

技术资料

Gammapiilot FMG50

Gamma 射线仪表



一体式变送器，安装在罐壁上进行非接触测量

应用

- 物位、界面、密度或浓度测量，以及限位检测
- 液体、固体、固体悬浮液或污泥测量
- 适用严苛工况应用
- 可以安装在多种类型的过程容器上测量

优势

- 一体式变送器，由两线制回路供电
- 多功能一体式 Gamma 变送器，胜任各类测量任务：物位、界面、密度或浓度测量，以及限位检测
- 通过 SIL 2 认证，符合 IEC 61508 标准；在同构或异构冗余系统中胜任各类测量任务，最高功能安全等级可达 SIL3
- 采用 Heartbeat Technology 心跳技术，无需中断过程即可进行校验，保证测量仪表符合规格参数
- 提供多种材质的检测器，针对不同工况和量程优化调节
- 采用 Bluetooth® 蓝牙无线技术，通过免费 iOS/Android SmartBlue app 轻松执行仪表调试、操作和维护
- 安装防干扰调节器 FHG65，无论采用何种同位素，均可可靠抑制干扰辐射

目录

文档信息	4	安装条件	30
信息图标	4	概述	30
注册商标	4	物位测量时的安装要求	30
功能与系统设计	5	限位检测时的安装要求	30
应用和优势	5	密度测量的安装要求	31
测量原理	6	界面测量的安装要求	32
测量系统	8	密度梯度测量的安装要求 (DPS)	33
信号分析	9	浓度测量的安装要求	33
系统集成	12	自辐射介质浓度测量的安装要求	34
输入变量	13	流量测量的安装要求	34
测量变量	13	环境条件	35
灵敏度	13	环境温度	35
典型脉冲率	13	气候等级	36
测量范围	14	海拔高度	36
输出变量	16	防护等级	36
输出信号	16	抗振性	36
错误信号	16	抗冲击性	36
负载	16	电磁兼容性 (EMC)	36
输出阻尼时间	16	过程条件	36
电源	16	概述	36
电源	16	过程温度	36
功率消耗	16	过程压力	36
过电压保护等级	17	机械结构	37
防护等级	17	外形尺寸	37
电势平衡	17	重量	43
电气连接	17	材质	44
功能框图: 4 ... 20 mA HART	17	测量范围标记	46
供电电压	17	显示单元和用户界面	47
接线端子分配	18	电子插件/显示单元	47
带锁定螺丝的外壳盖	18	远程操作	47
电缆入口	19	现场操作	49
电势平衡	19	证书和认证	49
过电压保护单元	20	功能安全性	50
电缆规格	20	心跳自校验+心跳自监测	50
仪表插头	20	RoHS 认证	50
接线	21	RCM 标志	50
连接后检查	21	无线电认证	50
接线实例	22	防爆认证	50
RIA15 与 FMG50 搭配使用	26	其他标准和准则	50
测量精度/稳定性	28	证书	50
迟滞时间、时间常数和稳定时间	28	CE 认证	50
动态响应: 电流输出 (HART 电子部件)	28	EAC	50
动态响应: 数字量输出 (HART 电子部件)	28	溢出保护系统	50
预热时间 (符合 IEC62828-4 标准)	28	订购信息	50
参考工作条件	28	订购信息	50
测量值分辨率	28	应用软件包	52
环境温度的影响	29	SIL 设置向导	52
放射源衰变的统计波动	29	心跳自诊断	52
		心跳自校验	53
		心跳自监测	54

附件	54
Commubox FXA195 HART	54
Field Xpert SFX350、SFX370	54
Field Xpert SMT70	54
安装装置（物位测量和限位检测）	55
安装卡箍 FHG51，用于密度测量	58
准直仪（传感器侧），适用于 Gammapilot FMG50	59
RIA15 回路显示仪	60
Memograph M RSG45 高级数据管理仪	60
316L 防护罩 XW112	61
Gammapilot FMG50 冷却套管	62
Gammapilot FMG50 的补充文档资料	63
应用领域	63
操作手册	63
技术资料	63
仪表功能描述	63
功能安全	63
安装卡箍，用于密度测量	63
Gammapilot FMG50 安装装置	63
准直仪（传感器侧），适用于 Gammapilot FMG50	63
防护罩，适用双腔室外壳	63
Gammapilot FMG50 冷却套管	63
过程变送器 RMA42	63
Memograph M RSG45 高级数据管理仪	63
VU101 显示单元，带 Bluetooth® 蓝牙功能	63
RIA15 回路显示仪	63
放射源、源盒和防干扰调节器的补充文档资料	64
放射源 FSG60、FSG61	64
源盒 FQG60	64
源盒 FQG61、FQG62	64
源盒 FQG63	64
源盒 FQG64	64
源盒 FQG66	64
防干扰调节器 FHG65	64

文档信息

信息图标

安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损坏警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

特定信息图标



放射性物质或电离辐射源警告



允许的操作、过程或动作



推荐的操作、过程或动作



禁止的操作、过程或动作



附加信息



参见文档

图中的图标

1、2、3 ...

部件号

A、B、C ...

视图

注册商标

HART®

现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

Apple®

Apple、Apple 图标、iPhone 和 iPod touch 是苹果公司的注册商标，已在美国和其他国家注册登记。App Store 是苹果公司的服务商标。

Android®

Android、Google Play 和 Google Play 图标是谷歌公司的注册商标。

Bluetooth®

Bluetooth®文字和图标是 Bluetooth SIG 公司的注册商标，Endress+Hauser 获得准许使用权。其他注册商标和商标名分别归相关公司所有。

功能与系统设计

应用和优势

应用

- 物位、界面、密度或浓度测量，以及限位检测
- 液体、固体、固体悬浮液或污泥测量
- 适用高压、高温、腐蚀、磨损、粘稠、有毒等严苛工况应用
- 可以安装在多种类型的过程容器上测量，例如反应罐、高压釜、分离罐、酸液罐、旋风分离器

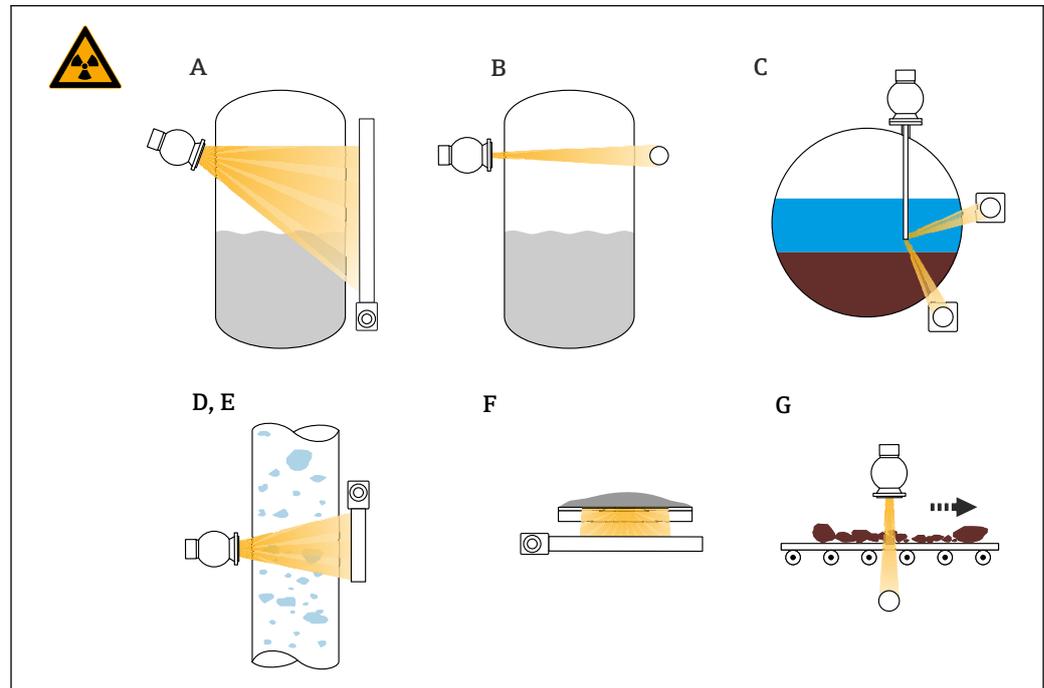
优势

- 一体式 Gamma 变送器，由两线制回路供电
 - 回路供电：无需连接专用计算单元
 - 本安电源 (Ex-ia)：最高安全性
- 多功能一体式 Gamma 变送器，胜任各类测量任务：物位、界面、密度或浓度测量，以及限位检测
- 通过 SIL 2 认证，符合 IEC 61508 标准；在同构或异构冗余系统中胜任各类测量任务，最高功能安全等级可达 SIL3。高诊断覆盖范围，永久过程和设备诊断。
- 采用 Heartbeat Technology 心跳技术：
 - 无需中断过程即可进行设备校验并输出报告，保证测量仪表符合规格参数
 - 监测设备自身健康参数，实施“预维护”（研发中）
- 提供多种类型的检测器，根据不同应用场合和量程要求择优选择：
 - NaI（添加碘化铯）（NaI (TI)）闪烁体 50 mm (2 in)，长度为 100 mm (4 in)和 200 mm (8 in)
 - PVT 闪烁体（标准型和高温型），长度不超过 4 m (157.5 ft)
- 采用 Bluetooth® 蓝牙无线技术，通过免费 iOS/Android SmartBlue app 轻松执行仪表调试、操作和维护
- 直观的用户界面，引导用户轻松完成仪表调试
- 轻松实现 SIL/WHG 功能安全测试
- 316L 不锈钢外壳，适用严苛工况条件
- 安装防干扰调节器 FHG65，无论采用何种同位素，均可靠抑制干扰辐射

即使在严苛的过程和环境条件下设备也具有最高稳定性、最高可靠性和最高安全性

测量原理

放射线穿透介质后发生衰减，Gamma 射线仪表基于此现象进行测量。Gamma 射线测量胜任各类测量任务：



A0018108

- A 连续物位测量
- B 限位检测
- C 界面测量
- D 密度测量
- E 浓度测量（首先进行密度测量，随后通过线性化转换为浓度值）
- F 自辐射介质浓度测量
- G 固体的质量流量测量

连续物位测量

安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在罐体的两侧。放射源发射 Gamma 射线，罐体内的介质吸收射线辐射。物位越高，吸收的射线辐射就越多。因此，在物位升高的过程中 Gammapilot FMG50 接收到的辐射逐渐减少。基于这一原理测定罐体中的当前介质物位。多种长度的 Gammapilot FMG50 可供用户选择，检测器可以满足不同量程的测量要求。

限位检测

安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在罐体的两侧。放射源发射 Gamma 射线，罐体内的介质吸收射线辐射。进行限位测量时，如果介质完全覆盖放射源和检测器之间的辐射路径，Gammapilot FMG50 接收到的射线辐射通常会被介质吸收。此时，罐体中的介质物位已达到设定高度。Gammapilot FMG50 以 0 % 表示无遮挡状态（辐射路径中无介质），以 100 % 表示有遮挡状态（辐射路径中有介质）。

密度测量

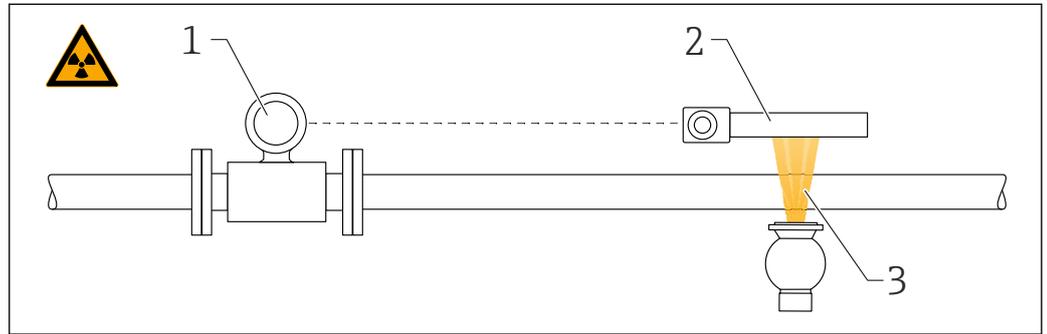
安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在管道的两侧。放射源发射 Gamma 射线，管道中的介质吸收射线辐射。覆盖放射源和检测器之间的辐射路径的介质的密度越大，介质吸收的射线辐射就越多。因此，在介质密度增大的过程中 Gammapilot FMG50 接收到的射线辐射逐渐减少。基于这一原理测定管道中的当前介质密度。密度单位可以从菜单中选择。

通过密度测量测定质量流量

安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在管道的两侧。放射源发射 Gamma 射线，管道中的介质吸收射线辐射。覆盖放射源和检测器之间的辐射路径的介质的密度越大，介质吸收的射线辐射就越多。因此，在介质密度增大的过程中 Gammapilot FMG50 接收到的射线辐射逐渐减少。基于这一原理测定管道中的当前介质密度。密度单位可以从菜单中选

择。Gammapilot FMG50 输出密度信号，体积流量计输出的体积流量信号（例如 Promag 55S），基于上述两个信号计算质量流量。

- i** 订购 Promag 55S 进行质量流量测量时还需要选择以下附加功能：
 - 订购选项：“含固介质流量测量”应用软件包（F-CHIP）
 - 订购选项：电流输入



- 1 体积流量计
- 2 Gammapilot
- 3 密度测量

浓度测量

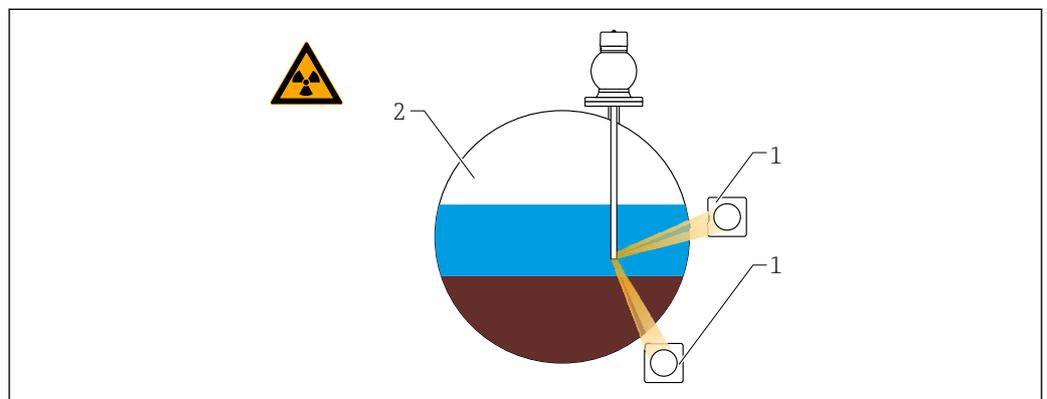
安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在罐体的两侧。放射源发射 Gamma 射线，罐体内的介质吸收射线辐射。覆盖放射源和检测器之间的辐射路径的介质的密度越大，介质吸收的射线辐射就越多。因此，在介质密度增大的过程中 Gammapilot FMG50 接收到的射线辐射逐渐减少。基于这一原理测定罐体中的当前介质密度。通过线性化功能对应匹配浓度和介质密度，Gammapilot FMG50 显示对应浓度。

自辐射介质浓度测量

Gammapilot FMG50 与测量管或传送带平行安装。自辐射介质流经 Gammapilot。Gammapilot FMG50 基于自辐射介质的 Gamma 射线辐射强度测定介质中辐射物质的浓度。

界面测量

安装有放射源的源盒和 Gammapilot FMG50（接收 Gamma 射线）安装在罐体的两侧。如果使用 FQG63 源盒，允许使用保护管将 Gamma 放射源放置在罐体中，从而避免 Gamma 放射源直接接触介质。放射源发射 Gamma 射线，罐体内的介质吸收射线辐射。覆盖放射源和检测器之间的辐射路径的介质的密度越大，介质吸收的射线辐射就越多。因此，在介质密度增大的过程中 Gammapilot FMG50 接收到的射线辐射逐渐减少。基于这一原理测定罐体中的当前介质密度。Gammapilot FMG50 基于接收到的射线辐射强度计算界面。界面高度范围为 0 %（最低界面）至 100 %（最高界面）。

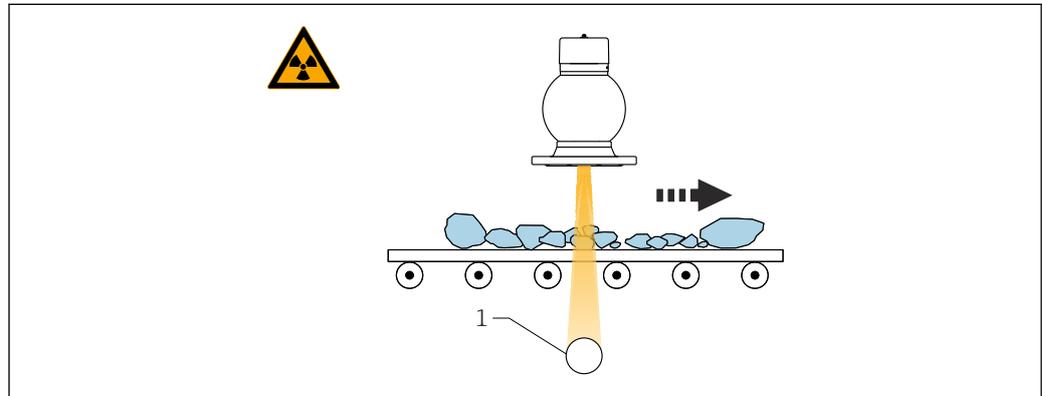


- 1 Gammapilot (2 台)
- 2 界面测量

固体的质量流量测量

测量传送带和传送滚轴上的散装固料。

源盒安装在传送带上方，Gammapilot FMG50 安装在传送带下方。射线穿透传送带上的介质，辐射衰减。测得的辐射强度与介质密度成正比。基于传送带速度和辐射强度计算质量流量。



A0036637

1 Gammapilot FMG50

测量系统

通常，Gamma 射线测量系统包含以下部件：

放射源

放射源选择 ^{137}Cs 或 ^{60}Co 核素。选择不同活度的放射源，适应系统要求。

i 此外，允许使用其他衰减系数的放射源。衰减时间设置范围为 1 至 65536 天。其他核素的衰减时间参见“Decay Data Evaluation Project (DDEP)”数据库；网址如下：

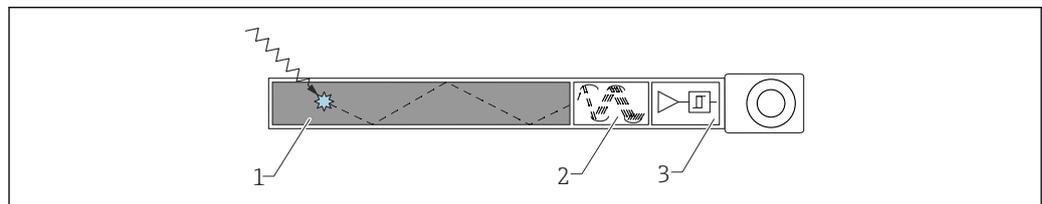
<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

源盒

放射源密封放置在源盒中，Gamma 射线仅可沿一个方向辐射传播，其他方向上的射线辐射均被屏蔽。源盒关闭时，所有方向上的射线辐射均被屏蔽。在调试过程中打开源盒，Gamma 射线沿辐射路径传播。因此，能够将电离辐射区域降低至最小，集中照射 Gammapilot FMG50 的有效测量段。提供不同尺寸和辐射角的源盒。源盒的其他信息请参见 TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63)、TI01171F (FQG66)、TI01798F (FQG74) 和 SD02780F (FQG64)。

Gammapilot FMG50

Gammapilot FMG50 包含闪烁体、光电倍增管和电子计算单元。射入的 Gamma 射线使得闪烁体内部发出闪光。在光电倍增管中，闪光转换为电脉冲信号，并进行放大处理。脉冲率（每秒脉冲数）是辐射强度的指标。通过特定标定，电子计算单元将脉冲率转换成物位、限位、密度或浓度信号。Gammapilot FMG50 可以选择不同长度的 NaI（添加碘化铯）闪烁体或 PVT 闪烁体，优化适用各类应用场合。



A0018244

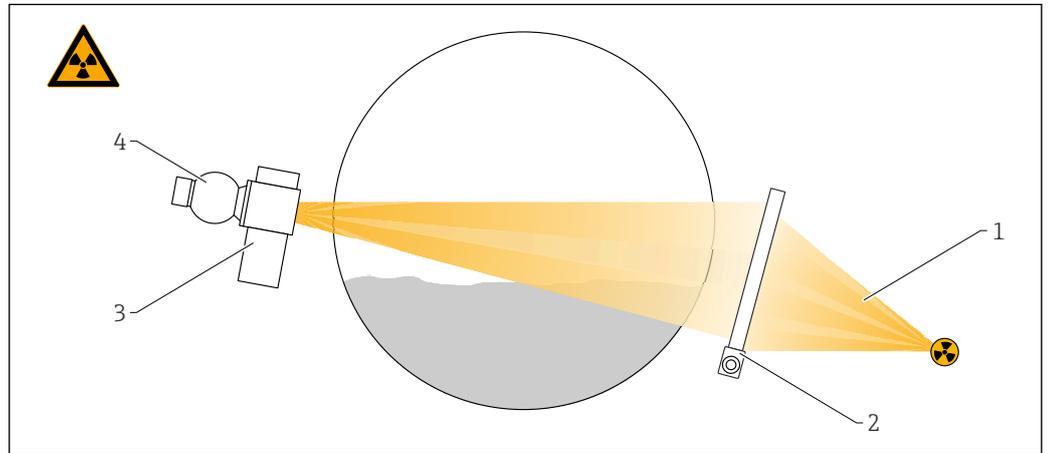
- 1 Gamma 射线在闪烁体内产生闪光（光子）
- 2 在光电倍增管中闪光转换为电脉冲信号，并进行放大处理
- 3 电子计算单元基于脉冲率计算测量值

防干扰调节器 FHG65（选配）

在 Gammapilot FMG50 放射线测量点中，防干扰调节器 FHG65 安装在源盒辐射通道出口的前方。FHG65 上有一根纵向开槽轴。轴连续旋转，以 1 Hz 频率交替打开和关闭 Gamma 射线。此频率可用于区分有效 Gamma 射线辐射和波动环境产生的干扰辐射及随机干扰辐射（例如无损探伤

测试产生的干扰辐射)。使用频率滤波器, Gammapilot FMG50 可以区分干扰辐射和有用信号。因此, 即使存在干扰辐射, 测量仍能够正常进行。这显著提升了测量精度和系统稳定性。无需考虑核素引起的干扰辐射。

