

技术资料

Gammapilot M FMG60

放射线测量



一体式变送器，
用于非接触式液位测量、限位检测和密度检测

应用

- 液体、固体、悬浮液或污泥等的连续非接触式测量
- 可以在极端工况条件下测量，例如：高压、高温、强腐蚀、毒性及磨损介质
- 适用于各种过程容器，例如：反应罐、高压釜、分离器、酸液罐、混合罐、旋风分离器、冲天炉
- 适用于食品加工行业，无需其他要求或认证
- 通过 HART、PROFIBUS PA 和基金会现场总线 (FF) 实现系统集成
- 进行高限和低限检测时符合安全功能要求

优势

- 一体式变送器：一台仪表即可完成所有测量任务
- 即使在极端过程条件和环境条件下，也具有最高的适用性、可靠性和安全性
- 在最低剂量率具有最高灵敏度和最高测量精度 (ALARA 原理)
- 使用不同的探测器针对不同应用进行优化调节：
 - 点探测器
 - 不同长度的棒探测器
- Ex d、Ex e 或 Ex i 型电流输出，便于实现工厂集成
- 不锈钢 316L 外壳，适用于耐用持久的应用场合
- 进行高限和低限检测时满足 SIL2/3 认证要求，符合 IEC 61508 标准
- WHG 认证
- 密度测量时带温度补偿
- 放射线探伤检测
- 通过四行纯文本显示简单进行菜单引导式现场操作
- 通过 FieldCare 调试工具进行简单调试、文档编制和维护 / 诊断

目录

文档信息	3	电磁兼容性	25
图标	3	水冷套管	26
功能与系统设计	4	准直仪	28
测量原理	4	准直仪	28
测量系统	5	过程条件	28
信号计算	7	过程温度	28
系统集成	10	过程压力	28
输入	13	机械尺寸	29
测量变量	13	设计及外形尺寸	29
灵敏度	13	材料	30
典型脉冲率	14	人机界面	32
测量范围	14	显示与操作单元 FHX40	32
密度测量的温度输入 (PT100)	15	远程操作	33
输出	16	证书与认证	34
输出信号	16	安全手册 (SIL 2/3)	34
故障信号	16	防爆认证 (Ex)	34
负载	16	其他标准和准则	34
输出阻尼时间	16	证书	34
电源	16	订购信息	37
供电电压	16	产品选型表	37
功率消耗	16	附件	37
过电压保护等级	16	Commubox FXA195 HART	37
防护等级	16	Commubox FXA291	37
电势平衡	16	ToF 适配器 FXA291	37
电气连接	17	Field Xpert SFX100	37
端子接线腔	17	分离型显示单元 FHX40	38
电缆入口	17	安装支架 FHG60 (适用于液位测量和限位测量)	40
电势平衡	17	密度测量的固定装置 FHG61	41
接线端子分配	18	密度测量的测量段 FHG62	41
连接头	20	Gammapilot M 的补充文档资料	42
性能参数 / 稳定性	21	应用文档	42
响应时间	21	技术资料	42
参考操作条件	21	操作手册	42
测量值分辨率	21	安全手册	42
环境温度的影响	21	密度测量的固定装置 FHG61	42
放射线衰减的统计波动	21	密度测量的测量段 FHG62	42
安装条件	22	放射源、放射源盒和调制器的补充文档资料	43
液位测量时的安装条件	22	Gamma 放射源 FSG60、FSG61	43
限位检测时的安装条件	23	源盒 FQG60	43
密度和浓度测量时的安装条件	23	源盒 FQG61, FQG62	43
空管检测	24	源盒 FQG63	43
环境条件	25	Gammapilot FTG20	43
环境温度	25	源盒 QG2000	43
气候等级	25	Gamma 信号调制器 FHG65	43
安装高度 (符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准)	25		
防护等级	25		
抗振性	25		
抗冲击性	25		

文档信息

图标

安全图标

图标	说明
 A0011189-ZH	危险！ 危险状况警示图标。疏忽将导致人员严重或致命伤害。
 A0011190-ZH	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。
 A0011191-ZH	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。
 A0011192-ZH	提示！ 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
 A0018338	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。
 A0018339	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。

特定信息图标

图标	说明
 A0011182	允许 标识允许的操作、过程或动作。
 A0011183	推荐 标识推荐的操作、过程或动作。
 A0011184	禁止 标识禁止的操作、过程或动作。
 A0011193	提示 标识附加信息。
 A0015484	参考页面 参考相关页面。

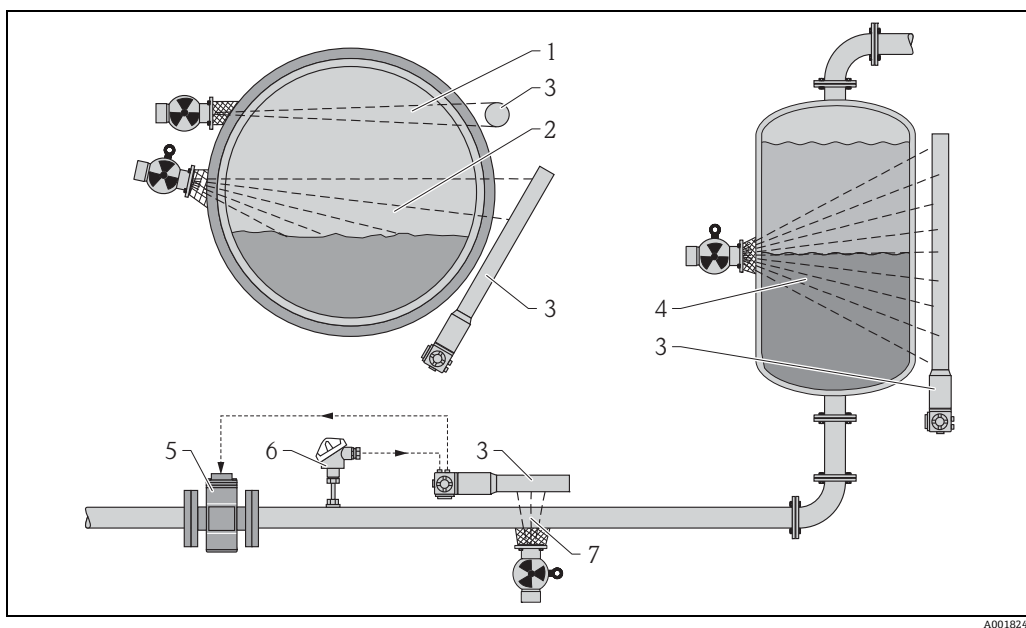
图中的图标

图标	说明
1, 2, 3, 4, ...	部件号
A, B, C, D, ...	视图
 A0011187	危险区域 危险区域标识。
 A0011188	安全区域 (非危险区域) 非危险区域标识。

功能与系统设计

测量原理

放射线测量原理基于 **Gamma** 放射线穿过材料时能量会衰减进行测量。
放射线测量适用于不同的测量任务：



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

限位检测

Gamma 放射源和 **Gammapilot M** 安装在容器的相对侧，安装高度为理想限位高度。
Gammapilot M 将接收到的辐射强度转换成百分比。“0 %”表示辐射通道完全未被覆盖，即：物位低于限位点。“100 %”表示辐射通道完全被覆盖，即：物位高于限位点。

连续液位测量

Gamma 放射源和 **Gammapilot M** 安装在容器的相对侧。
Gammapilot M 基于辐射强度计算液位 (百分比)。通过选择不同长度的探测器，满足系统的测量范围要求。此外，可以级联多个探测器。

界面测量

Gamma 放射源和 **Gammapilot M** 安装在容器的相对侧，安装高度应保证能辐射到两种液体。此外，放射源还可以安装在容器内。
Gammapilot M 基于接收到的辐射强度计算界面层高度。数值在 0 % (可能的最低位置) 和 100 % (可能的最高位置) 之间。

密度测量或浓度测量

Gamma 放射源和 **Gammapilot M** 安装测量管的相对侧。
Gammapilot M 基于接收到的辐射强度计算密度或浓度。单位可以自由选择。
连接其他温度传感器时，**Gammapilot M** 能考虑介质的热膨胀。因此，不会直接输出密度测量值。相反，输出基于用户自定义的标准温度计算转换后的介质密度。
此外，**Gammapilot M** 的密度信号还可以与体积流量计信号 (例如：Promag 55S) 配套使用。基于这两个信号可以计算质量流量。

测量系统

通常，放射线测量系统包括以下部件：

Gamma 放射源

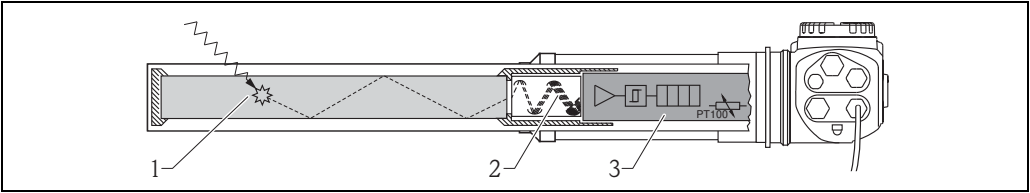
^{137}Cs 或 ^{60}Co 同位素用作 Gamma 放射源。提供不同活度的 Gamma 放射源，系统能满足不同应用的要求。“Applicator”¹⁾ 调试工具可用于计算所需活度。
Gamma 放射源的详细信息请参考 TI00439F。

源盒

放射源密封放置在源盒中，仅允许放射线在一个方向上传播发射，而在其他方向上均被屏蔽。提供带不同辐射角度的不同尺寸的源盒。“Applicator”¹⁾ 调试工具可用于选择满足实际应用的源盒。源盒的详细信息请参考 TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63) 和 TI00346F (QG2000)。

一体式变送器 Gammapilot M

一体式变送器 Gammapilot M 包括闪烁体、光电倍增管和计算电路。接收到的放射线在闪烁体内闪烁。光电倍增管将光信号转换成电脉冲信号，并放大。脉冲率（每秒脉冲数）是辐射强度的计算方法。通过标定，计算电路可以将脉冲率转换为物位、限位、密度或浓度信号。
可以选择不同长度的 Gammapilot M，带 NaI 晶体或塑料闪烁体，由此确保能最佳地适应每个具体应用。



- 1 Gamma 放射线在闪烁体内发光
- 2 光电倍增管将光信号转换成电脉冲信号，并放大
- 3 计算电路基于脉冲率计算测量值

A0018244

1) “Applicator” CD 光盘可以向 Endress+Hauser 当地销售中心索取。

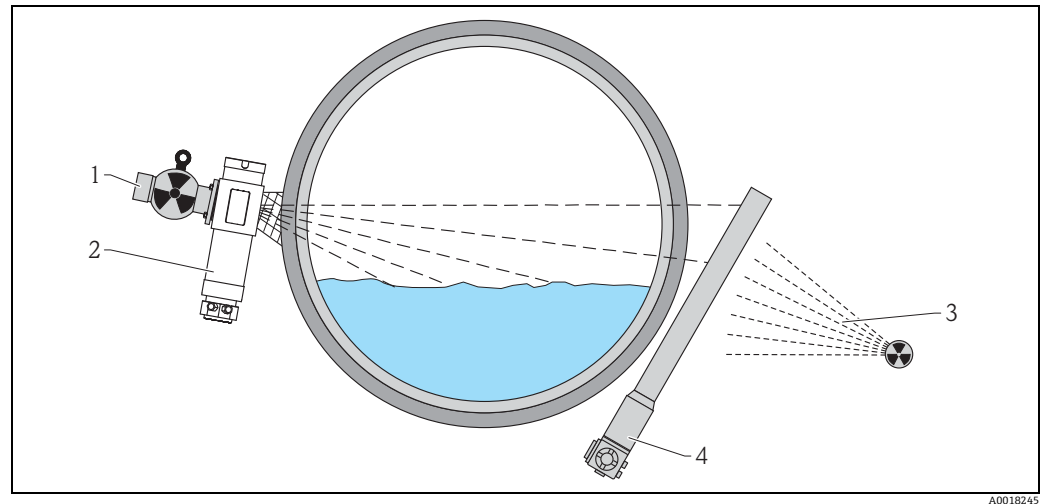
Gamma 信号调制器 FHG65 (可选)

在 Gammapilot FMG60 的放射线测量点中，Gamma 信号调制器 FHG65 安装在源盒辐射通道出口的前方。包含一个纵向开槽。

轴连续旋转，以频率 1 Hz 交替开关屏蔽 Gamma 射线。

基于此频率，有效波束可以同波动环境中的干扰射线和随机干扰射线（例如：进行无损材料测试）区分开来。使用频率滤波器，Gammapilot M FMG60 可以将干扰辐射和有用信号区分开来。通过此方法，即使出现干扰辐射，仍可连续测量，从而提升测量确定性和系统有效性。

