

附件

放射性废物分类

目 录

- 第一章 总则
- 第二章 放射性废物分类体系
- 第三章 豁免与解控
- 第四章 放射性废物类别和限值
- 第五章 附则

第一章 总 则

第一条 为加强放射性废物的安全管理，保护环境，保证工作人员和公众健康，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国核安全法》和《放射性废物安全管理条例》，制定本分类方法。

第二条 本分类体系的基本原则和基本方法适用于所有放射性废物，具体的分类体系主要适用于放射性固体废物。

本分类方法未考虑废物中与辐射危害无关的非放射性有害组分。非放射性有害组分的管理应当符合国家有关法规标准规定。

第二章 放射性废物分类体系

第三条 本分类体系的基本原则是，以实现放射性废物的最终安全处置为目标，根据各类废物的潜在危害以及处置时所需的包容和隔离程度进行分类，并使废物的类别与处置方式相关联，确保废物处置的长期安全。

建立分类体系的目的是，为国家放射性废物管理战略提供基础，为放射性废物的产生、处理、贮存、处置等全过程安全管理提供依据，确保以安全和经济的方式管理废物。

本分类体系不替代针对具体放射性废物管理设施或者活动所开展的安全评价。处置设施的放射性废物接收限值应当通过安全评价论证确定。

第四条 在放射性废物管理过程中，出于不同的目的，从不同的角度，可以对放射性废物进行另外的分类，但不得违背本分类方法。

第五条 放射性废物分为极短寿命放射性废物、极低水平放射性废物、低水平放射性废物、中水平放射性废物和高水平放射性废物等五类，其中极短寿命放射性废物和极低水平放射性废物属于低水平放射性废物范畴。

放射性废物分类体系概念示意图如图 1 所示，横坐标为废物中所含放射性核素的半衰期，纵坐标为其活度浓度。放射性废物活度浓度越高，对废物包容和与生物圈隔离的要求就越高。豁免废物或解控废物不属于放射性废物。

第六条 原则上，极短寿命放射性废物、极低水平放射性废物、低水平放射性废物、中水平放射性废物和高水平放射性废物对应的处置方式分别为贮存衰变后解控、填埋处置、近地表处置、中等深度处置和深地质处置，如图 1 所示。

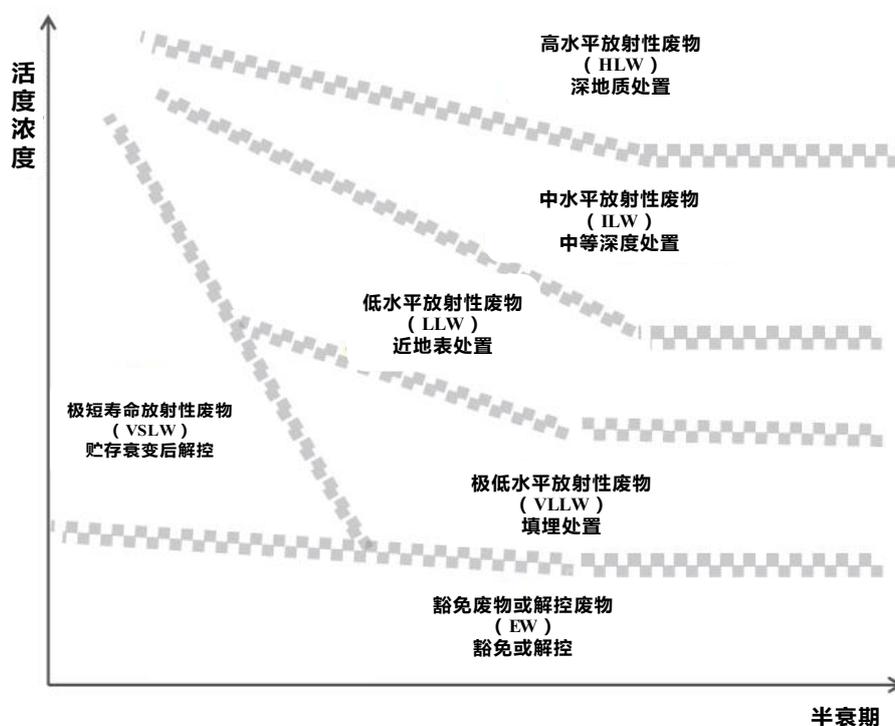


图 1 放射性废物分类体系概念示意图

第三章 豁免与解控

第七条 豁免或者解控的剂量准则：在合理预见的一切情况下，被豁免的实践或源（或者被解控的物质）使任何个人一年内所受到的有效剂量在 $10 \mu\text{Sv}$ 量级或更小，而且即使在发生低概率的意外不利情况下，所受到的年有效剂量不超过 1mSv 。

