

中华人民共和国环境保护行业标准

核设施环境保护管理导则 放射性固体废物浅地层处置环境影响 报告书的格式与内容

HJ/T 5.2—93

Environmental protection regulation guidelines for nuclear facilities
Standard format and content of environmental impact reports
for shallow ground disposal of solid radioactive waste

说 明

1. 根据《中华人民共和国环境保护法》、《辐射防护规定》(GB 8703)和《低中水平放射性固体废物的浅地层处置规定》(GB 9132),并结合我国放射性固体废物浅地层处置的具体情况,制定本导则。

2. 本导则规定了放射性固体废物浅地层处置场基本建设时期各阶段环境影响报告书的目的、内容和深度,以及编写的标准格式和具体要求。

如果报告书的编写大纲经国家环境保护局认可,其内容已为申请审批场址、颁发建造和营运许可证提供了充分依据,则具有不同书写格式的报告书也是可以接受的。

3. 本导则适用于一切地上或地下的、具有防护覆盖层的、有工程屏障或没有工程屏障的放射性固体废物浅地层处置。

本导则不适用于放射性固体废物在天然或人工岩洞(包括废矿井)内的处置。

4. 按照审批程序,放射性固体废物浅地层处置环境影响报告书应分三个阶段分别提交,即:申请审批场址阶段、申请建造阶段和申请营运阶段。

报告书应包括以下内容:

(1) 建设项目的环境影响,并评价其是否符合有关环境质量标准,以及是否符合环境保护机构对环境质量的要求,在考虑其它影响的同时,主要考虑放射性释放的影响;

(2) 所有不可避免的不利影响;

(3) 资源的占用。

在申请审批场址阶段,报告书还应包括场址筛选和处置方案比较。

在申请建造阶段,报告书还应包括代价和利益的分析。

5. 各阶段环境影响报告书的目的和深度

(1) 申请审批场址阶段

本阶段的评价目的是从保护环境观点出发,评价所选场址的适宜性,并根据场址的主要环境特征,对处置场的设计提出环境保护方面的要求。

本阶段的环境影响报告书应提供足够的环境资料,特别是关于场址区域地质、地震、气象、水文、水文地质、岩土特征及分布,以及人口分布和自然资源的资料,以便初步评价处置场可能存在的环境影响。该阶段报告书可根据现有场址资料和参考已有处置场的设计资料进行编写。

(2) 申请建造阶段

本阶段的评价目的是论证最终场址和处置场的工程设计是否满足保护环境的要求，以便申请建造许可证。

本阶段的环境影响报告书应提供通过实地调查、勘探和（或）试验获得的处置场及其周围地区的环境资料、处置场设计参数、屏障和覆盖层设计资料，以及对事故的分析及安全措施，进而评价处置场营运期和关闭后的环境影响，并进行代价和利益分析。

（3）申请营运阶段

本阶段的评价目的是检验处置场的建造是否符合国家和地方的有关法规和工程设计要求，以便申请营运许可证。

本阶段的环境影响报告书应根据处置场的实际情况，特别是处置单元、屏障层、覆盖层和其它环境保护设施的建造性能，结合已完成的全部环境调查资料，评价处置场营运期和关闭后的环境影响。报告书应为处置场营运期的废弃物质排放量提出申请，并提供处置场营运前辐射环境本底调查结果、处置场场区控制期环境监测计划和环境监测技术规范。

6. 各阶段的环境影响报告书应是独立的、完整的文件。报告书中应列出参考文献目录。对于与评价有关的支持性研究成果和重要的文献资料，应以摘要或全抄形式，作为报告书的附件收入其中。

环境影响报告书的格式与内容

第一章 概 述

本章应概要地介绍拟建处置场工程项目和环境影响报告书的编制依据。

1.1 处置场名称和建设性质

说明建设项目的全称、营运单位、资金来源和建设性质。

1.2 建设规模和规划

简要叙述处置场处置废物的种类、处置的总体积和总活度、处置场的占地面积及其建设规划。

1.3 建设目的

简要阐明拟建处置场的目的和必要性。

1.4 报告书的编制依据

列出国家和地方主管部门有关环境保护和公众的辐射防护方面，以及为建造和营运处置场而必备的各种批准文件和证件。

列出建造和营运处置场所遵循的法规和标准。

一般不需要列出上述文件的全文，但应清楚准确地注明文件的出处和与环境保护、辐射防护有关的主要结论性意见。

1.5 评价区域

确定评价的区域。评价区域一般以处置场为中心，半径为 10 km。

如果在某些特殊情况下，处置场有气载释放的可能，则评价区域应按其可能影响的范围另行确定。

第二章 场 址 环 境

本章应提供场址周围地区与自然环境和社会环境有关的物理、化学、生物和人群特征的基本资料。所涉及的区域和范围应以能反映可能受到处置场的建造、营运和其它有关活动的影响，以及关闭后长期存在的影响为限，所提供的资料应尽可能反映出较长时间内调查、观察和实验的结果，以便能够作出相应的评价结论。

