

# 技术资料

## iTHERM MultiSens Bundle

### TMS31

### 多点温度计

采用热电阻或热电偶技术，通过柔性金属缆绳固定直接接液测量温度梯度，适用于筒仓和储罐应用



#### 应用

- 安装在料仓或储罐等应用中
- 散料料仓
- 储油罐和燃料储罐
- 安装在容器、反应器、罐体或类似装置中使用

#### 优势

- 提供灵活且广泛的产品配置选项，安装简单，轻松实现过程集成
- 柔性金属缆绳，轻松实现设计定制化
- 坚固耐用，使用寿命长，温度监测不间断
- 通过国际认证：例如，ATEX、IECEx、EAC 等防爆认证

# 目录

<b>功能与系统设计</b>	<b>3</b>	<b>文档资料</b>	<b>27</b>
测量原理	3		
测量系统	3		
设备结构	4		
<b>输入</b>	<b>5</b>		
测量变量	5		
测量范围	5		
<b>输出</b>	<b>6</b>		
输出信号	6		
温度变送器系列	6		
<b>电源</b>	<b>7</b>		
接线图	7		
<b>性能参数</b>	<b>10</b>		
最大测量误差	10		
环境温度的影响	11		
响应时间	11		
标定	12		
<b>安装</b>	<b>12</b>		
安装位置	12		
安装方向	12		
安装指南	13		
<b>环境条件</b>	<b>14</b>		
环境温度范围	14		
储存温度范围	14		
相对湿度	14		
气候等级	14		
防护等级	14		
抗冲击性和抗振性	14		
电磁兼容性 (EMC)	14		
<b>过程条件</b>	<b>15</b>		
过程温度范围	15		
过程压力范围	15		
<b>机械结构</b>	<b>15</b>		
设计及外形尺寸	15		
重量	19		
材质	19		
过程连接	19		
<b>可操作性</b>	<b>23</b>		
<b>证书和认证</b>	<b>23</b>		
订购信息	23		
<b>附件</b>	<b>25</b>		
设备专用附件	25		
通信专用附件	26		
系统产品	26		

## 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。

#### 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：

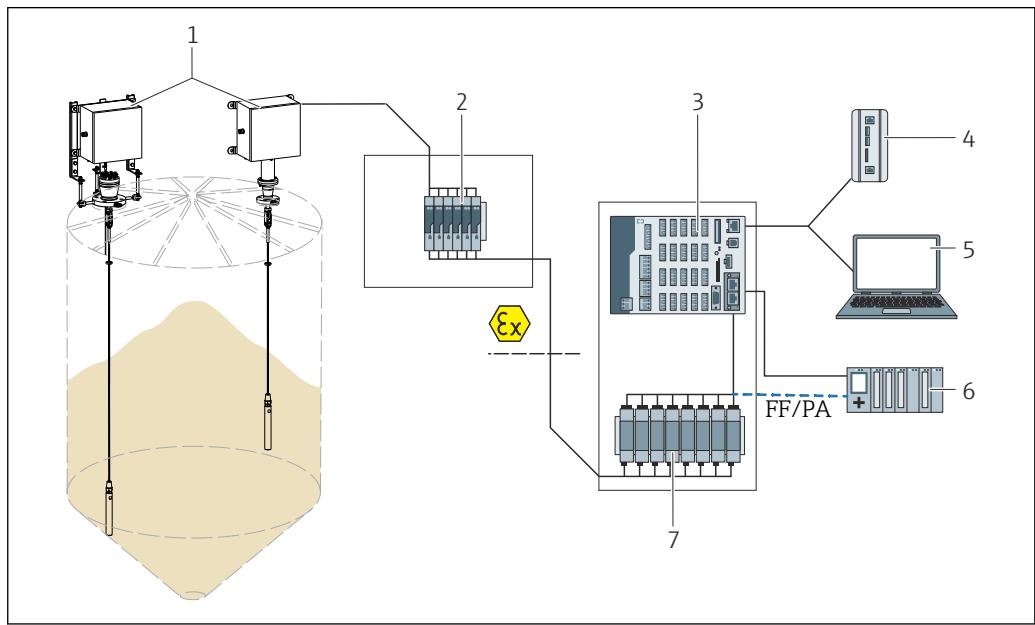
- **绕线式 (WW) 热电阻 WW:** 在此类温度计中，两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封支撑架顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。此类传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式 (TF) 热电阻:** 在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

### 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



A0055410

图 1 料仓应用实例

- 1 已安装的多点温度计，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。
- 2 iTEMP TMT82 或防爆型变送器
- 3 RSG 系列数据管理仪，用于数据记录、计算、逻辑控制、限定值监控、报警和事件输出 (4 ... 20 mA 或 HART 通信)
- 4 边缘设备 SGC500
- 5 设备组态设置单元，安装有 FieldCare 软件
- 6 现场总线通信，连接 DCS 或 PLC
- 7 RN 系列有源安全栅 (24 V<sub>DC</sub>, 30 mA)，电气隔离信号输出，用于回路供电变送器电源。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。

**设备结构**

仪表属于模块化产品系列，可用于多种温度测量。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。

仪表由若干组件组成：

- 温度传感器
- 不锈钢缆绳
- 稳定配重
- 过程连接
- 延长颈（参见以下详细说明）

仪表在过程条件下使用多个传感器测量温度分布。这些传感器连接至合适的过程连接，确保过程无泄漏。

通信输出包括：4 ... 20 mA 模拟量输出、HART®、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™。  
Memograph M RSG45：Ethernet TCP/IP、Modbus (TCP)、USB-B (网页服务器等)、USB-A (U 盘、数据存储、条形码读取器、打印机等)、SD 卡 (用于数据存储)、PROFINET、Ethernet/IP、PROFIBUS DP、RS232/RS485 (Modbus RTU)。在另一端，延长电缆连接至接线箱，允许直接安装或分体式安装。

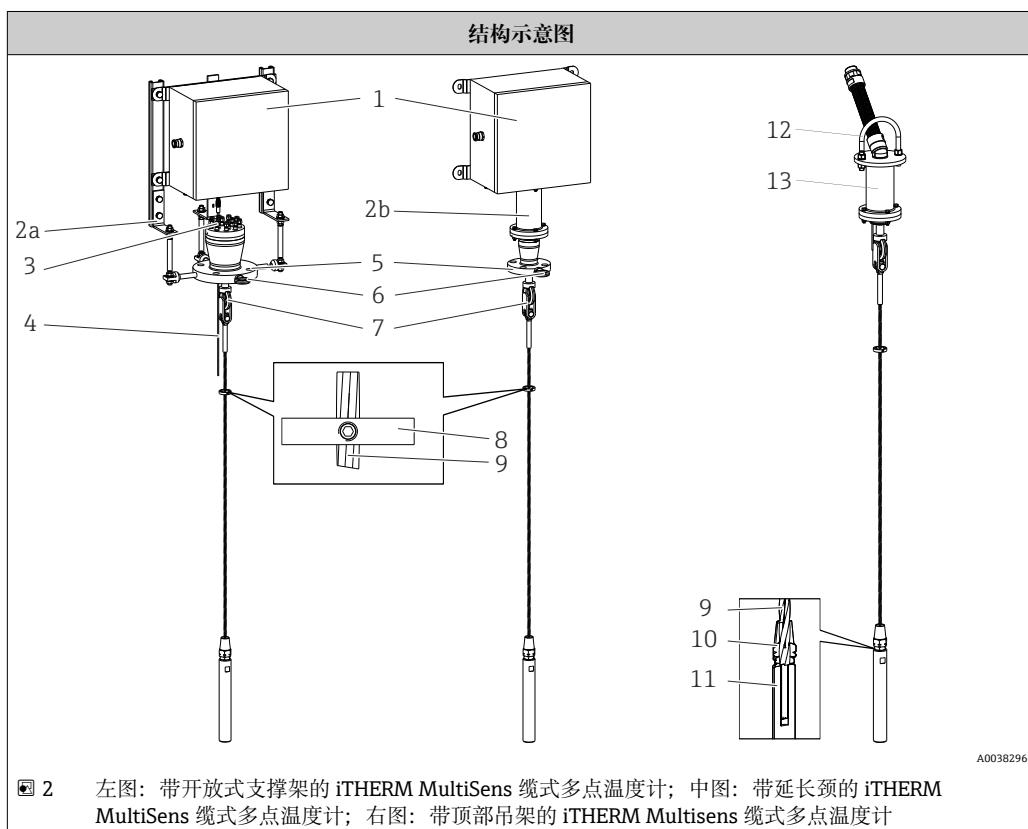


图 2 左图：带开放式支撑架的 iTHERM MultiSens 缆式多点温度计；中图：带延长颈的 iTHERM MultiSens 缆式多点温度计；右图：带顶部吊架的 iTHERM Multisens 缆式多点温度计

