

# 操作手册

## iTEMP TMT182B

温度变送器



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 《安全指南》(XA)

设备在防爆危险区中使用时，必须遵守国家法规要求。在防爆危险区中使用的测量系统带单独成册的防爆手册。防爆手册是《操作手册》的组成部分。必须严格遵守防爆手册中列举的安装参数、电气参数和安全指南要求！请确保设备通过防爆认证，并选择配套的防爆文档。铭牌上标识有防爆手册的文档资料代号（XA...）。防爆手册的资料代号必须与铭牌上标识的文档资料代号完全一致。

1.3 信息图标

1.3.1 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







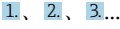



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.3.2 电气图标

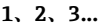
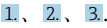
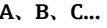
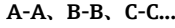


| 图标  | 说明  |
|---|---|
|  | 直流电   |
|  | 交流电   |
|  | 直流电和交流电   |
|  | <b>接地连接</b><br>操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。   |
|  | <b>等电势连接端（PE：保护性接地端）</b><br>建立任何其他连接之前，必须确保接地端子已经可靠接地。<br>设备内外部均有接地端： <ul style="list-style-type: none"><li>内部接地端：等电势连接端已连接至电源。</li><li>外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。</li></ul> |

1.3.3 特定信息图标


| 图标  | 说明                        |
|---|---------------------------|
|    | <b>允许</b><br>允许的操作、过程或动作。 |
|   | <b>推荐</b><br>推荐的操作、过程或动作。 |

| 图标  | 说明                        |
|---|---------------------------|
|  | <b>禁止</b><br>禁止的操作、过程或动作。 |
|  | <b>提示</b><br>附加信息。        |
|  | 参考文档                      |
|  | 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                      |

1.3.4 图中的图标

| 图标  | 说明  | 图标  | 说明        |
|---|-----|---|-----------|
|  | 部件号 |  | 操作步骤      |
|  | 视图  |   | 章节        |
|  | 危险区 |  | 安全区（非危险区） |

1.4 工具图标

| 图标  | 说明    |
|---|-------|
|  | 十字螺丝刀 |

1.5 文档资料

| 文档                   | 用途和内容  |
|----------------------|--|
| 技术资料<br>TI01692T     | <b>设备规划指南</b><br>本文档包含设备的所有技术参数，并对可随设备订购的附件及其它产品进行了概述。 |
| 简明操作指南<br>KA01605T   | <b>引导用户快速获取首个测量值</b><br>《简明操作指南》包含从到货验收至初始调试的所有重要信息。   |
| 《仪表功能描述》<br>GP01197T | 文档用作仪表参数的参考文档，提供操作菜单中各个参数的详细说明。                        |

 文档资料的获取方式：  
登陆 Endress+Hauser 公司网站，进入下载区：[www.endress.com](http://www.endress.com) → Download

## 1.6 注册商标

**HART®**

现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

## 2 基本安全指南

### 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

设备是通用可配置温度变送器，带一路传感器输入，可转换热电阻、热电偶、电阻和电压信号。模块化变送器可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的接线盒（平面表头）中，还可使用选配的 DIN 导轨夹安装在 DIN 导轨上。

设备用于非指定用途时，部分防护功能失效。

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。

### 2.3 操作安全

- ▶ 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- ▶ 操作员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。铭牌位于变送器外壳的侧面。
- ▶ 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。

#### 设备安全和电磁兼容性

测量系统符合 EN 61010-1 标准的常规安全要求以及 IEC/EN 61326 系列标准和 NAMUR NE 21 标准中的电磁兼容性要求。

#### 注意

- ▶ 根据 UL/EN/IEC 61010-1 标准 9.4 节和表 18 的要求，设备的供电电源必须采用限能电路。

### 2.4 产品安全

产品基于工程实践经验设计，符合最先进的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

### 2.5 IT 安全

我们提供的质保服务仅在根据《操作手册》安装和使用产品时有效。产品配备安全防护机制，用于防止意外改动。

操作员必须根据相关安全标准执行 IT 安全措施，为产品和相关数据传输提供额外的防护。

2.6 设备的 IT 安全

设备提供特定安全功能，帮助操作员采取保护措施。上述功能由用户自行设置，正确设置后能够实现更高操作安全性。设备提供更改用户角色的密码（适用于通过 FieldCare、DeviceCare、PDM 进行的操作）。

| 功能/接口      | 出厂设置      | 建议                 |
|------------|-----------|--------------------|
| 密码         | 禁用 (0000) | 在调试过程中设置用户自定义访问密码。 |
| 服务接口 (CDI) | 启用        | 基于风险评估结果进行相应设置。    |

2.6.1 用户专用密码


通过调试工具（例如 FieldCare、DeviceCare）对设备参数的写访问可以通过可修改的用户专用密码来保护。

2.6.2 概述

- 在调试期间，交付时使用的任何密码都应更改。
- 在定义和管理密码时，请遵循生成安全密码的通用规则。
- 用户有责任对密码进行管理和小心处理。

### 3 到货验收和产品标识

1. 小心去除温度变送器的包装。包装或包装内的物品是否完好无损？
  - ↳ 禁止安装已损坏的部件，否则，制造商无法保证材料的耐腐蚀性和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。
2. 对照供货清单，检查包装内的物品是否与供货清单一致，是否有遗漏？
3. 铭牌参数是否与供货清单上的订购信息一致？
4. 随箱包装中是否提供技术文档资料及其他配套文档资料？可选：防爆型仪表是否提供《安全指南》？

 如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

#### 3.1 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌参数
- 发货清单上的扩展订货号及设备特性明细
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))：显示完整设备参数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)：显示所有设备参数和相关技术文档资料信息。

##### 3.1.1 铭牌

设备是否适用？

对比和查看设备铭牌上的信息，检查设备是否符合测量点的要求。

铭牌上标识的信息：

- 序列号、设备修订版本号、固件版本号和硬件版本号
- 二维码
- 位号和扩展订货号，两行显示
- 防爆认证及相应防爆手册资料代号 (XA...)
- 认证类型和图标

##### 3.1.2 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> ) |

#### 3.2 供货清单

设备的供货清单如下：


- 温度变送器
- 安装材料 (模块化变送器)，可选
- 印刷版《简明操作指南》(英语)
- 防爆危险区中使用的设备：附加文档资料 (例如《安全指南》(XA))

#### 3.3 储存和运输

外形尺寸：→  44

## 储存温度

- -50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
- 最大相对湿度: 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
- 振动
- 腐蚀性介质



## 4 安装

### 4.1 安装要求

#### 4.1.1 外形尺寸

关于设备的外形尺寸，请参见“技术参数”→ 44。

#### 4.1.2 安装位置

安装在符合 DIN EN 50446 标准的平面表头中，直接安装在带电缆入口的铠装芯子上（中心孔径：7 mm）。

**i** 确保表头中预留足够空间！

使用 DIN 导轨夹可以将模块化变送器安装在符合 IEC 60715 标准的 DIN 导轨上（→ 31 附件）。

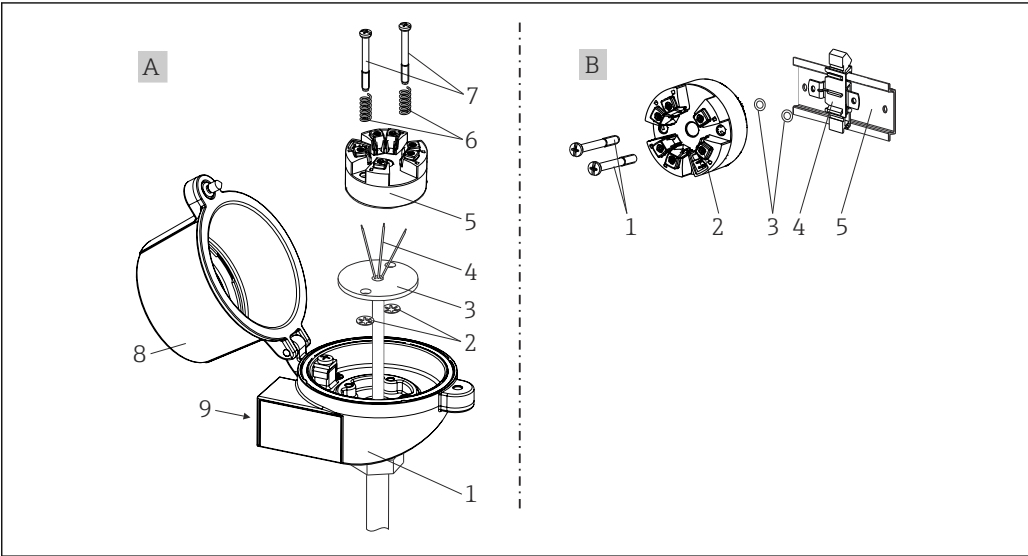
必须注意安装点的要求环境条件（例如环境温度、防护等级、气候等级等），确保设备可以直接安装使用，参见“技术参数”章节→ 44。

在防爆危险区中使用时，必须注意证书和认证中的限定值要求（参见防爆手册）。

### 4.2 安装设备

使用十字螺丝刀安装模块化变送器：

- 固定螺丝的最大扭矩 = 1 Nm (¾ lbf ft) ； 螺丝刀： Pozidriv Z2
- 螺纹式接线端子的最大扭矩 = 0.35 Nm (¼ lbf ft) ； 螺丝刀： Pozidriv Z1



1 安装模块化变送器

| A | 在接线盒中安装（平面表头，符合 DIN 43729 标准） |
|---|-------------------------------|
| 1 | 接线盒                           |
| 2 | 卡环                            |
| 3 | 铠装芯子                          |
| 4 | 连接线                           |
| 5 | 模块化变送器                        |

| A | 在接线盒中安装（平面表头，符合 DIN 43729 标准） |
|---|-------------------------------|
| 6 | 安装弹簧                          |
| 7 | 安装螺丝                          |
| 8 | 接线盒盖                          |
| 9 | 电缆入口                          |

在接线盒中安装的步骤（图 A）：

1. 打开接线盒盖（8）。
2. 使芯子（3）的连接线（4）穿过模块化变送器（5）的中心孔。
3. 将安装弹簧（6）装配在安装螺丝（7）上。
4. 将安装螺丝（7）安装在模块化变送器两侧的安装孔中，并一同插入至芯子（3）的侧孔中。使用卡环（2）固定安装螺丝。
5. 拧紧模块化变送器（5）和芯子（3），在接线盒中安装到位。
6. 完成接线后，重新关闭接线盒盖（8）。

| B | 在 DIN 导轨上安装（DIN 导轨符合 IEC 60715 标准） |
|---|------------------------------------|
| 1 | 安装螺丝                               |
| 2 | 模块化变送器                             |
| 3 | 卡环                                 |
| 4 | DIN 导轨夹                            |
| 5 | DIN 安装导轨                           |

在 DIN 导轨上安装的步骤（视图 B）：

1. 将 DIN 导轨夹（4）安装在 DIN 导轨（5）上，确保啮合到位。
2. 将安装螺丝（1）安装在模块化变送器（2）两侧的安装孔中。通过卡环（3）固定安装螺丝。
3. 将模块化变送器（2）安装在 DIN 导轨夹（4）上。

4.2.1 典型安装方式（北美地区）

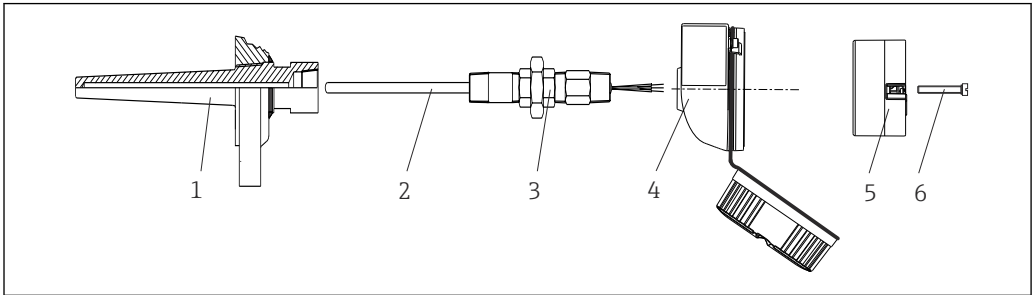


图 2 安装模块化变送器

- 1 保护套管
- 2 铠装芯子
- 3 活接头
- 4 接线盒
- 5 模块化变送器
- 6 安装螺丝

热电阻（RTD）温度计，以及模块化变送器：

- 1. 将保护套管（1）插入至工艺管道或罐壁中。施加过程压力前，参照安装指南固定保护套管。
- 2. 将所需活接头（3）安装在保护套管上。
- 3. 在苛刻工况中，或者受特殊法规约束的使用场合中，必须使用密封圈，务必确保此类密封圈已安装到位。
- 4. 将安装螺丝（6）安装在模块化变送器（5）两侧的安装孔中。
- 5. 将模块化变送器（5）安装在接线盒（4）中，确保电源线（接线端子 1 和 2）对准电缆入口。
- 6. 使用螺丝刀拧紧需要安装在接线盒（4）中的模块化变送器（5）。
- 7. 将芯子（3）的连接线插入至接线盒（4）下部的电缆入口中，并穿过模块化变送器（5）的中心孔。进行变送器接线。
- 8. 将接线盒（4）拧至活接头（3）上，已完成接线的模块化变送器已安装在接线盒中。

