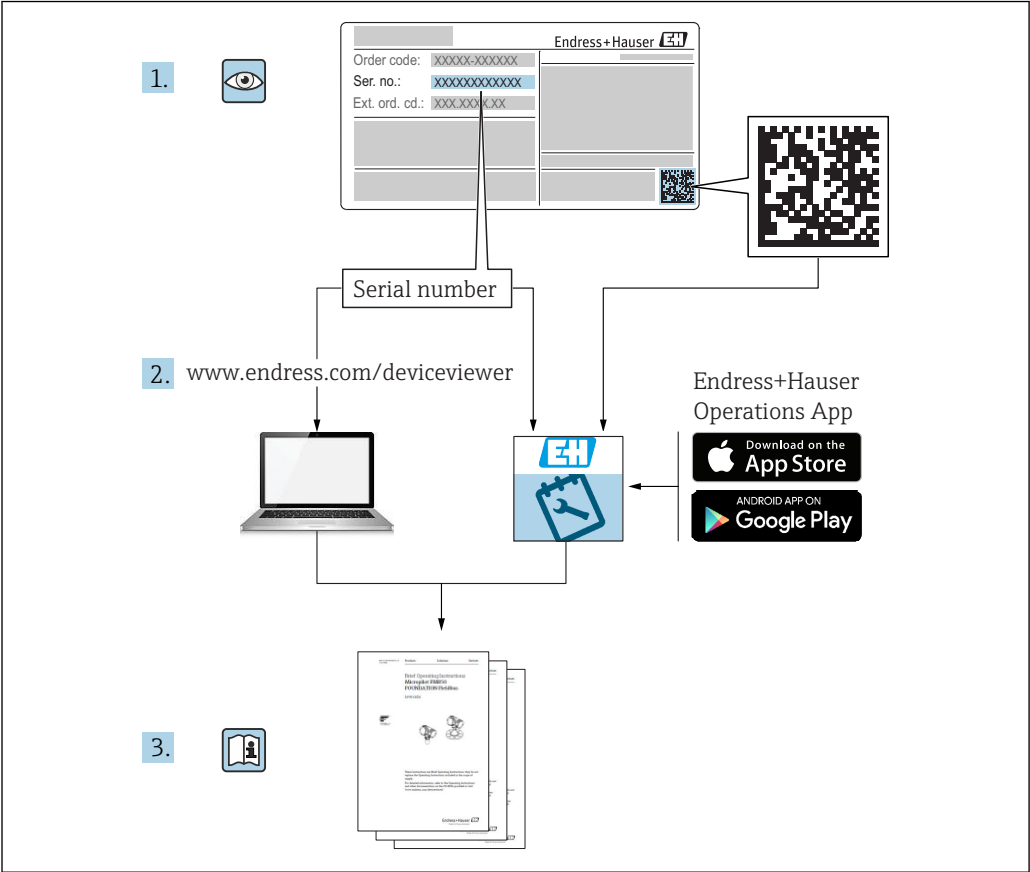


操作手册

Gammapiot FMG50

Gamma 射线仪表





A0023555

文档内容

文档介绍如何安装和调试 Gammapilot FMG50 一体式 Gamma 变送器，涵盖执行标准测量任务所需的所有功能参数。此外，Gammapilot FMG50 的附加功能参数还提供测量点优化和测量值转换功能。文档未对此类功能参数进行说明。

目录

1	文档信息	7			
1.1	文档功能	7			
1.2	信息图标	7			
1.2.1	安全图标	7			
1.2.2	特定信息图标和图中的图标	7			
1.3	文档资料	8			
1.3.1	《技术资料》 (TI)	8			
1.3.2	《简明操作指南》 (KA)	8			
1.3.3	《安全指南》 (XA)	8			
1.4	术语和缩写	8			
1.5	注册商标	9			
2	基本安全指南	10			
2.1	人员要求	10			
2.2	指定用途	10			
2.3	安装、调试和操作	10			
2.4	危险区	10			
2.5	辐射防护	11			
2.5.1	辐射防护基本原则	11			
2.6	工作场所安全	12			
2.7	操作安全	12			
2.8	产品安全	12			
2.8.1	CE 认证	12			
2.8.2	EAC 一致性声明	12			
3	产品描述	13			
3.1	产品设计	13			
3.1.1	FMG50 的组成部件	13			
3.2	铭牌	14			
3.2.1	设备铭牌	14			
3.3	供货清单	14			
3.4	相关文档资料	14			
3.4.1	简明操作指南	14			
3.4.2	仪表功能描述	14			
3.4.3	安全指南	15			
4	安装	16			
4.1	到货验收、产品标识、运输、储存	16			
4.1.1	到货验收	16			
4.1.2	产品标识	16			
4.1.3	制造商地址	16			
4.1.4	将设备运输至测量点	16			
4.1.5	储存	16			
4.2	安装条件	17			
4.2.1	概述	17			
4.2.2	尺寸和重量参数	17			
4.2.3	物位测量的安装条件	18			
4.2.4	限位检测的安装条件	18			
4.2.5	密度测量的安装条件	19			
4.2.6	界面测量的安装条件	20			
4.2.7	密度梯度测量 (DPS) 的安装条件	20			
4.2.8	浓度测量的安装条件	21			
4.2.9	自辐射介质浓度测量的安装条件	21			
4.2.10	流量测量的安装条件	22			
4.3	安装后检查	22			
5	电气连接	24			
5.1	接线腔	24			
5.2	4 ... 20 mA HART 连接	24			
5.3	接线端子分配	24			
5.4	电缆入口	25			
5.5	电势平衡	25			
5.6	标准电缆截面积	25			
5.7	现场总线连接头	26			
5.7.1	M12-A 连接头的针脚分配	26			
5.7.2	连接带 Harting Han7D 连接器的设备	26			
5.8	RIA15 与 FMG50 搭配使用	27			
5.8.1	HART 设备连接 RIA15 回路显示仪 (无背光显示)	27			
5.8.2	HART 设备连接 RIA15 回路显示仪 (带背光显示)	28			
5.8.3	FMG50 与安装有 HART 通信电阻的 RIA15 搭配使用	28			
5.9	接线	29			
5.10	限位检测接线实例	29			
5.10.1	级联接线	30			
5.10.2	在防爆应用场合中与 RMA42 搭配使用	32			
5.10.3	Gammapilot 搭配 RMA42 在 SIL 应用场合中使用	32			
5.11	连接后检查	32			
6	操作	33			
6.1	HART 操作方式概述	33			
6.1.1	通过 HART 通信	33			
6.1.2	通过 FieldCare/DeviceCare 操作	33			
6.1.3	通过 RIA15 回路显示仪操作 (远程显示单元)	33			
6.1.4	通过 WirelessHART 操作	33			
6.2	其他操作方式	34			
6.2.1	现场操作	34			
6.2.2	通过服务接口操作	34			
6.2.3	通过 RIA15 回路显示仪操作	35			
6.2.4	通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作	35			
6.2.5	心跳自校验和心跳自监测	36			
6.3	锁定/解锁设置	36			
6.3.1	软件锁定	36			
6.3.2	硬件锁定	36			
6.4	复位至缺省设置	37			
7	调试	38			
7.1	安装后检查和连接后检查	38			
7.2	通过调试向导调试	38			
7.2.1	线性化功能	38			
7.3	通过 SmartBlue (app) 调试	40			
7.3.1	要求	40			

