

# 技术资料

## iTHERM TMS21

### MultiSens Slim

紧凑灵活的热电偶多点温度计，用于石油化工和化工行业



#### 应用

- 易于使用的温度计采用灵活的设计，可以在高精度测量和快速测量应用中使用
- 专用于化工行业
- 热电偶 (TC) 测量范围：
  - 标准型温度计:  $-270 \dots 920 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-454 \dots 1688 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
  - ATEX/IECEX 认证型温度计:  $-50 \dots 440 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-58 \dots 824 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 最大耐受静压力: 90 bar (1305 psi)。最大允许压力与实际工艺和温度相关
- 安装在容器、反应器、罐体或类似装置中

#### 优势

- 提供便捷的产品选型和过程集成选项，具有高灵活性
- 在多个测量点 (最多 59 点) 中测量，实现高精度温度梯度检测
- 直接接液测量，安装灵活性高，便捷进行过程监测
- 响应时间短
- 通过多项国家和国际标准，例如 IEC60584、ASTM E230 和 IEC 60751
- 可选多种附件，实现最优过程集成和监测，提供抗机械冲击和环境影响保护
- 可调节插深，在测量点中精确定位

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <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         |
| 仪表结构 .....                          | 3         |
| <b>输入</b> .....                     | <b>5</b>  |
| 测量变量 .....                          | 5         |
| <b>输出</b> .....                     | <b>5</b>  |
| 输出信号 .....                          | 5         |
| 温度变送器系列 .....                       | 5         |
| <b>电源</b> .....                     | <b>6</b>  |
| 接线图 .....                           | 6         |
| <b>性能参数</b> .....                   | <b>7</b>  |
| 精度 .....                            | 7         |
| 响应时间 .....                          | 7         |
| 其他测试 (特殊选型) .....                   | 8         |
| 标定 .....                            | 8         |
| <b>安装步骤</b> .....                   | <b>8</b>  |
| 安装点 .....                           | 8         |
| 方向 .....                            | 8         |
| 安装指南 .....                          | 9         |
| <b>环境条件</b> .....                   | <b>10</b> |
| 环境温度范围 .....                        | 10        |
| 储存温度范围 .....                        | 10        |
| 湿度 .....                            | 10        |
| 防护等级 .....                          | 10        |
| 电磁兼容性 (EMC) .....                   | 10        |
| <b>过程条件</b> .....                   | <b>10</b> |
| 过程温度范围 .....                        | 10        |
| 过程压力范围 .....                        | 10        |
| <b>机械结构</b> .....                   | <b>11</b> |
| 设计及外形尺寸 .....                       | 11        |
| 重量 .....                            | 13        |
| 芯子铠装层、保护套管、密封护套和所有接液部件的<br>材质 ..... | 13        |
| 过程连接 .....                          | 14        |
| <b>操作</b> .....                     | <b>14</b> |
| <b>证书和认证</b> .....                  | <b>14</b> |
| <b>订购信息</b> .....                   | <b>15</b> |
| <b>附件</b> .....                     | <b>16</b> |
| 设备专用附件 .....                        | 16        |
| 通信专用附件 .....                        | 17        |
| 服务专用附件 .....                        | 17        |
| <b>文档资料</b> .....                   | <b>18</b> |
| 文档功能 .....                          | 18        |

## 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。此电压差被称之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。

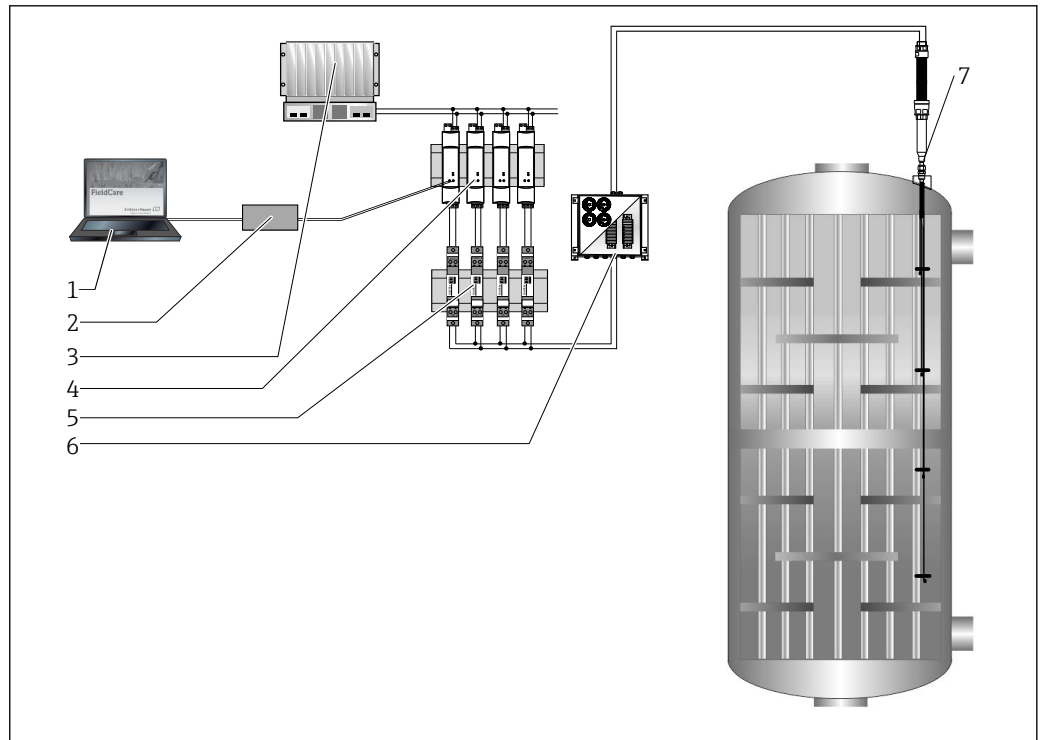
### 测量系统

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

这些包括：

- 电源/有源安全栅
- 组态设置单元
- 过电压保护

 详细信息参见《系统产品：完整测量点解决方案》手册 (FA00016K)