**注意**

**必须安全锁定接线盒盖，确保满足防爆要求。**  
▶ 完成接线后，重新关闭接线盒盖。

**4.3 安装后检查**

完成设备安装后，执行下列检查：

| 设备状况和技术规范                       | 说明         |
|---------------------------------|------------|
| 设备、连接头和连接电缆是否完好无损（外观检查）？        | -          |
| 环境条件是否符合设备设计规格参数（例如环境温度、测量范围等）？ | 参见“技术参数”章节 |
| 连接是否正确？是否符合规定扭矩的要求？             | -          |

## 5 电气连接

**⚠ 小心**

- ▶ 进行设备安装或接线操作前，首先切断电源。否则，可能会损坏电子部件。
- ▶ 禁止占用 CDI 接口。接线错误会导致电子部件损坏。

**注意**

- 过度拧紧螺纹式接线端子会损坏变送器。
- ▶ 最大紧固扭矩为 1 Nm ( $\frac{3}{4}$  lbf ft)。

### 5.1 接线要求

带螺纹式接线端子的模块化变送器的接线操作需要使用十字螺丝刀。

已安装模块化变送器的接线操作步骤如下：

1. 打开接线盒或现场型外壳的缆塞和盖板。
2. 将电缆穿过缆塞口。
3. 连接电缆，参见→ 图 12。
4. 重新拧紧缆塞，关闭外壳盖。

为了避免接线错误，调试设备前必须对照连接后检查列表检查接线！

### 5.2 连接传感器电缆

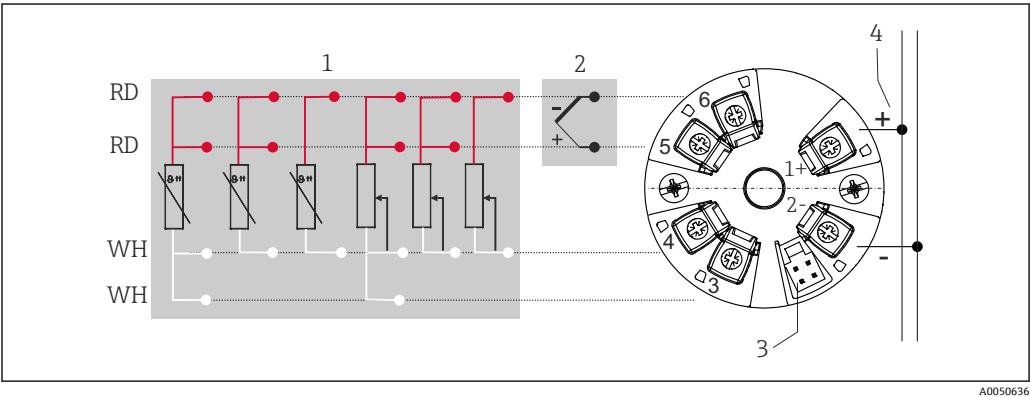


图 3 模块化变送器的接线端子分配

- 1 传感器输入，热电阻 (RTD) 和电阻 ( $\Omega$ ) 信号，四线制、三线制和两线制连接
- 2 传感器输入，热电偶 (TC) 和电压 (mV) 信号
- 3 CDI 接口
- 4 总线端连接器和电源

通过 HART®通信（接线端子 1 和 2）操作变送器时，信号回路中需要接入最小阻抗为 250  $\Omega$  的负载。

**注意**

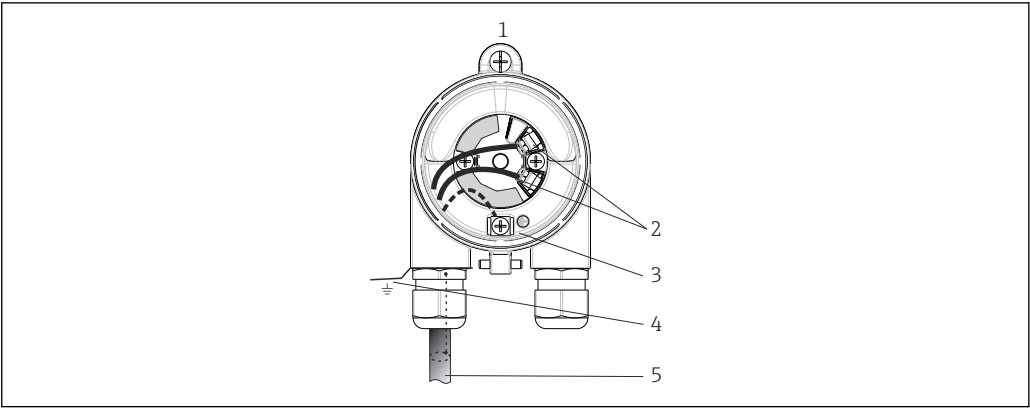
- ▶ **⚡ ESD - 静电释放。** 防止接线端子受到静电释放的影响。否则，可能会导致电子部件损坏或故障。

### 5.3 连接变送器

**i 电缆规格**

- 仅需传输模拟量信号时，使用普通设备电缆即可。
- 需要传输 HART®信号时，建议使用屏蔽电缆。请遵守工厂接地规范。

还应遵照常规接线步骤接线→ 12。



A0050721

4 连接信号电缆和供电电缆

- 1 模块化变送器安装在接线盒或现场型外壳中
- 2 接线端子，连接 HART®通信线和供电线
- 3 内部接地连接
- 4 外部接地连接
- 5 屏蔽信号电缆（建议使用 HART®信号传输）

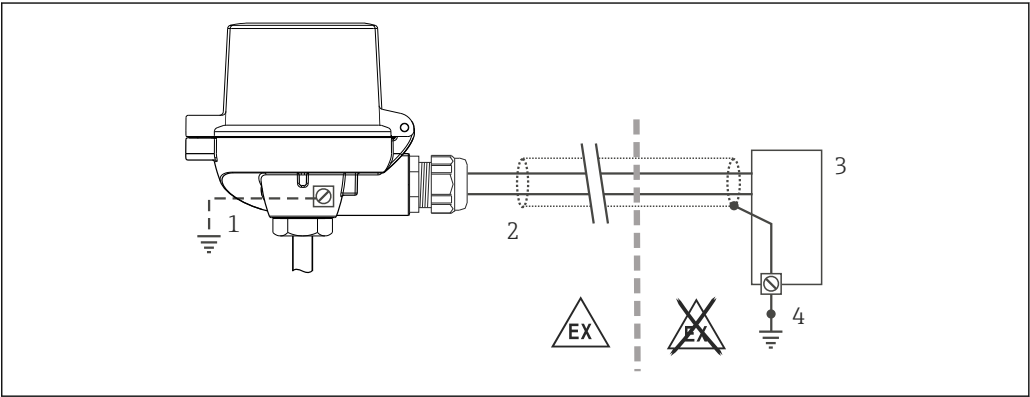


- 信号电缆接线端子（1+和 2-）带极性反接保护。
- 电缆横截面积：不超过 1.5 mm<sup>2</sup>

## 5.4 特殊连接说明

### 屏蔽和接地

必须遵守 FieldComm Group™的规范安装 HART®变送器。



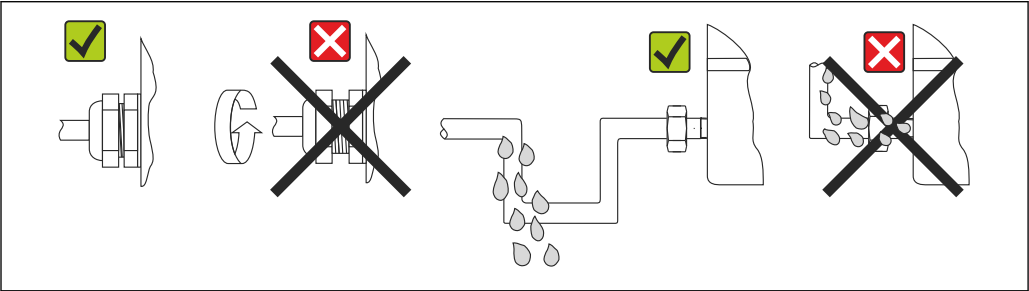
A0014463

5 HART®通信电缆的单端屏蔽和接地连接

- 1 现场型设备的可选接地端，与电缆屏蔽层隔离
- 2 电缆屏蔽层接地，单端接地
- 3 供电单元
- 4 HART®通信电缆的屏蔽层接地端

5.5 保证防护等级

- 进行下列现场安装或服务时必须遵守下列要求，才能确保 IP67 防护等级：
- 变送器必须安装在接线盒中，且接线盒具备合适的防护等级。
  - 必须确保放置在安装槽中的外壳密封圈洁净无损。密封圈必须干燥清洁；如需要，更换密封圈。
  - 连接电缆必须符合指定外径要求（例如 M20x1.5 缆塞适用连接电缆的外径为 8 ... 12 mm）。
  - 牢固拧紧缆塞。→ 6, 14
  - 电缆在接入缆塞之前，必须呈向下弯曲状（存水弯），防止水汽进入缆塞。安装设备，避免缆塞朝上。→ 6, 14
  - 用堵头替换不用的缆塞。
  - 禁止拆除缆塞垫圈。



A0024523

图 6 符合 IP67 防护等级的接线说明

5.6 连接后检查

| 设备状况和技术规范          | 说明   |
|--------------------|--|
| 设备或电缆是否完好无损（外观检查）？ | --   |
| 电气连接               | 说明   |
| 供电电压是否与铭牌参数一致？     | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 模块化变送器：U = 10 ... 36 V<sub>DC</sub></li><li>■ 其他防爆参数，参见配套安全指南（XA）。</li></ul> |
| 安装就位的电缆是否已消除应力影响？  | --   |
| 供电电缆和信号电缆是否均已正确连接？ | → 12   |
| 所有螺纹接线端子是否拧紧？      | --   |
| 所有缆塞是否均已安装、拧紧和密封？  | --   |
| 所有外壳盖是否均已安装并安全关闭？  | --   |

