

同位素实验室安全手册

1. 同位素实验设计

1. 1 实验设计必须尽量使放射性材料的扩散最小化，防止任何不必要的人员和材料流动。
1. 2 实验时间的安排要尽量宽裕。
1. 3 新技术的引进必须在正式实验前使用无放射性或低放射性的材料进行预实验。
1. 4 进行同位素实验的实验室必须是专用的，其范围要清楚界定，并在显眼的位置做好警示标记，实验区要定期进行活度检测，确保放射活度出于安全水平内。
1. 5 任何用于同位素实验的设备、玻璃器皿、工具和清洁设备必须做好详细标记，不得用于其它非放射性实验中；特殊仪器不得不要共用的，必须保证其不受同位素沾污。
1. 6 在实验材料可选择的情况下，优先考虑毒性小、放射活度低的材料。
1. 7 放射性材料使用时，其使用量在可能的前提下越小越好。
1. 8 实验方法要提前透彻研究，实验过程要尽量控制放射性材料的扩散，尤其要注意的是空气中的浮质、气体、蒸汽和扬尘的影响。

2. 实验防护

2. 1 以下物品不得带入实验室或在实验室中使用：

食物和饮料

任何香烟类物品

手提包

唇膏等一切化妆品

食用器皿

2. 2 离开控制区必须彻底清洁双手，尤其注意指甲、手指间和手指的边缘部分。
2. 3 离开控制区必须用检测仪彻底检测手部、鞋子和衣服。
2. 4 任何开封或者没有开封的放射源不得用手直接拿取。
2. 5 放射源必须放置在具有遮挡射线功能的器皿或容器中，该容器最好要有手柄，且开合要简单易操作，放射源在不同区域的安全可检测剂量必须满足以下规

定:

1) 在控制区内 $<10\mu\text{SV/h}$

2) 在缓冲区内 $<3\mu\text{SV/h}$

3) 在普通公共区域内 $<0.1\mu\text{SV/h}$

2. 6 实验操作要在多层防护下进行, 以避免放射源滴落在实验台面上。可以在桌面上放置铁托盘, 在托盘上铺一层吸水性强的纸巾。该吸水纸要在实验完毕后及时更换和处理掉。实验用的小仪器和工具都要放在如上所述的托盘上, 吸管等要接触放射源的物件不得直接放在桌面和凳子上。

2. 7 在同位素实验室内任何操作都不能直接用嘴进行, 需要用到嘴来操作的仪器不得在该实验室内使用。

2. 8 皮肤上有伤口(无论是否包扎)的人员不得进入该实验室。

2. 9 实验室中不得使用边缘有坏损、容易割伤皮肤的容器和玻璃器皿。

2. 10 在该实验室使用的标签必须是自带粘性的, 需要使用水或者胶水才能黏贴的标签不得使用。

2. 11 即使所操作的放射源放射剂量很小, 进入控制区的人员也必须穿戴防护实验服、鞋套、手套。

2. 12 进入实验室必须穿戴橡胶手套, 但必须明确橡胶手套仅能阻止皮肤直接接触放射源, 并不能够阻隔射线。

2. 14 不得直接戴着手套去触碰日光灯管、开关、门把手等公共用品, 以防止沾污, 如需碰触请垫上一层干净的纸巾。这些物品日后需要找专业人员来修理和更换, 请尊重这些人员的生命安全!

