

# 国际原子能机构 安全标准

保护人类与环境

## 利用放射性物质的 设施的退役

安全要求

第 WS-R-5 号



**IAEA**

国际原子能机构

# 国际原子能机构安全相关出版物

## 国际原子能机构安全标准

根据《国际原子能机构规约》第三条的规定，国际原子能机构授权制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，并规定适用这些标准。

国际原子能机构借以制定标准的出版物以国际原子能机构《安全标准丛书》的形式印发。该丛书涵盖核安全、辐射安全、运输安全和废物安全。该丛书出版物的分类是**安全基本法则、安全要求和安全导则**。

有关国际原子能机构安全标准计划的资料可访问以下因特网网站：

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

该网站提供已出版安全标准和安全标准草案的英文文本。以阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文印发的安全标准文本；国际原子能机构安全术语以及正在制订中的安全标准状况报告也在该网站提供使用。欲求进一步的信息，请与国际原子能机构联系（PO Box 100, 1400 Vienna, Austria）。

敬请国际原子能机构安全标准的所有用户将使用这些安全标准的经验（例如作为国家监管、安全评审和培训班课程的依据）通知国际原子能机构，以确保这些安全标准继续满足用户需求。资料可以通过国际原子能机构因特网网站提供或按上述地址邮寄或通过电子邮件发至 [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)。

## 其他安全相关出版物

国际原子能机构规定适用这些标准，并按照《国际原子能机构规约》第三条和第八条 C 款之规定，提供和促进有关和平核活动的信息交流并为此目的充任成员国的居间人。

核活动的安全和防护报告以《安全报告》的形式印发。《安全报告》提供能够用以支持安全标准的实例和详细方法。

国际原子能机构其他安全相关出版物以《放射学评定报告》、国际核安全组的《核安全组报告》、《技术报告》和《技术文件》的形式印发。国际原子能机构还印发放射性事故报告、培训手册和实用手册以及其他特别安全相关出版物。保安相关出版物则以国际原子能机构《核保安丛书》的形式印发。

## 利用放射性物质的设施的退役

下述国家是国际原子能机构的成员国：

阿富汗伊斯兰共和国	加纳	尼加拉瓜
阿尔巴尼亚	希腊	尼日尔
阿尔及利亚	危地马拉	尼日利亚
安哥拉	海地	挪威
阿根廷	教廷	阿曼
亚美尼亚	洪都拉斯	巴基斯坦
澳大利亚	匈牙利	帕劳
奥地利	冰岛	巴拿马
阿塞拜疆	印度	巴拉圭
巴林	印度尼西亚	秘鲁
孟加拉国	伊朗伊斯兰共和国	菲律宾
白俄罗斯	伊拉克	波兰
比利时	爱尔兰	葡萄牙
伯利兹	以色列	卡塔尔
贝宁	意大利	摩尔多瓦共和国
玻利维亚	牙买加	罗马尼亚
波斯尼亚和黑塞哥维那	日本	俄罗斯联邦
博茨瓦纳	约旦	沙特阿拉伯
巴西	哈萨克斯坦	塞内加尔
保加利亚	肯尼亚	塞尔维亚
布基纳法索	大韩民国	塞舌尔
布隆迪	科威特	塞拉利昂
喀麦隆	吉尔吉斯斯坦	新加坡
加拿大	拉脱维亚	斯洛伐克
中非共和国	黎巴嫩	斯洛文尼亚
乍得	莱索托	南非
智利	利比里亚	西班牙
中国	阿拉伯利比亚民众国	斯里兰卡
哥伦比亚	列支敦士登	苏丹
刚果	立陶宛	瑞典
哥斯达黎加	卢森堡	瑞士
科特迪瓦	马达加斯加	阿拉伯叙利亚共和国
克罗地亚	马拉维	塔吉克斯坦
古巴	马来西亚	泰国
塞浦路斯	马里	前南斯拉夫马其顿共和国
捷克共和国	马耳他	突尼斯
刚果民主共和国	马绍尔群岛	土耳其
丹麦	毛里塔尼亚伊斯兰共和国	乌干达
多米尼加共和国	毛里求斯	乌克兰
厄瓜多尔	墨西哥	阿拉伯联合酋长国
埃及	摩纳哥	大不列颠及北爱尔兰联合王国
萨尔瓦多	蒙古	坦桑尼亚联合共和国
厄立特里亚	黑山	美利坚合众国
爱沙尼亚	摩洛哥	乌拉圭
埃塞俄比亚	莫桑比克	乌兹别克斯坦
芬兰	缅甸	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
法国	纳米比亚	越南
加蓬	尼泊尔	也门
格鲁吉亚	荷兰	赞比亚
德国	新西兰	津巴布韦

原子能机构《规约》于 1956 年 10 月 23 日在纽约联合国总部召开的国际原子能机构规约会议上通过，于 1957 年 7 月 29 日生效。原子能机构总部设在维也纳。原子能机构的主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

国际原子能机构《安全标准丛书》第 WS-R-5 号

# 利用放射性物质的设施的退役

## 安全要求

国际原子能机构  
2009 年·维也纳

## 版 权 说 明

国际原子能机构的所有科学和技术出版物均受 1952 年（伯尔尼）通过并于 1972 年（巴黎）修订的《世界版权公约》之条款的保护。自那时以来，世界知识产权组织（日内瓦）已将版权的范围扩大到包括电子形式和虚拟形式的知识产权。必须获得许可而且通常需要签订版税协议方能使用国际原子能机构印刷形式或电子形式出版物中所载全部或部分内容。欢迎有关非商业性翻印和翻译的建议并将在个案基础上予以考虑。垂询应按以下地址发至国际原子能机构出版科：

Sales and Promotion, Publishing Section

International Atomic Energy Agency

Vienna International Centre

PO Box 100

1400 Vienna, Austria

传真：+43 1 2600 29302

电话：+43 1 2600 22417

电子信箱：sales.publications@iaea.org

<http://www.iaea.org/books>

© 国际原子能机构·2009 年

国际原子能机构印制

2009 年 12 月·奥地利

## 利用放射性物质的设施的退役

国际原子能机构·奥地利·2009 年 12 月

STI/PUB/1274

ISBN 978-92-0-514709-3

ISSN 1020-5853

# 序

## 总 干 事

穆罕默德·埃尔巴拉迪

国际原子能机构《规约》授权原子能机构制定旨在保护健康及尽量减少对生命与财产的危险的的安全标准。这些标准是原子能机构在其本身的工作中必须使用而且各国通过其对核安全和辐射安全的监管规定能够适用的标准。原子能机构对这样的一整套安全标准定期进行审查并协助适用这些安全标准已经成为全球安全体制的一个关键要素。

在 20 世纪 90 年代中期，原子能机构开始对其安全标准计划进行大检查，包括修改监督委员会的结构和确定旨在更新整套标准的系统方案。已经形成的新标准具有高水准并且反映成员国的最佳实践。在安全标准委员会的协助下，原子能机构正在努力促进全球对其安全标准的认可和使用。

然而，安全标准只有在实践中加以适当应用才能有效。原子能机构的安全服务有助于成员国适用安全标准并评价其有效性。这些安全服务范围从工程安全、运行安全、辐射安全、运输安全和废物安全直至监管事项和组织中的安全文化。这些安全服务能够有助于共享真知灼见，因此，我继续促请所有成员国都能利用这些服务。

监管核安全和辐射安全是一项国家责任。目前，许多成员国已经决定采用原子能机构的安全标准，以便在其国家条例中使用。对于各种国际安全公约缔约国而言，原子能机构的标准提供了确保有效履行这些公约所规定之义务的一致和可靠的手段。世界各地的设计者、制造者和营运组织也适用这些标准，以加强电力生产、医学、工业、农业、研究和教育领域的核安全和辐射安全。

原子能机构认真看待世界各地用户和监管者正在面临的挑战，这就是确保世界范围内的核材料和辐射源在使用中的高水平安全。必须以安全的方式管理核材料和辐射源的持续利用以造福于全人类，原子能机构安全标准的目的正是要促进实现这一目标。



# 目 录

1. 导言 .....	1
背景 (1.1-1.7) .....	1
目的 (1.8) .....	3
范围 (1.9-1.12) .....	3
结构 (1.13) .....	4
2. 保护人类健康和环境 (2.1-2.5) .....	4
3. 与退役有关的责任 .....	5
一般责任 (3.1-3.2) .....	5
政府 (3.3-3.4) .....	5
监管机构 (3.5-3.6) .....	6
营运组织 (3.7-3.8) .....	6
4. 退役战略 (4.1-4.8) .....	7
5. 退役计划 (5.1-5.14) .....	8
6. 资金筹措 (6.1-6.5) .....	10
7. 退役管理 (7.1-7.8) .....	11
8. 实施退役 (8.1-8.9) .....	12
9. 完成退役 (9.1-9.6) .....	14
参考文献 .....	15
参与起草和审定的人员 .....	17
国际原子能机构安全标准核可机构 .....	19



# 1. 导 言

## 背景

1.1. “退役”一词系指为允许解除对一个设施的部分或全部监管要求而采取的行政管理和技术行动（处置库除外，用于处置库的术语是“关闭”而不是“退役”）。本安全要求出版物中所涉及的设施系指在其中就其规模而言需要考虑安全问题的生产、加工、使用、操作或贮存放射性物质的建筑物及其相关的土地和设备。退役正在日益成为一个重要的问题，因为在今后 50 年内将有数百个设施结束其运行寿命。

1.2. 退役活动是利用一项实现逐步和系统地减少放射性危害的优化方案开展的，并在规划和评定的基础上进行的，以确保在退役作业期间和其后工作人员和公众的安全以及环境保护。

1.3. 一个设施在达到了经核准的终态<sup>1</sup>之后即被认为已经退役。在符合国家法律和监管要求的条件下，这种终态可包括部分或全面去污和（或）拆除，并对今后的使用施加限制或不加限制。

1.4. 退役可分为准备阶段和实施阶段，这两个阶段均将在本出版物中予以讨论。退役的准备工作包括制订退役战略、初步退役规划和设施的放射学表征。退役的实施工作包括拟订最终退役计划并提交监管机构批准或核准；管理项目；执行计划；管理有关废物和证明场址满足了计划中确定的终态标准。

---

<sup>1</sup> “终态”被定义为一项预先确定的标准，用于定义某一具体任务或过程（即退役）将被认为已经完成的终点。实际终态可作调整，以满足每一情况下的安全和环境需求。

1.5. 多年来，已经利用若干方法来描述营运组织<sup>2</sup>的退役战略。过去，其中的一个方法是建立包括一个将各种退役方案称作第一阶段、第二阶段或第三阶段的系统。自 20 世纪 90 年代末以来，在原子能机构的出版物中已不再使用这种名称。成员国目前正在实施或考虑的方案包括立即拆除、推迟拆除和埋葬。其他方案或对这些战略进行稍许修改都是可能的。这些战略原则上可适用于所有设施，但是，由于存在政治上的关切、安全或环境要求、技术考虑、当地条件或财政因素，它们在一些设施上的适用可能是不适当的。以下对这些退役战略逐一进行描述：

- **立即拆除**系指拆除含放射性污染物的设施的设备、结构和部件或对其进行去污，使之达到允许设施解控以供非限制使用或在监管机构施加的限制条件下实现解控之水平的战略。就此而言，实施退役的活动将在永久停止运行之后立即开始。这种战略意味着迅速完成退役项目和涉及将所有放射性物质从有关设施移至另一新的或现有经批准的设施，并对其进行处理以供长期贮存或处置。
- **推迟拆除**（有时称为安全贮存、安全存放或安全关闭）系指在一个能够安全贮存和维护含放射性污染物的设施部件的条件下对其进行处理或存放，直到随后能够对其进行去污和（或）拆除，使之达到允许设施解控以供非限制使用或在监管机构施加的限制条件下实现解控之水平的战略。
- **埋葬**系指将放射性污染物封入一个在结构上具有长寿命的物质中，直到放射性衰变到允许设施不受限制地实现解控或在监管机构施加的限制条件下实现解控之水平的战略。

1.6. 推迟拆除战略和埋葬战略也允许对一些放射性物质进行处理并将其从设施中移出，虽然这些活动可能被推迟或仅仅部分地得到实施。

---

<sup>2</sup> “营运组织”的定义是申请批准或已被批准从事某些活动或与任何设施或电离辐射源有关的工作和（或）在其从事这些活动或与任何设施或电离辐射源有关的工作时负责核安全、辐射安全、放射性废物安全或运输安全的任何组织或法人。

1.7. 本出版物将替代参考文献[1]中有关退役要求的部分。

## 目的

1.8. 本出版物的目的是确定在规划和实施退役期间为终止实践和解除对设施的监管控制而必须满足的基本安全要求。

## 范围

1.9. 本出版物涉及退役的各个阶段，并且还对设施在运行寿期结束时永久性计划关闭之后的时间确定了要求。但是，本安全标准中的大多数规定也可适用于导致建筑物严重损坏或污染的异常事件之后的退役，或在提前关闭之后的直接退役。本出版物适用于所有类型的设施，包括核电厂、研究堆、燃料循环设施、制造厂、医疗设施、研究实验室和大学实验室以及其他研究设施。它不适用于尾矿、废物处置场址或废物处置库。这些设施的关闭已在原子能机构的其他出版物[2、3]中进行了讨论。

1.10. 退役的定义（第 1.1 段）明确指出，退役涉及建筑物，包括其相关的土地和设备。可能有一些区域的土地在设施正常运行时受到了偶然的污染，但这并不构成事故或异常事件。这些区域的净化也可以作为退役的一部分包括在内。本出版物不涉及由于事故、过去的活动、未得到妥善控制的排放或既往事件（如核武器试验）造成的大面积土地污染的恢复问题。在原子能机构的另一份出版物[3]中对这些大面积土地的恢复问题确定了要求。

1.11. 新核燃料和乏核燃料以及在运行期间产生的废物的管理和处置通常并不被认为是退役活动的组成部分，而是作为运行的一部分加以处理。

1.12. 本出版物涉及退役活动所导致的放射性危害。在退役期间，例如工业危害或化学废物危害等非放射性危害往往也是大的。在规划和实施期间、在安全评定和环境评定过程中以及在进行费用概算和为退役项目提供资金时均须对这些问题给予适当考虑，但是，本出版物没有明确论述这些问题。

## 结构

1.13. 第二部分确定了有关保护工作人员、公众和环境的要求。与退役有关的各主要方面的责任将在第三部分进行讨论。第四部分确定了有关制订退役战略的要求。第五部分则涵盖由此产生的退役计划。第六部分规定了为退役提供资金的要求。第七部分确定了有关退役管理的要求。第八部分规定了在开展或实施退役活动期间需要遵守的要求。第九部分提出了如何确定退役已经完成的要求，包括进行调查以证实退役活动已经终止。

## 2. 保护人类健康和环境

2.1. 与设施退役有关的活动应作为最初实践<sup>3</sup>的一部分予以考虑，“基本安全标准”[4]的要求应在所有退役活动期间强制执行。

2.2. 应对工作人员和公民的正常照射适用剂量限值。对由于退役活动而受到照射的任何个人的辐射防护应在适当考虑相关剂量约束的情况下加以优化。

2.3. 除对正常照射的防护做出规定外，还应规定在退役期间防止和减轻可能由于事件或事故而导致的潜在照射的防护。然而，如果事件属于需要加以干预的性质，则应援引其他适用的原子能机构安全标准[3]。

2.4. 应在营运组织和监管机构内树立和保持安全文化，以鼓励对安全问题采取质疑和学习的态度以及防止自满情绪[5]。应对退役活动的负责人员进行培训，使其达到对健康、安全和环境事务的适当认识水平。

---

<sup>3</sup> “实践”系指任何引入附加照射源或照射途径或扩大对其他人员的照射范围或改变现有源的照射途径网络从而使人们受到的照射或受照可能性或受照人数增加的人类活动[5]。

2.5. 在整个退役过程中和退役之后，如果解控设施的今后使用被施加限制，则应维持与某一实践的防护相一致的环境辐射防护。如果不存在任何此类限制，场址和设施则应达到相应的监管终点标准。

## 3. 与退役有关的责任

### 一般责任

3.1. 凡建立有使用、拥有、贮存或处理放射性物质的组织的成员国，均应在其国家法律框架中列入有关退役的规定。对从初步规划到设施最终解除监管控制的所有退役阶段均应做出规定。

