

核技术利用放射性废物、废放射源 收贮准则

Acceptance and storage criteria of radioactive waste and spent
radioactive source from application of nuclear technologies

2009-05-27 发布

2009-12-01 实施

北京市环境保护局 发布
北京市质量技术监督局

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 放射性废物和废放射源的分类.....	2
5 送贮放射性废物和废放射源的基本要求.....	3
6 送贮放射性废物和废放射源的处理、整备要求.....	3
7 送贮放射性废物和废放射源的包装要求.....	4
8 放射性废物和废放射源的运输要求.....	5
9 城市放射性废物库接收要求.....	5
10 城市放射性废物库运行要求.....	5
11 放射性废物和废放射源的清洁解控与转移要求.....	6
附录 A（规范性附录）废物（源）包的编号、标志和标牌规定.....	7
附录 B（规范性附录）废物包收贮报告单.....	9
附录 C（规范性附录）废源包收贮报告单.....	9
参考文献.....	11

前 言

本标准的第5.3.1条、第6.1条、第7.1条、第11章为推荐性条文，其余为强制性条文。

本标准的附录A、附录B、附录C为规范性附录。

本标准由北京市环境保护局提出并归口。

本标准由北京市质量技术监督局批准。

本标准由北京市环境保护局组织实施。

本标准起草单位：北京市辐射安全技术中心、中核清原环境技术工程有限责任公司。

本标准主要起草人：郭明强、韩国胜、马文娟、浦永宁、宋福祥、杨瑞红、范选林、李慧萍、王璟

本标准是首次发布。

核技术利用放射性废物、废放射源收贮准则

1 范围

本标准规定了北京市核技术利用过程中产生的放射性废物和废放射源的分类、处理、整备、包装、接收、运输、贮存、清洁解控和转移等环节的技术要求。

本标准适用于北京市行政区域内核技术利用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放射性废物和废放射源的管理。

本标准不适用于核设施运行及其退役过程中产生的放射性废物和废放射源。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 11806 放射性物质安全运输规程

GB 14569.1—1993 低、中水平放射性废物固化体性能要求 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 1186—2005 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

DB11/ 413 放射性物品公路运输风险等级和安全防范要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

放射性废物 radioactive waste

含有放射性物质或被放射性物质所污染，其活度或活度浓度大于规定的清洁解控水平，并且所引起的照射未被排除的废弃物（不管其物理形态如何）。

3.2

废放射源 spent radioactive source

由于放射性衰变的结果，不再使用的放射源，或者因其他原因而废弃的放射源。

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。

3.4

废物包 waste package

放射性废物整备后的产品，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。本标准中装废放射源的产品称废源包，包括废放射源和容器。

3.5

废物处理 waste treatment

为安全和（或）经济目的而改变废物特性的操作，其三个基本目标是：减容、去除放射性核素和改变组份。

3.6

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。整备可以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。

3.7

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。

3.8

废物固化体 solidified waste form

用水泥、沥青、塑料或玻璃等固化基质把液体、泥浆、焚烧灰或离子交换树脂等废物固结成的均匀废物体。

3.9

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、贮存和处置时，放射性核素迁移或弥散可能性小的废物体。

3.10

废物容器 waste container

满足搬运、运输、贮存和最终处置所使用的装载废物体的各种容器，也是防止外界入侵的一种屏障。

3.11

保安 security

防止擅自接触或损坏放射源以及防止放射源丢失、被盗或被擅自转移的措施。

3.12

清洁解控水平 clearance level

审管部门规定的，以活度浓度和（或）总活度表示的值，当辐射源的活度浓度和（或）总活度等于或低于该值时，可以不再受审管部门的监管。

3.13

废物处置 waste disposal

将废物放置到经批准的适当设施内，不打算再回取。处置也包括经过审管部门批准的将流出物直接排入环境中弥散。

3.14

废物转移 waste transfer

未达到清洁解控水平的放射性废物和废放射源转出城市放射性废物库的相关活动。

4 放射性废物和废放射源的分类

4.1 放射性废物的分类

4.1.1 按核素半衰期分类如下：

- a) 所含核素半衰期小于或等于 60 天的放射性废物；
- b) 所含核素半衰期大于 60 天且小于或等于 5 年（包括钴-60）的放射性废物；
- c) 所含核素半衰期大于 5 年的放射性废物；

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。

4.1.2 按放射性废物的处理方法分类如下：

- a) 可焚烧处理废物
- b) 可固化处理废物
 - 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) 其他需特殊处理废物
 - 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。