**图 1** 反应罐应用实例：多点温度计安装在现有保护套管中，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 设备设置单元，安装有 FieldCare 软件
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 RN 系列 (24 V<sub>DC</sub>、30 mA) 的有源安全栅提供电气隔离的输出信号，为回路供电的变送器供电。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 来自 HAW 产品型号的浪涌保护器，保护防爆危险区中工作的信号线和部件，例如 4 ... 20 mA-、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 信号线。详细信息参见相应的《技术资料》。
- 6 分体式接线箱，可以选配安装 4 ... 20 mA、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 信号线变送器。
- 7 多点温度计，已安装在现有管螺纹中。


### 仪表结构

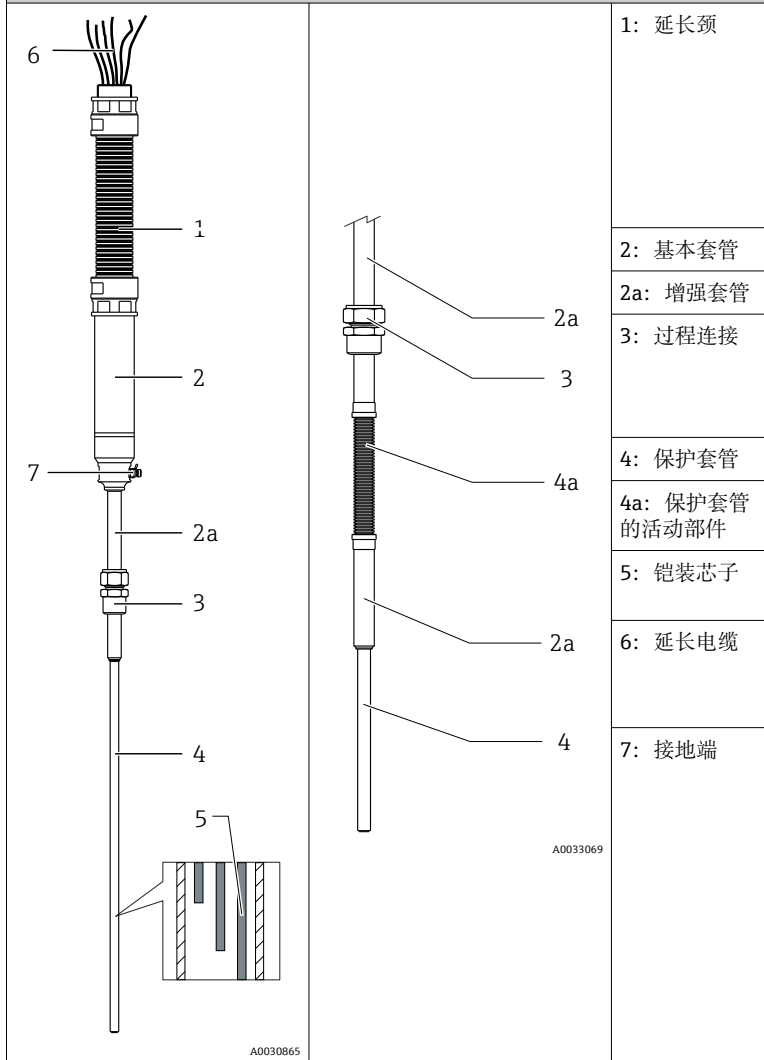
全新的 iTHERM MultiSens Slim 采用创新的设计，提供多种材质、公称口径以及测量点数量的选择。此外可以分别管理各个选配附件 (非接液部件)，例如转接头和电缆导管，仪表维护和备件订购十分便捷。

五大主要部件如下：

- **延长颈：**由螺纹套管组成，用于密封电气连接，用作内含延长电缆的柔性导管的转接头。
- **密封护套和外套管：**用于密封和保护电气连接，以及调节探头的插深。
- **过程连接：**卡套螺纹过程连接。如需要，可以订购 ASME 或 EN 法兰。  
其他标准或连接方式可通过特殊选型订购。法兰带焊接卡套螺纹，用于确保气密性。
- **保护套管：**带外套管。
- **铠装芯子：**由带金属护套的感温测量部件（热电偶）、延长电缆和过渡套管组成。感温测量部件安装在小口径管道保护套管中。  
部分保护套管可以灵活弯曲，从而能够在过程中更好地定位探头（尤其是在安装短管和测量点分布之间未对准的情况下）。
- **其他附件：**部件可以作为附件在产品选型表中单独订购，例如接线盒和变送器，能够安装在所有现有定制设备上。

通常，系统使用多个传感器在允许过程条件下测量温度分布曲线。它们通过适当的过程连接进行连接，从而保证过程的紧密性。此外，延长电缆（导管保护）连接至接线盒中，可以直接现场安装，也可以远程安装。

