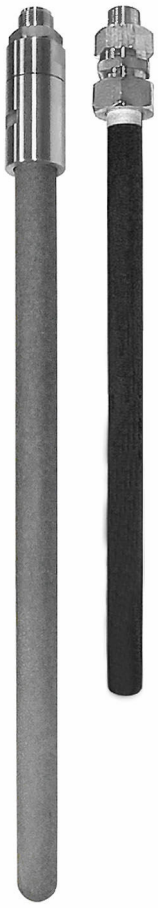
TI01015T/28/ZH/02.25-00
71748861
2025-11-30

技术资料
iTHERM FlameLine TWF11, TWF16

高温保护套管



金属/陶瓷（公制）保护套管，适用于基础原材料/金属行业和能源生产应用

应用

iTHERM FlameLine TWF11
适用于原材料和金属熔炉中的钢材处理（退火）。iTHERM FlameLine TAF11 高温温度计专用附件。

iTHERM FlameLine TWF16
适用于水泥生产、钢材处理、焚烧炉和流化床炉。iTHERM FlameLine TAF16 高温温度计专用附件。

过程温度
- iTHERM FlameLine TWF11：最高 1600 °C (2912 °F)
- iTHERM FlameLine TWF16：最高 1700 °C (3092 °F)

优势

- 采用创新的保护套管材料，提高了耐磨损和耐化学腐蚀能力，使用寿命长
- 非多孔材料提供传感器保护，可以长期稳定测量
- 可替换部件

Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

功能与系统设计 3
设备结构 3

安装 3
安装方向 3
安装指南 4

机械结构 4
设计及外形尺寸 4
重量 5
材质 6
过程连接 7

过程条件 8
过程温度范围 8
过程压力范围 8

证书和认证 9

订购信息 9

附件 9
在线工具 9

文档资料 9

功能与系统设计

设备结构

保护套管

- 管材或棒材金属保护套管
- 陶瓷保护套管

保护套管的材质选择主要取决于以下材质属性，这会直接影响受保护温度传感器的使用寿命:

- 硬度
- 耐化学腐蚀性
- 最高允许工作温度
- 耐磨性
- 脆性
- 工艺气体渗透孔隙率
- 抗蠕变性

陶瓷材料适用于高温场合，由于硬度高，也用于高磨损性应用场合。

在过程中需要在高负载条件下使用时，务必考虑其脆度。使用多孔陶瓷的外保护套管时，必须使用非多孔的内保护套管，确保不会由于传感器单元污染导致温度漂移和测量误差。

金属合金通常具有良好的机械强度，但在耐高温性和耐磨性方面表现较弱。由于金属合金均为非多孔结构，一般无需使用内保护套管。

金属安装护套和过程连接

iTHERM FlameLine TWF11 系列陶瓷保护套管安装在金属套管中。金属安装护套具有较高的机械强度，过程连接安装在金属安装护套上。安装护套的外型尺寸和材料类型与过程温度和陶瓷保护套管的插深相关。

