

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3265—2025

核技术利用废放射源、放射性废物
收贮准则

2025 - 03 - 19 发布

2025 - 04 - 19 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 废放射源和放射性废物的分类 2

5 送贮的基本要求 4

6 送贮前的整备要求 4

7 送贮的包装要求 5

8 运输要求 6

9 城市放射性废物库接收要求 6

10 城市放射性废物库运行要求 6

11 清洁解控和转移要求 7

附录 A（资料性）废物（源）包的编号、标志和标牌规定 8

附录 B（资料性）废源包收贮报告单 10

附录 C（资料性）废物包收贮报告单 11

参考文献 12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省生态环境厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省辐射环境管理监测中心站、中核清原环境技术工程有限责任公司、成都理工大学、四川轻化工大学。

本文件主要起草人：毕朝文、陈立、唐辉、谷洪、周兆宇、李景林、徐飞、姜森、刘佩、徐彬、杨强、缪尔康、王琦标、许书河。

核技术利用废放射源、放射性废物 收贮准则

1 范围

本文件规定了四川省核技术利用过程中产生的废放射源和放射性废物的分类、处理、整备、包装、接收、运输、贮存、清洁解控和转移等环节的要求。

本文件适用于四川省核技术利用废放射源和放射性废物的产生单位、运输单位以及城市放射性废物库管理单位对废放射源和放射性废物的管理。

本文件不适用于核设施运行及其退役过程中产生的废放射源和放射性废物；也不适用于铀（钍）矿和伴生放射性矿开发过程中产生的放射性废物。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4075-2009 密封放射源 一般要求和分级
GB 11806 放射性物质安全运输规程
GB 14569.1 低、中水平放射性废物固化体性能要求-水泥固化体
GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
GB 27742 可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度
GB 41930-2022 低水平放射性废物包的特性鉴定-水泥固化体
EJ 1042 低、中水平放射性固体废物包装容器 钢桶
EJ 1076 低、中水平放射性固体废物容器 钢箱
EJ 1186 放射性废物体和废物包的特性鉴定
EJ/T 1190 废镭源整备方法
HJ 61 辐射环境监测技术规范
HJ 1258 核技术利用放射性废物库选址、设计和建造技术规范

3 术语和定义

GB 4075、GB 41930界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废放射源 spent radioactive source

核技术利用活动中永久密封、预期不再使用或者因其他原因而停止使用的密封放射源。

3.2

放射性废物 radioactive waste

含有放射性核素或者被放射性核素污染，其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。

3.3

密封源 sealed source

密封在包壳内或与某种材料紧密结合的放射性物质。在规定的使用条件和正常磨损下，这种包壳或结合材料能足以保持源的密封性。

[来源：GB 4075-2009，3.11]

3.4

废物包 waste package

废物整备后的产品，包括废物体和容器，也包括可能存在的吸收材料和衬里，以便符合搬运、运输、贮存和（或）处置的要求。本文件中装废放射源的产品称废源包，包括废放射源和容器。

[来源：GB 41930-2022，3.3]

