



中华人民共和国国家标准

GB 12711—2018
代替GB 12711—1991

低、中水平放射性固体废物包安全标准

Standard of safety

for low and intermediate level solid radioactive waste packages

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2018-10-29 发布

2019-3-1 实施

生态环境部
国家市场监督管理总局

发布

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 一般原则.....	2
5 低、中水平放射性固体废物包内容物基本要求.....	2
6 低、中水平放射性固体废物包装容器设计制造基本要求.....	3
7 低、中水平放射性固体废物包表面剂量率限值.....	4
8 低、中水平放射性固体废物包表面污染限值.....	4
9 试验和检验.....	4
10 废物包堆贮、运输和处置操作.....	5
11 应急计划和准备.....	5
12 质量保证.....	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》《中华人民共和国核安全法》，保护环境，保障人体健康，规范低、中水平放射性固体废物安全管理，制定本标准。

本标准规定了低、中水平放射性固体废物包安全基本要求，包括低、中水平放射性固体包装容器、外包装（辐射屏蔽）容器和集装容器的安全基本要求。

本标准是对《低、中水平放射性固体废物包装安全标准》（GB 12711-1991）的修订，原标准起草单位中国原子能科学研究院。与原标准相比，主要修改内容如下：

- 对普遍关注的废物包表面剂量率要求作了修改；
- “引用文件”与“术语和定义”作了少量增删调整；
- 改写了“废物包内盛物基本要求”和“包装容器设计制造基本要求”；
- “应急计划和准备”与“质量保证”二章增加了规定条款；
- 增加了“试验和检验”一章；
- 增加了适应废物最小化及废物包安全的条款。

本标准于 1991 年首次发布，本次为第一次修订。

自本标准实施之日起，GB 12711-1991 废止。

本标准由生态环境部辐射源安全监管司、核设施安全监管司、科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国原子能科学研究院。

本标准自 2019 年 3 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

低、中水平放射性固体废物包安全标准

1 适用范围

本标准规定了低、中水平放射性固体废物包安全基本要求，对低、中水平放射性固体废物包贮存、处置及运输操作提出了要求。

本标准适用于核设施、核技术利用单位在运行和退役中所产生的低、中水平放射性固体废物经整备后的废物包。

本标准不适用于放射性尾矿渣和废放射源经整备后的废物包。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 9132 低、中水平放射性固体废物近地表处置安全规定

GB 11806 放射性物质安全运输规程

GB 11928 低、中水平放射性固体废物暂时贮存规定

GB/T 15219 放射性物质运输包装质量保证

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

EJ 914 低、中水平放射性固体废物混凝土容器

EJ 1042 低、中水平放射性固体废物容器 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

《放射性废物分类》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

3 术语和定义

3.1 废物包 waste package

废物体及其包装容器的总和。交付运输的废物包称为废物货包。

3.2 包装容器 package container

装容经固化或固定和其他处理后的放射性废物的容器。

3.3 外包装容器 over-package container

当废物包表面剂量率超过管理限值时，为降低辐射水平附加在废物包外面的包装容器，或因废物包损坏而附加在废物包外面的包装容器。有的外包装容器多次使用；有的被一起处置，仅一次性使用。

3.4 集装箱 freight container

为方便运输、搬运、贮存和处置作业，集装多个已封装好的废物包的包装容器。多数集装容器用于运输过程，多次性使用；也有少数被一起处置，仅一次性使用。

3.5 有效装填系数 efficient loading factor

废物包中盛装废物的体积占废物包总容积的百分数。

3.6 弥散性废物 dispersible waste

非整块状的、分散性的、容易造成污染扩散的废物，如焚烧灰、蒸发残渣、废离子交换树脂、废活性炭粉等。

3.7 高完整性容器 high integrity container

在预期300年以上的使用寿命内，能有效包容其中盛装的低、中水平放射性固体废物的容器。高完整性容器可以由不同材料制成（如混凝土、球墨铸铁、高密度聚乙烯材料或复合材料）。

3.8 载荷组合 load combination

多种作用力的组合，如：容器自重、正常工作条件下或试验状态下内装物的重力载荷、温度梯度或热膨胀作用力、堆码和处置时覆盖层最大承重等的静载荷，以及运输或吊装时作用力的动载荷的组合。

4 一般原则

4.1 凡产生低、中水平放射性固体废物的单位，应有安全、可靠、经济地包装放射性废物的措施，防止放射性物质以不可接受的量释放到环境中去，保证公众和工作人员受照剂量不超过 GB 18871 规定的限值，并且合理可达到的尽可能低的水平。