## 6 操作方式

### 6.1 操作方式概览

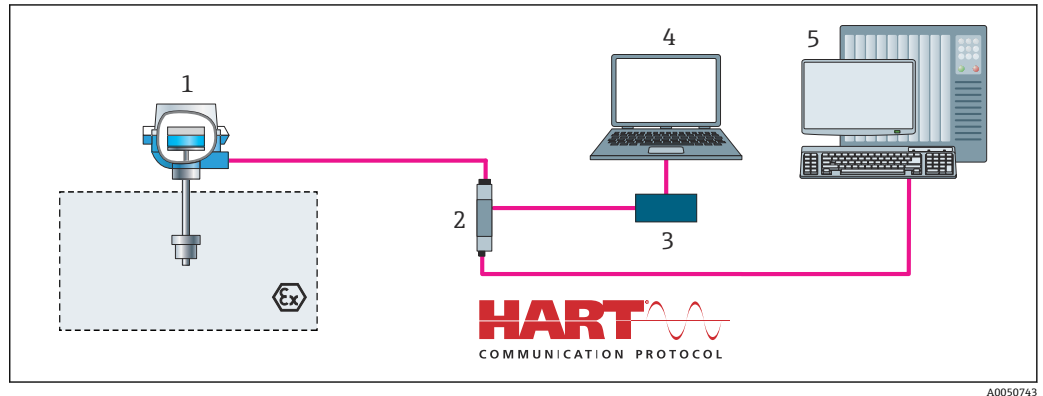
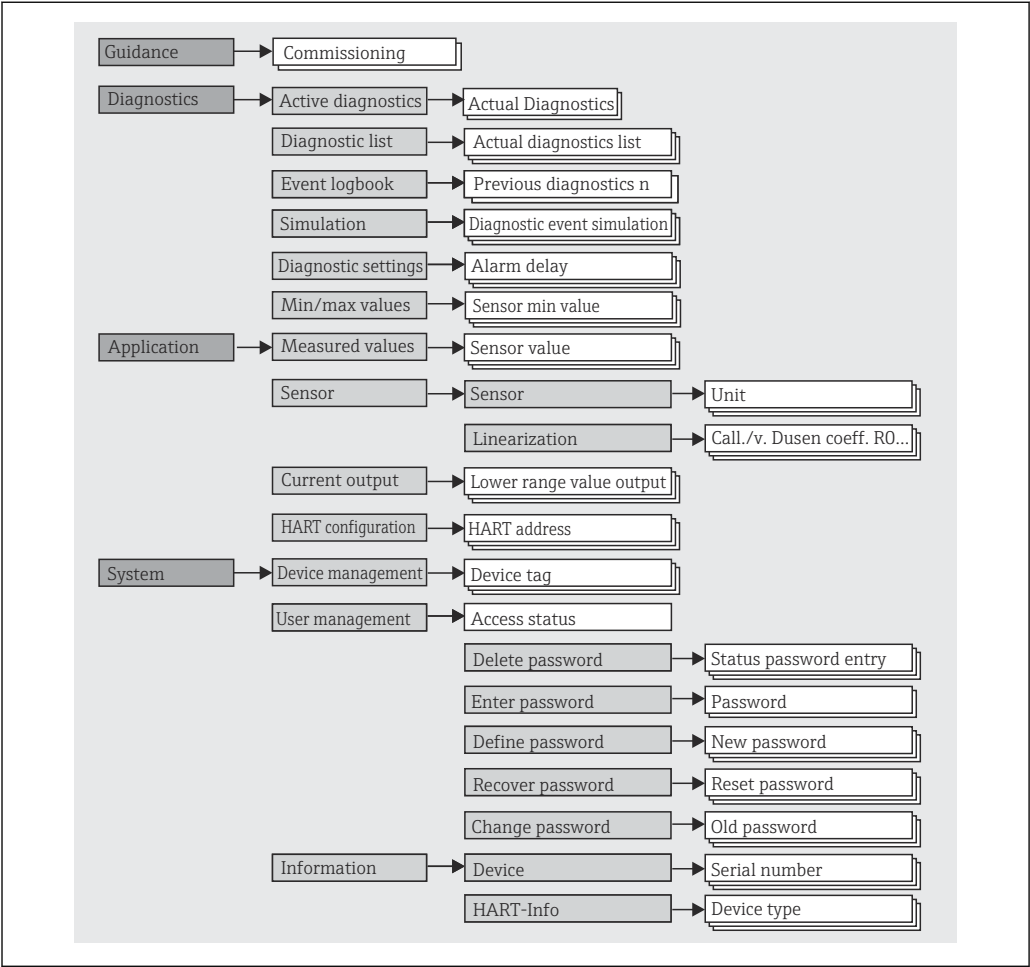


图 7 通过 HART®通信操作变送器

- 1 温度变送器
- 2 变送器有源隔离栅，带双向 HART®信号传输
- 3 HART®调制解调器
- 4 个人计算机、笔记本电脑或平板电脑，带 FieldCare/DeviceCare 调试工具
- 5 PLC

## 6.2 操作菜单的结构和功能

### 6.2.1 操作菜单的结构



A0051066

### 用户角色

Endress+Hauser 基于用户角色理念实施访问控制，提供两种不同的用户角色，根据 NAMUR 设置不同用户角色的读写权限。



### ■ 操作员

工厂操作员只允许更改部分设置和操作中用到的与应用相关的简单功能，以确保不影响应用，特别是测量回路。操作员可以查看所有参数。

### ■ 维护

**Maintenance** 用户角色主要用于设备组态设置过程：调试、调节和故障排除。允许用户设置和修改当前所有参数。不同于 **Operator** 用户角色，**Maintenance** 用户角色允许读写所有参数。

### ■ 更改用户角色

选择所需用户角色（已在调试工具中预设置），按提示并正确输入密码，可以更改当前用户角色及对应读写权限。用户退出系统后，系统访问权限恢复为最低等级的用户角色。用户可以在设备运行过程中主动选择退出，设备超过 600 秒无任何操作时，自动退出。但是，进行中的操作会继续后台运行（例如自动上传/下载、数据记录等）。

### ■ 出厂状态

出厂时，**Operator** 用户角色被关闭，**Maintenance** 用户角色默认为最低等级的用户角色。此时，无需输入密码即可进行设备调试和其他过程调节。随后，可以设置 **Maintenance** 用户角色密码，防止意外修改设置。设备出厂时，**Operator** 用户角色不可见。

### ■ 密码

可以设置 **Maintenance** 用户角色密码，限制访问设备功能。**Operator** 用户角色可以设置为最低等级，此时不再要求输入密码。只有进入 **Maintenance** 用户角色，才允许更改密码或取消密码。可以通过不同的设备操作菜单设置密码：

菜单路径：Guidance → Commissioning wizard（设备操作向导中）

菜单路径：System → User management

### 子菜单

| 菜单            | 指定任务  | 内容/说明   |
|---------------|---|---|
| “Diagnostics” | 故障排除： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 诊断和排除过程故障。</li> <li>■ 严苛工况下的错误诊断。</li> <li>■ 解释设备故障信息，并校正相关错误。</li> </ul>  | 包含所有检测和分析错误的参数： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Diagnostic list</b><br/>最多包含 3 条当前未处理的错误信息</li> <li>■ <b>Event logbook</b><br/>包含最近 10 条错误信息</li> <li>■ <b>“Simulation”子菜单</b><br/>仿真测量值、输出值或诊断信息</li> <li>■ <b>“Diagnostic settings”子菜单</b><br/>包含所有错误事件设置参数</li> <li>■ <b>“Min/max values”子菜单</b><br/>包含最小值/最大值标识和复位选项</li> </ul> |
| “Application” | 调试： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量设置。</li> <li>■ 数据处理设置（比例、线性化等）。</li> <li>■ 模拟量测量值输出设置。</li> </ul> 操作任务： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 读取测量值。</li> </ul> | 包含所有调试参数： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>“Measured values”子菜单</b><br/>包含当前所有测量值</li> <li>■ <b>“Sensor”子菜单</b><br/>包含所有测量设置参数</li> <li>■ <b>“Output”子菜单</b><br/>包含所有模拟量电流输出设置参数</li> <li>■ <b>“HART configuration”子菜单</b><br/>包含 HART 通信设定值和关键参数</li> </ul>   |
| “System”      | 以下任务需要具备设备系统管理的专业知识： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 优化测量设置，支持系统集成。</li> <li>■ 通信接口的详细设置。</li> <li>■ 用户和访问管理、密码控制</li> <li>■ 设备标识信息和 HART 信息。</li> </ul>                 | 包含为系统、设备和用户管理（包括蓝牙设置）分配的所有高级设备参数。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>“Device management”子菜单</b><br/>包含常规设备管理参数</li> <li>■ <b>“Device and user management”子菜单</b><br/>访问权限、密码设置等参数</li> <li>■ <b>“Information”子菜单</b><br/>包含所有设备唯一标识参数</li> <li>■ <b>“Display”子菜单</b><br/>显示单元设置</li> </ul>   |

6.3 通过调试工具访问操作菜单

Endress+Hauser 的 FieldCare 和 DeviceCare 调试工具可以登陆网站下载 (<https://www.software-products.endress.com>)，也可以直接向 Endress+Hauser 当地销售中心索取 DVD 数据存储光盘。

6.3.1 DeviceCare

功能范围

DeviceCare 是 Endress+Hauser 设备的免费调试软件。安装配套设备驱动程序 (DTM)，DeviceCare 支持采用以下通信协议的设备：HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Ethernet/IP、Modbus、CDI、ISS、IPC 和 PCP。目标用户群包括尚未采用数字工厂网络的客户、服务中心以及 Endress+Hauser 维修工程师。设备直接通过调制解调器点对点连接，或通过总线系统连接。DeviceCare 界面直观，操作简单。可以安装在运行 Windows 操作系统的 PC 机、笔记本电脑或平板电脑上使用。

设备描述文件的获取途径

详细信息参见“系统集成”章节→ 21

建立连接

实例：FXA291 (USB) CDI 通信套件

- 1. 确保所有连接设备的 DTM 库均已完成更新。
- 2. 按下 **Automatic** 按钮，启动 DeviceCare 并连接设备。
  - 系统自动检测设备。

**i** 如果需要传输离线设置的设备参数，必须首先进入 **System -> User administration** 菜单输入 **Maintenance** 用户角色的密码（如果已预先设置）。

用户界面

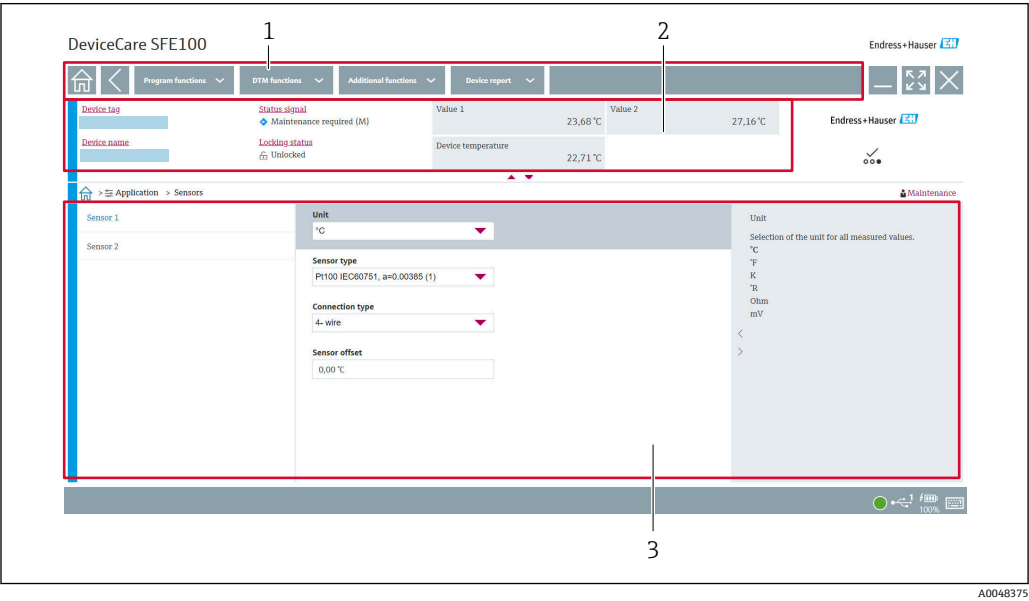


图 8 DeviceCare 用户界面，显示设备信息

- 1 菜单路径区
- 2 显示设备名称、当前状态、当前测量值
- 3 设备参数设置区

### 6.3.2 FieldCare

#### 功能范围

FieldCare 是 Endress+Hauser 提供的基于 FDT/DTM 技术的工厂资产管理软件，可以对系统中所有智能现场型设备进行设置，帮助用户进行设备管理。通过状态信息，FieldCare 还能简单有效地检查现场设备的状态和条件。通过 HART®通信或 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 访问。安装配套设备驱动程序 (DTM)，DeviceCare 支持采用以下通信协议的设备：HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Ethernet/IP、Modbus、CDI、ISS、IPC 和 PCP。

典型功能：

- 变送器的参数设置
- 上传和保存设备参数（上传/下载）
- 归档记录测量点
- 显示储存的测量值（在线记录仪）和事件日志



详细信息参见《操作手册》BA027S 和 BA059AS

#### 设备描述文件的获取途径

参见信息 → 21

#### 建立连接

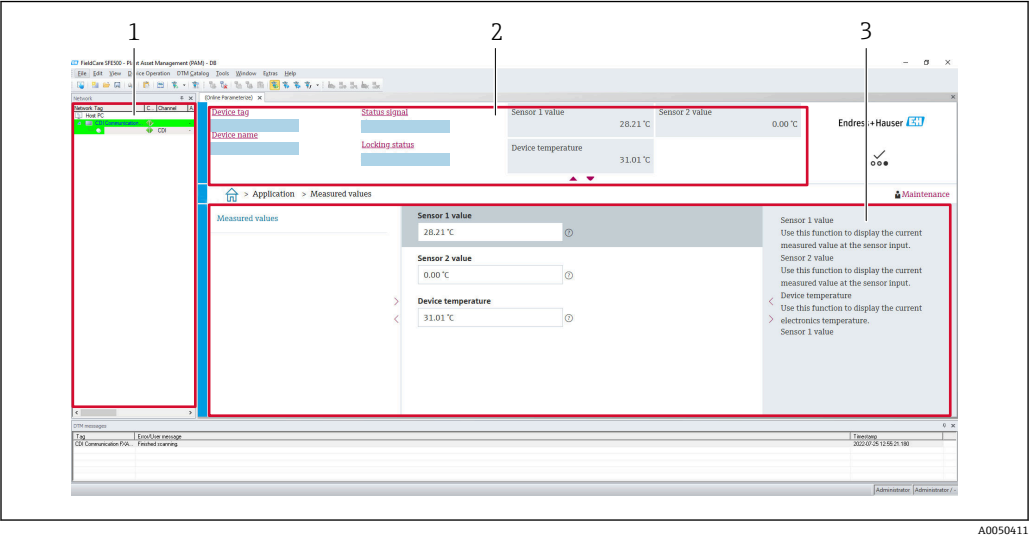
实例：FXA291 (USB) CDI 通信套件

1. 确保所有连接设备的 DTM 库均已完成更新。
2. 启动 FieldCare，创建新项目。
3. 右击 **Host PC**，添加设备...
  - ↳ 显示 **Add new device** 窗口。
4. 从列表中选择 **CDI Communication FXA291** 选项，按下 **OK** 确认。
5. 双击 **CDI communication FXA291**，查看 DTM。
  - ↳ 检查是否已将正确的调制解调器连接至串口。
6. 右击 **CDI communication FXA291**，在文本菜单中选择 **Create network** 选项。
  - ↳ 建立设备连接。