3.2. 参考文献[6]列出了法律和政府基础结构中对所有核活动相关问题的一般责任要求。这些要求将不在此赘述，但在建立适当的基础结构方面，它们同样适用。

### 政府

3.3. 政府应提供适当的国家法律和组织框架，以便可以在此框架内规划和安全实施退役活动，包括对所产生的放射性废物的管理。该框架应包括明确的责任分工、规定独立的监管职能和对退役筹资机制的要求。

3.4. 政府的责任包括：

- 制定有关退役和管理所产生的放射性废物的国家政策；
- 确定参加退役的组织法律、技术和财政责任；
- 确保不断为营运组织以及为支持独立监管职能和国家其他审查职能提供必要的科学和技术专门知识；
- 建立为安全和及时退役提供和确保适当的财政资源的机制。

## 监管机构

3.5. 监管机构负责管理从实践的初步规划到终止或设施最终解除监管控制的所有退役阶段。监管机构应制定有关退役包括管理所产生的放射性废物的安全标准和要求，并开展活动，确保达到监管要求。

3.6. 监管机构的责任包括：

- 制定在经批准的活动<sup>4</sup>已经终止的基础上确定何时永久关闭设施或部分设施的标准；
- 制定设施退役的安全和环境标准，包括退役期间的材料解控标准以及关于退役终态和解除控制的条件；
- 制定有关退役规划的要求；
- 审查初步退役计划，以及在允许开始实施退役计划前审查和批准最终退役计划；
- 对退役活动进行视察和审查，并在安全要求未得到遵守的情况下采取执法行动；
- 制定收集和保存退役相关记录和报告的政策和要求；
- 对退役设施的终态进行评价，并确定允许终止实践和（或）解除监管控制的条件是否得到满足，或决定是否有必要实施进一步的活动或控制；
- 在计划批准前让利害关系方有机会提出意见。

## 营运组织

3.7. 营运组织应实施退役规划，并按照国家安全标准和要求开展退役活动。营运组织还要对退役活动期间安全和环境保护的所有方面负责。营运组织应提供资金保证和财政资源，以支付与安全退役包括管理所产生的放射性废物有关的费用。

---

<sup>4</sup> “经批准的活动”系指得到了任何形式批准的活动。“批准”系指监管机构或其他政府部门以书面形式允许营运组织进行规定的活动。

### 3.8. 营运组织的责任包括：

- 制定退役战略以及拟订并在整个设施寿期内保持退役计划；
- 制定作为管理体系一部分的质量保证大纲[7]；
- 在永久关闭设施或终止活动前通知监管机构；
- 管理退役项目和实施退役活动；
- 为退役而产生的所有废物确定可以接受的目的地；
- 进行与退役有关的安全评定和环境影响评定；
- 拟订和实施适当的安全程序，包括应急准备，并适用良好的工程实践；
- 确保向退役项目提供经过适当培训的、合格和胜任的工作人员；
- 为支持退役活动开展适当的放射性调查；
- 通过开展最终调查确保终态标准得到遵守；
- 按监管机构的要求保存记录和提交报告。

## 4. 退役战略

4.1. 营运组织应制定将作为退役规划依据的退役战略。该战略应符合国家的退役和废物管理政策。

4.2. 优选的退役战略应是立即拆除。然而，也可能出现在考虑所有相关因素之后立即拆除方案并非切实可行的战略的情况。这些因素可能包括：是否具备适合于退役废物的处置或长期贮存能力；是否有经过培训的职工队伍；资金是否到位；需要退役的同一场址上同时存在其他设施；技术可行性；以及工作人员、公众和环境辐射防护的优化。如果选择推迟拆除或埋葬战略，营运组织应说明作此选择的理由。营运组织还应证明，就所选择的战略而言，设施将会始终维持一种安全的布置；今后会妥善退役；并且将不会对子孙后代造成不适当的负担。

4.3. 退役战略应考虑到在最终退役计划得到批准实施之前，应将设施视为运行中的设施。对设施的所有适用要求仍应有效，除非监管机构同意在危险（如从设施移走核材料）降低的基础上减少要求。

4.4. 退役战略应包括以下规定，即确保如果设施的最终关闭发生在最终退役计划制订之前，则应做出适当安排，在制订和实施令人满意的退役计划之前确保设施的安全。

4.5. 如果设施突然关闭（如发生严重事故后），应在实施经批准的退役计划之前使设施恢复到安全的布置状态。应在引起突然关闭的情况的基础上对退役战略进行审查，以确定是否需要修订。

4.6. 应在考虑总体退役管理战略的同时提供适当的手段对所有类型的废物及时进行管理。对退役活动期间产生的废物而言，处置属于优选方案，但如果无法提供处置能力，则应按照适用要求对废物实施安全贮存[2]。

4.7. 对由于退役活动产生的解除监管控制的材料，应适用解控[4]的概念。

4.8. 对于安装有不只一个设施的场址而言，应为整个场址制定统一的退役计划，以确保在单个设施的规划中考虑到相倚因素。

## 5. 退役计划

5.1. 除非监管机构另行批准，营运组织应拟订并在设施的整个寿期内保持退役计划，以表明可以安全地实现符合规定的终态退役目标。

5.2. 退役计划应辅之以适当的安全评定，这种评定应包括预定的退役活动和退役期间可能发生的异常事件。评定应涉及放射性物质的职业照射和潜在释放，以及发生的公众照射。

5.3. 制定退役计划应采用分级方案。计划中的信息种类和详尽程度应与设施的类型和状况以及与设施退役有关的危害相当。

5.4. 就新设施而言，对退役的考虑应在设计阶段及早开始，并一直持续到实践终止或设施最终解除监管控制。监管机构应确保营运组织顾及：在设施包括便利退役的部件的设计、建造和运行方面的最终退役活动；设施记录的保持；以及防止污染扩散的实际和程序性的方法。

5.5. 就尚无退役计划的现有设施而言，一旦监管机构提出要求和指导意见，应尽快拟订适当的退役计划，并定期加以修订。

5.6. 营运组织应拟订初步退役计划，并连同要求批准设施运行的申请一并提交。对于确保为退役提供足够的资金、促进及早制订去污需要最小化的规划以及对及早取得和保持对退役有重要意义的记录做出规定来说，这种初步退役计划都是必需的。

5.7. 对这种初步计划的审查和修订应定期进行，至少每五年进行一次，或者按照监管机构的规定进行，或者在出现特殊情况证明有需要时进行，如运行过程的改变导致需要对计划做出重要变更的情况。在必要时，还应根据所取得的运行经验、新的或经过修订的安全要求或技术发展情况进行修订或修正。如果发生事件或事故，应对退役计划尽快进行审查并酌情加以修改。

5.8. 对场址的基线调查包括取得放射学状况的资料均应在开工建设前进行，并在新设施试运行前加以修订。这种资料将在终态调查期间用来确定本底条件。对于以往未做这种基线调查的实践而言，应采用来自未受干扰的类似区域具有相似特征的数据，而不是采用运行前的基线数据。

5.9. 应尽可能做出规定，以确保留住关键工作人员，以及维持并可利用设施的制度性知识。在设施的寿期内，应保存适当的退役相关记录和报告（例如关于设施的使用、情况和事件、放射性核素存量、剂量率和污染水平的记录）。这样，设施的设计和变更情况以及设施的运行历史都将得到确定，并体现在退役计划中。

5.10. 应在退役活动实施阶段前拟订最终退役计划，并提交监管机构批准。这种计划应规定如何管理项目，内容包括：场址管理计划、所涉组织的作用和责任、安全和辐射防护措施、质量保证、废物管理计划、文件和记录

的要求、安全评定和环境评定及其标准、实施阶段的监督措施、所需的实物保护措施以及监管机构确定的其他要求。

5.11. 在拟订最终退役计划阶段，应通过详细表征调查的方法并在运行期间所收集的记录的基础上确定设施上的放射性物质（受辐照和污染的结构和部件）的范围和类型。如果核材料或运行废物仍在设施上，这种放射性物质应列入表征调查的范围。

5.12. 营运组织用来证明已经达到建议的终态的方法和标准应在退役计划中加以说明。

5.13. 利害关系方应有机会审查最终退役计划，并在该计划批准前向监管机构提出意见。

5.14. 如果选择了推迟拆除战略，则应在退役计划中证明该方案会得到安全实施，并只需要最低限度的能动安全系统、放射性监测和人为干预，而且证明已经考虑了今后对信息、技术和资金的要求。此外，还应考虑到任何安全相关设备和系统的潜在老化和降质问题。

## 6. 资金筹措

6.1. 国家立法应规定关于退役的财政方面的责任。这种规定应包括建立为安全和及时退役提供和确保提供适当资金的机制。

6.2. 在必要时，甚至在设施提前关闭的情况下，应提供适当的资金资源，以支付与安全退役包括管理所产生的放射性废物有关的费用。提供所需资源的财政保证金应在批准运行设施前落实到位。

6.3. 所取得的财政保证金的数额应当与设施的具体费用概算保持一致，并应随费用概算的增减而改变。对费用概算应将其作为退役计划定期审查的一部分加以审查。

6.4. 如果尚未取得有关现有设施退役的财政保证金，则应尽快将适当的资金筹措规定落实到位。在许可证更新或展期之前，必须要求提供财政保证金。

6.5. 如果已退役设施在对其今后使用施加限制的情况下被解控，则应在批准失效前能够取得足以确保所有必要的控制仍然有效的财政保证金。

## 7. 退役管理

7.1. 应设立一个管理和实施退役的组织，并将其作为营运组织的一部分，该组织的职责是确保将安全地开展退役工作。退役管理的报告层次和职权序列应这样设置，即它们不会在各组织之间造成可能危及退役期间安全的冲突。

7.2. 虽然允许将具体任务的实施下放给分承包商，但安全的最终责任仍应属于营运组织。退役管理应确保对承包商的工作进行适当控制，以便能够安全地进行有关工作。如果在设施寿期内营运组织出现变更，应执行有关程序，以确保设施安全和放射性物质控制责任的移交。

7.3. 应对退役所需的技能进行评价，并应确定对每一岗位工作人员资格的最低要求。应确保在退役过程期间负责从事某项活动的人员具备必要的技能、专门知识并接受过培训，从而安全地完成退役过程。

7.4. 所有人员均有责任和有权提请退役管理部门注意任何安全关切。退役管理部门也应确保提供停止工作的适当权力。

7.5. 退役任务应通过使用书面程序进行控制。这些程序须经审查，并由负责确保安全和可行性的适当组织核准。应制定一套有关颁布、修改和终止工作程序的方法。

7.6. 营运组织应编制相关文件和记录。这些文件和记录应由适当各方在商定时间内保存，并按照规定的质量在退役之前、退役期间和退役之后得到保持。

7.7. 在营运组织管理系统[7]下建立的一整套质保大纲应适用于退役的所有阶段。这套大纲应包括退役相关文件和记录的保持和建档以及有关退役的所有工作活动和作业的执行情况。营运组织应确定对安全退役有重要意义且因而需要在质保大纲中考虑的一些特点，并在初步退役计划中对这些特点作出说明。

