

# 技术资料

## iTHERM TM402

热电阻温度计，适用于卫生和无菌应用场合



基本型仪表（英制）  
不可更换铠装芯子，满足各类标准应用的测量要求

### 应用

- 专用于食品与饮料、生命科学行业中的卫生和无菌应用场合
- 测量范围：-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
- 最大耐压 40 bar (580 psi)
- 最高防护等级为 IP69K
- 可以在非防爆区域中使用

### 温度变送器

同直接接线的传感器相比，Endress+Hauser 温度变送器具有更高的测量精度和测量可靠性。灵活选择输出信号和通信方式，轻松定制仪表：

- 4 ... 20 mA HART® 模拟量输出
- 支持 Bluetooth® 蓝牙连接（选配）

### 优势

- 最佳性价比和快速交货时间
- 用户轻松可靠地完成从产品选型到维护的系列操作
- 通过国际认证：3A 卫生标准、EHEDG 测试、ASME BPE 认证、FDA 认证、TSE 适用性认证
- 配备多种类型的过程连接
- 传感器总成 TM402 符合 US FDA 关于乳品的 PMO 要求

# 目录

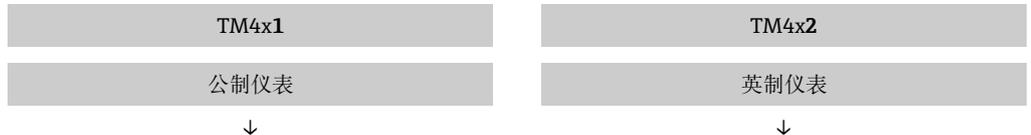
<b>功能与系统设计</b> .....	<b>3</b>	<b>证书和认证</b> .....	<b>20</b>
iTHERM 卫生型仪表系列 .....	3	卫生型认证 .....	20
测量原理 .....	3	与食品/产品接触的材料 (FCM) .....	20
测量系统 .....	4	其他标准和准则 .....	20
<b>输入</b> .....	<b>4</b>	材料耐腐蚀性 .....	21
测量变量 .....	4	表面纯净 .....	21
测量范围 .....	4	<b>订购信息</b> .....	<b>21</b>
<b>输出</b> .....	<b>5</b>	<b>附件</b> .....	<b>22</b>
输出信号 .....	5	设备专用附件 .....	22
温度变送器 .....	5	通信专用附件 .....	22
<b>接线</b> .....	<b>5</b>	服务专用附件 .....	22
热电阻 (RTD) 的接线图 .....	5	系统组件 .....	23
电缆入口 .....	6	<b>补充文档资料</b> .....	<b>24</b>
连接头 .....	6		
过电压保护 .....	7		
<b>性能参数</b> .....	<b>7</b>		
参考条件 .....	7		
最大测量误差 .....	8		
环境温度的影响 .....	8		
自热 .....	8		
响应时间 .....	9		
标定 .....	10		
绝缘电阻 .....	10		
<b>安装</b> .....	<b>10</b>		
安装方向 .....	10		
安装指南 .....	10		
<b>环境</b> .....	<b>13</b>		
环境温度范围 .....	13		
储存温度范围 .....	13		
湿度 .....	13		
气候等级 .....	13		
防护等级 .....	13		
抗冲击性和抗振性 .....	13		
电磁兼容性 (EMC) .....	13		
<b>过程</b> .....	<b>13</b>		
过程温度范围 .....	13		
热冲击 .....	13		
过程压力范围 .....	13		
介质物理状态 .....	14		
<b>机械结构</b> .....	<b>15</b>		
设计及外形尺寸 .....	15		
配重 .....	15		
材质 .....	15		
表面光洁度 .....	15		
接线盒 .....	16		
过程连接 .....	18		
保护套管末端类型 .....	19		

## 功能与系统设计

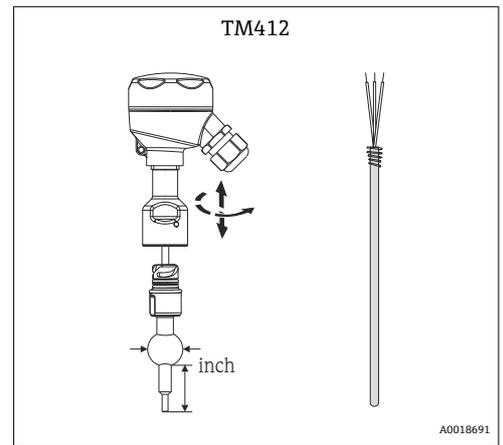
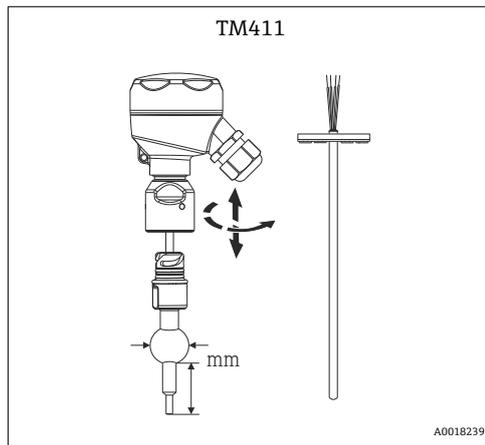
### iTHERM 卫生型仪表系列

该温度计是模块化温度计系列产品之一，用于卫生和无菌应用领域。

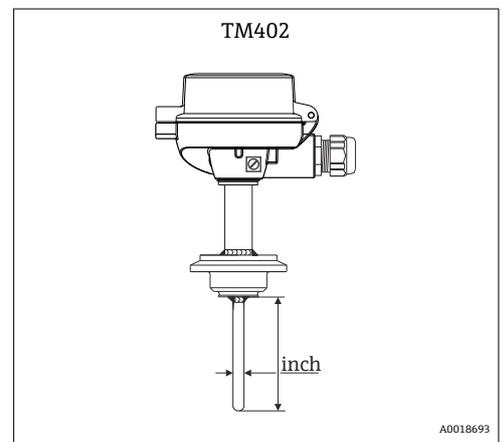
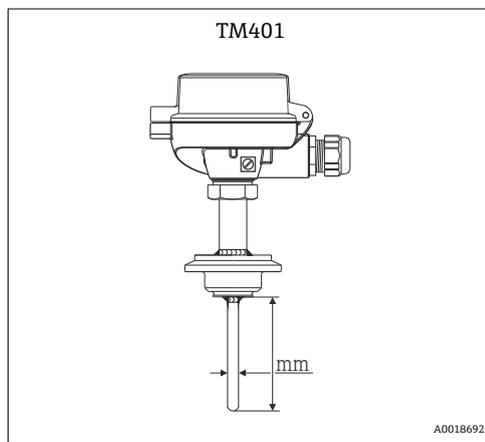
选择合适的温度计时需要综合考虑多种因素



TM41x 系列仪表采用先进技术，提供多种选项，例如可更换铠装芯子、快速连接延长颈 (iTHERM QuickNeck)、抗振和快速响应传感器技术 (iTHERM StrongSens 和 QuickSens)，并且已取得防爆认证



TM40x 系列仪表采用通用技术，采用不可更换的固定式铠装芯子、在非防爆危险区中使用、标准延长颈、经济型部件



### 测量原理

#### 热电阻 (RTD)

采用符合 IEC 60751 标准的 Pt100 作为温度传感器。温度传感器为温度敏感铂电阻，0 °C (32 °F) 时的阻值为 100Ω，温度系数  $\alpha$  为  $0.003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

以下两种铂热电阻温度计最为常见：

- **绕线式 (WW) 热电阻：**两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封载体顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式 (TF) 热电阻：**在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

同绕线式热电阻相比，薄膜式热电阻体积更小、抗振性更好。在高温工况下，比对 IEC 60751 标准列举的参数，薄膜式热电阻的电阻/温度特性的偏差较小。因此在温度不超过 300 °C (572 °F) 的工况下，薄膜式热电阻满足 IEC 60751 标准定义的 A 类允差要求。

## 热电偶 (TC)

热电偶结构简单，坚固耐用。热电偶传感器基于塞贝克 (Seebeck) 效应进行温度测量。两种不同的导体连接成闭合回路。只要两结点处的温度不同，回路中就会出现微小的电压差。此电压差被称为热电压或热电动势 (emf.)，大小与两个导体的材料，以及“测量点” (两个导体的接合点) 和“冷端” (导体开路末端) 间的温度差相关。因此，热电偶通常仅用于温度差测量。已知冷端温度，或单独进行温度测量并补偿后，可以测得测量点的绝对温度。IEC 60584 标准和 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准列举了常见的热电偶导体材料组合和相应的热电压/温度特性。