详细信息参见 TI00423F



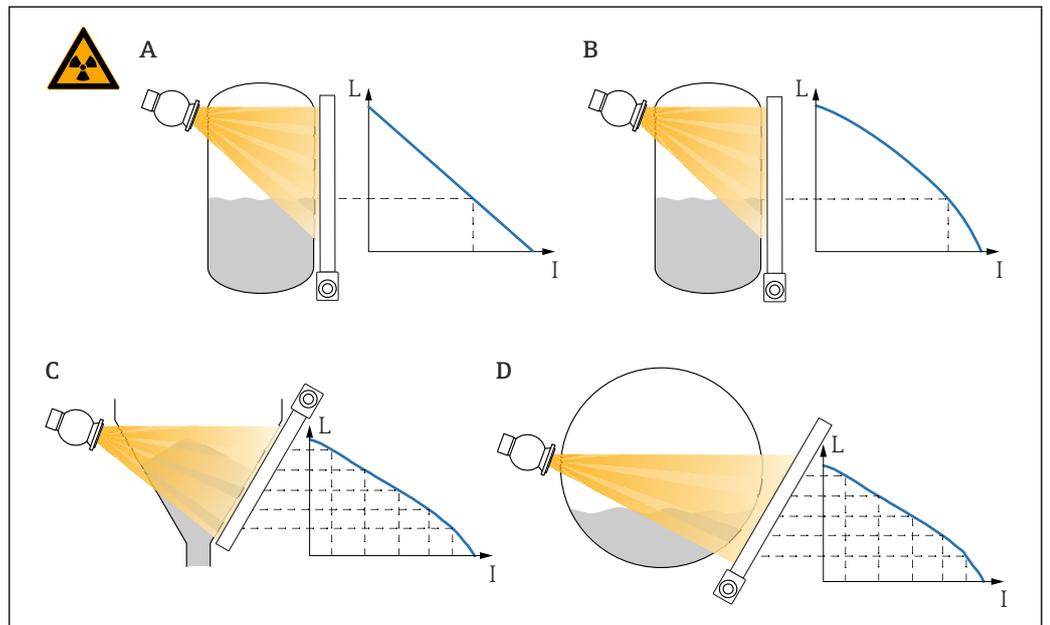
- 1 干扰辐射
- 2 Gammapilot FMG50
- 3 防干扰调节器 FHG65
- 4 源盒 FQG61、FQG62

i 防干扰调节器 FHG65 和 Gammapilot FMG50 之间电气不相互连接。进行 Gammapilot 设置时, “光束类型”参数必须设置为“使用抗干扰调节器”。

信号分析

物位测量

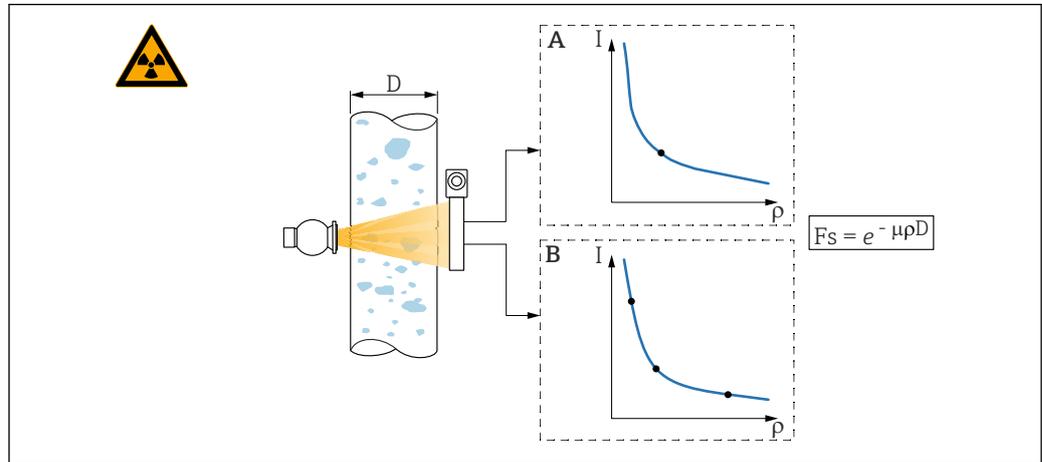
使用设备的线性化功能将测量值转换为长度或体积单位的数值。FMG50 中储存有标准线性化曲线, 用于立罐物位计算。允许手动或半自动输入其他线性化表, 最多包含 32 对参数。使用“Applicator”选型与计算软件计算相关线性化表的线性化曲线。



- A 线性化表
- B 标准线性化表
- C、D 用户自定义线性化表
- I 脉冲率 (每秒脉冲数)
- L 物位 (%)

密度测量

FMG50 中最多允许储存四个已知密度介质的测量值，用于密度测量标定。基于上述测量值自动计算吸收系数 μ ，并生成线性化曲线。然后，设备使用上述参数，基于脉冲率计算密度。单点标定使用缺省吸收系数 μ 。可以手动更改数值。此外，还可以使用 **Applicator** 计算第二标定点（空管中的脉冲率）。**Applicator** 计算得出的空标值与单点标定测量值均保存在设备中，用于计算吸收系数 μ 。

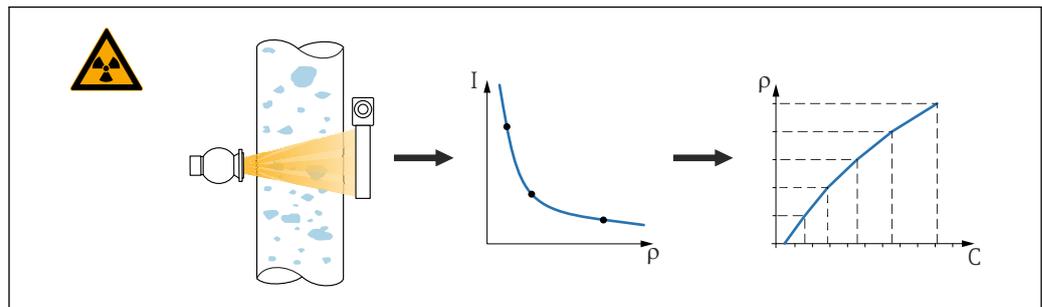


A0018248

- A 单点标定
- B 多点标定
- D 管道内径或辐射路径
- I 脉冲率（每秒脉冲数）
- F_s 衰减系数
- ρ 密度
- μ 吸收系数

浓度测量

FMG50 基于密度间接测量介质浓度（例如 K_2O ）。进行此类计算时，可以输入最多包含 32 对“密度-浓度”参数值的线性化表。例如，通过这种方法测定液体含固量（体积或重量百分比）。



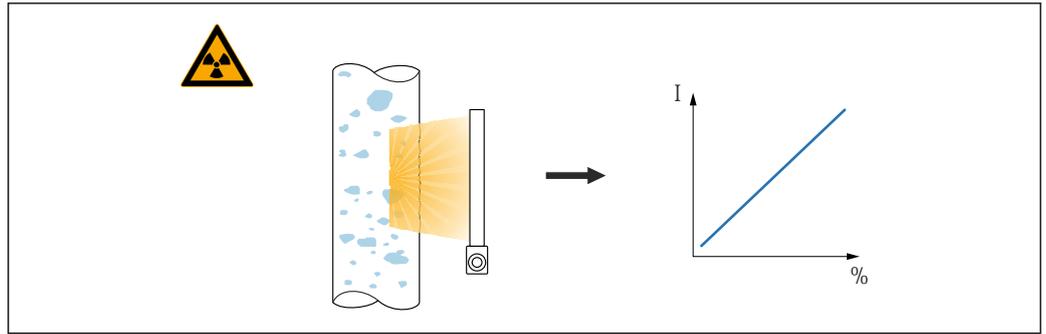
A0018249

- I 脉冲率（每秒脉冲数）
- ρ 密度
- C 浓度

自辐射介质浓度测量

FMG50 基于自辐射介质的辐射强度计算介质浓度。

 测量时无需安装源盒和 Gamma 放射源

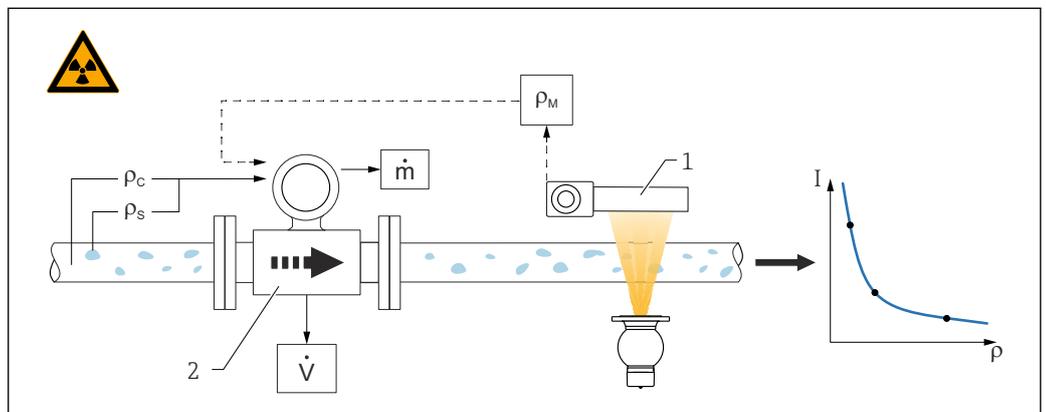


A0038876

I 脉冲率 (每秒脉冲数)
% 测量值

液体的质量流量测量

FMG50 测得的密度信号传输至 Promag 55S 电磁流量计中。Promag 55S 测量体积流量；Promag 基于密度计算值测定质量流量。



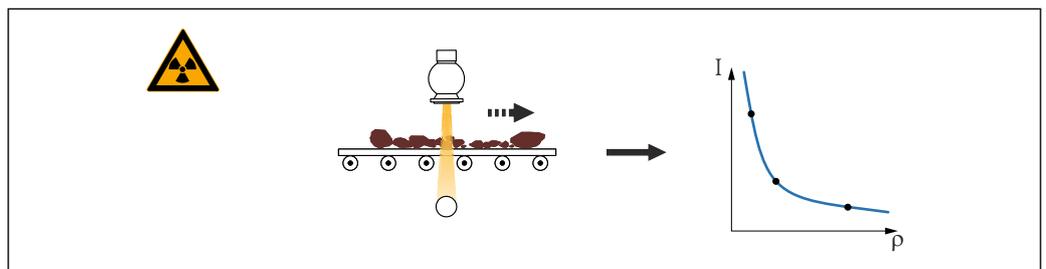
A0042020

- ☒ 1 使用密度计和流量计测量质量流量 (\dot{m})。如果已知固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c)，可以计算固体的流量。
- 1 Gammapilot FMG50，测量总密度 (ρ_m)，包含溶液密度和固体密度
 - 2 电磁流量计 (Promag 55S)，测量体积流量 (\dot{V})。固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c) 也需要传输至变送器中
- I 脉冲率 (每秒脉冲数)
 ρ 密度

固体的质量流量测量

测量传送带和传送滚轴上的散装固料。

源盒安装在传送带上方，FMG50 安装在传送带下方。射线穿透传送带上的介质，辐射衰减。测得的辐射强度与介质密度成正比。基于传送带速度和辐射强度计算质量流量。



A0042021

I 脉冲率 (每秒脉冲数)
 ρ 密度

常规功能

衰减补偿

FMG50 的自动衰减补偿功能补偿放射性衰减导致的 Gamma 放射源活度降低。因此，可以在 Gamma 放射源的整个使用周期内精确测量。

提供以下选项：

- ^{60}Co
- ^{137}Cs
- 无衰减补偿
- 自定义：
全天候衰减指示



其他信息参见：

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Gamma 射线探伤检测

FMG50 具有短期干扰辐射检测功能。一旦测量点附近的 Gamma 射线无损探伤干扰测量，系统将显示提示信息。



过量辐射：如果出现过量辐射，FMG50 会自动关闭辐射计算功能。设备定期检查辐射剂量。一旦 FMG50 完成辐射剂量归一化，或未检测到过量辐射，系统立即恢复正常。



空管检测：参见《操作手册》

系统集成

通过 HART 通信

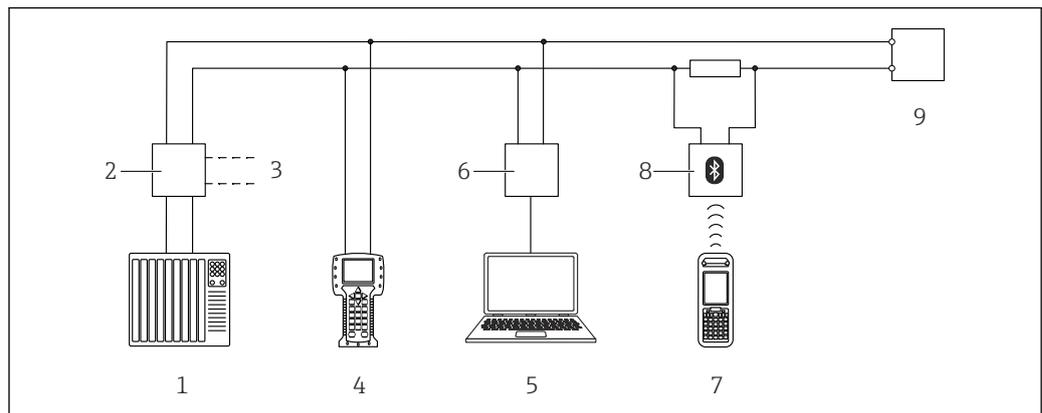


图 2 通过 HART 通信实现远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元，例如 RN221N (含通信电阻)
- 3 连接接口，连接 Commubox FXA191、FXA195 和手操器 375、475
- 4 475 手操器
- 5 计算机，安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR 蓝牙调制解调器，带连接电缆
- 9 变送器

通过服务接口操作

- 测量设备的服务接口 (CDI) (Endress+Hauser 的通用数据接口)
- Commubox FXA291
- 计算机，安装有 DeviceCare/FieldCare 调试软件

通过 HART 操作

- 使用 Field Xpert SFX350/SFX370
- 使用 Commubox FXA195 和“FieldCare”调试软件

通过 WirelessHART 操作

SWA70 WirelessHART 适配器与 Commubox FXA195 调制解调器和“FieldCare”调试软件搭配使用

通过低功耗蓝牙和“SmartBlue app”进行操作

在辐射路径外进行现场操作



A0039186

输入变量

测量变量

Gammapilot FMG50 测量脉冲率（每秒脉冲数）。脉冲率与检测器接收到的辐射强度成正比。

Gammapilot FMG50 基于脉冲率计算测量值：

- 限位（0% = “辐射路径未被覆盖”；100% = “辐射路径被覆盖”）
- 物位（百分比值或自选单位）
- 界面（百分比值）
- 密度（可选单位）
- 浓度（百分比值）

脉冲率：

不超过 60000 个脉冲/秒

灵敏度

灵敏度表示局部剂量率为 1 $\mu\text{Sv/h}$ 或 1 % K_2O 时的脉冲率。灵敏度与下列参数相关：

- 闪烁体类型
- 测量范围
- 同位素

 上述数据表示由于闪烁体的散射和局部照射，典型值在特定安装情况下可能发生变化。

NaI（添加碘化铯）闪烁体

水平辐射的典型灵敏度：

- ^{137}Cs : 675 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“inch”量程
- ^{60}Co : 450 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“inch”量程
- K_2O : 10 [(cnt/s)/% K_2O], 每“inch”量程

PVT 闪烁体（标准型）

水平辐射的典型灵敏度

- ^{137}Cs : 10 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“mm”量程
- ^{60}Co : 5 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“mm”量程

PVT 闪烁体（高温型）

水平辐射的典型灵敏度

- ^{137}Cs : 8 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“mm”量程
- ^{60}Co : 4 [(cnt/s)/($\mu\text{Sv/h}$)], 每“mm”量程

典型脉冲率

使用以下脉冲率设计放射线测量点：

物位测量（空罐）

- 使用 ^{137}Cs 同位素：2500 个脉冲/秒
- 使用 ^{60}Co 同位素：5000 个脉冲/秒

限位测量（辐射路径未被覆盖）

- 使用 ^{137}Cs 同位素：500 个脉冲/秒
- 使用 ^{60}Co 同位素：1000 个脉冲/秒

密度、浓度、界面和质量流量测量

- 使用 ^{137}Cs 同位素: 5000 个脉冲/秒
- 使用 ^{60}Co 同位素: 5000 个脉冲/秒

密度测量和浓度测量

- 视应用而定; 相关信息请见 Endress + Hauser 服务部门或“Gamma 项目组” (gamma.ehlp@endress.com)
- Applicator <https://www.endress.com/onlinetools>

 即使脉冲率高于或低于上述列举值, 也可获取理想测量结果。相关信息请见 Endress + Hauser 服务部门或“Gamma 项目组” (gamma.ehlp@endress.com)

测量范围**物位测量**

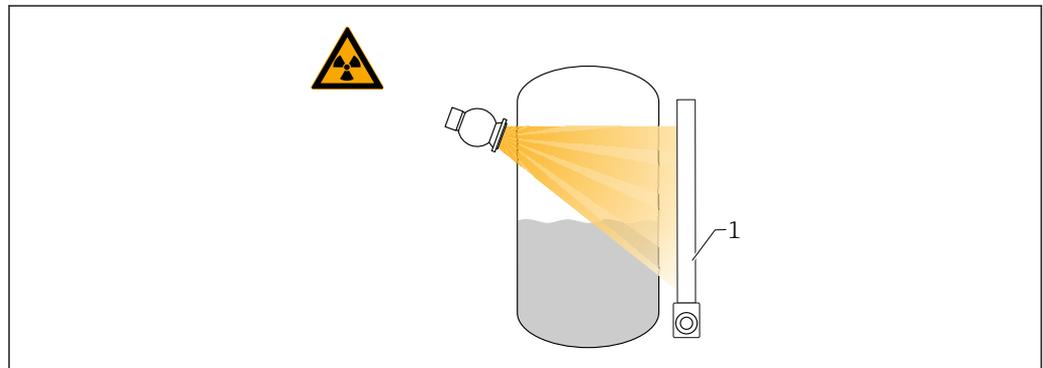
进行物位测量时, 量程范围通常与罐体高度相关。选择的闪烁体的长度应大于量程范围。

量程超过 4 m (157.5 in) 时, 可以使用多台 Gammapilot FMG50。

使用 RSG45 或 RMA42 累加使用的所有 Gammapilot FMG50 的测量值。

 详细信息参见:

BA01966F



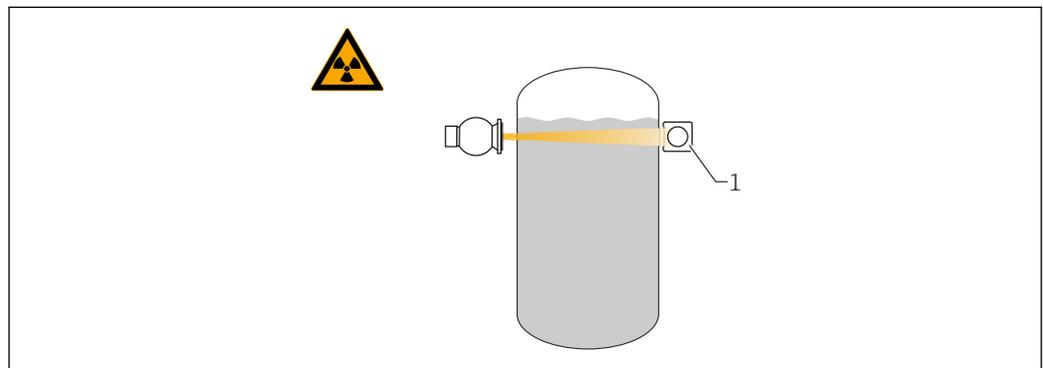
A0037672

1 Gammapilot FMG50

限位检测

进行限位检测时, 量程呈现高度局部化特征, 几乎集中在一点上。

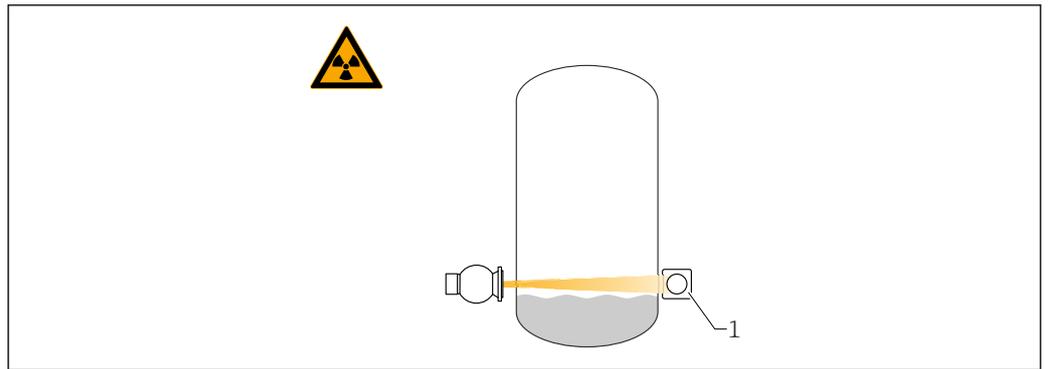
量程小于 FMG50 的外径 (<85 mm (3.35 in))

高限检测

A0036644

1 Gammapilot FMG50

低限检测

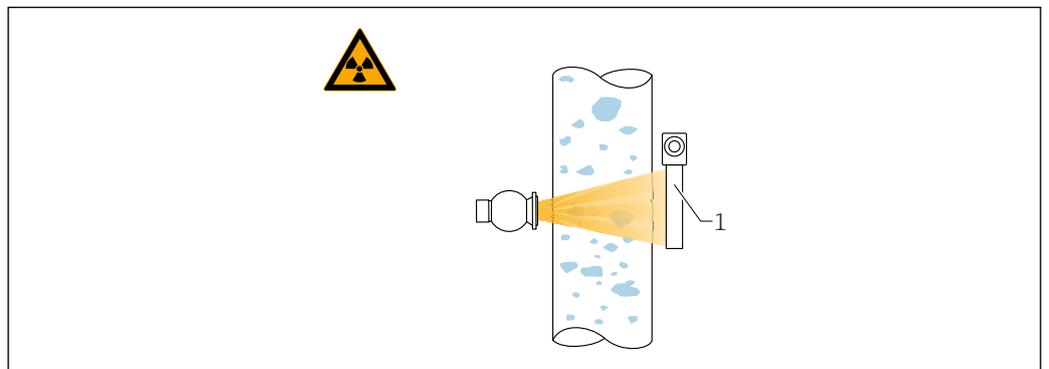


A0036646

1 Gammapilot FMG50

密度测量

进行密度测量时，最大和最小介质密度确定了密度测量范围。



A0036645

1 Gammapilot FMG50

界面测量

进行界面测量时，界面高度确定量程范围。其中，0%表示最低界面监测高度，100%表示最高界面监测高度。

利用源盒和 Gamma 射线源进行浓度测量

进行浓度测量时，最大和最小介质浓度确定了浓度测量范围。

自辐射介质浓度测量

进行自辐射介质浓度测量时，最大和最小介质浓度确定了浓度测量范围。

质量流量测量

对于 FMG50，质量流量测量就是密度测量。

最大和最小介质密度确定了密度测量范围。

安全操作的应用条件/前提条件

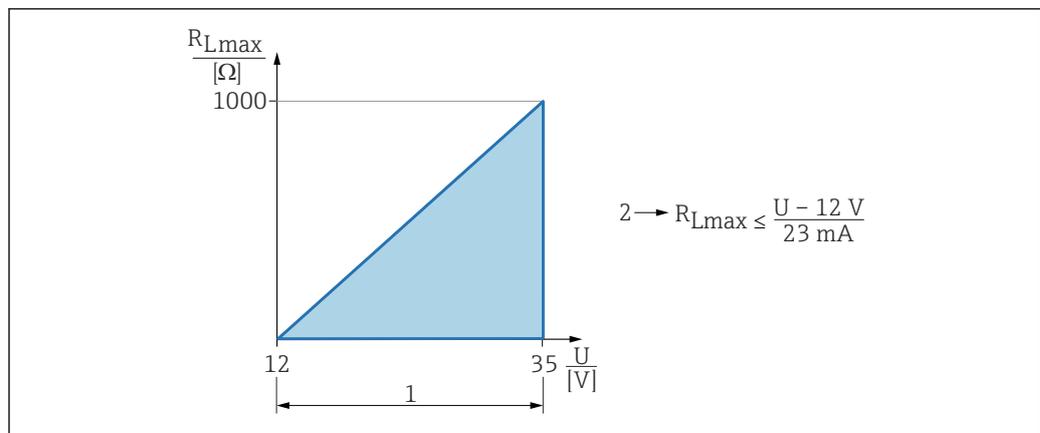
参见《功能安全手册》

“从”模式：在此测量模式下，输出脉冲率测量值，在后续控制器中进一步处理。

 此模式不适用“功能安全”应用

输出变量

输出信号	<p>4...20mA HART</p> <p>提供三种不同的电流输出模式:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4.0 ... 20.5 mA ■ NAMUR NE43: 3.8 ... 20.5 mA ■ 美标: 3.9 ... 20.8 mA
错误信号	<p>通过以下方式标识调试或操作错误:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 显示单元上的错误图标、错误代码和错误信息。 ■ 电流输出: <ul style="list-style-type: none"> ■ 高电流报警 (MAX) : 110%或 22 mA ■ 低电流报警 (MIN) : -10%或 3.6 mA
负载	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最大负载: 500 Ω ■ 最小 HART 通信负载: 250 Ω