4.2 废放射源的分类

4.2.1 按废放射源的射线种类分类如下：

- a) α 、 β 放射源；
- b) 其他放射源。

4.2.2 按废放射源的活度 (A) 和核素半衰期 ($T_{1/2}$) 分类，见表 1：

表1 废放射源按活度和核素半衰期分类表^{*}

半衰期	活度 Bq	废放射源类别
$T_{1/2} \leq 100$ 天	$A \leq 4 \times 10^9$	第 5 类
	$4 \times 10^9 < A \leq 4 \times 10^{10}$	第 4 类
	$4 \times 10^{10} < A \leq 4 \times 10^{11}$	第 3 类
	$A > 4 \times 10^{11}$	第 2 类
100 天 $< T_{1/2} \leq 5$ 年 (包括钴-60)	$A \leq 4 \times 10^8$	第 5 类
	$4 \times 10^8 < A \leq 4 \times 10^9$	第 4 类
	$4 \times 10^9 < A \leq 4 \times 10^{10}$	第 3 类
	$4 \times 10^{10} < A \leq 4 \times 10^{11}$	第 2 类
	$A > 4 \times 10^{11}$	第 1 类
$T_{1/2} > 5$ 年	$A \leq 4 \times 10^8$	第 4 类
	$4 \times 10^8 < A \leq 4 \times 10^9$	第 3 类
	$4 \times 10^9 < A \leq 4 \times 10^{10}$	第 2 类
	$A > 4 \times 10^{10}$	第 1 类

*注：本分类仅应用于城市放射性废物库废放射源的收贮。

5 送贮放射性废物和废放射源的基本要求

5.1 放射性废物的基本要求

5.1.1 送贮放射性废物应为固体废物，其游离液体体积百分率不大于 1%，不应含病原体、易挥发、易燃、易爆等不稳定物质，不应含酸、碱等腐蚀性物质等。

5.1.2 放射性废物的活度浓度不应超过 $4 \times 10^6 \text{Bq/kg}$ 。

5.2 废放射源的基本要求

5.2.1 送贮的废放射源应为密封源。

5.2.2 单个废放射源的活度不应大于 $4 \times 10^{12} \text{Bq}$ 。

5.3 放射性废物和废放射源处理的基本要求

5.3.1 送贮的放射性废物应按 6.1 条要求进行处理、整备。

5.3.2 送贮的废放射源应按 6.2 条要求进行处理、整备。

5.3.3 送贮的放射性废物和废放射源应按 7 条要求进行包装。

6 送贮放射性废物和废放射源的处理、整备要求

6.1 放射性废物的处理、整备要求

6.1.1 可焚烧处理废物

可焚烧的放射性废物可先做焚烧处理，将残渣水泥固化处理和整备。

6.1.2 可固化处理废物

对于易发生污染扩散的放射性废物，如放射性废液、粉末状或颗粒状放射性固体废物、放射性湿废物（泥浆、废树脂等）可采用水泥固化技术固化处理。水泥固化体质量应符合 GB 14569.1—1993 第 4 章的要求。

6.1.3 可压实处理固体废物

劳保用品、塑料等可压实固体废物可经压实处理后再装入废物容器。

6.1.4 其他需特殊处理废物

6.1.4.1 植株、动物尸体及其排泄物等放射性废物应脱水、干化或灰化后水泥固化处理和整备。

6.1.4.2 带病原体的放射性固体废物应先经无害化灭菌处理。

6.1.4.3 含易挥发、易燃、易爆等不稳定物质的放射性废物，应先经稳定化处理。

6.1.4.4 含酸、碱等腐蚀性物质的放射性废物，应先消除其腐蚀性。

6.1.4.5 其他废物根据其特性采取相应方法处理。

6.2 废放射源的处理、整备要求

6.2.1 破损（泄漏）的固体密封废放射源、密封的液体源和粉末源可按 EJ/T 1190 规定的要求进行封装整备处理。

6.2.2 非密封液体源和粉末源应进行水泥固化处理。

7 送贮放射性废物和废放射源的包装要求

7.1 废物容器要求

7.1.1 送贮的放射性固体废物应采用符合 EJ 1042 要求的 50L 桶或放射性废物收贮单位（部门）规定的容器。

7.1.2 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。

7.1.3 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 放射性废物和废放射源应分开包装。

7.2.2 放射性废物应按本 4.1.1 条要求分类包装。

7.2.3 零散放射性废物应先装塑料袋密封，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 废放射源可先将核素和活度相同或活度相近的装入同一屏蔽容器，然后连同屏蔽容器装入废物容器。

7.2.6 固定处理应按 EJ 1186—2005 中 4.1.6 条的要求进行；

7.2.7 放射性废物/废放射源装入废物容器后，应加盖密封并紧固。

7.3 废物（源）包要求

7.3.1 重量不得超过废物容器的额定承载重量；

7.3.2 应无变形，表面涂层应完好无损。

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

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

7.3.5 编号、电离辐射标志和标牌应符合附录 A 的要求。

8 放射性废物和废放射源的运输要求

8.1 放射性废物和废放射源的运输应符合 GB 11806 和 DB11/ 413 的要求。

8.2 放射性废物和废放射源起运前和运输中应测量车内、外辐射水平，发现异常应及时采取措施。

8.3 应制定相应的应急计划和应急措施。

9 城市放射性废物库接收要求

9.1 放射性废物接收要求

9.1.1 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 B。

9.1.2 放射性废物应符合 5.1 条要求。

9.1.3 废物包应符合 7.3 条要求。

9.2 废放射源接收要求

9.2.1 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 C。

9.2.2 废放射源应符合 5.2 条要求。

9.2.3 废源包应符合 7.3 条要求。

9.2.4 除 6.2 条规定之外固化处理的废放射源，不予接收。

10 城市放射性废物库运行要求

10.1 贮存要求

10.1.1 放射性废物和废放射源应分区分类存放。

10.1.2 放射性废物和废放射源入库后应建立台帐，并将放射性废物和废放射源的信息录入计算机。

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。

10.2.2 应制定详细的监测方案。

10.2.3 监测内容应包括 γ 辐射剂量（ γ 辐射空气吸收剂量率），气溶胶（总 β ），土壤、生物（ γ 核素分析），地下水、地表水、废水（总 α 、总 β ）等。

