

技术资料

iTEMP TMT182B

温度变送器



HART®模块化温度变送器，带一路通用传感器输入，适合在防爆危险区中使用

应用

- 温度变送器，采用 HART®通信，将不同类型的输入信号转换成 4...20 mA 模拟量输出信号
- 高可靠性、高长期稳定性和高测量精度，配备高级诊断功能，实现可靠测量
- 允许连接热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 (Ω)、电压 (mV) 通用输入信号
- 安装在 B 类 (平面) 接线盒中使用

优势

- 通过多项国际认证，可以在防爆危险区中安全测量
- 配备传感器和设备监测功能，测量可靠
- 诊断信息符合 NAMUR NE 107 标准
- 开箱即用：需要时可在出厂前预设置
- 搭配免费软件，轻松完成组态设置

目录	
功能与系统设计	3
测量原理	3
测量系统	3
输入	3
测量变量	3
测量范围	4
输出	5
输出信号	5
故障信息	5
负载	5
线性化功能/传输响应	5
过滤器	5
通信规范参数	5
设备参数的写保护功能	6
启动延迟时间	6
电源	6
供电电压	6
电流消耗	6
电气连接	6
接线端子	6
性能参数	7
响应时间	7
更新时间	7
参考操作条件	7
最大测量误差	7
传感器调整	9
电流输出调节	9
操作影响	10
参比端的影响	12
安装	13
安装位置	13
安装方向	13
环境条件	13
环境温度	13
储存温度	13
海拔高度	13
湿度	13
气候等级	13
防护等级	13
抗冲击性和抗振性	13
电磁兼容性 (EMC)	13
电气隔离等级	14
过电压保护等级	14
污染等级	14
机械结构	14
设计及外形尺寸	14
重量	14
材质	14
可操作性	14
远程操作	14
证书与认证	14
HART®认证	15
平均失效前时间 (MTTF)	15
订购信息	15
附件	15
设备专用附件	15
通信专用附件	16
服务专用附件	16
在线工具	16
系统组件	16
文档资料	17

功能与系统设计

测量原理

工业温度测量中各类输入信号的电子记录和转换。

测量系统

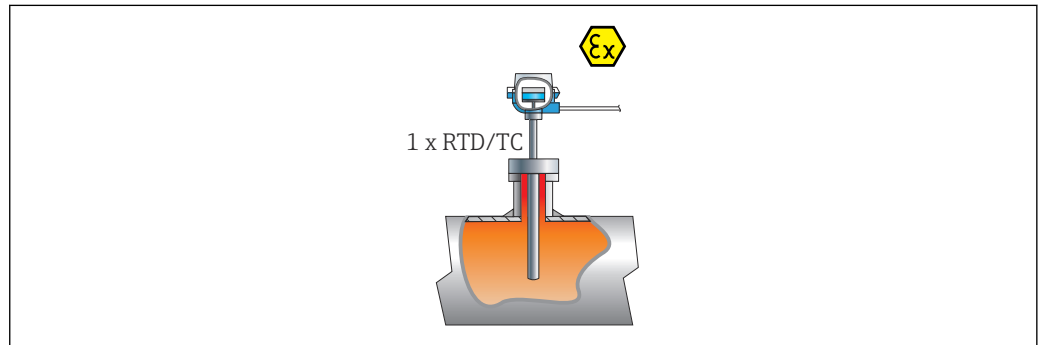


图 1 应用实例：模块化变送器内安装有一支绕线式热电阻（RTD）或热电偶（TC）

Endress+Hauser 生产多种类型的工业热电阻或热电偶温度计。

与温度变送器配套使用，组成完整的测量系统，提供完整的工业温度测量解决方案。

两线制温度变送器带一路测量输入信号和一路模拟量输出信号，温度变送器可转换热电阻和热电偶信号，通过 HART® 通信将电阻和电压信号转换成 4...20 mA 电流信号。允许安装在本安防爆危险区中测量，并且可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类（平面）接线盒中使用。

