

# 操作手册

## iTHERM TrustSens TM371

公制热电阻温度计，采用自标定技术，适用于卫生应用场合



<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>3</b>	9.5	写保护设置, 防止未经授权的访问 .....	27
1.1	文档功能 .....	3	9.6	高级设置 .....	28
1.2	信息图标 .....	3	<b>10</b>	<b>诊断和故障排除</b> .....	<b>32</b>
1.3	文档资料 .....	5	10.1	故障排除 .....	32
1.4	修订历史 .....	6	10.2	通过 LED 指示灯查看诊断信息 .....	33
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>6</b>	10.3	诊断信息 .....	33
2.1	人员要求 .....	6	10.4	诊断事件概述 .....	34
2.2	指定用途 .....	7	10.5	诊断信息列表 .....	36
2.3	操作安全 .....	7	10.6	事件日志 .....	36
2.4	产品安全 .....	7	<b>11</b>	<b>维护</b> .....	<b>36</b>
2.5	IT 安全 .....	7	11.1	维护操作 .....	36
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>7</b>	11.2	清洗 .....	37
3.1	产品设计 .....	7	<b>12</b>	<b>维修</b> .....	<b>37</b>
3.2	设备结构 .....	8	12.1	概述 .....	37
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>8</b>	12.2	备件 .....	37
4.1	到货验收 .....	8	12.3	返厂 .....	37
4.2	产品标识 .....	8	12.4	废弃 .....	37
4.3	储存和运输 .....	9	<b>13</b>	<b>附件</b> .....	<b>37</b>
4.4	证书和认证 .....	9	13.1	设备专用附件 .....	38
<b>5</b>	<b>安装</b> .....	<b>9</b>	13.2	服务专用附件 .....	40
5.1	安装要求 .....	9	13.3	通信专用附件 .....	42
5.2	安装设备 .....	10	13.4	在线工具 .....	42
5.3	安装后检查 .....	14	13.5	系统产品 .....	42
<b>6</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>技术参数</b> .....	<b>43</b>
6.1	接线要求 .....	14	14.1	输入 .....	43
6.2	连接设备 .....	14	14.2	输出 .....	43
6.3	确保防护等级 .....	14	14.3	电气连接 .....	44
6.4	连接后检查 .....	15	14.4	性能参数 .....	45
<b>7</b>	<b>操作方式</b> .....	<b>15</b>	14.5	环境条件 .....	50
7.1	操作方式概览 .....	15	14.6	机械结构 .....	50
7.2	操作菜单结构和功能 .....	16	14.7	证书和认证 .....	70
7.3	设置变送器和 HART® 通信 .....	17	<b>15</b>	<b>操作菜单和菜单参数说明</b> .....	<b>72</b>
7.4	通过调试软件访问操作菜单 .....	18	15.1	“Setup”菜单 .....	76
<b>8</b>	<b>系统集成</b> .....	<b>20</b>	15.2	“Calibration”菜单 .....	77
8.1	设备描述文件概述 .....	20	15.3	“Diagnostics”菜单 .....	81
8.2	HART® 通信的测量变量 .....	21	15.4	“Expert”菜单 .....	89
8.3	支持的 HART® 命令 .....	21	<b>9</b>	<b>调试</b> .....	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>调试</b> .....	<b>22</b>	9.1	功能检查 .....	22
9.1	功能检查 .....	22	9.2	启动设备 .....	23
9.2	启动设备 .....	23	9.3	设置设备 .....	23
9.3	设置设备 .....	23	9.4	创建标定报告 .....	25
9.4	创建标定报告 .....	25			

# 1 文档信息

## 1.1 文档功能

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

《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。

文档是《操作手册》的组成部分，用作仪表参数的参考文档，提供操作菜单中各个参数的详细说明。

文档用作仪表参数的参考文档，提供操作菜单中各个参数的详细说明，包括服务参数。

文档提供有关应用问题的基本信息，介绍如何识别和排除应用问题，并提供设备及其功能所需的特定背景知识。

除《操作手册》、《技术资料》和 ATEX 《安全指南》外，补充《安全手册》也适用。在安装、调试和操作过程中，必须遵守其他适用设备文档资料的要求。《安全手册》说明了对保护功能的具体要求。

 登录网站查询功能安全性 (SIL) 的基本信息：  
[www.endress.com/SIL](http://www.endress.com/SIL)

## 1.2 信息图标

### 1.2.1 安全图标



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。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。








潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



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

### 1.2.2 电气图标

图标	含义
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	<b>等电势连接端 (PE: 保护性接地端)</b> 建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 内部接地端：等电势连接端已连接至电源。</li> <li>▪ 外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。</li> </ul>






图标	含义	图标	含义
	直流电		交流电
	直流电和交流电		<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。

图标	含义
	<b>等电势连接端 (PE: 保护性接地端)</b> 建立任何其他连接之前, 必须确保接地端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 内部接地端: 等电势连接端已连接至电源。</li> <li>▪ 外部接地端: 设备已连接至工厂接地系统。</li> </ul>

### 1.2.3 特定信息图标

图标	含义
	<b>允许</b> 允许的操作、过程或动作。
	<b>推荐</b> 推荐的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 禁止的操作、过程或动作。
	<b>提示</b> 标识附加信息。
	参见文档
	参考页面
	参考图
	提示信息或重要分步操作
	操作步骤
	操作结果
	帮助信息
	外观检查
 A0028662	通过现场显示单元操作
 A0028663	通过调试软件操作
 A0028665	写保护参数

图标	含义	图标	含义
	<b>允许</b> 允许的操作、过程或动作。		<b>推荐</b> 推荐的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 禁止的操作、过程或动作。		<b>提示</b> 标识附加信息。


图标	含义	图标	含义
	参见文档		参考页面
	参考图	1、2、3...	操作步骤
	操作结果		外观检查

### 1.2.4 图中的图标


图标	含义
1、2、3...	部件号
A、B、C...	视图
A-A、B-B、C-C...	章节

图标	含义	图标	含义
1、2、3...	部件号	1、2、3...	操作步骤
A、B、C...	视图	A-A、B-B、C-C...	章节
	防爆危险区		安全区（非防爆危险区）

### 1.2.5 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：

- 设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://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。

在 Endress+Hauser 网站的下载区 ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) 中下载下列文档资料，具体取决于产品配置：

文档类型	文档用途和内容
《技术资料》(TI)	<b>设计规划指南</b> 文档包含产品的所有技术参数和可以随产品一同订购的所有相关部件的概述。
《简明操作指南》(KA)	<b>获取首个测量值的快速指南</b> 文档包含产品的所有必要信息，从到货验收到初始调试。
《操作手册》(BA)	<b>完整参考文档</b> 文档包含产品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、维护和处置。
《仪表功能描述》(GP)	<b>仪表参数说明</b> 文档包含产品中可读或可设置参数的详细说明。适用对象是在产品整个生命周期内执行操作和特定设置的人员。

文档类型	文档用途和内容
《安全指南》 (XA)	取决于认证类型，还会随箱提供防爆电气设备《安全指南》。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。  设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。
设备补充文档资料 (SD/FY)	必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是产品文档的组成部分。

## 1.4 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 主版本变更。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。不更新《操作手册》。

文档资料版本号	固件版本号	变更内容
BA01581T_0117	01.00.zz	原始固件
BA01581T_0218	01.00.zz	更新；错误修正
BA01581T_0318	01.00.zz	Heartbeat Technology 心跳技术更新；错误修正
BA01581T_0421	01.00.zz	更新；错误修正
BA01581T_0522	01.00.zz	更新；TM371/TM372 章节内容分离；错误修正
BA01581T_0622	01.00.zz	更新；错误修正
BA01581T_0725	01.00.zz	更新；错误修正
BA01581T_0826	01.00.zz	更新至 39 °C - 自标定

## 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：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

## 2.2 指定用途

本设备为紧凑型自标定温度计，适合卫生应用场合。用于工业温度测量输入信号的采集和转换。

使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

## 2.3 操作安全

### 注意

#### 操作安全

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保设备无故障运行。

#### 改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改装，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

#### 维修

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

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。

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

## 2.5 IT 安全

制造商只对按照《操作手册》安装和使用的产品提供质保。产品配备安全防护机制，用于防止意外改动。

操作员必须根据相关安全标准执行 IT 安全措施，为产品和相关数据传输提供额外的防护。

# 3 产品描述

## 3.1 产品设计

iTHERM TrustSens 温度计采用突破性创新成果 – 自标定功能。正常测量模式下使用标准 Pt100 传感器。通过内置高精度参比传感器，Pt100 传感器在特定过程温度下执行自标定。因此无需拆除温度计即可完成标定。

### 3.2 设备结构

结构	选项
	<p>1: 接线、电气连接、输出信号 2: 变送器外壳</p> <p><b>i</b> <b>优势一览:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在高压清洗工况下提供最优防护: 标配 IP65/67 防护等级, 可选 IP69 防护等级</li> <li>M12 四针插头, 降低使用成本和工作量, 避免接线错误</li> <li>紧凑型内置变送器 (4...20 mA HART)</li> </ul>
	<p>3: 延长颈</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原位焊接或可拆卸</li> <li>选配 iTHERM QuickNeck 快速连接</li> </ul> <p><b>i</b> <b>优势一览:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>iTHERM QuickNeck:</b> 无需借助工具即可拆除紧凑型温度计</li> <li>IP69 防护等级: 在极端过程条件下保证高安全性</li> </ul>
	<p>4: 过程连接 → 59</p> <p>可选 50 多种过程连接。</p>
	<p>5: 保护套管</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>带或不带保护套管 (铠装芯子直接接液)</li> <li>多种管径</li> <li>多种末端类型 (直型或缩径型)</li> </ul>
	<p>6: 铠装芯子</p> <p>传感器类型: Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻), 采用 iTHERM TrustSens 技术</p> <p><b>i</b> <b>优势一览:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>采用 Heartbeat Technology 心跳技术, 降低风险, 节约成本</li> <li>配备全自动可溯源的现场自标定功能</li> <li>能够全自动归档记录, 可以储存最近 350 个标定点</li> <li>自动生成证书, 满足审计要求</li> <li>避免出现不合规或故障无法被检测的状况</li> <li>多项国际证书和认证</li> </ul>

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

收到交货时:

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

**i** 如果不满足任一上述条件, 请咨询制造商。

### 4.2 产品标识

设备标识信息如下:

- 铭牌参数
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): 显示完整设备资料和配套技术文档资料信息。
- 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): 显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。

### 4.2.1 铭牌

#### 设备是否适用？

铭牌提供下列设备信息：

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

▶ 比对铭牌和订货单，确保信息一致。


### 4.2.2 制造商名称和地址

制造商名称:	Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG
制造商地址:	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang, 或登陆网址查询 <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>

## 4.3 储存和运输

储存温度：-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

最大相对湿度：< 95%，符合 IEC 60068-2-30 标准

 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。

储存期间避免以下环境影响：

- 阳光直射
- 靠近高热物体
- 机械振动
- 腐蚀性介质



## 4.4 证书和认证



产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 ([www.endress.com](http://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。

# 5 安装

## 5.1 安装要求

 关于安装位置的环境条件信息（例如环境温度、防护等级、气候等级等）和设备尺寸信息，参见“技术参数”章节 →  43

 温度计的插深会影响测量精度。如果插深过小，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，理想插深应为管径的一半。→  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。然而，必须确保待测工艺过程能够自排空。如果过程连接带泄漏检测孔，泄漏检测孔必须处于最低点。

### 5.1.1 环境温度范围

环境温度 T <sub>a</sub>	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
最高设备温度 T	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

### 5.1.2 气候等级

符合 IEC 60654-1 Cl. Dx 标准

### 5.1.3 防护等级

- 外壳带 LED 状态指示灯：IP65/67
- 外壳不带 LED 状态指示灯，且已连接带 M12x1 连接头的连接电缆：IP69。

### 5.1.4 抗冲击性和抗振性

Endress+Hauser 温度传感器满足 IEC 60751 标准规定的抗冲击性和抗振性要求（3g（10...500 Hz 频率范围内））。iTHERM QuickNeck 快速连接也满足这一要求。

### 5.1.5 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 HART®通信和非 HART®通信状态下成功通过所有测试。

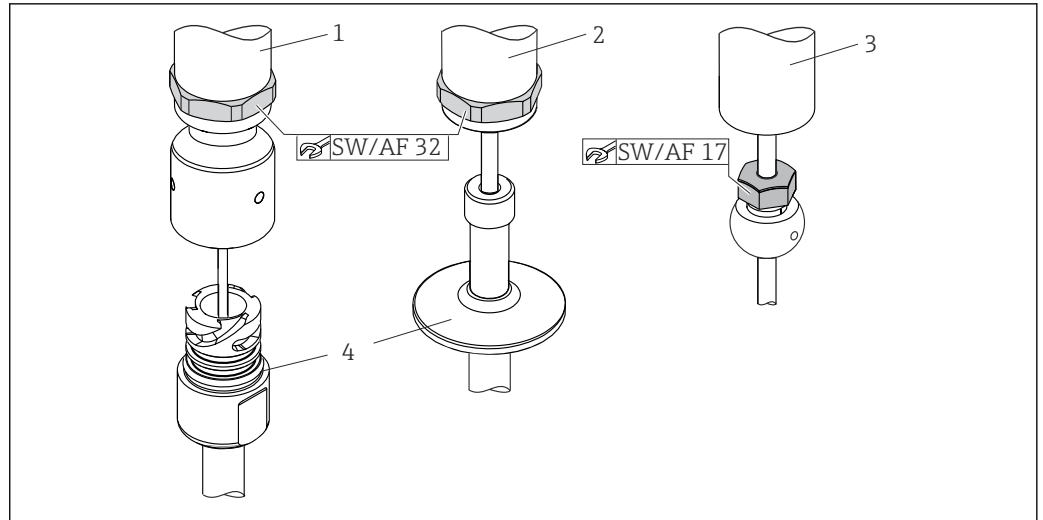
所有 EMC 测量均在量程比 (TD) = 5:1 的条件下进行。电磁兼容性测试期间的最大波动：< 量程的 1%。

抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准（工业要求）。

干扰发射符合 IEC/EN 61326 标准（B 类设备）

## 5.2 安装设备

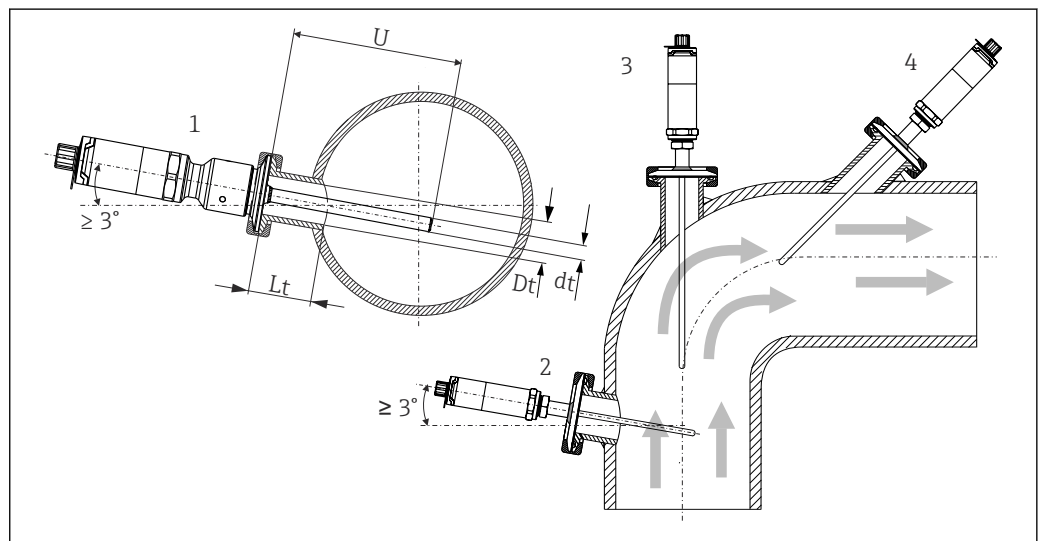
安装到现有保护套管中所需的工具：开口扳手或套筒扳手 AF 32



A0028639

### 1 安装紧凑型温度计

- 1 将 iTHERM QuickNeck 快速连接安装到现有保护套管（连接 iTHERM QuickNeck 下半部分）中：无需工具
- 2 通过六角头安装在现有保护套管（M24、G3/8"螺纹连接）中：开口扳手 AF 32
- 3 活动卡套接头 TK40，安装六角螺母：开口扳手 AF 17
- 4 保护套管



A0031007

### 2 安装在工艺管道中

- 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 倾斜安装在小口径管道中
- U 插深

**i** 必须符合 EHEDG 测试和 3A 卫生标准要求。

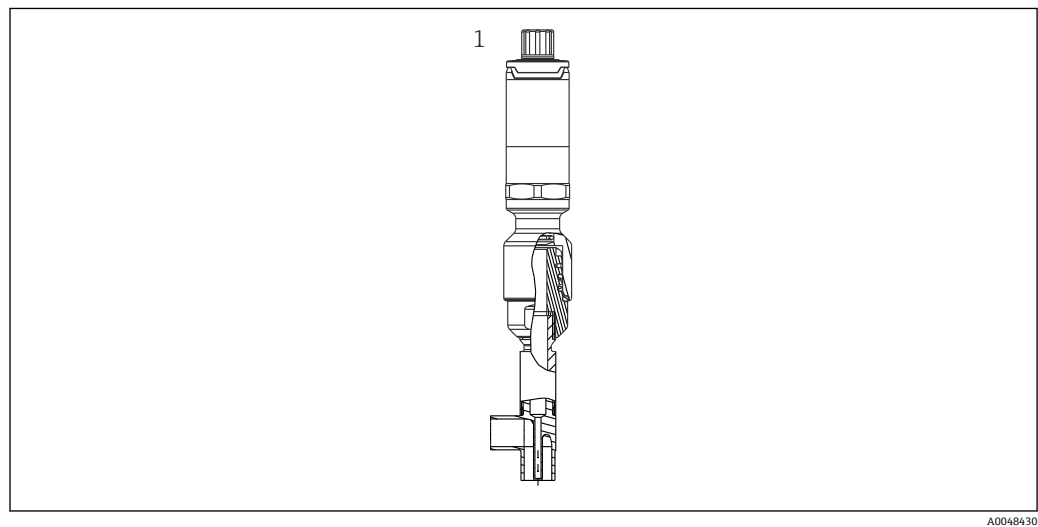
安装指南：确保满足 EHEDG 测试及清洗性能要求： $Lt \leq (Dt-dt)$

安装指南：确保满足 3A 认证及清洗性能要求： $Lt \leq 2(Dt-dt)$

安装在小口径的管道中使用，将温度计末端插入至被测介质中，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。确定插深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)。

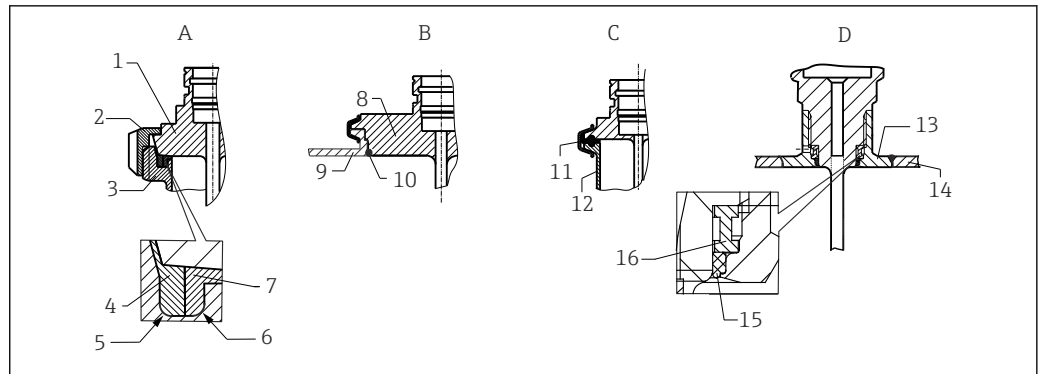
最大扭矩			
保护套管类型	TT411, $\phi 6$ mm (0.24 in) (1) TT411, $\phi 6$ mm (0.24 in) 和 延长颈 TE411 (2)	TT411, $\phi 9$ mm (0.35 in) (3)	TT411, $\phi 12.7$ mm ( $\frac{1}{2}$ in) (4) TT411, $\phi 12.7$ mm ( $\frac{1}{2}$ in) 和 延长颈 TE411 (5)
扭矩 M	3 ... 5 Nm (2.2 ... 3.7 lbf ft)	10 Nm (7.4 lbf ft)	3 ... 5 Nm (2.2 ... 3.7 lbf ft)

**i** 连接设备与保护套管时：仅允许通过外壳底部的六角套筒扳手夹持面旋拧设备。



**图 3** 在小口径管道中安装的温度计的过程连接

1 弯头保护套管，焊接安装，符合 DIN 11865/ASME BPE 标准



A0040345

图 4 保证卫生合规的安装指南

A DIN 11851 牛奶管道接头，必须与 EHEDG 认证型自对中密封圈配套使用

1 带牛奶管道接头的传感器

2 槽面管接螺母

3 对侧连接件

4 对中环

5 R0.4

6 R0.4

7 密封圈

B Varivent®接头，适用 VARINLINE®外壳

8 带 Varivent®接头的传感器

9 对侧连接件

10 O型圈

C ISO 2852 卡箍

11 成型密封圈

12 对侧连接件

D Liquiphant M G1"螺纹接头，水平安装

13 焊座

14 罐壁

15 O型圈

16 止推环

### 注意

发现密封圈 (O 型圈) 失效时，执行以下操作：

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

过程连接对侧连接件、密封圈或密封环均不属于温度计的标准供货范围。Liquiphant M 焊接接头及配套密封圈套件可以作为附件订购，参见相应操作手册。→ 图 37

对于焊接安装的温度计，在过程端执行焊接操作时，必须小心操作：

1. 选择合适的焊接材料。
2. 选择平焊，或保证焊接半径  $\geq 3.2 \text{ mm}$  (0.13 in)。
3. 避免出现焊接冷裂缝、焊皮和缝隙。
4. 打磨表面或抛光表面，保证表面光洁度  $Ra \leq 0.76 \text{ }\mu\text{m}$  (30  $\mu\text{in}$ )。

1. 安装后的温度计的清洁能力不能被影响。必须符合 3A 卫生标准。
2. 选择 Varivent®接头、Liquiphant M 焊接接头和 Ingold 焊接接头，可以齐平安装温度计。

### 5.3 安装后检查

<input type="checkbox"/>	设备是否完好无损（外观检查）？
<input type="checkbox"/>	设备是否正确固定？
<input type="checkbox"/>	设备是否符合测量点技术规范（例如环境温度等）？ → 43

