

## 废放射源近地表处置接收要求

Acceptance Requirements on Near Surface Disposal of Disused Radioactive Sources

征求意见稿

## 目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	1
5 废放射源特性要求.....	1
6 废放射源整备要求.....	2
7 废放射源废物包要求.....	3
8 废放射源废物包接收操作要求.....	4
9 质量保证.....	4
附 录 A（参考性附录）可近地表处置废放射源的整备方法.....	5

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》和《中华人民共和国核安全法》，规范废放射源近地表处置接收工作，制定本标准。

本标准规定了废放射源近地表处置的基本要求、废放射源特性、废放射源整备、废放射源废物包、废放射源废物包接收操作及质量保证等要求。

本标准的附录A为参考性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部辐射源安全监管司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国辐射防护研究院、生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司。

本标准由生态环境部20\*\*年\*月\*日批准。

本标准自20\*\*年\*月\*日实施。

本标准由生态环境部解释。

# 废放射源近地表处置接收要求

## 1 适用范围

本标准规定了废放射源近地表处置的基本要求，以及可近地表处置的废放射源特性的要求、废放射源整备要求、废放射源废物包的要求、废放射源废物包接收操作的要求和质量保证要求。

本标准适用于废放射源近地表处置。

## 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 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 9132 低、中水平放射性固体废物近地表处置安全规定

GB 11806 放射性物品安全运输规程

GB 12711 低、中水平放射性固体废物包安全标准

EJ 1042 低、中水平放射性固体废物包装容器 钢桶

EJ 1186 放射性废物体和废物包的特性鉴定

《放射性废物分类》（环境保护部、工业和信息化部、国防科技工业局公告2017年第65号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**废放射源** disused radioactive source

由于放射性衰变或其他原因，不再使用的密封放射源。

### 3.2

**整备** conditioning

将废放射源从原包装状态转变为适于装卸、运输、贮存和（或）处置的废物包而进行的操作。

## 4 基本要求

4.1 废放射源整备和近地表处置的辐射防护要求必须遵守 GB 18871 的规定。

4.2 废放射源近地表处置的基本安全要求必须遵守 GB 9132 的规定。

4.3 废放射源整备形成的废放射源废物包的运输必须遵守 GB 11806 的规定。

## 5 废放射源特性要求

- 5.1 可近地表处置的废放射源应为所含放射性核素半衰期小于等于 30 年（含  $^{137}\text{Cs}$ ）的固体废放射源，衰变子体为半衰期大于 30 年且发射 $\alpha$ 粒子的超铀核素除外，如  $^{252}\text{Cf}$ 、 $^{244}\text{Cm}$  等。
- 5.2 废放射源整备时应应对放射性活度进行半衰期的修正。
- 5.3 废放射源处置前宜将废放射源封装在封装管内（见附录 A），封装管内所有放射性核素活度浓度上限值不得高于《放射性废物分类》中所规定的低水平放射性废物的活度浓度上限值。
- 5.4 废放射源近地表处置时在单个封装管中的单一核素总活度应低于表 1 所列限值。

表 1 废放射源在单个封装管中的活度限值\*

放射性核素	单个封装管中的活度限值（Bq）
$^{90}\text{Sr}$	1.0E+09
$^{137}\text{Cs}$	1.0E+09
$^{154}\text{Eu}$	1.0E+12
$^{133}\text{Ba}$	1.0E+12
$^{152}\text{Eu}$	1.0E+12
$^{60}\text{Co}$	1.0E+12
其他半衰期小于等于 5 年的放射性核素**	1.0E+14

\*封装管尺寸见附录 A。

\*\*使用 FZG- I 型封装管。

- 5.5 对于含多种放射性核素的废放射源，每种放射性核素的活度与其表 1 中对应活度上限值的比值之和，应满足下列公式：

$$\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A_{i0}} \leq 1$$

式中： $A_i$  为废放射源中第  $i$  种放射性核素的活度， $A_{i0}$  为表 1 中给出的第  $i$  种放射性核素的活度上限值， $n$  是废放射源中放射性核素种类的数目。

- 5.6 废放射源中核素子体及杂质核素的含量应满足 5.3 和 5.5 的要求。
- 5.7 废物包的表面剂量率需满足特定处置场的表面剂量率要求。
- 5.8 直接进行装卸、搬运、贮存和处置操作的废放射源废物包，其外表面上任意一点的剂量率应 $\leq$  2.0mSv/h。超过此限值者，应采取外加屏蔽（如外包装容器等）或采用远距离操作。