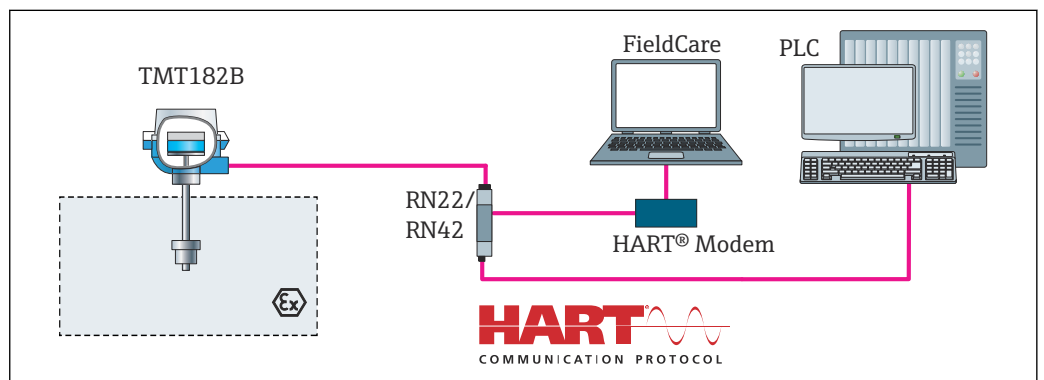


图 2 HART® 通信的设备架构

标准诊断功能

- 传感器电缆开路或短路
- 接线错误
- 设备内部故障
- 超限检测
- 设备温度超限检测

低电压检测

低电压检测功能防止设备连续传输错误的模拟量输出值（原因：电源电压错误、供电系统故障或信号电缆损坏）。如果供电电压下降并低于设定值，模拟量输出值小于 3.6 mA，低电流值信号约持续 5 秒。随后，变送器再次尝试输出正常模拟量输出值。如果供电电压仍持续过低，重复上述过程。

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)	分度号	α	测量范围	最小量程
IEC 60751:2022	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0.003851	-200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F) -200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F) -200 ... 500 °C (-328 ... 932 °F) -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0.003916	-200 ... 510 °C (-328 ... 950 °F)	10 K (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0.006180	-60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F) -60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F)	10 K (18 °F)
GOST 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0.003910	-185 ... 1100 °C (-301 ... 2012 °F) -200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003、 GOST 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0.004280	-180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F) -180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F)	10 K (18 °F)
	Ni100 (12) Ni120 (13)	0.006170	-60 ... 180 °C (-76 ... 356 °F) -60 ... 180 °C (-76 ... 356 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003、 GOST 6651-94	Cu50 (14)	0.004260	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Callendar van Dusen) 镍多项式 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 (18 °F)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 接线方式：两线制、三线制或四线制连接，传感器电流：≤ 0.3 mA ▪ 两线制连接：可以进行连接电缆阻抗补偿 (0 ... 30 Ω) ▪ 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 10 ... 2000 Ω	10 Ω 10 Ω

标准热电偶 (TC)	分度号	测量范围	最小量程	
IEC 60584 第 1 部分 ASTM E230-3	A 型 (W5Re-W20Re) (30) B 型 (PtRh30-PtRh6) (31) E 型 (NiCr-CuNi) (34) J 型 (Fe-CuNi) (35) K 型 (NiCr-Ni) (36) N 型 (NiCrSi-NiSi) (37) R 型 (PtRh13-Pt) (38) S 型 (PtRh10-Pt) (39) T 型 (Cu-CuNi) (40)	0 ... 2500 °C (32 ... 4532 °F) 40 ... 1820 °C (104 ... 3308 °F) -250 ... 1000 °C (-482 ... 1832 °F) -210 ... 1200 °C (-346 ... 2192 °F) -270 ... 1372 °C (-454 ... 2501 °F) -270 ... 1300 °C (-454 ... 2372 °F) -50 ... 1768 °C (-58 ... 3214 °F) -50 ... 1768 °C (-58 ... 3214 °F) -200 ... 400 °C (-328 ... 752 °F)	推荐温度范围： 0 ... 2500 °C (32 ... 4532 °F) 500 ... 1820 °C (932 ... 3308 °F) -150 ... 1000 °C (-238 ... 1832 °F) -150 ... 1200 °C (-238 ... 2192 °F) -150 ... 1200 °C (-238 ... 2192 °F) -150 ... 1300 °C (-238 ... 2372 °F) 200 ... 1768 °C (392 ... 3214 °F) 200 ... 1768 °C (392 ... 3214 °F) -150 ... 400 °C (-238 ... 752 °F)	50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F)
IEC 60584 第 1 部分 ASTM E230-3 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) U 型 (Cu-CuNi) (42)	-200 ... 900 °C (-328 ... 1652 °F) -200 ... 600 °C (-328 ... 1112 °F)	-150 ... 900 °C (-238 ... 1652 °F) -150 ... 600 °C (-238 ... 1112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	L 型 (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... 800 °C (-328 ... 1472 °F)	-200 ... 800 °C (328 ... 1472 °F)	50 K (90 °F)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 内置冷端补偿 (Pt100) ▪ 外部预设值：在 -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) 范围内设置 ▪ 传感器的最大连接线电阻为 10 kΩ 				
电压 (mV)	毫伏信号 (mV)	-20 ... 100 mV		5 mV