## 6 电气连接

### 6.1 接线要求

**i** 如需满足 3A 卫生标准和 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。

### 6.2 连接设备

**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，不得连接引脚 2 和 4。这些引脚保留用于连接组态设置电缆。
- ▶ 禁止过度拧紧 M12 插头，避免对设备造成机械损坏。紧固扭矩应符合电缆规格参数，通常为 0.4 Nm。

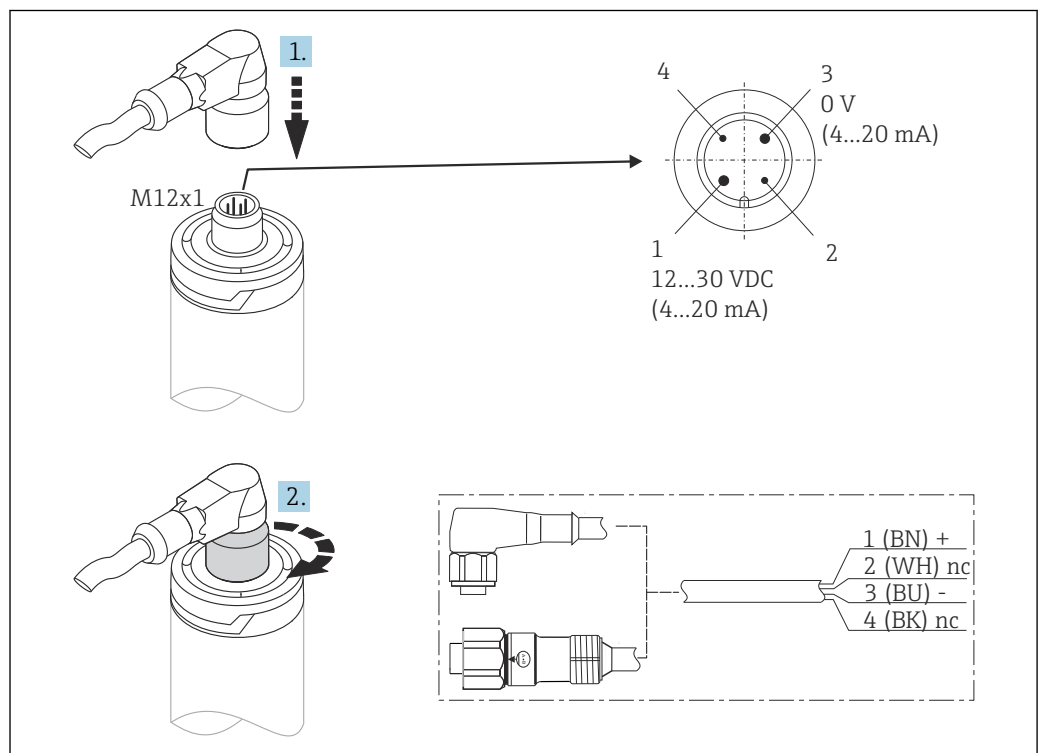


图 5 M12x1 电缆插头，以及设备连接插座的引脚分配

### 6.3 确保防护等级

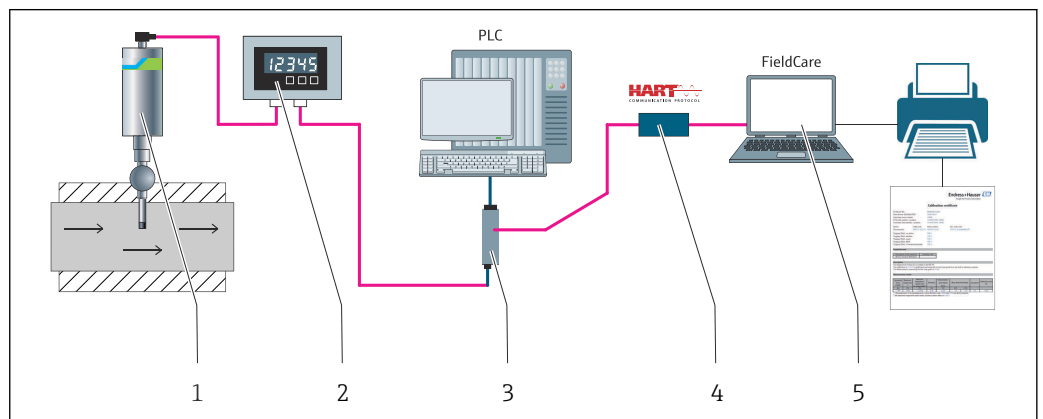
当根据规格参数拧紧 M12x1 电缆插头后，可确保达到设计防护等级。为了达到 IP69 防护等级，建议使用带直型或直角插头的合适电源线套件（作为附件订购）。

## 6.4 连接后检查

<input type="checkbox"/>	电缆或设备是否完好无损（外观检查）？
<input type="checkbox"/>	安装后的电缆是否完全不受外力的影响？
<input type="checkbox"/>	供电电压是否与铭牌上的技术参数一致？

## 7 操作方式

### 7.1 操作方式概览



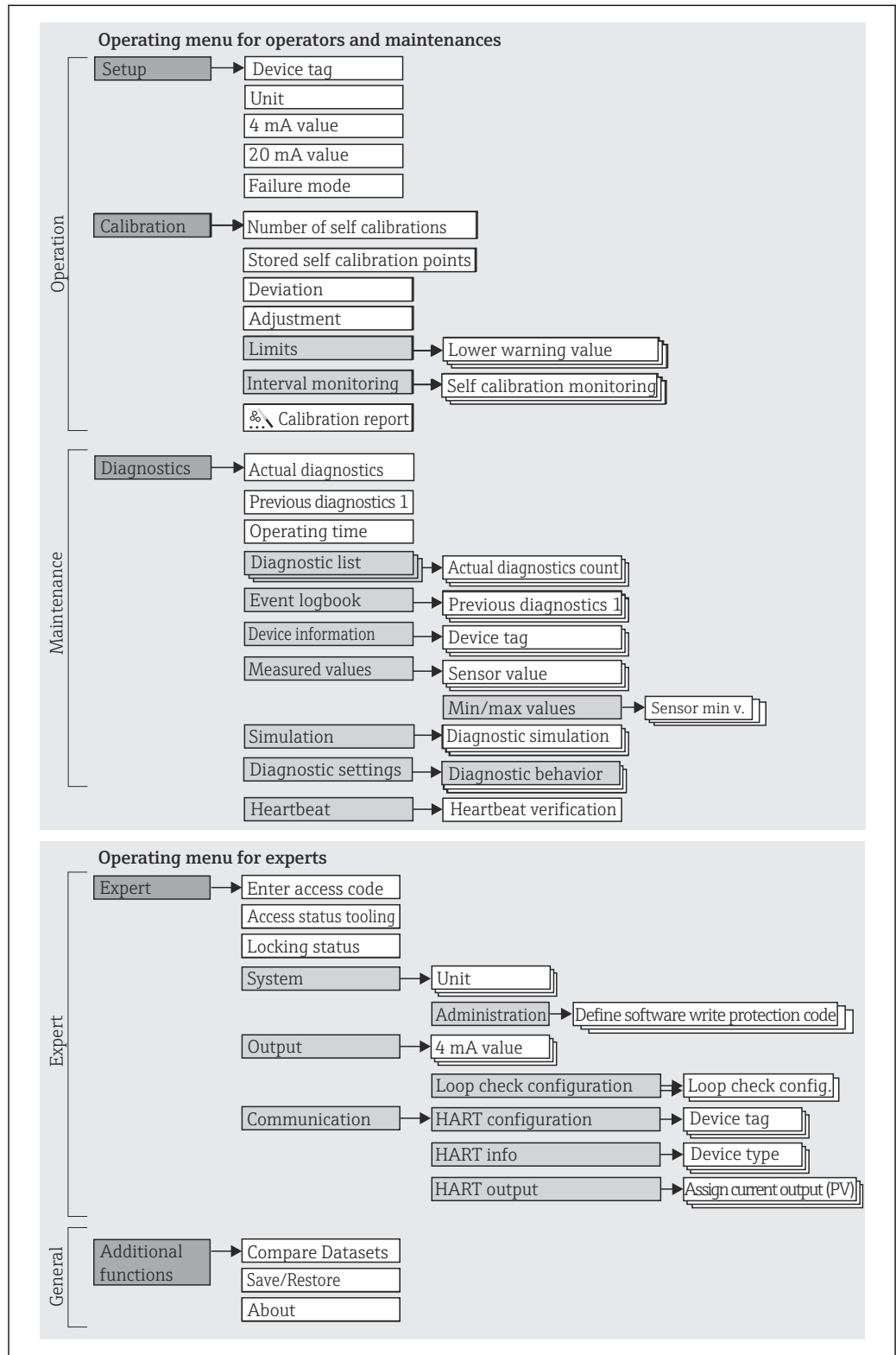
A0031089

图 6 设备的操作方式

- 1 安装就位的 iTHERM 紧凑型温度计，HART 通信方式
- 2 RIA15 回路显示器：回路显示器直接串接在电流回路中，以数字形式显示测量信号或 HART 过程变量。回路显示器无需外接电源，由电流回路供电。
- 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，以及为回路供电型变送器供电。通用电源的输入电压为 19.2...253 V AC/DC，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。所采集的自标定数据存储在设备中（1）中，可进入 FieldCare 查询。同时还可创建和打印可审计的标定证书。

## 7.2 操作菜单结构和功能

### 7.2.1 操作菜单的结构



A0048654

### 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特定任务。


用户角色	特定任务	菜单	内容/说明
维护人员 操作员	调试： <ul style="list-style-type: none"> <li>测量设置</li> <li>测量值处理设置（测量范围等）。</li> </ul> 读取测量值。 标定： <ul style="list-style-type: none"> <li>设置警告和报警限值以及间隔监控。</li> <li>设置和创建标定报告（向导）。</li> </ul>	“Setup” “Calibration”	包含所有调试和标定参数： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Setup parameters</b> 完成参数设置后通常即已完成测量设置。</li> <li><b>Calibration parameters</b> 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。此向导作为在线设置的组成部分。</li> </ul>
	故障排除： <ul style="list-style-type: none"> <li>诊断和排除过程故障。</li> <li>解释设备错误信息，并校正相关错误。</li> </ul>	“Diagnostics”	包含检测和分析错误的所有功能参数： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Diagnostic list</b> 包含最多 3 条当前诊断信息。</li> <li><b>Event logbook</b> 包含最近 5 条诊断信息（已解决）。</li> <li><b>“Device information”子菜单</b> 包含设备标识信息。</li> <li><b>“Measured values”子菜单</b> 包含所有当前测量值。</li> <li><b>“Simulation”子菜单</b> 仿真测量值或输出值。</li> <li><b>Diagnostic settings</b> 设置符合 NE 107 的诊断响应和状态信号</li> </ul>
	采用 Heartbeat Technology 心跳技术： 创建 Heartbeat Technology 心跳技术报告（向导）	“Heartbeat”	包含 Heartbeat Technology 心跳技术报告的创建向导。此向导作为在线设置的组成部分。
专家	执行此类任务时，需详细了解设备功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>严苛工况下的调试测量。</li> <li>严苛工况下的优化测量。</li> <li>通信接口的详细设置。</li> <li>严苛工况下的错误诊断。</li> </ul>	“Expert”	包含所有设备参数（包含已出现在其他菜单中的参数）。菜单结构取决于设备的功能块： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>“System”子菜单</b> 包含所有高级设备参数，这些参数不影响测量或测量值通信。</li> <li><b>“Output”子菜单</b> 包含配置模拟电流输出和回路检查的所有参数。</li> <li><b>“Communication”子菜单</b> 包含数字通信接口设置的所有参数。</li> </ul>

## 7.3 设置变送器和 HART®通信

紧凑型温度计通过 HART®通信或 CDI 接口<sup>1)</sup>进行设置。提供下列调试工具：

### 调试工具

FieldCare、DeviceCare、Field Xpert (Endress+Hauser)	SIMATIC PDM (西门子)
AMS Device Manager (艾默生)	375、475 手操器 (艾默生)

 设备参数设置的详细步骤请参见相应《操作手册》。

1) Endress+Hauser 通用数据接口

## 7.4 通过调试软件访问操作菜单

### 7.4.1 FieldCare

#### 功能列表

Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。可用于设置工厂中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于提供的状态信息，FieldCare 还能简单高效地检查现场设备状态及状况。通过 HART 通信协议或 CDI 接口访问<sup>1)</sup>。

典型功能:

- 设置设备参数
- 加载和保存设备参数（上传/下载）
- 记录测量点



对于 iTHERM TrustSens 温度计，FieldCare 允许用户便捷地访问自动创建的自标定报告。

详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S（进入 [www.endress.com](http://www.endress.com) 网站的资料下载区下载）。

#### 设备描述文件的获取途径

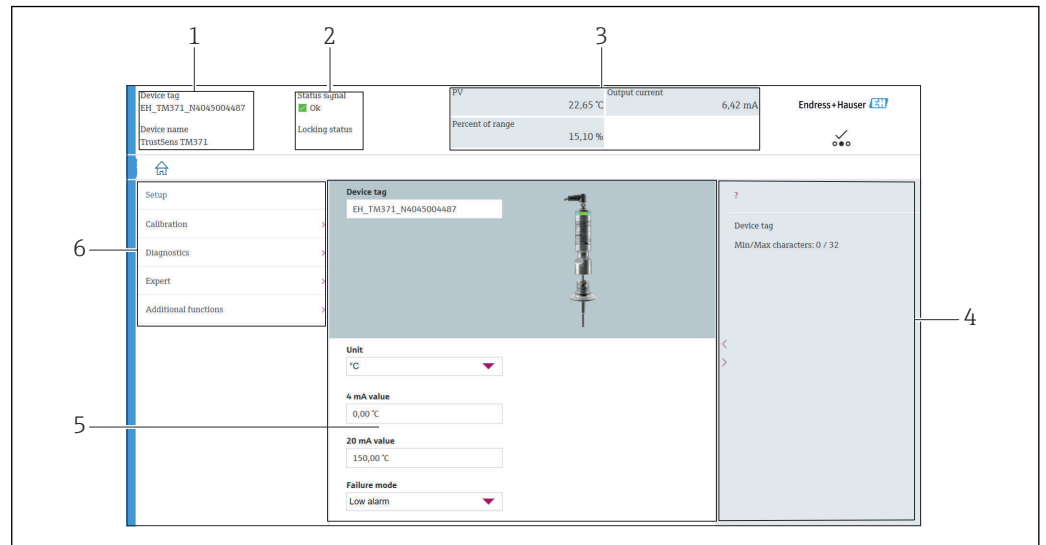
参见“系统集成”章节 → 20

#### 建立连接

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

1. 确保为所有连接设备更新 DTM 库（例如 FXA19x、iTHERM TrustSens TM371）。
2. 启动 FieldCare，创建新项目。
3. 进入“View --> Network”：右击 **Host PC**，然后点击 **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。
  - ↳ 检查调制解调器是否正确连接至串行接口，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，在展开菜单中选择 **Connect** 选项。
  - ↳ **CommDTM** 显示为绿色。
9. 双击网络中的设备，与设备建立在线连接。
  - ↳ 允许在线设置。

## 用户界面



A0048541

图 7 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 状态区，显示状态信号
- 3 测量值和一般设备信息：PV、输出电流、量程百分比
- 4 帮助/附加信息
- 5 显示和输入区
- 6 菜单路径区，显示操作菜单

## 7.4.2 DeviceCare

### 功能列表

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以及 Endress+Hauser 维修工程师。设备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。可以安装在运行 Windows 操作系统的 PC 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

参见“系统集成”章节 → 图 20

## 7.4.3 Field Xpert

### 功能列表

Field Xpert 工业 PDA (工业个人数字助理)，带触摸屏，用于在防爆区和非防爆区中调试和维护现场设备。它能够高效设置 FOUNDATION fieldbus、HART 和 WirelessHART 通信型设备。

### 设备描述文件的获取途径

参见“系统集成”章节 → 图 20

## 7.4.4 AMS Device Manager

### 功能列表

艾默生过程管理软件系统，通过 HART 通信协议操作和设置测量仪表。

### 设备描述文件的获取途径

参见“系统集成”章节→ 20

## 7.4.5 SIMATIC PDM

### 功能列表

SIMATIC PDM 是西门子的标准化制造商专用程序，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

参见“系统集成”章节→ 20

## 7.4.6 375/475 手操器

### 功能列表

艾默生过程管理的工业手操器，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

参见“系统集成”章节→ 20

# 8 系统集成

## 8.1 设备描述文件概述

### 设备版本号

固件版本号	01.00.zz	可在以下位置查找到固件版本号： <ul style="list-style-type: none"> <li>铭牌上</li> <li>在操作菜单中：Diagnostics → Device information → Firmware version</li> </ul>  请务必使用与设备固件版本号匹配的《操作手册》。每套《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
设备类型	0x11CF	操作菜单：Expert → Communication → HART info → Device type
HART 协议版本号	7	操作菜单：Expert → Communication → HART info → HART revision
设备修订版本号	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>铭牌上</li> <li>操作菜单：Expert → Communication → HART info → Device revision</li> </ul>

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](http://www.endress.com) --> 资料下载 --> 设备驱动程序（选择类型和产品基本型号）
- [www.endress.com](http://www.endress.com) --> 现场仪表：输入产品基本型号，直接进入产品主页，例如 TMTxy --> 资料下载 --> 设备驱动程序：选择类型


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。同时可以下载 Endress+Hauser 的 FieldCare 和 DeviceCare 调试软件（[www.software-products.endress.com](http://www.software-products.endress.com)）。

## 8.2 HART®通信的测量变量

测量值（设备参数）分配给下列设备参数：

动态参数	设备参数
第一设备参数 (PV)	温度
第二设备参数 (SV)	设备温度
第三设备参数 (TV)	自标定次数
第四设备参数 (QV)	标定偏差

## 8.3 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）需要合适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，关系到下列功能，例如：
    - 检测 HART®设备
    - 读取数字量测量值
- 普通应用命令：
  - 适用大多数，但非所有现场设备。
- 设备专用命令：
  - 允许访问非 HART®标准列举的设备功能参数。访问每台现场设备信息。



命令号	描述
<b>通用命令</b>	
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	读唯一识别码及位号
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

命令号	描述
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	读唯一识别码及长位号
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
<b>普通应用命令</b>	
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	读设备参数配置
59, Cmd059	写响应前导序数
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	读浓缩状态映射阵列
524, Cmd524	写浓缩状态映射阵列
525, Cmd525	复位浓缩状态映射阵列
526, Cmd526	写仿真模式
527, Cmd527	仿真状态位

## 9 调试

### 9.1 功能检查

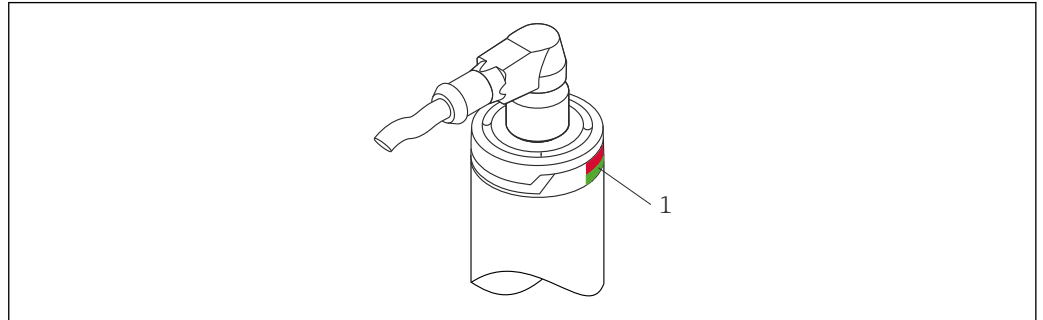
执行设备调试前，确保已完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表，→  14
- “连接后检查”的检查列表，→  15

## 9.2 启动设备

完成最终检查后即可接通电源。通电后，设备首先进行自检。此时红色 LED 闪烁。约 10 秒后，设备正常工作。设备上的 LED 亮起绿色。


### 9.2.1 显示部件




1 显示设备状态的 LED 信号

有关不同 LED 信号的对应诊断信息，参见 → 33

### 9.2.2 显示部件

图号	LED 指示灯	功能描述
 <p>1 LED 指示灯信号标识不同功能</p>	绿色 LED (gn) 亮起	电压正常。设备运行正常，满足设定限值。
	绿色 LED (gn) 闪烁	闪烁频率 1 Hz: 设备开始自标定，直至检测结束。 闪烁频率 5 Hz, 持续 5 秒: 状态正常，检测到标定点状态“正常”。
	红色 LED (rd) 和绿色 LED (gn) 交替闪烁	闪烁频率 5 Hz: 状态正常，检测到标定点状态“不良”。
	红色 LED (rd) 闪烁	闪烁频率 1 Hz: 发出诊断事件信号（警告）。 仪表继续测量。为监控系统生成诊断消息。
	红色 LED (rd) 亮起	发出诊断事件信号（报警）。 测量中断。输出报警状态下设置的信号。为监控系统生成诊断消息。

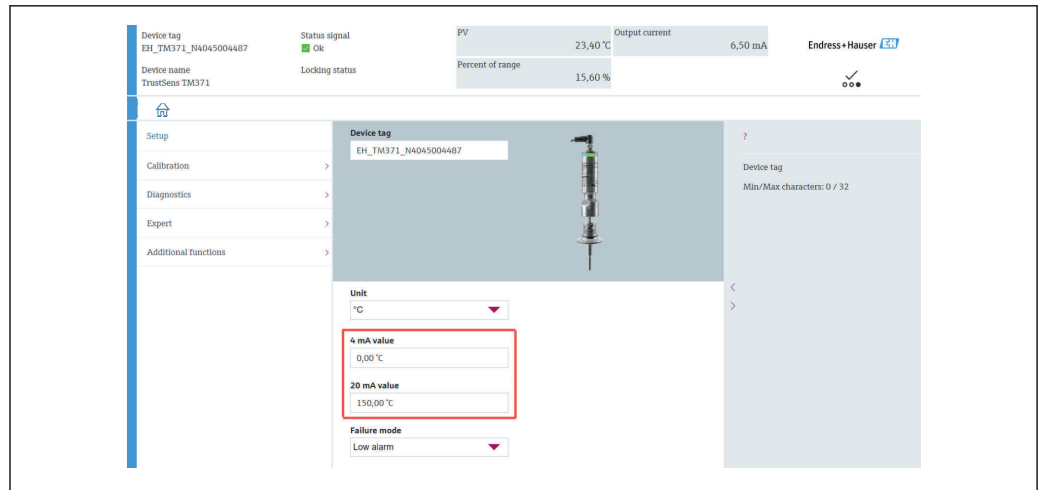
 详细信息参见《操作手册》BA01581T。

## 9.3 设置设备

参见“操作菜单和参数说明”→ 72

### 9.3.1 设置量程

如需设置量程，输入 **4 mA value** 和 **20 mA value**。



A0048542

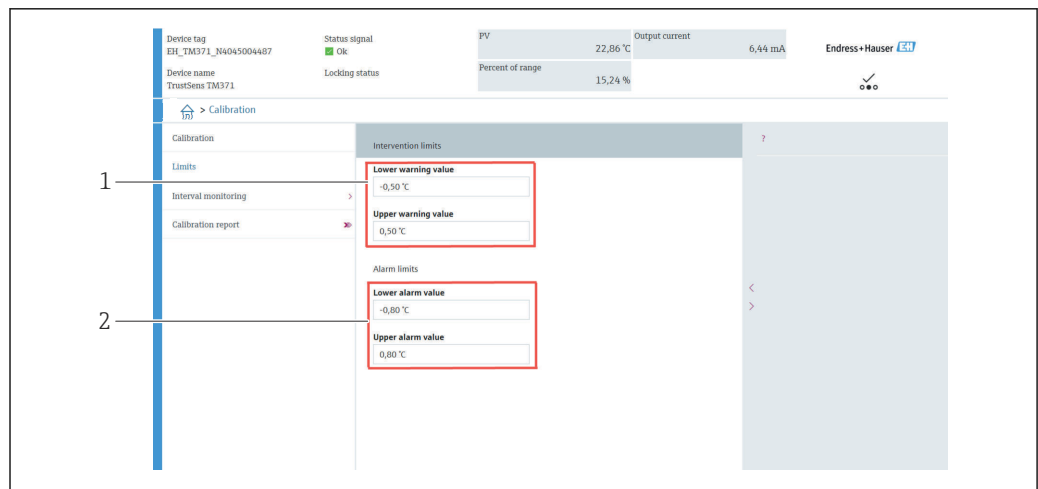
### 菜单路径

☰ “Setup”菜单 → 4 mA value

☰ “Setup”菜单 → 20 mA value

1. 在 **4 mA value** 输入窗口中，输入量程下限值，按下回车键确认。
2. 在 **20 mA value** 输入窗口中，输入量程上限值，按下回车键确认。