**说明和可选选项**

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。 ▪ 316/316L ▪ 铝 ▪ 其他材质通过特殊选型订购
2a: 开放式支撑架	模块化支撑架可调节，适用所有接线箱，确保延长电缆检查。 304
2B: 延长颈	模块化延长颈支撑架可调节，适用所有接线箱。 材质： 316/316L

说明和可选选项	
3: 卡套	在过程与外部环境之间提供可靠密封。适用于多种介质，以及高温高压工况。 材质: 316L
4: 温度传感器	热电偶（接地或不接地）或热电阻（R100 绕线式）。
5: 过程连接	国际标准法兰，或满足过程要求的用户定制法兰。
6: 吊环	设备起吊装置，便于安装操作。 材质: ■ 316 ■ 尺寸 8.8
7: 索具	缆绳和过程连接间的连接部件 材质: 316
8: 定位导向装置	确保正确安装测温元件的芯子引导装置。 材质: 316/316L
9: 缆绳	金属缆绳 材质: 316
10: 锁紧螺丝	用作密封元件的锁紧螺丝。 材质: 316
11: 配置	在操作过程中（例如充注罐体时）确保缆绳张紧并处于竖直状态的配重。 材质: 316/316L
12: 支架	悬挂装置，用于将多点温度计连接至仓顶。 材质: A4, 符合 DIN ISO 3506 标准
13: 延长颈	延长颈部件，用于悬挂多点温度计。 材质: 316/316L

## 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
	热电阻	绕线式热电阻
	热电阻	薄膜式热电阻, 6 mm
	热电阻	薄膜式热电阻, 3 mm
	热电阻	iTHERM StrongSens 铠装芯子, 6 mm
		测量范围
		-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
		-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
		-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
		-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)	-40 ... +520 °C (-40 ... +968 °F) -40 ... +800 °C (-40 ... +1472 °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 5044 标准的 B 类 (平面) 接线盒中。

**iTEMP 温度变送器的优势:**

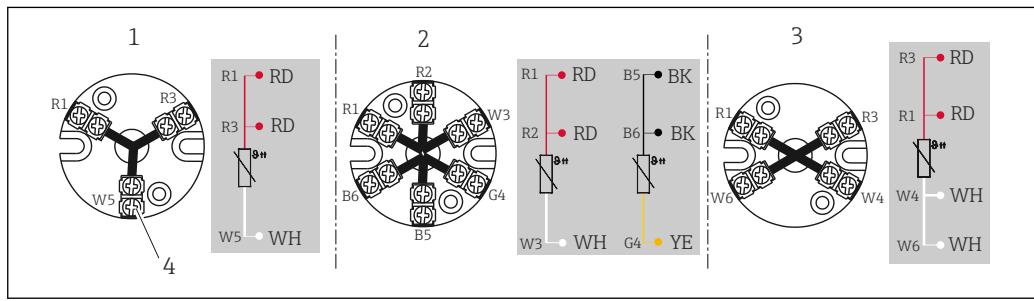
- 带两路或一路传感器输入 (适用于部分变送器型号)
- 可插拔显示单元 (适用部分温度变送器型号)
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 基于 Callendar van Dusen 系数 (CvD) 进行传感器-变送器匹配

## 电源

- 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

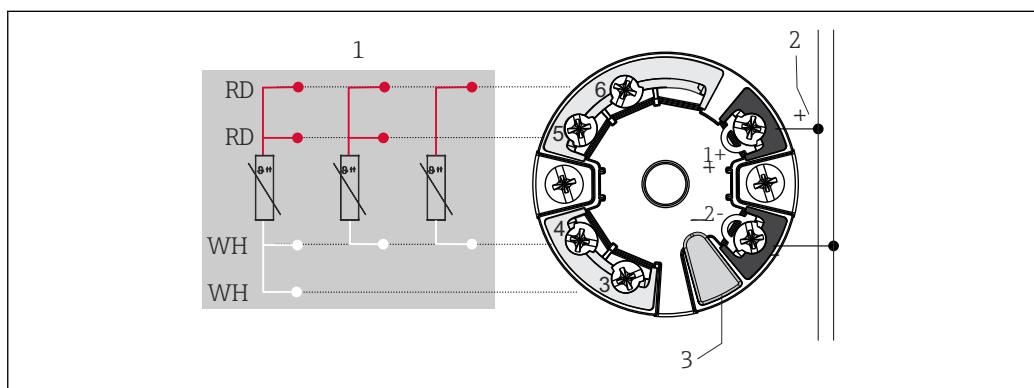
### 热电阻传感器连接方式



A0045453

图 3 已安装端子接线块

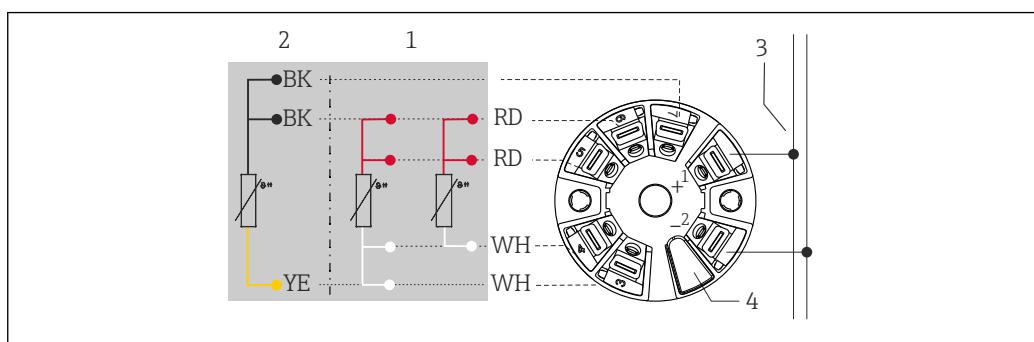
- 三线制连接, 单输入通道
- 三线制连接, 单输入通道; 两组
- 四线制连接, 单输入通道
- 外侧螺丝



A0045464

图 4 TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器 (单输入通道)

- 传感器输入 (热电阻 (RTD) 和电阻 ( $\Omega$ ) 信号)：四线制、三线制和两线制连接
- 电源或现场总线连接
- 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)

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

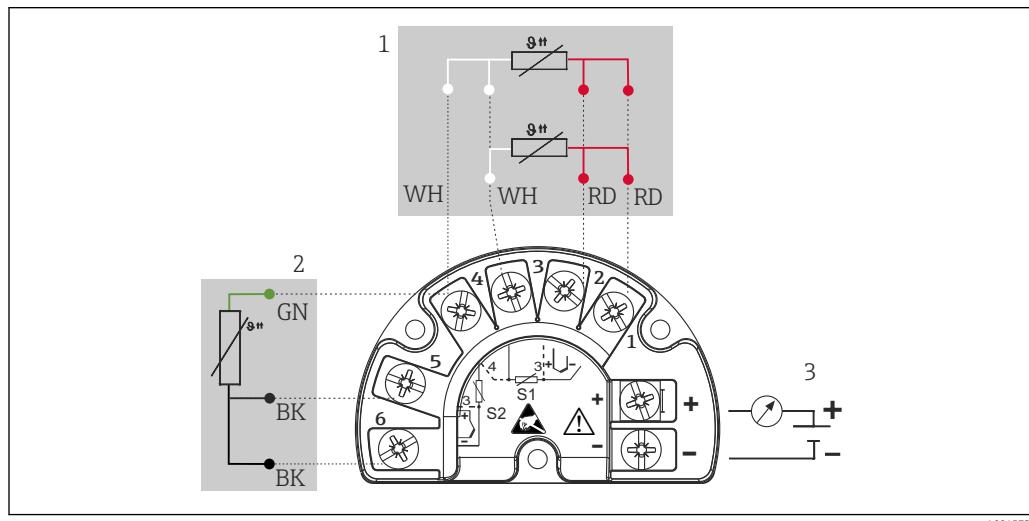


图 6 TMT162 (双输入通道)

