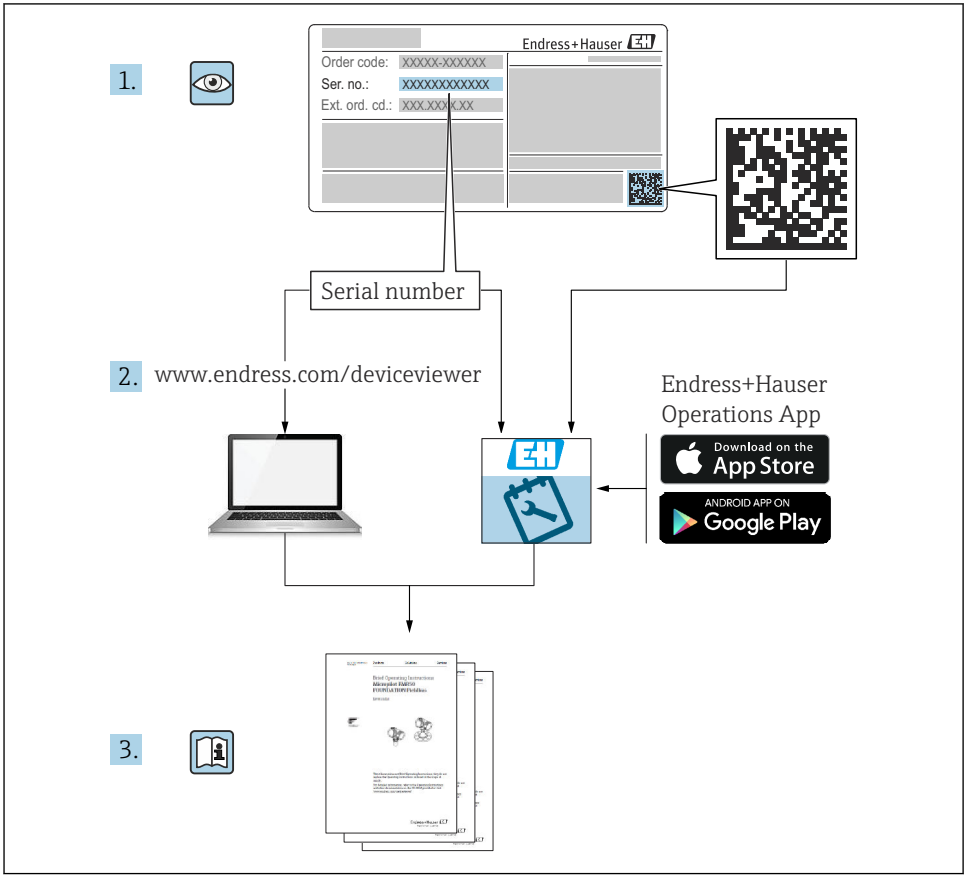
BA01935F/28/ZH/03.20
71524460
2020-10-05

操作手册
Liquiphant FTL31 IO-Link

音叉液位开关

IO-Link

Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX.XXX-XXX
Serial number
2.
www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the
App Store
ANDROID APP ON
Google Play
3.

A0023555

目录

1 文档信息 4
1.1 文档功能 4
1.2 信息图标 4
1.3 文档资料 5
1.4 注册商标 5

2 基本安全指南 6
2.1 人员要求 6
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 6

3 产品描述 7
3.1 产品设计 7

4 到货验收和产品标识 8
4.1 到货验收 8
4.2 产品标识 8
4.3 制造商地址 8
4.4 储存和运输 8

5 安装 9
5.1 安装条件 9
5.2 安装测量设备 14
5.3 安装后检查 16

6 电气连接 16
6.1 接线 16
6.2 供电电压 17
6.3 连接设备 17
6.4 连接后检查 19

7 操作方式 20
7.1 通过操作菜单操作 20

8 操作菜单概述 20

9 系统集成 22
9.1 过程参数 22
9.2 读写设备参数（ISDU – 服务数据索引） 23

10 调试 27
10.1 功能检查 27
10.2 通过现场显示单元调试 28
10.3 使用测试磁铁进行功能测试 30
10.4 通过操作菜单调试 30

11 用户自定义 IO-Link 设置 31
11.1 用户自定义开关点设置，及开关点和返回点延迟时间设置: 31

12 诊断和故障排除 31
12.1 常规故障排除 31
12.2 通过 LED 指示灯显示诊断信息 32
12.3 诊断事件 32
12.4 诊断事件概览 34
12.5 设备的故障响应 35
12.6 复位至出厂设置（复位） 35

13 维护 36
13.1 清洗 36

14 维修 36
14.1 返厂 36
14.2 废弃 36

15 设备功能参数 36
15.1 Diagnosis 菜单 36
15.2 Parameter 菜单 38
15.3 Observation 菜单 45

16 附件 45

17 技术参数 46
17.1 电源 46
17.2 环境条件 46
17.3 过程 48

1 文档信息

1.1 文档功能

文档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

⚠ 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。

⚠ 危险

危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。

注意

操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

⚠ 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。

1.2.2 工具图标

开口扳手

1.2.3 特定信息图标

允许
允许的操作、过程或动作

推荐
推荐的操作、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

参考页面

▶
提示信息或重要分步操作

1.、2.、3.
操作步骤

操作结果

1.2.4 图中的图标

1、2、3 ...
部件号

A、B、C ...
视图

1.2.5 通信图标

发光二极管熄灭

发光二极管亮起

发光二极管闪烁

1.2.6 设备上的图标

⚠→ 安全指南
遵守相关《操作手册》中的安全指南

连接电缆的耐温能力
连接电缆的最低耐温值

1.3 文档资料

登录 Endress+Hauser 公司网站（www.endress.com/downloads）的下载区下载下列文档资料:

包装内技术文档的查询方式如下:
- 在 W@M 设备浏览器中（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（QR 码）

1.3.1 《技术资料》（TI）：设计规划指南

文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。

1.3.2 补充文档资料

- **TI00426F**
  焊座、过程转接头和法兰（概述）
- **SD01622P**
  G 1"、G ¾"焊座（安装指南）
- **BA00361F**
  M24x1.5 焊座（安装指南）

1.4 注册商标

IO-Link

IO-Link 联盟的注册商标。

2 基本安全指南

2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求，例如 设备调试和维护人员:
- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权
- ▶ 熟悉联邦/国家法规
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《简明操作指南》和补充文档中的各项规定
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

2.2 指定用途

本文档中介绍的测量设备仅用于液体限位检测。使用错误可能会导致危险。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

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。

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!
- ▶ 测量高温介质时，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，穿戴人员防护装置。

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。
- ▶ 操作员有责任确保设备无故障运行。

2.5 产品安全

测量仪表基于工程实践经验设计，符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

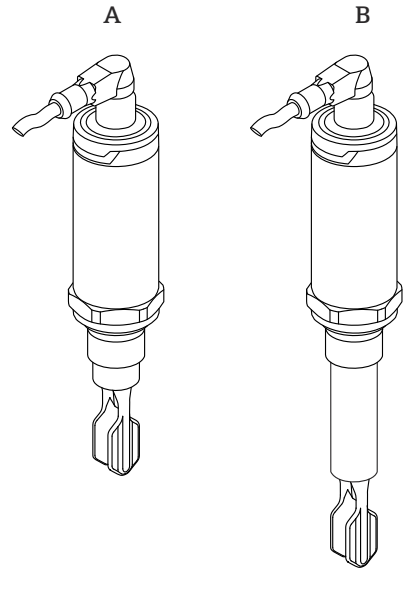
测量仪表满足常规安全标准和法律要求， 并符合设备 EU 一致性声明中列举的 EU 准则的要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表均成功通过 CE 认证。

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。



1 仪表类型

类型	实例	
	A	B
电气连接	M12 连接头	M12 连接头
外壳（传感器设计） 最高允许过程温度:	150 °C (302 °F)	150 °C (302 °F)
传感器类型	一体型	短管型

更多详细信息和文档资料:
- Endress+Hauser 网站 www.endress.com 上的 Configurator 产品选型软件
- Endress+Hauser 当地销售中心 www.addresses.endress.com

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与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