7.8. 退役项目的管理应适应项目的复杂性和规模以及与项目有关的潜在危害。

## 8. 实施退役

8.1. 营运组织应按照国家安全标准和要求实施退役和相关的废物管理活动。营运组织应对退役活动期间安全和环境保护的所有方面承担责任。

8.2. 营运组织应在永久关闭设施之前通知监管机构。如果设施已经关闭并且不再用于其预期目的，则应在经批准的活动终止后的两年内提交最终退役计划<sup>5</sup>，以供批准，除非监管机构特别批准提交最终退役计划的变更时间表。营运组织在监管机构批准退役计划之前不得实施退役计划。还应向监管机构提交对退役计划所作的任何修正，并经监管机构批准。营运组织应确保在退役计划获得批准之前保持设施的安全布置。

8.3. 在推迟拆除的情况下，营运组织应确保设施始终处于并将保持在一种安全布置状态，而且应确保设施将在今后得到适当退役。应制订一项适当的维护和监督计划，并须经监管机构批准，以确保推迟退役期间的安全。

---

<sup>5</sup> “最终退役计划”系指在实施该计划之前提交监管机构批准的退役计划文本。在实施该最终计划期间，可能随后需要根据活动的进展对计划作出修订或修正。

8.4. 为了提供充分的安全水平，营运组织应除其他外，特别编制和实施适当的安全程序；适用良好的工程实践；确保工作人员得到适当培训、业务合格和能胜任工作；以及保存和提交监管机构要求的记录和报告。

8.5. 应对去污和拆除技术作出选择，以使对工作人员、公众和环境的保护达到最优化和废物产生量的最少化。大型设备的去污、切割和装卸以及安全系统的逐步拆除或移出等退役活动均有可能产生新的危害。应评定这些活动对安全的影响并加以管理，以便减轻这些危害并将其控制在可接受的限值和限制之内。

8.6. 在采用任何新的或未经检验的退役方法之前，应证明采用这类方法是合理的，并在支持退役计划的最优化分析范围内对这类方法做出处理。最优化分析应经审查，并应得到监管机构的批准。

8.7. 应制订和维护与危害相适应的应急计划安排，并应及时向监管机构报告安全重要事件。在原子能机构的另一份出版物[8]中规定了对应急准备和响应的更多要求。

8.8. 应针对退役活动产生的所有废物流制订适当的废物管理途径。如果尚未就特定的废物类型作出处置的最终决定，营运组织应在废物最终处置完成之前对废物的安全贮存作出安排。如果在设施永久关闭之后运行废物或核燃料仍留在场址上，则应按照适用的条例将这类物质移出并运至经批准的设施，否则，已批准的退役计划应涉及这些物质的管理。

8.9. 监管机构应对退役活动作出安排并应对其进行视察和审查，以确保这些活动正在按照监管机构负有监督责任的退役计划和其他要求得到开展。凡未达到安全要求和批准条件的，监管机构都应采取适当的执法行动。

## 9. 完成退役

9.1. 在完成退役时，应证明已达到退役计划中确定的终态标准和所有其他监管要求。只有在监管机构批准后，才能解除营运组织对设施的进一步责任。

9.2. 在营运组织证明已达到退役计划中确定的终态和已满足所有其他监管要求之前，既不得解除对设施的监管控制，也不得终止授权。监管机构应通过对退役活动完成后的遗留设施进行彻底视察来对场址的终态作出评价，以确保业已达到终点标准。

9.3. 应编写一份特别是以文件证明设施或场址终态情况的最终退役报告，并应将该报告提交监管机构进行审查。

9.4. 应建立一个能够确保按照质保体系中保存记录的要求和监管要求保持所有记录的系统。

9.5. 如果在场址上贮存废物，则应为设施颁发一份经修订的或新的单独的批准书，该批准书应包括退役要求。

9.6. 如果设施不能解控以供非限制使用，则应维持适当的控制，以确保对人类健康和环境的保护。应对这些控制措施作出明确规定，并须经监管机构批准。应指定实施和维持这些控制措施的明确责任。监管机构应确保已经制定了一项实施剩余监管要求和监督这些要求遵守情况的计划。

## 参 考 文 献

- [1] 国际原子能机构《包括退役在内的放射性废物处置前管理》，原子能机构《安全标准丛书》第 WS-R-2 号，维也纳（2000 年）。
- [2] 国际原子能机构《放射性废物近地表处置》，原子能机构《安全标准丛书》第 WS-R-1 号，维也纳（1999 年）。
- [3] 国际原子能机构《受过去活动和事故污染的地区的恢复》，原子能机构《安全标准丛书》第 WS-R-3 号，维也纳（2003 年）。
- [4] 联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织《国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》，原子能机构《安全标准丛书》第 115 号，维也纳（1996 年）。
- [5] 国际核安全咨询组《加强安全文化的重要实践问题》，原子能机构《核安全咨询组丛书》第 15 号，维也纳（2002 年）。
- [6] 国际原子能机构《核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的法律和政府的基础结构》，原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-1 号，维也纳（2000 年）。
- [7] 国际原子能机构《设施和管理活动的管理系统》，原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-3 号，维也纳（2006 年）。
- [8] 联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、联合国人道主义事务协调厅、世界卫生组织《核或放射紧急情况的应急准备与响应》，原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号，维也纳（2002 年）。



