

# 技术资料

## iTHERM MultiSens Flex TMS01 多点温度计

热电阻 (RTD) 或热电偶 (TC) 多点温度计，在三维空间内直接接液测量，测温芯子可弯曲，配备诊断腔室，适用于石油、天然气和石化行业应用



### 应用场合

- 适用于油气和石化行业
- 特别适合进行三维温度分布测量
- 通过法兰过程连接安装在容器、反应器和罐体上
- 以直线型结构安装在现有保护套管中

### 优势

- 布置可弯曲测温芯子进行三维温度分布测量
- 配备 iTHERM ProfileSens 传感器技术，可以高密度测量，提升温度分布测量精度
- 模块化产品结构，采用可更换的标准化测温元件，轻松完成安装、过程集成和维护
- Endress+Hauser iTEMP 温度变送器支持各类通用通信协议，可选配 Bluetooth® 蓝牙连接。
- 通过多项国际认证：ATEX、IECEX、EAC、功能安全认证 (SIL)

<b>目录</b>	
<b>功能与系统设计</b> .....	<b>3</b>
测量原理 .....	3
测量系统 .....	3
设备结构 .....	4
<b>输入</b> .....	<b>6</b>
测量变量 .....	6
测量范围 .....	6
<b>输出</b> .....	<b>7</b>
输出信号 .....	7
温度变送器系列 .....	7
<b>电源</b> .....	<b>7</b>
接线图 .....	8
<b>性能参数</b> .....	<b>11</b>
参考操作条件 .....	11
最大测量误差 .....	11
响应时间 .....	12
抗冲击性和抗振性 .....	13
标定 .....	13
<b>安装</b> .....	<b>14</b>
安装位置 .....	14
安装方向 .....	14
安装指南 .....	14
<b>环境条件</b> .....	<b>15</b>
环境温度范围 .....	15
储存温度范围 .....	15
相对湿度 .....	15
气候等级 .....	15
防护等级 .....	15
抗冲击性和抗振性 .....	15
电磁兼容性 (EMC) .....	15
<b>过程条件</b> .....	<b>16</b>
过程温度范围 .....	16
过程压力范围 .....	16
<b>机械结构</b> .....	<b>16</b>
设计及外形尺寸 .....	16
重量 .....	20
材质 .....	20
过程连接 .....	21
<b>用户操作</b> .....	<b>21</b>
<b>证书和认证</b> .....	<b>22</b>
<b>订购信息</b> .....	<b>22</b>
<b>附件</b> .....	<b>23</b>
设备专用附件 .....	23
服务专用附件 .....	24
<b>文档资料</b> .....	<b>25</b>

## 功能与系统设计

---

### 测量原理

#### 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。

#### 热电阻 (RTD)

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

以下两种铂热电阻温度计最为常见：

#### 提供两种不同的铂热电阻温度计：

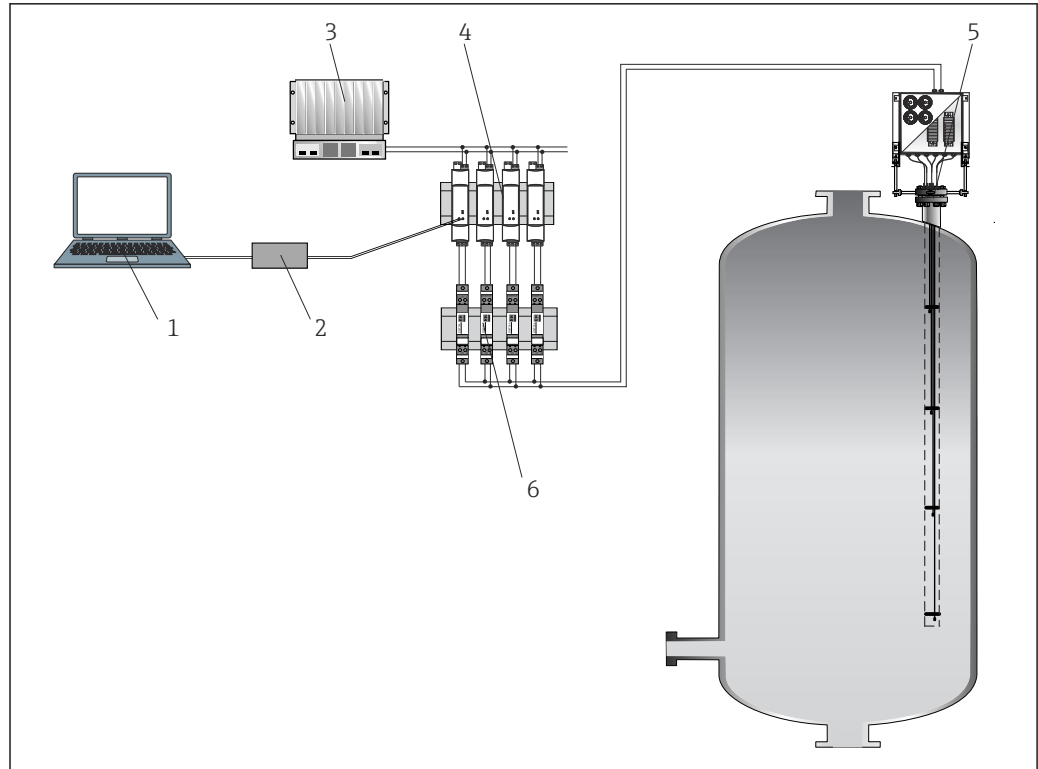
- **绕线式 (WW) 热电阻 WW:** 在此类温度计中，两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封支撑架顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。此类传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式 (TF) 热电阻:** 在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

### 测量系统

制造商为温度测量点提供经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/有源安全栅
- 组态设置单元
- 电涌保护器



A0028076

图 1 反应罐应用实例：多点温度计安装在现场提供的保护套管中，提供四个温度测量点，分体式接线箱中安装有四台变送器或四个端子接线排。

- 1 设备组态设置单元，安装有 FieldCare 软件
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 RN 系列有源安全栅（24 V<sub>DC</sub>，30 mA），电气隔离信号输出，用于变送器电源回路供电。通用电源的输入电压为 20...250 V DC/AC，50/60 Hz，可以在所有国际电网中使用。
- 5 多点温度计安装在现场提供的保护套管中，接线箱中可以选配安装 4 ... 20 mA、HART、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 变送器，或选配远程连接的端子接线排。
- 6 HAW 系列电涌保护器，保护防爆危险区中的信号线和部件，例如 4 ... 20 mA、PROFIBUS® PA 和 FOUNDATION Fieldbus™ 信号线。详细信息参见相应《技术资料》。