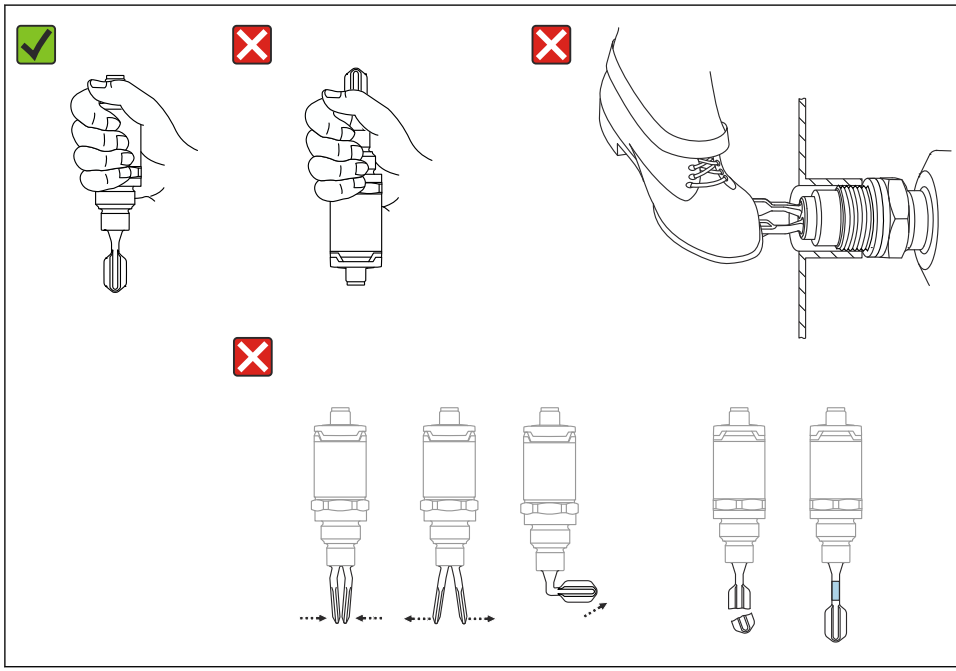
使用原包装将设备运输至测量点。

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

图 2 搬运设备

5 安装

5.1 安装条件

5.1.1 安装方向

安装在容器、管道或罐体的任意位置处。

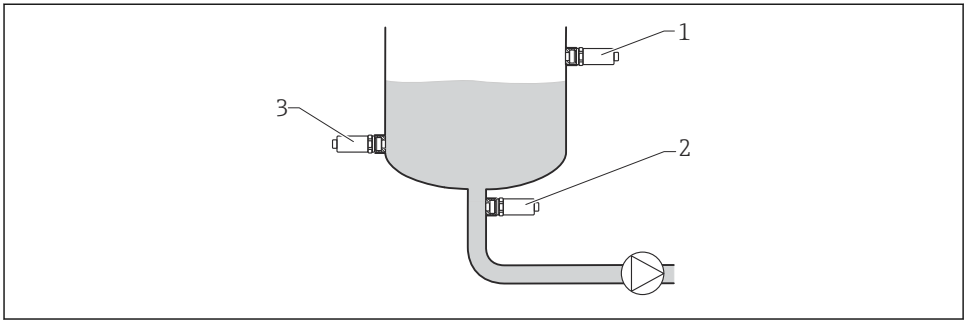


图 3 安装实例

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)。

可以通过 IO-Link 设置。

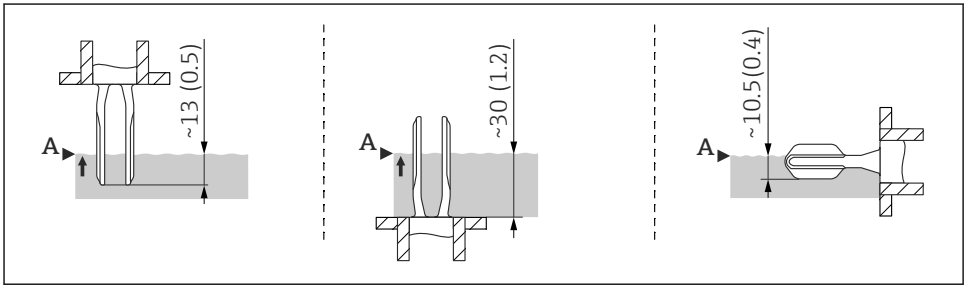


图 4 安装方向：顶部竖直安装、底部竖直安装和水平安装；单位：mm (in)

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)。

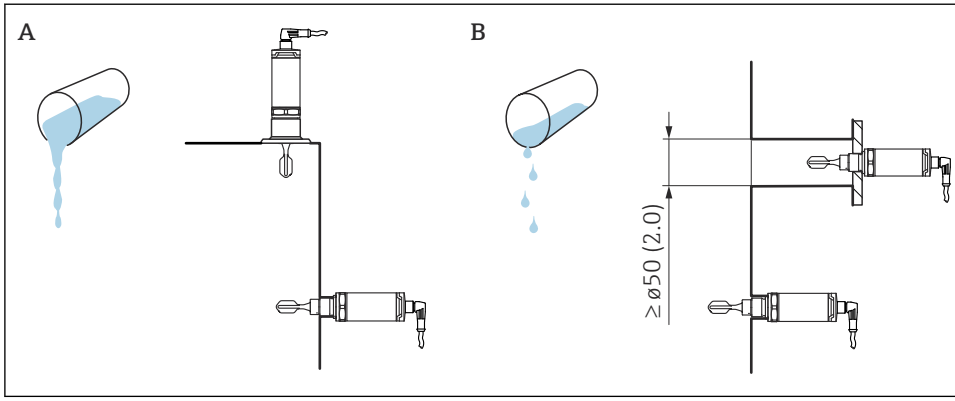


图 5 测量不同粘度的液体时的安装方式；单位：mm (in)

A 高粘度液体（< 10 000 mPa·s）
B 低粘度液体（< 2 000 mPa·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。

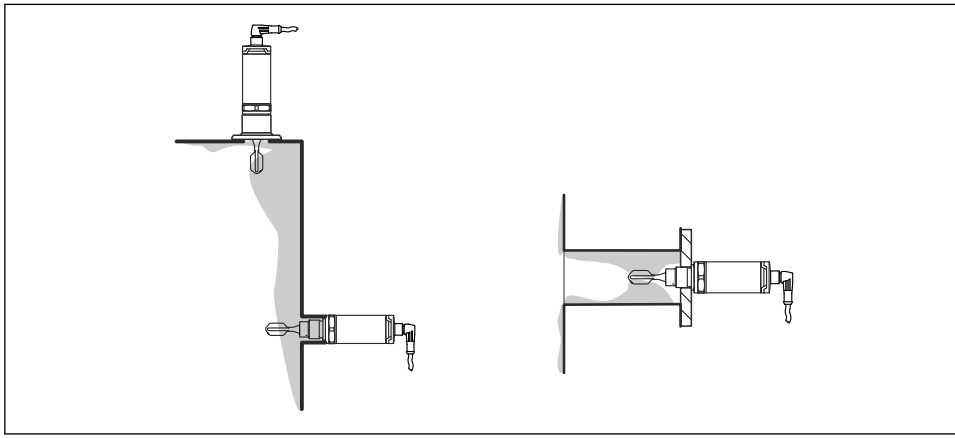


图 6 罐壁、管壁和叉体上存在黏附

5.1.5 焊座，带泄漏检测孔

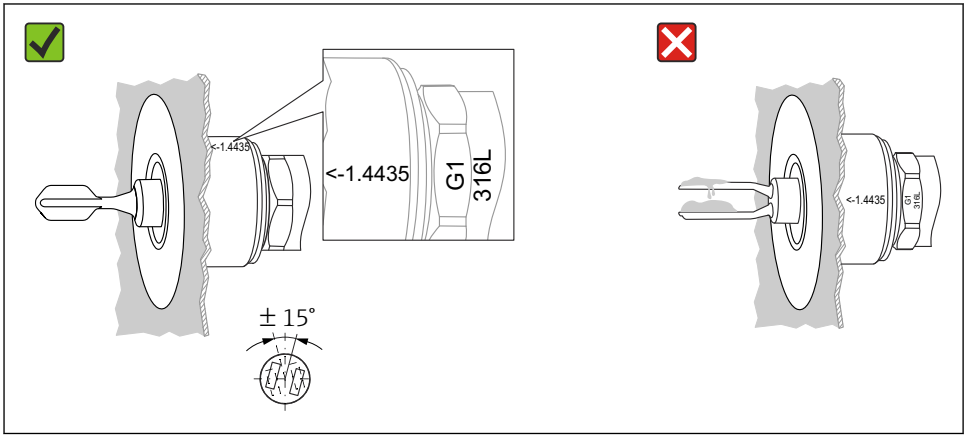
水平安装仪表时，泄漏检测孔必须朝下放置， 确保及时发现泄漏。

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。

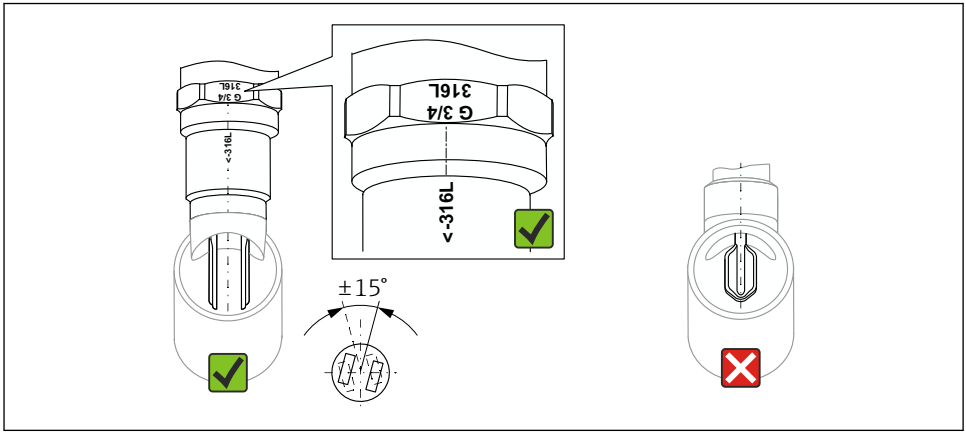
标记可以是材料规格（例如 316L）或螺纹类型（例如 G ½"），标记位置如下：

