

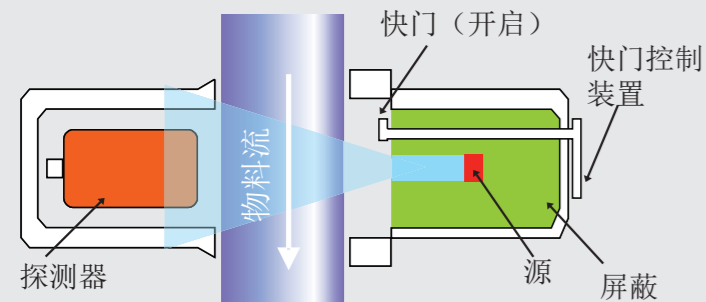
工作人员的辐射防护 核子仪



核子仪中的密封源

核子仪是使用放射源测量厚度、密度、水分或液位等参数的装置。

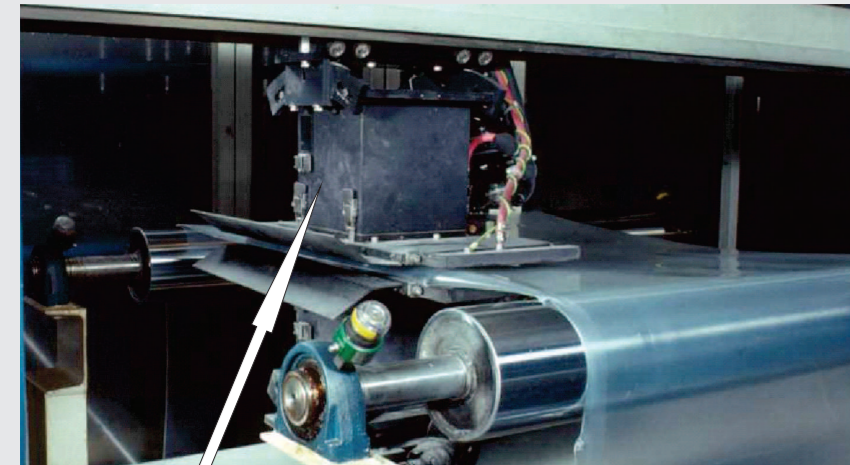
核子仪通常包含一个核辐射源、一个探测器和一个快门。虽然辐射每时每刻都在发射，但可关闭快门以屏蔽辐射束。