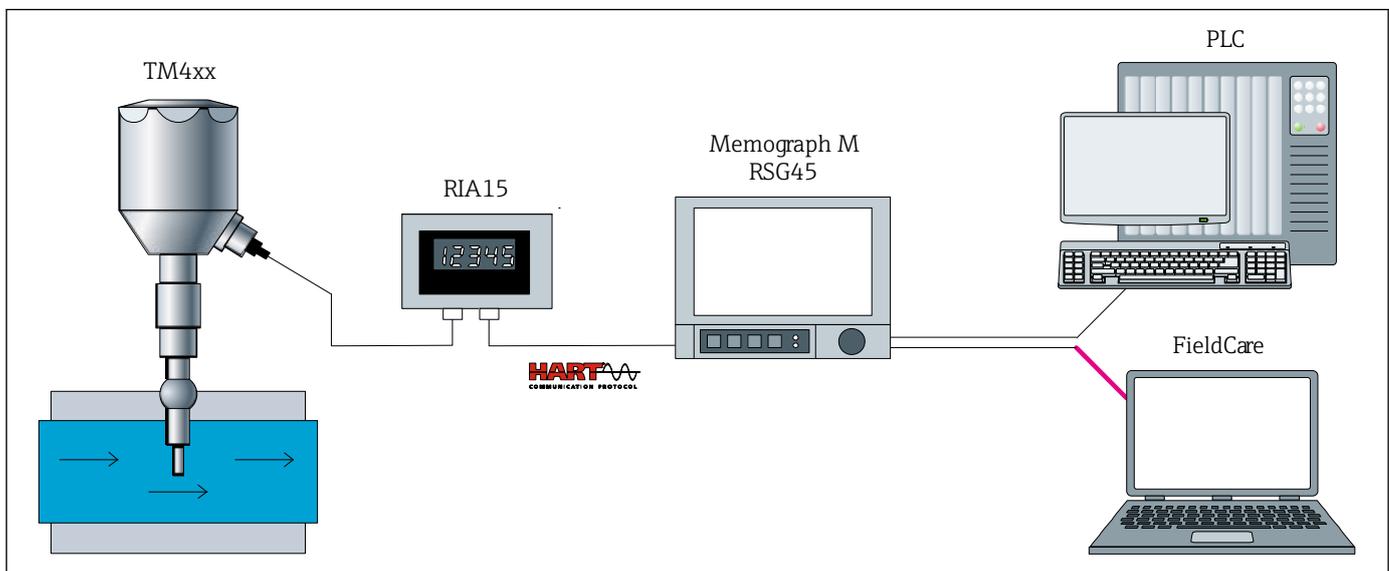
## 测量系统

Endress+Hauser 为温度测量点提供经过优化的全套系统产品，帮助用户实现测量点的无缝集成。包括：

- 电源/安全栅
- 显示单元
- 数据管理仪
- 过电压保护



详细信息参见《系统产品和数据管理仪》应用指南 (FA00016K)



A0033768

图 1 应用实例，包含其他 Endress+Hauser 产品的测量点示意图

- iTHERM TM4x2: 安装的热电阻 (RTD) 温度计集成了 HART® 模块化温度变送器
- 显示单元 RIA15:
  - 显示 4...20 mA 测量值或 HART® 过程变量
  - 回路供电
  - 压降  $\leq 1$  V (HART®  $\leq 1.9$  V)
- 数据管理 Memograph M RSG45:
  - 防篡改数据储存和访问 (FDA 21 CFR 11)
  - HART® 网关功能; 最多可同时连接 40 个 HART® 设备
  - 通信能力: Modbus、Profibus DP、PROFINET、EtherNet/IP
- PLC / FieldCare: 现场数据管理仪软件 MS20 - 自动服务，用于报告生成、打印报告、数据读取、数据存储、安全导出、pdf 文件生成，通过在线接口或从海量存储中读取测量数据，即时值的在线可视化 (“实时数据”)。详细信息请参见《技术资料》 (参见“文档资料”章节)。

## 输入

### 测量变量

温度 (线性温度传输)

### 测量范围

传感器类型	测量范围
Pt100, 薄膜式	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

## 输出

### 输出信号

通常，选择下列两种方式之一传输测量值：

- 直接接线的传感器：不经过变送器，直接传输传感器测量值。
- 选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器，通过常用通信协议传输传感器测量值。以下列举的所有变送器均直接安装在接线盒中，与传感器直接连接。

### 温度变送器

与直接接线的传感器相比，安装 iTEMP 变送器的温度计提供了可直接安装的整套解决方案，测量精度和测量可靠性显著提升，同时降低了布线和维护成本。

#### PC 可编程模块化温度变送器

使用灵活，应用广泛，低库存需求。通过个人计算机可以快速便捷进行 iTEMP 变送器的组态设置。登陆 Endress+Hauser 网站可以免费下载组态设置软件。详细信息参见《技术资料》。

#### HART®模块化温度变送器

变送器为两线制设备，带有一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。通过 HART®通信，设备能够传输转换后的热电阻和热电偶信号，以及电阻和电压信号。使用 FieldCare、DeviceCare、手操器 375/475 等通用设备组态设置工具快速、轻松进行仪表操作、可视化和维护。自带 Bluetooth®蓝牙接口，通过 Endress+Hauser SmartBlue (app) 实现无线远程测量值显示和设备组态设置。详细信息参见《技术资料》。

iTEMP 变送器的优势：

- 带两路或一路传感器输入（适用于部分变送器型号）
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 带两路传感器输入的变送器通过 Callendar/Van Dusen 系数实现传感器-变送器匹配

## 接线

- 如需满足 3A®认证要求，必须使用外表面光滑、耐腐蚀、易清洁的电气连接电缆。
- 通过接线盒中的专用接地端进行接地或电缆屏蔽层连接。→ 16

### 热电阻 (RTD) 的接线图

- 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。

传感器连接方式

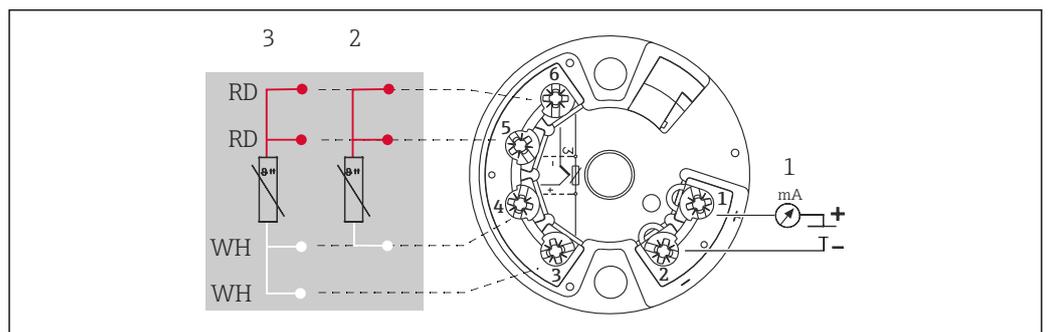
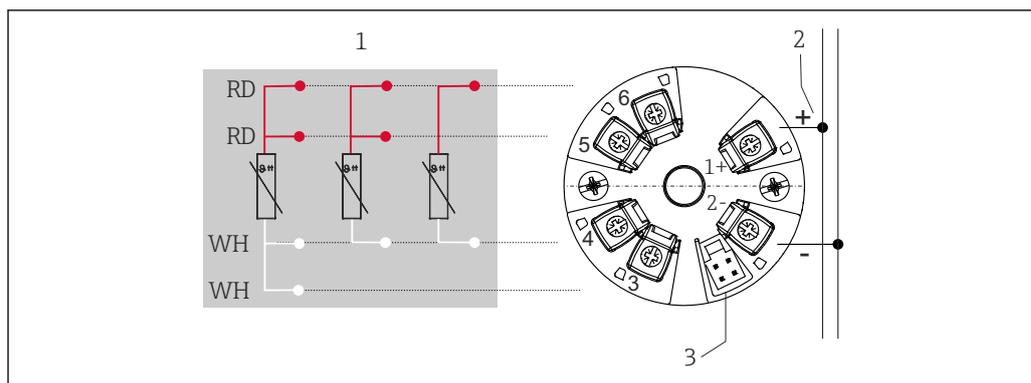