## 设备结构

多点温度计属于模块化产品系列，用于多点温度测量。其设计可用于更换单个组件和部件，从而使维护和备件管理更加轻松便利。

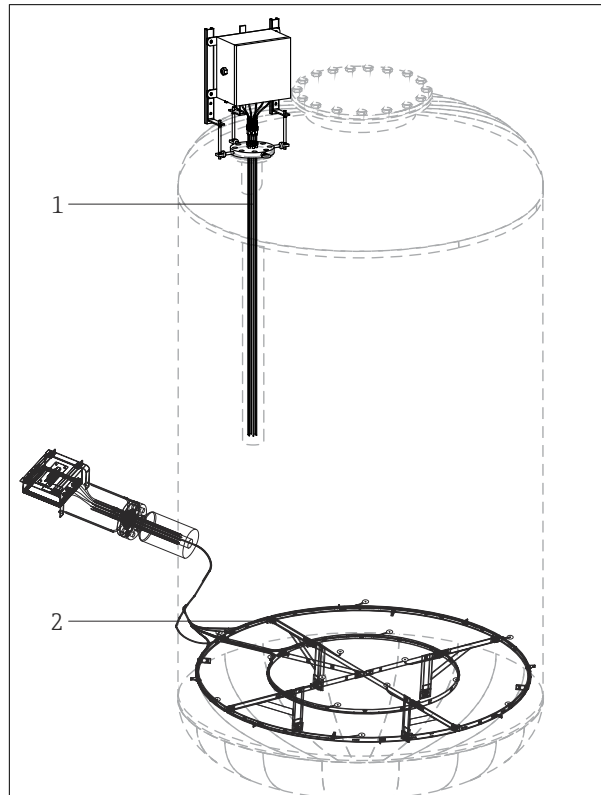
主要组件如下：

- **单点铠装芯子：**由带金属铠装的测温元件（热电偶或热电阻温度计）、延长电缆和套管组成。如需要，每个铠装芯子可作为单个备件处理，通过松开过程连接上的卡套接头将其更换。通过指定标准产品订货号（例如 TSC310、TST310）或特殊订货号订购铠装芯子。具体订购信息请咨询 Endress+Hauser 服务部门。
- **多点铠装芯子：**由多条独立热电偶电缆和带金属护套的铠装芯子组成，每条电缆均采用双密封设计，带有封装密封圈和相应的延长电缆（Endress + Hauser ProfileSens）。
- **过程连接：**ASME 或 EN 法兰；法兰上可配备设备运输吊环。
- **表头：**包括一个接线箱及其组成部件，例如缆塞、泄放阀、接地螺钉、接线端子、模块化变送器等。
- **延长颈：**通过部件支撑接线箱，例如支撑杆和支撑板，或延长管。
- **其他附件：**除所选产品配置外可以单独订购的部件，如夹箍、焊接板或焊接块、密封套、对中环和传感器测量点识别标签。
- **保护套管：**直接焊接在过程连接上，为每个传感器提供更高的机械防护和防腐保护。

通常，系统在过程条件下使用多个传感器测量温度梯度。这些传感器连接至合适的过程连接，确保过程无泄漏。延长电缆连接至接线箱，允许直接安装或分体式安装。

结构示意图	说明、可选选项和材质	
	1: 表头	铰链盖接线箱，用于进行电气连接。包含接线端子、变送器和缆塞等部件。 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 其他材质通过特殊选型订购</li> </ul>
	2a: 支撑架	模块化支撑架可调节，适用所有接线箱。 316/316L
	2b: 延长颈	模块化延长颈支撑可调节，适用所有接线箱，确保正确检查延长电缆。 316/316L
	3: 卡套	高性能卡套接头确保过程与外部环境之间的气密性。适用于多种过程介质以及各种高温高压工况。 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316L</li> <li>▪ 316H</li> </ul>
	4: 过程连接	国际标准法兰，或针对特定应用要求定制。→ 21 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 304/304L</li> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 316Ti</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> <li>▪ 其他材质通过特殊选型订购</li> </ul>
	5: 铠装芯子	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 接地和不接地的矿物绝缘热电偶或热电阻 (Pt100)</li> <li>▪ 矿物绝缘不接地多点电缆铠装芯子，带热电偶 (ProfileSens)</li> </ul> 详细信息参见产品选型表。
	6a: 保护套管 6b: 保护套管末端	温度计配备： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 保护套管，用于提升机械强度和耐腐蚀性</li> <li>▪ 开口导向管，安装在现有保护套管中</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> <li>▪ Alloy 600 合金</li> <li>▪ 其他材质通过特殊选型订购</li> </ul>
7: 吊环	设备起吊装置，便于安装操作。 316	

模块化多点温度计提供下列主要配置:



A0028362

2 主要配置

1 直线型结构

2 三维分布结构

- **直线型结构**  
各个传感器元件布置在与多点温度计纵向轴线相对应的一条直线上（线性多点测量）。采用此类结构，传感器可以安装在作为反应器组成部分的现有保护套管中，或者直接接液安装。
- **三维分布结构**  
有多个测量点，每个多点缆式传感器均可利用夹箍或类似附件弯曲、布置和固定，以构建三维分布结构。此类结构通常用于测量不同平面和高度的多个测量点。如果现场不具备支撑架，可以根据要求提供专用支撑架并安装。

## 输入

测量变量

温度（线性温度传输）

测量范围

热电阻:

输入	说明	测量范围
热电阻	绕线式热电阻	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
热电阻	薄膜式热电阻, 6 mm	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
热电阻	薄膜式热电阻, 3 mm	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
热电阻	iTHERM StrongSens 铠装芯子, 6 mm	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)

热电偶:

输入	说明	测量范围
热电偶, 符合 IEC 60584 标准第 1 部分; 同时安装 Endress+Hauser iTEMP 模块化温度变送器	J 型 (Fe-CuNi) K 型 (NiCr-Ni) N 型 (NiCrSi-NiSi)	-40 ... +720 °C (-40 ... +1328 °F) -40 ... +1150 °C (-40 ... +2102 °F) -40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
	内置冷端补偿 (Pt100) 冷端补偿精度: ± 1 K 最大传感器电阻: 10 kΩ	

## 输出

### 输出信号

通过两种方式传输测量值:

- 直接接线的传感器: 不经过变送器, 直接传输传感器测量值。
- 通过选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器, 利用所有常用通信方式。以下列举的所有变送器均直接安装在接线箱中, 与传感器直接连接。

### 温度变送器系列

同直接传感器接线相比, 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。

#### 4...20 mA 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地进行 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。

#### HART 模块化温度变送器

iTEMP 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, 设备不仅能够传输转换后的热电阻和热电偶信号, 还能够传输电阻和电压信号。使用 FieldCare、DeviceCare 或 FieldCommunicator 375/475 等通用组态设置软件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 实现远程测量值显示和设备组态设置。

#### PROFIBUS PA 模块化温度变送器

通用可编程 iTEMP 模块化变送器, 采用 PROFIBUS PA 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个工作温度范围内均能够实现高测量精度。PROFIBUS PA 功能和设备参数通过现场总线通信进行设置。

#### FOUNDATION Fieldbus™ 模块化温度变送器

通用可编程 iTEMP 模块化变送器, 采用 FOUNDATION Fieldbus™ 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个工作温度范围内均能够实现高测量精度。所有 iTEMP 变送器均可以在各类重要过程控制系统中使用。在 Endress+Hauser 系统实验室中进行集成测试。

#### PROFINET 和 Ethernet-APL™ 模块化温度变送器

iTEMP 两线制变送器带两路测量输入信号。通过 PROFINET 通信, 设备不仅能够传输由热电阻和热电偶转换后的信号, 也能够传输电阻和电压信号。通过符合 IEEE 802.3 cg 10Base-T1 标准的两线制以太网连接供电。iTEMP 变送器可以作为本安型电气设备安装在防爆 1 区中。设备可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类 (平面) 接线盒中使用。


#### IO-Link 通信型模块化温度变送器

iTEMP 变送器采用 IO-Link 通信方式, 带一路测量输入和一个 IO-Link 接口。由于通过 IO-Link 进行数字通信, 因此能够提供可组态设置且简单经济的解决方案。设备安装在符合 DIN EN 50444 标准的 B 类 (平面) 接线盒中。

#### iTEMP 温度变送器的优势:

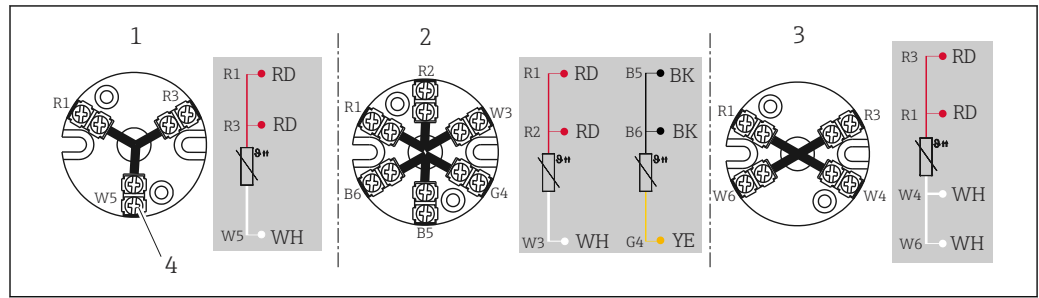
- 带两路或一路传感器输入 (适用于部分变送器型号)
- 可插拔显示单元 (适用部分温度变送器型号)
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 基于 Callendar van Dusen 系数 (CvD) 进行传感器-变送器匹配

## 电源

- 
 电气连接电缆必须外表面光滑、耐腐蚀、易清洗, 并已通过检测, 能够耐受机械外力, 在潮湿环境中安全工作。
- 通过接线箱内的接地端子进行接地连接或屏蔽连接。

