

技术资料

iTHERM MultiSens TMS11

多点刚性温度计

多点温度计，连接热电偶和热电阻，带外保护套管



应用

- 模块化结构，自带外保护套管，安装和使用简单
- 专用于油气和石化行业
- 测量范围：
 - 热电阻：-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
 - 热电偶：-270 ... 1 100 °C (-454 ... 2 012 °F)
- 最大能够耐受 240 bar (3 481 psi) 静压力。最大允许过程压力与实际工况和温度相关
- 防护等级：IP66/67

模块化温度变送器

同直接传感器接线相比，安装 Endress+Hauser 温度变送器的仪表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 模拟量输出
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

优势

- 模块化产品结构，轻松进行仪表安装、过程集成和维护，灵活用户定制
- 铠装芯子符合 IEC 60584、ASTM E230 和 IEC 60751 标准，集成简单
- 简单快速地安装在工艺过程中，符合电气法规和压力准则的要求
- 通过多种防爆认证，可以安装在危险区中使用，轻松过程集成
- 允许在线更换铠装芯子
- 外保护套管具有高机械强度，保护各类过程条件下的温度传感器
- 在设备运行期间通过压力监测口不间断监测保护套管的机械完整性，提高了安全性

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)

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 100 Ω，温度系数 α 为 0.003851 °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。通常，薄膜式热电阻在温度 400 °C (752 °F) 的场合中使用。

测量系统

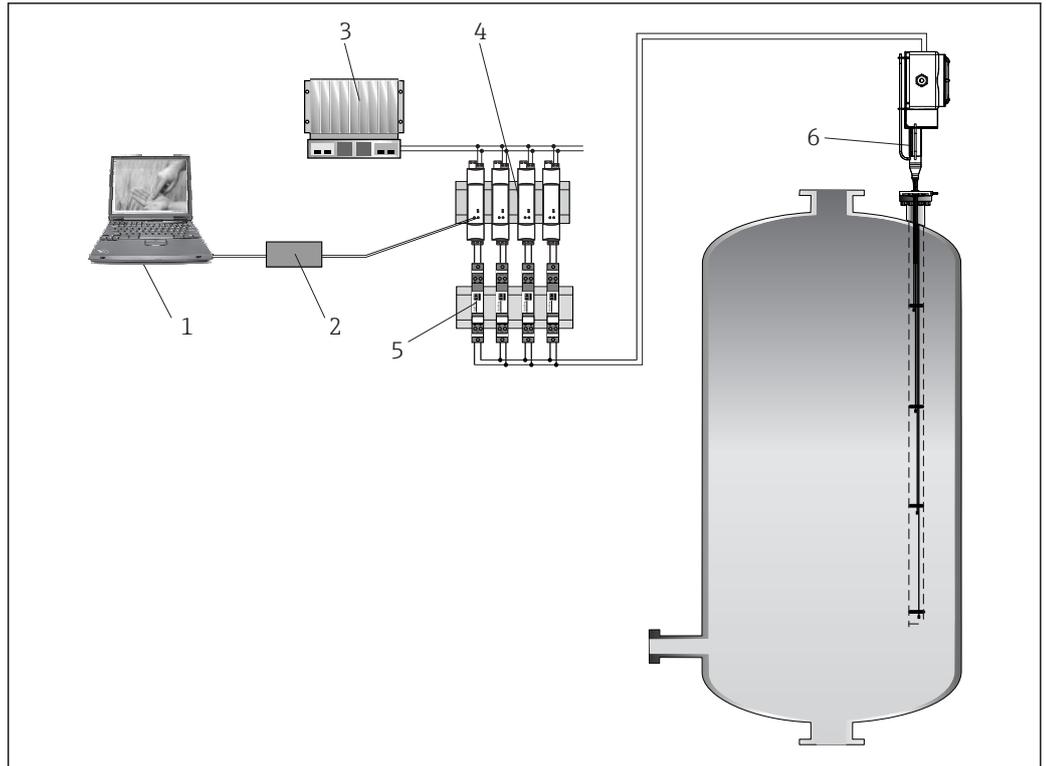
Endress+Hauser 为温度测量点提供经优化的全套系统产品，帮助用户实现测量点的无缝集成。

包括：

- 电源/有源安全栅
- 组态设置单元
- 过电压保护单元



详细信息参见《系统产品：完整测量点解决方案》手册 (FA00016K)



A0036089

图 1 反应罐应用实例

- 1 设备组态设置单元，安装有 FieldCare 软件
- 2 Commubox
- 3 PLC（可编程逻辑控制器）
- 4 有源安全栅 RN221N（24 V_{DC}，30 mA），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 浪涌保护器 HAW562Z，保护危险区中工作的信号线和部件，例如 4 ... 20 mA、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™通信电缆。详细信息参见《技术资料》→ 图 28。
- 6 安装在罐体上的多点温度计，带外保护套管，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。

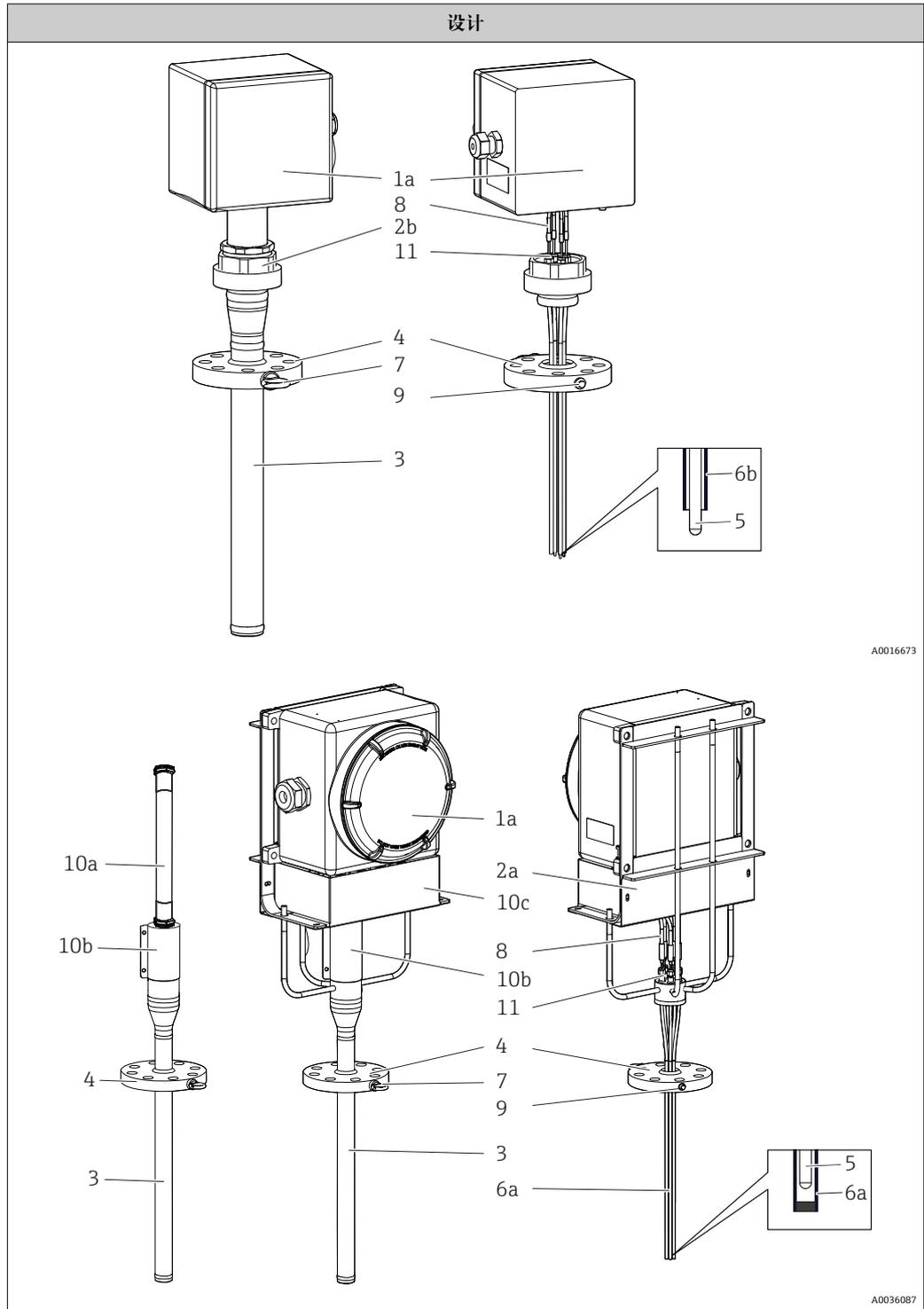
设备结构

多点温度计采用模块化结构设计，用于多点温度检测，可以分别管理各个组成部件，仪表维护和备件订购都十分便捷。

主要部件如下：

- **铠装芯子：**由独立金属铠装感温元件组成（热电偶或热电阻），外保护套管直接焊接在过程连接上，为铠装芯子提供防护。采用独立传感器导向管或保护套管，允许在线更换铠装芯子。通过标准产品选型（例如 TSC310、TST310）或特殊选型订购铠装芯子。具体订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
- **过程连接：**ASME 法兰或 EN 法兰。带压力监测口，提供设备搬运吊环。
- **表头：**接线箱及其组成部件，例如缆塞、泄放阀、接地螺钉、接线端子、模块化温度变送器等。
- **表头支撑架：**支撑接线箱。提供两种类型的支撑架：
 - 整体安装的支撑架
 - 带 T 型连接接头的支撑架
- **其他附件：**允许定制，更改传感器配置时建议订购的附件（例如压力传感器、阀组、阀门和接头）。
- **外保护套管：**直接焊接在过程连接上，提供机械防护和防腐保护。

