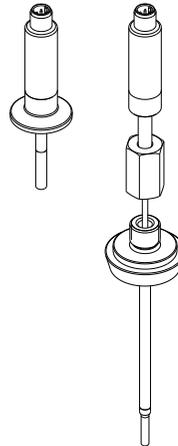


# 简明操作指南

## iTHERM CompactLine TM311

紧凑型温度计，IO-Link 通信

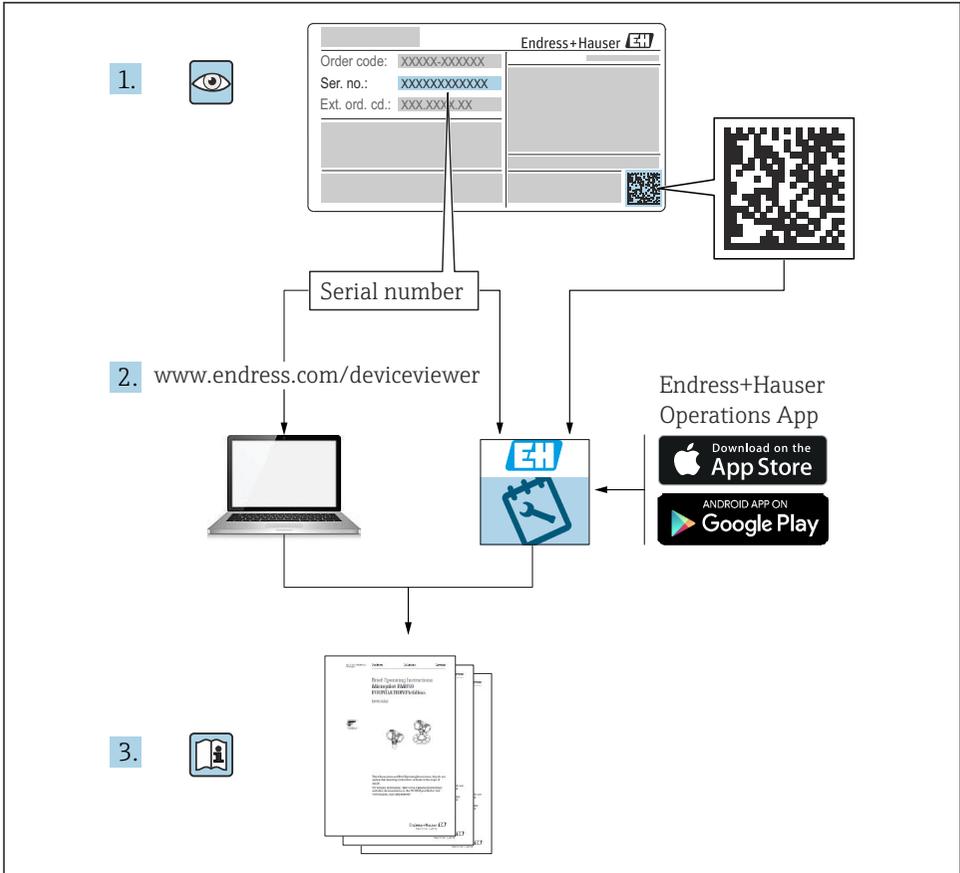


本文档为《简明操作指南》，**不能**替代仪表随箱包装中的《操作手册》。

详细信息参见《操作手册》和其他文档资料。

所有设备文档的获取方式如下：

- 网址：[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
- 智能手机/平板电脑：Endress+Hauser Operations App



A0023555

# 目录

<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>4</b>
1.1	图 标 .....	4
1.2	注册商标 .....	5
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>5</b>
2.1	人员要求 .....	5
2.2	指定用途 .....	5
2.3	操作安全 .....	5
2.4	产品安全 .....	6
2.5	IT 安全 .....	6
<b>3</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>6</b>
3.1	到货验收 .....	6
3.2	产品标识 .....	7
3.3	制造商名称和地址 .....	8
3.4	储存和运输 .....	8
<b>4</b>	<b>安 装</b> .....	<b>9</b>
4.1	安装条件 .....	9
4.2	安装温度计 .....	13
4.3	安装后检查 .....	14
<b>5</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>14</b>
5.1	连接条件 .....	14
5.2	供电电压 .....	14
5.3	电源故障 .....	15
5.4	最大电流消耗 .....	15
5.5	电气安全性 .....	15
5.6	cCSAus 认证 .....	15
5.7	海拔高度 .....	15
5.8	连接测量设备 .....	15
5.9	确保防护等级 .....	16
5.10	连接后检查 .....	16
<b>6</b>	<b>操作方式</b> .....	<b>17</b>
6.1	通信协议 .....	17
<b>7</b>	<b>系统集成</b> .....	<b>18</b>
7.1	Identification 菜单 .....	18
7.2	过程数据 .....	18
<b>8</b>	<b>调试</b> .....	<b>19</b>
8.1	安装后检查 .....	19
8.2	设置测量设备 .....	19

