BA01581T/28/ZH/05.22-00
71577729
2022-03-31
自下列版本起生效
01.00（设备型号）

操作手册
iTHERM TrustSens TM371

紧凑型公制自标定温度计
HART 通信

Endress+Hauser
People for Process Automation

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

2 基本安全指南 6
2.1 人员要求 6
2.2 主要用途 6
2.3 操作安全 6
2.4 产品安全 6

3 到货验收和产品标识 8
3.1 到货验收 8
3.2 产品标识 8
3.3 储存和运输 9

4 安装 10
4.1 安装要求 10
4.2 安装测量设备 10
4.3 安装后检查 13

5 电气连接 14
5.1 接线要求 14
5.2 连接测量设备 14
5.3 确保防护等级 14
5.4 连接后检查 14

6 可操作性 15
6.1 操作方式概览 15
6.2 操作菜单的结构和功能 16
6.3 通过调试工具访问操作菜单 17

7 系统集成 20
7.1 设备描述文件概述 20
7.2 通过 HART 通信协议传输的测量变量 20
7.3 支持的 HART®命令 20

8 调试 23
8.1 功能检查 23
8.2 启动测量设备 23
8.3 设置测量设备 23
8.4 创建标定报告 24
8.5 写保护设置，防止未经授权的访问 27
8.6 高级设置 27

9 诊断和故障排除 33
9.1 故障排除 33
9.2 通过 LED 查看诊断信息 33
9.3 诊断信息 33
9.4 诊断事件概述 34
9.5 诊断列表 36
9.6 事件日志 36
9.7 固件更新历史 36

10 维护 37
10.1 清洁 37

11 维修 38
11.1 备件 38
11.2 返厂 38
11.3 废弃 38

12 附件 39
12.1 设备专用附件 39
12.2 通信专用附件 41
12.3 服务专用附件 42
12.4 系统组件 42

13 技术参数 43
13.1 输入 43
13.2 输出 43
13.3 接线 44
13.4 性能参数 44
13.5 环境条件 48
13.6 机械结构 49
13.7 证书和认证 68

14 操作菜单和菜单参数说明 70
14.1 “Setup”菜单 74
14.2 “Calibration”菜单 75
14.3 “Diagnostics”菜单 79
14.4 Expert 菜单 87

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
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
危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员轻微或中等伤害。

注意
操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	等电势连接端（PE：保护性接地端） 建立任何其他连接之前，必须确保接地端子已经可靠接地。 设备内外部均有接地端： ▪ 内部接地端：等电势连接端已连接至电源。 ▪ 外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。

1.2.3 特定信息图标

图标	说明
	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。
	参考文档
	参考页面

图标	说明
	参考图
▶	提示信息或重要分步操作
1., 2., 3...	操作步骤
→	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.4 工具图标

图标	说明
A0011222	开口扳手

1.3 文档资料

配套技术文档资料的查询方式如下：
- 在 W@M 设备浏览器（www.endress.com/deviceviewer）中：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 标准文档资料

文档资料类型	文档用途和内容
《技术资料》	**为您的设备提供规划帮助** 本文档包含设备的所有技术参数，并对可为设备订购的附件及其它产品进行了概述。
《简明操作指南》	**快速获得第 1 个测量值** 《简明操作指南》包含从到货验收至初始调试的所有重要信息。

1.3.2 补充文档资料

根据订购的仪表型号，随箱提供相应的附加文档资料：必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档资料是整套设备文档的组成部分。

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 主要用途

- 该装置是紧凑型卫生温度计，具有自动自标定功能。用于采集和转换工业温度测量的温度输入信号。
- 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。

2.3 操作安全

注意

操作安全
- 只有完全满足技术规范和故障安全条件时才能操作设备。
- 操作员有责任确保设备无故障运行。

改装设备

未经授权禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。
- 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

维修

由于设备结构特殊，无法维修。
- 但是，可以安排设备返厂检查。
- 为了确保设备的操作安全性和测量可靠性，仅允许使用 Endress+Hauser 原装备件和附件。

2.4 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计，符合最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全工作。

设备满足常规安全标准和法规要求，并符合 EC 符合性声明中列举的 EC 准则的要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

设备还满足英国的适用法规要求（行政法规）。详细信息参见 UKCA 符合性声明和适用标准。

Endress+Hauser 确保粘贴有 UKCA 标志的设备（在订购选项中选择 UKCA 认证）均成功通过了所需评估和测试。

Endress+Hauser 英国分公司的联系地址:
Endress+Hauser Ltd.
Floats Road
Manchester M23 9NF
United Kingdom
www.uk.endress.com

3 到货验收和产品标识

3.1 到货验收

1. 小心地打开设备包装。包装或包装内的物品是否完好无损？
   ↳ 不得安装损坏的产品；否则制造商无法保证原始的安全要求或材料强度，也不能被视为对任何后续损害负责。
2. 包装内的物品是否有遗漏？对照供货清单，检查包装内的物品是否与订单一致。
3. 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
4. 是否有技术文件和其他文件（如证书）？

- 任一上述条件不满足时，请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。
- 登陆网站或通过 Endress+Hauser Operations App 查询技术文档资料，详细信息参见“产品标识”章节。

3.2 产品标识

设备标识信息如下:
- 铭牌参数
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号（**www.endress.com/deviceviewer**）：显示设备的所有信息和配套技术文档资料代号。

3.2.1 铭牌

设备型号是否正确？

对照设备铭牌参数，检查是否满足测量点要求:

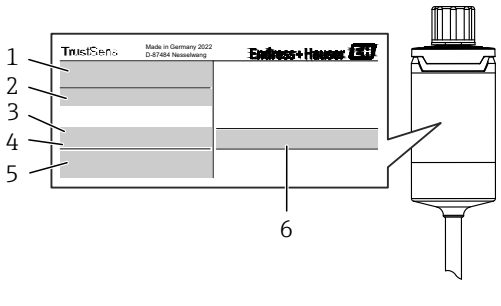


图 1 紧凑型温度计的铭牌示意图

1	订货号、序列号
2	供电电压和电流消耗
3	设备修订版本号和固件版本号
4	环境温度
5	认证图标
6	设备位号名称

3.2.2 供货清单

供货清单包括:
- 紧凑型温度计
- 多语言版《简明操作指南》（印刷版）
- 选购附件

3.2.3 证书和认证

其他认证和证书的概述参见“技术参数”章节。→ 68

CE/EAC 认证（符合性声明）

设备符合 EU/EEU 准则的法律要求。制造商确保贴有 CE/EAC 标志的设备均符合相关准则。

卫生标准

- EHEDG 认证，型式证书 EL - CLASS I。通过 EHEDG 认证/测试的过程连接→ 🖹 59
- 3-A 卫生认证第 1144 号，3-A 卫生标准第 74-07 条。通过认证的过程连接→ 🖹 59
- ASME BPE 认证，符合性证书可通过附加选项订购。
- FDA 合规认证
- 所有与介质接触的表面都不含动物来源成分（ADI/TSE），也不包含任何来自牛或动物来源的材料。

与食品/产品接触的材料（FCM）

与食品/产品接触的温度计材料（FCM）符合以下欧洲法规要求：
- (EC) No. 1935/2004（第 3.1 章、第 5 章和第 17 章）：食品接触的材料和制品
- (EC) No. 2023/2006：食品接触材料和制品的良好操作规范
- (EU) No. 10/2011：食品接触塑料及容器。

3.3 储存和运输

储存温度：−40 … +85 °C (−40 … +185 °F)

储存和运输设备时，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。

避免在储存和运输期间的以下环境影响：
- 阳光直射
- 振动
- 腐蚀性介质

4 安装

4.1 安装要求

有关用于实现指定用途的安装位置必须具备的安装条件（如环境温度、防护等级、气候等级等）以及设备尺寸等信息请参见“技术数据”部分，→ 🖹 43

温度计浸入深度直接影响测量精度。如果浸入深度过小，过程连接处的热传导会引起测量误差。安装在管道中使用时，理想浸入深度应为管径的一半。→ 🖹 10

- 允许安装位置：管道、罐体或其他工厂装置
- 安装方向：无限制。但是，需要保证被测工艺过程能够自排空。如果过程连接带泄漏检测开孔，开孔必须处于最低点。

4.2 安装测量设备

在现有保护套管中安装时所需要的工具：开口扳手或安装套筒扳手 SW/AF 32

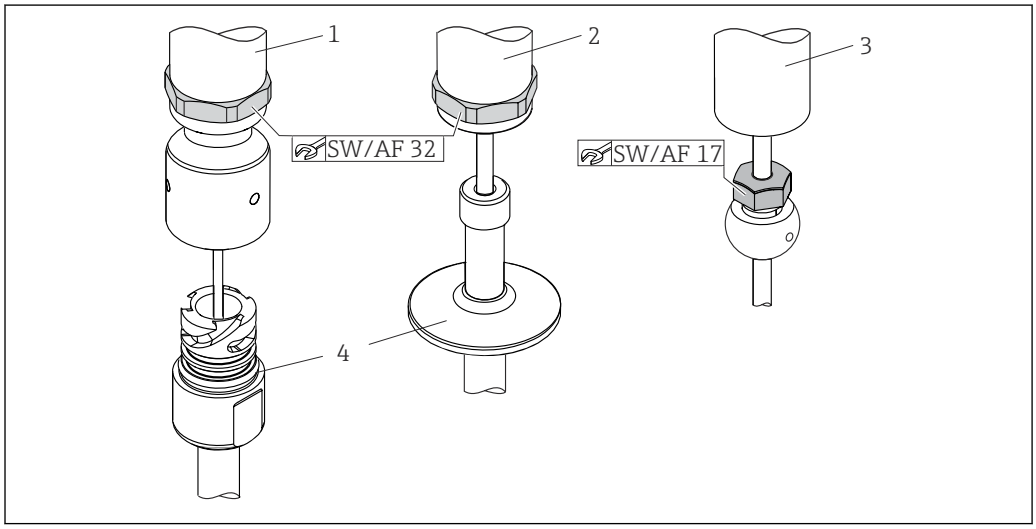
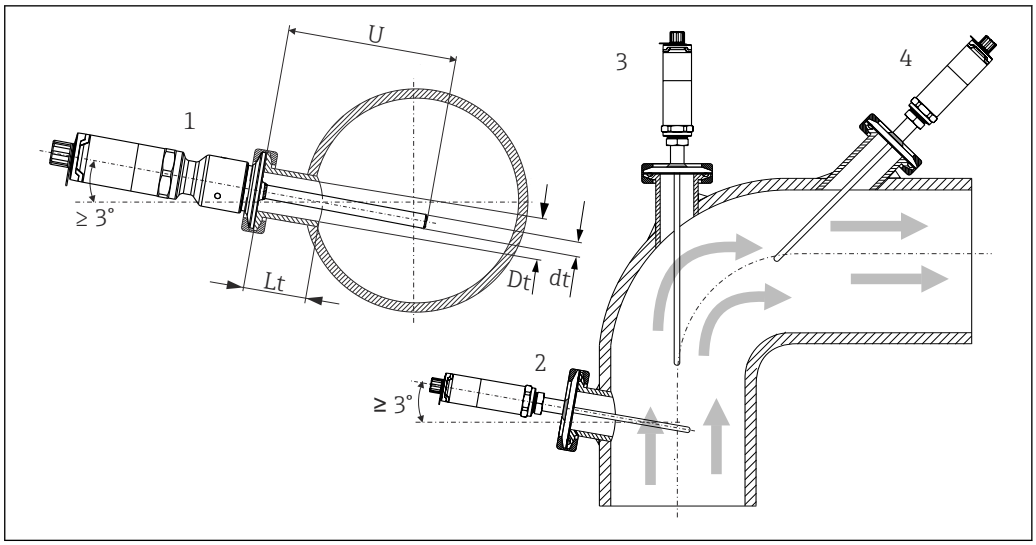


图 2 紧凑型温度计的安装过程

1 iTHERM QuickNeck 接头与现有保护套管的连接（iTHERM QuickNeck 底部），无需工具
2 六角套筒扳手 SW/AF 32，用于安装在现有的保护套管中，适用于 M24、G3/8"螺纹
3 可调卡套接头 TK40 - 安装六角螺钉，仅使用 SW/AF 17 开口扳手
4 保护套管



3 允许安装位置

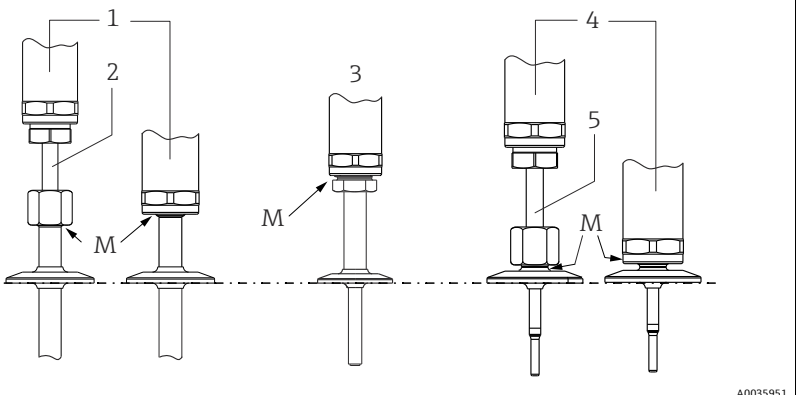
1、2 安装方向与介质流向垂直，为了确保自排空，倾斜安装角度不得小于 3°
3 安装在管道弯头位置处
4 倾斜安装在小标称口径管道中
U 浸入深度

必须遵守 EHEDG 和 3-A 卫生标准的要求。

满足 EHEDG 认证安装要求及清洗性能要求：Lt ≤ (Dt-dt)

满足 3-A 认证安装要求及清洗性能要求：Lt ≤ 2 (Dt-dt)

安装在小标称口径的管道中使用时，建议将温度计末端插入至被测介质中，并保证末端位置超过管道中轴线。倾斜安装（4）是另一种可行的解决方案。确定浸入深度或安装深度时必须综合考虑所有温度计参数和介质参数（例如流速、过程压力）。

最大扭矩			
			
保护套管型号	TT411，Φ6 mm (0.24 in) (1) TT411，Φ6 mm (0.24 in)和 Necktube TE411 (2)	TT411， Φ9 mm (0.35 in) (3)	TT411，Φ12.7 mm (½ in) (4) TT411，Φ12.7 mm (½ in)和 Necktube TE411 (5)
扭矩 M	3 … 5 Nm (2.2 … 3.7 lbf ft)	10 Nm (7.4 lbf ft)	3 … 5 Nm (2.2 … 3.7 lbf ft)

将设备与保护套管连接时：只需将六角扳手平放在壳体底部。

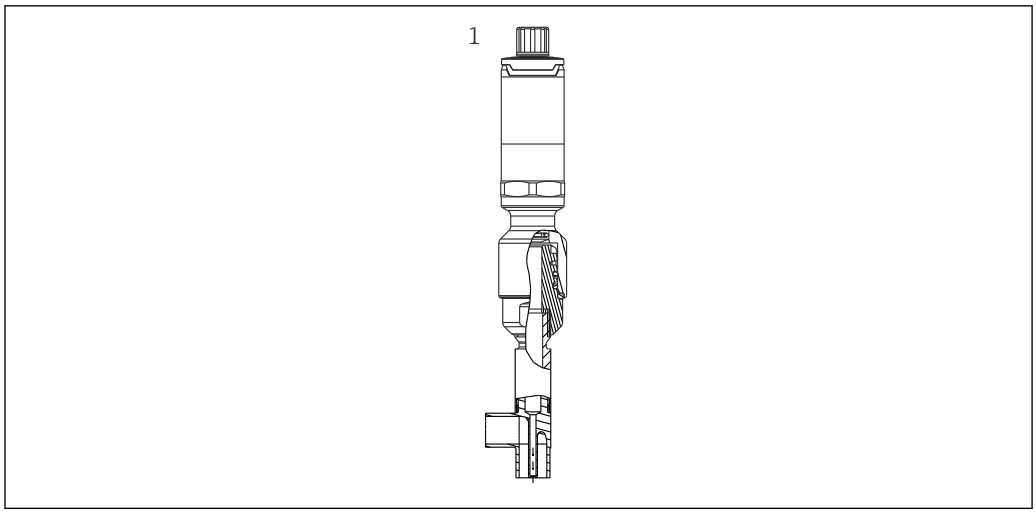


图 4 在小标称口径管道中安装的温度计的过程连接

1 焊接接头热保护套管，符合 DIN 11865 / ASME BPE 2012

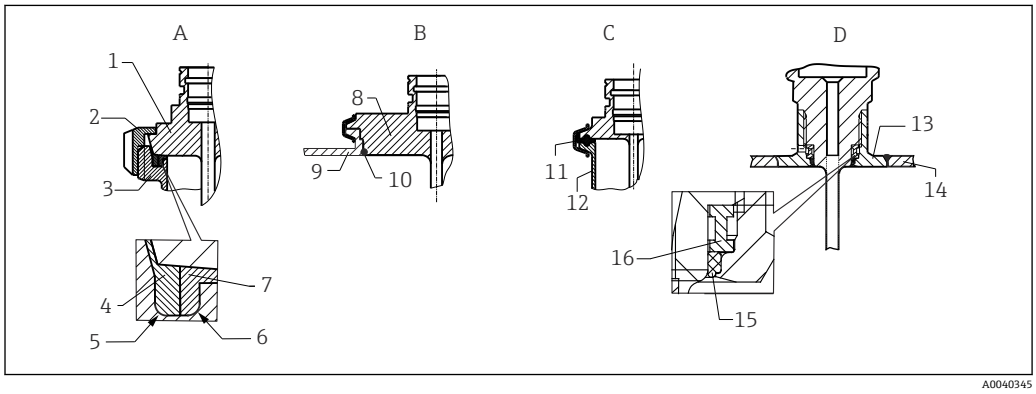


图 5 符合卫生要求安装的详细安装说明（取决于订购的型号）

A DIN 11851 牛奶管道接头，仅与 EHEDG 认证型自对中密封圈配套使用
1 传感器，带牛奶管道接头
2 槽面活套螺母
3 对接配合件
4 对中环
5 R0.4
6 R0.4
7 密封圈
B Varivent®接头，适用于 VARINLINE®外壳
8 传感器，带 Varivent 接头
9 对接配合件
10 O 型圈
C ISO 2852 卡箍
11 成型密封圈
12 对接配合件
D Liquiphant-M G1"螺纹接头，水平安装
13 焊接接头
14 罐壁
15 O 型圈
16 止推环

注意

一旦密封圈（O 型圈）或密封件的密封功能失效，必须采取以下措施：

- ▶ 必须拆除温度计。
- ▶ 必须清洁螺纹、O 型圈接触面/密封表面。
- ▶ 必须更换密封圈或密封件。
- ▶ 安装后立即执行 CIP 清洗。

过程连接对接配合件、密封圈或密封环均不属于温度计的标准供货件。Liquiphant M 焊接接头及配套密封圈套件可以作为附件订购。→ 🖹 39

对于焊接安装的温度计，在过程端执行焊接操作时，必须采取相应的防护措施：

1. 选择合适的焊接材料。
2. 选择平焊，或保证焊接半径 ≥ 3.2 mm (0.13 in)。
3. 避免出现焊接冷裂缝、焊皮或缝隙。
4. 打磨表面或抛光表面，保证表面光洁度 Ra ≤ 0.76 µm (30 µin)。

1. 通常，安装后的温度计的清洁性能不能被影响（必须符合 3-A 卫生标准）。
2. 选择 Varivent®接头、Liquiphant-M 焊接接头和 Ingold 接头（+焊接接头），可以齐平安装温度计。

4.3 安装后检查

❑	设备是否完好无损（外观检查）？
❑	设备是否正确固定？
❑	设备是否符合测量点规格，如环境温度等？→ 🖹 43

5 电气连接

5.1 接线要求

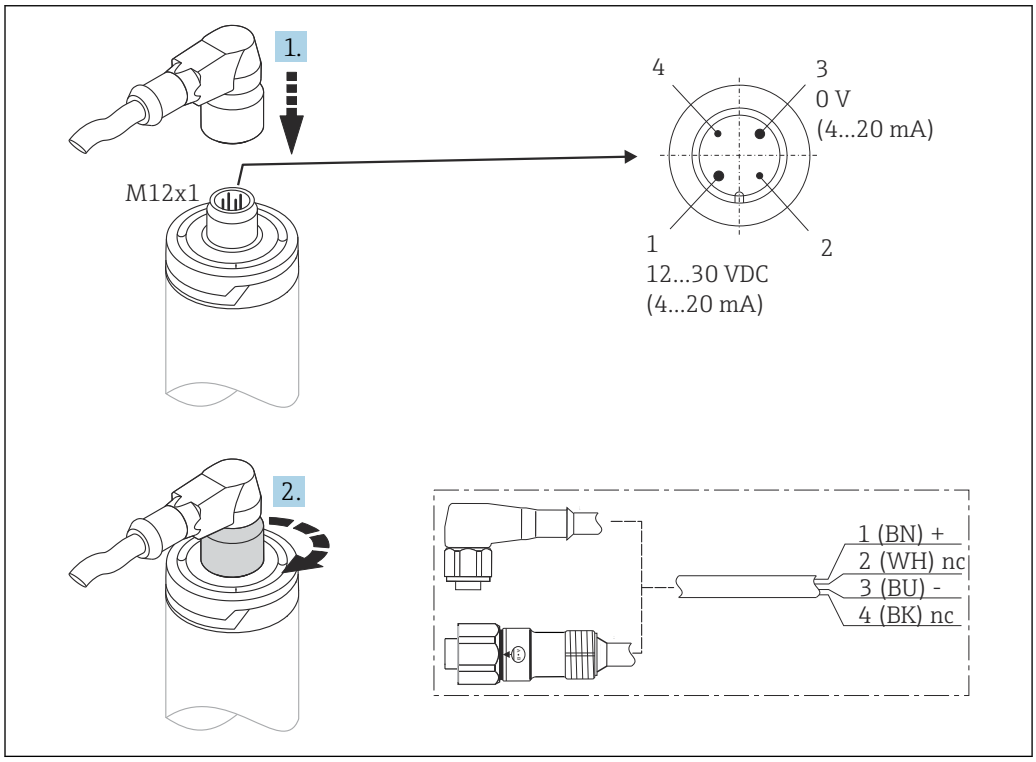
如需满足 3A 认证和 EHEDG 测试要求，必须使用外表面光滑、耐腐蚀、易清洁的电气连接电缆。

5.2 连接测量设备

注意

防止设备损坏

- ▶ 为了防止设备电子部件发生任何类型的损坏，请不要连接引脚 2 和 4。这些引脚保留用于连接配置电缆。
- ▶ 禁止过度拧紧 M12 插头，避免损坏设备。



6 线缆插头 M12x1 和设备连接插座的引脚分配

如果电压电源连接正确且测量设备正常运行，LED 会亮绿灯。

5.3 确保防护等级

当拧紧 M12x1 电缆插头后，可确保达到规定的防护等级。为了达到 IP69K 的防护等级，可提供适当的带直插头或弯插头的电线组件作为附件。

5.4 连接后检查

❑	设备或电缆是否完好无损（外观检查）？
❑	电缆是否已经完全不受外力影响？
❑	供电电压是否与铭牌参数一致？

6 可操作性

6.1 操作方式概览

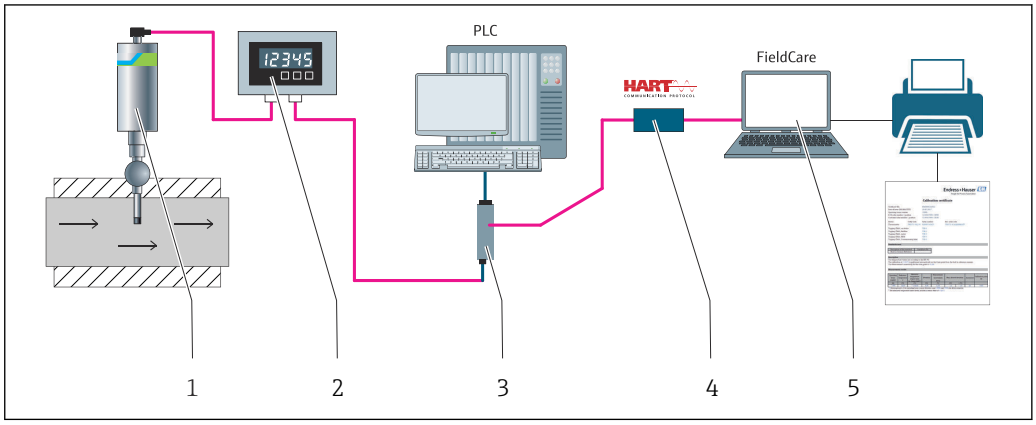
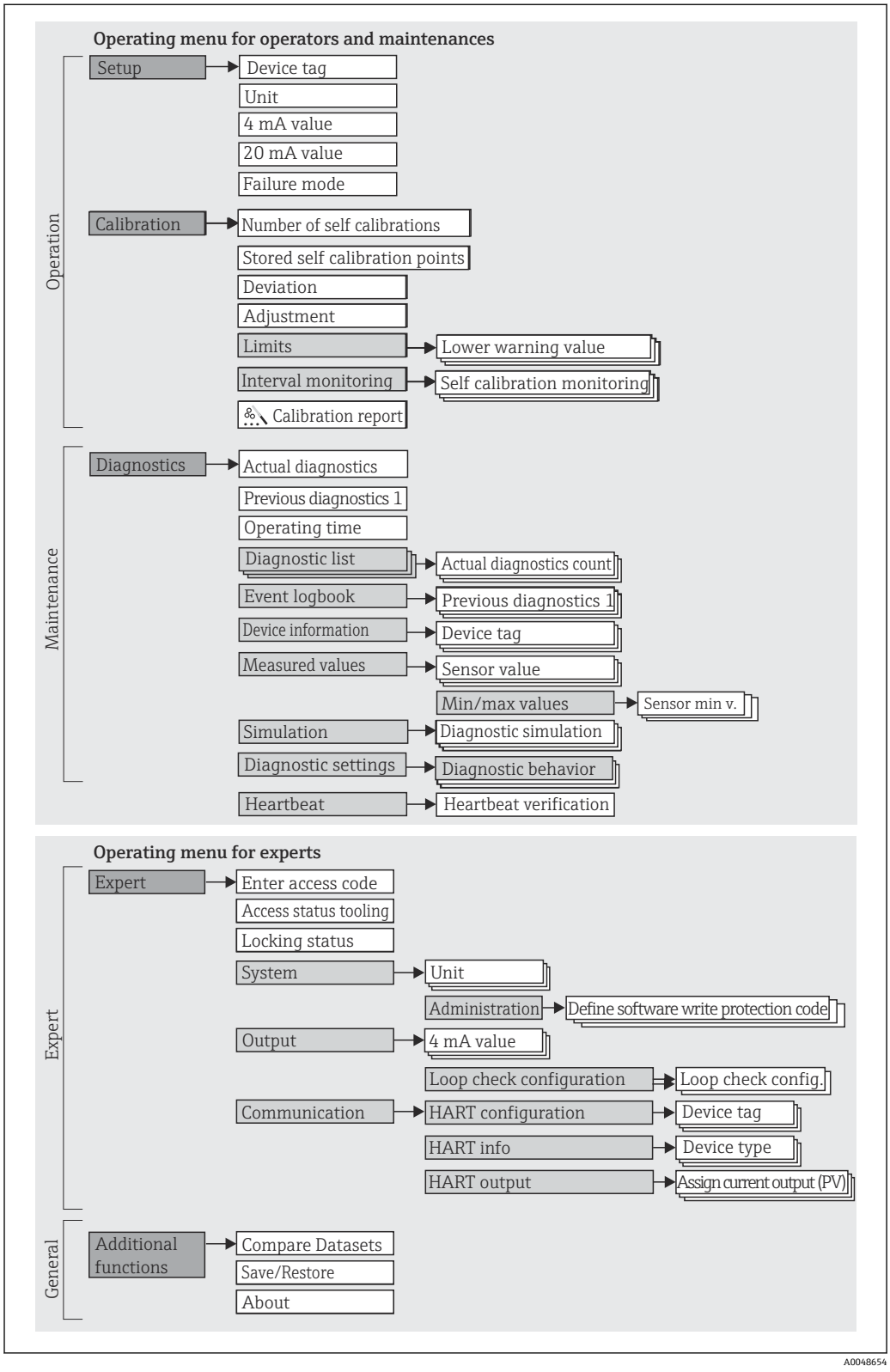