通常，系统在允许过程条件下测量线性分布的测量点的温度梯度。也可通过安装多台 Multisens 多点温度计，获取三维空间内测量点的温度（水平、垂直和倾斜安装）。



说明、可选项和材质	
1: 表头 1a: 一体式安装 1b: 分体式安装	接线箱，带铰链盖或螺纹盖，用于电气连接。包含接线端子、变送器和缆塞等部件。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316L ▪ 铝合金 ▪ 其他材质通过特殊选型订购
2: 支撑结构 2a: 带支撑杆和保护盖	支撑架满足防爆要求。 316/316L

说明、可选项和材质	
2b: T 型接头连接	支撑架满足本安防爆要求。 316/316L
3: 外保护套管	管外保护套管，遵循参考国际标准计算并选择套管壁厚。为严苛工况下工作的传感器提供有效防护，例如承受动态负载和静态负载，耐受腐蚀。 套管分为两部分，一部分插入至过程内部，另一部分处于过程外部（保护套管顶部）。保护套管穿过程连接，上部带卡套螺纹，便于更换铠装芯子（如需要）。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 316/316L ■ 321 ■ 304/304L ■ 310L
4: 过程连接: ASME 法兰或 EN 法兰	国际标准法兰，或根据特定过程要求设计 → 13。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 316 + 316L ■ 304/304L ■ 310L ■ 321 ■ 其他材质通过特殊选型订购
5: 铠装芯子	矿物绝缘填充热电偶，接地或不接地；热电阻（绕线式 Pt100）。 详细信息参见产品选型表
6 末端结构: 6a: 适用保护套管	为了确保传感器正确安装在外保护套管内，可以通过以下方式密闭保护套管一端： <ul style="list-style-type: none"> ■ 焊接安装导热盘，实现外保护套管管壁和温度传感器之间的最优热传导效果。传感器可更换。 ■ 将独立导热盘紧压至套管内壁上，实现外保护套管和可更换温度传感器之间的最优热传导效果。 ■ 直管型末端 详细信息参见产品选型表
6b: 适用传感器导向管	为了确保传感器正确安装在外保护套管内，可以通过以下方式密闭传感器导向管一端： <ul style="list-style-type: none"> ■ 安装双金属条，保证传感器始终接触外保护套管内壁，缩短响应时间。传感器不可更换。 ■ 弯管型末端
7: 吊环	设备起吊装置，便于安装操作。 不锈钢 316
8: 延长电缆	铠装芯子和接线箱间的电气连接电缆。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 屏蔽电缆，PVC 材质 ■ 屏蔽电缆，Hyflon MFA 材质 ■ 飞线，非屏蔽，PVC 材质
9: 连接附件（压力监测口安装螺孔）	压力监测功能的配套连接接口。
10: 保护管 10a: 电缆导管（适用分体式接线箱） 10b: 电缆导管盖 10c: 延长电缆盖	电缆导管：软管，聚酰胺材质，连接诊断腔室顶部和分体式接线箱。 电缆导管盖：由两个半壳组成，安装在外保护套管顶部和接线箱之间。 延长电缆盖：不锈钢成型钢板，固定在接线箱支撑架上，保护电缆连接。
11: 卡套螺纹	高性能接头，密封隔离诊断腔室顶部与外部环境，适用各类过程流体、和不同的过程温度和压力。

输入

测量变量

温度（线性温度传输）

测量范围

热电阻 (RTD) :

输入	分度号	测量范围
热电阻, 符合 IEC 60751 标准	Pt100	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)

热电偶 (TC) :

输入	分度号	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)	-210 ... +760 °C (-346 ... +1400 °F)
	K 型 (NiCr-Ni)	-270 ... +1100 °C (-454 ... +2012 °F)
	N 型 (NiCrSi-NiSi)	-270 ... +1100 °C (-454 ... +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

通常, 测量值传输可以采用以下两种方式之一:

- 直接接线的传感器: 直接发送传感器测量值, 无需变送器。
- 通过所有常用通信协议: 选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器。以下列举的变送器均直接安装在接线盒中, 接线至传感器。

温度变送器

相比于不经过温度变送器而直接接线的传感器, 安装在 iTEMP 变送器中的温度计是一种改进温度测量的预安装解决方案, 显著提升了测量精度和测量可靠性, 同时降低了接线和维护成本。

PC 可编程模块化变送器

使用灵活, 应用范围广泛, 低备件库存。通过 PC 机快速、简便地设置 iTEMP 变送器。登录 Endress+Hauser 网址可以免费下载组态设置软件。详细信息请参考《技术资料》。

HART® 可编程模块化变送器

两线制变送器, 带一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。除了输出转换后的热电阻和热电偶信号, 还可通过 HART® 信号传输电阻值和电压值。可以作为本安型设备安装在 1 区防爆场合中测量, 也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的接线盒(平面)中使用。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护, 例如: 使用调试工具、Simatic PDM 或 AMS 操作。详细信息请参考《技术资料》。

PROFIBUS® PA 模块化变送器

PROFIBUS® PA 通信的通用型可编程模块化变送器。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可进行高精度测量。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护, 例如: 使用调试工具、Simatic PDM 或 AMS 操作。详细信息请参考《技术资料》。

基金会现场总线 (FF)™ 模块化变送器

基金会现场总线 (FF)™ 通信的通用型可编程模块化变送器。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可进行高精度测量。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护, 例如: 使用 Endress+Hauser 的调试工具 ControlCare 或国家仪器的 NI 组态器。详细信息请参考《技术资料》。

iTEMP 变送器的优点

- 双传感器输入或单传感器输入(特定变送器可选)
- 苛刻工况条件下具有优越的可靠性、极高的测量精度和长期稳定性
- 算术计算功能
- 具有温度计漂移监测功能、传感器备份功能、传感器诊断功能
- 基于 Callendar/Van Dusen 系数实现双传感器输入的传感器-变送器匹配

