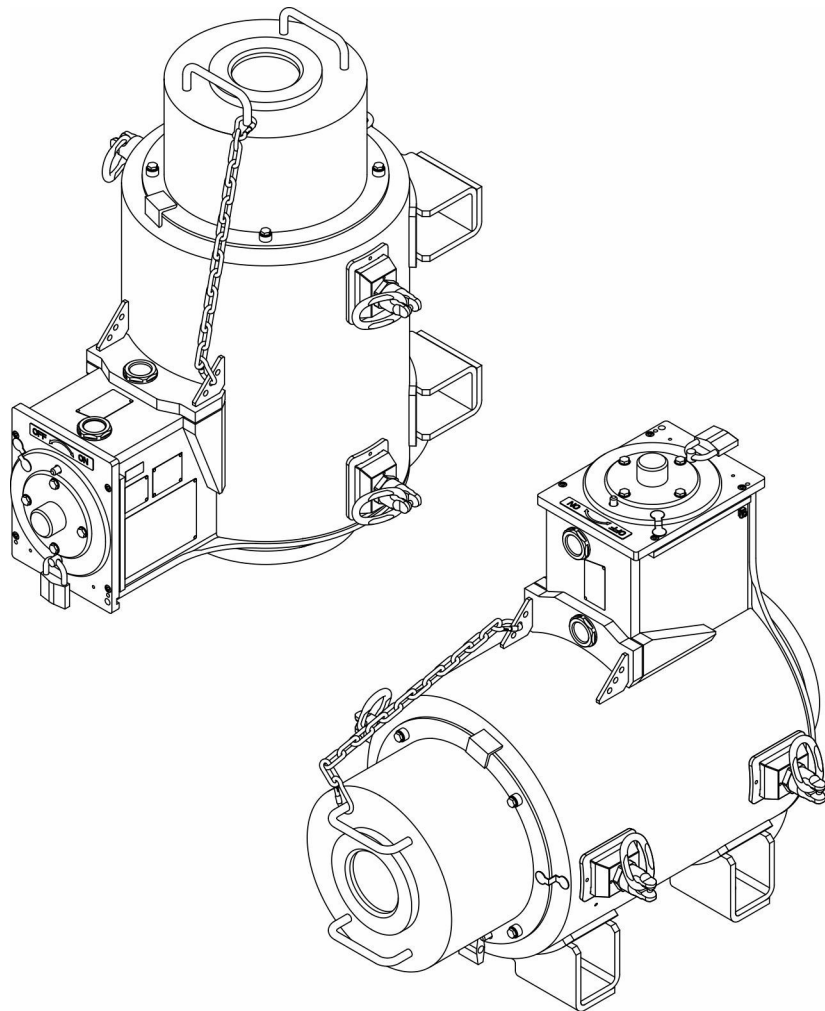
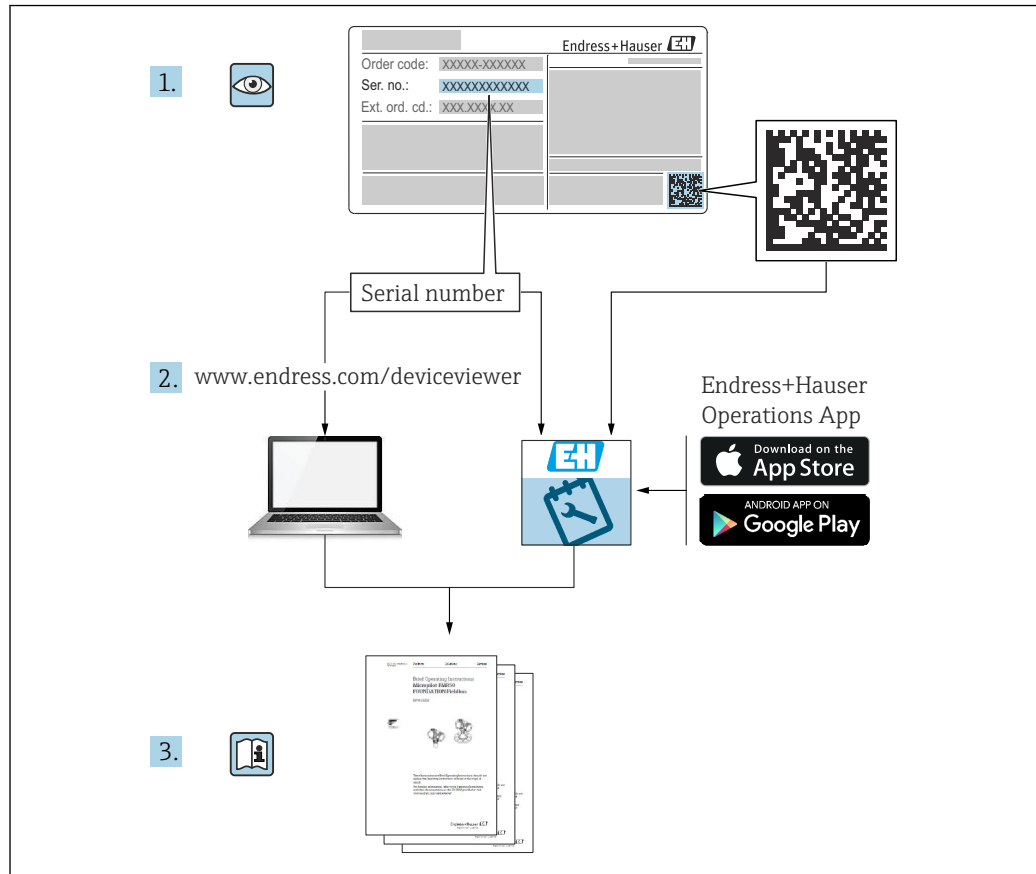


操作手册 源盒 FQG74

Gamma 射线仪表
源盒，最多容纳 12 枚放射源
升降式源匣





A0023555

- 请妥善保存文档，便于操作或使用仪表时查看
- 为了避免出现人员受伤或设备损坏危险，必须仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南

制造商保留在修改技术参数时不提前通知的权利。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新说明。

目录

1	文档信息	4	7.4	关闭升降式源匣的辐射波束	50
1.1	Dokumentfunktion	4	7.5	装载和更换放射源	55
1.2	信息图标	4			
1.3	文档资料	5	8	维护	55
2	基本安全指南	5	8.1	定期检查	55
2.1	人员要求	6	8.2	维护操作	66
2.2	指定用途	7	8.3	测量和检测设备	71
2.3	工作场所安全	8	8.4	Endress+Hauser 服务产品	71
2.4	操作安全	8			
2.5	产品安全	9	9	维修	71
2.6	基本使用、运输和储存指南	9	9.1	概述	71
2.7	辐射防护基本原则	10	9.2	备件	71
2.8	辐射防护法规	10	9.3	Endress+Hauser 服务	71
2.9	补充安全指南	11	9.4	返厂	72
			9.5	源盒废弃	73
3	产品描述	11	10	应急处置程序	73
3.1	产品设计	11	10.1	放射源不再处于指定位置	74
3.2	源闸	13	10.2	无法关闭源盒或电离辐射通道	75
3.3	升降式源匣 (12 位)	15	10.3	源盒受损	76
3.4	放射源座	16	10.4	检测到辐射污染	77
3.5	放射源	16	10.5	通知相关主管部门和 Endress+Hauser	77
3.6	辐射警告标志	17			
3.7	延长缆	17	11	附件	77
3.8	防篡改和防盗保护	17			
3.9	用作 A 类包装	19	12	技术参数	77
4	到货验收和产品标识	19			
4.1	到货验收和拆箱	19			
4.2	产品标识	22			
5	运输和储存	24			
5.1	作为 A 类包装运输	25			
5.2	外形尺寸和重量	26			
5.3	搬运	26			
5.4	旋转程序	29			
5.5	储存	32			
6	安装	32			
6.1	安装条件	32			
6.2	安装方向	34			
6.3	所需工具	36			
6.4	安装过程转接头	37			
6.5	安装源盒	38			
6.6	安装检查	39			
6.7	拆除测量点的源盒	40			
7	调试	41			
7.1	准备工作	42			
7.2	开启升降式源匣的辐射波束	44			
7.3	测量局部剂量率	49			

1 文档信息

1.1 Dokumentfunktion

Diese Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Geräts benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme, Transport und Lagerung über Montage, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损失警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

1.2.2 辐射警告标志



符合 ISO 7010 标准的放射源警告标志

电离辐射警告标志

标识可能存在电离辐射的场所和物体。



符合 ISO21482 标准的高辐射放射源警告标志

高辐射警告标志

- 高辐射物质或电离辐射警告。
- 包含高辐射放射源的源盒分别带有“highly radioactive source”字样以及符合 ISO 21482 标准的额外警告标志。

1.2.3 特定信息图标和图中的图标



允许的操作、过程或动作



禁止的操作、过程或动作



附加信息



参见文档



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

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

1.2.4 工具图标



十字螺丝刀



一字螺丝刀



梅花内六角螺丝刀



内六角扳手



开口扳手



剪线钳

1.3 文档资料



配套技术文档资料的查询方式如下：

- 设备浏览器 (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。

2 基本安全指南



使用不当或源盒故障时的电离辐射危险

电离辐射和污染构成人员健康和环境危害。电离辐射和污染会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

- ▶ 必须严格遵守本文档中关于电离辐射和污染构成健康危害的说明和警告注意事项。忽略这些说明和警告注意事项可能会导致人员重伤或死亡以及环境危害。
- ▶ 使用放射源时务必遵守适用的国家法规要求。尤其要遵守消防措施要求。
- ▶ 注意不同环境条件下（例如振动或工作温度）放射源的使用条件。
- ▶ 如有疑问，请联系相关辐射安全管理专员、国家监察机关或制造商。

在本文档中，电离辐射构成的其他潜在危害通过警告图标⚠标识。

⚠ 危险

放射源丢失构成的电离辐射危险

放射源丢失可能会危及公众和环境安全

- ▶ 必须严格遵守本文档中关于电离辐射和污染构成健康危害的说明和警告注意事项。忽略这些说明和警告注意事项可能会危及环境和公众安全。
- ▶ 在放射源的整个生命周期中（从交付至废弃），应遵守适用的国家防盗措施要求。
- ▶ 如果放射性材料被用于实施犯罪或有预谋的非法行为，则会对公众安全构成威胁。

⚠ 警告

存在总重量过大导致的事故风险

组装过程中：如果源盒组装不正确，可能会导致人员受到撞击伤害以及物品严重受损。

运输过程中：如果源盒和集合包装（货物）运输不当或固定不牢固，由于无法及时停下，可能会导致过往人员被忽视或受到撞击伤害。由于重心过高或重量分布不均，货物可能倾翻，导致人员重伤。悬吊货物：存在人员被掉落货物或部件撞伤、被移动悬吊货物撞伤或撞到静止悬吊货物的危险。集合包装部件和源盒配件重达 18 kg 以上。

- ▶ 请遵守组装说明。
- ▶ 定期仔细检查组装情况。
- ▶ 必须遵守大型货物的安全指南和搬运条件。
- ▶ 穿戴个人防护装备。
- ▶ 仅通过设定吊点起吊源盒。
- ▶ 仅使用合适的货物起吊附件。
- ▶ 组装和搬运过程中，仅熟知操作指南和要求的相关人员出现在危险区域中。
- ▶ 搬运过程中，必须考虑包装重心，且确保有合适的表面。

⚠ 小心

存在高温部件导致烫伤的风险

过程高温会导致部件温度升高。高温部件可能导致烫伤风险。

- ▶ 穿戴个人防护装备，例如尺寸合适的隔热手套。
- ▶ 制定针对高温部件（特别是过程转接头、源匣和延长缆）的组织性保护措施。设备操作人员必须知晓源盒上的高温部件带来的危险，例如通过警示和培训。
- ▶ 工厂运营商负责确保放射源在紧急情况下可以安全切换至“AUS/OFF”开关位置。必须考虑源盒高温部件带来的人员受伤风险。
- ▶ 如可能，收回缆绳前应等待过程端冷却。

2.1 人员要求

⚠ 警告

资质不足人员带来的危险。

存在物品损坏和人员受伤风险。尤其是使用不当导致的风险。

- ▶ 工厂运营商必须遵守以下人员要求。

操作、安装和维修人员

操作、安装和维修人员负责操作、安装、调试、维护、监测和拆卸。操作、安装和维修人员必须完全满足以下条件：

- ▶ 具备相关职能和任务资质并符合国家相关要求的合格专业人士
- ▶ 接受辐射剂量鉴定和监测
- ▶ 具有辐射防护资质的专业人士
- ▶ 经工厂运营商授权
- ▶ 熟悉国家法规

授权维修人员

授权维修人员必须满足以下条件：

- ▶ 具备相关职能和任务资质并符合国家相关要求的合格专业人士
- ▶ 经工厂运营商授权
- ▶ 熟悉国家法规

辐射维护人员

辐射维护人员执行与放射源相关的维护操作，或者负责放射源的拆卸或更换。

辐射维护人员必须满足以下条件：

- ▶ 接受辐射剂量鉴定和监测
- ▶ 具备辐射防护资质的专业人士
- ▶ 经工厂运营商授权

运输人员

运输人员负责将产品或部件从制造商或储存位置运输至使用点。运输人员必须满足以下条件：

- ▶ 具备运输“七类危险品”的资质

废弃处置人员

废弃处置人员负责处置产品或其部件。废弃处置人员必须满足以下条件：

- ▶ 接受辐射剂量鉴定和监测
- ▶ 具备辐射防护资质的专业人士
- ▶ 经废弃物处置公司授权

辐射安全管理专员

辐射安全管理专员必须遵守所有适用法律和法规。公司/工厂运营商必须根据相应的国家法规指派一名辐射安全管理专员。辐射安全管理专员主要负责：

- ▶ 监测各使用点的源盒
- ▶ 对员工进行辐射防护培训
- ▶ 制定并实施应急措施因此，辐射安全管理专员始终处于可联系状态。

辐射安全管理专员必须满足以下条件：

- ▶ 具备执行任务的资质
- ▶ 任职资质方面获得国家认可
- ▶ 经工厂运营商授权的专业人员

2.2 指定用途

源盒可靠屏蔽环境中的辐射，仅允许在实际测量操作过程中打开辐射通道。

本文档介绍的源盒为已装源源盒，用于射线限位检测、物位测量和密度测量。

指定用途表示：

- 将源盒作为符合“七类危险品”要求的运输和存储容器，并用于测量应用
- 仅使用符合 ISO 2919 标准的双层密封放射性材料
- 在使用同一类型的放射源包壳的情况下更换放射源
- 用于固定点位过程中的测量操作

关于指定用途

- 必须遵守本文档中的注意事项和规程，特别是辐射防护注意事项。
- 应用范围不得超出技术规格参数范围，
- 仅允许使用技术规格参数中注明的放射源，且必须符合其中规定的最高活度要求。

2.2.1 可预见的误用

不得出现以下情况：

- 在技术规格参数之外操作
- 将源盒垂直安装在运输支脚上
- 将源盒安装在测量系统中，但法兰未朝下
- 用托盘直立运输源盒，且源盒未安装在运输支脚上
- 将起吊装置固定在指定吊点外的其他位置
- 将悬吊状态下的源盒固定安装在过程端

- 启动或开启悬吊状态下的源盒的辐射通道
- 在源闸开启的情况下运输源盒
- 放射源在使用过程中未采取充分的腐蚀防护措施（参见以下注意事项）

i 通过以下方式实现测量应用中放射源的腐蚀防护：

- 使用双壁保护管
- 监测保护管状态

由于错误使用而导致的损坏，Endress+Hauser 不承担任何责任。

2.3 工作场所安全

操作设备时

1. 如果在正确使用方面有任何疑问，请咨询 Endress+Hauser 服务部门。
2. 进行充分准备，确保源盒安装尽可能快速高效。开始工作前备齐必要工具和设备。
3. 操作源盒时，必须遵守本文档中的所有规定。
4. 在存在放射源的情况下，避免任何不必要的辐射照射。
5. 将所有不可避免的辐射照射降到最低。
6. 采取合适的措施（例如禁止通行、屏蔽防护），避免对人员造成危险。
7. 遵守适用国家法规要求。

降下或升起放射源座

降下或升起放射源座时，放射源即处于源盒外部。此时，源盒或过程端的屏蔽效果就不存在了。

1. 进行充分准备，确保尽可能快速高效地降下或升起放射源座。
2. 符合人员和环境保护要求。
3. 仅限必要的授权人员进入危险区域操作。
4. 确定危险区域大小，并根据适用国家法规要求采取封锁措施。

使用吊点

- ▶ 必须严格遵守随附的吊点安全指南。

2.4 操作安全

损坏、篡改、改装或维修会影响“辐射防护”功能。存在辐射损伤或人员重伤的风险。

如果对操作安全存在疑问，任何情况下均不得继续使用源盒。

只有在下列情况下，才能确保产品作为源盒以及特殊形式放射性材料运输包装的适用性：

- 已遵照制造商技术规范执行所有检查和维护
- 未进行改装或篡改

一旦进行改装，制造商将不再提供售后服务或返厂处理保障。

维护操作安全：

- ▶ 通过执行维护和定期正式检查，确保设备在技术方面完好无损且操作安全。
- ▶ 定期检查移动部件，特别是闭合装置。确保能够随时关闭辐射通道。
- ▶ 如果实际应用中需要将放射源降低至过程中，必须始终确保放射源的可回收性。特别要检查缆绳和放射源座是否存在腐蚀，以及操作是否正常。
- ▶ 根据环境条件调整检查间隔时间。在严苛的腐蚀性工况中应更加大检查频次。

改装

未经 Endress+Hauser 明确的书面授权，禁止改装源盒和加装附件。

维修

- 除非是允许的维护操作，否则不得擅自进行维修。本文档中列举了允许的维护操作，并且援引了相应的维修文档资料。
- 仅允许使用原装备件和附件。
- 遵守辐射防护注意事项 (特别是自我保护、对第三方的危险)，并遵守法律要求。

篡改

- 禁止篡改源盒。
- 对于带延长缆的源盒，禁止篡改延长缆。如需其他缆绳长度，以便将放射源降低至过程中，仅允许使用 Endress+Hauser 原装部件。
- 如果出现这种情况，Endress+Hauser 将不再提供售后服务或返厂处理保障。

2.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。

满足常规安全要求和法律要求。

2.6 基本使用、运输和储存指南

放射源使用涉及特殊风险和危险，必须特别谨慎。

安全合法使用

1. 遵守适用法规和国家/国际标准。
2. 使用、储存以及操作 Gamma 射线测量系统时应遵守辐射防护法规。

如果怀疑装有 Gamma 射线测量系统的装置状态不良：

1. 立即通知辐射安全管理专员。
2. 检查设备周边是否有辐射强度或污染增大的迹象。参见“应急处置程序”章节

如果发生故障

1. 立即通知辐射安全管理专员。
2. 不得继续使用设备，尽快将其停用并更换。
3. 按照适用法规和指南执行所需泄漏测试。

通过合理规划和谨慎操作将潜在风险降至最低

1. 必须由合格专业人员打开辐射通道。
2. 辐射通道打开前，首先必须确保无人员停留在辐射区中（或过程容器内）。
3. 注意警告图标和控制区标识。
4. 在设备操作、运输和储存过程中应采取相应防护措施（例如化学品腐蚀、气候影响、机械冲击、振动工况）。
5. 定期进行例行检查。具体项目包括源盒是否安全固定、检查安全措施或确认状态是否正常等。

储存和运输

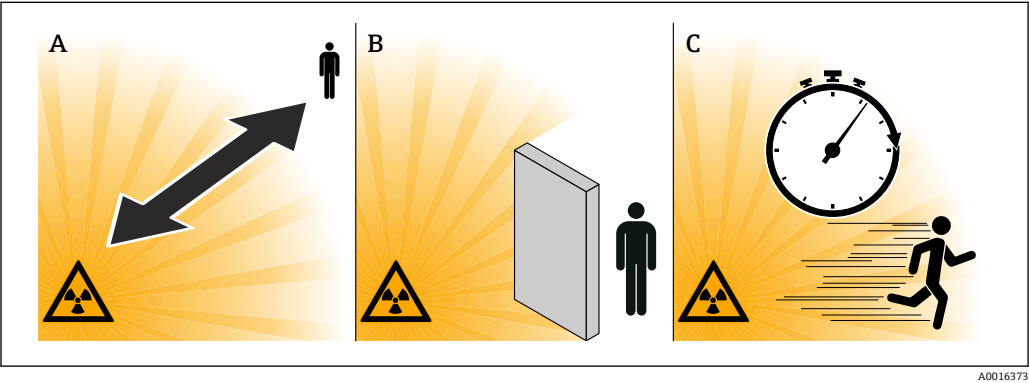
1. 每次运输前应安装运输锁。
2. 始终使用运输锁或挂锁将源盒锁定在“AUS/OFF”位置。
3. 发运前进行定期检查。
4. 注意包装上的重心和重量信息。

在潜在爆炸性环境中使用

- 1. 如果在潜在爆炸性环境中使用 **Gamma** 射线测量方法，必须由工厂运营商根据适用国家规定和法规进行专门检查和实施。
- 2. 设备必须接入工厂的等电势系统中。

2.7 辐射防护基本原则

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水平。通常，采用以下三种辐射防护方法：



1 防护措施
A 距离防护
B 屏蔽防护
C 时间防护

距离防护

尽量增大与放射源的距离，
因为局部剂量率与离放射源的距离平方成反比。

屏蔽防护

在放射源及相关人员间采取充分的屏蔽防护措施。
源盒和各种高密度材料（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。

2.8 辐射防护法规

放射源的使用受到法律管制。必须严格遵守工厂所在地的辐射防护法规。例如德意志联邦共和国现行的辐射防护法令和辐射防护法规。以下列举了 **Gamma** 射线测量过程中需要特别注意的要点：

辐射安全许可证

工厂必须首先取得辐射安全许可证，才允许使用 **Gamma** 射线仪表。辐射安全许可证由地方政府或相关监管机构（国家环境保护部、贸易管理局等）审批。**Endress+Hauser** 当地销售中心乐意为您提供辐射安全许可证申请支持。

辐射安全管理专员

工厂必须任命一名辐射安全管理专员（**RSO**），他需要具备专业辐射防护知识，保证各项工厂操作均符合辐射防护法规和辐射防护要求。
Endress+Hauser 为用户提供专业辐射防护培训课程。

控制区

只有职业性照射工作人员才可进入控制区（即局部剂量率超过允许限值）工作，这些人员必须满足正规的照射个人剂量测定要求。当地现行的辐射防护法规规定了控制区最高允许辐射剂量。

关于其他国家的辐射防护和法规的详细信息，请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

2.9 补充安全指南

消防措施和防盗保护

为安全安装、保管和储存放射源，必须遵守放射源的消防和防盗保护安全措施要求。遵守适用国家法规要求。

铅处置

源盒的含铅量大于 0.1%（CAS 7439-92-1）。如果源盒完好无损，则不涉及铅方面的问题。

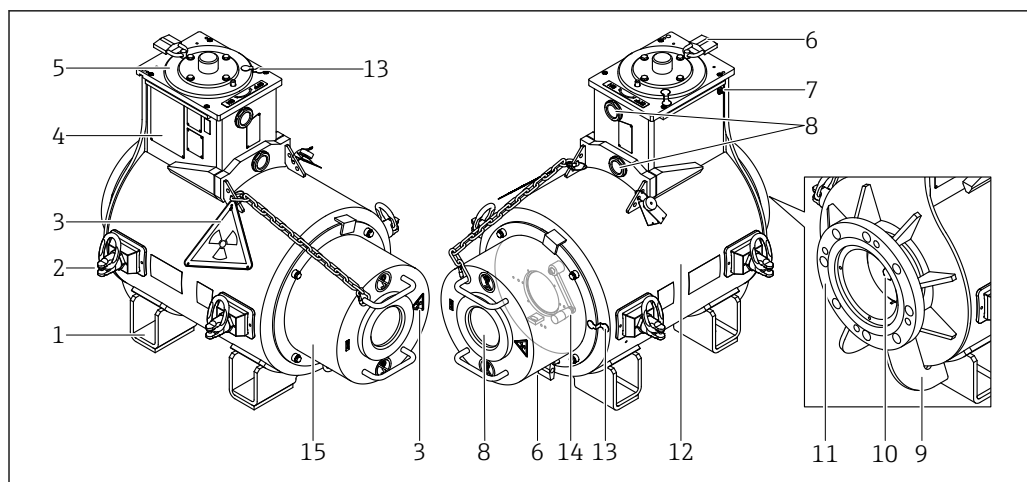
如果源盒受损，必须遵照国家法规进行铅处置。

3 产品描述

3.1 产品设计

3.1.1 源盒概述

源盒外壳注铅，用于屏蔽盒内的放射源。



A0052550

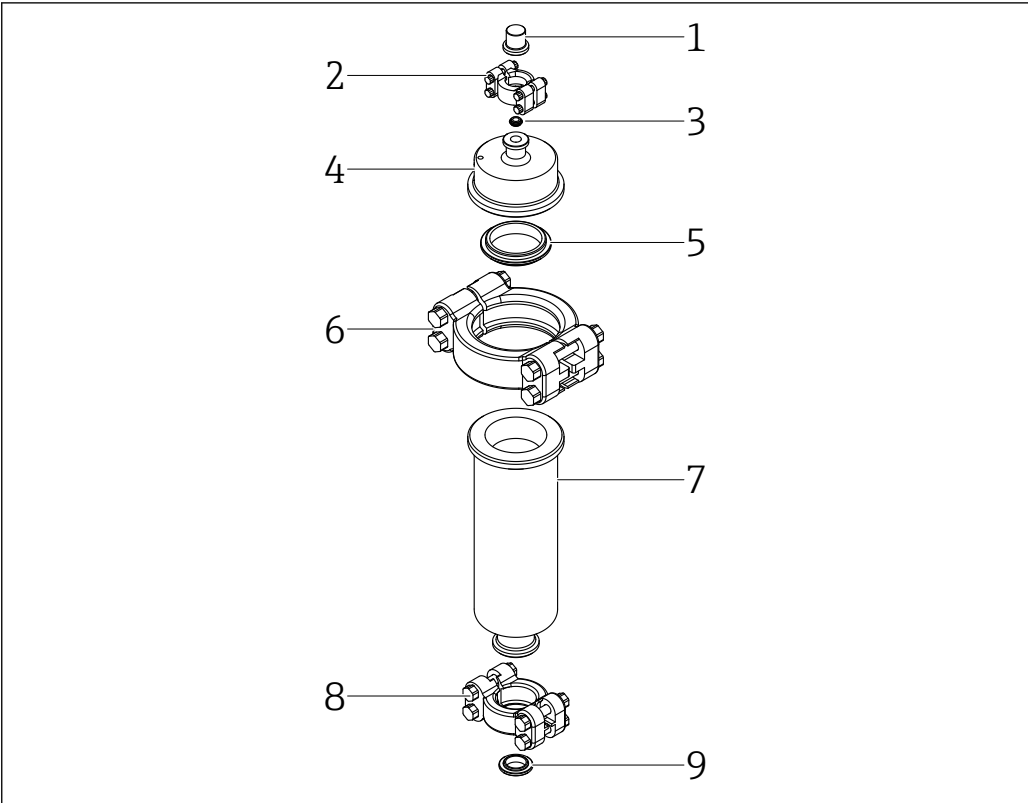
图 2 源盒的组成部件示意图

- 1 运输支脚
- 2 吊点 (RUD PP-B-1.5t-M16)
- 3 辐射警告标志
- 4 标签牌安装位置 (用于安装铭牌)
- 5 扭转保护/盖板源闸
- 6 锁具
- 7 接地端
- 8 观察窗
- 9 安装源盒所用的撬装设备
- 10 运输锁
- 11 连接法兰
- 12 源盒外壳
- 13 保护密封件
- 14 源闸曲柄
- 15 外壳盖

i 外壳盖和盖板源闸均已通过锁具固定。

i 外壳盖含观察窗，可用于查看放射源或源匣是否降至过程中。

3.1.2 过程转接头 FHG74-C 概述



A0054614

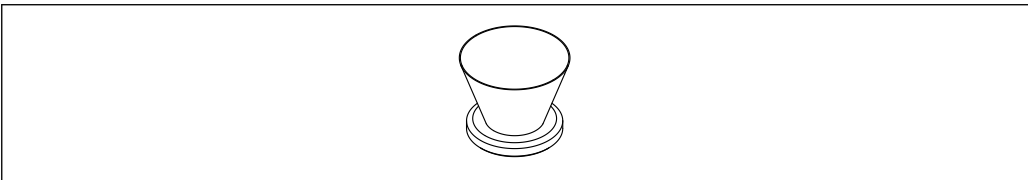
图 3 过程转接头的组成部件示意图

- 1 盲盖 (1GR4)
- 2 卡箍 (1GR)
- 3 密封圈 (4 号)
- 4 外壳盖 (2GR14, 1GR4 上)
- 5 密封圈 (40 号)
- 6 卡箍 (5GR)
- 7 过程转接头 (5GR40, 2GR14 上)
- 8 卡箍 (2GR)
- 9 密封圈 (14 号)

