

# 操作手册

## iTHERM

### TMS01 多点柔性温度计

模块化多点柔性热电偶和热电阻温度计，直接接液测量，适用油气和石化应用场合



目录

<b>1</b>	<b>文档信息 .....</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>技术参数 .....</b>	<b>25</b>
1.1	文档功能 .....	3	11.1	输入 .....	25
1.2	信息图标 .....	3	11.2	输出 .....	26
<b>2</b>	<b>基本安全要求 .....</b>	<b>5</b>	11.3	性能参数 .....	27
2.1	人员要求 .....	5	11.4	环境条件 .....	30
2.2	指定用途 .....	5	11.5	机械结构 .....	31
2.3	工作场所安全 .....	6	11.6	证书和认证 .....	37
2.4	操作安全 .....	6	<b>12</b>	<b>文档资料 .....</b>	<b>39</b>
2.5	产品安全 .....	6			
<b>3</b>	<b>产品描述 .....</b>	<b>6</b>			
3.1	产品设计 .....	6			
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识 .....</b>	<b>8</b>			
4.1	到货验收 .....	8			
4.2	产品标识 .....	9			
4.3	储存和运输 .....	9			
4.4	证书与认证 .....	10			
<b>5</b>	<b>安装 .....</b>	<b>10</b>			
5.1	安装要求 .....	10			
5.2	安装位置 .....	10			
5.3	安装方向 .....	10			
5.4	安装温度计 .....	11			
5.5	安装后检查 .....	14			
<b>6</b>	<b>电源 .....</b>	<b>15</b>			
6.1	接线图 .....	15			
<b>7</b>	<b>调试 .....</b>	<b>18</b>			
7.1	准备步骤 .....	18			
7.2	安装后检查 .....	19			
7.3	启动设备 .....	20			
<b>8</b>	<b>诊断和故障排除 .....</b>	<b>20</b>			
8.1	常规故障排除 .....	20			
<b>9</b>	<b>维修 .....</b>	<b>21</b>			
9.1	概述 .....	21			
9.2	备件 .....	21			
9.3	Endress+Hauser 服务产品 .....	21			
9.4	返厂 .....	21			
9.5	废弃 .....	22			
<b>10</b>	<b>附件 .....</b>	<b>22</b>			
10.1	设备专用附件 .....	22			
10.2	服务专用附件 .....	24			

# 1 文档信息

## 1.1 文档功能

《操作手册》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、维护和废弃。

## 1.2 信息图标

### 1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损失警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

### 1.2.2 电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	<b>保护性接地 (PE)</b> 建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端： <ul style="list-style-type: none"><li>内部接地端：保护性接地端已连接至电源。</li><li>外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。</li></ul>

### 1.2.3 图中的图标

图标	含义	图标	含义
1、2、3...	部件号		操作步骤
A、B、C...	视图	A-A、B-B、C-C...	章节
	防爆危险区		安全区（非防爆危险区）

1.2.4 特定信息图标

图标	含义
	<b>允许</b> 允许的操作、过程或动作。
	<b>推荐</b> 推荐的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 禁止的操作、过程或动作。
	<b>提示</b> 标识附加信息。
	参见文档
	参考页面
	参考图
	提示信息或重要分步操作
	操作步骤
	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.5 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。

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。



### 1.2.6 注册商标

**FOUNDATION™ Fieldbus**

现场通信组织的申请中注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

**HART®**

现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

**PROFIBUS®**

PROFIBUS 及其相关商标（协会商标、技术商标、认证商标和 PI 认证商标）是 PROFIBUS User Organization e.V.（Profibus 用户组织，德国卡尔斯鲁厄）的注册商标。

## 2 基本安全要求

遵守本文档中的特殊防护措施及其说明和步骤，确保操作人员的人身安全。安全图标和信息图标用于标识安全相关信息。在执行标有安全警示的操作前，请遵守安全指南。不提供任何关于性能的明示或暗示保证与担保。制造商保留修改设备设计或规格参数的权利，如需更新，恕不另行通知。

### 2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质。
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)的各项规定。
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求。

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

### 2.2 指定用途

设备采用热电阻或热电偶技术，在反应器、罐体或管道中测量温度梯度。可对多点温度计进行各种配置。必须考虑过程参数，例如温度、压力、密度和流速。仪表操作人员负责温度计和保护套管的选型计算，尤其是选用合适的材质，从而保证安全稳定地进行温度测量。对于使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。测量仪表的接液部件材质必须能够耐受介质腐蚀。

在设计阶段，必须考虑以下几点：

条件	说明
内部压力	接头、螺纹连接和密封元件的设计必须符合反应器内部的最大工作压力。
连续工作温度	必须根据最低和最高工作温度、最低和最高设计温度选择温度计材质。同时，还需要考虑热位移，避免产生内应力，确保仪表正确安装集成在工厂中。必须小心操作设备（安装在装置内部）的传感器元件。
过程流体	<p>准确的外形尺寸和合适的材质可显著减少以下类型的磨损：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 表面和局部腐蚀</li> <li>■ 侵蚀和磨损</li> <li>■ 不受控和不可预测的化学反应导致的腐蚀迹象。</li> </ul> <p>进行特殊过程流体分析，正确选择温度计材质，保证设备具有最长使用寿命。</p>
材料疲劳	不包括使用过程中出现的周期性负载。

条件	说明
振动	插深较大可能导致传感器元件振动。将传感器元件正确安装在设备中，可以最大限度地减小振动。通过使用固定夹或锁紧套管等附件将其安装到内部固定装置中。延长颈能够承受振动负载工况。可防止接线箱受到循环应力的影响，避免螺纹部件松动。
机械负载	测量设备的最大应力乘以安全系数，保证在所有工厂操作点均不会超过材质的屈服应力。
环境条件	选择接线箱（带或不带模块化变送器）、电缆、缆塞和其他装置，用于在允许的环境温度范围内操作。

测量特殊过程流体和清洗液时，制造商十分乐意帮助用户核实接液部件材质的耐腐蚀性，但对此不做任何担保和承担任何责任。

### 2.3 工作场所安全

操作设备时：  
▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装备。

### 2.4 操作安全

设备损坏！  
▶ 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。  
▶ 运营方有责任确保设备无故障运行。

#### 改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。  
▶ 如需改装，请咨询制造商。

#### 维修

为确保设备的操作安全性和测量可靠性：  
▶ 未经明确许可，禁止修理设备。  
▶ 遵守联邦/国家法规中的电气设备修理准则。  
▶ 仅使用原装备件和附件。

### 2.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。  
符合常规安全标准和法规要求。此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。制造商确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