图 2 TMT18x 模块化温度变送器（单输入通道）。仅提供螺纹式接线端子。

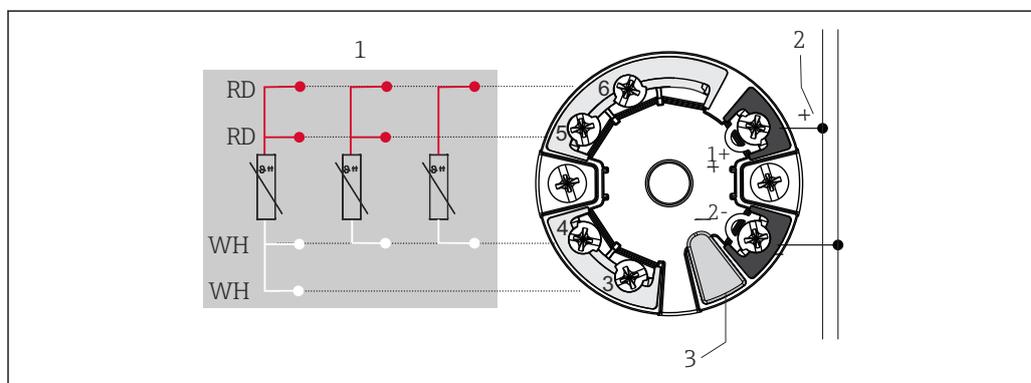
- 1 模块化温度变送器电源和模拟量输出 4 ... 20 mA 或总线连接
- 2 三线制连接
- 3 四线制



A0047173

图 3 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）

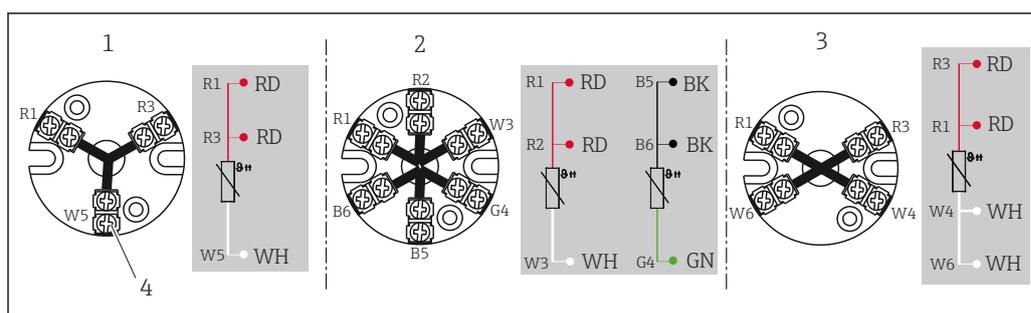
- 1 传感器输入（热电阻（RTD）信号）：四线制、三线制、两线制连接
- 2 电源
- 3 CDI 接口



A0045464

图 4 TMT7x 模块化温度变送器（单输入通道）。如果没有明确要求使用螺纹式接线端子，安装压簧式接线端子。

- 1 传感器输入
- 2 总线连接和电源
- 3 显示单元连接



A0045627

图 5 安装有接线端子块

- 1 三线制连接，单输入通道
- 2 三线制连接，单输入通道；两组
- 3 四线制连接，单输入通道
- 4 外侧螺丝

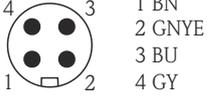
电缆入口

参见“接线盒”章节 → 16

连接头

M12 连接头的针脚分配，组合连接方式

连接头	M12 连接头，四针			
针脚号	1	2	3	4

电气连接 (接线盒)				
飞线	未连接 (未绝缘)			
三线制连接的接线端子块 (1 x Pt100)	RD	RD	WH	
四线制连接的接线端子块 (1 x Pt100)			WH	WH
1 x TMT (4...20 mA 或 HART®)	+	i	-	i
针脚位置和颜色代号				

A0018929

### 缩写

i	RD	WH	BN	GNYE	BU	GY
绝缘 <sup>1)</sup>	红色	白色	棕色	黄/绿相间	蓝色	灰色

1) 带“i”标记的线芯悬空，通过热缩管绝缘。

### 过电压保护

为了避免温度计供电电缆和信号/通信电缆上出现过电压，Endress+Hauser 提供 HAW562 浪涌保护器 (DIN 导轨安装) 和 HAW569 浪涌保护器 (现场外壳安装)。



“HAW562 浪涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01012K，“HAW569 浪涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01013K。

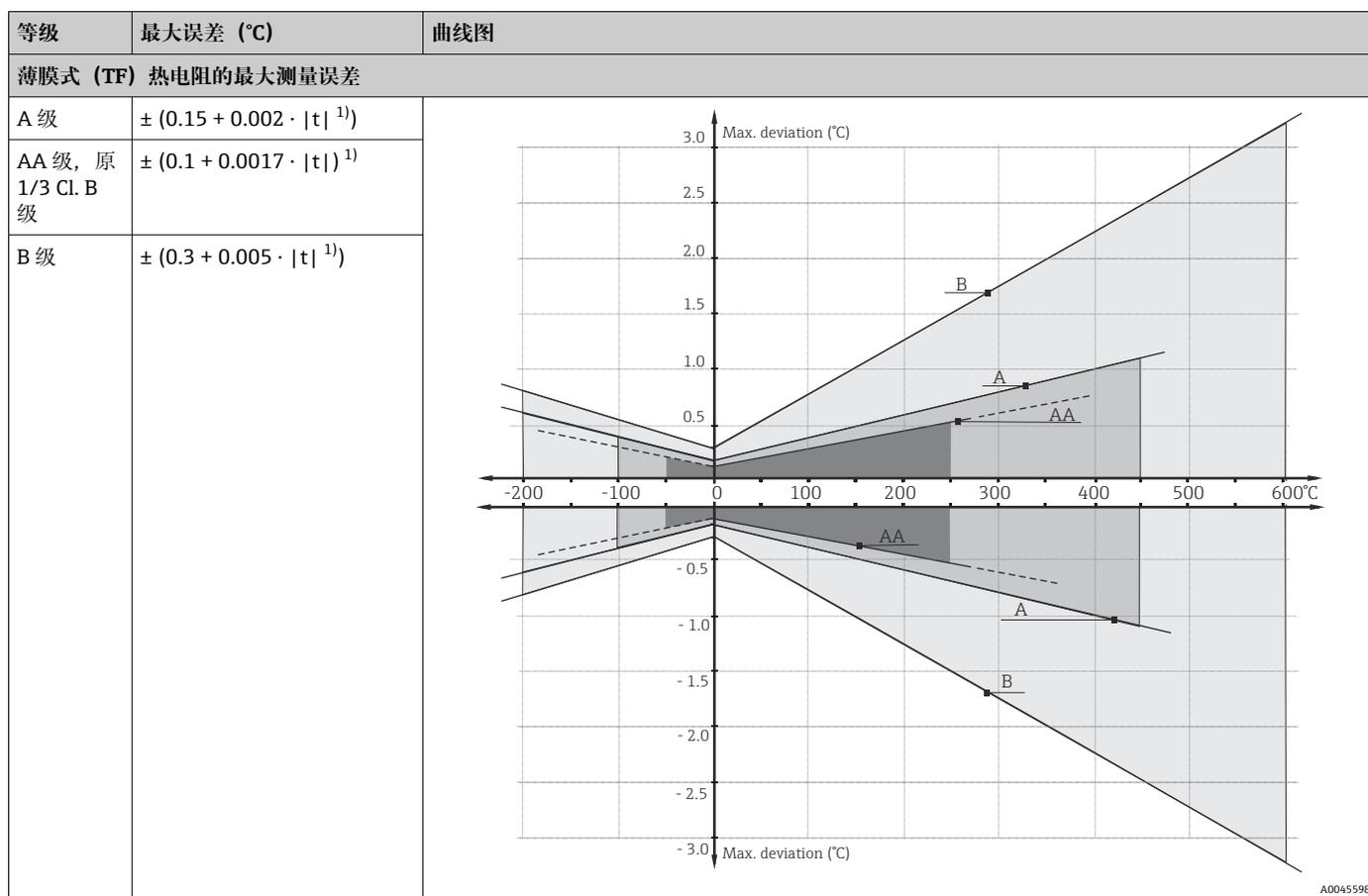
## 性能参数

### 参考条件

此类参数与指定温度变送器的测量精度相关。详细信息请参考 iTEMP 温度变送器的《技术资料》。

## 最大测量误差

热电阻 (RTD) 温度计符合 IEC 60751 标准

1)  $|t|$  = 绝对温度值 (°C)

**i** 使用上述公式计算°C 测量误差, 计算结果乘以 1.8 即可得°F 测量误差。

## 不同精度等级对应的温度范围

传感器类型	工作温度范围	B 级精度	A 级精度	AA 级精度
Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻)	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	-	-30 ... 200 °C (-22 ... 392 °F)	-