 并非所有国家都提供文档中列举的订购选项。请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

| 设备型号   | 选项说明   |
|--|--|
|   | <p>1: 延长颈</p> <p>柔性导管管螺纹，可保护延长电缆免受环境污染物和天气现象的侵蚀（例如磨损、潮湿、盐分）。</p> <p>材质：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 聚酰胺</li> <li>■ 金属（ATEX 防爆型温度计）</li> <li>■ 其他材质通过特殊选型订购</li> </ul> <p>所选转接头能够保证 IP68 防护等级。</p> |
|  | <p>2: 基本套管</p> <p>用于密封和保护电气连接，以及调节插入深度。</p>  |
|  | <p>2a: 增强套管</p>  |
|  | <p>3: 过程连接</p> <p>高压卡套螺纹，确保过程和外部环境之间的紧密性。适用于多种介质和高温高压的不同组合。<br/>使用法兰时，过程连接焊接在法兰上（标准）。其他类型可通过特殊选型订购。</p>  |
|  | <p>4: 保护套管</p> <p>经过处理的保护套管直接插入过程介质中，用以保护感温元件。</p>   |
|  | <p>4a: 保护套管的活动部件</p> <p>由上部柔性部件（波纹管导管）提供经过处理的保护套，以允许到达安装环境的不同路径。</p>   |
|  | <p>5: 铠装芯子</p> <p>不可更换的接地或不接地热电偶铠装芯子，具有高测量精度、高长期稳定性和高测量可靠性。</p>  |
| <p>6: 延长电缆</p> <p>铠装芯子和接线箱间的电气连接电缆。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 屏蔽电缆，PVC 材质</li> <li>■ 屏蔽或非屏蔽电缆，FEP 材质</li> </ul> |  |
| <p>7: 接地端</p> <p>用于传感器接地</p>   |  |

模块化多点温度计提供下列主要配置：

- 直线型结构
- 柔性结构

## 输入

测量变量 温度（线性温度传输）

## 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。
- 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盒中，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，装有 iTEMP 变送器的温度计是安装就绪的完整解决方案，通过显著提高测量精度和可靠性改进了温度测量，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，应用范围广泛，低备件库存。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。详细信息参见《技术资料》。

### HART 可编程模块化变送器

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。允许安装在本安防爆危险区（防爆 1 区）中测量，也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的平面接线盒中使用。使用 FieldCare、DeviceCare 或 FieldCommunicator 375/475 等通用组态设置软件进行快速、轻松的操作以及可视化和维护。详细信息参见《技术资料》。

### PROFIBUS PA 模块化变送器

通用可编程模块化变送器，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。在整个环境温度范围内均能够高测量精度。PROFIBUS PA 功能和设备参数通过现场总线通信进行设置。详细信息参见《技术资料》。

### FOUNDATION Fieldbus 模块化变送器

通用可编程模块化变送器，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。在整个环境温度范围内均能够高测量精度。所有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。详细信息参见《技术资料》。

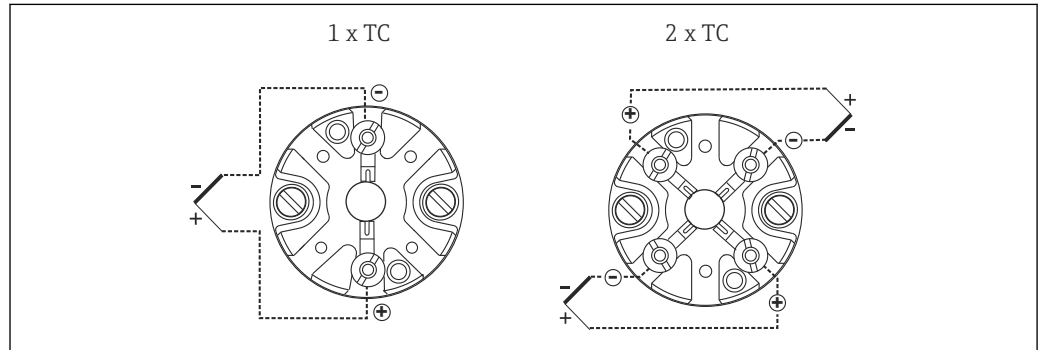
iTEMP 变送器的优势：

- 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
- 双通道变送器的传感器-变送器匹配，基于 Callendar/Van Dusen 系数

## 电源

- i 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。

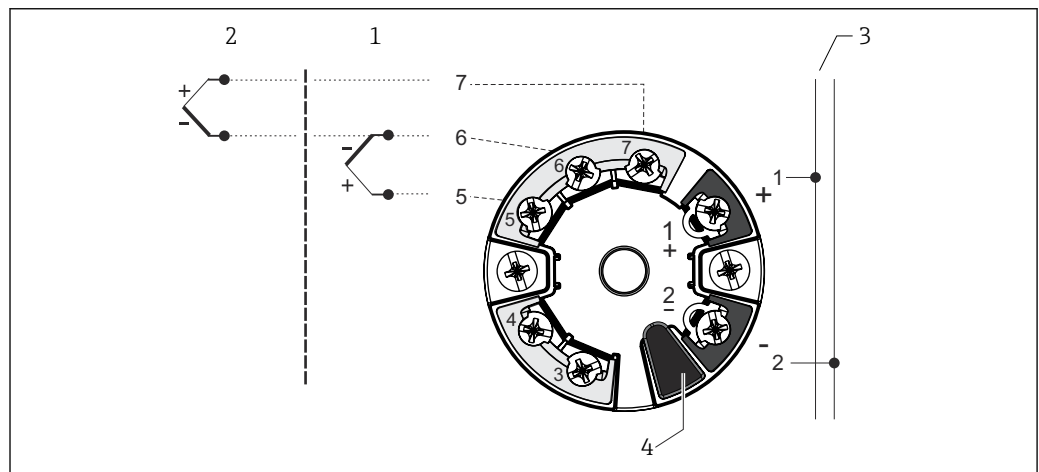
### 接线图



A0012700

图 2 安装有端子接线块

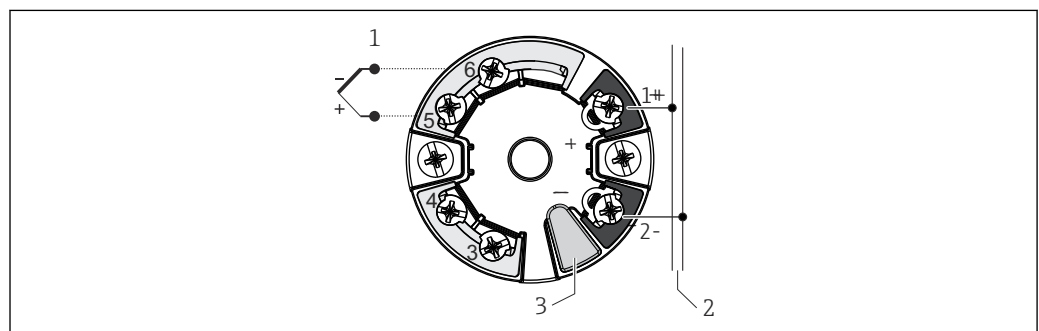
### 连接热电偶



A0033075

图 3 带两路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT8x) 接线图

- 1 传感器输入 1
- 2 传感器输入 2
- 3 总线连接和电源
- 4 显示单元连接



A0045353

图 4 连接带一路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT7x)

