

操作手册

iTHERM

MultiSens Flex TMS01

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

1	文档信息	4	10	附件	29
1.1	文档功能	4	10.1	设备专用附件	29
1.2	信息图标	4	10.2	服务专用附件	30
2	基本安全指南	6	11	技术参数	32
2.1	人员要求	6	11.1	输入	32
2.2	指定用途	6	11.2	输出	32
2.3	工作场所安全	6	11.3	性能参数	33
2.4	操作安全	7	11.4	环境条件	34
2.5	产品安全	7	11.5	机械结构	35
3	产品描述	8	11.6	证书和认证	41
3.1	产品设计	8	11.7	文档	42
4	到货验收和产品标识	10			
4.1	到货验收	10			
4.2	产品标识	10			
4.3	储存和运输	10			
5	安装	12			
5.1	安装要求	12			
5.2	安装位置	12			
5.3	安装方向	12			
5.4	安装温度计	13			
5.5	安装后检查	16			
6	接线	17			
6.1	快速接线指南	17			
6.2	连接传感器电缆	20			
6.3	连接供电电缆和信号电缆	21			
6.4	屏蔽和接地	22			
6.5	防护等级	22			
6.6	连接后检查	23			
7	调试	24			
7.1	准备工作	24			
7.2	功能检查	24			
7.3	打开设备	25			
8	诊断和故障排除	25			
8.1	常规故障排除	25			
9	维修	27			
9.1	概述	27			
9.2	备件	27			
9.3	Endress+Hauser 服务产品	27			
9.4	返厂	27			
9.5	废弃	28			

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，再到安装、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

危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员严重或致命伤害。



警告

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。



小心

危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员轻微或中等伤害。



注意






操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 电气图标

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

1.2.3 特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	推荐 推荐的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 标识附加信息。
	参考文档
	参考页面

图标	说明
	参考图
	操作步骤
	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.4 文档

文档	用途和内容
iTHERM TMS01 MultiSens Flex (TI01256T)	设备规划指南 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。

 文档资料的获取方式如下：
登陆 Endress+Hauser 公司网站的数据下载区：www.endress.com → Downloads

1.2.5 注册商标

- FOUNDATION™ Fieldbus
现场总线基金会组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）
- HART®
HART® FieldComm Group 的注册商标
- PROFIBUS®
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Profibus 用户组织) 的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

2 基本安全指南

文档中列举的操作指南和操作步骤可能需要事先采取防护措施，确保操作人员的人身安全。此类安全信息带安全警示图标。执行带安全警示图标的操作前，务必事先阅读安全指南信息。我们力求确保文档信息准确无误，但是无法保证能够达到用户预期。因此，不能作为对产品性能明示或暗示的保证性承诺。制造商保留更改和改进产品设计和规格参数的权利，恕不另行通知。

2.1 人员要求

负责设备安装、调试、故障排除和维护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
- ▶ 经厂方/运营方授权
- ▶ 熟悉联邦/国家法规
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档资料和证书（取决于实际应用）中的各项规定
- ▶ 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：

- ▶ 由厂方/运营方根据任务要求进行指导和授权
- ▶ 遵守《操作手册》中的各项指南

2.2 指定用途

温度计采用热电阻或热电偶技术，用于在反应器、容器和管道内测量温度分布曲线。

由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

产品设计中考虑了以下因素：

因素	说明
内部压力	基于反应器内部的最大允许压力设计连接接头、螺纹连接和密封件。
工作温度	根据最低和最高工作温度、设计温度选择温度计材质。同时，在设计中还考虑了热位移，避免产生内应力，确保仪表正确安装集成在工厂中。将仪表测温部件固定安装在装置内部时，需要小心操作。
过程流体	通过选择适当的外形尺寸和材质将以下影响降至最低： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 分散性和局部性腐蚀 ▪ 侵蚀和磨损 ▪ 不可控或无法预测的化学反应引起的腐蚀 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。
材料疲劳	使用过程中出现的周期性负载无法提前预测。
振动环境	受过程连接的影响，需要设计较大的浸入深度，振动环境会干扰测温部件的工作。在装置上正确选择测温部件的材质和安装位置，将其固定在内部结构上，或通过卡扣和末端固定件固定，将振动的影响降至最低。延长颈能够承受振动负载，保护接线箱，使其免受周期性负载的影响，同时能够避免螺纹松动。
机械应力	测量设备的最大应力乘以安全系数，保证在所有工况下均不会超过材料的屈服应力。
外部环境	选择接线箱（选配模块化变送器）、连接线芯、缆塞和其他接头，确保能够在外部允许温度范围内正常工作。

2.3 工作场所安全

外部安装区域必须无干扰，避免安装过程中人员受伤及测量设备受损。

2.4 操作安全

- ▶ 只有完全满足技术规范 and 故障安全条件时才能操作设备。
- ▶ 运营商有责任确保设备无故障运行。

防爆危险区

在防爆危险区中使用设备时，应采取措施避免人员或设备危险（例如防爆保护或安全设备）：

- ▶ 参照铭牌上的技术参数，检查并确认所订购的设备是否允许在防爆危险区中使用。铭牌位于接线箱（选配）的侧面。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档资料中列举的规格参数要求，补充文档资料是《操作手册》的组成部分。

电磁兼容性

测量系统符合 EN 61010-1 标准的常规安全要求，IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21 及 NE89 标准中的电磁兼容性要求。

注意

- ▶ 设备的供电电源必须采用限能电路，符合 IEC 61010-1 标准：“安全特低电压电路（SELV）或 2 类回路”。

2.5 产品安全

温度计由最先进的生产设备制造，满足当地法规的安全要求。温度测量系统按照订单规格参数进行整套工厂测试及其他测试，出厂时安全合规。如果安装错误或使用不当，会发生应用危险。必须在经工厂运营商授权后，由经培训的专业人员执行设备的安装、接线和维护操作。专业人员必须事先阅读并理解文档中的各项操作指南，严格遵照执行。工厂操作员必须确保测量系统正确安装到位，使用工具按照预设定扭矩拧紧螺纹部件（例如螺栓和螺母），并按照接线图正确接线。

3 产品描述

3.1 产品设计

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：

- **单点铠装芯子：**由带金属护套的感温测量元件（热电偶或热电阻）、延长电缆和过渡套管组成。在适用时，铠装芯子可以作为备件单独订购，松开安装在过程连接上的卡套接头即可更换铠装芯子。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：**由一个探头中的多个独立金属铠装热电偶电缆组成，每一个都提供密封腔和配套延长电缆，从而形成双密封圈铠装芯子设计（Endress+Hauser ProfileSens）。
- **过程连接：**ASME 或 EN 法兰，法兰上可能有吊环，用于提起仪表。
- **接线盒：**由接线箱及其部件组成，例如缆塞、泄放阀、接地螺钉、接线端子、模块化变送器等。
- **颈管：**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：**可以在产品选型软件中单独订购，例如卡环、垫圈、尖头、定位盘和传感器位号牌。
- **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，系统通过多个传感器测量过程环境中的温度梯度，传感器安装在合适的过程连接上，确保所需密闭等级。此外，延长电缆连接至接线箱中，接线箱可以一体式安装或分体式安装。

结构	说明、可选选项和材质
	1: 接线盒 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 ▪ 其他材质通过特殊选型订购
	2a: 支撑架颈 可调节的模块化支撑架，适应所有接线箱。 316/316L
	2b: 颈管 模块化颈管支撑可调节，适用所有接线箱，确保正确检查延长电缆。 316/316L
	3: 卡套接头 高性能卡套接头在介质与外部环境之间形成牢固的密封，适用各种过程流体浓度和多种温度及压力条件。 ▪ 316L ▪ 316H
	4: 过程连接 国际标准法兰，或针对特定应用要求定制。→ 40 ▪ 304/304L ▪ 316/316L ▪ 316Ti ▪ 321 ▪ 347 ▪ 其他材质通过特殊选型订购
5: 铠装芯子 ▪ 接地或不接地的矿物绝缘填充热电偶或热电阻（绕线式 Pt100） ▪ 矿物绝缘填充的不接地多点电缆铠装芯子，带热电偶（ProfileSens） 详细信息请参见订购信息表	

结构	说明、可选项和材质	
	6a: 保护套管 6b: 保护套管末端接合点	温度计配备： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 保护套管，用于增加机械强度和耐高腐蚀性 ▪ 开口导向管，安装在现有保护套管中。 ▪ 316/316L ▪ 321 ▪ 347 ▪ Alloy 600 合金 ▪ 其他材质通过特殊选型订购
	7: 吊环	设备起吊装置，便于安装操作。 316

模块化多点温度计提供下列主要配置：

1

2

A0028362

☑ 1 主要配置类型

1 直线型结构

2 三维分布结构

- **直线型结构**
 多台传感器沿直线方向安装，与多点安装支架本身的纵轴一致（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**
 对于大量的测量点，每个多点电缆传感器均可弯曲并使用导轨夹或其他类似附件将铠装芯子固定在三维空间中。此类结构通常用于不同平面和高度的多点式测量分布。如果现场不具备安装支架，可以根据要求提供专用支架并安装。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

安装前，建议参照以下步骤进行设备的到货验收检查：

- 到货后，首先应对照供货清单检查包装内的物品是否有遗漏，检查包装是否完好无损。如发现与订单不符或发现损坏，立即向制造商报告相关情况。禁止安装已损坏的部件，否则，制造商无法保证设备的设计安全性能。制造商不对由此产生的损失承担任何责任。
- 对照供货清单，检查包装内的物品。
- 小心拆除所有运输防护包装。

4.2 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌参数
- 在 W@M Device Viewer <https://www.endress.com/deviceviewer> 中输入铭牌上的序列号。显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。