图 7 设备的操作方式

1 安装的 iTHERM 紧凑型温度计，配有 HART 通信方式
2 RIA15 回路供电过程显示仪，直接串接在电流回路中，数字显示测量信号或 HART 过程变量。过程显示仪无需外接电源，电流回路直接为设备供电。
3 有源安全栅 RN42 – 有源安全栅用于 4 ... 20 mA/HART 信号的传输和电气隔离，并为回路供电的变送器供电。通用电源的输入电压为 19.20...253 V DC/AC，50/60 Hz，可以在所有国际电网中使用。
4 Commubox FXA195 通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安型 HART 通信。
5 FieldCare，基于 FDT 技术的 Endress+Hauser 工厂资产管理软件，详细信息参见“附件”章节。所获得的自标定数据存储在设备（1）中，可使用 FieldCare 读取。这也允许创建和打印一个可审计的标定证书。

6.2 操作菜单的结构和功能

6.2.1 操作菜单的结构



子菜单和用户角色

部分菜单仅针对特定用户角色。每个用户角色负责设备生命周期内的指定任务。

用户角色	指定任务	菜单	内容/说明
维护 操作员	调试: ▪ 测量设置。 ▪ 数据处理设置（测量范围等）。 读取测量值。 标定: ▪ 设置警告和报警限值以及间隔监控。 ▪ 设置和创建标定报告（向导）。	"Setup" "Calibration"	包含所有调试和标定参数: ▪ **Setup parameters** 完成参数设置后通常即已完成测量设置。 ▪ **Calibration parameters** 包含用于自标定的所有信息和参数，包括用于创建标定报告的向导。此向导可在在线参数化中使用。
	故障排除: ▪ 诊断和排除过程错误。 ▪ 设备错误信息说明和补救措施。	"Diagnostics"	包含所有检测和分析错误的参数: ▪ **Diagnostic list** 包含最多 3 条当前待解决诊断信息。 ▪ **Event logbook** 包含最后 5 条诊断信息（已解决）。 ▪ **“Device information”子菜单** 包含设备标识信息。 ▪ **“Measured values”子菜单** 包含所有当前测量值。 ▪ **“Simulation”子菜单** 用于仿真测量值或输出值。 ▪ **Diagnostic settings** 根据 NE107 设置诊断行为和状态信号
	心跳: 心跳报告的生成（向导）	“Heartbeat”	包含创建标定报告的向导。此向导可在在线参数化中使用。
专家	执行此类任务时，需要详细了解设备功能: ▪ 严苛工况下的调试测量。 ▪ 严苛工况下的优化测量。 ▪ 通信接口的详细设置。 ▪ 严苛工况下的错误诊断信息。	"Expert"	包含所有设备参数（包含其它菜单中的参数）。菜单结构取决于设备的功能块: ▪ **“System”子菜单** 包含所有更高级别的设备参数，与测量或测量值通信无关。 ▪ **“Output”子菜单** 包含配置模拟电流输出和回路检查的所有参数。 ▪ **“Communication”子菜单** 包含数字通信接口设置的所有参数。

6.3 通过调试工具访问操作菜单

6.3.1 FieldCare

功能范围

FieldCare 是 Endress+Hauser 提供的基于 FDT/DTM 技术的工厂资产管理软件。可对系统中的所有智能现场设备进行组态设置，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。通过 HART 通信或 CDI 接口（Endress+Hauser 通用数据接口）访问。

典型功能:
- 设置设备参数
- 上传和保存设备参数（上传/下载）
- 归档记录测量点

对于 iTHERM TrustSens 温度计，FieldCare 提供了访问自动创建的自标定报告的便利性。

详细信息请参见《操作手册》BA00027S/04 和 BA00065S/04，资料下载区: www.endress.com。

设备描述文件的获取途径

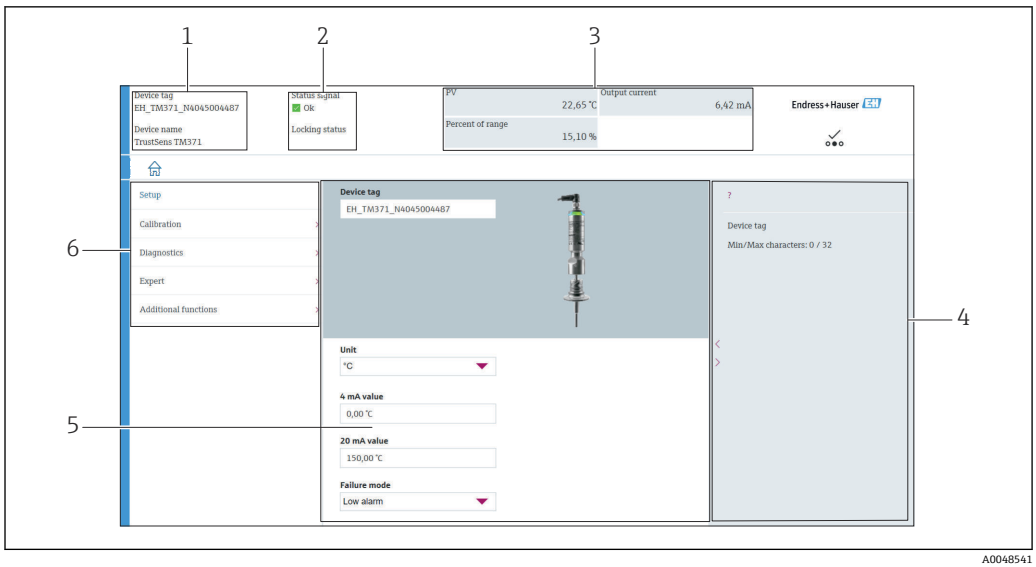
参考信息→ 20

建立连接

实例：通过 HART 调制解调器 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)

1. 确保为所有连接的设备更新 DTM 库（如 FXA19x、iTHERM TrustSens TM371）。
2. 启动 FieldCare，创建新项目。
3. 进入“View --> Network”：右击 **Host PC** Add Device...
   ↳ 显示 **Add New Device** 窗口。
4. 从列表中选择 **HART Communication** 选项，按下 **OK** 确认。
5. 双击 **HART Communication**，查看 DTM 示例。
   ↳ 查看串行接口是否连接了正确的调制解调器，按下 **OK** 确认。
6. 右击 **HART Communication**，在打开的文本菜单中选择 **Add Device...**选项。
7. 从列表中选择所需设备，按下 **OK** 确认。
   ↳ 设备出现在网络列表中。
8. 右击设备，在打开的文本菜单中选择 **Connect** 选项。
   ↳ CommDTM 以绿色显示。
9. 双击网络列表中的设备，与设备建立在线连接。
   ↳ 可以在线参数化。

用户界面



8 用户界面，通过 HART®通信显示设备信息

1 设备位号和设备名称
2 状态信号的状态显示区
3 带一般设备信息的测量值：PV、输出电流、范围百分比
4 帮助区域/附加信息
5 显示和输入区
6 菜单路径区，显示操作菜单

6.3.2 DeviceCare

功能范围

DeviceCare 是 Endress+Hauser 设备的免费调试软件。安装配套设备驱动程序（DTM），DeviceCare 支持采用以下通信协议的设备：HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Ethernet/IP、Modbus、CDI、ISS、IPC 和 PCP。软件使用对象是尚未采用数字工厂网络的客户和 Endress+Hauser 维修工程师。设备可直接通过调制

解调器点对点连接，或通过总线系统连接。DeviceCare 界面直观，操作简单快捷。可以安装在运行 Windows 操作系统的个人计算机、笔记本电脑或平板电脑上使用。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 🖹 20

6.3.3 Field Xpert

功能范围

Field Xpert 是一种工业 PDA（工业个人数字助理），带集成式触摸屏，用于在防爆危险区和非危险区中调试和维护现场设备。它能够高效设置 FOUNDATION fieldbus、HART 和 WirelessHART 设备。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 🖹 20

6.3.4 AMS Device Manager

功能范围

AMS Device Manager 为艾默生过程管理软件，通过 HART 通信协议操作和设置测量设备。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 🖹 20

6.3.5 SIMATIC PDM

功能范围

SIMATIC PDM 是西门子提供的独立于制造商的标准化程序，通过 HART 通信协议操作、设置、维护和诊断智能现场设备。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 🖹 20

6.3.6 375/475 手操器

功能范围

375/475 手操器为艾默生过程管理提供的工业手操器，通过 HART 通信协议进行远程配置和测量值显示。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 🖹 20

7 系统集成

7.1 设备描述文件概述

设备版本信息

固件版本号	01.00.zz	可在以下位置查找到固件版本号: ▪ 在铭牌上→ 🖹 8 ▪ 在操作菜单中: Diagnostics → Device information → Firmware version ▪ 请务必使用与设备固件版本号匹配的《操作手册》。每本《操作手册》对应的固件版本号可以在其标题页上找到。
制造商 ID	(17) 0x11	操作菜单: Diagnostics → Device information → Manufacturer ID
设备型号	0x11CF	操作菜单: Expert → Communication → HART info → Device type
HART 通信协议修订版本号	7	操作菜单: Expert → Communication → HART info → HART revision
设备修订版本号	1	▪ 在铭牌上→ 🖹 8 ▪ 操作菜单: Expert → Communication → HART info → Device revision

通过以下途径获取不同调试工具的配套设备驱动程序（DD/DTM）:
- www.endress.com --> Downloads --> Media Type: Software --> Software Type: Application Software
- www.endress.com --> Products: 输入产品型号直接进入产品页面，例如 TM371 --> Documents /Manuals / Software: Electronic Data Description（EDD）或 Device Type Manager（DTM）。
- 查询 DVD 光盘（咨询 Endress+Hauser 当地销售中心）

Endress+Hauser 支持多家制造商（例如艾默生、ABB、西门子、横河、霍尼韦尔等）的常用调试工具。Endress+Hauser 调试工具 FieldCare and Device care 同样可下载（www.endress.com --> 资料下载 --> 介质类型: 软件 --> 应用软件）或通过 Endress+Hauser 当地销售中心提供的光学数据存储介质获得。

7.2 通过 HART 通信协议传输的测量变量

测量值（设备参数）分配给下列设备参数:

动态参数	设备参数
第一参数值（PV）	温度
第二参数值（SV）	设备温度
第三参数值（TV）	自标定次数
第四参数值（QV）	标定偏差

7.3 支持的 HART®命令

HART®通信协议允许在 HART®主机和现场设备之间传送测量参数和设备参数。HART®主机（如上列出的调试工具）需要一个适当的设备驱动程序软件（DD 或 DTM）来建立数据交换。数据交换通过命令发起。

有三种不同类型的命令。
- 通用命令:
  适用所有 HART®设备，与以下功能相关，例如:
  - 识别 HART®设备
  - 读取数字量测量值
- 常用命令:
  适用许多但非所有现场设备。
- 设备专用命令:
  允许访问非 HART®标准的设备功能参数。访问每台现场设备信息。

命令号	名称
通用命令	
0，Cmd0	读唯一识别码
1，Cmd001	读第一变量
2，Cmd002	读回路电流和量程百分比
3，Cmd003	读动态变量和回路电流
6，Cmd006	写轮询地址
7，Cmd007	读回路设置
8，Cmd008	读动态变量类别
9，Cmd009	读设备参数及状态
11，Cmd011	读标识码及位号
12，Cmd012	读消息
13，Cmd013	读位号、描述符、日期
14，Cmd014	读第一变量转换器信息
15，Cmd015	读设备信息
16，Cmd016	读最终装配号
17，Cmd017	写消息
18，Cmd018	写位号、描述符、日期
19，Cmd019	写最终装配号
20，Cmd020	读长位号（32 个字节）
21，Cmd021	读标识码及长位号
22，Cmd022	写长位号（32 个字节）
38，Cmd038	复位设置更改标记
48，Cmd048	读附加设备状态
常规命令	
33，Cmd033	读设备参数
34，Cmd034	写第一变量阻尼值
35，Cmd035	写第一变量量程值
40，Cmd040	进入/退出固定电流模式
42，Cmd042	执行设备复位
44，Cmd044	写第一变量单位
45，Cmd045	调整回路电流零点
46，Cmd046	调整回路电流增益
50，Cmd050	读动态变量分配
54，Cmd054	读设备参数信息
59，Cmd059	写响应前导序数

命令号	名称
95，Cmd095	读设备通信统计信息
100，Cmd100	写第一变量报警代码
516，Cmd516	读设备位置
517，Cmd517	写设备位置
518，Cmd518	读位置说明
519，Cmd519	写位置说明
520，Cmd520	读处理单元位号
521，Cmd521	写处理单元位号
523，Cmd523	读压缩映射数组
524，Cmd524	写压缩映射数组
525，Cmd525	复位压缩映射数组
526，Cmd526	写仿真模式
527，Cmd527	仿真状态位

8 调试

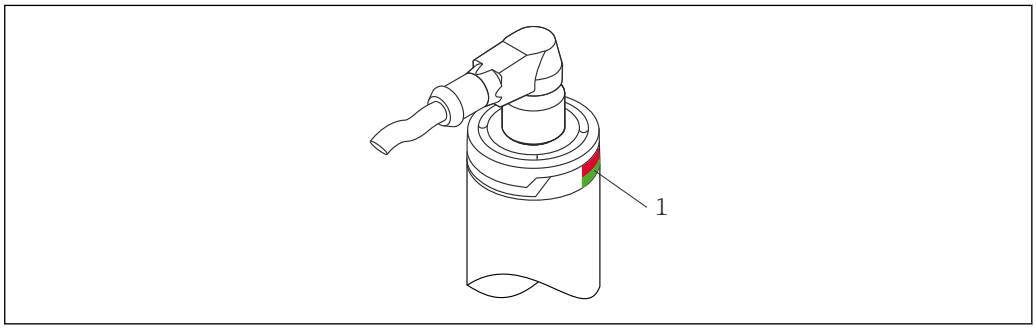
8.1 功能检查

执行设备调试前，确保已完成下列最终检查:
- “安装后检查”的检查列表，→ 13
- “连接后检查”的检查列表，→ 14

8.2 启动测量设备

完成最终检查后即可接通电源。通电后，设备首先进行自检。红色 LED 闪烁对此进行指示。约 10 秒后，设备正常工作。设备上的 LED 亮绿灯。

8.2.1 显示单元



A0031589

1 指示设备状态的 LED 指示灯信号

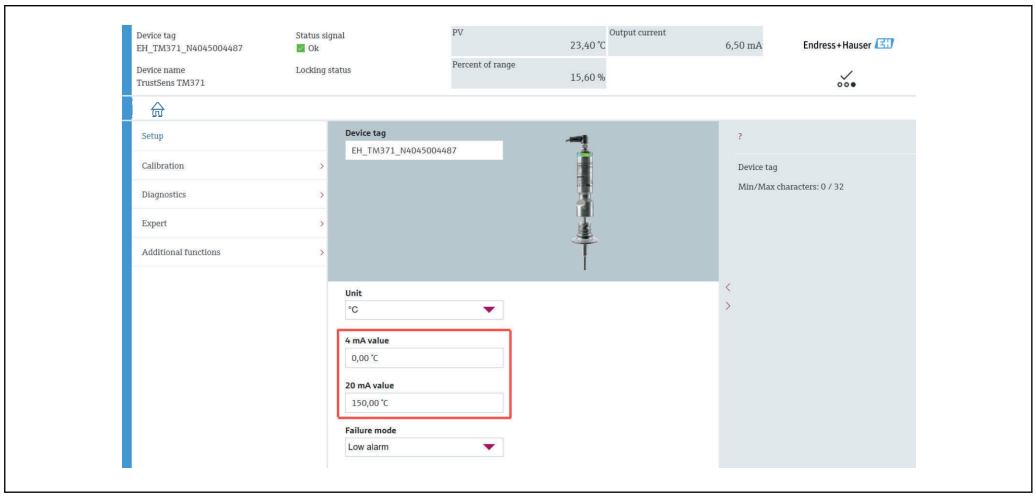
不同 LED 指示灯信号的功能描述，参见→ 33

8.3 设置测量设备

参见“操作菜单和参数说明”→ 70

8.3.1 定义测量范围

如要设置测量范围，输入 **4 mA value** 和 **20 mA value**。



A0048542

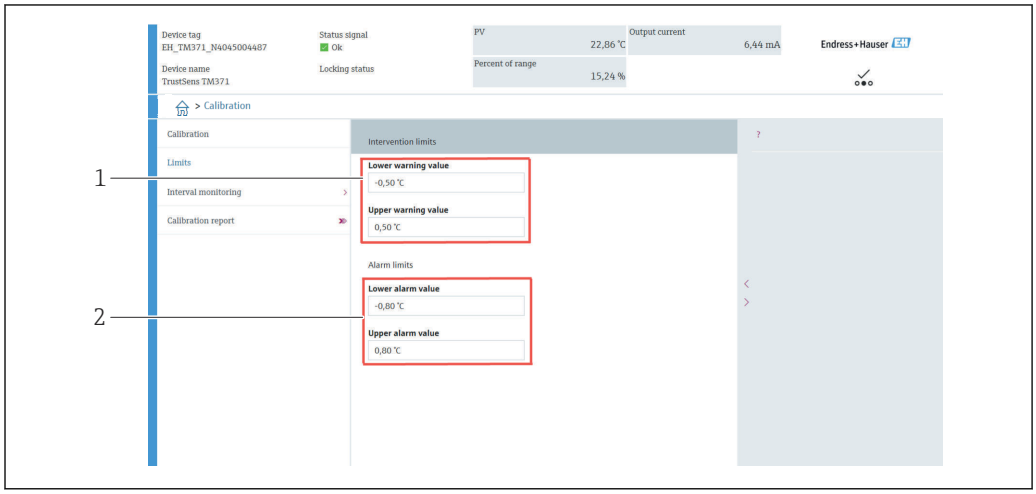
菜单路径

"Setup" 菜单 → 4 mA value

"Setup" 菜单 → 20 mA value

1. 在 **4 mA value** 输入窗口中，输入过程测量范围的下限值，按下“Enter”确认。
2. 在 **20 mA value** 输入窗口中，输入过程测量范围的上限值，按下“Enter”确认。

8.3.2 定义自标定的警告限值



A0048543

1 警告限值的输入值
2 报警限值的输入值

使用此功能来定义警告下限和上限。每次自标定的结果是确定参考传感器和 Pt100 传感器之间的偏差。如果这个偏差超过定义的警告限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应。（出厂设置 = 警告 - LED 红灯闪烁，诊断号 144。测量值状态 = 不确定/不受限制）。

菜单路径

"Calibration" menu → Limits → Intervention limits

1. 在 **Lower warning value** 输入窗口中，输入自标定偏差的警告下限，按下“ENTER”确认。
2. 在 **Upper warning value** 输入窗口中，输入自标定偏差的警告上限，按下“ENTER”确认。

8.3.3 定义自标定的报警限值

使用此功能来定义报警下限和上限。每次自标定的结果是确定参考传感器和 Pt100 传感器之间的偏差。如果这个偏差超过定义的报警限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应。（出厂设置 = 警告 - LED 红灯闪烁，诊断号 143。测量值状态 = 不确定/不受限制。）

菜单路径

"Calibration" menu → Limits → Alarm limits

1. 在 **Lower alarm value** 输入窗口中，输入自标定偏差的报警下限，按下“ENTER”确认。
2. 在 **Upper alarm value** 输入窗口中，输入自标定偏差的报警上限，按下“ENTER”确认。

8.4 创建标定报告

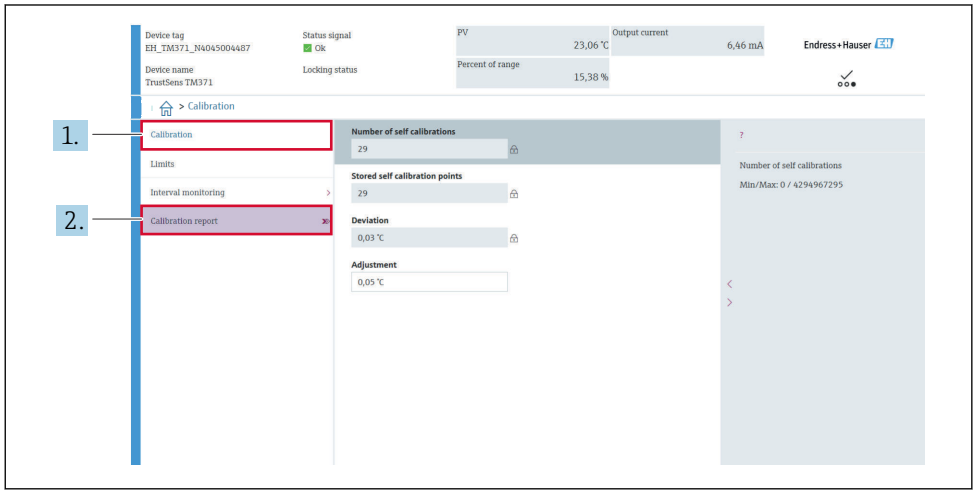
“标定报告”向导系统地指导您完成为预先选定的标定点创建标定报告的过程。

菜单路径

"Calibration" 菜单 → Calibration report

要启动在线向导，设备中必须至少有一个存储的自标定点。

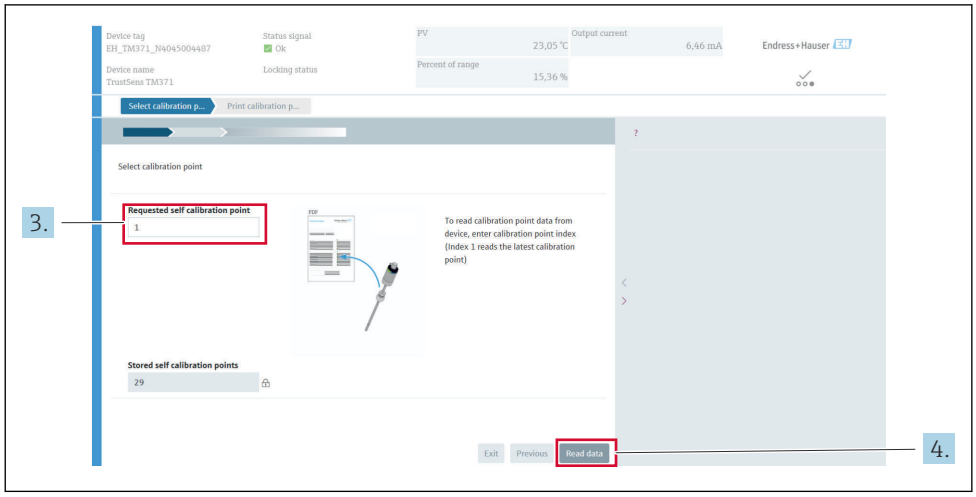
设置和创建标定报告

1. 

A0048544

按下“CALIBRATION”以输入标定菜单。

2. 按下“CALIBRATION REPORT”以打开标定向导。

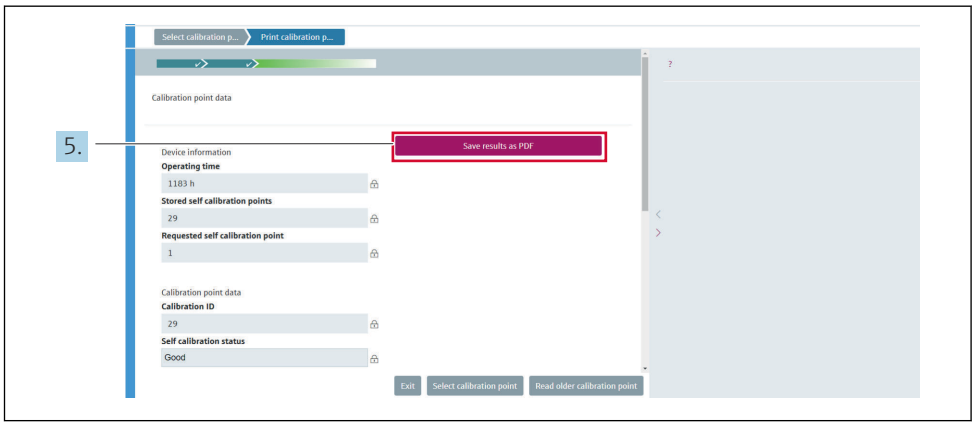
3. 