- 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

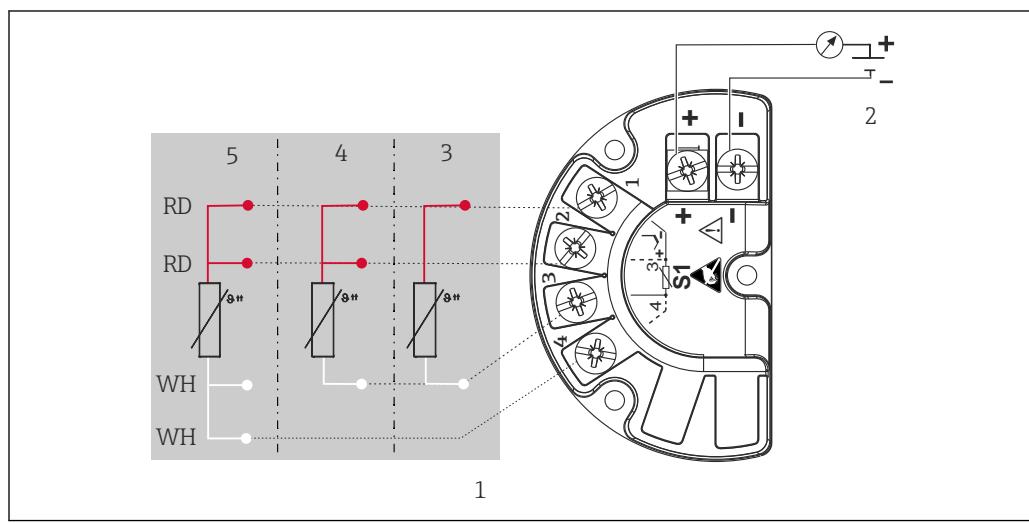
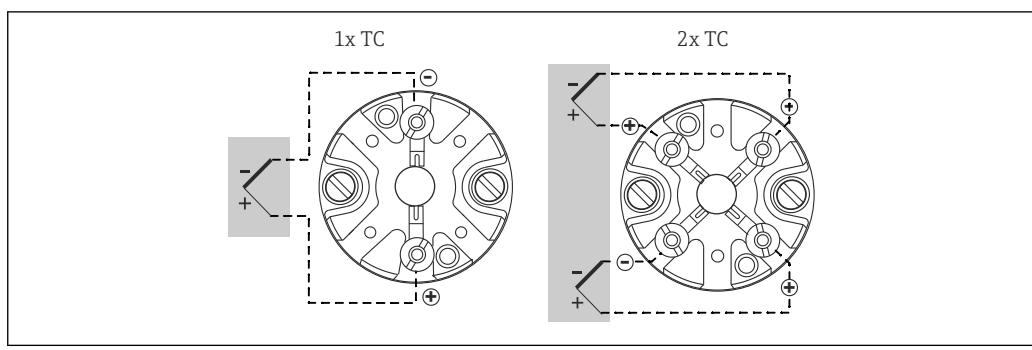


图 7 TMT142B (单输入通道)

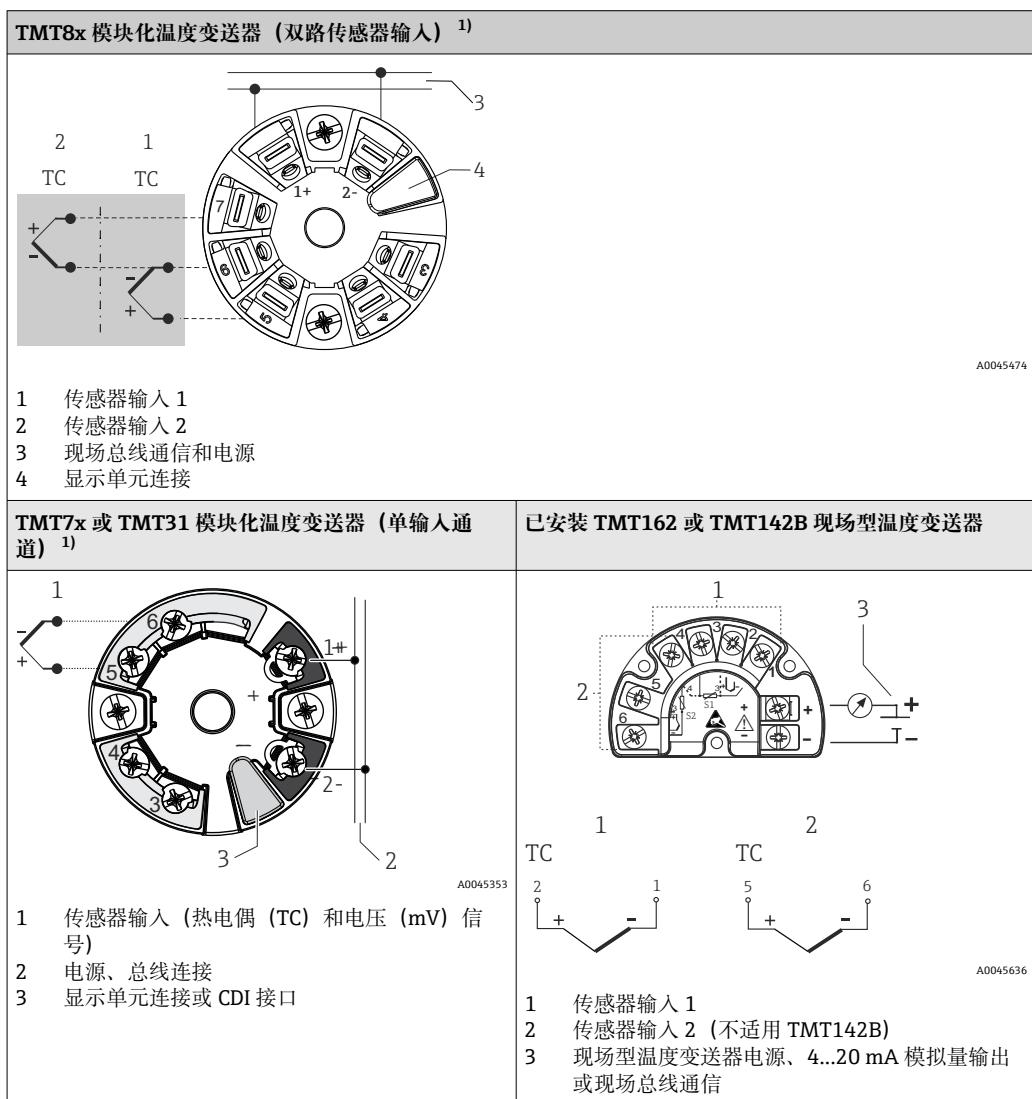
- 1 传感器输入 (热电阻信号)
- 2 电源、现场型变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA、HART®通信信号
- 3 两线制连接
- 4 三线制连接
- 5 四线制连接