## 环境温度的影响

取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见《技术资料》。

## 自热

RTD 热电阻是无源部件, 因此, 测量时需要外接电流。测量电流将引发热电阻 (RTD) 自热效应, 进而导致附加测量误差。除了测量电流, 工艺过程中的热传导性和介质流速也会影响测量误差。Endress+Hauser iTHERM 温度变送器几乎不受自热效应的影响, 测量误差可忽略不计 (极小测量电流)。

## 响应时间

测试条件：水，流速 0.4 m/s (1.3 ft/s)，符合 IEC 60751 标准；温度每次上升 10 K。

保护套管管径	保护套管末端类型	1x Pt100, 薄膜式 (TF)	
		响应时间	
		t <sub>50</sub>	t <sub>90</sub>
Ø6.35 mm (¼ in)	直管型	5 s	11 s
	缩径型, 4.76 mm (⅜ in) x 19.05 mm (0.75 in)	3.5 s	9 s
Ø9.53 mm (⅜ in)	缩径型, 4.76 mm (⅜ in) x 19.05 mm (0.75 in)	5 s	10.5 s



以上为未安装变送器的铠装芯子的响应时间。

**标定****温度计标定**

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

- 标准值法：固定温度点（恒温）标定，例如 0°C 冰水混合物，
- 标准表法：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。标定温度计常常需要使用热值均匀的温控标定浴槽或专用标定炉，如需要，待标定温度计和参比温度计能插入，并保证足够的浸入深度。

热传导效应和短浸入深度均会增大测量不确定性。配套标定证书上记录有当前的测量误差。

执行 ISO17025 认证标定后，测量误差不得超过认证测量误差的两倍。如果数值超限，必须返厂标定。

**温度计评估**

如果标定无法满足测量不确定性和测量结果可转移性要求，Endress+Hauser 在技术可行的条件下提供温度计评估检测服务。出现以下情况，必须进行温度计评估：

- 过程连接尺寸或法兰口径过大，或浸入深度（IL）过小，导致待测试设备（DUT）无法完全插入至标定浴槽或标定炉中（参见下表），或者
- 温度计保护套管的热传导导致传感器温度明显偏离恒温池或标定炉的当前温度。

在指定测量条件下，基于最大允许浸入深度测定待测设备的测量值，测量结果记录在评估报告上。

Endress+Hauser 提供 -20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F) 参考温度范围内的标准温度计标定服务，符合 ITS90 标准（国际温度标准）。Endress+Hauser 当地销售中心按需提供其他参考温度下的温度计标定服务。标定可溯源，符合国家和国际标准。标定证书与温度计序列号匹配。

**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>。

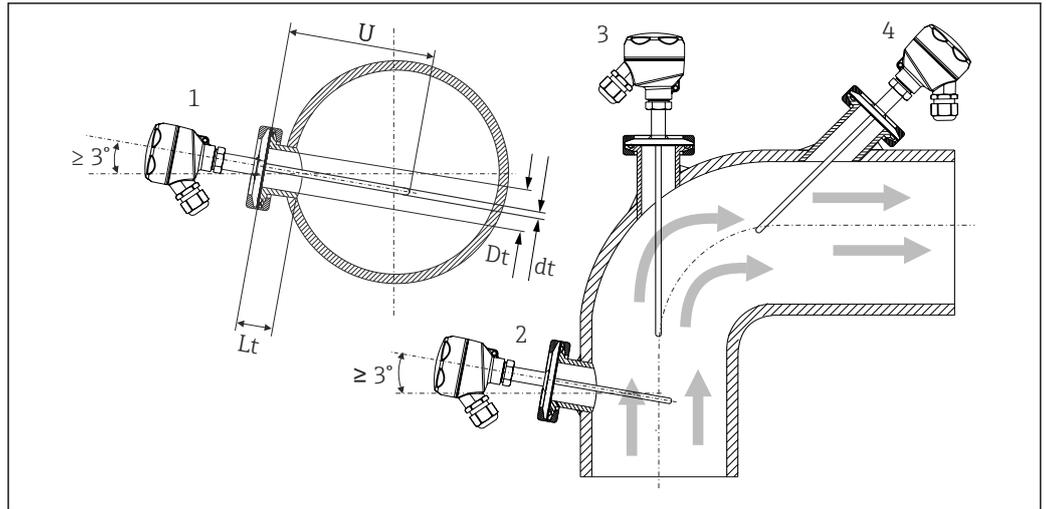
**安装****安装方向**

无限制。但是，需要保证被测工艺过程能够自排空。如果过程连接带泄漏检测孔，泄漏检测孔必须处于最低点。

**安装指南**

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

允许安装位置：管道、罐体或其他工厂装置



A0008946

#### 6 安装实例

- 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  $3^\circ$
- 3 安装在管道弯头位置处
- 4 倾斜安装在小标称口径管道中
- U 浸入深度

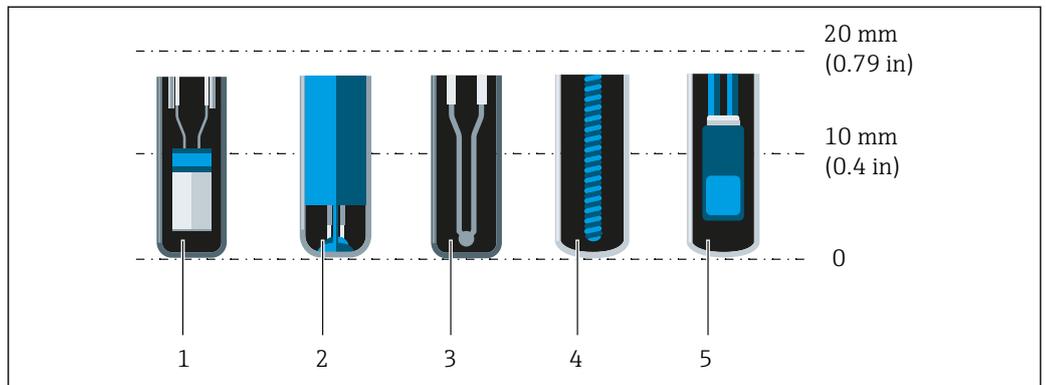
**i** 必须遵守 EHEDG 认证和 3-A 卫生标准的要求。

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： $Lt \leq 2 (Dt-dt)$

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

注意测温部件在温度计末端的具体位置。



A0041814

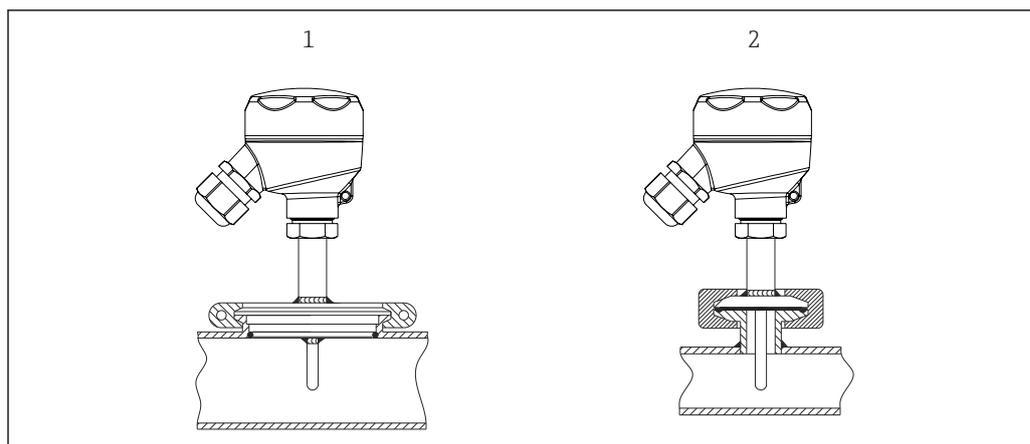
- 1 StrongSens 或 TrustSens 铠装芯子：距离温度计末端 5 ... 7 mm (0.2 ... 0.28 in)
- 2 QuickSens 铠装芯子：距离温度计末端 0.5 ... 1.5 mm (0.02 ... 0.06 in)
- 3 热电偶（不接地）：距离温度计末端 3 ... 5 mm (0.12 ... 0.2 in)
- 4 绕线式热电阻：距离温度计末端 5 ... 20 mm (0.2 ... 0.79 in)
- 5 标准薄膜式热电阻：距离温度计末端 5 ... 10 mm (0.2 ... 0.39 in)