## 3 产品描述

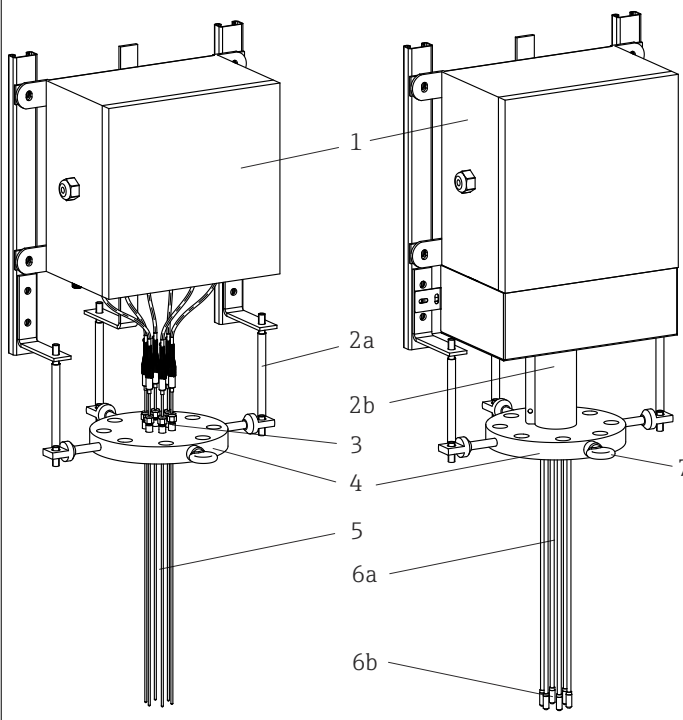
### 3.1 产品设计

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。

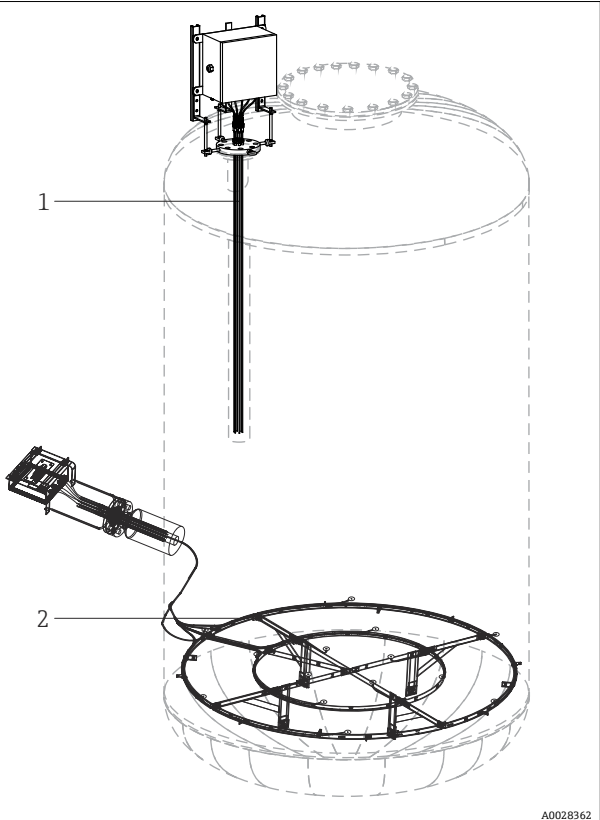
主要组件如下：

- **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蚀保护。

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
	<p>1: 表头</p> <p>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。</p> <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>
	<p>2a: 支撑架</p> <p>模块化支撑架可调节，适用所有接线箱。</p> <p>316/316L</p>
	<p>2b: 延长颈</p> <p>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。</p> <p>316/316L</p>
	<p>3: 卡套</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 316L</li> <li>■ 316H</li> </ul>
	<p>4: 过程连接</p> <p>国际标准法兰，或针对特定应用要求定制。→ 36</p> <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>
	<p>5: 铠装芯子</p> <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> <p>详细信息参见产品选型表。</p>
	<p>6a: 保护套管</p> <p>6b: 保护套管末端</p> <p>温度计配备：</p> <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>
	<p>7: 吊环</p> <p>设备起吊装置，便于安装操作。</p> <p>316</p>

模块化多点温度计提供下列主要配置：



A0028362

1 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。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

收到交货时：

- 1. 检查包装是否完好无损。
  - ↳ 立即向制造商报告损坏情况。
  - 不要安装损坏的部件。
- 2. 用发货清单检查交货范围。
- 3. 比对铭牌参数与发货清单上的订购要求。
- 4. 检查技术文档资料及其他配套文档资料，例如证书，以确保资料完整。

 如果不满足任一上述条件，请咨询制造商。

## 4.2 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌规格参数
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))：显示完整设备资料和配套技术文档资料信息。
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码 (QR 码)：显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。

### 4.2.1 铭牌

设备是否适用？

铭牌提供下列设备信息：

- 制造商名称、设备名称
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 位号名 (可选)
- 技术参数：例如供电电压、电流消耗、环境温度、通信类参数 (可选)
- 防护等级
- 认证类型和图标
- 参见配套《安全指南》(XA) (可选)

► 比对铭牌和订货单，确保信息一致。

### 4.2.2 制造商名称和地址

制造商名称：	Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG
制造商地址：	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang, 或登陆网址查询 <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>

## 4.3 储存和运输


接线箱	
已安装模块化变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
已安装 DIN 导轨型变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

### 4.3.1 湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-33 标准：

- 模块化变送器：允许
- DIN 导轨型变送器：不允许

最高相对湿度：95 %，符合 IEC 60068-2-30 标准

 储存和运输设备时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

储存期间避免以下环境影响：

- 阳光直射
- 靠近高热物体
- 机械振动
- 腐蚀性介质

## 4.4 证书与认证

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。

## 5 安装

### 5.1 安装要求

#### ⚠ 警告

**不遵守安装步骤可能导致人员严重伤害或死亡!**

- ▶ 只能由具有相应资质的专业人员安装设备。

#### ⚠ 警告

**爆炸会导致人员死亡或严重伤害。**

- ▶ 设备带电时，严禁在防爆区中打开接线箱盖板。
- ▶ 在防爆区中连接电气和电子设备之前，确保已按照本安或无火花场合的接线要求在回路中安装设备。
- ▶ 检查并确认变送器的操作条件符合防爆要求。
- ▶ 拧紧所有盖板和螺纹部件，确保满足防爆要求。

#### ⚠ 警告

**过程泄漏会导致人员死亡或严重受伤。**

- ▶ 加载压力前，安装并拧紧接头。
- ▶ 在运行过程中请勿松开螺纹部件。

#### 注意

**其他工厂装置引起的附加负载和振动可能会干扰传感器元件的正常工作。**

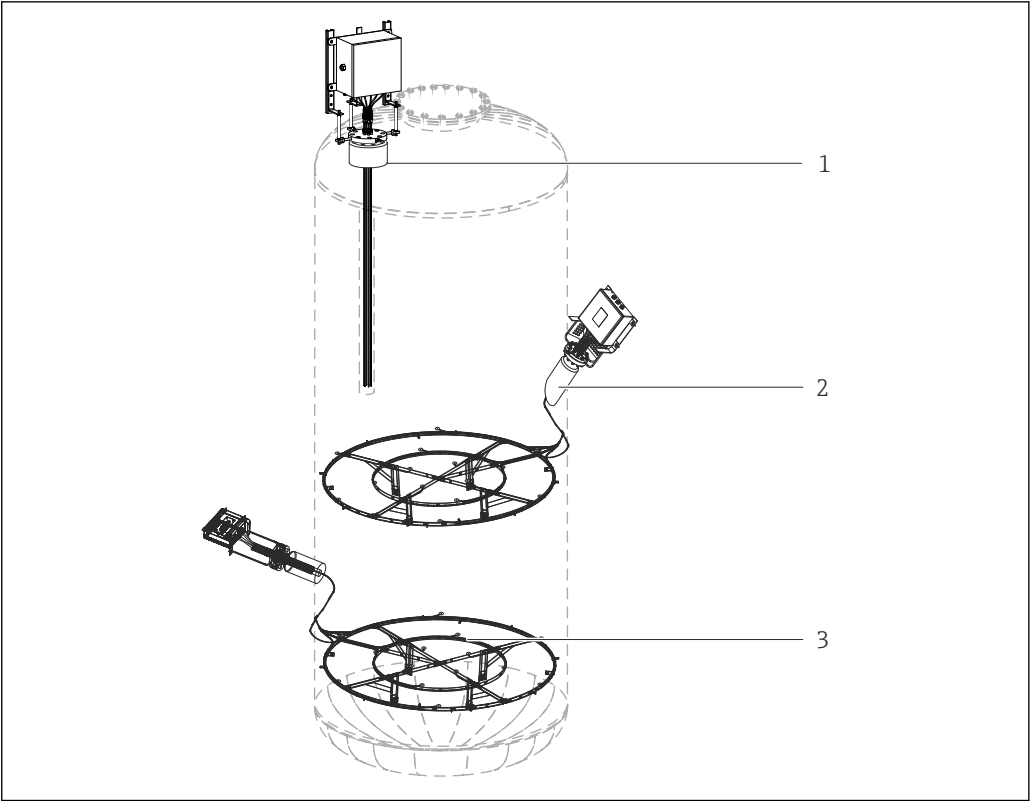
- ▶ 禁止在系统中施加安装计划未规定的附加负载或外部扭矩，包括因连接其他系统所产生的负载。
- ▶ 不得将设备安装在振动环境中。由此产生的负载均可能影响接头密封性，进而影响传感器元件的运行。
- ▶ 最终用户负责检查是否正确安装了装置，确保不超过允许限值。
- ▶ 环境条件的详细信息参见“技术参数”。
- ▶ 安装在现有保护套管中使用时，检查保护套管内部，确保存在内部负载后，方可插入设备。安装温度计时，尤其要避免摩擦和产生火花。确保芯子与现有保护套管的末端或管壁间有良好的热接触。确保订购附件（如对中环）没有变形，保持原始几何结构和位置。
- ▶ 直接接液安装时，确保施加的外部负载（如固定反应器内的传感器末端）不会导致探头或焊缝发生变形或承受外力。