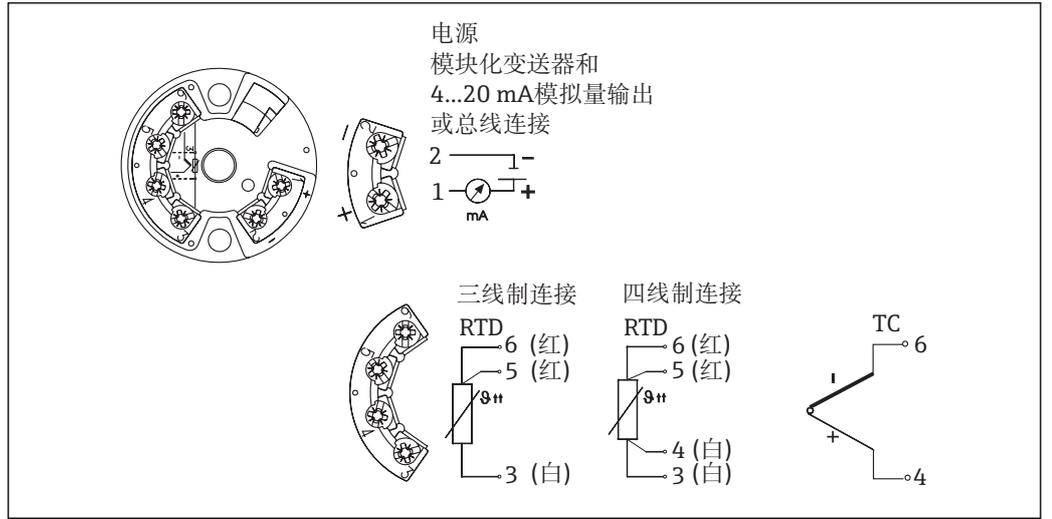
接线



- 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。

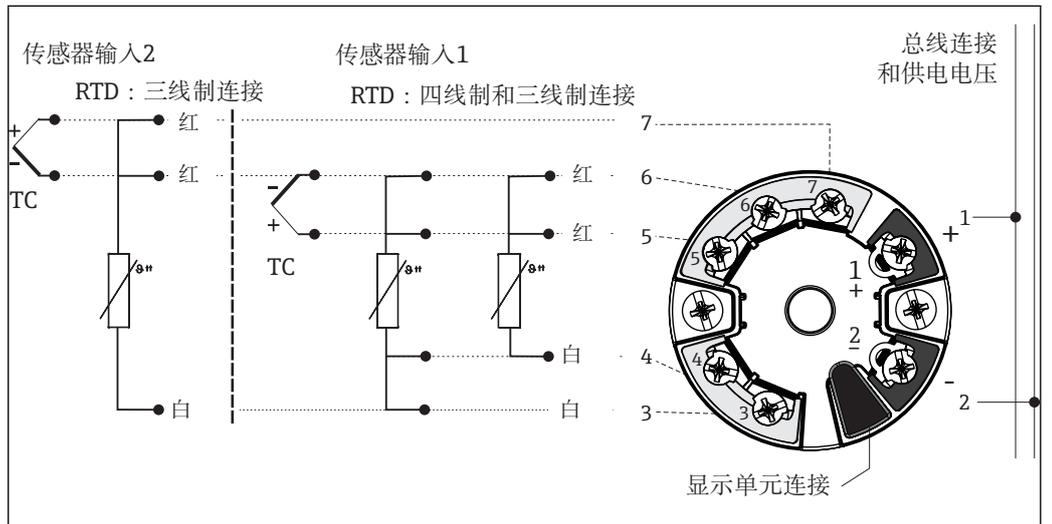
接线图

连接热电偶和热电阻



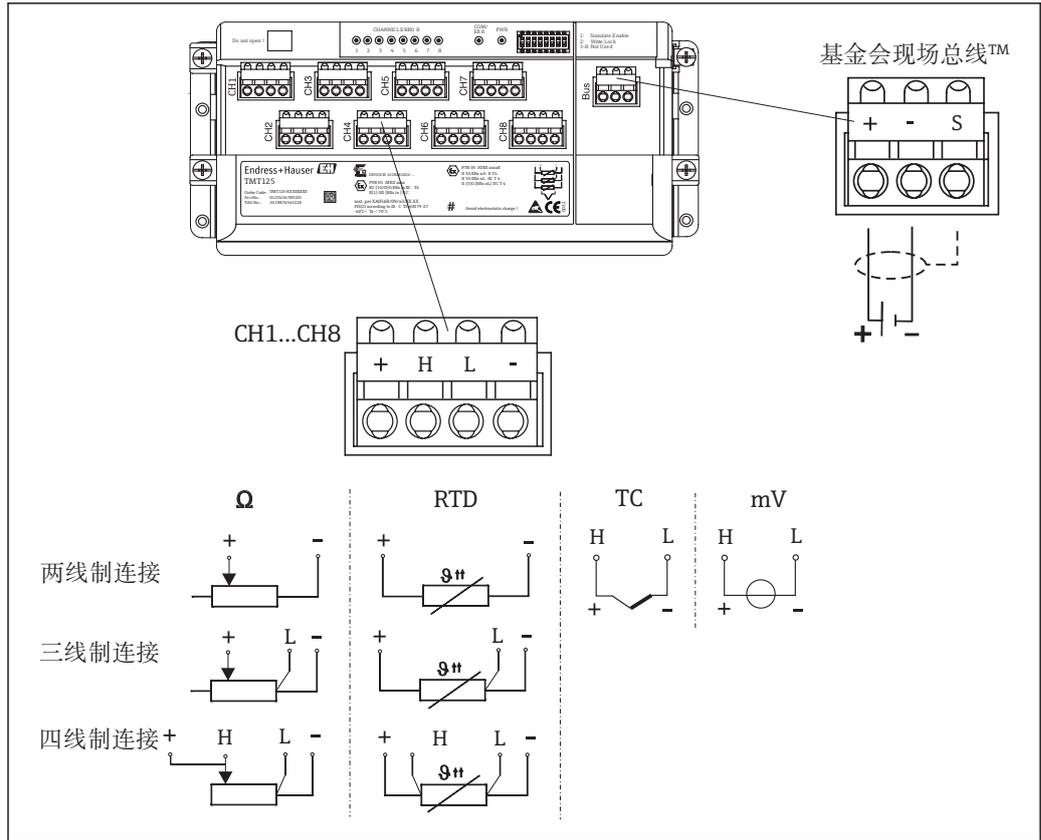
A0016712-ZH

图 2 连接带一路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT18x)



A0016711-ZH

图 3 连接带两路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT18x)



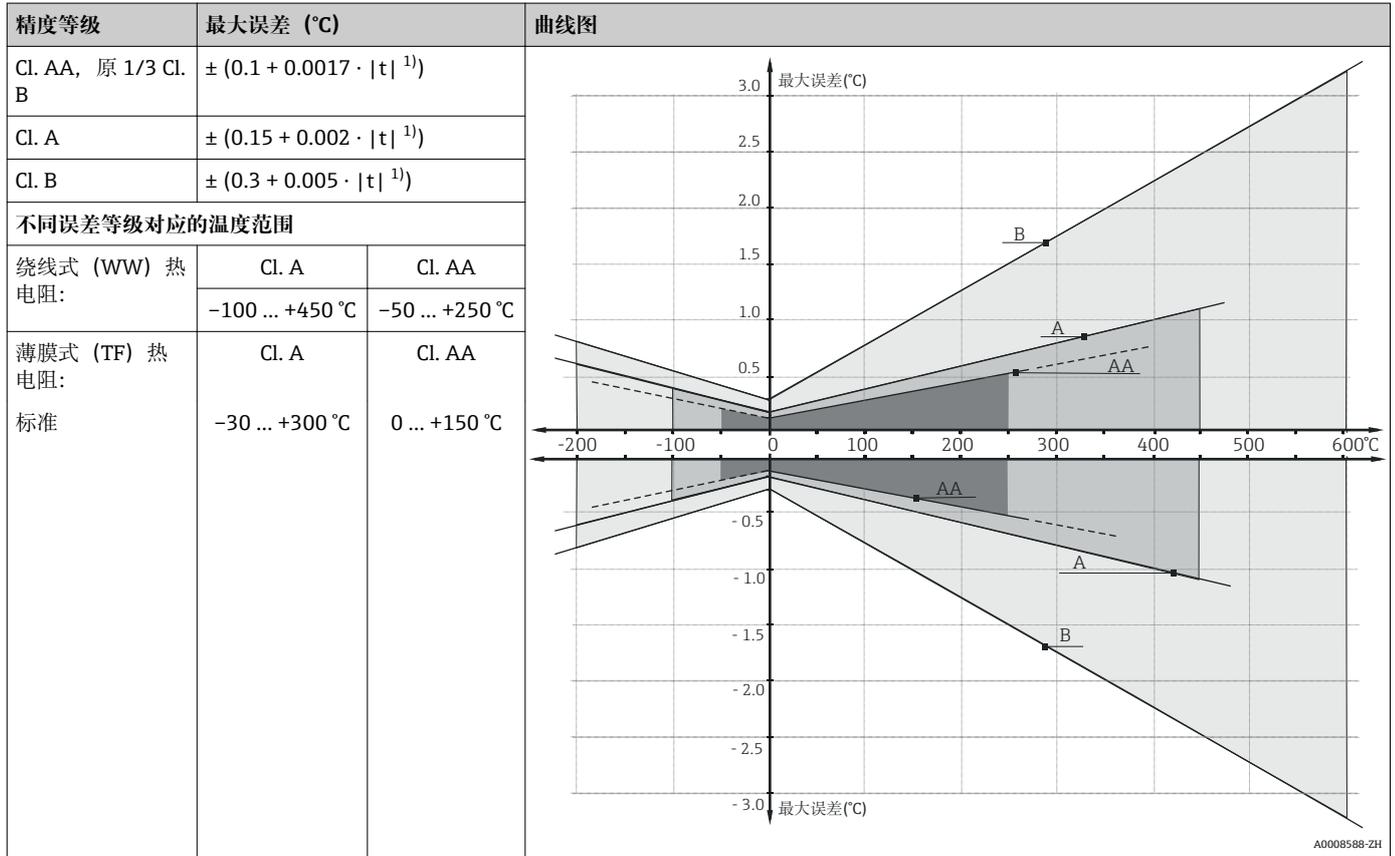
A0006330-ZH

图 4 连接多通道变送器

性能参数

测量精度

热电阻温度计符合 IEC 60751 标准



1) |t| = 绝对值(°C)

i 测量误差单位为°F时，使用上述°C公式计算，将计算结果乘以 1.8 即可。

与 IEC 60584 或 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准规定的热电偶标准参数相比，允许热电压误差限定值为：

标准	型号	标准误差		特定误差	
IEC 60584		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5 \text{ °C} (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0.0075 t ^{1}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1.5 \text{ °C} (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0.004 t ^{1}$ (375 ... 750 °C)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2.5 \text{ °C} (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0.0075 t ^{1}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1.5 \text{ °C} (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0.004 t ^{1}$ (375 ... 1000 °C)

1) |t| = 绝对值(°C)

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

1) $|t|$ = 绝对值(°C)

响应时间

i 未安装变送器的温度计的响应时间。如果对整套温度测量系统（包括外保护套管）有响应时间要求，需要按照传感器安装位置精确计算。

热电阻

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）：

芯子直径	响应时间	
例如，保护套管壁厚 3.6 mm (0.14 in)，弯传感器导向管	t_{90}	108 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）：

芯子直径	响应时间	
例如，保护套管壁厚 3.6 mm (0.14 in)，弯传感器导向管	t_{90}	52 s

抗冲击性和抗振性

- 热电阻：3g, 10 ... 500 Hz, 符合 IEC 60751 标准
- 热电偶：4g, 2 ... 150 Hz, 符合 IEC 60068-2-6 标准