接线图

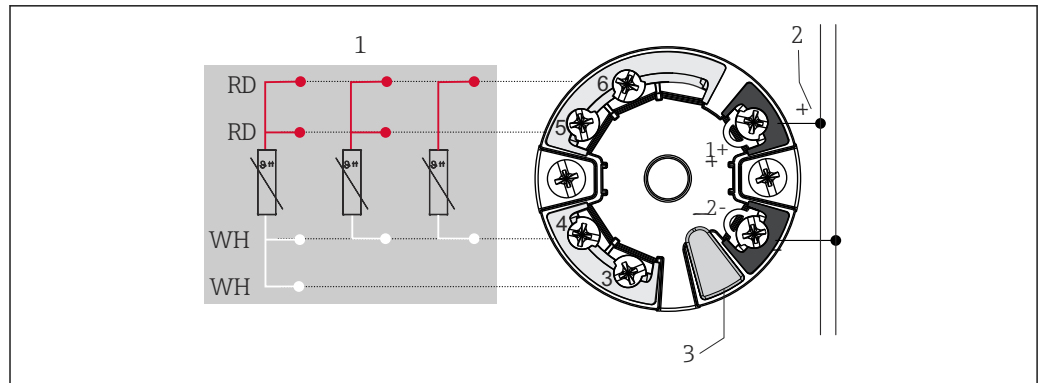
热电阻传感器连接方式



A0045453

图 3 已安装端子接线块

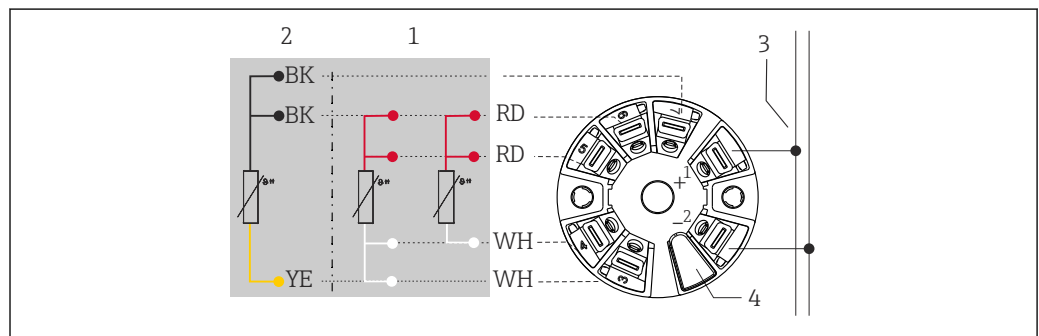
- 1 三线制连接，单输入通道
- 2 三线制连接，单输入通道；两组
- 3 四线制连接，单输入通道
- 4 外侧螺丝



A0045464

图 4 TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）

- 1 传感器输入（热电阻（RTD）和电阻（Ω）信号）：四线制、三线制和两线制连接
- 2 电源或现场总线连接
- 3 显示单元连接或 CDI 接口

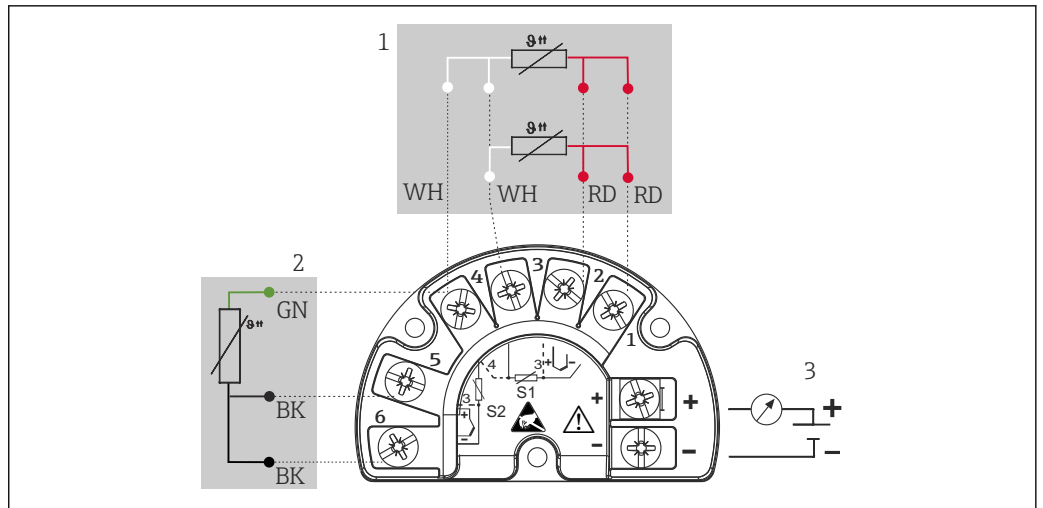


A0045466

图 5 TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道）

- 1 传感器输入 1（热电阻信号）：三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2（热电阻信号）：三线制连接
- 3 电源或现场总线连接
- 4 显示单元连接

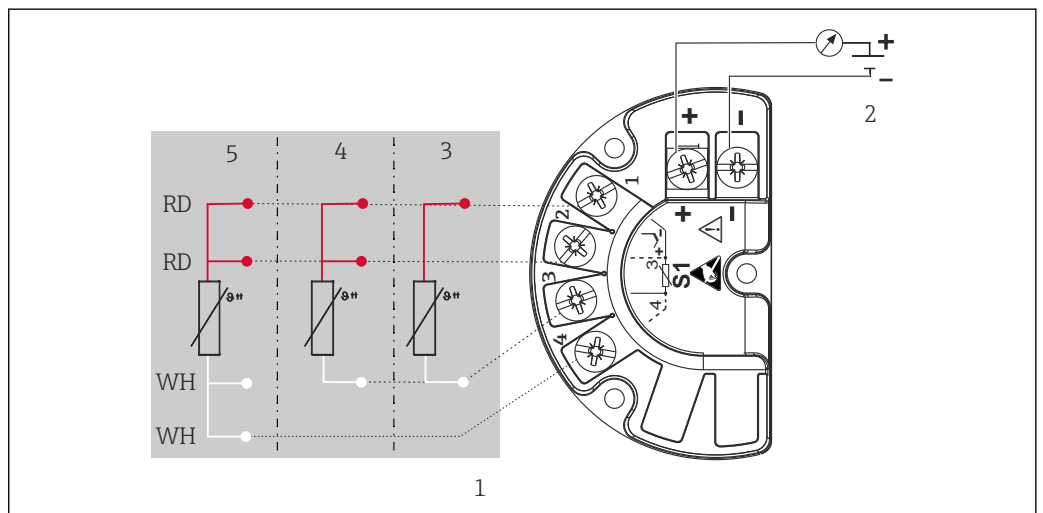
已安装现场型温度变送器：使用螺纹式接线端子



A0045732

图 6 TMT162 (双输入通道)

- 1 传感器输入 1 (热电阻信号)：三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2 (热电阻信号)：三线制连接
- 3 电源、现场型变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线连接

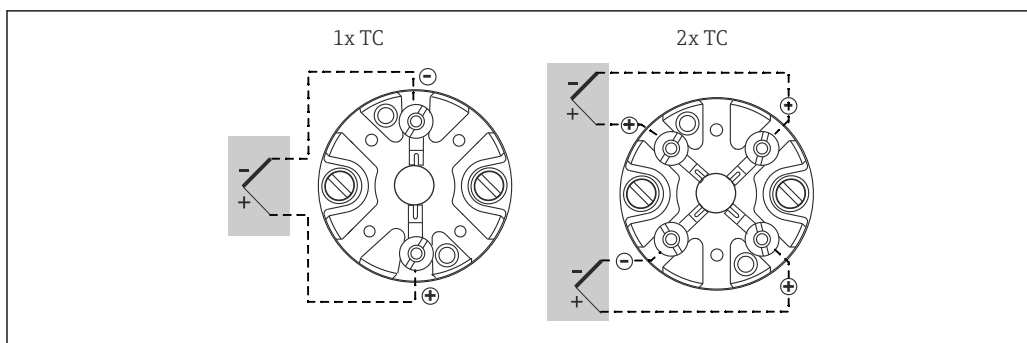


A0045733

图 7 TMT142B (单输入通道)