### 5.2 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（通常不包括在供货清单中）或安装区域内的其他现有支撑。

### 5.3 安装方向

无限制。相对反应器或容器的纵向轴线，多点温度计可以水平、倾斜或竖直安装。



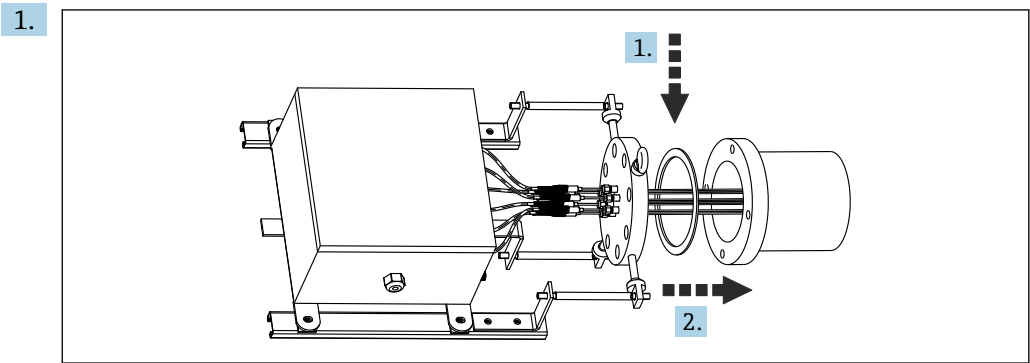
A0028440

图 2 安装示意图：安装方向不受限制

- 1 采用直线型结构时的竖直安装
- 2 采用三维结构时的倾斜安装
- 3 采用三维结构时的水平安装

## 5.4 安装温度计

必须参照以下步骤正确安装温度计：

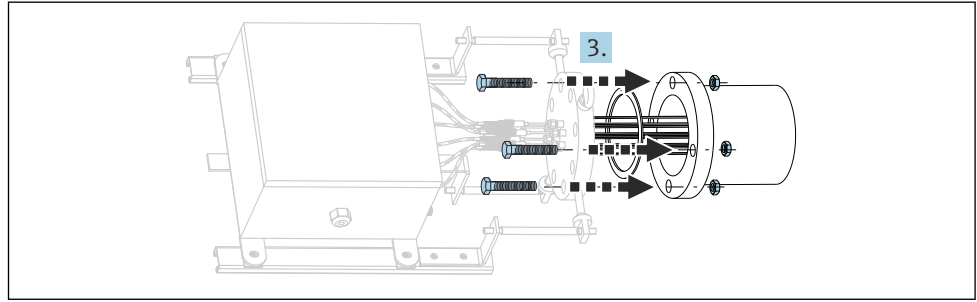


A0028369

在法兰短管和设备法兰之间放置密封圈（先检查法兰密封表面是否清洁）。

- 2. 将仪表朝短管移动，将热电偶芯子或芯子束插入法兰短管中。确保热电偶芯子束未缠结或变形。

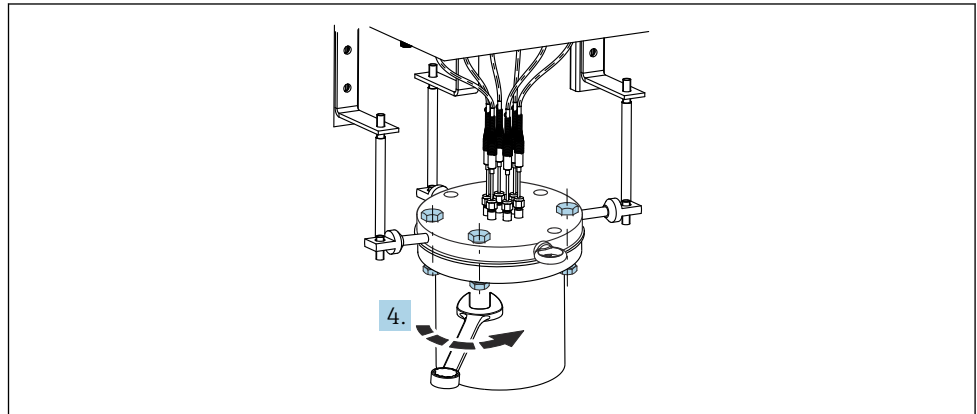
3.



A0028370

将螺丝部件插入法兰上的钻孔中，然后连带螺母轻轻拧紧。为此请使用合适的扳手，但不要完全拧紧。

4.

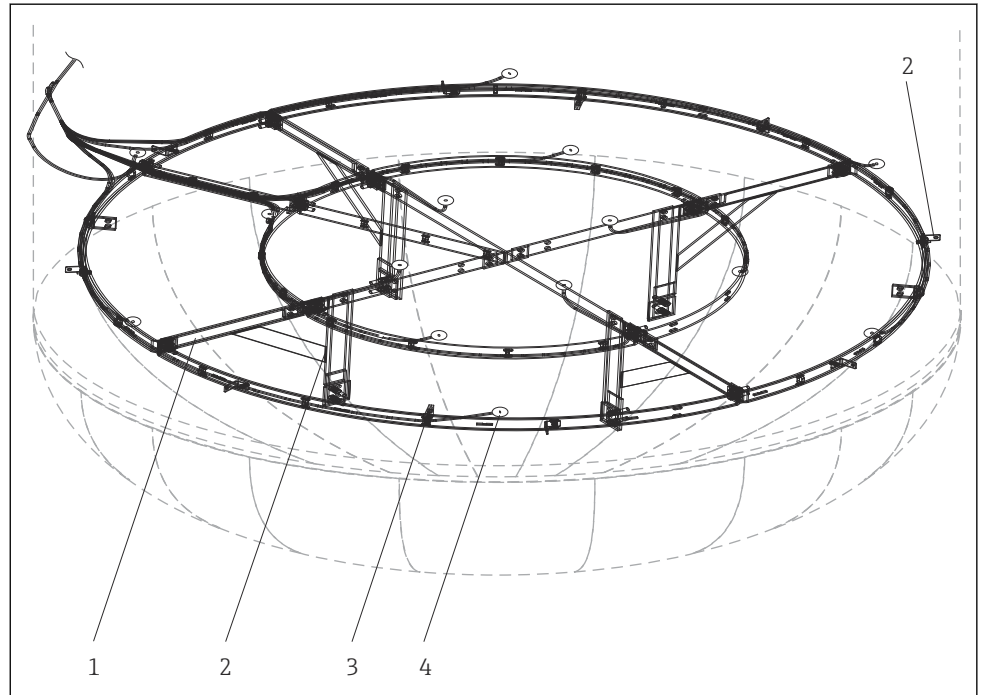


A0050250

现在，将螺钉完全插入法兰上的钻孔中，然后用合适的工具交叉拧紧（即按照适用扭矩标准进行可控拧紧）。



5.



