

中华人民共和国国家标准

放射性废物管理规定

GB 14500—93

Regulations for radioactive waste
management

1 主题内容与适用范围

本标准规定了放射性废物的产生、收集、处理、运输、贮存及处置等各个环节在设计和运行中的管理目标和基本要求。

本标准适用于核燃料循环各阶段所产生的放射性废物的管理,也适用于同位素生产和应用中所产生的放射性废物的管理。其他核设施及实践所产生的放射性废物的管理亦应参照执行。

2 引用标准

GB 8703 辐射防护规定

GB 9133 放射性废物分类标准

GB 11806 放射性物质安全运输规定

3 术语

3.1 放射性废物

含有放射性核素或被放射性核素污染的,其放射性核素浓度或放射性活度水平大于国家规定的豁免值,且不再进一步利用的任何物质。

3.2 多重屏蔽

由两道或两道以上独立屏障组成的系统,以其延滞或阻止核素的迁移而将废物与人类环境相隔离。它包括废物体、容器、其他工程屏障、安放介质及其环境。

3.3 废物管理

一切与放射性废物的产生、收集、处理、贮存、运输和处置有关的活动,包括操作运行和行政管理。

3.4 废物处理

改变废物的性态以获得安全或经济效益的操作,包括净化、浓缩、减容、固化、包装等。

3.5 固化

将废液或其他形态的废物转化成稳定的固体。

3.6 废物体

废物的物理或化学的形体(例如水泥固化体、玻璃固化体等),不包括包装容器。

3.7 标准容器

由国家标准规定的废物容器。

3.8 包装体

通常指废物体及其包装容器的总称。

3.9 低于低放的废物

放射性核素浓度或放射性比活度水平比低放废物低,但对公众造成的剂量高于国家规定的豁免值。

因而需要对其进行相应的辐射安全管理的废物。低于低放的废物不属于放射性废物。

3.10 免管废物

其放射性对任何公众造成的剂量低于国家规定的豁免值以致不需要对其进行辐射安全管理的废物。

3.11 完好性

在所要求的期限内,系统或设备的密封、强度、导热、屏蔽性等各项基本性能保持不变。

3.12 废物档案

记录废物特徵、来源、去向、数量、所含放射性种类(或核素)和水平、容器或包装情况,以及它们动态变化的文件。

3.13 管理部门

政府授权的国家部门和营运单位的行政主管部门。

3.14 管理性检查

由管理部门或其委托的代表所进行的检验、观察、测量或试验。其目的是保证材料、部件、系统和构筑物符合预定的质量要求;保证营运活动、工艺、程序和人员资格符合质量保证大纲所规定的要求;保证废物排放符合规定的限值要求。

4 废物管理的目标和要求

4.1 总目标

废物管理的总目标是采用妥善、优化的方式对放射性废物进行管理,使人类及其环境不论现在或将来都能免受任何不可接受的危害。为此,废物管理必须满足辐射防护要求和环境保护要求,并以此作为判断放射性废物管理设施、系统或实践的可接受性的基本要求。

4.2 辐射防护要求

废物管理必须遵守辐射防护三原则,即

- a. 实践的正当性;
- b. 辐射防护的最优化;
- c. 个人剂量的限制。

4.3 环境保护要求

废物管理必须保证所进行的活动对环境的影响及其排出的放射性和非放射性物质对环境的影响都符合国家对环境保护的要求,一切废物管理设施的选址、设计、建造、运行以及停止运行后的管理也应符合国家的有关政策。

5 废物管理的基本原则

5.1 废物管理应以安全为目的,以处置为核心。

5.2 废物管理设施或实践应保证操作人员和公众所受到的照射剂量不超过 GB 8703 所规定的剂量值,并应在考虑经济和社会因素的条件下,使其辐射照射保持在“可合理达到的尽量低”的水平。

5.3 废物管理应贯彻保护后代的原则,即不增加后代的负担,不增加后代的责任,对后代个人的防护不低于目前的规定。

5.4 一切产生放射性废物的设施或实践,均应设立相应的放射性废物管理设施,并必须保证其与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

5.5 废物管理应遵循“减少产生、分类收集、净化浓缩、减容固化、严格包装、安全运输、就地暂存、集中处置、控制排放、加强监测”的方针。

5.6 任何废物管理设施或实践均应事前进行环境影响评价,向环境保护部门申请排放量。向环境排放的放射性物质的量和浓度必须低于管理部门规定的排放限值。

6 废物的分类

6.1 废物的标准分类

放射性废物按 GB 9133 分类。

6.2 可接受的废物分类

在特定的场合,为了更好地表示废物的某些特征,允许使用下列的分类方法:

- a. 按废物来源分类。如矿冶废物,核电厂废物,退役废物等;
- b. 按处理方法分类。如可燃废物,可压缩废物等;
- c. 按特殊性状分类。如有机废物,生物废物等。

7 废物的控制

7.1 目标

废物控制的目标是减少废物产生量,方便管理,节省费用。

7.2 基本要求

7.2.1 废物产生量的控制

7.2.1.1 在选择生产工艺时,应通过代价和利益的分析,采用合适的工艺和材料,使其产生的废物量少,并易于经济地处理。

7.2.1.2 在设计废物处理设施时,必须选用处理效果好、二次废物少,操作、维修简便,投资和运行费较低的方案。

7.2.2 废物组成的控制

应严格控制生产过程中各种试剂、材料及添加剂的选用和用量,严格控制各类废物间的混杂,严格控制清洗、去污方法及试剂的选用,以尽可能使废物的组成简单并易于处理。

8 废物的收集

8.1 目标

废物收集的目标是:严格分类、防止流失、便于管理。

8.2 基本要求

8.2.1 废物的收集应确保不扩大污染、避免交叉污染。

8.2.2 应严格将非放射性废物与放射性废物分别收集,以减少放射性废物的数量。

8.2.3 应将超铀废物与一般放射性废物分别收集,以减少超铀废物的数量。

8.2.4 应将含短寿命核素的废物与含长寿命核素的废物分别收集,以简化废物的处理与处置。

8.2.5 应根据将采用的不同的处理和处置方法分别收集各类废物。

8.2.6 应采用专门的装置和措施收集和保存被放射性污染的动物尸体或器官等,以避免腐烂。

8.2.7 废物的分类与收集应在专用设施中进行,并配有必要的检测和监督手段。

9 废物的净化和浓缩

9.1 目标

废物净化和浓缩的目标是:

a. 使向环境中排放的放射性物质的量和浓度低于排放限值,并在考虑经济和社会因素的条件下,尽量减少向环境中的排放;

b. 尽量减少放射性废物的体积,以减少其贮存、运输和处置的费用。

9.2 基本要求

9.2.1 废物的净化和浓缩应使用符合 GB 14500—93 规定的设备。

- 9.2.2 废物净化和浓缩系统的设计应考虑安全、可靠、易于操作和维修,并应考虑节能和复用。
- 9.2.3 净化合格后的废气、废液在向环境排放时要进行监测。排放口应满足环境保护的要求。废液应采用槽式排放方式排放。
- 9.2.4 废液系统的设计和运行,应在保证符合排放限值、安全操作和有利于进一步处理和处置的条件下,使废液得到尽可能的浓缩。
- 9.2.5 废气系统应有合理的气流走向和防火、防爆设施。过滤器要定期检查、适时更换。
- 9.2.6 处理有机废液及可燃废物时,应有防火、防爆等安全措施。

10 固体废物的减容

10.1 目标

固体废物减容的目标是最大限度地减少固体废物的体积,降低废物包装、中间贮存、运输和处置的费用。

10.2 基本要求

10.2.1 废物的焚烧

10.2.1.1 应选择合适的炉型并提供充分的条件,以保证废物燃烧完全,并防止或减少有毒物或易爆物的产生。

10.2.1.2 废物的焚烧系统必须设有完善的排气净化系统,以保证排入大气的放射性及其他有毒性物质低于管理部门规定的限值。

10.2.1.3 焚烧灰渣必须进行固化或暂存在可靠的密封容器内,待进一步处理后送最终处置。

10.2.2 废物的压缩

10.2.2.1 压缩过程中应采取措施收集压出的废液,并防止发生气载污染。

10.2.2.2 经压缩减容后的废物必须盛放在标准容器中,以便贮存、运输和处置。

10.2.2.3 必须保证盛放压缩后废物的容器中不存在游离液体。

10.2.3 废弃的放射性污染设备的减容

10.2.3.1 切割或破碎废弃的设备应按其放射性比活度或表面沾污水平分别在热室、专用工作间或有局部排风的房间内进行。

10.2.3.2 切割或破碎后的废物须经过固化、压缩或其他方法减容并以标准容器包装。

10.2.4 处理铀、钚切屑及废锆包壳时,应注意确保核临界安全,防止自燃或燃烧。

11 废物的固化

11.1 目标

废物固化的目标是使废物转变成适宜处置的稳定的废物体。

11.2 基本要求

11.2.1 放射性废物必须适时地转变成适宜处置的稳定的废物体。

11.2.2 废物固化体应符合下列要求:

- a. 放射性核素的浸出率低;
- b. 无游离液体或游离液体体积不超过废物体积的1%;
- c. 具有足够的化学、生物、热和辐射稳定性;
- d. 具有一定的机械强度;
- e. 比表面积小,整体性好。

11.2.3 固化剂及固化工艺过程的选择应保证:

- a. 生成的固化体的质量能满足长期安全处置的要求,并易于进行工业规模生产;
- b. 废物包容量大;

- c. 工艺过程及设备简单、可靠、安全、经济。

12 废物的包装

12.1 目标

废物包装的目标是保证废物在贮存、运输和处置过程中的安全。

12.2 基本要求

12.2.1 废物包装的基本要求是坚固、耐久、安全、经济。

12.2.2 各类废物应有适当的包装才能进行贮存、运输和处置。

12.2.3 废物的包装(包括废物容器、外包装容器、屏蔽容器、运输容器等)必须符合 GB 11806 的规定,并按照该规定进行设计、制造和检验,且须经管理部门审查批准后方可使用。

13 废物的运输

13.1 目标

废物运输的目标是确保废物安全到达目的地,即在整个运输过程中废物不泄漏、不丢失,废物包装不受损坏,工作人员和公众所受的照射剂量低于国家规定的限值。

13.2 基本要求

13.2.1 废物的容器和包装

13.2.1.1 废物运输前必须对废物的包装进行检查,包装不符合标准的废物不得运输。

13.2.1.2 必须定期对废物的容器和包装进行检修和复验,以确保运输的安全。

13.2.2 运输工具和器具

13.2.2.1 装卸工具必须有可靠的控制机构或自锁机构,以防止吊装、转移和码放中发生跌落事件。

13.2.2.2 运输车辆和船只必须具备:

- a. 足够的承载能力;
- b. 必要的辐射防护设施;
- c. 可靠而简便的固定废物包装体的机构;
- d. 便于废物包装体的装卸或便于废液抽吸和压送的装置。

13.2.3 运输路线

放射性废物运输路线的选择应考虑以下各因素:

- a. 沿途的人口,自然条件和经济条件;
- b. 线路的交通流量;
- c. 线路上道路、桥梁、涵洞的通过能力;
- d. 沿途的通信条件。

14 废物的贮存

14.1 目标

废物贮存的目标,是在规定的贮存期间内确保废物不流失和废物容器的完好性,以便进一步处理、运输或处置。

14.2 基本要求

14.2.1 废物的贮存期不宜过长,应适时进行固化或处置。

14.2.2 贮存的废物必须可以回取。根据库址的自然条件(如湿度、温度、空气中腐蚀性成分的含量)和废物的特性(如侵蚀性、释热、释氢、辐射分解等)应采取必要的措施,保证在规定的贮存期限内废物的安全和容器的完好性。