### 9.3.2 设置自标定的干预限值



A0048543

- 1 需要输入的干预限值
- 2 需要输入的报警限值

使用此功能参数设置警告下限和上限。确定参比传感器和 Pt100 传感器之间的偏差，作为每次自标定的结果。如果偏差超出设定警告限值，设备发送设定状态信号，并通过 LED 显示设定诊断响应。（出厂设置 = 警告 - 红色 LED 闪烁，诊断代号 144。测量值状态 = 不确定/不受限制）。

### 菜单路径

☰ “Calibration”菜单 → 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，按下回车键确认。
2. 在 **Upper warning value** 输入窗口中，输入自标定偏差的警告上限，按下回车键确认。

### 9.3.3 设置自标定的报警限值

使用此功能参数设置报警下限和上限。确定参比传感器和 Pt100 传感器之间的偏差，作为每次自标定的结果。如果偏差超出设定报警限值，设备发送设定状态信号，并通过 LED 显示设定诊断响应。（出厂设置 = 警告 - 红色 LED 闪烁，诊断代号 143。测量值状态 = 不确定/不受限制。）

菜单路径

☰ “Calibration”菜单 → 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，按下回车键确认。
2. 在 **Upper alarm value** 输入窗口中，输入自标定偏差的报警上限，按下回车键确认。

## 9.4 创建标定报告

“标定报告”向导系统地指导您完成成为预先选定的标定点创建标定报告的过程。

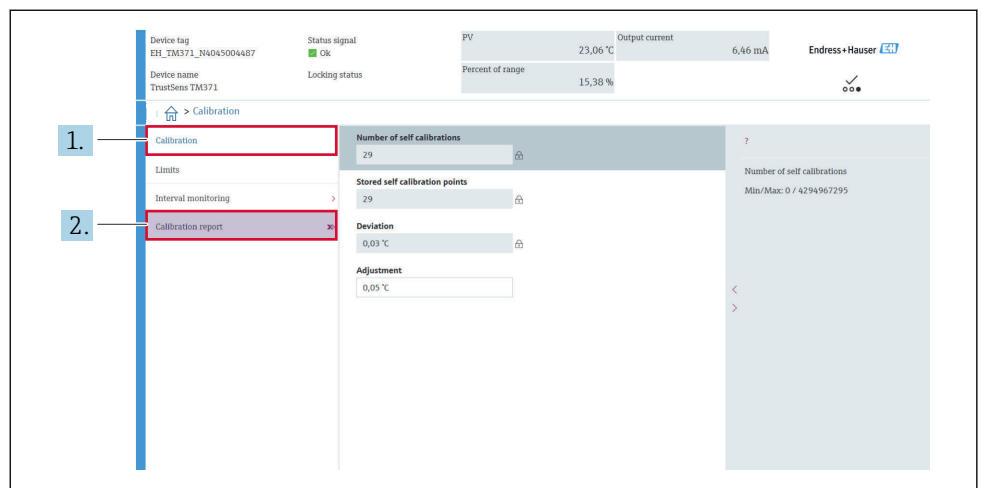
菜单路径

☰ “Calibration”菜单 → Calibration report

 如需启动在线向导，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

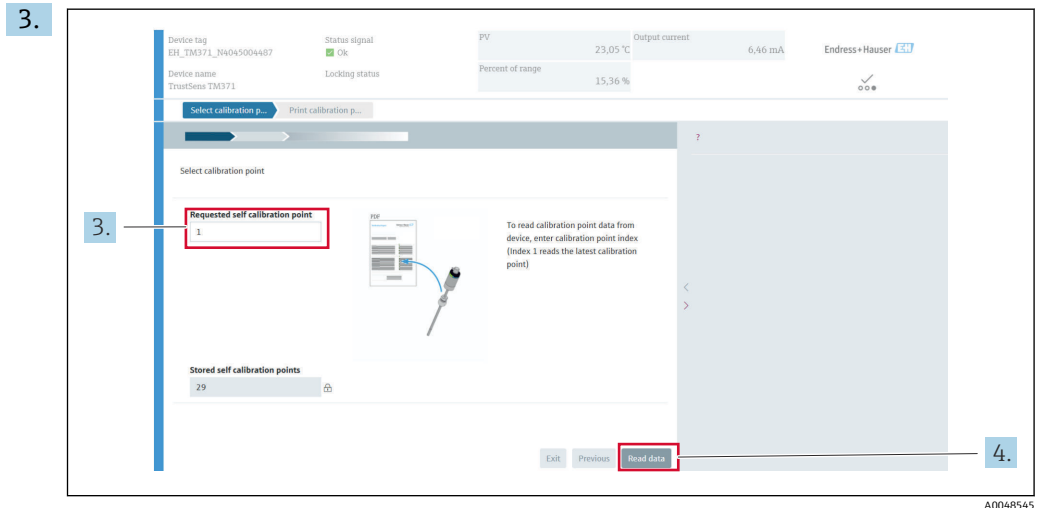
1.



A0048544

按下 **Calibration** 进入标定菜单。

2. 按下 **Calibration report** 打开标定向导。

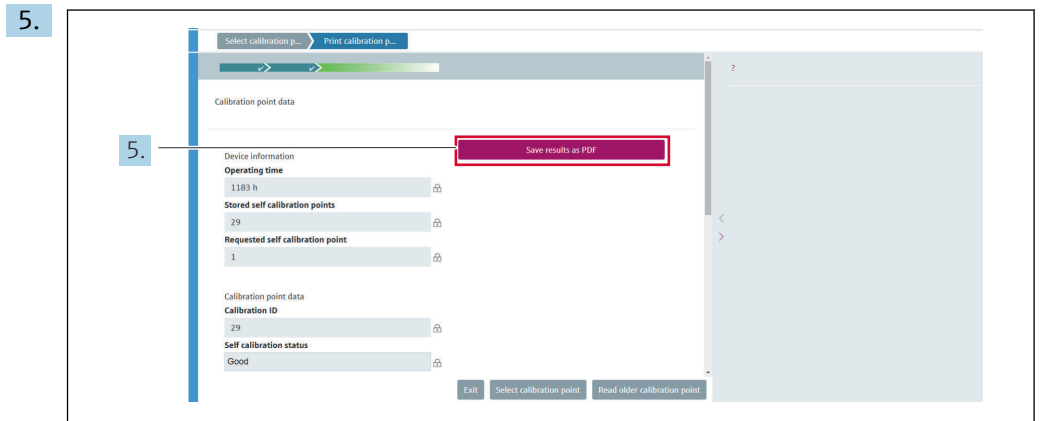


A0048545

如需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。

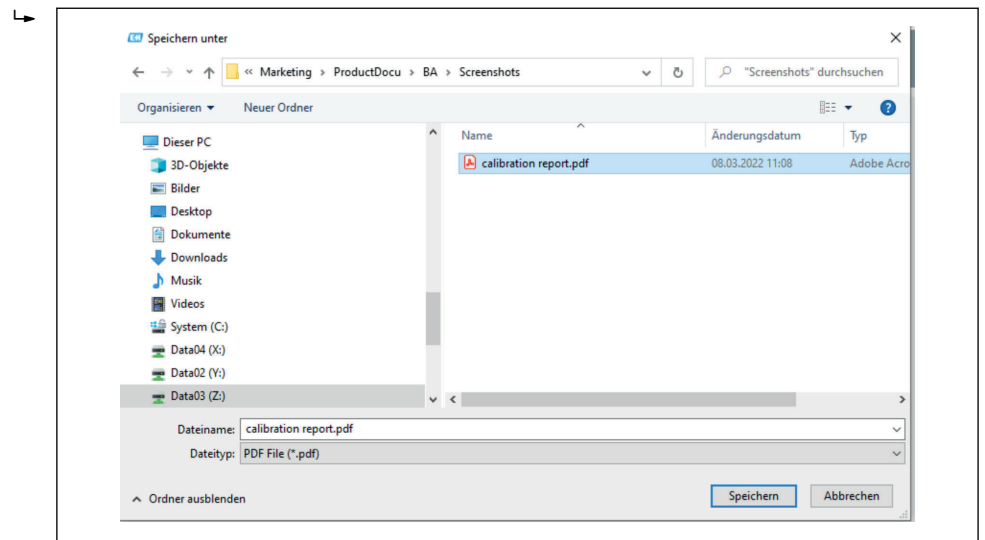
4. 按下 **Read data** 确认。

↳ 显示设备信息和标定点数据概览。详细信息参见下表。



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。

↳ 标定报告随即保存到文件系统中。

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** 切换至先前的标定点。

自标定报告创建完成。保存的 PDF 文件可以打开，用于读取或打印标定报告。


#### 用于创建报告的相关自标定数据

设备信息	
Operating time	显示设备通电时的总小时数。
Stored self-calibration points	显示所有存储的自标定点的数量。此设备最多可存储 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	此功能参数显示自标定点数据的有效性。
Operating hours	此功能参数显示所示自标定点的工作时间计数值。
Measured temperature value	此功能参数显示自标定特定时间点的 Pt100 温度测量值。
Deviation	此功能参数显示 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	此功能参数显示累加到 Pt100 温度测量值的调节值。这会影响自标定偏差。→ 78 新调节值 = 调节值 - 最近自标定点的偏差
Measurement uncertainty	此功能参数显示自标定温度的最大测量不确定度。
Lower alarm value	此功能参数显示设定报警下限。→ 79
Upper alarm value	此功能参数显示设定报警上限。→ 79
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。

## 9.5 写保护设置，防止未经授权的访问

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

如果将密码编设到设备固件中，则设备中保存密码，调试工具显示数值 **0**，使得设置的写保护密码不能公开查看。

用户输入：0...9 999


出厂设置：0 = 写保护未开启。

按照以下步骤开启写保护：

1. 在 **Enter access code** 参数中设置写保护。
2. 输入一个与步骤 1 中所设置密码不同的密码。
  - ↳ 设备写保护开启。

### 关闭写保护

- ▶ 输入在 **Enter access code** 参数中设置的密码。
  - ↳ 设备写保护关闭。

 如果遗忘写保护密码，服务机构可以执行删除或覆盖。

## 9.6 高级设置

此部分包含心跳自校验和心跳自检测应用软件包使用的附加参数和技术参数说明。

### 9.6.1 Heartbeat Technology 心跳技术模块

概览

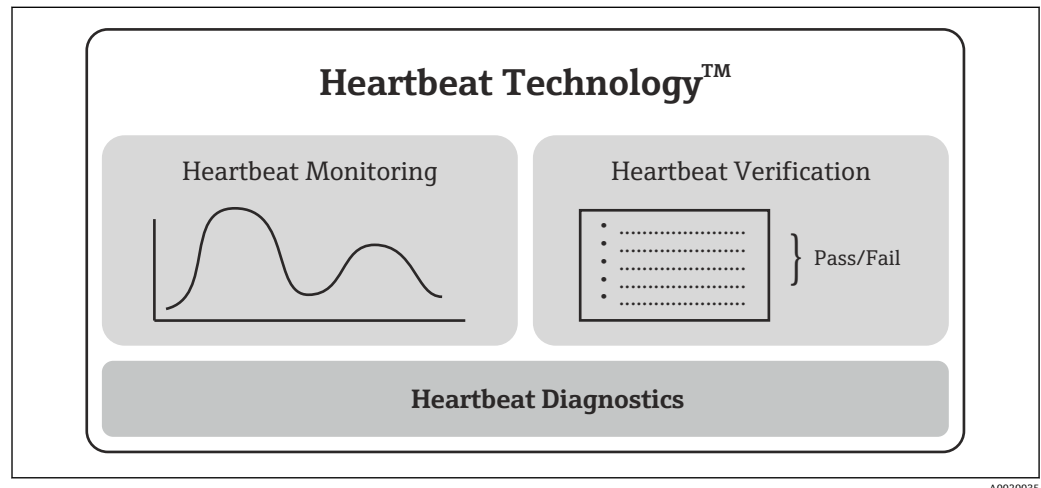


图 8 Heartbeat Technology 心跳技术模块

**i** 这些模块在所有设备型号中均可用。Heartbeat Technology 心跳技术功能在修订后的设备驱动程序软件（DTM，不低于版本 1.11.zz）中提供。

#### 模块简介

##### 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

→ 图 29

##### 心跳自校验

##### 按需检查设备功能

- 校验测量仪表的各项运行指标是否在规格参数范围内。
- 校验结果标识设备状况：“通过”或“失败”。
- 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

- 使用此功能无需现场操作测量仪表。
- DTM<sup>2)</sup>发出设备校验命令，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。
- **心跳自校验**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，还会记录标定信息。350 个标定点被保存在设备中（FIFO 存储器）。

### 优势

- 及早检测变化（趋势），保证设备可用性和产品质量。
- 基于监测信息主动采取维护措施（例如维护）。

### 详细信息

→ 32

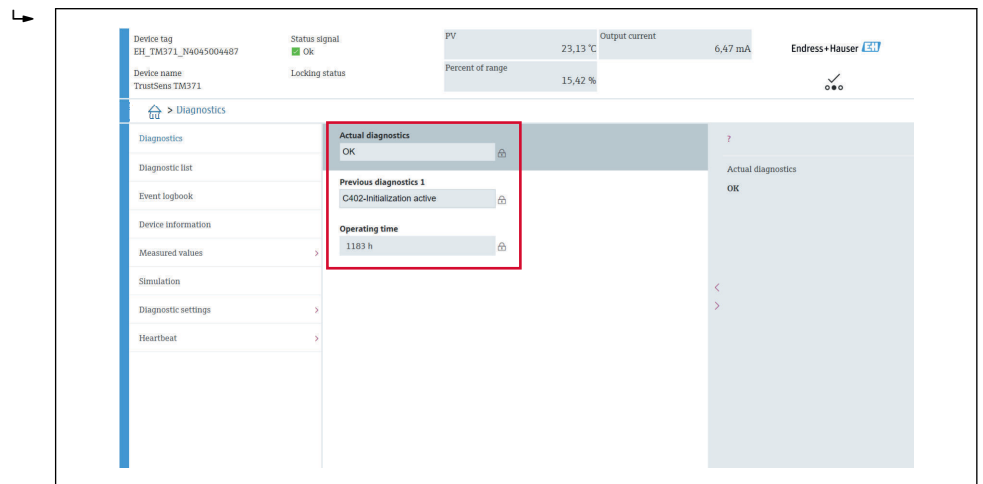
## 9.6.2 心跳自诊断

设备诊断信息以及补救措施显示在调试软件中（FieldCare/DeviceCare）。

 有关使用诊断信息的说明，请参见“诊断和故障排除”章节。→ 32

### 通过调试软件显示诊断信息

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

2) 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。

### 9.6.3 心跳自校验

#### 校验报告

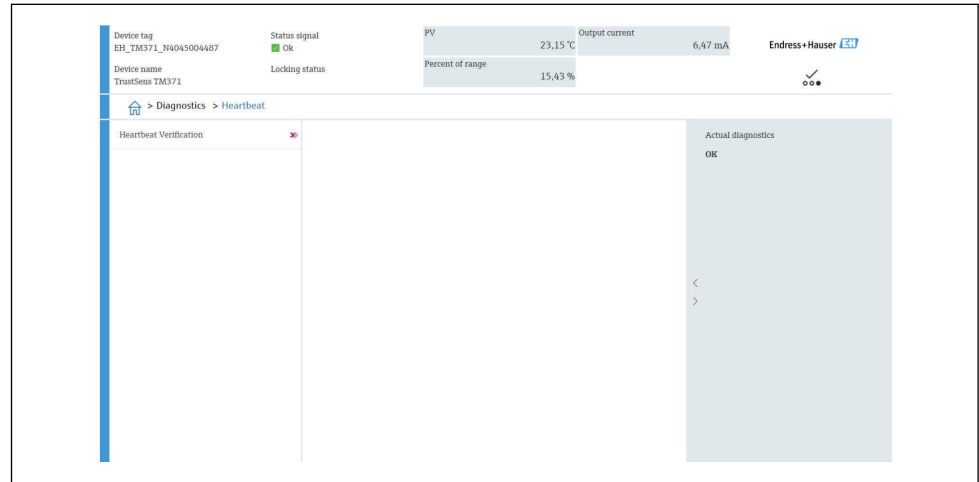
##### 利用设置向导设置校验报告

**i** 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

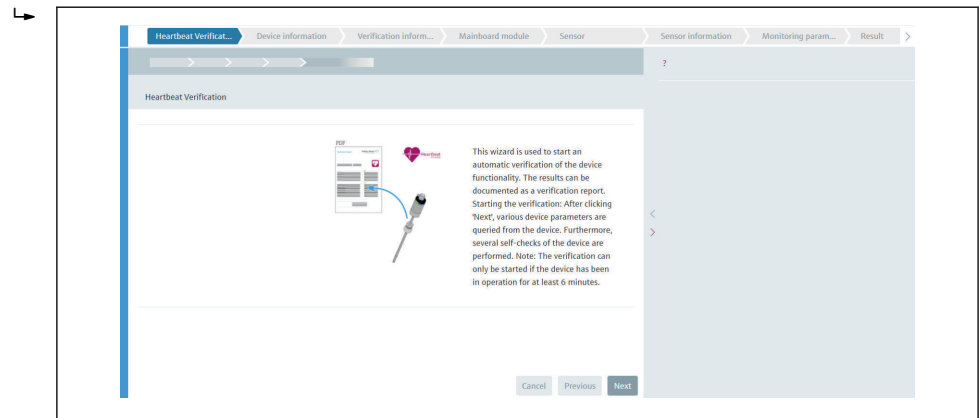
☰ 菜单“Diagnostics → Heartbeat” → Heartbeat Verification

1.



A0048550

按下 **Heartbeat Verification** 按钮。



A0048551

出现用户设置向导。

2. 参照设置向导中的指南信息。

↳ 设置向导全程引导用户创建校验报告。校验报告可以 PDF 和 XML 格式存储。

**i** 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
<b>设备信息</b>	
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。
Tag name	测量点的唯一名称，可以在工厂中快速识别设备。在调试设备时设置。
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	显示设备的当前固件版本号。无法更改。
<b>校验信息</b>	
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。
<b>校验结果</b>	
后续页面上显示所有测试对象的测试结果。测试结果如下：	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <input checked="" type="checkbox"/>: 通过</li> <li>▪ <input type="checkbox"/>: 失败</li> </ul>

### 测试对象的测试标准

测试对象	校验标准
<b>主板模块</b>	
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。
供电电压	检查供电电压是否在允许范围内。
电子模块温度	检查电子模块温度或设备温度是否在允许范围内。
<b>传感器模块</b>	
传感器	检查传感器是否在规格参数范围内工作。
参考温度	检查参比传感器是否在规格参数范围内工作。
超过传感器漂移警告限值	检查是否超过设定警告限值。
超过传感器漂移报警限值	检查是否超过设定报警限值。
<b>传感器信息</b>	
自标定次数	显示到目前为止执行的所有自标定。此数值不能重置。
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。
<b>监测参数</b>	
最低设备温度:	显示电子部件的历史最低温度测量值（谷值记录）。
最高设备温度:	显示电子部件的历史最高温度测量值（峰值记录）。
传感器最低值:	显示传感器输入的历史最低温度测量值（最低温度记录）。
传感器最高值:	显示传感器输入的历史最高温度测量值（最高温度记录）。

### 结果汇总

<b>整体结果</b>	<p>显示校验的整体结果。校验报告可以 PDF 和 XML 格式存储。如需保存报告，请单击 <b>Save results as PDF</b> 按钮或 <b>Save results as XML</b> 按钮。</p> <p> 如果校验失败，请重新尝试或联系服务机构。</p>
-------------	---

### 9.6.4 心跳自监测

除校验参数外，还会记录标定信息。

HART 变量	输出	单位
PV	温度	°C/°F
SV	设备温度	°C/°F
TV	标定计数器	-
QV	标定偏差	°C/°F

#### 按如下所述读取和分析心跳自监测信息：



设置高级控制器，确保标定计数器变化时保存标定偏差和标定计数器。例如，Endress+Hauser 的高级数据管理仪 Memograph M RSG45 支持此类功能。下表列举了使用现场数据管理软件 MS20 进行监控分析的样例：

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

## 10 诊断和故障排除

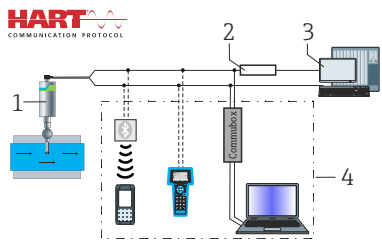
### 10.1 故障排除

设备在启动后，或在运行过程中发生错误，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。

 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。→  37

#### 常见故障

故障	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。	检查电缆。
输出电流小于 3.6 mA	设备故障。	更换设备。

故障	可能的原因	补救措施
HART 通信中断。	未安装通信电阻，或接线错误。	正确接入通信电阻 (250 Ω)。  1 iTHERM TrustSens 紧凑型温度计 2 HART®通信电阻, R = ≥ 250 Ω 3 PLC/过程控制系统 4 设置示例: 通过 FieldCare (连接 Commubox)、HART®手操器以及 Field Xpert SFX350/370
	Commubox 连接错误。	正确连接 Commubox。

