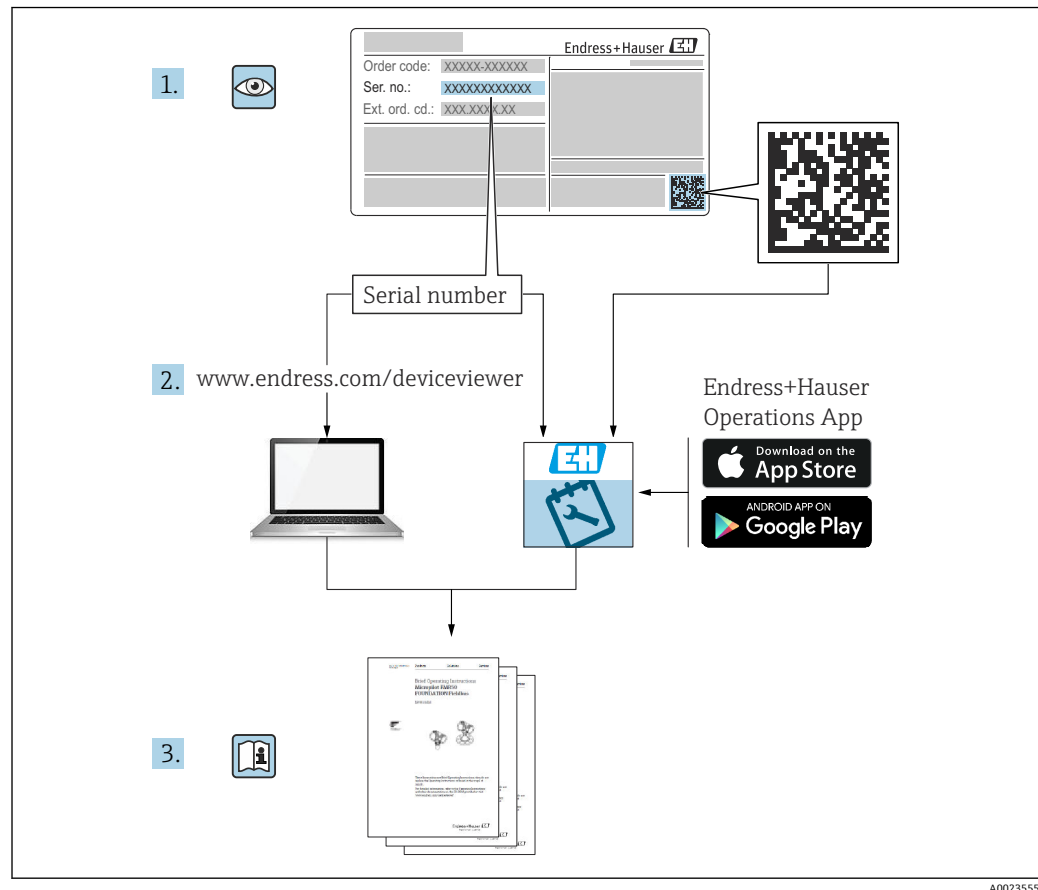


操作手册

Liquiphant FTL43

液体音叉开关
IO-Link
液体限位检测





- 请妥善保存文档，便于操作或使用仪表时查看
- 为了避免出现人员受伤或设备损坏危险，必须仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南

制造商保留在修改技术参数时不提前通知的权利。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新说明。

目录

1	文档信息	4	9.5	通过 FieldCare/DeviceCare、Field Xpert 调试	25
1.1	文档功能	4	9.6	通过其他调试软件 (AMS、PDM 等) 调试 ..	26
1.2	信息图标	4	9.7	设置仪表	26
1.3	缩写含义说明	5	9.8	进行写保护设置, 防止未经授权的访问	29
1.4	文档资料	5			
1.5	注册商标	5	10	操作	29
2	基本安全指南	6	10.1	读取设备锁定状态	29
2.1	人员要求	6	10.2	基于过程条件调节设备	29
2.2	指定用途	6	10.3	Heartbeat Technology 心跳技术 (可选) ...	30
2.3	工作场所安全	6	10.4	显示历史测量值	31
2.4	操作安全	6			
2.5	产品安全	7	11	诊断和故障排除	32
2.6	IT 安全	7	11.1	常见故障排除	32
2.7	设备的 IT 安全	7	11.2	工作状态 LED 指示灯提供的诊断信息	33
3	产品描述	7	11.3	诊断列表	34
3.1	产品设计	8	11.4	事件日志	36
			11.5	仪表复位	37
4	到货验收和产品标识	8	11.6	设备信息	38
4.1	到货验收	8	11.7	固件更新历史	38
4.2	产品标识	9	12	维护	38
4.3	储存和运输	9	12.1	维护操作	38
5	安装	10	13	维修	39
5.1	安装要求	10	13.1	概述	39
5.2	安装设备	13	13.2	返厂	39
5.3	安装后检查	14	13.3	废弃	39
6	电气连接	15	14	附件	39
6.1	连接仪表	15	14.1	设备专用附件	40
7	操作方式	18	14.2	DeviceCare SFE100	40
7.1	操作方式概览	18	14.3	FieldCare SFE500	40
7.2	操作菜单结构和功能	18	14.4	设备浏览器	40
7.3	通过 LED 显示单元访问操作菜单	19	14.5	Field Xpert SMT70	41
7.4	通过调试软件访问操作菜单	21	14.6	Field Xpert SMT77	41
8	系统集成	23	14.7	SmartBlue App	41
8.1	IO-Link 下载	23	15	技术参数	42
8.2	过程数据	23	15.1	输出	42
8.3	读写设备参数 (ISDU – 服务数据索引)	24	15.2	环境条件	43
8.4	IO-Link 概述	24			
9	调试	25	索引	45	
9.1	准备工作	25			
9.2	安装检查和功能检查	25			
9.3	启动设备	25			
9.4	调试方式概览	25			

1 文档信息

1.1 文档功能

《操作手册》包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险

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

潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



小心

潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



注意

潜在财产损坏警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

1.2.2 工具图标



开口扳手

1.2.3 通信图标

Bluetooth®蓝牙：

设备间的短距离无线蓝牙数据传输。

IO-Link 通信： **IO-Link**

将智能传感器和制动器连接至自动化系统的通信接口。IEC 61131-9 标准将 IO-Link 技术定义为“用于小型传感器和制动器的单点数字通信接口（SDCI）”。

1.2.4 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: [1](#)、[2](#)、[3](#)

执行结果: 

1.2.5 图中的图标

部件号: 1、2、3 ...

操作步骤: [1](#), [2](#), [3](#)

视图: A、B、C ...

1.3 缩写含义说明

PN

标称压力

MWP

最大工作压力

MWP 标识在铭牌上。

调试软件

代指以下应用软件:

- FieldCare / DeviceCare, 通过 IO-Link 通信和个人计算机操作
- SmartBlue app, 在 Android 或 iOS 智能手机或平板电脑中操作

PLC

可编程逻辑控制器

1.4 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。

1.5 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。



注册商标。仅与 IO-Link 组织成员或取得相应授权的非成员的产品和服务配套使用。详细使用指南参见 IO-Link 组织颁布的相关规则：www.io.link.com。

2 基本安全指南

2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的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。

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员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。

2.3 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。

2.4 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。

2.5 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。

2.6 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。

2.7 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）。

2.7.1 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。

3 产品描述

液体音叉开关，在罐体、容器和管路中进行低限（MIN）或高限（MAX）检测。

3.1 产品设计

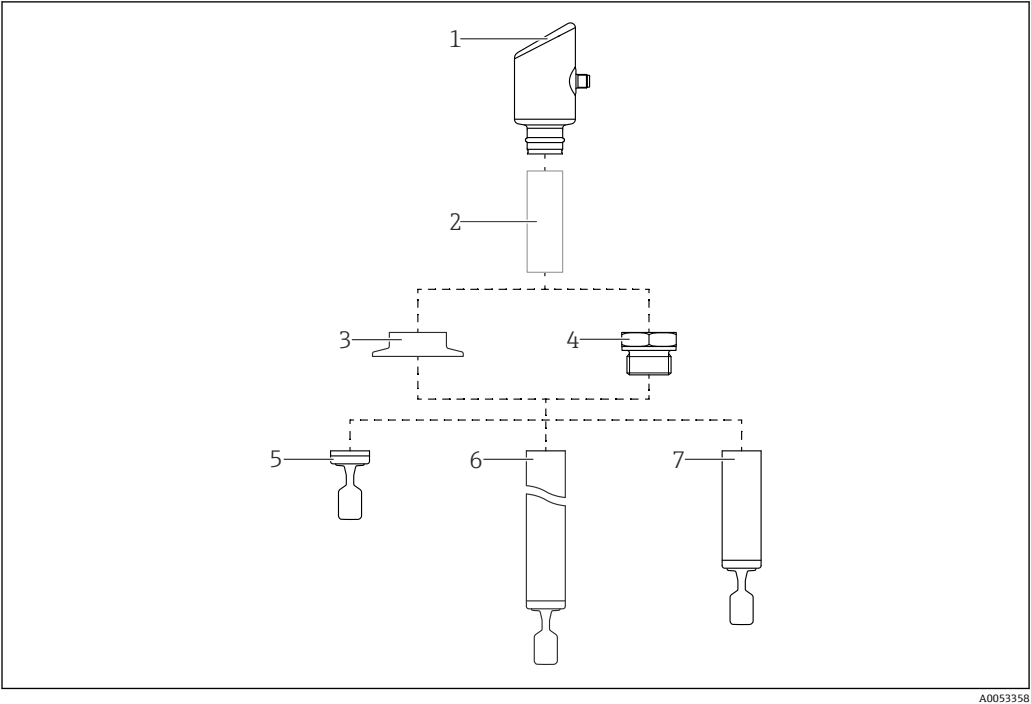
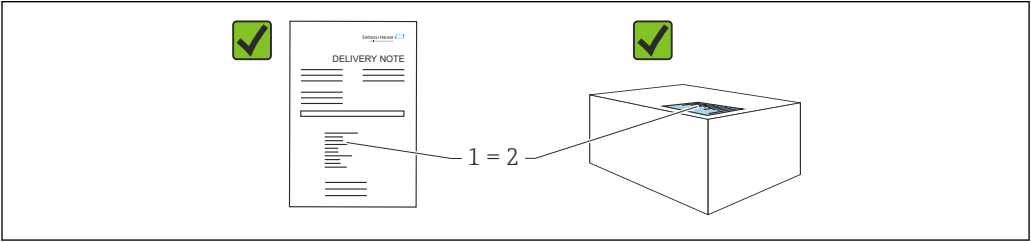


图 1 产品设计

- 1 电子模块外壳
- 2 选配隔热管，气密馈通（第二道防护）
- 3 过程连接，例如卡箍/Tri-Clamp 卡箍
- 4 过程连接，例如螺纹
- 5 一体式探头，带音叉
- 6 延长管型探头，带音叉
- 7 短管型探头，带音叉

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（1）上的订货号是否与产品粘贴标签（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

