

操作手册

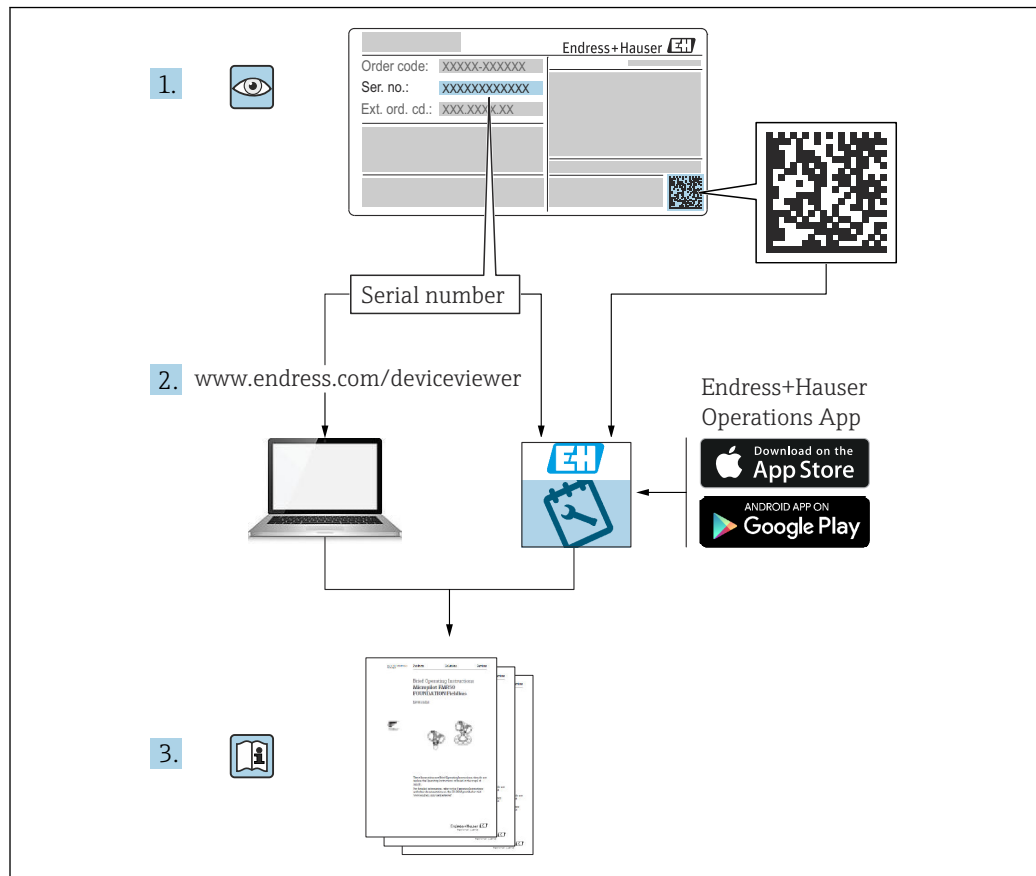
Liquiphant FTL62

液体音叉开关

PROFINET + Ethernet-APL

液体音叉开关，带超强耐腐蚀涂层





A0023555

- 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	5	6.2	连接设备	22
1.1	文档功能	5	6.2.1	供电电压	22
1.2	信息图标	5	6.2.2	接线端子	22
1.2.1	安全图标	5	6.2.3	电缆规格	22
1.2.2	电气图标	5	6.2.4	过电压保护单元	22
1.2.3	工具图标	5	6.2.5	接线	23
1.2.4	通信图标	5	6.2.6	接线端子分配	24
1.2.5	特定信息图标	5	6.2.7	电缆入口	24
1.2.6	图中的图标	6	6.2.8	设备插头	25
1.3	文档资料	6	6.3	确保保护等级	25
1.4	修订历史	6	6.3.1	防护等级	25
1.5	注册商标	6	6.4	连接后检查	25
2	基本安全要求	6	7	操作方式	26
2.1	人员要求	6	7.1	操作方式概览	26
2.2	指定用途	7	7.2	Ethernet-APL 通信型电子插件 (FEL60P)	26
2.3	工作场所安全	7	7.3	操作菜单的结构和功能	26
2.4	操作安全	7	7.3.1	用户角色及其访问权限	26
2.5	产品安全	8	7.4	通过现场显示单元访问操作菜单	27
2.6	IT 安全	8	7.4.1	设备显示单元 (可选)	27
2.7	设备的 IT 安全	8	7.4.2	通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作 (可选)	27
2.7.1	密码访问保护	8	7.5	通过网页浏览器访问操作菜单	29
2.7.2	通过网页服务器访问	9	7.5.1	功能范围	29
3	产品描述	9	7.5.2	要求	29
3.1	产品设计	10	7.5.3	建立连接	30
4	到货验收和产品标识	10	7.5.4	操作界面	31
4.1	产品标识	10	7.5.5	关闭网页服务器	32
4.1.1	铭牌	11	7.5.6	退出	33
4.1.2	制造商地址	11	7.6	通过调试软件访问操作菜单	33
4.2	储存和运输	11	7.6.1	连接调试软件	33
4.2.1	储存条件	11	7.7	FieldCare	34
4.2.2	运输设备	11	7.7.1	功能范围	34
5	安装	12	7.8	DeviceCare	34
5.1	安装要求	12	7.8.1	功能范围	34
5.1.1	注意带 PFA 涂层 (导电) 的仪表的温度	12	7.9	HistoROM 数据管理	35
5.1.2	注意开关点	13	8	系统集成	35
5.1.3	注意介质粘度的影响	14	8.1	设备描述文件概述	35
5.1.4	避免黏附	15	8.1.1	当前设备版本信息	35
5.1.5	预留安装间隙	15	8.1.2	调试工具	35
5.1.6	支撑设备	16	8.2	设备描述文件 (GSD)	35
5.2	安装设备	16	8.2.1	设备数据库文件 (GSD) 的文件名	36
5.2.1	安装条件	16	8.3	循环数据传输	36
5.3	安装后检查	20	8.3.1	块说明	36
6	电气连接	21	8.3.2	块说明	36
6.1	接线要求	21	8.3.3	状态编码	38
6.1.1	带锁定螺丝的外壳盖	21	8.3.4	启动设置	38
6.1.2	电势平衡	21	8.4	S2 系统冗余	38
			9	调试	39
			9.1	准备工作	39
			9.2	安装后检查和功能检查	40

9.3	通过 FieldCare 和 DeviceCare 建立连接	40
9.3.1	通过 PROFINET 通信	40
9.3.2	通过服务接口 (CDI)	40
9.4	硬件设置	40
9.4.1	启用缺省 IP 地址	40
9.5	设置设备名称	41
9.5.1	通过操作菜单设置“设备位号”参数 ..	41
9.5.2	通过操作菜单设置“PROFINET 设备 名词”参数	41
9.5.3	通过自动化系统设置“PROFINET 设 备名词”参数	41
9.6	通过软件设置通信参数	41
9.7	设置操作语言	41
9.7.1	现场显示单元	41
9.7.2	调试软件	41
9.7.3	网页服务器	42
9.8	设置设备	42
9.8.1	使用“调试”向导进行调试	42
9.9	进行写保护设置, 防止未经授权的访问	42
9.9.1	硬件锁定/解锁	42
9.9.2	软件锁定/解锁	43
9.9.3	显示单元操作 - 锁定/解锁	43
9.10	保存振动频率参数	43
9.11	仿真	43
10	操作	44
10.1	查看设备锁定状态	44
10.2	读取测量值	44
10.3	基于过程条件调节设备	44
10.4	Heartbeat Technology (可选)	44
10.4.1	“Heartbeat Verification”向导	44
10.4.2	用户控制数据交换 (资产管理系 统)	45
11	诊断和故障排除	45
11.1	故障排除概述	45
11.1.1	常规故障	45
11.1.2	故障 (通过 Bluetooth® 蓝牙无线技 术操作 SmartBlue)	46
11.1.3	附加措施	47
11.2	通过 LED 指示灯标识诊断信息	47
11.3	通过现场显示单元查看诊断信息	48
11.3.1	诊断信息	48
11.4	网页浏览器中的诊断信息	49
11.4.1	诊断响应方式	49
11.4.2	查看补救措施	50
11.5	诊断信息列表	50
11.6	事件日志	52
11.6.1	事件历史	52
11.6.2	筛选事件日志	52
11.6.3	信息事件概览	52
11.7	设备复位	53
11.7.1	通过调试软件复位密码	53
11.7.2	通过调试软件复位设备	53
11.7.3	通过电子插件上的按键复位设备 ..	54
11.8	设备信息	54

12	维护人员	55
12.1	维护任务	55
12.1.1	清洁	55
13	维修	55
13.1	概述	55
13.1.1	维修理念	55
13.1.2	防爆型设备维修	55
13.2	备件	56
13.3	更换	56
13.3.1	HistoROM	56
13.4	返厂	56
13.5	废弃	56
14	附件	56
14.1	设备浏览器	56
14.2	316L 防护罩 XW112	56
14.3	塑料防护罩 XW111	57
14.4	M12 插槽	58
14.5	Field Xpert SMT70	58
14.6	DeviceCare SFE100	58
14.7	FieldCare SFE500	58
15	技术参数	58
15.1	输入	58
15.1.1	测量变量	58
15.1.2	测量范围	58
15.2	输出	59
15.2.1	输出信号	59
15.2.2	报警信号	59
15.2.3	阻尼时间	59
15.2.4	开关量输出	59
15.2.5	防爆连接参数	59
15.2.6	通信协议规范	59
15.3	环境条件	60
15.3.1	环境温度范围	60
15.3.2	储存温度	62
15.3.3	湿度	62
15.3.4	海拔高度	62
15.3.5	气候等级	62
15.3.6	防护等级	62
15.3.7	抗振性	63
15.3.8	抗冲击性	63
15.3.9	机械负载	63
15.3.10	污染等级	63
15.3.11	电磁兼容性 (EMC)	63
15.4	过程条件	63
15.4.1	过程温度范围	63
15.4.2	热冲击	63
15.4.3	过程压力范围	63
15.4.4	过压限定值	64
15.4.5	介质密度	64
15.4.6	粘度	64
15.4.7	密闭压力	64
15.4.8	固体颗粒尺寸	65
15.5	其他技术参数	65

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，可能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

潜在财产损失警示图标。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 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。

1.2.3 工具图标



一字螺丝刀



内六角扳手



开口扳手

1.2.4 通信图标



Bluetooth® 蓝牙无线技术

利用无线电技术实现设备间的短距离无线蓝牙数据传输。

1.2.5 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。



提示

附加信息



参见文档



参见其他章节

1、2、3 操作步骤

1.2.6 图中的图标

A、B、C... 视图

1、2、3... 部件号

 危险区

 安全区（非防爆危险区）

1.3 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。

1.4 修订历史

 通过产品选型表直接订购指定固件版本号的仪表，保证与现有系统或规划系统集成时的固件兼容。

固件版本号：01.00.00

- 文档资料代号：BA02339F/00/EN/01.24-00
- 初始软件，生效日期：01.10.2025

1.5 注册商标

PROFINET®

PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

Ethernet-APL™

- Ethernet-APL（高级物理层）
- PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

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。

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。

2 基本安全要求

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。

禁止超出设备的规格参数范围

 参见技术文档资料

使用错误

由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，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，传感器温度可能接近介质温度。

存在接触表面烫伤的危险！

- ▶ 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。

2.4 操作安全

设备损坏！

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 运营方有责任确保设备正常工作。

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 Endress+Hauser 当地销售中心。

维修

为了确保设备始终安全和可靠测量：

- ▶ 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。

符合常规安全标准和法规要求。此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。制造商确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

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。在后续章节中详细介绍了大多数重要功能：

- 通过硬件写保护开关实现写保护功能
- 更改用户角色的访问密码（通过显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术、FieldCare、DeviceCare、资产管理工具（例如 AMS、PDM 及网页服务器）操作）

功能/接口	出厂设置	建议
访问密码 (同样适用网页服务器登陆或 FieldCare 连接)	禁用 (0000)	在调试过程中设置用户自定义访问密码
网页服务器	启用	基于风险评估结果进行相应设置
Bluetooth®蓝牙无线技术	启用	基于风险评估结果进行相应设置
服务接口 (CDI)	启用	基于风险评估结果进行相应设置
通过硬件写保护开关实现写保护功能	禁用	基于风险评估结果进行相应设置

2.7.1 密码访问保护

允许分别设置设备参数访问密码。

通过现场显示单元、网页浏览器或调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare）实现设备参数写保护功能。通过用户自定义访问密码可以设置具体访问权限。

用户自定义访问密码

输入可编辑的用户自定义访问密码，通过现场显示单元、网页浏览器或调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare）实现设备参数写保护功能。

出厂时设备无访问密码，缺省设置为 0000（公开）。

常规密码使用说明

- 在调试过程中更改设备的出厂访问密码
 - 遵循安全密码设置通用准则设置和管理设备访问密码
 - 用户负责管理设备访问密码并谨慎使用密码
-  详细信息参见  “复位设备”章节。

2.7.2 通过网页服务器访问

由于内置网页服务器，可以通过网页浏览器和 PROFINET + Ethernet-APL 操作和设置设备。除了显示测量值外，还显示设备状态信息，可用于监测设备状态。此外还可以管理设备参数和设置网络参数。

建立 PROFINET + Ethernet-APL 连接需要联网。

支持的功能

操作设备（例如笔记本电脑）与设备间的数据交换：

- 输出参数设置（PDF 文件，生成测量点配置文件）
- 输出 Heartbeat Technology 心跳技术验证日志（PDF 文件，需要同时订购“Heartbeat Verification+心跳自监测”应用软件包）
- 输出 WHG 模式报告
- 下载驱动程序（GSDML），用于系统集成

出厂时设备的网页服务器已启用。如需要，可以在**网页服务器功能**参数中关闭网页服务器（例如完成调试后）。

允许在登陆页面中隐藏设备和状态信息。防止未经授权的信息访问。

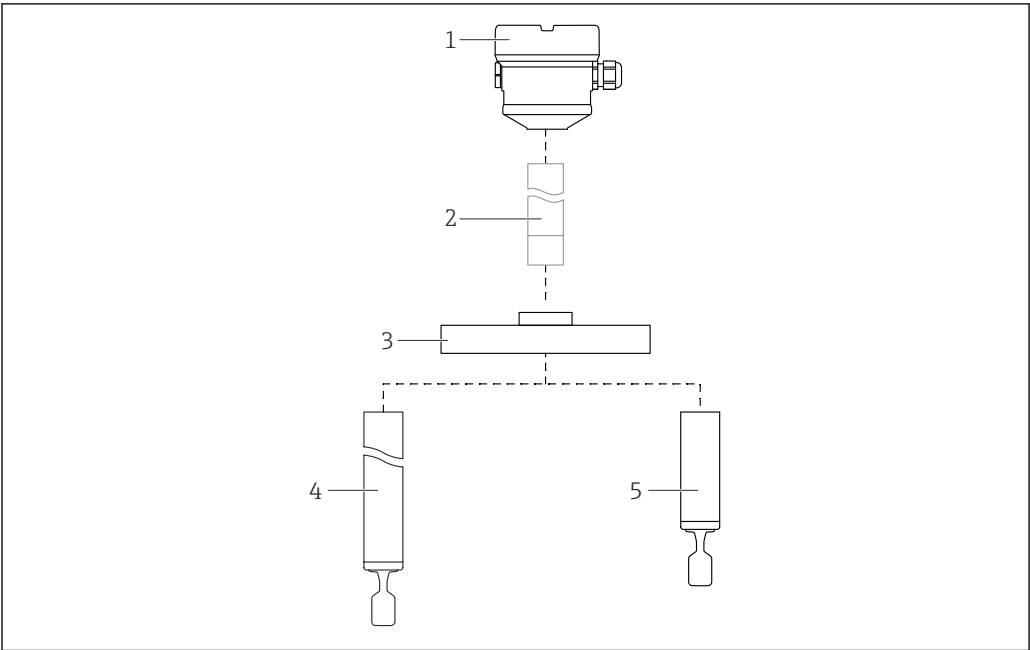
 《仪表功能描述》。

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，允许在防爆危险区中使用。

不同涂层（塑料或搪瓷）为腐蚀性介质的应用提供高度防腐蚀保护。

3.1 产品设计



A0042276

1 产品设计

- 1 外壳，带保护盖，安装有电子插件
- 2 选配温度隔离器，气密馈通（第二道防护）
- 3 法兰过程连接
- 4 延长管型探头，带音叉
- 5 短管型探头，带音叉

i 法兰、延长管和叉体可选塑料涂层或搪瓷涂层
温度隔离器和气密馈通无搪瓷涂层

4 到货验收和产品标识

收到交货时：

1. 检查包装是否完好无损。
 - ↳ 立即向制造商报告损坏情况。
 - 不要安装损坏的部件。
2. 用发货清单检查交货范围。
3. 比对铭牌参数与发货清单上的订购要求。
4. 检查技术文档资料及其他配套文档资料，例如证书，以确保资料完整。

i 如果不满足任一上述条件，请咨询制造商。

4.1 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。

4.1.1 铭牌

设备是否适用？

铭牌提供下列设备信息：

- 制造商名称、设备名称
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 位号名（可选）
- 技术参数：例如供电电压、电流消耗、环境温度、通信类参数（可选）
- 防护等级
- 认证类型和图标
- 参见配套《安全指南》（XA）（可选）