2.1 地理位置

说明处置场场址所在位置（省、市、县、乡），标出场址中心的经纬度。

提供处置场区域平面图。图上应清楚地标明处置场（包括缓冲区）边界，处置场邻近地区重要的地上和地下建筑物及设施（例如工厂、农场、学校、住宅等），以及公路、铁路、水体的位置。说明处置场的总占地面积和各期工程规划占地面积（如果有分期规划的话）。

提供评价区域的地区地图。

2.2 人口分布

人口分布应以最新的国家和地区人口普查为依据。

2.2.1 各子区人口分布

列表给出评价区域内各子区的人口数，子区的划分以处置场为中心点，半径为1, 2, 3, 5, 10 km，辐向按罗盘方位分成16个扇形面（每个扇形面22.5°）。

给出处置场运行第一年的人口数及自然人口增长率。

2.2.2 场址附近重要居民点

在按2.2.1划分的子区地图上，标出评价区域内各城镇及其人口数。在另一张适当比例的地图上，标出半径为10 km范围内人口数超过1万的居民点，列表给出它们的距离、方位和人口数，并说明该范围内是否有大的学校、医院或疗养院、旅游胜地、飞机场、监狱、企事业单位。

2.2.3 居民的年龄构成和饮食习惯

提供评价区域内各年龄组的人口数或比例。列表给出处置场附近居民（特别是可能的关键居民组）各年龄组的食谱、年消费量及其来自评价区域的份额。

2.3 土地利用和资源概况

2.3.1 土地和水体的利用

提供半径为10 km范围内的主要自然资源，包括矿产、天然气田、地热源、森林、草场和水体概况。

说明半径为10 km范围内工矿区、炸药、油料和易燃易爆的化学品仓库、武器试验场、农林牧区、古迹、风景游览区、自然保护区、水源保护区和交通要道（航空线、铁路、公路和水路）等的位置和简要情况（应特别注意是否在评价区域内有其它核燃料循环设施存在）。

说明评价区域内可预见期间土地利用的发展规划。

提供半径为10 km范围内地表水的利用情况，包括用水方式及数量、取水点位置、饮用量及人数、用于灌溉的水量及灌溉面积、灌溉方式、灌溉作物的品种和产量。

提供半径为5 km范围内地下水的利用情况，包括用水方式及数量、水井的位置、水位和水深。

提供人和动物在可能被污染水体附近的活动方式、地点和人（头）数。

如果地表和地下水的利用情况预计在处置场场区控制期内有所变化，应加以说明。

2.3.2 陆地生态概况

列表给出评价区域内的菜园、农田、奶牛场、奶羊场、养鸡场、养鸭场和养鱼场。给出陆生植物（蔬菜、粮食、饲料）的种植面积、单位面积产量、总产量和销售情况，以及主要家畜的饲养头数、产奶量、产肉量和销售情况。

提供评价区域内重要的保护性动植物概况。

2.3.3 水生态概况

提供评价区域内各水域的水生生物的品种、年捕捞量。

提供重要的水生生物的生活习性、栖息地、产卵场、索饵场、越冬场、回游路线、季节性数量变化、产地和分布情况。

提供各养殖场的分布、规模、水源、养殖品种和产量。

2.4 气象

提供至少一年的当地气象资料，包括降水量、降水类型和瞬间分布、蒸发量、蒸腾量、地表径流估计、冰冻厚度、积雪厚度以及连续测量的气温、土壤温度、风速、风向、露点和气压。

2.5 水文

应定量地描述地表和地下水体的水文特性、典型的季节变化范围、平均值,以及历史上的极值。至少给出一年的当地资料,如果可能,应使用场址附近区域的长期资料作为补充。

5.1 地下水

描述对场址区域地下水体、水源和岩层下沉有影响的区域水文概况。给出处置场邻近的地下水补给力。

给出地下水的水力坡度、水位等值线、流速、流向、含水层厚度,以及它们的季节变化。

给出重点评价含水层的物理化学性质、分类和水质分析资料。

给出地下水体的岩土特性、土层介质的有效孔隙度、干容重密度、水平和垂直渗透系数、包气带中壤水特性曲线和非饱和垂直渗透系数,以及主要核素在土层介质中的分配系数。重点应放在可能受到处置场影响,或可能增加放射性核素迁移速率的参数。