标定

可以随仪表一同订购芯子标定服务，也可以在多点温度计安装后单独订购芯子标定服务（仅限可单支更换的传感器）。

i 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 服务工程师充分沟通后方可执行传感器标定。如果不能清楚知晓外保护套管的内部压力，禁止在操作过程中（运行状态）松开过程连接上的螺纹连接部件。

采用既定的可重现的测量方法标定多点温度计芯子，比对待标定的温度计芯子（DUT）的测量值和更高精度的标准芯子的测量值，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：

- 固定温度点标定，例如 0 °C (32 °F) 冰水混合物
- 更高精度的标准表标定

i 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

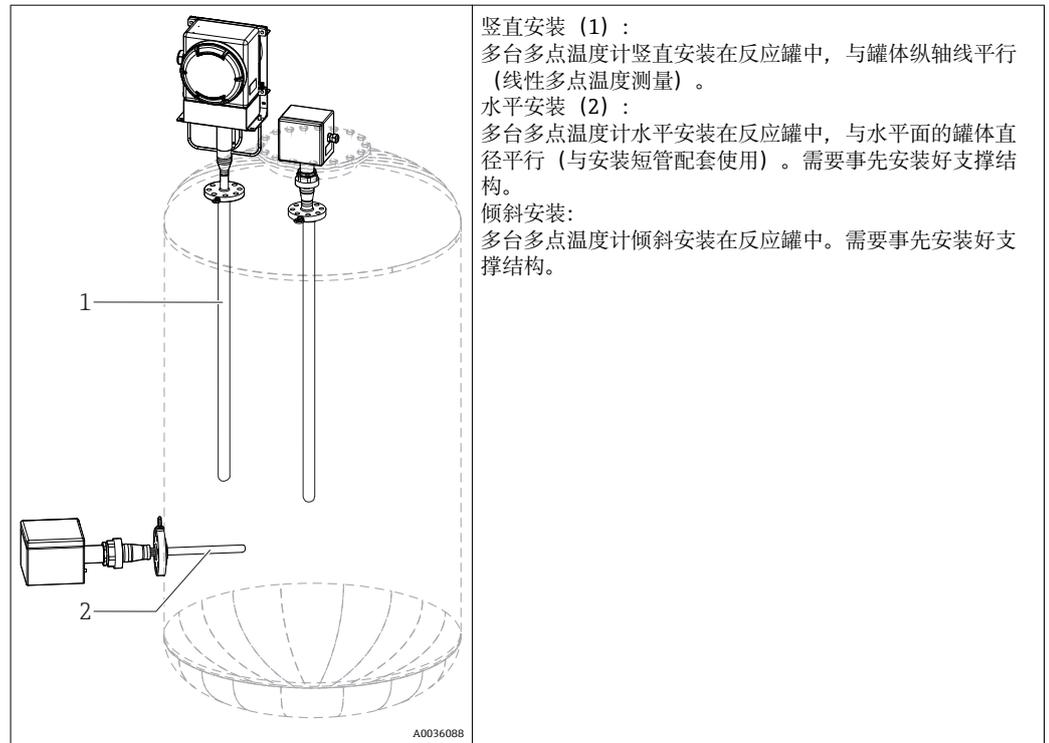
安装位置

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。仔细检查现有支撑架、反应罐壁上的焊接安装架（通常是非标准供货件），或安装区域内的其他支撑部件的尺寸。

安装方向

无限制。多点温度计可以水平、倾斜或竖直安装。选择不同方式在三维空间内进行测量点的温度测量：

- 在反应罐中竖直安装多台多点温度计 (1) 。
- 水平 (2) 或倾斜安装多台多点温度计。



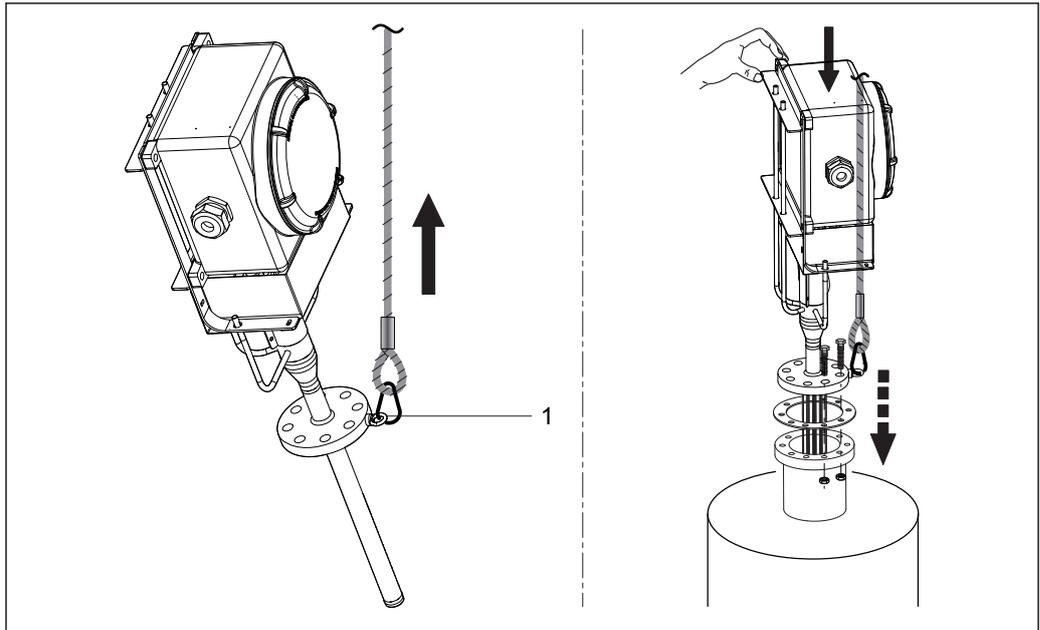
竖直安装 (1) :
多台多点温度计竖直安装在反应罐中，与罐体纵轴线平行 (线性多点温度测量)。
水平安装 (2) :
多台多点温度计水平安装在反应罐中，与水平面的罐体直径平行 (与安装短管配套使用)。需要事先安装好支撑结构。
倾斜安装:
多台多点温度计倾斜安装在反应罐中。需要事先安装好支撑结构。

安装指南

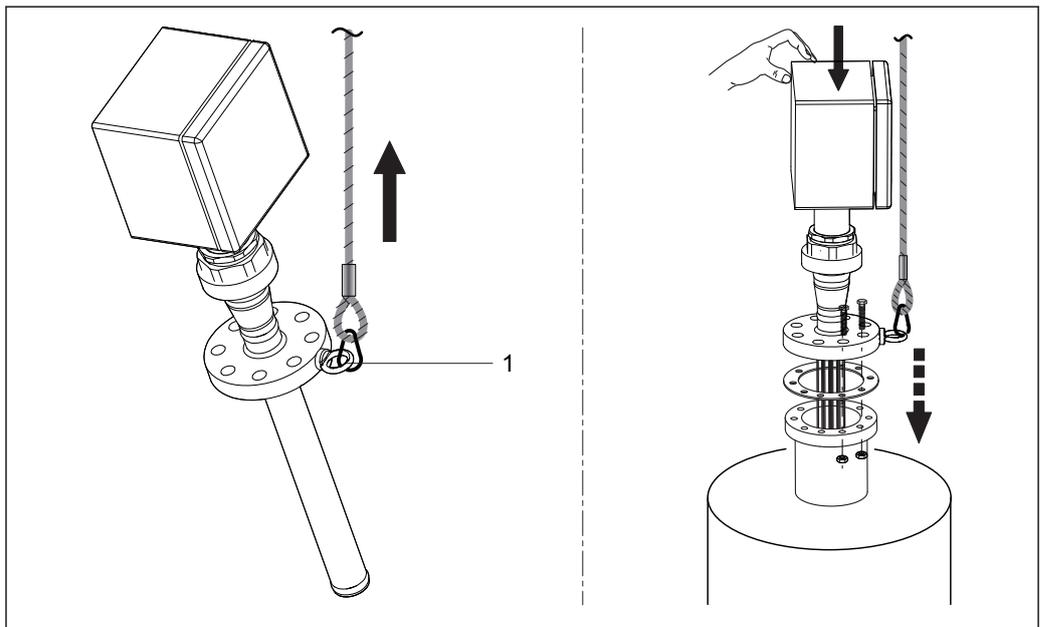
模块化多点温度计通过法兰过程连接安装在容器、反应罐、罐体或类似装置中。必须小心操作所有部件。在安装过程中，从现有安装短管中提起设备，或将设备放入至安装短管中时，必须避免下列情况：

- 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。
- 螺纹接头、螺栓、螺母、缆塞和卡套螺纹变形或破损。
- 外保护套管和反应罐内部装置摩擦。
- 直接将外保护套管固定安装在反应罐上，无法径向移动。

