

# 安全指南

## **TR1x, Tx88, TSx310, Tx6x, TC1x, TPx100, TM411, TR24**

温度计和芯子

Ex ia IIC T1...T6 Ga

Ex ia IIIC T<sub>200</sub> 85 °C...T<sub>200</sub> 450 °C Da





# TR1x, Tx88, TSx310, Tx6x, TC1x, TPx100, TM411, TR24

温度计和芯子

## 目录

相关文档资料 .....	4
补充文档资料 .....	4
证书和声明 .....	4
制造商地址 .....	4
安全指南: .....	5
安全指南: 概述 .....	6
安全指南: 安装在 III 类设备上 .....	6
本安防爆安全指南: 安装 .....	6
安全指南: 防爆 0 区 .....	7
安全指南: 过渡区 .....	7
安全指南: 特殊工况 .....	7
安全指南: 特殊工况 .....	7
温度表 .....	8
电气连接参数 .....	11

**相关文档资料**

调试设备时应遵照配套《操作手册》的指南要求：  
[www.endress.com/](http://www.endress.com/)<产品型号>，例如 TM411

**补充文档资料**

《防爆手册》 CP00021Z  
登录网址 [www.endress.com/](http://www.endress.com/)资料下载，获取《防爆手册》

**证书和声明****NEPSI 防爆合格证**

证号: GYJ23.1144X

防爆型设备符合下列标准（与仪表具体型号相关）

- GB/T 3836.1-2021
- GB/T 3836.4-2021

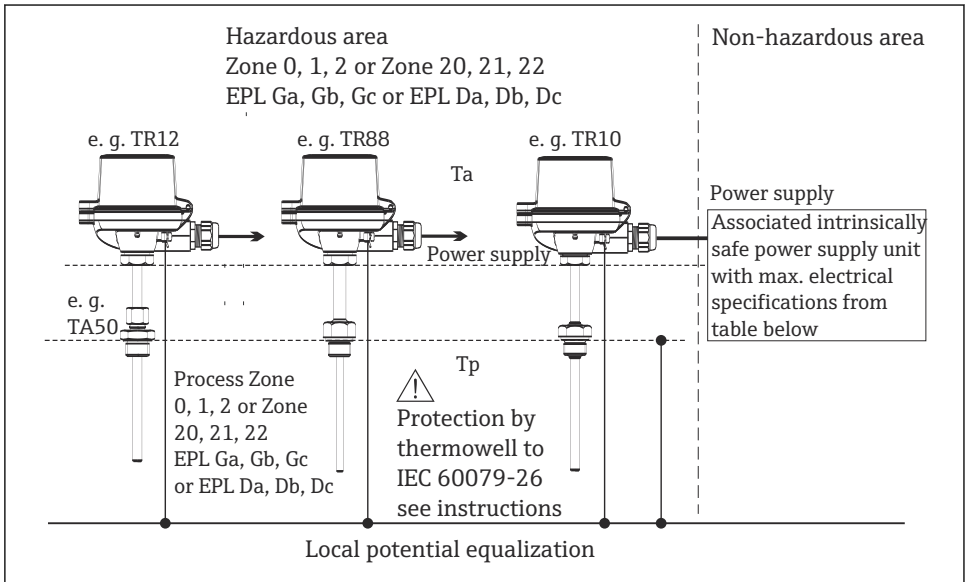


请参考 NEPSI/CCC 认证中所列的安全使用条件。

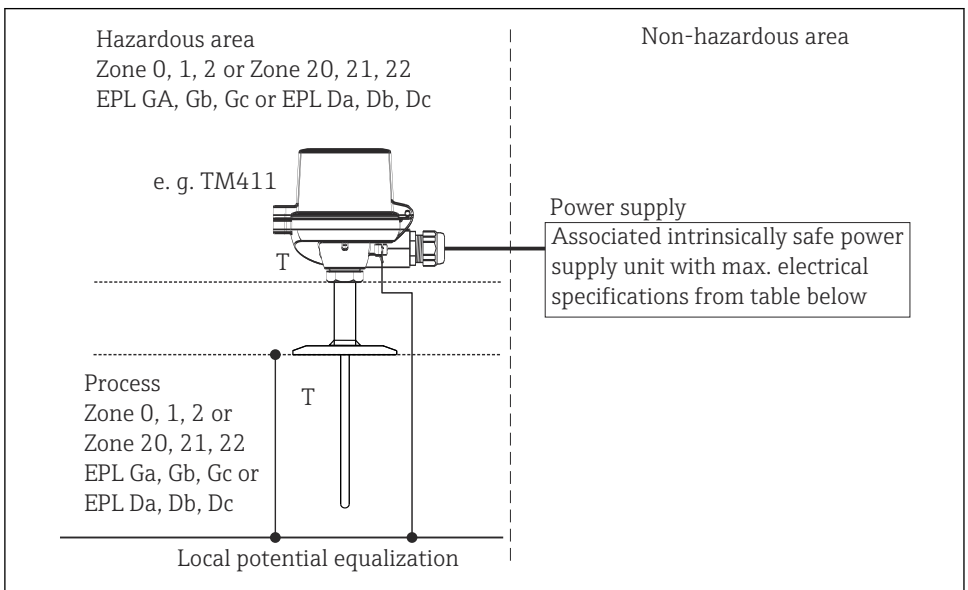
**制造商地址**

Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG  
Obere Wank 1  
87484 Nesselwang, Germany

**安全指南:**



A0046059



A0050240

**安全指南：概述**

- 遵守《操作手册》中的安装指南和安全指南。