详细信息请参考 TI00423F。



A0018245

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

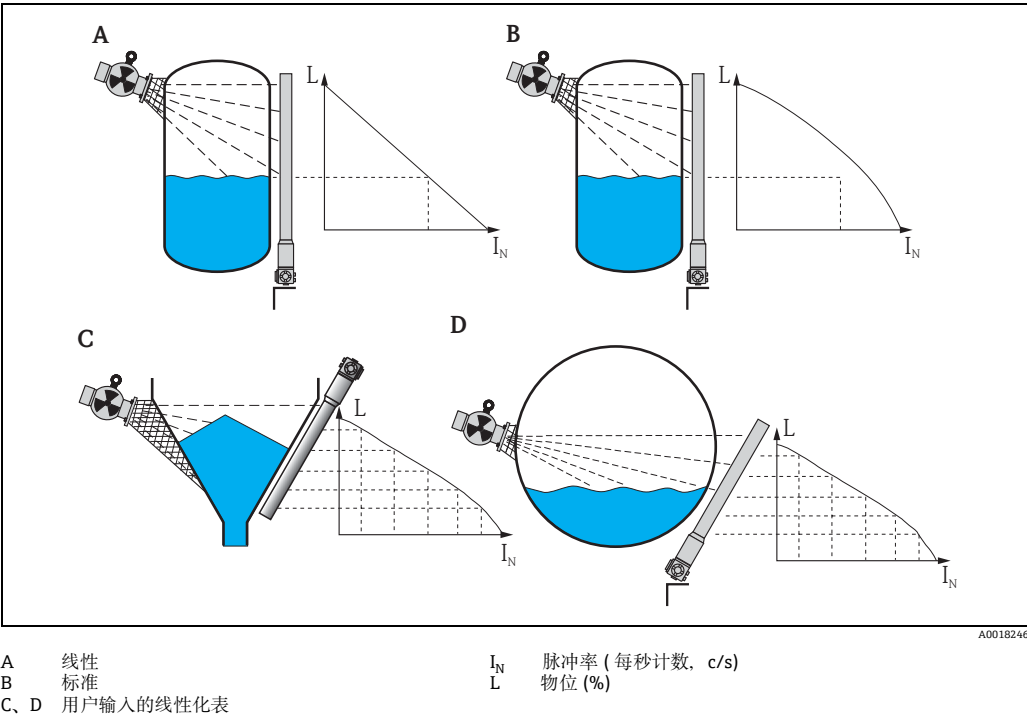
注意

Gamma 信号调制器 FHG65 和 Gammapilot M FMG60 电气不互连。调试 Gammapilot FMG60 时，必须将“beam type / 波束类型”(*02) 功能参数设置为“modulated / 调制”。

信号计算

物位测量

Gammapilot M 中预编程设置立罐中物位计算的标准线性化表。在其他情况下，可以手动或半自动输入最多包括 32 个点的线性化表（容器在受控条件下进料）。通过 “Applicator”²⁾ 调试工具可以选择和计算线性化曲线和线性化表。

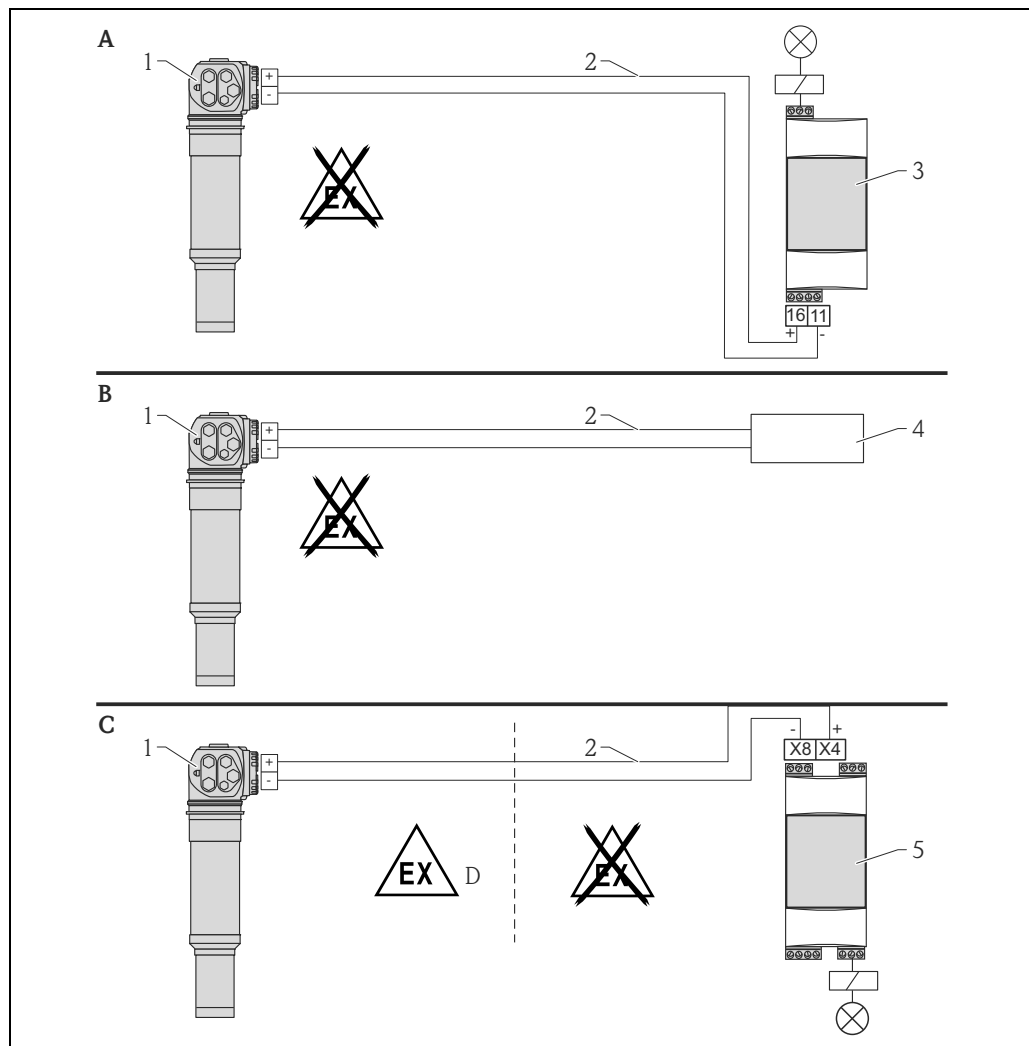


2) “Applicator” CD 光盘可以向 Endress+Hauser 当地销售中心索取。

200 mm / 400 mm 限位检测的接线图

在未被覆盖标定和被覆盖标定之间的输出信号为线性信号 (例如: 4...20 mA), 可以在控制系统中计算。如需继电器输出时, 可以使用下列 Endress+Hauser 过程变送器:

- RTA421: 适用于非防爆应用场合; 无 WHG 认证, 无 SIL 认证
- RMA42: 适用于防爆应用场合; 带 WHG 和 SIL 认证



A0018092

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------|
| A | 连接 RTA421 开关单元 | 1 | Gammapilot M |
| B | 连接过程控制系统 | 2 | 4...20 mA |
| C | 连接 RMA42 开关单元 | 3 | RTA421 |
| D | 在危险区中安装时, 请遵守相关《安全指南》 | 4 | SPS |
| | | 5 | RMA42 |

防爆应用, 连接 RMA42

注意下列《安全指南》:

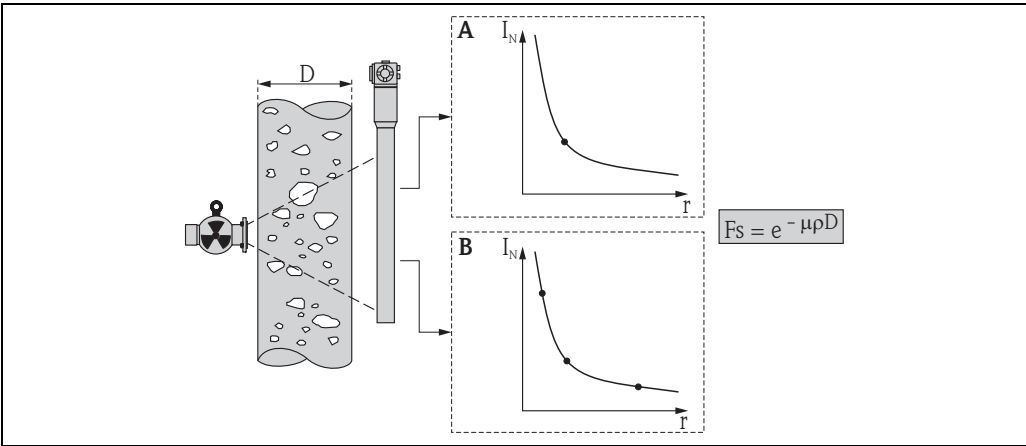
- XA00303F: ATEX II 2 (1) G, 适用于 Gammapilot M
- XA00304F: ATEX II 2 (1) D, 适用于 Gammapilot M
- XA00095R: ATEX II (1) G [Ex ia] IIC、ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC, 适用于 RMA42

SIL 应用, 适用于连接 RMA42 的 Gammapilot M FMG60 (200 mm / 400 mm 限位检测, PVT 闪烁体)

- Gammapilot M 满足 SIL2/3 认证要求, 符合 IEC 61508 标准, 请参考:
 - 《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 认证要求, 符合 IEC 61508:2010 (2.0 版) 标准, 请参考《功能安全手册》SD00025R。

密度测量

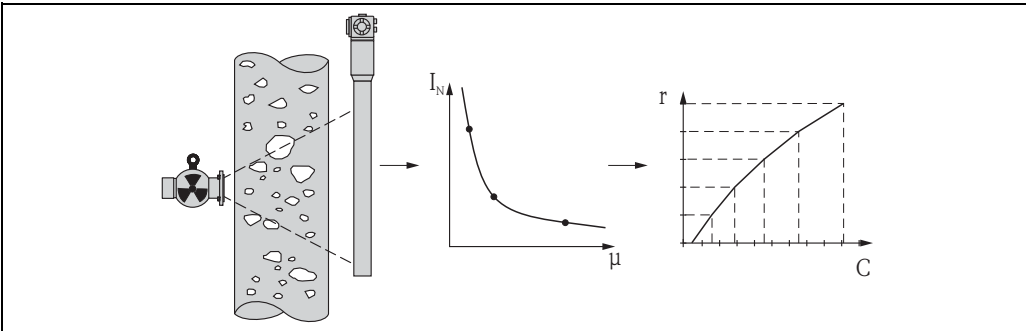
Gammapilot M 中可以储存最多九种已知密度的样品的测量值，用作密度测量标定。基于这些标定
点，Gammapilot M 自动计算吸收系数 μ 和线性曲线。基于脉冲率计算密度时需要使用这些参数。
进行单点标定时，使用吸收系数 μ 的缺省值 (可以手动更改)。



- | | | | |
|-------|------------|--------|------|
| A | 单点标定 | F_s | 阻尼系数 |
| B | 多点标定 | ρ | 密度 |
| D | 管径或辐射测量通道 | μ | 吸收系数 |
| I_N | 脉冲率 (按秒计数) | | |

浓度测量

Gammapilot M 通过密度测量间接测量浓度。进行此类计算时，可以输入最多包含 32 对 “密度 -
浓度” 的线性化表。通过此方法可以测量液体的含固量 (体积或重量的百分比)。



- | | |
|--------|------------|
| I_N | 脉冲率 (按秒计数) |
| ρ | 密度 |
| C | 浓度 |

常规功能

衰减补偿

Gammapilot M 的自动衰减补偿用于补偿放射线衰减导致的活度降低。因此，可以在 Gamma 放射
源的整个工作时间内进行精准测量。

Gamma 探伤检测

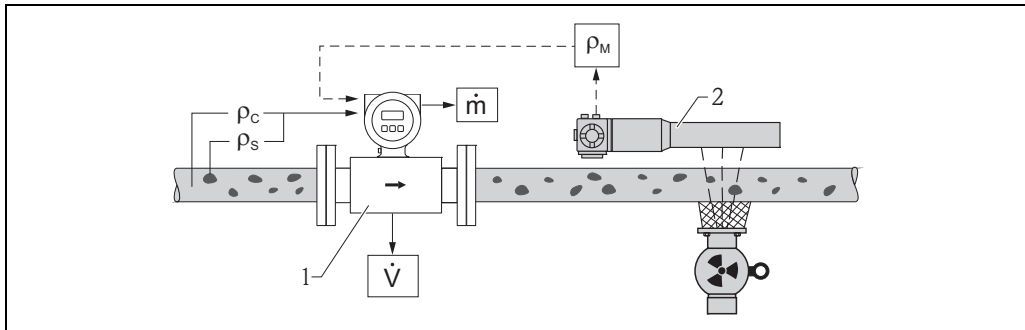
Gammapilot M 具有短时间内干扰射线检测功能。此功能可以确定在测量点附近是否存在 Gamma
探伤的干扰。

