



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid
Analysis

Registration

System
Components

Services



Solutions

技术资料

Omnigrad S TR65

防爆型铠装热电阻、智能可编程一体化温度变送器

结构固定、芯子不可更换，不带热套管，固定螺纹或卡套螺纹连接
4...20 mA HART、PROFIBUS PA或基金会现场总线(FF)信号输出



应用范围

Endress+Hauser公司Omnigrad S系列TR65型铠装热电阻是结构固定、芯子无法更换的、不带热保护套管的工业级铠装热电阻。同时，可在TR65接线盒内安装一个温度变送器电子模块，组成一体化温变。可直接输出4...20mA模拟信号、HART、PROFIBUS PA或基金会现场总线(FF)信号。

TR65仅适用于有低压、低流速的液罐或管道的测量，特别是有防爆要求的环境。

产品特性

- 用户自定的插入深度，标准产品为140...5000 mm，特殊定制时为30...30000 mm
- 带聚酯防护涂层的铸铝接线盒，防护等级为IP66...IP68
- 可更换铠装热电阻芯子，芯子直径为3 mm或6 mm
- 两线制一体化温变的输出信号为4...20 mA模拟信号或各种数字信号，如HART、PROFIBUS PA或基金会现场总线(FF)信号
- 内置式温度变送器模块可通过Endress+Hauser的Readwin2000调试软件或FieldCare资产管理系统编程组态
- 标准精度：A级或1/3B级(IEC 60751)，三线制或四线制
- 感温元件：
绕阻式(即WW式，测温范围：-200℃...600℃)或薄膜式(即TF式，测温范围：-50℃...400℃)，单只或双只Pt100
- 防爆认证：本安 ATEX 1/2 GD EEx-ia IIC T6
- 隔爆认证：隔爆 ATEX 1/2 GD EEx-d IIC T6

功能与系统设计

测量原理

TR65型热电阻温度传感器是根据热电阻效应的原理来测量各种过程温度的。物质的电阻率随其温度变化而变化的物理现象称为热电阻效应。大多数金属导体的电阻随其温度的升高而增加。铂热电阻就是根据此效应来测量温度的。由于在 -200°C ... 600°C 时，它自身的电阻值与其温度具有很好线性关系，所以在接触式温度测量中被广泛采用。TR65型热电阻温度传感器(RTD, Resistance Temperature Detector)的受热部分（感温元件）采用Pt100铂电阻。Pt100铂电阻在温度为 0°C 时其公称电阻值为100欧姆，其遵循德国工业标准DIN EN 60751标准。 0°C 到 100°C 间的铂电阻温度系数 $\alpha = 3.85 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。最终的过程温度则通过测量铂电阻在恒定电流下的电压降而间接测得。此电压降随着电阻值的变化而变化，而电阻值又与温度成一定的线性关系。温度变送器加载在热电阻上的恒定电流应尽可能的小，以消除热电阻自热产生的误差。通常这个电流在1mA左右，不应更高。Pt100铂电阻的阻值与温度成线性关系，温度每升高 1°C 其阻值升高约为0.391欧姆。热电阻引出线通常为三线或四线，同时可选单支或双支型热电阻温度传感器。

机械结构

设计标准：

- 接线盒：EN 50014/18
- 热电阻铠芯：EN 60751

机械结构：

- 热电阻接线盒内可安装一个温度变送器模块或一个陶瓷接线端子，防护等级为IP66...IP68
- 热电阻芯子的直径：3mm或6mm
- 过程连接：固定螺纹或卡套螺纹
- 固定结构，芯子不可更换，其感温元件为Pt100

