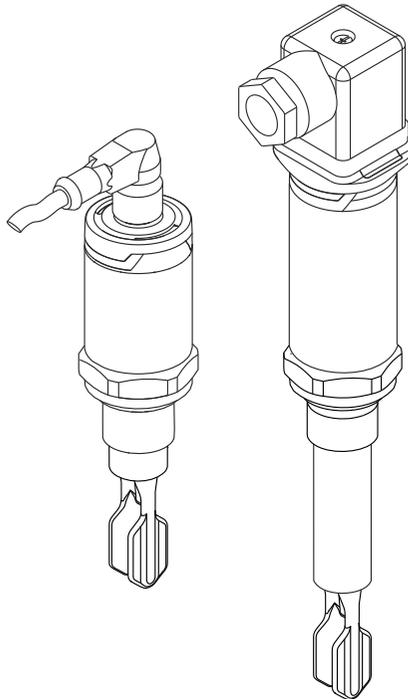
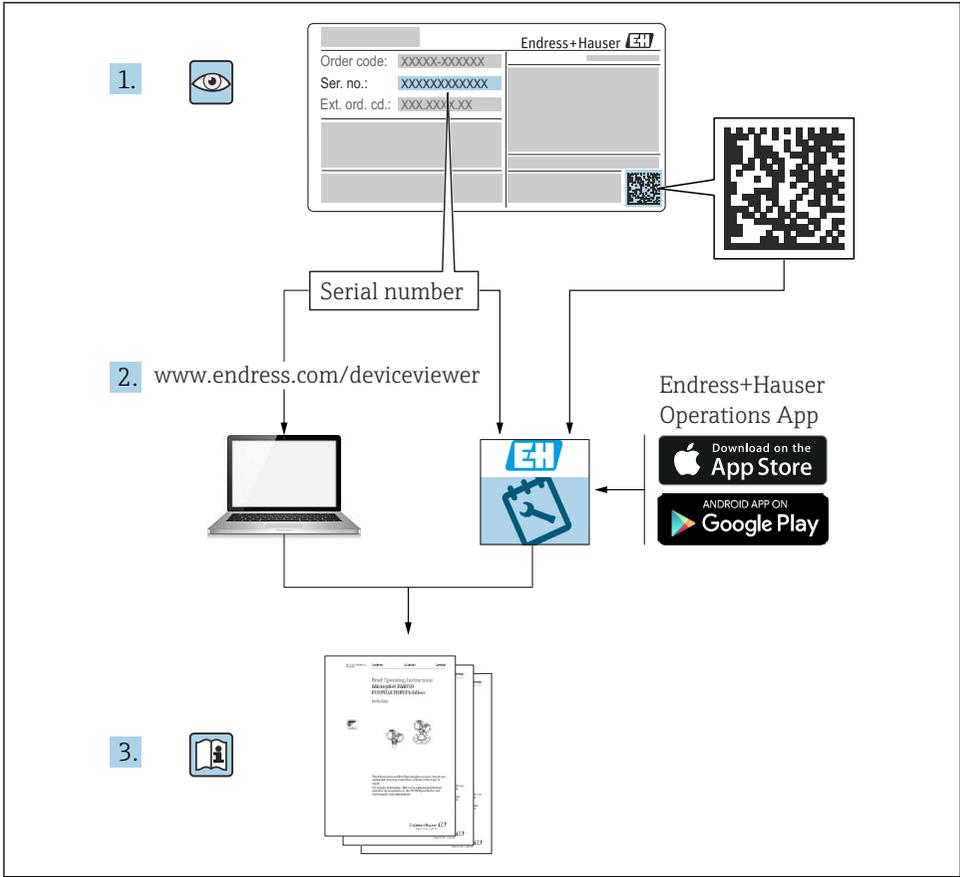


操作手册

Liquiphant FTL31

液体音叉开关





A0023555

目录

| | | | | | |
|-----------|------------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| 1 | 文档信息 | 4 | 11 | 附件 | 33 |
| 1.1 | 文档功能 | 4 | | | |
| 1.2 | 安全图标 | 4 | 12 | 技术参数 | 35 |
| 1.3 | 文档资料 | 5 | 12.1 | 电源 | 35 |
| 2 | 基本安全指南 | 6 | 12.2 | 环境条件 | 35 |
| 2.1 | 人员要求 | 6 | 12.3 | 过程 | 37 |
| 2.2 | 指定用途 | 6 | | | |
| 2.3 | 工作场所安全 | 6 | | | |
| 2.4 | 操作安全 | 6 | | | |
| 2.5 | 产品安全 | 7 | | | |
| 3 | 产品描述 | 8 | | | |
| 3.1 | 产品设计 | 8 | | | |
| 4 | 到货验收和产品标识 | 9 | | | |
| 4.1 | 到货验收 | 9 | | | |
| 4.2 | 产品标识 | 9 | | | |
| 4.3 | 制造商地址 | 9 | | | |
| 4.4 | 储存和运输 | 9 | | | |
| 5 | 安装 | 11 | | | |
| 5.1 | 安装要求 | 11 | | | |
| 5.2 | 安装测量设备 | 15 | | | |
| 5.3 | 安装后检查 | 16 | | | |
| 6 | 电气连接 | 17 | | | |
| 6.1 | 连接设备 | 17 | | | |
| 6.2 | 连接后检查 | 27 | | | |
| 7 | 调试 | 28 | | | |
| 7.1 | 功能检查 | 28 | | | |
| 7.2 | LED 显示屏 | 28 | | | |
| 7.3 | LED 指示灯功能 | 30 | | | |
| 7.4 | 使用测试磁铁进行功能测试 | 30 | | | |
| 8 | 诊断和故障排除 | 32 | | | |
| 8.1 | 通过 LED 指示灯显示诊断信息 | 32 | | | |
| 9 | 维护 | 32 | | | |
| 9.1 | 清洗 | 32 | | | |
| 10 | 维修 | 33 | | | |
| 10.1 | 备件 | 33 | | | |
| 10.2 | 返厂 | 33 | | | |
| 10.3 | 处置 | 33 | | | |

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含设备生命周期各个阶段内的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 安全图标

1.2.1 安全指南

| 图标 | 说明 |
|---|---|
|  A0011189-ZH | 危险! 危险状况警示图标。疏忽将导致人员严重或致命伤害。 |
|  A0011190-ZH | 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。 |
|  A0011191-ZH | 小心! 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。 |
|  A0011192-ZH | 提示! 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。 |

1.2.2 电气图标

| 图标 | 说明 |
|--|--|
|  A0011200 | 接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。 |
|  A0011199 | 保护性接地连接 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。 |

1.2.3 特定信息图标

| 图标 | 说明 |
|---|-----------------------------|
|  A0011182 | 允许 标识允许的操作、过程或动作。 |
|  A0011184 | 禁止 标识禁止的操作、过程或动作。 |
|  A0011193 | 提示 标识附加信息。 |

| 图标 | 说明 |
|---|--------------------------|
|  A0011194 | 参考文档 参考相关设备文档。 |
|  A0011195 | 参考页面 参考相关页面。 |

1.2.4 图中的图标

| 图标 | 说明 |
|--------------|-----|
| 1, 2, 3 ... | 部件号 |
| A, B, C, ... | 视图 |

1.2.5 工具图标

| 图标 | 说明 |
|---|------|
|  A0011222 | 开口扳手 |

1.3 文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网址的下载区，可以下载下列文档资料：
www.endress.com → 下载

| 文档资料 | 用途和内容 |
|--|--|
| 技术资料 TI01147F | 文档包含设备的所有技术参数和可以订购的附件概述。 |
| 其他文档资料 TI00426F SD00352F SD00356F | 焊座和法兰(概述) 焊座 G 1"、G ¾" (安装指南) 阀塞(安装指南) |