为尽量减小热传导影响并获得最佳测量结果，测温部件在介质中的插深需要达到 20 ... 25 mm (0.79 ... 0.98 in)。

最小插深要求如下：

- TrustSens 或 StrongSens 铠装芯子：30 mm (1.18 in)
- QuickSens 铠装芯子 25 mm (0.98 in)
- 绕线式热电阻：45 mm (1.77 in)
- 标准薄膜式热电阻：35 mm (1.38 in)

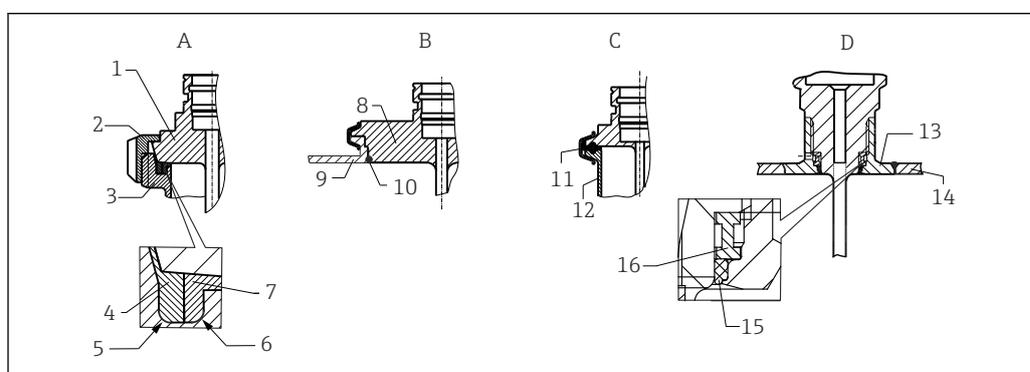
这一点对于 T-piece 保护套管尤为重要，其结构设计导致插深非常短，测量误差较高。因此，建议将 QuickSens 铠装芯子安装在直角弯头保护套管中。



A0018881

图 7 在小标称口径管道中安装的温度计的过程连接

- 1 Varivent®接头, D = 50 mm, 适用管径 DN25
- 2 卡箍或 Microclamp 卡箍



A0040345

图 8 符合卫生要求安装の詳細安装说明

- 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 传感器, 带牛奶管道接头
  - 2 槽面活套螺母
  - 3 对接配合件
  - 4 对中环
  - 5 R0.4
  - 6 R0.4
  - 7 密封圈
- B Varivent®接头, 适用 VARINLINE®外壳
  - 8 传感器, 带 Varivent 接头
  - 9 对接配合件
  - 10 O 型圈
- C ISO 2852 卡箍
  - 11 成型密封圈
  - 12 对接配合件
- D Liquiphant-M G1\*螺纹接头, 水平安装
  - 13 焊接接头
  - 14 罐壁
  - 15 O 型圈
  - 16 止推环

#### 注意

一旦密封圈 (O 型圈) 或密封件的密封功能失效, 必须采取以下措施:

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

对于焊接安装的温度计，在过程端执行焊接操作时，必须采取相应的防护措施：

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

为了保证清洁性能，安装温度计时应注意以下几点：

1. 安装的传感器适合进行 CIP（原位清洗）。并且可以同时清洗管道或罐体。如果罐体内部装置采用过程连接安装短管，务必确保清洗组件可以直接喷洒此区域，实现充分清洗。
2. Varivent®接头可以实现齐平安装。

## 环境

环境温度范围	接线盒	温度 (°C (°F))
	未安装模块化温度变送器	取决于所使用的接线盒，以及缆塞或现场总线接头，参见“接线盒”章节 → 16
	已安装模块化温度变送器	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
储存温度范围	详细信息参见“环境温度范围”章节。	
湿度	取决于使用的温度变送器。使用 Endress+Hauser iTEMP 模块化温度变送器时： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 允许冷凝，符合 IEC 60 068-2-33 标准</li> <li>■ 最大相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准</li> </ul>	
气候等级	符合 EN 60654-1, C 级	
防护等级	最高 IP69K，取决于结构设计（接线盒、接头等）	
抗冲击性和抗振性	Endress+Hauser 铠装芯子满足 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））。测量点的抗振性取决于传感器类型和结构设计，具体参见下表：	
	版本	传感器末端的抗振性
	Pt100 (TF)	30 m/s <sup>2</sup> (3g)
电磁兼容性 (EMC)	取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见《技术资料》。	

## 过程

过程温度范围	不超过 -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
热冲击	具备 CIP/SIP 过程中的抗热冲击性能（2 秒内的温度上升变化范围：+5 ... +130 °C (+41 ... +266 °F)）。
过程压力范围	最大允许过程压力受多种因素的影响，例如结构设计、过程连接和过程温度。不同过程连接的最大允许过程压力参见“过程连接”章节。→ 18
	 进入 Endress+Hauser Applicator 产品选型软件中的热保护套管 (TW) 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。参见“附件”章节。

### 允许流速示例，取决于浸入深度和过程介质

温度计在介质中的浸入深度越大，温度计所能承受的最大允许流速越小。此外，温度计的浸入深度还与温度计末端直径、被测介质类型、过程温度和过程压力相关。下图为 40 bar (580 PSI) 过程压力下水和过热蒸汽的最大允许流速。

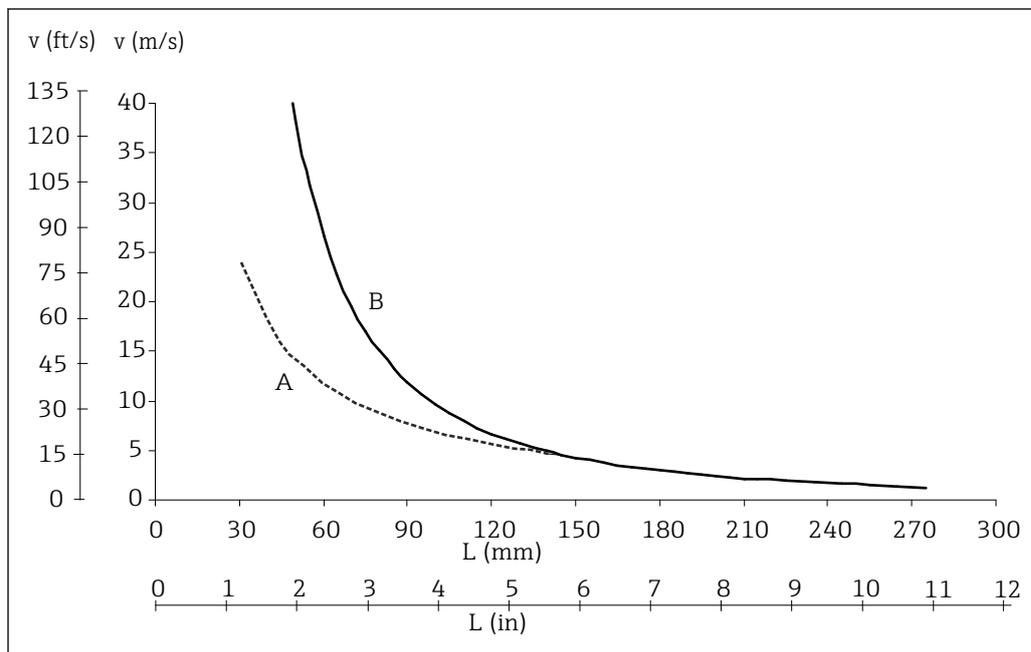


图 9 允许流速，保护套管管径 6.35 mm (1/4 in)

- A 水:  $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $122\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- B 过热蒸汽:  $T = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $752\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- L 在流体中的浸入深度
- v 流速