10.2.4 应对所有操作人员进行个人剂量监测。

10.3 保安要求

10.3.1 应建立健全城市放射性废物库运行组织机构、管理制度和保卫或保安值班制度。

10.3.2 应设置完备的实体保卫系统，包括围墙隔离、警报控制、摄像监控等。

10.3.3 应建立完善有效的安全保障体系。

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 应定期对工作人员进行应急培训或再培训。

10.4.3 应定期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 放射性废物和废放射源的清洁解控与转移要求

11.1 清洁解控处理要求

11.1.1 基本要求

11.1.1.1 城市放射性废物库贮存的放射性废物和废放射源，经贮存衰变达到国家规定的清洁解控水平或公众受到的辐射剂量小于 0.01mSv/a 时，经监测验证和审管部门认可后应进行清洁解控处理。

11.1.1.2 达到清洁解控水平的废物可分为无回收利用价值废物和有回收利用价值废物，分别进行处理。

11.1.2 无回收利用价值废物的处理

11.1.2.1 送指定的生活垃圾场或工业垃圾场处置。

11.1.2.2 在城市放射性废物库库区规定区域填埋处置。

11.1.3 有回收利用价值废物的处理

有回收利用价值废物应进一步去污处理后有限制使用。

11.2 转移要求

11.2.1 放射性废物贮存达不到清洁解控水平的，应送近地表放射性废物处置场处置。送处置的放射性废物应符合处置场接收要求；

11.2.2 废放射源具有回收再利用价值的优先选择回收再利用；

11.2.3 废放射源经贮存管理达不到清洁解控水平的，应移交国家废放射源贮存设施贮存。

附 录 A
(规范性附录)
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 适用范围

本规定适用于北京市城市放射性废物库收贮的废物(源)包。

A.3 编号

废物(源)包编号为送贮流水号,用6位阿拉伯数字表示,每个废物(源)包编号应与废物(源)包一一对应。

A.4 标志

废物(源)包的编号、电离辐射标志(黑色三叶形标志)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 11806规定。

A.5 标牌

A.5.1 标牌规格和材料

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

A.5.2 标牌式样

标牌式样见下图。

废物包标牌式样

○
编号: _____
废物种类: _____
核素: _____
活度浓度(Bq/kg): _____
废物重量(kg): _____
送贮单位: _____
送贮日期: _____

废源包标牌式样

○																																				
编号: _____																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">核素</th> <th style="padding: 5px;">活度 (Bq)</th> <th style="padding: 5px;">标定 日期</th> <th style="padding: 5px;">数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	核素	活度 (Bq)	标定 日期	数量																																
核素	活度 (Bq)	标定 日期	数量																																	
送贮单位: _____																																				
送贮日期: _____																																				

A.5.3 标牌固定

DB11/ 639—2009

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，用镀锌细铁丝从标牌孔洞处穿过，将镀锌细铁丝扭紧固定到封盖螺栓上。

附 录 B
(规范性附录)
废物包收贮报告单

表 B.1 废物包收贮报告单

送贮单位									
许可证号									
废物包编号				容器规格					
废物总活度 Bq				废物重量 kg					
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 :								
废物种类	<input type="checkbox"/> 固化/固定体 <input type="checkbox"/> 压实废物 <input type="checkbox"/> 其 它								
主要核素									
活度浓度 10 ³ Bq/kg									
测量日期									
贮存位置	库区(/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）

附 录 C
(规范性附录)
废源包收贮报告单

表 C.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			
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 :							
源的编码	核素	活度 Bq	标定 日期	规格	种类	生产 单位	生产 日期	备注
贮存位置	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 4075—2003 密封放射源一般要求和分级
 - [2] GB/T 4960.8—2008 核科学技术术语 放射性废物管理
 - [3] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - [4] GB 12711—1991 低中水平放射性固体废物包装安全标准
 - [5] GB 14500—2002 放射性废物管理规定
 - [6] HJ/T 61—2001 辐射环境监测技术规范
 - [7] 国家环保总局. 国环办建(84)第029号: 建设城市放射性废物库的暂行规定. 1984
 - [8] 国家环保总局. 国环办建(87)第239号: 城市放射性废物管理办法. 1987
 - [9] 国家环保总局. 环发[2004]96号: 核技术利用放射性废物库的选址、设计与建造技术要求. 2004
 - [10] IAEA 放射源安全和保安行为准则. 2004
-