- 过程转接头的六角螺栓上
- 铭牌上
- 焊座上



A0022641

图 7 在容器中的安装示意图



A0022804

图 8 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。

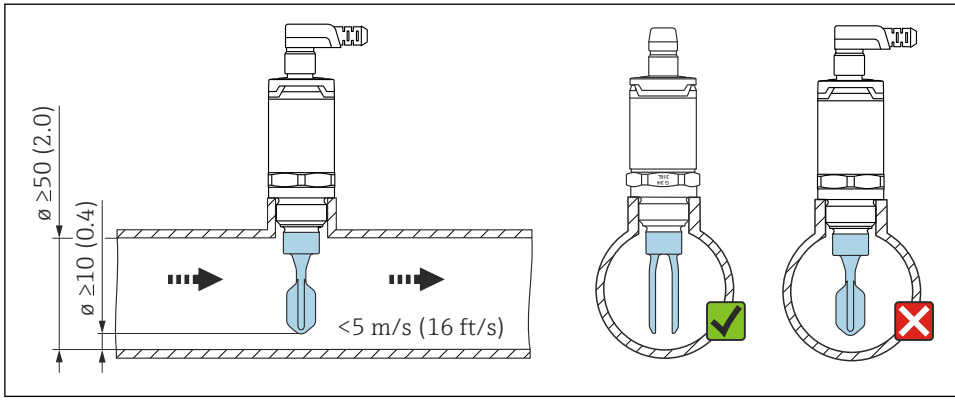


图 9 管道中的音叉位置示意图。 测量单位 mm (in)

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 连接头，应朝下安装。以防止水汽渗入。

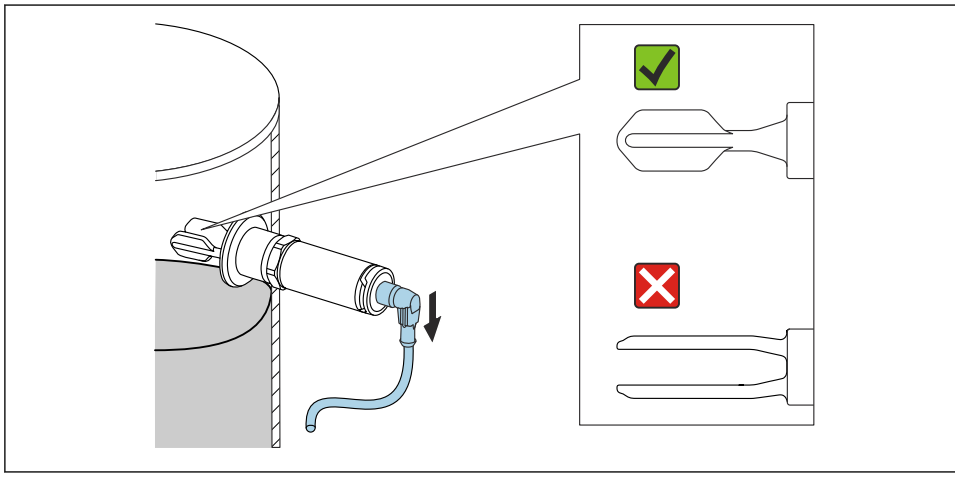
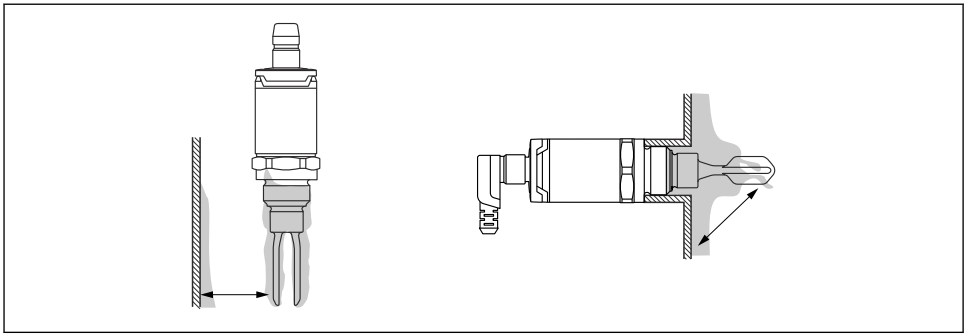


图 10 水平安装在罐体上的音叉位置示意图

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

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：

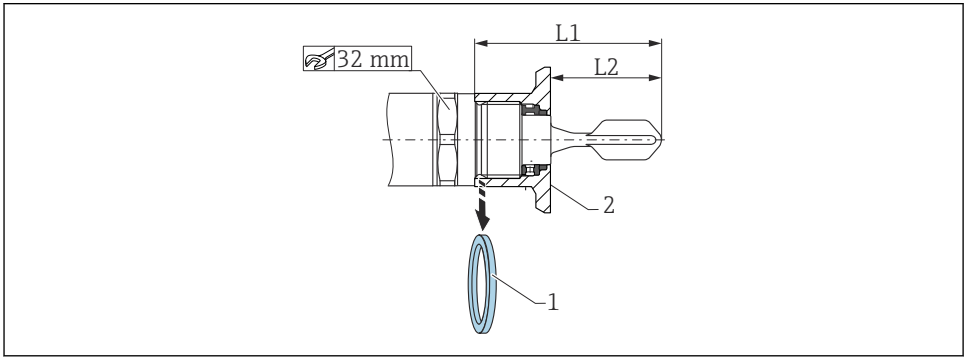
5.2.1 所需工具

- 开口扳手：拧紧时仅旋转六角螺栓。
  扭矩：15 … 30 Nm (11 … 22 lbf ft)
- 套筒扳手：套筒扳手 AF32 可以作为附件订购

请注意用户实际使用的密封圈的温度和压力参数。

5.2.2 安装

螺纹焊座（附件）



A0023245

图 11 螺纹焊座（附件）

1 平面密封圈
2 焊座

G ¾"
- L1: 63.9 mm (2.52 in)
- L2: 38.0 mm (1.5 in)

G 1"
- L1: 66.4 mm (2.61 in)
- L2: 48.0 mm (1.89 in)

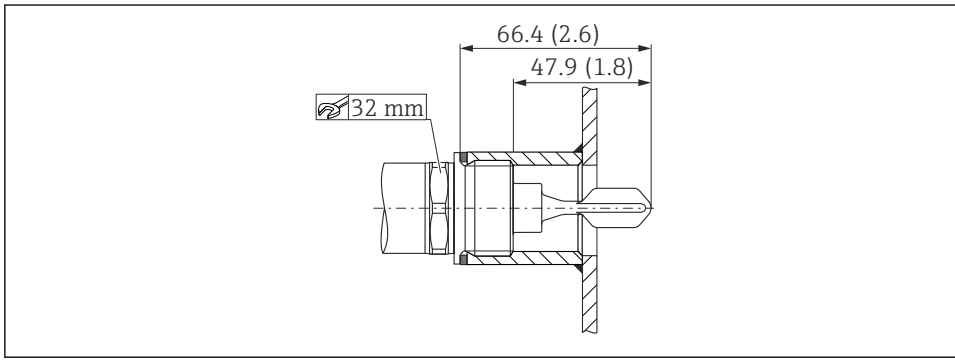
压力和温度（最大值）：

+25 bar (+362 psi)，+150 °C (+302 °F)时

+40 bar (+580 psi)，+100 °C (+212 °F)时

使用带齐平安装密封圈的焊座时，安装前拆除螺纹上的平面密封圈（1）。

公制螺纹（用户自备安装短管）



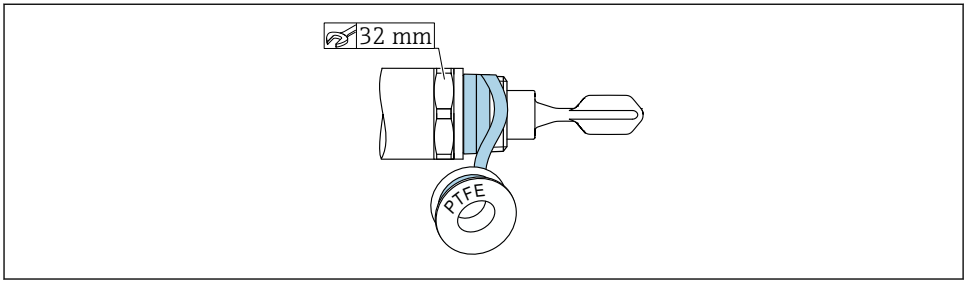
12 公制螺纹（用户自备安装短管）

G 1"

压力和温度（最大值）：

+40 bar (+580 psi)，150 °C (302 °F)时

NPT 螺纹（ANSI B 1.20.1）



A0022028

图 13 NPT 螺纹（ANSI B 1.20.1）

压力和温度（最大值）：

+40 bar (+580 psi)，+150 °C (+302 °F)时

如需要，缠绕密封材料。

5.3 安装后检查

❑ 设备和电缆是否完好无损（外观检查）？

❑ 设备是否符合测量点技术规范？
- 过程温度
- 过程压力
- 环境温度
- 开关点/测量范围

❑ 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？

❑ 是否采取充足的设备防护措施，避免受潮和直接日晒？

❑ 是否采取充足的抗冲击保护措施？

❑ 所有安装螺丝和固定螺丝是否均牢固拧紧？

❑ 设备是否牢固固定？

6 电气连接

6.1 接线

测量设备支持两种工作模式:

- 高限检测（MAX）：例如溢出保护
  传感器未被液体覆盖或测量值在区间控制范围内，设备开关触点保持常闭。
- 低限检测（MIN）：例如实现泵空转保护
  传感器被液体覆盖或测量值不在区间控制范围内，设备开关触点保持常闭。

即使出现报警（例如供电电缆断开），选择高限检测（MAX）或低限检测（MIN）模式可以保证设备安全进行开关切换。达到设定限位高度、发生设备故障或电源故障时，电子开关触点打开（静态电流原理）。

- IO-Link 模式：针脚 4 连接通信信号，针脚 2 连接模式切换信号
- SIO 模式：无通信信号时设备切换至标准输入输出模式。

通过 IO-Link 可以修改高限检测（MAX）和低限检测（MIN）模式的出厂设置：

- HNO/HNC 单点回差控制
- FNO/FNC 双区间控制

6.2 供电电压

SIO 模式
10 ... 30 V DC

IO-Link 模式
18 ... 30 V DC

供电电压不得低于 18 V，否则无法进行 IO-Link 通信。

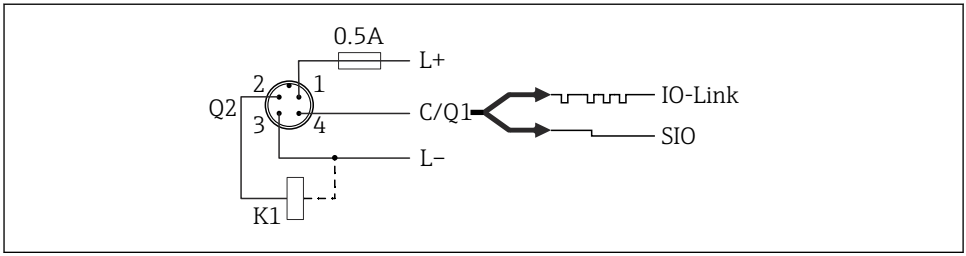
6.3 连接设备

⚠ 警告

存在意外设备启动导致人员受伤的风险！
- ▶ 进行设备接线操作前，首先需要切断电源。
- ▶ 确保后续操作不会意外启动。

⚠ 警告

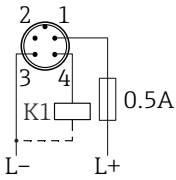
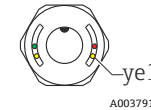
接线错误会影响电气安全！
- ▶ IEC/EN61010 标准规定必须为设备安装适用的断路保护器。
- ▶ 电源：非危险接触电压或 2 类回路（北美）。
- ▶ 设备必须安装 500 mA 细保险丝（慢熔型）。
- ▶ 内置极性反接保护回路。

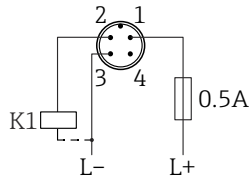
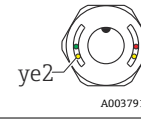


针脚 供电电压+
1
针脚 第 1 路开关量输出
2
针脚 电源 -
3
针脚 IO-Link 通信或第 2 路开关量输出（标准输入输出模式）
4

6.3.1 标准输入输出模式（无 IO-Link 通信）

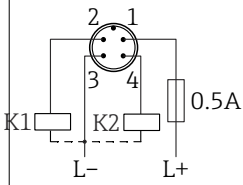
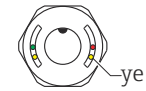
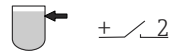
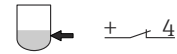
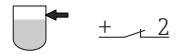
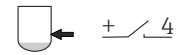
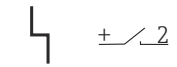
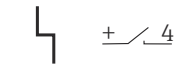
K1、K2：外接负载

低限检测		
接线端子分配	**低限输出**	**黄色 LED 指示灯 1 (ye)**
		

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

通过 M12 连接头进行功能监测

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。因此，仪表不仅可以进行液位监测，而且还可以进行功能监测。通过 IO-Link 可以设置开关量输出响应。

XOR 工作模式下的功能监测连接					
接线端子分配	高限输出	黄色 LED 指示灯 2（ye）	低限输出	黄色 LED 指示灯 1 (ye)	红色 LED 指示灯 (rd)
					
					
					
					

6.4 连接后检查

❑ 设备和电缆是否完好无损（外观检查）？

❑ 供电电压是否与铭牌参数一致？

❑ 上电后，绿色 LED 指示灯是否亮起？

❑ IO-Link 通信时：绿色 LED 指示灯是否闪烁？

7 操作方式

7.1 通过操作菜单操作

7.1.1 IO-Link 概述

IO-Link 是一种点对点通信协议，在测量设备和 IO-Link 主站间进行数据交换。测量设备带 IO-Link 通信接口（2 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。

IO-Link 接口的物理属性:
- IO-Link 协议：版本号 1.1
- IO-Link 智能传感器 Profile 2.0 [1)]
- 标准输入输出模式：是
- 速度：COM2；38.4 kBaud
- 最短响应时间：6 ms
- 过程数据宽度：16 bit
- IO-Link 数据存储：是
- 块设置：是
- 设备正常工作：通电 1 s 后测量设备即可正常工作

7.1.2 IO-Link 下载

http://www.endress.com/download
- 选择“软件”作为媒体类型
- 选择“设备驱动程序”作为软件类型
  选择 IO-Link（IODD）
- 在“关键词”栏中输入设备名称。

https://ioddfinder.io-link.com/
搜索方式
- 制造商
- 资料代号
- 产品型号

7.1.3 操作菜单结构

菜单结构符合 VDMA 24574-1 标准，包含 Endress+Hauser-专用菜单。

→ “操作菜单概述”部分。

8 操作菜单概述

取决于设置参数，不一定会显示所有子菜单和参数。详细信息→ “仪表功能参数”部分 → “注意”。

1) 支持最小范围的 IdentClass

IO-Link	1 级菜单	2 级菜单
Identification 菜单	Serial number	
	Firmware version	
	Extended order code	
	ProductName	
	ProductText	
	VendorName	
	Hardware Version	
	ENP_VERSION	
	Application Specific Tag	
	Device type	
Diagnosis 菜单	Actual Diagnostics (STA)	
	Last Diagnostic (LST)	
	Forkfrequency	
	Simulation Switch Output 1 (OU1)	
	Simulation Switch Output 2 (OU2)	
	Device search	
	Sensor check	
Parameter 菜单	Application	Active switchpoints (OU1)
		Reset user switchpoints
		Switch point value, Output 1 (SP1/FH1)
		Switchback point value, Output 1 (rP1/FL1)
		Switching delay time, Output 1 (dS1)
		Switchback delay time, Output 1 (dR1)
		Output 1 (OU1)
		Active switchpoints (OU2)
		Reset user switchpoints
		Switch point value, Output 2 (SP2/FH2)
		Switchback point value, Output 2 (rP2/FL2)
		Switching delay time, Output 2 (dS2)
		Switchback delay time, Output 2 (dR2)
		Output 2 (OU2)
	System	Operating hours
		µC-Temperature

IO-Link	1 级菜单	2 级菜单
		Unit changeover (UNI) - µC-Temperature
		Minimum µC-Temperature
		Maximum µC-Temperature
		Reset µC-Temperatures [button]
		Standard Command
		DeviceAccessLocks.DataStorage
Observation 菜单	Forkfrequency	
	Switch State Output 1 (OU1)	
	Switch State Output 2 (OU2)	

9 系统集成

9.1 过程参数

FTL3x 音叉开关可选带一路或两路开关量输出。IO-Link 以过程数据传输开关量输出状态。
- 在标准输入输出模式下（SIO），开关量输出 1 连接 M12 连接头针脚 4。在 IO-Link 通信模式下，此针脚为专用通信针脚。
- 设备的过程数据以 16 位一组循环传输。

位	0（LSB）	1	...	12	13	14	15（MSB）
测量仪表	叉体频率[0...100.0 %]，分辨率 0.1 %					OU1	OU2

lsb：最低有效位
msb：最高有效位

位 14 和位 15 为开关量输出的状态位。

此时，1 或 24 V_{DC} 对应开关量输出的“关闭”状态。

其余 14 位记录叉体频率值[0 ... 100 %]。无需进行转换。

位	过程数据	取值范围
15	OU2	0 = 打开 1 = 关闭
14	OU1	0 = 打开 1 = 关闭
0...13	原始数据，未覆盖[0 ... 100]	整数

设备以 13 位带符号整数显示叉体频率。必须设置小数点渐变显示。

9.2 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。通过设备参数可以读取下列参数值或设备状态:

9.2.1 Endress+Hauser 专用设备参数

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值	取值范围	偏置量/梯度	数据存储	限值范围
Extended order code 259 0x0103	60 字符串	只读					
ENP_VERSION 257 0x0101	16 字符串	只读	02.03.00				
Device Type 256 0x0100	2 16 位无符号整数	只读	0x92FD				
Forkfrequency 79 0x004F	2 16 位无符号整数	只读		0...1300	0 / 0.02	否	
Simulation Switch Output 1 (OU1) 89 0x0059	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 关闭	0 ~ 关闭 1 ~ OU1 = 高电平 2 ~ OU1 = 低电平	0 / 0	否	0..2
Simulation Switch Output 2 (OU2) 68 0x0044	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 关闭	0 ~ 关闭 1 ~ OU1 = 高电平 2 ~ OU1 = 低电平	0 / 0	否	0..2
Device search 69 0x0045	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 关闭	0 ~ 关闭 1 ~ 打开	0 / 0	否	0..1
Sensor check 70 0x0046	1 8 位无符号整数	可写			0 / 0	否	
Active switchpoints (OU1) 64 0x0040	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³ 1 ~ 密度 > 0.5g/cm³ 2 ~ 用户自定义			0..2
Reset user switchpoints 65 0x0041	1 无符号整数	读/写	0 ~ 否	0 ~ 否 1 ~ 开关点输出 1			0..1

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值	取值范围	偏置量/梯度	数据存储	限值范围
Switch point value, Output 1 (SP1/FH1) 71 0x0047	2 16 位无符号整数	读/写	88.0		0 / 1	是	45...97
Switchback point value, Output 1 (rP1/FL1) 72 0x0048	2 16 位无符号整数	读/写	91.0		0 / 1	是	45...97
Switching delay time, Output 1 (dS1) 81 0x0051	2 16 位无符号整数	读/写	0.5		0 / 0.1	是	0.3...60
Switchback delay time, Output 1 (dR1) 82 0x0052	2 16 位无符号整数	读/写	1		0 / 0.1	是	0.3...60
Output 1 (OU1) 85 0x0055	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ HNO	0 ~ HNO 1 ~ HNC 2 ~ FNO 3 ~ FNC		是	0..3
Output 1 (OU1) 101 0x0065	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ HNO	0 ~ HNO 1 ~ HNC		是	0..1
Active switchpoints (OU2) 77 0x004D	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³ 1 ~ 密度 > 0.5g/cm³ 2 ~ 用户自定义			0..2
Reset user switchpoints 102 0x0066	1 无符号整数	读/写	0 ~ 否	0 ~ 否 1 ~ 开关点输出 2			0..1
Switch point value, Output 2 (SP2/FH2) 75 0x004B	2 16 位无符号整数	读/写	88.0		0 / 1	是	45...97
Switchback point value, Output 2 (rP2/FL2) 76 0x004C	2 16 位无符号整数	读/写	91.0		0 / 1	是	45...97

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值	取值范围	偏置量/梯度	数据存储	限值范围
Switching delay time, Output 2 (dS2) 83 0x0053	/ 16 位无符号整数		0.5		0 / 0.1		0.3...60
Switchback delay time, Output 2 (dR2) 84 0x0054	/ 16 位无符号整数		1		0 / 0.1		0.3...60
Output 2 (OU2) 86 0x0056	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ HNC	0 ~ HNO 1 ~ HNC 2 ~ FNO 3 ~ FNC		是	0..3
Output 2 (OU2) 95 0x005F	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ HNC	0 ~ HNO 1 ~ HNC		是	0..1
Operating hours 96 0x0060	4 32 位无符号整数	只读	0		0 / 0.016667	否	0...2^32
µC-Temperature 91 0x005B	1 8 位带符号整数	只读			℃: 0 / 1 ℉: 32 / 1.8 K: 273.15 / 1	否	-128..127
Unit changeover (UNI) - µC-Temperature 80 0x0050	1 8 位无符号整数	读/写	℃	0 ~ ℃ 1 ~ ℉ 2 ~ K	0 / 0	是	0..2
Minimum µC-Temperature 92 0x005C	1 16 位带符号整数	只读	127		℃: 0 / 1 ℉: 32 / 1.8 K: 273.15 / 1	否	−32768 .. 32767
Maximum µC-Temperature 93 0x005D	1 16 位带符号整数	只读	-128		℃: 0 / 1 ℉: 32 / 1.8 K: 273.15 / 1	否	−32768 .. 32767
Reset µC-Temperatures [button] 94 0x005E	1 无符号整数	可写	0 ~ 否	0 ~ 否 1 ~ 复位温度			0..1

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值	取值范围	偏置量/梯度	数据存储	限值范围
Active switchpoints (OU1) 64 0x0040	1 8 位无符号整数	读/写	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³	0 ~ 密度 > 0.7g/cm³ 1 ~ 密度 > 0.5g/cm³ 2 ~ 用户自定义			0..2
Reset user switchpoints 65 0x0041	1 无符号整数	读/写	0 ~ 否	0 ~ 否 1 ~ 开关点输出 1			0..1

9.2.2 IO-Link 专用设备参数

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值
Serial number 21 0x0015	16（最大字节数） 字符串	只读	
Firmware Version 23 0x0017	64（最大字节数） 字符串	只读	
ProductID 19 0x0013	64（最大字节数） 字符串	只读	FTL31 / FTL33
ProductName 18 0x0012	64（最大字节数） 字符串	只读	Liquiphant
ProductText 20 0x0014	64（最大字节数） 字符串	只读	Vibronic point level switch
VendorName 16 0x0010	64（最大字节数） 字符串	只读	Endress+Hauser
VendorId 7 ... 8 0x0007...0x0008		只读	17
DeviceId 9 ... 11 0x0009...0x000B		只读	0x000400
Hardware Version 22 0x0016	64（最大字节数） 字符串	只读	

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	大小（字节） 数据类型	访问	缺省值
Application Specific Tag 24 0x0018	32 字符串	读/写	
Actual Diagnostics (STA) 260 0x0104	4 字符串	只读	
Last Diagnostic (LST) 261 0x0105	4 字符串	只读	

9.2.3 系统命令

参数 ISDU（十进制） ISDU（十六进制）	取值范围	访问
Standard Command 2 0x0002	130	可写
Device Access Locks.Data Storage Lock 12 0x000C	0 ~ 否 2 ~ 是	读/写

10 调试

10.1 功能检查

调试前，确保已完成安装后检查和连接后检查。

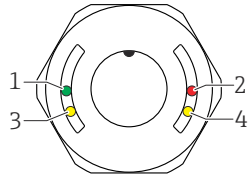
- → “安装后检查”的检查列表
- → “连接后检查”的检查列表

功能测试：将叉体浸没在水中

10.2 通过现场显示单元调试

10.2.1 LED 指示灯

外壳盖上的 LED 指示灯位置



A0037920

位置	LED 指示灯颜色	功能说明
1	绿色（gn）	状态/通信 ▪ 亮起：标准输入输出模式（SIO） ▪ 闪烁：通信中，闪烁频率 ▪ 渐亮闪烁：搜索设备（识别设备），闪烁频率
2	红色（rd）	警告/需要维护 闪烁：发生错误，错误可修复，例如标定失败 故障/设备故障 亮起：→ 诊断和故障排除
3	黄色（ye）2	开关状态/开关量输出 2 [1] 用户标定后进行 IO-Link 通信：传感器被介质覆盖。
4	黄色（ye）1	开关状态/开关量输出 1 用户标定后进行 IO-Link 通信：传感器被介质覆盖。

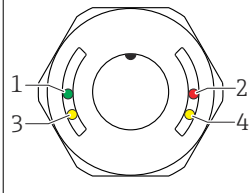
1) 仅当两路开关量输出均输出时激活

金属外壳盖（IP69）不提供 LED 指示灯信号。带 LED 指示灯的M 12 连接头适用 → 附件。

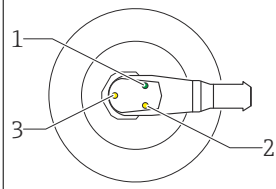
10.2.2 LED 指示灯功能

适用所有类型的开关量输出。下表中列举了标准输入输出模式下的 LED 指示灯的状态：

IO-Link 通信：外壳盖上的 LED 指示灯，带 M12 连接头

工作模式	高限检测（MAX）		低限检测（MIN）		警告	故障
传感器	未被覆盖	已被覆盖	未被覆盖	已被覆盖		
						
1：绿色（gn）						
2：红色（rd）						
3：黄色（ye）2						
4：黄色（ye）1						

M12 连接头上的 LED 指示灯（开关量输出的信号状态）

工作模式	高限检测（MAX）		低限检测（MIN）		警告	故障
传感器	未被覆盖	已被覆盖	未被覆盖	已被覆盖		
						
1：绿色（gn）					–	
2：黄色（ye）2					–	
3：黄色（ye）1					–	

10.3 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。

进行功能测试时，将测试磁铁放置在铭牌上的标记位置处（至少保持 2 秒）。切换当前开关状态，黄色 LED 指示灯更改状态。移开测试磁铁，恢复至最近的有效开关状态。

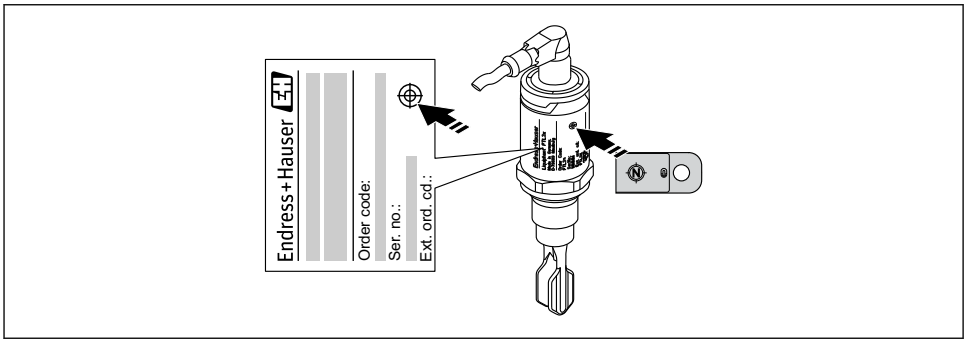


图 14 测试磁铁和标记

测试磁铁不是标准供货件，可以作为附件单独订购，→ “附件”章节。

10.4 通过操作菜单调试

如果更改当前仪表设置，测量仍继续进行！新设置或新修改经确认后方可生效。

成功下载参数后，更改后的参数方可生效。

使用块设置时，成功下载参数后，更改后的参数方可生效。

⚠ 警告

存在意外设备启动导致人员受伤和财产受损的风险!

