

技术资料

Gammapiot FTG20

放射线测量技术



分离型传感器和变送器，进行非接触式限位检测

应用

- 用于液体、固体、悬浮液和污泥等介质的非接触式限位检测
- 可以在苛刻测量条件下使用，例如：在高压、高温、腐蚀、有毒、磨损条件下
- 适用于多种过程容器，例如：反应器、高压釜、分离器、酸液罐、混合器、旋流器和熔铁炉

优势

- 传感器和变送器：
单台仪表即可完成所有测量任务
- 在极端过程和环境条件下具有最高适用性、最高可靠性和最高安全性
- 选择不同灵敏度的传感器，可以针对不同应用和测量范围优化设置
- 继电器，8/16 mA 输出(无源)或 4...20 mA 输出，易于系统集成
- 提供铝外壳和不锈钢外壳，适用于苛刻应用
- 调试简便、快速，现场操作
- 通过多项证书和认证，使用范围广泛
- 响应时间短
- 更换电子插件后，无需重新标定
- 电子插件具有自监控功能

目录

文档信息	3	证书和认证	28
图标	3	CE 认证	28
功能与系统设计	4	C-Tick 认证	28
测量原理	4	防爆认证(Ex)	28
测量系统	4	检测证书	28
		其他标准和准则	28
输入	7	订购信息	29
输入信号	7	订购信息	29
		供货清单	29
输出	8	附件	30
输出信号	8	仪表类附件	30
传感器故障	10		
报警信号	10	文档资料	32
防爆(Ex)连接参数	10	标准文档资料	32
		补充文档资料	32
电源	11		
供电电压	11		
功率消耗	11		
连接电缆	11		
电势平衡	11		
接线端子	12		
电缆入口	12		
电缆规格	13		
性能参数	13		
迟滞性	13		
安装条件	14		
安装位置	14		
环境条件	15		
环境温度范围	15		
储存温度	15		
气候等级	15		
安装高度(符合 IEC61010-1 Ed.3 标准)	15		
防护等级	15		
抗冲击性	15		
抗振性	15		
电磁兼容性(EMC)	15		
过程条件	16		
过程压力范围	16		
过程温度范围	16		
安装水冷套管	16		
机械结构	17		
设计及外形尺寸	17		
重量	21		
材料	21		
可操作性	27		
显示与操作单元	27		
操作方法	27		

文档信息

图标

电气图标

图标	说明
 A0018335	直流电 此接线端上加载直流电压(DC), 或直流电流经此接线端。
 A0011198	交流电 此接线端上加载交流电压(AC) (正弦波信号), 或交流电流经此接线端。
 A0011200	接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
 A0011199	保护性接地连接 进行后续电气连接前, 必须确保此接线端已经安全可靠地接地。

工具图标

特定信息图标

图标	说明
 A0011193	提示 标识附加信息。
 A0011195	参考页面 参考相关页面。

图中的图标

图标	说明
1, 2, 3 ...	部件号
1., 2., 3. ...	操作步骤
A, B, C, ...	视图
 A0011187	危险区域 危险区域标识。
 A0011188	安全区域(非危险区域) 非危险区域标识。

功能与系统设计

测量原理

Gamma 放射线穿透材料时会发生衰减，放射线限位检测基于此原理工作。通常，衰减度与下列参数相关：

材料的密度 ρ 、厚度 d 和物质的线性衰减系数 μ ，取决于放射源类型。

通过下列公式计算衰减度： $F_s = e^{-\mu\rho d}$ 。

Gamma 放射源和 Gammapilot FTG20 安装在容器的相对侧，且与所需限位点等高。

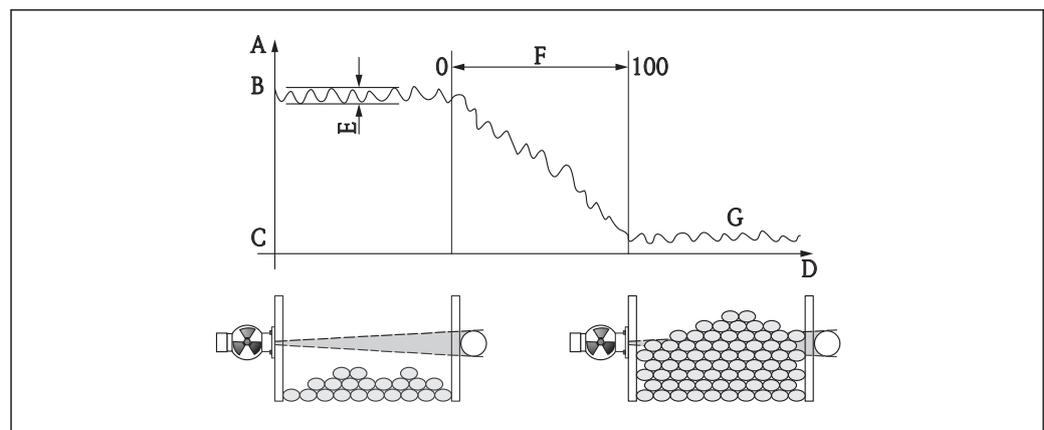
进行限位检测时，“ μ ”和“ d ”保持恒定，辐射强度仅取决于被测介质。

- 容器中的辐射路径未被覆盖时(辐射路径中无介质)，FTG20 的计数率达到最大值
- 容器中的辐射路径被介质覆盖，且出现放射线衰减时，FTG20 的计数率达到最小值

进行变送器调试和标定时，确定最小计数率(N_{\min})和最大计数率(N_{\max})，两者的相互关系如下：

$$N_{\min} = N_{\max} e^{-\mu\rho d}$$

标定完成后，自动区分不同的开关点：



A0016131

- A 计数率
- B 最大计数率 N_{\max}
- C 最小计数率 N_{\min}
- D 时间
- E 计数率的统计波动量
- F 计数率变化，辐射路径从被介质覆盖变化为不被覆盖，或出现介质堵塞辐射路径时
- G 残余辐射和背景辐射的计数率

测量系统

通常，放射线限位检测系统包括：

Gamma 放射源

^{137}Cs 或 ^{60}Co 用作 Gamma 放射源。使用具有不同活度的 Gamma 放射源，确保系统满足特定应用要求。“Applicator”¹⁾ 仪表选型软件可以计算所需活度。Gamma 放射源的详细信息请参考《技术资料》TI00439F。

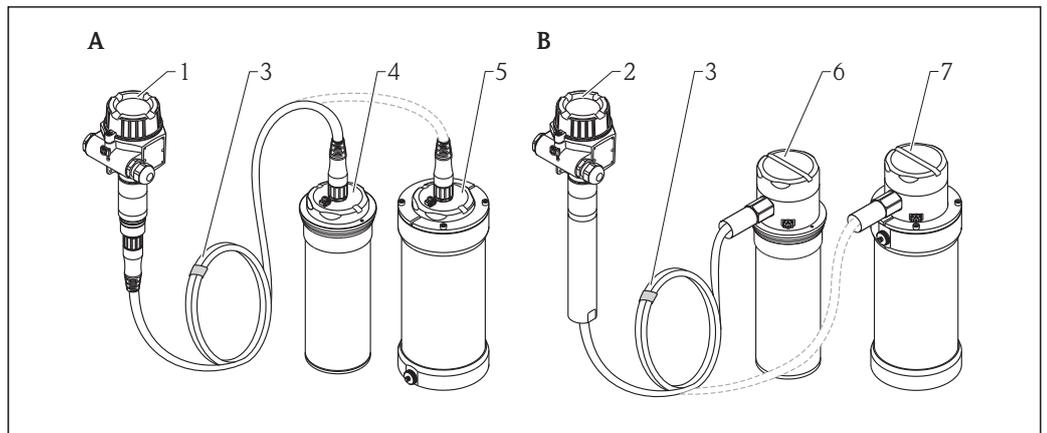
放射源盒

放射源密闭放置在放射源盒中，仅允许沿单一方向辐射，其他方向上的辐射均被屏蔽。提供不同外形尺寸和带不同辐射角的放射源盒。“Applicator”¹⁾ 软件可以根据实际应用选择放射源盒。放射源盒的详细信息请参考《技术资料》TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00346F (QG2000) 和 TI00445F (FQG60)。

1) 参考网址：www.endress.com/applicator

Gammapilot FTG20

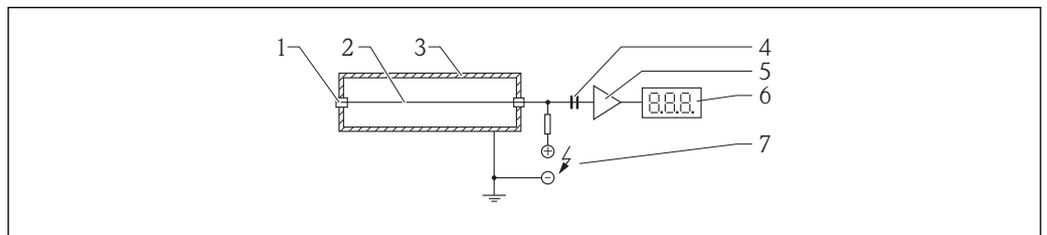
FTG20 的组成部件



A0016097

- A 标准型
- 1 变送器外壳
 - 3 变送器外壳和传感器间的连接电缆
 - 4 传感器, 带 Geiger-Müller 计数器
 - 5 传感器, 带 Geiger-Müller 计数器和水冷套管
- B 带抗冲击保护管和接线腔的仪表型号
- 2 变送器外壳, 带抗冲击保护管
 - 3 变送器外壳和传感器间的连接电缆(连接电缆从传感器旁侧伸出)
 - 6 传感器, 带 Geiger-Müller 计数器和接线腔
 - 7 传感器, 带 Geiger-Müller 计数器、水冷套管和接线腔

Geiger-Müller 计数器



A0015922

图 1 Geiger-Müller 计数器原理示意图

- 1 绝缘端
- 2 计数器管芯(阳极)
- 3 计数器管套
- 4 解耦电容
- 5 放大器
- 6 计数器
- 7 高压电源

Gammapilot FTG20 的 Geiger-Müller 计数器包括注满惰性气体的圆柱金属管(阴极), 和安装在金属管正中心且与金属管绝缘的管芯(阳极)。计数器通过高阻抗与几百伏的直流电源相连。没有辐射线时, 系统几乎为理想的绝缘体。但是, Gamma 辐射线通过计数管时, 内部惰性气体被离子化, 生成初始电子。初始电子在向阳极移动的过程中引发二次电子的雪崩效应。Geiger-Müller 计数器的输出脉冲数取决于射入 Gamma 颗粒数, 即计数器中的局部剂量率。