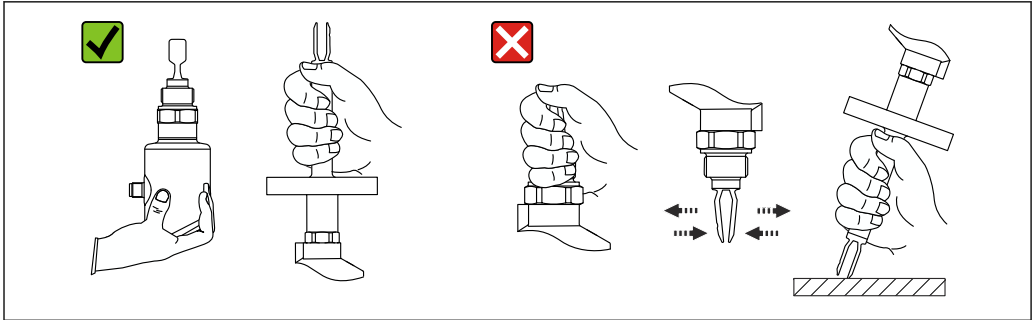


警告

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。

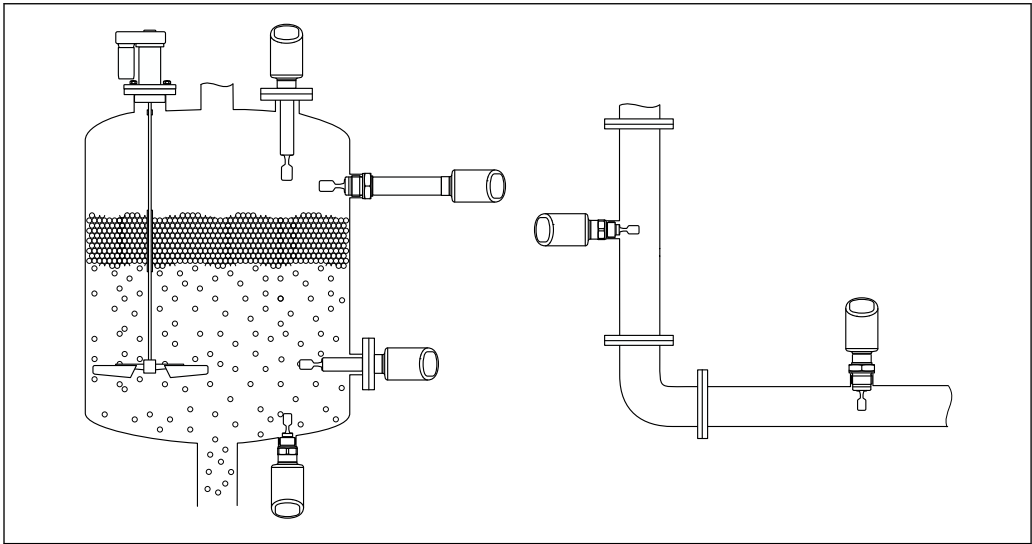


A0053361

2 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

3 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。

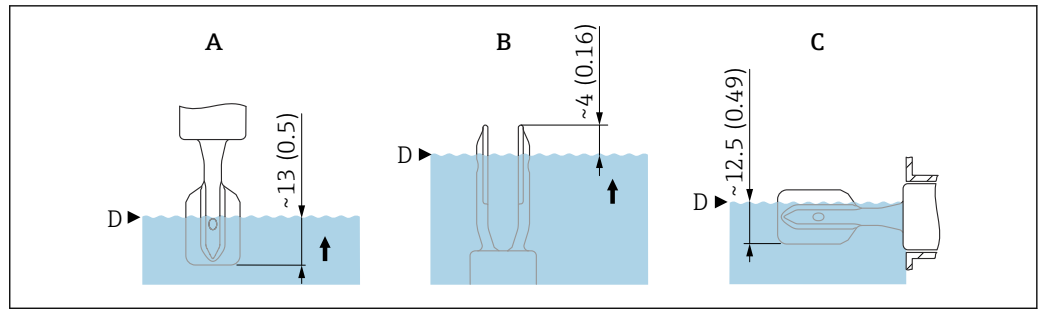
- 面向北美市场的设备仅供室内使用
设备适用于潮湿环境，符合 IEC 61010-1 标准
- 采取外壳抗冲击防护措施

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 4 常见开关点。测量单位 mm (in)

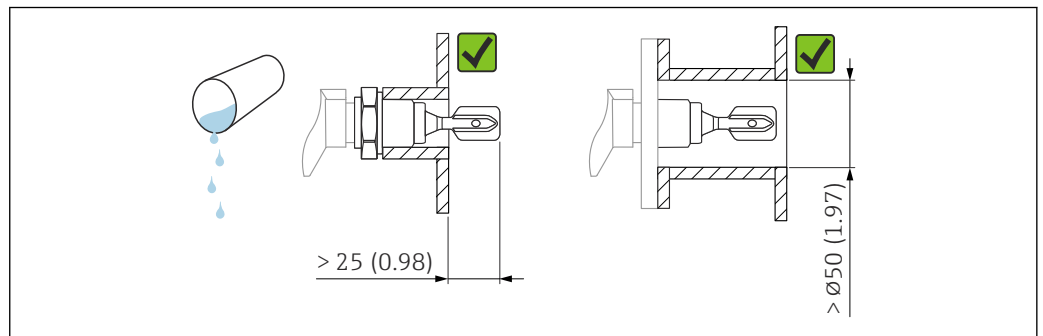
- A 顶部安装
- B 底部安装
- C 侧旁安装
- D 开关点

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 5 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。

- i** 高粘度液体，例如油: $\leq 10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
叉体必须完全伸出安装短管!

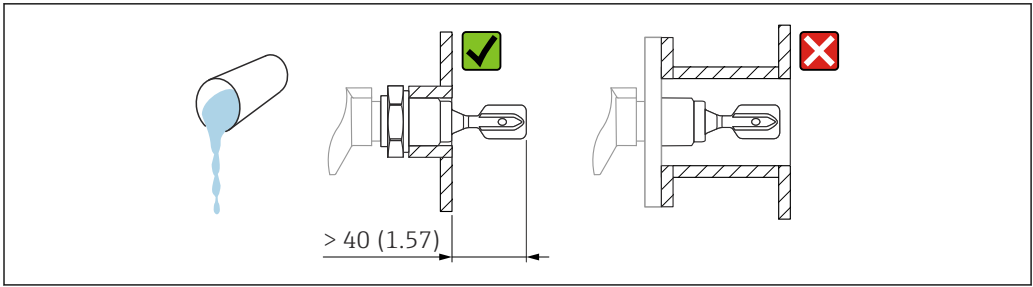


图 6 安装实例：测量高粘度液体。测量单位 mm (in)

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

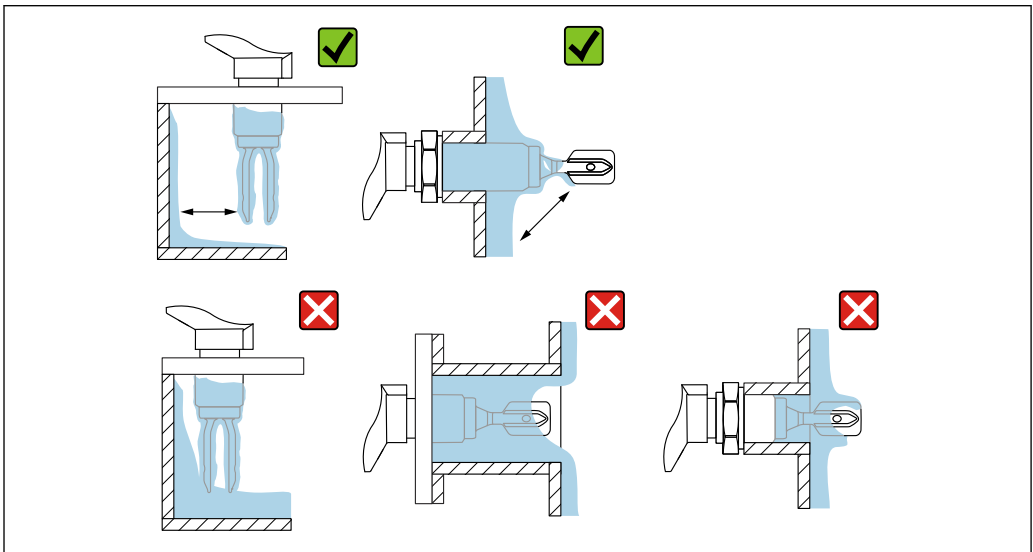


图 7 安装实例：测量高粘度过程介质

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。

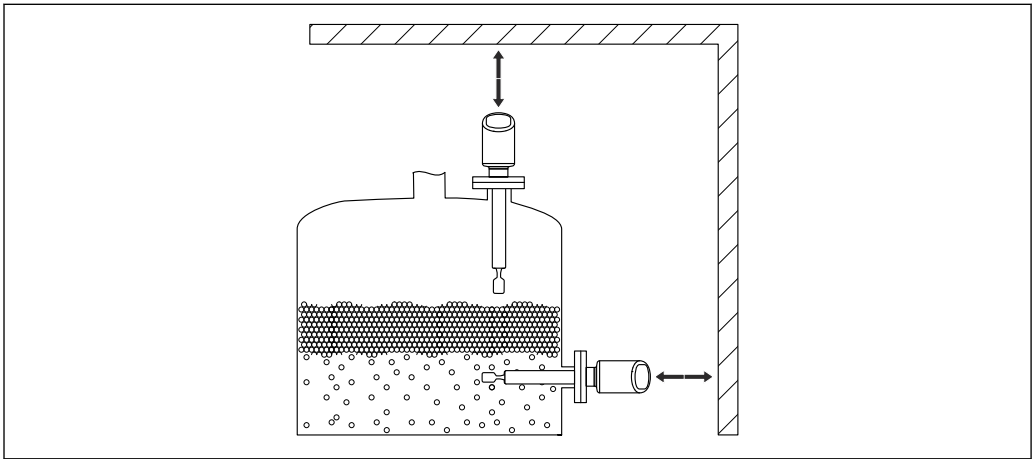


图 8 预留安装间隙

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。

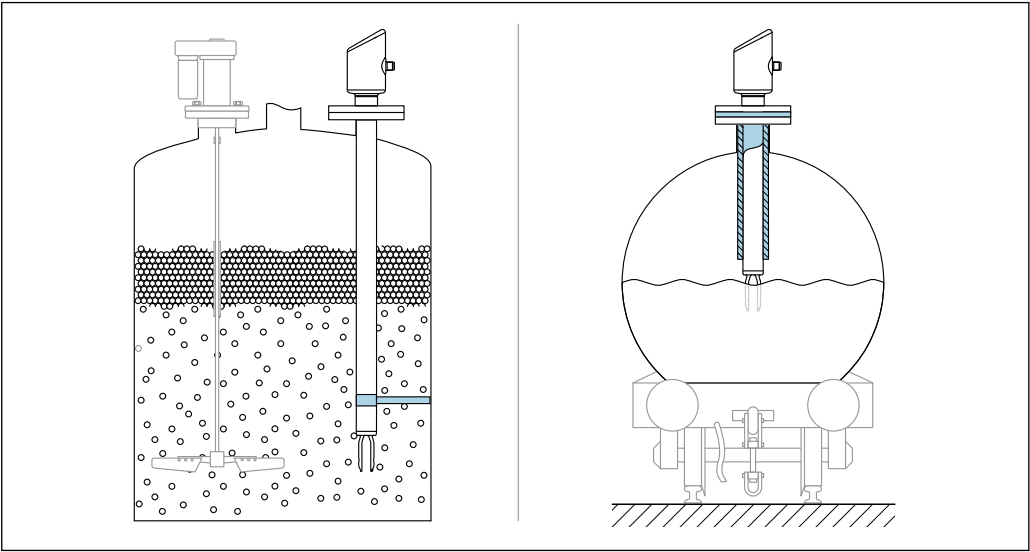


图 9 实例：存在动态负载时，应支撑设备

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。

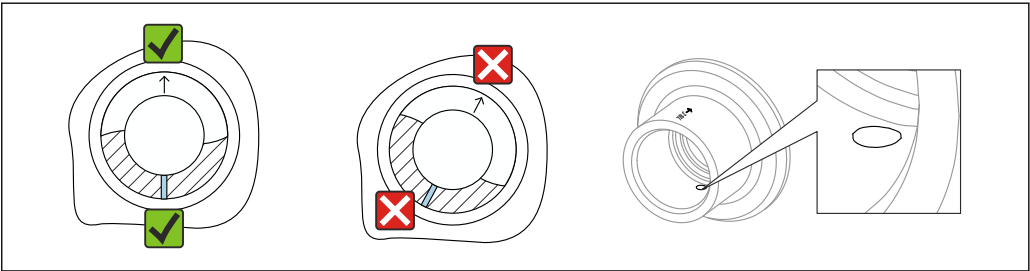


图 10 焊座，带泄漏检测孔

5.2 安装设备

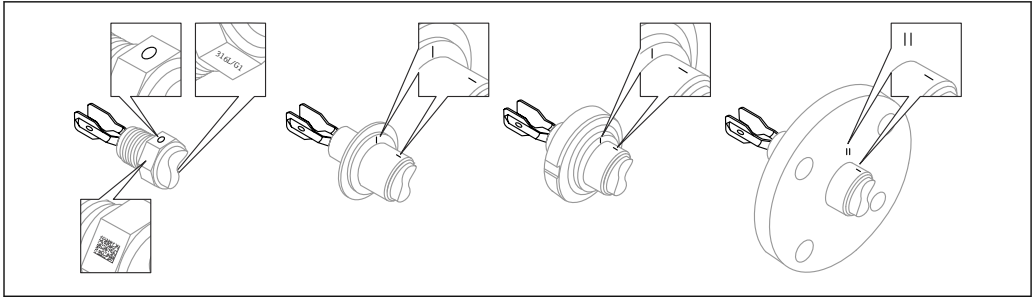
5.2.1 安装步骤

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

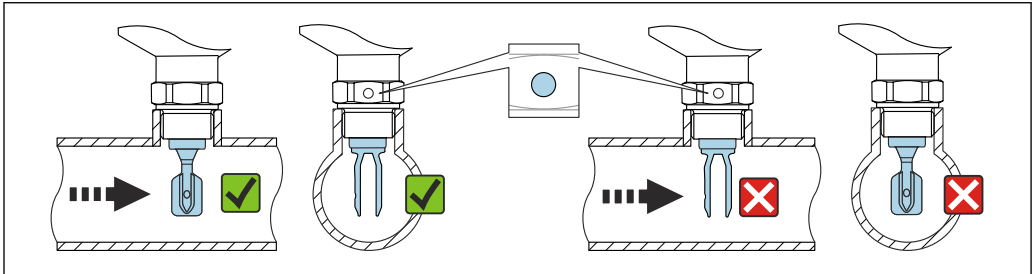
 此外，螺纹连接上带一个二维码，其并非用于调整音叉安装位置。



11 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

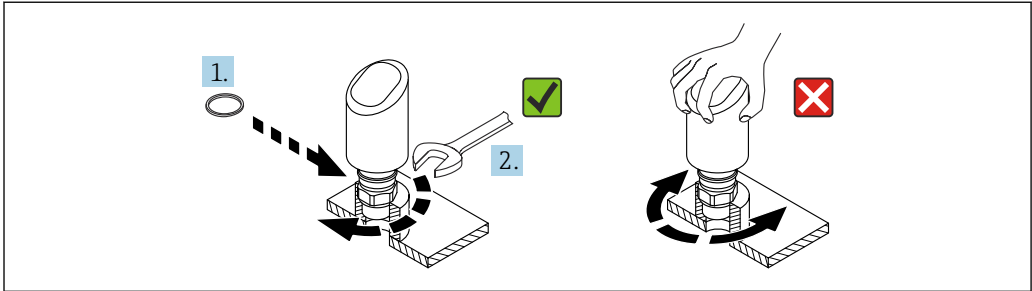
- 介质流速不超过 5 m/s，粘度 1 mPa·s，密度 1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) (SGU) 。
如需测量其他介质，首先需要检查并确保设备功能正常。
- 正确调整叉体安装位置，标记必须与介质流向一致，保证介质能够自由流动。
- 在设备安装过程中标记始终清晰可见。



12 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！



13 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:

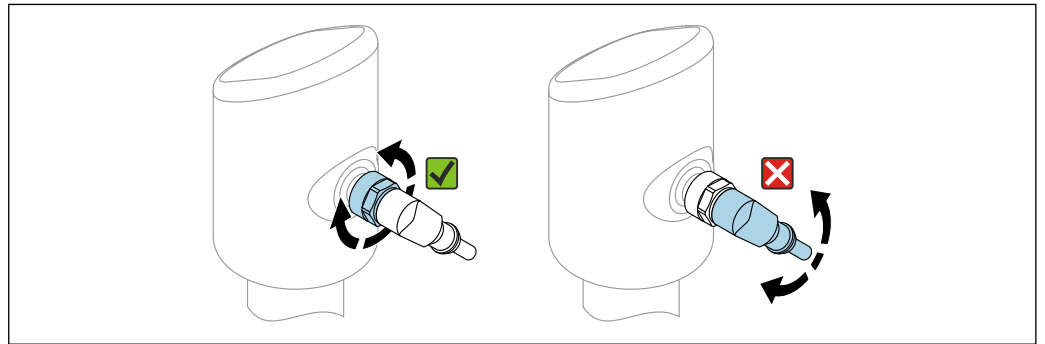
- 过程温度
- 过程压力
- 环境温度
- 测量范围

6 电气连接

6.1 连接仪表

6.1.1 M12 插头的注意事项

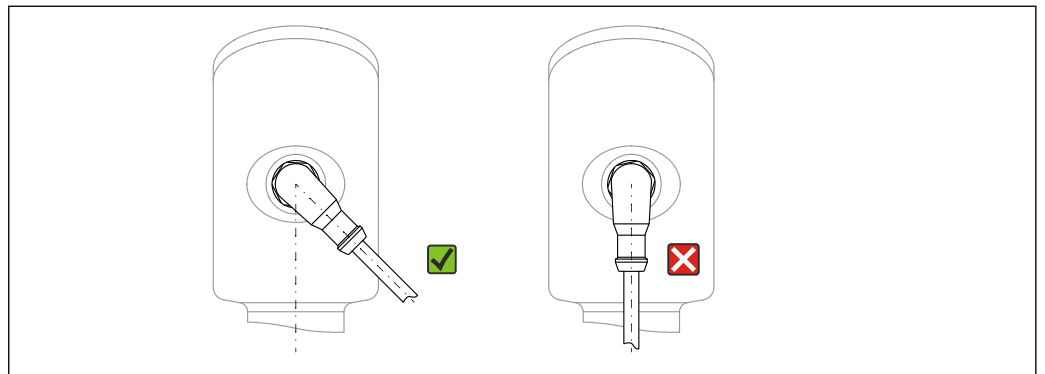
仅允许通过螺母转动插头，最大扭矩为 0.6 Nm (0.44 lbf ft)。



A0058673

图 14 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

图 15 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)

供电电压不得低于 18 V，否则无法进行 IO-Link 通信。

 必须对供电单元进行测试，确保满足安全要求（例如 PELV、SELV、2 类电源），以及符合相关协议规范。

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

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。

6.1.5 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。

6.1.6 调整范围

允许通过 IO-Link 通信设置开关点。

6.1.7 开关容量

- 开关状态 ON: $I_a \leq 200 \text{ mA}$ ¹⁾；开关状态 OFF: $I_a < 0.1 \text{ mA}$ ²⁾
- 开关次数: $> 1 \cdot 10^7$
- PNP 电压降: $\leq 2 \text{ V}$
- 过载保护：开关电流的自动负载测试
 - 最大容性负载：最大供电电压时为 $1 \mu\text{F}$ （未连接阻性负载）
 - 最大周期: 0.5 s；最小 t_{on} : 40 μs
 - 发生过电流 ($f = 1 \text{ Hz}$) 时，定期断开保护回路

6.1.8 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。

注意

接线错误会损坏 PLC 的模拟量输入

- ▶ 禁止将设备的有源 PNP 开关量输出连接至 PLC 的 4 ... 20 mA 输入。

遵照以下步骤进行设备接线：

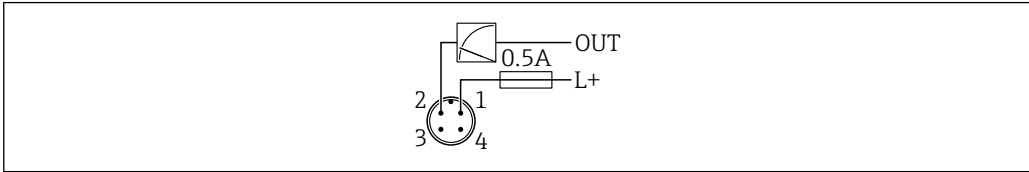
1. 检查并确保供电电压与铭牌参数一致。

1) 如果同时使用输出“1 x PNP + 4 ... 20 mA”，开关量输出 OUT1 可以在整个温度范围内最大加载 100 mA 的负载电流。环境温度不超过 50 °C (122 °F) 且过程温度不超过 85 °C (185 °F) 时，最大开关电流为 200 mA。如果使用“1 x PNP”或“2 x PNP”设置，开关量输出可以在整个温度范围内最大加载 200 mA 的电流。

2) 开关量输出 OUT2 的情况有所不同，开关状态 OFF: $I_a < 3.6 \text{ mA}$ ， $U_a < 2 \text{ V}$ ，开关状态 ON: PNP 电压降 $\leq 2.5 \text{ V}$

- 2. 参照下图进行设备接线。
- 3. 接通电源。

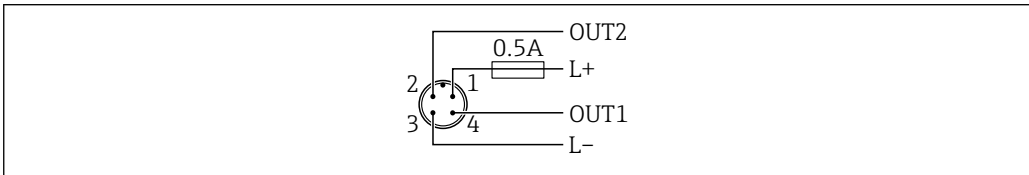
两线制



A0052660

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)
- 2 输出 (L-), 白线 (WH)

三线制或四线制

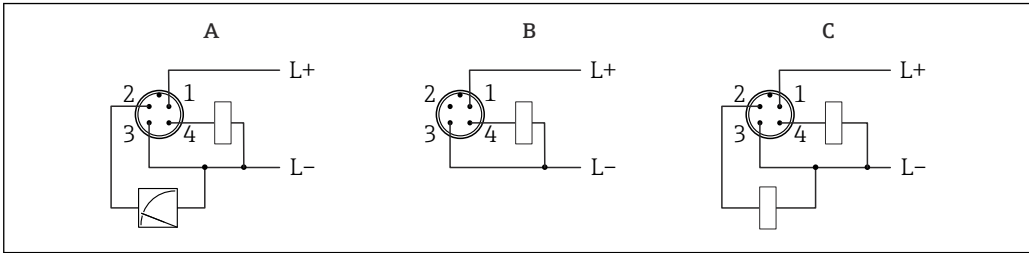


A0052457

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)
- 2 开关量输出或模拟量输出 (OUT2), 白线 (WH)
- 3 电源 L-, 蓝线 (BU)
- 4 开关量输出或 IO-Link 通信输出 (OUT1), 黑线 (BK)

i 如果设备在 OUT1 检测到 IO-Link 主站，输出用于数字 IO-Link 通信。否则，OUT1 自动设置为开关量输出 (SIO 模式)。

接线示例



A0052458

- A 1 路 PNP 开关量输出和模拟量输出
- B 1 路 PNP 开关量输出 (必须禁用电流输出)。如果尚未禁用电流输出，则会显示相应信息。如果使用 LED 指示灯：工作状态 LED 指示灯红色常亮。))
- C 2 路 PNP 开关量输出，标准设置

