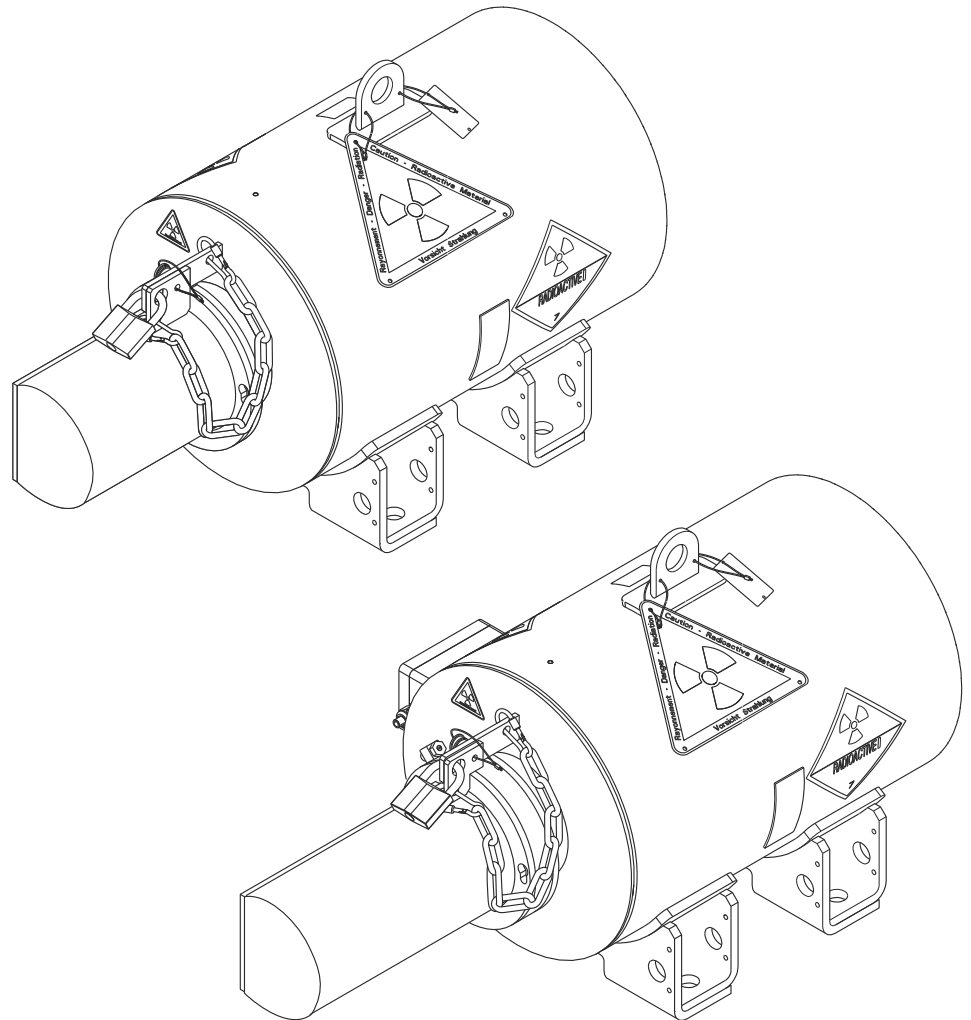
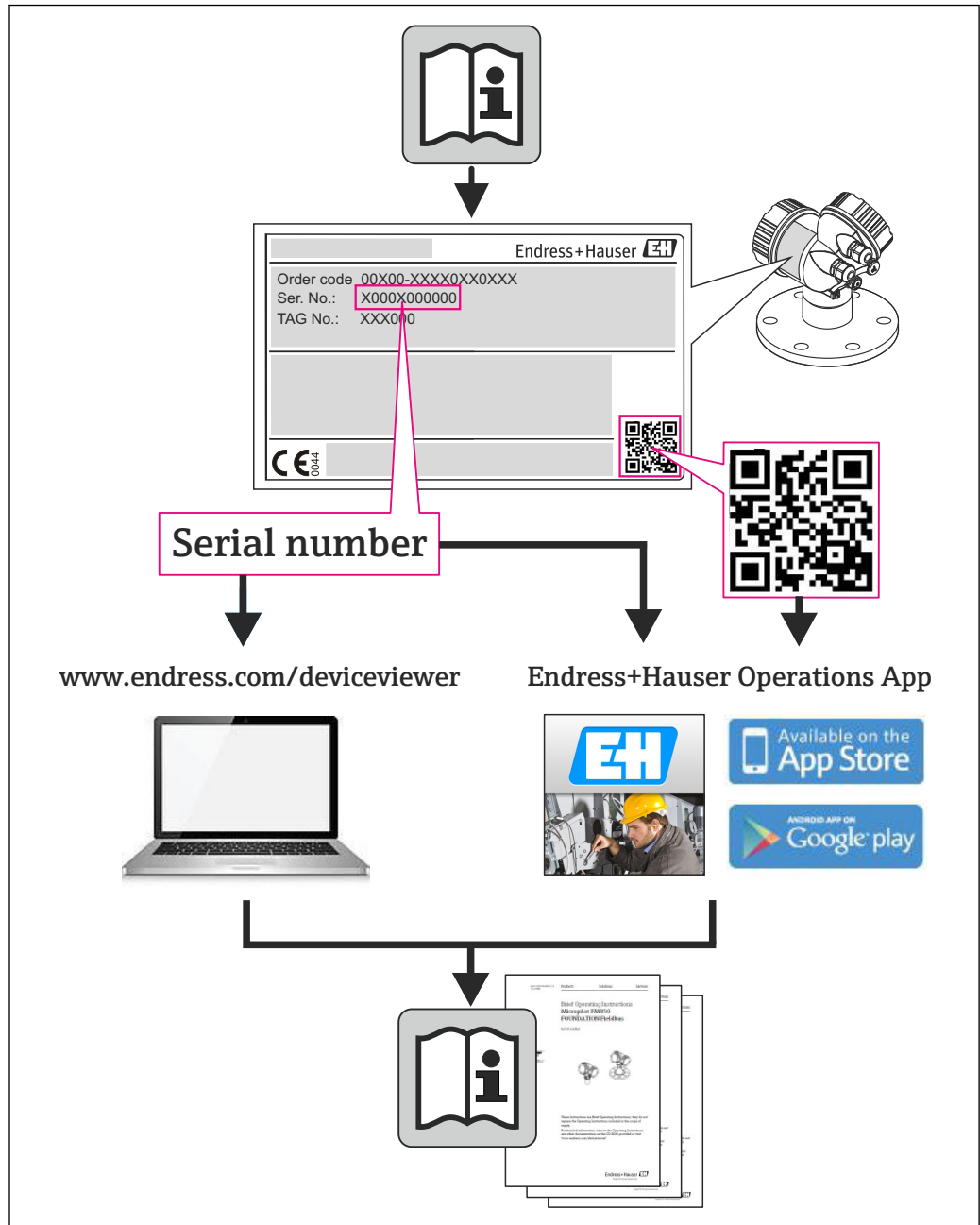


# 操作手册

## FQG66 放射源源盒

放射线物位测量





A0023555

# 目录

|          |                         |           |     |                         |    |
|----------|-------------------------|-----------|-----|-------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>文档信息</b> .....       | <b>4</b>  | 9.3 | Endress+Hauser 服务 ..... | 36 |
| 1.1      | 文档功能 .....              | 4         | 9.4 | 回收 .....                | 36 |
| 1.2      | 信息图标 .....              | 4         | 9.5 | 废弃测量设备 .....            | 38 |
| 1.3      | 文档资料代号 .....            | 5         |     |                         |    |
| <b>2</b> | <b>基本安全指南</b> .....     | <b>6</b>  |     |                         |    |
| 2.1      | 人员要求 .....              | 6         |     |                         |    |
| 2.2      | 指定用途 .....              | 6         |     |                         |    |
| 2.3      | 工作场所安全 .....            | 6         |     |                         |    |
| 2.4      | 操作安全 .....              | 6         |     |                         |    |
| 2.5      | 产品安全 .....              | 6         |     |                         |    |
| 2.6      | 使用和储存的基本指南 .....        | 7         |     |                         |    |
| 2.7      | 危险区 .....               | 7         |     |                         |    |
| 2.8      | 放射线防护的常规指南 .....        | 7         |     |                         |    |
| 2.9      | 放射线防护的法律要求 .....        | 8         |     |                         |    |
| 2.10     | 补充安全指南 .....            | 8         |     |                         |    |
| <b>3</b> | <b>产品描述</b> .....       | <b>9</b>  |     |                         |    |
| 3.1      | 产品设计 .....              | 9         |     |                         |    |
| <b>4</b> | <b>到货验收和产品标识</b> .....  | <b>10</b> |     |                         |    |
| 4.1      | 到货验收 .....              | 10        |     |                         |    |
| 4.2      | 产品标识 .....              | 10        |     |                         |    |
| 4.3      | 储存和运输 .....             | 13        |     |                         |    |
| <b>5</b> | <b>安装</b> .....         | <b>14</b> |     |                         |    |
| 5.1      | 安装条件 .....              | 14        |     |                         |    |
| 5.2      | 安装测量设备 .....            | 14        |     |                         |    |
| 5.3      | 安装后检查 .....             | 18        |     |                         |    |
| <b>6</b> | <b>电气连接</b> .....       | <b>20</b> |     |                         |    |
| 6.1      | 连接条件 .....              | 20        |     |                         |    |
| 6.2      | 连接测量设备 .....            | 21        |     |                         |    |
| 6.3      | 连接后检查 .....             | 23        |     |                         |    |
| <b>7</b> | <b>调试</b> .....         | <b>24</b> |     |                         |    |
| 7.1      | 准备步骤 .....              | 24        |     |                         |    |
| 7.2      | 功能检查 .....              | 24        |     |                         |    |
| 7.3      | 打开测量设备 .....            | 24        |     |                         |    |
| 7.4      | 关闭测量设备 .....            | 30        |     |                         |    |
| <b>8</b> | <b>维护</b> .....         | <b>31</b> |     |                         |    |
| 8.1      | 维护计划 .....              | 31        |     |                         |    |
| 8.2      | 维护任务 .....              | 31        |     |                         |    |
| 8.3      | 测量和测试设备 .....           | 35        |     |                         |    |
| 8.4      | Endress+Hauser 服务 ..... | 35        |     |                         |    |
| <b>9</b> | <b>维修</b> .....         | <b>36</b> |     |                         |    |
| 9.1      | 概述 .....                | 36        |     |                         |    |
| 9.2      | 备件 .....                | 36        |     |                         |    |





# 1 文档信息

## 1.1 文档功能

《操作手册》提供设备在生命周期各个阶段内的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

## 1.2 信息图标

### 1.2.1 安全图标

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

### 1.2.2 特定信息图标


| 图标  | 说明                             |
|---|--------------------------------|
|  <b>辐射图标</b><br>A0027384 | <b>辐射图标</b><br>放射性物质或离子辐射警示图标。 |
|  <b>允许</b><br>A0011182   | <b>允许</b><br>标识允许的操作、过程或动作。    |
|  <b>推荐</b><br>A0011183   | <b>推荐</b><br>标识推荐的操作、过程或动作。    |
|  <b>禁止</b><br>A0011184   | <b>禁止</b><br>标识禁止的操作、过程或动作。    |
|  <b>提示</b><br>A0011193   | <b>提示</b><br>标识附加信息。           |
|  <b>参考文档</b><br>A0011194 | <b>参考文档</b><br>参考相关设备文档。       |
|  <b>参考页面</b><br>A0011195 | <b>参考页面</b><br>参考相关页面。         |
|  <b>1., 2., 3. ...</b>   | <b>操作步骤</b>                    |