- 遵照制造商说明和相关适用标准及法规（例如 EN/IEC 60079-14）安装设备。
- 温度计外壳必须连接至本地等电势系统，或直接安装在接地金属管道或罐体上。
- 通过带非金属密封丝的卡套螺纹（例如 TA50、TA60、TA70）安装在金属系统部件上时，无法确认温度计是否安全接地。因此，需要进行安全本地等电势连接。
- 使用连接插头（例如魏德米勒 PA 总线接头）时，必须符合对应防爆等级和工作温度要求。

**安全指南：安装在 III 类设备上**

- 对于不带保护套管的温度计（例如 TX62、TR24、TX88），通过保护套管为传感器提供防护，保证防护等级不低于 IP5X，满足 EN/IEC 60079-0 标准规定的外壳要求。
- 直径小于 6 mm 或带缩径型末端的 TX65 和 TR24 传感器需要安装保护套管，保证防护等级不低于 IP5X，确保满足 EN/IEC 60079-0 标准规定的外壳要求。
- 使用防爆缆塞密封电缆入口，缆塞防护等级不得低于 IP6X，符合 EN/IEC 60529 标准。
- 根据选型代号提供的缆塞为配套 ATEX/IECEx 防爆认证缆塞，适用温度范围 -20 ... +95 °C。
- 温度计在 -20 °C 环境温度下工作时，必须使用满足实际工况要求的电缆、电缆入口和密封堵头。
- 如果环境温度超过 +70 °C，必须使用合适的耐热电缆或导线、电缆入口和密封堵头，耐高温能力不得低于环境温度（Ta +5 K）。
- 使用连接插头（例如魏德米勒 PA 总线接头）时，必须符合对应防爆等级和工作温度要求。
- 安装并维护温度计，避免设备外壳与钢铁部件间相互碰撞或摩擦引起的点火源的小概率事件发生。

**警告****爆炸性环境**

- ▶ 在爆炸性环境中，禁止打开带电设备（保证操作过程中的外壳防护等级不得低于 IP6x）。

**本安防爆安全指南：安装**

- 遵守《操作手册》中的安装指南和安全指南。
- 遵照制造商说明和相关适用标准及法规（例如 EN/IEC 60079-14）安装设备。
- 遵守连接变送器的安全指南要求。
- TID10 显示屏仅允许在防爆 1 区（EPL Gb）或防爆 2 区（EPL Gc）中使用。
- 如果设备串接在 ib 本安回路中，防爆型式变更为：Ex ib IIC。
- 当设备需要连接到 ib 本安回路时，必须使用符合 EN/IEC 60079-26 标准的保护套管，否则禁止在防爆 0 区中使用传感器。