## 参与起草和审定的人员

Addison, P.	健康和安全局（英国）
Ferch, R.	加拿大核安全委员会（加拿大）
Goubet, G.	法国电力公司/塞普顿（法国）
Hedemann Jensen, P.	丹麦退役公司（丹麦）
Laraia, M.	国际原子能机构
Orlando, D.	核管理委员会（美国）
Reisenweaver, D.	国际原子能机构
Rodriguez, A.	国家放射性废物公司（西班牙）
Ruokola, E.	辐射安全和核安全管理局（芬兰）



# 国际原子能机构安全标准核可机构

带星号者(\*)为通讯成员。通讯成员接收征求意见稿和其他文件,但一般不参加会议。

## 安全标准委员会

阿根廷: Oliveira, A.; 澳大利亚: Loy, J.; 巴西: Souza de Assis, A.; 加拿大: Pereira, J.K.; 中国: Li, G.; 捷克共和国: Drábová, D.; 丹麦: Ulbak, K.; 埃及: Abdel-Hamid, S.B.; 法国: Lacoste, A.-C. (主席); 德国: Majer, D.; 印度: Sharma, S.K.; 以色列: Levanon, I.; 日本: Abe, K.; 大韩民国: Eun, Y.-S.; 巴基斯坦: Hashmi, J.; 俄罗斯联邦: Malyshev, A.B.; 南非: Magugumela, M.T.; 西班牙: Azuara, J.A.; 瑞典: Holm, L.-E.; 瑞士: Schmocker, U.; 英国: Weightman, M.; 美利坚合众国: Virgilio, M.; 欧洲委员会: Waeterloos, C.; 原子能机构: Karbassioun, A. (协调员); 国际放射防护委员会: Holm, L.-E.; 经合组织核能机构: Tanaka, T.

## 核安全标准委员会

阿根廷: Sajaroff, P.; 澳大利亚: MacNab, D.; 奥地利: Sholly, S.; 比利时: Govaerts, P.; 巴西: de Queiroz Bogado Leite, S.; \*保加利亚: Gantchev, Y.; 加拿大: Newland, D.; 中国: Wang, J.; 克罗地亚: Valcic, I.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Böhm, K.; 埃及: Aly, A.I.M.; 芬兰: Reiman, L. (主席); 法国: Saint Raymond, P.; 德国: Herttrich, M.; \*希腊: Camarinopoulos, L.; 匈牙利: Vöröss, L.; 印度: Kushwaha, H.S.; 伊朗伊斯兰共和国: Alidousti, A.; \*伊拉克: Khalil Al-Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Hone, C.; 以色列: Hirshfeld, H.; 意大利: Bava, G.; 日本: Nakamura, K.; 大韩民国: Kim, H.-K.; 立陶宛: Demcenko, M.; 墨西哥: González Mercado, V.; 荷兰: Jansen, R.; 巴基斯坦: Habib, M.A.; 巴拉圭: Troche Figueredo, G.D.; \*秘鲁: Ramírez Quijada, R.; 葡萄牙: Marques, J.J.G.; 罗马尼亚: Biro, L.; 俄罗斯联邦: Shvetsov, Y.E.; 斯洛伐克: Uhrik, P.; 斯洛文尼亚: Levstek, M.F.; 南非: Bester, P.J.; 西班牙: Zarzuela, J.; 瑞典: Hallman, A.; 瑞士: Aberli, W.; \*泰国: Tanipanichskul, P.; 土耳其: Bezdegumeli, U.; 乌克兰: Bezsalysi, V.; 英国: Vaughan, G.J.; 美利

坚合众国: Mayfield, M.E.; 欧洲委员会: Vigne, S.; 原子能机构: Feige, G. (协调员); 国际标准化组织: Nigon, J.L.; 经合组织核能机构: Reig, J.; \*世界核协会: Saint-Pierre, S.

## 辐射安全标准委员会

阿根廷: Rojkind, R.H.A.; 澳大利亚: Melbourne, A.; \*白俄罗斯: Rydlevski, L.; 比利时: Smeesters, P.; 巴西: Rodriguez Rochedo, E.R.; \*保加利亚: Katzarska, L.; 加拿大: Clement, C.; 中国: Yang, H.; 哥斯达黎加: Pacheco Jimenez, R.; 古巴: Betancourt Hernandez, L.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Petrova, K.; 丹麦: Ohlenschlager, M.; \*埃及: Hassib, G.M.; 芬兰: Markkanen, M.; 法国: Godet, J.; 德国: Landfermann, H.; \*希腊: Kamenopoulou, V.; 匈牙利: Koblinger, L.; 冰岛: Magnusson, S. (主席); 印度: Sharma, D.N.; 印度尼西亚: Akhadi, M.; 伊朗伊斯兰共和国: Rastkhah, N.; \*伊拉克: Khalil Al-Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Colgan, T.; 以色列: Laichter, Y.; 意大利: Bologna, L.; 日本: Yoda, N.; 大韩民国: Lee, B.; 拉脱维亚: Salmins, A.; 马来西亚: Rehir, D.; 墨西哥: Maldonado Mercado, H.; 摩洛哥: Tazi, S.; 荷兰: Zuur, C.; 挪威: Saxebol, G.; 巴基斯坦: Mehboob, A.E.; 巴拉圭: Idoyago Navarro, M.; 菲律宾: Valdezco, E.; 葡萄牙: Dias de Oliveira, A.; 罗马尼亚: Rodna, A.; 俄罗斯联邦: Savkin, M.; 斯洛伐克: Jurina, V.; 斯洛文尼亚: Sutej, T.; 南非: Olivier, J.H.I.; 西班牙: Amor, I.; 瑞典: Hofvander, P.; 瑞士: Pfeiffer, H.J.; \*泰国: Wanitsuksombut, W.; 土耳其: Okyar, H.; 乌克兰: Holubiev, V.; 英国: Robinson, I.; 美利坚合众国: Miller, C.; 欧洲委员会: Janssens, A.; 联合国粮食及农业组织: Byron, D.; 国际原子能机构: Boal, T. (协调员); 国际放射防护委员会: Valentin, J.; 国际劳工局: Niu, S.; 国际标准化组织: Perrin, M.; 经合组织核能机构: Lazo, T.; 泛美卫生组织: Jimenez, P.; 联合国原子辐射效应科学委员会: Crick, M.; 世界卫生组织: Carr, Z.; 世界核协会: Saint-Pierre, S.