2 基本安全指南

2.1 人员要求

负责设备安装、调试、故障诊断和维护的工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
- 经厂商/运营方授权
- 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本文档、补充文档和证书（取决于实际应用）中的各项指南要求
- 遵守操作指南和基本条件要求

操作人员必须符合下列要求：

- 经厂商/运营方针对任务要求的指导和授权
- 遵守手册中的指南

2.2 指定用途

本档中介绍的测量设备仅用于液体限位检测。使用不当可能会导致危险。为了确保测量设备在使用周期内始终正常工作：

- 确保测量设备的接液部件材质完全能够耐受介质腐蚀。
- 遵守“技术参数”章节中规定的限定值要求。

2.2.1 使用不当

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腔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！

- ▶ 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。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装备。
- ▶ 进行设备接线操作前，首先需要切断电源。

2.4 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无故障运行。

2.5 产品安全

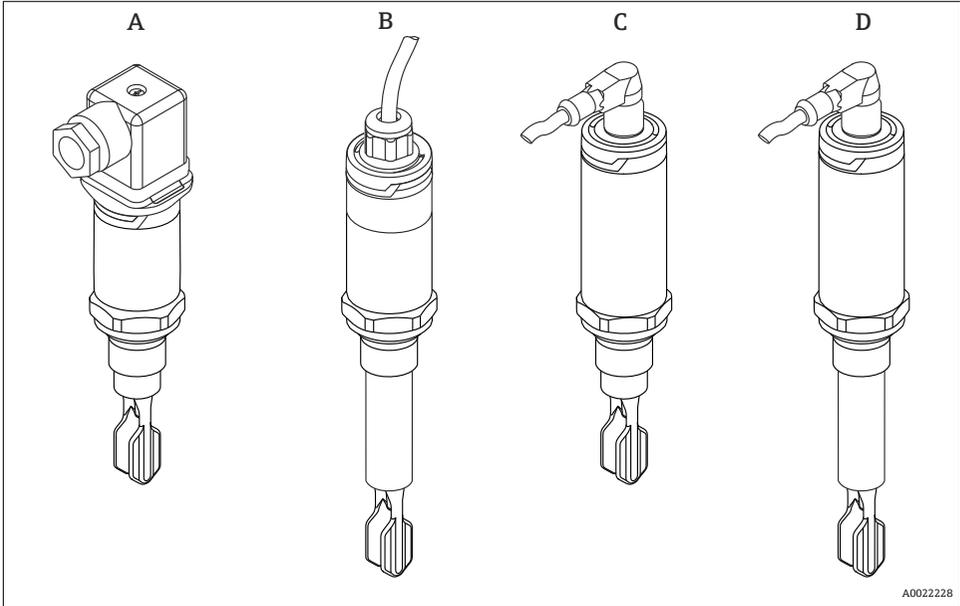
测量设备基于工程实践经验设计，符合最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全工作。符合一般安全准则和法律要求。并符合 EC 符合性声明中列举的 EC 准则的要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

3 产品描述

Liquiphant FTL31 音叉液位开关广泛用于各类液体的限位检测。特别适合安装在储罐、混合罐和管道中使用。

3.1 产品设计

提供多种音叉限位开关型号，按照用户要求装配。结构示意图如下：



| 版本 | 示例 | | | |
|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|
| | A | B | C | D |
| 电气连接 | 霍斯曼插头 | 电缆 (无法拆卸) | M12 插头 适用 IP66/68/69K 外壳盖 | M12 插头 适用 IP65/67 外壳盖 |
| 外壳 (传感器设计) 最高允许过程温度: | 100 °C (212 °F) | 100 °C (212 °F) | 150 °C (302 °F) | 150 °C (302 °F) |
| 传感器类型 | 一体型 | 短管型 | 一体型 | 短管型 |

 短管型仪表和过程连接的详细信息请参见《技术资料》TI01147F。

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

测量设备的标识信息如下：

- 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 App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码（QR 码）
 - ↳ 显示测量设备的所有信息以及配套技术文档资料。

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

4.4.1 储存条件

- 允许储存温度：-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
- 使用原包装。

4.4.2 将产品运输至测量点

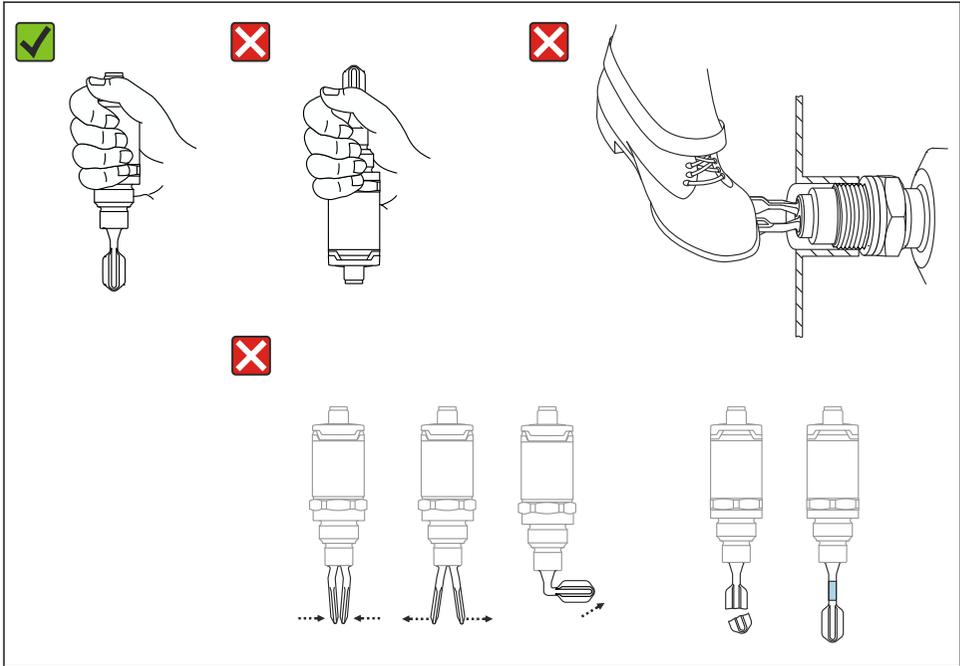
使用原包装将设备运输至测量点。

4.4.3 搬运设备

注意

存在人员受伤的风险! 可能出现外壳或叉体损坏或磨损!

- ▶ 使用原包装将设备运输至测量点, 或者手握外壳搬运设备。
- ▶ 禁止手握叉体提起设备!
- ▶ 禁止将设备用作登梯或攀爬辅助工具!
- ▶ 禁止弯曲叉体!
- ▶ 禁止截短或拉伸叉体!



