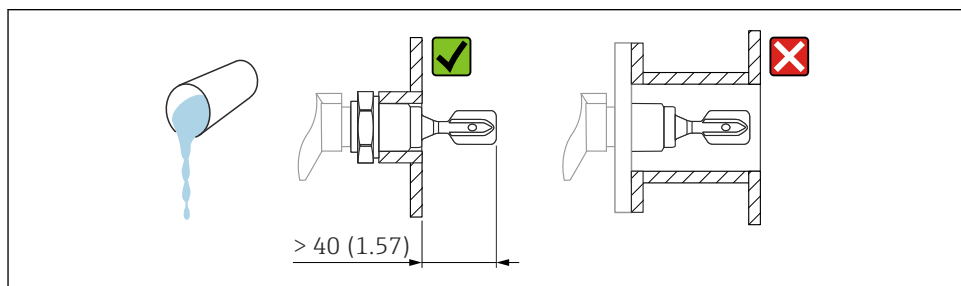
高粘度液体

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。

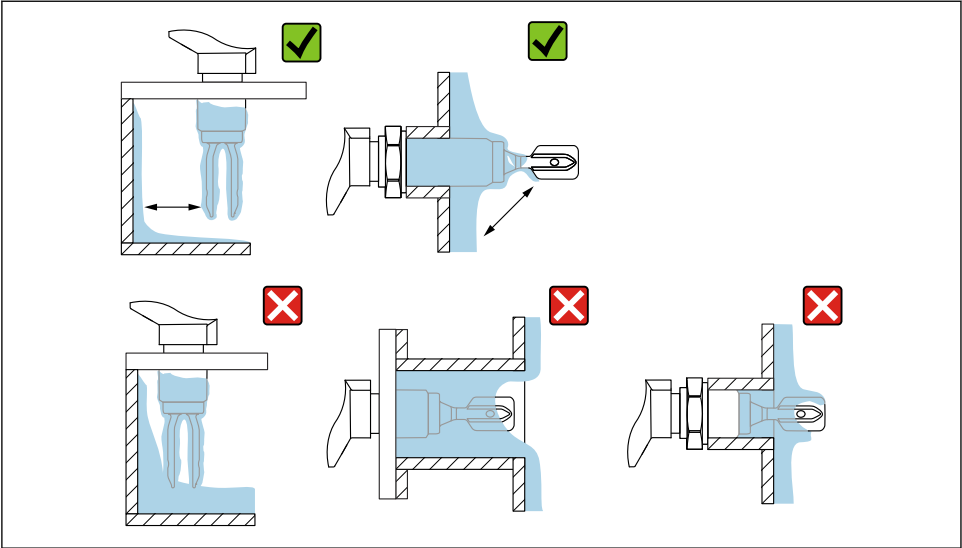
i 叉体必须位于安装短管之外！



A0037348

图 4 安装实例：测量高粘度液体。测量单位 mm (in)