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

故障信息符合 **NAMUR NE 43** 标准:

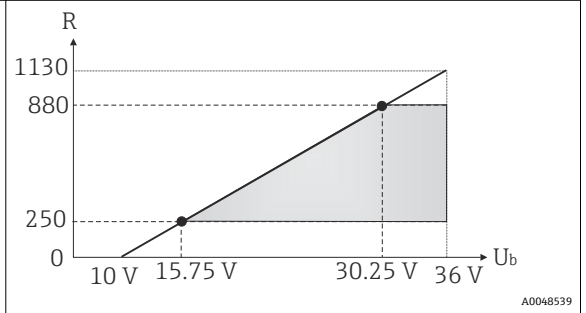
如果测量信号丢失或无效, 仪表发出故障信息, 并完整生成测量系统故障列表。

超量程下限	线性下降 (4.0 ... 3.8 mA)
超量程上限	线性上升 (20.0 ... 20.5 mA)
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)。适用模块化温度变送器

负载单位: Ω
 U_b = 供电电压, 单位: V DC



线性化功能/传输响应

线性温度值、线性电阻值、线性电压值

过滤器

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)	详细信息和文件登陆以下网址查询: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	<p>第一设备参数 (PV) 对应的测量值 传感器 (测量值)</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 第二设备参数 (SV): 设备温度 ▪ 第三设备参数 (TV): 传感器 (测量值) ▪ 第四设备参数 (QV): 传感器 (测量值)
支持功能	简明状态

WirelessHART 通信

最小启动电压	10 V _{DC}
启动电流	3.58 mA
启动时间	7 s

最小工作电压	10 V _{DC}
Multidrop 电流	4.0 mA
连接设置时间	9 s

设备参数的写保护功能 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 $I_a \leq 3.8$ mA

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：
 $U = 10 \dots 36$ V_{DC}
 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

电气连接

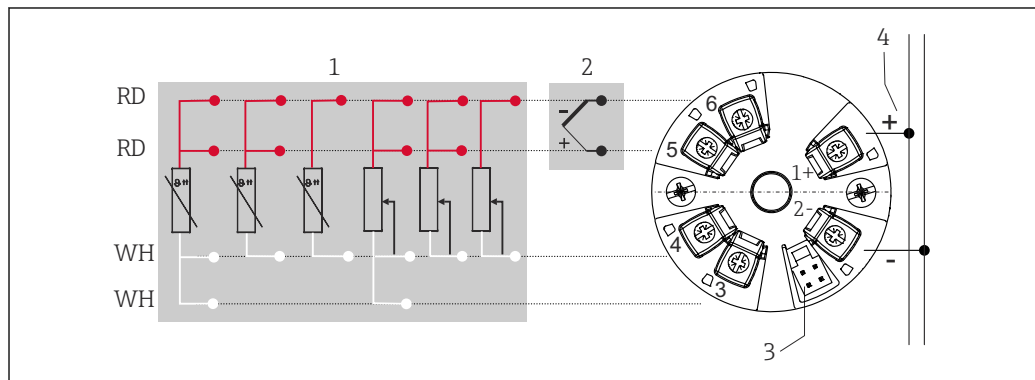


图 3 模块化变送器的接线端子分配示意图


- 1 传感器输入，热电阻 (RTD) 和电阻 (Ω) 信号，四线制、三线制和两线制连接
- 2 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

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 mm ² (16 AWG)

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。

更新时间 约 100 ms

参考操作条件

- 标定温度: $+25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ ($77\text{ °F} \pm 5.4\text{ °F}$)
- 供电电压: 24 V DC
- 四线制回路, 用于调节电阻

最大测量误差 符合 EN IEC 62828 标准, 满足上述参考工作条件要求。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 = 相关传感器量程下限值