3.5

废物整备 waste conditioning

为形成适于搬运（装卸）、运输、贮存和（或）处置的废物包而进行的操作。整备包括将废物转变为固体形态、封装在容器内，还包括必要时进行外包装。

3.6

水泥固化 cement solidification

把放射性废物掺合在水泥基料中形成固化体的一种技术。

3.7

固定 immobilization

通过固化、埋置或封装等手段，把废物转化为在搬运、运输、贮存和处置过程中，放射性核素迁移或弥散可能性小的废物体。

3.8

核技术利用 nuclear technology application

指密封放射源、非密封放射源和射线装置在医疗、工业、农业、地质调查、科学研究和教学等领域中的使用。

3.9

屏蔽容器 radiation shielding container

指专门设计和制造的用于容纳和屏蔽放射源，以减少或防止放射性物质向外泄漏和辐射传播，从而保护人员、环境和设备免受辐射危害的特殊容器。

3.10

集装箱 containerization

为方便贮存、运输作业，装载1个或多个已封装好的废放射源屏蔽容器的包装箱。

3.11

废物容器 radioactive waste container

指专门设计和制造的用于容纳、运输、储存经固化、固定或其它处理后的放射性废物的特殊容器。

4 废放射源和放射性废物的分类

4.1 废放射源的分类

4.1.1 按射线种类分类

按照废放射源发出的射线种类，将废放射源分为如下2类：

a) 仅发出 α 射线或者 β 射线的放射源；

b) 其他放射源。

4.1.2 按放射源活度分类

根据国家生态环境部门发布的《关于发布〈放射源分类办法〉的公告》，将放射源按活度分为 I、II、III、IV、V 类，V 类放射源的下限活度值为该种核素的豁免活度。

4.1.3 按核素半衰期($T_{1/2}$)分类

根据废放射源半衰期，将废放射源分为3类，详见表1。

表1 废放射源按核素半衰期分类表

废放射源类别	半衰期
短半衰期	$T_{1/2} \leq 100$ 天
中半衰期	$100 \text{天} < T_{1/2} \leq 5 \text{年}$ （包括钴-60）
长半衰期	$T_{1/2} > 5 \text{年}$
注：本分类仅应用于城市放射性废物库废放射源的收贮。	

4.2 放射性废物的分类

4.2.1 按核素半衰期($T_{1/2}$)分类

根据放射性废物中核素的半衰期，将放射性废物分类3类，详见表2。

表2 放射性废物按核素半衰期分类表

放射性废物类别	半衰期
短半衰期	$T_{1/2} \leq 100$ 天
中半衰期	$100 \text{天} < T_{1/2} \leq 5 \text{年}$ （包括钴-60）
长半衰期	$T_{1/2} > 5 \text{年}$
注：对于含有两种或两种以上放射性核素的废物，应按半衰期最长的放射性核素进行分类。	

4.2.2 按放射性废物的处理方法分类

按照放射性废物的不同处理方法，分为如下5类。

- a) 可焚烧处理废物。
- b) 可固化处理废物，包括：
 - 1) 废液；
 - 2) 粉末状或颗粒状废物；
 - 3) 湿废物。
- c) 可压实处理固体废物。
- d) 金属废物。
- e) 其他需特殊处理废物，包括：
 - 1) 植株、动物尸体及其排泄物；
 - 2) 带病原体的废物；
 - 3) 含易挥发、易燃、易爆等不稳定物质的固体废物；
 - 4) 含酸、碱等腐蚀性物质的固体废物；
 - 5) 其他废物。

5 送贮的基本要求

5.1 废放射源的基本要求

5.1.1 送贮到城市放射性废物库的废放射源应满足以下要求：

- a) 送贮的废放射源应为未破损（泄漏）的密封源；
- b) 破损（泄漏）的固体密封源、液体密封源送贮前应当进行封装、固化密封处理；
- c) 非密封液体源、粉末源送贮前也应当进行封装、固化密封处理。

5.1.2 单个废放射源活度应不超过Ⅳ类放射源活度上限值。

5.1.3 不明放射源或无主放射源，应分析核实核素种类、活度水平等参数；无编码的放射源，应在送贮前取得放射源编码。

5.2 放射性废物的基本要求

5.2.1 送贮到城市放射性废物库的放射性废物应为固体废物，应同时符合以下要求：

- a) 其游离液体体积百分率不大于 1%；
- b) 不应含植物、动物尸体等易腐烂的物质；
- c) 不应含病原体物质、易挥发、易燃、易爆等不稳定物质；
- d) 不应含酸、碱等腐蚀性物质；
- e) 不得产生有毒气体等。

5.2.2 放射性废物的活度浓度不应超过国家生态环境部门等单位发布的《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》中低水平放射性废物活度浓度上限值；活度浓度超过接收上限值的放射性废物应送交其他有收贮或处置资质的单位接收。

6 送贮前的整备要求

6.1 废放射源的整备要求

6.1.1 破损（泄漏）的固体密封源、液体密封源和粉末源可按 EJ/T 1190 规定的要求进行封装整备处理。

6.1.2 非密封液体源和粉末源应进行固化密封处理。

6.1.3 废放射源应按照 4.1.1 和 4.1.2 的要求进行分类。

6.2 放射性废物的整备要求

6.2.1 放射性废物送贮前应按 4.2.3 分类收集、整备。

6.2.2 可焚烧的放射性废物宜先做焚烧处理，再将残渣水泥固化处理。

6.2.3 对于易发生污染扩散的放射性废物，如放射性废液、泥浆、粉末状或颗粒状放射性固体废物、废树脂等，应进行减容、固化处理；采用水泥固化技术处理的，水泥固化体质量应符合 GB 14569.1 的要求。

6.2.4 劳保用品、塑料等可压实固体废物，应经压实处理后再装入废物容器。

6.2.5 其他有特殊处理要求的废物，按如下方式处理：

- a) 植株、动物尸体及其排泄物等放射性废物必须经脱水、干化或灰化后水泥固化处理和整备；
- b) 带病原体的放射性固体废物必须经无害化灭菌处理；
- c) 含易挥发、易燃、易爆等不稳定物质的放射性废物，必须经稳定化处理；
- d) 含酸、碱等腐蚀性物质的放射性废物，应先消除其腐蚀性；
- e) 其他废物应根据其特性采取收贮单位认可的方案处理。

7 送贮的包装要求

7.1 容器要求

7.1.1 废放射源的集装箱要求

7.1.1.1 集装箱的尺寸应符合 EJ 1076 中 YA-II 型的规定,集装箱的设计应考虑方便搬运、栓系、运输、堆码、回取、检查和去污,并在可能的工作条件下保持包装及其各组件(如垫圈和密封材料)的稳定性和耐久性。

7.1.1.2 集装箱应为具有足够强度的碳钢箱,焊缝应确保包装箱在各种工况(搬运、运输和贮存)下包装体的完整性。

7.1.1.3 集装箱上盖应具有闭锁装置或适当的措施,以保证即使运输过程中颠覆包装体,集装箱上盖也不会打开。

7.1.1.4 集装箱应有提吊部件。

7.1.1.5 集装箱内、外表面需涂防锈底漆,面漆采用黄色,喷涂电离辐射标志;应根据城市放射性废物库的要求进行统一编号,并清晰地喷涂于集装箱的顶盖上,且编号清晰程度不能因长期贮存而明显下降。

7.1.2 放射性废物的容器要求

7.1.2.1 送贮的放射性固体废物应采用符合 EJ 1042 要求的 50 L 桶或城市放射性废物库规定的容器。

7.1.2.2 废物容器材质应选用碳钢或不锈钢。对碳钢容器,应涂敷符合 EJ 1042 性能要求的防锈蚀涂料。

7.1.2.3 废物容器表面涂层应为黄色,并在醒目位置用耐水、能长久保存的涂料喷涂废物包编号和电离辐射标志,具体要求见附录 A。

7.2 包装要求

7.2.1 废放射源和放射性废物应分开包装。

7.2.2 放射性废物应按 4.2.2 的要求分类包装。

7.2.3 零散放射性废物应进行密封、压实处理后,再装入废物容器。

7.2.4 放射性固体废物应装入废物容器进行固化或固定。

7.2.5 放射性废物装入废物容器后,应加盖密封并紧固。

7.2.6 废放射源应放入屏蔽容器中,可先将核素和活度相同或活度相近的装入同一屏蔽容器。

7.2.7 对于体积较大的屏蔽容器,如果原有防止放射源脱落的锁闭装置完好,结构与材质不会因挤压而发生变形、破损的,可直接作为废源包。

7.2.8 对于体积较小的屏蔽容器,为了保证运输、贮存过程中的安全管理,可装入集装箱中。

7.2.9 对于尺寸较大无法放入统一规格集装箱且不利于吊装、运输、贮存的屏蔽容器,可根据屏蔽容器尺寸定制特殊集装箱。

7.2.10 在保证废密封放射源运输、贮存安全的前提下,应尽可能减小屏蔽容器的尺寸。

7.2.11 固定处理应按 EJ 1186 中固定体要求进行。

7.3 废物(源)包要求

7.3.1 重量不得超过容器的额定承载重量。

7.3.2 容器应无损伤、无变形,表面涂层应完好无损;闭锁装置处于关闭状态并采取适当的方式进行固定,确保在运输和贮存过程中不被异常打开。

7.3.3 表面任意一点的剂量率不大于 0.1 mSv/h, 且距表面 1 m 处任意一点的剂量率不大于 0.01 mSv/h, 表面污染水平 α 不大于 0.4 Bq/cm², β 不大于 4 Bq/cm²。