3.1.3 漏斗 FHG74-A

漏斗安装在过程转接头顶部，并用卡箍 (5GR) 固定。

漏斗可作为升降式放射源座的插入辅助工具。



A0057477

图 4 漏斗

3.2 源闸

外壳内有一个导向轴，通过与曲柄连接的主轴可以移动源闸。曲柄位于外壳盖下方。

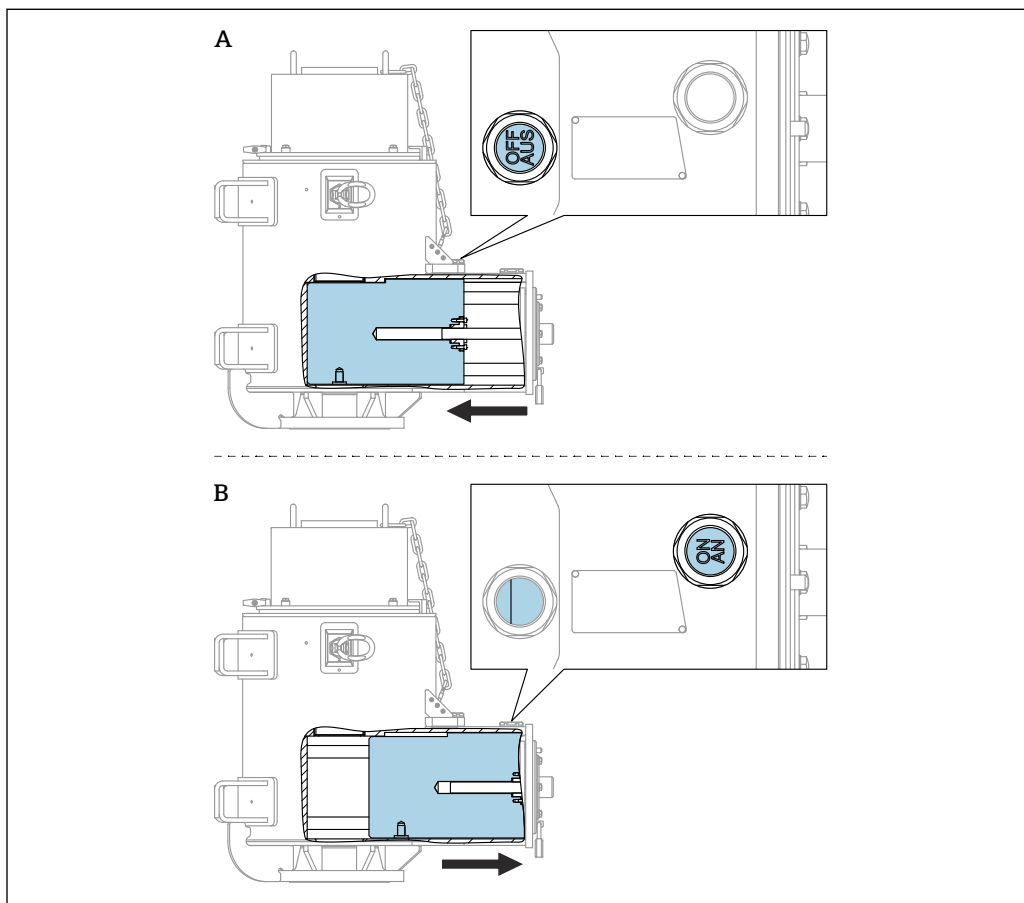
可通过两个观察窗观察源闸位置 (ON/OFF) 。

在 ON 和 OFF 位置，驱动侧均安装有盖板。盖板上配备防扭转锁，防止主轴转动。这样可以避免源闸意外位移。盖板也起到密封作用，通过锁具固定。

运输锁不仅用于运输，还可作为法兰侧的密封装置。

源闸位置

- “OFF/AUS”位置：源闸完全插入至源盒中，且运输锁拧入源闸。这样可确保源闸在运输期间不会发生位移，最大程度屏蔽放射源。
- “ON/AN”位置：放射源可以降至储罐中。

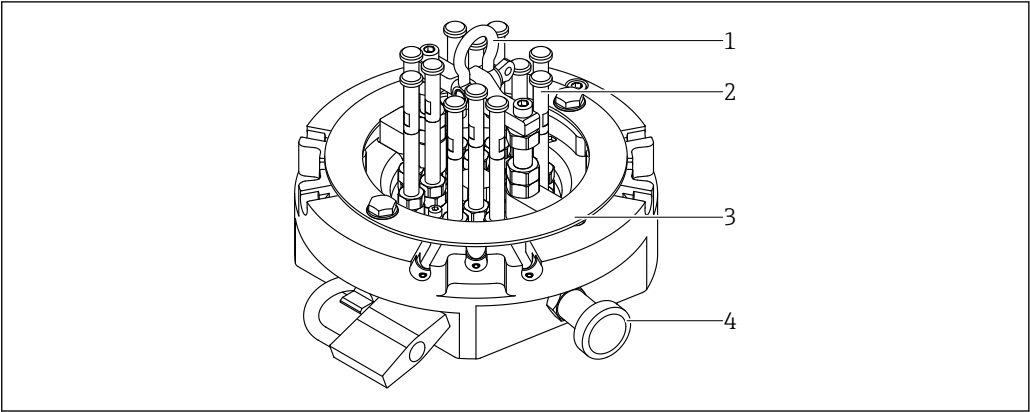


A0052609

图 5 源闸位置

- A 源盒处于“OFF/AUS”位置
B 源盒处于“ON/AN”位置

3.3 升降式源匣 (12 位)



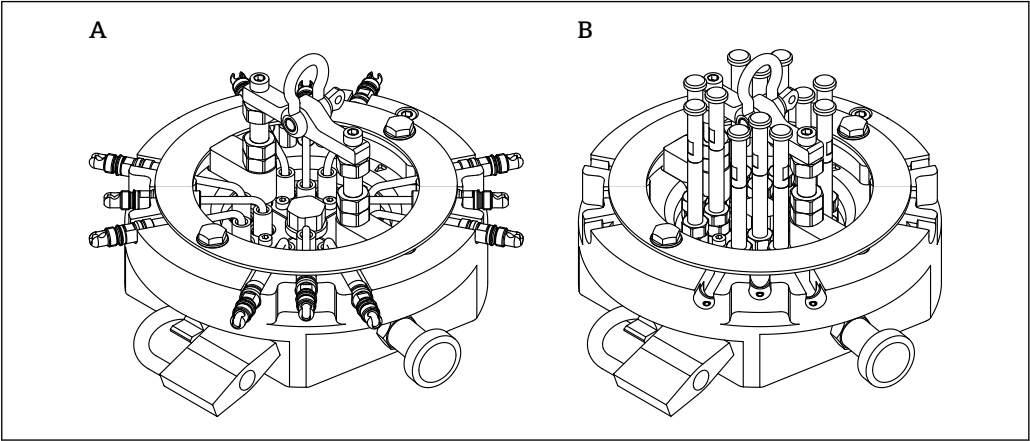
A0057175

图 6 组成部件示意图

- 1 锁扣
- 2 延长缆
- 3 固定环
- 4 锁定螺栓

- 源匣最多可容纳 12 枚放射源。
- 可以降下源匣。
- 通过两个锁定螺栓将源匣固定到位。
- 起重装置吊钩或圆形吊索可连接到锁扣上，以便升降源匣。
- 源匣和固定环带对齐标记。

 可以降下源匣（未固定安装在外壳上）。参见“调试”章节。

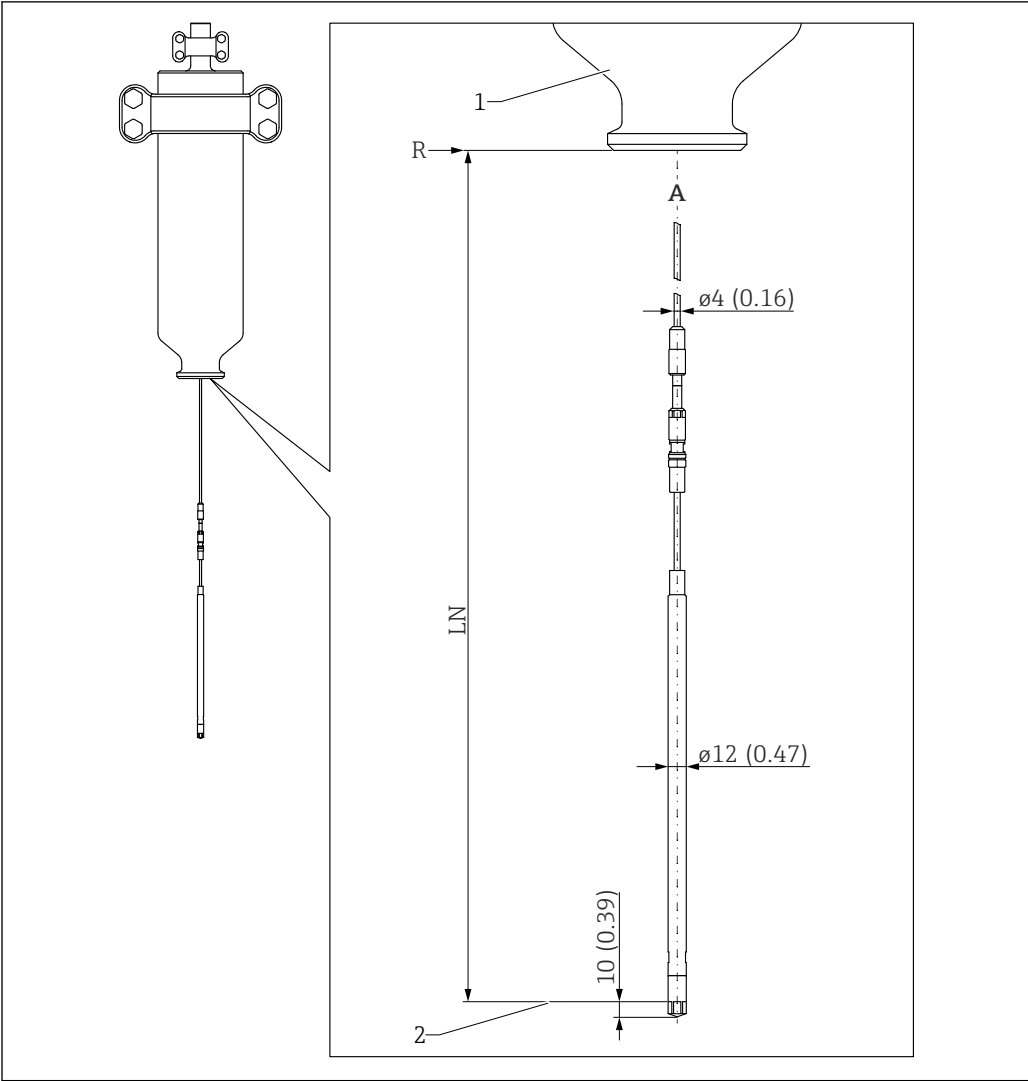


A0054686

图 7 带 12 枚升降式放射源的固定环（源匣尚未降下）

- A 放射源座处于“OFF/AUS”位置，带锁定环
- B 放射源座处于“ON/AN”位置，带锁定环且安装有延长缆

3.4 放射源座



8 刚性放射源座，搭配直型保护管使用

1 过程转接头

2 放射源中心

A 带刚性放射源座的延长缆（订购选项 025；选型代号“B2”）

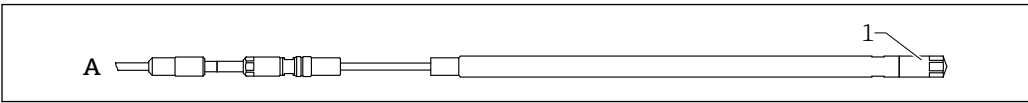
R 参考点

LN 可调节标称长度（取决于订购选项）

3.5 放射源

产品选型表中列举了所用的放射源。

i 放射源安装在放射源座保护帽中（放射源座前部）。



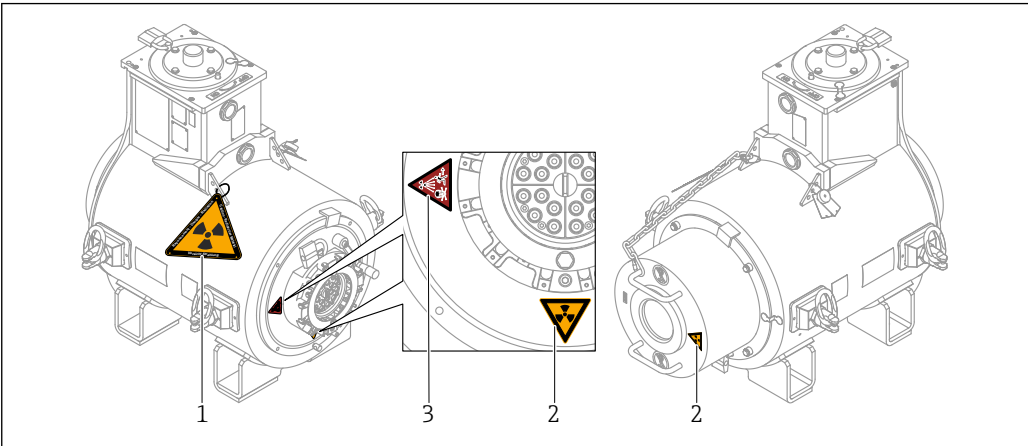
9 刚性放射源座，带放射源座保护帽

A 刚性放射源座

1 放射源座保护帽

3.6 辐射警告标志

- 通过辐射警告标志警示放射源。
- 辐射警告标志必须安装在相应位置。



A0057120

图 10 辐射警告标志位置

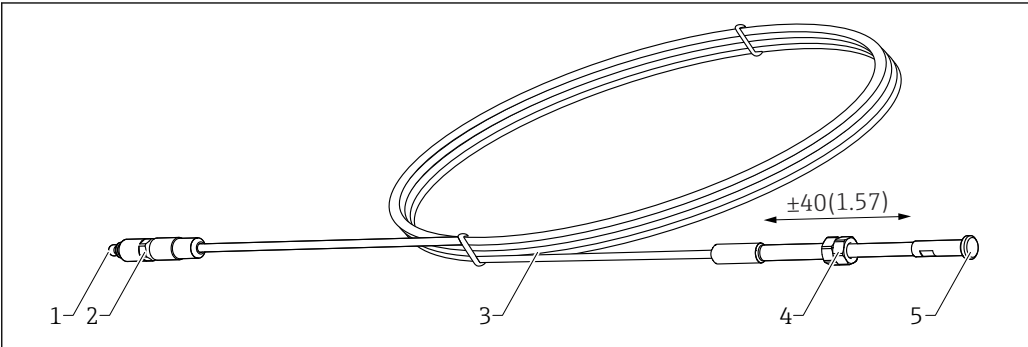
- 1 “小心辐射”不锈钢警告标志
- 2 “辐射”粘贴标签
- 3 “高辐射”粘贴标签，仅针对高辐射放射源

3.7 延长缆

延长缆可选不同长度（最长 30 m (98.4 ft)）。

延长缆拧入缆绳分离器上，以降下放射源。

i 松开锁紧螺母后，延长缆长度可微调改变 40 mm (1.57 in)。



A0055783

图 11 延长缆

- 1 球头
- 2 锁止套管，可在球头接合后拧紧
- 3 延长缆
- 4 锁紧螺母，用于微调放射源位置
- 5 放射源座部件号

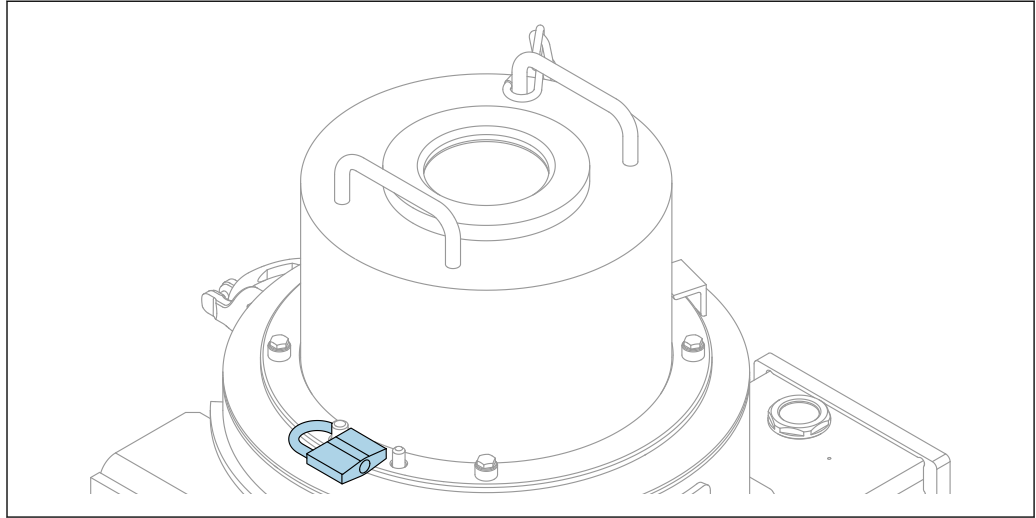
3.8 防篡改和防盗保护

3.8.1 防篡改保护

以下锁具可防止源盒受到非法篡改。

外壳盖锁具

此锁具可防止源盒内部部件被擅动。

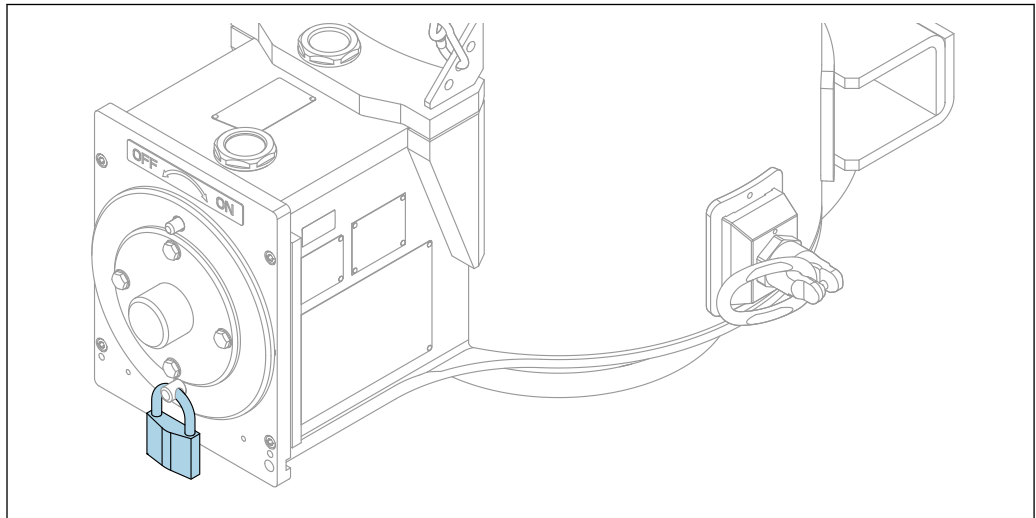


A0057205

图 12 外壳盖上的锁具

防扭转装置锁具

此锁具可防止源闸受到非法开启和关闭操作。



A0057206

图 13 防扭转装置上的锁具

3.8.2 防盗保护

此锁具可防止放射源被非法取出。只有拆下防盗保护锁后方能降下源匣。

i 德国：此项防盗保护措施不符合 DIN 25422 标准规定的防护措施要求。在安装室和储存室应采取合适的防盗措施。

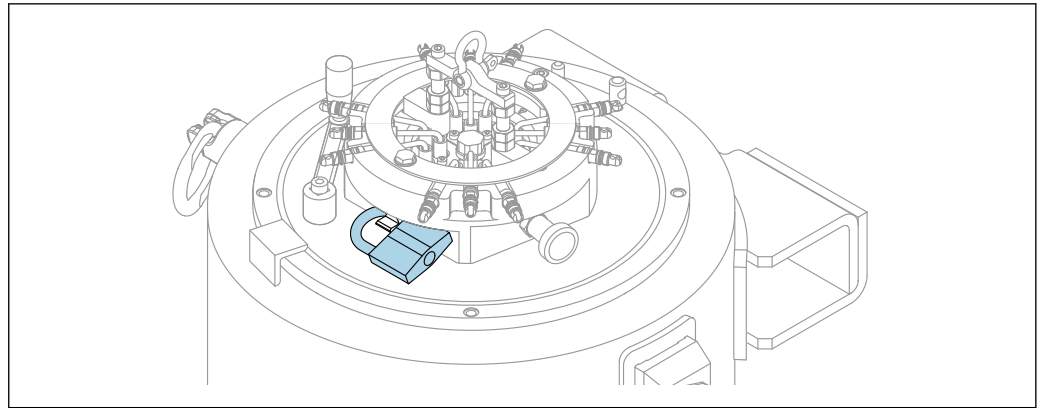


图 14 防盗保护锁

3.9 用作 A 类包装

i 有关 A 类包装的定义，参见 IAEA 安全标准 No SSR-6（放射性材料安全运输法规；国际原子能机构；2018 版；IAEA 安全标准系列 No SSR-6（Rev. 1））

源盒也可用作符合“七类危险品”要求的运输和储存容器。应用范围取决于源盒的适用性证书。

有关详细信息，参见章节“运输和储存 -> 作为 A 类包装运输”。

4 到货验收和产品标识

i 到货验收和产品标识应由合格安装和服务人员执行。参见“人员要求”章节。

i 危险品类别

- 源盒是符合“七类危险品”要求的 A 类运输和储存容器。
- 源盒可以采用集合包装形式。

4.1 到货验收和拆箱

4.1.1 到货验收

⚠ 危险

不遵守放射源搬运和储存的国家规定和法规。

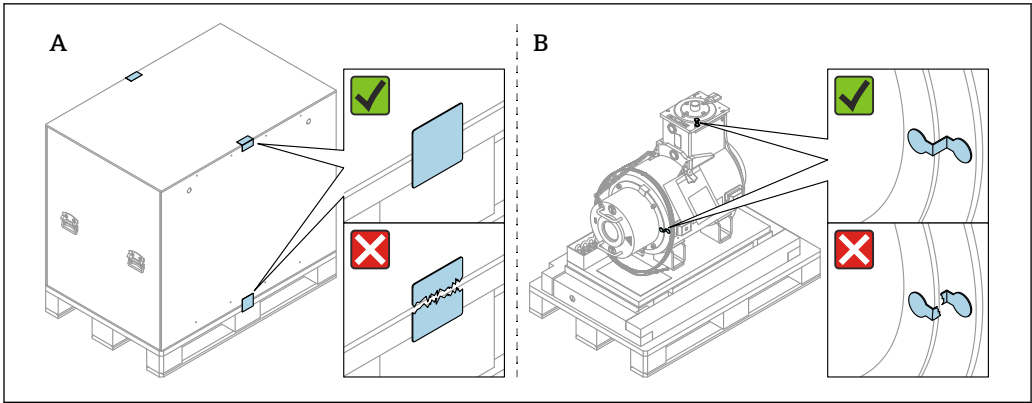
错误搬运放射源会造成法律后果和危险。

- ▶ 遵守辐射安全管理专员的指示。

到货后需要进行下列检查：

- 集合包装是否完好无损？
- 集合包装上的保护密封件是否完好无损？
- 供货清单上的订货号是否与包装标签（集合包装顶部）上的订货号一致？
- 拆箱后：源盒和源盒保护密封件是否完好无损？
- 拆箱后：铭牌参数是否与供货清单上的订购信息一致？铭牌的详细信息参见“产品标识”章节。

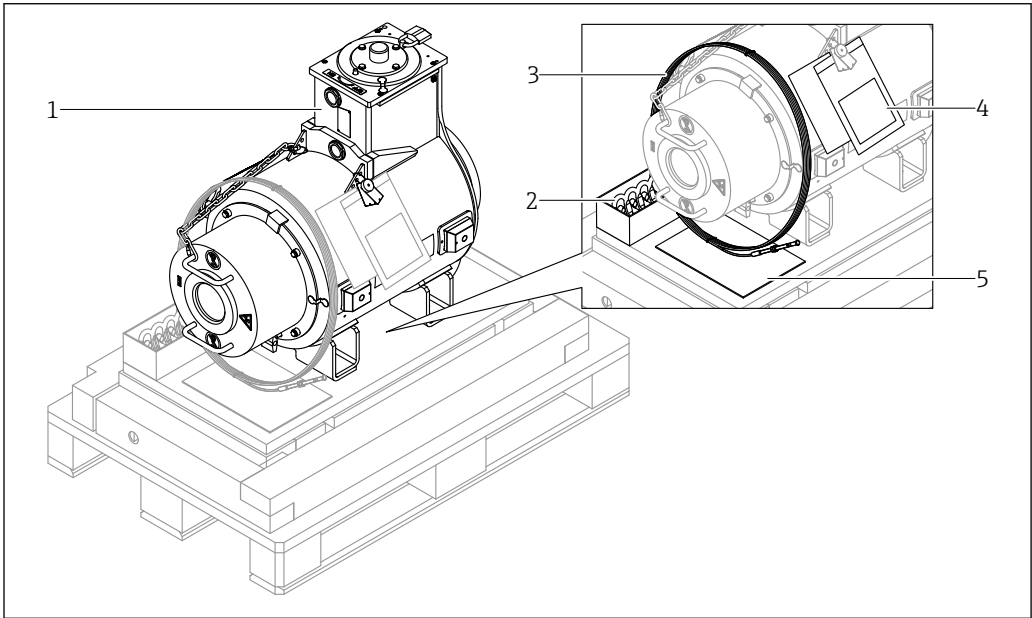
如果不满足任一上述条件，请立即通知辐射安全管理专员，由其确定后续操作。



A0054963

15 保护密封件位置
A 集合包装上的保护密封件
B 源盒上的保护密封件

供货清单



A0056170

16 供货清单
1 源盒
2 吊点
3 延长缆
4 文档夹（验收证书、出厂检测报告，可选：擦拭测试报告）
5 《操作手册》

供货清单（安装在过程转接头上）：

- 放射源铭牌
- 辐射警告标志

4.1.2 所需工具

T20 梅花内六角螺丝刀

4.1.3 开箱

⚠️ 小心

集合包装非常重，可能导致源盒拆箱时出现搬运失误。
构成手脚挤压危险，造成人员受伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用合适的起吊附件。例如，符合 EN 1492 或 EN 13414 标准。