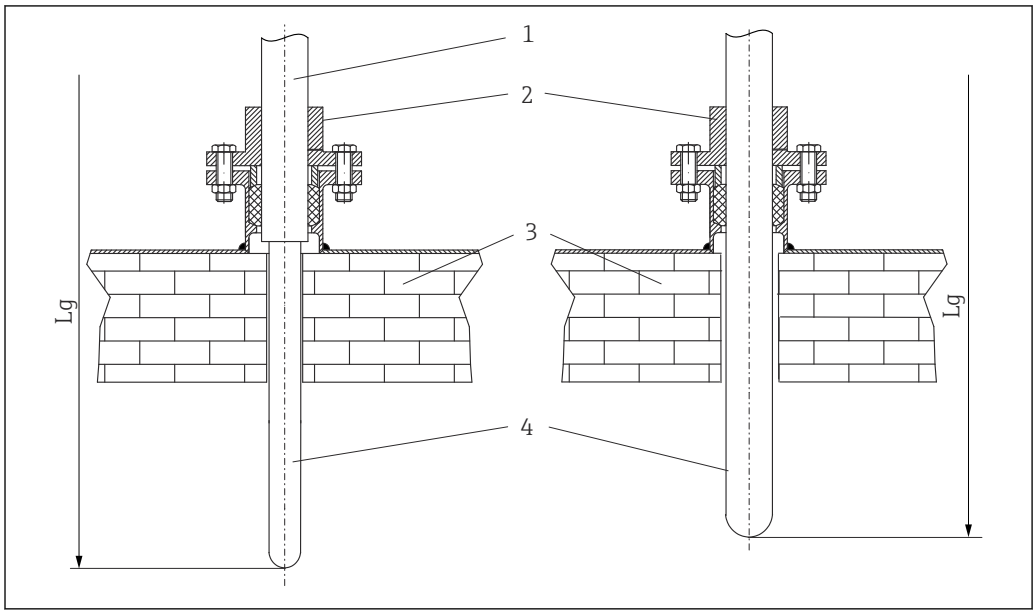
保护套管可选配滑动法兰、截止法兰或气密卡套螺纹，作为过程连接。

安装

安装方向

竖直安装和水平安装。首选竖直安装，否则金属保护套管会发生不可逆的弯曲，而陶瓷保护套管也可能因为材料脆性被掉落部件击中损坏。

安装指南



1 推荐的竖直安装实例

1 金属安装护套
2 DIN EN 50446 截止法兰
3 燃烧炉的腔壁
4 保护套管
Lg 插深

在高温环境中水平安装时，保护套管可能会在自身重量作用下发生不可逆转的弯曲或破裂。

建议的水平安装最大插深 Lg:

- 1500 mm (59 in)，适用于直径> Ø20 mm (0.8 in)
- 1200 mm (47.3 in)，适用于直径< Ø20 mm (0.8 in)

陶瓷护套安装

气密陶瓷保护套管和测温芯子对温度剧烈变化十分敏感。为降低热冲击的风险并防止陶瓷材料破裂，在安装前必须预热气密陶瓷护套。通过以下两种方式进行:

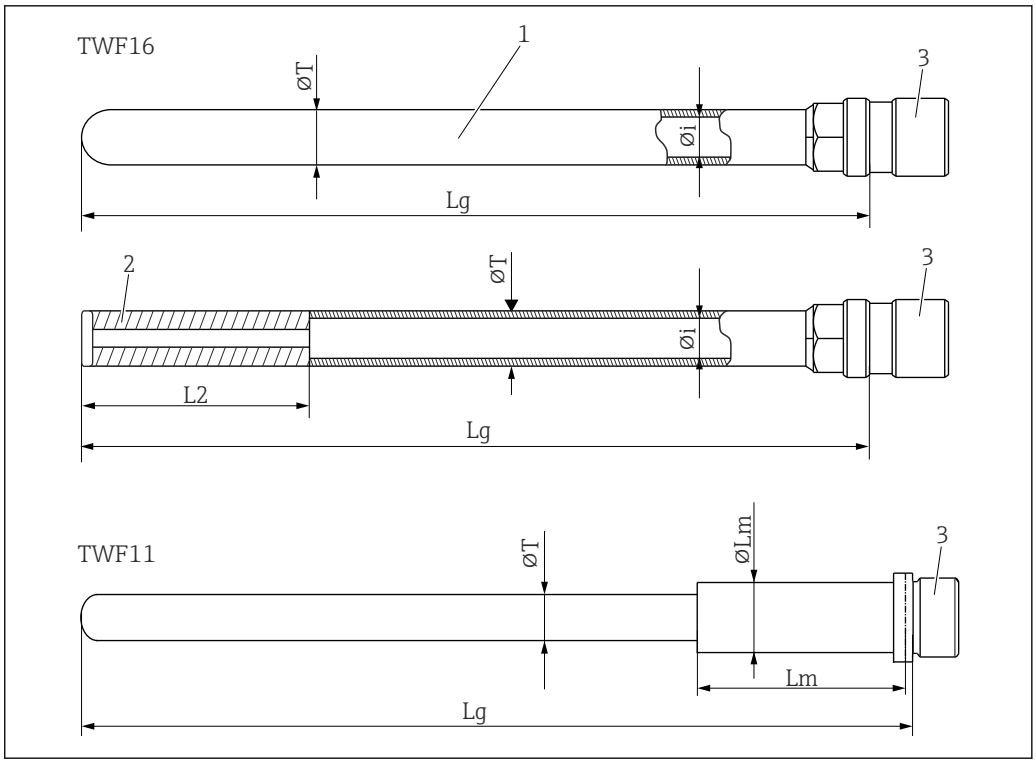
- 预热安装
  过程温度≥ 1000 °C (1932 °F)时，保护套管陶瓷部件必须从室温预热至 400 °C (752 °F)。建议使用卧式管式炉或使用电加热元件加热陶瓷部件。不得将陶瓷护套暴露在明火中。现场预热陶瓷护套，然后立即插入。
  小心安装保护套管或测温芯子，避免机械冲击，插入速度为 100 mm/min。如果无法在系统附近进行预热，则在运输期间会冷却，插入速度必须降至 30 mm/min。
- 不预热安装
  在过程工作温度下安装测温芯子，使陶瓷护套插入系统的深度与壁厚（包括隔热材料）一致。将测温芯子在该位置保持 2 小时。此后，应以 30 mm/min 的速度安装测温芯子，避免任何机械冲击。
  过程温度 < 80 °C (176 °F)时，可以忽略插入速度。必须避免陶瓷护套和系统部件之间出现任何冲击或碰撞。