### 1.2.3 图中的图标

| 图标                    | 说明   |
|-----------------------|------|
| <b>1, 2, 3 ...</b>    | 部件号  |
| <b>1., 2., 3. ...</b> | 操作步骤 |
| <b>A, B, C, ...</b>   | 视图   |

### 1.3 文档资料代号

| 文档资料             | 用途和内容   |
|------------------|---|
| 技术资料<br>TI01171F | <b>设备的设计规划指南</b><br>文档中包含设备的所有技术参数，附件概述和其他可以随设备一同订购的其他产品信息。 |
| 特殊文档<br>SD00297F | 放射源的安装和更换指南   |
| 技术资料<br>TI00439F | Gamma 放射源 FSG60、FSG61                                       |

 文档资料的获取方式如下：  
登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载：[www.endress.com](http://www.endress.com) → 资料下载

## 2 基本安全指南

### 2.1 人员要求

安装、调试、诊断和维护人员必须符合下列要求:

- ▶ 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
- ▶ 熟悉联盟/国家法规
- ▶ 开始操作前, 专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书(取决于实际应用)中的内容
- ▶ 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:

- ▶ 接受工厂厂方-操作员针对任务要求的指导和授权
- ▶ 遵守《操作手册》中的操作指南

### 2.2 指定用途

本文中介绍的放射源源盒用于在放射线限位检测、物位测量和密度测量中放置放射源。源盒可以屏蔽周边辐射, 仅允许放射线在测量通道方向上几乎无衰减地辐射。为了确保屏蔽效果, 保护放射源不被损坏, 必须严格遵守本《操作手册》中的所有安装和操作指南, 以及周边辐射防护法规。由于错误使用导致的任何损坏, Endress+Hauser 不承担任何责任。

在不稳定工厂或应用中使用, 运输设备前必须将源盒锁定在“AUS/OFF”位置(关闭放射源)。

### 2.3 工作场所安全

操作设备时:

- ▶ 遵守联盟/国家法规, 穿戴人员防护装置。

### 2.4 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, 并导致产品认证失效:

- ▶ 如需改动, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

#### 维修

应始终确保设备的操作安全性和测量可靠性:

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

### 2.5 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计, 符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试, 可以安全使用。

## 2.6 使用和储存的基本指南

- 遵守适用法规和国家/国际标准。
- 使用、储存和操作放射线测量系统时遵守辐射防护法规。
- 注意警告标记和安全区。
- 参考本文档和权威机构指定的指南安装和操作源盒。
- 禁止在指定参数范围之外操作或储存源盒。
- 操作或储存设备时，应采取防护措施防止源盒剧烈波动(例如：化学品、气候、机械冲击、振动)。
- 始终使用锁芯或挂锁将源盒锁定在“AUS/OFF”位置上。
- 打开放射线之前，必须确保辐射区中(或容器内)无任何人员。仅允许经培训的专业人员打开放射线。
- 禁止操作已损坏或已腐蚀的设备。源盒被损坏或被腐蚀时，请联系相关安全管理局获取合适的指导和处理措施。参考指南。
- 按照适用法规和指南执行所需泄露测试。

### 警告

源盒处于强振动或强机械冲击环境中。

- ▶ 定期检查锁定装置，确保正确安装且牢固锁定，并检查挂锁或相关固定装置的状态。

### 小心

装置处于非正常运行状态。

辐射泄漏。

- ▶ 检查设备周边是否有辐射迹象。
- ▶ 通知辐射安全官员。

## 2.7 危险区

### 注意

工厂操作员必须遵照国家规定和法规检查放射性测量方法和在危险区中使用的设备的适用性。

- ▶ 必须符合国家规定和法规。

### 注意

带接近开关或气动驱动的放射源源盒不能在危险区中使用。

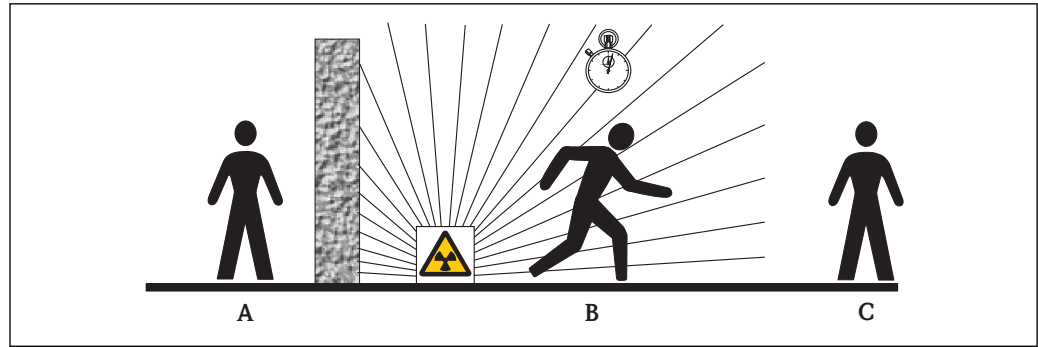
- ▶ 在危险区中禁止使用带接近开关或气动驱动的放射源源盒。
- ▶ 在危险区中可以使用带手动驱动、不带接近开关的放射源源盒。

必须注意：

- 避免源盒静电释放。禁止干擦合成表面。
- 避免摩擦火花和冲击火花。
- 设备必须纳入工厂的等电势系统中。

## 2.8 放射线防护的常规指南

使用放射源时必须避免所有不必要的辐射。必须将所有无法避免的辐射量控制在尽可能低的水平。通常，采取以下三个措施：



A0016373

- A 屏蔽
- B 时间
- C 距离

### 2.8.1 屏蔽

请确保放射源和现场人员间已采取屏蔽措施。放射源源盒(例如: FQG60、FQG61、FQG62、FQG63、FQG66)和所有高密度材料(铅、铁、混凝土等)均可用作有效屏蔽层。

### 2.8.2 时间

尽可能减小暴露在辐射区中的时间。

### 2.8.3 距离

尽可能远离放射源。局部辐射剂量率与放射源间的距离呈平方减少。

## 2.9 放射线防护的法律要求

放射线设备的操作受法律管控。必须严格遵守工厂所在国家的放射线防护法规。例如: 德国的现行放射线防护要求。以下列举了放射线测量中需要重要的信息:

### 2.9.1 辐射安全许可证

使用 Gamma 放射线的工厂需要具备辐射安全许可证。辐射安全许可证必须由当地政府或权威机构(当地环保局、贸易检测委员会等)颁发。Endress+Hauser 当地销售会帮助您获取操作许可证。

### 2.9.2 放射线安全管理局

工厂操作员必须指定专人负责放射线防护工作, 专员必须具备所需专业知识, 负责放射线防护的所有法规和步骤。Endress+Hauser 提供专业培训课程。

### 2.9.3 控制区

仅允许工作中处于辐射区内的工作人员在控制区中停留(即: 局部剂量率超出指定值), 此类操作人员必须接受官方人员的剂量监控。在联邦德国, 控制区的限定值列举在现行放射线防护要求中。

Endress+Hauser 当地销售中心会为您提供放射线防护和其他国家法规的详细信息。

## 2.10 补充安全指南

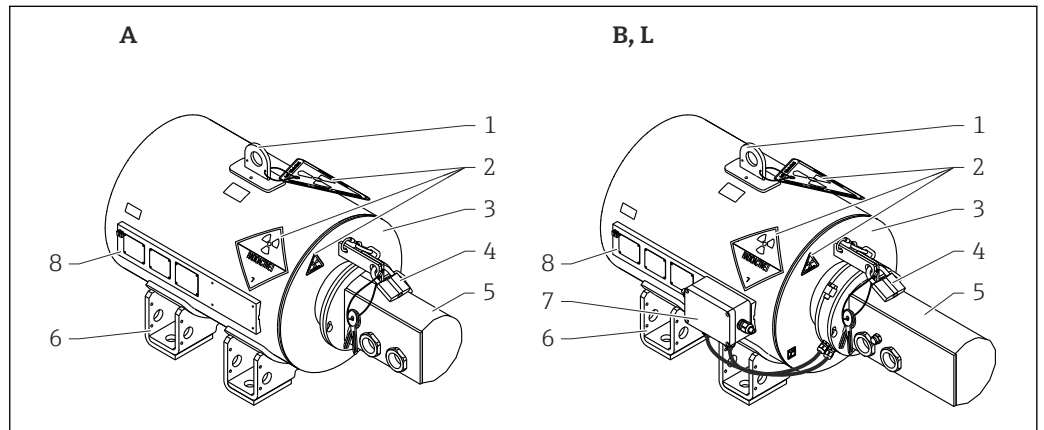
注意《安全指南》: SD00292F (加拿大)和 SD01561F (美国)。



### 3 产品描述

#### 3.1 产品设计

| 订购选项 020 “类型”                         | 特点  |
|---------------------------------------|---|
| 选型代号<br>■ A “手动操作”<br>■ B “手动操作+接近开关” | ■ 使用锁芯锁定“EIN/ON”和“AUS/OFF”开关位置<br>■ 选型代号 B 带接近开关        |
| 选型代号<br>■ L “气动驱动+接近开关”               | ■ 气动驱动，带接近开关<br>■ “EIN/ON”开关位置：带压<br>■ “AUS/OFF”开关位置：常压 |



A0023516

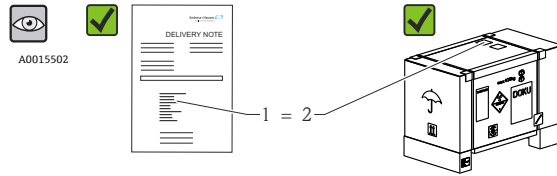
- A 手动操作
- B 手动操作+接近开关
- L 气动驱动+接近开关
- 1 吊环
- 2 FQG66 中安装有放射源时配备辐射图标
- 3 放射源源盒
- 4 挂锁
- 5 操作单元，带保护盖
- 6 安装支架
- 7 接线腔
- 8 标志架(放置铭牌和进行等电势连接)

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

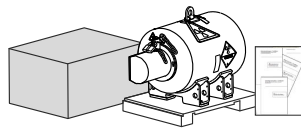
源盒相当于放射源的 A 类包装(IATA 法规)。

包装的外形尺寸(L x B x H): 905 x 500 x 650 mm (35.6 x 19.7 x 25.6 in)

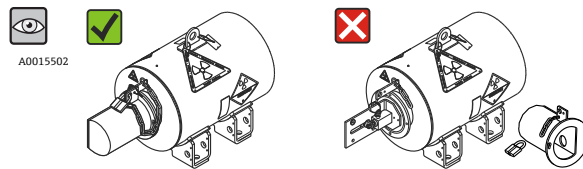


供货清单(1)上的订货号是否与产品粘贴标签(2)上的订货号一致?

A0023565

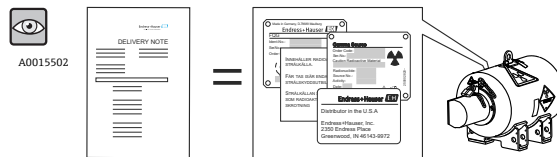


A0023561



物品是否完好无损?

A0023554




铭牌参数是否与供货清单上的订购信息一致?

A0023694



如需要(参考铭牌): 是否带《安全指南》(XA)文档?