7.3.2	SmartBlue app	40	10.5	RIA15 回路显示仪	58
7.4	通过现场操作调试	40	10.5.1	HART 通信电阻	58
7.4.1	LED 状态指示灯和电源指示灯	41	11	技术参数	59
7.5	通过 RIA15 回路显示仪进行操作和设置	42	11.1	其他技术参数	59
7.6	数据访问的安全性	42	11.2	补充文档资料	59
7.6.1	FieldCare/DeviceCare/Smartblue 的 密码锁定	42	11.2.1	防干扰调节器 FHG65	59
7.6.2	硬件锁定	42	11.2.2	源盒 FQG60	59
7.6.3	Bluetooth® 蓝牙无线技术 (选配) ..	42	11.2.3	源盒 FQG61、FQG62	59
7.6.4	锁定 RIA15	42	11.2.4	源盒 FQG61、FQG62	59
7.7	操作菜单概述	42	11.2.5	源盒 FQG66	59
8	诊断和故障排除	43	12	证书和认证	60
8.1	系统错误信息	43	12.1	功能安全手册 (SIL 2/3)	60
8.1.1	故障报警	43	12.2	防爆认证	60
8.1.2	错误类型	43	12.2.1	防爆型智能手机和平板电脑	60
8.2	可能的标定错误	43	12.3	其他标准和准则	60
8.3	SmartBlue 操作错误	44	12.4	证书	60
8.4	诊断事件	44	12.5	CE 认证	60
8.4.1	通过调试软件显示诊断事件	44	12.6	EAC 认证	60
8.4.2	调试软件中的诊断信息列表	45	12.7	溢出保护	60
8.4.3	显示诊断事件	47			
8.5	通过 RIA15 显示诊断事件	47			
8.6	Gamma 射线探伤	47			
8.6.1	概述	47			
8.6.2	Gamma 射线探伤检测响应	48			
8.6.3	Gamma 射线探伤检测限值和辐射过 量响应	48			
8.6.4	Gamma 射线探伤设置	48			
8.6.5	Gamma 射线探伤检测参数	49			
8.6.6	Gamma 射线探伤保持时间参数	49			
8.6.7	Gamma 射线探伤限值参数	49			
8.6.8	Gamma 射线探伤检测灵敏度参数 ...	50			
9	维护和维修	51			
9.1	清洁	51			
9.2	维修	51			
9.2.1	维修理念	51			
9.2.2	防爆设备或 SIL 认证设备的维修	51			
9.3	更换	51			
9.3.1	物位测量和限位检测	51			
9.3.2	密度和浓度测量	51			
9.3.3	HistoROM	51			
9.4	备件	51			
9.5	返厂	52			
9.6	废弃	52			
9.6.1	电池	52			
9.7	Endress+Hauser 的联系地址	52			
10	附件	53			
10.1	Commubox FXA195 HART	53			
10.2	Field Xpert SFX350、SFX370、SMT70	53			
10.3	安装装置 (物位测量和限位检测)	54			
10.3.1	安装安装架	54			
10.3.2	安装指南	54			
10.3.3	安装使用	57			
10.4	安装卡箍, 用于密度测量 (研发中)	58			

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：

- 产品标识
- 到货验收
- 储存
- 安装
- 电气连接
- 操作
- 调试
- 故障排除
- 维护
- 废弃

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。

1.2.2 特定信息图标和图中的图标



电离辐射警告标志



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



参见文档



参考页面



参考图



提示信息或重要分步操作

1、2、3

操作步骤



操作结果



通过现场显示单元操作



通过调试软件操作



写保护参数

1、2、3 ...

部件号

A、B、C ...

视图



安全指南

遵守相关《操作手册》中的安全指南

1.3 文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站，进入资料下载栏下载相关文档资料
(www.endress.com/downloads)：



包装内技术文档的查询方式如下：

- 在 W@M 设备浏览器中 (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 (QR 码)

1.3.1 《技术资料》 (TI)

设计规划指南

文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。

1.3.2 《简明操作指南》 (KA)

引导用户快速获取首个测量值

文档包含所有必要信息，从到货验收到初始调试。

1.3.3 《安全指南》 (XA)

防爆型设备都有配套《安全指南》 (XA)。防爆手册是《操作手册》的组成部分。



设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。

1.4 术语和缩写

FieldCare

设备组态设置软件（支持功能升级）和工厂资产管理集成解决方案

DeviceCare

Endress+Hauser 通用组态设置软件，适用 HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus 和以太网通信的现场设备

DTM

设备类型管理器

调试软件

可以替代下列应用软件：

- FieldCare / DeviceCare，通过 HART 通信和个人计算机操作
- SmartBlue (app)，安装在 Android 或 iOS 智能手机或平板电脑中使用

CDI

通用数据接口

PLC

可编程逻辑控制器

1.5 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。

2 基本安全指南

2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求，例如设备安装、调试、故障排除和维护人员：

- 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质
- 经工厂厂方/操作员授权
- 熟悉联邦/国家法规
- 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档资料和证书（取决于实际应用）中的各项规定
- 遵守操作指南和基本条件要求

操作人员必须符合下列要求：

- 经工厂厂方/操作员针对测量任务进行指导和授权
- 遵守《操作手册》中的各项指南

2.2 指定用途

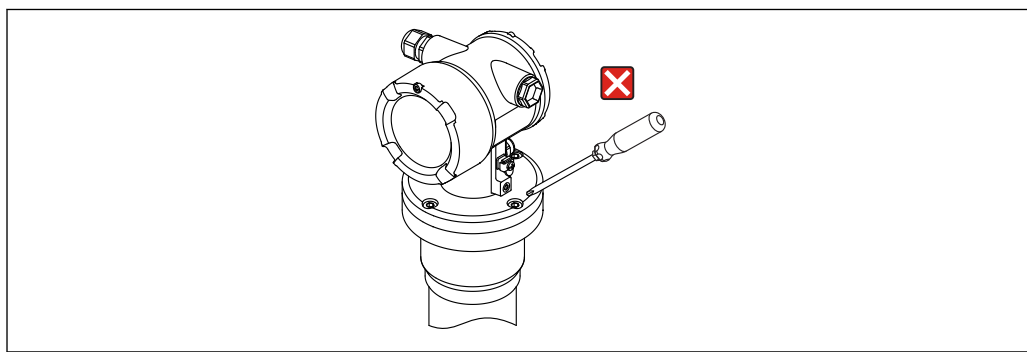
Gammapiilot FMG50 一体式变送器能够实现非接触式物位测量、限位检测、密度测量和浓度测量。最大量程为 3 m (9.8 ft)。Gammapiilot FMG50 通过 SIL 认证，功能安全等级可达 SIL2 或 SIL3，符合 IEC 61508 标准。

2.3 安装、调试和操作

Gammapiilot FMG50 遵循最高安全标准设计，符合适用标准和欧盟法规的要求。但是，使用不当或用于非指定用途时设备可能引发危险，例如安装错误或设置错误会导致介质泄漏。因此，必须由经系统操作员授权的合格专业技术人员执行测量系统的安装、电气连接、调试、操作和维护操作。技术人员必须事先阅读并理解文档中的各项规定。除非《操作手册》明确允许，禁止改装设备，进行设备维修。