脉冲经由电流回路传输至变送器外壳中的电子计算单元, 经计算后输出开关信号。Gammapilot FTG20 可以带一个、两个或三个 Geiger-Müller 计数器, 取决于实际应用和灵敏度要求。

取决于使用的电子插件, 可以直接连接微型触点、电磁阀、信号处理单元、可编程逻辑控制器等。

衰减补偿

可以在用户现场设置 ^{137}Cs 或 ^{60}Co 的衰减补偿功能。设备运行时间按天计算，从标定时间开始计算²⁾。衰减后空标和满标间的差值不足以保证开关快速响应时，显示警告信息。

衰减补偿和标定参数的储存单元处于变送器外壳内。电子插件故障时，参数仍可使用。无需重新标定。

2) 仅使用仪表运行时间。长时间停机时，需要考虑此时间。

输入

输入信号

测量变量为 Geiger-Müller 计数器的局部剂量率(Geiger-Müller 计数器内)。传感器灵敏度和最大局部剂量率取决于计数器数量(参考产品选型表的订购选项 020)。局部剂量率的详细信息均为采用 ¹³⁷Cs 放射源时的参数(参考下表)。采用 ⁶⁰Co 放射源时,灵敏度将提升约 20%。

Geiger-Müller 计数器数量	水平安装时的局部剂量率	安装前的局部剂量率	水平安装时的最大局部剂量率 ¹⁾
1	1...8 μSv/h	2...16 μSv/h	24 μSv/h
2	0.5...4 μSv/h	1...8 μSv/h	12 μSv/h
3	0.33...2.7 μSv/h	0.66...5.4 μSv/h	8 μSv/h

1) 局部剂量率过高或过低时,触发报警。

在“未被覆盖”状态下,探测器所需局部剂量率取决于 Geiger-Müller 计数器数量、半衰减层(HVL)和所选开关时间(0.4 s、1.5 s、5 s 和 10 s)。

下图仅显示/提供 ¹³⁷Cs ≥5 HVL 的信息。

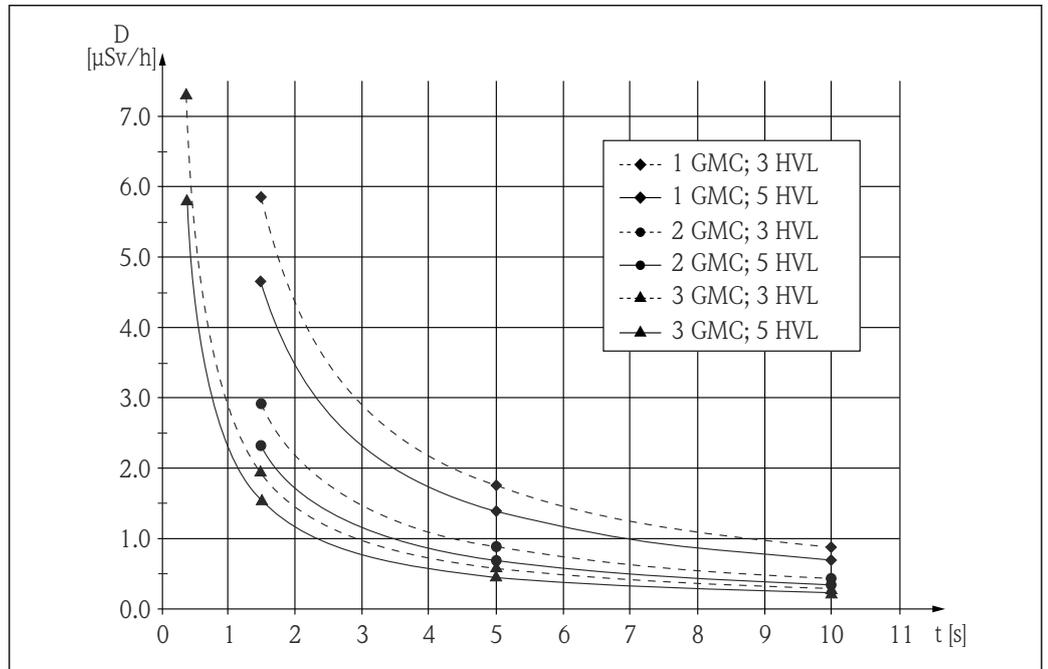


图 2 Geiger-Müller 计数器的所需局部剂量率

D 局部剂量率(μSv/h)
t 开关延迟时间(s)

- i 3 HVL : 剂量率变化(未被覆盖→被覆盖), 87.5% (例如: ≈350 mm (13.8 in), 水)
- 5 HVL : 剂量率变化(未被覆盖→被覆盖), 97% (例如: ≈600 mm (23.6 in)水)
- 使用 Applicator 工具计算测量点: www.endress.com/applicator

输出

输出信号

继电器输出(FEG24)

带继电器输出(DPDT)的通用电流连接具有两个不同的电压范围(19...253 V_{AC} 或 19...55 V_{DC})，适用于过电压等级 II。

i 连接高感抗设备时，使用火花抑制器保护继电器触点。

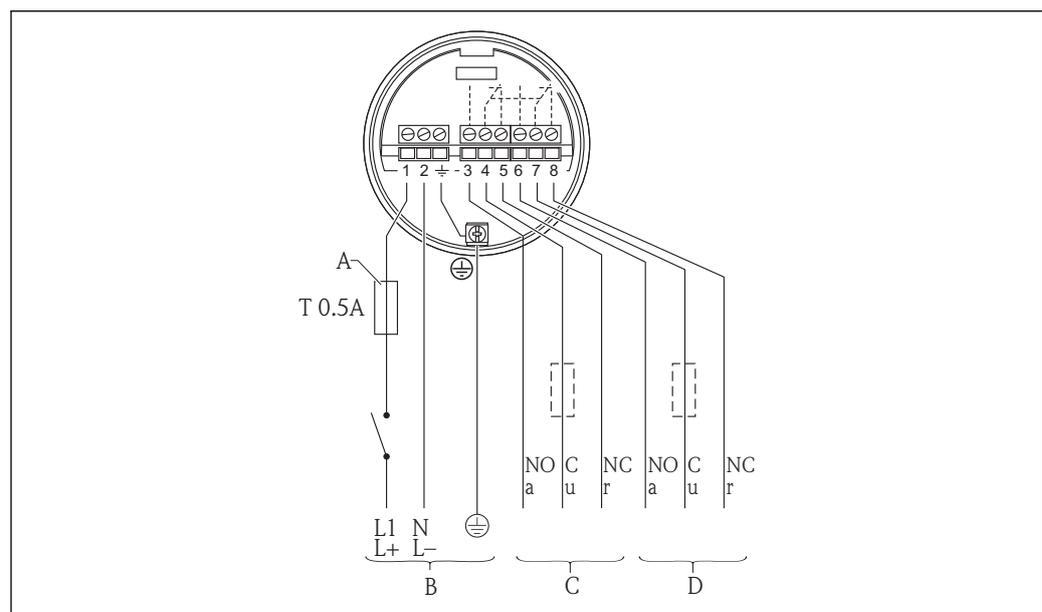
报警信号

断电或仪表故障时的输出信号：继电器失电

可连接电源

- 通过两个可转换触点(DPDT)开关负载
- I~ max. 4 A ; U~ max. 253 V ; P~ max. 1000 VA, 当 $\cos \varphi = 1$ 时 ; P~ max. 750 VA, 当 $\cos \varphi = 0.7$ 时
- I- max. 4 A...30 V ; I- max. 0.2 A...125 V
- 开关延迟时间：0.4 s、1.5 s、5 s、10 s

	高限开关	低限开关
辐射路径	继电器	继电器
“未被覆盖”	上电	失电
“被覆盖”	失电	上电



A0015972

- A 保险丝，符合 IEC 60127 标准，T 0.5 A
- B 供电电压：19...253 V AC 或 19...55 V DC
- C 继电器：触点回路 1
- D 继电器：触点回路 2

i 触点回路 1 (接线端子 3、4、5)与触点回路 2 (接线端子 6、7、8)仅通过基本绝缘隔离。

请勿连接任何需要通过双层或加强绝缘与触点回路 1 和 2 隔离的回路。例如：SELV 回路绝对禁止连接至电源供电回路。

电流输出(FEG25)

理想情况下，两线制直流电连接连接至：

- 可编程逻辑控制器(PLC)
- 4...20 mA 模拟量输入模块(AI)，符合 EN 61131-2 标准

输出信号从 8 mA 跳转至 16 mA，表示已达到限位点。

电流输出工作模式

工作模式	说明
8/16 mA 开关模式(低限或高限检测)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 开关时间可选： 0.4 s、1.5 s、5 s、10 s (取决于标定值) ■ 输出电流：在 8/16 mA 之间切换 ■ 故障电流：≥21 mA
4...20 mA 模拟量模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 从 4 mA 开始(辐射路径完全被覆盖)，到 20 mA (辐射路径未被覆盖)，输出电流连续变化。外接变送器(例如：RMA42)或 PLC 进行开关信号转换。 ■ 故障电流：≥21 mA ■ 积分时间 0.4 s、1.5 s、5 s、10 s (可选)，与标定值无关