A0022494

 任一上述条件不满足时, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 4.2 产品标识

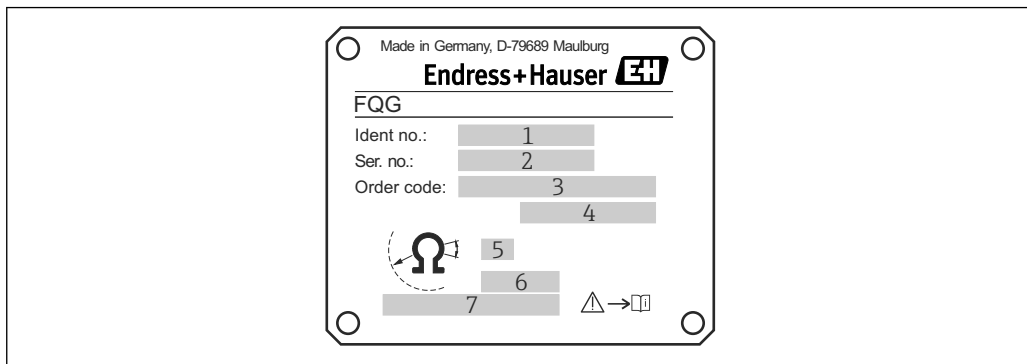
测量设备的标识信息如下:

- 铭牌参数
- 扩展订货号, 标识供货清单上的设备特征
- 在 W@M 设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) 中输入铭牌上的序列号: 显示测量设备的所有信息
- 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

包装中的技术文档资料的查询方式如下: 在 W@M 设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) 中输入铭牌上的序列号

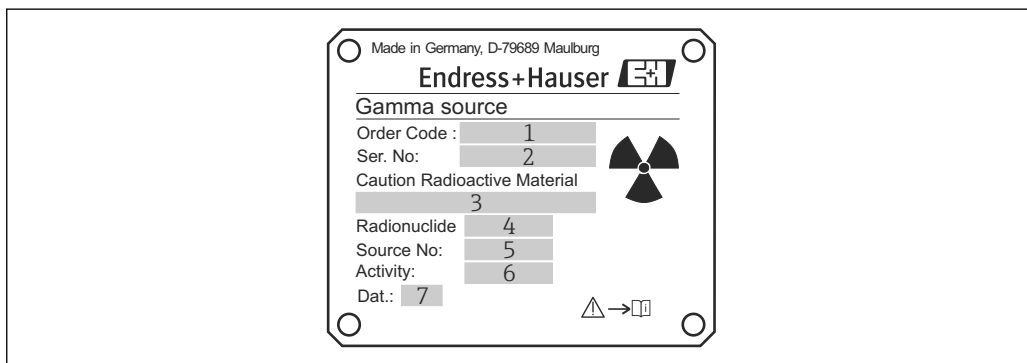
### 4.2.1 铭牌

#### 设备铭牌



- 1 源盒 ID
- 2 源盒序列号
- 3 源盒订货号, 参考产品选型表
- 4 源盒订货号, 参考产品选型表
- 5 辐射角
- 6 规格: 水平或垂直
- 7 与源盒表面间指定距离处的局部剂量率(关闭时, 不在辐射通道内)

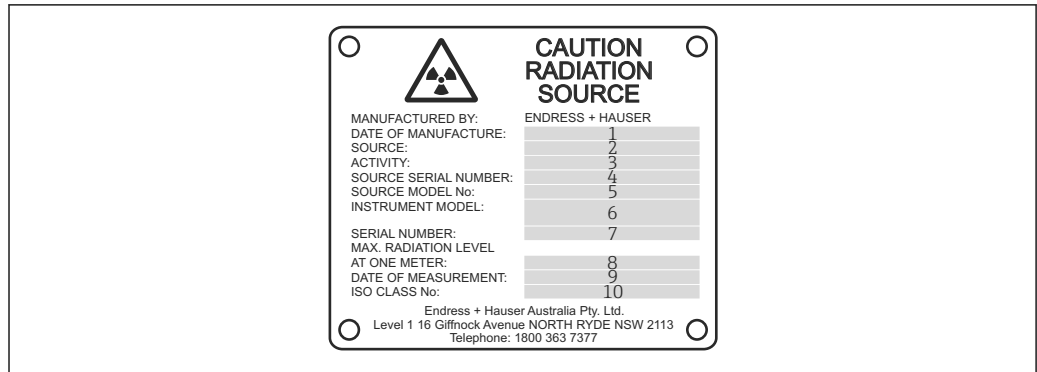
#### 放射源铭牌



- 1 放射源的 Endress+Hauser 内部订货号
- 2 放射源的 Endress+Hauser 内部序列号
- 3 “注意放射性材料”(可选)
- 4 “Co60”或“Cs137”
- 5 放射源的序列号(参考供应商证书)
- 6 活度, 包含单位(MBq 或 GBq)
- 7 安装日期(月/年)

附加铭牌

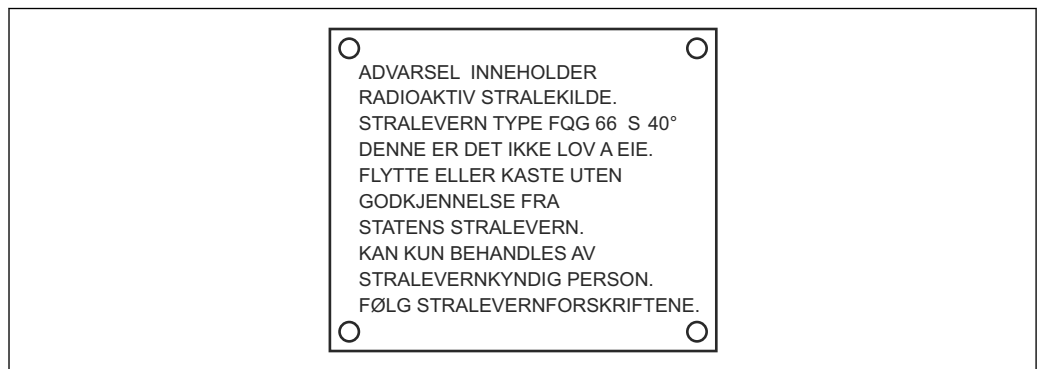
澳大利亚



A0026743

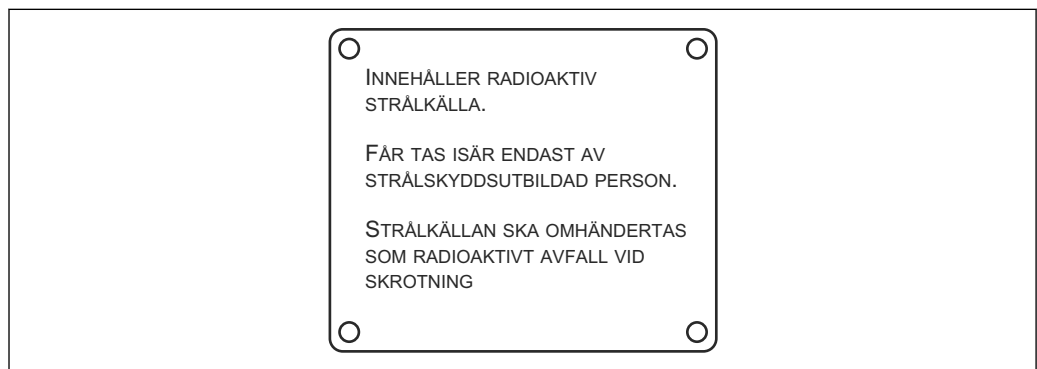
- 1 放射源的生产日期
- 2 “Co60”或“Cs137”
- 3 活度，包含单位(MBq 或 GBq)
- 4 放射源的序列号
- 5 放射源的订货号
- 6 放射源的 Endress+Hauser 内部订货号
- 7 放射源的 Endress+Hauser 内部序列号
- 8 指定距离处的局部剂量率: 1 m (3.3 ft)
- 9 源盒的测试日期
- 10 放射源源盒的材料等级

挪威



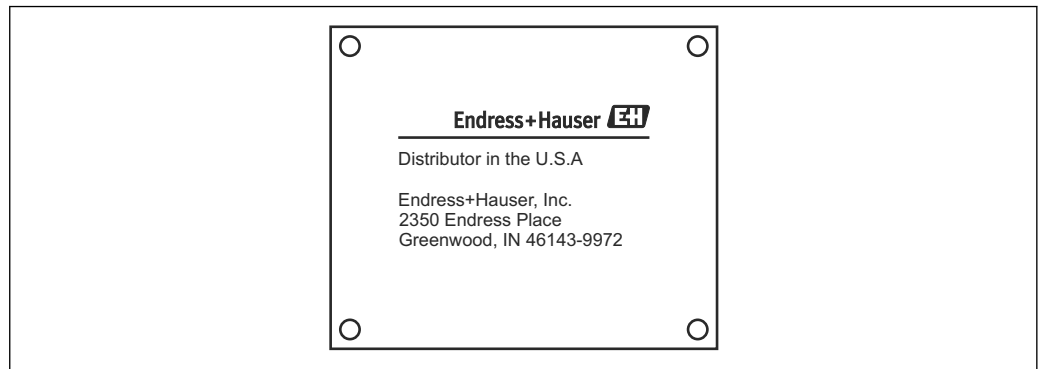
A0027290

瑞典



A0026742

## USA



A0027291

## 4.3 储存和运输

### 4.3.1 储存条件

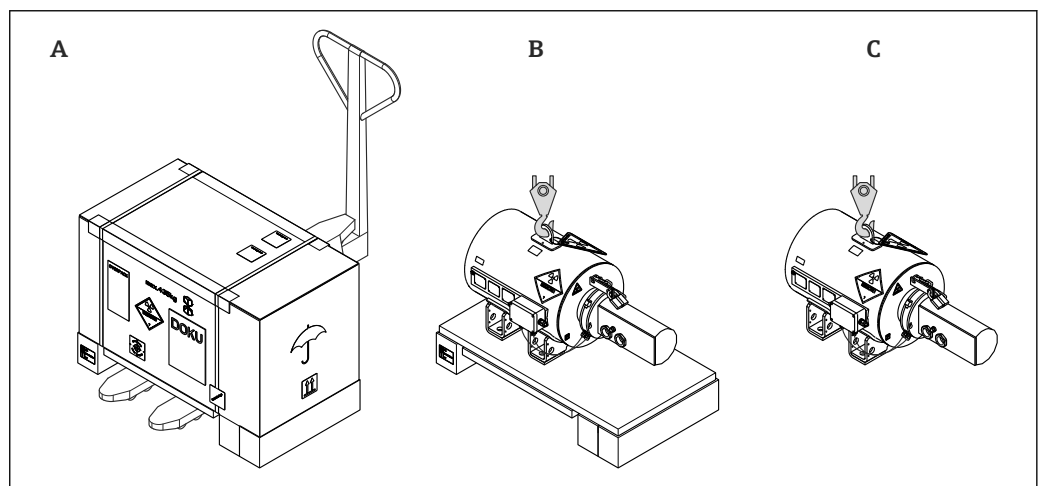
- 允许储存温度：
  - 订购选项 020 “类型”，选型代号 A “手动操作”：
    - 55...+100 °C (-67...+212 °F)
  - 订购选项 020 “类型”，选型代号 B “手动操作+接近开关”，选型代号 L “气动驱动+接近开关”：
    - 20...+80 °C (-4...+176 °F)
- 使用原包装。

### 4.3.2 将产品运输至测量点

#### ⚠ 警告

存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装将测量设备运输至测量点。
- ▶ FQG66 源盒带专用安装吊环。
- ▶ 运输重量超过 18 kg (39.6 lb) 的设备时，请遵守安全指南和运输条件要求。