警告

- ▶ 禁止松开连接检测器外壳和接线腔室的四颗连接螺钉。



A0038007

2.4 危险区

在危险区使用测量系统时，必须遵守相关国家标准和法规要求。防爆手册单独成册，是《操作手册》的组成部分。严格遵守防爆手册中列举的安装参数、电气参数和安全指南。

- 仅允许经培训的合格专业人员在危险区中执行相关操作。
- 符合测量点的计量和安全要求。

警告

- ▶ 遵守设备的安全指南要求。根据所选认证选项提供相应《安全指南》。

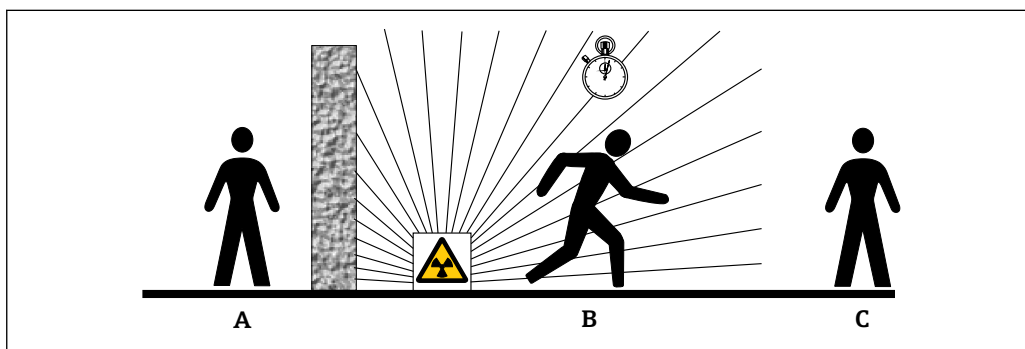
2.5 辐射防护

Gammapilot FMG50 变送器与放射源配套使用，放射源必须安全放置在源盒内。处理放射源时必须遵守以下说明：

2.5.1 辐射防护基本原则

警告

- ▶ 在存在放射源的情况下，避免任何不必要的辐射照射。所有不可避免的辐射剂量必须控制在最低。通常，采用以下三种辐射防护方法：



- A 屏蔽防护
B 时间防护
C 距离防护

小心

- ▶ 必须严格遵守以下文档说明安装和操作源盒：



源盒的资料代号

- FQG60:
TI00445F
- FQG61、FQG62:
TI00435F
- FQG63:
TI00446F
- FQG66:
■ TI01171F
■ BA01327F

屏蔽防护

在放射源和现场及相关人员间采取适当的充分屏蔽防护。源盒（FQG60、FQG61、FQG62、FQG63、FQG66）和各种高密度材料（铅、铁、水泥等）均能提供有效屏蔽防护。

时间防护

尽量缩短辐射照射时间。

距离防护

尽量增加与放射源的距离，因为照射剂量率与离放射源的距离平方成反比。

2.6 工作场所安全

操作设备时:

- ▶ 遵守联邦/国家法规, 穿戴人员防护装置。
- ▶ 进行设备接线操作前, 首先断开电源。

2.7 操作安全

存在人员受伤的风险。

- ▶ 仅在正确技术条件和失效安全条件下操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保在无干扰条件下操作设备。

改装设备

禁止进行未经授权的设备改动, 可能导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改动, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

修理

应始终确保设备操作安全和测量可靠。

- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联盟/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

危险区域

设备在危险区域中使用时, 应采取措施消除人员或设备危险(例如: 防爆保护、压力容器安全):

- ▶ 参考铭牌, 检查并确认所订购的设备是否允许在危险区域中使用。
- ▶ 遵守补充文档中的各项规定, 补充文档是《操作手册》的组成部分。

2.8 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计, 符合最严格的安全要求。通过出厂测试, 可以安全工作。设备还满足通用安全标准和法规要求。

2.8.1 CE 认证

测量系统符合适用 EC 准则的法律要求。详细信息参见相关 EU 符合性声明和适用标准。

Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

2.8.2 EAC 一致性声明

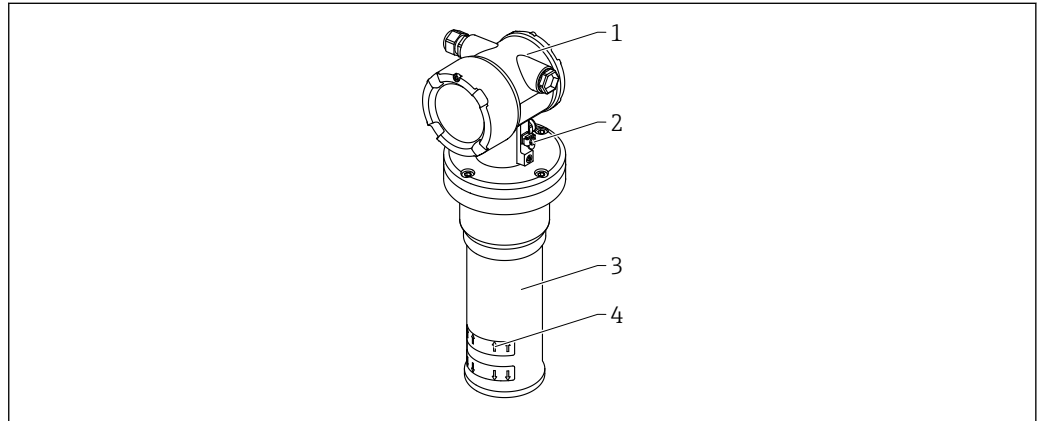
测量系统满足 EAC 准则的法律要求。与相关标准同时列举在 EAC 一致性声明中。

Endress+Hauser 确保贴有 EAC 标志的设备均成功通过了所需测试。

3 产品描述

3.1 产品设计

3.1.1 FMG50 的组成部件



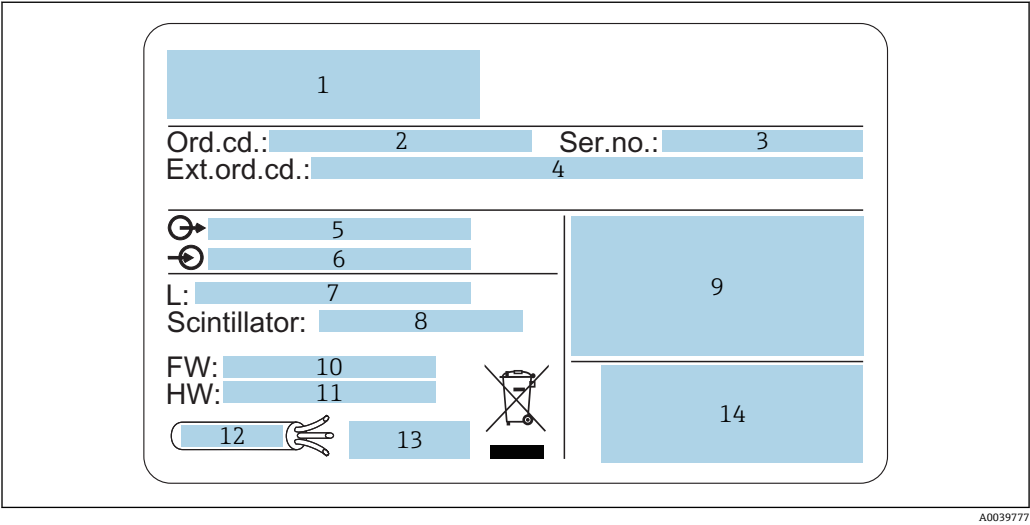
A0037983

1 A: Gammapilot FMG50

- 1 外壳
- 2 等电势接线端
- 3 检测器外壳
- 4 有效测量区域

3.2 铭牌

3.2.1 设备铭牌



- 1 制造商地址和设备型号
- 2 订货号
- 3 序列号
- 4 扩展订货号
- 5 输出信号
- 6 供电电压
- 7 量程范围
- 8 闪烁体类型
- 9 认证图标和防爆参数
- 10 固件版本号
- 11 设备修订版本号
- 12 连接电缆的最高耐温
- 13 允许环境温度 (T_a)，参见文档资料
- 14 生产日期（年-月）和二维码（QR 码）

