

技术资料

Gammapilot M FMG60

Gamma 射线仪表

一体式 Gamma 变送器，用于非接触式物位测量、限位检测和密度测量

应用

- 液体、固体、固体悬浮液或污泥的非接触式连续测量
- 适用高压、高温、腐蚀、有毒、磨损等严苛工况应用
- 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、混合罐、旋风分离器、熔铁炉
- 适合无额外要求或认证标准的食品加工行业
- 通过 HART、PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus 通信实现系统集成
- 满足功能安全要求，适合进行高限和低限检测

优势

- 一体式 Gamma 变送器：胜任各类测量任务
- 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
- 具有最高灵敏度和测量精度，辐射剂量极低（符合 ALARA 原则）
- 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：
 - 点式检测器
 - 不同长度的杆式检测器
- 可选配 Ex d、Ex e 或 Ex i 防爆电流输出，便捷实现工厂集成
- 316L 不锈钢外壳，适用严苛工况条件
- 通过 SIL2/3 认证，符合 IEC 61508 标准，适合进行高限和低限检测
- WHG 认证
- 密度测量温度补偿
- Gamma 射线探伤检测
- 四行纯文本显示，通过引导式菜单简化现场操作
- 通过 FieldCare 调试软件轻松实现仪表调试、归档记录和维护/诊断



目录

重要文档信息	4	环境条件	26
特定信息图标	4	环境温度	26
安全图标	4	气候等级	26
电气图标	4	安装高度 (符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准)	26
图中的图标	4	防护等级	26
功能与系统设计	5	抗振性	26
测量原理	5	抗冲击性	26
测量系统	5	电磁兼容性	26
信号计算	7	水冷套管	26
系统集成	11	准直仪	29
输入	13	准直仪	29
测量变量	13	过程条件	29
灵敏度	14	过程温度	29
典型脉冲率	14	过程压力	29
测量范围	15	机械结构	30
温度输入 (Pt100)	16	外形尺寸和重量	30
输出	16	材质	31
输出信号	16	人机界面	32
错误信号	16	显示与操作单元 FHX40	32
负载	16	远程操作	33
输出阻尼时间	17	证书和认证	34
电源	17	功能安全手册 (SIL 2/3)	34
供电电压	17	防爆认证	34
功率消耗	17	其他标准和准则	35
过电压等级	17	证书	35
防护等级	17	压力设备指令 2014/68/EU (DGRL / PED)	37
等电势连接线	17	订购信息	38
电气连接	17	订购信息	38
接线腔	17	附件	38
电缆入口	18	Commubox FXA195 HART	38
等电势连接线	18	Commubox FXA291	38
接线端子分配	19	ToF 适配器 FXA291	38
现场总线连接头	21	Field Xpert SFX100	38
性能参数/稳定性	21	远传显示单元 FHX40	39
响应时间	21	安装装置 FHG60, 用于物位测量和限位检测	41
参考操作条件	21	安装卡箍 FHG61, 用于密度测量	43
测量值分辨率	21	增程测量段 FHG62, 用于密度测量	43
环境温度的影响	22	Memograph M RSG45	43
放射性衰变的统计波动	22	RMA42 过程显示仪, 内置控制功能	43
安装条件	22	Gammapilot M 的补充文档资料	43
物位测量的安装条件	22	应用领域	44
限位检测的安装条件	23	操作手册	44
密度和浓度测量的安装条件	24	功能安全手册	44
界面测量	24	安装卡箍 FHG60 (物位测量和限位检测)	44
测量密度梯度 (DPS)	24	安装卡箍 FHG61, 用于密度测量	44
空管检测	25	增程测量段 FHG62, 用于密度测量	44
流量测量安装条件	25		

Gamma 放射源、源盒和防干扰调节器的补充文档

资料	44
Gamma 放射源 FSG60、FSG61	44
源盒 FQG60	44
源盒 FQG61、FQG62	45
源盒 FQG61、FQG62	45
Gammapilot FTG20	45
源盒 QG2000	45
防干扰调节器 FHG65	45

重要文档信息

特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	推荐 推荐的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 附加信息。
	参考文档
	参考页面
	参考图
	目视检查

安全图标

图标	说明
 危险	危险! 危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。
 警告	警告! 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。
 小心	小心! 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	注意! 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	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。
	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。
	等电势连接 必须连接至工厂接地系统中：使用等电势连接线或星型接地系统连接，取决于国家法规或公司规范。

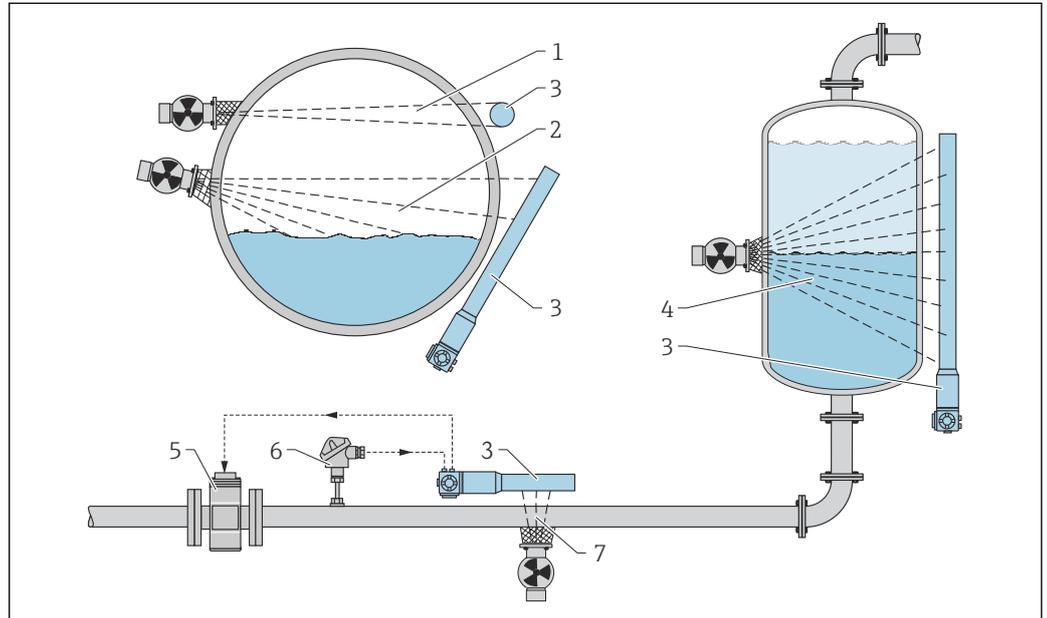
图中的图标

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

功能与系统设计

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：



A0018243

- 1 限位检测
- 2 连续物位测量
- 3 Gammapiilot M
- 4 界面测量
- 5 体积流量计
- 6 温度传感器
- 7 密度或浓度测量

限位检测

Gamma 放射源和 Gammapiilot M 安装在罐体的两侧，与限位设定水平等高。Gammapiilot M 将接收到的射线辐射强度转换为百分比值。显示“0%”表示辐射路径未被覆盖，即物位低于限位设定点。显示“100%”表示辐射路径被完全覆盖，即物位高于限位设定点。

连续物位测量

Gamma 放射源和 Gammapiilot M 安装在罐体的两侧。Gammapiilot M 基于接收到的射线辐射强度计算物位（百分比值）。提供不同长度的检测器，确保系统满足量程要求。也可串联多台检测器使用（级联连接）。

界面测量

Gamma 放射源和 Gammapiilot M 安装在罐体的两侧，确保 Gamma 射线穿透两种液体介质。放射源也可以安装在罐体内部。Gammapiilot M 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）。

密度或浓度测量

Gamma 放射源和 Gammapiilot M 安装在测量管的两侧。Gammapiilot M 基于接收到的射线辐射强度计算介质浓度或密度。可以任意选择显示的浓度或密度单位。如果同时连接有温度传感器，Gammapiilot M 将考虑介质的热膨胀。在这种情况下，Gammapiilot M 不直接输出密度测量值，而是基于密度测量值计算标准温度（用户自定义）下的介质密度。此外，Gammapiilot M 输出密度信号，体积流量计（例如 Promag 55S）输出体积流量信号，基于两种信号即可计算质量流量。

测量系统

通常，Gamma 射线测量系统包含以下部件：

Gamma 放射源

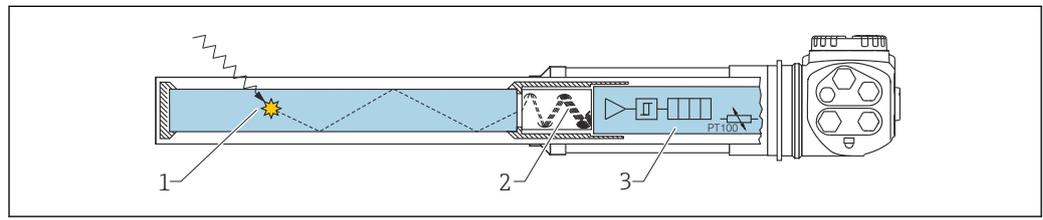
Gamma 放射源选择 ^{137}Cs 或 ^{60}Co 。选择不同活度的 Gamma 放射源，适应系统要求。可以使用“Applicator”选型与组态设置软件计算所需活度¹⁾。Gamma 放射源的详细信息参见《技术资料》TI00439F。

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。提供不同尺寸和辐射角的源盒。使用“Applicator”软件选择最合适的源盒²⁾。源盒的详细信息参见 TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63) 和 TI00346F (QG2000)。

Gammapilot M 一体式变送器

Gammapilot M 一体式变送器包含闪烁体、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 M 可以选择不同长度的 NaI 闪烁体或塑料闪烁体，优化适用各类应用场合。



A0018244

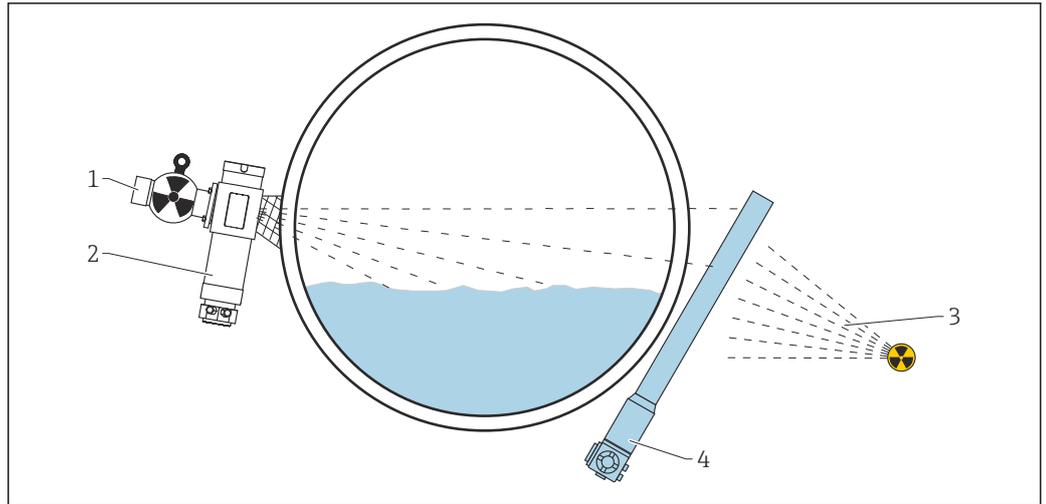
- 1 Gamma 射线在闪烁体内产生闪光
- 2 在光电倍增管中闪光转换为电脉冲信号，并进行放大处理
- 3 电子计算单元基于脉冲率计算测量值

防干扰调节器 FHG65 (选配)

在 Gammapilot M FMG60 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 上有一个纵向开槽。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 M FMG60 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。

详细信息参见 TI00423F。

1) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取“Applicator”软件 CD 光盘
2) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取“Applicator”软件 CD 光盘



A0018245

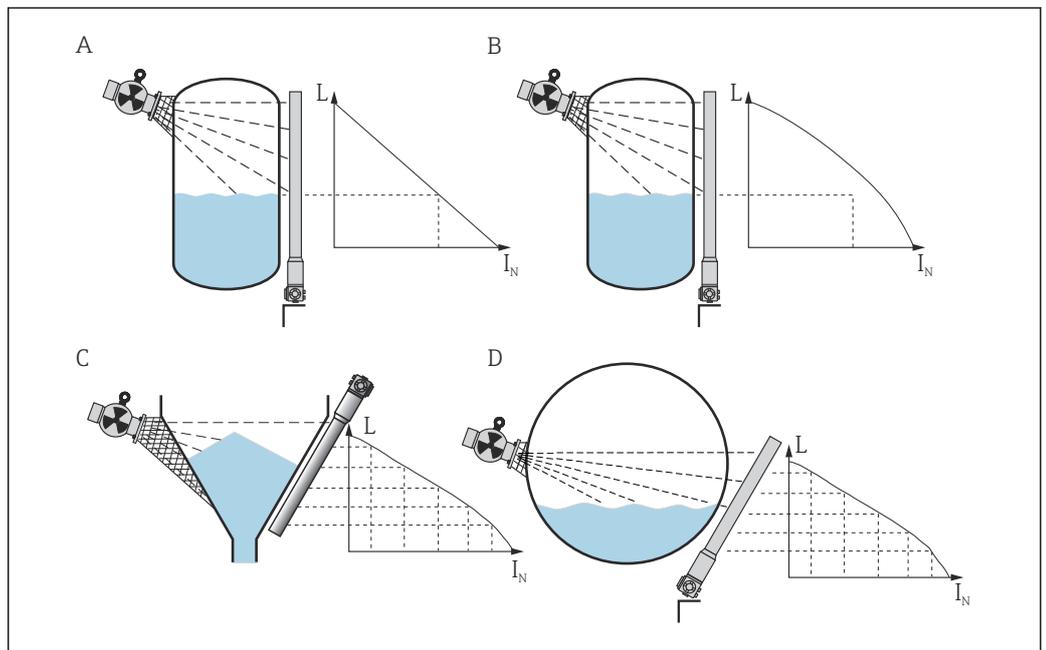
- 1 FQG61、FQG62
- 2 FHG65
- 3 干扰辐射
- 4 Gammapilot M FMG60

i 防干扰调节器 FHG65 和 Gammapilot FMG60 之间电气不相互连接。进行 Gammapilot FMG60 标定时，“Beam type” (*02) 参数必须设置为“Modulated”。

信号计算

物位测量

Gammapilot M 中储存有标准线性化曲线，用于立罐物位计算。其他情况下，允许手动或半自动输入其他线性化曲线，最多包含 32 对参数（以升作为容量计量单位）。使用“Applicator”选型与组态设置软件计算线性化曲线和相关线性化表³⁾。