含固介质测量

与密度测量仪表配套使用，例如：Endress+Hauser 的 Gammapilot M, Promag 55S 还可以测量含固介质的质量、体积或百分比含量。

使用 Promag 55S 时，还需要下列订购信息：

软件功能的订购选项“Solids flow / 含固流”(F-CHIP) 和电流输入选型代号。



A0018093

借助密度和流量测量设备的含固介质测量 (μ)。固体密度 (ρ_s) 和载体液体密度 (ρ_c) 均已知时，可以计算固体流速。

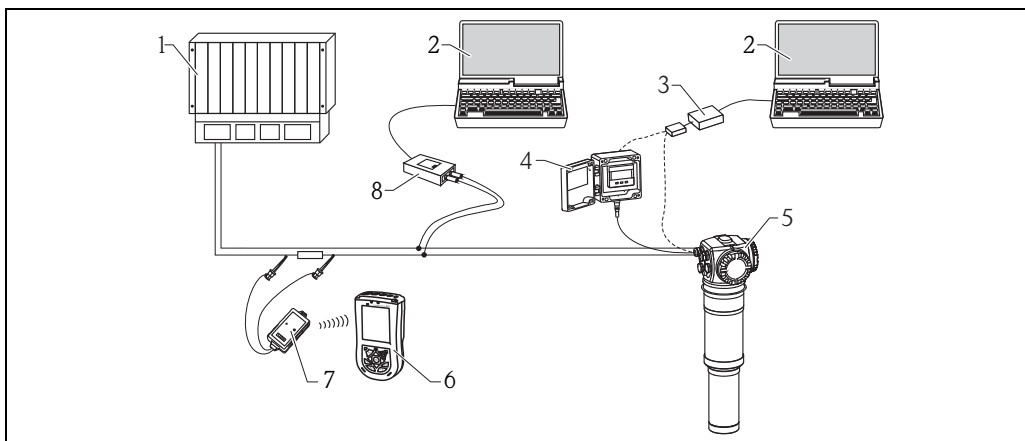
1 流量测量设备 (Promag 55S) → 体积流量 (V)。必须在变送器中输入固体密度 (ρ_s) 和载体液体密度 (ρ_c)

2 密度测量设备 (例如：Gammapilot M) → 总密度 ρ_M (载体液体和固体)

1

系统集成

4...20mA HART



A0018095

1 PLC (可编程逻辑控制器)

2 安装有调试工具的计算机 (例如：FieldCare)

3 Commubox FXA291, 带 ToF 适配器 FXA291

4 FHX40

5 Gammapilot M

6 Fiel Xpert SFX100

7 VIATOR 蓝牙调制解调器, 带连接电缆

8 Commubox FXA195 (USB)

供电单元内无内置 HART 通信阻抗时，需要在两线制回路中连接 250 Ω 的通信阻抗。

通过服务接口操作

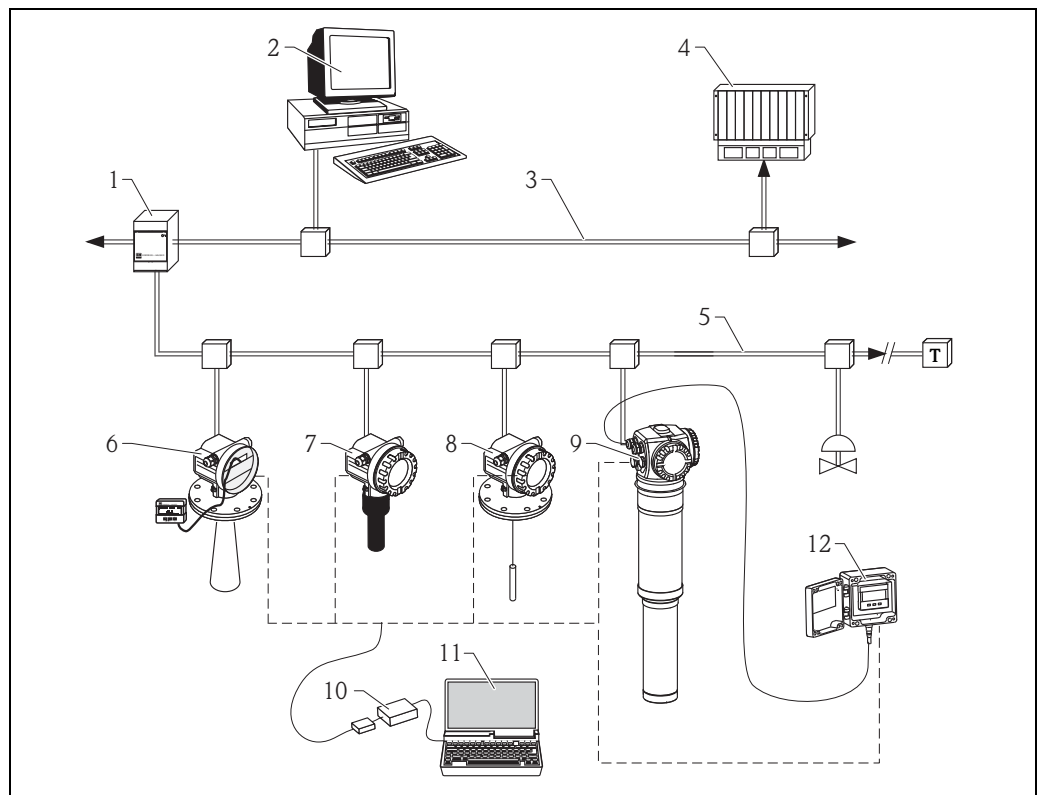
- 使用显示与操作单元 FHX40
- 使用个人计算机、带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291 和调试工具“FieldCare”。FieldCare 是 Endress+Hauser 的图形化操作软件。帮助调试、数据加密、信号分析和测量点文档编制。

通过 HART 操作

- 使用 Fiel Xpert SFX100
- 使用 Commubox FXA195 和调试工具“FieldCare”

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) 向总线提供工作电压。PROFIBUS PA 标准的详细信息请参考 《操作手册》 BA00034S “PROFIBUS DP/PA : 设计和调试指南” 或 PROFIBUS PA 规范 EN 50170 (DIN 19245)。



A0018250

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

通过服务接口操作

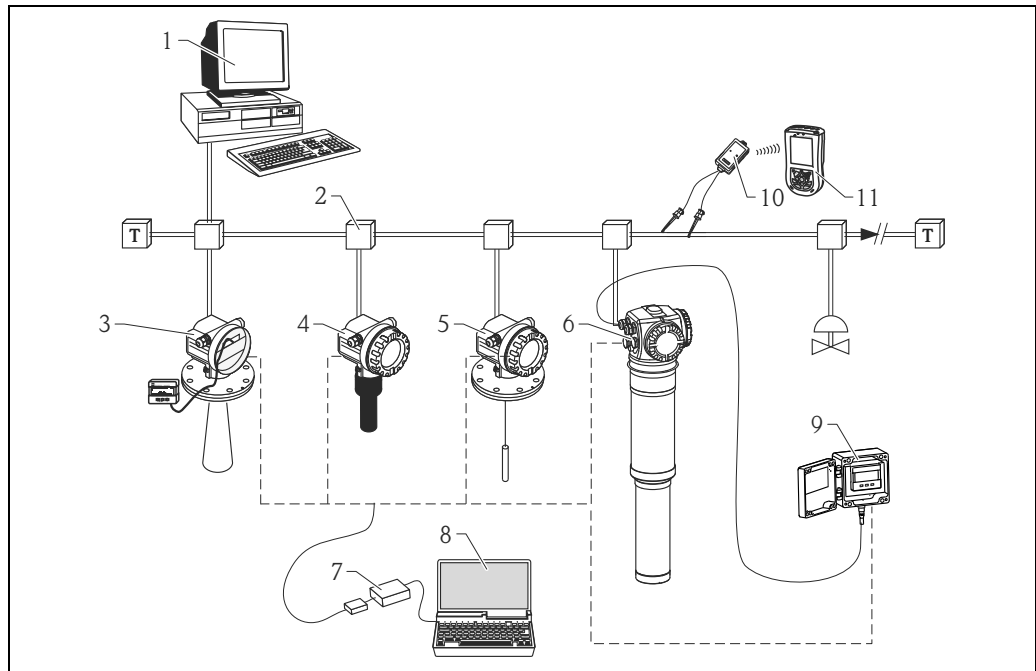
- 使用显示与操作单元 FHX40
- 使用个人计算机、带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291 和调试工具 “FieldCare”。FieldCare 是 Endress+Hauser 的图形化操作软件。帮助调试、数据加密、信号分析和测量点文档编制。

通过 PROFIBUS 操作

使用 Profiboard 或 Proficard 和调试工具 “FieldCare”。

基金会现场总线 (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：连接的变送器的最大数量取决于既定法规和本安回路互联标准 (EN 60079-14)。



A0018251

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

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 和调试工具“FieldCare”。Endress+Hauser 的图形化操作软件。帮助调试、数据加密、信号分析和测量点文档编制。

通过基金会现场总线 (FF) 操作

- 使用 Field Xpert SFX100 手操器
- 使用组态设置程序, 例如: NI-FBUS 组态器

输入

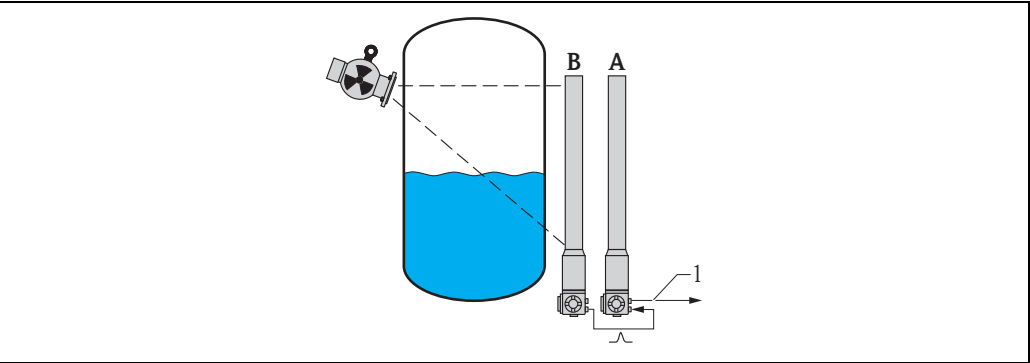
测量变量	Gammapilot M 测量脉冲率 (按秒计数)。脉冲率与探测器接收到的辐射强度成比例。基于脉冲率, Gammapilot M 计算所需测量值 : ■ 限位 (0 % = “ 辐射通道未被覆盖 ” ; 100 % = “ 辐射通道被覆盖 ”) ■ 物位 (%) ■ 干扰位置 (%) ■ 密度 (单位可选) ■ 浓度 (单位可选) 脉冲率 : ■ Max. 45000 c/s, 单台仪表时 ■ Max. 65000 c/s, 级联时
------	--

灵敏度	灵敏度确定 1 µSv/h 局部剂量率产生的脉冲率。灵敏度取决于下列参数 : ■ 闪烁体类型 ■ 测量范围 ■ 使用的同位素
-----	---

闪烁体	测量范围 [mm (in)]	¹³⁷ Cs 的灵敏度 [(c/s)/(mSv/h)]	⁶⁰ Co 的灵敏度 [(c/s)/(mSv/h)]
NaI	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

通过级联方式增加灵敏度

灵敏度取决于探测器长度。连接多个传感器可以增加灵敏度 (级联模式)。仅需标定主变送器。



A0018252

级联两台 Gammapilot, 灵敏度翻倍。两台变送器的作用各不相同 :

A	主变送器	1	4...20 mA HART、PROFIBUS PA、基金会现场总线 (FF)
B	末端从变送器		

典型脉冲率

放射线测量点通过合理排布，使得探测器的脉冲率可达到如下值：

液位测量（在空容器中）

- 2500 c/s : ^{137}Cs
- 5000 c/s : ^{60}Co

限位检测（辐射路径未被覆盖）

- 1000 c/s : ^{137}Cs
- 2000 c/s : ^{60}Co

密度和浓度测量

取决于应用：联系 Endress+Hauser 服务或“Gamma 项目组” (gamma@pcm.endress.com)