铭牌提供具体产品标识信息，涵盖序列号、设计条件、外形尺寸、仪表配置和认证信息：

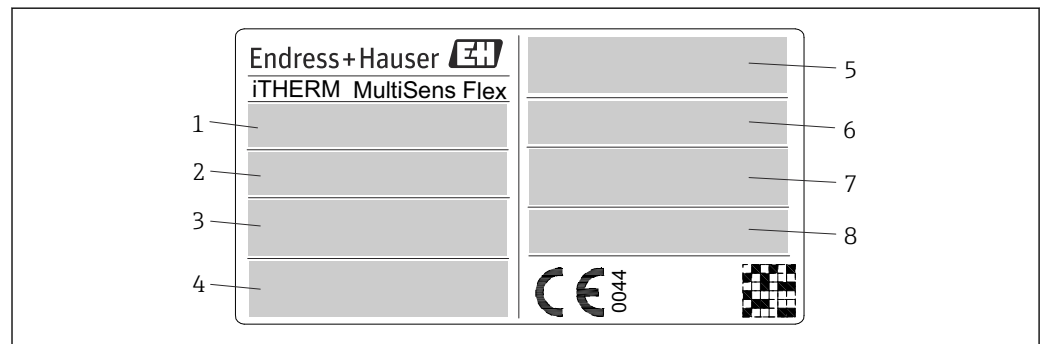


图 2 多点温度计铭牌（图例为横向铭牌）

编号	说明	实例
1	位号和说明	-
2	生产年份和制造商地址	-
3	订货号、序列号、TSV 号	TMS01-xxxx/x; TSV301237-XXXXX
4	安装的传感器和测量温度范围	传感器类型、测量点数量、保护套管长度
5	组装的变送器	变送器类型、变送器数量、测量范围
6	附加信息	客户名称
7	PED 认证信息（可选）	例如容积、压力、温度
8	参考文档	参考操作手册 BA01471T


i 对照设备铭牌参数，检查是否满足测量点的要求。


4.3 储存和运输

小心拆除所有运输防护包装。

注意**将设备搬运至安装点**

- ▶ 在设备搬运过程中只允许使用专用吊环提起设备。
- ▶ 小心轻放。在安装过程中避免设备自身重量对焊接部分或螺纹连接部分的影响。
- ▶ 如果需要将水平放置的设备立起，或将竖直安装的设备水平放倒，需要小心操作。
- ▶ 避免设备与安装点周边的障碍物发生碰撞。
- ▶ 避免设备与安装点周边的其他装置相互摩擦。
- ▶ 避免测温部件扭转。

 妥善包装设备，防止在储存（和运输）过程中设备受到冲击。原包装具有最佳防护效果。

允许储存温度 →  35

5 安装

5.1 安装要求

警告

不遵守安装指南操作会导致人员死亡或严重受伤

- ▶ 仅允许合格专业人员执行仪表安装。

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。
- ▶ 在防爆区中任何接线操作，或连接电子设备之前，检查并保证已按照本安或非易燃场合的接线要求在回路中连接仪表。
- ▶ 检查并确认变送器的操作条件符合防爆要求。
- ▶ 所有盖板和螺纹接头均安装到位，完全满足防爆要求。

警告

过程泄漏会导致人员死亡或严重受伤

- ▶ 在仪表运行过程中禁止松开螺纹连接件。加载压力前，安装并拧紧接头。

注意

其他工厂装置引起的附加负载和振动会干扰测温部件的正常工作。

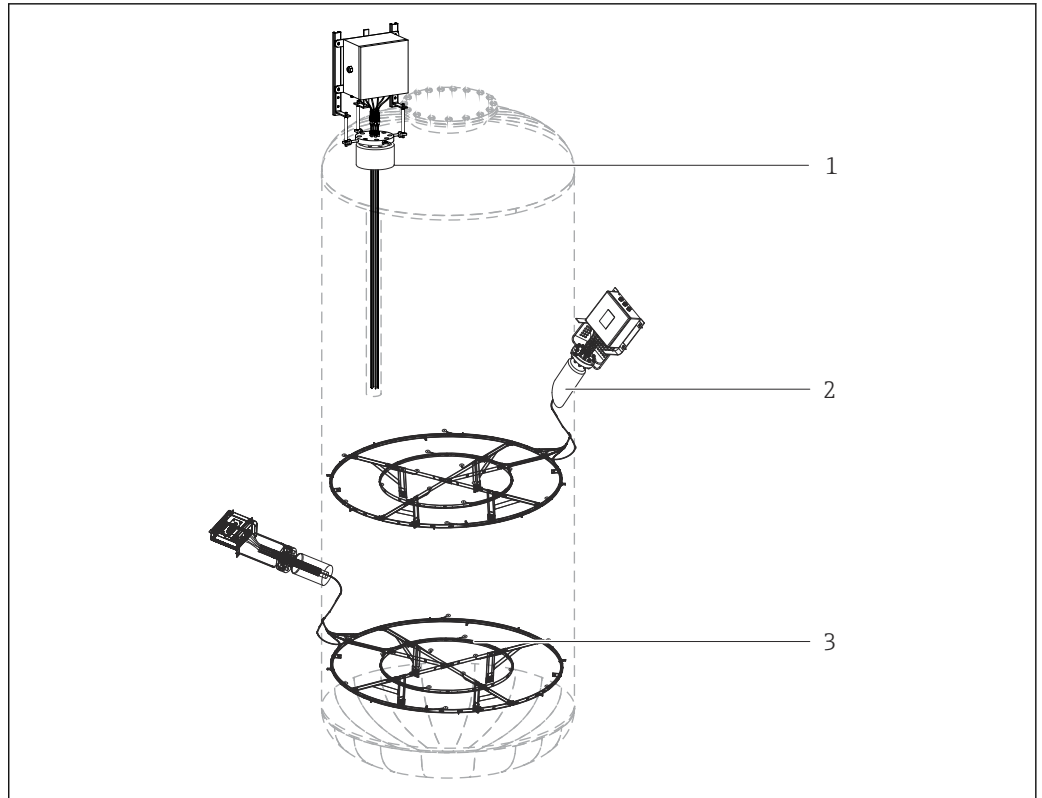
- ▶ 禁止连接非设计规划的其他系统，它们会向系统施加附加负载，或导致系统发生位置偏移。
- ▶ 系统禁止在强振动环境中使用，会破坏接头密封性能，阻碍测温元件正常工作。
- ▶ 最终用户需要验证设备已正确安装，避免出现超限状况。
- ▶ 环境条件参见《技术资料》→ 34
- ▶ 如果温度计需要安装在现有保护套管中，在安装温度计之前建议进行保护套管内部检查，确定保护套管内是否有其他部件或已发生变形。在测量系统的安装过程中，必须避免部件间相互摩擦，严禁产生火花。确保芯子与现有保护套管的末端/管壁间有良好的热接触。确保包装中的订购附件（例如定位盘）没有变形，保持原始几何结构和位置。
- ▶ 如果温度计直接接液安装，确保探头和焊缝变形不受外部负载（探头末端固定在反应器内壁产生的负载）的影响，发生变形和承受外力。

5.2 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、反应器壁上的焊接安装架（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。

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。



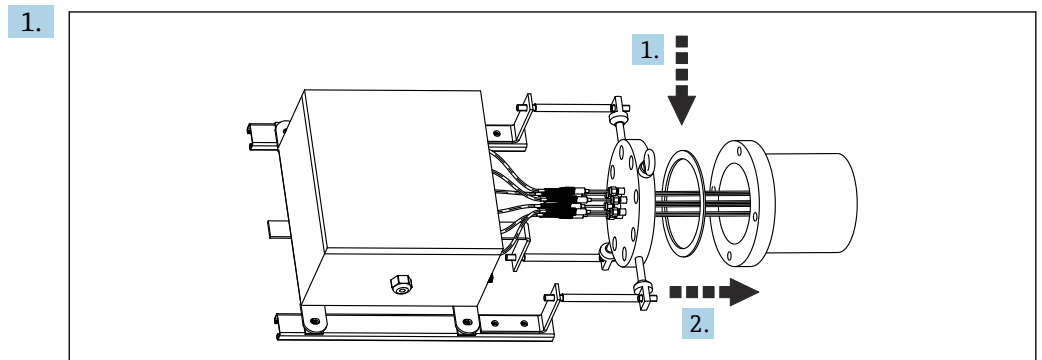
A0028440

图 3 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 采用三维分布结构时的倾斜安装
- 3 采用三维分布结构时的水平安装