## 10.2 通过 LED 指示灯查看诊断信息

图号	LED	功能描述
 1 标识设备状态的 LED	绿色 (gn) LED 亮起	电源正常。测量设备运行正常，满足设定限值。
	绿色 (gn) LED 闪烁	闪烁频率 1 Hz: 正在进行自标定。 闪烁频率 5 Hz, 保持 5 秒: 自标定完成且有效，所有过程条件均在规格参数范围内。标定信息已存储。
	红色 (rd) 和绿色 (gn) LED 交替闪烁	自标定已完成但无效。必要过程条件超限。标定信息未存储。
	红色 (rd) LED 闪烁	存在诊断事件: “警告”
	红色 (rd) LED 亮起	存在诊断事件: “报警”

## 10.3 诊断信息

**i** 状态信号和诊断响应可以手动设置。

### 状态信号: 通过 HART®通信输出数字量信息

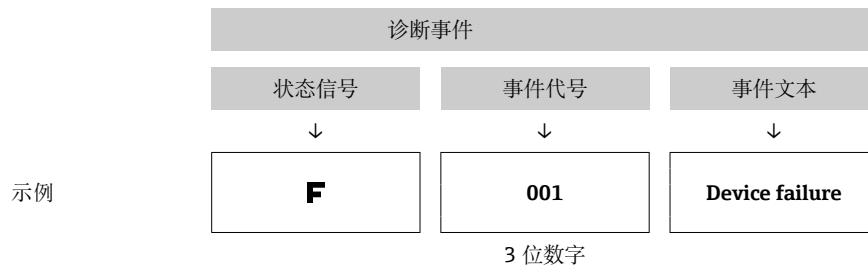
字母/符号	状态信号	状态信号的含义 <sup>1)</sup>
<b>F</b>	故障	设备或其外围设备的操作方式使测量值不再有效。这包括由被测量过程引起的错误/故障，但对执行测量的能力有影响。实例: 检测到“无过程信号”。
<b>C</b>	功能检查	设备受到主动维护、组态设置和参数设置，或处于仿真模式。存在输出信号不代表过程值的情况，因此无效。
<b>S</b>	超出规格参数	设备超出技术规格参数范围运行，或内部诊断功能表明当前过程条件增大了测量不确定性（即在装置启动或清洗过程中）。
<b>M</b>	需要维护	超出正常运行范围，设备仍能正常测量，但应留意是否存在异常（例如黏附、腐蚀、无法进行零点校正或数据存储单元几乎已满），确保设备能够继续运行。

1) 适用于诊断代号的默认映射

**诊断响应：通过电流输出和 LED 输出模拟量信息**

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

**诊断事件和事件说明**



通过诊断事件识别错误。事件文本为用户提供错误信息。

## 10.4 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：**

设置实例	诊断代号	设置		设备响应			
		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 <sup>1)</sup>	禁用	- <sup>2)</sup>	最后一个有效测量值 <sup>3)</sup>	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 <sup>1)</sup>	出厂诊断响应	可设置 <sup>2)</sup>
					不可设置		不可设置
<b>诊断</b>							
001	1	设备故障	1. 重启设备。 2. 更换电子模块。	F		报警	

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 <sup>1)</sup>	出厂诊断响应	可设置 <sup>2)</sup>
					不可设置		不可设置
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 <sup>3)</sup>	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 <sup>4)</sup>	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					
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					

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 <sup>1)</sup>	出厂诊断响应	可设置 <sup>2)</sup>
					不可设置		不可设置
	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。

## 10.5 诊断信息列表

如果同时发生三个以上的诊断事件，则 **Diagnostic list** 中仅显示最高优先级的信息。

→ 81

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，则按照上表中的优先级值对诊断事件进行排序，例如第一个位置显示 F001，第二个位置显示 F501，最后一个位置显示 S047。

## 10.6 事件日志

已解决的诊断事件显示在 **Event logbook** 子菜单中。→ 82

# 11 维护


## 11.1 维护操作

一般情况下，此设备不需要特殊的维护。

## 11.2 清洗

### 11.2.1 清洁非接液部件表面

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

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

### 11.2.2 清洁接液部件表面

进行原位清洗和原位消毒（CIP/SIP）时注意以下几点：

- 仅允许使用接液部件材质能够耐受的清洗液。
- 注意最高允许介质温度。

## 12 维修

### 12.1 概述

设备结构特殊，无法维修。

### 12.2 备件


可在线查询产品配套备件：[www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)

### 12.3 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

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

### 12.4 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 产品均带上图图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

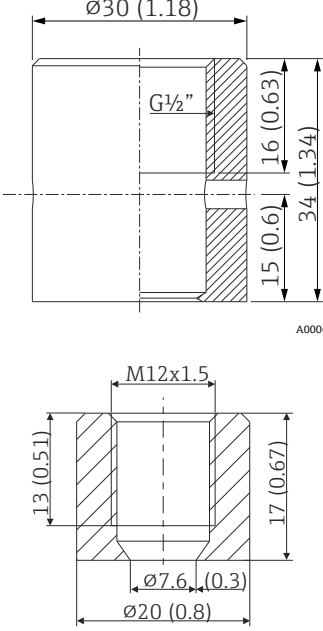
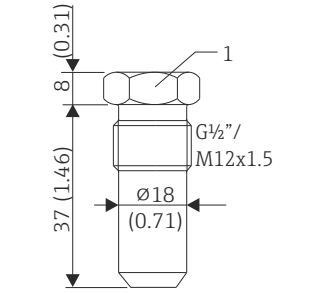
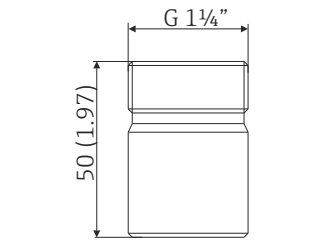
## 13 附件

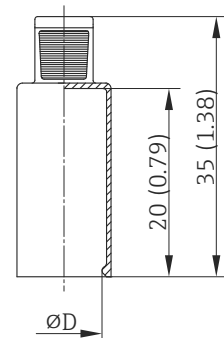
现有可用的产品附件可在 [www.endress.com](http://www.endress.com) 进行选择：

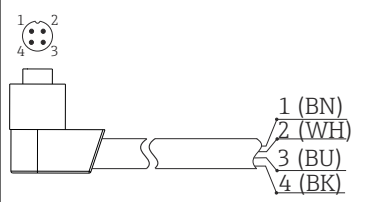
1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

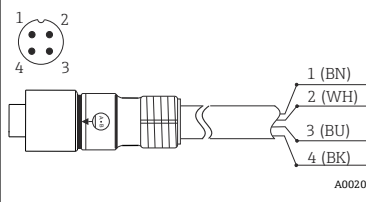
## 13.1 设备专用附件

### 设备专用附件


附件	说明
<p>锥面密封焊座 (金属面对金属面)</p>  <p>A0006621</p> <p>A0018236</p>	<p>G<math>\frac{1}{2}</math>"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)</p> <p>订货号:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ G<math>\frac{1}{2}</math>"螺纹: 71424800</li> <li>■ M12x1.5: 71405560</li> </ul>
<p>堵头</p>  <p>1 对角宽度 AF22</p> <p>A0045726</p>	<p>堵头, 安装在 G<math>\frac{1}{2}</math>"或 M12x1.5 金属锥面密封焊座中 材质: 不锈钢 316L/1.4435</p> <p>订货号:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ G<math>\frac{1}{2}</math>"螺纹: 60022519</li> <li>■ M12x1.5: 60021194</li> </ul>
<p>Ingold 过程连接焊接接头 (OD 25 mm (0.98 in) x 50 mm (1.97 in))</p>  <p>A0008956</p>	<p>接液部件材质: 316L/1.4435 重量: 0.32 kg (0.7 lb)</p> <p>订货号:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 71531585 - 带 3.1 材料证书</li> <li>■ 71531588</li> </ul> <p>O 型圈套件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ O 型圈, 硅, 符合 FDA CFR 21 认证</li> <li>■ 最高耐温: 230 °C (446 °F)</li> <li>■ 订货号: 60018911</li> </ul>

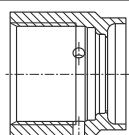
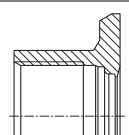
<p>软塑料保护套，安装在 iTHERM QuickNeck 快速连接底部</p>  <p style="text-align: right;">A0027201</p>	<p>直径 (ØD) : 24 ... 26 mm (0.94 ... 1.02 in)                  材质: TPE (热塑性弹性体), 不含增塑剂                  最高温度: +150 °C (+302 °F)                  订货号: 71275424</p>
--	---

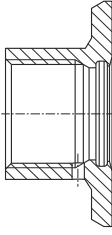
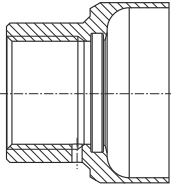
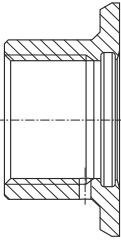
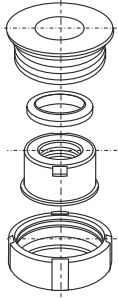
<p>M12x1 电缆套件，直角插头</p>  <p style="text-align: right;">A0020723</p>	<p>PVC 电缆, 4 x 0.34 mm<sup>2</sup> (22 AWG), 带 M12x1 连接头 (弯头连接, 螺纹接头), 长度 5 m (16.4 ft), IP69K 防护等级                  订货号: 71589963</p> <p>线芯颜色:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 = BN/棕色 (+)</li> <li>■ 2 = WH/白色 (nc)</li> <li>■ 3 = BU/蓝色 (-)</li> <li>■ 4 = BK/黑色 (nc)</li> </ul>
---	--


<p>M12x1 电缆套件，直型插头</p>  <p style="text-align: right;">A0020725</p>	<p>PVC 电缆, 4 x 0.34 mm<sup>2</sup> (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</p> <p>线芯颜色:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 = BN/棕色 (+)</li> <li>■ 2 = WH/白色 (nc)</li> <li>■ 3 = BU/蓝色 (-)</li> <li>■ 4 = BK/黑色 (nc)</li> </ul>
---	--

### 13.1.1 焊接接头

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

焊座	材质	过程端表面光洁度 (µm (µin))
 <p style="text-align: right;">A0008246</p> <p><b>G ¾, d=29, 安装在管道上</b></p>	316L (1.4435)	≤ 1.5 (59.1)
 <p style="text-align: right;">A0008251</p> <p><b>G ¾, d=50, 安装在容器上</b></p>	316L (1.4435)	≤ 0.8 (31.5)

 <p style="text-align: right;">A0008256</p> <p style="text-align: center;"><b>G ¾", d=55, 配法兰</b></p>	316L (1.4435)	≤ 0.8 (31.5)
 <p style="text-align: right;">A0011924</p> <p style="text-align: center;"><b>G 1", d=53, 无法兰</b></p>	316L (1.4435)	≤ 0.8 (31.5)
 <p style="text-align: right;">A0008248</p> <p style="text-align: center;"><b>G 1", d=60, 配法兰</b></p>	316L (1.4435)	≤ 0.8 (31.5)
 <p style="text-align: right;">A0008253</p> <p style="text-align: center;"><b>G 1", 可调节</b></p>	316L (1.4435)	≤ 0.8 (31.5)


-  焊座的<sup>最大过程压力</sup>:
- 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

## 13.2 服务专用附件

### 13.2.1 调制解调器/边缘设备

#### Commubox FXA195 USB/HART 调制解调器

将本安型 HART“智能变送器”连接至笔记本电脑/个人计算机的 USB 接口。这样即可使用 FieldCare 远程操作变送器。


 《技术资料》TI00404F

[www.endress.com/fxa195](http://www.endress.com/fxa195)

### 13.2.2 软件

#### DeviceCare SFE100


DeviceCare 为 Endress+Hauser 现场设备调试软件，使用以下通信协议：HART、PROFIBUS DP/PA、FOUNDATION Fieldbus、IO/Link、Modbus、CDI 和 Endress+Hauser 通用数据接口。

 《技术资料》TI01134S

[www.endress.com/sfe100](http://www.endress.com/sfe100)

#### FieldCare SFE500

FieldCare 是基于 DTM 技术的 Endress+Hauser 的组态设置软件和第三方现场设备。支持多种通信协议：HART、WirelessHART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Modbus、IO-Link、EtherNet/IP、PROFINET 和 PROFINET APL。

 《技术资料》TI00028S

[www.endress.com/sfe500](http://www.endress.com/sfe500)


#### Netilion

Endress+Hauser 通过 Netilion IIoT 生态系统优化工厂绩效、实现工作流程数字化、共享知识以及提升协作能力。Endress+Hauser 利用其在过程自动化方面的数十年丰富经验，提供工业物联网 (IIoT) 生态系统，旨在通过数据轻松总结出深刻见解。这些见解能够实现过程优化，从而提升装置可用性、效率和可靠性，最终提升工厂利润。

 [www.netilion.endress.com](http://www.netilion.endress.com)

#### Field Xpert SMT50


通用高性能平板电脑，用于设备组态设置。

 《技术资料》TI01555S

[www.endress.com/smt50](http://www.endress.com/smt50)

#### Field Xpert SMT77 (WLAN 型号)

通用高性能平板电脑，用于防爆 1 区的设备组态设置。

 《技术资料》TI01418S

[www.endress.com/smt77](http://www.endress.com/smt77)

#### SmartBlue app

Endress+Hauser 的 SmartBlue 通过 Bluetooth®或 WLAN 轻松实现无线现场设备组态设置。通过 SmartBlue 轻松访问诊断和过程信息，即使在防爆危险区和操作困难的工况中也能节省时间。

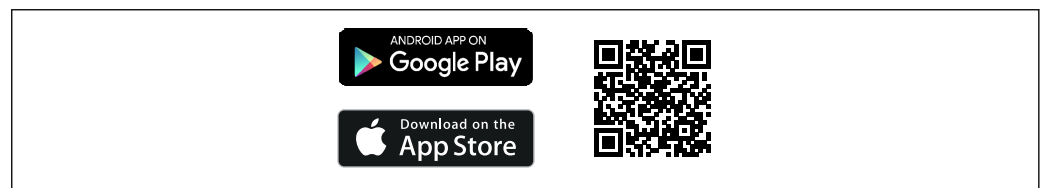


图 9 二维码，包含 Endress+Hauser SmartBlue App 免费下载链接

A0033202

## 13.3 通信专用附件

### 现场数据管理器 (FDM) 分析软件 MS20、MS21

- 现场数据管理器 (FDM) 是提供集中数据管理和可视化的软件。允许连续、无篡改地归档过程数据, 例如测量值和诊断事件。连接设备“实时数据”可用。FDM 将数据保存在 SQL 数据库中。
- 支持的数据库: PostgreSQL (标准供货件)、Oracle 或 Microsoft SQL 服务器。
- MS20 单用户软件许可证: 在电脑上安装软件。
- MS21 多用户软件许可证: 多个同步用户, 取决于可用许可证数量。



《技术资料》TI01022R

[www.endress.com/ms20](http://www.endress.com/ms20)

[www.endress.com/ms21](http://www.endress.com/ms21)

### OPC DA 服务器 RXO20

OPC DA 服务器从连接的 Endress+Hauser 现场设备传输过程数据 (例如瞬时值或累加值), 并实时提供给 OPC 客户端。这些数据通过 OPC 客户端软件显示。通过 RS232/RS485 接口或 TCP/IP 连接进行通信。OPC 在工厂和过程自动化领域用于不同规模的系统。



《技术资料》TI00122R

[www.endress.com/rxo20](http://www.endress.com/rxo20)

### TXU10 组态设置套件

PC 可编程变送器组态设置套件, 基于 FDT/DTM 的工厂资产管理软件、FieldCare/DeviceCare, 以及与计算机 USB 接口连接的电缆 (4 针插头)。

详细信息参见: [www.endress.com](http://www.endress.com)

## 13.4 在线工具

登陆网站查询设备整个生命周期内的产品信息: [www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)

## 13.5 系统产品

### RSG 产品系列数据管理仪

数据管理仪功能强大, 使用灵活, 高效实现过程数据管理。最多支持 20 路通用输入和 14 路数字量输入, 用于直接连接传感器 (可选 HART)。过程测量值清晰地显示在显示屏上, 实现安全记录、限定值监控和数据分析。这些数值可通过通用通信协议转发到上层系统, 并通过单独的设备模块相互连接。

详细信息参见: [www.endress.com](http://www.endress.com)

### RIA 产品系列中的回路显示仪

读数方便、功能丰富的回路显示仪: 用于显示 4...20mA 值的回路供电显示仪, 最多可显示四个 HART 变量。回路显示仪提供控制单元、限值监测功能、传感器电源和电气隔离。

通过多项国际防爆认证, 应用广泛, 适合盘装或现场安装。

详细信息参见: [www.endress.com](http://www.endress.com)

### RN 系列有源安全栅

单通道型或双通道型有源安全栅, 用于安全隔离 0/4...20 mA 标准信号回路 (双向 HART 数据传输)。如果选购信号倍增器型有源安全栅, 输入信号传输至两路电气隔离输出。设备带一路有源和一路无源电流输入; 输出可以进行有源或无源操作。

详细信息参见: [www.endress.com](http://www.endress.com)

## 14 技术参数

### 14.1 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)

### 14.2 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

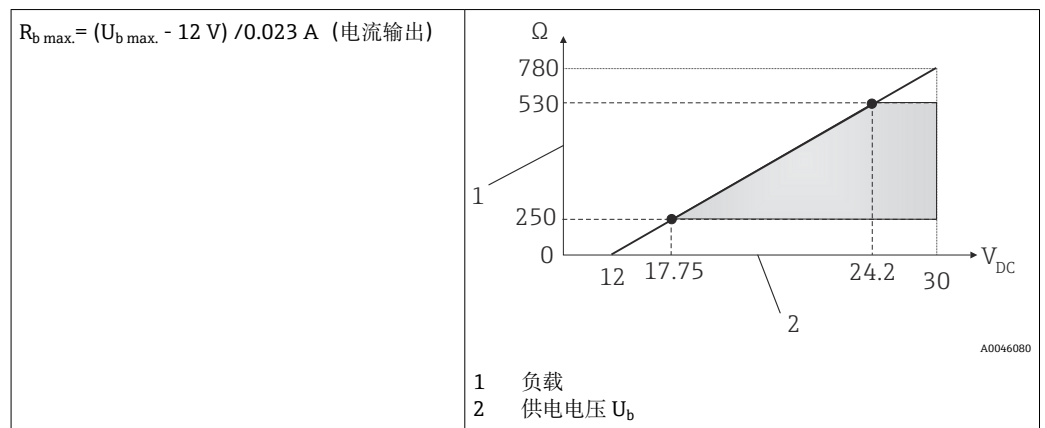
故障信息符合 **NAMUR NE43** 标准:

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 $\leq 3.6$ mA (“低电流报警”) 或 $\geq 21.5$ 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



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: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="http://www.endress.com/downloads">www.endress.com/downloads</a></li> <li>▪ <a href="http://www.fieldcommgroup.org">www.fieldcommgroup.org</a></li> </ul>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 第二设备参数 (SV) : 设备温度</li> <li>▪ 第三设备参数: 标定次数计数器</li> <li>▪ 第四设备参数: 标定偏差</li> </ul>
支持的功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 其他变送器状态</li> <li>▪ 诊断信息 (符合 NE107 标准)</li> </ul>

### 启动响应和无线 HART 通信

最小启动电压	12 V <sub>DC</sub>
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 <sub>DC</sub>
Multidrop 电流	4 mA
提前时间	0 s

## 14.3 电气连接

 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


$$U_b = 12 \dots 30 \text{ V}_{DC}$$

 设备供电电源必须采用限能回路 (符合 UL/EN/IEC 61010-1 标准 9.4 章或 UL 1310 标准规定的 2 类电源“安全特低电源 (SELV) 或 2 类回路”的要求)。

### 电流消耗

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

### 电气连接

 为了防止设备电子部件发生任何类型的损坏, 不得连接引脚 2 和 4。这些引脚保留用于连接组态设置电缆。

禁止过度拧紧 M12 插头, 避免损坏设备。最大扭矩为 0.4 Nm (M12 滚花螺丝)

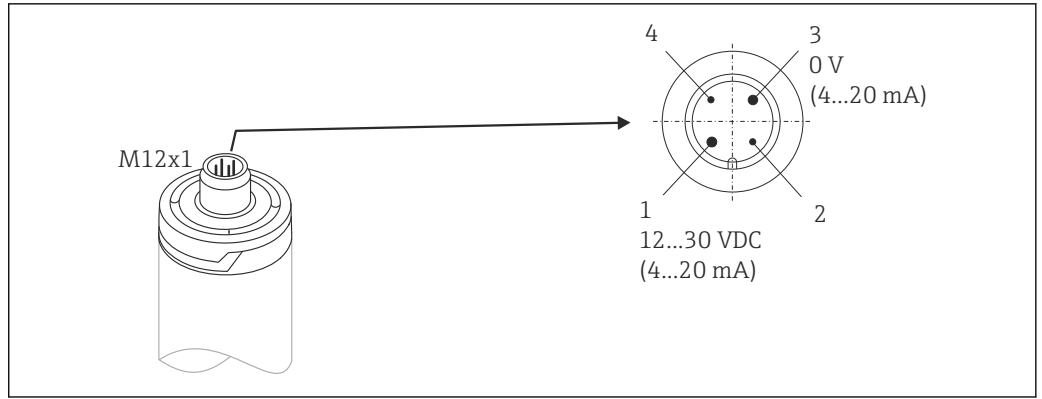


图 10 设备插槽的针脚分配

- 1 12 ... 30 V<sub>DC</sub> 电源; 4 ... 20 mA 电流输出
- 2 保留用于连接组态设置电缆
- 3 0 V<sub>DC</sub> 电源; 4 ... 20 mA 电流输出
- 4 保留用于连接组态设置电缆

A0030963

设备插头连接

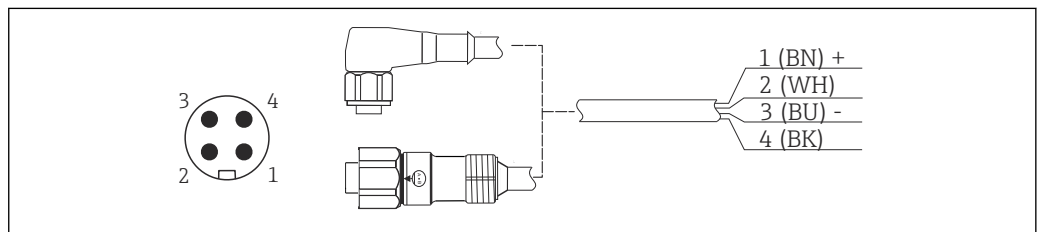


图 11 连接头的针脚分配

- 1 电源+, 棕色线芯 (BN)
- 2 连接 PC 组态设置电缆, 白色线芯 (WH)
- 3 电源-, 蓝色线芯 (BU)
- 4 连接 PC 组态设置电缆, 黑色线芯 (BK)