# 1 文档信息

## 1.1 图标

### 1.1.1 安全图标



**危险**  
危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



**警告**  
危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



**小心**  
危险状况警示图标。疏忽可能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。

### 1.1.2 电气图标

图标	说明	图标	说明
	直流电		交流电
	直流电和交流电		<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。

图标	说明
	<b>保护性接地 (PE)</b> 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端子： <ul style="list-style-type: none"> <li>内部接地端：将保护性接地端连接至电源。</li> <li>外部接地端：将设备连接至工厂接地系统。</li> </ul>

### 1.1.3 特定信息图标

图标	说明	图标	说明
	<b>允许</b> 允许的操作、过程或动作。		<b>推荐</b> 推荐的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 禁止的操作、过程或动作。		<b>提示</b> 附加信息。
	参考文档。		参考页面。
	参考图。		操作步骤。
	操作结果。		外观检查。

### 1.1.4 图中的图标

图标	说明	图标	说明
1, 2, 3,...	部件号		操作步骤
A, B, C, ...	视图	A-A, B-B, C-C, ...	章节
	危险区		安全区（非危险区）

### 1.1.5 工具图标

图标	说明
 A0011222	开口扳手

## 1.2 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](http://www.io.link.com)。

## 2 基本安全指南

### 2.1 人员要求

操作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。

### 2.2 指定用途

- 紧凑型温度计，用于工业温度测量。
- 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

存在人员受伤的风险。

- ▶ 仅在正确技术条件和安全条件下使用仪表。
- ▶ 操作员有责任保证仪表在无干扰条件下工作。

## 2.4 产品安全

测量仪表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。满足常规安全标准和法律要求。此外，还符合设备 EC 一致性声明中的 EC 准则要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表符合上述要求。

## 2.5 IT 安全

我们只对按照《操作手册》安装和使用的设备提供质保。设备自带安全保护功能，防止意外更改设置。

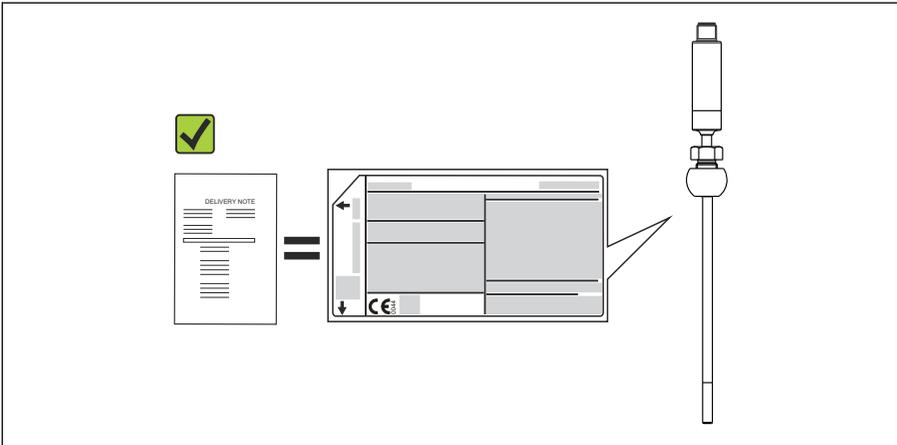
IT 安全措施为设备及相应数据传输提供额外保护，必须操作员本人按照安全标准操作。

# 3 到货验收和产品标识

## 3.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

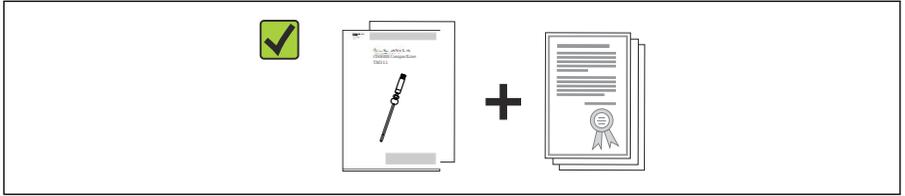
1. 检查包装是否完好无损。
2. 如发现损坏：  
立即向制造商报告损坏情况。
3. 禁止安装已损坏的部件，否则，制造商无法保证材料的耐腐蚀性和设备的设计安全性。制造商不对由此产生的损失承担任何责任。
4. 检查包装内的物品是否与供货清单一致。
5. 拆除用于运输的所有包装材料。
- 6.