5.4 安装温度计

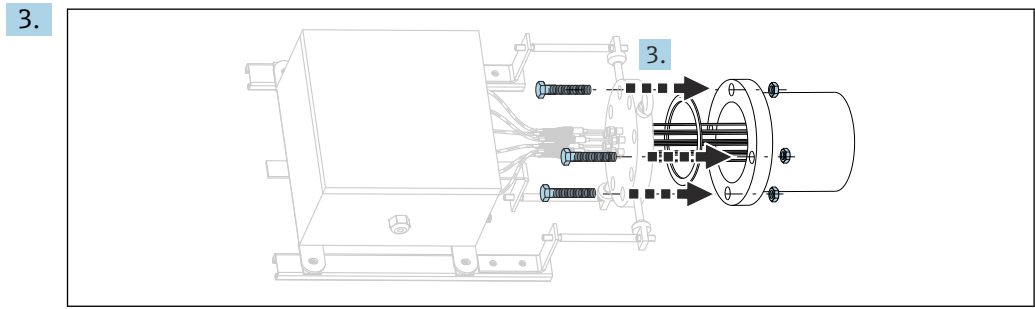
参照以下步骤正确安装温度计：



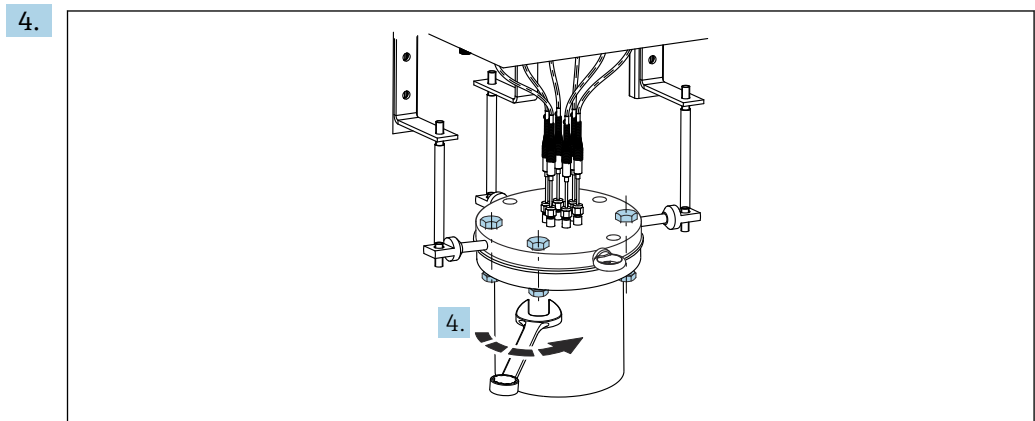
A0028369

检查法兰垫圈座是否清洁，随后在法兰短管与仪表法兰之间放置垫圈。

2. 将温度计插入法兰短管中，使所有测温元件均穿过法兰短管，同时应避免缠结和变形。

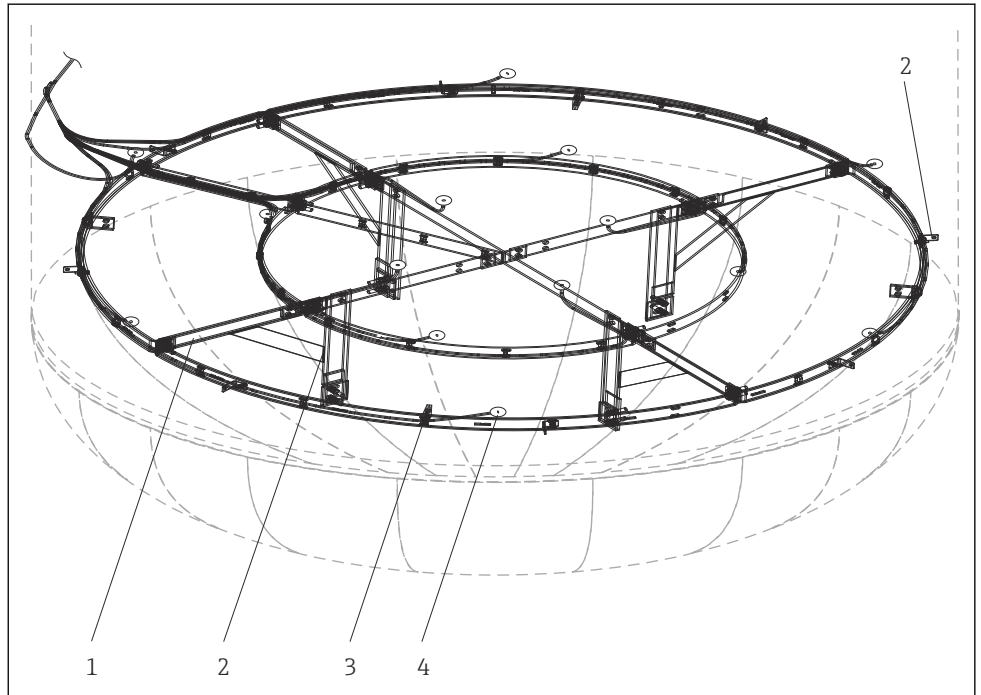


首先将螺栓安装在法兰螺孔中，使用合适的扳手拧紧螺母和螺栓，但不能完全拧紧。



将螺栓安装在法兰螺孔中，使用合适工具对角交叉拧紧螺栓（紧固扭矩符合适用标准的要求）。

5.



A0029266

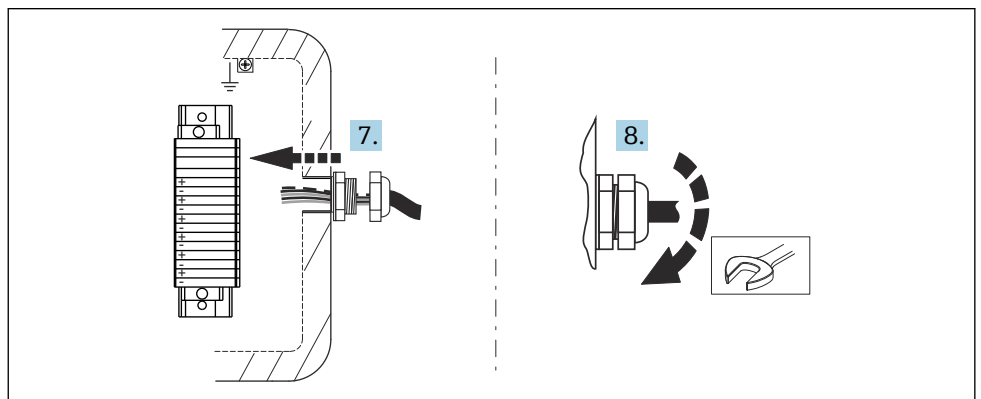
- 1 支撑架
- 2 固定杆
- 3 固定夹
- 4 铠装芯子或保护套管末端

A) 选择三维空间安装时，所有芯子或保护套管均固定安装在支撑结构上（支撑架、固定杆、固定夹以及所有选配附件）。如上图所示，首先固定芯子末端或保护套管末端，随后沿支撑结构弯曲芯子或保护套管。确定安装位置后，永久固定芯子或保护套管的位置（从法兰底座到末端）；如需要，可以在测量点附近预留一段长度，弯成 U 形或 Ω 形。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，建议首先对保护套管内部进行检查。查看保护套管是否畅通，确保温度计能顺利插入。在测量系统的安装过程中，必须避免温度计与其他装置相互摩擦，严禁产生火花。确保铠装芯子或热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

直接连接延长电缆或补偿电缆时，将其完全插入接线箱上的配套缆塞中。

8.

拧紧接线箱上的缆塞。

9.

打开接线箱盖，参照接线指南将补偿电缆连接至接线箱内的接线端子上，确保电缆位号和接线端子位号匹配。

10.

关闭接线箱盖时，确保垫圈安装位置正确，避免影响 IP 防护等级。

11. 使用延长颈时，检查所有部件是否已正确安装到位。

完成温度计安装。

注意

检查安装后的温度测量系统。

- ▶ 检查螺纹连接的密封性。如果部件松动，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（如可能，预热热电偶热端），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：

设备状态和技术规范	
设备是否完好无损（外观检查）？	<input type="checkbox"/>
环境条件是否满足设备规格参数的要求？ 例如： ▪ 环境温度 ▪ 正确工况	<input type="checkbox"/>
螺纹连接件是否变形？	<input type="checkbox"/>
垫圈是否发生永久形变？	<input type="checkbox"/>
安装	
设备是否与法兰底座同轴安装？	<input type="checkbox"/>
法兰垫圈安装座是否清洁？	<input type="checkbox"/>
仪表法兰与对接法兰是否配套？	<input type="checkbox"/>
测温部件是否发生缠结和变形？	<input type="checkbox"/>
螺栓是否已完全插入法兰螺孔中？确保法兰正确安装在法兰底座上。	<input type="checkbox"/>
传感器是否已固定安装在支撑结构上？ → 15	<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 接线

⚠ 小心

遵守接线指南操作，否则可能会损坏电子部件。

- ▶ 进行设备安装或接线操作前，首先切断电源。
- ▶ 在防爆危险区中安装防爆型 (Ex) 设备时，参照《操作手册》配套补充防爆手册中的安装指南和接线图操作。如需要，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

i 参照配套变送器《简明操作手册》中的接线指南连接温度计和变送器。

参照以下步骤进行温度计接线：

1. 打开接线箱盖板。
2. 打开接线箱两侧的缆塞。
3. 将电缆穿过缆塞口。
4. 参照 → 17 连接电缆。
5. 完成接线后，拧紧螺纹式接线端子。重新拧紧缆塞。操作时需要特别注意 → 22。重新关闭接线箱盖。
6. 进行“连接后检查”，避免接线错误！ → 23

6.1 快速接线指南

接线端子分配

注意

静电释放 (ESD) 会导致电子设备部件损坏或故障。

- ▶ 防止静电释放影响接线端子。

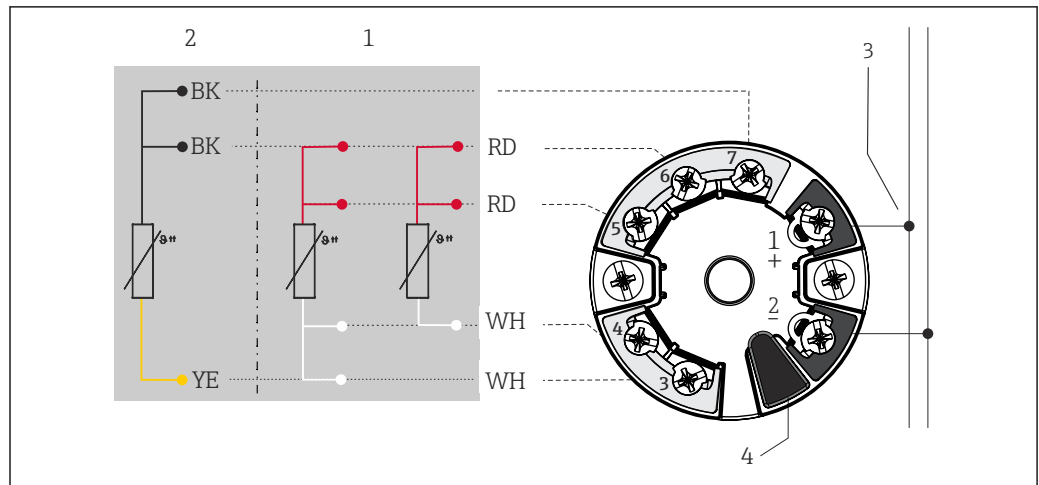
i 为了避免出现错误测量结果，使用延长电缆或补偿电缆直接连接热电偶和热电阻传感器，进行信号传输。进行接线操作时，必须注意接线端子块上的极性标识，参照接线图连接。