对于主要含天然放射性核素的大量物质，应当采用年附加有效剂量不超过 1mSv 作为豁免剂量准则。

第八条 部分含人工放射性核素固体物质的豁免水平和解控水平见表 1。

表 1 部分含人工放射性核素固体物质的豁免水平和解控水平

核素	活度浓度 ^a (Bq/g)	活度浓度 ^b (Bq/g)	活度 ^b (Bq)
氢-3	1E+02	1E+06	1E+09
碳-14	1E+00	1E+04	1E+07
锰-54	1E-01	1E+01	1E+06
铁-55	1E+03	1E+04	1E+06
铁-59	1E+00	1E+01	1E+06
钴-58	1E+00	1E+01	1E+06
钴-60	1E-01	1E+01	1E+05
镍-59	1E+02	1E+04	1E+08
镍-63	1E+02	1E+05	1E+08
锶-90	1E+00	1E+02	1E+04
锆-95	1E+00	1E+01	1E+06
铌-94	1E-01	1E+01	1E+06
铌-95	1E+00	1E+01	1E+06
钨-99	1E+00	1E+04	1E+07
钨-99m	1E+02	1E+02	1E+07
银-110m	1E-01	1E+01	1E+06

核素	活度浓度 ^a (Bq/g)	活度浓度 ^b (Bq/g)	活度 ^b (Bq)
铈-124	1E+00	1E+01	1E+06
铈-125	1E-01	1E+02	1E+06
碘-129	1E-02	1E+02	1E+05
铯-137	1E-01	1E+01	1E+04
镭-226	1E+00	1E+00	1E+03
钍-232	1E-01	1E+00	1E+04
钍-230	1E-01	1E+00	1E+04
钍-231	1E-01	1E+00	1E+03
钍-234	1E+01	1E+02	1E+05
钍-234m	1E-01	1E+00	1E+04
镭-228	1E-01	1E+00	1E+04
镭-228Ac	1E-01	1E+00	1E+03
镭-228Th	1E+00	1E+00	1E+04
镭-228Pa	1E+00	1E+01	1E+04

注：a，固体物质的解控水平以及批量固体物质的豁免水平。

b，小批量固体物质的豁免水平（通常适用于小规模使用放射性物质的实践，所涉及的数量最多为吨量级）。

含多种人工放射性核素的废物，每种放射性核素的活度浓度与其对应活度浓度上限值的比值之和，应满足下列公式：

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{i0}} \leq 1$$

式中， C_i 为废物中第*i*种放射性核素的活度浓度， C_{i0} 为第*i*种放射性核素的活度浓度上限值，*n*是废物中放射性核素种类的数目。

第九条 豁免废物或解控废物：废物中放射性核素的活度浓度极低，满足豁免水平或解控水平，不需要采取或者不需要进一步采取辐射防护控制措施。

豁免或解控废物的处理、处置应当满足国家固体废物管理规定。

第四章 放射性废物类别和限值

第十条 极短寿命放射性废物：废物中所含主要放射性核素的半衰期很短，长寿命放射性核素的活度浓度在解控水平以下，极短寿命放射性核素半衰期一般小于 100 天，通过最多几年时间的贮存衰变，放射性核素活度浓度即可达到解控水平，实施解控。

常见的极短寿命放射性废物如医疗使用碘-131 及其他极短寿命放射性核素时产生的废物。

第十一条 极低水平放射性废物：废物中放射性核素活度浓度接近或者略高于豁免水平或解控水平，长寿命放射性核素的活度浓度应当非常有限，仅需采取有限的包容和隔离措施，可以在地表填埋设施处置，或者按照国家固体废物管理规定，在工业固体废物填埋场中处置。