14.2.3 贮存库应有必要的屏蔽,并设有装运工具和进排风系统。贮存库应便于废物的装卸和搬运作

业,并保证工作人员和公众所受的照射剂量低于国家管理部门规定的限值。

14.2.4 贮存库中废物的贮量(体积和总活度)不得超过设计规定或管理部门批准的数量。

14.2.5 贮存库必须设置必要的防火、防水、剂量监测和安全保卫设施。高放固体废物的贮存库必须设置冷却系统和相应的排气净化系统。

14.2.6 贮存库必须建立废物档案和出入登记制度,保证废物始终处于有效监控之下。

14.2.7 经过贮存,废物的放射性比活度(或浓度)达到免管废物或低于低放的废物的水平,可分别按免管废物或低于低放的废物进行处理或处置。

14.3 废液的贮存

14.3.1 废液贮槽的材料必须采用经过试验证明能耐被贮废液侵蚀的金属材料。

14.3.2 废液贮槽必须设备用槽。备用槽至少应与最大使用槽等容。

14.3.3 废液贮存应设置多重安全屏障和检漏设施。

14.3.4 高放废液贮存必须设置冷却系统并采取措施保证氢气浓度低于爆炸极限。

14.4 少量废物的短期贮存

14.4.1 实验室、医院和同位素应用单位产生的少量放射性废物可以短期贮存在指定的场所和专用容器中。贮存时间和放射性总活度不得超过管理部门批准的限量。

14.4.2 废放射性密封源必须详细登记后在专用库中贮存,以防丢失。

14.4.3 短期贮存期满前必须把废物送往贮存库或废物处理、处置单位。

15 废物的处置

15.1 目标

废物处置的目标,是以妥善的方式将废物与人类及其环境长期、安全地隔离,使其对人类环境的影响减少到可合理达到的尽量低的水平。

15.2 基本要求

15.2.1 被处置的废物应是适宜处置的稳定的废物体。

15.2.2 废物的处置不应给后代增加负担。

15.2.3 废物处置的长期安全性不应依赖于人为的、能动的管理。

15.2.4 废物处置对后代个人的防护水平不应低于目前的规定。

15.2.5 废物处置设施的设计应贯彻多重屏障原则,并把多重屏障作为一个整体系统来看待。既不应因有其他屏障的存在而降低任一屏障的功能要求,又不应将整体安全性寄希望于某一屏障的功能。

15.2.6 高放废物(包括不经后处理而直接处置的乏燃料)和超铀废物,应在地下深处合适的地质体中建库处置。全国的高放废物应集中处置。

15.2.7 中、低放废物可采用浅埋的方式或在岩洞中进行处置。也可采用其他具有等效功能的处置方式。中、低放废物应采取区域处置方针,即根据废物的来源和数量,在考虑经济和社会因素的条件下设置若干处置场,使中、低放废物得到相对集中的处置。

15.2.8 处置库和处置场的选址应考虑下列基本要素:

- a. 地质结构简单、稳定;
- b. 工程地质条件良好;
- c. 岩性均匀、面积广、岩体厚;
- d. 水文地质简单、地下水位较深;
- e. 距地表水及饮用水源有一定距离;
- f. 尽量远离人口稠密地区和水源保护区;
- g. 没有重要的自然资源的地区。

15.2.9 废物的处置应实行按废物的比活度和体积计价收费的制度。

15.2.10 由于废物隔离的长期性和不确定性,废物处置系统的设计应留有较大的安全裕度。

15.2.11 废物处置系统应能提供足够长的安全隔离期。中、低放废物的隔离期不应少于 300 年;高放废物和超铀废物的隔离期不应少于 10 000 年。

16 铀、钍废石和尾矿的管理

16.1 目标

铀、钍废石和尾矿管理的目标是使该类废物的堆放达到稳定化和无害化的水平。

16.2 基本要求

16.2.1 应尽量把废石和尾矿回填入废旧巷道或采空区,减少地面堆存量。

16.2.2 必须把回填后剩余的废石和尾矿集中堆放在废石场或尾矿库中,并应采取必要的护坡和加固措施,防止废石场或尾矿坝发生坍塌或废物流失事故。废石场和尾矿库的选址应满足 15.2.8 条的要求。

16.2.3 必须采取措施,防止废石和尾矿中的放射性核素和非放射性有害物质渗入地下水或随地表水迁移而污染水源和农田。废石场、尾矿库周围应设置监测井对地下水和渗出水进行监测。

16.2.4 废石场或尾矿库退役时必须进行稳定化处理,并采取必要的防护措施,如复土植被等,防止放射性核素向周围环境迁移,并保证其表面氡析出率和 γ 辐射率低于管理部门规定的限值。