► 比对铭牌和订货单，确保信息一致。

4.1.2 制造商地址

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

4.2 储存和运输

4.2.1 储存条件

使用原包装。

储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

4.2.2 运输设备

注意

设备操作不当，尤其是带涂层部件（例如法兰、延长管或音叉）。刮擦或撞击可能会损坏设备的涂层表面。

- 使用原包装将设备运输至测量点。
- 对涂层部件采取保护措施。
- 在搬运过程中，仅手握设备的外壳、法兰或延长管。

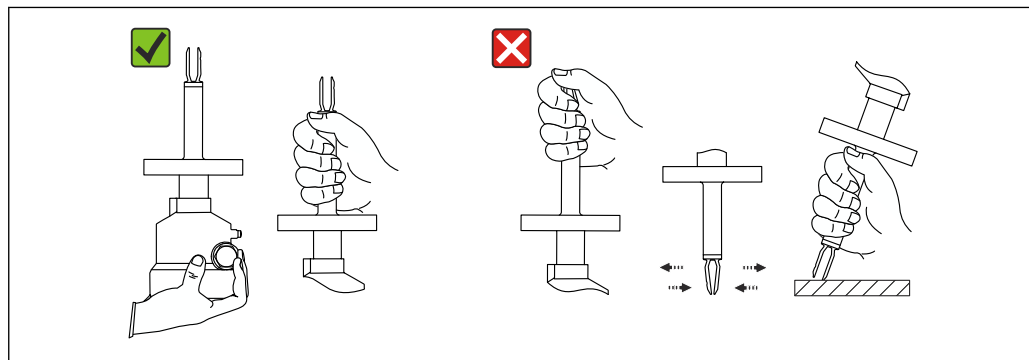


图 2 搬运或手握设备

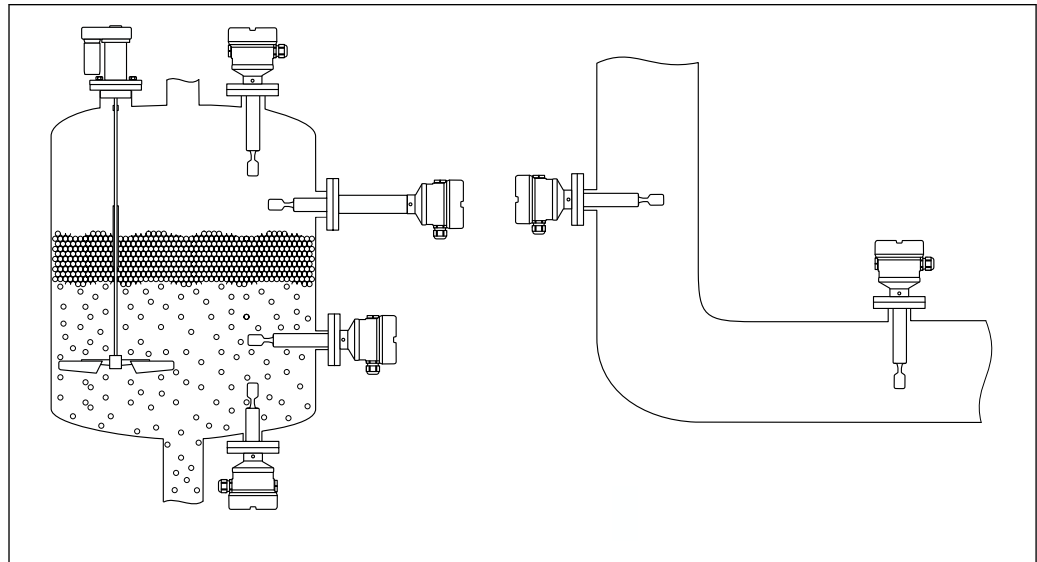
A0042281

禁止弯曲、截短或拉伸叉体。

5 安装

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
- 叉体与罐壁或管壁间的最小距离：10 mm (0.39 in)



A0042153

图 3 安装实例：安装在容器、罐体或管道中

5.1 安装要求

注意

刮擦或撞击会损坏设备的涂层表面。

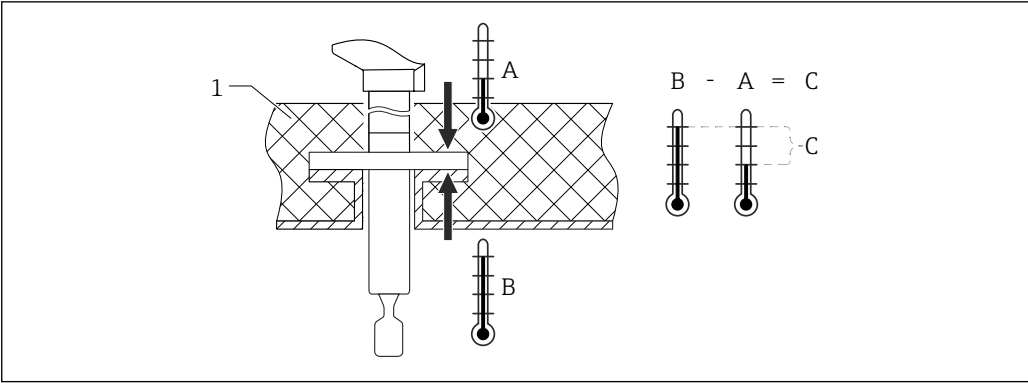
- 确保在安装过程中以正确专业的方式搬运仪表。

i 带 ECTFE 或 PFA 涂层的传感器，PTFE 密封圈需固定在法兰上。

5.1.1 注意带 PFA 涂层（导电）的仪表的温度

法兰外侧和内侧间的温差不得超过 60 °C (140 °F)。

如需要，安装外部保温层。



A0042298

4 法兰外侧和内侧间的温差

- 1 保温层
- A 法兰外侧温度
- B 法兰内侧温度；如果使用带 ECTFE 涂层的仪表，法兰内侧温度不得超过 120 °C (248 °F)
- C 温差；如果使用带 ECTFE 涂层或 PFA 涂层的仪表，温差不得超过 60 °C (140 °F)

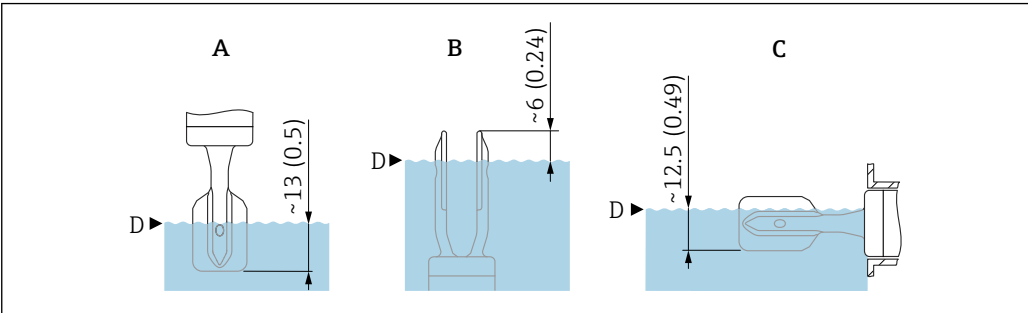
5.1.2 注意开关点

常见开关点，取决于限位开关的安装方向和涂层类型。

(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)

塑料涂层音叉 (ECTFE、PFA)



A0042269

5 塑料涂层音叉 (ECTFE、PFA) 的常见开关点，尺寸参数不含涂层厚度。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

搪瓷涂层音叉

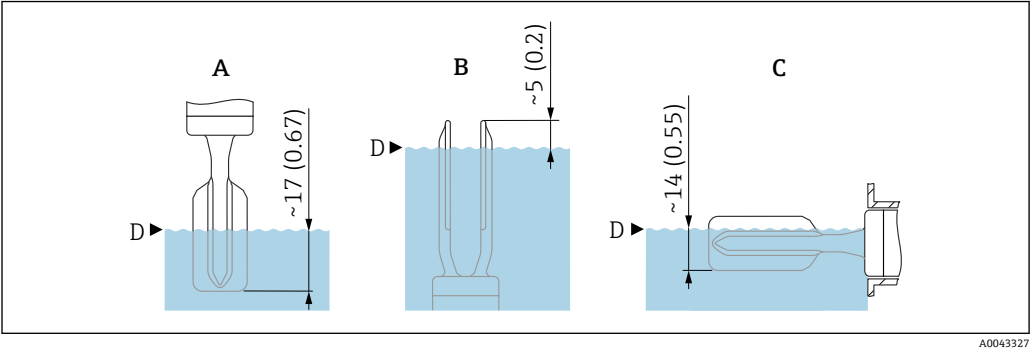


图 6 搪瓷涂层音叉的常见开关点，尺寸参数不含涂层厚度。测量单位 mm (in)

- A 顶部安装
- B 底部安装
- C 侧旁安装
- D 开关点

涂层材质和厚度

ECTFE

- 下限: 0.5 mm (0.02 in)
- 上限: 1.6 mm (0.06 in)
- 最大直径: Ø 24.6 mm (0.97 in)

PFA (Edlon™) 、PFA (RubyRed®) 、PFA (导电)

- 下限: 0.45 mm (0.02 in)
- 上限: 1.6 mm (0.06 in)
- 最大直径: Ø 24.6 mm (0.97 in)

搪瓷

- 下限: 0.4 mm (0.02 in)
- 上限: 0.8 mm (0.03 in)
- 最大直径: Ø23 mm (0.91 in)

5.1.3 注意介质粘度的影响



粘度值

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

低粘度



低粘度液体，例如水: < 2 000 mPa·s

允许叉体安装在安装短管中。

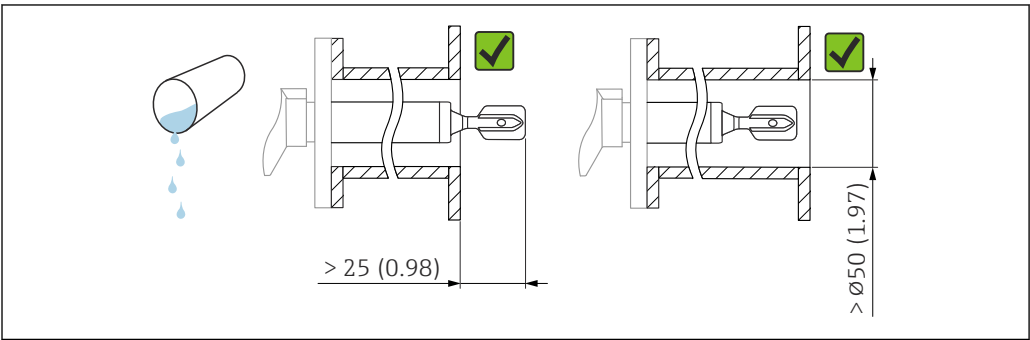


图 7 安装实例：测量低粘度液体。测量单位 mm (in)

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：≤ 10 000 mPa·s
叉体必须完全伸出安装短管！

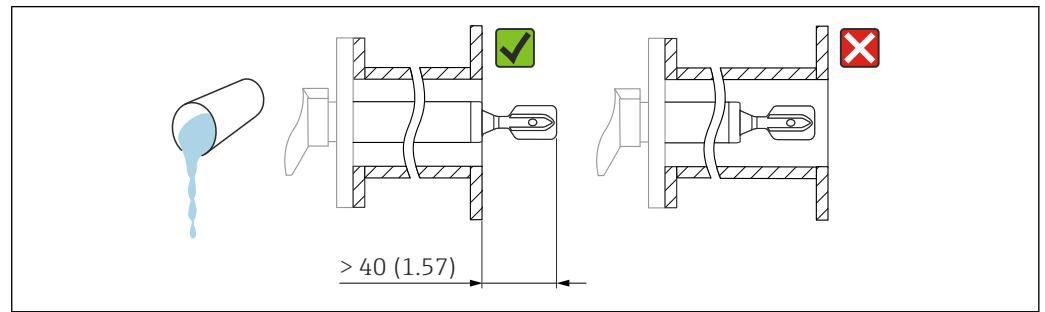


图 8 安装实例：测量高粘度液体。测量单位 mm (in)

5.1.4 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

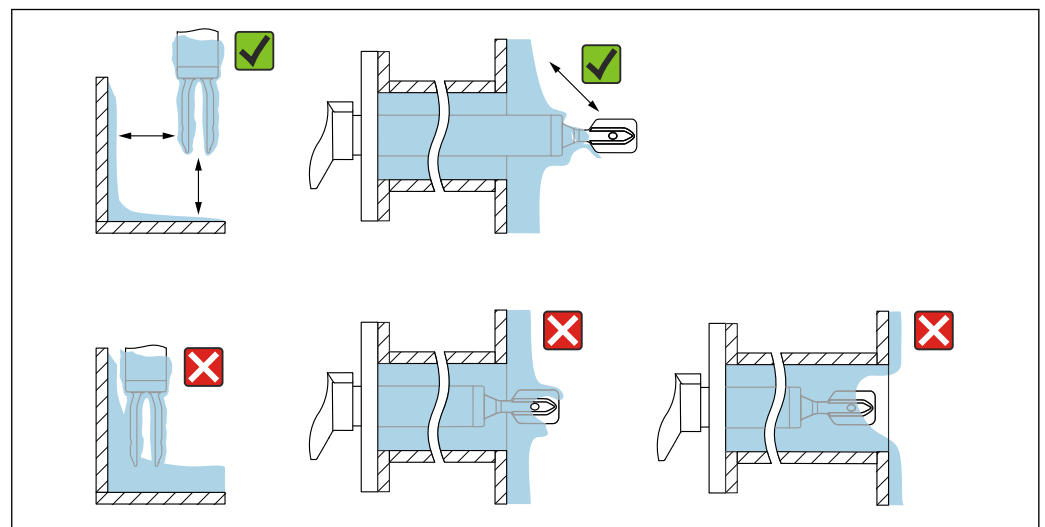


图 9 安装实例：测量高粘度过程介质

5.1.5 预留安装间隙

保证罐体外部预留有充足的空间，能够顺利进行仪表的安装和连接，以及电子插件的设置操作。

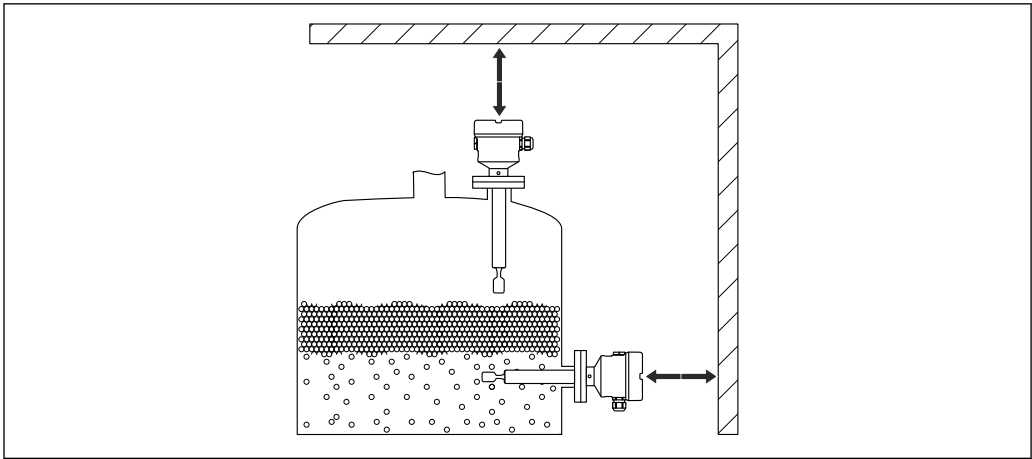


图 10 预留安装间隙

A0033236

5.1.6 支撑设备

注意

- 如果设备支撑不当，冲击和振动会损坏涂层表面。
- ▶ 带 ECTFE 或 PFA 塑料涂层的设备必须与支撑装置配套使用。
 - ▶ 仅允许使用合适的支撑装置。

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。

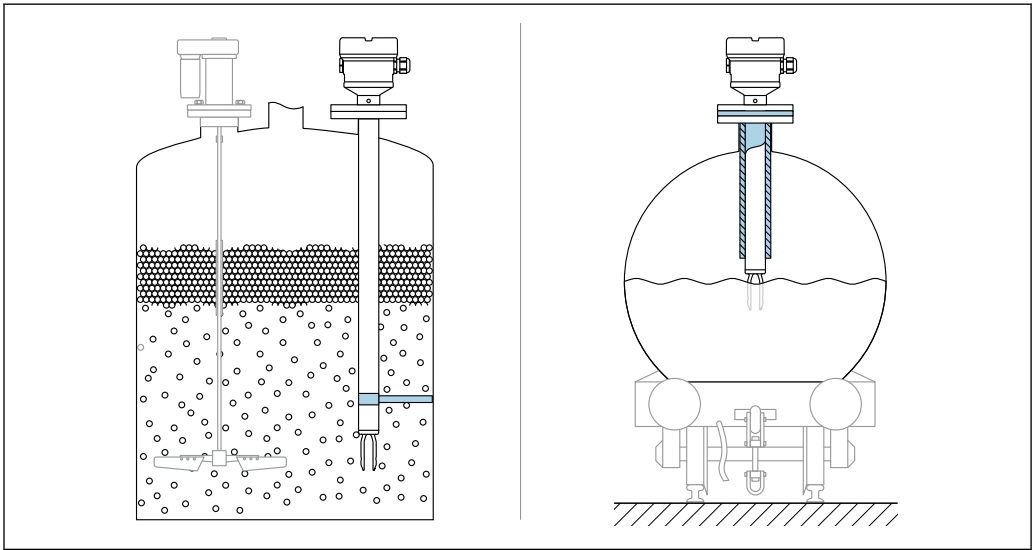


图 11 实例：存在动态负载时，应支撑设备

A0031874

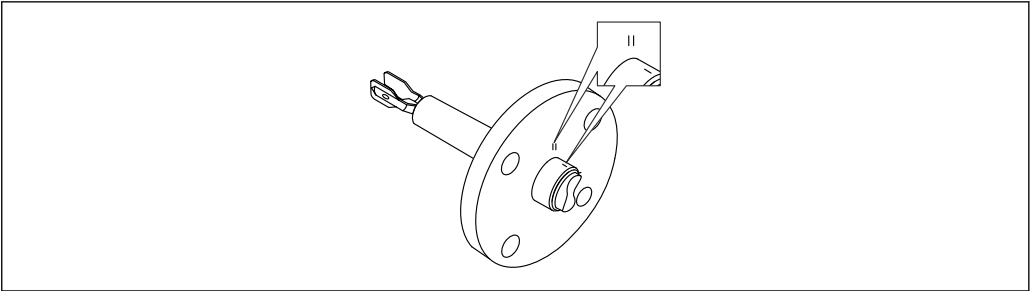
i 船级认证：如果延长管和传感器的长度超过 1600 mm (63 in)，应至少每隔 1600 mm (63 in) 设一个固定支撑点。

5.2 安装设备

5.2.1 安装条件

参照标记调整叉体安装位置

参照标记调整音叉安装位置，避免挂料和沉积物粘附。

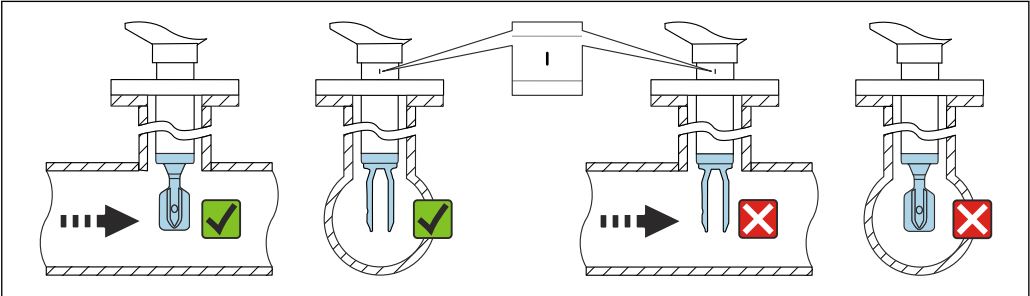


A0042207

图 12 参照标记水平安装在罐体中时的叉体位置

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) 。
在其他过程和介质条件下，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。



A0042208

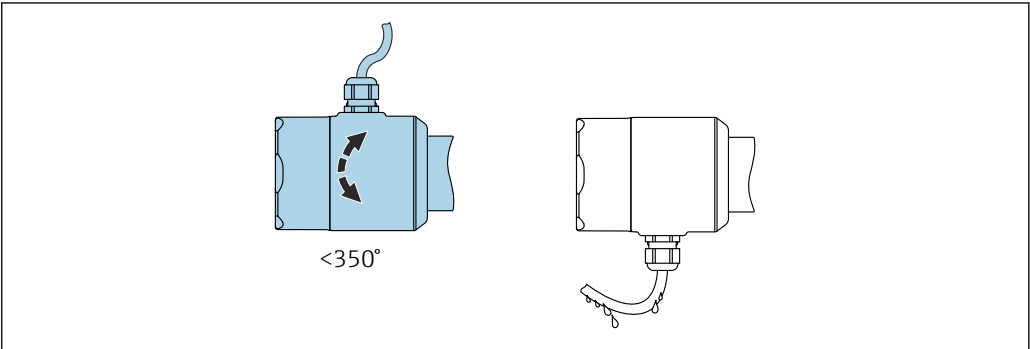
图 13 安装在管道中（注意叉体安装位置和标记）

调整电缆入口位置

所有外壳均可调整。在电缆上建立排水回路可防止水汽进入外壳。

外壳不带固定螺丝

设备外壳的最大旋转角度为 350°。



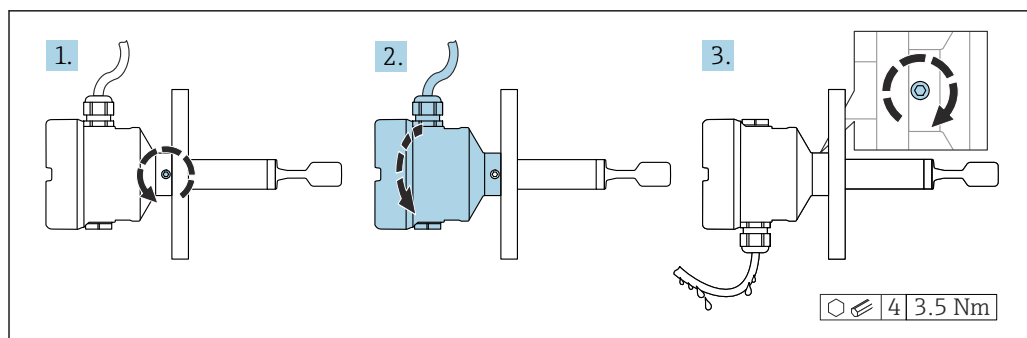
A0052359

图 14 外壳不带固定螺丝；在电缆上建立排水回路。

外壳带锁紧螺丝

i 如果外壳带锁紧螺丝：

- 通过松开锁紧螺丝旋转外壳并调整电缆入口位置。
在电缆上形成排水回路可防止水汽进入外壳。
- 出厂时，设备上的锁紧螺丝未完全拧紧。



A0042214

图 15 带外部锁紧螺丝的外壳；在电缆上形成排水回路

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。
3. 拧紧外部锁紧螺丝。

旋转外壳

松开锁定螺丝，外壳最大可旋转 380°。

注意

不能完全拧开外壳。

- ▶ 松开外部锁定螺丝，最多转动 1.5 圈。如果过度或完全松开锁定螺丝（超出螺丝定位点），将导致小部件（计数盘）松动或脱落。
- ▶ 拧紧锁定螺丝（4 mm (0.16 in) 内六角），最大扭矩为 3.5 Nm (2.58 lbf ft) ± 0.3 Nm (±0.22 lbf ft)。

关闭外壳盖

注意

污染物会导致螺纹和外壳盖损坏！

- ▶ 清除外壳盖和外壳螺纹上的污染物（例如沙石）。
- ▶ 关闭外壳盖时如遇明显阻力，应再次检查螺纹上是否存在污染物。

i 外壳螺纹

可在电子部件和接线腔的螺纹上涂抹抗摩擦涂层。

以下适用于所有外壳材质：

❌ 外壳螺纹无需润滑。

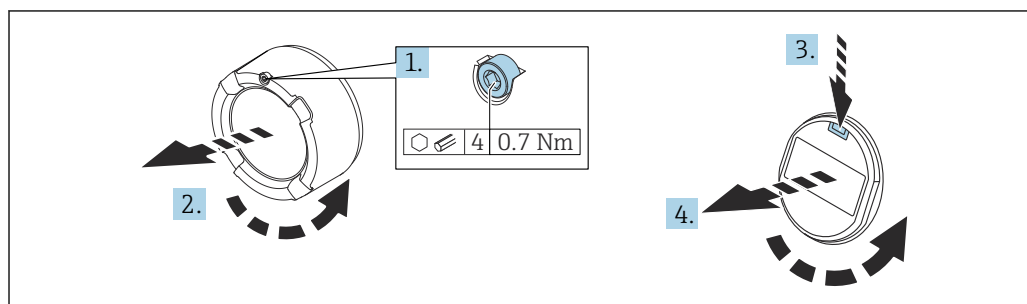
旋转显示单元

警告

通电状态下在防爆危险区打开设备外壳

带电操作存在爆炸危险。

- ▶ 通电状态下禁止打开 Ex d 或 Ex t 防爆型设备外壳。
- ▶ 打开设备外壳前，首先需要切断电源，确保设备不带电。



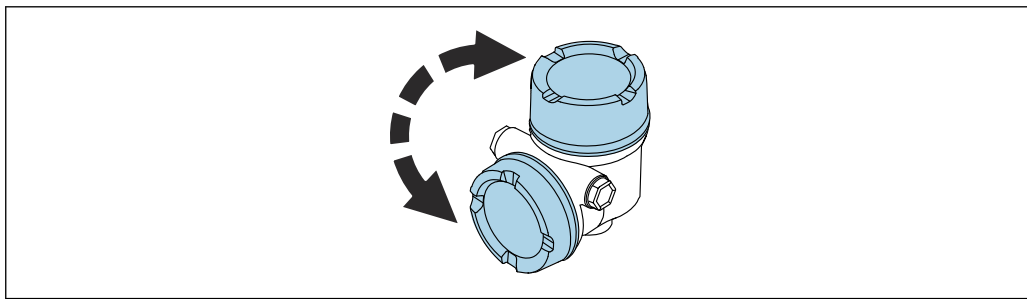
A0038224

1. 如果已安装电子腔盖：使用内六角扳手松开电子腔盖锁扣螺丝。
2. 从外壳上拧下电子腔盖，检查电子腔盖密封圈。
3. 按下释放片，拆下显示模块。
4. 将显示模块旋转至所需位置：每个方向上的最大旋转角度均为 $4 \times 90^\circ$ 。
5. 将显示模块安装在所需位置上，直至啮合到位。
6. 将电子腔盖重新牢固拧至外壳上。
7. 如果已安装电子腔盖：使用六角扳手拧紧电子腔盖锁扣螺丝，紧固扭矩为 0.7 Nm (0.52 lbf ft) $\pm 0.2 \text{ Nm}$ ($\pm 0.15 \text{ lbf ft}$)。

 对于双腔室外壳，电子腔和接线腔中均可安装显示模块。

调整显示模块的安装位置

对于采用 L 型双腔室外壳的设备型号，可以调整显示模块的安装位置。



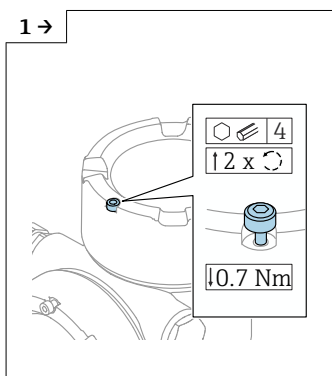
A0046401

警告

通电状态下在防爆危险区打开设备外壳

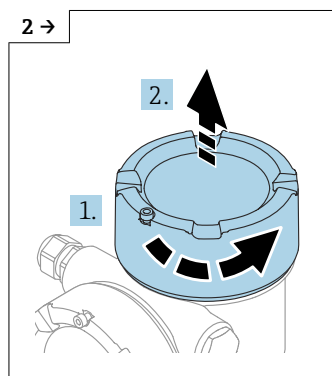
带电操作存在爆炸危险。

- ▶ 通电状态下禁止打开 Ex d 或 Ex t 防爆型设备外壳。
- ▶ 打开设备外壳前，首先需要切断电源，确保设备不带电。



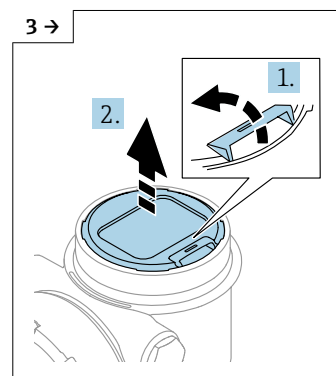
A0046831

- ▶ 如果已安装显示模块盖板：使用内六角扳手松开显示模块盖板锁扣螺丝。



A0046832

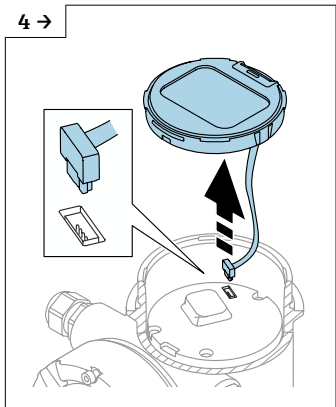
- ▶ 拧下显示模块盖板，检查盖板密封圈。



A0046833

- ▶ 按下释放片，取出显示模块。

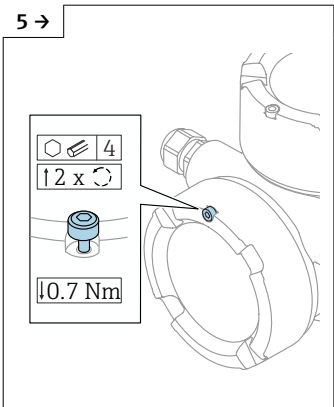
4 →



A0046834

▶ 拔下连接线插头。

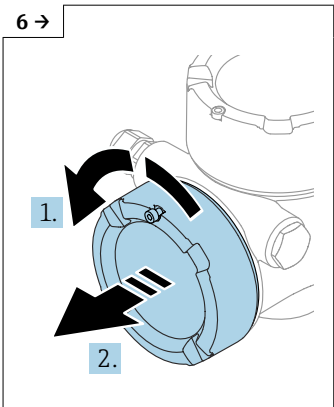
5 →



A0046923

▶ 如果已安装接线腔盖：使用内六角扳手松开接线腔盖锁扣螺丝。

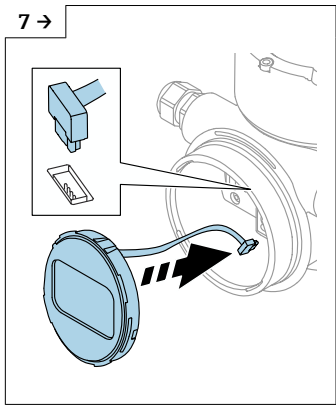
6 →



A0046924

▶ 按下接线腔盖，检查盖板密封圈。将接线腔盖（而非显示模块盖板）拧到电子腔上。如果已安装接线腔盖：使用内六角扳手拧紧接线腔盖锁扣螺丝。

7 →

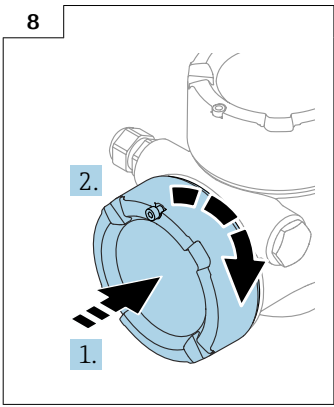


A0048406

▶ 将显示模块连接线插头插入接线腔。

▶ 将显示模块安装在所需位置上，直至啮合到位。

8



A0046928

▶ 将显示模块盖板重新牢固拧至外壳上。如果已安装显示模块盖板：使用内六角扳手以 0.7 Nm (0.52 lbf ft) 扭矩拧紧显示模块盖板锁扣螺丝。

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）？
- ☐ 是否采取充足的仪表防护措施，避免直接日晒雨淋？
- ☐ 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 接线要求

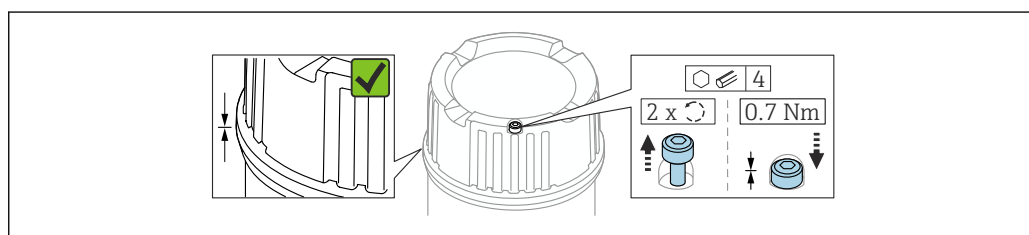
6.1.1 带锁定螺丝的外壳盖

对于特定防爆型式的防爆型设备，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 16 带锁定螺丝的外壳盖

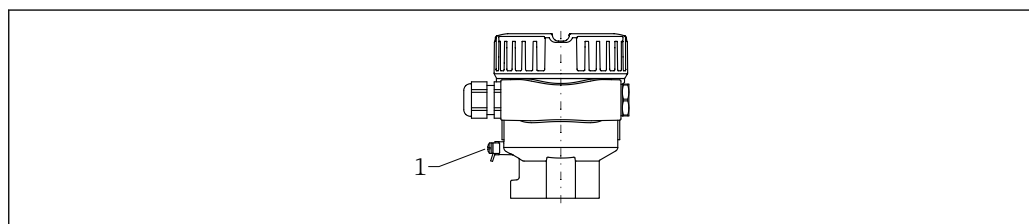
6.1.2 电势平衡

警告

火花易燃风险或过高的表面温度。

爆炸危险！

- ▶ 在防爆危险区中使用时，参见单独成册的《安全指南》文档。



A0045830

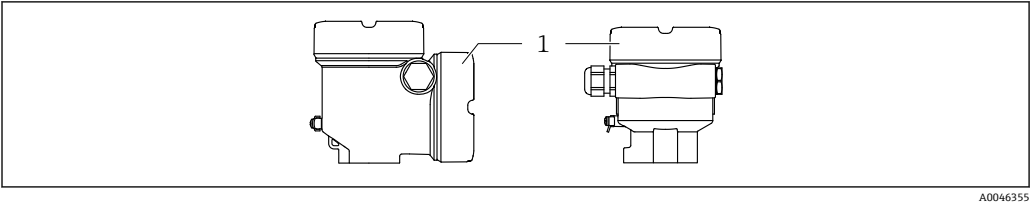
1 接地端，连接等势线（实例）

i 如需要，设备接线前将等势线连接至变送器的外部接地端。

i 为实现最佳电磁兼容性：

- 等势线尽可能短
- 注意电缆横截面不得小于 2.5 mm^2 (14 AWG)

6.2 连接设备



1 接线腔盖

i 外壳螺纹
可在电子部件和接线腔的螺纹上涂抹抗摩擦涂层。
以下适用于所有外壳材质：
✗ 外壳螺纹无需润滑。

6.2.1 供电电压

APL 功率等级 A (9.6 ... 15 V DC, 540 mW)

i 必须对 APL 现场交换机进行测试，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。

6.2.2 接线端子

- 电源接线端和内部接地端：0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 14 AWG)
- 外部接地端：0.5 ... 4 mm² (20 ... 12 AWG)

6.2.3 电缆规格

电缆外径取决于所使用的电缆入口。

- 电缆外径：
- 塑料接头：ø5 ... 10 mm (0.2 ... 0.38 in)
 - 镀镍黄铜接头：ø7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)
 - 不锈钢接头：ø7 ... 12 mm (0.28 ... 0.47 in)

参考电缆类型

APL 层参考电缆类型为 A 类现场总线电缆、MAU 1 类电缆和 3 类电缆（符合 IEC 61158-2 标准规定）。电缆符合 IEC TS 60079-47 标准规定的本质安全应用要求，也适用于非本质安全应用。

电缆类型	A
电缆电容	45 ... 200 nF/km
回路电阻	15 ... 150 Ω/km
电缆电感	0.4 ... 1 mH/km

详细信息参见《Ethernet-APL 工程指南》 (<https://www.ethernet-apl.org>) 。

6.2.4 过电压保护单元

不带选配过电压保护单元的仪表

Endress+Hauser 设备符合产品标准 IEC 61326-1（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 6132 6-1），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

带选配过电压保护单元的仪表

- 击穿电压：不小于 400 V DC
- 通过下列认证：
 - IEC 60079-14 第 12.3 节
 - IEC 60060-1 第 7 部分
- 标称放电电流：10 kA

注意

电压过高会损坏仪表。

- ▶ 务必将内置过电压保护单元的设备接地。

过电压等级

II 级过电压保护

6.2.5 接线

警告

可接通电源!

存在电击和/或爆炸风险!