- 1 传感器输入
- 2 总线连接和电源
- 3 显示单元连接和 CDI 接口

## 性能参数

**精度** 热电压允许偏差限值，与 IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准规定的热电偶参数的偏差：

| 标准型                 | 类型                | 标准公差   | 指定误差 (特殊选型)  |
|---------------------|-------------------|--|--|
| ASTM E230 / MC.96.1 | 偏差，取较大值           |  |  |
|                     | K 型 (NiCr-Ni)     | $\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.02 \cdot  t $<br>(-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F))<br>$\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot  t $<br>(0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)) | $\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot  t $<br>(0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)) |
|                     | J 型 (Fe-CuNi)     | $\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot  t $<br>(0 ... 760 °C (32 ... 1400 °F))   | $\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot  t $<br>(0 ... 760 °C (32 ... 1400 °F))  |
|                     | N 型 (NiCrSi-NiSi) | $\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.02 \cdot  t $<br>(-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F))<br>$\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot  t $<br>(0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)) | $\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot  t $<br>(0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F)) |
|                     | E 型 (NiCr-CuNi)   | $\pm 1.7 \text{ K } (\pm 3.06 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.01 \cdot  t $<br>(-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F))<br>$\pm 1.7 \text{ K } (\pm 3.06 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.005 \cdot  t $<br>(0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))   | $\pm 1 \text{ K } (\pm 1.8 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot  t $<br>(0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))     |

热电偶的材料通常应满足表中规定的温度  $> 0 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $32 \text{ }^\circ\text{F}$ ) 的公差，如表中所规定。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，此时无法遵守规定的公差。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

| 标准型      | 类型                | 标准公差 |   | 指定误差 (特殊选型) |   |
|----------|-------------------|------|---|-------------|---|
|          |                   | 等级   | 偏差  | 等级          | 偏差  |
| IEC60584 | K 型 (NiCr-Ni)     | 2    | $\pm 2.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4.5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F))<br>$\pm 0.0075 \cdot  t $<br>(333 ... 1200 °C (631.4 ... 2192 °F)) | 1           | $\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2.7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F))<br>$\pm 0.004 \cdot  t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F)) |
|          | J 型 (Fe-CuNi)     | 2    | $\pm 2.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4.5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F))<br>$\pm 0.0075 \cdot  t $ (333 ... 750 °C (631.4 ... 1382 °F))     | 1           | $\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2.7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F))<br>$\pm 0.004 \cdot  t $ (375 ... 750 °C (707 ... 1382 °F))  |
|          | N 型 (NiCrSi-NiSi) | 2    | $\pm 2.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4.5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F))<br>$\pm 0.0075 \cdot  t $<br>(333 ... 1200 °C (631.4 ... 2192 °F)) | 1           | $\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2.7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F))<br>$\pm 0.004 \cdot  t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F)) |
|          | E 型 (NiCr-CuNi)   | 2    | $\pm 2.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 4.5 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F))<br>$\pm 0.0075 \cdot  t $ (333 ... 900 °C (631.4 ... 1652 °F))     | 1           | $\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C } (\pm 2.7 \text{ }^\circ\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F))<br>$\pm 0.004 \cdot  t $ (375 ... 800 °C (707 ... 1472 °F))  |

热电偶的材料通常采用非金属材料制造，应满足表中规定的温度  $> -40 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40 \text{ }^\circ\text{F}$ ) 的公差，如表中所规定。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，此时公差等级达不到 3 级。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

## 响应时间



未安装变送器的温度计的响应时间。

## 测试条件

Keithley 2000 万用表

用于响应时间测量的测试液

## 测试说明

测试条件：水，流速  $0.4 \text{ m/s}$  ( $1.3 \text{ ft/s}$ )，符合 IEC 60751 和 ASTM E644 标准；温度每次变化  $10 \text{ K}$ 。

最初，将待测试的温度计固定放置在测试液的上方，流体外部为环境温度，随后温度计快速插入至测试液中。温度计输出值的测量最晚从温度计浸入槽中开始。继续记录，直至温度计达到介质温度。

| 被测温度计的保护套管管径和长度                      | 177 °C (350.6 °F) 温度时的平均响应时间 |       |
|--------------------------------------|------------------------------|-------|
| 6 mm (0.24 in), 4 520 mm (177.95 in) | t <sub>50</sub>              | 3 s   |
|                                      | t <sub>63</sub>              | 4.1 s |
|                                      | t <sub>90</sub>              | 9 s   |

**其他测试 (特殊选型)**

- 以固定温度对整个保护套管进行功能测试：测试中的多点温度计同时还会对已知响应和测量精度的多点参考装置中每个传感器进行比对检查。标定测试中不进行此类测试。
- 热响应：此类测试可以评估在外部加热状况下每个测量点的响应时间。此测试还会显示外部加热状况下保护套管的热平衡效应对最近测量点的影响。