⚠️ 小心

二次包装上存在锋利边缘。
可能导致人员割伤和擦伤。

- ▶ 穿戴防护装备。

⚠️ 小心

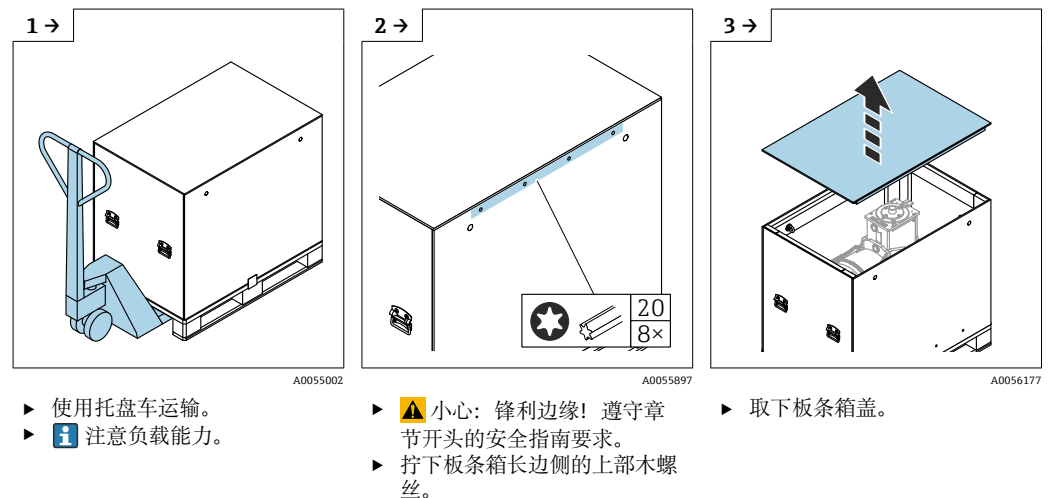
如果集合包装未正确固定至起重装置，可能导致集合包装跌落。
可能导致人员挫伤和身体部位挤伤。

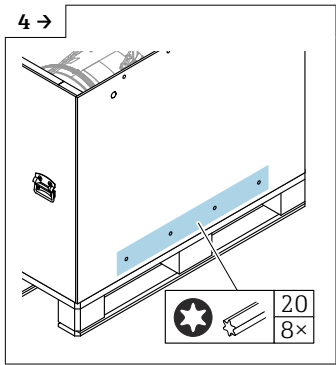
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守安装指南。

⚠️ 小心

集合包装非常重，存在人员受伤风险。
重物搬抬过程中可能导致背部受伤。

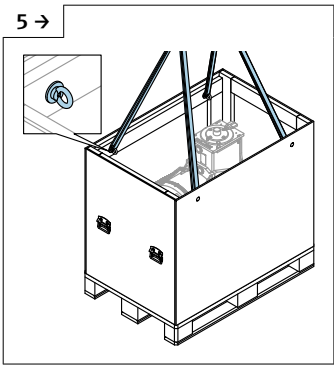
- ▶ 至少需要 2 人握住集合包装上的把手。
- ▶ 使用集合包装上的吊点，以及合适的起吊附件。例如起重装置或钢丝绳绞车。





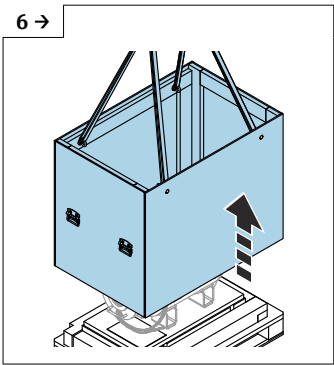
A0055898

- ▶ 拧下板条箱长边侧的下部木螺丝。



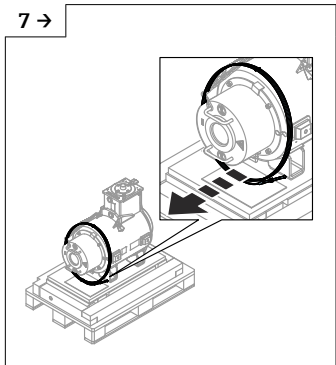
A0056178

- ▶ ⚠ 小心：存在重物导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ ⚠ 小心：掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将运输吊索固定至板条箱的吊点。



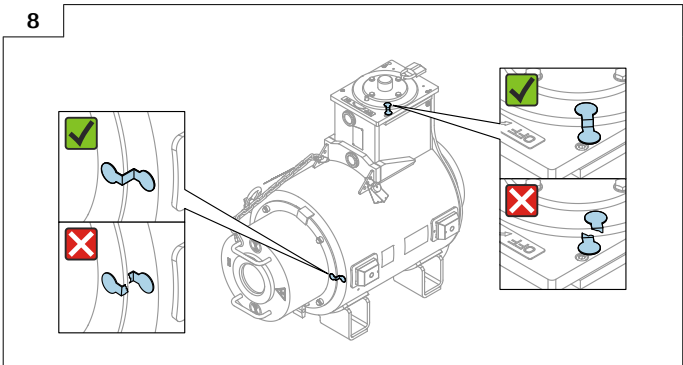
A0056179

- ▶ ⚠ 小心：过重造成受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ ⚠ 小心：掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用起重装置吊起并取走板条箱。
- ▶ ⓘ 板条箱重量：约 50 kg (110 lb)



A0055899

- ▶ 拆下延长缆并安全储存。
- ▶ ⓘ 延长缆标有序列号和部件号，确保可靠分配。
- ▶ ⓘ 延长缆上的长度印记与缆绳的可测量长度一致。



A0056171

- ▶ 检查源盒上的保护密封件
- ▶ 保护密封件不得被切断
- ▶ ⓘ 如果密封件被切断：立即通知辐射安全管理专员，由其确定后续操作。

4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

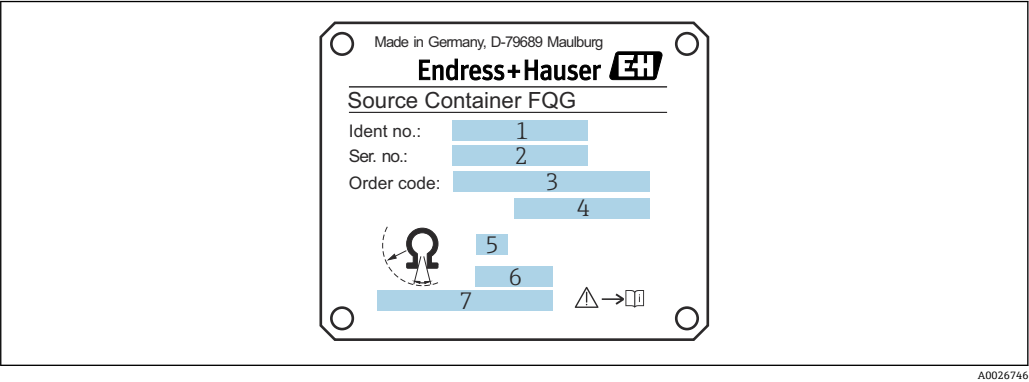
- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项

- ▶ 在设备浏览器 (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。

4.2.1 铭牌

铭牌位于标签牌安装位置。

设备铭牌



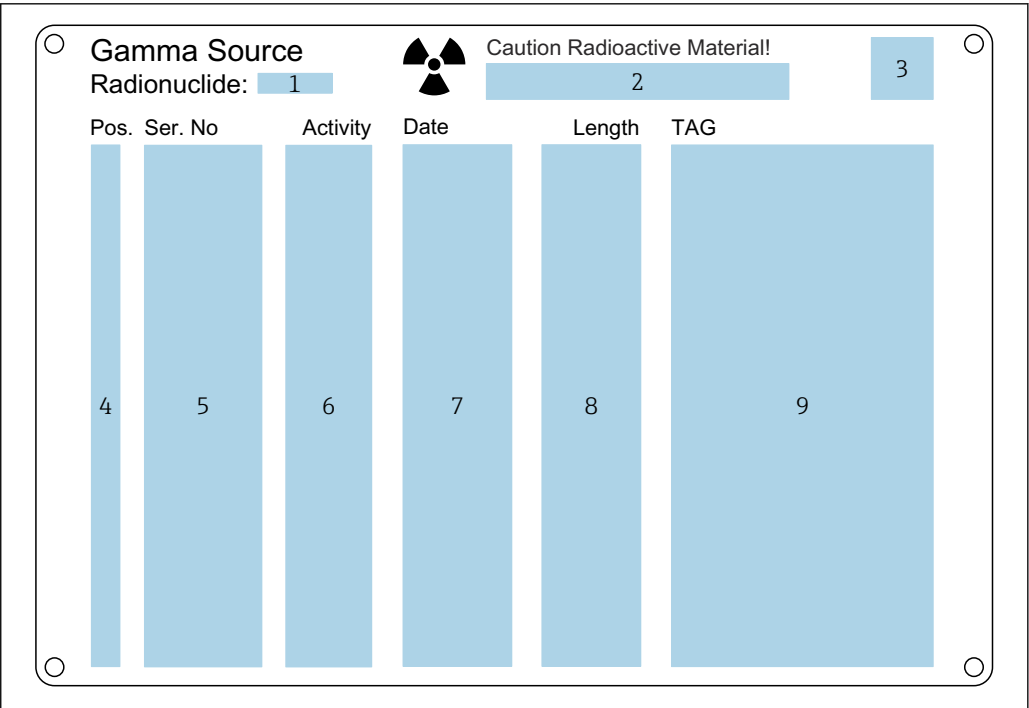
A0026746

图 17 设备铭牌上的标示内容

- 1 源盒 ID 号
- 2 源盒序列号
- 3 源盒订货号，参见产品选型表
- 4 源盒扩展订货号，参见产品选型表
- 5 辐射角
- 6 未使用
- 7 源盒表面指定距离处的局部剂量率（放射通道以外（源盒关闭时））

放射源铭牌

此铭牌副本位于过程转接头上。



A0056109

图 18 放射源铭牌上的标示内容

- 1 同位素名称
- 2 注意：“高辐射放射源”（如需要）
- 3 二维码
- 4 放射源部件号
- 5 放射源序列号
- 6 放射源活度，带单位（MBq 或 GBq）
- 7 放射源制造日期
- 8 LN，延长缆标称长度
- 9 设备位号

附加铭牌

附加铭牌与所在国家相关。所列国家必须提供以下标签牌。

挪威



19 挪威市场的附加铭牌

瑞典



20 瑞典市场的附加铭牌

4.2.2 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

5 运输和储存

源盒可以完成下列任务：

- 源盒作为 A 类包装，用于将适用放射源从制造商处安全运输至测量点。有关适用放射源的信息，参见《技术资料》。
- 源盒适用于储存放射源。
- 源盒确保测量点安全可靠运行。
- 在放射源生命周期结束时，源盒再次作为 A 类包装，用于将放射源寄回制造商处废弃处置。

5.1 作为 A 类包装运输

 作为 A 类包装运输需要指派合格运输人员。参见“人员要求”章节。

5.1.1 一般规定和要求

源盒可作为 A 类包装，符合源盒的适用性证书要求。

仅允许使用状态良好的源盒。切记必须记录源盒状态（参见“维护和定期检查”章节）。

如果使用不当或未经制造商明确授权对源盒/运输包装进行任何改装，则适用性失效。

如果未经制造商明确授权对源盒或运输包装进行任何改装，则适用性失效。

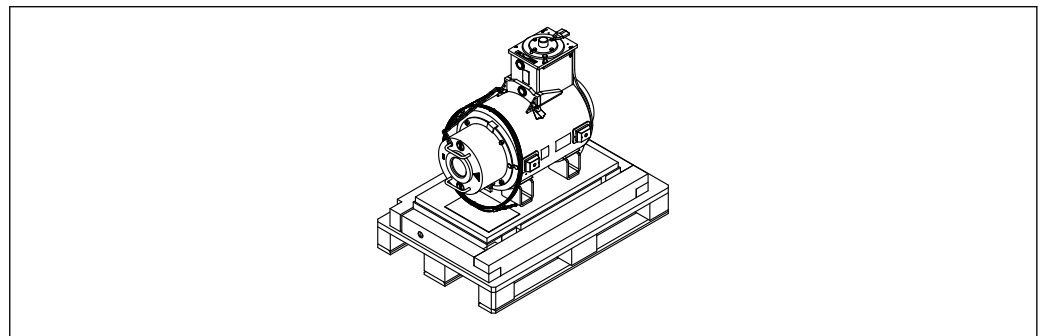
在运输货物方面，必须实施质保和包装老化管理。老化管理要求定期检查并正确标记包装，参见 ADR（欧洲危险货物国际公路运输协定）。



- 源盒仅作为适用放射源的 A 类包装使用。源盒《技术资料》中列举了适用放射源。当地认证标准规定了最大允许活度要求。
- 如果进行运输，源盒必须附带有效的定期检查记录。
- 立即向制造商报告搬运源盒时发生的特殊事件。

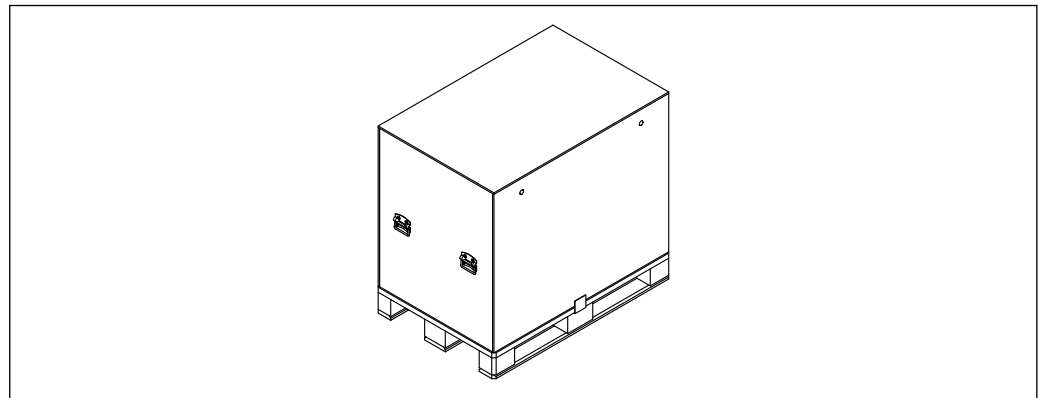
5.1.2 集合包装

 集合包装的详细说明参见《特殊文档》SD00309F。



A0055531

 21 安装在托盘上的设备



A0055530

 22 集合包装中的设备

5.1.3 货物固定



危险
使用单条捆扎带无法牢固固定货物，容易造成危险品位移。
危险品损坏或丢失。无法屏蔽电离辐射会导致放射源失控，造成健康危害。
► 使用单条捆扎带会导致危险品位移。始终使用货物约束网固定货物；如需要，采取进一步的安全措施。

货物固定方法必须符合所用运输方式的相应交通法规的要求。



对于道路运输，货物固定方法应符合 VDI 2700 标准。

5.2 外形尺寸和重量

5.2.1 源盒

外形尺寸

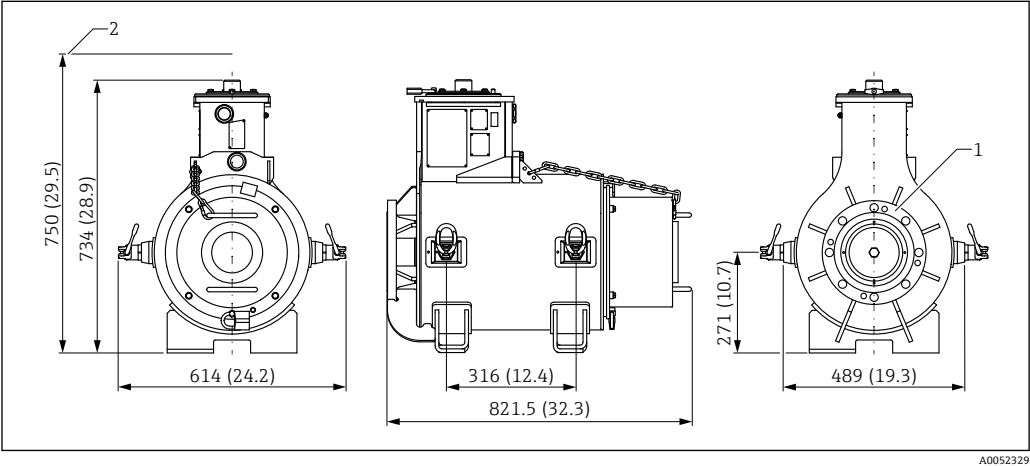


图 23 外形尺寸。测量单位 mm (in)

- 1 法兰: ANSI 6" 150 lbs
- 2 曲柄整体长度 (包括操作间隙)

重量

- FQG74 源盒，带托盘和集合包装: 850 kg (1 874 lb)
- FQG74 源盒: 780 kg (1 720 lb)
- 源匣: 22 kg (48.5 lb)
- 放射源座: 0.28 kg (0.62 lb)
- 延长缆: 0.1 kg/m (0.067 lb/ft)

5.3 搬运



仅限合格装配和服务人员进行搬运。参见“人员要求”章节。



警告
吊点固定不正确会导致源盒掉落。
撞击可能导致人员受伤甚至死亡。
► 穿戴防护装备。
► 遵守制造商的安装指南。
► 每次使用前，仔细检查吊点是否与制造商《操作手册》中的说明一致。

警告

源盒未正确固定至起重装置，可能导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守吊点制造商的安装指南。
- ▶ 起吊附件必须能够承受货物总重量。

警告

如果通过外壳盖上的把手起吊源盒，可能会造成把手断裂，继而导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止通过外壳盖上的把手起吊源盒。
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守安装指南。

警告

安装和拆卸过程中，源盒可能摆动。

存在导致人员受伤甚至死亡的风险。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 正确搬运重物。

小心

源盒存在锋利边缘。

可能导致人员割伤和擦伤。

- ▶ 穿戴防护装备。

关于正确搬运的其他注意事项：

- 遵守安全指南和运输条件。
- 作为运输和安装辅助装置，源盒上设有 4 处指定吊点。
- 仅通过吊点起吊和运输源盒。
- 支持水平或垂直运输源盒。参见图表。

i 吊点制造商和型号：RUD PP-B-1,5t-M16

《操作手册》和技术参数：

<https://www.rud.com>

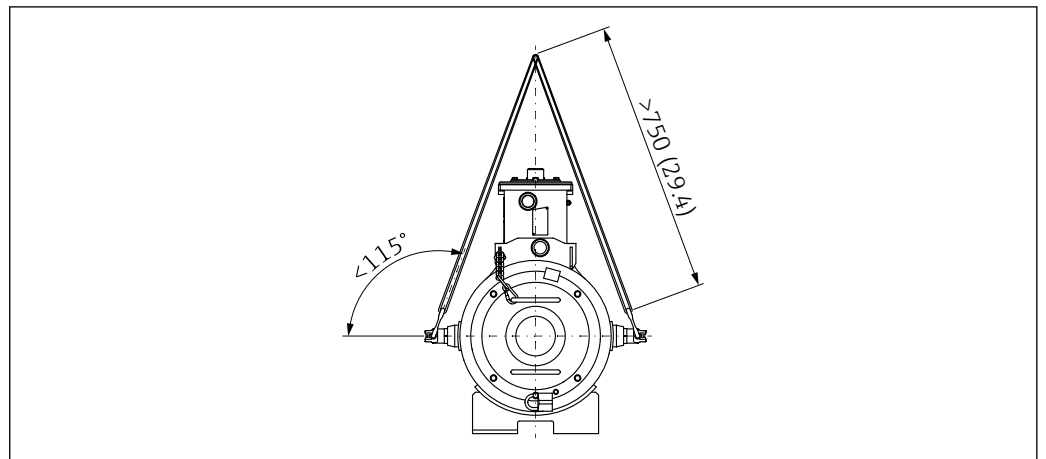


图 24 缆绳角度 ($< 115^\circ$) 和缆绳长度 ($> 1500 \text{ mm (59 in)}$)。测量单位 mm (in)

吊点的最大负载角度为 115° 。缆绳或运输吊索的长度不得小于 1500 mm (59 in) 。

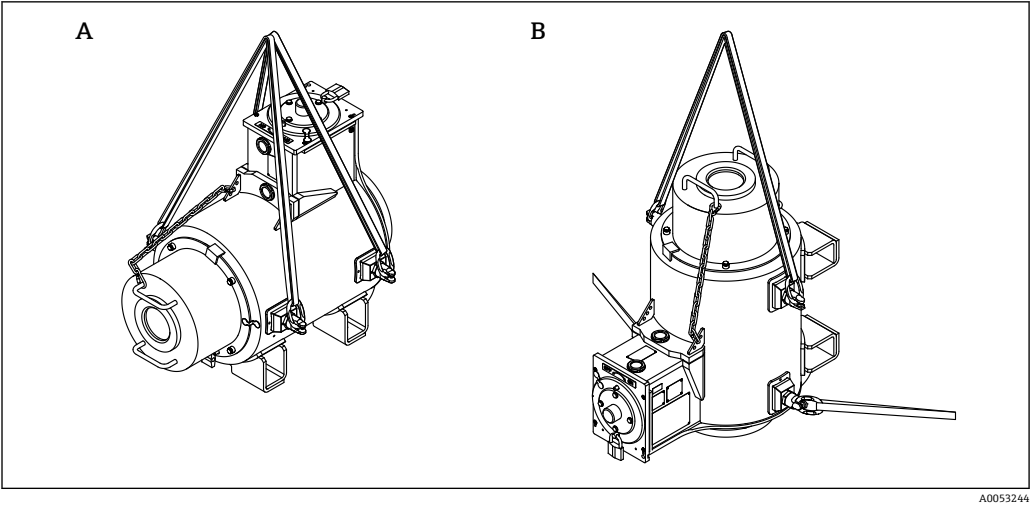


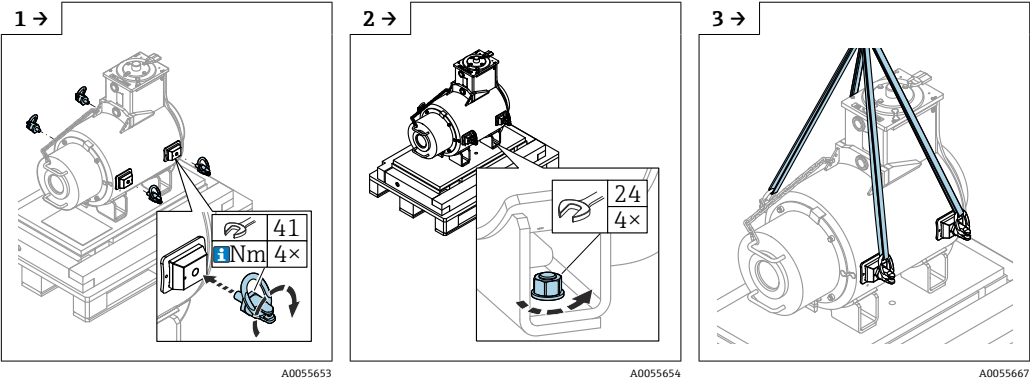
图 25 运输位置

- A 水平运输：使用 2 条运输吊索，固定至 4 个吊点。
- B 垂直运输：使用 1 条运输吊索，固定至 2 个吊点。此外，拉紧侧面，避免源盒摆动。

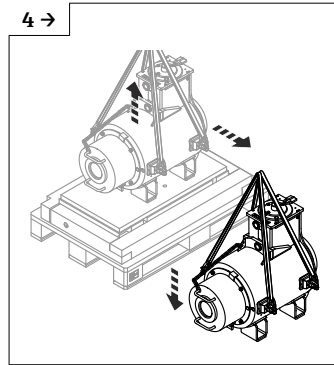
5.3.1 所需工具

- AF 41 开口扳手
- AF 24 开口扳手
- AF 13 开口扳手
- 挂锁钥匙

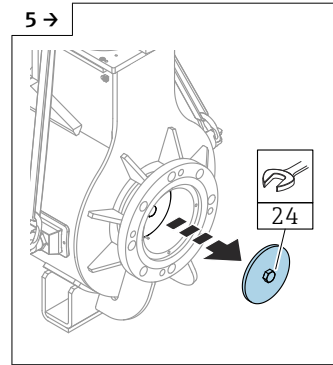
5.3.2 准备运输至安装位置



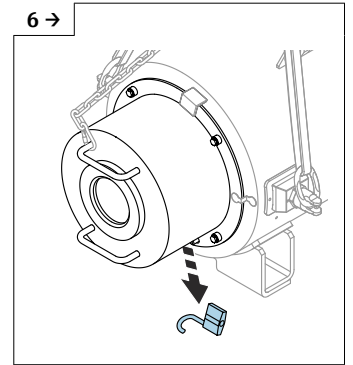
- ▶ **注意：**不遵守制造商的组装指南可能导致受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 安装吊点
- ▶ **紧固扭矩：**30 Nm。
- ▶ 遵守制造商的技术规范 (RUD PP-B-1,5t-M16) 。参见章节“运输和储存 -> 搬运”。
- ▶ **小心：**锋利边缘！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拆下运输支脚上的螺母。
- ▶ **警告：**掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 固定运输吊索。



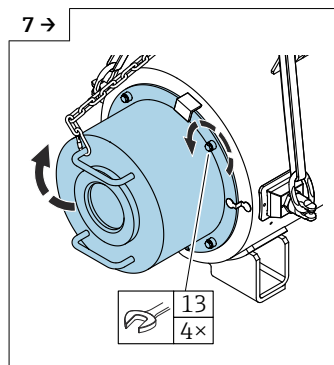
- ▶ 起吊源盒，然后将其置于地面。



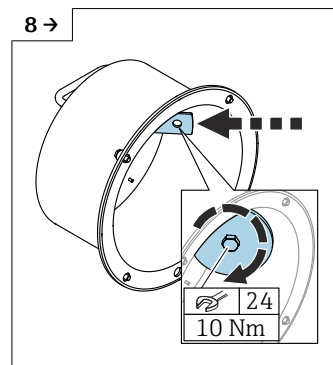
- ▶ **警告：** 电离辐射！拆除运输锁时辐射可能增强！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拆除运输锁。



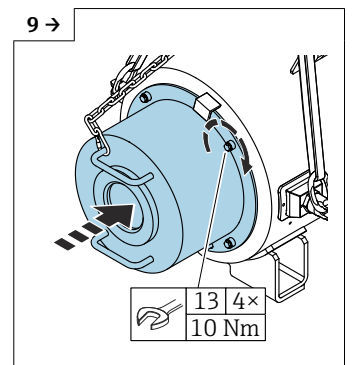
- ▶ 拆除外壳盖上的锁具。



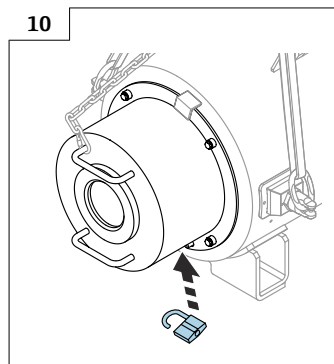
- ▶ 拆除螺丝。
- ▶ 取下外壳盖。



- ▶ 将外壳盖下方的运输锁移至停止位置。



- ▶ 安装外壳盖。
- ▶ 拧紧螺丝。
- ▶ **i** 曲柄和运输锁必须处于停止位置。



- ▶ 将锁具安装到外壳盖上。
- ▶ 将延长缆敷设到源盒上（外壳盖上方）。

5.4 旋转程序

i 由合格安装和服务人员执行旋转程序。参见“人员要求”章节。

 警告

源盒未正确固定至起重装置，可能导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守吊点制造商的安装指南。
- ▶ 起吊附件必须能够承受货物总重量。

 警告

忘记在旋转程序前拆除运输锁。货物正下方有人的情况下拆除悬吊源盒上的运输锁构成安全隐患。

可能导致人员挫伤和身体部位挤伤，且源盒无法投入使用。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 安装前拆除运输锁。

 警告

旋转程序期间，不平整、承载能力不足的表面会导致源盒倾翻。

可能导致无法挽回的重伤事故，例如身体部位被挤压或骨折。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 确保表面有足够的承载能力。

 警告

如果通过外壳盖上的把手起吊源盒，可能会造成把手断裂，继而导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止通过外壳盖上的把手起吊源盒。
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守安装指南。

 小心

旋转程序期间从水平位置摆动或倾转至垂直位置 (以及从垂直位置摆动或倾斜至水平位置)。

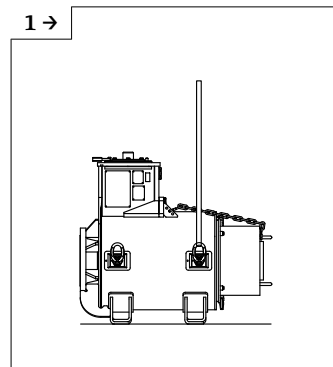
可能导致人员挫伤和身体部位挤伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用方木作为旋转程序辅助装置。
- ▶ 确保表面不会使撬装装置打滑。
- ▶ 借助缆绳防止源盒摆动。

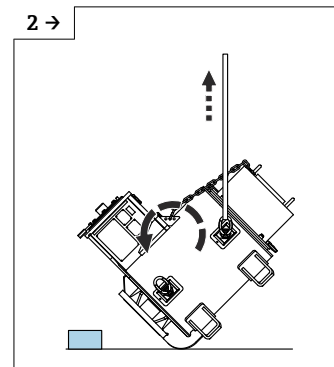


源闸必须处于“OFF/AUS”位置，并使用锁具锁定。

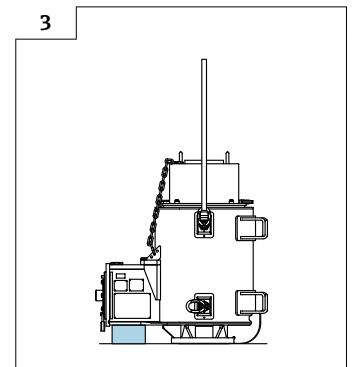
5.4.1 从水平位置旋转至垂直位置



- ▶ **警告：** 掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **警告：** 如果在组装前未拆除运输锁，存在人员受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **警告：** 将把手作为吊点使用存在人员受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将运输吊索固定至相应吊点。

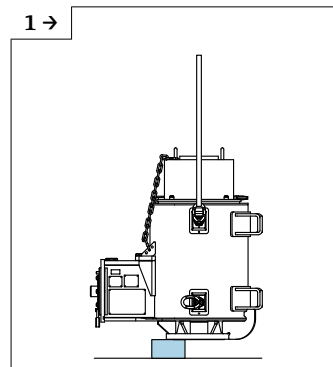


- ▶ **小心：** 存在源盒摆动或滑落导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将方木置于下方，防止源闸在旋转过程中撞击地面。
- ▶ 起吊源盒。
- ▶ 在此过程中，源盒从撬装设备上方倾转至垂直位置。
- ▶ **注意** 距离。

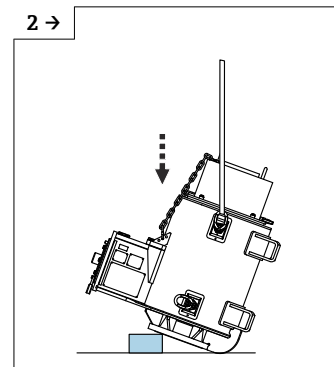


- ▶ **警告：** 存在不平整、承载能力不足的表面导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 源盒末端处于垂直位置。
- ▶ 以此位置运输至测量点。

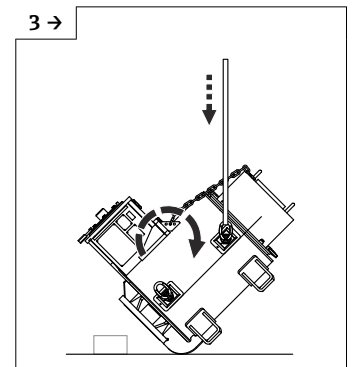
5.4.2 从垂直位置旋转至水平位置



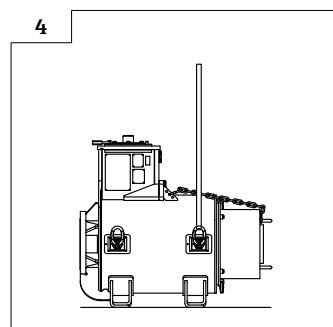
- ▶ **警告：** 掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将运输吊索固定至相应吊点，然后起吊源盒。



- ▶ **警告：** 存在不平整、承载能力不足的表面导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 源盒升起后，将方木置于源盒连接法兰下方。



- ▶ **小心：** 存在源盒摆动或滑落导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 下降过程中，源盒从撬装设备上方倾转至水平位置。



- ▶ 源盒末端处于水平位置。

5.5 储存

允许储存温度（包装除外）：-52 ... +120 °C (-61 ... +248 °F)

-  遵守章节“维护 -> 定期检查”中的规定。
- 按照国家规定和要求实施防盗保护措施。

6 安装

-  仅限合格安装和服务人员进行安装。参见“人员要求”章节。

危险

源闸切换至 ON 位置时，如果用户走动到法兰下方或看向内侧，将会遭受未经屏蔽的电离辐射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

- ▶ 始终远离法兰下方。
- ▶ 任何情况下都不得直视出射口。
- ▶ 移动放射源的所有预防措施均已准备就绪（过程转接头或过程连接已安装且顶部开启）。
- ▶ 人员必须处于受保护区域。
- ▶ 源盒开启时，必须监测人员的辐射照射情况。

警告

保护管腐蚀或损坏。

保护管泄漏会危及放射源完整性，增大污染风险。

- ▶ 使用双壁保护管。如果配备过程转接头，也可使用单壁保护管，前提条件是它们均已经过冲洗并受到监测。
- ▶ 保护管材质必须满足实际工况要求。
- ▶ 遵守“应急处置程序”章节中列举的措施要求。

注意

保护管内径和弯曲半径规划和实施错误。

放射源座导致保护管中出现堵塞，或者卡在保护管中。

- ▶ 两个连续放射源之间应至少满足 400 mm (15.75 in) 间距要求。如果保护管内径大于 38 mm (1.5 in)，此限制不适用。
- ▶ 如果配备 20 枚放射源，仅允许使用直型保护管（订购选项 25：选型代号“A1”）
- ▶ 如果配备 12 枚放射源，可使用直型保护管（订购选项 25：选型代号“B1”或“B2”）
- ▶ 如果配备 12 枚放射源，也可使用弯型保护管（订购选项 25：选型代号“B3”）。弯型保护管必须与柔性放射源座搭配使用。

6.1 安装条件

注意

如果在安装过程中有任何疑问，可能会出现危险情况。

- ▶ 如果有任何疑问，开始操作前向 Endress+Hauser 服务部门寻求支持。

- 必须遵守当地法规或持有辐射安全许可证方可执行安装。必须遵守所有当地规定。
- 仅在开关处于“AUS/OFF”位置时，才可执行安装和拆卸。使用源闸盖板和锁具锁定开关位置。
- 提供满足源盒安全要求的承重结构。
- 注意源盒的重量和重心位置：780 kg (1 720 lb)
- 使用吊点和合适的起吊设备。
- 设备必须安装在法兰上；不允许其他安装方式。
- 仅允许垂直安装源盒。
- 只有垂直安装才能确保最佳阻燃效果。

- 禁止在非固定装置中使用。
- 确保过程温度不会传导至源盒。
- 工厂运营方负责提供保护管。

 **安装或拆卸期间的温度范围：** -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F)

6.1.1 安装前检查缆绳长度

危险

大剂量辐射会造成危险

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

- ▶ 必须严格遵守图中规定的尺寸参数。
- ▶ 降下时，放射源必须位于介质容器内部。
- ▶ 遵守防护措施要求。
- ▶ 必须确定危险区域大小，并根据适用国家法规要求（例如 StrlSchV）采取封锁措施。

 在安装结构设计过程中，必须选择尺寸“y”，使放射源降下时位于产品容器内。其中， $y \leq LN$ （缆绳长度）-500 mm (19.7 in)。

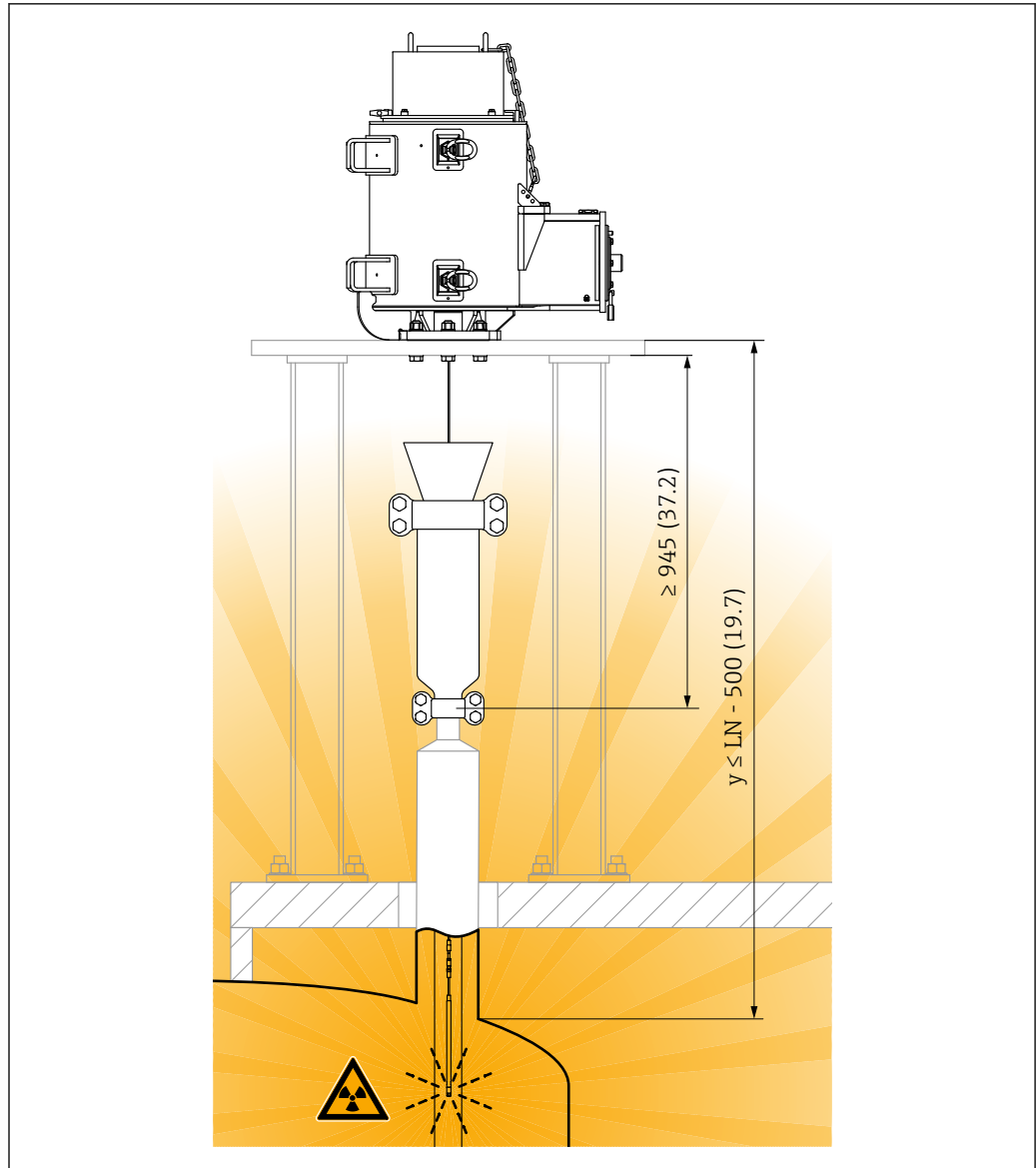


图 26 安装尺寸

y: 长度尺寸 (从连接法兰到介质容器)
LN: 可调节缆绳长度, 取决于订购型号

6.2 安装方向

⚠ 危险

存在总重量过大导致的事故风险

如果源盒安装不正确, 一旦掉落会导致人员受伤和物品严重受损。

► 仅允许使用垂直法兰安装方式。

6.2.1 物位测量

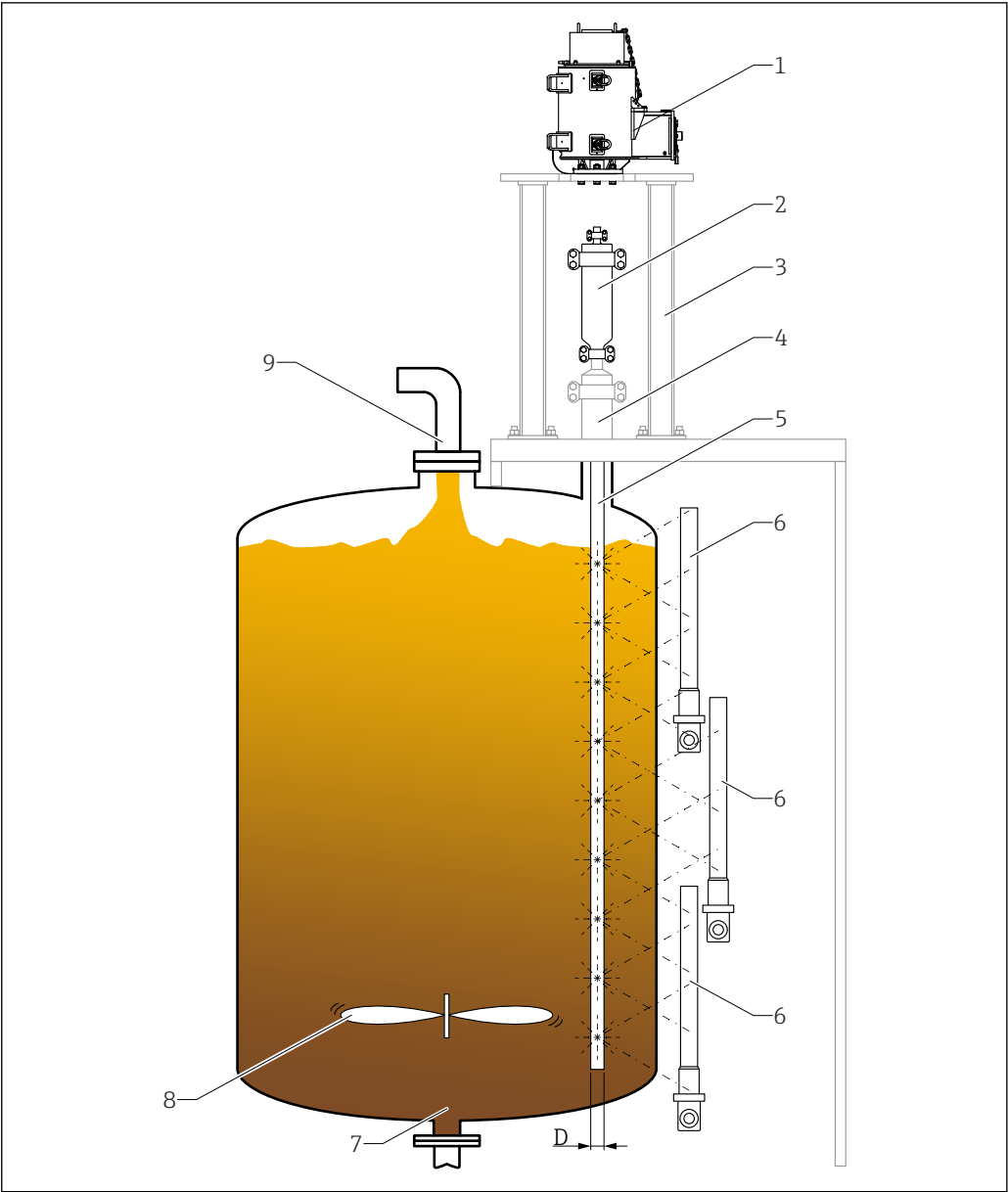


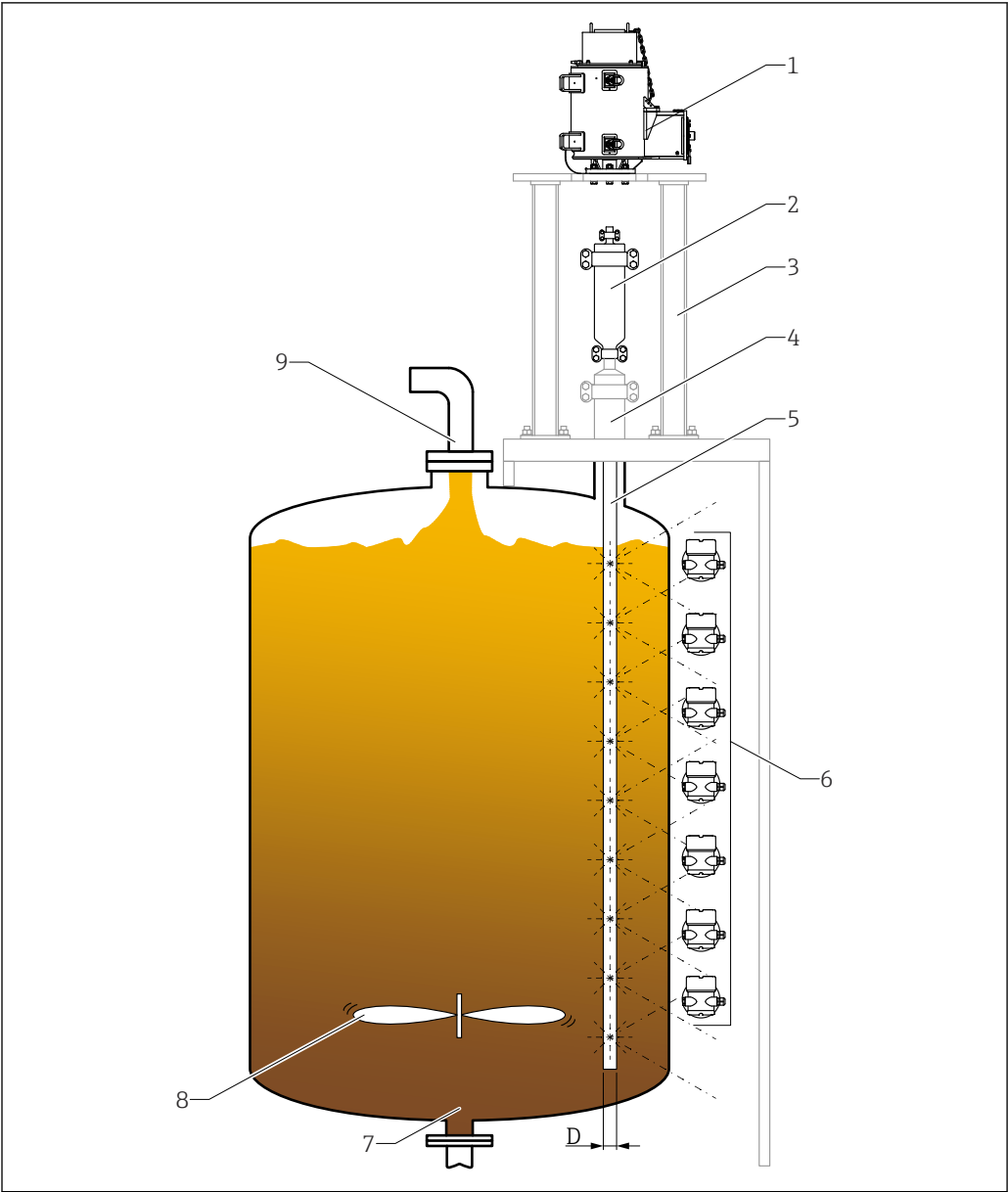
图 27 物位测量

- 1 FQG74
- 2 过程转接头
- 3 安装结构实例
- 4 过程连接 (由用户自备)
- 5 直型保护管
- 6 Gammapiilot FMG50
- 7 介质
- 8 搅拌器
- 9 进料口
- D 最小保护管内径

 请遵守 FMG50 《操作手册》 (“级联操作”章节) 中关于长量程的注意事项

 FMG50 《操作手册》 BA01966F

6.2.2 密度测量（多点）



A0056264

图 28 密度测量（多点）

- 1 FQG74
- 2 过程转接头
- 3 安装结构实例
- 4 过程连接（由用户自备）
- 5 直型保护管
- 6 Gammapiilot FMG50（水平安装）
- 7 介质
- 8 搅拌器
- 9 进料口
- D 最小保护管内径

6.3 所需工具

- AF 30 开口扳手
- AF 1-1/4"开口扳手
- AF 1-5/8"开口扳手
- 1 号十字螺丝刀

6.4 安装过程转接头

警告

如果未以正确扭矩固定过程转接头，一旦连接部件松动会导致过程转接头掉落。撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 遵守安装指南。

警告

安装过程中，如果过程转接头未正确悬挂至起重装置上，可能导致过程连接头掉落。撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 遵守安装指南。

警告

安装过程中，手可能会被夹在源盒法兰和过程连接法兰之间。可能导致无法挽回的重伤事故，例如身体部位被挤压或骨折。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 正确搬运重物。

警告

低估漏斗重量可能导致漏斗掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

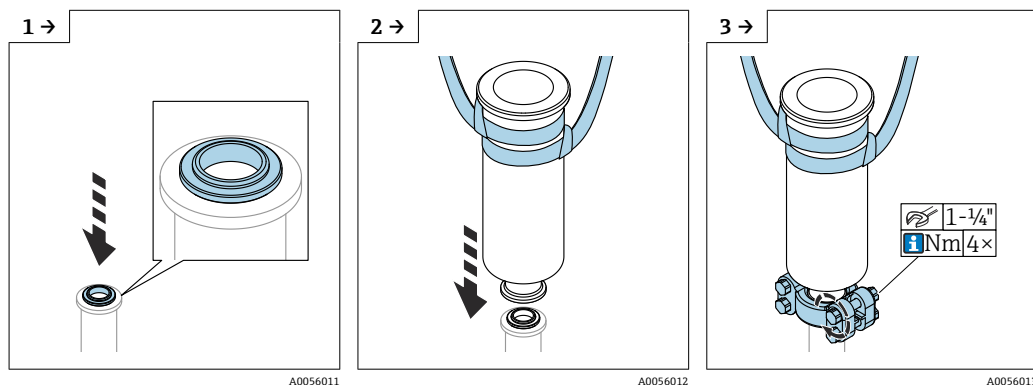
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用漏斗时，必须清空安装位置下方和周围区域。

警告

安装过程中，如果过程转接头的紧固扭矩不正确，可能会导致过程转接头从高处掉落，放射源从罐体中溢出。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

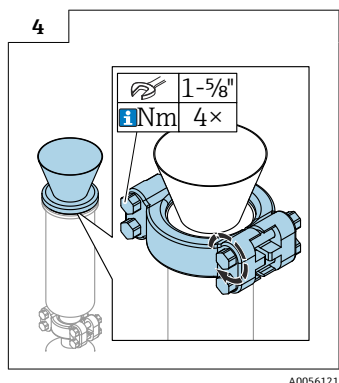
- ▶ 安装过程中，注意制造商规定的卡箍正确扭矩。
- ▶ 采取措施避免过程连接头掉落。例如：使用链条。



- ▶ 将密封圈（14 号）放置在用户自备过程连接上。

- ▶ **警告：** 遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用起重装置和两条捆绑带，将过程转接头降至用户自备的过程连接上。

- ▶ **警告：** 遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用 2GR 卡箍固定过程转接头和用户自备过程连接。
- ▶ **i** 卡箍螺丝尺寸：3/4-10 UNC-2。
- ▶ **i** 遵守卡箍制造商 Grayloc® Products 的紧固扭矩规范。



- ▶ **警告：** 遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将漏斗放置在过程转接头上，并用卡箍（5GR）固定。
- ▶ **i** 漏斗由用户自备。漏斗订货号为 FHG74-A。

6.5 安装源盒

警告

源盒未正确固定至起重装置，可能导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守吊点制造商的安装指南。
- ▶ 起吊附件必须能够承受货物总重量。

警告

如果通过外壳盖上的把手起吊源盒，可能会造成把手断裂，继而导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止通过外壳盖上的把手起吊源盒。
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守安装指南。

警告

安装和拆卸过程中，源盒可能摆动。

存在导致人员受伤甚至死亡的风险。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 正确搬运重物。

警告

安装过程中，手可能会被夹在源盒法兰和过程连接法兰之间。

可能导致无法挽回的重伤事故，例如身体部位被挤压或骨折。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 正确搬运重物。

警告

安装源盒时，螺丝不合适或丢失，或者紧固扭矩不正确。

源盒可能掉落，撞击会导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 遵守安装指南。

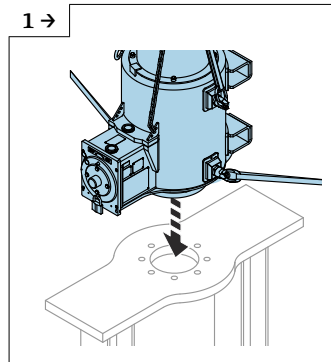
警告

如果未建立等电势连接，潜在爆炸性环境中会产生静电荷。

- ▶ 设备必须接入工厂的等电势系统中。

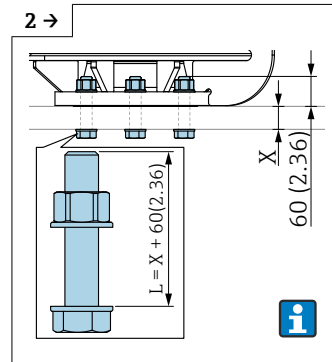


小心
源盒存在锋利边缘。
可能导致人员割伤和擦伤。
▶ 穿戴防护装备。



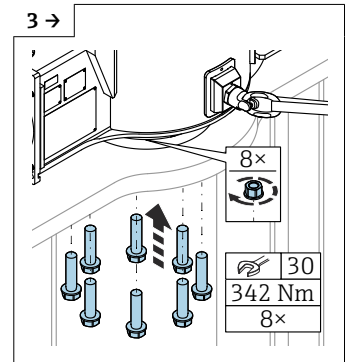
A0055911

- ▶ **警告：** 存在人员受伤风险（身体部位被挤压或骨折）！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将源盒升至垂直位置，然后降至安装位置。



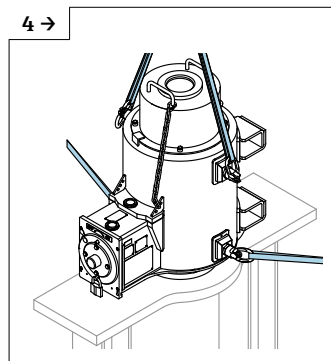
A0053257

- ▶ **i** 根据尺寸参数确定螺丝长度。
- ▶ **i** 未随箱提供螺丝和螺母。



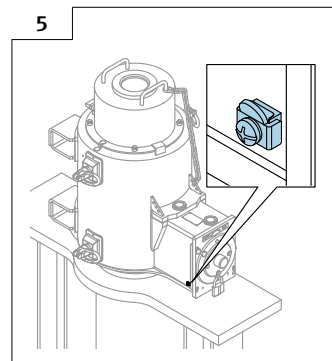
A0055920

- ▶ **警告：** 螺丝不合适或丢失，或紧固扭矩不正确会造成危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拧紧所有法兰螺丝（M20 - A4，性能等级 70）和螺母。
- ▶ **i** 紧固扭矩：342 Nm



A0055921

- ▶ 拆除运输吊索。



A0057559

- ▶ **警告：** 静电荷！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用接地端将源盒接入工厂的等电势系统中。
- ▶ **i** 等电势连接线的截面积：最大 4 mm² (12 AWG)

6.6 安装检查

- 设备是否完好无损（外观检查）？
- 测量点位号和标签是否正确（目视检查）？
- 设备是否符合测量点技术规范？例如：
 - 环境温度
 - 测量高度
 - 活度
- 所有源盒法兰的固定螺丝是否已牢固拧紧？
- 所有过程连接头的固定螺丝是否已牢固拧紧？
- 源盒是否已接入工厂的等电势系统中？

6.7 拆除测量点的源盒

警告

源盒未正确固定至起重装置，可能导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守吊点制造商的安装指南。
- ▶ 起吊附件必须能够承受货物总重量。

警告

如果通过外壳盖上的把手起吊源盒，可能会造成把手断裂，继而导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止通过外壳盖上的把手起吊源盒。
- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 遵守安装指南。

警告

安装和拆卸过程中，源盒可能摆动。

存在导致人员受伤甚至死亡的风险。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 正确搬运重物。

警告

旋转程序期间，不平整、承载能力不足的表面会导致源盒倾翻。

可能导致无法挽回的重伤事故，例如身体部位被挤压或骨折。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 确保表面有足够的承载能力。

小心

源盒存在锋利边缘。

可能导致人员割伤和擦伤。

- ▶ 穿戴防护装备。

小心

旋转程序期间从水平位置摆动或倾转至垂直位置 (以及从垂直位置摆动或倾斜至水平位置)。

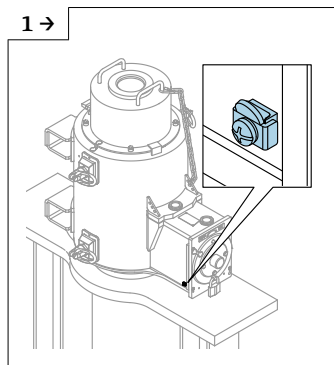
可能导致人员挫伤和身体部位挤压。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用方木作为旋转程序辅助装置。
- ▶ 确保表面不会使撬装装置打滑。
- ▶ 借助缆绳防止源盒摆动。

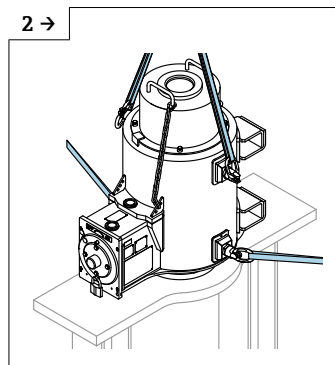


如果需要拆除包含放射源的源盒：

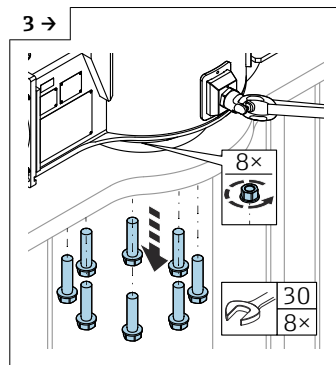
拆卸源盒前，参照章节“关闭升降式源匣的辐射通道”执行操作步骤。



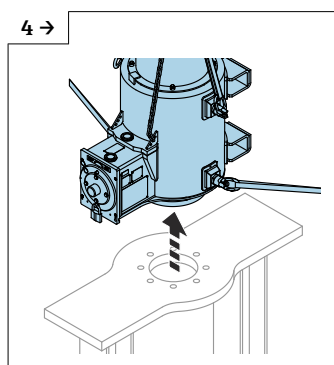
- ▶ 松开源盒上的接地端。
- ▶ 拆除接地线。



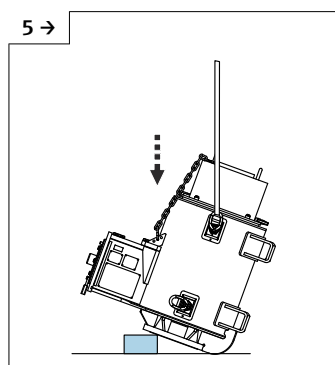
- ▶ **警告：**掉落危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 固定运输吊索。



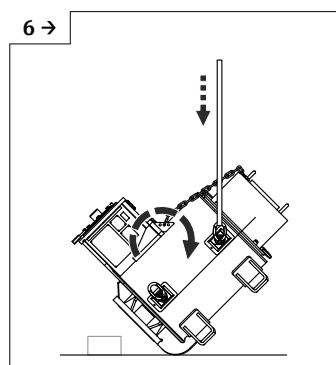
- ▶ **小心：**锋利边缘！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 松开法兰螺丝和螺母。



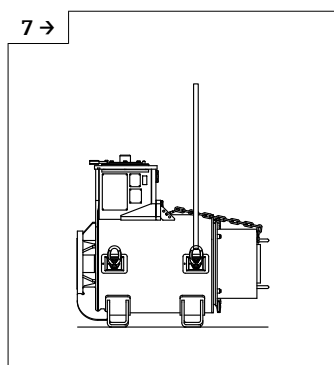
- ▶ **警告：**源盒摆动造成危险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 将源盒升至垂直位置，然后从安装位置拆除。



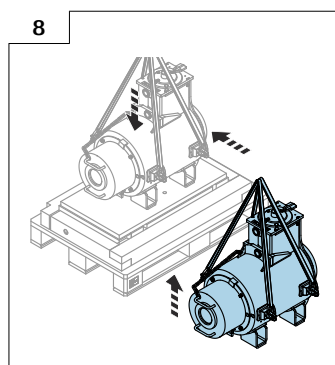
- ▶ **警告：**存在不平整、承载能力不足的表面导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 源盒升起后，将方木置于源盒连接法兰下方。



- ▶ **小心：**存在源盒摆动或滑落导致人员受伤的风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 下降过程中，源盒从撬装设备上方倾转至水平位置。



- ▶ 水平位置。



- ▶ 起吊源盒，然后将其置于运输托盘上。



如果源盒中存在放射源：

- 遵守章节“维护 -> 定期检查”中的规定。
- 按照国家规定和要求实施防盗保护措施。

7 调试



仅限合格安装和服务人员进行调试。参见“人员要求”章节。

7.1 准备工作

首次调试过程中，测量局部剂量率，参见章节“测量局部剂量率”。

所需工具

- AF 6 内六角扳手
- AF 10 开口扳手
- AF 13 开口扳手
- 斜口钳，用于松开线芯电缆上的线夹
- 挂锁钥匙

过程转接头所需工具：

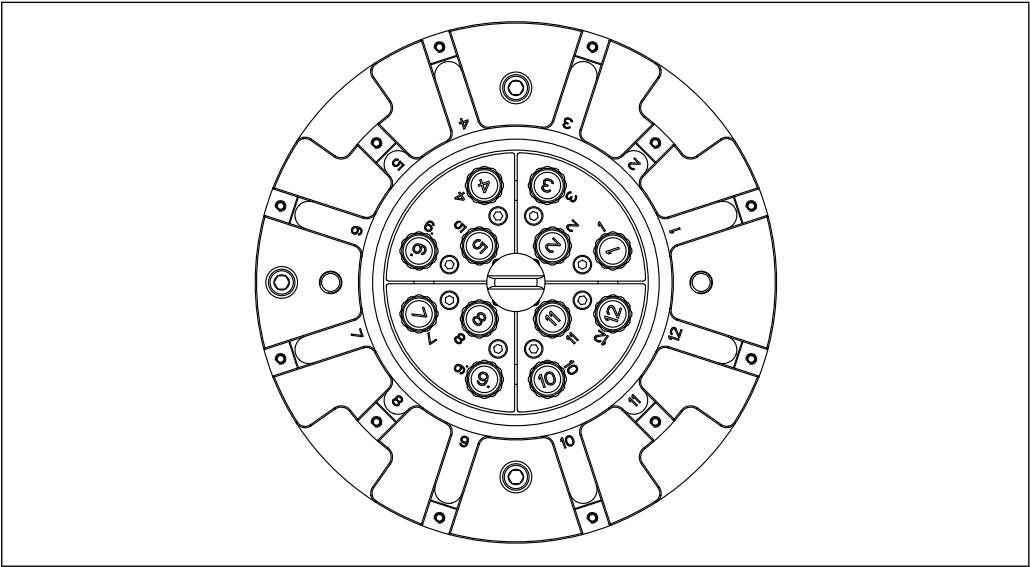
- AF 7/8"开口扳手
- AF 1-1/4"开口扳手
- AF 1-5/8"开口扳手

7.1.1 确定如何装载源匣

i 以下表格显示了源匣未注满的情况下，放射源座（行）所在的源匣（列）上的位置（P1...P12）。

i 未被放射源座占用的位置装载占位杆。

源匣（12 位）



A0055571

图 29 源匣装载示意图（12 位）

	放射源数量（具体取决于订购选项 100）										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P1	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
P2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P3	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
P4	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
P5	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
P7	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
P8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P9	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
P10	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
P11	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

P1...P12: 源匣中的位置

x: 装载放射源座

-: 装载占位杆

7.2 开启升降式源匣的辐射波束

危险

源闸切换至 ON 位置时，如果用户走动到法兰下方或看向内侧，将会遭受未经屏蔽的电离辐射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

- ▶ 始终远离法兰下方。
- ▶ 任何情况下都不得直视出射口。
- ▶ 移动放射源的所有预防措施均已准备就绪（过程转接头或过程连接已安装且顶部开启）。
- ▶ 人员必须处于受保护区域。
- ▶ 源盒开启时，必须监测人员的辐射照射情况。

危险

当延长缆移至 ON 位置或 OFF 位置时，用户将受到电离辐射照射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

- ▶ 辐射安全管理专员必须进行流程规划，并尽可能通过距离防护、时间防护和屏蔽防护来降低辐射照射。为流程参与人员提供指示。
- ▶ 始终远离法兰下方。
- ▶ 任何情况下都不得直视出射口。
- ▶ 移动放射源的所有预防措施均已准备就绪（过程转接头或过程连接已安装且顶部开启）。
- ▶ 人员必须处于受保护区域。
- ▶ 当源盒正在开启且放射源正在移动时，必须监测相关人员的辐射照射情况。
- ▶ 下降过程中，必须快速完全降下延长缆。
- ▶ 上升过程中，必须将延长缆快速完全拉入源盒中，放射源必须立即固定在停止位置。

警告

拆卸或安装运输锁的过程中：在增大的电离辐射中（控制区上方）受到短时间照射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

- ▶ 安装运输锁前，通过观察窗检查源闸位置。源闸必须处于“OFF”位置。
- ▶ 快速拆除或安装运输锁。遵守辐射防护基本原则。

警告

低估漏斗重量可能导致漏斗掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用漏斗时，必须清空安装位置下方和周围区域。

警告

螺丝松动导致曲柄、外壳盖和缆绳掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止松开外壳盖上的安全链。
- ▶ 穿戴防护装备。

小心

操作曲柄时，存在伸出的连接件导致人员受伤的风险。

可能导致人员割伤和擦伤。

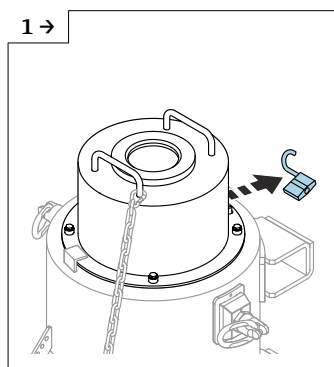
- ▶ 穿戴防护装备。

注意

延长缆的锁紧套管未拧紧。
保护管内放射源座丢失的风险增加。

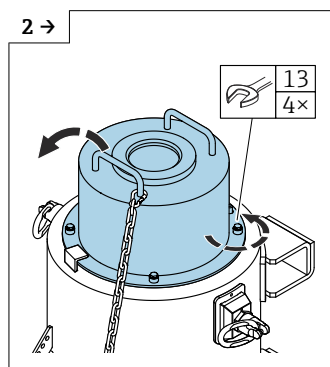
- ▶ 检查锁紧套管是否正确安装。

i 确保过程转接头处于打开状态。



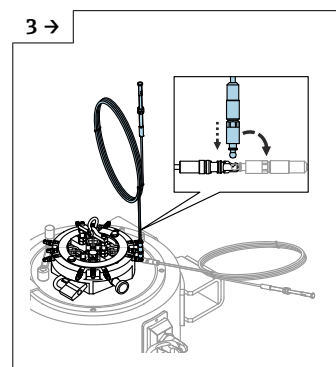
A0054693

- ▶ 拆下外壳盖上的锁具并安全储存。



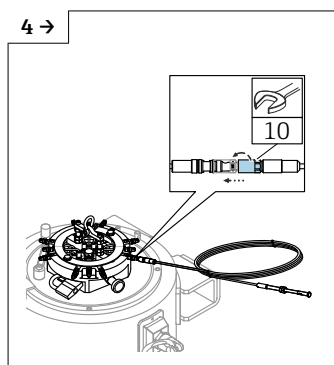
A0054694

- ▶ **警告：** 部件掉落！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 松开外壳盖上的螺丝。
- ▶ 取下外壳盖。



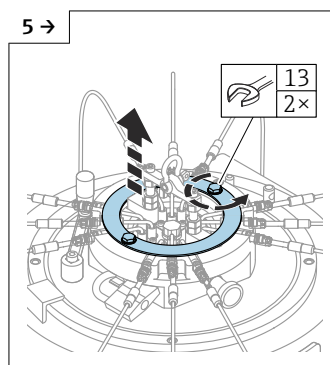
A0055784

- ▶ **警告：** 电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 通过球头将所有延长缆连接至缆绳分离器。
- ▶ **i** 注意部件号。
- ▶ **i** 检查缆绳长度。



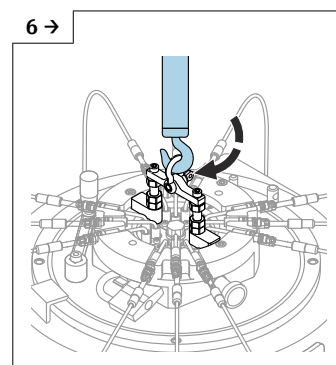
A0055785

- ▶ **i** 注意：存在保护管内放射源座丢失的风险。遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拧紧延长缆的所有锁紧套管，直至止动位置。



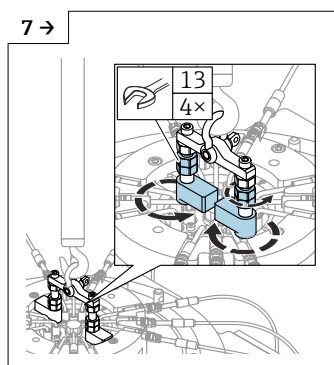
A0055883

- ▶ 松开锁定环螺丝。
- ▶ 拆除锁定环并安全储存。



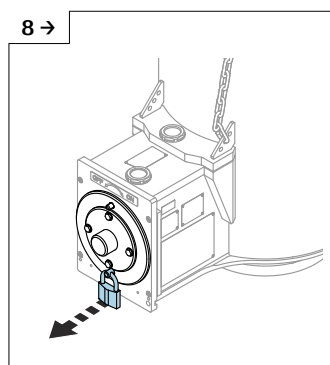
A0055879

- ▶ 将起重装置吊钩连接至源匣锁扣。如需要，使用运输吊索。



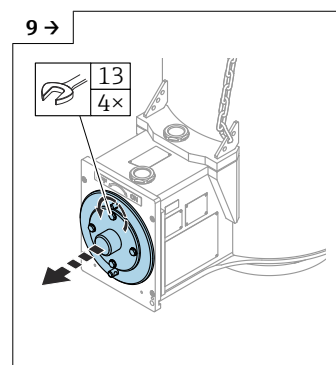
A0055887

- ▶ 松开源匣运输锁的螺母。
- ▶ 向内转动源匣运输锁。



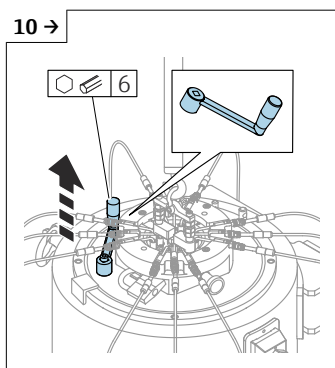
A0055560

- ▶ 拆下源匣盖板上的锁具并安全储存。



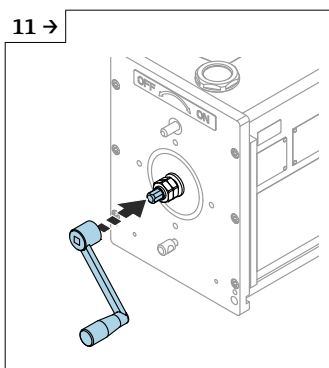
A0055561

- ▶ **警告：** 部件掉落！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拆下源匣盖板并安全储存。



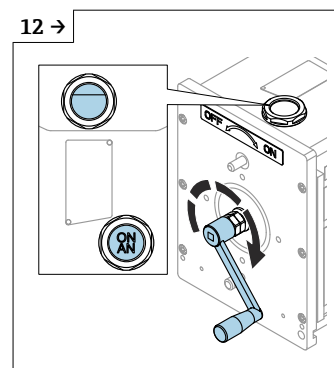
A0055600

- ▶ 从停止位置拆下曲柄。



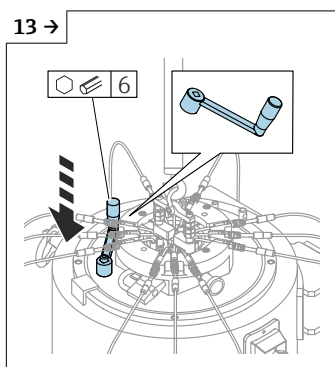
A0055566

- ▶ 将曲柄置于方形主轴架上。



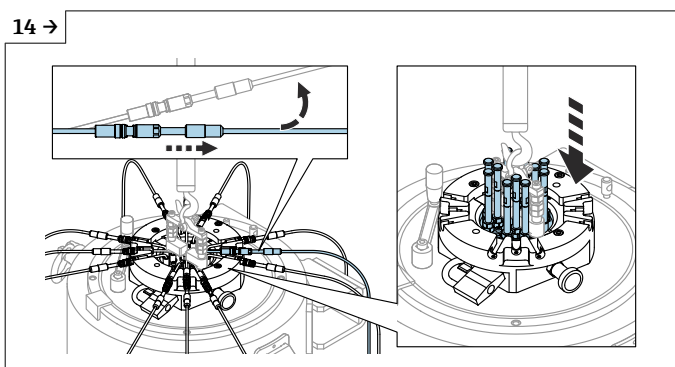
A0055567

- ▶ **⚠ 危险：**打开源闸时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **⚠ 小心：**操作曲柄时存在人员受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用曲柄将源闸移至“ON/AN”位置。
- ▶ **i** 此外，可以使用 12 mm 开口扳手移动源闸。



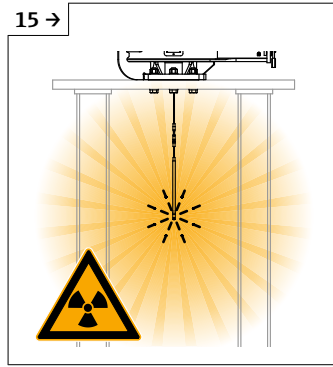
A0055601

- ▶ 将曲柄移回停止位置。



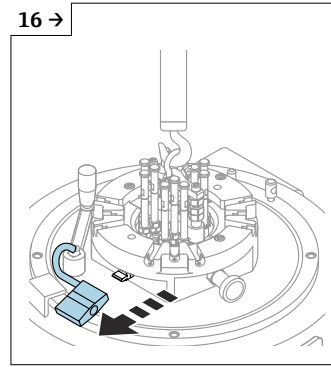
A0055912

- ▶ **⚠ 警告：**缆绳移动时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **i** 从最长的缆绳开始，直至到最短的缆绳，分别执行以下步骤：
- ▶ 松开固定环上的缆绳分离器。
- ▶ 降下放射源。
- ▶ 对所有缆绳分离器/放射源重复上述步骤。



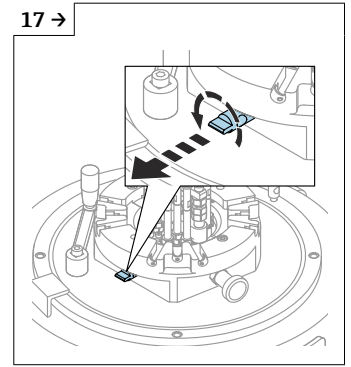
A0057523

- ▶ **⚠ 危险：电离辐射。** 缆绳移动时，用户会受到无屏蔽放射源带来的电离辐射照射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 辐射安全管理专员必须进行流程规划，并尽可能通过距离防护、时间防护和屏蔽防护来降低辐射照射。为流程参与人员提供指示。



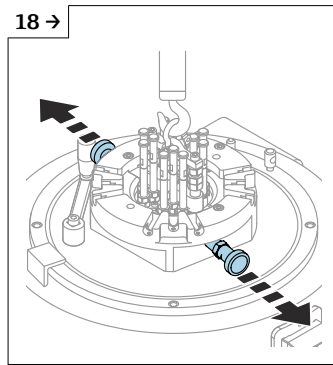
A0055902

- ▶ 拆下防盗保护装置上的锁具并安全储存。



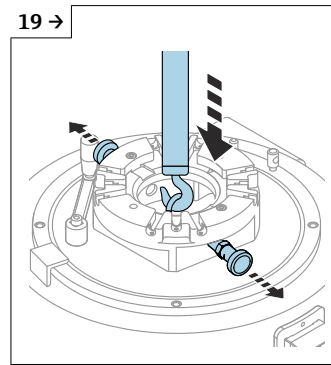
A0055903

- ▶ 拧下防盗保护装置并安全储存。



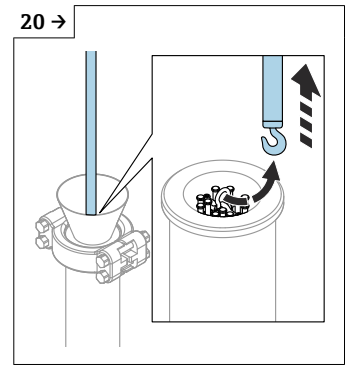
A0055904

- ▶ 将两个锁定螺栓尽可能拉出并固定到位。



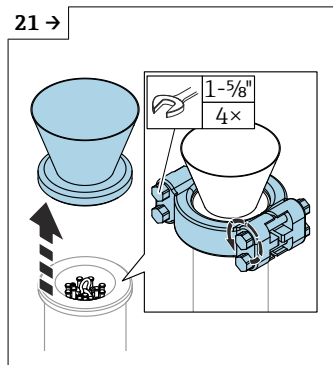
A0055907

- ▶ 将整个源匣降至过程转接头中。
- ▶ **i** 此任务至少需要两人合力完成。
- ▶ **i** 过程转接头必须打开，且漏斗必须置于过程转接头上。



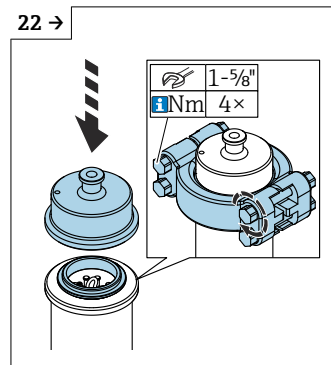
A0056005

- ▶ 拆下源匣锁扣上的运输吊索钩。
- ▶ 将运输吊索从源盒中拉出。
- ▶ **i** 有关缆绳长度微调的详细说明，参见章节“产品描述 -> 延长缆”。



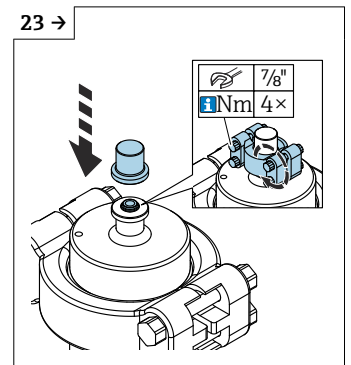
A0056004

- ▶ **⚠ 警告：部件掉落！** 考虑漏斗重量！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拆下过程转接头上的漏斗。



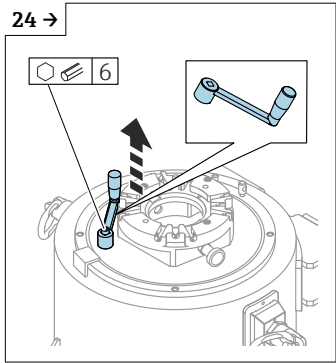
A0056006

- ▶ 安装密封圈（40 号）。
- ▶ 使用卡箍（5GR）固定过程转接头（2GR14，在 1GR4 上）的盖板。
- ▶ **i** 确保过程转接头内无物体（例如运输吊索）。
- ▶ **i** 夹紧螺丝尺寸：1-8 UNC-2。
- ▶ **i** 遵守卡箍制造商 Grayloc® Products 的紧固扭矩规范。

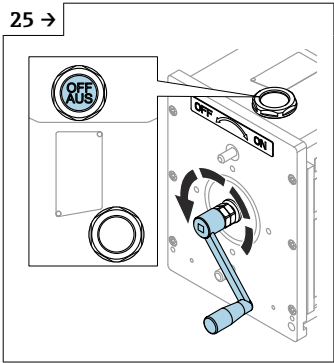


A0056007

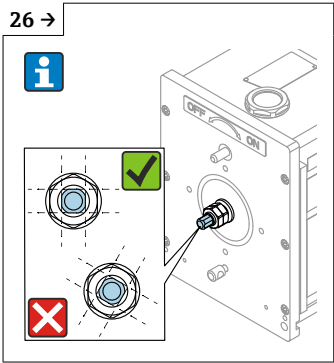
- ▶ 安装密封圈（4 号）。
- ▶ 使用卡箍（1GR）固定盲盖（1GR4）。
- ▶ **i** 夹紧螺丝尺寸：1/2-13 UNC-2。
- ▶ **i** 遵守卡箍制造商 Grayloc® Products 的紧固扭矩规范。



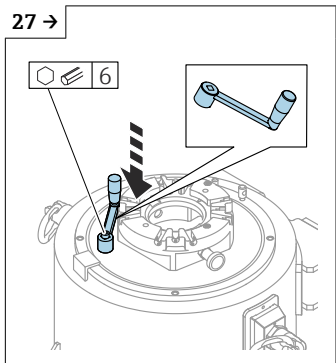
▶ 从停止位置拆下曲柄。



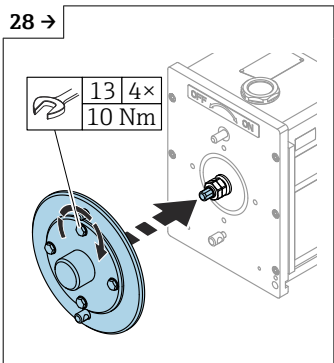
▶ 使用曲柄将源闸移至“OFF/AUS”位置。
▶ 此外，可以使用 12 mm 开口扳手移动源闸。



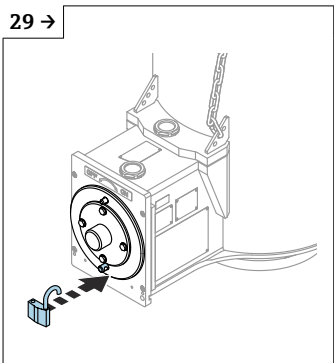
▶ 在垂直和水平位置调整方形主轴架表面。



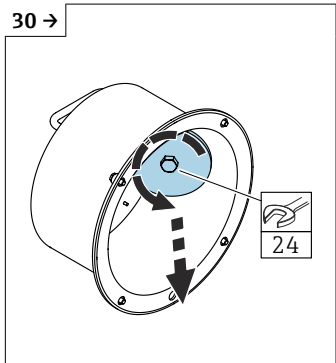
▶ 将曲柄移回停止位置。



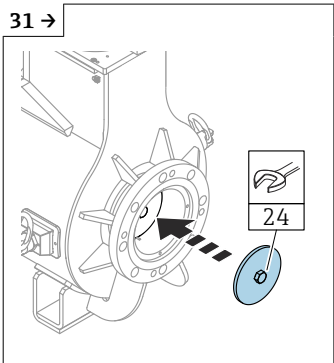
▶ 安装源闸盖板并拧紧螺丝。



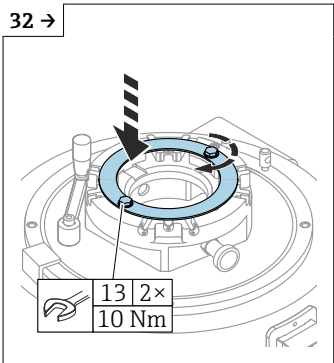
▶ 将锁具固定到源闸盖板上。



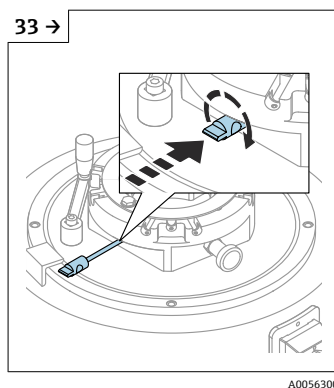
▶ 拆下外壳盖上的运输锁。



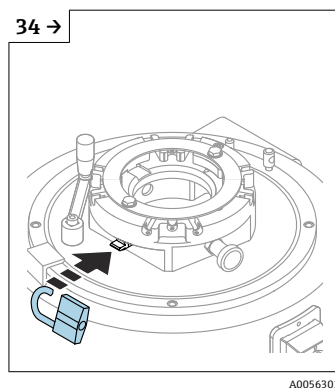
▶ 安装运输锁。



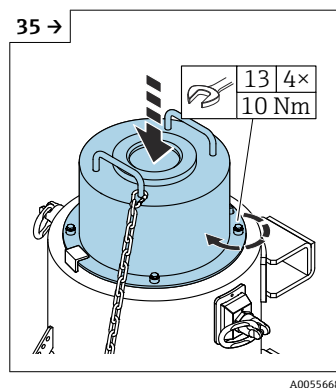
▶ 重新安装锁定环。拧紧锁定环螺丝。



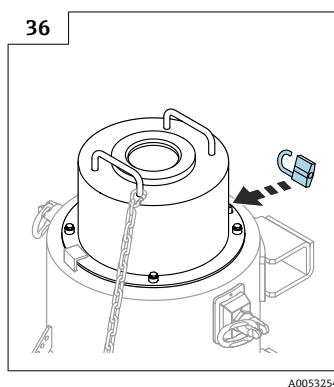
- ▶ 拧入防盗保护装置。



- ▶ 将锁具固定到防盗保护装置上。



- ▶ 安装外壳盖。
- ▶ 拧紧螺丝。
- ▶ **i** 曲柄必须处于停止位置。



- ▶ 将锁具安装到外壳盖上。

注意

如果源盒长时间处于未使用或储存状态。

源盒中存在异物，导致功能受损。

- ▶ 防止污垢或液体进入。
- ▶ 采取隔离措施。
- ▶ 使用遮盖物保护。

i 如需要，从测量点拆下源盒。参见章节“从测量点拆下源盒”。

7.3 测量局部剂量率

- 安装完成后，必须立即测量源盒和探测器附近的局部剂量率。
- 在实际辐射波束通道以外，也可能因为散射效应出现电离辐射，具体取决于安装情况。
- 使用合适的铅板或钢板进行屏蔽。
- 封锁并标记所有控制区和禁入区。

7.3.1 过程容器排空时需要采取的措施

- 如果产品容器已排空，正确完成安装后，测量产品容器周围的控制区；如需要，封锁并标记此区域。
- 如果产品容器的内部空间存在任何入口，对其采取隔离并设置“辐射危险”警告标志。
- 检查安全措施并关闭源盒后，只有相关辐射安全管理专员才允许进入。
- 如需对产品容器进行操作，应关闭辐射通道；如需要，执行附加屏蔽措施。

7.4 关闭升降式源匣的辐射波束

危险

当延长缆移至 ON 位置或 OFF 位置时，用户将受到电离辐射照射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

- ▶ 辐射安全管理专员必须进行流程规划，并尽可能通过距离防护、时间防护和屏蔽防护来降低辐射照射。为流程参与人员提供指示。
- ▶ 始终远离法兰下方。
- ▶ 任何情况下都不得直视出射口。
- ▶ 移动放射源的所有预防措施均已准备就绪（过程转接头或过程连接已安装且顶部开启）。
- ▶ 人员必须处于受保护区域。
- ▶ 当源盒正在开启且放射源正在移动时，必须监测相关人员的辐射照射情况。
- ▶ 下降过程中，必须快速完全降下延长缆。
- ▶ 上升过程中，必须将延长缆快速完全拉入源盒中，放射源必须立即固定在停止位置。

警告

拆卸或安装运输锁的过程中：在增大的电离辐射中（控制区上方）受到短时间照射。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。

- ▶ 安装运输锁前，通过观察窗检查源闸位置。源闸必须处于“OFF”位置。
- ▶ 快速拆除或安装运输锁。遵守辐射防护基本原则。

警告

螺丝松动导致曲柄、外壳盖和缆绳掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 禁止松开外壳盖上的安全链。
- ▶ 穿戴防护装备。

警告

过程热传导会导致源匣和延长缆发烫。

导致手部烫伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 制定组织措施，避免被高温部件烫伤。提醒设备操作人员注意源盒上高温部件带来的危险，例如通过警示牌和培训。
- ▶ 工厂运营方必须确保在紧急情况下，放射源可以安全设置到 OFF 位置。必须考虑源盒高温部件带来的人员受伤风险。
- ▶ 如可能，收回缆绳前应等待过程端冷却。

小心

操作曲柄时，存在伸出的连接件导致人员受伤的风险。

可能导致人员割伤和擦伤。

- ▶ 穿戴防护装备。

小心

升起放射源时，存在延长缆故障（例如缆绳磨损）导致人员受伤的风险。

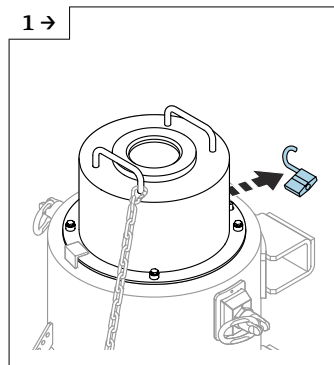
可能导致人员割伤和擦伤。

- ▶ 穿戴防护装备。

注意

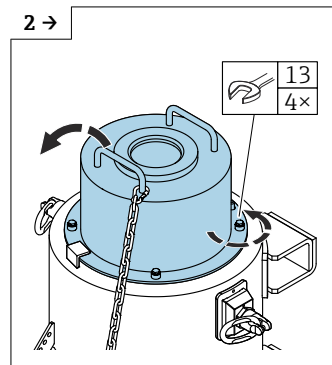
延长缆的锁紧套管未拧紧。
保护管内放射源座丢失的风险增加。

- ▶ 检查锁紧套管是否正确安装。



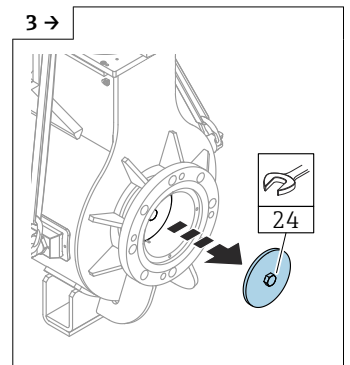
A0054693

- ▶ 拆下外壳盖上的锁具并安全储存。



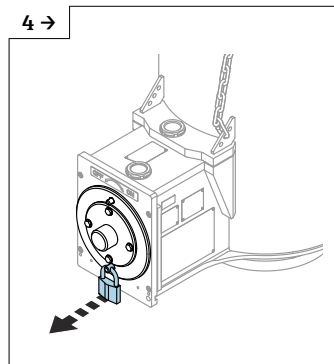
A0054694

- ▶ **警告：** 部件掉落！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 松开外壳盖上的螺丝。
- ▶ 取下外壳盖。



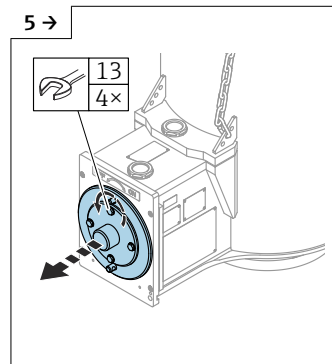
A0055518

- ▶ 拆下运输锁并安全储存（停止位置）。



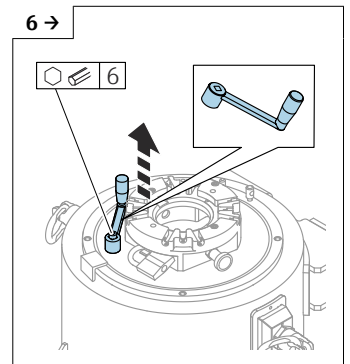
A0055560

- ▶ 拆下源闸盖板上的锁具并安全储存。



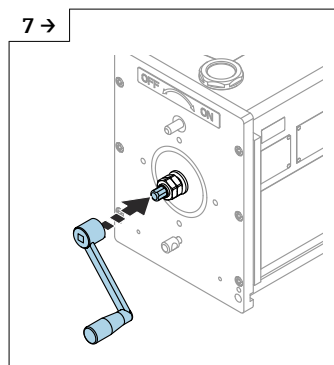
A0055561

- ▶ 拆下源闸盖板并安全储存。



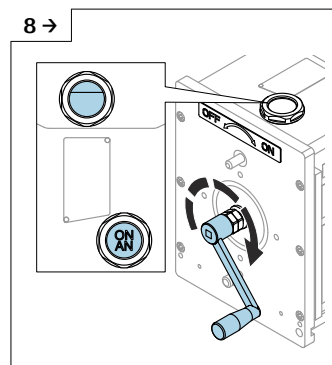
A0057089

- ▶ 从停止位置拆下曲柄。



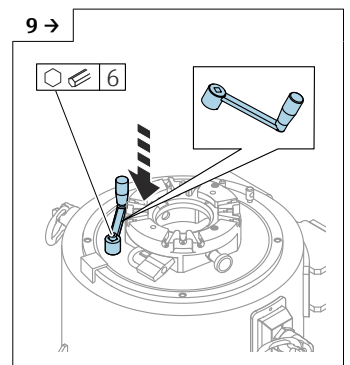
A0055566

- ▶ 将曲柄置于方形主轴架上。



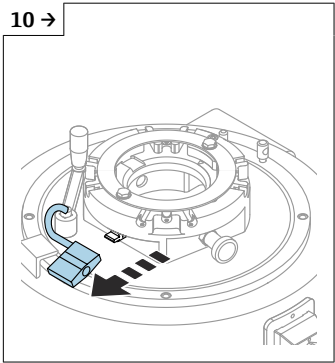
A0055567

- ▶ **小心：** 操作曲柄时存在人员受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用曲柄将源闸移至“ON/AN”位置。
- ▶ **i** 此外，可以使用 12 mm 开口扳手移动源闸。



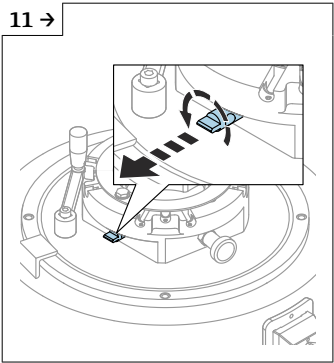
A0057090

- ▶ 将曲柄移回停止位置。



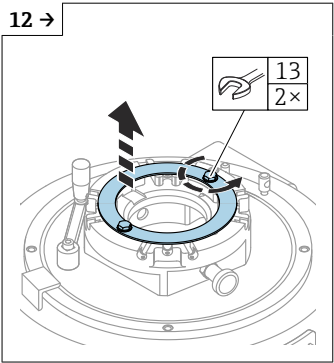
A0056302

- ▶ 拆下防盗保护装置上的锁具并安全储存。



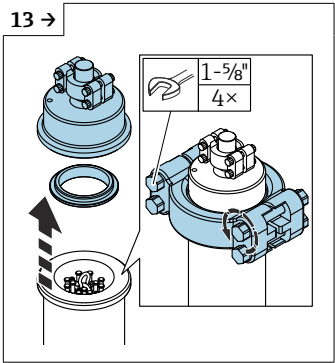
A0056303

- ▶ 按下防盗保护装置并安全储存。



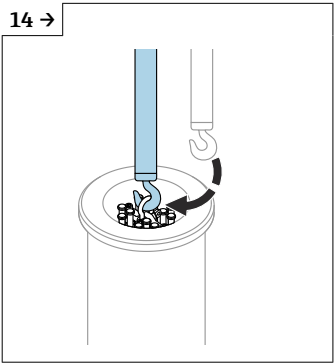
A0056141

- ▶ 松开锁定环螺丝。
- ▶ 拆除锁定环并安全储存。



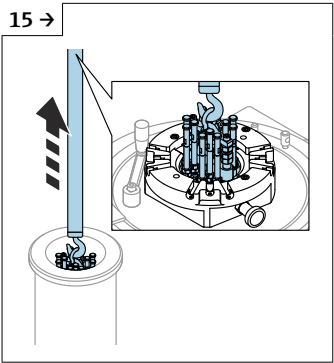
A0056133

- ▶ **警告：**可能存在高压！
- ▶ 松开卡箍（5GR）。
- ▶ 拆下过程连接头（2GR14，1GR4 上）盖板和密封圈（40 号）。



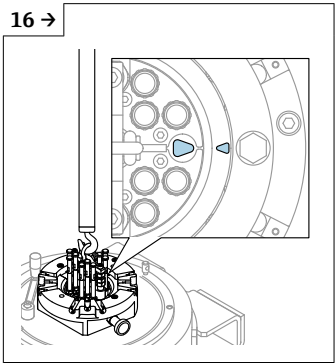
A0056135

- ▶ 源闸打开时，将起重装置吊钩穿过源盒，并将其连接至源匣锁扣。
- ▶ **i** 如需要，使用运输吊索。



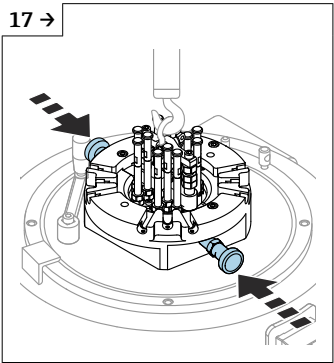
A0056142

- ▶ 将源匣完全升至源盒中。



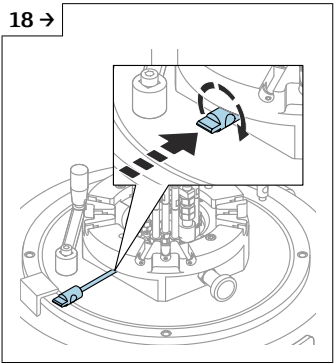
A0056155

- ▶ 将源匣对准固定环上的标记。



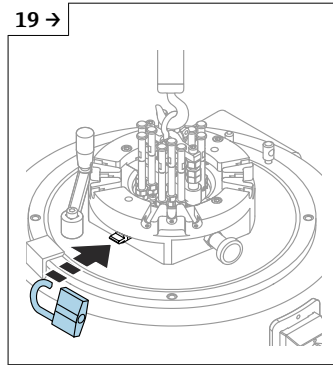
A0056156

- ▶ 使用两个锁紧螺栓固定源匣。



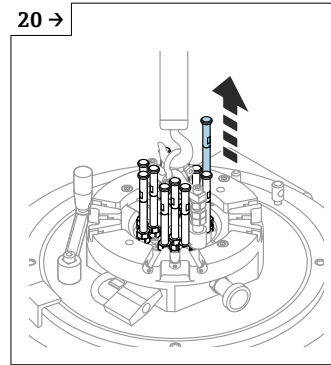
A0056160

- ▶ 拧入防盗保护装置。



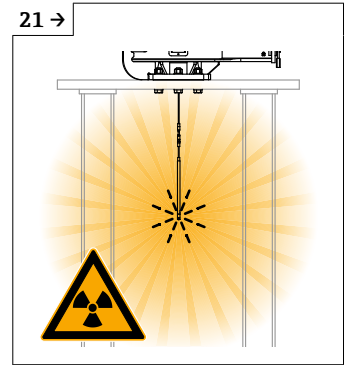
A0056161

- ▶ 将锁具固定到防盗保护装置上。



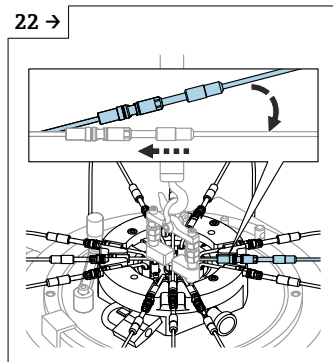
A0056224

- ▶ **⚠ 危险：** 缆绳移动时存在电离辐射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **⚠ 警告：** 存在高温部件导致烫伤的风险！穿戴防护装备！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ **⚠ 小心：** 存在受损缆绳导致人员受伤的风险！穿戴防护装备！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 拉起延长缆：
- ▶ 从最短的缆绳开始。将剩余的缆绳一根根拉起，最后拉起最长的缆绳。



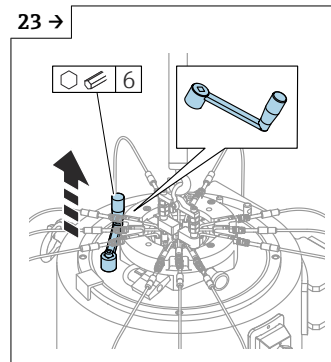
A0057523

- ▶ **⚠ 危险：** 电离辐射。缆绳移动时，用户会受到无屏蔽放射源带来的电离辐射照射！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 辐射安全管理专员必须进行流程规划，并尽可能通过距离防护、时间防护和屏蔽防护来降低辐射照射。为流程参与人员提供指示。



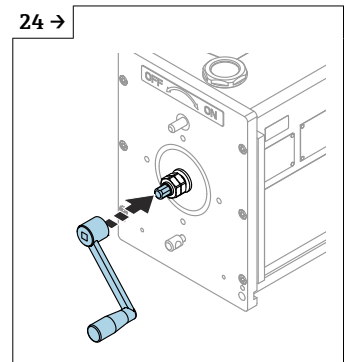
A0056225

- ▶ 将缆绳分离器安装至固定环。



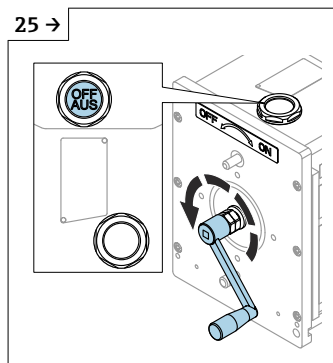
A0055600

- ▶ 从停止位置拆下曲柄。



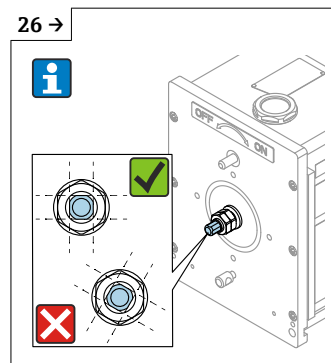
A0055566

- ▶ 将曲柄置于方形主轴架上。



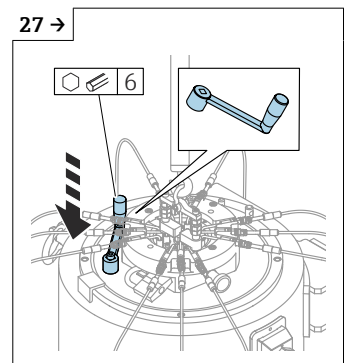
A0055569

- ▶ **⚠ 小心：** 操作曲柄时存在人员受伤风险！遵守章节开头的安全指南要求。
- ▶ 使用曲柄将源闸移至“OFF/AUS”位置。
- ▶ **i** 此外，可以使用 12 mm 开口扳手移动源闸。



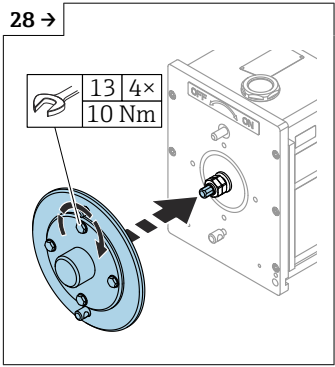
A0055572

- ▶ 在垂直和水平位置调整方形主轴架表面。

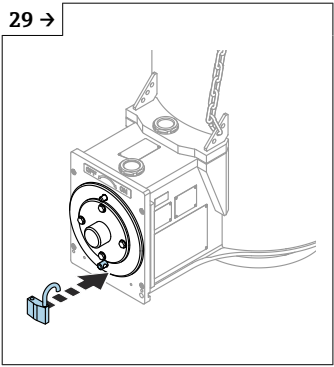


A0055601

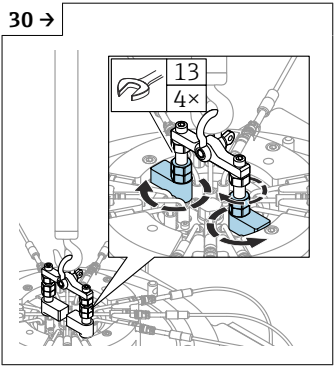
- ▶ 将曲柄移回停止位置。



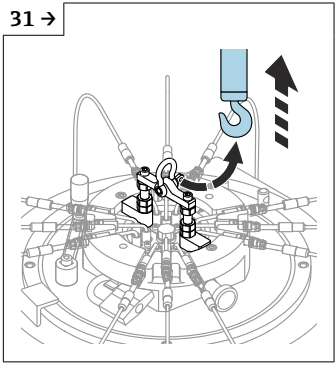
▶ 安装源闸盖板并拧紧螺丝。



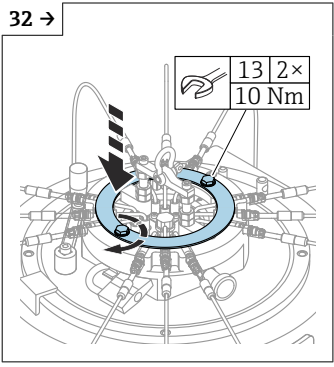
▶ 将锁具固定到源闸盖板上。



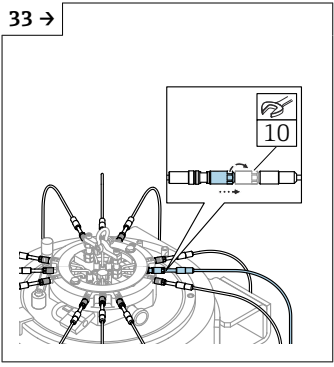
▶ 松开源匣运输锁的螺母。
▶ 向外转动源匣运输锁。



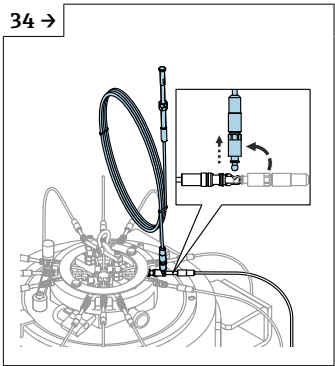
▶ 拆下起重装置吊钩。



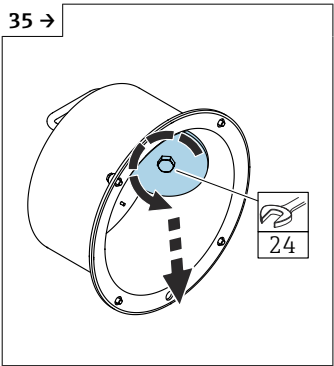
▶ 重新安装锁定环。
▶ 拧紧锁定环螺丝。



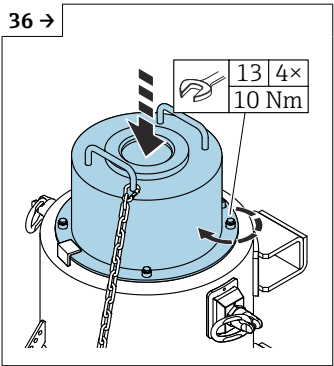
▶ 松开延长缆的锁紧套管。



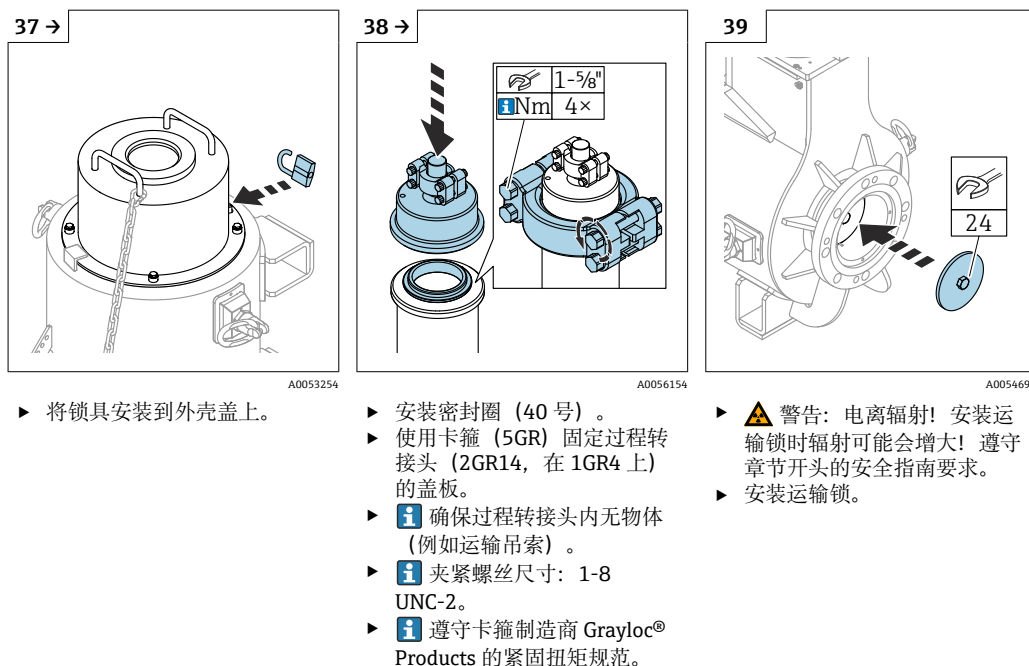
▶ 使用球头将延长缆与缆绳分离器分离。
▶ 安全储存延长缆，并清晰标识所属源盒。



