

附件 1

放射性固体废物分类办法

(征求意见稿)

目 录

- 第一章 总则
- 第二章 放射性废物分类体系
- 第三章 类别名录和限值
- 第四章 分类体系的特殊应用：废密封放射源分类
- 附则

第一章 总则

第一条[目的和依据]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》《放射性废物安全管理条例》，制定本办法。

第二条[适用范围]本办法所建立的分类体系适用于放射性固体废物，只含有天然放射性核素的废物除外。

放射性废物分类不考虑废物中与辐射危害无关的非放射性有害组分。非放射性有害物质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[基本理念]本办法所建立分类体系的基本理念是，着眼放射性废物的长期安全，以废物的最终处置为目标，根据各类废物处置时所需要的包容和隔离程度，以及不同类型废物的潜在危害进行分类。废物的类别与处置方案之间相互关联。

建立分类体系的目的是，为国家放射性废物管理战略提供分类基础，为建立各环节（包括放射性废物的产生、处理、

处置等)的管理要求提供基础,确保以安全和经济的方式管理废物,也为放射性废物管理相关的交流、讨论提供方便。

本办法所建立的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,特定处置设施接收放射性废物的具体限值应当通过安全全过程系统分析和安全评价进行论证确定。

第四条[其他分类]出于不同的目的和方法,可以有不同放射性废物分类方法。本办法所建立的分类体系不排斥在实际工作中对放射性废物(包括气态、液态和固态)进行另外的分类,特别是从辐射防护角度,在放射性废物操作过程中,也需要对废物进行分类。

建立其他放射性废物分类体系时,不得违背本办法所建立的分类体系的要求。

第五条[处置方案]本办法所建立的分类体系所涉及到的放射性废物处置方案如下(方案的长期包容和隔离程度依次提高):

- 豁免或解控;
- 贮存衰变;
- 地表填埋设施;
- 地表或距地表几十米深的工程设施(如沟壕、地窖、浅钻孔);
- 距地表几十米到几百米的中等深度地质设施(包括符

合条件的山洞) 以及钻孔处置设施;

— 距地表几百米以上的深地质工程设施。

第六条[一般性关联] 本办法所建立的分类体系将放射性废物分为豁免废物、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六类。

放射性废物类别与处置方案之间的关联如图 1 所示, 其中纵坐标为废物的活度量, 横坐标为废物中所含放射性核素的半衰期。

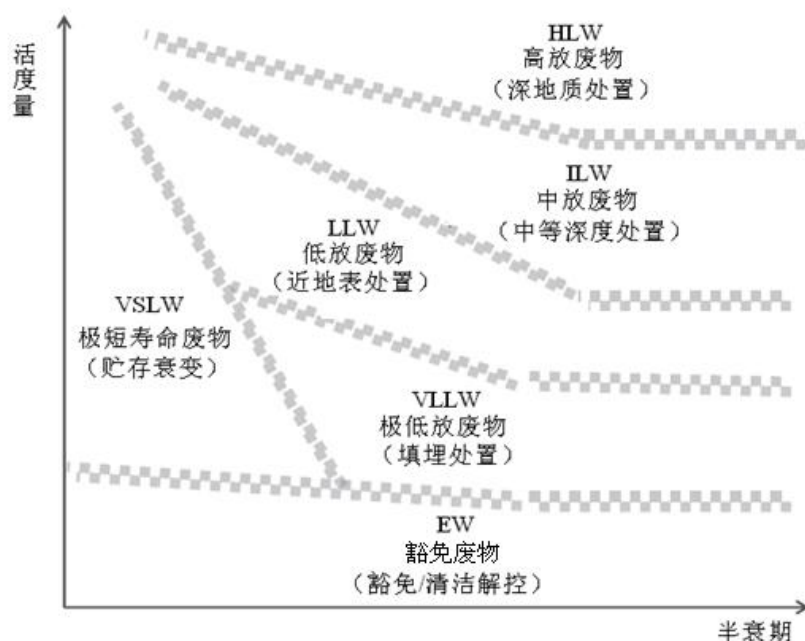


图 1 放射性废物类别与处置方案之间关联示意图

第三章 类别名录和限值

第七条[豁免废物] 豁免废物：废物中放射性核素的浓度

极低，满足国家有关标准中解控、豁免或排除准则。可以通过普通的填埋、再循环等方式处置，不需要采取辐射防护措施。

第八条[极短寿命放射性废物]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，同时长寿命放射性核素含量在解控水平以下。通过至多几年时间的贮存衰变，废物活度即可达到解控水平以下，成为豁免废物，从而可作为普通废物进行无控制处置、利用或排放。

极短寿命放射性废物所含短寿命放射性核素半衰期不得大于 100 天。

极短寿命废物主要来自于工业和医疗中使用含有 Ir-192 和 Tc-99m 以及其他短寿命放射性核素时产生的废物。

本办法以 30 年半衰期为分界线区分长寿命放射性核素和短寿命放射性核素。半衰期大于 30 年的核素定义为长寿命核素，半衰期小于 30 年的核素定义为短寿命核素（含 Cs-137）。

第九条[极低水平放射性废物] 极低水平放射性废物：废物中放射性水平略高于或者接近豁免水平，长寿命放射性核素的浓度应当非常有限，不需要采取高水平的包容和隔离措施，但是需要采取辐射防护和安全管理措施，可以在地表填埋设施或者工业固体废物填埋场中处置。