SIL 应用场合的所需脉冲率

请参考《功能安全手册》：

- SD00230F（高限检测）
- SD00324F（低限检测）

注意

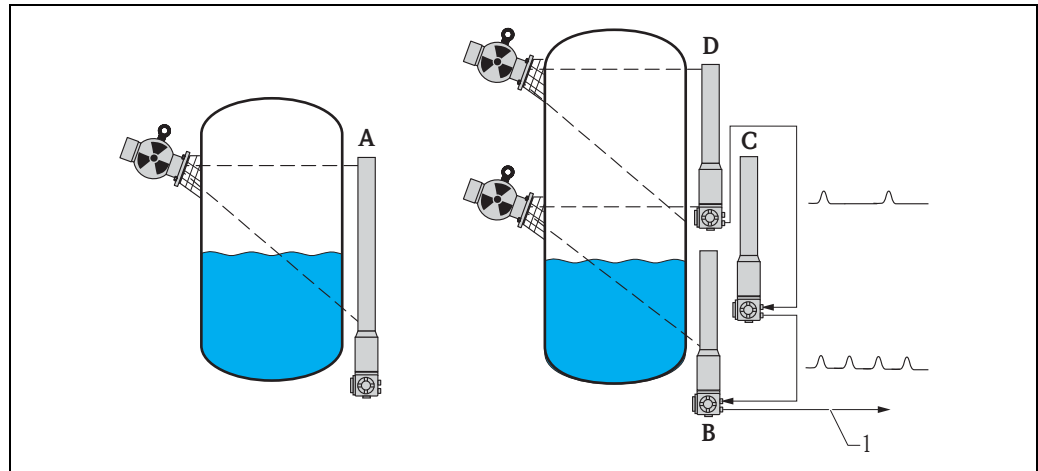
脉冲率高于或低于规定值时，可以进行可靠测量。如有疑问，请联系 Endress+Hauser 服务或“Gamma 项目组” (gamma@pcm.endress.com)。

测量范围

物位测量

变送器的最大测量范围为 2 m (6.6 ft)。为了增大测量范围，可以级联多台变送器。首台变送器被定义为“主变送器”，其他变送器被定义为“从变送器”。

最后一台变送器被定义被“末端从变送器”。仅标定“主变送器”即可。

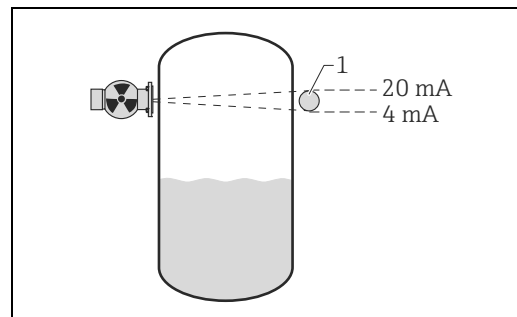


A0018107

- A 单台 Gammapilot M 的最大测量范围为 2 m (6.6 ft)；需要更大测量范围时，需要级联数台 Gammapilot M。
软件设置如下：
- B 主变送器
- C 从变送器，或
- D 末端从变送器
- 1 4...20 mA HART；PROFIBUS PA；基金会现场总线 (FF)

高限检测

进行限位检测时，测量范围近乎点状。
取决于闪烁体厚度 (约 40 mm (1.57 in))。

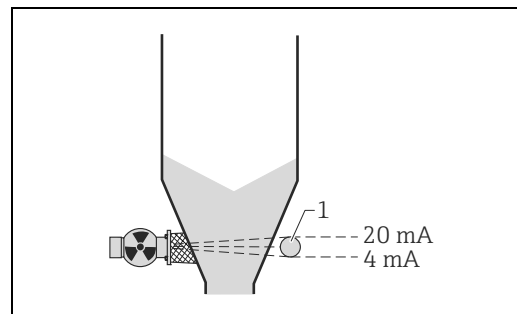


A0018253

1 Gammapilot M

低限检测

进行限位检测时，测量范围近乎点状。
取决于闪烁体厚度 (约 40 mm (1.57 in))。

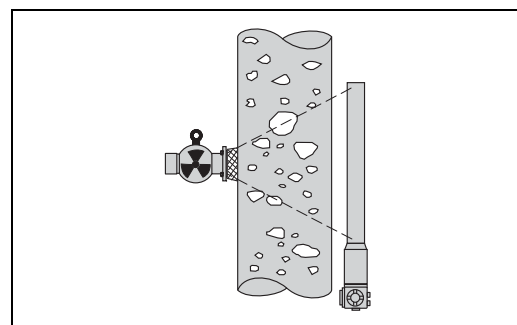


A0019922

1 Gammapilot M

密度测量

进行密度测量时，由用户确定测量范围。



A0018254

安全应用场合的条件和前提

参考《功能安全手册》：

- SD00230F (高限检测)
- SD00324F (低限检测)

密度测量的温度输入 (PT100)

为了补偿密度测量的温度影响，可以连接温度传感器 PT100 (四线制连接)。

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

输出

输出信号	■ 4...20 mA HART (有源信号 ; 可反转) ; 负载 : max. 500 Ω ■ PROFIBUS PA ■ 基金会现场总线 (FF) ■ 级联模式下的脉冲 非本安电流输出和总线接口确保 max. 253 V_{AC} 的附加电气隔离。
故障信号	调试或操作过程中出现的故障按照下列方式编码 : ■ 显示和操作单元上的故障图标、故障代号和故障说明 ■ 电流输出, 可设置 (“output on alarm / 报警输出 ” (*20) 功能) : - MAX, 110 %, 22 mA - MIN, -10 %, 3.6 mA - HOLD (保持最后值) - 用户自定义值
负载	■ Max. 500 Ω ■ HART 通信的最小负载 : 250 Ω
输出阻尼时间	自由选择, 1...999 s

电源

供电电压	■ 90...253 V_{AC} ; 50/60 Hz ■ 18...36 V_{DC} ; 带极性反接保护 探测器确保供电回路和其他探测器回路之间的最大隔离电压为 253 V_{AC}。  在下列选型代号中 FM 和 CSA 认证的供电电压不得超过 250 V_{AC} : ■ 订购选项 010 “ 认证 ”, 选型代号 N “CSA 通用型 ” ■ 订购选项 010 “ 认证 ”, 选型代号 P “CSA Cl. I Gr. A-D/Cl. II Gr. E-G/Cl. III, 1 区 ” ■ 订购选项 010 “ 认证 ”, 选型代号 S “FM Cl. I Gr. A-D/Cl. II Gr. E-G/ Cl. III, 1 区 ”
功率消耗	■ 交流 (AC) 供电 : 约 8.5 VA ■ 直流 (DC) 供电 : 约 3.5 W
过电压保护等级	II 电源和信号输出彼此电气隔离
防护等级	1
电势平衡	设备应纳入当地等电势系统中

电气连接

端子接线腔

Gammapilot M 有两个端子接线腔：

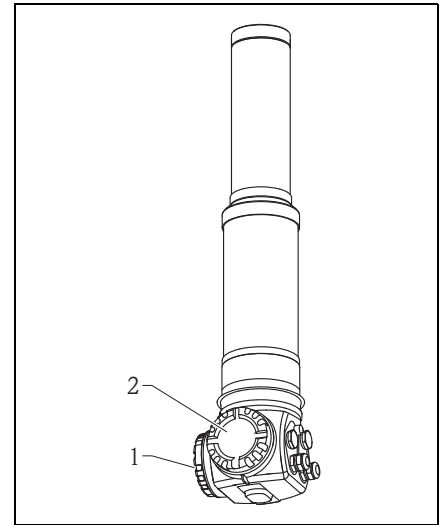
- 端子接线腔 A，连接：
 - 电源
 - 信号输出 (取决于仪表型号)
- 端子接线腔 B，连接：
 - 信号输出 (取决于仪表型号)
 - PT100 输入 (四线制)
 - 级联连接时的脉冲输入
 - 级联连接时的脉冲输出
 - 显示与操作单元 FHX40 (或 VU331)

注意

取决于仪表型号，信号输出可以连接至端子接线腔 1 或 2。

最大电缆长度：

- 级联连接时，每根电缆长度为 20 m (66 ft)
- PT100 连接电缆长度为 2 m (6.6 ft)
(应尽可能在靠近密度测量处进行温度测量)



A0018082

电缆入口

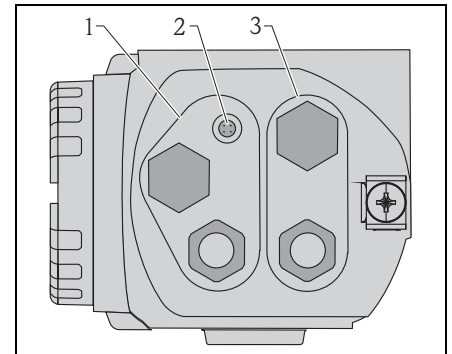
电缆入口的数量和类型取决于订购仪表型号。

提供下列类型的电缆入口：

- M20x1.5 缆塞
拧紧直径 (定位范围) :
7.0...10.5 mm (0.28...0.41 in)
- 电缆入口：
 - M20x1.5
 - G1/2
 - NPT1/2
- M12 连接头 (“连接头”，→ 图 20)
- 7/8" 连接头 (“连接头”，→ 图 20))

此外，Gammapilot M 带连接独立显示与操作单元 FHX40 的插槽。

连接 FHX40 时，无需打开 Gammapilot M 的外壳。



A0018083

- 1 端子接线腔 2 的电缆入口
- 2 FHX40 插槽
- 3 端子接线腔 1 的电缆入口

注意

电缆入口

- ▶ 出厂时，每个端子接线腔上仅安装有一个缆塞。需要多个缆塞时 (例如：级联连接时)，需用户自备。
- ▶ 连接电缆应从外壳底部接入，防止湿气渗入接线腔内。否则，应设计排水回路，或为 Gammapilot M 安装防护罩。

电势平衡

接线前，将等电势连接线连接至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。

⚠ 小心

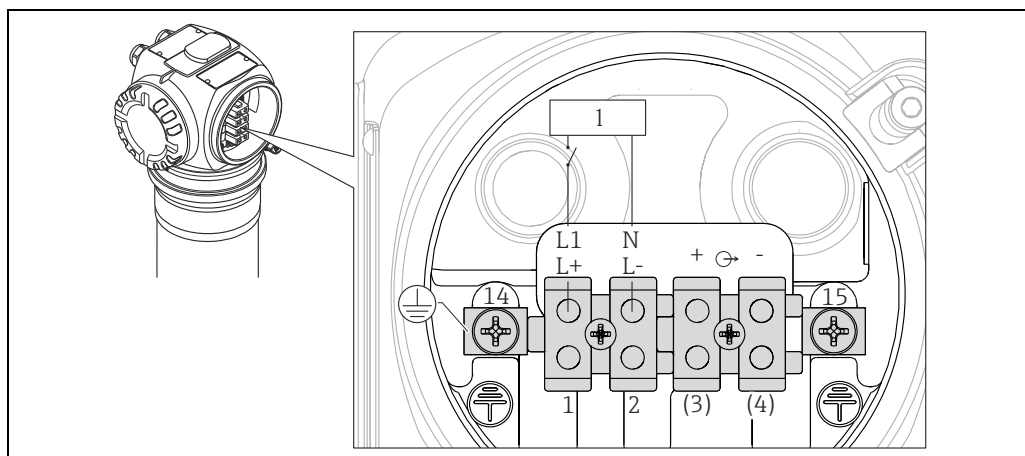
在防爆 (Ex) 应用场合中，仪表必须仅在传感器端接地。防爆危险区域中使用的详细安全指南请参考单独成册的文档资料。

注意

为了优化电磁兼容性，等电势线应尽可能短，且横截面积至少为 2.5 mm² (14 AWG)。

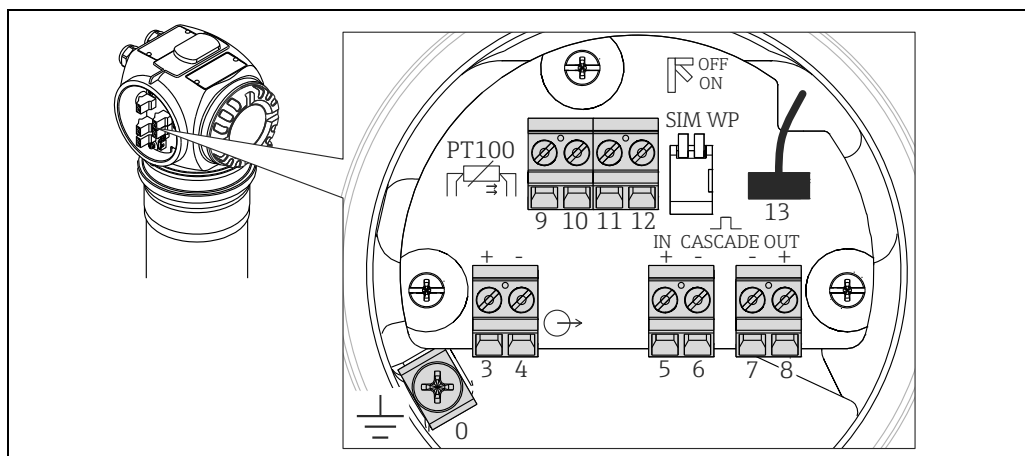
接线端子分配

端子接线腔 1



1 90...253VAC, 18...36 VDC

端子接线腔 2



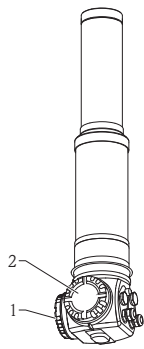
接线端子号	说明
0	电缆屏蔽层接地 ¹⁾
1、2	电源 ²⁾
端子接线腔 2 : 3、4 端子接线腔 1 : (3) ¹⁾ 、(4) ¹⁾	信号输出，取决于通信方式： ■ 4...20 mA HART ■ PROFIBUS PA ■ 基金会现场总线 (FF) (取决于订购的仪表型号，信号输出连接至端子接线腔 1 或 2 中) 注意 出厂时，带现场总线连接插头 (M12 或 7/8") 的 Gammapilot M 的信号输出已连接至端子接线腔 2 中，并连接至现场总线连接插头。在此情形下，连接信号线时无需打开外壳。
5、6	脉冲输入 (级联模式；用于主变送器和从变送器)
7、8	脉冲输入 (级联模式；用于从变送器和末端从变送器)
9、10、11、12	PT100 输入 (四线制)
13	显示与操作单元 VU331 的插头 (通常在 FHX40 中) ； 出厂时，已完成接线，并连接至 FHX40 插头
14	保护性接地端 ¹⁾
15	保护性接地端或电缆屏蔽层 ¹⁾ 接地端