3.3 供货清单

- 订购设备，带印刷版《简明操作指南》
- Endress+Hauser 调试软件 DVD 光盘（可选）
- 订购附件

3.4 相关文档资料

3.4.1 简明操作指南

文档介绍如何安装和调试 Gammapilot FMG50。

 KA01427F

其他功能参数说明参见《操作手册》和《仪表功能描述》。

3.4.2 仪表功能描述

文档详细介绍 Gammapilot FMG50 的所有功能参数，适用所有通信类型的仪表。登陆 Endress+Hauser 公司网站下载文档：www.endress.com.cn。

 GP01141F

3.4.3 安全指南

防爆型设备的标准随箱文档（XA、ZE、ZD）。设备铭牌上标识有对应《安全指南》文档资料代号。

证书和认证信息参见“证书和认证”章节。

4 安装

4.1 到货验收、产品标识、运输、储存

4.1.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- ☐ 发货清单上的订货号是否与产品粘贴标签上的订货号一致？
- ☐ 物品是否完好无损？
- ☐ 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
- ☐ 如需要（参照铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）文档？

 如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.1.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- ▶ 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ 显示测量设备的所有信息以及配套技术文档资料。
- ▶ 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码（QR 码）
 - ↳ 显示测量设备的所有信息以及配套技术文档资料。

4.1.3 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
制造商地址：参考铭牌。

4.1.4 将设备运输至测量点

小心

存在人员受伤的风险

- ▶ 运输重量超过 18 kg (39.69 lb) 的设备时，必须遵守安全指南和搬运指南操作。

4.1.5 储存

包装设备，为储存和运输过程中的设备提供抗冲击保护。原包装具有最佳保护效果。允许储存温度如下：

NaI（添加碘化铯）闪烁体
-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

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

PVT 闪烁体（高温型）
-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

 设备自带电池，建议室温存放，避免直接日照。

4.2 安装条件

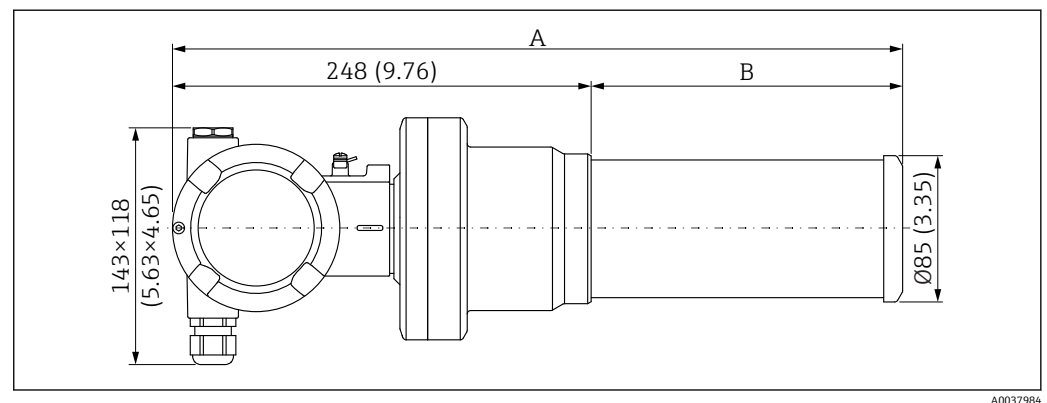
4.2.1 概述

- 源盒发射角必须精确对准 Gammapilot FMG50 的量程范围。注意设备上的有效测量区域标记。
- 源盒和 Gammapilot FMG50 均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。
- 采取直接日照或设备热辐射防护措施，延长 Gammapilot FMG50 的使用寿命。
 - 订购选项：“检测器隔热套”
 - 订购选项：“冷却套管”
- 可选配安装卡箍。
- 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 FMG50 的重量。

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

4.2.2 尺寸和重量参数

Gammapilot FMG50



- 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 2"
总长度 A: 430 mm (16.93 in); 重量: 11.60 kg (25.57 lb)
- 设备型号: NaI (添加碘化铯) 闪烁体, 4"
总长度 A: 480 mm (18.90 in); 重量: 12.19 kg (26.87 lb)
- 设备型号: PVT 200 闪烁体
总长度 A: 590 mm (23.23 in); 重量: 12.10 kg (26.68 lb)
- 设备型号: PVT 400 闪烁体
总长度 A: 790 mm (31.10 in); 重量: 13.26 kg (29.23 lb)
- 设备型号: PVT 800 闪烁体
总长度 A: 1190 mm (46.85 in); 重量: 15.54 kg (34.26 lb)
- 设备型号: PVT 1200 闪烁体
总长度 A: 1590 mm (62.60 in); 重量: 17.94 kg (39.55 lb)
- 设备型号: PVT 1600 闪烁体
总长度 A: 1990 mm (78.35 in); 重量: 20.14 kg (44.40 lb)

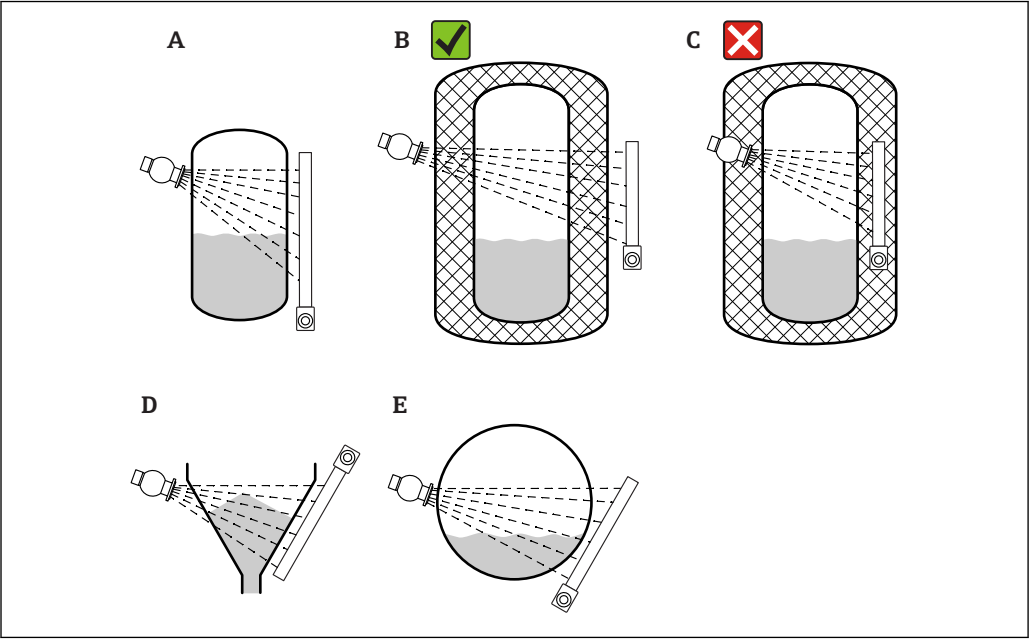
- 设备型号: PVT 2000 闪烁体
总长度 A: 2 390 mm (94.09 in); 重量: 22.44 kg (49.47 lb)
 - 设备型号: PVT 2400 闪烁体
总长度 A: 2 790 mm (109.84 in); 重量: 24.74 kg (54.54 lb)
 - 设备型号: PVT 3000 闪烁体
总长度 A: 3 390 mm (133.46 in); 重量: 28.14 kg (62.04 lb)
- i** 以上为不锈钢外壳型设备的重量参数。对于铝外壳型设备，重量参数为上述数值减去 2.5 kg (5.51 lb)。
- i** 其他小部件的总重量为 1 kg (2.20 lb)