A0048545

若要从设备中读取标定点数据，请输入标定点索引。索引 1 读取最新的标定点。

4. 按下“READ DATA”确认。
   ↳ 显示设备信息和标定点数据概览。详细信息参见下表。

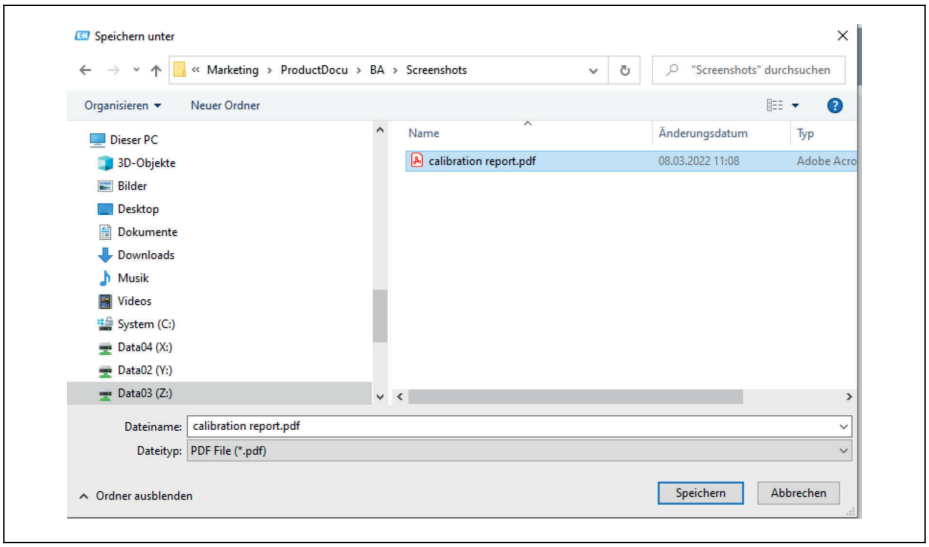
5.



A0048546

按下 SAVE RESULTS AS PDF 确认。

↳



A0048547

文件系统资源管理器窗口打开。要求您将标定报告保存为 PDF 文件。

6. 输入标定报告的文件名，并选择文件系统中的存储位置。
   ↳ 正在将标定报告保存到文件系统中。
7. 按下“EXIT”结束标定报告向导，按下“SELECT CALIBRATION POINT ”选择另一个存储的自标定点，或按下“READ OLDER CALIBRATION POINT ”切换到以前的自标定点。

自标定报告创建完毕。保存的 PDF 文件可以打开，用以读取或打印标定报告。

用于创建报表的相关自标定数据

设备信息	
Operating time	使用此功能可以显示设备通电的总小时数。
Stored self-calibration points	显示所有存储的自标定点的数量。此设备可存储 350 个自标定点。一旦内存达到限值，最早的自标定点将被覆盖。
Requested self-calibration point	输入请求的自标定点的数量。最新的自标定点始终编号为**"1"**。
标定点参数	
Calibration ID	使用此编号来标识自标定点。每个编号都是唯一的，不可编辑。
Self-calibration status	此功能显示自标定点参数的有效性。
Operating hours	此功能显示所示自标定点的工作时间计数器的值。
Measured temperature value	此功能显示自标定特定时间下的 Pt100 温度测量值。

设备信息	
Deviation	此功能显示 Pt100 测量值与参考温度的自标定偏差。偏差计算方法如下: 自标定偏差 = 参考温度 - Pt100 温度测量值 + 调节值
Adjustment	此功能显示 Pt100 温度测量值的调节值。这会影响自标定偏差。 → 🖹 76 新调节值 = 调节值 - 上个自标定点偏差
Measurement uncertainty	此功能显示自标定温度下的最大测量不确定度。
Lower alarm value	此功能显示已定义的报警下限。→ 🖹 77
Upper alarm value	此功能显示已定义的报警上限。→ 🖹 77
Device restart counter	显示从当前到所显示的自标定执行完毕之间的设备重启次数。

8.5 写保护设置，防止未经授权的访问

使用此功能可以保护设备免受意外更改。

菜单路径

Expert 菜单 → System → Administration → Define device write protection code

密码编程设置至设备固件中时，设备中保存密码，调试工具显示数值 **0**，使得设置的写保护密码不会公开显示。

用户输入：0...9 999

出厂默认值：0 = 未激活写保护。

激活写保护的步骤如下:

1. 在 **Enter access code** 参数中定义写保护。
2. 输入一个与步骤 1 中所定义密码不一致的密码。
   ↳ 设备现在被写保护。

关闭写保护

▶ 输入在 **Enter access code** 参数中定义的密码。
↳ 设备现在未写保护。

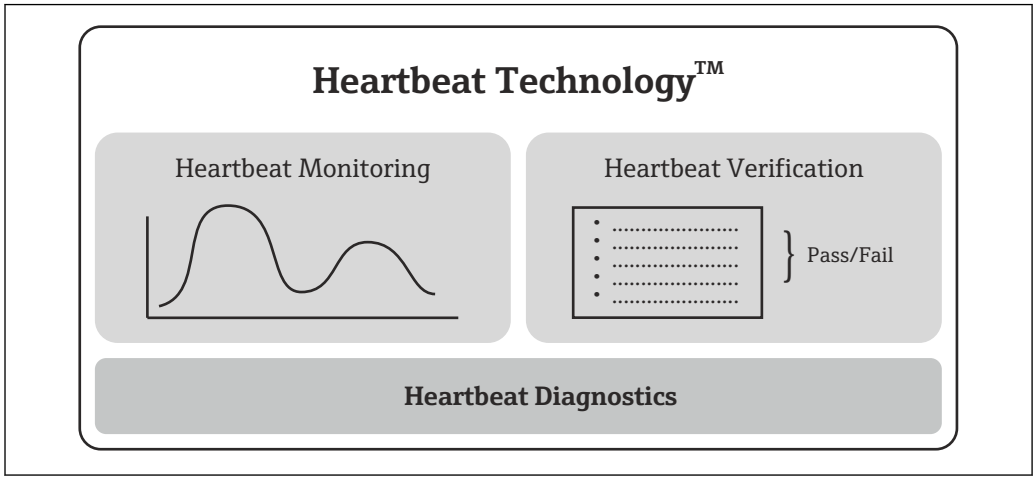
遗忘写保护密码时，服务机构可以删除或复写。

8.6 高级设置

该部分包含 **Heartbeat Verification** 和 **Heartbeat Monitoring** 应用软件包使用的附加参数和技术参数说明。

8.6.1 心跳单元

概览



9 心跳单元

这些单元适用所有设备型号。心跳功能在修订后的设备驱动程序软件（DTM，版本 1.11.zz 以上）中提供。

心跳单元简介

心跳自诊断

功能

- 设备连续自监测。
- 诊断信息输出至:
  - 现场显示单元（选配）
  - 资产管理系统（例如 FieldCare/DeviceCare）
  - 自动化系统（例如 PLC）

优势

- 能够实时查看设备状态信息，并及时进行处理。
- 状态信号分类符合 VDI/VDE 2650 标准和 NAMUR NE 107 标准，显示错误原因和补救措施信息。

详细信息

→ 29

心跳自校验

按需检查设备功能

- 在规格参数范围内校验测量设备功能。
- 校验结果标识设备状况：“通过”或“失败”。
- 校验结果归档保存在校验报告中。
- 自动生成合规校验报告，符合内部和外部法规、法律和标准要求。
- 无需中断过程即可进行校验。

优势

- 无需亲临现场即可使用该功能。
- DTM [1] 发出设备验证命令，解释测量结果。用户无需掌握专业知识。
- 第三方机构可以使用校验报告进行质量评估。
- **Heartbeat Verification** 可以取代其他维护操作（例如定期检查）或延长测试间隔时间。

详细信息

→ 🖹 30

心跳自监测

功能

除校验参数外，还记录标定信息。350 个标定点被保存在设备中（FIFO 存储器）。

优势

- 早期变化（趋势）检测，保证设备可用性和产品质量。
- 基于监测信息主动规划措施（例如维护）。

详细信息

→ 🖹 32

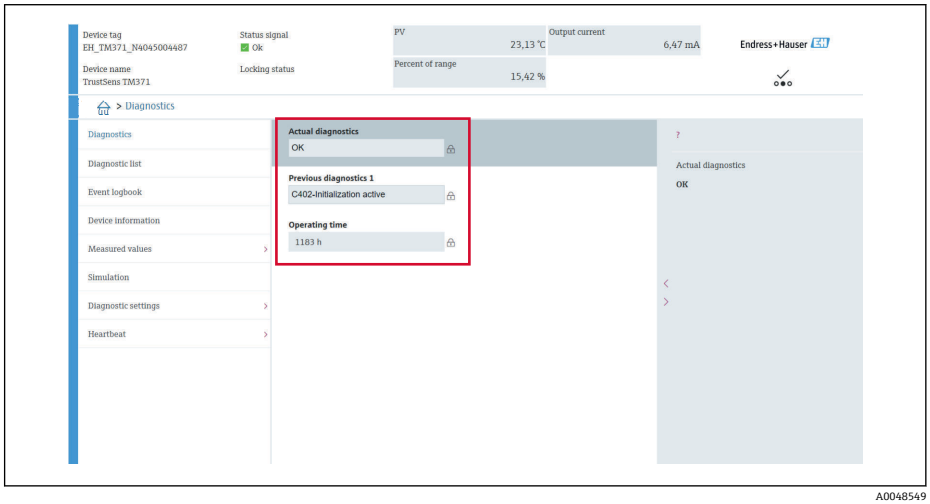
8.6.2 心跳自诊断

设备诊断消息以及补救措施显示在调试工具中（FieldCare/DeviceCare）。

有关使用诊断信息的信息，请参见“诊断和故障排除”一节。→ 🖹 33

通过调试工具显示诊断信息

1. 进入“**Diagnostics**”菜单。
   ↳ “**Actual diagnostics**”参数中显示诊断事件和事件文本。
2. 在显示区，将光标置于“**Actual diagnostics**”参数上方。
   ↳



A0048549

1) DTM：设备类型管理器；通过 DeviceCare、FieldCare、PACTware 或基于 DTM 的控制系统控制设备操作。

8.6.3 心跳自校验

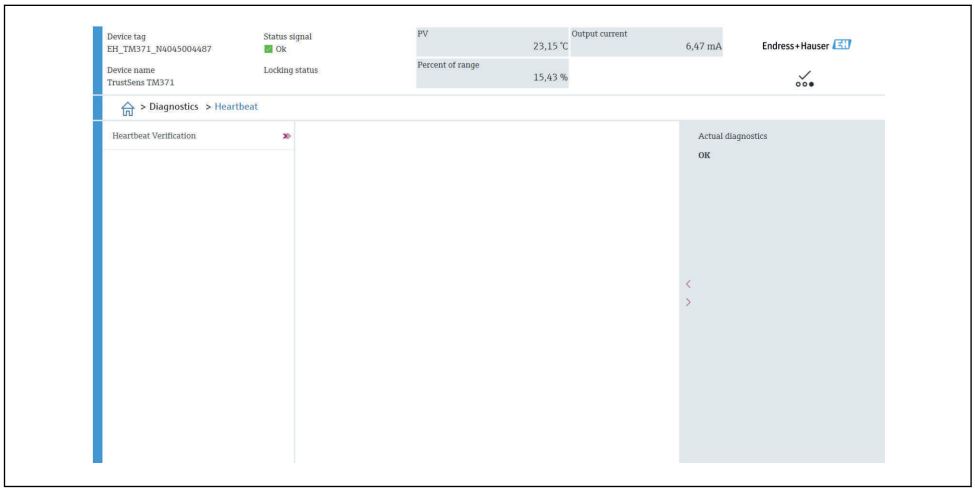
校验报告

利用设置向导创建校验报告

仅当使用 FieldCare、DeviceCare、PACTware 或基于 DTM 的控制系统操作设备时，才能通过设置向导创建校验报告。

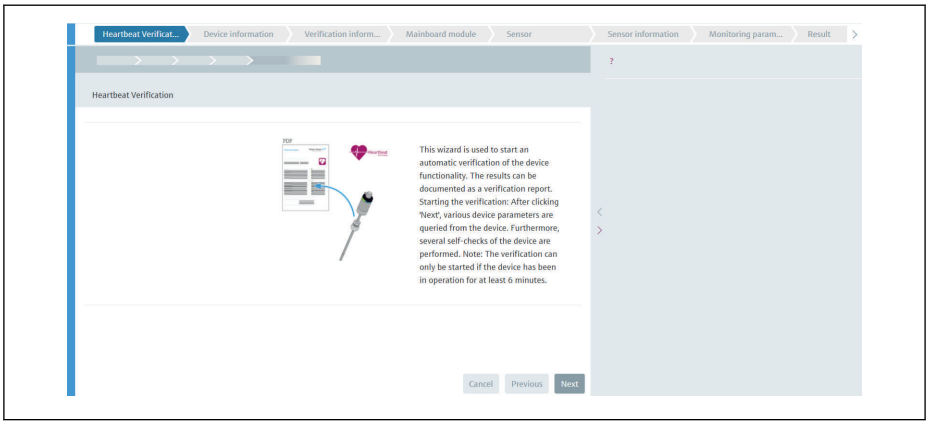
菜单路径

菜单“Diagnostics → Heartbeat” → Heartbeat Verification

1. 

A0048550

   按下 **Heartbeat Verification** 按钮。

   ↳ 

A0048551

   出现用户引导向导。

2. 参照设置向导中的指南信息。

   ↳ 设置向导指导用户完成创建校验报告的全过程。校验报告可以 PDF 和 XML 格式存储。

设备运行至少 6 分钟后，才能进行校验。

校验报告的内容

校验报告显示测试结果：**成功**或**失败**。

校验报告：概述

参数	说明/备注
设备信息	
System operator	系统操作员姓名；在创建校验报告时定义。
Location	创建校验报告时定义设备在工厂中的位置。
Device tag	测量点的唯一名称，可以在工厂中快速识别设备。在调试设备时定义。
Device name	显示设备名称。铭牌上也有相应的标识。无法更改。
Serial number	显示设备序列号。铭牌上也有相应的标识。无法更改。
Order code	显示设备订货号。铭牌上也有相应的标识。无法更改。
Firmware version	显示所装设备的固件版本号。无法更改。
校验信息	
Operating time	标识至今设备已运行的时间。
Date/time	显示计算机系统当前时间。
Comments	允许用户输入可选的注释，这些注释出现在校验报告中。
校验结果	
后续页面上显示所有测试对象的测试结果。测试结果如下:	▪ ☑: 通过 ▪ ☒: 失败

测试对象的校验标准

测试对象	校验标准
主板模块	
电子模块	检查电子模块是否正常工作。
储存内容	检查数据存储单元是否正常工作。
电源	检查允许的电源电压范围。
电子模块温度	检查允许的电子模块温度范围或设备温度范围。
传感器模块	
传感器	检查传感器是否按规范工作。
参考温度	检查参考传感器是否按规范工作。
超过传感器漂移警告限值	检查是否超过配置的警告限值。
超过传感器漂移报警限值	检查是否超过设置的报警限值。
传感器信息	
自标定次数	显示到目前为止执行的所有自标定。该值不能重置。
偏差	显示测量值与参考温度的偏差。
测量值调节	显示标定偏差的调节值。
监测参数	
最低设备温度:	显示电子部件的历史最低温度测量值（峰值指示器）。
最高设备温度:	显示电子部件的历史最高温度测量值（峰值指示器）。
传感器最低值:	显示传感器输入的历史最低温度测量值（峰值指示器）。
传感器最高值:	显示传感器输入的历史最高温度测量值（峰值指示器）。

结果汇总

整体验证	显示校验的总体结果。校验报告可以 PDF 和 XML 格式存储。要保存报告，请单击 **Save results as PDF** 按钮或 **Save results as XML** 按钮。 如果校验失败，请重新尝试或联系服务机构。

8.6.4 心跳自监测

除校验参数外，还记录标定信息。

HART 变量	输出	单位
PV	温度	℃/℉
SV	设备温度	℃/℉
TV	标定计数器	-
QV	标定偏差	℃/℉

监控信息可按如下所述读取和分析：
设置高级控制器，当标定计数器变化时，保存标定偏差和标定计数器。例如，Endress +Hauser 的 Advanced Data Manager Memograph M RSG45 支持这种类型的功能。下表提供了使用现场数据管理器软件 MS20 进行监控分析的概述示例：

时间戳	设备名称	类别	文本
25.07.2018	TrustSens 1（示例）	自标定	EH_TM371_M7041504487：自标定（ID=183） 序列号：M7041504487 设备名称：iTHERM TM371/372 运行小时：1626 h 参考温度：118.67 ℃ 测量温度：118.68 ℃ 偏差：0.01 ℃ 测量不确定度（k=2）：0.35 ℃ 最大允许偏差：-0.80 / +0.80 ℃ 评估
…	…	…	…

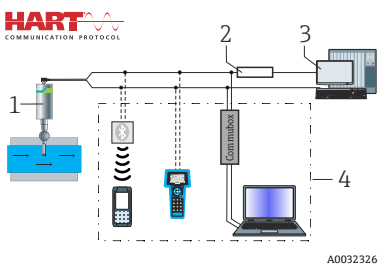
9 诊断和故障排除

9.1 故障排除

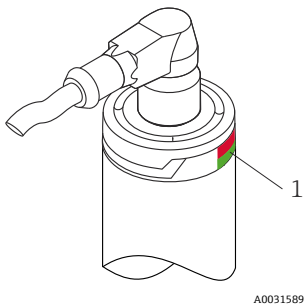
设备在启动后，或在运行过程中发生故障，对照检查列表进行故障排除。用户可以直接确定故障原因，并查看正确的补救措施。

由于设备结构特殊，无法维修。但是，可以安排设备返厂检查。具体信息参见“返厂”章节。→ 38

常见故障

问题	可能的原因	补救措施
设备无响应。	供电电压范围与铭牌参数不一致。	正确接通电源，参见铭牌。
	M12 插头连接不正确，电缆接线错误。	检查接线。
输出电流 < 3.6 mA	设备有故障。	更换设备。
HART 通信中断。	未安装或未正确安装通信电阻。	正确接入通信电阻（250 Ω）。  A0032326 1 TrustSens 紧凑型温度计 2 HART®通信电阻，R = ≥ 250 Ω 3 PLC/DCS 4 设置示例：FieldCare，带 Commubox，HART®手操器，并可使用 Field Xpert SFX350/370
	Commubox 连接错误。	正确连接 Commubox。

9.2 通过 LED 查看诊断信息

位置	LED 指示灯	功能描述
 A0031589 1 指示设备状态的 LED	绿色 LED（gn）亮起	电压正常。设备运行正常，满足设定的极限值。
	绿色 LED（gn）闪烁	频率为 1 Hz：当前正在进行自标定。 频率 5 Hz，保持 5 秒：自标定完成、有效，所有过程规范均符合规格要求。标定信息已存储。
	LED 红色（rd）和绿色（gn）交替闪烁	自标定过程完成但无效，违反必要的过程规范。标定信息未存储。
	红色 LED（rd）闪烁	诊断事件存在：“警告”
	红色 LED（rd）亮起	诊断事件存在：“报警”

9.3 诊断信息

状态信号和诊断响应可以手动设置。

状态信号 - 通过 HART®通信提供可用数字信息

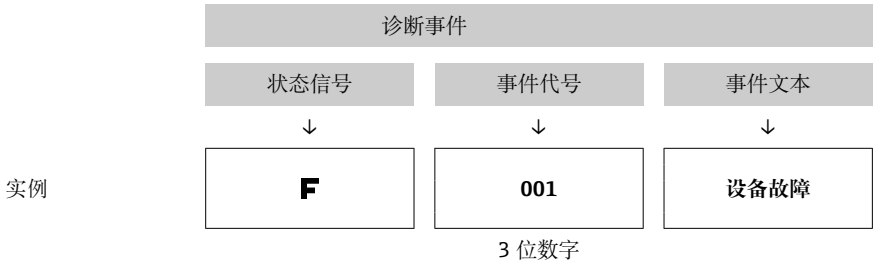
字母/符号	状态信号	状态信号的含义 [1]
F	故障	设备或其外围的操作方式使测量值不再有效。这包括由正在被测量的、对执行测量的能力有影响的过程引起的故障，例如检测到“无过程信号”。
C	功能检查	该设备被精心维护、配置、参数化，或处于仿真模式。存在输出信号不代表过程值的情况，因此无效。
S	超出规格参数	设备在其技术规格范围之外运行，或内部诊断功能表明当前过程条件增加了测量不确定性（即在装置启动或清洗过程中）。
M	需要维护	偏离正常运行，设备仍能正常工作，但应及时注意，以确保继续运行，如黏附、腐蚀、无法进行零点调整或数据存储器几乎已满。

1) 对诊断号的默认映射有效

诊断响应 - 通过电流输出和 LED 发出模拟信息

诊断响应	响应说明
报警	测量中断。大部分测量数据是无效的，输出设置的故障电流，并生成诊断信息。
警告	通常，仪表继续测量，并生成诊断信息。
关闭	即使设备不能正常工作，诊断事件也会被完全抑制。

诊断事件和事件信息



通过诊断事件识别故障。事件信息为用户提供故障信息。

9.4 诊断事件概述

诊断事件被分配给特定的诊断号和状态信号。用户可以更改部分诊断事件的已分配状态信号。

实例:

		设置		设备响应			
设置实例	**诊断代号**	**状态信号**	**诊断响应（设置）**	**状态信号（通过 HART®协议输出）**	**输出电流**	**PV 值，状态信号**	**LED 指示灯**
缺省设置	143	S	警告	S	测量值	测量值，未知	红色闪烁
手动设置：状态信号 S 切换为 F	143	F	警告	F	测量值	测量值，未知	红色闪烁
手动设置：诊断响应**警告**切换为**报警**	143	S	报警	S	设置的故障电流	测量值，不良	红色亮起
手动设置：**警告**切换为**禁用**	143	S [1]	禁用	- [2]	最后一个有效测量值 [3]	最近有效测量值，正常	绿色亮起

1) 与设置无关。
2) 不显示状态信号。
3) 如果没有有效的测量值，则设置为故障电流

诊断代号	优先级	短文本	补救措施	状态信号（出厂默认）	✓ 可设置 [1] / ✗ 不可设置	出厂诊断响应	✓ 可设置 [2] / ✗ 不可设置
诊断							
001	1	设备故障	1. 重启设备。 2. 更换电子模块。	F	✗	报警	✗
004	2	传感器故障	更换设备。	F	✓	报警	✓
047	22	达到传感器限定值	1. 检查传感器。 2. 检查过程条件。	S	✓	警告	✓
105	26	手动标定间隔时间已过期	1. 执行标定和复位标定间隔时间。 2. 关闭标定计数器	M	✓	警告	✓
143	21	超过传感器漂移报警限值	1. 检查自标定报警限值。 2. 检查调节值。 3. 更换设备	S	✓	警告	✓
144	27	超过传感器漂移警告限值	1. 检查自标定警告限值。 2. 检查调节值。 3. 更换设备	M	✓	警告	✓
221	29	参考传感器故障 [3]	更换设备。	M	✓	警告	✓
401	15	工厂复位激活	正在进行工厂复位，请稍候。	C	✗	警告	✗
402	16	初始化激活	正在进行初始化，请稍候。	C	✗	警告	✗
410	3	数据传输失败	1. 检查接线。 2. 重新传输数据。	F	✗	报警	✗
411	17	上传/下载激活	正在进行上传/下载，请稍候。	C	✗	警告	✗
435	5	线性化故障	检查线性化。	F	✗	报警	✗
437	4	设置不兼容	恢复出厂设置。	F	✗	报警	✗
438	30	数据集不同	1. 检查数据集文件。 2. 检查设备参数化。 3. 下载新设备参数化。	M	✗	警告	✗
485	18	过程变量仿真激活传感器	关闭仿真。	C	✓	警告	✓
491	19	输出仿真 - 电流输出	关闭仿真。	C	✓	警告	✓
495	20	诊断事件仿真激活	关闭仿真。	C	✓	警告	✓
501	6	接线错误 [4]	检查接线。	F	✗	报警	✗
531	6	工厂调节缺失	1. 联系服务机构。 2. 更换设备。	F	✗	报警	✗
	8	工厂调节缺失传感器					
	9	工厂调节缺失参考传感器					
	10	工厂调节缺失电流输出					

诊断代号	优先级	短文本	补救措施	状态信号（出厂默认）	☑ 可设置 1) / ☒ 不可设置	出厂诊断响应	☑ 可设置 2) / ☒ 不可设置
537	11	设置	1. 检查设备设置 2.上传和下载新设置	F	☒	报警	☒
	12	设置传感器	1. 检查传感器设置。 2. 检查设备设置。				
	13	设置参考传感器					
	14	设置电流输出	1. 检查应用 2. 检查电流输出参数化				
801	23	供电电压过低	增大供电电压。	S	☑	报警	☒
825	24	工作温度	1. 检查环境温度。 2. 检查过程温度。	S	☑	警告	☑
844	25	过程值超出规格参数	1. 检查过程值。 2. 检查应用。 3. 检查传感器。	S	☑	警告	☑
905	28	自标定间隔时间已过期	1. 启动自标定。 2. 关闭自标定间隔监控。 3. 更换设备	M	☑	警告	☑

1) 可设置 F、C、S、M、N
2) 可设置“报警”、“警告”、“禁用”
3) 如果超过温度范围–45 … +200 °C (–49 … +392 °F)，则参考传感器有故障。温度测量继续进行，但自标定永久禁用。
4) 主要错误原因：CDI 调制解调器和回路同时连接，原因是连接错误（仅 CDI 调制解调器和回路）或电缆插头有缺陷。