A0030965

**i** 可选合适的电源线（带直型或弯型插头）作为附件。

过电压保护

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 为导轨式仪表提供 HAW562 电涌保护器。

**i** 详细信息参见“HAW562 电涌保护器”的《技术资料》(TI01012K)

## 14.4 性能参数

参考操作条件

- 环境温度: 25 °C ± 5 °C (77 °F ± 9 °F)
- 供电电压: 24 V<sub>DC</sub>


内部标定点

标定点	偏差	可能的最低标定点	可能的最高标定点
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)
39 °C (102.2 °F)	±2 K	可能的最低标定点 = 37 °C (98.6 °F)	可能的最高标定点 = 41 °C (105.8 °F)

**i** 每台 iTHERM TrustSens 设备的单独标定点在出厂随附的标定证书中注明。

测量不确定度

设定不确定度值包括非线性和非重复性，对应 $\pm 2\sigma$ （根据高斯分布曲线 95%置信水平）。

 出厂前，每台设备默认均执行标定和匹配，从而保证设定精度。

标定点 <sup>1)</sup>	自标定的不确定度	不确定度
118 °C (244.4 °F)	极好	< 0.35 K (0.63 °F)
	标准	< 0.55 K (0.99 °F)
39 °C (102.2 °F)	标准	< 0.49 K (0.88 °F)


1) 自标定不确定度可与使用便携式干体炉进行手动现场标定的不确定度进行比较。取决于所用设备和标定执行人员的资质，标准为不确定度 > 0.3 K (0.54 °F)。

当交付给客户时，温度传感器（包含数字输出（HART 值））在参考条件下的不确定度：	
过程温度：	
+20 ... +135 °C (+68 ... +275 °F)	< 0.22 K (0.4 °F)
+135 ... +160 °C (+275 ... +320 °F)	< 0.38 K (0.68 °F)
+160 ... +170 °C (+320 ... +338 °F)	< 0.5 K (0.90 °F)
+170 ... +180 °C (+338 ... +356 °F)	< 0.6 K (1.08 °F)
+180 ... +190 °C (+356 ... +374 °F)	< 0.8 K (1.44 °F)
0 ... +20 °C (+32 ... +68 °F)	< 0.27 K (0.49 °F)
-20 ... 0 °C (-4 ... +32 °F)	< 0.46 K (0.83 °F)
-40 ... -20 °C (-40 ... -4 °F)	< 0.8 K (1.44 °F)
D/A 转换器的不确定度（模拟量输出电流）	测量范围的 0.03 %

长期漂移

Pt100 测温元件	< 1000 ppm/1000 h <sup>1)</sup>
A/D 转换器（数字量输出 - HART）	< 500 ppm/1000 h <sup>1)</sup>
D/A 转换器（模拟量输出 - 电流）	< 100 ppm/1000 h

1) 自标定功能可检测到此漂移

 长期漂移随着时间的推移以指数速率减少。这表示，如果时间跨度大于上述给定值，可能不能以线性方式进行推算。

环境温度的影响

典型操作条件下的 A/D 转换器（数字量输出 - HART）	< 0.05 K (0.09 °F)
最大操作条件下的 A/D 转换器（数字量输出 - HART）	< 0.15 K (0.27 °F)
D/A 转换器（模拟量输出 - 电流）	≤ 30 ppm/°C (2σ)，与相对于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<sub>DC</sub>

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（数字量输出 - HART）	< 15 ppm/V <sup>1)</sup>
D/A 转换器（模拟量输出 - 电流）	< 10 ppm/V <sup>1)</sup>

1) 与相对于参考供电电压的偏差有关

**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) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2)}$	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/模) = (35 °C - 25 °C) x (30 ppm/°C x 150 °C)	0.045 K (0.081 °F)
供电电压的影响 (数字量) = (30 V - 24 V) x 15 ppm/V x 150 °C	0.014 K (0.025 °F)
供电电压的影响 (数/模) = (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) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2)}$	<b>0.226 K (0.407 °F)</b>
模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量/模拟量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量/模拟量)}^2)}$	<b>0.235 K (0.423 °F)</b>

**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<sup>1)</sup>**

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

保护套管	保护套管末端类型	铠装芯子	t <sub>63</sub>	t <sub>90</sub>
	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**

标定指在设定条件下，将测量设备的显示值与标定标准提供的测量变量实际值进行对比，目的是测定出被测部件测量值与测量变量实际值的偏差或测量误差。以下两种温度计标定方法最为常见：

- 固定温度点标定，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

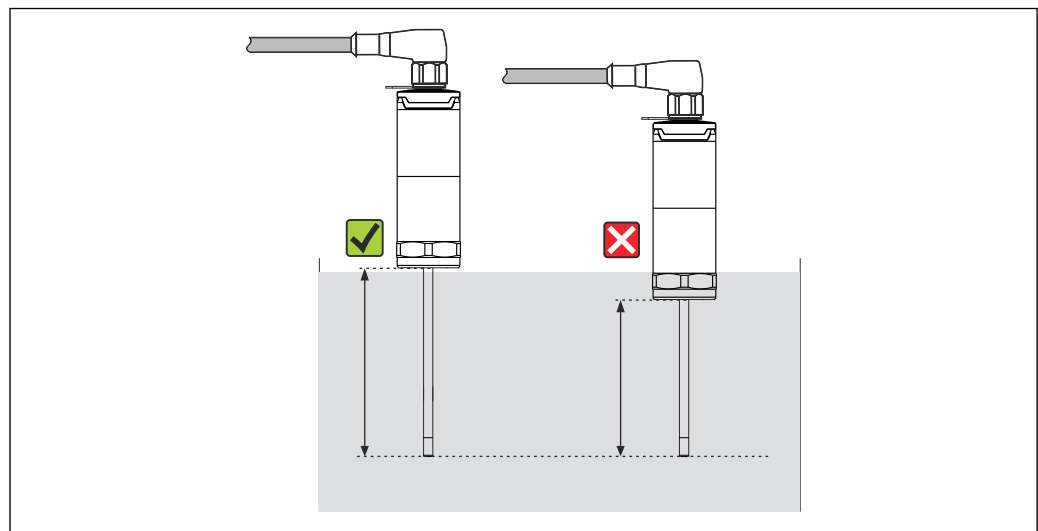
要求待标定的温度计能够尽可能精准地显示固定温度点或已被标定的温度计的测量温度。温度均匀分布的温控式标定池或特殊标定炉通常用于温度计标定。被测部件 (UUT) 和参比温度计紧挨插入至标定池或标定炉中，并保证足够的插深。

热传导误差和短插深均会增大测量误差。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，测量不确定度不得超过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。

**i** 在标定池中进行手动标定时，设备的最大插深等于从传感器末端到电子腔底部的区段。

不得将电子腔插入至标定池中。



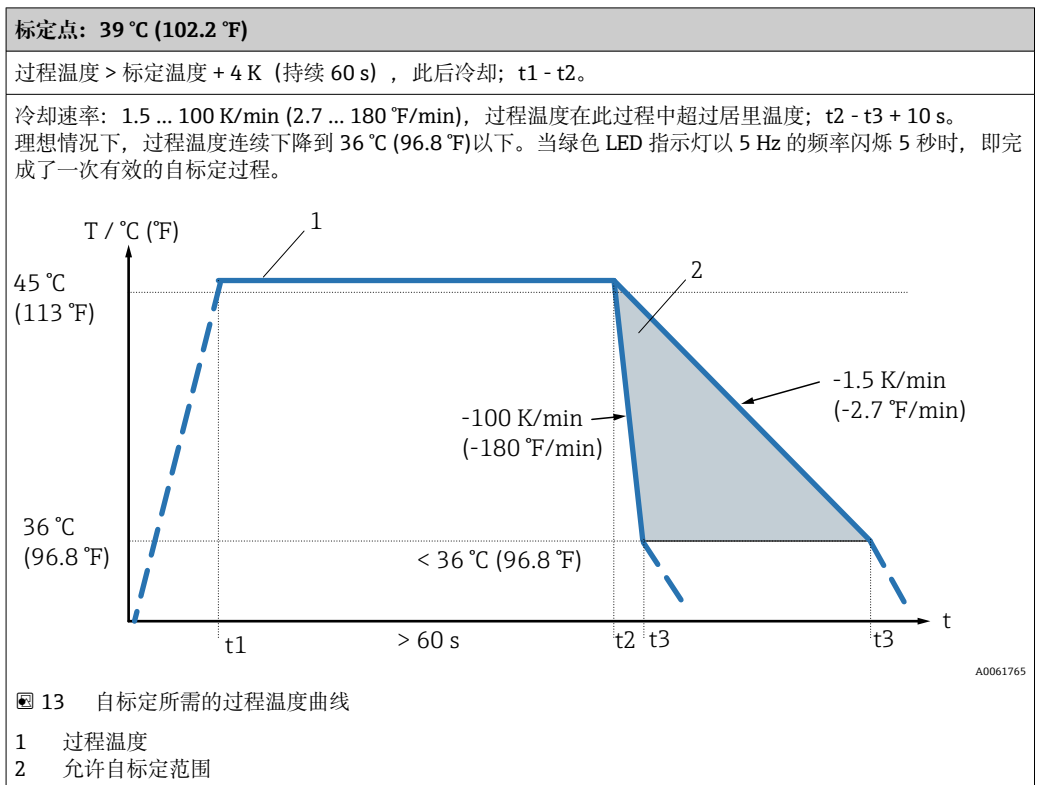
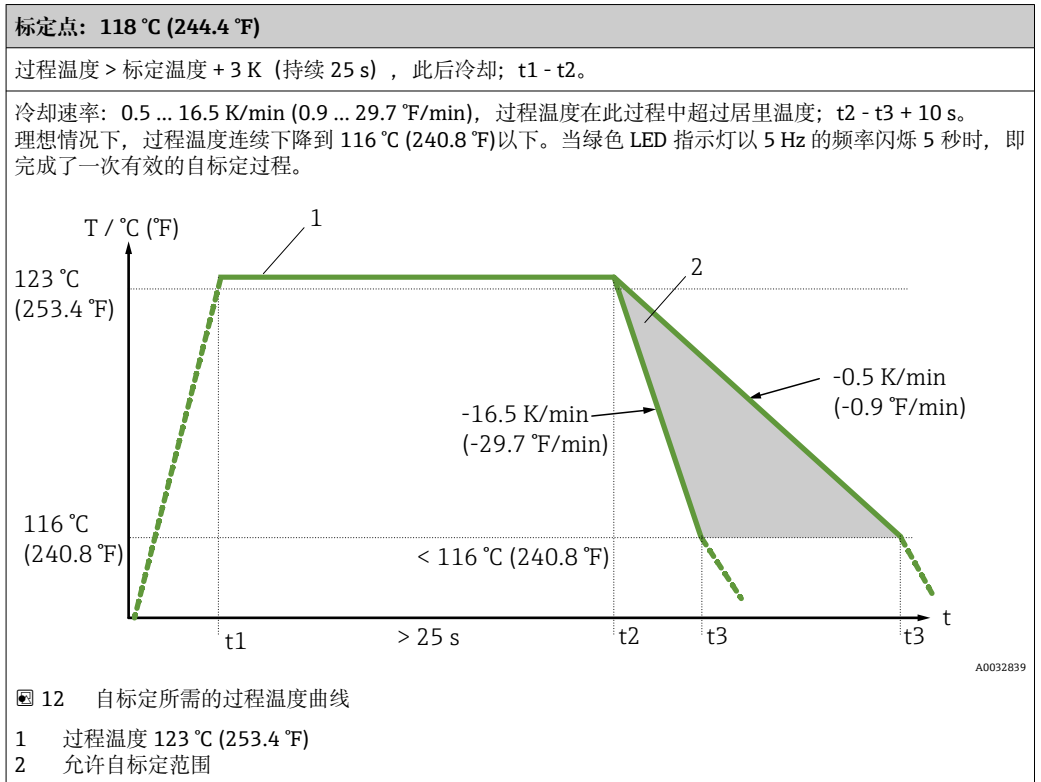
A0032391

**自标定**

自标定过程使用基准材料的居里温度 (T<sub>c</sub>) 作为内置温度基准。当过程温度 (T<sub>p</sub>) 低于设备的标称居里温度 (T<sub>c</sub>) 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，同时计算出测得的 Pt100 温度与已知居里温度的偏差，已知居里温度为物理固定点。iTHERM TrustSens 温度计即完成标定。LED 灯闪烁绿色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，例如 FieldCare 或 DeviceCare。支持自动创建自标定证书。这种现场自标定方式允许连续反复监测 Pt100 传感器和电子单元的特性变化。由于现场标定是在真实环境或过程条件下进行的（例如电子部件发热），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**

为了确保在设定测量精度范围内进行有效的自标定，过程温度特性必须满足条件，而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：



**标定监测**

搭配高级数据管理仪 Memograph M (RSG45) 时提供此功能。

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 格式的标定证书
- 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<sub>DC</sub>。

## 14.5 环境条件

环境温度范围	环境温度 T <sub>a</sub>	-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 -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

气候等级 符合 IEC 60654-1 Cl. Dx 标准

防护等级

- 无保护套管、安装在现有保护套管中的设备型号: IP54
- 外壳带 LED 状态指示灯: IP65/67
- 外壳不带 LED 状态指示灯，且已连接带 M12x1 连接头的合适电缆: IP69

**i** 仅当遵照本文档中的说明安装合适防护等级的认证 M12 接头时，才能保证紧凑型温度计达到设计防护等级 IP65/67 或 IP69。

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。iTHERM QuickNeck 快速连接也满足这一要求。

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。在数字或非数字 HART®通信状态下成功通过所有测试。

所有 EMC 测量均在量程比 (TD) = 5:1 的条件下进行。电磁兼容性测试期间的最大波动: < 满量程的 1%。

抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准 (工业要求)。

干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准 (B 类电气设备)。

## 14.6 机械结构

设计及外形尺寸 所有尺寸单位: 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
- 带 6 mm (0.24 in)管径的保护套管
- 带 9 mm (0.35 in)管径的保护套管
- 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，直接焊接安装，符合 DIN 11865/ASME BPE 标准

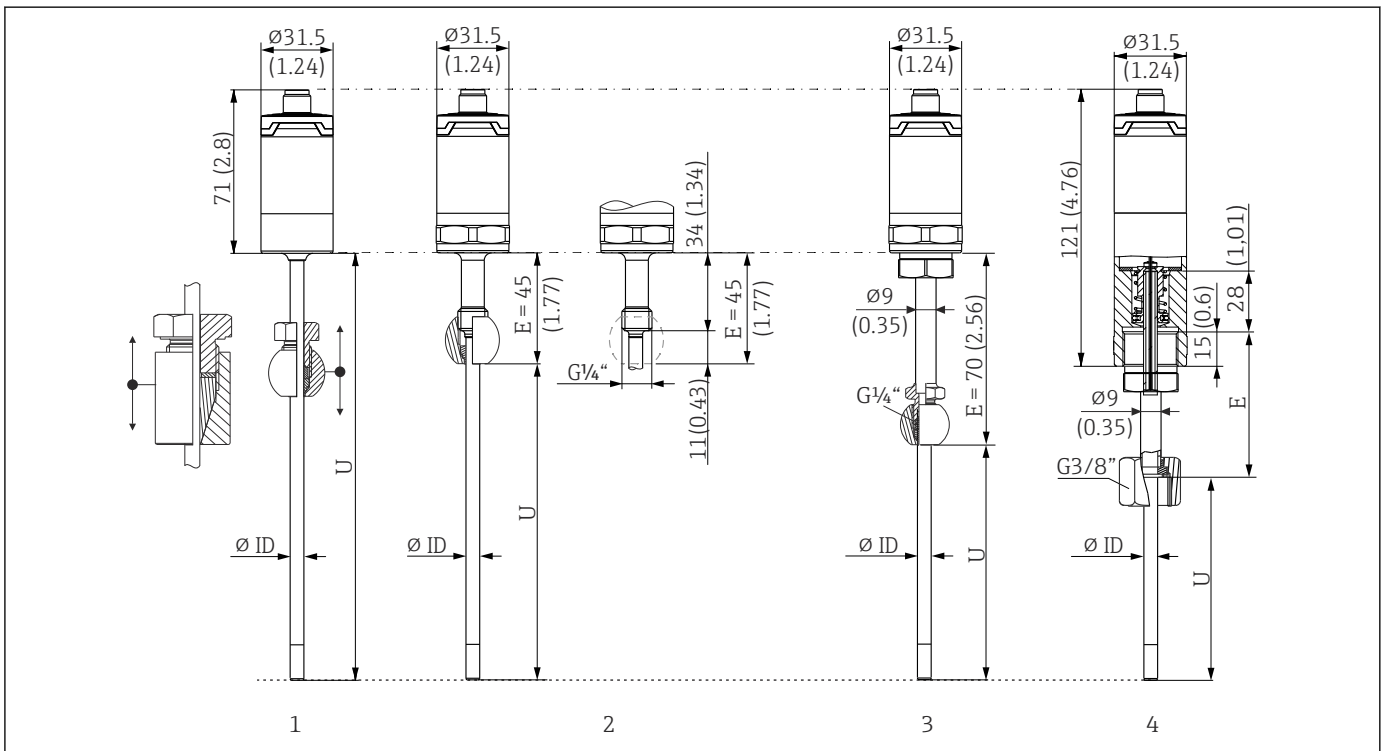
**i** 部分尺寸可调节 (例如插深 U)，参见以下图示说明。

## 可调节尺寸参数:

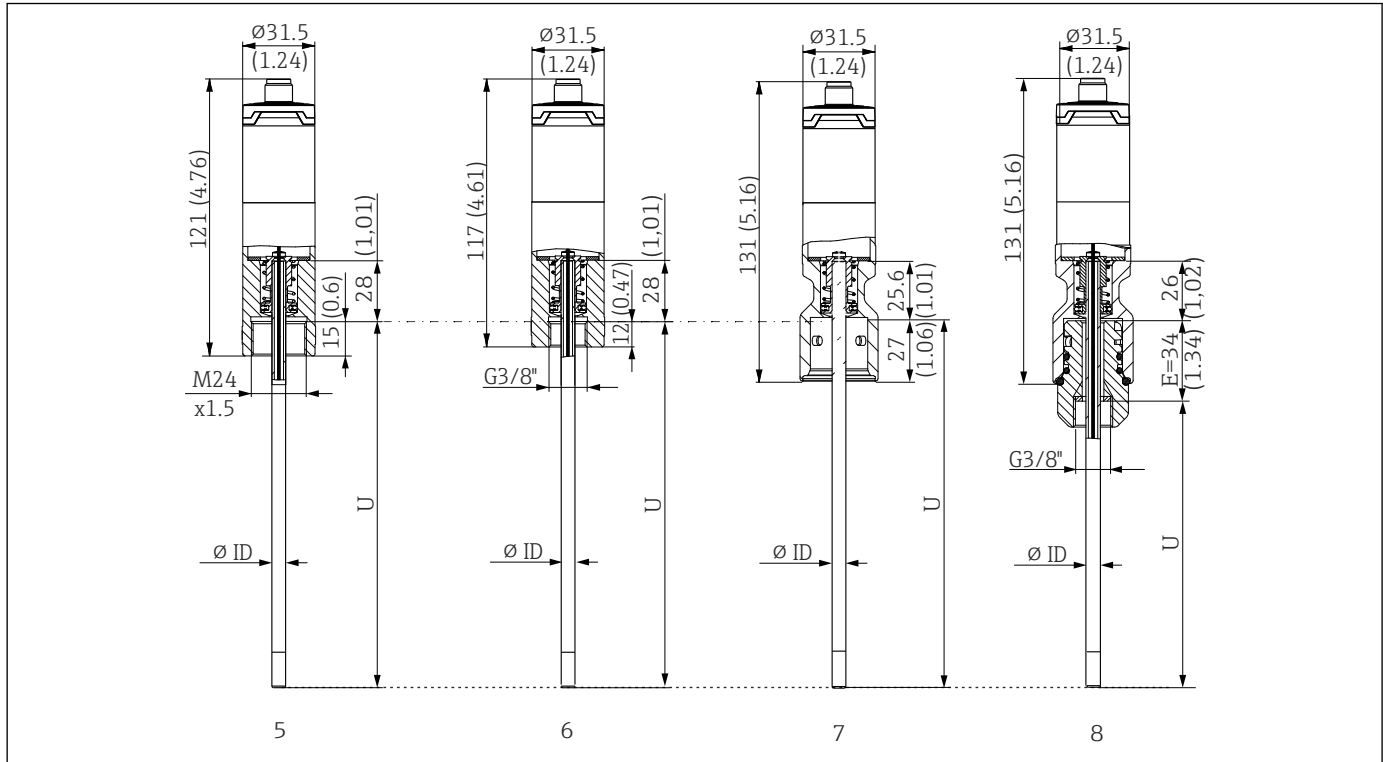
图号	说明
E	延长颈长度: 可调节长度 (与温度计配置相关) 或预设长度 (带 iTHERM QuickNeck 快速连接的温度计)
L	保护套管长度 (U+T)
B	保护套管末端厚度: 预设长度, 与保护套管的具体型号相关 (参见独立数据表)
T	保护套管延伸段长度: 可调节尺寸或预设尺寸, 与保护套管的具体型号相关 (参见独立数据表)
U	插深: 可调节长度, 与温度计配置相关
∅ID	芯子直径: 6 mm (0.24 in) 或 3 mm (0.12 in)

## 不带保护套管

温度计通过 TK40 卡套安装, 芯子可直接接液, 也可安装在现有保护套管中。



- 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 (∅ID) = 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 (∅ID) = 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 (∅ID) = 6 mm
- 4 温度计, 带延长颈 TE411, G3/8"接头螺母, 内螺纹, 压簧式结构, 用于保护套管连接 (例如 TT411), 芯子直径 (∅ID) = 3 mm 或 6 mm