1) 标准横截面积：> 1 mm² (17 AWG)

2) 标准横截面积：max. 2.5 mm² (14 AWG)



接线端子 14 或 15 上使用电缆的横截面积不得小于接线端子 1 和 2 上使用的电缆的横截面积。

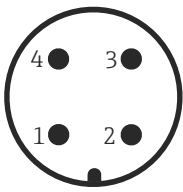
产品选型表的订购选项 30 : 电源接线 / 输出接线		端子接线腔		
		供电电压	信号输出	
A	非防爆区；非防爆区	1	2	
B	Ex e；Ex ia	1	2	
C	Ex e；Ex e	1	1	
D	Ex d (XP)；Ex d (XP)	1	1	
E	Ex d (XP)；Ex ia (IS)	1	2	
F	粉尘防爆；粉尘防爆	1	1	
G	Ex e，粉尘防爆；Ex e，粉尘防爆	1	1	
H	Ex d，粉尘防爆；Ex d，粉尘防爆	1	1	
J	Ex e，粉尘防爆；Ex ia，粉尘防爆	1	2	
K	Ex d，粉尘防爆；Ex ia，粉尘防爆	1	2	
L	粉尘防爆；Ex ia	1	2	

A0018082

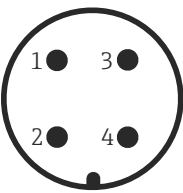
接头

带 M12 或 7/8" 接头的仪表型号，无需打开外壳即可连接信号线。

M12 接头的针脚分配

 A0011175	针脚号	说明
	1	信号 +
	2	未分配
	3	信号 -
	4	接地

7/8" 接头的针脚分配

 A0011176	针脚号	说明
	1	信号 -
	2	信号 +
	3	屏蔽
	4	未分配

性能参数 / 稳定性

响应时间	取决于设置：min. 2 s												
参考操作条件	■ 温度：20 °C ±10 °C (68 °F ±50 °F) ■ 压力：1013 mbar ±20 mbar (15 psi ±0.29 psi) ■ 湿度：不明显												
测量值分辨率	取决于测量模式；小数点后最多 4 位数字												
环境温度的影响	<table><tr><th>闪烁体</th><th>温度范围</th><th>环境温度的影响</th></tr><tr><td>PVT</td><td>-40...+60 °C (-40...+140 °F)</td><td>± 0.5%，长期稳定性的典型值：< 1%/a</td></tr><tr><td rowspan="2">NaI 晶体</td><td>-40...+60 °C (-40...+140 °F)</td><td>± 0.5%</td></tr><tr><td>0...+50 °C (32...+122 °F)</td><td>± 0.1%</td></tr></table>		闪烁体	温度范围	环境温度的影响	PVT	-40...+60 °C (-40...+140 °F)	± 0.5%，长期稳定性的典型值：< 1%/a	NaI 晶体	-40...+60 °C (-40...+140 °F)	± 0.5%	0...+50 °C (32...+122 °F)	± 0.1%
闪烁体	温度范围	环境温度的影响											
PVT	-40...+60 °C (-40...+140 °F)	± 0.5%，长期稳定性的典型值：< 1%/a											
NaI 晶体	-40...+60 °C (-40...+140 °F)	± 0.5%											
	0...+50 °C (32...+122 °F)	± 0.1%											

放射线衰减的统计波动

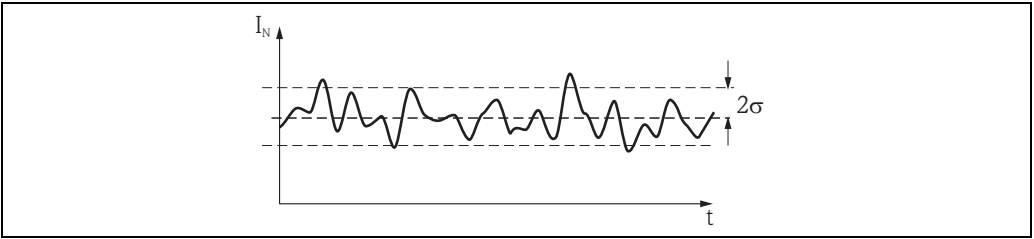
放射线衰减受统计波动的影响。因此，脉冲率在平均值附近波动。标准偏差用于衡量波动程度。计算公式如下：

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

所需参数如下：

- I_N ：脉冲率
- τ ：用户自定义输出阻尼时间（积分时间）

标准偏差可以用于计算各种可信度限定值。设计放射线测量点时，通常使用 2σ 可信度限定值。约 95 % 的脉冲率与平均值的偏差均小于 2σ 。仅约 5 % 的偏差大于 2σ 。



95 % 的显示测量值在 2σ 可信度限定值范围内

为了计算相对误差（百分比），必须基于标准偏差计算脉冲率：

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

实例

- $I_N = 1000/\text{s}$
- $\tau = 10\text{ s}$

$\Rightarrow 2\sigma_{\text{相对}} = 0.02 = 2\%$

注意

通常，增加输出阻尼时间（积分时间）可以减小统计波动。

安装条件

液位测量时的安装条件

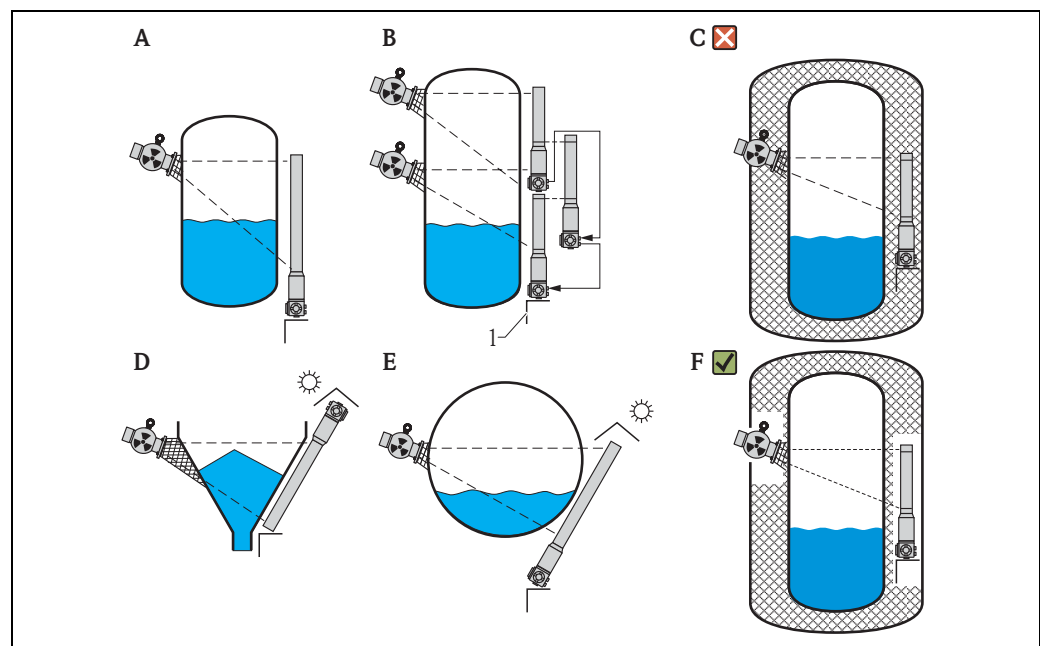
条件

- 进行液位测量时，Gammapilot M 竖直安装；如可能，探测器头朝下。
- 源盒的辐射角必须对准 Gammapilot M 的测量范围。注意 Gammapilot M 上的量程标记。
- 进行级联安装时，各台 Gammapilot M 的量程间不得存在间隙。
- 源盒和 Gammapilot M 的安装位置必须尽可能靠近容器。必须隔离所有辐射路径，确保辐射区域中无任何人员或人员身体部分（手、胳膊、头）。
- 应采取措施，防止 Gammapilot M 直接日晒，以延长使用寿命。如需要，请使用防护罩。
- 使用安装支架 FHG60（请参考“附件”（→ 37））或类似安装设备固定 Gammapilot M。在所有操作条件下（例如：振动），确保安装支架均能承受 Gammapilot M³⁾ 的重量。

注意

Gammapilot M 应使用附加支撑安装，防止损坏连接电缆或设备跌落。

安装实例



- A 立罐；Gammapilot M 竖直安装，探测器头朝下；放射线对准量程
 B 多台 Gammapilot M 级联安装；量程间无间隙
 C 错误安装：Gammapilot M 安装在罐体保温层内
 D 带锥形出料口的罐体（图示带防护罩）
 E 卧罐（图示带防护罩）
 F 正确安装：去除 Gammapilot M 安装位置处的保温层
 1 支撑

A0018074

3) 不同型号的 Gammapilot M 的重量请参考“外形尺寸 / 重量”

限位检测时的安装条件

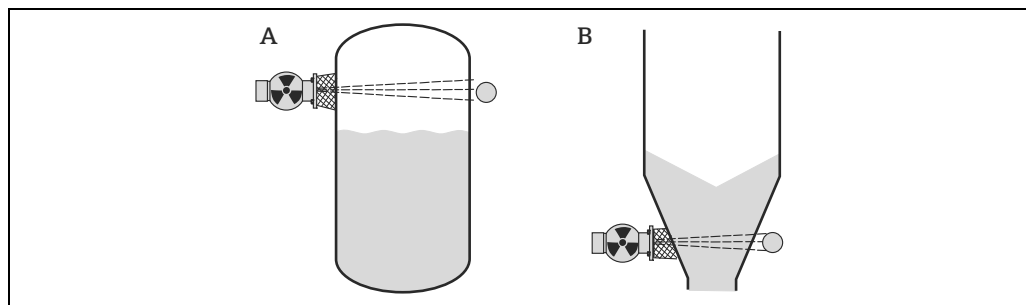
条件

- 进行限位检测时，Gammapilot M 应安装在所需限位点高度处。
- 源盒的辐射角必须对准 Gammapilot M 的测量范围。注意 Gammapilot M 上的量程标记。
- 源盒和 Gammapilot M 的安装位置必须尽可能靠近容器。必须隔离所有辐射路径，确保辐射区域中无任何人员或人员身体部分（手、胳膊、头）。
- 应采取措施，防止 Gammapilot M 直接日晒，以延长使用寿命。如需要，请使用防护罩。
- 使用安装支架 FHG60（请参考“附件”（→ 37））或类似安装设备固定 Gammapilot M。在所有操作条件下（例如：振动），确保安装支架均能承受 Gammapilot M⁴⁾ 的重量。



安全使用 Gammapilot M 的详细信息请参考《功能安全手册》SD00230F 和 SD00324F。

安装实例



A 高限检测
B 低限检测

A0018075

密度和浓度测量时的安装条件

条件

- 进行密度和浓度测量时，如可能，应在从下至上进料的竖直管道中安装。
- 仅当在水平管道中安装时，放射线路径应保持水平，减小气泡和沉淀物对测量的干扰。
- 应使用 Endress+Hauser 夹紧装置（请参考“附件”（→ 37））或类似夹紧装置将放射线源盒和 Gammapilot M 固定在测量管上。在所有操作条件下，确保夹紧装置均能承受源盒⁵⁾ 和 Gammapilot M⁶⁾ 的重量。
- 取样点与测量点间的距离不得超过 20 m (66 ft)。
- 进行密度测量时的间距：
 - 与管道弯头间的距离应 $\geq 3 \times$ 管径
 - 与泵间的距离应 $\geq 10 \times$ 管径

测量系统设置

源盒和 Gammapilot M 的布置取决于管径（或相应的辐射测量路径长度）和测量范围。这两个参数决定了测量效果（脉冲率的相对变化）。测量效果随通过介质的辐射路径长度的增加而提高。因此，小管径管道应采用倾斜路径或使用测量段。