5.2 地表水

描述场址周围水体的位置、大小、形状、流动方式和流域概况。

给出下列水文参数:温度、流速、流量、水位、潮位、洪水位、丰水期和枯水期水位和流量。对于海洋应提供潮型、潮位、潮流速度、流向和持续时间、盐度、波涛活动等情况。

给出可能被污染水体的平均宽度和深度、扩散系统、稀释的不均匀因子。

提供百年一遇最高水位(潮位)的资料、上游水库的描述及其影响分析。

2.5.3 洪水

提供对场址有影响的暴雨、风暴潮、溃坝、湖震、海啸等造成的洪水水位、流量、规模和作用等资料。提供百年洪泛范围资料。

2.6 地质和地震

2.6.1 地形和地貌

提供地形图,并概述场址周围的地形地貌。

2.6.2 地质特征

概述场址区域的主要地质特征及其结论性意见,包括历史上曾经发生过的地震、沉降、隆起及泥石流资料,讨论区域地质与场址地质的关系。

以图或断面表述场址地质特征及场址岩土构成。

2.6.3 地震烈度级别和区域稳定性

给出地震烈度级别、区域稳定性等有关结论性意见。

第三章 处 置 场

本章主要阐述处置场概况,描述处置系统、设施和设备。

3.1 处置对象

提供处置场计划接收的放射性废物的年平均体积、废物的类型、来源、包装形式和运输方式,以及核素组成、比活度、化学形态和热化学稳定性。

3.2 处置场规划和平面布置

提供处置场的平面布置图。标明场区边界、各类设施和建筑物,特别是废物处置单元的位置和标高,以及道路和停车场。

说明处置场中处置单元的建造顺序,以及对保护环境而合理利用现有地形和植被条件的设想,并提供规划图。

3.3 废物的处置

3.3.1 处置流程

简要说明废物处置流程。

3.3.2 处置单元

描述废物处置单元的结构型式和大小。给出处置单元平面图和剖面图。

说明为提高隔离放射性核素的能力而采取的工程措施，描述废物处置设施的特征。

3.3.3 废物的运输和安放

描述废物的运输和安放设备，以及安放方式。

3.3.4 处置单元回填和压实

说明回填和压实的标准、程序和方法，回填材料的组成和特性，以及防止水侵入的保护措施。

3.3.5 覆盖层

说明为防止雨水和地表水的渗入而采取的工程措施。描述所采用的防水技术，包括所选材料的物理和化学性能、覆盖层厚度和构造、覆盖层表面稳定化技术，以及为防止植物根系和穴居动物破坏覆盖层的完整性而采取的措施。