- 1 传感器输入 (热电阻信号)
- 2 电源、现场型变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA、HART®通信信号
- 3 两线制连接
- 4 三线制连接
- 5 四线制连接

热电偶 (TC) 传感器连接方式



A0012700

图 8 已安装端子接线块

<b>TMT8x 模块化温度变送器 (双路传感器输入) <sup>1)</sup></b>	
<p>1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 3 现场总线通信和电源 4 显示单元连接</p>	
<b>TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器 (单输入通道) <sup>1)</sup></b>	<b>已安装 TMT162 或 TMT142B 现场型温度变送器</b>
<p>1 传感器输入 (热电偶 (TC) 和电压 (mV) 信号) 2 电源、总线连接 3 显示单元连接或 CDI 接口</p>	
<p>1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 (不适用 TMT142B) 3 现场型温度变送器电源、4...20 mA 模拟量输出或现场总线通信</p>	

A0045474

A0045353

A0045636

1) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子, 或者需要连接两路传感器时, 选择压簧式接线端子。

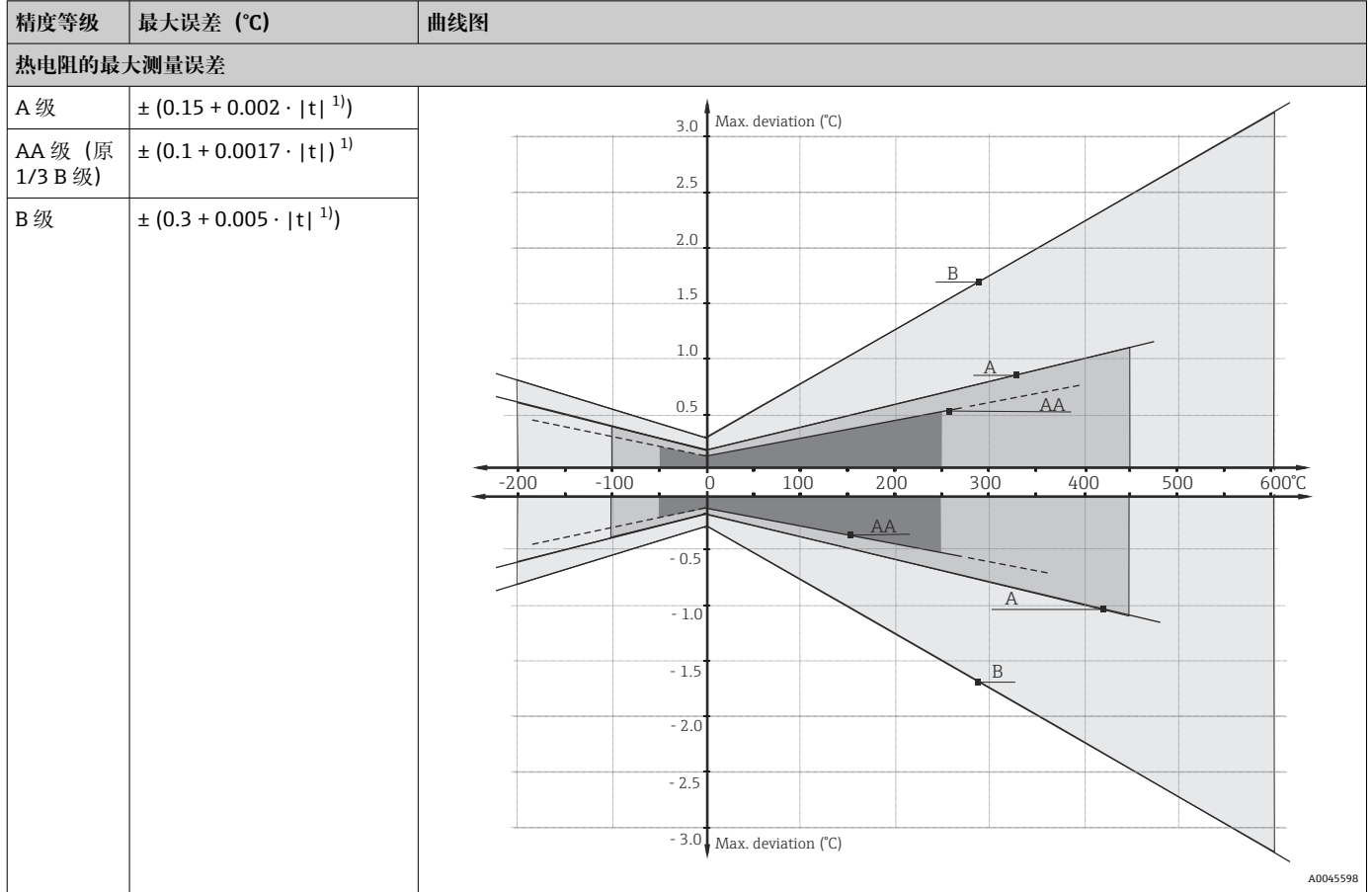
热电偶线芯颜色

符合 IEC 60584 标准	符合 ASTM E230 标准
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ J型: 黑色 (+)、白色 (-)</li> <li>■ K型: 绿色 (+)、白色 (-)</li> <li>■ N型: 粉色 (+)、白色 (-)</li> <li>■ T型: 棕色 (+)、白色 (-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ J型: 白色 (+)、红色 (-)</li> <li>■ K型: 黄色 (+)、红色 (-)</li> <li>■ N型: 橙色 (+)、红色 (-)</li> <li>■ T型: 蓝色 (+)、红色 (-)</li> </ul>

## 性能参数

**参考操作条件** 此类参数与所用 iTEMP 变送器的测量精度相关。参见特定 iTEMP 变送器的技术文档。

**最大测量误差** 符合 IEC 60751 标准的热电阻 (RTD) 温度计



1)  $|t|$  = 绝对温度值 (°C)

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 最大误差。

### 温度范围

传感器类型 <sup>1)</sup>	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) 标准	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	3 mm: -50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F) 6 mm: -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻) iTHERM StrongSens 铠装 芯子	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (绕线式 (WW) 热电阻)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

1) 选项取决于产品和配置

热电势允许偏差限值，符合 IEC 60584 或 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准规定的热电偶参数的偏差：

标准	分度号	标准误差		特殊误差	
		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
IEC 60584	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 0.0075  t $ <sup>1)</sup> (333 ... 750 $^{\circ}\text{C}$ )	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 0.004  t $ <sup>1)</sup> (375 ... 750 $^{\circ}\text{C}$ )
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075  t $ <sup>1)</sup> (333 ... 1200 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 0.0075  t $ <sup>1)</sup> (333 ... 1200 $^{\circ}\text{C}$ )	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 0.004  t $ <sup>1)</sup> (375 ... 1000 $^{\circ}\text{C}$ )

1)  $|t|$  = 绝对温度值 ( $^{\circ}\text{C}$ )

热电偶通常由常用金属丝制成，在温度大于  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 时符合表中规定的制造误差。此类材质通常不适合  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 以下的低温工况，此时精度等级达不到 3 级。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

标准	分度号	标准误差	特殊误差
ASTM E230/ ANSI MC96.1		测量误差，取较大值	
	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.0075  t $ <sup>1)</sup> (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t $ <sup>1)</sup> (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$ )
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.02  t $ <sup>1)</sup> (-200 ... 0 $^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.0075  t $ <sup>1)</sup> (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t $ <sup>1)</sup> (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$ )

1)  $|t|$  = 绝对温度值 ( $^{\circ}\text{C}$ )

温度大于  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 时，热电偶的材质通常符合表中规定的误差。此类材质通常不适合  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 以下的低温工况，不能满足规定的误差。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

## 响应时间



未安装变送器的温度计的响应时间。指铠装芯子直接接液。使用保护套管时，需要进行特定评估。

## 热电阻

测试条件：环境温度约为  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，铠装芯子插入至流动的水中（流速为  $0.4\text{ m/s}$ ，温度每次上升  $10\text{K}$ ）：