A0047144

- 1 12 ... 35 V 电源
2 最大负载阻抗 R_{Lmax}
U 电源



图示中最小端子电压为 12 V。

使用蓝牙时，端子电压不得低于 14 V。因此， R_{Lmax} 为 910 Ω。

输出阻尼时间	用户自定义输出阻尼时间，在 0...999.9 秒内设置
--------	------------------------------

电源

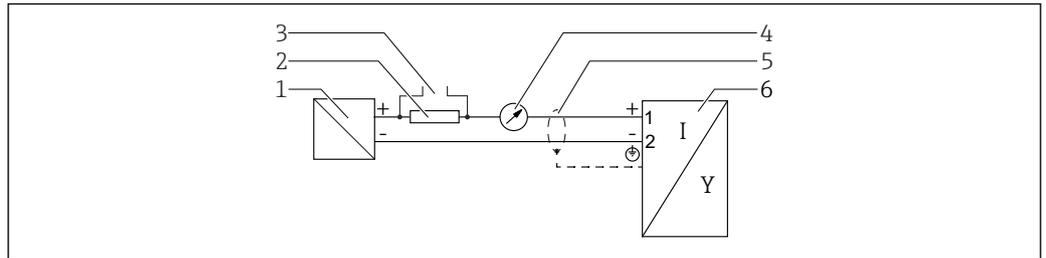
电源	<p>带极性反接保护</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 非防爆场合: 14 ... 35 V_{DC} ■ 本安防爆场合 (Ex-i) : 14 ... 30 V_{DC} <p> 与设备进行蓝牙通信时，供电电压不得低于 14 V。供电电压不得低于 16 V，否则无法使用背光显示。端子电压达到 12 V 即可使用测量功能；但是，在此电压水平下，无法与设备进行蓝牙通信。</p> <p> 在操作中，如果可用供电电压降至上述阈值以下，则背光显示会在蓝牙功能关闭之前先关闭，以保证测量功能。显示相关警告信息。当设备重启并提供足够电压时，可以重新使用这些功能。</p>
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

功率消耗	功率消耗: < 0.81 W
------	----------------

过电压保护等级	<ul style="list-style-type: none"> ■ II 级过电压保护 ■ II 级污染
防护等级	1 级
电势平衡	设备必须接入本地等电势系统中。

电气连接

功能框图: 4 ... 20 mA HART



A0036499

图 3 功能框图: 4 ... 20 mA HART

- 1 电源的有源安全栅; 注意端子电压
- 2 HART 通信电阻 ($\geq 250 \Omega$): 注意最大负载
- 3 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 4 模拟显示单元; 注意最大负载
- 5 电缆屏蔽层; 注意电缆规格
- 6 测量仪表

供电电压 供电电压取决于所选的设备防爆认证类型

非防爆、Ex d 防爆、Ex e 防爆	10.5 ... 35 V _{DC}
Ex i 防爆	10.5 ... 30 V _{DC}
标称电流	4 ... 20 mA
功率消耗	不超过 0.9 W

i 供电单元必须通过安全认证 (例如 PELV、SELV、2 类电源), 以及符合相关协议规范。

IEC/EN61010-1 标准规定必须为设备安装适用的断路保护器

设备显示单元和蓝牙功能

显示单元和蓝牙功能 (订购选项) 取决于设备通电时的供电电压。

供电电压

- $< 15 V_{DC}$; 背光显示关闭
- $< 12 V_{DC}$; 蓝牙功能也关闭

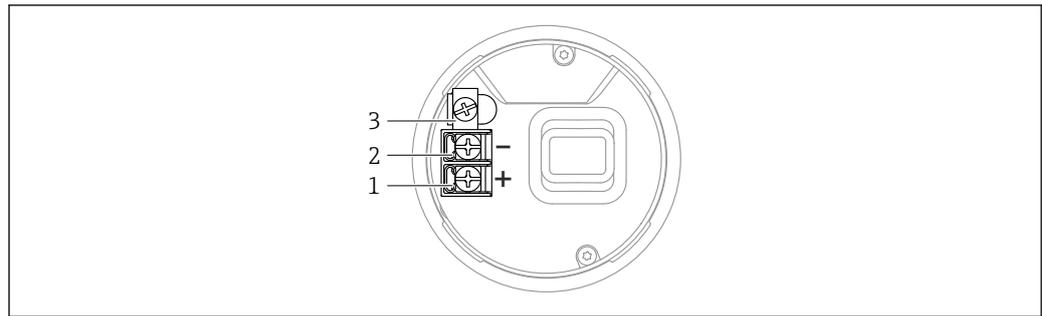
i 如果使用远传显示单元 FHX50B (附件)

供电电压

- $< 15 V_{DC}$; 背光显示和蓝牙功能都关闭
- 12.5 V_{DC} 最小值

接线端子分配

单腔室外壳

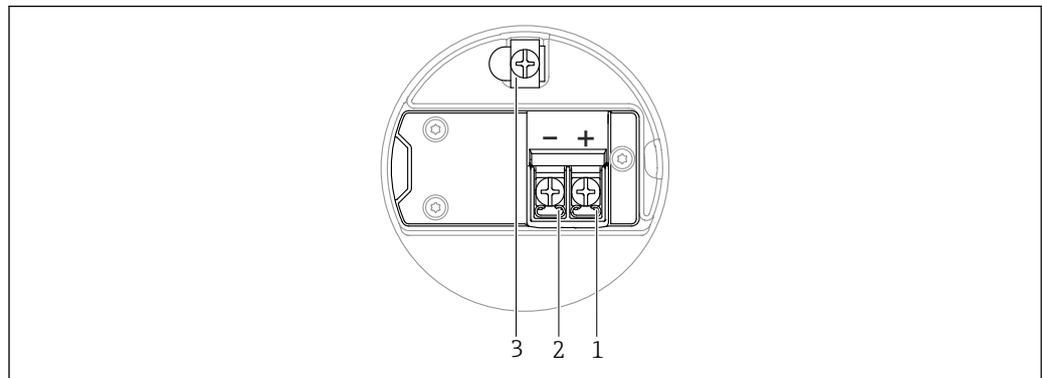


A0042594

图 4 接线腔内的接线端子和接地端，单腔室外壳

- 1 “+”接线端
- 2 “-”接线端
- 3 内部接地端

双腔室外壳；4 ... 20 mA HART

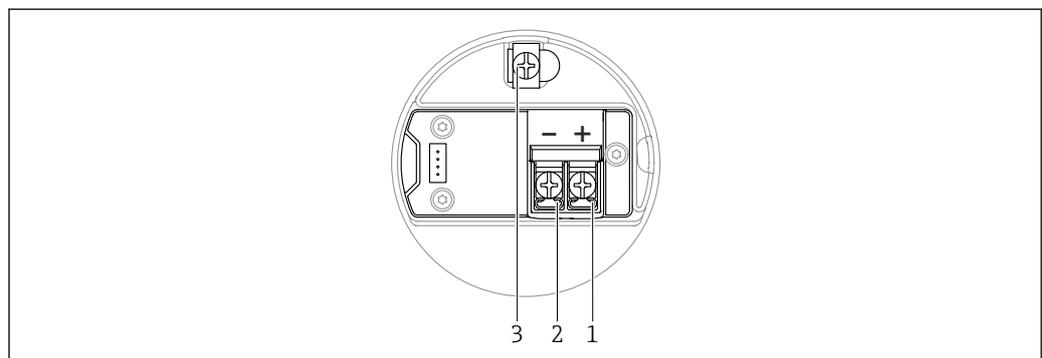


A0042803

图 5 接线腔中的接线端子分配；4 ... 20 mA HART；双腔室外壳

- 1 “+”接线端，4 ... 20 mA HART
- 2 “-”接线端，4 ... 20 mA HART
- 3 内部接地端

双腔室外壳（L型）；4 ... 20 mA HART



A0045842

图 6 接线腔中的接线端子分配；4 ... 20 mA HART；双腔室外壳（L型）

- 1 “+”接线端，4 ... 20 mA HART
- 2 “-”接线端，4 ... 20 mA HART
- 3 内部接地端

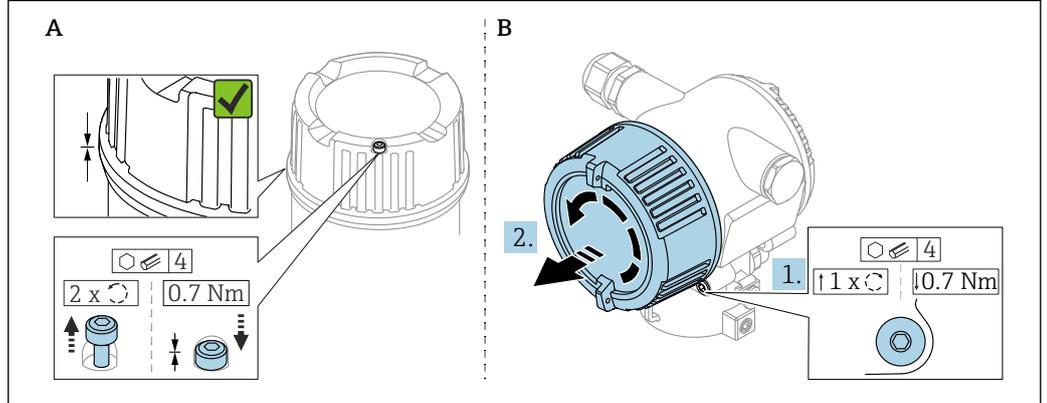
带锁定螺丝的外壳盖

对于特定防爆型式的防爆型设备，使用锁定螺丝锁紧外壳盖。

注意

如果锁定螺丝安装错误，外壳盖无法提供良好的密封性。

- ▶ 打开外壳盖：松开外壳盖锁扣上的螺丝，旋转不超过 2 圈，防止螺丝掉落。安装外壳盖，检查外壳盖密封圈。
- ▶ 关闭外壳盖：将外壳盖牢固拧至外壳上，确保锁定螺丝安装正确。外壳盖和外壳之间不得有任何缝隙。

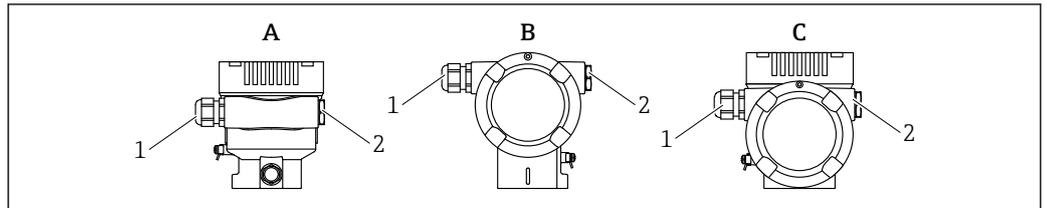


A0061151

图 7 带锁定螺丝的外壳盖

- A 单腔室外壳
- B 双腔室外壳

电缆入口



A0060291

- A 单腔室铝外壳（带涂层）
- B 双腔室铝外壳（带涂层）
- C L 型双腔体铝外壳（带涂层）
- 1 电缆入口
- 2 堵头

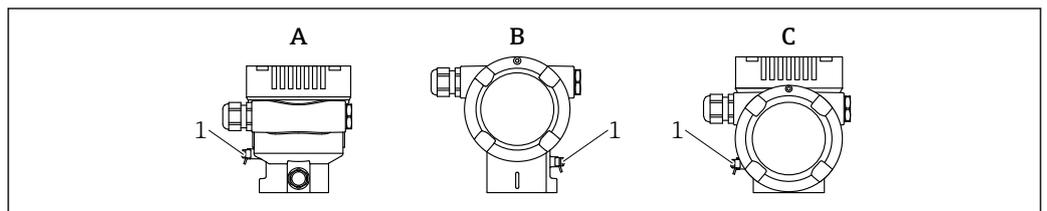
电缆入口的数量和类型与设备型号相关。

- i** 连接电缆必须向下铺设，确保水汽不会进入接线腔。
如需要，建立排水回路或使用防护罩。

电势平衡

接线前，将等电势线连接到接地端。

禁止连接仪表的保护性接地端。如需要，设备接线前将等电势线连接至外壳的外部接地端。



A0060290

- A 单腔室铝外壳（带涂层）
- B 双腔室铝外壳（带涂层）
- C L 型双腔体铝外壳（带涂层）
- 1 接地端，连接等电势线

警告

火花易燃风险或过高的表面温度。
爆炸危险!

- ▶ 在防爆危险区中使用时，参见单独成册的《安全指南》文档。



为实现最佳电磁兼容性：

- 等电势线应尽可能短。
- 导线横截面积不得小于 2.5 mm^2 (14 AWG)

过电压保护单元

在产品选型表的订购选项“安装附件”中选购过电压保护单元。

不带选配过电压保护单元的仪表

设备符合 IEC/DIN EN IEC 61326-1 产品标准（表 2：工业环境）的要求。

执行 IEC/DIN EN 61326-1 标准规定的瞬态过电压测试，根据端口类型（交流电、直流电、输入/输出端口）施加不同的测试电压（IEC/DIN EN 61000-4-5 浪涌抗扰度测试）：
直流电端口和输入/输出端口的测试电压为 1000 V 线对地

带选配过电压保护单元的仪表

- 击穿电压：不小于 $400 \text{ V}_{\text{DC}}$
- 根据 IEC / DIN EN 60079-14 第 12.3 节（IEC / DIN EN 60060-1 第 7 章）进行测试
- 标称放电电流：10 kA

注意

电压过高会损坏仪表。

- ▶ 务必将内置过电压保护单元的仪表接地。

过电压保护等级

II 级过电压保护

电缆规格**标准电缆截面积**

- 供电电压： $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 13 AWG)
- 电缆屏蔽层接地或保护性接地： $> 1 \text{ mm}^2$ (17 AWG)
- 外部接地端： $0.5 \dots 4 \text{ mm}^2$ (20 ... 12 AWG)

电缆外径

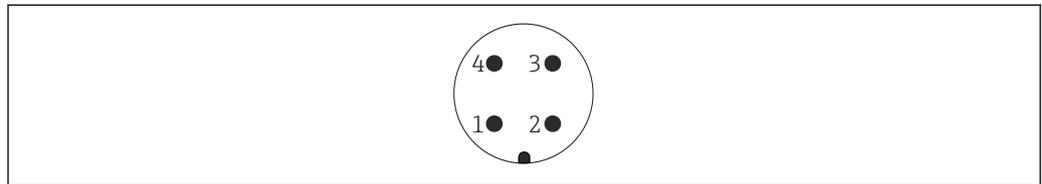
电缆外径取决于所使用的缆塞

- 塑料缆塞： $\varnothing 5 \dots 10 \text{ mm}$ (0.2 ... 0.38 in)
- 镀镍黄铜缆塞： $\varnothing 7 \dots 10.5 \text{ mm}$ (0.28 ... 0.41 in)
- 不锈钢缆塞： $\varnothing 7 \dots 12 \text{ mm}$ (0.28 ... 0.47 in)

仪表插头

带插头的仪表型号无需打开外壳即可接线。

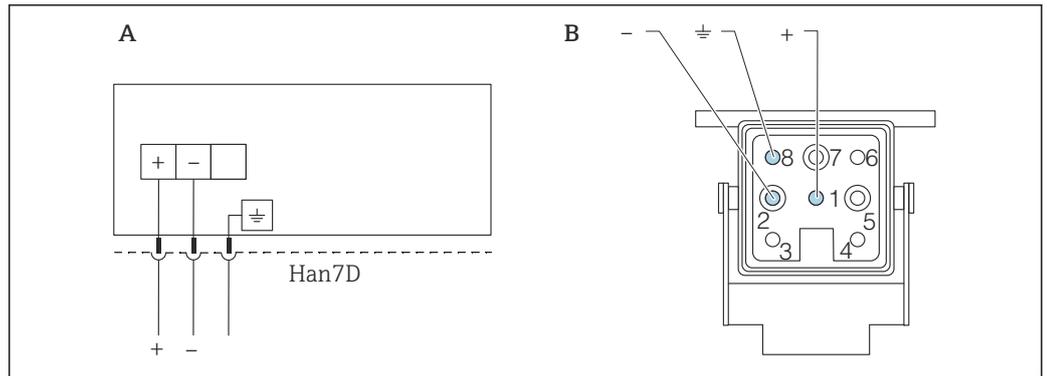
使用随箱包装中的密封圈，防止水汽进入仪表内部。

带 M12 插头的仪表

A0011175

- 1 信号+
- 2 未使用
- 3 信号-
- 4 接地

带 Harting Han7D 插头的测量仪表



- A 带 Harting Han7D 插头的仪表的电气连接示意图
 B 仪表连接插头示意图
 - 棕色
 ≡ 黄/绿相间
 + 蓝色

材质

- 黄铜
- 镀金插座和插头触点

接线



可能带电!

存在电击和/或爆炸风险!

- ▶ 在防爆危险区中使用设备时，遵守国家标准和《安全指南》(XA) 中列举的各项要求。必须使用防爆缆塞。
- ▶ 供电电压必须与铭牌参数一致。
- ▶ 进行设备接线前，首先断开电源。
- ▶ 如需要，电源接线前将等电势线连接至设备的外部接地端。
- ▶ 根据 IEC/EN 61010 标准规定，为设备安装合适的断路保护器。
- ▶ 电缆必须完全绝缘，同时还需保证供电电压和过电压保护等级。
- ▶ 连接电缆必须具有优秀的温度稳定性，同时还需考虑到环境温度的影响。
- ▶ 仅允许在外壳盖关闭的情况下操作测量设备。

按照以下步骤进行设备接线：

1. 松开接线腔盖锁扣（选配）。
2. 拧下接线腔盖。
3. 将电缆穿入缆塞或电缆入口中。
4. 连接电缆。
5. 拧紧缆塞或电缆入口，确保气密无泄漏。旋转拧紧外壳入口。
6. 将接线腔盖重新拧至接线腔上。
7. 如果已安装接线腔盖：使用内六角扳手拧紧接线腔盖，紧固扭矩为 0.7 Nm (0.52 lbf ft) ±0.2 Nm (0.15 lbf ft)。

连接后检查

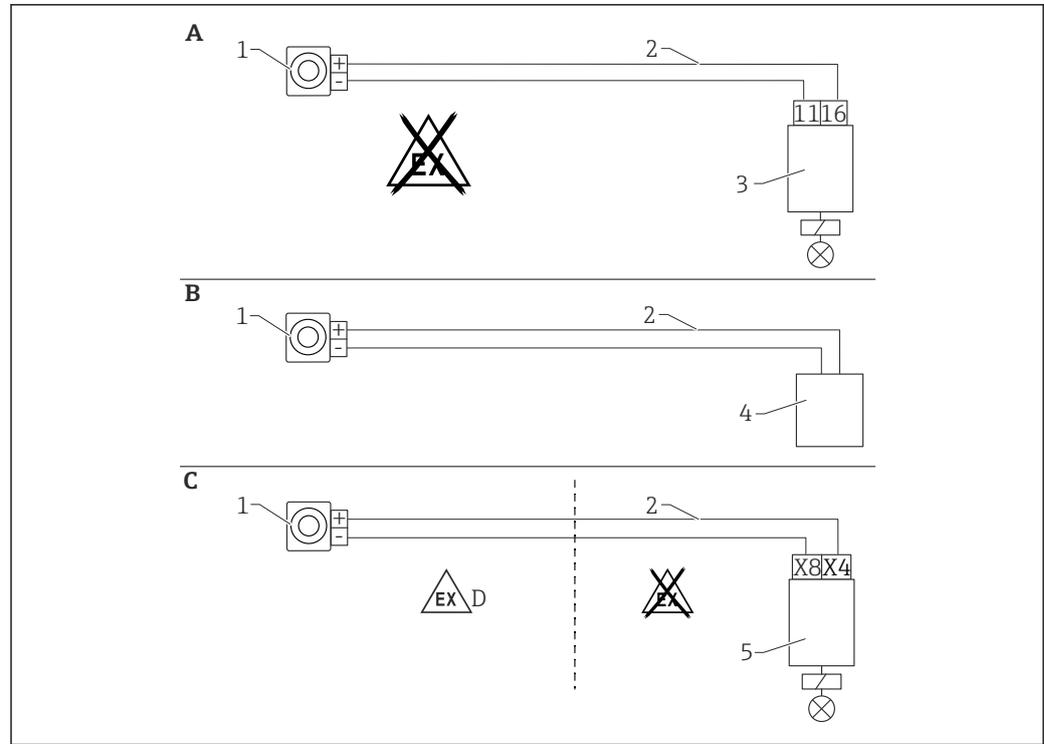
- 电缆或设备是否完好无损（外观检查）？
- 所用电缆是否符合要求？
- 安装的电缆是否已消除应力？
- 所有缆塞是否已安装、牢固拧紧并确保密封无泄漏？
- 供电电压是否与铭牌参数一致？
- 是否无极性反接，接线端子分配是否正确？
- 外壳盖是否正确拧紧？
- 外壳盖锁扣是否正确拧紧？

接线实例

限位检测

在“未被覆盖”和“被覆盖”状态之间，输出信号呈线性（例如 4...20mA），可以在控制系统中计算。如果需要继电器输出，可以使用以下 Endress+Hauser 过程变送器：

- RTA421: 适用非防爆场合，无 WHG 认证（德国水资源法），无 SIL 认证
- RMA42: 适用防爆场合，带 SIL 认证，带 WHG 认证



A0018092

- A 连接 RTA421 开关单元
 B 连接控制系统（注意防爆法规）
 C 连接 RMA42 开关单元
 D 在防爆危险区安装时，请遵守相应的《安全指南》
 1 Gammapilot FMG50
 2 4...20 mA
 3 RTA421
 4 PLC（注意防爆法规）
 5 RMA42