A0026817

- A 使用原包装将测量设备运输至测量点
- B 将设备固定在底板上起吊运输至测量点
- C 使用吊环将测量设备运输至测量点

## 5 安装

### 5.1 安装条件

可以通过下列方式之一安装放射源源盒：

- 安装在低振动或无振动的外部结构上
- 直接安装在夹持设备上，夹持设备由用户自备，固定在管道中

#### **⚠ 小心**

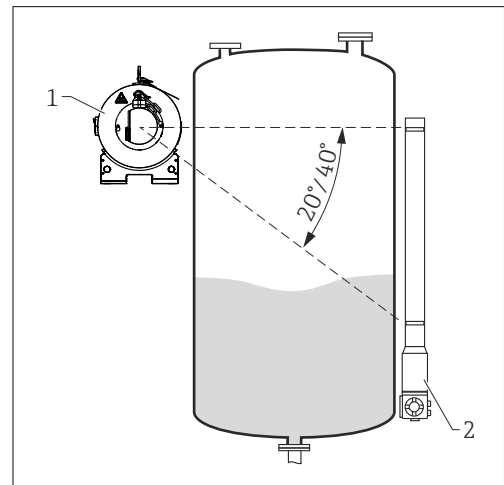
#### 安装源盒

- ▶ 仅允许由经过当地放射线操作步骤培训或操作认证的专业人员进行所有放射源的维护操作，例如：安装、拆除或更换。确保操作认证有效。必须遵守当地规定。
- ▶ 请勿竖直安装源盒(即：盖板朝上或朝下)。
- ▶ 所有操作应尽可能迅速执行，且保持尽可能大的间距(屏蔽!)。必须执行安全步骤(例如：禁止接近)，保护人员远离所有可能的风险。
- ▶ 仅允许在“ AUS/OFF” 位置上进行安装和拆卸，使用挂锁安全锁定。
- ▶ 注意源盒重量：max. 435 kg (959.18 lb)
- ▶ 仅水平安装的 FQG66 (设备安装在设备基座上)才能确保最佳阻燃效果。
- ▶ 在非固定工厂中使用时，必须采取措施确保设备不会丢失，免受碰撞和冲击。
- ▶ 使用吊环和合适的起吊设备。注意容器的重量和重心!

### 5.2 安装测量设备

#### 5.2.1 物位测量的安装位置

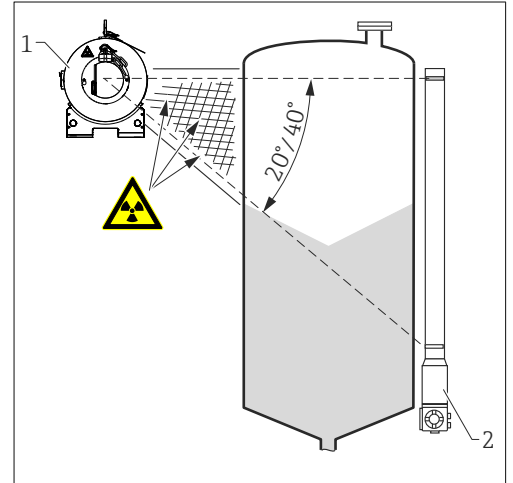
进行连续物位测量时，源盒的安装位置必须处于或稍微高于最高物位。  
源盒的辐射角必须精确对准对面安装的一体式变送器。源盒和探测器应尽可能接近介质容器安装，避开控制区。



A0023674

- 1 FQG66: 订购选项 240 “辐射角”，  
选型代号 3 “20°，水平”或选型代号 5 “40°，水平”
- 2 Gammapiilot M FMG60

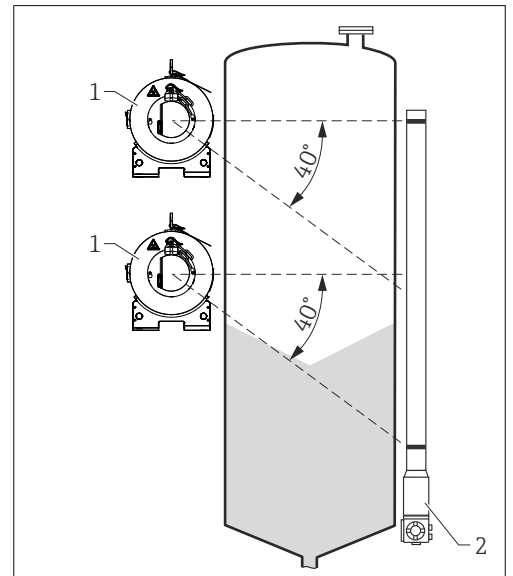
测量范围很大，而源盒直径很小时，源盒与介质容器间不可避免地存在间隙。必须通过保护手柄固定，并进行相应标记。



A0023677

- 1 FQG66: 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 3 “20°，水平”或选型代号 5 “40°，水平”
- 2 Gammapilot M FMG60

通常，大量程时使用两个或多个源盒。使用多源盒不仅可以进行大量程测量，还可以实现高精度测量。



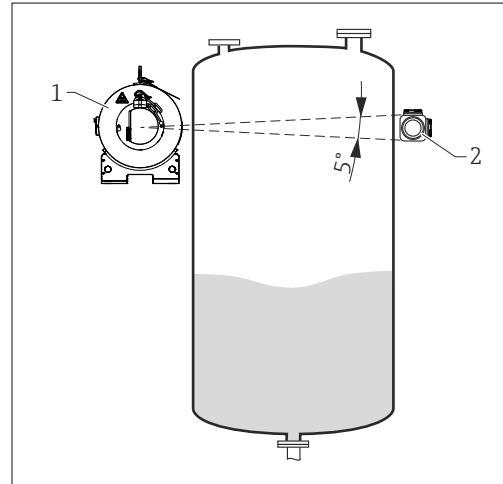
A0023679

- 1 FQG66: 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 5 “40°，水平”
- 2 Gammapilot M FMG60

### 5.2.2 限位测量的安装位置

进行限位检测时，源盒与探测器等高度安装。

- 使得 FQG66 和容器壁间的距离尽可能小!
- 如需要，使用保护手柄固定源盒和墙壁间的任何中间部分!



A0023681

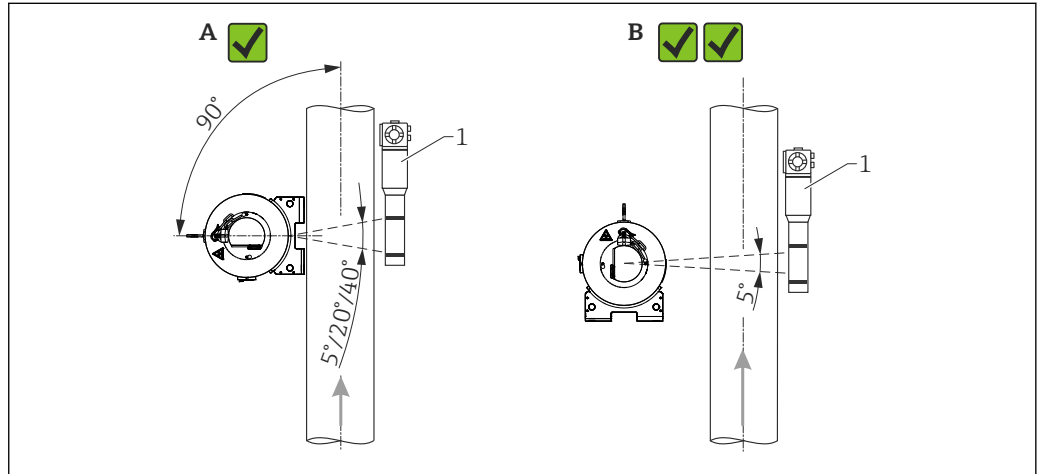
- 1 FQG66: 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 1 “5°，水平”
- 2 Gammapilot M FMG60



### 5.2.3 密度测量的安装位置

#### 竖直管道

如可能，在管道中进行密度测量时，源盒安装在竖直管道中，介质在管道中自下向上流动。采用此测量位置时，探测器(例如：**Gammapilot M FMG60**)的安装位置应使得接线腔位于顶部。无法实现此安装位置时，必须使用附加安装支架固定探测器(例如：**Gammapilot M FMG60**)，防止滑动。

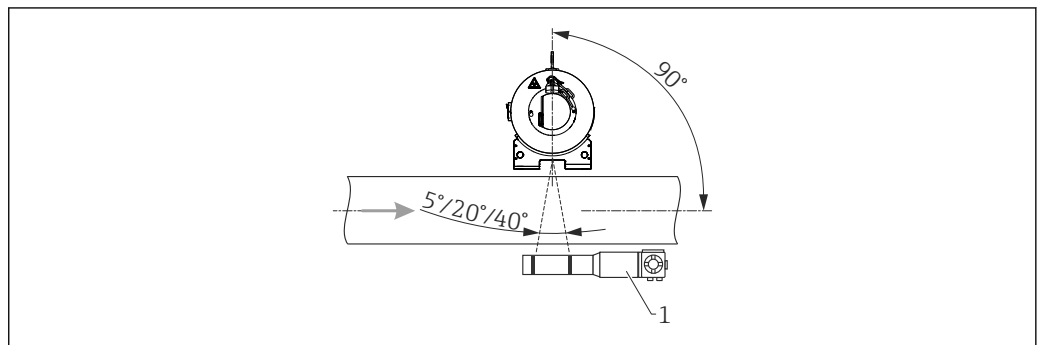


A0023787

- A 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 2、4 或 6 “5°、20°或 40°，垂直”
- B 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 1 “5°，水平”
- 1 Gammapilot M FMG60

#### 水平管道

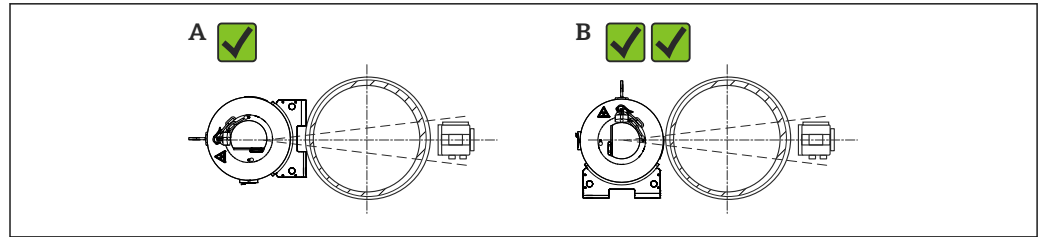
采用此安装位置时，建议将 FQG66 安装在管道上方。应特别注意管道中的气泡和介质粘附。



A0023795

- 1 订购选项 240 “辐射角”，选型代号 2、4 或 6 “5°、20°或 40°，垂直”
- 1 Gammapilot M FMG60

仅允许在低振动应用场合中采用水平安装，请注意《安全指南》(定期检查“EIN/ON”或“AUS/OFF”功能、挂锁或固定部件和安装夹)。



A0023796

- A FQG66 放射源源盒，垂直辐射通道  
 B FQG66 放射源源盒，水平辐射通道

### 常规信息

在所有预期操作条件下(例如: 振动), 钳装置应能承受源盒和探测器重量(例如: Gammapiilot M FMG60)。如需要, 用户应提供附加支撑, 带独立、稳定、低振动结构。

注意重量:

- Gammapiilot M FMG60: 14...29 kg (30.87...63.95 lb)
- Gammapiilot FTG20: 15.5 kg (34.18 lb)
- FQG66 放射源源盒: 435 kg (959.18 lb)

## 5.3 安装后检查

- 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
  - 放射源活度
  - 辐射角
- 测量点标识和标签是否正确(目视检查)?
- 所有固定螺丝是否牢固拧紧?