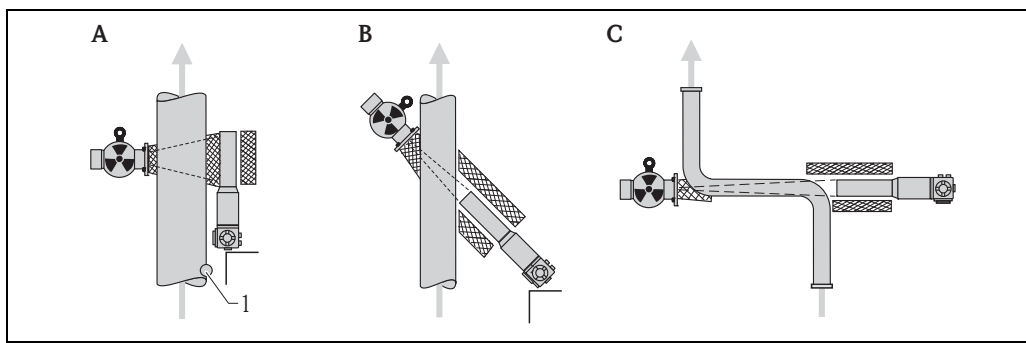
测量系统设置的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或使用“Applicator”^{TM 7)} 设置软件计算。

4) 不同型号的 Gammapilot M 的重量请参考“外形尺寸 / 重量”

5) 源盒重量请参考 TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63) 和 TI00346F (QG2000)

6) 不同型号的 Gammapilot M 的重量请参考“外形尺寸 / 重量”

7) “Applicator”TM 可以向 Endress+Hauser 当地销售中心索取。



A0018076

- A 竖直辐射路径 (90°)
 B 倾斜辐射路径 (30°)
 C 测量段

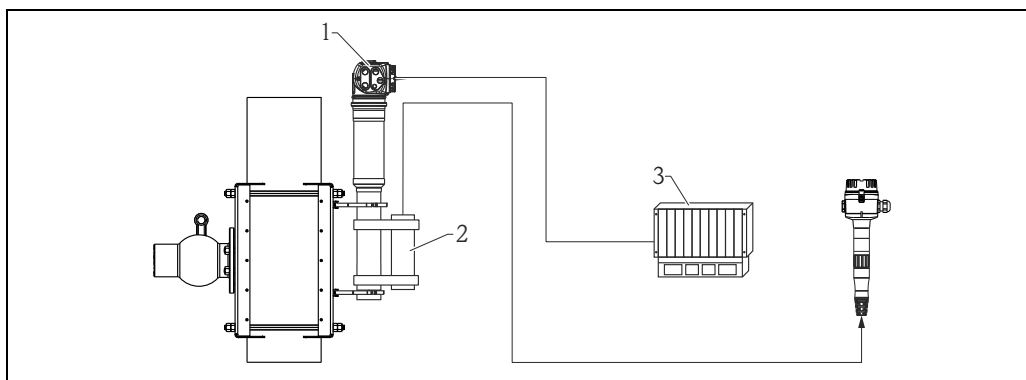
1 取样点

注意

概述

- 为了提高密度测量精度，建议使用准直仪。准直仪可以屏蔽探测器，避免环境辐射。
- 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
- Gammapilot M 应采用附加支撑安装，防止设备跌落或连接电缆损坏。
- 夹紧装置和测量段可以作为附件订购（请参考“附件”（→ 37））。

空管检测



A0018077

- 1 Gammapilot M
 2 安装探测器 FTG20 或 FMG60
 3 SPS

在 FMG60 上安装 FTG20 或另一台 FMG60 进行空管检测

在工作过程中管道出现空管状态时，探测器端的辐射会达到危险等级。

- 在此情形下，必须立即关闭辐射通道，对辐射进行防护。
- 高局部剂量率还会导致探测器单元（闪烁体和光电倍增管）快速老化。

避免此类情形的最佳方法是安装专门监控辐射强度的第二套放射线测量系统。出现强辐射时，输出报警，同时源盒可以自动关源，比如可以通过气动执行机构关源。

环境条件

环境温度

仪表型号	环境温度		储存温度
	无水冷套管	带水冷套管	
PVT 闪烁体	-40...+60 °C ¹⁾ (-40...+140 °F)	0...+120 °C ²⁾ (32...+248 °F)	-40...+50 °C (-40...+122 °F)
NaI 晶体	-40...+60 °C (-40...+140 °F)	0...+120 °C ²⁾ (32...+248 °F)	-40...+60 °C (-40...+140 °F)

- 1) 环境温度高于 40...45 °C (104...113 °F) 时，建议采用水冷或空气冷却。
- 2) 端子接线腔外壳上的最高温度为 75 °C (167 °F)。

在危险区中使用时，温度范围受限。注意相关认证规格参数。避免阳光直射；如需要，请使用防护罩。

气候等级 DIN EN 60068-2-38, Z/AD 测试

安装高度 (符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准) 2000 m (6600 ft)

防护等级 IP 66/67 ； TYPE 4/6

抗振性 DIN EN 60068-2-64 ； Fh 测试 ； 10...2000 Hz, 1 (m/s²)/Hz

抗冲击性 DIN EN 60068-2-27 ； Ea 测试 ； 30 g, 18 ms, 3 个冲击 / 方向 / 轴向

电磁兼容性

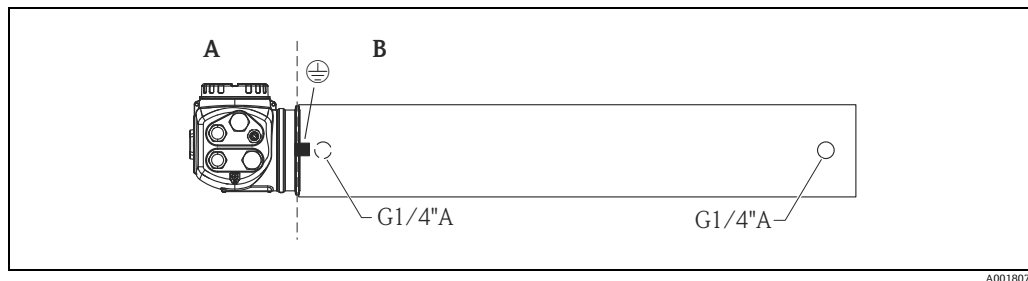
■ 干扰发射符合 EN 61326 标准，B 类设备

■ 抗干扰能力符合 EN 61326 标准，附录 A (工业区) 和 NAMUR 推荐的 NE21 标准

水冷套管

以下参数适用于带水冷套管的 Gammapilot :

- 材料 : 316L
- 水连接 : 2 x G1/4"A, DIN ISO 228
- 进水口温度 : max. 40 °C (104 °F)
- 出水口温度 : max. 50 °C (122 °F) (建议进行温度监控)
- 水压力 : 4...6 bar (60...90 psi)



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

⚠ 小心

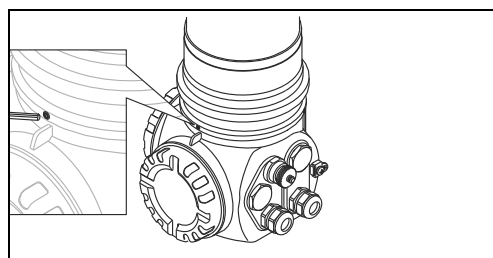
冷却水结冰时，探测器或水冷套管可能会被损坏。

- ▶ 清空水冷套管，或采取措施防止结冰。

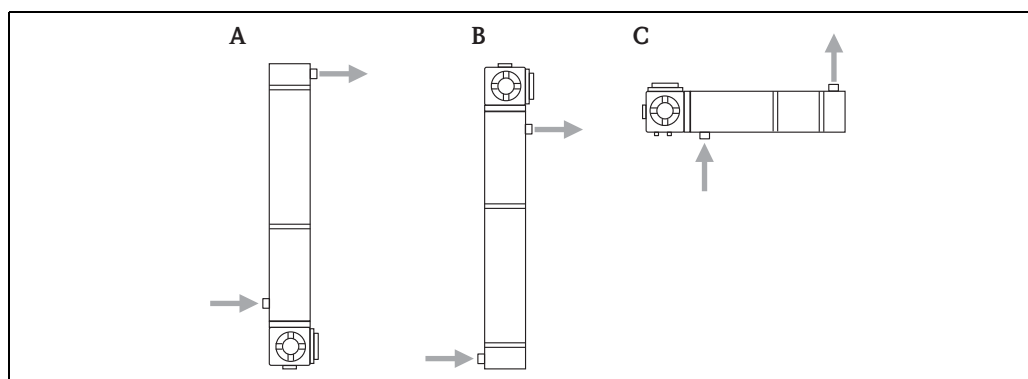
⚠ 小心

使用水冷套管时，应考虑：

- ▶ 建议使用标配中的接地端子进行水冷套管接地 (参考上图)。
- ▶ 端子接线腔外壳的环境温度不得超过 75 °C (167 °F)。使用水冷套管时，环境温度也不得超过 75 °C (167 °F)。
- ▶ 禁止打开连接管道外壳和端子接线腔外壳的三颗螺丝。



安装位置



- A 液位测量时的推荐安装位置：端子接线腔在底部
B 在特殊场合下 (例如：储存空间受限)，端子接线腔外壳可以在顶部
C 限位检测和密度测量时的安装位置

⚠ 小心

进水口必须始终在底部，确保水冷套管注满水。

所需流速

所需流速取决于：

- 水冷套管的环境温度
- 进水口温度
- Gammapilot M 的测量范围

下表列举了典型值：

环境温度 $T_A = 75\text{ °C (167 °F)}$

进水口温度 (°C (°F))	测量范围 (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 $T_A = 100\text{ °C (212 °F)}$

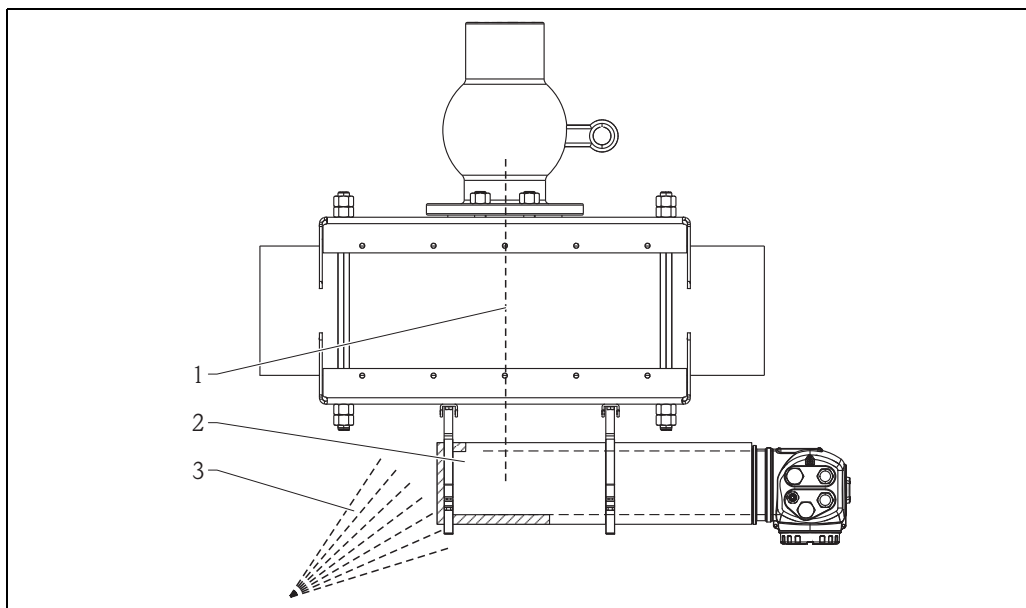
进水口温度 (°C (°F))	测量范围 (mm (in))						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	42 l/h	64 l/h	87 l/h	110 l/h	133 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	73 l/h	98 l/h	124 l/h	150 l/h
35 (95)	30 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 $T_A = 120\text{ °C (248 °F)}$

进水口温度 (°C (°F))	测量范围 (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 辐射通道
- 2 准直仪
- 3 背景辐射

