

新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产
业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目
环境影响报告表

(公示稿)

新疆晶硕新材料有限公司

2025年9月



新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产
业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目
环境影响报告表

建设单位名称：新疆晶硕新材料有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：侯雨

通讯地址：新疆乌鲁木齐市甘泉堡经济技术开发区（工业园）众欣街 2249
号

邮政编码：830019

联系人：马明强

电子邮箱：wangkaiyu@xinteenergy.com 联系电话：15559328727

打印编号: 1750673948000

编制单位和编制人员情况表

| | | | |
|---------------|---|----------|-----|
| 项目编号 | d214ak | | |
| 建设项目名称 | 新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目 | | |
| 建设项目类别 | 55—171伴生放射性矿 | | |
| 环境影响评价文件类型 | 报告表 | | |
| 一、建设单位情况 | | | |
| 单位名称（盖章） | 新疆晶硕新材料有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91650100MA77J71L74 | | |
| 法定代表人（签章） | 侯雨 | | |
| 主要负责人（签字） | 侯雨 | | |
| 直接负责的主管人员（签字） | 马明强 | | |
| 二、编制单位情况 | | | |
| 单位名称（盖章） | 新疆瑜璟润诚工程技术咨询有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91650106MA7NCPPF6B | | |
| 三、编制人员情况 | | | |
| 1. 编制主持人 | | | |
| 姓名 | 职业资格证书管理号 | 信用编号 | 签字 |
| 江彬 | 20220503537000000114 | BH057382 | 江彬 |
| 2. 主要编制人员 | | | |
| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
| 魏安达 | 项目基本情况、编制依据、评价适用标准、环境质量状况、工程分析、环境影响分析、项目拟采取的污染防治措施、废渣处置的监测计划、竣工验收监测、结论与建议 | BH042231 | 魏安达 |

目 录

| | |
|---|------------------|
| 1 项目基本情况 | 1 |
| 2 编制依据 | 10 |
| 3 评价适用标准 | 13 |
| 4 环境质量状况 | 17 |
| 5 工程分析 | 38 |
| 6 环境影响分析 | 49 |
| 7 项目拟采取的污染防治措施 | 72 |
| 8 废渣处置的监测计划 | 74 |
| 9 竣工验收监测 | 79 |
| 10 结论与建议 | 81 |
| 附件 1：项目环评报告书批复 | 83 |
| 附件 2：项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见 | 89 |
| 附件 3：本项目委托书 | 92 |
| 附件 4：新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟） 一期工程环境影响报告书 环评批复 | 93 |
| 附件 5：新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟） 一期工程竣工环境保护验收合格的函 | 99 |
| 附件 6：新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉萨县南露天煤(帐篷沟)一期工程 环境影响报告书（辐射环境影评专篇）专家评审意见》 | 104 |
| 附件 7：关于新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工 程伴生放射性废渣污染治理项目的情况说明 | 错误！未定义书签。 |
| 附件 8：监测报告 | 105 |
| 附件 9：土样、固体样检测报告 | 119 |
| 附件 10：pH 值、含水率值检测报告 | 123 |
| 附件 11：废渣重金属检测报告 | 127 |
| 附图 1：本项目地理位置示意图 | 132 |
| 附图 2：现场照片 | 133 |

1 项目基本情况

| | | | | | |
|---------|--|--------|---------|------|--------|
| 项目名称 | 新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目 | | | | |
| 单位名称 | 新疆晶硕新材料有限公司 | | | | |
| 法人代表 | 侯雨 | 联系人 | 马明强 | | |
| 通讯地址 | 新疆乌鲁木齐市甘泉堡经济技术开发区（工业园）众欣街2249号 | | | | |
| 联系电话 | 15559328727 | 传真 | / | 邮政编码 | 830019 |
| 立项审批部门 | / | 批准文号 | / | | |
| 总投资(万元) | 100 | 预期完成日期 | 2025年6月 | | |

1.1 项目概况

1.1.1 单位简介

新疆晶硕新材料有限公司成立于2017年7月，注册资本3734万元，公司注册于乌鲁木齐国家级高新技术开发区。新疆晶硕新材料有限公司是专业从事特种陶瓷材料研制、纳米级粉体材料产品研发及技术应用的高新技术企业。公司经营范围主要包括：非金属矿物制品制造、非金属矿及制品销售、特种陶瓷制品制造及销售、合成材料制造及销售、新材料技术研发、金属基复合材料和陶瓷基复合材料销售、有色金属合金制造及销售、石墨及碳素制品销售、新兴能源技术研发、新材料技术推广服务、专用化学产品销售及制造、技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广、新型金属功能材料销售以及非金属废料和碎屑加工处理等。

1.1.2 项目背景

先进陶瓷的发展趋势聚焦于功能材料的小型化和信息化（智能化），以及结构材料的复合化，同时致力于提高可靠性和降低成本。从行业发展的宏观视角来看，呈现出资源节约、环境友好、产品应用多样化和企业集团化的特征。当前，国内厂商多依赖进口高纯度高端陶瓷粉体，但随着国内企业在高端陶瓷粉体制备技术上的进步，具有替代国外产品的巨大潜力。伴随着制造业、信息化产业和电子消费产业的迅速发展，工业用电子产品和制造业产品对先进陶瓷的需求预计将持续增长，到2020年全球需求预计将超过800亿美元。

氧化锆陶瓷作为新型先进陶瓷之一，因其高强度、耐高温、耐酸碱腐蚀及高化学稳定性等优点，在多个领域得到广泛应用。其主要成分二氧化锆（ ZrO_2 ）是一种优秀的无机非金属材料。氧氯化锆作为生产氧化锆的关键原料，随着高端陶瓷行业

的扩展，其消费量呈现上升趋势。然而，传统的“碱熔法”生产工艺存在废酸、废碱、废渣排放量大的问题，导致环境污染严重。

面对此情况，国家正在推进产业升级和环境治理常态化，“美丽中国”和《中国制造 2025》计划的实施强调了产品质量和环境保护的重要性。在此背景下，“氯化法”氧氯化锆生产工艺作为一种环保、经济的选择，正逐步取代“碱熔法”。新疆晶硕新材料有限公司响应这一趋势，在乌鲁木齐市甘泉堡工业园区启动了锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目。该项目采用氯化法工艺，外购锆英砂、石油焦粉，并利用现有企业的氯和四氯化硅制备氧化锆、二氧化硅和海绵锆等产品。该工程不仅能够减少三废排放，还能够实现资源的有效循环利用，符合国家的产业政策和环保要求。

新疆晶硕新材料有限公司的锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目充分利用周边企业的资源与设施，实现高效、环保的生产模式。该项目依托新疆硅业有限公司光伏产业循环经济建设项目（三期），利用其自备电厂提供的供热和供电服务，并处理氧氯化锆生产过程中产生的含 CO 尾气及副产四氯化硅。同时，项目还借助新特能源股份有限公司 18 万 t/a 四氯化硅深化冷氢化循环利用及高硅晶体硅转型升级技术改造项目（三期技改）所提供的副产四氯化硅和氯气，以及 3×12000 吨/年高纯多晶硅产业升级建设项目的氮气、空气、氢气系统和高盐废水处理装置。此外，本项目产生的提纯滤渣将由年产 60 万方全自动加气混凝土砌块生产线项目进行处理。

新疆晶硕新材料有限公司于 2018 年 10 月委托永清环保股份有限公司编制了《新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目环境影响报告书》，并于 2019 年获得新疆维吾尔自治区生态环境厅的批准（批复文号：新环审〔2019〕112 号）（附件 1：项目环评报告书批复）。

因本项目涉及的原料锆英砂、产品四氯化锆及氯化炉渣的 ^{238}U 、 ^{226}Ra 等核素的比活度均超过 1 贝克/克（1Bq/g），且锆及氧化锆加工行业被列入《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（生态环境部公告 2020 年第 54 号）。依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过 1 贝可/克（Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应当组织编制辐射

环境影响评价专篇，并纳入环境影响报告书（表）同步报批。基于此，新疆晶硕新材料有限公司于 2019 年 4 月委托核工业二三〇研究所编制了《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目辐射环境影响评价专篇》，并于 2023 年 1 月形成了《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见》（附件 2：项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见）。

辐射环境影响评价专篇明确要求，新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目建设放射性废渣暂存库，用于存放氯化炉排渣。库容按贮存 5 年进行设计，比重 1.15 cm^3 ，按照每袋盛装废渣 1 m^3 （合 1.15t）考虑，按照吨袋之间预留 0.2 m 的空隙考虑，废渣暂存区按照堆存 3 层进行设计，炉渣产量一期为 60t/a，炉渣每 5 年集中处理一次，5 年内炉渣产生量共计 300 t，需 345 m^3 。一期已建放射性废渣暂存库容积约 440 m^3 ，满足一期储存 5 年的需求。

截至目前，建设单位已在厂区东北部建设 1 座放射性废渣暂存库，暂存库容积约 440 m^3 ，未开展二期扩建放射性废渣暂存库。自 2020 年 9 月份投入运行以来，累计产生、贮存炉渣约 160 吨。由于公司内部战略规划调整，自 2024 年 2 月 8 日开始，该生产线所有生产装置停产，人员分流，因此，亟需对这些暂存废渣进行合理且合规的治理与处置。于是，新疆晶硕新材料有限公司委托新疆瑜璟润诚工程技术咨询有限公司承担铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目的环境影响评价工作（附件 3：委托书）。

根据生态环境部部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，该伴生放射性废渣污染治理项目属于“五十五、核与辐射 171 伴生放射性矿其他（含放射性污染治理）”，应编制环境影响报告表。我单位接受委托后，立即收集了有关项目资料，于 2025 年 3 月起对本项目所涉及的区域进行了现场踏勘和调查，收集了相关资料，并结合项目特点，将该项目环境影响评价工作分为三部分：（1）伴生放射性废渣运输前的环境影响评价；（2）伴生放射性废渣运输过程的环境影响评价；（3）伴生放射性废渣填埋暂存（非永久处置）过程的环境影响评价。

基于以上分析，开展了以下现场监测与样品采集与分析工作：（1）伴生放射性废渣暂存库内： γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、氡析出率、废渣放射性核素

活度浓度、废渣含水率、废渣 pH、废渣浸出毒性等；伴生放射性废渣暂存库外：土壤放射性核素活度浓度、 γ 辐射致空气吸收剂量率、空气氡浓度等；厂区内办公与生活区： γ 辐射致空气吸收剂量率、空气氡浓度等。（2）伴生放射性废渣拟运输路线：沿线 γ 辐射致空气吸收剂量率、沿线土壤放射性核素活度浓度。（3）拟填埋区域： γ 辐射致空气吸收剂量率、环境氡浓度、土壤氡析出率等；拟填埋区域四周、办公区及生活区： γ 辐射致空气吸收剂量率、环境氡浓度。其次，现场勘查并调查了伴生放射性废渣拟运输路线的特点，环境敏感目标等；最后，开展了伴生放射性废渣暂存填埋贮存场址的可行性调查与分析。

新疆天池能源有限责任公司所属的准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目于 2010 年 2 月 3 日取得原环境保护部《关于准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书的批复》（环审〔2010〕31 号）（附件 4：项目环评报告书批复），并于 2016 年 8 月 11 日通过环保验收，获得《关于新疆准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程竣工环境保护验收的批复》（环验〔2016〕69 号）（附件 5：项目竣工环境保护验收批复）。鉴于新疆准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程开采过程中剥离出放射性核素超过 1Bq/g 的废石（土）、风化煤，且煤炭开采被列入《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（生态环境部公告 2020 年第 54 号）。依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过 1 贝可 /克（Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应当组织编制辐射环境影响评价专篇，并纳入环境影响报告书（表）同步报批。基于此，新疆天池能源有限责任公司于 2020 年 4 月委托中国原子能科学研究院编制了《准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境辐射环境影响评价专篇》，并于 2021 年 5 月形成了《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉萨县南露天煤(帐篷沟)一期工程环境影响报告书（辐射环境影评专篇）专家评审意见》（附件 6：项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见）。

新疆晶硕新材料有限公司计划将现有伴生放射性废渣转移到新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目北排土场（附件 7：关于新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生

放射性废渣污染治理项目的情况说明)。本次评价仅涉及该批次伴生放射性废渣的临时处置(暂存),待新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程项目退役后,需开展其永久处置评价。

由于本项目属于伴生放射性污染治理项目,不属于建设项目,因此参照《环境影响评价技术导则 铀矿冶退役》(HJ 1015.2-2019)中报告表的格式,在现场踏勘、现状监测的基础上,结合本项目的特点进行了辐射环境影响评价工作,制定了相应环境保护措施,编制完成了《新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣污染治理项目环境影响报告表》,报请审批。

1.1.3 废渣处置的必要性

伴生放射性废渣的安全处置是保障环境安全、履行法律义务及维护公众健康的必然要求。当前企业虽通过暂存库对废渣进行包装暂存,但该方式仅为临时性措施,长期贮存存在多重环境风险:其一,暂存库防渗、防辐射设计标准有限,包装材料可能因老化或极端自然灾害(如地震)发生破损,导致放射性核素(铀、钍、镭等)向土壤及地下水环境迁移,威胁区域生态系统安全;其二,暂存库容量与辐射防护能力受设计年限制约,废渣持续累积将超出暂存负荷,增加泄漏与监管成本;其三,伴生放射性废渣贮存管理严格,放射性废渣的长期暂存不仅对厂区环境和工作人员健康构成潜在威胁,也给企业带来长期的管理和监控负担。相较于暂存,外运至新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程项目北排土场填埋处置(非永久处置)具备显著优势。该排土场的填埋区域采取相关措施后,将严格遵循《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范(试行)》(HJ 1114-2020)的防渗、辐射屏蔽等要求,可有效阻断放射性物质扩散路径,确保废渣与生物圈的长期隔离。同时,北排土场的选址也是经科学论证,远离人口密集区与生态保护区,可以最大限度降低公众受照风险。从技术经济性看,填埋处置工艺成熟、成本可控,且接收单位其处置容量与废渣活度浓度匹配,符合“无害化、减量化”原则;而资源化利用因废渣中放射性可能超出《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)被排除。综上,外运填埋是当前唯一合法、安全且可持续的处置(暂存)路径,既满足企业环境责任履行需求,亦为区域辐射环境安全提供根本保障。

1.1.4 治理项目基本情况

新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣暂存库处于乌鲁木齐市甘泉堡经济技术开发区（工业区）内，地理坐标：经度：87° 45'17.431"，纬度：44° 08'09.486"，厂区北侧约 10m 为建材露天堆场，厂区西侧约 10m 为建材成品堆场，厂区南侧约 60m 为水解蒸发厂房，厂区东侧约 120m 为多晶硅成品库，地理位置图见附图 1。

伴生放射性废渣治理项目主要分为三个阶段：

（1）伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污工程

工程内容与规模：暂存库内贮存的伴生放射性废渣约 160 吨，对其进行预处理、装载转运，同时对暂存库内进行清污作业。废渣在现有暂存库内进行预处理后使用专用包装袋进行封装，确保运输安全。装载过程采用机械化设备操作，减少人工接触时间与辐射风险。同时对暂存库进行全面清理和去污，确保无残留放射性污染。

劳动定员：每班次配置作业人员 4 人，包括装载人员、装载机械操作员、安全监督人员等，所有人员均需佩戴个人剂量计，并建立个人剂量监测档案。在工作开始前，对员工进行关于正确佩戴剂量计、了解剂量报告以及采取必要防护措施的培训。

工作制度：预计涉及废渣总量约 160 吨，清理的污染物若干吨，需分批次完成装载与运输任务，预计 30 吨/车次，预处理和清污 2 天，共需 8 天。为保障工作效率与人员安全，实行每日 1 班制，每天工作时间不超过 8 小时。

（2）伴生放射性废渣运输工程

工程内容：本工程主要负责将已包装好的伴生放射性废渣从暂存库运输至指定填埋场，运输路线经环境影响评估后确定，避开人口密集区及生态敏感区域。运输车辆采用具备防泄漏、防碰撞能力的专业危险品运输车辆，并配备 GPS 定位系统和应急通讯设备。

运输规模：涉及废渣总量 160 吨，清理的污染物若干吨，按照 30 吨/车次计算，预计需 6 车次完成全部运输任务。

劳动定员：每车配备驾驶员 1 名、押运员 1 名，另设应急支持人员若干。运输期间严格执行应急预案演练制度，确保突发情况下的快速响应和处置能力。所有人员均需佩戴个人剂量计，并建立个人剂量监测档案。