### 5.3.1 测量局部剂量率

安装后, 必须立即测量源盒和探测器附近的局部剂量率。

#### ⚠ 小心

- ▶ 取决于安装, 放射线通过散射也可能出现在实际辐射通道外。在此情形下, 必须使用铅板或钢板进行屏蔽。明确标记所有控制区和禁止进入区, 防止未经授权的人员进入。

### 5.3.2 空过程容器或管道的处理

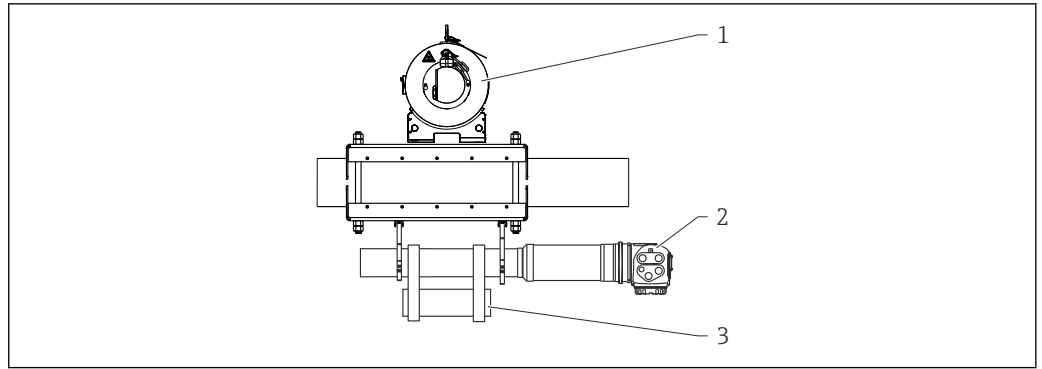
#### ⚠ 小心

- ▶ 正确安装后, 必须测量空过程容器中的控制区。如需要, 必须堵塞和标记控制区。如果存在通往罐体内的入口, 必须关闭入口, 并标记为“放射线”。由相关放射线防护工作人员完成所有安全规则检查后, 才允许进入入口。允许进入时, 必须关闭源盒。需要在容器中或容器上执行维护操作时, 必须关闭放射线。还需要其他屏蔽措施。

在操作过程中管道变成空管, 探测器上的辐射水平可能会达到危险等级:

- 在此情形下, 基于放射线防护考虑, 必须立即关闭辐射通道。→推荐: 订购选项 020 “类型”, 选型代号 L “气动驱动+接近开关”
- 高局部剂量率也会加剧探测器单元老化。→推荐: 通过 Gammapiilot FTG20 安全关闭 Gammapiilot M FMG60 (参考 TI00363F 和 BA00236F)

避免出现此状况的最佳方式是安装第二个放射线测量系统(Gammapiilot FTG20), 用于监控辐射强度。出现高辐射等级时, 触发报警, 关闭源盒(“AUS/OFF”位置)。



A0023683

- 1 FQG66 放射源源盒
- 2 Gammapiilot M FMG60
- 3 Gammapiilot FTG20

## 6 电气连接

**i** 以下章节仅适用于带接近开关的型号。

### 6.1 连接条件

#### 6.1.1 电缆规格

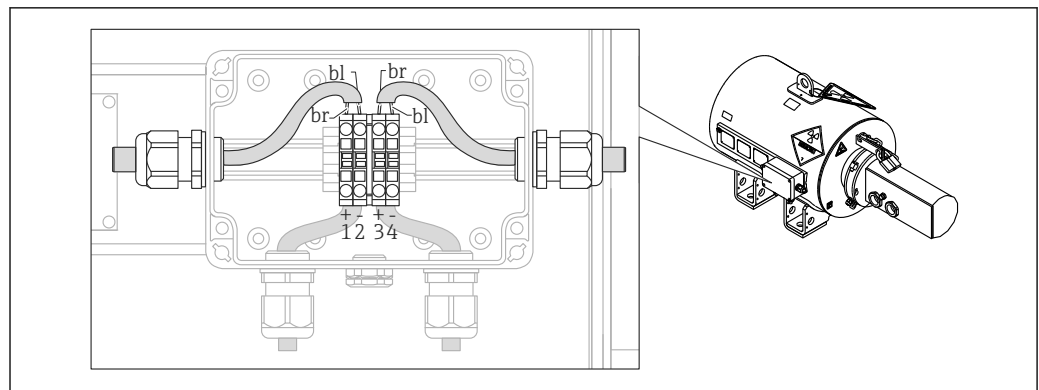
以下规格参数适用于连接接线盒中接线端子的单根线芯：

- 横截面积：0.08...2.5 mm<sup>2</sup> (28...14 AWG)
- 横截面积：0.08...4 mm<sup>2</sup> (28...11 AWG)
- 去皮长度：6...7 mm (0.24...0.28 in)

以下参数适用于接线盒中的电缆入口：

- 最小电缆直径：ø5 mm (0.2 in)
- 最大电缆直径：ø10 mm (0.39 in)

#### 6.1.2 接线端子分配



A0023553

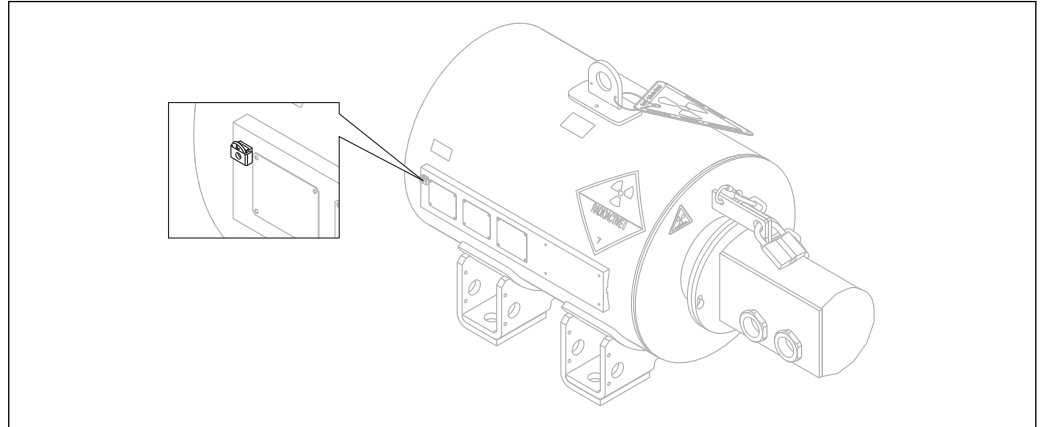
- 1、2 接近开关，“EIN/ON”开关位置
- 3、4 接近开关，“AUS/OFF”开关位置

#### 6.1.3 接近开关

型号：Pepperl+Fuchs 181094-NCB2-12GM35-NO

### 6.1.4 电势平衡

标记架上的接线端子，参考下图：



A0026837

等电势：max. 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)

### 6.1.5 连接参数

- 标称电压：8 V<sub>DC</sub>
- 电流消耗：参考下表

|               | “EIN/ON”开关位置 | “AUS/OFF”开关位置 |
|---------------|--------------|---------------|
| “EIN/ON”接近开关  | ≤1 mA        | ≥3 mA         |
| “AUS/OFF”接近开关 | ≥3 mA        | ≤1 mA         |

### 6.1.6 隔离放大器

可以连接下列隔离放大器进行信号计算：

- Nivotester FTL325N (Endress+Hauser)
- KFD2-SH-Ex1, 24 V<sub>DC</sub> (Pepperl+Fuchs)

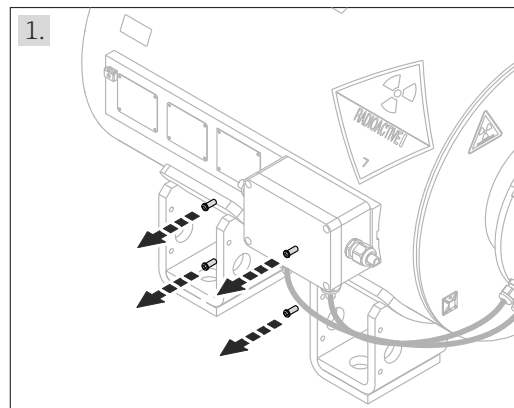
## 6.2 连接测量设备

### 6.2.1 电气连接

所需工具/附件：

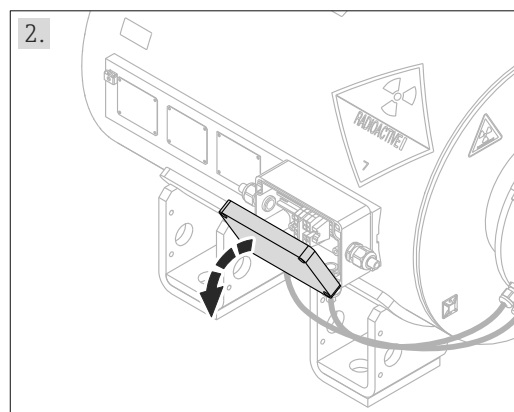
- 剥线钳
- 使用线芯电缆时：
  - 每个线芯连接一个线鼻子
- 压线钳，用于压紧线鼻子

1. 拧松接线腔盖板上的固定件 1/4 圈。



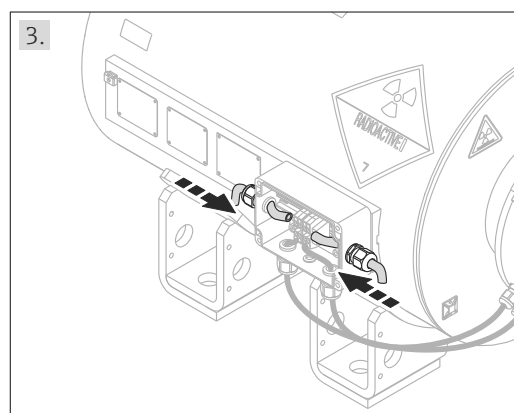
A0027173

2. 向下打开接线腔盖。



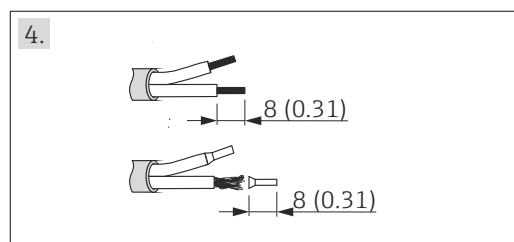
A0027175

3. 使电缆穿过已拧松的电缆入口。请勿拆除电缆入口上的密封圈，确保牢固密封。



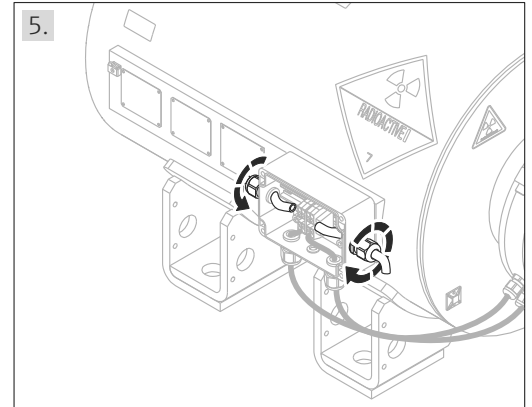
A0027176

4. 取出电缆护套 去除电缆末端，长度为 8 mm (0.31 in)。使用线芯电缆时：安装线鼻子。



A0027177

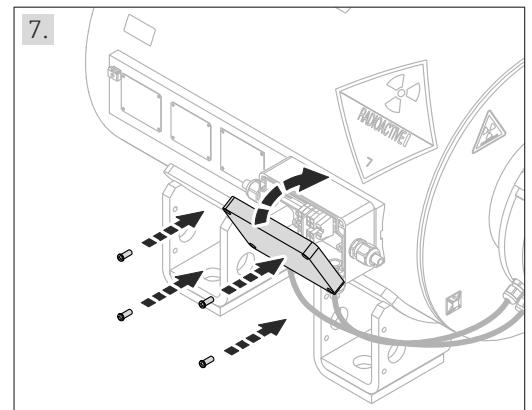
5. 牢固拧紧缆塞。



A0027178

6. 参考端子接线图连接电缆 → 图 20。

7. 重新安装接线腔盖，旋转 1/4 圈固定件将其固定到位。



A0027180

## 6.2.2 气动连接

### ⚠️ 小心

在工厂中设置节流阀，通过螺纹调节流量。

- ▶ 禁止更改节流阀设置!