典型值:

标准	分度号	测量范围	典型测量误差 (\pm)	
标准热电阻 (RTD)			数字量 ¹⁾	输出电流值
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 ... 200 °C (32 ... 392 °F)	0.1 °C (0.18 °F)	0.12 °C (0.22 °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 ¹⁾	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) HART[®]测量值。

热电阻 (RTD) 和电阻测量误差

标准	分度号	测量范围	测量误差 (\pm)	数/模转换 ²⁾
			数字量 ¹⁾	
			测量值 ³⁾	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F)	$ME = \pm (0.08\text{ °C} (0.14\text{ °F}) + 0.006\% * (MV - LRV))$	0.03 % (\cong 4.8 μ A)
	Pt200 (2)		$ME = \pm (0.2\text{ °C} (0.36\text{ °F}) + 0.011\% * (MV - LRV))$	
	Pt500 (3)		$ME = \pm (0.1\text{ °C} (0.18\text{ °F}) + 0.008\% * (MV - LRV))$	
	Pt1000 (4)		$ME = \pm (0.06\text{ °C} (0.11\text{ °F}) + 0.007\% * (MV - LRV))$	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... 510 °C (-328 ... 950 °F)	$ME = \pm (0.08\text{ °C} (0.14\text{ °F}) + 0.006\% * (MV - LRV))$	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... 1100 °C (-301 ... 2012 °F)	$ME = \pm (0.13\text{ °C} (0.23\text{ °F}) + 0.008\% * (MV - LRV))$	
	Pt100 (9)	-200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F)	$ME = \pm (0.08\text{ °C} (0.14\text{ °F}) + 0.0055\% * (MV - LRV))$	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F)	$ME = \pm (0.08\text{ °C} (0.14\text{ °F}) - 0.004\% * (MV - LRV))$	0.03 % (\cong 4.8 μ A)
	Ni120 (7)			

标准	分度号	测量范围	测量误差 (±)	
			数字量 ¹⁾	数/模转换 ²⁾
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F)	ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
	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, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.004% * (MV - LRV))	
电阻	电阻 Ω	10 ... 400 Ω	ME = ± 25 mΩ + 0.0032 % * MV	
		10 ... 2 850 Ω	ME = ± 120 mΩ + 0.006 % * MV	
			0.03 % (≅ 4.8 μA)	

- 1) HART®测量值。
- 2) 模拟量输出设定量程的百分比值。
- 3) 最大测量误差的偏差值，可能是受温漂影响。

热电偶 (TC) 和电压测量误差

标准	分度号	测量范围	测量误差 (±)	
			数字量 ¹⁾	数/模转换 ²⁾
			测量值 ³⁾	
IEC 60584-1 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))	
	B 型 (31)	500 ... 1 820 °C (932 ... 3 308 °F)	ME = ± (2.25 °C (4.05 °F) - 0.09% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E230-3 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))	
	D 型 (33)		ME = ± (1.25 °C (2.25 °F) - 0.016% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	E 型 (34)	-150 ... 1 000 °C (-238 ... 1 832 °F)	ME = ± (0.4 °C (0.72 °F) - 0.008% * (MV - LRV))	
	J 型 (35)	-150 ... 1 200 °C (-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)		ME = ± (0.8 °C (1.44 °F) - 0.025% * (MV - LRV))	
	R 型 (38)	200 ... 1 768 °C (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 (-238 ... 1 652 °F)	ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) - 0.016% * (MV - LRV))	
	U 型 (42)	-150 ... 600 °C (-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 (-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	
			0.03 % (≅ 4.8 μA)	

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

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

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 = $0.08\text{ °C} + 0.006\% \times (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$:	0.1 °C (0.18 °F)
数/模转换测量误差 = $0.003\% \times 200\text{ °C} (360\text{ °F})$	0.06 °C (0.11 °F)
数字量测量误差 (HART) :	0.1 °C (0.18 °F)
模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数/模转换测量误差}^2)}$	0.12 °C (0.22 °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 = $0.08\text{ °C} + 0.006\% \times (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$:	0.1 °C (0.18 °F)
数/模转换测量误差 = $0.03\% \times 200\text{ °C} (360\text{ °F})$	0.06 °C (0.108 °F)
环境温度的影响 (数字量) = $(35 - 25) \times (0.0017\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$, 最小值 0.003 °C	0.07 °C (0.13 °F)
环境温度的影响 (数/模转换) = $(35 - 25) \times (0.003\% \times 200\text{ °C})$	0.06 °C (0.108 °F)
供电电压的影响 (数字量) = $(30 - 24) \times (0.01\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$, 最小值 0.005 °C	0.02 °C (0.036 °F)
供电电压的影响 (数/模转换) = $(30 - 24) \times (0.003\% \times 200\text{ °C})$	0.04 °C (0.72 °F)
数字量测量误差 (HART) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2)}$	0.12 °C (0.22 °F)
模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数/模转换测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{环境温度的影响 (数/模转换)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数/模转换)}^2)}$	0.15 °C (0.27 °F)