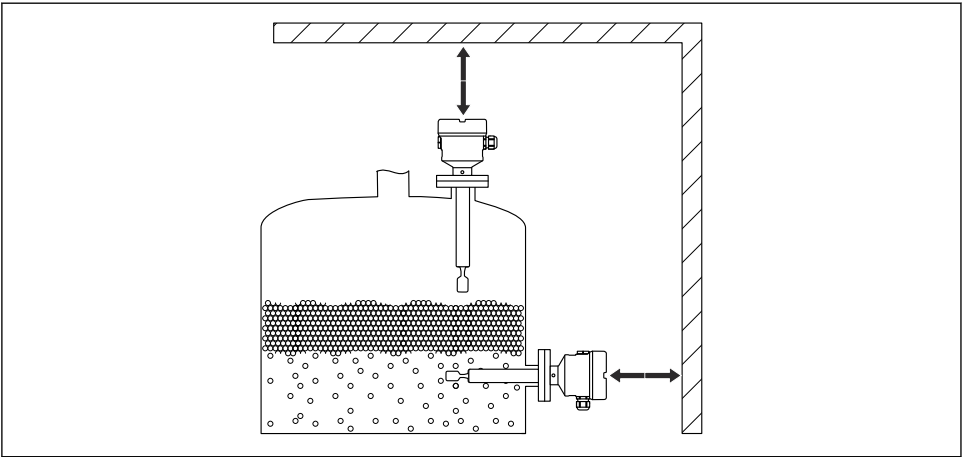
5.1.3 避免黏附



A0033239

5 安装实例：测量高粘度过程介质

5.1.4 预留安装间隙

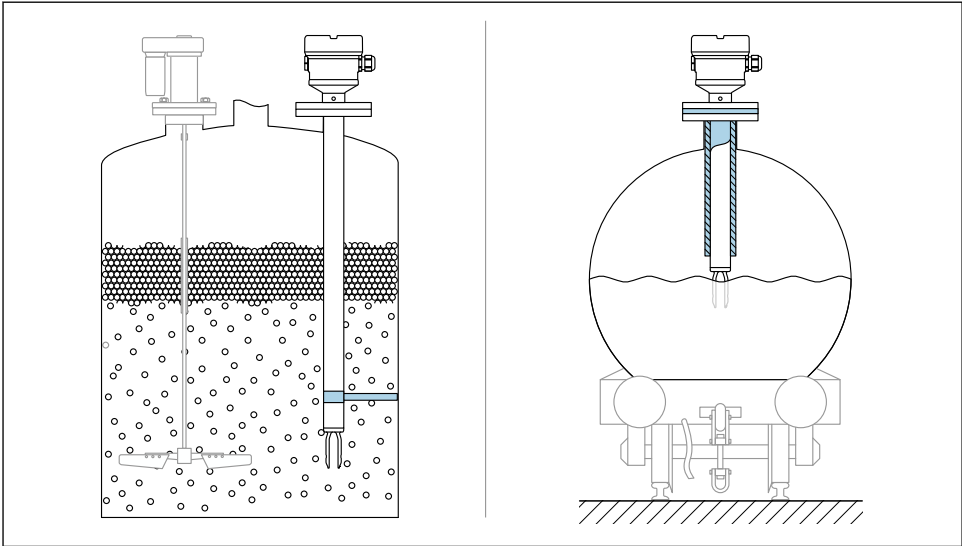


A0033236

6 罐体外部预留安装间隙

5.1.5 仪表支撑

存在强烈动态负载时，需加装仪表支撑。延长管和传感器最大能够耐受 75 Nm (55 lbf ft) 横向负载。



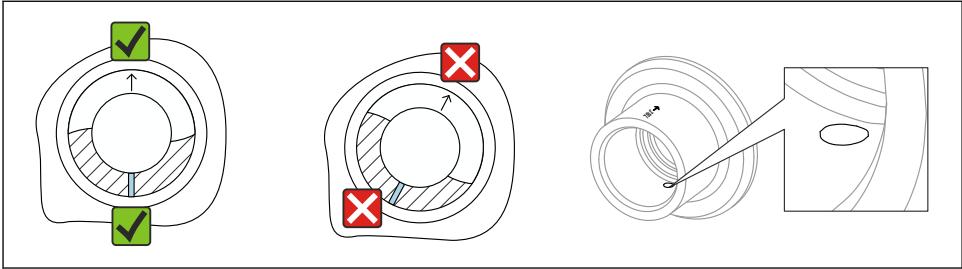
A0031874

图 7 存在动态负载时的仪表支撑实例

i 船级认证：如果延长管和传感器的长度超过 1600 mm，应至少每隔 1600 mm 设一个固定支撑点。

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 8 焊座，带泄漏检测孔

5.2 安装设备

5.2.1 所需工具