4.2.3 物位测量的安装条件

安装条件

- 进行物位测量时，Gammapilot FMG50 竖直安装。
- Gammapilot FMG50 倒装时，需要额外使用支撑装置（固定架），以防连接电缆破损，设备掉落损坏。

实例



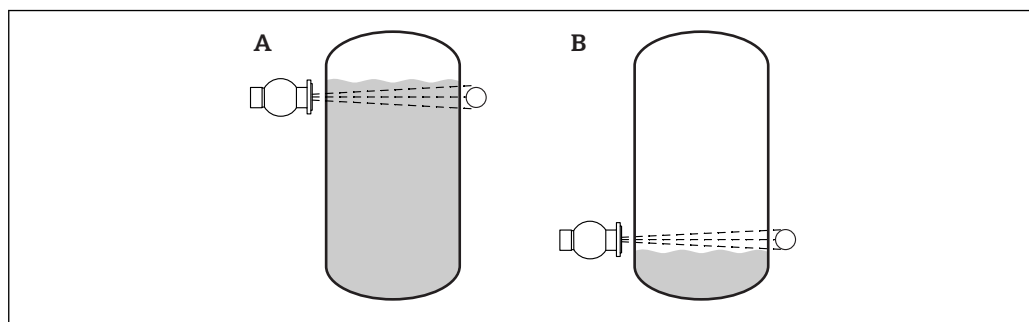
- A 安装在立罐中测量；Gammapilot FMG50 竖直安装，检测器头朝下或朝上，Gamma 射线对准量程范围
- B 正确安装：在罐体保温层外安装 Gammapilot FMG50
- C 错误安装：Gammapilot FMG50 安装在罐体保温层内
- D 安装在带锥形出料口的罐体中测量
- E 安装在卧罐中测量

4.2.4 限位检测的安装条件

安装条件

进行限位检测时，Gammapilot FMG50 通常与限位设定点水平等高安装。

测量系统配置



A0018075

A 高限检测

B 低限检测

4.2.5 密度测量的安装条件

安装条件

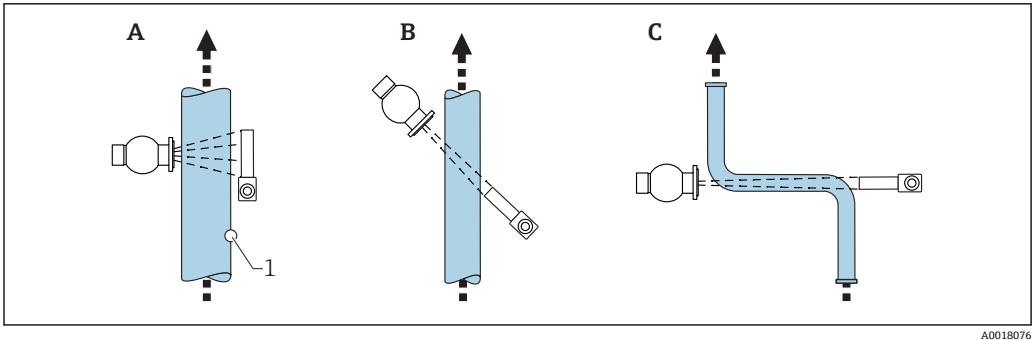
- 进行密度测量时，Gammapilot 应尽量安装在介质自下向上流动的竖直管道中测量。
- 如果只能安装在水平管道中进行密度测量，应选择水平辐射路径，尽可能降低气泡和沉积物对测量的影响。
- 使用 Endress+Hauser 安装卡箍或类似固定装置将源盒和 Gammapilot FMG50 固定安装在测量管上。
安装后的安装卡箍在所有设计工况下都必须能够承受源盒和 Gammapilot FMG50 的重量。
- 取样点与测量点间的距离不得超过 20 m (66 ft)。
- 进行密度测量时，距离管道弯头的距离不小于 3 倍管径，距离泵不小于 10 倍管径。

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⁾ 选择。

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



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。准直仪避免背景辐射干扰检测器。
- 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
- 安装卡箍可以作为附件订购。
- Gammapilot FMG50 倒装时，需要额外使用支撑装置（固定架），以防连接电缆破损，设备掉落损坏。

4.2.6 界面测量的安装条件

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。放射源安装在保护套管中使用时，在浸没管上安装准直仪，确保辐射对准 Gammapilot FMG50 的量程范围。

说明

测量原理如下：放射源发射 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双层保护套管中，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，从而计算出界面高度。

详细信息参见：

CP01205F

4.2.7 密度梯度测量 (DPS) 的安装条件

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，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。

说明

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 FMG50 并排安装在容器外侧。量程分为多个子量程，每台一体式变送器测量对应量程区域内的介质密度。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）

详细信息参见:



CP01205F

4.2.8 浓度测量的安装条件

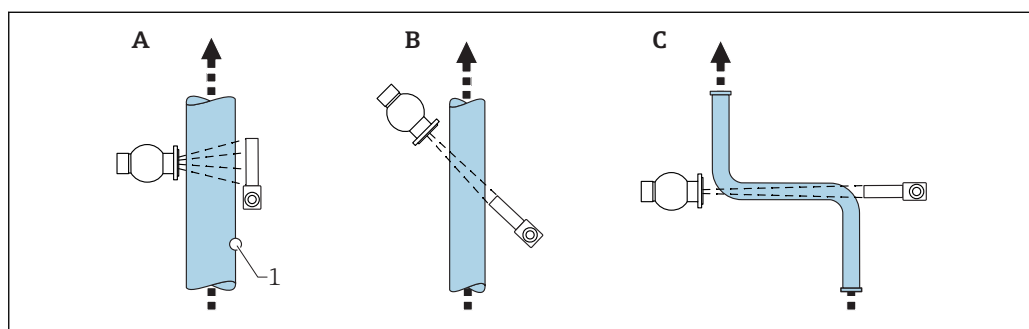
安装条件

- 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。
- Gammapilot FMG50 倒装时，需要额外使用支撑装置（固定架），以防连接电缆破损，设备掉落损坏。
- 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⁾ 选择。



A0018076

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



- 设计时，必须考虑测量系统的总重量。
- Gammapilot FMG50 需要额外使用支撑装置（固定架），以防连接电缆破损，设备掉落损坏。
- 安装卡箍可以作为附件订购。