传感器调整

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) 和变送器, 提高系统测量精度。IEC 60751 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 2σ 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

分度号	标准	环境温度： 每变化 1 °C (1.8 °F) 时的影响 (±)		供电电压： 每变化 1 V 时的影响 (±)	
		数字量 ¹⁾	数/模转换 ²⁾	数字量 ¹⁾	数/模转换 ²⁾
		基于测量值		基于测量值	
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	0.003 %	0.001% * (MV - LRV), 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), 不低于 0.006 °C (0.011 °F)		0.0009% * (MV - LRV), 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), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)		0.0009% * (MV - LRV), 不低于 0.002 °C (0.004 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	0.0017% * (MV - LRV), 不低于 0.006 °C (0.011 °F)		0.0011% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Pt100 (9)		0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)		0.0009% * (MV - LRV), 不低于 0.002 °C (0.004 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 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: 2003 / GOST 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 0.002 °C (0.004 °F)		不低于 0.001 °C (0.002 °F)	
Ni120 (13)		不低于 0.002 °C (0.004 °F)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	不低于 0.006 °C (0.011 °F)		不低于 0.003 °C (0.005 °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 ... 2000 Ω		0.0013% * MV, 不低于 12 mΩ		0.0008% * MV, 不低于 7 mΩ	

1) HART®测量值。

2) 模拟量输出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

分度号	标准	环境温度： 每变化 1 °C (1.8 °F) 时的影响 (±)		供电电压： 每变化 1 V 时的影响 (±)	
		数字量 ¹⁾	数/模转换 ²⁾	数字量	数/模转换 ²⁾
		基于测量值		基于测量值	
A 型 (30)	IEC 60584-1 ASTM E230-3	0.0032% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	0.003 %	0.0017% * (MV - LRV), 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 ASTM E230-3 ASTM E988-96	0.0025% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)		0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	
D 型 (33)	ASTM E988-96	0.0023% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)		0.0013% * (MV - LRV)	

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

1) HART®测量值。

2) 模拟量输出设定量程的百分比值。

MV: 测量值

LRV = 相关传感器量程下限值

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

热电阻 (RTD) 和电阻信号的长期温漂

分度号	标准	长期温漂 (±) ¹⁾		
		1 年后	3 年后	5 年后
		基于测量值		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	≤ 0.009% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0103% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0122% * (MV - LRV), 或 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 0.04 °C (0.06 °F)	≤ 0.0121% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)	≤ 0.0136% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)
Pt1000 (4)		≤ 0.0096% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0125% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0143% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	≤ 0.0077% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0102% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0112% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	≤ 0.0076% * (MV - LRV), 或 0.05 °C (0.09 °F)	≤ 0.01% * (MV - LRV), 或 0.06 °C (0.11 °F)	≤ 0.011% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.12 °F)
Pt100 (9)		≤ 0.008% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0105% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0114% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0.02 °C (0.04 °F)	0.02 °C (0.04 °F)	0.03 °C (0.05 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 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)				

分度号	标准	长期温漂 (\pm) ¹⁾		
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / 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		$\leq 0.0055\% * MV$ 或 7 m Ω	$\leq 0.0073\% * MV$ 或 10 m Ω	$\leq 0.008\% * (MV - LRV)$, 或 11 m Ω
10 ... 2000 Ω		$\leq 0.007\% * (MV - LRV)$, 或 47 m Ω	$\leq 0.009\% * (MV - LRV)$, 或 60 m Ω	$\leq 0.0067\% * (MV - LRV)$, 或 67 m Ω