如果需要传输离线设置的设备参数，必须首先进入 **System -> User administration** 菜单输入 **Maintenance** 用户角色的密码（如果已预先设置）。

用户界面



AO050411

图 9 FieldCare 用户界面，显示设备信息

- 1 网络视图
- 2 显示设备名称、当前状态、当前测量值
- 3 菜单路径、设备参数化、帮助区

6.3.3 AMS Device Manager

功能范围

AMS Device Manager 为艾默生过程管理软件系统，通过 HART®通信操作和设置测量设备。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 图 21。

6.3.4 SIMATIC PDM

功能范围

SIMATIC PDM 是西门子的标准化独立供应商软件，通过 HART®通信操作、设置、维护和诊断智能设备。

设备描述文件的获取途径

参考信息→ 图 21。

## 7 系统集成

### 7.1 设备描述文件概述

#### 设备版本信息

|            |          |   |
|------------|----------|---|
| 固件版本号      | 01.01.zz | <ul style="list-style-type: none"><li>见《操作手册》封面</li><li>见铭牌</li><li><b>Firmware version</b> 参数的菜单路径:<br/>System → Information → Device → Firmware version</li></ul> |
| 制造商 ID     | 0x11     | <b>Manufacturer ID</b> 参数的菜单路径:<br>System → Information → HART info → Manufacturer ID   |
| 设备类型 ID    | 0x11D2   | <b>Device type</b> 参数的菜单路径:<br>System → Information → HART info → Device type   |
| HART 协议版本号 | 7        | ---   |
| 设备修订版本号    | 1        | <ul style="list-style-type: none"><li>见变送器铭牌</li><li><b>Device revision</b> 参数的菜单路径:<br/>System → Information → HART info → Device revision</li></ul>               |

通过以下途径获取不同调试工具的配套设备驱动程序（DD/DTM）：

- [www.endress.com](http://www.endress.com) --> Downloads --> 搜索栏: Software --> 软件类型: Device drivers
- [www.endress.com](http://www.endress.com) --> 现场仪表: 输入产品基本型号, 直接进入产品主页, 例如 TMTxy --> 文档/手册/软件: Electronic Data Description (EDD)或 Device Type Manager (DTM)。

Endress+Hauser 支持多家制造商（例如艾默生、ABB、西门子、横河、霍尼韦尔等）的常用调试工具。Endress+Hauser 的 FieldCare 和 DeviceCare 调试工具提供官网下载（[www.endress.com](http://www.endress.com) --> 资料下载 --> 搜索区: 软件 --> 应用软件），也可以直接向 Endress+Hauser 当地销售中心索取数据存储介质。

### 7.2 通过 HART 通信协议传输的测量变量

出厂时，设备参数的测量值分配如下：

| 设备参数        | 测量值   |
|-------------|-------|
| 第一设备参数 (PV) | 传感器 1 |
| 第二设备参数 (SV) | 设备温度  |
| 第三设备参数 (TV) | 传感器 1 |
| 第四设备参数 (QV) | 传感器 1 |

### 7.3 支持的 HART®命令



HART®通信允许在 HART®主站和现场设备间进行测量值和设备参数传输，用于设备的组态设置和诊断。为了查询所有 HART®设备，HART®主站（例如手操器）或 PC 调试软件（例如 FieldCare）需要使用设备描述文件（DD、DTM）。为此，必须通过“命令”控制信息传输。

有三种不同类型的命令

■ 通用命令:

适用所有 HART®设备, 关系到下列功能, 例如:

- 识别 HART®设备
- 读取数字量测量值

■ 常用命令:

适用大多数, 但非所有现场设备。

■ 设备专用命令:

允许访问非 HART®标准列举的设备功能参数。访问每台现场设备信息及其他关联信息。

| 命令号         | 说明            |
|-------------|---------------|
| <b>通用命令</b> |               |
| 0, Cmd0     | 读唯一识别码        |
| 1, Cmd001   | 读第一变量         |
| 2, Cmd002   | 读回路电流和量程百分比   |
| 3, Cmd003   | 读动态变量和回路电流    |
| 6, Cmd006   | 写轮询地址         |
| 7, Cmd007   | 读回路设置         |
| 8, Cmd008   | 读动态变量类别       |
| 9, Cmd009   | 读设备参数及状态      |
| 11, Cmd011  | 读唯一识别码及位号     |
| 12, Cmd012  | 读消息           |
| 13, Cmd013  | 读位号、描述符、日期    |
| 14, Cmd014  | 读第一变量转换器信息    |
| 15, Cmd015  | 读设备信息         |
| 16, Cmd016  | 读最终装配号        |
| 17, Cmd017  | 写消息           |
| 18, Cmd018  | 写位号、描述符、日期    |
| 19, Cmd019  | 写最终装配号        |
| 20, Cmd020  | 读长位号 (32 个字节) |
| 21, Cmd021  | 读唯一识别码及长位号    |
| 22, Cmd022  | 写长位号 (32 个字节) |
| 38, Cmd038  | 复位设置更改标记      |
| 48, Cmd048  | 读附加设备状态       |
| <b>常规命令</b> |               |
| 33, Cmd033  | 读设备参数         |
| 34, Cmd034  | 写第一变量阻尼值      |
| 35, Cmd035  | 写第一变量量程值      |
| 40, Cmd040  | 进入/退出固定电流模式   |
| 42, Cmd042  | 执行设备复位        |
| 44, Cmd044  | 写第一变量单位       |
| 45, Cmd045  | 调整回路电流零点      |
| 46, Cmd046  | 调整回路电流增益      |
| 50, Cmd050  | 读动态变量分配       |
| 54, Cmd054  | 读设备参数配置       |
| 59, Cmd059  | 写响应前导序数       |

| 命令号         | 说明        |
|-------------|-----------|
| 72, Cmd072  | 应答        |
| 95, Cmd095  | 读设备通信统计信息 |
| 100, Cmd100 | 写第一变量报警代码 |
| 516, Cmd516 | 读设备位置     |
| 517, Cmd517 | 写设备位置     |
| 518, Cmd518 | 读位置说明     |
| 519, Cmd519 | 写位置说明     |
| 520, Cmd520 | 读处理单元位号   |
| 521, Cmd521 | 写处理单元位号   |
| 523, Cmd523 | 读压缩映射数组   |
| 524, Cmd524 | 写压缩映射数组   |
| 525, Cmd525 | 复位压缩映射数组  |
| 526, Cmd526 | 写仿真模式     |
| 527, Cmd527 | 仿真状态位     |

## 8 调试

### 8.1 安装后检查

进行测量点调试之前，确保已经完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表→ 11
- “连接后检查”的检查列表→ 14

### 8.2 启动变送器

完成“连接后检查”后，接通电源。通电后，变送器执行一系列内部自检程序。设备约 7 秒后开始工作。完成上电自检后，设备进入正常测量模式。

### 8.3 设置测量设备

#### 设置向导

首先在 **Guidance** 菜单中打开设备向导。设置向导不仅支持参数查询，而且还提供分步操作指南及问题说明，引导用户顺利完成设备组态设置和执行完整参数验证。对于需要访问权限的设置向导，可以禁用“Start”按钮（屏幕上出现锁止图标）。

使用以下 5 个操作按钮浏览设置向导：

- **Start**  
仅出现在设置向导的首页：启动并进入设置向导
- **Next**  
进入下一页。必须完成参数输入或参数确认后，按钮才有效。
- **Back**  
返回上一页
- **Cancel**  
按下“Cancel”按钮，恢复至设置向导启动前的状态
- **Finish**  
退出设置向导，不再允许进行其他设备参数设置。仅出现在设置向导的最后一页。

#### 8.3.1 调试向导

必须首先进行设备调试，才能在特定应用中使用设备。调试向导包含介绍页（显示有“Start”按钮）和内容概要。调试向导包含多个组成部分，逐步引导用户执行设备调试。进入调试向导，显示第一步“Device management”；它包含以下参数，提供相关设备信息：

菜单路径



**Guidance → Commissioning → Start**



A0037378-ZH

Device TAG  
Device name  
Serial number  
Extended order code (n) <sup>1)</sup>

1) n = 1、2、3



第二步为“Sensor”，引导用户完成传感器设置。显示的参数数量与传感器设置相关。可设置以下参数：


菜单路径  **Guidance → Commissioning → Sensor**



A0037389-ZH

Unit  
Sensor type  
Connection type  
2-wire compensation  
Reference junction  
RJ preset value

第三步进行模拟量输出设置和输出报警响应设置。可设置以下参数：


菜单路径  **Guidance → Commissioning → Current output**



A0037390-ZH

4 mA value  
20 mA value  
Failure mode

最后一步可以设置“Maintenance”用户角色的访问密码。为了保护设备，防止未经授权的意外访问，建议进行密码设置。首次设置“Maintenance”用户角色的密码时，按照以下步骤操作。

菜单路径  **Guidance → Commissioning → User management**



A0037391-ZH



Access status  
New Password  
Confirm new password

1. **Maintenance** 用户角色显示在“Access status”选择列表中。  
    ↳ 随后，依次出现 **New password** 和 **Confirm new password** 对话框。
2. 输入用户自定义密码，密码必须符合在线帮助中规定的命名规则。
3. 在 **Confirm new password** 对话框中再次输入密码。



成功设定访问密码后，如果需要更改参数（特别是调试参数、过程参数、优化调节参数、故障排除参数），必须正确输入密码切换至 **Maintenance** 用户角色，才能执行相关操作。

## 8.4 进行写保护设置，防止未经授权的访问

设置 **Maintenance** 用户角色的访问密码，可以通过软件限制访问权限，防止未经授权的设备访问。

 参见调试向导 →  24



退出**维护**用户角色，切换至**操作员**用户角色，也可以避免参数意外更改。  
用户必须通过调试工具进入 **Maintenance** 用户角色，才能关闭写保护功能。

 用户角色信息 →  16

# 9 诊断和故障排除

## 9.1 常规故障排除

启动后的设备发生故障，或在操作过程中发生故障，必须参照下表中列举的检查列表执行故障排除。检查列表帮助您直接检索问题，并找到正确的补救措施。

 由于设备结构特殊，无法维修。但是，可以安排设备返厂检查。具体信息参见“返厂”章节。→  30

### 常见故障

| 问题            | 可能的原因                 | 补救措施                       |
|---------------|-----------------------|----------------------------|
| 设备无响应。        | 供电电压与铭牌参数不一致。         | 直接使用电压表检查变送器电压，并接通正确电源。    |
|               | 连接电缆与接线端子间无电气连接。      | 请确保电缆与接线端子正确连接。            |
|               | 电子部件故障。               | 更换设备。                      |
| 输出电流 < 3.6 mA | 信号线连接错误。              | 检查接线。                      |
|               | 电子部件故障。               | 更换设备。                      |
| 无 HART®通信。    | 未安装或未正确安装通信电阻。        | 正确接入通信电阻（250 Ω）。           |
|               | Commubox 连接错误。        | 正确连接 Commubox。             |
|               | Commubox 未设置为“HART®”。 | 将 Commubox 选择开关切换至“HART®”。 |



| 组态设置软件中显示的错误信息   |
|--|
| →  28 |



### 无状态信息的应用错误，适用热电阻传感器连接

| 问题                       | 可能的原因                 | 补救措施  |
|--------------------------|-----------------------|---|
| 测量值错误或不准确                | 传感器安装错误。              | 正确安装传感器。  |
|                          | 传感器导热。                | 注意传感器的安装长度。                                     |
|                          | 设备设置错误（线芯数量）。         | 更改 <b>Connection type</b> 设备功能参数。               |
|                          | 设备设置错误（比例）。           | 更改比例。   |
|                          | 热电阻设置错误。              | 更改 <b>Sensor type</b> 设备功能参数。                   |
|                          | 传感器连接错误。              | 检查并确保已正确连接传感器。                                  |
|                          | 未对传感器电缆进行阻抗补偿（两线制连接）。 | 补偿电缆阻抗。   |
|                          | 偏置量设置错误。              | 检查偏置量。  |
| 故障电流（≤ 3.6 mA 或 ≥ 21 mA） | 传感器故障。                | 检查传感器。  |
|                          | 热电阻连接错误。              | 正确连接连接电缆（端子接线图）。                                |
|                          | 设备设置错误（例如线芯数量）。       | 更改 <b>Connection type</b> 设备功能参数。               |
|                          | 设置错误。                 | <b>Sensor type</b> 设备功能参数中设置的传感器类型错误。正确设置传感器类型。 |