6.1.9 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。

6.1.10 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

7.1 操作方式概览

- 通过 LED 显示单元的操作按键操作
- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作
- 通过 Endress+Hauser 调试软件操作
- 通过 IO-Link 主设备操作

7.2 操作菜单结构和功能

通过 SmartBlue app 访问完整操作菜单，在设备上完成更复杂的设置。
调试向导帮助用户在不同应用场合下进行调试，引导用户逐步完成设置。

7.2.1 操作菜单概览

“操作向导”菜单

Guidance 主菜单包含允许用户快速执行基本任务（例如调试）的功能参数。此菜单主要由引导式设置向导和涵盖多个区域的特殊功能参数组成。

“诊断”菜单

诊断信息和设置以及故障排除帮助。

“应用”菜单

包含用于详细调整过程的功能参数，以便将设备优化集成至应用中。

“系统”菜单

设备管理、用户管理或安全方面的系统设置。

7.2.2 用户角色及其访问权限

设备支持 2 种用户角色：**维护**和**操作员**

- **维护**用户角色（出厂状态）具有读/写访问权限。
- **操作员**用户角色具有只读访问权限。

当前用户角色显示在主菜单中。

维护用户角色可以不受限制地进行设备参数设置。随后，设置访问密码，禁止访问设备设置参数。此密码充当访问密码，可防止未经授权访问设备设置。

这样即可从**维护**用户角色切换至**操作员**用户角色。输入访问密码方可再次访问设备设置参数。

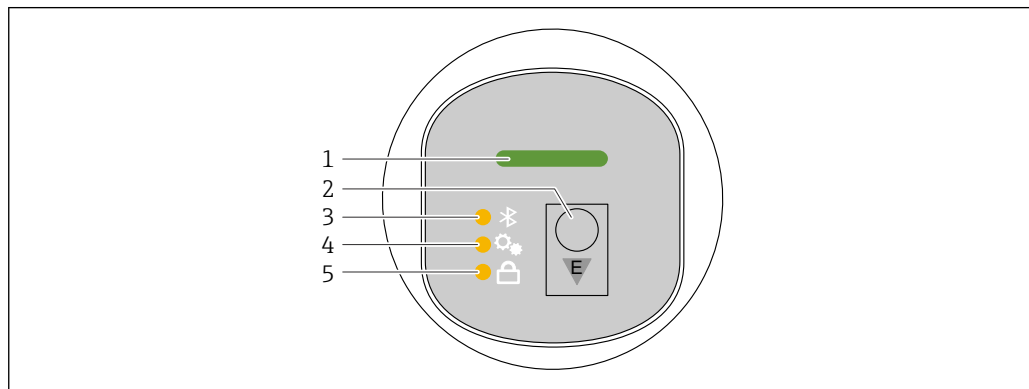
如果访问密码输入错误，用户以**操作员**角色执行操作。

设置密码，切换用户角色：

- ▶ 菜单路径：System → User management

7.3 通过 LED 显示单元访问操作菜单

7.3.1 概述



- 1 工作状态 LED 指示灯
- 2 操作按键“E”
- 3 蓝牙 LED 指示灯
- 4 功能安全测试或功能测试触发 LED 指示灯
- 5 键盘锁 LED 指示灯

 如果启用 Bluetooth®蓝牙连接，无法通过 LED 显示单元操作设备。

工作状态 LED 指示灯 (1)

参见“诊断事件”章节。

蓝牙 LED 指示灯 (3)

- LED 指示灯亮起：Bluetooth®蓝牙连接启用
- LED 指示灯熄灭：Bluetooth®蓝牙连接禁用或未订购 Bluetooth®蓝牙选项
- LED 指示灯闪烁：Bluetooth®蓝牙连接已建立

功能安全测试或功能测试触发 LED 指示灯 (4)

LED 指示灯闪烁：当前正在进行功能安全测试或功能测试。

参见“功能安全测试”章节

键盘锁定 LED 指示灯 (5)

- LED 指示灯亮起：按键锁定
- LED 指示灯熄灭：按键解锁

7.3.2 操作

短按 (< 2 s) 或长按 (> 2 s) 操作按键“E”即可操作设备。

导览和 LED 指示灯闪烁状态

短按“E”操作按键：在各功能参数之间切换
按下并按住“E”操作按键：选择功能参数

如果已选中功能参数，LED 指示灯闪烁。
不同闪烁状态表示功能参数处于激活状态还是未激活状态：

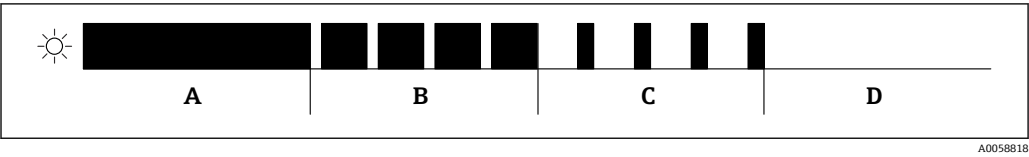


图 16 选中功能参数后，LED 指示灯不同闪烁状态的图形表示

- A 功能参数激活
- B 功能参数激活，处于选中状态
- C 功能参数未激活，处于选中状态
- D 功能参数未激活

关闭键盘锁

1. 按下并按住“E”操作按键。
 ↳ 蓝牙 LED 指示灯闪烁。
2. 反复短按“E”操作按键，直至键盘锁 LED 指示灯闪烁。
3. 按下并按住“E”操作按键。
 ↳ 键盘锁功能被禁用。

启用或禁用 Bluetooth®蓝牙连接

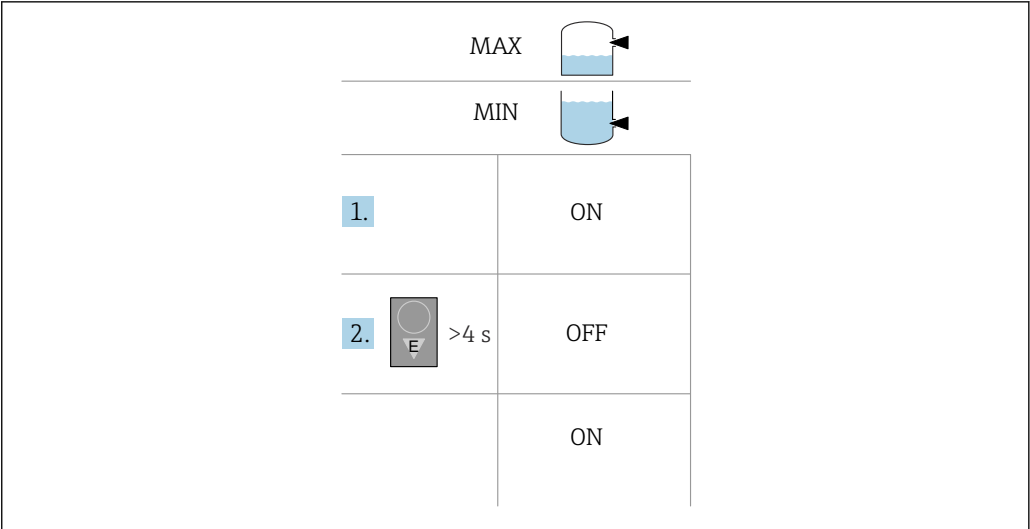
1. 如需要，禁用键盘锁定功能。
2. 反复短按“E”操作按键，直至蓝牙 LED 指示灯闪烁。
3. 按下并按住“E”操作按键。
 ↳ Bluetooth®蓝牙连接启用（Bluetooth®蓝牙 LED 指示灯亮起），或 Bluetooth®蓝牙连接禁用（Bluetooth®蓝牙 LED 指示灯熄灭）。

7.3.3 功能安全测试

在 WHG 认证安全仪表系统中执行功能安全测试时

- 工作状态 LED 指示灯标识音叉状态
 - LED 指示灯亮起绿色 = 音叉未被介质覆盖
 - LED 指示灯亮起黄色 = 音叉被介质覆盖
- 以下两种状态指代开关量输出（OUT1）设置。
- 开关量输出（OUT1）设置：
 - 低限（MIN）检测模式 = 高电平有效
 - 高限（MIN）检测模式 = 低电平有效

 工作状态 LED 指示灯显示通过功能安全测试产生的仿真状态。



A0054394

1. 确保不会出现意外开关切换!

- 仅允许对“正常状态”的设备进行功能安全测试：高限（MAX）检测（叉体未被介质覆盖）或低限（MIN）检测（叉体被介质覆盖）。
如需要，关闭键盘锁（参见“关闭键盘锁”章节）。
反复短按“E”操作按键，直至“功能安全测试或功能测试触发”LED 指示灯闪烁。

2. 按下并按住“E”操作按键超过 4 s。

- 执行设备功能检查。
输出从正常状态切换至限位报警（OFF）。
功能安全测试或功能测试触发 LED 指示灯在功能安全测试过程中闪烁。

成功完成功能检查后，功能安全测试或功能测试触发 LED 指示灯将常亮 12 s。键盘锁 LED 指示灯和蓝牙 LED 指示灯熄灭。设备切换回正常工作状态。

如果功能检查未成功完成，工作状态 LED 指示灯将亮起红色，输出 OUT1 和 OUT2 关闭。设备将保持这种状态，直至重新启动。

如果蓝牙 LED 指示灯、功能安全测试或功能测试触发 LED 指示灯和键盘锁 LED 指示灯同时闪烁，无法执行功能安全测试。

限位报警状态下不执行功能安全测试。

 功能检查的持续时间：至少 10 s

7.4 通过调试软件访问操作菜单

7.4.1 连接调试软件

通过调试软件访问操作菜单：

- 通过 IO-Link（例如 Fieldport SFP20），以及通过 FieldCare/DeviceCare 中的 IODD Interpreter DTM
- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术（可选），使用 SmartBlue app

FieldCare

功能范围

Endress+Hauser 基于 FDT 的工厂资产管理工具。FieldCare 设置系统中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于状态信息，FieldCare 简单高效地检查设备状态及状况。

通过数字通信（IO-Link 通信）访问。

典型功能:

- 变送器参数设置
- 上传和保存设备参数（上传/下载）
- 归档记录测量点
- 显示储存的测量值（在线记录仪）和事件日志

 FieldCare 的详细信息：参见 FieldCare 《操作手册》。

DeviceCare

功能范围

连接和设置 Endress+Hauser 现场设备的调试软件。

 详细信息参见《创新手册》IN01047S。

FieldXpert SMT70、SMT77

平板电脑 Field Xpert SMT70 用于设备组态设置，可以在防爆危险区（防爆 2 区）和非防爆危险区中进行移动工厂资产管理，适合调试和维护人员使用。设备通过数字通信接口管理 Endress+Hauser 和第三方现场设备，并记录工艺过程。SMT70 提供整套解决方案，并预装驱动程序库，用户可通过触屏轻松操作软件，进行现场设备全生命周期管理。

 《技术资料》TI01342S

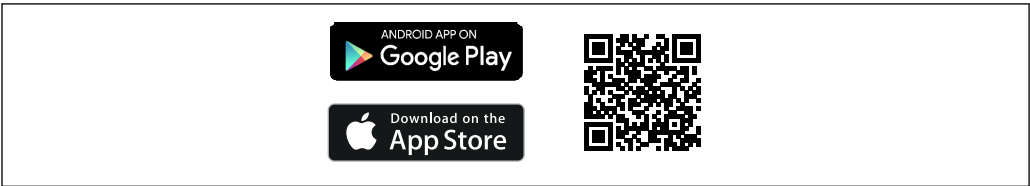
平板电脑 Field Xpert SMT77 用于设备组态设置，可以在防爆 1 区中进行移动工厂资产管理。