## 热电偶 (TC) 传感器连接方式



A0012700

图 8 已安装端子接线块



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。

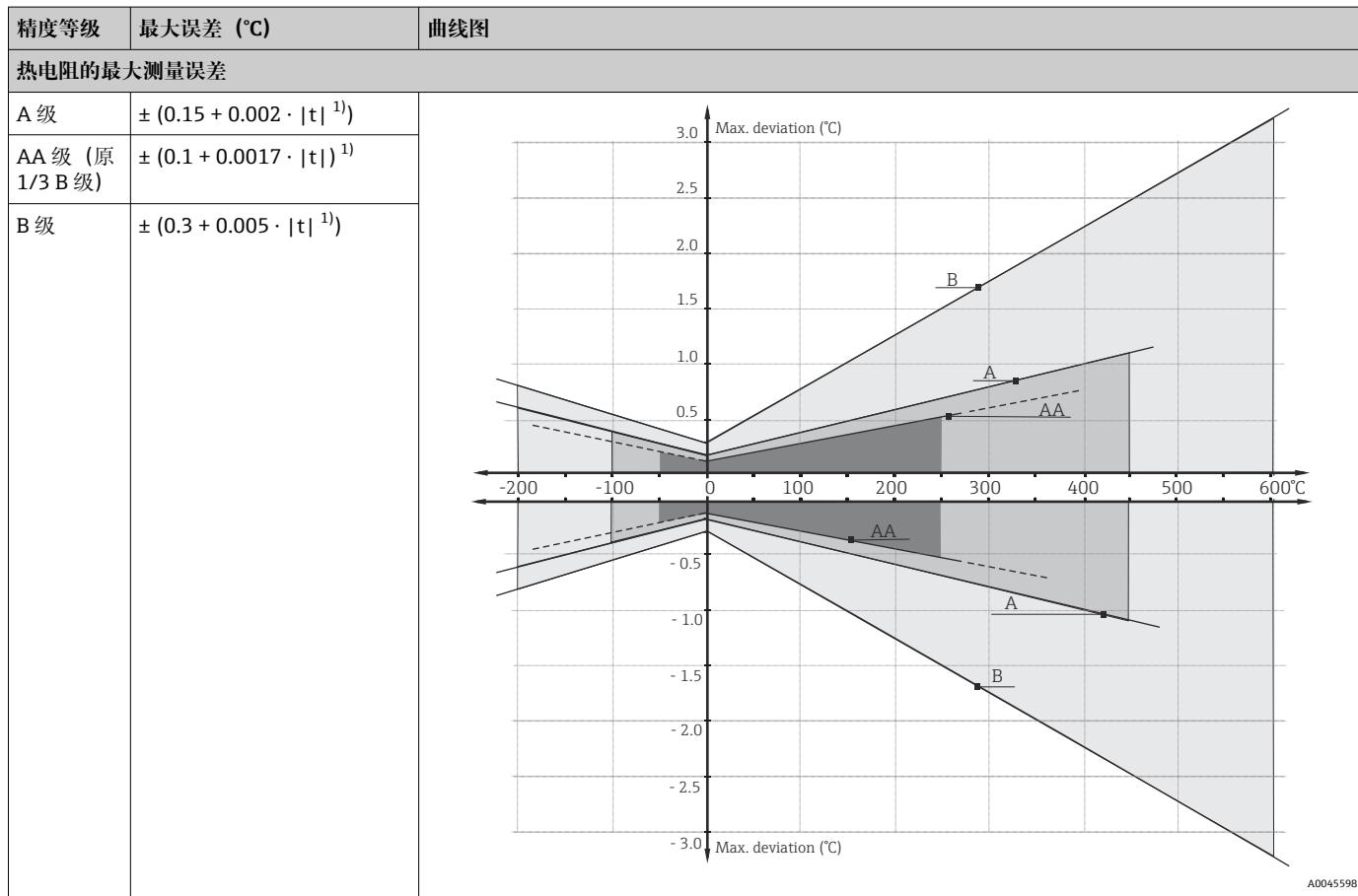
## 热电偶线芯颜色

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

### 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	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0.0075  t ^{1/3}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0.004  t ^{1/3}$ (375 ... 750 °C)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075  t ^{1/3}$ (333 ... 1200 °C) $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0.0075  t ^{1/3}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0.004  t ^{1/3}$ (375 ... 1000 °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  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) 时符合表中规定的制造误差。此类材质通常不适合  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) 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 $\pm 0.0075  t ^{1/3}$ (0 ... 760 °C)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t ^{1/3}$ (0 ... 760 °C)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.02  t ^{1/3}$ (-200 ... 0 °C) $\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075  t ^{1/3}$ (0 ... 1260 °C)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t ^{1/3}$ (0 ... 1260 °C)

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

温度大于  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) 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  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) 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。

#### 环境温度的影响

取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见相关《技术资料》。

#### 响应时间

 未安装变送器的温度计的响应时间。参见温度传感器直接接液测量。

#### RTD

测试条件：环境温度约为  $23^{\circ}\text{C}$ ，测温部件插入至流动的水中（流速为  $0.4 \text{ m/s}$ ，温度变化量为  $10\text{K}$ ）：

直径	响应时间	
矿物绝缘电缆， $3 \text{ mm}$ ( $0.12 \text{ in}$ )	$t_{50}$	$2 \text{ s}$
	$t_{90}$	$5 \text{ s}$
StrongSens 热电阻铠装芯子， $6 \text{ mm}$ ( $\frac{1}{4} \text{ in}$ )	$t_{50}$	$< 3.5 \text{ s}$
	$t_{90}$	$< 10 \text{ s}$

### 热电偶 (TC)

测试条件：环境温度约为 23 °C，测温部件插入至流动的水中（流速为 0.4 m/s，温度变化量为 10K）：

直径	响应时间	
接地热电偶： 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	$t_{50}$	0.8 s
	$t_{90}$	2 s
未接地热电偶： 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	$t_{50}$	1 s
	$t_{90}$	2.5 s

#### 标定

每个温度传感器均可进行标定，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。制造商服务团队可协助统筹传感器标定所需的配套工作。在操作条件下，当过程正在运行时，禁止擅自松开过程连接上的部件。

采用既定的可重复的测量方法标定多点温度计测温部件，与待标定的温度计的测量值和更高精度的标准芯子的测量值进行比较，从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。

通常采用以下两种温度传感器标定方法：

- 固定温度点标定，例如 0 °C (32 °F) 冰水混合物。
- 与更高精度的标准温度计进行比对标定

 **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，制造商需在技术可行的条件下提供校验测量（评估）服务。

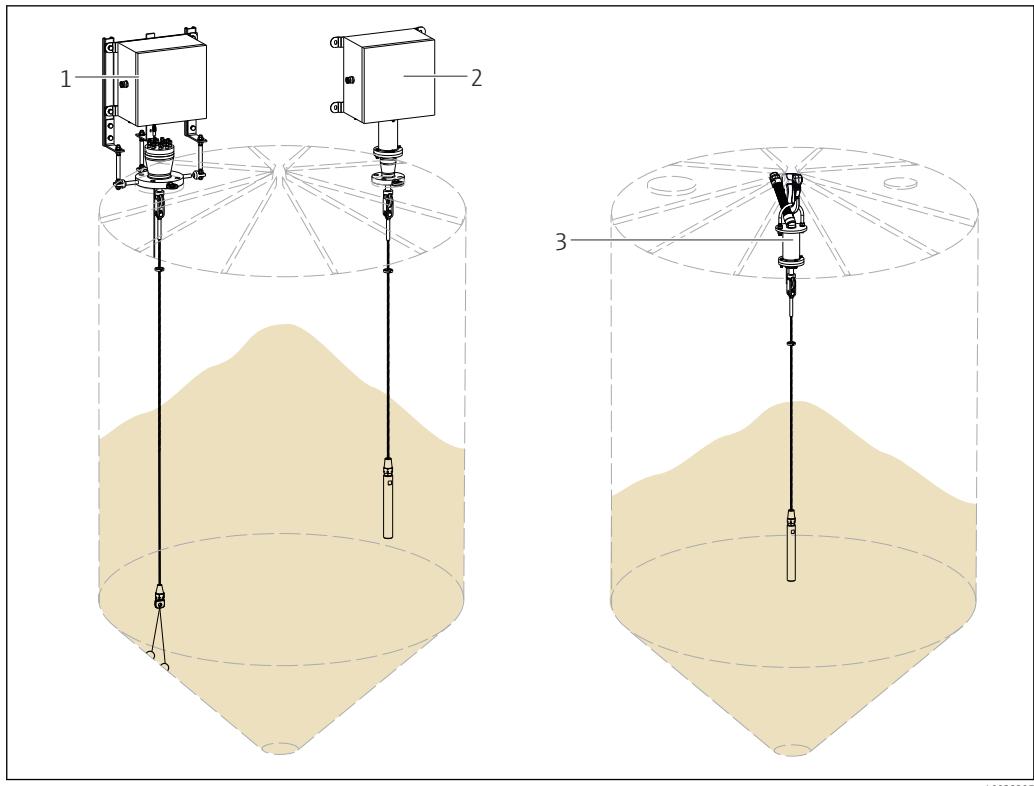
## 安装

#### 安装位置

确保安装位置符合本文档中规定的要求，包括环境温度、防护等级和气候等级。必须仔细检查焊接在储罐壁上的框架或支架以及安装区域内任何其他框架的尺寸。

#### 安装方向

带缆式探头的设备可以竖直安装。储罐或料仓可以配备水平或倾斜顶盖 - 缆式接头可自动补偿倾角，确保缆绳始终保持垂直。



A0038297

图 9 安装实例

- 1 iTHERM MultiSens Bundle TMS31 多点温度计，配备底部锚固卡钩
- 2 iTHERM MultiSens Bundle TMS31 多点温度计，配备自由悬垂配重
- 3 iTHERM MultiSens Bundle TMS31 多点温度计，通过卡钩悬吊于顶部