4.2.9 自辐射介质浓度测量的安装条件

容器中自辐射介质的浓度测量

在容器壁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，接近探测器安装位置，确保测量正确。

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。

4.2.10 流量测量的安装条件

液体的质量流量测量

Gammaflight 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。

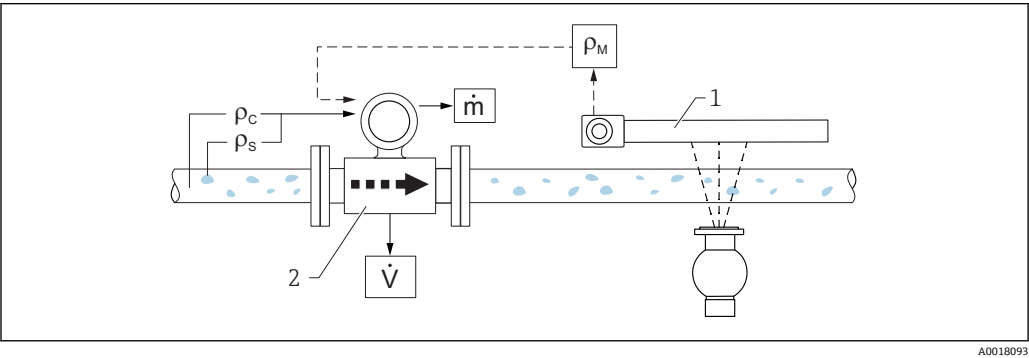


图 2 使用密度计和流量计测量质量流量 ($\dot{m}$)。如果已知固体密度 (ρ_s) 和溶液密度 (ρ_c)，可以计算固体的流量。

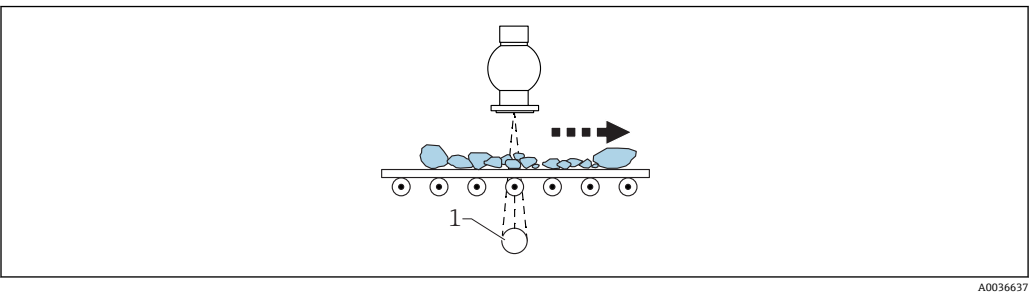
1 Gammaflight FMG50，测量总密度 (ρ_M)，包含溶液密度和固体密度

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，Gammaflight 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。



1 Gammaflight FMG50

4.3 安装后检查

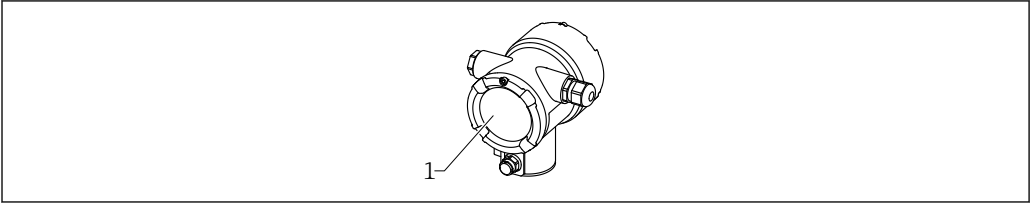
完成测量设备的安装后，执行下列检查：

- ☐ 测量设备是否完好无损（外观检查）？
- ☐ 测量设备是否符合测量点技术规范（环境温度、量程等）？
- ☐ 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？
- ☐ 是否采取充足的测量设备防护措施，避免阳光直射？

☐ 所有缆塞是否正确拧紧？

5 电气连接

5.1 接线腔

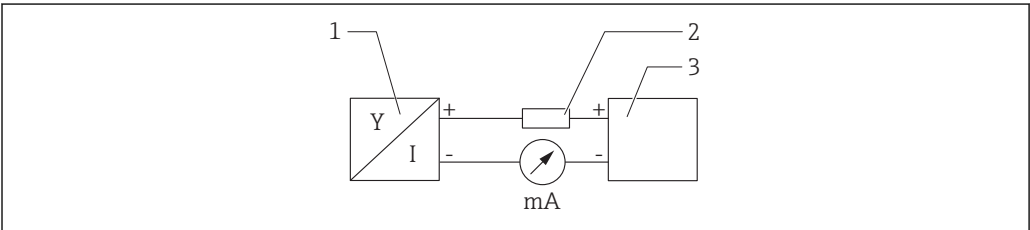


A0038877

1 接线腔

5.2 4 ... 20 mA HART 连接

连接 HART 设备、电源和 4 ... 20 mA 显示单元



A0028908

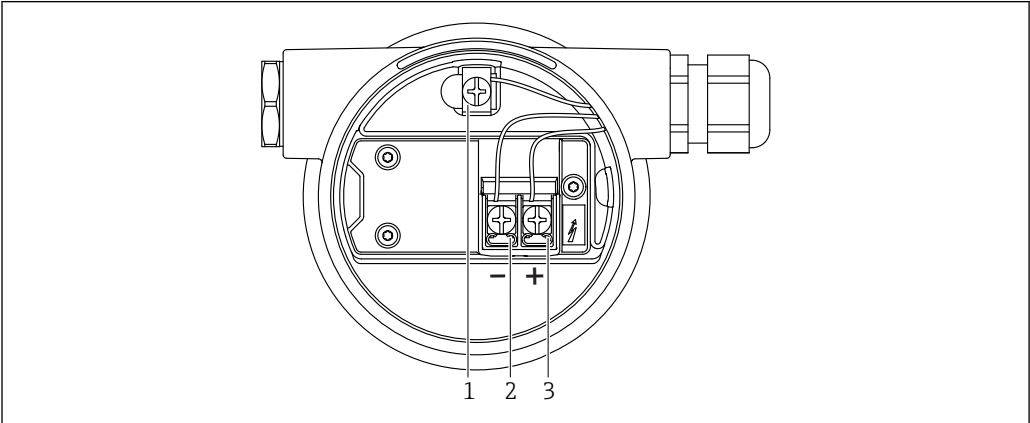
3 HART 接线框图

- 1 HART 设备
- 2 HART 通信电阻
- 3 电源

i 使用低阻抗电源时，必须在信号回路中串接 250 Ω 的 HART 通信电阻。

注意电压降：
不得超过 6 V（连接 250 Ω 通信电阻）

5.3 接线端子分配



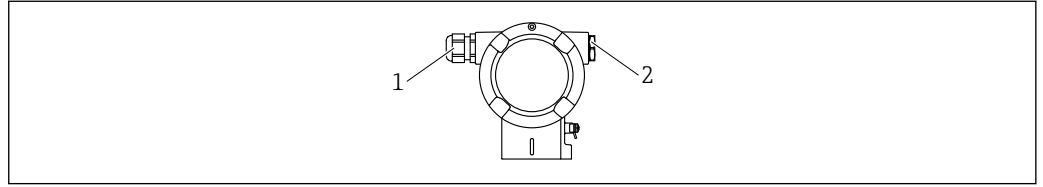
A0038895

4 接线腔中的接线端子和接地端

- 1 内部接地端（电缆屏蔽层接地端）
- 2 接线端子 (-)
- 3 接线端子 (+)