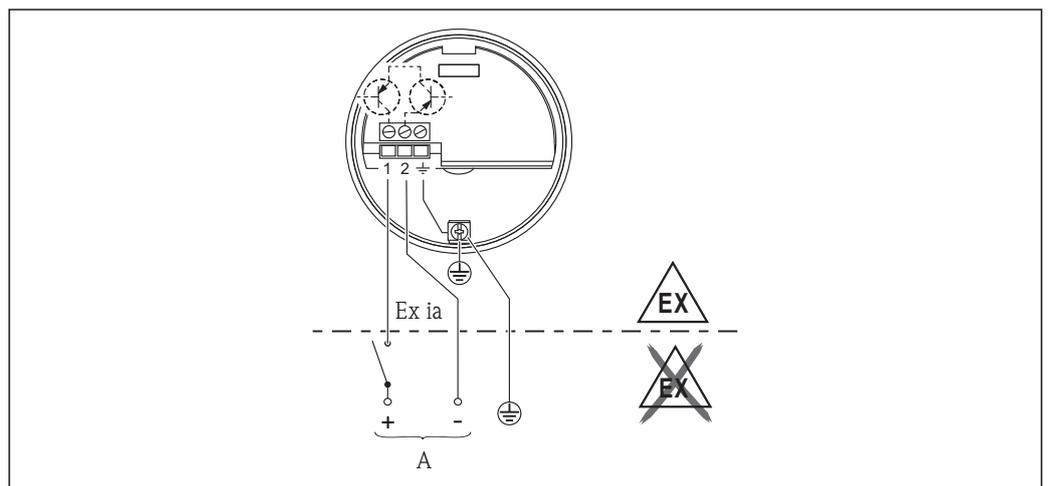
	高限开关	低限开关	模拟量模式
辐射路径	8/16 mA	8/16 mA	4...20 mA
“未被覆盖”	16	8	20
“被覆盖”	8	16	4

报警信号

断电或仪表故障时的输出信号：< 3.6 mA

可连接电源

- U = 直流电连接：
11...36 V DC (非危险区域)，11...30 V DC (Ex ia)
- 故障电流：≥21 mA



A0015973

A U - 11...36 VDC (30 VDC) ; 例如：来自 PLC

传感器故障

故障率和诊断时间参数值

条件：

- 数据库：SN29500 (Ta40 °C (104 °F))
- 通过 Gammapilot FTG20 电子插件计算
- 软件版本号为 01.00.zz 的设备不能用作防护设备
- 诊断时间为 5 min

FTG20 概述	电流输出(FEG25)		继电器输出(FEG24)	
	HiHi	LoLo	HiHi	LoLo
已进行安全检测(sd)的故障率[1/h]	3.21E-07	2.95E-09	3.20E-07	2.95E-09
未进行安全检测(su)的故障率[1/h]	6.10E-07	2.00E-07	4.52E-07	4.20E-08
已进行危险检测(dd)的故障率[1/h]	2.12E-09	3.20E-07	2.12E-09	3.19E-07
未进行危险检测(du)的故障率[1/h]	8.32E-08	4.94E-07	7.78E-08	4.88E-07
高限检测失败(H)的故障率[1/h]	7.80E-09	7.80E-09	6.35E-08	6.35E-08
低限检测失败(L)的故障率[1/h]	5.77E-08	5.77E-08	1.12E-07	1.12E-07
已进行衰减检测(ad)的故障率[1/h]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
未进行衰减检测(au)的故障率[1/h]	3.15E-08	3.15E-08	3.12E-08	3.12E-08
“失效” (#)的故障率[1/h]	2.64E-07	2.64E-07	2.24E-07	2.24E-07
“未考虑” (!) 的故障率[1/h]	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
“无部件” (-)的故障率[1/h]	3.43E-08	3.43E-08	3.43E-08	3.43E-08
设备的总故障率[1/h]	1.41E-06	1.41E-06	1.32E-06	1.32E-06
设备 MTBF [小时]	7.09E+05	7.09E+05	7.59E+05	7.59E+05
设备 MTBF [年]	81	81	87	87

报警信号

- 继电器输出(FEG24)：继电器失电
- 电流输出(FEG25)：故障电流符合 NE43 标准，即： $\leq 3.6 \text{ mA}$ 或 $\geq 21 \text{ mA}$
- 电子插件上的 LED 5 指示灯(红色)亮起

防爆(Ex)连接参数

	FEG25 (本安型电源)
U_i	30 V
I_i	100 mA
P_i	1 W
C_i	2.4 nF
L_i	0

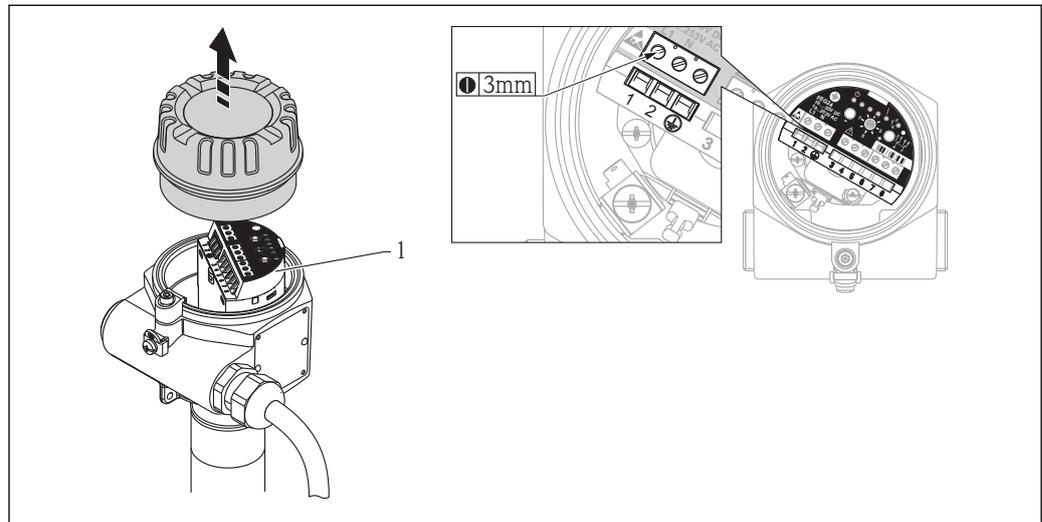
电源

供电电压	带电流输出型仪表(FEG25)	带继电器输出型仪表(FEG24)
	11...36 VDC, 11...30 VDC (Ex ia)	19...55 VDC 或 19...253 VAC (50...60 Hz)
	过电压等级 I	过电压等级 II
	极性反接保护：是	极性反接保护：是
功率消耗	FEG25 : Max. 900 mW FEG24 : ■ 直流(DC), max. 1.4 W ■ 交流(AC), max. 23 VA	
连接电缆	参考(→  23)	
电势平衡	将等电势线连接至传感器和变送器外壳的外部接地端。危险区域中使用的详细安全指南请参考单独成册的文档资料。	

接线端子

变送器上的接线端子

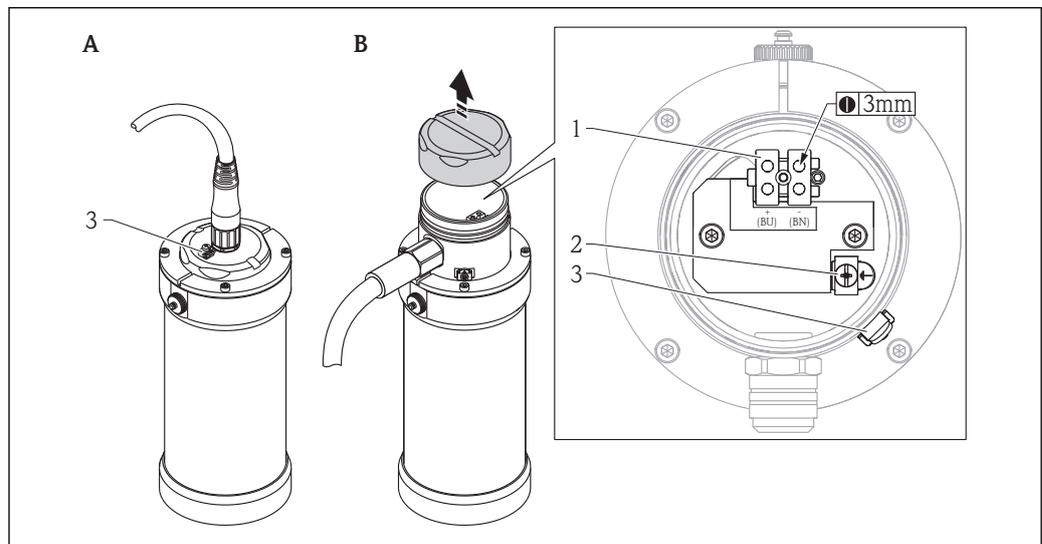
使用普通安装电缆连接电子插件。使用屏蔽安装电缆时，建议将两端均连接至屏蔽端，确保获取最佳效果(可使用等电势线时)。



A0016350

1 电子插件

传感器上的接线端子



A0017207

1 接线端子
2 内部接地端
3 外部接地端

电缆入口

变送器外壳

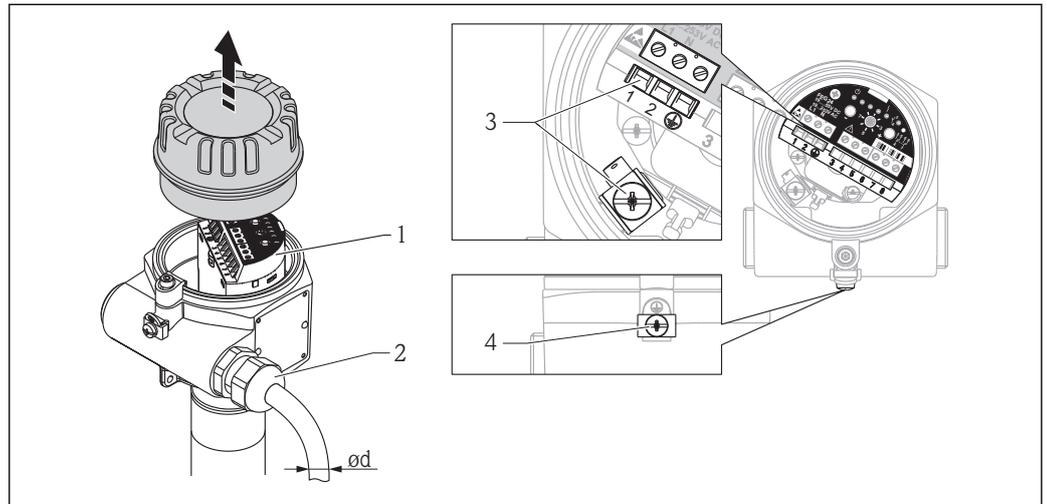
- M20x1.5 耦合接头
- G $\frac{1}{2}$ "螺纹
- NPT $\frac{3}{4}$ "螺纹
- M20x1.5 螺纹