### 注意

气动驱动连接

- ▶ 压缩空气连接接口: G1/8"
- ▶ 压缩空气连接至节流阀。

## 6.3 连接后检查

- 设备、电缆和接线腔是否完好无损(目视检查)?
- 电缆是否符合要求?
- 电缆是否已经完全消除应力?
- 供电电压是否与铭牌参数一致?
- 接线端子分配是否正确 → 图 20?
- 如需要: 是否已经建立等电势连接 → 图 21?
- 是否安装且牢固拧紧外壳盖?
- 订购选项 020 “类型”, 选型代号 L “气动驱动+接近开关”: 是否已连接压缩空气?

## 7 调试

### 7.1 准备步骤

#### 7.1.1 常规操作所需工具

- 挂锁钥匙
- 内六角螺丝，6 mm 对角宽度
- 线钳，用于松开线芯电缆上的线夹

### 7.2 功能检查

进行测量点调试前，请确保已完成安装后检查和连接后检查。

- “安装后检查”的检查列表 → 18
- “连接后检查”的检查列表 → 23

### 7.3 打开测量设备

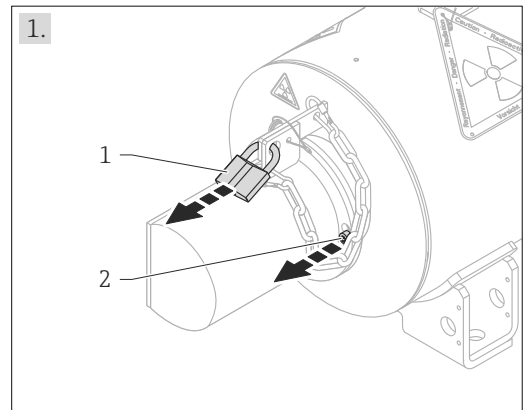
#### ⚠ 小心

打开放射线

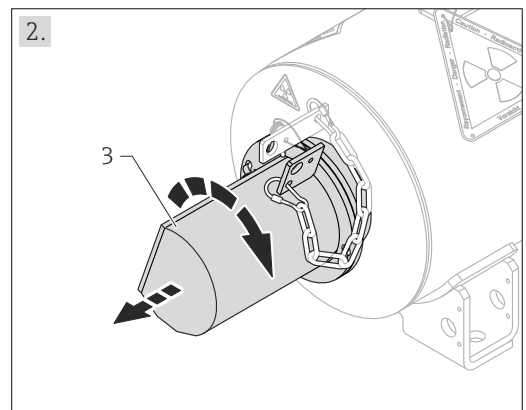
- ▶ 打开放射线之前，必须确保无任何人员在辐射区域内(或在现场容器内)。
- ▶ 仅允许经培训的专业人员打开放射线。

#### 7.3.1 手动操作型，带/不带接近开关

1. 拆下挂锁(1)。旋转盖板上的螺丝(2) (6 mm 对角宽度)，三至四次，松开螺丝。



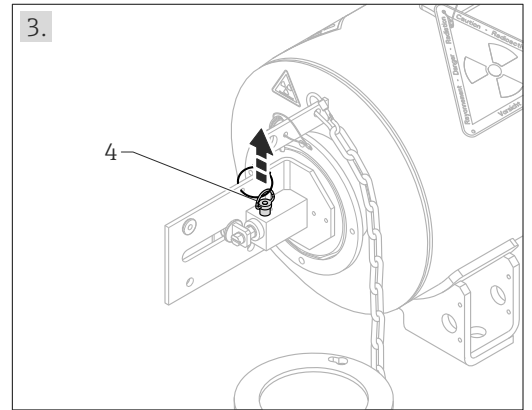
2. 拆下盖板(3)。



A0027121

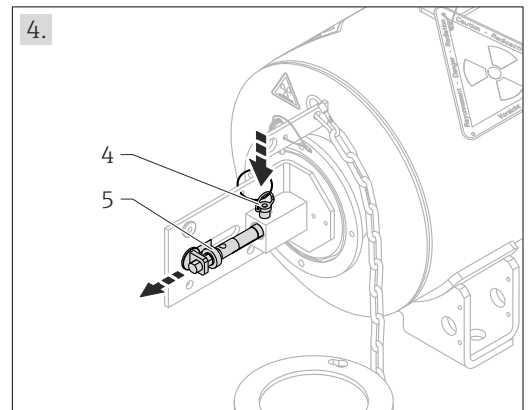


3. 拆除放射源支撑杆导向管上的锁芯(4)。



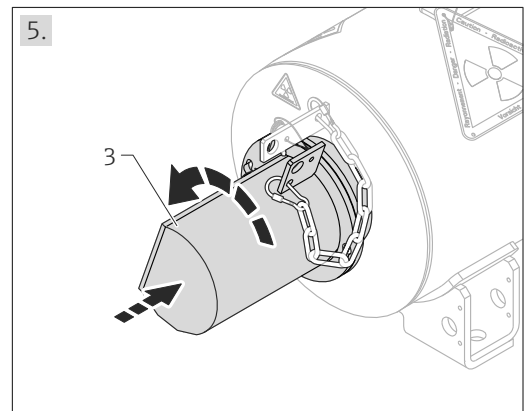
A0027123

4. 向外拉放射源支撑杆(5), 尽可能远离“EIN/ON”位置。将锁芯(4)重新安装在导向管的孔口中, 并尽可能向内推。



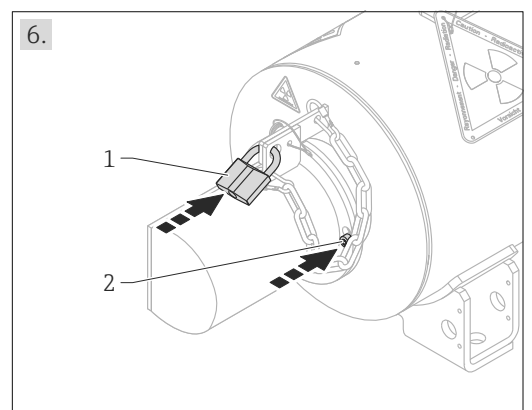
A0027126

5. 安装盖板(3)。



A0027127

6. 使用螺丝(2) (6 mm 对角宽度)固定盖板, 并重新安装挂锁(1)。



A0027128

### 7.3.2 气动驱动型

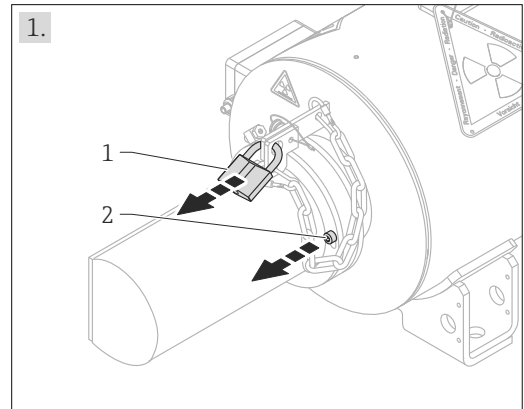
**i** 气动驱动型源盒投入使用前，必须首先连接压缩空气→ 20。

**⚠ 小心**

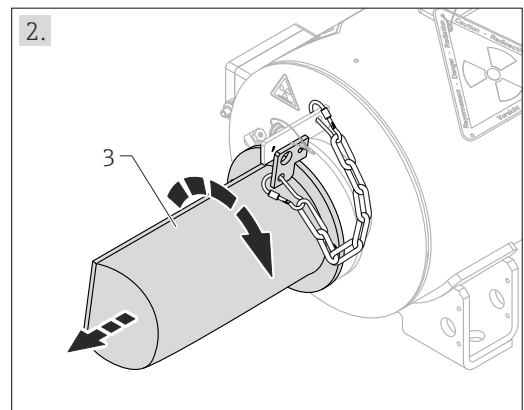
盖板打开，存在人员受伤的风险

▶ 确保拆除盖板的整个过程中气动驱动均不带压!

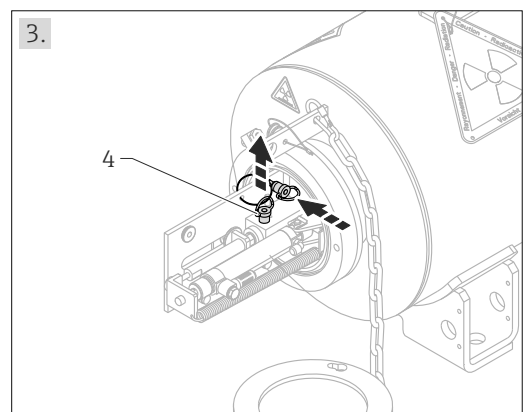
1. 拆下挂锁(1)。旋转盖板上的螺丝(2) (6 mm 对角宽度)，三至四次，松开螺丝。



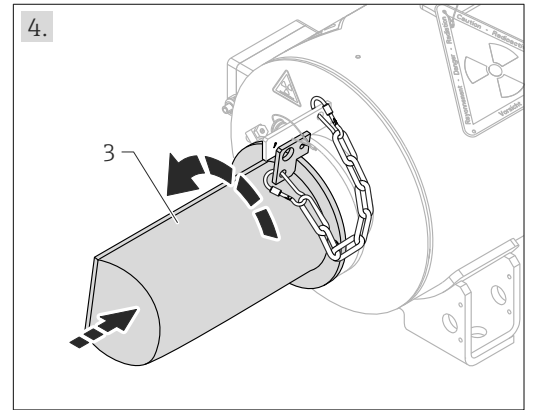
2. 拆下盖板(3)。



3. 拆除放射源支撑杆导向管上的锁芯(4)，并将其插入至孔口(“停止位置”)。

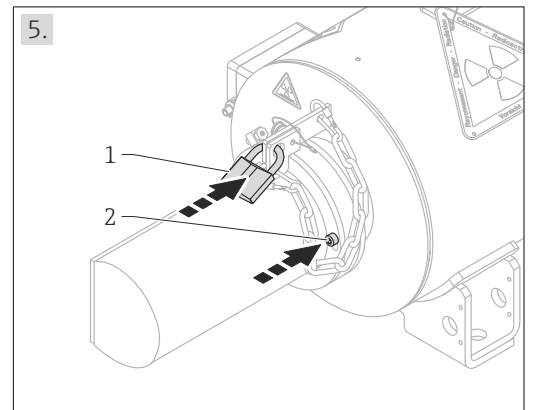


4. 安装盖板(3)。



A0027133

5. 使用螺丝(2) (6 mm 对角宽度)固定盖板, 并重新安装挂锁(1)。



A0027134

6. 可以通过气动控制器打开或关闭设备。

#### **小心**

不带盖板操作设备, 存在人员受伤的风险

- ▶ 仅操作已安装盖板的设备。

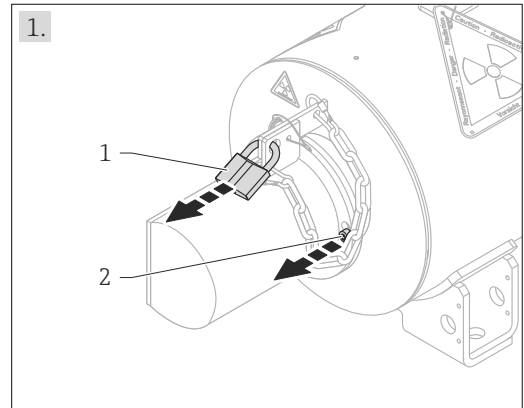
### 7.3.3 手动操作型, 带/不带接近开关 (US 型, 订购选项 010 “认证”, 选项代号 AE “NRC”)

#### **注意**

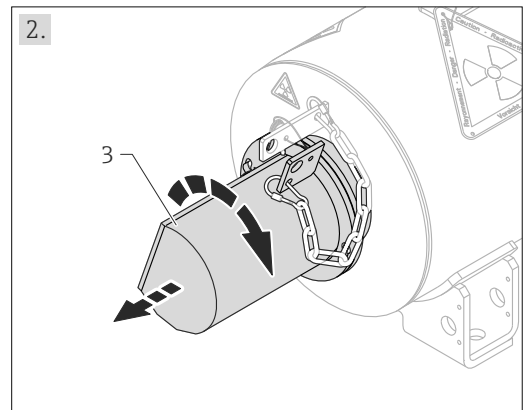
根据 NRC 要求, 在任意时刻无需任何特殊工具放射源源盒均必须能够关闭(例如: 挂锁钥匙)。

- ▶ 遵守以下指南!

1. 拆下挂锁(1)。旋转盖板上的螺丝(2) (6 mm 对角宽度), 三至四次, 松开螺丝。

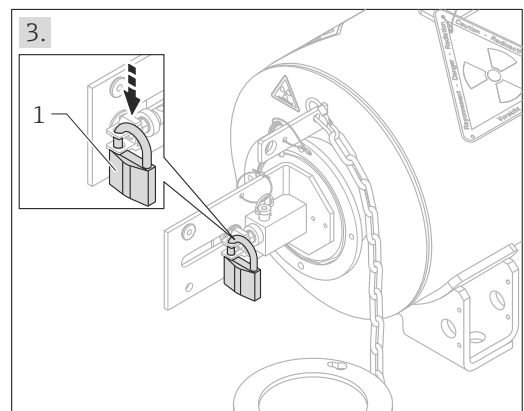


2. 拆下盖板(3)。



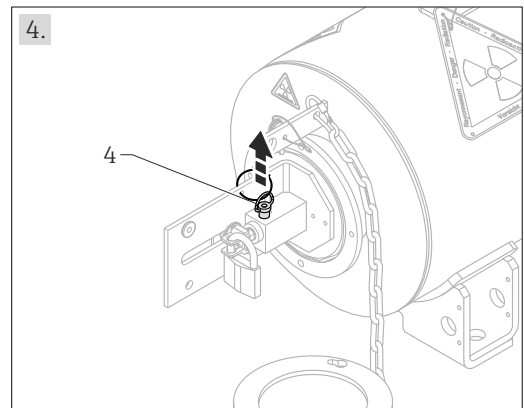
A0027121

3. 将挂锁(1)安装在源盒固定架上。



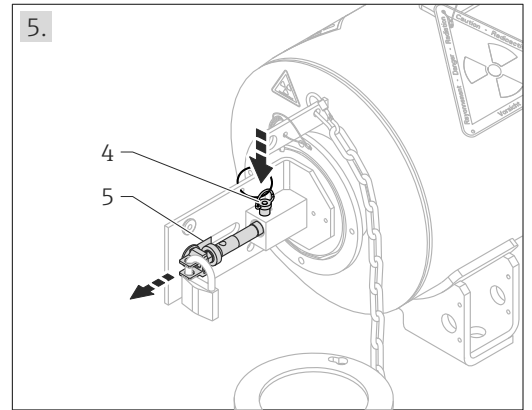
A0027375

4. 拆除放射源支撑杆导向管上的锁芯(4)。



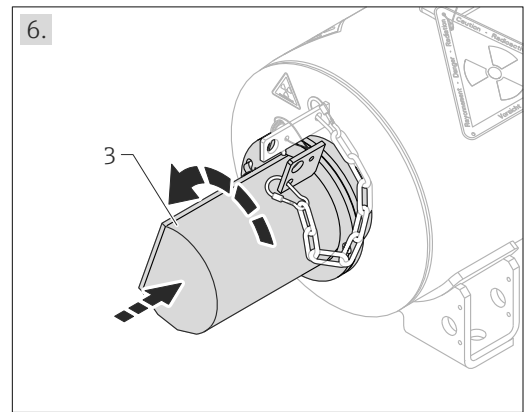
A0027373

5. 向外拉放射源支撑杆(5), 尽可能远离“EIN/ON”位置。将锁芯(4)重新安装在导向管的孔口中。



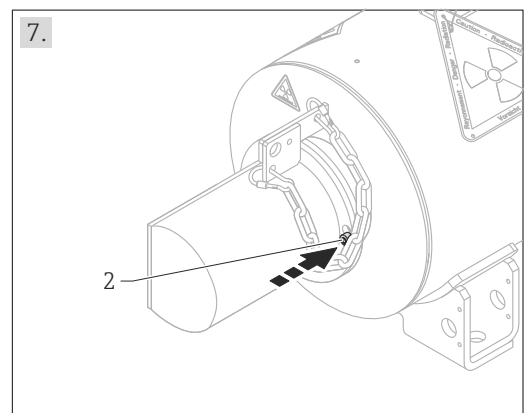
A0027374

6. 安装盖板(3)。



A0027376

7. 使用螺丝(2) (6 mm 对角宽度)固定盖板, 并重新安装挂锁(1)。



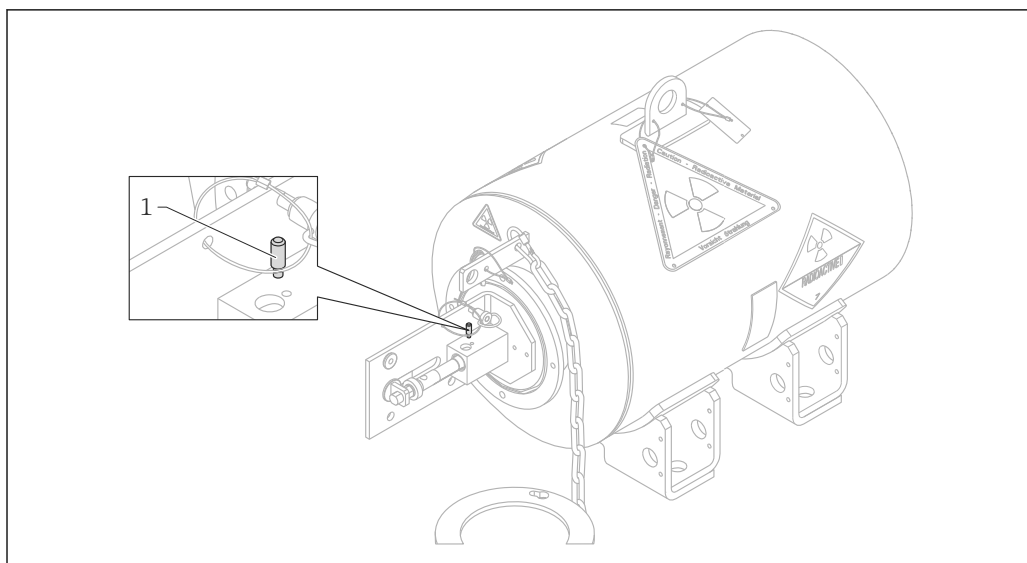
A0027377

### 注意

在任意时刻无需任何特殊工具放射源源盒均必须能够关闭!


- ▶ 确保盖板未通过挂锁锁定!

### 7.3.4 锁定螺丝的功能



A0027390

1 锁定螺丝

 锁定螺丝功能仅与更换放射源相关：SD00297F  
与打开和关闭切换无关。

## 7.4 关闭测量设备

执行与上述步骤相反的步骤，关闭辐射。

## 8 维护

### 8.1 维护计划

用于指定用途时，在指定环境和操作条件下操作，设备无需维护。

进行例行工厂功能检查时，推荐进行下列检查：

- 目视检查外壳、焊缝、挂锁和“放射源”铭牌
- 挡板的移动性测试(“EIN/ON”或“AUS/OFF”功能)
- 目视检查标签的可读性和警告图标的条件
- 挂锁功能测试

#### **小心**

功能错误时的操作

- ▶ 怀疑源盒操作可靠性或者现场设备不再具备合适条件时，应该立即向相关的官方辐射安全部门寻求紧急处理意见。
- ▶ 非例行修理和维护必须由制造商或者授权分销商或者具备特殊授权的个人来操作。

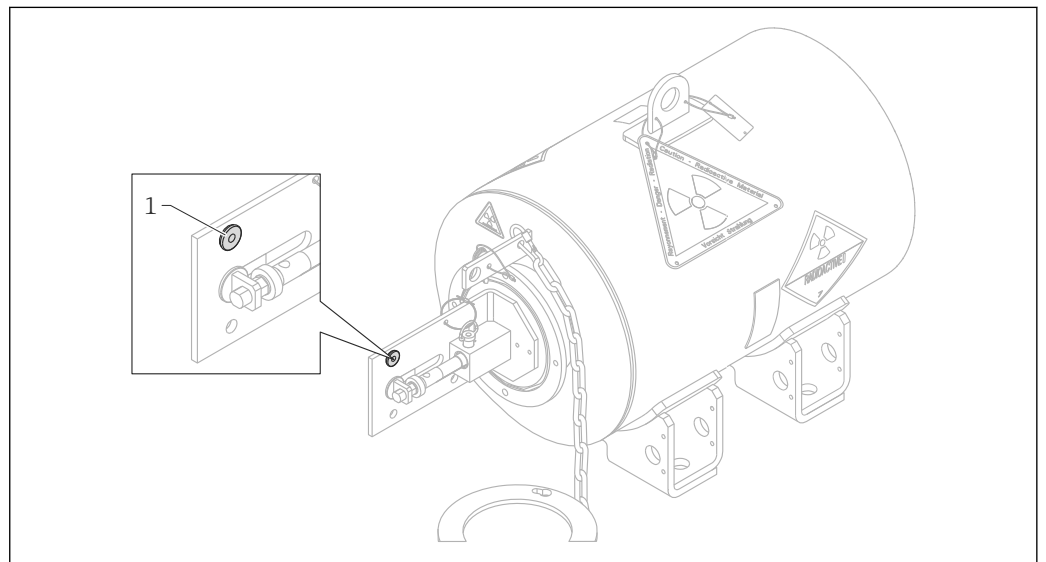
### 8.2 维护任务

#### **注意**

下列维护任务必须一起执行：

- ▶ 检查 O 型圈(检查间隔时间符合国家规范)
- ▶ 擦拭测试，放射源支撑杆的擦拭表面(符合国家规范)

#### 8.2.1 参考 O 型圈



A0026818

1 参考 O 型圈

#### **注意**

**O 型圈破裂或化学腐蚀**

- ▶ 联系 Endress+Hauser 当地销售中心
- ▶ 更换参考 O 型圈和放射源支座和保护管之间的 O 型圈
- ▶ 更换盖板上的 O 型圈

## 8.2.2 擦拭测试

必须定期对含放射源的源囊进行泄漏检测。应按照政府或权威机构指定的间隔时间进行泄露检测。

### 注意

#### 泄露测试

不仅需要进行例行泄露检测，而且需要在可能导致源盒密封或屏蔽损坏的故障发生时进行泄漏检测。在此情形下，泄漏检测必须由相关辐射安全官方机构按照适用的法规来安排。出现事故时，应立即进行放射源源盒和所有其他受影响过程容器部件的泄露检测。