- 双回路芯子（直径：3 和 6 mm）和直径为 3 mm 的芯子未与金属护套隔离，符合 EN/IEC 60079-11 标准第 6.3.13 条的要求。
- 接入两路传感器时，必须保证传感器本地等电势。
- 3 mm 芯子或接地芯子必须接入本地等电势系统，例如 TPC100。
- 使用 3 mm 芯子或接地芯子时，例如 TPC100，必须选用电气隔离的本安供电。

#### 安全指南： 防爆 0 区

- 如果设备需要在潜在蒸汽-空气混合爆炸场合中工作，必须满足下列环境条件：
  - $-40\text{ °C} \leq T_a \leq +130\text{ °C}$ （参见下文表格中的外壳环境温度范围  $T_a$ ）
  - $-0.8\text{ bar} \leq p \leq 1.1\text{ bar}$
- 如果无蒸汽-空气混合爆炸风险，或已按照 EN 1127-1 标准采取额外防护措施，变送器在满足制造商设计规格参数的前提下，可以在其他环境条件下使用。
- 建议在本安回路和非本安回路间串接电气隔离的关联设备。

#### 安全指南：过渡区

根据最终应用要求，将温度计安装在符合 EN/IEC 60079-26 标准的过渡区中。

#### 安全指南：特殊工 况

- 如果温度传感器的表头为铝材质，并且安装在要求使用 EPL Ga 级设备的区域，则安装表头时必须确保即使发生小概率事件，也能避免因碰撞和摩擦火花引起的点火源。
- 避免 TA20B 塑料外壳表面上出现静电电荷积聚。
- 避免带涂层和塑料表面上出现静电电荷。禁止擦拭。
- 对于 TST310-...、TSC310-... 温度传感器，如果计划用于需要使用 EPL Ga 级设备的爆炸性气体环境，则应避免电缆上出现静电电荷积聚。

#### 安全指南：特殊工 况

- 证号末尾字符为“X”，表示产品需要满足特殊工况安全指南要求：
- 将铝外壳产品安装在防爆 0 区时，应避免因冲击或摩擦引发的点火危险。
  - 将 TST310 和 TSC310 温度计安装在防爆 0 区时，**应避免**电缆上静电电荷积聚引发的点火危险。
  - 温度等级/最高表面温度、环境温度和过程温度之间的关系如下表所示。


## 温度表

### 安装有变送器的温度计温度等级的对应环境温度和过程温度：

型号	已安装变送器	温度等级	外壳环境温度范围 Ta <sup>1)</sup>	外壳最高表面温度
TRxx TCxx iTHERM TM411	TMT84/TMT85	T6	-40 °C ≤ Ta ≤ +55 °C	T85 °C
		T5	-40 °C ≤ Ta ≤ +70 °C	T100 °C
		T4	-40 °C ≤ Ta ≤ +85 °C	T135 °C
	TMT71、TMT72、TMT86 <sup>2)</sup>	T6	-50 °C ≤ Ta ≤ +55 °C	T85 °C
		T5	-50 °C ≤ Ta ≤ +70 °C	T100 °C
		T4	-50 °C ≤ Ta ≤ +85 °C	T135 °C
	TMT82 <sup>2)</sup>	T6	-50 °C ≤ Ta ≤ +58 °C	T85 °C
		T5	-50 °C ≤ Ta ≤ +75 °C	T100 °C
		T4	-50 °C ≤ Ta ≤ +85 °C	T135 °C
	TMT8x、 TMT7x (带显示单元)	T6	-40 °C ≤ Ta ≤ +55 °C	T85 °C
		T5	-40 °C ≤ Ta ≤ +70 °C	T100 °C
		T4	-40 °C ≤ Ta ≤ +85 °C	T135 °C