- ▶ 在防爆危险区中使用设备时，遵守国家标准和《安全指南》（XA）中列举的各项要求。必须使用防爆缆塞。
- ▶ 供电电压必须与铭牌参数一致。
- ▶ 进行设备接线前，首先断开电源。
- ▶ 如需要，设备接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。
- ▶ 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。
- ▶ 首先，正确关闭外壳盖；随后，才允许进行后续设备操作。

1. 断开系统电源。
2. 松开接线腔盖锁扣（选配）。
3. 拧下接线腔盖。
4. 将电缆穿入缆塞或电缆入口中。使用 AF24/25 对角宽度（8 Nm (5.9 lbf ft)）的合适工具操作 M20 缆塞。
5. 连接电缆。
6. 拧紧缆塞或电缆入口，确保气密无泄漏。旋转拧紧外壳入口。
7. 将接线腔盖重新拧至接线腔上。
8. 如果已安装接线腔盖：使用内六角扳手拧紧接线腔盖，紧固扭矩为 0.7 Nm (0.52 lbf ft) ± 0.2 Nm (0.15 lbf ft)。

6.2.6 接线端子分配

单腔室外壳

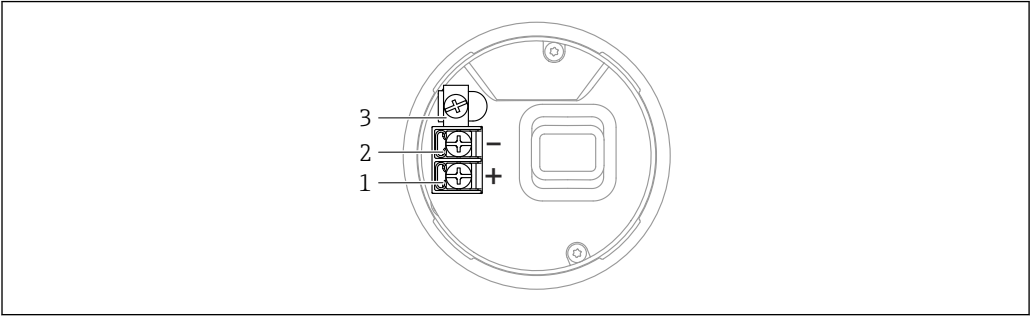


图 17 接线腔内的接线端子和接地端，单腔室外壳

- 1 “+”接线端
- 2 “-”接线端
- 3 内部接地端

双腔室外壳，L 型

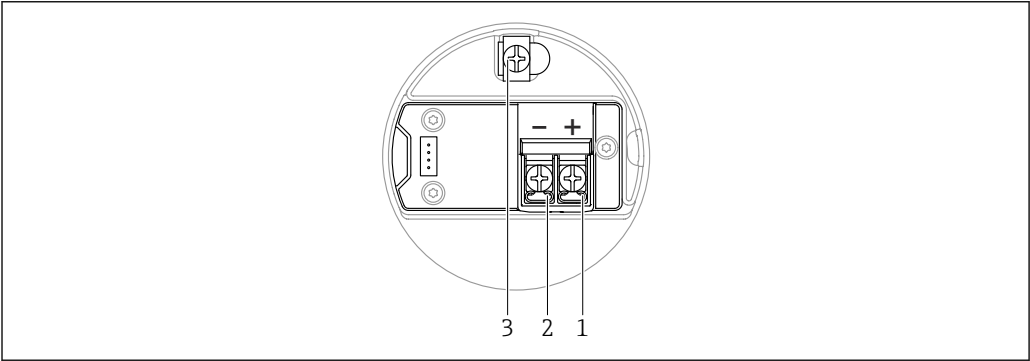


图 18 接线腔内的接线端子和接地端，双腔室外壳（L 型）

- 1 “+”接线端
- 2 “-”接线端
- 3 内部接地端

6.2.7 电缆入口

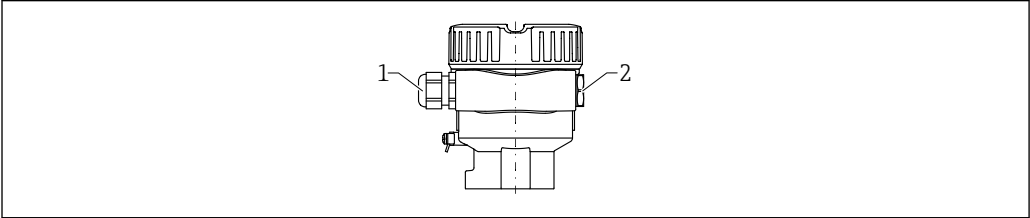


图 19 示意图

- 1 电缆入口
- 2 堵头

电缆入口类型与仪表型号相关。

6.2.8 设备插头

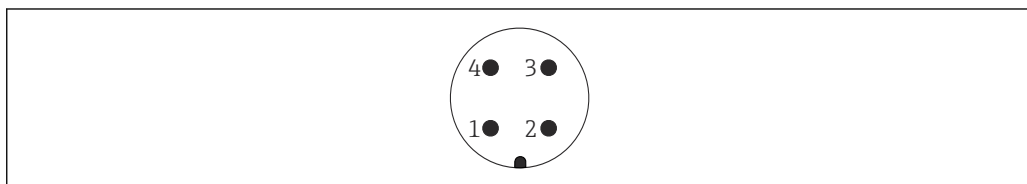
 带插头的仪表型号无需打开外壳即可接线。

使用随箱包装中的密封圈，防止水汽进入仪表内部。

带 M12 连接头的设备可选多种 M12 插槽附件。

 详细信息参见“附件”章节。

M12 连接头



A0011175

 20 设备接线示意图

- 1 APL 信号 -
- 2 Ethernet-APL 信号+
- 3 屏蔽层
- 4 不使用

6.3 确保防护等级

6.3.1 防护等级

测试符合 IEC 60529 和 NEMA 250 标准

IP68 测试条件：水下 1.83 m，持续 24 h

外壳

参见电缆入口

电缆入口

- M20 接头，塑料，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，镀镍黄铜，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，316L，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G ½、NPT ½ 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M12 插头防护等级

- 外壳关闭且连接连接电缆：IP66/67 NEMA Type 4X
- 外壳打开或未连接连接电缆：IP20 NEMA 1

注意

M12 插头：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 IP67 NEMA Type 4X 防护等级的连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。

 选择“M12 插头”作为电气连接时，所有外壳类型均满足 **IP66/67 NEMA Type 4X** 防护等级要求。

6.4 连接后检查

- ☐ 电缆或设备是否完好无损（外观检查）？
- ☐ 所用电缆是否符合要求？
- ☐ 所安装电缆是否不受外力影响？
- ☐ 缆塞是否已安装、牢固拧紧且无泄漏？

- ☐ 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？
- ☐ 外壳盖是否均已正确安装到位，并牢固拧紧？
- ☐ 可选：外壳盖是否通过固定螺丝拧紧？

7 操作方式

7.1 操作方式概览

- 通过电子插件上的操作按键和 DIP 开关操作
- 通过设备显示单元上的光敏键操作（可选）
- 使用 SmartBlue app、Field Xpert 或 DeviceCare 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术（可选带 Bluetooth® 蓝牙无线技术的设备显示单元）操作
- 通过网页服务器操作
- 通过调试软件（Endress+Hauser FieldCare/DeviceCare）或 FDI Host 操作（例如 PDM）

7.2 Ethernet-APL 通信型电子插件（FEL60P）

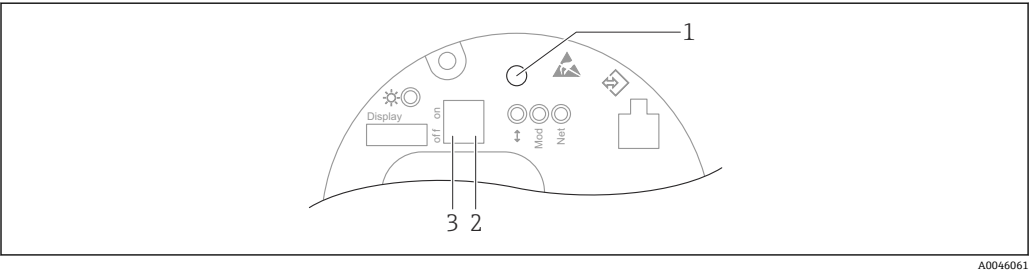


图 21 Ethernet-APL 通信型电子插件（FEL60P）上的操作按键和 DIP 开关

- 1 操作按键，用于执行复位密码和复位设备
- 2 DIP 开关，用于设置服务 IP 地址
- 3 DIP 开关，用于锁定和解锁仪表

i 相对于其他操作方式（例如 FieldCare/DeviceCare），通过电子插件上的 DIP 开关进行的设置具有最高优先级。

7.3 操作菜单的结构和功能

现场显示单元与 Endress+Hauser FieldCare 或 DeviceCare 调试软件的操作菜单结构差异如下：

现场显示单元适合在简单应用场合下进行仪表设置。

调试软件（FieldCare、DeviceCare、SmartBlue、AMS、PDM 等）能够针对广泛的应用场合设置参数。

对于复杂应用场合，可通过网页服务器进行设备设置。

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。

7.3.1 用户角色及其访问权限

如果已设置仪表访问密码，**操作员**和**维护**（出厂状态）两种用户角色具有不同的参数写访问权限。访问密码可防止未经授权访问设备设置。

如果访问密码输入错误，用户以**操作员**角色执行操作。

7.4 通过现场显示单元访问操作菜单

7.4.1 设备显示单元（可选）

允许通过外壳盖操作光敏按键。无需打开设备外壳。

功能：

- 显示测量值、故障信息和提示信息
- 发生故障时背光显示从绿色切换至红色
- 设备显示单元可以拆除，方便后续操作

 根据供电电压和电流消耗打开或关闭背光显示。

 设备显示单元可选配 Bluetooth® 蓝牙无线技术。

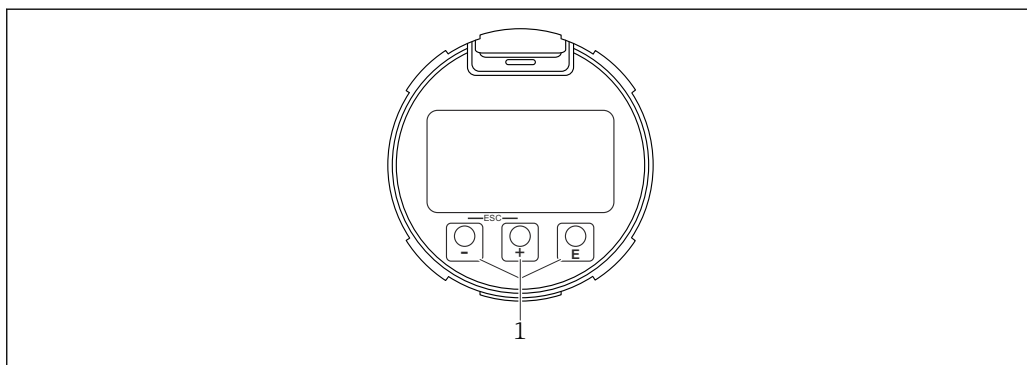


图 22 图形显示屏，带光敏键 (1)

-  按键
 - 在选择列表中向下移动
 - 在功能参数中编辑数值和字符
-  按键
 - 在选择列表中向上移动
 - 在功能参数中编辑数值和字符
-  按键
 - 从主显示切换为主菜单
 - 确认输入
 - 跳转至下一项
 - 选择菜单项，开启编辑模式
 - 解锁或锁定显示单元操作
 - 按住  按键显示选定参数的简短说明（如有）
-  按键和  按键（ESC 功能）
 - 退出参数编辑模式，不保存更改后的数值
 - 选择菜单层级：同时按下这两个按键，返回上一级菜单
 - 同时按下这两个按键，返回上一级菜单

7.4.2 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作（可选）

前提条件

- 设备配备带 Bluetooth® 蓝牙无线技术的显示单元
- 智能手机/平板电脑（安装有 Endress+Hauser SmartBlue app）、个人计算机（安装有 1.07.05 或更高版本的 DeviceCare）或 Field Xpert SMT70

蓝牙有效传输范围为 25 m (82 ft)。传输范围取决于环境条件，例如固定装置、墙壁或天花板。

 设备通过蓝牙连接后，显示单元上的操作按键即被锁定。

蓝牙图标闪烁，表示 Bluetooth® 蓝牙连接可用。

 拆除带 Bluetooth® 蓝牙功能的显示单元，安装在另一台设备上。

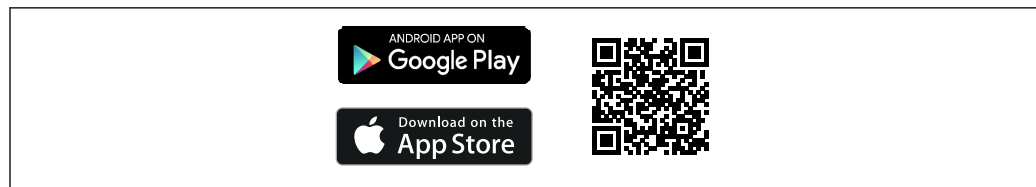
- 所有登陆信息只保存在带 Bluetooth® 蓝牙功能的显示单元中，设备内不保存此类信息。
- 用户密码还保存在带 Bluetooth® 蓝牙功能的显示单元中。

 《特殊文档》SD02530P

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。



A0033202

 23 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. 首次成功登录后，必须修改密码

关于密码和复位代码的说明

符合 IEC 62443-4-1“安全产品开发生命周期管理” (“ProtectBlue”) 要求的设备：

- 如果丢失用户自定义密码：参考《操作手册》中的用户管理说明和复位按钮。
- 参见相关《安全手册》 (SD) 。

所有其他设备 (无“ProtectBlue”)：

- 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。

7.5 通过网页浏览器访问操作菜单

7.5.1 功能范围

通过内置网页服务器的网页浏览器操作和设置设备。操作菜单的结构与现场显示单元菜单结构相同。除了显示测量值外，还显示设备状态信息，用户可以监测设备状态。此外还可以管理设备参数和设置网络参数。

7.5.2 要求

计算机软件

推荐操作系统

- Microsoft Windows 7 或更高版本。
- 手机操作系统：
 - iOS
 - Android

 支持 Microsoft Windows XP。

支持网页浏览器

当前可用的网页浏览器：

- Microsoft Edge
- Mozilla Firefox
- Google Chrome
- Safari

计算机设置

用户权限

需要设置相应 TCP/IP 和代理服务器的用户权限（例如管理员权限，用于更改 IP 地址、子网掩码等）。

网页浏览器的代理服务器设置

网页浏览器中的使用 LAN 代理服务器设置必须禁用。

JavaScript

必须启用 JavaScript。

 安装新版本固件时：为了能正确显示数据，清空网页浏览器（在 **Internet 选项** 中）的临时内存（缓存）。

7.5.3 建立连接

通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络

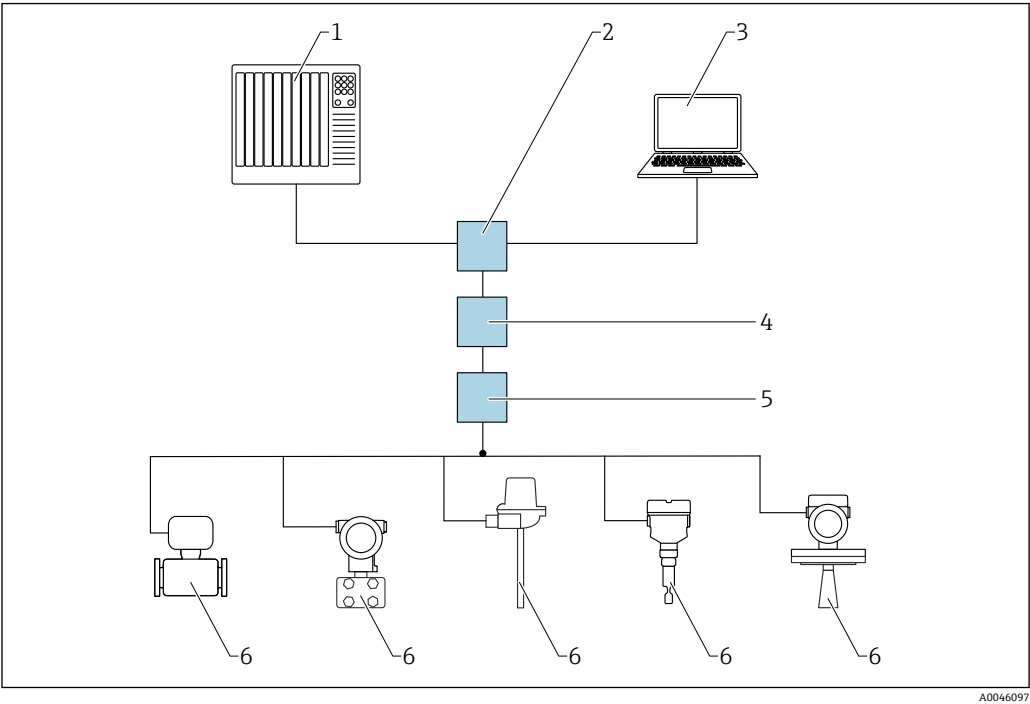


图 24 通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络实现远程操作：星形拓扑结构

- 1 自动化系统，例如 Simatic S7（西门子）
- 2 以太网交换机
- 3 计算机，安装有网页浏览器（例如 Microsoft Edge），用于访问设备自带网页服务器；或安装有调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare、SIMATIC PDM），带 iDTM PROFINET 通信
- 4 APL 电源交换机（选配）
- 5 APL 现场交换机
- 6 APL 现场设备