A0040102

铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？

7.



A0040103

随箱包装中是否提供技术文档资料及其他配套文档资料（例如证书）？



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

## 3.2 产品标识

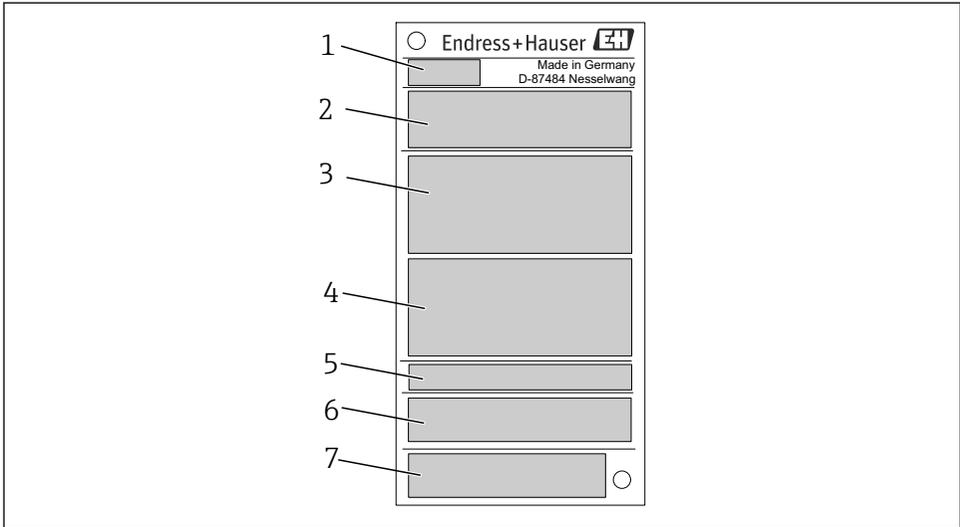
设备标识信息如下：

- 铭牌参数
- 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))：显示设备的所有信息和配套技术文档资料代号。

### 3.2.1 铭牌

正确选择设备？

1. 对照设备铭牌参数。
2. 检查是否满足测量点要求。



A0038995

### 1 铭牌示例

- 1 产品基本型号、设备名称: TM311
- 2 订货号、序列号
- 3 位号名
- 4 技术参数: 供电电压、电流消耗、环境温度
- 5 防护等级
- 6 针脚分配
- 7 认证类型和图标: CE 认证、EAC 认证

### 3.2.2 供货清单

供货清单包括:

- 紧凑型温度计
- 印刷版《简明操作指南》
- 选购附件

### 3.3 制造商名称和地址

制造商名称:	Endress+Hauser Wetzter 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>
生产厂地址:	参见铭牌

### 3.4 储存和运输

 包装设备, 为储存和运输过程中的设备提供抗冲击保护。原包装具有最佳防护效果。

### 3.4.1 储存温度

$T_s$	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
-------	----------------------------------