设备制造商不负责总线连接电缆的规划和安装。因此，由于电缆材质选择不当或安装错误导致的损坏制造商不承担任何责任。

热电偶连接电缆的线芯颜色

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

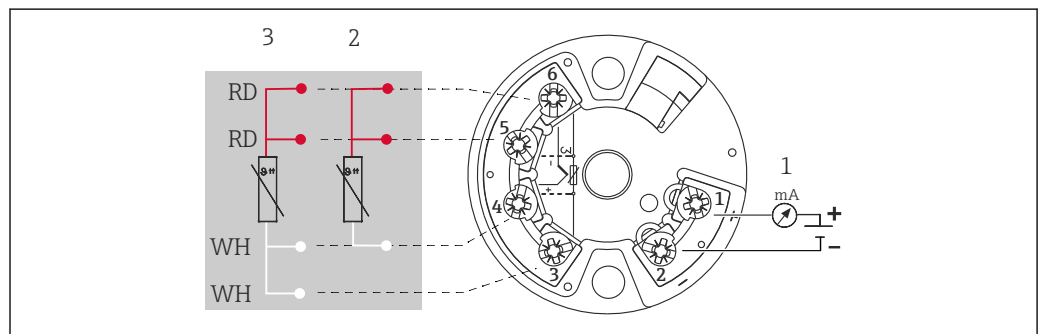
6.1.1 热电阻 (RTD) 传感器连接类型



A0045466

图 4 TMT8x 模块化变送器 (两路传感器输入)

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

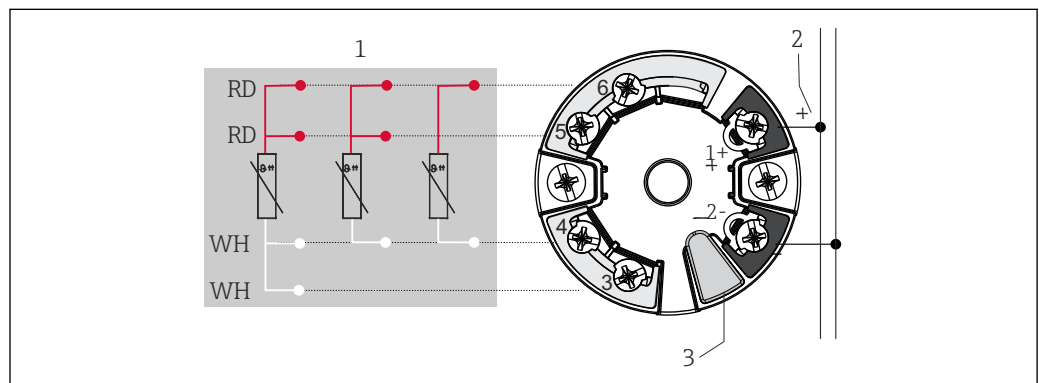


A0045600

图 5 TMT18x 模块化变送器 (单路传感器输入)

- 1 电源、模块化变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线连接
- 2 热电阻 (RTD), 三线制连接
- 3 热电阻 (RTD), 四线制连接

仅允许使用螺纹式接线端子

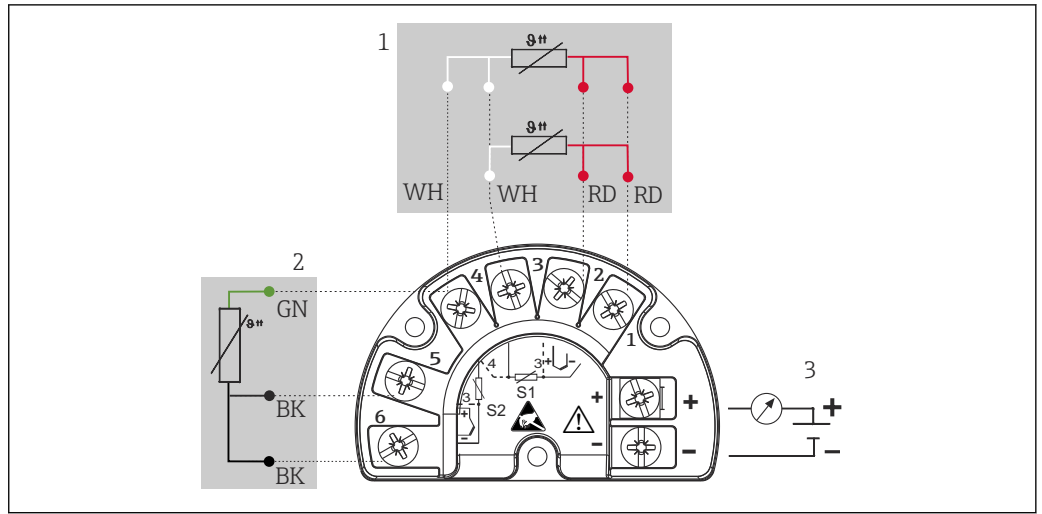


A0045464

图 6 TMT7x 或 TMT31 模块化变送器 (单路传感器输入)

- 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

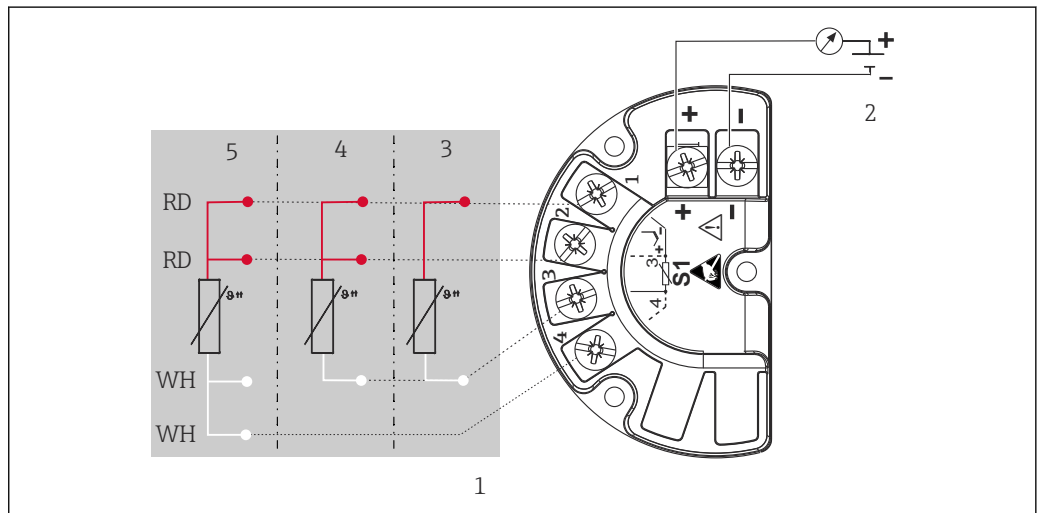
已安装的现场型变送器：装有螺纹式接线端子



A0045732

图 7 TMT162 (两路传感器输入)

- 1 传感器输入 1 (热电阻 (RTD) 信号) : 三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2 (热电阻 (RTD) 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

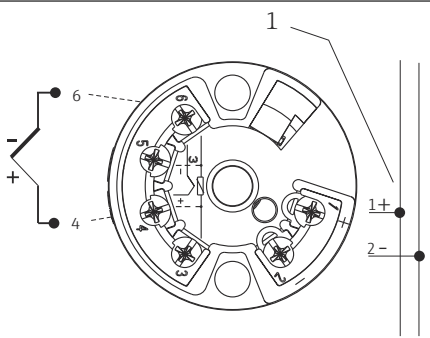
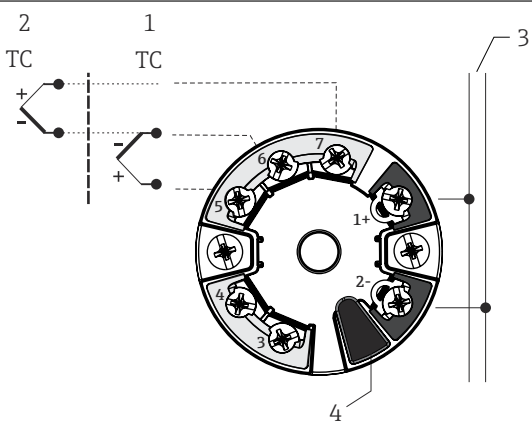
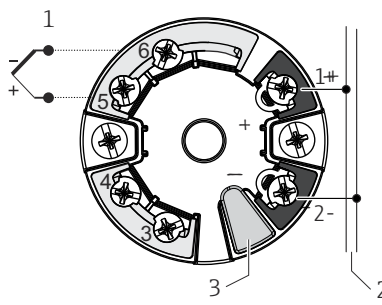
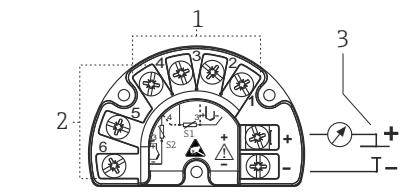
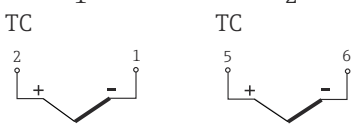