A0020845

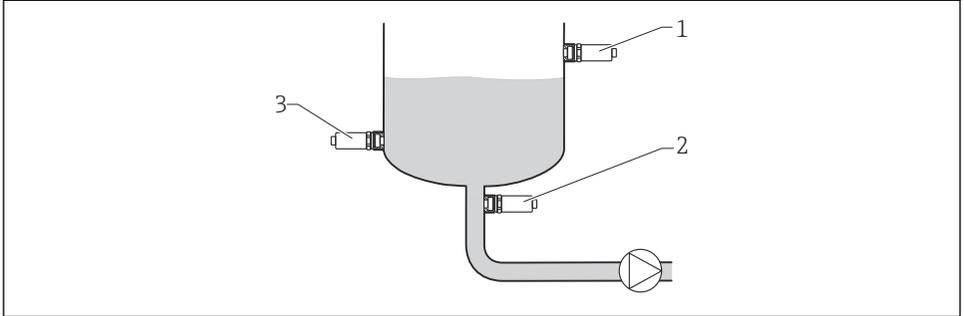
1 搬运设备

5 安装

5.1 安装要求

5.1.1 安装方向

安装在容器、管道或罐体的任意位置处。



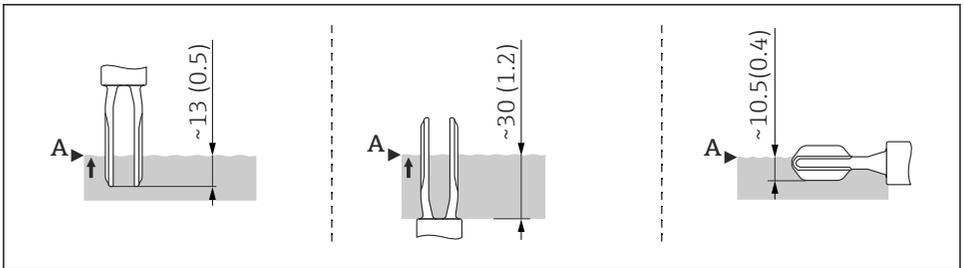
A0036961

2 安装实例

- 1 溢出保护或上限安全液位检测（高限检测）
- 2 泵空转保护（低限检测）
- 3 下限安全液位检测（低限检测）

5.1.2 开关点

传感器开关点 **A** 取决于限位开关的安装方向（水+25 °C (+77 °F)， 1 bar (14.5 psi)）。



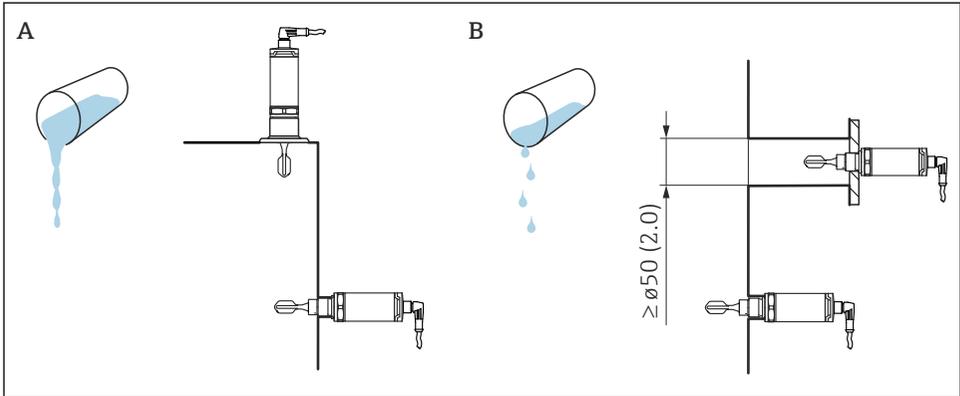
A0020734

3 安装方向：顶部竖直安装、底部竖直安装和水平安装；单位：mm (in)

5.1.3 粘度测量

测量高粘度液体时，可能出现开关动作滞后。必须保证液体能够沿叉体自行排出：

- 安装在盛放高粘度液体的罐体中时（A），叉体禁止安装在安装短管中！
- 安装在盛放低粘度液体的罐体中时（B），叉体可以安装在安装短管中。
- 安装短管的最小管径为 50 mm (2.0 in)。



A0022054

图 4 测量不同粘度的液体时的安装方式；单位：mm (in)

A 高粘度液体 ($< 10\,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$)

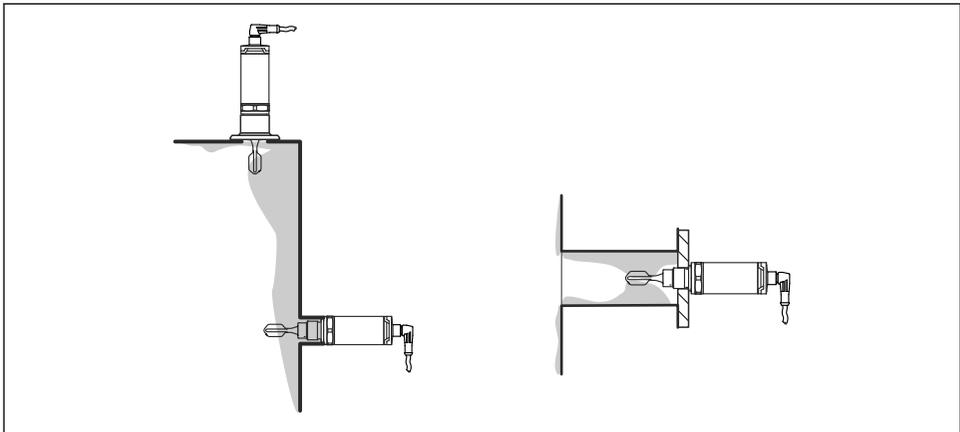
B 低粘度液体 ($< 2\,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$)

5.1.4 黏附

确保安装短管长度不会超过限定范围，从而保证叉体能够伸入至罐体中。

可能的优化措施：

- 竖直安装限位开关，尽量减轻黏附。
- 建议齐平安装在罐体或管道上。



A0022057

图 5 罐壁、管壁和叉体上存在黏附

5.1.5 焊座，带泄漏检测孔

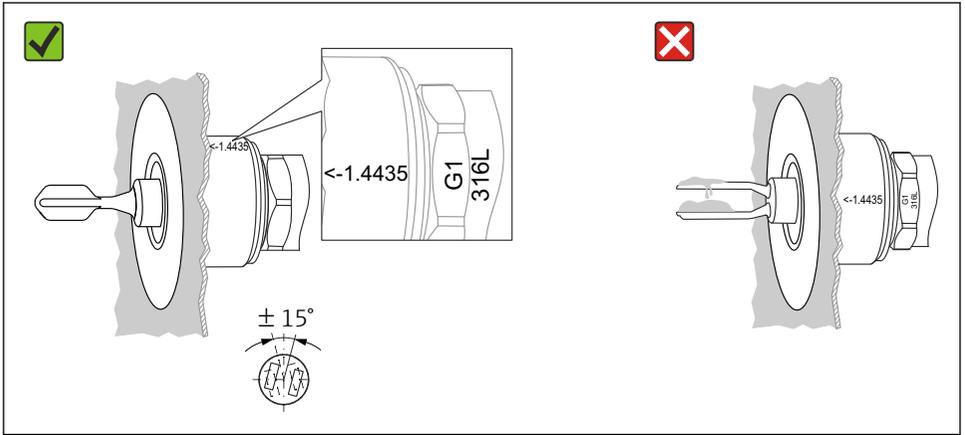
水平安装仪表时，泄漏检测孔必须朝下放置，确保及时发现泄漏。

5.1.6 标记

标记标识叉体位置。仪表水平安装在罐体上时，标记朝上。

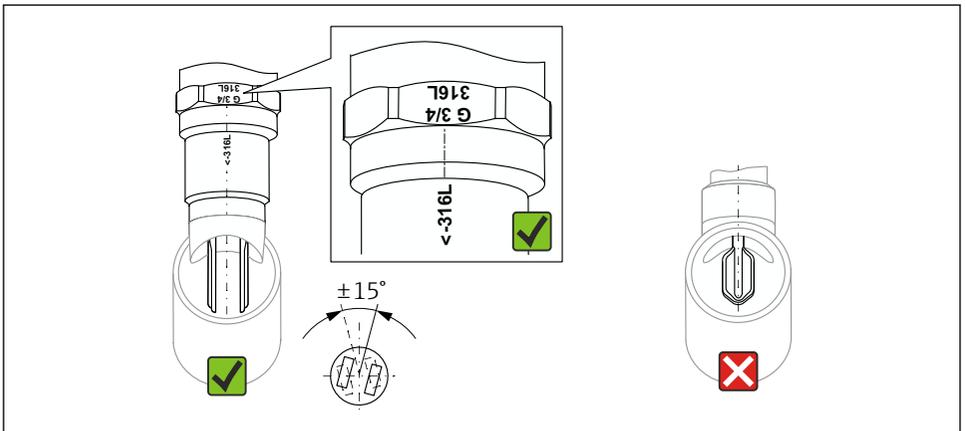
标记可以是材料规格（例如 316L）或螺纹类型（例如 G 1/2"），标记位置如下：