9.5 诊断列表

如果同时发生三个以上的诊断事件，则 **Diagnostics list** 中只显示优先级最高的消息。→ 🖹 79 根据状态信号优先级进行显示，优先级顺序依次为：F、C、S、M。如果有多个诊断事件具有相同的状态信号，则使用上表中的优先级值对诊断事件进行排序，例如：F001 第一个出现，F501 第二个出现，S047 最后一个出现。

9.6 事件日志

已解决的诊断事件显示在 **Event logbook** 子菜单中。 → 🖹 80

9.7 固件更新历史

修订历史

固件版本号（FW）标识在铭牌上和《操作手册》中，提供设备版本信息：XX.YY.ZZ（例如 01.02.01）。

XX 主要版本号变更。不再兼容老版本。设备更改，《操作手册》更新。
YY 功能和操作变更。兼容老版本。《操作手册》更改。
ZZ 错误修正。《操作手册》没有变化。

日期	固件版本号	变更内容	文档资料
09/17	01.00.zz	原始固件	BA01581T

10 维护

一般情况下，此设备不需要特殊的维护。

10.1 清洁

传感器必须按要求进行清洁。可以清洁已安装的温度计，例如原位清洗（CIP）和原位消毒（SIP）。在清洁过程中，小心操作，不要损坏传感器。

可以使用常用清洗剂对外壳进行外部清洗。通过 Ecolab 测试。

11 维修

由于设备结构特殊，无法维修。

11.1 备件

目前可供产品使用的备件可以在网上找到：
http://www.products.endress.com/spareparts_consumables。订购备件时，请提供设备序列号！

类型	订货号
G1/2 螺纹堵头，1.4435	60022519
备件套件，TK40 加压螺钉，G1/4 d6	71215757
备件套件，TK40 加压螺钉，G1/2 d6	71217633
G3/4 焊接接头，d=50，316L，提供 3.1 材料证书	52018765
G3/4 焊接接头，d=29，316L，提供 3.1 材料证书	52028295
G1/2 金属-金属焊接接头	60021387
焊接接头，M12x1.5 316L，1.4435	71405560
O 型圈，14.9x2.7，硅橡胶 VMQ，FDA 认证，每套 5 个	52021717
G3/4 焊接接头，d=55，316L	52001052
G3/4 焊接接头，316L，提供 3.1 材料证书	52011897
O 型圈，21.89x2.62，硅橡胶 VMQ，FDA 认证，每套 5 个	52014473
G1 焊接接头，d=60，316L	52001051
G1 焊接接头，d=60，316L，提供 3.1 材料证书	52011896
G1 焊接接头，d=53，316L，提供 3.1 材料证书	71093129
O 型圈，28.17x3.53，硅橡胶 VMQ，FDA 认证，每套 5 个。	52014472
Ingold 接头的适配器	60017887
Ingold 接头的 O 型圈套装	60018911
黄色灵活夹持帽 TPE	71275424
iTHERM TK40 卡套接头	TK40-
备件套件，TK40 密封件	XPT0001-
iTHERM TT411 保护套管	TT411-

11.2 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 登陆公司网站查询设备返厂说明：
   http://www.endress.com/support/return-material
   ↳ 选择地区。
2. 如果仪表需要维修或工厂标定、或订购型号错误或发货错误，请将其返厂。

11.3 废弃

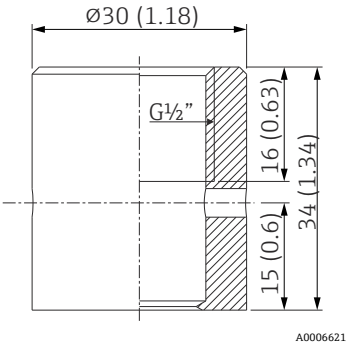
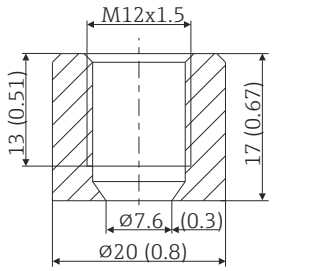
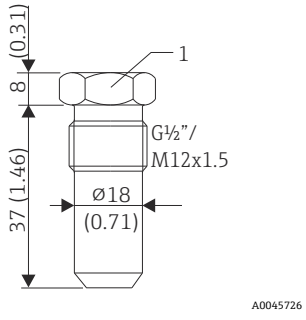
此设备含有电子元件，因此必须作为电子废物处理。请特别注意您所在国家/地区的废弃规定。请根据材料一致性将不同材料分开。

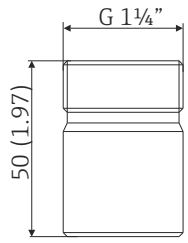
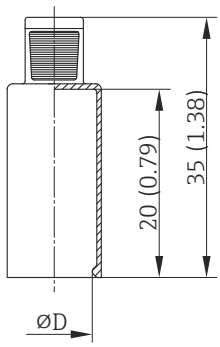
12 附件

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登陆 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询：www.endress.com。

12.1 设备专用附件

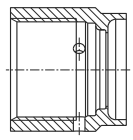
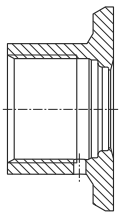
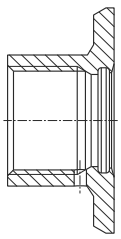
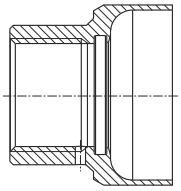
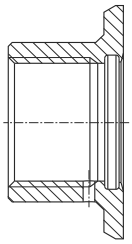
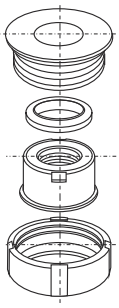
设备专用附件

附件	说明
锥面密封焊座（金属面对金属面）  	G½"和 M12x1.5 螺纹焊座 金属锥面密封 接液部件材质：316L/1.4435 最大过程压力：16 bar (232 psi) **订货号：** ▪ G½"螺纹：71424800 ▪ 71405560 (M12x1.5)
堵头  1 扳手开口 SW22	堵头，安装在 G½”或 M12x1.5 金属锥面密封焊座中 材质：316L 不锈钢/1.4435 **订货号：** ▪ G½"螺纹：60022519 ▪ 60021194 (M12x1.5)

Ingold 过程连接焊接接头（OD 25 mm (0.98 in) x 46 mm (1.81 in)） 	接液部件材质：316L/1.4435 重量：0.32 kg (0.7 lb) 订货号： ▪ 71531585 - 带 3.1 材料证书 ▪ 71531588 O 型圈套件 ▪ O 型圈，硅，符合 FDA CFR 21 认证 ▪ 最高耐温：230 °C (446 °F) ▪ **订货号：**60018911
软塑料保护套，安装在 QuickNeck 快速连接头底部 	直径（ØD）：24 ... 26 mm (0.94 ... 1.02 in) 材质：TPE（热塑性弹性体），不含增塑剂 最高温度：+150 °C (+302 °F) **订货号：** 71275424

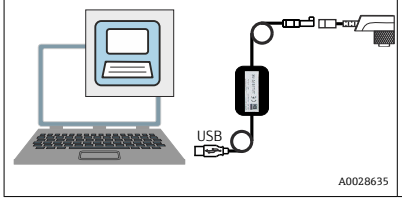
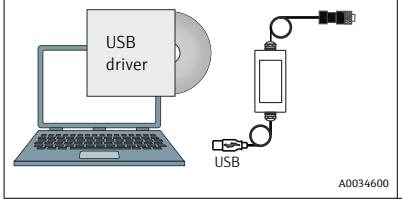
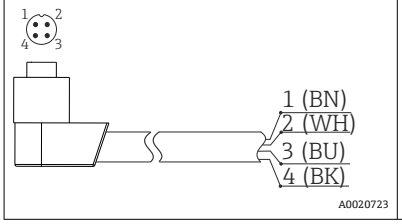
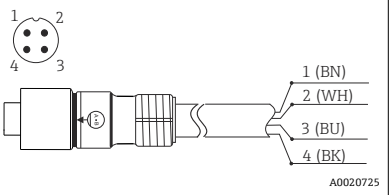
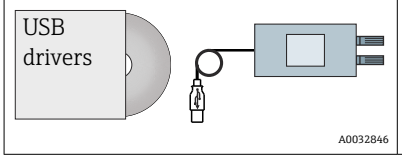
12.1.1 焊接接头

接头和备件订货号及卫生合规性的详细信息参见《技术资料》（TI00426F）。

焊接接头						
	G ¾", d=29，安装在管道上	**G ¾", d=50，安装在罐体上**	**G ¾", d=55，配法兰**	**G 1", d=53，无法兰**	**G 1", d=60，配法兰**	**G 1", 可调节**
材质	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)
过程端表面光洁度（µm (µin)）	≤ 1.5 (59.1)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)

焊接接头的最大允许过程压力：
- 25 bar（362 PSI），最高温度 150 °C（302 °F）时
- 40 bar（580 PSI），最高温度 100 °C（212 °F）时

12.2 通信专用附件

TXU10 组态设置套件 	PC 可编程设备的设置套件，带 CDI 通信接口。包含计算机接口连接电缆，用于连接计算机和 USB 接口及 M12x1 接头（非防爆场合）。 订货号：TXU10-BD
Commubox FXA291 	将带 CDI 接口（Endress+Hauser 通用数据接口）的 Endress +Hauser 现场设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 端口（非防爆场合和防爆场合）。 详细信息参见《技术资料》TI00405C
连接电缆，带 M12x1 连接弯头 	PVC 电缆，4 x 0.34 mm²（22 AWG），带 M12x1 连接头（弯头连接，螺纹接头），长度 5 m (16.4 ft)，IP69K 防护等级 订货号：52024216 线芯颜色： ▪ 1 = BN/棕色（+） ▪ 2 = WH/白色（nc） ▪ 3 = BU/蓝色（-） ▪ 4 = BK/黑色（nc）
连接电缆，带 M12x1 直线连接头 	PVC 电缆，4 x 0.34 mm²（22 AWG），带 M12x1 连接插座（环氧树脂，带锌涂层，直线螺纹连接头），长度 5 m (16.4 ft)，IP69K 防护等级 订货号：71217708 线芯颜色： ▪ 1 = BN/棕色（+） ▪ 2 = WH/白色（nc） ▪ 3 = BU/蓝色（-） ▪ 4 = BK/黑色（nc）
Commubox FXA195 HART 	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。 详细信息参见《技术资料》TI00404F
HART 回路转换器 HMX50	计算动态 HART 过程变量，将其转换成模拟量电流信号或限定值。 详细信息参见《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F
Field Xpert SMT70	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， 供调试人员和维护人员使用。 详细信息参见《技术资料》TI01342S

12.3 服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件: ▪ 计算所有所需参数，用于识别最匹配的测量设备，例如压损、测量精度或过程连接 ▪ 图形化显示计算结果 管理、归档和访问项目整个仪表使用周期内的相关项目数据和参数。 Applicator 的获取方式: 网址：https://wapps.endress.com/applicator

附件	说明
Configurator 产品选型软件	产品选型软件：产品选型工具 ▪ 最新设置参数 ▪ 取决于设备型号：直接输入测量点参数，例如测量范围或显示语言 ▪ 自动校验排他选项 ▪ 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出 ▪ 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购 登陆 Endress+Hauser 网站，进入 Configurator 产品选型软件: www.endress.com ->点击“公司” -> 选择“国家” -> 点击“现场仪表” -> 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -> 打开产品主页 -> 点击产品视图右侧的“配置”按钮，打开 Configurator 产品选型软件。

附件	说明
W@M	生命周期管理系统 在测量设备整个生命周期中，W@M 为您提供多项支持，涵盖工程管理、采购、安装、调试和操作。在每台测量设备的整个生命周期内，可以获取设备状态、设备配套文档、备件等信息。 生命周期管理系统提供 Endress+Hauser 设备信息。Endress+Hauser 提供数据记录和维护升级服务。 W@M 的获取方式: 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement

FieldCare SFE500	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具， 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和状况。 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S

DeviceCare SFE100	组态设置软件，通过现场总线通信和 Endress+Hauser 服务协议进行设备调试。DeviceCare 是 Endress+Hauser 研发的调试软件，专用于 Endress+Hauser 设备的组态设置。通过点对点，或点对总线连接设置工厂中安装的所有智能设备。菜单操作便捷，用户能够清晰直观地访问现场设备。 详细信息参见《操作手册》BA00027S

12.4 系统组件

高级数据管理仪 Memograph M	高级数据管理仪 Memograph M 功能强大，使用灵活，高效实现过程数据管理。显示屏上清晰显示过程参数测量值，实现安全记录并保存数值，实现限值监控和数据分析。支持通用通信协议，测量值和计算值轻松上传至上层系统中，实现不同工厂单元的互连。 详细信息参见《技术资料》TI01180R

RN42	单通道型有源安全栅，宽供电电压范围，用于安全隔离 0/4...20 mA 标准信号回路，支持 HART 数据透明传输 详细信息参见《技术资料》TI01584K

RNS221	供电单元，在非防爆区中为两线制测量设备供电。通过 HART 通信插孔实现双向 HART 通信。 详细信息参见《技术资料》TI00081R

13 技术参数

13.1 输入

测量范围

Pt100 薄膜式（TF）：
- −40 … +160 °C (−40 … +320 °F)
- 可选：−40 … +190 °C (−40 … +374 °F)

13.2 输出

输出信号

模拟量输出	4 … 20 mA
数字量输出	HART 通信协议（修订版本号：7）

故障信息

故障信息符合 NAMUR NE43 标准：

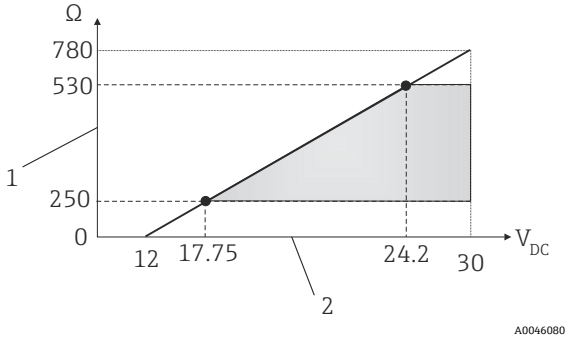
如果测量信息丢失或无效，将创建故障信息。并完整生成测量系统错误列表。

超量程下限	由 4.0 … 3.8 mA 线性下降
超量程上限	由 20.0 … 20.5 mA 线性上升
故障，例如传感器损坏、传感器短路	可选择≤ 3.6 mA（“低电流报警”）或≥ 21.5 mA（“高电流报警”） “高电流报警”的设置范围为 21.5 mA…23 mA，以满足各类控制系统的要求。

负载

最大 HART 通信电阻

$R_{b\,max.} = (U_{b\,max.} - 12\ V) / 0.023\ A$（电流输出）



1 负载
2 供电电压 U_b

线性化功能和传输方式

线性温度值

滤波器

一阶数字滤波器：0 … 120 s；出厂设置：0 s（PV）

通信规范参数

HART

制造商 ID	17（0x11）
设备类型 ID	0x11CF
HART 版本号	7
设备描述文件（DTM、DD）	详细信息和文档资料登陆以下网址查询: ▪ www.endress.com/downloads ▪ www.fieldcommgroup.org
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	**第一设备参数（PV）对应的测量值** 温度 **第二设备参数（SV）、第三设备参数（TV）和第四设备参数（QV）对应的测量值** ▪ 第二设备参数（SV）：设备温度 ▪ 第三设备参数：标定次数计数器 ▪ 第四设备参数：标定偏差
支持的功能	▪ 其他变送器状态 ▪ 诊断信息（符合 NE107 标准）

启动响应和无线 HART 通信

最小启动电压	12 V_{DC}
启动电流	3.58 mA
启动时间	≤ 7 s，直至电流输出输出首个有效测量值
最小工作电压	12 V_{DC}
Multidrop 电流	4 mA
提前时间	0 s

13.3 接线

如需满足 3A 认证和 EHEDG 测试要求，必须使用外表面光滑、耐腐蚀、易清洁的电气连接电缆。

电源

U_b = 12 … 30 V_{DC}

根据 UL/EN/IEC 61010-1 第 9.4 节或 UL 1310 Class 2，“SELV 或 Class 2 电路”，设备只能由具有有限能源电路的电源单元供电。

电流消耗

- I = 3.58 … 23 mA
- 最小电流消耗：I = 3.58 mA，多点模式 I =4 mA
- 最大电流消耗：I ≤ 23 mA

过电压保护单元

为了防止温度计电子部件的供电回路和信号/通信线上出现过电压，Endress+Hauser 为 DIN 导轨盘装型仪表提供 HAW562 浪涌保护器。

详细信息参见“HAW562 浪涌保护器”的《技术资料》（TI01012K）

13.4 性能参数

参考工作条件

- 环境温度：25 °C ± 5 °C (77 °F ± 9 °F)
- 供电电压：24 V_{DC}

内部标定点

118 °C (244.4 °F) +1.2 K / −1.7 K
▪ 可能的最低标定点 = 116.3 °C (241.3 °F) ▪ 可能的最高标定点 = 119.2 °C (246.6 °F)

每台 iTHERM TrustSens 设备的单独标定点在发货时随附的出厂标定证书中注明。

测量不确定度

给定的不确定度值包括非线性和非重复性，对应 2Sigma（根据高斯分布曲线 95%置信水平）。

出厂前，每个 iTHERM TrustSens 都按照默认选项标定和匹配，以保证给定的准确度。

标定点处自标定的不确定度: [1]	
选项: 118 °C (244 °F)；具有极佳不确定度的自标定 118 °C (244 °F)；具有标准不确定度的自标定	不确定度: < 0.35 K (0.63 °F) < 0.55 K (0.99 °F)
在交付状态下的参考条件下，温度传感器包含数字输出（HART 值）的不确定度:	
过程温度: +20 … +135 °C (+68 … +275 °F) +135 … +160 °C (+275 … +320 °F) +160 … +170 °C (+320 … +338 °F) +170 … +180 °C (+338 … +356 °F) +180 … +190 °C (+356 … +374 °F) 0 … +20 °C (+32 … +68 °F) −20 … 0 °C (−4 … +32 °F) −40 … −20 °C (−40 … −4 °F)	 < 0.22 K (0.4 °F) < 0.38 K (0.68 °F) < 0.5 K (0.90 °F) < 0.6 K (1.08 °F) < 0.8 K (1.44 °F) < 0.27 K (0.49 °F) < 0.46 K (0.83 °F) < 0.8 K (1.44 °F)
D/A 转换器的不确定度（模拟输出电流）	测量范围的 0.03 %

1) 自标定的不确定度可与使用移动干块校准器进行手动现场校准的不确定度进行比较。取决于使用的设备和执行校准人员的资质，标准为不确定度 > 0.3 K (0.54 °F)。

长期漂移

Pt100 传感部件	< 1000 ppm/1000 h [1]
A/D 转换器（数字输出 - HART）	< 500 ppm/1000 h [1]
D/A 转换器（模拟输出 - 电流）	< 100 ppm/1000 h

1) 这将被自标定检测到

长期漂移随着时间的推移以指数速率减少。因此，对于时间跨度大于上述给定值的情况，可能不能以线性方式进行外推。

环境温度的影响

典型操作条件下的 A/D 转换器（数字输出 - HART）	< 0.05 K (0.09 °F)
最大操作条件下的 A/D 转换器（数字输出 - HART）	< 0.15 K (0.27 °F)
D/A 转换器（模拟输出 - 电流）	≤ 30 ppm/°C (2σ)，与相比参考温度的偏差有关

典型操作条件
- 环境温度：0 … +40 °C (+32 … +104 °F)
- 过程温度：0 … +140 °C (+32 … +284 °F)
- 电源：18 … 24 V_{DC}

供电电压的影响

符合 IEC 61298-2 标准：

典型操作条件下的 A/D 转换器（数字输出 - HART）	< 15 ppm/V [1)]
D/A 转换器（模拟输出 - 电流）	< 10 ppm/V [1)]

1) 与相对于参考电源电压的偏差有关

Pt100 计算实例：测量范围+20 … +135 °C (+68 … +275 °F)，环境温度 +25 °C (+77 °F)，24 V 供电电压：

数字量测量误差	0.220 K (0.396 °F)
数字量/模拟量测量误差 = 0.03 %x 150 °C (302 °F)	0.045 K (0.081 °F)
数字量测量误差（HART）：	0.220 K (0.396 °F)
模拟量测量误差（电流输出）： √（数字量测量误差² + 数字量/模拟量测量误差²）	0.225 K (0.405 °F)

Pt100 计算实例：测量范围+20 … +135 °C (+68 … +275 °F)，环境温度 +35 °C (+95 °F)，30 V 供电电压：

数字量测量误差	0.220 K (0.396 °F)
数字量/模拟量测量误差 = 0.03 %x 150 °C (302 °F)	0.045 K (0.081 °F)
环境温度的影响（数字量）	0.050 K (0.090 °F)
环境温度的影响（数字量/模拟量） = (35 °C - 25 °C) x (30 ppm/°C x 150 °C)	0.045 K (0.081 °F)
供电电压影响（数字量） = (30 V - 24 V) x 15 ppm/V x 150 °C	0.014 K (0.025 °F)
供电电压影响（数字量/模拟量） = (30 V - 24 V) x 10 ppm/V x 150 °C	0.009 K (0.016 °F)
数字量测量误差（HART）： √（数字量测量误差² +环境温度的影响（数字量）² +供电电压的影响（数字量）²）	**0.226 K (0.407 °F)**
模拟量测量误差（电流输出）： √（数字量测量误差² + 数字量/模拟量测量误差² + 环境温度的影响（数字量）² + 环境温度的影响（数字量/模拟量）² + 供电电压的影响（数字量）² + 供电电压的影响（数字量/模拟量）²）	**0.235 K (0.423 °F)**

响应时间

在 0.4 m/s（1.3 ft/s）的水中测试，根据 IEC 60751；10 K 温度阶跃变化。t_{63} / t_{90} 定义为仪器输出达到新值的 63% / 90%所经过的时间。

导热石墨箔响应时间 [1)]

保护套管	保护套管末端类型	铠装芯子	t_{63}	t_{90}
Ø6 mm (0.24 in)	缩径型，4.3 mm (0.17 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	2.9 s	5.4 s
Ø9 mm (0.35 in)	直管型	Ø6 mm (0.24 in)	9.1 s	17.9 s
	缩径型，5.3 mm (0.21 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	2.9 s	5.4 s
Ø12.7 mm (½ in)	直管型	Ø6 mm (0.24 in)	10.9 s	24.2 s
	缩径型，5.3 mm (0.21 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	2.9 s	5.4 s
	缩径型，8 mm (0.31 in) x 32 mm (1.26 in)	Ø6 mm (0.24 in)	10.9 s	24.2 s

1) 铠装芯子和保护套管之间。

响应时间，不选用导热石墨箔

保护套管	保护套管末端类型	铠装芯子	t_{63}	t_{90}
不带保护套管	-	Ø6 mm (0.24 in)	5.3 s	10.4 s
Ø6 mm (0.24 in)	缩径型，4.3 mm (0.17 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	7.4 s	17.3 s
Ø9 mm (0.35 in)	直管型	Ø6 mm (0.24 in)	24.4 s	54.1 s
	缩径型，5.3 mm (0.21 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	7.4 s	17.3 s
Ø12.7 mm (½ in)	直管型	Ø6 mm (0.24 in)	30.7 s	74.5 s
	缩径型，5.3 mm (0.21 in) x 20 mm (0.79 in)	Ø3 mm (0.12 in)	7.4 s	17.3 s
	缩径型，8 mm (0.31 in) x 32 mm (1.26 in)	Ø6 mm (0.24 in)	30.7 s	74.5 s

标定

温度计标定

采用既定的可重现的测量方法标定温度计，多次反复比对待标定的温度计（DUT）的测量值和更高精度的温度计的测量值，从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。以下两种温度计标定方法最为常见：

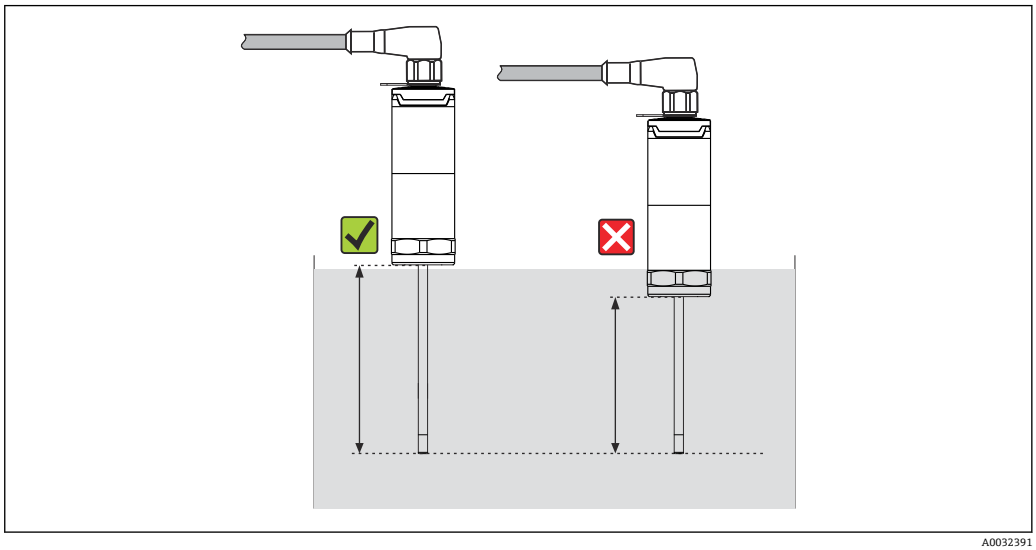
- 固定温度点（恒温）标定，例如 0°C 冰水混合物，
- 与已被标定的更高精度的温度计进行比对标定。

要求待标定的温度计能够尽可能精准地显示固定温度点或已被标定的温度计的测量温度。温度均匀分布的温控标定浴槽或特殊标定炉通常用于温度计标定。DUT 和参考温度计相邻放置在浴槽或熔炉中，并达到足够的深度。