## 4 安装

### 4.1 安装条件



安装位置信息（保证设备符合设计功能，例如环境温度、防护等级、气候等级等）和设备尺寸信息，参见《技术资料》

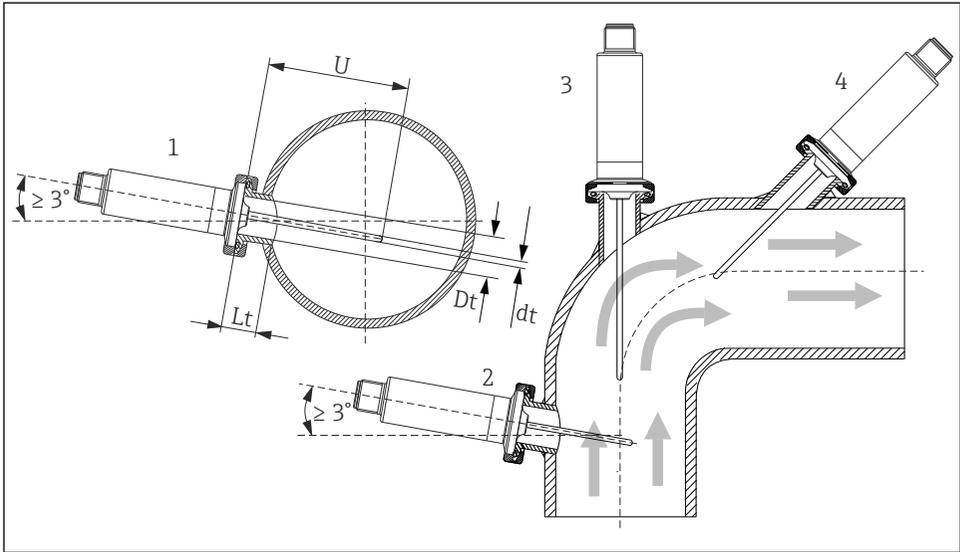
#### 4.1.1 安装位置

无限制。但是，需要保证被测工艺过程能够自排空。如果过程连接带泄漏检测开孔，开孔必须处于最低点。

#### 4.1.2 安装指南

紧凑型温度计的插深直接影响测量精度。如果插深过小，过程连接和罐壁处的热传导会引起测量误差。安装在管道中使用时，理想插深应为管径的一半。

允许安装位置：管道、罐体或其他工厂装置



A0040370

2 安装实例

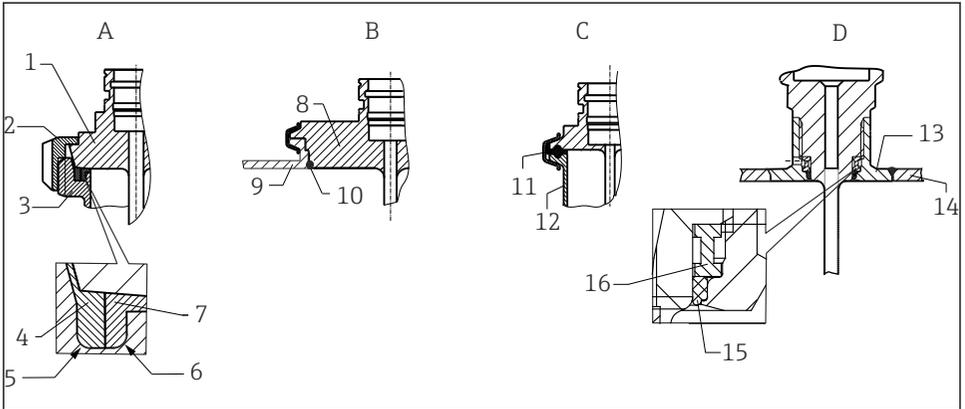
- 1、2 安装方向与介质流向垂直，为了确保自排空，倾斜安装角度不得小于  $3^\circ$
- 3 安装在管道弯头位置处
- 4 倾斜安装在小标称口径管道中
- U 插深