- 过程接头的六角螺栓上
- 铭牌上
- 焊座上



A0022641

图 6 在容器中的安装示意图

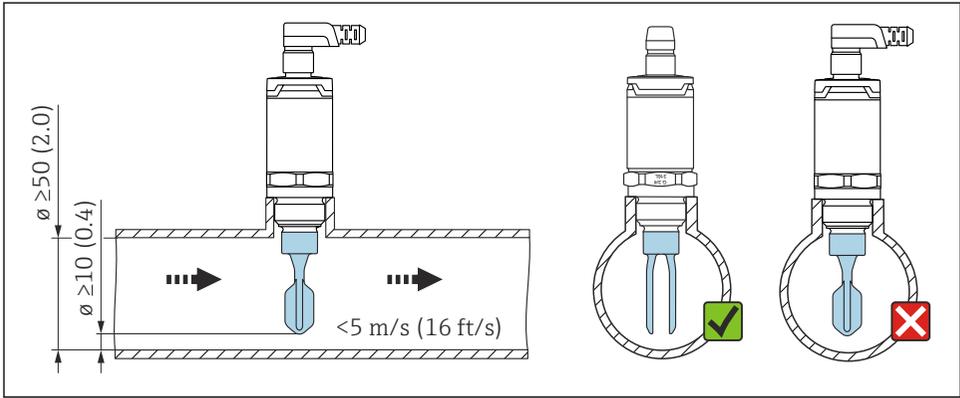


A0022804

图 7 在管道中的安装示意图

5.1.7 安装在管道中

注意叉体安装位置，尽可能避免管道内的介质扰动。

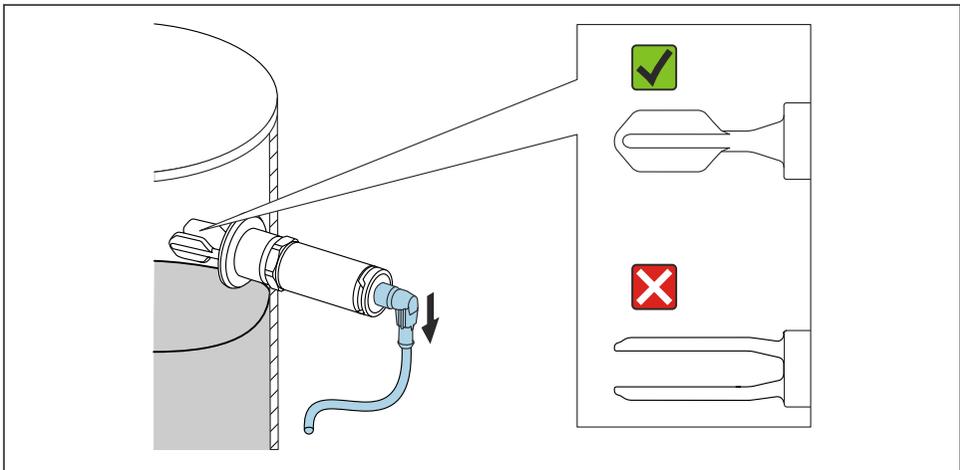


A0021357

图 8 管道中的音叉位置示意图。测量单位 mm (in)

5.1.8 安装在罐体中

水平安装在罐体上时，注意叉体的安装位置，确保液体能够沿叉体自行滴落。电缆的电气连接部分，例如 M12 接头，应朝下安装。以防止水汽渗入。

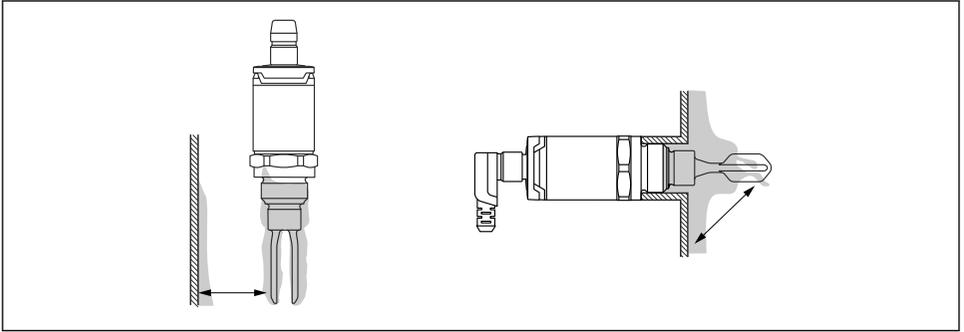


A0021034

图 9 水平安装在罐体上的音叉位置示意图

5.1.9 与罐壁的间距

确保可能出现黏附的罐壁与叉体间预留有充足的间距，与罐壁的推荐间距不小于 10 mm (0.39 in)。



A0022272

5.2 安装测量设备

i 操作符合 WHG 法规：执行设备安装操作前，首先阅读 WHG 认证文档。登录 Endress+Hauser 网站的下载区（www.endress.com → download）下载文档资料：

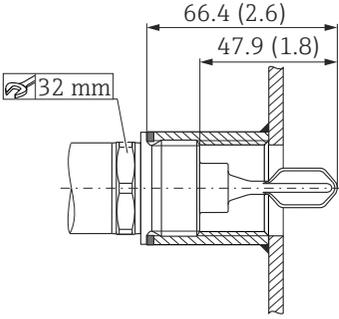
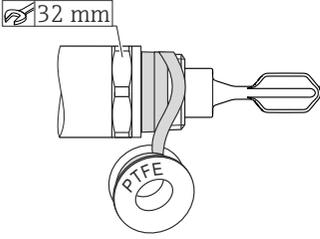
5.2.1 所需工具

- 开口扳手：拧紧时仅旋转六角螺栓。
最大扭矩：≤ 30 Nm (22 lbf ft)。
- 套筒扳手：套筒扳手 AF32 可以作为附件订购 → 33。

i 请注意用户实际使用的密封圈的温度和压力参数。

| 视图，单位：mm (in) | 说明 |
|-------------------------|---|
| <p>1 平面密封圈 2 焊座</p> | <p>焊座的螺纹附件</p> <p>实例：G ¾" (参考左图)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L1: 63.9 mm (2.52 in) ▪ L2: 38.0 mm (1.5 in) <p>G 1"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L1: 66.4 mm (2.61 in) ▪ L2: 48.0 mm (1.89 in) <p>压力和温度 (最大值)：</p> <p>+25 bar (+362 psi) (温度+150 °C (+302 °F)时)</p> <p>+40 bar (+580 psi) (温度+100 °C (+212 °F)时)</p> <p>i 使用带齐平安装密封圈的焊座时，必须拆除螺纹上的平面密封圈 (1)。</p> |

A0023245

| 视图, 单位: mm (in) | 说明 |
|---|---|
|  <p style="text-align: right;">A0022026</p> | <p>公制螺纹 (用户自备安装短管) 实例: G 1"</p> <p>压力和温度 (最大值): +40 bar (+580 psi) (温度 150 °C (302 °F)时)</p> |
|  <p style="text-align: right;">A0022028</p> | <p>NPT 螺纹 (ANSI B 1.20.1)</p> <p>压力和温度 (最大值): +40 bar (+580 psi) (温度+150 °C (+302 °F)时)</p> <p> 如需要, 缠绕密封材料。</p> |

5.3 安装后检查

- 设备是否完好无损 (外观检查) ?
- 测量设备是否符合测量点技术规范 ?