- 开口扳手，用于传感器安装操作
- 内六角扳手，用于安装外壳锁定螺丝

5.2.2 安装

参照标记调整音叉安装位置

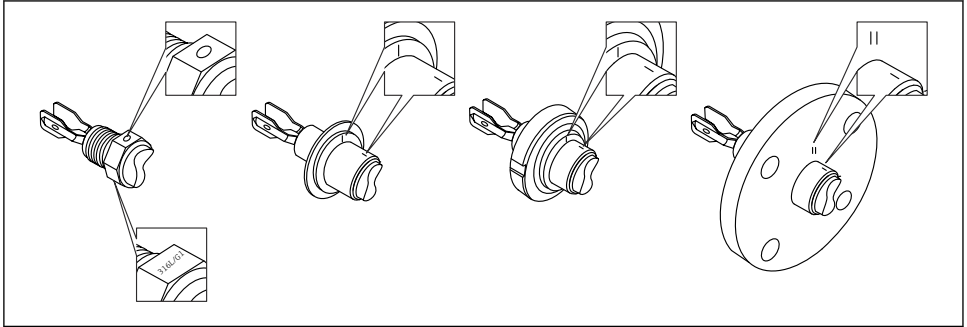


图 9 音叉安装位置标记

安装在管道中

- 介质流速不超过 5 m/s，粘度 1 mPa·s，密度 1 g/cm³ (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。

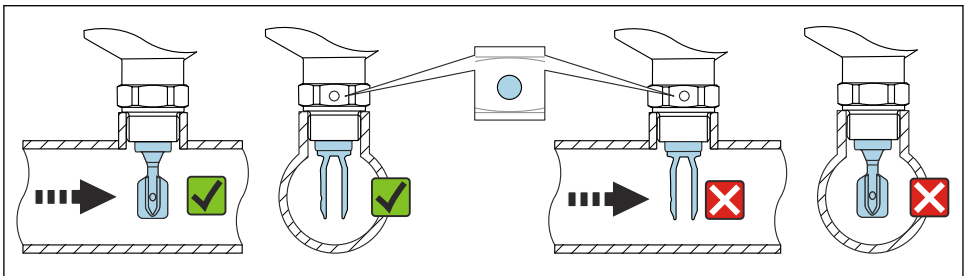
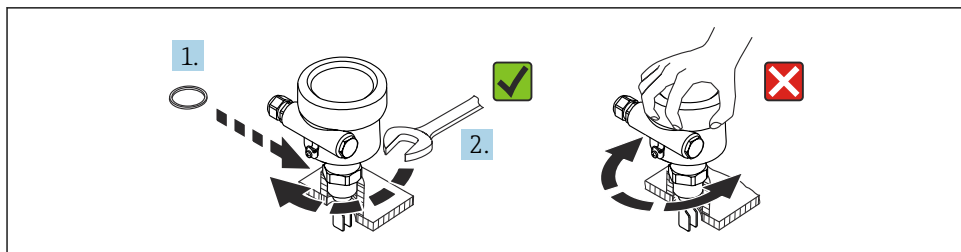


图 10 安装在管道中（考虑叉体安装位置和标记）

旋转拧入设备

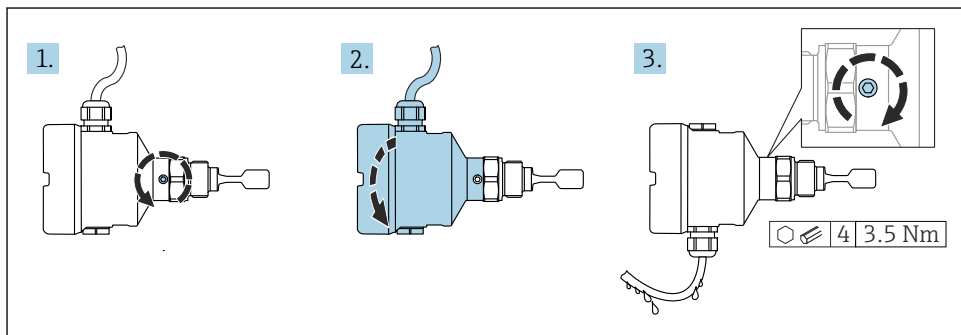
- 仅允许旋转六角螺母，扭矩为 15 ... 30 Nm (11 ... 22 lbf ft)。
- 禁止直接旋转外壳！