## 6 废放射源整备要求

- 6.1 废放射源在处置前宜进行整备包装，将废放射源从原始容器中取出后放入封装管，向封装管内浇注水泥砂浆，封装管盖上盖子后实施焊接封装，然后用水泥砂浆将封装管固定在包装容器内，整备形成废放射源废物包。

- 6.2 可将多枚含同种核素的废放射源封装在同一个封装管内。
- 6.3 封装管宜采用不锈钢材料制造，应对钢材进行稳定化处理。
- 6.4 实施焊接封装前，向盛装有多枚废放射源的封装管内浇注水泥砂浆，水泥砂浆应尽可能充满封装管。
- 6.5 利用水泥砂浆将封装管固定在包装容器内，形成的水泥固定废物体的性能应符合 EJ 1186 的相关要求。
- 6.6 废放射源包装容器宜采用满足 EJ 1042 要求的废物桶。
- 6.7 可近地表处置废放射源的整备方法参见附录 A。

## 7 废放射源废物包要求

- 7.1 整备后形成的废放射源废物包应符合 GB 12711 的相关规定。
- 7.2 废放射源废物包必须具备以下信息：

### 7.2.1 废放射源信息

- a) 废放射源数量；
- b) 废放射源编号；
- c) 核素类型；
- d) 废放射源活度及日期；
- e) 是否有屏蔽容器，若有，要填写屏蔽容器规格和材质。

### 7.2.2 废放射源废物包信息

- a) 废物包产生单位；
- b) 废物包编号；
- c) 废物包内容物体积、核素种类及活度浓度、测量方法及测量日期；
- d) 容器类型及特性：规格尺寸、容积、材料，容器生产厂编号；
- e) 废物包表面和距表面 1 米处任意一点的最大剂量率及测量日期；
- f) 废物包表面污染水平及测量日期；
- g) 废物包产生单位责任人签字及日期；
- h) 处置场要求的其他信息。

7.3 废放射源废物包生产（整备、包装）和管理（搬运、贮存、运输、处置）过程中的每一步骤均应形成符合要求且可追溯的记录文件。废放射源废物包附带的这些文档资料属于永久性资料，应长期妥善保存。

7.4 废放射源废物包应有放射性标志和编号，并应符合 GB 12711 的有关规定。

## 8 废放射源废物包接收操作要求

8.1 处置场营运单位在接收待处置的废放射源废物包之前应先核实待处置废放射源废物包的相关文件，包括源项清单、包装容器合格证明材料（合格证和试验报告）、整备方案、质量保证文件等。

8.2 处置场营运单位应遵守废物包接收的程序，对接收的废物包进行核查，确认废放射源废物包：

- a) 是否符合第 7 章的要求；
- b) 运输过程中有无损坏；
- c) 是否与废放射源废物包档案相符。

8.3 处置场营运单位应对所接收的废放射源废物包进行放射性活度、剂量率、表面污染水平抽样检测。

8.4 处置场营运单位应对所处置的废放射源编制相应的文件，除 8.1 节规定的文件外，还应包括废放射源废物包识别号、废放射源所在处置区信息等。

8.5 符合 8.4 节要求的废放射源处置文件应作为永久性档案连同处置记录文件长期妥善保管。

## 9 质量保证

9.1 将废放射源送交处置场进行处置的单位应保证送交的废放射源废物包满足处置要求，并向处置场营运单位提供符合质量保证要求的文件。

9.2 处置场营运单位的质量保证大纲，应涵盖废放射源近地表处置工作，以保证废放射源近地表处置有关的活动符合质保相关法规标准要求。

9.3 处置场营运单位应建立废放射源接收管理程序，以保证废放射源处置活动符合的质量要求和安全要求。

9.4 处置场营运单位应建立文件管理系统，收集和汇总所有与废放射源处置有关的数据、报告和文件，以控制跟踪废放射源流向，为废放射源处置质量保证提供一切必要数据。

## 附录 A

(参考性附录)

## 可近地表处置废放射源的整备方法

近地表处置的废放射源可以有多种整备方式，本附录中所提供的整备方式，是在当前条件下，容易实现的一种方式。

**A.1 整备前的工作**

在废放射源整备前，应制定工作计划。该计划应包括：

- (1) 整备作业队伍的建立和人员分工的明确；
- (2) 废放射源源项资料的获取和核对；
- (3) 整备作业程序和辐射防护大纲的制定；
- (4) 容器、工具、材料、测量仪器等的准备；
- (5) 整备过程中可能遇到的应急事故及其响应的安排；
- (6) 其他内容。