例如:

- 过程温度范围
- 过程压力
- 环境温度范围
- 开关点

- 测量点位号和标签是否正确 (外观检查) ?
- 是否采取充足的测量设备防护措施, 避免直接日晒雨淋 ?
- 设备是否正确固定 ?

6 电气连接

设备支持两种工作模式：高限检测 (MAX) 和低限检测 (MIN)。即使出现报警（例如供电电缆断开），选择相应工作模式可以保证设备安全进行开关切换。

- **高限检测 (MAX)**
叉体未被液体覆盖，设备开关触点保持常闭。应用实例：溢出保护
- **低限检测 (MIN)**
叉体被液体覆盖，设备开关触点保持常闭。应用实例：泵空转保护
发生设备故障或电源故障时，设备开关触点打开（静态电流原理）。

6.1 连接设备



IEC/EN61010 标准规定必须为设备安装适用的断路保护器。

6.1.1 电子插件：三线制连接，直流 DC-PNP 型

直流 DC-PNP 型电子插件建议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。电子插件 (PNP) 开关量输出+信号。

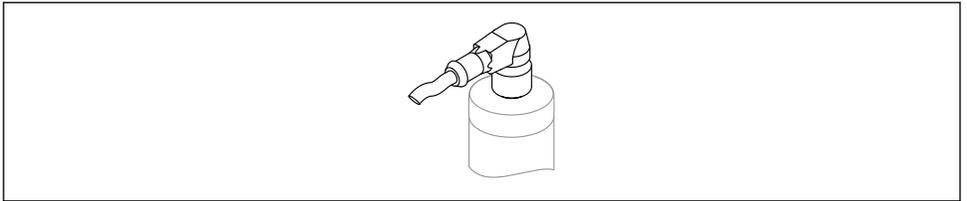
电源：非危险接触电压或 2 类回路（北美）。

通过 M12 插头连接

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作，取决于开关量输出设置。



可选配电缆

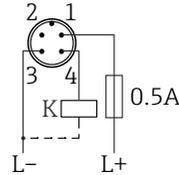
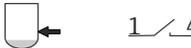


A0022901

图 10 M12 插头

| 高限检测 | | |
|--------|-------|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限输出 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | 1 — 2 | |
| | 1 — 2 | |

| 高限检测 | | |
|--|---|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限输出 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| M12 插头的线芯颜色: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 = BN (棕色) ■ 2 = WT (白色) ■ 3 = BU (蓝色) ■ 4 = BK (黑色) | | |
| 图标   K | 说明 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载 | |

| 低限检测 | | |
|---|---|---|
| 接线端子分配 | 低限输出 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
|  |  |  |
| |  |  |
| M12 插头的线芯颜色: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 = BN (棕色) ■ 2 = WT (白色) ■ 3 = BU (蓝色) ■ 4 = BK (黑色) | | |
| 图标   K | 说明 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载 | |

通过 M12 连接头进行功能监测

双通道分析不仅可以进行液位监测，还能进行传感器功能监测（例如继电器开关、PLC、AS-i 总线 I/O 模块等）。

使用两路输出时，设备正常工作时的低限输出（MIN）和高限输出（MAX）的状态相反（XOR）。出现报警或回路断路时，两路输出均失电。

| XOR 工作模式下的功能监测连接 | | 黄色 LED 指示灯 (ye) | 红色 LED 指示灯 (rd) | |
|------------------|---|---|-----------------|--|
| | <p>传感器被覆盖</p> <p>高限输出 </p> <p>低限输出 </p> | | | |
| | <p>传感器未被覆盖</p> <p>高限输出 </p> <p>低限输出 </p> | | | |
| | <p>故障</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> | | | |
| | <p>M12 插头的线芯颜色:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 = BN (棕色) 2 = WT (白色) 3 = BU (蓝色) 4 = BK (黑色) | | | |
| | <p>图标</p> <p> LED 指示灯亮起</p> <p> LED 指示灯熄灭</p> <p> 故障或警告</p> <p> 外接负载</p> | <p>说明</p> <p>LED 指示灯亮起</p> <p>LED 指示灯熄灭</p> <p>故障或警告</p> <p>外接负载</p> | | |
| | <p>K1/K2</p> | | | |

通过霍斯曼插头连接

设备在高限检测（MAX）或低限检测（MIN）模式下工作，取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022900

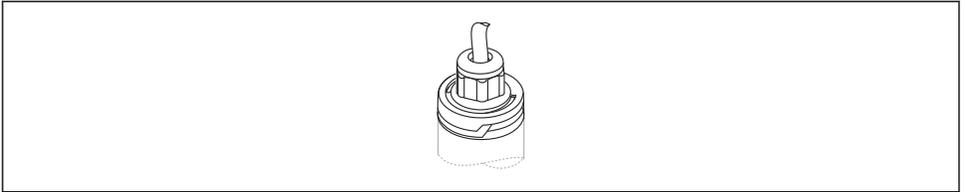
图 11 霍斯曼插头

| 三线制连接, 直流 DC-PNP 型 | | |
|--|---------------|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限检测 (MAX) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | | |
| | | |
| 图标 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载 | | |

| 三线制连接, 直流 DC-PNP 型 | | |
|--|---------------|-----------------|
| 接线端子分配 | 低限检测 (MIN) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | | |
| | | |
| 图标 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载 | | |

通过电缆连接

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作，取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022902

12 电缆 (不能拆卸)

| 三线制连接, 直流 DC-PNP 型 | | |
|---|---|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限检测 (MAX) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | | |
| | | |
| 线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地 = GNYE (绿/黄相间) | | |
| 图标 K | 说明 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载 | |