▶ 确保后续操作不会意外启动。

IO-Link 通信

- 按照出厂设置调试仪表：在水溶液中设置设备。被测介质为水基介质时，直接调试仪表。出厂设置：输出 1 和输出 2 按照 XOR 逻辑工作。
- 按照用户自定义设置调试仪表：通过 IO-Link 设置设备，不同于出厂设置。在 **Active switchpoints** 参数中选择“User”选项。

- 使用回车键确认每次修改，确认新数值。
- 调节开关点/返回点延迟时间（**Switching delay time/Switchback delay time** 参数），避免错误的开关动作。

11 用户自定义 IO-Link 设置

11.1 用户自定义开关点设置，及开关点和返回点延迟时间设置：

11.1.1 开关点

1. 将传感器（叉体）完全浸没在介质中。
2. “Process Data” --> “Forkfrequency”：注意振动频率（百分比值）。（如需要，记录数值。）
3. Parameter --> Active switchpoints (OU1/OU2) --> “User”
4. Parameter --> Switch point value, Output 1/2 (SP1/2/FH1/2) 和 Switchback point value (rP1/2/FL1/2)：单点回差控制开关点设置。

11.1.2 开关点和返回点延迟时间

1. Parameter --> Switching delay time, Out 1/2 (dS1/2)：输入开关点延迟时间。输入数值单位为秒。
2. Parameter --> Switchback delay time, Out 1/2 (dR1/2)：输入返回点延迟时间。

回车确认所有输入参数。

- **块写入模式：** 使用下载功能向设备写入所有修改后的参数。
- **直接写模式：** 回车确认输入参数后，参数直接写入设备中。

12 诊断和故障排除

故障排除： 发生电子部件故障或传感器故障时，设备切换至故障模式，并显示诊断代号 F270。当前过程参数状态无效。输出一路或多路开关量信号。

12.1 常规故障排除

设备无响应

供电电压与铭牌参数不一致
▶ 正确连接电源。

电源极性连接错误。
▶ 正确连接极性。

连接电缆与接线端子间无电气连接。
▶ 检查并正确进行电缆连接。

无法正常通信

未连接通信电缆。
▶ 检查接线和电缆。

设备上的通信电缆连接错误。
► 检查接线和电缆。

IO-Link 主站的通信电缆连接错误。
► 检查接线和电缆。

无法传输过程数据

设备发生故障，例如传感器内部故障或电子部件故障。
► 排除所有显示诊断事件对应的错误。

12.2 通过 LED 指示灯显示诊断信息

外壳盖上的 LED 指示灯

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。
► 修复短路。
► 用一路开关量输出时，减小最大负载电流，确保不超过 200 mA。
► 使用两路开关量输出时，每路输出的最大负载电流为 105 mA。

环境温度超限。
► 在指定温度范围内操作测量设备。

测试磁铁长时间远离标记位置。
► 重新进行功能测试。

红色 LED 指示灯常亮

传感器内部错误。
► 更换设备。

金属外壳盖（IP69）不提供 LED 指示灯信号。

M12 连接头上的 LED 指示灯，可以作为附件订购

绿色 LED 指示灯熄灭

未接通电源。
► 检查连接头、电缆和电源。

12.3 诊断事件

12.3.1 诊断信息

一旦设备自监测系统检测到故障，通过 IO-Link 通信显示诊断信息。

状态信号

下表中列出了可能出现的诊断信息。Actual Diagnostic (STA)参数中显示最高优先级的信息。设备采用四类状态信息图标，符合 NE107 标准:

F A0013956	**“故障”** 设备发生故障。测量值不再有效。
M A0013957	**“需要维护”** 需要维护。测量值仍有效。
C A0013959	**“功能检查”** 设备处于服务模式（例 如在仿真过程中）
S A0013958	**“超出规格参数”** 设备正在测量: ▪ 超出技术规格参数（例 如在预热或清洗过程中） ▪ 超出用户自定义参数设置（例 如液位超出设置量程）

诊断事件和事件文本

通过诊断事件识别故障。

同时出现两个或多个诊断事件时，仅显示优先级最高的信息。

显示最近一条诊断信息：**Diagnosis** submenu → **Last Diagnostic (LST)**参数。

12.4 诊断事件概览

事件类型	诊断事件	事件代号	事件文本
警告 (Warning)	S804	0x1801	▪ 负载电流大于 200 mA ▪ 开关量输出 2 过载
	S825	0x1812	环境温度超限
	C485	0x8C01	仿真中
错误 (Fault)	F270	0x5000	电子部件/传感器故障
	F042	0x1816	传感器被腐蚀
消息	C103	0x1813	传感器检查失败
	C182	0x1807	无效标定
	-	0x1814	通过传感器检查
信息	-	0x1815	触点超时

12.4.1 原因和补救措施

警告

S804

负载电流大于 200 mA
► 增大开关量输出的负载阻抗

开关量输出 2 过载
► 检查输出回路
► 更换设备

S825

环境温度超限。
► 在设定温度测量范围内操作设备。

C485

在开关量输出或电流输出仿真过程时，设备发出警告信息。
► 关闭仿真。

故障

F270

电子部件/传感器故障
► 更换设备。

F042

传感器被腐蚀
► 更换设备。

消息

C103

传感器检查失败。
- ▶ 重新清洗。
- ▶ 建议重新标定，并检查开关响应。
- ▶ 更换设备。

C182

开关点/返回点设定值过于接近，或设置相反
- ▶ 检查探头覆盖面积。
- ▶ 重新设置

用于自动校准的介质不合适。
- ▶ 检查探头覆盖面积。
- ▶ 使用正确的介质（不导电且 εr ≥ 2）。

不带诊断事件的消息

检查传感器
- ▶ 自动检查传感器。

信息

不带诊断事件的信息

触点超时
- ▶ 移开测试磁铁。

12.5 设备的故障响应

概述:
- 通过 IO-Link 显示警告和故障
- 显示的警告和故障信息仅具有提示功能，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

设备根据诊断信息作出警告或故障响应。
- **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（开关量输出失电）。
  - 通过 IO-Link 显示故障状态。
  - 开关量输出切换至“打开”状态。

12.6 复位至出厂设置（复位）

→ “Standard Command”参数说明。

13 维护

无需专业维护。

13.1 清洗

- 如需要，清洗传感器
- 可以清洁已安装的设备，例如原位清洗（CIP） / 原位消毒（SIP）
  → 过程中禁止损坏传感器

14 维修

测量设备无需维修。

14.1 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。

14.2 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。带此标志的产品不能列入未分类的城市垃圾处理。必须遵循规定条件将产品寄回 Endress+Hauser 废弃处置。

15 设备功能参数

15.1 Diagnosis 菜单

Actual Diagnostics (STA)	
菜单路径	Diagnosis → Actual Diagnostics (STA)
说明	显示当前仪表状态。

Last Diagnostic (LST)

菜单路径 Diagnosis → Last Diagnostic (LST)

说明 显示最近在操作过程中修复的设备状态（错误或警告）。

Simulation Switch Output 1 (OU1)

菜单路径 Diagnosis → Simulation switch Output 1 (OU1)

说明 仿真操作仅影响过程参数，对开关量输出无影响。在仿真过程中，仪表显示警告信息，提醒用户设备正处于仿真模式。通过 IO-Link 发出警告信息（C485 - simulation active）。必须通过菜单手动关闭仿真。如果在仿真过程中电源断电，再次上电后的设备不会返回仿真模式，而是直接进入测量模式。

选项
- OFF
- OU1 = HIGH
- OU1 = LOW

Simulation Switch Output 2 (OU2)

菜单路径 Diagnosis → Simulation switch Output 2 (OU2)

说明 仿真操作影响过程参数和开关量输出。在仿真过程中，仪表显示警告信息，提醒用户设备正处于仿真模式（C485 - 仿真中）。必须通过菜单手动关闭仿真。如果正处于仿真过程中的设备断电，随即再次上电，设备不会重新继续断电前的仿真模式，将直接进入测量模式工作。

选项
- Off
- OU2 = high
- OU2 = low

Device search

菜单路径 Diagnosis → Device search

说明 在安装过程中识别设备的专用参数。
设备上的绿色 LED 指示灯亮起（正常工作），并渐亮闪烁（闪烁频率 ⎍⎍⎍

选择
- 标准设置:
- 用户自定义设置:

出厂设置 标准设置

Reset user switchpoints

菜单路径 Parameter → Application → Reset user switchpoints

注意 仅当 Active Switchpoint = User 时，才会显示此参数。

说明 选择开关点 OU1 或 OU2 的输出后，开关量输出及其数值均复位至出厂设置。

选择
- 否
- 开关点 OU1
- 开关点 OU2

出厂设置 否

Switch point value (coverage), Output 1/2 (SP1/SP2), Output 1/2 (FL1/FL2)
Switchback point value (coverage), Output 1/2 (rP1/rP2), Output 1/2 (FH1/FH2)

菜单路径 Parameter → Application → Switch point value, Output 1/2 (SP1/SP2)
Parameter → Application → Switchback point value, Output 1/2 (rP1/rP2)

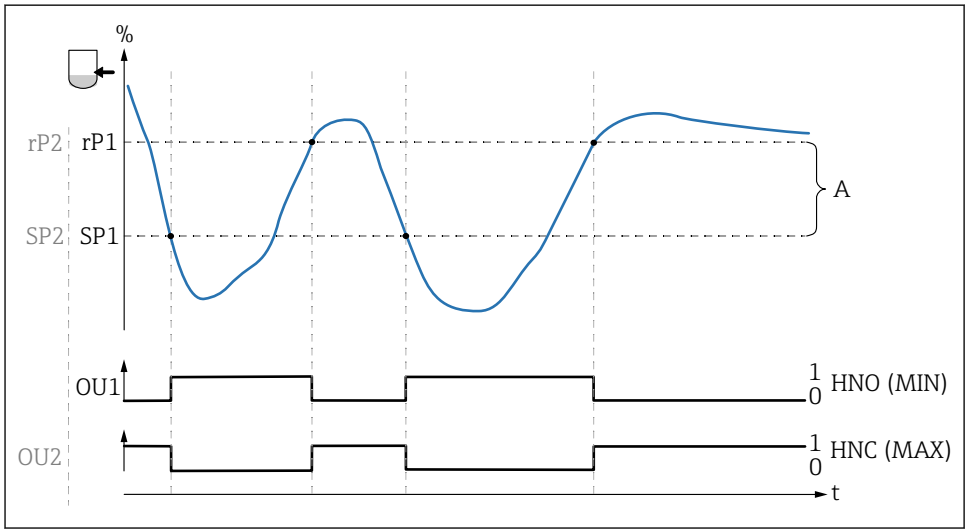
注意 在 SP1/rP1 或 SP2/rP2 参数中设置传感器的开关动作灵敏度。由于参数设置相互关联，以下一起介绍。
- SP1 =开关点 1
- SP2 =开关点 2
- rP1 =返回点 1
- rP2 =返回点 2
- FL1 =区间 1 的下限值
- FL2 =区间 2 的下限值
- FH1 =区间 1 的上限值
- FH2 =区间 2 的上限值

说明

使用开关点和返回点可以设置传感器的开关动作灵敏度。开关动作灵敏度与介质相关。

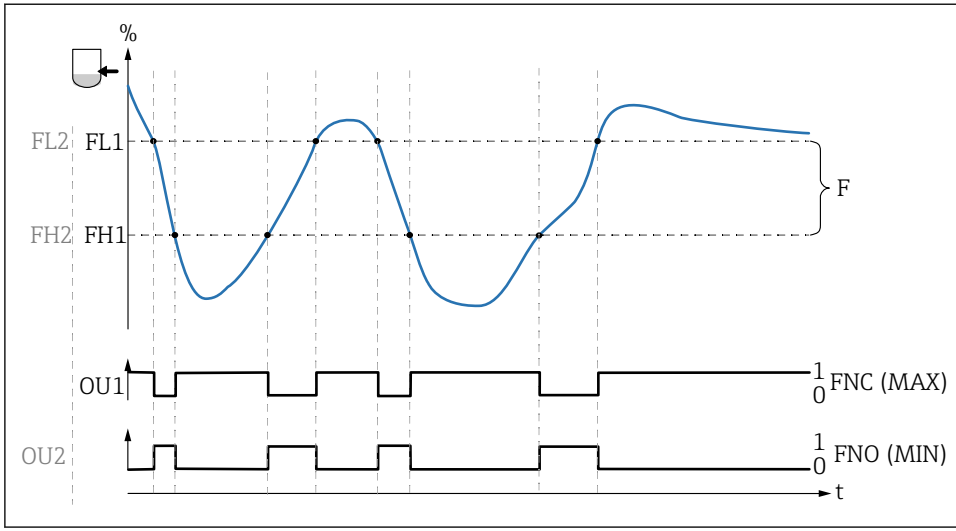
- 轻微黏附，传感器灵敏度高。
- 严重黏附，传感器灵敏度低。

开关点 SP1/SP2 的设定值必须小于返回点 rP1/rP2 的设定值!
如果输入的开关点 SP1/SP2 ≥ 返回点 rP1/rP2，将显示一条诊断信息。
达到设定返回点 rP1/rP2 时，开关量输出（OU1/OU2）再次出现电信号变化。开关点 SP1/SP2 和返回点 rP1/rP2 的差值即为单点回差控制。



A0037934

0 低电平信号，输出打开
1 高电平信号，输出关闭
A 单点回差控制（开关点 SP1/SP2 和返回点 rP1/rP2 的差值）
% 叉体频率（100 %对应叉体在空气中/未被覆盖时的振动频率）
HNO 常开触点（低限检测（MIN））
HNC 常闭触点（高限检测（MAX））
SP1 开关点 1 / SP2：开关点 2
rP1 返回点 1 / rP2：返回点 2



A0037950

0 低电平信号，输出打开
1 高电平信号，输出关闭
F 双区间控制范围
% 叉体频率（100 %对应叉体在空气中/未被覆盖时的振动频率）
FNO 常开触点（低限检测（MIN））
FNC 常闭触点（高限检测（MAX））
FL1 区间下限值
FH1 区间上限值

注意 调节开关点/返回点的延迟时间，避免开关动作过快。

开启值 设备关闭前的最后设定值。

选择 无。用户自定义数值。

输入范围 45 … 97 %

Switching delay time, Output 1/2 (dS1/dS2)
Switchback delay time, Output 1/2 (dR1/dS2)

菜单路径

Parameter → Application → Output Switch 1/2 → Switching delay time, Output 1/2 (dS1/dS2)
Parameter → Application → Output Switch 1/2 → Switchback delay time, Output 1/2 (dR1/dR2)

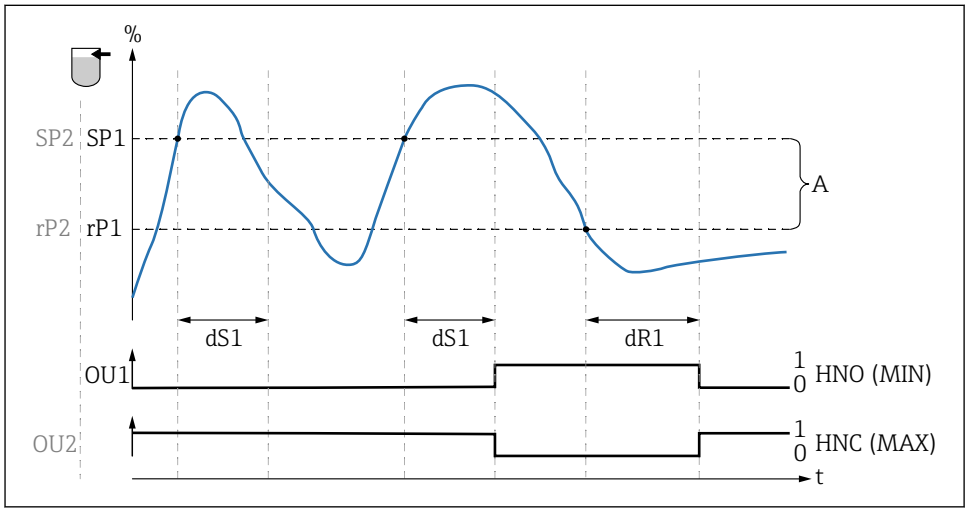
注意

在“dS1/dS2”和“dR1/dR2”参数中设置开关点延迟时间/返回点延迟时间。由于参数设置相互关联，以下一起介绍。

- dS1 =输出 1 的开关点延迟时间
- dS2 =输出 2 的开关点延迟时间
- dR1 =输出 1 的返回点延迟时间
- dR2 =输出 2 的返回点延迟时间

说明

设定延迟时间:
如果数值接近开关点“SP1”/“SP2”或返回点“rP1”/“rP2”，为了防止频繁开关切换，每个开关点均可设置 0.3 ... 60 秒延迟（精确到小数点后一位）。
如果在延迟时间内测量值偏离区间控制范围，重新计算延迟时间。



0 低电平信号，在静止状态下输出打开。
1 高电平信号，在静止状态下输出关闭。
A 单点回差控制（开关点“SP1”和返回点“rP1”的差值）
HNO 常开触点（低限检测（MIN））
HNC 常闭触点（高限检测（MAX））
% 传感器覆盖面积
SP1 开关点 1 / SP2：开关点 2
rP1 返回点 1 / rP2：返回点 2
dS1 稳定达到开关点的设定时间，在出现电信号变化前无中断。
dR1 稳定达到返回点的设定时间，在出现电信号变化前无中断。