机械结构

设计及外形尺寸

单位：mm (in)。 [1)]

1) 由于 kanthal 安装护套的制造公差，此型号的保护套管长度 Lg 可能会有所不同（±5%）。



1 iTHERM FlameLine TWF16，保护套管采用管材
2 iTHERM FlameLine TWF16，保护套管末端采用管材和棒材
3 通过 M24x1.5 螺纹或 DIN A 接线盒安装槽连接至接线盒
Lg 保护套管长度
L2 棒材末端长度
ØT 保护套管外径
Øi 保护套管内径
Lm iTHERM FlameLine TWF11 的安装套管长度
ØLm iTHERM FlameLine TWF11 的安装套管直径

在 Configurator 产品选型软件中，需要同时注明 iTHERM FlameLine TWF16 的保护套管内径和保护套管外径。实例：订购选项 20“保护套管直径”，选型代号 A2“17.2x14.2 mm”

重量

重量取决于产品和配置。实例:

配置	重量
iTHERM FlameLine TWF11	
保护套管材质 SiC 或 SiN，安装套管材质 AISI 310 ØT = 17 mm (0.7 in) Lg = 800 mm (31.5 in) Lm = 300 mm (11.8 in)	**0.8 kg (1.8 lb)**
iTHERM FlameLine TWF16	
保护套管材质 SiN ØT = 26 mm (1.02 in) Lg = 800 mm (31.5 in)	**1.4 kg (3.1 lb)**
Kanthal AF 材质 Lg = 1 000 mm (39.4 in)	**0.6 kg (1.3 lb)**
NiCo 材质 ØT = 26.7 mm (1.05 in)x20.96 mm (0.83 in) (¾" Sch. 40) Lg = 1 000 mm (39.4 in)	**1.9 kg (4.2 lb)**

材质

保护套管和陶瓷护套

下表中列举了在空气中，无重大机械负载的情况下，不同材质的最大推荐连续工作温度，数值仅供参考。在特殊工况下，例如存在高机械负载或进行腐蚀性介质测量时，最高允许工作温度会明显降低。

说明	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 200 °F) [1]	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 整体耐腐蚀性高 ▪ 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸） ▪ 耐晶间腐蚀和点蚀 ▪ 同不锈钢 1.4404 相比，不锈钢 1.4435 具有强耐腐蚀性和更低的铁素体含量
AISI 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1 100 °C (2 012 °F)	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常具有优秀的抗氧化和还原能力 ▪ 由于铬含量较高，具有良好的抗氧化能力，和抗高温下熔融中性盐能力 ▪ 仅对含硫气体的耐受性低
AISI 304/ 1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 适用于水和轻度污染污水测量 ▪ 仅在相对低温条件下耐受有机酸、盐液、硫酸盐、碱液等腐蚀
AISI 446/ ~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24 / X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	▪ 铁素体，强耐热能力，高含铬量不锈钢 ▪ 强抗硫酸腐蚀能力和强耐低含氧量气体和盐能力 ▪ 在恒定和循环温度应力条件下具有良好的耐腐蚀性，可以抗燃烧灰烬及铜、铅、锌熔炼腐蚀 ▪ 强抗含氮气体能力
INCONEL® 600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	▪ 即使在高温工况条件下，镍/铬合金也具有优秀的抗腐蚀、抗氧化和抗还原性能 ▪ 抗氯气和氯化物，氧化无机物和有机物、海水等引起的腐蚀 ▪ 在超纯水中易发生腐蚀 ▪ 禁止在含硫环境中使用
INCONEL®601 / 2.4851	NiCr23Fe	1 200 °C (2 192 °F)	▪ 铝含量提高了高温下的抗腐蚀性 ▪ 在温度变化引起的应力作用下仍保持抗氧化和抗渗碳性能 ▪ 良好的抗熔盐腐蚀 ▪ 对硫化作用极为敏感
INCOLOY® 800HT / 1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1 100 °C (2 012 °F)	▪ 镍/铬/铁合金，基本成分与 INCOLOY ® 800 相同，但通过限制碳、铝、钛含量提升了长期耐温性能 ▪ 在高温环境中具有出色的抗氧化性和抗渗性 ▪ 在各种工业环境中具有良好的抗应力腐蚀开裂、耐硫腐蚀、抗内氧化、抗锅炉结垢及耐腐蚀性能。适用于含硫环境
Kanthal AF	FeCrAl	1 300 °C (2 372 °F)	▪ 铁素体铁/铬/铝，适用于高温环境 ▪ 耐受含硫、渗碳和氧化环境 ▪ 良好的硬度和可焊性 ▪ 高温下具有良好的形状稳定性 ▪ 不得在含氯和含氮气体（裂解氨）中使用

特殊镍/钴合金	NiCo	1 200 °C (2 192 °F)	▪ 出色的抗硫化性能，适用于含氯环境
			▪ 出色的抗氧化、抗高温腐蚀、抗渗碳、抗金属粉尘和氮化性能
			▪ 良好的抗蠕变性
			▪ 平均表面硬度
			▪ 高耐磨性
			建议应用
			▪ 水泥行业
			  ▪ 燃气立管：经成功测试，其使用寿命是 AISI310 的 20 倍
			  ▪ 熟料冷却器：经成功测试，其使用寿命是 AISI310 的 5 倍
			▪ 垃圾焚烧厂：经成功测试，其使用寿命是 INCONEL®600 和 C276 的 12 倍
			▪ 流化床反应器（沼气反应器）：例如，经成功测试，其使用寿命是 INCOLOY®800HT 或 INCONEL®600 的 5 倍。

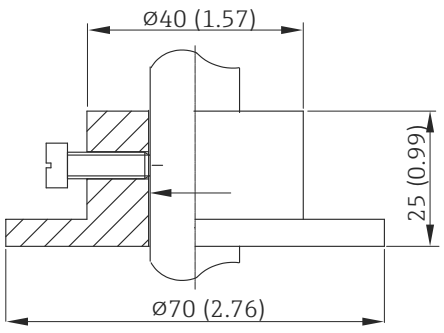
DIN VDE0335 陶瓷材质			
C610		1 500 °C (2 732 °F)	▪ Al_2O_3 含量约为 60%，碱含量为 3% ▪ 性价比最高的无孔陶瓷材质 ▪ 高度耐氢氟酸、热冲击和机械应力；用于内部和外部保护套管和绝缘体