通过联网计算机进入网站。必须知晓设备 IP 地址。

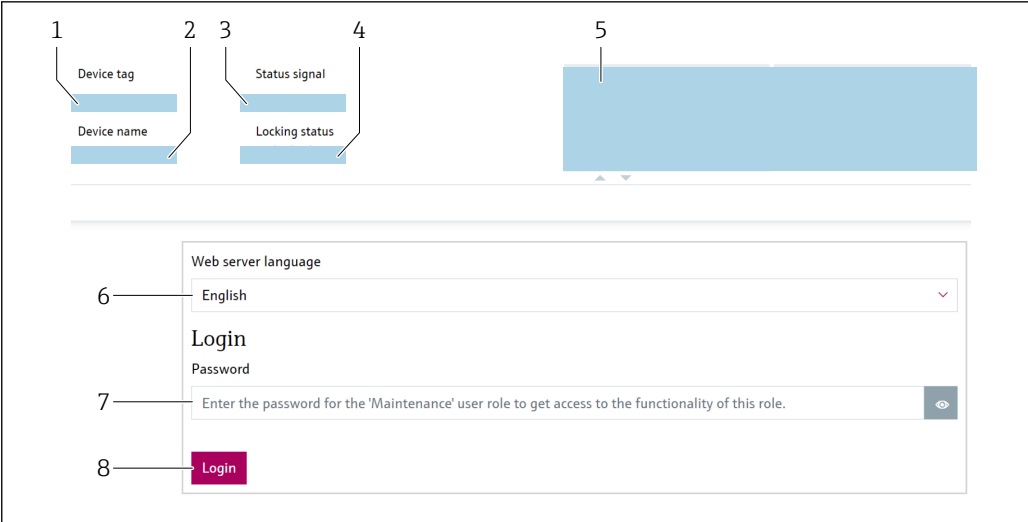
可以选择其他方式将 IP 地址分配至设备：

- 动态配置协议（DCP），出厂设置
自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。
- 软件地址设定
将 IP 地址输入到 **IP 地址** 参数中。
- DIP 开关，服务 IP 地址设置
设备分配的固定 IP 地址为 192.168.1.212。
仅在重启后采用  IP 地址。
现在可以使用 IP 地址建立网络连接。

缺省设置：仪表使用动态配置协议（DCP）。自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。

启用网页浏览器并登陆

1. 启动计算机的网页浏览器。
2. 在网页服务器地址栏中输入设备的 IP 地址。
 ↳ 显示登陆页面。



A0046626

图 25 网页浏览器登陆

- 1 设备位号
- 2 设备名称
- 3 状态信号
- 4 锁定状态
- 5 当前测量值
- 6 选择语言
- 7 输入“密码”参数
- 8 登录

- 1. 选择网页浏览器的首选 **Language** 参数。
- 2. 输入**密码** 参数（出厂设置为 0000）。
- 3. 按下登录，确认输入。

7.5.4 操作界面

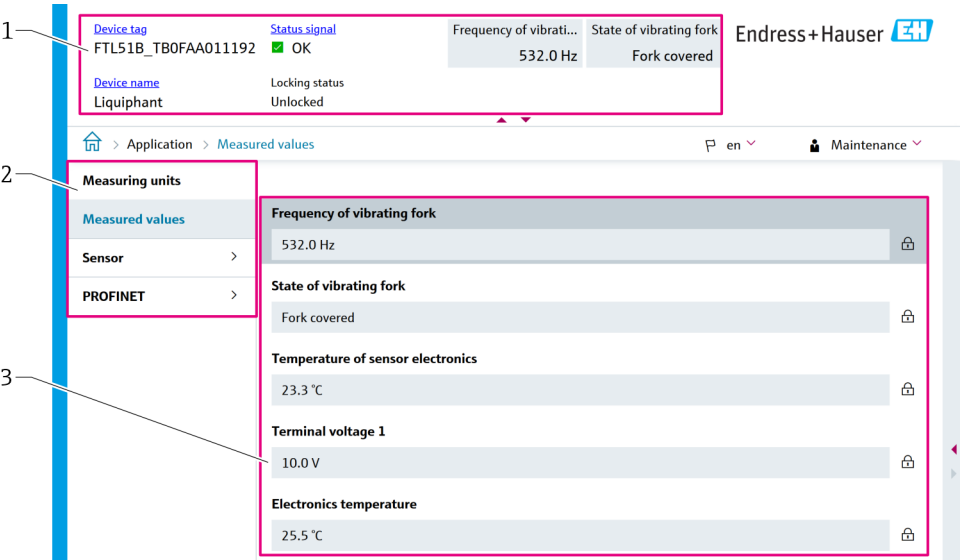


图 26 用户界面示意图

- 1 系统标题栏
- 2 菜单路径区
- 3 工作区

系统标题栏

标题栏中显示下列信息：

- 设备位号
- 设备名称
- 状态信号
- 锁定状态
- 当前测量值

菜单路径区

在功能行中选择功能后，在菜单视图中打开功能子菜单。用户可以浏览整个菜单。

工作区

取决于所选功能及相关子菜单，可以执行下列操作：

- 设置参数
- 读取测量值
- 查询帮助文本

应用数值

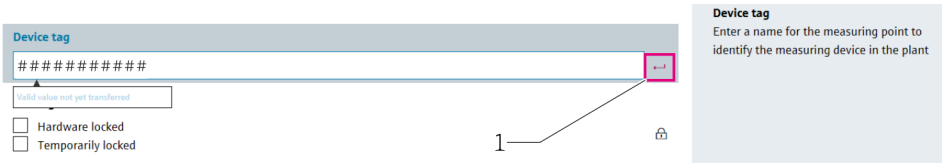


图 27 回车按钮示例

1 调试软件中的回车按钮

按下回车键或单击回车按钮（1）方可应用输入数值。

7.5.5 关闭网页服务器

使用网页服务器功能 参数启用和关闭设备的网页服务器（按需）。

菜单路径

“系统” 菜单 → 连接性 → 界面

参数概览和简要说明

参数	说明	选择
网页服务器功能	网页服务器开关切换。关闭 HTML。	■ 禁用 ■ 开启

“网页服务器功能” 参数的功能范围

选项	说明
禁用	■ 完全禁用网页服务器。 ■ 端口 80 锁定。
开启	■ 网页服务器正常工作。 ■ 使用 JavaScript。 ■ 密码加密传输。 ■ 任何更改后的密码均加密传输。

打开网页服务器

关闭网页服务器后，只能使用**网页服务器功能** 参数并通过以下操作方式再次启用：

- 通过现场显示单元
- 通过“FieldCare”调试软件
- 通过“DeviceCare”调试软件
- 通过 FDI 主机
- 通过 PROFINET 启动记录

7.5.6 退出

1. 在功能栏中选择 **Logout** 条目。
 ↳ 显示带登陆对话框的主界面。
2. 关闭网页浏览器。

 通过标准 IP 地址 192.168.1.212 与网页服务器建立通信后，必须复位 DIP 开关（从 **ON** 拨至 **OFF**）。重启完成后，设备的 IP 地址设置重新激活，进行网络通信。

7.6 通过调试软件访问操作菜单

调试软件和现场显示单元的操作菜单结构相同。功能却各不相同。

7.6.1 连接调试软件

通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络

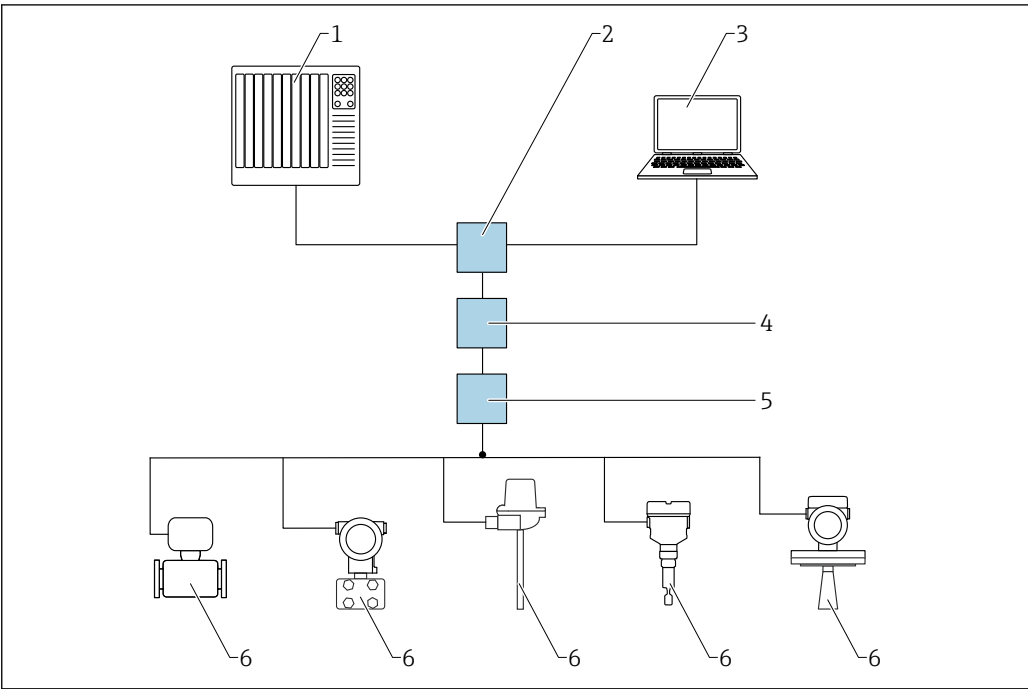


图 28 通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络实现远程操作：星形拓扑结构

- 1 自动化系统，例如 Simatic S7（西门子）
- 2 以太网交换机
- 3 计算机，安装有网页浏览器（例如 Microsoft Edge），用于访问设备自带网页服务器；或安装有调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare、SIMATIC PDM），带 iDTM PROFINET 通信
- 4 APL 电源交换机（选配）
- 5 APL 现场交换机
- 6 APL 现场设备

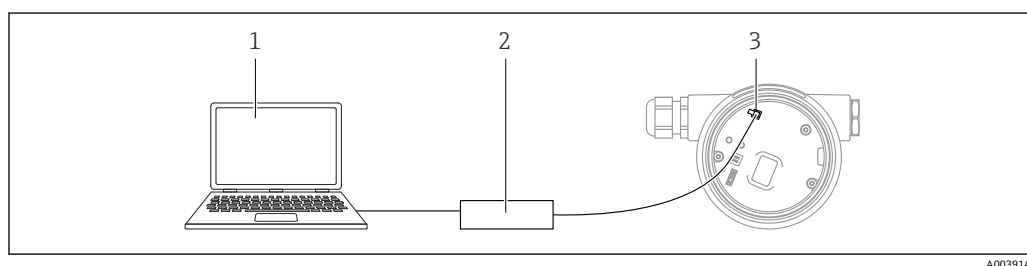
通过联网计算机进入网站。必须知晓设备 IP 地址。

可以选择其他方式将 IP 地址分配至设备：

- 动态配置协议（DCP），出厂设置
自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。
- 软件地址设定
将 IP 地址输入到 **IP 地址** 参数中。
- DIP 开关，服务 IP 地址设置
设备分配的固定 IP 地址为 192.168.1.212。
仅在重启后采用  IP 地址。
现在可以使用 IP 地址建立网络连接。

缺省设置：仪表使用动态配置协议（DCP）。自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。

通过服务接口（CDI）



A0039148

- 1 计算机，安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 Commubox
- 3 设备的服务接口（CDI）（Endress+Hauser 的通用数据接口）

7.7 FieldCare

7.7.1 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。

访问方式：

- CDI 服务接口
- PROFINET 接口

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《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

7.8 DeviceCare

7.8.1 功能范围

连接和设置 Endress+Hauser 现场设备的调试软件。

专用“DeviceCare”调试工具是设置 Endress+Hauser 现场设备的最便捷方式。DeviceCare 与设备类型管理器（DTM）搭配使用，可以提供便捷完整的解决方案。

 详细信息参见《创新手册》IN01047S

7.9 HistoROM 数据管理

更换电子插件时，可通过重新连接 HistoROM 传输存储数据。
 设备序列号保存在 HistoROM 模块中。电子模块序列号保存在电子模块中。

8 系统集成

8.1 设备描述文件概述

8.1.1 当前设备版本信息

固件版本号	01.00.zz	- 见《操作手册》封面 - 在变送器铭牌上 - 系统 → 信息 → 固件版本号
固件版本号 参数发布日期	10.2025	–
制造商 ID	0x0011	操作向导 → 调试 → 设备标识 → 制造商 ID
Device ID	0xA1C4	操作向导 → 调试 → 设备标识 → Device ID 在变送器铭牌上
Profile 4 设备 ID	0xB360	在变送器铭牌上
设备修订版本号	1	在变送器铭牌上
PROFINET 版本号	2.4x	–
PA 配置文件版本	4.0x	应用 → PROFINET → 信息 → PA 配置文件版本

8.1.2 调试工具

下表中列出的是各调试软件的相应设备描述以及文件获取位置信息。

调试软件： 服务接口 (CDI)	设备描述文件的获取途径
FieldCare	www.endress.com → 资料下载 - CD 光盘 (联系 Endress+Hauser) - DVD 光盘 (联系 Endress+Hauser)
DeviceCare	www.endress.com → 资料下载 - CD 光盘 (联系 Endress+Hauser) - DVD 光盘 (联系 Endress+Hauser)
SMT70	使用手操器的上传功能
AMS Device Manager (艾默生过程管理)	www.endress.com → 资料下载
SIMATIC PDM (西门子)	www.endress.com → 资料下载

8.2 设备描述文件 (GSD)

为了将现场设备集成至总线系统中，PROFINET + Ethernet-APL 系统要求获取设备参数说明，例如输出参数、输入参数、数据格式和数据大小。
 设备描述文件 (GSD) 提供上述信息，进行通信系统调试时将参数传输至自动化系统中。此外，还可以提供设备位图显示功能，以图标显示在网络结构中。
 设备描述文件 (GSD) 采用 XML 格式，文件以 GSDML 描述语言创建。

- 下载设备数据库文件 (GSD)
- 进入网页服务器: 菜单路径系统 → Device drivers
 - 登陆网站下载: www.endress.com/download

8.2.1 设备数据库文件 (GSD) 的文件名

设备描述文件 (GSD) 的文件名实例:
GSDML-V2.45-EH-Liquiphant-20250613.xml

GSDML	描述语言
V2.45	PROFINET 协议版本号
EH	Endress+Hauser
Liquiphant	仪表系列名称
20250613	发布日期 (年、月、日)
.xml	文件扩展名 (XML 文件)

8.3 循环数据传输

8.3.1 块说明

下图显示了设备用于与制造商 GSD 文件进行循环数据交换的模块。通过自动化系统进行循环数据交换。
菜单路径: 应用 → PROFINET
“PROFILE GSD”列标识通用配置文件 (离散量输入 PA 4.02 Profile 文件) 的可用插槽。

设备		PROFILE GSD	方向 数据流	控制系统
模块	插槽			
Discrete input (音叉开关状态)	1	✓	→	PROFINET
模拟量输入 (音叉震动频率)	20		→	
模拟量输入 (传感器温度)	21		→	
模拟量输入 电子模块温度	22		→	
开关量输入 (Heartbeat Technology)	80		→	
开关量输入 (传感器诊断)	81		→	
开关量输出 (Heartbeat Technology)	210		←	

8.3.2 块说明

-  数据结构由相应的自动化系统确定:
- 输入数据由设备发送至自动化系统
 - 输出数据由自动化系统发送至设备

模块：Discrete input

Discrete input 模块将单个离散量输入值（包括状态）由设备循环发送至自动化系统。

Discrete input（音叉开关状态）

位	功能	说明
0	过程值 参数	过程值为音叉开关状态。 音叉被覆盖 → 1 音叉未被覆盖 → 0

模块：模拟量输入

输入变量由设备传输至自动化系统：

模拟量输入模块将选定输入变量及其状态循环传输至自动化系统中。输入变量由前四个字节描述，采用浮点数格式，符合 IEEE 754 标准。第五个字节包含输入变量相关的状态信息。

模块：开关量输出

开关量输出模块可以循环接收来自自动化系统的离散量输出值。设备实施 PA PROFILE 4.0x 文件中规定的 8 位类型数据。其中一位用于向需要启动 Heartbeat Verification 的设备发出信号。

位	功能	说明
0	开始验证	开始验证
1...7	-	-

模块：开关量输入

开关量输入模块将离散量输入值由设备循环发送至自动化系统。Heartbeat Verification 的状态传输至设备：

模块：开关量输入 Heartbeat Technology（插槽 80）

位	功能	说明
0	状态 参数 未执行 选项	未执行校验
1	状态 参数 失败 选项	设备未通过校验。至少有一个测试组不符合规范。
2	状态 参数 忙碌 选项	校验进行中
3	状态 参数 完成 选项	校验已执行
4	校验结果 参数 失败 选项	设备未通过校验。至少有一个测试组不符合规范。
5	校验结果 参数 通过 选项	设备通过校验。所有校验测试组均符合规范。
6	校验结果 参数 未执行 选项	未执行校验
7	-	-

模块：开关量输入传感器诊断（插槽 81）

位	功能	说明
0	过程报警：最高叉体振动频率 选项	过程报警：音叉振动频率过高
1	过程报警：最低叉体振动频率 选项	过程报警：音叉振动频率过低
2	过程报警：传感器温度 选项	过程报警：检测到传感器温度
3	过程报警：腐蚀	过程报警：检测到传感器腐蚀
4	-	-
5	-	-

位	功能	说明
6	-	-
7	-	-

8.3.3 状态编码

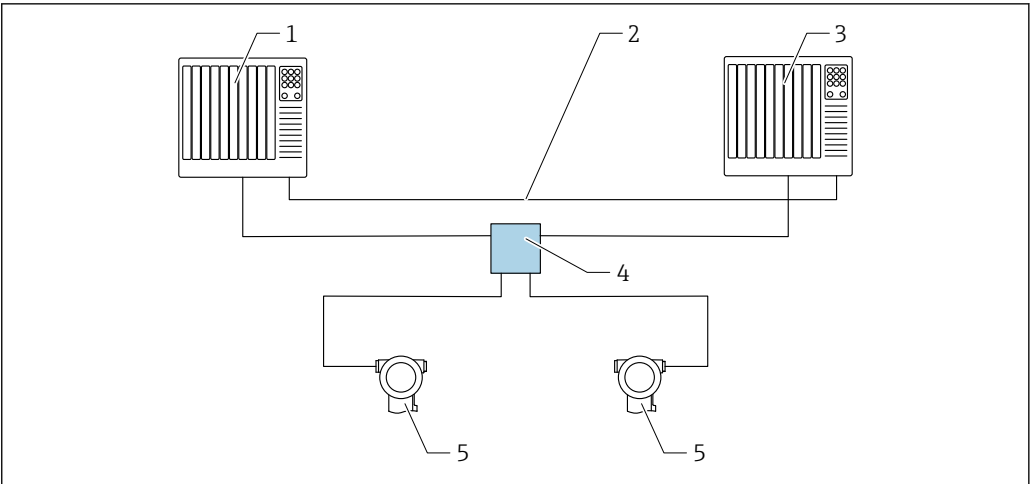
状态	编码（十六进制）	说明
不良 - 维护报警	0x24	仪表出现故障，无可用测量值。
不良 - 过程相关	0x28	过程条件超出仪表的技术规格参数范围，无可用测量值。
不良 - 功能检查	0x3C	正在进行功能检查（例如清洗或标定）
不确定 - 初始值	0x4F	输出预定义值，直至再次显示正确测量值或已执行变更此状态的补救措施。
不确定 - 需要维护	0x68	检测到磨损。近期需要维护以确保仪表正常运行。 测量值可能无效。测量值的使用取决于应用。
不确定 - 过程相关	0x78	过程条件超出设备的技术规格参数范围。可能对测量值的质量和精度有负面影响。 测量值的使用取决于应用。
良好 - 正常	0x80	无诊断错误。
良好 - 要求维护	0xA8	测量值有效。 强烈建议近期维护设备。
良好 - 功能检查	0xBC	测量值有效。 仪表执行内部功能检查。功能检查对过程无明显影响。