极低水平放射性废物的活度浓度下限值为解控水平，上限值一般为解控水平的 10~100 倍。

常见极低水平放射性废物如核设施退役过程中产生的污染土壤和建筑垃圾。

第十二条 低水平放射性废物：废物中短寿命放射性核素活度浓度可以较高，长寿命放射性核素含量有限，需要长达几百年时间的有效包容和隔离，可以在具有工程屏障的近地表处置设施中处置。近地表处置设施深度一般为地表到地下 30 米。

低水平放射性废物的活度浓度下限值为极低水平放射性废物活度浓度上限值，低水平放射性废物活度浓度上限值见表 2。

表 2 低水平放射性废物活度浓度上限值

放射性核素	半衰期	活度浓度 Bq/kg
碳-14	$5.73 \times 10^3 \text{a}$	1E+08
活化金属中的碳-14	$5.73 \times 10^3 \text{a}$	5E+08
活化金属中的镍-59	$7.50 \times 10^4 \text{a}$	1E+09
镍-63	96.0a	1E+10
活化金属中的镍-63	96.0a	5E+10
铯-90	29.1a	1E+09
活化金属中的铯-94	$2.03 \times 10^4 \text{a}$	1E+06
钨-99	$2.13 \times 10^5 \text{a}$	1E+07
碘-129	$1.57 \times 10^7 \text{a}$	1E+06
铯-137	30.0a	1E+09
半衰期大于 5 年发射 α 粒子的超铀核素		4E+05 (平均) 4E+06 (单个废物包)

表 2 中未列出的放射性核素，活度浓度上限值为 $4\text{E}+11\text{Bq/kg}$ 。

含多种放射性核素的废物，活度浓度上限值按照本分类方法第八条规定的计算方法确定。

低水平放射性废物来源广泛，如核电厂正常运行产生的离子交换树脂和放射性浓缩液的固化物。

第十三条 中水平放射性废物：废物中含有相当数量的长寿命核素，特别是发射 α 粒子的放射性核素，不能依靠监护措施确保废物的处置安全，需要采取比近地表处置更高程度的包容和隔离措施，处置深度通常为地下几十到几百米。一般情况下，中水平放射性废物在贮存和处置期间不需要提供散热措施。

中水平放射性废物的活度浓度下限值为低水平放射性废物活度

浓度上限值，中水平放射性废物的活度浓度上限值为 $4 \text{ E}+11\text{Bq/kg}$ ，且释热率小于或等于 2kW/m^3 。

中水平放射性废物一般来源于含放射性核素钚-239 的物料操作过程、乏燃料后处理设施运行和退役过程等。

第十四条 高水平放射性废物：废物所含放射性核素活度浓度很高，使得衰变过程中产生大量的热，或者含有大量长寿命放射性核素，需要更高程度的包容和隔离，需要采取散热措施，应采取深地质处置方式处置。

高水平放射性废物的活度浓度下限值为 $4\text{E}+11\text{Bq/kg}$ ，或释热率大于 2kW/m^3 。

常见的高水平放射性废物如乏燃料后处理设施运行产生的高放玻璃固化体和不进行后处理的乏燃料。

第五章 附 则

第十五条 与核设施产生的放射性废物的管理相比，矿物开采、加工处理过程中产生的含有较高水平天然放射性核素的废物的数量巨大，需要采取不同的管理方式。这类废物管理所使用的剂量准则是以辐射防护最优化为基础制定的，监护的时间需要足够长，从而确保废物处置满足安全准则。大多数含天然放射性核素的废物可以在地表填埋设施中处置。

第十六条 废密封放射源具有体积小、含单一放射性核素活度浓

度高的特点，需要根据放射性核素活度和寿命，通过评价确定废密封放射源处置方式。

第十七条 主要术语

放射性废物：是指含有放射性核素或者被放射性核素污染，其活度浓度大于国家确定的解控水平，预期不再使用的废弃物。

监护（有组织控制）：国家法律法规规定的机构或组织对废物场地（例如处置场）的控制。这种控制可以是主动的（监测、监视、修复工作），或者是被动的（控制土地使用），并可能是核设施（例如近地表处置设施）设计中的一个因素。

贮存：是指将放射性固体废物临时放置于专门建造的设施内进行保管的活动。

处置：是指将放射性固体废物最终放置于专门建造的设施内的活动。

第十八条 本分类方法自 2018 年 1 月 1 日起施行。