2. 14 任何冲洗被沾污物件的废水不得直接倒入下水道, 应用容器盛好倒入专门的废液桶。

2. 15 穿戴手套时要注意, 外面是沾污面, 里面是干净面, 切记不要用外面触碰到里面干净的部分。

2. 16 如果放射性沾污可能出现在空气、蒸汽、扬尘和烟雾中时, 操作必须在手套操作箱或者是通风厨中进行。

2. 17 实验设计优先考虑过程干燥的实验操作。

2. 18 不要经常移动实验室内的物件。

2. 19 若不小心溅落放射源，必须立即清理，以防止干燥过程放射源进入空气。
使用动物实验的人员还必须注意以下几点：

2. 21 排泄物、身体组织都属于放射性废弃物，必须妥善处理，以防止腐烂分解造成的放射性污染扩散。推荐使用 1) 冻存；2) 消毒剂；3) 塑料袋封存。

2. 22 排泄物、身体组织等的储存必须放置在专门的容器中。

2. 23 装有标记同位素动物的箱笼必须在显眼的位置做好警示标记和详细标注：同位素类型、放射性活度、使用时间。

2. 24 不允许实验动物、器皿、箱笼在放射性和非放射性实验室间流动。

2. 25 实验过程要尽量防止被标记后的动物咬伤，同时要注意由于动物的移动和咳嗽造成的空气污染。

2. 26 必须考虑到寄生虫等潜在的污染扩散因素。

3. 放射源的储藏

3. 1 所有的放射源都必须明确标记出详细信息：活性、日期和化学成分。

3. 2 放置放射源的地方必须充分隔离和屏蔽。

3. 3 只有专业人员方可将放射源移入或移出储藏地。

3. 4 储藏地的火灾危险系数必须最小。

3. 5 储藏地必须定期检查以防止可能出现的沾污。

3. 6 放射源如果容易释放放射性气体，打开前必须确保其能够与外界空气相通，且尽量使用机械式手段。

3. 7 所有放射源都必须详细记录在册。

3. 8 装有放射源的瓶子必须放置在足够大的的容器中，以确保整个放射源都在其中而不至于遭到损坏。

3. 9 如果容易着火、爆炸和产生泡沫的液体放射源放置于敞口容器中时，必须时刻保持警惕。

4. 转移与运输

4. 1 如果不必要，不得转移放射源。

4. 2 如果需要运输放射源，必须将放射源放置在有充分屏蔽作用且密封的容器中。该容器必须足够密封且能够避免因不慎倾斜造成放射源的溢出。

4. 3 装有放射源的容器外必须在显眼的位置做警示标记，诸如放射源的性质、

物理状态和活性（单位为 Bq, KBq, MBq 等）。

4. 4 运输过程中，一旦发现放射源遗失，必须立即通知管理人员。

4. 5 只有专业人员方可进行放射源的运输。

5. 突发情况

在整个实验过程当中，任何突发事件都要认定为非常危险的事故，事实也是如此。该类事件的范围很广，包括放射源的滴溅等简单的事故和诸如洪水和地震等自然灾害。

5. 1 任何情况下，人员的生命安全是最为重要的。

5. 2 严重的火灾是所有污染灾害中需要优先处理的。

5. 3 如果灾害发生，立即用合适的方式通知附近的所有人，同时报警。

5. 4 如果是简单的放射源渗漏或者滴溅，没有其它复杂因素的情况下，首先要控制住污染的影响范围，然后将污染区域的标记出来。

5. 5 人员如果不慎沾上放射源，必须立即更换衣服、将双手和身体上受到污染的地方冲洗干净。

5. 6 危险发生后，与安全处理无关的人员请立即离开污染区域。

5. 7 除非受伤或者其它紧急需要，撤出污染区域的人员必须在缓冲区待命，直到除去鞋、衣服等，通过仪器检测后方可离去，以避免污染物的进一步扩散。

5. 8 如果需要封闭实验室，所有的通风系统和门窗都必须关闭。当然，具体情况具体分析。

5. 9 再次进入沾污区域的人员，必须是做好一切防护的专业人员。直到专家公布该区域安全后方可再次进入。

5. 10 所有的突发事件必须全部详细汇报。

6. 排除污染

6. 1 个人方面

6. 1. 1 眼睛受到沾污后必须立即处理。不仅仅是因为放射性物质的危害还要考虑到放射源其化学成分对眼睛造成的异质性的、机械性的和化学刺激。因此，一旦沾污马上用大量的水冲洗，或者使用合适的药品冲洗。

6. 1. 2 必须防止污染扩散至身体其它未受污染的区域和进入身体内部。如果有这种扩散的趋势，必须想办法将污染源除去或者用防护器具将未受污染的部分遮

盖。

6. 1. 3 较不明确的污染物可以用水和肥皂来洗涤。

1) 使用温水；2) 肥皂不要是磨砂质的或者强碱性的；3) 可以用软的刷子辅助，但是不要磨损皮肤；4) 一次清洗几分钟，多次清洗，反复检测，直到确定对皮肤没有危害。

6. 1. 4 若以上方法无效，请及时就医。

6. 1. 5 皮肤的褶皱处、头发、指甲、指间和指头需要特别注意。

6. 1. 6 尽量不要使用酸性和碱性的有机溶剂。

6. 1. 7 在沾污事件发生后，在进行沾污处理后还要用没有污染的毛巾、拖把等将该区域擦干，然后进行表面沾污检测；进行干燥处理的毛巾和拖把视为放射性废弃物处理。

6. 1. 8 如果沾污发生在脸部，处理沾污时应该注意不要使污染扩散至眼睛和嘴唇。

6. 1. 9 如果出现清洗无法除去污染物的情况，则必须在医生的指导下进一步清除污染物。

6. 2 设备与表面的去沾污

6. 2. 1 处理设备污染时，应优先考虑设备的可持续利用，而不应该考虑处理污染的费用。

6. 2. 2 如果污染源的半衰期很短，那么可以考虑将污染物件储存至活性衰减至没有危害时，而不必设法当时就去除沾污。

6. 2. 3 仪器设备沾污后，必须立即进行沾污的处理工作，以防止拖延时间后沾污难以去除。经验表明，润湿后沾污的去除更加容易。

6. 2. 4 玻璃器皿与工具的去沾污应在通风橱中进行或者在特殊的去沾污区域。

6. 2. 5 预先用惰性化学药品处理后会减少玻璃器皿对放射性物质的吸附。

6. 2. 6 有时候也可以将污染物件浸入稳定同位素溶液中，但这种方法的效果比较缓慢。

6. 2. 7 用来清洁的溶液不得倒回溶剂瓶中反复使用。

6. 2. 8 经过上述处理后，仪器设备仍然检测出超出允许范围的放射活度，那么该仪器不得继续使用而应该视为放射性废弃物。

6. 2. 9 溅落造成的污染应该用吸水性强的纸巾等材料处理，注意不要扩大污染的范围，只要拿纸巾轻轻沾取，不要涂抹式擦除。处理污染物时，保持潮湿状态最有利（干燥状态下容易产生放射性的粉尘）。注意不要用流水冲洗，这样会造成污染物的扩散。

6. 2. 10 在无孔的表面发生沾污时，可以用黏性的胶带或者可剥离的涂料对松散且干燥的污染物进行清除。

6. 2. 11 除非经检测合格，被沾污的衣物和亚麻制品不得拿到公共洗涤场所进行洗涤。

6. 2. 12 若被沾污的衣物和亚麻制品无法去沾污到安全水平，必须视为放射性垃圾。