A0044742

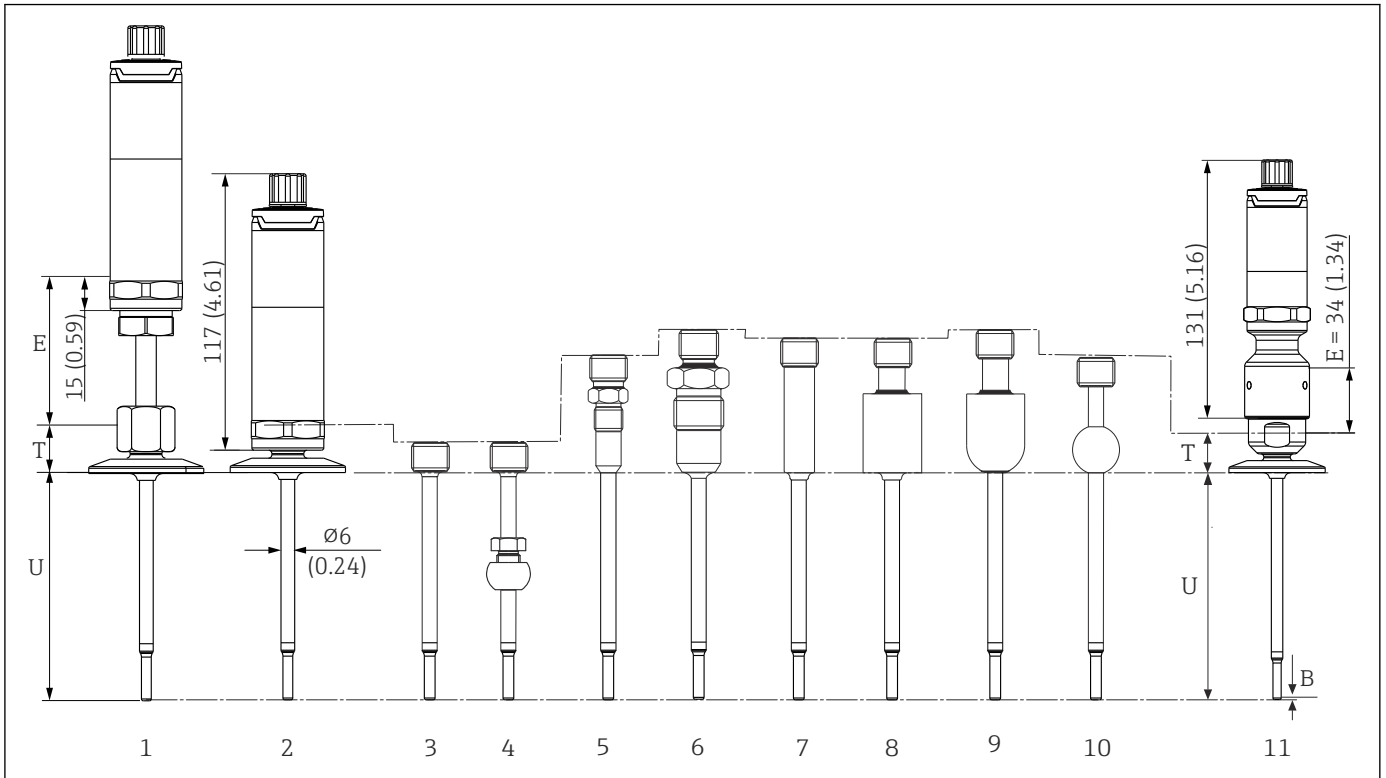
- 5 温度计，采用 M24x1.5 内螺纹连接，压簧式结构，用于保护套管连接（例如 TT411），芯子直径 (∅ID) = 3 mm 或 6 mm
- 6 温度计，采用 G3/8"内螺纹连接，压簧式结构，用于保护套管连接（例如 TT411），芯子直径 (∅ID) = 3 mm 或 6 mm
- 7 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接（上半部分），压簧式结构，连接带 iTHERM QuickNeck 快速连接的保护套管，芯子直径 (∅ID) = 3 mm 或 6 mm
- 8 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接，压簧式结构，通过 G3/8"内螺纹连接安装在现有保护套管中

图号	说明
U (保护套管)	安装点的保护套管插深
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

当需要与已有 TT411 保护套管配套使用时，请根据以下公式计算温度计插深 U:

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

温度计，带 6 mm (0.24 in)管径的保护套管



A0031254

- 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
- 5 过程连接类型：M12×1 金属面密封接头
- 6 过程连接类型：G½"金属面密封接头
- 7 过程连接类型：圆柱型焊座，Ø12 x 40 mm
- 8 过程连接类型：圆柱型焊座，Ø30 x 40 mm
- 9 过程连接类型：半球+圆柱型焊座，Ø30 x 40 mm
- 10 过程连接类型：球型焊座，Ø25 mm
- 11 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接和卫生型卡箍

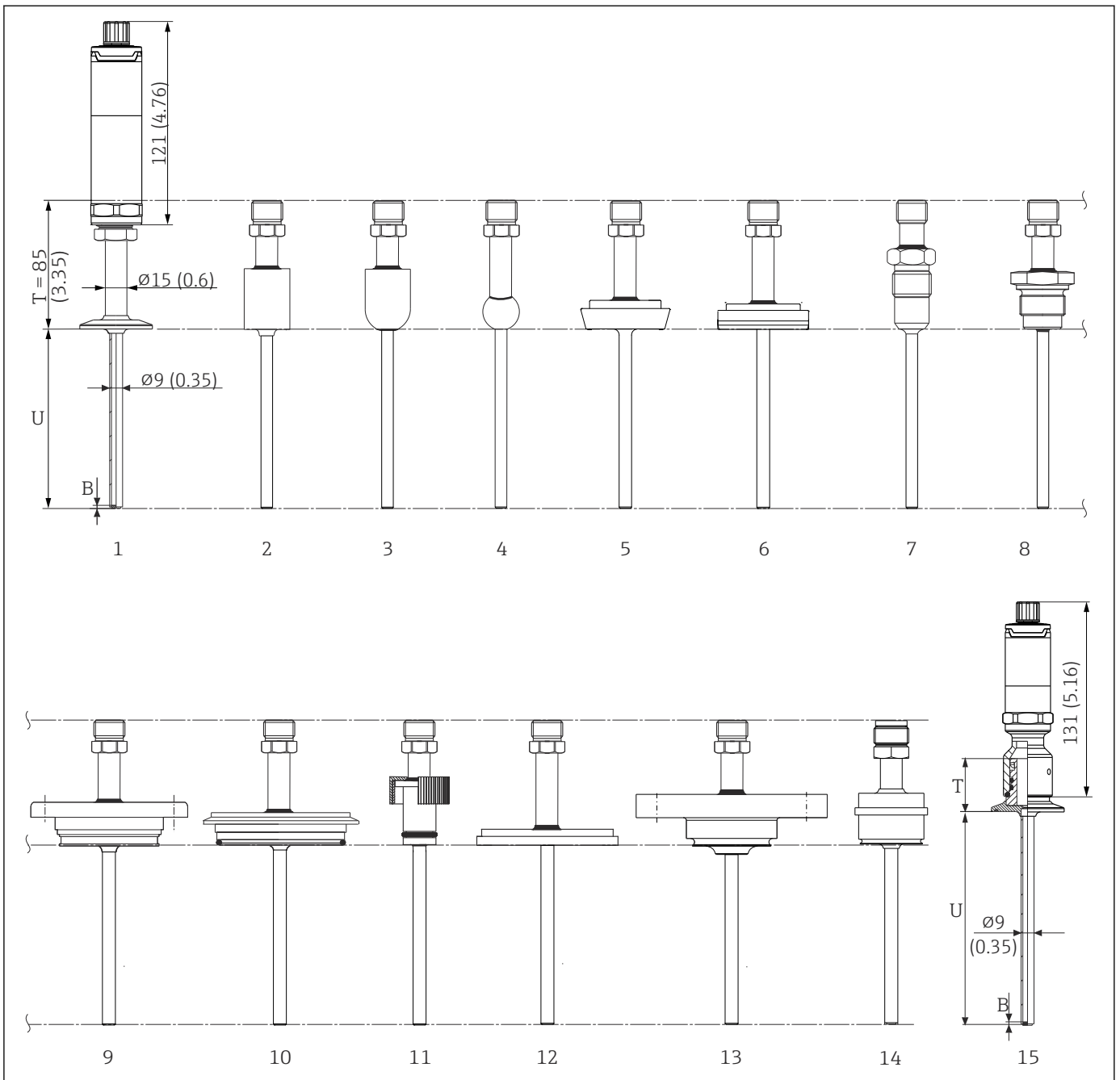
通过 G3/8"螺纹连接保护套管

图号	配置	长度
延长颈长度 (E)	无延长颈	-
	可拆卸延长颈，Ø9 mm (0.35 in)	可调节尺寸，与配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接	34 mm (1.34 in)
保护套管延伸段长度 T <sup>1)</sup>	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），可通过 TK40 卡套安装	12 mm (0.47 in)
	M12x1 金属面密封接头	46 mm (1.81 in)
	G½"金属面密封接头	60 mm (2.36 in)
	圆柱型焊座，Ø12 mm (0.47 in)	55 mm (2.17 in)
	圆柱型焊座，Ø30 mm (1.18 in)	55 mm (2.17 in)
	半球+圆柱型焊座	58 mm (2.28 in)
	球型焊座	47 mm (1.85 in)
	Tri-clamp 卡箍，0.5"...0.75"	24 mm (0.94 in)

图号	配置	长度
	Microclamp 卡箍, DN8...18	23 mm (0.91 in)
	DIN 11851 牛奶管道接头, DN25/DN32/DN40	29 mm (1.14 in)
插深 (U)	与保护套管类型无关	可调节尺寸, 与配置相关
底座厚度 B	缩径型, $\varnothing 4.3$ mm (0.17 in)	3 mm (0.12 in)

- 1) 可调节长度, 与温度计配置相关

## 温度计，带 9 mm (0.35 in)管径的保护套管

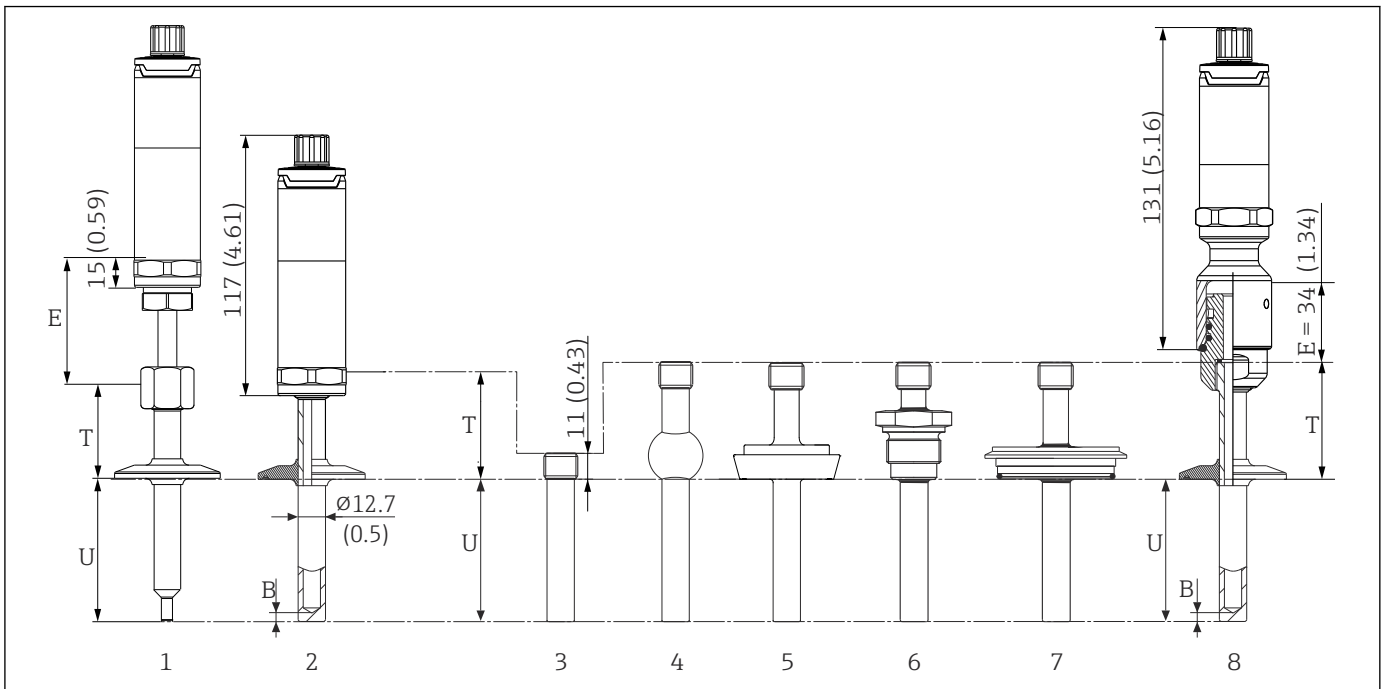


A0031343

- 1 温度计，带延长颈；过程连接类型：卡箍
- 2 过程连接类型：圆柱型焊座， $\text{Ø}30 \times 40 \text{ mm}$
- 3 过程连接类型：半球+圆柱型焊座， $\text{Ø}30 \times 40 \text{ mm}$
- 4 过程连接类型：球型焊座， $\text{Ø}25 \text{ mm}$
- 5 过程连接类型：DIN 11851 牛奶管道接头
- 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： $G\frac{1}{2}$ "金属面密封接头
- 8 过程连接类型：ISO 228 螺纹（适用 Liquiphant 音叉焊座）
- 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 D45 过程转接头
- 15 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接，图例为卡箍过程连接

图号	配置	长度
延长颈长度 (E)	不带延长颈	-
保护套管延伸段长度 (T)	不带 iTHERM QuickNeck 快速连接, 与过程连接无关	85 mm (3.35 in)
	不带 iTHERM QuickNeck 快速连接, 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, 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 F、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 音叉焊座	77 mm (3.03 in)
	半球+圆柱型焊座	70 mm (2.76 in)
	圆柱型焊座	67 mm (2.64 in)
	DIN 11864-A 无菌管道接头, DN25	45 mm (1.77 in)
	DIN 11864-A 无菌管道接头, DN40	
	DIN 11851 牛奶管道接头, DN32	47 mm (1.85 in)
	DIN 11851 牛奶管道接头, DN40	
	DIN 11851 牛奶管道接头, 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	
	ISO 2852 卡箍, DN63.5	
	ISO 2852 卡箍, DN70	39 mm (1.54 in)
	Microclamp 卡箍, DN18	
	Tri-clamp (0.75") 卡箍	47 mm (1.85 in)
	Tri-clamp (0.75") 卡箍	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"金属面密封接头	77 mm (3.03 in)	
APV Inline 接头, DN50	51 mm (2.01 in)	
插深 (U)	与保护套管类型无关	可调节尺寸, 与配置相关
底座厚度 B	缩径型, Ø5.3 mm (0.21 in) 20 mm (0.79 in)	3 mm (0.12 in)
	直型	2 mm (0.08 in)

## 温度计，带 12.7 mm (½ in)管径的保护套管



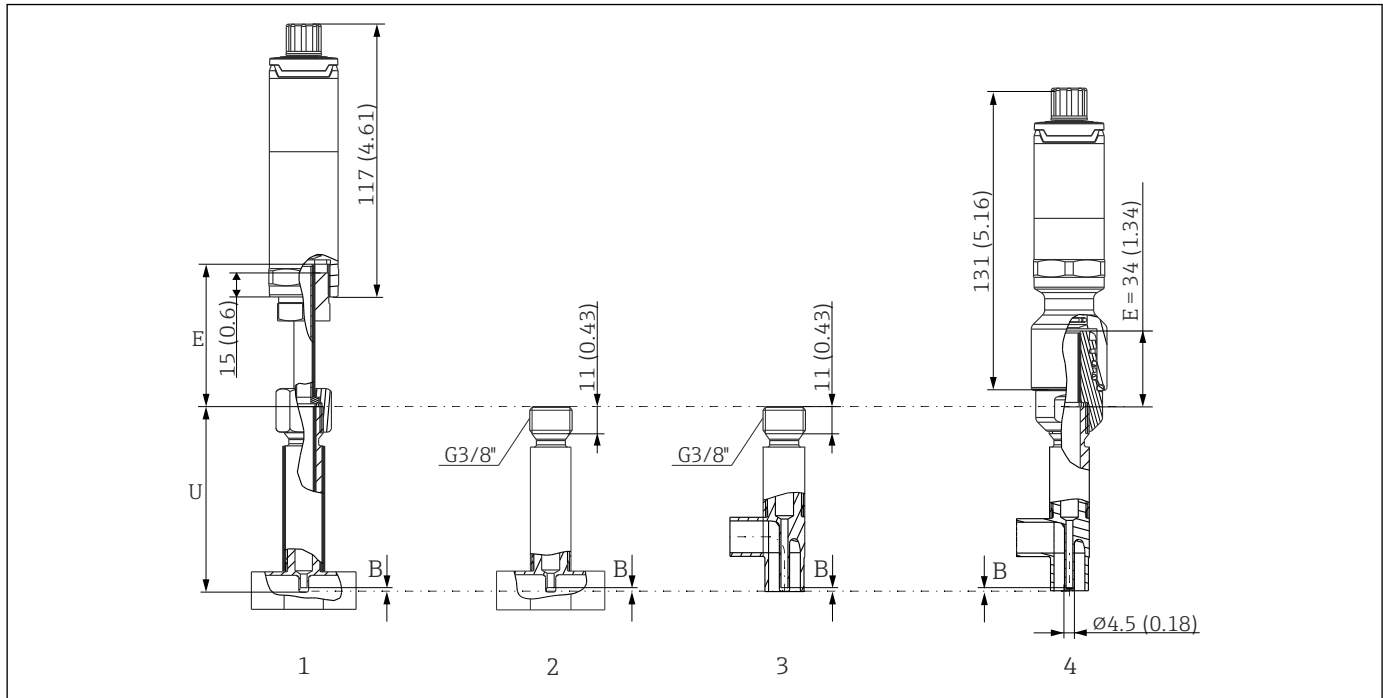
A0031372

- 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：圆柱型焊座， $\varnothing 12.7$  mm (½ in)
- 4 过程连接类型：球型焊座， $\varnothing 25$  mm (1 in)
- 5 过程连接类型：DIN 11851 牛奶管道接头
- 6 ISO 228 螺纹，适用 Liquiphant 音叉焊座
- 7 过程连接类型：Varivent 接头
- 8 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接，图例为卡箍过程连接

- 通过 G3/8"螺纹连接保护套管
- 带钻孔的棒材保护套管：L ≤ 200 mm (7.87 in)
- 焊接保护套管：L > 200 mm (7.87 in)

图号	配置	长度
延长颈长度 (E)	无延长颈	-
	可拆卸延长颈， $\varnothing 9$ mm (0.35 in)	可调节尺寸，与配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接	34 mm (1.34 in)
保护套管延伸段长度 (T)	柱螺纹焊接接头， $\varnothing 12.7$ mm (½ in)	12 mm (0.47 in)
	所有其他过程连接	65 mm (2.56 in)
插深 (U)	与过程连接无关	可调节尺寸，与配置相关
底座厚度 B	缩径型， $\varnothing 5.3$ mm (0.21 in) x 20 mm (0.79 in)	3 mm (0.12 in)
	缩径型， $\varnothing 8$ mm (0.31 in) x 32 mm (1.26 in)	4 mm (0.16 in)
	直型	6 mm (0.24 in)

温度计，带 T 型或弯头保护套管



A0031515

- 1 温度计，带延长颈和 T 型保护套管
- 2 温度计，带 T 型保护套管
- 3 温度计，带弯头保护套管
- 4 温度计，带 iTHERM QuickNeck 快速连接和弯头保护套管

图号	配置	长度
延长颈长度 (E)	无延长颈	-
	可拆卸延长颈, $\varnothing 9 \text{ mm}$ (0.35 in)	可调节尺寸, 与配置相关
	iTHERM QuickNeck 快速连接	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)
插深 (U)	G3/8"连接头 QuickNeck 快速连接	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)
- 3A 认证: 管径大于 DN25
- IP69 防护等级

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

**i** 通常, 插深 (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, 确保最大插深 (U)。

带 G3/8"连接头的温度计的适用插深:

- 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)

带 iTHERM QuickNeck 快速连接的温度计的适用插深:

- 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 下表中列举了不同材质的温度计在空气中, 无压力负载时的最大连续工作温度, 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明显降低。

名称	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特性
AISI 316L (1.4404 或 1.4435)	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 奥氏体不锈钢</li> <li>■ 整体强耐腐蚀性</li> <li>■ 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)</li> <li>■ 耐晶间腐蚀和点蚀</li> <li>■ 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。</li> </ul>
1.4435+316L, 铁素体含量 < 1% 或 0.5%	物质限值分析结果表明所使用材质能够同时满足两种材料的规格参数 (1.4435 和 316L)。另外, 过程接液部件的 δ 铁素体含量 < 1% 或 < 0.5%。对于焊缝, ≤ 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

符合 EN ISO 21920 标准的产品接液部件规格参数:

标准表面、机械抛光表面 <sup>1)</sup> 的同等处理工艺	$R_a \leq 0.76 \mu\text{m} (30 \mu\text{in})$
机械抛光 <sup>1)</sup> 、打磨表面 <sup>2)</sup>	$R_a \leq 0.38 \mu\text{m} (15 \mu\text{in})$ <sup>3)</sup>
机械抛光 <sup>1)</sup> 、打磨和电抛光	$R_a \leq 0.38 \mu\text{m} (15 \mu\text{in})$ <sup>3)</sup> + 电解抛光

1) 或保证达到  $R_a \text{ max.}$

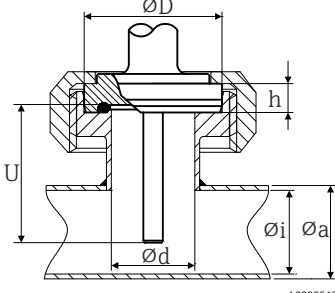
2) 不符合 ASME BPE 标准

3) T16% (不带保护套管的直接接触式测温芯子), 不符合 ASME BPE 标准

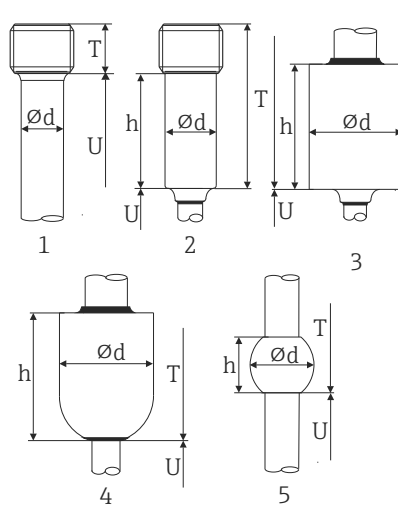
保护套管

过程连接

所有尺寸单位: mm (in)。

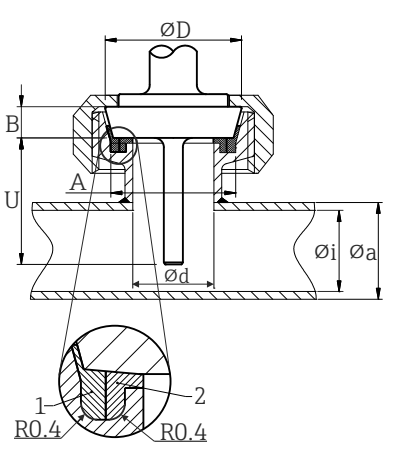
类型	配置	外形尺寸					规格参数
		$\phi d$	$\phi D$	$\phi i$	$\phi a$	h	
DIN 11864-1 Form A 无菌管道接头 	DN25	26 mm (1.02 in)	42.9 mm (1.7 in)	26 mm (1.02 in)	29 mm (1.14 in)	9 mm (0.35 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>P_{max.} = 40 \text{ bar (580 psi)}</math></li> <li>■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>■ ASME BPE 合规</li> </ul>
	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)	