▶ 拆下外壳盖上的运输锁。



▶ 安装外壳盖。
▶ 拧紧螺丝。
▶ 曲柄必须处于停止位置。



i 如需要，从测量点拆下源盒。参见章节“从测量点拆下源盒”。

7.5 装载和更换放射源

i 必须由具备辐射维护和废弃处置资质的维护人员装载和更换放射源。参见“人员要求”章节。

相比测量点操作，此程序对专业知识的要求更高。装载或更换放射源前，必须预先进行程序规划。特别是要遵守处理放射性材料的适用辐射防护法规，参见章节 -> “基本安全指南” -> “辐射防护法规”。

请遵照 SD03325F 中的说明装载和更换放射源。

8 维护

i 仅限合格安装和服务人员进行维护。

放射源维护操作要求维护人员具备辐射作业资质。

参见“人员要求”章节。

⚠ 警告

放射源屏蔽不充分会构成健康危害。

源盒出现明显异常时，无法确保充分屏蔽电离辐射。

- ▶ 详细指示请咨询相关辐射安全管理专员。
- ▶ 禁止擅自维修。仅限 Endress+Hauser 或授权人员执行例行正式检查以外的维修或维护操作。

根据在定期检查中发现的缺陷执行维护操作。在遵守指定用途，并满足指定环境和操作条件要求的前提下，无定期维护任务规定。

8.1 定期检查

定期检查取决于用途类型。除本身用途外，源盒还可用作 A 类包装。用作 A 类包装需要完成特定检查。必须按照检查指南记录定期检查和 A 类包装用途检查结果。

必须由合格专业人员执行检查。定期检查结果必须记录在源盒日志中。

-  用户自行负责维护用于记录定期检查结果的日志。
- 定期检查模板参见下文。
- 日志模板请参见下文。

8.1.1 检查间隔时间

 遵守国家要求和归档记录规范

检查时所处状态	间隔时间	检查内容
运输前	始终	吊点状态
运输后	始终	吊点状态
在过程中	每年一次	完整性 功能测试
“装源”状态下储存时*	每五年一次	完整性 安全性
“装源”状态下发运前*	始终	完整性 安全性 遵守所有规定
“未装源”状态下发运前**	始终	完整性 功能测试
装源前	始终	完整性 功能测试

* 源盒中装有放射源

** 源盒未被污染

-  发运和检查之间的时间不得超过 6 个月。
- 泄漏检测和发运之间的时间不得超过 3 个月。
- 在过程中使用已装源源盒相当于储存已装源源盒（从运输角度看），即用作 A 类包装。

8.1.2 检查完整性

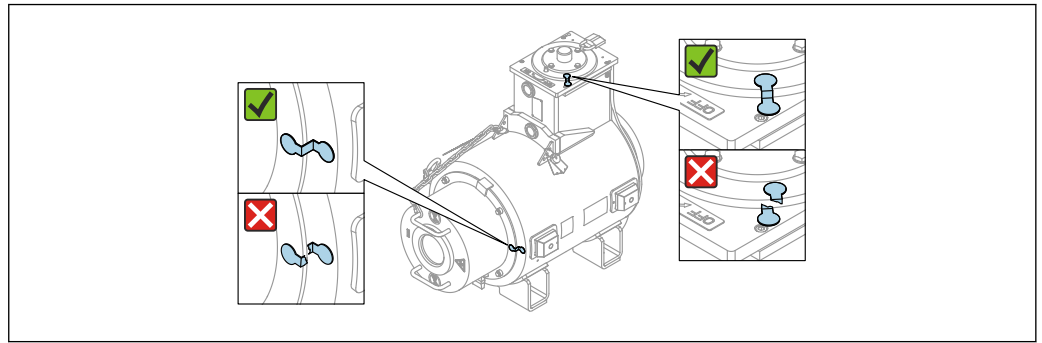
检查外壳、盖板、源匣、放射源座、源闸盖、运输锁、防盗保护、标记、吊点和密封件。

无法直接检查内部外壳部件和内部屏蔽装置。

假定因腐蚀等原因造成的故障可通过外部可触及部件清晰呈现。

 遵守国家要求和归档记录规范。

运输后

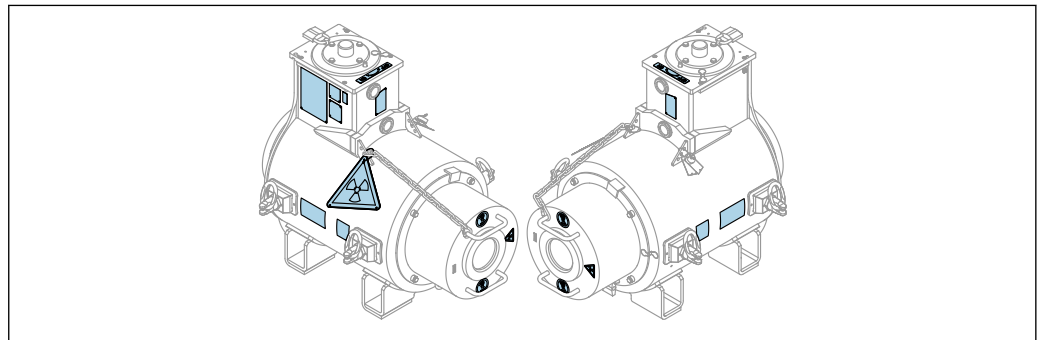


A0056171

图 30 源盒上的安全密封件

1. 检查安全密封件是否存在。
2. 检查安全密封件是否有损坏或裂纹。

常规

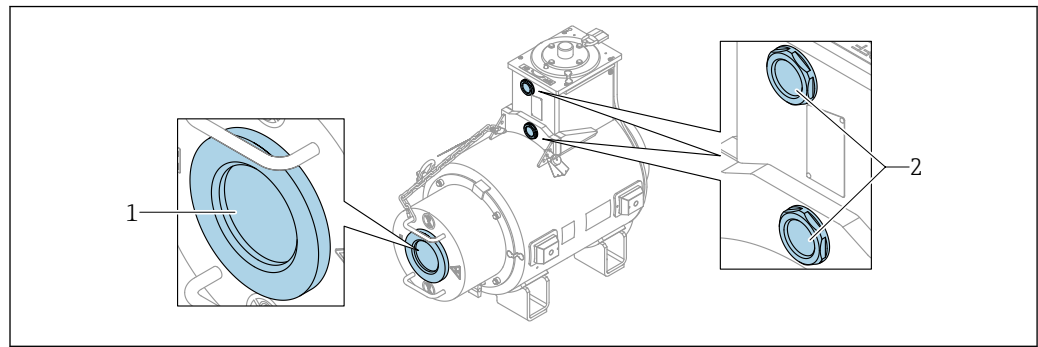


A0056842

图 31 金属标贴和粘贴标签位置

- 有关铭牌位置的详细信息，参见章节“产品描述 -> 概述”。
 - 有关铭牌参数含义的说明，参见章节“到货验收和产品标识 -> 产品标识 -> 铭牌”。
1. 根据铭牌标识并归档记录源盒和放射源。
 2. 检查正确的标记是否在相应位置。
 3. 检查铭牌和警告标志是否牢固固定且清晰可读。
 4. 检查源盒和外壳盖外观是否完好。
 5. 检查源盒是否有明显腐蚀迹象，这可能影响放射源的储存安全性。
 6. 检查外壳盖是否显示明显腐蚀迹象。
 7. 检查源盒和外壳盖是否有因火灾、掉落或碰撞造成的损坏迹象。
 8. 检查焊缝是否完好无损。
 9. 检查源闸位置在“ON/AN”和“OFF/AUS”位置是否清晰可读。
 ↳ 参见章节“产品描述 -> 源闸”。

观察窗



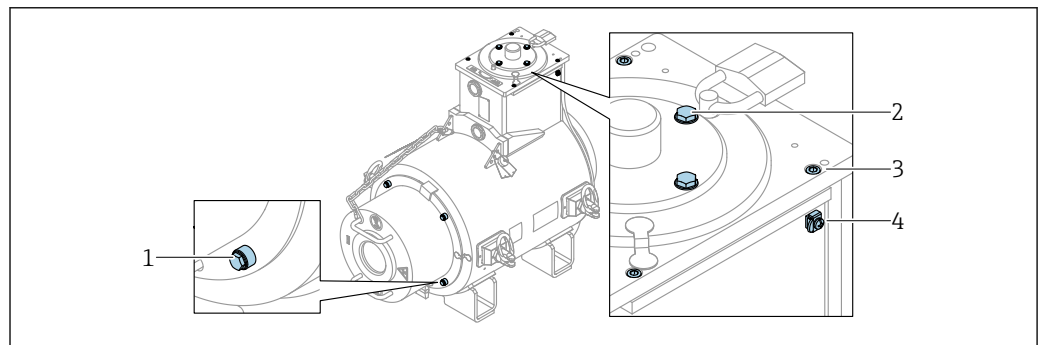
A0056838

图 32 观察窗位置

- 1 外壳盖上的观察窗
- 2 源闸上的观察窗

1. 检查外壳盖上的观察窗是否透明且无脏污。
2. 检查用于读取源闸位置的观察窗是否透明且无脏污。

外壳上的螺纹连接



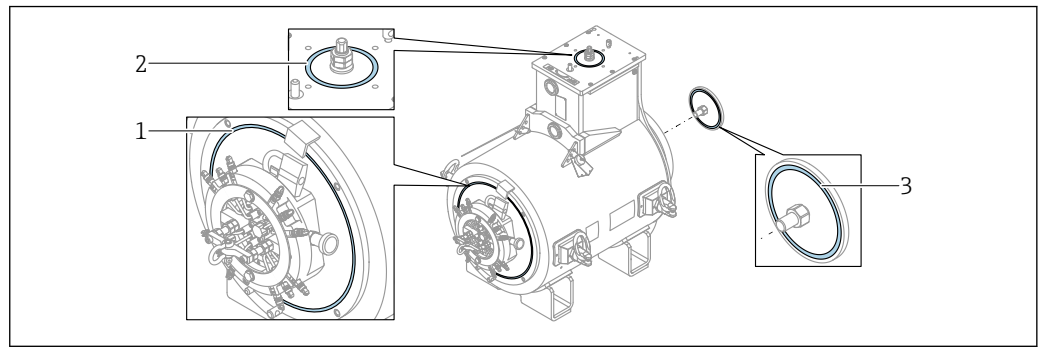
A0056849

图 33 外壳上的螺纹连接

- 1 外壳盖固定螺丝
- 2 防扭转装置盖板螺丝
- 3 源闸盖板螺丝
- 4 接地端

1. 检查所有螺丝是否存在。
2. 检查所有外壳盖固定螺丝是否均牢固拧紧。
3. 检查所有防扭转装置盖板螺丝是否均牢固拧紧。
4. 检查源闸盖板螺丝是否均牢固拧紧。
5. 如果在使用接地端，检查接地电缆是否牢固拧入接地端。

密封圈



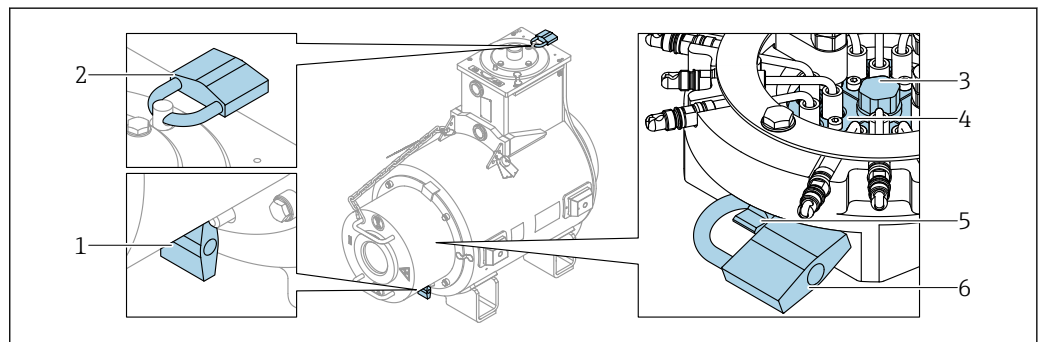
A0056857

图 34 密封圈

- 1 外壳盖密封圈
- 2 外壳防扭转装置密封圈
- 3 外壳运输锁密封圈

1. 检查密封圈是否机械损坏。
↳ 如需要，进行更换。
2. 检查密封圈是否磨损。
↳ 如需要，进行更换。

防盗保护



A0056876

图 35 防盗保护部件

- 1 外壳盖锁具
- 2 防扭转装置锁具
- 3 固定销
- 4 锁紧垫圈
- 5 放射源安全杆
- 6 源匣锁具

1. 检查用于防止放射源座拆除的所有防盗保护部件是否存在和损坏，以及是否能够正常工作。
2. 检查锁具钥匙是否存在。

源匣和放射源座

⚠ 危险

存在电离辐射导致人员受伤的风险。

电离辐射和污染构成人员健康和环境危害。电离辐射和污染会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

- ▶ 禁止直接检查放射源座。
- ▶ 仅检查缆绳分离器和延长缆。

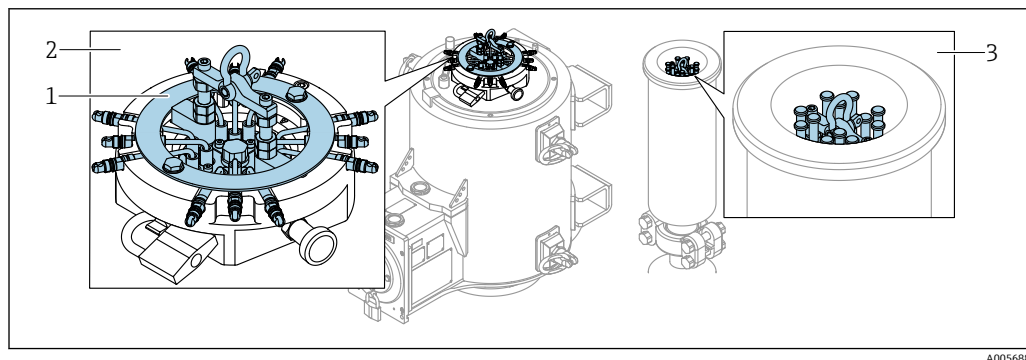


图 36 源匣和放射源座

- 1 固定环
- 2 带放射源座的源匣处于“OFF/AUS”位置
- 3 带放射源座的源匣处于“ON/AN”位置

检查固定环

1. 检查固定环是否牢固安装。
2. 检查固定环是否腐蚀。
 - ↳ 外观检查
3. 检查固定环是否完好无损。
 - ↳ 外观检查

检查源匣

1. 检查源匣是否腐蚀。
 - ↳ 外观检查
2. 检查源匣是否损坏。
 - ↳ 外观检查

间接检查放射源座是否磨损。

放射源座处于过程中：

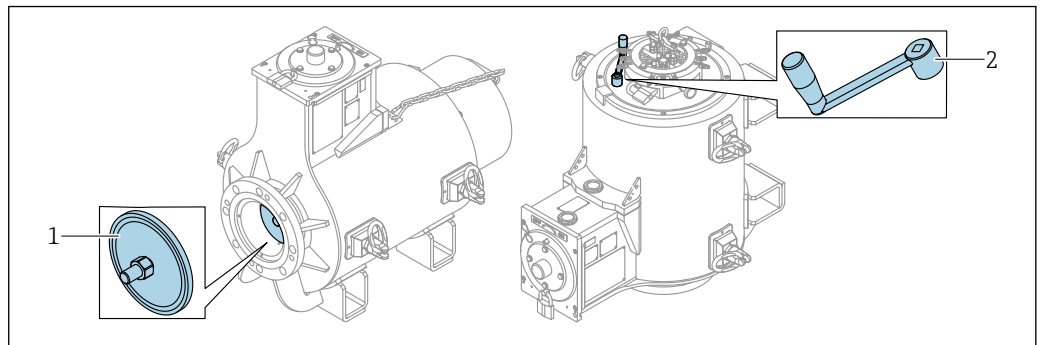
1. 打开源闸。
2. 检查是否腐蚀。
 - ↳ 外观检查

间接检查放射源座是否磨损。

放射源座处于源盒中：

1. ⚠ 警告：电离辐射！为避免辐射照射，延长缆的伸出长度不得超过 10 cm。
2. 检查延长缆是否腐蚀。
 - ↳ 外观检查
3. 检查延长缆是否损坏。
 - ↳ 外观检查

运输锁和曲柄



A0056877

- 1 运输锁
- 2 曲柄

1. 检查运输锁是否存在。
2. 检查用于开关源闸的曲柄是否存在。
 ↳ 使用后，将曲柄移至停止位置。
3. 储存时，将运输锁固定在源闸上。
4. 操作过程中，用运输锁重新密封开口或将运输锁停放在盖板上。

功能测试

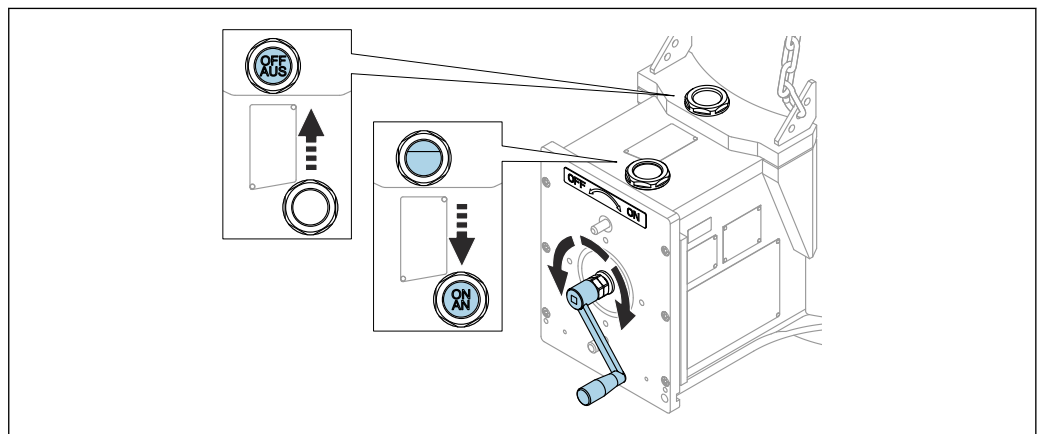
仅在未装源状态下才能执行源盒测试。源盒中不得装有放射源：通过盖板上的观察窗，可以检查源盒中是否装有放射源。

⚠ 危险

存在电离辐射导致人员受伤的风险。

电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

▶ 源盒内装有放射源时，**禁止**打开源闸。

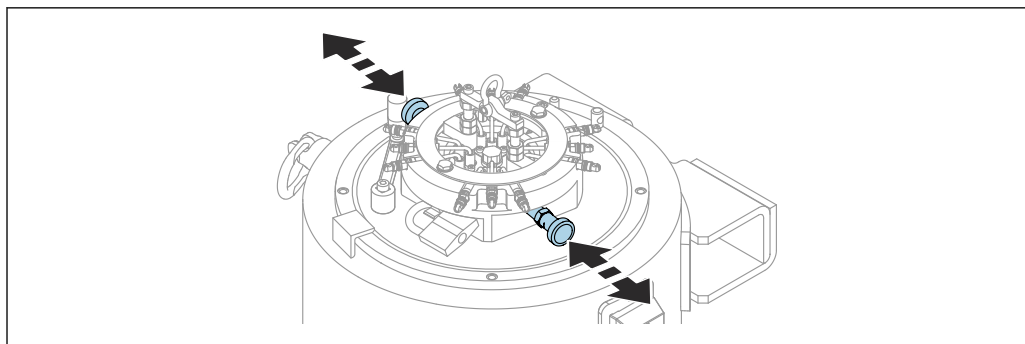


A0056882

图 37 检查源闸的可操作性

检查源闸的可操作性

- ▶ 通过盖板上的观察窗查看，确保源盒内**无**放射源。
检查源闸是否可轻松移至 ON/OFF 位置。



A0056881

图 38 检查锁紧螺栓的可操作性

检查锁紧螺栓的可操作性

- ▶ 拉出锁紧螺栓。
 - ↳ 锁紧螺栓必须移动顺畅。
 - 松开后，锁紧螺栓必须能够返回初始位置。

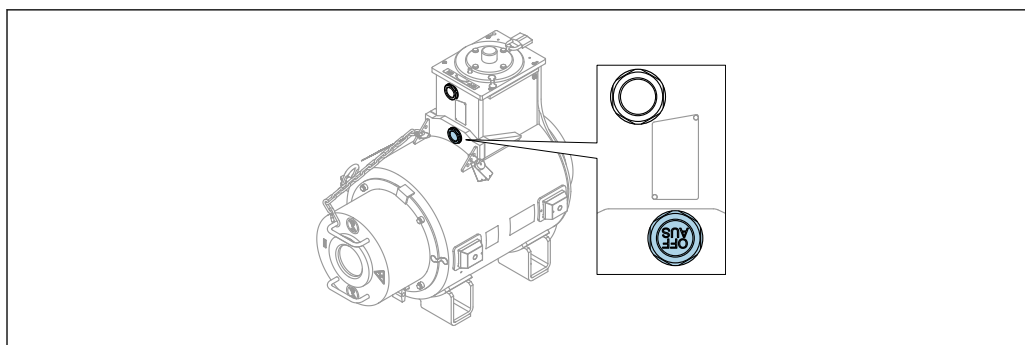
检查放射源的可收回性（放射源处于过程中）

- ▶ 使用单个放射源座，检查放射源座是否可拉入源匣中。

检查放射源的可收回性（装源前）

- ▶ 使用占位杆，测试所有放射源座是否顺畅移动。

检查源盒上的锁紧装置



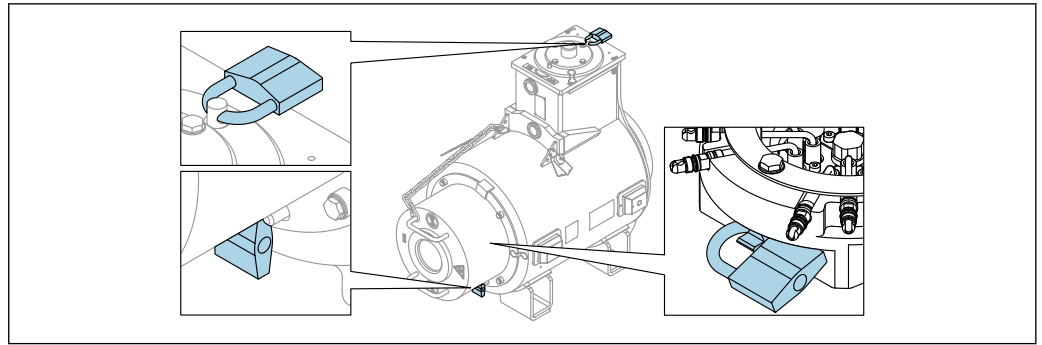
A0056878

图 39 源闸观察窗

检查源闸是否关闭

通过观察窗可以查看源闸状态

1. 检查观察窗是否透明且无脏污。
2. 检查“OFF/AUS”位置是否在观察窗中可见。
 - ↳ 当“OFF/AUS”位置可见时，表示源闸已关闭。

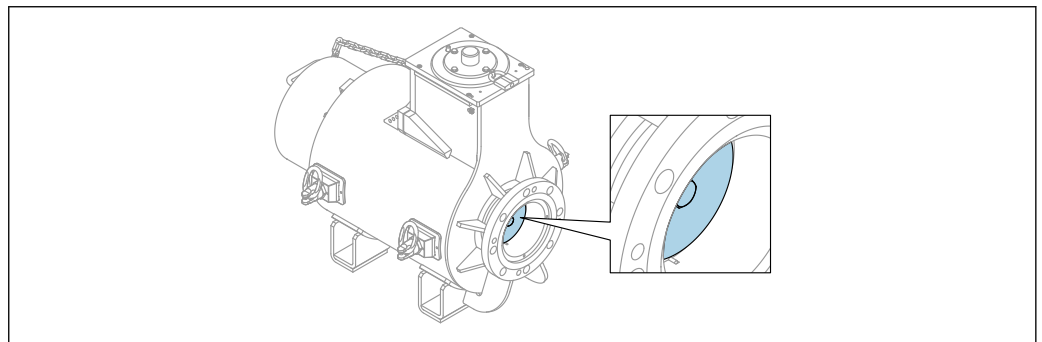


A0056879

40 锁具

检查三个锁具是否已安装并关闭

1. 检查外壳盖是否已用锁具关闭。
2. 检查防扭转装置是否已用锁具关闭。
3. 检查防盗保护锁具是否已关闭（在外壳盖下方可见）。



A0056880

41 运输锁

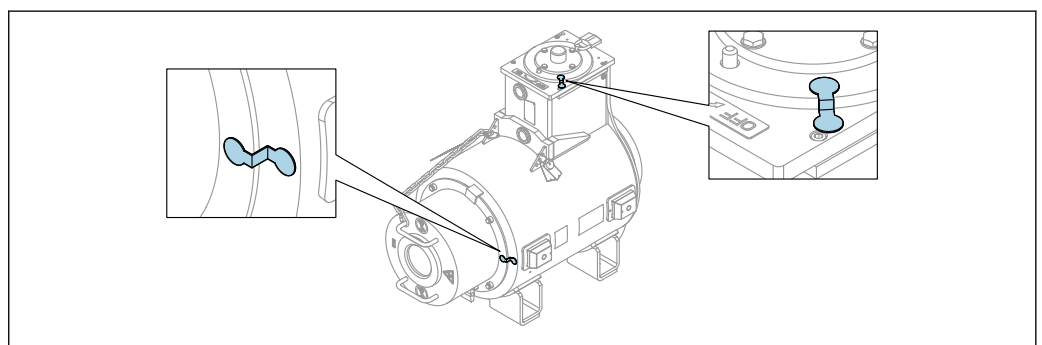
检查运输锁是否已安装并牢固固定

1. 安装运输锁用于储存和运输。
2. 降下源匣后安装运输锁。

i 进行泄漏检测并归档记录，参见章节“维护 -> 维护操作 -> 泄漏检测”。

检查是否符合所有法规要求（发运时）

i 除非所需文档有效且完整，否则禁止发运源盒。



A0056839

42 源盒上的安全密封件

作为 A 类包装发运:

1. 确保源盒处于 OFF 位置，且已安装运输锁。
2. 确保已注明运输指数，并正确标记相关放射源的类别。
3. 确保源盒上的标记符合有关危险品运输的国际法规（ADR/RID、DGR/IATA）。
4. 发运前，将安全密封件安装到外壳盖和防扭转装置上。