- 非防爆场合：供电电压为 16 ... 35 VDC
- 本安防爆场合 (Ex-i)：供电电压为 16 ... 30 VDC

5.4 电缆入口



A0038156

- 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。可选以下电缆入口：

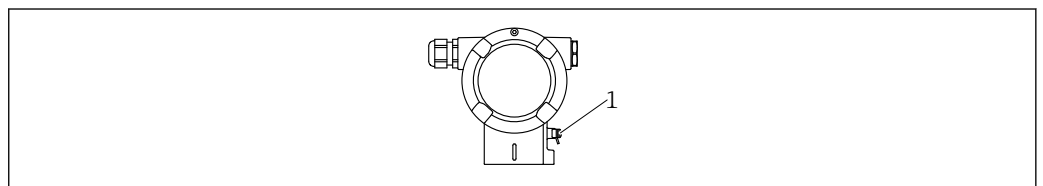
- M20 螺纹接头，塑料，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹接头，镀镍黄铜，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹接头，316L，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G1/2 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P，随箱配 M20-G1/2 转接头
- NPT1/2 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M12 插头，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- HAN7D 连接器，直角接头，IP65 NEMA Type 4x

i 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，或安装检测器隔热套。

i 如果使用 G1/2 电缆入口，按照随箱安装指南文档操作。

5.5 电势平衡

接线前，将等电势线连接到接地端。



A0038024

- 1 接地端，连接等电势线



小心

- ▶ 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 mm² (14 AWG)，才能实现最优电磁兼容性。

5.6 标准电缆截面积

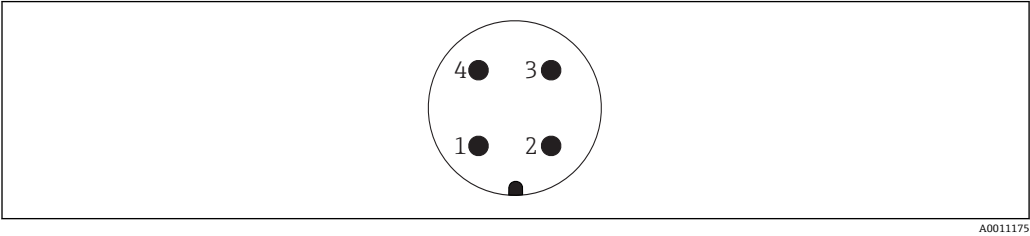
保护性接地或电缆屏蔽层接地：标准电缆截面积大于 1 mm² (17 AWG)

标准电缆截面积：0.5 mm² (AWG20) ... 2.5 mm² (AWG13)

5.7 现场总线连接头

使用带总线连接头的型号时，无需打开外壳即可完成设备接线。

5.7.1 M12-A 连接头的针脚分配

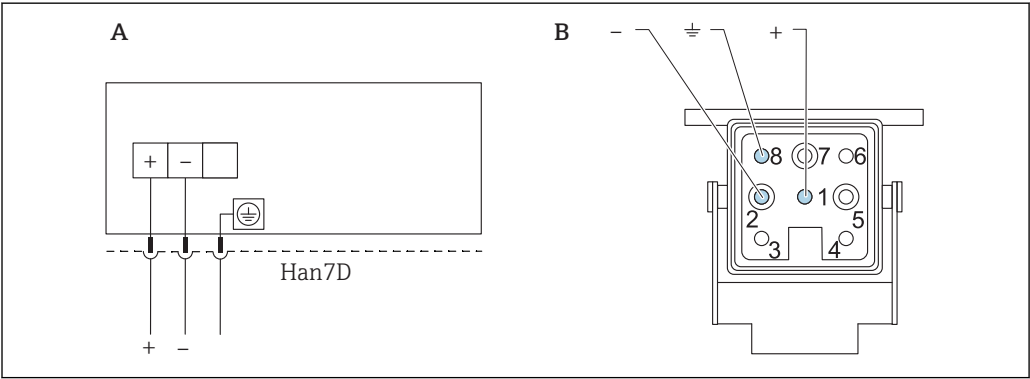


A0011175

- 针脚：信号 +
- 1
- 针脚：未连接
- 2
- 针脚：信号 -
- 3
- 针脚：接地
- 4

材质：黄铜（CuZn），镀金触点（插头和插座）

5.7.2 连接带 Harting Han7D 连接器的设备



A0019990

- A 带 Harting Han7D 连接器的设备的电气连接
- B 设备上的连接插头

材质：黄铜（CuZn），镀金触点（插头和插座）

5.8 RIA15 与 FMG50 搭配使用

 RIA15 回路显示仪（分离型显示单元）可以随设备一同订购。

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”

 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

小心

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

-  ■ XA01028R
 ■ XA01464K
 ■ XA01056K
 ■ XA01368K
 ■ XA01097K

RIA15 的接线端子分配

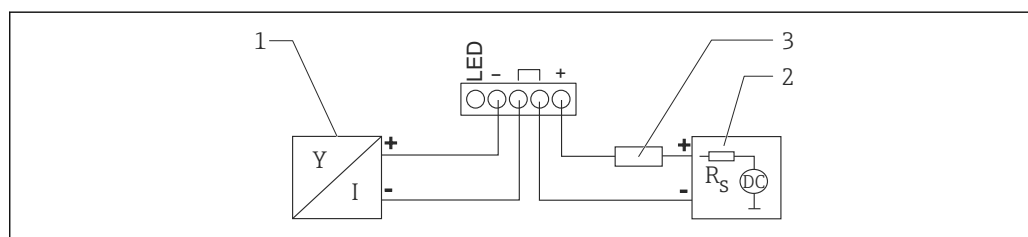
- +
正接线端，电流测量
- -
负接线端，电流测量（无背光显示）
- LED
负接线端，电流测量（带背光显示）
- $\perp$
功能性接地端：接线端子位于外壳内