热传导误差和短浸入深度均会增大测量误差。配套标定证书上记录有当前的测量误差。

根据 IEC/ISO 17025 进行认证标定时，测量不确定度不得等于实验室认证测量不确定度的两倍。如果数值超限，必须返厂标定。

在标定浴槽中进行手动标定时，设备的最大浸入深度等于从传感器尖端到电子外壳下部的范围。不要将壳体浸入标定浴槽中！



A0032391

自标定

自标定过程使用基准材料的居里温度（Tc）作为内置温度基准。当过程温度（Tp）低于设备的标称居里温度（Tc）时，自动进行自标定。在居里温度下，参比材料发生相变，这与它的电性能发生变化有关。电子部件自动检测这种变化，同时计算出测量的 Pt100 温度与已知的物理固定居里温度的偏差。iTHERM TrustSens 温度计被标定。闪烁的绿色 LED 表示正在进行自标定过程。随后，温度计的电子部件存储此标定结果。标定数据可以通过资产管理软件读取，如 FieldCare 或 DeviceCare。自标定证书支持自动创建。这种原位自标定允许连续、反复监测 Pt100 传感器和电子特性的变化。由于在线标定是在真实环境或过程条件下进行的（例如电子加热），其结果比实验室条件下的传感器标定更接近现实。

自标定的过程条件

为了确保在给定的测量精度范围内进行有效的自标定，过程温度特性需要满足条件，设备会自动检查这些条件。在此基础上，设备可以在以下情况下进行自标定：

标定点 118 °C (244.4 °F)
过程温度 > 标定温度 + 3 °C (5.4 °F) 25 秒，此后冷却；t1 - t2。
冷却速率：0.5 … 16.5 K/min (0.9 … 29.7 °F/min)，过程温度在此过程中超过居里温度；t2 - t3 + 10 s。 理想情况下，过程温度连续下降到 116 °C (240.8 °F)以下。当绿色 LED 以 5 Hz 的频率闪烁 5 秒时，就完成了一个有效的自标定过程。

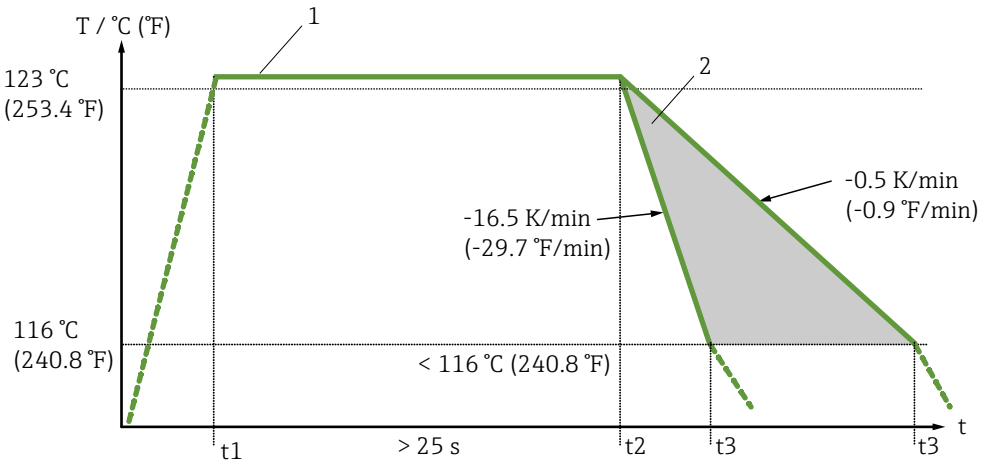


图 10 自标定所需的过程温度曲线

1 过程温度 123 °C (253.4 °F)
2 允许的自标定范围

标定监测

与 Advanced Data Manager Memograph M (RSG45)同时提供。→ 🖹 42

应用软件包：
- 可以通过 HART 接口最多监视 20 个设备
- 自标定参数显示在显示屏上或通过网页服务器显示
- 生成标定历史数据
- 直接在 RSG45 上创建 RTF 格式的标定文件
- 使用现场数据管理软件评估、分析及进一步处理标定数据

绝缘电阻

环境温度条件下，接线端子与外护套之间的绝缘电阻测量值不小于 100 MΩ，施加电压不小于 100 V_{DC}。

13.5 环境条件

环境温度范围

环境温度范围 T_a	−40 … +60 °C (−40 … +140 °F)
最高电子模块温度 T	−40 … +85 °C (−40 … +185 °F)

储存温度范围

T = −40 … +85 °C (−40 … +185 °F)

气候等级

符合 IEC 60654-1，Cl. Dx 标准

防护等级

- 对于无保护套管、安装在现有保护套管上的型号：IP54
- 对于带 LED 状态指示的外壳：IP67/68
- 对于不带 LED 状态指示的外壳，仅当连接了适当的 M12x1 耦合线组时：IP69K。
  → 41

仅当根据手册安装了合适的 IP 等级认证 M12 连接器时，才能保证紧凑型温度计的指定等级 IP67/68 或 IP69K。

抗冲击性和抗振性

Endress+Hauser 温度传感器符合 IEC 60751 标准要求，在 10...500 Hz 范围内抗冲击性和抗振性为 3 g。这适用于快速紧固 iTHERM QuickNeck。

电磁兼容性（EMC）

电磁兼容性符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR EMC（NE21）标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明。在使用/不用 HART®通信的情况下成功通过所有测试。

所有 EMC 测量均在下降（TD） = 5:1 的情况下进行。电磁兼容性测试期间的最大波动：< 测量量程的 1%。

抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准（工业区要求）。

干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准（B 类电气设备）。

13.6 机械结构

设计及外形尺寸

单位：mm (in)。温度计的尺寸参数与保护套管类型相关：

- 温度计，不带保护套管
- 温度计，带 6 mm (0.24 in)管径的保护套管
- 温度计，带 9 mm (0.35 in)管径的保护套管
- 温度计，带 12.7 mm (½ in)管径的保护套管
- T 型保护套管和弯头保护套管，符合 DIN 11865 / ASME BPE 2012 标准，用于焊接

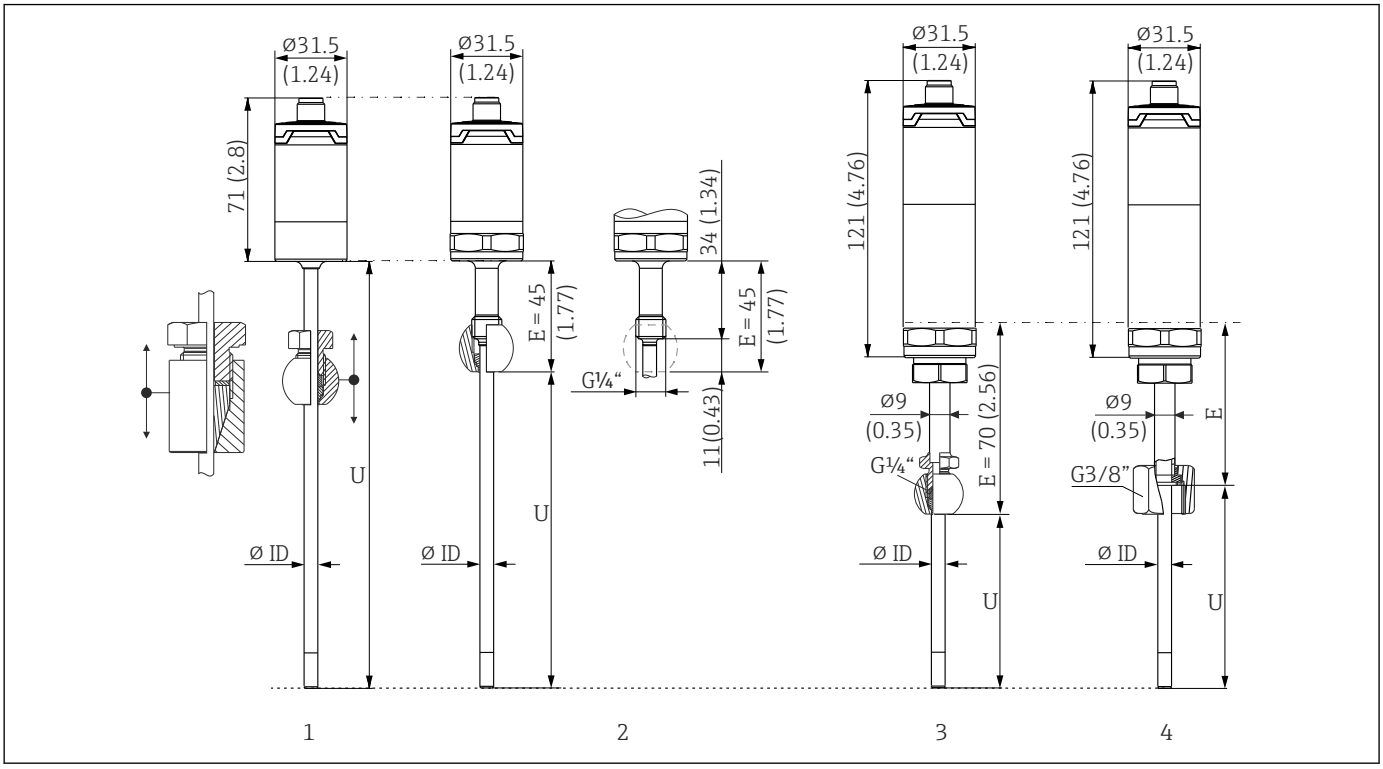
部分尺寸可调节（例如浸入深度 U），参见以下图示说明。

可调节尺寸参数：

项目	说明
E	延长颈长度：可调节长度（与温度计配置相关）或预设定长度（选配有 iTHERM QuickNeck 快速连接头）
L	保护套管长度（U+T）
B	保护套管末端厚度：预设定尺寸，取决于保护套管类型（参见对应参数表）
T	保护套管延伸段长度：可调节尺寸或预设定尺寸，取决于保护套管类型（参见对应参数表）
U	浸入深度：可调节长度，与温度计配置相关
ØID	芯子直径：6 mm (0.24 in)或 3 mm (0.12 in)

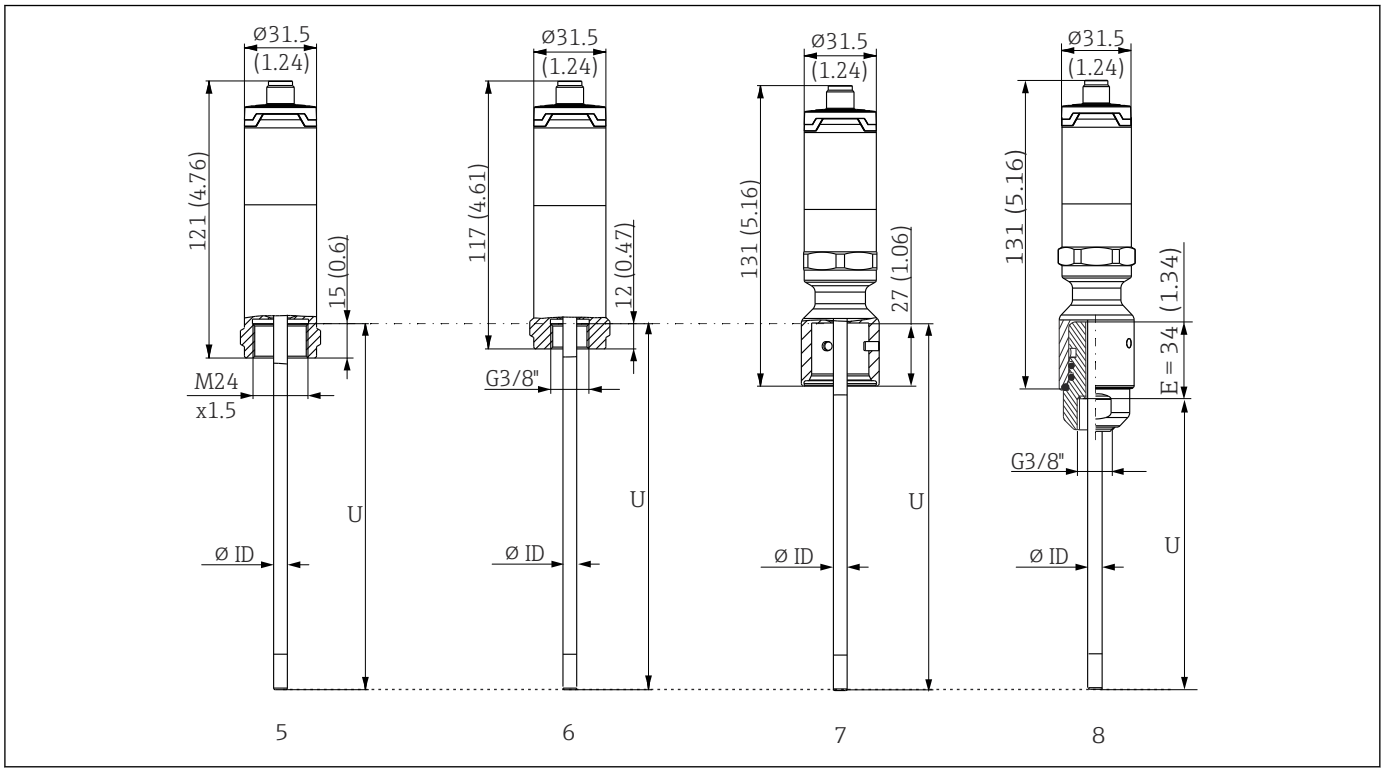
不带保护套管

温度计通过 TK40 卡套安装（芯子直接接液）或安装在现有保护套管中。



A0047926

1 温度计，不带延长颈，通过 TK40 活动卡套安装，球面螺纹+柱螺纹，芯子直径（ØID）= 6 mm
2 温度计，带延长颈，通过 TK40 固定卡套安装或通过现有 TK40 卡套安装，芯子直径（ØID）= 6 mm
3 温度计，带延长颈，通过 TK40 固定卡套安装，M24x1.5 螺纹连接，芯子直径（ØID）= 6 mm
4 温度计，带颈管 TE411，G3/8"适配螺母



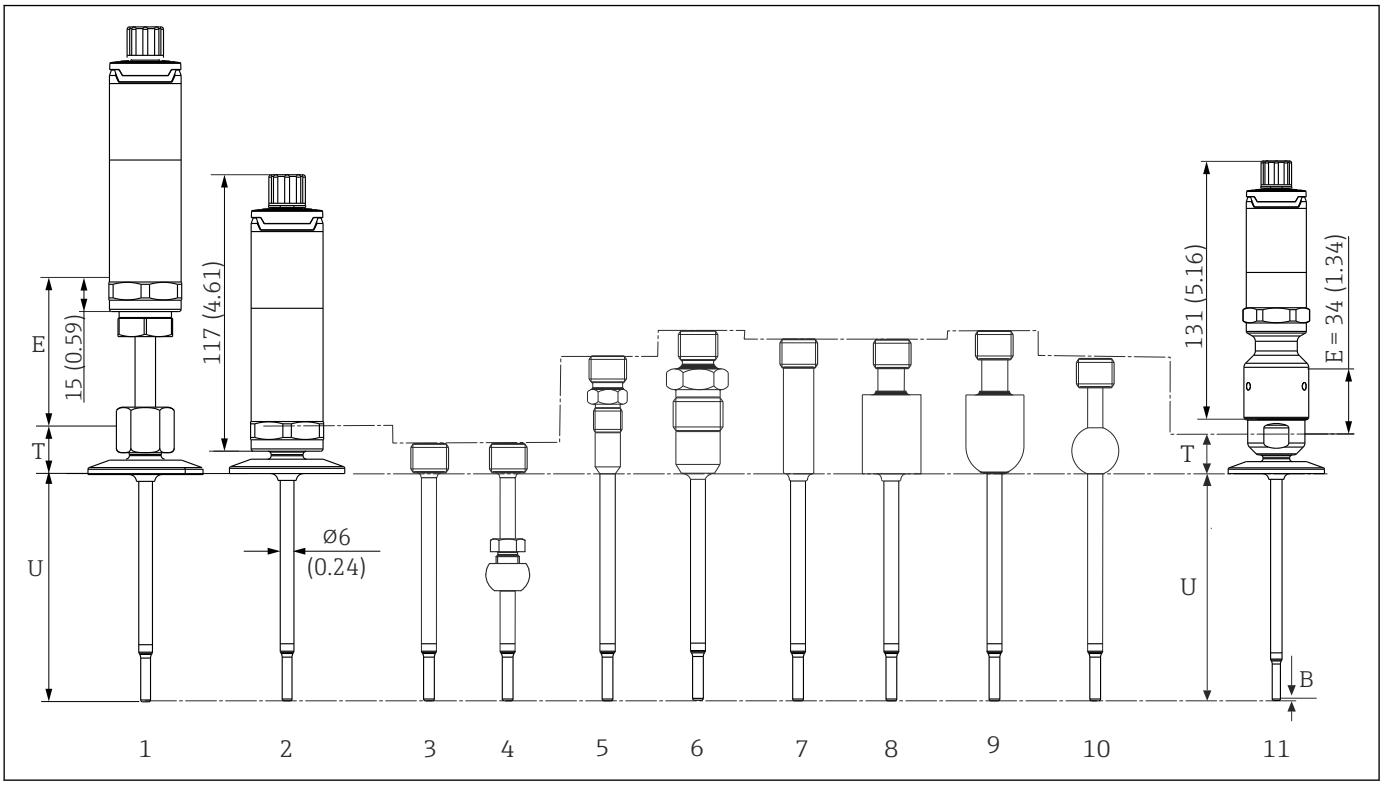
5 温度计，保护套管（例如 TT411）通过 M24x1.5 内螺纹连接，芯子直径（øID）= 3 mm 或 6 mm
6 温度计，保护套管（例如 TT411）通过 G3/8"内螺纹连接，芯子直径（øID）= 3 mm 或 6 mm
7 温度计，带 iTHERM QuickNeck（上半部分），保护套管上带 iTHERM QuickNeck 连接，芯子直径（øID）= 3 mm 或 6 mm
8 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，通过 G3/8"内螺纹安装在现有保护套管中

项目	说明
$U_{(保护套管)}$	安装点的保护套管浸入深度
$T_{(保护套管)}$	安装点的保护套管延伸段长度
E	安装点的延长颈长度（可选）
$B_{(保护套管)}$	保护套管末端厚度

现有保护套管 TT411 的浸入深度 U 的计算公式:

类型 5 和 7	$U = U_{(保护套管)} + T_{(保护套管)} + E + 3\ mm - B_{(保护套管)}$
类型 3、4 和 6	$U = U_{(保护套管)} + T_{(保护套管)} + 3\ mm - B_{(保护套管)}$

温度计，带 6 mm (0.24 in)管径的保护套管



1 温度计，带延长颈；过程连接类型：卡箍
2 温度计，不带延长颈；过程连接类型：卡箍
3 无过程连接
4 过程连接类型：球形 TK40 卡套接头
5 过程连接类型：M12×1 金属对金属密封
6 过程连接类型：G½"金属对金属密封
7 过程连接类型：柱螺纹焊接接头，Ø12 x 40 mm
8 过程连接类型：柱螺纹焊接接头，Ø30 x 40 mm
9 过程连接类型：球面螺纹+柱螺纹焊接接头，Ø30 x 40 mm
10 过程连接类型：球面螺纹焊接接头，Ø25 mm
11 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，卫生接头过程连接（卡箍类型）

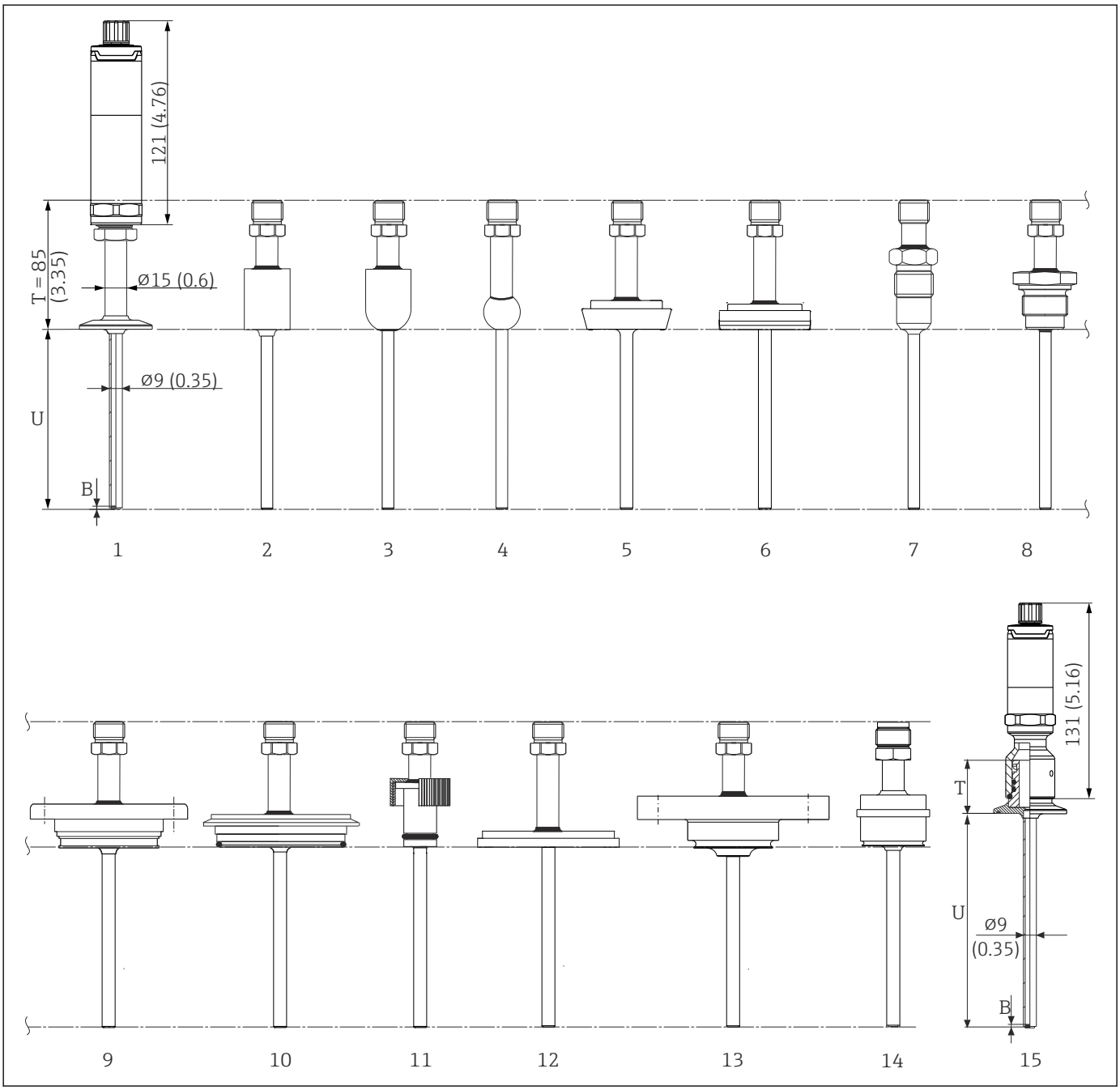
保护套管通过 G3/8"螺纹连接

项目	类型	长度
延长颈 E	无延长颈	-
	可拆卸延长颈，Ø9 mm (0.35 in)	可调节长度，与温度计配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接头	34 mm (1.34 in)
保护套管延伸段长度 (T) [1]	ISO 2852 卡箍，DN12	24 mm (0.94 in)
	ISO 2852 卡箍，DN25/DN40	21 mm (0.83 in)
	无过程连接（仅适用 G3/8"螺纹），必须通过 TK40 卡套接头安装	12 mm (0.47 in)
	M12×1 金属对金属密封	46 mm (1.81 in)
	G½"金属对金属密封	60 mm (2.36 in)
	柱螺纹焊接接头，Ø12 mm (0.47 in)	55 mm (2.17 in)
	柱螺纹焊接接头，Ø30 mm (1.18 in)	55 mm (2.17 in)
	球面螺纹+柱螺纹焊接接头	58 mm (2.28 in)
	球面螺纹焊接接头	47 mm (1.85 in)

项目	类型	长度
	Tri-clamp 卡箍，0.5"...0.75"	24 mm (0.94 in)
	Microclamp 卡箍，DN8...18	23 mm (0.91 in)
	DIN 11851 卫生接头，DN25/DN32/DN40	29 mm (1.14 in)
浸入深度（U）	与保护套管类型无关	可调节长度，与温度计配置相关
底座厚度 B	缩径型，ø4.3 mm (0.17 in)	2 mm (0.08 in)