A0045733

图 8 TMT142B (单路传感器输入)

- 1 传感器输入 (热电阻 (RTD) 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

6.1.2 热电偶 (TC) 传感器连接类型

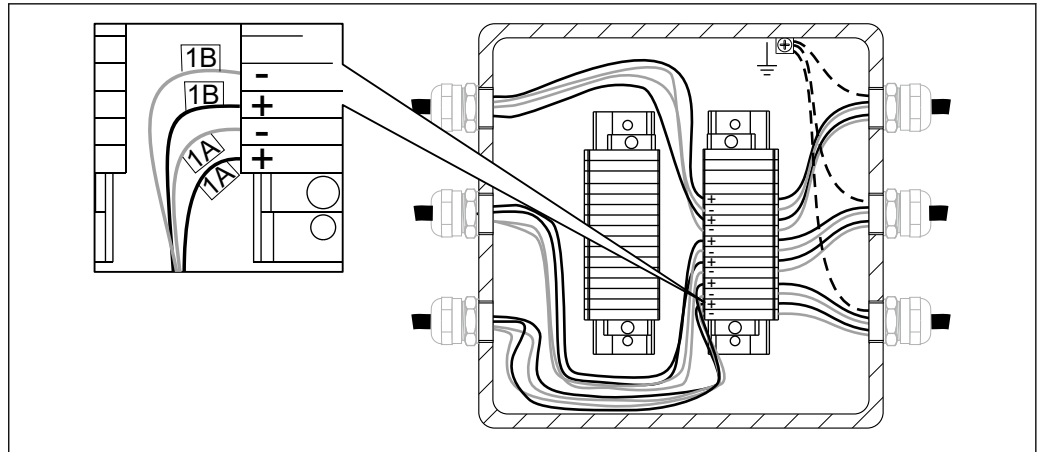
<p>TMT18x 模块化变送器 (单路传感器输入) ¹⁾</p>  <p>1 电源、模块化变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线通信</p> <p style="text-align: right;">A0045467</p>	<p>TMT8x 模块化变送器 (双路传感器输入) ²⁾</p>  <p>1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 3 现场总线通信和电源 4 显示单元连接</p> <p style="text-align: right;">A0045474</p>
<p>模块化变送器 TMT7x (单路传感器输入) ²⁾</p>  <p>1 传感器输入 (热电偶 (TC) 和电压 (mV) 信号) 2 电源、总线连接 3 显示单元连接或 CDI 接口</p> <p style="text-align: right;">A0045353</p>	<p>已安装的 TMT162 或 TMT142B 现场型变送器 ¹⁾</p>   <p>1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 (不适用于 TMT142B) 3 现场型变送器电源、模拟量输出 4...20 mA 或现场总线通信</p> <p style="text-align: right;">A0045636</p>

- 1) 装有螺纹式接线端子
- 2) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子, 或者装有两路传感器时, 选择压簧式接线端子。

6.2 连接传感器电缆

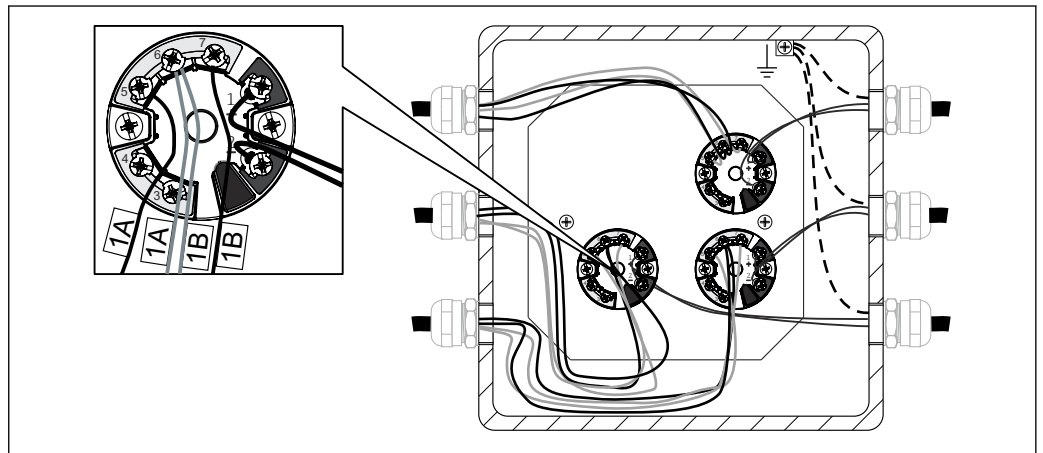
i 每个传感器都有专用位号。出厂时, 所有线芯均连接到已安装的温度变送器或接线端子上, 通常在发货前会进行出厂检查。

按编号顺序接线。芯子 1 的连接线芯首先依次连接至温度变送器 1 的输入通道, 直至温度变送器 1 无空置通道, 线芯连接至温度变送器 2 的输入通道。每个芯子的连接线芯均从 1 开始顺序编号。使用两路传感器输入时, 编号后面附带后缀标识, 区分两路传感器输入, 例如 1A 和 1B 表示同一个芯子或测量点 1 的两路传感器输入。



A0033288

图 9 直接在已安装的接线端子块上接线。图例为铠装芯子 1 的双热电偶的内部线芯编号



A0033289

图 10 已安装和接线的模块化变送器。图例为双热电偶的内部传感器线芯编号

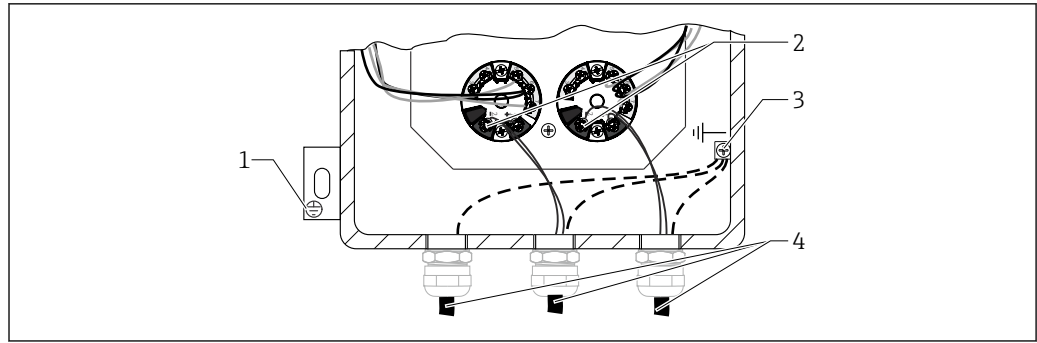
传感器类型	变送器类型	接线规则
一路热电阻或热电偶	<ul style="list-style-type: none"> 单输入通道 (1 个通道) 双输入通道 (2 个通道) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 个模块化变送器与 1 个芯子对应连接 1 个模块化变送器与 2 个芯子对应连接
两路热电阻或热电偶	<ul style="list-style-type: none"> 单输入通道 (1 个通道) 双输入通道 (2 个通道) 	<ul style="list-style-type: none"> 不支持, 不能接线 1 个模块化变送器与 1 个芯子对应连接

6.3 连接供电电缆和信号电缆

电缆规格

- 进行现场总线通信时, 建议选用屏蔽电缆。注意工厂接线规范要求。
- 信号电缆接线端子 (1+和 2-) 带极性反接保护。
- 导线横截面积:
 - 螺纹式接线端子, 不超过 2.5 mm² (14 AWG)
 - 压簧式接线端子, 不超过 1.5 mm² (16 AWG)

始终遵照常规接线步骤接线 → 图 17。



A0033290

图 11 将信号电缆和供电电缆连接至已安装的温度变送器上

- 1 外部接地端
- 2 信号电缆和供电电缆的接线端子
- 3 内部接地端
- 4 屏蔽信号电缆，现场总线连接建议使用

6.4 屏蔽和接地

i 变送器接线的特殊电气绝缘和接地操作信息参见配套变送器的《操作手册》。

防爆场合的电气绝缘和接地操作信息参见 ATEX 《安全指南》：XA01647T

在接线过程中必须遵守国家适用安装法规和准则的要求！多个接地点的电势存在较大差异时，只需将屏蔽层的一个点直接连接到参考地。因此在非等电势系统中，现场总线电缆的屏蔽层仅允许单端接地，比如通过供电单元或安全栅接地。

注意

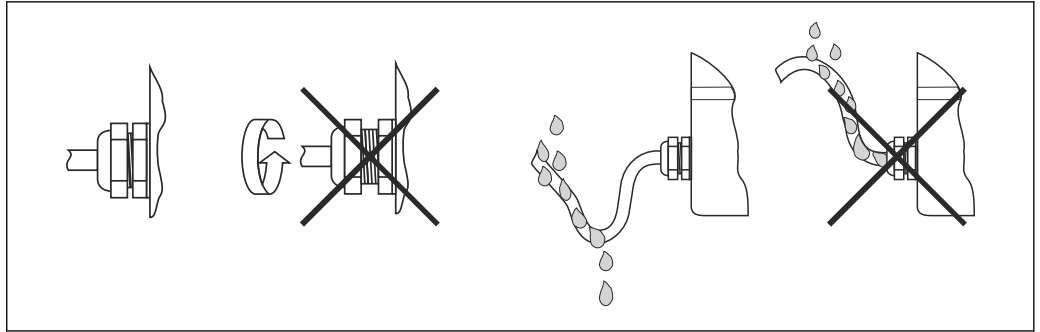
在非等电势系统中，电缆屏蔽层多点接地会产生电源频率的均衡电流，导致信号电缆受损，或严重干扰信号传输。