准直仪用于屏蔽探测器的背景辐射。
可选准直仪请参考订购信息。

过程条件

过程温度

无限制；
在高过程温度下，必须确保足够的过程容器和探测器之间的隔离（“环境温度”（→ 25））。

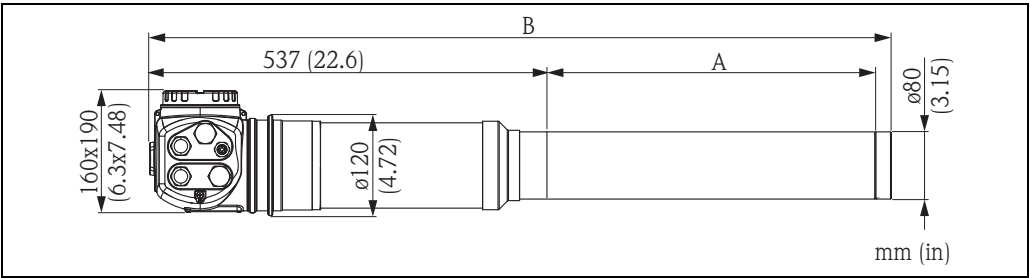
过程压力

无限制；
计算所需活度和标定时必须考虑压力的影响。

机械尺寸

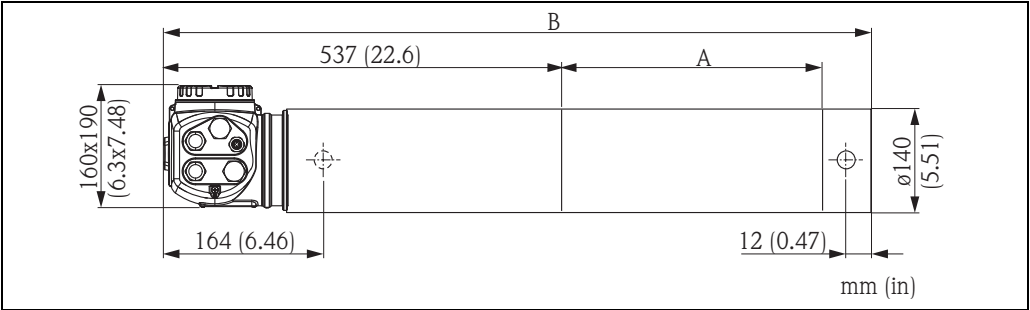
设计及外形尺寸

Gammapilot M (无水冷套管)



A0018072

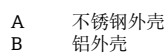
Gammapilot M, 带水冷套管或准直仪



A0018073

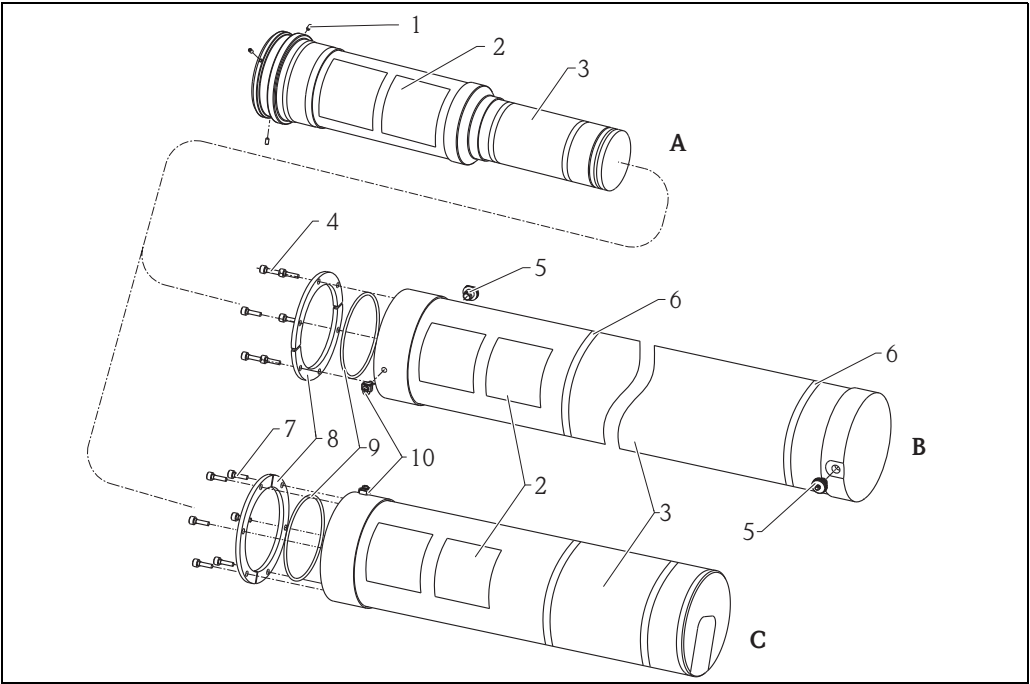
类型	测量长度 A [mm (in)]	无水冷套管		带水冷套管		
		总长度 B [mm (in)]	重量 [kg (lbs)] ¹⁾	总长度 B [mm (in)]	重量 (不含水) [kg (lbs)] ¹⁾	重量 (含水) [kg (lbs)] ¹⁾
NaI	50 (1.97)	621 (24.4)	14 (30.87)	631 (24.8)	18 (39.69)	20 (44.10)
NaI, 带准直仪	50 (1.97)	663 (26.1)	35 (77.18)	-	-	-
PVT	200 (7.87)	780 (30.7)	15 (33.08)	790 (31.1)	20 (44.10)	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) 上述重量参数均为 316L 型仪表。铝型仪表的重量值应减去 5.3 kg (11.69 lbs)。



部件号	部件	材料
1	不锈钢外壳	316L (1.4404/1.4435)
	铝外壳	铝 (AlSi12), 带 RAL7035 涂层
2	FHX40 插头	316L (1.4435)
3	接地端 *	螺丝 : A2 ; 弹簧垫圈 : A4 ; 接头 : 304 (1.4301) ; 支座 : 1.4310
4	适配接头 *	304 (1.4301)
	缆塞	镀镍黄铜
	插头	NPT1/2" : 316L (1.4435) ; M20x1.5 : 316L (1.4435) ; G½" : 316L (1.4435)
	PA 插头	镀镍黄铜
	FF 插头	316L (1.4435)
	密封圈	EPDM-70 + PTFE
5	铭牌 *	304 (1.4301)
	槽针 *	A2
6	盖板	316L (1.4435)
	盖板	铝 (AlSi12), 带 RAL7035 涂层
	密封圈	FKM70GLT
	卡扣	螺丝 : A4 ; 卡扣 : 316L (1.4581)
7	位号 *	304 (1.4301)
	位号固定环 *	304 (1.4301)
8	密封圈	FKM70GLT

* 可选耐海水腐蚀型 (整体 316L (1.4404))



A 外壳
B 水冷套管
C 准直仪

部件号	部件	材料
1	固定螺丝	A4-70
2	铭牌	纸质位号
3	管道外壳 / 水冷套管	316L (1.4404/1.4435)
4	螺丝 *	A2-70
5	G1/4" 插头	PE-HD, 黄色
6	测量范围位号	铝, 自粘性
7	螺丝 *	A2-70
8	环	316L (1.4404)
9	密封圈	FKM70GLT
10	接地端 *	螺丝 : A2 ; 弹簧垫圈 : A4 ; 接头 : 304 (1.4301) ; 支座 : 1.4310 ; 下按衬套 : 316Ti (1.4571)

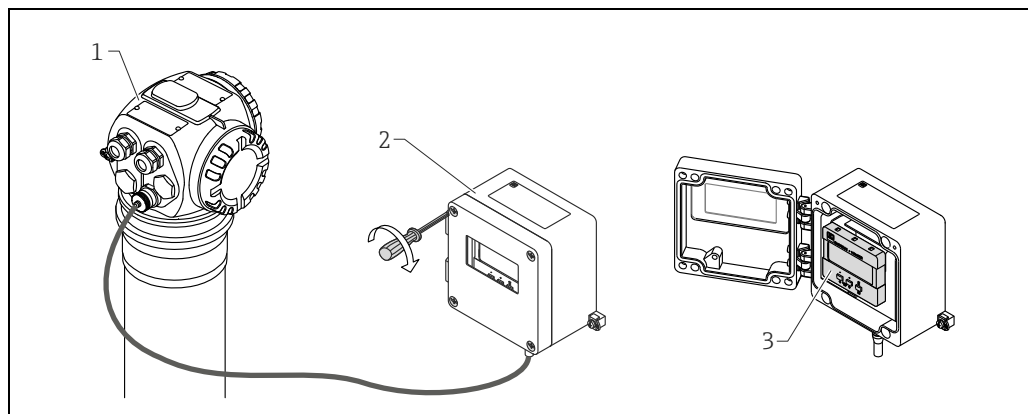
* 可选耐海水腐蚀型 (整体 316L (1.4404))

人机界面

显示与操作单元 FHX40

连接

分离型显示与操作单元 FHX40 可以作为附件订购。通过包装中的电缆 (20 m (66 ft)) 和插头连接至 Gammapilot M。包含显示与操作单元 VU331。

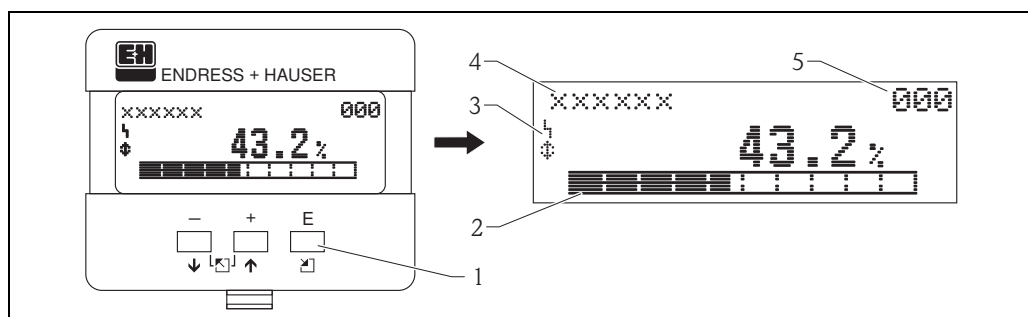


A0018096

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

操作

通过显示与操作单元 VU331 上的三个按键操作。通过菜单系统可以设置所有设备功能。菜单包括功能组和功能参数。在功能参数中，可以读取或调节合适的参数。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 图标
- 4 功能名称
- 5 功能菜单号

可以选用下列七种语言之一进行显示和操作：

- 英文
- 德文
- 法文
- 意大利文
- 荷兰文
- 西班牙文
- 日文

远程操作

通过 **Field Xpert SFX100** 操作

Field Xpert 是 Endress+Hauser 基于 Windows Mobile 的一款工业 PDA，内置 3.5" 触摸屏。提供无线通信，通过 VIATOR 蓝牙调制解调器实现与 HART 设备的点对点连接，或通过 WIFI 和 Endress+Hauser 的 Fieldgate FXA520 与一台或多台 HART 设备通信。Field Xpert 可以单独用作资产管理。详细信息请参考 BA00060S。

通过 **FieldCare** 操作

FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。使用 FieldCare，用户可以对所有 Endress+Hauser 设备和其他制造商支持 FDT 标准的设备进行设置。硬件和软件要求请登陆网址查询：

www.endress.com → 选择国家 → 搜索词：FieldCare → FieldCare → 技术参数。

FieldCare 支持下列功能：

- 变送器的在线组态设置
- 上传和保存设备参数（上传 / 下载）
- 测量点文档编制

连接选项：

- HART，通过 Commubox FXA195 和计算机的 USB 端口连接
- PROFIBUS PA，通过段耦合器和 PROFIBUS 接口卡连接
- 带 ToF 适配器 FXA291 (USB) 的 Commubox FXA291，通过服务接口连接

通过 **NI-FBUS** 组态器操作（仅适用于基金会现场总线 **(FF)**）

NI-FBUS 组态设置器具有易使用的图形化操作界面，基于现场总线概念创建链接、环路和流程。使用 NI-FBUS 组态设置器可以对现场总线网络进行下列设置：

- 设置块和设备位号
- 设置设备地址
- 创建并编辑功能块控制策略（功能块应用）
- 设置供应商定义的功能块和转换模块
- 创建并编辑流程
- 读取并写入功能块控制策略（功能块应用）
- 调用设备描述文件 (DD)
- 显示 DD 菜单
- 下载设置
- 验证设置，并与已保存的设置进行比较
- 监控已下载设置
- 更换设备
- 保存并打印设置

证书与认证

安全手册 (SIL 2/3)

SIL 2/3, 符合 IEC 61508 标准, 请参考:

- SD00230F “功能安全手册”(高限检测)
- SD00324F “功能安全手册”(低限检测)

注意

使用 **Gammapilot M** 进行低限检测时, 装在 **FQG60** 源盒中的一个额外的参考放射源。

- 同位素: ^{137}Cs
- 活度: 0.74 MBq (0.02 mCi)

详细信息请参考:

- 作为参比放射源的 FQG60 安装的 《简明操作指南》(KA00296F)

防爆认证 (Ex)

可选认证列举在订购信息中。

遵守相关 《安全指南》(XA) 和 《控制图示》(ZD) 的要求。

其他标准和准则

- **IEC 60529**
外壳防护等级 (IP 代号)
- **IEC 61010**
测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求
- **IEC 61326**
干扰发射 (B 类设备), 抗干扰能力 (附录 A – 工业区)
- **IEC 61508**
电子 / 电气 / 可编程电子系统的功能安全性
- **NAMUR**
化工行业的测量与控制标准委员会

证书



相关选型代号请参考“订购信息”。

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
A	非危险区	A	1、2、3	-
F	非危险区, WHG	A	1	-
N	CSA 通用型	A	1、2、3	-

认证号: **NEPSI GYJ101145**

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
C	Ex de [ia] IIC T6	C	1	XA00536F
		C	2、3	XA00537F
		B	1	XA00536F
		B	2、3	XA00537F
D	Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA00536F
		D	2、3	XA00537F
		E	1	XA00536F
		E	2、3	XA00537F