A0018246

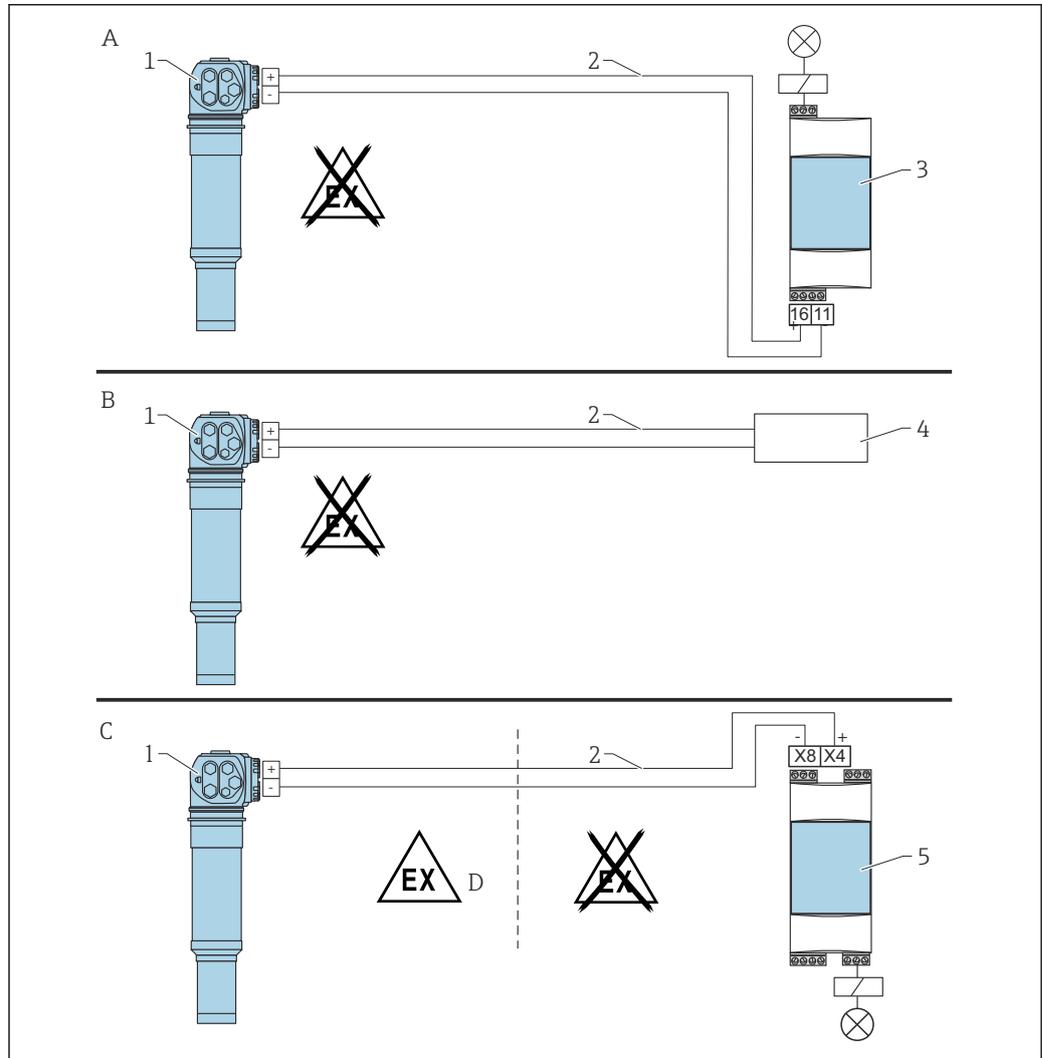
- A 线性化表
- B 标准设置
- C、D 用户自定义线性化表
- I_N 脉冲率（每秒脉冲数）
- L 物位 (%)

3) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取“Applicator”软件 CD 光盘

200/400 mm 限位检测接线实例

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



A0018092

- A 连接 RTA421 开关单元
- B 连接过程控制系统
- C 连接 RMA42 开关单元
- D 在危险区安装时，请遵守相应的《安全指南》
- 1 Gamma-pilot M
- 2 4...20 mA
- 3 RTA421
- 4 PLC (可编程逻辑控制器)
- 5 RMA42

在防爆应用场合中与 RMA42 搭配使用

请遵守以下《安全指南》：

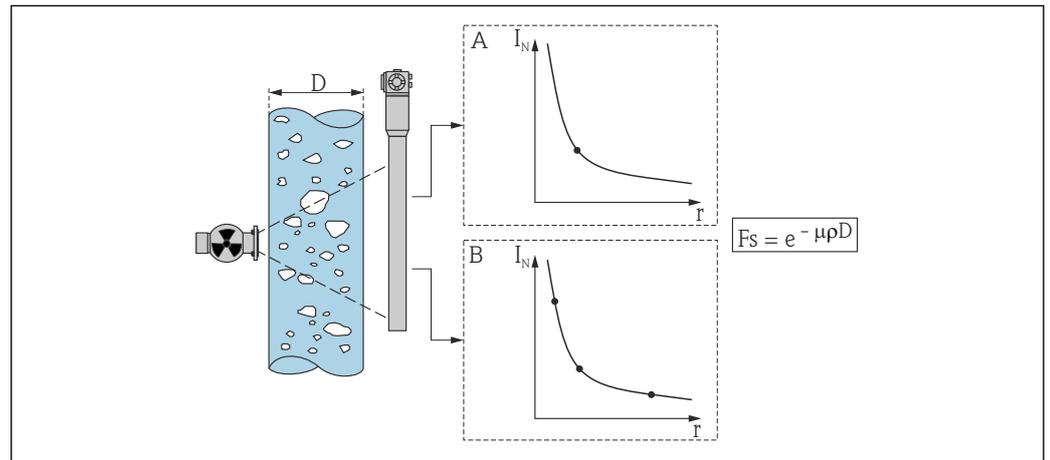
- XA00303F: ATEX II 2 (1) G, 适用 Gamma-pilot M
- XA00304F: ATEX II 2 (1) D, 适用 Gamma-pilot M
- XA00095R: ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC, 适用 RMA42

Gammapilot M FMG60 搭配 RMA42 在 SIL 应用场合中使用 (适用 200/400 mm 限位检测, 采用 PVT 闪烁体)

- Gammapilot M 满足 SIL2/3 功能安全等级, 符合 IEC 61508 标准, 详细信息参见:
 - 《功能安全手册》SD00230F (高限检测)
 - 《功能安全手册》SD00324F (低限检测)
- 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。

密度测量

Gammapilot M 中最多允许储存 9 个已知密度介质的测量值, 用于密度测量标定。Gammapilot M 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, 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。

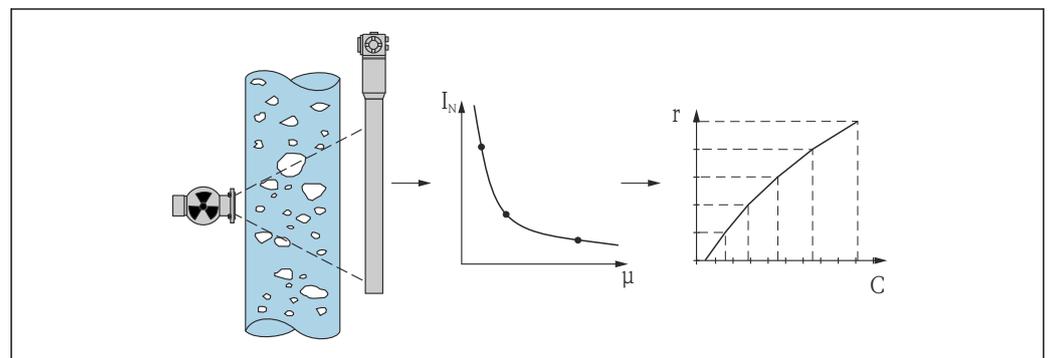


A0018248

- A 单点标定
- B 多点标定
- D 管径或辐射路径
- I_N 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

Gammapilot M 基于密度间接测量浓度。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_N 脉冲率 (每秒脉冲数)
- ρ 密度
- C 浓度

常规功能

衰减补偿

Gammapilot M 的自动衰变补偿功能补偿放射源衰变导致的 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。

Gamma 射线探伤检测

Gammapilot M 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。

含固介质的流量测量

与密度测量设备（例如 Endress+Hauser Gammapilot M）配套使用时，Promag 55S 还能测量含固介质的质量流量、体积流量和百分比流量。如果使用 Promag 55S，需要提供下列订购信息：订购选项“含固介质流量测量”应用软件包和订购选项“电流输入”。

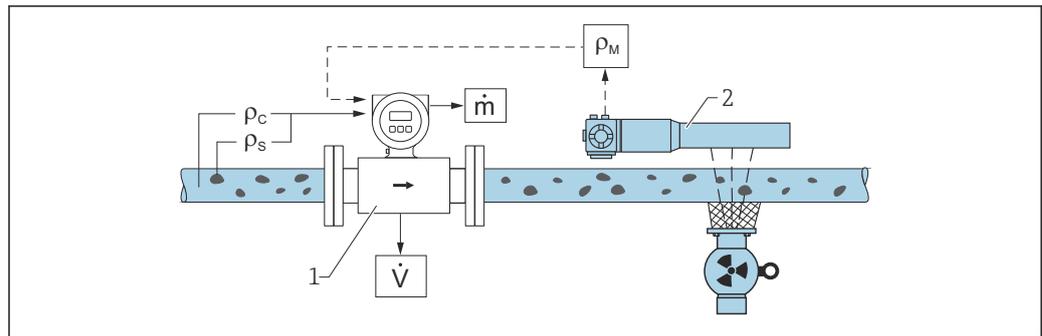


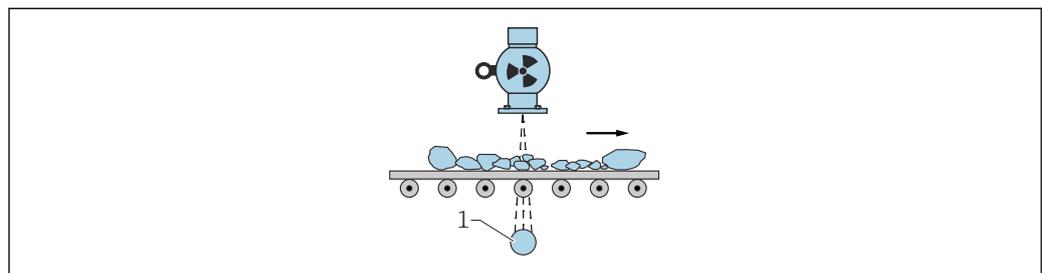
图 1 使用密度计和流量计测量含固介质流量 (m)。如果已知固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c)，可以计算固体的流量。

- 1 电磁流量计 (Promag 55S) -> 体积流量 (V)。固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c) 也需要传输至变送器中
- 2 密度计 (例如“Gammapilot M”) -> 总密度 (ρ_m)，包含溶液密度和固体密度

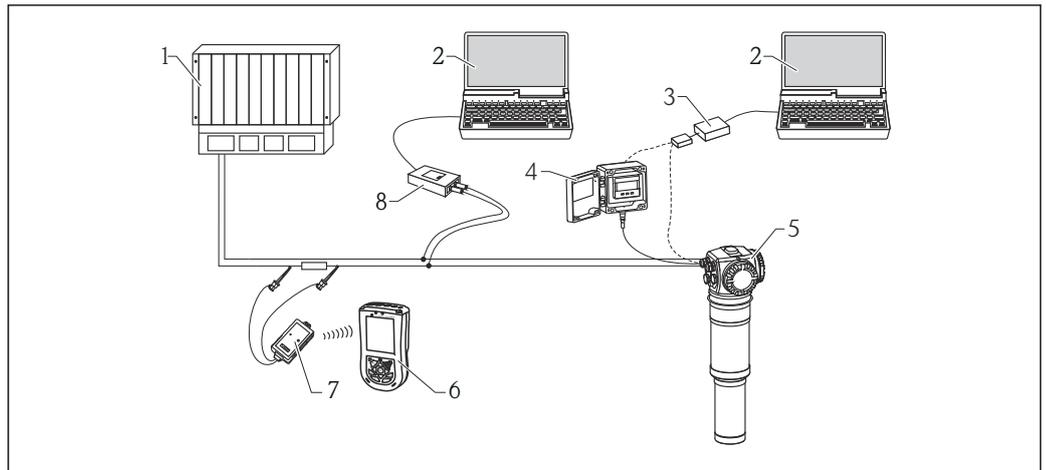
固体的质量流量测量

测量传送带和传送滚轴上的固体散料。

源盒安装在传送带上方，Gammapilot M FMG60 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。



1 Gammapilot M



- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 计算机, 安装有调试软件 (例如 FieldCare)
- 3 Commubox FXA291, 带 ToF 适配器 FXA291
- 4 FHX40, 带显示单元 VU331
- 5 Gammapilot M
- 6 Field Xpert SFX100
- 7 VIATOR Bluetooth 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 8 Commubox FXA195 (USB)

如果供电单元不带内置 HART 通信阻抗, 必须在两线制回路中安装 250 Ω 通信阻抗。

通过服务接口操作

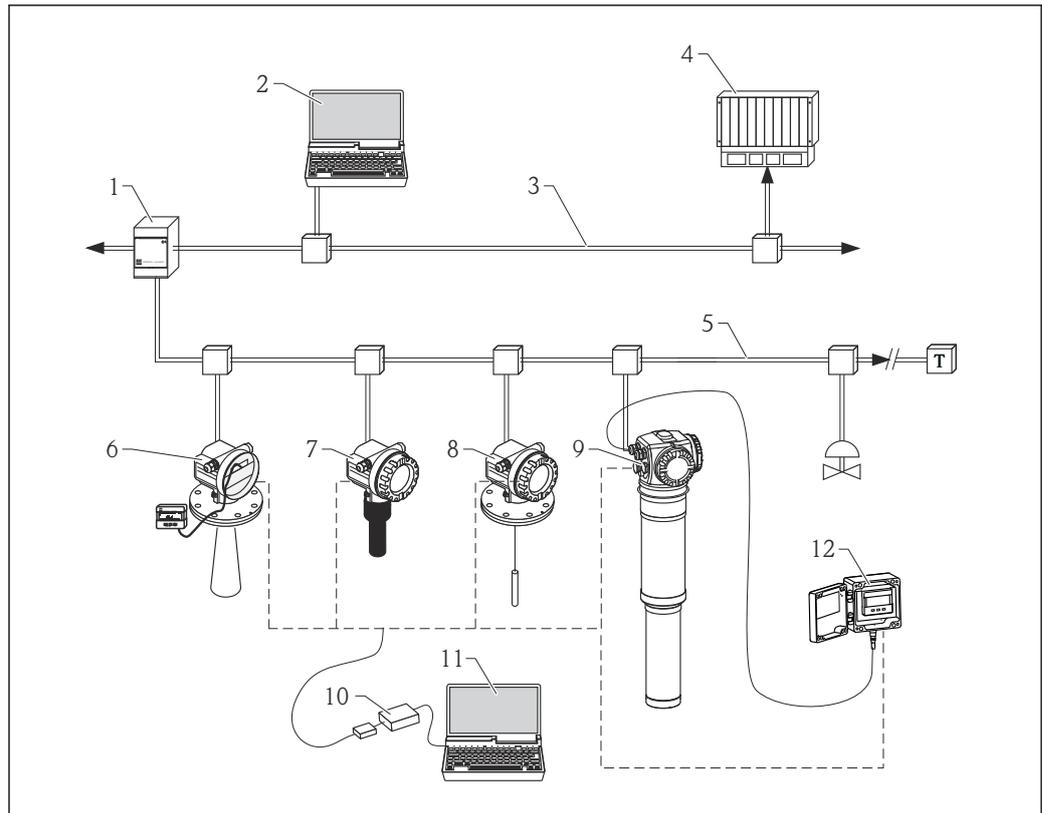
- 使用显示与操作单元 FHX40
- 使用个人计算机、带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291 和“FieldCare”调试软件。FieldCare 为图形化调试软件, 适用 Endress+Hauser 测量设备, 帮助用户进行测量点调试、数据备份、信号分析和归档记录。