8.3.4 启动设置

启动设置 (NSU)	自动化系统采用仪表最重要的参数设置。 ■ 界面： ■ 就地显示操作 ■ 网页服务器功能 ■ 开启蓝牙功能 ■ 服务(UART-CDI) ■ 单位： ■ 温度单位 ■ 应用： ■ 密度设定值 ■ 开关切换延迟时间（不接触介质至接触介质） ■ 开关切换延迟时间（接触介质至不接触介质） ■ 诊断设置： ■ 0 ... 1 诊断响应，用于各种诊断标识（警告/仅在日志中记录）： ■ 传感器已被腐蚀 ■ 过程报警频率过低（可选，用于 Heartbeat Verification） ■ 过程报警频率过高（可选，用于 Heartbeat Verification） ■ 传感器温度超限 ■ 电子插件温度异常 ■ 日期/时间错误 ■ 模拟量输入： ■ 阻尼时间
------------	--

8.4 S2 系统冗余

连续工作过程条件需要两个自动化系统冗余布局。如果一个系统出现故障，另一个系统将确保继续、不间断运行。仪表支持 S2 系统冗余，可同时与两个自动化系统通信。



A0046154

图 29 S2 系统冗余布局实例：星形拓扑结构

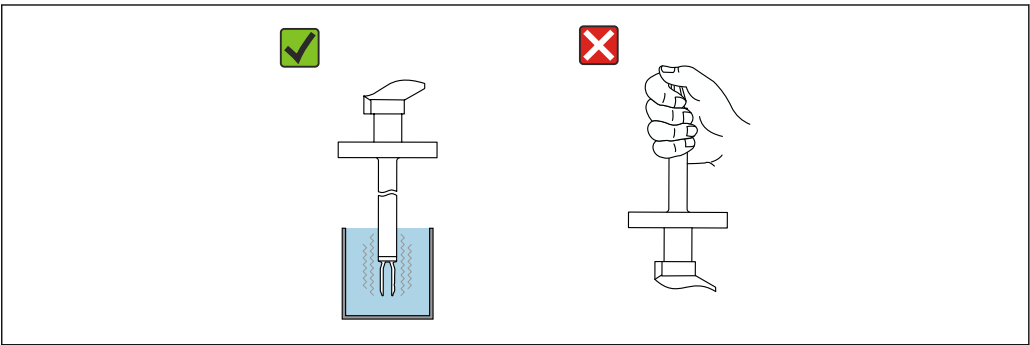
- 1 自动化系统 1
- 2 自动化系统同步
- 3 自动化系统 2
- 4 APL 现场交换机
- 5 设备

 网络中所有仪表均支持 S2 系统冗余。

9 调试

注意

不得手握音叉进行功能检查。
可能损坏音叉涂层，影响仪表正常工作。
► 将音叉插入至带液体（例如水）的容器中。



A0051290

图 30 音叉的功能测试

 所有调试软件均带调试向导功能，引导用户设置最重要的设置参数（**操作向导** 菜单 **调试** 向导）。

9.1 准备工作

测量范围和测量值单位与铭牌参数一致。

9.2 安装后检查和功能检查

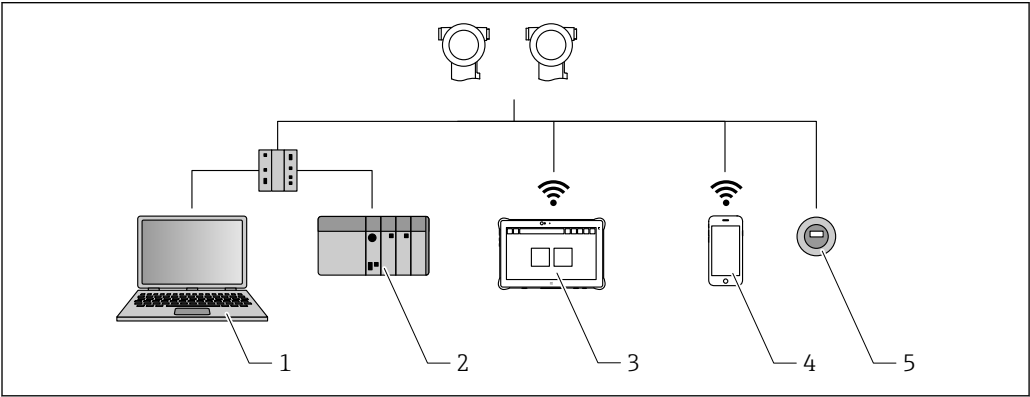
进行测量点调试前，确保已完成安装后检查和连接后检查。

 安装后检查

 连接后检查

9.3 通过 FieldCare 和 DeviceCare 建立连接

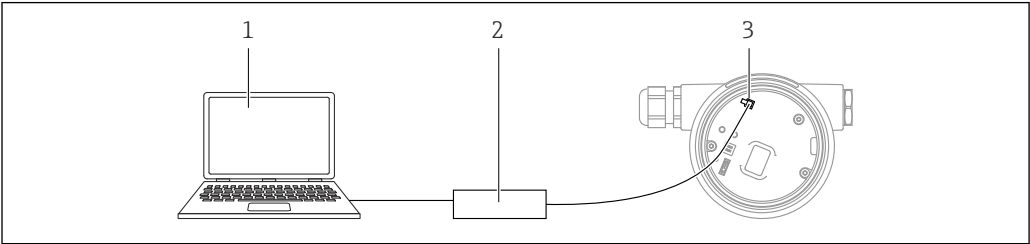
9.3.1 通过 PROFINET 通信



 31 通过 PROFINET 通信实现远程操作

- 1 计算机，安装有网页浏览器或调试软件（例如 DeviceCare）
- 2 自动化系统
- 3 Field Xpert SMT70
- 4 移动手持终端
- 5 通过显示单元现场操作

9.3.2 通过服务接口（CDI）



- 1 计算机，安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 Commubox
- 3 设备的服务接口（CDI）（Endress+Hauser 的通用数据接口）

9.4 硬件设置

9.4.1 启用缺省 IP 地址

通过 DIP 开关启用缺省 IP 地址

通过 DIP 开关设置设备缺省 IP 地址 192.168.1.212。

- 1. 将电子插件上的 DIP 开关 2 从 **OFF** 改为 **ON**。

2. 重新接通设备电源。
 - ↳ 设备重启后，缺省 IP 地址生效。

9.5 设置设备名称

通过**设备位号**参数和**PROFINET 设备名词**参数可以快速识别工厂中的测量点。工厂交货或订购时指定的**设备位号**参数可在操作菜单中更改。

9.5.1 通过操作菜单设置“设备位号”参数

可通过操作菜单或自动化系统调整**设备位号**参数。

菜单路径：系统 → 设备管理

9.5.2 通过操作菜单设置“PROFINET 设备名词”参数

菜单路径：应用 → PROFINET → 配置

9.5.3 通过自动化系统设置“PROFINET 设备名词”参数

可通过自动化系统单独调整**PROFINET 设备名词**参数。

-  通过自动化系统设置**PROFINET 设备名词**参数时：
用小写字母命名设备。

9.6 通过软件设置通信参数

- IP 地址
- 子网掩码
- 默认网关

菜单路径：系统 → 连接性 → Ethernet

9.7 设置操作语言

9.7.1 现场显示单元

设置所需显示语言

1. 按下回按键，并保持至少 2 s。
 - ↳ 显示一个对话框。
2. 解锁显示单元操作。
3. 在主菜单中选择 **Language** 参数。
4. 按下回按键。
5. 通过田按键选择所需语言。
6. 按下回按键。

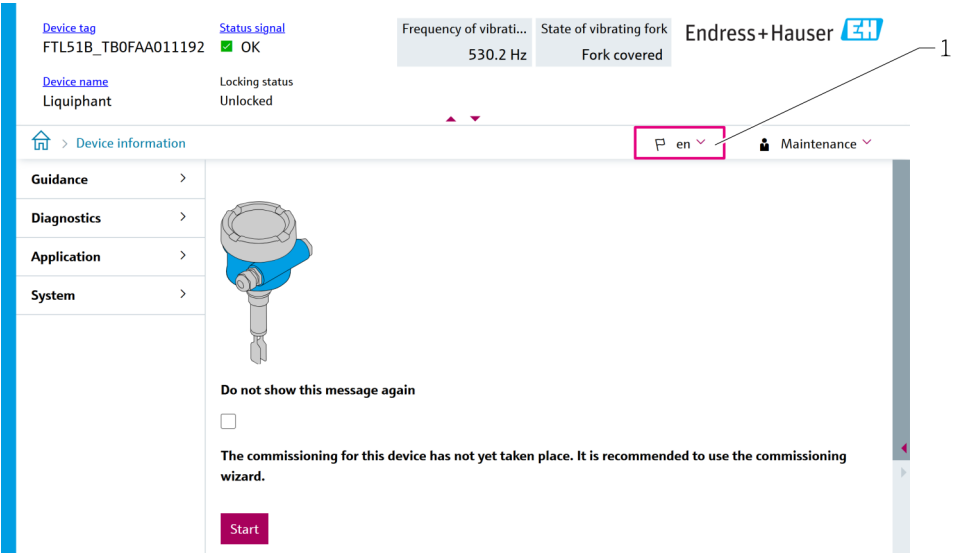
-  满足下列条件时，显示单元操作自动锁定（安全模式 向导除外）：
- 主页面上超过 1 min 无任何按键操作
 - 操作菜单上超过 10 min 无任何按键操作

9.7.2 调试软件

设置显示语言

菜单路径：系统 → 显示 → Language
在 **Language** 参数中选择显示与否却决于仪表选型和设置。

9.7.3 网页服务器



1 语言设置

9.8 设置设备

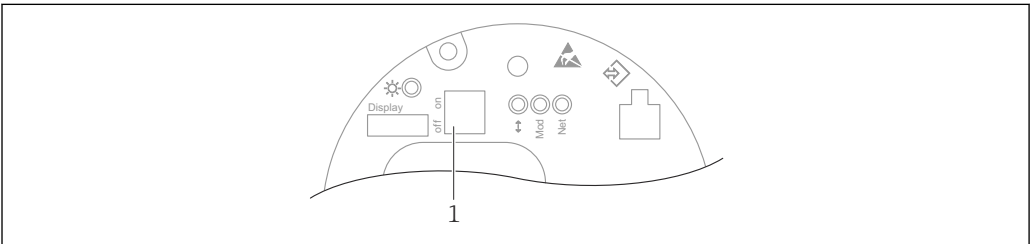
9.8.1 使用“调试”向导进行调试

网页服务器、SmartBlue 和显示单元中均提供**调试**向导，引导用户完成初始仪表调试。

1. 将设备连接至网页服务器。
2. 在网页服务器启动设备。
↳ 显示设备概览页面（主界面）：
3. 在**操作向导**菜单中点击**调试**向导，启动调试向导。
4. 正确输入各个参数值，或正确选择选项。数值直接传输至设备中。
5. 单击“Next”，进入下一个界面。
6. 完成所有数值输入和选项选择后，单击“End”，关闭**调试**向导。

9.9 进行写保护设置，防止未经授权的访问

9.9.1 硬件锁定/解锁



A0047196

1 DIP 开关，用于锁定和解锁仪表

电子插件上的 DIP 开关 1 用于锁定或解锁设备：

- 通过 DIP 开关锁定操作时，现场显示单元显示锁定图标。
- 仅可通过 DIP 开关解锁操作。
- 通过操作菜单锁定操作时，仅可通过操作菜单解锁操作。

9.9.2 软件锁定/解锁

通过 DIP 开关锁定操作时，仅可通过 DIP 开关解锁操作。

在显示单元/FieldCare/DeviceCare/SmartBlue/网页服务器中通过密码锁定

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：

菜单路径：系统 → 用户管理

通过显示单元/FieldCare/DeviceCare/SmartBlue/网页服务器关闭锁定

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：

菜单路径：系统 → 用户管理

9.9.3 显示单元操作 - 锁定/解锁

长按回键 2 秒以上，锁定或解锁光敏键。在出现的对话框中锁定或解锁显示单元操作。

显示单元操作自动锁定：

- 主页面上无按键操作 1 分钟后
- 操作菜单上无按键操作 10 分钟后

可通过软件关闭显示单元操作：

菜单路径：系统 → 连接性 → 界面 → 就地显示操作

9.10 保存振动频率参数

设备中可保存两组振动频率参数（未被覆盖/被覆盖），便于日后对比当前振动频率与调试期间的振动频率。

振动频率参数只有在对应的叉体状态下才能保存。例如，如果叉体被覆盖，仅可保存叉体被覆盖时的振动频率参数（**保存叉体接触介质的频率**参数）。

使用**调试**向导或通过操作菜单保存振动频率参数：

菜单路径：应用 → 传感器 → 保存频率

9.11 仿真

在**仿真**子菜单中仿真以下选项：

- 叉体状态（未被覆盖/覆盖）
- 传感器频率
- 电流输出
- 自诊断事件仿真

菜单路径：诊断 → 仿真 → 仿真

10 操作

10.1 查看设备锁定状态

显示起效的写保护功能：

- 在**锁定状态** 参数中
现场显示单元的菜单路径：切换至主界面
调试软件的菜单路径：系统 → 设备管理
- 调试软件 (FieldCare/DeviceCare) 的 DTM 标题栏上
- DTM 标题栏中的网页服务器

10.2 读取测量值

进入**测量值** 子菜单读取所有测量值。

菜单路径：应用 菜单 → 测量值 子菜单

10.3 基于过程条件调节设备

相关操作菜单如下：

- **操作向导** 菜单中的基本设置
- 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》。

10.4 Heartbeat Technology (可选)



Heartbeat Technology 包含 3 个模块。用于检查、分析和监测设备功能及过程条件。

10.4.1 “Heartbeat Verification” 向导

设置向导引导用户创建完整的校验报告。可以通过以下调试工具使用设置向导：

- SmartBlue app
- DTM
- 显示单元¹⁾

校验报告中包含以下信息：

- 工作小时数计数器
- 温度和频率峰值标识
- 出厂状态下的振动频率（空气中），作为参考值
- 振动频率：
 - 振动频率增大 → 存在腐蚀迹象
 - 振动频率减小 → 存在黏附迹象或传感器被覆盖
过程温度或过程压力可能会影响偏差。
- 频率历史：
储存校验过程中最近 16 个传感器频率

1) 如果在显示单元中启动设置向导，仅显示**通过**选项或**失败**选项。

通过以下任一接口执行校验：

- 上层控制系统的系统集成接口
- 服务接口（CDI = Endress+Hauser 通用数据接口）
- 网页服务器
- PROFINET（循环或非循环传输）
- 现场显示单元（选配）
- Bluetooth® 蓝牙无线技术（选配）

菜单路径：操作向导 → Heartbeat Technology → Heartbeat Verification

10.4.2 用户控制数据交换（资产管理系统）

 只有通过 FieldCare、DeviceCare、SmartBlue app 或网页服务器操作设备，才会显示 **Heartbeat Technology** 子菜单。其包含 Heartbeat Verification + 心跳自监测应用软件包自带的设置向导。

Heartbeat Verification

- 启动校验
- 上传、保存和归档记录仪验证结果，包含详细数据信息

Heartbeat Monitoring

- 设置监测功能：确定通过系统集成接口不间断传输的监测参数。
- 用户可以使用操作菜单查看监测参数。

 Heartbeat Verification 应用软件包文档资料 SD03459F（PROFINET + Ethernet APL）：Endress+Hauser 网站：www.endress.com → 资料下载。

11 诊断和故障排除

11.1 故障排除概述

11.1.1 常规故障

设备无响应

- 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
- 可能的原因：连接电缆与接线端子间无电气连接。
补救措施：检查电缆连接；如需要，重新接线
- 可能的原因：负载阻抗过高
补救措施：增大供电电压，满足最小端子电压要求

显示单元上无显示值

- 可能的原因：显示屏设置过亮或过暗
补救措施：通过**显示对比度**参数调高或调低对比度
菜单路径：系统 → 显示 → 显示对比度
- 可能的原因：显示单元电缆插头连接错误
补救措施：正确连接电缆插头
- 可能的原因：显示单元故障
补救措施：更换显示单元

启动设备或连接显示单元后，显示单元上显示“Communication error”

- 可能的原因：电磁干扰影响
补救措施：检查设备接地
- 可能的原因：连接电缆或显示单元插头故障
补救措施：更换显示单元

显示单元无法使用

可能的原因：出于安全原因禁止操作

网页服务器不可用

可能的原因：出于安全原因关闭网页服务器

不能通过 CDI 接口进行通信

- 可能的原因：计算机 COM 端口设置错误

补救措施：检查计算机上的 COM 端口设置；如需要，修正 COM 端口设置

- CDI 接口不可用

可能的原因：出于安全原因关闭 CDI 接口。

设备测量不正确

可能的原因：参数设置错误

补救措施：检查并修正参数设置

11.1.2 故障（通过 Bluetooth®蓝牙无线技术操作 SmartBlue）

SmartBlue 无法与设备通信

- 可能的原因：无 Bluetooth®蓝牙连接

补救措施：开启智能手机、平板电脑和设备上的 Bluetooth®蓝牙功能

- 可能的原因：设备已连接至其他智能手机或平板电脑

补救措施：断开设备与其他智能手机或平板电脑间的连接

- 环境条件（例如墙壁或罐体）导致 Bluetooth®蓝牙连接中断

补救措施：在有效范围内直接建立 Bluetooth 蓝牙连接

- 显示单元无 Bluetooth®蓝牙功能

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）

- 可能的原因：供电电压过低。

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

- 可能的原因：遗忘密码

补救措施：通过电子插件上的操作按键重置密码或

联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

- 可能的原因：操作员用户角色无操作权限

补救措施：切换至维护用户角色

当前列表中未显示设备

- 可能的原因：无 Bluetooth®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 Bluetooth®蓝牙功能，以及开启智能手机/平板电脑的 Bluetooth®蓝牙功能。