以下泄漏检测步骤适用于下列条件：

- ▶ 连续操作时进行例行泄露检测
- ▶ 放射源延期储存时进行例行泄漏检测
- ▶ 储存的放射源源盒重新投入使用时

#### 泄露检测步骤

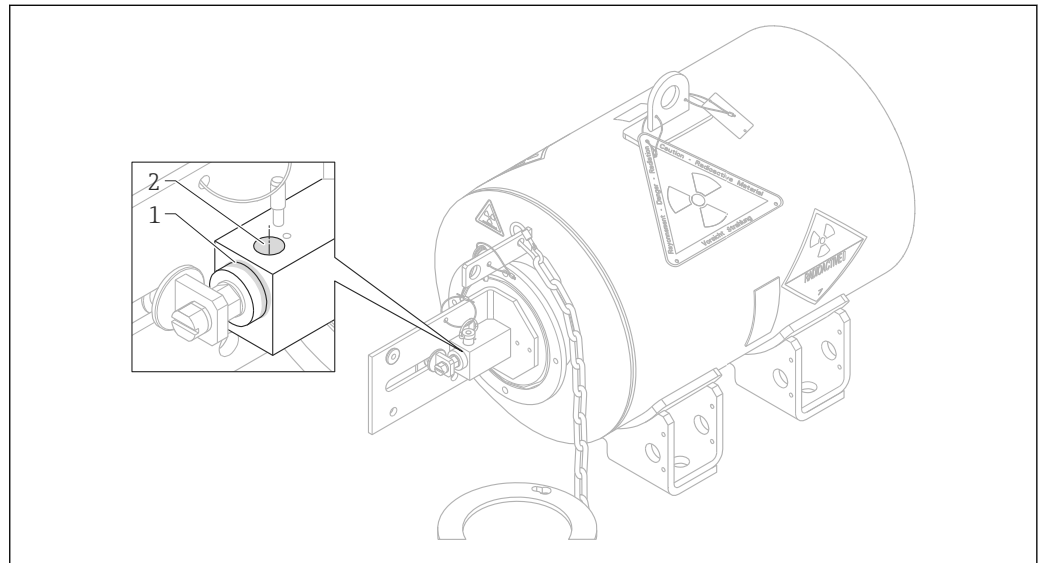
必须由提供泄露检测服务的授权人员或机构进行泄露检测，或使用授权机构提供的泄露检测套件进行检测。泄露检测套件应遵照制造商说明使用。应保存泄露检测结果。

如无其他说明，请执行下列步骤：



**手动操作型(订购选项 020, 选型代号 A)**

**i** 放射源支座在“EIN/ON”或“AUS/OFF”位置时可以执行擦拭测试。



A0027388

- 1 擦拭表面，放射源支座和外壳之间的边缘
- 2 擦拭锁芯和锁孔表面

1. 擦拭表面必须至少为放射源支座和外壳之间的边缘，如需要，或为锁芯孔口
2. 由授权机构进行样品分析。样品泄露检测超过 185 Bq (5 nCi)时，认为放射源发生泄露。

**i** 限定值适用于美国。国家法规可能会指定其他限定值。

**注意****放射源泄露**

- ▶ 通知辐射安全管理局，并遵守他们的指导。
- ▶ 采取适当的措施控制放射性污染。锁定放射源。
- ▶ 通知政府机构已检测到放射源泄露。

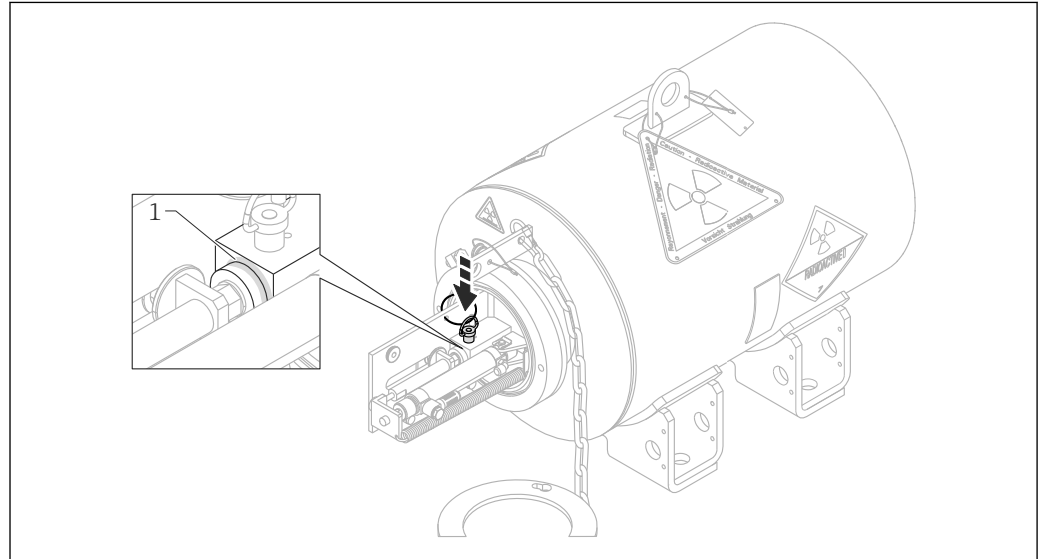
### 气动驱动型(订购选项 020, 选型代号 L)

#### **⚠ 小心**

盖板打开, 存在人员受伤的风险

- ▶ 确保拆除盖板的整个过程中气动驱动均不带压!

**i** 执行擦拭测试前, 断开气动驱动的压缩空气供给, 并使用锁芯将其锁定在“AUS/ OFF”位置上。



A0026816

1 擦拭表面

1. 擦拭表面必须至少为放射源支座和外壳之间的边缘。
2. 由授权机构进行样品分析。样品泄露检测超过 185 Bq (5 nCi)时, 认为放射源发生泄露。

**i** 限定值适用于美国。国家法规可能会指定其他限定值。

#### **注意**

##### 放射源泄露

- ▶ 通知辐射安全管理局, 并遵守他们的指导。
- ▶ 采取适当的措施控制放射性污染。锁定放射源。
- ▶ 通知政府机构已检测到放射源泄露。

### 8.2.3 清洁

定期清洗设备。注意以下几点:

- 清洗对安全功能有影响的表面物质
- 保证标签清晰可见
- 使用湿布清洁标签

#### **⚠ 小心**

- ▶ 清洗设备时, 必须遵守所有安全指南 → 6

### 8.2.4 出现腐蚀时

源盒上有明显腐蚀痕迹时, 必须测量设备周围的局部剂量率。数值明显高于正常水平时, 阻断地区, 并通知相关安全官员。



源盒受损时

- ▶ 必须立即更换被腐蚀的源盒
- ▶ 仅允许使用原装备件更换受损的挂锁

### 8.3 测量和测试设备

使用剂量检测仪检查控制区

### 8.4 Endress+Hauser 服务

Endress+Hauser 提供多项维护服务，例如：重新标定、维护服务或设备测试。



详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

## 9 维修

### 9.1 概述

#### 注意

#### 修理放射源源盒


- ▶ 仅允许由经过当地放射线操作步骤培训或操作认证的专业人员进行所有放射源的维护操作，例如：安装、拆除或更换。确保操作认证有效。必须遵守当地规定。
- ▶ 所有操作应尽可能迅速执行，且保持尽可能大的间距(屏蔽!)。必须执行安全步骤(例如：禁止接近)，保护人员远离所有可能的风险。
- ▶ 仅允许在“ AUS/OFF” 位置上进行修理，使用挂锁安全锁定。
- ▶ 注意源盒重量：max. 435 kg (959.18 lb)
- ▶ 服务和备件的信息： [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)。

### 9.2 备件

W@M 设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)):

在此列举了测量设备的所有备件及其订货号，且可订购。用户还可以下载相关安装指南。

### 9.3 Endress+Hauser 服务

 服务和备件的信息请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 9.4 回收

#### 9.4.1 联邦德国

联系 Endress+Hauser 当地销售中心，安排放射源回收；检测放射源，确定重新使用或 Endress+Hauser 回收。

#### 9.4.2 其他国家


联系 Endress+Hauser 当地销售中心或相关当局寻求当地放射源回收方法。无法在本国回收时，请与当地销售中心确定后续步骤。回收目的地为德国法兰克福机场。

#### 9.4.3 条件

 如需要，Endress+Hauser 将为您提供设备回收的安装板。

回收时，必须符合下列条件：

- 检测证书的有效期限在三个月之内，确认 Endress+Hauser 处置过程中放射源无泄露性(擦拭测试证书)。擦拭测试可以在放射源上进行，或在“维护任务”章节中定义的替代擦拭表面上进行。
- 放射源的序列号、同位素类型( $^{60}\text{Co}$  或  $^{137}\text{Cs}$ )、标称活度和放射源源盒的生产日期必须符合包装中的放射源证书。可以在放射源包装资料中查询相关参数。
- 源盒上出现严重腐蚀标记，可能存在放射源的安全储存问题。
- 源盒不能出现火灾、跌落或碰触引起的严重机械损坏。
- “EIN/ON”和“AUS/OFF”功能必须按照“操作”章节正确工作。
- 必须使用锁芯将源盒锁定在“AUS/OFF”位置。
- 如果怀疑源盒安全性，必须使用单独 A 型包装进行运输。请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

- 上述检查必须在检测报告中确认。返回产品时必须附带检测报告。
  - 运输项目必须符合 IAEA 的 TS-R-1 ([http://www-pub.iaes.org/mtcd/publications/pdf/pub1225\\_web.pdf](http://www-pub.iaes.org/mtcd/publications/pdf/pub1225_web.pdf)), 或符合国家标准。必须对放射源源盒和第二层包装进行相应标记。
  - 放射源的泄露检测证书、制造商证书和完整填写的预回收检测报告必须在返回设备前发送给 Endress+Hauser。
-  完成成功检查后, FQG6x 源盒可以使用 A 型包装发货。放射源源盒自带 A 型包装标签, 但是进行后续设备返回后, 标签失效。源盒返厂前, 必须重新按照国际危险物质运输法规重新标识(ADR/RID、DGR/IATA)。

### 9.4.4 预返厂检测

| 公司       |  |
|----------|--|
| 名称       |  |
| 地址       |  |
| 检测商名称和作用 |  |

|    |               |
|----|---------------|
| 源盒 | FQG6_ - _____ |
|----|---------------|

| 放射源             |   |
|-----------------|---|
| 同位素             | <input type="checkbox"/> <sup>137</sup> Cs<br><input type="checkbox"/> <sup>60</sup> Co |
| 放射源序列号          |   |
| 标称活度(MBq / GBq) |   |
| 生产日期            |   |

| 检查项目                                  | 回答“是”或“否” |
|---------------------------------------|-----------|
| 回收运输文档中的擦拭检测报告至少还有 3 个月的有效期           |           |
| 回收运输文档中带放射源制造商证书的副本                   |           |
| 无导致安全储存放射源风险的明显腐蚀标记                   |           |
| 无火灾、跌落或碰触导致源盒严重损伤的标记。                 |           |
| “EIN/ON”和“AUS/OFF”功能按照《操作手册》正常工作      |           |
| 源盒处于“AUS/OFF”位置，并使用挂锁/锁芯锁定            |           |
| 已确认运输内容                               |           |
| 源盒按照国际危险材料运输法规进行标记 (ADR/RID、DGR/IATA) |           |

日期 \_\_\_\_\_ 签名 \_\_\_\_\_

## 9.5 废弃测量设备

### 警告

存在有害健康流体危害人员和环境的危险。

- ▶ 确保测量设备和所有腔室内均无危害健康或环境的残液，例如：渗入裂缝或扩散至塑料中的物质。

废弃时，请注意以下几点：

- 遵守国家/国际法规。
- 确保正确分离和重新使用设备部件。





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

---