说明	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
烧结碳化硅	SiC	1600 °C (2912 °F)	▪ 由于多孔性，抗热冲击性高 ▪ 良好的热导率 ▪ 在高温条件下非常坚硬和稳定 **建议应用** ▪ 玻璃行业：玻璃进料器、浮子玻璃加工件、浮法玻璃制造 ▪ 陶瓷行业 ▪ 工业烘炉
Kanthal Super	$MoSi_2$，带有玻璃相成分	1700 °C (3092 °F)	▪ 高耐热冲击性能 ▪ 极低孔隙度（< 1%）和极高硬度 ▪ 不得在含氯或氟化合物的环境中使用 ▪ 不适用于材料受到机械冲击的应用场合 ▪ 不得在粉末应用中使用

特殊氮化硅陶瓷	SiN	1400 °C (2552 °F)	▪ 出色的耐磨性和抗热冲击性
			▪ 无孔隙
			▪ 快速热响应
			建议应用
			▪ 水泥行业
			  ▪ 旋风预热器：经成功测试，其使用寿命是 AISI310 的 5 倍
			  ▪ 二次风管
			▪ 一般而言，适用于极端严苛工况且需吸收脆性材料机械冲击的应用场景

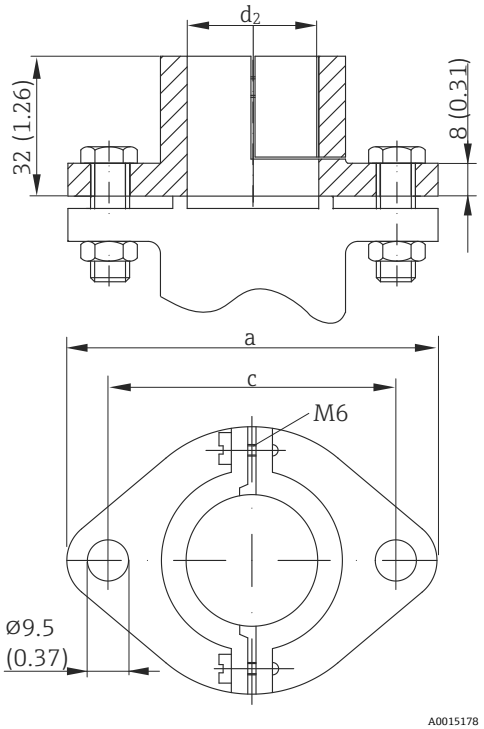
1) 在低压力负载条件下进行非腐蚀性介质测量时，最高工作温度可达 800 °C (1472 °F)。有关更多信息，请联系制造商的销售部门。

过程连接

接头类型	
活动法兰 	▪ 最高温度：350 °C (662 °F) ▪ 材质：铝 ▪ 内径取决于金属安装套管或保护套管直径 ▪ 不气密 内径（mm (in)）： ▪ 22 mm (0.87 in) ▪ 14.5 mm (0.57 in)