铠装芯子直径	响应时间	
矿物绝缘电缆，3 mm (0.12 in)	$t_{50}$	2 s
	$t_{90}$	5 s
StrongSens 热电阻铠装芯子，6 mm (1/4 in)	$t_{50}$	< 5.5 s
	$t_{90}$	< 16 s
矿物绝缘电缆，4.8 mm (0.19 in)	$t_{50}$	3.5 s
	$t_{90}$	9 s

**热电偶**

测试条件：环境温度约为 23 °C，铠装芯子插入至流动的水中（流速为 0.4 m/s，温度每次上升 10K）：

铠装芯子直径	响应时间	
接地热电偶: 3 mm (0.12 in)、2 mm (0.08 in)	t <sub>50</sub>	0.8 s
	t <sub>90</sub>	2 s
未接地热电偶: 3 mm (0.12 in)、2 mm (0.08 in)	t <sub>50</sub>	1 s
	t <sub>90</sub>	2.5 s
接地热电偶: 6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	2 s
	t <sub>90</sub>	5 s
未接地热电偶: 6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	2.5 s
	t <sub>90</sub>	7 s
接地热电偶: 8 mm (0.31 in)	t <sub>50</sub>	2.5 s
	t <sub>90</sub>	5.5 s
未接地热电偶: 8 mm (0.31 in)	t <sub>50</sub>	3 s
	t <sub>90</sub>	6 s


缆式传感器直径 (ProfileSens)	响应时间	
8 mm (0.31 in)	t <sub>50</sub>	2.4 s
	t <sub>90</sub>	6.2 s
9.5 mm (0.37 in)	t <sub>50</sub>	2.8 s
	t <sub>90</sub>	7.5 s
12.7 mm (½ in)	t <sub>50</sub>	3.8 s
	t <sub>90</sub>	10.6 s

**抗冲击性和抗振性**


- 热电阻：3G / 10 ... 500 Hz，符合 IEC 60751 标准
- iTHERM StrongSens Pt100（薄膜式热电阻，抗振动）：最大 60G
- 热电偶：4G / 2 ... 150 Hz 符合 IEC 60068-2-6 标准

**标定**

每个铠装芯子均可进行标定，可以在工厂的多点温度计生产阶段或完成多点安装后进行标定。


 如果需要在多点温度计安装后进行芯子标定，请联系 Endress+Hauser 服务部门。与 Endress+Hauser 服务团队协同进行后续测量，方可完成传感器标定。在任何操作条件下（即运行过程中）均禁止松开过程连接上的螺纹部件。

通过基于设定和可重复实现的方式，对比多点铠装芯子测量元件（DUT = 待测设备）和更高精度标定标准温度计的测量值，实现标定。从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。

 对于多点电缆传感器，可以使用 -80 ... 550 °C (-112 ... 1022 °F) 的温控标定池进行出厂标定或仅用于最后一个测量点的认证标定（如果 NL-L<sub>MPx</sub> < 100 mm (3.94 in)）。标定炉中的专用孔用于温度计的出厂标定，从而确保 200 ... 550 °C (392 ... 1022 °F) 相应部分的温度均匀分布。

通常采用以下两种芯子标定方法：

- 固定温度点标定，例如 0 °C (32 °F) 冰水混合物。
- 与已标定的标准温度计进行比对标定。

** 芯子评估**

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芯子评估检测服务。

## 安装

### 安装位置

必须满足本文档说明选择安装位置，例如环境温度、防护等级、气候等级等。仔细检查现有支撑架或焊接在反应器壁上的支架的尺寸（通常仪表包装中不涵盖）或安装区域内的其他现有支撑。

### 安装方向

无限制。相对反应器或容器的管口轴线，多点温度计可以水平、倾斜或竖直安装。

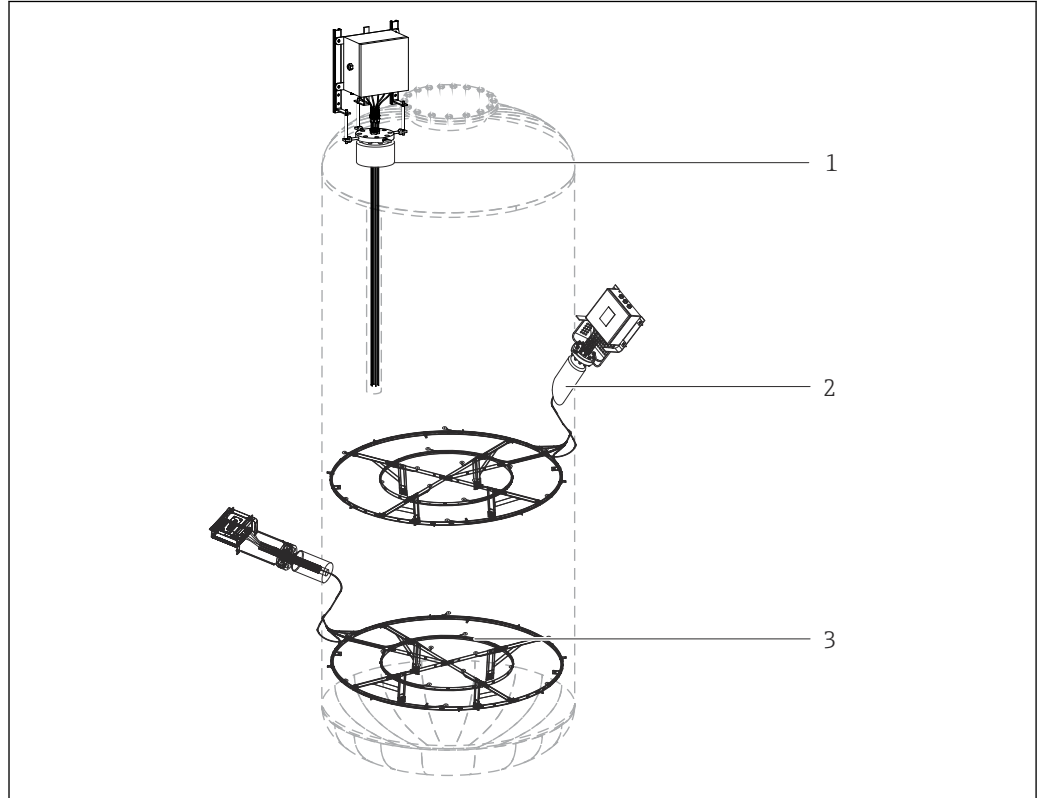


图 9 安装示意图：安装方向不受限制

- 1 竖直安装，直线测量布置
- 2 倾斜安装，三维空间测量布置
- 3 水平安装，三维空间测量布置

### 安装指南

模块化多点温度计通过法兰过程连接安装在容器、反应器、罐体或类似装置中。必须小心操作所有部件。在安装过程中，从现有安装短管中提起设备，或将设备放入至安装短管中时，必须避免下列情况：

- 未对准安装短管轴线。
- 仪表重量直接加载在焊接接头或螺纹接头上。
- 螺纹部件、螺栓、螺母、缆塞和卡套接头变形或破损。
- 保护套管的弯曲半径小于保护套管管径的 20 倍。
- 温度探头和反应器内部装置间相互摩擦。
- 将温度探头固定在反应器的内部装置上，不允许轴向位移或移动。
- 带护套电缆（铠装芯子）的弯曲半径应小于带护套电缆外径的 5 倍。

必须考虑内部装置对多点温度计的铠装芯子的影响。使用内部装置固定铠装芯子末端或按照安装指南安装热电偶出现障碍时，可将内部装置视为多点温度计和过程的接口。如果内部装置不能用作铠装芯子的接口，制造商可以提供对过程影响最小的特殊支撑架，并满足所需的测量点要求。支撑架部件始终采用机械连接，不存在热干扰，对内部装置无影响。

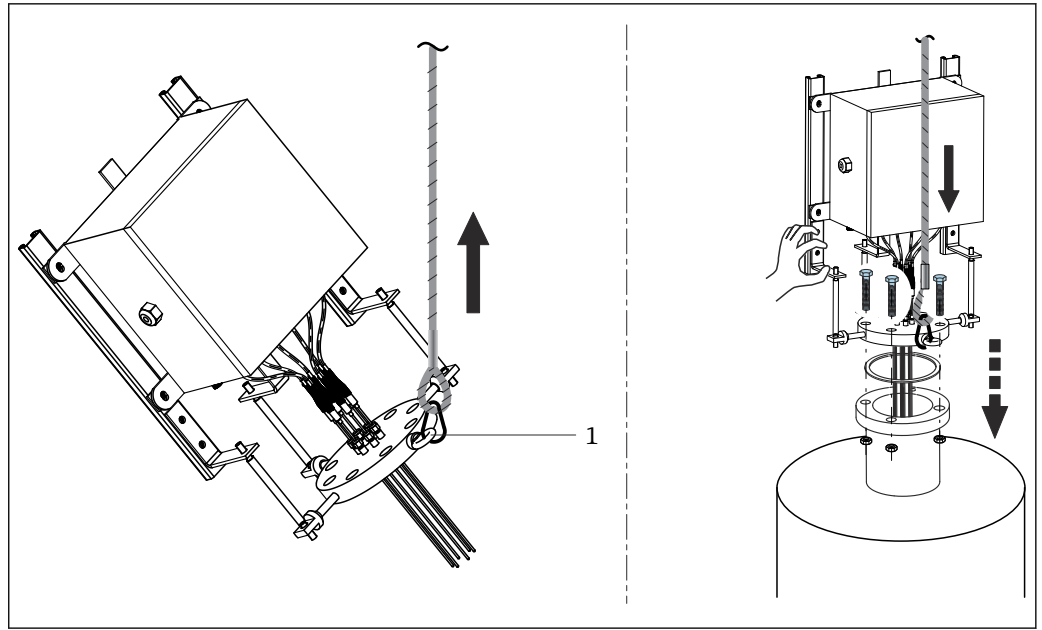


图 10 通过法兰连接将多点温度计安装在反应器的安装短管上

**i** 在安装过程中仅允许通过正确安装在法兰 (1) 吊环上的缆绳提起和移动整个温度计。

## 环境条件

环境温度范围	接线箱	非防爆危险区	防爆危险区
	未安装变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
	已安装模块化变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	取决于相关防爆认证。详细信息参见《防爆手册》。
储存温度范围	接线箱		
	已安装模块化变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)	
相对湿度	冷凝符合 IEC 60068-2-14 标准： 模块化温度变送器：允许 最高相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准		
气候等级	在接线箱中安装下列部件时确定气候等级： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 模块化温度变送器：符合 EN 60654-1 Cl. C1 标准</li> <li>■ 端子接线块：符合 EN 60654-1 Cl. B2 标准</li> </ul>		
防护等级	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 电缆导管：IP68</li> <li>■ 接线箱：IP66/67</li> </ul>		
抗冲击性和抗振性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 热电阻：3G / 10 ... 500 Hz，符合 IEC 60751 标准</li> <li>■ iTHERM StrongSens Pt100 (薄膜式热电阻，抗振动)：最大 60G</li> <li>■ 热电偶：4G / 2 ... 150 Hz 符合 IEC 60068-2-6 标准</li> </ul>		
电磁兼容性 (EMC)	取决于使用的温度变送器。详细信息参见相关《技术资料》		

## 过程条件

正确进行产品选型必须输入过程温度和过程压力参数。如需满足其他选型要求，还必须考虑其他参数，例如过程流体类型、介质相、浓度、粘度、气流、扰动、腐蚀。

### 过程温度范围

最高+1 150 °C (+2 102 °F)。取决于设备配置。



过程连接法兰根据工厂的要求设计，基于设备的特定压力等级确定设备的最大工作温度范围。

### 过程压力范围

0 ... 100 bar (0 ... 1 450 psi)



最大所需过程压力始终和最高允许过程温度相关。按照工厂要求正确选择过程连接，例如指定压力等级的卡套螺纹和法兰，以及保护套管，确定设备的最大工作压力范围。Endress +Hauser 专家能够为用户提供相关支持。

常见工艺过程:

- 烯烃
- 乙烯
- 丙烯
- 芳烃
- 苯
- N 基无机物
- 氨水
- 尿素
- NGTL 生产
- 蒸馏装置和加氢装置

## 机械结构

### 设计及外形尺寸

多点温度计由多个部件组成。直线型结构和三维结构的特点、外形尺寸和材质均相同。根据过程条件选择不同类型的铠装芯子，实现最高测量精度和最长使用寿命。此外，可以选择保护套管进一步提升机械性能和耐腐蚀性能，并允许更换铠装芯子。提供配套屏蔽延长电缆，采用耐腐蚀的护套材质，能够耐受不同环境条件并确保信号稳定、无噪声。使用专用密封护套连接铠装芯子和延长电缆，确保满足 IP 防护等级。

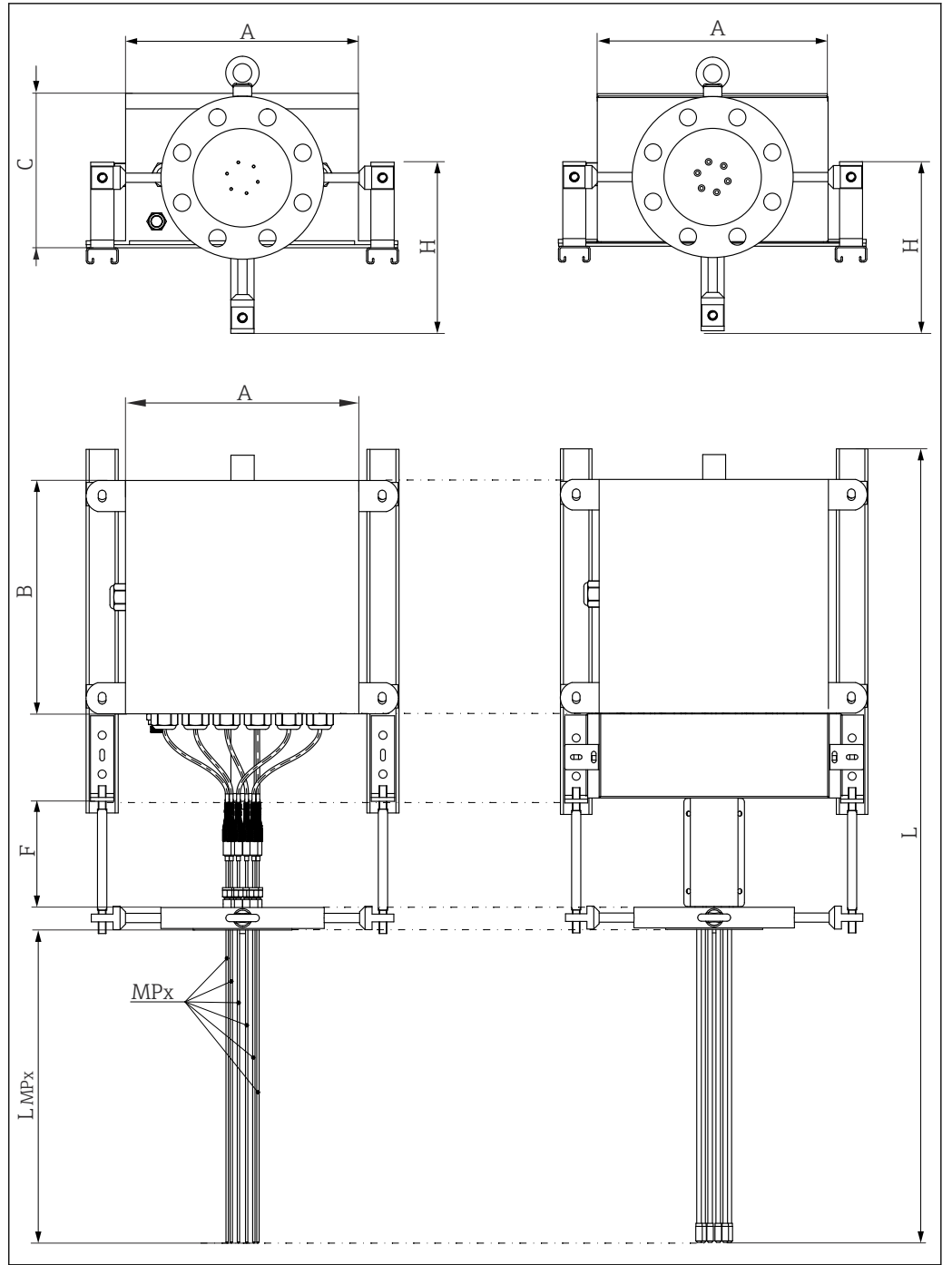


图 11 模块化多点温度计示意图，左图为带支撑板的型号，右图为带支撑板和外壳盖的型号。单位：mm (in)