开启值

设备关闭前的最后设定值。

选择

无。用户自定义数值。

输入范围 0.3 ... 60 s

出厂设置 0.5 s（开关点延迟时间 dS1/dS2）
1.0 s（返回点延迟时间 dR1/dR2）

Output 1/2 (OU1/OU2)

菜单路径 Parameter → Application → Output Switch 1/2 → Output 1/2 (OU1/OU2)

说明 单点回差控制：确定传感器是否被介质覆盖。

开启值 设备关闭前最后选择的功能。

选择
- Hysteresis normally open (MIN)
- Hysteresis normally closed (MAX)

出厂设置 输出 1 (OU1)：HNO
输出 2 (OU2)：HNC

15.2.2 System 菜单

Operating hours

菜单路径 Parameter → System → Operating hours

说明 计算上电后仪表的总工作小时数（单位：分钟）。

µC-Temperature

菜单路径 Parameter → System → µC-temperature

说明 显示电子模块的当前温度（µC）。

Unit changeover (UNI) - µC-Temperature

菜单路径 Parameter → System → Unit changeover (UNI) - µC-Temperature

说明 选择电子模块的温度单位。重新选择电子模块的温度单位后，以新单位计算并显示测量值。

开启值 关闭设备前最后选择的单位。

选项
℃
℉
K

出厂设置 ℃

Minimum µC-Temperature

菜单路径 Parameter → System → Minimum µC-temperature

说明 最低温度，记录电子模块的最低温度测量值。
一旦出现更低温度，自动替换参数值。

Maximum µC-Temperature

菜单路径 Parameter → System → Maximum µC-temperature

说明 最高温度，记录电子模块的最高温度测量值。
一旦出现更高温度，自动替换参数值。

Reset µC-Temperature

菜单路径 Parameter → System → Reset µC-Temperature

说明 显示电子模块的当前温度（µC）。

Standard Command

菜单路径 Parameter → System → Standard Command

说明

警告

“Standard Command”会在设备发货时立即复位为出厂设置。
如果出厂设置已被更改，复位可能会影响后续操作（可能会改变开关量输出响应或电流输出响应）。
▶ 确保后续操作不会意外启动。

复位不受其他锁定的限制，例如设备锁定。复位还与设备状态相关。
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）。

注意 不会复位最近一次错误。

Device Access Locks.Data Storage Lock [1] 打开/关闭数据存储

1) “Device Access Locks.Data Storage Lock”参数为 IO-Link 标准参数。参数名称以 IO-Link 调试软件中设置的语言显示。显示方式取决于相关的调试软件。

菜单路径 Parameter → System → Device Access Locks.Data Storage Lock

说明 设备支持数据存储。更换设备时，可以将旧设备的设置写入新设备中。如果在此过程中需要保留新设备的原有设置，**Device Access Locks.Data Storage Lock** 参数可以防止误写入。将此参数设置为“true”时，新设备不接受主站数据存储单元中存储的数据。

选项
- false
- true

15.3 Observation 菜单

非循环过程数据传输。

16 附件

更多详细信息和文档资料:
- Endress+Hauser 网站 www.endress.com 上的 Configurator 产品选型软件
- Endress+Hauser 当地销售中心 www.addresses.endress.com

名称	附加信息
焊座 密封圈（O 型圈）	焊座详细信息参见补充文档资料。 登录 Endress+Hauser 公司网站的下载区（www.endress.com/downloads）下载：
安装用套筒扳手	六角螺栓，AF32；订货号：52010156
测试磁铁	订货号：71267011
M12 连接头 带 5 m (16 ft)电缆	IP67，锁紧螺母（Cu Sn/Ni) ▪ 直线连接头，订货号：52006263 ▪ 直角弯头，订货号：52010285

M12 插头的线芯颜色:
- 1 = BN（棕色）
- 2 = WT（白色）
- 3 = BU（蓝色）
- 4 = BK（黑色）

17 技术参数

更多详细信息和文档资料:
- Endress+Hauser 网站 www.endress.com 上的 Configurator 产品选型软件
- Endress+Hauser 当地销售中心 www.addresses.endress.com

17.1 电源

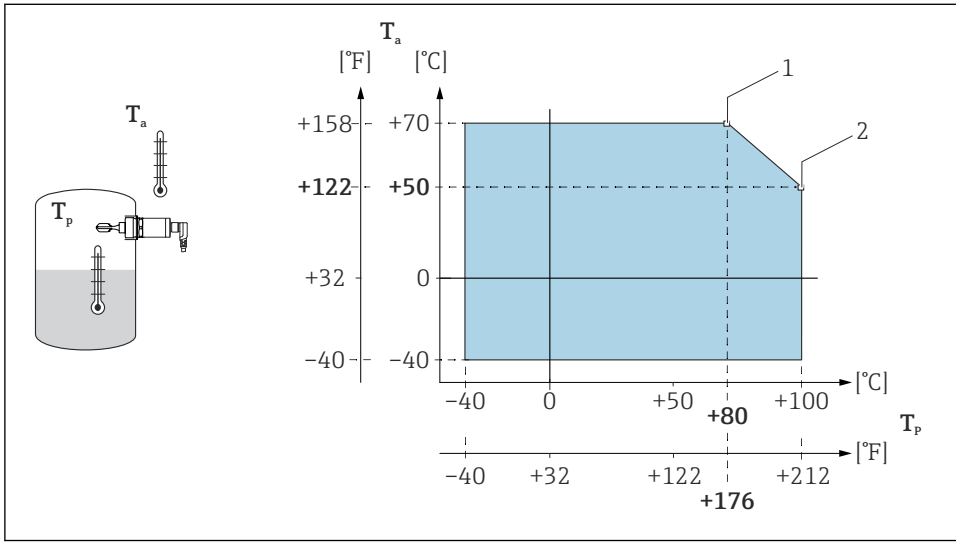
输出方式	电源	功率消耗
标准输入输出模式（SIO），DC-PNP 信号	10 ... 30V DC	< 975 mW
IO-Link	18 ... 30 VDC	< 975 mW

17.2 环境条件

环境温度范围	−40 ... +70 °C (−40 ... +158 °F)，→ “温度曲线”
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
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/s² = 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/s²，ASD = 1.25 (m/s²)²/Hz，f = 5 ... 2 000 Hz，t = 3 x 2 h， 进行 Fh 测试，EN 60068-2-64:2008
极性反接保护	**三线制 DC-PNP 和 IO-Link 连接** 内置。出现极性反接时，设备自动关闭。

短路保护	**三线制 DC-PNP 和 IO-Link 连接** 电流大于 > 200 mA 时启动过载保护或短路保护；不会损坏传感器。 IO-Link 通信：两路均为开关量输出时，每路均为 105 mA。 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。
防护等级	▪ IP65/67 NEMA Type 4X 外壳（M12 连接头） ▪ IP66/68/69 NEMA Type 4X/6P（金属外壳盖上的 M12 插头）
电磁兼容性	电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准的所有相关要求。详细信息参见 EC 符合性声明。 登录 Endress+Hauser 公司网站的下载区（www.endress.com）下载：

17.2.1 温度曲线



15 温度曲线：100 °C (212 °F)

1 I_{max}：200 mA (DC-PNP)
2 I_{max}：150 mA (DC-PNP)
Ta 环境温度
Tp 过程温度

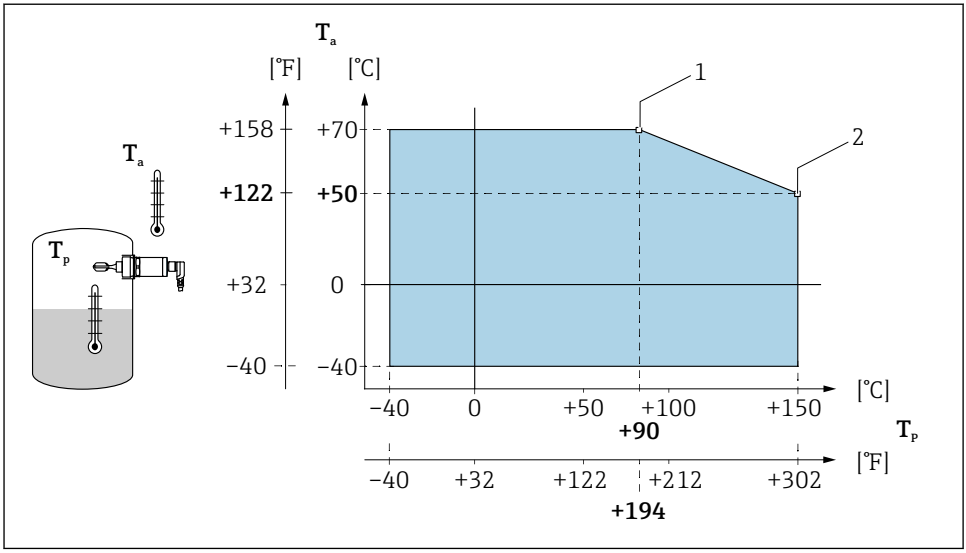


图 16 温度曲线：150 °C (302 °F)

1 I_{max}：200 mA (DC-PNP)
2 I_{max}：150 mA (DC-PNP)
Ta 环境温度
Tp 过程温度

17.3 过程

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	>0.7 g/cm³（可选：>0.5 g/cm³），可通过 IO-Link 设置
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

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation