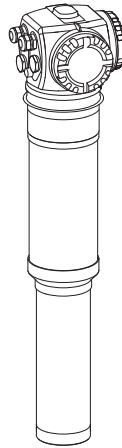


# 简明操作指南

## Gammapiilot M FMG60

放射线测量仪表



本文档为《简明操作指南》；不得替代随箱包装中的《操作手册》。

详细信息请参考随箱 CD 光盘中的《操作手册》和其他文档资料，或登录以下网址查询：

[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)。

# 目录

<b>1 安全指南</b>	<b>3</b>
1.1 指定用途	3
1.2 安装、调试和操作	3
1.3 操作安全和过程安全	3
1.4 危险区域	4
1.5 辐射防护	5
1.6 图标	6
<b>2 安装</b>	<b>8</b>
2.1 到货验收、运输、储存	8
2.2 安装条件	8
2.3 水冷	12
2.4 安装后检查	12
<b>3 接线</b>	<b>13</b>
3.1 电缆入口	13
3.2 电缆入口	14
3.3 接线端子分配	15
3.4 基金会现场总线 (FF) 电缆规格	16
3.5 基金会现场总线 (FF) 端子电压	17
3.6 电势平衡	17
3.7 在端子接线腔 1 中接线	18
3.8 在端子接线腔 2 中接线	19
3.9 连接分离型显示与操作单元 FHX40	20
3.10 在级联连接方式中接线	20
3.11 连接后检查	21
<b>4 操作</b>	<b>22</b>
4.1 操作菜单结构	22
4.2 显示与操作单元	23
<b>5 调试</b>	<b>25</b>
5.1 标定：概述	25
5.2 功能检查	25
5.3 开启测量设备	26
5.4 基本设置	27
5.5 物位测量和限位检测的标定	34
5.6 密度和浓度测量的标定	46
5.7 密度测量 / 温度补偿	58
5.8 放射线成像检测	58

# 1 安全指南

## 1.1 指定用途

Gammapilot M 是一体式变送器，用于非接触式物位、限位、密度和浓度测量。单台 Gammapilot M 的最大测量范围为 2 m (6.6 ft)。数台 Gammapilot M 级联时，可以扩展至更大的量程范围。

## 1.2 安装、调试和操作

Gammapilot M 设计符合当前技术要求。符合相关标准和 EC 准则的要求。但是，不恰当使用，或用于非指定用途时，可能出现应用危险，例如：安装错误或设置错误会导致介质泄露。必须由经系统操作员授权的合格专业技术人员进行测量设备的安装、电气连接、启动、操作和维护。技术人员必须阅读《简明操作指南》，理解并遵守其中的各项规定。仅允许进行《操作手册》明确允许的设备改动或维修。

## 1.3 操作安全和过程安全

- 必须采取交替监控措施，确保设备在设置、测试和维护过程中始终满足操作安全和过程安全的要求。
- 设备的制造和测试符合最先进、最严格的安全要求。出厂时，完全符合技术安全要求。遵守相关应用法规和欧洲标准的要求。
- 请注意铭牌上的技术参数。
- 设备安装在防爆危险区域中使用时，必须遵守证书、国家和当地法规的规范要求。设备带单独成册的防爆 (Ex) 文档资料，防爆 (Ex) 手册是《操作手册》的组成部分。必须遵守防爆 (Ex) 手册中列举的安装规范、连接参数和安全指南要求。同时，还提供了相应的《安全指南》文档资料代号。
- 在具有整体安全性要求的应用场合中使用设备时，必须完全遵守单独成册的功能安全手册的要求 (CD 光盘)。

## 1.4 危险区域

在危险区域中使用的测量系统带单独成册的“防爆 (Ex) 手册”，防爆 (Ex) 手册是《操作手册》的组成部分。必须严格遵守补充文档资料中列举的安装指南和额定参数要求。

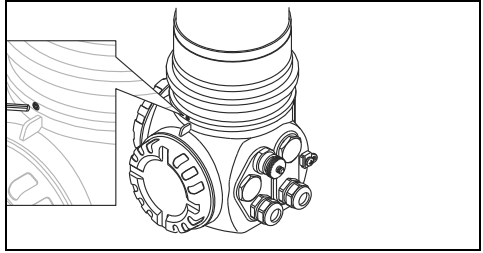
- 确保所有人员均为合格专业人员
- 遵守证书、国家和当地法规的规范要求

### ⚠ 小心

冷却水结冰，可能会损坏探测器或水冷套管。  
清空水冷套管，或采取措施防止冷却水结冻。

### ⚠ 警告

禁止松开连接接线腔和探测器的三颗螺丝。



A0018068

### ⚠ 警告

根据证书类型，遵守相关《安全指南》(参考“文档资料”BA00330F)。

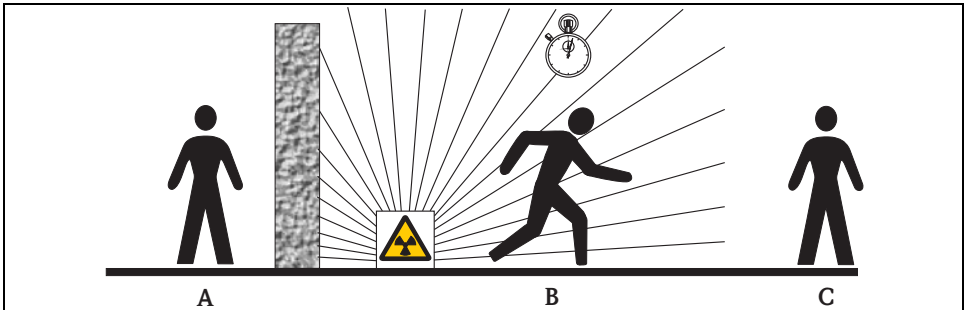
## 1.5 辐射防护

Gammapilot M 与放射源配套使用，放射源放置在源盒中。  
操作放射源时，必须遵守下列要求：

### 1.5.1 辐射防护的基本准则

#### ▲ 警告

操作放射源时，应避免所有不必要的放射线辐射。应将所有无法避免的放射线辐射控制在尽可能低的水平。通常，采取以下三个措施：



- A 屏蔽  
B 时间  
C 距离

A0016373

#### 屏蔽

请确保放射源和现场人员间已采取最佳屏蔽措施。放射源盒 (FQG60、FQG61/FQG62、FQG63、QG2000) 和所有高密度材料 (铅、铁、混凝土) 均可进行有效屏蔽。

#### ▲ 小心

操作放射源时，必须遵守下列文档中列举的安装和使用要求：

放射源盒	文档资料
FQG60	TI00445F
FQG61、FQG62	TI00435F
FQG63	TI00446F
QG2000	TI00346F BA00223F

## 时间

尽可能减小暴露在辐射范围内的时间。

## 距离

尽可能远离放射源。局部辐射剂量随与放射源间的距离呈平方根减少。

## 1.6 图标

### 1.6.1 安全图标

图标	说明
 A0011189-ZH	<b>危险！</b> 危险状况警示图标。疏忽将导致人员严重或致命伤害。
 A0011190-ZH	<b>警告！</b> 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	<b>小心！</b> 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	<b>提示！</b> 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

### 1.6.2 电气图标

图标	说明
 A0018338	<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
 A0018339	<b>保护性接地连接</b> 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。



### 1.6.3 工具图标

图标	说明
 A0011221	<b>内六角扳手</b>

### 1.6.4 特定信息图标

图标	说明
 A001182	允许 标识允许的操作、过程或动作。
 A001183	推荐 标识推荐的操作、过程或动作。
 A001184	禁止 标识禁止的操作、过程或动作。
 A001193	提示 标识附加信息。
 A0015484	参考页面 参考相关页面。
	操作步骤

### 1.6.5 图中的图标

图标	说明
1, 2, 3, 4, ...	部件号
1. , 2. , ...	操作步骤
A, B, C, D, ...	视图
 A001187	危险区域 危险区域标识。
 A001188	安全区域 (非危险区域) 非危险区域标识。

## 2 安装

### 2.1 到货验收、运输、储存

#### 2.1.1 到货验收

检查包装及包装内的物品是否完好无损。

对照订货号，检查包装内的物品是否与供货清单一致，是否有遗漏。

#### 2.1.2 运输

##### 小心

运输重量超过 **18 kg (39.69 lbs)** 的仪表时，请遵守安全指南和运输条件要求。

#### 2.1.3 储存

包装测量仪表，为储存和运输过程中的仪表提供抗冲击保护。

原包装材料提供最佳防护。允许储存温度范围：

- $-40\dots+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\dots+122\text{ }^{\circ}\text{F}$ )：适用于采用 PVT 闪烁体的仪表
- $-40\dots+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\dots+140\text{ }^{\circ}\text{F}$ )：适用于采用 NaI 晶体的仪表

## 2.2 安装条件

### 2.2.1 常规安装条件

#### 条件

- 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。必须阻断所有辐射路径，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 BA00330F 中的“附件”）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 M<sup>1)</sup> 的重量。

---

1) 不同型号的 Gammapilot M 的重量请参考 BA00330F “外形尺寸 / 重量”



### 2.2.2 物位测量时的安装条件

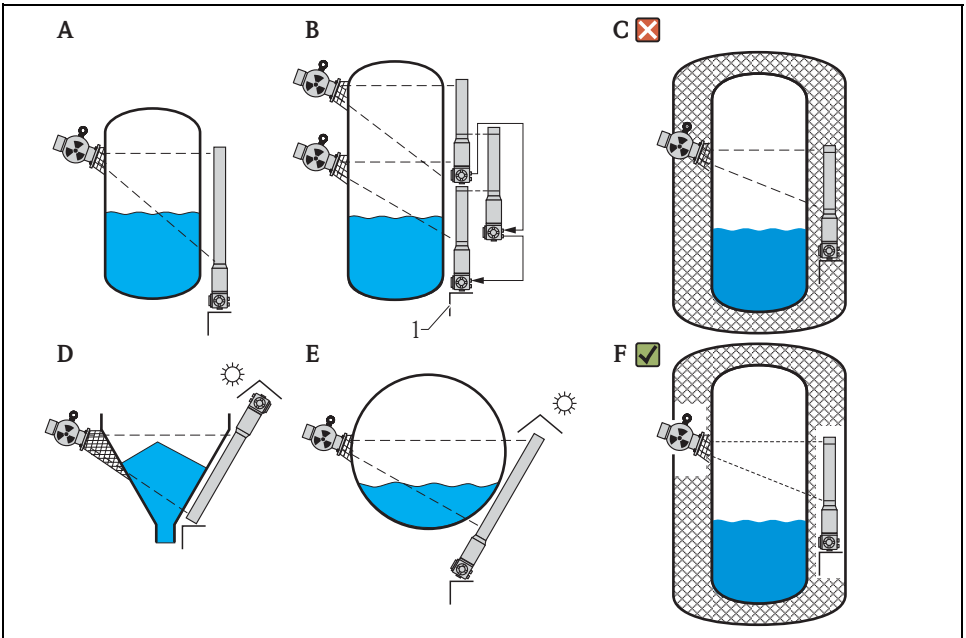
#### 条件

- 进行物位测量时，Gammapiilot M 垂直安装；如可能，探测器头朝下。
- 进行级联安装时，各台 Gammapiilot M 的量程间不得存在间隙。

#### 注意

Gammapiilot 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：Gammapiilot M 垂直安装，探测器头朝下；放射线对准量程  
 B 多台 Gammapiilot M 级联安装；量程间无间隙  
 C 错误安装：Gammapiilot 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 Gammapiilot M 安装位置处的保温层