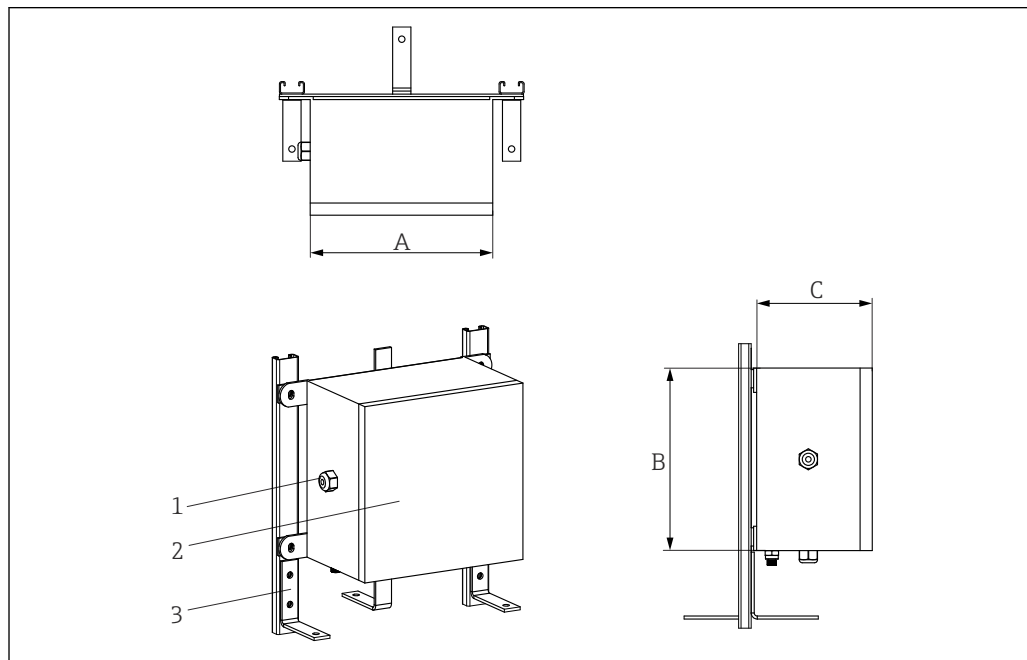
- A、 接线箱的外形尺寸，参见下图
- B、 C
- MPx 测量点数量和位置：MP1、MP2、MP3 等
- L<sub>MPx</sub> 测温元件或保护套管的不同插深
- H 接线箱和支撑架外形尺寸
- F 延长颈长度
- L 仪表全长

**延长颈 F (mm (in))**

标准长度：250 (9.84)  
定制延长颈通过特殊选型订购。

**测温元件或保护套管的插深 MPx:**

基于用户要求

**接线箱**

A0028118

- 1 缆塞
- 2 接线箱
- 3 支撑架

接线箱可以在化学腐蚀性环境中使用。能够耐受海水腐蚀和剧烈温度波动，可以安装 Ex-e 和 Ex-i 防爆型连接。



多点温度计可安装接地端子和连接护套。请遵守系统指南以正确连接电缆。

**接线箱的外形尺寸 (A x B x C) , 单位: mm (in):**

		A	B	C
不锈钢	最小	170 (6.7)	170 (6.7)	130 (5.1)
	最大	500 (19.7)	500 (19.7)	240 (9.5)
铝	最小	100 (3.9)	150 (5.9)	80 (3.2)
	最大	330 (13)	500 (19.7)	180 (7.1)


规格参数	接线箱	缆塞
材质	AISI 316	镍铬镀黄铜 AISI 316/316L
防护等级 (IP)	IP66/67	IP66
环境温度范围 (ATEX)	-55 ... +110 °C (-67 ... +230 °F)	
认证	ATEX、IECEX、UL、CSA、EAC 防爆认证	

规格参数	接线箱	缆塞
标识	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/ T135°C Db IP66</li> <li>▪ IECEx Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/ Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/ T135°C Db IP66</li> <li>▪ UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIIC IP66</li> <li>▪ CSA C22.2 No.157 Cl. I, Zone 1 Ex e IIC; Cl.II, Gr. E, F, G</li> </ul>	符合接线箱认证
盖板	铰链式	-
最大密封直径	-	6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in)

### 延长颈

延长颈是法兰和接线箱之间的连接管道。其设计旨在支持不同的安装选项，并解决设备存在的所有潜在障碍和限制，其中包括反应器的基础构造（例如平台、承载结构、支撑导轨、阶梯等）和反应器的隔热层。延长颈设计能便捷地监控和维护铠装芯子和延长电缆。它能为接线箱和振动负载提供非常牢固（刚性）的连接。延长颈采用全开放结构。这有助于防止周围积累残留物和潜在危险液体，避免它们损坏设备，同时还能确保连续通风。

### 铠装芯子和热保护套管

 提供多种型号的铠装芯子和保护套管。对于此处未列出的其它要求，请联系制造商的销售部门。

 如果是多点缆式铠装芯子（ProfileSens），可参见《技术资料》TI01346T

### 热电偶

直径 (mm (in))	分度号	标准	测量点类型	外护套材质
6 (0.24) 3 (0.12) 2 (0.08) 1.5 (0.06)	1 x K 型 2 x K 型 1 x J 型 2 x J 型 1 x N 型 2 x N 型 1 x T 型 2 x T 型	IEC 60584/ASTM E230	已接地/未接地	Alloy 600 合金/AISI 316L/Pyrosil

### 热电阻

直径 (mm (in))	分度号	标准	外护套材质
3 (0.12) 6 (¼)	1 x Pt100 (绕线式) 2 x Pt100 (绕线式) 1 x Pt100 (薄膜式) 2 x Pt100 (薄膜式)	IEC 60751	AISI 316L

## 保护套管

外径 (mm (in))	外护套材质	类型	厚度 (mm (in))
6 (0.24)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Alloy 600 合金	密闭或敞开	1 (0.04)或 1.5 (0.06)
8 (0.32)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Alloy 600 合金	密闭或敞开	1 (0.04)或 1.5 (0.06)或 2 (0.08)
10.2 (3/8)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Alloy 600 合金	密闭或敞开	1.73 (0.068)

## 重量

不同结构的仪表重量各不相同：取决于接线箱的外形尺寸和内部部件、延长颈长度、过程连接的外形尺寸和铠装芯子数量。常见结构的多点温度计的近似重量（铠装芯子数量 = 12，法兰口径 = 3"，中号接线箱）= 40 kg (88 lb)

## 材质

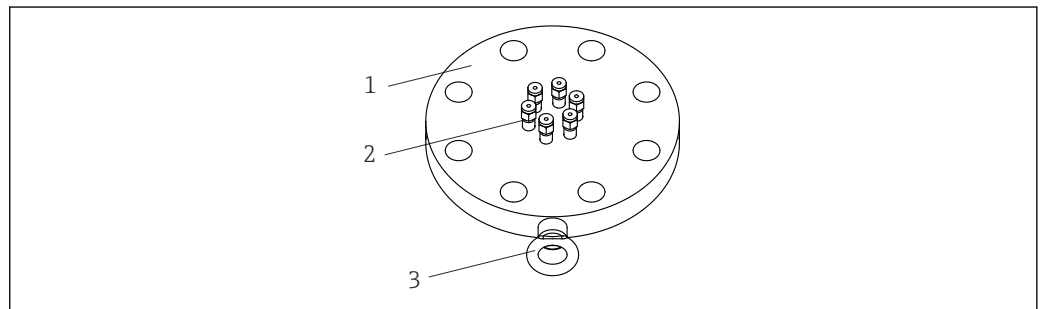
指铠装芯子护套、延长颈、接线箱和所有接液部件的材质。

下表中列举了在空气中，无大压力负载的情况下，不同材质的最大推荐连续工作温度，数值仅供参考。在部分应用场合中，例如出现高机械负荷时或测量腐蚀性介质时，最高工作温度会明显下降。