**i** 必须符合 EHEDG 测试和 3A 认证要求。

安装指南：确保满足 EHEDG 测试及清洗性能要求： $Lt \leq (Dt-dt)$

安装指南：确保满足 3A 认证及清洗性能要求： $Lt \leq 2(Dt-dt)$

**i** 安装在小标称口径的管道中使用时，建议将温度计末端插入至被测介质中，并保证末端位置超过管道中轴线。倾斜安装（4）是另一种可行的解决方案。确定插深或安装深度时必须综合考虑所有温度计参数和介质参数（例如流速、过程压力）。



A0040345

### 3 保证卫生合规的安装指南

A DIN 11851 牛奶管道接头，必须与 EHEDG 认证型自对中密封圈配套使用

- 1 传感器，带牛奶管道接头
- 2 槽面活套螺母
- 3 对接配合部件
- 4 对中环
- 5 R0.4
- 6 R0.4
- 7 密封圈

B Varivent®接头，适用 VARINLINE®外壳

- 8 传感器，带 Varivent 接头
- 9 对接配合部件
- 10 O 型圈

C ISO 2852 卡箍

- 11 成型密封圈
- 12 对接配合部件

D Liquiphant-M G1"螺纹接头，水平安装

- 13 焊接接头
- 14 罐壁
- 15 O 型圈
- 16 止推环



过程连接对接配合件、密封圈或密封环均不属于温度计的标准供货件。Liquiphant M 焊接接头及配套密封圈套件可以作为附件订购。参见《技术资料》。

### 注意

一旦密封圈 (O 型圈) 或密封件的密封功能失效，必须采取以下措施：

- ▶ 必须拆除温度计。
- ▶ 必须清洁螺纹、O 型圈接触面/密封表面。
- ▶ 必须更换密封圈或密封件。
- ▶ 安装后立即执行 CIP 清洗。

对于焊接安装的温度计，在过程端执行焊接操作时，必须采取相应的防护措施：

1. 选择合适的焊接材料。
2. 选择平焊，或保证焊接半径大于 3.2 mm (0.13 in)。
3. 避免出现焊接冷裂缝、焊皮或缝隙。
4. 打磨表面或抛光表面，保证表面光洁度  $Ra \leq 0.76 \mu\text{m}$  (30  $\mu\text{in}$ )。

为了保证清洁性能，安装温度计时应注意以下几点：

1. 安装就位的传感器耐受 CIP 清洗（原位清洗）。同时清洗传感器和管道或罐体。如果罐体内部有短管安装结构，确保清洗喷射水能够有效清洗此区域。
2. Varivent®接头可以实现齐平安装。

#### 4.1.3 常规安装指南

 在不理想工况下（高过程温度、高环境温度、电子部件安装位置接近工艺过程），一旦设备温度达到 100 °C，设备立即触发诊断信息 **S825**。如果设备温度达到或超过 125 °C，设备触发诊断信息 **F001** 或 **Failure current**。

#### 环境温度范围

$T_a$	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
-------	----------------------------------

#### 过程温度范围

正确选择延长颈长度，防止温度计的电子部件过热（超过 85 °C (185 °F)）。

#### 未安装电子部件的设备型号（订购选项 020，选型代号 A）

Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
iTHERM TipSens，不带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
iTHERM TipSens，带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

#### 安装有电子部件的设备型号（订购选项 020，选型代号 B、C）

Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)

iTHERM TipSens, , 不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
iTHERM TipSens, , 带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

## 4.2 安装温度计

安装前:

1. 检查是否存在运输过程导致的任何设备损坏。
2. 如果发现明显设备损坏, 必须立即联系并告知供应商。
3. 请注意: 温度计是否允许安装在工艺过程中直接接液测量, 还是必须安装在保护套管中使用。



详细信息参见《技术资料》

参照以下步骤安装设备:

1. 查询相关标准中规定的过程连接承载能力。
2. 禁止超过过程连接和卡套螺纹的最大允许过程压力。
3. 加压前, 必须确保设备已正确安装固定到位。
4. 根据实际工况调整保护套管的负载能力。
5. 如需要, 分别计算静态负载能力和动态负载能力。



进入 Endress+Hauser Applicator 产品选型软件中的保护套管选型计算页面, 在线输入安装和工艺参数, 验证机械负载能力。

详细信息参见《技术资料》TI01439T 的“附件”章节。

### 4.2.1 管 (柱) 螺纹

#### 注意

**管 (柱) 螺纹上必须始终安装有密封圈。**

同时订购温度计和保护套管时, 密封圈在出厂时已安装到位 (取决于订购型号)。

▶ 操作员有责任根据操作条件验证并确认当前密封圈是否合适。

螺纹连接型仪表	紧固扭矩: [Nm]
紧凑型温度计, 带 T-piece 保护套管或直角弯头保护套管	5
过程连接, 金属面密封接头	10
卡套螺纹, 球面螺纹, PEEK 卡套	10

螺纹连接型仪表	紧固扭矩: [Nm]
卡套螺纹, 球面螺纹, 316L 卡套	25
卡套螺纹, 柱螺纹, Elastosil 卡套	5

1. 如不合适, 必须使用合适的密封圈更换。
2. 拆除设备后, 必须更换密封圈。
3. 必须以合适的扭矩牢固拧紧所有螺纹。

#### 4.2.2 锥螺纹

- ▶ 使用 NPT 螺纹或其他锥螺纹时, 操作员必须验证并确认是否需要采取密封措施, 例如使用 PTFE 胶带、麻线或密封焊缝。

### 4.3 安装后检查

<input type="checkbox"/>	设备是否完好无损 (外观检查) ?
<input type="checkbox"/>	设备是否正确固定 ?
<input type="checkbox"/>	设备是否符合测量点技术规范 (例如环境温度、温度范围等) ?
<input type="checkbox"/>	 详细信息参见《技术资料》TI01439T