1) 取较大者

热电偶 (TC) 和电压信号的长期温漂

分度号	标准	长期漂移 (\pm) ¹⁾		
		1年后	3年后	5年后
基于测量值				
A 型 (30)	IEC 60584-1 ASTM E230-3	$\leq 0.049\% * (MV - LRV)$, 或 0.75 °C (1.35 °F)	$\leq 0.063\% * (MV - LRV)$, 或 0.98 °C (1.76 °F)	$\leq 0.068\% * (MV - LRV)$, 或 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 ASTM E230-3 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 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 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		$\leq 0.027\% * MV$, 或 9 μV	$\leq 0.035\% * MV$, 或 12 μV	$\leq 0.038\% * MV$, 或 13 μV

1) 取较大者

模拟量输出的长期温漂

数/模转换长期温漂 ¹⁾ (\pm)		
1年后	3年后	5年后
0.030%	0.036%	0.038%

1) 模拟量输出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, 带热电偶 TC)

安装

安装位置

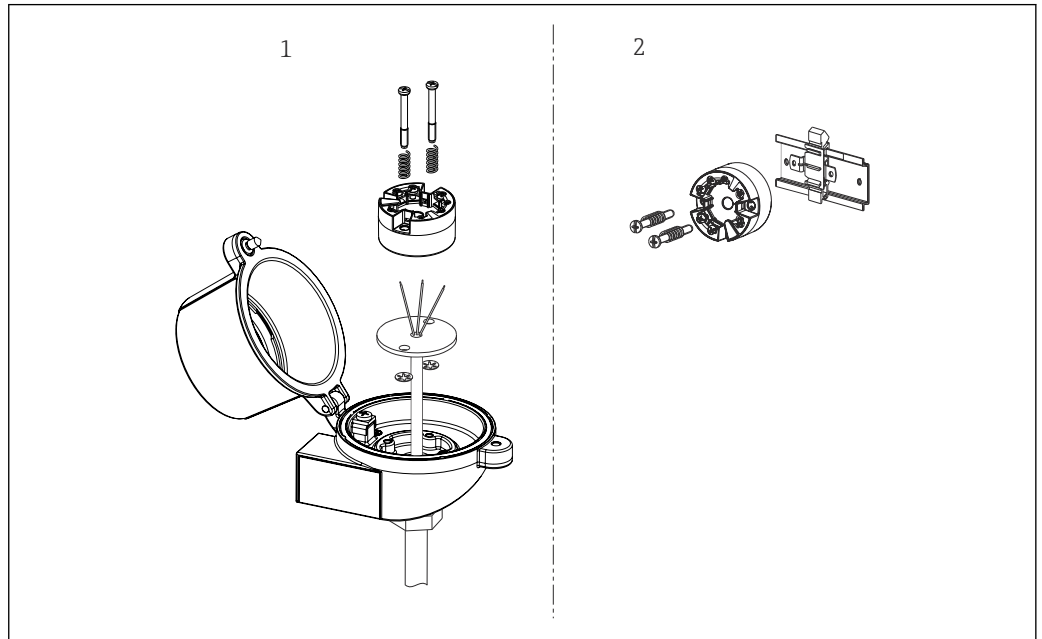


图 4 变压器安装位置

- 1 安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类（平面）接线盒中，直接安装在带电电缆入口的铠装芯子上（中心孔径：7 mm (0.28")）
- 2 使用导轨夹安装在 DIN 导轨上，TH35 导轨符合 IEC 60715 标准

i 需要将模块化变压器安装在 B 类（平面）接线盒中时，确保接线盒中预留足够空间！

安装方向

无限制。

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)
海拔高度	不超过海平面之上 4 000 m (13 123 ft)。
湿度	冷凝： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 认证

电磁兼容性符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准的所有相关要求。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 < 量程的 1%。

抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 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	Cl. III
过电压保护等级	过电压保护等级：II 级
污染等级	2 级污染

机械结构

设计及外形尺寸 尺寸 (mm (in))