传感器

- 接头
- NPT $\frac{1}{2}$ "螺纹

电缆规格

变送器的电缆规格



- 1 电子插件
- 2 电缆入口, M20x1.5 (详细信息请参考下表)
- 3 电缆线芯, max. 2.5 mm² (AWG 14)
- 4 电缆线芯, max. 4 mm² (AWG 12)

电缆入口材料	电缆缆径 d
黄铜	7...15.5 mm (0.28...0.41 in)
塑料	5...10 mm (0.2...0.38 in)
不锈钢	7...12 mm (0.28...0.47 in)

性能参数

迟滞性

仪表具有迟滞性, 基于标定值自动确定迟滞量, 防止统计波动量导致开关意外动作。显示最小可能的开关时间, 受标定值限制。

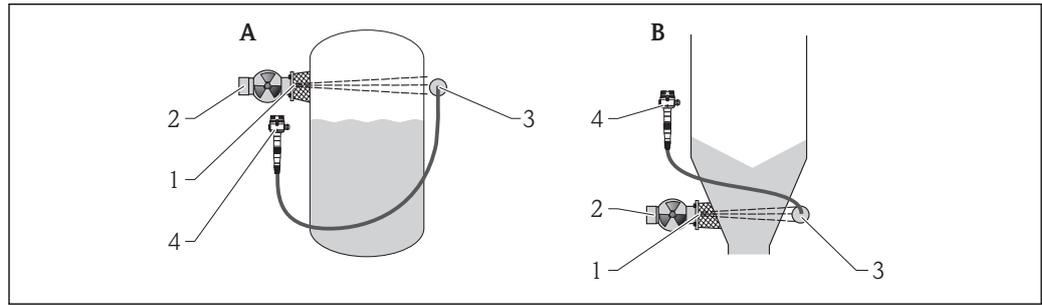
安装条件

安装位置

测量系统安装在容器外侧，不接触被测介质。整个测量系统包括 Gammapilot FTG20 和放置在放射源盒中的放射源 ^{137}Cs 或 ^{60}Co 。FTG20 固定安装在放射源盒的正对面。

安装位置取决于期望工作模式：

- 高限检测(应用实例：溢出保护)
探测器和放射源盒安装在上限点高度处。达到限位点，输出信号。
- 低限检测(应用实例：空转保护)
探测器和放射源盒安装在低限点高度处。达到限位点，输出信号。



A0015921

- A 高限检测
B 低限检测
1 辐射角
2 放射源盒
3 Gammapilot FTG20 的传感器
4 Gammapilot FTG20 的变送器

环境条件

环境温度范围	仪表类型取决于当前环境条件。		
	铝	316L	
变送器外壳	-40...+70 °C (-40...+158 °F)	-40...+70 °C (-40...+158 °F) ¹⁾	
传感器外壳	-40...+70 °C (-40...+158 °F)	不带水冷套管： -40...+70 °C (-40...+158 °F) ¹⁾	
		带水冷套管： 0...+120 °C (32...+248 °F)	
	1) 注意！温度下限值仅适用于永久固定安装连接电缆的仪表型号。安装过程中的最低温度为-20 °C (-4 °F)。		
储存温度	-40...+70 °C (-40...+158 °F)		
气候等级	符合 IEC EN 60068-2-38 标准(Z/AD 测试)		
安装高度(符合 IEC61010-1 Ed.3 标准)	2 000 m (6 600 ft)		
防护等级	F13 变送器外壳(铝)	F27 变送器外壳(316L)	传感器外壳(铝)
	IP66/IP67	IP66/IP68	IP66/IP67
	TYPE 4/6 (外壳)	TYPE 4X/6P (外壳)	TYPE 4/6 (外壳)
		传感器外壳(316L)	
		IP66/IP68	
		TYPE 4/6 (外壳)	TYPE 4X/6P (外壳)
抗冲击性	符合 IEC EN 60068-2-27 标准(Ea 测试：加速度为 30 g, 18 ms, 3 次冲击/方向/轴向)		
抗振性	符合 IEC EN 60068-2-64 标准(Fh 测试：10...2 000 Hz, 1 (m/s ²) ² /Hz)		
电磁兼容性(EMC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 干扰发射：EN 61326 标准, B 类设备 ■ 抗干扰能力：EN 61326 标准, 附录 A (工业区) ■ NAMUR 推荐：NE 21 		

过程条件

在外部进行完全非接触式测量。因此，无特殊过程条件要求。计算放射源活度时，必须考虑过程压力。使用 FTG20 测量时，无其他限制。此外，在食品行业中测量时也无其他要求。

最小阻尼时间取决于辐射路径未被覆盖时的局部剂量率和 Geiger-Müller 计数器数量。相互关系请参考 Applicator 软件。

最大可测量剂量率取决于 Geiger-Müller 计数器数量。

每秒可测 300 次脉冲。三种传感器灵敏度在水平安装时的辐射剂量上限值(^{137}Cs 放射源)如下：

- 1 个 Geiger-Müller 计数器：26 $\mu\text{Sv/h}$
- 2 个 Geiger-Müller 计数器：13 $\mu\text{Sv/h}$
- 3 个 Geiger-Müller 计数器：8.6 $\mu\text{Sv/h}$

辐射剂量过高时，触发报警信息(→ 7)。

空标时，建议最大局部剂量率(^{137}Cs 放射源) (→ 7)如下：

- 1 个 Geiger-Müller 计数器：24 $\mu\text{Sv/h}$
- 2 个 Geiger-Müller 计数器：12 $\mu\text{Sv/h}$
- 3 个 Geiger-Müller 计数器：8 $\mu\text{Sv/h}$

使用上述指定参数值时，开关速度可以达到 0.4 s。安装前的辐射剂量参数值翻倍。开关时间过长时，可以参考下表减小局部剂量率。

 操作过程中，可以显示当前脉冲速率测量值(功能开关设定位置 8)。所有局部剂量率均为 ^{137}Cs 放射源的参数值。使用 ^{60}Co 时，灵敏度提升约 20%。

过程压力范围

过程压力可能会影响所需放射源活度；设置时，必须考虑过程压力。

过程温度范围

不会影响放射源活度。在高过程温度条件下，请确保过程容器和探测器之间充分绝缘，或订购带水冷套管的探测器。

安装水冷套管

环境温度 T_a : $\leq 120^\circ\text{C}$ (248 $^\circ\text{F}$)

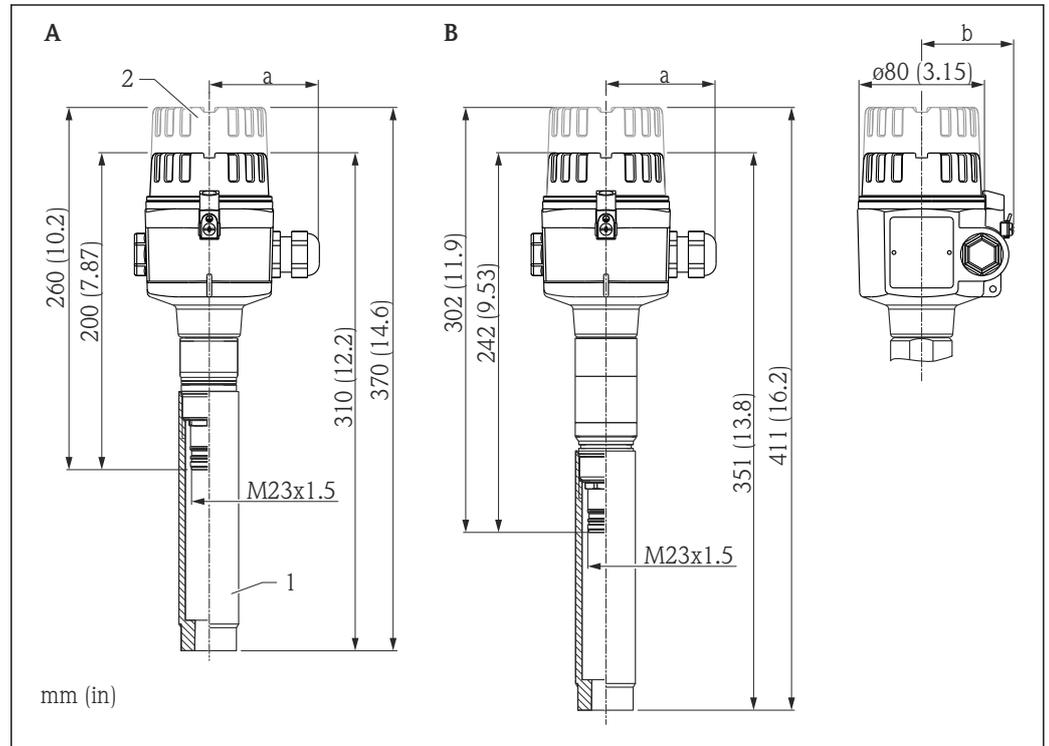
最高压力 : 4 bar (58 psi)

流体温度	所需流量
Max. 40 $^\circ\text{C}$ (104 $^\circ\text{F}$)	0.2 l/min
Max. 50 $^\circ\text{C}$ (122 $^\circ\text{F}$)	0.5 l/min