**A.2 整备作业****A.2.1 通用整备作业**

(1) 将盛装在原始容器或暂存容器中的具有相同核素、相近尺寸的待整备废放射源运输到整备设施内部的指定地点；

(2) 核对源项资料，并测量原始容器或暂存容器的表面剂量率和表面污染，当表面污染超标时，进行去污，直到满足标准要求；

(3) 在保证安全的前提下，尽可能多地拆除原始容器或暂存容器上的螺栓和保护部件等；

(4) 根据废放射源源项资料，将上述原始容器或暂存容器运输进入废放射源整备热室或整备专用场地；

(5) 在整备热室内或整备专用场地上，利用机械手、远距离拆除工具、专用拆除工具（如切割工具）等，必要时辅助以螺栓松动剂，进一步拆除原始容器或暂存容器上的螺栓和保护部件、铅塞等；拆除过程中，利用擦拭法，逐步擦拭相应部位并测量其表面污染，判断废放射源是否存在泄漏；对于疑似泄漏或存在泄漏的废放射源，为了防止整备热室或整备专用场地在早期阶段就被污染，进而影响后续作业，应先将其恢复原状，运出整备热室或整备专用场地，最后统一整备；

(6) 利用机械手、远距离拆除工具、专用拆除工具等，将废放射源从原始容器或暂存容器中取出；

(7) 利用擦拭法，擦拭放射源表面，判断废放射源是否有泄漏；对于存在泄漏的废放射源，应先将其恢复原状，运出整备热室，最后统一整备；

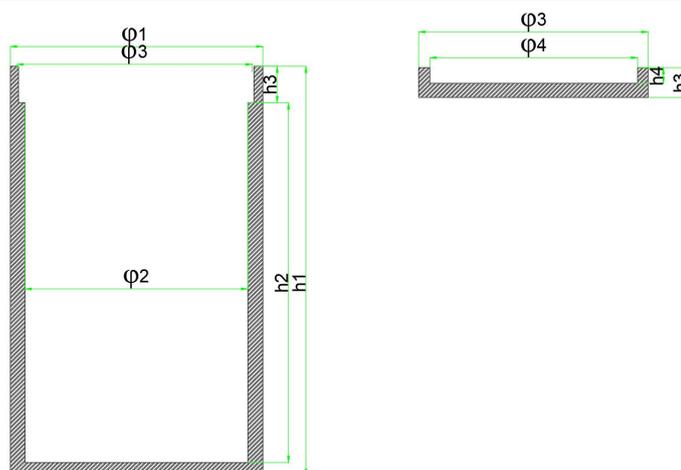
(8) 利用清洗剂，清洗废放射源表面，读取并记录放射源编码；

(9) 利用安装在整备热室内部的测量装置，读取并记录上述每一枚废放射源的核素和剂量率，计算废放射源的活度，并与原始记录比对，确认原始记录；

(10) 将废放射源放入适当型号的封装管中，封装管型号及尺寸见附表 1，封装管示意图见附图 1；

附表 1 封装管型号及尺寸 (mm)

封装管型号	$\phi 1$	$\phi 2$	$\phi 3$	$\phi 4$	h1	h2	h3	h4
FZG-I	350	344	346	340	650	646	6	3
FZG-II	80	74	76	70	350	346	6	3



附图 1 封装管示意图

对于所含其他半衰期小于等于 5 年的放射性核素的废放射源，选用 FZG-I 型封装管；

对于所含  $^{60}\text{Co}$  和半衰期大于 5 年小于等于 30 年的放射性核素的废放射源，选用 FZG-II 型封装管；

(11) 向盛装了废放射源的封装管中浇注水泥砂浆，待水泥砂浆凝固后将封装管的盖子盖上；

(12) 实施焊接封装；

(13) 当焊接封装管冷却后，进行泄漏检验，确认封装管焊接质量；当焊接封装管存在泄漏时，重新焊接，直到质量合格；

(14) 记录封装管的相关信息；

(15) 将焊接合格的封装管放入对应的包装容器中，并运输至水泥砂浆浇注工位；

(17) 向包装容器的剩余空间浇注适量的水泥砂浆，盖上包装容器的盖子，使之形成废物包；

(18) 测量并记录整备形成的废物包的表面剂量率、表面污染；如污染超标应实施适当去污；

(19) 向整备形成的废物包贴标签、标志等，并记录；

(20) 将整备形成的废物包运至贮存工位贮存，并记录，待处置。

#### A.2.2 特殊整备作业

对于疑似泄漏或存在泄漏的废放射源，应根据具体情况，综合分析，决定是否将废放射源从原始容器或暂存容器中取出后放入封装管焊接封装。

#### A.3 整备后的工作

(1) 及时检查、核对各项记录，并长期保存记录；

(2) 热室内部如发现污染，及时去污；

- (3) 及时反馈整备过程中遇到的问题和获得经验，定期修订整备程序。