材质	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特性
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>整体耐腐蚀性高</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> </ul>
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>整体耐腐蚀性高</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>同不锈钢 1.4404 相比，不锈钢 1.4435 具有强耐腐蚀性和更低的铁素体含量</li> </ul>
Alloy 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>即使在高温工况条件下，镍/铬合金也具有优秀的抗腐蚀、抗氧化和抗还原性能</li> <li>抗氯气和氯化物、氧化无机物和有机酸、海水等引起的腐蚀。</li> <li>抗超纯水腐蚀</li> <li>禁止在含硫环境中使用</li> </ul>
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>适用于水和轻度污染污水测量</li> <li>只在相对低温条件下能够耐受有机酸、盐液、硫酸盐、碱液等</li> </ul>
AISI 304L/ 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>优良的焊接性能</li> <li>抗晶间腐蚀</li> <li>高塑性、良好的拉伸、成形和旋压属性</li> </ul>
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>添加钛，即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性</li> <li>广泛用于化工、石化、油气和煤化工行业</li> <li>允许在有限范围内抛光，会出现钛缝</li> </ul>

材质	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特性
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性</li> <li>优秀的焊接性能，适用所有标准焊接方式</li> <li>广泛用于化工和石化行业，用作压力容器的制造材料</li> </ul>
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>高耐腐蚀性，广泛用于化工、纺织、炼油、乳品和食品行业</li> <li>通过添加铌，具有优秀的耐晶间腐蚀性</li> <li>优良的焊接性能</li> <li>主要用作炉壁、压力容器、焊接结构、涡轮叶片的制造材料</li> </ul>

### 过程连接



A0028122

图 12 法兰过程连接

- 1 法兰
- 2 卡套
- 3 吊环

标准法兰过程连接符合下列标准：

标准 <sup>1)</sup>	尺寸	设计	材质
ASME	1½”、2”、3”、4”、6”、8”	150#、300#、400#、600#	AISI 316、316L、304、304L、316Ti、321、347
EN	DN40、DN50、DN80、DN100、DN150、DN200	PN10、PN16、PN25、PN40、PN63、PN100	

1) GOST 法兰可通过特殊选型订购。

#### 卡套

卡套可以焊接或螺纹拧入至法兰上，确保与过程连接的密闭性。尺寸与铠装芯子尺寸相对应。卡套符合最高材质和性能可靠性标准的要求。

材质	AISI 316/316H
----	---------------

## 用户操作

详细操作信息参见相关变送器或相应操作软件的技术文档。

## 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**。

## 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

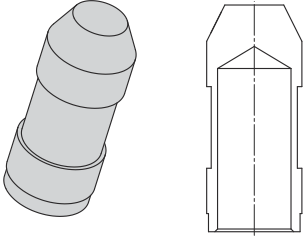
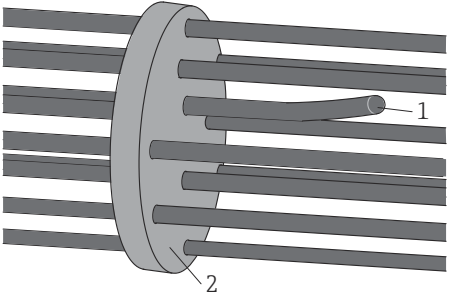
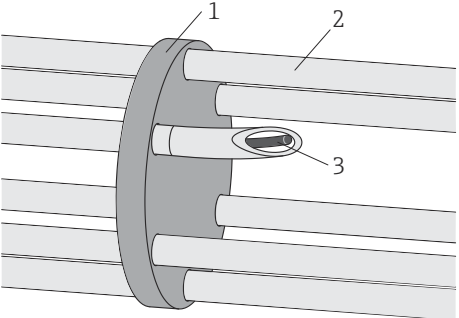
- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

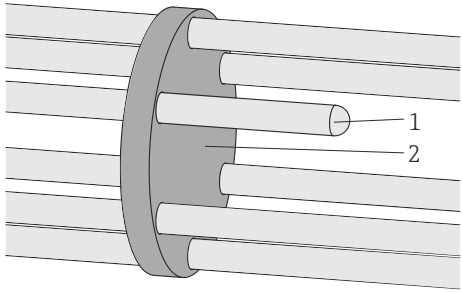
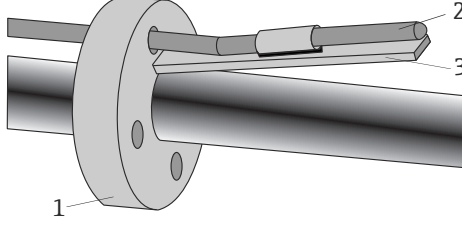
## 附件

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

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**备件和附件**。

### 设备专用附件

附件	说明
<p style="text-align: center;">末端顶套</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028427</p>	<p>铠装芯子末端用顶套焊接密封，保护在苛刻过程条件下的芯子（或保护套管），用金属绑带固定芯子。</p>
<b>热接触系统</b>	
<p style="text-align: center;">铠装芯子和定位盘</p>  <p>1 铠装芯子 2 定位盘</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0033485</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装在直管保护套管和现有保护套管中使用，芯子束直接对中安装</li> <li>■ 防止铠装芯子扭曲</li> <li>■ 允许传感器芯子束具有合适的刚度</li> </ul>
<p style="text-align: center;">导向管和定位盘</p>  <p>1 定位盘 2 导向管 3 铠装芯子</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028783</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装在直管保护套管和现有保护套管中使用，芯子束直接对中安装</li> <li>■ 允许传感器芯子束具有合适的刚度</li> <li>■ 铠装芯子可更换。</li> <li>■ 确保传感器末端和保护套管间的热传导</li> <li>■ 模块化结构<sup>1)</sup></li> </ul>

附件	说明
<p>保护套管和定位盘</p>  <p>1 保护套管 2 定位盘</p> <p>A0028434</p>	<p>安装在直管保护套管和现有保护套管中使用 防止传感器电缆扭曲 允许传感器芯子束具有合适的刚度 允许更换传感器</p>
<p>双金属条</p>  <p>1 定位盘 2 导向管 3 双金属条</p> <p>☑ 13 双金属条, 带/不带导向管</p> <p>A0028435</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装在直管保护套管和现有保护套管中使用</li> <li>■ 双金属条两端存在温度差, 从而确保传感器末端和保护套管间的热传导</li> <li>■ 安装过程中无摩擦, 即使已安装有传感器</li> </ul>

1) 工厂安装或现场安装

## 服务专用附件

### 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)

### Applicator

Endress+Hauser 测量设备的选型计算软件:

- 计算所有所需参数, 选择最合适的测量设备, 例如压损、测量精度或过程连接。
- 图形化显示计算结果。

在项目的整个生命周期内管理、归档记录和访问所有项目信息和参数。

Applicator 软件的获取方式:

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



### Configurator 产品选型软件

Configurator 产品选型软件: 产品选型工具

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

登陆网站 [www.endress.com](http://www.endress.com), 进入产品主页查找 Configurator 产品选型软件:

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。

FieldCare SFE500	<p>Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具，设置工厂中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于状态信息简单高效地检查设备状态和状况。</p> <p> 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S</p>
DeviceCare SFE100	<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工厂中安装的所有智能设备。菜单操作便捷，用户能够清晰直观地访问现场设备。</p> <p> 详细信息参见《操作手册》BA00027S</p>

## 文档资料

根据具体设备型号，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：

文档类型	文档用途和内容
《技术资料》(TI)	<b>设备规划指南</b> 文档包含设备的所有技术参数，以及可以随设备一起订购的附件和其他产品的简要说明。
《简明操作指南》(KA)	<b>引导用户快速获取第一个测量值</b> 文档包含从到货验收到初始调试的所有必要信息。
《操作手册》(BA)	<b>参考文档资料</b> 文档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)	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。







71746091

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

---