- 1 支撑

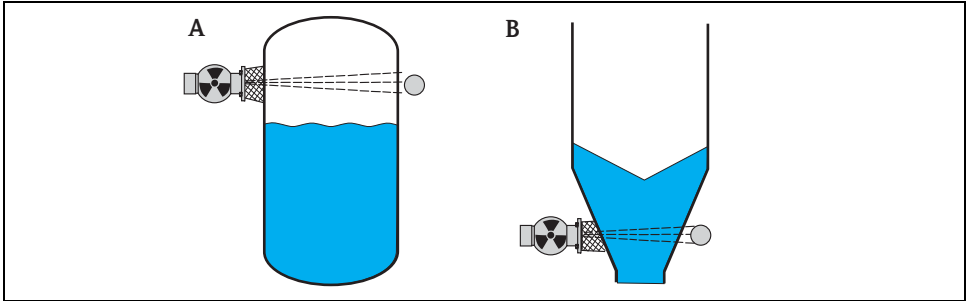
A0018074

### 2.2.3 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。

#### 安装实例



A 高限检测  
B 低限检测

A0018075

### 2.2.4 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 BA00330F 中的章节“附件”）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<sup>2)</sup>和 Gammapilot M<sup>3)</sup>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，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。

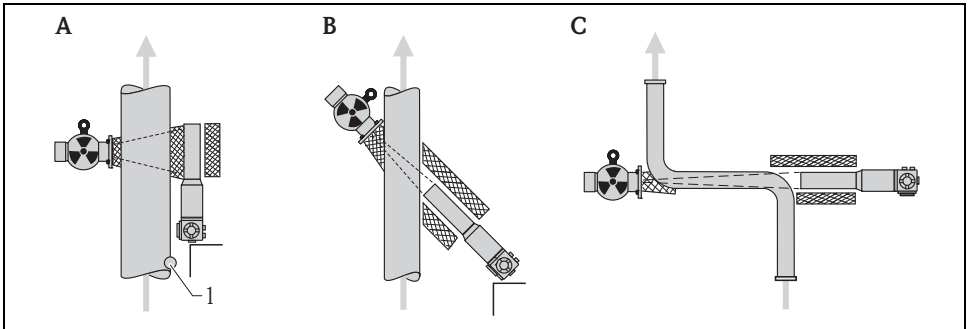
2) 源盒重量请参考 TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63) 和 TI00346F (QG2000)  
3) 不同型号的 Gammapilot M 的重量请参考 BA00330F “外形尺寸 / 重量”

## 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 ( 脉冲速率的相对变化 )。

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**”<sup>TM 4)</sup> 设置软件计算。



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

A0018076

### 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 BA00330F 中的章节 “附件” )。

4) “**Applicator**”<sup>TM</sup> 可以向 **Endress+Hauser** 当地销售中心索取

## 2.3 水冷

“水冷”请参考 BA00330F。

## 2.4 安装后检查

设备安装完成后，请进行下列检查：

- 设备是否完好无损（目视检查）？
- 设备是否符合测量点规范，例如：环境温度、测量范围等？
- 可选：测量点数量和标签是否正确（目视检查）？
- 是否采取充足的防护措施，避免测量仪表直接日晒？
- 是否正确拧紧缆塞？

## 3 接线

### 3.1 电缆入口

Gammapilot M 有两个端子接线腔：

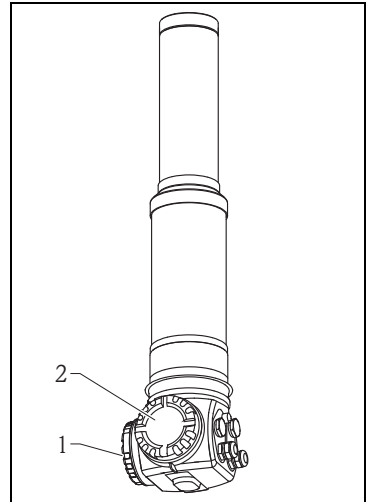
- 端子接线腔 1，连接：
  - 电源
  - 信号输出 (取决于仪表型号)
- 端子接线腔 2，连接：
  - 信号输出 (取决于仪表型号)
  - PT-100 输入 (四线制)
  - 级联连接时的脉冲输入
  - 级联连接时的脉冲输出
  - 显示与操作单元 FHX40 (或 VU331)

#### 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)
- PT-100 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 )



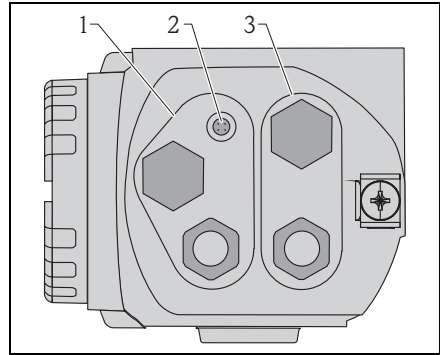
A0018082

## 3.2 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
- M20x1.5 电缆入口
- G1/2 电缆入口
- NPT1/2 电缆入口
- M12 连接头
- 7/8" 连接头

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

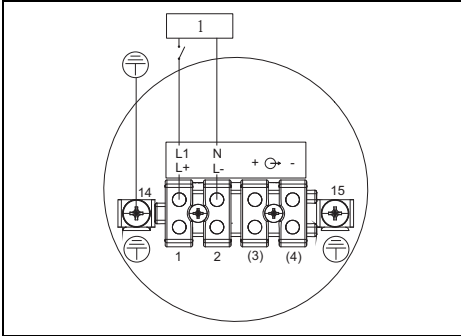
### 注意

#### 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。

### 3.3 接线端子分配

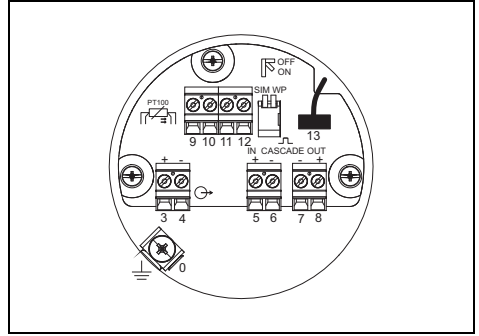
端子接线腔 1



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

A0018084

端子接线腔 2



A0018085

接线端子号	说明
0	电缆屏蔽层接地端 <sup>1)</sup>
1、2	电源 <sup>2)</sup>
端子接线腔 2 3、4 端子接线腔 1： (3) <sup>1)</sup> 、(4) <sup>1)</sup>	信号输出，取决于通信方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4...20 mA HART</li> <li>■ PROFIBUS PA</li> <li>■ 基金会现场总线 (FF)</li> </ul> (取决于订购仪表型号，信号输出连接至端子接线腔 1 或 2 中，参考后续说明)
	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div> 出厂时，带现场总线连接插头 (M12 或 7/8") 的 Gammapilot M 型号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 (级联连接；用于主变送器和从变送器)
7、8	脉冲输出 (级联连接；用于主变送器和从变送器)
9、10、11、12	PT-100 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 <sup>1)</sup>
15	保护性接地端或电缆屏蔽层 <sup>1)</sup> 接地端

1) 标准横截面积：> 1 mm<sup>2</sup> (17 AWG)

2) 标准横截面积：max. 2.5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

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	粉尘防爆区 ; 粉尘防爆区	1	1	
G	Ex e, 粉尘防爆区 ; Ex e, 粉尘防爆区	1	1	
H	Ex d, 粉尘防爆区 ; Ex d, 粉尘防爆区	1	1	
J	Ex e, 粉尘防爆区 ; Ex ia, 粉尘防爆区	1	2	
K	Ex d, 粉尘防爆区 ; Ex ia, 粉尘防爆区	1	2	
L	粉尘防爆区 ; Ex ia	1	2	

A0018082

### 3.4 基金会现场总线 (FF) 电缆规格

必须使用屏蔽、双芯双绞线。

在防爆危险应用场合中使用时，必须满足 IEC 61158-2 要求：

非防爆区：

- Siemens 6XV1 830-5BH10
- Kerpen CEL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL
- Belden 3076F

防爆区：

- Siemens 6XV1 830-5AH10
- Belden 3076F
- Kerpen CEL-PE/OSCR/PVC/FRLA FB-02YS(ST)YFL



### 3.5 基金会现场总线 (FF) 端子电压

以下参数值为直接加载在仪表上的电压值：

类型	最小端子电压	最大端子电压
标准	9 V	32 V
Ex ia (FISCO 模型)	9 V	17.5 V
Ex ia (Entity 概念)	9 V	24 V

上述电压范围内约为 11 mA。

### 3.6 电势平衡

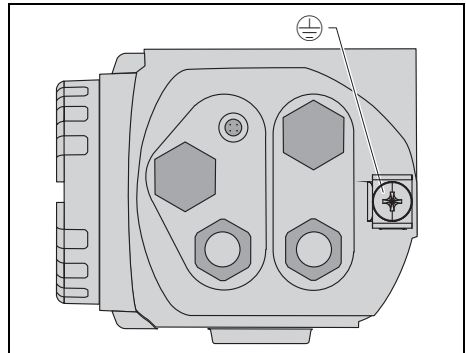
接线前，将等电势连接线连接至变送器的外部接地端。使用水冷套管时，水冷套管必须单独连接至等电势连接线。

#### ⚠ 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  $2.5 \text{ mm}^2$  (14 AWG)。



A0018086

### 3.7 在端子接线腔 1 中接线

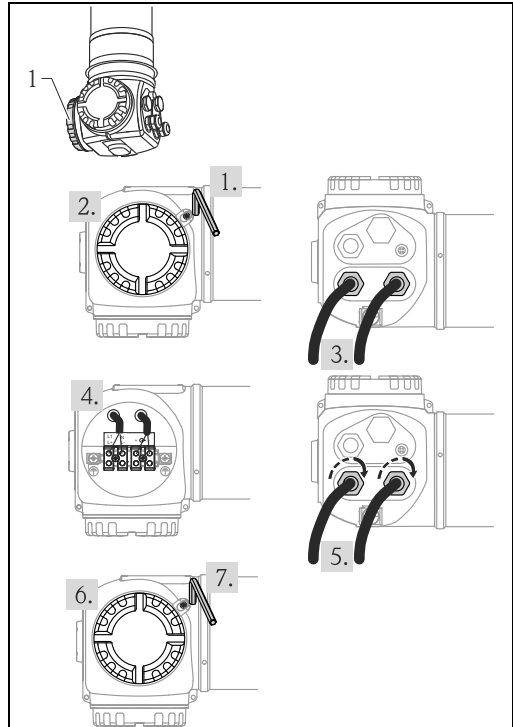
#### ▲ 小心

接线前，请注意以下几点：

- ▶ 在危险区域中使用仪表时，请遵守国家标准和《安全指南》(XA) 中的规范要求。确保使用指定缆塞。
- ▶ 供电电压必须与铭牌上参数一致。
- ▶ 仪表接线前，请关闭电源。
- ▶ 仪表接线前，将等电势线连接至变送器的外部接地端和水冷套管(可选)的接地端(参考“电势平衡” → 图 17)。
- ▶ 将保护性接地线连接至保护性接地端。
- ▶ 参考 IEC/EN61010 标准，仪表配备合适的电源开关。
- ▶ 电缆绝缘必须遵守供电电压和过电压等级要求。
- ▶ 连接电缆的温度阻抗必须符合环境温度要求。

#### 操作步骤

1. 使用 3 mm 内六角扳手拧松端子接线腔盖的盖板卡扣。
2. 拧松端子接线腔盖。
3. 将供电电缆和信号电缆(可选)插入合适的缆塞或螺纹电缆口中。
4. 参考接线端子分配图进行接线操作。
5. 拧紧缆塞或螺纹电缆口。
6. 将盖板重新拧紧至端子接线腔上。
7. 调节盖板卡扣，使其处于盖板上，并拧紧。



A0019826

### 3.8 在端子接线腔 2 中接线

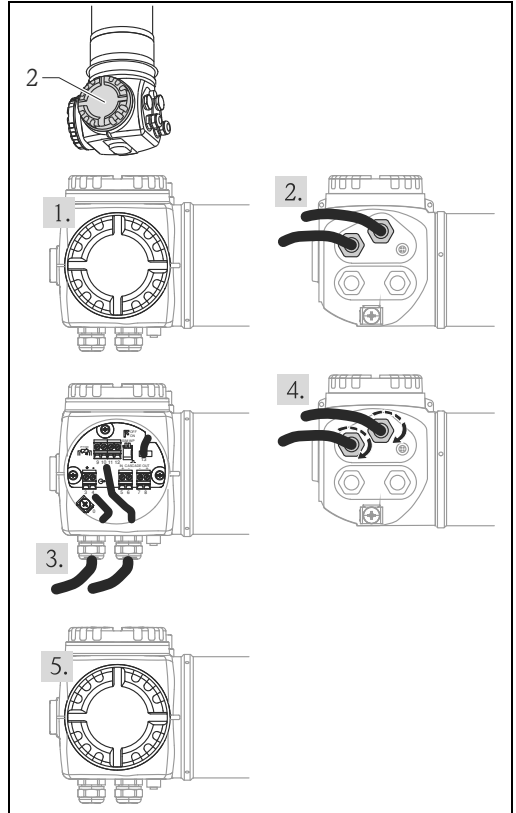
#### ⚠ 小心

接线前，请注意以下几点：

- ▶ 仪表接线前，将等电势线连接至变压器接地端和水管套管(可选)的接地端(参考“电势平衡” → 图 17)。
- ▶ 电缆绝缘必须遵守供电电压和过电压等级要求。
- ▶ 连接电缆的温度阻抗必须符合环境温度要求。

#### 操作步骤

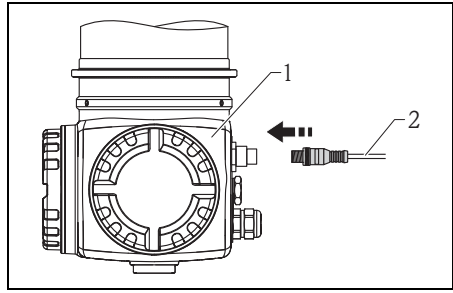
1. 拧松端子接线请盖。
2. 将下列电缆插入合适的缆塞或螺纹电缆口中：
  - 信号电缆
  - (信号输出连接至端子接线腔 2 时)
  - PT-100 电缆 (可选)
  - 级联电缆 (输入和 / 或输出, 可选)
3. 参考接线端子分配图进行接线操作。
5. 拧紧缆塞或螺纹电缆口。
5. 将盖板重新拧紧至端子接线腔上。



A0018927

### 3.9 连接分离型显示与操作单元 FHX40

分离型显示与操作单元 FHX40 可以作为附件订购。通过包装中的电缆连接至 Gammapilot M 上的 FHX40 连接头，无需打开 Gammapilot M 的外壳。

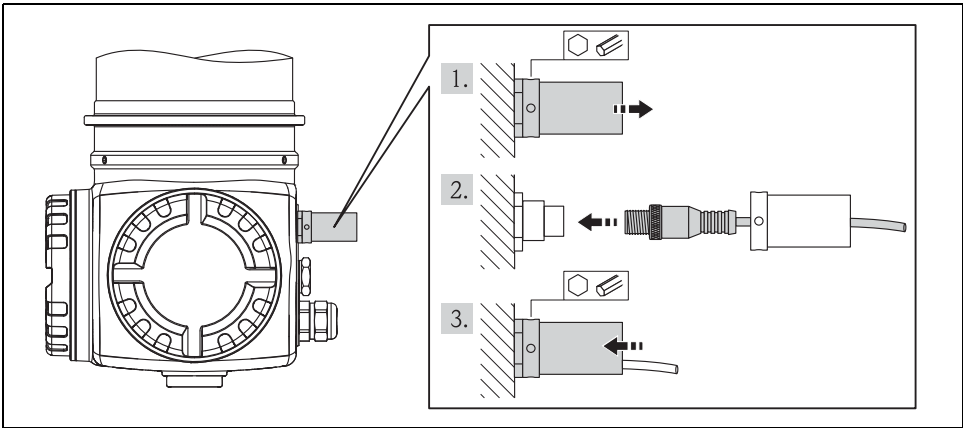


A0018089

- 1 Gammapilot M FMG60
- 2 显示与操作单元 FHX40 的电缆

对于部分粉尘防爆型 Gammapilot M，FHX40 连接头带金属护套。

1. 使用内六角扳手拧松并拆除护套。
2. 连接显示与操作单元 FHX40。
3. 安装护套，并使用内六角螺丝固定。



A0018090

### 3.10 在级联连接方式中接线

“在级联连接方式中接线”的详细信息请参考 BA00330F。

### 3.11 连接后检查

设备接线完成后，请进行下列检查：

- 保护性接地端是否已连接？
- 等电势连接线是否已连接？
- 接线端子分配是否正确？
- 缆塞和堵头是否拧紧？
- 现场总线连接头和 FHX40 连接头是否安全固定？
- 盖板是否牢固拧至端子接线腔盖？
- 粉尘防爆型仪表：FHX40 插槽的保护套管是否正确安装？
- 端子接线腔 1 的盖板是否由盖板卡扣固定？

#### 警告

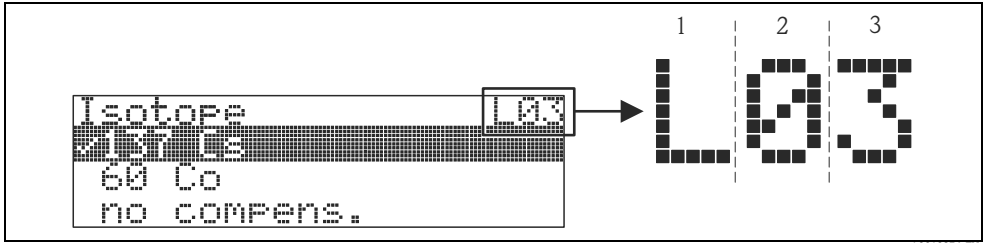
仅当端子接线腔盖牢固关闭后，才能操作 Gammapilot M。

## 4 操作

### 4.1 操作菜单结构

#### 4.1.1 菜单号

Gammapilot M 的功能参数分布在操作菜单中。为了在菜单中便捷地查询功能参数，显示每个功能参数的菜单号。菜单号由一个字母和两个数字组成。



A0019876-EN

- 1 测量模式
- 2 功能组
- 3 功能参数

- 字母代表 Gammapilot M 的当前测量模式：

- L：物位
- S：限位（开关量）
- D：密度
- C：浓度
- \*：尚未选择测量模式

- 第一位数字标识功能组：

- 基本设置 \*0
- 标定 \*1
- 安全设置 \*2
- ...

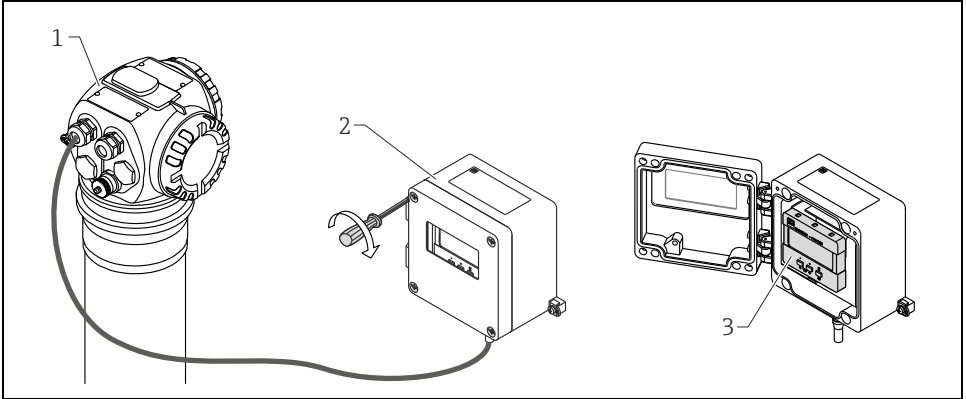
- 第二位数字标识功能组中的功能参数：

- 基本设置 \*0
- 当天日期 \*01
- 放射线类型 \*02
- 同位素 \*03
- 工作模式 \*04
- ...

本文中介绍的功能参数均带菜单号，标识在功能参数后的括号内。“\*”（尚未选择）始终表示测量方法，例如：“present date / 当前日期”(\*01)。

## 4.2 显示与操作单元

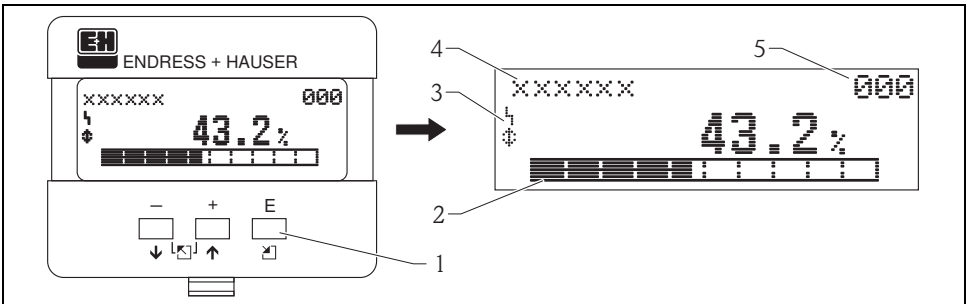
LCD 显示与操作单元 VU331 位于 FHX40 分离型显示与操作单元内。通过 FHX40 玻璃窗口读取测量值。操作仪表时，必须拆除四颗螺丝打开 FHX40。



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

A0018096

### 4.2.1 显示与操作单元 VU331







- 1 操作按钮
- 2 棒图
- 3 图标
- 4 功能参数名称
- 5 菜单号

A0018097

### 4.2.2 显示图标

下表介绍了液晶显示屏上出现的图标：

图标	说明
	<b>报警图标</b> 仪表处于报警状态时，显示报警图标。图标闪烁时，为警告标识。
	<b>锁定图标</b> 仪表处于锁定状态时，即禁止任何输入时，显示锁定图标。
	<b>通信图标</b> 在通过 HART、PROFIBUS PA 或基金会现场总线 (FF) 传输数据的过程中，显示通信图标。
	<b>仿真功能开启</b> 通过 DIP 开关激活基金会现场总线 (FF) 仿真时，显示通信图标。

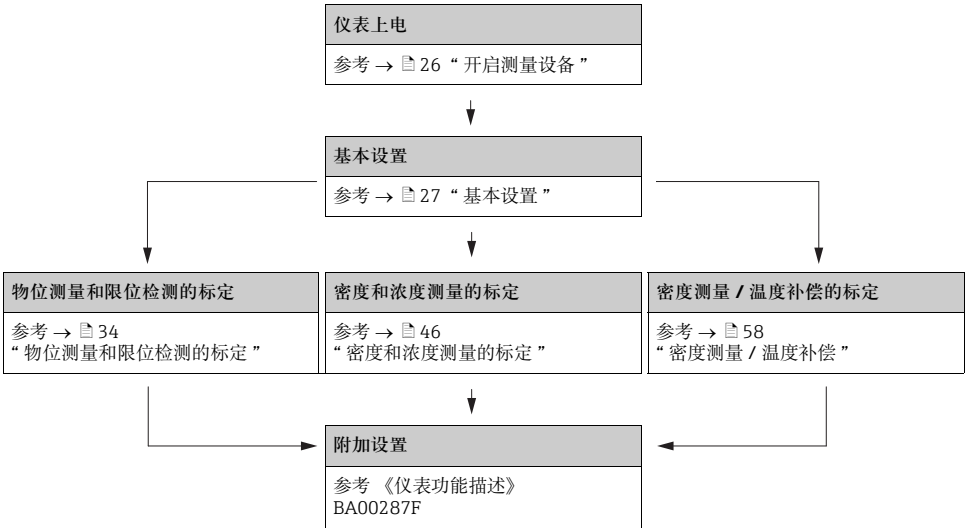
### 4.2.3 按键功能

按键	说明
 或 	在选择列表中向上移动。 在功能参数中编辑数值。
 或 	在选择列表中向下移动。 在功能参数中编辑数值。
 或 	在功能组中左移。
	在功能组中右移，确认。
 和   和 	LCD 显示屏的对比度设置。
 和  和 	硬件锁定 / 解锁 硬件锁定后，无法通过显示或通信操作仪表！ 仅允许通过显示单元进行硬件解锁，且必须输入解锁密码。



## 5 调试

### 5.1 标定：概述



功能参数的详细信息请参考以下章节：

- 27 “基本设置”
- 34 “物位测量和限位检测的标定”
- 46 “密度和浓度测量的标定”
- 58 “密度测量 / 温度补偿”

### 5.2 功能检查

启动测量点之前，请确保已完成所有最终检查：

- “安装后检查”的检查列表 → 12
- “连接后检查”的检查列表 → 21

## 5.3 开启测量设备

上电后，仪表首先进行初始化。内部自检大约需要 2 min。

现场显示
FMG60
V01.03.06 HART

### 说明

随后，显示下列信息，约 5 s：

- 设备型号
- 软件版本号
- 通信方式

首次上电时，需要选择显示语言。

Language / 语言	092
<input checked="" type="checkbox"/> Englisch / 英文	
Français / 法文	
Español / 西班牙文	

使用  和  键选择语言。  
两次按下  键，确认选择。

Group selection / 菜单组选择
<input checked="" type="checkbox"/> Basic setup / 基本设置
Calibration / 标定
Safety settings / 安全设置

显示测量值。可以执行基本设置和标定。  
按下  键，切换至菜单组选择。

再次按下  键，输入“basic setup / 基本设置”功能组中的第一个功能参数。

## 5.4 基本设置

### 5.4.1 “Present date / 当前日期” (\*01) 功能参数

现场显示	
Present date / 当前时间	*01
17.11.04          10:30	
dd.mm.yy          hh:mm	
/ 日 . 月 . 年      / 时 : 分	

#### 说明

在此功能参数中设置基本设置中的日期和时间。

### 5.4.2 “Beam type / 放射线类型” (\*02) 功能参数

现场显示	
Beam type / 放射线类型	*02
<input checked="" type="checkbox"/> Standard/cont. / 标准 / 连续	
Modulated / 调制	

#### 说明

此功能参数用于确定放射源连续发射放射线，还是调制（放射线成像检测）。

- 标准 / 连续（永久、连续辐射）
- 调制（调制放射源）

### 5.4.3 “Isotope / 同位素” (\*03) 功能参数

现场显示	
Isotope / 同位素	*03
<input checked="" type="checkbox"/> 137 Cs	
60 Co	
no compens. / 无补偿	

#### 说明

此功能参数用于确定测量同位素。Gammapiilot M 需要根据此信息进行衰减补偿。

### 5.4.4 “Operating mode / 工作模式” (\*04) 功能参数

现场显示	
Operating mode / 工作模式	*04
✓ Stand alone / 单台仪表	
Master / 主变送器	
Slave / 从变送器	

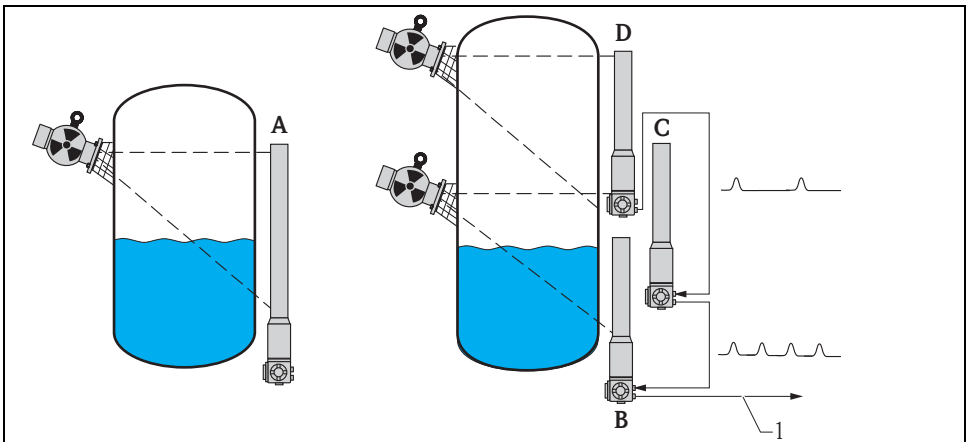
#### 说明

此功能参数用于确定 Gammapilot M 的工作模式。

#### 注意

此选项仅可执行一次。随后，自动锁定此功能参数。

Gammapilot M 复位后 (“Reset / 复位” (\*A3) 功能参数)，此功能参数才会解锁。



- A 单台 Gammapilot M 的最大量程为 2 m (6.6 ft) ;  
 多台 Gammapilot M 级联时，可以扩展至更大量程范围。通过软件设置，将 Gammapilot M 分别设置为：
- 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)

现场显示：

- **Stand alone / 单台仪表：**  
Gammapilot M 作为单台仪表使用时，选择此选项。
- **Master / 主变送器：**  
Gammapilot M 安装在级联回路中的首位时，选择此选项。从连接的从变送器接收脉冲信号，将其添加为自己的脉冲信号，并计算总测量值。
- **Slave / 从变送器：**  
Gammapilot M 安装在级联回路的中间时，选择此选项。从其他连接的从变送器或末端从变送器接收脉冲信号，将其添加为自己的脉冲信号，并将总脉冲数传输至下一台变送器（主变送器或从变送器）。选择此选项后，基本设置已完成。级联连接数台变送器时，仅需对主变送器进行后续标定。
- **End slave / 末端从变送器：**  
Gammapilot M 安装在级联回路中的末位时，选择此选项。不从其他任何变送器接收脉冲信号，但是将自己的脉冲信号传输至下一台变送器（主变送器或从变送器）。选择此选项后，基本设置已完成。级联连接数台变送器时，仅需对主变送器进行后续标定。
- **Not defined / 未设置：**  
未选择工作模式时，显示此选项。必须选择选项，继续进行基本设置。

#### 注意

“Slave / 从变送器”或“End-slave / 末端从变送器”连接至“FieldCare”时，标题栏中显示设备的脉冲速率，而不是测量值。

#### 5.4.5 “Meas. mode / 测量模式” (\*05) 功能参数

现场显示	
Meas. mode / 测量模式	*05
✓ Level / 物位	
Limit / 限位	
Density / 密度	

说明

此功能参数用于选择所需测量模式。

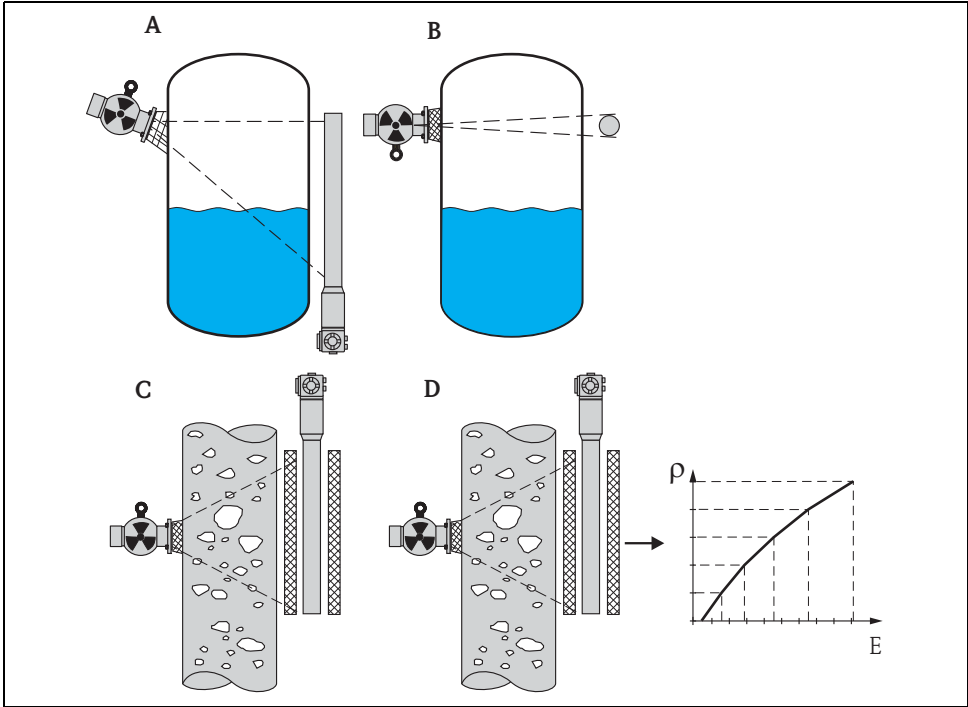
其他选项：

- 物位测量（连续）
- 限位检测
- 密度测量（带温度补偿，如需要）
- 浓度测量（通过线性化功能进行密度测量）

#### 注意

此选项仅可执行一次。随后，自动锁定此功能参数。

Gammapilot M 复位后（“Reset / 复位” (\*A3) 功能参数），此功能参数才会解锁。



A0018108

- A 物位测量 (连续)
- B 限位检测
- C 密度测量 (带温度补偿, 如需要)
- D 浓度测量 (通过线性化功能进行密度测量)

$\rho$  密度  
E 浓度

### 5.4.6 “Density unit / 密度单位 ” (\*06) 功能参数

现场显示	
Density unit / 密度单位	*06
<input checked="" type="checkbox"/> g/cm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/> g/l	
<input type="checkbox"/> lb/gal	

#### 说明

此功能参数仅适用于密度和浓度测量。用于选择密度单位。

其他选项：

- g/cm<sup>3</sup>
- g/l
- lb/gal ; [1g/cm<sup>3</sup> = 8,345 lb/gal]
- lb/ft<sup>3</sup> ; [1g/cm<sup>3</sup> = 62,428 lb/ft<sup>3</sup>]
- 1°Brix = [270 (1 - 1/x)]
- °Baumé ; [1°Baumé = 144.3 (1 - 1/x)]
- °API ; [1°API = 131.5 (1.076/x - 1)]
- °Twaddell ; [1°Twaddell = 200 (x-1)]

“x” 表示密度单位为 g/cm<sup>3</sup>。公式表示相对应的密度值。

### 5.4.7 “Min. density / 最小密度 ” (\*07) 功能参数

现场显示	
Min. density / 最小密度	*07
0,9500 g/cm <sup>3</sup>	

#### 说明

此功能参数仅适用于密度和浓度测量。用于设置密度测量范围的下限值。

### 5.4.8 “Max. density / 最大密度 ” (\*08) 功能参数

现场显示	
Max. density / 最大密度	*08
1,2500 g/cm <sup>3</sup>	

#### 说明

此功能参数仅适用于密度和浓度测量。用于设置密度测量范围的上限值。

### 5.4.9 “Pipe diam. unit / 管径单位” (\*09) 功能参数

现场显示	
Pipe diam. unit / 管径单位	*09
✓ mm	
inch	

#### 说明

此功能参数仅适用于密度和浓度测量。用于选择管径单位。

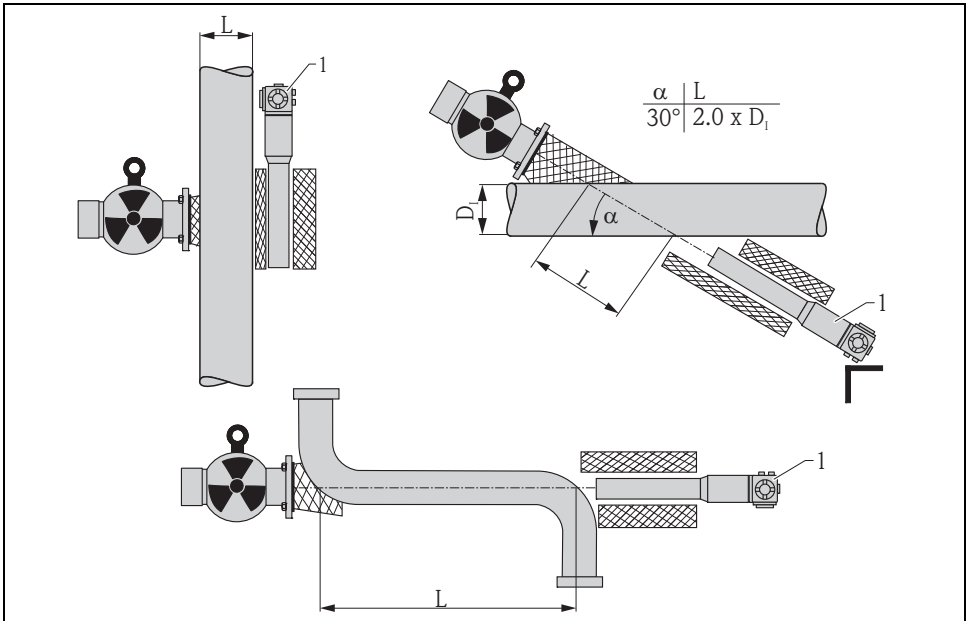
1 inch = 25.4 mm

### 5.4.10 “Pipe diameter / 管径” (\*0A) 功能参数

现场显示	
Pipe diam. / 管径	*0A
200 mm	

#### 说明

此功能参数仅适用于密度和浓度测量。用于设置辐射测量路径  $L$ 。采用标准安装时，与管道内径  $D_1$  一致。采用其他安装方式时（为了扩大辐射测量路径），可以选择较大值（参考下图）。罐壁不是测量路径的一部分。



A0018109

始终在“pipe diameter / 管径”(\*0A) 功能参数中设置完整的辐射测量路径  $L$ 。取决于安装方式，参数值可能大于实际管径。

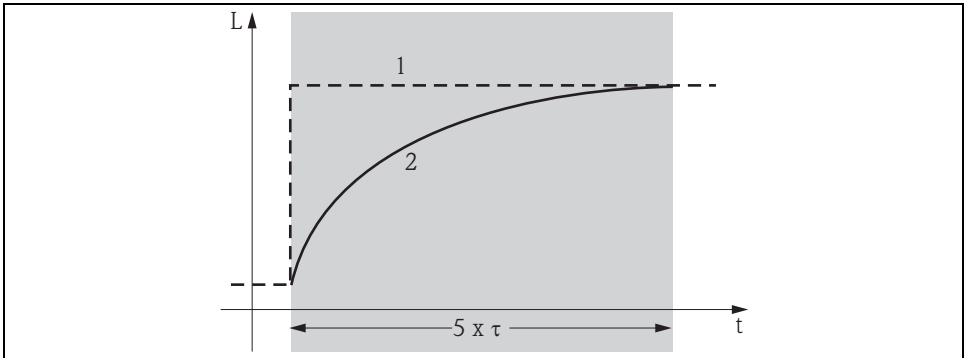


### 5.4.11 “Output damping / 输出阻尼时间” (\*0B) 功能参数

现场显示	
Output damping / 输出阻尼时间	*0B
60 s	

#### 说明

此功能参数用于设置测量值衰减的输出阻尼时间  $\tau$  (s)。物位或密度发生突变时，需要经历  $5 \times \tau$ ，直至获取新的测量值。



- 1 物位改变 (或密度改变)  
2 测量值

A0018110

#### 参数值范围

1...999 s

#### 缺省值

缺省值取决于“measuring mode / 测量模式” (\*05) 功能参数选项：

- 物位：6 s
- 限位：6 s
- 密度：60 s
- 浓度：60 s

#### 选择输出阻尼时间

输出阻尼时间的最佳参数值取决于过程条件。增大输出阻尼时间，测量值将稳定，但是显示速度变慢。

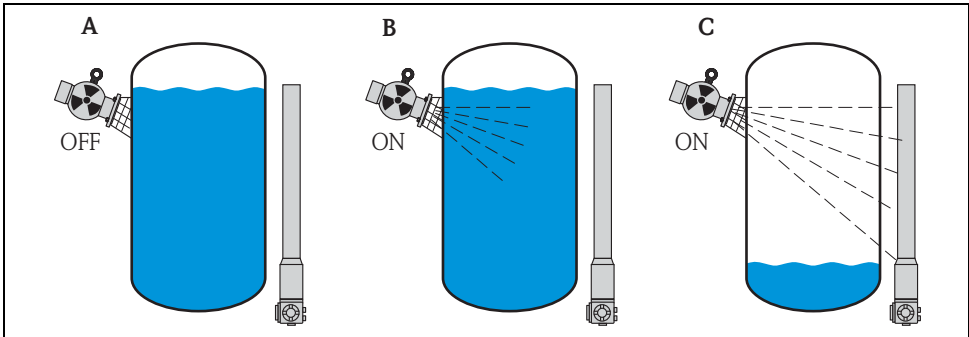
为了抑制剧烈波动表面或搅拌器导致的扰动，建议增大输出阻尼时间。另一方面，必须精确检测测量值快速变化时，不得选择太大的输出阻尼时间。

## 5.5 物位测量和限位检测的标定

### 5.5.1 基本原理

在“**calibration / 标定**”(\*1) 功能组中输入测量标定点。每个标定点包含物位和相应的脉冲速率。

#### 物位测量的标定点



- A 背景标定  
B 满标  
C 空标

A0018111

#### 背景标定

针对下列条件：

- 放射线关闭
- 在测量范围内，容器尽可能注满介质（理想状况：100%）

需要进行背景标定，记录 Gammapilot M 安装位置处的自然背景辐射。任何情况下的测量脉冲速率都会自动从中减去背景辐射脉冲速率。

这是因为：只有来自于放射源的那部分脉冲速率是需要考虑和显示的。相比于放射源辐射，在整个测量过程中，背景辐射几乎不变。因此，Gammapilot M 不需要对背景辐射进行衰减补偿。

## 满标

针对下列条件：

- 放射线打开
- 在测量范围内，容器尽可能注满介质 (理想状况：100 %、min. 60 %)

在标定过程中，容器无法注满至至少 60 % 时，可以在关闭放射线的情况下执行满标，模拟 100 % 液位状况。在此情形下，满标与背景标定相同。自动减去背景标定的脉冲速率，显示速率约为 0 cps。

### 注意

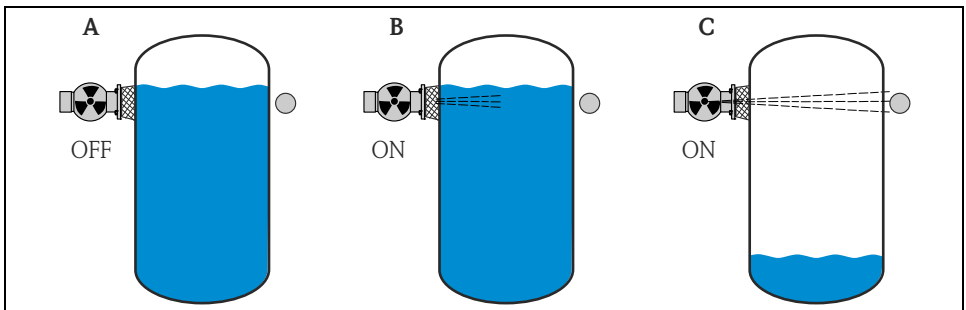
如果介质自身具有辐射性质，这种模拟式标定操作就不再适用。在此情形下，通常需要执行背景标定和 100 % 注满容器的满标。

## 空标

针对下列条件：

- 放射线打开
- 在测量范围内，容器尽可能清空 (理想状况：0 %、max. 40 %)

## 限位检测的标定定



- A 背景标定  
B 被覆盖标定  
C 未被覆盖标定

A0018112

## 背景标定

针对下列条件：

- 放射线关闭
- 如可能，辐射路径完全被覆盖

需要进行背景标定，记录 **Gammapilot M** 安装位置处的自然背景辐射。任何情况下的测量脉冲速率都会从中减去背景辐射脉冲速率。

即：仅需要考虑和显示放射源处的部分脉冲速率。相比于放射源辐射，在整个测量过程中，背景辐射几乎保持恒定。因此，无需 **Gammapilot M** 的自动衰减补偿。

## 被覆盖标定

针对下列条件：

- 放射线打开
- 如可能，辐射路径完全被覆盖

如果在标定中辐射路径无法完全被完全覆盖，可以在关闭放射线的情况下执行，被覆盖标定可以模拟辐射路径被覆盖的状况。在此情形下，满标与背景标定相同。自动减去背景标定的脉冲速率，显示速率约为 0 c/s。

### 注意

如果介质自身具有辐射性质，这种模拟式标定操作不再适用。在此情形下，通常需要执行背景标定和辐射路径完全被覆盖时的覆盖标定。

## 未被覆盖标定

针对下列条件：

- 放射线打开
- 如可能，辐射路径完全未被覆盖

## 输入标定点的方法

### 自动标定

进行自动标定时，容器已按照要求注满。进行背景标定时，放射线关闭；在其他标定点，放射线打开。Gammapilot M 自动记录脉冲速率。用户输入相应物位。

### 手动标定

在 Gammapilot M 调试过程中，一个或多个标定点无法实现时，例如：容器未充分注满或排空，必须手动输入标定点。

即：用户不仅需要输入物位，而且还需要输入相应的脉冲速率。

脉冲速率计算的详细信息请咨询 **Endress+Hauser** 当地销售中心。

### 注意

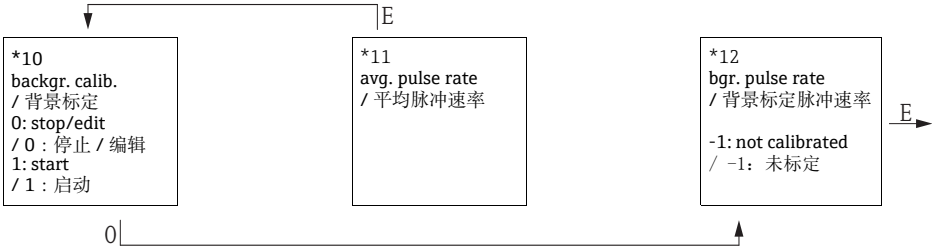
#### 标定参数和标定

- ▶ 执行手动标定时，无法自动设置标定日期，而必须在“**calibration date / 标定日期**”(\*C7)功能参数中手动输入。
- ▶ 在工厂操作过程中，一旦到达相应物位，请执行自动标定，取代手动输入的标定点。因为自动标定得到的测量结果比手动标定要更加精确，因此，建议重新标定。

## 5.5.2 背景标定

### 摘录自操作菜单

以下内容摘录自操作菜单，介绍了如何输入背景标定。每个功能参数的详细信息请参考以下章节说明。



### “Backgr. cal. / 背景标定” (\*10) 功能参数

现场显示	
backgr. cal. / 背景标定	*10
stop/edit / 停止 / 编辑	
start / 启动	

#### 说明

此功能参数用于启动背景标定。

#### 选项：

##### ■ stop/edit / 停止 / 编辑

在下列情形下，必须选择以下选项：

- 未执行背景标定，但是显示当前背景标定的脉冲速率
- 执行手动背景标定

选择此选项时，Gammapilot M 切换至“**bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率**” (\*12) 功能参数，显示当前脉冲速率；如需要，可以更换。

##### ■ start / 启动

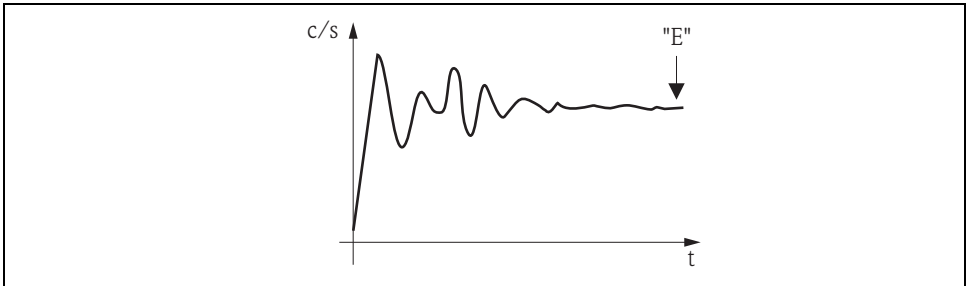
此选项用于启动自动背景标定。Gammapilot M 切换至“**avg. pulse rate / 平均脉冲速率**” (\*11) 功能参数。

## “Avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数

现场显示	
avg. pulse rate / 平均脉冲速率	*11
186 cps	

### 说明

在此功能参数中显示平均脉冲速率（在前一功能参数中选择“start / 启动”）。起初，此参数值波动（由于衰减统计），通过积分处理，在一定时间内达到平均值。平均化时间越长，残余波动就越小。



A0018118

参数值足够稳定时，按下“E”键可以退出功能参数。

随后，Gammapilot M 切换至“backgr. calib. / 背景标定” (\*10) 功能参数。选择“stop/edit / 停止 / 编辑”停止平均化过程。参数值自动传输至“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数中。

### 注意

#### Bgr. Pulse rate / 背景标定脉冲速率

- ▶ 最大积分时间为 1000 s。此后，参数值自动传输至“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*1B) 功能参数中。
- ▶ 在“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数中按下“E”键，不会停止积分过程。继续进行测量，直至“backgr. calib. / 背景标定” (\*10) 功能参数中选择“stop/edit / 停止 / 编辑”选项。可能会导致最新显示平均脉冲速率和最终“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数间出现微小偏差。

### “Background pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数

现场显示	
backgr. pul. rate / 背景标定脉冲速率	*12
186 cps	

说明

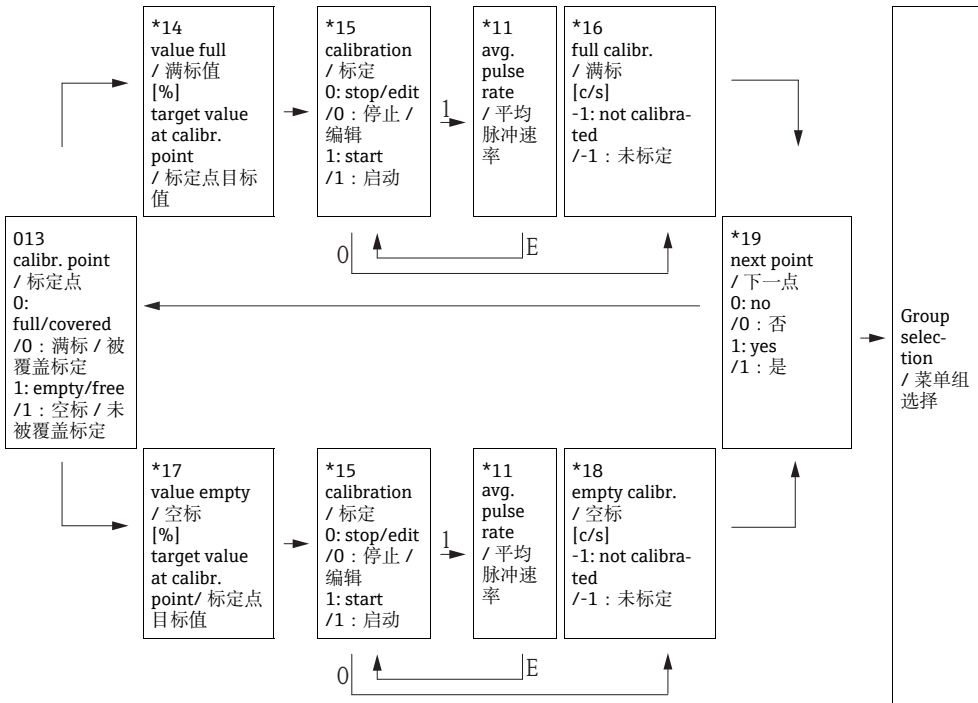
在此功能参数中显示背景标定脉冲速率。按下“E”键，确认显示值，结束背景标定。“-1”标识当前尚无背景标定。在此情形下，提供以下两种选项：

- 返回“background calibration / 背景标定” (\*10) 功能参数，重新启动背景标定
- 或，输入已知脉冲速率或计算脉冲速率 (手动标定)。随后，Gammapilot M 切换至“calibr. point / 标定点” (\*13) 或 (\*1A) 功能参数

### 5.5.3 满标和空标，或被覆盖标定和未被覆盖标定

#### 摘录自操作菜单

以下内容摘录自操作菜单，介绍了如何输入满标和空标 (物位测量)，或被覆盖标定和未被覆盖标定 (限位检测)。每个功能参数的详细信息请参考以下章节说明。仅当完成背景标定后，才能访问下列功能参数。





**注意**

仅当“**measurement method / 测量方式**”功能参数 (\*05) 中选择“**level / 物位**”时，才会显示“**value full / 满标值**” (\*14) 和“**value empty / 空标值**” (\*17) 功能参数。

**“Calibration point / 标定点” (\*13) 功能参数**

现场显示	
Calibr. point / 标定点	*13
<input checked="" type="checkbox"/> full/covered / 满标 / 被覆盖标定	
<input type="checkbox"/> empty/free / 空标 / 未被覆盖标定	

## 说明

此功能参数用于选择输入的标定点 (“full/covered / 满标 / 被覆盖标定” 或 “empty/free / 空标 / 未被覆盖标定”)。

**“Value full / 满标值” (\*14) / “Value empty / 空标值” (\*17) 功能参数**

现场显示	
value full / 满标值	*14
100%	

## 说明

此功能参数仅适用于物位测量。  
用于确定满标或空标物位标定。

value empty / 空标值	*17
0%	

## 参数值范围

	最佳值	最小值	最大值
<b>Value full / 满标 (*14)</b>	100%	60%	100%
<b>Value empty / 空标 (*17)</b>	0%	0%	40%

## “Calibration / 标定” (\*15) 功能参数

现场显示	
calibration / 标定	*15
stop/edit / 停止 / 编辑	
start / 启动	

### 说明

此功能参数用于启动自动输入所选标定点。

### 选项：

#### ■ stop/edit / 停止 / 编辑

在下列情形下，必须选择以下选项：

- 未输入标定点（例如：已输入）。在“full calibr. / 满标” (\*16) 或“empty calibr. / 空标” (\*18) 功能参数中显示标定点的脉冲速率。如需要，此参数值可以更换。
- 执行手动标定。Gammapilot M 切换至“full calibr. / 满标” (\*16) 或“empty calibr. / 空标” (\*18) 功能参数。

#### ■ start / 启动

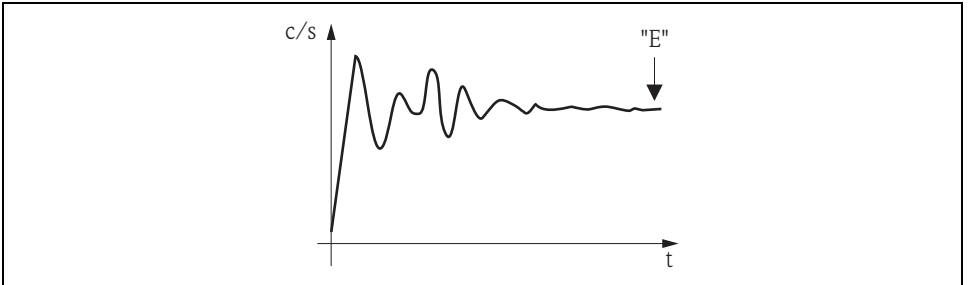
此选项用于启动自动输入标定点。Gammapilot M 切换至“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数。

## “Avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数

现场显示	
avg. pulse rate / 平均脉冲速率	*11
2548 cps	

### 说明

在此功能参数中显示平均脉冲速率 (在前一功能参数中选择“start / 启动”)。起初, 此参数值波动 (由于衰减统计), 通过积分处理, 在一定时间内达到平均值。平均化时间越长, 残余波动就越小。



在达到平均值的时间内, 起初, 脉冲速率剧烈波动

A0018118

参数值足够稳定时, 按下“E”键可以退出功能参数。

随后, Gammapilot M 切换至“calibration / 标定” (\*15) 功能参数。选择“stop/edit / 停止 / 编辑”停止平均化过程。参数值自动传输至“full calibr. / 满标” (\*16) 或“empty calibr. / 空标” (\*18) 功能参数中。

### 注意

#### Avg. Pulse rate / 平均脉冲速率

- ▶ 最大积分时间为 1000 s。此后, 参数值自动传输至“full calibr. / 满标” (\*16) 或“empty calibr. / 空标” (\*18) 功能参数中。
- ▶ 在“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数中按下“E”键, 不会停止积分过程。继续进行测量, 直至在“calibration / 标定” (\*15) 功能参数中选择“stop/edit / 停止 / 编辑”选项。可能会导致最新显示平均脉冲速率和最终“full calibr. / 满标” (\*16) 或“empty calibr. / 空标” (\*18) 功能参数中。间出现微小偏差。

## “Full calibration / 满标” (\*16) / “Empty calibration / 空标” (\*18) 功能参数

现场显示	
full calibr. / 满标	*16
33 cps	

### 说明

在此功能参数中显示相应标定点的脉冲速率。必须按下“E”键，确认显示值。“-1”表示当前无脉冲速率。在此情形下，提供以下两种选项：

- 返回“calibration / 标定” (\*15) 功能参数，重新启动标定
- 或，输入已知脉冲速率或计算脉冲速率 (手动标定)

empty calibr. / 空标	*18
2548 cps	

## “Next point / 下一点” (\*19) 功能参数

现场显示	
next point / 下一点	*19
<input checked="" type="checkbox"/> no / 否	
yes / 是	

### 说明

此功能参数用于设置是否输入下一个标定点。

### 选项：

#### ■ no / 否

无后续标定点输入或更改时，必须选择此选项。随后，Gammapilot M 返回菜单组选择，标定已完成。

#### ■ yes / 是

输入或更改后续标定点时，必须选择此选项。随后，Gammapilot M 返回至“calibr. point / 标定点” (\*1A) 功能参数，输入或更改下一点。

#### 5.5.4 附加设置

标定完成后，Gammapilot M 通过电流输出和 HART 信号输出测量值。将整个测量范围 (0 %...100 %) 抑制为输出电流范围 (4...20 mA)。

许多其他功能参数可选，以优化测量点。可以按需设置。仪表功能参数的详细信息请参考《操作手册》BA00287F“仪表功能描述”(CD 光盘中)。

## 5.6 密度和浓度测量的标定

### 5.6.1 基本原理

在“**calibration / 标定**”(\*1) 功能组中输入测量标定点。每个标定点包含密度值和相应的脉冲速率。

#### 密度和浓度测量的标定点

##### 标定点功能

进行密度和浓度测量时，Gammapilot M 需要以下两个参数（除辐射测量路径长度之外）：

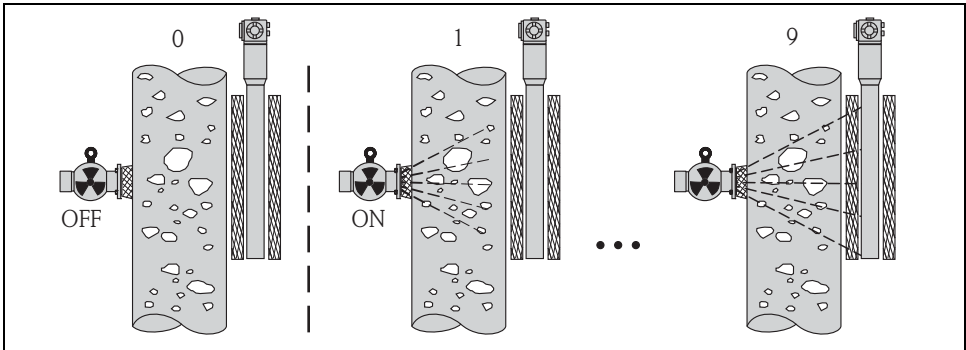
- 测量介质的吸收系数  $\mu$
- 参考脉冲速率  $I_0^5)$

通过下列标定点自动计算这些参数：

- 背景标定（标定时，放射线关闭）
- 通过采集不同介质密度进行标定得到的标定点，最多九个

#### 注意

测量自辐射介质时，需要在满管管道中进行背景标定。在此情形下，无法进行空管仿真标定。



A0018128

- 0 背景标定  
1...9 各种密度标定点

5)  $I_0$  为空管中的脉冲速率。在测量过程中，参数值明显高于实际脉冲速率

## 两点标定

在整个测量范围内均需要高精度测量时，建议执行两点标定。首先，执行背景标定。确定两个标定点。两个标定点应有明显差别。输入两个标定点之后，Gammapilot M 计算参数  $I_0$  和  $\mu$ 。

## 单点标定

无法执行两点标定时，执行单点标定。

即：除了背景标定，仅需要使用另一个标定点。标定点应尽可能接近工作点。在工作点附近的密度相对精准测量，随着与工作点间的距离增大，测量精度会降低。

在单点标定中，Gammapilot M 仅计算参考脉冲速率  $I_0$ 。

此时，吸收系数采用标准值  $\mu = 7.7 \text{ mm}^2/\text{g}$ 。

## 多点标定

密度测量范围较广，或要求特别精准测量时，建议执行多点标定。在整个测量范围内最多可以使用 9 个标定点。标定点应尽可能相互远离，且应在量程范围内均匀分布。输入标定点之后，Gammapilot M 自动计算参数  $I_0$  和  $\mu$ 。

## 二次标定

Gammapilot M 提供二次标定的专用标定点 (“10”)。测量条件改变时，例如：测量管中出现沉积时，输入此标定点。输入重新标定的标定点之后，根据当前测量条件重新计算  $I_0$ 。保存吸收系数  $\mu$ ，不改变原始标定的参数值。

## 输入标定点的方法

### 自动标定

进行自动标定时，所需标定点应处于测量管中，即：测量管中注满所需密度的介质。进行背景标定时，放射线关闭；在其他标定点，放射线打开。Gammapilot M 自动记录脉冲速率。在实验室中确定相应密度，并由用户输入。

### 手动标定

为了获取高测量精度，建议确定相同密度的多个试样的脉冲速率，并计算这些试样的平均密度和平均脉冲速率。可以手动将这些参数值输入至 Gammapilot M 中。如可能，同样的操作最好在其他密度下重复进行。两个密度值的差值应尽可能大。

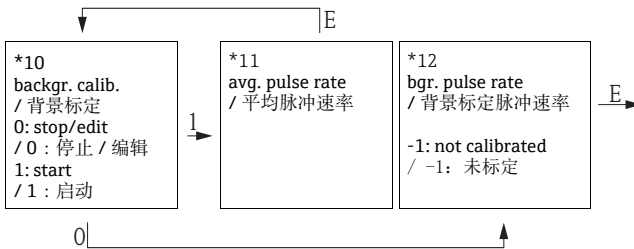
#### 注意

执行手动标定时，无法自动设置标定日期。相反，必须在“calibration date / 标定日期” (\*C7) 功能参数中手动输入。

### 5.6.2 背景标定

#### 摘录自操作菜单

以下内容摘录自操作菜单，介绍了如何输入背景标定。每个功能参数的详细信息请参考以下章节说明。





## “Background calibration / 背景标定” (\*10) 功能参数

现场显示	
backgr. cal. / 背景标定	*10
stop/edit / 停止 / 编辑	
start / 启动	

### 说明

此功能参数用于启动背景标定。

### 选项：

#### ■ stop/edit / 停止 / 编辑

在下列情形下，必须选择以下选项：

- 未执行背景标定，但是显示当前背景标定的脉冲速率
- 执行手动背景标定

选择此选项时，Gammapilot M 切换至“**bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率**” (\*12) 功能参数，显示当前脉冲速率；如需要，可以更换。

#### ■ start / 启动

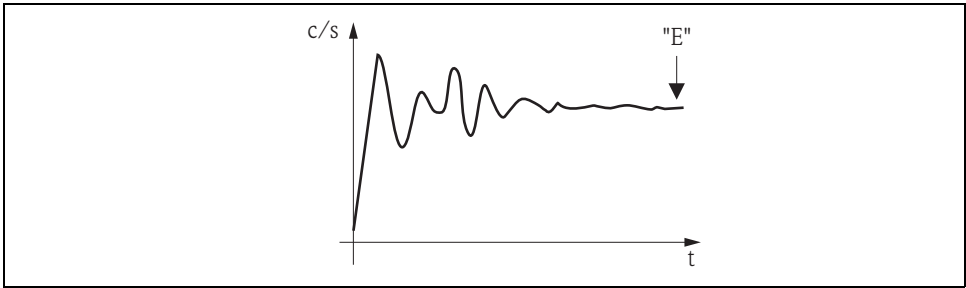
此选项用于启动自动背景标定。Gammapilot M 切换至“**avg. pulse rate / 平均脉冲速率**” (\*11) 功能参数。

