

UDC 621.039.681.7
F 75



中华人民共和国国家标准

GB 13600—92

低中水平放射性固体 废物的岩洞处置规定

Regulations for disposal of solid low-and intermediate
level radioactive wastes in rock cavities

1992-08-19发布

1993-04-01实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

低中水平放射性固体废物 的岩洞处置规定

GB 13600—92

Regulations for disposal of solid low-and intermediate
level radioactive wastes in rock cavities

1 主题内容与适用范围

本标准规定了低中水平放射性固体废物岩洞处置场的选址、设计、建造、运行、关闭和监督及其安全分析与环境影响评价的基本要求。

本标准适用于在废矿井、现有人工洞室、天然洞以及专门为处置废物而挖掘的岩洞中的废物处置。

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

GB 12711 低中水平放射性固体废物包装安全标准

3 术语

3.1 低中水平放射性固体废物(简称废物)

指 GB 9133 规定的 I、II 级放射性固体废物。

3.2 废物岩洞处置

废物在地表以下不同深度、不同地质建造和不同类型的岩洞(废矿井、现有人工洞室、天然洞、专门为处置废物而挖掘的岩洞)中的处置。

3.3 管理机构

由政府授权,执行审批程序,颁发许可证,对低中水平放射性废物处置实施管理和监督的机构或机构体系。

3.4 营运单位

管理机构批准其进行废物处置场营运的单位。

3.5 情景分析

安全分析和环境影响评价的一部分。它确认哪些现象能导致或影响放射性核素由源到人的释放和转移,并对这些现象、它们的发生概率和相互作用作出定量表述。

3.6 后果分析

一种安全分析和环境影响评价的方法。它根据假设的放射性核素从处置场到人类环境的释放和转移情景来估算可能造成的个人和集体辐照剂量。

3.7 关闭

在处置运行停止以后,对废物处置后的剩余空间的回填,岩洞入口的封闭和辅助设施的退役。关闭

国家技术监督局 1992-08-19 批准

1993-04-01 实施

可立即进行,也可在废物最终安放后经过一段监督时间以后进行。

3.8 监督

为确保处置场在运行和关闭期间及关闭以后的状态维持在规定的限值内所进行的全部有计划的活动。

4 一般要求

4.1 废物岩洞处置在任何时候都必须遵守 GB 8703 规定的辐射防护基本原则,包括辐射防护最优化和个人剂量当量限值。

4.2 放射性核素通过各种途径从处置单元向环境的释放对公众个人造成的有效剂量当量每年不得超过 0.25 mSv。

4.3 处置场的选址、设计、运行和关闭各阶段必须进行安全分析和环境影响评价。

4.4 处置场的场址确定、设计、建造、运行和关闭必须履行审批手续,营运单位必须持有国家颁发的许可证。

5 废物

5.1 性能要求

- a. 废物必须具有固定的形态;
- b. 废物应具有足够的化学、生物、热和辐射稳定性;
- c. 废物在地下水中应具有低的溶解性和浸出性;
- d. 废物中不得含有自燃、易爆物质。

5.2 包装要求

废物包装应符合 GB 11806 和 GB 12711 的要求。

6 场址选择

6.1 场址选择步骤

场址选择分为计划和一般研究、区域调查、场址初选、场址确定四个阶段。

6.1.1 计划和一般研究

制订总体计划,确定区域调查大纲,收集区域调查资料。

6.1.2 区域调查

通过区测图件和矿山岩洞地质资料分析,确定可能作为合格场址的候选区域。

6.1.3 场址初选

对候选区域进行地球科学(地质学、水文地质学、水文学和地球化学)研究,包括现场踏勘、钻探和采样以及实验室研究;对采掘和工程技术方面的问题进行调查,对有意义的现有洞穴和废矿井进行详细调查;对各个场址的容量以及现有洞穴和矿井的扩展前景作出估计;根据所得的地球科学资料和处置场概念设计,建立放射性核素迁移模型;同时进行一般的生态和社会学研究。最后,对研究的场址进行一般的安全分析和环境影响评价,推荐一个或几个候选场址。