A0034852

图 11 旋转拧入设备

调整电缆入口位置



A0037347

图 12 外壳带外部锁定螺丝和排水回路

i 出厂时，设备上的外部锁定螺丝未完全拧紧。

1. 松开外部锁定螺丝（不超过 1.5 圈）。
2. 旋转外壳，调整电缆入口位置。
↳ 避免水汽进入外壳内，采用排水回路。
3. 拧紧外部锁定螺丝。

6 电气连接

6.1 所需工具

- 螺丝刀，用于设备接线操作
- 内六角扳手，用于安装锁扣螺丝

6.2 接线要求

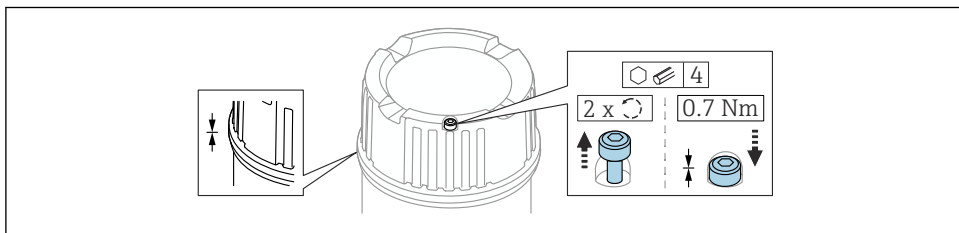
6.2.1 带锁定螺丝的外壳盖

在危险区使用特定防护等级的仪表时，通过锁定螺丝锁紧外壳盖。

注意

如果锁定螺丝安装错误，外壳盖无法提供良好的密封性。

- ▶ 打开外壳盖：松开外壳盖锁扣上的螺丝，旋转不超过 2 圈，防止螺丝掉落。安装外壳盖，检查外壳盖密封圈。
- ▶ 关闭外壳盖：将外壳盖牢固拧至外壳上，确保锁定螺丝安装正确。外壳盖和外壳之间不得有任何缝隙。



A0039520

图 13 带锁定螺丝的外壳盖

6.2.2 连接保护性接地端 (PE)

连接保护性接地端的前提条件是设备工作电压不低于 35 V_{DC} 或 $\geq 16\text{ V}_{\text{ACeff}}$ 。

在危险区中使用设备时，设备必须等电位连接在系统中，与工作电压无关。

- i** 塑料外壳可选配外部保护性接地端 (PE)。如果电子插件的工作电压小于 35 V ，塑料外壳上无外部保护性接地端。

6.3 连接设备

i 外壳螺纹

电子腔和接线腔螺纹表面自带润滑涂层。

❌ 避免过度润滑。

6.3.1 电子插件 FEL42: 三线制连接, 直流 DC-PNP 型

- 三线制连接, 直流供电
- 晶体管 (PNP) 开关负载, 独立连接, 例如与可编程逻辑控制器 (PLC) 配套使用, 数字量输入模块符合 EN 61131-2 标准

电源



警告

未使用指定电源。

存在危及人身安全的电击风险!