级联模式下使用两台 FMG50 设备

物位测量：FMG50 连接 RMA42 过程变送器

以下情况下需要安装多台 FMG50：

- 大量程
- 特殊罐体结构

两台 FMG50 设备通过一台 RMA42 实现互连，并由 RMA42 向设备供电。各路输出电流相加，即为总输出电流。

i RMA42 内部 HART 通信电阻适用 HART 通信。通过 RMA42 前端接线端子与 FMG50 进行 HART 通信。

i 避免各段量程出现重叠，可能导致测量值错误。在不影响量程的前提下设备安装位置可以相互重叠。

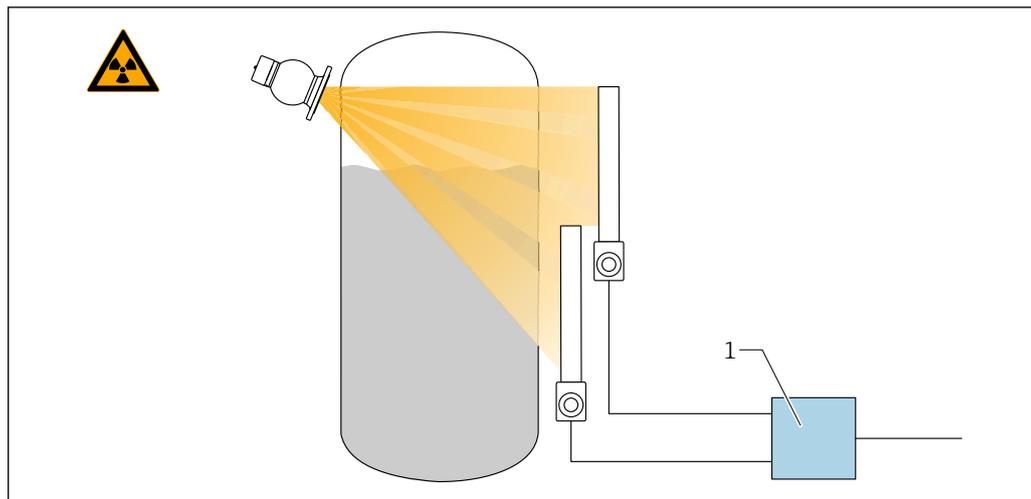


图 8 接线图：两台 FMG50 设备连接一台 RMA42

1 RMA42

级联模式设置示例

▶ FMG50 设置:

↳ 级联模式下使用的 FMG50 必须单独设置。例如，使用“调试”向导进行“Level”操作模式设置。

以下示例中使用两个检测器在级联模式下进行测量:

检测器 1 测量范围: 800 mm

检测器 2 测量范围: 400 mm

1. RMA42 设置 (模拟量输入 1) :

↳ 信号类型: 电流
范围: 4 ... 20 mA
LRV: 0 mm
URV: 800 mm
可以使用偏置量

2. RMA42 设置 (模拟量输入 2) :

↳ 信号类型: 电流
范围: 4 ... 20 mA
LRV: 0 mm
URV: 400 mm
可以使用偏置量

3. 计算值 1:

↳ 计算: 总和
单位: mm
棒图 0: 0 m
棒图 100: 1.2 m
可以使用偏置量

4. 模拟量输出:

↳ 设置: 计算值 1
信号类型: 4 ... 20 mA
LRV: 0 m
URV: 1.2 m

i RMA42 的电流输出对应整个系统的物位测量值范围。整个级联系统不使用 HART 电流信号。

详细信息参见:

📖 BA00287R

级联模式下使用两台以上 FMG50 设备

物位测量：FMG50，连接 Memograph M RSG45

以下情况下需要安装多台 FMG50：

- 大量程
- 特殊罐体结构

两台以上 FMG50 设备（最多 20 台）通过一台 Memograph M RSG45 互连和供电。将每台 FMG50 设备的脉冲率 (cnt/s) 相加并线性化，得出总物位测量值。

每台 FMG50 均应进行此设置。通过此方式，可以确定所有设定级联区域的实际罐内物位。虽然级联区域中所有 FMG50 设备的计算方式相同，但每台 FMG50 设备的常数各不相同，且必须保持可编辑状态。

i 级联模式中至少需要两台 FMG50 设备通过 HART 通道与 RSG45 建立通信。

i 避免各段量程出现重叠，可能导致测量值错误。在不影响量程的前提下设备安装位置可以相互重叠。

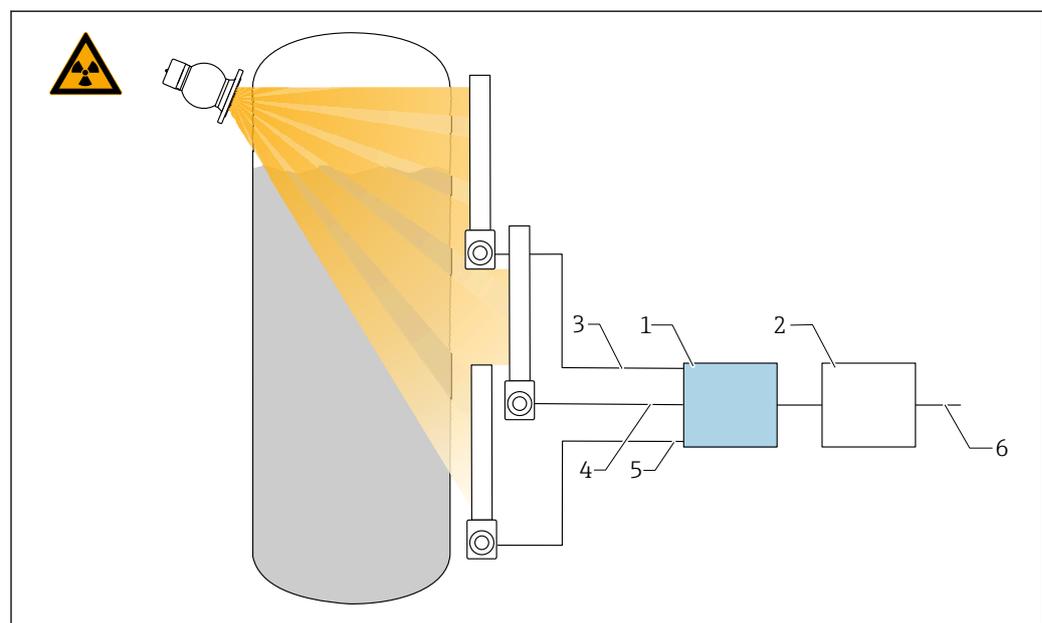


图 9 接线图：三台 FMG50（最多 20 台）连接至一台 RSG45

- 1 RSG45
- 2 算法：将每个脉冲率相加 ($SV_1 + SV_2 + SV_3$)，然后进行线性化
- 3 FMG50 (1) HART 信号, PV_1: 物位, SV_1: 脉冲率 (cnt/s)
- 4 FMG50 (2) HART 信号, PV_2: 物位, SV_2: 脉冲率 (cnt/s)
- 5 FMG50 (3) HART 信号, PV_3: 物位, SV_3: 脉冲率 (cnt/s)
- 6 总输出信号

设置

级联模式下使用的 FMG50 必须单独设置。例如，这可以通过“调试”向导实现

1. 所有 FMG50 设备均选择“Level”操作模式
2. 将 HART 变量 PV 值（主值）设置为“Level”
 - ↳ PV (物位) 与计算值无关
3. 将 HART 变量 SV 值（副值）设置为“Pulse rate”
 - ↳ SV 值 (脉冲率) 与计算值相关
4. 通过 HART 通道连接 RSG45
5. 在 RSG45 上编辑线性化表
 - ↳ 值对 (最多 32 对)：级联脉冲率 (总脉冲率) 对级联物位 (总物位)

i 在 RSG45 中将级联区域所有 FMG50 设备的脉冲率 (cnt/s) 相加，然后进行线性化

线性化表实例

线性化点	总脉冲率 cnt/s	总物位 %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 在调试期间确定值对

在防爆应用场合中与 RMA42 搭配使用

请遵守以下《安全指南》：

ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC, 适用 RMA42

 XA00095R

Gammapilot 搭配 RMA42 在 SIL 应用场合中使用

Gammapilot FMG50 满足 SIL2/3 功能安全等级, 符合 IEC 61508 标准, 详细信息参见:

 FY01007F

RMA42 满足 SIL2 功能安全等级, 符合 IEC 61508:2010 (2.0 版) 标准, 详细信息参见《功能安全手册》:

 SD00025R

RIA15 与 FMG50 搭配使用

i RIA15 分离型显示单元可以随仪表一同订购。

订购选项 620 “安装附件”:

- 选型代号 PE “RIA15 回路显示仪 (分离型显示单元), 非危险区, 铝制现场外壳”
- 选型代号 PF “RIA15 回路显示仪 (分离型显示单元), 危险区, 铝制现场外壳”

b RIA15 回路显示仪可以作为附件订购, 详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

警告

在危险区中使用 Gammapilot FMG50 和 RIA15 回路显示仪 (分离型显示单元) 时, 未能遵守《安全指南》(XA):

爆炸危险!

- ▶ 在防爆危险区中使用时, 参见单独成册的《安全指南》(XA) 文档。

- b**
- XA01028R
 - XA01464K
 - XA01056K
 - XA01368K
 - XA01097K

RIA15 的接线端子分配

- +
正接线端, 电流测量
- -
负接线端, 电流测量 (无背光显示)
- LED
负接线端, 电流测量 (带背光显示)
- \perp
功能性接地端: 接线端子位于外壳内

i RIA15 回路显示仪由回路供电, 无需外接电源。

注意电压降:

- ≤ 1 V: 适用标准型仪表, 4 ... 20 mA 通信
- ≤ 1.9 V: HART 通信
- 使用背光显示功能时, 电压降增加 2.9 V

HART 设备连接 RIA15 回路显示仪 (无背光显示)

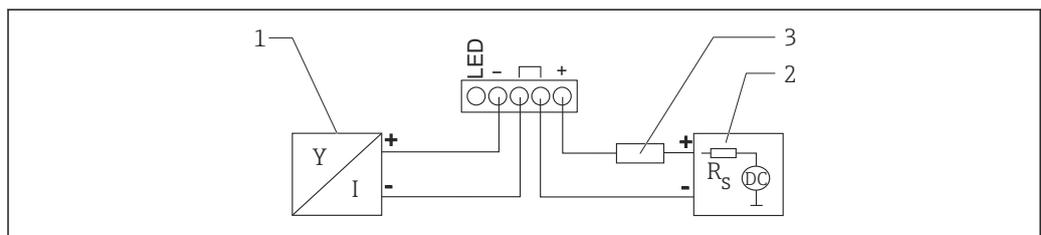
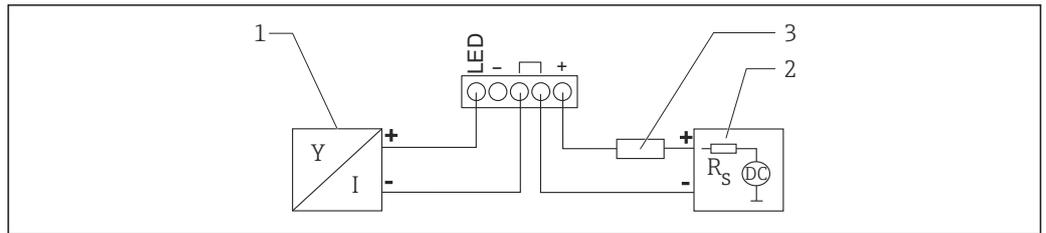


图 10 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪 (无背光显示)

- 1 HART 设备
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）



A0019568

图 11 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）

- 1 HART 设备
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

FMG50 与安装有 HART 通信电阻的 RIA15 搭配使用

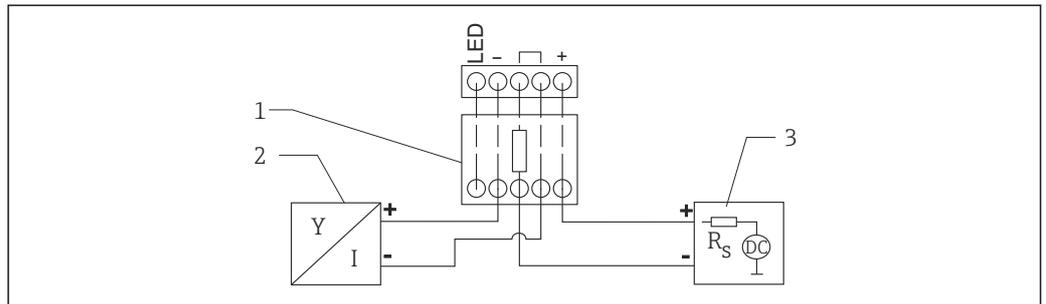
i 安装有 HART 通信电阻的 RIA15 可以随设备一同订购

订购选项 620 “安装附件”：
选型代号 PI “RIA15 的 HART 通信电阻”

注意电压降：
不超过 7 V

📖 RIA15 回路显示仪可以作为附件订购，详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（无背光显示）

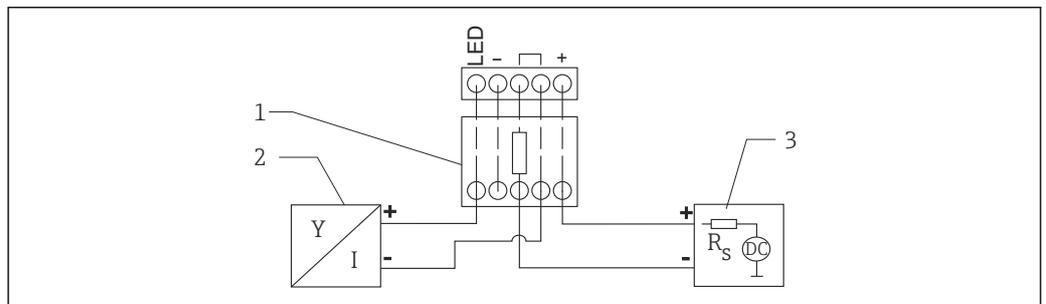


A0020839

图 12 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（无背光显示）

- 1 HART 通信电阻
- 2 HART 设备
- 3 电源

HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（带背光显示）



A0020840

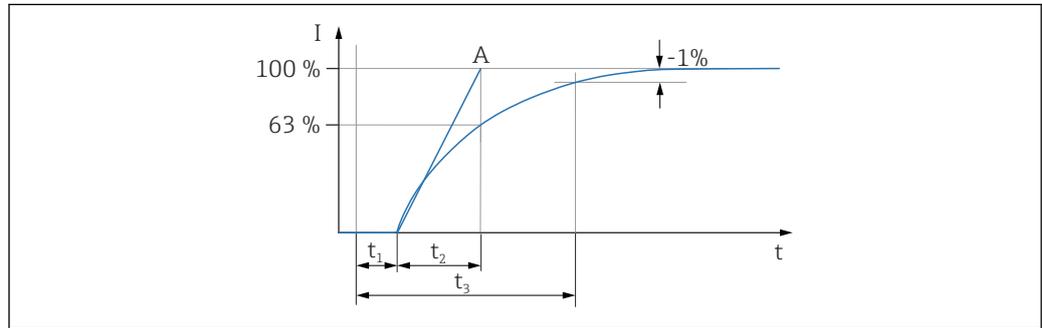
图 13 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（带背光显示）

- 1 HART 通信电阻
- 2 HART 设备
- 3 电源

测量精度/稳定性

迟滞时间、时间常数和稳定时间

迟滞时间、时间常数和稳定时间曲线图，符合 DIN EN 61298-2 标准



A0042012

- t₁ 迟滞时间
- t₂ 时间常数
- t₃ 稳定时间
- A 稳定满量程值

动态响应: 电流输出 (HART 电子部件)

- 迟滞时间 (t₁) :
 - 未调制: 250 ms
 - 调制: 400 ms
- 时间常数 T63 (t₂) : 可调 0.0 ... 999.9 s
- 调节时间 (t₃) :
 - 未调制: 不得小于 450 ms
 - 调制: 不得小于 20 s

动态响应: 数字量输出 (HART 电子部件)

- 迟滞时间 (t₁) :
 - 未调制:
 - 最小: 400 ms
 - 最大: 1210 ms
 - 调制:
 - 最小: 4150 ms
 - 最大: 4960 ms
- 时间常数 T63 (t₂) :
 - 最小: 310 ms + 可调 0.0 ... 999.9 s
 - 最大: 1100 ms + 可调 0.0 ... 999.9 s
- 调节时间 (t₃) :
 - 未调制: 不得小于 600 ms
 - 调制: 不得小于 21 s

读数周期

- 非循环模式: 最大值为 3/s, 典型值为 1/s (取决于命令号和前导序数)
- 循环模式 (burst) : 最大值为 3/s, 典型值为 2/s

仪表具有 BURST MODE 功能, 通过 HART 通信实现循环数据传输。

循环时间 (更新时间)

循环模式 (burst) : 最小值 300 ms

预热时间 (符合 IEC62828-4 标准)

≤ 10 s

参考工作条件

- 温度: 20 °C (68 °F), ±10 °C (±50 °F)
- 压力: 1013 mbar (15 psi), ±20 mbar (±0.29 psi)
- 湿度: 无影响
- 脉冲率: 4000 cnt/s

测量值分辨率

1 μA

环境温度的影响

NaI (添加碘化铯) 闪烁体

- 温度范围: $-40 \dots +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +122 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
环境温度的影响: $\pm 0.1 \%$
- 温度范围: $-40 \dots +80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +176 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
环境温度的影响: $-0.1 \dots +0.7 \%$

PVT 闪烁体 (标准型)

温度范围: $-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +140 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
环境温度的影响: $\pm 0.5 \%$

PVT 闪烁体 (高温型)

- 温度范围: $+5 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($41 \dots +140 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
环境温度的影响: $\pm 0.5 \%$
- 温度范围: $-20 \dots +80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4 \dots +176 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
环境温度的影响: $\pm 1.5 \%$

放射源衰变的统计波动

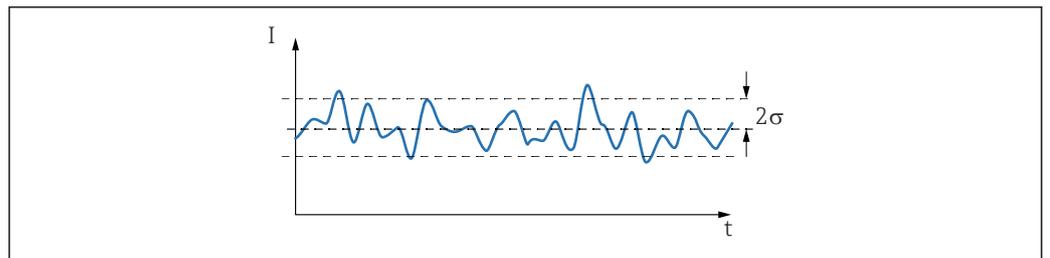
放射源衰变受统计波动的影响。因此，脉冲率显示值始终在平均值上下波动。标准偏差 σ 用于衡量波动程度。计算公式如下：

$$\sigma = \sqrt{I} / \sqrt{\tau}$$

其中：

- I 为脉冲率
- τ 为输出阻尼时间（允许用户自定义），（设备参数：输出阻尼时间）

标准偏差可以用于计算不同的置信区间。设计放射线测量系统时，常采用 2σ 置信区间。约 95% 的脉冲率显示值与平均值的偏差不会超出 2σ 范围。偏差超出 2σ 范围的占比约为 5%。



A0018258

图 14 95% 的测量值在 2σ 置信区间内。

将标准偏差除以脉冲率，计算相对统计测量误差（百分比）：

$$2\sigma_{\text{rel}} = 2\sigma / I = 2 / \sqrt{I\tau}$$

实例：

- $I = 1000/\text{s}$
 - $\tau = 10 \text{ s}$
- $2\sigma_{\text{rel}} = 0.02 = 2 \%$

 通常，增加输出阻尼时间（设备参数：输出阻尼时间）或增大辐射强度，可以减小统计信号波动。

安装条件

概述

- 源盒发射角必须精确对准 Gammapiilot FMG50 的测量范围。注意设备上的有效测量区域标记。
- 源盒和 Gammapiilot FMG50 均需要尽可能靠近容器安装。屏蔽有效射线辐射范围，确保无人员进入。
- 采取直接日照或设备热辐射防护措施，延长 Gammapiilot FMG50 的使用寿命。
 - 订购选项 620，选项代号 PA：“检测器隔热套，316L”
 - 订购选项 620，选项代号 PV：“冷却套管，适用长度 1200...3000 mm 的 PVT 闪烁体”
 - 订购选项 620，选项代号 PW：“冷却套管，适用 NaI 闪烁体以及长度 200...800 mm 的 PVT 闪烁体”
 - 订购选项 620，选项代号 PU：“冷却套管，适用长度 3500...4000 mm 的 PVT 闪烁体”
- 可选配接线端子
- 安装后的安装装置在所有设计工况下（例如振动环境）都必须能够承受 Gammapiilot FMG50 的重量。

 Gammapiilot FMG50 的详细安全使用说明参见《功能安全手册》。

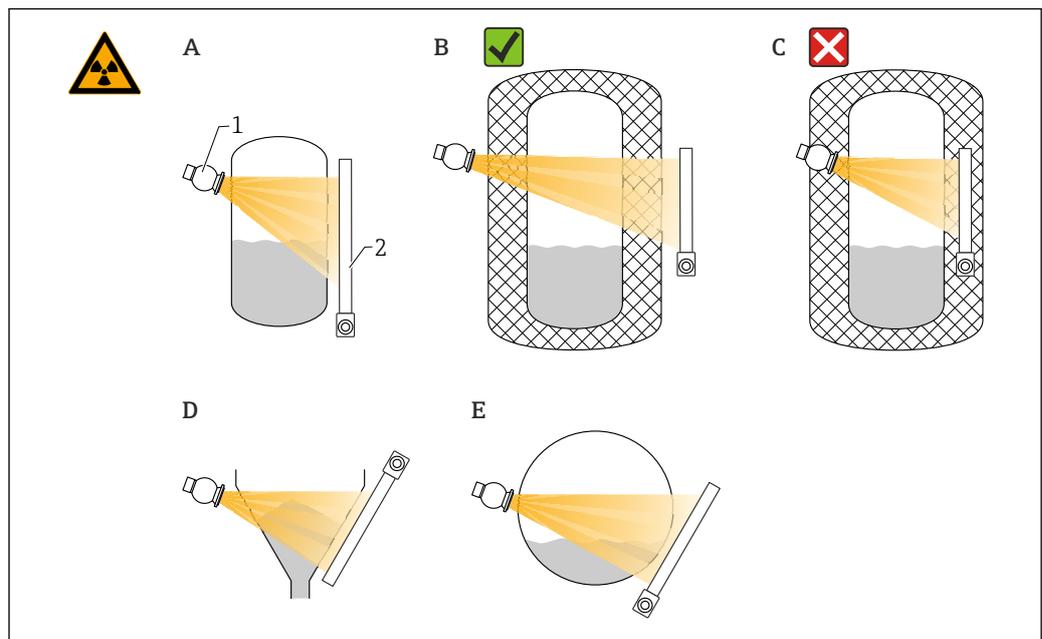
物位测量时的安装要求

条件

- 进行物位测量时，Gammapiilot FMG50 竖直安装。
- 为方便安装和调试，Gammapiilot FMG50 可以额外选配支撑装置（订购选项 620，选项代号 Q4：“固定架”）。