 《技术资料》TI01418S

7.4.2 通过 SmartBlue app 操作

可以通过 SmartBlue app 操作和设置设备。

- 为此，必须将 SmartBlue App 下载至移动设备
- 有关 SmartBlue App 与移动设备的兼容性说明，请参见 **Apple App Store（iOS 设备）** 或 **Google Play Store（Android 设备）**。
- 采用加密通信方式和保护密码防止未经授权的人员误操作设备
- 首次设备设置完成后可以关闭 Bluetooth®蓝牙功能



AA0033202

 17 二维码，包含 Endress+Hauser SmartBlue App 免费下载链接

下载和安装:

1. 扫描二维码，或在 Apple App Store（iOS 设备）或 Google Play Store（Android 设备）的搜索栏中输入 **SmartBlue**。
2. 安装并启动 SmartBlue app。
3. Android 设备：开启位置追踪（GPS）（iOS 设备不需要执行此操作）。
4. 从显示设备列表中选择准备接收的设备。

登陆:

1. 输入用户名：admin

2. 输入初始密码：设备序列号
3. 首次成功登陆后，必须修改密码



关于密码和复位代码的说明

- 如果丢失用户自定义密码，可以通过复位代码恢复访问权限。设备序列号反向排列即为复位密码。输入复位代码后，初始密码再次有效。
- 除了密码外，复位代码也可更改。
- 如果丢失用户自定义复位代码，无法再通过 SmartBlue app 复位密码。这种情况下，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

8 系统集成

8.1 IO-Link 下载

下载设备驱动程序

- <http://www.endress.com/download>
- 选择设备驱动程序和固件
- 在类型列表中选择“IO 设备描述文件 (IODD) ”
- 输入基本型号
- 搜索
- 显示结果

IODDfinder

- <https://ioddfinder.io-link.com/>
- 搜索方式
 - 制造商
 - 文档代号
 - 产品型号
 - 设备 ID

下载 IO-Link 功能块库（适用于西门子）

- <http://www.endress.com/download>
- 选择软件
- 文本搜索：输入 IO-Link
- 输入基本型号
- 搜索
- 显示结果

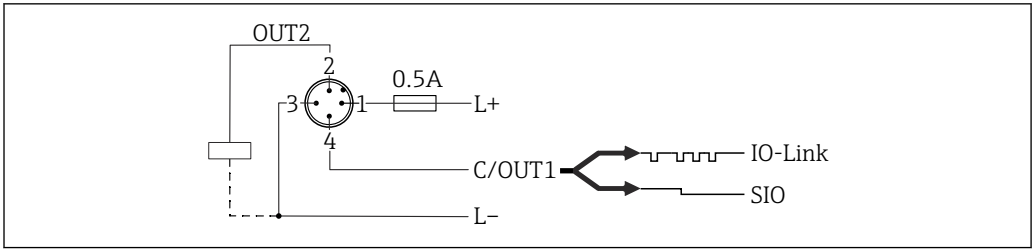
8.2 过程数据

设备带 2 路输出，提供多个设置选项。

开关量输出 (SSC) 状态、测量值 (MDC) 和 Endress+Hauser 扩展设备状态通过 IO-Link 通信以过程数据形式传输。过程数据按照 IO-Link 智能传感器 Profile 4.3 规范循环传输。

如果设备在 M12 插头的引脚 4 处检测到 IO-Link 主站，输出用于数字 IO-Link 通信。否则，OUT1 自动设置为开关量输出 (SIO 模式)。

过程数据按照功能类别“测量数据通道 (浮点) [0x800E]”循环传输。对于开关量输出，1 VDC 或 24 VDC 对应开关量输出的“关闭”状态。



A0054142

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)
- 2 开关量输出或模拟量输出 (OUT2), 白线 (WH)
- 3 电源 L-, 蓝线 (BU)
- 4 开关量输出或 IO-Link 通信输出 (OUT1), 黑线 (BK)

下表所示为过程数据帧的示例:

位偏移	16	2	1	0
SDCI A0054022	32 位浮点数 T	整数 T (14)	布尔数	布尔数
传输方向	MDC1	扩展设备状态	SSC1.2	SSC1.1

名称 (IODD)	位偏移	数据类型	允许值	偏置量/梯度	描述
Frequency (MDC1)	16	32 位浮点数 T	-	叉体频率 单位为 Hz	当前叉体频率
Extended device status	8	8 位无符号整数	36 = 故障 37 = 故障 - 仿真 60 = 功能检查 61 = 功能检查 - 仿真 120 = 超出规格参数 121 = 超出规格参数 - 仿真 164 = 维护 165 = 维护 - 仿真 128 = 良好 129 = 良好 - 仿真 0 = 不明确	-	Endress+Hauser 扩展设备状态符合 NE 107
Process Data Input.Switching Signal Channel 1.2 (SSC1.2) Frequency	1	布尔数 T	0 = 假 1 = 真	-	开关信号状态 SSC 1.2 (通过 OUT2)
Process Data Input.Switching Signal Channel 1.1 (SSC 1.1) Frequency	0	布尔数 T	0 = 假 1 = 真	-	开关信号状态 SSC 1.1 (通过 OUT1)

8.3 读写设备参数 (ISDU – 服务数据索引)

始终按照 IO-Link 主站的请求进行非循环数据交换。通过设备数据可以读取参数值或设备状态。所有设备数据和参数 (Endress+Hauser 和 IO-Link 数据以及系统命令) 都可在设备的配套参数文档中找到。

8.4 IO-Link 概述

IO-Link 是一种点对点通信协议，在设备和 IO-Link 主站间进行数据交换。设备带 IO-Link 通信接口 (“COM2”类接口)，针脚 4 上提供第二个输入输出功能。需要使用 IO-Link 兼容模块 (IO-Link 主站)。

通过 IO-Link 通信接口可以直接读取过程数据和诊断信息。还可以在运行过程中进行设备设置。

物理层：设备支持下列功能：

- 版本号 1.1.3 规范
- 设备标识和诊断配置文件[0x4000]
 - 设备标识[0x8000]
 - 过程数据映射[0x8002]
 - 设备诊断[0x8003]
 - 扩展标识[0x8100]
- 智能传感器 Profile 4.3.1 [0x0018]，具有以下功能类别：
 - 多路可调开关信号通道[0x800D]
 - 功能类别：数量检测[0x8014]
 - 测量数据通道，（浮点） [0x800E]
 - 多个单点示教[0x8010]
- 标准输入输出模式：是
- 速度：COM2； 38.4 kBaud
- 最短响应时间： 14.8 ms
- 过程数据宽度： 48 位
- 数据存储：是
- 块设置：是
- 设备工作
 - 通电后最多 4 秒钟，设备即可工作

9 调试

9.1 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电流输出的测量模式 参数中的设置。

9.2 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

9.3 启动设备

上电后 4 s 内，测量设备即可正常工作。启动阶段，输出状态与关机时相同。

9.4 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

9.5 通过 FieldCare/DeviceCare、Field Xpert 调试

1. 下载 IO-Link IODD Interpreter DTM:
<https://www.software-products.endress.com>。
2. 下载 IODD: <https://ioddfinder.io-link.com/>。

3. 将 IODD (IO 设备描述) 集成到 IODD Interpreter 中。然后启动 FieldCare 并更新 DTM 目录。

9.5.1 通过 FieldCare、DeviceCare、Field Xpert 和 SmartBlue app 连接

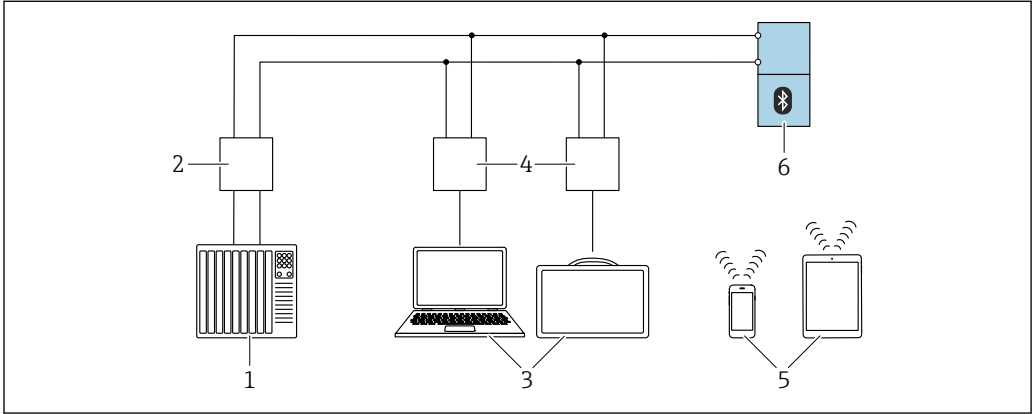


图 18 通过 IO-Link 进行远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 IO-Link 主站
- 3 计算机 (安装有调试软件, 例如 DeviceCare/FieldCare) 或 Field Xpert SMT70/SMT77
- 4 FieldPort SFP20
- 5 智能手机或平板电脑, 安装有 SmartBlue app (iOS 和 Android)
- 6 变压器

9.6 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。

9.7 设置仪表

9.7.1 设置过程监测

数字式过程监测 (开关量输出)

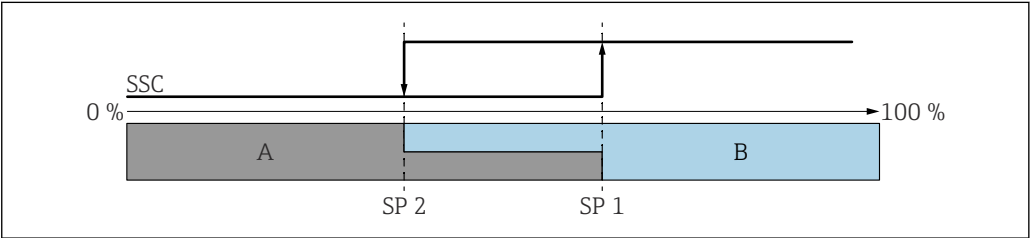
可以选择设定开关点和返回点作为常开或常闭触点, 具体取决于设置的是双区间控制功能还是单点回差控制功能。

可能的设置				输出 (OUT1/OUT2)
功能 (设置模式)	反转 (设置逻辑)	开关点 (参数 SPx)	单点回差控制 (设置单点回差控制)	
密度预设值 (>0.7/>0.5/>0.4) ¹⁾	高电平有效 (MIN)	SP1: N/A	N/A	常开触点 (NO ²⁾)
		SP2: N/A		
	低电平有效 (MAX)	SP1: N/A	N/A	常闭触点 (NC ³⁾)
		SP2: N/A		
两点	高电平有效 (MIN)	SP1 (32 位浮点数)	N/A	常开触点 (NO ²⁾)
		SP2 (32 位浮点数)		
	低电平有效 (MAX)	SP1 (32 位浮点数)	N/A	常闭触点 (NC ³⁾)
		SP2 (32 位浮点数)		

可能的设置				输出 (OUT1/OUT2)
功能 (设置模式)	反转 (设置逻辑)	开关点 (参数 SPx)	单点回差控制 (设置单点回差控制)	
双区间控制	高电平有效	SP1 (32 位浮点数)	单点回差控制 (32 位浮点数)	常开触点 (NO ²⁾)
		SP2 (32 位浮点数)		
	低电平有效	SP1 (32 位浮点数)	单点回差控制 (32 位浮点数)	常闭触点 (NC ³⁾)
		SP2 (32 位浮点数)		
单点	高电平有效 (MIN)	SP1 (32 位浮点数)	单点回差控制 (32 位浮点数)	常开触点 (NO ²⁾)
	低电平有效 (MAX)	SP1 (32 位浮点数)	单点回差控制 (32 位浮点数)	常闭触点 (NC ³⁾)