4.2 废物应分类收集、优选适当的包装容器，尽量避免反复更换容器倒装废物。

4.3 废物包应满足搬运、贮存、处置和运输的要求，方便操作，保证在规定贮存期内能够从贮存库回取送去处置；并在处置后一定时间内，能够起到多重屏障体系中一道工程屏障的作用。

4.4 对于表面剂量率超过限值的废物包，为减少工作人员受照剂量，可采用外包装容器包装后实施搬运和（或）运输。为方便废物包的运输操作和提高工效，可采用集装容器实施集装搬运和集装运输。

4.5 废物应事先作适当的减容处理，并选用有效装填系数高的容器，以减轻废物贮存、运输和处置的负担。

4.6 原则上，废物包装应采用标准系列容器。对于退役和检修产生的大件废物，因切割解体代价太大或不便切割等原因，可采用非标型大容器。但这种容器的使用，应满足安全要求和符合运输、贮存和处置的相关规定。

5 低、中水平放射性固体废物包内容物基本要求

5.1 包装容器内盛装的废物的比活度应符合低、中水平放射性固体废物的放射性水平。

5.2 容器内盛装的废物应尽可能密实化和充满容器。蒸发残渣、泥浆、焚烧灰、废离子交换树脂等弥散性废物,除采用高完整性容器情况外,处置前应先作固化或其他方法的处理。小块不可压缩固体物和切割的固体部件以及超级压实的废物饼块装入容器后,处置前应该用浇注水泥砂浆等办法作固定处理。

5.3 盛装废物会产生气体(如辐解气体)的情况,包装容器应考虑预留适当空间或其他避免出现超压的措施。

5.4 废物包装容器内不允许装入

- a) 爆炸性物质或与水接触后能产生猛烈反应的物质;
- b) 自燃、易燃物质;
- c) 强腐蚀性物质;
- d) 未经处理的动物尸体和含病原体物质;
- e) 非放射性剧毒物质。

5.5 废物包中游离液体体积应小于固体废物体积的1%。

5.6 废物包中所含的易裂变物质的量应少于15g。

6 低、中水平放射性固体废物包装容器基本要求

6.1 低、中水平放射性固体废物包装容器除主要采用有关标准规定的钢桶(EJ 1042)、钢箱(EJ 1076)和混凝土容器(EJ 914)外,也可采用满足搬运(装卸)、运输、贮存和处置要求的其它材质和结构的容器,如高完整性容器、聚合物浸渍混凝土容器和铸铁容器,以及用放射性污染废钢铁熔炼回收合格钢材制造的容器。

6.2 低、中水平放射性固体废物容器应该根据废物特性、国家规定的暂存期限、暂存地点的环境条件、运输方法、处置方法和预计可能发生的事故,进行设计和制造,满足以下要求:

- a) 坚固结实,能承受正常工况下的各种载荷组合作用,并能承受装卸、搬运、堆贮和运输过程中发生的不超过设计基准事故的各种事故条件下的损害作用;
- b) 封盖操作简便、密封性好,封盖不会因为内压而被冲开;
- c) 方便拴固、堆码,可稳定地固定在运输车辆上。常规运输中遇到的加速度、振动和共振作用,不会破坏废物包的完好性,螺母、螺栓/或其它紧固件不会松动或脱落;
- d) 容器结构和材料与所盛装废物的理化性质和环境条件(如温度、湿度、空气氛围等)相容性好,可承受通常操作中可能遇到的温度和压力的影响,以及处置条件下温度和压力的作用;
- e) 耐腐蚀、抗辐照和抗生物侵蚀,在设计所规定的贮存期限内保证容器可被回取;
- f) 外表光滑、平整,不集水和积水,容易去污;
- g) 废物包可方便、安全地进行搬运、装卸作业;
- h) 选材合理,结构简单,经济耐用。

6.3 低、中水平放射性固体废物的钢制容器应重视涂层(如喷涂油漆、喷涂锌层等)的保护作用。涂层均匀,有适当厚度。除考虑容器外壁的腐蚀作用外,还应重视内盛废物对容器内壁的腐蚀作用。

6.4 外包装容器应满足辐射屏蔽的要求,并与内装废物容器的尺寸相匹配,可安全装卸内装的废物包。如果外包装容器要作处置容器一次性使用,应考虑填充其间的空隙。

6.5 集装箱应大小适宜,与内装废物包很好匹配,有较高的有效装填系数,并易安全装卸内装的废物包。如果集装箱要作处置容器一次使用,应考虑填充集装箱内部的空隙。

6.6 废物包外表面应有放射性标志和编号。放射性标志执行 GB 11806 规定。废物包编号设在包装容器下半部居中位置,为黑色正体阿拉伯数字,字体高度为容器高度的 $1/7 \sim 1/10$ 。这种标志和编号应醒目、清楚、耐水、能长期保存。废物包也可采用条形码。