通过 HART 操作

- 使用 Field Xpert SFX100
- 使用 Commubox FXA195 和“FieldCare”调试软件

PROFIBUS PA

总线上最多可以连接 32 台变送器 (根据 FISCO 模型, 在 Ex ia IIC 防爆危险区中最多可以连接 8 台变送器)。段耦合器 (1) 为总线供电。PROFIBUS-PA 标准的详细信息参见《操作手册》BA0034S “PROFIBUS-DP/-PA: 规划和调试指南”, 以及 PROFIBUS PA 协议标准 EN 50170 (DIN 19245)。



A0018250

- 1 段耦合器
- 2 Fieldcare、Profiboard/Proficard
- 3 PROFIBUS DP
- 4 PLC
- 5 PROFIBUS PA
- 6 Micropilot M, 带显示单元 VU331
- 7 Prosonic M
- 8 Levelflex M
- 9 GammaPilot M
- 10 Commubox FXA291, 带 ToF 适配器 FXA291
- 11 计算机, 安装有调试软件 (例如 FieldCare)
- 12 FHX40, 带显示单元 VU331

通过服务接口操作

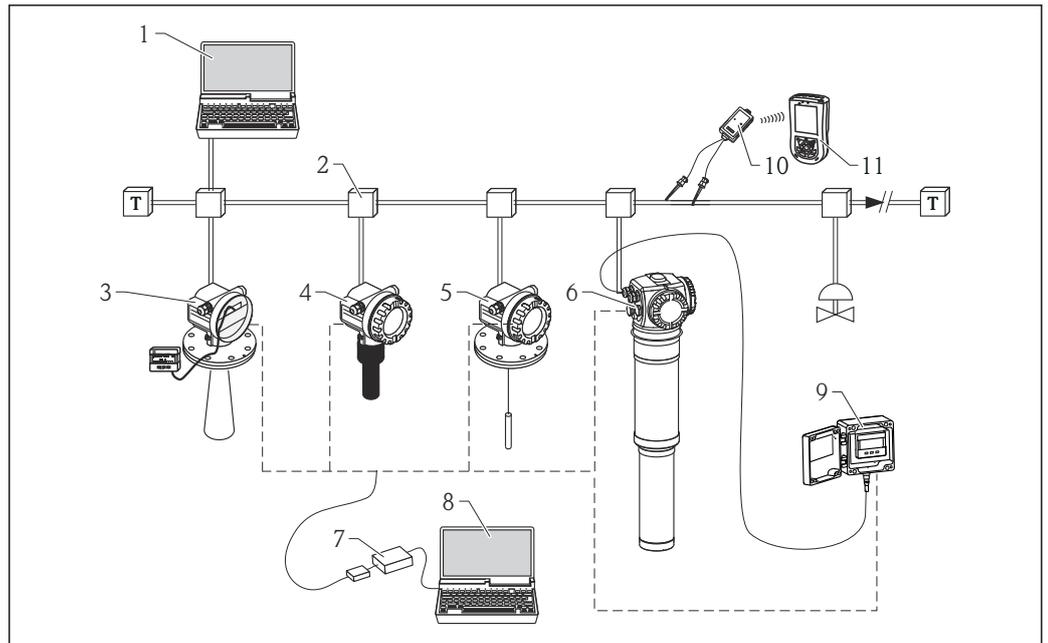
- 使用显示与操作单元 FHX40
- 使用个人计算机、带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291 和“FieldCare”调试软件。FieldCare 为图形化调试软件, 适用 Endress+Hauser 测量设备, 帮助用户进行测量点调试、数据备份、信号分析和归档记录。

通过 PROFIBUS 操作

使用 Profiboard 或 Proficard 以及“FieldCare”调试软件。

FOUNDATION Fieldbus (FF)

总线上最多可以连接 32 台变送器 (标准场合或 Ex d 防爆场合)。在 Ex ia 防爆场合中, 变送器的最大连接数量取决于现行法规以及本安回路互连标准 (IEC/EN 60079-14)。



A0018251

- 1 Fieldcare、Profiboard/Proficard
- 2 FF 链路
- 3 Micropilot M, 带显示单元 VU331
- 4 Prosonic M
- 5 Levelflex M
- 6 Gammapilot M
- 7 Commubox FXA291, 带 ToF 适配器 FXA291
- 8 计算机, 安装有调试软件 (例如 FieldCare)
- 9 FHX40, 带操作单元 VU331
- 10 VIATOR Bluetooth 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 11 Field Xpert SFX100

通过服务接口操作

- 使用显示与操作单元 FHX40
- 使用个人计算机、带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291 和“FieldCare”调试软件。FieldCare 为图形化调试软件, 适用 Endress+Hauser 测量设备, 帮助用户进行测量点调试、数据备份、信号分析和归档记录。

通过 FOUNDATION Fieldbus 操作

- 使用 Field Xpert SFX100
- 使用组态设置软件, 例如 NI-FBUS Configurator

输入

测量变量

Gammapilot M 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 M 基于脉冲率计算所需测量值:

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

脉冲率:

- 单台设备: 不超过 45000 c/s
- 级联连接设备: 不超过 65000 c/s

灵敏度

灵敏度表示局部剂量率为 1 μ Sv/h 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

闪烁体	量程[mm (in)]	使用 ¹³⁷ Cs 时的灵敏度[(c/s)/(μ Sv/h)]	使用 ⁶⁰ Co 时的灵敏度[(c/s)/(μ Sv/h)]
NaI 闪烁体	50 (1.97)	1250	350
PVT	200 (7.87)	2000	1000
	400 (15.7)	4000	2000
	800 (31.5)	8000	4000
	1200 (47.2)	12000	6000
	1600 (63)	16000	8000
	2000 (78.7)	20000	10000

通过级联连接提高灵敏度

通过串联多台变送器（并行级联连接）可以提高灵敏度。只需标定一台变送器（“主设备”）。

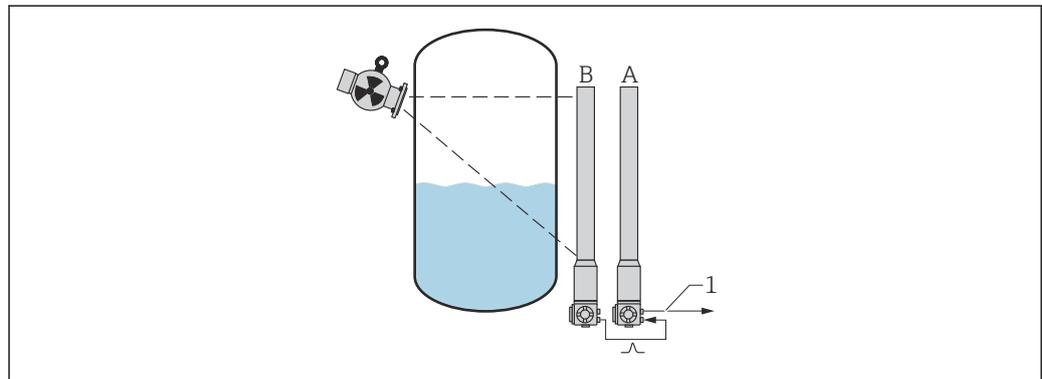


图 2 通过级联连接两台 Gammapilot M 变送器实现双倍灵敏度。两台变送器的作用各不相同：

- A 主设备
- B 终端从设备
- 1 4...20 mA HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus

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

限位检测（辐射路径未被覆盖）

- 使用 ¹³⁷Cs 同位素：1000 个脉冲/秒
- 使用 ⁶⁰Co 同位素：2000 个脉冲/秒

密度测量和浓度测量

与具体应用相关；详细信息请咨询 Endress+Hauser 服务工程师或“Gamma 项目组”（gamma@endress.com）

SIL 应用场合所需的脉冲率参见《功能安全手册》：

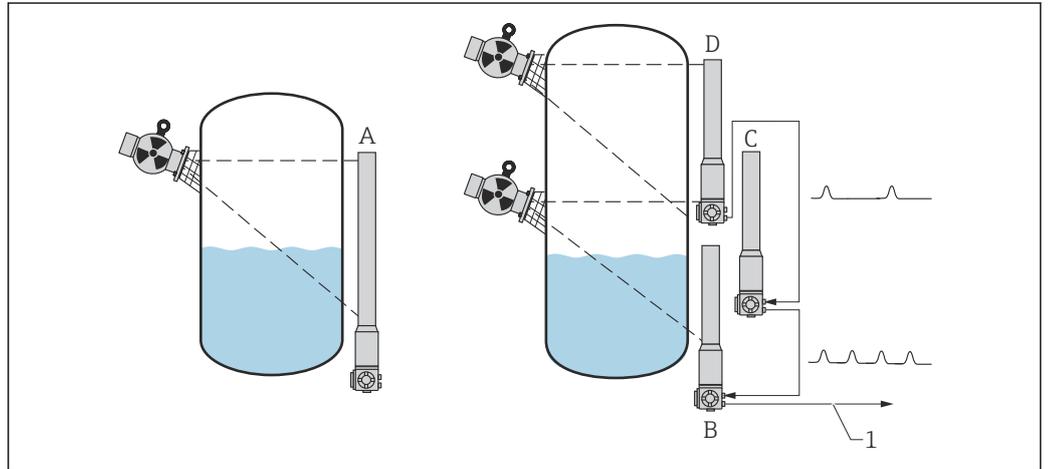
- SD00230F（高限检测）
- SD00324F（低限检测）

 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。详细信息请咨询 Endress +Hauser 服务工程师或“Gamma 项目组”（gamma@pcm.endress.com）

测量范围

物位测量

变送器的最大量程为 2 m (6.6 ft)。为增大量程范围，可以串联任意数量的变送器（级联连接）。串联的第一台变送器被指定为“主设备”，其他变送器被指定为“从设备”。串联的最后一台变送器被指定为“终端从设备”。只需标定主设备。

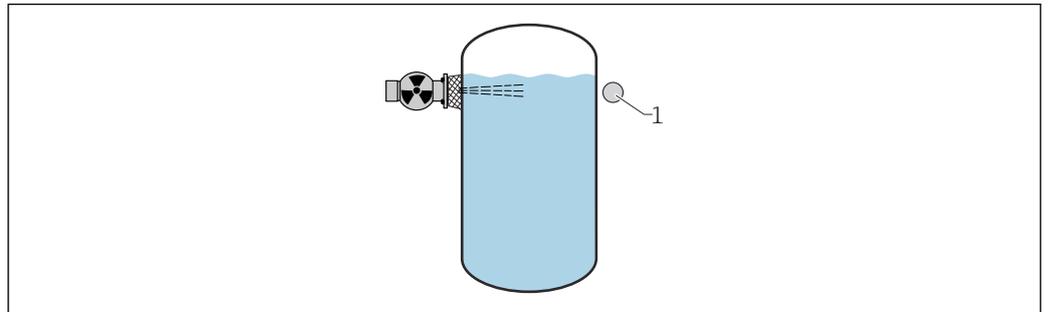


A0018107

- A 使用单台变送器。
量程不超过 2 m (6.6 ft)时，只需使用一台 Gammapilot M。
量程超过 2 m (6.6 ft)时，可以串联任意数量的 Gammapilot M 变送器（级联连接）。使用软件指定各台变送器的作用：
- B 主设备
- C 从设备或
- D 终端从设备
- 1 4...20 mA HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus

高限检测

进行限位检测时，量程为具体限位高度。由闪烁体厚度决定（约 40 mm (1.57 in)）。

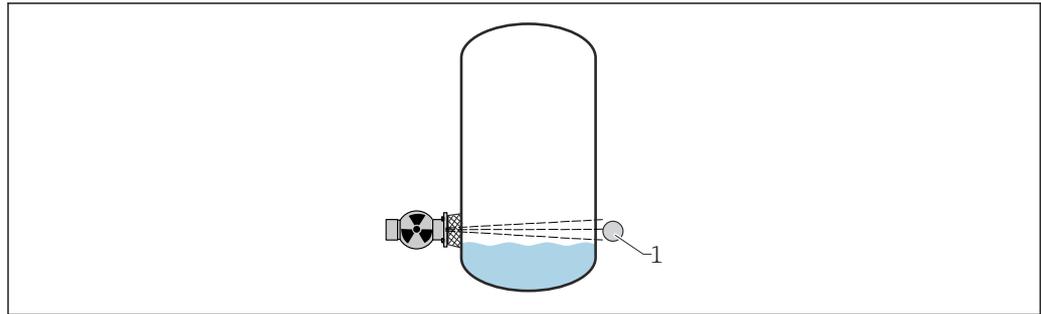


A0036644

- 1 Gammapilot M

低限检测

进行限位检测时，量程为具体限位高度。由闪烁体厚度决定（约 40 mm (1.57 in)）。

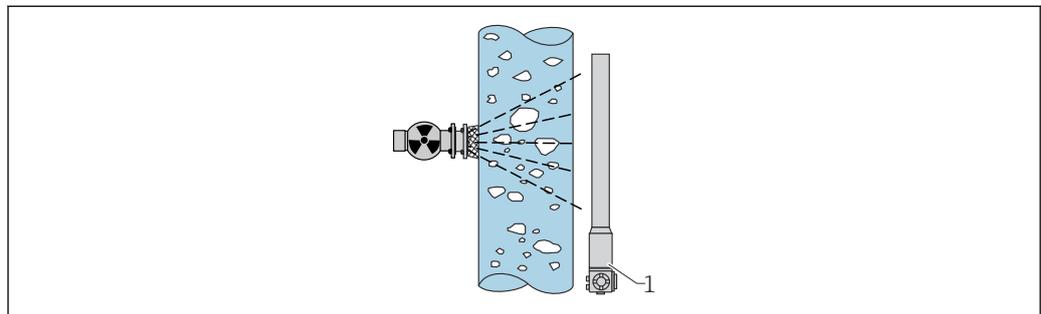


A0036646

1 GammaPilot M

密度测量

进行密度测量时，密度测量范围由用户决定。



A0036645

1 GammaPilot M

安全操作的应用条件/前提条件

参见《功能安全手册》：

- SD00230F（高限检测）
- SD00324F（低限检测）

温度输入 (Pt100)

可以连接 Pt100 温度传感器（四线制连接），补偿密度测量期间的温度影响。

- 测量范围：-40 ... +200 °C (-40 ... 392 °F)
- 测量精度：± 1K

输出

输出信号

- 4...20mA HART（有源信号，可翻转），最大负载 500 Ω
- PROFIBUS PA
- FOUNDATION Fieldbus (FF)
- 级联连接时提供脉冲输出

非本安电流输出和总线接口保证额外提供电气隔离措施（最大 253 V_{AC}）

错误信号

通过以下方式标识调试或操作错误：

- 显示与操作单元上的错误图标、错误代码和错误信息。
- 电流输出，可设置（“Output on alarm”（*20）功能参数）：
 - 高电流报警（MAX）：110%或 22 mA
 - 低电流报警（MIN）：-10%或 3.6 mA
 - 保持（保持最近电流输出值）
 - 用户自定义电流输出值

负载

- 最大负载：500 Ω
- 最小 HART 通信负载：250 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