如果罐体内部装置无法用作安装短管接口，Endress+Hauser 提供专用支撑部件，以最小罐体结构破坏满足测量点要求。



A0036090



A0036091

i 在安装过程中，如需提起和移动整套温度计，必须将缆绳捆绑在法兰吊环（1）上，并小心操作保护套管。

环境条件

环境温度范围

接线箱	非危险区	危险区
未安装变送器	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)	-50 ... +60 °C (-58 ... +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》。
已安装多通道型变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

储存温度	接线箱	
	已安装模块化变送器	-50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
	已安装多通道型变送器	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	已安装 DIN 盘装型变送器	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

湿度 冷凝符合 IEC 60068-2-33 标准:

- 模块化变送器: 允许
- DIN 盘装型变送器: 不允许

最大相对湿度: 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:

- 模块化变送器: 符合 EN 60654-1 Cl. C1 标准
- 多通道变送器: 测试符合 IEC 60068-2-30 标准, 满足 IEC 60721-4-3 Cl. C1-C3 标准
- 端子接线块: 符合 EN 60654-1 Cl. B2 标准

电磁兼容性 (EMC) 取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见相关《技术资料》。→ 28

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 不超过+816 °C (+1501 °F) (与标准过程连接材质相关)。

 按照工厂要求选择合适压力等级的法兰过程连接, 确定仪表的最大工作温度范围。

过程压力范围 0 ... 240 bar (0 ... 3 481 psi)

 最大过程压力始终与最高设计过程温度相关。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。

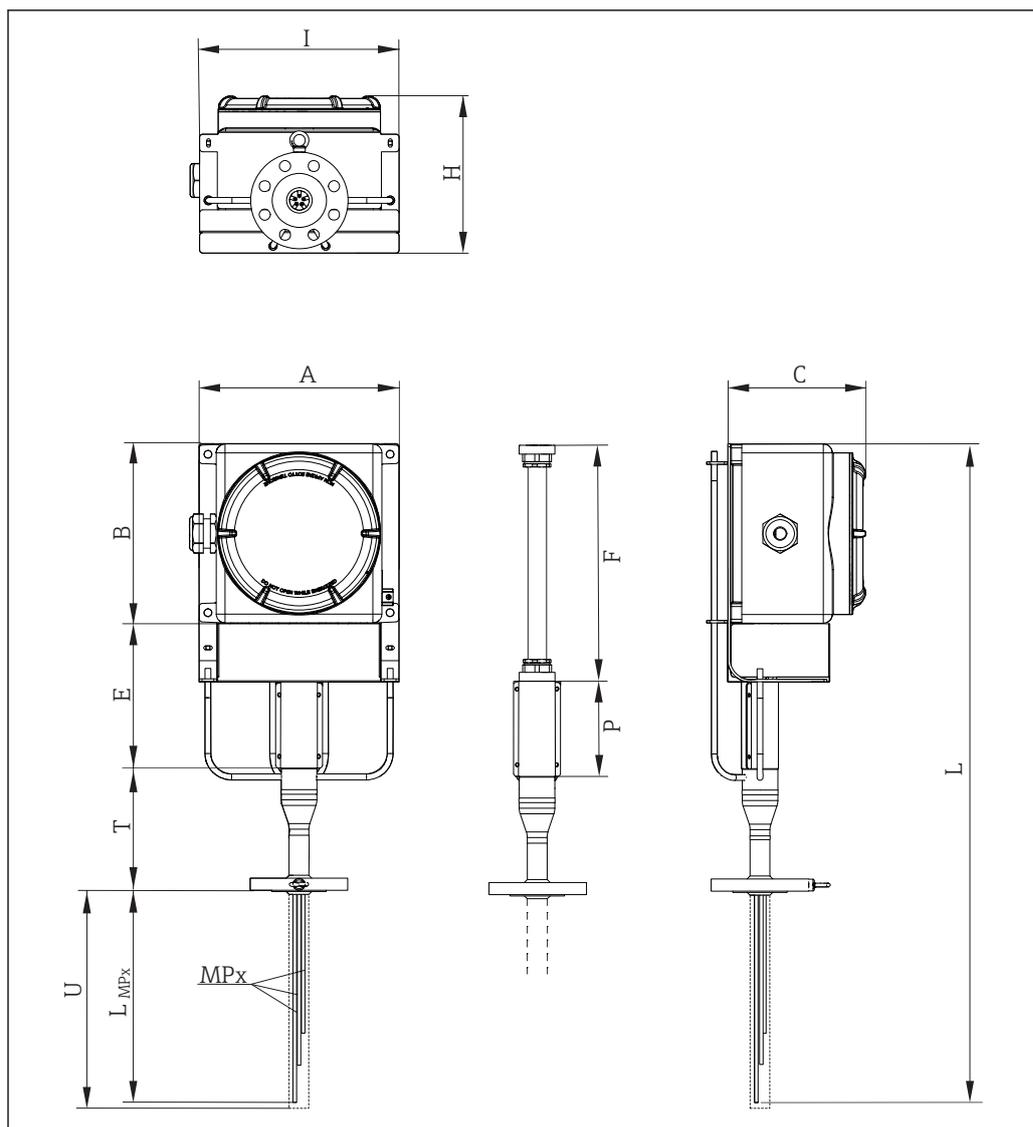
常见工艺过程:

- 常压蒸馏和真空蒸馏
- 催化裂化和加氢裂化
- 催化重整
- 加氢脱硫
- N 基无机物
- 制氨
- 尿素生产
- 天然气转化基础油
- 蒸馏装置和加氢装置

机械结构

设计及外形尺寸

整套多点温度计由多个部件组成。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。可以选配外保护套管, 提高机械性能, 增强耐腐蚀性。配套屏蔽延长电缆带强耐腐蚀的铠装层, 适用不同环境条件下, 确保传输信号稳定、无噪声。芯子和延长电缆间的连接部分安装有专用密封套管, 确保设计 IP 防护等级。



A0036092

图 5 模块化多点温度计的外形尺寸图，带支撑架；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_{MPx} 测温部件的插深或保护套管插深

I、H 接线箱和支撑部件的连接部分

E 延长颈长度

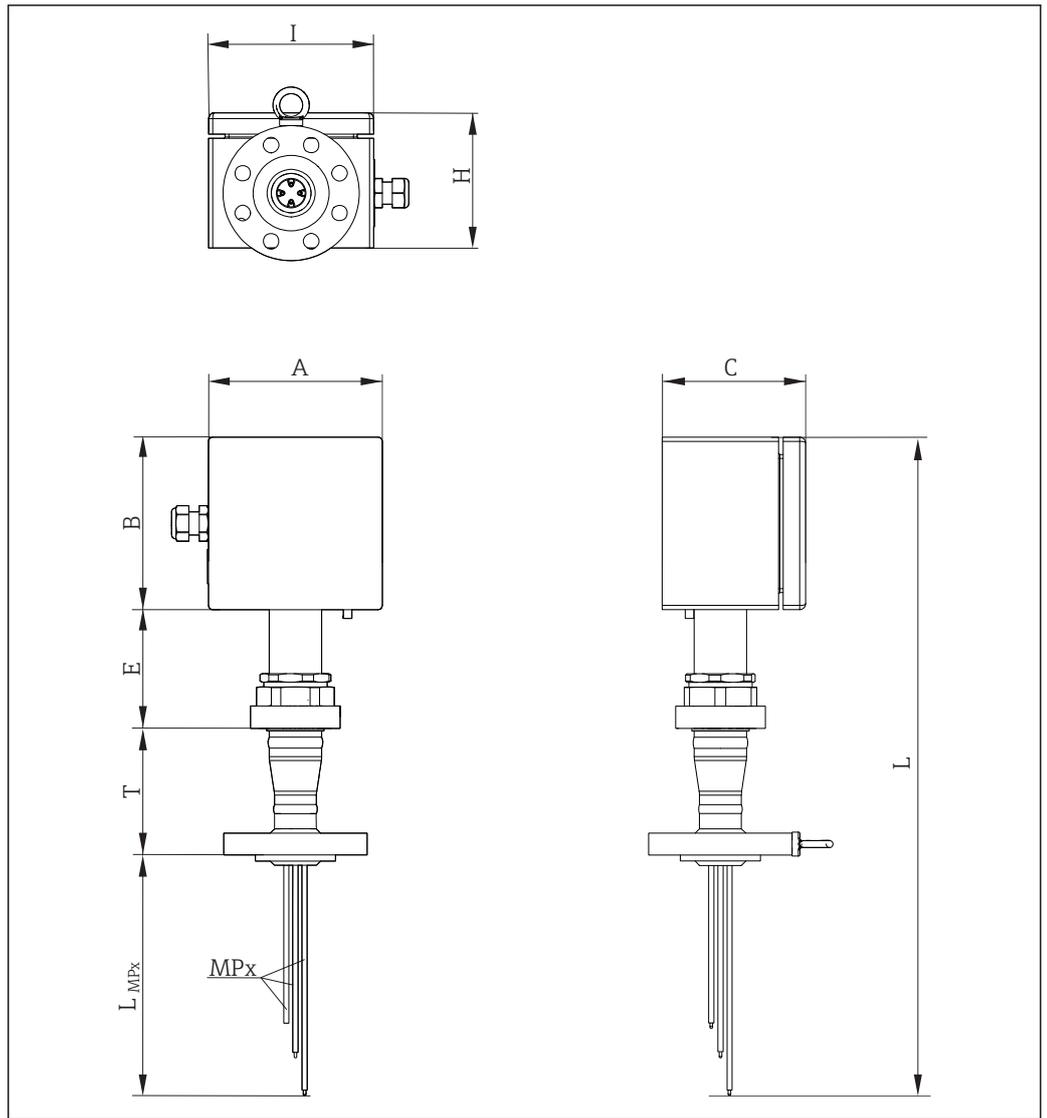
L 设备总长度

T 延伸段长度

U 插深

P 保护套管：250 mm

F 软管长度



A0036093

图 6 模块化多点温度计的外形尺寸图，带延长颈；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_{MPx} 测温部件的插深或保护套管插深