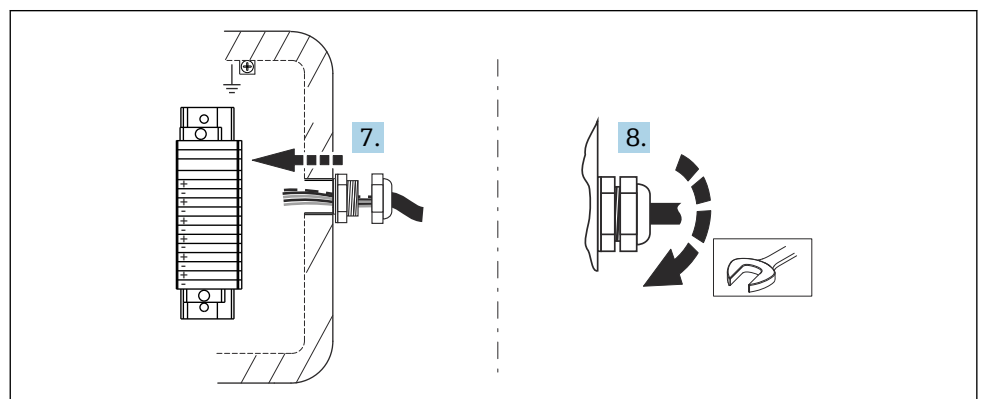
A0029266

- 1 支撑架
- 2 固定杆
- 3 固定夹
- 4 测温芯子或保护套管末端

A) 对于三维结构安装，根据图示将所有测温芯子或保护套管固定在支撑结构上（框架、固定杆、固定夹和提供的所有附件）。首先固定传感器末端，然后将剩余部分在整个长度范围内弯曲。确定整个路径后，将测温芯子或保护套管从短管永久固定在末端。如果需要，剩余长度可以以 U 形或  $\Omega$  形曲线布置在测量点附近。注意：每个探头的弯曲半径不得小于探头外径的 5 倍，并通过固定夹、捆绑带或焊接操作将探头固定安装在反应器内部的预装配结构上。

6. B) 温度计直接安装在现有保护套管中时，建议首先进行罐体内部状况检查。为了便于插入，首先需要确定没有障碍物。安装温度计时，尤其要避免摩擦和产生火花。确保测温芯子或保护套管末端与现有保护套管的管壁间有良好的热接触。确保包装中的订购附件（例如定位盘和对中杆）没有变形，保持原始几何结构。

7.



A0028375

接线时，延长电缆或补偿电缆直接插入至接线盒上的配套缆塞中。

- 8. 拧紧接线箱上的缆塞。
- 9. 打开接线箱盖后，将补偿电缆连接至接线盒中的接线端子。根据提供的接线说明进行操作，确保端子和电缆的标记匹配。
- 10. 关闭接线箱盖时，确保密封圈安装位置正确，避免影响 IP 防护等级。
- 11. 使用延长管时，检查所有部件是否已正确安装到位。

完成设备安装。

**注意**

检查安装后的温度测量系统。

- ▶ 检查螺纹连接的密封性。如存在松动，以合适的扭矩拧紧。
- ▶ 检查并确保接线正确，测试热电偶的电气连接（预热热电偶测量点），并随后进行短路检查。

5.5 安装后检查

进行测量系统调试前，必须确保已完成下列最终检查：

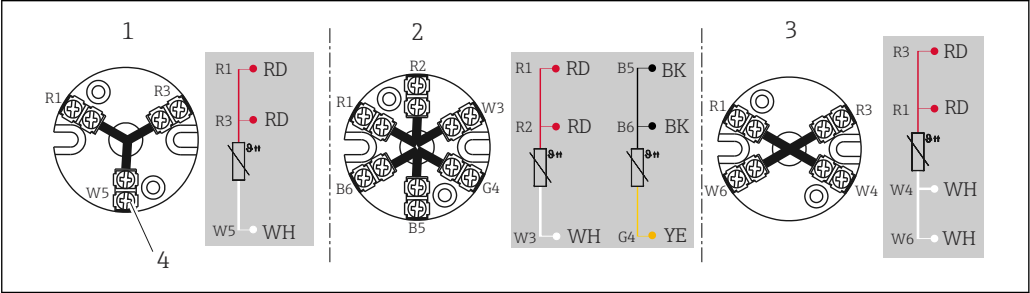
设备状况和规格参数	
设备是否完好无损（外观检查）？	<input type="checkbox"/>
设备是否满足指定环境条件和规格参数的要求？ 例如： <ul style="list-style-type: none"><li>■ 环境温度</li><li>■ 正确工况</li></ul>	<input type="checkbox"/>
螺纹连接件是否变形？	<input type="checkbox"/>
密封圈是否发生永久变形？	<input type="checkbox"/>
安装	
设备是否与法兰短管同轴安装？	<input type="checkbox"/>
法兰密封圈安装座是否清洁？	<input type="checkbox"/>
法兰与对接法兰是否用螺栓正确固定在一起？	<input type="checkbox"/>
热电偶有无缠绕和变形？	<input type="checkbox"/>
螺栓是否已完全插入在法兰螺孔中？确保法兰安装牢固，并与安装短管齐平。	<input type="checkbox"/>
热电偶传感器是否已固定安装在支撑结构上？→ 13	<input type="checkbox"/>
延长电缆上的缆塞是否已拧紧？	<input type="checkbox"/>
延长电缆是否已连接至接线箱内的接线端子上？	<input type="checkbox"/>