无状态信息的应用错误，适用热电偶传感器连接

| 问题   | 可能的原因                      | 补救措施  |
|--|----------------------------|---|
| 测量值错误或不准确  | 传感器安装错误。                   | 正确安装传感器。  |
|  | 传感器导热。                     | 注意传感器的安装长度。                                     |
|  | 设备设置错误（比例）。                | 更改比例。   |
|  | 热电偶类型设置错误。                 | 更改 <b>Sensor type</b> 设备功能参数。                   |
|  | 参比端设置错误。                   | 正确设置参比端。  |
|  | 在保护套管中焊接热电偶线芯产生干扰（干扰耦合电压）。 | 使用无热电偶线芯焊接的传感器。                                 |
|  | 偏置量设置错误。                   | 检查偏置量。  |
| 故障电流（ $\leq 3.6\text{ mA}$ 或 $\geq 21\text{ mA}$ ） | 传感器故障。                     | 检查传感器。  |
|  | 传感器接线错误。                   | 正确连接连接电缆（端子接线图）。                                |
|  | 设置错误。                      | <b>Sensor type</b> 设备功能参数中设置的传感器类型错误。正确设置传感器类型。 |

9.2 通过通信接口查看诊断信息

状态信号

| 字母/图标 <sup>1)</sup> | 事件类别   | 说明                      |
|---------------------|--------|-------------------------|
| F                   | 操作错误   | 发生操作错误。                 |
| C                   | 服务模式   | 设备处于服务模式（例如在仿真过程中）。     |
| S                   | 超出规格参数 | 设备运行超出规格参数（例如启动或清洗过程中）。 |
| M                   | 需要维护   | 需要维护。                   |
| N -                 | 未分类    |                         |

1) 符合 NAMUR NE107 标准

诊断响应

|    |                         |
|----|-------------------------|
| 报警 | 测量中断。输出预设置报警信号，并生成诊断信息。 |
| 警告 | 设备继续测量，并生成诊断信息。         |
| 禁用 | 即使设备不记录测量值，也不会进行设备诊断。   |

9.3 待解决诊断信息

同时存在两个或多个诊断事件时，仅显示优先级最高的信息。其他尚未处理的诊断信息通过 **Diagnostic list** 子菜单查询。诊断信息按状态信号指示的优先级依次显示。优先级排序：F-C-S-M。同时出现信号状态相同的两个或多个诊断事件时，显示优先级按照事件编号的数字大小排序，例如 F042 显示在 F044 和 S044 之前。

9.4 诊断列表


**Diagnostic list** 子菜单中显示前排队的所有诊断消息。

菜单路径

Diagnostics → Diagnostic list

| 诊断编号          | 简述                                 | 维修指导  | 状态信号<br>[出厂] | 诊断行为<br>[出厂] |
|---------------|------------------------------------|---|--------------|--------------|
| <b>传感器诊断</b>  |                                    |   |              |              |
| 041           | Sensor interrupted                 | 1. Check electrical connection<br>2. Replace sensor 1<br>3. Check connection type | F            | Alarm        |
| 043           | Short circuit                      | 1. Check electrical connection<br>2. Check sensor<br>3. Replace sensor or cable   | F            | Alarm        |
| 047           | Sensor limit reached               | 1. Check sensor<br>2. Check process conditions                                    | S            | Warning      |
| <b>电子部件诊断</b> |                                    |   |              |              |
| 145           | Compensation reference point       | 1. Check terminal temperature<br>2. Check external reference point                | F            | Alarm        |
| 201           | Electronics faulty                 | 1. Restart device<br>2. Replace electronics                                       | F            | Alarm        |
| 221           | Reference sensor defective         | Replace device  | M            | Alarm        |
| <b>配置诊断</b>   |                                    |   |              |              |
| 401           | Factory reset active               | Factory reset in progress, please wait  | C            | Warning      |
| 402           | Initialization active              | Initialization in progress, please wait   | C            | Warning      |
| 402           | Initialization active              |   | C            | Warning      |
| 410           | Data transfer failed               | 1. Check connection<br>2. Repeat data transfer                                    | F            | Alarm        |
| 411           | Up-/download active                | Up-/download in progress, please wait   | C            | Warning      |
| 435           | Linearization faulty               | Check linearization   | F            | Alarm        |
| 485           | Process variable simulation active | Deactivate simulation   | C            | Warning      |
| 491           | Output simulation                  | Deactivate simulation   | C            | Warning      |
| 495           | Diagnostic event simulation active | Deactivate simulation   | C            | Warning      |
| 531           | Factory adjustment missing         | 1. Contact service organization<br>2. Replace device                              | F            | Alarm        |
| 537           | Configuration                      | 1. Check device configuration<br>2. Up- and download new configuration            | F            | Alarm        |
| 537           | Configuration                      | Check current output configuration  | F            | Alarm        |
| 582           | Sensor diagnostics TC deactivated  | Switch on diagnostics for thermocouple measurement                                | C            | Warning      |
| <b>进程诊断</b>   |                                    |   |              |              |
| 801           | Supply voltage too low             | Increase supply voltage   | S            | Alarm        |
| 825           | Operating temperature              | 1. Check ambient temperature<br>2. Check process temperature                      | S            | Warning      |
| 844           | Process value out of specification | 1. Check process value<br>2. Check application<br>3. Check sensor                 | S            | Warning      |

## 9.5 事件日志

 之前的诊断信息按时间先后顺序显示在 **Event logbook** 子菜单中。

## 9.6 固件更新历史

| 修订历史   |                                 |
|--|---------------------------------|
| 固件版本号 (FW) 标识在铭牌上和《操作手册》中, 提供设备版本信息: XX.YY.ZZ (例如 01.02.01)。 |                                 |
| XX   | 主要版本号变更。不再兼容老版本。设备升级, 《操作手册》更新。 |
| YY   | 功能和操作变更。兼容老版本。《操作手册》更新。         |
| ZZ   | 修正和局部变更。《操作手册》没有变化。             |

| 日期      | 固件版本号    | 变更内容 | 文档资料                 |
|---------|----------|------|----------------------|
| 12/2022 | 01.01.zz | 原始固件 | BA02260T, 版本号: 01.22 |

## 10 维护

设备无需专业维护。

**清洁**  
使用洁净的干布清洁设备。

## 11 维修

### 11.1 综述

由于设备设计和结构特殊, 无法维修。

### 11.2 备件

在线查询设备配套备件: [http://www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables)。  
订购备件时始终需要输入设备的序列号!

| 类型  | 订货号      |
|---|----------|
| 标准 DIN 导轨安装套件 (2 个螺丝+弹簧、4 个锁紧垫圈和 1 个 CDI 接口保护盖) | 71044061 |
| 美制 M4 安装螺丝套件 (2 个螺丝和 1 个 CDI 接口保护盖)             | 71044062 |

### 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. 登陆网址查询设备返厂说明: <http://www.endress.com/support/return-material>
2. 设备需要维修或进行工厂标定时, 或者设备的订购型号错误或发货错误时, 需要返厂。

## 11.4 废弃



受法规 2012/19 EU (电气及电子设备 (WEEE) 废弃条例) 约束, 我们的产品均带上述图标, 尽量避免 WEEE 被误当作未分类的城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类的城市垃圾废弃处置, 必须遵循《一般条款和条件》中规定的条件或经单独约定将产品邮寄返回至 Endress+Hauser。

## 12 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。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心, 或登陆 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询: [www.endress.com](http://www.endress.com)。

供货清单中包含以下附件:

- 印刷版《简明操作指南》(英语)
- ATEX 补充文档资料: ATEX《安全指南》(XA)、控制图示 (CD)
- 模块化变送器的安装材料

### 12.1 设备专用附件

| 模块化变送器附件   |
|--|
| TA30x 现场型外壳, 用于安装 Endress+Hauser 模块化变送器          |
| DIN 导轨安装的适配接头, 导轨夹符合 IEC 60715 标准 (TH35), 不带安装螺丝 |
| 标准 DIN 导轨安装套件 (2 个螺丝+弹簧、4 个固定环和 1 个显示单元连接头盖)     |
| US - M4 固定螺丝 (2 个 M4 螺丝和 1 个显示单元接口保护盖)           |

### 12.2 通信专用附件

| 附件                      | 说明  |
|-------------------------|---|
| Commubox FXA195 HART    | 通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART®通信。<br>详细信息参见《技术资料》TI404F/00   |
| Commubox FXA291         | 将 Endress+Hauser 现场型设备连接至 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 和计算机或笔记本电脑的 USB 端口。<br>详细信息参见《技术资料》TI405C/07   |
| WirelessHART 适配器        | 用于现场型设备的无线连接。<br>WirelessHART®适配器易于集成至现场设备和现有网络结构中, 提供数据保护和传输安全功能, 并且可以与其他无线网络同时使用。<br>详细信息参见《操作手册》BA061S/04  |
| Field Xpert SMT70、SMT77 | 通用高性能平板电脑, 用于设备组态设置<br>使用平板电脑在防爆危险区 (Ex-Zone-1) 和非防爆危险区中进行移动工厂资产管理。采用数字式通信方式, 帮助调试人员和维护人员管理现场仪表和记录工艺过程。平板电脑提供整套解决方案, 预安装了驱动程序库, 在整个生命周期内均可通过触摸屏管理现场仪表, 操作简单。<br>详细信息参见:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ SMT70 - 《技术资料》TI01342S</li> <li>■ SMT77 - 《技术资料》TI01418S</li> </ul> |

12.3 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"><li>■ 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</li><li>■ 图形化显示计算结果</li></ul> <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：<br/>网址：<a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a></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"><li>■ 最新设置参数</li><li>■ 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</li><li>■ 自动校验排他选项</li><li>■ 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出</li><li>■ 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购</li></ul> <p>登陆 Endress+Hauser 网站，进入 Configurator 产品选型软件：<br/><a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> -&gt; 点击“公司” -&gt; 选择“国家” -&gt; 点击“现场仪表” -&gt; 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -&gt; 打开产品主页 -&gt; 点击产品视图右侧的“配置”按钮，打开 Configurator 产品选型软件。</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>  |
| 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>   |



12.3.1 服务专用附件

设备浏览器



设备浏览器是一种在线工具，用于选择设备特定信息及技术文档资料，包括设备特定文档。在设备浏览器输入设备序列号，即可显示产品生命周期、文档、备件等信息。

设备浏览器可在以下网址获得：<https://portal.endress.com/webapp/DeviceViewer/>

12.4 系统组件

| 附件   | 说明  |
|------|---|
| RN22 | <p>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。设备有一个有源和一个无源电流输入；输出可以进行有源或无源操作。RN22 需要 24 V<sub>DC</sub> 的供电电压。</p> <p> 详细信息参见《技术资料》TI01515K</p> |
| RN42 | <p>单通道型有源安全栅，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。设备有一个有源和一个无源电流输入；输出可以进行有源或无源操作。RN42 可以使用宽范围的 24 ... 230 V<sub>AC/DC</sub> 电压供电。</p> <p> 详细信息参见《技术资料》TI01584K</p>                |



| 附件    | 说明  |
|-------|---|
| RIA15 | 回路显示仪，数字回路供电，适用 4 ... 20 mA 电流回路，盘装，可连接 HART® 信号。显示 4 ... 20 mA，或最多显示 4 个 HART® 过程参数<br> 详细信息参见《技术资料》TI01043K                                      |
| RNB22 | 用作系统供电单元，采用 100 ... 240 V <sub>AC</sub> /110 ... 250 V <sub>DC</sub> 宽量程输入<br>用作主开关模式供电单元，单相，输出 24 V <sub>DC</sub> /2.5 A<br> 详细信息参见《技术资料》TI01585K |