焊接安装

示意图	接头类型 <sup>1)</sup>	尺寸	技术参数
<p>焊座</p> 	1: 圆柱型焊座 <sup>2)</sup>	$\phi d = 12.7 \text{ mm (}\frac{1}{2} \text{ in)}$ , U = 插深 (从螺纹底部测量), T = 12 mm (0.47 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>P_{max.}</math>, 取决于焊接工艺</li> <li>■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>■ ASME BPE 合规</li> </ul>
	2: 圆柱型焊座 <sup>3)</sup>	$\phi d \times h = 12 \text{ mm (0.47 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$ , T = 55 mm (2.17 in)	
	3: 圆柱型焊座	$\phi d \times h = 30 \text{ mm (1.18 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$	
	4: 半球-圆柱型焊座	$\phi d \times h = 30 \text{ mm (1.18 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$	
	5: 球型焊座	$\phi d = 25 \text{ mm (0.98 in)}$ $h = 24 \text{ mm (0.94 in)}$	

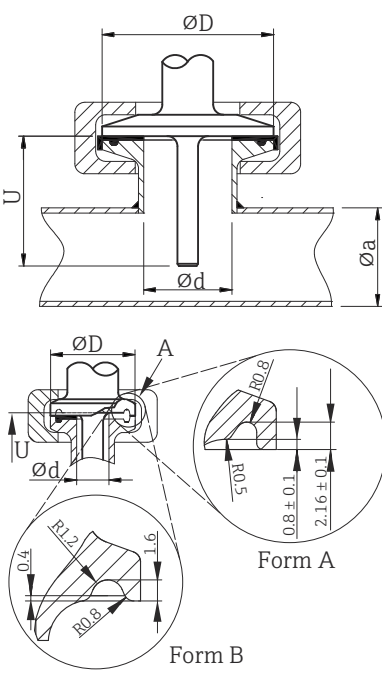
- 1) 选项, 取决于产品和配置
- 2) 适用 $\phi 12.7 \text{ mm (}\frac{1}{2} \text{ in)}$ 管径的保护套管
- 3) 适用 $\phi 6 \text{ mm (}\frac{1}{4} \text{ in)}$ 管径的保护套管

可拆卸式过程连接

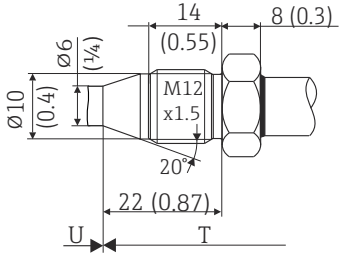
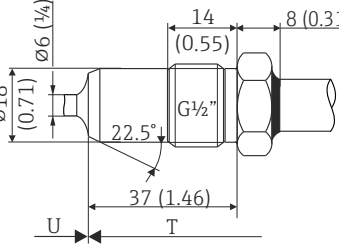

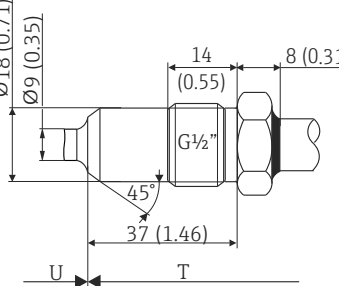

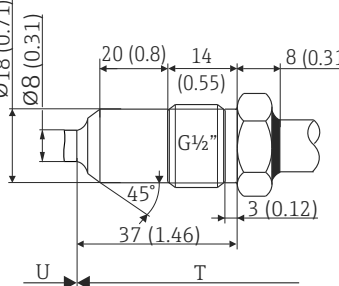

类型		规格参数				
DIN 11851 卫生型接头  <p>1 对中环 2 密封圈</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 3A 和 EHEDG 认证（必须与 EHEDG 认证的密封圈配套使用）。</li> <li>ASME BPE 合规</li> </ul> <p style="text-align: right;">A0009561</p>				
配置 <sup>1)</sup>	外形尺寸					P <sub>max.</sub>
	ØD	A	B	Øi	Øa	
DN25	44 mm (1.73 in)	30 mm (1.18 in)	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

可拆卸过程连接：卡箍

类型	配置 <sup>1)</sup>	外形尺寸		技术参数	符合性
	$\phi d$ <sup>2)</sup>	$\phi D$	$\phi a$		
 <p>Form A: 符合 ASME BPE Type A 标准 Form B: 符合 ASME BPE Type B 和 DIN 32676 标准</p>	Microclamp 卡箍 <sup>4)</sup> , DN8 (0.5"), Form A	25 mm (0.98 in)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math>, 需要使用合适的卡环和密封圈</li> <li>▪ 通过 3-A 认证</li> </ul>	-
	Tri-clamp 卡箍, DN8 (0.5"), Form B		-		-
	卡箍, DN10...20, Form B	34 mm (1.34 in)	16 ... 25.3 mm (0.63 ... 0.99 in)		DIN 32676 标准
	卡箍, DN25...40 (1"...1.5"), Form B	50.5 mm (1.99 in)	29 ... 42.4 mm (1.14 ... 1.67 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math>, 需要使用合适的卡环和密封圈</li> <li>▪ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 (搭配 Combifit 密封圈)</li> <li>▪ 与“Novaseptic Connect (NA Connect)”接头配合使用, 支持齐平安装</li> </ul>	ASME BPE Type B; DIN 32676
	卡箍, DN50 (2"), Form B	64 mm (2.52 in)	44.8 ... 55.8 mm (1.76 ... 2.2 in)		ASME BPE Type B; DIN 32676
	卡箍, DN63.5 (2.5"), 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; DIN 32676

- 1) 选项, 取决于产品和配置
- 2) 配合管道符合 ISO 2037 和 BS 4825 (第 1 部分) 标准
- 3) 替代 ISO 2852
- 4) Microclamp 卡箍 (不符合 DIN 32676 标准) ; 非标准管道
- 5) 凹槽直径 = 20 mm

类型	配置 <sup>1)</sup>	技术参数
<p>金属面密封接头</p>  <p>A0009574</p> <p>14 M12x1.5</p>  <p>A0020856</p> <p>15 G<math>\frac{1}{2}</math>"</p>	<p>保护套管管径: 6 mm (¼ in)</p>	<p><math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math>   最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)</p>
 <p>A0009571</p>	<p>保护套管管径: 9 mm (0.35 in)</p>	<p><math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math>   最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)</p>
 <p>A0022326</p>	<p>保护套管管径: 8 mm (0.31 in)</p>	<p><math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math>   最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)</p>

1) 选项，取决于产品和配置

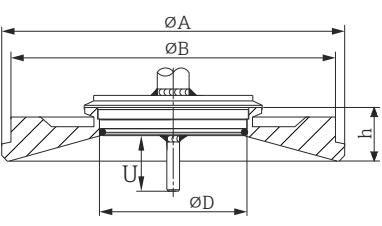
类型	配置	规格参数
<p>过程转接头</p> <p>测量单位 mm (in)</p>	D45	

可拆卸过程连接, 适用于 Liquiphant 音叉的焊接底座 (ISO 228)

类型	G 螺纹	外形尺寸			技术参数
		螺纹长度 L1	A	l (SW/AF)	
<p>ISO 228 螺纹 (适用于 Liquiphant 音叉的焊接底座)</p>	G $\frac{3}{4}$ " 适用于 FTL20/31/33 音叉的焊接底座	16 mm (0.63 in)	25.5 mm (1 in)	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ P<sub>max.</sub> = 25 bar (362 psi) (最高温度 150 °C (302 °F)时)</li> <li>■ P<sub>max.</sub> = 40 bar (580 psi) (最高温度 100 °C (212 °F)时)</li> <li>■ 有关 FTL31/33/50 音叉焊接底座的卫生合规信息, 参见《技术资料》TI00426F。</li> </ul>
	G $\frac{3}{4}$ " 适用于 FTL50 音叉的焊接底座				
	G1" 适用于 FTL50 音叉的焊接底座	18.6 mm (0.73 in)	29.5 mm (1.16 in)	41	

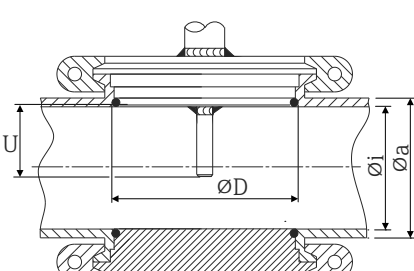
类型	配置	外形尺寸					规格参数
		$\phi d$	$\phi A$	$\phi B$	M	h	
<p>APV Inline 接头</p>	DN50	69 mm (2.72 in)	99.5 mm (3.92 in)	82 mm (3.23 in)	2xM8	19 mm (0.75 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ P<sub>max.</sub> = 25 bar (362 psi)</li> <li>■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>■ ASME BPE 合规</li> </ul>

可拆卸过程连接: Varivent®接头

类型	配置 <sup>1)</sup>	外形尺寸				技术参数	
		∅D	∅A	∅B	h	P <sub>max.</sub>	
 A0021307	B 型	31 mm (1.22 in)	105 mm (4.13 in)	-	22 mm (0.87 in)	10 bar (145 psi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 3-A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>ASME BPE 合规</li> </ul>
	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)		

**i** VARINLINE®外壳的连接法兰可以焊接安装在罐体或容器的小口径（不超过 1.6 m (5.25 ft)）锥形接头或碟形接头中，壁厚不得超过 8 mm (0.31 in)。Varivent® F 型接头无法与 VARINLINE®外壳连接法兰配套安装到管道上。

1) 选项，取决于产品和配置

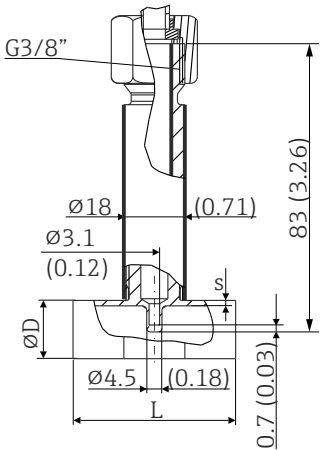
类型	技术参数
Varivent®接头，在管道中安装 VARINLINE®外壳  A0009564	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 3-A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>ASME BPE 合规</li> </ul>

配置 <sup>1)</sup>	尺寸			P <sub>max.</sub>
	∅D	∅i	∅a	
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)	
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)

类型		技术参数	
		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 4": 97.6 mm (3.84 in)	外径 4": 101.6 mm (4 in)
		外径 3"...4": 10 bar (145 psi)	
F 型, 符合 DIN 11866 标准 (C 系列)	50 mm (1.97 in)	OD 1": 22.2 mm (0.87 in)	OD 1": 25.4 mm (1 in)
		16 bar (232 psi)	

1) 选项, 取决于产品和配置

优化的 T 型保护套管 (无焊缝, 无卫生死角)

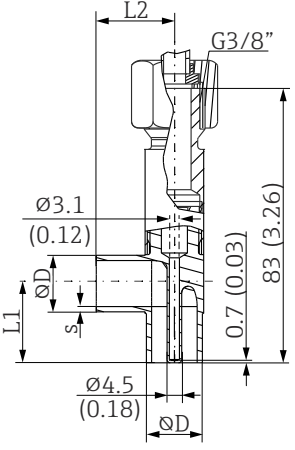
示意图	接头类型 <sup>1)</sup>		尺寸 (mm (in))			技术参数		
			ØD	L	s <sup>2)</sup>			
<p>T 型保护套管, 焊接安装, 符合 DIN 11865 标准 (A、B 和 C 系列)</p>  <p>A0035898</p>	A 系列	DN10 PN25	13 mm (0.51 in)	48 mm (1.89 in)	1.5 mm (0.06 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ P<sub>max.</sub> = 25 bar (362 psi)</li> <li>■ 通过 3A<sup>3)</sup>和 EHEDG 认证<sup>3)</sup></li> <li>■ 符合 ASME BPE 标准<sup>3)</sup></li> </ul>		
		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)					
	C 系列	DN12.7 PN25 (½")	12.7 mm (0.5 in)		2 mm (0.08 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)					
								1.65 mm (0.065 in)

1) 选项, 取决于产品和配置

2) 壁厚

3) ≥ DN25 时有效。对于更小的管径, 无法保持半径 ≥ 3.2 mm (1/8 in)。

优化的弯头保护套管（无焊缝，无卫生死角）

类型	配置 <sup>1)</sup>		尺寸				技术参数
			ØD	L1	L2	s <sup>2)</sup>	
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)	22 mm (0.87 in)	24 mm (0.95 in)	1.5 mm (0.06 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ P<sub>max.</sub> = 25 bar (362 psi)</li> <li>■ 通过 3A<sup>3)</sup>和 EHEDG 认证<sup>3)</sup></li> <li>■ ASME BPE 合规<sup>3)</sup></li> </ul>
		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)	22 mm (0.87 in)	24 mm (0.95 in)	1.6 mm (0.063 in)	
		DN17.2 PN25	17.2 mm (0.68 in)	24 mm (0.95 in)			
		DN21.3 PN25	21.3 mm (0.84 in)	26 mm (1.02 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)	22 mm (0.87 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) 选项，取决于产品和配置
- 2) 壁厚
- 3) ≥ DN25 时有效。对于更小的管径，无法保持半径 ≥ 3.2 mm (1/8 in)。

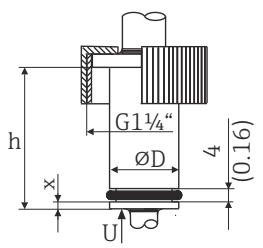
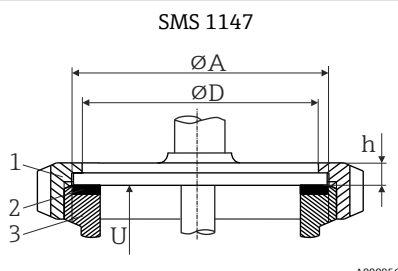

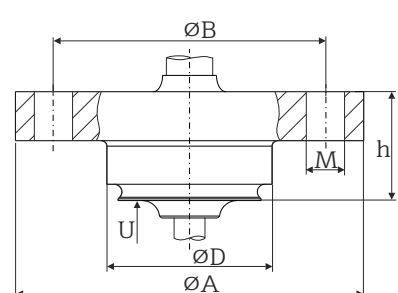

类型	配置 (尺寸 ØD x h)	技术参数
Ingold 接头 	Ø25 mm (0.98 in) x 30 mm (1.18 in) x = 1.5 mm (0.06 in)	P <sub>max.</sub> = 25 bar (362 psi) 密封圈为标准供货件。材质： V75SR; 通过 FDA 认证、3A 卫生标准 (18-03 Cl. 1)、 USP Cl. VI 认证
	Ø25 mm (0.98 in) x 46 mm (1.81 in) x = 6 mm (0.24 in)	

示意图	接头类型	尺寸			技术参数
		$\phi D$	$\phi A$	h	
 <p>SMS 1147</p> <p>1 螺帽 2 密封圈 3 对侧连接件</p> <p>A0009568</p>	DN25	32 mm (1.26 in)	35.5 mm (1.4 in)	7 mm (0.28 in)	$P_{max.} = 6 \text{ bar (87 psi)}$
	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)	
 对侧连接件必须与密封圈配套，并且已安装到位。					

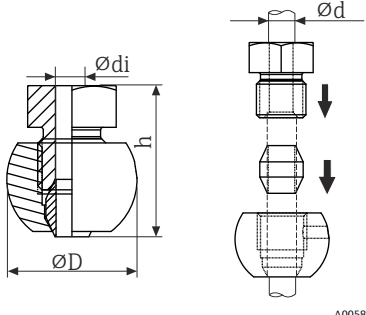
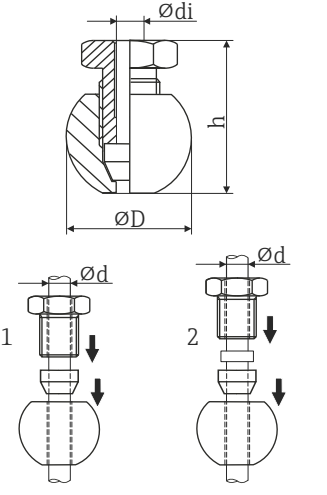
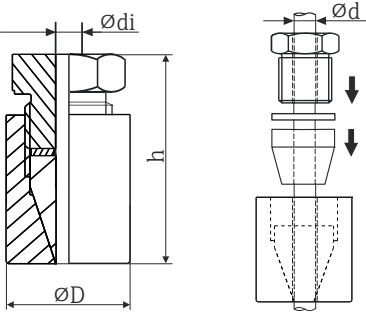
类型	配置	尺寸					技术参数
		$\phi A$	$\phi B$	$\phi D$	$\phi d$	h	
 <p>Neumo Biocontrol 接头</p> <p>A0018497</p>	D25 PN16	64 mm (2.52 in)	50 mm (1.97 in)	30.4 mm (1.2 in)	7 mm (0.28 in)	20 mm (0.79 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>P_{max.} = 16 \text{ bar (232 psi)}</math></li> <li>■ 通过 3-A 认证</li> </ul>
	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)		

 受形变影响，316L 材质的卡套接头为一次性使用耗材，这适用于所有卡套螺纹部件。使用后，保护套管上的预留凹槽使卡套螺纹保持在固定位置处。

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温度计操作温度。

如有更高应用要求，建议使用 SWAGELOK 或类似卡套。

TK40

类型	配置 <sup>1)</sup>	外形尺寸			技术参数 <sup>2)</sup>
	球型或圆柱型	∅di	∅D	h	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0058214</p>	球型 316L 锥面密封	6.3 mm (0.25 in) <sup>3)</sup>	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P<sub>max.</sub> = 50 bar (725 psi)</li> <li>▪ T<sub>max.</sub> (316L 锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 40 Nm</li> </ul>
<p>TK40 卡套接头, 焊接安装</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0018912</p> <p>1 活动卡套 2 固定卡套</p>	球型 PEEK 锥面密封 G <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "螺纹	6.3 mm (0.25 in) <sup>3)</sup>	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P<sub>max.</sub> = 10 bar (145 psi)</li> <li>▪ T<sub>max.</sub> (PEEK 锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 10 Nm</li> <li>▪ TK40 PEEK 锥面密封通过 EHEDG 测试和 3A 认证</li> </ul>
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0058543</p>	圆柱型 ELASTOSIL <sup>®</sup> 锥面密封 G <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "螺纹	6.2 mm (0.24 in) <sup>3)</sup>	30 mm (1.18 in)	57 mm (2.24 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P<sub>max.</sub> = 10 bar (145 psi)</li> <li>▪ T<sub>max.</sub> (Elastosil<sup>®</sup>锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 5 Nm</li> <li>▪ Elastosil<sup>®</sup>卡套通过 EHEDG 和 3A 认证</li> </ul>
		9.2 mm (0.36 in)			

- 1) 选项, 取决于产品和配置
- 2) 所有压力参数均能耐受周期性温度冲击
- 3) 适用管径 ∅d = 6 mm (0.236 in) 的铠装芯子或保护套管。

### 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）。

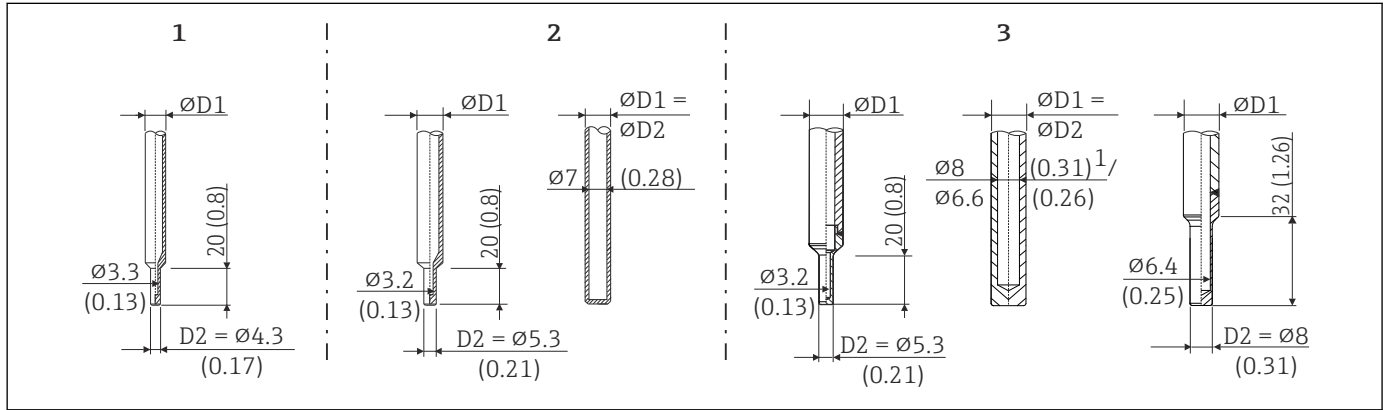


图 16 保护套管末端类型 (缩径型、直型、锥型)

图号	保护套管 (ØD1)	末端 (ØD2)	铠装芯子 (ØID)
1	Ø6 mm (¼ in)	缩径型 (Ø4.3 mm (0.17 in))	Ø3 mm (⅛ in)
2	Ø9 mm (0.35 in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 缩径型 (Ø5.3 mm (0.21 in))</li> <li>■ 直型: ØD1 = ØD2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ø3 mm (⅛ in)</li> <li>■ Ø6 mm (¼ in)</li> <li>■ Ø3 mm (⅛ in)</li> </ul>
3	Ø12.7 mm (½ in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 缩径型 (Ø5.3 mm (0.21 in))</li> <li>■ 直型: ØD1 = ØD2</li> <li>■ 缩径型 (Ø8 mm (0.31 in))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ø3 mm (⅛ in)</li> <li>■ Ø6 mm (¼ in)</li> <li>■ Ø6 mm (¼ in)</li> </ul>

**i** 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，验证机械负载能力。

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

## 14.7 证书和认证

产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 ([www.endress.com](http://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。

平均故障间隔时间 (MTBF)


变送器：327 年，符合西门子 SN29500 标准






卫生型标准	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EHEDG 测试，型式证书 EL Cl. I。请参见通过 EHEDG 认证/测试的过程连接。</li> <li>■ 3A No. 1144 认证和 3-A 74-07 卫生标准。过程连接列表。</li> <li>■ ASME BPE 认证（最新版），符合性证书可通过附加选项订购。</li> <li>■ FDA 合规认证</li> <li>■ 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。</li> </ul>
与食品/产品接触的材质 (FCM)	<p>接液部件 (FCM) 符合以下欧洲法规：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ (EC) No. 1935/2004 法规（第 3.1 章、第 5 章和第 17 章）：食品接触材料和制品</li> <li>■ (EC) No. 2023/2006 法规：食品接触材料和制品的良好操作规范。</li> <li>■ (EU) No. 10/2011 法规：食品接触塑料及容器。</li> </ul>
CRN 认证	<p>仅部分保护套管型号提供 CRN 认证。在产品选型过程中显示相应选型代号。</p> <p>详细订购信息请咨询当地销售中心 (<a href="http://www.addresses.endress.com">www.addresses.endress.com</a>)，或登陆 <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>，进入“资料下载”下载：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择国家</li> <li>2. 选择“资料下载”</li> <li>3. 在搜索栏中选择证书/认证</li> <li>4. 输入产品订货号或设备型号</li> <li>5. 开始搜索</li> </ol>
表面清洁	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 除油脂清洗，适用氧气 (O<sub>2</sub>) 应用场合，可选</li> <li>■ 去除水性油漆干扰物 (PWIS, 遵循 DIL0301 标准)，可选</li> </ul>
材料耐腐蚀性	<p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ P3-topax 66</li> <li>■ P3-topactive 200</li> <li>■ P3-topactive 500</li> <li>■ P3-topactive OKTO</li> <li>■ 去离子水</li> </ul>





## 15 操作菜单和菜单参数说明





 下表列举了“Setup”、“Calibration”、“Diagnostics”和“Expert”操作菜单中的所有功能参数。具体菜单参数说明请点击表格中列举的参考页码进行查询。




并非每台设备都会显示以下参数，与实际配置相关。相关信息参见参数描述中的“前提条件”。

图标表示调试软件中的参数菜单路径（例如 FieldCare）。

<b>Setup</b> →	Tag name	→  76
	Unit	→  76
	4 mA value	→  76
	20 mA value	→  76
	Failure mode	→  77




<b>Calibration</b> →	Number of self-calibrations	→  77
	Perf. Self-calibrations	→  77
	Deviation	→  77
	Adjustment	→  78




<b>Calibration</b> →	<b>Limits</b> →	Lower warning value	→  78
		Upper warning value	→  78
		Lower alarm value	→  79
		Upper alarm value	→  79

<b>Calibration</b> →	<b>Interval monitoring</b> <sup>1)</sup> →	Controller	→  79
		Start value	→  80
		Count value	→  80

1) 自标定监测和手动标定提醒的参数设置相同

<b>Calibration</b> →	Calibration report	→  80
	 在线设置向导	

<b>Diagnostics</b> →	Current diagnostics	→  81
	Previous diagnostics 1	→  81
	Operating time	→  81

<b>Diagnostics</b> →	<b>Diagnostic list</b> →	Number of current diagnostic messages	→  81
		Current diagnostics	→  82
		Current diag (n) channel <sup>1)</sup>	→  82

1) n = 2, 3; 诊断信息优先级从第一至第三

<b>Diagnostics</b> →	<b>Event logbook</b> →	Previous diagnostics n <sup>1)</sup>	→ 82
		Previous diag (n) channel	→ 82

1) n = 诊断信息数量 (n = 1...5)

<b>Diagnostics</b> →	<b>Device information</b> →	Tag name	→ 76
		Measuring point (TAG)	→ 83
		Serial number	→ 83
		Firmware version	→ 83
		Device name	→ 84
		Order code	→ 84
		Extended order code (2, 3)	→ 84
		Manufacturer ID	→ 84
		Manufacturer	→ 85
		Hardware revision	→ 84
	Configuration counter	→ 85	


<b>Diagnostics</b> →	<b>Measured values</b> →	Sensor value	→ 85
		Sensor raw value	→ 85
		Device temperature	→ 86

<b>Diagnostics</b> →	<b>Measured values</b> →	<b>Min/max values</b> →	Sensor min value	→ 86
			Sensor max value	→ 86
			Reset sensor min/max values	→ 86
			Device temperature min.	→ 86
			Device temperature max.	→ 87
			Reset device temp. min/max values	→ 87

<b>Diagnostics</b> →	<b>Simulation</b> →	Diagnostic simulation	→ 87
		Current output simulation	→ 87
		Current output value	→ 88
		Sensor simulation	→ 88
		Simulation value sensor	→ 88

<b>Diagnostics</b> →	<b>Diagnostic settings</b> →	Diagnostic behavior	→ 88
----------------------	------------------------------	---------------------	------

<b>Diagnostics</b> →	<b>Diagnostic settings</b> →	Status signal	→ 89
----------------------	------------------------------	---------------	------

<b>Diagnostics</b> →	<b>Heartbeat Technology</b> →	Heartbeat verification	→ 89
		 在线设置向导	

<b>Expert</b> →	Enter access code		→ 89
	Operating software access rights		→ 90
	Locking status		→ 90

<b>Expert</b> →	<b>System</b> →	Unit	→ 76
		Damping	→ 91

<b>Expert</b> →	<b>System</b> →	<b>Administration</b> →	Define device write protection code	→ 91
			Device reset	→ 92

<b>Expert</b> →	<b>Output</b> →	4 mA value	→ 76
		20 mA value	→ 76
		Failure mode	→ 92
		Failure current	→ 92
		Current trimming 4 mA	→ 93
		Current trimming 20 mA	→ 93

<b>Expert</b> →	<b>Output</b> →	<b>Current loop test configuration</b> →	Current loop test configuration	→ 94
			Simulation value 1	→ 95
			Simulation value 2	→ 95
			Simulation value 3	→ 95
			Current loop test interval	→ 94

<b>Expert</b> →	<b>Communication</b> →	<b>HART configuration</b> →	Tag name	→ 76
			HART short tag	→ 95
			HART address	→ 96
			No. of preambles	→ 96
			Configuration changed	→ 96

<b>Expert</b> →	<b>Communication</b> →	<b>HART info</b> →	Device type	→ 96
			Device revision	→ 97
			Device ID	→ 97
			Manufacturer ID	→ 97
			HART revision	→ 97
			HART descriptor	→ 97
			HART message	→ 98
			Hardware revision	→ 98
			Software revision	→ 98
			HART date	→ 98
			Process unit TAG	→ 99
			Location Description	→ 99
			Longitude	→ 99

	Latitude	→ 100
	Altitude	→ 100
	Location method	→ 100

<b>Expert</b> →	<b>Communication</b> →	<b>HART output</b> →	Assign current output (PV)	→ 100
			PV	→ 100
			Assign SV	→ 101
			SV	→ 101
			Assign TV	→ 101
			TV	→ 101
			Assign QV	→ 101
			QV	→ 102


## 15.1 “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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ °C</li> <li>■ °F</li> <li>■ K</li> <li>■ °R</li> </ul>
出厂设置	°C
其他信息	 请注意，如果出厂设置（°C）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°C。在单位切换到°F 后，转换的新上限值 = 302°F。

---

### 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 °C

---

### 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 °C


---

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ High alarm</li> <li>▪ Low alarm</li> </ul>
出厂设置	Low alarm


## 15.2 “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	_.__ °C
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	$-1.0 \cdot 10^{20} \dots +1.0 \cdot 10^{20}$
出厂设置	0.000

### 15.2.1 “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	$-1.0 \cdot 10^{20} \dots -0.5 \text{ °C}$
出厂设置	$-0.5 \text{ °C}$
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）。 ( <b>Factory setting</b> = 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	$+0.5 \dots +1.0 \cdot 10^{20} \text{ °C}$
出厂设置	$+0.5 \text{ °C}$

**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**  $-1.0 \cdot 10^{20} \dots -0.8 \text{ } ^\circ\text{C}$


**出厂设置**  $-0.8 \text{ } ^\circ\text{C}$

**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**  $+0.8 \dots +1.0 \cdot 10^{20} \text{ } ^\circ\text{C}$

**出厂设置**  $+0.8 \text{ } ^\circ\text{C}$

**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)。


### 15.2.2 “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	<p><b>Self-calibration monitoring:</b> 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）。</p> <p><b>Manual calibration reminder:</b> 通过此功能参数设置标定计数器的开始值。</p>
选项	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Off:</b> 停止标定计数器</li> <li>▪ <b>On:</b> 启动标定计数器</li> <li>▪ <b>Reset + run:</b> 标定计数器复位至设置的开始值，并启动标定计数器</li> </ul>
出厂设置	Off

---

### Start value


---

菜单路径	 Calibration → Interval monitoring → Self-calibration monitoring / Manual calibration reminder → Start value
说明	<p><b>Self-calibration monitoring:</b> 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）。</p> <p><b>Manual calibration reminder:</b> 通过此功能参数设置标定计数器的开始值。</p>
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	<p><b>Self-calibration monitoring:</b> 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</p> <p><b>Manual calibration reminder:</b> 指示到下一次标定为止的剩余时间。</p>
显示	剩余时间，单位：天，1826 天...0 天。
其他信息	<p>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。</p> <p><b>实例:</b> 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。</p>

[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 →  25

## 15.3 “Diagnostics”菜单

---

### Current diagnostics


---

菜单路径	 Diagnostics → Current diagnostics
说明	显示当前诊断信息。同时出现多条信息时，显示屏上仅显示优先级最高的信息。
附加信息	显示格式实例： F001-Device failure

---

### Previous diagnostics 1


---

菜单路径	 Diagnostics → Previous diagnostics 1
说明	显示具有最高优先级的最后一条诊断信息。
附加信息	显示格式实例： F001-Device failure


---

### Operating time

---

菜单路径	 Diagnostics → Operating time
说明	显示设备累计运行小时数。
显示	小时 (h)


#### 15.3.1 “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。


---

### Number of current diagnostic messages


---

菜单路径	 Diagnostics → Diagnostic list → Number of current diagnostic messages
说明	显示设备中当前待处理的诊断信息数量。

**Current diagnostics**


菜单路径	 Diagnostics → Diagnostic list → Current 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。
附加信息	显示格式实例： F001-Device failure


**Current diagnostics channel**

菜单路径	 Diagnostics → Diagnostic list → Current diagnostics channel
说明	表示此诊断消息所指向的传感器输入。 显示当前诊断信息。同时出现多条信息时，显示屏上仅显示优先级最高的信息。
显示	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ -----</li> <li>■ Sensor</li> <li>■ Device temperature</li> <li>■ Reference sensor</li> <li>■ Current output</li> </ul>


**15.3.2 “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	显示过去的诊断信息。 显示过去发生的诊断信息。按照时间顺序显示最近 5 条历史诊断信息。
附加信息	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向的传感器输入。  
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

### 15.3.3 “Device information”子菜单

---

#### Device tag → 76


---

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), metal/RFID

说明 在此功能参数中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、数字或特殊字符（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。铭牌上也标识有设备序列号。

 **序列号的作用**


- 快速识别测量仪表，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](http://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	显示设备的当前固件版本号。
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。铭牌上也标识有设备序列号。

---

### Order code



---

菜单路径	 Diagnostics → Device information → Order code
说明	显示设备订货号。铭牌上也标识有设备序列号。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。
	 <b>订货号的实际应用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 订购相同的替换设备。</li> <li>▪ 快速方便识别测量仪表，例如与 Endress+Hauser 联系时。</li> </ul>

---

### 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	显示扩展订货号的第一、第二及第三部分。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。铭牌上也标识有设备序列号。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 扩展订货号的作用</li> <li>▪ 订购相同的替换设备。</li> <li>▪ 对照发货清单检查设备的订购选项。</li> </ul>

---

### Manufacturer ID

---


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

说明	通过此功能参数查看集成了 HART 通信组织认证的制造商 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	<p>显示记录设备参数变更次数的计数器的读数。</p> <p> 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。</p>

### 15.3.4 “Measured values”子菜单

---

#### Sensor value

---


菜单路径	 Diagnostics → Measured values → Sensor value
说明	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 显示指定传感器输入的未经线性化处理的电压值 (mV) 或电阻值 ( $\Omega$ )。

---

### Device temperature

---

菜单路径  Diagnostics → Measured values → Device temperature

说明 显示电子部件的当前温度。

### “Min/max values”子菜单

---

### Sensor min value

---

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

说明 显示传感器输入的历史最低温度测量值 (最低温度记录)。

---

### Sensor max value

---


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

说明 显示传感器输入的历史最高温度测量值 (最高温度记录)。

---

### Reset sensor min/max values

---

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


说明 复位传感器的最低或最高温度测量值。

用户输入 点击 **Reset sensor min/max values** 按钮, 打开复位功能。执行此操作后, 传感器的最低/最高温度测量值临时显示为复位值。

---

### Device temperature min.

---


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

**说明** 显示电子部件的历史最低温度测量值（谷值记录）。

---

### Device temperature max.

---


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

**说明** 显示电子部件的历史最高温度测量值（峰值记录）。

---

### Reset device temp. min/max values

---

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

**说明** 复位电子部件的最低或最高温度测量值记录。


**用户输入** 点击 **Reset device temperature min/max values** 按钮，打开复位功能。执行此操作后，设备的最低/最高温度测量值临时显示为复位值。

## 15.3.5 “Simulation”子菜单


---

### Diagnostic simulation

---

**菜单路径**  Diagnostics → Simulation → Diagnostic simulation

**说明** 开启或关闭诊断仿真。


**选项** 在下拉菜单中选择一个诊断事件 →  34。在仿真模式中，应用分配的状态信号和诊断响应。  
实例：x001-Device failure

**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。在仿真过程中，状态信号显示 C 类诊断信息（功能检查）。

**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，下游计算单元功能正常。


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。在仿真过程中，状态信号显示 C 类诊断信息（功能检查）。

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  $-1.0 \cdot 10^{20} \dots +1.0 \cdot 10^{20} \text{ } ^\circ\text{C}$


出厂设置  $0.00 \text{ } ^\circ\text{C}$



## 15.3.6 “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有指定的诊断响应。用户可以更改部分诊断事件的已分配状态信号。→  34
选项	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alarm</li> <li>▪ Warning</li> <li>▪ Disabled</li> </ul>
出厂设置	参见诊断事件列表→  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 <sup>1)</sup> 。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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Failure (F)</li> <li>▪ Function check (C)</li> <li>▪ Out of specification (S)</li> <li>▪ Maintenance required (M)</li> <li>▪ No effect (N)</li> </ul>
出厂设置	参见诊断事件列表→  34



### 15.3.7 “Heartbeat Technology”子菜单

#### “Heartbeat Verification”在线设置向导

---

### Heartbeat Verification

---

菜单路径	 Diagnostics → Heartbeat Technology → Heartbeat Verification
说明	创建心跳自校验报告的在线设置向导。
附加信息	详细的过程说明请参见：→  30


## 15.4 “Expert”菜单

---

### Enter access code

---


菜单路径	 Expert → Enter access code
------	--

说明	<p>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。</p> <p> 访问密码输入错误时，参数自动设置为 <b>0</b>。仅允许服务机构修改服务参数。</p>
附加信息	<p>通过此功能参数可以打开或关闭设备的软件写保护。</p> <p>设备的软件写保护与调试工具离线下载配套使用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 下载，设备没有设置写保护密码：正常下载。</li> <li>▪ 下载，设置写保护密码，设备未锁定。 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Enter access code</b> 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。<b>Enter access code</b> 功能参数中的写保护密码设置为 <b>0</b>。</li> <li>▪ <b>Enter access code</b> 功能参数（离线）的写保护密码错误：执行下载，下载完成后设备锁定。<b>Enter access code</b> 功能参数中的写保护密码复位至 <b>0</b>。</li> </ul> </li> <li>▪ 下载，设置写保护密码，设备被锁定。 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Enter access code</b> 功能参数（离线）的写保护密码正确：执行下载，下载完成后设备锁定。<b>Enter access code</b> 功能参数中的写保护密码复位至 <b>0</b>。</li> <li>▪ <b>Enter access code</b> 功能参数（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。<b>Enter access code</b> 功能参数（离线）的数值也不改变。</li> </ul> </li> </ul>
用户输入	0 ... 9 999
出厂设置	0

---

### Operating software access rights


---

菜单路径	 Expert → Operating software access rights
说明	显示对参数的访问权限
附加信息	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 <b>锁定状态</b> 功能参数中查看。
选项	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operator</li> <li>▪ Service</li> </ul>
出厂设置	Operator


---

### Locking status

---

菜单路径	 Expert → Locking status
说明	显示设备锁定状态。写保护功能开启后，禁止参数写操作。
显示	激活或取消激活框： <b>由软件写保护</b>

### 15.4.1 “System”子菜单

Unit →  76

菜单路径  Setup → Unit  
Expert → System → Unit

#### Damping

菜单路径  Expert → System → Damping

说明 在此功能参数中设置测量值的时间常数。


用户输入 0 ... 120 s

出厂设置 0 s


附加信息 电流输出以指数延迟方式对测量值的波动做出响应。在此功能参数中输入延迟时间的时间常数。如果输入的时间常数较小，电流输出快速响应测量值变化。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 在此功能参数中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 ... 9999

出厂设置 0

 如果设备交付时采用上述出厂设置，设备写保护关闭。

附加信息


- 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	通过此功能参数将设备设置复位至设定状态，整体或部分复位。
选项	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Restart device</b> 重启设备，但是设备设置保持不变。</li> <li>▪ <b>To delivery settings</b> 所有参数均复位至订购设置。选择用户自定义设置的设备的出厂设置不同于出厂设置。</li> <li>▪ <b>To factory defaults</b> 所有参数均复位至出厂设置。</li> </ul>

### 15.4.2 “Output”子菜单

---

**4 mA value →  76**


---

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


---

**20 mA value →  76**


---

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

---

**Failure mode →  77**



---

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

---

**Failure current**


---


菜单路径	 Expert → Output → Failure current
前提	“Failure mode”参数已选择为 <b>High alarm</b> 选项。
说明	在此功能参数中输入发生错误时的电流输出值。
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)。因此, 可以调节变送器的输出电流, 将其调整至上层系统的期望值。


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

**具体步骤**

1. 开始
↓
2. 在电流回路中串接高精度电流表 (需要高于变送器精度)。
↓
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, 记录下电流值。
↓
5. 将仿真值设置为 20 mA。
↓
6. 使用电流表测量回路电流, 记录下电流值。
↓
7. 在 <b>Current trimming 4 mA / 20 mA</b> 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, 将测量范围起始位置的电流输出修正值设置为 4 mA。

## 用户输入

3.5 ... 4.25 mA

## 出厂设置


4 mA

## 附加信息

微调只能影响到 3.8 ... 20.5 mA 范围内的回路电流。**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

在此功能参数中输入 20 mA 电流对应温度值的修正量。

用户输入	19.50 ... 20.5 mA
出厂设置	20,000 mA
附加信息	微调只能影响到 3.8 ... 20.5 mA 范围内的回路电流。 <b>low alarm</b> 和 <b>high alarm</b> 故障模式对应的电流值不受电流微调的影响。

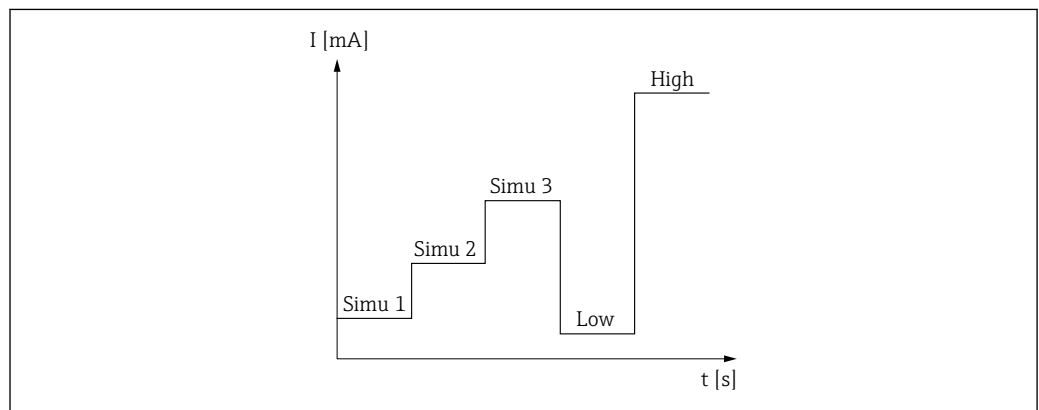
“Current loop test configuration”子菜单

Current loop test configuration


菜单路径  Expert → Output → Current loop test configuration → Current loop test configuration

说明 当定义了至少一个值时，此功能参数激活。电流回路测试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。  
如需激活电流回路测试，请定义并激活以下值中的至少一个。

附加信息 设备启动后，电流回路测试开始，激活的仿真值将被检查。这些回路电流值可以用高精度安培表测量。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。



 17 电流回路测试曲线


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

- 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 → Current loop test configuration → Simulation value n

**说明**

使用此功能参数调整每次重新启动后需要仿真的第一个、第二个或第三个值，以检查电流回路。

**选项**

输入当前值以检查回路

- **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

---

**Current loop test interval**


---

**菜单路径**

 Expert → Output → Current loop test configuration → Current loop test interval

**说明**

显示各个值的仿真持续时间。

**用户输入**

4 ... 255 s

**出厂设置**

4 s

### 15.4.3 “Communication”子菜单


#### “HART configuration”子菜单

---

**Device tag →  76**


---


**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	在此功能参数中输入测量点的短位号。
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	在此功能参数中输入设备的 HART 地址。
用户输入	0...63
出厂设置	0
附加信息	地址设置为“0”时，测量值作为电流值传输。其他所有地址的电流固定为 4.0 mA（Multidrop 模式）。

---

#### No. of preambles

---

菜单路径	 Expert → Communication → HART configuration → No. of preambles
说明	在此功能参数中输入 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设备（第一或第二主设备）更改。

#### “HART info”子菜单

---

#### Device type

---


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

说明	通过此功能参数查看集成了 HART 通信组织认证的设备类型。设备类型由制造商指定。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	通过此功能参数查看集成了 HART®通信组织认证的设备修订版本。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 也在指令 0 中传输。设备 ID 由设备的序列号明确确定。
显示	基于设备序列号生成设备 ID

---

### Manufacturer ID → 83


---

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 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	通过此功能参数设置通过 HART 通信应答主站时发送的 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


---

菜单路径	 Expert → Communication → HART info → HART date
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	过程设备位号描述的定义。
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	在此功能参数中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	在此功能参数中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	在此功能参数中输入设备安装位置的海拔高度。
用户输入	$-1.0 \cdot 10^{+20} \dots +1.0 \cdot 10^{+20} \text{ m}$
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No fix</li> <li>▪ GPS or Standard Positioning Service (SPS) fix</li> <li>▪ Differential PGS fix</li> <li>▪ Precise positioning service (PPS)</li> <li>▪ Real Time Kinetic (RTK) fixed solution</li> <li>▪ Real Time Kinetic (RTK) float solution</li> <li>▪ Estimated dead reckoning</li> <li>▪ Manual input mode</li> <li>▪ Simulation mode</li> </ul>
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	通过此功能参数分配主要 HART®值对应的测量变量 (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第一 HART 值。

---

### Assign SV

---

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


说明 通过此功能参数分配第二 HART®值对应的测量变量 (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 通过此功能参数分配第三 HART®值对应的测量变量 (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 通过此功能参数分配第四 HART®值对应的测量变量 (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。





71769033

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---