示例

-  危险：打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。



- A 安装在立罐中测量；Gammapiilot FMG50 竖直安装，检测器头朝下或朝上；Gamma 射线对准测量范围
- B 正确安装：在罐体保温层外安装 Gammapiilot FMG50
- C 错误安装：Gammapiilot FMG50 安装在罐体保温层内
- D 安装在带锥形出料口的罐体中测量
- E 安装在卧罐中测量
- 1 源盒
- 2 Gammapiilot FMG50

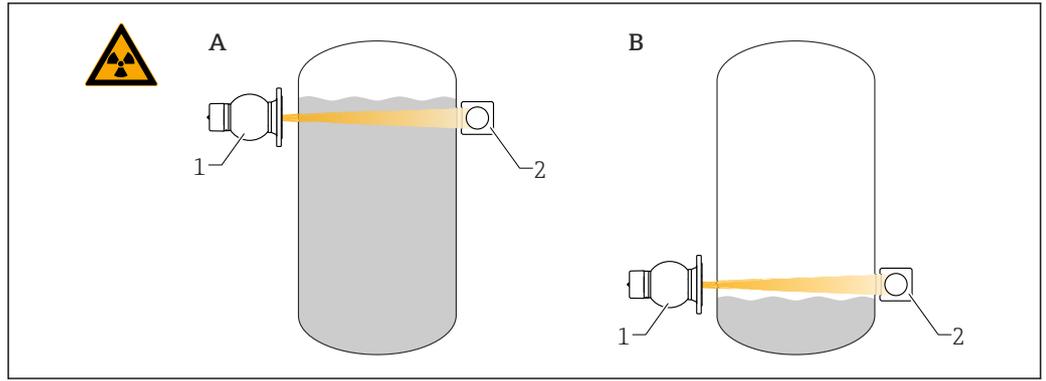
限位检测时的安装要求

条件

进行限位测量时，Gammapiilot FMG50 通常与限位设定点水平等高安装。

测量系统配置

-  危险：打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。



A0018075

- A 高限检测
- B 低限检测
- 1 源盒
- 2 Gammapilot FMG50

密度测量的安装要求

安装条件

- 进行密度测量时，Gammapilot 应尽量安装在介质自下向上流动的竖直管道中测量。
- 如果只能安装在水平管道中进行密度测量，应选择水平辐射路径，尽可能降低气泡和沉积物对测量的影响。
- 使用 Endress+Hauser 安装卡箍或类似固定装置将源盒和 Gammapilot FMG50 固定安装在测量管上。
安装后的安装卡箍在所有设计工况下都必须能够承受源盒和 Gammapilot FMG50 的重量。
- 取样点与测量点间的距离不得超过 20 m (66 ft)。
- 进行密度测量时，距离管道弯头的距离不小于 3 倍管径，距离泵不小于 10 倍管径。

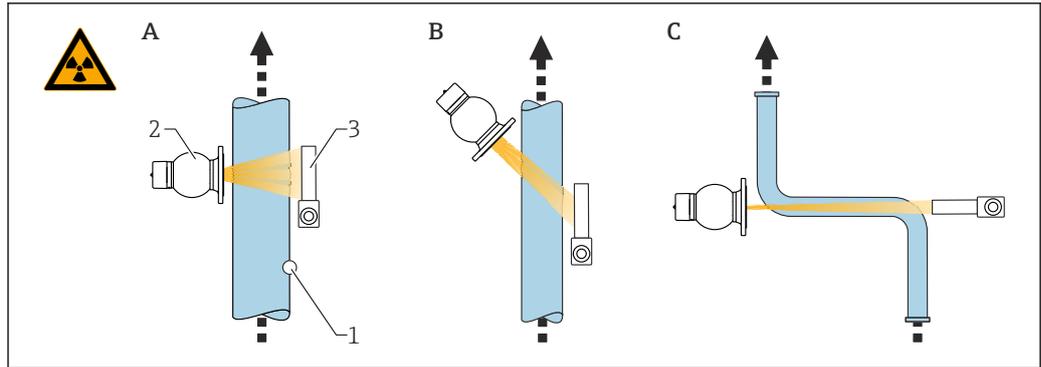
测量系统配置

管径（或辐射路径）和密度测量范围决定了源盒和 Gammapilot FMG50 的安装位置。这两个参数直接影响测量效果（脉冲率的相对变化量）。辐射路径越长，测量效果越好。因此，在小管径管道中测量时应选择对角辐射路径或在增程测量段内测量。

咨询 Endress+Hauser 当地销售中心选择测量系统配置，或使用 Applicator™¹⁾

- ▶ 危险：打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。

1) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取 Applicator™。



A0018076

- A 竖直辐射 (90°)
 B 对角辐射 (30°)
 C 增程测量段
 1 取样点
 2 源盒
 3 Gammapilot FMG50

- i**
- 为了提高密度测量精度，建议使用准直仪。准直仪避免背景辐射干扰检测器。
 - 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
 - FHG51 安装卡箍可以作为附件订购。
 - 准直仪可用于 NaI (添加碘化铯) 闪烁体，2"：订购选项 620，选型代号 P7：“传感器侧的准直仪”。详细信息参见文档资料 SD02822F。

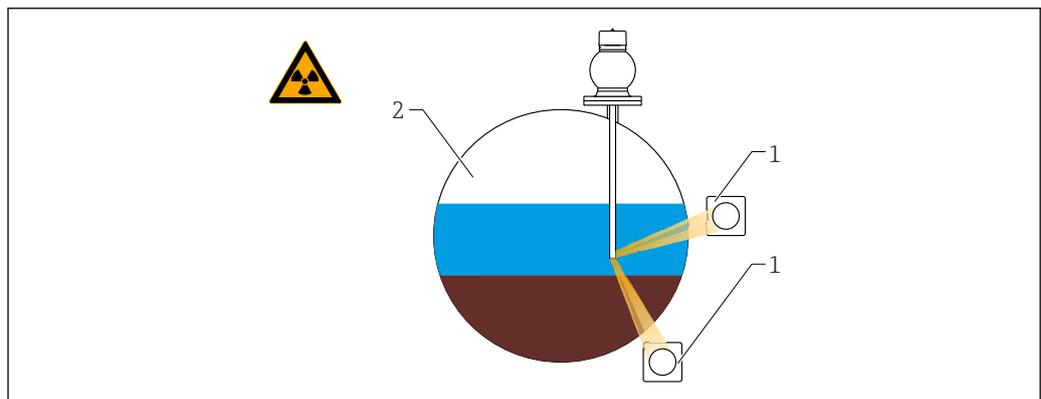
界面测量的安装要求

安装条件

进行界面测量时，Gammapilot FMG50 通常水平安装在上界面或下界面位置处。在将放射源放入保护套管的过程中，必须确保介质完全覆盖量程范围，使得放射源附近的辐射剂量尽可能低。Gamma 放射源安装在保护套管中使用时，在保护套管上安装准直仪，确保辐射对准 Gammapilot 的量程范围。

测量系统配置

- ▶ **⚠ 危险：** 打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。



A0038167

- 1 Gammapilot (2 台)
 2 界面测量

说明

测量原理如下：Gamma 放射源发射射线，穿透材料和被测介质后的射线发生衰减。进行射线界面测量时，通常使用钢缆将 Gamma 放射源下降至密闭的保护套管中，从而避免 Gamma 放射源直接接触介质。

根据不同的量程设置和应用场合，在容器外部安装一台或多台检测器。基于辐射强度检测值计算放射源和检测器间的介质的平均密度，从而计算出界面高度。

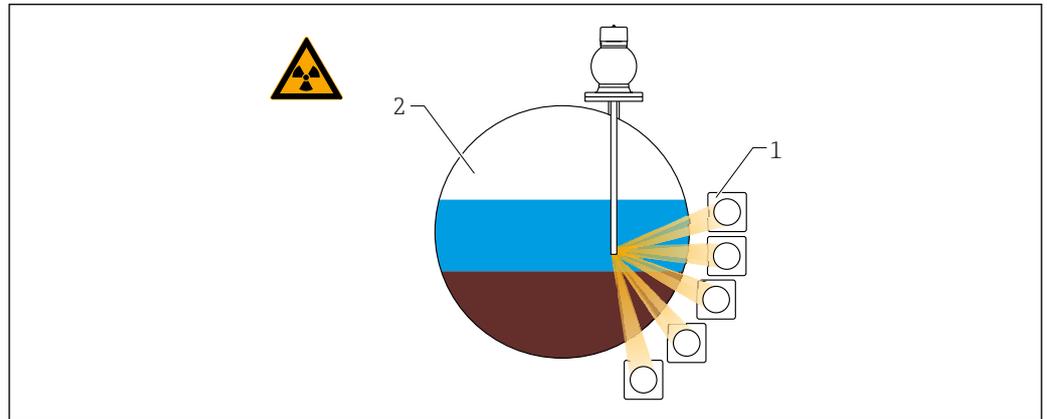
密度梯度测量的安装要求 (DPS)

安装条件

进行密度梯度测量时，基于实际量程 Gammapilot FMG50 按照设定间距水平安装。进行密度梯度测量时，通常，Gamma 放射源放置在保护套管中，建议使用双层保护套管，并安装至罐体中。在将放射源放入保护套管的过程中，必须确保介质完全覆盖量程范围，使得放射源附近的辐射剂量尽可能低。

测量系统配置

- ▶ **⚠ 危险：** 打开源闸时存在电离辐射！ 遵守章节开头的安全指南要求。



- 1 多台 FMG50 并排安装
- 2 密度梯度测量

说明

使用多探测器解决方案测量密度梯度，获取容器内不同密度介质层的详细信息。因此，多台 FMG50 并排安装在容器外侧。量程分为多个量程区间，每台一体式变送器测量对应量程区间内的介质密度。基于上述测量值，得到密度梯度信息。

最终得到高精度介质密度梯度信息（例如分离器应用）

浓度测量的安装要求

安装条件

- 进行浓度测量时，Gammapilot 应尽量安装在介质自下向上流动的竖直接管道中测量。
- 如果只能安装在水平管道中进行密度测量，应选择水平辐射路径，尽可能降低气泡和沉积物对测量的影响。
- 使用 Endress+Hauser FHG51 安装卡箍或类似固定装置将源盒和 Gammapilot FMG50 固定安装在测量管上。
安装后的安装卡箍在所有设计工况下都必须能够承受源盒和 Gammapilot FMG50 的重量。
- 取样点与测量点间的距离不得超过 20 m (66 ft)。
- 进行密度测量时，距离管道弯头的距离不小于 3 倍管径，距离泵不小于 10 倍管径。

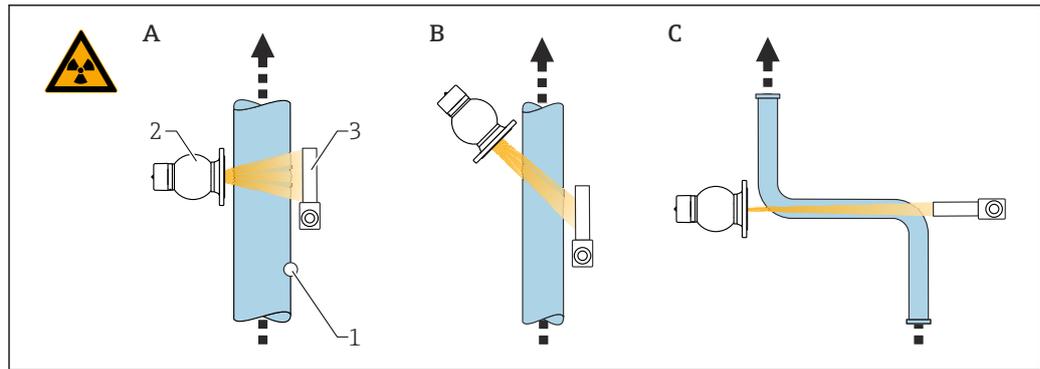
测量系统配置

管径（或辐射路径）和密度测量范围决定了源盒和 Gammapilot FMG50 的安装位置。这两个参数直接影响测量效果（脉冲率的相对变化量）。辐射路径越长，测量效果越好。因此，在小管径管道中测量时应选择对角辐射路径或在增程测量段内测量。

咨询 Endress+Hauser 当地销售中心选择测量系统配置，或使用 Applicator™²⁾

- ▶ **⚠ 危险：** 打开源闸时存在电离辐射！ 遵守章节开头的安全指南要求。

2) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取 Applicator™。



A0018076

- A 竖直辐射 (90°)
 B 对角辐射 (30°)
 C 增程测量段
 1 取样点
 2 源盒
 3 Gammapilot FMG50

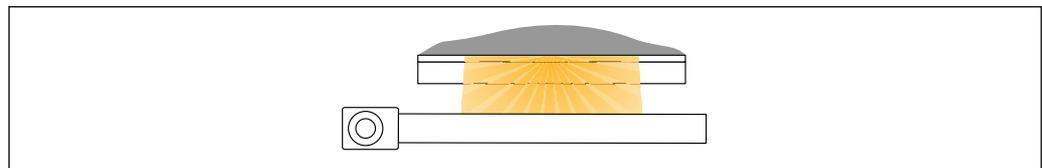
- i** 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
 ■ FHG51 安装卡箍可以作为附件订购。

自辐射介质浓度测量的安装要求

容器中自辐射介质的浓度测量

在罐壁上或放入容器的保护套管上测量容器内自辐射介质浓度。测得的辐射强度与容器中自辐射介质的浓度成正比。请注意：容器中的介质会吸收自身辐射。检测到的辐射强度不随直径的增大而增加，始终为饱和信号。饱和度取决于材料的半值层。

容器中介质的物位必须保持稳定，接近检测器安装位置，确保测量正确。



A0061128

自辐射介质的质量流量测量

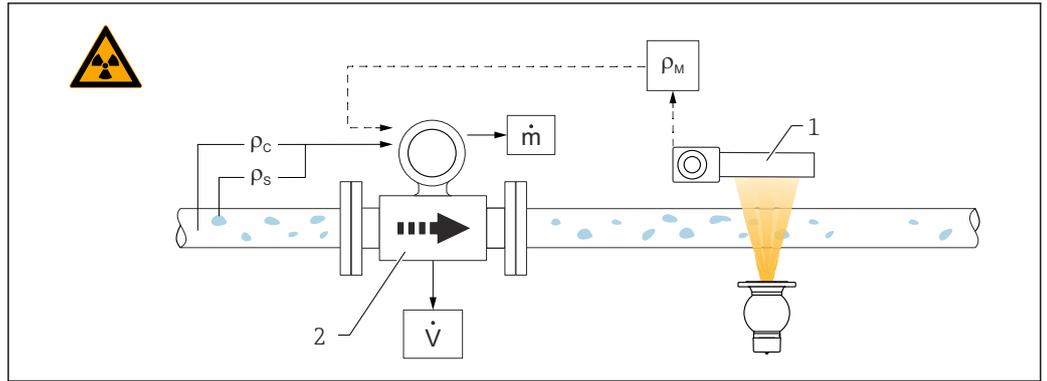
在带秤和管道中测量时，可以通过样品检测自辐射介质的浓度。此时，设备平行安装在传送带的上方或下方，或直接安装在管道上。测得的辐射强度与传送材料中自辐射介质的浓度成正比。

流量测量的安装要求

液体的质量流量测量

Gammapilot FMG50 测得的密度信号传输至 Promag 55S 电磁流量计中。Promag 55S 测量体积流量；Promag 基于密度计算值测定质量流量。

- ▶ **⚠ 危险：** 打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。



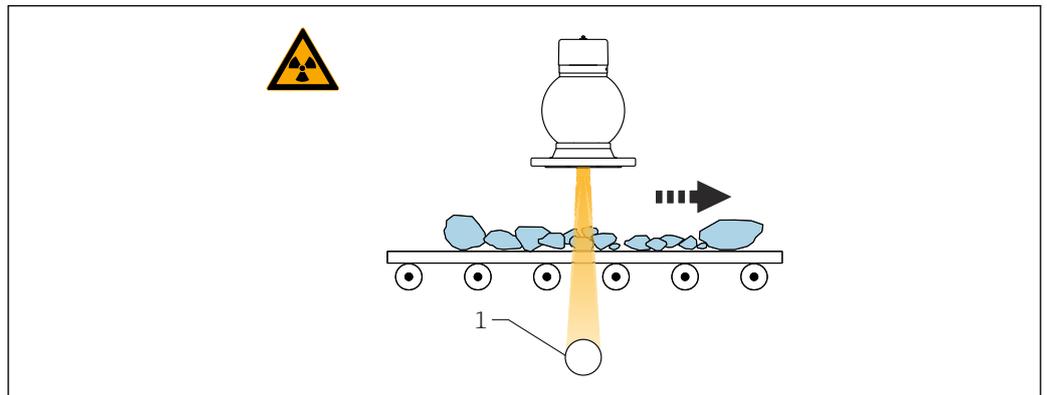
- 15 使用密度计和流量计测量质量流量 (\dot{m})。如果已知固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c)，可以计算固体的流量。
- 1 Gammapilot FMG50，测量总密度 (ρ_m)，包含溶液密度和固体密度
 - 2 电磁流量计 (Promag 55S)，测量体积流量 (\dot{V})。固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c) 也需要传输至变送器中

固体的质量流量测量

测量传送带和传送滚轴上的散装固料。

源盒安装在传送带上方，Gammapilot FMG50 安装在传送带下方。射线穿透传送带上的介质，辐射衰减。测得的辐射强度与介质密度成正比。基于传送带速度和辐射强度计算质量流量。

- ▶ **⚠ 危险：** 打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。



- 1 Gammapilot FMG50

环境条件

环境温度

NaI (添加碘化铯) 闪烁体

环境温度: $-40 \dots +80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +176 \text{ }^\circ\text{F}$)

PVT 闪烁体 (标准型)

环境温度: $-40 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +140 \text{ }^\circ\text{F}$)

PVT 闪烁体 (高温型)

环境温度: $-20 \dots +80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-4 \dots +176 \text{ }^\circ\text{F}$)

i 在危险区中使用设备时，温度范围可能受限。注意相关证书中标识的最高环境温度。避免直接日照；如需要，安装设备防护罩。

储存温度

NaI (添加碘化铯) 闪烁体

$-40 \dots +80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +176 \text{ }^\circ\text{F}$)

PVT 闪烁体 (标准型)
-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

PVT 闪烁体 (高温型)
-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

-  设备自带电池，建议室温存放，避免直接日照
- 如果设备未通电，需使用电池来保存日期和时间信息

气候等级 通过 IEC 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

海拔高度 不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)。

防护等级

- 外壳关闭：
 - IP68 NEMA Type 6P (水下 1.83 米)
 - IP66 NEMA Type 4X
- 外壳打开：IP20 NEMA Type 1

如果使用 **M12** 插头，则以下内容适用：

- 外壳关闭且连接连接电缆：IP66/67 NEMA Type 4X
- 外壳打开且/或未连接连接电缆：IP20, NEMA Type 1

 使用 M12 插头，遵照以下内容方能确保设备的 IP66/67, NEMA Type4X 防护等级：

- 插入并拧紧连接电缆
- 使用的连接电缆防护等级不得低于 IP67 NEMA Type 4X

如果使用 **HAN7D** 插头，则以下内容适用：

- 外壳关闭且连接连接电缆：IP65 NEMA Type 2
- 外壳打开或未连接连接电缆：IP20, NEMA Type 1

抗振性 符合 DIN EN 60068-2-64 标准中的 Fh 测试要求：5...2000 Hz, 1 (m/s²)/Hz

抗冲击性 符合 IEC 60068-2-27 标准中的 Ea 测试要求：30 g; 18 ms; 每轴各个方向上 3 次冲击

NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 8"型号的抗冲击性

遵照 IEC 60654-3 标准进行的测试：40 m/s², 5 ms

-  不得用于铁路或公路用车
- 避免冲击和振动

电磁兼容性 (EMC) 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明³⁾。
EMC 测试过程中的最大测量误差：小于满量程的 0.5 %。

过程条件

概述

- 通常，测量原理不受过程条件的影响
- 注意自辐射介质的影响
防干扰调节器 FHG65 适用于自辐射介质。不适用于自辐射介质浓度测量。

过程温度 在高温工况下，确保已采取措施隔离过程容器和检测器（参见“环境温度”）。如有必要，请使用选装冷却套管。

过程压力 进行活度计算时在调节过程中，考虑气相压力的影响。

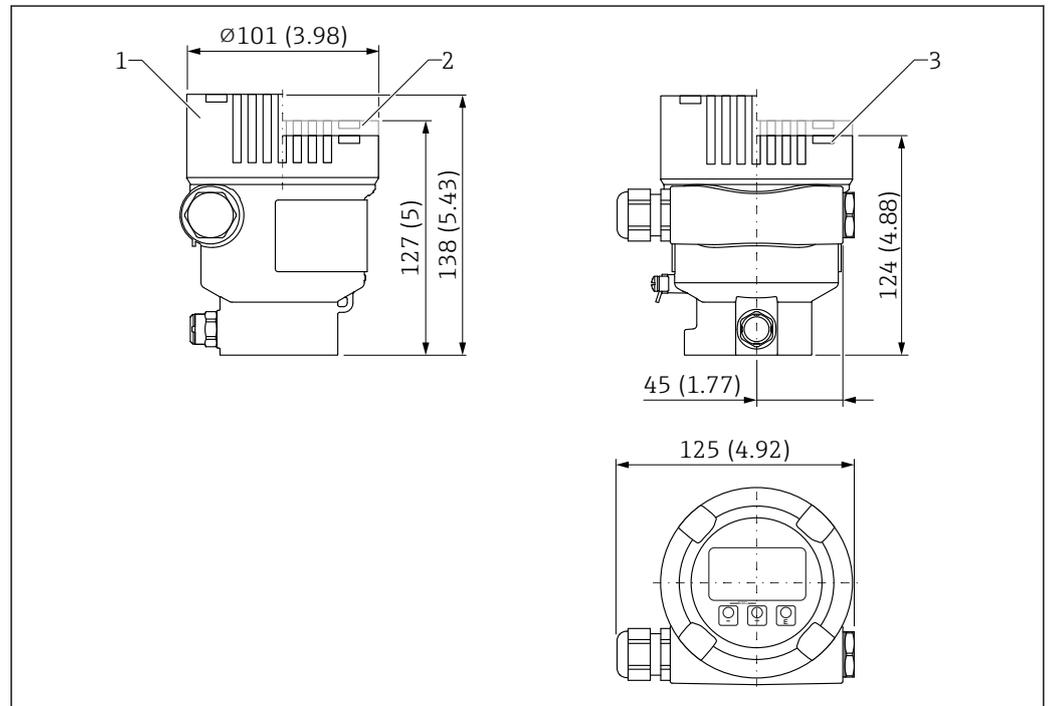
3) 登陆网址下载：www.endress.com。

机械结构

外形尺寸

 如需计算总体尺寸，必须将不同部件的尺寸相加。

单腔室铝外壳（带涂层）

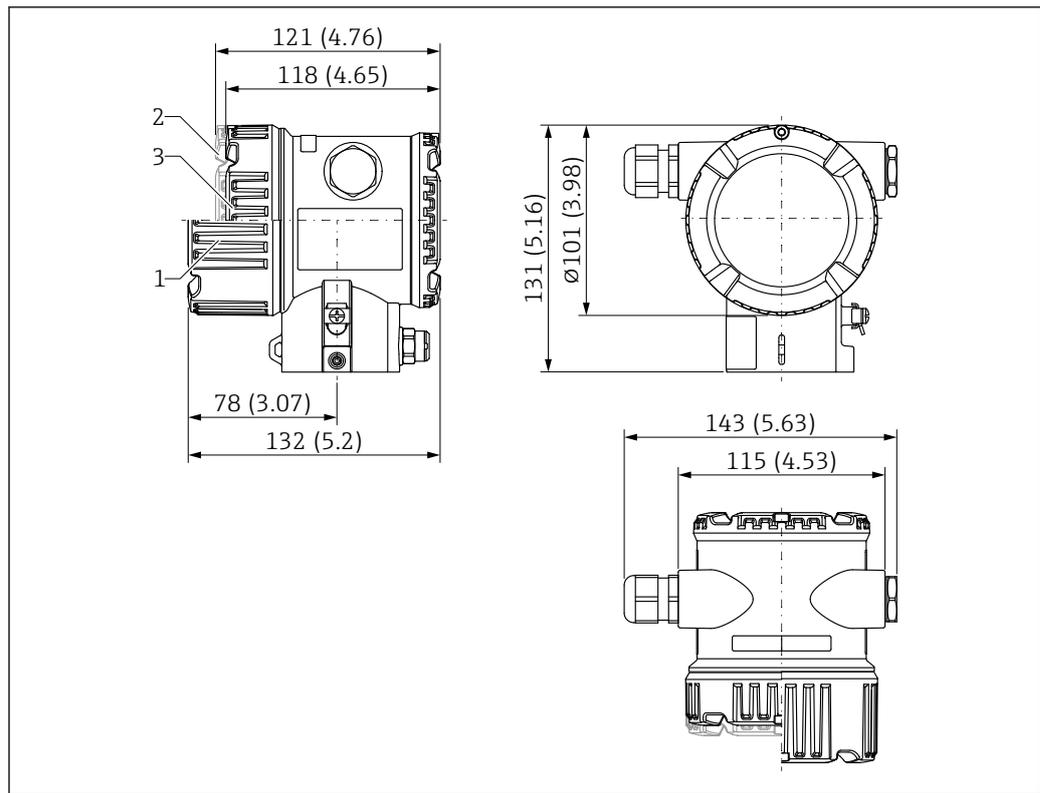


A0038380

 16 单腔室铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。测量单位 mm (in)