- 1) 如果同时安装两台模块化温度变送器，则每台温度变送器的许用温度比各自的认证的许用温度低 12K。  
 2) -52 °C 低温仅适用于 Ex ia IIC Ga/Gb 防爆等级

型号	已安装变送器	芯子直径	过程温度范围	温度等级/传感器最高表面温度
TRxx TCxx iTHERM TM411	TMT8x TMT7x	3 mm、3 mm (双支) 或 6 mm (双支)	-50 °C ≤ Tp ≤ +66 °C	T6/T85 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +81 °C	T5/T100 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +116 °C	T4/T135 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +181 °C	T3/T200 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +276 °C	T2/T300 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +426 °C	T1/T450 °C
		6 mm	-50 °C ≤ Tp ≤ +73 °C	T6/T85 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +88 °C	T5/T100 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +123 °C	T4/T135 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +188 °C	T3/T200 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +283 °C	T2/T300 °C
			-50 °C ≤ Tp ≤ +433 °C	T1/T450 °C

 使用热电偶芯子时，温度等级 T6...T1 和最高表面温度 T<sub>200</sub> 85 °C...T<sub>200</sub> 450 °C 就是过程温度。



## 未安装有变送器的温度计（端子接线块）温度等级的对应环境温度和过程温度：

芯子直径	温度等级/ 最高表面温 度	Tp (过程温度) - 最高允许过程温度 (传感器)				
		Pi ≤ 50 mW	Pi ≤ 100 mW	Pi ≤ 200 mW	Pi ≤ 500 mW	Pi ≤ 650 mW
3 mm、 3 mm (双 支) 或 6 mm (双支)	T1/T450 °C	426 °C	415 °C	396 °C	343 °C	333 °C
	T2/T300 °C	276 °C	265 °C	246 °C	193 °C	183 °C
	T3/T200 °C	181 °C	170 °C	151 °C	98 °C	88 °C
	T4/T135 °C	116 °C	105 °C	86 °C	33 °C	23 °C
	T5/T100 °C	81 °C	70 °C	51 °C	-2 °C	-12 °C
	T6/T85 °C	66 °C	55 °C	36 °C	-17 °C	-27 °C
6 mm	T1/T450 °C	433 °C	428 °C	420 °C	398 °C	388 °C
	T2/T300 °C	283 °C	278 °C	270 °C	248 °C	238 °C
	T3/T200 °C	188 °C	183 °C	175 °C	153 °C	143 °C
	T4/T135 °C	123 °C	118 °C	110 °C	88 °C	78 °C
	T5/T100 °C	88 °C	83 °C	75 °C	53 °C	43 °C
	T6/T85 °C	73 °C	68 °C	60 °C	38 °C	28 °C

芯子直径	温度等级/最 高表面温度	Tp (过程温度) - 最高允许过程温度 (传感器)			Ta (环境温 度) - 环境温 度 (接线 盒) <sup>1)</sup>
		Pi ≤ 750 mW	Pi ≤ 800 mW	Pi ≤ 1000 mW	
3 mm、3 mm (双支) 或 6 mm (双 支)	T1/T450 °C	320 °C	312 °C	280 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +130 °C
	T2/T300 °C	170 °C	162 °C	130 °C	
	T3/T200 °C	75 °C	62 °C	30 °C	
	T4/T135 °C	10 °C	2 °C	-30 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +116 °C
	T5/T100 °C	-25 °C	-33 °C	-	-40 °C ≤ Ta ≤ +81 °C
	T6/T85 °C	-40 °C	-	-	-40 °C ≤ Ta ≤ +66 °C
6 mm	T1/T450 °C	381 °C	377 °C	361 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +130 °C
	T2/T300 °C	231 °C	227 °C	211 °C	
	T3/T200 °C	136 °C	127 °C	111 °C	
	T4/T135 °C	71 °C	67 °C	51 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +123 °C