工作制度：为减少人员接触、辐射照射及车辆清污负担，运输工作实行车辆和

人员连续工作制，车辆每天往返 1 趟，每天工作时间不超过 6 小时，以降低疲劳作业风险，预计共需 6 天。

(3) 伴生放射性废渣填埋（非永久处置）工程

工程内容与规模：本工程包括废渣运输车辆到达填埋场后的卸载作业及填埋处置。填埋场所为新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目的北排土场，该排土场能否进行填埋，经本次环境影响评估后确定。若环境影响评估后，现有北排土场不能满足伴生放射性废渣填埋要求，需按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）的防渗、辐射屏蔽等要求，提出相应措施。卸载作业使用专用吊装设备，在指定区域内有序堆放，避免包装袋损坏。填埋处置过程需采取防尘、防辐射、防吸入等防护措施，采取覆盖封场措施，确保其长期安全稳定。此外，本工程涉及的北排土场属于新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟），新疆晶硕新材料有限公司已与其协商，涉及的作业人员及所需费用，均由新疆晶硕新材料有限公司负责。

工程规模：依据本批次废渣总量约 160 吨，清理的污染物若干吨，按照 1 吨约 1m^3 考虑，估算约挖方 160m^3 ，覆土厚度约 1m，则设计填埋区面 $10*8\text{m}^2$ 及深度 3 m。

劳动定员：每天安排操作人员 4 人，包括卸车操作员、填埋施工人员及安全管理人员等。所有人员均需佩戴个人剂量计，并建立个人剂量监测档案。

工作制度：实行每天连续工作制，每天工作时间不超过 8 小时，预计 8 天完成。

1.1.5 废渣治理的目的

伴生放射性废渣处置的根本目的是为了有效控制和消除其潜在的辐射危害，保障生态环境安全与公众健康。伴生放射性矿企业在生产过程中产生的废渣，含有一定量的天然放射性核素，若长期堆存或处置不当，可能通过水体、土壤、空气等途径进入环境，造成环境污染并对人体产生辐射照射风险。因此，必须通过科学规范的处置措施，将废渣转移至具备防渗、隔离、稳定化等功能的处置场，实现放射性物质与生物圈的有效隔离。同时，依法合规地开展废渣污染治理工作，也是企业履行环境保护主体责任、遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规的具体体现。通过系统化的工程实施，消除放射性污染源项，确保废渣在全生命周期内得到安全、可控的管理，降低企业长期面临的管理和监控负担，预防因管理不

善带来的环境风险，改善当地辐射环境质量，保护公众健康，维护社会稳定，促进资源开发与生态保护协调发展。

1.1.6 废渣处置的目标

放射性废渣处置（暂存）的主要目标是实现废渣的安全稳定封存，最大限度降低其对环境和人类健康的潜在影响。首先，要通过规范包装、运输和填埋操作，确保废渣在处置过程中的每一个环节均符合国家技术标准和安全要求，防止放射性物质泄漏。其次，项目实施后，确保：（1）放射性废渣暂存库内氡浓度、 γ 辐射致空气吸收剂量率、 α 和 β 表面沾污等达到当地室内环境背景水平；放射性废渣暂存库外调查范围内氡浓度、 γ 辐射致空气吸收剂量率、土壤放射性核素含量等达到当地室外环境背景水平；（2）放射性废渣运输路线调查范围内 γ 辐射致空气吸收剂量率、土壤放射性核素含量达到所在区域室外环境背景水平；（3）放射性废渣拟填埋区域 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、土壤放射性核素含量达到所在区域室外环境背景水平；放射性废渣拟填埋区域调查范围内环境敏感目标 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度达到所在区域室内环境背景水平；填埋区域表面氡析出率应不大于 $0.74 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{s}$ 。最终目标是在满足法规要求的基础上，实现废渣处置的可追溯、可监管、可控制，提升企业环保形象，推动绿色发展，为区域可持续发展提供坚实的生态环境保障。

1.2 评价内容、重点、范围

1.2.1 评价内容

本报告对伴生放射性废渣起运前的整备、运输过程、填埋处置过程的环境影响进行分析评价。

1.2.2 评价重点

本次评价以项目所涉及区域的环境质量现状监测以及资料搜集为基础，评价工作重点为放射性废渣污染治理过程的辐射环境影响分析及评价，主要包括伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程、伴生放射性废渣运输过程及伴生放射性废渣卸载与填埋处置（非永久处置）过程，不包括放射性废渣的最终处置过程（备注：需与准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目排土场内的固体废物最终退役处置一起完成）。

1.2.3 评价范围

根据本项目的特点，将项目评价分成伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程、伴生放射性废渣运输过程及伴生放射性废渣填埋处置过程三阶段，依次确定评价范围。

（1）伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程

根据《关于发布〈伴生放射性矿物资源开发利用项目环境影响报告书（表）的内容和格式〉的通知》（环监〔1994〕080号）中的规定“对于矿石开采业，半径取 5 km，对于矿产品加工业，半径取 0.5 km”。本项目处理的放射性废渣：是通过外购的锆英砂，使用氯化法生产氧化锆等产品而产生的固体废物，属于矿产品加工业的副产品，参照该规定，从最保守角度出发，该过程的辐射环境影响评价范围以伴生放射性废渣暂存库为中心，半径为 1 km 的圆形区域。

（2）伴生放射性废渣运输过程

本过程评价范围以废渣运输路线为中心，两侧各延伸 20 米带状区域，重点关注带状区域内居民点、服务区、收费站、饮用水源保护区及生态湿地等。

（3）伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程

参考《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）“5.2.3 放射性废物暂存库和中低放射性处置场、处理设施”中明确表示“极低放射性废物处置场（填埋场）的辐射环境监测也可参照本节执行。其中，监测以处置场为中心，半径 3~5km 以内”。故，本过程评价范围以废渣填埋区为中心，半径为 3 km 的圆形区域。

2 编制依据

| | |
|------------------|--|
| 法 规 标 准 | <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第6号，2003年10月1日施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国职业病防治法(2018修正)》，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正，2018年12月29日实施；</p> <p>(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议完成第二次修订，并于2020年9月1日起施行。</p> <p>(6) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日施行；</p> <p>(7) 《放射性物品运输安全管理条例》，2009年9月14日中华人民共和国国务院令第562号公布，2010年1月1日施行；</p> <p>(8)生态环境部部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》，2021年1月1日起施行；</p> <p>(9) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(10) 《关于发布〈矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录〉的公告》(环保部公告2020年第54号，2021年1月1日实施；</p> <p>(11) 《放射性废物的分类》，环境保护部、工业和信息化部、国防科工局公告2017年第65号，2018年1月1日起施行；</p> <p>(12) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》，新疆维吾尔自治区人民政府令第192号，2015年7月1日起施行；</p> <p>(13) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》，根据2018年9月21日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈</p> |
|------------------|--|

新疆维吾尔自治区自然保护区管理条例>等7部地方性法规的决定》修正；

(14) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ 2.1-2016；

(15) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；

(16) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》，GB 27742-2011；

(17) 《放射性废物管理规定》，GB14500-2002；

(18) 《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》，HJ 1114-2020；

(19) 《放射性物品安全运输规程》，GB 11806-2019；

(20) 《辐射环境监测技术规范》，HJ 61-2021；

(21) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；

(22) 《环境空气中氡的测量方法》，HJ 1212 -2021；

(23) 《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）（参照）；

(24) 《环境影响评价技术导则 铀矿冶退役》（HJ 1015.2-2019）（参照）；

(25) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）》，国环规辐射〔2018〕1号；

(26) 《关于发布伴生放射性矿企业名录（第一批）的通知》，新环发〔2019〕20号；

(27) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》，GB 12523-2011；

(28) 《声环境质量标准》，GB3096-2008；

(29) 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》，GB 50325-2020；

(30) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

| | |
|------------------|--|
| 相 关 文 件 | <p>(1) 环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目的环境影响报告书》及批复意见；</p> <p>(3) 《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目辐射环境影响评价专篇》及专篇评审意见；</p> <p>(4) 《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程配套暂存库建设项目辐射防护设计》；</p> <p>(5) 《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书》及批复意见；</p> <p>(6) 《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书（辐射环境影响评价专篇）》及专篇评审意见；</p> <p>(7) 《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）；</p> <p>(8) 《我国部分地区空气中氡及其子体α潜能浓度调查研究（1983-1990）》；</p> <p>(9) 联合国原子能辐射效应委员会（UNSCEAR 报告，1982年）；</p> <p>(10) 其他资料。</p> |
|------------------|--|

3 评价适用标准

| | | |
|--|--|-----|
| 污 染 物 排 放 控 制 标 准 | (1) 噪声 | |
| | 伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程、伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程：放射性废渣整备、装载、清污，以及放射性废渣卸载、填埋均使用施工机械，声环境评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），标准限值详见表 3-1。 | |
| | 表 3-1 建筑施工场界环境噪声排放标准限值一览表 | |
| | 噪声限值 dB(A) | |
| | 昼间 | ≤70 |
| | 夜间 | ≤55 |
| | 标准来源 | |
| | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011) | |
| | (2) 氡浓度 | |
| | 空气氡浓度控制在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的相应限值范围内，本项目推荐将放射性废渣整备、装载的暂存库工作场所 500 Bq ²²² Rn/m ³ 作为考虑采取补救行动水平。 | |
| (3) 剂量管理目标 | | |
| 剂量限值：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定，工作人员连续 5 年年平均有效剂量不超过 20mSv，任何一年份内不超过 50 mSv；实践使公众中关键人群组的成员所受年平均有效剂量不超过 1mSv。 | | |
| 鉴于伴生放射性废渣处置项目涉及时间较短，且该项目分三个阶段完成，考虑到参与作业的人员可能不同，故分阶段确定剂量管理目标值，若不同阶段有相同人员参与，其累加剂量不能超过单个阶段规定的剂量管理目标值。 | | |
| 伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程： | | |
| 正常工况剂量管理目标值为：①作业人员在整备活动过程中为 5 mSv；②公众成员在治理活动过程中为 0.1 mSv。事故公众剂量控制值：单次事故情况下所致公众有效剂量不超过 1 mSv/次。 | | |
| 伴生放射性废渣运输过程： | | |
| 正常工况剂量管理目标值为：①驾驶与押运人员在运输过程中不超过 5 mSv；② 公众成员在运输过程中不超过 0.1 mSv。事故公众剂量控制值：单次事故情况下所致公众有效剂量不超过 1 mSv/次。 | | |

伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程：

正常工况剂量管理目标值为：①填埋作业人员在填埋作业活动中不超过 5 mSv；② 公众成员在填埋作业活动中不超过 0.1 mSv。事故公众剂量控制值：单次事故情况下所致公众有效剂量不超过 1 mSv/次。

（4）表面污染

伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程：

作业人员的体表、衣物，作业使用的工具、设备以及暂存库内墙面、地面根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），污染控制水平如下：工具、设备、墙壁、地面： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；工作服、手套、工作鞋： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；手、皮肤、内衣、工作袜： α 放射性污染水平 $\leq 0.04 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ 。

伴生放射性废渣运输过程：

货包 根据《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）：应使任何货包外表面的非固定污染保持在实际可行的尽量低的水平上，在常规运输条件下，这种污染不得超过下述限值：对 β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体表面污染水平限值为 4 Bq/cm^2 。

运输工具 参照《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）：运输车辆外表面放射性污染控制值为： α 放射性污染水平： 4 Bq/cm^2 ； β 放射性污染水平： 40 Bq/cm^2 。

伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程：作业人员的体表、衣物，作业使用的工具、设备根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），污染控制水平如下：工具、设备： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；工作服、手套、工作鞋： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；手、皮肤、内衣、工作袜： α 放射性污染水平 $\leq 0.04 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ 。

（5） γ 辐射致空气吸收剂量率

伴生放射性废渣预处理、装载与暂存库清污过程：

经伴生放射性废渣处置与暂存库清污后，伴生放射性废渣暂存库内 γ 辐射

致空气吸收剂量率处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989年)中乌鲁木齐天然贯穿辐射室内剂量率测值范围 82.5-206.1 nGy/h (未扣除仪器对宇宙射线响应值,下同);库外 γ 辐射致空气吸收剂量率处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989年)中乌鲁木齐天然贯穿辐射室外剂量率测值范围 70.6-183.4 nGy/h。

伴生放射性废渣运输过程:

货包 根据《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019):货包或集合包装外表面上任一点的辐射水平应不超过 2 mSv/h。

运输工具 根据《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019):在常规运输条件下,运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过 2 mSv/h,在距运输工具外表面 2m 处的辐射水平应不超过 0.1 mSv/h。参照《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020):运输车辆外表面放射性污染控制值为: α 放射性污染水平: 4 Bq/cm²; β 放射性污染水平: 40 Bq/cm²。

运输线路 伴生放射性废渣运输完成后,运输线路的 γ 辐射致空气吸收剂量率处于新疆柏油路 γ 辐射剂量率测值范围 10.2-213.2 nGy/h。

伴生放射性废渣填埋处置(非永久处置)过程:

伴生放射性废渣填埋完成后,填埋区域的 γ 辐射致空气吸收剂量率处于昌吉州天然贯穿辐射室外剂量率测值范围 62.9-116.0 nGy/h。

(6) 氡析出率

参照《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020):铀尾矿(渣)库、废石场、露天采矿废墟等设施,经废渣填埋处置后,填埋区域表面氡析出率应不大于 0.74 Bq/m²·s。

(7) 放射性核素活度浓度

本项目拟定剩余土壤放射性指标可接受值为当地背景值。其中废渣暂存库外土壤背景值根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989年)中乌鲁木齐土壤的天然放射性核素的监测数据,其中²³⁸U的背景值 9.79~81.04 Bq/kg, ²³²Th 的背景值 18.95~62.59 Bq/kg, ²²⁶Ra 的背景值 12.14~50.71 Bq/kg;废渣填埋场所土壤背景值根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989年)中昌吉州土壤的天然放射性核素的

监测数据,其中, ^{238}U 的背景值 14.15~56.73 Bq/kg, ^{232}Th 的背景值 22.92~45.89 Bq/kg, ^{226}Ra 的平均背景值 22.69~42.40 Bq/kg。

监管值:根据《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB 27742-2011):大批量(大于 1 t)物料中天然放射性核素(链首天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{235}U 和 ^{232}Th 和分段链的链首核素 ^{226}Ra)的活度浓度不大于 1Bq/g,通常无需进行辐射防护监管。

土壤放射性污染指标可接受值和监管值见表 3-2。

表 3-2 土壤放射性污染指标可接受值和监管值一览表(单位: Bq/kg)

| 场所 | 核素 | 背景值 | 可接受值 | 监管值 |
|------|-------------------|-------------|-------------|------|
| 暂存库外 | ^{238}U | 9.79~81.04 | 9.79~81.04 | 1000 |
| | ^{232}Th | 18.95~62.59 | 18.95~62.59 | 1000 |
| | ^{226}Ra | 12.14~50.71 | 12.14~50.71 | 1000 |
| 填埋场所 | ^{238}U | 14.15~56.73 | 14.15~56.73 | 1000 |
| | ^{232}Th | 22.92~45.89 | 22.92~45.89 | 1000 |
| | ^{226}Ra | 22.69~42.40 | 22.69~42.40 | 1000 |

确定清污、废渣填埋完成后土壤应满足以上要求。

4 环境质量状况

4.1 项目所涉及区域辐射环境质量状况

4.1.1 区域辐射环境水平调查

(1) 土壤

根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）的数据显示，乌鲁木齐、昌吉州土壤中天然放射性核素含量见表 4-1 所示。

表 4-1 乌鲁木齐、昌吉州土壤中天然放射性核素含量一览表（单位：Bq/kg）

| 地区名称 | ²³⁸ U | | | ²²⁶ Ra | | | ²³² Th | | | ⁴⁰ K | | |
|------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|------|---------------------|-------|------|-----------------------|--------|-------|
| | 范围 | 按面积加权 | | 范围 | 按面积加权 | | 范围 | 按面积加权 | | 范围 | 按面积加权 | |
| | | 平均值 | 标准差 | | 平均值 | 标准差 | | 平均值 | 标准差 | | 平均值 | 标准差 |
| 乌鲁木齐 | 9.79 - 81.04 | 31.15 | 12.62 | 12.14 - 50.71 | 28.65 | 5.46 | 18.95 - 62.59 | 34.08 | 5.05 | 280.99 - 910.76 | 554.90 | 76.11 |
| 昌吉州 | 14.15 - 56.73 | 33.29 | 11.18 | 22.69 - 42.40 | 31.47 | 4.61 | 22.92 - 45.89 | 34.66 | 5.16 | 433.20 - 782.03 | 647.32 | 69.51 |

(2) γ 辐射致空气吸收剂量率

根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）的数据显示，乌鲁木齐、昌吉州 γ 辐射致空气吸收剂量率见表 4-2 所示。