- 1 带玻璃观察窗的盖板高度（适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表）
- 2 带塑料观察窗的盖板高度
- 3 不带观察窗的盖板高度

双腔室铝外壳 (带涂层)

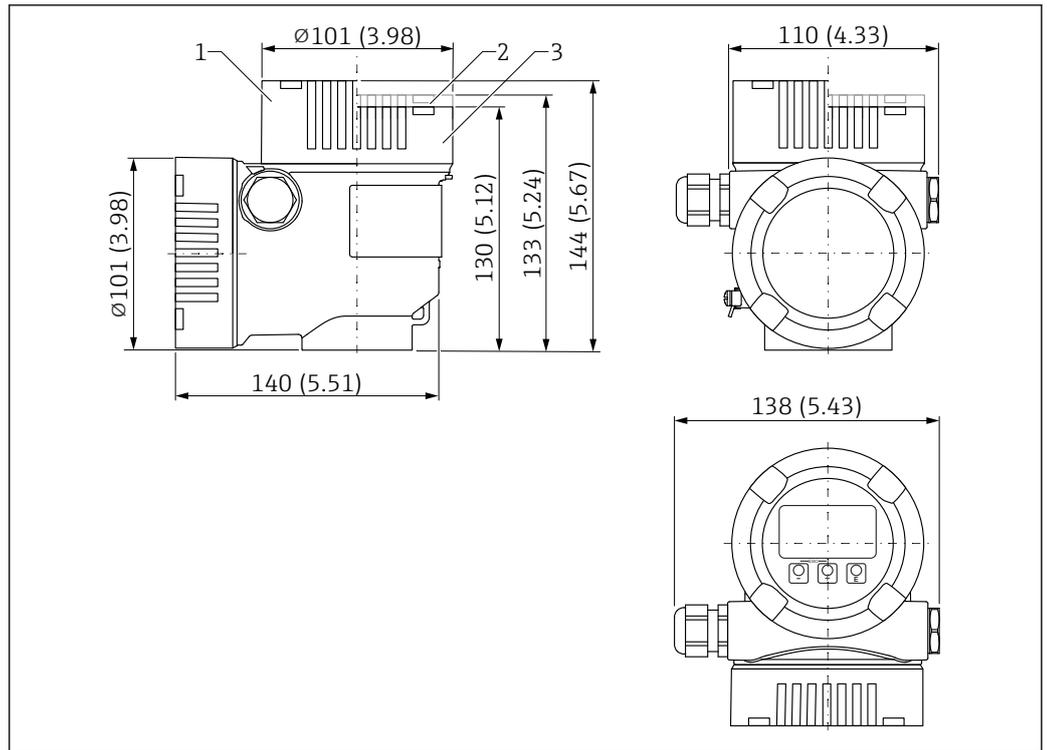


A0038377

图 17 双腔室铝外壳 (带涂层) 的外形尺寸示意图; 包括 M20 接头和塑料插头。测量单位 mm (in)

- 1 带玻璃观察窗的盖板高度 (适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表)
- 2 带塑料观察窗的盖板高度
- 3 不带观察窗的盖板高度

L型双腔室铝外壳（带涂层）



A0038381

图 18 L型双腔室铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。测量单位 mm (in)

- 1 带玻璃观察窗的盖板高度（适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表）
- 2 带塑料观察窗的盖板高度
- 3 不带观察窗的盖板高度

L 型双腔室 316L 外壳

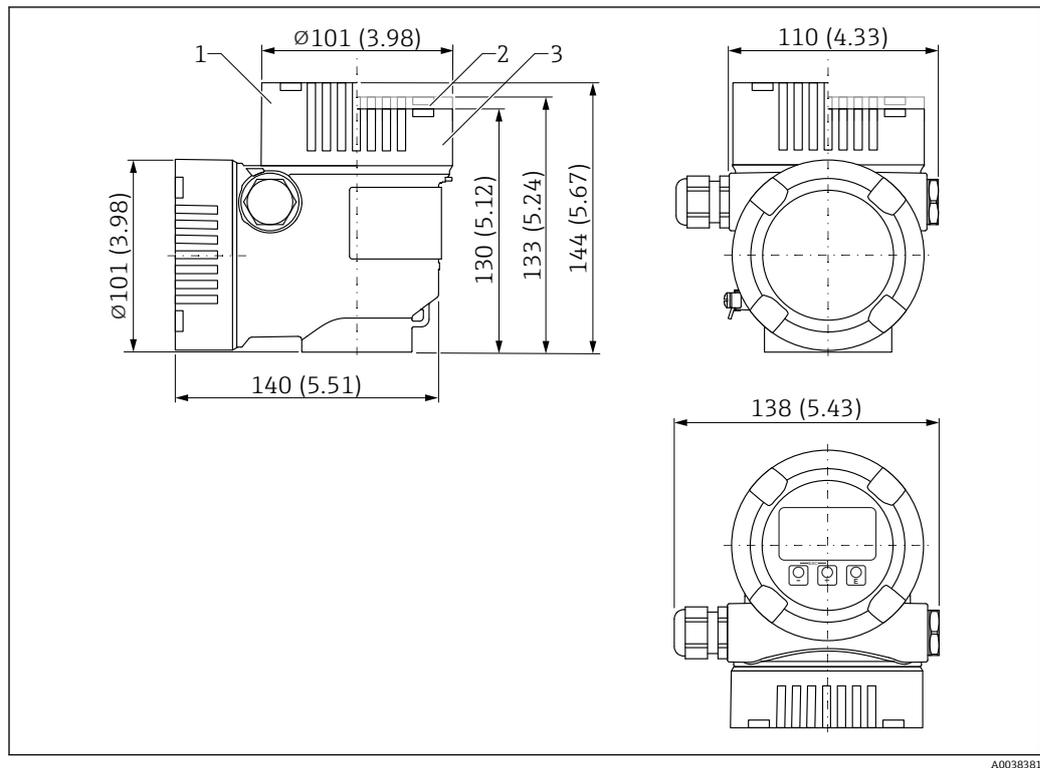
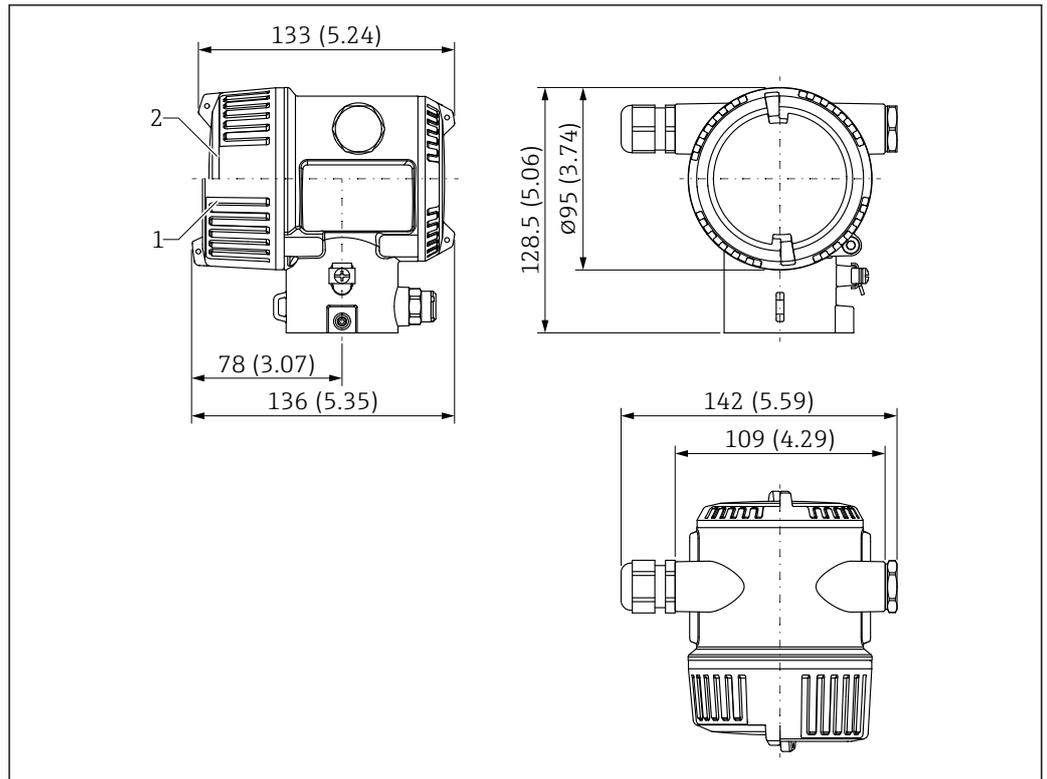


图 19 L 型双腔室 316L 外壳的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。测量单位 mm (in)

- 1 带玻璃观察窗的盖板高度 (适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表)
- 2 带塑料观察窗的盖板高度
- 3 不带观察窗的盖板高度

双腔室不锈钢外壳 (精密铸造)

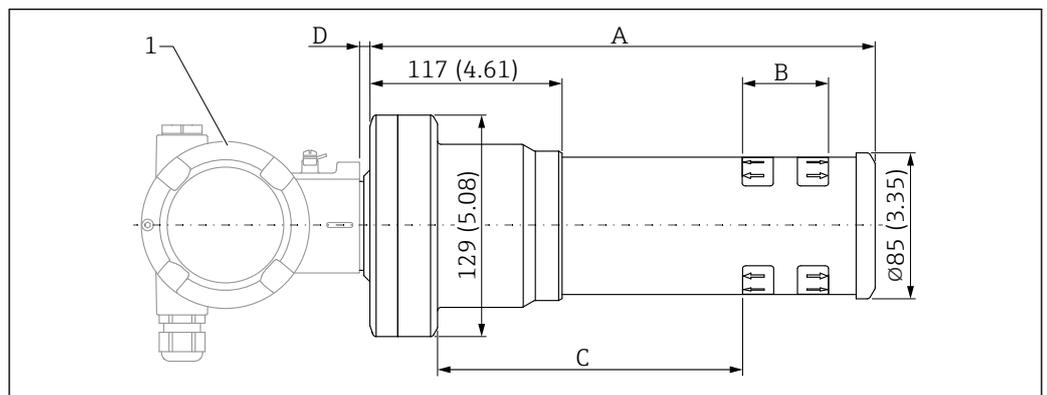


A0058028

测量单位 mm (in)

- 1 带显示单元的仪表, 外壳盖带玻璃观察窗 (适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表) : 136 mm (5.35 in)
- 2 不带显示单元的仪表, 外壳盖不带观察窗: 133 mm (5.24 in)

检测器外壳



A0055680

- 1 外壳
- A 检测器外壳总长度
- B 位置和量程范围
- C 设备法兰与量程起点间的距离 (PVT 闪烁体) : 171 mm (6.73 in)
- C 设备法兰与量程起点间的距离 (NaI (添加碘化铯) 闪烁体) : 178 mm (7.01 in)
- D 设备法兰和外壳之间的距离: 6 mm (0.24 in)

- **设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 2":**
 - 总长度 A: 292 mm (11.5 in)
 - 量程范围 B: 51 mm (2 in)
- **设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 4":**
 - 总长度 A: 341 mm (13.4 in)
 - 量程范围 B: 102 mm (4 in)
- **设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 8":**
 - 总长度 A: 451 mm (17.8 in)
 - 量程范围 B: 204 mm (8 in)
- **设备型号: PVT 50 闪烁体**
 - 总长度 A: 292 mm (11.5 in)
 - 量程范围 B: 50 mm (1.96 in)
- **设备型号: PVT 100 闪烁体**
 - 总长度 A: 341 mm (13.4 in)
 - 量程范围 B: 100 mm (3.94 in)
- **设备型号: PVT 200 闪烁体**
 - 总长度 A: 451 mm (17.8 in)
 - 量程范围 B: 200 mm (8 in)
- **设备型号: PVT 400 闪烁体**
 - 总长度 A: 651 mm (25.6 in)
 - 量程范围 B: 400 mm (16 in)
- **设备型号: PVT 800 闪烁体**
 - 总长度 A: 1051 mm (41.4 in)
 - 量程范围 B: 800 mm (32 in)
- **设备型号: PVT 1200 闪烁体**
 - 总长度 A: 1451 mm (57.1 in)
 - 量程范围 B: 1200 mm (47 in)
- **设备型号: PVT 1600 闪烁体**
 - 总长度 A: 1851 mm (72.9 in)
 - 量程范围 B: 1600 mm (63 in)
- **设备型号: PVT 2000 闪烁体**
 - 总长度 A: 2251 mm (88.6 in)
 - 量程范围 B: 2000 mm (79 in)
- **设备型号: PVT 2400 闪烁体**
 - 总长度 A: 2651 mm (104 in)
 - 量程范围 B: 2400 mm (94 in)
- **设备型号: PVT 3000 闪烁体**
 - 总长度 A: 3251 mm (128 in)
 - 量程范围 B: 3000 mm (118 in)
- **设备型号: PVT 3500 闪烁体**
 - 总长度 A: 3751 mm (148 in)
 - 量程范围 B: 3500 mm (137.8 in)
- **设备型号: PVT 4000 闪烁体**
 - 总长度 A: 4251 mm (167 in)
 - 量程范围 B: 4000 mm (157.48 in)
- **设备型号: PVT 4500 闪烁体**
 - 总长度 A: 4751 mm (187 in)
 - 量程范围 B: 4500 mm (177 in)



准直仪操作参见文档资料 SD02822F 中的各项规定。

带准直仪的 Gammapiilot FMG50

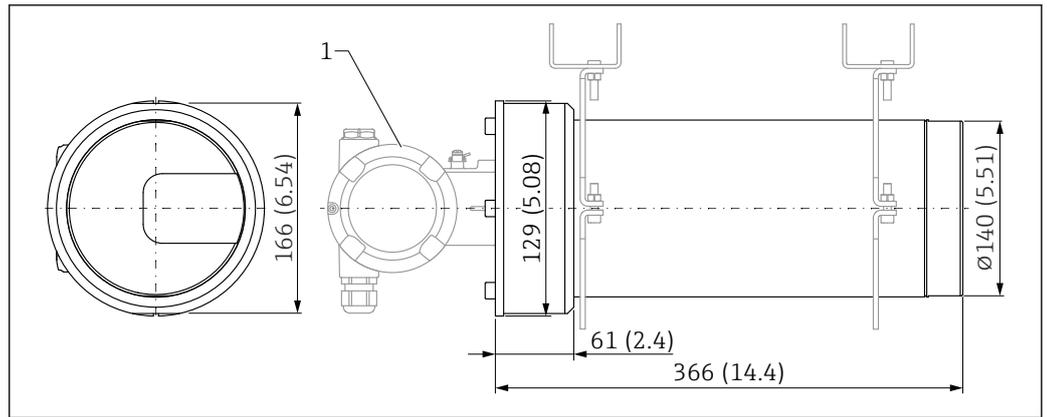


图 20 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 2", 传感器侧带准直仪

1 外壳

设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 2", 传感器侧带准直仪:
总长度: 498 mm (19.6 in)

重量

 如需计算总重量, 必须将不同部件的重量相加。

外壳

重量参数包含电子部件和显示单元。

单腔室外壳

铝: 1.2 kg (2.65 lb)

双腔室外壳

- 铝: 1.4 kg (3.09 lb)
- 不锈钢: 3.2 kg (7.06 lb)

双腔室外壳, L 型

- 铝: 1.7 kg (3.75 lb)
- 不锈钢: 4.5 kg (9.9 lb)

检测器外壳

- 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 2":
总重量: 8.31 kg (18.32 lb)
- 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 4":
总重量: 8.9 kg (19.62 lb)
- 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 8":
总重量: 9.71 kg (21.41 lb)
- 设备型号: PVT 50 闪烁体
总重量: 7.91 kg (17.44 lb)
- 设备型号: PVT 100 闪烁体
总重量: 8.21 kg (18.1 lb)
- 设备型号: PVT 200 闪烁体
总重量: 8.81 kg (19.43 lb)
- 设备型号: PVT 400 闪烁体
总重量: 9.97 kg (21.98 lb)
- 设备型号: PVT 800 闪烁体
总重量: 12.25 kg (27.01 lb)
- 设备型号: PVT 1200 闪烁体
总重量: 14.65 kg (32.3 lb)
- 设备型号: PVT 1600 闪烁体
总重量: 16.85 kg (37.15 lb)
- 设备型号: PVT 2000 闪烁体
总重量: 19.15 kg (42.23 lb)
- 设备型号: PVT 2400 闪烁体
总重量: 21.45 kg (47.3 lb)

- 设备型号: **PVT 3000 闪烁体**
总重量: 24.85 kg (54.79 lb)
- 设备型号: **PVT 3500 闪烁体**
总重量: 27.62 kg (60.9 lb)
- 设备型号: **PVT 4000 闪烁体**
总重量: 30.47 kg (67.19 lb)
- 设备型号: **PVT 4500 闪烁体**
总重量: 33.32 kg (73.47 lb)

 其他小部件的总重量为: 1 kg (2.20 lb)

 准直仪操作参见文档资料 SD02822F 中的各项规定。

材质

Gammapilot FMG50 可选两种类型的外壳。

变送器外壳

单腔室塑料外壳

- 外壳: PBT/PC
- 盲盖: PBT/PC
- 带观察窗的盖板: PBT/PC 和 PC
- 外壳盖密封圈: EPDM
- 等电位连接端: 316L
- 等电位连接端下方的密封圈: EPDM
- 插头: PBT-GF30-FR
- 插头密封圈: EPDM
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、金属或用户自备

 带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

单腔体铝外壳 (带涂层)

- 外壳: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 外壳涂层、外壳盖: 聚酯
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带 Lexan 943A PC 观察窗
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带硼硅酸盐观察窗; 适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表
- 盲盖: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 盖板密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 外壳盖密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ) , 仅适用低温型仪表
- 插头: PBT-GF30-FR 或铝
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备

 带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

单腔室 316L 外壳 (卫生型)

- 外壳: 316L (1.4404) 不锈钢
- 盲盖: 316L (1.4404) 不锈钢
- 盖板: 316L (1.4404) 不锈钢, 带 PC Lexan 943A 观察窗
- 盖板: 316L (1.4404) 不锈钢, 带硼硅玻璃观察窗; 可作为随箱附件选购
- 针对粉尘防爆型应用始终提供硼硅酸盐观察窗。
- 盖板密封圈材质: VMQ
- 插头: PBT-GF30-FR 或不锈钢
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 不锈钢外壳直接打标
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备

 带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

双腔室铝外壳（带涂层）

- 外壳: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 外壳涂层、外壳盖: 聚酯
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带 Lexan 943A PC 观察窗
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带硼硅酸盐观察窗; 适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表
- 盲盖: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 盖板密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 外壳盖密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ) , 仅适用低温型仪表
- 插头: PBT-GF30-FR 或铝
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备



带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

双腔室 316L 外壳

- 外壳: AISI 316L 不锈钢 (1.4409)
不锈钢 (ASTM A351: CF3M (铸钢等同于 AISI 316L 材质) / DIN EN 10213: 1.4409)
- 盲盖: AISI 316L (1.4409) 不锈钢
- 外壳盖: 不锈钢 AISI 316L (1.4409) , 带硼硅酸盐观察窗
- 盖板密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 盖板密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ) , 仅适用低温型仪表
- 插头: 不锈钢
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 不锈钢
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备



带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

L 型双腔体铝外壳（带涂层）

- 外壳: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 外壳涂层、外壳盖: 聚酯
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带 Lexan 943A PC 观察窗
- 盖板: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%) , 带硼硅酸盐观察窗; 适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表
- 盲盖: EN AC 43400 铝合金 (铜含量不超过 0.1%)
- 盖板密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 外壳盖密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ) , 仅适用低温型仪表
- 插头: PBT-GF30-FR 或铝
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备



带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

L 型双腔体 316L 外壳

- 外壳: AISI 316L 不锈钢 (1.4409)
不锈钢 (ASTM A351: CF3M (铸钢等同于 AISI 316L 材质) / EN 10213: 1.4409)
- 盲盖: AISI 316L (1.4409) 不锈钢
- 外壳盖: 不锈钢 AISI 316L (1.4409) , 带硼硅酸盐观察窗
- 盖板密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 外壳盖密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ) , 仅适用低温型仪表
- 插头: 不锈钢
- 插头密封圈材质: EPDM
- 铭牌: 不锈钢外壳直接打标
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备



带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

电缆入口**M20 接头 (塑料)**

- 材质: PA
- 缆塞密封圈: EPDM
- 堵头: 塑料

M20 接头 (镀镍黄铜)

- 材质: 镀镍黄铜
- 缆塞密封圈: EPDM
- 堵头: 塑料

M20 接头 (316L)