极低水平放射性废物的活度水平下限为解控水平。对含

有短寿命放射性核素且总活度量不大的极低水平放射性废物，含有人工放射性核素活度浓度水平上限为豁免水平的10~100倍，具体放射性核素限值应当符合国家有关标准的规定。

极低水平放射性废物来自核设施运行和退役过程，例如土壤和碎石。

第十条[低水平放射性废物]低水平放射性废物：废物中放射性水平高于极低水平放射性废物上限，短寿命放射性核素活度浓度水平可以较高，长寿命放射性核素含量有限，需要多达几百年时间的有效隔离和包容措施，可以在具有工程屏障的近地表处置设施中处置。典型的近地表处置设施深度为地表到地下30米。

低水平放射性废物的活度水平上限值见表1，下限值为极低水平放射性废物上限。

表1 低放废物活度水平上限值

放射性核素	半衰期	主要辐射类型	活度浓度 Bq/kg
C-14	5730a	β	1.5×10 ⁸
活化金属中的 C-14	5730a	β	3.76×10 ⁸
活化金属中的 Ni-59	1.01×10 ⁵ a	低能β	1×10 ⁹
活化金属中的 Nb-94	2.03×10 ⁴ a	β, γ	9.4×10 ⁵
Tc-99	2.111×10 ⁵ a	β, 低能γ	5.6×10 ⁷
I-129	1.57×10 ⁷ a	β, 低能γ	1.5×10 ⁶
半衰期大于5年发射α离子的超铀核素			3.7×10 ⁶
Pu-241	14.35a	α, 低能γ	1.3×10 ⁸
Cm-242	163d		7.4×10 ⁸

Ni-63	100.1a	低能β	1.3×10^{10}
活化金属中的 Ni-63	100.1a	低能β	3.3×10^{10}
Sr-90	28.79a	β	1.3×10^{11}
Cs-137	30.167a	β, γ	8.5×10^{10}

活度浓度值大于极低水平放射性废物上限，并且不含表 1 所列任何一种核素的废物，是低水平放射性废物。

含多种放射性核素的废物，每种放射性核素的活度水平与其对应活度水平上限值的比值之和，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水平， C_{i0} 为第 i 种放射性核素的活度水平上限值， n 是废物中放射性核素种类的数目。

低水平放射性废物涵盖的废物范围很宽，包括来自核电厂、核燃料加工厂、核技术利用和科研机构产生的大多数废物，例如核电厂的离子交换树脂、放射性浓缩液的固化物和辐照过的反应堆部件等。

第十一条[中水平放射性废物]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，不能依靠监护措施控制废物衰变到近地表处置设施可接受的活度浓度水平，需要采取比近地表处置更高层次的包容和隔离措施，处置深度通常为几十到几百米。一般情况下，中水平放射性废物在贮存和处置期间不需要或仅需有限地提供散热。

中水平放射性废物的活度水平下限为低水平放射性废物上限，活度水平上限为 $4 \times 10^{11} \text{Bq/kg}$ ，且释热率小于或等于 2kW/m^3 。

中水平放射性废物主要来自乏燃料后处理设施运行和退役，例如结构废物、燃料外壳和组件端头等。

第十二条[高水平放射性废物]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，需要采取更高层次的包容和隔离措施，需要采取散热措施。目前，高水平放射性废物公认的处置方案是稳定的深地质处置，且需配以高质量的工程屏障。

高水平放射性废物的活度水平下限值 $4 \times 10^{11} \text{Bq/kg}$ ，或释热率大于 2kW/m^3 。

高水平放射性废物主要来自乏燃料后处理设施运行，例如玻璃固化体等。

第四章 分类体系的特殊应用：废密封放射源分类

第十三条[特殊情况]废密封放射源的特性是，含有单一的放射性核素量大、体积小、活度高。上述通用的总活度或者活度浓度分类限值不适用于废密封放射源。

第十四条[应用示例]废密封放射源分类应当根据其所含

放射性核素活度和半衰期，综合考虑，确定其类别，具体应用示例见表 2。

表 2 废密封放射源分类示例

半衰期	活度	体积	实例	类别
<100d	100MBq	小	Y-90,Au-198(短距离放射治疗)	极短寿命放射性废物
<100d	5TBq	小	Ir-192(短距离放射治疗)	极短寿命放射性废物
<15a	<10MBq	小	Co-60,H-3(氚靶), Kr-85	低水平放射性废物
<15a	<100TBq	小	Co-60(辐照装置)	中水平放射性废物
<30a	<1MBq	小	Cs-137(短距离放射治疗,湿度探测器)	低水平放射性废物
<30a	<1PBq	小	Cs-137(辐照装置), Sr-90(测厚仪,放射性同位素热电式发电机 RTGs)	中水平放射性废物
>30a	<40MBq	小, 但数量很多	Pu,Am,Ra(静电消除)	中水平放射性废物
>30a	<10GBq	(达数十万枚)	Am-241, Ra-226(刻度)	中水平放射性废物

附 则

第十五条[术语] 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，其放射性核素浓度或者比活度大于国家确定的清洁解控水平，预期不再使用的废弃物。

监护（有组织控制）：依据国家法律指定的权威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：是指将废旧放射源和其他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：是指将废旧放射源和其他放射性固体废物最终放置于专门建造的设施内并不再回取的活动。