供电电压

- 90...253 V_{AC}; 50/60Hz
- 18...35 V_{DC}; 带极性反接保护

检测器确保在电源回路与所有其他检测回路之间提供安全电气隔离（最大 253 V_{AC}）。

功率消耗

- 交流电源: 约 8.5 VA
- 直流电源: 约 3.5 W

过电压等级

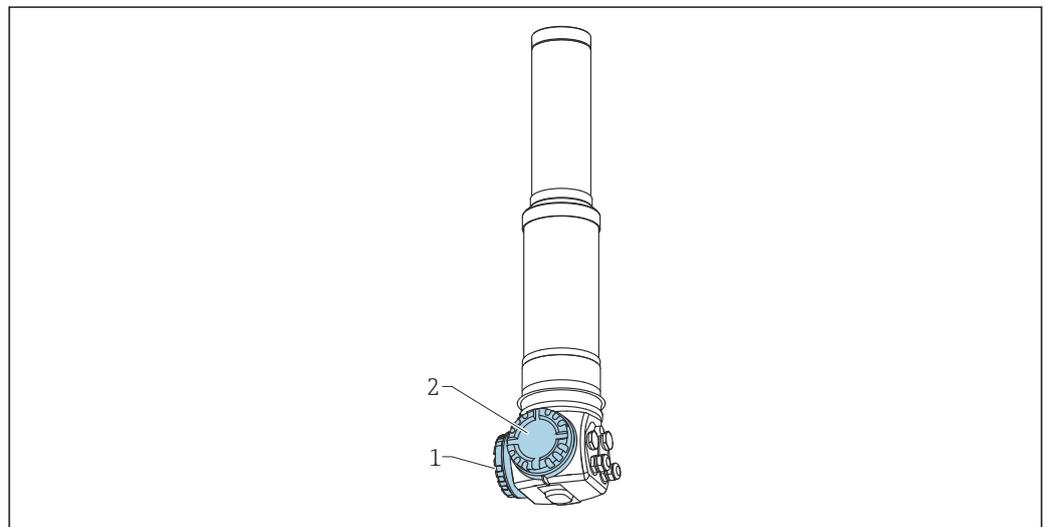
- II 级过电压防护
- 电源和输出信号相互电气隔离。

防护等级 1 级

等电势连接线 设备必须接入本地等电势系统中。

电气连接

接线腔 Gammapilot M 配备两个接线腔



1 接线腔 1
2 接线腔 2

接线腔 1

接线腔连接:

- 电源
- 输出信号 (取决于设备型号)

接线腔 2

接线腔连接:

- 输出信号 (取决于设备型号)
- Pt100 输入 (四线制连接)
- 级联连接时的脉冲输入
- 级联连接时的脉冲输出
- 显示与操作单元 FHX40 (或 VU331)

i 输出信号连接端在接线腔 1 或 2 中, 具体取决于设备型号。

电缆长度: 不超过

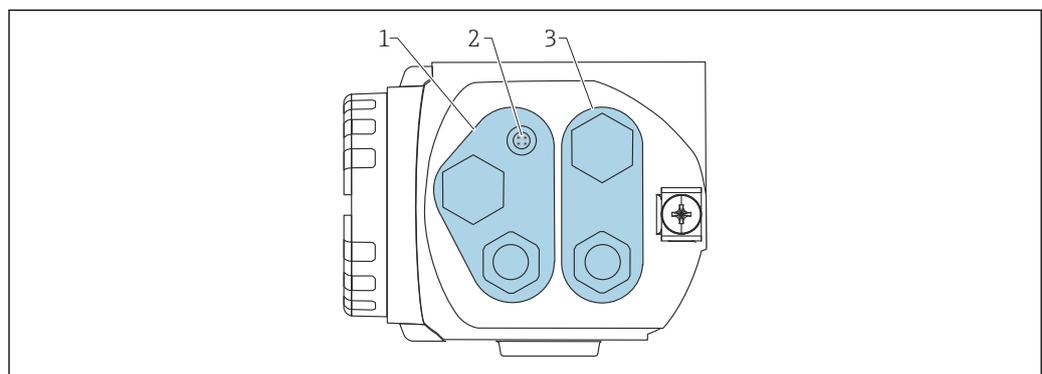
- 级联连接: 每台设备 20 m (66 ft)
- Pt100 输入连接: 2 m (6.6 ft), 尽量靠近密度测量点进行温度测量。

电缆入口

电缆入口的数量和类型与设备型号相关。提供以下选项:

- M20x1.5 接头, 密封范围: 7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)
- M20x1.5 电缆入口
- G1/2 电缆入口 G1
- NPT1/2 电缆入口 G1
- M12 接头 (参见“现场总线接头”章节)
- 7/8"接头 (参见“现场总线接头”章节)

此外, Gammapilot M 还配备连接独立显示和操作单元 FHX40 的插座。连接 FHX40 时, 无需打开 Gammapilot M 的外壳。



A0018083

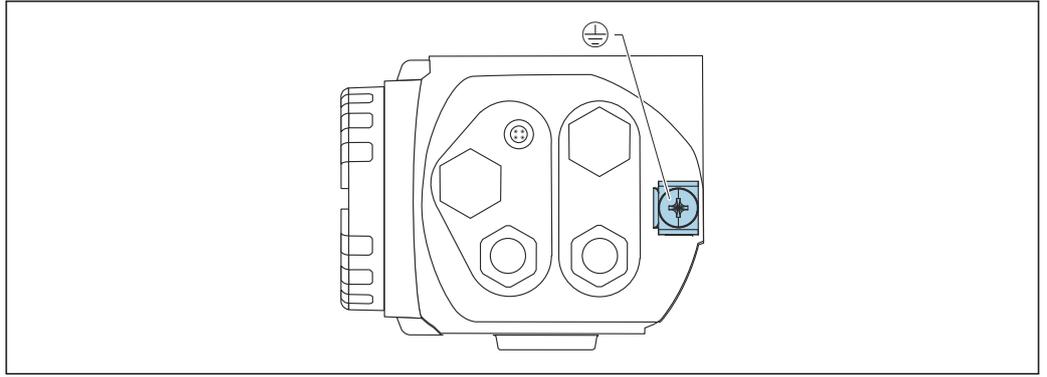
- 1 接线腔 2 的电缆入口
- 2 FHX40 的连接插座
- 3 接线腔 1 的电缆入口

i 电缆入口

- 每个接线腔出厂时仅安装有一个缆塞。如果需要更多缆塞 (例如级联连接时), 由用户自备。
- 连接电缆从外壳底部接入, 防止水汽进入接线腔。否则, 需要采用排水回路, 或为 Gammapilot M 安装防护罩。

等电势连接线

接线前, 将等电势线连接到变送器的外部接地端。使用水冷套管时, 水冷套管必须单独连接至等电势线。



A0018086

图 3 接地端，连接等电势线

小心

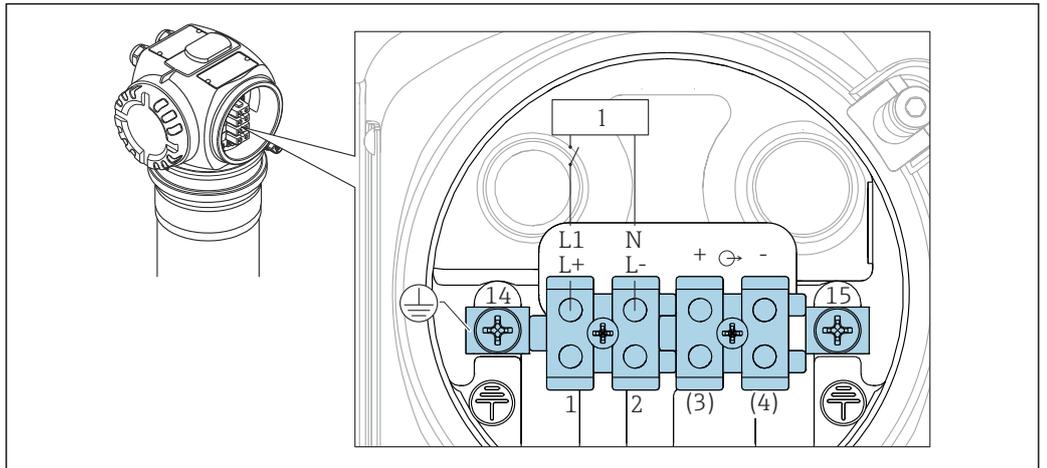
在防爆应用场合中，设备仅允许在传感器端接地

► 具体信息参见单独成册的危险区应用的安全指南手册。

i 等电势线应尽可能短，且电缆截面积不得小于 2.5 mm^2 (14 AWG)，才能实现最优电磁兼容性。

接线端子分配

接线腔 1



A0018084

图 4 接线端子分配参见下表

1 电源: 90...253 VAC、18...35 VDC

接线腔 2

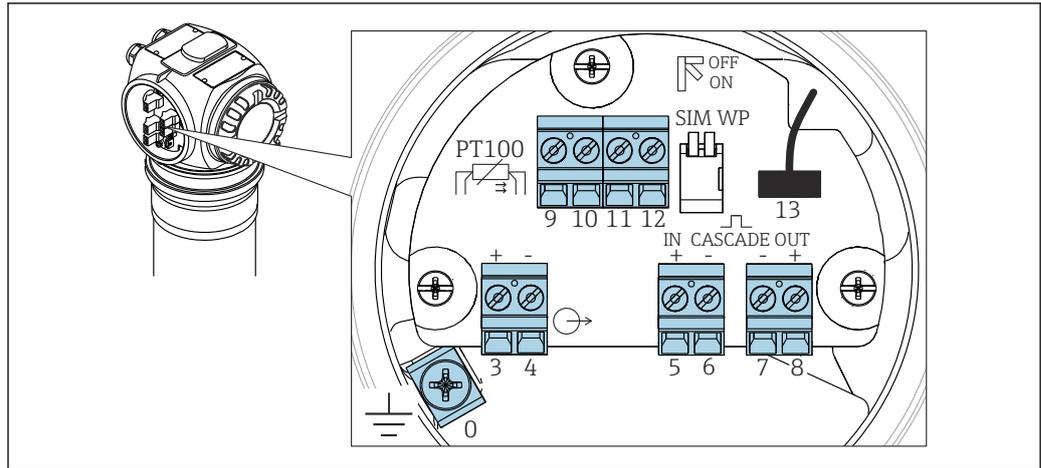


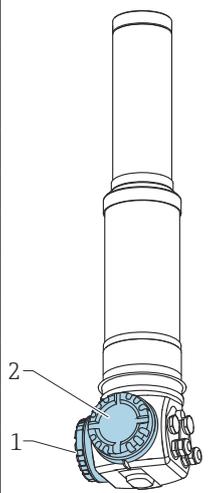
图 5 接线端子分配参见下表

接线端子	说明
0	电缆屏蔽层接地 ¹⁾
1、2	电源 ²⁾
接线腔 2: 3, 4 接线腔 1: 3 ¹⁾ , 4 ¹⁾	<p>输出信号，取决于通信方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4...20mA HART ■ PROFIBUS PA ■ FOUNDATION Fieldbus <p>输出信号连接端在接线腔 1 或 2 中（参见下文），具体取决于订购设备型号。</p> <p>i 出厂前，带现场总线接头（M12 或 7/8"）的 Gammapilot M 变送器的输出信号已连接至接线腔 2，并连接至现场总线接头（参见“现场总线接头”章节）。在这种情况下，连接信号电缆无需打开外壳。</p>
5, 6	脉冲输入（级联连接；用于主设备和从设备）
7, 8	脉冲输出（级联连接；用于从设备和终端从设备）
9, 10, 11, 12	Pt100 输入（四线制连接）
13	显示与操作单元 VU331 的连接插座（与 FHX40 的插头相连）；出厂前已完成接线，连接至 FHX40 的插头。
14	保护性接地端 ¹⁾
15	保护性接地端或电缆屏蔽层接地端 ¹⁾

1) 标称横截面积: > 1 mm² (17 AWG)

2) 标称横截面积: 最大 2.5 mm² (14 AWG)

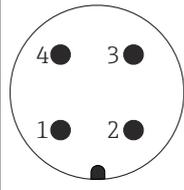
i 连接接线端子 14 和 15 的电缆的横截面积不得小于连接接线端子 1 和 2 的电缆的横截面积。

产品选型表中的订购选项 30: 电源接线/输出接线		接线腔		
		供电电压	输出信号	
A	非防爆区; 非防爆区	1	2	
B	Ex e; Ex ia	1	2	
C	Ex e; Ex e	1	1	
D	Ex d (XP) ; Ex d (XP)	1	1	
E	Ex d (XP) ; Ex ia (IS)	1	2	
F	粉尘防爆; 粉尘防爆	1	1	
G	Ex e, 粉尘防爆; Ex e, 粉尘防爆	1	1	
H	Ex d, 粉尘防爆; Ex d, 粉尘防爆	1	1	
J	Ex e, 粉尘防爆; Ex ia, 粉尘防爆	1	2	
K	Ex d, 粉尘防爆; Ex ia, 粉尘防爆	1	2	
L	粉尘防爆; Ex ia	1	2	

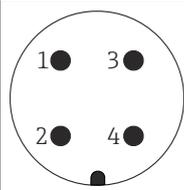
现场总线接头

使用带现场总线接头 M12 或 7/8"的设备型号时, 无需打开外壳即可连接信号电缆。

M12 连接头的针脚分配

	针脚	说明
	1	信号+
	2	未分配
	3	信号-
	4	接地

7/8"连接头的针脚分配

	针脚	说明
	1	信号-
	2	信号+
	3	屏蔽线
	4	未分配

性能参数/稳定性

响应时间

取决于仪表设置, 最短 2 秒

参考操作条件

- 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

测量值分辨率

取决于测量模式; 精确到小数点后四位

环境温度的影响

闪烁体	温度范围	环境温度的影响
PVT	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)	±0.5%，典型长期稳定性 < 1%/a
NaI 闪烁体	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)	±0.5%
	0 ... +50 °C (32 ... +122 °F)	±0.1%

放射性衰变的统计波动

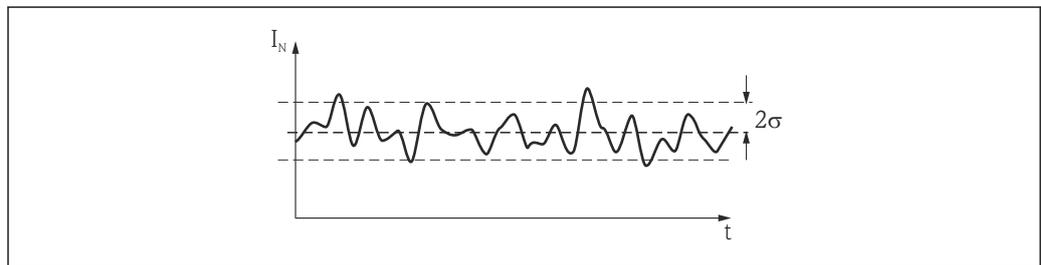
放射源衰变受统计波动的影响。因此，脉冲率显示值始终在平均值上下波动。标准偏差 σ 用于衡量波动程度。计算公式如下：

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

其中：

- I_N 为脉冲率
- τ 为输出阻尼时间（允许用户自定义）

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 6 95% 的测量值在 2σ 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）：