I、H 接线箱和支撑部件的连接部分

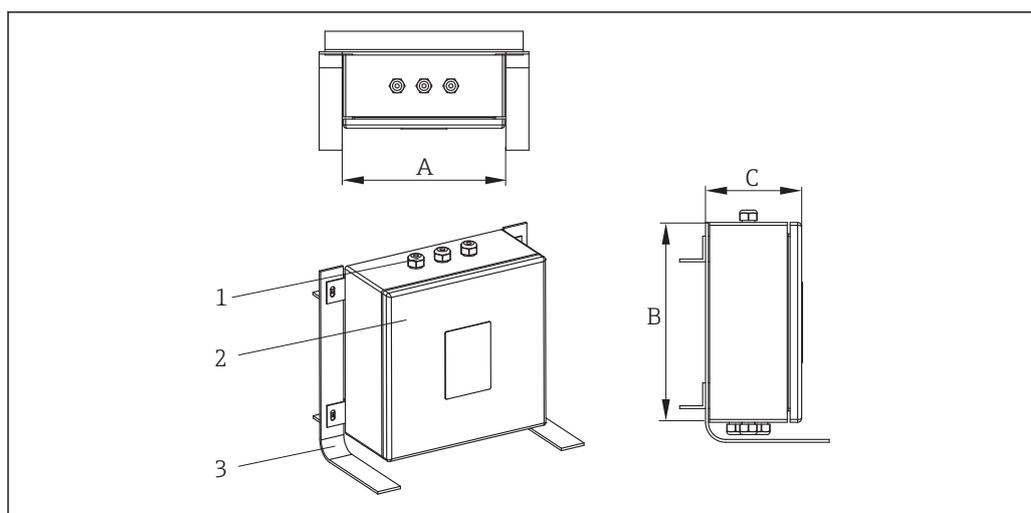
E 延长颈长度

L 设备总长度

T 延伸段长度

U 插深

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。可以使用 Ex-e 和 Ex-i 防爆型接线端子。

接线箱的外形尺寸 (A x B x C) , 单位: mm (in):

A	B	C
150 (5.9)	150 (5.9)	100 (3.93)
200 (7.87)	200 (7.87)	160 (6.29)
270 (10.6)	270 (10.6)	160 (6.29)
270 (10.6)	350 (13.78)	160 (6.29)
350 (13.78)	350 (13.78)	160 (6.3)
350 (13.78)	500 (19.68)	160 (6.3)
500 (19.68)	500 (19.68)	160 (6.3)
280 (11.02)	305 (12)	228 (8.98)
420 (16.53)	420 (16.53)	285 (11.22)
332 (13.07)	332 (13.07)	178 (7)
330 (12.99)	495 (19.49)	171 (6.73)

规格参数	接线箱	缆塞
材质	AISI 316 / 铝	黄铜, 带镍铬涂层 AISI 316 / 316L
防护等级 (IP)	IP66/67	IP66
环境温度范围	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61.1 ... +140 °F)
认证	ATEX 防爆认证	ATEX 防爆认证

规格参数	接线箱	缆塞
防爆选项	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ATEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga ▪ ATEX IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ▪ IECEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ▪ IECEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ▪ ATEX II 2GD Ex d IIC T6-T3/Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ▪ IECEX II 2GD Ex d IIC T6-T3/ Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ▪ UL913 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4 ▪ FM3610 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4 ▪ CSA C22.2 No. 157 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4 	→ 18
盖板	铰链盖和螺纹盖	-
最大密封直径	-	6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in)

支撑结构

使用一体式接线箱时，需要事先安装模块化系统或活接头。

保证外保护套管顶部能够正确连接至接线箱。此类系统结构方便监控铠装芯子和延长电缆，维护简单。支撑杆和保护盖保证接线箱和振动负载牢固连接在一起。支撑架能够防护电缆，但是它并不是密闭结构。因此，避免了环境废物堆积和有害液体积聚导致仪表损坏，同时还有助于保证正常通风。

采用带 T 型连接接头的支撑架，可以调节接线箱的安装方向。由于接头可拆卸，延长电缆操作十分方便。

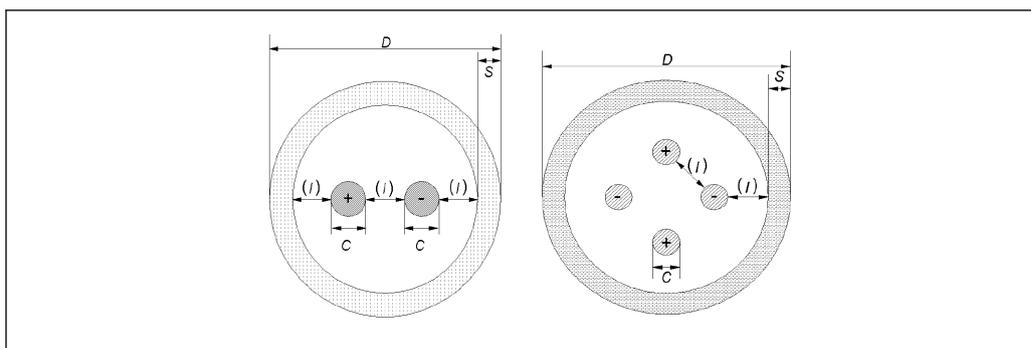
铠装芯子、传感器导向管和保护套管

热电偶

直径 (mm (in))	传感器类型	标准	热端连接	铠装层材质
3 (0.12)	1 x K 型 2 x K 型 1 x J 型 2 x J 型 1 x N 型 2 x N 型	IEC 60584 / ASTM E230	接地/不接地	Alloy600 合金 / AISI 316L / Pyrosil

导体厚度

传感器类型	直径 (mm (in))	铠装层厚度	最小铠装层厚度	最小导体直径
单支热电偶	3 mm (0.11 in)	标准	0.3 mm (0.01 in)	0.45 mm = 25 AWG
双支热电偶	3 mm (0.11 in)	标准	0.27 mm (0.01 in)	0.33 mm = 28 AWG



A0035318

热电阻

直径 (mm (in))	传感器类型	标准	铠装层材质
3 (0.12)	1 x Pt100, 绕线式/薄膜式	IEC 60751	AISI 316L

保护套管或传感器导向管

外径 (mm (in))	铠装层材质	导向管类型	厚度 (mm (in))
6 (0.24)	AISI 316L	密闭或敞开	0.5 (0.02)或 1 (0.04)
8 (0.32)	AISI 316L	密闭或敞开	1 (0.04)

密封部件

密封部件（卡套螺纹）焊接在保护套管顶部，在正常操作条件下能够牢固密封，方便维护和更换传感器。

材质：AISI 316/AISI 316H

缆塞

在上述环境和过程条件下，安装到位的缆塞满足设计可靠性要求。

材质	防爆型式	IP 防护等级	环境温度范围	最大密封直径
黄铜，带镍铬涂层	ATEX II 2/3 GD Ex d IIC、Ex e II、Ex nR II、Ex tD A21 IP66	IP66	-52 ... +110 °C (-61.6 ... +230 °F)	6 ... 12 mm (0.23 ... 0.47 in)
AISI 316/ AISI 316L	ATEX II 2G、II 1D、Ex d IIC Gb、Ex e IIC Gb、Ex ta IIIC Da、II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	-52 ... +110 °C (-61.6 ... +230 °F)	6 ... 12 mm (0.23 ... 0.47 in)

诊断功能

安装多点温度计的反应罐的工作条件恶劣，压力、温度、腐蚀和复杂流体动力学条件均不理想。通过压力监测口可以实现保护套管泄漏监测（或气体渗透监测），便于制定维护计划。

重量

不同配置的温度计的重量各不相同，与使用的接线箱和支撑架相关。常见多点温度计的近似重量为 30 kg (66.1 lb) (12 支铠装芯子，3"保护套管，中型接线箱)。