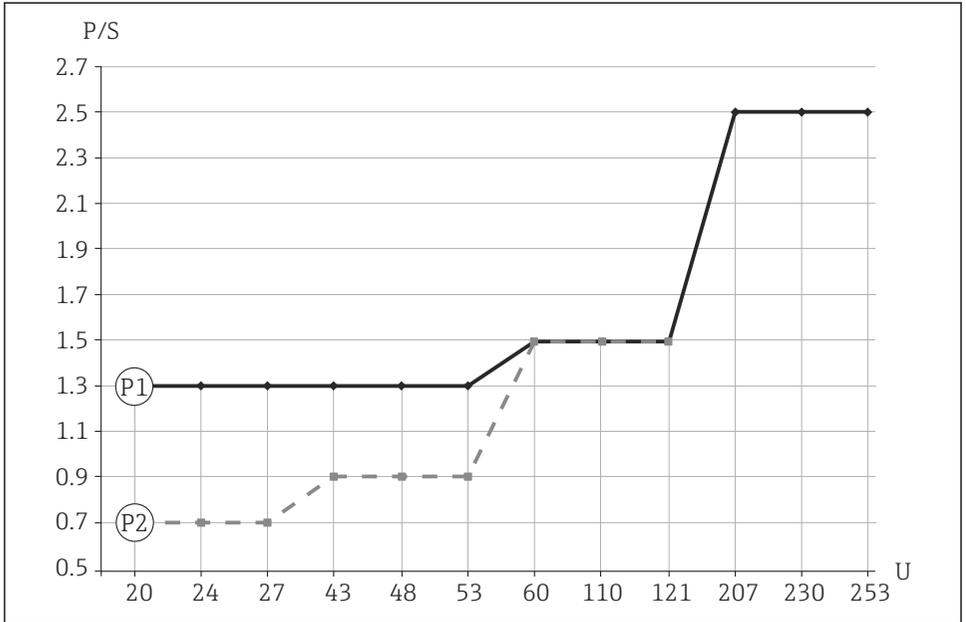
| 三线制连接, 直流 DC-PNP 型 | | |
|---|---|-----------------|
| 接线端子分配 | 低限检测 (MIN) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | | |
| | | |
| <p>线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)</p> | | |
| <p>图标</p> K | <p>说明</p> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载 | |

6.1.2 电子插件：两线制连接，交流 / 直流 (AC/DC) 型

通过电子开关将开关负载直接接入电源回路。始终与负载串联!

不能连接低电压 PLC 输入!

继电器选择工具



A0023486

图 13 负载的最小额定功率

P/S 额定功率[W] / [VA]

U 工作电压[V]

P1: 交流 (AC) 型

继电器工作电压: 继电器额定功率

- 24 V: 1.3 ... 6 VA
- 110 V: 1.5 ... 27.5 VA
- 230 V: 2.5 ... 57.5 VA

P2: 直流 (DC) 型

继电器工作电压: 继电器额定功率

- 24 V: 0.7 ... 6 W
- 48 V: 0.9 ... 12 W
- 60 V: 1.5 ... 15 W



可以通过并联 RC 模块 (可选) 来接入额定功率较低的继电器。

通过霍斯曼插头连接

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作，取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022900

图 14 霍斯曼插头

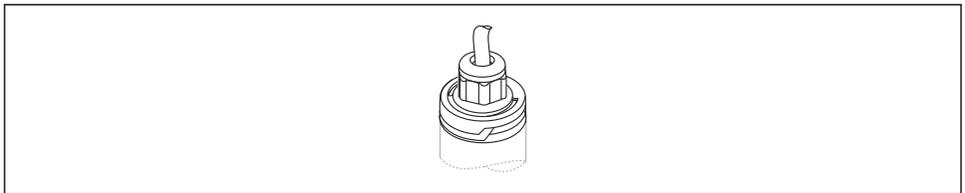
| 两线制连接，交流 / 直流 (AC/DC) 型 | | |
|--|---------------|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限检测 (MAX) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| | | |
| | | |
| 图标 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载 | 说明 | |

| 两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型 | | |
|--|--|-----------------|
| 接线端子分配 | 低限检测 (MIN) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| <p style="text-align: right;">A0021220</p> | <p style="text-align: right;">A0045070</p> | |
| | <p style="text-align: right;">A0045069</p> | |
| 图标 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载 | | |

通过电缆连接

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作, 取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。

连接电缆时, 每种工作模式下均有一根线芯无功能 (高限检测 (MAX) 模式下为灰色线芯, 低限检测 (MIN) 模式下为棕色线芯)。必须固定无功能线芯, 防止意外接触。



A0022902

15 电缆 (不能拆卸)

| 两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型 | | |
|--|--|-----------------|
| 接线端子分配 | 高限检测 (MAX) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| <p style="text-align: right;">A0022161</p> | <p style="text-align: right;">A0045072</p> | |
| | <p style="text-align: right;">A0045074</p> | |
| <p>线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)</p> | | |
| <p>图标 说明</p> <p> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起</p> <p> 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭</p> <p>K 外接负载</p> | | |

| 两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型 | | |
|--|--|-----------------|
| 接线端子分配 | 低限检测 (MIN) 模式 | 黄色 LED 指示灯 (ye) |
| <p style="text-align: right;">A0022225</p> | <p style="text-align: right;">A0045070</p> | |
| | <p style="text-align: right;">A0045069</p> | |
| <p>线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)</p> | | |
| <p>图标 说明</p> <p> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起</p> <p> 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭</p> <p>K 外接负载</p> | | |

6.2 连接后检查

- 电缆或设备是否完好无损（外观检查）？
- 供电电压是否与铭牌参数一致？
- 所用电缆是否符合要求？
- 安装好的电缆是否已经消除应力？
- 所有缆塞是否均牢固拧紧？
- 接线是否正确？
- 三线 DC-PNP: 如需要，是否已连接功能接地？
- 两线 AC/DC: 是否已建立保护性接地连接？
- 上电后，绿色 LED 指示灯是否亮起？

7 调试

7.1 功能检查

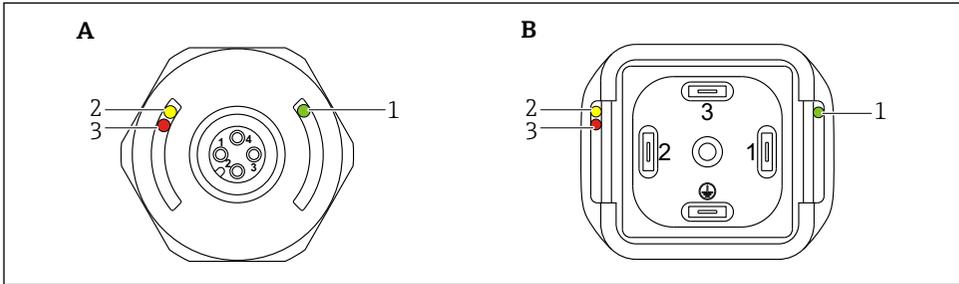
调试前，确保已完成以下检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表



将叉体浸入至装满水的容器中，即可进行叉体功能测试。

7.2 LED 显示屏



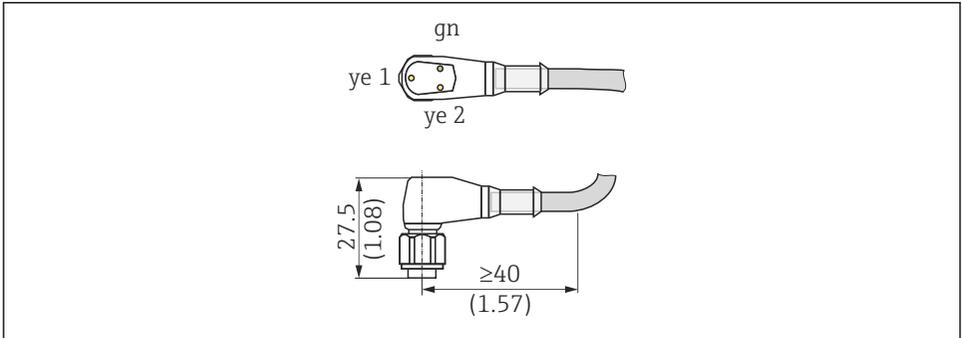
A0016856

- A M12 插头 (图例中未显示电缆)
 B 霍斯曼插头
 1 绿色 LED 指示灯 (gn)
 2 黄色 LED 指示灯 (ye)
 3 红色 LED 指示灯

| 功能 | 说明 |
|-----------------------|---|
| 绿色 LED 指示灯 (gn) 亮起 | 设备正常工作 |
| 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 | <p>M12 插头 标识传感器状态: 叉体被液体覆盖</p> <p>霍斯曼插头/电缆 标识开关状态:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 高限检测 (MAX) 模式 (溢出保护): 传感器未被液体覆盖 ■ 低限检测 (MIN) 模式 (泵空转保护): 传感器被液体覆盖 |

| 功能 | 说明 |
|--------------------------|--|
| 红色 LED 指示灯 (rd) 闪烁 | 警告/需要维护: 发生可修复故障 (例如接线错误); 如果测试磁铁在传感器上的放置时间超过 30 s, 设备开启保护功能 |
| 红色 LED 指示灯 (rd) 亮起 | 故障/设备故障: 发生不可修复故障 (例如电子插件故障) |