## 安装指南

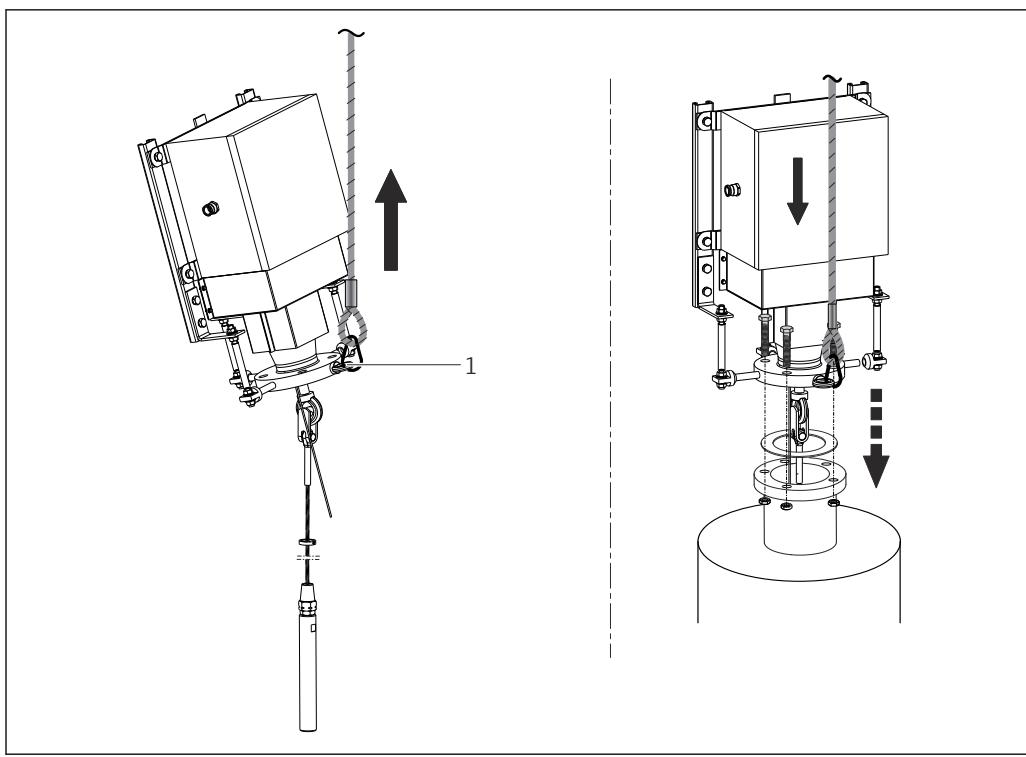
带缆式探头和法兰过程连接或顶部卡钩模块化温度计适用于安装在储罐、料仓或类似环境中。必须小心操作所有部件。安装、起吊或插入设备时，请避免以下事项：

- 与管口轴线未对准
- 设备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
- 温度探头和储罐内部件间相互摩擦
- 缆绳绕其轴线过度扭转，这可能损坏缆绳或温度探头

确保满足以下条件：

- 使用悬挂配重时，配重不得接触储罐底部。
- 使用张紧装置时，必须使用合适卡钩或类似装置正确张紧缆绳。

 最终用户负责确认是否使用卡钩或类似装置。



A0038298

图 10 通过法兰过程连接安装在储罐安装短管中

**i** 在安装过程中仅允许通过缆绳和法兰（1）的吊环提起和移动整个设备，以便让设备尽可能保持竖直。

## 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：  

- 模块化温度变送器：符合 EN 60654-1 Cl. C1 标准
- 端子接线块：符合 EN 60654-1 Cl. B2 标准

### 防护等级

- 电缆导管：IP68
- 接线箱：IP66/67

### 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

### 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

### 农业:

要选择合适的产品型号，必须明确装卸过程中的作用力及其与储罐/料仓的连接方式。如要进行特殊选型，储存材质类型、容器几何形状和连接方式等附加参数对于完整产品规格参数至关重要。

### 石化产品、石油和天然气:

要选择合适的产品型号，必须确定过程温度和过程压力参数。如需满足其他选型要求，还需要在整个产品定义中考虑其他参数，例如过程流体类型、介质相、浓度、粘度、流动性、扰动、腐蚀率。

---

过程温度范围	0 ... +100 °C (+32 ... +212 °F)。
--------	----------------------------------

---

过程压力范围	最大 40 bar (580.1 psi)
--------	-----------------------

 在最高允许过程温度下，也需确保能达到所需的最大过程压力。最大操作过程条件由过程连接的具体压力等级所界定（例如卡套螺纹和法兰）。

#### 应用:

- 烃类化合物的储存
- LPG/LNG
- 液氮
- 有机散料储存（谷物、玉米等）
- 粮仓
- 液体散料的储罐
- 饮料加工

## 机械结构

---

设计及外形尺寸	整个缆式探头由不同部件组成。缆绳连接确保温度计有足够的自由度，可在进料和出料操作期间移动。此设计确保缆绳仅承受微小机械应力，即使受到横向作用也无需额外张紧。因此，建议横向作用力为 3 m (9.84 ft)（每 10 m (32.81 ft) 缆绳长度）。温度传感器和延长电缆间的连接部分安装有卡套螺纹，确保达到规定的 IP 防护等级。
---------	--

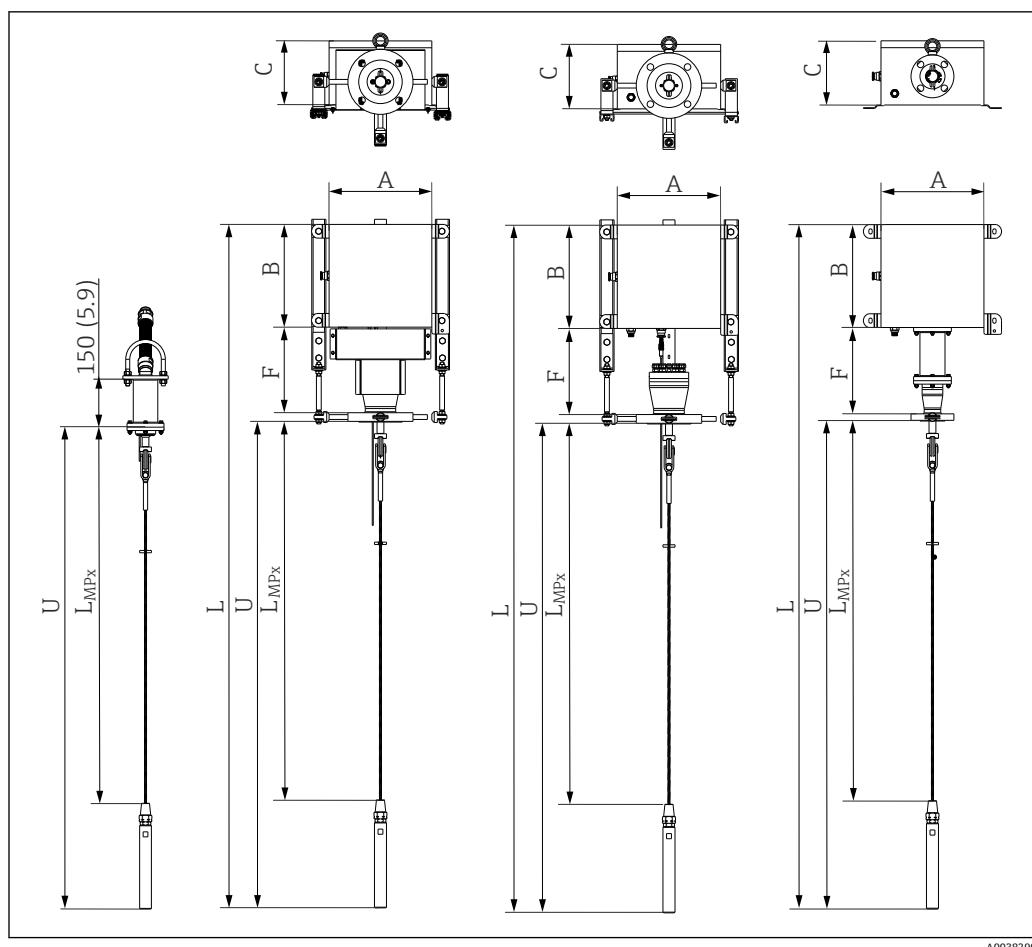


图 11 模块化多点温度计的设计：带顶部卡钩（左）、安装架（中间，带盖或开口）、延长颈（右）。单位：mm (in)

