

附件 3

《核技术利用废物最小化 (征求意见稿)》

编 制 说 明

一、起草背景

放射性废物最小化是放射性废物管理的基本原则之一。我国《中华人民共和国放射性污染防治法》第三十九条规定，核设施营运单位、核技术利用单位、铀（钍）矿和伴生放射性矿开发利用单位，应当合理选择和利用原材料，采用先进的生产工艺和设备，尽量减少放射性废物的产生量。在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定“8.5 注册者和许可证持有者应确保在现实可行的条件下，使其所负责实践和源所产生的放射性废物的活度与体积达到并保持最小”。这些法律和标准提出了放射性废物最小化的原则和要求。为了贯彻执行这一原则和要求，有必要制定相应的标准或技术导则，以指导产生放射性废物和废旧放射源的单位通过合理可行的技术和管理措施来实现放射性废物最小化。

2016年10月21日，国家核安全局批准发布了核安全导则《核设施放射性废物最小化》（HAD401/08-2016），为核设施的设计、建造、运行和退役各个阶段开展放射性废物最小化工作提供指导。

核技术利用是指除了核能利用以外，放射性同位素与射线装置在工业、农业、医疗、国防及科学研究等方面的应用。核技术利用

单位产生的大部分放射性废物属于低水平放射性废物（即 2017 年 11 月 30 日发布的《放射性废物分类》中的前三类废物）范畴，也有少部分为中水平放射性废物，整体存在废物放射性水平较低、产生量较小的特点，这与核设施放射性废物产生量较大、涉及废物类型较多的情况存在很大差异。因此，要求尽快制定适用于核技术利用单位的废物最小化导则，以期与《核设施放射性废物最小化》导则一起，为我国放射性废物产生单位的废物最小化工作提供指导和有效参考，实现对放射性废物的优化管理。

二、起草原则

本导则以我国法律法规中的相应规定和要求作为指导性原则。对于核技术利用单位的放射性废物管理，在《中华人民共和国放射性污染防治法》中明确了对所产生废物的管理责任，并提出了尽量减少放射性废物产生量的原则性要求；在 2011 年发布的《放射性废物安全管理条例》中则进一步提出了对于放射性废物的排放、处理、贮存、清洁解控和送交处置以及将废旧放射源返回供方的要求。在《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中，提出了关于生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位对于放射性废物和废旧放射源管理的基本要求。

美国国家辐射防护委员会（NCRP）于 2003 年发布的第 143 号报告《Management techniques for laboratories and other small institutional generators to minimize off site disposal of low-level radioactive waste》，该报告对我国核技术利用单位的放射性废物最小化工作具有借鉴意义，因此，作为本导则技术内容的主要参考。

此外，结合我国对于核技术利用单位放射性废物管理的现状和需要，以及与《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《核设施放射性废物最小化》（HAD401/08-2016）、《核设施的钢铁、铝、镍和铜再循环、再利用的清洁解控水平》（GB/T 17567-2009）等其他相关标准、导则的一致性，本导则对 NCRP 第 143 号报告中的内容进行梳理，形成新的架构，删除不适用的部分，并进行必要的补充和完善，以提高在我国的适用性。

三、起草过程

2018 年，生态环境部辐射源安全监管司委托中国原子能科学研究院编制适用于我国的核安全导则《核技术利用废物最小化》。

在接到工作任务后，中国原子能科学研究院成立了导则编制组，对国内外文献资料进行广泛调研后，确定以美国 NCRP 第 143 号报告为蓝本，在其基础上起草了导则草稿。

针对导则草稿，召开了多次课题讨论会和专家咨询会，编制组依据讨论结果和专家意见对导则草稿进行了修改，并经过反复研究、协商，形成目前的征求意见稿。

四、需要说明的内容

本导则正文除了“名词解释”外，分为六章，即“引言”“目标和原则”“放射性废物最小化大纲”“设计和建造阶段废物最小化”“运行阶段废物最小化”和“退役阶段废物最小化”；另外，将美国 NCRP 第 143 号报告中的一些良好技术实践整理后形成附录，包括“废物操作区的污染预防设计考虑”“废物的分类收集”“废物处理的方法”和“去污技术示例”。

（一）导则的结构

美国 NCRP 第 143 号介绍了当地实验室和其他少量废物产生单位在废物最小化管理技术方面的经验，在结构上侧重于各类技术的分类整理，而本导则的技术内容主要考虑了我国对于核技术利用单位的许可制度和管理要求的不同，按照设计和建造阶段、运行阶段、退役阶段进行划分，分别提出废物最小化要求。