机械结构

设计及外形尺寸

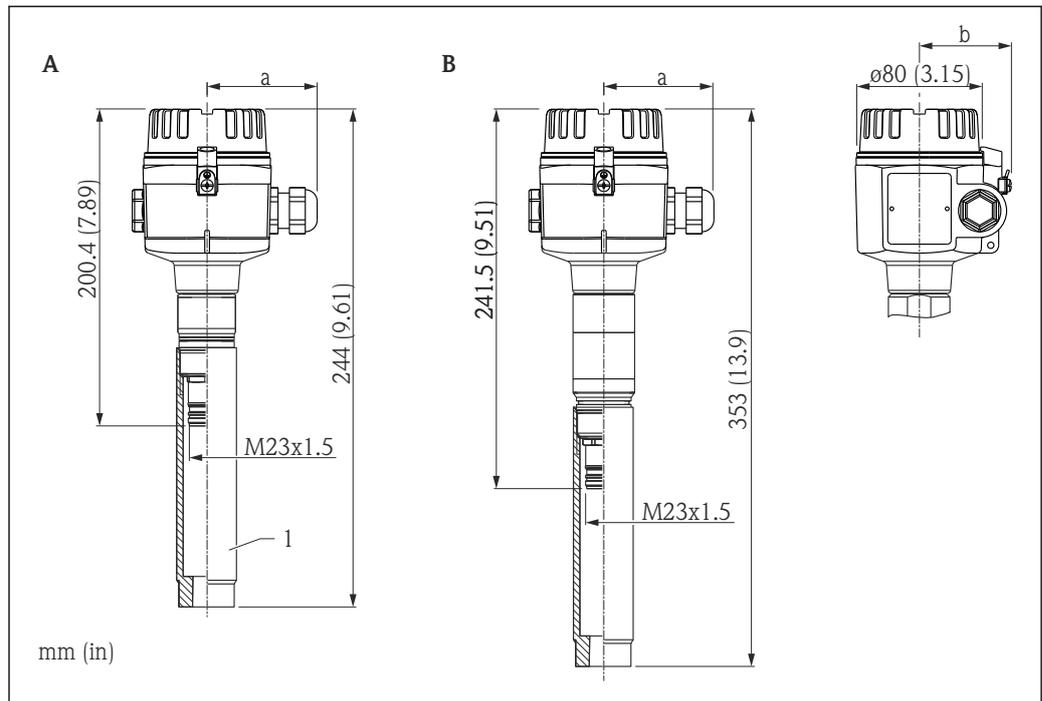
铝外壳的外形尺寸



A0015924

- 1 抗冲击保护管(→ 31)
- 2 玻璃盖(可选)
- A 非危险区域中使用的仪表型号
- B 危险区域中使用的仪表型号
- a Max. 70 mm (2.76 in)
- b Max. 60 mm (2.36 in)

不锈钢外壳的外形尺寸



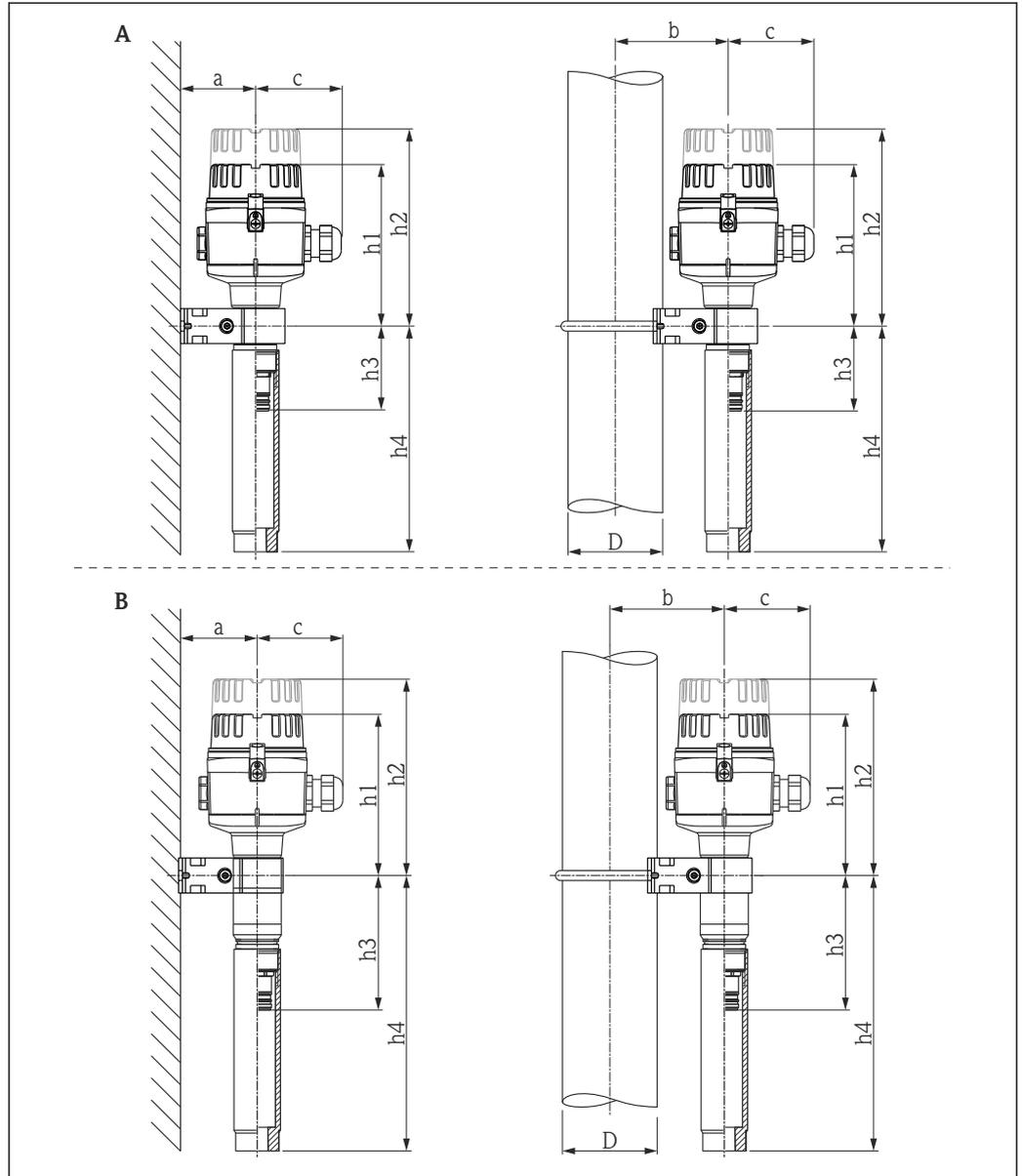
A0019552

- 1 抗冲击保护管(→ 31)
- A 非危险区域中使用的仪表型号
- B 危险区域中使用的仪表型号
- a Max. 70 mm (2.76 in)
- b Max. 60 mm (2.36 in)

安装支架的外形尺寸

 壁式和柱式安装的安装支架可以作为附件订购。

壁式和柱式安装



A0016125

外形尺寸	A=非危险区域[mm (in)]		B=危险区域[mm (in)]
	标准盖	玻璃盖	
a	~61 mm (2.4 in)		
b	~75 mm (2.95 in)		
c	Max. 70 mm (2.76 in)		
h1	132 mm (5.2 in)	160 mm (6.3 in)	135 mm (5.31 in)
h2	165 mm (6.5 in)	195 mm (7.68 in)	175 mm (6.89 in)
h3	70 mm (2.76 in)		~110 mm (4.33 in)
h4	178 mm (7.01 in)		~218 mm (8.58 in)

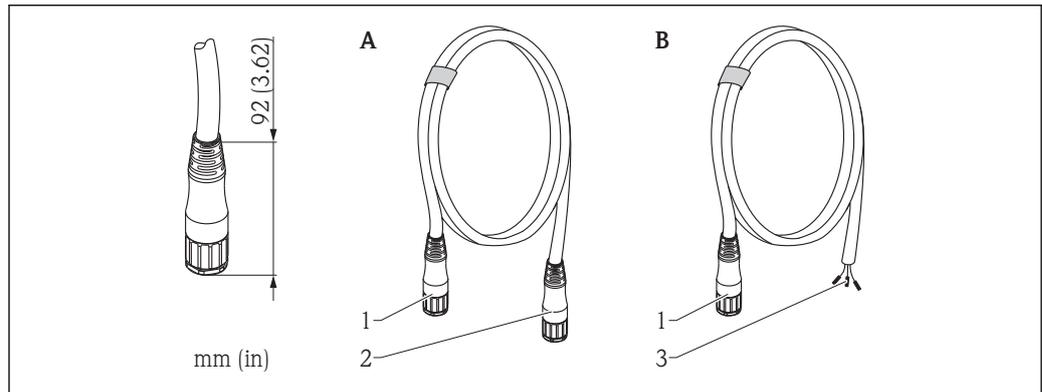
连接电缆的外形尺寸

取决于应用条件，多种连接电缆类型可选：

- 电缆带两个连接插头，可以分别连接变送器和传感器
- 电缆一端带连接插头，用于连接变送器；另一端带线鼻子，用于连接带接线腔的传感器

变送器和传感器间的连接电缆的长度如下：

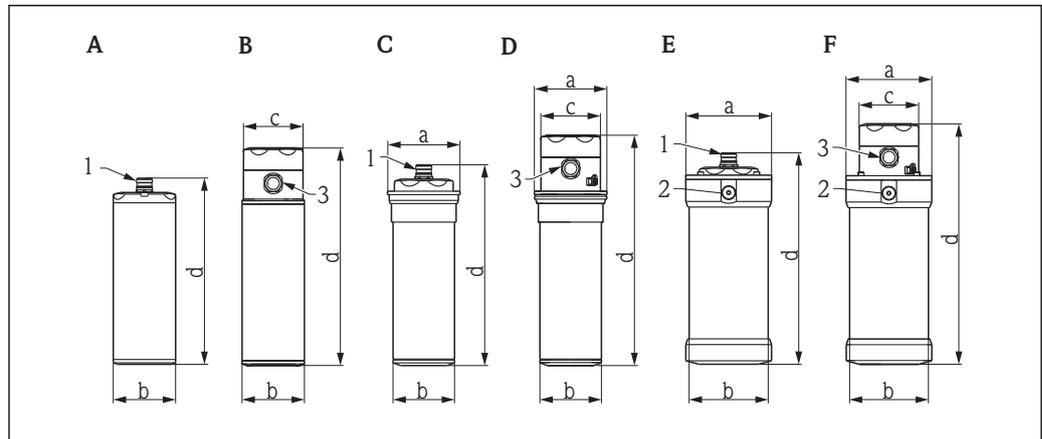
- 5 m (16 ft)
- 10 m (33 ft)
- 20 m (66 ft)
- 特殊选型订购



A0016142

- A 带两个连接插头的连接电缆
- B 带一个连接插头和带一个末端线鼻子的连接电缆
- 1 M23 接头，带六孔针脚连接(变送器侧)
- 2 M23 接头，带六孔衬套连接(传感器侧)
- 3 电缆末端线鼻子