 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，压降增加 2.9 V

5.8.1 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（无背光显示）



 5 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

5.8.2 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）

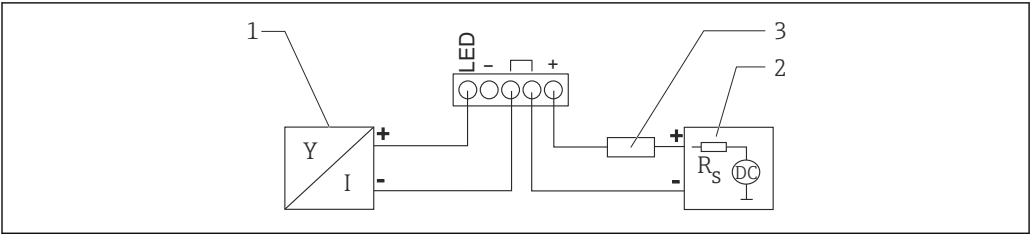


图 6 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）

- 1 HART 设备
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

5.8.3 FMG50 与安装有 HART 通信电阻的 RIA15 搭配使用

i 已安装 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

b 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）

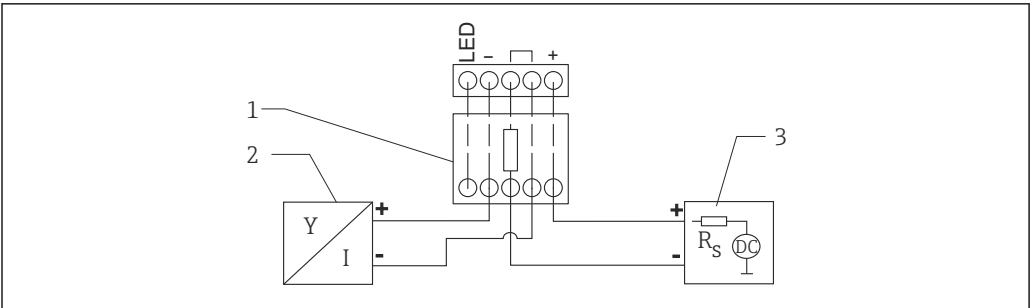


图 7 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（无背光显示）

- 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）

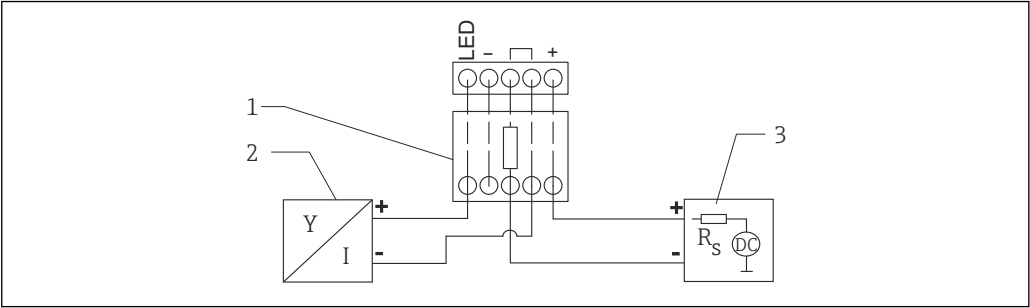


图 8 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（带背光显示）

- 1 HART 通信电阻
- 2 HART 设备
- 3 电源

5.9 接线



接线前，请注意以下几点：

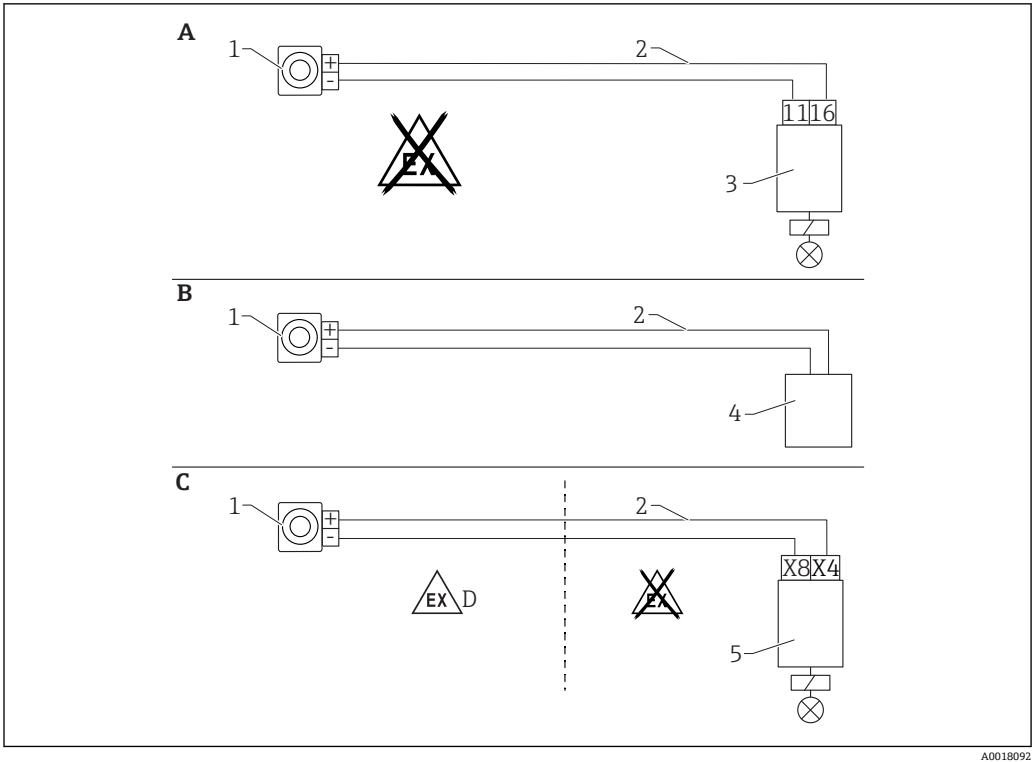
- ▶ 在危险区中使用设备时，遵守国家标准和《安全指南》（XA）中列举的各项要求。必须使用指定缆塞。
- ▶ 供电电压必须与铭牌参数一致。
- ▶ 进行设备接线操作前，首先断开电源。
- ▶ 进行设备接线前，将等电势线连接至变送器的外部接地端。
- ▶ 将保护性接地连接至保护性接地端。
- ▶ 电缆必须完全绝缘，同时还需保证供电电压和过电压保护等级。
- ▶ 连接电缆必须具有优秀的温度稳定性，同时还需考虑到环境温度的影响。

1. 松开接线腔盖锁扣
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
6. 将接线腔盖重新拧至接线腔上
7. 锁紧接线腔盖锁扣

5.10 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，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 RMA421 开关单元
- D 在危险区安装时，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

5.10.1 级联接线

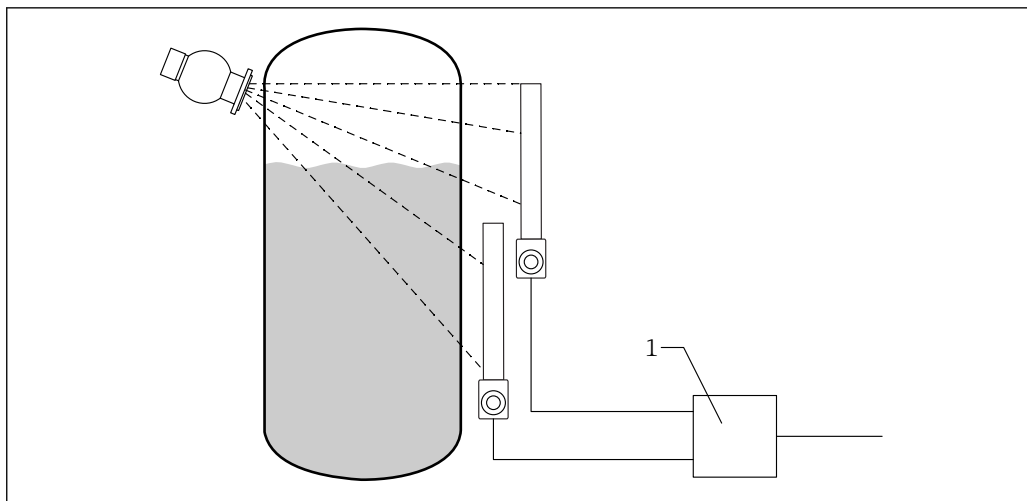
物位测量：FMG50 连接 RMA42 过程变送器

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。



A0040224

图 9 接线图：两台 FMG50 设备连接一台 RMA42

1 RMA42

级联模式设置

► FMG50 设置:

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

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:

B BA00287R

5.10.2 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] IIC, 适用 RMA42



XA00095R

5.10.3 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

5.11 连接后检查

完成设备接线后，执行下列检查：

- ☐ 等电势线是否已经连接？
- ☐ 接线端子分配是否正确？
- ☐ 所有缆塞和堵头是否均牢固拧紧？
- ☐ 现场总线连接头是否牢固固定？
- ☐ 接线腔盖是否完全拧紧？

警告

- ▶ 首先，正确关闭外壳盖；随后，才允许进行后续设备操作。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/597115012024006143>