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

$L_{MPx}$  测温部件或保护套管的插深

F 延长颈长度

L 设备总长度

U 插深

#### 延长颈 F (mm (in))

标准长度为 250 (9.84)  
定制延长颈长度通过特殊选型订购。

#### 测温部件的插深 MPx/保护套管：

基于用户要求

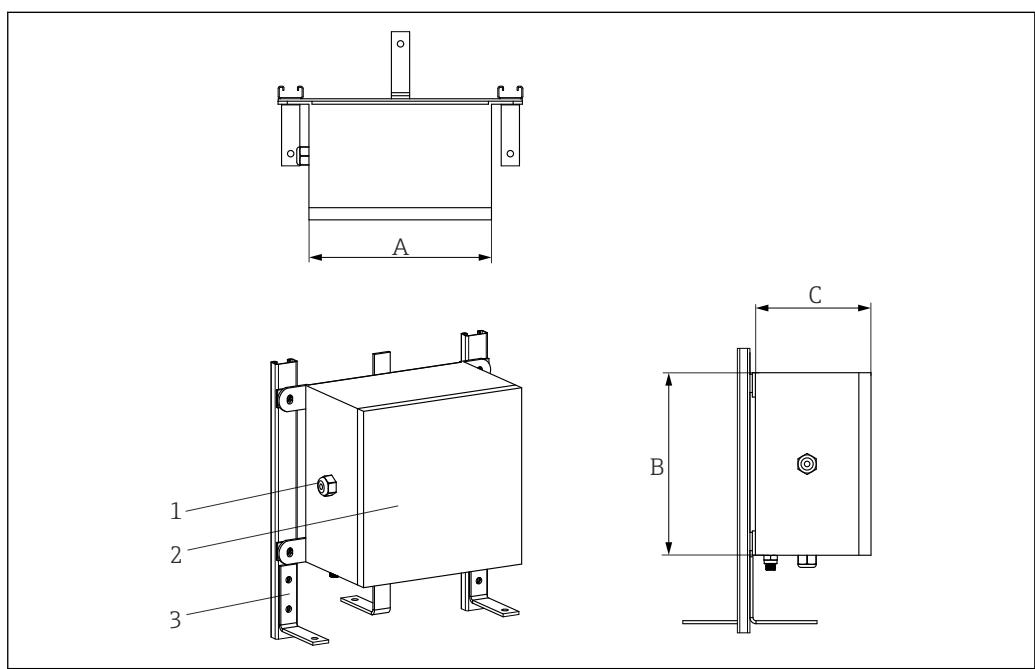
## 缆式探头最大负载:

	缆式探头 Ø mm	结构示意图	重量 kg/m	MBL	
				kN	kg
	6	1x19	0.1786	29.5	3000
	8	1x19	0.322	53	5400
	10	1x19	0.502	84	8500

A0038300

■ 不锈钢 AISI 316  
 ■ 缆式探头符合 EN 10264-4 标准  
 ■ 缆式探头等级 1.570 N/mm<sup>2</sup>

## 接线箱 (直接安装)



- 1 缆塞  
 2 接线箱  
 3 支撑架

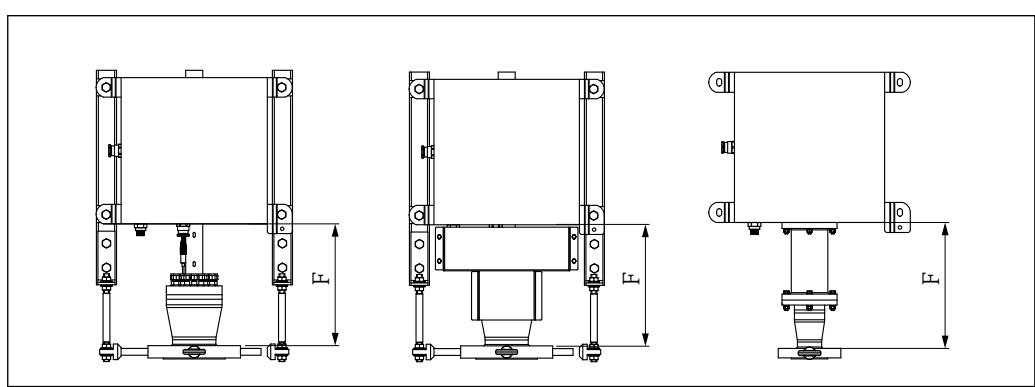


图 12 开放式支撑架设计 (左), 带保护罩的支撑架 (中), 延长颈设计 (右)

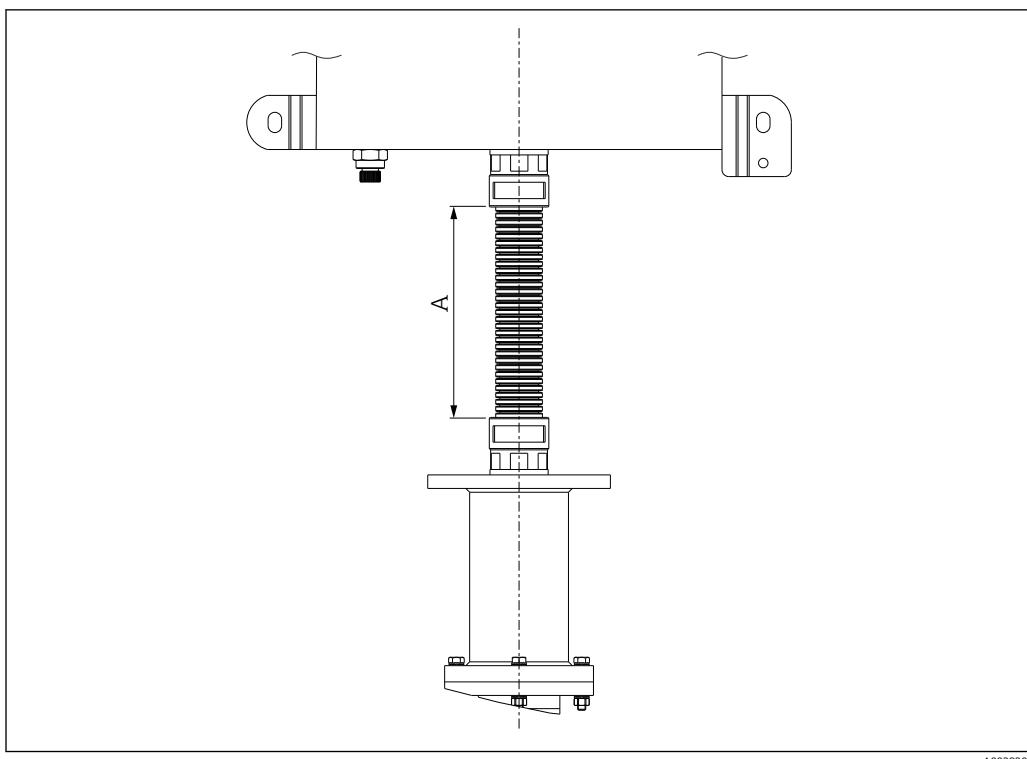


图 13 分体式接线箱, 挠性管长度 A

接线箱适用于使用化学物质的环境。确保耐海水腐蚀与极端温度变化稳定性。可以安装 Ex-e 和 Ex-i 防爆型连接。

**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	260 (10.3)	260 (10.3)	200 (7.9)
	最大	590 (23.2)	450 (17.7)	215 (8.5)
铝	最小	203 (8.0)	203 (8.0)	130 (5.1)
	最大	650 (25.6)	650 (25.6)	270 (10.6)

规格参数	接线箱	缆塞
材料	AISI 316/铝	镍铬镀黄铜 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、UL、CSA 认证, 允许在防爆危险区中使用 IEC	-
防爆等级	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ATEX II 2 GD Ex e IIC /Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4</li> <li>■ UL913 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4</li> <li>■ CSA C22.2 No. 157 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4</li> </ul>	-
盖板	-	-
最大密封直径	-	6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in)

		板载式	分体式
防爆型式	本安型和增安型	■ 带支撑架 ■ 延长颈	软管
	隔爆型	带支撑架	

### 延长颈

延长颈是法兰和接线盒之间的连接管道。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，其中包括储罐的基础构造（例如平台、承载结构、阶梯等）和隔热层。延长颈能为接线箱和振动负载提供非常牢固的刚性连接。

重量	不同结构的仪表重量各不相同：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、温度传感器数量和缆式探头端重量。一套典型多点温度计的近似重量为 55 kg (121 lb) (12 支传感器, 3" 法兰, 中型接线盒)
----	--

材质	指传感器护套、延长颈、接线箱和所有接液部件的材质。
	下表列举了在空气中，在可忽略压力负载的情况下，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。

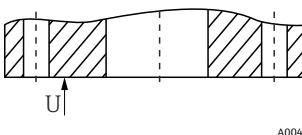
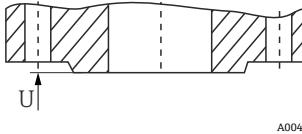
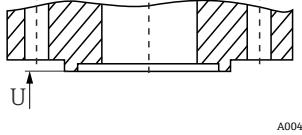
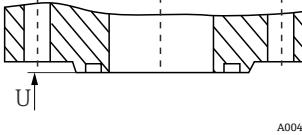
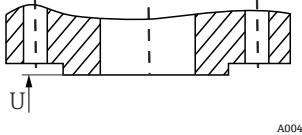
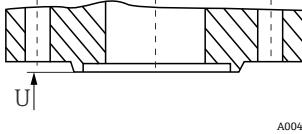
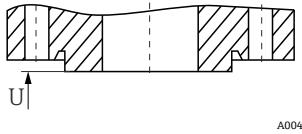
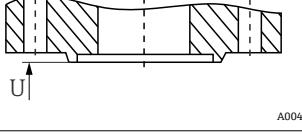
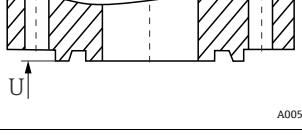
材质	缩写代号	建议的空气中最高连续工作温度	特点
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	■ 奥氏体不锈钢 ■ 整体强耐腐蚀性 ■ 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸）
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	■ 奥氏体不锈钢 ■ 整体强耐腐蚀性 ■ 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸） ■ 耐晶间腐蚀和点蚀 ■ 同不锈钢 1.4404 相比，不锈钢 1.4435 具有强耐腐蚀性和更低的铁素体含量
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	■ 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，可能形成钛缝