1) 与过程连接相关

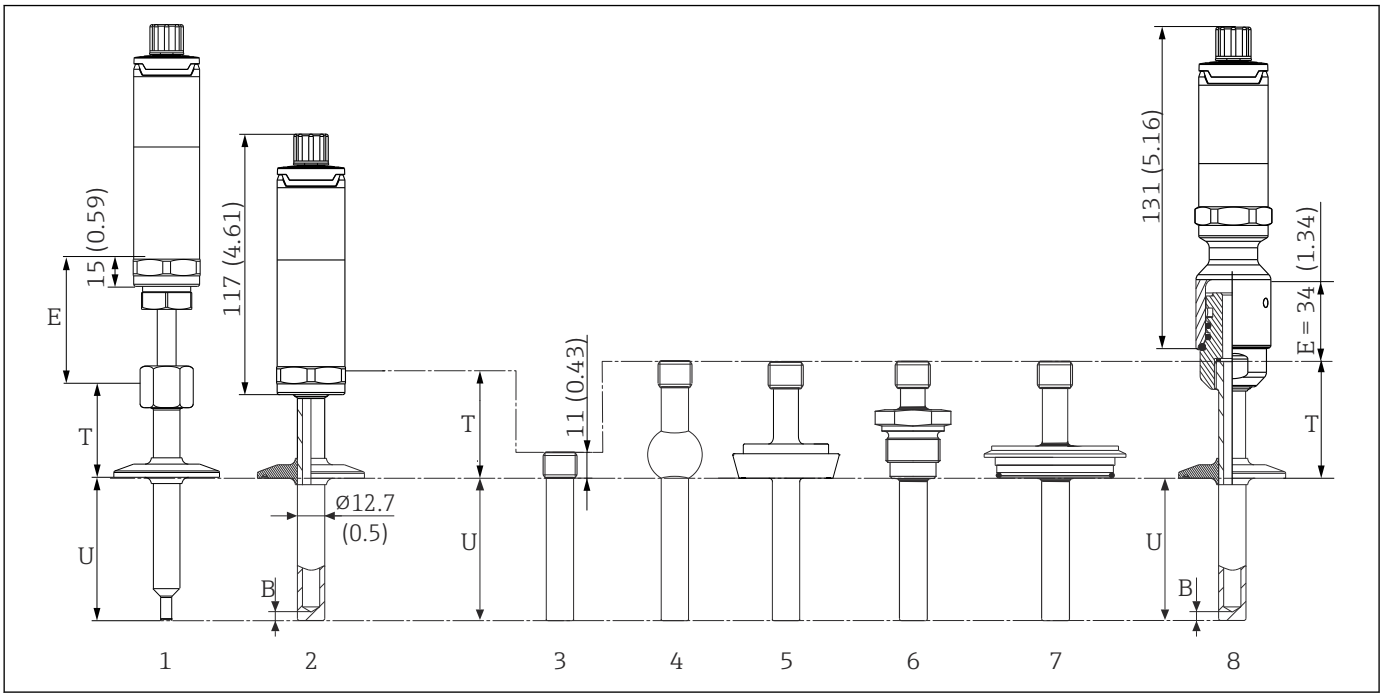
温度计，带 9 mm (0.35 in)管径的保护套管



1 温度计，带延长颈；过程连接类型：卡箍
2 过程连接类型：柱螺纹焊接接头，Ø30 x 40 mm
3 过程连接类型：球面螺纹+柱螺纹焊接接头，Ø30 x 40 mm
4 过程连接类型：球面螺纹焊接接头，Ø25 mm
5 过程连接类型：DIN 11851 卫生接头
6 过程连接类型：DIN 11864-1 Form A 防腐管道接头
7 过程连接类型：G½"金属对金属密封
8 过程连接类型：ISO 228 螺纹（适用 Liquiphant 音叉的焊接接头）
9 过程连接类型：APV Inline 接头
10 过程连接类型：Varivent®接头
11 过程连接类型：Ingold 接头
12 过程连接类型：SMS 1147 接头
13 过程连接类型：Neumo Biocontrol 接头
14 过程连接类型：D45 转接头
15 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，图例为卡箍过程连接

项目	类型	长度
延长颈 E	不提供单独的延长颈	-
保护套管延伸段长度（T）	不带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，与过程连接无关	85 mm (3.35 in)
	不带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，与 Ingold 接头（Ø25 mm (0.98 in) x 46 mm (1.81 in)）配套使用	100 mm (3.94 in)
	带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，与过程连接相关: SMS 1147 接头，DN25	40 mm (1.57 in)
	SMS 1147 接头，DN38	41 mm (1.61 in)
	SMS 1147 接头，DN51	42 mm (1.65 in)
	Varivent，F、D 型接头= 50 mm (1.97 in) Varivent，N、D 型接头= 68 mm (2.67 in)	52 mm (2.05 in)
	Varivent，B、D 型接头= 31 mm (1.22 in)	56 mm (2.2 in)
	ISO 228 G1"螺纹，适用 Liquiphant 音叉的焊接接头	77 mm (3.03 in)
	球面螺纹+柱螺纹焊接接头	70 mm (2.76 in)
	柱螺纹焊接接头	67 mm (2.64 in)
	DIN 11864-A 防腐管道接头，DN25	45 mm (1.77 in)
	DIN 11864-A 防腐管道接头，DN40	
	DIN 11851 卫生接头，DN32	47 mm (1.85 in)
	DIN 11851 卫生接头，DN40	
	DIN 11851 卫生接头，DN50	48 mm (1.89 in)
	ISO 2852 卡箍，DN12	
	ISO 2852 卡箍，DN25	37 mm (1.46 in)
	ISO 2852 卡箍，DN40	39 mm (1.54 in)
	ISO 2852 卡箍，DN63.5	
	ISO 2852 卡箍，DN70	
	Microclamp 卡箍，DN18	47 mm (1.85 in)
	Tri-clamp 卡箍，0.75"	46 mm (1.81 in)
	Ingold 接头，Ø25 mm (0.98 in) x 30 mm (1.18 in)	78 mm (3.07 in)
	Ingold 接头，Ø25 mm (0.98 in) x 46 mm (1.81 in)	94 mm (3.7 in)
	G½"金属对金属密封	77 mm (3.03 in)
	APV-Inline 接头，DN50	51 mm (2.01 in)
浸入深度（U）	与保护套管类型无关	可调节长度，与温度计配置相关
底座厚度 B	缩径型，Ø5.3 mm (0.21 in)x 20 mm (0.79 in)	2 mm (0.08 in)
	直管型	

温度计，带 12.7 mm (½ in)管径的保护套管

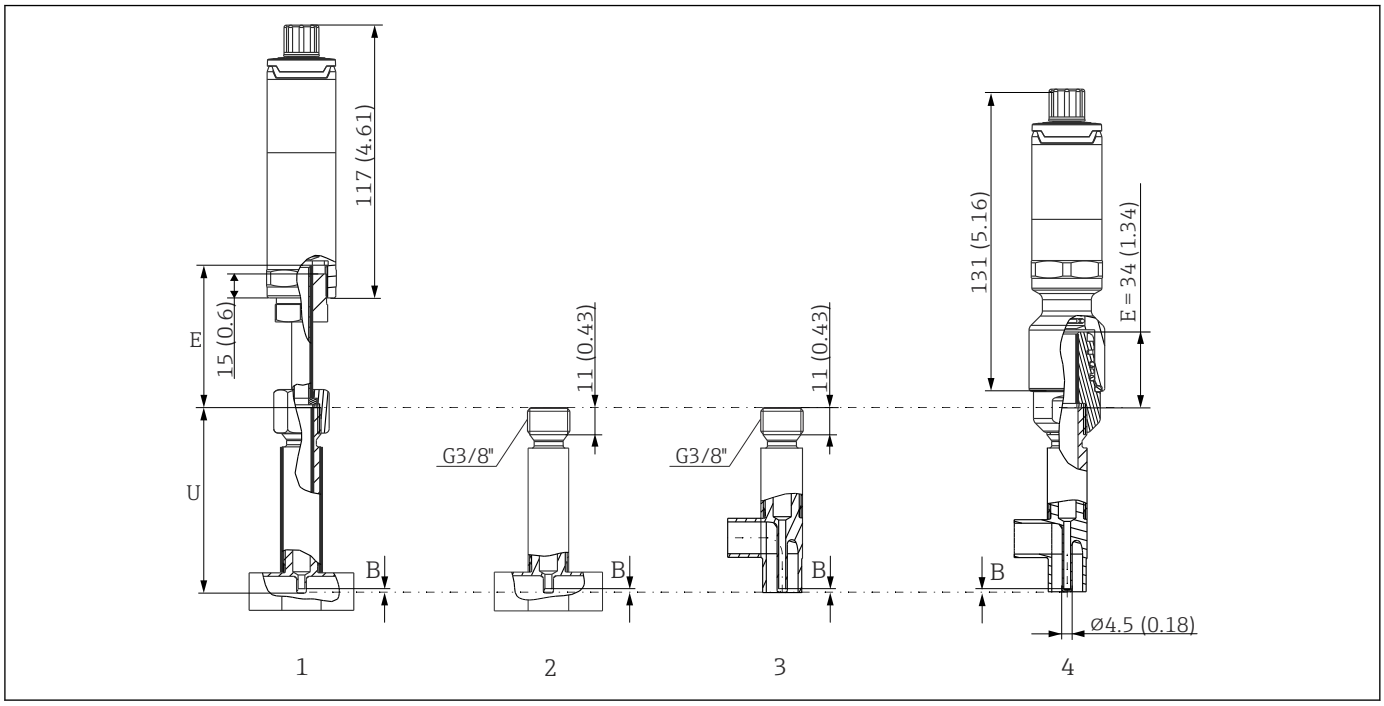


1 温度计，带标准延长颈；过程连接类型：螺纹和卡箍
2 温度计，带延长颈；过程连接类型：卡箍
3 过程连接类型：柱螺纹焊接接头，Ø12.7 mm (½ in)
4 过程连接类型：球面螺纹焊接接头，Ø25 mm (1 in)
5 过程连接类型：DIN 11851 卫生接头
6 ISO 228 螺纹，适用 Liquiphant 音叉的焊接接头
7 过程连接类型：Varivent 接头
8 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接头，图例为卡箍过程连接

- 保护套管通过 G3/8"螺纹连接
- 钻孔棒材保护套管（保护套管长度 L ≤ 200 mm (7.87 in)）
- 焊接保护套管（保护套管长度 L > 200 mm (7.87 in)）

项目	类型	长度
延长颈 E	无延长颈	-
	可拆卸延长颈，Ø9 mm (0.35 in)	可调节长度，与温度计配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接头	34 mm (1.34 in)
保护套管延伸段长度（T）	柱螺纹焊接接头，Ø12.7 mm (½ in)	12 mm (0.47 in)
	其他过程连接	65 mm (2.56 in)
浸入深度（U）	与过程连接无关	可调节长度，与温度计配置相关
底座厚度 B	缩径型，Ø5.3 mm (0.21 in)x 20 mm (0.79 in)	2 mm (0.079 in)
	缩径型，Ø8 mm (0.31 in)x 32 mm (1.26 in)	4 mm (0.16 in)
	直管型	6 mm (0.24 in)

带 T 型或弯头保护套管版本



A0031515

1 温度计，带延长颈和 T 型保护套管
2 带 T 型保护套管的版本
3 带弯头保护套管的版本
4 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接头和弯头保护套管

项目	类型	长度
延长颈 E	无延长颈	-
	可拆卸延长颈，ø9 mm (0.35 in)	可调节长度，与温度计配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接头	34 mm (1.34 in) 71.05 mm (2.79 in)
底座厚度 B	与保护套管类型无关	0.7 mm (0.03 in)
浸入深度（U）	G3/8"连接头 QuickNeck 连接头	85 mm (3.35 in) 119 mm (4.7 in)

- 配合管道：DIN 11865 A 型（DIN）、B 型（ISO）和 C 型（ASME BPE）
- 3-A 认证：标称管径大于 DN25
- 防护等级：IP69K

- 材质：1.4435+316L，δ 铁素体含量低于 0.5%
- 温度测量范围：−60 … +200 °C (−76 … +392 °F)
- 压力等级：PN25，符合 DIN 11865 标准

通常，浸入深度（U）越大，测量精度越高。安装在小口径管道中使用时，建议选用弯头保护套管，确保最大浸入深度（U）。

带 G3/8"温度计连接头的以下温度计的适用浸入深度：
- Easytemp TMR35：83 mm (3.27 in)
- iTHERM TM411：85 mm (3.35 in)
- iTHERM TM311：85 mm (3.35 in)
- iTHERM TrustSens TM371：85 mm (3.35 in)

用于以下带 iTHERM QuickNeck 温度计连接头的温度计的适用浸入深度：
- Easytemp TMR35：117 mm (4.6 in)
- iTHERM TM411：119 mm (4.68 in)
- iTHERM TM311：119 mm (4.68 in)
- iTHERM TrustSens TM371：119 mm (4.68 in)

重量

0.2 … 2.5 kg (0.44 … 5.5 lbs)（标配）。

材质

下表中列举了在空气中，无压力负载的情况下，不同材质的最大推荐连续工作温度，数值仅供参考。在特殊工况下，例如存在高机械负载或进行腐蚀性介质测量时，最高允许工作温度会降低。

材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
AISI 316L（1.4404 或 1.4435）	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) [1]	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常具有强耐腐蚀性 ▪ 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸） ▪ 耐晶间腐蚀和点蚀性能提高 ▪ 保护套管的接液部件材质为 316L 或 1.4435+316L，并使用 3%的硫酸进行钝化处理。
1.4435+316L，δ 铁素体含量低于 1%或 0.5%	物质限值分析结果表明，两种材料（1.4435 和 316L）都能满足要求。此外，接液部件材质的 δ 铁素体含量低于 1%或 0.5%， 焊缝部位低于 3%（符合巴塞尔标准 II）		

1) 在小压力负载条件下进行非腐蚀性介质测量时，最高工作温度可达 800 °C (1472 °F)。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

表面光洁度

过程/介质接触表面的值：

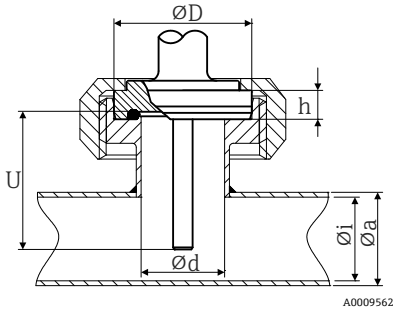
标准表面，机械抛光 [1]	R_a ≤ 0.76 µm (30 µin)
机械抛光 [1]、打磨 [2]	R_a ≤ 0.38 µm (15 µin)
机械抛光 [1]、打磨、电解抛光	R_a ≤ 0.38 µm (15 µin)+ 电解抛光

1) 或任何其他处理方法，需满足 R_a max
2) 不符合 ASME BPE 标准

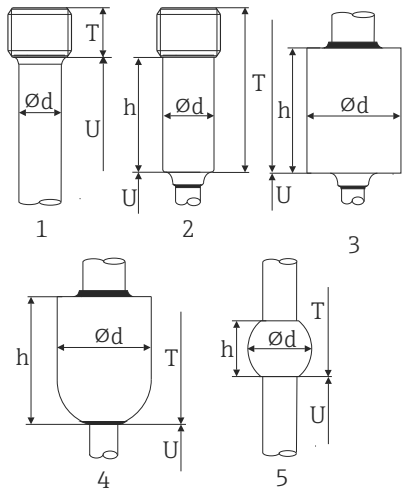
保护套管

过程连接

外形尺寸的单位：mm (in)。

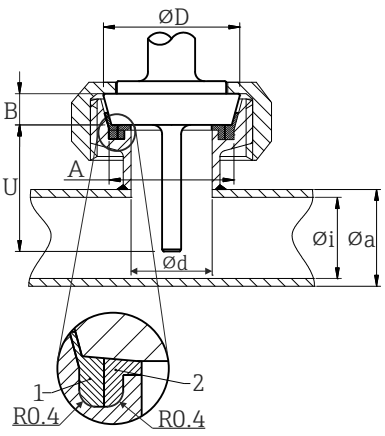
类型	类型	尺寸					技术参数
		φd	**φD**	**φi**	**φa**	**h**	
DIN 11864-1 Form A 无菌管道接头  	DN25	26 mm (1.02 in)	42.9 mm (1.7 in)	26 mm (1.02 in)	29 mm (1.14 in)	9 mm (0.35 in)	▪ $P_{max.}$ = 40 bar (580 psi) ▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ▪ ASME BPE 合规
	DN40	38 mm (1.5 in)	54.9 mm (2.16 in)	38 mm (1.5 in)	41 mm (1.61 in)	10 mm (0.39 in)	

焊接接头

类型	类型	尺寸	技术参数
焊接接头  	1：柱螺纹 [1]	φd = 12.7 mm (½ in)，U = 浸入深度（从螺纹底部测量），T = 12 mm (0.47 in)	▪ $P_{max.}$，取决于焊接工艺 ▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ▪ ASME BPE 合规
	2：柱螺纹 [2]	φd x h = 12 mm (0.47 in) x 40 mm (1.57 in)，T = 55 mm (2.17 in)	
	3：柱螺纹	φd x h = 30 mm (1.18 in) x 40 mm (1.57 in)	
	4：球面螺纹-柱螺纹	φd x h = 30 mm (1.18 in) x 40 mm (1.57 in)	
	5：球面螺纹	φd = 25 mm (0.98 in) h = 24 mm (0.94 in)	

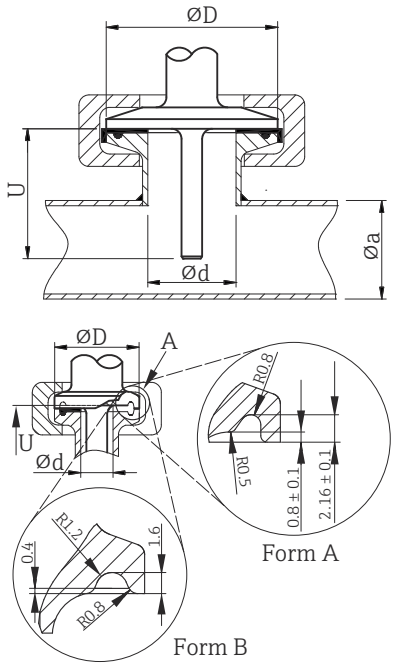
1) 适用φ12.7 mm（½ in）管径的保护套管
2) 适用φ6 mm（¼ in）管径的保护套管

可拆卸式过程连接

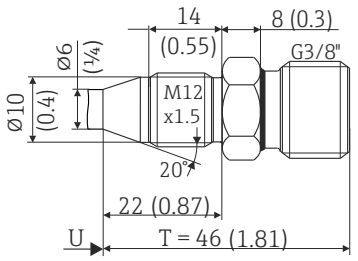
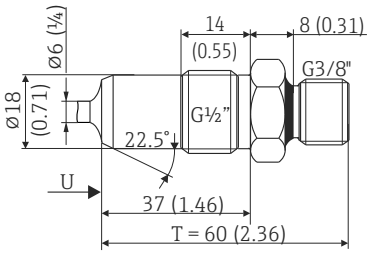
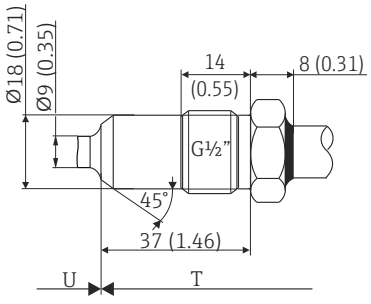
类型	技术参数
DIN 11851 卫生接头  A0009561 1 对中环 2 密封圈	▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试（必须通过 EHEDG 测试，采用自对中密封圈）。 ▪ ASME BPE 合规

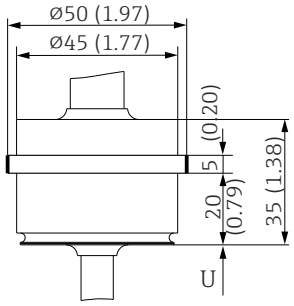
配置 [1]	尺寸					$P_{max.}$
	ΦD	A	B	Φi	Φa	
DN25	44 mm (1.73 in)	30 mm (1.18 in)	10 mm (0.39 in)	26 mm (1.02 in)	29 mm (1.14 in)	40 bar (580 psi)
DN32	50 mm (1.97 in)	36 mm (1.42 in)	10 mm (0.39 in)	32 mm (1.26 in)	35 mm (1.38 in)	40 bar (580 psi)
DN40	56 mm (2.2 in)	42 mm (1.65 in)	10 mm (0.39 in)	38 mm (1.5 in)	41 mm (1.61 in)	40 bar (580 psi)
DN50	68 mm (2.68 in)	54 mm (2.13 in)	11 mm (0.43 in)	50 mm (1.97 in)	53 mm (2.1 in)	25 bar (363 psi)

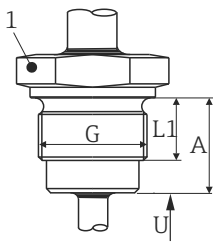
1) 配合管道符合 DIN 11850 标准

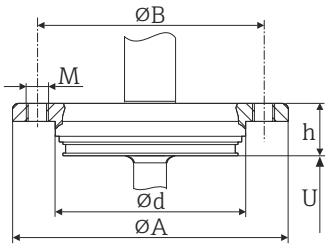
类型	类型	尺寸		技术参数	符合性
	φd [1)]	**φD**	**φa**		
ISO 2852 卡箍  Form A：符合 ASME BPE Type A 标准 Form B：符合 ASME BPE Type B 和 ISO 2852 标准	Microclamp 卡箍 [2)]DN8...18 (0.5"...0.75") [3)]，Form A	25 mm (0.98 in)	-	▪ $P_{max.}$ = 16 bar (232 psi)，取决于卡环和密封圈 ▪ 3-A 认证	-
	Tri-clamp 卡箍，DN8...18 (0.5"...0.75") [3)]，Form B		-		符合 ISO 2852 标准 [4)]
	卡箍，DN12...21.3，Form B	34 mm (1.34 in)	16 ... 25.3 mm (0.63 ... 0.99 in)		ISO 2852
	卡箍，DN25...38 (1"...1.5")，Form B	50.5 mm (1.99 in)	29 ... 42.4 mm (1.14 ... 1.67 in)	▪ $P_{max.}$ = 16 bar (232 psi)，取决于卡环和密封圈 ▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试（搭配 Combifit 密封圈） ▪ 可与“Novaseptic Connect (NA Connect)”搭配使用，实现齐平安装	ASME BPE Type B; ISO 2852
	卡箍，DN40-51 (2")，Form B	64 mm (2.52 in)	44.8 ... 55.8 mm (1.76 ... 2.2 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852
	DN63.5 (2.5") 卡箍，Form B	77.5 mm (3.05 in)	68.9 ... 75.8 mm (2.71 ... 2.98 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852
	卡箍，DN70-76.5 (3")，Form B	91 mm (3.58 in)	> 75.8 mm (2.98 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852

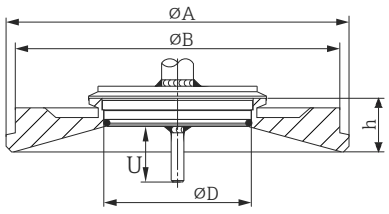
1) 配合管道符合 ISO 2037 和 BS 4825（第 1 部分）标准
2) Microclamp（不符合 ISO 2852 标准）；非标准管道
3) DN8 (0.5")，只能与 6 mm（¼ in）管径的保护套管配合使用
4) 凹槽直径 = 20 mm

类型		类型	技术参数
金属面密封接头		保护套管管径：6 mm (¼ in)	$P_{max.}$ = 16 bar (232 psi) 最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)
M12x1.5 	**G½"** 		
-		保护套管管径：9 mm (0.35 in)	$P_{max.}$ = 16 bar (232 psi) 最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)

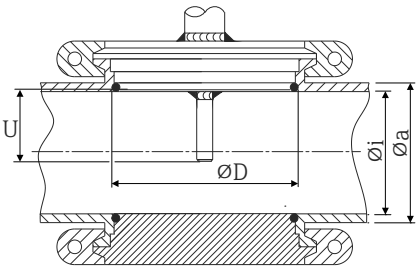
类型	类型	技术参数
过程转接头 	D45	-

类型	G 类	尺寸			技术参数
		螺纹长度 L1	A	1（SW/AF，对边距）	
ISO 228 螺纹（适用于 Liquiphant 音叉的焊接接头） 	G¾"，安装在 FTL20/31/33 音叉的焊接接头中	16 mm (0.63 in)	25.5 mm (1 in)	32	▪ $P_{max.}$ = 25 bar (362 psi)（最高温度 150 °C (302 °F)时） ▪ $P_{max.}$ = 40 bar (580 psi)（最高温度 100 °C (212 °F)时） ▪ 有关 FTL31/33/50 转接头的卫生合规性信息，参见 TI00426F
	G¾"，用于 FTL50 转接头				
	G1"，用于 FTL50 转接头	18.6 mm (0.73 in)	29.5 mm (1.16 in)	41	

类型	类型	尺寸					技术参数
		ϕd	ϕA	ϕB	M	h	
APV Inline 接头 	DN50	69 mm (2.72 in)	99.5 mm (3.92 in)	82 mm (3.23 in)	2xM8	19 mm (0.75 in)	▪ $P_{max.}$ = 25 bar (362 psi) ▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ▪ ASME BPE 合规

类型	类型	尺寸				技术参数	
		ϕD	ϕA	ϕB	h	$P_{max.}$	
Varivent®接头 	B 型	31 mm (1.22 in)	105 mm (4.13 in)	-	22 mm (0.87 in)	10 bar (145 psi)	▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ▪ ASME BPE 合规
	F 型	50 mm (1.97 in)	145 mm (5.71 in)	135 mm (5.31 in)	24 mm (0.95 in)		
	N 型	68 mm (2.67 in)	165 mm (6.5 in)	155 mm (6.1 in)	24.5 mm (0.96 in)		

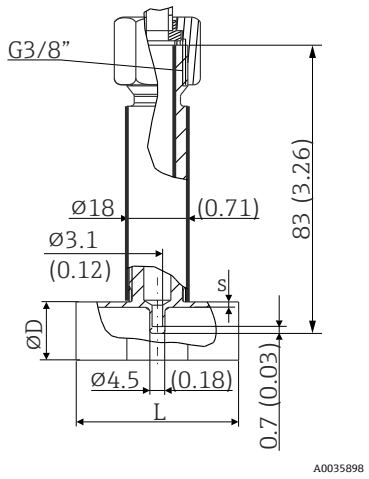
VARINLINE®外壳的连接法兰可以焊接安装在小口径（不超过 1.6 m (5.25 ft)）罐体或容器的锥形接头或球形接头中，壁厚不得超过 8 mm (0.31 in)。

类型	技术参数
Varivent®接头，在管道中安装 VARINLINE®外壳 	▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ▪ ASME BPE 合规

类型	尺寸			$P_{max.}$
	ϕD	ϕi	ϕa	
N 型，符合 DIN 11866 标准（A 系列）	68 mm (2.67 in)	DN40：38 mm (1.5 in)	DN40：41 mm (1.61 in)	DN40...65：16 bar (232 psi)
		DN50：50 mm (1.97 in)	DN50：53 mm (2.1 in)	
		DN65：66 mm (2.6 in)	DN65：70 mm (2.76 in)	
		DN80：81 mm (3.2 in)	DN80：85 mm (3.35 in)	DN80...150：10 bar (145 psi)
		DN100： 100 mm (3.94 in)	DN100：104 mm (4.1 in)	
		DN125： 125 mm (4.92 in)	DN125： 129 mm (5.08 in)	
		DN150：150 mm (5.9 in)	DN150： 154 mm (6.06 in)	

