

广东低、中放固体废物北龙处置场 运行阶段年度报告

报告的年份	共 12 页
2023	第 1 页

营运单位名称：广东大亚湾核电环保有限公司

编制：龚 圆

校核：陈 杰

审查：李春常

批准：黄家权

报告递交日期：2024 年 3 月 27 日

通信地址和邮编：深圳大鹏新区大亚湾核电基地北龙处置场，

518124

电话： 0755-84475441

传真：0755-84477022

目 录

1. 放射性废物包的接收和处置.....	3
2. 日常管理.....	3
2.1. 设施设备	3
2.2. 安全保卫	4
2.3. 三防	4
2.4. 消防	5
2.5. 职业安全	5
2.6. 辐射环境监测	6
2.6.1. 环境 γ 辐射水平	6
2.6.1.1. 瞬时巡测	6
2.6.1.2. 累积剂量	6
2.6.2. 地下水水位	7
2.6.3. 地下水	7
2.6.4. 地表水	7
2.6.5. 气溶胶	7
2.6.6. 土壤	7
2.6.7. 沉积物	7
2.6.8. 植物（茅草）	8
2.7. 异常与分析	8
2.8. 应急准备	8
2.9. 经验反馈	8
2.10. 程序管理	9
2.11. 人员培训	10
2.12. 信息公开	10
2.13. 质保监查	10
2.14. 处置许可延续	11
3. 事故情况	11
4. 接受国家监督情况	11
5. 2024 年工作计划	11

2023 年，广东大亚湾核电环保有限公司（核电环保公司）依据年度生产计划 100%完成全年工作任务，北龙处置场运行状况良好，未发生辐射安全、人身伤害、火灾和放射性物质失控等事件，未对周边环境产生任何可探测到的放射性影响。

1. 放射性废物包的接收和处置

2023 年，大亚湾核电运营管理有限责任公司（DNMC）未安排废物包转运计划，本年度北龙处置场未接收废物包。

截至 2023 年底，北龙处置场累计接收大亚湾核电基地废物包 2240 件，总体积 2526.44m³，总活度 7.95E+13Bq。北龙处置场废物包累积接收情况详见表 1。已接收废物包中各关键核素的累计活度详见表 2。

表 1 北龙处置场废物包累计接收情况统计表

废物包类型		废物包（件）	体积（m ³ ）	活度（Bq）
标准货包	C1 型货包	700	1400.00	2.00E+13
	C4 型货包	348	431.52	4.35E+13
	400L 金属桶	1176	470.4	3.12E+10
非标准货包	反应堆旧顶盖	2	91.44	1.39E+11
	旧导向筒	14	133.08	1.58E+13
年合计		2240	2526.44	7.95E+13

表 2 已接收废物包中各关键核素的累计活度统计表（单位：Bq）

核素	Sr-90	Cs-137	Ni-63	C-14	H-3	Co-60	Pu-239	合计
活度	4.7E+7	6.4E+12	1.6E+13	3.8E+11	8.3E+10	5.7E+13	0E+0	7.9E+13

此外，继续配合 DNMC 落实 C1-4 处置单元极低放废物集装箱的外运工作，于 2023 年 5 月 15 日完成 5 件极低放废物集装箱（废物体积约 139m³）转移出北龙处置场的工作。截至目前，剩余 21 件极低放废物集装箱（废物体积约 580m³）仍暂存在北龙处置场 C1-4 处置单元内，安全状态良好，相关事项均已函报国家核安全监管部门。

2. 日常管理

2.1. 设施设备

根据北龙处置场设施与设备维护保养计划，开展处置场所属设施、设备的可

用性检查和维护工作。2023 年度共计对各系统设备进行可用性检查 151 台·次，开展预防性维修 8 台·次，纠正性维修 3 台·次。

全年开展厂房安全巡视检查共计 50 次，确保厂房的安全状态。并在岁末年初暨两会、国庆节等重要节假日、敏感时期，通过管理巡视、综合检查、及例行安全巡检等措施，及时发现并消除安全隐患。

通过科技创新应用，实施并投运北龙处置场场区地下水位自动监测系统，实现地下水位自动监测及已装填处置单元渗析水收集报警，并对以上各项监测数据进行平台实时监控，提高工作效率和安全生产管理水平。