- ▶ 此时，信号电缆屏蔽层单端接地，即禁止连接至外壳（接线箱、现场型外壳）的接地端子上。必须对悬空屏蔽线进行绝缘处理！

6.5 防护等级

为了确保满足防护等级要求，必须注意以下几点：→ 图 12, 图 23

- 重新放置回外壳密封圈槽的密封圈必须洁净无尘，完好无损。如果密封圈硬化，请进行清洁，甚至更换密封圈。
- 必须拧紧所有外壳螺钉及外壳盖。
- 连接电缆的外径尺寸必须符合要求的（例如 M20 x 1.5 的适用电缆外径范围：0.315...0.47 in (8...12 mm)）。
- 拧紧缆塞或接头。
- 将电缆或电缆导管插入缆塞之前，向下弯曲（形成“聚水弯”），防止水汽进入缆塞。安装设备时，避免电缆或电缆导管入口朝上。
- 使用提供的堵头密封未使用的入口。
- 不得拆除 NPT 接头上的保护垫圈。



A0011260

☞ 12 确保 IP 防护等级的连接注意事项

6.6 连接后检查

设备是否完好无损（设备内部检查）？	<input type="checkbox"/>
电气连接	
供电电压是否与铭牌参数一致？取决于配套变送器。	<input type="checkbox"/>
电缆是否已充分消除应力？	<input type="checkbox"/>
供电电缆和信号电缆是否正确连接？→ ☞ 17	<input type="checkbox"/>
所有螺纹式接线端子是否均牢固拧紧？是否进行压簧式接线端子的连接检查？	<input type="checkbox"/>
所有缆塞是否均已安装、拧紧和密封？	<input type="checkbox"/>
外壳盖是否均已安装到位，并牢固拧紧？	<input type="checkbox"/>
接线端子标记和电缆标记是否一致？	<input type="checkbox"/>
是否完成热电偶的电气测试？	<input type="checkbox"/>

7 调试

7.1 准备工作

Endress+Hauser 仪表的标准、扩展和高级调试的设置指南，确保仪表功能符合：

- Endress+Hauser 的《操作手册》
- 用户自定义配置
- 适用工况下的应用条件

执行调试操作前，必须事先告知操作员和工艺责任人，还需注意：

- 从过程中取出传感器之前，务必确定当前测量的化学品和流体类型（参见安全数据表）。
- 注意温度和压力条件。
- 除非能够完全确认过程安全，否则禁止打开过程接头，或松开法兰螺栓。
- 切断输入/输出信号，或进行信号仿真时，确保过程不受干扰。
- 采取防护措施，避免工具、设备和用户工艺过程被污染，或发生交叉污染。规划必要清洗操作。
- 如果调试过程需要使用化学药剂（例如标准操作使用的试剂，或清洗液），请始终遵守安全法规的要求。

7.1.1 参考文档

- Endress+Hauser 标准操作规范，保障人员健康和安全的（参考文档资料代号：BP01039H）。
- 调试工具和调试设备的《操作手册》。
- Endress+Hauser 服务文档（《操作手册》、《安装指南》、《服务产品介绍》、《服务手册》等）。
- 质量控制设备的校准证书（可选）。
- 安全数据表（可选）。
- 用户专用文档（《安全指南》、《调试手册》等）。

7.1.2 工具和设备

万用表、仪表组态设置软件。

7.2 功能检查

执行设备调试前，确保已完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表 → 23

调试可以分为标准调试、扩展调试和高级调试。

7.2.1 标准调试

设备的外观检查

1. 检查仪表在运输/配送或安装/接线过程是否已被损坏
2. 对照《操作手册》检查是否正确完成仪表安装
3. 对照《操作手册》和地方法规检查是否正确完成仪表接线（例如接地）
4. 检查仪表的防尘或防水性能
5. 检查安全保护措施（例如辐射防护）
6. 检查仪表是否正确接通电源
7. 检查报警信息列表（可选）

环境条件

1. 检查仪表是否符合环境条件要求：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、防直接日晒等
2. 检查仪表操作和维护是否无障碍

参数设置

- ▶ 对照《操作手册》，按照用户自定义参数和设计要求进行仪表设置

检查输出结果

- ▶ 检查并保证现场显示单元上的显示值和仪表输出信号的输出值与用户端数值一致

7.2.2 扩展调试

除上述标准调试项之外，还需要执行以下调试：

仪表符合性

1. 对照订货单或设计规范（包含附件、文档和证书）检查接收到的仪表是否正确
2. 检查软件版本号（可选，例如“批处理”应用软件）
3. 检查文档是否与仪表版本号匹配

功能测试

1. 使用内部或外部仿真器测试仪表输出信号，包括开关点、附加输入/输出信号，例如 FieldCheck
2. 比对测量数据/测量结果和用户参考值（例如分析仪的实验室结果，批处理过程中的计量地磅）
3. 如需要，参照《操作手册》调节仪表。

7.2.3 高级调试

除了标准调试和扩展调试，高级调试还需进行回路测试。

回路测试

1. 至少仿真从仪表至中控室的 3 路输出信号
2. 读取并记录仿真值和显示值，进行线性度检查

7.3 打开设备

完成最终检查后即可接通电源。随后，多点温度计正常工作。如果同时使用 Endress+Hauser 温度变送器，参见变送器包装内的《简明操作指南》进行仪表调试。

8 诊断和故障排除


8.1 常规故障排除


注意

维修设备部件

- ▶ 出现严重故障时，可能必须更换测量设备。如需更换，请参见“返厂”章节 → 27。
- ▶ 必须进行电缆和接线端子间的电气连接检查，确保电缆完全不受外力的影响，螺纹式接线端子牢固安装，正确密封。

进行测量系统调试前，必须确保已完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表 →  23

如果安装有温度变送器，参见变送器的文档资料进行诊断和故障排除 →  42。

9 维修

9.1 概述

设备安装位置必须便于执行维护操作。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。为了保证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

订购备件时必须提供设备序列号！

多点温度计的备件清单：

- 铠装芯子
- 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
认证	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。标准化零部件快速响应维护需求。
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	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： <ul style="list-style-type: none"> ■ 染色渗透测试，符合 ASME V art.6、UNI EN 571-1 和 ASME VIII Div. 1 App 8 标准 ■ 光谱现场测试 (PMI)，符合 ASTM E 572 标准 ■ 防泄漏/无损检测 (HE)，符合 EN13185 / EN1779 标准 ■ 射线探伤测试，符合 ASME V art.2、art. 22、ISO17363-1 (要求与方法)、ASME VIII div. 1 和 ISO5817 (验收要求) 标准。射线的最大检测厚度为 30 mm ■ 静压测试，符合 PED 准则、EN13445-5 和欧共体标准 ■ 超声波检测，由第三方资质机构执行，符合 ASME V art.4

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. 登陆公司网站查询设备返厂说明：
<http://www.endress.com/support/return-material>
 ↳ 选择地区。
2. 如果仪表需要维修或工厂标定、或订购型号错误或发货错误，请将其返厂。

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。带此标志的产品不能列入未分类的城市垃圾处理。在满足适用条件的前提下, 返厂报废。

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

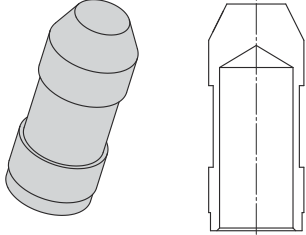
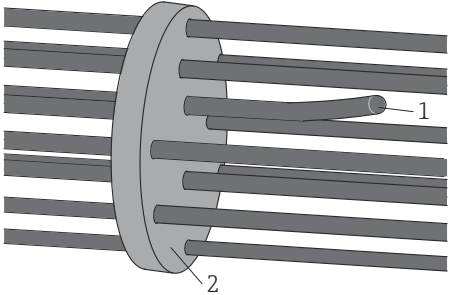
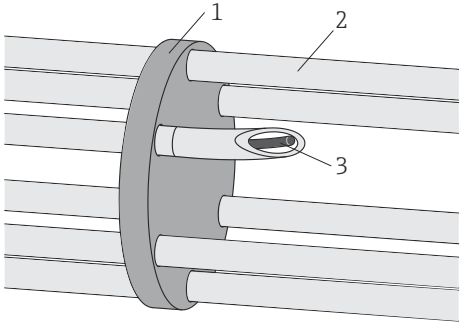
废弃时, 请注意以下几点:

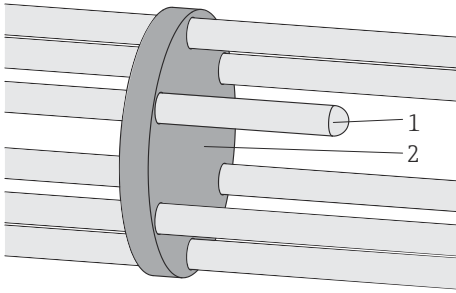
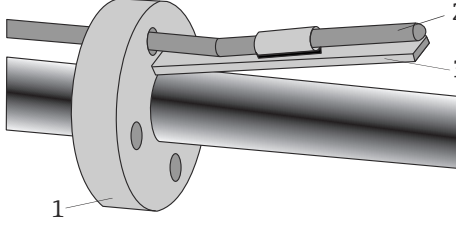
- ▶ 遵守现行联邦/国家法规。
- ▶ 正确分类和循环再使用设备部件。

10 附件

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。

10.1 设备专用附件

附件	说明
<p style="text-align: center;">末端</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028427</p>	<p>铠装芯子末端用顶套焊接密封，保护在苛刻过程条件下的芯子（或保护套管），用金属绑带固定芯子。</p>
热接触系统	
<p style="text-align: center;">铠装芯子和定位盘</p>  <p style="font-size: small;">A0033485</p> <p>1 铠装芯子 2 定位盘</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ■ 避免铠装芯子缠绕 ■ 允许传感器芯子束具有合适的刚度
<p style="text-align: center;">导向管和定位盘</p>  <p style="font-size: small;">A0028783</p> <p>1 定位盘 2 导向管 3 铠装芯子</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ■ 允许传感器芯子束具有合适的刚度 ■ 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 ■ 模块化结构¹⁾

附件	说明
<p>保护套管和定位盘</p>  <p>A0028434</p> <p>1 保护套管 2 定位盘</p>	<p>安装在直管保护套管和现有保护套管中使用 避免传感器电缆相互缠绕 允许传感器芯子束具有合适的刚度 允许更换传感器</p>
<p>双金属条</p>  <p>A0028435</p> <p>1 定位盘 2 导向管 3 双金属条</p> <p>☑ 13 双金属条, 可选配导向管</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装在直管保护套管和现有保护套管中使用 ■ 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

1) 工厂安装或现场安装

10.2 服务专用附件

附件	说明
Applicator	<p>Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 计算所有所需参数, 用于识别最匹配的测量设备, 例如压损、测量精度或过程连接 ■ 图形化显示计算结果 <p>管理、归档和访问项目整个仪表使用周期内的相关项目数据和参数。</p> <p>Applicator 的获取方式: 网址: https://wapps.endress.com/applicator</p>
Configurator 产品选型软件	<p>产品选型软件: 产品选型工具</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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, PDF 文件或 Excel 文件输出 ■ 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购 <p>登陆 Endress+Hauser 网站, 进入 Configurator 产品选型软件: www.endress.com -> 点击“公司” -> 选择“国家” -> 点击“现场仪表” -> 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -> 打开产品主页 -> 点击产品视图右侧的“配置”按钮, 打开 Configurator 产品选型软件。</p>

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>
附件	说明
W@M	<p>生命周期管理系统</p> <p>在测量设备整个生命周期中，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、设备配套文档、备件等信息。</p> <p>生命周期管理系统提供 Endress+Hauser 设备信息。Endress+Hauser 提供数据记录和维护升级服务。</p> <p>W@M 的获取方式： 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement</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 (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) K 型 (NiCr-Ni) N 型 (NiCrSi-NiSi) T 型 (Cu-CuNi)	-210 ... +720 °C (-346 ... +1328 °F) -270 ... +1150 °C (-454 ... +2102 °F) -270 ... +1100 °C (-454 ... +2012 °F) -270 ... +370 °C (-454 ... +698 °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	
热电偶, 带飞线, 符合 IEC 60584 和 ASTM E230 标准	J 型 (Fe-CuNi) K 型 (NiCr-Ni) N 型 (NiCrSi-NiSi) T 型 (Cu-CuNi)	-270 ... +720 °C (-454 ... +1328 °F), 温度高于 0 °C 时的典型灵敏度约为 55 μV/K -270 ... +1150 °C (-454 ... +2102 °F) ¹⁾ , 温度高于 0 °C 时的典型灵敏度约为 40 μV/K -270 ... +1100 °C (-454 ... +2012 °F), 温度高于 0 °C 时的典型灵敏度约为 40 μV/K -270 ... +370 °C (-454 ... +698 °F), 温度高于 0 °C 时的典型灵敏度约为 43 μV/K

1) 测量范围受芯子铠装层材质的影响

11.2 输出

11.2.1 输出信号

通常, 选择下列方式之一传输测量值:

- 直接接线的传感器: 不经过变送器, 直接传输传感器测量值。
- 选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器, 通过通信传输测量值。以下列举的所有变送器均直接安装在接线盒中, 与传感器直接连接。

11.2.2 温度变送器

同直接传感器接线相比, 安装 iTEMP 变送器的温度计具有更高的测量精度和测量可靠性, 同时降低了布线和维护成本。

PC 可编程模块化温度变送器

使用灵活, 应用广泛, 低库存需求。通过个人计算机可以快速便捷进行 iTEMP 变送器的组态设置。登陆 Endress+Hauser 网站可以免费下载组态设置软件。详细信息参见《技术资料》。

HART®可编程模块化温度变送器

两线制变送器带一路或两路输入信号和一路模拟量输出信号。通过 HART®通信，仪表能够传输转换后的热电阻和热电偶信号，以及电阻和电压信号。允许安装在本安防爆区（防爆 1 区）中测量，也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的平面表头中使用。使用 FieldCare、DeviceCare、手操器 375/475 等通用设备组态设置工具快速、轻松进行仪表操作、可视化和维护。详细信息参见《技术资料》。

PROFIBUS® PA 模块化温度变送器

通用可编程模块化变送器，采用 PROFIBUS® PA 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。通过现场总线通信设置 PROFIBUS PA 功能参数和设备专用参数。详细信息参见《技术资料》。

FOUNDATION Fieldbus™模块化温度变送器


通用可编程模块化变送器，采用 FOUNDATION Fieldbus™通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。变送器可以安装在各类重要过程控制系统中使用。在 Endress+Hauser 系统实验室中进行集成测试。详细信息参见《技术资料》。

iTEMP 温度变送器的优势：

- 带两路或一路传感器输入（适用部分温度变送器型号）
- 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、高测量精度和高长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 带两路传感器输入的传感器基于 Callendar/Van Dusen 方程系数实现传感器-变送器匹配

11.3 性能参数

11.3.1 响应时间

 未安装变送器的传感器安装支架的响应时间。指铠装芯子直接接液。如果使用保护套管，需要进行相应计算。

热电阻 (RTD)

计算条件：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，温度变化量为 10K）：

铠装芯子直径	响应时间	
矿物绝缘电缆, 3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2 s
	t ₉₀	5 s
StrongSens 热电阻铠装芯子, 6 mm (¼ in)	t ₅₀	< 3.5 s
	t ₉₀	< 10 s

热电偶

计算条件：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，温度变化量为 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 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

铠装芯子直径	响应时间	
接地热电偶 6 mm (¼ in)	t ₅₀	2 s
	t ₉₀	5 s
未接地热电偶 6 mm (¼ in)	t ₅₀	2.5 s
	t ₉₀	7 s

缆式测温探头直径 (ProfileSens)	响应时间	
8 mm (0.31 in)	t ₅₀	2.4 s
	t ₉₀	6.2 s
9.5 mm (0.37 in)	t ₅₀	2.8 s
	t ₉₀	7.5 s
12.7 mm (½ in)	t ₅₀	3.8 s
	t ₉₀	10.6 s

11.3.2 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

11.3.3 标定

每个铠装芯子均可进行标定, 可以在订购阶段或完成多点安装后进行标定。

i 如需在多点温度计安装完毕后进行标定, 请联系 Endress+Hauser 服务部门。与 Endress+Hauser 服务部门配合解决安排后续所有操作, 完成目标传感器的标定。在任何情况下均禁止松开过程连接上的螺纹部件, 操作条件即为运行过程。

通过基于设定和可重复实现的方式, 对比多点铠装芯子传感器元件 (DUT 待测设备) 和更高精度标定标准的测量值, 实现标定。目的是确定 DUT 测量值与测量变量真实值的偏差。

i 在使用多点电缆传感器时, 对于出厂标定或认可标定, 温度范围为 -80 ... 550 °C (-112 ... 1022 °F) 的温控标定浴槽仅可用于最后的测量点 (当 NL-L_{MPx} < 100 mm (3.94 in) 时)。利用温度均匀分布的标定炉上的专用测量孔, 可以沿长度方向对温度计进行出厂标定, 温度范围为: 200 ... 550 °C (392 ... 1022 °F)。

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。
- 与已被标定的更高精度的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	非危险区	危险区
未安装温度变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
已安装模块化温度变送器	-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	
已安装模块化温度变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
已安装 DIN 导轨盘装型温度变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

11.4.3 湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-14 标准:

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

最大相对湿度: 95%, 符合 IEC 60068-2-30 标准

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
- 多通道温度变送器: 遵循 IEC 60068-2-30 标准测试, 符合 IEC 60721-4-3 Cl. C1-C3 标准
- 接线端子块: 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 电磁兼容性 (EMC)

取决于使用的温度变送器。详细信息参见文档末尾列举的《技术资料》。

11.5 机械结构

11.5.1 设计及外形尺寸

多点温度计由多个不同部件组成。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。

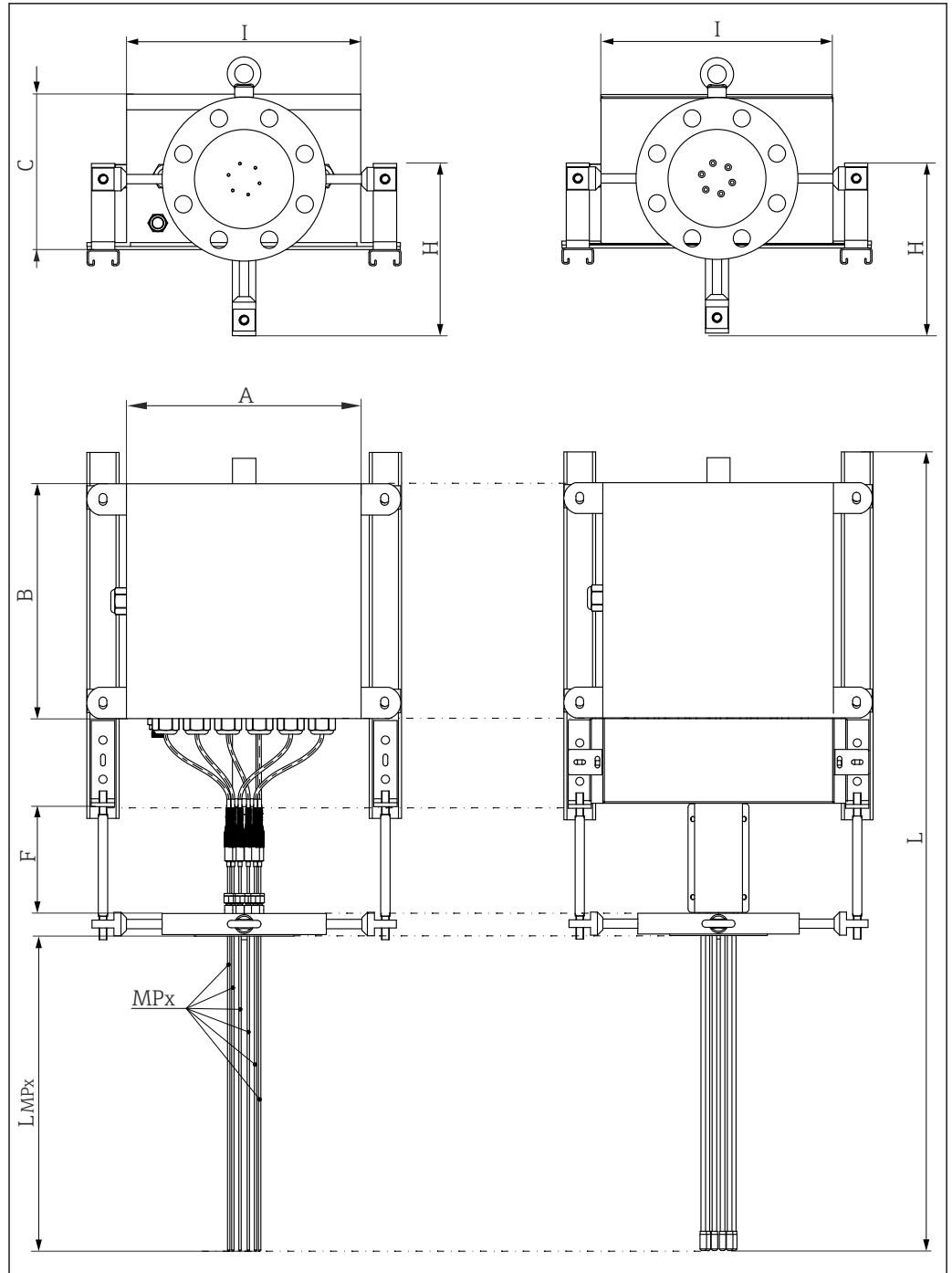


图 14 模块化多点温度计示意图，左图为带支撑架颈的型号，右图为带支撑架颈和外壳盖的型号。单位：mm (in)

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_{MPx} 测温部件或保护套管的浸入深度

I、H 接线箱和支撑部件的连接部分

F 延长颈长度

L 仪表全长

延长颈 F (mm (in))

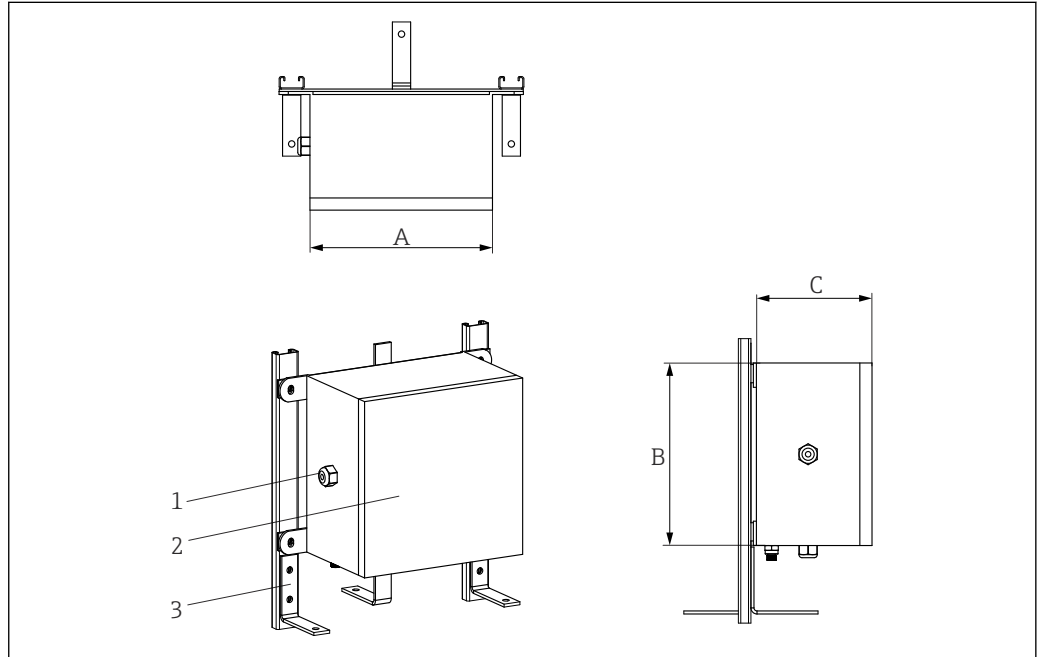
标准长度为 250 (9.84)

用户自定义延长颈通过特殊选型订购。

测温部件或保护套管的浸入深度 MPx:

根据用户要求


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/Ex i 防爆型接线端子。

 多点温度计可以提供两个接地端子或屏蔽端子。请按照工厂指南正确连接电缆。

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	黄铜，带镍铬涂层 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
防爆型式	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ▪ 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 ▪ UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIIC IP66 ▪ CSA C22.2 No.157 Cl. I, Zone 1 Ex e IIC; Cl.II, Gr. E, F, G 	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。该设计用于确保在任何工厂有障碍物或空间局促的情况下都能灵活的留出空间。例如反应器设施（格栅平台、负载结构、支撑障碍物、楼梯等）和反应器隔热层。延长颈设计能便捷地监控和维护铠装芯子和延长电缆。保证接线箱和振动负载牢固连接在一起。延长颈采用全开放结构。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。

铠装芯子和保护套管

 提供多种型号的铠装芯子和保护套管。下文中未列举的其他要求请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

 在使用多点电缆铠装芯子（ProfileSens）时，参见《技术资料》TI01346T

热电偶

直径 (mm (in))	类型	标准	热端连接类型	外护套材质
6 (0.24) 4.5 (0.18) 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	Alloy600 合金 / AISI 316L / Pyrosil

热电阻 (RTD)

直径 (mm (in))	类型	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 (1/8)	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、颈管长度、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

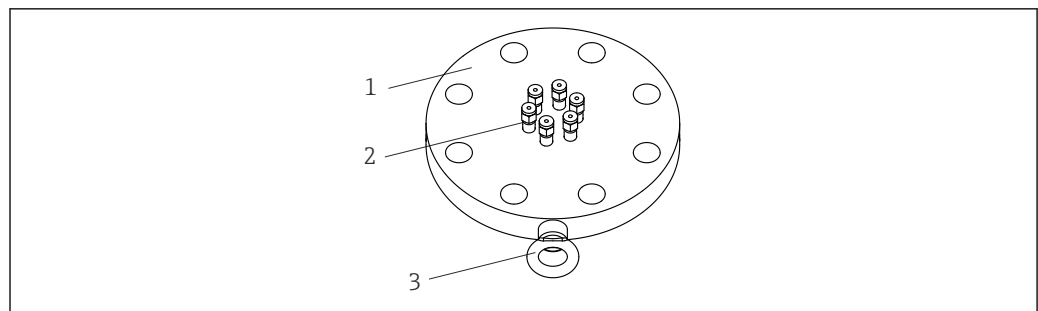
指铠装芯子护套、延长颈、接线箱和所有接液部件的材质。

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"> 奥氏体不锈钢 整体耐腐蚀性高 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 整体耐腐蚀性高 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 δ 铁素体含量
Alloy600/2.4816	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、抗氧化和抗还原性能 抗氯气和氯化物、氧化无机物和有机酸、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

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 304L/1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> 优良的焊接性能 抗晶间腐蚀 高塑性、良好的拉伸、成形和旋压属性
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> 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，适用于所有标准焊接方式 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

11.5.4 过程连接



A0028122

图 15 法兰过程连接

- 1 法兰
- 2 卡套接头
- 3 吊环

标准法兰过程连接符合下列标准:

标准 ¹⁾	法兰尺寸	等级	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。

卡套接头

卡套接头可以焊接或螺纹拧入至法兰上，确保与过程连接的密闭性。外形尺寸与铠装芯子的尺寸相关。卡套接头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。

11.7 文档

- iTEMP 温度变送器《操作手册》：
 - TMT180, PC 可编程, 单通道型, Pt100 (KA00118R)
 - TMT82 (HART®通信), 双通道型, 连接热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 (Ω) 和电压 (mV) 信号 (BA01028T)
 - TMT84 (PROFIBUS® PA 通信), 双通道型, 连接热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 (Ω) 和电压 (mV) 信号 (BA00257R)
 - TMT85 (FOUNDATION Fieldbus™ 通信), 双通道型, 连接热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 (Ω) 和电压 (mV) 信号 (BA00251R)
- ATEX 补充文档资料:
 - ATEX/IECEX (Ex ia IIC) : XA01647T
- 铠装芯子《技术资料》：
 - Omnigrad T TST310 热电阻温度计铠装芯子 (TI00085T)
 - Omnigrad T TSC310 热电偶温度计铠装芯子 (TI00255T)
 - 多点温度缆式探头 iTHERM ProfileSens TS901 (TI01346T)
- 应用实例中使用的系统产品的《技术资料》：
 - HAW562 浪涌保护器 (TI01012K)



www.addresses.endress.com