 金属外壳盖 (IP69) 不提供 LED 指示灯信号。



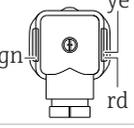
A0020871

带 LED 指示灯的 M12 插头 (选配) 说明

- 绿色 LED 指示灯: 设备上电后亮起
- 黄色 LED 指示灯 1: 传感器被覆盖时亮起
- 黄色 LED 指示灯 2: 传感器未被覆盖时亮起

 如需要, 带 M12 插头和 LED 指示灯的连接电缆可以作为附件单独订购。参见“附件”章节。

7.3 LED 指示灯功能

| 连接 | 工作模式 | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| | 高限检测(MAX) | | 低限检测(MIN) | | 警告 | 故障 |
| 1  |  |  |  |  |  |  |
| 2  |  |  |  |  |  |  |
| 3  |  |  |  |  |  |  |
| 4  |  |  |  |  |  |  |
| A0023003 | A0023004 | A0023005 | A0023006 | A0023007 | A0023008 | A0023009 |
| 1: 物位显示 2: M12 插头 3: 霍斯曼插头 4: 电缆 | | | ● 熄灭 ☀ 亮起 ✨ 闪烁 ⚡ 故障/警告 | | | |
| LED 指示灯颜色: gn =绿、ye =黄、rd =红 | | | | | | |

7.4 使用测试磁铁进行功能测试

⚠ 警告

存在人员受伤的风险!

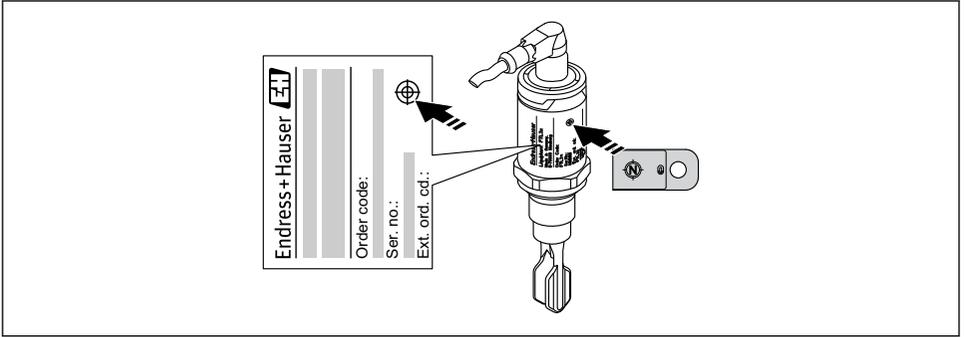
- ▶ 确保系统中的过程不会意外启动。

在设备工作过程中执行功能测试。

- ▶ 将测试磁铁放置在外壳上的标记位置处至少 2 s。
 - ↳ 切换当前开关状态，黄色 LED 指示灯更改状态。移去磁铁，恢复至最近有效开关状态。

如果测试磁铁在外壳标记处的放置时间超过 30 s，红色 LED 指示灯闪烁：设备自动返回当前开关状态。

 测试磁铁不是标准供货件，可以作为附件单独订购。参见“附件”->“其他附件”章节。



A0020960

16 外壳上的测试磁铁位置

8 诊断和故障排除

8.1 通过 LED 指示灯显示诊断信息

外壳盖上的 LED 指示灯

| 故障 | 可能的原因 | 补救措施 |
|--------------|---------------|--|
| 绿色 LED 指示灯熄灭 | 未接通电源 | 检查连接头、电缆和电源 |
| 红色 LED 指示灯闪烁 | 负载回路过载或短路。 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 修复短路 ▪ 减小最大负载电流，使之低于 250 mA |
| 红色 LED 指示灯亮起 | 内部传感器故障或传感器受损 | 更换设备 |

AC/DC 和 20 ... 253 V DC，两线制连接

| 故障 | 可能的原因 | 补救措施 |
|----------------|----------------|--|
| 黄色 LED 指示灯异常响应 | 连接头分配错误或电缆连接错误 | <p>请注意电源的极性!</p> <p>正确连接: 霍斯曼插头: L+连接 PIN1、L-连接 PIN 3 电缆: L+ BK (黑)、L- BN (棕)</p> <p>低限检测 (MIN) 模式结果</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 叉体被覆盖: 黄色 LED 指示灯亮起。 ▪ 叉体未被覆盖: 黄色 LED 指示灯未亮起。 <p>高限检测 (MAX) 模式结果</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 叉体被覆盖: 黄色 LED 指示灯未亮起。 ▪ 叉体未被覆盖: 黄色 LED 指示灯亮起。 |

9 维护

无需特殊维护。

9.1 清洗

如需要，必须清洗传感器。在安装时可以清洗(例如: CIP/SIP 清洗)。必须注意: 过程中的传感器不受损坏。

10 维修

音叉开关无需维修。

10.1 备件

W@M 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 网址: 列举了测量设备的所有备件及其订货号, 可以再订购。如需要, 用户还可以下载配套的《安装指南》。

10.2 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 登陆网址查询设备返厂说明: <http://www.endress.com/support/return-material>
2. 设备需要维修或进行工厂标定时, 或者设备的订购型号错误或发货错误时, 需要返厂。

10.3 处置



受法规 2012/19 EU (电气及电子设备 (WEEE) 废弃条例) 约束, 我们的产品均带上图标, 尽量避免 WEEE 被误当作未分类的城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类的城市垃圾废弃处置, 必须遵循《一般条款和条件》中规定的条件或经单独约定将产品邮寄返回至 Endress+Hauser。

11 附件

 关于“附件”的详细信息参见《技术资料》TI01147F。

| 附件 | 说明 |
|-----------------------------|---|
| 焊座 |  焊座的详细信息, 参见 TI00426F 和《补充文档资料》→ 5。 |
| 密封圈 (O 型圈) | |
| M12 连接头 带 5 m (16 ft) 电缆 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP69K, 耦合螺母 316L <ul style="list-style-type: none"> ▪ 直角连接头, 带 LED 指示灯, 订货号: 52018763 ▪ 直角连接头, 不带 LED 指示灯, 订货号: 52024216 ▪ IP67, 锁紧螺母 (Cu Sn/Ni) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 直角连接头, 订货号: 52010285 ▪ 直线连接头, 订货号: 52006263 <p> 线芯颜色:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 = BN (棕色) ▪ 2 = WT (白色) ▪ 3 = BU (蓝色) ▪ 4 = BK (黑色) |

| 附件 | 说明 |
|---------|---------------------------|
| 安装用套筒扳手 | 六角螺栓, AF32; 订货号: 52010156 |
| 测试磁铁 | 订货号: 71267011 |