- FEL42 的供电单元必须遵循 IEC 61010-1 标准进行安全电气隔离。

$$U = 10 \dots 55 \text{ V}_{\text{DC}}$$



IEC/EN61010-1 标准规定: 设备应正确安装断路保护器, 保证电流不会超过 500 mA, 例如在电源回路中安装 0.5 A 保险丝 (慢熔型)。

功率消耗

$$P < 0.5 \text{ W}$$

电流消耗

$$I \leq 10 \text{ mA (未连接负载)}$$

发生过载或短路时, 红色 LED 指示灯闪烁。每隔 5 s 进行一次过载或短路检测。

负载电流

$$I \leq 350 \text{ mA (带过载和短路保护功能)}$$

残余波动电流

$$I < 100 \mu\text{A (晶体管截止状态)}$$

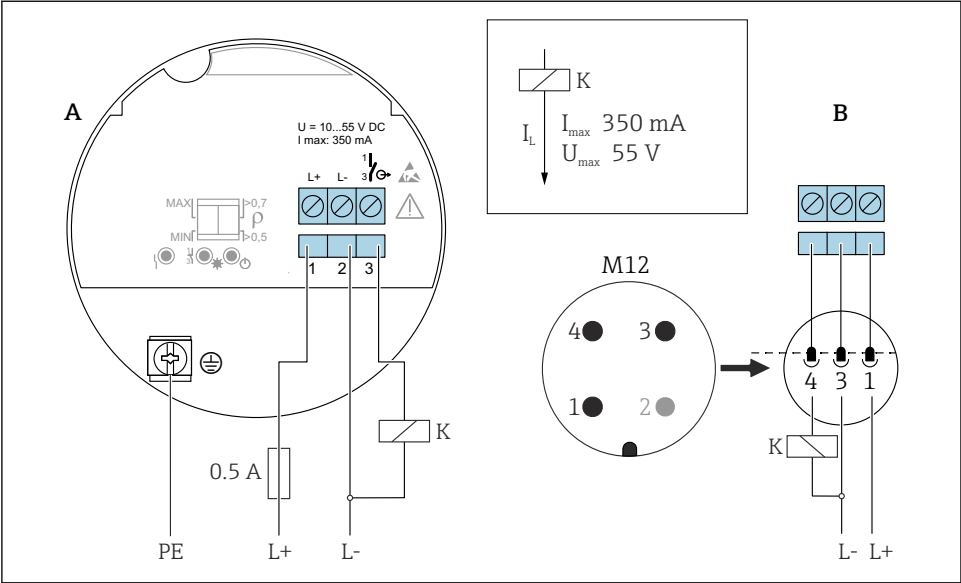
残余波动电压

$$U < 3 \text{ V (晶体管导通状态)}$$

输出响应

- 正常工作: 导通
- 限位报警: 截止
- 报警状态: 截止

接线端子分配

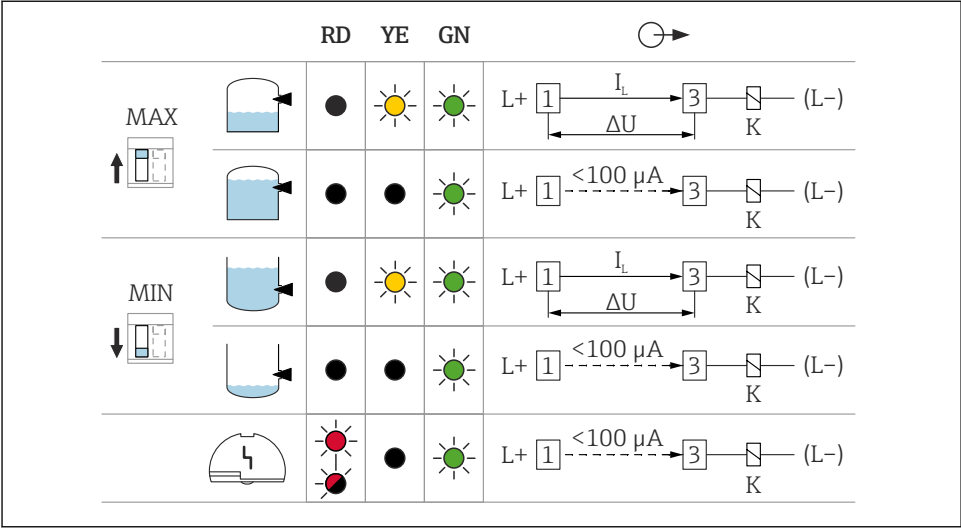


A0036056

14 FEL42 的接线端子分配

- A 电子插件的接线端子分配
- B M12 连接头的接线端子分配符合 EN61131-2 标准

继电器响应和故障信号



A0033508

图 15 FEL42 的继电器响应和 LED 故障指示灯

MAXDIP 开关: 高限 (MAX) 检测

MIN DIP 开关: 低限 (MIN) 检测

RD 红色 LED 指示灯: 警告或报警

YE 黄色 LED 指示灯: 继电器的开关状态

GN 绿色 LED 指示灯: 设备工作状态

I_L 负载电流导通

6.3.2 电子插件 FEL44: 通用电流连接型, 带继电器输出

- 通过 2 个无源转换触点切换负载
- 2 个独立的转换触点 (DPDT)

警告

发生故障时, 电子插件的表面温度会超出允许限值, 存在触碰烫伤风险。

► 发生故障时禁止触碰电子部件!