- 可能的原因：超出 Bluetooth®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

蓝牙有效传输范围为 25 m (82 ft)。

可见操作半径：10 m (33 ft)

- 可能的原因：Android 设备上未开启定位服务，或未授权 SmartBlue App 使用定位服务。

补救措施：在 Android 设备上开启定位服务，或授权 SmartBlue App 使用定位服务。

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，可通过电子插件上的操作按键重置密码或

联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

不能通过 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

不能通过 SmartBlue 连接
可能的原因：遗忘密码
补救措施：通过电子插件上的操作按键重置密码或
联系 Endress+Hauser 服务工程师 (www.addresses.endress.com)

11.1.3 附加措施

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，可以采取以下附加措施：

1. 将设备恢复至出厂设置。
2. 检查叉体状态或传感器频率（显示单元、PROFINET 等）。
3. 检查相关设备是否正常工作。如果数字值与设定限位值或传感器频率不一致，更换设备。

11.2 通过 LED 指示灯标识诊断信息

 LED 指示灯位于电子插件上，只有在开盖状态下可见。如果已连接设备显示单元（可选）或已安装不带观察窗的盖板，则 LED 指示灯不可见。

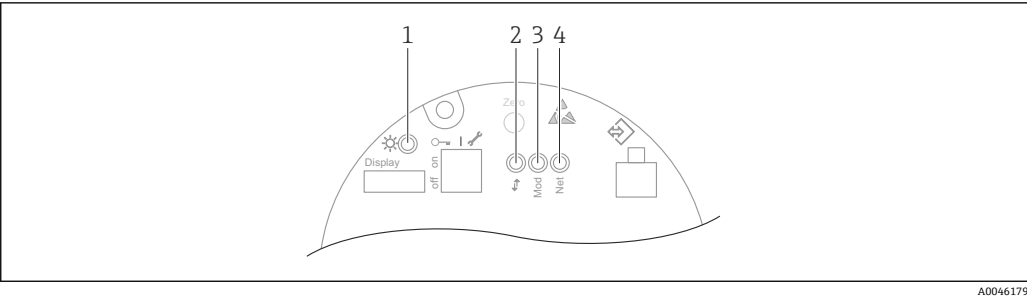


图 32 电子插件上的 LED 指示灯

图号	LED 指示灯	说明
1	熄灭	未接通电源
	LED 指示灯闪烁绿色	■ 调试设备，直至输出测量值 ■ 所有用户接口设备复位
	LED 指示灯常亮绿色	工作正常
	LED 指示灯短暂熄灭	按键操作
2	熄灭	未通电或没有以太网链接
	LED 指示灯常亮黄色	已建立连接
	LED 指示灯闪烁黄色	■ 每次从主机请求数据后：OFF/ON ■ 启动期间执行自检 ¹⁾
3	熄灭	未接通电源
	LED 指示灯常亮绿色	工作正常
	红色 LED 指示灯闪烁	显示“警告”类诊断信息
	LED 指示灯常亮红色	显示“报警”类诊断信息
	LED 指示灯绿-红色交替闪烁	启动时的自检 ²⁾
4	熄灭	未连接电源或 IP 地址不可用
	LED 指示灯闪烁绿色	已设置 IP 地址但未建立连接

图号	LED 指示灯	说明
	LED 指示灯常亮绿色	■ Profinet: 设备至少有一个已建立的 IO 应用关系 ■ CIP: 已设置一个 IP 地址，至少已建立一个 CIP 连接（任何传输类别）并且专用用户连接未超时。
	红色 LED 指示灯闪烁	仪表和控制器之间通信错误
	LED 指示灯常亮红色	CIP: 重复 IP
	LED 指示灯绿-红色交替闪烁	启动期间执行自检 ²⁾

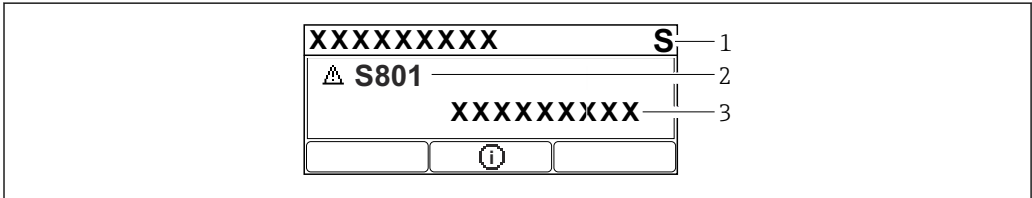
- 1) LED 指示灯亮起黄色 0.25 秒，熄灭并保持此状态，直至上电自检完成。
- 2) LED 指示灯亮起绿色 0.25 秒，变为红色 0.25 秒，熄灭并保持该状态，直至上电自检完成。

11.3 通过现场显示单元查看诊断信息

11.3.1 诊断信息

发生故障时的测量值显示和诊断信息

设备的自监测系统定期进行故障检测，交替显示诊断信息和测量值。



A0043109

- 1 状态信号
- 2 状态图标及诊断事件
- 3 事件文本

状态信号

F

故障(F)

设备发生故障。测量值不再有效。

C

功能检查(C)

设备处于服务模式（例如在仿真过程中）。

S

超出规格(S)

设备操作:

- 超出技术规格参数（例如在启动或清洗过程中）
- 超出用户设置范围（例如传感器频率超出设置范围）

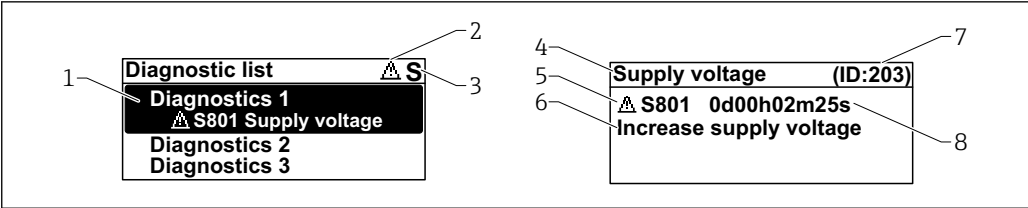
M

需要维护(M)

需要维护。测量值仍有效。

诊断事件和事件文本

通过诊断事件识别故障。事件文本为用户提供故障信息。此外，诊断事件前显示有相应状态图标。



A0051137

- 1 诊断信息
- 2 事件类别图标
- 3 状态信号
- 4 简要说明
- 5 事件类别图标、状态信号、诊断代号
- 6 补救措施
- 7 服务 ID
- 8 事件持续时间

事件类别图标

 **“报警”状态**
测量中断。输出预设置报警信号，并生成诊断信息。

 **“警告”状态**
设备继续测量，并生成诊断信息。

“当前诊断信息” 参数

 **按键**
打开补救措施信息。

 **按键**
确认警告。

 **按键**
返回操作菜单。

11.4 网页浏览器中的诊断信息

11.4.1 诊断响应方式

登陆后，设备检测到的故障均显示在网页浏览器的标题栏中。

 **诊断** 菜单中显示发生的其他诊断事件。

状态信号

对诊断信息（诊断事件）的原因进行分类，状态信号提供设备的状态信息和可靠性信息。

图标	说明
	故障 发生设备错误 测量值不再有效
	功能检查 设备处于服务模式（例如在仿真过程中）

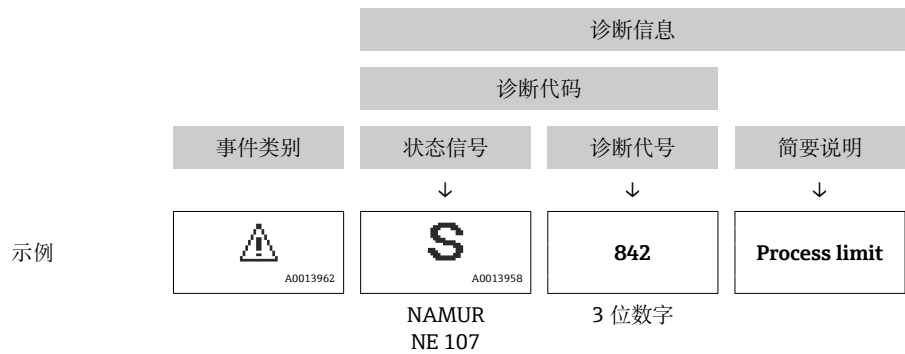
图标	说明
	超出规格参数 设备超出技术规格参数限定范围（例如超出过程温度范围）
	需要维护 需要维护 测量值仍有效

 状态信号分类符合 VDI/VDE 2650 和 NAMUR NE 107 标准。

诊断信息

不带显示单元的仪表：通过诊断信息可以识别故障。短文本为用户提供故障信息。此外，诊断响应相应图标显示在现场显示单元上的诊断信息前。

带显示单元的仪表：



11.4.2 查看补救措施

针对每个诊断事件提供补救措施，确保快速解决问题。红色显示这些措施，并同时显示诊断事件和相关诊断信息。

11.5 诊断信息列表

诊断列表 子菜单中显示所有当前待解决诊断信息。

菜单路径：诊断 → 诊断列表

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

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
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
232	实时时钟故障	更换主要电子模块	M	Warning
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
263	电子模块不兼容	检查电子模块类型	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
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
302	开启设备校验	设备校验中，请稍后。	C	Warning
331	固件更新失败	1. 更新设备固件 2. 重启设备	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	S	Warning
436	日期/时间错误	检查日期和时间设置	M	Warning ¹⁾
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
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
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	S	Warning
802	供电电压过高	降低供电电压	S	Warning
811	APL 连接故障	仅将现场设备连接到 APL 支线端口	F	Alarm
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⁾

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
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	S	Warning ¹⁾
901	过程报警频率过高	检查过程条件	S	Warning ¹⁾

1) 诊断操作可以更改。

11.6 事件日志

11.6.1 事件历史

事件列表子菜单按照时间顺序显示已发生的诊断事件信息²⁾。

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
- 信息事件

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

11.6.2 筛选事件日志

使用筛选功能设置事件列表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

- 全部
- 故障(F)
- 功能检查(C)
- 非工作状态(S)
- 需要维护(M)
- 信息

11.6.3 信息事件概览

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
I11036	日期/时间设置成功

2) 如果通过 FieldCare 操作，通过 FieldCare 中的“Event List/HistoROM”功能参数显示诊断事件列表。

信息编号	信息名称
I11074	开启设备校验
I1110	写保护状态已更改
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
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
I1556	安全模式关闭
I1663	关闭电源
I1666	时钟同步
I1712	收到新闪存文件
I1956	复位

11.7 设备复位

11.7.1 通过调试软件复位密码

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 → 复位密码 → 复位密码

复位密码

 详细信息参见《仪表功能描述》。

11.7.2 通过调试软件复位设备

复位设备设置至设置状态-整体或部分

菜单路径：系统 → 设备管理 → 复位设备

复位设备 参数

 详细信息参见《仪表功能描述》。

11.7.3 通过电子插件上的按键复位设备

重置密码

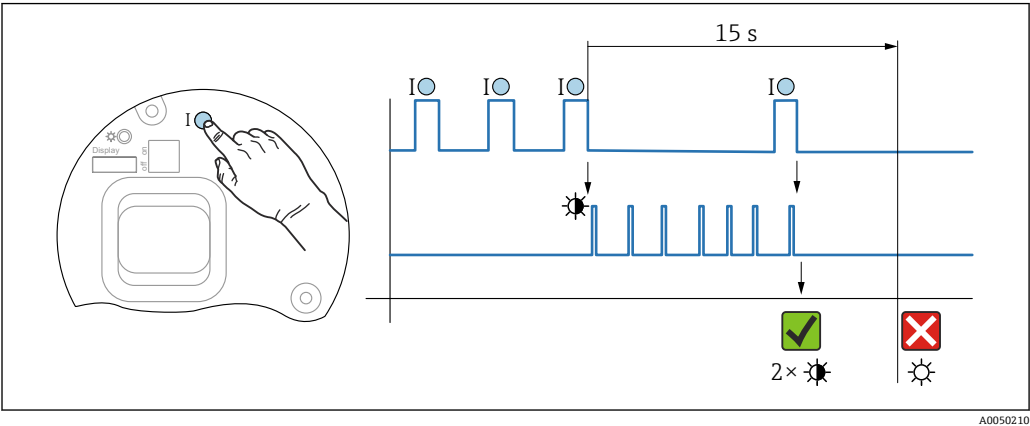


图 33 重置密码的操作步骤

删除/重置密码

1. 按下操作按键 **I** 三次。
↳ 重置密码功能开启，LED 指示灯闪烁。
2. 在 15 s 内按下操作按键 **I** 一次。
↳ 密码重置完成，LED 指示灯短暂闪烁。

如果 15 s 内未按下操作按键 **I**，密码重置操作取消，LED 指示灯熄灭。

将设备恢复至出厂设置

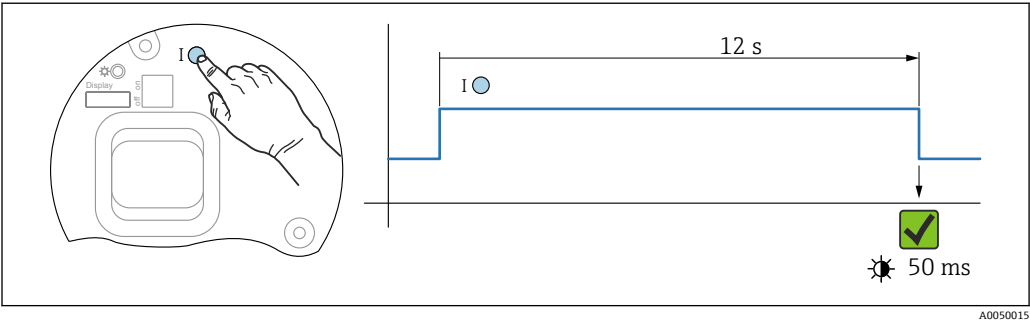


图 34 恢复至出厂设置的操作步骤

- ▶ 按下操作按键 **I** 至少 12 s。
↳ 设备参数恢复至出厂设置，LED 指示灯短暂闪烁。

11.8 设备信息

信息 子菜单中显示所有设备信息。

菜单路径：系统 → 信息

详细信息参见《仪表功能描述》。

12 维护人员

无需特殊维护。

12.1 维护任务

12.1.1 清洁

清洁非接液部件表面

- 建议：使用干燥或用水略微蘸湿的无绒布清洁。
- 禁止使用尖锐物体或会腐蚀部件表面（例如显示单元、外壳）的腐蚀性清洗液。
- 禁止使用高压蒸汽。
- 注意设备的防护等级。

 所用清洗液必须与设备配置的材质相容。禁止使用含高浓度无机酸、碱或有机溶剂的清洗液。

清洁接液部件表面

进行原位清洗和原位消毒（CIP/SIP）时注意以下几点：

- 仅允许使用接液部件材质能够耐受的清洗液。
- 注意最高允许介质温度。

清洗音叉

禁止使用设备测量磨损性介质。音叉上残留的磨损介质会导致设备故障。

- 按需清洗音叉
- 可以清洗已安装的设备，例如原位清洗（CIP）和原位消毒（SIP）

13 维修

13.1 概述

13.1.1 维修理念

Endress+Hauser 维修理念

- 设备采用模块化设计
- 允许用户自行维修

 服务和备件的信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

13.1.2 防爆型设备维修

警告

维修不当会影响电气安全！

爆炸危险！

- ▶ 仅允许专业技术人员或制造商服务工程师按照国家法规修理防爆型设备。
- ▶ 必须遵守防爆危险区应用的相关标准和国家法规、《安全指南》（XA）和证书。
- ▶ 仅允许使用制造商的原装备件。
- ▶ 注意铭牌上标识的设备型号。仅允许使用同型号部件更换。
- ▶ 参照维修指南操作。
- ▶ 仅允许制造商服务工程师改装防爆设备，或更换防爆型式。

13.2 备件

可在线查询产品配套备件: www.endress.com/onlinetools

13.3 更换

13.3.1 HistoROM

更换显示单元或变送器电子模块后, 无需重新标定设备。



备件未随箱提供 HistoROM。

更换变送器电子模块后, 取下 HistoROM 并将其插入新备件。

13.4 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>
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。

13.5 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

现有可用的产品附件可在 www.endress.com 进行选择:

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。



部分附件可在产品选型表的订购选项“安装附件”中订购。

14.1 设备浏览器

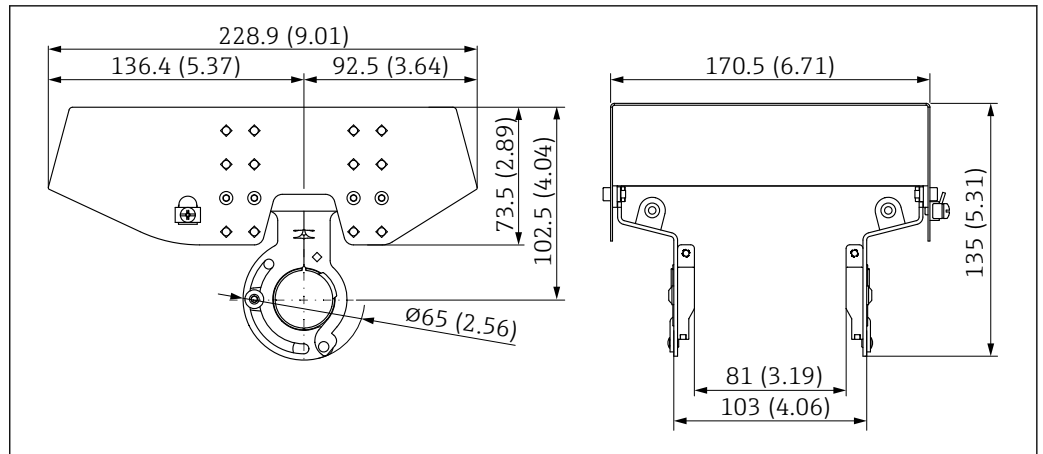
设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中列举了设备的所有备件及其订货号。