12 技术参数



技术参数的详细信息参见《技术资料》TI01147F。

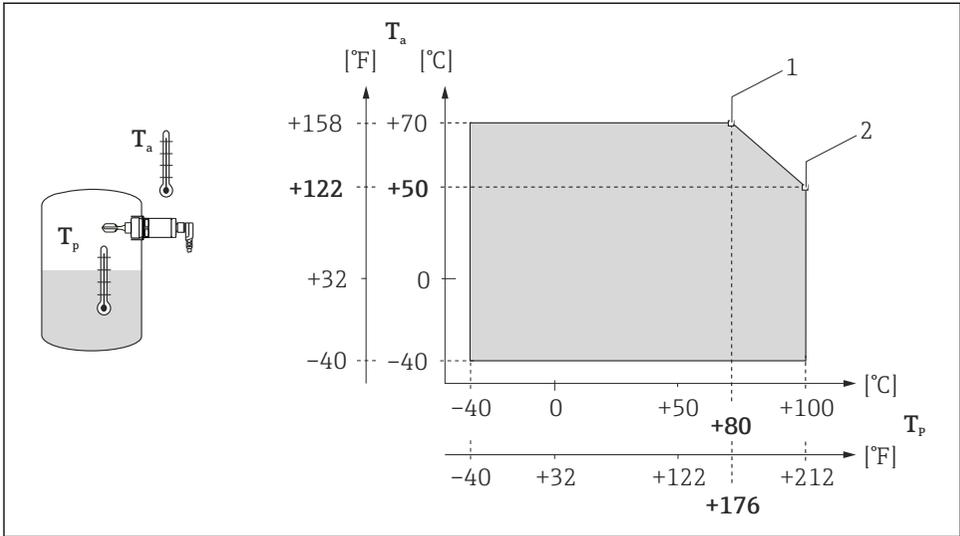
12.1 电源

| 输出方式 | 电源电压 | 功率消耗 | 电流消耗 |
|--------------------------|----------------|----------|----------|
| 三线制连接, 直流 DC-PNP 型 | 10 ... 30 V DC | < 975 mW | < 15 mA |
| 两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型 | 20 ... 253 V | < 850 mW | < 3.8 mA |

12.2 环境条件

| | |
|--------|--|
| 环境温度范围 | -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F), 参见温度曲线→ 36 |
| 储存温度 | -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) |
| 气候等级 | 符合 DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38 标准: Z/AD 测试 |
| 工作海拔高度 | 不超过海平面之上 2 000 m (6 600 ft) |
| 抗冲击性 | a = 300 m/s ² = 30 g (三个轴向, 两个维度, 三次冲击, 持续时间 18 ms), 符合 EN 60068-2-27:2007 标准中的 Ea 测试要求 |
| 抗振性 | a(RMS) = 50 m/s ² , ASD = 1.25 (m/s ²) ² /Hz, f = 5 ... 2 000 Hz, t = 3 x 2 h, 符合 EN 60068-2-64:2008 标准中的 Fh 测试要求 |
| 极性反接保护 | <p>两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 交流 (AC) 型: 仪表带极性反接保护。 ▪ 直流 (DC) 型: 出现极性反接时, 仪表始终进行高限检测。调试前检查接线, 并执行功能检查。出现极性反接状况时, 不会损坏仪表。 <p>三线制连接, 直流 DC-PNP 型</p> <p>内置极性反接保护。出现极性反接时, 设备自动关闭。</p> |
| 短路保护 | <p>两线制交流/直流(AC/DC)</p> <p>开关动作期间, 传感器检查是否存在负载, 例如继电器或接触器 (负载检查)。出现错误时, 不会损坏传感器。</p> <p>智能监测: 一旦错误被修复, 立即恢复正常工作状态。</p> <p>三线 DC-PNP</p> <p>电流大于 250 mA 时启动过载保护或短路保护; 不会损坏传感器。</p> <p>智能监测: 过载检测间隔时间约为 1.5 s; 一旦过载或短路现象消除, 仪表立即恢复正常工作。</p> |
| 设备保护级别 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP65/67 NEMA Type 4X 外壳 (M12 连接头) ▪ IP65 NEMA Type 4X (霍斯曼插头) ▪ IP66/68 NEMA Type 4X/6P (电缆) ▪ IP66/68/69K NEMA Type 4X/6P 外壳 (金属外壳盖的 M12 插头) |
| 电磁兼容性 | <p>电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 (EMC) 标准的所有相关要求。详细信息参见 EC 符合性声明。</p> <p>登录 Endress+Hauser 公司网站的下载区 (www.endress.com) 下载:</p> |

12.2.1 温压曲线



A0022002

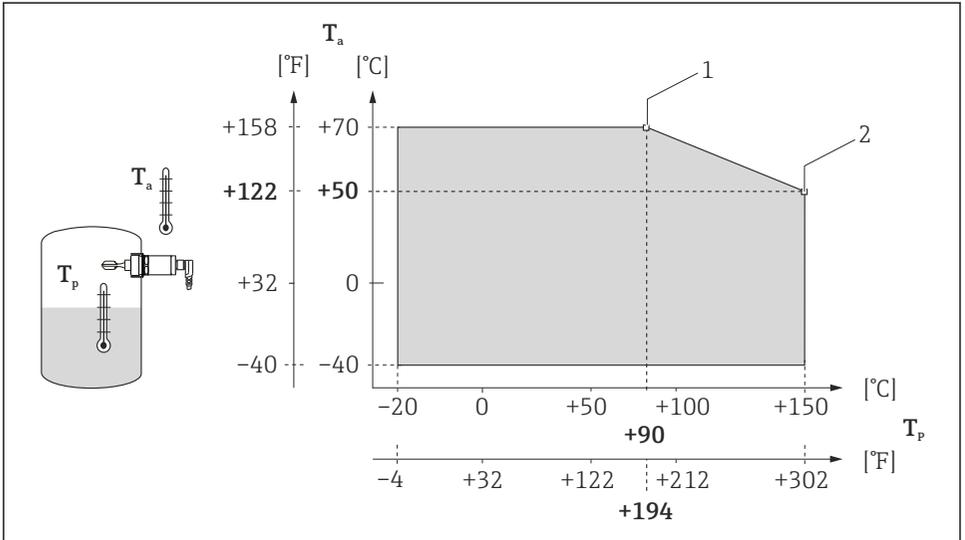
图 17 温压曲线: 100 °C (212 °F)

1 I_{\max} : 200 mA (DC-PNP), 250 mA (AC/DC)

2 I_{\max} : 150 mA (DC-PNP), 150 mA (AC/DC)

Ta 环境温度范围

Tp 过程温度范围



A0020869

图 18 温压曲线: 150 °C (302 °F)

1 I_{\max} : 200 mA (DC-PNP), 250 mA (AC/DC)

2 I_{\max} : 150 mA (DC-PNP), 150 mA (AC/DC)

Ta 环境温度范围

Tp 过程温度范围

12.3 过程

注意

▶ 参见过程连接的温压曲线。

| | |
|--------|--|
| 过程温度范围 | -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F) -40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F) |
| 过程压力范围 | 最大 -1 ... +40 bar (-14.5 ... +580 psi) |
| 密度测量 | > 0.7 g/cm ³ (可选: > 0.5 g/cm ³) |
| 聚集状态 | 液体 |
| 粘度 | 1 ... 10 000 mPa·s 动力粘度 |
| 固体颗粒尺寸 | ø < 5 mm (0.2 in) |
| 横向承载能力 | 叉体的横向承载能力: 最大 200 N |



71585365

www.addresses.endress.com