- 材质: 316L
- 缆塞密封圈: EPDM
- 堵头: 塑料

M20 接头 (316L), 卫生型

- 材质: 316L
- 缆塞密封圈: EPDM

M20 螺纹

设备标配 M20 螺纹接头。

运输堵头: LD-PE

G ½ 螺纹

设备标配 M20 螺纹接头, 随箱包装中提供 G ½ 螺纹转接头及配套文档资料 (铝外壳、316L 外壳、卫生型外壳), 或已安装 G ½ 螺纹转接头 (塑料外壳)。

- 转接头: PA66-GF、铝或 316L (取决于订购的外壳类型)
- 运输堵头: LD-PE

NPT ½ 螺纹

设备标配 NPT ½ 螺纹接头 (铝外壳、316L 外壳), 或已安装 NPT ½ 螺纹转接头 (塑料外壳、卫生型外壳)。

- 转接头: PA66-GF 或 316L (取决于订购的外壳类型)
- 运输堵头: LD-PE

M20 接头 (塑料, 蓝色)

- 材质: PA (蓝色)
- 缆塞密封圈: EPDM
- 堵头: 塑料

M12 插头

- 材质: 镀镍 CuZn 或 316L (取决于订购的外壳类型)
- 运输防护帽: LD-PE

HAN7D 插头

材质: 铝、压铸锌、钢

传感器外壳

- 传感器外壳: 316L
- 传感器外壳密封圈: EPDM

带 NaI (添加碘化铯) 闪烁体的设备

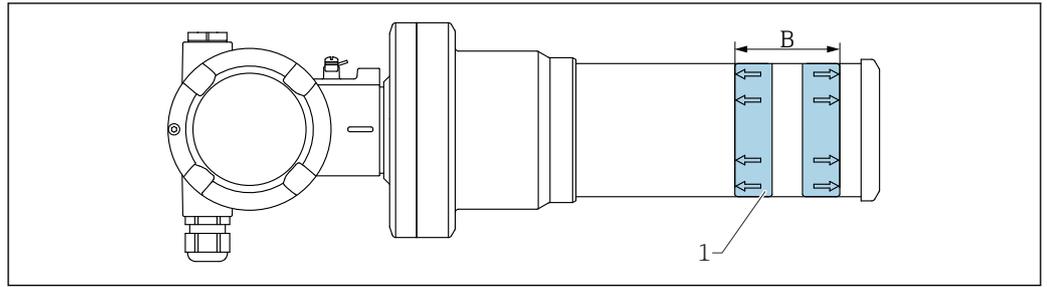
订购选项 090“传感器长度; 材质”:

选型代号 A、B、C

设备的碘化钠含量大于 0.1% (CAS 7681-82-5)

测量范围标记

测量范围标记位于检测器外壳上,
指示测量范围 (敏感区域) 的位置和长度。



A0055681

- 1 测量范围标记
- B 测量范围

显示单元和用户界面

电子插件/显示单元

电子插件上有两个按钮。按下按钮即可轻松标定物位和限位。

远程操作

通过 FieldCare/DeviceCare 操作

FieldCare 和 DeviceCare 是基于 FDT 技术的 Endress+Hauser 工厂资产管理工具。FieldCare 可以完成所有 Endress+Hauser 设备和其他制造商生产的符合 FDT 标准的设备的组态设置。登录网站查询软硬件要求：www.de.endress.com -> 在搜索栏中输入“FieldCare” -> FieldCare -> 技术参数。

FieldCare 和 DeviceCare 支持下列功能：

- 在线设置变送器
- 上传和保存设备参数（上传/下载）
- 归档记录测量点

连接选项：

- HART 通信，通过 Commubox FXA195 和计算机 USB 端口
- Commubox FXA291，通过服务接口

通过 CDI 接口操作

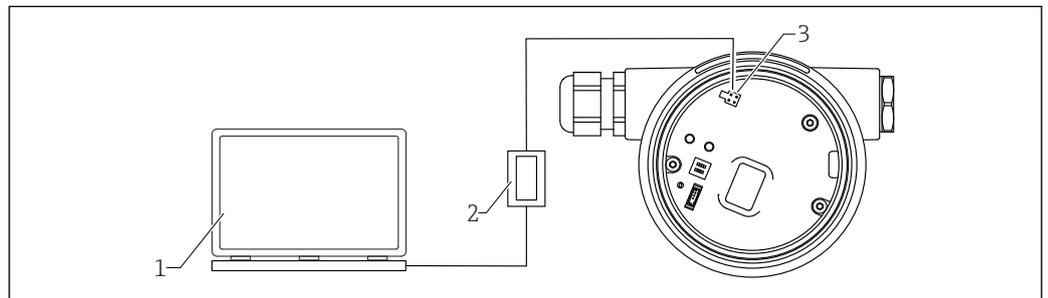
Commubox FXA291

订货号：51516983

将带 CDI 接口（Endress+Hauser 通用数据接口）的 Endress+Hauser 现场设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 接口。



通过服务接口（CDI）操作 DeviceCare/FieldCare

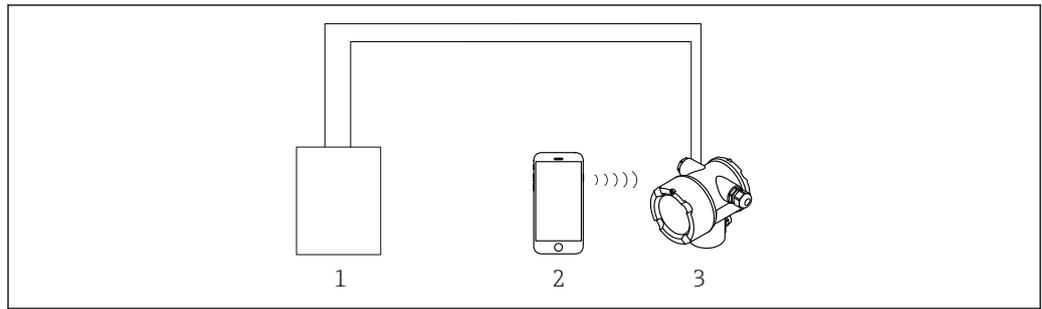


A0038834

图 21 通过服务接口（CDI）操作 DeviceCare/FieldCare

- 1 计算机，安装有 DeviceCare/FieldCare 调试软件
- 2 Commubox FXA291
- 3 设备的服务接口（CDI）（Endress+Hauser 的通用数据接口）

选用 Bluetooth® 蓝牙无线技术



A0038833

图 22 通过 SmartBlue (app) 操作

- 1 变压器供电单元
- 2 智能手机或平板电脑，安装有 SmartBlue (app)
- 3 变压器，带蓝牙模块

SmartBlue App

1. 扫描二维码，或在 App Store 的搜索栏中输入“SmartBlue”。



A0039186

图 23 下载链接

2. 启动 SmartBlue。
3. 在显示列表中选择设备。
4. 输入登录信息：
 - ↳ 用户名：admin
 - 密码：设备序列号或带 Bluetooth 蓝牙功能的显示单元的 ID 号
5. 点击图标查询详细信息。

设备调试参见“调试向导”章节

i 首次成功登录后，请修改密码！

i 蓝牙并非在所有市场都可用。

请注意文档 SD02402F 中列出的无线电认证或咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

通过 HART 通信

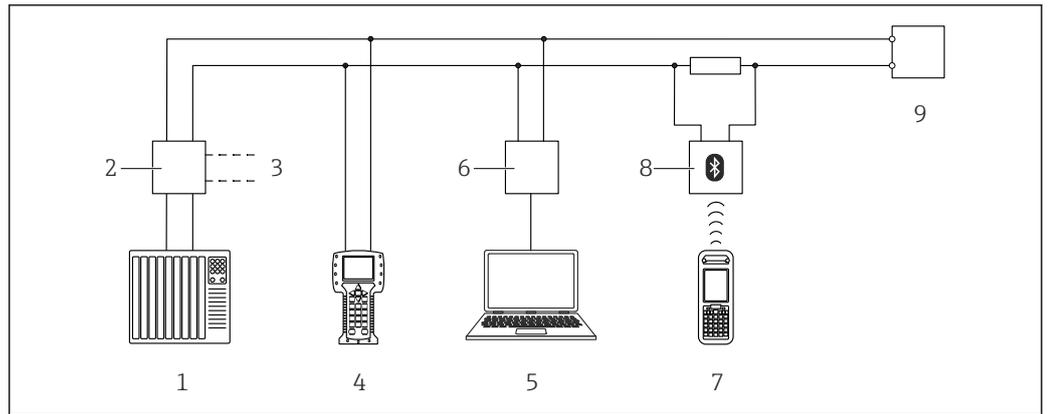


图 24 通过 HART 通信实现远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元, 例如 RN221N (含通信电阻)
- 3 连接接口, 连接 Commubox FXA191、FXA195 和手操器 375、475
- 4 475 手操器
- 5 计算机, 安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 9 变送器

现场操作

通过 RIA15 操作

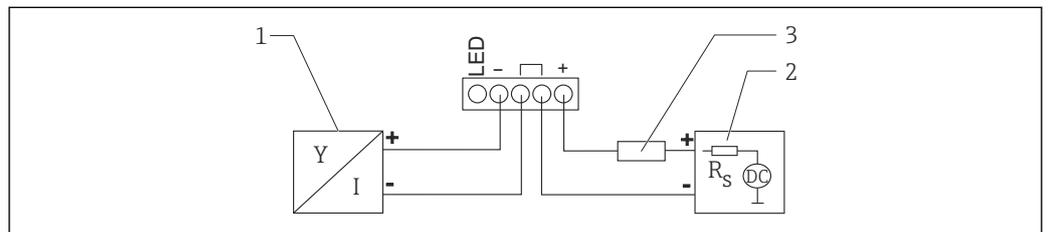


图 25 FMG50 接线图, 连接 RIA15 回路显示仪

- 1 Gammapiilot FMG50
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

i 可以使用 RIA15 回路显示仪进行 Gammapiilot FMG50 的基本设置

详细信息参见

TI01043K

BA01170K

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。

功能安全性	<p>SIL 2/3 认证, 符合 IEC 61508 标准, 参见: 《功能安全手册》</p> <p> FY01007F</p>
心跳自校验+心跳自监测	<p>Heartbeat Technology 心跳技术支持连续设备自监测、向外部状态监测系统传输附加测量变量和在线测量设备验证, 实现设备诊断。 心跳自校验+心跳自监测的《特殊文档》</p> <p> SD02414F</p>
RoHS 认证	<p>测量系统符合以下指令对于物质限制的要求: 限制使用某些有害物质的欧盟指令 2011/65/EU (RoHS 2) 和欧盟委员会授权指令 2015/863 (RoHS 3)。</p>
RCM 标志	<p>包装中的产品或测量系统符合 ACMA (澳大利亚通讯及媒体局) 规定的网络完整性、互可操作性、性能参数和健康及安全法规要求。因此, 满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上带有 RCM 标志。</p> <div data-bbox="408 770 1442 904" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0029561</p>
无线电认证	<p>带 Bluetooth 蓝牙功能 (低功耗) 的显示单元已通过无线电认证, 符合 CE 和 FCC 法规。显示单元上提供相关认证信息及标签。</p>
防爆认证	<p>在产品选型表中选择防爆选项。注意《安全指南》(XA) 和控制图示 (ZD)。</p> <p>防爆型智能手机和平板电脑</p> <p>危险区应用仅允许使用防爆型移动终端设备。</p>
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 60529 外壳防护等级 (IP 代号) ■ IEC 61010 测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求 ■ IEC 61326 干扰发射 (B 类设备) 及抗干扰能力 (附录 A: 工业区) ■ IEC 61508 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 ■ NAMUR 国际过程工业自动化用户协会
证书	<p>在 Configurator 产品选型软件中查询最新证书信息: www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> 选择所需产品 -> 点击“配置”按钮</p>
CE 认证	<p>测量系统符合欧盟法规要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。</p>
EAC	EAC 认证
溢出保护系统	<p>限位检测 (通过 WHG 认证): 通用型式认证编号 Z-65.15-603</p>

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:

- 登陆公司网站，打开 Configurator 产品选型软件：
www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> 选择所需产品 -> 点击“配置”按钮
- 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
- 取决于设备型号：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

应用软件包

详细信息



SD02414F

SIL 设置向导

适用范围

适用订购选项 590 “附加认证”中的下列选型代号：
LA: SIL 认证

功能

- 功能安全测试设置向导，在以下应用中必须定期执行功能测试：
SIL 认证 (IEC61508/IEC61511)
- 执行功能安全测试时，必须锁定设备 (SIL 锁定)。
- 在 FieldCare、DeviceCare 或基于 DTM 的过程控制系统中使用设置向导。

心跳自诊断

适用范围

适用所有测量设备。

功能

- 设备连续自监测。
- 诊断信息输出至：
 - 现场显示单元。
 - 资产管理系统 (例如 FieldCare/DeviceCare)。
 - 自动化系统 (例如 PLC)。

优势

- 能够实时查看设备状态信息，并及时进行处理。
- 状态信号分类符合 VDI/VDE 2650 标准和 NAMUR NE 107 标准，显示错误原因和补救措施信息。

心跳自校验

适用范围

适用订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号：
EH: 心跳自校验+心跳自监测

按需检查设备功能

- 校验测量设备的各项运行指标是否在规格参数范围内。
- 校验结果标识设备状况：**成功**或**失败**。
- 校验结果归档保存在校验报告中。
- 自动生成合规校验报告，符合内部和外部法规、法律和标准要求。
- 无需中断过程。

优势

- 无需亲临现场操作。
- DTM⁴⁾发出设备校验命令，解释测量结果。用户无需掌握专业知识。
- 第三方机构可以使用校验报告进行质量评估。
- **心跳自校验**可以取代其他维护操作（例如定期检查）或延长测试间隔时间。

4) DTM: 设备类型管理器; 通过 DeviceCare、FieldCare 或基于 DTM 的过程控制系统控制设备操作。

心跳自监测**适用范围**

适用订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号：
EH: 心跳自校验+心跳自监测

功能

除了校验参数，还可以记录相关参数值。

优势

- 支持维护计划，有助于保障装置的可用性。
- 检查密度测量中的百分比测量误差（标准偏差和稳定性），便于进行精度调节。

附件

Commubox FXA195 HART

通过 USB 接口实现与 FieldCare/DeviceCare 间的本安 HART 通信。详细信息参见



TI00404F

Field Xpert SFX350、SFX370

小巧紧凑、使用灵活、坚固耐用的工业手操器，远程操作 HART 设备和远程查询测量值。详细信息参见



- BA01202S
- TI01114S

Field Xpert SMT70

通用高性能平板电脑，用于防爆 2 区和非防爆区的设备组态设置

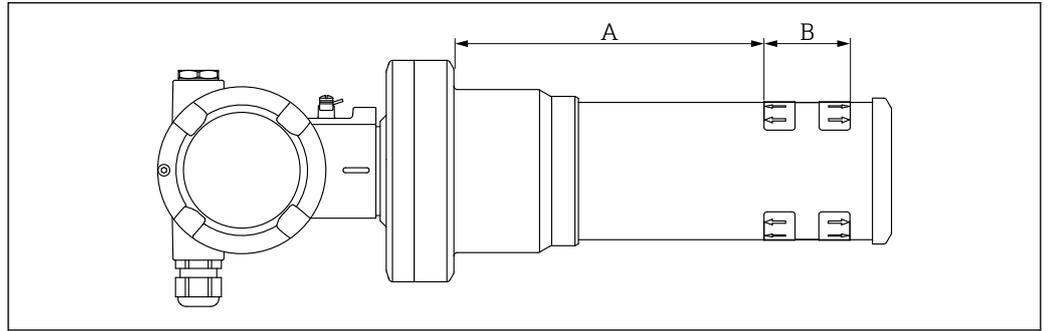


《技术资料》TI01342S

安装装置 (物位测量和限位检测)

安装固定架

i 尺寸 A 基于量程确定固定架的安装位置。尺寸可按需调节，以方便安装。



A0040283

26 尺寸 A 为设备法兰与量程起点间的距离。尺寸 A 与闪烁体材质相关 (PVT 或 NaI 闪烁体)。

A: PVT, 距离: 172 mm (6.77 in)

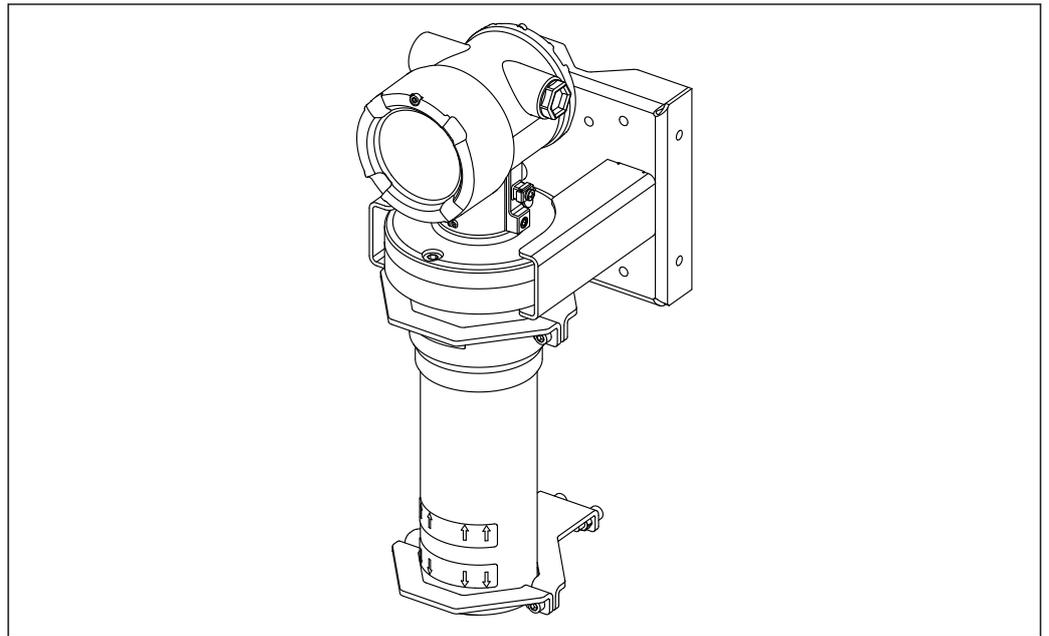
A: NaI, 距离: 180 mm (7.09 in)

B: 位置和量程范围

安装指南

i 确保安装卡箍间保留尽可能大的间距。

不得在闪烁体区域安装下部安装卡箍；见图。



A0039103

27 安装图示说明 (图中含安装卡箍和固定架)

外形尺寸

安装卡箍的外形尺寸

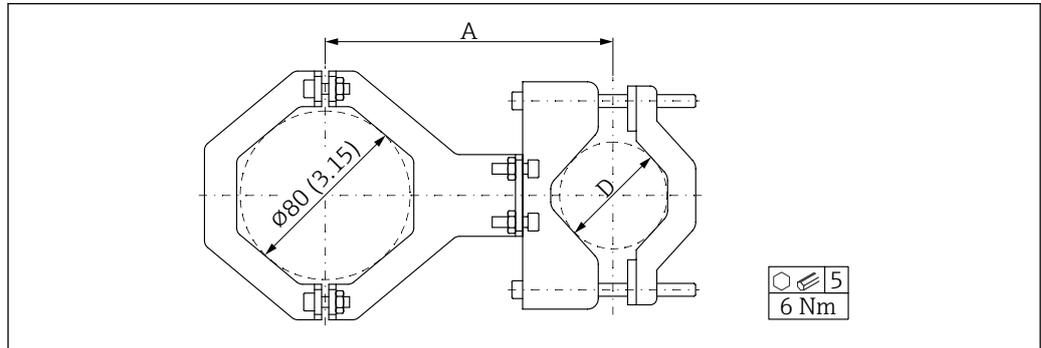


图 28 安装卡箍的外形尺寸

A 检测器外壳与安装管间的距离（中心距）
D 安装管直径

A	D
146.6 mm (5.77 in)	42.2 mm (1.66 in), 1 1/4" NPS
148.2 mm (5.83 in)	44.5 mm (1.75 in)
150.7 mm (5.93 in)	48.3 mm (1.90 in), 1 1/2" NPS
152.6 mm (6.0 in)	51.0 mm (2.0 in)
154.6 mm (6.08 in)	54.0 mm (2.13 in)
156.6 mm (6.17 in)	57.0 mm (2.24 in)
158.8 mm (6.25 in)	60.3 mm (2.37 in), 2" NPS
161.0 mm (6.34 in)	63.5 mm (2.5 in)

i 以所需扭矩拧紧螺丝。

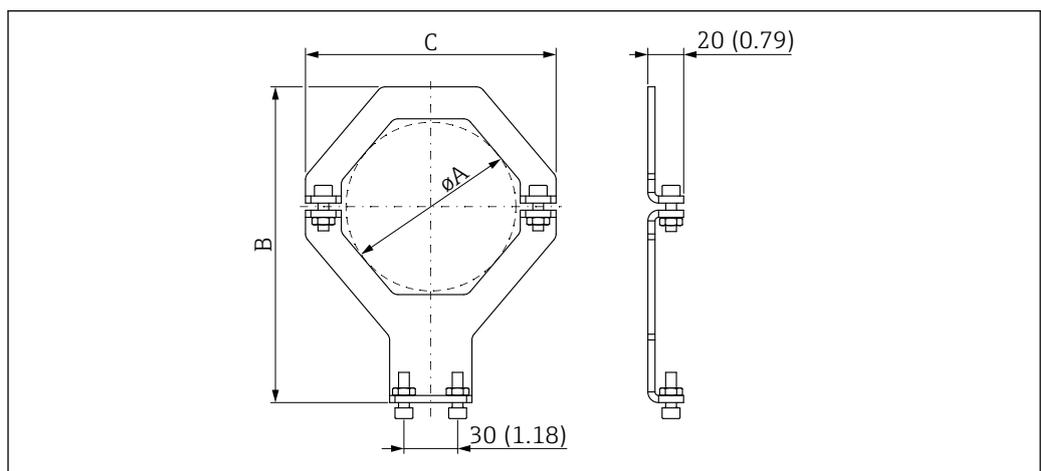


图 29 安装卡箍的外形尺寸（设备侧）

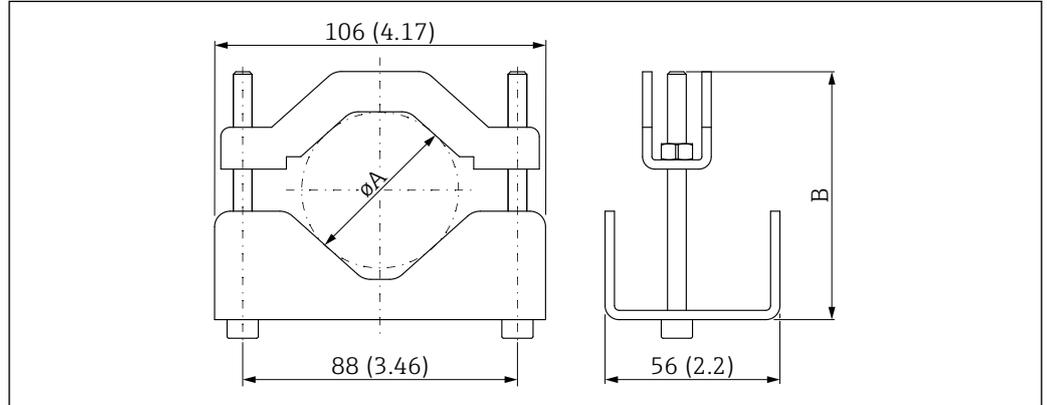
电子部件管：

- 直径 A: 95 mm (3.74 in)
- 距离 B: 178 mm (7.00 in)
- 距离 C: 140 mm (5.51 in)