（二）引言

依照我国核安全导则的格式，引言部分包括目的和范围。

目的是为核技术利用单位产生的放射性废物最小化提供指导，同时也为监管部门开展核安全审评和监督管理提供参考。

导则的范围指出，主要适用于产生较大量放射性固体废物和液体废物的核技术利用单位，对于其他产生放射性废物量较小的单位则可依其废物量和复杂程度适当参考。

（三）目标和原则

本导则的目标是在生产、使用放射性同位素和射线装置及退役过程中，通过废物的源头控制、再循环与再利用、清洁解控、优化废物处理及强化管理，经过代价利益分析，使放射性废物产生量和/或待处置废物量（体积和活度）减小至可合理达到的尽量低。这与《核动力厂放射性废物最小化》（HAD401/08-2016）提出的对于核动力厂废物最小化的目标是一致的。

原则主要是参考《环境百科全书-核与辐射安全》和美国 NCRP 第 143 号报告中提出的废物最小化原则，依次提出了源头控制、再循环和再利用、清洁解控、减容处理，以及优化管理。

(四) 放射性废物最小化大纲

废物最小化大纲部分主要是参照了美国 NCRP 第 143 号报告的思路，对其中的说明性文字进行了简化，结合当前我国放射性废物管理方案的编制情况，编制了本部分内容。分为大纲的制定、评估和更新，目标，方案及管理四个部分。

首先指出，核技术利用单位有责任制定废物最小化大纲，并且应当开展定期的自我评估和更新。其次，说明应当针对核技术利用单位产生废物的不同阶段分别提出具体的废物最小化目标。方案作为大纲的重点内容，应当说明当前或预期的废物流及其体积、总量、物理化学等方面的特征，对废物进行全面和准确地表征；要建立废物台账；应说明具有确保放射性废液达标排放、固体废物清洁解控的处理能力，或者提出可行的处理方案；对于废物的产生或运输，应提出废物去向跟踪计划，确定进行最小化的可选方案和推荐方案。最后，指出应将废物最小化作为管理方针的一部分；提出建立废物最小化策略、设定各阶段目标、确认时机、树立文化、制定计划、采取激励手段和质量保证工作等内容。

(五) 设计和建造阶段废物最小化

本导则在分析和总结美国 NCRP 第 143 号报告中废物最小化设施设计考虑的基础上，归纳了核技术利用单位在设计和建造阶段的废物最小化要求，包括一般要求、特性识别和优化、建筑材料的选择、利于最终去污和废物操作区的污染预防设计考虑。其中，原报告对于废物操作区的污染预防设计考虑较为复杂，本导则将其作为附录 A，供产生废物量大和/或成分复杂的核技术利用单位参考。

(六) 运行阶段废物最小化

运行阶段的废物最小化是本导则的技术重点，分为三个层次：源项减少、再循环和再利用、以贮存和处置为目的的处理。

源项减少技术包括产品改变、进货管理、进料改变、技术改进、良好的操作实践及活动安排。其中，废物的分类收集是重要的源项减少技术，其要求建立组别后分类收集，以防止必须采用不同方法进行处理和处置的废物的混合，同时预防将无法处置的废物与可处置的或者进行去污处理的废物混合，原报告中的相关内容详见附录 B。

从环境保护角度来看，对剩余物品或废物进行不需要再加工的再利用是最有效的再循环方式，因此，废物的再利用技术要优先于再循环，特别是在同一单位内的再利用。对于再循环，可将废物再生后返回原用途，或者在经过处理后回收其可用组分。

在使用所有合理可行的源项减少技术和再循环技术后，应对废物进行处理以降低其危险性、减小体积及降低活性，以便于贮存、运输或处置。废物处理方法包括降低危害的方法、减少废物体积或总量的方法及降低迁移率的方法，具体方法及其适用性见附录 C。

(七) 退役阶段废物最小化

退役阶段的废物最小化技术包括去污技术和退役废物管理技术，其中，导则中列出了一些适用于小型设施的去污技术措施以及其优缺点，详见附录 D；退役废物的管理则可参照运行阶段的废物管理。

(八) 名词解释

给出了核技术利用、放射性废物最小化、放射源、减容、再循环、再利用等术语。

对于混合废物和多重危险废物，是原报告中提及的属于美国废物分类体系中的名词，参照原报告中的描述来进行解释，以方便理解导则中相关内容。