电源

$U = 19 \dots 253 \text{ V}_{AC} / 19 \dots 55 \text{ V}_{DC}$

IEC/EN61010-1 标准规定: 设备应正确安装断路保护器, 保证电流不会超过 500 mA, 例如在电源回路中安装 0.5 A 保险丝 (慢熔型)。

功率消耗

$S < 25 \text{ VA}, P < 1.3 \text{ W}$

连接负载

由 2 个无源可切换触点（DPDT）开关负载

- $I_{AC} \leq 6\text{ A}$ (Ex de 隔爆场合: 4 A) , $U \leq 253\text{ V AC}$; $P \sim \leq 1500\text{ VA}$, $\cos \varphi = 1$, $P \sim \leq 750\text{ VA}$, $\cos \varphi > 0.7$
- $I_{DC} \leq 6\text{ A}$ (Ex de 隔爆场合: 4 A) , $U = 30\text{ V DC}$; $I_{DC} \leq 0.2\text{ A}$, $U = 125\text{ V}$

IEC 61010 标准规定，继电器输出电压和电源电压的总和不得超过 300 V。

电子插件 FEL42（DC-PNP）适用小直流电负载，例如连接至 PLC 时。

继电器触点材质：AgNi（银镍比 90/10）

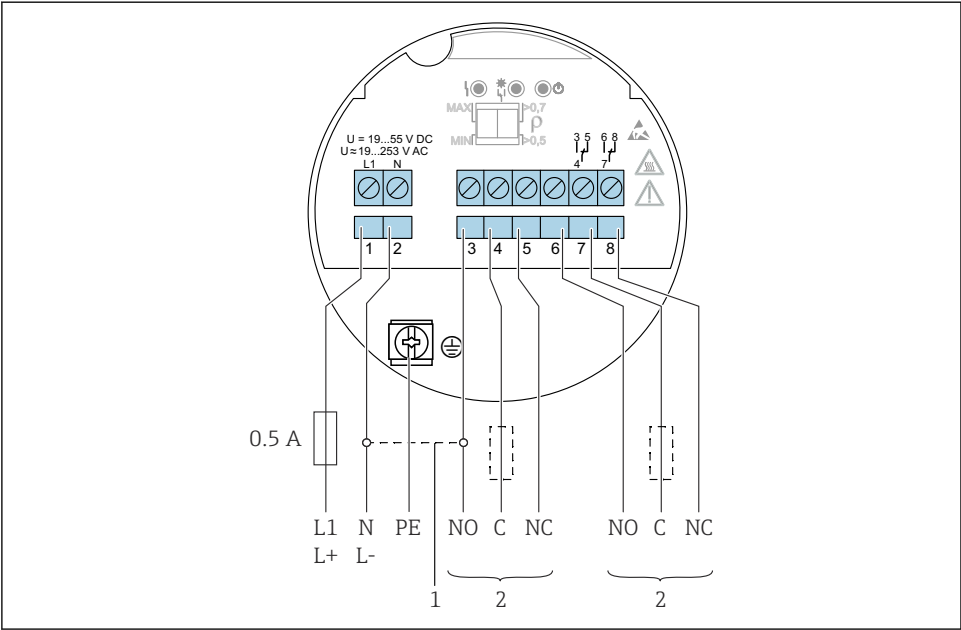
连接高感抗设备时，安装防火花装置保护继电器触点。发生短路时，细保险丝（取决于连接负载）保护继电器触点。

两个继电器触点同时动作。

输出响应

- 正常工作：继电器励磁
- 限位报警：继电器去磁
- 故障报警：继电器去磁

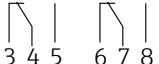
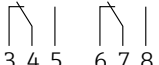
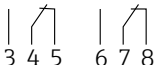
接线端子分配



16 电子插件 FEL44：通用电流连接型，带继电器输出

- 1 跳线连接后继电器采用 NPN 输出
- 2 连接负载

继电器响应和故障信号

		RD	YE	GN	
MAX 					
					
MIN 					
					
					

A0033513

图 17 FEL44 的继电器响应和 LED 故障指示灯

MAXDIP 开关: 高限 (MAX) 检测

MIN DIP 开关: 低限 (MIN) 检测

RD 红色 LED 指示灯: 报警

YE 黄色 LED 指示灯: 继电器的开关状态

GN 绿色 LED 指示灯: 设备工作状态

6.3.3 电子插件 FEL48: 两线制连接, NAMUR 信号 (> 2.2 mA / < 1.0 mA)