3.3.6 排水和防侵蚀

描述排水系统及其排除降水、防止洪水淹没和侵蚀的机制。说明防止侵蚀和风蚀的表面处理措施，以及为控制侵蚀和水渗入而采取的措施。

3.4 辅助设施

3.4.1 废物接收

简要描述放射性废物的接收、检查、登记、暂存，以及加工处理的设施及其能力。

3.4.2 设备去污和维修

简要描述废物运输和处理设备的去污和维修。

3.4.3 辐射和环境监测

描述处置场内辐射监测系统和场址环境监测系统。

第四章 环境质量现状

本章应提供辐射环境本底值和非放环境背景值的调查结果，以及对场址环境质量现状的评价。调查和评价均可引用现有资料，但需注明资料来源。

4.1 辐射环境本底调查

应提供评价区域内辐射本底数据，包括放射性核素在土壤、空气、地表水、地下水和动植物中的含量，以及环境 γ 辐射水平。

4.2 辐射环境质量现状评价

如果评价区域内无其它核设施或核活动，只需根据本底调查资料对辐射环境质量现状进行评价。

如果评价区域内有其它核设施或核活动，则按下述 4.2.1 到 4.2.3 的内容进行评价。

4.2.1 正常情况下的辐射环境影响

给出各核设施在正常情况下释放的气态和液态流出物的种类、浓度和数量。通过剂量估算说明气载和液载放射性释放对环境的影响。

4.2.2 非正常情况下的辐射环境影响

如果评价区域内的核设施曾发生过非计划排放或发生过事故，应对其过程进行简单描述，给出放射性释放途径及源项，并估算出每次事件（或事故）的后果及其对拟建处置场的影响。

4.2.3 辐射环境质量现状综合评价

根据 4.2.1 和 4.2.2 的结果，并与有关环境辐射防护标准进行比较，对场址的辐射环境质量现状得出结论性意见。

4.3 非放环境背景值调查

应提供评价区域内与预计的处置场排放物有关的非放环境背景值，包括重金属、颗粒物及其它有害物质在空气、区域地表和当地地下水中的浓度。提供这些物质在评价区域内的主要释放源及其对环境本底的贡献。

非放环境质量现状评价

根据非放环境背景值调查资料, 给出评价区域内空气质量、地表和地下水基本水质。通过与有关标进行比较, 对场址的非放环境质量现状给出结论性意见。

第五章 环境影响

本章应分析处置场在运行、关闭和关闭后各阶段, 以及事故工况下对环境的影响。

5.1 运行的环境影响

分析处置场的运行对环境的影响, 并详细说明为减少不利影响而采取的措施。

分析中应严格区分不可避免的暂时性影响和不可避免的永久性影响, 详细描述有代表性的不可逆资源占用。

主要说明处置场运行期间释放的放射性物质对从事放射性作业和运输的工作人员的影响。指明可能引起公众受到照射的主要途径, 估算不同照射途径对各年龄组所致的个人有效剂量当量和集体有效剂量当量, 确定关键居民组、关键核素和关键照射途径。

处置场运行的环境影响分析应尽可能定量化、系统化, 并指明这种分析是以对拟建处置场, 还是以对另外项目的理论、实验、现场或区域研究为基础的。

5.2 关闭的环境影响

描述处置场关闭活动对环境的影响, 包括拆卸、去污、填埋、平整、覆盖、重新植被和设置标记对现有土地利用的影响, 以及去污用水、废水、残渣和绿化用水的排放对区域水源的影响。指明这些影响是暂时的、随着关闭活动的结束而结束的, 还是在关闭活动结束后仍将继续的。描述为减小不利影响而采取的措施(如侵蚀控制、扬尘稳定化和土地复原等)。说明对区域环境有利的影响。

5.3 关闭后的环境影响

分析处置场关闭之后直到可以无限制开放使用期间内存在的影响。

5.3.1 长期隔离的影响

描述处置场在关闭后的长期隔离期间对环境造成的影响, 以及所有不可逆的资源占用。说明为减少不利影响而采取的措施, 包括辐射防护、监测、道路保养、场地维护和出入管理措施。

5.3.2 辐射影响

估算在工程屏障有效期间和工程屏障失效之后放射性核素的释放量。

描述对公众产生照射的主要途径(包括空气、地下水、地表水, 以及通过动植物的食入等), 并估算不同照射途径对各年龄组所致的个人有效剂量当量和集体有效剂量当量。确定关键居民组、关键核素和关键照射途径。

5.4 事故的环境影响

本章应论述在偏保守的假定条件下, 处置场可能发生的事故对环境的影响。

5.4.1 放射性事故

5.4.1.1 事故描述

对所有事故(不管其是否会对环境造成影响)进行事故分析和放射性核素释放情景分析。对每一种事故应讨论事故发生的可能性、事故的初因、过程和后果, 以及处置场工程设施及屏障的设计中对这些事故的考虑。

处置单元遭到破坏的条件下的地下水侵入事故、公众意外闯入和运输事故是任何处置场都必须分析和评价的事故。

5.4.1.2 事故源项

通过上述分析与讨论, 确定最大可信事故。给出最大可信事故的源项, 包括释放的浓度、数量、释放方式(途径、时间特征)等参数, 并说明计算源项所用的假定、模式及其依据。