6.7 低、中水平放射性固体废物货包多属 GB 11806 规定的工业货包或“A 型货包”,少数属于 B 型货包。A 型货包的包装容器用黄色, B 型货包的包装容器用桔红色。

7 低、中水平放射性固体废物包表面剂量率限值

7.1 直接操作进行装卸、搬运、贮存和处置的低、中水平放射性固体废物包,其外表面上任意一点的剂量率应 $\leq 2.0\text{mSv/h}$ 。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。

7.2 场外运输的低、中水平放射性固体废物包,其剂量率限值应满足 GB 11806 相关规定。

8 低、中水平放射性固体废物包表面污染限值

低、中水平放射性固体废物包表面污染水平应低于表1所列限值:

表1 低、中水平放射性固体废物包表面污染限值

β 、 γ 发射体、低毒性 α 发射体	4 Bq/cm ²
其它 α 发射体	0.4 Bq/cm ²
注: 可用在表面的任意部位任一 300cm ² 面积上取的非固定污染的平均值来判断	

9 试验和检验

9.1 废物包装容器、外包装容器和集装箱应按相关规定进行试验和检验。

9.2 钢桶、钢箱和混凝土容器的产品质量检验分别按 EJ 1042, EJ 1076 和 EJ 914 的规定进行。出厂容器应符合质量检验要求,出厂时应提交产品质量检验合格证和产品检验卡。

9.3 按 GB 11806 和 EJ 1186 规定,对工业货包或 A 型货包的试验项目包括:

- a) 喷水试验;
- b) 自由下落试验;
- c) 堆码试验;
- d) 贯穿试验。

上述试验项目按照 GB 11806 的规定进行。

9.4 对 B 型货包的试验项目按 GB 11806 相关规定进行。

10 废物包堆贮、运输和处置操作

10.1 废物包堆贮、运输和处置操作，应由培训合格的人员进行，辐射防护人员有责任进行督查。

10.2 装卸操作应采用适当的装卸设备和工具，不允许违章作业。

10.3 废物包的贮存和处置应按设定位置整齐堆放，防止跌落事故。

10.4 操作人员应佩戴个人剂量计和穿戴必要的防护衣具。

10.5 废物包贮存操作执行 GB 11928 中的相关规定；废物包运输操作执行 GB 11806 中的相关规定；废物包处置操作执行 GB 9132 中的相关规定。

10.6 操作人员及公众的受照剂量限值，执行 GB 18871 相关规定。

11 应急计划和准备

11.1 废物包堆贮、运输和处置操作应有应急计划和准备。

11.2 堆贮和装卸废物包作业应采用适当的工具，避免摔碰、跌落而损伤废物包装容器。

11.3 废物包明显损坏和出现放射性物质泄漏，或者怀疑发生了破损和放射性物质泄漏时，应禁止无适当防护措施的人员接近废物包，并尽快由辐射防护人员检测污染范围和污染水平。当发现已造成环境污染时，应划定污染区域并做出标记。泄漏的放射性物质，应进行收集；造成的污染，应做去污处理。

11.4 受损的废物包，应进行修复或更换包装容器，或者在原包装容器外套上一个新容器，以防泄漏和污染的扩展，辐射防护人员有责任对处理进行督查。

11.5 当发现人体受到污染时，应在辐射防护或医护人员指导下，进行人体去污，根据需要作医学处理。废物包事故的原因和处理情况应按相关规定及时报告有关部门。

11.6 废物包运输、贮存过程，应有适当的安保措施，防止废物包丢失和被盗。万一发生废物包丢失或被盗事件，应尽快报告有关部门，及时找回所丢失或被盗的废物包。

11.7 废物包贮存场所，应满足防水、防火、防雷击、抗震等要求。遇到火灾、水淹、地震等情况，应采取应急措施，防止危及废物包和扩大危害作用。

12 质量保证

12.1 低、中水平放射性固体废物包装容器、外包装容器和集装箱器的设计、制造和检验活动均应建立和执行质量保证要求，质保要求参照执行 GB/T 15219 相关规定。

12.2 低、中水平放射性固体废物包装容器、外包装容器和集装容器应由有资质的厂家制造，其制造工艺和使用的材料应遵守相应的设计规范，产品检验应保存可追溯的记录。

12.3 低、中水平放射性固体废物包装容器、外包装容器和集装容器的采购应按质保规定进行。

12.4 对重复使用的低、中水平放射性固体废物外包装容器和集装容器，应尽量防止内壁造成污染；应作定期检查和维修，必要时作去污处理，以确保处于良好工作状态，可以安全地重复使用。

12.5 废物包的内盛物，应和填写的卡片或处置报送的申报单相符。废物包档案应按规定妥善保存。