- 连接 NAMUR (IEC 60947-5-6) 隔离放大器, 例如 Endress+Hauser 的 Nivotester FTL325N
- 如果连接第三方供应商的 NAMUR (IEC 60947-5-6) 隔离放大器, 必须确保为电子插件 FEL48 持续供电
- 通过两线制连接传输信号, 下降沿 (H-L) 触发: 2.2 ... 3.8 mA/0.4 ... 1.0 mA, 符合 IEC 60947-5-6 (NAMUR) 标准

电源

$U = 8.2 \text{ V}_{\text{DC}}$

 遵守 IEC/EN61010-1 标准规定: 为设备安装合适的断路保护器。

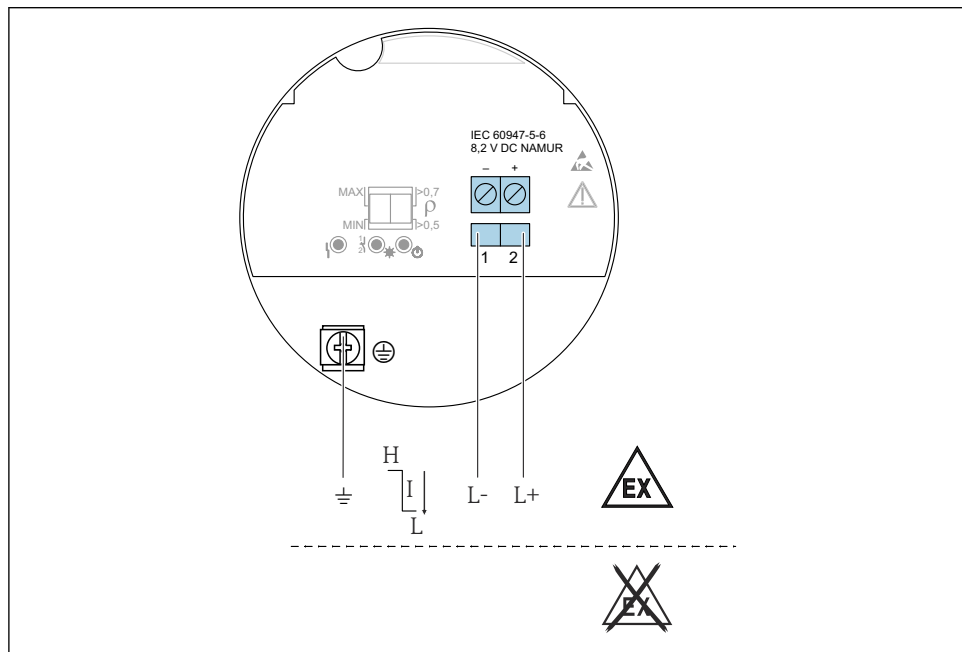
功率消耗

$P < 50 \text{ mW}$

输出响应

- 正常工作: 2.2 ... 3.8 mA
- 限位报警: 0.4 ... 1.0 mA
- 故障报警: 0.4 ... 1.0 mA

接线端子分配



A0036058

18 电子插件 FEL48: 两线制连接, NAMUR 信号 ($\geq 2.2 \text{ mA}$ / $\leq 1.0 \text{ mA}$)

继电器响应和故障信号

		RD	YE	GN	
MAX 					L+  $2.2...3.8\text{ mA}$  L-
					L+  $0.4...1.0\text{ mA}$  L-
MIN 					L+  $2.2...3.8\text{ mA}$  L-
					L+  $0.4...1.0\text{ mA}$  L-
					L+  $< 1.0\text{ mA}$  L-