## “Avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数

现场显示	
avg. pulse rate / 平均脉冲速率	*11
186 cps	

### 说明

在此功能参数中显示平均脉冲速率 (在前一功能参数中选择“start / 启动”)。起初, 此参数值波动 (由于衰减统计), 通过积分处理, 在一定时间内达到平均值。平均化时间越长, 残余波动就越小。



A0018118

参数值足够稳定时, 按下“E”键可以退出功能参数。

随后, Gammapilot M 切换至“backgr. calib. / 背景标定” (\*10) 功能参数。选择“stop/edit / 停止 / 编辑”停止平均化过程。参数值自动传输至“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数中。

### 注意

#### Bgr. Pulse rate / 背景标定脉冲速率

- ▶ 最大积分时间为 1000 s。此后, 参数值自动传输至“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*1B) 功能参数中。
- ▶ 在“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数中按下“E”键, 不会停止积分过程。继续进行测量, 直至“backgr. calib. / 背景标定” (\*10) 功能参数中选择“stop/edit / 停止 / 编辑”选项。可能会导致最新显示平均脉冲速率和最终“bgr. pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数间出现微小偏差。

**“Background pulse rate / 背景标定脉冲速率” (\*12) 功能参数**

现场显示	
backgr. pul. rate / 背景标定脉冲速率	*12
186 cps	

**说明**

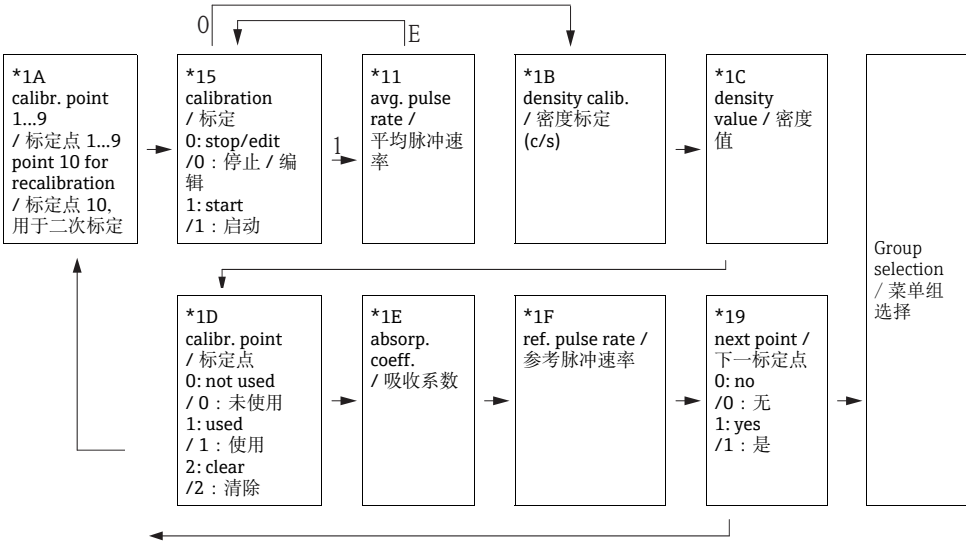
在此功能参数中显示背景标定脉冲速率。按下“E”键，确认显示值，结束背景标定。“-1”标识当前尚无背景标定。在此情形下，提供以下两种选项：

- 返回“background calibration / 背景标定”(\*10) 功能参数，重新启动背景标定
- 或，输入已知脉冲速率或计算脉冲速率（手动标定）。随后，Gammapilot M 切换至“calibr. point / 标定点”(\*13) 或 (\*1A) 功能参数

### 5.6.3 标定点

#### 摘录自操作菜单

以下内容摘录自操作菜单，介绍了如何输入密度标定点。每个功能参数的详细信息请参考以下章节说明。仅当完成背景标定后，才能访问下列功能参数。



#### “Calibr. point / 标定点” (\*1A) 功能参数

现场显示	
calibr. point / 标定点	*1A
✓ 1	
2	
3	

#### 说明

此功能参数用于选择输入的标定点。

#### 选项：

- “1”...“9”：各种密度标定点
- “10”：二次标定点

输入二次标定点之后，根据当前测量条件计算  $I_0$ 。保存吸收系数  $\mu$ ，不改变原始标定参数值。测量条件改变时，例如：测量管中出现粘附，输入标定点“10”。

**“Calibration / 标定” (\*15) 功能参数**

现场显示	
calibration / 标定	*15
stop/edit / 停止 / 编辑	
start / 启动	

## 说明

此功能参数用于启动自动输入所选标定点。

## 选项：

- **stop/edit / 停止 / 编辑**

在下列情形下，必须选择以下选项：

- 未输入标定点（例如：已输入）。在“density calib. / 密度标定” (\*1B) 功能参数中显示标定点的脉冲速率。如需要，此参数值可以更换。
- 执行手动标定。Gammapilot M 切换至“density calib. / 密度标定” (\*1B) 功能参数。

- **start / 启动**

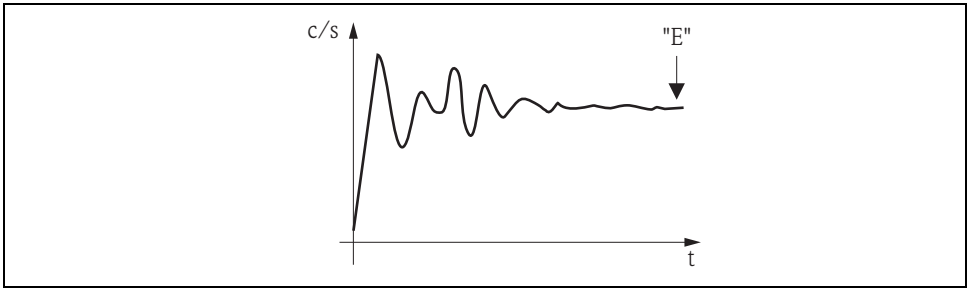
此选项用于启动自动输入标定点。Gammapilot M 切换至“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数。

## “Avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数

现场显示	
avg. pulse rate / 平均脉冲速率	*11
1983 cps	

### 说明

在此功能参数中显示平均脉冲速率 (在前一功能参数中选择“start / 启动”)。起初, 此参数值波动 (由于衰减统计), 通过积分处理, 在一定时间内达到平均值。平均化时间越长, 残余波动就越小。



A0018118

参数值足够稳定时, 按下“E”键可以退出功能参数。

随后, Gammapiilot M 切换至“calibration / 标定” (\*15) 功能参数。选择“stop/edit / 停止 / 编辑”停止平均化过程。参数值自动传输至“density calibr. / 密度标定” (\*1B) 功能参数中。

### 注意

#### Density calibration / 密度标定

- ▶ 最大积分时间为 1000 s。此后, 参数值自动传输至“density calibration / 密度标定” (\*1B) 功能参数中。
- ▶ 积分过程中, 必须选取测量介质的试样。试样密度在实验室中确认。
- ▶ 在“avg. pulse rate / 平均脉冲速率” (\*11) 功能参数中按下“E”键, 不会停止积分过程。继续进行测量, 直至“calibration / 标定” (\*15) 功能参数中选择“stop/edit / 停止 / 编辑”选项。可能会导致最新显示平均脉冲速率和最终“density calibration / 密度标定” (\*1B) 功能参数间出现微小偏差。

**“Density calibration / 密度标定 ” (\*1B) 功能参数**

现场显示	
density calibr. / 密度标定	*1B
1983 cps	

**说明**

在此功能参数中显示相应标定点的脉冲速率。必须按下“E”键，确认显示值。“-1”表示当前无脉冲速率。在此情形下，提供以下两种选项：

- 返回“calibration / 标定 ” (\*15) 功能参数，重新启动标定
- 或，输入已知脉冲速率或计算脉冲速率（手动标定）

**“Density value / 密度值 ” (\*1C) 功能参数**

现场显示	
density value / 密度值	*1C
0.9963 g/cm3	

**说明**

此功能参数用于输入标定点的密度。参数值必须由实验室的试样确认。

**注意**

输入参数值时，必须考虑温度影响。输入的密度值必须为指定温度下的脉冲速率。确定不同温度下的密度和脉冲速率时，必须校正相应密度值。

### “Calibration point / 标定点” (\*1D) 功能参数

现场显示	
calibr. point / 标定点	*1D
not used / 未使用	
✓ used / 使用	
clear / 清除	

#### 说明

如果不使用当前标定点，此功能参数用于设置标定点。

#### 选项：

- **not used / 未使用**  
标定点未使用。但是，可以在日后重新激活。
- **used / 使用**  
使用标定点。
- **clear / 清除**  
标定点被删除。日后不得重新激活。

### “Absorp. coeff. / 吸收系数” (\*1E) 功能参数

现场显示	
absorp. coeff. / 吸收系数	*1E
7.70 mm <sup>2</sup> /g	

#### 说明

此功能参数显示从当前使用的标定点计算出的吸收系数。显示这个参数。进行合理性检查。

#### 注意

如果仅使用一个标定点时，不计算吸收系数。使用最后有效的参数值代替。在首次调试或复位后，使用缺省值  $\mu = 7.70 \text{ mm}^2/\text{g}$ 。用户可以更改参数值。



### “Ref. pulse rate / 参考脉冲速率” (\*1F) 功能参数

现场显示	
ref. pulse rate / 参考脉冲速率	*1F
31687 cps	

#### 说明

此功能参数用于显示基于当前有效标定的参考脉冲速率  $I_0$ 。不得编辑参考值。

#### 注意

$I_0$  为空管脉冲速率 (理论值)。通常, 明显高于测量中的实际脉冲速率。

### “Next point / 下一点” (\*19) 功能参数

现场显示	
next point / 下一点	*19
<input checked="" type="checkbox"/> no / 否	
yes / 是	

#### 说明

此功能参数用于设置是否输入下一个标定点。

#### 选项：

- **no / 否**

无后续标定点输入或更改时, 必须选择此选项。随后, Gammapilot M 返回菜单组选择, 标定已完成。

- **yes / 是**

输入或更改后续标定点时, 必须选择此选项。随后, Gammapilot M 返回至 “calibr. point / 标定点” (\*1A) 功能参数, 输入或更改下一点。

### 5.6.4 线性化功能 (适用于浓度测量)

浓度测量时的单位不同于“**density unit / 密度单位**”(\*06)功能参数时,标定后必须执行线性化功能。通过“**Linearization / 线性化**”(\*4)功能组实现。此功能组中的功能参数和线性化步骤的详细信息请参考《操作手册》BA00287F“仪表功能描述”(CD 光盘中)。

### 5.6.5 附加设置

标定完成后, Gammapilot M 通过基金会现场总线 (FF) 接口输出测量值。

多个附加功能参数可用于优化测量点。可以按照需要设置。仪表功能的详细信息请参考《操作手册》BA00287F“仪表功能描述”(CD 光盘中)。

## 5.7 密度测量 / 温度补偿

密度测量的详细信息请参考章节“密度和浓度测量的标定”,温度标定的详细信息请参考 BA00287F 的章节“温度测量”。

## 5.8 放射线成像检测

“放射线成像检测技术”请参考 BA00287F。





71216750

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---