ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | 操作说明书 | OI/TSP-ZH REV. G

温度传感器 SensyTemp TSP

测量插芯 TSA

Measurement made easy

—
SensyTemp TSP 温度传感器

TSA 测量插芯

介绍

SensyTemp TSP 系列温度传感器可满足中、低 (TSP100) 以及高端 (TSP300) 工艺要求。凭借其迅速的响应、出色的抗振性以及模块化设计，这些设备成为能够满足最苛刻工艺要求的优异解决方案。

SensyTemp TSA101 的测量插芯设计用于安装在这些温度传感器中，其支持热插拔，确保传感器长期高效运行。

更多信息

更多有关 温度传感器 SensyTemp TSP 的文档可以在 www.abb.com/temperature 上免费下载。
或者只需扫描此二维码：

目录

1 安全信息 4
基本信息和说明 4
警告 4
预期用途 5
使用不当 5
数据安全注释 6
保修条款 6
制造商地址 6

2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用 7
一般 7
防爆相关规范 7
认证 7
在潜在易爆环境下使用的条件 7
过程和环境温度对接线盒的影响 8
颈部长度对接线盒中温度的影响 9
ATEX 和 IECEx“Ex i”本质安全 10
防护类型 Ex d - 隔爆（外壳） 11
粉尘防爆 – 外壳“t” 12
无火花、增安以及粉尘防爆 14
安装说明 14
“Ex i – 本质安全”型防爆装置的安装注意事项 14
“Ex d – 防火（外壳）”型防爆装置的安装注意事项 15
适用于“Ex i”（蓝色）和“粉尘点燃防护”（黑色）型防护的塑料电缆 M20 × 1.5。 16
防爆设备的机械安装 17
最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型） 17
符合 NAMUR 建议的最高 0 区本安型（TSA101-N1 型、TSPXX1-N1 型） 17
粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型） 17
粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型） 17
粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-A4、TSP3X1-A4） 18
粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-D6、TSP3X1-D6） 18
隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型） 18
粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-B5、TSP3X1-B5） 19
粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-D8、TSP3X1-D8） 19
无火花、增安以及粉尘防爆（型号 TSA101-B1、TSPXX1-B1），2 区和 22 区 19
电气连接 20
接地 20
本质安全防护 20
在不采用一体式变送器的情况下在易爆环境中进行安装 20
在采用一体式变送器的情况下在易爆区域中进行安装 24
调试 28
操作说明 28
防静电保护 28
维修 28

3 设计和功能 29

4 产品标识 30
铭牌 30
具有一种保护类型之设备的防爆标志 30
具有多种防护类型设备的防爆标志 31

5 功能安全 (SIL) 32
概述 32
温度传感器的故障率 32

6 运输和存储 33
检验 33
设备运输 33
存放设备 33
环境条件 33
退返设备 33

7 安装 33
安全说明 33
一般信息 33
电缆格兰头 34
为达到 IP 防护等级而应满足的要求 34
导体材料 34
安装时的紧固扭矩 35
使用 TSP111 / TSP311 维持 IP 防护等级 35
安装说明 36
标称直径不足 36
电气连接 36
安全说明 36
概述 36
电气连接 37
接线盒中的 Harting 插头连接 38
保护可选变送器免受高能电气干扰所致损坏 39

8 调试 40
操作安全说明 40
一般 40
调试前检查 40

9 操作 41
安全说明 41
菜单导航 41
操作按钮功能 41
过程显示 41
菜单结构与诊断消息 43
设置语言 43

10 诊断/错误消息 44
错误消息 44
故障 44
热电偶中出现特定紊乱 45
电阻温度计中出现特定紊乱 45

11 维护 46
安全说明 46
清洁 46

12 维修 46
安全说明 46
退返设备 46

13 拆卸与处置 47
拆卸 47
处置 47

14 规格 48

15 附加文档 48

16 附录 49
退返表 49

1 安全信息

基本信息和说明

这些说明是产品的重要组成部分，必须保留以备日后参考。
产品的安装、调试和维护应由经过厂方授权，受过培训的专业人员完成。专业人员事先必须阅读并充分理解产品手册内容，操作期间遵循相关指导说明。
欲了解其他信息，或出现了这些说明中未讨论的特定问题时，请联系生产商。
这些说明内容不属于任何之前或现有协议、承诺或法律关系的组成部分。
只有在这些说明允许的情况下，才可改装和维修产品。
必须遵循产品上的信息和符号。不可去除这些信息和符号，并且保持随时可见。
使用方必须严格遵循电气产品安装、功能检测以及维修/维护的相关国家法规。

警告

这些说明中的警告信息采用如下结构：

⚠ 危险

警告词 '**危险**' 表示的是迫切的危险。若未能遵守此警告要求，则将会造成人身严重伤害或死亡。

⚠ 警告

警告词 '**警告**' 表示的是迫切的危险。若未能遵守此警告要求，则可能造成人身严重伤害或死亡。

⚠ 小心

警告词 '**小心**' 表示的是迫切的危险。若未能遵守此警告要求，则可能造成人身轻微或中度伤害。

注意

警告词 "***注意***"表示的是可能出现的物料受损。

注

警告词 '**注**' 表示的是与产品相关的有用或重要信息。

预期用途

用于在广泛的生产应用中测量温度的温度传感器。
此设备设计为只能在铭牌上或规格中声明的数值范围内使用（请参阅操作说明或数据表中的“**规格**”）。

- 禁止在允许的环境温度范围以上或以下使用此设备。
- 操作时必须遵循 IP 防护等级。
- 若要在潜在爆炸性环境中使用，请遵循相关说明。

将设备用于腐蚀性或磨蚀性测量介质之前，所有者必须检查所有接液部件的耐腐蚀等级。ABB Automation Products GmbH 非常乐意为您提供适当设备选择的技术支持，但不为此承担任何责任。

此设备设计专用于在铭牌和技术参数表所示技术限值范围内使用。

使用 测量介质时，请注意以下各项：

- 只有在根据现有技术水平或用户操作经验，能够确保温度传感器在运行期间，对于其接液部件材料的安全性所必须的化学和物理性质不会受到不利影响时，方可使用该测量介质。
- 尤其是含氯化物的介质可能导致不锈钢腐蚀破坏，虽然这些破坏无法从外部看见，但可能对接液部件造成无法修复的损坏，并引起测量介质泄漏。操作者有责任检查这些材料在相应应用中的适用性。
- 只有在操作员能够执行常规且合适的测试以确保设备安全的情况下，才能使用特性不明或具有磨蚀性的测量介质

使用不当

以下为设备使用不当的情况：

- 作为攀登辅助，例如在安装设备时
- 用于支撑外部负荷，例如支撑管道等
- 材料施用，例如在铭牌上涂漆或对部件进行焊接。
- 材料去除，例如通过在外壳上钻孔。

… 1 安全信息

数据安全注释

本产品设计通过连接网络接口，传输信息和数据。
运营方需确保本产品与其网络或其他可能的网络之间始终建立安全可靠的连接，此点由运营方自行负责。
运营方必须采取并保持适当的措施（例如但不限于安装防火墙、采取身份认证措施、数据加密、安装防病毒程序等），以避免产品、网络、其系统和接口出现任何安全漏洞、未经授权的访问、干扰、入侵、数据或信息的泄漏和 / 或被盗。
ABB Automation Products GmbH 及其子公司对于此类安全漏洞、所有未授权访问、干扰、入侵或数据或信息的泄漏和 / 或被盗而产生的损害和 / 或损失概不负责。

保修条款

使用该设备时，如果不在目标用途范围内、忽视本手册的存在、由不合格人员操作或未经授权即进行更改，对由这些不当使用行为造成的损失，生产商不承担任何责任，且不负责保修。

制造商地址

ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics
Schillerstr. 72
32425 Minden
Germany
Tel: +49 571 830-0
Fax: +49 571 830-1806

客户服务中心
Tel: +49 180 5 222 580
Mail: automation.service@de.abb.com

2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

一般

在易爆环境中必须遵循有关电源、信号输入/输出和接地连接的特定规则。必须遵循各章节中有关防爆保护的要求。

所有零件必须按照生产商规格以及相关标准和法规进行安装。
调试和运营期间，应遵守适用的相关规章制度，尤其是有关员工保护的规章制度。

IP 等级
温度传感器连接部件的安装方式必须至少达到所采用保护类型的 IP 等级。

温度级别
如果温度传感器仅标识为温度级别 T6，则应遵循以下要求：

- 如果现有爆炸气体环境指定的温度级别为 T5、T4、T3、T2 或 T1，则该温度传感器可按照温度级别的规定，在相应更高的温度级别条件下使用。

防爆相关规范

认证
TSP 温度传感器提供各种认证。
包括各个国家/地区防爆认证的计量认证、适用于整个欧盟和瑞士的 ATEX 证书乃至国际公认的 IECEx 文件。
具体而言，它们是：

认证（检验证书）

— ATEX Ex i、PTB 01 ATEX 2200 X
— ATEX Ex d（仅 TSP3X1）、PTB 99 ATEX 1144 X
— 粉尘点燃防护（仅 TSP3X1）、BVS 06 ATEX E 029
— Ex na / Ex ec（2 区）、粉尘-点燃防护 tc（22 区）、制造商声明
— IECEx Ex i、IECEx PTB 11.0111 X
— IECEx Ex d（仅 TSP3X1）、IECEx PTB 12.0039 X
— 粉尘点燃防护（仅 TSP3X1）、IECEx BVS 17.0065 X

应用标准
设备符合的标准清单及其发布日期可查阅（欧盟-型号）检验证书或制造商声明。

TSP3X1 温度传感器也可以提供多种防护类型，例如防爆和粉尘点燃防护（TSP3X1-A4 型）。
对于具有多种防护类型功能的设备，在调试之前，请注意操作或调试说明书**产品标识**中的信息。

在潜在易爆环境下使用的条件
当按照有效批准条件更换温度计中的测量插芯时，操作者应负责正确安装。您需要向 ABB 提供旧传感器相关数据，以便 ABB 检查订购的型号与初始交付是否相符以及是否具备有效的认证。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 防爆相关规范

热阻

下表列出了直径小于 6.0 mm (0.24 in) 和大于等于 6.0 mm (0.24 in) 的测量插芯的相应热电阻。这些值均根据条件“流速为 0 m/s 的气体”和“带或不带附加套管的测量插芯”指定。

热阻 R_{th} Δt = 200 K/W x 0.038 W = 7.6 K	**测量插芯** **Ø < 6 mm** **(0.24 in)**	**测量插芯** **Ø ≥ 6 mm** **(0.24 in)**
无套管		
电阻温度计	200 K/W	84 K/W
热电偶	30 K/W	30 K/W
有套管		
电阻温度计	70 K/W	40 K/W
热电偶	30 K/W	30 K/W

K/W = 开每瓦

出现故障时温度上升

出现故障时，温度传感器会根据施加的供电出现温度上升 Δt。在确定各温度等级的最高工艺温度时，必须考虑温度上升 Δt。

注

出现故障（短路）时，测量电路在几毫秒内产生的动态短路电路与温度上升并无关联。

温度上升 Δt 可通过以下公式计算：$\Delta t = R_{th} \times P_o$ [K/W x W]

- Δt = 温度上升
- R_{th} = 热阻
- P_o = 额外连接的变送器的输出功率

示例：

不带套管且直径大约为 3 mm (0.12 in) 的电阻温度计：

R_{th} = 200 K/W

温度变送器 TTxx00 P_o= 38 mW，另请参阅，第 11 页**输出功率 Po（采用 ABB 变送器）**.

Δt = 200 K/W x 0.038 W = 7.6 K

因此，在变送器输出功率 P_o = 38 mW 处，发生故障时的温升大约为 8 K，因此最高允许工艺温度 T_{medium} 如表，第 8 页**图 1** 所示。

注

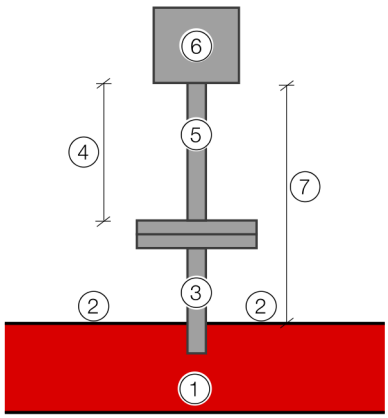
如果不单是发生故障时输出功率 P_o 大于 38 mW， 而且所连变送器的输出功率在平常也大于 38 mW，则必须重新计算温升 Δt。

过程和环境温度对接线盒的影响

除了环境温度之外，通常还应注意工艺温度对接线盒和可选集成式变送器的影响，尤其是在潜在爆炸性环境中。

在较高工艺温度下，必须调整颈部长度并使用合适长度的延长管，以防止向接线盒的传递的热量过多。也可以使用合适的隔热层来进行改善。

颈部长度即工艺介质传输系统部件表面与接线盒下缘之间的距离，如下图所示。它大于或等于延长管长度。因此，颈部长度代表了接线盒与过程之间的冷却段。



① 过程
② 工艺介质传输系统部件表面
③ 套管
④ 延长管长度
⑤ 延长管
⑥ 接线盒
⑦ 颈部长度

图 1：颈部长度的定义

颈部长度对接线盒中温度的影响

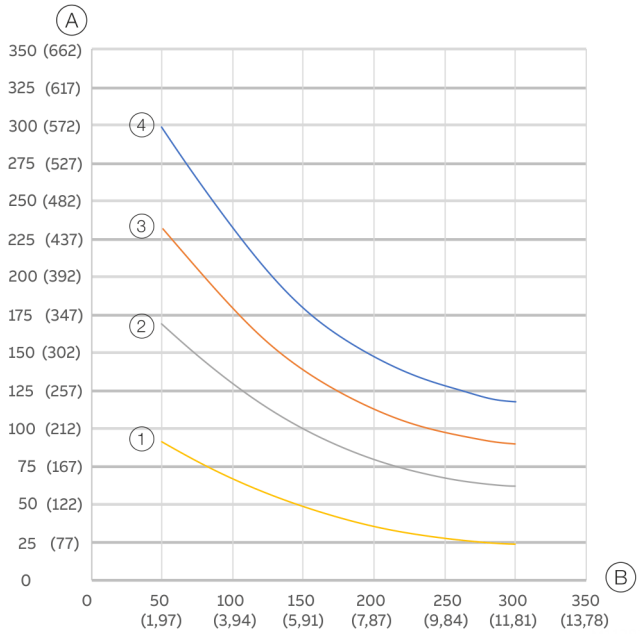
下图显示了**在不使用隔热层工作的情况下**，接线盒中的温度随颈部长度而发生的变化。

就加热行为而言，不同版本中的接线盒均可以分为以下三组：

- 第 1 组：BEG、BBK 盒形和类似盒形
- 第 2 组：BUZ、BUS、AGS 盒形和类似盒形
- 第 3 组：AGL 盒形和铝制类似版本

最小颈部长度是由连接头上或接线盒上或接线盒中的最高允许温度得出的。根据所选温度传感器的版本，可由此得出最小延长管长度。

第 1 组：BEG、BBK 盒形和类似盒形



Ⓐ 接线盒中的温升，单位：°C (°F)

Ⓑ 颈部长度，单位：mm (in)

工艺介质传输系统部件的表面温度（单位：°C (°F)），请参阅，第 8 页图 1

① 250 (482)

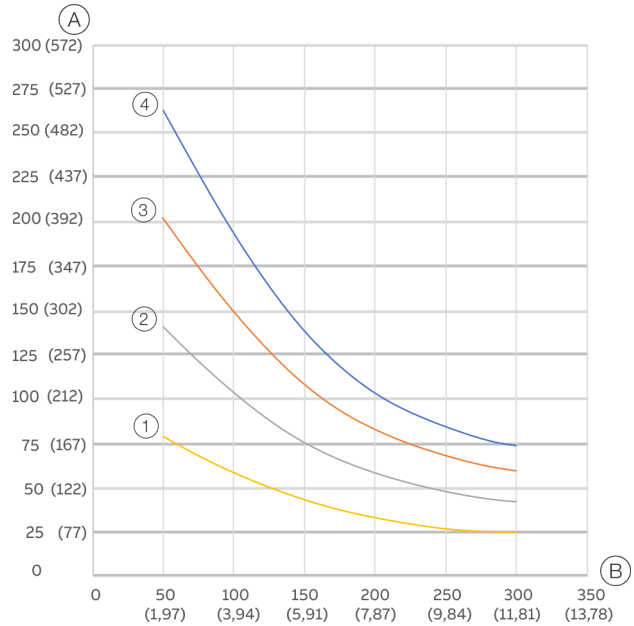
② 450 (842)

③ 620 (1148)

④ 800 (1472)

图 2：BEG、BBK 盒形和类似盒形

第 2 组: BUZ、BUS、AGS 盒形和类似盒形



Ⓐ 接线盒中的温升，单位：°C (°F)

Ⓑ 颈部长度，单位：mm (in)

工艺介质传输系统部件的表面温度（单位：°C (°F)），请参阅，第 8 页图 1

① 250 (482)

② 450 (842)

③ 620 (1148)

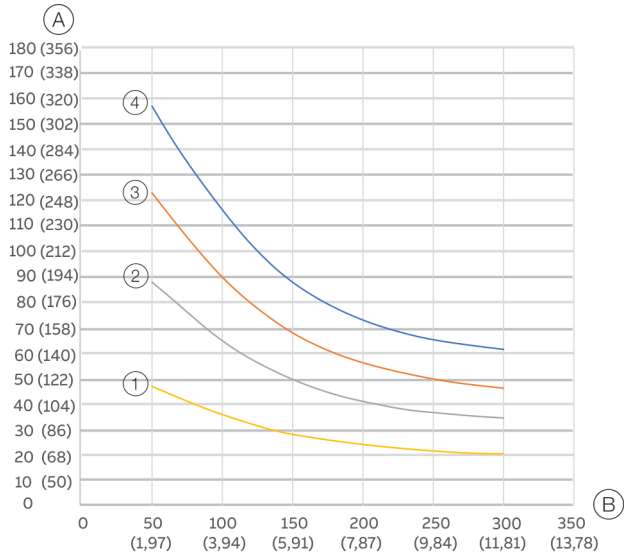
④ 800 (1472)

图 3：BUZ、BUS、AGS 盒形和类似盒形

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 防爆相关规范

第 3 组：AGL 盒形和铝制类似版本



Ⓐ 接线盒中的温升，单位：°C (°F)

Ⓑ 颈部长度，单位：mm (in)

工艺介质传输系统部件的表面温度（单位：°C (°F)），请参阅，第 8 页图 1

① 250 (482)

② 450 (842)

③ 620 (1148)

④ 800 (1472)

图 4: AGL 盒形和铝制类似版本

注

- 确定所需的延长管长度时，还需要确保正确考虑且未超过设备允许的最高环境温度。温度等级为 T6...T1 的电气连接区域必须保持 –40 到 80° C (–40 到 176 °F）的温度范围。
- 操作者必须确保本安型设备中的温度不超过接线盒中变送器电子装置允许的最高温度。

ATEX 和 IECEx“Ex i”本质安全

注

为了符合本安型设计中设备接线盒中变送器的最高允许温度，请参阅，第 8 页**过程和环境温度对接线盒的影响**.。

在电气连接区域中，允许的环境温度范围为 –40 至 80°C（–40 至 176°F）。
应使用符合 PTB 01 ATEX 2200 X 或 IECEx PTB 11.0111 X 的套管。

电气功率限制 Ex i

只能在 Ex i 本安型防爆装置中的经认证本质安全“ia”类或“ib”类电路中操作 TSP 温度传感器。

在温度传感器的测量电流电路中，不得超过以下电气值：

U_i（输入电压）	I_i（输入电流）
30 V	101 mA
25 V	158 mA
20 V	309 mA

P_i（内部功率）= 最大 0.5 W

注意：对于传感器的内部功率 P_i 和所连变送器的输出功率 P_o，必须满足以下条件：

$P_i \geq P_o$。

同样，必须满足以下条件：$U_i \geq U_o$ 且 $I_i \geq I_o$。

L_i（传感器的内部电感）：可忽略不计

C_i（传感器的内部电容）：可忽略不计

不论所连接的变送器是安装在接线盒中时还是安装在现场时，其输出值均不得超过上述电气值。ABB 温度变送器（TTx300 和 TTx200）的输出值均低于上述最大值。

输出功率 P_o（采用 ABB 变送器）

变送器类型	P_o
TTH200、TTF200、TTR200 HART	≤ 29 mW*
TTH300、TTF300 HART	≤ 29 mW**
TTH300、TTF300 PA	≤ 38 mW
TTH300、TTF300 FF	≤ 38 mW

* 数据对应硬件版本 1.12，先前版本 Po ≤ 38 mW

** 数据对应硬件版本 2.00，先前版本 Po ≤ 38 mW

对应类型变送器的型式检验证书包含有所有的进一步信息，可用于验证本质安全（U_o、I_o、P_o、L_o、C_o 等）。

Zone 0 和 Zone 1 的最大工艺温度 T_{medium}

如要计算 T3、T4、T5 和 T6 的温度等级，在每个实例中均必须在最高表面温度基础上减去 5 K；对于 T1 和 T2，则每个实例均必须在该表面温度基础上减去 10 K。

对于温度 T_{medium}，出现故障时温度上升幅度为 8 K，如，第 7 页**在潜在易爆环境下使用的条件** 中的计算示例计算所得数值。

温度级别	-5 K	-10 K	T_{medium}
T1 (450 °C (842 °F))	—	440 °C (824 °F)	432 °C (809.6 °F)
T2 (300 °C (572 °F))	—	290 °C (554 °F)	282 °C (539.6 °F)
T3 (200 °C (392 °F))	195 °C (383 °F)	—	187 °C (368.6 °F)
T4 (135 °C (275 °F))	130 °C (266 °F)	—	122 °C (251.6 °F)
T5 (100 °C (212 °F))	95 °C (203 °F)	—	87 °C (188.6 °F)
T6 (85 °C (185 °F))	80 °C (176 °F)	—	72 °C (161.6 °F)

防护类型 Ex d - 隔爆（外壳）
（仅 TSP3X1）

在以下区域中，SensyTemp 温度传感器 TSP300 可以与“Ex d - 隔爆（外壳）”型防爆装置结合使用：

– 在配备合适套管和接线盒的 1 / 0 区中（区域隔离，因此测量插芯处于 0 区中）。
– 在配备接线盒但未配备套管的 1 区中

遵守 PTB 99 ATEX 1144 X 或 IECEx PTB 12.0039 X 型式检验证书中所列出的连接条件，相关信息另请参阅 22 中的连接说明。

对于与“Ex d – 隔爆（外壳）”型防爆装置组合使用的 TSP300，应考虑发生故障时以及（如果需要）运行期间传感器的自体发热，请参阅，第 8 页**热阻**。

温度等级与允许的测量介质最高温度必须相应确定。

温度数据

接线盒上的最高允许环境温度 T_{amb}*:

温度级别	无变送器	有变送器
T1 … T4	−40 到 120 °C (−40 到 248 °F)	−40 到 85 °C (−40 到 185 °F)
T6	−40 到 75 °C (−40 到 167 °F)	−40 到 67 °C (−40 到 152 °F)

* 可以根据所用电缆入口的温度电阻来限制环境温度。

注

环境温度 T_{amb} 低于 −20 °C (−4 °F) 和高于 70 °C (158 °F) 时，无法保证显示屏的可读性。

最高允许过程温度 T_{medium}:

温度级别	用于 0 区	用于 1 区
T1	358 °C (676.4 °F)	438 °C (820.4 °F)
T2	238 °C (460.4 °F)	288 °C (550.4 °F)
T3	158 °C (316.4 °F)	193 °C (379.4 °F)
T4	106 °C (222.8 °F)	128 °C (262.4 °F)
T5	78 °C (172.4 °F)	93 °C (199.4 °F)
T6	66 °C (150.8 °F)	78 °C (172.4 °F)

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 防爆相关规范

电气数据

SensyTemp TSP300（和 TSP100）温度传感器可提供不配备集成式变送器（例如结合 ABB TTF200 或 TTF300 变送器一起使用）或配备 ABB TTH200 或 TTH300 一体式温度变送器的版本。

对于“Ex d – 隔爆（外壳）”型防爆装置，必须遵循以下用于供电电路和测量电流电路的电气数据。

电源电路	
最高电压	U_S = 30 V
最大电流	I_s = 32 mA，受到上游熔断器限制（熔断器额定电流 32 mA）

测量电流电路	
最高电压	U_O = 6.5 V
最大电流	I_O = 17.8 mA
最大输出功率	P_O = 29 mW（TTF200、TTH200）* P_O = 38 mW (TTF300、TTH300)**

* 自硬件版本 1.12 起，之前为 38 mW

** 自硬件版本 2.00 起 TTF300 HART、TTH300 HART：29 mW

最大输出功率 P_O 将导致 8 K 的最大温升，请参阅 ，第 8 页**热阻**。对于更高的输出功率 P_O，必须重新计算温升。

粉尘防爆 – 外壳“t”
（仅 TSP3X1）

在以下区域中，SensyTemp TSP300 温度传感器可以与粉尘爆炸防护型防爆装置结合使用：

– 在未配备变送器或配备 TTH200 变送器但未配备 LCD 指示器的 Zone 20 中。
– 在配备 TTH300 变送器或集成式 LCD 指示器的 Zone 21 中。

应遵守型式检验证书 BVS 06 ATEX E 029 或 IECEx BVS 17.0065 X 中列出的连接条件。

可以使用带有“Ex ia”或“Ex ib”保护型本质安全输出电流电路的电源设备供电，或者也可以使用非本安型设备供电。
如果使用非本安型设备供电，则供电电路中的最高电压为 U_s = 30 V，最大电流为 I_s = 32 mA，并受上游熔断器限制（熔断器额定电流为 32 mA）。

对于变送器的输出电路（传感器电路），应将其在测量插芯（传感器）中的最大允许功率损耗限定为 P_i = 0.5 W。
P_i = 38 mW 的最大功率损耗将导致 8 K 的最大温升，请参阅 ，第 8 页**热阻**。对于更高的功率 P_i，必须重新计算温升。

如果是在粉尘爆炸防护型防爆装置中，则变送器将由设计为“Ex ia”或“Ex ib”本安防爆型的电源装置提供电力，且不要求在上游使用熔断器限制其供电电路。在这种情况下，应遵循本安防爆型装置所用变送器的电气数据。对于 ABB 变送器（TTH200、TTH300、TTF200、TTF300 和 TTR200），请参阅“电气数据 – 变送器”一节和相应设备说明中的“本安防爆型 Ex ia IIC（第 1 部分）”、“（…第 2 部分）”和“（…第 3 部分）”列表。

有关“Ex ia / Ex ib”本安防爆型电源装置之连接的热数据最高值，请参阅“热数据”表。

注意

当使用两个变送器和 / 或测量插芯时，电压、电流和输出的总和不得超过型式检验证书中所指定的值。

热参数

	接线盒许可的环境温度	套管许可的过程温度	接线盒侧工艺连接的最高温度	接线盒最高表面温度	套管最高表面温度
1D 类或 1/2D 类，装有“Ex ia”本安防爆型变送器	-40 至 85 °C（-40 至 185 °F）	−40 至 85 °C（−40 至 185 °F）	85 °C (185 °F)		133 °C (271.4 °F)
		−40 至 200 °C（−40 至 392 °F）*	164 °C (327.2 °F)		200 °C (392 °F)
		−40 至 300 °C（−40 至 572 °F）*	251 °C (483.8 °F)		300 °C (572 °F)
		−40 至 400 °C（−40 至 752 °F）*	346 °C (654.8 °F)	120 °C (248 °F)	400 °C (752 °F)
1D 类或 1/2D 类，装有通过外部熔断器提供保护的变送器	-40 至 85 °C（-40 至 185 °F）	−40 至 85 °C（−40 至 185 °F）	85 °C (185 °F)		133 °C (271.4 °F)
		−40 至 200 °C（−40 至 392 °F）*	164 °C (327.2 °F)	133 °C (271.4 °F)**	200 °C (392 °F)
		−40 至 300 °C（−40 至 572 °F）*	251 °C (483.8 °F)	150 °C (302 °F)***	300 °C (572 °F)
		−40 至 400 °C（−40 至 752 °F）*	346 °C (654.8 °F)		400 °C (752 °F)
1D 类或 1/2D 类，装有“Ex ia”本安防爆型测量回路、远程或通过安装在远程变送器供电电路中的外部熔断器提供保护的非本安型变送器	−40 至 85 °C（−40 至 185 °F）	−40 至 85 °C（−40 至 185 °F）	85 °C (185 °F)	85 °C (185 °F)	133 °C (271.4 °F)
	−40 至 120 °C（−40 至 248 °F）	−40 至 200 °C（−40 至 392 °F）	200 °C (392 °F)	120 °C (248 °F)	200 °C (392 °F)
	−40 至 120 °C（−40 至 248 °F）	−40 至 300 °C（−40 至 572 °F）	251 °C (483.8 °F)	120 °C (248 °F)	300 °C (572 °F)
	−40 至 120 °C（−40 至 248 °F）	−40 至 400 °C（−40 至 752 °F）	346 °C (654.8 °F)	120 °C (248 °F)	400 °C (752 °F)

* 用户必须采取适当措施，以确保接线盒处的允许最高环境温度不超过 85 °C (185 °F)。此外，应遵守 ，第 8 页**过程和环境温度对接线盒的影响** 。

** 配有带或不带显示屏的变送器。

*** 配有两台变送器。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 防爆相关规范

无火花、增安以及粉尘防爆

为防止在瞬态扰动时电压超出额定电压 40% 以上，必须对电源电路进行外部测量。

环境温度与过程温度之间的关系，请参阅 ，第 8 页**过程和环境温度对接线盒的影响**. 环境温度下限为 –40 °C (–40 °F)。

对于 TTH200 或 TTH300 一体式温度变送器以及 T6 温度级别，最高允许环境温度为 56°C (132.8°F)。

过程温度:	对于 II 3G，最高为 400 °C (752 °F) 对于 II 3D，最高为 300 °C (572 °F)

安装说明

确保设备与温度过高的系统组件保持足够的距离，以防止环境温度升高。必须确保可以通过不受限制的空气循环进行散热。必须避免超过批准温度等级允许的最大环境温度。
此外，还应考虑 ，第 8 页**过程和环境温度对接线盒的影响**。

注

通过测量（如果需要），操作者必须确保**接线盒中**的最高允许温度不得超过本质安全设备中的最高允许温度。

必须由了解相应防爆保护类型概念的专业人员来执行组装和拆卸。必须采取合适的措施满足防爆温度等级要求。
您必须确保设备符合型式检验证书，包括与之相关的文件。
温度传感器必须集成在安装场所的电位均衡线路上。

在易爆环境中的设备的安装、调试、维护和修理仅可由经过适当培训的人员进行。仅可由得到包括各类保护以及安装技术、相关规则与法规以及一般分区原则培训的人员执行工作。相关人员必须具备所执行工作类型的适当能力。
在存在可燃粉尘的区域操作时，必须遵循 EN 60079-31。
易爆区域电气设备的安全说明必须遵循指令 2014/34/EU (ATEX) 以及 IEC 60079-14 （易爆区域中的电气设备安装）。
遵循员工保护方面的适用法规，以确保安全运行。

“Ex i – 本质安全”型防爆装置的安装注意事项

⚠ 警告

爆炸危险

因带有铝制外壳的设备安装不当而造成的爆炸危险。

- 在要求设备安全等级为 EPL‘Ga’的区域 (Zone 0) 中使用设备时，必须为设备安装铝制外壳，并保护设备不受机械冲击或摩擦的影响。

注
如果在 Zone 0 (EPL ‘Ga’) 中使用整套设备，则必须确保设备材料与周边环境兼容。
TTH200 或 TTH300 一体式温度变送器选件中所用的封装材料：
聚氨酯 (PUR)， WEVO PU-417

除此之外，对于机械安装，不需要遵守任何其他特定信息。

“Ex d – 防火（外壳）”型防爆装置的安装注意事项
如果设备电缆入口上的温度超过 70° C (158 °F)，则必须使用具有适用温度电阻的连接引线。

“Ex d”型防爆装置的电缆格兰头

未配备电缆格兰头的“Ex d”型防爆装置
有关未配备电缆格兰头的“Ex d - 防火（外壳）”型防爆装置，请参阅，第 11 页**防护类型 Ex d - 隔爆（外壳）**中的注意事项。

此外，请遵守，第 18 页**隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）**处的说明。

安装由操作者提供的电缆格兰头时，必须遵循电缆格兰头的数据表、说明和批准注释。

配备电缆格兰头的“Ex d”型防爆装置
通过在“电缆入口选项”选择相应的订购代码，即可订购合适的经认证的 Ex d 电缆。如果您选择了订购代码 U1、U2、U4 或 U5，则将取消选择随附的电缆格兰头，仅确定电缆入口。

如果您没有选择“电缆格兰头选项”的订购代码，则将在出厂前安装标准电缆格兰头。

标准电缆格兰头
- M20 × 1.5
- 温度范围：−40 至 120°C（−40 至 248°F）
- 电缆外径：3.2 至 8.7 mm（0.13 至 0.34 in）
- 材料：镀镍黄铜

注
在此情况下，对于采用符合认证之型号名称的防爆设备，其附加铭牌上会提供值“UA”（1 × M20 × 1.5，带 Ex-d 型电缆格兰头）。

电缆入口仅适用于固定安装与具有圆形光滑塑料护套和适当外径的非加强电缆。电缆必须适当插入，以防止被拉出或扭曲。

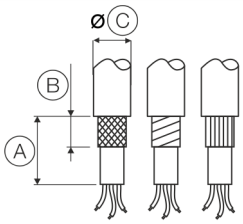
必须相应地考虑电缆格兰头随附的操作说明和认证，以及任何符合 EN 60079-14 的适用要求。

安装说明
电缆固定头的密封环在低温下会硬化。
安装前，将密封环在至少 20 °C (68 °F) 的温度下放置至少 24 小时。在插入密封环并将其固定到电缆固定头上之前，揉捏密封环，确保其柔软有弹性。

IP 等级 IP66 / 67 只能通过在电缆固定头和外壳之间安装黑色氯丁橡胶密封环，并遵守 3.6 Nm 的紧固扭矩（图 6，第 ② 项）。
必须保护电缆免受（由于张力、扭曲、挤压等引起的）极端机械负荷的影响。及时在工作条件下，也必须确保电缆接口保持完全密封。客户必须为电缆提供一个张力释放装置。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 安装说明



Ⓐ 40 mm (1.57 in)
Ⓑ 12 mm (0.47 in)
Ⓒ Ø 8.5 / 12 mm (0.33 / 0.47 in)

图 5: 剥去连接电缆的外皮

1. 检查所用电缆是否合适（即检查机械弹性、温度范围、蠕变强度、耐化学品性、外径等）。
2. 按照 图 5 剥制电缆。.
3. 检查外层护套释放有损坏和勿扰。
4. 将电缆插入电缆格兰头。

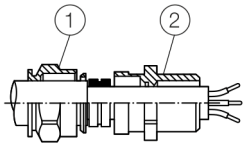


图 6: 拧紧电缆格兰头

5. 拧紧电缆格兰头，直到电缆通过密封环（图 6，第 ① 项）牢靠固定。在各种情况下，请勿以超过规定值 1.5-倍的扭矩拧紧（请参阅装配说明）！

维护
在每次维护期间，请检查电缆格兰头。如果电缆变松，重新拧紧电缆格兰头的盖子。
如果无法重新拧紧，则需要更换电缆格兰头。

适用于“Ex i”（蓝色）和“粉尘点燃防护”（黑色）型防护的塑料电缆 M20 × 1.5。
标配的 M20 x 1.5 塑料电缆格兰头的温度范围受到限制。

型式试验证书
IMQ 13 ATEX 010 X 和 IECEx IMQ 13.0003X，
制造商代码 HIBM-MX2DSC。

允许环境温度范围
电缆格兰头的允许环境温度范围为 –40 至 70°C（–40 至 158°F）。
当使用电缆固定头时，确保环境温度在此范围内。

安装注意事项

⚠ 警告

爆炸危险
- 随附的电缆格兰头并未获准用于粉尘爆炸防护 Zone 20。
- 在爆炸性粉尘区域中使用时，存在因静电放电而导致爆炸的危险。进行清洁时，请仅使用防静电抹布。应遵守电缆格兰头说明（安全、维护和安装说明）中的信息！

电缆格兰头具有两个垫片，用于支撑 4 至 7 mm（0.16 至 0.28 in）和 7 至 13 mm（0.28 至 0.51 in）的夹紧区域。
- 对于 7 至 13 mm（0.28 至 0.51 in）的夹紧区域，应小心地拆下内部垫片。
- 对于 4 至 7 mm（0.16 至 0.28 in）（需要两个垫片）的夹紧区域，应使用 3.5 Nm 的紧固扭矩进行安装。
- 对于 7 至 13 mm（0.28 至 0.51 in）（仅需要外部垫片）的夹紧区域，应使用 4.5 Nm 的紧固扭矩进行安装。

在电缆侧，当安装电缆格兰头和电缆的接头时，请检查其紧固性，以确保所需的 IP 等级正确。
电缆格兰头不适合用作盲塞。只能使用合适的盲塞！
电缆格兰头仅适用于固定式安装！
电缆必须适当插入，以防止被拉出或扭曲。
应遵守电缆格兰头说明 (Safety, Maintenance and Mounting Instructions) 中的信息！

防爆设备的机械安装

最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga（0、1、2 区）或
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb（1、2 区）或
ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb（0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区）

ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区:
当在 0 区中使用时，只有在以保护设备不受机械冲击负荷或摩擦影响的方式安装设备的情况下，方可使用铝制接线盒。

ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb，1、2 区:
机械安装部分无其他需要注意的特别信息。

ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb，0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区:
如果温度传感器安装在套管中或使用了隔离元件，则经认证的“ib”本安型防护电路上的温度传感器也可以划归至类别 1。对于不锈钢，最小壁厚为 ≥ 1 mm；对于其他类型钢材，最小壁厚为 ≥ 3 mm。
套管材料和抗振性的相关信息可以在 SensyTemp TSP100 (DS/TSP1X1) 或 SensyTemp TSP300 (DS/TSP3X1) 温度传感器的数据表中找到。温度传感器的具体配置可以通过设备的序列号（与订单一致的序列号）来确定。
这适用于所有 SensyTemp TSP1X1 和 TSP3X1 温度传感器，在现有套管中安装 SensyTemp TSP111 和 TSP311 温度传感器时尤其需要注意。此外，机械安装部分无其他需要注意的特别信息。

符合 NAMUR 建议的最高 0 区本安型（TSA101-N1 型、TSPXX1-N1 型）
NE 24 与 ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区
当在 0 区中使用时，只有在以保护设备不受机械冲击负荷或摩擦影响的方式安装设备的情况下，方可使用铝制接线盒。

粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da，20、21、22 区
ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db，20 区通过套管实现区域隔离，21、22 区
在 20 区中，不允许将设备与 TTH300 一体式温度变送器或 LCD 指示器结合使用！
用于 20 区的设备在交付时不配备电缆接头。禁止在无电缆接头的情况下进行操作！ 系统操作者负责正确地选择适合应用的电缆接头。对于使用电缆固定头的信息，请参阅相关技术参数表与操作说明。

设备的装配和拆卸必须由专业人员完成，相关人员应了解相应保护类型的概念，即“设计用于包含一旦达到足够数量便可能会导致火灾和爆炸之可燃粉尘的区域的、具有表面隔热保护外壳的电气设备（粉尘防爆）”。
温度传感器根据其安装形式（法兰型套管，螺纹连接套管，滑动连接套管或焊接套管），使用合适的容器安全、可靠地加以密封固定。选择适合相关应用的连接件（螺钉、密封件等）。
只能使用满足 DIN EN 60079 系列标准的连接电缆。
SensyTemp TSP3X1 温度传感器必须安装在现有套管中。

粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C ...T400°C Db，21、22 区
在 20 区中，不允许将设备与 TTH300 一体式温度变送器或 LCD 指示器结合使用！
有关装配和拆卸，请参阅 ，第 17 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 防爆设备的机械安装

粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-A4、TSP3X1-A4）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C …T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C …T400°C Da/Db
和
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6…T1 Ga 或 II 2 G Ex ib IIC T6…T1 Gb 或 II 1/2 G Ex ib IIC T6…T1 Ga/Gb，20、21、22 和 0、1、2 区
“A4”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“本安”（TSA101-A1、TSP3X1-A1）。
对此必须遵循，第 17 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**和，第 17 页**最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）**章节中的说明。
如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-D6、TSP3X1-D6）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C …T400°C Db
和
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6…T1 Ga 或 II 2 G Ex ib IIC T6…T1 Gb 或 II 1/2 G Ex ib IIC T6…T1 Ga/Gb，21、22 和 0、1、2 区
“D6”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-D5、TSP3X1-D5）和“本安”（TSA101-A1、TSP3X1-A1）型保护。对此必须遵循，第 17 页**粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）**和，第 17 页**最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）**章节中的说明。
如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

注
根据 EN 60079-0 和 EN 60079-31 标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，1 和 2 区
若要在 0 区中使用，则必须使用满足下列要求的套管：

- 安装合适的套管以进行区域隔离。若要在 0 区中使用，请使用符合 EN 60079-26 且适用于区域隔离的套管。SensyTemp TSP321 和 TSP331 温度传感器有相应的套管提供。
  套管材料和抗振性的相关信息可以在 SensyTemp TSP100 (DS/TSP1X1) 或 SensyTemp TSP300 (DS/TSP3X1) 温度传感器的数据表中找到。温度传感器的具体配置可以通过设备的序列号（与订单一致的序列号）来确定。
  SensyTemp TSP311 温度传感器必须安装在现有套管上。在此，还应遵循有关套管材料和抗振性的注意事项。
- 必须使用适当的耐温、耐压和耐腐蚀密封元件。

只允许使用获得原型认证的 ABB 测量插芯，并且插芯直径与接线盒插孔（防爆缝）相匹配。
如果在测量插芯或接线盒底座的防爆缝区域有表面损坏，则不得再使用有缺陷的部件。

- 遵循电缆接头的批准与安装信息。对于使用电缆固定头的信息，请参阅相关技术参数表与操作说明。在使用带有无遮蔽的无机绝缘电缆（定制）的表面传感器时，此电缆必须永久性安装并得到机械保护。

粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-B5、TSP3X1-B5）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db
和
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，20、21、22 和 1、2 区
“B5”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“隔爆外壳”（TSA101-A5、TSP3X1-A5）型保护。
对此必须遵循，第 17 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**和，第 18 页**隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）**章节中的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-D8、TSP3X1-D8）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C ...T400°C Db
和
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，21、22 和 1、2 区
“D8”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-D5、TSP3X1-D5）和“隔爆外壳”（TSA101-A5、TSP3X1-A5）型保护。
对此必须遵循，第 17 页**粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）**和，第 18 页**隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）**章节中的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

注
根据 EN 60079-0 和 EN 60079-31 标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

无火花、增安以及粉尘防爆（型号 TSA101-B1、TSPXX1-B1），2 区和 22 区
ATEX II 3 G Ex nA IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 G Ex ec IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 D Ex tc IIIB T133°C Dc

机械安装部分无其他需要注意的特别信息。

注
根据 EN 60079-0 and EN 60079-31 标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

电气连接

接地

注

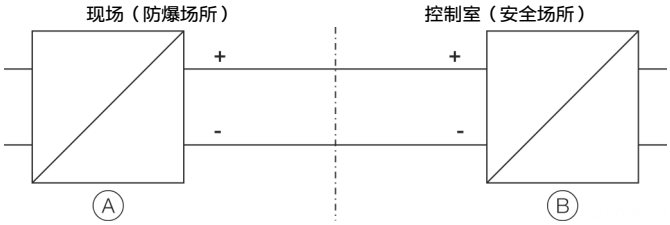
设备应包含在使用专用等电位接地端子的等电位连接系统中。

如果由于功能原因，需要通过与电位均衡器的连接来将本安型电路接地，则该电路只能在一点接地。

本质安全防护

如果在本质安全电路中使用温度传感器，则必须根据 DIN VDE 0165/第 1 部分（EN 60079-25 和 IEC 60079-25）标准，提供互连具有本质安全性的证明。
电源隔离器 / 分布式控制系统 (DCS) 输入端必须具有本质安全输入保护电路，以消除危害（火花形成）。
为了确保本安型防护，装置（设备）的电气限值必须以 EC 型式试验证书作为基础，包括电缆电容值及电感值。
在对比有关设备限值时，如果满足以下条件，则证明为本质安全型。

变送器 （本安型设备）	电源隔离栅 / DCS 输入 （相关设备）
$U_i \geq U_o$	
$I_i \geq I_o$	
$P_i \geq P_o$	
$L_i + L_c$（电缆）$\leq L_o$	
$C_i + C_c$（电缆）$\leq C_o$	



Ⓐ 变送器

Ⓑ 电源隔离栅 / 带电源的 DCS 输入 / 分段耦合器

图 7: 本质安全安装检查

在不采用一体式变送器的情况下在易爆环境中进行安装

温度传感器可以安装在多种多样的工业位置。具有防爆保护的工厂（防爆工厂）分为不同的区域，这意味着他们也需要相当广泛的仪器。根据地区不同，所需的证书也不同。使用温度传感器必须遵循有效 Ex 标准要求。

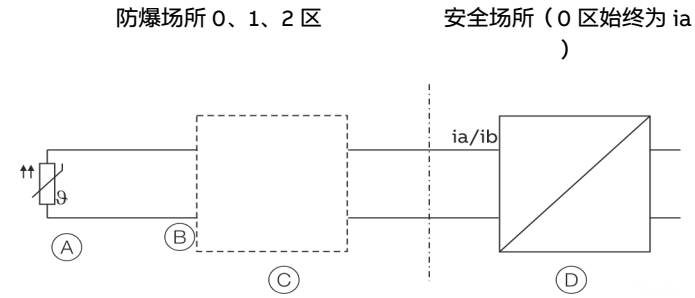
注

必须从适用的型式检验证书和其他此种情况下适用的相关证书中获取防爆相关规格。

最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga（0、1、2 区）或
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb（1、2 区）或
ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb（0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区）

温度传感器只能连接获得认证并具有操作说明中规定最大值的变送器。如果本安电路中安装两个变送器，总值不能超过操作手册中规定的最大值。
温度传感器必须具备合适的输入保护电路，以防止潜在的危险（火花形成）。必须执行本安安装检查。为此，必须将电气限制值用作装置（设备）类型检验证书的依据；这包括连接引线的电容和电感值。

ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区：
对于本安保护类型，如果使用两个测量元件（例如 2 x Pt100），只有一个测量元件可以连接到 0 区。
TTF300 变送器中的内部接线允许连接 2 个测试元件，因为两个元件都集成在同一个本安传感器电路中。
对于 0 区版本，只允许连接一个本安传感器测量电路。

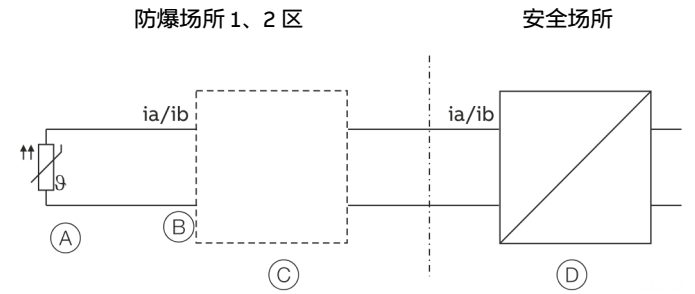


Ⓐ 传感器
Ⓑ 传感器连接引线
Ⓒ 外壳
Ⓓ Ex ia/ib 变送器（0 区始终为 ia）

图 8: 互连

变送器必须有设计为支持在 0 区使用的 Ex ia（1G 类别）。

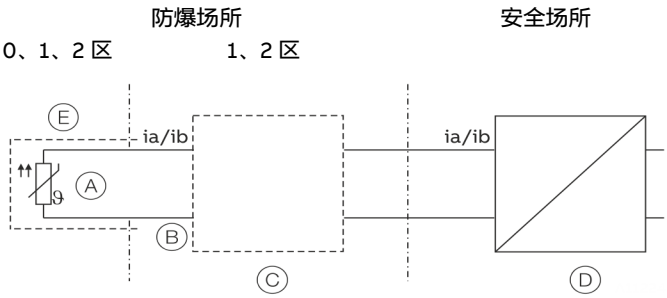
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb，1、2 区：



Ⓐ 传感器
Ⓑ 传感器连接引线
Ⓒ 外壳
Ⓓ Ex ia/ib 变送器

图 9: 互连

ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb，0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区：



Ⓐ 传感器
Ⓑ 传感器连接引线
Ⓒ 外壳
Ⓓ Ex ia/ib 变送器
Ⓔ 套管，适用于区域隔离

图 10: 互连

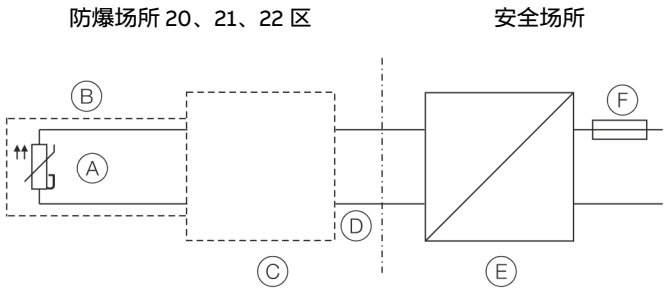
符合 NAMUR 建议的最高 0 区本安型（TSA101-N1 型、TSPXX1-N1 型）
NE 24 与 ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区
请参阅，第 20 页**最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）**。

注
由于无机绝缘电缆内几何尺寸的限制，双传感器可能无法满足 NAMUR NE 24 的第 2 点要求。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 电气连接

粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C …T400°C Da，20、21、22 区
ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C …T400°C Da/Db，20 区通过套管实现区域隔离，21、22 区



Ⓐ 传感器
Ⓑ 套管
Ⓒ 带 Ex t 电缆接头的 Ex t 核准外壳
Ⓓ 传感器连接引线
Ⓔ 最高输入端子电压为 30 V DC 的变送器
Ⓕ 熔断器 32 mA

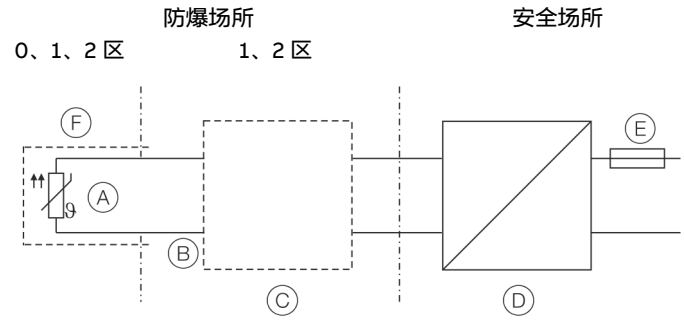
图 11: 互连

必须在上游使用额定电流为 32 mA 的熔断器来限制变送器的电源电路。
变送器采用符合，第 20 页**最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）**要求的本安型设计时无需满足此项要求。
变送器的最高输出端子电压：30 V DC
测量插芯（传感器）中最大允许功率耗散为 P_i = 0.5 W。

粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-A4、TSP3X1-A4）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C …T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C …T400°C Da/Db
和
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6…T1 Ga 或 II 2 G Ex ib IIC T6…T1 Gb 或 II 1/2 G Ex ib IIC T6…T1 Ga/Gb，20、21、22 和 0、1、2 区
“A4”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“本安”（TSA101-A1、TSP3X1-A1）。对此必须遵循，第 22 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**和，第 20 页**最高 0 区本安型（TSA101-A1 型、TSPXX1-A1 型）**两章的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，1 和 2 区



Ⓐ 传感器
Ⓑ 传感器连接引线
Ⓒ 带 Ex d 电缆接头的 Ex d 外壳 (IP 6X)
Ⓓ 最高输入端子电压为 30 V DC 的变送器
Ⓔ 熔断器 32 mA
Ⓕ 套管，适用于区域隔离

连接注意事项

- 必须在上游使用额定电流为 32 mA 的熔断器来限制变送器的电源。
- 变送器的最高输出端子电压：30 V DC
- 只有正确地安装具有 Ex d 型保护功能和相应标志的经特殊认证的电缆接头，才能实现“Ex d – 隔爆（外壳）”型保护。
- 就组件（防爆电缆入口、连接部件）的安装和架设而言，仅批准使用至少在技术上符合当前版本 PTB 99 ATEX 1144 X 型式检验证书且具有单独的检验证书的组件。同时，必须遵循相应组件证书中列出的操作条件。
- 对于连接，必须使用满足 EN 60079-1 之要求且具有单独的检验证书的合适电缆入口或管道系统。如果将变送器连接到管道系统，则必须将相关的密封设备直接安装到外壳上。
- 不得使用设计简单的电缆入口（PG 接头）和密封塞。
- 按照 EN 60079-1 封闭未使用的开口。
- 必须以一种可以确保提供充分保护以防损坏的方式安全地铺设连接引线。

⚠ 警告

爆炸危险

- 当不带套管使用时，特别是对带有无遮蔽无机绝缘电缆的表面传感器而言，禁止在 0 区进行操作。

不得超过测量电流电路电气数据的最大值。请参阅， 第 11 页**防护类型 Ex d - 隔爆（外壳）**。

变送器的最大输出功率 P_o 基于 8 K 的最大温升，如， 第 8 页**热阻** 中所述。如果使用输出功率 P_o 高于 ABB 变送器输出功率 ($P_o \leq 38$ mW) 的变送器，则必须重新计算温升。

粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-B5、TSP3X1-B5）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db
和
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，20、21、22 和 1、2 区
“B5”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“隔爆外壳”（TSA101-A5、TSP3X1-A5）型保护。对此，必须遵循， 第 22 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）** 和， 第 22 页**隔爆外壳（TSA101-A5 型、TSP3X1-A5 型）** 章节中的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

无火花、增安以及粉尘防爆（型号 TSA101-B1、TSPXX1-B1），2 区和 22 区
ATEX II 3 G Ex nA IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 G Ex ec IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 D Ex tc IIIB T133°C Dc

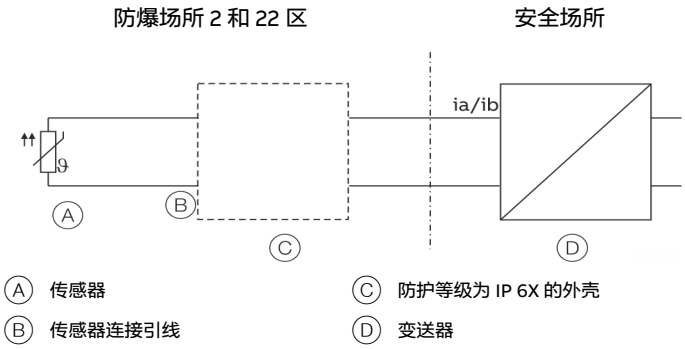


图 12: 互连

为防止在瞬态扰动时电压超出额定电压 40% 以上，必须对电源电路进行外部测量。

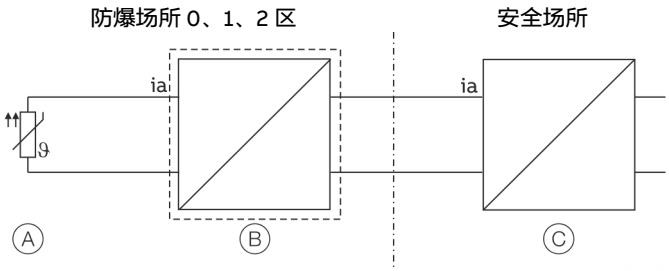
根据 EN 60079-0 and EN 60079-31 标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 电气连接

在采用一体式变送器的情况下在易爆区域中进行安装
最高 0 区本安型（型号 TSA101-A1、TSPXX1-A1）
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga（0、1、2 区）或
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb（1、2 区）或
ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb（0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区）
使用此测试设备，必须确保供电来自相应类别的认可本安电路。
不得超过电气与温度参数。
必须遵循所用变送器（PTB 05 ATEX 2017 X 或 PTB 09 ATEX 2016 X）的相关型式检验证书中的相应信息。

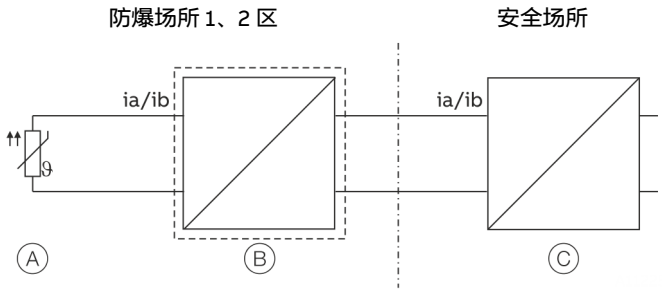
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区：



Ⓐ 测量插芯
Ⓑ Ex ia 一体式变送器，即 TTH200 或 TTH300
Ⓒ 电源隔离栅 [Ex ia]

图 13: 互连

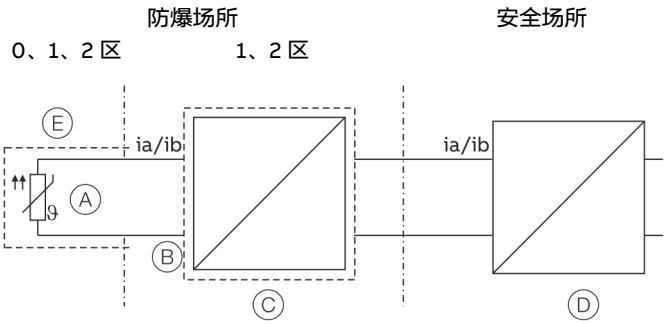
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb，1、2 区：



Ⓐ 传感器
Ⓑ Ex ia/ib 一体式变送器
Ⓒ 电源隔离栅 [Ex ia/ib]

图 14: 互连

ATEX II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb，0 区通过套管实现区域隔离，1、2 区：



Ⓐ 传感器
Ⓑ 传感器连接引线
Ⓒ 外壳
Ⓓ Ex ia/ib 一体式变送器，即 TTH200 或 TTH300
Ⓔ 套管，适用于区域隔离

图 15: 互连

符合 NAMUR 建议的最高 0 区本安型（TSA101-N1 型、TSPXX1-N1 型）
NE 24 和 ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga，0、1、2 区
请参阅，第 24 页**最高 0 区本安型（型号 TSA101-A1、TSPXX1-A1）**。

注
由于无机绝缘电缆内几何尺寸的限制，双传感器可能无法满足 NAMUR NE 24 的第 2 点要求。

粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da，20、21、22 区
ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db，20 区通过套管实现区域隔离，21、22 区
仅适用于不带 LCD 指示器的 TTH200 的版本！

粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C ...T400°C Db，21、22 区
在 20 区中，不允许将设备与 TTH300 一体式温度变送器或 LCD 指示器结合使用！

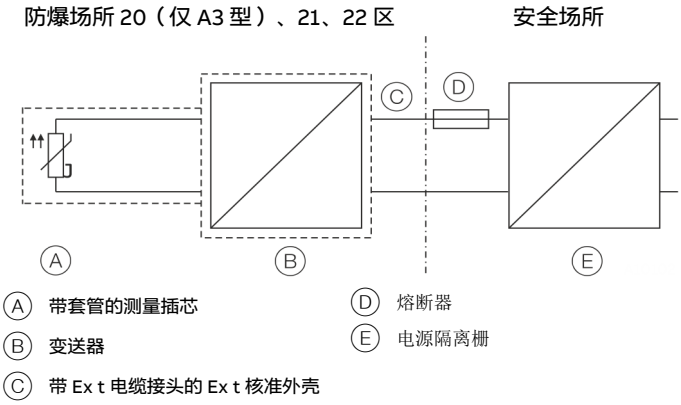


图 16: 互连

必须在上游使用额定电流为 32 mA 的熔断器来限制变送器的电源电路。
变送器采用符合，第 24 页**最高 0 区本安型（型号 TSA101-A1、TSPXX1-A1）**要求的本安型设计时无需满足此项要求。
变送器的最高输出端子电压：30 V DC
测量插芯（传感器）中最大允许功率耗散为 P_i = 0.5 W。

粉尘防爆 | 本安型（型号 TSA101-A4、TSP3X1-A4）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db
和
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga 或 II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb 或 II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb，20、21、22 和 0、1、2 区
“A4”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“本安”（TSA101-A1、TSP3X1-A1）。对此必须遵循，第 25 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**和，第 24 页**最高 0 区本安型（型号 TSA101-A1、TSPXX1-A1）**两章的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

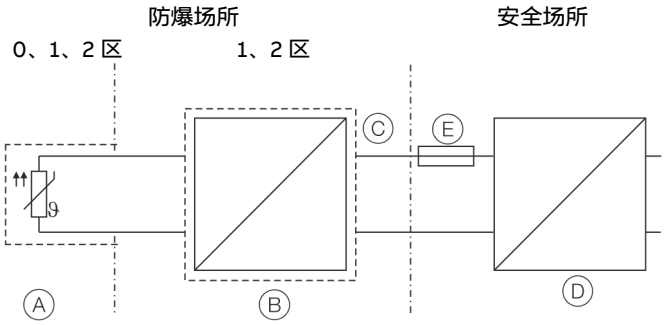
粉尘防爆 | 本安型
（型号 TSA101-D6、TSP3X1-D6）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C ... T400°C Db
和
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga 或 II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb 或 II 1/2 G Ex ib IIC T6...T1 Ga/Gb，21、22 和 0、1、2 区

“D6”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-D5、TSP3X1-D5）和“本安”（TSA101-A1、TSP3X1-A1）型保护。
对此必须遵循，第 25 页**粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）**和，第 24 页**最高 0 区本安型（型号 TSA101-A1、TSPXX1-A1）**两章的说明。
如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

… 电气连接

隔爆外壳（型号 TSA101-A5、TSP3X1-A5）
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，1 和 2 区



Ⓐ 带适用于区域隔离之套管的测量插芯
Ⓑ 一体式变送器
Ⓒ 带 Ex d 电缆接头的 Ex d 外壳 (IP 6X)
Ⓓ 带电压限制 (30 V) 的电源隔离栅
Ⓔ 熔断器 32 mA

图 17: 互连

TSA101-A5 型和 TSP3X1-A5 型（Ex d – 隔爆外壳型防爆装置）只提供配备非本安变送器（TTH200 和 TTH300 的非防爆型号）的版本。

连接注意事项

- 必须在上游使用额定电流为 32 mA 的熔断器来限制变送器的电源。
- 变送器的最高输出端子电压：30 V DC
- 只有正确地安装具有 Ex d 型保护功能和相应标志的经特殊认证的电缆接头，才能实现“Ex d – 隔爆（外壳）”型保护。
- 就组件（防爆电缆入口、连接部件）的安装和架设而言，仅批准使用至少在技术上符合当前版本 PTB 99 ATEX 1144 X 型式检验证书且具有单独的检验证书的组件。同时，必须遵循相应组件证书中列出的操作条件。
- 对于连接，必须使用满足 EN 60079-1 之要求且具有单独的检验证书的合适电缆入口或管道系统。如果将变送器连接到管道系统，则必须将相关的密封设备直接安装到外壳上。
- 不得使用设计简单的电缆入口（PG 接头）和密封塞。
- 按照 EN 60079-1 封闭未使用的开口。
- 必须以一种可以确保提供充分保护以防损坏的方式安全地铺设连接引线。

⚠ 警告

爆炸危险

- 当不带套管使用时，特别是对带有无遮蔽无机绝缘电缆的表面传感器而言，禁止在 0 区进行操作。

不得超过测量电流电路电气数据的最大值。请参阅，第 12 页**电气数据**. 处的“**Ex - d 隔爆外壳型保护**”

粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-B5、TSP3X1-B5）
ATEX II 1 D Ex ta IIIC T133°C ...T400°C Da 或 ATEX II 1/2 D Ex ta/tb IIIC T133°C ...T400°C Da/Db
和
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，20、21、22 和 1、2 区

“B5”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-A3、TSP3X1-A3）和“隔爆外壳”（TSA101-A5、TSP3X1-A5）型保护。
对此，必须遵循，第 25 页**粉尘防爆（TSA101-A3 型、TSP3X1-A3 型）**和，第 26 页**隔爆外壳（型号** TSA101-A5、TSP3X1-A5） 章节中的说明。

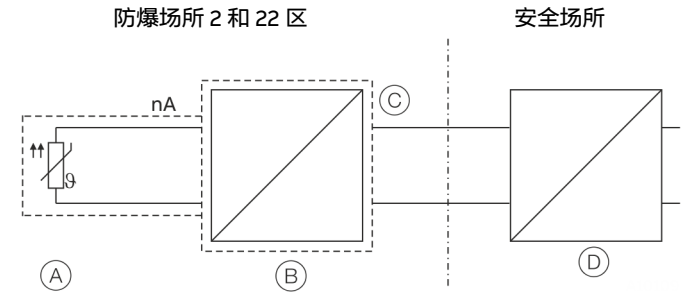
如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

粉尘防爆 | 隔爆外壳（型号 TSA101-D8、TSP3X1-D8）
ATEX II 2 D Ex tb IIIC T133°C ...T400°C Db
和
ATEX II 1/2 G Ex db IIC T6/T4 Ga/Gb，21、22 和 1、2 区

“D8”编码结合了“粉尘防爆”（TSA101-D5、TSP3X1-D5）和“隔爆外壳”（TSA101-A5、TSP3X1-A5）型保护。
对此必须遵循，第 25 页**粉尘防爆（TSA101-D5 型、TSP3X1-D5 型）**和，第 26 页**隔爆外壳（型号** TSA101-A5、TSP3X1-A5） 两章的说明。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。为此，在调试之前，请遵循操作和调试说明中的“产品标识”一章。

无火花、增安以及粉尘防爆（型号 TSA101-B1、TSPXX1-B1），2 区和 22 区
ATEX II 3 G Ex nA IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 G Ex ec IIC T6...T1 Gc
ATEX II 3 D Ex tc IIIB T133°C Dc



Ⓐ 测量插芯
Ⓑ 一体式变送器 Ex nA
Ⓒ 防护等级为 IP 6X 的外壳
Ⓓ 电源隔离栅

图 18: 互连

为防止在瞬态扰动时电压超出额定电压 40% 以上，必须对电源电路进行外部测量。

根据 EN 60079-0 and EN 60079-31
标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

… 2 根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用

调试

在易爆场所执行设备的调试和参数设定时，也可以使用参照本安型安装检查注意事项相应批准的手操器端。
或者，也可以将防爆型调制解调器连接到位于易爆环境外部的电路。

操作说明

⚠ 危险

因高温部件而存在的爆炸风险
设备内部的高温部件可能引起爆炸危险。
- 切勿在关闭设备之后立即将其打开。
- 应在等待至少四分钟之后再打开设备。

⚠ 危险

打开设备时的爆炸危险
打开电源激活的设备时存在爆炸危险。
- 在打开设备之前，请先关闭电源。

⚠ 警告

“防火（外壳）– Ex d”型防爆装置受损
护盖螺纹用作“防火（外壳）– Ex d”型防爆装置的防火接头。
- 在装配 / 拆卸设备期间，确保护盖螺纹没有受损。
- 不得在易爆环境中再使用螺纹受损的设备。

防静电保护
外壳的涂层表面与设备内部的塑料部件可能会堆积静电。

⚠ 警告

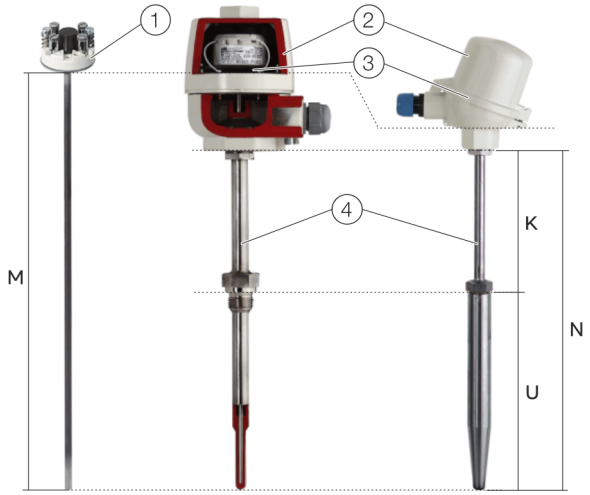
注意防爆!
切勿在外壳可能会发生与流程相关静电释放的场所使用此设备。
- 必须安装、维护并清洁设备，以避免任何危险的静电电荷。

维修

⚠ 危险

爆炸危险
设备维修不当可能造成爆炸危险。• 禁止操作员修理出现故障的设备。
- 仅可由 ABB 服务部门对设备进行维修。
- 禁止修理防火接头。

3 设计和功能



① 测量插芯
② 接线盒
③ 传感器头变送器，可选装 LCD 显示屏
④ 延长管

M 测量插芯长度
K 延长管长度
N 额定长度
U 安装长度

图 19： 设计和功能

工艺温度使用 SensyTemp TSP1X1 和 TSP3X1 系列的温度传感器测量。这些温度传感器适合在主流工艺中测量温度。
SensyTemp TSA101 的结构 测量插芯按 DIN 43735 安装在温度传感器中。
根据传感器的不同，会对特定工艺温度输出一个电阻值（电阻温度传感器）或毫伏信号（热电偶传感器）。
对于带有无遮蔽线头或陶瓷接头的测量插芯，此信号将直接传送，不会转换。如果变送器安装在测量插芯上，温度信号会转换成放大的电流或总线信号。使用 HART®、PROFIBUS® 或 FOUNDATION Fieldbus® 通信标准时，可以获得更多的信息。用于评估工艺的缩放信号的传输不受距离和环境的影响。

为了安装多达两个变送器或变送器与 LCD 指示器的组合，根据 DIN 43729 提供的接线盒可以使用不同高度的护盖。LCD-指示器通过电气方式连接到变送器，安装在名称以“D”结尾的接线盒（例如 BUZHD）中。这可以确保直接显示信息。
当前标准允许在不中断运行的情况下更换测量插芯。只需简单的打开接线盒的盖子。卸下两个安装螺钉后即可取下测量插芯。必须注意任何非标准的防爆保护规定。
只有在非爆炸性环境的情况下，才可以更换测量插芯或断开和闭合电气连接。
SensyTemp TSA101 测量插芯已经过优化，可以搭配 SensyTemp TSP1X1 和 TSP3X1 温度传感器使用。建议仅以此组合搭配两者使用。
涉及要求变送器的更多详细功能说明与信息请参阅相关技术参数表与操作说明。

4 产品标识

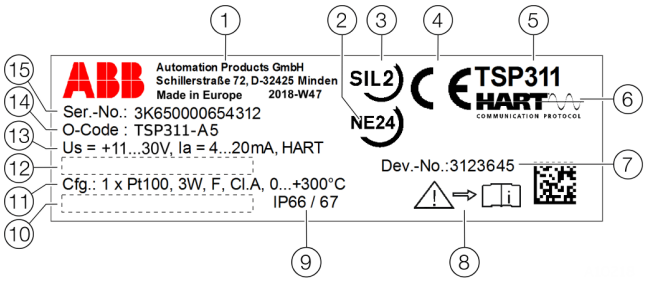
铭牌

注

所示铭牌为示例设备上的设备识别铭牌可能与示例不同。

注

铭牌指定的值是最大值，并未考虑生产相关的压力。在操作仪器时应注意这一点。



① 制造商地址、制造年份 / 周

② NE24 符合性（可选）

③ SIL 2，仅配备 TTHx00 HART 一体式温度变送器时可使用此标志。

④ CE 标识（EU 指令），也可能标在单独标识牌上

⑤ 产品名称 / 型号

⑥ 配备一体式变送器时：变送器的通信协议（HART®、FF、PA）

⑦ 变送器设备电子单元的 7 位序列号

⑧ 注意：请遵循产品文档

⑨ 外壳的 IP 等级

⑩ 介质温度范围（工艺温度）T_{med}，用于当附加铭牌上标识为 Ex 版本时

⑪ 传感器类型和电路类型、精度等级、变送器的设置温度范围

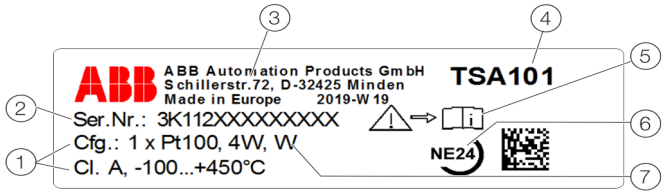
⑫ 环境温度范围 $T_{amb.}$
（接线盒上的温度），用于当附加铭牌上标识为 Ex 版本时

⑬ 变送器规格

⑭ 设备保护类型的编码（与订购信息一致）

⑮ 设备序列号（与订单上的序列号一致）

图 20： TSP1x1、TSP3x1 铭牌（示例）



① 传感器配置

② 设备序列号（与订单上的序列号一致）

③ 制造商地址、制造年份 / 周

④ 型号名称 / 型号

⑤ 注意：请遵循产品文档中的信息

⑥ NE 24 符合性（可选）

⑦ 测量电阻器的类型：F = SMW，W = DMW

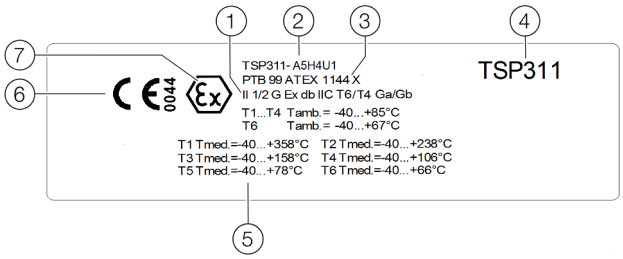
图 21： TSA101 铭牌（示例）

具有一种保护类型之设备的防爆标志

采用防爆设计的设备具有以下附加铭牌。

注

- 欲知更多有关认证设备用于潜在易爆环境的信息，请参见防爆试验证书（见 www.abb.com/temperature）。
- 根据设计，依照 ATEX 或者 IECEx 的特定标签将被提供。



① 防爆标识

② 符合认证的类型名称

③ 认证编号

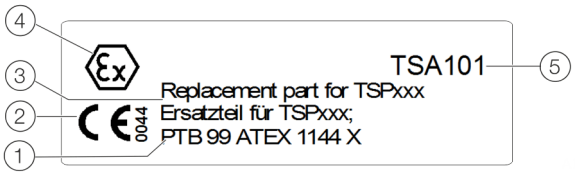
④ 类型名称

⑤ 温度范围

⑥ CE 标识（EU 合规）以及质保通知机构

⑦ 防爆标志

图 22: TSP1x1、TSP3x1 的附加铭牌（示例）



① 认证编号

② CE-标志（欧盟-合规性）和质量保证公告机构

③ 注意：测量插芯仅适用于安装在 SensyTemp TSP1x1、TSP3x1 温度传感器中

④ 防爆-标志

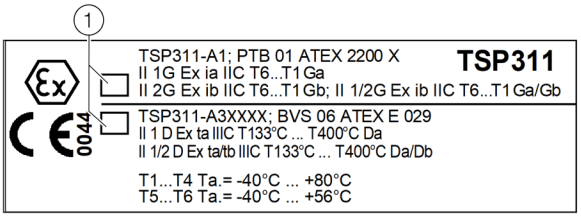
⑤ 型号名称

图 23: TSA101 的附加铭牌（示例）

具有多种防护类型设备的防爆标志

根据订购信息确定的设备防护类型编码也可用于各种防护类型的防爆认证。
一台设备可具备“本安”、“隔爆（外壳）”和“粉尘防爆”防护类型。

下图为“粉尘防爆”和“本安”防护类型的防爆标志示例：



① 用于标记保护类型的复选框

图 24: 多种防护类型示例：“粉尘防爆”和“本安”防护类型编码：A4

使用具有多种类型防护的设备之前需要采取的措施

注

具有多种类型防护的温度传感器的注意事项
在安装温度传感器之前，必须将所选保护类型永久性地标记在防爆认证铭牌上。
之后，在温度传感器的整个使用寿命内，只能使用这种保护类型来操作温度传感器。

- 如果在防爆认证铭牌上永久性地标记了两种保护类型，则不得在归类为危险的区域中使用变送器。

如果设备具有多种防护功能，只能以其中一种可能的防护类型来操作设备。
在调试之前，用户必须决定其中一种保护类型及其相应的认证。

- “A4”编码包括“粉尘防爆”（最高 20 区）“TSP3X1-A3”型和“本安”“TSP3X1-A1”型防护类型。
- “B5”编码包括“粉尘防爆”（最高 20 区）“TSP3X1-A3”型和“隔爆（外壳）”“TSP3X1-A5”型防护类型。
- “D6”编码包括“粉尘防爆”（最高 21 区）“TSP3X1-D5”型和“本安”“TSP3X1-A1”型防护类型。
- “D8”编码包括“粉尘防爆”（最高 21 区）“TSP3X1-D5”型和“隔爆（外壳）”“TSP3X1-A5”型防护类型。

根据 EN 60079-0 和 EN 60079-31 标准，目前不允许在存在爆炸性粉尘和气体混合物的环境中使用。

附加铭牌具有两个用于标记的复选框（请参阅 图 24）。
必须根据所选应用的保护类型，在左侧永久性地标记其中一个复选框。必须在应用中调试 TSP3X1 之前完成此操作。

必须以永久且不可擦除的方式进行标记，例如使用苛性或酸性铅笔或在金属片上冲压该标记。

不得调试未经标记的设备。

之后，在 TSA101 测量插芯的整个使用寿命内，同样只能使用所选的保护类型来操作该插芯

5 功能安全 (SIL)

概述

对于 温度传感器 SensyTemp TSP，可提供出厂时已安装 SIL 认证变送器、且符合 IEC 61508 规定的版本，适用于最高 SIL 3（冗余）的安全相关应用。
当使用该变送器时，设备符合 SIL 2 的要求。
当使用冗余处理变送器时，设备可满足 SIL 3 的要求。

如果 温度传感器 SensyTemp TSP 与非预装的变送器组合使用，则在计算安全完整性等级 (SIL) 时，必须遵循以下说明：

温度传感器的故障率

根据 IEC 61508，在安全相关应用中，计算兼具温度变送器和传感器的温度计的安全完整性等级 (SIL) 时，应考虑温度传感器的故障率。
以下列出的温度传感器典型故障率来自参考文献。
它们按照故障类型（断裂、短路、漂移）、安装位置处的振动要求（低应力 / 高应力）以及测量点与温度变送器之间的连接类型（紧密耦合 / 延长线）分别列出。

典型故障率

温度传感器	故障类型	低应力 紧密耦合	高应力 紧密耦合	低应力 延长线	高应力 延长线
热电偶	断线	95 FIT	1900 FIT	900 FIT	18000 FIT
	短路	4 FIT	80 FIT	50 FIT	1000 FIT
	漂移	1 FIT	20 FIT	50 FIT	1000 FIT
四线热电阻	断线	41.5 FIT	830 FIT	410 FIT	8200 FIT
	短路	2.5 FIT	50 FIT	20 FIT	400 FIT
	漂移	6 FIT	120 FIT	70 FIT	1400 FIT
两线 / 三线热电阻	断线	37.92 FIT	758.5 FIT	370.5 FIT	7410 FIT
	短路	1.44 FIT	28.8 FIT	9.5 FIT	190 FIT
	漂移	8.64 FIT	172.8 FIT	95 FIT	1900 FIT

来源：Exida: Safety Equipment Reliability Handbook - 3rd Edition（Exida：安全设备可靠性手册 - 第三版）, 2012, exida.com L.L.C.
注：1 FIT 等于每 10^9 小时出现 1 次故障。

有关 TTx300 和 TTx200 温度变送器运行安全的信息，请参阅相应的 SIL-安全手册。

6 运输和存储

检验

拆包后立即检查设备是否出现由于不当运输导致的损坏。
在运输过程中发生的任何损坏的相关详细信息必须记录在运输单据中
。
所有有关损坏的索赔必须立即且在安装之前提交至运输商处。

设备运输

注意以下说明：

- 设备运输过程中切勿受潮。按要求包装设备。
- 设备包装应考虑运输过程中的颠簸振动防护，例如：采用气垫保护包装。

存放设备

设备存放时应切记以下几点：

- 使用设备原始包装将其存放在干燥无尘的地点。
- 遵守运输和存放环境条件要求。
- 避免存储产品受到阳光直射。
- 原则上，产品可无限期存放。但保修条件按照订单确认规定

环境条件

设备运输和存放的环境条件与设备运行的环境条件相对应。
请遵循设备数据表！

退返设备

如要返还设备，请遵照 ，第 46 页**维修** 中的说明进行。

7 安装

安全说明

⚠ 危险

爆炸危险
设备安装和调试不当会引发爆炸风险。

- 在潜在爆炸性环境中使用时，请遵循 ，第 7 页**根据 ATEX 和 IECEx 在易爆场所使用** 中的信息！

⚠ 小心

高温测量介质存在导致烫伤的风险
根据测量介质的温度，设备表面温度可能超过 70 °C (158 °F)！

- 在开始操作设备前，确保其充分冷却。

一般信息

- 必须使温度传感器（热电偶、电阻温度计）最大程度地接触被测介质。
- 如果接线盒或接线盒上的螺纹、垫片或电缆格兰头损坏，则 IP 保护等级将不再适用。
- 必须将连接引线牢固地连接到端子上。
- 使用热电偶时，必须保证极性正确。
- 采用电阻温度计时，注意使用的电路类型是双线、三线还是四线。
- 在现有套管中安装温度传感器时，请确保可以轻松地插入测量插芯
。否则，应对套管内部进行清理。
- 必须以符合应用工艺要求的方式，牢固且安全地安装温度传感器。
- 请注意指定的传感器和电路类型。
- 使用合适的工具（螺丝刀、扳手）夹紧连接引线后，您必须确保接线盒已牢牢地闭合且已再次密封。要做到这一点，必须确保接线盒的密封环清洁，无损坏。

… 7 安装

电缆格兰头

SensyTemp TSP1X1 和 TSP3X1 温度传感器随附有 M20 × 1.5 电缆格兰头。
外径为 4 至 13 mm（0.16 至 0.51 in）的电缆标配塑料（聚酰胺）电缆格兰头，适用于 –40 至 70 °C（–40 至 158 °F）的温度范围。对于不同的温度，必须安装相应指定的电缆格兰头。
外径为 3.2 至 8.7 mm（0.13 至 0.34 inch）的电缆标配 Ex d（防爆外壳，仅限 TSP3X1）型金属电缆格兰头，适用于 –40 至 120 °C（–40 至 248 °F）的温度范围。

带有防爆认证的温度传感器可使用相应的许可电缆固定头。如果使用得当，上述电缆格兰头可以帮助达到至少 IP 66（使用 TSP1X1 时）或 IP 66 / 67（使用 SensyTemp TSP3X1 时）的 IP 防护等级。

注
对于潜在爆炸性环境中使用的设备，请遵循，第 15 页**配备电缆格兰头的“Ex d”型防爆装置**和，第 16 页**适用于“Ex i”（蓝色）和“粉尘点燃防护”（黑色）型防护的塑料电缆 M20 × 1.5。**中的信息！

或者，温度传感器可能不带电缆格兰头，但会随附 M20 × 1.5 or ½ in NPT 螺纹。在这种情况下，用户必须采取适当的措施来确保达到必要的 IP 防护等级，维持温度范围，且所用的电缆格兰头已按照证书所依据的标准通过认证。

若要达到 IP 防护等级，所用电缆格兰头必须在电缆外径方面通过认证。必须确保所用电缆格兰头的 IP 防护等级达到 IP 66 / IP 67 或 NEMA 4X。不得超过所用电缆格兰头的工作温度范围。
必须使用制造商数据表或防爆声明检查所用电缆格兰头的防爆相关规格。此外，必须遵循符合所用电缆头之数据表 / 操作说明中信息的紧固扭矩。

关于此选项，还必须确保采取的措施满足防爆相关要求和标准以及相关温度传感器的认证（例如 Ex d 的 PTB 99 ATEX 1144 X）。
实际上，如果将某些电缆和电线与电缆格兰头配合使用，您可能会发现无法达到指定的 IP 防护等级。必须检查是否存在偏离 IEC 60529 标准中固定的测试条件的情况。检查电缆的同轴度、交叉情况、外部硬度、护套以及表面粗糙度。

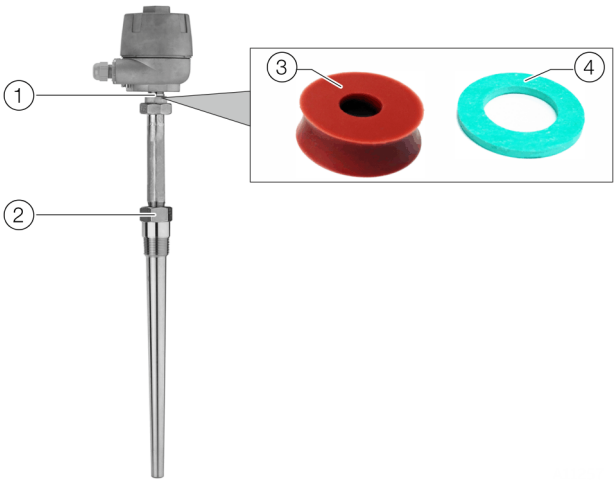
为达到 IP 防护等级而应满足的要求

- 仅在指定的夹紧区域中使用电缆格兰头。
- 当使用非常柔软的电缆类型时，切勿在较低的夹紧区域中使用它们。
- 仅使用圆型电缆或横截面略呈椭圆形的电缆。
- 虽然允许频繁的打开 / 关闭，但这种操作可能会对 IP 防护等级造成负面影响。
- 如果电缆出现冷流现象，则需要重新拧紧电缆格兰头。
- 配有 VA 网套的电缆需要特殊的电缆格兰头。

导体材料
如果设备电缆入口处的环境温度
高于 70°C (158°F)，
则必须相应地使用耐热引线。

安装时的紧固扭矩

为了简化最终安装，SensyTemp TSP100 和 TSP300 在交付时都随附了只需要用手拧紧的套管、延长管和接线盒。
为了实现温度传感器的无故障运行，必须在首次调试之前紧固至以下建议扭矩，将以下组件相互拧紧。



① 接线盒上的螺纹连接
② 套管与延长管之间的螺纹连接（仅限钻孔套管）
③ 硅胶异形垫片
④ 平垫片

图 25： 温度传感器中的螺纹连接和垫片类型

注
使用铜垫片时，延长管接头处的最高温度不得超过 300°C (572°F)。

接线盒上的螺纹连接

连接螺纹	密封件	建议紧固扭矩 金属接线盒	建议紧固扭矩 塑料接线盒
½ in NPT	—	35 Nm	10 Nm
M24 x 1.5	平垫片	35 Nm	10 Nm
	硅胶异形垫片	10 Nm	10 Nm

表 1： 适用于接线盒上螺纹连接的紧固扭矩

套管与延长管之间的螺纹连接

- 对于套管连接为 M14 × 1.5 和 G⅜ A (G⅜ in) 的延长管，建议紧固扭矩为 50 Nm。
- 对于所有其他类型延长管，建议紧固扭矩为 70 Nm。

⚠ 警告

失去防爆保护！
因套管与延长管之间接线盒上螺纹连接处的紧固扭矩不正确而失去防爆保护。
- 请遵循指定的紧固扭矩！

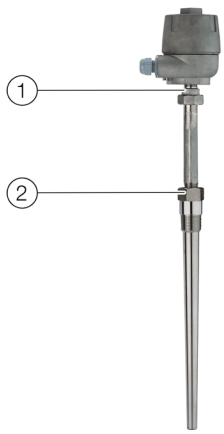
使用 TSP111 / TSP311 维持 IP 防护等级

SensyTemp TSP111、TSP311 和 TSP311-W 设计用于安装在现有的套管中。只有在使用附加套管的情况下才能实现运行安全并保持 IP 防护等级！

⚠ 小心

只有采取合适的措施（包括使用套管），才能确保 TSP111 达到 IP 66 的 IP 防护等级或 TSP311 达到 IP 66 / IP 67 的 IP 防护等级。

在无套管的情况下使用温度传感器时，对于以下位置，用户必须采取适当的措施，以确保连接点处的指定 IP 等级没有受到影响：
- 接线盒上的连接点处 (1)，
- 或在传感器具有延长管的情况下，延长管与所提供套管之间的连接点处 (2)。



① 接线盒上的连接点
② 延长管上的连接点

图 26： TSP331 温度传感器（示例）

… 7 安装

安装说明

通常确保温度测量的方法是遵循温度传感器的最小插入深度。理想情况下，温度计上的传感器应位于管道中心。

建议安装长度

要避免散热错误。

介质	安装长度
液体	8 至 10 × 套管尖端 ø
气体	10 至 15 × 套管尖端 ø

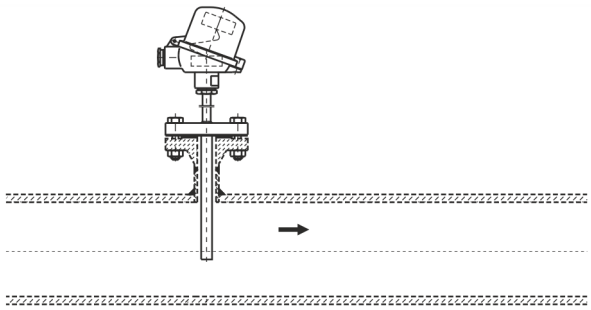


图 27: 建议安装长度

标称直径不足

管道标称直径非常小时，推荐插入弯管中。温度传感器的设置与介质流动方向相反。以相对于流动方向 < 45°的角度插入温度传感器也可能会导致测量结果不准确。

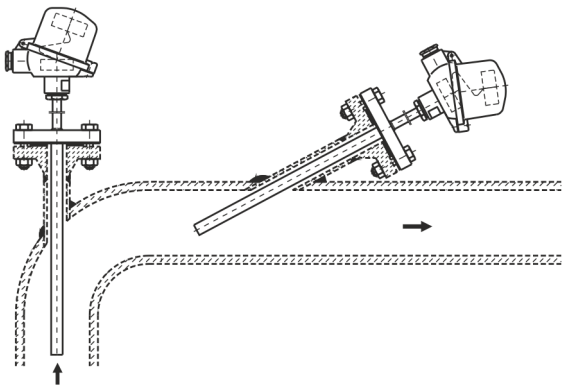


图 28: 标称直径不足

电气连接

安全说明

⚠ 警告

带电部件引起的受伤风险。

对电气连接进行不当作业可能会导致触电。

- 只能在关闭电源后连接设备。
- 请遵循电气连接的适用标准和法规。

电气连接只能由授权的专业人员建立。

必须遵守本说明中有关电气连接的注意事项；否则，电气安全和 IP-等级可能受到不利影响。

仅当连接的设备满足 EN 61140（安全隔离的基本要求），才可以确保安全隔离接触有危险的电路。

要确保安全隔离，安装供电线路的方式应确保其与接触会有危险的电路分开，或为其安排其他隔离措施。

概述

带变送器的传感器应遵循以下要求：

电源和信号采用同一线路处理，符合 SELV 或 PELV 电路的相关规范要求（标准版本）。对于采用防爆设计的产品，必须遵循相关防爆标准的指令。

- 缆线必须具有终端套管。
- 当使用 PROFIBUS PA® 时，设计必须符合 PROFIBUS PA® 的相关 EN 50170 标准。
- 当使用 FOUNDATION Fieldbus® H1 时，设计必须符合 IEC 61158 标准。
- 用户负责确保缆线接线符合电磁兼容要求。

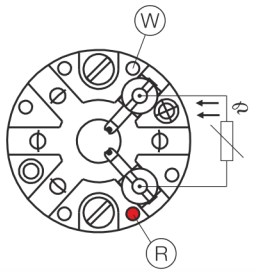
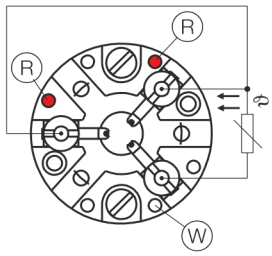
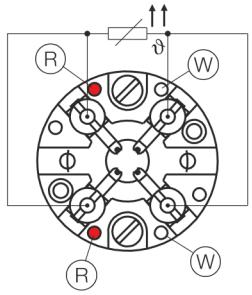
电气连接

注

为了确保与陶瓷连接底座正确连接，请以所述的颜色标记而非底座上可能存在的任何数字为准。

电气连接和电阻温度计的颜色编码遵循 IEC 60751

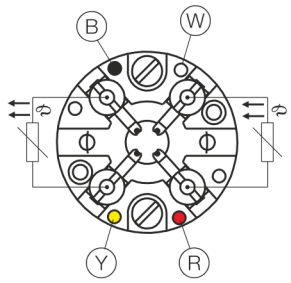
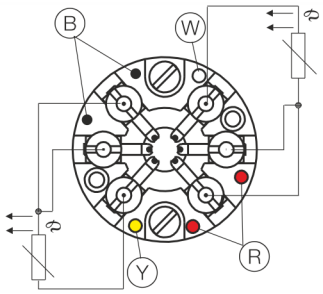
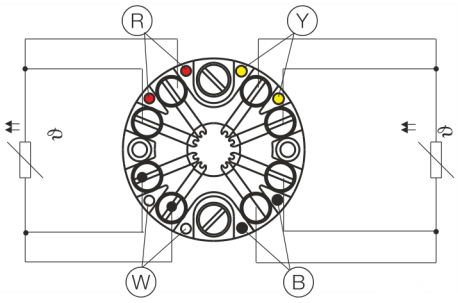
单传感器

两线制电路:	三线制电路	四线制电路
		

Ⓡ 红色 Ⓦ 白色

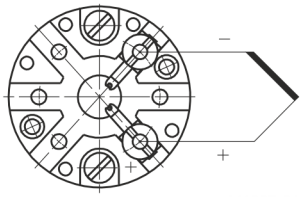
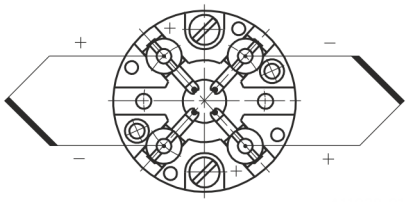
电气连接和电阻温度计的颜色编码遵循 IEC 60751

双传感器

两线制电路:	三线制电路	四线制电路
		

Ⓡ 红色 Ⓨ 黄色 Ⓑ 黑色 Ⓦ 白色

热电偶的电气连接遵循 IEC 60584

单传感器	双传感器
	

… 7 安装

… 电气连接

接线盒中的 Harting 插头连接

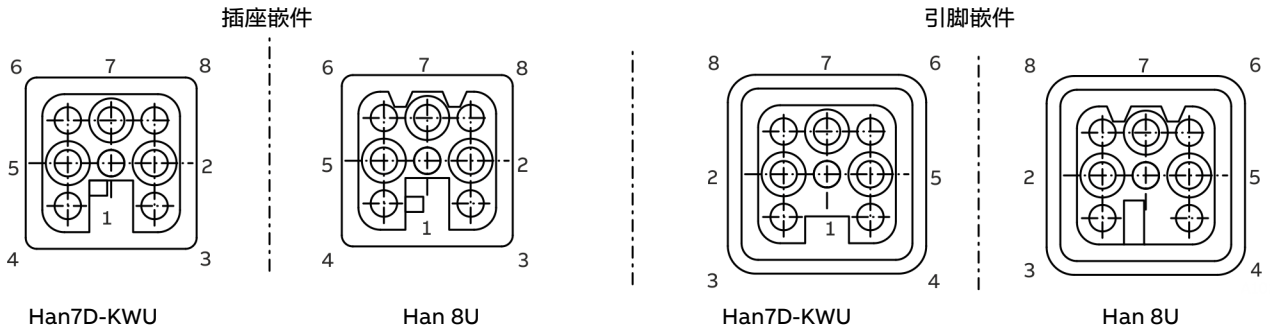


图 29：各例外部视图

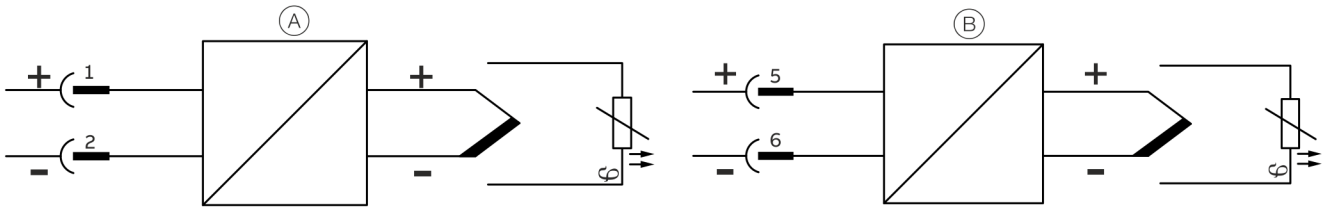


图 30：接线盒中有一个或两个变送器

Ⓐ 一台变送器

B 第二台变送器

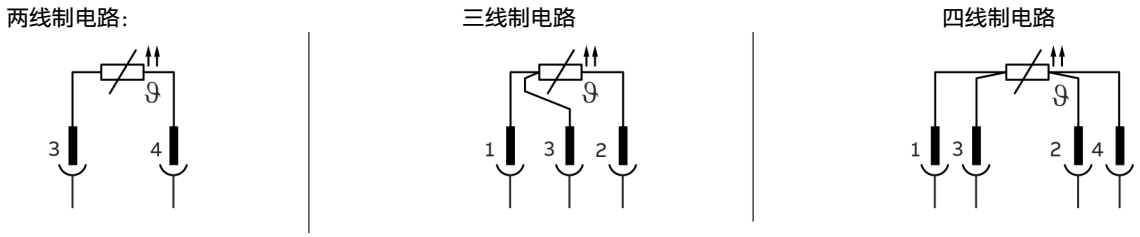


图 31：作为单传感器的电阻温度计

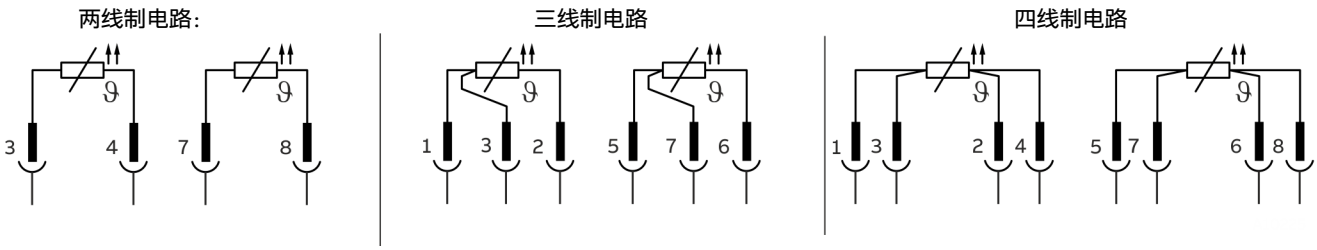


图 32：作为双传感器的电阻温度计

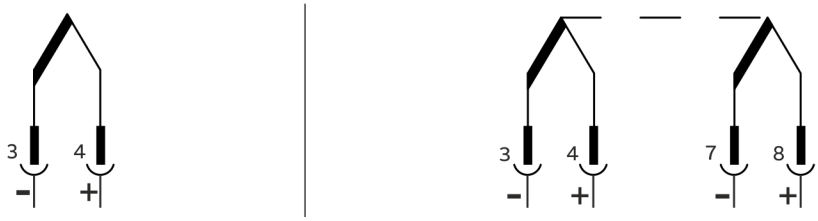


图 33：作为单传感器或双传感器的热电偶

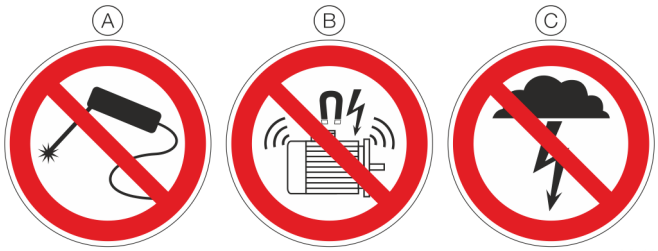
保护可选变送器免受高能电气干扰所致损坏

变送器不配备切断元件。因此，工厂必须提供过压保护设备、防雷保护或电压切断选项。

注意

温度变送器损坏!

电源连接以及传感器连接侧设备上的过电压、过电流和高频干扰信号，都可能损坏温度变送器。



Ⓐ 切勿焊接

Ⓑ 无高频信号 / 大型用电设备的开关操作

Ⓒ 无因闪电造成的过电压

图 34: 警告标识

过电流和过电压可能因为焊接操作、大功率设备的开关操作或变送器、传感器、以及连接电缆附近雷击而引起。

温度变送器在传感器接入侧也同样很敏感的。连接过长的连接电缆到传感器可能会增加破坏性干扰的概率。即使温度传感器在安装期间连接到变送器，且尚未集成到系统中（未连接到电源隔离栅 / DCS），就可能发生这种情况!

适用保护措施

要防止变送器的传感器侧损坏，应注意以下事项:

- 在变送器、传感器和传感器连接电缆的附近，应绝对避免因焊接作业、雷击、断路器或大功率耗电设备等引起的传感器连接、高能过电压、过电流和高频干扰信号。
- 在安装的变送器、传感器以及从传感器到变送器的电源线路附近进行焊接时，应断开变送器上传感器的连接电缆。
- 相应的，如果电源侧有连接的话，也适用于电源侧。

8 调试

操作安全说明

在开启设备之前，请确保其安装符合“技术数据”一章中或数据表上所列出的环境条件。
一旦发生危险，应立即停止操作，保护设备避免意外启动。

一般

如果有相应的指令，则在架设和安装连接后即可操作设备。
工厂预设了可选一体式变送器的参数。这些默认设置可以通过 HART 、FF 或 PA 通信（DTM、EDD、FIM、带操作按钮的可选显示屏）来随时更改。

有关 TTH300 (TTH200) 变送器的更多信息，请参阅 CI/TTH300 (CI/TTH200) 调试说明、OI/TTH300 (OI/TTH200) 操作说明以及 DS/TTH300 (DS/TTH200) 数据表。

调试前检查

设备调试前必须进行如下几点检查：

- 套管或保护套的正确安装和密封。当它们用作 Zone 0 的隔离元件时，此项检查尤其适用。
- 必须按照，第 33 页**安装** 和，第 20 页**电气连接** 执行电气连接和安装。
- 必须检查连接线路是否牢靠落座。确保变送器正常工作。
- 必须确保电位均衡。
- 环境条件必须符合铭牌和数据表中给出的信息要求。
- 如果设备将用于潜在爆炸性环境，则必须保持温度和电气数据。

9 操作

安全说明

一旦发生危险，应立即停止操作，保护设备避免意外启动。

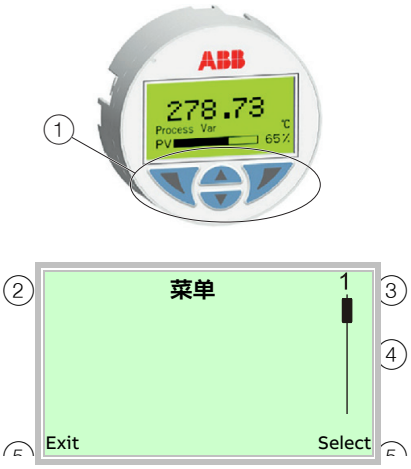
⚠ 小心

高温测量介质存在导致烫伤的风险

根据测量介质的温度，设备表面温度可能超过 70 °C (158 °F)！

- 在开始操作设备前，确保其充分冷却。

菜单导航



① 用于菜单导航的操作按钮

② 菜单名称指示

③ 菜单编号指示

④ 指示在菜单中相对位置的标识

⑤ 指定给 和 这两个操作按钮的当前功能指示

图 35: LCD 指示器（示例）

操作按钮功能

您可使用 或 操作按钮来浏览菜单或在参数数值中选定数字或字符。

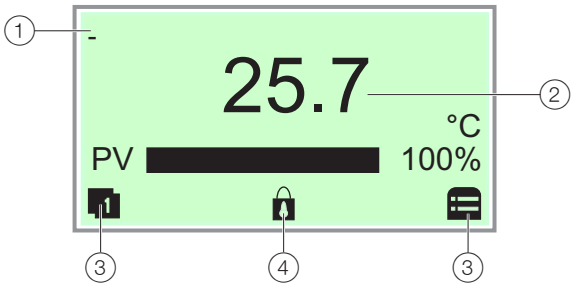
可将不同功能指定给 和 操作按钮。当前指定给这两个按钮的功能 ⑤ 会显示在 LCD 显示屏中。

控制按钮功能

	含义
Exit	退出菜单
Back	返回上一级子菜单
Cancel	取消参数输入
Next	选择下一位置，输入数字和字母值

	含义
Select	选择子菜单 / 参数
Edit	编辑参数
OK	保存输入的参数

过程显示



① 测量点位号（设备位号）

② 当前过程值

③ ‘按钮功能’符号

④ ‘参数设置受保护’符号

图 36: 过程显示（示例）

设备通电后，LCD 显示屏上出现过程显示。该画面显示的是设备和当前过程值的相关信息。

您可在配置层级中调整当前过程值的显示方式。

除了其他信息，过程显示底部的符号可用于指示操作按钮 和 的功能。

从软件版本 3.00 开始，还可以按如下方式显示两个过程变量（可选）：一个显示在另一个之上。

符号	说明
	调用信息层级。
	调用配置层级。
	设备的参数设置受到保护。

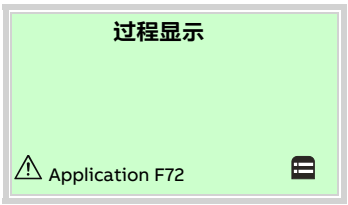
··· 9 操作

··· 操作按钮功能

HART® LCD 显示屏上的错误消息

发生错误时，根据版本显示不同信息：

- 在软件版本 3.00 之前：符号或字母（设备状态）和数字（诊断号）
- 从软件版本 3.00 开始：相应的设备状态符号和关联的诊断组。



在软件版本 3.00 之前

从软件版本 3.00 开始

根据 NAMUR 分类方案，将诊断信息分为以下各组：

符号字母*	状态符号依据 NAMUR NE 107**	说明	
I	不适用	OK or Information	设备在运作或可获得信息
C		Check Function	设备在接受维护（例如模拟）
S		Off Specification	设备或测量点操作超出了规定范围
M		Maintenance Required	需要维护以防止测量点丢失
F		Failure	错误；测量点发生故障。

* 在软件版本 3.00 之前

** 从软件版本 3.00 开始

然后，可通过信息层级“Diagnosis”以纯文本格式读取错误（从软件版本 3.00 开始）。

另外，诊断信息可分为以下区域：

范围	说明
Electronics	设备硬件的诊断。
Sensor	传感器元件和连接线的诊断
Configuration	通讯接口和参数设定 / 配置的诊断
Operating conditions	环境条件和过程条件的诊断
Process（从软件版本 3.00 开始）	离开传感器或过程温度范围时的注意事项和警告。

注

关于错误及故障排除通知的具体说明，请参阅，第 44 页**诊断/错误消息**。

PROFIBUS PA® 和 FOUNDATION Fieldbus® LCD 显示屏上的错误消息

出错时，在过程显示屏的底部将显示一条由图标和文本（例如 electronics）组成的消息。显示的文本提供了错误发生区域等信息。

根据 NAMUR 分类方案，将错误信息分为四组：只能使用 DTM 或 EDD 更改组别分配。

符号	说明
	错误 / 故障
	检查功能
	超出规定要求
	需要维护

随后，可读取纯文本格式的“Diagnosis”信息层级的错误信息。

另外，出错信息可分为如下几方面：

范围	说明
Electronics	设备硬件的诊断。
Sensor	传感器元件和连接线的诊断
Installation / Configuration	通讯接口和参数设定 / 配置的诊断
Operating conditions	环境条件和过程条件的诊断

注

关于错误及故障排除通知的具体说明，请参阅 ，第 44 页**诊断/错误消息**。

菜单结构与诊断消息

参数以菜单形式组织。菜单最多包含三层。

有关菜单结构的详细信息、参数说明以及可能的诊断消息列表，请参考变送器的操作说明。

设置语言

在设备交货状态时语言默认设置为 German（德语）。要修改为英语，请按下列步骤操作：

1. 按下 操作按钮调出“Configuration”（配置）菜单。
2. 使用 或 操作按钮滚动到“Display”（显示）子菜单。
3. 按下 操作按钮调出“Display”（显示）子菜单。
4. 使用 或 操作按钮滚动到“Language”（语言）子菜单。
5. 按下 操作按钮调出“Language”（语言）子菜单。
6. 按下 操作按钮切换到“Edit”（编辑）模式，然后使用 或 操作按钮导航至“English”（英语）。
7. 按下 操作按钮切换至英语的语言设置。
8. 按下 操作按钮三次以导航回显示屏。

10 诊断/错误消息

错误消息

注
有关错误及故障排除通知的详细说明，请参阅变送器操作说明。

故障

应定期检测整个温度测量电路。下表包含了大部分最主要的故障及其可能原因和修复方法建议。

故障	原因	维修
测量信号故障	• 电气/磁性干扰	• 采用并联安装方式时，脉冲线之间至少应保持 0.5 m (20 in) 的距离。 • 通过单点接地金属箔/网罩提供静电屏蔽。 • 扭结线缆（双绞线）以避免磁性散布。 • 将脉冲线与干扰性电源线成直角相交。 • 使用变送器。
	• 将回路接地	• 测量回路中仅设一个接地点，或者“浮动”测量系统（不接地）。
	• 绝缘电阻下降	• 湿气可能已渗入温度计或测量插芯；风干，必要时重新密封。 • 更换测量插芯。 • 检查温度计是否热过载。
响应时间太长，信号不正确	安装位置不正确： • 处于死区中 • 受热源影响	• 选择合适的安装位置，确保介质可以不受干扰地将其温度传递至温度计。
	安装方法不正确： • 浸入深度不足 • 散热过多	• **液态**测量介质的浸入深度： 大约为“热敏长度 + 6 × d” • **气态**测量介质的浸入深度： 大约为“热敏长度 + 10 × d” （d = 套管外径）。 • 通过合适的接触面和 / 或导热材料确保热触点，尤其是用于表面测量的热触点。
	• 套管太厚 • 套管孔太大	• 根据工艺要求，尽可能选择最小的套管。 • 响应时间的初始近似值与温度计的截面或体积成正比，取决于结构中的热传递值和空气间隙。后者配置导热硅脂。后者配有导热硅脂。
	• 套管上有沉积物	• 检查时将其清除。 • 如果可能，选择不同的套管或其他安装位置。
测温中断	• 振动	• 在测量插芯上安装加强弹簧。 • 缩短安装长度。 • 迁移测量点（如果可能）。 • 采用特殊设计的测量插芯和套管。
套管严重腐蚀	• 介质实际成分与预先确定的成分不符，或者发生改变 • 所选套管材质不当	• 检查介质。 • 可能需要分析缺陷套管，然后选择更合适的材料。 • 使用附加表面保护。 • 在某些情况下，可能必须将套管视为易损件并定期更换。

热电偶中出现特定紊乱

错误	原因	维修
有温度波动迹象，热电偶测量电路正常	参照点 - 温度或电压不稳定	• 必须将温度或供电电压维持在恒定水平。 • 对于非贵金属热电偶，将全值纳入测量；对于贵金属热电偶，仅将半值纳入测量。

温度显示值与热电偶表值偏差巨大	• 错误材料组合
	• 电气接触不良
	• 寄生电压（热电动势，电气电压）
	• 错误补偿电缆
		• 检查热电偶和线路以确保：
		  • 配对正确。
		  • 补偿电缆正确。
		  • 极性正确。
		• 接线盒处的温度为允许的环境温度。

电阻温度计中出现特定紊乱

错误	原因	维修
相对于电阻温度计已知截面积和测量电阻，温度指示器指示温度太高或有波动	• 线路电阻太高，未补偿 • 由于温度原因，连接引线中电阻发生变化	— 在可能的情况下： • 仅从更容易接近的位置安装横截面积较大的 2 条线路。 • 缩短连接引线。 • 补偿连接引线。 • 切换到三线或四线电路。 • 使用一体式变送器。
有温度波动迹象，电阻温度计测量电路结构正常	• 电压或电源不稳定	• 必须保持恒定，以使波动幅度 < 0.1 %。对于失调电桥和电流 / 电压测量（四线制电路），采用全值。

11 维护

安全说明

⚠ 小心

高温测量介质存在导致烫伤的风险

根据测量介质的温度，设备表面温度可能超过 70 °C (158 °F)！

- 在开始操作设备前，确保其充分冷却。

如果在正常操作条件下按预期用途使用，则温度传感器无需任何维护。如果温度传感器的接液部件受到磨蚀性或腐蚀性测量介质的影响，则操作者必须定期执行检查。
用户不必对电子部件进行现场维修或更换。

清洁

当清洁仪表的外部时，请确保所使用的清洁剂不会腐蚀外壳表面和密封件。
为了避免静电，必须使用湿抹布进行清洁。

12 维修

安全说明

⚠ 危险

爆炸危险

设备维修不当可能造成爆炸危险。• 禁止操作员修理出现故障的设备。

- 仅可由 ABB 服务部门对设备进行维修。
- 禁止修理防火接头。

维修和维护工作只能由经过授权的客户服务人员进行。
更换或维修独立组件时，请使用原装配件。

退返设备

如果您需要将该设备返厂进行维修或重新校准，则需使用原始包装或适当类型的安全运输容器来包装设备。
请填写退返表（见，第 49 页**退返表**），并将此表与设备一同发回。
为满足欧盟有关危害物质管控的指令要求，有害废物的所有者应负责对其进行处置，或必须遵守以下货运相关规定：
发送给 ABB 的所有设备必须不含任何危害物质（酸、碱、溶剂等）。

请根据第 6 页的信息联系客户服务中心，了解最近的服务站点。

13 拆卸与处置

拆卸

⚠ 小心

高温测量介质存在导致烫伤的风险

根据测量介质的温度，设备表面温度可能超过 70 °C (158 °F)！

- 在开始操作设备前，确保其充分冷却。

拆卸设备时，应切记以下几点：

- 关闭电源。
- 断开电气连接。
- 让设备 / 管道冷却。
- — 在考虑设备的重量后，使用合适的工具拆卸设备。
- 如果要在另一个位置使用设备，则最好应使用其原始包装对设备加以包装，以免损坏设备。
- 请遵循 ，第 46 页**退返设备** 中的注意事项。

处置

注

采用邻近标识标出的产品**不可**作为未分类市政垃圾（生活垃圾）处置。

这些产品应通过单独的电气电子设备收集点予以处置。

此产品及其包装均采用专业回收企业可加以回收的材料制成。

处置时应切记以下几点：

- 截止到 2018 年 8 月 15 日，该产品受到 WEEE 指令 2012/19/EU 和相关国家法规的管辖（例如德国的电子电气设备法案）。
- 必须将该产品交给专业回收企业。不允许送至民用垃圾收集点。应用于私人使用产品时，必须遵守 WEEE 指令 2012/19/EU。
- 如果无法适当处置旧设备，则我司服务部门可收费提供上门回收和处置服务。

14 规格

注
设备的数据表可在 ABB 网站下载，其网址为
www.abb.com/temperature。

15 附加文档

注
设备的符合性声明可在 ABB 网站下载，其网址为
www.abb.com/temperature。此外，此声明也包含了 ATEX 认证的设备。

16 附录

退返表

设备和部件污染声明

必须在已完成并提交声明表的情况下才允许对设备和组件执行维修和/或维护工作。
否则，退返的设备/组件可能被拒收。此声明表仅可由已获得授权的运营方专业技术人员完成并签字。

客户详细信息：

公司：

地址：

联系人：　　电话：

传真：　　电子邮箱：

设备详细信息：

型号：　　序列号：

返还原因/缺陷说明：

此设备是否曾接触使用可能会对人身健康造成威胁或风险的物质？

☐ 是　　☐ 否

如果是，请指明污染类型（请在对应项旁打×）

☐ 生物　　☐ 腐蚀/刺激　　☐ 可燃（高度/极度可燃）

☐ 有毒　　☐ 爆炸性　　☐ 其它有毒物质

☐ 放射性

设备接触过哪些物质？

1.

2.

3.

我司特此声明：将要交运的设备/组件已经过清洁，不带有任何危险或有毒物质。

城镇/市，日期　　签字和公司盖章

商标

HART 是美国德克萨斯州奥斯汀的 FieldComm Group 的注册商标

PROFIBUS 和 PROFIBUS PA 是 PROFIBUS & PROFINET International (PI) 的注册商标

FOUNDATION Fieldbus 是美国德克萨斯州奥斯汀的 FieldComm Group 的注册商标

注释

—

ABB Measurement & Analytics

如需当地 ABB 联系人的信息，请访问:
www.abb.com/contacts

想要了解产品的更多信息，请访问:
www.abb.com/temperature

—
我们保留对本文档进行技术变更或内容修改的权利，恕不提前通知。关于购买订单，以协定细则优先。对于本文档可能存在的任何潜在错误或信息缺乏，ABB 概不承担任何责任。

我们保留对本文档以及其中主题和插图的所有权利。未经 ABB 事先书面许可，严禁部分或全部复制、公布或交与第三方使用其中任何内容。

© ABB 2021

3KXT161001R4221

OI/TSP-ZH Rev. G 03.2021