A0037694

19 FEL48 的继电器响应和故障信号

MAXDIP 开关: 高限 (MAX) 检测

MIN DIP 开关: 低限 (MIN) 检测

RD 红色 LED 指示灯: 报警

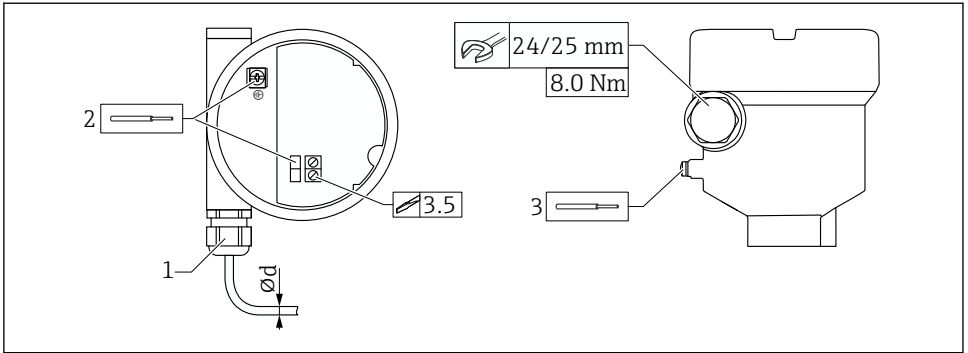
YE 黄色 LED 指示灯: 继电器的开关状态

GN 绿色 LED 指示灯: 设备工作状态

6.3.4 连接电缆

所需工具

- 一字螺丝刀 (0.6 mm x 3.5 mm) , 操作接线端子
- AF24/25 对角宽度 (8 Nm (5.9 lbf ft)) 的合适工具, 操作 M20 缆塞



A0018023

20 实例：接头（带电缆入口）和电子插件（带接线端子）

- 1 M20 接头（带电缆入口）实例
 - 2 最大线芯尺寸 2.5 mm^2 (AWG14)，外壳内的接地端 + 电子插件上的接线端子
 - 3 最大线芯尺寸 4.0 mm^2 (AWG12)，外壳外的接地端（图例中为带外部保护性接地端（PE）的塑料外壳）
- Ød 镀镍黄铜缆塞，适用电缆直径范围 7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)，
塑料缆塞，适用电缆直径范围 5 ... 10 mm (0.2 ... 0.38 in)，
不锈钢缆塞，适用电缆直径范围 7 ... 12 mm (0.28 ... 0.47 in)

使用 M20 接头时，应注意以下几点

穿入电缆后：

- 反向拧紧接头
- 拧紧接头的连接螺母，扭矩为 8 Nm (5.9 lbf ft)
- 将随箱包装中提供的接头拧入外壳，扭矩为 3.75 Nm (2.76 lbf ft)

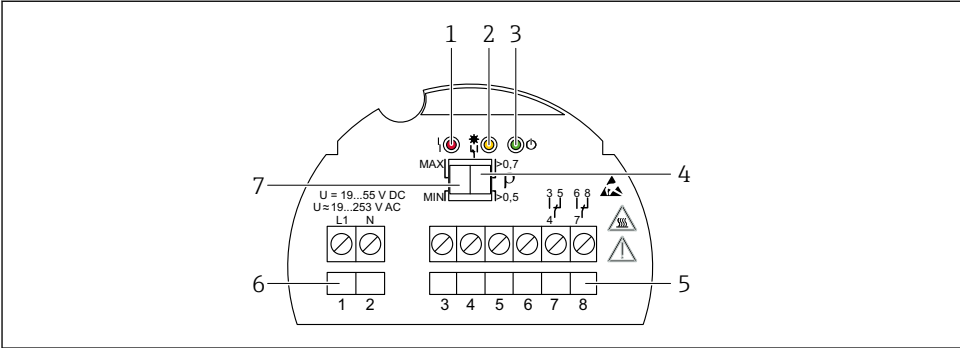
7 操作方式

7.1 操作方式概览

7.1.1 操作方法

使用电子插件上的 DIP 开关操作

7.1.2 电子插件上的部件



A0039317

图 21 实例：电子插件 FEL44

- 1 红色 LED 指示灯：警告或报警
- 2 黄色 LED 指示灯：继电器的开关状态
- 3 绿色 LED 指示灯：设备工作状态（绿色 LED 指示灯亮起 = 设备开启）
- 4 DIP 开关，密度设定值为 0.7 或 0.5
- 5 继电器触点接线端子
- 6 电源接线端子
- 7 DIP 开关，高限（MAX）/低限（MIN）检测设置

8 调试

8.1 功能检查

参见《操作手册》。

8.2 开机

在上电期间，仪表切换至安全输出状态，或报警状态（可选）。

仪表上电后最多 3 s 后，仪表正常输出。

8.3 详细信息

关于更多信息和最新版本的文档资料，请登陆 Endress+Hauser 网站查询：
www.endress.com → 资料下载。



71569742

www.addresses.endress.com
