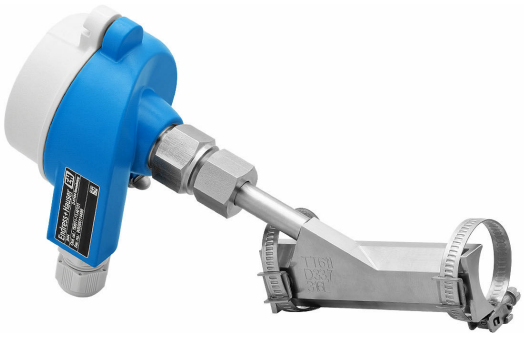
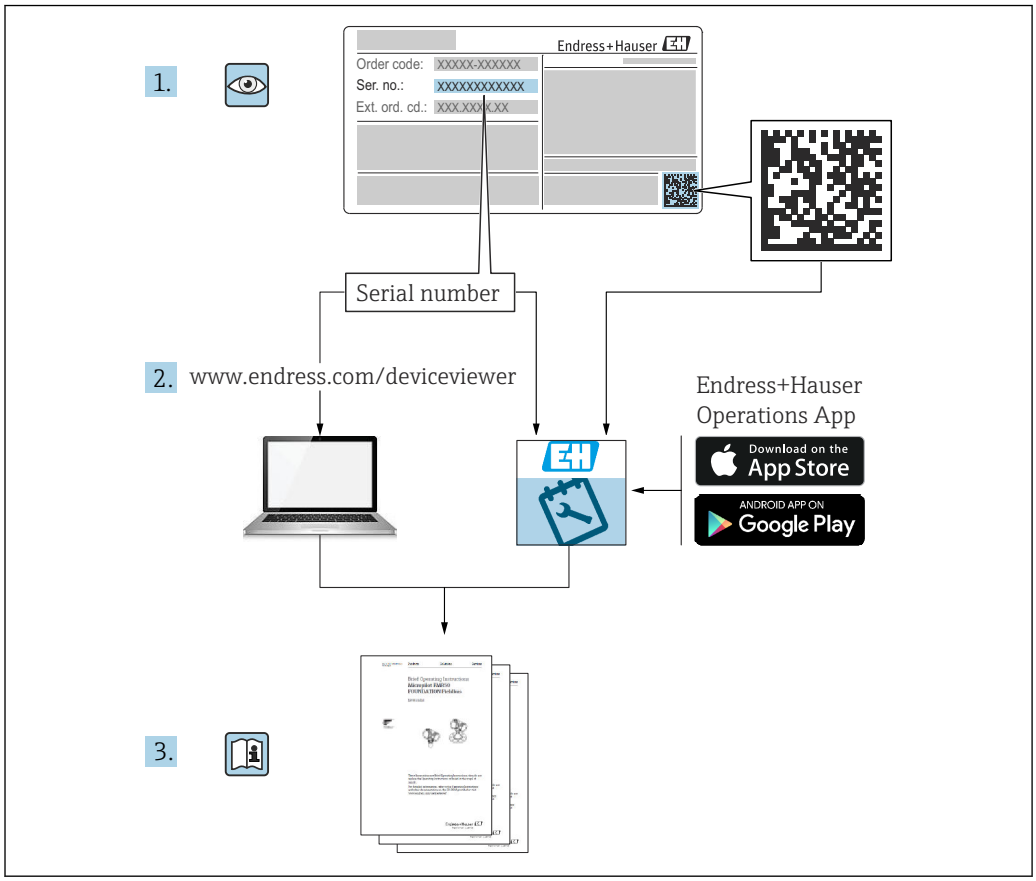
BA02366T/28/ZH/02.25-00
71710850
2025-01-31

操作手册
iTHERM SurfaceLine TM611

非侵入式温度计
非侵入式热电阻/热电偶温度计提供出色的测量性能，适用于严苛工况



Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX XXX XX XX
Serial number
2. www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the App Store
ANDROID APP ON Google Play
3.
A0023555

目录

1 文档信息 4
1.1 文档功能 4
1.2 信息图标 4
1.3 文档资料 5
1.4 注册商标 6

2 安全指南 7
2.1 人员要求 7
2.2 指定用途 7
2.3 工作场所安全 7
2.4 操作安全 7
2.5 产品安全 8

3 产品描述 9

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 安装测量仪表 13
5.3 测量点的保温层 15
5.4 安装后检查 16

6 电气连接 16
6.1 接线要求 16
6.2 接线端子分配 16
6.3 连接测量仪表 20
6.4 特殊接线指南 21
6.5 确保防护等级 21
6.6 连接后检查 22

7 操作方式 23

8 调试 23
8.1 功能检查 23
8.2 开启测量仪表 23
8.3 设置测量仪表 23

9 诊断和故障排除 23

10 维护 23
10.1 清洗 23
10.2 Endress+Hauser 服务产品 24

11 维修 24
11.1 概述 24
11.2 备件 24
11.3 返厂 24
11.4 废弃 24

12 附件 25
12.1 服务专用附件 25
12.2 在线工具 25
12.3 系统产品 25

13 技术参数 27
13.1 输入 27
13.2 输出 27
13.3 电源 27
13.4 性能参数 33
13.5 环境条件 40
13.6 过程条件 41
13.7 机械结构 41
13.8 证书和认证 50

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
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。

警告
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。

小心
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。

注意
潜在财产损坏警示图标。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	含义
⎓	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。
⏚	**保护性接地（PE）** 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： ▪ 内部接地端：保护性接地端已连接至电源。 ▪ 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	含义
✓	**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。
i	**提示** 标识附加信息。
	参见文档
	参考页面

图标	含义
	参考图
▶	提示信息或重要分步操作
1.、2.、3...	操作步骤
→	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.4 图中的图标

图标	含义	图标	含义
1、2、3...	部件号	1.、2.、3...	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）

1.3 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）：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）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）	**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。
《简明操作指南》（KA）	**引导用户快速获取第一个测量值** 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）	**参考文档资料** 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）	**菜单参数说明** 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。

1.4 注册商标

IO-Link®
注册商标。仅与 IO-Link 组织成员或取得相应授权的非成员的产品和服务配套使用。IO-Link 的详细使用信息参见 IO-Link 组织颁布的相关规则：www.io.link.com。

Bluetooth®
Bluetooth®文字和图标是 Bluetooth SIG 公司的注册商标，Endress+Hauser 获得准许使用权。其他注册商标和商标名分别归相关公司所有。

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）

ethernet-apl™
- Ethernet-APL ADVANCED PHYSICAL LAYER
- PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

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。

PROFINET®
PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

2 安全指南

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

本文档中介绍的设备用于工业应用中的非接触式温度测量。根据具体型号，选用工业温度计或缆式温度计配置，并可通过耦合元件连接至过程端。操作者负责合适温度计（热电阻和热电偶）的选型，以确保测量点的安全操作。

使用错误

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。仅允许将设备用于非接触式温度测量。

2.3 工作场所安全

⚠ 小心

温度计和接线盒处会出现极端温度（高温和低温）。存在灼伤和财产受损的风险。
- 穿戴合适的防护装备。

⚠ 小心

如果使用湿手操作设备，会增加触电风险:
- 穿戴合适的防护装备。

2.4 操作安全

仪表损坏!
- 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- 运营方负责确保设备能够正常工作。

防爆危险区

在防爆危险区中使用设备时（例如防爆要求、安全仪表系统），应避免人员受伤或设备损坏危险:
- 参照铭牌检查并确认所订购的设备是否允许在危险区中使用。铭牌位于设备侧面。
- 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。

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。

温度

注意

在温度测量过程中，热传导或热辐射可能会导致接线盒温度升高。

▶ 使用适合的隔热结构或适当长度的延长颈，以防变送器或外壳超出工作温度范围。

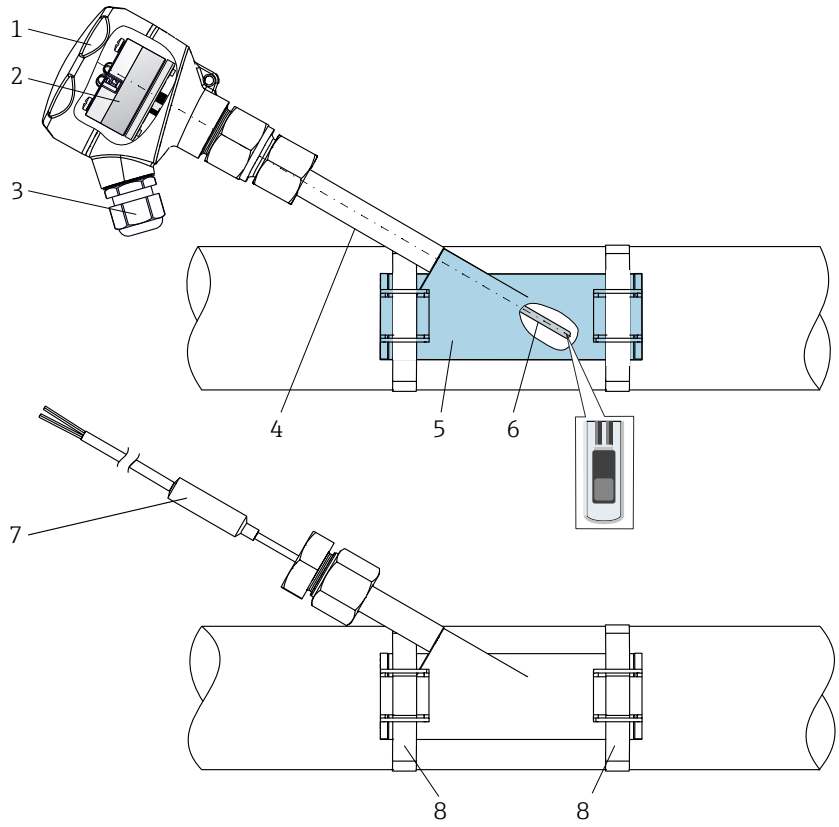
2.5 产品安全

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

结构示意图



选项	
1：接线盒	铝、聚酰胺或不锈钢材质的接线盒
2：接线、电气连接、输出信号	▪ 陶瓷端子接线块 ▪ 飞线 ▪ iTEMP 模块化温度变送器（4...20 mA，HART®、PROFINET® + Ethernet-APL™、PROFIBUS® PA、FOUNDATION™ Fieldbus），单通道型或双通道型 ▪ 插拔式显示单元 ▪ IO-Link®
3：插头或电缆密封头	▪ M12 插头，PROFIBUS® PA/FOUNDATION ™ Fieldbus/PROFINET®，4 针 ▪ 聚酰胺或镀镍黄铜电缆密封头
4：延长颈	延长部件：通过一段隔热管连接至温度计，确保在需要时限制接线盒内的温度。
5：耦合元件	根据管径择优选择形状和尺寸，优化从管道表面到传感器元件的热传导。 耦合薄膜固定在耦合元件内侧，用于传递热量，因此是仪表的重要组成部分。如需要，可重新订购。
6：铠装芯子，带传感器元件	传感器类型：绕线式（WW）和薄膜式（TF）热电阻；J 或 K 型热电偶（TC）。铠装芯子直径 Ø3 mm (0.12 in)。
7：缆式温度计	带定制长度连接电缆的温度计，无接线盒。轻量化且使用灵活，例如与分体式安装的现场型温度变送器或安装在机柜中的 DIN 导轨式温度变送器搭配使用。
8：喉箍	采用不锈钢材质，能够可靠安装在管道上。

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

通过以下方式识别测量设备:
- 设备铭牌
- 订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在 W@M 设备浏览器中输入设备铭牌上的序列号（www.endress.com/deviceviewer）：显示测量设备的所有信息
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入设备铭牌上的序列号，或使用 Endress +Hauser Operations App 扫描测量设备上的二维码（QR 码）：显示测量设备的所有信息

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 www.endress.com

4.3 储存和运输

储存温度：–40 … +85 °C (–40 … +185 °F)。

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

最大相对湿度: < 95%

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。

5 安装

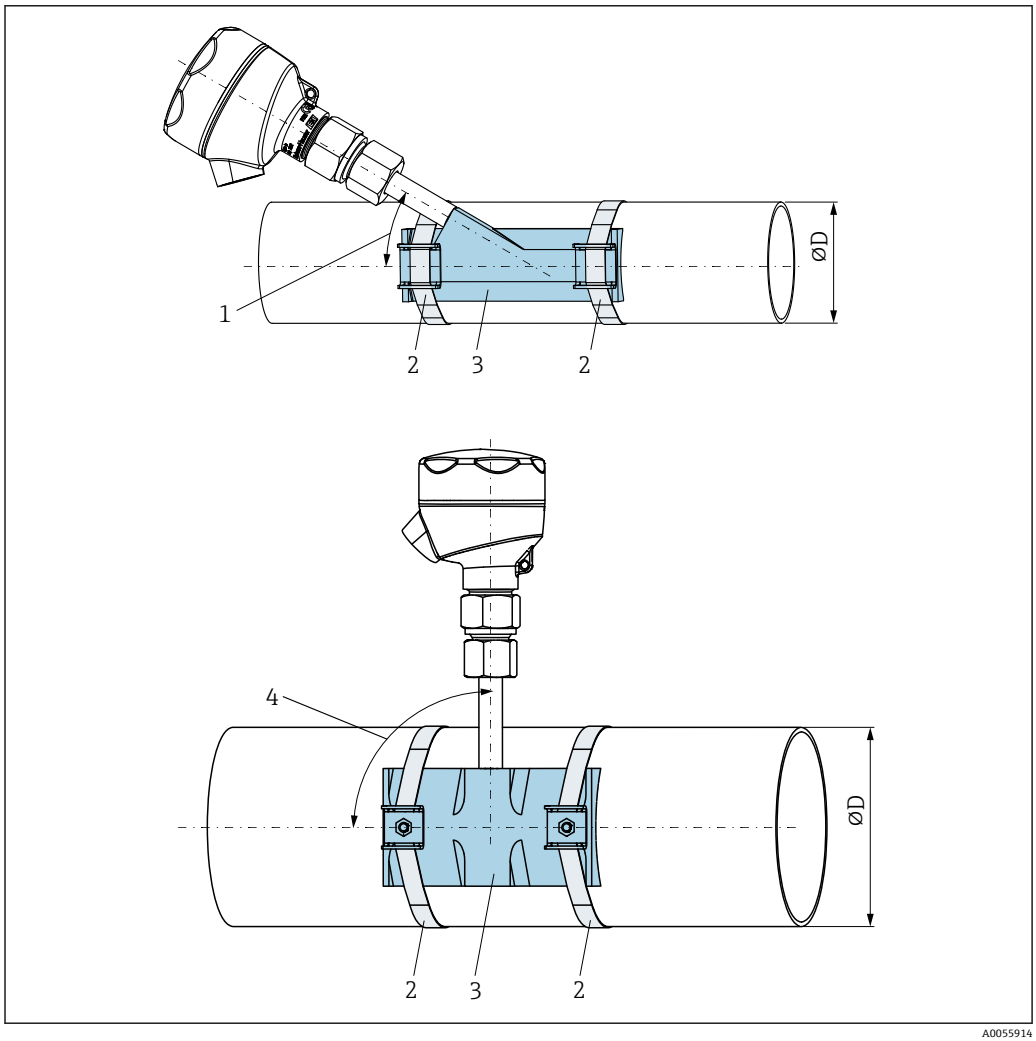
5.1 安装要求

根据标称宽度的不同，设备与管道成一定角度或垂直连接:

- 对于管道外径 øD < DN100 的角度，请参见“安装示例”图。
- 管道外径 øD≥DN100 的垂直方向见“安装示例”图。

由于耦合元件，该设备为表面安装，因此没有泄漏风险。

耦合薄膜附着在耦合元件的内部以进行热传递。不要从耦合元件上拆下耦合薄膜。



1 安装实例

1 管道外径 øD < DN100 时，倾斜连接角度为 20°、30°或 40°
2 喉箍，紧固扭矩 = 5 Nm
3 内侧附有耦合薄膜的耦合元件
4 管道外径 øD ≥ DN100 时，垂直连接角 90°

模块化温度变送器的工作温度将受到延长颈长度的影响：外管壁和接线盒之间的距离越大，受热辐射的影响越低。

以下安装方式可实现优异的测量精度：

- 温度计与介质流动方向成一定角度安装
- 温度计垂直安装在管道上方

- 安装选项：管道或其他工厂部件
- ATEX 认证型温度计：遵守防爆手册中的安装指南要求!

如果设备用于防爆危险区，请参阅单独的防爆手册，了解有关防爆的所有信息。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

安装位置必须光滑清洁。

⚠ 小心

管道外壁过热会导致在设备安装过程中造成伤害。

- ▶ 确保适当的表面温度。
- ▶ 安装时佩戴适当的安全设备。

⚠ 小心

安装设备时，喉箍有造成人身伤害的风险。

- ▶ 注意喉箍的锋利边缘。
- ▶ 安装时佩戴适当的安全设备。

安装设备前：

1. 确保刻在耦合元件上的公称口径与管道直径相匹配。
2. 安装设备前，清洁安装位置。
3. 准备安装所需的必要工具。

工具：

- 卡箍
- 六角扳手 AF = 7 mm
- 六角扳手 AF = 27 mm
- 十字螺丝刀
- 一字螺丝刀

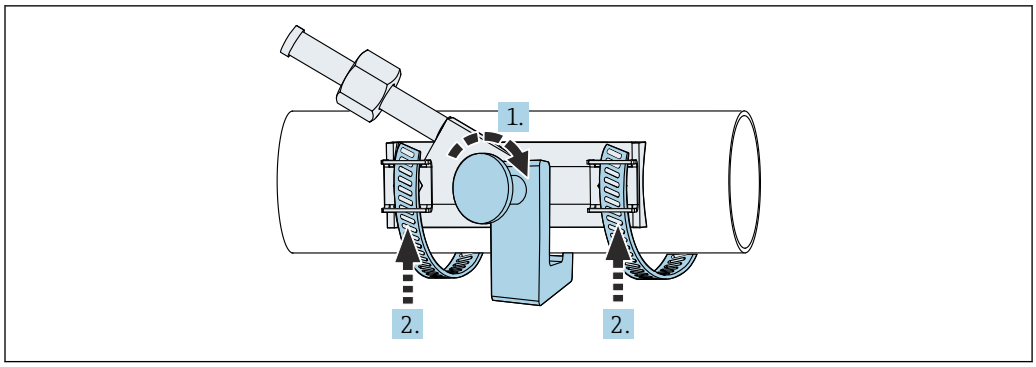
使用卡箍将耦合元件固定到管道的外部。随箱提供喉箍。它们采用组合螺钉头，这意味着六角扳手 AF = 7 mm 和十字或平头螺丝刀都可以用于组装。温度计通过接头螺母连接到耦合元件，接头螺母用六角扳手 AF = 27 mm 拧紧。

5.2 安装测量仪表

如果设备出厂时 iTHERM 温度计已旋拧至耦合元件，则可在接头螺母处拆下 iTHERM 温度计，以方便安装耦合元件。

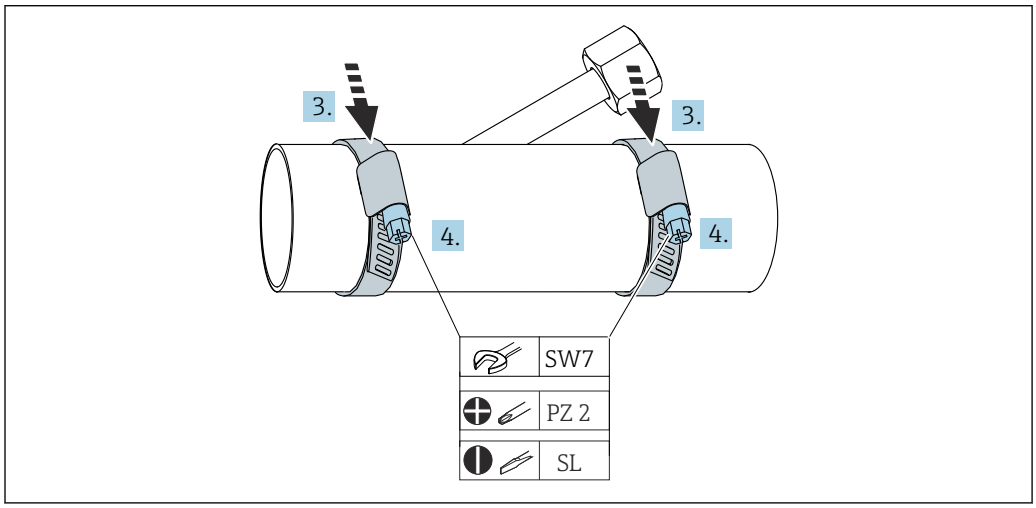
安装耦合元件

1. 将耦合元件放置在管道上，并用卡箍固定。
2. 将提供的两个喉箍（开口端位于耦合元件的左右两侧）穿过支撑架。



A0056412

3. 在管道的另一侧，将每个喉箍的开口端插入螺钉头。
4. 将每个喉箍拧紧并固定到螺钉头上，扭矩不超过 5 Nm。用六角扳手（AF = 7 mm）、十字螺丝刀（PZ 2）或平头螺丝刀（SL）固定螺钉头。在管道的另一侧，将每个喉箍的开口端插入螺钉头。

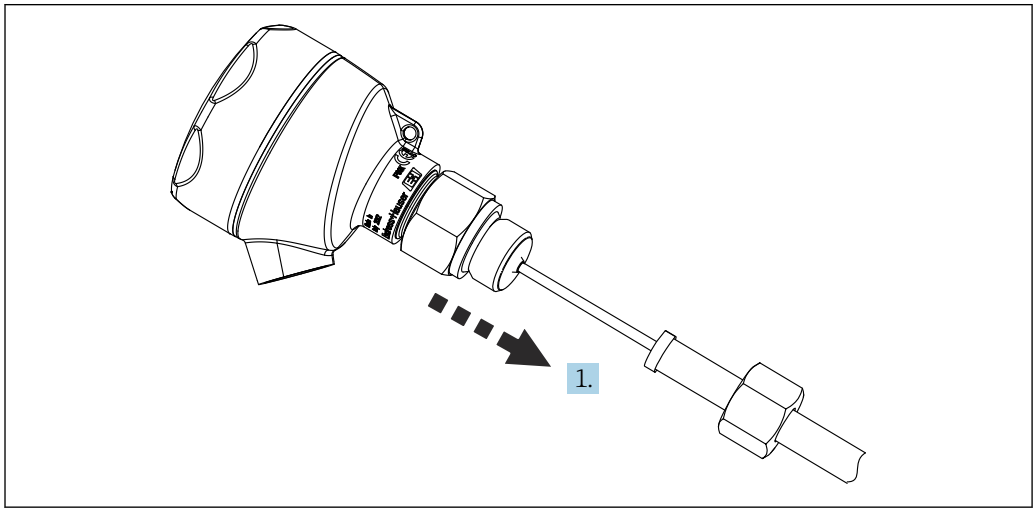


A0056465

耦合元件已安装在管道上。松开并拆下卡箍。

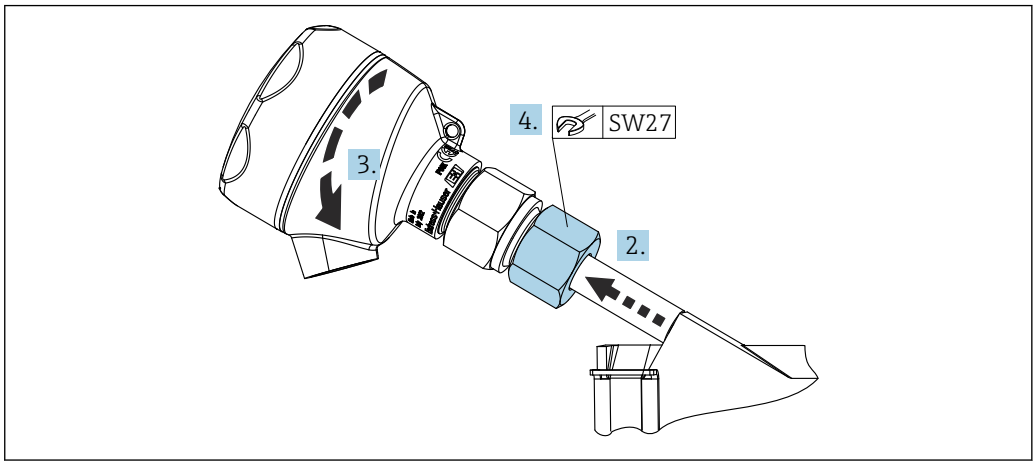
安装温度计

1. 将温度计尽可能深地插入耦合元件的延长颈。



A0056399

2. 将接头螺母向上推到温度计的延长颈。
3. 转动接线盒，使电缆入口不会积聚水汽。
4. 拧紧温度计延长颈上的接头螺母，扭矩不超过 20 Nm。



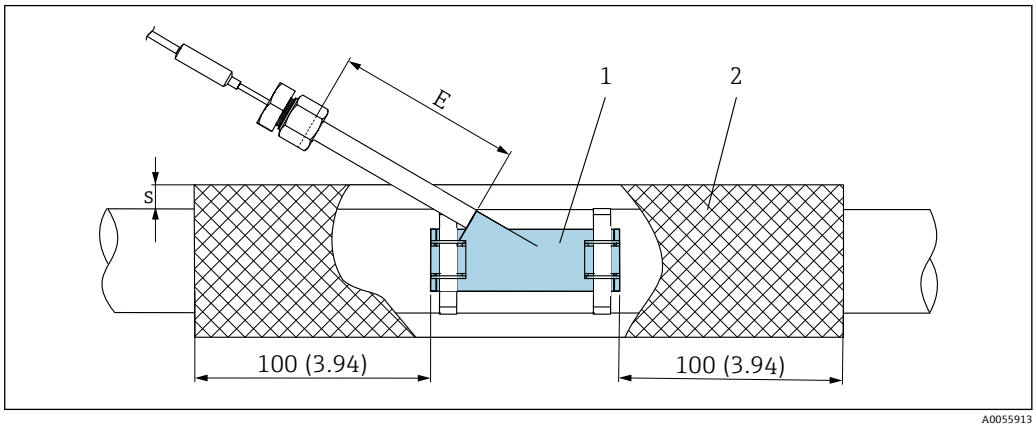
A0056405

接头螺母已拧紧。温度计在耦合元件中牢固就位。

5.3 测量点的保温层

为确保高水平的测量精度，制造商建议在耦合元件两侧的 100 mm (3.94 in)长度上为耦合元件加装保温层。

使用 U 值 ≤ 0.85 W/m2/K 的隔热材料对测量点进行测量精度测试。



A0055913

1 耦合元件
2 保温层
E 延长颈长度
s 保温层厚度

保温层的最大允许厚度取决于延长颈长度 E，可以使用以下公式计算:

连接角度	公式
90 °	0.85 x 延长颈长度 E
20 °	0.33 x 延长颈长度 E
30 °	0.46 x 延长颈长度 E
40 °	0.54 x 延长颈长度 E

5.4 安装后检查

❑	设备是否完好无损（外观检查）？
❑	设备是否正确固定？
❑	设备是否符合测量点技术规范（例如环境温度、温度范围）？

6 电气连接

注意

存在短路风险，可能会导致设备故障。

▶ 检查电缆、线芯和连接点是否完好无损。

注意

▶ ESD：静电释放。防止接线端子受到静电释放的影响。否则，可能会导致电子部件损坏或故障。

有关电气连接的信息，请参阅特定 iTEMP 变送器的技术文档。

6.1 接线要求

带螺纹式接线端子的 iTEMP 模块化温度变送器的接线操作需要使用十字螺丝刀（例如 Pozidriv Z1）。带直推式接线端子的模块化变送器的接线操作无需使用工具。

缆式热电阻或热电偶温度计的接线操作（例如连接机柜中的独立 DIN 导轨式温度变送器）无需使用工具。

⚠ 小心

意外设备启动会造成危险！存在短路及受伤风险！

▶ 进行设备接线前，首先断开电源。

⚠ 小心

接线错误会影响电气安全！存在短路及受伤风险！

▶ 进行设备接线前，首先断开电源。

如果设备用于防爆危险区，请参阅单独的防爆手册，了解有关防爆的所有信息。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

6.2 接线端子分配

工业温度计的传感器连接电缆配有接线片。电缆端头的公称口径为 ø1.3 mm (0.05 in)。

6.2.1 传感器连接方式：热电阻（RTD）工业温度计

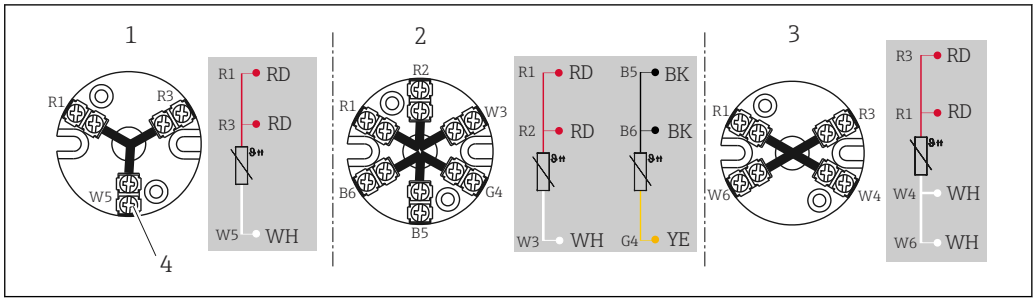


图 2 安装的陶瓷端子接线块

1 三线制
2 2x 三线制连接
3 四线制
4 连接螺纹头

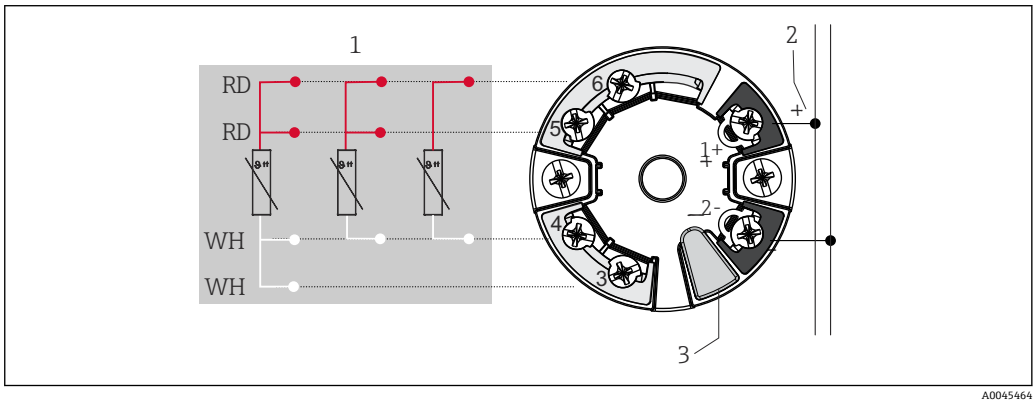


图 3 iTEMP TMT7x 或 iTEMPT MT31 模块化温度变送器（单路传感器输入）

1 传感器输入（热电阻（RTD）信号）：四线制、三线制、两线制连接
2 电源/总线连接
3 显示单元连接或 CDI 接口

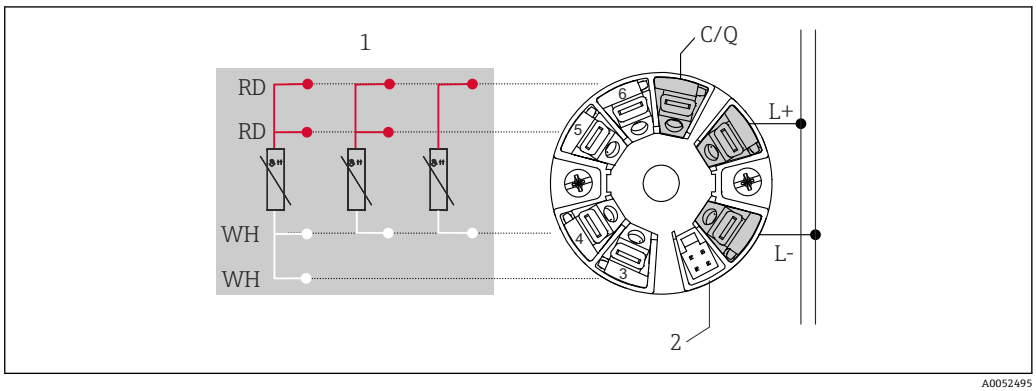


图 4 iTEMP TMT36 模块化变送器（单路传感器输入）

1 传感器输入（热电阻（RTD）信号）：四线制、三线制、两线制连接
2 显示单元连接
L+ 18 … 30 V_{DC} 电源
L- 0 V_{DC} 电源
C/Q IO-Link 通信或开关量输出

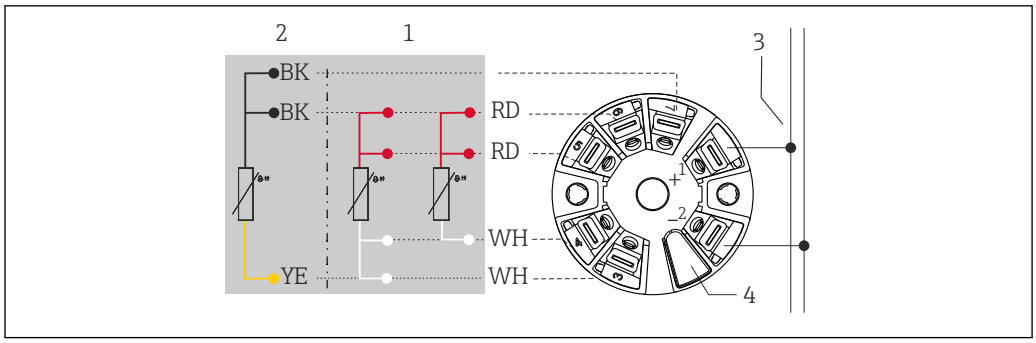


图 5 iTEMP TMT8x 模块化温度变送器（两路传感器输入）

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 现场总线连接和电源
4 显示单元连接

6.2.2 传感器连接方式：热电偶（TC）工业温度计

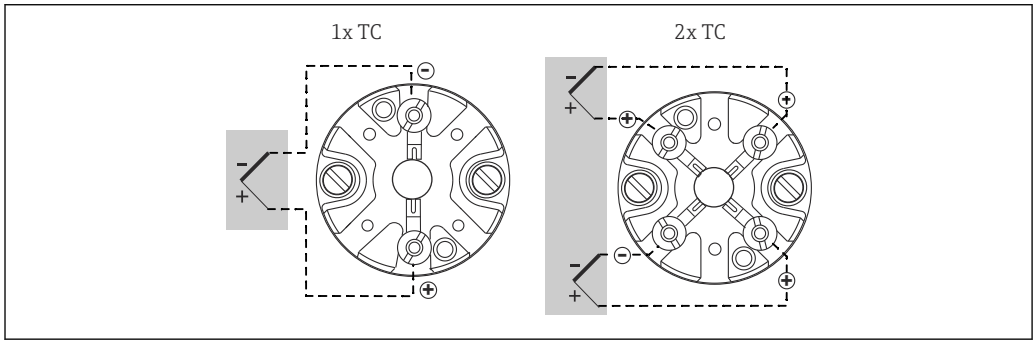


图 6 已安装的热电偶陶瓷端子接线块。

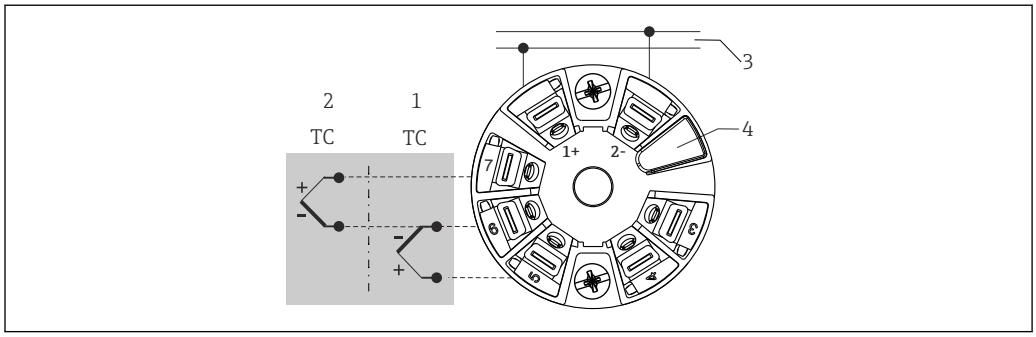
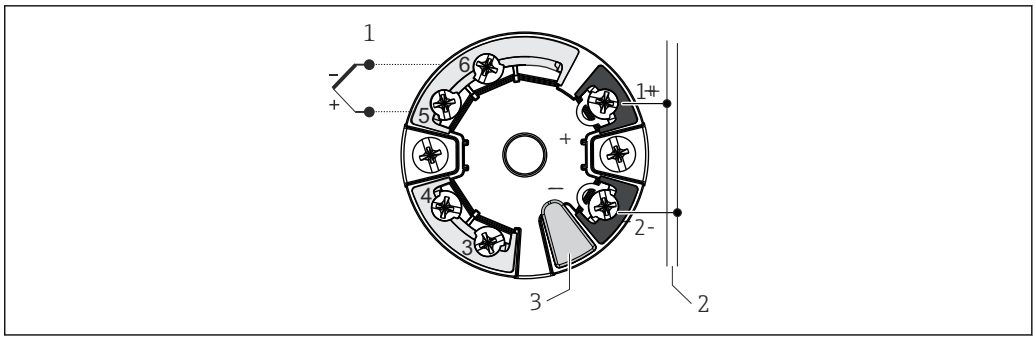


图 7 iTEMP TMT8x 模块化温度变送器（两路传感器输入）

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



8 iTEMP TMT7x 或 iTEMPT MT31 模块化温度变送器（单路传感器输入）

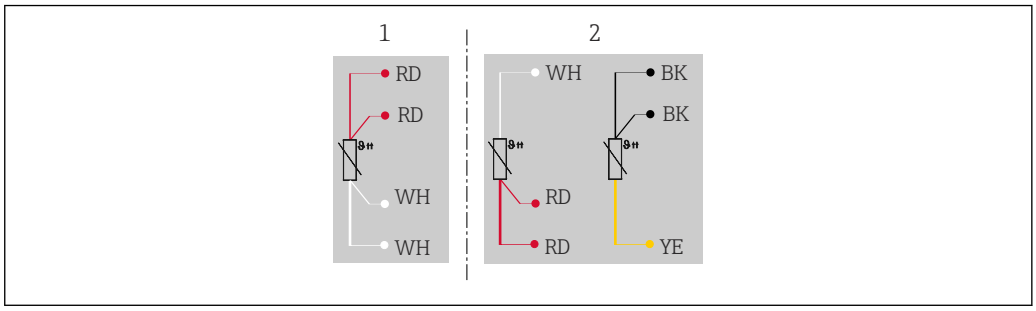
1 传感器输入
2 电源和总线连接
3 显示单元连接和 CDI 接口

6.2.3 传感器连接方式：热电阻（RTD）缆式温度计

缆式温度计的传感器连接电缆配有线鼻子。线鼻子的公称口径为 ø1 mm (0.03 in)。

接线图

电缆温度计通过连接电缆飞线接线。电缆温度计可以连接至独立的 iTEMP 温度变送器。线缆横截面积：≤ 0.382 mm² (AWG 22)，带有芯子铠装层，长度 = 5 mm (0.2 in)。



9 RTD 电缆温度计的接线图

1 1x Pt100，四线制
2 2x Pt100，三线制

建议使用四线制连接或变送器以实现最高精度。

6.2.4 传感器连接方式：热电偶（TC）缆式温度计

接线图

缆式温度计通过连接电缆飞线接线。缆式温度计可以连接至独立的 iTEMP 温度变送器。线缆横截面积：

- ≤ 0.205 mm² (AWG 24)，用于四线制连接
- ≤ 0.518 mm² (AWG 20)，用于两线制连接

热电偶线芯颜色

符合 IEC 60584 标准	符合 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准
▪ J 型：黑色（+）、白色（-） ▪ K 型：绿色（+）、白色（-）	▪ J 型：白色（+）、红色（-） ▪ K 型：黄色（+）、红色（-）

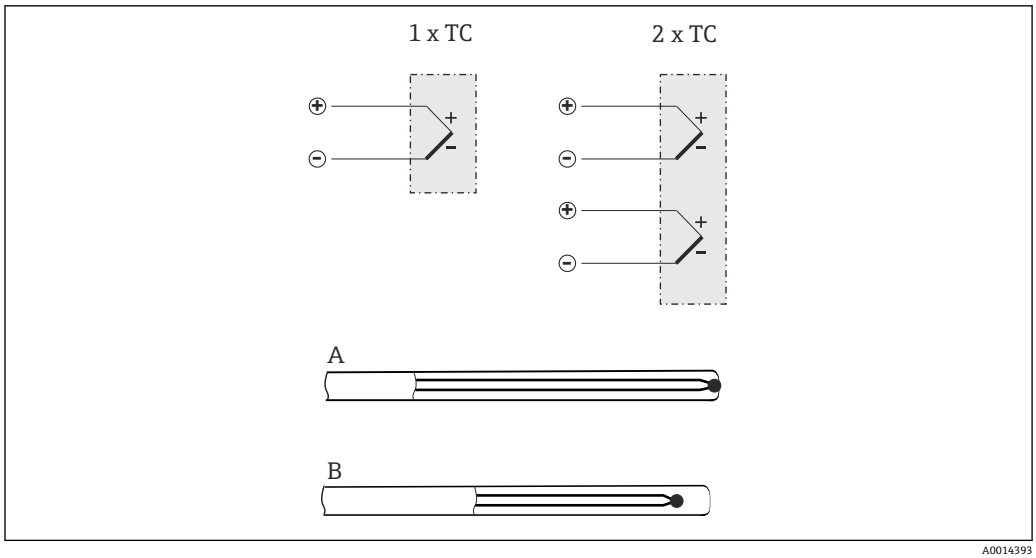


图 10 接线图

A 接地连接
B 不接地连接

6.3 连接测量仪表

已安装 iTEMP 模块化温度变送器的接线操作步骤如下:

1. 打开电缆密封头，以及接线盒盖或现场型外壳的盖板。
2. 将电缆穿过电缆密封头。
3. 按照特定模块化温度变送器的电气连接连接电缆。对于带直推式接线端子的模块化温度变送器，参见“连接至直推式接线端子”章节。
4. 重新拧紧电缆密封头，关闭外壳盖。

参照以下步骤进行缆式温度计接线:

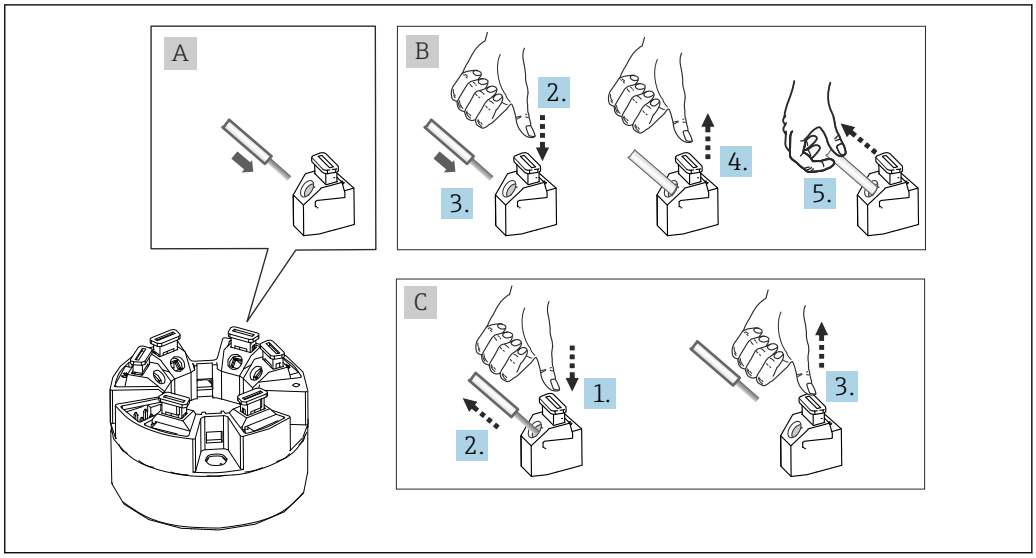
▶ 根据特定缆式温度计→ 19 的电气连接连接电缆。

为避免连接错误，请在调试前始终注意“连接后检查”章节!

6.3.1 连接螺纹式接线端子

螺纹式接线端子的最大扭矩 = 0.35 Nm (¼ lbf ft)，螺丝刀：Pozidriv Z1

6.3.2 连接至直推式接线端子



11 连接至直推式接线端子

图 A，实芯线：

1. 去除连接线末端的保护层。最小去皮长度为 10 mm (0.39 in)。
2. 将连接线末端插入至接线端子中。
3. 轻轻向外拉连接线，确保连接正确。如需要，重新从步骤 1 开始操作。

图 B，细丝线芯，未安装线鼻子：

1. 去除连接线末端的保护层。最小去皮长度为 10 mm (0.39 in)。
2. 按下压簧。
3. 将连接线末端插入至接线端子中。
4. 松开压簧。
5. 轻轻向外拉连接线，确保连接正确。如需要，重新从步骤 1 开始操作。

图 C，拔出连接线：

1. 按下压簧。
2. 从接线端子中拔出连接线。
3. 松开压簧。

6.4 特殊接线指南

请遵守工厂接地规范。

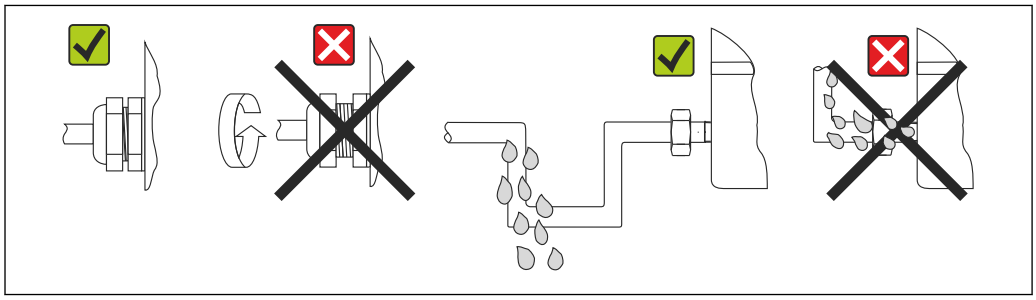
6.5 确保防护等级

确保任何情况下均安装有护圈!

设备符合所有铭牌标识的防护等级要求。

现场安装完毕后或维修完成后，为了确保外壳防护等级，必须遵守以下要求：
- 必须确保放置在安装槽中的外壳密封垫洁净无损。干燥、清洁或更换潮湿或湿润的密封垫。
- 拧紧外壳上的所有螺丝和螺纹外壳盖。
- 连接电缆必须符合指定外径要求（例如 M20x1.5 电缆密封头适用连接电缆的外径为 8 … 12 mm）。
- 牢固拧紧电缆密封头，且只在指定定位区域内使用电缆密封头（电缆直径必须与电缆密封头匹配）。
- 电缆在接入电缆密封头之前，必须呈向下弯曲状（引导水向下流），防止水汽进入电缆密封头。安装仪表时，电缆密封头要始终朝下。
- 禁止出现电缆缠绕，仅允许使用使用圆形的绕线方式。
- 使用包装中的堵头密封未使用的电缆密封头。
- 禁止拆除使用的电缆密封头护圈。

允许多次打开和关闭设备外壳，但是，会影响防护等级。



12 符合 IP67 防护等级的接线说明

6.6 连接后检查

设备状况和规格参数	注意
设备和电缆是否完好无损？	
电气连接	**注意**
供电电压是否与铭牌参数一致？	
电缆是否已充分消除应力？	
供电电缆和信号电缆是否正确连接？	--
所有螺纹式接线端子是否均已拧紧？是否已完成直推式接线端子的连接检查？	--
所有电缆入口是否均已安装、牢固拧紧和密封？	--

7 操作方式

请参阅特定变送器的技术文档。

8 调试

8.1 功能检查

在调试测量点之前，进行以下最终检查:

1. “安装后检查”的检查列表。 → 12
2. “连接后检查”的检查列表。 → 16

8.2 开启测量仪表

完成“连接后检查”后，接通电源。在开启过程中，变送器执行自检测试 。根据所选变送器的类型，设备将在 5 ... 33 s 之后运行。完成上电自检后，设备进入正常测量模式。

8.3 设置测量仪表

请参阅特定变送器的技术文档。

9 诊断和故障排除

请参阅特定变送器的技术文档。

10 维护

设备无需专业维护工作。

10.1 清洗

警告

存在爆炸风险！潜在爆炸性环境中存在静电荷。

▶ 禁止在潜在爆炸性环境中使用干布清洁。

10.1.1 清洁非接液部件表面

- 建议：使用干燥或用水略微蘸湿的无绒布清洁。
- 禁止使用尖锐物体或会腐蚀部件表面（例如显示单元、外壳）的腐蚀性清洗液。
- 禁止使用高压蒸汽。
- 注意设备的防护等级。

所用清洗液必须与设备配置的材质相容。禁止使用含高浓度无机酸、碱或有机溶剂的清洗液。

10.2 Endress+Hauser 服务产品

服务产品	说明
标定	根据应用条件，RTD 热电阻测温芯子可能会出现温漂。建议定期标定温度计，保证测量精度。由 Endress+Hauser 或合格专业人员使用标定设备现场执行设备校准。

11 维修

11.1 概述

为了进行维修，客户的技术人员可以更换单个部件。

11.1.1 防爆型设备的维修

- 仅允许专业技术人员或制造商对防爆型设备执行维修。
- 参照维修指南操作。完成修理后，执行例行设备检查。
- 必须遵守现行防爆标准及相关国家法规、安全指南和证书中的要求。
- 仅允许使用制造商的原装备件。
- 订购备件时，注意铭牌上标识的设备型号。用相同的零件替换单个零件。
- 仅允许由制造商更改防爆设备的防爆型式。
- 记录所有维修和改动。

11.2 备件

可在线查询产品配套备件：www.endress.com/onlinetools

11.3 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/support/return-material
   ↳ 选择地区。
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。

11.4 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。

12 附件

现有可用的产品附件可在 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**。

12.1 服务专用附件

12.1.1 调制解调器/边缘设备

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

12.1.2 软件

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

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

12.2 在线工具

设备整个生命周期内的产品信息：www.endress.com/onlinetools

12.3 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

RIA 产品系列中的过程指示仪

具有各种功能的易于阅读的过程指示仪：用于显示 4 ... 20 mA 值的回路供电指示器，最多显示四个 HART 变量，带控制单元的过程指示仪，极限值监测，传感器电源和电隔离。

国际防爆危险区认证的通用应用，适用于盘装或现场安装。

详细信息参见：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，用于安全隔离带双向 HART 数据传输的 0/4...20 mA 标准信号回路。在信号倍增器选项中，输入信号传输到两个电气隔离输出。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

13 技术参数

13.1 输入

测量变量

温度（线性温度传输）

测量范围

由于非侵入式温度计的结构设计，测量范围被限制在−196 … +400 °C。

取决于传感器类型

传感器类型 [1]	测量范围
Pt100（绕线式热电阻）	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)
Pt100（薄膜式热电阻） 基本型	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)
Pt100（薄膜式热电阻） 标准型	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)
Pt100（薄膜式热电阻） iTHERM QuickSens	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)
Pt100（薄膜式热电阻） iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)
热电偶（TC），J 型	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)
热电偶（TC），K 型	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)
热电偶（TC），N 型	

1) 选项，取决于产品和配置

13.2 输出

输出信号

通常，选择下列两种方式之一传输测量值:

- 传感器直接接线：不经过 iTEMP 变送器，直接传输传感器测量值。
- 通过所有通用协议选择适合的 iTEMP 变送器。

所有 iTEMP 变送器均直接安装在接线盒中，与传感器直接连接。

13.3 电源

供电电压

U = 最大 9 … 42 V_{DC}，取决于所使用的 iTEMP 温度变送器。

参见特定 iTEMP 变送器的技术文档。

电流消耗

I ≤ 23 mA，取决于所使用的 iTEMP 温度变送器。

参见特定 iTEMP 变送器的技术文档。

接线端子

iTEMP 模块化变送器标配直推式接线端子，除非明确选择螺纹式接线端子或安装双传感器。

电缆入口

必须在设备选型过程中选择电缆入口。不同型号的接线盒采用不同的螺纹连接，配备不同数量的电缆入口。

连接插头

制造商提供多种类型的连接头，便于在过程控制系统中简单、快速地安装温度计。下表列举了不同连接头组合的针脚分配。

制造商建议不要将热电偶直接连接到连接头上。直接接触连接头针脚可能会构成新“热电偶”，影响测量精度。热电偶应与 iTEMP 温度变送器一同安装。

缩写

#1	编号：第一台变送器/第一支铠装芯子	#2	编号：第二台变送器/第二支铠装芯子
i	绝缘。带“i”标记的线芯悬空，通过热缩管绝缘。	YE	黄色
GND	接地。带“GND”标记的线芯连接至接线盒内的接地螺丝上。	RD	红色
BN	棕色	WH	白色
GNYE	黄/绿相间	PK	粉色
BU	蓝色	GN	绿色
GY	灰色	BK	黑色

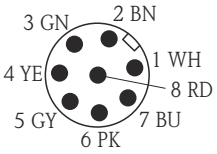
接线盒，带一个电缆入口 [1)]

连接头	1x PROFIBUS® PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET®和 Ethernet-APL™			
插头螺纹	M12				7/8"				7/8"				M12			
针脚号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
电气连接（接线盒）																
飞线端和热电偶	未连接（未绝缘）															
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH	
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH	WH			WH	WH			WH	WH			WH	WH
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD (#1) [2)]	RD (#1)	WH（#1）		RD (#1)	RD (#1)	WH（#1）		RD (#1)	RD (#1)	WH（#1）				WH（#1）	
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	非法组合			
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)	+ (#1)	+ (#2)	- (#1)	- (#2)	非法组合			
1 x TMT（PROFIBUS® PA）	+	i	-	GND [3)]	+	i	-	GND [3)]	非法组合							
2 x TMT（PROFIBUS® PA）	+ (#1)		- (#1)		+		-									
1 x TMT（FF）	非法组合				非法组合				-	+	GND	i	非法组合			
2 x TMT（FF）									- (#1)	+ (#1)						
1 x TMT（PROFINET®）									非法组合				APL 信号−	APL 信号+	GND	-

连接头	1x PROFIBUS® PA		1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)	1x PROFINET®和 Ethernet-APL™			
2 x TMT (PROFINET®)				APL 信号 - (#1)	APL 信号 + (#1)		
针脚位置和颜色代号	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930	1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931	1 RD 2 GN A0052119			

1) 选项，取决于产品和配置
2) 未连接第二支 Pt100
3) 如果接线盒不带接地螺钉，例如塑料表头 TA30S 或 TA30P，使用绝缘线芯“i”取代接地线芯“GND”

接线盒，带一个电缆入口 1)

连接头	四针/八针插头							
插头螺纹	M12							
针脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
电气连接（接线盒）								
飞线端和热电偶	未连接（未绝缘）							
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	RD	WH		i			
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH	WH				
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）			WH		BK	BK	YE	
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+ (#1)	i	- (#1)	i	i			
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中					+ (#2)	i	- (#2)	i
1 x TMT（PROFIBUS® PA）	非法组合							
2 x TMT（PROFIBUS® PA）								
1 x TMT（FF）	非法组合							
2 x TMT（FF）								
1 x TMT（PROFINET®）	非法组合							
2 x TMT（PROFINET®）	非法组合							
针脚位置和颜色代号	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				 A0018927			

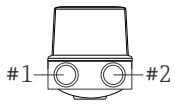
1) 选项，取决于产品和配置

接线盒，带一个电缆入口

插头	1x IO-Link®，4 针			
螺纹插头	M12			
针脚号	1	2	3	4

插头	1x IO-Link®，4 针			
电气连接（接线盒）				
飞线	未连接（未绝缘）			
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	i	RD	WH
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	非法组合			
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）				
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	非法组合			
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中				
1x TMT PROFIBUS® PA	非法组合			
2x TMT（PROFIBUS® PA）				
1x TMT FF	非法组合			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	非法组合			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1)	-	L- (#1)	C/Q
针脚位置和颜色代号	1 BN 3 BU 4 BK A0055383			

接线盒，带两个电缆入口 [1)]

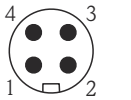
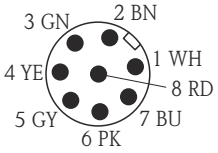
连接头	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus（FF）				2x PROFINET®和 Ethernet-APL™			
插头螺纹  A0021706	M12（#1）/M12（#2）				7/8"（#1）/7/8"（#2）				7/8"（#1）/7/8"（#2）				M12（#1）/M12（#2）			
针脚号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
电气连接（接线盒）																
飞线端和热电偶	未连接（未绝缘）															
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i	
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE		RD/BK	RD/BK	WH/YE	
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中	+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）		+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）		+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）		+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）	
1 x TMT（PROFIBUS® PA）	+/i		-/i	GND/GND	+/i		-/i	GND/GND	非法组合							

连接头	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus（FF）				2x PROFINET®和 Ethernet-APL™			
2 x TMT（PROFIBUS® PA）	+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）		+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）									
1 x TMT（FF）	非法组合				非法组合				-/i	+/i	i/i	GND/GND	非法组合			
2 x TMT（FF）									-（#1）/-（#2）	+（#1）/+（#2）						
1 x TMT（PROFINET®）	非法组合				非法组合				非法组合				APL 信号–	APL 信号+		
2 x TMT（PROFINET®）	非法组合				非法组合				非法组合				APL 信号 -（#1）和（#2）	APL 信号 +（#1）和（#2）	GND	i
针脚位置和颜色代号	1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930				1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931				1 RD 2 GN A0052119			

1) 选项，取决于产品和配置

接线盒，带两个电缆入口 1)

连接头	四针/八针插头							
插头螺纹 A0021706	M12（#1）/M12（#2）							
针脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
电气连接（接线盒）								
飞线端和热电偶	未连接（未绝缘）							
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD/i	RD/i	WH/i		i/i			
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH/i	WH/i				
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD/BK	RD/BK	WH/YE					
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+/i	i/i	-/i	i/i				
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中	+（#1）/+（#2）		-（#1）/-（#2）					
1 x TMT（PROFIBUS® PA）	非法组合							

连接头	四针/八针插头	
2 x TMT（PROFIBUS® PA）		
1 x TMT（FF）	非法组合	
2 x TMT（FF）		
1 x TMT（PROFINET®）	非法组合	
2 x TMT（PROFINET®）	非法组合	
针脚位置和颜色代号	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	 A0018927

1) 选项，取决于产品和配置

接线盒，带两个电缆入口

插头	2 x IO-Link®，4 针			
螺纹插头	M12（#1）/ M12（#2）			
针脚号	1	2	3	4
电气连接（接线盒）				
飞线	未连接（未绝缘）			
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	i	RD	WH
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	非法组合			
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD/BK	i	RD/BK	WH/YE
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	非法组合			
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中				
1 x TMT（PROFIBUS® PA）	非法组合			
2 x TMT（PROFIBUS® PA）				
1 x TMT（FF）	非法组合			
2 x TMT（FF）				
1 x TMT（PROFINET®）	非法组合			
2 x TMT（PROFINET®）				
1 x TMT（IO-Link®）	L+	-	L-	C/Q
2 x TMT（IO-Link®）	L+（#1）和（#2）	-	L-（#1）和（#2）	C/Q
针脚位置和颜色代号	1 BN 3 BU 4 BK A0055383			

铠装芯子与变送器连接组合 [1)]

测温芯子	变送器连接 [2)]			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1x 单通道	2x 单通道	1x 双通道	2x 双通道
1x 传感器（Pt100 或 TC），飞线	传感器（#1）：变送器（#1）	传感器（#1）：变送器（#1） （变送器（#2）：未安装）	传感器（#1）：变送器（#1）	传感器（#1）：变送器（#1） （变送器（#2）：未连接）
2x 传感器（2x Pt100 或 2x TC），飞线	传感器（#1）：变送器（#1） 绝缘传感器（#2）	传感器（#1）：变送器（#1） 传感器（#2）：变送器（#2）	传感器（#1）：变送器（#1） 传感器（#2）：变送器（#1）	传感器（#1）：变送器（#1） 传感器（#2）：变送器（#1） （变送器（#2）：未安装）
1x 传感器（Pt100 或 TC），带接线端子块 [3)]	传感器（#1）：变送器安装在接线盒中	非法组合	传感器（#1）：变送器安装在接线盒中	非法组合
2x 传感器（2x Pt100 或 2x TC），带接线端子块	传感器（#1）：变送器安装在接线盒中 未安装变送器（#2）		传感器（#1）：变送器安装在接线盒中 传感器（#2）：变送器安装在接线盒中	
2 x 传感器（2 x Pt100 或 2 x TC），同时选择选项 600，选型代号 MG [4)]	非法组合	传感器（#1）：变送器（#1） 传感器（#2）：变送器（#2）	非法组合	传感器（#1）：变送器（#1） - 通道 1 传感器（#2）：变送器（#2） - 通道 1

1) 选项，取决于产品和配置
2) 接线盒中安装有两台变送器时，变送器（#1）直接安装在铠装芯子上。变送器（#2）安装在高盖接线盒中。无法在标准选型中选择第二台变送器的位号（TAG）。总线地址为缺省设置值；如需要，在仪表调试前手动修改地址。
3) 必须使用高盖接线盒，仅允许安装一台变送器。陶瓷接线端子块自动连接铠装芯子。
4) 各个传感器连接至变送器的通道 1

13.4 性能参数

实现高精度非侵入式温度测量的条件

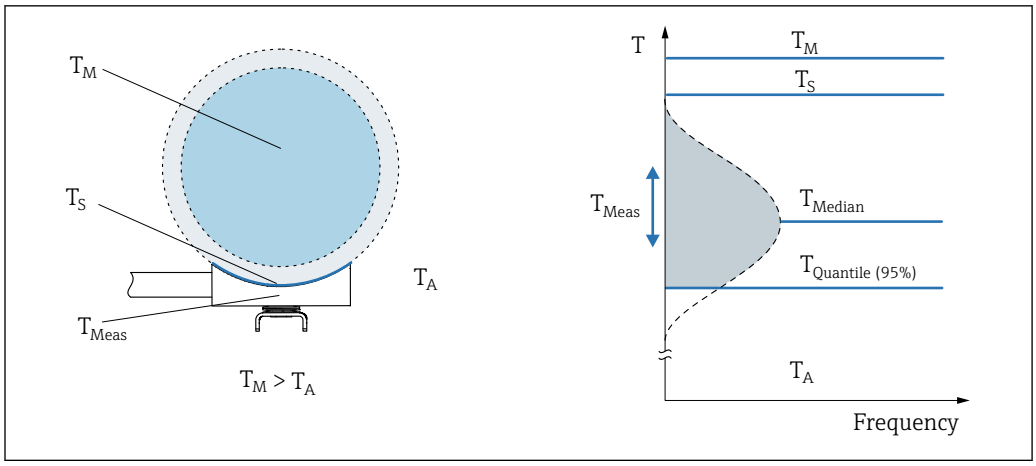
温度计的测量结果和测量不确定性取决于诸多因素。对于 iTHERM SurfaceLine TM611，需要特别考虑的因素包括介质类型、流速以及安装温度计的管道特性（类型、材质和表面）。此外，温度计设计和环境条件（最重要的一点）对测量结果和不确定性也有影响。

想要使用 iTHERM SurfaceLine TM611 非侵入式温度计快速精确地进行温度测量，必须满足以下条件：
- 温度计的耦合元件必须与被测管道的外径相匹配。
- 管道表面干净无涂层，确保输出最佳测量结果。
- 确保温度计牢固安装到位，且耦合元件与管道接触良好。
- 建议对测量点（耦合元件和周围区域之间）采取隔热措施。

耦合元件所在的管道表面必须光滑且无损坏。此区域不得包含任何焊缝或类似不规则结构。

非侵入式测量应用中的测量误差

温度测量的目标变量是介质温度 T_M。鉴于 iTHERM SurfaceLine TM611 的设计和应用场合，当环境温度 T_A 不同于介质温度 T_M 时，会出现热测量误差ΔT_M。这种情况下，温度计传感器输出的温度测量值 T_{Meas} 会偏离介质温度 T_M。测量误差或偏差的计算公式为：$\Delta T_M = T_{Meas} - T_M$。这样一来，将无法确定精确的介质温度 T_M，或者在极少数情况下，无法确定管道表面温度 T_S（目标变量）的精确测量值。



但是，温度计设计时力求将测量误差最小化，从而优化了温度测量精度。

然而，在相同测量条件下，温度计可能会显示不同的值，例如由于安装过程中的变化。这将导致如上图所示的测量值分布。这种测量值分布使用 T_{MEDIAN} [1]和 $T_{Quantile\ (95\%)}$ [2]进行表征。

热测量误差

当介质温度 T_M 不同于环境温度 T_A 时，非侵入式温度计会出现热测量误差ΔT_M。两者之间的差值越大，ΔT_M 越大。当 $T_M = T_A$ 时，不存在偏差。基于此，测量误差也可使用以下公式计算：$\Delta T_M = B \times (T_M - T_A)$。

系数 B 为测量的品质系数，专门针对温度计。系数 B 的值越小，测量误差越小。例如，如果已知系数 B，可以计算以下系数：

- $\Delta T_{M,\ Median} = B_{Median} \times (T_M - T_A)$
- $\Delta T_{M,\ Quantile\ (95\%)} = B_{Quantile\ (95\%)} \times (T_M - T_A)$

由此，根据预定义值 T_M 和 T_A，可以确定 iTHERM SurfaceLine TM611 的预期测量误差。

基于预定义值 T_M 和 T_A 可以得出关于测量误差的以下结论：

- 在 95%（k = 2）的概率下，介质温度 T_M 和环境温度 T_A 下的测量误差小于$\Delta T_{M,\ Quantile}$。
- 在介质温度 T_M 和环境温度 T_A 下，所有测量点中有 50%将显示小于$\Delta T_{M,\ Median}$ 的测量误差。

对于 iTHERM SurfaceLine TM611 温度计，在以下条件下测定 20 … 130 °C 温度范围内的 B_{Median} 值和 $B_{Quantile\ (95\%)}$值：

- 在公称口径与温度计相配的管道上安装 iTHERM SurfaceLine TM611。
- 管道表面无涂层，光洁度符合标准且无几何变形。
- 管道壁厚不超过标准规定的值。
- 管道材质的导热系数（λ）不小于 15 W/m/K。
- 固定螺丝的紧固扭矩不小于 2 Nm。
- 测量点使用 U 值不超过 0.85 W/m2/K 的隔热材料进行隔热。
- 隔热材料完全包裹温度计和管道。与耦合元件齐平安装。
- 在流速 v 大于 0.1 m/s 的水中测量。

如果 iTHERM SurfaceLine TM611 温度计满足上述条件，下列数值适用于系数 B。系数 U(B)的测量不确定性为 0.005（k = 2 时）。

1) 所有测量结果中，高于和低于 T_{Median} 的百分比均为 50%。
2) 所有测量结果中，有 95%更接近 T_M（相对于 $T_{Quantile\ (95\%)}$）。

中位数（Median）

B_{Median}

传感器	ø d_a ≥ 13.5 mm	ø d_a ≥ 33.7 mm	ø d_a ≥ 60.3 mm
Pt100（薄膜式热电阻），标准型	0.015	0.007	0.004
Pt100（绕线式热电阻）	0.02	0.01	0.006

分位数（Quantile）= 95 %

95%的测量值优于表格中列举的值。

$B_{Quantile\ (95\%)}$

传感器	ø d_a ≥ 13.5 mm	ø d_a ≥ 33.7 mm	ø d_a ≥ 60.3 mm
Pt100（薄膜式热电阻），标准型	0.02	0.014	0.010
Pt100（绕线式热电阻）	0.024	0.018	0.015

最大测量误差和测量不确定性

iTHERM SurfaceLine TM611 温度计能够与多种其他温度计搭配使用，例如 iTHERM ModuLine TM111 和温度变送器。除了热测量误差ΔT_M 之外，它们的测量精度也需要计入整体测量精度。

根据以下公式累加测量误差:

$\Delta T_{TM611} = B \times (T_M - T_A) + \Delta T_{TM111} + \Delta T_{Trans}$

其中，ΔT_{TM111} 为所用温度计（本例中为 iTHERM ModuLine TM111）的测量误差，ΔT_{Trans} 为所用温度变送器的测量误差。

由此，可根据以下公式计算 iTHERM SurfaceLine TM611 的测量不确定性:

$$U(T_{TM611}) = \sqrt{((T_M - T_A) \times U(B))^2 + (U(T_{TM111}))^2 + (U(T_{Trans}))^2}$$

A0058545

影响程度 U（T_{Trans}）为温度变送器的整体精度，具体可参见相关《技术资料》。U（T_{TM111}）为所用温度计的特征精度或误差带来的影响程度，此处以 iTHERM ModuLine TM111 为例。

下表显示了安装在公称直径为 DN 60.3 的管道上，带标准薄膜式热电阻 Pt100 测温芯子（精度等级 A）和 iTEMP TMT71 温度变送器（带模拟量输出）的 iTHERM SurfaceLine TM611 温度计的精度测定步骤:

$B_{Quantile\ (95\ \%)}$，符合表格 $B_{Quantile}$ $B_{Quantile\ (95\%)}$ = 0.01		**U(T_{TM111})，符合 IEC 60751 标准**		**U(T_{Trans})，符合数据表**	
U(B) [1]，k = 2 (2 σ)	u(B) [2]，k = 1 (1 σ)	精度等级 A	u(T_{TM111})，k = 1 (1 σ)	U(T_{Trans})，k = 2 (2 σ)	u(T_{Trans})，k = 1，(1 σ)
0.005	0.0025	0.15 °C + 0.002 x T_M	$\frac{1}{3}(0{,}15°C + 0{,}002 \times T_M)$	0.13 °C	0.065 °C

1) U = 扩展不确定性（k = 2 时）。
2) u = 扩展不确定性（k = 1 时）。

得出的总不确定性如下:

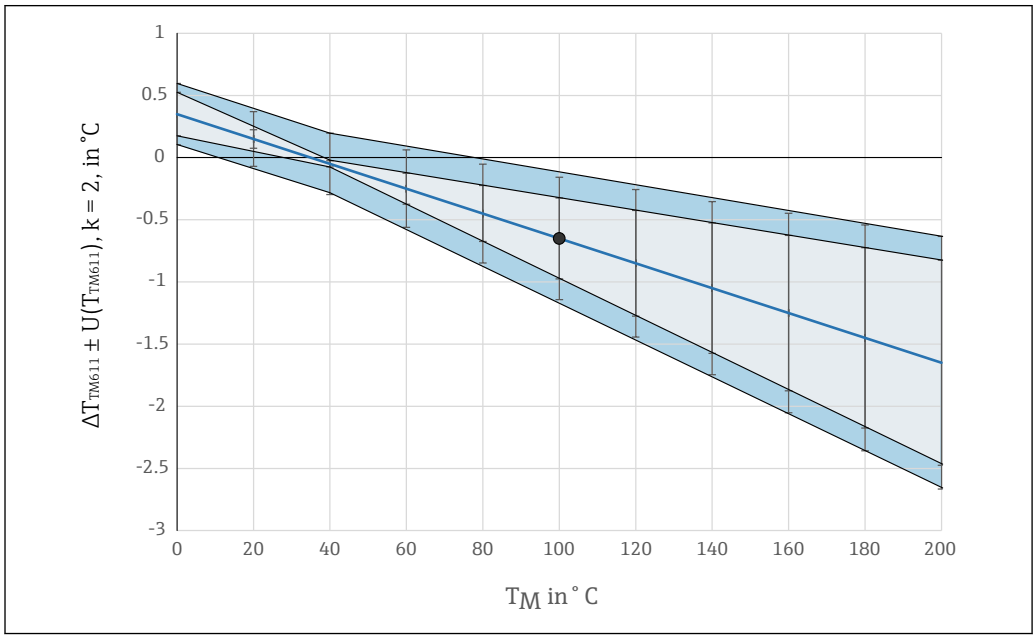
$$u(T_{TM611}) = \sqrt{\frac{1}{3}(0{,}15°C + 0{,}002 \times (T_M))^2 + (0{,}065°C)^2 + (0{,}0025 \times (T_M - T_A))^2}$$

A0058549

k = 2，(2 σ)时的扩展不确定性为:

U (T_{TM611}) = 2 x u(T_{TM611})。

环境温度 T_A = 35 °C 时，测量误差ΔT_{TM611} 和不确定性 U(T_{TM611})如下图所示。从标记的数据点可以看出，当 T_M = 100 °C 且 T_A = 35 °C（温度计安装在公称直径为 DN 60.3 的管道上）时，95%的测量点的误差值ΔT_{TM611} 不超过 0.65 °C。不确定性 U(T_{TM611}) = 0.5 °C (k = 2)，其中 U (ΔT_M)的影响程度为 0.33 °C。



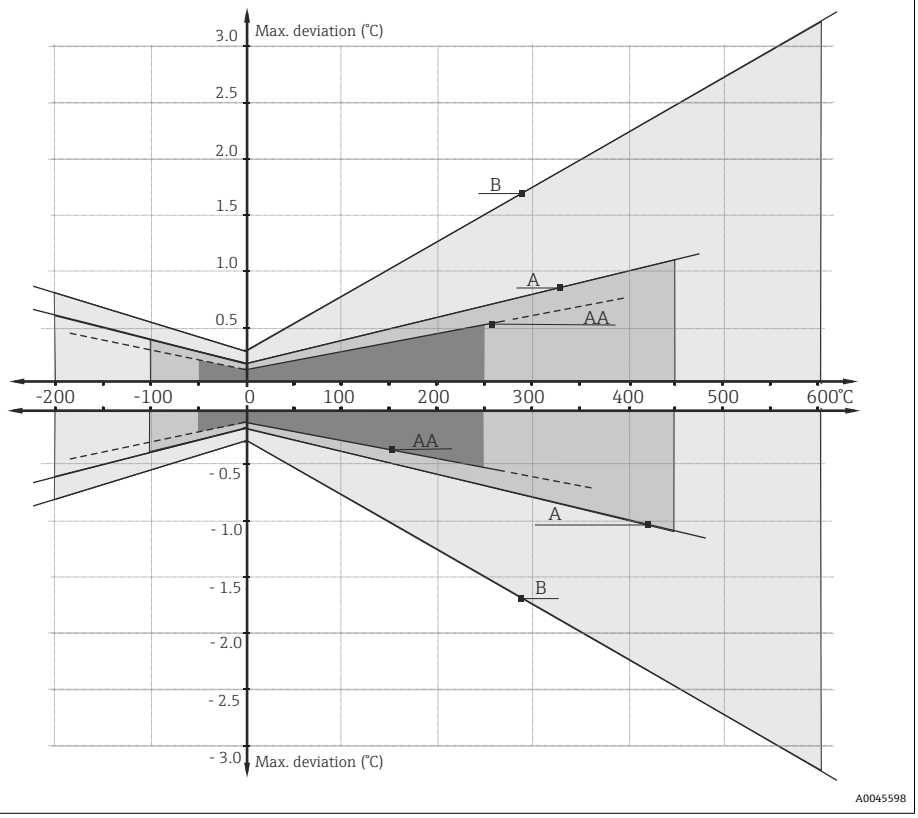
A0058551

13 系数 B = 0.01 且 T_A = 35 °C (95 °F)时的测量误差

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。

最大测量误差 热电阻（RTD）温度计，符合 IEC 60751 标准：

精度等级	最大误差（℃）	曲线图
热电阻的最大测量误差		
A 级	± (0.15 + 0.002 · |t| [1])	
AA 级（原 1/3 B 级）	± (0.1 + 0.0017 · |t|) [1]	
B 级	± (0.3 + 0.005 · |t| [1])	

1) |t| = 温度绝对数值，℃

使用上述公式计算℃ 测量误差，计算结果乘以 1.8 即可得℉ 测量误差。

系统的测量误差取决于安装位置、环境条件以及耦合元件的隔热措施。

温度范围

传感器类型 [1]	工作温度范围	B 级精度	A 级精度	AA 级精度
Pt100 (WW)	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)	−100 … +450 °C (−148 … +842 °F)	−50 … +250 °C (−58 … +482 °F)
Pt100 (TF) 基本型	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−30 … +200 °C (−22 … +392 °F)	-
Pt100 (TF) 标准型	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)	−30 … +250 °C (−22 … +482 °F)	0 … +150 °C (+32 … +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−30 … +200 °C (−22 … +392 °F)	0 … +150 °C (+32 … +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	−30 … +300 °C (−22 … +572 °F)	0 … +150 °C (+32 … +302 °F)

1) 选项，取决于产品和配置

热电压允许偏差限值，与 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 1)	标准误差		指定误差	
IEC 60584		精度等级	偏差	精度等级	偏差
	J 型（Fe-CuNi）	2	±2.5 °C (−40 … +333 °C) ±0.0075 |t| 2) （333 … 750 °C）	1	±1.5 °C (−40 … +375 °C) ±0.004 |t| 2) (+375 … +750 °C)
	K 型（NiCr-NiAl） N 型（NiCrSi-NiSi）	2	±0.0075 |t| 2) (+333 … +1 200 °C) ±2.5 °C (−40 … +333 °C) ±0.0075 |t| 2) (+333 … +1 200 °C)	1	±1.5 °C (−40 … +375 °C) ±0.004 |t| 2) (+375 … +1 000 °C)

1) 选项，取决于产品和配置
2) |t| = 绝对温度值（°C）

热电偶通常由基本金属制成，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 1)	标准误差	指定误差
ASTM E230/ ANSI MC96.1		偏差；取较大值	
	J 型（Fe-CuNi）	±2.2 K 或±0.0075 |t| 2) （0 … 760 °C）	±1.1 K 或±0.004 |t| 2) 0 … 760 °C
	K 型（NiCr-NiAl） N 型（NiCrSi-NiSi）	±2.2 K 或±0.02 |t| 2) （−200 … 0 °C） ±2.2 K 或±0.0075 |t| 2) （0 … 1 260 °C）	±1.1 K 或±0.004 |t| 2) （0 … 1 260 °C）

1) 选项，取决于产品和配置
2) |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公差要求。此类材质通常不适合 0 °C (32 °F)以下的低温工况，此时不能满足规定公差要求。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

响应时间

测量流速为 1 m/s 的水时，非侵入式温度计的响应时间介于 45 … 65 s 之间，这与带保护套管的侵入式温度计的响应时间范围相同。这里影响最大的因素除了测量点的隔热措施外，还有接头质量，以及管道材质和表面。

自热

RTD 热电阻是无源部件，因此，测量时需要外接电流。测量电流将引发热电阻（RTD）自热效应，进而导致附加测量误差。除了测量电流，工艺过程中的热传导性和介质流速也会影响测量误差。Endress+Hauser iTEMP 温度变送器几乎不受自热效应的影响，测量误差可忽略不计（极小测量电流）。

标定

温度计标定

标定指在设定条件下，将测量设备的显示值与标定标准提供的测量变量实际值进行对比，从而测定出 UUT 测量值与测量变量实际值的偏差或误差。对于温度计，通常仅对测温芯子执行标定操作。检查范围仅涉及由测温芯子设计引起的传感器元件偏差。然而，在大多数应用场合，由测量点设计、过程集成、环境条件影响以及其他因素引起的偏差明显大于与测温芯子相关的偏差。通常采用以下两种测温芯子标定方法:

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

要求待标定的温度计能够尽可能精准地显示固定温度点或已被标定的温度计的测量温度。温度计标定通常采用热值非常均匀的温控式标定池或特殊标定炉。热传导效应和短插深均会增大测量误差。配套标定证书上记录当前的测量误差。对于 ISO 17025 认证标定，不允许测量误差为认证测量误差的两倍。如果数值超限，必须返厂标定。

设备在无耦合元件的情况下执行标定。实际应用和测量点的安装位置对测量精度有显著影响。

传感器-变送器匹配

铂热电阻温度计的电阻-温度曲线为标准曲线。但是在实际使用过程中，很难保证数值在整个工作温度范围内始终精准。因此，按照不同的精度等级对铂热电阻传感器进行分类，例如 IEC 60751 标准定义的 A 级、AA 级或 B 级。不同精度等级对应特定传感器特征曲线与标准曲线的最大允许偏差值，即指定温度下的最大允许偏差。温度变送器或其他仪表电子部件将传感器的电阻测量值转换为温度值时基于标准特性曲线，因此误差通常较大。

使用 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器时，通过传感器-变送器匹配可以显著降低测量误差：

- 至少选择三个固定温度点进行标定，测定实际温度传感器的特征曲线
- 使用 Calendar-van Dusen（CvD）功能修正传感器系数
- 进行电阻-温度转换时，使用传感器专属 CvD 系数设置温度变送器
- 使用已连接的热电阻温度计可以对重新设置的温度变送器再次执行标定。

Endress+Hauser 向用户提供此类传感器-变送器匹配的单独服务。此外，铂热电阻温度计的标定证书上显示传感器专属多项式系数，至少包含三个标定点信息，用户可以自行正确完整温度变送器设置。

Endress+Hauser 提供−80 … +600 °C (−112 … +1 112 °F)参考温度范围内的标准温度计标定服务，符合 ITS90 标准（国际温度标准）。Endress+Hauser 当地销售中心按需提供其他参考温度下的温度计标定服务。标定可溯源，符合国家和国际标准。标定证书与温度计序列号匹配。仅标定测温芯子。

正确标定的最小插深（IL）要求

受标定炉的结构限制，在高温工况下必须保证最小插深，确保标定后的测量误差满足要求。对安装有模块化温度变送器的温度计同样适用。由于存在热传导，必须满足最小插深要求，确保模块化温度变送器在−40 … +85 °C (−40 … +185 °F)的范围内能够正常工作。

标定温度	最小插深（IL，单位：mm），未安装模块化温度变送器
−196 °C (−320.8 °F)	120 mm (4.72 in) [1]
−80 … +250 °C (−112 … +482 °F)	无最小插深要求 [2]
+251 … +550 °C (+483.8 … +1022 °F)	300 mm (11.81 in)
+551 … +600 °C (+1023.8 … +1112 °F)	400 mm (15.75 in)

1) 对于 iTEMP 模块化温度变送器，要求至少 150 mm (5.91 in)
2) 温度为+80 … +250 °C (+176 … +482 °F)时，iTEMP 模块化温度变送器要求至少 50 mm (1.97 in)

iTHERM SurfaceLine TM611 的测温芯子不可更换。使用以下公式计算与 iTHERM SurfaceLine TM611 温度计标定相关的测温芯子长度：IL = 延长颈长度 + 60 mm。

绝缘电阻

- 热电阻：
  IEC 60751 标准规定：接线端子和延长颈间的绝缘电阻 > 100 MΩ（温度+25 °C，测试电压不低于 100 V_{DC}）。
- 热电偶：
  IEC 61515 标准规定：测试电压不低于 500 V_{DC} 时，接线端子和护套间的绝缘电阻要求：
  - 在+20 °C 温度下：大于 1 GΩ
  - 在+500 °C 温度下：大于 5 MΩ

13.5 环境条件

环境温度范围

热电阻（RTD）和热电偶（TC）工业温度计

接线盒	温度（℃ (℉)）
未安装模块化温度变送器	取决于所使用的接线盒，以及电缆固定头或现场总线连接头，参见“接线盒”章节。
已安装 iTEMP 模块化温度变送器	−40 … +85 ℃ (−40 … +185 ℉)
已安装 iTEMP 模块化温度变送器和显示单元	−30 … +85 ℃ (−22 … 185 ℉)

热电阻（RTD）缆式温度计

材质 连接电缆/绝缘管	温度（℃ (℉)）
PVC/PVC	80 ℃ (176 ℉)
PTFE/硅橡胶	180 ℃ (356 ℉)
PTFE/PTFE	200 ℃ (392 ℉)

热电偶（TC）缆式温度计

材质 连接电缆/绝缘管	温度（℃ (℉)）
PVC/PVC	80 ℃ (176 ℉)
玻璃纤维/玻璃纤维	400 ℃ (751 ℉)

储存温度

−40 … +85 ℃ (−40 … +185 ℉)。

工作海拔高度

不超过海平面之上 2 000 m (6 561 ft)。

湿度

取决于使用的 iTEMP 温度变送器。当使用 iTEMP 模块化温度变送器时:
- 允许冷凝，符合 IEC 60068-2-33 标准
- 最大相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准

气候等级

符合 EN 60654-1，Cl. D 标准

防护等级

IP66 NEMA Type 4x（最高防护等级）	取决于结构设计（接线盒、连接头等）
IP 68（部分）	测试条件：水深 1.83 m (6 ft)，超过 24 小时

抗冲击性和抗振性

Endress+Hauser 铠装芯子满足 IEC 60751 标准的要求，在 10 … 500 Hz 范围内的抗冲击性和抗振性为 3g。测量点的抗振性取决于传感器类型和结构:

传感器类型 [1]	传感器末端的抗振性
Pt100（绕线式热电阻）	≤ 30 m/s² (≤ 3g)
Pt100（薄膜式热电阻） 基本型	

传感器类型 1)	传感器末端的抗振性
Pt100（薄膜式热电阻） 标准型	≤ 40 m/s² (≤ 4g)
Pt100（薄膜式热电阻） iTHERM StrongSens	600 m/s² (60g)
Pt100（薄膜式热电阻） iTHERM QuickSens，类型：ø6 mm (0.24 in)	600 m/s² (60g)
Pt100（薄膜式热电阻） iTHERM QuickSens，类型：ø3 mm (0.12 in)	≤ 30 m/s² (≤ 3g)
热电偶（TC）：J 型、K 型、N 型	≤ 30 m/s² (≤ 3g)

1) 选项，取决于产品和配置

海洋应用的整个设备（温度计和耦合元件）的抗振性≤ 0.7 g。

电磁兼容性（EMC）

电磁兼容性符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21（EMC）标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明。

EMC 测试过程中的最大波动范围：< 量程的 1%。

抗干扰性符合 IEC/EN 61326 系列标准针对工业区的要求

干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准，B 类电气设备

污染等级

污染等级 2。

13.6 过程条件

过程温度范围

取决于传感器类型和使用的材料，最大−200 … +400 °C (−328 … +752 °F)。

过程压力范围

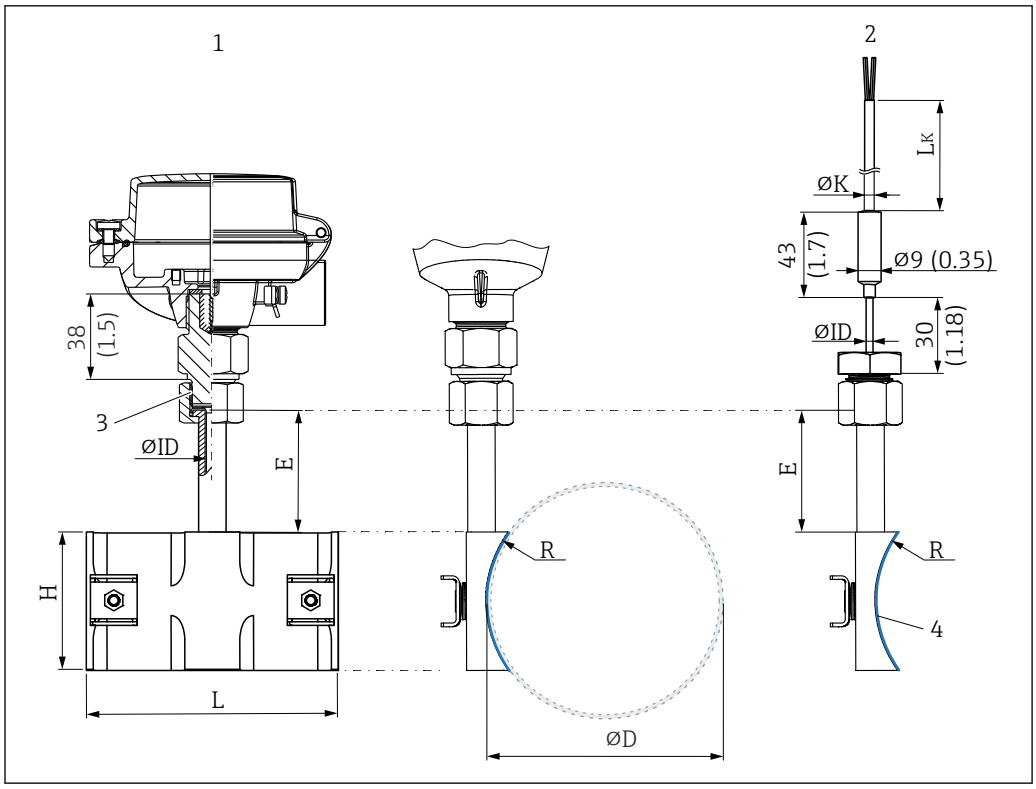
没有限制，因为温度计的测量是非接触式的。

13.7 机械结构

设计及外形尺寸

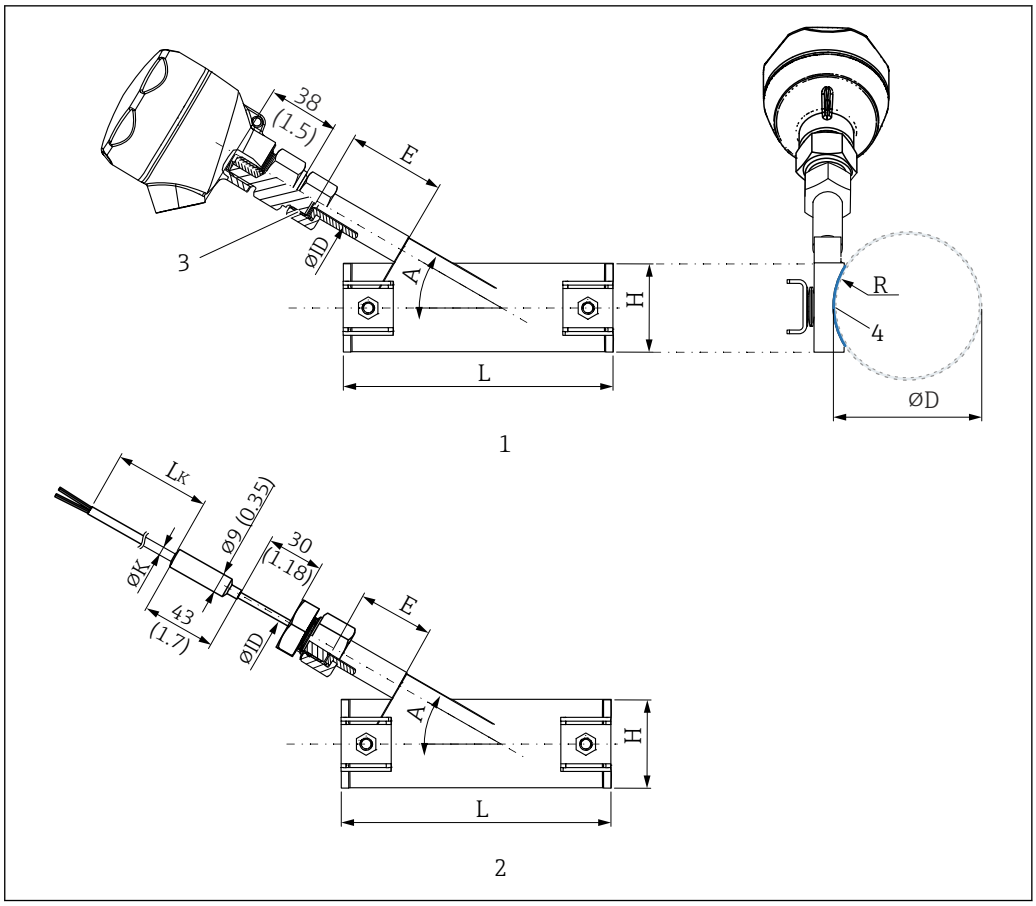
单位：mm (in)。

部分尺寸可调节（例如延长颈长度 E），参见以下图示说明。



14 iTHERM SurfaceLine TM611 的外形尺寸示意图，垂直连接角 A = 90 °

1 工业温度计，安装有接线盒
2 热电阻（RTD）或热电偶（TC）缆式温度计
3 温度计连接螺纹 G½" (AF 27)，连接耦合元件
4 耦合薄膜
ØID 铠装芯子直径：ø3 mm (0.12 in)



15 iTHERM SurfaceLine TM611 的外形尺寸示意图，倾斜连接角 A < 90 °

1 工业温度计，安装有接线盒
2 热电阻（RTD）或热电偶（TC）缆式温度计
3 温度计连接螺纹 G½" (AF 27)，连接耦合元件
4 耦合薄膜
ØID 铠装芯子直径：Ø3 mm (0.12 in)

可调节尺寸：

图号	描述	外形尺寸
E	延长颈长度	标准长度 用户配置
L_K	连接电缆长度	用户配置

管道外径ØD	温度计连接角 A	耦合元件半径 R	耦合元件长度 L	耦合元件高度 H
DN8，¼ in，13.5 mm	20 °	6.75 mm (0.27 in)	120 mm	15 mm
DN15，½ in，21.3 mm		10.65 mm (0.42 in)	110 mm	20 mm
DN25，1 in，33.7 mm	30 °	16.85 mm (0.66 in)	110 mm	31 mm
DN40，1½ in，48.3 mm		24.15 mm (0.95 in)	110 mm	36 mm
DN50，2 in，60.3 mm		30.15 mm (1.19 in)	110 mm	36 mm
DN80，3 in，88.9 mm	40 °	44.45 mm (1.75 in)	110 mm	44 mm
DN100，4 in，114.3 mm	90 °	57.15 mm (2.25 in)	110 mm	65 mm
DN150，6 in，168.3 mm		84.15 mm (3.31 in)	110 mm	70 mm

连接电缆；护套绝缘层	直径 ØK，mm (in)
PTFE；PTFE；四线制 RTD	4.5 mm (0.178 in)
PTFE；硅橡胶；2x 三线制 RTD	5.2 mm (0.2 in)
玻璃纤维；1x 或 2x TC	3.6 mm (0.14 in)：1x TC 连接 4.1 mm (0.16 in)：2x TC 连接
PVC（蓝色），1x 或 2x TC	5 mm (0.2 in)：1x TC 连接 6 mm (0.24 in)：2x TC 连接

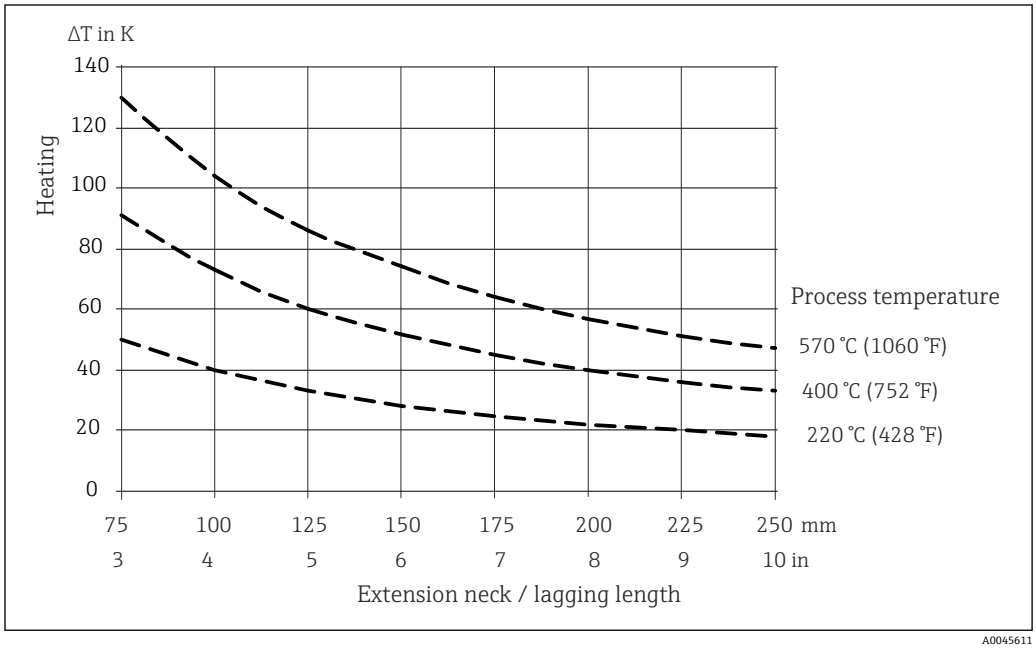


图 16 接线盒温度与过程温度的关系曲线。接线盒温度 = 环境温度 20 °C (68 °F)+ ΔT

查询上图计算出变送器温度。

实例： 测量条件如下，过程温度 220 °C (428 °F)，延长颈总长度（T+ E） 100 mm (3.94 in)，热传导率 40 K (72 °F)。确定变送器温度低于 85 °C（iTEMP 温度变送器的最高环境温度）。

结论：变送器温度正常，延长颈长度合适。

重量

取决于产品和配置。

1 kg 用于标准型。[3)]

材质

下表中列举了不同材质的温度计在空气中，无压力负载时的最大连续工作温度，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明显降低。

注意：最高温度与温度传感器类型相关!

3) 例如短延长颈的耦合元件和 iTHERM ModuLine TM111（带接线盒 TA30R）。

材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特性
AISI 316L/ 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F) [1]	▪ 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

1) 有关更多信息，请联系制造商的销售部门。

铠装芯子

由于设备的设计，铠装芯子不可更换。

热电阻传感器类型 [1]	Pt100（薄膜式热电阻），基本型	Pt100（薄膜式热电阻），标准型	Pt100（薄膜式热电阻），iTHERM StrongSens	Pt100（薄膜式热电阻），iTHERM QuickSens [2]	Pt100（绕线式热电阻）	
传感器结构；连接方式	1 x Pt100，三线制或四线制连接	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	1 x Pt100，三线制或四线制连接 ▪ ø6 mm (0.24 in)，矿物绝缘填充 ▪ ø3 mm (0.12 in)，特氟龙绝缘填充	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	2 x Pt100，三线制连接，矿物绝缘填充
铠装芯子末端的抗振性	≤ 3g	≤ 4g	增强型抗振，60 g	▪ ø3 mm (0.12 in)：≤ 3g ▪ ø6 mm (0.24 in)：≤ 60g	≤ 3g	
测量范围；精度等级	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)，A 级或 AA 级精度	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)，A 级或 AA 级精度	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)，A 级或 AA 级精度	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)，A 级或 AA 级精度	−200 … +600 °C (−328 … +1112 °F)，A 级或 AA 级精度	
直径	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)	ø 6 mm (0.24 in)	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)		

1) 选项，取决于产品和配置
2) 推荐插深 U < 70 mm (2.76 in)

热电偶传感器类型 [1]	K 型热电偶	J 型热电偶	N 型热电偶
传感器结构	矿物绝缘填充，Alloy600 合金铠装电缆	矿物绝缘填充，不锈钢铠装电缆	矿物绝缘填充，带 Alloy TD 高温合金铠装电缆
铠装芯子末端的抗振性	≤ 3g		
测量范围	−40 … +1100 °C (−40 … +2012 °F)	−40 … +750 °C (−40 … +1382 °F)	−40 … +1100 °C (−40 … +2012 °F)
连接方式	接地或不接地		
感温部件长度	铠装芯子长度		
直径	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)		

1) 选项，取决于产品和配置

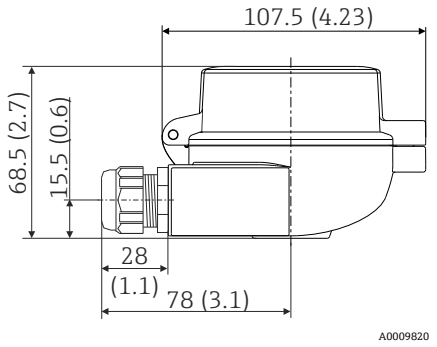
接线盒

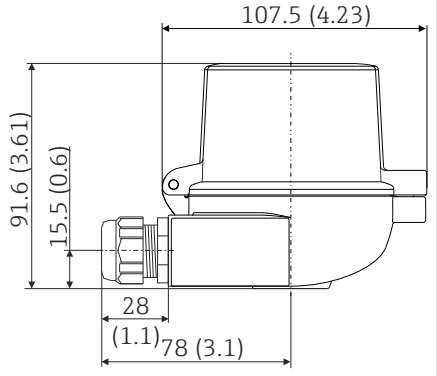
接线盒的内部形状和尺寸参数均符合 DIN EN 50446 标准（平面），通过 M24x1.5 或½" NPT 螺纹连接至温度计。单位：mm (in)。图示电缆密封头为非防爆聚酰胺 M20x1.5 电

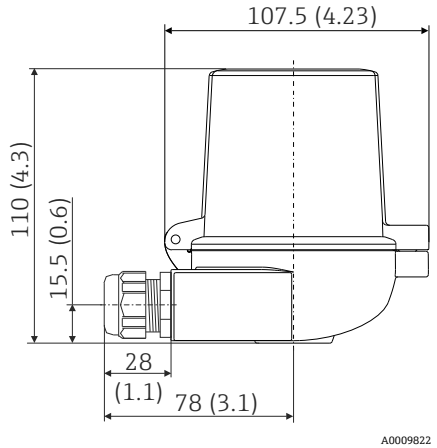
缆密封头。列举规格参数适用未安装模块化温度变送器的温度计。安装有模块化变送器的温度计的环境温度范围参见“环境温度范围”章节。→ 🖹 40

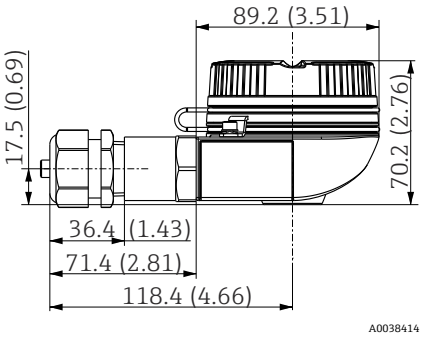
Endress+Hauser 接线盒能够优化接线操作，简化安装和维护操作。

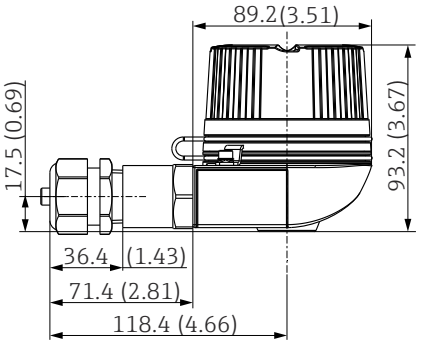
如果选择缆式温度计，则无法配置接线盒。参见“功能和系统设计”章节。

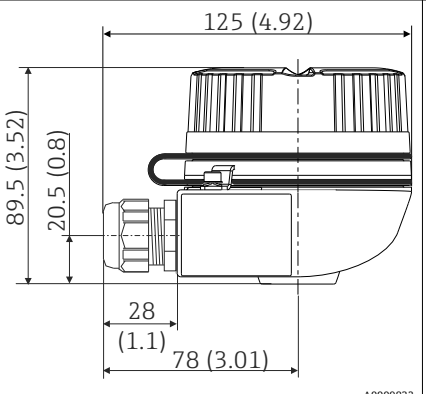
TA30A	规格参数
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4x） ▪ ATEX 场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，未安装电缆固定头 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅橡胶 ▪ 螺纹电缆入口：G ½"、NPT ½"和 M20x1.5； ▪ 接线盒颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 接线盒盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：330 g (11.64 oz) ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配通过 3-A®认证的传感器

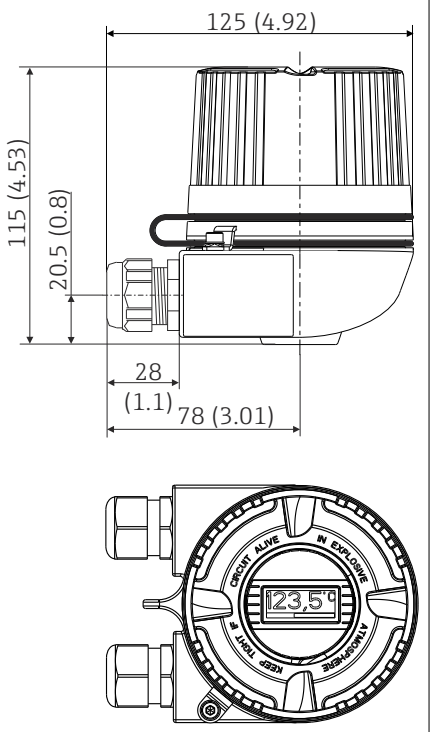
TA30A，盖板带显示窗口	规格参数
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4x） ▪ ATEX 场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，未安装电缆固定头 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅橡胶 ▪ 螺纹电缆入口：G ½"、NPT ½"和 M20x1.5 ▪ 接线盒颜色：蓝色，RAL 5012 接线盒盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：420 g (14.81 oz) ▪ 显示窗口：单层安全玻璃符合 DIN 8902 标准 ▪ 盖板带显示窗口，适用于模块化温度变送器，带 TID10 显示单元 ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配通过 3-A®认证的传感器

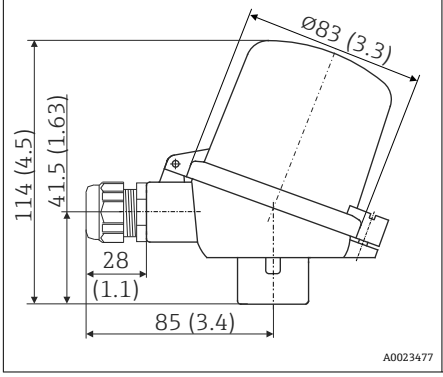
TA30D	规格参数
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4x） ▪ ATEX 场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，未安装电缆固定头 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅橡胶 ▪ 螺纹电缆入口：G ½"、NPT ½"和 M20x1.5 ▪ 可以安装两台模块化温度变送器。在标准配置中，一台变送器安装在接线盒盖板中，另一个接线端子块直接安装在铠装芯子上。 ▪ 接线盒颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 接线盒盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：390 g (13.75 oz) ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配通过 3-A®认证的传感器

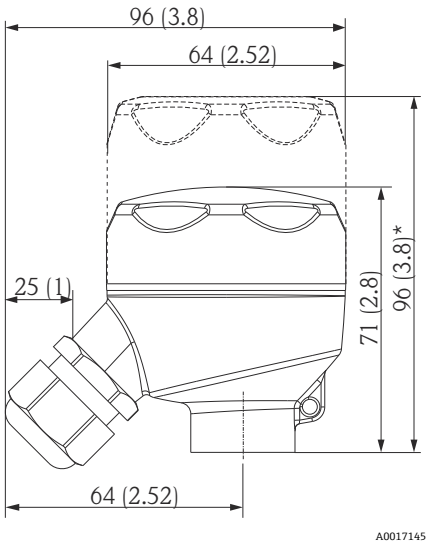
TA30EB	规格参数
	▪ 螺帽 ▪ 防护等级：IP 66/68，NEMA 4x ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F) ▪ 材质：铝；聚酯粉末涂层；Klüber Syntheso Glep 1 干膜润滑剂 ▪ 螺纹电缆入口：M20x1.5 ▪ 接线盒颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 接线盒盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：约 400 g (14.11 oz) ▪ 接地端：内部和外部 外壳盖拧开时：拧紧前清洁外壳盖和外壳下部的螺纹；如需要，进行润滑（推荐润滑剂：Klüber Syntheso Glep 1）

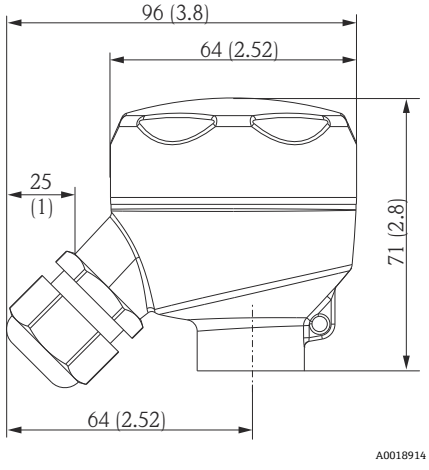
TA30EB，盖板带显示窗口	规格参数
	▪ 螺帽 ▪ 防护等级：IP 66/68，NEMA 4x 防爆型（Ex）：IP 66/68 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，安装橡胶密封圈，未安装电缆密封头（注意电缆密封头的最高耐温！） ▪ 材质：铝；聚酯粉末涂层；Klüber Syntheso Glep 1 干膜润滑剂 ▪ 显示窗口：单层安全玻璃符合 DIN 8902 标准 ▪ 螺纹：NPT ½"、NPT ¾"、M20x1.5、G½" ▪ 接线盒颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 接线盒盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：约 400 g (14.11 oz) 外壳盖拧开时：拧紧前清洁外壳盖和外壳下部的螺纹；如需要，进行润滑（推荐润滑剂：Klüber Syntheso Glep 1）

TA30H	规格参数
	▪ 隔爆型（XP），固定螺帽，提供一个或两个电缆入口 ▪ 防护等级：IP66/68, NEMA Type 4x 防爆型（Ex）：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，安装橡胶密封圈，未安装电缆密封头（注意电缆密封头的最高耐温！） ▪ 材质： ▪ 铝，带聚酯粉末涂层 ▪ 不锈钢 316L，不带涂层 ▪ Klüber Syntheso Glep 1 干膜润滑剂 ▪ 螺纹：NPT ½"、NPT ¾"、M20x1.5、G½" ▪ 铝外壳颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 铝外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量： ▪ 铝外壳：约 640 g (22.6 oz) ▪ 不锈钢外壳：约 2 400 g (84.7 oz) 外壳盖拧开时：拧紧前清洁外壳盖和外壳下部的螺纹；如需要，进行润滑（推荐润滑剂：Klüber Syntheso Glep 1）

TA30H，盖板带显示窗口	规格参数
	▪ 隔爆型（XP），固定螺帽，提供一个或两个电缆入口 ▪ 防护等级：IP66/68, NEMA Type 4x 防爆型（Ex）：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，安装橡胶密封圈，未安装电缆密封头（注意电缆密封头的最高耐温！） ▪ 材质： ▪ 铝，带聚酯粉末涂层 ▪ 不锈钢 316L，不带涂层 ▪ Klüber Syntheso Glep 1 干膜润滑剂 ▪ 显示窗口：单层安全玻璃符合 DIN 8902 标准 ▪ 螺纹：NPT ½"、NPT ¾"、M20x1.5、G½" ▪ 铝外壳颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 铝外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量： ▪ 铝，约 860 g (30.33 oz) ▪ 不锈钢外壳：约 2 900 g (102.3 oz) ▪ 模块化温度变送器可以选配 TID10 显示单元 外壳盖拧开时：拧紧前清洁外壳盖和外壳下部的螺纹；如需要，进行润滑（推荐润滑剂：Klüber Syntheso Glep 1）

TA30P	规格参数
	▪ 防护等级：IP65 ▪ 最高温度：−40 … +120 °C (−40 … +248 °F) ▪ 材质：聚酰胺（PA12），防静电 密封圈：硅橡胶 ▪ 螺纹电缆入口：M20x1.5 ▪ 可以安装两台模块化温度变送器。在标准配置中，一台变送器安装在接线盒盖板中，另一个端子接线排直接安装在铠装芯子上。 ▪ 接线盒和接线盒盖颜色：黑 ▪ 重量：135 g (4.8 oz) ▪ 防爆型式：本安（G Ex ia） ▪ 接地端子：内部，仅允许通过辅助固定夹安装 ▪ 可搭配通过 3-A®认证的传感器

TA30R，可选盖板带显示窗口	规格参数
 *盖板带显示窗口的仪表型号的外形尺寸	▪ 防护等级（标准型号）：IP69K（NEMA Type 4x） 防护等级（带显示窗口的型号）：IP66/68（NEMA Type 4x） ▪ 温度：−50 … +130 °C (−58 … +266 °F)，未安装电缆密封头 ▪ 材质：不锈钢 316L，喷砂或抛光 密封圈：硅橡胶，可选 EPDM，适用于不含水性油漆干扰物的工 显示窗口：聚碳酸酯（PC） ▪ 螺纹电缆入口：NPT ½"和 M20x1.5 ▪ 重量 ▪ 标准型号：360 g (12.7 oz) ▪ 带显示窗口的型号：460 g (16.23 oz) ▪ 盖板上的显示窗口，可选适用于模块化变送器，带显示单元 TID10 ▪ 内部接地端（标准型） ▪ 可搭配通过 3-A®认证的传感器 ▪ 不允许 II 级和 III 级应用

TA30R	规格参数
	▪ 防护等级（标准型号）：IP69K（NEMA Type 4x） ▪ 温度：−50 … +130 °C (−58 … +266 °F)，未安装电缆固定头 ▪ 材质：不锈钢 316L，喷砂或抛光 密封圈：EPDM ▪ 螺纹电缆入口：½" NPT 和 M20x1.5 ▪ 重量：360 g (12.7 oz) ▪ 保护套管连接：M24x1.5 或½" NPT ▪ 内部接地端（标准型） ▪ 不允许 II 级和 III 级应用 ▪ 可提供 3-A 认证传感器

电缆密封头和连接头 [1)]

产品型号	配套电缆入口	防护等级	温度范围	配套电缆直径
电缆密封头，聚酰胺，蓝色（Ex-i 本安回路）	½" NPT	IP68	−30 … +95 °C (−22 … +203 °F)	7 … 12 mm (0.27 … 0.47 in)
电缆密封头，聚酰胺	½" NPT，¾" NPT，M20x1.5（可选 2 个电缆入口）	IP68	−40 … +100 °C (−40 … +212 °F)	5 … 9 mm (0.19 … 0.35 in)
	½" NPT，M20x1.5（可选 2 个电缆入口）	IP69K	−20 … +95 °C (−4 … +203 °F)	
电缆密封头，聚酰胺（粉尘防爆场合）	½" NPT，M20x1.5	IP68	−20 … +95 °C (−4 … +203 °F)	

产品型号	配套电缆入口	防护等级	温度范围	配套电缆直径
粉尘防爆场合使用的电缆密封头，镀镍黄铜	M20x1.5	IP68（NEMA Type 4X）	−20 … +130 °C (−4 … +266 °F)	
M12 插头，4 针，316（PROFIBUS® PA，Ethernet-APL™，IO-Link®）	½" NPT, M20x1.5	IP67	−40 … +105 °C (−40 … +221 °F)	-
M12 插头，8 针，316	M20x1.5	IP67	−30 … +90 °C (−22 … +194 °F)	-
7/8"插头，4 针，316（FOUNDATION™ Fieldbus，PROFIBUS® PA）	½" NPT, M20x1.5	IP67	−40 … +105 °C (−40 … +221 °F)	-

1) 取决于产品和配置

电缆密封头不适用于密封的隔爆温度计。

13.8 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）：

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**。

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation