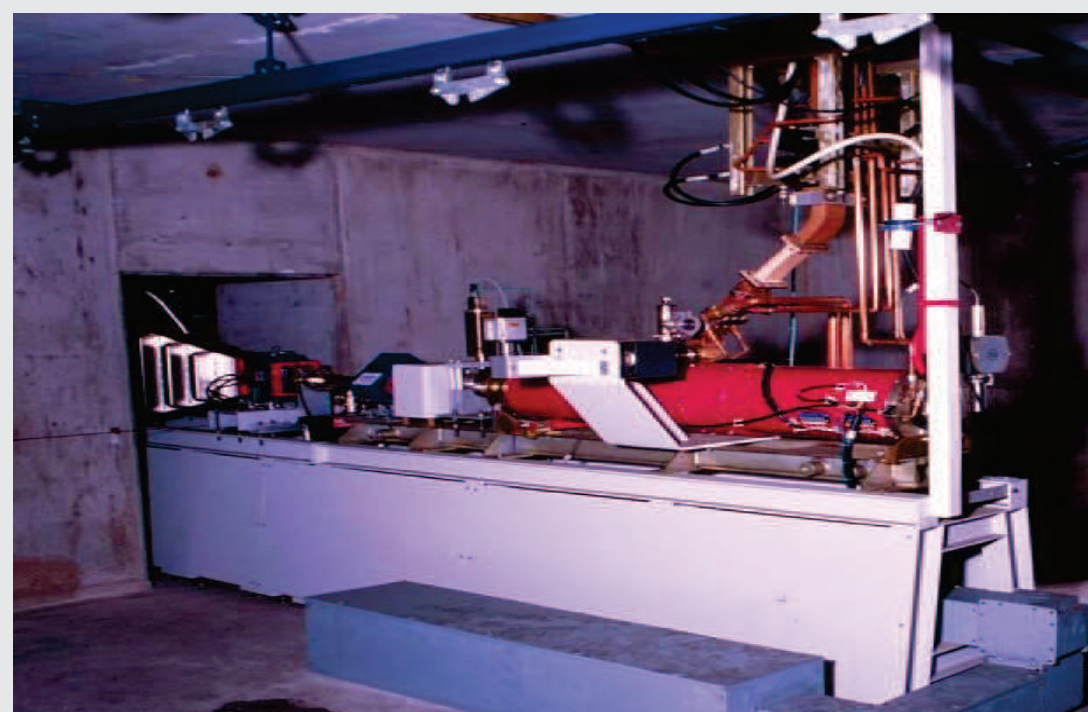


# 工作人员的辐射防护 工业辐照装置

在例如医药产品灭菌、食品保鲜以及树脂和表面涂层的硫化等各种应用中，工业辐照装置使用的源会发射水平非常高的贯穿电离辐射。由于辐照区内的辐射水平非常高，在该区域内不得有人，除非源处于完全被屏蔽的位置，或对加速器系统而言，高压已被解除。



使用加速器的工业辐照装置实例。注意屏蔽辐照装置内高剂量所需的厚混凝土墙（约2米）。

在工业辐照装置的设计中，必须考虑辐射安全。如果安全设施设计正确并且遵守安全工作程序，剂量将合理可行尽量低，事故就不会发生。

### 安全工作程序包括：

- 观察控制面板指示，确认源已被安全收回或加速器高压已被解除。
- 在启动辐照时，“搜索和锁定”程序迫使操作者核对辐照区域没有人存在。
- 观察辐照区入口上方的警示灯。
- 在进入辐照区时，利用巡测仪检查辐射剂量率。
- 在进入辐照室之前，用小的校验源检查所用的巡测仪的功能。
- 绝不通过产品入口/出口进入辐照室。
- 永远不要解除任何安全系统的功能。
- 千万不要进入辐照室，除非你确信这样做是安全的。

应当定期对安全工作程序进行审查。

纵深防御

### 安全设施应当包括：

- 入口处警示灯和门锁。两者必须由辐照室内的辐射监测探头激活。
- 在辐照期间如果门被开启，则自动终止辐照的联锁装置。
- 带报警功能的一台固定式辐射监测仪，可对辐照区的辐射水平进行独立验证。
- 在伽玛辐照装置内，位于产品出口处的监测探头，在探测到剂量率高时停止输送机，并自动将源收回到完全被屏蔽的位置。
- 在源照射时，如果门被开启，发出警报声的报警器。这一报警器必须能够警示经过培训的另一现场人员。

必须定期对这些设施进行维护和检查。

## 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

剂量率是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/时的区域内用时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相对就很快。如果吸收剂量高于阈值，将会发生急性损伤；工业辐照装置中使用的源和设备能够产生这种剂量。因此，遵守工作程序非常重要。

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）。

## 萨尔瓦多事故

1. 当源架被卡在照射位置时，事故发生了。
2. 操作员与其他两名工人，绕过该辐照装置已经退化的安全系统进入辐照区域，以手动方式脱开源架。
3. 剂量非常高，以致于在照射1小时内便发生了辐射病，但皮肤灼伤直到许多天以后才出现。

## 不遵守安全程序的后果

工人A	死亡	全身剂量： 足部剂量：	8戈瑞 100戈瑞
工人B	存活，但腿被截肢	全身剂量： 足部剂量：	4戈瑞 100戈瑞
工人C	存活	全身剂量： 足部剂量：	4戈瑞 10戈瑞



原子能机构出版了对这起事故调查情况的详细报告。该报告确认了一系列的严重失误，并汲取了许多教训。

- 安全设施被断开，或处于非常差的状态。
- 控制面板灯光昏暗且未予标记。
- 门锁用一把刀即可打开。
- 基于监测仪的联锁装置被撤除。
- 一直没有进行任何培训，而且操作手册使用的不是当地语言。



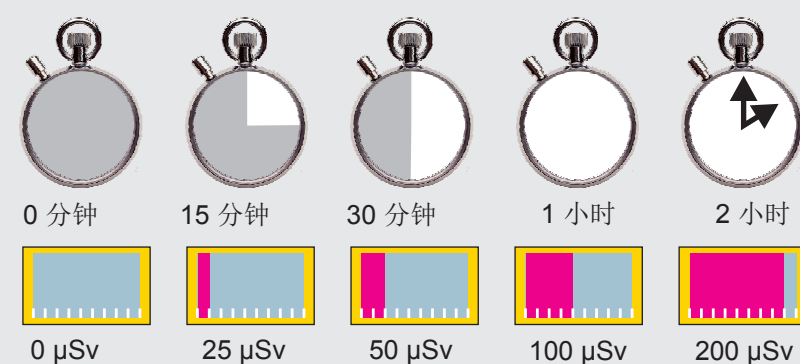
## 外照射的辐射防护原则

在正常使用期间，你只会受到来自体外的工业辐照源照射的辐射剂量。

### 时间

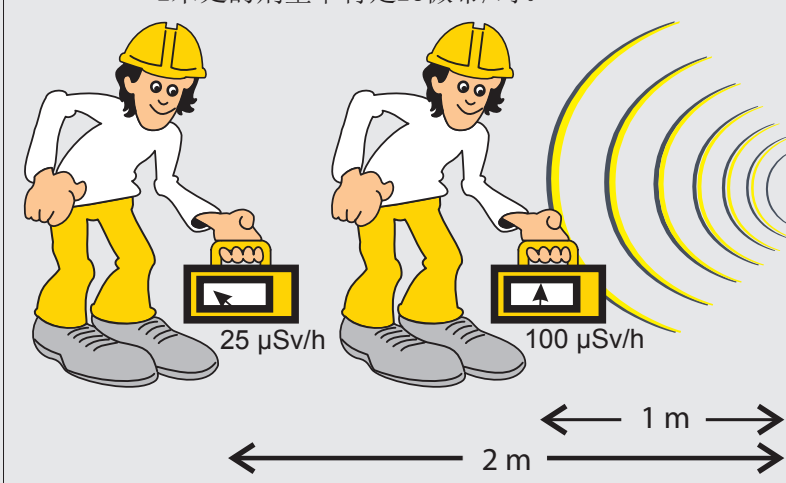
为了减少辐射剂量，在辐射区的时间必须尽可能短。在一个区域的时间越长，受到的剂量越高。

在剂量率为100微希/时的区域，受到的剂量将是：



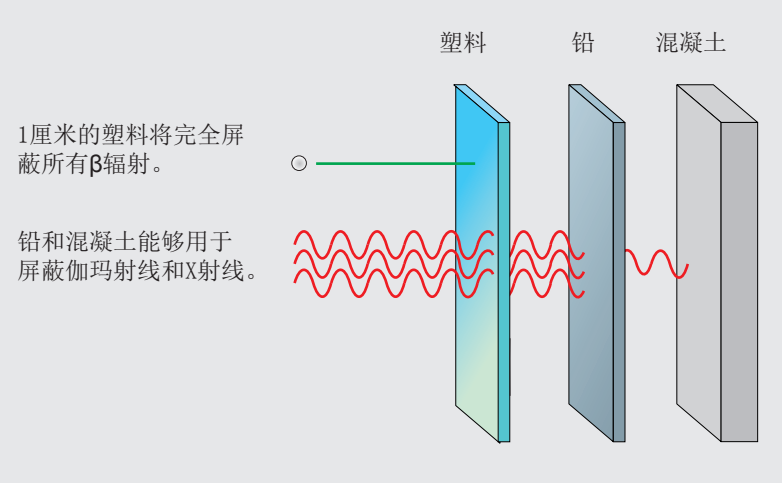
### 距离

如果距离一个源1米处的剂量率是100微希/时，则2米处的剂量率将是25微希/时。



### 屏蔽

屏蔽材料必须适合辐射类型。例如：



通过考虑时间、距离和屏蔽因素，能够控制外照射：