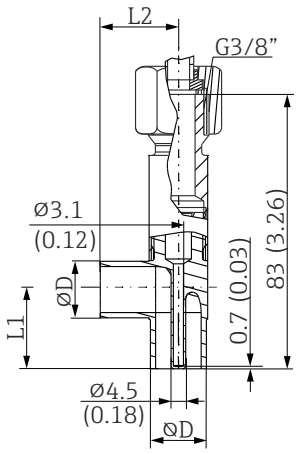
类型				技术参数
N 型，符合 EN ISO 1127 标准（B 系列）	68 mm (2.67 in)	38.4 mm (1.51 in)	42.4 mm (1.67 in)	42.4 mm (1.67 in)... 60.3 mm (2.37 in): 16 bar (232 psi)
		44.3 mm (1.75 in)	48.3 mm (1.9 in)	
		56.3 mm (2.22 in)	60.3 mm (2.37 in)	
		72.1 mm (2.84 in)	76.1 mm (3 in)	76.1 mm (3 in)... 114.3 mm (4.5 in): 10 bar (145 psi)
		82.9 mm (3.26 in)	42.4 mm (3.5 in)	
		108.3 mm (4.26 in)	114.3 mm (4.5 in)	
N 型，符合 DIN 11866 标准（C 系列）	68 mm (2.67 in)	外径 1½": 34.9 mm (1.37 in)	外径 1½": 38.1 mm (1.5 in)	外径 1½"...2½": 16 bar (232 psi)
		外径 2": 47.2 mm (1.86 in)	外径 2": 50.8 mm (2 in)	
		外径 2½": 60.2 mm (2.37 in)	外径 2½": 63.5 mm (2.5 in)	
N 型，符合 DIN 11866 标准（C 系列）	68 mm (2.67 in)	外径 3": 73 mm (2.87 in)	外径 3": 76.2 mm (3 in)	外径 3"...4": 10 bar (145 psi)
		外径 4": 97.6 mm (3.84 in)	外径 4": 101.6 mm (4 in)	

经优化的 T 型保护套管（无焊缝，无卫生死角）

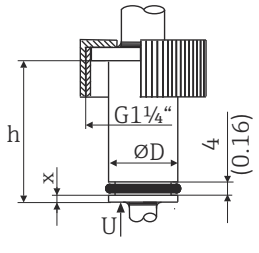
类型	类型		尺寸（mm (in)）			技术参数
			ØD	L	s [1]	
T 型保护套管，焊接安装，符合 DIN 11865 标准（A、B 和 C 系列） 	A 系列	DN10 PN25	13 mm (0.51 in)	48 mm (1.89 in)	1.5 mm (0.06 in)	▪ $P_{max.}$ = 25 bar (362 psi) ▪ 通过 3-A 认证 [2] 和 EHEDG 测试 [2] ▪ ASME BPE 合规 [2]
		DN15 PN25	19 mm (0.75 in)			
		DN20 PN25	23 mm (0.91 in)			
		DN25 PN25	29 mm (1.14 in)			
		DN32 PN25	32 mm (1.26 in)			
	B 系列	DN13.5 PN25	13.5 mm (0.53 in)		1.6 mm (0.063 in)	
		DN17.2 PN25	17.2 mm (0.68 in)			
		DN21.3 PN25	21.3 mm (0.84 in)			
		DN26.9 PN25	26.9 mm (1.06 in)			
		DN33.7 PN25	33.7 mm (1.33 in)		2 mm (0.08 in)	
	C 系列	DN12.7 PN25 (½")	12.7 mm (0.5 in)		1.65 mm (0.065 in)	
		DN19.05 PN25 (¾")	19.05 mm (0.75 in)			
		DN25.4 PN25 (1")	25.4 mm (1 in)			
		DN38.1 PN25 (1½")	38.1 mm (1.5 in)			

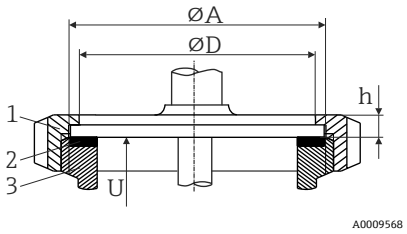
1) 壁厚
2) ≥ DN25 时有效。对于较小的标称直径，无法保持半径 ≥ 3.2 mm (⅛ in)。

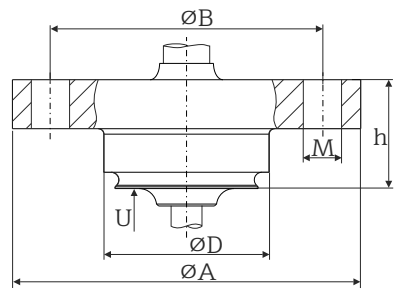
经优化的直角弯头保护套管（无焊缝，无卫生死角）

类型	类型		尺寸				技术参数
			⌀D	L1	L2	s [1]	
直角弯头保护套管，焊接安装，符合 DIN 11865 标准（A、B 和 C 系列）  	A 系列	DN10 PN25	13 mm (0.51 in)	24 mm (0.95 in)		1.5 mm (0.06 in)	▪ $P_{max.}$ = 25 bar (362 psi) ▪ 通过 3-A 认证 [2] 和 EHEDG 测试 [2] ▪ ASME BPE 合规 [2]
		DN15 PN25	19 mm (0.75 in)	25 mm (0.98 in)			
		DN20 PN25	23 mm (0.91 in)	27 mm (1.06 in)			
		DN25 PN25	29 mm (1.14 in)	30 mm (1.18 in)			
		DN32 PN25	35 mm (1.38 in)	33 mm (1.3 in)			
	B 系列	DN13.5 PN25	13.5 mm (0.53 in)	32 mm (1.26 in)		1.6 mm (0.063 in)	
		DN17.2 PN25	17.2 mm (0.68 in)	34 mm (1.34 in)			
		DN21.3 PN25	21.3 mm (0.84 in)	36 mm (1.41 in)			
		DN26.9 PN25	26.9 mm (1.06 in)	29 mm (1.14 in)			
		DN33.7 PN25	33.7 mm (1.33 in)	32 mm (1.26 in)		2.0 mm (0.08 in)	
	C 系列	DN12.7 PN25 (½")	12.7 mm (0.5 in)	24 mm (0.95 in)		1.65 mm (0.065 in)	
		DN19.05 PN25 (¾")	19.05 mm (0.75 in)	25 mm (0.98 in)			
		DN25.4 PN25 (1")	25.4 mm (1 in)	28 mm (1.1 in)			
		DN38.1 PN25 (1½")	38.1 mm (1.5 in)	35 mm (1.38 in)			

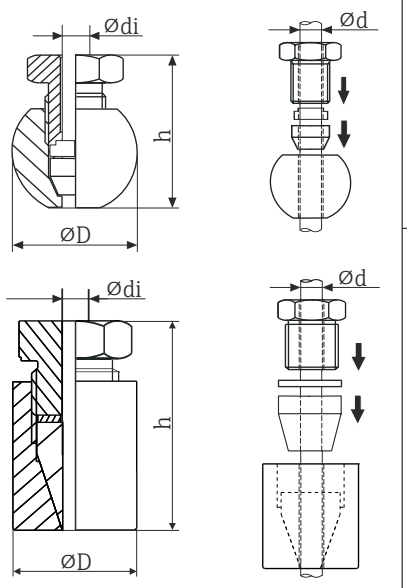
1) 壁厚
2) ≥ DN25 时有效。对于较小的标称直径，无法保持半径 ≥ 3.2 mm (⅛ in)。

类型	型号（外形尺寸⌀D x h）	技术参数
Ingold 接头  	⌀25 mm (0.98 in) x 30 mm (1.18 in) x = 1.5 mm (0.06 in)	$P_{max.}$ = 25 bar (362 psi) 密封圈为标准供货件。材质：V75SR；通过 FDA、3-A 卫生标准 (18-03 Cl. 1)、USP Cl. VI 认证
	⌀25 mm (0.98 in) x 46 mm (1.81 in) x = 6 mm (0.24 in)	

类型	类型	尺寸			技术参数
		ΦD	ΦA	h	
SMS 1147  1 锁紧螺母 2 密封圈 3 对接配合件	DN25	32 mm (1.26 in)	35.5 mm (1.4 in)	7 mm (0.28 in)	$P_{max.}$ = 6 bar (87 psi)
	DN38	48 mm (1.89 in)	55 mm (2.17 in)	8 mm (0.31 in)	
	DN51	60 mm (2.36 in)	65 mm (2.56 in)	9 mm (0.35 in)	
对接配合部件必须与密封圈配套，并且已安装到位。					

类型	类型	尺寸					技术参数
		ΦA	ΦB	ΦD	Φd	h	
Neumo Biocontrol 接头  	D25 PN16	64 mm (2.52 in)	50 mm (1.97 in)	30.4 mm (1.2 in)	7 mm (0.28 in)	20 mm (0.79 in)	▪ $P_{max.}$ = 16 bar (232 psi) ▪ 3-A 认证
	D50 PN16	90 mm (3.54 in)	70 mm (2.76 in)	49.9 mm (1.97 in)	9 mm (0.35 in)	27 mm (1.06 in)	
	D65 PN25	120 mm (4.72 in)	95 mm (3.74 in)	67.9 mm (2.67 in)	11 mm (0.43 in)		

卡套接头

类型	类型	尺寸			技术参数 1)
	球面螺纹或柱螺纹	ød i	ød	h	
TK40 卡套接头，焊接安装 	球面螺纹 PEEK 或 316L 锥面密封材质 G¼"螺纹	6.3 mm (0.25 in) 2)	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	• $P_{max.}$ = 10 bar (145 psi), $T_{max.}$ = +150 °C (+302 °F)（PEEK 卡套），紧固扭矩 = 10 Nm • $P_{max.}$ = 50 bar (725 psi), $T_{max.}$ = +200 °C (+392 °F)（316L 卡套），紧固扭矩 = 25 Nm • PEEK 卡套接头通过 EHEDG 测试和 3-A 认证
	柱螺纹 ELASTOSIL®锥面密封 G½"螺纹	6.2 mm (0.24 in) 2) 9.2 mm (0.36 in)	30 mm (1.18 in)	57 mm (2.24 in)	• $P_{max.}$ = 10 bar (145 psi) • $T_{max.}$（Elastosil®锥面密封）= +200 °C (+392 °F)，紧固扭矩 = 5 Nm • Elastosil®卡套通过 EHEDG 测试和 3-A®认证

1) 所有压力参数均能耐受周期性温度冲击
2) 适用管径 Ød = 6 mm（0.236 in）的铠装芯子或保护套管。

受形变影响，316L 材质的卡套接头为一次性使用耗材，包括所有卡套接头零部件! 卡套接头替换件必须安装在另一位置（保护套管上的预留凹槽）。PEEK 材料具有热收缩效应，会导致密封功能失效，因此，PEEK 材质的卡套的工作温度不得低于固定卡套接头时的温度。

如有更高应用要求，建议使用 SWAGELOCK 或类似接头。

保护套管末端类型

热变化响应时间、流动截面减小以及过程中的机械负载是确定保护套管末端类型的关键因素。缩径型和锥管型保护套管的优点如下:
- 保护套管末端接触面积较小，受管道中被测介质的流体特性的影响也较小。
- 针对流体特性优化，提高了保护套管的稳定性。
- Endress+Hauser 提供多种保护套管末端类型，满足各类应用要求:
  - 缩径型保护套管（ø4.3 mm (0.17 in)和ø5.3 mm (0.21 in)）：管壁较薄，显著缩短了整个测量点的响应时间。
  - 缩径型保护套管（ø8 mm (0.31 in)）：管壁较厚，特别适合高机械负载或强磨损的应用场合（例如存在点蚀和磨蚀等）。

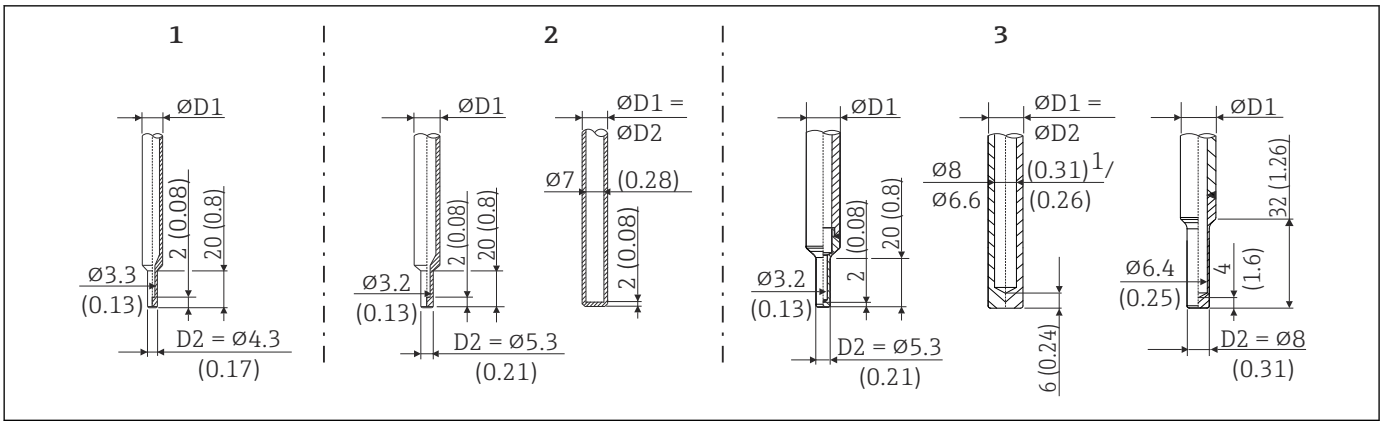


图 11 保护套管末端类型（缩径型、直管型、锥管型）

图号	保护套管（ØD1）		铠装芯子（ØID）
1	Ø6 mm (¼ in)	缩径型	Ø3 mm (⅛ in)
2	Ø9 mm (0.35 in)	▪ 缩径型，Ø5.3 mm (0.21 in) ▪ 直管型	▪ Ø3 mm (⅛ in) ▪ Ø6 mm (¼ in) ▪ Ø3 mm (⅛ in)
3	Ø12.7 mm (½ in)	▪ 缩径型，Ø5.3 mm (0.21 in) ▪ 直管型 ▪ 缩径型，Ø8 mm (0.31 in)	▪ Ø3 mm (⅛ in) ▪ Ø6 mm (¼ in) ▪ Ø6 mm (¼ in)

进入 Endress+Hauser Applicator 产品选型软件中的保护套管选型计算页面，在线输入安装和工艺参数，可以执行机械负载能力检查。参见“附件”章节。

13.7 证书和认证

产品证书的最新信息进入产品主页查询：www.endress.com。

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**资料下载**。
4. 选择**技术文档资料**。
5. 在过滤选项中选择 **ZE（证书）**

显示包含所有证书的列表。

产品认证的最新信息进入产品主页查询：www.endress.com。

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**资料下载**。
4. 选择**认证**。

显示包含所有认证的列表。

平均故障间隔时间（MTBF）	变送器：180 年，符合西门子 SN29500 标准

卫生标准	▪ EHEDG 测试，型式证书 EL Cl. I。通过 EHEDG 认证/测试的过程连接。→ 🖹 59 ▪ 3-A 卫生认证第 1144 号，3-A 卫生标准第 74-07 条。通过认证的过程连接。→ 🖹 59 ▪ ASME BPE 认证，符合性证书可通过附加选项订购。 ▪ FDA 合规认证 ▪ 所有与介质接触的表面都不含动物来源成分（ADI/TSE），也不包含任何来自牛或动物来源的材料
与食品/产品接触的材料（FCM）	与食品/产品接触的温度计材料（FCM）符合以下欧洲法规要求: ▪ (EC) No. 1935/2004（第 3.1 章、第 5 章和第 17 章）：食品接触的材料和制品 ▪ (EC) No. 2023/2006：食品接触材料和制品的良好操作规范 ▪ (EU) No. 10/2011：食品接触塑料及容器。
CRN 认证	CRN 认证只适用于某些保护套管选型。这些将在配置此设备时被标记和显示。 仪表的订购方式: ▪ 在 Endress+Hauser 网站下载区：www.endress.com → 选择您的国家 → 资料下载 → 输入产品代码或设备 → 媒体类型：认证及证书 → 选择认证类型 → 开始搜索 ▪ 联系距离您最近的 Endress+Hauser 当地销售中心：www.addresses.endress.com
表面清洁	除油脂清洗，适用氧气（O_2）应用场合（可选）
材料耐腐蚀性	选用材质（包含外壳材质）必须能够耐受以下 Ecolab 清洁液或消毒剂腐蚀: ▪ P3-topax 66 ▪ P3-topactive 200 ▪ P3-topactive 500 ▪ P3-topactive OKTO ▪ 去离子水
材料证书	按需提供 3.1 材料证书（符合 EN 10204 标准）。“简略”证书中包含单支传感器所用材质的简要声明，基于温度计的识别号进行材质溯源查询。如需要，日后可以按需提供原始材料信息。
标定	遵循 Endress+Hauser 实验室的内部程序执行出厂标定，标定程序通过欧洲认证机构（EA）的 ISO/IEC 17025 认证。如果要求出厂标定满足 EA 认证要求（SIT/Accredia 或 DKD/DAkkS），请通过特殊选型订购。 设备的模拟量输出已通过工厂标定。
保护套管测试和承载力计算	▪ 保护套管遵循 DIN 43772 标准进行压力测试和承载力计算。对于不符合此标准的锥管型或缩径型保护套管，使用相同管径的直管型保护套管的参数。如需满足其他规范要求，按需执行测试。 ▪ 保护套管的负载能力计算符合 DIN 43772 标准

14 操作菜单和菜单参数说明

下表中列举了“Setup”、“Calibration”、“Diagnostics”和“Expert”操作菜单中的所有功能参数。参考页面标识本手册中的功能参数说明位置。

取决于具体参数设置，并非每台设备都提供列举的子菜单和参数。相关信息参见参数说明中的“前提条件”。

图标🖳表示调试工具中的参数菜单路径（例如 FieldCare）。

Setup →	Device tag	→ 74
	Unit	→ 74
	4 mA value	→ 74
	20 mA value	→ 74
	Failure mode	→ 75

Calibration →	Number of self-calibrations	→ 75
	Stored self calibration points	→ 75
	Deviation	→ 75
	Adjustment	→ 76

Calibration →	**Limits →**	Lower warning value	→ 76
		Upper warning value	→ 76
		Lower alarm value	→ 77
		Upper alarm value	→ 77

Calibration →	**Interval monitoring** [1] **→**	Control	→ 77
		Start value	→ 78
		Countdown value	→ 78

1) 自标定监测和手动标定提醒的参数设置相同

Calibration →	Calibration report	→ 78
	Online wizard	

Diagnostics →	Actual diagnostics	→ 79
	Previous diagnostics 1	→ 79
	Operating time	→ 79

Diagnostics →	**Diagnostic list →**	Actual diagnostics count	→ 79
		Actual diagnostics	→ 80
		Actual diag (n) channel [1]	→ 80

1) n = 2，3；诊断消息优先级从第一至第三

Diagnostics →	**Event logbook →**	Previous diagnostics n [1)]	→ 80
		Previous diag (n) channel	→ 81

1) n = 诊断信息数量（n = 1...5）

Diagnostics →	**Device information →**	Device tag	→ 74
		Tagging (TAG)	→ 81
		Serial number	→ 81
		Firmware version	→ 82
		Device name	→ 82
		Order code	→ 82
		Extended order code (2, 3)	→ 82
		Manufacturer ID	→ 82
		Manufacturer	→ 83
		Hardware revision	→ 82
		Configuration counter	→ 83

Diagnostics →	**Measured values →**	Sensor value	→ 83
		Sensor raw value	→ 84
		Device temperature	→ 84

Diagnostics →	**Measured values →**	**Min/max values →**	Sensor min value	→ 84
			Sensor max value	→ 84
			Reset sensor min/max values	→ 84
			Device temperature min.	→ 84
			Device temperature max.	→ 85
			Reset device temp. min/max values	→ 85

Diagnostics →	**Simulation →**	Diagnostic simulation	→ 85
		Current output simulation	→ 85
		Value current output	→ 86
		Sensor simulation	→ 86
		Sensor simulation value	→ 86

Diagnostics →	**Diagnostic settings →**	Diagnostic behavior	→ 86

Diagnostics →	**Diagnostic settings →**	Status signal	→ 87

Diagnostics →	**Heartbeat →**	Heartbeat verification Online wizard	→ 87

Expert →	Enter access code	→ 87
	Access status tooling	→ 88
	Locking status	→ 88

Expert →	**System →**	Unit	→ 74
		Damping	→ 89

Expert →	**System →**	**Administration →**	Define device write protection code	→ 89
			Device reset	→ 90

Expert →	**Output →**	4 mA value	→ 74
		20 mA value	→ 74
		Failure mode	→ 90
		Failure current	→ 90
		Current trimming 4 mA	→ 91
		Current trimming 20 mA	→ 91

Expert →	**Output →**	**Loop check configuration →**	Loop check configuration	→ 92
			Simulation value 1	→ 92
			Simulation value 2	→ 92
			Simulation value 3	→ 92
			Loop check interval	→ 92

Expert →	**Communication →**	**HART configuration →**	Device tag	→ 74
			HART short tag	→ 93
			HART address	→ 94
			No. of preambles	→ 94
			Configuration changed	→ 94

Expert →	**Communication →**	**HART info →**	Device type	→ 94
			Device revision	→ 95
			Device ID	→ 95
			Manufacturer ID	→ 95
			HART revision	→ 95
			HART descriptor	→ 95
			HART message	→ 96
			Hardware revision	→ 96
			Software revision	→ 96
			HART date code	→ 96
			Process unit tag	→ 96
			Location description	→ 97
			Longitude	→ 97

			Latitude	→ 97
			Altitude	→ 97
			Location method	→ 98

Expert →	**Communication →**	**HART output →**	Assign current output (PV)	→ 98
			PV	→ 98
			Assign SV	→ 99
			SV	→ 99
			Assign TV	→ 99
			TV	→ 99
			Assign QV	→ 99
			QV	→ 99

14.1 “Setup”菜单

菜单中包含设置设备基本设置所需的所有功能参数。温度计在完成有限的参数设置后即可投入使用。

Device tag

菜单路径

Setup → Device tag
Diagnostics → Device information → Device tag
Expert → Communication → HART configuration → Device tag

说明

通过此功能参数输入测量点的唯一名称，确保能够在工厂中快速识别。

用户输入

最多 32 个字符，例如字母、数字或特殊符号（例如@、%、/）

出厂设置

取决于基本产品型号和序列号

Unit

菜单路径

Setup → Unit
Expert → System → Unit

说明

在此功能参数中选择所有测量值的工程单位。

选项

- ℃
- ℉
- K
- °R

出厂设置

℃

其他信息

请注意，如果出厂设置（℃）切换到另一个单位，所有的温度值设置将被转换为适合设定温度单位的数值。
示例：上限值设置为 150℃。在单位切换到℉ 后，转换的新上限值 = 302℉。

4 mA value

菜单路径

Setup → Lower range value
Expert → Output → 4 mA value

说明

通过此功能参数指定 4 mA 电流值对应的测量值。

出厂设置

0 ℃

20 mA value

菜单路径 Setup → Upper range value
Expert → Output → 20 mA value

说明 通过此功能参数指定 20 mA 电流值对应的测量值。

出厂设置 150 ℃

Failure mode

菜单路径 Setup → Failure mode
Expert → Output → Failure mode

说明 在此功能参数中选择故障报警电流模式。

选项
- High alarm
- Low alarm

出厂设置 Low alarm

14.2 “Calibration”菜单

描述自标定过程以及创建标定报告的在线向导的所有信息。

Number of self-calibrations

菜单路径 Calibration → Number of self-calibrations

说明 此计数器显示所有已执行的自标定的数量。无法重置。

Stored self-calibration points

菜单路径 Calibration → Stored self-calibration points

说明 显示所有存储的自标定点的数量。此设备可存储 350 个自标定点。一旦内存达到限值，最早的自标定点将被覆盖。

显示 0 … 350

Deviation

菜单路径 Calibration → Deviation

说明 此功能显示 Pt100 测量值与参考温度的自标定偏差。偏差如下计算：自标定偏差 = 参考温度 - Pt100 温度测量值 + 调节值

显示 _.__ ℃

出厂设置 0

Adjustment

菜单路径 Calibration → Adjustment

说明 使用此功能调整测量的 Pt100 值。该值将添加到测量的 Pt100 值中，因此也会影响自标定偏差。
自标定偏差 = 参考温度 - Pt100 温度测量值 + 调节值

用户输入 $-1.0 \cdot 10^{20}$ … $+1.0 \cdot 10^{20}$

出厂设置 0.000

14.2.1 “Limits”子菜单

Lower warning value

菜单路径 Calibration → Limits → Lower warning value

说明 输入自标定偏差的警告下限。

用户输入 $-1.0 \cdot 10^{20}$ … −0.5 ℃

出厂设置 −0.5 ℃

其他信息 使用此功能来定义警告下限。如果自标定偏差超过定义的报警限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应（诊断事件 144）。
（**Factory setting** = 警告 - LED 闪烁红色）。

Upper warning value

菜单路径 Calibration → Limits → Upper warning value

说明 输入自标定偏差的警告上限。

用户输入 $+0.5$ … $+1.0 \cdot 10^{20}$ ℃

出厂设置 +0.5 ℃

其他信息 使用此功能来定义警告上限。如果自标定偏差超过定义的限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应。
（**Factory setting** = 警告 - LED 闪烁红色）。

Lower alarm value

菜单路径 Calibration → Limits → Lower alarm value

说明 输入自标定偏差的报警下限。

用户输入 $-1.0 \cdot 10^{20}$ ... −0.8 ℃

出厂设置 −0.8 ℃

其他信息 使用此功能来定义报警下限。如果自标定偏差超过定义的报警限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应（诊断事件 143）。
（**Factory setting** = 警告 - LED 闪烁红色）。

Upper alarm value

菜单路径 Calibration → Limits → Upper alarm value

说明 输入自标定偏差的报警上限。

用户输入 +0.8 ... $+1.0 \cdot 10^{20}$ ℃

出厂设置 +0.8 ℃

其他信息 使用此功能来定义报警上限。如果自标定偏差超过定义的限值，设备将传输定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应。
（**Factory setting** = 警告 - LED 闪烁红色）。