**标定**

标定服务可以在室内进行，对象可以是安装前或从整套设备上拆卸下来的单支传感器。

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。

通常采用以下两种芯子标定方法：

- 固定点标定，例如 0 °C (32 °F) 的冰水混合物。
- 标准表法：与已被标定的更高精度的温度计进行比对标定。

 **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。

## 安装步骤

**安装点**

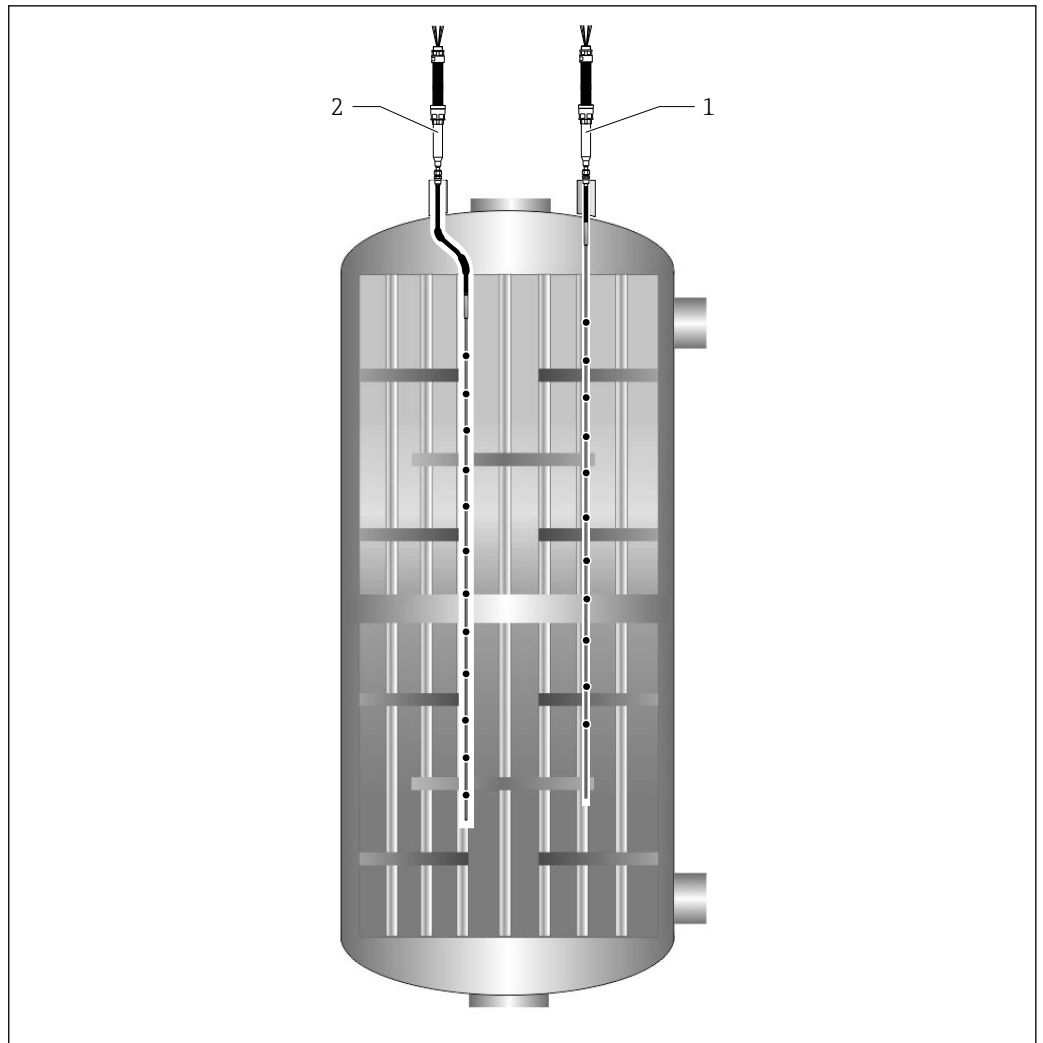
按照文档中列举的要求选择安装位置 - 例如环境温度、防护等级、气候等级等等。仔细检查现有支撑架、反应罐壁上的焊接安装架 (通常是标准供货件)，或安装区域内的其他支撑部件的尺寸。

**方向**

建议垂直安装多点温度计。无法垂直安装时，必须小心操作，确保无电缆拉伸导致增强型护套承受弯曲负载。

如果订购了柔性结构配置，即使偏移路径不符合多点温度计纵轴对齐方式也是允许的，因为保护套管的柔性部分可以灵活布置。





A0033848

5 主要设置类型

- 1 垂直安装的直线型结构
- 2 柔性结构

### 安装指南

多点温度计通过卡套安装，如需要也可以通过法兰安装在容器、反应器、罐体或类似结构中。

温度计具有最大灵活性，可以安装在工厂中可能出现的任意受限结构中。具有最高密封等级、无噪声信号、高延长电缆的机械防护能力。

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。
- 过度用力拧紧卡套螺纹
- 管道电缆上存在拉伸和扭转负载
- 管道电缆上存在弯曲负载
- 在装置上固定安装延长管道，不允许轴向移动
- 螺纹部件、螺栓、螺母、缆塞和卡套接头变形或破损。
- 保护套管柔性部分的弯曲半径小 20 倍柔性软管管径
- 柔性部分的拉伸负载
- 柔性部分和反应器内部装置间的存在摩擦
- 在反应器上固定柔性部件，不允许轴向移动

## 环境条件

### 环境温度范围

不带接线箱的温度计配置:  $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )

带接线箱的温度计配置, 接线箱作为附件订购:

| 接线箱         | 非危险区   | 危险区  |
|-------------|--|--|
| 未安装温度变送器    | $-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots +185 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) | $-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots +140 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) |
| 已安装模块化温度变送器 | $-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots +185 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) | 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

无接线箱的温度计配置:  $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )

带接线箱的温度计配置, 接线箱作为附件订购:

| 接线箱                |  |
|--------------------|--|
| 已安装模块化温度变送器        | $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) |
| 已安装 DIN 导轨盘装型温度变送器 | $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) |