5.4.1.3 事故后果计算

根据上述源项，计算事故工况下评价区域内不同距离的个人有效剂量当量和集体有效剂量当量。
详细说明事故计算中所选用的模式和有关参数及其依据。

5.4.1.4 事故后果评价

将事故后果计算结果与有关环境辐射防护标准相比较，对事故的影响给出结论性意见。

5.4.2 其它事故

根据处置场的具体情况，分析并评价那些不涉及放射性，但确实会对环境有重大影响事故，诸如化学品爆炸、火灾、盛装油或毒品容器的泄漏或破裂等事故及其后果。

第六章 处置场建造和运行的效益分析

本章应通过代价和利益的分析，论述处置场的建造和运行所带来的经济效益、环境效益和社会效益。代价和利益应尽可能地定量表示。

6.1 利益分析

论述处置场运行带来的利益，包括地方政府税收的增加、处置场提供的服务和就业机会的增加以及环境状况的改变、道路和其它设施的建造和改善等。

6.2 代价分析

论述处置场建造和运行所付出的代价，包括基建投资、运输费用、运行和维修费用，以及环境代价和其它社会、经济代价。

6.3 效益分析

总结论述处置场建设和运行所带来的经济效益、社会效益和环境效益。

第七章 环境监测

本章应提供处置场运行前、运行期间和关闭后的环境监测方案，以及质量保证计划。

7.1 运行前的环境资料

简要说明获得当地空气质量和气象资料、地下水原始资料、放射性本底资料的方法。给出收集样品的类型、取样地点、方法、频度和设备、样品制备方法、分析的核素、分析测量方法、测量仪器及其最低探测限。

提供测量孔、井、裂缝、沟、渠的位置、地层垂直剖面图、钻井深度和钻井垂直剖面图。说明在不同水系之间设置监测井或测试孔时，为避免交叉污染而采取的保护措施。

如果地表水可能受到处置场的影响，则应简要说明获得该水体背景资料的方法。

7.2 运行期间的环境监测

描述运行期间的环境监测计划，包括连续监测系统和非连续监测系统的监测项目、取样和分析频度、取样类型和方法、分析方法、取样装置及其最低探测限。说明取样地点和频度、分析方法的合理性。

7.3 关闭后的环境监测

描述处置场关闭后的环境监测计划，包括气象、水文、水质和放射性监测的项目和方法。

7.4 质量保证计划

概述环境测量和监测中样品采集、处理、分析和测量，以及数据处理等全过程的质量保证计划。

第八章 场址筛选（仅用于申请审批场址阶段）

本章应对几个（至少二个）候选场址的情况进行详细讨论，在综合比较的基础上推荐较为适宜的场址。

8.1 候选场址的比较

详细提供几个候选场址的自然环境和社会环境情况，包括：

- a. 人口（密度与分布）；

- b. 地质；
- c. 地震；
- d. 岩土（种类及隔离性能）；
- e. 地表水（与保护水源及上游水库等的距离）；
- f. 地下水（水位及特征）；
- g. 排水；
- h. 运输；
- i. 资源；
- j. 土地利用；
- k. 生态。

说明场址对放射性核素的封闭和隔离能力。

论述处置场对环境的影响和环境对处置场的设计和运行可能产生的影响。

通过各候选场址的比较，提出各场址的有利和不利条件。

B.2 推荐场址

充分论述所推荐场址适宜性的理由。对推荐场址存在的不利条件，应尽可能提出解决方法及其依据。

第九章 处置方案比较（仅用于申请审批场址阶段）

本章应通过对各种经可行性研究的、可能的替代方案的比较，论证处置场的场址条件和工程设计的合理性。

尽可能详细地讨论替代方案的各种参数，阐明推荐方案在避免或减少对环境、社会和经济的不利影响方面所做的努力。

讨论的重点应为（但不限于）工程设计的替代方案。尽可能以图表方式进行分析。代价和利益的比较应尽可能地定量化，有时由于缺乏合适的资料和可以接受的标准，不可能进行代价和利益的定量化分析，在这种情况下，可以进行定性分析比较或借鉴环境相似场址的运行经验。

设计方案的讨论应包括：

- a. 废物的接收、分类和预处理；
- b. 废物处置单元处的地理位置和地形；
- c. 处置单元的结构；
- d. 废物运输和安放；
- e. 处置单元覆盖层的结构。

第十章 结 论

本章应根据国家有关法规和标准，对处置场的环境影响作出评价，并指出存在的问题和主要的改进措施。

根据处置场的环境影响，给出结论性的评价意见。

将处置场非事故工况和事故工况下所致最大个人有效剂量当量与国家颁布的有关法规和标准值相比较。

明确指出处置场对环境的影响的关键居民组、关键核素和关键途径。

明确指出存在的问题和为改善环境质量应采取的相应措施，并提出营运者的环境管理目标。

附加说明：

本标准由国家环境保护局开发监督司提出。

本标准由核工业第二设计研究院负责起草。

本标准主要起草人杨立基、韦葵子。

本标准由国家环境保护局负责解释。