## 5 电气连接

### 5.1 连接条件

 如需满足 3A 认证要求, 必须使用外表面光滑、耐腐蚀、易清洁的电气连接电缆。

### 5.2 供电电压

输出方式	供电电压
IO-Link 或 4 ... 20 mA	$U_b = 10 \dots 30 V_{DC}$ , 带极性反接保护 供电电压必须高于 15 V, 否则无法进行 IO-Link 通信。  如果供电电压低于 15 V, 设备显示诊断信息, 并关闭开关量输出。

 变频器供电单元必须通过型式认证。在海事工程领域中, 需要提供额外的过电压保护。

### 5.3 电源故障

- 为了保证电气安全性能（符合 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 或 UL Std. No 61010-1 标准），设备供电单元必须自带限流回路（符合 UL/EN/IEC 61010-1 标准第 9.4 章或 UL 1310 标准规定的 2 类电源“安全特低电源（SELV）或 2 类回路”的要求）。
- 超电压上限报警响应（大于 30 V）  
设备能够在 35 V<sub>DC</sub> 的电压下连续正常工作。如果电压超过上述数值，部分设备性能可能会失效。
- 超电压下限报警响应  
一旦电压下降至低于最小允许电压 7 V，按照预设模式关闭设备（与断电状态一致）。

### 5.4 最大电流消耗

4 ... 20 mA: ≤ 23 mA

### 5.5 电气安全性

- 防护等级：III 级
- 过电压保护等级：II 级
- 污染等级：2 级

### 5.6 cCSAus 认证

产品符合 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 或 UL 61010-1 标准的电气安全要求。

### 5.7 海拔高度

不超过海平面之上 2 000 m (6 600 ft)

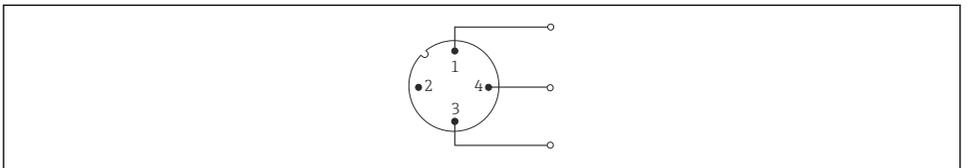
### 5.8 连接测量设备

#### 注意

#### 设备损坏!

- ▶ 禁止过度拧紧 M12 插头，避免损坏设备。最大扭矩为 0.4 Nm（M12 滚花螺丝）。

#### IO-Link 通信

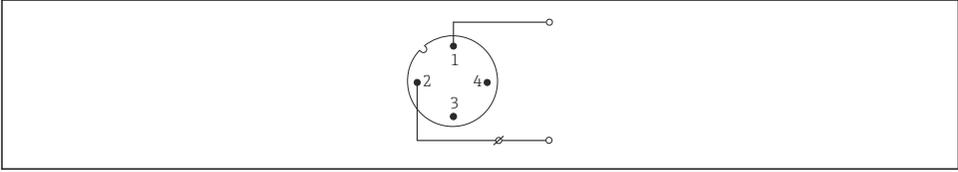


A0040342

图 4 针脚分配和设备插槽

- 1 针脚 1: 15 ... 30 V<sub>DC</sub> 电源
- 2 针脚 2: 未使用
- 3 针脚 3: 0 V<sub>DC</sub> 电源
- 4 针脚 4: C/Q（IO-Link 或开关量输出）

## 4 ... 20 mA 通信

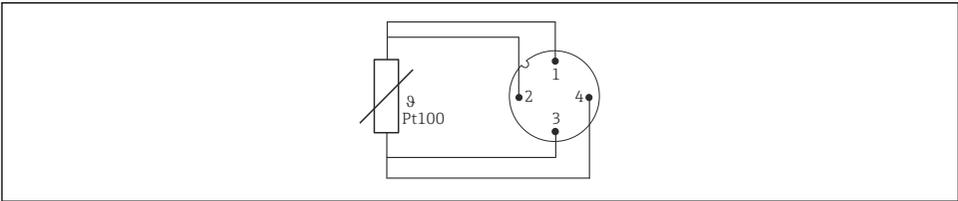


A0040343

### 图 5 针脚分配和设备插槽

- 1 针脚 1: 10 ... 30 V<sub>DC</sub> 电源
- 2 针脚 2: 0 V<sub>DC</sub> 电源
- 3 针脚 3 - 未使用
- 4 针脚 4 - 未使用