认证号 : **IECEX BKI 05.0001**

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
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

认证号 : **KEMA 04 ATEX 1153**

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
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	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	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 II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG	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 II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80°C Db, WHG	K	1	XA00303F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F

认证号 : ID 3022785

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
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

认证号 : CSA 1653884

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
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

认证号 : TC17525, TC19557 (NaJ 晶体)

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

认证号 : TC17524, TC19556 (PVT 闪烁体)

订购选项 010	防爆保护 / 防爆等级	电源接线 / 输出接线 订购选项 030 的选型代号	输出 (通信) 订购选项 040 的 选型代号	认证号
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

CE 认证

测量系统遵守 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所需测试。

GOST

可选 GOST 认证。

溢出保护

- WHG 认证, 适用于限位检测
- SIL 2/3 认证, 符合 IEC 61508 标准, 请参考 :
 - SD00230F “功能安全手册” (高限检测)
 - SD00324F “功能安全手册” (低限检测)

订购信息

产品选型表

- 通过下列方式获取产品的详细订购信息：
- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：
www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面：产品选型
 - 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.endress.com/worldwide
- 产品选型软件：产品选型工具
- 最新设置参数
 - 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
 - 自动校验排他选项
 - 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
 - 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

附件

Commubox FXA195 HART

通过 USB 端口与 FieldCare 进行本安型 HART 通信。
详细信息请参考 TI00404F。

Commubox FXA291

将带 CDI 接口 (Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场型设备连接至计算机的 USB 端口。详细信息请参考 TI00405C。

注意

Gammapilot M 还需要附件 “ToF 适配器 FXA291”。

ToF 适配器 FXA291

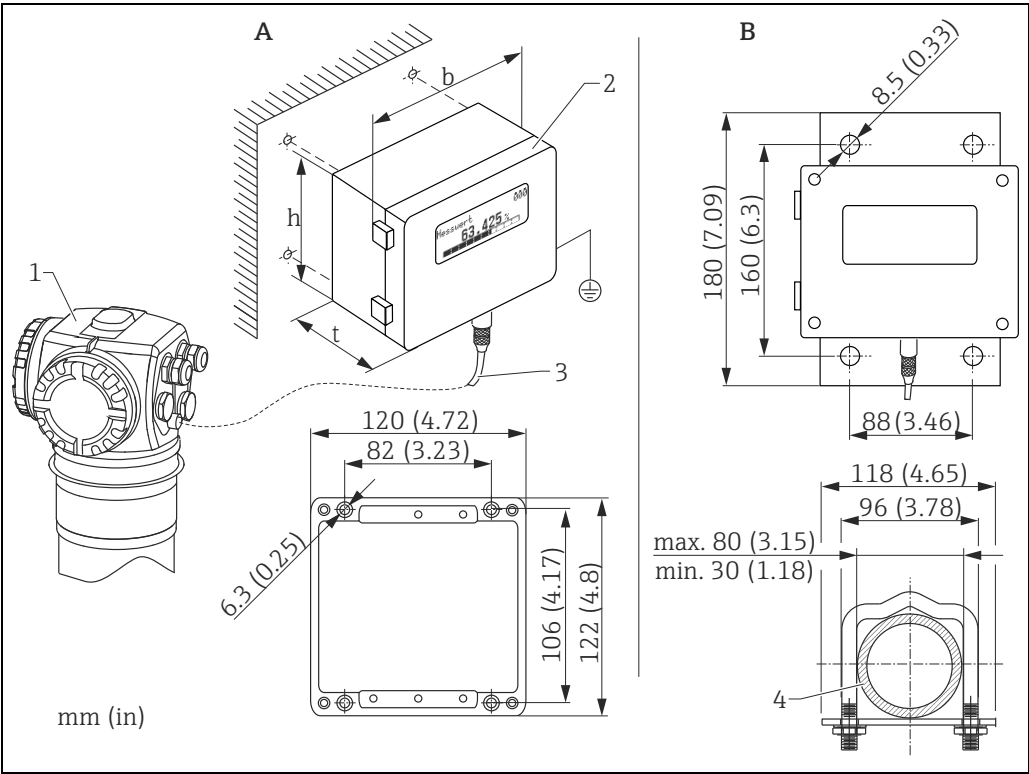
ToF 适配器 FXA291 通过计算机或笔记本电脑的 USB 端口连接 Commubox FXA291 和 Gammapilot M。详细信息请参考 KA00271F。

Field Xpert SFX100

小巧、便捷、坚固的工业手操器，通过 HART 电流输出或基金会现场总线 (FF) 进行远程设备设置和测量值检测。详细信息请参考 《操作手册》 BA00060S。

分离型显示单元 FHX40

外形尺寸



A 壁式安装 (无安装支架)
B 柱式安装 (带安装支架和安装板)

1 Gammapilot M
2 分离型外壳 FHX40
3 电缆
4 管道

订购信息

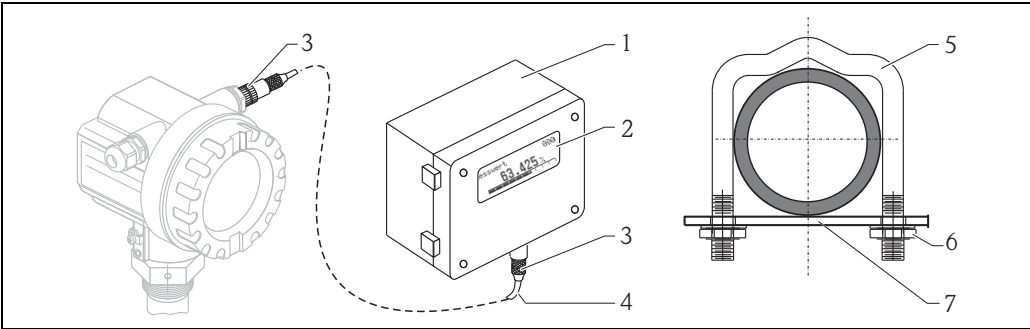
010	证
A	非危险区
2	ATEX II 2G Ex ia IIC T6
3	ATEX II 2D Ex ia IIIC T80°C
H	ATEX II 3G Ex ic IIC T6, T5 Gc (申请中)
G	IECEEx zone1 Ex ia IIC T6/T5
S	FM IS CL.I Div.1 Gr.A-D, zone 0
U	CSA IS CL.I Div.1 Gr.A-D, zone 0
N	CSA 通用型
K	TIIS Ex ia IIC T6
C	NEPSI Ex ia IIC T6/T5 Gb
Y	特殊型
020	电缆
1	20m/65ft (> HART)
5	20m/65ft (> PROFIBUS PA / 基金会现场总线 (FF))
9	特殊型
030	附加选项
A	基本型
B	安装支架, 1" / 2" 管道
Y	特殊型
995	标记
1	位号 (TAG), 参考附加说明

使用包装中相应通信型仪表的电缆连接分离型显示单元 FHX40。

技术参数 (电缆和外壳)

最大电缆长度	20 m (66 ft) (固定长度, 包含插头)
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) ; IP68 (电缆), 符合 IEC 60529 标准
材料	外壳 : AlSi12 ; 缆塞 : 镀镍黄铜
外形尺寸 [mm (in)]	122 x 150 x 80 (4.72 x 5.91 x 3.15) / H x W x D

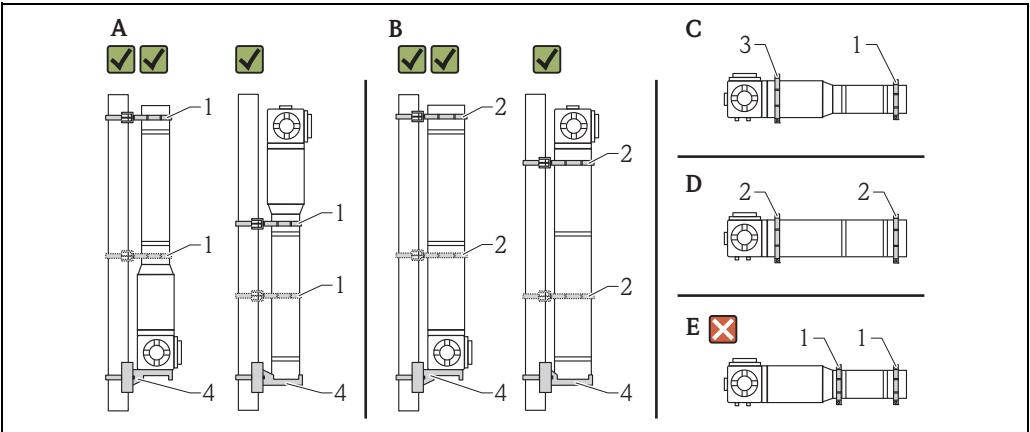
材料



A0019282

部件号	部件	材料
1	外壳 / 盖板	AlSi12, 螺丝 : V2A
	接地端	镀镍黄铜 ; 螺丝 : V2A
2	显示屏	玻璃
3	缆塞	镀镍黄铜
4	电缆	PVC
5	安装支架	316 Ti (1.4571) 或 316 L (1.4435) 或 316 (1.4401)
6	螺母	V4A
7	安装板 固定螺丝 (M5)	316 Ti (1.4571) 弹簧垫圈 : 301 (1.4310) 或 V2A 螺丝 : V4A, 螺母 : V4A

应用提示



- | | | | |
|---|--------------------|---|--|
| A | 液位测量, FMG60, 无水冷套管 | 1 | 固定架, 适用于管径 $\varnothing 80 \text{ mm}$ (3.15 in) |
| B | 液位测量, FMG60, 带水冷套管 | 2 | 固定架, 适用于水冷套管, $\varnothing 140 \text{ mm}$ (5.51 in) |
| C | 液位测量, FMG60, 无水冷套管 | 3 | 固定架, 适用于管径 $\varnothing 102 \text{ mm}$ (4.72 in) |
| D | 液位测量, FMG60, 带水冷套管 | 4 | 安装支架 |
| E | 禁止此类水平安装 | | |

⚠ 小心

安装设备时, 应注意:

- ▶ 固定安装设备, 使其在所有预期操作条件下均能承受 Gammapilot M 的重量。
- ▶ 测量长度为 1600 mm (63 in) 或更长时, 必须使用两个 (竖直) 或三个 (水平) 固定架。
- ▶ 竖直安装时, 用户必须使用安装支架或支撑单元。否则, 无法确保 Gammapilot M 具有足够的稳定性和支撑。
- ▶ 基于稳定性原因, 端子接线腔外壳朝上的安装方式应仅在特殊情形下使用 (例如: 空间较小)。
- ▶ 为了防止探测器管道受损, 固定架螺丝的最大扭矩为 6 Nm (4.42 lbf ft)。

订购信息

通过下列方式获取产品的订购信息:

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件:
www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → FMG60 的附件
- 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
- 取决于设备类型: 直接输入测量点参数, 例如: 测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

密度测量的固定装置 FHG61

详细信息请参考 SD01221F

密度测量的测量段 FHG62

图示和说明请参考 SD00540F

Gammapilot M 的补充文档资料

应用文档 **FA00001F**
液体和固体应用的产品概述

技术资料 **Fieldgate FXA320、FXA520**
Fieldgate FXA320/520 的《技术资料》TI00369F

操作手册 **Gammapilot M**
设备的操作手册：

设备型号	输出	操作手册	仪表功能描述
FMG60	HART	BA00236F	BA00287F
	PROFIBUS PA	BA00329F	
	基金会现场总线 (FF)	BA00330F	

PROFIBUS PA 设计指导
设计和调试指导，BA00034S

安全手册 Gammapilot M 的《功能安全手册》SD00230F 和 SD00324F

密度测量的固定装置 **FHG61** 详细信息请参考 SD01221F

密度测量的测量段 **FHG62** 图示和说明请参考 SD00540F

放射源、放射源盒和调制器的补充文档资料

Gamma 放射源 FSG60、FSG61	TI00439F ■ Gamma 放射源 FSG60/FSG61 的 《技术资料》 ■ 回收源盒 ■ A 类包装
源盒 FQG60	TI00445F 源盒 FQG60 的 《技术资料》
源盒 FQG61, FQG62	TI00435F 源盒 FQG61 和 FQG62 的 《技术资料》
源盒 FQG63	TI00446F 源盒 FQG63 的 《技术资料》
Gammapilot FTG20	TI01023F Gammapilot FTG20 的 《技术资料》 BA00223F Gammapilot FTG20 的 《操作手册》
源盒 QG2000	TI00346F 源盒 QG2000 的 《技术资料》 BA00223F 源盒 QG2000 的 《操作手册》
Gamma 信号调制器 FHG65	TI00423F Gamma 信号调制器 FHG65 和同步器 FHG66 的 《技术资料》 BA00373F Gamma 信号调制器 FHG65 和同步器 FHG66 的 《操作手册》

www.addresses.endress.com