6 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。

6.1 接线图

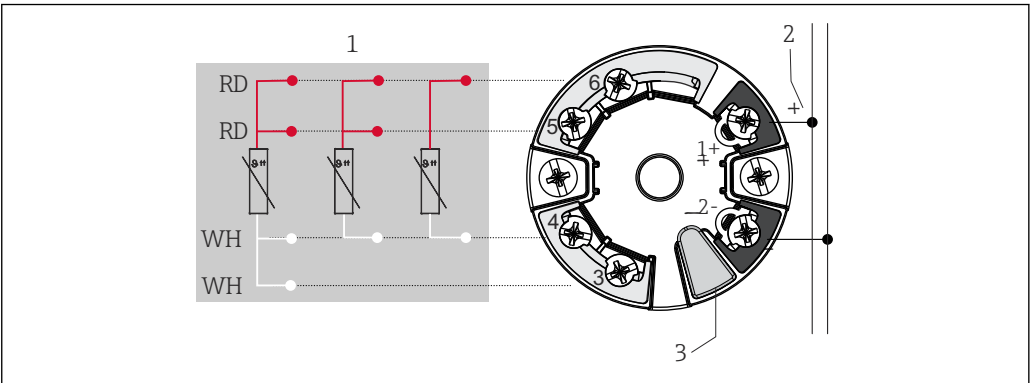
6.1.1 热电阻传感器连接方式



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

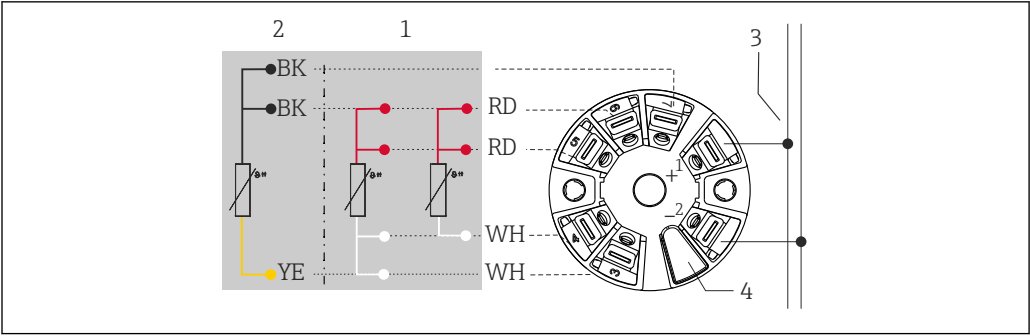


图 5 TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道）

- 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

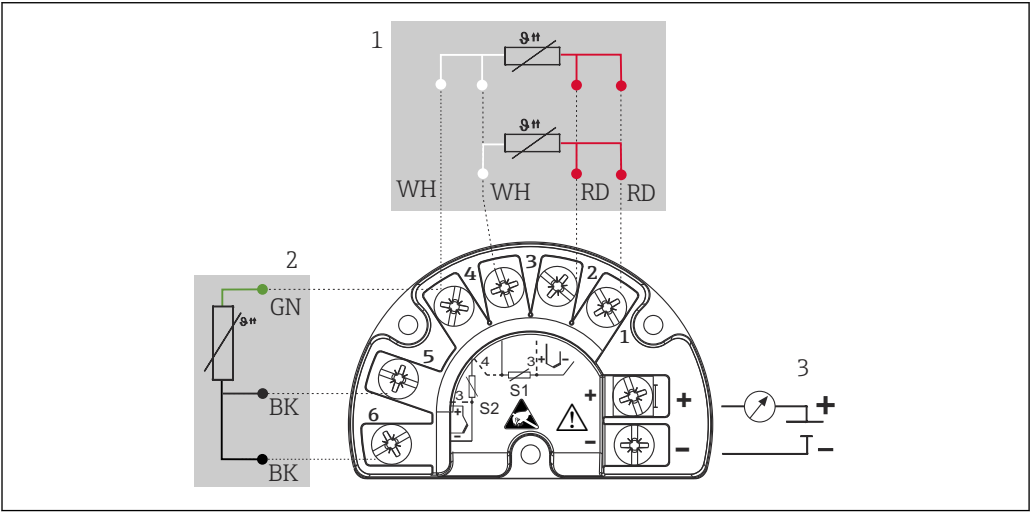
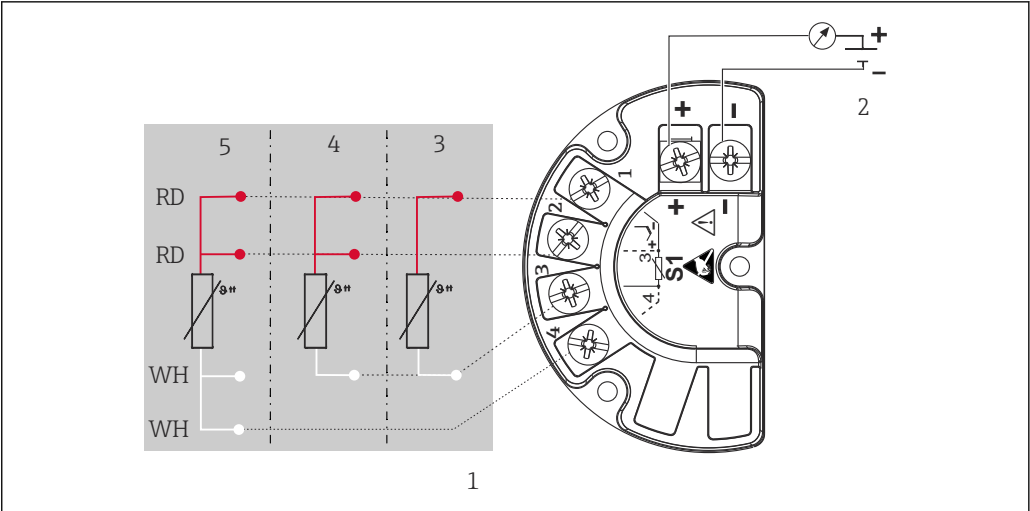


图 6 TMT162（双输入通道）

- 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

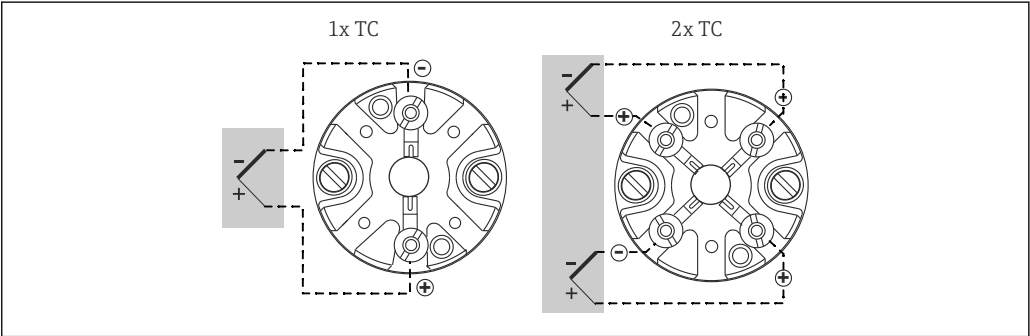


A0045733

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

### 6.1.2 热电偶 (TC) 传感器连接方式



A0012700

图 8 已安装端子接线块

TMT8x 模块化温度变送器（双路传感器输入）<sup>1)</sup>

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

A0045474

TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）<sup>1)</sup>

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

A0045353

已安装 TMT162 或 TMT142B 现场型温度变送器

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

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
<div>■ J 型：黑色（+）、白色（-）</div> <div>■ K 型：绿色（+）、白色（-）</div> <div>■ N 型：粉色（+）、白色（-）</div> <div>■ T 型：棕色（+）、白色（-）</div>	<div>■ J 型：白色（+）、红色（-）</div> <div>■ K 型：黄色（+）、红色（-）</div> <div>■ N 型：橙色（+）、红色（-）</div> <div>■ T 型：蓝色（+）、红色（-）</div>

7 调试

7.1 准备步骤

为确保正确操作设备，遵照制造商的调试类型“标准”、“扩展”与“高级”使用相应的设置指南；并满足以下文档要求：

- 操作手册
- 调试和应用场合（包括过程条件）用户要求

请按以下步骤操作：

1. 通知操作员及过程负责人员，即将执行设备调试工作。
2. 确定正在测量的介质类型。遵守安全数据表。
3. 断开连接至过程的传感器。
4. 注意温度和压力条件。
5. 完成上述操作后，方可打开过程接头并松开法兰螺丝。
6. 切断输入/输出信号线，或进行信号仿真时，确保过程不受干扰。
7. 采取防护措施，避免工具、设备和过程被污染。纳入并计划所有必要的清洁步骤。
8. 确保所用化学品不会造成任何安全风险。这包括用于正常操作或清洁的试剂。遵守相关安全指南。

### 7.1.1 工具和设备

调试时，参照上述措施使用万用表和设备专用调试软件。

## 7.2 安装后检查

调试设备前，请确保已完成所有功能检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表

调试必须按照以下调试类型之一进行：“标准”、“扩展”或“高级”。

### 7.2.1 标准调试

设备的外观检查：

1. 检查设备是否完好无损。
2. 检查设备是否遵照《操作手册》规定进行安装。
3. 检查设备是否遵照《操作手册》和当地法规接线。
4. 检查设备是否防尘防水。
5. 检查是否遵循安全防护措施操作。
6. 接通设备电源。

完成设备外观检查。

环境条件：

1. 确保设备在合适的环境条件下运行。其中包括环境温度、湿度（防护等级 IPxx）、振动、危险区（防爆、粉尘防爆）、RFI/EMC 电磁兼容性、防直接日晒。
2. 检查设备是否可进行操作和维护。