17 退役废物的管理

17.1 目标

退役废物管理的目标是实现退役过程中废物的优化管理和安全处置,以降低退役总费用,完成退役全过程。

17.2 基本要求

17.2.1 退役废物不得长期贮存,必须及时地进行安全处置。退役废物的处置应作为退役过程的一部分。

17.2.2 退役废物必须严格地分类收集,避免各类废物间的混杂,尽量减少需要处理的各类废物的体积。

17.2.3 退役中应选用合适的介质、经济而有效的方法进行去污,以便降低废物的放射性水平等级,减少放射性废物的数量,并有可能重复使用有价值的材料和设备。

17.2.4 需要处理的退役废物应尽量采取切割、解体或压缩等减容手段,使其体积进一步缩小。

17.2.5 退役中应按国家规定的豁免原则确定免管废物和设备、材料的复用标准。废物的免管和设备、材料的复用须上报管理部门批准后方可执行。

18 低于低放的废物的管理

18.1 目标

低于低放的废物管理的目标是使低于低放的废物得到妥善的管理,以满足辐射防护的基本要求。

18.2 基本要求

18.2.1 低于低放的废物不应被视作对人和环境无害的废物,也不应混入其他类型废物中。

18.2.2 低于低放的废物在进行处理、堆贮、运输和处置等作业时,应遵守辐射防护的有关规定,但对其要求应作相应放宽,以区别于放射性废物的管理。

18.2.3 在堆贮和运输低于低放的固体废物时,可以无包装或只有简单包装。无包装时应采取措施防止废物丢失或飞扬。

18.2.4 低于低放的固体废物的处置可以采用掩埋法,可以不设人工屏障。

18.2.5 低于低放的液体废物和气载废物的排放应在监控下实施。

18.2.6 低于低放的废物必须经过处理才能考虑回收和复用。回收和复用时,必须符合国家有关标准的

规定并经管理部门书面许可后才能实施。实施中必须按有关规定进行监督,并建立废物档案。

19 免管废物的管理

19.1 目标

免管废物管理的目标是在确保安全的前提下,减少废物的处置费用。

19.2 基本要求

19.2.1 免管废物必须经管理部门的复检、发放书面许可文件才能确认,并记录在案。

19.2.2 被确认为免管废物的废物可以作一般废物处理或处置,不再对其进行辐射安全监督。

20 废物管理系统的监督和监测

20.1 目标

废物管理系统监督和监测的目标,是确保系统按国家有关规定的要求正确地运行,并提供证明其符合要求的必要资料。

20.2 基本要求

20.2.1 必须对废物管理系统进行安全评价,以证实其能达到 4.1、4.2 和 4.3 条所规定的目标和要求。

20.2.2 营运单位必须设立专门的机构,配备适当的人员和设备,对系统和环境进行监测,并接受管理部门的监督和检查。

20.2.3 对废物管理系统的监督主要包括以下内容:

- a. 厂(场)址选择;
- b. 废气和废液的排放;
- c. 废物运输;
- d. 废物档案;
- e. 辐射监测;
- f. 监测结果评价。

21 管理职责

21.1 营运单位的职责

营运单位必须对废物管理系统和设施在选址、设计、建造、调试、运行和退役过程中的安全负责。其主要职责包括:

- a. 编制并递交许可证申请报告;
- b. 按要求编制并递交安全分析报告和环境影响评价报告;
- c. 对废物排放进行监测和控制,并按规定向管理部门递交监测报告;
- d. 制定和监督执行运行和维修规程,并负责人员的培训;
- e. 制定质量保证大纲,建立质量保证体系;
- f. 定期上报废物管理系统和设施的运行情况。在发生事故时,应立即报告有关各部门,说明事故性质和范围,以及所采取的补救办法;
- g. 制定和执行应急计划;
- h. 建立和保存废物档案;
- i. 向管理部门递交所要求的其他文件。

21.2 管理部门的职责

管理部门对所有废物管理设施负全面的行政管理或监督责任,其主要职责包括:

- a. 制定放射性废物管理的研究和发展规划;
- b. 审批、发放、修改或吊销许可证;

- c. 制定废物管理有关的规定、准则、标准和要求；
- d. 审批安全分析报告和环境影响评价报告；
- e. 审批放射性核素排放限值和排放条件；
- f. 审批质量保证大纲和应急计划；
- g. 与其他政府部门，国际组织和公众交涉，并向其提供资料；
- h. 进行管理性检查；
- i. 为保证安全，必要时对营运单位发布强制性命令或实施惩治手段。

22 质量保证

22.1 营运单位负责废物管理系统的质量保证大纲的制定和实施。质量保证大纲须经管理部门审查批准后才能实施。

22.2 废物管理系统的质量保证大纲的主要内容：

- a. 对系统的各阶段，如选址、设计、设备制造、安装、检验、投产、运行和退役提出质量保证的详细信息要求；
- b. 规定各级领导和工作人员的质量职能、工作质量标准和质量监督内容；
- c. 规定废物管理系统运行和检修必须遵守的管理和技术规定及其主要内容，和人员素质要求；
- d. 对废物处理设施停止运行后可能需要的某些废物管理工作（如废物处置以及运输）提出要求。

附加说明：

本标准由中国核工业总公司提出。

本标准由核工业第二研究设计院负责起草。

本标准主要起草人杨立基、孙东辉。