接头类型

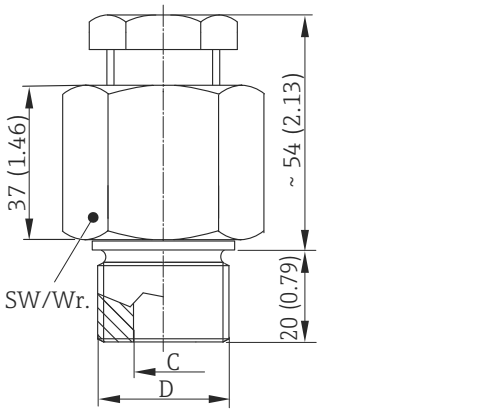
DIN EN 50446 截止法兰



- 最高温度：400 °C (752 °F)
- 材质：铸铁
- 不气密
- 对接法兰和密封圈不属于标准供货件

d_2 (mm (in))	a (mm (in))	c (mm (in))	夹持安装护套直径（mm (in)）：
23 mm (0.91 in)	90 mm (3.54 in)	70 mm (2.76 in)	21 ... 22 mm (0.83 ... 0.87 in)
34 mm (1.34 in)	90 mm (3.54 in)	70 mm (2.76 in)	31 ... 33.7 mm (1.22 ... 1.33 in)
16 mm (0.63 in)	75 mm (2.95 in)	55 mm (2.16 in)	14 ... 15 mm (0.55 ... 0.59 in)
29 mm (1.14 in)	90 mm (3.54 in)	70 mm (2.76 in)	27 ... 28 mm (1.06 ... 1.1 in)

气密接头



- 最高温度：350 °C (662 °F)
- 材质：AISI 316Ti
- 最大过程压力 ≤ 1 bar (14.5 psi)

螺纹 D	C (mm (in))	夹持安装护套直径（mm (in)）	对角宽度 AF (mm)
G ½	15.5 mm (0.61 in) 17.5 mm (0.69 in)	13.7 ... 15 mm (0.54 ... 0.6 in) 17 ... 17.2 mm (0.67 ... 0.67 in)	36
G ¾	15.5 mm (0.61 in) 18 mm (0.71 in) 19 mm (0.75 in) 22.5 mm (0.89 in)	13.7 ... 15 mm (0.54 ... 0.6 in) 17 ... 17.2 mm (0.67 ... 0.67 in) 17.5 ... 18 mm (0.69 ... 0.71 in) 21.3 ... 22 mm (0.84 ... 0.86 in)	36 36 36 41
G1	15.5 mm (0.61 in) 18 mm (0.71 in) 19 mm (0.75 in) 22.5 mm (0.89 in) 28 mm (1.1 in)	13.7 ... 14 mm (0.54 ... 0.55 in) 13.7 ... 14 mm (0.54 ... 0.55 in) 17.5 ... 18 mm (0.69 ... 0.71 in) 21.3 ... 22 mm (0.84 ... 0.86 in) 26.7 ... 27 mm (1.05 ... 1.06 in)	41 41 41 41 46
G1¼	29 mm (1.14 in)	27.5 ... 28 mm (1.1 ... 1.06 in)	55
G1¼	32 mm (1.26 in)		
G 1½	22.5 mm (0.89 in) 29 mm (1.14 in) 35 mm (1.38 in)	21.3 ... 22 mm (0.84 ... 0.86 in) 27.5 ... 28 mm (1.1 ... 0.86 in) 33.4 ... 34 mm (1.32 ... 1.34 in)	55

过程条件

过程温度范围

取决于所使用的材料，最高过程温度如下：
- iTHERM FlameLine TWF11：1 600 °C (2 912 °F)
- iTHERM FlameLine TWF16：1 700 °C (3 092 °F)

过程压力范围

高温保护套管适用于常压工况。部分过程连接的气密性测试压力可以达到 1 bar (14.5 psi)，具体参见“过程连接”章节。

证书和认证

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**。

订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 www.addresses.endress.com 或通过 www.endress.com 的产品选型软件获取：

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Configuration**。

产品选型软件：产品选型工具
- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

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**。

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

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。

根据具体设备型号，在 Endress+Hauser 网站的下载区（www.endress.com/downloads）中下载下列文档资料：

文档类型	文档用途和内容
《技术资料》（TI）	**设备规划指南** 文档包含设备的所有技术参数，以及可以随设备一起订购的附件和其他产品的简要说明。
《简明操作指南》（KA）	**引导用户快速获取第一个测量值** 文档包含从到货验收到初始调试的所有必要信息。
《操作手册》（BA）	**参考文档资料** 文档包含设备生命周期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、维护和废弃。
《仪表功能描述》（GP）	**菜单参数说明** 文档详细介绍各个菜单参数。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定仪表设置的人员。

文档类型	文档用途和内容
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）	必须始终严格遵守相关补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。

71748861

www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话：0755-82221901
邮箱：sales@ainstru.com

Endress+Hauser
People for Process Automation