14.2 316L 防护罩 XW112

防护罩可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。

用于防止设备受到日晒雨淋和结冰。

316L 防护罩适用于铝或 316L 材质的双腔室外壳。随箱附件包括用于外壳直接安装的安装架。



A0039231

图 35 316L 防护罩 XW112 的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

材质

- 防护罩: 316L
- 紧固螺丝: A4
- 安装架: 316L

附件的订货号:

71438303



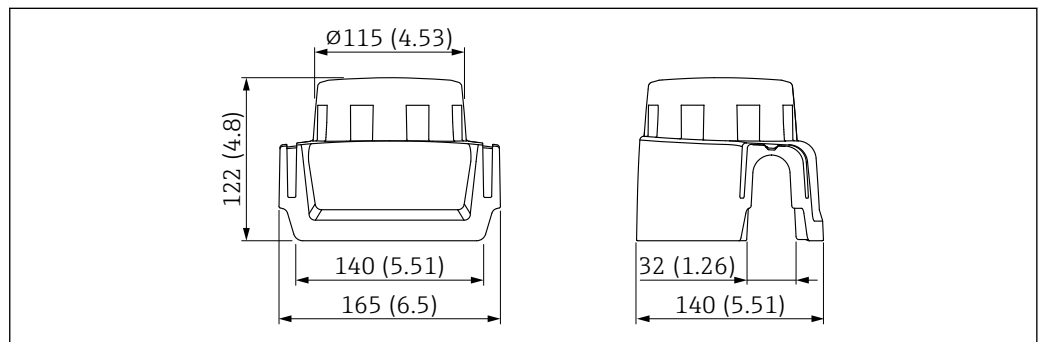
《特殊文档》SD02424F

14.3 塑料防护罩 XW111

防护罩可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。

用于防止设备受到日晒雨淋和结冰。

塑料防护罩适用于铝材质的单腔室外壳。随箱附件包括用于外壳直接安装的安装架。



A0038280

图 36 塑料防护罩 XW111 的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

材质

塑料

附件的订货号:

71438291



《特殊文档》SD02423F

14.4 M12 插槽

 列举 M12 插槽的适用温度范围：-25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F)。

M12 插槽 IP69

- 单端连接
- 弯型
- 5 m (16 ft) PVC 电缆 (橙色)
- 开槽螺母: 316L (1.4435)
- 本体: PVC
- 订货号: 52024216

M12 插槽 IP67

- 弯型
- 5 m (16 ft) PVC 电缆 (灰色)
- 开槽螺母: Cu Sn/Ni
- 本体: PUR
- 订货号: 52010285

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组态设置

 《技术资料》TI01342S

14.6 DeviceCare SFE100

调试软件, 适用 HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 现场设备

 《技术资料》TI01134S

14.7 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

15 技术参数

15.1 输入

15.1.1 测量变量

当液位超过相关限位点时, 根据低限检测 (MIN) 或高限检测 (MAX) 模式触发限位信号。

15.1.2 测量范围

取决于音叉的安装位置和是否订购延长管

- 传感器长度:
- 带塑料涂层, 最长 3 m (9.8 ft)
 - 带搪瓷涂层, 最长 1.2 m (3.9 ft)

15.2 输出

15.2.1 输出信号

10BASE-T1L, 两线制, 10 Mbit/s

15.2.2 报警信号

报警信号符合 NAMUR NE 43 标准

- 符合“分布式外设的应用层协议”, 2.4 版
- 诊断符合 PROFINET PA Profile 4.02 规范

15.2.3 阻尼时间

- 只有模拟量输入 1...3 时才能开启阻尼时间。
- 在 0...999 s 之间连续调节阻尼时间。

设备使用多个模块实现与控制系统的循环数据交换。

15.2.4 开关量输出

可以预设置下列开关切换延迟时间:

- 音叉被覆盖: 0.5 s; 音叉未被覆盖: 1.0 s (出厂设置)
- 音叉被覆盖: 0.25 s; 音叉未被覆盖: 0.25 s
- 音叉被覆盖: 1.5 s; 音叉未被覆盖: 1.5 s
- 音叉被覆盖: 5.0 s; 音叉未被覆盖: 5.0 s

 叉体被覆盖和未被覆盖时的开关切换延迟时间还可分别在 1 ... 60 秒范围内独立设置。

(通过显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术或网页浏览器、FieldCare、DeviceCare、AMS、PDM 操作)

15.2.5 防爆连接参数

参见《安全指南》(XA) : 所有防爆参数单独成册, 可登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

15.2.6 通信协议规范

通信协议	“外围分布设备和分布式自动化系统的应用层协议” (2.4 版)
通信类型	以太网高级物理层 10BASE-T1L
一致性等级	一致性等级 B
网络负载等级	II 级网络负载
波特率	自动 10 Mbit/s, 带全双工检测
周期时间	> 32 ms
极性	TxD 和 RxD 交叉连接线自动极性校正
媒体冗余协议 (MRP)	是
系统冗余支持	S2 系统冗余 (2 个 AR, 1 个 NAP)
设备 Profile	应用接口标识 0xB360 通用设备 (离散量输入 PA 4.02 Profile 文件)

制造商 ID	0x11
设备类型 ID	0xA1C4
设备描述文件 (GSD、FDI、DTM、DD)	登陆以下网址查询详细信息和文件: ■ www.endress.com 设备的产品主页: 文档/软件→设备驱动程序 ■ www.profibus.org
支持连接	■ 2 x AR (IO 控制器 AR) ■ 1 x AR (允许连接 IO 监管设备 AR) ■ 1 x 输入 CR (通信关系) ■ 1 x 输出 CR (通信关系) ■ 1 x 报警 CR (通信关系)
设备设置选项	■ 制造商软件 (FieldCare、DeviceCare) ■ 网页浏览器 ■ 设备数据库文件 (GSD), 可以通过测量设备内置网页服务器查看 ■ DIP 开关, 设置服务 IP 地址
设备名称设置	■ DCP 协议 ■ 过程设备管理器 (PDM) ■ 内置网页服务器
支持的功能	■ 标识和维护 通过下列方式简单标识设备: ■ 控制系统 ■ 铭牌 ■ 测量值状态 过程变量与测量值状态通信 ■ 闪烁功能, 通过现场显示简单设备识别和分配 ■ 通过调试软件 (例如 FieldCare、DeviceCare、SIMATIC PDM) 操作设备
系统集成	系统集成的详细信息参见  《操作手册》 ■ 循环数据传输 ■ 块概述和块说明 ■ 状态编码 ■ 启动参数设置 ■ 出厂设置

15.3 环境条件

15.3.1 环境温度范围

以下列举数据的适用条件是过程温度不超过+90 °C (+194 °F)。在更高过程温度条件下, 允许环境温度范围会受到限制 (参见图表)。

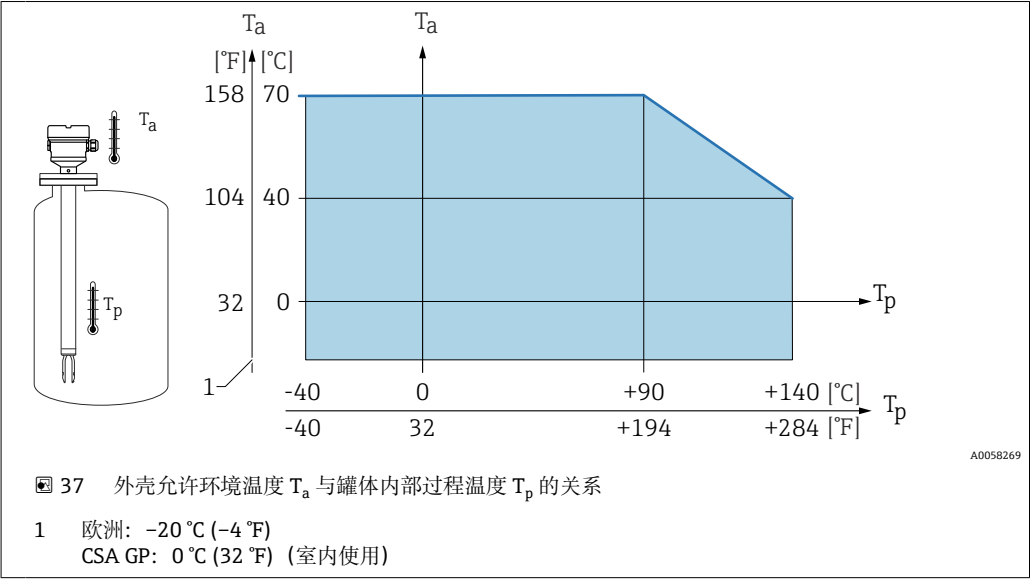
- 不带 LCD 液晶显示: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
- 带 LCD 液晶显示: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F), 显示单元可能无法正常工作, 例如显示速度和显示对比度受影响
在-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)环境温度范围内, 显示单元正常工作

对于配备隔热管的设备, 以下环境温度适用于整个过程温度范围: +70 °C (+158 °F)

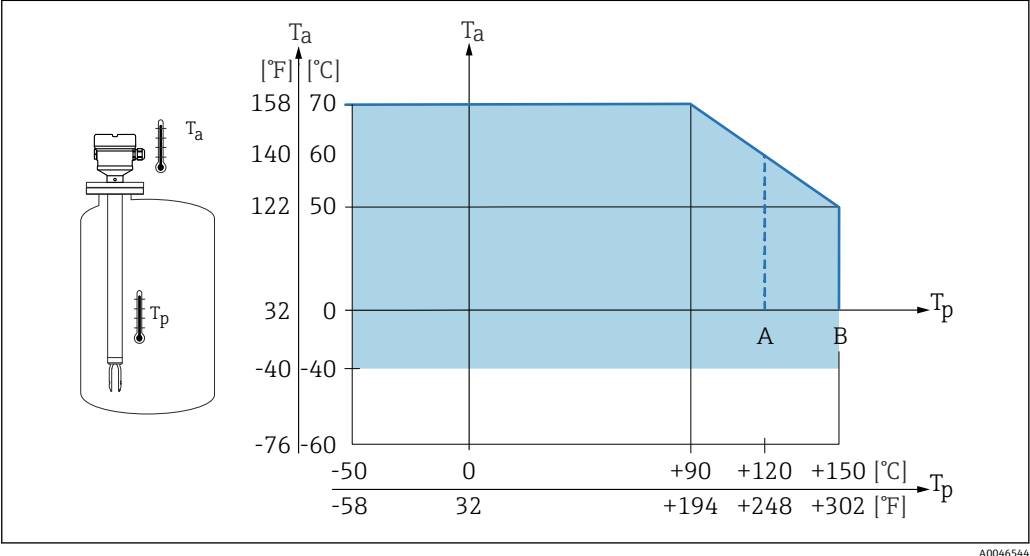
在强日照的户外使用时:

- 在阴凉处安装设备
- 避免阳光直射, 特别是在气候炎热的地区中使用时。
- 安装防护罩, 可作为附件订购。

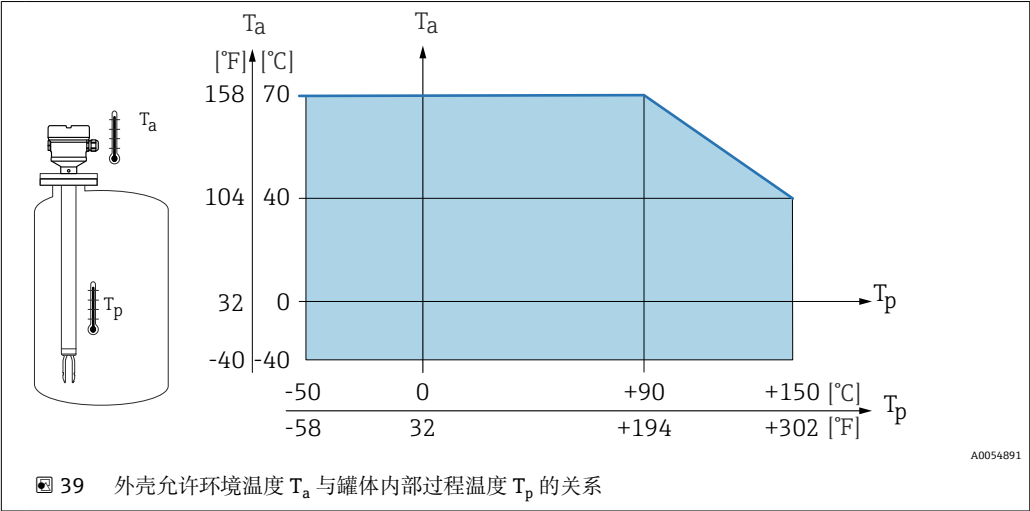
单腔体外壳（塑料）



单腔体铝外壳（带涂层）和双腔体铝外壳（带涂层和 316L）



316 L 单腔体外壳（卫生型）



危险区

在危险区中使用时，防爆区域和气体分组会限制允许环境温度范围。注意防爆手册 (XA) 中的信息。

15.3.2 储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

15.3.3 湿度

最大允许湿度为 100 %。禁止在冷凝工况下打开设备外壳。

15.3.4 海拔高度

不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)。

15.3.5 气候等级

通过 IEC 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

15.3.6 防护等级

测试符合 IEC 60529 和 NEMA 250 标准

IP68 测试条件：水下 1.83 m，持续 24 h

外壳

参见电缆入口

电缆入口

- M20 接头，塑料，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，镀镍黄铜，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，316L，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G ½、NPT ½ 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M12 插头防护等级

- 外壳关闭且连接连接电缆：IP66/67 NEMA Type 4X
- 外壳打开或未连接连接电缆：IP20 NEMA 1

注意**M12 插头：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 IP67 NEMA Type 4X 防护等级的连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。

 选择“M12 插头”作为电气连接时，所有外壳类型均满足 **IP66/67 NEMA Type 4X** 防护等级要求。

15.3.7 抗振性

符合 IEC60068-2-64-2008 标准

$a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$, $f = 5 \dots 2000 \text{ Hz}$, $t = 2 \text{ 小时}$ (三个轴向)

15.3.8 抗冲击性

符合 IEC 60068-2-27-2008: $300 \text{ m/s}^2 [= 30 g_n] + 18 \text{ ms}$

g_n : 标准重力加速度

15.3.9 机械负载

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。

 详细信息参见“支撑设备”章节。

15.3.10 污染等级

污染等级 2

15.3.11 电磁兼容性 (EMC)

- 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准的所有要求
抗干扰能力符合表 2 (工业区) 标准，干扰辐射符合 1 组 B 类设备的要求
- EMC 测试过程中的最大测量误差：小于当前测量数值的 0.5%

 更多信息参见《欧盟符合性声明》。

15.4 过程条件**15.4.1 过程温度范围**

- ECTFE 涂层: $-50 \dots +120 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-58 \dots +248 \text{ }^\circ\text{F}$)
- PFA 涂层: $-50 \dots +150 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-58 \dots +302 \text{ }^\circ\text{F}$)
- 搪瓷涂层: $-50 \dots +150 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-58 \dots +302 \text{ }^\circ\text{F}$)

请注意压力-温度关系。 “过程压力范围”章节。

15.4.2 热冲击

$\leq 120 \text{ K/s}$

15.4.3 过程压力范围

 仪表的最大压力取决于承压能力最弱部件的压力值。

部件包括过程连接、选配安装部件或附件。

警告

如果设备设计或使用不当，存在部件破裂风险！

可能导致无法挽回的重伤事故和环境危害。

- ▶ 仅允许在部件指定压力范围内使用设备！
- ▶ **MWP (最大工作压力)**：每个传感器的铭牌上均标识了最大工作压力。该压力为 +20 °C (+68 °F) 参考温度条件下，设备可持续承受的最大允许工作压力。参见最大工作压力-温度曲线。在更高温度下使用法兰连接型仪表时，允许压力值参见下列标准：EN 1092-1 (就材质的温度稳定性而言，材质 1.4435 和 1.4404 的化学成分相同，均被列入 EN 1092-1 标准表 18 的 13E0 中)、ASME B 16.5a 标准、JIS B 2220 标准 (始终以最新标准为准)。
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为“PS”。缩写代号“PS”代表设备的最大工作压力。
- ▶ 如有差异，参见《技术资料》的相关章节。

更高温度下的法兰允许压力范围参见以下标准：

- EN 1092-1: 就材料的温度稳定性而言，1.4435 和 1.4404 均被列入 EN 1092-1 表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5
- JIS B 2220

以下数据适用于整个温度范围。注意法兰过程连接的例外情况！

- ECTFE、PFA 涂层：-1 ... 40 bar (-14.5 ... 580 psi)
- 搪瓷涂层：最大 -1 ... 25 bar (-14.5 ... 363 psi)

过程压力范围采用设备和所选法兰温压曲线的最小值。

 加拿大 CRN 认证：最大压力值的详细信息请登陆产品主页查询：www.endress.com → 资料下载。

15.4.4 过压限定值

- 过压限定值 = 1.5 · PN
 - ECTFE、PFA 涂层：PN = 40 bar (580 psi)
 - 搪瓷涂层：PN = 25 bar (362.5 psi)
- 膜片破裂压力：200 bar (2 900 psi)

在压力测试期间，设备功能受到限制。

过程压力在未超过 1.5 倍标称压力 PN 时，完全保证设备的机械完整性。

15.4.5 介质密度

密度大于 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³) 的液体

设定值大于 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³) (出厂状态)

密度为 0.5 g/cm³ (31.2 lb/ft³) 的液体

设定值大于 0.5 g/cm³ (31.2 lb/ft³) (预设置或用户自定义设置)

密度大于 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³) 的液体

设定值大于 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³) (预设置或用户自定义设置)

15.4.6 粘度

≤ 10 000 mPa·s

15.4.7 密闭压力

最大密闭压力为真空压力

 安装在真空蒸发装置中使用时，选择密度设定值 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)。

15.4.8 固体颗粒尺寸

$\varnothing \leq 5 \text{ mm (0.2 in)}$

15.5 其他技术参数



登陆 Endress+Hauser 网站查询最新版本的《技术资料》：www.endress.com→资料下载。



www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话: 0755-82221901
邮箱: sales@ainstru.com