根据不同用途，伽玛、贝塔和中子辐射源均可在核子仪中使用。

中子辐射极具穿透力，遇到水等含氢量高的物质会发生散射。中子辐射经常被用于测量土壤和沥青中的水分含量。

贝塔辐射的穿透力不是很强。这种辐射经常被用于测量纸、塑料和纺织品的厚度和密度。



内含一个贝塔源的核子厚度仪。在上图中，源被包容在正在进行测量的产品上方的箱子中，探测器位于相反一侧。

伽玛源和中子源



放射性物质被包容在一个坚固的金属套管中。套管防止放射性物质漏出，但并不完全屏蔽辐射。

贝塔源



包壳的壁较薄，允许贝塔辐射穿过。贝塔源通常比伽玛源或中子源易碎。

伽玛辐射极具穿透力，高密度材料可使其散射。伽玛辐射用于测量金属等材料的厚度，探知液位高度，或通过探测散射的辐射来测量密度。

需要进行例行测试检验源包壳是完整的，以及没有放射性物质泄漏。



料位计的源箱包含一个伽玛源。探测器位于容器的对面。



通常用于测量土壤和沥青中水分和密度的便携式核子仪。这些核子仪包含伽玛源和中子源。

便携式核子仪

便携式核子仪可在现场使用，如铺设路面或测井。

运输

便携式核子仪必须装载在完全符合国家和国际条例的运输货包中。

这些货包可以是：

- ☑ 例外货包。
- ☑ A型货包。
- ☑ B型货包。



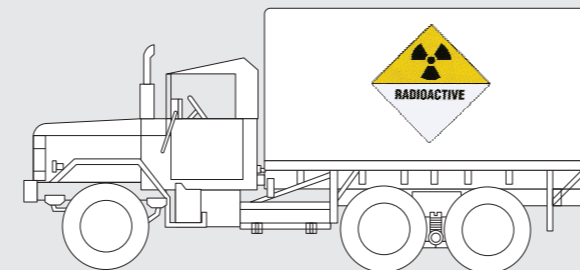
A型货包和B型货包必须张贴标签，以标示表面的剂量率和距离货包1米处的剂量率：



剂量率增加

对于例外货包，货包外周围的剂量率必须低于5微希/时。在该货包标签上不需要标示剂量率。

驾驶员必须携带运输文件，包括发货人通知书。在载运核子仪的车辆上必须设置标牌，除非它们是例外货包。



注：标牌未按比例。

合作和信息交流

当在另一个雇主的现场使用核子仪时，必须提前进行讨论和交流信息。许多方面将需要进行商定，包括：

- ☑ 临时安全贮存安排。
- ☑ 何时使用核子仪。
- ☑ 何地使用核子仪。
- ☑ 是否有必要限制进入工作周围区域。
- ☑ 当源正在或将要照射时，将使用什么警示。
- ☑ 谁对现场核子仪负责。
- ☑ 应急程序。

当出问题时

操作人员离开了一会儿，这台核子密度仪被压路机压到，结果核子密度仪受到严重损坏。



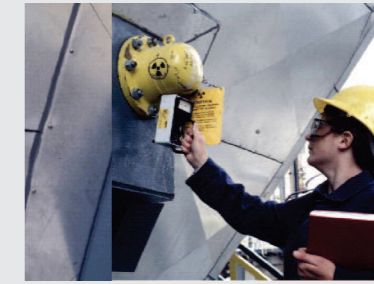
保管和保安

监督

☑ 雇主将任命一位辐射防护负责人监督使用放射源的工作。

☑ 必须保存一个现场的放射源的存量清单。

☑ 应当经常进行检查，以确保源的存在、源容器没有损坏和容器外没有任何放射性物质。



贮存

当不用时，应当安全和妥善保管核子仪；如属于便携式核子仪，必须进行妥善贮存。良好的贮存场所是：

- ☑ 安全的。
- ☑ 防火的。
- ☑ 不受天气影响的。
- ☑ 有良好屏蔽的。
- ☑ 张贴标记的。

贮存场所应当仅用于贮存核子仪和相关设备。



标示和标记

含有放射源的核子仪，应当清楚地标示上“放射性”。源的详细情况，如放射性同位素名称及其活度等，也应当列示。



这种放射源本应作为放射性废物进行处置，但却在废金属堆置场被发现。如果对源进行了恰当的标记和适当的监督，本可避免这种情况。



实用防护

物理控制

若使用快门，可用灯光显示快门是开启还是关闭。



可利用实体屏障制止人们接近剂量率可能很高的核子仪。



程序

雇主必须制定开展这种工作的书面程序。如果操作员遵照这些程序，其剂量将“合理可行尽量低”。



这名操作员必须遵照明确的程序装载测井源。程序可以说明：在他/她进行这项工作时，他/她必须防止进入工作区域，必须使用远距操作工具和尽快完成任务。

务必

- ☑ 确保源始终保持安全。
- ☑ 在不使用核子仪时，关闭快门（必要时，用辐射巡测仪进行检查）。
- ☑ 观察所有警示灯，并遵从信号和告示所给出的指令。
- ☑ 遵从你的雇主制定的程序。
- ☑ 向辐射防护负责人报告任何安全事件。
- ☑ 佩戴你的个人剂量计。