6.1.4 场址确定

对初选推荐的候选场址及其环境进行详细研究,包括补充钻探,现场水文地质、岩土力学、地球化学研究和核素迁移试验以及实验室研究。在此基础上对处置场的工程提出详细的技术要求,同时进行详细的生态和社会学研究。根据所取得的资料及处置场设计资料,对场址的安全和环境影响进行初步评价,推荐一个最优场址提交管理机构审批。

6.2 场址要求

6.2.1 地质稳定性要求

- a. 必须避开断层、褶皱、地震或火山活动等地质作用对废物处置有显著影响的地区；
 - b. 必须避开崩塌、冲蚀、塌陷、滑坡等地表作用对废物处置有显著影响的地区；
 - c. 必须避开地应力高度集中，地面抬升或沉降速率快的地区；
 - d. 必须避开危及处置场安全的海啸区。
- 6.2.2 地质构造和岩性要求
- a. 处置场及其附近地区的地质构造应尽可能简单，并在一定程度上能预测地质环境的变化；
 - b. 地质屏障能有效地阻滞放射性核素的迁移；
 - c. 围岩应具有足够的延伸范围。
- 6.2.3 水文和水文地质要求
- a. 必须避开水源保护区；
 - b. 必须避开地下水可能侵入的地区；
 - c. 必须避开可能受洪水危害或局部大雨造成水灾的地区；
 - d. 处置场的水文地质特征(例如：孔隙度、渗透性、地下水化学组成、酸碱度、氧化还原性、补给和排泄、地下水动力学特征)应有利于废物的隔离；
 - e. 处置场的水文地质隔离性质不因处置洞穴的挖掘而受到破坏。
- 6.2.4 工程地质要求
- a. 山体完整，未被冲沟、山洼等负地形切割破坏，无滑坡、塌方等破坏性地形；
 - b. 岩性均一完整，层状岩石应无软弱夹层，产状稳定，岩溶不发育；
 - c. 无含水构造，无断层或断层不发育，节理不发育；
 - d. 应避开高压压缩性的淤泥软土地层；
 - e. 避开山压过大，影响岩洞施工及废物处置运行安全的地段。
- 6.2.5 社会经济要求
- a. 必须避开人口稠密的地区；
 - b. 应远离有开采价值的矿产区、旅游风景区和自然保护区；
 - c. 应远离飞机场、军事试验场和易燃易爆等危险品生产厂或仓库区；
 - d. 必须避开难以获得水电供应、交通不便、筑路困难的地区。
- 6.3 场址调查内容
- 6.3.1 地质和水文地质
- a. 地质背景：上覆未固结沉积物和岩石类型、接触关系、构造条件(褶皱、断层、裂隙)、岩石和断裂充填物的成分；
 - b. 水文地质和水文学：孔隙率、渗透性、补给和排泄区、地下水流速、水力学梯度、含水层和隔水层的规模和产状、地下水化学特征、地表水体特征；
 - c. 构造活动：地震、应力状态、晚近构造运动；
 - d. 放射性核素与岩石相互作用的物理和化学性质；
 - e. 地表作用：风化、剥蚀、坍塌、沉积。
- 6.3.2 地貌特征
- 地形和土壤特性及分布。
- 6.3.3 辐射环境本底
- 场址及其周围地区土壤、岩石、地表和地下水，食物中与处置有关的放射性核素的浓度。
- 6.3.4 生态环境
- 植被种类及覆盖面积、动物种类及分布。
- 6.3.5 气候气象
- 降水量(年均降水量、最大降水量、集中降水量和降水时间)、蒸发量、风向、风速、气温、最大温差、结