过程连接	 提供 AISI 316L 不锈钢法兰（材料号：1.4404 或 1.4435）。就材质的强度和温度稳定性而言，1.4404 和 1.4435 均被列入 DIN EN 1092-1 表 18 的 13E0 中和 JIS B2220:2004 表 5 的 023b 中。ASME 法兰被列入 ASME B16.5-2013 表 2-2.2 中。使用系数 25.4 从英制单位转换为公制单位 (in - mm)。在 ASME 标准中，公制单位数值四舍五入至 0 或 5。
------	--

### 类型

- EN 法兰：符合欧共体 DIN EN 1092-1:2002-06 和 2007 标准
- ASME 法兰：符合美国机械工程师协会 ASME 16.5-2013 标准

## 密封面结构

法兰	密封面	DIN 2526 <sup>1)</sup>		DIN EN 1092-1			ASME B16.5	
		型式	Rz (μm)	型式	Rz (μm)	Ra (μm)	型式	Ra (μm)
平面	 A0043514	A B	- 40 ... 160	A <sup>2)</sup>	12.5 ... 50	3.2 ... 12.5	平面 (FF)	3.2 ... 6.3 (AARH 125 ... 250 μin)
突面	 A0043516	C D E	40 ... 160 40 16	B1 <sup>3)</sup> B2	12.5 ... 50 3.2 ... 12.5	3.2 ... 12.5 0.8 ... 3.2	突面 (RF)	
弹簧	 A0043517	F	-	C	3.2 ... 12.5	0.8 ... 3.2	榫面 (T)	3.2
槽面	 A0043518	N		D			槽面 (G)	
凸面	 A0043519	V 13	-	E	12.5 ... 50	3.2 ... 12.5	凸面 (M)	3.2
凹面	 A0043520	R 13		F			凹面 (F)	
凸面	 A0043521	V 14	使用 O 型圈密封	H	3.2 ... 12.5	3.2 ... 12.5	-	-
凹面	 A0043522	R 14		G			-	-
环形接头	 A0052680	-	-	-	-	-	环连接面 (RTJ)	1.6

1) 包含在 DIN 2527 中

2) 对应压力等级通常为 PN2.5...PN40

3) 对应压力等级通常≥PN63

DIN 旧标法兰与 DIN EN 1092-1 新标法兰兼容。压力等级变化: DIN 旧标法兰 (PN64) → DIN EN 1092-1 新标法兰 (PN63)。

突面高度<sup>1)</sup>

标准型	法兰	突面高度 f	偏差
DIN EN 1092-1:2002-06	所有类型	2 (0.08)	0 -1 (-0.04)
DIN EN 1092-1:2007	≤ DN 32		
	> DN 32...DN 250	3 (0.12)	0 -2 (-0.08)
	> DN 250...DN 500	4 (0.16)	0 -3 (-0.12)
	> DN 500	5 (0.19)	0 -4 (-0.16)
ASME B16.5 - 2013	≤ Cl. 300	1.6 (0.06)	±0.75 (±0.03)
	≥ Cl. 600	6.4 (0.25)	0.5 (0.02)
JIS B2220:2004	< DN 20	1.5 (0.06) 0	-
	> DN 20...DN 50	2 (0.08) 0	
	> DN 50	3 (0.12) 0	

1) 单位: mm (in)

## EN 法兰 (DIN EN 1092-1)

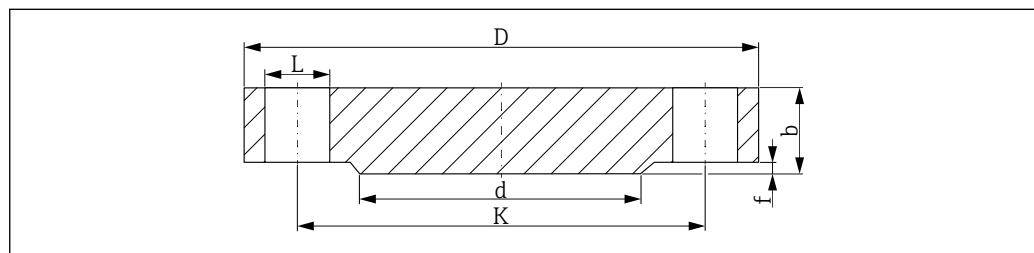


图 14 密封面形式: RF 突面 (B1 型)

- L 孔径  
 d 突面直径  
 K 节圆直径  
 D 法兰口径  
 b 法兰总厚度  
 f 突面高度 (通常为 2 mm (0.08 in))

PN16<sup>1)</sup>

DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
25	115 (4.53)	18 (0.71)	85 (3.35)	68 (2.68)	4xØ14 (0.55)	1.50 (3.31)
32	140 (5.51)	18 (0.71)	100 (3.94)	78 (3.07)	4xØ18 (0.71)	2.00 (4.41)
40	150 (5.91)	18 (0.71)	110 (4.33)	88 (3.46)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
50	165 (6.5)	18 (0.71)	125 (4.92)	102 (4.02)	4xØ18 (0.71)	2.90 (6.39)
65	185 (7.28)	18 (0.71)	145 (5.71)	122 (4.80)	8xØ18 (0.71)	3.50 (7.72)
80	200 (7.87)	20 (0.79)	160 (6.30)	138 (5.43)	8xØ18 (0.71)	4.50 (9.92)
100	220 (8.66)	20 (0.79)	180 (7.09)	158 (6.22)	8xØ18 (0.71)	5.50 (12.13)
125	250 (9.84)	22 (0.87)	210 (8.27)	188 (7.40)	8xØ18 (0.71)	8.00 (17.64)
150	285 (11.2)	22 (0.87)	240 (9.45)	212 (8.35)	8xØ22 (0.87)	10.5 (23.15)
200	340 (13.4)	24 (0.94)	295 (11.6)	268 (10.6)	12xØ22 (0.87)	16.5 (36.38)

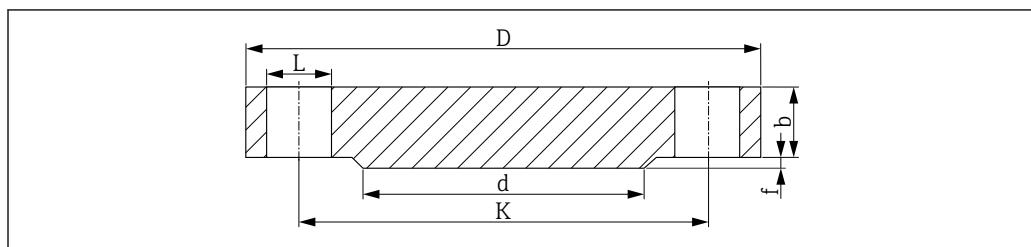
DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
250	405 (15.9)	26 (1.02)	355 (14.0)	320 (12.6)	12xØ26 (1.02)	25.0 (55.13)
300	460 (18.1)	28 (1.10)	410 (16.1)	378 (14.9)	12xØ26 (1.02)	35.0 (77.18)

1) 除非另有说明, 下表列举数值的单位均为 mm (in)

#### PN40

DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
15	95 (3.74)	16 (0.55)	65 (2.56)	45 (1.77)	4xØ14 (0.55)	0.81 (1.8)
25	115 (4.53)	18 (0.71)	85 (3.35)	68 (2.68)	4xØ14 (0.55)	1.50 (3.31)
32	140 (5.51)	18 (0.71)	100 (3.94)	78 (3.07)	4xØ18 (0.71)	2.00 (4.41)
40	150 (5.91)	18 (0.71)	110 (4.33)	88 (3.46)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
50	165 (6.5)	20 (0.79)	125 (4.92)	102 (4.02)	4xØ18 (0.71)	3.00 (6.62)
65	185 (7.28)	22 (0.87)	145 (5.71)	122 (4.80)	8xØ18 (0.71)	4.50 (9.92)
80	200 (7.87)	24 (0.94)	160 (6.30)	138 (5.43)	8xØ18 (0.71)	5.50 (12.13)
100	235 (9.25)	24 (0.94)	190 (7.48)	162 (6.38)	8xØ22 (0.87)	7.50 (16.54)
125	270 (10.6)	26 (1.02)	220 (8.66)	188 (7.40)	8xØ26 (1.02)	11.0 (24.26)
150	300 (11.8)	28 (1.10)	250 (9.84)	218 (8.58)	8xØ26 (1.02)	14.5 (31.97)
200	375 (14.8)	36 (1.42)	320 (12.6)	285 (11.2)	12xØ30 (1.18)	29.0 (63.95)
250	450 (17.7)	38 (1.50)	385 (15.2)	345 (13.6)	12xØ33 (1.30)	44.5 (98.12)
300	515 (20.3)	42 (1.65)	450 (17.7)	410 (16.1)	16xØ33 (1.30)	64.0 (141.1)