已检查环境条件。

参数设置：

1. 使用用户自定义参数并根据《操作手册》中的说明设置设备。
2. 也可以使用设计规范中指定的参数进行设置。

设备设置正确。

检查输出信号值

1. 检查现场显示单元和设备输出信号的输出值与用户端数值一致
2. 确保现场显示单元和设备输出信号的输出值与用户端数值一致

输出值检查完成。

标准调试完成。

### 7.2.2 扩展调试

如要在扩展模式下执行调试，在完成标准调试后执行以下步骤：

设备合规性：

1. 对照订货单或设计规范（包含附件、文档和证书）检查接收到的设备是否正确。
2. 检查软件版本（如有）。

设备合规性检查完成。

功能测试：

1. 使用内部或外部仿真器测试设备输出信号，包括开关点、附加输入/输出信号。
2. 比对测量数据/测量结果和用户参考值。
3. 必要时，根据《操作手册》的说明调整设备。

功能测试完成。

扩展调试完成。

### 7.2.3 高级调试

除标准调试和扩展调试的步骤外，高级调试还包含回路测试。

检查测量回路：

1. 至少仿真从设备传输至中控室的 3 路输出信号。
2. 读取仿真值和显示值。
3. 记录数值。
4. 检查线性度。

测量回路检查完成。

高级调试完成。

## 7.3 启动设备

完成最终检查后即可通电。多点温度计可投入使用。

# 8 诊断和故障排除

## 8.1 常规故障排除

如果出现电子故障，则按照《操作手册》中所述查询开始故障排除。这些查询将系统地引导您定位故障原因并采取相应补救措施。

整套温度计的故障排除参见以下说明。

### 注意

#### 设备部件维修

- 若发生重大故障，请更换设备。参见“返厂”章节。

使用 Endress+Hauser iTEMP 变送器时，参见相关设备《技术文档》中的故障排除信息。



## 9 维修

### 9.1 概述

确保设备便于维护操作。设备由多个部件组成，只允许使用 **Endress+Hauser** 原装部件替换，以保证设备的设计性能。为了确保操作安全性和测量可靠性，只允许进行 **Endress+Hauser** 明确许可的设备修理，并遵守联邦/国家电气设备维修法规要求。

### 9.2 备件

可在线查询产品配套备件：[http://www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables)。

订购备件时必须提供设备序列号！

多点温度计备件包括：

- 测温芯子
- 缆塞
- 变送器或接线端子
- 接线箱及相关附件
- 卡套接头套管套件

### 9.3 Endress+Hauser 服务产品


服务	说明
证书	Endress+Hauser 完全满足产品设计、制造、测试和调试的认证要求，使用认证部件，并执行整套系统集成。
维护	Endress+Hauser 系统均采用模块化结构，直接更换旧部件或磨损部件，轻松维护仪表。标准化零部件确保快速维修。
标定	Endress+Hauser 提供多项校准服务，确保始终合规，包括现场仪表验证测试、认证实验室标定、标定证书和溯源标定。
安装	Endress+Hauser 帮助用户经济高效地调试设备。零错误安装直接关乎测量系统的效率和寿命，以及工厂的运行状况。我们将及时提供相关的专业技术，保障项目按时交付。
测试	<p>为了保证产品质量稳定，确保产品在生命周期内高效运行，我们提供下列测试服务：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 渗透测试，符合 ASME V Art. 6, UNI EN 571-1 和 ASME VIII Div. 1 App 8 标准</li> <li>■ 光谱现场测试 (PMI)，符合 ASTM E 572 标准</li> <li>■ 防泄漏/无损检测 (HE)，符合 EN13185 / EN1779 标准</li> <li>■ 射线探伤测试，符合 ASME V Art. 2, Art. 22 和 ISO 17363-1 (要求与方法) 以及 ASME VIII Div. 1 和 ISO 5817 (验收要求) 标准。射线的最大检测厚度为 30 mm</li> <li>■ 静压测试，符合 PED 准则、EN 13445-5 标准</li> <li>■ 超声波检测，由第三方资质机构执行，符合 ASME V Art. 4 标准</li> </ul>

### 9.4 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 相关信息参见网页：<https://www.endress.com>
2. 返厂时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

9.5 废弃

 为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备（WEEE）的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

9.5.1 拆除测量设备

- 1. 切断设备电源。
- 2.  **警告**

存在过程条件导致人员受伤的风险。  
▶ 了解危险过程条件，例如测量设备压力、高温或腐蚀性液体。

操作顺序与“安装多点温度计”和“接线”章节中列举的安装和电气连接步骤相反（可选）。遵守安全指南要求。

9.5.2 废弃测量设备

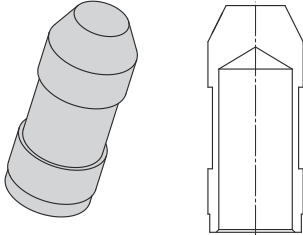
废弃时，请注意以下几点：  
▶ 遵守现行联邦/国家法规。  
▶ 正确分类和循环再使用设备部件。

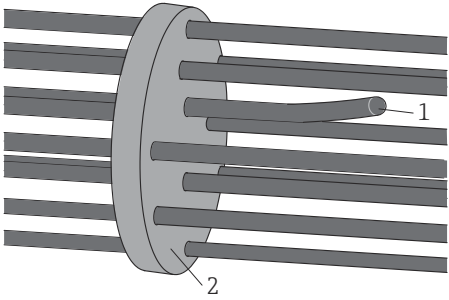
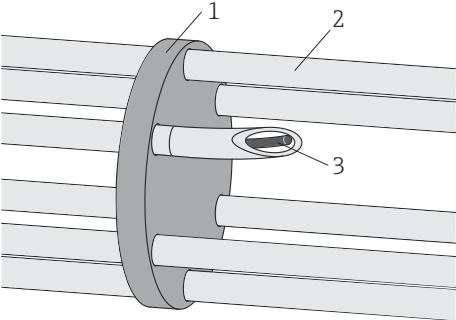
10 附件

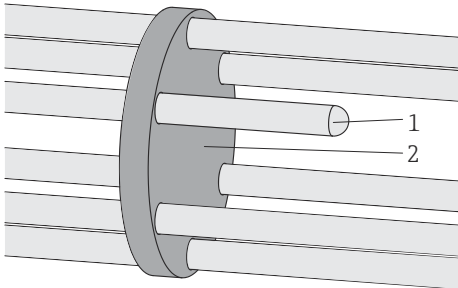
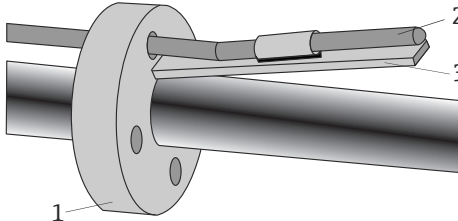
现有可用的产品附件可在 [www.endress.com](http://www.endress.com) 进行选择：

- 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**。

10.1 设备专用附件

附件	说明
<div>末端顶套</div>  <div>A0028427</div>	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。
热接触系统	

附件	说明
<div>铠装芯子和定位盘</div> <div></div> <div>1 铠装芯子 2 定位盘</div> <div>A0033485</div>	<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>
<div>导向管和定位盘</div> <div></div> <div>1 定位盘 2 导向管 3 铠装芯子</div> <div>A0028783</div>	<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
<div><p>保护套管和定位盘</p><p>A0028434</p><p>1 保护套管 2 定位盘</p></div>	<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>
<div><p>双金属条</p><p>A0028435</p><p>1 定位盘 2 导向管 3 双金属条</p><p>图 9 双金属条，带/不带导向管</p></div>	<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

10.2 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>

# 11 技术参数

## 11.1 输入

### 11.1.1 测量变量

温度（线性温度传输）

### 11.1.2 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	

## 11.2 输出

### 11.2.1 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。

### 11.2.2 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

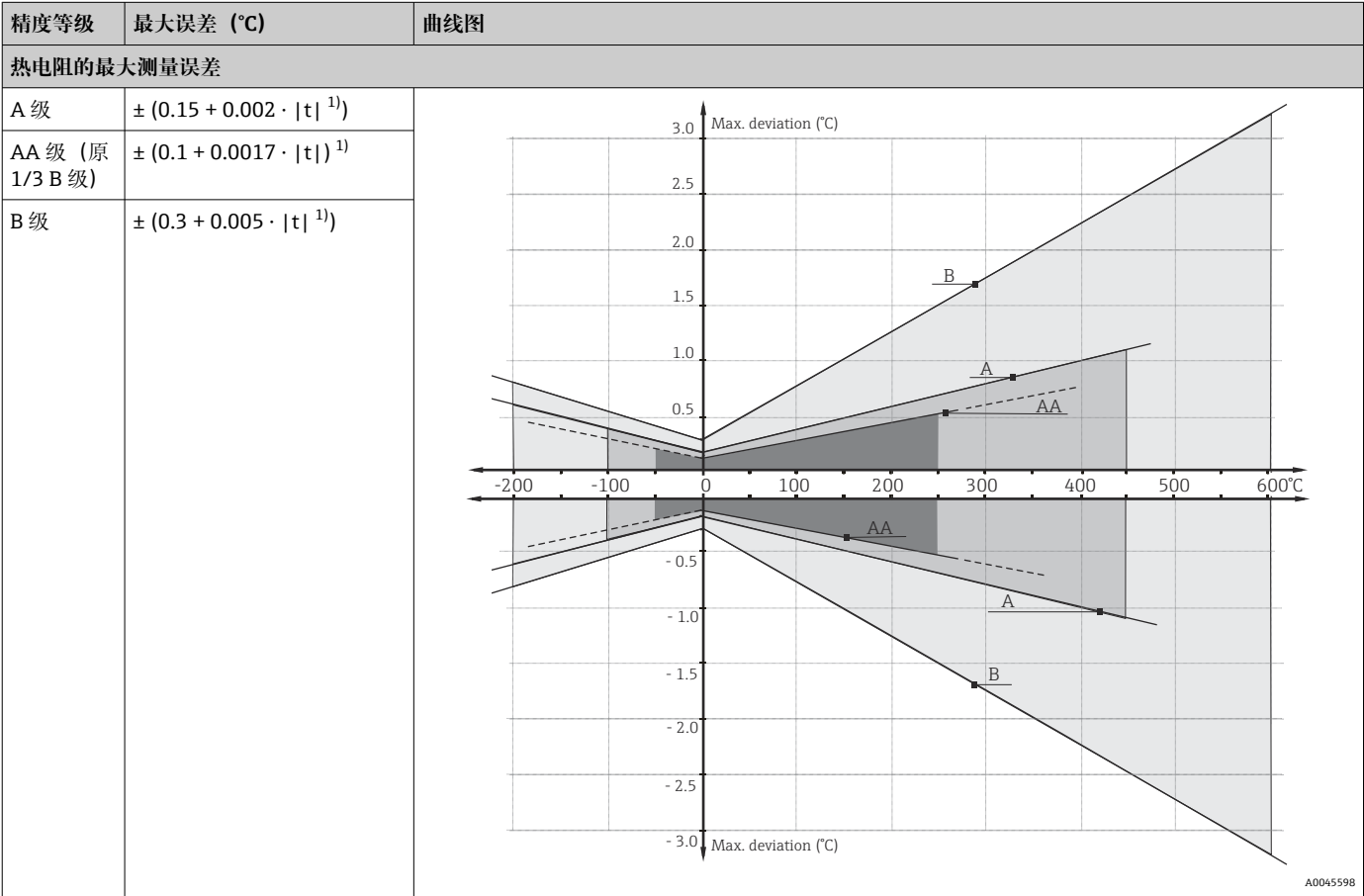
11.3 性能参数

11.3.1 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。

11.3.2 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	
IEC 60584		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
	J 型 (Fe-CuNi)	2	±2.5 °C (-40 ... +333 °C) ±0.0075  t  <sup>1)</sup> (333 ... 750 °C)	1	±1.5 °C (-40 ... +375 °C) ±0.004  t  <sup>1)</sup> (375 ... 750 °C)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	±0.0075  t  <sup>1)</sup> (333 ... 1200 °C) ±2.5 °C (-40 ... +333 °C) ±0.0075  t  <sup>1)</sup> (333 ... 1200 °C)	1	±1.5 °C (-40 ... +375 °C) ±0.004  t  <sup>1)</sup> (375 ... 1000 °C)

1) |t| = 绝对温度值 (°C)

热电偶通常由常用金属丝制成，在温度大于-40 °C (-40 °F)时符合表中规定的制造误差。此类材质通常不适合-40 °C (-40 °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)	±2.2 K 或 ±0.0075  t  <sup>1)</sup> (0 ... 760 °C)	±1.1 K 或 ±0.004  t  <sup>1)</sup> (0 ... 760 °C)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	±2.2 K 或 ±0.02  t  <sup>1)</sup> (-200 ... 0 °C) ±2.2 K 或 ±0.0075  t  <sup>1)</sup> (0 ... 1260 °C)	±1.1 K 或 ±0.004  t  <sup>1)</sup> (0 ... 1260 °C)

1) |t| = 绝对温度值 (°C)

温度大于 0 °C (32 °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 °C (32 °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。



### 11.3.3 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 °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	
矿物绝缘电缆，3 mm (0.12 in)	t <sub>50</sub>	2 s
	t <sub>90</sub>	5 s
StrongSens 热电阻铠装芯子，6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	< 5.5 s
	t <sub>90</sub>	< 16 s
矿物绝缘电缆，4.8 mm (0.19 in)	t <sub>50</sub>	3.5 s
	t <sub>90</sub>	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

11.3.4 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

11.3.5 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。

**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。

**i** 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  $NL-L_{MPx} < 100\text{ mm (3.94 in)}$ )。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。