- 1) 无法使用出厂密度预设值执行示教过程。
2) NO = 常开
3) NC = 常闭

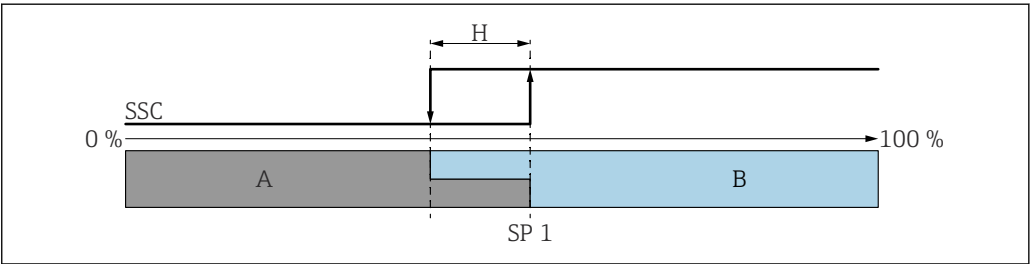
在单点回差控制范围内重启设备，开关量输出打开（输出 0 V）。



A0054230

19 SSC, 两点

SP 2 测量值较低的开关点
SP 1 测量值较高的开关点
A 无源
B 有源



A0054231

20 SSC, 单点

H 单点回差控制
SP 1 开关点
A 无源
B 有源

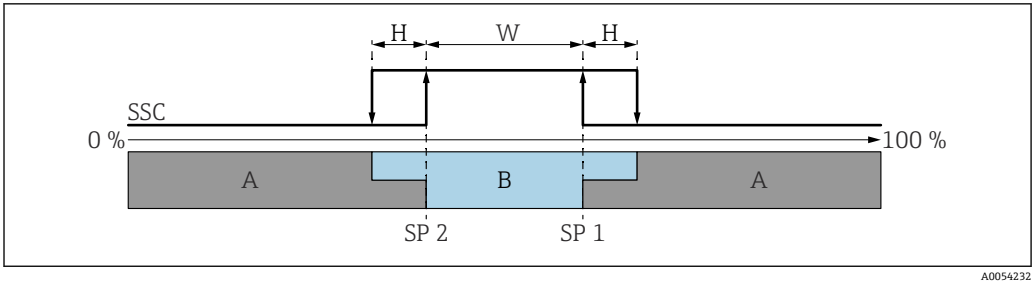


图 21 SSC, 双区间控制

- H 单点回差控制
- W 双区间控制
- SP 2 测量值较低的开关点
- SP 1 测量值较高的开关点
- A 无源
- B 有源

示教过程 (IODD)

示教过程的开关点并非手动输入, 而是通过将开关信号通道 (SSC) 的当前过程值分配给开关点进行设置。如需分配过程值, 在**选择示教**参数的下一步中选择相应开关点, 例如“SP 1”。

通过激活“Teach SP 1”或“Teach SP 2”, 可以将当前过程测量值用作开关点 SP 1 或 SP 2。单点回差控制仅与 Window mode 和 Single point 模式相关。可在相关菜单中输入该值。

示教过程中的步骤

菜单路径: Parameter → Application → ...

1. 通过 **Teach select** 设置开关信号通道 (SSC) 。
2. 设置 Config.Mode (选择两点、双区间控制、单点) 。
 - ↳ 如果选择“两点”:
 - 接近开关点 1, 然后触发 Teach SP1。
 - 接近开关点 2, 然后触发 Teach SP2。
 - 如果选择“双区间控制”:
 - 接近开关点 1, 然后触发 Teach SP1。
 - 接近开关点 2, 然后触发 Teach SP2。
 - 手动输入单点回差控制。
 - 如果选择“单点”:
 - 接近开关点 1, 然后触发 Teach SP1。
 - 手动输入单点回差控制。
3. 如需要, 检查调整后开关信号通道的开关点。

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

9.8 进行写保护设置，防止未经授权的访问

9.8.1 软件锁定/解锁

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

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

10 操作

10.1 读取设备锁定状态

10.1.1 LED 指示灯

键盘锁 LED 指示灯

-  LED 指示灯亮起：设备锁定
-  LED 指示灯熄灭：设备解锁

10.1.2 调试软件

 调试软件（FieldCare/DeviceCare/FieldXpert/SmartBlue app）

菜单路径：系统 → 设备管理 → 锁定状态

10.2 基于过程条件调节设备

使用 SmartBlue app

高级设置：

- **诊断** 菜单
- **应用** 菜单
- **系统** 菜单

 详细信息参见《仪表功能描述》。

10.3 Heartbeat Technology 心跳技术（可选）

10.3.1 Heartbeat Verification

“Heartbeat Verification” 向导

该向导用于自动验证设备功能。结果能够被输出成验证报告文档。

- 调试软件带设置向导
- 设置向导引导用户创建完整的校验报告

 通过 IODD 启动心跳自校验和查询状态结果。通过 SmartBlue app 进入 **Heartbeat Verification** 向导。

10.3.2 Heartbeat Verification/心跳自监测

 **Heartbeat** 子菜单仅在通过 SmartBlue app 操作时可用。子菜单包含 Heartbeat Verification 和心跳自监测应用软件包自带的设置向导。

Heartbeat Verification 显示在 IODD 中。必须在 SmartBlue app 的操作菜单中设置心跳自监测。心跳自监测结果可在 IODD 中通过当前诊断和上一次诊断读取。

 Heartbeat Technology 心跳技术的配套文档资料请登陆 Endress+Hauser 公司网站下载：www.endress.com → 下载。

10.3.3 介质检测模式

Standard setting of the "Mode of operation" (factory setting): "Level limit detection" of liquids. This setting is suitable for most applications.

以下选项可与心跳自校验+心跳自监测应用软件包一起选择：

- 泡沫检测
- 忽略泡沫

“泡沫检测” 选项

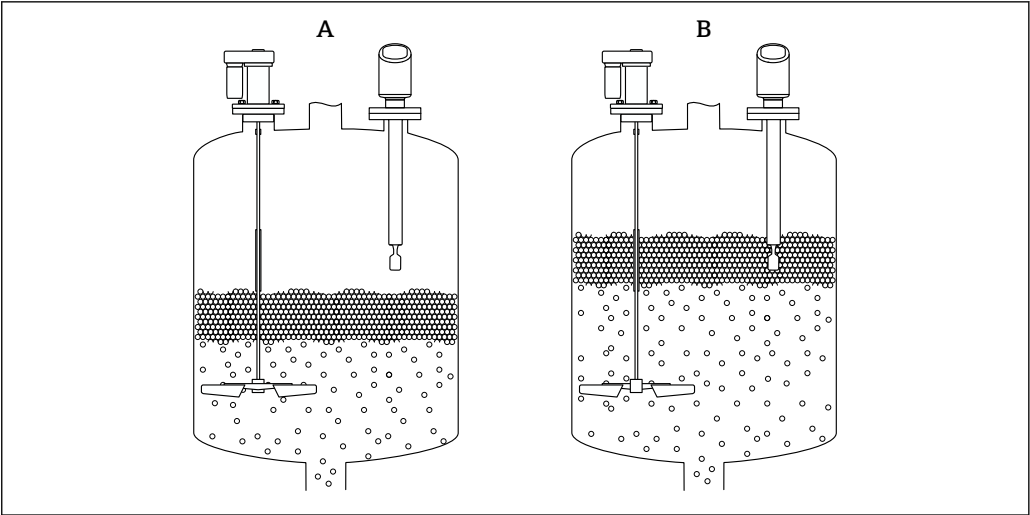
应用领域：起泡工况中的液位限位检测。The device detects the foam and switches as soon as the vibrating fork is immersed in the foam.检测轻质泡沫，例如：

- 啤酒泡沫
- 牛奶泡沫

开关动作的触发条件：

- 泡沫中存在大气泡
- 泡沫中的液体含量显著降低
- 操作过程中泡沫性质发生变化

 在此模式下，无法进行符合 WHG（德国水资源法）认证要求的检测。



A0054926

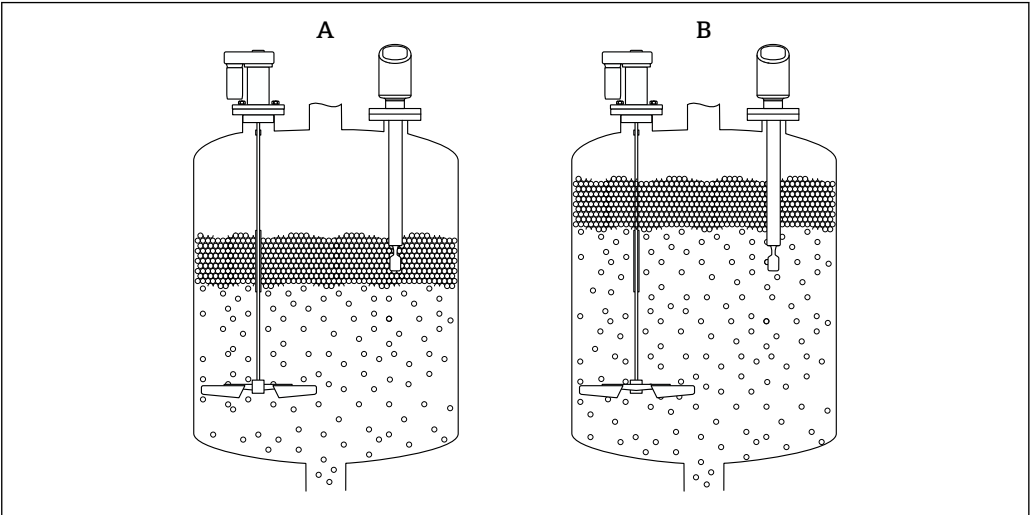
图 22 泡沫检测功能

A 未覆盖
B 已被覆盖

“忽略泡沫”选项

应用领域：起泡工况中的液位限位检测。The device only switches when immersed in a homogeneous liquid. In this setting, the device does not react to the foam (the foam is ignored).

 在此模式下，无法进行符合 WHG（德国水资源法）认证要求的检测。



A0054924

图 23 忽略泡沫功能

A 未覆盖
B 已被覆盖

10.4 显示历史测量值

 参见 Heartbeat Technology 心跳技术的《特殊文档》。

11 诊断和故障排除

11.1 常见故障排除

11.1.1 常见故障

设备不能启动

- 可能的原因：供电电压与铭牌参数不一致
补救措施：正确接通电源
- 可能的原因：电源极性错误
补救措施：正确连接极性

11.1.2 故障：使用 SmartBlue 通过 Bluetooth® 蓝牙接口操作

只有显示单元带蓝牙功能（可选）的设备可以通过 SmartBlue 进行操作。

当前列表中未显示设备

- 可能的原因：无可用的蓝牙连接
补救措施：通过显示单元或调试软件开启现场设备的蓝牙功能，以及开启智能手机/平板电脑的蓝牙功能
- 可能的原因：超出蓝牙有效传输范围
补救措施：减小现场设备和智能手机/平板电脑间的距离
蓝牙有效传输范围：25 m (82 ft)
可操作范围为 10 m (33 ft)。
- 可能的原因：Android 设备未开启定位服务，或未授权 SmartBlue App 使用定位服务
补救措施：在 Android 设备上开启定位/允许 SmartBlue App 使用定位服务
- 显示单元无蓝牙功能

设备显示在当前列表中，但无法连接

- 可能的原因：设备已通过 Bluetooth 蓝牙连接至其他智能手机或平板电脑
仅允许建立一个点对点连接
补救措施：断开设备与其他智能手机或平板电脑间的连接
- 可能的原因：用户名和密码错误
补救措施：标准用户名为“admin”，密码为铭牌上标识的设备序列号（前提是用户未事先更改密码）
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

无法通过 SmartBlue 连接

- 可能的原因：输入密码错误
补救措施：正确输入密码，注意字母大小写
- 可能的原因：遗忘密码
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