检查吊点状态**警告**

如果吊点被腐蚀，可能导致源盒掉落。

撞击可能导致人员受伤甚至死亡。

- ▶ 如需在腐蚀性工况中使用，拆下吊点并安全储存。
- ▶ 使用前仔细检查吊点。

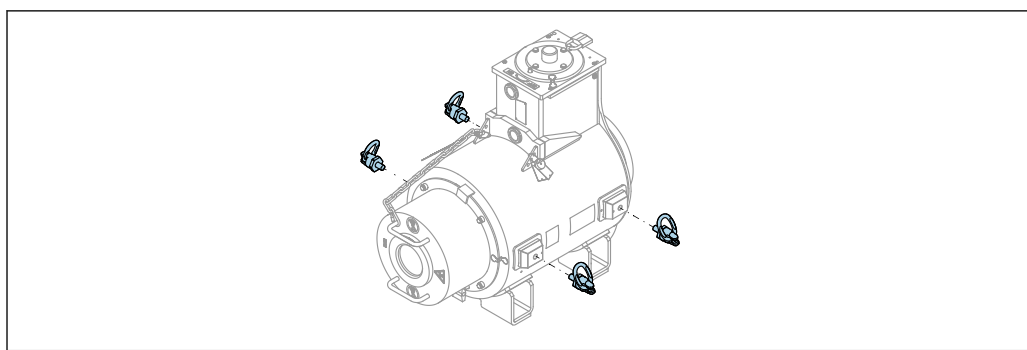


图 43 源盒上的吊点

吊点并非长期使用的部件。因此，每次使用前都必须检查吊点，而不是按照制造商的规定每年检查一次。

1. **每次**使用前，按照制造商的规范要求检查吊点。
2. 遵照吊点操作指南中的各项规定。
 - ↳ <https://www.rud.com>: 在搜索栏中输入 PP-B-1,5t-M16。
3. 安装吊点前，清除外壳四个螺纹上的污垢。

8.1.3 定期检查模板

公司	
名称	
地址	
检测人员姓名和职能	

源盒	FQG - _____
-----------	-------------

放射源	
同位素	☐ ¹³⁷ Cs ☐ ⁶⁰ Co
放射源序列号	
标称活度 (MBq / GBq)	
生产日期	

- A: ☐ 运输后
- B: ☐ 在过程中 ☐ 装源前
- C: ☐ “未装源”状态下发运前
- D: ☐ “装源”状态下储存
- E: ☐ “装源”状态下发运前

A	B	C	D	E	检查项目	✓	✗
x				x	安全密封件是否存在且完好无损。		
x	x	x	x	x	标记是否正确且清晰可读。		
x	x	x	x	x	源盒上无可能危及辐射源安全储存的严重腐蚀迹象。		
x	x	x	x	x	无火灾、掉落或碰撞造成的损坏迹象。		
x	x	x	x	x	焊缝完好无损。		
x	x	x	x	x	观察窗透明无脏污，源闸位置（ON 和 OFF）清晰可读。		
x	x	x	x	x	源盒上的螺纹连接牢固拧紧，且无螺丝缺失。		
x	x	x	x	x	密封圈状态良好，密封表面无污垢。		
x	x	x	x	x	所有防盗保护部件均存在且状态正常。		
x	x	x	x	x	源匣和放射源座无腐蚀。		
x	x	x	x	x	固定环和锁紧垫圈存在并牢固安装。		
x	x	x	x	x	运输锁和源闸曲柄存在。		
	x	x			源闸可轻松移至 ON/OFF 位置。		
	x	x			源匣锁紧螺栓易于操作。		
	x	x			放射源座可拉入源匣中。		
		x	x	x	源闸已关闭（处于“OFF”位置）。		
		x	x	x	所有锁具均已安装并关闭。		
		x	x	x	运输锁已牢固拧入源闸中。		
			x	x	已执行泄漏检测： 源盒无泄漏。		

A	B	C	D	E	检查项目		
				x	泄漏检测日志未超过 3 个月有效期，随交货文档一起提供。		
				x	运输指数已注明。		
				x	源盒上的标记符合有关危险品运输的国际法规（ADR/RID、DGR/IATA）。		

日期

签名

8.1.4 新建日志模板

封面页需要注明以下信息：

运输源盒日志	
源盒类型	
工厂操作员、用户	
识别码（铭牌）	
验收证书日期（调试前初检）	
制造商信息	

日志中应注明以下信息：

- 适用性说明
- 验收证书（调试前检查）
- 搬运说明
- 技术参数表
- 已更换部件记录
- 定期检查日志
- 其他事件记录

8.2 维护操作

8.2.1 维护操作概述



存在电离辐射导致人员受伤的风险。
电离辐射会增加癌症和后代遗传缺陷风险。电离辐射会直接损伤人体，视接收剂量不同，会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。
► 源盒内装有放射源时，禁止打开源闸。

源盒

1. 检查源盒是否有裂纹、损坏和严重腐蚀。
 - ↳ - 如果存在裂纹、损坏或严重腐蚀，更换源盒。
 - 请咨询制造商。
 - 禁止用作 A 类包装。
2. 安装吊点前，清除外壳四个螺纹上的污垢。
3. 重新拧紧源闸盖板、防扭转装置和外壳盖上的螺丝；如需要，进行紧固。

外壳盖

1. 检查外壳盖是否有裂纹和损坏。
 - ↳ 如果存在裂纹或损坏，应更换外壳盖。
禁止用作 A 类包装。
2. 检查外壳盖是否严重腐蚀。
 - ↳ 如果存在严重腐蚀，更换外壳盖。
禁止用作 A 类包装。

观察窗

清洁观察窗。

1. 使用湿布或干布清洁用于读取源闸位置的观察窗。如需要，进行更换。
2. 使用湿布或干布清洁外壳盖上的观察窗。如需要，进行更换。

源匣、放射源座和锁紧螺栓

1. 检查源匣是否腐蚀。
 - ↳ 如果存在腐蚀，不得装源。
请咨询制造商。
2. 检查放射源座是否腐蚀。
 - ↳ 如果存在腐蚀，不得装源。
请咨询制造商。

如果放射源座无法收回或被腐蚀：

1. 采取紧急措施，参见“应急处置程序”章节。
2. 立即通知辐射安全管理专员。
3. 降下放射源座至过程中。
4. 请咨询制造商。

检查锁紧螺栓。

1. 检查锁紧螺栓是否腐蚀。
 - ↳ 如果存在腐蚀，更换锁紧螺栓。
2. 检查锁紧螺栓是否功能正常。
 - ↳ 如果发现故障，更换锁紧螺栓。

源闸

无法移动源闸：

1. 立即通知辐射安全管理专员。
2. 请通知制造商。
3. 将放射源留在过程中。

运输锁

运输锁丢失或故障：

1. 禁止发运源盒。
2. 未安装运输锁时，禁止将源盒用作 A 类包装。
3. 将运输锁作为备件订购。

防盗保护

1. 检查运输锁功能是否正常，以及是否能够顺畅移动。
 - ↳ 如果移动不顺畅或功能不正常，更换运输锁（使用同一类型）。

2. 检查运输锁是否腐蚀。
 - ↳ 如果严重腐蚀，更换运输锁（使用同一类型）。
3. 检查防盗保护部件是否腐蚀、损坏和缺失。
 - ↳ 为腐蚀、缺失或损坏的部件订购备件。

标记

- ▶ 检查标记是否清晰可读。
 - ↳ 及时更换难以辨认的标记。

吊点

1. 如需在腐蚀性工况中使用，拆下吊点并以合适方式储存。
2. 检查所有吊点是否腐蚀、磨损、损坏和缺失。
 - ↳ 更换腐蚀、磨损或损坏的吊点。
为缺失或损坏的部件订购备件。

密封圈

1. “源闸通道密封圈”为粘性密封圈。无检查和更换规定。作为源闸维护的组成部分，必须始终更换密封圈。请咨询制造商。
2. 如需要，更换“外壳防扭转装置密封圈”、“外壳运输锁密封圈”和“外壳盖密封圈”，参见章节“维修 -> 备件”。

8.2.2 泄漏检测

 必须由经过培训的人员执行泄漏检测。辐射安全管理专员负责遵守所有法规要求以及具体实施。

参见“人员要求”章节。

定期检查源盒的密封性。应按照主管部门或辐射安全许可证规定的间隔时间要求进行泄漏检测。

警告

如果不执行泄漏检测，存在严重受伤风险。

泄漏测试不应仅作为一项例行检查，如果发生可能损坏放射源屏蔽结构的意外事故，也必须进行泄漏测试。在这种情况下，必须由相关辐射安全管理专员遵照适用法规安排泄漏测试。一旦发生意外事故，必须尽快对源盒本身以及过程容器的所有受影响部件进行泄漏测试。下文所述的泄漏测试步骤的适用情形为：

- ▶ 连续工作条件下进行例行检查
- ▶ 源盒经过长期储存后
- ▶ 源盒储存一段时间后重新投用
- ▶ 源盒需要用作 A 类包装时

泄漏检测步骤

警告

注意可能的污染风险。

- ▶ 使用合适的人员防护装置。
- ▶ 收起延长缆时采取安全措施。

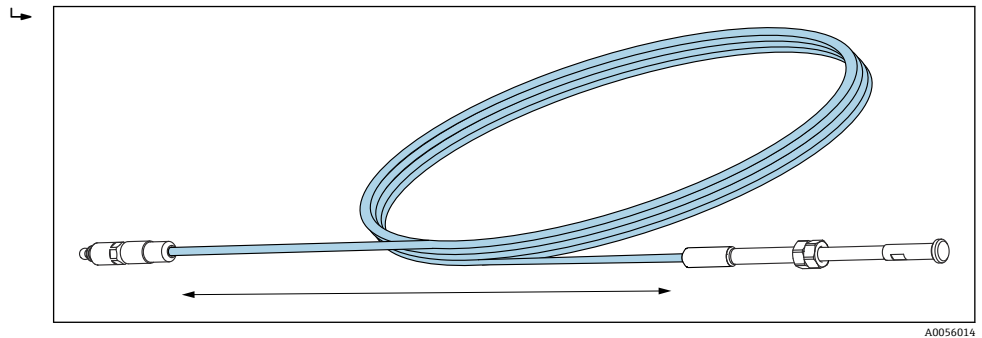
必须由提供泄漏测试服务的授权人员或机构进行泄漏测试，或者使用擦拭测试套件进行泄漏测试。必须遵照制造商说明使用擦拭测试套件。必须保存测试结果记录。

如无其他说明，参照以下步骤进行泄漏检测：

源盒处于“辐射通道开启”状态。

1. 关闭辐射通道（参见“关闭辐射波束”章节）。

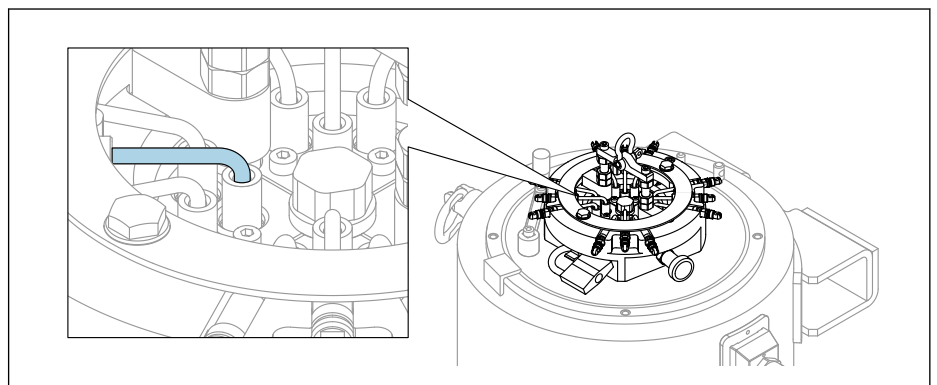
2. 拉回延长缆后，使用合适的擦拭测试材料，沿着缆绳长度方向擦拭每根缆绳。



A0056014

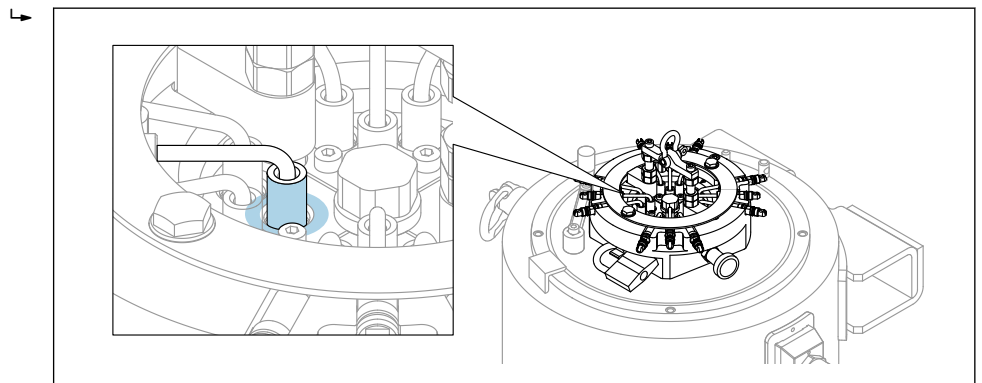
3. 完成“关闭辐射通道”流程后（外壳盖未安装），使用合适的擦拭测试材料擦拭放射源座端部。

↳ 为此，将放射源座向后拉到底。



A0056015

4. 擦拭每个放射源座的插入点。



A0056016

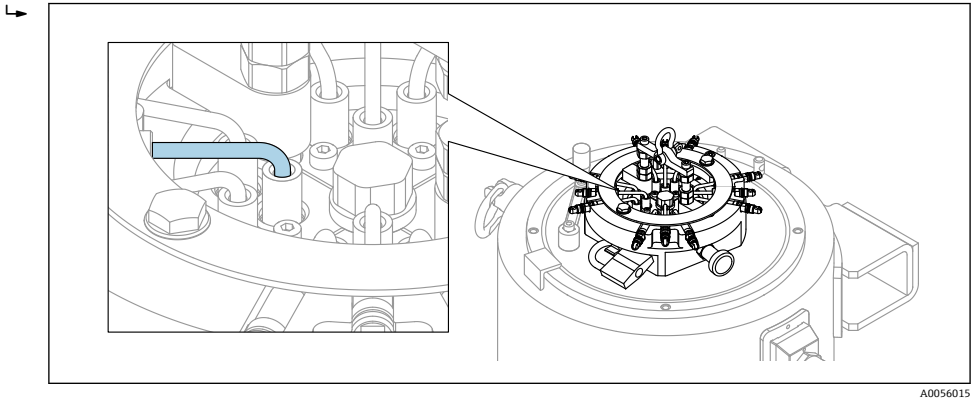
5. 由授权机构进行测试样品分析。泄漏样品检测结果超过 185 Bq (5 nCi) 时，则认定源盒泄漏。

↳ **i** 此限值要求适用于美国市场。国家法规可能会指定其他限值。

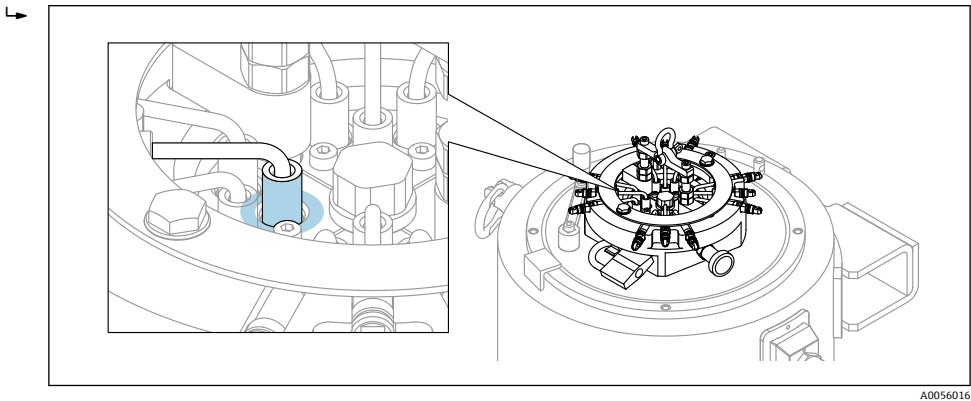
源盒处于“辐射通道关闭”状态。

1. 取下外壳盖。

2. 使用合适的擦拭测试材料擦拭每个放射源座的端部。



3. 擦拭每个放射源座的插入点。



4. 由授权机构进行测试样品分析。泄漏样品检测结果超过 185 Bq (5 nCi)时，则认定源盒泄漏。

➤ **i** 此限值要求适用于美国市场。国家法规可能会指定其他限值。

警告

放射源包壳可能泄漏。

- ▶ 立即通知辐射安全专员，并遵从其指示。
- ▶ 采取正确措施遏制来自放射源的辐射污染扩散。牢固固定放射源。
- ▶ 立即通知相关主管部门已检测到放射源泄漏。
- ▶ 遵守国家要求。

8.2.3 清洁

危险

存在电离辐射导致人员受伤的风险。

视接收剂量不同，电离辐射会导致恶心、呕吐、脱发、血细胞数变化以及严重组织损伤甚至死亡。

- ▶ 清洁时遵守所有安全指南，参见章节“基本安全指南”。

措施：定期清洁源盒。

1. 清除源盒中可能影响其安全功能的物质。
2. 尤其需要去除密封表面的污垢。
3. 保持标签清晰可辨。
4. 使用湿布清洁粘贴标签。

8.2.4 源盒被腐蚀时需要采取的措施

发现源盒存在明显腐蚀时，必须测量设备周围的局部剂量率。如果测量值明显高于正常水平，封闭周围区域并通知辐射安全管理专员。



小心

源盒受损时需要采取的措施

- ▶ 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 测量和检测设备

使用剂量检测仪检查控制区

8.4 Endress+Hauser 服务产品

Endress+Hauser 提供多种设备维护服务，例如、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



由“经授权的维修人员”执行维修工作。

参见“人员要求”章节。

9.1 概述

修理放射源源盒

- 遵守国家法规。
- 根据相关辐射安全许可证，核实是否允许维修。
- 考虑所有现场工况。
- 避免有害辐射影响的关键因素是距离防护、屏蔽防护和照射时间防护。详细信息参见“辐射防护常规指南”章节。
- 仅允许在源盒切换至“AUS/OFF”位置（通过运输锁固定）时进行维修 1。
- 注意不带托盘的源盒重量：最大 850 kg (1874 lb)
- 服务和备件的信息请咨询 Endress+Hauser 服务部门：
www.endress.com/worldwide。

9.2 备件



在线查询设备配套备件：<https://www.endress.com/deviceviewer> (→ 输入序列号)

9.3 Endress+Hauser 服务

Endress+Hauser 提供多项服务。



详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

9.4 返厂

9.4.1 联邦德国

联系相关的 Endress+Hauser 当地销售中心，安排放射源返厂检测，以便 Endress+Hauser 进行重复利用或循环再利用。

9.4.2 其他国家

如可能，联系相关的 Endress+Hauser 当地销售中心或主管部门，寻求在本国进行设备返厂的专业建议。如果无法在本国进行设备返厂，请与 Endress+Hauser 当地销售中心商定后续操作。返厂目的地机场为德国法兰克福机场。

9.4.3 条件

设备返厂必须满足以下条件：

- 必须向 Endress+Hauser 提交最近三个月内开具的检测证书，证明放射源无泄漏（擦拭测试证书）。擦拭测试可以在辐射源本身或替换擦拭瓶上执行，参见“维护”章节。
- 放射源序列号、同位素类型（ ^{137}Cs ）、标称活度和放射源制造日期必须与放射源证书一致。放射源随附的文档资料中列出了此类信息。
- 源盒不得出现任何可能危及放射源安全储存的严重腐蚀迹象。
- 源盒不得出现因火灾、跌落或碰撞引起的严重机械损坏。
- “EIN/ON”和“AUS/OFF”装置必须能够按照“调试”章节的说明正常操作。
- 必须使用运输锁将源盒安全锁定在“AUS/OFF”位置。
- 如果对源盒完整性存疑，必须将放射源放在 A 类运输桶中单独返厂。为此，请联系相关的 Endress+Hauser 当地销售中心。
- 必须在检测报告中确认已完成上述检查项目。产品返厂包装中必须附带检测报告。
- 必须根据 IAEA 的 TS-R-1 放射性物质安全运输条例 (<https://www.iaea.org/publications/7987/security-in-the-transport-of-radioactive-material>) 或相应国家标准确定运输指数。必须在源盒和第二层包装上粘贴相应标签。
- 放射源的泄漏检测证书、制造商证书和完整填写的预回收检测报告必须在设备返厂前发送给 Endress+Hauser。



成功完成检查后，可以使用 A 类包装运输 FQG74 源盒。一旦进行后续返厂，源盒自带的 A 类包装标签将会失效。源盒返厂前，必须根据国际危险物质运输法规（ADR/RID、压力设备指令/IATA）重新粘贴运输标签。

9.4.4 返厂前检测

公司	
名称	
地址	
检测人员姓名和职能	

源盒	FQG _ - _____
-----------	---------------

放射源	
同位素	☐ ^{137}Cs ☐ ^{60}Co
放射源序列号	
标称活度 (MBq / GBq)	
生产日期	

测试	结果	
	☒	☒
返厂文档中附带最近三个月内开具的擦拭检测报告。		
返厂文档中附带最近三个月内开具的泄漏测试报告。		
返厂文档资料中附带放射源制造商证书副本。		
源盒上无可能危及放射源安全储存的严重腐蚀。		
源盒无因火灾、跌落或碰撞导致的明显损坏。		
外观检查：焊缝是否完好无损？		
“EIN/ON”和“AUS/OFF”装置可以按照《操作手册》中的说明正常操作。		
源盒是否用锁具固定在“AUS/OFF”位置，锁具是否正常操作？		
是否已安装运输锁？		
已确定运输指数。		
源盒已根据国际危险材料运输法规（ADR/RID、压力设备指令/IATA）粘贴运输标签。		

日期

签名

9.5 源盒废弃

废弃时请注意以下几点：

- ▶ 遵守国家法规。
- ▶ 遵守有关放射源废弃处置的国家法规。
- ▶ 遵守有关铅废弃处置的国家法规。源盒的含铅量大于 0.1%（CAS 7439-92-1）。
- ▶ 正确分类和循环再使用设备部件。

10 应急处置程序

为了确保人员 and 环境安全，必须立即启动此处所述的应急处置程序。

此程序旨在保护受影响人员，直至相关辐射安全管理专员到达现场，指示采取进一步措施。

放射源管理人员（例如，客户指派的“授权人员”）负责遵守此程序。

10.1 放射源不再处于指定位置

10.1.1 紧急情况说明

- 开启测量系统后，放射源不在过程端装置中
- 关闭测量系统后，放射源不在源盒内

10.1.2 如何识别紧急情况

以下情况下，可以假定放射源丢失：

- 即使开启测量系统也无测量值显示
- 即使关闭测量系统也有测量值显示
- 怀疑失窃：安全密封件损坏或锁具缺失表明源盒受到非法篡改。

10.1.3 即时性措施

1. 立即离开受影响区域。
2. 确保无人进入疑似危险区域。
3. 通知辐射安全管理专员。
4. 在疑似危险区域周围采取大范围封锁（例如使用黄色标记带或缆绳）。进行封锁时还应考虑到危险区域的上方和下方。
5. 使用国际通用的辐射警告标志标明受影响区域。
6. 一旦能够测量辐射水平后，通过辐射测量确定危险区域的严重程度。

 避免有害辐射影响的关键因素是距离防护、屏蔽防护和照射时间防护。详细信息参见“辐射防护常规指南”章节。

10.1.4 进一步措施

- 如果放射源被盗：请通知主管部门和警方
- 如果怀疑保护管内含物丢失：
 - 避免进入罐体
 - 检查是否存在污染
 - 检查保护管完整性
 - 请咨询 Endress+Hauser

10.2 无法关闭源盒或电离辐射通道

紧急情况说明

由于受到机械损坏，无法关闭辐射通道

如何识别紧急情况

- 源闸无法移至“OFF/AUS”位置
- 无法收回缆绳（卡住）
- 无法将可滑动放射源座再次拉回源匣中
- 带升降式源匣的设备型号：无法将源匣再次拉回源盒中
- 无法关闭源闸

即时性措施

1. 将放射源留在过程中，或将其迅速送回过程中。
2. 带升降式源匣的设备型号：将源匣留在过程转接头或将其迅速送回过程转接头中。

放射源、可滑动放射源座或源匣无法移动回过程中：

3. 立即离开受影响区域。
4. 确保无人进入疑似危险区域。

任何情况下：

5. 通知辐射安全管理专员。
6. 通知过程责任人。

 避免有害辐射影响的关键因素是距离防护、屏蔽防护和照射时间防护。详细信息参见“辐射防护常规指南”章节。

进一步措施

源闸无法移至“OFF/AUS”位置：

- 拆下源盒并将波束出口通道对准厚墙或地板
- 与辐射安全管理专员和 Endress+Hauser 商定后续措施

10.3 源盒受损

紧急情况说明

- 源盒已损坏，例如火灾或跌落导致辐射照射增加
- 源盒受损会影响屏蔽性能

如何识别紧急情况

- 外部损坏，例如变形或开裂
- 火灾导致外部变色
- 源盒组成部件损坏或变形

即时性措施

1. 立即离开源盒周围的区域。
2. 确保无人进入疑似危险区域。
3. 通知辐射安全管理专员。
4. 使用国际通用的辐射警告标志标明受影响区域。
5. 一旦能够测量辐射水平后，通过辐射测量确定危险区域的严重程度。

 避免有害辐射影响的关键因素是距离防护、屏蔽防护和照射时间防护。详细信息参见“辐射防护常规指南”章节。

通过擦拭测试进行泄漏检测。

进一步措施

- 遵照辐射测量要求进行操作
- 更换所有故障部件

10.4 检测到辐射污染

紧急情况说明

- 放射源受损会导致辐射污染
- 如果发生过任何可能导致放射源受损的事件，都应怀疑存在辐射污染
- 如果在使用点除 Gamma 辐射外还检测到 alpha 或 beta 辐射，则表明存在辐射污染

如何识别紧急情况

通过泄漏检测发现泄漏。

实例：以擦拭测试形式进行的泄漏检测结果呈阳性。

即时性措施

1. 立即离开受影响区域。
2. 应怀疑在受影响区域的人员已受到辐射污染。启动受影响人员的防护措施。采取合适措施避免辐射污染扩散。
3. 确保无人进入疑似危险区域。
4. 通知辐射安全管理专员。
5. 在疑似危险区域周围采取大范围封锁（例如使用黄色标记带或缆绳）。进行封锁时还应考虑到危险区域的上方和下方。
6. 使用国际通用的辐射警告标志标明受影响区域。
7. 一旦能够测量辐射水平后，通过辐射测量确定危险区域的严重程度。
8. 立即将所有必要信息告知当地和国家主管部门。

进一步措施

向 Endress+Hauser 报告事件。

10.5 通知相关主管部门和 Endress+Hauser

辐射泄漏事件通常需要遵循强制上报制度。

1. 向当地和国家主管部门发送所有必要通知。
2. 相关辐射安全管理专员和当地主管部门针对有关问题采取合适的补救措施。
3. 将所有事件告知 Endress+Hauser，确保信息及时反馈。



根据国家法规，可能需要履行其他程序和报告义务。

Endress+Hauser 将协助您处理任何问题并提供技术指导。

11 附件

当前可用的产品附件可以通过 www.endress.com 的 Configurator 产品选型软件进行选择：

1. 点击“产品筛选”按钮，或在搜索栏中直接输入基本型号，选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

12 技术参数



其他技术参数参见 FQG74 《技术资料》。



www.addresses.endress.com