芯子直径	温度等级/最高表面温度	Tp (过程温度) - 最高允许过程温度 (传感器)			Ta (环境温度) - 环境温度 (接线盒) <sup>1)</sup>
		Pi ≤ 750 mW	Pi ≤ 800 mW	Pi ≤ 1000 mW	
	T5/T100 °C	36 °C	32 °C	16 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +88 °C
	T6/T85 °C	21 °C	17 °C	1 °C	-40 °C ≤ Ta ≤ +73 °C

- 1) 过程温度可能直接影响接线盒处的环境温度，接线盒处的环境温度可为-40 ... +130 °C，当使用接线盒型号为：TA30A, TA30D, TA30H时，接线盒处的环境温度可为-50 ... +130 °C。



使用热电偶芯子时，温度等级 T6...T1 和最高表面温度 T<sub>200</sub> 85 °C...T<sub>200</sub> 450 °C 就是过程温度。

### 确定 Pi ≤ 50 mW 时的过程温度:

芯子直径	热阻 (Rth) (Pi ≤ 50 mW)	过程温度 (Tp) 的计算公式
3 mm、3 mm (双支) 或 6 mm (双支)	274 K/W	$T_p < T_{class}^{1)} - Tol. ^{2)} Tol. - (Rth \times P_0)^{3)}$
	144 K/W	
6 mm		

- 1) 输入温度等级对应的温度值，例如温度等级 T6 对应输入 85 °C (K)
- 2) 输入 IEC60079-0 标准 26.5.1.3 章节中规定的温度偏差：温度等级 T6、T5、T4 和 T3 对应温度偏差为 5 K，温度等级 T2 和 T1 对应温度偏差为 10 K
- 3) 本安温度输入的 P<sub>0</sub> 值（例如在 TMT72 测量回路中，P<sub>0</sub> = 5.2 mW）

计算实例：温度等级 T6，6 mm 芯子； $T_p < T_{class} - Tol. - (Rth \times P_0)$

$$T_p < 85 \text{ °C(K)} - 5\text{K} - (144\text{K/W} \times 5.2 \text{ mW})$$

$$T_p < 79.25 \text{ °C}$$

## 电气连接参数

配套本安供电单元的电气参数值低于已安装变送器的特征参数值:

变送器	U <sub>i</sub>	I <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	L <sub>i</sub>
TMT82	30 V	130 mA	800 mW	0	0
TMT71、 TMT72	30 V	100 mA	800 mW	0	0
TMT84、 TMT85	FISCO 现场设备				
TMT86	FISCO 现场设备				
端子接线排	30 V	140 mA	1000 mW	参见下表	
飞线	30 V	140 mA	1000 mW	参见下表	

### TS111/TPx100:

传感器类型	芯子长度 (IL)		飞线		端子接线排	
	C <sub>i</sub> /F/m	L <sub>i</sub> /H/m	C <sub>i</sub> /F	L <sub>i</sub> /H	C <sub>i</sub> /F	L <sub>i</sub> /H
单支	2,00E-10	1,00E-06	1,96E-11	9,80E-08	4,60E-12	2,30E-08
双支	4,00E-10	2,00E-06	3,92E-11	1,96E-07	9,20E-12	4,60E-08

计算公式，仅针对带飞线和端子接线排的型号:

$$C_i = C_{i \text{ 芯子长度 IL}} \times IL + C_{i \text{ 飞线}}$$

$$L_i = L_{i \text{ 芯子长度 IL}} \times IL + L_{i \text{ 飞线}}$$

$$C_i = C_{i \text{ 芯子长度 IL}} \times IL + C_{i \text{ 端子接线排}}$$

$$L_i = L_{i \text{ 芯子长度 IL}} \times IL + L_{i \text{ 端子接线排}}$$



71629079

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

---