无法通过 SmartBlue 登陆

- 可能的原因：首次使用设备
补救措施：输入用户名“admin”和密码（设备序列号），密码区分大小写
- 可能的原因：电流和电压不正确。
补救措施：增大供电电压。

不能通过 SmartBlue 操作设备

- 可能的原因：输入密码错误
补救措施：正确输入密码，注意字母大小写
- 可能的原因：遗忘密码
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）
- 可能的原因：操作员选项没有权限
补救措施：切换至维护选项用户角色

11.1.3 措施

有关出现错误信息时的应对措施：请参见  “诊断列表”章节。

如果上述措施无法解决故障，请联系 Endress+Hauser 当地服务中心。

11.1.4 其他测试

如果无法确定错误的根本原因，或者设备和应用程序均可能是问题根源所在，可以执行以下附加测试：

1. 检查相关设备是否正常工作。如果数值与预期值不一致，更换设备。
2. 打开仿真功能，检查电流输出。如果电流输出与仿真值不一致，更换设备。
3. 将设备恢复至工厂设置。

11.1.5 设备断电响应

如果发生意外断电，动态数据将永久存储（符合 NAMUR NE 032 标准）。

11.1.6 设备故障响应

设备通过 IO-Link 通信显示警告信息和故障信息。所有设备警告和故障仅用于信息提示，无安全功能。通过 IO-Link 显示设备的故障诊断信息，符合 NE107 标准。基于诊断信息设备触发警告或故障响应。设备错误分为以下几种类型：

- 警告：
 - 出现此类错误时，设备继续测量。不影响输出信号（仿真过程除外）
 - 开关量输出继续在设定开关点位置输出
- 故障：
 - 出现此类错误时，设备不能继续测量。输出信号输出故障状态（故障电流值参见以下章节📖）。
 - 通过 IO-Link 显示故障状态
 - 开关量输出切换至“打开”状态
 - 选择模拟量输出选项时，输出设定的故障报警电流值。

11.1.7 出现故障时的电流输出响应

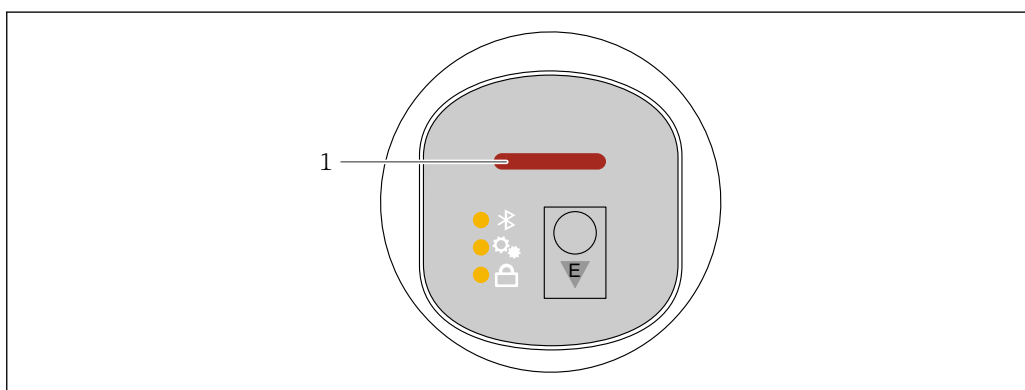
出现故障时的电流输出响应符合 NAMUR NE43 标准。

在以下参数中设置出现故障时的电流输出响应：

- 故障电流 参数，最小值 选项”（缺省值）：低报警电流（ $\leq 3.6 \text{ mA}$ ）
- 故障电流 参数，最大值 选项：高报警电流（ $\geq 21 \text{ mA}$ ）

- 所选报警电流适用于所有故障
- 通过 IO-Link 显示错误和警告信息
- 错误和报警无法被确认。问题解决后，相关错误报警信息消失。

11.2 工作状态 LED 指示灯提供的诊断信息



1 工作状态 LED 指示灯

A0052452

工作状态 LED 指示灯标识音叉状态：
LED 指示灯亮起绿色 = 音叉未被介质覆盖

LED 指示灯亮起黄色 = 音叉被介质覆盖

以下两种状态指代开关量输出（OUT1）设置。

- 开关量输出（OUT1）设置：
- 低限（MIN）检测模式 = 高电平有效
 - 高限（MIN）检测模式 = 低电平有效

LED 指示灯亮起红色 = 故障

开关量输出 OUT1 和 OUT2 关闭

- LED 指示灯闪烁** = 功能当前正在运行：
- 进行 Bluetooth 蓝牙连接（SmartBlue app）时
 - 如果 **Device search** 参数启用（IODD）
LED 指示灯闪烁，不受当前显示颜色影响。

11.3 诊断列表

11.3.1 诊断事件列表

 通用软件的某些补救措施不适用（例如，无法更换电子部件）。
在这些情况下，必须更换设备。

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
传感器诊断				
004	传感器故障	1. 重启设备 2. 更换电子插件 3. 更换设备	F	Alarm
007	传感器故障	1. 检查叉体 2. 更换设备	F	Alarm
042	传感器已被腐蚀	1. 检查叉体 2. 更换设备	F	Alarm
049	传感器已被腐蚀	1. 检查叉体 2. 更换设备	M	Warning ¹⁾
061	传感器电子模块故障	更换电子部件	F	Alarm
062	传感器连接故障	1. 检查传感器与电源的连接 2. 更换电子模块	F	Alarm
081	传感器初始化故障	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
电子部件诊断				
201	电子部件错误	1. 重启设备 2. 更换电子部件	F	Alarm
242	固件不兼容	1. 检查软件 2. 更换主要电子模块	F	Alarm
252	模块不兼容	1. 检查是否安装了正确的电子模块 2. 更换电子模块	F	Alarm
270	主要电子模块故障	更换主要电子设备或装置。	F	Alarm
272	主要电子模块故障	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
273	主要电子模块故障	更换主要电子设备或装置。	F	Alarm
282	数据存储不一致	重启设备	F	Alarm

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
283	存储容量不一致	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
287	存储容量不一致	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	M	Warning
388	电子模块和 HistoROM 故障	1. 重启设备 2. 更换电子模块和 HistoROM 3. 联系服务部门	F	Alarm
配置诊断				
410	数据传输失败	1. 重新尝试数据传输 2. 检查连接	F	Alarm
412	下载中	下载进行中, 请等待	C	Warning
419	需要重启	断电重启设备	F	Alarm
431	需要微调	执行微调	M	Warning
437	设置不兼容	1. 更新固件版本; 2. 返回出厂设置。	F	Alarm
438	数据集不一致	1. 检查数据集文件; 2. 检查设备参数设置; 3. 下载新的设备参数。	M	Warning
441	电流输出 1 饱和	1. 检查过程条件 2. 检查电流输出设置	S	Warning
484	开启故障模式仿真	关闭仿真	C	Alarm
485	开启过程变量仿真	关闭仿真	C	Warning
490	输出仿真	关闭仿真	C	Warning
491	开启电流输出 1 仿真	关闭仿真	C	Warning
494	开关输出 1 模拟激活	关闭开关量输出仿真	C	Warning
495	开启诊断事件仿真	关闭仿真	S	Warning
538	传感器设置无效	1. 检查传感器设置 2. 检查设备设置	M	Warning
进程诊断				
801	供电电压太低	提高供电电压	F	Alarm
802	供电电压过高	降低供电电压	S	Warning
803	电流回路故障	1. 检查接线 2. 更换电子模块	F	Alarm
804	开关输出过载	1. 减小输出负载。 2. 检查输出。 3. 更换设备。	S	Warning
805	电流回路 1 故障	1. 检查接线 2. 更换电子设备或装置	F	Alarm
806	回路诊断	1. Only with a passive I/O: Check supply voltage of current loop. 2. Check wiring and connections.	M	Warning ¹⁾
807	20mA 对应电压偏低, 无基线	提高供电电压	M	Warning
825	电子插件温度异常	1. 检查环境温度 2. 检查过程温度	S	Warning ¹⁾
826	传感器温度超限	1. 检查环境温度 2. 检查过程温度	S	Warning ¹⁾
842	过程限值	1. 检查介质密度 2. 检查叉体	F	Alarm
900	过程报警频率过低	检查过程条件	M	Warning ¹⁾

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
901	过程报警频率过高	检查过程条件	M	Warning ¹⁾
946	检测到震动	检查安装	S	Warning

1) 诊断操作可以更改。

11.4 事件日志

11.4.1 事件历史

诊断信息按时间先后顺序显示在“事件日志”子菜单中。

菜单路径：诊断 → 事件日志

按照时间顺序最多可以显示 100 条事件信息。

事件历史包含：

- 诊断事件
- 事件信息

除了事件发生时间外，每个事件还分配有图标，显示事件已经发生或已经结束：

- 诊断事件
 - ☹：事件发生
 - ⌚：事件结束
- 信息事件
 - ☹：事件发生

11.4.2 筛选事件日志

使用筛选功能设置事件日志子菜单中显示的事件信息类别。

菜单路径：诊断 → 事件日志

筛选类别

- 所有
- 故障 (F)
- 功能检查 (C)
- 超出规格参数 (S)
- 需要维护 (M)
- 信息

11.4.3 信息事件概览

 以下信息事件并非都会发生。

信息编号	信息名称
I1000	----- (设备正常)
I1079	传感器已更换
I1089	上电
I1090	设置复位
I1091	设置已更改
I11074	开启设备校验

信息编号	信息名称
I1110	写保护状态已更改
I11104	回路诊断
I11284	开启 DIP MIN 的 HW 功能
I11285	开启 DIP 的 SW 功能
I1151	历史记录复位
I1154	复位端子电压
I1155	复位电子模块温度
I1157	事件列表储存错误
I1256	显示：访问状态已更改
I1264	安全序列终止
I1335	固件已变更
I1397	现场总线：访问状态已变更
I1398	CDI：访问状态已更改
I1440	主要电子模块已更改
I1444	设备校验成功
I1445	设备校验失败
I1461	传感器校验失败
I1512	开始下载
I1513	下载完成
I1514	开始上传
I1515	上传完成
I1551	错误已修复
I1552	故障：主要电子模块校验
I1554	安全序列启动
I1555	安全序列确认
I1556	安全模式关闭
I1908	Sensor check ok
I1956	复位

11.5 仪表复位

11.5.1 通过数字通信复位

通过**设备复位** 参数复位设备。

菜单路径：系统 → 设备管理

 在出厂前完成的用户自定义设置对复位无影响（保持用户自定义设置）。

设备复位	说明和影响
应用重启	恢复 IODD 参数的缺省设置。
Back-to-box	恢复出厂设置和标定参数，并停止 IO-Link 通信，直到重新启动。

设备复位	说明和影响
复位至工厂缺省设置 ¹⁾	恢复出厂设置和标定参数。
重启设备 ²⁾	启用设备重启功能。

1) 取决于设备具体订购选项或设备设置。
2) 通过蓝牙应用程序显示。

11.5.2 通过 SmartBlue app 重置密码

输入当前“维护”密码的重置代码。
重置代码由当地支持人员提供。
菜单路径：系统 → 用户管理 → 忘记密码 → 重置密码

11.6 设备信息

所有设备信息都包含在信息 子菜单（SmartBlue app）或标识（IODD）中。
菜单路径：系统 → 信息
 详细信息参见《仪表功能描述》。

11.7 固件更新历史

11.7.1 版本号

01.00.00
初始软件

12 维护

12.1 维护操作

12.1.1 外部清洁

应使用不会腐蚀表面和密封圈的清洗液。
可使用以下清洗液：

- Ecolab P3 topaktive 200
- Ecolab P3 topaktive 500
- Ecolab P3 topaktive OKTO
- Ecolab P3 topax 66
- Ecolab TOPAZ AC5
- 30 % H₂O₂ 溶液（挥发）