## 运输安全标准委员会

阿根廷: López Vietri, J.; 澳大利亚: Sarkar, S.; 奥地利: Kirchnawy, F.; 比利时: Cottens, E.; 巴西: Mezrahi, A.; 保加利亚: Bakalova, A.; 加拿大:

Faille, S.; 中国: Qu, Z.; 克罗地亚: Kubelka, D.; 古巴: Quevedo Garcia, J.R.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Ducháček, V.; 丹麦: Breddan, K.; \*埃及: El-Shinawy, R.M.K.; 芬兰: Tikkinen, J.; 法国: Aguilar, J.; 德国: Rein, H.; \*希腊: Vogiatzi, S.; 匈牙利: Sáfár, J.; 印度: Agarwal, S.P.; 伊朗伊斯兰共和国: Kardan, M.R.; \*伊拉克: Khalil Al Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Duffy, J. (主席); 以色列: Koch, J.; 意大利: Trivelloni, S.; 日本: Amano, M.; 大韩民国: Kim, Y.-J.; 马来西亚: Sobari, M.P.M.; 荷兰: Van Halem, H.; 新西兰: Ardouin, C.; 挪威: Hornkjøl, S.; 巴基斯坦: Rashid, M.; 巴拉圭: More Torres, L.E.; 菲律宾: Kinilitan-Parami, V.; 葡萄牙: Buxo da Trindade, R.; 罗马尼亚: Vieru, G.; 俄罗斯联邦: Ershov, V.N.; 南非: Jutle, K.; 西班牙: Zamora Martin, F.; 瑞典: Dahlin, G.; 瑞士: Knecht, B.; \*泰国: Wanitsuksombut, W.; 土耳其: Ertürk, K.; 乌克兰: Sakalo, V.; 英国: Young, C.N.; 美利坚合众国: Brach, W.E.; Boyle, R.; 欧洲委员会: Venciarutti, J.-C.; 国际航空运输协会: Abouchaar, J.; 国际原子能机构: Wangler, M.E. (协调员); 国际民用航空组织: Rooney, K.; 国际民航驾驶员协会联合会: Tisdall, A.; 国际海事组织: Rahim, I.; 国际标准化组织: Malesys, P.; 联合国欧洲经济委员会: Kervella, O.; 万国邮政联盟: Giroux, P.; 世界核运输协会: Green, L.

## 废物安全标准委员会

阿根廷: Siraky, G.; 澳大利亚: Williams, G.; 奥地利: Hohenberg, J.; 比利时: Baekelandt, L.; 巴西: Heilbron, P.; \*保加利亚: Simeonov, G.; 加拿大: Lojk, R.; 中国: Fan, Z.; 克罗地亚: Subasic, D.; 古巴: Salgado Mojena, M.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Lieteva, P.; 丹麦: Nielsen, C.; \*埃及: El-Adham, K.E.A.; 芬兰: Ruokola, E.; 法国: Cailleton, R.; 匈牙利: Czoch, I.; 印度: Raj, K.; 印度尼西亚: Yatim, S.; 伊朗伊斯兰共和国: Ettehadian, M.; \*伊拉克: Abass, H.; 以色列: Dody, A.; 意大利: Dionisi, M.; 日本: Ito, Y.; 大韩民国: Park, W.; \*拉脱维亚: Salmins, A.; 立陶宛: Paulikas, V.; 墨西哥: Aguirre Gómez, J.; 摩洛哥: Soufi, I.; 荷兰: Selling, H.; \*挪威: Sorlie, A.; 巴基斯坦: Rehman, R.; 巴拉圭: Facetti Fernandez, J.; 葡萄牙: Flausino de Paiva, M.; 罗马尼亚: Tuturici, I.; 俄罗斯联邦: Poluektov, P.P.; 斯洛伐克: Konečný, L.; 斯洛文尼亚: Mele, I.; 南非: Pather, T. (主席); 西班牙: Sanz, M.; 瑞典: Wingefors, S.; 瑞士: Zurkinden, A.; 土耳其: Özdemir, T.; 乌克兰: Ievlev, S.; 英国: Wilson, C.;

美利坚合众国: Camper, L.; 欧洲委员会: Hilden, W.; 原子能机构: Hioki, K.  
(协调员); 国际标准化组织: Hutson, G.; 经合组织核能机构: Riotte, H.;  
世界核协会: Saint-Pierre, S.

## 通过国际标准实现安全

“国际原子能机构的标准已经成为促进有益利用核和辐射相关技术全球安全机制中的一项重要内容。

“国际原子能机构的安全标准正在适用于核电生产以及医学、工业、农业、研究和教育，以确保对人类和环境的适当保护。”

国际原子能机构

总干事

穆罕默德·埃尔巴拉迪

国际原子能机构

维也纳

ISBN 978-92-0-514709-3

ISSN 1020-5853