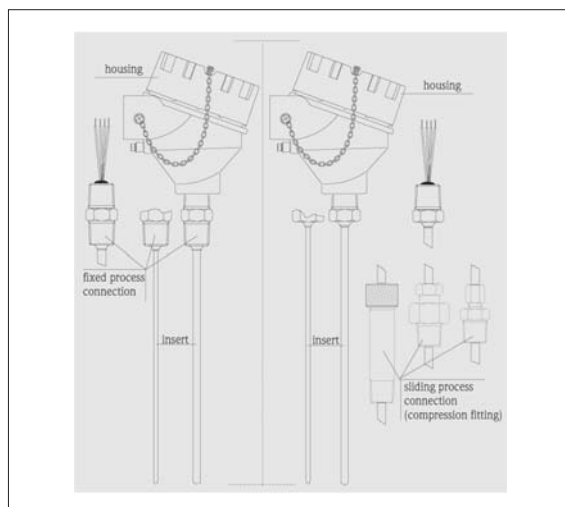


图1：TR65热保护套管连接形式

材质和重量

- 接线盒：铸铝、带环氧树脂涂层
- 热电阻芯子：SS316L
- 延长颈：固定或卡套螺纹SS316
- 重量：0.5...5.0 kg

性能

应用条件

操作或测试环境	产品类型或测试标准		范围
环境温度	接线盒(不带温变模块)		-40...130℃
	接线盒(带温变模块)		-40...85℃
过程温度	卡套螺纹(如TA 50)	不锈钢材质	最大400℃
	固定螺纹：与测量温度一致，同时请注意参考图4		
最大过程压力	(TA 50)卡套螺纹	不锈钢材质	8 MPa (80 bar) at 20℃
	固定螺纹		
最大流速	芯子承受的最大流速随着浸液部分插入深度的增加而减小		
冲击和震动测试	RTD芯子标准： IEC 60751	加速度	3 g(峰值)
		频率	10Hz...500Hz
		测试时间	10 小时

测量精度

薄膜式感温元件热电阻最大测量误差 (量程: -50...400℃)		
Cl.A	$3\sigma = 0.15+0.0020 t $ $3\sigma = 0.30+0.0050 t $	$=-50...250^{\circ}\text{C}$ $=+250...400^{\circ}\text{C}$
Cl.1/3 DIN B	$3\sigma = 0.10+0.0017 t $ $3\sigma = 0.15+0.0020 t $ $3\sigma = 0.15+0.0020 t $ $3\sigma = 0.30+0.0050 t $	$=0...100^{\circ}\text{C}$ $=-50...0^{\circ}\text{C}$ $=+100...250^{\circ}\text{C}$ $=+250...400^{\circ}\text{C}$
$\pm 3\sigma$: 99.7%测量值概率区间(t =绝对温度值℃)		

绕阻式感温元件热电阻最大测量误差 (量程: -200...600℃)		
Cl.A	$3\sigma = 0.15+0.0020 t $	$=-200...+600^{\circ}\text{C}$
Cl.1/3 DIN B	$3\sigma = 0.10+0.0017 t $ $3\sigma = 0.15+0.0020 t $ $3\sigma = 0.15+0.0020 t $	$=-50...+250^{\circ}\text{C}$ $=-200...-50^{\circ}\text{C}$ $=+250...600^{\circ}\text{C}$
$\pm 3\sigma$: 99.7%测量值概率区间(t =绝对温度值℃)		

其他误差	
温度变送器最大误差	参见所选变送器的技术资料，见本样本末其他资料列表。
显示最大误差	0.1% FSR + 1 digit (FSR = 满量程)。

为尽可能地减小测量误差，Endress+Hauser单支Pt100热电阻的标准接线方式为四线制。四线制热电阻是高精度传感器的保证。

响应时间

0.4 m/s水流，水温由23℃上升至33℃的测试结果(此测试遵循IEC 60751):

传感器外径	Pt100热电阻类型	t _(x)	响应时间
6 mm	薄膜式(TF) /绕阻式(WW)	t ₅₀	3.5 s
		t ₉₀	8.0 s
3 mm	薄膜式(TF) /绕阻式(WW)	t ₅₀	2.0 s
		t ₉₀	5.0 s

绝缘

绝缘类型	绝缘值
接线端子与热电阻保护层之间的绝缘电阻	大于100 MΩ (25℃)
遵循IEC 60751，250 V电压测试结果为	大于10 MΩ (300℃)

自热

当配以Endress+Hauser公司iTEMP系列温度变送器时，传感器自热可以忽略。

安装

Endress+Hauser公司Omnigrad S系列TR65型热电阻传感器可通过螺纹安装于各管道或容器或热保护套管上。在计算温度传感器的插入深度时，必须充分考虑传感器的各参数和要测量的过程工艺参数。如果插入深度太浅，那么测量出来的温度就极可能不准。这是因为在靠近壁的地方由于热传递流体的温度往往底于其实际温度。当外界环境与过程工艺存在较大温差时，这种影响就不能够再忽略了。为了尽可能地避免这类影响，建议在选型时在满足过程工艺的条件下，选择小的传感器外径，同时应保证最小插入深度(L)为100...150 mm。倾斜式插入也能有效减少插入深度不够带来的影响，如图2中的B和D所示。

在测量一些小的过程管道时也应保证传感器探头末端在经过管道的轴心点，最好是探头略微超过轴心一点。如图2中的A和C所示。

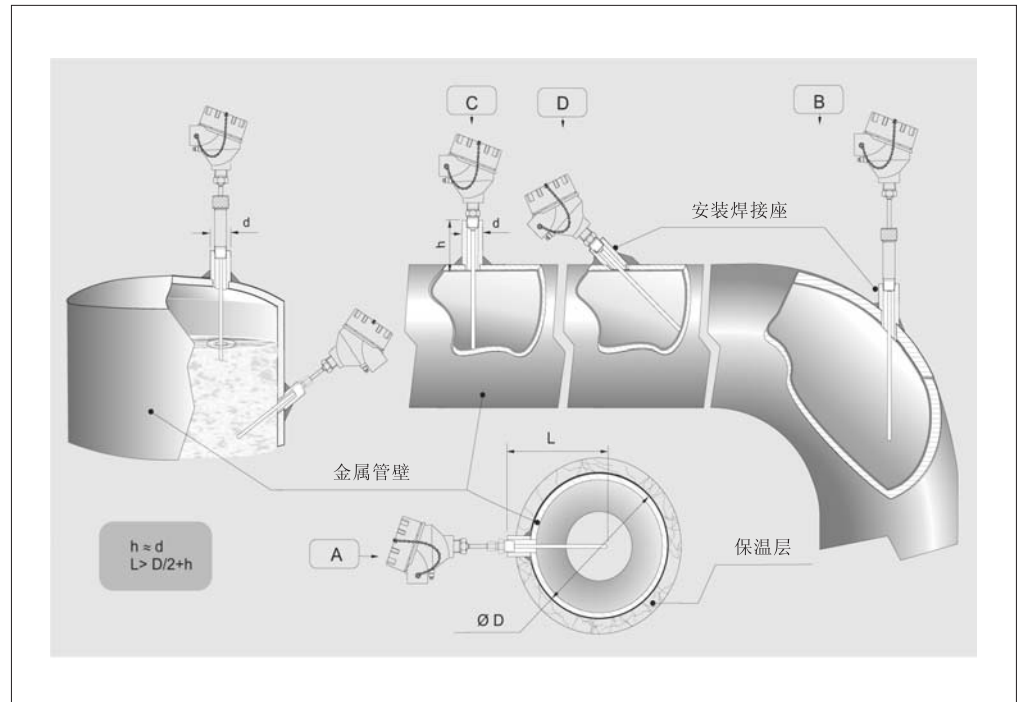


图2：安装示意图

为了获得最好的测量效果，建议采取如下原则： $h \approx d$ ， $L > D/2 + h$ 。

Endress+Hauser温度传感器的焊接件部分均采用SS 316、SS 446或Inconel 600等抗腐蚀材质，所以对于通常的腐蚀介质，即使在高温的环境下Endress+Hauser的温度传感器具有很好的抗腐蚀性能。

对于一些特殊应用，请与Endress+Hauser当地客服机构联系。

为确保IP防护等级，在重新组装被拆散了传感器时，请注意安装垫圈，并确保各部件拧紧。Pt100薄膜式感温元件热电阻传感器在抗震方面有着出色的表现；而绕阻式感温元件热电阻传感器除了量程大、测量精确的优点外，它的长期工作稳定性也更好。

传感器结构

接线盒

TA21H型接线盒用于保护内置的温度变送器或接线端，同时它也是电气连接的物理结构。TR65的接线盒TA21H遵循EN 50014/18、EN 50281-1-1 和 EN 50281-1-2 标准 (用于危险场合的隔爆认证标准，即Ex-d证书)。

由与之匹配的接线盒下的延伸部分和旋盖组成的接线盒确保了高防护等级。防护等级为IP66...IP68。旋盖同盒身间的连接链子使得仪表维护起来更加的便利。

电气接口可单个，也可双个，同时有多种形式可供选择：M20x1.5、1/2" NPT、3/4" NPT或G1/2"。

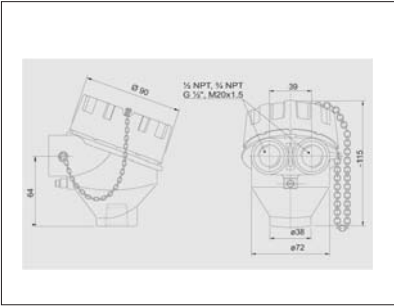


图3 接线盒TA21H

延长颈

延长颈是接线盒与热保护套管之间的一段金属管。它由固定或卡套螺纹组成。延长颈与过程温度关系如下图所示。

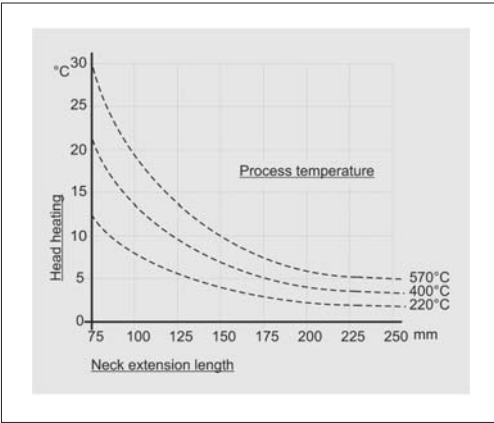
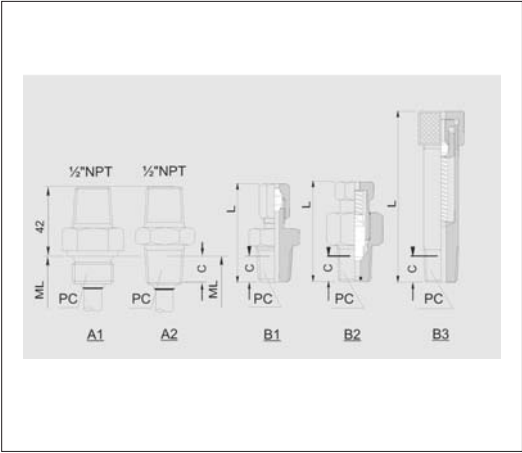


图4 接线盒受热与过程温度和延长颈的关系图

过程连接

如下表所示：

型号	类型	螺纹	L(mm)	C(mm)
A1	固定	3/4" NPT	42	15
A2	固定	1/2" NPT	42	8
B1	卡套	1/2" NPT	55	8
		3/4" NPT	55	8
B2	弹簧负载	1/2" NPT	55	8
B3	弹簧负载	1/2" NPT	105	8
		3/4" NPT	120	8



温度变送器

TR65热电阻传感器接线盒内可内置一温变模块组成一体化温度变送器。Endress+Hauser最新的iTEMP系列温度变送器能满足用户的各种需要: 两线制技术, 各种信号输出, 如4...20 mA、HART、PROFIBUS PA或基金会现场总线(FF)信号。
iTEMP系列温度变送器可通过Endress+Hauser调试软件Readwin 2000或资产管理系统FieldCare轻松组态调试。

温度变送器型号	调试软件
TMT181	ReadWin2000
TMT182	ReadWin2000、FieldCare、手操器DXR275、DXR375
TMT84	FieldCare
TMT85	FieldCare

当内置的变送器为PROFIBUS PA信号的温度变送器时，Endress+Hauser推荐使用PROFIBUS专业电气接口。Weidmüller的专业接口是标准选型。更多的变送器资料详见相关变送器的技术资料。
如果没有为传感器选择内置于接线盒的一体化温变，可通过陶瓷接线端将传感器信号连接到远程变送端(如DIN导轨型温变)。用户可根据选型表详细说明自己的需求。可选择的内置于传感器接线盒的一体化温变如下：

描述	接线图
TMT180和TMT181型温度变送器： 可通过调试软件组态，输出4...20 mA信号。 另外，TMT180也可以按照用户的需求将量程固化。 TMT182型温度变送器： 输出4...20mA和HART 信号。	
TMT84型温度变送器： 输出PROFIBUS PA信号。 TMT84 PROFIBUS PA 的地址可通过 Endress+Hauser软件或温度变送器上的 硬拨码开关手动设置。	
TMT85型温度变送器： 输出基金会现场总线(FF)信号。 TMT85基金会现场总线(FF) 的地址可通过 Endress+Hauser软件或温度变送器上的硬拨 码开关手动设置。	

Pt100铠装芯子

芯子不可更换。
芯子的长度(U)标准长度为：140...4000mm（请参见套管部分的“注意”）。
当芯子的长度超过上述长度时请与Endress+Hauser当地客服人员联系。

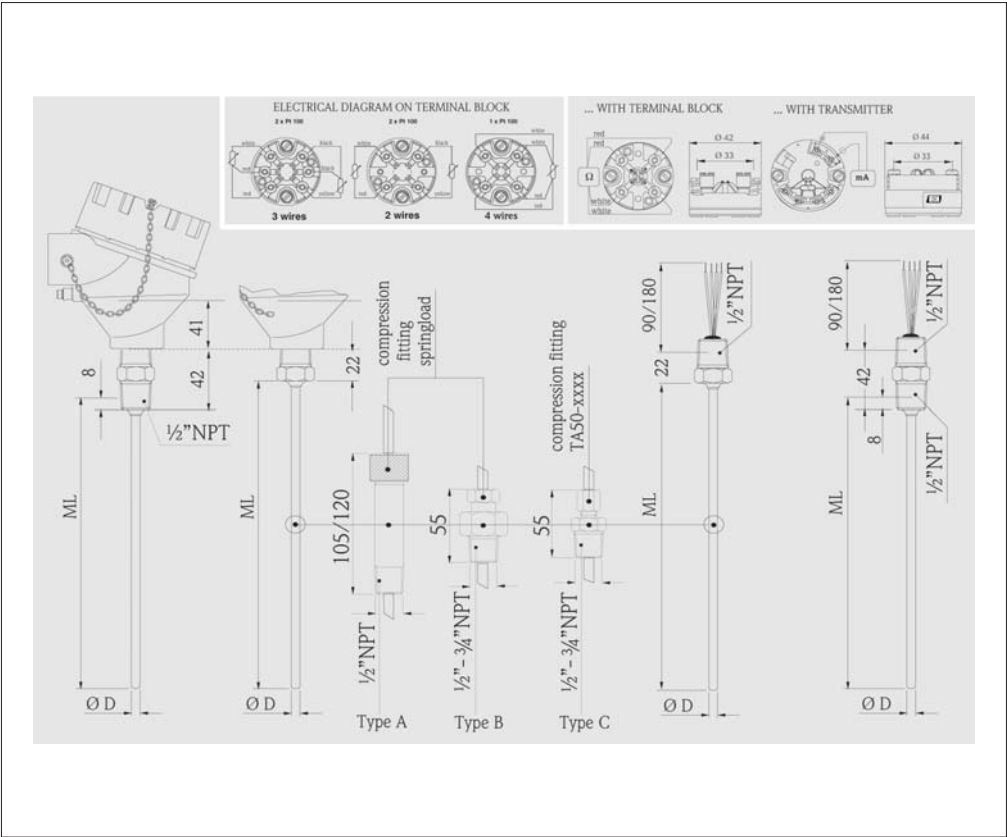


图 5: 传感器部件结构图

证书和认证

防爆证书	• ATEX 隔爆证书，CESI 05ATEX038，用于有防爆要求的危险场合：ATEX II 2 GD EEx-d IIC T5...T6(T85℃...T100℃)；通过CE认证。 • ATEX 本安防爆证书，KEMA 01ATEX1169 X，用于有防爆要求的危险场合：1GD 或 1/2 GD EEx-ia IIC T1...T6(T450℃...T85℃)；通过CE认证。 • 根据 NAMUR NE 24 证书和有关 EN 50018、EN 50020、EN 50281-1-1 和 EN 50281-1-2 标准的出厂声明，Endress+Hauser可以进一步的为客户相关的提供详细信息。
PED压力设备证书	热电阻的机械部分设计遵循压力设备规范标准 (97/23/CE)。
材质证书	有关传感器接触介质部分材料材料证书EN 10204 3.1可以在选型表中直接选取，其他有关材料的证书也可单独下订单获得。

其他信息

维护	Omnigrad S TR65热电阻不需要特殊的维护工作。对于取得ATEX防爆证书的各部件，如温度变送器，热阻芯子和热套管等的说明，请参见本样本末所附的其他资料列表清单。
----	---

订购信息

Omnigrad S TR65
的产品选型表

认证									
A	非防爆区								
B	ATEX II 1 GD EEx ia IIC								
C	ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC								
E	ATEX II 2 GD EEx d IIC								
H	ATEX II 3 GD EEx nA II								
I	ATEX II 1 G EEx ia IIC T6, II 3 D								
K	TIIIS Ex ia IIC T4								
L	TIIIS Ex ia IIC T6								
6	TIIIS Ex d IIC T4								
接线盒，材质，IP防护等级：									
A	TA21H；铸铝，环氧树脂涂层；IP66								
B	TA30H；铸铝，IP66/68								
C	TA30H；铸铝，IP66/68+显示单元								
Y	特殊型								
电缆入口									
A	1×1/2" NPT								
B	2×1/2" NPT								
C	1×3/4" NPT								
D	2×3/4" NPT								
E	1×M20×1.5								
F	2×M20×1.5								
G	1×G 1/2"								
H	2×G 1/2"								
Y	特殊型								
过程连接：									
AA	无								
11	螺纹1/2" NPT - M, 316								
12	螺纹3/4" NPT - M, 316								
13	螺纹R 1/2", JIS B 0203, 316L								
14	螺纹R 3/4", JIS B 0203, 316L								
21	卡套螺纹, 1/2" NPT, 55 mm, 弹簧负载								
22	卡套螺纹, 3/4" NPT, 55 mm, 弹簧负载								
31	卡套螺纹, 1/2" NPT, 105 mm, 弹簧负载								
32	卡套螺纹, 3/4" NPT , 120 mm, 弹簧负载								
41	卡套螺纹TA50, 1/2" NPT, 316								
42	卡套螺纹TA50, 3/4" NPT , 316								
43	卡套螺纹TA50, R 1/2" , 316, JIS B 0203								
44	卡套螺纹TA50, 3/4" NPT , 316, JIS B 0203								
99	特殊型								
插入深度									
X	... mm								
Y	特殊型，按用户定义								
热电阻直径：									
1	3.0mm								
3	6.0mm								
9	特殊型，按用户定义								
TR65-									

Omnigrad S TR65
的产品选型表(续)

末端形式									
								1	标准型
								2	锥型120°
								9	特殊型，按用户定义
温度变速器：设置范围									
								F	飞线
								C	陶瓷接线端
								2	TMT180-A21固定量程; 0.2K, 从...至....℃, 范围限定值-200/650℃
								3	TMT180-A22固定量程; 0.1K, 从...至....℃, 范围限定值-50/250℃
								4	TMT180-A11 PC可编程; 0.2K, 从...至....℃, 范围限定值-200/650℃
								5	TMT180-A12 PC可编程; 0.1K, 从...至....℃, 范围限定值-50/250℃
								P	TMT181-A PC可编程, 从...至....℃, 两线制连接
								Q	TMT181-B PC可编程, ATEX, 从...至....℃, 两线制连接
								R	TMT182-A, HART, 从...至....℃, 两线制连接
								T	TMT182-B, HART ATEX, 从...至....℃, 两线制连接
								S	TMT184-A, Profibus PA, 从...至....℃, 两线制连接
								V	TMT184-A, Profibus PA ATEX, 从...至....℃, 两线制连接
RTD：精度级别：单/双支：2/3/4线制：									
								3	1 x Pt100 薄膜式(TF), Cl. A, 范围限定值-50/400℃; 四线制连接
								7	1 x Pt100 薄膜式(TF), Cl. 1/3 DIN B, 范围限定值: -50/400℃; 四线制连接
								B	2 x Pt100 线绕式(WW), Cl. A, 范围限定值-200/600℃; 三线制连接
								C	1 x Pt100 线绕式(WW), Cl. A, 范围限定值-200/600℃; 四线制连接
								D	2 x Pt100 线绕式(WW), Cl. A, 范围限定值-200/600℃; 两线制连接
								F	2 x Pt100 线绕式(WW), Cl. 1/3 DIN B, 范围限定值-200/600℃; 三线制连接
								G	1 x Pt100 线绕式(WW), Cl. 1/3 DIN B, 范围限定值-200/600℃; 四线制连接
								Y	特殊型
附加选型									
								0	不需要
								Y	特殊型，按用户定义
TR65-									选型代码

补充文档

- FA 006T/09/en: 温度测量手册
- TI 088R/09/en: iTEMP Pt TMT180温度变送器
- TI 070R/09/en: iTEMP PCP TMT181温度变送器
- TI 078R/09/en: iTEMP HART TMT182温度变送器
- TI 138R/24/ae: iTEMP PA TMT84温度变送器
- TI 134R/24/ae: iTEMP FF TMT85温度变送器
- TI 079R/09/en: iTEMP PA TMT184温度变送器
- TI 268T/02/ae: Omniset TPR100 RTD热电阻芯子
- TI 290T/02/ae: Omniset TPR300 RTD热电阻芯子
- XA 003T/02/z1: 安全指南(TPR100)
- TI 236T/02/en: 工业热电阻和热电偶
- XA 015T/02/z1: 安全指南(TPR300)
- TI 091T/02/en: Omnigrad TA50、TA55、TA60、TA70、TA75组件

中国销售中心

上海市江川东路458号
电话: (021)24039600 24039700
传真: (021)24039607
邮编: 200241
E-mail: info@cn.endress.com
Http://www.cn.endress.com

北京办事处
北京经济技术开发区
科创十四街99号第16幢楼
电话: (010)59572888
传真: (010)59572700
邮编: 100176
E-mail: ehbj@cn.endress.com

南京办事处
南京市山西路67号
世贸中心大厦A2座1103室
电话: (025) 84805000
传真: (025) 84805302
邮编: 210009
E-mail: ehbj@cn.endress.com

沈阳办事处
沈阳市皇姑区黄河南大街96-6号
沈阳启运商务大厦1208室
电话: (024) 86131178
传真: (024) 86131799
邮编: 110031
E-mail: ehsy@cn.endress.com

康德尔公司(云南独家代理)
昆明市南屏街88号
世纪广场C1座8楼
电话: (0871)3634650
传真: (0871)3638622
邮编: 650011
E-mail: konde@cn.endress.com

成都办事处
成都市天府大道南延线成都高新
孵化园天河孵化器B-D-22
电话: (028) 66002128 (商务)
(028) 66070084 (服务)
传真: (028) 66070085
邮编: 610041
E-mail: ehcd@cn.endress.com

长沙办事处
长沙市岳麓区枫林一路19号
麓山宾馆2号楼2619房
电话: (0731) 8855487 8859768
传真: (0731) 8856537
邮编: 410006
E-mail: ehcs@cn.endress.com

西安办事处
西安市南关正街88号
长安国际中心B座802室
电话: (029) 87651280
传真: (029) 87651278
邮编: 710068
E-mail: ehxa@cn.endress.com

宏达公司(吉林独家代理)
长春市硅谷大街3355号
超达磐谷国际商务港13号楼606室
电话: (0431) 7025888 7027755
传真: (0431) 7023666
邮编: 130012
E-mail: ehcc@cn.endress.com

济南办事处
济南市冻源大街68号
玉泉森信大酒店B座1606室
电话: (0531)86110426
传真: (0531)86110584
邮编: 250011
E-mail: ehjn@cn.endress.com

武汉办事处
武昌武珞路628号
亚洲贸易广场A座2308室
电话: (027) 87854540 87854601
传真: (027) 87665231
邮编: 430070
E-mail: ehwh@cn.endress.com

哈尔滨办事处
哈尔滨市南岗区长江路368号
开发区管理大厦812室
电话: (0451)85977500 85977600
传真: (0451)85977100
邮编: 150090
E-mail: ehhr@cn.endress.com

合肥办事处
合肥市徽州大道418号
金万通大厦V207室
电话: (0551)2863897
传真: (0551)2863887
邮编: 230001
E-mail: ehhf@cn.endress.com

深圳办事处
深圳市南山区南山大道1110号
中油酒店大厦2101室
电话: (0755)33225328 33225325
(0755)33235326
传真: (0755)33225327
邮编: 518054
E-mail: ehsz@cn.endress.com

新疆办事处
乌鲁木齐市黄河路2号
恒昌大厦22层H座
电话: (0991) 5587692 5587695
传真: (0991) 5589109
邮编: 830000
E-mail: ehxj@cn.endress.com