7.3.4 表面剂量率水平大于 0.1 mSv/h 且小于或等于 2.0 mSv/h 的废物(源)包, 应按收贮单位认可的方案处理。

7.3.5 废物(源)包应有编号、电离辐射标志和标牌, 具体要求见附录 A。

8 运输要求

废放射源和放射性废物的运输应符合 GB 11806 的要求。

9 城市放射性废物库接收要求

9.1 废放射源接收资料要求

9.1.1 送贮废源包应填写内容完整的废源包收贮报告单, 格式见附录 B。

9.1.2 送贮单位的辐射安全许可证复印件、放射源编码卡复印件。

9.2 放射性废物接收资料要求

9.2.1 送贮废物包应填写内容完整的废物包收贮报告单, 格式见附录 C。

9.2.2 送贮单位的辐射安全许可证复印件。

9.3 接收入库防护要求

9.3.1 装卸作业前, 工作人员需穿戴防护用品(包括工作服、手套、工作鞋、鞋套等), 佩戴个人剂量计, 携带个人剂量报警仪和辐射监测仪表。入坑操作完成后, 将鞋套放入专用收集箱, 工作服、工作鞋、工作手套放入专门工作柜, 并用表面污染检测仪对体表进行检测; 若体表超过 GB 18871 规定的表面污染限值要求, 需经淋浴并再次检测, 确认体表满足 GB 18871 规定的表面污染限值要求后, 方可经卫生通道离开库房。

9.3.2 装卸作业结束后, 应对收贮车的货箱内部进行表面污染检测, 若货箱内部超过 GB 18871 规定的表面污染限值要求, 需对收贮车去污; 确认货箱内满足 GB 18871 规定的表面污染限值要求后, 方可驶离库区。

10 城市放射性废物库运行要求

10.1 贮存要求

10.1.1 废放射源应按 4.1.1、4.1.2、4.1.3 的要求分类分区存放。

10.1.2 放射性废物应按 4.2.1、4.2.2 的要求分类分区存放。

10.1.3 废放射源和放射性废物入库后, 应根据废放射源和放射性废物的信息建立管理台账。

10.2 监测要求

10.2.1 应定期对城市放射性废物库及周边环境进行常规辐射监测, 应符合 HJ 61 相关要求。

10.2.2 应制定详细的监测方案, 应包括以下监测点位和监测因子, 详见表 3。

表3 城市放射性废物库辐射环境环境监测方案

监测对象	监测点位	监测因子	监测频次
γ 辐射	库房墙壁外 ^a 、库区周围四个方向、库区内主要人员居住敏感点	γ 辐射空气吸收剂量率	1次/年
气溶胶	上风向、下风向	总 α 、总 β	1 次/年
土壤	库区周围四个方向	γ 能谱	1 次/年
地下水 ^b	库区井水	总 α 、总 β	1 次/年
地表水 ^b	上下游各取1点	总 α 、总 β	1 次/年
废水 ^b	衰变池	总 α 、总 β	1 次/年
生物	库区内生物样品	γ 能谱	1 次/年
注：a. 墙壁外 30 cm位置；b. 如果总 α 超过 0.5 Bq/L、总 β 超过 1.0 Bq/L，则测量城市放射性废物库内暂存的主要放射性核素。			

10.3 安全保卫要求

安全防范系统的技术要求应符合 HJ 1258 的要求。

10.4 事故应急要求

- 10.4.1 应建立健全城市放射性废物库事故应急组织机构及应急响应体系。
- 10.4.2 应每年对工作人员进行应急培训或再培训。
- 10.4.3 应每年组织应急演练和演习。

10.5 档案要求

所有与废物库运行有关的记录和文件都应及时收集、分类汇总，按国家档案管理要求建档并妥善保存。

11 清洁解控和转移要求

11.1 清洁解控处理要求

城市放射性废物库贮存的放射性废物，经贮存衰变达到 GB 18871 和 GB 27742 规定的清洁解控水平时，可进行清洁解控处理。

11.2 转移要求

废放射源和放射性废物在城市放射性废物库的贮存期不应超过 5 年，到期后应及时送有资质的单位进行处置。

附录 A
(资料性)
废物(源)包的编号、标志和标牌规定

A.1 目的

废物(源)包的编号、标志和标牌的目的是便于对收贮的废物(源)包在废物库贮存期间进行查询统计等贮存管理。

A.2 编号

废物(源)包编号为8位,用8位阿拉伯数字表示,前4位为年号,后4位为送贮流水号,每个废物(源)包编号应与废物(源)包一一对应。

A.3 标志

废物(源)包的编号、电离辐射标志应喷涂在废物(源)包上半部居中位置。标志必须醒目、清楚、耐水、能长久保存。电离辐射标志应符合 GB 18871 规定。

A.4 标牌

A.4.1 标牌规格和材料

标牌应采用 350 g/m²的白色铜版纸制作,长 90 mm,宽 60 mm,外套透明塑料袋,塑料袋长 110 mm,宽(压边的内宽) 62 mm。

A.4.2 标牌式样

标牌式样见图A.1和图A.2。

编号: _____

核素	活度(Bq)	标定日期	数量

送贮单位: _____

送贮日期: _____

图A.1 废源包标牌式样

编号: _____

包装名称: _____

型号规格: _____

废物名称: _____

核素 1: _____ 活度浓度 (Bq/kg): _____

核素 2: _____ 活度浓度 (Bq/kg): _____

核素 3: _____ 活度浓度 (Bq/kg): _____

核素 4: _____ 活度浓度 (Bq/kg): _____

废物重量: _____

送贮单位: _____

送贮日期: _____

图A. 2 废物包标牌式样

A. 4. 3 标牌固定

标牌填写完毕装入透明塑料袋，将塑料袋开口处大于纸质标牌部分折叠，用锁锌细铁丝从标牌孔洞处穿过，将锁锌细铁丝扭紧固定到封盖螺栓上。

附 录 B
(资料性)
废源包收贮报告单

送贮单位应按表 B.1 要求填写废源包收贮报告单，该表一式两份，由城市放射性废物库和送贮单位存档。

表B.1 废源包收贮报告单

送贮单位								
许可证号								
废源包编号					废源数量(枚)			
废源包规格					废源包重量kg			
容器类型					外形尺寸 长*宽*高mm			
表面剂量率 mSv/h					距表面 1 米处剂 量率mSv/h			
表面污染水 平Bq/cm ²	α： β：							
源编码	核素	活度	标定日期	规格	种类	生产单 位	生产日期	备注
贮存位置	库房： 库坑： 层 排 列							
备 注								
项目	日期	经办人签字				负责人签字		
申报								
接收								
入库								
送贮单位：（盖章） 收贮单位（部门）：（盖章）								

参 考 文 献

- [1] GB/T 4960.8—2008 核科学技术术语 放射性废物管理
 - [2] GB 9132 低、中水平放射性废物近地表处置安全规定
 - [3] GB 14500—2002 放射性废物管理规定
 - [4] GB 12711—2018 低中水平放射性固体废物包装安全标准
 - [5] HAD 401/11 核技术利用放射性废物最小化
 - [6] IAEA 放射源安全和保安行为准则（2004）
 - [7] 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令 第六号）
 - [8] 《放射性废物安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第612号）
 - [9] 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（中华人民共和国环境保护部令 第3号）
 - [10] 关于发布《放射源分类办法》的公告（国家环境保护总局公告 2005年第62号）
 - [11] 关于发布《放射性废物分类》的公告（环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017年第65号）
-