检测器外壳:

- 直径 A: 80 mm (3.15 in)
- 距离 B: 171 mm (6.73 in)
- 距离 C: 126 mm (4.96 in)

安装卡箍的外形尺寸 (管道侧)

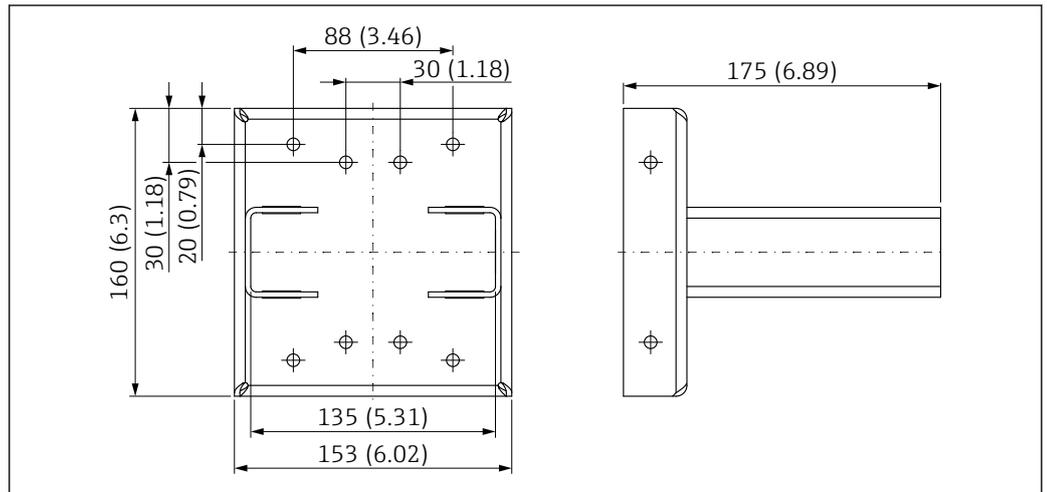


A0040266

øA 40 ... 65 mm (1.57 ... 2.56 in)

B 80 ... 101 mm (3.15 ... 3.98 in)

固定架的外形尺寸



A0040030

30 固定架

安装方式

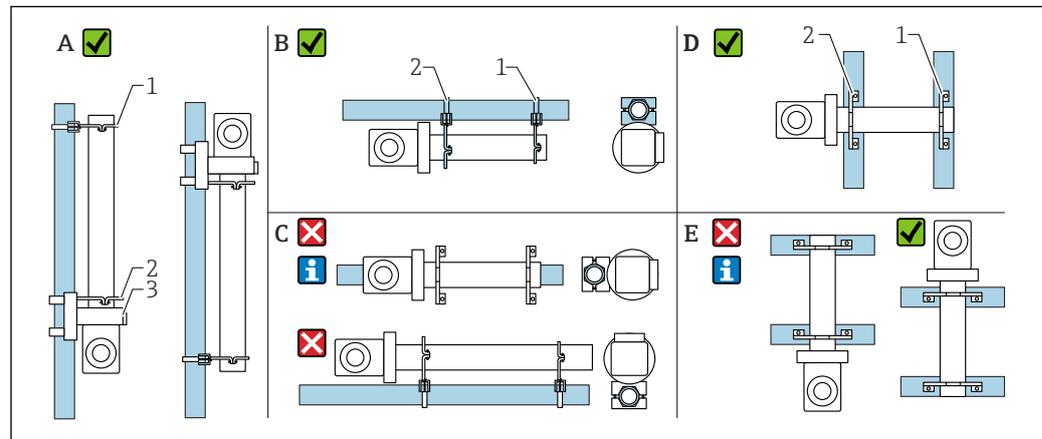


小心
存在重物导致人员受伤的风险。
可能导致人身伤害和财产损失。

- ▶ 安装后的安装装置在所有设计工况下都必须能够承受 Gammapilot FMG50 的重量。
- ▶ 量程为 1600 mm (63 in) 或更长量程时，必须安装四个固定架。
- ▶ 量程为 3500 mm (137.8 in) 或更长量程时，必须安装五个固定架。
- ▶ 为方便安装和调试，设备可以额外选配支撑装置（订购选项 620，选项代号 Q4：“固定架”）。
- ▶ 以所需扭矩拧紧螺丝。如果超出此扭矩，可能会损坏设备的检测器外壳。
- ▶ 安装设备至少需要两人合作。

☑ 允许

☒ 不建议，遵守安装指南安装的要求



A0037727

- A 竖直安装在竖直管道上（液位测量）
 B 水平安装在水平管道上（限位测量）
 C 水平安装（参见安装指南）
 D 水平安装在竖直管道上
 E 竖直安装在水平管道上（参见安装指南）
 1 固定装置，适用 80 mm (3.15 in) 管径
 2 固定装置，适用 95 mm (3.74 in) 管径
 3 固定架

i 水平安装指南（参见图 C）：管道必须由用户安装。必须牢固夹紧设备，以防发生滑落。外形尺寸参见“安装卡箍的外形尺寸”章节。

i 竖直安装指南（参见图 E）：此安装方向无法使用固定架。如果需要以接线腔朝下的方式安装设备，用户必须采取合适措施固定设备，确保不会滑落。

安装卡箍 FHG51，用于密度测量

FHG51-A#1

适用于管径为 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) 的管道。

SD02543F

FHG51-A#1PA

适用于带保护罩，管径为 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) 的管道。

SD02533F

FHG51-B#1

适用于管径为 200 ... 420 mm (8 ... 16.5 in) 的管道。

SD02544F

FHG51-B#1PB

适用于带保护罩，管径为 200 ... 420 mm (8 ... 16.5 in)的管道。

 SD02534F

FHG51-E#1

适用于管径为 48 ... 77 mm (1.89 ... 3.03 in)的管道和 FQG60。

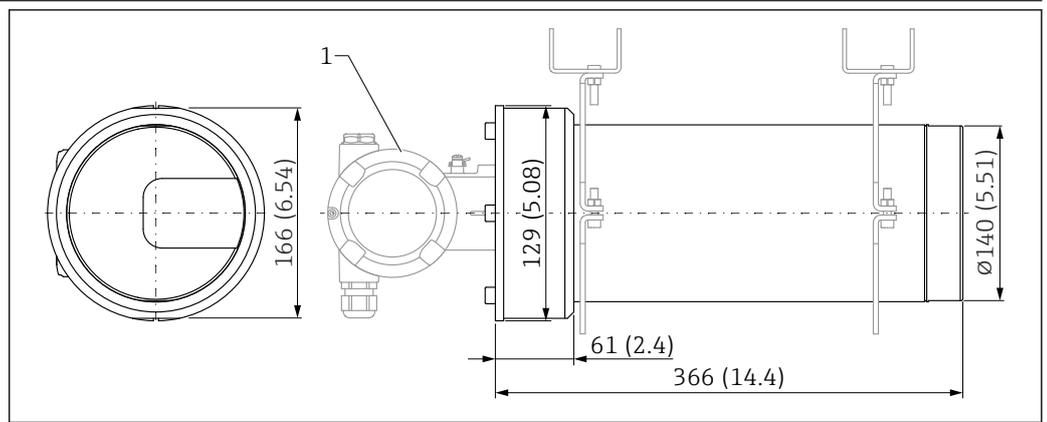
 SD02557F

FHG51-F#1

适用于管径为 80 ... 273 mm (3.15 ... 10.75 in)的管道和 FQG60。

 SD02558F

准直仪（传感器侧），适用于 Gammapilot FMG50



A0045933

指定用途

准直仪可用于提升测量精度。

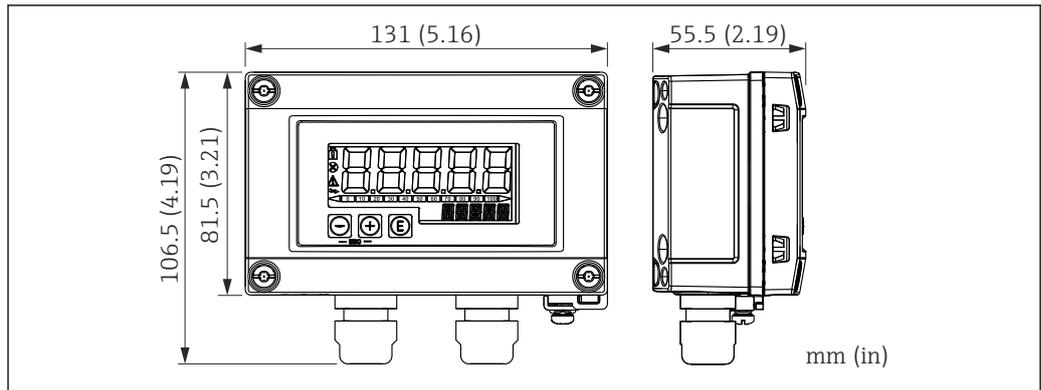
准直仪可减少干扰辐射（例如 Gamma 射线探伤或散射辐射）和检测器上的背景辐射，仅允许来自有效放射源方向的 Gamma 射线通过 Gammapilot FMG50 检测器，能可靠屏蔽环境中的干扰辐射。准直仪带铅护套，可有效防护易受辐射干扰的 Gammapilot FMG50 的量程段。铅护套侧面开口，适用于 Gammapilot FMG50（带 NaI（添加碘化铯）闪烁体，2"）横向辐射。

 有关正面辐射或其他闪烁体型号的应用，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心

附加信息

 附加信息请参见：
SD02822F

RIA15 回路显示仪



A0017722

图 31 RIA15 回路显示仪（现场型外壳）的外形尺寸；单位：mm (in)

i RIA15 分离型显示单元可以随仪表一同订购。

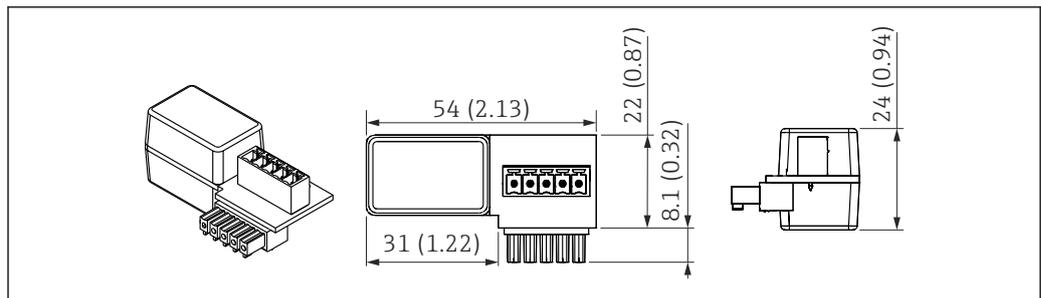
- 选型代号 PE “RIA15 回路显示仪（分离型显示单元），非危险区，铝制现场外壳”
- 选型代号 PF “RIA15 回路显示仪（分离型显示单元），危险区，铝制现场外壳”

现场型外壳材质：铝

在 RIA15 产品选型表中可以选择其他类型的外壳。

b RIA15 回路显示仪可以作为附件订购，详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

HART 通信电阻



A0020858

图 32 HART 通信电阻的外形尺寸；单位：mm (in)

i HART 通信需要安装通信电阻。如果未安装通信电阻（例如供电单元 RMA42、RN221N、RNS221 中未安装通信电阻），可以通过设备的产品选型表中订购（订购选项 620 “随箱附件”，选型代号 R6 “HART 通信电阻，危险区/非危险区”）。

Memograph M RSG45 高级数据管理仪

物位测量：FMG50，连接 Memograph M RSG45

以下情况下需要安装多台 FMG50：

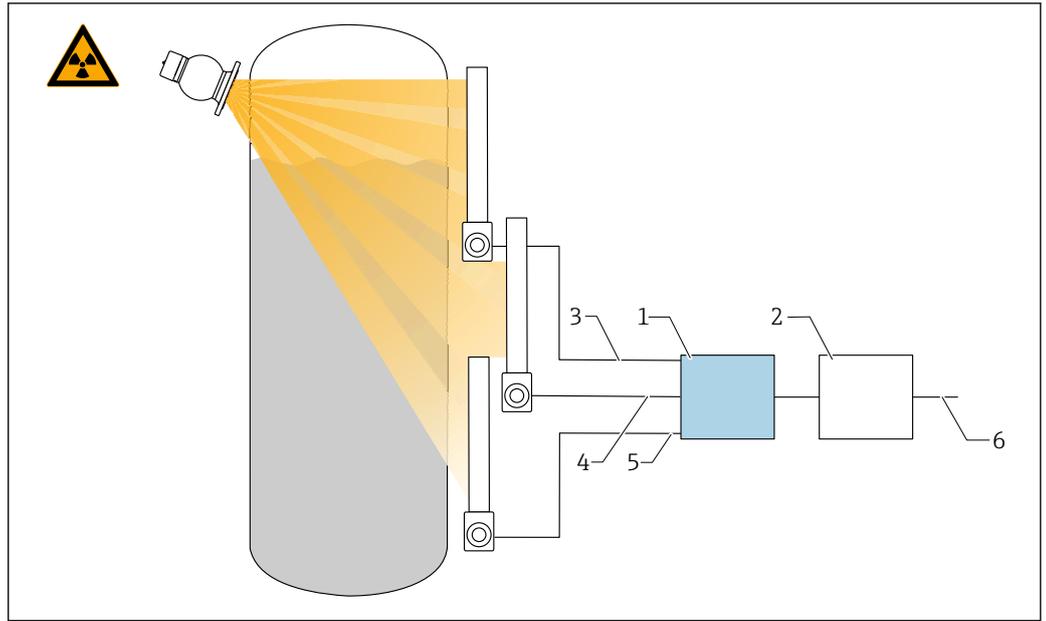
- 大量程
- 特殊罐体结构

两台以上 FMG50 设备（最多 20 台）通过一台 Memograph M RSG45 互连和供电。将每台 FMG50 设备的脉冲率（cnt/s）相加并线性化，得出总物位测量值。

每台 FMG50 均应进行此设置。通过此方式，可以确定所有设定级联区域的实际罐内物位。虽然级联区域中所有 FMG50 设备的计算方式相同，但每台 FMG50 设备的常数各不相同，且必须保持可编辑状态。

i 级联模式中至少需要两台 FMG50 设备通过 HART 通道与 RSG45 建立通信。

i 避免各段量程出现重叠，可能导致测量值错误。在不影响量程的前提下设备安装位置可以相互重叠。



A004427

☑ 33 接线图：三台 FMG50（最多 20 台）连接至一台 RSG45

- 1 RSG45
- 2 算法：将每个脉冲率相加 (SV_1 + SV_2 + SV_3)， 然后进行线性化
- 3 FMG50 (1) HART 信号, PV_1: 物位, SV_1: 脉冲率 (cnt/s)
- 4 FMG50 (2) HART 信号, PV_2: 物位, SV_2: 脉冲率 (cnt/s)
- 5 FMG50 (3) HART 信号, PV_3: 物位, SV_3: 脉冲率 (cnt/s)
- 6 总输出信号

附加信息

📖 参见 RSG45 《操作手册》：
BA01338R

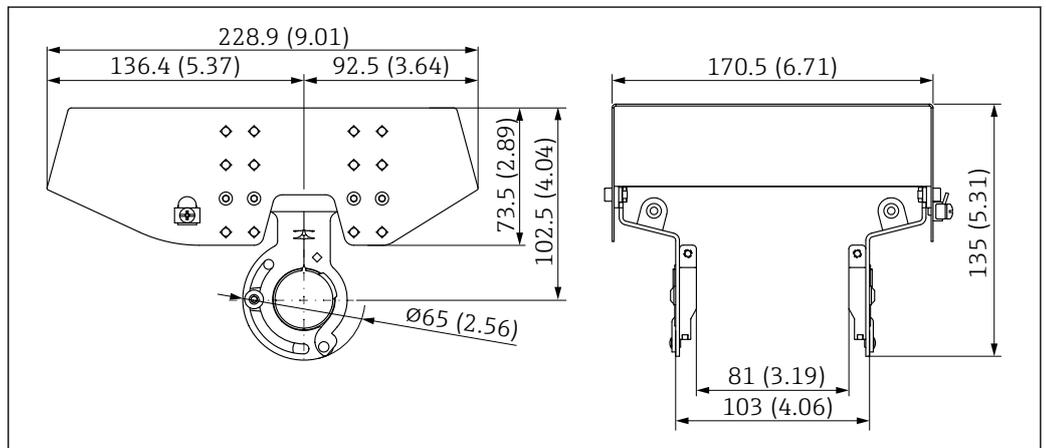
📖 参见 FMG50 《操作手册》：
BA01966F

316L 防护罩 XW112

防护罩可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。

用于防止设备受到日晒雨淋和结冰。

316L 防护罩适用于铝或 316L 材质的双腔室外壳。随箱附件包括用于外壳直接安装的安装架。



A0039231

☑ 34 316L 防护罩 XW112 的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

材质

- 防护罩: 316L
- 紧固螺丝: A4
- 安装架: 316L

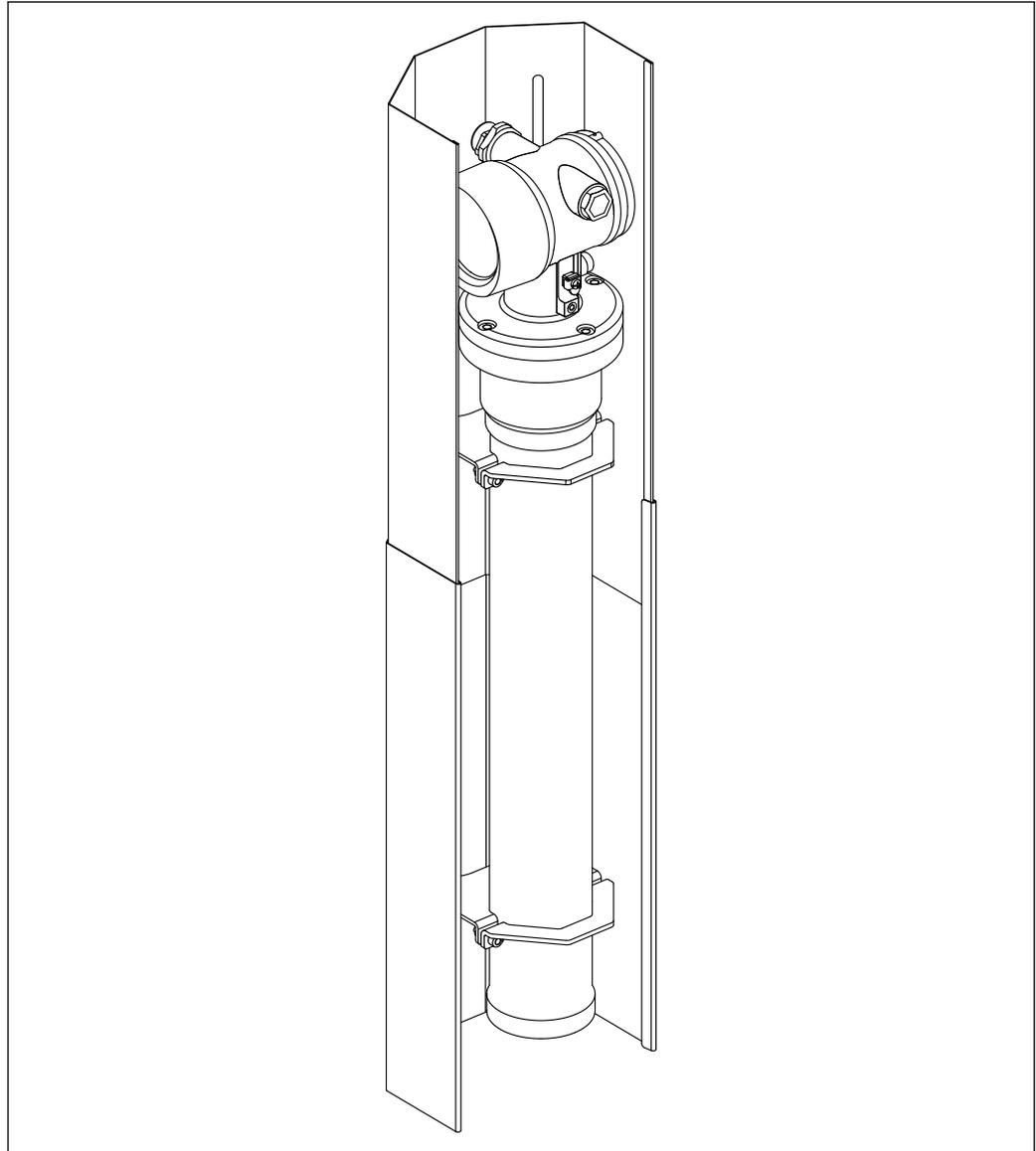
附件的订货号:
71438303



《特殊文档》SD02424F

Gammapilot FMG50 冷却套管

冷却套管提供直接日照防护，并在工艺过程中用于隔热。



A0041149

图 35 Gammapilot FMG50 冷却套管示意图



详细信息参见:



SD02472F

Gammapilot FMG50 的补充文档资料



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。

应用领域	液体和固体散料物位测量产品概览 FA00001F
操作手册	BA01966F
技术资料	TI01462F
仪表功能描述	GP01141F
功能安全	Gammapilot FMG50 的《功能安全手册》 FY01007F
安装卡箍, 用于密度测量	准直仪 (传感器侧), 适用于 Gammapilot FMG50: SD02543F SD02533F SD02544F SD02534F SD02557F SD02558F
Gammapilot FMG50 安装装置	SD02454F
准直仪 (传感器侧), 适用于 Gammapilot FMG50	SD02822F
防护罩, 适用双腔室外壳	SD02424F
Gammapilot FMG50 冷却套管	SD02472F
过程变送器 RMA42	过程变送器 RMA42 的《技术资料》 TI00150R 过程变送器 RMA42 的《操作手册》 BA00287R
Memograph M RSG45 高级数据管理仪	Memograph M RSG45 高级数据管理仪的《操作手册》 BA01338R
VU101 显示单元, 带 Bluetooth® 蓝牙功能	SD02402F
RIA15 回路显示仪	TI01043K

放射源、源盒和防干扰调节器的补充文档资料

放射源 FSG60、FSG61

- 放射源 FSG60 和 FSG61 的《技术资料》
- 源盒回收
- A 类包装



TI00439F

源盒 FQG60

源盒 FQG60 的《技术资料》



TI00445F

源盒 FQG61、FQG62

源盒 FQG61 和 FQG62 的《技术资料》



TI00435F

源盒 FQG63

源盒 FQG63 的《技术资料》



TI00446F

源盒 FQG64

源盒 FQG64 的文档资料



SD02780F

源盒 FQG66

源盒 FQG66 的《技术资料》



TI01171F

源盒 FQG66 的《操作手册》



BA01327F

防干扰调节器 FHG65

防干扰调节器 FHG65 和同步装置 FHG66 的《技术资料》



TI00423F

防干扰调节器 FHG65 和同步装置 FHG66 的《操作手册》



BA00373F





71758109

www.addresses.endress.com