冻天数和冻结深度、日照、灾害性天气。

6.3.6 社会经济环境

- a. 土地利用及规划；
- b. 运输；
- c. 矿产资源及分布；
- d. 人口密度和发展；
- e. 水源管理；
- f. 旅游资源和自然保护；
- g. 征地和迁民费；
- h. 公众态度。

6.4 现有废矿井调查

现有废矿井调查应参照附录 A(参考件)从采掘记录或实地调查中获取所需资料。

7 处置场设计、建造、调试

7.1 处置场设计

7.1.1 设计原则

- a. 必须使整个处置系统符合 4.1 和 4.2 条的要求；
- b. 应使废物从接收到定位的各阶段能被检查；
- c. 应通过设置工作屏障和其它必要的措施尽可能地减少水与废物的接触,提高处置系统的隔离性能；
- d. 应使处置系统的长期安全不依赖于人为的、能动的管理。

7.1.2 处置场的设施

处置场通常应具备以下设施、设备和仪器：

7.1.2.1 接收区

- a. 废物接收设施；
- b. 放射性检查、监测设备；
- c. 起重装卸设备；
- d. 废物暂存库。

7.1.2.2 处置区

- a. 废物装卸、转移运输设备；
- b. 废物重新包装设备；
- c. 处置废物的岩洞；
- d. 连续挖掘设备；
- e. 废物定位设备；
- f. 回填设备；
- g. 放射性监测仪器或设备。

7.1.2.3 其它辅助设施

- a. 办公、试验室、维修车间、机料库房等建筑物；
- b. 普通的工业安全和防护设备或设施(例如：防火、灭火、通风、地面排水、更衣淋浴、去污设备或设施)；
- c. 供水、供电设施；
- d. 场内道路；
- e. 保卫通讯设施。

7.2 处置场建造

7.2.1 处置场的建造除满足设计要求外,挖掘工作应尽可能维护地质体的天然屏障特性,并应进一步获取围岩特性、水文地质、挖掘后果等方面的资料。

7.2.2 建造中如要改变设计所规定的程序,必须控制在许可证规定的范围内,并需经行政主管部门和设计单位书面认可。

7.2.3 如果建造和处置同时进行,相互不得影响。

7.3 调试

调试应包括 7.1.2 整个场地设施的功能试验,检查运行和封闭程序能否按设计要求完成以及是否符合安全分析的有关假设。

8 处置场运行

8.1 废物接收

废物接收应按如下基本程序进行。

- a. 查验废物产生方按规定应提交的文件;
- b. 检查识别标志、标牌、检查破损、表面污染、表面剂量率以及其它必要的抽查。对检查不合格的废物不予接收;
- c. 对检查合格废物进行登记,包括废物类别、重量、体积、主要放射性核素总活度、比活度、表面剂量、产生单位、日期;
- d. 在暂存库中暂存。

8.2 处置运行

8.2.1 处置运行包括废物搬运、废物定位和剩余空间的回填。对于中放废物的搬运和定位通常要有屏蔽或使用远距离操作设备。

8.2.2 废物的搬运、定位和回填应按预先制订的操作程序进行。

8.2.3 必须对废物的安放位置、工程屏障特性、监测结果登记存档。

8.2.4 处置运行必须考虑便于处置场的关闭。

8.3 运行安全

8.3.1 处置场运行期间应按预先制订的监督计划进行监测,其中包括操作场所的辐射剂量监测、污染监测、放射性核素可能的释放监测以及围岩和地下水变化监测,使操作人员的受照剂量和放射性核素的释放符合 4.1 及 4.2 条的要求。

8.3.2 操作现场一旦由于包装破损而受到污染应立即去污,并将污染控制在尽可能小的范围内。

8.3.3 处置和有关设施的操作必须同时执行建筑和采矿工业有关的安全规程。

8.3.4 应采取措施控制无关人员进入处置场,只准核准人员进入处置操作区。

8.3.5 放射性核素的处置总量和处置体积应控制在许可证规定的范围内。

9 处置场关闭

处置场的关闭应包括完成处置岩洞剩余空间的回填、所有入口的封闭、地面沾污建筑物和设备的去污或拆除。

9.1 关闭原因和条件

9.1.1 处置场关闭分如下四种情况:

- a. 设计预见的关闭:处置场的处置容量已达到许可证规定的限值;
- b. 设计允许的关闭:新资料表明,废物产生量少于原设计处置量,在较长时间内没有废物可处置或已有更经济、更安全方便的处置方法;
- c. 推迟关闭:原设计在运行期间经成功地修改,可增加废物处置量并得到管理机构的许可;

d. 设计中没有预料的关闭：由于一系列事故或天灾表明处置活动不能再继续进行。

9.1.2 处置场关闭应满足如下条件：

- a. 根据许可证规定处置运行已完成；
- b. 处置场计划的屏障已完全建成并符合设计要求；
- c. 根据处置场内外的检查结果，预计处置场关闭后的短期和长期状况均符合 4.1 和 4.2 条的要求；
- d. 处置场的记录和各种文件完备并已妥善保存。

9.2 关闭主要步骤

9.2.1 回填

废物处置后的剩余空间必须加以回填，以减少或延缓地下水侵入，阻滞放射性核素的迁移，并防止坍塌。

9.2.2 入口封闭

处置场关闭期间¹⁾的监测表明没有不可接受的放射性核素迁入人类环境，即可对处置场的所有巷道、竖井或斜井的入口进行封闭。

注：1) 指从停止接收废物起到把处置场移交给指定的监督机构止的那段时间。

9.2.3 退役

处置场封闭活动完成后应对沾污的建筑物和设备进行去污，对长期不用的建筑物和辅助设施进行退役和拆除，遗留的任务和责任应从营运部门移交给政府部门指定的监督机构。

9.2.4 记录保存

处置场关闭后营运单位应提交详细描述封闭设施情况的报告，并整理选址、设计、建造、调试、运行期间的所有文件资料，至少一式两份，由国家管理机构和监督机构分别保存。

10 处置场监督

监督计划应由营运单位制订，管理机构审批。

10.1 监督的基本职能

- a. 保证操作人员和周围居民的安全；
- b. 探测非常情况和事故；
- c. 检测环境污染是否控制在国家规定的限值内；
- d. 通过监测数据预言处置场的效能和长期安全性；
- e. 必要时采取补救措施。

10.2 运行阶段的监督

运行阶段的监督应包括处置场及周围的放射性测量（例如：操作人员受照剂量、场区污染监测、放射性流出物的检测和周围环境的检测）。

10.3 关闭期间及关闭后的监督

处置场关闭期间和关闭后应继续进行监督，关闭后的监督应由政府部门指定的监督机构进行。监督的持续时间应根据场地情况、核素迁移数学模型和事故情景分析来确定。当废物潜在危险降到可接受的低水平时，管理机构应宣布场址可不受限制地使用。

处置场关闭后监督及其它有关费用应在处置运行前作出预算，并从处置废物收费中按比例提取。

11 管理

11.1 管理机构的职责

- a. 制订并颁发有关选址、设计、建造、调试、运行、关闭和监督的法规、标准、规定；
- b. 规定和审查营运单位应提交的文件；

- c. 审批废物处置场场址；
- d. 审批可处置废物的体积、主要放射性核素的总活度和比活度以及废物的物理化学性质；
- e. 审批质量保证大纲；
- f. 颁发、修改、中止和吊销许可证。

11.2 营运单位的职责

- a. 贯彻执行管理机构发布的有关选址、设计、建造、调试、运行、关闭和监督的法规、标准、规定，并对处置系统的安全负责；
- b. 编制并递交许可证申请报告；
- c. 编制并递交安全分析报告、环境影响报告和其它规定的文件；
- d. 制订运行操作和关闭程序；
- e. 制订质量保证大纲，建立质量保证体系；
- f. 制订关闭后的监督计划；
- g. 建立和保存文件资料档案。