委托苏州热工研究院有限公司对北龙处置场 C1-1 处置单元混凝土桶的码放稳定性、及 C1-2 处置单元混凝土桶 5 层码放模式开展安全评价分析工作，形成的安全评价报告通过业内专家审评，认为 C1-1 处置单元混凝土桶的码放、及 C1-2 处置单元混凝土桶 5 层码放模式稳定性结论合理，确保了已接收放射性废物的安全。

另开展了北龙处置场超 20 年建筑物的老化检测工作，待检测单位出具报告。

2.2. 安全保卫

2023 年，北龙处置场安全保卫工作各方面情况正常，未发生异常事件。

为持续加强处置场的安全保卫措施，针对处置场安防系统升级改造后的变化情况，修订升版《北龙处置场安全保卫管理》程序并严格执行，进一步规范、优化处置场安全保卫管理要求及保安人员的岗位职责内容。

为提升保安人员对突发事件的应变处理能力，根据《北龙处置场反恐安保应急演练方案》开展反恐安保应急演练，演习情况良好，达到预期效果。

2.3. 三防

2023 年，北龙处置场三防工作各方面情况正常，未发生异常事件。

未雨绸缪，为防止台风暴雨天气造成雨水进入已装填处置单元发生收集到渗析水事件，在 C1-1、C1-2 及 C1-3 处置单元的钢架顶棚上进一步加装防风绳，提高防抗台风暴雨的能力，确保放射性废物安全。

根据相关程序要求，对“三防”工作所需的三防用品、通讯设备、办公楼及各厂房的门窗、场区内外的明渠及暗沟、边坡、挡雨仓房的固定缆绳和各主要建筑物的防雷设施等开展例行检查。本年度北龙处置场共启动防台工作 7 次。

2.4. 消防

2023 年，北龙处置场全年未发生火灾事故和火险事件。

- 通过每月对消防设备开展可用性检查、以及预防性或纠正性维修，保证消防系统的可用性。
- 开展员工消防安全知识培训，提醒注意用电和用火安全，落实处置场施工作业前办理动火许可、过程中严格遵守动火证相关措施安全作业等要求。
- 通过对消防器材的定期检查，确保灭火器均处于有效日期和有效压力范围内，保障火灾报警系统的可用性。
- 开展消防疏散应急演练，提高处置场人员处理火灾事件的应急能力，增强员工的安全及应急响应意识。
- 秋冬季节加强北龙处置场的防火安全管理：8 月份对边界铁丝网外 5 米范围内和辅助厂房四周 3 米范围内的荒草进行割除；11 月份对场区内和边界铁丝网外 5 米范围内的荒草进行割除，减少火灾隐患。

2.5. 职业安全

本年度，北龙处置场未发生任何人身伤亡、超剂量受照、意外照射以及人员与地面沾污和放射性物质失控等异常事件。

2023 年共有 191 人次进入北龙处置场的辐射控制区，集体剂量为 0.007 人·mSv，平均个人受照剂量为 0.0002mSv，个人单次最大受照剂量为 0.006mSv，年个人累计受照剂量最大值为 0.006mSv。近五年处置场工作人员受照剂量情况详见表 3，工作人员中最大的个人职业照射年累计剂量为 0.006mSv，远低于北龙处置场环评报告给出的剂量约束值 10mSv 水平，现有辐射防护措施完善有效。

另外，本年度内部自查发现北龙处置场综合楼露天阳台的护栏高度不满足 1.2 米要求，及时进行了护栏加高处理改进，消除人身安全隐患。

表 3 近五年处置场工作人员受照剂量情况

项目 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
进入控制区人数	395	251	324	501	191
集体剂量（人·mSv）	0.097	0.875	0.521	0.184	0.007
平均个人受照剂量（mSv）	0.001	0.023	0.010	0.003	0.0002

个人单次最大受照剂量 (mSv)	0.012	0.03	0.030	0.007	0.006
年个人累计受照剂量最大值 (mSv)	0.049	0.195	0.103	0.026	0.006

2.6. 辐射环境监测

2023 年严格依据环境监测大纲实施北龙处置场的辐射环境监测工作，涉及的环境介质有气溶胶、地下水、地表水、土壤、沉积物及陆生植物（茅草），监测项目有环境 γ 辐射水平、总 β 、PH、电导率、水中氚及 γ 核素分析。各项环境监测结果均未见异常，北龙处置场的运行未对周边环境产生任何可探测到的放射性影响。

2.6.1. 环境 γ 辐射水平

2.6.1.1. 瞬时巡测

本年度未开展放射性废物包处置接收作业，分别于上半年、下半年对处置场场区进行一次环境 γ 辐射水平的瞬时巡测。2023 年处置场场区环境 γ 辐射剂量率监测点测量范围为（103~186）nSv/h，平均剂量率（146 $\pm$ 40）nSv/h，与历年相比无明显变化，近三年处置场场区环境 γ 辐射水平见表 4。

表 4 近三年北龙处置场场区环境 γ 辐射水平（nSv/h）

年份	2021 年度	2022 年度	2023 年度
最大值	212	206	186
最小值	125	112	103
平均值	160	156	146
标准差	21	22	20

2.6.1.2. 累积剂量

北龙处置场处置区边界东、南、西、北四角及综合楼顶楼分别设置 TLD 点，监测每月累积 γ 剂量水平，每季度收、布放一次。2023 年各监测点数据对比近三年数据无异常，均在本底调查范围内波动。近三年监测结果详见表 5。

表 5 近三年北龙处置场 γ 剂量累积监测水平

监测点	近三年监测结果（单位：uGy/月）					
	本底调查测量范围	2021	2022	2023	2023 年监测范围	三年均值
北龙东	26.2~153	84.2	81.3	78.5	76.4~81.3	81.3
北龙南		104.0	99.4	97.9	95.9~99.0	100.4
北龙西		128.1	119.5	115.9	110.3~123.2	121.2
北龙北		81.2	84.4	83.9	81.2~85.3	83.2
综合楼		90.3	83.6	83.0	79.0~88.1	85.6

2.6.2.地下水水位

北龙处置场正常运行期间，每周对场区及其周边区域共 9 个地下水预留井的地下水位开展监测，2023 年处置场场区地下水位最高标高为 8 号井的 42.2m，低于处置单元底板的标高（44.6m）2.4 米，未对处置单元存放的低水平放射性固体废物产生浸泡等影响。

2.6.3.地下水

每季度采集地下水预留井 GW03、GW07 及 GW08 的地下水样品监测 PH、电导率、总 β 、氡及 γ 谱。2023 年三个地下水监测井共计 12 个样品的 PH 及总 β 测量结果均在评价参考范围内波动；氡活度浓度均小于方法探测限 1.3Bq/L； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.6.4.地表水

每季度采集处置场周边区域龙仔坑溪、岭澳溪的溪水样品监测 PH、电导率总 β 、氡及 γ 谱。2023 年 2 个地下水监测井共计 8 个样品的 PH 及总 β 测量结果均在评价参考范围内波动；氡活度浓度均小于方法探测限 1.3Bq/L； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.6.5.气溶胶

气溶胶样品的采集为以处置单元为中心，处置场周边四角及场区主导风下风向，上下半年各一次，监测总 β 及 γ 谱。本年度上下半年 5 个气溶胶监测点共计 10 个样品的总 β 测量结果均在评价参考范围内波动； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.6.6.土壤

每年采集处置场场区监测点 EA01 及处置场周边区域监测点 EA10 各 1 个表层土样品监测总 β 及 γ 谱。本年度 2 个表层土样品的总 β 测量结果均在评价参考范围内波动； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.6.7.沉积物

每年采集龙仔坑溪及岭澳溪沉积物样品各 1 个监测总 β 及 γ 谱。本年度 2 个沉积物样品的总 β 测量结果均在评价参考范围内波动； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.6.8. 植物（茅草）

每年采集处置场场区监测点 PL01 及处置场周边区域监测点 PL02 各 1 个茅草样品监测总 β 及 γ 谱。本年度 2 个样品的总 β 测量结果均在评价参考范围内波动； γ 核素分析结果显示均为天然放射性核素。

2.7. 异常与分析

本年度北龙处置场设施设备运行、环境监测数据各方面均正常，未发生涉及放射性废物包管理安全的异常事件。

2.8. 应急准备

根据核安全导则要求优化北龙处置场综合和专项应急管理制度，完成《环保公司综合应急管理规定》及《北龙处置场场内辐射事故应急预案》的编写生效，以适应多设施应急管理要求。同时，按年度计划组织开展北龙处置场三防、办公人员消防疏散、反恐安保启动及 400L 金属桶废物包跌落应急演练，另联合 DNMC 辐射防护科开展 2023 年大亚湾核电基地辐射事件应急演练。通过以上各项专项应急演练，进一步提高了员工的安全防范意识，锻炼了应急组织人员应对各种应急事件的处理和响应行动的能力，为后续相关现场应急处置预案的完善与优化积累了宝贵经验。

此外，继续做好日常的应急准备工作，如定期检查应急物资，确保物资齐备；严格执行应急值班制度，确保 24 小时人员值守等；加强领导值班值守，在重大活动和节假日实行领导值班及零报告制度。

2.9. 经验反馈

本年度，经验反馈管理体系运作良好，定期组织工作组成员召开月/季度例会。2023 年度北龙处置场共发生 5 起经验反馈事件，分别为消防报警显示位置与实际报警发生报警位置不一致 1 起、北龙处置场车辆 γ 监测仪故障 1 起、北龙处置场 110 房间烟感探头触发声响报警 1 起、综合楼楼顶参观平台围栏高度不符合相关要求 1 起、北龙处置场综合楼楼顶防火门下方合页损坏 1 起。

另针对外部单位辐射控制区放射性物品管理失效事件，举一反三，总结经验教训，重点从北龙处置场人员及放射性物品的出入管理、场区辐射边界的完整性等方面开展了全面自查，进一步完善了 6 项辐射防护管理措施，保障放射性物品

安全。

同时根据相关经验反馈事件，联合 DNMC 对北龙处置场综合楼及厂房全部插座开展排查及耐火试验，完成 36 个不符合要求的插座更换。

2.10. 程序管理

为进一步保证程序质量，本年度起，核电环保公司的程序系统纳入中广核核电运营有限公司（CNOC）的程序体系进行一体化管理。根据 CNOC 一体化管理大纲、内外部检查发现的程序偏差问题和自身运作管理提升要求，本年度共计新编或修订升版管理程序 30 份。新编或修订的主要程序清单如下：

序号	程序名称及编码	新编/升版	新编/升版原因
1	北龙处置场运行质量保证大纲 DH-AD-LMR-000	升版	根据管理责任划分及监管部门的升版报备整改意见进行升版，更新组织机构、责任等相关章节内容，使之与 HAF003 对应章节保持一致。
2	北龙处置设施监测和检查 DH-IP-LMR-021	新编	根据 HAD401 要求补充新编程序。
3	环保公司执照管理 ZB-IP-LMR-060	升版	新增执照管理定期自查及汇报机制；根据深圳市市场监督管理局要求修订工商年报申报时间等适应性修订。
4	北龙处置场安全保卫管理 ZB-IP-LMR-031	升版	根据北龙处置场安防系统情况对程序做适应性修订。
5	北龙处置场辐射防护大纲 DH-WD-QSE-101	升版	根据质保内审检查要求，修订对外来人员的出入管控要求。
6	北龙处置场系统设备运维管理 DH-WD-LMR-106	升版	根据质量、环境、职业健康三体系认证要求，补充系统设备清单的定期更新管理要求。
7	处置场不符合项管理 ZB-IP-LMR-070	升版	根据集团质量管理体系有效性提升行动，新增不符合项统计管理相关要求。
8	北龙处置场综合应急预案 DH-WD-QSE-999	升版	根据质保内审检查要求，补充应急物资清单内容，及核安全导则相关辐射事故应急管理要求。
9	北龙处置场废物包接收检查与检测管理 DH-WD-LMR-103	升版	根据质保内审检查要求，按相关标准补充修订废物包容器检查参数。
10	北龙处置场废物包质量审查与抽查 DH-WD-LMR-102	升版	根据监管部门检查要求修订部分不准确描述。
11	处置场运行人员单项技能培训授权管理规定 ZI-BP-TRA-201	新编	为规范处置场运行业务所需技能的培训授权制度新编程序。
12	实验室危险化学品泄漏现场处置方案 ZB-WD-QSE-991	新编	为应对实验室危化品泄漏事件，确保快速、有效的进行事件处置新编程序。
13	环保公司“三重一大”事项决策管理规定	新编	根据上级相关“三重一大”决策制度要求新编程序。

	ZB-IP-ORG-024		
14	处置场实验室管理规定 ZB-WD-LMR-303	升版	补充豁免放射源（标准物质）使用登记管理要求、以及确认仪器设备检定/校准后满足使用要求相关管理内容及确认记录表（附录 10）等适应性修订。

2.11. 人员培训

特种作业资格方面：核电环保公司现有 2 名员工取得流动式起重机司机 Q2 资格证，3 名员工取得桥门式起重机司机 Q2 资格证，2 名员工取得起重机械指挥 Q1 资格证，4 名员工取得低压电工作业资格证，均在有效期内。

注册核安全工程师执业资格方面：核电环保公司现有 4 名员工取得注册核安全工程师的执业资格，注册领域分别为核质量保证、核安全综合管理、辐射防护和辐射环境监测与评价，4 人的注册核安全工程师执业资格均在有效期内。

为规范处置场运行业务所需技能的培训授权制度，编制生效《处置场运行人员单项技能培训授权管理规定》程序，并根据处置场运行管理特性，系统性梳理出 14 类单项技能，以清单形式分列出 14 类技能的培训课程、时长、培训方式、培训单位及考核方式，正式实行培训、考核、授权上岗制度，进一步夯实和提升员工技能。

持续加强员工的安全质量意识，继续组织开展“全员安全文化震撼教育”和“遵守程序，反对违章”等教育活动。

2.12. 信息公开

根据生态环境部发布的《核安全信息公开办法》，将北龙处置场相关信息在外网进行公开。公开信息内容包括单位名称、注册地址、联系方式、核安全和环境保护守法承诺、核安全管理制度、核安全许可证件、环境影响评价批复文件、设施安全状况和设施周围环境辐射水平等，本年度未有内容更新。

2.13. 质保监督

本年度按计划开展内部质保监督工作，监督结果表明：公司已建立相对完善的低放固体废物处置及环境控制的管理制度和组织体系，业务运作总体良好，基本符合核安全法规、CNOC 公司一体化大纲和 GB/T19001、GB/T24001、GB/45001 体系标准要求，在废物包接收管理、废物包处置、放射性废物管理、辐射防护控制、环境控制和监测、培训与授权等核心业务领域控制有效。同时在废物包接收管理、处置场运行相关记录的规范性、以及职业安全管理等方面需改进和完善，

已针对监查过程中发现的不足制定相应的改进措施，并在限期内完成整改。

2.14. 处置许可延续

核电环保公司的放射性固体废物处置许可证将于 2024 年 12 月 24 日到期，本年度制定了处置许可证延续工作计划，按法规要求启动相关技术报告的编写工作。

3. 事故情况

2023 年，北龙处置场运行正常，未发生任何设备故障和人身伤亡等异常事件，也未发生人员超剂量照射和放射性物质管理失控事件，辐射安全总体状况良好。因此，本年度未提交北龙处置场运行事故报告。

4. 接受国家监督情况

2023 年，北龙处置场接受国家生态环境部华南核与辐射安全监督站开展例行监督检查 1 次、日常例行检查 3 次。监督检查组认为北龙处置场已建立放射性废物相关的质量保证体系，按照程序规定的要求开展了处置设施设备日常维护、实物保护、辐射防护、辐射环境监测、应急准备和报告制度执行等方面工作，满足相关核安全法规要求，同时在废物包档案记录的规范性、程序文字描述的准确性及对相关问题跟踪处理流程等方面提出 3 个检查问题，核电环保公司针对以上 3 个检查问题共制定了 7 项对应的改进措施，截止目前已完成其中 5 项的问题改进，剩余 2 项按计划推进中，将分别于 2024 年中及年底完成。

5. 2024 年工作计划

2024 年，核电环保公司将继续以“安全第一、预防为主”为指导方针，做好放射性废物包管理和处置场运维管理等工作，确保北龙处置场的废物包始终处于安全状态。

- 日常管理方面：进一步优化日常例行工作计划，开展设施设备的维护工作，确保废物处置设施、设备安全可用；继续加强安全保卫工作，进一步提升处置场本质处置安全。
- 辐射环境监测管理：开展国内同行辐射环境监测工作对标，持续提升环境实验室分析测量水平，加强自主监测能力建设。
- 废物包管理工作：根据与 DNMC 拟定的工作安排，继续配合 DNMC

对 C1-4 处置单元暂存的极低放废物集装箱实施外运处理及场地复原工作。

- 按计划开展放射性固体废物处置许可证延续申请工作，在处置许可证到期前完成延续申请。

仅用于处置场核安全信息公开，他用无效