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

实例：

- $I_N = 1000/s$
- $\tau = 10 s$

$$2\sigma_{rel} = 0.02 = 2 \%$$

i 通常，增加输出阻尼时间可以减小统计信号波动。

安装条件

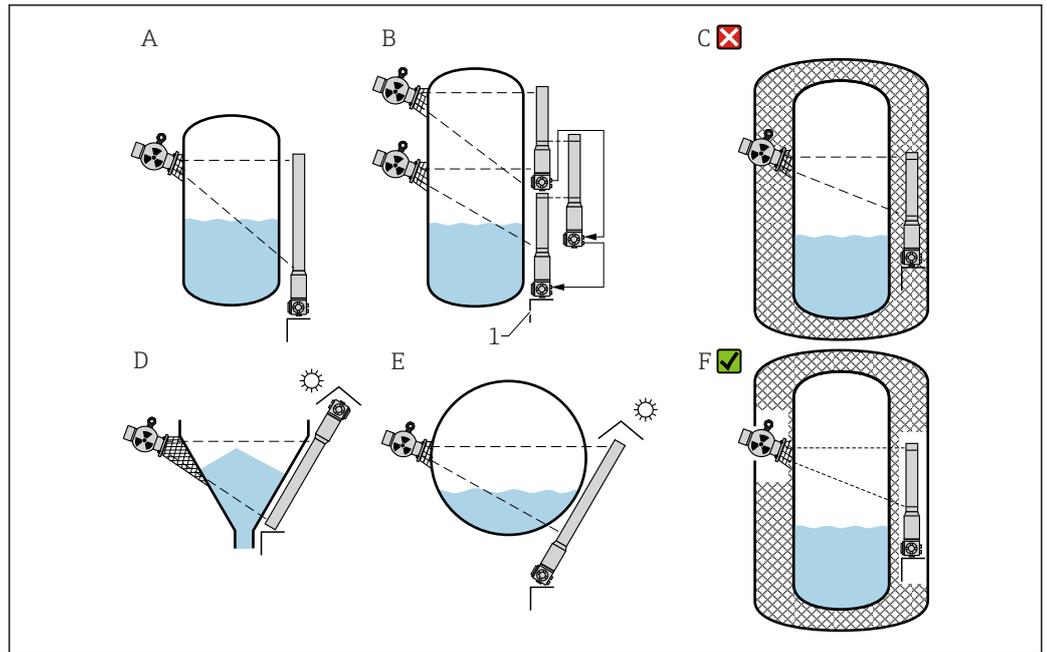
物位测量的安装条件

条件

- 进行物位测量时，Gammapilot M 垂直安装；如可能，检测器头朝下。
- 源盒发射角必须精确对准 Gammapilot M 的量程范围。注意 Gammapilot M 上的有效测量区域标记。
- 进行级联连接时，各台 Gammapilot M 变送器的量程间不得存在间隙。
- 源盒和 Gammapilot M 需要尽可能靠近容器安装。屏蔽所有射线辐射范围，确保无人员进入。
- 采取直接日照防护措施，延长 Gammapilot M 的使用寿命。如需要，使用检测器隔热套。
- 使用 FHG60 安装卡箍或类似安装装置固定 Gammapilot M。
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 Gammapilot M 的重量。→ 图 30

i Gammapilot M 需要额外使用支撑装置，以防连接电缆破损或设备掉落损坏。

实例



A0018074

- A 安装在立罐中测量；Gammapilot M 竖直安装，检测器头朝下，Gamma 射线对准量程范围
- B 级联连接多台 Gammapilot M 变送器；量程间不得存在间隙
- C 错误安装：Gammapilot M 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（图例中带防护罩）
- E 安装在卧罐中测量（图例中带防护罩）
- F 正确安装：在 Gammapilot M 的安装位置拆除罐体保温层
- 1 支撑装置

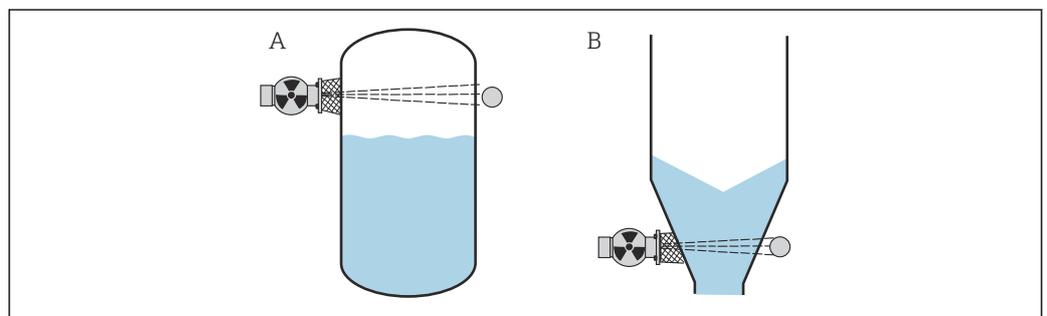
限位检测的安装条件

条件

- 进行限位检测时，Gammapilot M 通常与限位设定点水平等高安装。
- 源盒发射角必须精确对准 Gammapilot M 的量程范围。注意 Gammapilot M 上的有效测量区域标记。
- 源盒和 Gammapilot M 需要尽可能靠近容器安装。屏蔽所有射线辐射范围，确保无人员进入。
- 采取直接日照防护措施，延长 Gammapilot M 的使用寿命。如需要，使用检测器隔热套。
- 使用 FHG60 安装卡箍或类似安装装置固定 Gammapilot M。
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 Gammapilot M 的重量。→ 30

 Gammapilot M 的详细安全使用说明参见《功能安全手册》SD00230F 和 SD00324F。

实例



A0018075

- A 最大故障安全模式
- B 低限检测

密度和浓度测量的安装条件

密度和浓度测量

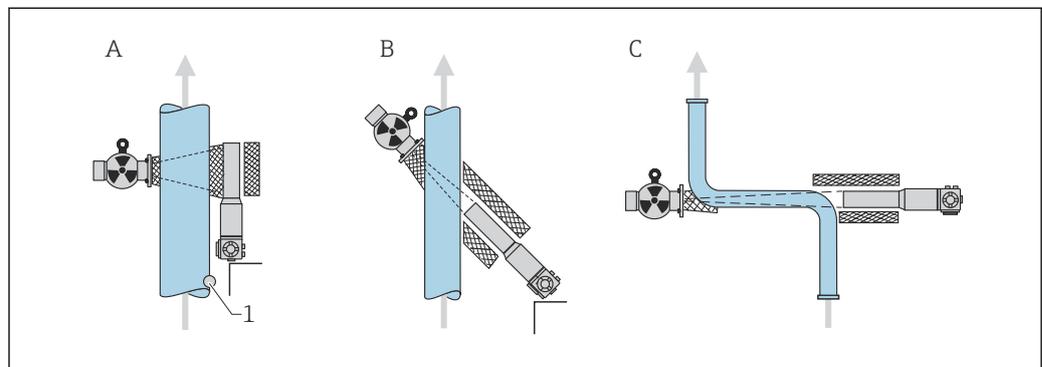
条件

- 进行密度和浓度测量时，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 FHG61 或类似固定装置将放射源源盒和 Gammapilot M 固定在测量管上。→ 43
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 M 的重量。→ 30
- 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（或辐射路径长度）和密度测量范围决定了源盒和 Gammapilot M 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）。通过介质的辐射路径越长，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™选型与计算软件选择⁴⁾。



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

- 为了提高密度测量精度，建议使用准直仪。准直仪避免环境辐射干扰检测器。
- 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
- Gammapilot M 需要额外使用支撑装置，以防设备掉落或连接电缆破损。
- 安装卡箍 (FHG61) 和增程测量段 (FHG62) 作为附件提供→ 43

界面测量

测量原理如下：放射性同位素（发射器）发射 Gamma 射线，穿透材料和被测介质后的射线发生衰减。进行 Gamma 射线界面测量时，通常使用钢缆将放射源放入至密闭的保护套管中，避免放射源接触介质。

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，由此得出与界面的直接关联。

详细信息参见：

CP01205F

测量密度梯度 (DPS)

使用多检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，多台一体式变送器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）

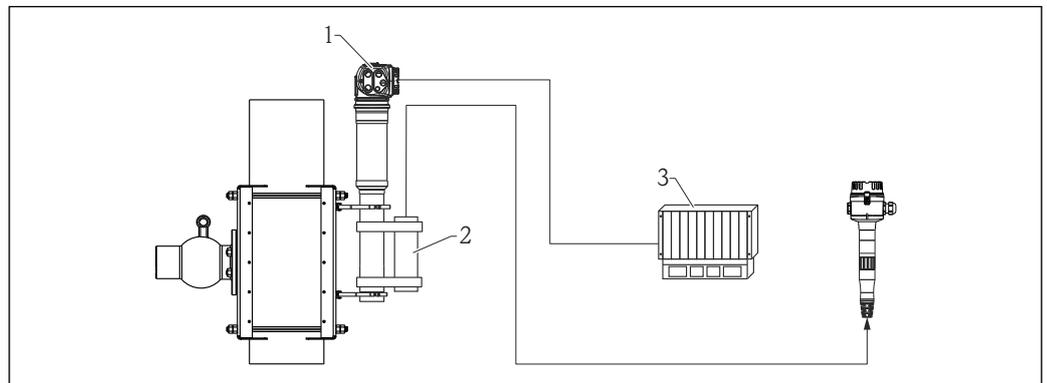
4) 联系 Endress+Hauser 当地销售中心获取 Applicator™选型与计算软件。

详细信息参见:



CP01205F

空管检测



A0018077

- 1 Gammapiilot M
- 2 检测器 FTG20 或 FMG60
- 3 PLC

将 FTG20 或 FMG60 安装在 FMG60 上进行空管检测

在工作过程中管道出现空管状态时，检测器端的射线辐射可能会达到危险水平。

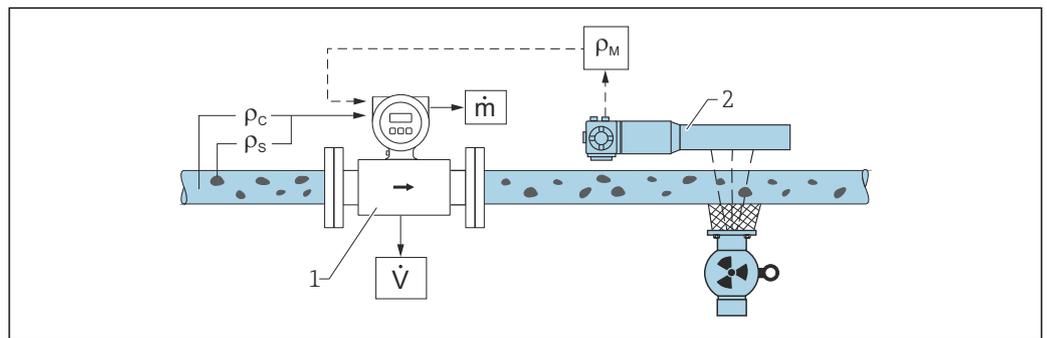
- 在此情形下，基于放射线防护考虑，必须立即关闭辐射通道。
- 高局部剂量率也会加剧检测器单元（闪烁体和光电倍增管）老化。

避免出现此状况的最佳方式是安装第二套射线测量系统，用于监测辐射强度。如果出现高辐射水平，输出警报信号，源盒自动关闭（例如通过气动装置）。

流量测量安装条件

含固介质的流量测量

与密度测量设备（例如 Endress+Hauser Gammapiilot M）配套使用时，Promag 55S 还能测量含固介质的质量流量、体积流量和百分比流量。如果使用 Promag 55S，需要提供下列订购信息：订购选项“含固介质流量测量”应用软件包和订购选项“电流输入”。



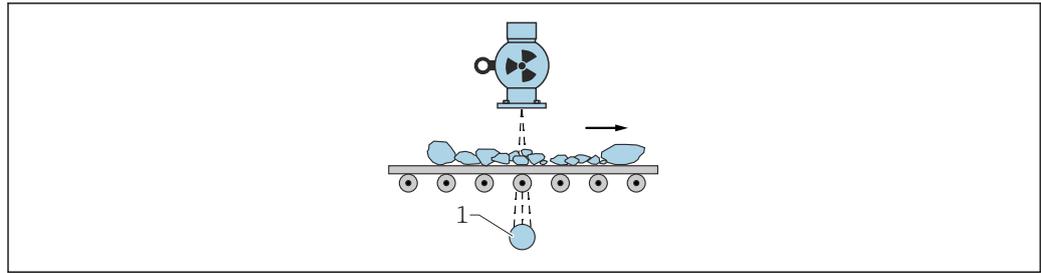
A0018093

- ☑ 7 使用密度计和流量计测量含固介质流量 (\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 电磁流量计 (Promag 55S) -> 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
- 2 密度计 (例如“Gammapiilot M”) -> 总密度 (ρ_m)，包含溶液密度和固体密度

固体的质量流量测量

测量传送带和传送滚轴上的固体散料。

源盒安装在传送带上方，Gammapiilot M FMG60 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 M

环境条件

环境温度

设备型号	环境温度		储存温度
	不带水冷套管	带水冷套管	
PVT 闪烁体	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)	0 ... +120 °C (32 ... +248 °F) ¹⁾	-40 ... +50 °C (-40 ... +122 °F)
NaI 闪烁体	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)	0 ... +120 °C (32 ... +248 °F) ¹⁾	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

1) 接线腔外壳处的最高环境温度为 75 °C (167 °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。

气候等级

通过 DIN EN 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

安装高度 (符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准)

2 000 m (6 600 ft)

防护等级

IP 66/67 TYPE 4x/6

抗振性

符合 DIN EN 60068-2-64 标准中的 Fh 测试要求: 10...2000 Hz, 1 (m/s²)/Hz

抗冲击性

符合 DIN EN 60068-2-27 标准中的 Ea 测试要求: 30 g (每轴各个方向上 3 次冲击, 持续时间 18 ms)

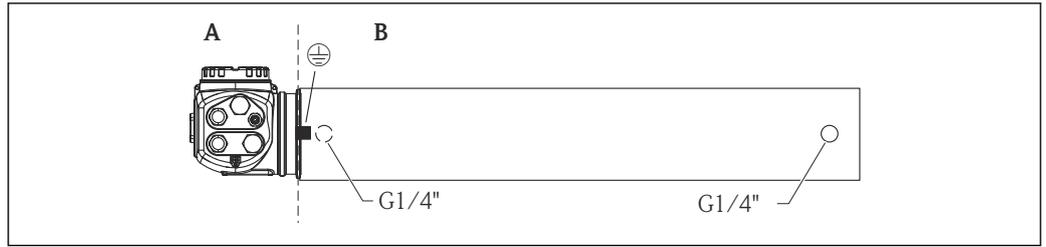
电磁兼容性

- 干扰发射符合 IEC/EN 61326 标准 (B 类设备)
- 干扰发射符合 IEC/EN 61326 标准 (附录 A: 工业场所) 和 NAMUR NE21 标准

水冷套管

带水冷套管的 GammaPilot M 的规格参数如下:

- 材质: 316L
- 进水连接: 2 x G 1/4", DIN ISO 228
- 进水口温度: 最高 40 °C (104 °F)
- 出水口温度: 最高 50 °C (122 °F) (建议进行温度监测)
- 水压范围: 4 ... 6 bar (60 ... 90 psi)



A0018078

- A T < 75 °C (167 °F)
- B T < 120 °C (248 °F)

⚠ 小心

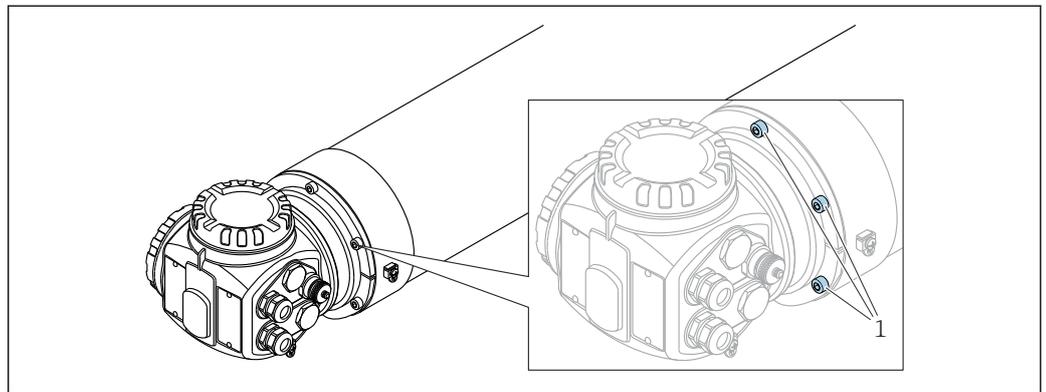
如果冷却水结冰，将导致检测器或水冷套管损坏。

- ▶ 排空水冷套管或采取措施防止冷却水结冰。

⚠ 警告

带压水冷系统!