传感器外壳的外形尺寸



A0016108

- A 传感器(铝)
- B 传感器(铝)，带接线腔
- C 传感器(316L)
- D 传感器(316L)，带接线腔
- E 传感器(316L)，带水冷套管
- F 传感器(316L)，带水冷套管和接线腔
- 1 M23x1.5 连接头
- 2 G1/4"水冷套管连接
- 3 NPT1/2"电缆入口

外形尺寸	A	B	C	D	E	F
a	-	-	Ø105 mm (4.13 in)	Ø105 mm (4.13 in)	Ø124 mm (4.88 in)	Ø124 mm (4.88 in)
b	Ø90 mm (3.54 in)	Ø90 mm (3.54 in)	Ø88.9 mm (3.5 in)	Ø88.9 mm (3.5 in)	Ø114.3 mm (4.5 in)	Ø114.3 mm (4.5 in)
c	-	Ø86 mm (3.39 in)	-	Ø86 mm (3.39 in)	-	Ø86 mm (3.39 in)
d	271 mm (10.7 in)	316.5 mm (12.5 in)	292.6 mm (11.5 in)	335.5 mm (13.2 in)	308.1 mm (12.1 in)	351 mm (13.8 in)

柱式安装支架的外形尺寸

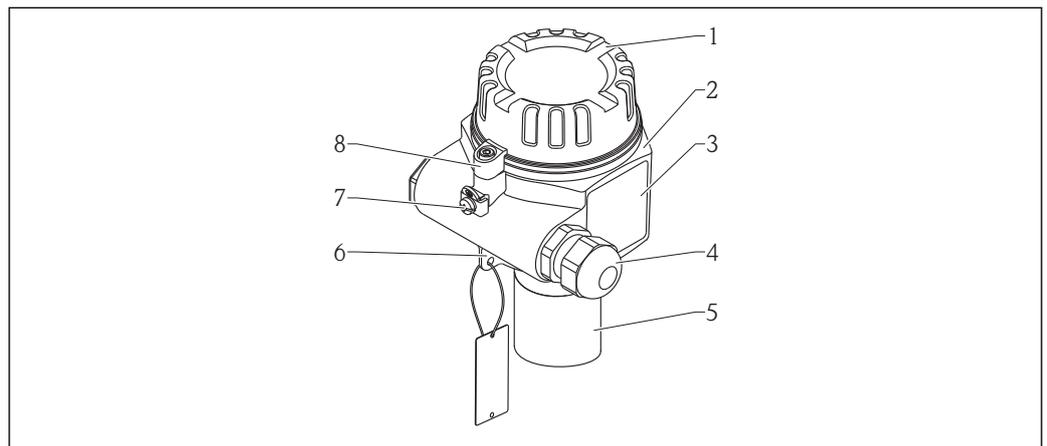
柱式安装支架的详细信息请参考(→ 30)。

重量

部件	重量
传感器(铝)	约 1.7 kg (3.75 lbs)
传感器(铝), 带接线腔	约 2.1 kg (4.63 lbs)
传感器(不锈钢)	约 4.2 kg (9.26 lbs)
传感器(不锈钢), 带接线腔	约 5.2 kg (11.47 lbs)
传感器(不锈钢), 带水冷套管	约 8.9 kg (19.62 lbs)
传感器(不锈钢), 带水冷套管和接线腔	约 9.7 kg (21.39 lbs)
变送器(铝)	约 1.0 kg (2.21 lbs)
变送器(铝), 带不锈钢适配接头	约 1.2 kg (2.65 lbs)
变送器(不锈钢)	约 2.2 kg (4.85 lbs)
电缆(每根长 5 m)	约 0.75 kg (1.65 lbs)
保护管	约 0.65 kg (1.43 lbs)

材料

变送器外壳

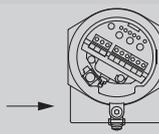
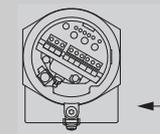


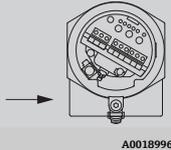
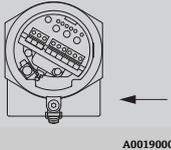
A0016085

部件号	名称	材料
1	F13 外壳盖(低盖)	AlSi10Mg (Fe) [EN-AC-43400 粉末涂层]
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ F18 外壳盖(高盖) ▪ 玻璃窗口 ▪ 玻璃窗口密封圈 ▪ 卡环 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AlSi10Mg (Fe) [EN-AC-43400 粉末涂层] ▪ 高硼硅玻璃 ▪ NBR ▪ 301 (1.4310)
	F27 外壳盖	316L (1.4404/1.4435)

部件号	名称	材料	
	外壳盖密封圈(所有外壳盖)	EPDM PTFE 涂层	
2	F13 外壳	AlSi10Mg (Fe) [EN-AC-43400 粉末涂层]	
	F27 外壳	316L (1.4404/1.4435)	
3	铭牌	304 (1.4301), 带粘贴标签	
	粘贴标签	黑白激光粘贴标签; 丙烯酸酯, 强附着力	
	槽销	A2	
4	缆塞	(→ 22)	
	堵头		
5	适配接头	316L (1.4404/1.4435) EN-AW-6082	
	O 型圈	EPDM 70 + PTFE/FDA	
6	位号牌	304 (1.4301)	
	电缆	316 (1.4401)	
	承压套管	铝	
7	接地端子	螺丝	A2 PTFE 涂层
		弹簧垫圈	A4
		固定支架	304 (1.4301)
		安装支架	301 (1.4310)
8	盖板卡扣	F27 变送器: 316L (1.4404/1.4435) F13 变送器: CuZn37	
	螺丝	A4	
	弹簧垫圈	A4	

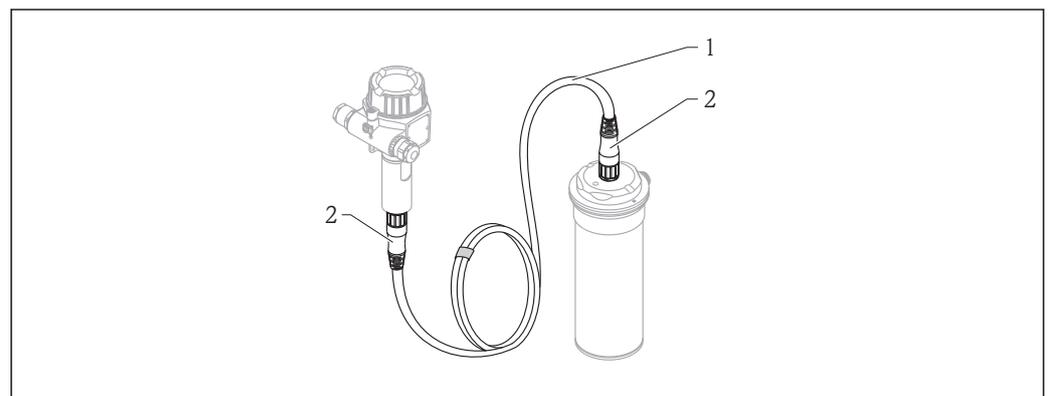
电缆入口

电缆入口, 左侧		电缆入口, 右侧	
 A0018996		 A0019000	
 A0016087	说明: M20x1.5 密封插头连接(非危险区域) ¹⁾	 A0018986	说明: M20x1.5 缆塞(非危险区域) ¹⁾
	材料: PBT-GF-FR		材料: PA
	外壳: F13		外壳: F13
 A0018987	说明: M20x1.5 密封插头连接(危险区域) ¹⁾	 A0018988	说明: M20x1.5 缆塞(危险区域) ¹⁾
	材料: 316L (1.4404/1.4435)		材料: 镀镍黄铜
	外壳: F13		外壳: F13
 A0018987	说明: M20x1.5 密封螺纹插头 ¹⁾	 A0018990	说明: M20x1.5 密封插头 ¹⁾
	材料: 316L (1.4404/1.4435)		材料: 聚乙烯 PE-LD
	外壳: F13		外壳: F13
 A0018991	说明: G1/2 密封插头 ¹⁾	 A0018990	说明: G1/2 密封插头 ¹⁾
	材料: 316L (1.4404/1.4435)		材料: 聚乙烯 PE-HD
	外壳: F13		外壳: F13

电缆入口，左侧		电缆入口，右侧	
 A0018996		 A0019000	
 A0018987	说明：M20x1.5 密封插头连接(危险区域或非危险区域) ¹⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27	 A0018986	说明：M20x1.5 缆塞(危险区域或非危险区域) ²⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27
 A0018987	说明：M20x1.5 密封螺纹插头 ¹⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27	 A0018992	说明：M20x1.5 密封插头 ¹⁾ 材料：聚乙烯 PE-LD 外壳：F27
 A0018989	说明：M20x1.5 - G1/2 适配接头 ¹⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27	 A0018995	说明：M20x1.5 - G1/2 适配接头 ¹⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27
 A0018991	说明：G1/2 密封插头 ¹⁾ 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F27	 A0018990	说明：G1/2 密封插头 ¹⁾ 材料：聚乙烯(PE-HD 或 PE-LD) 外壳：F27
 A0018993	说明：NPT3/4 密封插头 材料：316L (1.4404/1.4435) 外壳：F13 和 F27	 A0018993	说明：NPT3/4 密封插头 材料：聚乙烯 PE-LD 外壳：F13 和 F27

- 1) 使用 O 型圈。材料：EPDM。
 2) 适用于 O 型圈。材料：NBR。

连接电缆



A0016109

部件号	名称	材料	用途
1	电缆 (电缆护套)	Lapp ÖLFLEX ROBUST 215C	TPE P4/11, 无卤素
		Lapp ÖLFLEX HEAT 180 EWKF, 或 HELU THERMFLEX 180 EWKF-C	硅
2	M23 接头 外壳表面	电缆入口, 黑色 聚氨酯(PUR)	变送器/传感器, 铝和 316L

部件号	名称	材料	用途
		金属部件, 镀镍 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ms58 (CuZn39Pb3) ▪ Z410 (ZnAl4Cu1) ▪ 抛光和镀镍(3-5 μm) 	变送器/传感器, 铝
		316L (1.4404)	变送器/传感器, 316L
	密封圈	NBR	变送器/传感器, 铝
		FKM	变送器/传感器, 316L