切不可

- ☑ 扔下便携式核子仪，不加以妥善保管或无人值守。
- ☑ 操作未屏蔽的辐射源。
- ☑ 试图修理损坏的核子仪或其安全设施，除非你已接受过正式的培训。

剂量和效应

剂量单位

吸收剂量的单位是戈瑞（戈）。

用于量化辐射防护中的剂量的单位是希沃特（希）。

一毫希沃特（毫希）是一希沃特的千分之一。

▶ 世界范围内天然本底辐射的年剂量并不相同，平均介于1毫希到5毫希之间。

一微希沃特（微希）是一毫希沃特的千分之一。

▶ 一次X射线胸透的典型剂量是20微希。

剂量率

剂量率系指给定时间内接受的剂量。使用的单位是每小时微希沃特（微希/时）。

▶ 如果一个人在剂量率为10微希/时的区域用2小时，则其将受到的剂量为20微希。

辐射照射的健康效应

如果辐射剂量非常高，在照射后对人体的效应的显现就相对很快。如果吸收剂量高于阈值，将会发生急性损伤；核子仪中使用的源和设备，能够产生这种剂量。因此，遵从工作程序非常重要。

即便剂量没有高到足以引起严重损伤，仍有可能引发其他健康效应。这些效应（如辐射诱发癌症等）是基于风险的，换言之，接受的剂量越高，发生这种效应的概率越大。为了减少发生远期效应的可能性，必须保持辐射剂量：

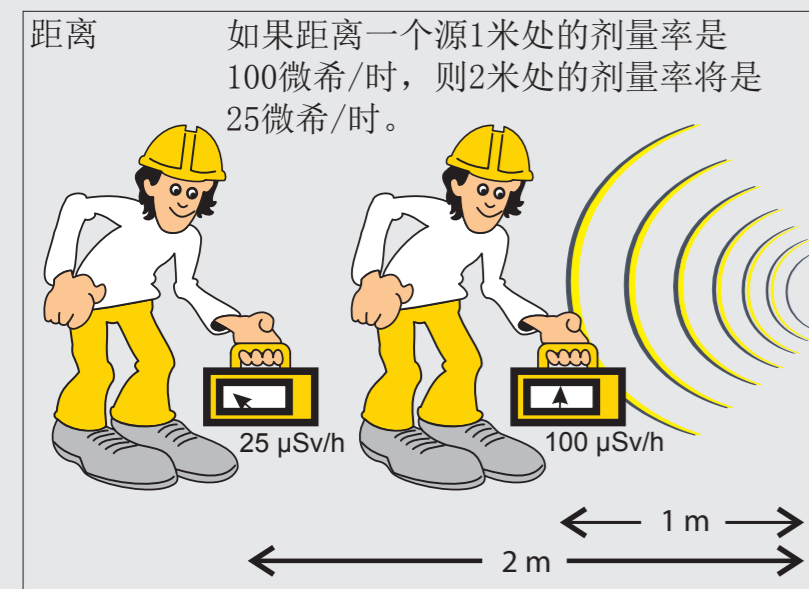
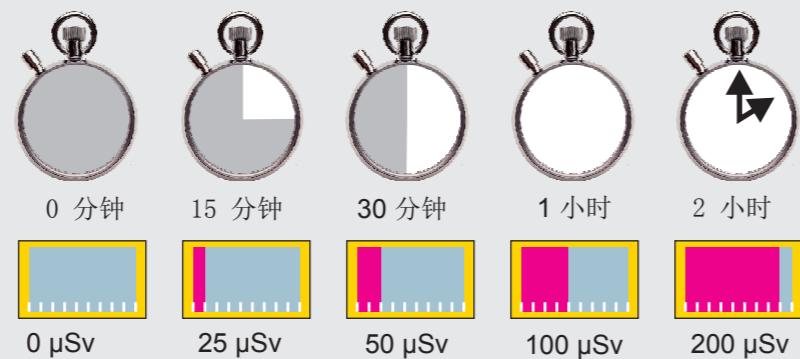
合理可行尽量低（ALARA）。

辐射防护

时间

为了减少辐射剂量，在辐射区内的时间必须尽可能短。在一个区域内用时越长，受到的剂量越高。

在剂量率为100微希/时的区域，受到的剂量将是：



屏蔽 屏蔽材料必须适合辐射类型。例如：