- ▶ 水冷套管处于带压状态时禁止松开圆柱头螺丝（参见下图）。



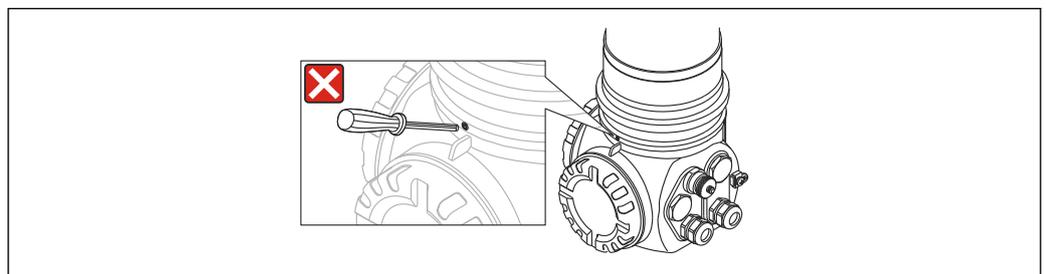
A0023205

1 圆柱头螺丝

⚠ 小心

使用水冷套管时注意以下几点

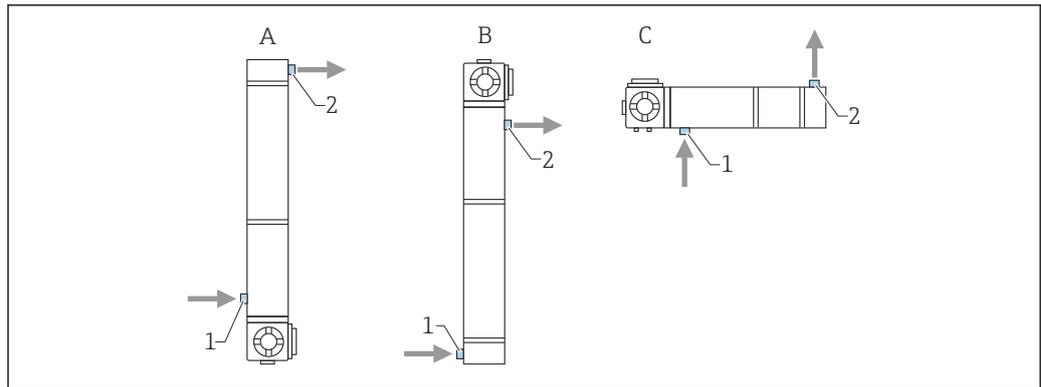
- ▶ 建议将水冷保护套管的接地线单独连接至专用保护性接地端。
- ▶ 接线腔外壳处的环境温度不得超过 75 °C (167 °F)。带水冷套管的设备型号也需要满足这一要求。
- ▶ 禁止松开连接检测器外壳和接线腔外壳的三颗螺钉（参见下图）。



A0018068

⊘ 8 禁止松开连接检测器外壳和接线腔外壳的三颗螺钉。

安装位置和冷却水喷嘴位置



A0018079

- A 物位测量时的推荐安装位置：接线腔外壳位于底部
- B 特殊工况下（例如空间受限），接线腔外壳位于顶部
- C 限位检测和密度测量时的安装位置
- 1 冷却水进水口（始终在底部）
- 2 冷却水出水口（始终在顶部）

小心

- ▶ 必须始终从底部进水，确保水冷套管注满水。

所需流量

所需流量取决于：

- 水冷套管的环境温度
- 进水口温度
- Gammapilot M 的量程

下表中列举了典型值：

环境温度 $T_A = 75\text{ °C}$ (167 °F)

进水口温度 (°C (°F))	量程 (mm (in))						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	41 l/h	55 l/h	70 l/h	84 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	45 l/h	61 l/h	77 l/h	93 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	33 l/h	50 l/h	68 l/h	86 l/h	104 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
40 (104)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	72 l/h	98 l/h	124 l/h	149 l/h

环境温度 $T_A = 100\text{ °C}$ (212 °F)

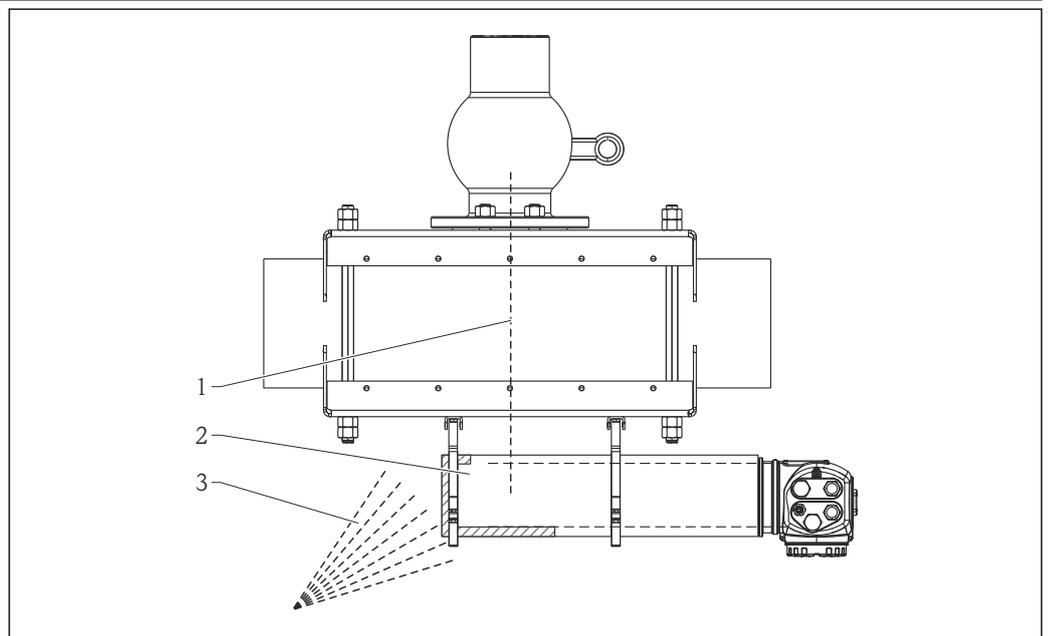
进水口温度 (°C (°F))	量程 (mm (in))						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	42 l/h	64 l/h	87 l/h	110 l/h	133 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	73 l/h	98 l/h	124 l/h	150 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	54 l/h	84 l/h	113 l/h	143 l/h	173 l/h
40 (104)	33 l/h	33 l/h	66 l/h	101 l/h	137 l/h	173 l/h	210 l/h

环境温度 $T_A = 120\text{ }^\circ\text{C}$ (248 $^\circ\text{F}$)

进水口温度 (°C (°F))	量程 (mm (in))						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	45 l/h	70 l/h	94 l/h	119 l/h	144 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	50 l/h	77 l/h	104 l/h	131 l/h	158 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	55 l/h	85 l/h	115 l/h	146 l/h	176 l/h
35 (95)	32 l/h	32 l/h	64 l/h	98 l/h	133 l/h	168 l/h	203 l/h
40 (104)	38 l/h	38 l/h	75 l/h	116 l/h	157 l/h	199 l/h	240 l/h

准直仪

准直仪



A0018263

- 1 辐射路径
- 2 准直仪
- 3 背景辐射

 设备的含铅量大于 0.1% (CAS 7439-92-1)

过程条件

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”）。

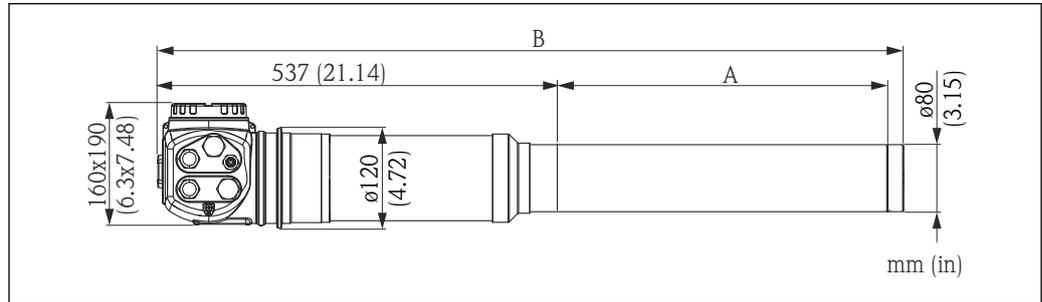
过程压力

进行活度计算时和在标定过程中，考虑过程压力的影响。

机械结构

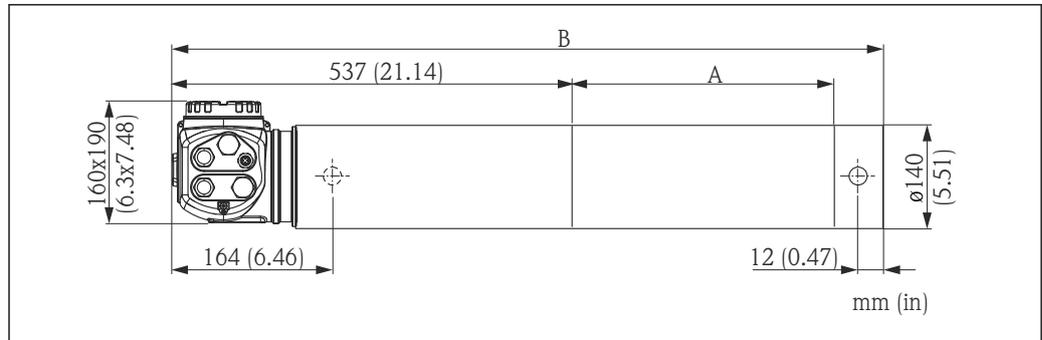
外形尺寸和重量

Gammapiilot M (不带水冷套管)



A0018072

Gammapiilot M (带水冷套管或准直仪)



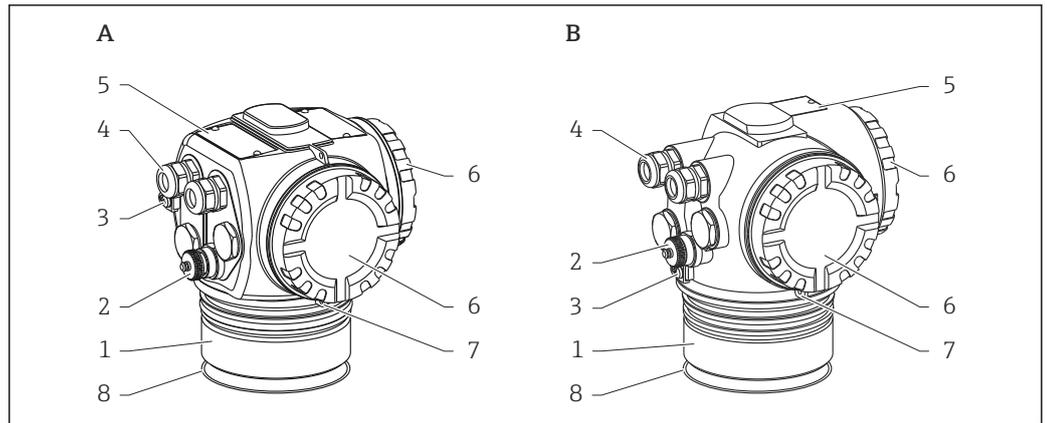
A0018073

型号	量程 A [mm (in)]	不带水冷套管		带水冷套管		
		总长度 B [mm (in)]	重量[kg (lbs)] ¹⁾	总长度 B [mm (in)]	重量 (不含水) [kg (lbs)] ¹⁾	重量 (含水) [kg (lbs)] ¹⁾
NaI 闪烁体	50 (1.97)	621 (24.4)	14 (30.87)	631 (24.8)	18 (39.69)	20 (44.10)
NaI 闪烁体, 带准直仪	50 (1.97)	663 (26.1)	35 (77.18)	-	-	-
PVT	200 (7.87)	780 (30.7)	15 (33.08)	790 (31.1)	20 (44.10)	24 (52.92)
PVT	400 (15.7)	980 (38.6)	16 (35.28)	990 (39)	23 (50.72)	29 (63.95)
PVT	800 (31.5)	1380 (54.3)	20 (44.10)	1390 (54.7)	31 (68.36)	40 (88.20)
PVT	1200 (47.5)	1780 (70.1)	24 (52.92)	1790 (70.5)	37 (81.59)	50 (110.25)
PVT	1600 (63)	2180 (85.8)	28 (61.74)	2190 (86.2)	45 (99.23)	61 (134.51)
PVT	2000 (7.87)	2580 (102)	31 (68.36)	2590 (102)	51 (112.46)	72 (158.76)

1) 以上为 316L 外壳型设备的重量参数。对于铝外壳型设备, 重量参数为上述数值减去 5.3 kg (11.69 lb)。

材质

不锈钢外壳和铝外壳（耐海水工况*，粉末涂层，耐腐蚀）



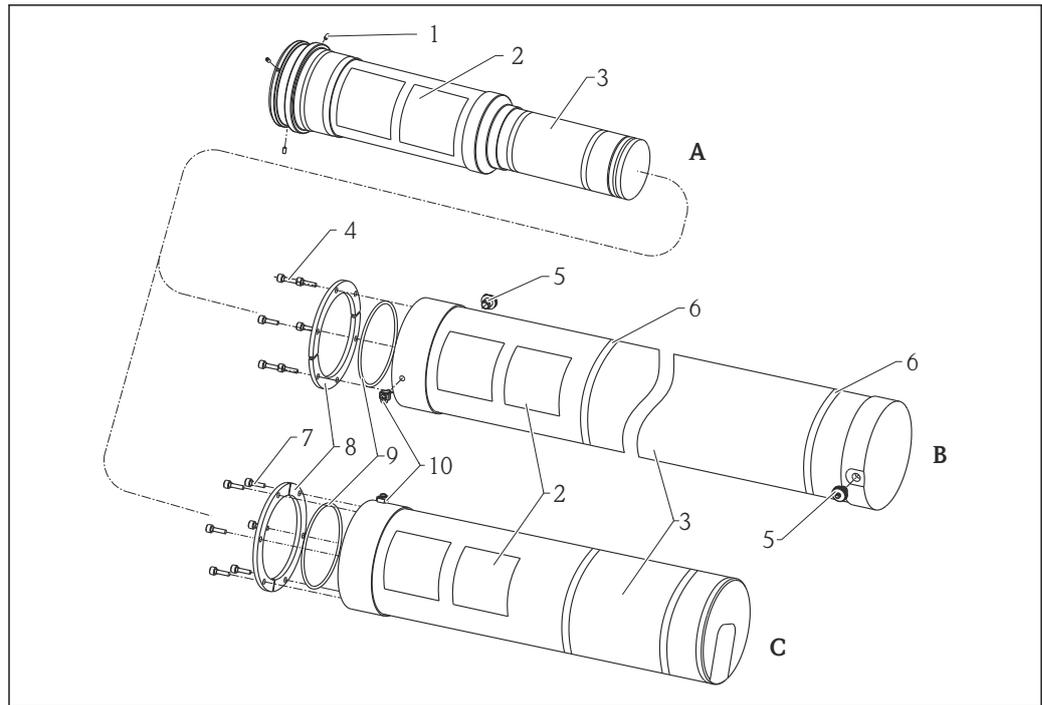
A0018264

A 不锈钢外壳
B 铝外壳

部件号	部件	材质
1	不锈钢外壳	316L (1.4404/1.4435)
	铝外壳	铝 (AlSi12), RAL7035 涂层
2	FHX40 接头	316L (1.4435)
3	接地端*	螺丝: A2; 弹簧垫圈: A4; 卡扣: 304 (1.4301); 支座: 1.4310
4	转接头*	304 (1.4301)
	缆塞	镀镍黄铜
	堵头	NPT1/2"堵头: 316L (1.4435) ; M20x1.5 堵头: 316L (1.4435) ; G 1/2"堵头: 316L (1.4435)
	PA 接头	镀镍黄铜
	FF 接头	316L (1.4435)
	密封圈	EPDM-70 + PTFE
5	铭牌*	304 (1.4301)
	槽销*	A2
6	源盒盖	316L (1.4435)
	源盒盖	铝 (AlSi12), RAL7035 涂层
	外壳盖密封圈	FKM70GLT
	卡环	螺丝: A4; 卡扣: 316L(1.4581)
7	悬挂式位号牌*	304 (1.4301)
	悬挂式位号牌的固定环*	304 (1.4301)
8	密封圈	FKM70GLT