传感器外壳

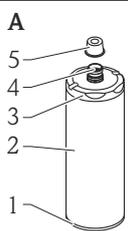
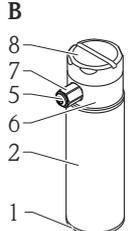
图示	部件号	名称	材料	
			A = 传感器(铝)	B = 传感器(铝), 带接线腔
	1	安装底板	EN-AW-6082	EN-AW-6082
		密封圈	EPDM+PTFE 涂层	EPDM+PTFE 涂层
	2	外壳	EN-AW-6060	EN-AW-6060
	3	盖板	EN-AW-6082	
 <p style="text-align: center; font-size: small;">A0018994</p>		密封圈	EPDM+PTFE 涂层	
	4	M23 连接头	Z410 (ZnAl4Cu1)	
		密封圈	NBR	
	5	堵头(运输保护)	PE-LD	PE-LD
	6	外壳顶部, 接线腔		EN-AW-6082
		密封圈		EPDM+PTFE 涂层
	7	M20x1.5 - NPT1/2 适配接头		316L (1.4404/1.4435)
		密封圈		EPDM+PTFE 涂层
	8	外壳顶部, 接线腔		EN-AW-6082
		密封圈		EPDM+PTFE 涂层

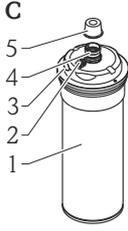
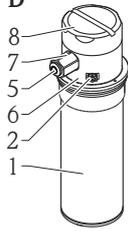
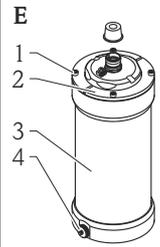
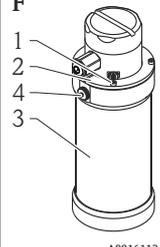
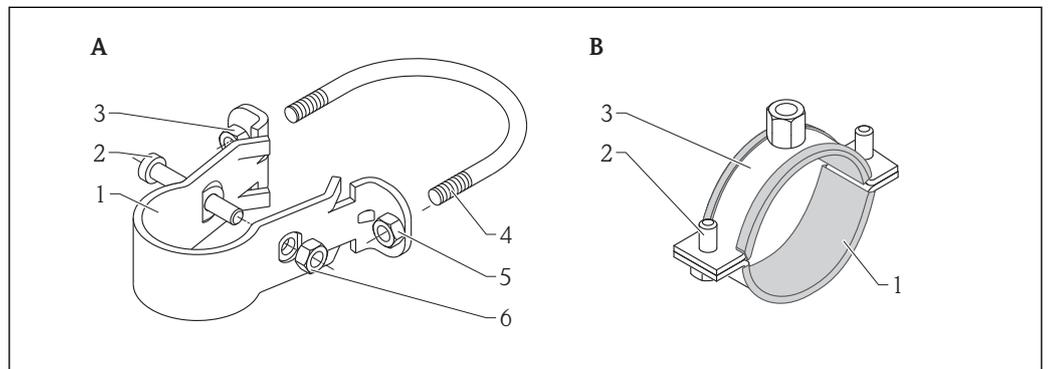
示意图	部件号	名称	材料	
			C = 传感器(316L)	D = 传感器(316L), 带接线腔
	1	外壳, 焊接	316L (1.4404/1.4435)	316L (1.4404/1.4435)
	2	螺丝	A4	A4
		弹簧垫圈	A4	A4
		固定支架	304 (1.4301)	304 (1.4301)
 <p style="text-align: center; font-size: small;">A0018997</p>		接地盒	316L (1.4404/1.4435)	316L (1.4404/1.4435)
	3	盖板	316L (1.4404/1.4435)	
		密封圈	EPDM+PTFE 涂层	
		螺纹销	A4	
	4	M23 连接头	316L (1.4404/1.4435)	
		密封圈	FKM	

示意图	部件号	名称	材料	
			C = 传感器(316L)	D = 传感器(316L), 带接线腔
	5	堵头(运输保护)	PE-LD	PE-LD
	6	外壳顶部, 接线腔		316L (1.4404/1.4435)
		密封圈		EPDM+PTFE 涂层
	7	M20x1.5 - NPT1/2 适配接头		316L (1.4404/1.4435)
		密封圈		EPDM+PTFE 涂层
	8	外壳盖, 接线腔		316L (1.4404/1.4435)
密封圈			EPDM+PTFE 涂层	

示意图	部件号	名称	材料	
			E = 传感器(参考 C) + 水冷套管	E = 传感器(参考 C) + 水冷套管
 <p>E</p>	1	护套螺丝	A4	A4
	2	水冷套管法兰, 2 个独立部件	316L (1.4404/1.4435)	316L (1.4404/1.4435)
		螺纹销	A4	A4
	3	水冷套管外壳, 焊接式	316L (1.4404/1.4435)	316L (1.4404/1.4435)
	4	密封插头	PE-HD	PE-HD
 <p>F</p> <p>A0016113</p>				

附件



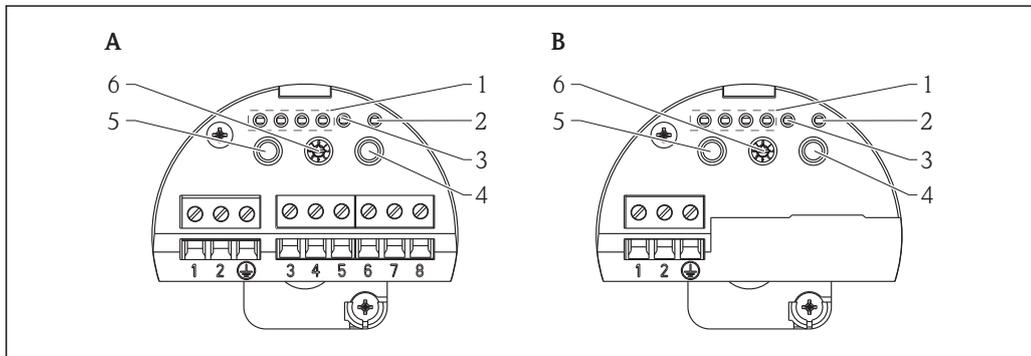
A = 变送器外壳的壁式安装和柱式安装		
部件号	名称	材料
1	墙装支架	304 (1.4301)
2	M6x45 螺丝	A2
3	M6 螺母	A2
4	支撑管	304 (1.4301)
5	M6 螺母	A2
6	M6 螺母	A2

B = 传感器和水冷套管的固定夹		
部件号	名称	材料
1	橡皮条	EPDM (仅适用于不带水冷套管的仪表型号)
2	螺丝	V4A
3	安装夹	V4A

可操作性

显示与操作单元

通过功能开关(6)、按键“+”(5)和“-”(4)操作 FEG24 和 FEG25 电子插件。功能开关具有八个设定位置，每个设定位置只能设置为一项功能。电子插件上的 LED 发光二极管(1...6)标识工作状态，取决于功能开关的设定位置。



- A FEG24
B FEG25
- 1 绿色 LED 指示灯 1...4；含义取决于功能开关设定位置和工作模式
 - 2 黄色 LED 指示灯；显示当前开关位置
 - 3 红色 LED 指示灯；标识故障
 - 4 “+”键，含义取决于功能开关设定位置
 - 5 “-”键，含义取决于功能开关设定位置
 - 6 功能开关位置(1...8)

A0016114

操作方法

手动调试

必须手动执行 Gammapilot FTG20 的“未被覆盖”和“被覆盖”标定。

可以进行下列设置：

- 4...20 mA 模拟量模式
- 调节“被覆盖”标定
- 开关延迟时间
- 衰减补偿
- 参数备份和储存
- 通过四个 LED 指示灯显示脉冲速率



在手动调试模式下，必须至少执行“未被覆盖”和“被覆盖”标定。选择“未进行标定的调试”模式时，必须进行仪表复位，启动手动调试(参考 BA01035F 中的“执行总复位”)。

未进行标定的调试

Gammapilot FTG20 安装后，必须选择自动模式。用户必须确保在所有工作时间内均满足下列边缘条件要求，确保可靠自动操作：

- 在“未被覆盖”状态下，脉冲速率必须大于 30 cps (功能开关设定位置为 8)
- 在“被覆盖”状态下，脉冲速率必须小于 10 cps (功能开关设定位置为 8)
- 被覆盖和未被覆盖状态间存在 ≥ 5 半衰层(水的厚度约为 60 cm (23.6 in)，使用 ^{137}Cs)
- 状态变化(从被覆盖变化为未被覆盖状态，或相反变化)时间必须小于 10 s (不适用于缓慢变化过程)



自动模式启动信息请参考 BA01035F 中的“启动自动模式”。

取决于传感器类型，设置测量点的要求如下：

Geiger-Müller 计数器数量	^{137}Cs 的局部剂量率		^{60}Co 的局部剂量率	
	“未被覆盖”状态	“被覆盖”状态	“未被覆盖”状态	“被覆盖”状态
1	$\geq 3.0 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 1.0 \mu\text{Sv/h}$	$\geq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 0.8 \mu\text{Sv/h}$
2	$\geq 1.5 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 0.5 \mu\text{Sv/h}$	$\geq 1.3 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 0.4 \mu\text{Sv/h}$
3	$\geq 1.0 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 0.3 \mu\text{Sv/h}$	$\geq 0.9 \mu\text{Sv/h}$	$\leq 0.2 \mu\text{Sv/h}$

 上述基本条件不满足时，需要进行手动标定！

此时，必须选择工作模式：

- 低限检测
- 高限检测

证书和认证

CE 认证	测量系统遵守 EC 准则的法律要求。详细信息列举在 EC 一致性声明和适用标准中。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。
C-Tick 认证	测量系统符合“澳大利亚通讯与媒体管理局(ACMA)”制定的 EMC 标准。
防爆认证(Ex)	参考(→  32)
检测证书	检测证书可选
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC/EN 60529 外壳防护等级(IP 代号) ▪ IEC/EN 61010-1 测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则 ▪ IEC/EN 61326 电磁兼容性(EMC 要求) ▪ NE 21 工业过程和实验室控制设备的电磁兼容性(EMC) ▪ NE 43 带模拟量输出信号的数字式变送器故障信号水平标准

订购信息

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面：产品选型
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.endress.com/worldwide