12 安全分析和环境影响评价

12.1 安全分析和环境影响评价应分场址初选、初步设计、申请运行许可证和关闭四个阶段。

12.1.1 场址初选阶段

应根据现场调查和实验室测试数据、待处置废物的特性、场址围岩和场址环境特征、处置场概念设计进行一般性安全分析和环境影响评价。

12.1.2 初步设计阶段

应根据场址的详细特征、核素迁移模型、待处置废物特性和处置场的初步设计进行初步安全分析和环境影响评价。

12.1.3 申请运行许可证阶段

应根据场址选择阶段所获得的全部场址特性资料以及处置场的详细设计进行详细安全分析和环境影响评价。

12.1.4 处置场关闭阶段

应根据选址、设计、建造、调试、运行期间所积累的全部资料，包括未预料到的地质环境变化，已发生和关闭后可能发生的事件，对整个处置系统的效能和环境影响作出最终安全分析和环境影响评价。

12.2 安全分析和环境影响评价应根据各阶段所获取的资料进行情景分析和后果分析，估算处置系统在正常状态、自然和人为事故情况下操作人员及公众个人所受的剂量当量和集体剂量当量，并将所得结果与可接受准则相比较，最终对整个处置系统的可接受性作出判断。

13 质量保证

13.1 负责处置场设计、建造和营运的单位必须按本规定和国家有关法规、标准、要求制订质量保证大纲。

13.2 必须建立质量保证组织和检验、检查制度以保证质量保证大纲的有效执行。

13.3 必须对所有从事质量保证工作的人员进行培训，只有取得合格证书者才能上岗工作。

13.4 凡对质量有影响的工作都必须按适用于该工作的书面程序、图纸、指令和说明书来完成。

13.5 所有计量、监测仪器和仪表必须按规定经国家计量部门检验合格。

13.6 管理机构应定期检查质量保证大纲的执行情况，发现问题必须及时采取纠正措施。

附录 A
废矿井调查内容
(参考件)

A1 历史资料

矿床的发现和勘探,矿井关闭时间,遇到的问题,最终关闭资料。

A2 勘探资料

浅井和探槽地表地质资料,钻孔位置、数目、深度,竖井、坑道的地下地质资料,矿床规模、深度、形状、位置,勘探方法,回采面和支柱位置,已采量,尚余储量和资源。

A3 地质学资料

矿床地质剖面图,矿床地质图,构造图,岩石学资料。

A4 水文地质资料

含水层范围、大小、深度,含水断层和破碎带特性,涌水量,地下水保护带,地表水影响,包气带深度,地下水化学组成、酸碱度、氧化还原电位,电导,地下水流速、水力坡降、水位波动、与饮用水的联系、补给与排泄。

A5 岩石力学资料

回采面和平巷变形特征,收敛速率,主要造山运动所引起的岩石破裂,地表凹陷的大小、范围、变化速率,地表装置的损坏。

A6 矿井测量资料

矿井分布图和矿井水平图,采掘后生产现场图。

A7 工程资料

竖井和平巷的位置、大小,地表及地下设备和机械,矿井巷道顶板、壁、地面支柱,矿井通风,回填材料,地表及地下运输方式。

A8 安全统计资料

事故记录,事故分析。

A9 经济资料

勘探费用,采掘费用,关闭费用。

A10 社会和生态资料

住宅区和土地利用,附近工业,工作人员人数、年龄、技能,场地和矿井基本设施。

A11 管理资料

环境限制、废物倾倒、矿井水的排放、通风、运输限制、安全防护。

附加说明：

本标准由国家环境保护局和中国核工业总公司提出。

本标准由中国辐射防护研究院负责起草。

本标准主要起草人黄雅文。