*耐海水工况材质通过特殊选型订购（整体采用 316L (1.4404) 材质）

外壳、水冷套管、准直仪



A0018265

- A 外壳
B 水冷套管
C 准直仪

部件号	部件	材质
1	螺纹销	A4-70
2	铭牌	自粘纸标签
3	检测器管/水冷套管	316L (1.4404/1.4435)
4	螺丝*	A2-70
5	G1/4"插头	PE-HD, 黄色
6	量程标签	铝, 自粘性
7	螺丝*	A2-70
8	定位环	316L (1.4404)
9	密封圈	FKM70GLT
10	接地端*	螺钉: A2; 弹簧垫圈: A4; 卡扣: 304 (1.4301); 支座: 1.4310; 压入式护套: 316Ti (1.4571)

*耐海水工况材质通过特殊选型订购 (整体采用 316L (1.4404) 材质)

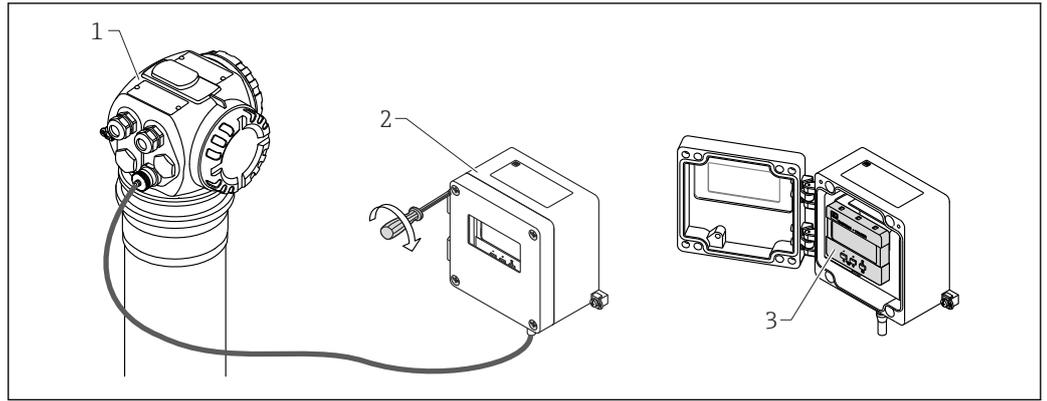
i 准直仪的含铅量大于 0.1% (CAS 7439-92-1)

人机界面

显示与操作单元 FHX40

电气连接

远传显示单元 FHX40 作为附件提供, 通过随箱包装中的电缆 (20 m (66 ft)) 和插头连接至 Gammapilot M。显示与操作单元 VU331 包含在操作单元中。

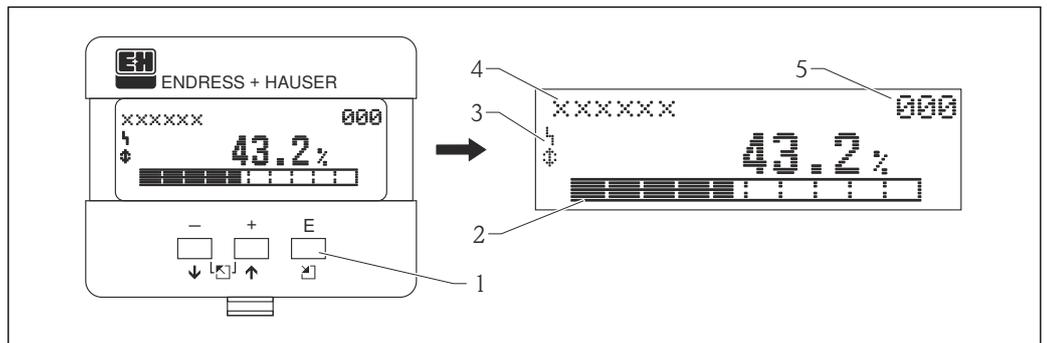


A0018096

- 1 Gammapilot M
- 2 FHX40
- 3 操作单元 VU331

操作

显示与操作单元 VU331 上的三个按键用于操作设备。所有设备功能参数均可通过菜单进行设置。菜单包括功能参数组和功能参数。可以进入功能参数读取或设置应用参数。通过纯文本显示引导用户完成整个设置过程。



A0018097

- 1 操作按键
- 2 棒图
- 3 信息图标
- 4 功能参数名称
- 5 参数 ID 号

用户可以选择下列七种语言之一进行显示和操作:

- 英语
- 德语
- 法语
- 意大利语
- 荷兰语
- 西班牙语
- 日语

远程操作

通过 Field Xpert SFX100 操作

Field Xpert 是 Endress+Hauser 基于 Windows Mobile 操作系统的工业 PDA，自带 3.5 英寸触摸屏。其提供无线通信能力，通过 VIATOR Bluetooth 蓝牙调制解调器与 HART 设备建立点对点连接，或通过 WiFi 网络和 Endress+Hauser 的 Fieldgate FXA42 连接一台或多台 HART 设备。Field Xpert 可以单独用于资产管理应用场合。

详细信息参见:



通过 FieldCare 操作

FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理软件。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。登陆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 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
- PROFIBUS PA 通信，通过段耦合器和 PROFIBUS 接口卡
- 带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291，通过服务接口

NI-FBUS Configurator (仅适用 Foundation Fieldbus 通信)

NI-FBUS Configurator 是一个操作简单的图形化环境，基于现场总线理念创建链接、环路和流程。使用 NI-FBUS Configurator 可以进行下列网络设置：

- 设置块和设备位号
- 设置设备地址
- 创建和编辑功能块控制策略（功能块应用）
- 设置产商自定义功能块和转换块
- 创建和编辑流程
- 读取和写入功能块控制策略（功能块应用）
- 调用设备描述（DD）文件（例如基本设备设置）
- 显示 DD 菜单（例如标定数据标签）
- 下载设置
- 验证设置，并与已保存的设置进行比较
- 监测已下载设置
- 更换设备
- 保存并打印设置

证书和认证

功能安全手册 (SIL 2/3)

SIL 2/3 认证，符合 IEC 61508 标准：

《功能安全手册》（高限检测）



SD00230F

《功能安全手册》（低限检测）



SD00324F



使用 Gammapilot M 进行低限检测时，FQG60 源盒中包含的标准放射源必须额外安装在检测器外壳上。

- 同位素： ^{137}Cs
- 活度：1.85 MBq (0.05 mCi)

详细信息参见“安装 FQG60 作为参考放射源”章节



SD00343F

防爆认证

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)。

其他标准和准则

- **IEC 60529**
外壳防护等级 (IP 代号)
- **IEC 61010**
测量、控制和实验室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: 工业场所)
- **IEC 61508**
电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
- **NAMUR**
化学工业控制和法规标准协会

证书

 如需查询相应设备型号的认证信息，登陆公司网站并打开 Configurator 产品选型软件：
www.endress.com -> 选择国家 -> 点击“现场仪表” -> 选择设备 -> 打开产品主页：点击产品视图右侧的“配置”按钮

概览

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
A	非危险区	A	1,2,3	-
F	非危险区, WHG 认证	A	1	-
N	CSA General Purpose	A	1,2,3	-

证号: NEPSI GYJ15.1144

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
C	Ex de [ia] IIC T6	C	1	XA00536F
		C	2,3	XA01706F
		B	1	XA00536F
		B	2,3	XA00537F
D	Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA00536F
		D	2,3	XA01706F
		E	1	XA00536F
		E	2,3	XA00537F

证号: IECEX DEK 13.0071X

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
G	Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00449F
		B	2,3	XA00450F
		C	1	XA00449F
		C	2,3	XA00451F
H	Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00449F
		E	2,3	XA00450F
		D	1	XA00449F
		D	2,3	XA00451F

证号: KEMA 04 ATEX 1153

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
1	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00303F
		B	2,3	XA00332F
		C	1	XA00303F
		C	2,3	XA00334F
2	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG 认证	B	1	XA00303F
		C	1	XA00303F
3	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00303F
		E	2,3	XA00332F
		D	1	XA00303F
		D	2,3	XA00334F
4	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG 认证	E	1	XA00303F
		D	1	XA00303F
5	II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	F	1	XA00304F
		F	2,3	XA00335F
		L	1	XA00304F
		L	2,3	XA00333F
6	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	J	1	XA00303F XA00304F
		J	2,3	XA00332F XA00333F
		G	1	XA00303F XA00304F
		G	2,3	XA00334F XA00335F
7	II 2(1) Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG 认证 II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG 认证	J	1	XA00303F XA00304F
		G	1	XA00303F XA00304F
8	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db	K	1	XA00303F XA00304F
		K	2,3	XA00332F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F
		H	2,3	XA00334F XA00335F
M	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG 认证 II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG 认证	K	1	XA00303F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F

证号: ID 3022785

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
S	FM Cl. I Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I Zone 1 Ex d [ia] IIC t6	D	1	XA01100F
		D	2,3	XA01108F
		E	1	XA01102F
		E	2,3	XA01109F

证号: CSA 1653884

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
P	CSA Cl. I Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I Zone 1 Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA01099F
		D	2,3	XA01110F
		E	1	XA01101F
		E	2,3	XA01111F

证号: TC17525、TC19557 (NaI 闪烁体)

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

证号: TC17524、TC19556 (PVT 闪烁体)

订购选项 010 “认证”	防爆型式	订购选项 030 “电源接线/输出接线”	订购选项 040 “输出 (通信)”	安全指南
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

CE 标志

测量系统符合 EC 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

GOST 认证

可选 GOST 认证

溢出保护

- 符合 WHG (德国水资源法) 认证要求, 适合进行限位检测
- SIL 2/3 认证, 符合 IEC 61508 标准:
 - 高限检测 (SD00230F)
 - 低限检测 (SD00324F)

压力设备指令 2014/68/EU (DGRL / PED)

带选配水冷套管的 Gammapilot (最大允许压力 $PS \leq 6 \text{ bar}$ (87 psi)) 根据压力设备指令 2014/68/EU 归类为压力设备。如果最大允许压力 $PS < 10 \text{ bar}$ (145 psi), 且产品的最大允许压力 (bar) 和体积 (L) < 10000 , 即使设备符合压力设备指令要求 (参见压力设备指令 2014/68/EU 章节 4.3), 也不能粘贴 CE 标志。

压力设备指令仅要求 Gammapilot 按照“良好工程实践”标准设计和制造。

参照依据: 压力设备指令 DGRL (PED) 2014/68/EU 章节 4.3

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：

- 进入 Endress+Hauser 网站上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com -> 选择国家 -> 点击“现场仪表” -> 选择设备 -> FMG60 附件
- 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，以 PDF 文件或 Excel 文件格式输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

附件

Commubox FXA195 HART

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



TI00404F

Commubox FXA291

Commubox FXA291 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。详细信息参见



TI00405C



使用 Gammapilot M 需要同时订购“ToF 适配器 FXA291”附件

ToF 适配器 FXA291

ToF 适配器 FXA291 通过计算机或笔记本电脑的 USB 接口连接 Commubox FXA291 和 Gammapilot M。详细信息参见



KA00271F

Field Xpert SFX100

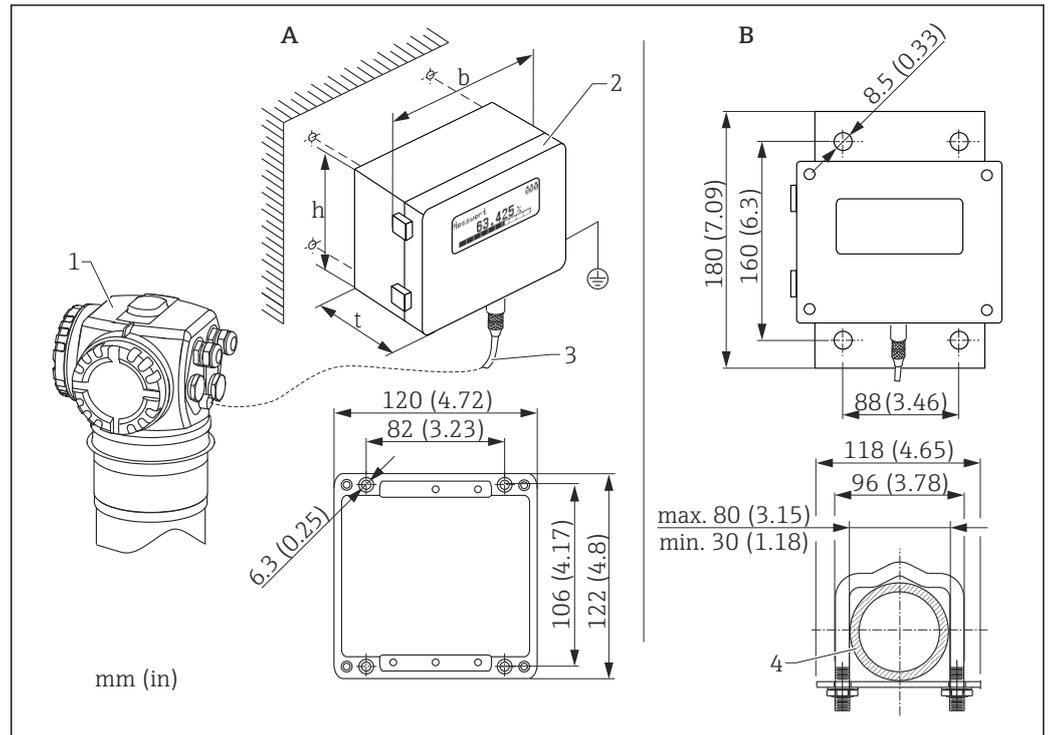
工业手操器，结构紧凑、使用灵活、坚固耐用，通过 HART 电流输出或 FOUNDATION Fieldbus 通信实现远程操作和测量值查询。详细信息参见