13 技术参数

13.1 输入

测量变量 温度（线性温度传输）、电阻和电压。

| 标准热电阻 (RTD)                       | 名称  | $\alpha$ | 测量范围限值   | 最小量程            |
|-----------------------------------|---|----------|--|-----------------|
| IEC 60751:2022                    | Pt100 (1)<br>Pt200 (2)<br>Pt500 (3)<br>Pt1000 (4)   | 0.003851 | -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)<br>-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)<br>-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)<br>-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F) | 10 K<br>(18 °F) |
| JIS C1604:1984                    | Pt100 (5)   | 0.003916 | -200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)  | 10 K<br>(18 °F) |
| DIN 43760 IPTS-68                 | Ni100 (6)<br>Ni120 (7)  | 0.006180 | -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)<br>-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)   | 10 K<br>(18 °F) |
| GOST 6651-94                      | Pt50 (8)<br>Pt100 (9)   | 0.003910 | -185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)<br>-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)  | 10 K<br>(18 °F) |
| OIML R84: 2003,<br>GOST 6651-2009 | Cu50 (10)<br>Cu100 (11)   | 0.004280 | -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)<br>-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)   | 10 K<br>(18 °F) |
|                                   | Ni100 (12)<br>Ni120 (13)  | 0.006170 | -60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)<br>-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)   | 10 K<br>(18 °F) |
| OIML R84: 2003,<br>GOST 6651-94   | Cu50 (14)   | 0.004260 | -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)  | 10 K<br>(18 °F) |
| -                                 | Pt100 (Callendar van Dusen)<br>镍多项式<br>铜多项式   | -        | 输入限定值确定测量范围，取决于系数 A...C 和 R0。  | 10 K<br>(18 °F) |
|                                   | ■ 接线方式：两线制、三线制或四线制连接，传感器电流：≤ 0.3 mA<br>■ 两线制连接：可以进行连接电缆阻抗补偿 (0 ... 30 Ω)<br>■ 三线制和四线制连接：传感器连接电缆的最大电阻为 50 Ω/线芯 |          |  |                 |
| 电阻                                | 电阻 Ω  |          | 10 ... 400 Ω<br>10 ... 2000 Ω  | 10 Ω<br>10 Ω    |

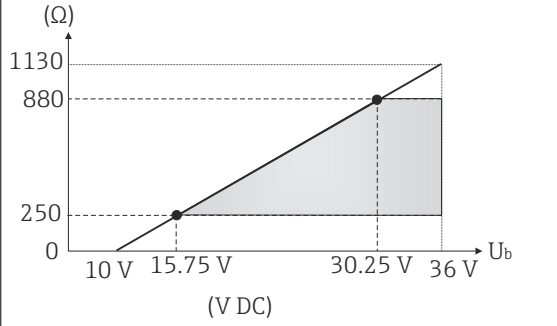
| 标准热电偶  | 名称   | 测量范围限值   |  | 最小量程   |
|--|--|--|--|--|
| IEC 60584, 第 1 部分<br>ASTM E230-3                 | A 型 (W5Re-W20Re) (30)<br>B 型 (PtRh30-PtRh6) (31)<br>E 型 (NiCr-CuNi) (34)<br>J 型 (Fe-CuNi) (35)<br>K 型 (NiCr-Ni) (36)<br>N 型 (NiCrSi-NiSi) (37)<br>R 型 (PtRh13-Pt) (38)<br>S 型 (PtRh10-Pt) (39)<br>T 型 (Cu-CuNi) (40) | 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)<br>+40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F)<br>-250 ... +1000 °C (-482 ... +1832 °F)<br>-210 ... +1200 °C (-346 ... +2192 °F)<br>-270 ... +1372 °C (-454 ... +2501 °F)<br>-270 ... +1300 °C (-454 ... +2372 °F)<br>-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)<br>-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)<br>-200 ... +400 °C (-328 ... +752 °F) | 推荐温度范围:<br>0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)<br>+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)<br>-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)<br>-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)<br>-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)<br>-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)<br>+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)<br>+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)<br>-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F) | 50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F)<br>50 K (90 °F) |
| IEC 60584, 第 1 部分<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | C 型 (W5Re-W26Re) (32)  | 0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)  | 0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)  | 50 K (90 °F)   |
| ASTM E988-96                                     | D 型 (W3Re-W25Re) (33)  | 0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)  | 0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)  | 50 K (90 °F)   |
| DIN 43710  | L 型 (Fe-CuNi) (41)<br>U 型 (Cu-CuNi) (42)   | -200 ... +900 °C (-328 ... +1652 °F)<br>-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)   | -150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)<br>-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)   | 50 K (90 °F)   |
|  | L 型 (NiCr-CuNi) (43)   | -200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)   | -200 ... +800 °C (+328 ... +1472 °F)   | 50 K (90 °F)   |

| 标准热电偶   | 名称   | 测量范围限值         | 最小量程 |
|---------|--|----------------|------|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>内部参比端 (Pt100)</li> <li>外部预设值: 在-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)范围内设置</li> <li>传感器的最大连接线电阻为 10 kΩ</li> </ul> |                |      |
| 电压 (mV) | 毫伏信号 (mV)  | -20 ... 100 mV | 5 mV |

## 13.2 输出

|      |        |                               |
|------|--------|-------------------------------|
| 输出信号 | 模拟量输出  | 4 ... 20 mA、20 ... 4 mA (可反转) |
|      | 信号编码   | FSK ±0.5 mA, 通过电流信号           |
|      | 数据传输速度 | 1200 baud                     |
|      | 电气隔离   | U = 2 kV AC, 持续 1 分钟 (输入/输出)  |

|      |                                       |  |
|------|---------------------------------------|--|
| 故障信息 | <b>故障信息符合 NAMUR NE43 标准:</b>          |  |
|      | 如果测量信息丢失或无效, 会生成故障信息, 并生成测量系统的完整错误列表。 |  |
|      | 超量程下限                                 | 由 4.0 ... 3.8 mA 线性下降                      |
|      | 超量程上限                                 | 由 20.0 ... 20.5 mA 线性上升                    |
|      | 故障, 例如传感器故障; 传感器短路                    | 可选: ≤ 3.6 mA (“低电流报警”) 或 ≥ 21 mA (“高电流报警”) |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 负载 | $R_{b \max} = (U_{b \max} - 10 \text{ V}) / 0.023 \text{ A}$ (电流输出)。适用模块化变送器<br>负载单位: Ω<br>$U_b$ = 供电电压, 单位: V DC |  |
|    |                               |  |

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 线性化/传输方式 | 线性温度值、线性电阻值、线性电压值 |
|----------|-------------------|

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 滤波器 | 一阶数字滤波器: 0 ... 120 s |
|-----|----------------------|

|        |                 |   |
|--------|-----------------|---|
| 通信规范参数 | 制造商 ID          | 17 (0x11)   |
|        | 设备类型 ID         | 0x11D2  |
|        | HART®规格参数       | 7   |
|        | 多点模式下的设备地址      | 软件地址设定: 0 ... 63  |
|        | 设备描述文件 (DTM、DD) | 详细信息和文件请登录以下网址查询:<br><a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a><br><a href="http://www.fieldcommgroup.org">www.fieldcommgroup.org</a> |
|        | HART 负载         | 最小 250 Ω  |

|           |  |
|-----------|--|
| HART 设备参数 | 第一设备参数 (PV) 对应的测量值<br>传感器 (测量值)<br><br>第二设备参数 (SV)、第三设备参数 (TV) 和第四设备参数 (QV) 对应的测量值<br>■ 第二设备参数 (SV) : 设备温度<br>■ 第三设备参数 (TV) : 传感器 (测量值)<br>■ 第四设备参数 (QV) : 传感器 (测量值) |
| 支持的功能     | 浓缩状态   |

无线 HART 数据

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| 最小启动电压       | 10 V <sub>DC</sub> |
| 启动电流         | 3.58 mA            |
| 启动时间         | 7 s                |
| 最小工作电压       | 10 V <sub>DC</sub> |
| Multidrop 电流 | 4.0 mA             |
| 连接设置时间       | 9 s                |

设备参数写保护                      软件：按用户角色（设置密码）设置写保护

启动延迟时间                      ≤ 7 s，直至 在电流输出位置出现首个有效测量值信号且 HART®通信启动。启动延迟电流 I<sub>a</sub> ≤ 3.8 mA

13.3      电源


供电电压                      适用于非防爆危险区的数值，带极性反接保护：  
U = 10 ... 36 V<sub>DC</sub>  
适用于防爆危险区的数值，参见防爆手册。

电流消耗                      ■ 3.6 ... 23 mA  
■ 最小电流消耗为 3.5 mA  
■ 电流范围：≤ 23 mA

|      |         |       |                    |
|------|---------|-------|--------------------|
| 接线端子 | 接线端子类型  | 电缆类型  | 电缆横截面              |
|      | 螺纹式接线端子 | 硬线或软线 | ≤ 1.5 mm² (16 AWG) |

13.4      性能参数

|      |                   |       |
|------|-------------------|-------|
| 响应时间 | 热电阻 (RTD) 和电阻 (Ω) | ≤ 1 s |
|      | 热电偶 (TC) 和电压 (mV) | ≤ 1 s |
|      | 参考温度              | ≤ 1 s |

 记录阶跃响应时，必须考虑针对应用的内部参考测量点的附加时间。

刷新时间                      约 100 ms

|        |   |
|--------|---|
| 参考操作条件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 标定温度: +25 °C ±3 K (77 °F ±5.4 °F)</li> <li>■ 供电电压: 24 V DC</li> <li>■ 四线制回路, 用于调节电阻</li> </ul> |
|--------|---|

最大测量误差 符合 DIN EN 60770 标准, 满足上述参考条件要求。测量误差在  $\pm 2\sigma$  范围内 (高斯正态分布)。数据已考虑非线性度和重复性。

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限值

### 典型值

| 标准                | 名称                   | 测量范围                            | 典型测量误差 (±)        |                   |
|-------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| 标准热电阻 (RTD)       |                      |                                 | 数字量 <sup>1)</sup> | 输出电流值             |
| IEC 60751:2008    | Pt100 (1)            | 0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)  | 0.12 °C (0.22 °F) | 0.14 °C (0.25 °F) |
| IEC 60751:2008    | Pt1000 (4)           |                                 | 0.09 °C (0.16 °F) | 0.11 °C (0.20 °F) |
| GOST 6651-94      | Pt100 (9)            |                                 | 0.10 °C (0.18 °F) | 0.12 °C (0.22 °F) |
|                   |                      |                                 |                   |                   |
| 标准热电偶 (TC)        |                      |                                 | 数字量 <sup>1)</sup> | 输出电流值             |
| IEC 60584, 第 1 部分 | K 型 (NiCr-Ni) (36)   | 0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F) | 0.65 °C (1.17 °F) | 0.69 °C (1.24 °F) |
| IEC 60584, 第 1 部分 | S 型 (PtRh10-Pt) (39) |                                 | 1.50 °C (2.70 °F) | 1.52 °C (2.74 °F) |
| GOST R8.585-2001  | L 型 (NiCr-CuNi) (43) |                                 | 2.60 °C (4.68 °F) | 2.61 °C (4.70 °F) |

1) 通过 HART® 传输的测量值。

### 热电阻 (RTD) 和电阻测量误差

| 标准                                 | 名称         | 测量范围                                       | 测量误差 (±)  |                       |                      |  |
|------------------------------------|------------|--|---|-----------------------|----------------------|--|
|                                    |            |  | 数字量 <sup>1)</sup>                                 | 数字量/模拟量 <sup>2)</sup> |                      |  |
|                                    |            |  | 测量值 <sup>3)</sup>                                 |                       |                      |  |
| IEC 60751:2008                     | Pt100 (1)  | -200 ... +850 °C<br>(-328 ... +1 562 °F)   | ME = ± (0.1 °C (0.18 °F) + 0.006% * (MV - LRV))   | 0.03 % (≅<br>4.8 μA)  |                      |  |
|                                    | Pt200 (2)  |  | ME = ± (0.2 °C (0.36 °F) + 0.011% * (MV - LRV))   |                       |                      |  |
|                                    | Pt500 (3)  | -200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)        | ME = ± (0.1 °C (0.18 °F) + 0.008% * (MV - LRV))   |                       |                      |  |
|                                    | Pt1000 (4) | -200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)        | ME = ± (0.06 °C (0.11 °F) + 0.007% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |
| JIS C1604:1984                     | Pt100 (5)  | -200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)        | ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) + 0.006% * (MV - LRV))  | 0.03 % (≅<br>4.8 μA)  |                      |  |
| GOST 6651-94                       | Pt50 (8)   | -185 ... +1 100 °C<br>(-301 ... +2 012 °F) | ME = ± (0.13 °C (0.23 °F) + 0.008% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |
|                                    | Pt100 (9)  | -200 ... +850 °C<br>(-328 ... +1 562 °F)   | ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) + 0.0055% * (MV - LRV)) |                       |                      |  |
| DIN 43760 IPTS-68                  | Ni100 (6)  | -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)          | ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) - 0.004% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |
|                                    | Ni120 (7)  |  |   |                       |                      |  |
| OIML R84: 2003 /<br>GOST 6651-2009 | Cu50 (10)  | -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)        | ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.006% * (MV - LRV))  |                       | 0.03 % (≅<br>4.8 μA) |  |
|                                    | Cu100 (11) | -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)        | ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) + 0.003% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |
|                                    | Ni100 (12) | -60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)          | ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) - 0.004% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |
|                                    | Ni120 (13) |  |   |                       |                      |  |
| OIML R84: 2003,<br>GOST 6651-94    | Cu50 (14)  | -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)          | ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.004% * (MV - LRV))  |                       |                      |  |

| 标准 | 名称   | 测量范围           | 测量误差 (±)                     |                       |
|----|------|----------------|------------------------------|-----------------------|
|    |      |                | 数字量 <sup>1)</sup>            | 数字量/模拟量 <sup>2)</sup> |
| 电阻 | 电阻 Ω | 10 ... 400 Ω   | ME = ± 25 mΩ + 0.0032 % * MV | 0.03 % (≅ 4.8 μA)     |
|    |      | 10 ... 2 850 Ω | ME = ± 120 mΩ + 0.006 % * MV |                       |

- 1) 通过 HART®传输的测量值。
- 2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。
- 3) 与最大测量误差的偏差，可能受舍入影响。

热电偶 (TC) 和电压信号测量误差

| 标准   | 名称       | 测量范围                                       | 测量误差 (±)  |                       |
|--|----------|--|---|-----------------------|
|  |          |  | 数字量 <sup>1)</sup>                                 | 数字量/模拟量 <sup>2)</sup> |
|  |          |  | 基于测量值 <sup>3)</sup>                               |                       |
| IEC 60584-1<br>ASTM E230-3                 | A 型 (30) | 0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)        | ME = ± (1.25 °C (2.25 °F) + 0.026% * (MV - LRV))  | 0.03 % (≅ 4.8 μA)     |
|  | B 型 (31) | +500 ... +1 820 °C<br>(+932 ... +3 308 °F) | ME = ± (2.25 °C (4.05 °F) - 0.09% * (MV - LRV))   |                       |
| IEC 60584-1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | C 型 (32) | 0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)        | ME = ± (1.15 °C (2.07 °F) + 0.0055% * (MV - LRV)) |                       |
| ASTM E988-96                               | D 型 (33) |  | ME = ± (1.25 °C (2.25 °F) - 0.016% * (MV - LRV))  |                       |
| IEC 60584-1<br>ASTM E230-3                 | E 型 (34) | -150 ... +1 000 °C<br>(-238 ... +1 832 °F) | ME = ± (0.4 °C (0.72 °F) - 0.008% * (MV - LRV))   | 0.03 % (≅ 4.8 μA)     |
|  | J 型 (35) | -150 ... +1 200 °C<br>(-238 ... +2 192 °F) | ME = ± (0.45 °C (0.81 °F) - 0.007% * (MV - LRV))  |                       |
|  | K 型 (36) |  | ME = ± (0.6 °C (1.08 °F) - 0.01% * (MV - LRV))    |                       |
|  | N 型 (37) | -150 ... +1 300 °C<br>(-238 ... +2 372 °F) | ME = ± (0.8 °C (1.44 °F) - 0.025% * (MV - LRV))   |                       |
|  | R 型 (38) | +200 ... +1 768 °C<br>(+392 ... +3 214 °F) | ME = ± (1.6 °C (2.88 °F) - 0.025% * (MV - LRV))   |                       |
|  | S 型 (39) |  | ME = ± (1.6 °C (2.88 °F) - 0.025% * (MV - LRV))   |                       |
|  | T 型 (40) | -150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)        | ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) - 0.05% * (MV - LRV))     |                       |
| DIN 43710                                  | L 型 (41) | -150 ... +900 °C<br>(-238 ... +1 652 °F)   | ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) - 0.016% * (MV - LRV))    | 0.03 % (≅ 4.8 μA)     |
|  | U 型 (42) | -150 ... +600 °C<br>(-238 ... +1 112 °F)   | ME = ± (0.55 °C (0.99 °F) - 0.04% * (MV - LRV))   |                       |
| GOST R8.585-2001                           | L 型 (43) | -200 ... +800 °C<br>(-328 ... +1 472 °F)   | ME = ± (2.45 °C (4.41 °F) - 0.015% * (MV - LRV))  |                       |
| 电压 (mV)                                    |          | -20 ... +100 mV                            | ME = ± 10.0 μV                                    | 4.8 μA                |

- 1) 通过 HART®传输的测量值。
- 2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。
- 3) 与最大测量误差的偏差，可能受舍入影响。

变送器总测量误差（电流输出）= √（数字量测量误差<sup>2</sup> + 数字量/模拟量测量误差<sup>2</sup>）

**Pt100 计算实例：测量范围 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F)，环境温度+25 °C (+77 °F)，24 V 供电电压：**

|  |                   |
|--|-------------------|
| 数字量测量误差 = 0.1 °C+ 0.006% * (200 °C - (-200 °C)): | 0.12 °C (0.22 °F) |
| 数字量/模拟量测量误差 = 0.003 %x 200 °C (360 °F)           | 0.06 °C (0.11 °F) |
|  |                   |

|   |                   |
|---|-------------------|
| 数字量测量误差 (HART) :  | 0.12 °C (0.22 °F) |
| 模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2)}$ | 0.14 °C (0.25 °F) |

**Pt100 计算实例: 测量范围 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), 环境温度+35 °C (+95 °F), 30 V 供电电压:**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| 数字量测量误差 = 0.1 °C + 0.006% * (200 °C - (-200 °C)):  | 0.12 °C (0.22 °F)        |
| 数字量/模拟量测量误差 = 0.03 % x 200 °C (360 °F)   | 0.06 °C (0.108 °F)       |
| 环境温度的影响 (数字量) = (35 - 25) x (0.0017 % x 200 °C - (-200 °C)), 最小 0.003 °C   | 0.07 °C (0.13 °F)        |
| 环境温度的影响 (数字量/模拟量) = (35 - 25) x (0.003% x 200 °C)  | 0.06 °C (0.108 °F)       |
| 供电电压的影响 (数字量) = (30 - 24) x (0.01% x 200 °C - (-200 °C)), 最小 0.005 °C  | 0.02 °C (0.036 °F)       |
| 供电电压的影响 (数字量/模拟量) = (30 - 24) x (0.003% x 200 °C)  | 0.04 °C (0.72 °F)        |
| 数字量测量误差 (HART) :<br>$\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2)}$  | <b>0.14 °C (0.25 °F)</b> |
| 模拟量测量误差 (电流输出) :<br>$\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量/模拟量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量/模拟量)}^2)}$ | <b>0.17 °C (0.31 °F)</b> |

## 传感器调节

### 传感器-变送器匹配

热电阻 (RTD) 传感器是线性度最高的温度测量元件, 但是必须采用线性输出。通过下列两种方法可以有效提高设备的温度测量精度:

#### ■ Callendar-Van Dusen 系数 (Pt100 热电阻)

Callendar-Van Dusen 方程如下:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

系数 A、B 和 C 用于匹配传感器 (铂金型) 和变送器, 提高测量系统的精度。IEC 751 标准中规定了标准传感器的系数。如果使用非标传感器, 或有更高精度要求, 通过传感器标定确定系数值。

#### ■ 铜/镍热电阻 RTD 温度计的线性化

铜/镍多项式方程如下:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

系数 A 和 B 用于实现镍/铜热电阻 RTD 温度计的线性化。通过传感器标定分别设定每个传感器的精确系数。随后, 将设定的传感器系数发送至变送器中。

选择上述方法之一, 可以实现传感器-变送器匹配, 显著提升了整个系统的温度测量精度。变送器基于连接传感器的特定参数进行温度测量值计算, 而不是基于标准化传感器曲线值计算。

### 单点校正 (偏置量)

偏离传感器参数

## 电流输出调节

4 mA 或 20 mA 电流输出值校正。

操作影响                                      测量误差在 2 σ 范围内（高斯正态分布）。

环境温度和供电电压对热电阻（RTD）和电阻信号的影响

| 名称             | 标准                                       | 环境温度：<br>每变化 1 °C (1.8 °F)时的影响 (±)               |                           | 供电电压：<br>每变化 1 V 时的影响 (±)                        |                           |
|----------------|--|--|---------------------------|--|---------------------------|
|                |  | 数字量 <sup>1)</sup>                                | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> | 数字量 <sup>1)</sup>                                | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> |
|                |  | 基于测量值  |                           | 基于测量值  |                           |
| Pt100 (1)      | IEC<br>60751:2008                        | 0.0015% * (MV - LRV),<br>不低于 0.003 °C (0.005 °F) | 0.003 %                   | 0.001% * (MV - LRV),<br>不低于 0.002 °C (0.004 °F)  | 0.003 %                   |
| Pt200 (2)      |  | 不低于 0.014 °C (0.025 °F)                          |                           | 不低于 0.008 °C (0.014 °F)                          |                           |
| Pt500 (3)      |  | 0.0015% * (MV - LRV),<br>不低于 0.006 °C (0.011 °F) |                           | 0.0009% * (MV - LRV),<br>不低于 0.003 °C (0.005 °F) |                           |
| Pt1000 (4)     |  | 不低于 0.003 °C (0.005 °F)                          |                           | 不低于 0.002 °C (0.004 °F)                          |                           |
| Pt100 (5)      | JIS C1604:1984                           | 0.0017% * (MV - LRV),<br>不低于 0.003 °C (0.005 °F) |                           | 0.0009% * (MV - LRV),<br>不低于 0.002 °C (0.004 °F) |                           |
| Pt50 (8)       | GOST 6651-94                             | 0.0017% * (MV - LRV),<br>不低于 0.006 °C (0.011 °F) |                           | 0.0011% * (MV - LRV),<br>不低于 0.003 °C (0.005 °F) |                           |
| Pt100 (9)      |  | 0.0015% * (MV - LRV),<br>不低于 0.003 °C (0.005 °F) |                           | 0.0009% * (MV - LRV),<br>不低于 0.002 °C (0.004 °F) |                           |
| Ni100 (6)      | DIN 43760<br>IPTS-68                     | 不低于 0.002 °C (0.004 °F)                          | 0.003 %                   | 不低于 0.001 °C (0.002 °F)                          | 0.003 %                   |
| Ni120 (7)      |  |  |                           |  |                           |
| Cu50 (10)      | OIML R84:<br>2003 /<br>GOST<br>6651-2009 | 不低于 0.005 °C (0.009 °F)                          |                           | 不低于 0.003 °C (0.005 °F)                          |                           |
| Cu100 (11)     |  | 不低于 0.003 °C (0.005 °F)                          |                           | 不低于 0.002 °C (0.004 °F)                          |                           |
| Ni100 (12)     |  |  |                           | 不低于 0.001 °C (0.002 °F)                          |                           |
| Ni120 (13)     |  |  |                           | 不低于 0.003 °C (0.005 °F)                          |                           |
| Cu50 (14)      | OIML R84:<br>2003 /<br>GOST 6651-94      | 不低于 0.006 °C (0.011 °F)                          |                           |  |                           |
| 电阻 (Ω)         |  |  |                           |  |                           |
| 10 ... 400 Ω   |  | 0.0012% * MV, 不低于 1 mΩ                           | 0.003 %                   | 0.0007% * MV, 不低于 1 mΩ                           | 0.003 %                   |
| 10 ... 2 000 Ω |  | 0.0013% * MV, 不低于 12 mΩ                          |                           | 0.0008% * MV, 不低于 7 mΩ                           |                           |

- 1)    通过 HART®传输的测量值。
- 2)    模拟量输出信号设定量程的百分比值

环境温度和供电电压对热电偶（TC）和电压信号的影响

| 名称       | 标准   | 环境温度：<br>每变化 1 °C (1.8 °F)时的影响 (±)               |                           | 供电电压：<br>每变化 1 V 时的影响 (±)                        |                           |
|----------|--|--|---------------------------|--|---------------------------|
|          |  | 数字量 <sup>1)</sup>                                | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> | 数字量  | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> |
|          |  | 基于测量值  |                           | 基于测量值  |                           |
| A 型 (30) | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3                 | 0.0032% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) | 0.003 %                   | 0.0017% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) | 0.003 %                   |
| B 型 (31) |  | 不低于 0.020 °C (0.036 °F)                          |                           | 不低于 0.010 °C (0.018 °F)                          |                           |
| C 型 (32) | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | 0.0025% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) |                           | 0.0015% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) |                           |



| 名称             | 标准                         | 环境温度：<br>每变化 1 °C (1.8 °F)时的影响 (±)               |                           | 供电电压：<br>每变化 1 V时的影响 (±) |                           |
|----------------|----------------------------|--|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                |                            | 数字量 <sup>1)</sup>                                | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> | 数字量                      | 数字量/<br>模拟量 <sup>2)</sup> |
| D 型 (33)       | ASTM E988-96               | 0.0023% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) |                           | 0.0013% * (MV - LRV)     |                           |
| E 型 (34)       | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3 | 0.0016% * (MV - LRV)                             |                           | 0.001% * (MV - LRV)      |                           |
| J 型 (35)       |                            | 0.0018% * (MV - LRV)                             |                           |                          |                           |
| K 型 (36)       |                            | 0.0018% * (MV - LRV),<br>不低于 0.010 °C (0.018 °F) |                           |                          |                           |
| N 型 (37)       |                            | 不低于 0.020 °C (0.036 °F)                          | 不低于 0.010 °C (0.018 °F)   |                          |                           |
| R 型 (38)       |                            |  |                           |                          |                           |
| S 型 (39)       |                            |  |                           |                          |                           |
| T 型 (40)       |                            |  |                           |                          |                           |
| L 型 (41)       | DIN 43710                  | 0.003 %  | ≤ 0.01 °C (0.018 °F)      |                          |                           |
| U 型 (42)       |                            |  |                           |                          |                           |
| L 型 (43)       | GOST<br>R8.585-2001        |  |                           |                          |                           |
| 电压 (mV)        |                            |  | 0.003 %                   |                          | 0.003 %                   |
| -20 ... 100 mV | -                          | 0.002% * MV                                      |                           | 0.0008% * MV             |                           |

1) 通过 HART® 传输的测量值。

2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限值

变送器总测量误差 (电流输出) =  $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2)}$ 

## 热电阻 (RTD) 和电阻信号的长期温漂

| 名称         | 标准                   | 长期温漂 (±) <sup>1)</sup>                         |  |  |
|------------|----------------------|--|--|--|
|            |                      | 1 年后   | 3 年后   | 5 年后   |
|            |                      | 基于测量值  |  |  |
| Pt100 (1)  | IEC<br>60751:2008    | ≤ 0.009% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F)  | ≤ 0.0103% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) | ≤ 0.0122% * (MV - LRV), 或<br>0.04 °C (0.06 °F) |
| Pt200 (2)  |                      | 0.10 °C (0.19 °F)                              | 0.13 °C (0.24 °F)                              | 0.15 °C (0.26 °F)                              |
| Pt500 (3)  |                      | ≤ 0.0095% * (MV - LRV), 或<br>0.04 °C (0.06 °F) | ≤ 0.0121% * (MV - LRV), 或<br>0.04 °C (0.06 °F) | ≤ 0.0136% * (MV - LRV), 或<br>0.04 °C (0.06 °F) |
| Pt1000 (4) |                      | ≤ 0.0096% * (MV - LRV), 或<br>0.02 °C (0.04 °F) | ≤ 0.0125% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) | ≤ 0.0143% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) |
| Pt100 (5)  | JIS C1604:1984       | ≤ 0.0077% * (MV - LRV), 或<br>0.02 °C (0.04 °F) | ≤ 0.0102% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) | ≤ 0.0112% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) |
| Pt50 (8)   | GOST 6651-94         | ≤ 0.0076% * (MV - LRV), 或<br>0.05 °C (0.09 °F) | ≤ 0.01% * (MV - LRV), 或<br>0.06 °C (0.11 °F)   | ≤ 0.011% * (MV - LRV), 或<br>0.07 °C (0.12 °F)  |
| Pt100 (9)  |                      | ≤ 0.008% * (MV - LRV), 或<br>0.02 °C (0.04 °F)  | ≤ 0.0105% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) | ≤ 0.0114% * (MV - LRV), 或<br>0.03 °C (0.05 °F) |
| Ni100 (6)  | DIN 43760<br>IPTS-68 | 0.02 °C (0.04 °F)                              | 0.02 °C (0.04 °F)                              | 0.03 °C (0.05 °F)                              |
| Ni120 (7)  |                      |  |  |  |

| 名称             | 标准                                       | 长期温漂 (±) <sup>1)</sup>            |                                   |                                 |
|----------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Cu50 (10)      | OIML R84:<br>2003 /<br>GOST<br>6651-2009 | 0.04 °C (0.06 °F)                 | 0.05 °C (0.09 °F)                 | 0.06 °C (0.11 °F)               |
| Cu100 (11)     |  | 0.03 °C (0.05 °F)                 | 0.04 °C (0.06 °F)                 | 0.04 °C (0.06 °F)               |
| Ni100 (12)     |  | 0.02 °C (0.04 °F)                 | 0.02 °C (0.04 °F)                 | 0.03 °C (0.05 °F)               |
| Ni120 (13)     |  |                                   |                                   |                                 |
| Cu50 (14)      | OIML R84:<br>2003 /<br>GOST 6651-94      | 0.04 °C (0.06 °F)                 | 0.05 °C (0.09 °F)                 | 0.06 °C (0.11 °F)               |
| 电阻             |  |                                   |                                   |                                 |
| 10 ... 400 Ω   |  | ≤ 0.0055% * MV 或 7 mΩ             | ≤ 0.0073% * MV 或 10 mΩ            | ≤ 0.008% * (MV - LRV), 或 11 mΩ  |
| 10 ... 2 000 Ω |  | ≤ 0.007% * (MV - LRV), 或<br>47 mΩ | ≤ 0.009% * (MV - LRV), 或<br>60 mΩ | ≤ 0.0067% * (MV - LRV), 或 67 mΩ |

1) 取较大者

热电偶 (TC) 和电压信号的长期温漂

| 名称             | 标准   | 长期温漂 (±) <sup>1)</sup>                        |   |   |
|----------------|--|---|---|---|
|                |  | 1 年后  | 3 年后  | 5 年后  |
|                |  | 基于测量值   |   |   |
| A 型 (30)       | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3                 | ≤ 0.049% * (MV - LRV), 或<br>0.75 °C (1.35 °F) | ≤ 0.063% * (MV - LRV), 或<br>0.98 °C (1.76 °F) | ≤ 0.068% * (MV - LRV), 或<br>1.06 °C (1.91 °F) |
| B 型 (31)       |  | 1.75 °C (3.15 °F)                             | 2.30 °C (4.14 °F)                             | 2.50 °C (4.50 °F)                             |
| C 型 (32)       | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | 0.80 °C (1.44 °F)                             | 1.02 °C (1.84 °F)                             | 1.10 °C (1.98 °F)                             |
| D 型 (33)       | ASTM E988-96                               | 0.97 °C (1.75 °F)                             | 1.25 °C (2.25 °F)                             | 1.36 °C (2.45 °F)                             |
| E 型 (34)       | IEC 60584-1<br>ASTM E230-3                 | 0.28 °C (0.50 °F)                             | 0.36 °C (0.65 °F)                             | 0.39 °C (0.70 °F)                             |
| J 型 (35)       |  | 0.34 °C (0.61 °F)                             | 0.44 °C (0.79 °F)                             | 0.48 °C (0.86 °F)                             |
| K 型 (36)       |  | 0.40 °C (0.72 °F)                             | 0.51 °C (0.92 °F)                             | 0.56 °C (1.01 °F)                             |
| N 型 (37)       |  | 0.57 °C (1.03 °F)                             | 0.676 °C (1.37 °F)                            | 0.82 °C (1.48 °F)                             |
| R 型 (38)       |  | 1.28 °C (2.30 °F)                             | 1.69 °C (3.04 °F)                             | 1.85 °C (3.33 °F)                             |
| S 型 (39)       |  | 1.29 °C (2.32 °F)                             | 1.70 °C (3.06 °F)                             |   |
| T 型 (40)       |  | 0.42 °C (0.76 °F)                             | 0.55 °C (0.99 °F)                             | 0.60 °C (1.08 °F)                             |
| L 型 (41)       | DIN 43710                                  | 0.28 °C (0.50 °F)                             | 0.36 °C (0.65 °F)                             | 0.40 °C (0.72 °F)                             |
| U 型 (42)       |  | 0.41 °C (0.74 °F)                             | 0.54 °C (0.97 °F)                             | 0.58 °C (1.04 °F)                             |
| L 型 (43)       | GOST<br>R8.585-2001                        | 0.34 °C (0.61 °F)                             | 0.45 °C (0.81 °F)                             | 0.48 °C (0.86 °F)                             |
| 电压 (mV)        |  |   |   |   |
| -20 ... 100 mV |  | ≤ 0.027% * MV, 或 9 μV                         | ≤ 0.035% * MV, 或 12 μV                        | ≤ 0.038% * MV, 或 13 μV                        |

1) 取较大者

## 模拟量输出信号的长期温漂

| 数字量/模拟量长期温漂 <sup>1)</sup> (±) |        |        |
|-------------------------------|--------|--------|
| 1 年后                          | 3 年后   | 5 年后   |
| 0.030%                        | 0.036% | 0.038% |

1) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。

参比端的影响 Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (内部参比端及热电偶)

## 13.5 环境条件

环境温度 -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)，在防爆危险区中测量时参见防爆手册。

储存温度 -50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)

工作海拔高度 不超过海平面之上 4 000 m (4 374.5 yard)。

湿度 冷凝：  
 ■ 允许  
 ■ 最大相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准

气候等级 气候等级 C1 符合 IEC 60654-1 标准

防护等级 带螺纹式接线端子：IP 20。在安装状态下，取决于实际安装方式，接线盒安装或现场型外壳安装。

抗冲击性和抗振性 抗振性符合 DNVGL-CG-0339：2015 和 DIN EN 60068-2-27 标准  
 2 ... 100 Hz, 4g (振动应力增大)  
 抗冲击性符合 KTA 3505 标准 (章节 5.8.4：冲击测试)

电磁兼容性 (EMC) **CE 符合性**  
 电磁兼容性 (EMC) 符合 IEC/EN 61326 系列标准和 NAMUR EMC (NE21) 标准。详细信息参见符合性声明。在数字或非数字 HART®通信状态下成功通过所有测试。为了确保 HART®通信不受电磁干扰，必须使用屏蔽电缆，并且屏蔽层两端接地。  
 最大测量误差小于测量范围的 1%。  
 抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准 (工业要求)  
 干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准 (B 类)

电气隔离等级 III 级

过电压保护等级 II 级过电压保护

污染 2 级污染

13.6 机械结构

设计及外形尺寸      外形尺寸示意图；单位：mm (in)

模块化变送器

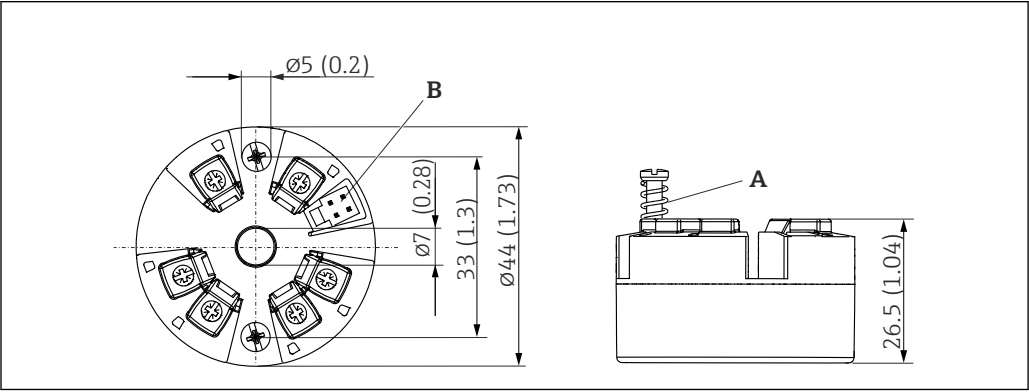


图 10 带螺纹式接线端子的设备类型示意图  
A 弹簧行程  $L \geq 5\text{ mm}$ （非美标 M4 固定螺丝）  
B CDI 接口，连接调试软件

重量      40 ... 50 g (1.4 ... 1.8 oz)

材质      所有材质均符合 RoHS 标准。  
■ 外壳：聚碳酸酯 (PC)  
■ 接线端子：螺纹式接线端子，镀镍黄铜，带镀金或镀锡触点  
■ 封装：QSIL 553

13.7 证书与认证

登陆公司官网 ([www.endress.com](http://www.endress.com))，打开 Configurator 产品选型软件，查询最新证书和认证信息：

- 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。

HART®认证      温度变送器通过 FieldComm Group™认证。设备符合 HART®通信协议规范（修订版本号：7）的要求。

平均失效前时间 (MTTF)      168 年  
平均失效前时间 (MTTF) 指设备正常运行至发生故障之前的理论期望时间。术语 MTTF 是不可修复系统的可靠性指标，例如温度变送器。









---

中国E+H技术销售 [www.ainstru.com](http://www.ainstru.com)  
电话：18923830905  
邮箱：sales@ainstru.com