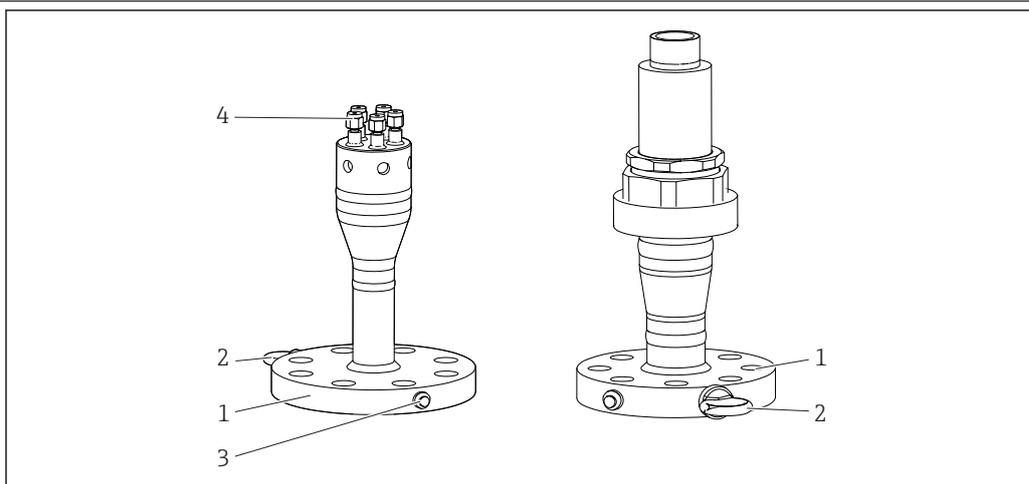
吊环是过程连接上的部件，必须使用吊环搬动整表。

材质

选择接液部件材质时必须注意下表中列举的材质特点:

材料名称	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特点
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常具有强耐腐蚀性 ▪ 通过添加钼, 在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性 (例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常具有强耐腐蚀性 ▪ 通过添加钼, 在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性 (例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸) ▪ 耐晶间腐蚀和点蚀 ▪ 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铁素体含量
INCONEL® 600 / 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 即使在高温工况条件下, 镍/铬合金也具有优秀的抗腐蚀、抗氧化和还原性能 ▪ 抗氯气和氯化物, 氧化无机物和有机物、海水等引起的腐蚀 ▪ 抗超纯水腐蚀 ▪ 禁止在含硫环境中使用
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 特别适合在纯水和轻度污染水中使用 ▪ 只在相对低温条件下能够耐受有机酸、盐液、硫酸盐、碱液等
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 类似 AISI316L ▪ 添加钛, 即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性 ▪ 广泛用于化工、石化、油气和煤化工行业 ▪ 允许在有限范围内抛光, 会出现钛缝
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性 ▪ 优秀的焊接性能, 适用所有标准焊接方式 ▪ 广泛用于化工和石化行业, 用作压力容器的制造材料
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 优秀的耐腐蚀性, 广泛用于化工、纺织、炼油、乳品和食品行业 ▪ 通过添加铌, 具有优秀的耐晶间腐蚀性 ▪ 优良的焊接性能 ▪ 主要用作炉壁、压力容器、焊接结构、涡轮叶片的制造材料

过程连接



A0036094

图 7 法兰过程连接

- 1 法兰
- 2 吊环
- 3 压力监测口
- 4 卡套螺纹

标准法兰过程连接符合下列标准:

标准 ¹⁾	口径	压力等级	材质
ASME	1 1/2"、2"、3"	150#、300#、400#、600#、900#	AISI 316/L、304/L、310L、321
EN	DN40、DN50、DN80	PN10、PN16、PN25、PN 40、PN 63、PN100、PN150	316/1.4401、316L/1.4404、321/1.4541、310L/1.4845、304/1.4301、304L/1.4307

- 1) GOST 法兰可通过特殊选型订购。

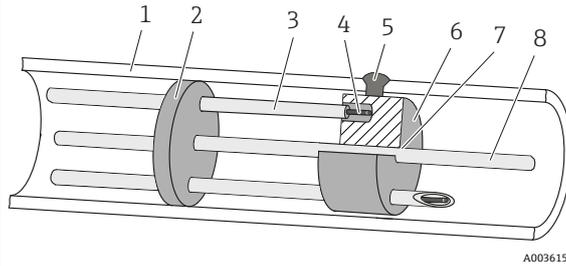
卡套螺纹

卡套螺纹焊接在保护套管顶部，方便更换传感器。尺寸与铠装芯子尺寸相关。卡套螺纹符合最高材质和性能可靠性标准的要求。

材质	AISI 316/316H
----	---------------

热接触部件

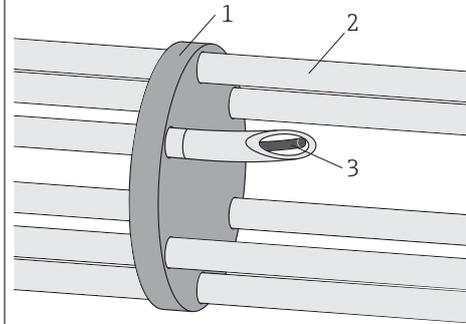
A: 导热盘 (焊接在外保护套管上)



- 1 外保护套管壁
- 2 定位盘
- 3 传感器导向管
- 4 铠装芯子
- 5 焊点
- 6 导热盘
- 7 焊缝
- 8 支撑杆

- 实现外保护套管壁和温度传感器之间的最优热传导效果。传感器可更换
- 传感器可更换

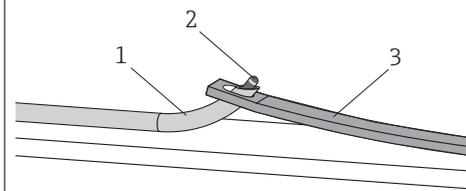
B: 弯导向管和定位盘



- 1 定位盘
- 2 传感器导向管
- 3 铠装芯子

- 允许更换传感器
- 保证传感器末端和现有保护套管间的热传导

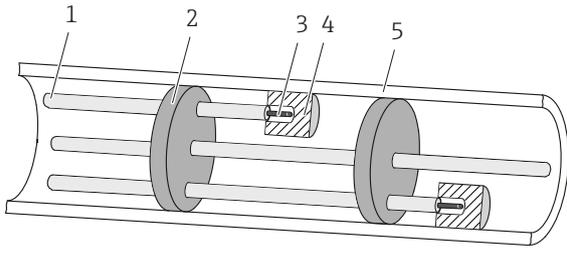
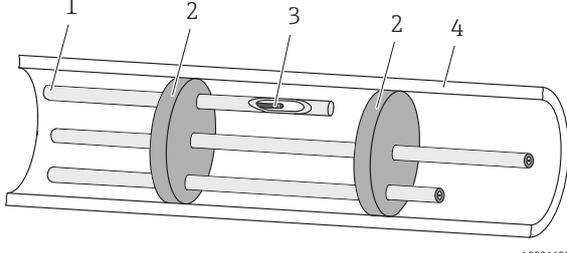
C: 双金属条



8 双金属条, 带或不带传感器导向管

- 1 传感器导向管
- 2 铠装芯子
- 3 双金属条

- 允许更换传感器
- 双金属条两端存在温度差, 从而保证传感器末端和保护套管间的热传导
- 安装过程中无摩擦, 即使已安装有传感器

<p>D: 导热盘</p>  <p>A0036153</p> <p>1 传感器导向管 2 定位盘 3 铠装芯子 4 导热盘 5 外保护套管壁</p>	<p>将导热盘紧压至套管内壁上，实现外保护套管和可更换温度传感器之间的最优热传导效果</p>
<p>E: 保护套管和定位盘</p>  <p>A0036632</p> <p>1 保护套管 2 定位盘 3 铠装芯子 4 外保护套管壁</p>	<p>通过直管型保护套管保护传感器</p>

可操作性

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。

→ 28

证书和认证

CE 认证	整套温度计的各组成部件均通过 CE 认证，能够在危险区和带压环境中安全使用。
防爆认证	<p>防爆认证适用各个组成部件，例如接线箱、缆塞、接线端子。当前防爆认证信息（ATEX、CSA、FM 等）请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。防爆手册单独成册，提供所有相关防爆参数。</p> <p>ATEX Ex ia 本安防爆型芯子的适用直径范围：≥ 1.5 mm (0.6 in)。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。</p>
PED 认证	按需提供温度计的 PED 认证，符合欧盟压力容器指令 2014/68/UE 的要求。按照计算代号和相应产品技术规格要求提供计算报告、测试步骤和证书。
HART 认证	HART®温度变送器通过现场通信组织认证。设备符合 HART®通信规范的要求。
FOUNDATION Fieldbus 认证	<p>FOUNDATION Fieldbus™温度变送器已成功通过所有测试步骤，获得 FOUNDATION Fieldbus 认证。设备满足下列通信规范要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FOUNDATION Fieldbus™认证 ■ FOUNDATION Fieldbus™ H1 ■ 互操作性测试套件 (ITK)，采用最新修订版本（设备证书按需索取）：设备可以与其他供应商生产的认证设备配套使用 ■ FOUNDATION Fieldbus™物理层一致性测试
PROFIBUS® PA 认证	<p>PROFIBUS® PA 温度变送器已通过 PNO 认证（PROFIBUS® 用户组织），获得相关证书。设备满足下列通信规范要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FOUNDATION Fieldbus™认证 ■ PROFIBUS® PA 认证（最新版本的 Profile 文件可按需索取） ■ 设备可以与其他供应商生产的认证型设备配套使用（互操作性）
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 61326-1:2007: 电磁兼容性 (EMC 要求) ■ IEC 60529: 外壳防护等级 (IP 代号) ■ IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1: 热电偶 ■ ASME B16.5、B16.36、EN 1092-1、GOST 12820-20: 法兰
材料证书	按需提供 3.1 材料证书（符合 EN 10204 标准）。证书中包含单支传感器所用材料的声明，保证通过多点温度计的识别码能够进行材料溯源查询。如需要，日后可以按需提供原始材料信息。
测试报告和标定报告	在通过欧盟认证机构（EA）认证的 Endress+Hauser 实验室中按内部流程执行“工厂标定”，符合 ISO/IEC 17025 标准。可以订购符合 EA 标准的标定服务（SIT 标定或 DKD/DAkkS 标定）。标定多点温度计的铠装芯子。

订购信息

供货清单参见以下配置表。

详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 销售中心: www.addresses.endress.com

芯子设计	
可以更换	<input type="checkbox"/>
不可更换	<input type="checkbox"/>

过程连接: 法兰		
标准	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASME B16 ▪ EN1092-1 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
材质	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/1.4401 ▪ 316L/1.4404 ▪ 321/1.4541 ▪ 310L/1.4845 ▪ 304/1.4301 ▪ 304L/1.4307 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
法兰密封面	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RF ▪ RTJ ▪ A ▪ B1 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
口径	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 1/2"、2"、3" ▪ DN40、DN50、DN80 	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-top: 5px;"/>

选择其他过程连接时, 必须确定外形尺寸和总体性能。

		最大温度测量点数量, 取决于芯子安装方式 ¹⁾	
导热结构:		A=B=D=E	C
保护套管尺寸	1 1/2	7	7
	2	10	8
	2 1/2	16	10
	3	16	16

1) 订购前, 进行最大温度测量点数量的可行性检查。

外保护套管		
保护套管尺寸	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 1/2" ▪ 2" ▪ 2 1/2" ▪ 3" 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
保护套管材质	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/1.4401 ▪ 316L/1.4435 ▪ 321/1.4541 ▪ 310L/1.4845 ▪ 304/1.4301 ▪ 304L/1.4307 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

铠装芯子、传感器		
测量原理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 热电偶 ■ 热电阻 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
导向管类型	热电偶: J 型、K 型、N 型 热电阻: Pt100	_____
连接方式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 热电偶: 单支、双支 ■ 热电阻: 三线制、四线制、两线制 x 三线制 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
操作	<ul style="list-style-type: none"> ■ 热电偶: 接地、不接地 ■ 热电阻: 绕线式、薄膜式 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
铠装层材质	316L、Alloy 600 合金、Pyrosil	_____
认证	本安 非防爆	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
标准/精度	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC/Cl. 1 ■ ASTM/特殊精度 ■ IEC/Cl. A ■ IEC/Cl. AA 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

测量点布局		
安装间距	<ul style="list-style-type: none"> ■ 等距 ■ 定制 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
数量	2、4、6、8、10、12 ... 16 ¹⁾	_____
插深	位号 (说明)	L _{MPx} (mm (in))
MP ₁	_____	_____
MP ₂	_____	_____
……3	_____	_____
MP _x	_____	_____

1) 其他数量或配置通过特殊选型订购

接线箱		
材质	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不锈钢 (标准) ■ 铝 (定制) ■ 其他材质 (特殊选型订购) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
电气连接	端子接线排接线: <ul style="list-style-type: none"> ■ 端子接线排 - 标准/编号 ■ 端子接线排 - 经补偿/编号 ■ 端子接线排 - 备用/编号 变送器接线: <ul style="list-style-type: none"> ■ HART 通信, 例如 TMT182、TMT82 ■ PROFIBUS PA 通信, 例如 TMT84 ■ FOUNDATION Fieldbus 通信, 例如 TMT85、TMT125 (多通道变送器) ■ 数量 	<input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
认证	Ex e / Ex ia / Ex d	_____
电缆入口 (过程端)	单个或多个; M20 数量 其他 (特殊选型)	_____ / _____ _____ / _____
电缆入口 (接线端)	单个或多个; M20、M25、NPT ½"、NPT 1" 数量 其他 (特殊选型)	_____ / _____ _____ / _____

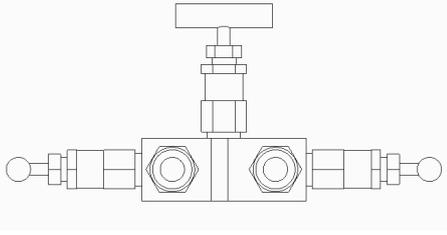
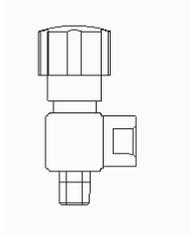
接线箱支撑架		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 分体式 ▪ 一体式 ▪ T型连接 ▪ 其他 (特殊选型) 		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____

位号		
设备信息	参见用户规格参数表/ 定制	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (表格)
测量点信息	参见用户规格参数表 位号牌信息: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 设备位号牌 (黑色薄膜) ▪ 用户自备位号牌 ▪ 变送器位号牌 ▪ 设备位号牌 (金属) ▪ 延长电缆位号牌 ▪ 无线射频识别标签 (RFID TAG) ▪ 特殊位号牌 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

其他要求		
延长线芯长度, 仅适用分体式接线箱	规格 (mm) :	_____
延长电缆材质	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PVC 材质, -60...105°C ▪ Hyflon MFA 材质, -200...250°C ▪ 其他材质 (特殊选型) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____

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。详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

设备专用附件	
附件	说明
位号牌	铭牌是各个测量点和整台温度计的识别标签。位号牌可以悬挂在外部延长电缆上，也可以使用专用线悬挂在接线箱或其他设备上。
压力传感器	智能压力变送器和模拟压力变送器，采用金属膜片传感器，用于气体、蒸汽和液体测量。 查询 Endress+Hauser 的 PMP 系列产品
  A0034865 接头、阀组、阀门	通过接头、阀组和阀门将压力变送器安装在压力监测口上，实现在线设备监测。
 A0036534 分体式连接的电缆导管	聚酰胺材质，连接保护套管顶部和分体式接线箱。不锈钢成型钢板固定在接线箱支撑架上，保护电缆连接。
通信专用附件	
TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器组态设置套件，包含设置软件和计算机 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
Commubox FXA291	将带 CDI 接口（Endress+Hauser 通用数据接口）的 Endress+Hauser 现场设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 端口。  详细信息参见《技术资料》TI00405C
HART 回路转换器 HMX50	计算动态 HART 过程变量，将其转换成模拟量电流信号或限定值。  详细信息参见《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F

WirelessHART 适配器 SWA70	无线连接现场设备。 WirelessHART 适配器轻松与现场设备和现有网络集成，提供数据保护和安全传输功能，可以与其他无线网络同时使用，降低布线复杂性。  详细信息参见《操作手册》BA00061S
Fieldgate FXA320	网关，通过网页浏览器远程监控已连接的 4...20 mA 测量设备。  详细信息参见《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00053S
Fieldgate FXA520	网关，通过网页浏览器远程诊断和设置已连接的 HART 测量设备。  详细信息参见《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00051S
Field Xpert SFX100	工业手操器，结构紧凑、使用灵活、坚固耐用，通过 HART 电流输出 (4...20 mA) 实现远程设备设置和测量值访问。  详细信息参见《操作手册》BA00060S

服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 的产品选型和计算软件： <ul style="list-style-type: none"> 计算各种参数，识别出最优测量设备，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、归档和访问所有项目信息和参数。 Applicator 的获取方式： <ul style="list-style-type: none"> 网址：https://wapps.endress.com/applicator CD 光盘，现场安装在个人计算机中。
W@M	生命周期管理系统 在整个生命周期中，W@M 为您提供多项支持，涵盖工程管理、采购、安装、调试和操作。在每台测量设备的整个生命周期内，可以获取设备状态、备件和设备文档等信息。 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。 W@M 的获取方式： <ul style="list-style-type: none"> 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement CD 光盘，现场安装在个人计算机中。
FieldCare	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。 设置系统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，可以简单高效地检查设备状态和状况。  详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

文档资料

本文档中仅列举了完整的资料清单。完整的《技术资料》和《操作手册》请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：

- iTEMP 温度变送器的《技术资料》：
 - HART® TMT82，双通道型，连接热电阻、热电偶、电阻、电压信号 (TI01010T)
 - HART® TMT182，双通道型，连接热电阻、热电偶、电阻、电压信号 (TI00078R)
 - TMT181，PC 可编程变送器，单通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI00070R)
 - PROFIBUS® PA TMT84，双通道型，连接热电阻、热电偶、电阻、电压信号 (TI00138R)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85，双通道型，连接热电阻、热电偶、电阻、电压信号 (TI00134R)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125，八通道型，连接热电阻、热电偶、电阻、电压信号 (TI00131R)
- 铠装芯子的《技术资料》：
 热电偶温度计：iTHERM TSC310 (TI00255T)
- 压力变送器的《技术资料》：
 CERABAR S PMP71 (TI00451P)

www.addresses.endress.com