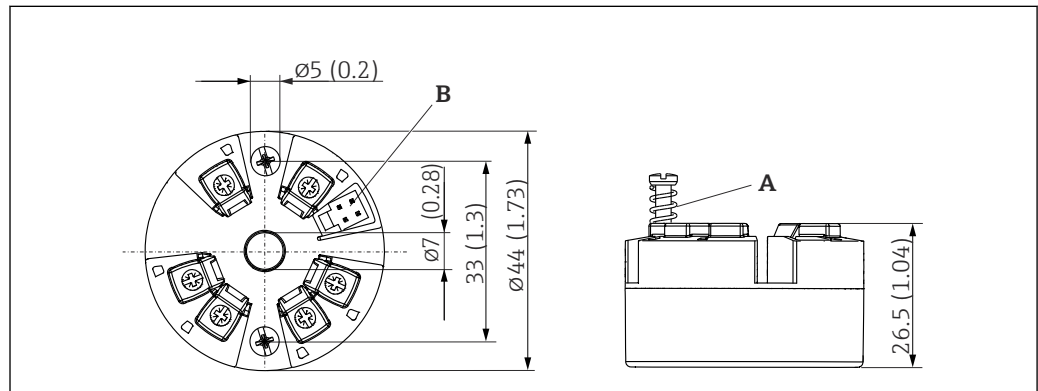


图 5 带螺纹式接线端子的仪表型号

- A 弹簧行程 $L \geq 5$ mm（非美标 M4 安装螺钉）
 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

可操作性

远程操作 通过设备的 HART®通信或 CDI 接口（服务接口）进行 HART®功能设置和设备参数设置。可以使用不同制造商的专用组态设置软件进行设置。详细信息请咨询制造商。

证书与认证

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**。

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。

订购信息

详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心（www.addresses.endress.com），或登陆网站 www.endress.com 进入 Configurator 产品选型软件查询：

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**。

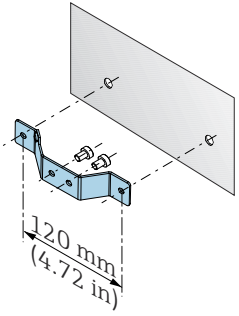
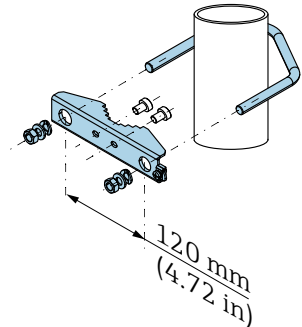
附件

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**。

设备专用附件

模块化温度变送器附件
TA30x 现场型外壳，用于安装 Endress+Hauser 模块化温度变送器
DIN 导轨安装转接头，DIN 导轨夹符合 IEC 60715 标准（TH35），不带固定螺丝
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）
美制 M4 固定螺丝套件（2 个 M4 螺丝和 1 个 CDI 接口保护盖）

随箱附件	
墙装架, 316 L	 <p style="text-align: right;">A0061686</p>
管装架, 316 L	 <p style="text-align: right;">A0061687</p>

通信专用附件

Commubox FXA195 USB/HART 调制解调器

将本安型 HART“智能变送器”连接至笔记本电脑/个人计算机的 USB 接口。这样即可使用 FieldCare 远程操作变送器。



《技术资料》TI00404F

www.endress.com/fxa195

服务专用附件

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

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

在线工具

登陆网站查询设备整个生命周期内的产品信息：www.endress.com/onlinetools

系统组件

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 0/4...20 mA 标准信号回路（双向 HART 数据传输）。如果选购信号倍增器型有源安全栅，输入信号传输至两路电气隔离输出。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

RIA 产品系列中的回路显示仪

读数方便、功能丰富的回路显示仪：用于显示 4...20mA 值的回路供电显示仪，最多可显示四个 HART 变量。回路显示仪提供控制单元、限值监测功能、传感器电源和电气隔离。

通过多项国际防爆认证，应用广泛，适合盘装或现场安装。

详细信息参见：www.endress.com

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。

在 Endress+Hauser 网站的下载区 (www.endress.com/downloads) 中下载下列文档资料，具体取决于产品配置：

文档类型	文档用途和内容
《技术资料》(TI)	设计规划指南 文档包含产品的所有技术参数和可以随产品一同订购的所有相关部件的概述。
《简明操作指南》(KA)	获取首个测量值的快速指南 文档包含产品的所有必要信息，从到货验收到初始调试。
《操作手册》(BA)	完整参考文档 文档包含产品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、维护和处置。
《仪表功能描述》(GP)	仪表参数说明 文档包含产品中可读或可设置参数的详细说明。适用对象是在产品整个生命周期内执行操作和特定设置的人员。
《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)	必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是产品文档的组成部分。



71769577

www.addresses.endress.com