**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。

11.4 环境条件

11.4.1 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》。

11.4.2 储存温度范围

接线箱	
已安装模块化变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

11.4.3 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

11.4.4 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

### 11.4.5 防护等级

- 电缆导管: IP68
- 接线箱: IP66/67

### 11.4.6 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

### 11.4.7 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》

## 11.5 机械结构

### 11.5.1 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。

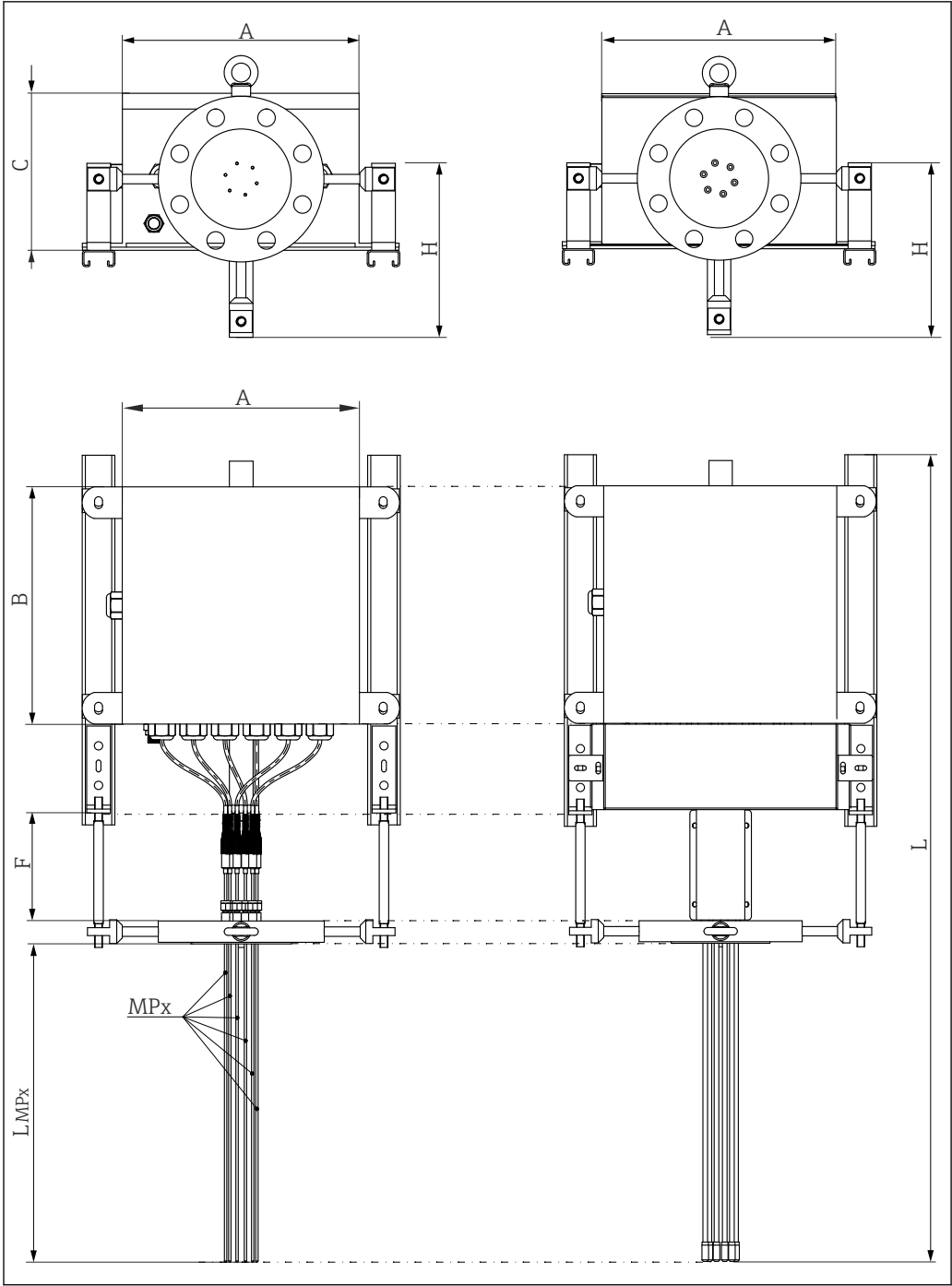


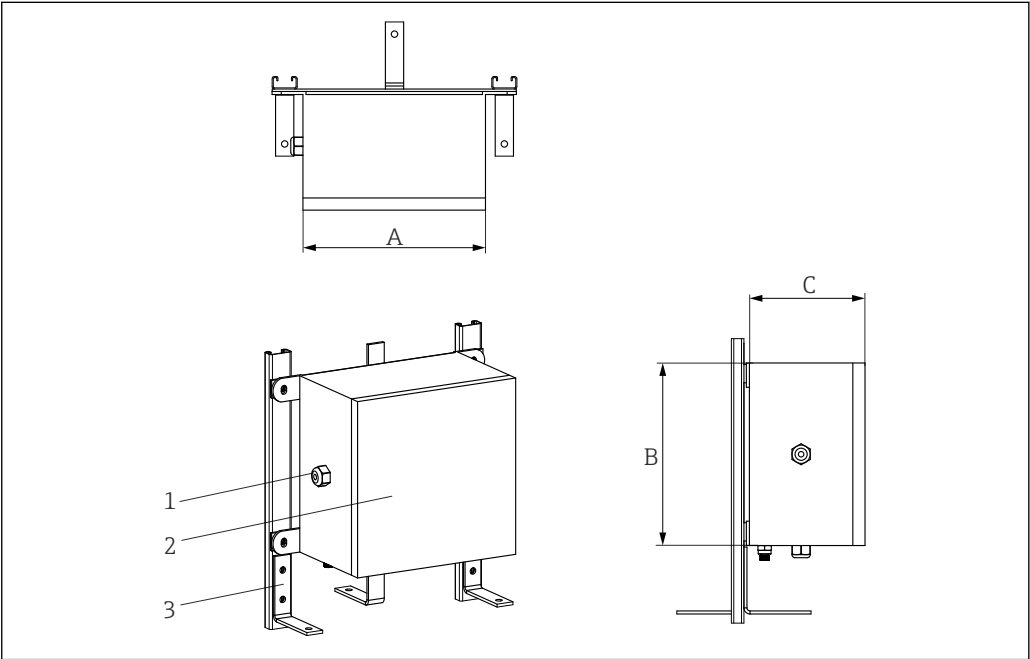
图 10 模块化多点温度计示意图，左图为带支撑板的型号，右图为带支撑板和外壳盖的型号。单位：mm (in)

- 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	镀铬镀黄铜 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	<div><div>■ 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</div><div>■ 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</div><div>■ UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIIC IP66</div><div>■ CSA C22.2 No.157 Cl. I, Zone 1 Ex e IIC; Cl.II, Gr. E, F, G</div></div>	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)

## 11.5.2 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)

## 11.5.3 材质

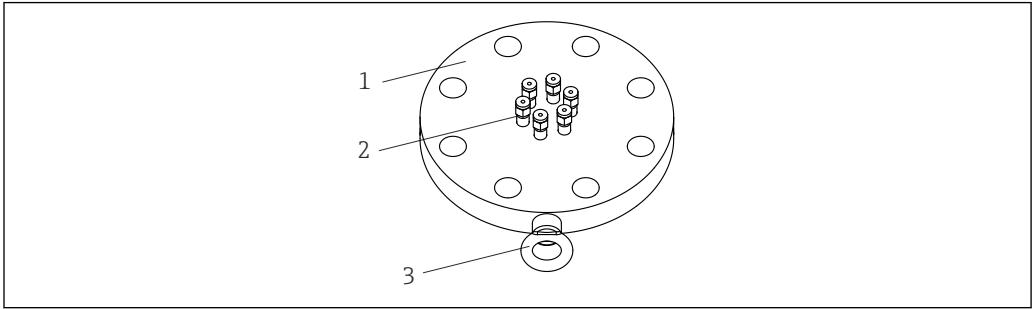
指铠装芯子护套、延长颈、接线箱和所有接液部件的材质。

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>

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 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>
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>

11.5.4 过程连接



A0028122

图 11 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
----	---------------



## 11.6 证书和认证

### 11.6.1 CE 认证

整套温度计的各组成部件均通过 CE 认证，能够在防爆危险区和带压环境中安全使用。

### 11.6.2 防爆认证

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（ATEX、UL、CSA、IECEX、NEPSI、EAC Ex）的详细信息请咨询 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。

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。

### 11.6.3 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。

### 11.6.4 FOUNDATION Fieldbus 认证

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：

- 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

### 11.6.5 PROFIBUS® PA 认证

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：

- 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）

### 11.6.6 其他标准和准则

- EN 60079: ATEX 防爆认证
- IEC 60079: IECEX 防爆认证
- IEC 60529: 外壳防护等级（IP 代号）
- IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1: 热电偶

### 11.6.7 材料证书

按需提供 3.1 材料证书（符合 EN 10204 标准）。证书中包含温度计所用材料的符合性声明，保证通过多点温度计的识别码能够进行材料溯源查询。

### 11.6.8 测试报告和标定报告

遵循 Endress+Hauser 实验室的内部程序执行出厂标定，标定程序通过欧洲认证机构（EA）的 ISO/IEC 17025 认证。如果要求出厂标定满足 EA 认证要求（LAT/Accredia 或 DKD/DAkkS），请通过特殊选型订购。标定多点温度计的铠装芯子。

### 11.6.9 材质要求

Endress+Hauser 可根据 AD 2000 W2 和 W10 标准供应部件。

### **11.6.10 焊接要求**

Endress+Hauser 已根据 DIN EN ISO 3834-2:2005 进行认证。

### **11.6.11 压力设备要求**

Endress+Hauser 可根据 2014/68/EU 供应设备。

## 12 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。

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。



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

---