## 未安装电子部件



A0040344

### 图 6 设备插槽的针脚分配: Pt100, 四线制连接

## 5.9 确保防护等级

只有 M12x1 电缆接头满足规定气密要求, 设备才能保证设计防护等级。如果设备需要达到 IP69 防护等级, 选择带直线接头或直角接头的合适连接电缆。

### 5.10 连接后检查

<input type="checkbox"/>	设备和电缆是否完好无损 (外观检查) ?
<input type="checkbox"/>	安装后的电缆是否完全不受外力的影响 ?
<input type="checkbox"/>	供电电压是否与铭牌参数一致 ?

## 6 操作方式

### 6.1 通信协议

#### 6.1.1 设备描述文件

为了将现场设备集成至数字通信系统中，IO-Link 系统需要设备参数说明，例如输出数据、输入数据、数据格式、数据大小和支持的传输速度。

设备描述文件 (IODD<sup>1)</sup>) 中存储有上述参数。调试通信系统时，通过通用模块将设备描述文件传输至 IO-Link 主站。



登陆以下网址下载 IODD 文件:

- Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com)
- IODDfinder: [ioddfinder.io-link.com](http://ioddfinder.io-link.com)

---

1) IO 设备描述文件

## 7 系统集成

### 7.1 Identification 菜单

设备 ID	0x030100 (196864)
厂商 ID	0x0011 (17)

### 7.2 过程数据

测量设备选择 IO-Link 数字通信时，以过程数据传输开关量输出状态和温度值。最初，在标准输入输出模式下 (SIO) 传输信号。一旦 IO-Link 主站发出“Wake Up (唤醒)”命令，系统立即切换至 IO-Link 数字通信模式。

- 在 SIO 模式下，开关量输出始终连接 M12 插头针脚 4。在 IO-Link 通信模式下，此针脚为专用通信针脚。
- 测量设备的过程数据以 32 位一组循环传输。

字节 1								字节 2							
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
16 位有符号整数															
温度 (含一位小数)															

字节 3								字节 4								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
8 位有符号整数												4 位枚举数				1 位布尔数
次方 (-1)												测量值状态				开关状态

### 说明

过程数据	数值	说明
温度	-32 000 ... 32 000	温度值，含一位小数 例如：传输数据为 123，表示传输的温度值为 12.3 °C
	32764 = 无测量数据	温度测量值无效时对应的过程数据显示值
	- 32760 = 超量程下限 (-)	温度测量值小于量程下限值时对应的过程数据显示值
	32760 = 超量程上限 (+)	温度测量值大于量程上限值时对应的过程数据显示值
次方	-1	传输的测量值乘以 10 <sup>exp</sup> (次方)
测量值状态 [位 4 - 位 3]	0 = 不良	测量值无效
	1 = 不确定	测量值在限定条件下有效，例如设备温度超出允许温度范围 (S825)
	2 = 手动/固定	测量值在限定条件下有效，例如测量变量仿真过程中 (C485)

过程数据	数值	说明
	3 = 良好	测量值有效
测量值状态 [位 2 - 位 1]	0 = 未设定偏差范围	未设定测量值的偏差范围
	1 = 设定下限值	测量值有设定下限值
	1 = 设定上限值	测量值有设定上限值
	3 = 常数	测量值被设定为常数，例如在仿真过程中
开关量输出 [位 0]	0 = 关	打开开关量输出
	1 = 开	关闭开关量输出

## 8 调试

更改当前设备设置，测量仍继续进行。

### 8.1 安装后检查

进行测量点调试前，执行下列检查：

1. “安装后检查”的检查列表 → 14。
2. “连接后检查”的检查列表 → 16。

### 8.2 设置测量设备

设备通过 IO-Link 通信设置 IO-Link 功能参数和设备专用参数。

可以选用专用组态设置工具，例如 FieldPort SFP20，适用所有 IO-Link 设备。

通常，通过自动化系统设置 IO-Link 设备（例如西门子 TIA Portal 博途全集成自动化编程软件 + 端口配置工具）。设备支持 IO-Link 数据存储，能够轻松更换设备。



71526355

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

---