14.2.2 “Interval monitoring”子菜单

此子菜单中的参数配置被分配给两个标定项：
Self-calibration monitoring: 下一次自标定启动的监测功能。
Manual calibration reminder: 当下一次手动标定必须执行时，此功能会发出信号。

Control

菜单路径 Calibration → Interval monitoring → Self-calibration monitoring / Manual calibration reminder → Control

说明 **Self-calibration monitoring:** 使用此功能可以激活自标定倒计时。此计数器将从其起始值开始倒数，直到执行下一个自标定。成功的自标定会将计数器设置为其起始值。如果标定计数器值达到零，设备将发送定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应（出厂默认=报警 - 红色）。
Manual calibration reminder: 通过此功能参数设置标定计数器的开始值。

选项
- **Off:** 停止标定计数器
- **On:** 启动标定计数器
- **Reset + run:** 标定计数器复位至设置的开始值，并启动标定计数器

出厂设置 Off

Start value

菜单路径 Calibration → Interval monitoring → Self-calibration monitoring / Manual calibration reminder → Start value

说明 **Self-calibration monitoring:** 输入必须启动自标定之前的最多天数。此功能可用于监测自标定时间间隔（例如 1 年自标定时间间隔对应的起始值为 365 天）。
Manual calibration reminder: 通过此功能参数设置标定计数器的开始值。

用户输入 0...1826 d（天）

出厂设置 1826 d

Countdown value

菜单路径 Calibration → Interval monitoring → Self-calibration monitoring / Manual calibration reminder → Countdown value

说明 **Self-calibration monitoring:** 显示必须启动自标定之前的剩余时间。成功的自标定会将计数器设置为其起始值。如果倒计数值达到零，设备将发送定义的状态信号，并通过 LED 显示定义的诊断响应，出厂默认=报警 - LED 红色
Manual calibration reminder: 指示到下一次标定为止的剩余时间。

显示 剩余时间，单位：天，1826 天...0 天。

其他信息 通过此功能参数查看下一次标定的剩余时间。只有当设备打开时，标定计数器的倒计时才会运行。
实例: 标定计数器设置从 2011 年 1 月 1 日开始的 365 天。如果设备关闭 100 天，标定计数器报警显示在 2012 年 4 月 10 日。

在线向导“Calibration report”

Calibration report

菜单路径 Calibration → Calibration report

说明 创建标定报告的在线向导。

其他信息 详细的过程说明请参见→ 24

14.3 “Diagnostics”菜单

Actual diagnostics

菜单路径 Diagnostics → Actual diagnostics

说明 通过此功能参数显示当前诊断信息。同时存在两条或多条诊断信息时，显示当前优先级最高的诊断信息。

其他信息 显示格式实例:
F001 设备故障

Previous diagnostics 1

菜单路径 Diagnostics → Previous diagnostics 1

说明 通过此功能参数显示最高优先级的上一条诊断信息。

其他信息 显示格式实例:
F001 设备故障

Operating time

菜单路径 Diagnostics → Operating time

说明 通过此功能显示仪表至今的工作时间。

显示 小时（h）

14.3.1 “Diagnostic list”子菜单

在此子菜单中显示最多 3 条当前诊断信息。超过 3 条信息时，显示单元上显示优先级最高的信息。所有诊断消息和补救措施概述→ 34。

Actual diagnostics count

菜单路径 Diagnostics → Diagnostic list → Actual diagnostics count

说明 通过此功能参数显示设备当前诊断信息数量。

Actual diagnostics

菜单路径 Diagnostics → Diagnostics list → Actual diagnostics

说明 通过此功能显示当前诊断信息，从最高优先级至第三高优先级。

其他信息 显示格式实例:
F001 设备故障

Actual diag channel

菜单路径 Diagnostics → Diagnostic list → Actual diag channel

说明 表示此诊断消息所指的传感器输入。
通过此功能参数显示当前诊断信息。同时存在两条或多条诊断信息时，显示当前优先级最高的诊断信息。

显示
- ----------
- Sensor
- Device temperature
- Reference sensor
- Current output

14.3.2 “Event logbook”子菜单

Previous diagnostics n

n = 诊断信息条数（n = 1…5，取整数）

菜单路径 Diagnostics → Event logbook → Previous diagnostics n

说明 显示过去发生的诊断信息。
通过此功能参数显示过去发生的诊断信息。最近 5 条诊断信息按照发生事件先后顺序列举。

其他信息 显示格式实例:
S844-Process value out of specification

Previous diag channel

菜单路径 Diagnostics → Event logbook → Previous diag channel

说明 表示此诊断消息所指的传感器输入。
通过此功能参数显示诊断信息对应的可能传感器输入。

显示
- ----------
- Sensor
- Device temperature
- Reference sensor
- Current output

14.3.3 “Device information”子菜单

Device tag→ 74

菜单路径 Setup → Device tag
Diagnostics → Device information → Device tag
Expert → Communication → HART configuration → Device tag

Tagging (TAG), metal/RFID

菜单路径 Diagnostics → Device information → Tagging (TAG)，金属/RFID

说明 通过此功能参数输入测量点的唯一名称，确保能够在工厂中快速识别。

用户输入 最多 32 个字符，例如字母、数字或特殊符号（例如@、%、/）

出厂设置 -无-

Serial number

菜单路径 Diagnostics → Device information → Serial number

说明 显示设备序列号。铭牌上也有相应的标识。

序列号的作用
- 快速识别测量设备，例如与 Endress+Hauser 联系时。
- 使用设备浏览器获取测量设备的具体信息：www.endress.com/deviceviewer

显示 最多 11 位字母和数字组成的字符串。

Firmware version

菜单路径 Diagnostics → Device information → Firmware version

说明 通过此功能参数查看安装的设备固件版本号。

显示 最多 6 位字符串，格式为 xx.yy.zz

Device name

菜单路径 Diagnostics → Device information → Device name

说明 显示设备名称。铭牌上也有相应的标识。

Order code

菜单路径 Diagnostics → Device information → Order code

说明 通过此功能参数显示设备订货号。铭牌上也有相应的标识。订货号是扩展订货号的组成部分，扩展订货号包含产品选型表中所有订购选项的选型代号。订货号无法提供完整的设备订购选项。

订货号的作用
- 订购备用设备。
- 为了快速简便地识别设备，例如：联系制造商时。

Extended order code n

n = 扩展订货号的组成部分（n = 1...3）

菜单路径 Diagnostics → Device information → Extended order code n

说明 通过此功能显示扩展订货号的第一、第二和/或第三部分。受参数长度限制，扩展订货号最多使用 3 个参数保存。扩展订货号包含产品选型表所有订购选项的选型代号，是设备的唯一标识。铭牌上也有相应的标识。

- 扩展订货号的作用
- 订购备用设备
- 比对供货清单，检查订购选项

Manufacturer ID

菜单路径 Diagnostics → Device information → Manufacturer ID
Expert → Communication → HART info → Manufacturer ID

说明 使用此功能参数查看设备在 HART FieldComm Group 中注册的制造商 ID。

显示 2 位十六进制数

出厂设置 0x11

Manufacturer

菜单路径 Diagnostics → Device information → Manufacturer

说明 显示制造商名称。

Hardware revision

菜单路径 Diagnostics → Device information → Hardware revision

说明 显示设备的硬件修订版本号。

Configuration counter

菜单路径 Diagnostics → Device information → Configuration counter

说明 通过此功能参数显示更改设备参数的计数器读数值。

静态参数的数值在优化和设置过程中发生变更，每次参数变更都会导致此参数的数值加 1，用于参数版本管理。设备中的多个参数变化时，例如：从 FieldCare 等设备中加载参数，计数器显示更高值。计数器不能复位；设备复位也不会使计数器复位至缺省值。计数器溢出后（16 位），从 1 开始重新计数。

14.3.4 “Measured values”子菜单

Sensor value

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Sensor value

说明 通过此功能参数显示传感器输入的当前测量值。

Sensor raw value

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Sensor raw value

说明 通过此功能参数显示指定传感器输入的未线性化 mV/Ohm 值。

Device temperature

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Device temperature

说明 通过此功能参数显示电子模块的当前温度。

“Min/max values”子菜单

Sensor min value

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Sensor min value

说明 通过此功能参数显示过去在传感器模块上测得的最低温度（峰值指示器）。

Sensor max value

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Sensor max value

说明 通过此功能参数显示过去在传感器模块上测得的最高温度（峰值指示器）。

Reset sensor min/max values

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Reset sensor min/max values

说明 使用此功能可将传感器的最小/最大值重置为默认值。

用户输入 点击 **Reset sensor min/max values**，打开复位功能。因此，传感器最小/最大值仅指示重置、临时值。

Device temperature min.

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Device temperature min.

说明 通过此功能参数显示过去测得的电子模块最低温度（最大值指示器）。

Device temperature max.

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Device temperature max.

说明 通过此功能参数显示在过去电子模块的最高温度测量值（峰值指示器）。

Reset device temp. min/max values

菜单路径 Diagnostics → Measured values → Min/max values → Reset device temp. min/max values

说明 使用此功能复位电子模块的最低和最高温度测量值的峰值指示器。

用户输入 点击 **Reset device temp. min/max values** 按钮，打开复位功能。因此，仪表温度最小/最大值仅指示重置、临时值。

14.3.5 “Simulation”子菜单

Diagnostic simulation

菜单路径 Diagnostics → Simulation → Diagnostic simulation

说明 使用此功能可打开和关闭诊断仿真开关。

选项 使用下拉菜单输入一个诊断事件→ 34。在仿真模式中，应用分配的状态信号和诊断响应。
实例：x001-设备故障

出厂设置 Off

Current output simulation

菜单路径 Diagnostics → Simulation → Current output simulation

说明 在此功能参数中开启或关闭电流输出仿真。在进行仿真时，状态信号指示“功能检查”类别（C）的诊断消息。

选项
- Off
- On

出厂设置 Off

Value current output

菜单路径 Diagnostics → Simulation → Value current output

说明 使用此功能参数设置电流仿真值。帮助用户验证确认已正确调节电流输出，下游开关设备功能正常。

用户输入 3.58 … 23 mA

出厂设置 3.58 mA

Sensor simulation

菜单路径 Diagnostics → Simulation → Sensor simulation

说明 在此功能参数中开启和关闭传感器温度仿真。在进行仿真时，状态信号指示“功能检查”类别（C）的诊断消息。

选项
- Off
- On

出厂设置 Off

Sensor simulation value

菜单路径 Diagnostics → Simulation → Sensor simulation value

说明 使用此功能参数设置传感器温度仿真值。帮助用户验证确认已正确调节传感器温度限值，下游开关设备功能正常。

用户输入 $-1.0 \cdot 10^{20}$ … $+1.0 \cdot 10^{20}$ °C

出厂设置 0.00 °C

14.3.6 “Diagnostic settings”子菜单

Diagnostic behavior

菜单路径 Diagnostics → Diagnostic settings → Diagnostic behavior

说明 每个诊断事件都分配给指定的诊断响应。用户可以更改部分诊断事件的已分配状态信号。→ 34

选项
- Alarm
- Warning
- Disabled

出厂设置 参见诊断事件概览→ 34

Status signal

菜单路径 Diagnostics → Diagnostic settings → Status signal

说明 出厂时，每个诊断事件都会被分配给特定的状态信号 1)。用户可以更改部分诊断事件的已分配状态信号。→ 34

1) 可通过 HART®通信传输的数字信号

选项
- Failure (F)
- Function check (C)
- Out of specification (S)
- Maintenance required (M)
- No effect (N)

出厂设置 参见诊断事件概览→ 34

14.3.7 “Heartbeat”子菜单

在线向导“Heartbeat verification”

Heartbeat verification

菜单路径 Diagnostics → Heartbeat → Heartbeat verification

说明 创建心跳自校验报告的在线向导。

其他信息 详细的过程说明请参见→ 30

14.4 Expert 菜单

Enter access code

菜单路径 Expert → Enter access code

说明 通过此功能参数开启通过调试工具操作的服务参数。如果访问密码输入错误，用户保留当前访问权限。

访问密码输入错误时，参数自动设置为 **0**。仅允许服务机构修改服务参数。

其他信息 通过此功能参数可以打开或关闭设备的软件写保护。

设备的软件写保护与调试工具离线下载配套使用
- 下载，设备没有设置写保护密码:
  正常下载。
- 下载，设置写保护密码，设备未锁定。
  - **输入访问密码**功能参数中（离线）的写保护密码正确：执行下载，且在下载后设备未锁定。**Enter access code** 功能参数中的写保护密码设置为 **0**。
  - **Enter access code** 功能参数中（离线）的写保护密码错误：执行下载，且设备锁定后续下载。**Enter access code** 功能参数中的写保护密码复位至 **0**。
- 下载，设置写保护密码，设备被锁定。
  - **Enter access code** 功能参数中（离线）的写保护密码正确：执行下载，且设备锁定后续下载。**Enter access code** 功能参数中的写保护密码复位至 **0**。
  - **Enter access code** 功能参数中（离线）的写保护密码错误：不执行下载。设备中的数值均不改变。**Enter access code** 功能参数中（离线）的数值也不改变。

用户输入 0 … 9 999

出厂设置 0

Access status tooling

菜单路径 Expert → Access status tooling

说明 通过此功能显示功能参数的访问权限。

其他信息 如果启用其他写保护，当前访问权限受限。写保护状态可以在**锁定状态**功能参数中查看。

选项
- Operator
- Service

出厂设置 Operator

Locking status

菜单路径 Expert → Locking status

说明 通过此功能参数查看设备锁定状态。如果启用了写保护，则对参数的写访问将被锁定。

显示 激活或取消激活框：**由软件写保护**

14.4.1 “System”子菜单

Unit→ 74

菜单路径 Setup → Unit
Expert → System → Unit

Damping

菜单路径 Expert → System → Damping

说明 使用此功能设置测量值时间常数。

用户输入 0 … 120 s

出厂设置 0 s

其他信息 电流输出是测量值波动指数延迟时间响应。在此功能参数中设置延迟时间的时间常数。输入小时间常数时，电流输出快速跟随测量值。相反，输入大时间常数时，电流输出响应延迟。

“Administration”子菜单

Define device write protection code

菜单路径 Expert → System → Administration → Define device write protection code

说明 设置设备的写保护密码。

密码编程设置至设备固件中时，设备中保存密码，调试工具显示数值 **0**，使得设置的写保护密码不会公开显示查看。

用户输入 0 … 9 999

出厂设置 0

出厂时设备采用功能设置时，设备写保护关闭。

其他信息

- 开启设备写保护：必须在 **Enter access code** 功能参数中输入与设置设备写保护密码不同的数值。
- 关闭设备写保护：设备写保护开启时，在 **Enter access code** 功能参数中输入设置的写保护密码。
- 一旦设备复位至出厂设置或订购设置，设置的写保护密码失效。密码为出厂设置（= 0）。

遗忘设备写保护密码时，服务机构可以删除或复写。

Device reset

菜单路径 Expert → System → Administration → Device reset

说明 通过此功能参数将全部或部分设备设置复位至某自定义状态。

选项
- **Restart device**
  重启设备，但是设备设置保持不变。
- **To delivery settings**
  所有功能参数均复位至订购设置。订购设备时如果定义了用户自定义参数值，订购设置可能不同于出厂设置。
- **To factory defaults**
  所有参数均复位至出厂设置。

14.4.2 “Output”子菜单

4 mA value→ 74

菜单路径 Setup → Lower range value
Expert → Output → 4 mA value

20 mA value→ 74

菜单路径 Setup → 20 mA value
Expert → Output → 20 mA value

Failure mode→ 75

菜单路径 Setup → Failure mode
Expert → Output → Failure mode

Failure current

菜单路径 Expert → Output → Failure current

前提条件 故障模式下已选择“**High alarm**”选项。

说明 使用此功能参数设置报警状态下的电流输出值。

用户输入 21.5 … 23 mA

出厂设置 22.5

模拟量输出调节（4 mA 和 20 mA 电流微调）

通过电流微调进行模拟量输出补偿（数/模转换）。在此，必须适应变送器的输出电流，以满足高阶系统的期望值。

电流微调对数字量 HART®值无影响，这可能导致现场显示单元上显示的测量值不同于上层系统中显示的数值。

过程

1. 开始
↓
2.在电流回路中安装精准电流表（精度高于变送器）。
↓
3. 开启电流输出仿真，并将仿真值设置为 4 mA。
↓
4.使用电流表测量回路电流，并记录数值。
↓
5. 将仿真值设置为 20 mA。
↓
6.使用电流表测量回路电流，并记录数值。
↓
7. 在 **Current trimming 4 mA / 20 mA** 参数中输入电流调节值
↓
8. 结束

Current trimming 4 mA

菜单路径 Expert → Output → Current trimming 4 mA

说明 使用此功能参数设置测量范围起始位置 4 mA 电流输出对应的修正值。

用户输入 3.5 … 4.25 mA

出厂设置 4 mA

其他信息 微调只能影响到 3.8 … 20.5 mA 范围内的回路电流值。**Low Alarm** 和 **High Alarm** 故障模式对应的电流值不受电流微调的影响。

Current trimming 20 mA

菜单路径 Expert → Output → Current trimming 20 mA

说明 使用此功能参数设置测量范围结束位置 20 mA 电流输出对应的修正值。

用户输入 19.50 … 20.5 mA

出厂设置 20.000 mA

其他信息 微调只能影响到 3.8 … 20.5 mA 范围内的回路电流值。**Low Alarm** 和 **High Alarm** 故障模式对应的电流值不受电流微调的影响。

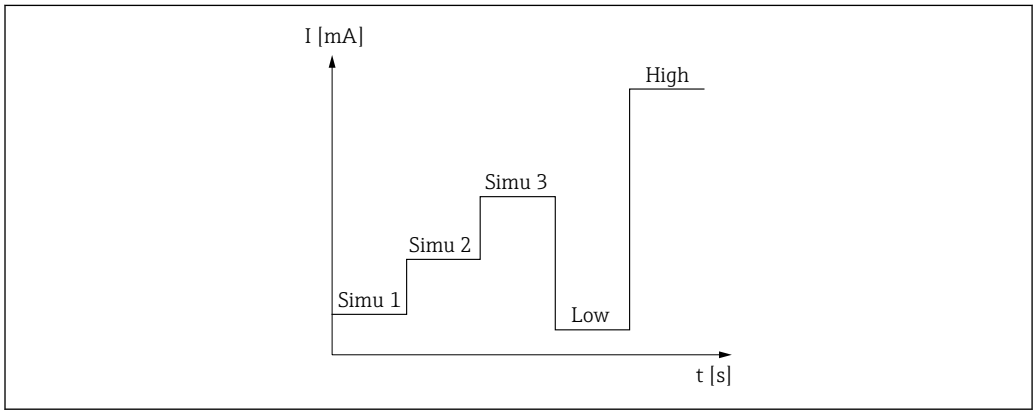
“Loop check configuration”子菜单

Loop check configuration

菜单路径 Expert → Output → Loop check configuration → Loop check configuration

说明 当定义了至少一个值时，此功能激活。回路检查功能将在设备每次重启（上电）时运行。用电流表测量回路电流。如果测量值偏离仿真值，这些电流输出值必须调整。
要激活回路检查，请定义并激活以下值中的至少一个。

其他信息 设备启动后，回路检查开始，激活的仿真值将被检查。这些回路电流值可以用精确的安培表测量。如果测量值与设置的仿真值有偏差，建议调整这些电流输出值。**Current trimming 4 mA/20 mA** 参见上述描述。



12 回路检查曲线

如果在启动过程中有以下诊断事件之一激活，设备无法执行回路检查：001，401，411，437，501，531（通道“-------”或“当前输出”），537（通道“-------”或“当前输出”），801，825。如果设备处于多点模式，则无法进行回路检查。

选项 激活检查值:
- **Simulation value 1**
- **Simulation value 2**
- **Simulation value 3**
- **Low alarm**
- **High alarm**

Simulation value n

n = 仿真值数量（1…3）

菜单路径 Expert → Output → Loop check configuration → Simulation value n

说明 使用此功能来调整将在每次重新启动后进行仿真以检查当前回路的第一个、第二个或第三个值。

选项 输入当前值检查回路

- **Simulation value 1**
  用户输入：3.58 … 23 mA
- **Simulation value 2**
  用户输入：3.58 … 23 mA
- **Simulation value 3**
  用户输入：3.58 … 23 mA

出厂设置

- **Simulation value 1**：4.00 mA，未激活
- **Simulation value 2**：12.00 mA，未激活
- **Simulation value 3**：20.00 mA，未激活
- **Low alarm** 和 **High alarm** 未激活

Loop check interval

菜单路径 Expert → Output → Loop check configuration → Loop check interval

说明 显示每个数值仿真的持续时间。

用户输入 4 … 255 s

出厂设置 4 s

14.4.3 “Communication”子菜单

“HART configuration”子菜单

Device tag→ 74

菜单路径 Setup → Device tag
Expert → Communication → HART configuration → Device tag

HART short tag

菜单路径 Expert → Communication → HART configuration → HART short tag

说明 使用此功能参数定义测量点的短位号。

用户输入 最多 8 个字符（字母、数字和特殊字符）。

出厂设置 8 个“?”

HART address

菜单路径 Expert → Communication → HART configuration → HART address

说明 使用此功能参数定义设备的 HART 地址。

用户输入 0 … 63

出厂设置 0

其他信息 地址设置为“0”时，测量值仅可通过电流值传输。对于所有其他地址，电流固定为 4.0 mA（Multidrop 模式）。

No. of preambles

菜单路径 Expert → Communication → HART configuration → No. of preambles

说明 使用此功能参数定义 HART 电报的前导序数。

用户输入 5 … 20

出厂设置 5

Configuration changed

菜单路径 Expert → Communication → HART configuration → Configuration changed

说明 表示设备设置是否被主站（初级或次级）修改。

“HART info”子菜单

Device type

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Device type

说明 使用此功能参数查看设备在 HART FieldComm Group 中注册的设备类型。设备类型由制造商确定。需要将正确的设备描述文件（DD）分配给设备。

显示 4 位十六进制数

出厂设置 0x11CF

Device revision

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Device revision

说明 使用此功能查看设备在 HART® FieldComm Group 中注册的设备修订版本号。需要将正确的设备描述文件（DD）分配给设备。

显示 2 位十六进制数

出厂设置 0x01

Device ID

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Device ID

说明 设备 ID 中保存唯一的 HART 标识符，控制系统基于 HART 标识符识别设备。设备 ID 也可通过 HART 命令 0 传输。设备 ID 可通过设备序列号确定。

显示 基于设备序列号生成设备 ID

Manufacturer ID→ 81

菜单路径 Diagnostics → Device information → Manufacturer ID
Expert → Communication → HART info → Manufacturer ID

HART revision

菜单路径 Expert → Communication → HART info → HART revision

说明 显示设备的 HART 修订版本号。

HART descriptor

菜单路径 Expert → Communication → HART info → HART descriptor

说明 测量点描述的定义。

用户输入 最多 16 个字符（字母、数字和特殊字符）

出厂设置 16 个“?”

HART message

菜单路径 Expert → Communication → HART info → HART message

说明 使用此功能参数设置通过 HART 通信协议应答主站时发送的 HART 信息。

用户输入 最多 32 个字符（字母、数字和特殊字符）

出厂设置 32 个“?”

Hardware revision

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Hardware revision

说明 显示设备的当前硬件修订版本号。

Software revision

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Software revision

说明 显示设备的软件修订版本号。

HART date code

菜单路径 Expert → Communication → HART info → HART date code

说明 定义供个人使用的日期信息。

用户输入 日期格式，年-月-日（YYYY-MM-DD）

出厂设置 2010-01-01

Process unit tag

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Process unit tag

说明 使用此功能参数定义处理单元的位号说明。

用户输入 最多 32 个字符（字母、数字和特殊字符）

出厂设置 32 个“?”

Location description

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Location description

说明 输入位置描述以找到工厂中的设备。

用户输入 最多 32 个字符（字母、数字和特殊字符）

出厂设置 32 个“?”

Longitude

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Longitude

说明 通过此功能参数输入设备安装位置的经度。

用户输入 −180.000 … +180.000 °

出厂设置 0

Latitude

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Latitude

说明 通过此功能参数输入设备安装位置的纬度。

用户输入 −90.000 … +90.000 °

出厂设置 0

Altitude

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Altitude

说明 通过此功能参数输入设备安装位置的海拔高度。

用户输入 $-1.0 \cdot 10^{+20}$ ... $+1.0 \cdot 10^{+20}$ m

出厂设置 0 m

Location method

菜单路径 Expert → Communication → HART info → Location method

说明 在此功能参数中选择确定地理位置的数据格式。地理位置数据格式符合美国国家海洋电子协会（NMEA）制定的 NMEA 0183 标准。

选项
- No fix
- GPS or Standard Positioning Service (SPS) fix
- Differential PGS fix
- Precise positioning service (PPS)
- Real Time Kinetic (RTK) fixed solution
- Real Time Kinetic (RTK) float solution
- Estimated dead reckoning
- Manual input mode
- Simulation mode

出厂设置 Manual input mode

“HART output”子菜单

Assign current output (PV)

菜单路径 Expert → Communication → HART output → Assign current output (PV)

说明 将测量变量分配给 HART®主要值（PV）。

显示 温度

出厂设置 温度（固定分配）

PV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → PV

说明 通过此功能参数显示主要 HART 值。

Assign SV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → Assign SV

说明 将测量变量分配给第二 HART 值（SV）。

显示 设备温度（固定分配）

SV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → SV

说明 通过此功能参数显示第二 HART 值。

Assign TV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → Assign TV

说明 将测量变量分配给第三 HART 值（TV）。

显示 自标定次数（固定分配）

TV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → TV

说明 通过此功能参数显示第三 HART 值。

Assign QV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → Assign QV

说明 将测量变量分配给第四 HART 值（QV）。

显示 偏差（固定分配）

QV

菜单路径 Expert → Communication → HART output → QV

说明 通过此功能参数显示第四 HART 值。

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话：18923830905
邮箱：sales@ainstru.com

Endress+Hauser
People for Process Automation