### 湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-14 标准:

- 模块化温度变送器: 允许冷凝
- DIN 导轨盘装型温度变送器: 不允许冷凝

最大相对湿度: 95%, 符合 IEC 60068-2-30 标准

### 防护等级

- 延长电缆导管: IP68
- 接线箱: IP66/67

### 电磁兼容性 (EMC)

取决于使用的温度变送器。详细信息参见文档末尾列举的《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

$T_{\max}$  取决于热电偶类型

| 直径 (mm (in)) | N 型   | K 型   | J 型  | E 型  |
|--------------|---|---|--|--|
| 1.5 (0.06)   | $920 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1688 $^{\circ}\text{F}$ ) | $920 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1688 $^{\circ}\text{F}$ ) | $440 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (824 $^{\circ}\text{F}$ ) | $510 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (950 $^{\circ}\text{F}$ ) |
| 1 (0.04)     | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$ ) | $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$ ) |
| 0.5 (0.02)   | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$ ) | $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$ ) |
| 0.8 (0.03)   | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$ ) | $260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$ ) | $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$ ) |

### 过程压力范围

0 ... 90 bar (0 ... 1305 psi)

 在任何情况下, 所需的最大压力必须与允许的最大过程温度结合在一起。参照工厂要求选择过程条件, 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

- 合成气处理
- 甲醇和尿素生产
- 制氮
- 环氧乙烷/乙二醇生产
- 纯化苯二甲酸 (PTA) 生产
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 生产
- 氯乙烯单体 (VCM) 生产

- 甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 生产
- 聚氨酯 (PUR) 生产
- 管式反应器
- 中试车间温度测量

选择始终符合过程温度条件的法兰、卡套螺纹和材质，温度计即可根据具体工艺要求在更高压力下工作。

## 机械结构

### 设计及外形尺寸

整套多点温度计由多个标准部件组成，产品配置丰富多样。提供采用不同标准、材质、长度和保护套管的热电偶铠装芯子 (TC)。根据过程条件进行铠装芯子选型，实现最高应用匹配度和最长使用寿命。配套屏蔽延长电缆采用强耐腐蚀的护套材料，确保传输信号稳定、无噪声，同时由聚合物电缆导管提供保护，耐受不同环境条件 (盐腐蚀、砂石、潮湿环境等)。探头和电缆导管间的连接部分 (包括热电偶传感器和延长电缆间的电气连接) 安装有专用密封套管，整体密封，确保满足 IP68 防护等级。

密封套管还用作外套管和信号传输电缆之间的连接部分。外套管为探头专用部分，用于调节伸入活动卡套或法兰中的插深。模块化多点柔性温度计的外套管自带柔性保护套管，允许弯曲安装在过程中。如果安装短管的轴线方向与保护套管刚性部分的测量方向不一致，模块化多点柔性温度计是最优解决方案。

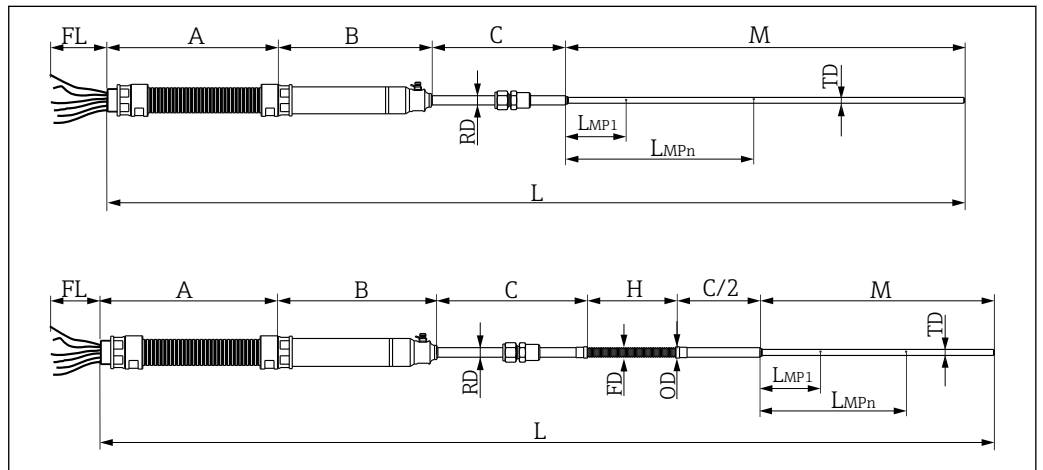


图 6 模块化多点刚性温度计和模块化多点柔性温度计；单位：mm (in)

- A 导管保护的电缆长度
- B 密封护套长度：190 mm (7.50 in)
- C 外套管长度：200 mm (7.87 in)
- FD 软管直径
- FL 飞线长度
- H 软管长度
- L<sub>MPx</sub> 测温部件的插深
- L 设备总长度
- M 保护套管长度
- RD 外套管直径
- (红 )
- TD 保护套管管径
- OD 外径

#### 导管保护的电缆长度 A 和飞线长度 FL

A: 最大 5 000 mm (197 in)，最小 1 000 mm (39.4 in)  
 FL: 500 mm (19.7 in) (标准长度)  
 定制长度通过特殊选型订购。

| 外套管长度 C                           |
|-----------------------------------|
| 200 mm (7.87 in)<br>定制长度通过特殊选型订购。 |

| 软管直径 FD                             |
|-------------------------------------|
| 9.8 mm (0.39 in), 16.2 mm (0.64 in) |

| 外径 OD                            |
|----------------------------------|
| 14 mm (0.55 in), 21 mm (0.83 in) |

| 软管长度 H                               |
|--------------------------------------|
| 最大 4000 mm (157 in)<br>定制长度通过特殊选型订购。 |


| 测量元件的插深 MPx                       |
|-----------------------------------|
| 最大 13 m (512 in)<br>定制长度通过特殊选型订购。 |

| 回路最大总长度   |
|---|
| 防爆型多点刚性温度计<br>FL+L ≤ 50 m (164 ft)<br>定制长度通过特殊选型订购。 |

#### 环境温度下的卡套螺纹压力等级


| NPT/ISO 螺纹尺寸 | bar | psi  |
|--------------|-----|------|
| 1/4"         | 550 | 8000 |
| 1/2"         | 530 | 7700 |
| 3/4"         | 500 | 7300 |
| 1"           | 370 | 5300 |