#### ASME 法兰 (ASME B16.5-2013)



A0029175

图 15 密封面形式: RF 突面

- L 孔径
- d 突面直径
- K 节圆直径
- D 法兰口径
- b 法兰总厚度
- f 突面高度: 1.6 mm (0.06 in) (Cl. 150/300) 或 6.4 mm (0.25 in) ( $\geq$  Cl. 600)

密封面的表面光洁度  $R_a \leq 3.2 \dots 6.3 \mu\text{m}$  ( $126 \dots 248 \mu\text{in}$ )。

#### Cl. 150<sup>1)</sup>

DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
1"	108.0 (4.25)	14.2 (0.56)	79.2 (3.12)	50.8 (2.00)	4xØ15.7 (0.62)	0.86 (1.9)
1½"	117.3 (4.62)	15.7 (0.62)	88.9 (3.50)	63.5 (2.50)	4xØ15.7 (0.62)	1.17 (2.58)
2"	127.0 (5.00)	17.5 (0.69)	98.6 (3.88)	73.2 (2.88)	4xØ15.7 (0.62)	1.53 (3.37)
2½"	152.4 (6.00)	19.1 (0.75)	120.7 (4.75)	91.9 (3.62)	4xØ19.1 (0.75)	2.42 (5.34)
	177.8 (7.00)	22.4 (0.88)	139.7 (5.50)	104.6 (4.12)	4xØ19.1 (0.75)	3.94 (8.69)

DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
3"	190.5 (7.50)	23.9 (0.94)	152.4 (6.00)	127.0 (5.00)	4xØ19.1 (0.75)	4.93 (10.87)
3½"	215.9 (8.50)	23.9 (0.94)	177.8 (7.00)	139.7 (5.50)	8xØ19.1 (0.75)	6.17 (13.60)
4"	228.6 (9.00)	23.9 (0.94)	190.5 (7.50)	157.2 (6.19)	8xØ19.1 (0.75)	7.00 (15.44)
5"	254.0 (10.0)	23.9 (0.94)	215.9 (8.50)	185.7 (7.31)	8xØ22.4 (0.88)	8.63 (19.03)
6"	279.4 (11.0)	25.4 (1.00)	241.3 (9.50)	215.9 (8.50)	8xØ22.4 (0.88)	11.3 (24.92)
8"	342.9 (13.5)	28.4 (1.12)	298.5 (11.8)	269.7 (10.6)	8xØ22.4 (0.88)	19.6 (43.22)
10"	406.4 (16.0)	30.2 (1.19)	362.0 (14.3)	323.8 (12.7)	12xØ25.4 (1.00)	28.8 (63.50)

1) 除非另有说明, 下表列举数值的单位均为 mm (in)。

### Cl. 300

DN	D	b	K	d	L	近似重量 (kg (lbs))
1"	124.0 (4.88)	17.5 (0.69)	88.9 (3.50)	50.8 (2.00)	4xØ19.1 (0.75)	1.39 (3.06)
1¼"	133.4 (5.25)	19.1 (0.75)	98.6 (3.88)	63.5 (2.50)	4xØ19.1 (0.75)	1.79 (3.95)
1½"	155.4 (6.12)	20.6 (0.81)	114.3 (4.50)	73.2 (2.88)	4xØ22.4 (0.88)	2.66 (5.87)
2"	165.1 (6.50)	22.4 (0.88)	127.0 (5.00)	91.9 (3.62)	8xØ19.1 (0.75)	3.18 (7.01)
2½"	190.5 (7.50)	25.4 (1.00)	149.4 (5.88)	104.6 (4.12)	8xØ22.4 (0.88)	4.85 (10.69)
3"	209.5 (8.25)	28.4 (1.12)	168.1 (6.62)	127.0 (5.00)	8xØ22.4 (0.88)	6.81 (15.02)
3½"	228.6 (9.00)	30.2 (1.19)	184.2 (7.25)	139.7 (5.50)	8xØ22.4 (0.88)	8.71 (19.21)
4"	254.0 (10.0)	31.8 (1.25)	200.2 (7.88)	157.2 (6.19)	8xØ22.4 (0.88)	11.5 (25.36)
5"	279.4 (11.0)	35.1 (1.38)	235.0 (9.25)	185.7 (7.31)	8xØ22.4 (0.88)	15.6 (34.4)
6"	317.5 (12.5)	36.6 (1.44)	269.7 (10.6)	215.9 (8.50)	12xØ22.4 (0.88)	20.9 (46.08)
8"	381.0 (15.0)	41.1 (1.62)	330.2 (13.0)	269.7 (10.6)	12xØ25.4 (1.00)	34.3 (75.63)
10"	444.5 (17.5)	47.8 (1.88)	387.4 (15.3)	323.8 (12.7)	16xØ28.4 (1.12)	53.3 (117.5)

## 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。

## 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

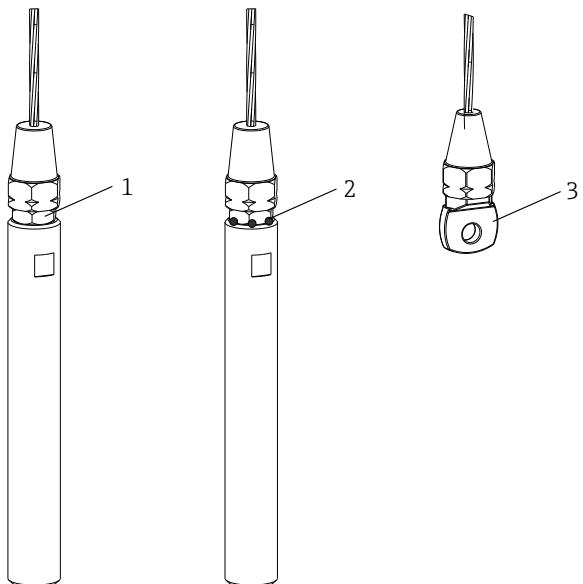
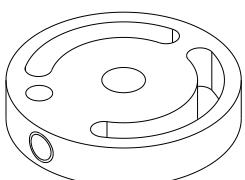
- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

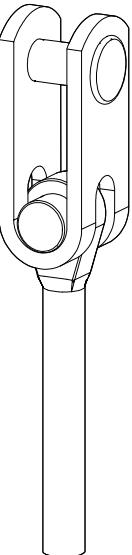
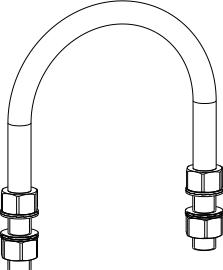
## 附件

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	说明
<p>锚固配重</p> 	<p>安装锚固配重可确保缆式探头垂直安装。确保储罐中有充足空间，以正确放置配重。订购时，应根据多点温度计的外形尺寸确定其尺寸。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: 可通过螺纹连接拆卸/更换</li> <li>■ 2: 通过点焊焊接接头固定安装</li> <li>■ 3: 无配重</li> </ul>
<p>A0038304</p> <p>定位装置</p> 	<p>多点缆式探头配备定位装置。可确保传感器元件沿缆绳的整个长度正确安装，并在操作条件下保持在适当位置。</p>
<p>A0038305</p>	

附件	说明
旋转夹  A0038306	缆式探头和法兰之间的弯头连接可允许往复旋转。
 A0055454	用于在料仓或任何其他支撑结构下悬挂多点温度计的工具。

**通信专用附件****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)

**DeviceCare SFE100**

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



《技术资料》TI01134S

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

**FieldCare SFE500**

FieldCare 是基于 DTM 技术的 Endress+Hauser 的组态设置软件和第三方现场设备。

支持多种通信协议：HART、WirelessHART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Modbus、IO-Link、EtherNet/IP、PROFINET 和 PROFINET APL。



《技术资料》TI00028S

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

**系统产品****RSG 产品系列数据管理仪**

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

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

**RN 系列有源安全栅**

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

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

## 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。



71746099

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

---