注意设备的防护等级。

13 维修

13.1 概述

13.1.1 维修理念

Endress+Hauser 的维修理念定义：更换设备过程中执行的设备维修操作。

13.1.2 更换设备

更换设备后，可以将之前保存的参数复制到新安装的设备中。

在 IO-Link 中，IO-DD 中显示的所有参数都可以传输至新设备（请参见  《仪表功能描述》）。这可以通过 IO-Link 中的数据存储功能实现。但是，用户必须首先在主站工具（TMG 等）上激活此功能，才能将保存的值从 IO-Link 主站上传到设备。如果此参数仅通过蓝牙显示，但在 IO-DD 中不可用，通过蓝牙对所做的参数更改将丢失。

更换整台设备后，通过通信接口可以将参数重新传输至设备中。必须事先使用“FieldCare/DeviceCare”软件将参数上传至计算机中。

13.2 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 相关信息参见网页：<https://www.endress.com/support/return-material>
↳ 选择地区。
2. 返厂时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

13.3 废弃



为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备（WEEE）的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

14 附件

当前可用的产品附件可以通过 www.endress.com 的 Configurator 产品选型软件进行选择：

1. 点击“产品筛选”按钮，或在搜索栏中直接输入基本型号，选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

14.1 设备专用附件

14.1.1 M12 插座

M12 直型插座

- 材质：
本体：PA；接头螺母：不锈钢；密封圈：EPDM
- 防护等级（全密封）：IP69
- 订货号：71638191

M12 弯型插座

- 材质：
本体：PA；接头螺母：不锈钢；密封圈：EPDM
- 防护等级（全密封）：IP69
- 订货号：71638253

14.1.2 电缆

4 x 0.34 mm² (20 AWG) 电缆，带 M12 插槽，弯型，螺纹插头，长度为 5 m (16 ft)

- 材质：外壳：TPU；锁紧螺母：镀镍压铸锌；电缆：PVC
- 防护等级（全密封）：IP68/69
- 订货号：52010285
- 线芯颜色
 - 1 = BN = 棕色
 - 2 = WT = 白色
 - 3 = BU = 蓝色
 - 4 = BK = 黑色

14.1.3 焊座、过程转接头和法兰



详细信息参见焊座、过程转接头和法兰的《技术资料》TI00426F。

14.2 DeviceCare SFE100

调试软件，针对 IO-Link、HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 现场设备

登陆 www.software-products.endress.com 免费下载 DeviceCare。进入 Endress+Hauser 软件门户完成用户注册即可下载应用程序。



《技术资料》TI01134S

14.3 FieldCare SFE500

基于 FDT 技术的工厂资产管理软件

设置工厂中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于状态信息，简单高效地检查设备状态及状况。



《技术资料》TI00028S

14.4 设备浏览器

设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中列举了设备的所有备件及其订货号。

14.5 Field Xpert SMT70

通用高性能平板电脑，用于防爆 2 区和非防爆区的设备设置



详细信息参见《技术资料》TI01342S

14.6 Field Xpert SMT77

通用高性能平板电脑，用于防爆 1 区的设备设置



详细信息参见《技术资料》TI01418S

14.7 SmartBlue App

移动端 app，通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术轻松进行现场设备设置。

15 技术参数

15.1 输出

15.1.1 输出信号

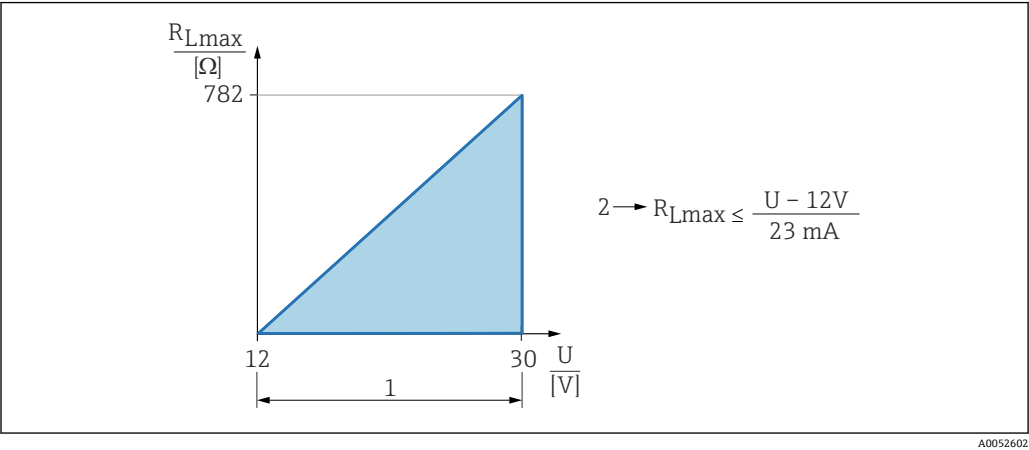
- 2 路输出，可设置为开关量输出、模拟量输出或 IO-Link 输出
- 提供三种不同的电流输出模式：
 - 4 ... 20.5 mA
 - NAMUR NE 43: 3.8 ... 20.5 mA (出厂设置)
 - 美标: 3.9 ... 20.5 mA

15.1.2 开关容量

- 开关状态 ON: $I_a \leq 200 \text{ mA}$ ³⁾; 开关状态 OFF: $I_a < 0.1 \text{ mA}$ ⁴⁾
- 开关次数: $> 1 \cdot 10^7$
- PNP 电压降: $\leq 2 \text{ V}$
- 过载保护: 开关电流的自动负载测试
 - 最大容性负载: 最大供电电压时为 $1 \text{ }\mu\text{F}$ (未连接阻性负载)
 - 最大周期: 0.5 s ; 最小 t_{on} : $40 \text{ }\mu\text{s}$
 - 发生过电流 ($f = 1 \text{ Hz}$) 时, 定期断开保护回路

15.1.3 负载

电流输出型设备: 为了保证端子电压足够大, 不得超出最大负载阻抗 R_L (包括连接线的电阻), 具体取决于电源的供电电压 U 。



- 1 12 ... 30 V 电源
- 2 $R_{L\max}$: 最大负载阻抗
- U 供电电压

负载过大时:

- 标识故障电流并显示错误信息 (标识: 最小报警电流)
- 定期检查, 确定是否能够退出故障状态

3) 如果同时使用输出“1 x PNP + 4 ... 20 mA”, 开关量输出 OUT1 可以在整个温度范围内最大加载 100 mA 的负载电流。环境温度不超过 50 °C (122 °F)且过程温度不超过 85 °C (185 °F)时, 最大开关电流为 200 mA。如果使用“1 x PNP”或“2 x PNP”设置, 开关量输出可以在整个温度范围内最大加载 200 mA 的电流。

4) 开关量输出 OUT2 的情况有所不同, 开关状态 OFF: $I_a < 3.6 \text{ mA}$, $U_a < 2 \text{ V}$, 开关状态 ON: PNP 电压降 $\leq 2.5 \text{ V}$

15.1.4 阻尼时间

阻尼时间影响所有连续输出。阻尼时间的启用方式如下:

- 通过蓝牙、手操器或安装有调试软件的个人计算机操作，设置范围 0 ... 999 s: ，每次调整 0.1 s
- 出厂设置: 1 s (可设置范围: 0 ... 999 s)

15.1.5 通信协议规范

IO-Link 协议 1.1.3

设备型号 ID:
0x91 0xDF 0x01

15.2 环境条件

15.2.1 环境温度范围

-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

在更高过程温度下，允许环境温度范围会受到限制。

 下列信息仅仅考虑了设备的功能要求。防爆型设备可能还受其他限制。

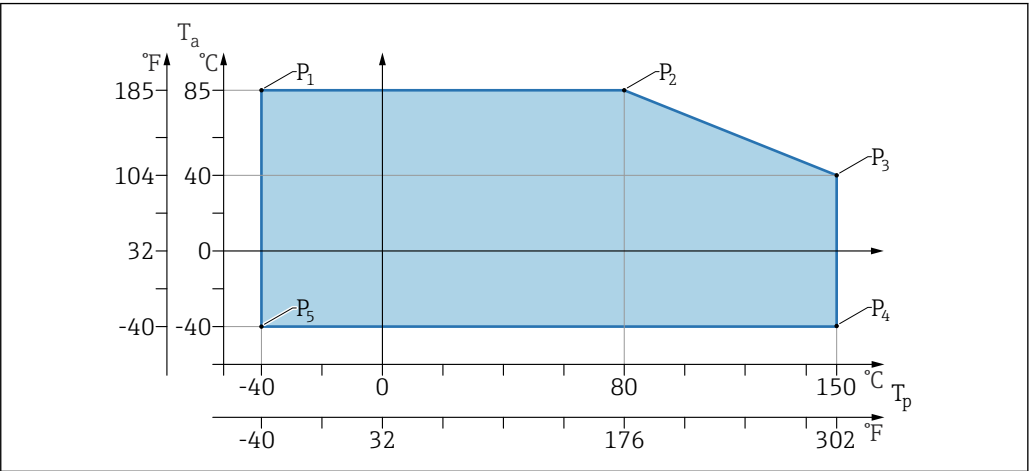


图 24 环境温度 T_a ，取决于过程温度 T_p

P	T_p	T_a
P1	-40 °C (-40 °F)	+85 °C (+185 °F)
P2	+80 °C (+176 °F)	+85 °C (+185 °F)
P3	+150 °C (+302 °F)	+40 °C (+77 °F)
P4	+150 °C (+302 °F)	-40 °C (-40 °F)
P5	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)

15.2.2 储存温度

-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

15.2.3 工作海拔高度

不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)

15.2.4 气候等级

符合 IEC 60068-2-38 标准，通过 Z/AD 测试（相对湿度范围 4 ... 100 %）。

15.2.5 防护等级

遵循 IEC 60529 Edition 2.2 2013-08/ DIN EN 60529:2014-09 和 NEMA 250-2014 标准测试

已安装 M12 连接电缆：IP66/68/69 NEMA 4X/6P

/IP68 (1.83 米水深下工作 24 h)

15.2.6 污染等级

允许安装在 2 级污染等级的环境中，符合 IEC 61010-1 标准。

15.2.7 抗振性

- 随机噪声（随机扫描）符合 DIN EN 60068-2-64 Case 2/ IEC 60068-2-64 Case 2 标准
- 可确保 5 ... 2 000 Hz: $1.25 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$ ，约 5 g

15.2.8 抗冲击性

- 测试标准：IEC 60068-2-27 Case 2
- 抗冲击性：30 g (18 ms)，在所有 3 个轴上

15.2.9 电磁兼容性 (EMC)

- 电磁兼容性符合 IEC 61326 标准和 NAMUR NE21 标准
- 干扰影响下的最大偏差：< 0.5 %

详细信息参见欧盟符合性声明。

索引

A
安装要求
 开关点 10

C
参数访问权限
 读访问权限 18
 写访问权限 18
操作安全 6
测量设备的用途
 错误用途 6
 临界工况 6
产品安全 7
CE 认证 7

D
读访问权限 18
DeviceCare 22

F
返厂 39
访问密码 18
 输入错误 18
废弃 39
符合性声明 7
FieldCare 21
 功能 21

G
更换设备 39
工作场所安全 6
故障排除 32

L
连接后检查 17

M
铭牌 9

Q
清洁 38

R
人员要求 6

S
筛选事件日志 36
设备的用途
 参见 指定用途
设备更换 39
设备锁定，状态 29
设置
 基于过程条件调节设备 29
事件历史 36
事件列表 36

W
外部清洁 38
维修理念 39
文档
 功能 4
文档功能 4

X
显示数值
 锁定状态 29
写访问权限 18

Y
应用领域
 其他风险 6

Z
诊断列表 34
诊断事件 33
指定用途 6
子菜单
 事件列表 36



71708829

www.addresses.endress.com