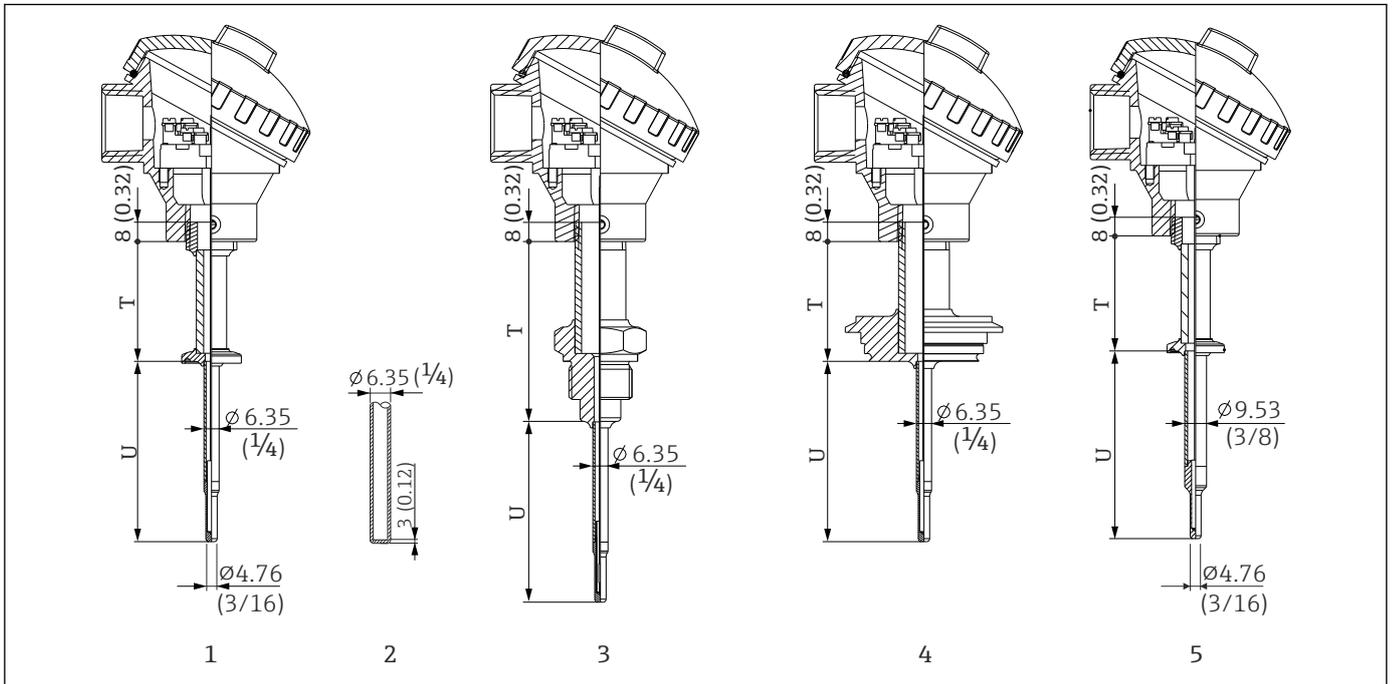
介质物理状态

气体或液体 (包含高粘度介质, 例如酸奶)。

## 机械结构

### 设计及外形尺寸

所有尺寸的单位均为 mm (in)。



- 1 温度计，带卡箍过程连接和 $\text{Ø}6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4} \text{ in}$ )缩径型热保护套管（末端直径  $4.76 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{16} \text{ in}$ ))
- 2 所有温度计均可选配：直管型  $6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4} \text{ in}$ )热保护套管
- 3 温度计，带 ISO228 过程连接和 $\text{Ø}6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4} \text{ in}$ )缩径型热保护套管（末端直径  $4.76 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{16} \text{ in}$ ))
- 4 温度计，带 Varivent 过程连接和 $\text{Ø}6.35 \text{ mm}$  ( $\frac{1}{4} \text{ in}$ )缩径型热保护套管（末端直径  $4.76 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{16} \text{ in}$ ))
- 5 温度计，带卡箍过程连接和 $\text{Ø}9.53 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{8} \text{ in}$ )缩径型热保护套管（末端直径  $4.76 \text{ mm}$  ( $\frac{3}{16} \text{ in}$ ))
- T 延长颈长度
- U 浸入深度

A0034462

### 配重

取决于温度计配置

### 材质

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

材质名称	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
AISI 316L	650 °C (1202 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 奥氏体不锈钢</li> <li>■ 通常具有强耐腐蚀性</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>■ 316L 热保护套管的接液部件可耐受 3%硫酸的钝化工艺</li> <li>■ 可提供 3-A 认证传感器</li> </ul>

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

### 表面光洁度

#### 接液部件的表面光洁度：

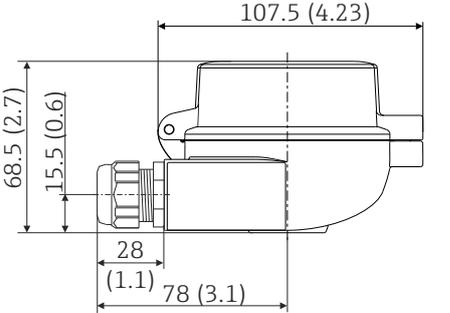
标准表面、机械抛光表面 <sup>1)</sup> 的同等处理工艺	$R_a \leq 0.76 \mu\text{m}$ (30 $\mu\text{in}$ )
机械抛光、打磨 <sup>2)</sup>	$R_a \leq 0.38 \mu\text{m}$ (15 $\mu\text{in}$ )

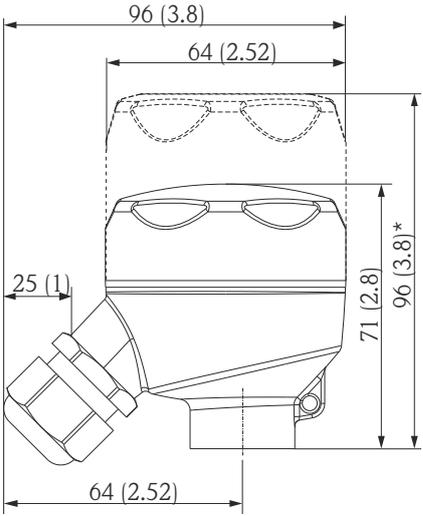
- 1) 或保证达到  $R_a \text{ max}$
- 2) 不符合 ASME BPE 标准

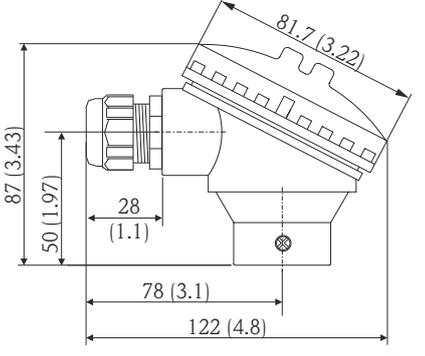
## 接线盒

接线盒的内部形状和尺寸参数均符合 DIN EN 50446 标准，平面，通过 1/2" NPT 螺纹连接至温度计。所有尺寸的单位均为 mm (in)。图示缆塞为非防爆聚酰胺 M20x1.5 缆塞。列举规格参数适用于未安装模块化变送器的温度计。安装有模块化变送器的温度计的环境温度范围参见“环境条件”章节。→ 13

Endress+Hauser 接线盒的特点是能够优化接线操作，简化安装和维护操作。

TA30A	规格参数
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009820</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防护等级:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IP66/68 (NEMA Type 4X)</li> <li>■ ATEX 场合: IP66/67</li> </ul> </li> <li>■ 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装缆塞</li> <li>■ 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层</li> <li>■ 密封圈: 硅</li> <li>■ 螺纹电缆入口: G 1/2", 1/2" NPT 和 M20x1.5;</li> <li>■ 保护套管连接: 1/2" NPT, M24x1.5</li> <li>■ 外壳颜色: 蓝色, RAL 5012</li> <li>■ 外壳盖颜色: 灰色, RAL 7035</li> <li>■ 重量: 330 g (11.64 oz)</li> <li>■ 接地端子: 内部和外部</li> <li>■ 可提供 3-A 认证传感器</li> </ul>

TA30R, 盖板带显示窗口	规格参数
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0017145</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防护等级 (标准型号): IP69K (NEMA Type 4x)</li> <li>■ 防护等级 (带显示窗口的型号): IP66/68 (NEMA Type 4x)</li> <li>■ 温度: -50 ... +130 °C (-58 ... +266 °F), 未安装缆塞</li> <li>■ 材质: 不锈钢 316L, 喷砂或抛光</li> <li>■ 密封圈: EPDM</li> <li>■ 显示窗口: 聚碳酸酯 (PC)</li> <li>■ 螺纹电缆入口: 1/2" NPT 和 M20x1.5</li> <li>■ 配重             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 标准型号: 360 g (12.7 oz)</li> <li>■ 带显示窗口的型号: 460 g (16.23 oz)</li> </ul> </li> <li>■ 盖板上的显示窗口, 可选适用于模块化温度变送器, 带显示单元 TID10</li> <li>■ 保护套管连接: M24x1.5 或 1/2" NPT</li> <li>■ 接地端: 接线盒内 (标配型仪表); 可选配外部接线端</li> <li>■ 可提供 3-A 认证传感器</li> <li>■ 不允许 II 级和 III 级应用</li> </ul>
<p>*盖板带显示窗口的仪表型号的外形尺寸</p>	