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

供货清单

供货清单包括：

- 仪表部件(传感器、变送器和电缆)
- 可选附件
- 认证文档资料，未包含在《操作手册》中
- 《操作手册》BA01035F

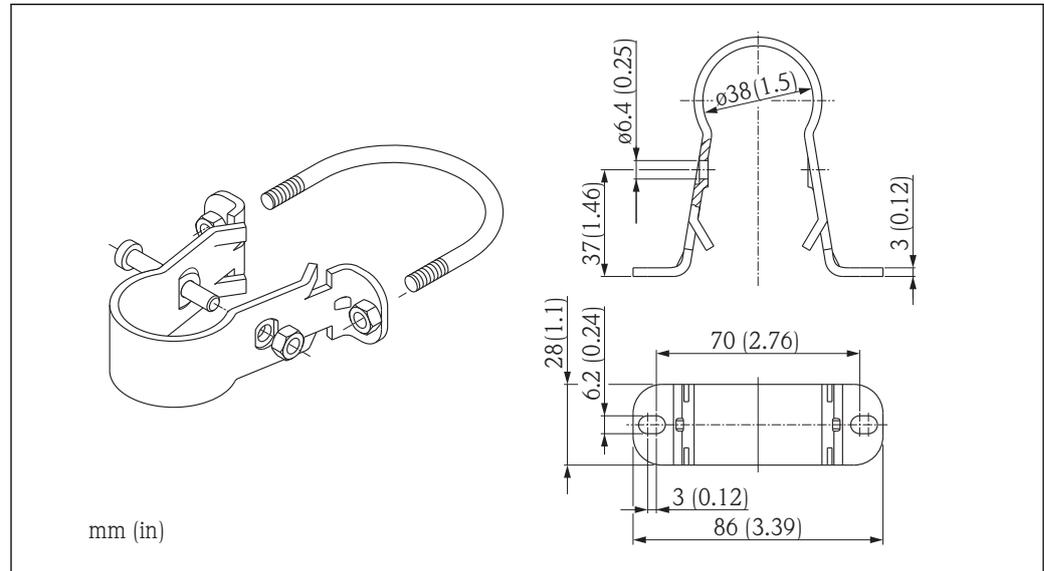
附件

仪表类附件

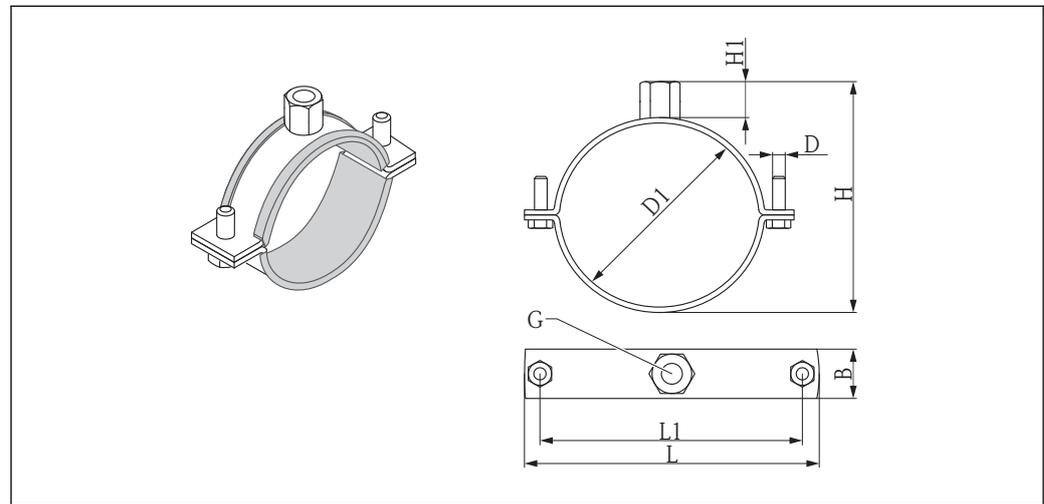
安装套件

壁式和柱式安装的安装套件、传感器外壳和水冷套管的安装支架可以作为附件订购(参考产品选型表的订购选项 620)。

铝外壳和不锈钢外壳的壁式和柱式安装



传感器外壳和水冷套管的安装支架



类型	D1	H	H1	D	L	L1	B	G
316L (DN80)	88.9 mm (3.5 in)	112 mm (4.41 in)	6.5 mm (0.26 in)	M6	142 mm (5.59 in)	120 mm (4.72 in)	24 mm (0.94 in)	M8
316L, 带水冷套管 (DN100)	114.3 mm (4.5 in)	138 mm (5.43 in)	8 mm (0.31 in)	M8	170 mm (6.69 in)	148 mm (5.83 in)	27 mm (1.06 in)	M10

抗冲击保护管

抗冲击保护管用于保护电缆连接头，连接头是变压器和传感器之间的连接管道，可以作为附件订购(产品选型表中的订购选项 620)。

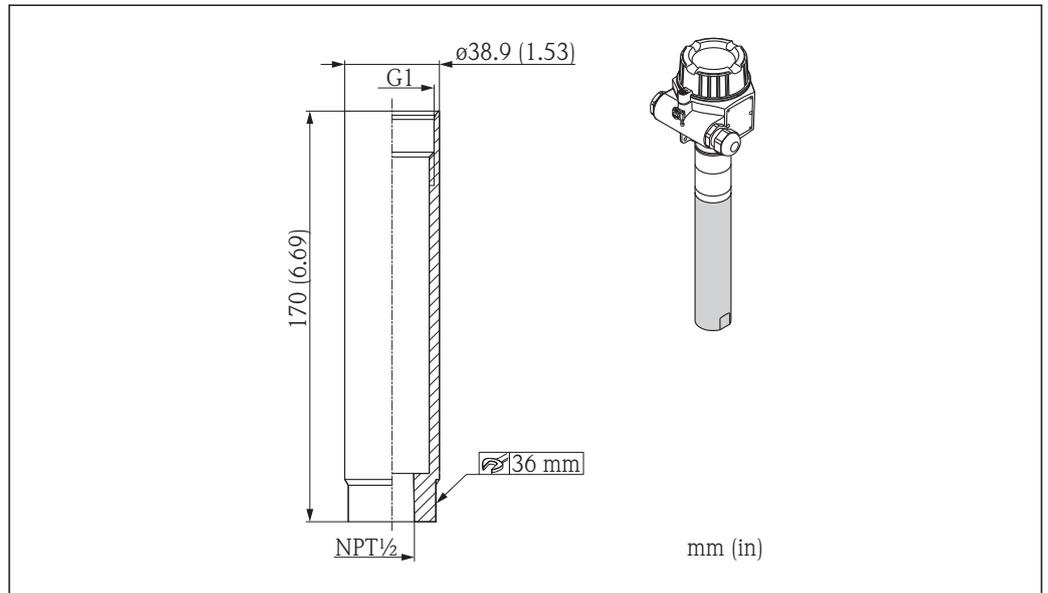


图 3 抗冲击保护管(316L)示意图

HAW56x 过电压保护单元

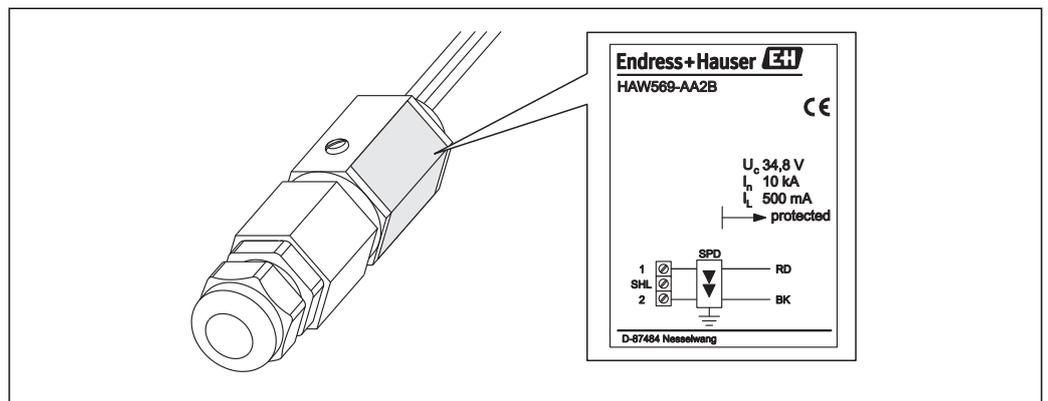
过电压保护单元用于限制信号线和部件上出现高电压。

HAW562

- 安装在控制柜中
- 适用于在危险区域中使用
- 详细信息请参考 TI01012K

HAW569

- 安装在 M20x1.5 外壳中
- 适用于在危险区域和非危险区域中使用
- 详细信息请参考 TI01013K



A0016748

文档资料

标准文档资料

文档资料类型	文档资料代号
操作手册	BA01035F

 文档资料的获取方式：
登录 Endress+Hauser 公司网址下载：www.endress.com → 下载

补充文档资料

取决于认证类型，仪表包装中包含相应《安全指南》(XA)。《安全指南》(XA)是整套《操作手册》的组成部分。

订购选项	认证	安全指南
010		
BA	ATEX II 2 G Ex d ia IIC Txx °C	XA00616F
BB	ATEX II 2 G Ex d [ia] IIC Txx °C Gb	XA00616F
BD	ATEX II 2 D Ex tb ia IIIC Txx °C Db	XA00616F
BE	ATEX II 2 D Ex tb [ia] IIIC Txx °C Db	XA00616F
CB	CSA/US Ex d ia Cl.I Gr.A-D / Cl.II Gr. E-G / Cl.III, Cl.I, Zone 1 Ex d ia IIC Txx °C	FEG24 = XA00618F FEG25 = XA00674F
CC	CSA/US Ex d [ia] Cl.I Gr.A-D / Cl.II Gr.E-G / Cl.III, Cl.I, Zone 1 Ex d [ia] IIC Txx °C	FEG24 = XA00618F FEG25 = XA00674F
IA	IECEX Ex d ia IIC Txx °C Gb	XA00617F
IB	IECEX Ex d [ia] IIC Txx °C Gb	XA00617F
ID	IECEX Ex tb ia IIIC Txx °C Db	XA00617F
IE	IECEX Ex tb (ia) IIIC Txx °C Db	XA00617F

 仪表铭牌上标识有相应《安全指南》(XA)文档资料代号。



71213435

www.addresses.endress.com