#### 保护套管管径

 提供不同类型的铠装芯子。下文中未列举的其他要求请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

| 保护套管  |       |   | 传感器  |                        |           |
|---|-------|---|--|------------------------|-----------|
| 直径  | 防爆型式  | 外护套材质   | 热电偶类型  | 标准型                    | 测量点执行     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3.2 mm (0.13 in)</li> <li>▪ 6 mm (0.24 in)</li> <li>▪ 6.35 mm (0.25 in)</li> <li>▪ 8 mm (0.31 in)</li> <li>▪ 9.5 mm (0.37 in)</li> </ul> | Ex ia | 316、316L<br>Inconel600<br>316Ti<br>321<br>347 | 1 x K 型<br>1 x J 型<br>1 x N 型<br>1 x E 型<br>2 x K 型<br>2 x J 型<br>2 x N 型<br>2 x E 型 | IEC 60584<br>ASTM E230 | 接地<br>不接地 |

|        |          |  |
|--------|----------|--|
| 刚性结构设计 | 密封护套     | 316 + 316L                                   |
|        | 外套管+保护套管 | 316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti          |
| 柔性     | 密封护套     | 316 + 316L                                   |
|        | 外套管      | 316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti          |
|        | 保护套管     | 316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti          |
|        | 软管       | Inconel600、347 (特殊选型)<br>321、316 + 316L (标准) |

 为了提高可靠性，Endress + Hauser 可以提供重复的测量点传感器，以实现传感器备份。这可以通过双热电偶或通过两个独立传感器（相同长度）的耦合来实现。使用双腔室变送器 TMT8x 改进监测功能。

#### 不同保护套管外径和铠装芯子直径对应的最大铠装芯子数量<sup>1)</sup>

|                  |            | 保护套管外径 (mm (in)) |          |             |                  |                  |
|------------------|------------|------------------|----------|-------------|------------------|------------------|
|                  |            | 3.2 (0.13)       | 6 (0.24) | 6.35 (0.25) | 8 (0.31)         | 9.5 (0.37)       |
| 铠装芯子直径 (mm (in)) | 0.5 (0.02) | 8                | 28       | 22          | 46 <sup>2)</sup> | 59 <sup>2)</sup> |
|                  | 0.8 (0.03) | 3                | 15       | 12          | 24               | 30               |
|                  | 1 (0.04)   | 2                | 10       | 8           | 18               | 22               |
|                  | 1.5 (0.06) | -                | 6        | 4           | 8                | 12               |

1) 防爆型温度计的传感器数量不超过 20 个。

2) 此时的基本套管需要特殊设计

#### 重量

重量取决于温度计配置：延长电缆导管和保护套管长度、过程连接类型和尺寸、铠装芯子数量。

#### 芯子铠装层、保护套管、密封护套和所有接液部件的材质

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                      | 缩写代号                               | 最高推荐工作温度 (在空气中连续工作) | 特点   |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------|--|
| 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<br>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 具有更高的耐腐蚀性和更低的 δ 铁素体含量</li> </ul> |
| Alloy600/2.4816         | 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，氧化无机物和有机物、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>  |

| 材质                | 缩写代号              | 最高推荐工作温度 (在空气中连续工作) | 特点   |
|-------------------|-------------------|---------------------|--|
| AISI 304/1.4301   | X5CrNi18-10       | 850 °C<br>(1562 °F) | <ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>可以很好地用于低污染的水和废水</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<br>(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<br>(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>  |
| AISI 321/1.4541   | X6CrNiTi18-10     | 815 °C<br>(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<br>(1472 °F) | <ul style="list-style-type: none"> <li>奥氏体不锈钢</li> <li>优秀的耐腐蚀性，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

### 法兰

常见法兰示例：ASME、EN

| 标准 <sup>1)</sup> | 数据大小                                | 压力等级           | 材质 <sup>2)</sup>              |
|------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| ASME             | ½"、1"、1½"、2"、3"、4"                  | 150#、300#      | AISI 316 + 316L、316Ti、321、347 |
| EN               | DN15、DN25、DN32、DN40、DN50、DN80、DN100 | PN10、PN16、PN40 |                               |

- 1) 其他法兰标准通过特殊选型订购。请咨询技术人员。
- 2) 提供带特殊合金的涂层（即 Alloy 600 合金）的法兰

### 卡套接头

卡套直接作为过程连接使用，或者焊接安装或拧入至法兰上，保证良好的密封性和性能。卡套尺寸与外套管尺寸相关。

## 操作

可操作性的详细信息参见 Endress+Hauser 温度变送器的《技术资料》或相关调试软件手册。

## 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. 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**。

### 设备专用附件

| 附件          | 选项说明   |
|-------------|--|
| 接线箱         | 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。通常配备 Ex-e、Ex-i 防爆型接线端子。   |
| 变送器         | 模块化温度变送器 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PC 可编程模块化温度变送器</li> <li>■ HART®、PROFIBUS® PA 或 FOUNDATION Fieldbus™ 通信</li> </ul> 八通道 DIN 导轨盘装型温度变送器，FOUNDATION Fieldbus™ 通信 |
| 垫片、卡环、定位盘   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 垫片和卡环：将多点温度计固定在插入深度处</li> <li>■ 定位盘：用于现有保护套管，实现对中安装</li> </ul>  |
| 一体式接线箱的扩展安装 | 无法分体式安装接线箱时，多点温度计必须设置为一体式安装。因此必须提供扩展设置。此类设计仅适用法兰连接型仪表。   |

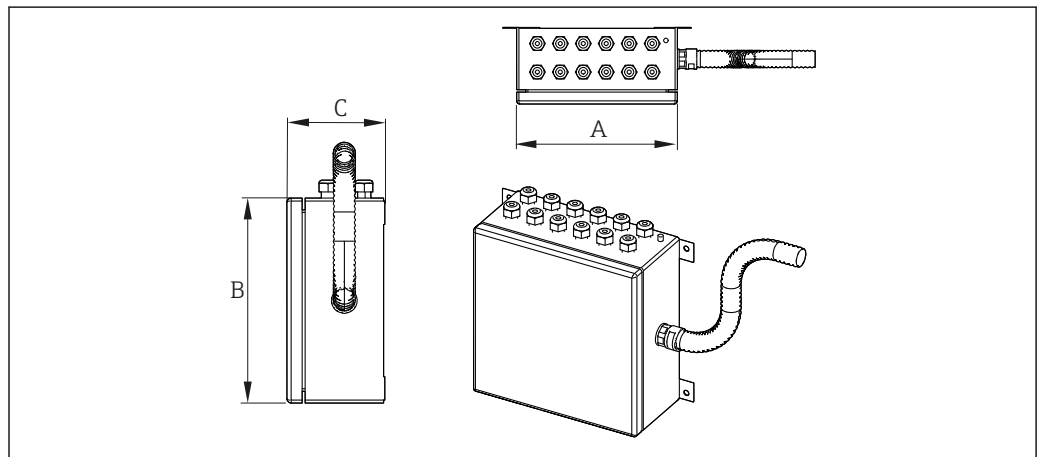


图 7 接线箱作为附件订购，实现分体式安装

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 | 150 (5.9)  | 150 (5.9)  | 100 (3.9)  |
|     | 最大 | 500 (19.7) | 500 (19.7) | 160 (6.3)  |
| 铝   | 最小 | 305 (12)   | 280 (11)   | 238 (9.4)  |
|     | 最大 | 600 (23.6) | 600 (23.6) | 365 (14.4) |

| 规格参数      | 接线箱                                 | 缆塞                                  |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 材料        | AISI 316、铝                          | 镍铬镀黄铜<br>AISI 316 / 316L            |
| 防护等级 (IP) | IP66/67                             | IP66                                |
| 环境温度范围    | -50 ... +60 °C<br>(-58 ... +140 °F) | -52 ... +110 °C (-61.1 ... +140 °F) |




| 规格参数              | 接线箱   | 缆塞                             |
|-------------------|---|--------------------------------|
| 认证                | IECEX、ATEX、UL、CSA、NEPSI/CCC、EAC 防爆认证, 允许在防爆区使用  | -                              |
| Identification 菜单 | ATEX II 2GD Ex e IIC<br>T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC<br>T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC<br>T85°C/T100°C/T135°C Db<br>IP66<br>UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIIC<br>IP66<br>CSA C22.2 No.157 Cl. I, Zone 1 Ex e IIC; Cl.II, Gr. E, F, G<br>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<br>EAC 1 Ex e IIC T6/T5/T4 Gb X/1 Ex ia IIC T6/T5/T4 Gb X/ Ex tb IIIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 | -                              |
| 盖板                | 铰链盖   | -                              |
| 最大密封直径            | -   | 6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in) |

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<br>订货号: TXU10-xx  |
| Commubox FXA195 HART   | 通过 USB 端口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。<br> 详细信息参见《技术资料》TI00404F  |
| Commubox FXA291 调制解调器  | 将带 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 端口。<br> 详细信息参见《技术资料》TI00405C      |
| Field Xpert SMT70      | 平板电脑用于设备组态设置, 可以在危险区和非危险区中进行移动工厂资产管理。供调试人员和维护人员使用。<br> 详细信息参见《技术资料》TI01342S                                  |
| WirelessHART 适配器 SWA70 | 用于现场型设备的无线连接。<br>WirelessHART 适配器可与现场型设备和现有网络集成, 提供数据保护和传输功能, 并可与其他无线网络同时使用, 降低布线复杂性。<br> 详细信息参见《操作手册》BA061S |

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:<br><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仪表使用周期内的相关项目数据和参数。<br>Applicator 的获取方式:<br>网址: <a href="https://portal.endress.com/webapp/applicator">https://portal.endress.com/webapp/applicator</a> |
| FieldCare SFE500 | Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具, 设置工厂中的所有智能现场设备, 帮助用户进行设备管理。基于状态信息简单地检查设备状态和状况。<br> 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| 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

 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。

### 文档功能

根据订购型号，可能提供以下文档资料：

| 文档资料类型           | 用途和内容   |
|------------------|---|
| 《技术资料》(TI)       | <p><b>设计规划指南</b></p> <p>文档包含设备的所有技术参数以及可以订购的附件和其他产品的概述。</p>   |
| 《简明操作指南》(KA)     | <p><b>引导用户快速获取首个测量值</b></p> <p>《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。</p>   |
| 《操作手册》(BA)       | <p><b>参考文档资料</b></p> <p>文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和处置。</p>   |
| 《仪表功能描述》(GP)     | <p><b>参数参考</b></p> <p>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。</p>   |
| 《安全指南》(XA)       | <p>取决于“认证”选项，设备包装中提供有电气设备在防爆场合的《安全指南》。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。</p> <p> 设备铭牌上标识有配套《安全指南》(XA) 文档资料代号。</p> |
| 设备补充文档资料 (SD/FY) | <p>必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。</p>   |

---



71643364

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

---