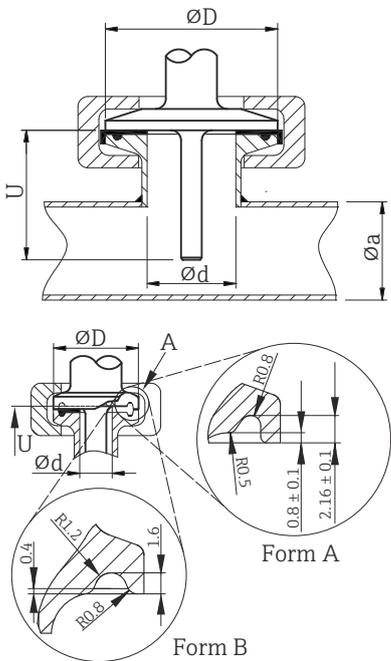
TA30S	规格参数
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防护等级: IP65 (NEMA Type 4x 外壳)</li> <li>■ 温度: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F), 未安装缆塞</li> <li>■ 材质: 聚丙烯 (PP), FDA 认证; 密封圈: EPDM (O 型圈)</li> <li>■ 螺纹电缆入口: 3/4" NPT (带 1/2" NPT 转接头)、M20x1.5</li> <li>■ 保护套管连接: 1/2" NPT</li> <li>■ 颜色: 白</li> <li>■ 重量: 约 100 g (3.5 oz)</li> <li>■ 接地端子: 仅允许通过辅助固定夹内部安装</li> <li>■ 不允许用于 II 级和 III 级应用</li> <li>■ 配有 3-A 标记的传感器</li> </ul>

**缆塞和现场总线接头**

类型	配套电缆入口	防护等级	温度范围
缆塞, 聚酰胺	1/2" NPT、3/4" NPT、M20x1.5	IP68	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
	1/2" NPT、M20x1.5	IP69K	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)
现场总线接头 (M12, 四针)	1/2" NPT、M20x1.5	IP67, NEMA Type 6	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)

## 过程连接

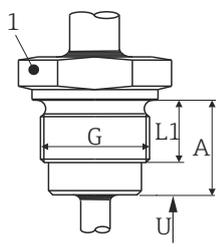
所有尺寸的单位均为 mm (in)。

类型	版本	外形尺寸		技术参数	符合性
	$\varnothing d$ : <sup>1)</sup>	$\varnothing D$	$\varnothing a$		
ISO 2852 卡箍 	Tri-clamp 卡箍 ¾" (DN18), 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>▪ 3A 认证</li> </ul>	ASME BPE Type A
	ISO 2852 ½" (DN12 - 21.3) 卡箍, Form B	34 mm (1.34 in)	16 ... 25.3 mm (0.63 ... 0.99 in )		ISO 2852
	Tri-clamp 卡箍 1" - 1½" (DN25 - 38), 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 (配合 Combifit 密封圈使 用)</li> </ul>	ASME BPE Type B
	Tri-clamp 卡箍 2" (DN40 - 51), Form B	64 mm (2.52 in)	44.8 ... 55.8 m m (1.76 ... 2.2 in)		

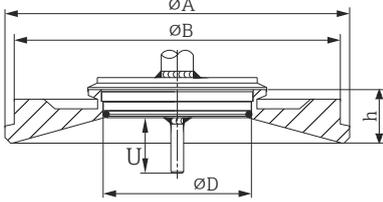
Form A: 符合 ASME BPE Type A 标准  
Form B: 符合 ASME BPE Type B 和 ISO 2852 标准

A0009566

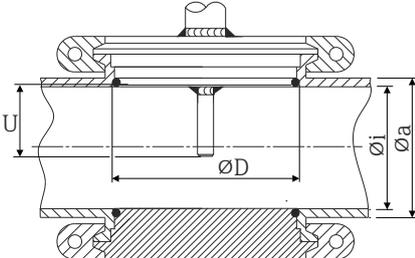
1) 配合管道符合 ISO 2037 和 BS 4825 (第 1 部分) 标准

类型	G 螺纹	外形尺寸			技术参数
		螺纹长度 L1	A	1 (SW/AF)	
ISO 228 螺纹 (适用于 Liquiphant 音叉的 焊接接头) 	G¾", 用于 FTL20 转接头	16 mm (0.63 in)	25.5 mm (1 in)	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{max.} = 25 \text{ bar (362 psi)}</math> (最 高温度 150 °C (302 °F)时)</li> <li>▪ <math>P_{max.} = 40 \text{ bar (580 psi)}</math> (最 高温度 100 °C (212 °F)时)</li> <li>▪ 配合 FTL31/33/50 转接头 使用, 有关依照 3-A 认证和 EHEDG 测试的 O 型圈的详 情, 参见 TI00426F</li> <li>▪ 最小延长颈长度: <math>\geq</math> 76.2 mm (3 in)</li> </ul>
	G¾", 适用 FTL50 音叉的 焊接接头				
	G1", 安装在 FTL50 音叉的 焊接接头中	18.6 mm (0.73 in)	29.5 mm (1.16 in)	41	

A0009572

类型	版本	外形尺寸				技术参数	
		ØD	ØA	ØB	h	P <sub>max.</sub>	
Varivent®接头 	F 型	50 mm (1.97 in)	145 mm (5.71 in)	135 mm (5.31 in)	24 mm (0.95 in)	10 bar (145 psi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 3A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>ASME BPE 合规</li> </ul>
	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小口径罐体或容器的锥形接头或球形接头中 (1.6 m (5.25 ft))，壁厚不得超过 8 mm (0.31 in)。

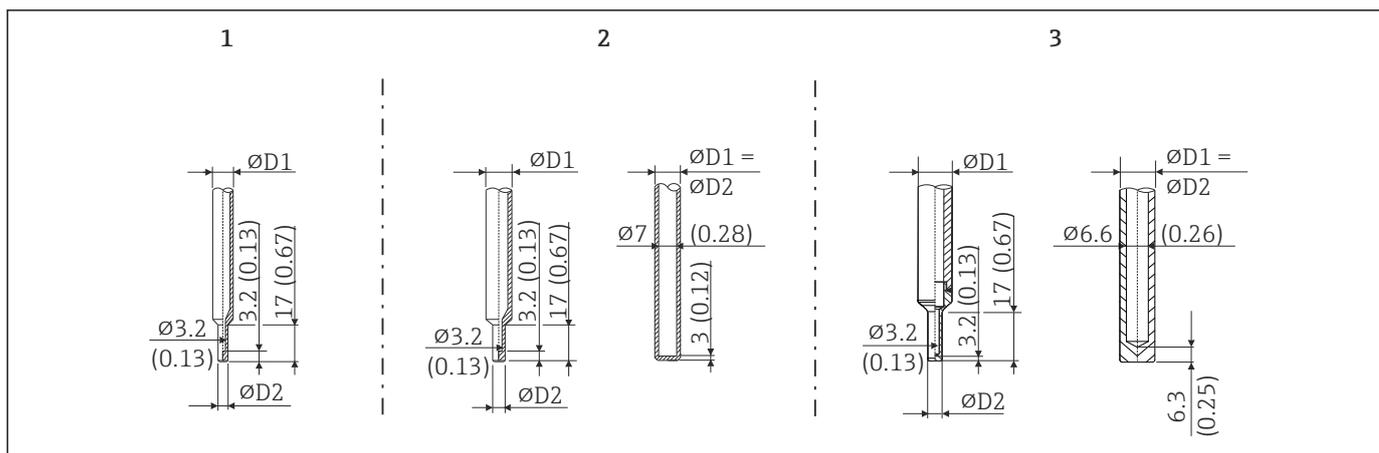
类型	技术参数
Varivent®接头，在管道中安装 VARINLINE®外壳 	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 3A 认证和 EHEDG 测试</li> <li>ASME BPE 合规</li> </ul>

类型	外形尺寸			P <sub>max.</sub>
	ØD	Øi	Øa	
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)	OD 1½"至 OD 2½": 16 bar (232 psi)
		OD 2": 47.2 mm (1.86 in)	OD 2": 50.8 mm (2 in)	
		OD 2½": 60.2 mm (2.37 in)	OD 2½": 63.5 mm (2.5 in)	
N 型，符合 DIN 11866 标准 (C 系列)	68 mm (2.67 in)	OD 3": 73 mm (2.87 in)	OD 3": 76.2 mm (3 in)	OD 3"至 OD 4": 10 bar (145 psi)
		OD 4": 97.6 mm (3.84 in)	OD 4": 101.6 mm (4 in)	
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)

**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。使用缩径型热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：
  - 直管型
  - 缩径型保护套管 (Ø4.76 mm (3/16 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，用于 T 型和弯头热保护套管 (Ø4.5 mm (0.18 in))