BA00060S

远传显示单元 FHX40

外形尺寸



A0018138

- A 墙装 (无需安装架)
- B 管装 (可选安装架/安装板)
- 1 Gammapilot M
- 2 FHX40 的分离型外壳
- 3 电缆
- 4 管径

订购信息

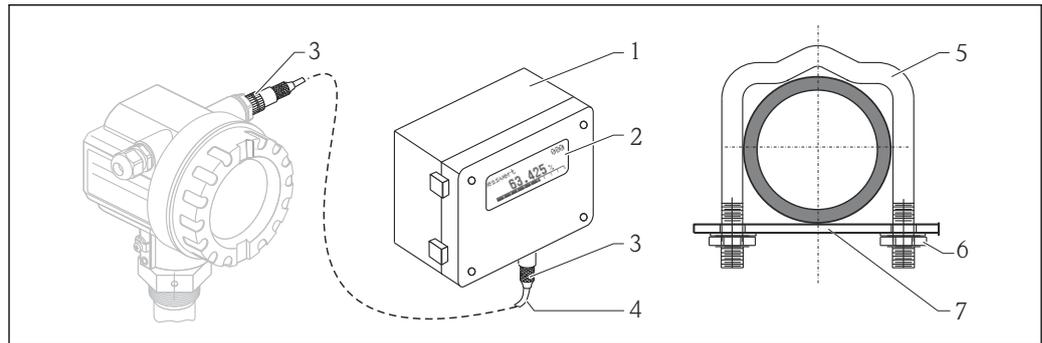
010	认证
A	非危险区
2	ATEX II 2G Ex ia IIC T6
3	ATEX II 2D Ex ia IIIC T80°C
H	ATEX II 3G Ex ic IIC T6, T5 Gc (申请中)
G	IECEX Zone1 Ex ia IIC T6/T5
S	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Zone0
U	CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Zone0
N	CSA General Purpose
K	TIIS Ex ia IIC T6
C	NEPSI Ex ia IIC T6/T5 Gb
Y	特殊型
020	电缆
1	20 m (> HART)
5	20 m (> PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus)
9	特殊型
030	附加选项
A	基本型
B	安装架, 适用 1"/2"管道
Y	特殊型
995	标记
1	测量点 (TAG), 参见附加说明

使用相应通信方式的设备的配套电缆连接远传显示单元 FHX40。

技术参数 (电缆和外壳)

电缆长度	20 m (66 ft) (固定长度, 包括预装插头)
温度范围	温度等级 T5: -40 ... +75 °C (-40 ... +167 °F) 温度等级 T6: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
防护等级	IP65/67 (外壳) ; IP65/67 (电缆) , 符合 IEC 60529 标准
材质	外壳: AISi12; 缆塞: 镀镍黄铜
外形尺寸 [mm (in)]	122x150x80 (4.72x5.91x3.15)

材质



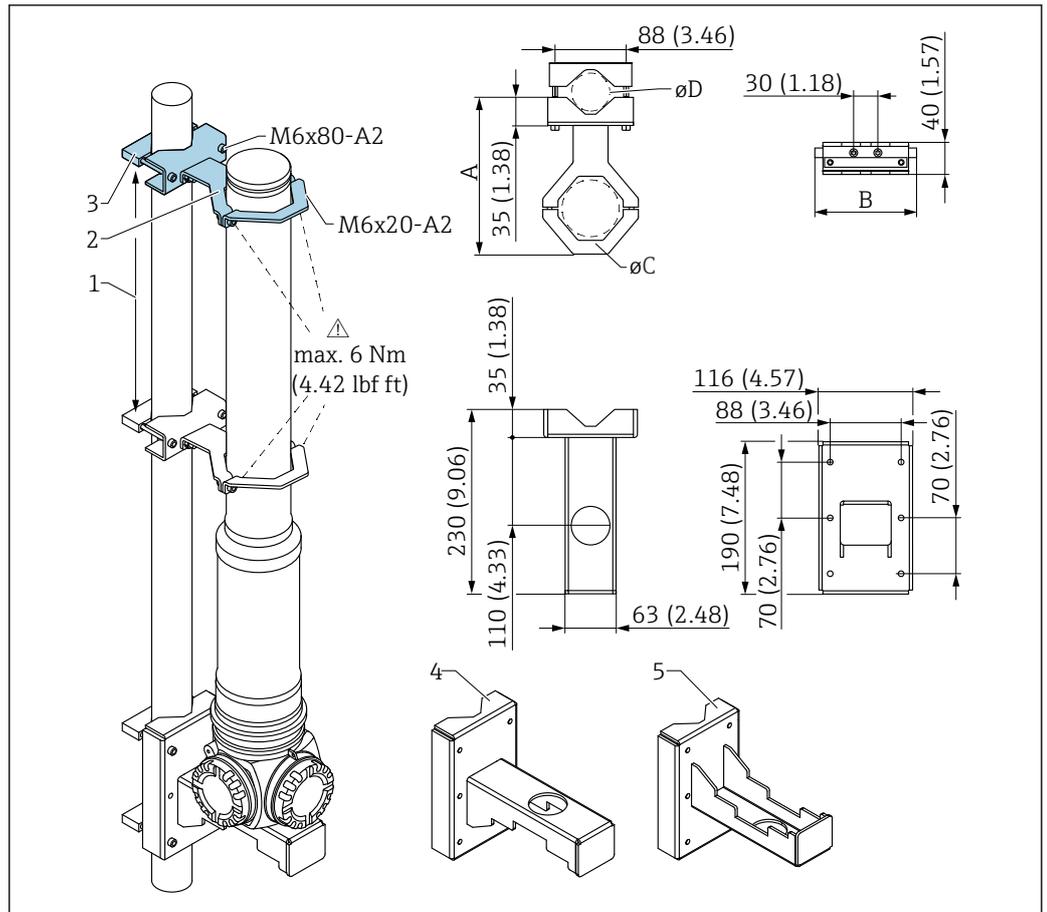
A0019282

图 9 材质 (参见下表)

部件号	部件	材质
1	外壳/外壳盖	AISi12, 螺丝: V2A
	接地端	镀镍黄铜, 螺丝: V2A
2	用户界面	玻璃
3	缆塞	镀镍黄铜
4	电缆	PVC
5	安装架	316 Ti (1.4571) 、 316 L (1.4435) 或 316 (1.4401)
6	螺母	V4A
7	安装板螺丝套件 (M5)	316 Ti (1.4571) , 弹簧垫圈: 301 (1.431) 或 V2A, 螺丝: V4A, 螺母: V4A

安装装置 FHG60, 用于物位
测量和限位检测

外形尺寸



A0018139

- 1 间距应尽可能大
- 2 固定装置 (数量和尺寸取决于实际应用需要) ; 随箱包装中提供 ISO 4762 内六角螺钉
- 3 安装卡箍 (数量取决于实际应用需要)
- 4 采用推荐安装方式“外壳头朝下” - 安装支架 (仅适用“物位测量”应用)
- 5 采用替代安装方式“外壳头朝上” - 安装支架 (仅适用“物位测量”应用)

固定装置尺寸 (与所选应用相关) :

FMG60 上的安装位置	A [mm (in)]	B [mm (in)]	øC [mm (in)]	øD [mm (in)]	安装
闪烁体管道的外形尺寸	198 (7.8)	126 (4.96)	80 (3.15)	40...65 (1.57...2.56)	(a)
电子器件管道的外形尺寸	210 (8.27)	150 (5.91)	102 (4.02)		(b)
水冷套管尺寸	230 (9.06)	200 (7.87)	140 (5.51)		(c)

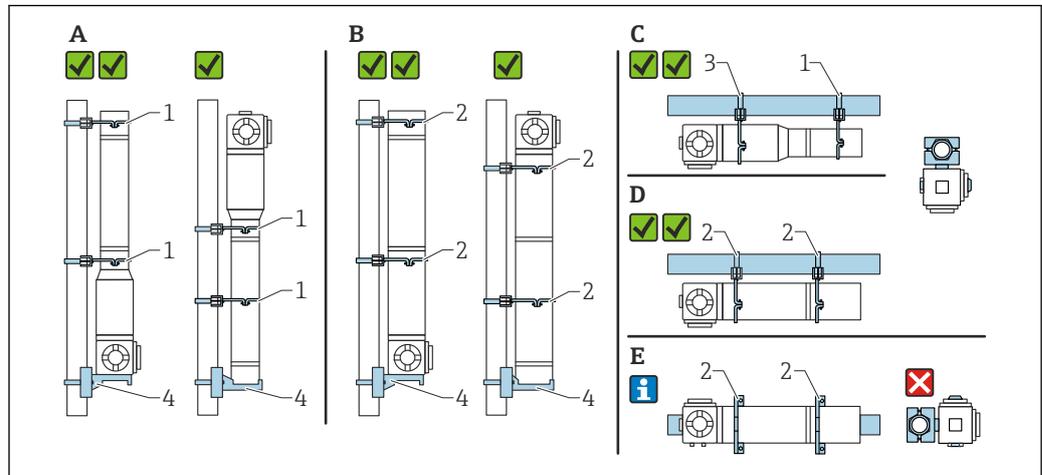


固定装置螺丝的拧紧扭矩不得超过:

- ▶ 6 Nm (4.42 lbf ft)

安装使用

- ☑ 允许
- ☑☑ 推荐



A0018141

- A 使用无水冷却套管的 FMG60 进行物位测量
- B 使用带水冷套管的 FMG60 进行物位测量
- C 使用无水冷却套管的 FMG60 进行限位检测
- D 使用带水冷套管的 FMG60 进行限位检测
- E 禁止此类水平安装
- 1 固定装置, 适用 80 mm (3.15 in)管径
- 2 固定装置, 适用 140 mm (5.51 in)直径的水冷套管
- 3 固定装置, 适用 102 mm (4.72 in)管径
- 4 托架

i 带水冷套管或准直仪的设备型号采用水平安装方式时 (参见图 E), 由用户自行进行管装。必须使用安装卡箍牢固夹紧 FMG60, 以防发生滑落。外形尺寸参见“FHG60 安装装置”章节。→ 41

⚠ 小心

安装设备时请注意以下几点:

- ▶ 安装后的安装装置在所有设计工况下都必须能够承受 Gammapilot M 的重量。
- ▶ 量程为 1600 mm (63 in)或更长量程时, 必须安装两个 (竖直安装) 或三个固定装置 (水平安装)。
- ▶ 竖直安装设备时, 用户自备固定架或支撑装置, 否则无法保证 Gammapilot M 获得足够稳定的支撑。
- ▶ 为保证稳定性, 仅限在特殊工况下采用接线腔外壳位于顶部的安装方式。
- ▶ 在管道中安装设备时, 用户自备管道固定夹。禁止使用设备随箱包装中的安装卡箍。随箱固定装置可用于安装 FMG60 (参见图 E)。
- ▶ 固定装置的螺丝拧紧扭矩不得超过 6 Nm (4.42 lbf ft), 以防损坏 Gammapilot M 的检测器外壳。

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 进入 Endress+Hauser 网站上的 Configurator 产品选型软件: www.endress.com -> 选择国家 -> 点击“现场仪表” -> 选择设备 -> FMG60 附件
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: www.endress.com/worldwide

i 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, 以 PDF 文件或 Excel 文件格式输出
 - 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

安装卡箍 FHG61, 用于密度测量

详细信息参见:

**增程测量段 FHG62, 用于密度测量**

图纸和详细说明参见:

**Memograph M RSG45****测量原理**

电子采集、显示、记录、分析、远程传输、归档记录模拟量和数字量输入信号以及计算值。设备安装在盘装外壳中或机柜门上, 也可安装在桌面外壳或现场型外壳中使用。

测量系统

多通道数据记录系统配备 TFT 彩色显示屏(178 mm (7")屏幕尺寸)、内部存储器、外置存储单元 (SD 卡和 U 盘)、相互电气隔离的通用输入信号 (电压、电流、热电偶、热电阻、脉冲、频率)、HART®输入信号、数字量输入信号、变送器供电单元、限位继电器、数字量和模拟量输出信号、通信接口 (USB、以太网、RS232/485), 可选配 Modbus、Profibus DP、PROFINET I/O 或 EtherNet/IP 通信。

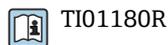
自带基础版现场数据管理 (FDM) 软件, 可以在个人计算机上进行 SQL 数据分析。

 主仪表中的输入信号数量可以进行扩展, 最多使用五个插入卡扩展。仪表直接向两线制变送器供电。通过飞梭旋钮 (快进/慢退旋钮) 或触摸屏 (选配)、内置 Web 服务器和个人计算机、外接 USB 键盘或鼠标或 FieldCare/Device Care 组态设置软件设置和操作仪表。在线帮助功能帮助用户进行现场操作。

 防爆型 (Ex) 仪表:

- 防爆型 (Ex) 仪表仅允许选择不锈钢前面板和触摸键控制。
- 防爆型 (Ex) 仪表内置 SD 卡, 无法拆除。使用随箱包装中的现场数据管理 (FDM) 软件通过 USB、以太网或 WebDAV 可以读取 SD 卡。

详细信息参见:

**RMA42 过程显示仪, 内置控制功能****测量原理**

RMA42 过程显示仪为变送器供电, 连接变送器输出的模拟量信号, 并监测、评估、计算、保存、隔离、通信传输、转换和显示上述信号。信号、中间值、计算结果和分析结果均以数字量或模拟量输出。

测量系统

RMA42 过程显示仪由微处理器控制, 带显示单元, 采用模拟量过程和状态输入信号, 提供模拟量和数字量输出信号, 配备设置接口。

内置变送器供电单元向连接传感器供电。待测信号进行模数转换, 在设备内部进行数字处理, 后再进行数模转换, 并在不同输出端输出。测量值和计算值可用作信号源, 例如显示单元、各个输出端、继电器和接口的信号源。信号和计算结果具有多种用途 (例如信号源用作模拟量输出信号和继电器限位信号)。

详细信息参见:

**Gammapilot M 的补充文档资料**

 登陆产品主页查找补充文档资料: www.endress.com

应用领域 液体和固体散料物位测量产品概览

 FA00001F

操作手册 **Gammapilot M FMG60**

HART

 BA00236F/00/ZH

PROFIBUS PA

 BA00329F

FOUNDATION Fieldbus

 BA00330F

仪表功能描述

 BA00287F

PROFIBUS PA 规划指南

规划和调试指南

 BA00034S

功能安全手册 Gammapilot 的《功能安全手册》

 SD00230F
SD00324F

安装卡箍 **FHG60** (物位测量和限位检测)

详细信息参见

 SD01202F

安装卡箍 **FHG61**, 用于密度测量

详细信息参见

 SD01221F

增程测量段 **FHG62**, 用于密度测量

图纸和详细说明参见:

 SD00540F

Gamma 放射源、源盒和防干扰调节器的补充文档资料

Gamma 放射源 FSG60、FSG61

- Gamma 放射源 FSG60、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 FQG61、FQG62

源盒 FQG63 的《技术资料》

 TI00446F

Gammapilot FTG20

Gammapilot FTG20 的《技术资料》

 TI01023F

Gammapilot FTG20 的《操作手册》

 BA01035F

源盒 QG2000

源盒 QG2000 的《技术资料》

 TI00346F

源盒 QG2000 的《操作手册》

 BA00223F

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



71497799

www.addresses.endress.com