A0033991

图 10 保护套管末端类型（缩径型和直管型）

项目号	热保护套管 ( $\varnothing D1$ )	末端 ( $\varnothing D2$ )	铠装芯子 ( $\varnothing ID$ )
1	$\varnothing 6.35$ mm ( $\frac{1}{4}$ in)	缩径型, $\varnothing 4.76$ mm ( $\frac{3}{16}$ in)	$\varnothing 3$ mm (0.12 in)
2	$\varnothing 9.53$ mm ( $\frac{3}{8}$ in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 缩径型, <math>\varnothing 4.76</math> mm (<math>\frac{3}{16}</math> in)</li> <li>▪ 直管型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\varnothing 3</math> mm (0.12 in)</li> <li>▪ <math>\varnothing 6.35</math> mm (<math>\frac{1}{4}</math> in) 或 6 mm (0.24 in)</li> </ul>
3	$\varnothing 12.7$ mm ( $\frac{1}{2}$ in)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 缩径型, <math>\varnothing 4.76</math> mm (<math>\frac{3}{16}</math> in)</li> <li>▪ 直管型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\varnothing 3</math> mm (0.12 in)</li> <li>▪ <math>\varnothing 6.35</math> mm (<math>\frac{1}{4}</math> in) 或 6 mm (0.24 in)</li> </ul>

 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。参见“附件”章节。→ 图 22

## 证书和认证

登陆公司官网 ([www.endress.com](http://www.endress.com))，打开 Configurator 产品选型软件，查询最新证书和认证信息：

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. 选择配置。

### 卫生型认证

- EHEDG 测试，型式证书 EL Cl. I。通过 EHEDG 认证/测试的过程连接。→ 图 18
- 3A No. 1144 认证和 3A 74-06 卫生标准。过程连接列表。→ 图 18
- ASME BPE 认证，符合性证书可通过附加选项订购
- 符合 FDA 标准
- 所有接液部件表面均不含牛或其他动物成分 (ADI/TSE)

### 与食品/产品接触的材料 (FCM)

与食品/产品接触的温度计材料 (FCM) 符合以下欧洲法规要求：

- (EC) No. 1935/2004 (第 3.1 章、第 5 章和第 17 章)：食品接触的材料和制品
- (EC) No. 2023/2006：食品接触材料和制品的良好操作规范
- (EU) No. 10/2011：食品接触塑料及容器。

### 其他标准和准则

- IEC 60529：外壳防护等级 (IP 代号)
- IEC 61010-1：测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求
- IEC 60751：工业铂电阻温度计
- ASTM E 1137/E1137M-2008：标准规格参数，用于工业铂电阻温度计
- EN 50281-1-1：外壳保护的电气设备
- DIN EN 50446：接线盒
- IEC 61326-1：电磁兼容性 (测量、控制和实验室使用电气设备 - EMC 要求)
- PMO：巴氏消毒牛奶条例 2001 修订版，美国食品和药物管理局，食品安全与应用营养中心

材料耐腐蚀性	选用材质（包含外壳材质）必须能够耐受以下 Ecolab 清洁液或消毒剂腐蚀： <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>
表面纯净	无机油和油脂，可选

---

## 订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) 或通过 [www.endress.com](http://www.endress.com) 的产品选型软件获取：

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



### 产品选型软件：产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

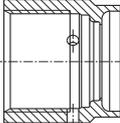
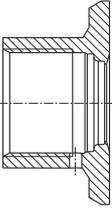
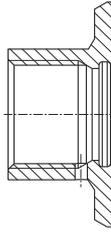
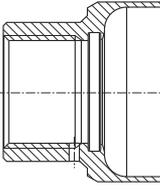
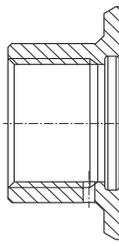
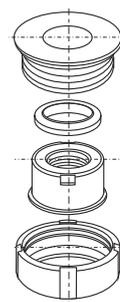
## 附件

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

### 设备专用附件

#### 焊接接头

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

焊接接头						
	A0008246	A0008251	A0008256	A0011924	A0008248	A0008253
	G 3/4", d=29, 安装在管道上	G 3/4", d=50, 安装在罐体上	G 3/4", d=55, 配法兰	G 1", d=53, 无法兰	G 1", d=60, 配法兰	G 1", 可调节
材质	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)
过程端表面光洁度 (µm (µin))	≤ 1.5 (59.1)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)

 焊接接头的最大允许过程压力:

- 25 bar (362 PSI)，最高温度 150 °C (302 °F) 时
- 40 bar (580 PSI)，最高温度 100 °C (212 °F) 时

### 通信专用附件

TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器的组态设置套件，包含设置软件和带计算机 USB 接口的连接电缆 订货号: TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。  详细信息参见《技术资料》TI00404F
Wireless HART 适配器 SWA70	用于现场设备的无线连接。 WirelessHART 适配器可以直接安装在现场设备上，易于集成至现有基础设施中，提供数据保护和传输安全。可以与其他无线网络并行运行，布线简单。  详细信息参见《操作手册》BA00061S

### 服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 计算所有所需参数，用于识别最匹配的测量设备，例如压损、测量精度或过程连接</li> <li>▪ 图形化显示计算结果</li> </ul> 管理、归档和访问项目整个生命周期内的相关项目数据和参数。 Applicator 的获取方式: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 网址: <a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a></li> <li>▪ CD 光盘，现场安装在个人计算机中</li> </ul>

<p><b>Configurator 产品选型软件</b></p>	<p>产品选型软件: 产品选型工具</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 最新设置参数</li> <li>▪ 取决于设备型号: 直接输入测量点参数, 例如测量范围或显示语言</li> <li>▪ 自动校验排他选项</li> <li>▪ 自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出</li> <li>▪ 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购</li> </ul> <p>登陆 Endress+Hauser 网站, 打开 Configurator 产品选型软件:  <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> -&gt; 点击“公司” -&gt; 选择国家 -&gt; 点击“现场仪表” -&gt; 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -&gt; 打开产品主页 -&gt; 点击产品视图右侧的“配置”按钮, 打开 Configurator 产品选型软件。</p>
-----------------------------------	--

<p><b>W@M</b></p>	<p>工厂生命周期管理</p> <p>在整个过程中 W@M 提供多个应用软件: 从计划和采购, 至测量设备的安装、调试和操作。获取工厂生命周期内每台设备的所有相关信息, 例如设备状态、备件和设备参数。</p> <p>应用软件中包含 Endress+Hauser 设备参数。Endress+Hauser 提供数据记录和升级维护服务。</p> <p>W@M 的获取方式:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 网址: <a href="http://www.endress.com/lifecyclemanagement">www.endress.com/lifecyclemanagement</a></li> <li>▪ CD 光盘, 现场安装在个人计算机中。</li> </ul>
-------------------	---

<p><b>FieldCare SFE500</b></p>	<p>FieldCare 是 Endress+Hauser 提供的基于 FDT 的工厂资产管理软件。它可以配置一个系统中的所有智能现场设备, 并帮助您进行管理。基于状态信息, 简单高效地检查设备状态及状况。</p> <p> 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S</p>
--------------------------------	--

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

**系统组件**

附件	说明
<p>显示单元 RIA15</p>	<p>它集成在 4...20 mA 或 HART®信号回路中, 以数字形式传输测量信号或 HART®过程变量。回路显示仪无需外接电源, 由电流回路供电。</p> <p> 详细信息请参见《技术资料》文档 TI01043K</p>
<p>Memograph M RSG45</p>	<p>高级数据管理仪, 带防篡改数据储存和访问 (FDA 21 CFR 11) HART®网关功能; 其通信能力可同时连接最多 40 个 HART®设备: Modbus、Profibus DP、PROFINET、EtherNet/IP。</p> <p> 详细信息请参见《技术资料》文档 TI01180R</p>

## 补充文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站 ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) 的产品主页和下载区下载下列文档资料 (取决于所选产品型号) :

文档资料	文档用途和内容
《技术资料》 (TI)	<b>设计规划指南</b> 文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。
《简明操作指南》 (KA)	<b>引导用户快速获取首个测量值</b> 文档包含所有必要信息, 从到货验收到初始调试。
《操作手册》 (BA)	<b>参考文档资料</b> 文档中包含设备生命周期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。
《仪表功能描述》 (GP)	<b>菜单参数说明</b> 文档详细介绍各个菜单参数。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定仪表设置的人员。
《安全指南》 (XA)	防爆型设备都有配套《安全指南》 (XA) 。《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) 文档资料代号。
设备补充文档资料 (SD/FY)	必须始终严格遵守相关补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。



71584136

中国E+H技术销售 [www.ainstru.com](http://www.ainstru.com)  
电话: 18923830905  
邮箱: [sales@ainstru.com](mailto:sales@ainstru.com)