表 4-2 乌鲁木齐、昌吉州 γ 辐射致空气吸收剂量率水平一览表（单位：nGy/h）

| 地区名称 | 室外 | | | 室内 | | | 柏油路 | | |
|-------|------------|-------|------|------------|-------|------|------------|------|------|
| | 范围 | 按点平均 | | 范围 | 按点平均 | | 范围 | 按点平均 | |
| | | 平均值 | 标准差 | | 平均值 | 标准差 | | 平均值 | 标准差 |
| 乌鲁木齐市 | 70.6-183.4 | 107.8 | 22.8 | 82.5-206.1 | 137.4 | 24.9 | / | / | / |
| 昌吉州 | 62.9-116.0 | 90.4 | 10.5 | 86.9-153.7 | 123.2 | 14.0 | / | / | / |
| 新疆 | 39.3-403.5 | 102.6 | 18.7 | 43.0-450.7 | 133.4 | 24.0 | 10.2-213.2 | 53.9 | 15.4 |

注：以上数据未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

4.1.2 辐射环境质量现状调查

为了解和掌握本项目涉及的伴生放射性废渣处置前周围环境介质中有关核素的辐射水平，以便处置后，判断放射性核素在环境介质中的转移状况和对环境污染程度，并为整治后的环境保护提供依据。对周边环境进行了监测及取样分析。

4.1.2.1 监测内容与质量保证

(1) 监测内容

(a) 伴生放射性废渣暂存库内：γ 辐射致空气吸收剂量率、表面污染、氡浓度、废渣样品 pH、废渣样品含水率、废渣样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K 等。

(b) 伴生放射性废渣暂存库外：γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、土壤样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K 等。

(c) 伴生放射性废渣运输线路：γ 辐射致空气吸收剂量率、土壤样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K 等。

(d) 伴生放射性废渣填埋场所内、外：γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、土壤氡析出率、土壤样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K 等。

(e) 声环境质量状况：伴生放射性废渣装载、卸载与填埋场所

以上区域，不涉及地表水、地下水体。

(2) 质量保证措施

(a) 委托监测单位通过了新疆维吾尔自治区实验室计量认证。

(b) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

(c) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，委托监测单位监测人员经考核并持有合格证书上岗。

(d) 委托监测单位监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(e) 委托监测单位每次测量前、后均对监测仪器的工作状态是否正常进行检查，并用检验源对仪器进行校验。

(f) 由委托监测的专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(g) 委托监测单位监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

(h) 委托监测报告无监测单位检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

4.1.2.2 伴生放射性废渣暂存库内、外辐射环境质量现状调查

(1) γ 辐射致空气吸收剂量率

(a) 监测方法：《环境 γ 辐射致空气吸收剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；

(b) 监测仪器：X、 γ 辐射检测仪 AT 1123 (仪器编号：54877)，测量范围：50 nGy/h-10 Gy/h，检定证书：校准字第 202408109671，有效期：2024.09.19-2025.09.18，校准因子：0.99；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 1 日；

(e) 环境条件：天气：晴，温度：22.5-27.2 $^{\circ}$ C，相对湿度：32%~36%

(f) 布点原则：参考《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)中“5.4 伴生放射性矿开发利用”中对废渣堆放场的监测点位要求和“5.2.3.1 放射性废物暂存库”的监测范围要求，同时兼顾周围环境敏感保护目标。在废渣暂存库内布设 21 个监测点位 (A1-A24)，库内废渣堆 (吨包装袋) 表面布设 24 个监测点位 (B1-B24)，暂存库周围四个方向布设 44 个监测点位，在公司研发楼以及生活区楼门口布设 2 个监测点位，监测点位见图 4-1 和图 4-2。

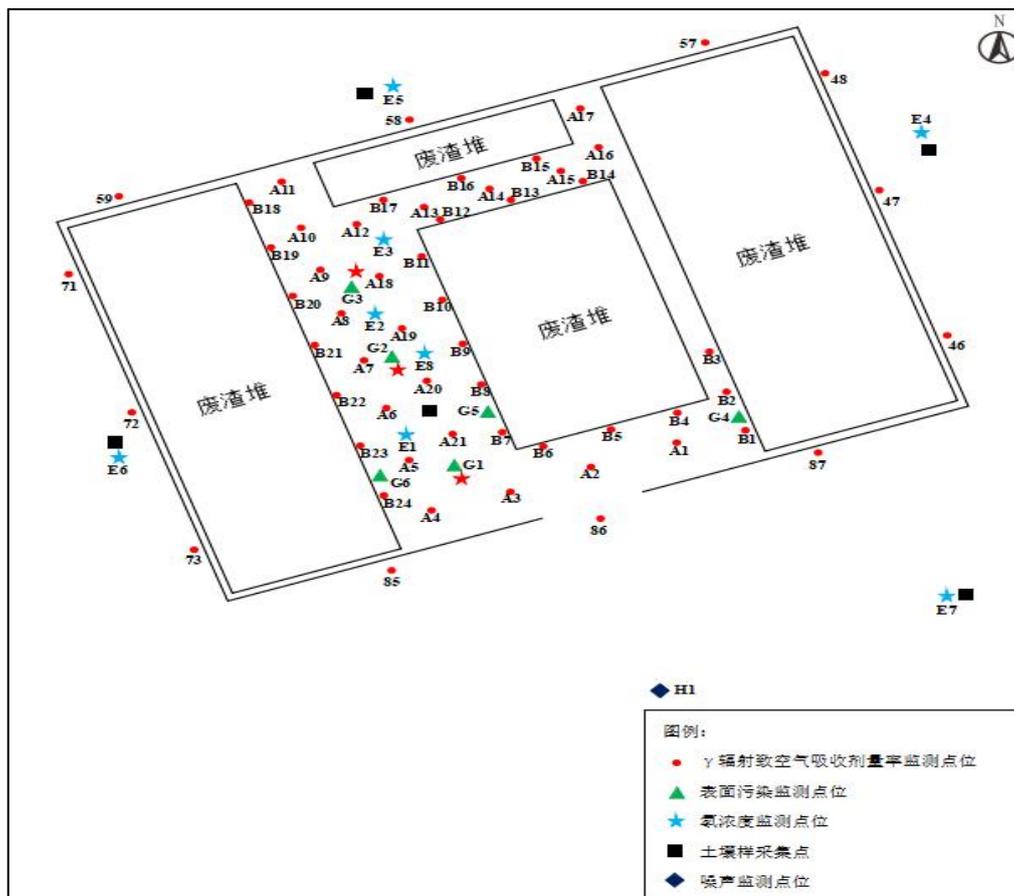


图 4-1 废渣暂存库 γ 辐射致空气吸收剂量率、表面污染、氡浓度、氡析出率监测及废渣样采集布点示意图



图 4-2 废渣暂存库外周围、办公区、生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率及氡浓度监测布点示意图

检测结果见表 4-3 所示，检测报告见附件 8：监测报告。

表4-3 废渣暂存库内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 暂存库内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
|------------------------------|------|-----------------------------|----|------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 1 | A1 | 4.613 | 24 | B3 | 10.573 |
| 2 | A2 | 3.524 | 25 | B4 | 11.405 |
| 3 | A3 | 2.970 | 26 | B5 | 12.296 |
| 4 | A4 | 4.415 | 27 | B6 | 9.464 |
| 5 | A5 | 5.742 | 28 | B7 | 10.177 |
| 6 | A6 | 7.207 | 29 | B8 | 5.465 |
| 7 | A7 | 9.326 | 30 | B9 | 9.504 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|----|------|-----------------------------|
| 8 | A8 | 10.098 | 31 | B10 | 8.474 |
| 9 | A9 | 4.831 | 32 | B11 | 9.365 |
| 10 | A10 | 3.247 | 33 | B12 | 10.217 |
| 11 | A11 | 4.415 | 34 | B13 | 9.346 |
| 12 | A12 | 4.811 | 35 | B14 | 7.425 |
| 13 | A13 | 6.356 | 36 | B15 | 8.415 |
| 14 | A14 | 7.524 | 37 | B16 | 9.068 |
| 15 | A15 | 9.623 | 38 | B17 | 8.653 |
| 16 | A16 | 9.187 | 39 | B18 | 8.375 |
| 17 | A17 | 8.672 | 40 | B19 | 6.514 |
| 18 | A18 | 7.326 | 41 | B20 | 10.593 |
| 19 | A19 | 8.494 | 42 | B21 | 10.197 |
| 20 | A20 | 9.108 | 43 | B22 | 7.861 |
| 21 | A21 | 8.098 | 44 | B23 | 12.236 |
| 22 | B1 | 19.543 | 45 | B24 | 15.226 |
| 23 | B2 | 10.494 | / | / | / |
| 暂存库外 500m 内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 46 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.162 | 74 | 1m | 0.287 |
| 47 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.158 | 75 | 5m | 0.131 |
| 48 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.161 | 76 | 10m | 0.122 |
| 49 | 1m | 0.148 | 77 | 50m | 0.092 |
| 50 | 5m | 0.140 | 78 | 100m | 0.089 |
| 51 | 10m | 0.123 | 79 | 200m | 0.087 |
| 52 | 50m | 0.080 | 80 | 220m | 0.084 |
| 53 | 120m (成品库) | 0.095 | 81 | 320m | 0.099 |
| 54 | 220m (晶体硅还原 1 车间) | 0.082 | 82 | 390m | 0.101 |
| 55 | 450m (主控楼与原料冷冻 1 车间) | 0.091 | 83 | 450m | 0.097 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----|---------------|-------------------------|
| 56 | 500m(精馏车间配电室与原料冷冻2车间) | 0.097 | 84 | 500m | 0.097 |
| 57 | 暂存库北侧墙外30cm | 0.179 | 85 | 暂存库南侧墙外30cm | 0.183 |
| 58 | 暂存库北侧墙外30cm | 0.179 | 86 | 暂存库南侧墙外30cm | 0.178 |
| 59 | 暂存库北侧墙外30cm | 0.177 | 87 | 暂存库南侧墙外30cm | 0.180 |
| 60 | 1m | 0.178 | 88 | 1m | 0.179 |
| 61 | 5m | 0.159 | 89 | 5m | 0.167 |
| 62 | 10m | 0.090 | 90 | 10m | 0.169 |
| 63 | 50m | 0.109 | 91 | 50m | 0.102 |
| 64 | 100m | 0.091 | 92 | 60m(水解蒸发厂房) | 0.106 |
| 65 | 130m | 0.076 | 93 | 100m | 0.114 |
| 66 | 170m | 0.079 | 94 | 150m(高纯化学锆厂房) | 0.107 |
| 67 | 250m | 0.089 | 95 | 200m | 0.100 |
| 68 | 360m(厂区边界) | 0.090 | 96 | 250m(公用工程厂房) | 0.107 |
| 69 | 400m | 0.072 | 97 | 300m | 0.088 |
| 70 | 500m | 0.069 | 98 | 350m | 0.088 |
| 71 | 暂存库西侧墙外30cm | 0.317 | 99 | 400m | 0.095 |
| 72 | 暂存库西侧墙外30cm | 0.285 | 100 | 450m | 0.087 |
| 73 | 暂存库西侧墙外30cm | 0.293 | 101 | 500m | 0.086 |
| 研发楼楼门口及生活区大门口 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值($\mu\text{Gy/h}$) |
| 102 | 研发楼楼门口 | 0.176 | 103 | 生活区大门口 | 0.094 |
| 注：以上数据未扣除仪器对宇宙射线的响应值。 | | | | | |

由表 4-3 可知,废渣暂存库内 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 2.970-10.098 $\mu\text{Gy/h}$, 远高于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989 年)中乌鲁木齐天然贯穿辐射室内剂量率测值范围 82.5-206.1 nGy/h, 表明废渣暂存库室内 γ 辐射致空气吸收剂量率明显受到伴生放射性废渣的影响; 库内废渣堆(吨包装袋)表面 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 5.465-19.543 $\mu\text{Gy/h}$; 废渣暂存库室外环境 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 0.086-0.317 $\mu\text{Gy/h}$, 库外大部分区域 γ 辐射致

空气吸收剂量率处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中乌鲁木齐天然贯穿辐射室外剂量率的测值范围 70.6-183.4 nGy/h，暂存库西侧据墙体 1m 范围内 γ 辐射致空气吸收剂量率较高，受到堆放伴生放射性废渣的影响；研发楼楼门口及生活区大门口 γ 辐射致空气吸收剂量率处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中乌鲁木齐天然贯穿辐射室外剂量率的测值范围 70.6-183.4 nGy/h。

(2) α 、 β 表面污染

(a) 监测方法：《表面污染测定第 1 部分： β 发射体（ $E_{\beta\max}0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体》（GBT14056.1-2008）；

(b) 监测仪器： α 、 β 表面污染测量仪 CoMo-170（仪器编号：8608），检定证书：检定字第 202408100521，有效期：2024.08.02-2025.08.01，校准因子： α ：0.38； β ：0.42；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 1 日；

(e) 环境条件：天气：晴，温度：22.5-27.2 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度：32%~36%

(f) 布点原则：废渣堆（吨包袋）表面、周围环境可能存在污染的地方。在废渣暂存库内地面布设 3 个监测点位，废渣堆表面布设 3 个监测点位，监测点位见图 4-1。

检测结果见表 4-4 所示，检测报告见附件 8：监测报告。

表4-4 暂存库内地面及废渣堆（吨包袋）表面污染监测结果

| 序号 | 测点描述 | α 值 (Bq/cm ²) | β 值 (Bq/cm ²) | 测点描述 | α 值 (Bq/cm ²) | β 值 (Bq/cm ²) |
|----|------|-------------------------------------|------------------------------------|------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | G1 | 0.02 | 140.93 | G4 | 0.02 | 4.33 |
| 2 | G2 | 0.02 | 6.27 | G5 | 0.02 | 2.44 |
| 3 | G3 | 0.09 | 7.17 | G6 | 0.03 | 148.65 |

由表 4-4 可知，现废渣暂存库内地面、废渣堆表面污染的测值范围： α 值：0.02-0.09 Bq/cm²； β 值：2.44-148.65 Bq/cm²。该项目伴生放射性处置结束后，需使废渣暂存库内表面污染监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中：工具、设备、墙壁、地面： α 放射性污染水平 ≤ 0.4 Bq/cm²； β 放射性污染水平 ≤ 4 Bq/cm²；工作服、手套、工作鞋： α 放射性污染水平 ≤ 0.4

Bq/cm²；β 放射性污染水平≤4Bq/cm²；手、皮肤、内衣、工作袜：α 放射性污染水平≤0.04 Bq/cm²；β 放射性污染水平≤0.4 Bq/cm²，及《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）：应使任何货包外表面的非固定污染保持在实际可行的尽量低的水平上，在常规运输条件下，这种污染不得超过下述限值：对β和γ发射体以及低毒性α发射体表面污染水平限值为4 Bq/cm²的要求。

(3) 伴生放射性废渣、土壤样品

(a) 采样方法：《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

(b) 采样单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(c) 采样时间：2025 年 4 月 1 日；

(d) 检测单位：乌鲁木齐海关技术中心；

(e) 分析设备：高纯锗γ能谱仪 GEM-40

(f) 检测方法：《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》（GB/T 16145-2022）、《高纯锗γ能谱分析通用方法》（GB/T 11713-2015）；

(g) 采样布点原则：参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中“5.4 伴生放射性矿开发利用”废渣堆放场的监测点位要求和“5.2.3.1 放射性废物暂存库”中库区四个方位的监测点位要求。在废渣堆的不同区域采集3个固废样品，在废渣暂存库外四周采集4个土壤样品，采样点位见图4-1。

废渣样本中放射性核素分析结果见表4-5所示，检测报告见附件9 土样、废渣等固体样检测报告。

表4-5 暂存库废渣样本中放射性核素分析结果

| 样品编号 | 样品名称 | 放射性核素 | | | |
|-------------|-----------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | ²²⁶ Ra (Bq/kg) | ²³² Th (Bq/kg) | ²³⁸ U (Bq/kg) | ⁴⁰ K (Bq/kg) |
| 01202503083 | 暂存库外东侧土样 | 31.96 | 30.72 | 24.55 | 541.10 |
| 01202503084 | 暂存库外北侧土样 | 36.81 | 27.91 | 23.26 | 487.78 |
| 01202503085 | 暂存库外西侧土样 | 29.00 | 35.88 | 27.17 | 474.75 |
| 01202503086 | 暂存库外东南侧土样 | 30.78 | 33.43 | 28.96 | 556.23 |
| 01202503087 | 废渣样① | 3.09×10 ⁴ | 8.36×10 ³ | 2.04×10 ³ | 7.48×10 ² |
| 01202503088 | 废渣样② | 1.78×10 ⁴ | 4.09×10 ³ | <54.26 | 3.07×10 ² |
| 01202503089 | 废渣样③ | 60.36 | 18.03 | <7.77 | <9.40 |

由表4-5可知，暂存库外土壤中放射性核素的测值范围²³⁸U: 23.26-28.96 Bq/kg, ²²⁶Ra: 29.00-36.81 Bq/kg, ²³²Th: 27.91-35.88 Bq/kg, ⁴⁰K: 474.75-556.23 Bq/kg, 均处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中乌鲁木

齐土壤中天然放射性核素的测值范围 ^{238}U : 9.79-81.04 Bq/kg, ^{226}Ra : 12.14-50.71 Bq/kg, ^{232}Th : 18.95-62.59 Bq/kg, ^{40}K : 280.99-910.76 Bq/kg; 废渣中样品中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 核素的活度浓度大于 1 Bq/g, 属于伴生放射性固体废物。按照《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB 27742-2011) 要求, 需进行辐射防护监管。

(4) 氡浓度

(a) 监测方法: 《环境空气中氡的测量方法》(HJ 1212-2021);

(b) 监测仪器: 环境空气氡测量仪 FD 216 (仪器编号: 190022), 测量范围: 50 nGy/h-10 Gy/h, 检定证书: 检定字第 202502101947, 有效期: 2025.02.18-2026.02.19; 校准因子: 1.157;

(c) 监测单位: 新疆宏辐核安科技有限公司;

(d) 监测时间: 2025 年 4 月 1 日;

(e) 环境条件: 天气: 晴, 温度: 22.5-27.2°C, 相对湿度: 32%~36%

(f) 布点原则: 按照《环境空气中氡的测量方法》(HJ 1212-2021) 室内、室外测量的布放原则, 同时兼顾周围环境敏感保护目标。在废渣暂存库内布设 3 个监测点位, 在废渣暂存库外周围布设 4 个监测点位, 在研发楼及生活区外各布设 1 个监测点位, 监测点位见图 4-1 和图 4-2。

暂存库内外及周围办公区、生活区氡浓度监测结果见表 4-6 所示, 检测报告见附件 8: 监测报告。

表4-6 暂存库内外及周围办公区、生活区氡浓度监测结果

| 暂存库内氡浓度监测结果 | | | | | |
|------------------|------|-----------------------------|----|------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 1 | E1 | 2056.61 | 3 | E3 | 3485.31 |
| 2 | E2 | 2565.51 | / | / | / |
| 暂存库外氡浓度监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 4 | E4 | 12.98 | 6 | E6 | 23.51 |
| 5 | E5 | 36.84 | 7 | E7 | 36.82 |
| 周围办公区及生活区氡浓度监测结果 | | | | | |

| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
|----|------------|-----------------------------|----|-------------|-----------------------------|
| 12 | E12(研发楼门口) | 9.08 | 13 | E13(生活区大门口) | 10.29 |

由表 4-6 可知，暂存库内氡浓度的测值范围 2056.61-3485.31 Bq/m³，氡浓度水平显著高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的工作场所应采取补救行动的浓度限值 1000 Bq/m³；暂存库外、周围办公区及生活区空气中氡浓度的测值范围 9.08-36.84 Bq/m³，处于《我国部分地区空气中氡及其子体 α 潜能浓度调查研究（1983-1990）》中我国 20 个城市室外空气中氡浓度的测值范围 3.3-40.8 Bq/m³。

4.1.2.3 伴生放射性废渣运输线路辐射环境质量现状调查

(1) γ 辐射致空气吸收剂量率

(a) 监测方法：《环境 γ 辐射致空气吸收剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

(b) 监测仪器：X、 γ 辐射检测仪 AT 1123（仪器编号：54877），测量范围：50 nGy/h-10 Gy/h，检定证书：校准字第 202408109671，有效期：2024.09.19-2025.09.18，校准因子：0.99；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 8 日、2025 年 4 月 9 日；

(e) 环境条件：

天气：晴，温度：25.5~28.7℃，相对湿度：20%~26%（2025 年 4 月 8 日）

天气：晴，温度：30.8~32.7℃，相对湿度：8%~12%（2025 年 4 月 9 日）

(f) 布点原则：参考《环境 γ 辐射致空气吸收剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中“道路监测”的要求，同时兼顾道路沿线环境敏感保护目标。对新疆晶硕新材料有限公司暂存库到新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程北排土场拟填埋区域的运输路线，选取国道（含环城路段）（比选线路一）及路过的村庄（环境敏感点）、高速（含环城路段）（比选线路二）及经过的服务区和收费站（环境敏感点）进行监测布点，共布设 22 个监测点位，监测布点图见图 4-3。

运输线路及涉及的环境敏感点 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果见表 4-7 所示，检测报告见附件 8：监测报告。



图 4-3 运输路线（比选线路一和二） γ 辐射致空气吸收剂量率监测及土壤样采集布点示意图

表4-7 运输路线 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 国道 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----|----------------------------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 1 | 运输路线北厂门口 | 0.086 | 9 | 三台镇 | 0.073 |
| 2 | G335 国道（216 国道） 鑫三角龙翔商业广场 | 0.075 | 10 | G335 与乌奇路交叉口 （金亿商旅酒店） | 0.062 |
| 3 | G335 国道与乌天线交 汇处 | 0.076 | 11 | G335 与 S239 交叉口（车 友洗车房） | 0.066 |
| 4 | G335 国道与北六线交 汇处 | 0.074 | 12 | 北庭镇东二畦下村 | 0.069 |
| 5 | G335 国道（渔儿沟东 村） | 0.129 | 13 | S239 与 Z917 交汇处 | 0.071 |
| 6 | G216 与 G335 共线段 起点 | 0.069 | 14 | 进厂公路 Z917 交汇处 | 0.086 |
| 7 | 七运湖村 | 0.122 | 15 | 天池能源门口 | 0.105 |
| 8 | G216 国道天龙路（东 西方向） | 0.119 | / | / | / |
| 高速 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 16 | 甘泉堡立交枢纽 G7 高 速入口处 | 0.082 | 20 | 五彩湾收费站 200m | 0.069 |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------|-------|----|--------------|-------|
| 17 | 阜康服务区大货车停车区 | 0.095 | 21 | 环城西路与环城南路交汇处 | 0.085 |
| 18 | 大黄山服务区 | 0.071 | 22 | 环城南路与环城东路交汇处 | 0.099 |
| 19 | 五彩湾服务区 | 0.073 | / | / | / |
| 注：以上数据未扣除仪器对宇宙射线的响应值。 | | | | | |

由表 4-7 可知，运输线路国道（含环城路段）（比选线路一）及路过的村庄（环境敏感点）、高速（含环城路段）（比选线路二）及经过的服务区和收费站（环境敏感点）的 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 0.066-0.129 $\mu\text{Gy/h}$ ，处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989 年）中新疆柏油路天然贯穿辐射室外剂量率的测值范围 10.2-213.2 nGy/h。

（2）土壤样品

（a）采样方法：《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

（b）采样单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

（c）采样时间：2025 年 4 月 8 日、2025 年 4 月 9 日；

（d）检测单位：乌鲁木齐海关技术中心；

（e）分析设备：高纯锗 γ 能谱仪 GEM-40

（f）检测方法：《环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》（GB/T 16145-2022）、《高纯锗 γ 能谱分析通用方法》（GB/T 11713-2015）；

（g）采样布点原则：伴生放射性废渣可能洒落的公路沿线。在高速公路运输路线出入口及国道运输路线途经的村庄共采集 4 个土壤样品，采样点位见图 4-3。

公路运输线路土壤中放射性核素分析结果见表 4-8 所示，检测报告见附件 9 土样、固体样检测报告。

表4-8 公路运输线路土壤中放射性核素分析结果

| 样品编号 | 样品名称 | 放射性核素 | | | |
|-------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | ^{226}Ra (Bq/kg) | ^{232}Th (Bq/kg) | ^{238}U (Bq/kg) | ^{40}K (Bq/kg) |
| 01202503094 | G355 国道（渔儿沟东村）土样 | 17.81 | 25.56 | 45.23 | 530.95 |
| 01202503205 | 甘泉堡立交枢纽 G7 高速入口处 | 25.54 | 31.34 | 23.50 | 567.41 |
| 01202503095 | S239 省道北庭镇东二畦下村土样 | 24.85 | 31.19 | 31.05 | 591.17 |
| 01202503096 | 环城西路与环城南路交汇处土样 | 29.76 | 20.38 | 30.77 | 469.79 |

由表 4-8 可知，国道（比选线路一）和高速公路（比选线路二）运输线路土壤中放射性核素的测值范围 ^{238}U : 23.50-45.23 Bq/kg, ^{226}Ra : 17.81-29.76 Bq/kg, ^{232}Th : 20.38-31.34 Bq/kg, ^{40}K : 469.79-591.17 Bq/kg, 均处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989 年）中乌鲁木齐土壤中天然放射性核素的测值范围 ^{238}U : 9.79-81.04 Bq/kg, ^{226}Ra : 12.14-50.71 Bq/kg, ^{232}Th : 18.95-62.59 Bq/kg, ^{40}K : 280.99-910.76 Bq/kg, 以及昌吉州土壤中天然放射性核素的测值范围 ^{238}U : 14.15-56.73 Bq/kg, ^{226}Ra : 22.69-42.40 Bq/kg, ^{232}Th : 22.92-45.89 Bq/kg, ^{40}K : 433.20-782.03 Bq/kg。

4.1.2.4 伴生放射性废渣填埋场所内、外辐射环境质量现状调查

(1) γ 辐射致空气吸收剂量率

(a) 监测方法：《环境 γ 辐射致空气吸收剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

(b) 监测仪器：X、 γ 辐射检测仪 AT 1123（仪器编号：54877），测量范围：50 nGy/h-10 Gy/h，检定证书：校准字第 202408109671，有效期：2024.09.19-2025.09.18，校准因子：0.99；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 2 日；

(e) 环境条件：天气：晴，温度：22.6~25.2℃，相对湿度：15%~23%；

(f) 布点原则：参考《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中“5.2.3.2 中低放射性废物处置场”中规定的极低放射性废物处置场（填埋场）的辐射环境监测也可参照本节执行，同时兼顾周围环境敏感保护目标。对拟填埋区域按照 $5\times 5\text{m}$ 进行网格布点，共布设 16 个监测点位；对拟填埋区域周围四个方向进行布点监测，共布设 40 个监测点位；在办公区及生活区共布设 7 个监测点位。监测布点图见图 4-4、4-5。

拟填埋区域、拟填埋区域周围四个方位角、企业办公区及生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果见表 4-9 所示，检测报告见附件 8：监测报告。

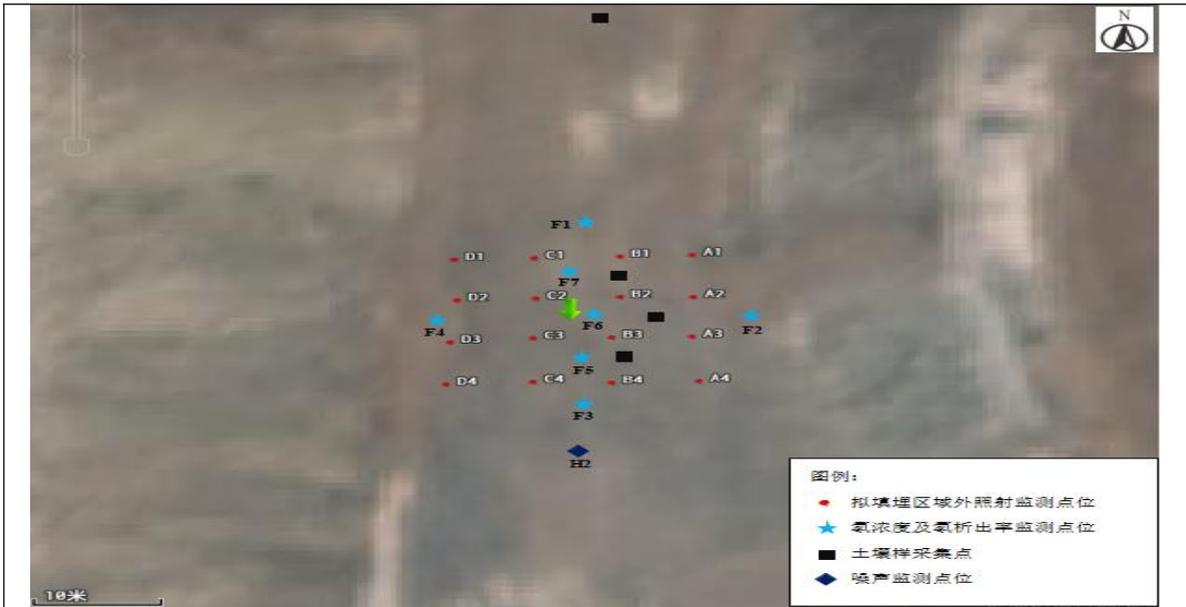


图 4-4 拟填埋区域 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、氡析出率监测及土壤样采集布点示意图

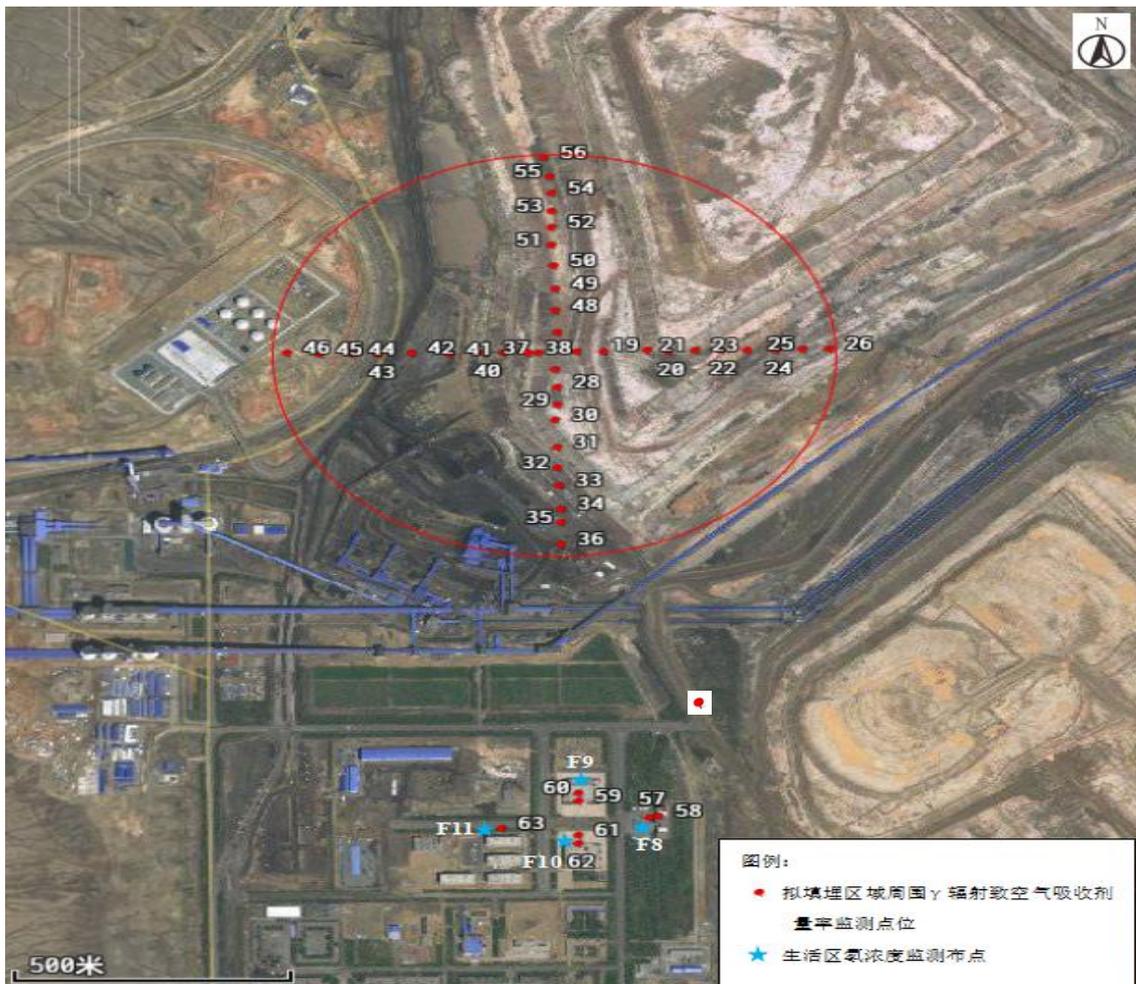


图 4-5 拟填埋区域周围、办公区及生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度监测布点示意图

表4-9 拟填埋区域内及周围 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 拟填埋区域内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|------|-----------------------------|----|-------------|------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 1 | A1 | | 0.089 | 9 | C1 | | 0.083 |
| 2 | A2 | | 0.096 | 10 | C2 | | 0.083 |
| 3 | A3 | | 0.098 | 11 | C3 | | 0.082 |
| 4 | A4 | | 0.097 | 12 | C4 | | 0.084 |
| 5 | B1 | | 0.096 | 13 | D1 | | 0.085 |
| 6 | B2 | | 0.095 | 14 | D2 | | 0.084 |
| 7 | B3 | | 0.090 | 15 | D3 | | 0.083 |
| 8 | B4 | | 0.088 | 16 | D4 | | 0.083 |
| 拟填埋区域外 500m 内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 17 | 拟填埋区 域东侧 | 50m | 0.090 | 37 | 拟填埋区 域西侧 | 50m | 0.161 |
| 18 | | 100m | 0.123 | 38 | | 100m | 0.101 |
| 19 | | 150m | 0.120 | 39 | | 150m | 0.111 |
| 20 | | 200m | 0.131 | 40 | | 200m | 0.109 |
| 21 | | 250m | 0.139 | 41 | | 250m | 0.123 |
| 22 | | 300m | 0.136 | 42 | | 300m | 0.114 |
| 23 | | 350m | 0.096 | 43 | | 350m | 0.108 |
| 24 | | 400m | 0.104 | 44 | | 400m | 0.107 |
| 25 | | 450m | 0.104 | 45 | | 450m | 0.110 |
| 26 | | 500m | 0.105 | 46 | | 500m | 0.113 |
| 27 | 拟填埋区 域南侧 | 50m | 0.106 | 47 | 拟填埋区 域北侧 | 50m | 0.092 |
| 28 | | 100m | 0.123 | 48 | | 100m | 0.092 |
| 29 | | 150m | 0.127 | 49 | | 150m | 0.093 |
| 30 | | 200m | 0.125 | 50 | | 200m | 0.107 |
| 31 | | 250m | 0.136 | 51 | | 250m | 0.137 |

| 32 | | 300m | 0.131 | 52 | | 300m | 0.130 |
|---------------------------------|--------|-----------------------------|-------|---------|-----------------------------|------|-------|
| 33 | | 350m | 0.129 | 53 | | 350m | 0.129 |
| 34 | | 400m | 0.111 | 54 | | 400m | 0.132 |
| 35 | | 450m | 0.118 | 55 | | 450m | 0.168 |
| 36 | | 500m | 0.113 | 56 | | 500m | 0.178 |
| 办公区、生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | | |
| 57 | 老调度楼门口 | 0.094 | 61 | 职工餐厅门口 | 0.159 | | |
| 58 | 老调度楼大厅 | 0.100 | 62 | 职工餐厅大厅 | 0.117 | | |
| 59 | 新调度楼门口 | 0.133 | 63 | 4号公寓楼门口 | 0.119 | | |
| 60 | 新调度楼大厅 | 0.104 | / | / | / | | |
| 注：以上数据未扣除仪器对宇宙射线的响应值。 | | | | | | | |

由表 4-9 可知，伴生放射性废渣拟填埋区域的 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 0.082-0.098 $\mu\text{Gy/h}$ ，均处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》（1989 年）中昌吉州天然贯穿辐射室外剂量率测值范围 62.9-116.0 nGy/h；拟填埋区域四周的 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 0.090-0.178 $\mu\text{Gy/h}$ ，部分区域测值略高于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》（1989 年）中昌吉州天然贯穿辐射室外剂量率测值范围 62.9-116.0 nGy/h，但处于新疆天然贯穿辐射室外剂量率测值范围 39.3-403.5 nGy/h；办公区、生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率测值范围为 0.094-0.159 $\mu\text{Gy/h}$ ，处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》（1989 年）中昌吉州天然贯穿辐射室内剂量率测值范围 43.0-450.7 nGy/h。

(2) 氡浓度

(a) 监测方法：《环境空气中氡的测量方法》（HJ 1212-2021）；

(b) 监测仪器：环境空气氡测量仪 FD 216（仪器编号：190022），测量范围：50 nGy/h-10 Gy/h，检定证书：检定字第 202502101947，有效期：2025.02.18-2026.02.19；校准因子：1.157；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 2 日；

(e) 环境条件： 天气：晴，温度：22.6~25.2℃，相对湿度：15%~23%；

(f) 布点原则：按照《环境空气中氡的测量方法》（HJ 1212-2021）室内、室外测量的布放原则，同时兼顾周围环境敏感保护目标。在拟填埋区域外布设 4 个氡浓度监测点位，在办公区及生活区布设 4 个氡浓度监测点位。监测点位见图 4-4 和图 4-5。

拟填埋区域及周围办公区、生活区氡浓度监测结果见表 4-10 所示，检测报告见附件 8：监测报告。

表4-10 拟填埋区域及周围办公区、生活区氡浓度监测结果

| 拟填埋区域氡浓度监测结果 | | | | | |
|------------------|------------|-----------------------------|----|--------------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 1 | F1 | 5.53 | 3 | F3 | 5.63 |
| 2 | F2 | 5.72 | 4 | F4 | 5.79 |
| 周围办公区、生活区氡浓度监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 8 | F8(老调度楼大厅) | 23.77 | 10 | F10(职工餐厅大厅) | 22.21 |
| 9 | F9(新调度楼大厅) | 24.55 | 11 | F11(4号公寓楼1楼) | 21.52 |

由表 4-10 可知，拟填埋区域氡浓度的测值范围 5.33-5.79 Bq/m³，氡浓度水平处于《我国部分地区空气中氡及其子体 α 潜能浓度调查研究（1983-1990）》中我国 20 个城市室外空气中氡浓度的测值范围 3.3-40.8 Bq/m³；周围办公区、生活区氡浓度的测值范围 21.52-24.55 Bq/m³，氡浓度水平处于《我国部分地区空气中氡及其子体 α 潜能浓度调查研究（1983-1990）》中我国 18 个城市室内空气中氡浓度的测值范围 7.5-170.8 Bq/m³。

(3) 氡析出率

(a) 监测方法：《民用建筑工程室内环境污染控制标准》（GB 50325-2020）；

(b) 监测仪器：环境空气氡测量仪 FD 216（仪器编号：190022），测量范围：50 nGy/h-10 Gy/h，检定证书：检定字第 202502101947，有效期：2025.02.18-2026.02.19；校准因子：1.157；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 2 日；

(e) 环境条件：天气：晴，温度：22.6~25.2°C，相对湿度：15%~23%；

(f) 布点原则：参照《民用建筑工程室内环境污染控制标准》（GB 50325-2020）对土壤表面氡析出率测定的要求。在拟填埋区域布设 3 个氡析出率监测点位。监测点位见图 4-4。

拟填埋区域氡析出率监测结果见表 4-11 所示，检测报告见附件 8：监测报告。

表4-11 拟填埋区域氡析出率监测结果

| 拟填埋区域氡析出率监测结果 | | | | | |
|---------------|------|-------------------------------|----|------|-------------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·s) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·s) |
| 5 | F5 | 0.0032 | 7 | F7 | 0.0016 |
| 6 | F6 | 0.0012 | / | / | / |

由表 4-11 可知，拟填埋区域氡析出率的测值范围 0.0012-0.0032 Bq/m²·s，氡析出率水平低于《我国天然放射性水平的数字化填图及其应用》中给出的全国地表土壤 ²²²Rn 析出率的面积加权年均值 0.0297 Bq/m²·s，也低于联合国原子能辐射效应委员会（UNSCEAR）估算的全球均值约 0.021 Bq/m²·s（UNSCEAR 报告，1982 年）。

(4) 拟填埋区域土壤样品

(a) 采样方法：《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

(b) 采样单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(c) 采样时间：2025 年 4 月 2 日；

(d) 检测单位：乌鲁木齐海关技术中心；

(e) 分析设备：高纯锗γ能谱仪 GEM-40

(f) 检测方法：《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》（GB/T 16145-2022）、《高纯锗γ能谱分析通用方法》（GB/T 11713-2015）；

(g) 布点原则：参考《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中“5.2.3.2 中低放射性废物处置场”中规定的极低放射性废物处置场（填埋场）的辐射环境监测也可参照本节执行。

在拟填埋区域采集 3 个土壤样品以及其周边区域采集 1 个对照土壤样品。采样布点图见图 4-4。

拟填埋区域及其周边区域土壤样品中放射性核素分析结果见表 4-12 所示, 检测报告见附件 9 土样、固体样检测报告。

表4-12 拟填埋区域及其周边区域土壤样品中放射性核素分析结果

| 样品编号 | 样品名称 | 放射性核素 | | | |
|-------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | ²²⁶ Ra (Bq/kg) | ²³² Th (Bq/kg) | ²³⁸ U (Bq/kg) | ⁴⁰ K (Bq/kg) |
| 01202503090 | 填埋场土样① | 14.82 | 24.95 | 22.68 | 42.58 |
| 01202503091 | 填埋场土样② | 16.78 | 23.56 | 30.16 | 69.04 |
| 01202503092 | 填埋场土样③ | 17.25 | 22.53 | 25.19 | 56.33 |
| 01202503093 | 填埋场北侧 50m 土样 (对照表) | 12.27 | 16.42 | 30.94 | 80.56 |

由表 4-12 可知, 拟填埋区域及周围土壤中放射性核素的测值范围 ²³⁸U: 22.68-30.94 Bq/kg, ²²⁶Ra: 12.27-17.25 Bq/kg, ²³²Th: 16.42-24.95 Bq/kg, 均处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989 年)中昌吉州土壤中天然放射性核素的测值范围 ²³⁸U: 14.15-56.73 Bq/kg, ²²⁶Ra: 22.69-42.40 Bq/kg, ²³²Th: 22.92-45.89 Bq/kg。

4.2 项目所涉及区域常规环境质量状况调查

4.2.1 声环境质量现状

4.2.1.1 伴生放射性废渣装载区域

(a) 监测方法: 《声环境质量标准》(GB3096-2008);

(b) 监测仪器: 多功能声级计 AWA6228+ (仪器编号: 00320263) 检定证书: JV 字 25100115 号, 有效期: 2025.1.21-2026.1.20;

(c) 监测单位: 新疆宏辐核安科技有限公司;

(d) 监测时间: 2025 年 4 月 1 日;

(e) 环境条件: 天气: 晴, 温度: 22.5-27.2°C, 相对湿度: 32%~36%;

(f) 布点原则: 按《声环境质量标准》(GB3096-2008), 本项目布点原则考虑了点位的代表性, 对废渣装载区域厂界四周(可到达)进行噪声现状监测。

表4-13 暂存库外南侧噪声监测结果

| 序号 | 测点位置 | 昼间噪声 dB (A) | 夜间噪声 dB (A) |
|----|----------------|-------------|-------------|
| 1 | H1(暂存库外南侧 20m) | 46.0 | 45.2 |

由表 4-13 可知, 暂存库外南侧 20m 处噪声监测结果为昼间: 46.0dB (A)、夜间: 45.2dB (A), 均低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008)规定的 3 类声环境功

能区：昼间 $\leq 65\text{dB (A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB (A)}$ 。

4.2.1.2 伴生放射性废渣卸载、填埋区域

(a) 监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

(b) 监测仪器：多功能声级计 AWA6228+ (仪器编号：00320263) 检定证书：JV 字 25100115 号，有效期：2025.1.21-2026.1.20；

(c) 监测单位：新疆宏辐核安科技有限公司；

(d) 监测时间：2025 年 4 月 2 日；

(e) 环境条件：天气：晴，温度：22.6~25.2℃，相对湿度：15%~23%；

(f) 布点原则：按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)，本项目布点原则考虑了点位的代表性，对废渣卸载、填埋区域厂界四周 (可到达) 进行噪声现状监测。

表4-14 废渣卸载、填埋区域厂界四周噪声监测结果

| 序号 | 测点位置 | 昼间噪声 dB (A) | 夜间噪声 dB (A) |
|----|-----------|-------------|-------------|
| 1 | H2(拟填埋区域) | 42.6 | 41.5 |

由表 4-14 可知，废渣卸载、填埋区域厂界四周噪声监测结果为昼间：42.6dB (A)、夜间：41.5dB (A)，均低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008)规定的 3 类声环境功能区：昼间 $\leq 65\text{dB (A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB (A)}$ 。

4.2.2 生态环境现状

本项目不涉及新增建设用地。项目用地范围内不涉及生态环境保护目标，无需开展生态现状调查。

4.3 环境保护目标

根据本项目确定的评价范围，在评价范围内开展的环境现状调查发现：

(1) 据废渣暂存库 5m 外， γ 辐射致空气吸收剂量率监测值处于乌鲁木齐天然 γ 辐射剂量率背景水平，室外氡浓度、周围办公区和生活区氡浓度均处于我国的氡浓度背景水平，废渣暂存库周围土壤中放射性核素处于乌鲁木齐背景值范围。

(2) 运输线路的 γ 辐射致空气吸收剂量率监测值、土壤中放射性核素均处于当地的背景值范围。

(3) 废渣填埋区域及其周边区域， γ 辐射剂量率、氡浓度、氡析出率，均处于相应的背景值范围，周围办公区和生活区氡浓度也处于我国的氡浓度背景水平。

基于以上分析，本项目确定的主要辐射环境保护目标见表 4.15。

表4-15 本项目环境保护目标及管理目标一览表

| 阶段 | 环境保护目标 | | | 距离 | 人数 | 有效剂量管理目标值 |
|-------------|-------------|------|-------------|-------|----|-----------|
| 废渣预处理、装载与清污 | 暂存库 | 作业人员 | 预处理、装载工人 | 紧邻 | 2 | 5mSv |
| | | | 机械操作人员 | 紧邻 | 1 | |
| | | | 安全监督员 | 紧邻 | 1 | |
| | 无 | 公众 | 其他工作人员 | 50m 内 | 若干 | 0.1mSv |
| 废渣运输 | 无 | 作业人员 | 驾驶员 | 0.5m | 1 | 5mSv |
| | | | 押运人员 | 0.5m | 1 | |
| | 其他车辆、收费站、村庄 | 公众 | 其他驾驶车辆司机或乘客 | 2m | 若干 | 0.1mSv |
| | | | 高速收费人员 | 2m | 若干 | |
| | | | 村庄路口行人 | 2-3m | 若干 | |
| 废渣卸载、填埋 | 无 | 作业人员 | 卸载工人 | 紧邻 | 2 | 5mSv |
| | | | 机械操作人员 | 紧邻 | 1 | |
| | | | 安全监督员 | 紧邻 | 1 | |
| | 无 | 公众 | 其他工作人员 | 50m 内 | 若干 | 0.1mSv |

5 工程分析

5.1 锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目的工艺流程简介

锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目的工艺流程简图，见图 5-1。

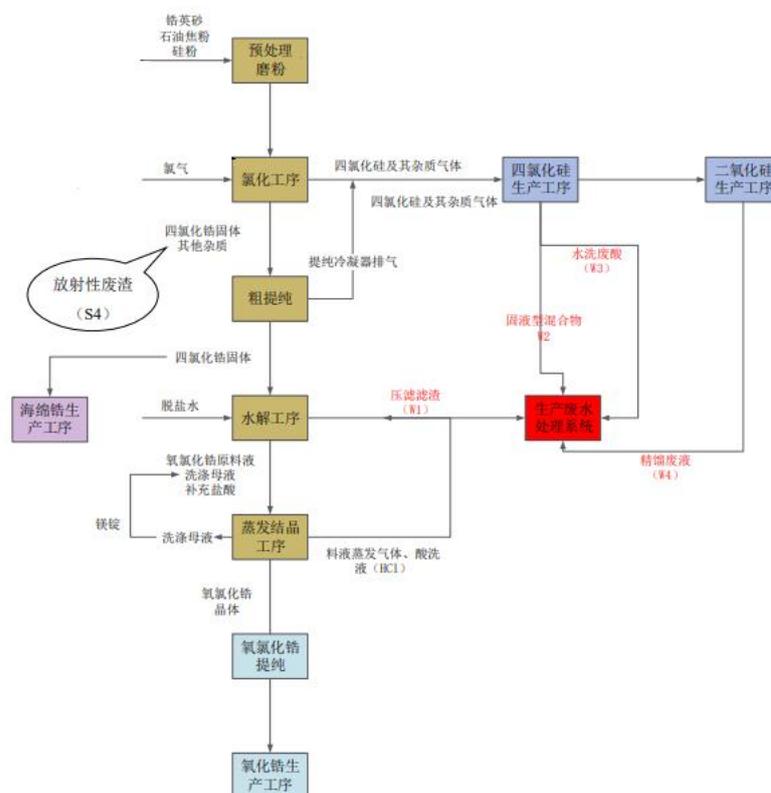


图 5-1 工艺流程简图

5.1.1 氧氯化锆副产四氯化硅工序

采用锆英砂直接沸腾氯化法生产氧氯化锆，先将原料锆英砂磨细后，与合格粒度的还原剂石油焦经过混匀后进入混合、加热料仓，再进入炉前料仓，由螺旋加料器送入沸腾氯化炉进行氯化，由中频感应加热系统，通过沸腾氯化炉内的石墨反应器对沸腾氯化炉内的锆英砂、石油焦加热到 1100~1200°C，使锆英砂氯化为 $ZrCl_4$ 和 $SiCl_4$ ， $ZrCl_4$ 分别收集在两个急冷器，两个冷凝器中。

$SiCl_4$ 由于沸点较低，进入四氯化硅淋洗系统、精馏系统，制备纯度为 99.5% 的四氯化硅。急冷器中 $ZrCl_4$ 及两个冷凝器中经提纯、水解、压滤、蒸发、结晶、萃取制得高纯氧氯化锆。氧氯化锆生产主要包含氯化工序、水解蒸发结晶工序、精馏工序。生产工艺流程见图，具体工艺流程详解如下：

预处理工序

将原料锆英砂通过吊车进入雷蒙磨原料仓，通过给料机将锆英砂通入雷蒙磨并磨细，与石油焦粉进入混合加热料仓混匀后进入氯化炉前料仓。此工序在密闭空间进行，产生一般工业固废（S1），为原料的包装袋。氯化工序将炉前料仓中的原材料（锆英砂与石油焦）推入氯化炉内，并通入氯气，在 1100~1200℃下，进行沸腾氯化反应，生成主要产物为四氯化锆、四氯化硅。物料在反应段处于沸腾状态之后，小颗粒物料很快被吹出反应段进入扩大沉降段，使得气流速度下降后，重新沉降回反应段。氯化反应在沸腾氯化炉中进行，其装置示意图可见图 5-2。

反应方程式如下：

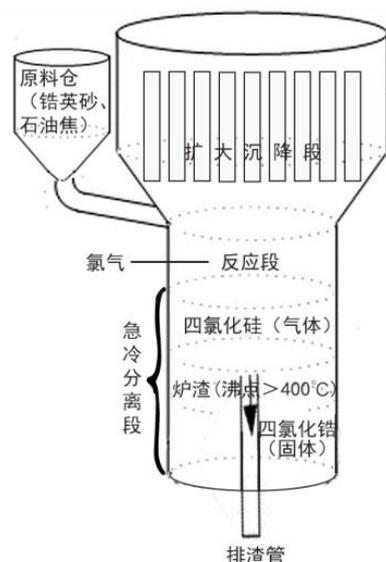
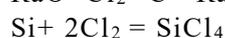
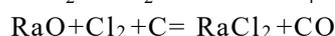
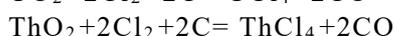
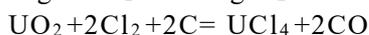
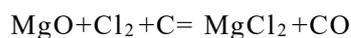
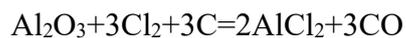
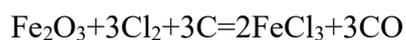


图 5-2 氯化和急冷装置示意图

然后进行气固分离，将生成气体通入二级冷凝系统，从冷凝器上部得到四氯化硅（沸点为 57.6℃）气体，进入下一步四氯化硅精馏系统，冷凝器底部得到的是固体四氯化锆。未反应完毕的返回预处理工序，再次进入氯化反应。放射性核素生

成的氯化物由于凝华的温度较高（四氯化铀为 792°C，四氯化钍为 921°C，氯化镭更高），随着氯化炉的炉渣由炉底排出，产生的放射性废渣（S4）集中存放至废渣暂存库。四氯化锆凝华温度为 331°C，故在冷凝器底部得到固体四氯化锆，进入四氯化锆提纯系统。

生产氧氯化锆和氧化锆

四氯化锆经过粗提纯工序实现 $ZrCl_4$ 与 $AlCl_3$ 、 $SiCl_4$ 、 $TiCl_4$ 等低沸点杂质的有效分离，再通过水解工序和蒸发过滤结晶工序生产出氧氯化锆晶体，氧氯化锆经推板窑煅烧可得到氧化锆。

副产 $SiCl_4$

从冷凝器上部来的气相 $SiCl_4$ 通过真空缓冲罐进行降温，得到的 $SiCl_4$ 气体从缓冲罐上部出来并进入下一步淋洗系统，经过 2 级淋洗塔以及深冷器得到充分冷凝、洗涤，得到液态 $SiCl_4$ 后加入精馏塔塔底利用再沸器加热，最终得到合格的 $SiCl_4$ 气体供气相法二氧化硅、多晶硅工序使用。

5.1.2 氧化锆生产工艺流程

将提纯好的氧氯化锆晶体分装到石英坩埚内放在莫来石推板上，通电加热推板窑内进行煅烧后再通过密闭的磨粉设备进行磨碎得到氧化锆。

5.1.3 气相法二氧化硅生产

加热汽化后的四氯化硅蒸汽与氢气混合在水解炉发生高温合成反应，生成大量的含有纳米 SiO_2 颗粒、 H_2O 和 HCl 等的气固混合物，采用热水对水解炉夹套进行冷却，经过初步冷却的气固混合物，进入冷却管和锅炉冷却器进行冷却，再进入第一旋风分离器进行气固分离， SiO_2 粉体从底部分离出来后被输送去脱酸，经过脱酸的 SiO_2 粉体从脱酸炉底部出来，经过干燥脱渣后送到产品料仓贮存。

5.1.4 工业级海绵锆生产

将装有粗四氯化锆的提纯炉胆放至提纯加热炉中，控制温度将接近 $ZrCl_4$ 沸点（331°C）的 $FeCl_3$ 还原成高沸点的 $FeCl_2$ ，使之不能挥发。 $ZrCl_4$ 逐渐挥发并在冷却套筒上冷却结晶生成精四氯化锆，此过程中会产生提纯废渣，主要为含铁废物，由加气混凝土项目综合利用。通过镁锭将精四氯化锆还原，得到副产品氯化镁和含有镁、氯化镁的海绵锆混合体，将海绵锆混合体预抽真空送电升温生成锆锭，再经过粗破和细破后得到海绵锆。

5.1.5 盐酸解析

来自氧化锆工序和气相二氧化硅工序的盐酸输送进入常规解析塔，得到氯化氢产品，送至多晶硅系统三氯氢硅合成工序使用。

5.2 伴生放射性废渣来源

在上述工艺过程中，放射性核素主要参与氯化反应，在氯化工序中产生副产品四氯化锆，以及氯化铀、氯化钍、氯化镭等杂质，作为放射性废渣排出炉底后送至放射性固体废物暂存库暂存，并使用吨包袋打包堆放贮存，目前暂存库已存贮废渣约 160 吨。

5.3 伴生放射性废渣处置流程简述

根据现场踏勘与调查，目前暂存库已存贮废渣约 160 吨，均采用吨包袋打包堆放。经对废渣堆放场所进行辐射监测与样品采集分析，发现这些固体废物中有些放射性比活度较高，且含一定量水份，必须经过严格的整备、运输、处置措施，达到废渣的填埋目的。为减少工作人员所受辐射照射，应尽量使用机械施工。本次伴生放射性废渣处置过程分为 3 个阶段：伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段、伴生放射性废渣的运输阶段和伴生放射性废渣的卸载与填埋阶段。

5.3.1 伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段

5.3.1.1 伴生放射性废渣处理方案

- (1) 对暂存库内、外进行监测，掌握污染程度及范围。
- (2) 将洒落在暂存库内的废渣进行清理。
- (3) 对暂存库被污染的地面进行清挖（一边挖一边监测），将挖出的受污染物，用双层塑料编织袋分装后堆放于暂存库，采用自然风干或压滤的方式对伴生放射性固体废物进行干燥。

5.3.1.2 暂存库外被污染土壤处理方案

伴生放射性废渣处理完成后，对暂存库周围土壤进行 γ 辐射致空气吸收剂量监测以及土壤剩余放射性核素监测，清挖治理过程中的监测要求如下：

- (1) 第一次在清挖污染土 10cm 左右后进行，首先进行贯穿辐射剂量率监测，如果 γ 辐射致空气吸收剂量率接近当地本底水平，再进行土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 核素浓度的监测。

- (2) 当 γ 辐射致空气吸收剂量率和土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量均满足相

应管理限值的要求时，即可停止清挖。

(3) 如果(1)中的 γ 辐射致空气吸收剂量率达不到当地本底水平，以后每隔10cm进行一次 γ 辐射致空气吸收剂量率监测，直至 γ 辐射致空气吸收剂量率接近当地本底水平时，再进行土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 核素浓度的监测，直至所有监测项目均满足相应管理限值要求时，方可停止污染物的清挖。

(5) 新土回填：对于清挖后的土地，经验收合格后，用新土回填，夯实，平整土地。

5.3.1.3 α 、 β 表面沾污异常区域或设备处置方案

(1) 去污 暂存库墙面、地面污染通常属于物理性污染(α 表面沾污大于 0.4 Bq/cm^2 ， β 表面沾污大于 4 Bq/cm^2)，故主要采用物理方法去污，遵循废物最小化原则，为避免产生废水，采用化学去污法，主要采用石灰，对污染较严重的部位进行擦拭。去污方法及步骤：在建(构)筑物内废物垃圾整备、包装后，对腾空区的残留物进行清扫，然后，采用石灰吸附，最后铲除。

(2) 铲除 当去污达不到要求，即： α 表面沾污大于 0.4 Bq/cm^2 ， β 表面沾污高于 4 Bq/cm^2 时，对建(构)筑物内被污染墙壁的表面层铲除 $2\sim 3\text{ cm}$ 。

(3) 以上污染物，用双层塑料编织袋分装。

5.3.1.4 废渣包装方案

为方便搬运和填埋操作，本次处置采用吨包袋包装，并在包装袋上标明废物来源、组成及重量，车厢四周和底部铺垫厚 1.5 mm 的工业塑料薄膜后采用整车运输，防止在搬运或运输过程中出现包装破裂或穿孔，而造成废物泄露和洒落。

5.3.1.5 装载设备及防护用品等处置方案

本次装载过程所使用的设备、器材等经过去污处理后，其 α 、 β 放射性表面污染水平需分别降低到 0.4 Bq/cm^2 和 4 Bq/cm^2 ；个体防护用品、清污工具等受污染的物品在处置工程结束后全部运到废渣填埋场内封存。鉴于所用设备较少，如采用水洗去污，则产生的水量较少，建议暂存到该单位的废水处理装置的事故水池，进行自然蒸发，待该单位设施最终退役后，进行蒸发的固体废物处置。

5.3.2 伴生放射性废渣运输阶段

本项目涉及废渣的运输活动将委托有相关资质的单位进行，相关单位应制定合理的运输路线，原则上须避让人口密集区、饮用水源保护区等敏感目标，并应制定

相关的应急预案。

5.3.3 伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段

本次卸载过程所使用的设备、器材等经过去污处理后，其 α 、 β 放射性表面污染水平需分别降低到 0.4 Bq/cm^2 和 4 Bq/cm^2 ；个体防护用品、清污工具等受污染的物品在处置工程结束后全部运到废渣填埋场内封存。

5.3.4 伴生放射性废渣处置实施计划

表5-1伴生放射性废渣处置实施计划

| 阶段 | 需求 | | 单位 | 数量 | 时间安排 |
|--------------------|----------------|----------------------------|----|----|------|
| 伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段 | 人员 | 装载工人 | 人 | 2 | 8 天 |
| | | 机械操作人员 | 人 | 1 | |
| | | 安全监督员 | 人 | 1 | |
| | 施工材料和劳保用品 | 整备包装材料（吨包袋） | 个 | 若干 | |
| | | 工作服 | 套 | 4 | |
| | | 劳保鞋 | 双 | 4 | |
| | | 呼吸面具 | 个 | 4 | |
| | | 手套 | 双 | 4 | |
| | 设备 | 预处理设备 | 台 | 1 | |
| | | 叉车 | 台 | 1 | |
| | | 运输车辆 | 辆 | 1 | |
| | | 铁锹 | 把 | 若干 | |
| | | 扫把 | 把 | 若干 | |
| | 仪器 | α 、 β 表面污染测量仪 | 台 | 1 | |
| | | 热释光剂量计 | 个 | 4 | |
| γ 剂量监测仪 | | 台 | 1 | | |
| 伴生放射性废渣运输阶段 | 人员 | 驾驶员 | 人 | 1 | 6 天 |
| | | 押运人员 | 人 | 1 | |
| | 仪器 | 热释光剂量计 | 个 | 2 | |
| 伴生放射性废渣卸载与填埋阶段 | 人员 | 装卸工人 | 人 | 2 | 8 天 |
| | | 机械操作人员 | 人 | 1 | |
| | | 安全监督员 | 人 | 1 | |
| | 劳保用品 | 工作服 | 套 | 4 | |
| | | 劳保鞋 | 双 | 4 | |
| | | 呼吸面具 | 个 | 4 | |
| | | 手套 | 双 | 4 | |
| | 设备 | 挖土机 | 台 | 1 | |
| | | 叉车 | 台 | 1 | |
| | | 推土机 | 台 | 1 | |
| | | 压实机 | 台 | 1 | |
| | | 铁锹 | 把 | 若干 | |
| 仪器 | 热释光剂量计 | 个 | 4 | | |
| | γ 剂量监测仪 | 台 | 1 | | |

5.4 主要产物污染

5.4.1 伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段

5.4.1.1 γ 辐射

由于废渣伴生天然放射性核素铀、镭和钍。由铀镭系和钍系元素衰变历程可知，在此衰变反应包括 α 、 β 、 γ 衰变，会致使周围具有一定 α 、 β 、 γ 射线， α 、 β 射线穿透能力比较弱，很容易被屏蔽。因此，在废渣装载与暂存库清污过程中产生的 γ 射线是主要污染因子，对工作人员和周围停留的公众产生一定程度的外照射。

5.4.1.2 废气

(1) 氡气

由于废渣中含镭和钍，镭衰变过程中将产生氡，钍衰变过程中将产生钍射气，由于钍射气的半衰期比较短，只有 54.5s，能在极短时间内衰减，因此钍射气对周围敏感点的影响忽略不计。

项目氡释放量按下式估算：

$$Q=KC\eta$$

式中：Q—排放量，Bq/s；

K—转换系数，氡： $2 \times 10^{-6}/s$ （ ^{222}Rn 来源于 ^{226}Ra 的衰变，1Bq 的 ^{226}Ra 每秒产生 2×10^{-6} Bq 的 ^{222}Rn （引自张智慧编著《空气中氡及其子体的测量方法》））；

C—物料中镭放射性活度，Bq，根据表废渣中放射性核素分析结果可知，废渣中 ^{226}Ra 最大比活度为 $3.09 \times 10^4 \text{Bq/kg}$ ；

η —为气体逸出率，取 20%。

根据析出率，采用箱式模式估算产生的氡浓度，所用公式如下：

$$D_{\text{Rn}} = \frac{R \cdot S}{u \cdot B \cdot H}$$

式中： D_{Rn} —浓度， Bq/m^3 ；

R—单位面积析出率， $\text{Bq}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

S—伴生放射性固体废物及其污染物裸露面积， m^2 ；

u—风速， m/s ，封闭厂房风速取静风风速 0.2 m/s ；

B—垂直风向的伴生放射性固体废物裸露宽度，2.5 m ；

H—气体分布高度（设该房间高度 3.5 m ，则箱式模式中气体分布高度取 3.5 m ）。

根据以上公式计算出废渣暂存库氡浓度结果见表 5-2。

表5-2 暂存库氡浓度监测估算结果

| 参数 | 暂存库 | 备注 |
|-----------------------------|---------|----|
| Q (Bq/s) | 1977.6 | |
| R (Bq/m ² ·s) | 12.36 | |
| S (m ²) (表面+地面) | 160+125 | |
| u (m/s) | 0.2 | |
| B (m) | 2.5 | |
| H (m) | 3.5 | |
| 氡浓度 (Bq/m ³) | 2012.91 | |

由表 5-1 可知，废渣暂存库内产生的空气氡浓度明显高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》推荐的工作场所 500 Bq ²²²Rn/m³ 的建议采取补救水平，需采取相应氡防护措施。

(2) 扬尘

废渣被密封在吨包袋中（如图 5-3 所示），基本无扬尘产生。



图 5-3 废渣存放示意图

(3) 运输车辆、机械设备燃油尾气

载重汽车、叉车等燃油机械设备运行时会产生一定量的尾气，尾气中主要污染物为 CO、NO_x、碳氢化合物等，其排放形式均为无组织排放。

5.4.1.3 废水

废水主要少量工作人员生活污水。废渣装载与清污阶段生活废水主要来自治理人员的淋浴水、洗衣废水、粪便水等，该类废水主要污染物是 COD、氨氮等，产生量约 2.5 m³/d。生活废水经厂区现有污水处理设施处理后达标后排入市政污水管网。

5.4.1.4 固体废物

(1) 伴生放射性废渣

伴生放射性废渣约 160 t，清理污染物若干吨，运至新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目北排土场进行填埋。废渣源强采用以上污染物产生浓度最大值来确定源强。

(3) 生活垃圾 生活垃圾产生量约 1 kg/d，厂区集中收集后由环卫部门统一运出集中处置。

5.4.1.5 噪声

噪声主要来自于废渣装载机械设备噪声和运输车辆产生的噪声。该过程需要动用装载车、运输车辆等，声源设备声功率在 76~105dB(A)，经过距离衰减、空气吸收等作用，在作业场地外 100m，噪声可降至 70 dB(A) 以下，满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）的限值要求。

5.4.2 伴生放射性废渣运输阶段

5.4.2.1 γ 辐射

分析同 5.4.1.1 所述，在废渣运输过程中产生的 γ 射线是主要污染因子，对驾驶员人员、押运人员和相邻的其他车辆上的人员产生一定程度的外照射。

5.4.1.2 废气

(1) 氦气

由于废渣中含镭和钍，镭衰变过程中将产生氦，钍衰变过程中将产生钍射气，由于钍射气的半衰期比较短，只有 54.5s，能在极短时间内衰减，因此钍射气对周围敏感点的影响忽略不计。

此过程氦释放量按下式估算：

$$Q=KC\eta$$

式中：Q—排放量，Bq/s；

K—转换系数，氡： $2 \times 10^{-6}/s$ （ ^{222}Rn 来源于 ^{226}Ra 的衰变，1Bq 的 ^{226}Ra 每秒产生 2×10^{-6} Bq 的 ^{222}Rn （引自张智慧编著《空气中氡及其子体的测量方法》））；

C—物料中镭放射性活度，Bq，车辆运载量按 30t/趟计算。根据表废渣中放射性核素分析结果可知，废渣中 ^{226}Ra 最大比活度为 $3.09 \times 10^4 \text{Bq/kg}$ ；

η —为气体逸出率，取 20%。

根据以上公式计算出运输车辆运输过程氡释放量约为 370.8 Bq/s。

（2）扬尘

废渣由建设单位采用吨包袋进行密封装袋，运输过程采用车厢四周和底部铺垫厚 1.5 mm 的工业塑料薄膜、加盖篷布等遮挡设施，有效避免废渣的散落、逸出，运输过程正常情况下不会产生放射性粉尘，对周边环境产生气态放射性污染物影响很小。

（3）运输车辆燃油尾气

载重汽车运输过程会产生一定量的尾气，尾气中主要污染物为 CO、NO_x、碳氢化合物等，其排放形式均为无组织排放。

5.4.2.3 噪声

噪声主要来自于运输车辆产生的噪声。

5.4.3 伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段

5.4.3.1 γ 辐射

分析同 5.4.1.1 所述，在废渣卸载与填埋过程中产生的 γ 射线是主要污染因子，对作业人员和误入填埋区的公众产生一定程度的外照射。

5.4.3.2 废气

（1）氡气

由于废渣中含镭和钍，镭衰变过程中将产生氡，钍衰变过程中将产生钍射气，由于钍射气的半衰期比较短，只有 54.5s，能在极短时间内衰减，因此钍射气对周围敏感点的影响忽略不计。

此过程氡释放量按下式估算：

$$Q=KC\eta$$

式中：Q—排放量，Bq/s；

K—转换系数，氡： $2 \times 10^{-6}/s$ （ ^{222}Rn 来源于 ^{226}Ra 的衰变，1Bq 的 ^{226}Ra 每秒产

生 2×10^{-6} Bq 的 ^{222}Rn （引自张智慧编著《空气中氡及其子体的测量方法》）；

C—物料中镭放射性活度，Bq，根据表废渣中放射性核素分析结果可知，废渣中 ^{226}Ra 最大比活度为 $3.09 \times 10^4 \text{Bq/kg}$ ；

η —为气体逸出率，取 20%。

根据以上公式计算出废渣卸载、填埋过程氡释放量约为 1977.6 Bq/s。

（2）扬尘

在废渣填埋阶段，要进行填埋场所平整土地、挖土填方、等工程，在各项工程的施工过程中，都存在着扬尘的污染。施工场地的扬尘主要包括汽车行驶及其它机械运行时的扬尘、挖填方扬尘、堆料场的起风扬尘等。

（3）运输车辆、机械设备燃油尾气

载重汽车、机械设备等会产生一定量的尾气，尾气中主要污染物为 CO、NO_x、碳氢化合物等，其排放形式均为无组织排放。

5.4.3.3 生活垃圾

生活垃圾产生量约 1 kg/d，由新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）集中收集后由环卫部门统一运出集中处置。

5.4.3.4 噪声

噪声主要来自于废渣卸载机械设备噪声、土方挖填设备和运输车辆产生的噪声。该过程需要动用卸载车、运输车辆、挖土机等，声源设备声功率在 76~105dB(A)，经过距离衰减、空气吸收等作用，在作业场地外 100m，噪声可降至 50dB(A) 以下，满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）的限值要求。

5.5 处置工程环保投资

本项目为环境治理工程，预计环保投资为 100 万元，环保投资占工程总投资的 100%，详见表 5-3。

表 5-3 本项目工程环保投资包含内容一览表

| 序号 | 项目 | 费用（万元） |
|--------|-----------------|--------|
| 1 | 预处理、包装、清污等费用 | 20 |
| 2 | 拟填埋区域处理及防护 | 20 |
| 3 | 专用运输车辆费用及运输车辆监测 | 30 |
| 4 | 环境影响评价、环保竣工验收 | 30 |
| 合计（万元） | | 100 |

6 环境影响分析

6.1 废渣处置过程对大气环境影响分析、预测及评价

废渣处置期间空气污染源主要为扬尘、施工机械及运输车辆尾气与空气氦。

(1) 扬尘环境影响分析

扬尘主要来自于挖掘，运输装卸，施工现场内车辆行驶的道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。在废渣处置时，由于开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50 m 以内的局部地区产生暂时影响，但处置建工程结束后即可恢复。此外运输可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当处置期结束，此问题亦会消失。施工时通过对裸露面洒水、临时堆放场加盖篷布等措施，工程施工产生的扬尘对施工区空气环境的影响满足相关要求。项目施工扬尘经采取洒水等措施防治后，影响在可接受范围内，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

为降低扬尘的产生，建议采取如下措施： 1) 合理安排施工计划，避免在大风天气下进行大面积的开挖作业； 2) 在施工场地采用裸露面洒水、临时堆放场加盖篷布等抑尘措施； 3) 运输过程中对车辆进行密闭，减少施工车辆飘洒扬尘对周围环境空气质量的影响； 4) 施工车辆运行过程中，保持合理车速，减少道路扬尘； 5) 对易起尘的物料区域采取遮盖措施，大风天气对土石方、施工场地进行遮盖避免大风起尘。

(2) 施工机械及运输车辆尾气环境影响分析

废渣处置期间的施工机械及运输车辆尾气源强不大，排放高度有限，影响范围仅限于施工现场和十分有限的范围内，通过加强对施工机械和运输车辆的管理可进一步有效控制其带来的影响。

为减少由于机械运行产生的废气，在作业过程中选择使用工况良好的机械，并加强日常维护及检修，尽量避免由于机械老化而导致的燃料燃烧不完全现象的发生，以减少烟气的产生；选择高品质的燃料，以降低机械排放烟气中有害成分的含量。加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少颗粒物的排放。

空气氦的影响详见章节 6.5 作业人员及公众辐射影响分析、预测与评价。

综上，项目产生扬尘、施工机械及运输车辆尾气对周围环境影响小。

6.2 水环境影响分析

处置过程主要水污染源是作业人员产生的生活污水。

(1) 伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段

废渣装载与清污阶段生活废水主要来自治理和车辆驾驶等作业人员产生的淋浴水、洗衣废水、粪便水等，该类废水主要污染物是 COD、氨氮等，按照 2 名装载工人、1 名机械操作人员、1 名安全监督员、1 名车辆驾驶员、1 名车辆押运人员的废水产生量 2.5 m³/d 估算，6 天完成该部分任务，则废水产生量为 15 m³。该阶段作业人员利用新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程所在厂区的淋浴、洗衣及厕所等设施，产生的生活废水经该厂区现有污水处理设施处理后达标后排入乌鲁木齐米东区市政污水管网。此外，清污设备使用较少，如采用水洗去污，则产生的水量较少，建议暂存到该单位的废水处理装置的事故水池，进行自然蒸发，待该单位设施最终退役后，进行蒸发的固体废物处置。

(2) 伴生放射性废渣运输阶段

伴生放射性废渣运输阶段，基本上不产生生活污水。该运输过程预计 1 趟/天，3 小时/趟，则 6 小时/往返/天，6 天完成。放射性废渣运输途中驾驶员和押运人员偶尔会产生少量生活污水，建议进就近服务区，利用服务区的污水处理设施。

(3) 伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段

废渣卸载与填埋处置阶段生活废水主要来自治理和车辆驾驶等作业人员产生的淋浴水、洗衣废水、粪便水等，该类废水主要污染物是 COD、氨氮等，按照 2 名装卸工人、1 名机械操作人员、1 名安全监督员、1 名车辆驾驶员、1 名车辆押运人员的废水产生量 2.5 m³/d 估算，6 天完成该部分任务，则废水产生量为 15 m³。鉴于废渣填埋区域距离新疆准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）的办公生活区距离较近，该阶段作业人员可以利用新疆准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）所在地的办公生活区的淋浴、洗衣及厕所等设施，产生的生活废水经该厂区现有污水处理站调节池，经污水处理站统一处理后复用。

6.3 声环境影响分析

(1) 伴生放射性废渣装载与清污阶段

伴生放射性废渣装载与清污阶段使用的运输车辆及施工机械设备如装载机等

都是噪声的产生源，这些声源设备声功率级为 82-95 dB(A)。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强）及相关技术规范和施工经验，工程主要施工设备的噪声源强详见表 6-1。

表 6-1 伴生放射性废渣装载与清污阶段主要施工机械噪声源强一览表

| 施工机械设备 | 5 m 处声压级 dB(A) | 本次取值 dB (A) | 指向特征 |
|--------|----------------|-------------|------|
| 重型运输车 | 82-90 | 90 | 无 |
| 装载机 | 90-95 | 95 | 无 |

该阶段各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，考虑没有隔声屏障等措施的情况下，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中相关规定，计算方法及公式如下所示：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (\text{式 6-1})$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；
 $L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；
 r ——预测点距声源的距离；
 r_0 ——参考位置距声源的距离。

将各机械噪声源强代入以上公式进行计算，伴生放射性废渣装载与清污阶段施工机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 6-2。

表 6-2 伴生放射性废渣装载与清污阶段施工机械噪声随距离衰减情况一览表

| 机械 设备 | Leq dB (A) | | | | | | | |
|----------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 |
| 运输车 | 8.9m | 15.8m | 28.1m | 50m | 88.9m | 158.1m | 281.2m | 500m |
| 装载机 | 15.8m | 28.1m | 50m | 88.9m | 158.1m | 281.2m | 500m | 889.1m |

注：计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑地面吸收、树木及墙体等因素引起的衰减。

考虑到废渣装载量为 30t/车，每天装载 1 车，装载时间 5min/吨包袋（约 1t/袋），则需装载时间约 2.5 h/车/天，故厂界环境噪声排放仅考虑昼间限值。

作业期间采用以下方法降低施工噪声的产生：

①合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备比较均匀地使用。在施工期应经常对施工设备进行维修保养，避免由设备性能减退使噪声增强现象的发生。

②在施工机械的选择上，选择低噪设备。

③加强对设备的检查和维护，减小由于设备部件之间的不正常碰撞产生的噪声。

④车辆运输应避免沿途居民的休息时间，对交通车辆造成的噪声影响要加强管理，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点限制车辆鸣笛。另外，尽量避免在周围居民休息期间作业。在采取以上措施后，噪声将会大大降低。同时，由于作业时间不长，在作业结束后，相应的噪声影响将会消失，因此作业期间噪声不会对项目评价范围内的居民产生明显的影响。

经过距离衰减、地面及空气吸收等作用后，在作业场地外 100m，噪声可降至 70 dB(A) 以下，满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤70dB（A）的限值要求，该阶段作业不会对周边声环境造成明显影响。

（2）伴生放射性废渣运输阶段

要有效控制运输车辆的噪声，需从多个维度入手。首要的是选用噪声低于国家标准的环保节能型运输车辆，从源头上降低噪声污染。其次，合理规划施工时间和路线，也能显著降低噪声影响。最后，不可忽视对司机的培训，提升其驾驶技能，采用规范驾驶方法，进一步降低噪声。综上所述，通过上述的多措并举，可有效控制施工运输车辆的噪声问题，保障周边环境和人员健康。

（3）伴生放射性废渣卸载与填埋处置（暂存）阶段

伴生放射性废渣卸载与填埋处置（暂存）阶段使用的施工机械设备如挖掘机、装载机、推土机、压路机等都是噪声的产生源，这些声源设备声功率级为 80-105 dB(A)。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强）及相关技术规范和施工经验，工程主要施工设备的噪声源强详见表 6-1。

表 6-3伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段主要施工机械噪声源强一览表

| 施工机械设备 | 5 m 处声压级 dB (A) | 本次取值 dB (A) | 指向特征 |
|--------|-----------------|-------------|------|
| 挖掘机 | 82-90 | 90 | 无 |
| 装载机 | 90-95 | 95 | 无 |
| 推土机 | 83-88 | 88 | 无 |
| 压路机 | 80-90 | 90 | 无 |

该阶段各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增

加而引起发散衰减模式进行预测，如式 6-1 所述。

将各机械噪声源强代入式 6-1 进行计算，伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段各施工机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 6-3。

表 6-3 伴生放射性废渣卸载与填埋处置阶段施工机械噪声随距离衰减情况一览表

| 机械 设备 | Leq dB (A) | | | | | | | |
|----------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 |
| 挖掘机 | 8.9m | 15.8m | 28.1m | 50m | 88.9m | 158.1m | 281.2m | 500m |
| 装载机 | 15.8m | 28.1m | 50m | 88.9m | 158.1m | 281.2m | 500m | 889.1m |
| 推土机 | 7.1m | 12.6m | 22.3m | 39.7m | 70.6m | 125.6m | 223.3m | 397.2m |
| 压路机 | 8.9m | 15.8m | 28.1m | 50m | 88.9m | 158.1m | 281.2m | 500m |

注：计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑地面吸收等因素引起的衰减。

考虑到本次废渣处置场所需开展挖方，预计挖方 240m³（10m*8m*3m），按照工作时间 8 小时/天计，1 天可完成此项工作，故厂界环境噪声排放仅考虑昼间限值。

作业期间采用的降低施工噪声的方法，参照伴生放射性废渣装载与清污阶段的方法执行。

经过距离衰减、地面及空气吸收等作用后，在作业场地外 100m，噪声可降至 70 dB(A) 以下，满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤70dB（A）的限值要求，该阶段作业不会对周边声环境造成明显影响。

6.4 伴生放射性固体废物环境影响分析

（1）伴生放射性固体废物判断

根据表 4-5 废渣样的放射性核素分析结果可知，暂存库内废渣为非铀（钍）矿产资源开发利用活动中产生的铀（钍）系单个核素活度浓度超过 1 Bq/g 的固体废物，按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）的定义，属于伴生放射性固体废物。

（2）放射性废物分类

根据表 4-5 废渣样的放射性核素分析结果可知，废渣样中 ²²⁶Ra 的最大活度浓度为 3.09×10⁴ Bq/kg。根据《放射性废物的分类》规定：极低水平放射性废物的活度浓度下限值为解控水平，上限值一般为解控水平的 10-100 倍，暂存库内废渣未超过极低水平放射性废物的活度浓度上限值（10000-100000 Bq/kg）。故暂存库内废渣属于极低水平放射性废物。

(3) 危险废物判断

本项目废渣是否危险废物，可通过对其进行浸出毒性实验来分析。新疆中检联检测有限公司和乌鲁木齐海关技术中心对暂存库废渣样品进行了检测，根据《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）测定其腐蚀性，同时采用《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HT 299-2007）前处理方法进行了浸出毒性实验，检测报告见附件 10 pH 和含水率检测报告和附件 11 废渣重金属含量检测报告。本项目废渣的腐蚀性具体检测结果统计见表 6-4 所示；项目废渣浸出毒性试验监测结果统计见表 6-5 所示。

表 6-4 伴生放射性固体废物腐蚀性实验结果表

| 样品名称 | pH值（无量纲） | 《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007） |
|------|----------|--|
| 废渣1 | 2.9 | 符合下列条件之一的固体废物，属于危险废物：浸出液pH值 ≥12.5，或者≤2.0。 |
| 废渣2 | 2.8 | |
| 废渣3 | 6.0 | |

表 6-5 伴生放射性固体废物浸出毒性实验结果表

| 检测项目 | 检测结果（mg/L） | （GB 55085.3-2007）限值（mg/L） |
|---------|------------|---------------------------|
| 铜（以总铜计） | 0.68 | 100 |
| 锌（以总锌计） | 5.06 | 100 |
| 镉（以总镉计） | 未检出 | 1 |
| 铅（以总铅计） | 0.18 | 5 |
| 总铬 | 0.90 | 15 |
| 铬（六价） | 0.082 | 5 |
| 汞（以总汞计） | 0.00202 | 0.1 |
| 铍（以总铍计） | 未检出 | 0.02 |
| 钡（以总钡计） | 0.28 | 100 |
| 镍（以总镍计） | 4.22 | 5 |
| 总银 | 未检出 | 5 |
| 砷（以总砷计） | 0.00259 | 5 |
| 硒（以总硒计） | 0.00019 | 1 |
| 氟离子 | 0.05 | 100 |

注：“ND”表示检测结果低于检出限。

根据《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2019），将腐蚀性浸出实验结果对照《危险废物鉴别标准腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007），将浸出毒性实验结果对照《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB 55085.3-2007），结果表明本项目废渣未达到危险废物鉴别标准，项目废渣不属于危险废物。

(4) 伴生放射性废物填埋可行性判断

本项目废渣是否能够填埋，需根据《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）中“7.2.1 接收准则”要求进行判定。新疆中检联检测有限公司对暂存库废渣样品进行了检测，根据《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》（GB/T 15555.12-1995）测定其腐蚀性，同时采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 醋酸缓冲溶液法》（HJ/T 300-2007）进行了含水率测定，检测报告见附件 10 pH 和含水率检测报告。本项目废渣的腐蚀性具体检测结果统计见表 6-4 所示；项目废渣含水率检测结果统计见表 6-6 所示。

表 6-6 伴生放射性固体废物含水率测定实验结果表

| 样品名称 | 含水率（%） | 《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020） |
|------|--------|---|
| 废渣1 | 2.1 | 固体废物含水率不宜大于 40%。 |
| 废渣2 | 4.7 | |
| 废渣3 | 3.8 | |

由表 6-4 可知，暂存库废渣的 pH 值为 2.8-6.0，不满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）中“7.2.1 接收准则”的“固体废物 pH 应在 6-9 之间”的要求。暂存库内废渣的含水率为 2.1%-4.7%，满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）中“7.2.1 接收准则”的“固体废物含水率不宜大于 40%”的要求。

（5）伴生放射性废物填埋预处理措施

鉴于暂存库废渣的 pH 值为 2.8-6.0，不满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）中“7.2.1 接收准则”的“固体废物 pH 应在 6-9 之间”的要求。且废渣含水率较低（2.1%-4.7%），适合采用干法中和+干法混合工艺，避免添加水造成二次污染或增加后续脱水成本。同时，中和反应本身会释放少量热量，有助于降低含水率。建议采取以下措施，可根据实际情况进行选择。

（a）推荐的中和剂及添加剂

①石灰粉（CaO）

主要用于中和酸性物质，根据实际需要添加适量水；

反应产生 Ca^{2+} 和 OH^- ，提升 pH；

反应过程中释放微量热量，有助于蒸发部分水分；

推荐用量：每吨废渣添加约 50~150 kg（根据实际酸度测试调整）。

②硅酸盐类添加剂（如粉煤灰、矿渣粉等）

起到辅助中和作用；

改善废渣物理性质，提高稳定性；

兼具吸附与填充作用，利于后期固化。

③粘结剂（如水泥、膨润土）

在中和后可加入少量水泥（3~5%）进行初步固化；

提升颗粒强度，便于后续安全处置；

注意控制添加比例，避免引入过多水分（建议使用干粉状）。

（b）干法中和工艺流程

步骤 1：破碎筛分

将废渣破碎至粒径 $< 2\text{ cm}$ ，本单位废渣粒径在 $26\sim 74\ \mu\text{m}$ 之间，故本步骤可省略。

增大比表面积，有利于中和剂充分接触。

步骤 2：定量投加中和剂

建议新疆晶硕新材料有限公司在废渣处置前，对每个吨包袋进行编号，并采集每个吨包袋中样品进行 pH 测试，将 $\text{pH}<6$ 的吨包袋选出，开展后续工作。

在对不满足填埋要求的吨包袋的样品进行处理前，需根据吨包袋样品废渣酸度（可通过滴定法测定 H^+ 浓度）计算其所需中和剂量；

使用螺旋给料机或滚筒搅拌机均匀加入石灰粉等中和剂；

推荐初始添加量为 5%~15%（质量比）。

步骤 3：混合搅拌

使用双轴螺旋混合机或滚筒混合设备；

混合时间 ≥ 30 分钟，确保药剂与废渣充分反应；

避免粉尘飞扬，操作区应密闭并配备除尘系统。

步骤 4：熟化静置

中和后的废渣需静置熟化 24 小时左右；

让反应充分进行，pH 趋于稳定；

熟化过程中自然蒸发部分水分，有助于控制最终含水率。

步骤 5: pH 检测与调节

定期取样检测 pH 值;

若未达标,可补加适量中和剂继续混合;

目标 pH 控制在 6~9。

步骤 6: 含水率检测与控制

最终含水率应<40%,一般不会超过该值(原始含水率低+干法处理);

如需进一步降低水分,可在熟化阶段加强通风干燥。

(c) 关键参数

石灰粉添加量: 5%~15% (质量比,根据实际需要进行调整);

混合时间: ≥ 30 分钟;

熟化时间: 24 小时左右;

最终 pH: 6~9;

最终含水率: <40% (通常保持原样或略有升高)。

(d) 注意事项

作业环境: 密闭操作空间,配备除尘装置,防止粉尘爆炸;

放射性防护: 操作人员穿戴防辐射装备,佩戴背负式正压呼吸器 AX2100 防止放射性粉尘、氡气吸入;

废渣管理: 中和前后分开堆放,标识清晰,防止交叉污染。

6.5 一般固体废物环境影响分析

伴生放射性废渣装载与清污阶段劳动定员 4 人,按生活垃圾产生量 0.25 kg/d·人计,该阶段产生员工生活垃圾 1 kg/d,且该阶段作业活动均在新疆晶硕新材料有限公司厂内,生活垃圾在定点收集后,由环卫部门运出处置。

伴生放射性废渣填埋阶段劳动定员 4 人,按生活垃圾产生量 0.25 kg/d·人计,该阶段产生生活垃圾 1 kg/d,且该阶段在准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)的排土场,据煤矿厂区较近,生活垃圾由厂区服务站定点收集后,由所在辖区环卫部门运出处置。

只要做好生活垃圾的定点收集工作,避免随意弃置,项目生活垃圾对外界环境影响不明显。

6.6 伴生放射性固体废物处置场所可行性分析

伴生放射性固体废物填埋应满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）的要求。鉴于本次废渣拟填埋于新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程项目北排土场（图 6-1），需进行可行性分析。

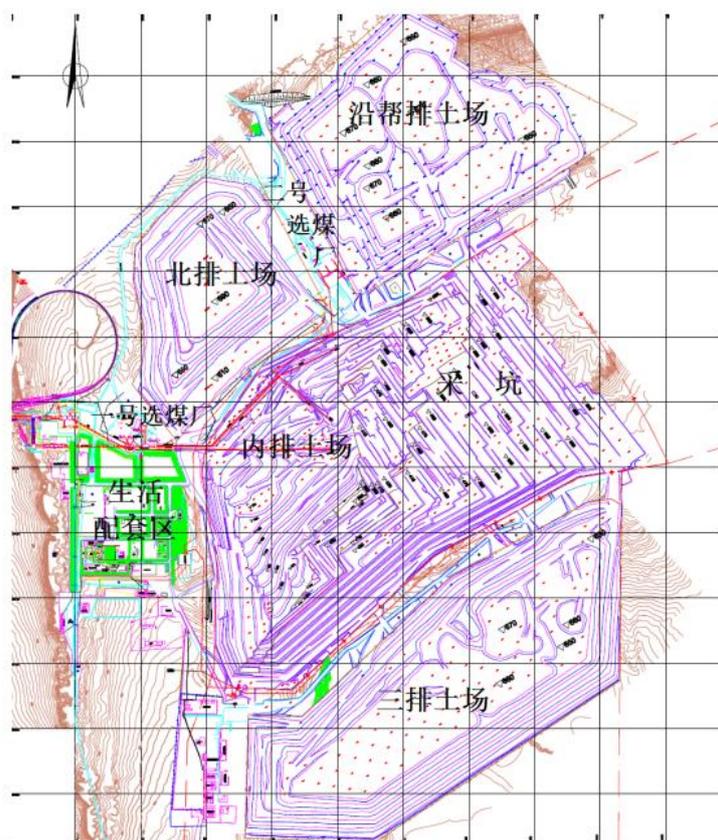


图 6-1 北排土场布局图

6.6.1 北排土场选址和设计的可行性

据《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书》介绍，北排土场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中I类一般工业固体废物贮存场选址和设计的。其与《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋 辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）的要求相符性见表 6-7。

表6-7 I类一般工业固体废物和伴生放射性固体废物贮存场选址和设计要求

| 具体要求 | I类一般工业固体废物贮存场 | 伴生放射性 固废贮存场 | 符合性 |
|------|---|-------------------------------------|------|
| 选址要求 | 一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。 | 填埋设施场址应符合国家及地方生态环境功能区划、国土空间规划等相关要求。 | 基本相符 |

| | | | |
|------|---|---|------------------|
| | 贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。 | | |
| | 贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。 | 填埋设施场址优先选择在人口密度相对较低的区域，并远离饮用水水源地；根据公众剂量约束值要求和自然环境条件等因素，通过环境影响评价确定场址与环境敏感目标的距离。 | 基本相符 |
| | 贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞穴、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。 | 填埋设施场址应有良好的区域稳定性和岩土体稳定性，没有泉水出露，渗透性低，对放射性核素有较好的阻滞性能。 填埋设施场址应避开活动断裂带，避免建在溶洞穴或易受洪水、滑坡、泥石流、尚未稳定的冲积扇及冲沟等地表作用影响的区域。 | 基本相符 |
| | 贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。 | 填埋设施场址基础层底部应与地下水有记录以来的最高水位保持 3m 以上的距离，否则应采取导排水等措施或提高防渗设计标准。 | 基本相符 |
| | 贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。 | 填埋设施场址应位于重现期不小于百年一遇洪水水位之上，并在规划中的水利设施淹没区和保护区之外。 | 不相符，但该地区基本上不发洪水。 |
| 技术要求 | 5.2.1 当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5} cm/s，且厚度不小于 0.75 m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。 | 6.2.4 填埋设施的防渗系统主要由天然基础层、天然材料防渗层和双人工防渗衬层组成，应满足以下要求： a) 天然基础层渗透系数不大于 1×10^{-5} cm/s，且厚度不宜小于 2m。 b) 天然基础层与双人工防渗衬层之间应设置天然材料防渗层，渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s，厚度应根据天然放射性核素特征和天然材料防渗层核素阻滞性能确定。 c) 双人工防渗衬层由主衬层、主衬层保护层和次衬层组成，主、次衬层渗透系数均不大 | 不相符 |
| | 5.2.2 当天然基础层不能满足 5.2.1 条防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为 0.75 m 的天然基础层。 | | 不相符 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | 于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$, 厚度均不小于 2.0mm; 主衬层保护层应为渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度不小于 0.3m 的粘土衬层。 | |
|--|--|---|--|

由表 6-7 可知, I 类一般工业固体废物贮存场和伴生放射性固废贮存场的选址要求除防洪标准要求外基本相同, 但伴生放射性废物填埋设施场址要求位于重现期不小于百年一遇洪水水位之上, 考虑到北排土场所在区域基本上不发生洪水, 故可以认为 I 类一般工业固体废物贮存场和伴生放射性固废贮存场的选址要求基本相同。此外, I 类一般工业固体废物贮存场和伴生放射性固废贮存场对防渗系统的要求截然不同, I 类一般工业固体废物贮存场明显不符合填埋伴生放射性固废的要求。I 类一般工业固体废物贮存场若要填埋伴生放射性固废, 需采取如下措施:

(1) 填埋区域应采取实体隔离措施, 防止无关人员进入。

(2) 填埋区域应进行清污分流, 防止雨水进入; 物料可能产生渗水的应设置地沟等渗水收集系统, 渗水应进行回收利用或处理后达标排放。

(3) 物料贮存应采取防尘、抑尘措施, 防止物料逸散。

(4) 应根据物料来源、放射性水平等进行合理的贮存区域划分。

(5) 填埋区域应设置防渗系统、截排洪系统等, 并根据实际情况设置渗水导排系统、地下水导排系统、废水处理系统等。

(6) 填埋区域应进行防腐防渗设计, 防渗系统主要由天然基础层、天然材料防渗层和双人工防渗衬层组成 (见图 6-2), 使得防渗性能应不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果。需满足如下要求:

(a) 覆盖层

功能: 防止雨水入渗、控制气体排放、植被恢复;

材料: 土壤、植被层、排水层等。

(b) 废物填埋层

包含: 放射性废渣或其他需填埋的固体废物;

要求: 经过稳定化/固化处理, 符合入场标准。

(c) 人工防渗衬层系统 (双人工防渗层)

① 上层高密度聚乙烯 (HDPE) 膜

厚度建议 $\geq 2.0 \text{ mm}$;

防止污染物向下迁移；

具有高抗化学腐蚀性和低渗透性。

②GCL 或压实粘土层（可选中间保护层）

用于缓冲和增强密封性能；

可提高整体防渗效果。

③下层 HDPE 膜

同样为高密度聚乙烯膜；

构成双重保障，防止渗漏。

④天然材料防渗层（如压实粘土层）

材料：天然膨润土或压实粘土；

渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

提供长期稳定的防渗屏障；

厚度一般 $\geq 60 \text{cm}$ 。

⑤天然基础层

天然地质层，具有低渗透性；

作为最后一道自然屏障；

要求无裂隙、无强渗透性岩层。

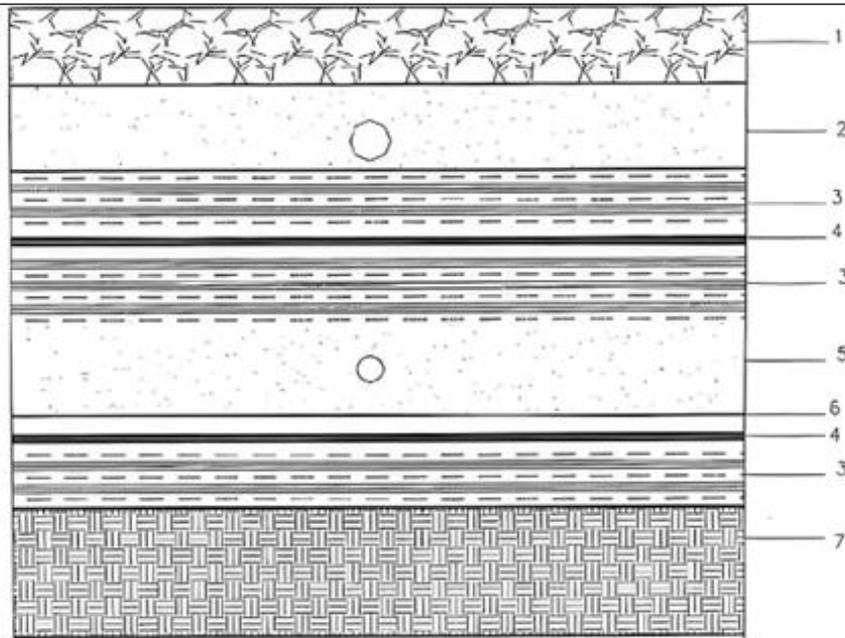
（7）填埋区域的渗水导排系统由渗水导排层、集排水管道和集水井组成；导排层应采用天然材料，坡度不宜小于 2%。

（8）双人工防渗衬层之间应设置渗漏检测层（兼做排水层），由双人工防渗衬层之间的导排介质、集排水管道和集水井组成；检测层渗透系数应不小于 0.1cm/s 。

（9）填埋设施上游、下游应分别设置地下水监测井，两侧宜设置地下水监测井。

（10）填埋区域封场结构应包括氩（钷）屏蔽层（兼做天然防渗层）、人工防渗衬层、排水层、防生物侵扰层、植被恢复层等，应满足以下要求：

（a）**氩（钷）屏蔽层**：采用天然材料，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度应



1—废弃物； 2—渗滤液导排层； 3—压实粘土保护层； 4—人工衬层（HDPE）； 5—渗漏检测层；
6—土工网格； 7—基础层；

图 6-2 双人工衬层系统

根据氦（钍射气）扩散特征和材料屏蔽性能确定。

(b) 人工防渗衬层：渗透系数不大于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 1.5mm。

(c) 排水层：渗透系数不小于 0.1cm/s。

(d) 防生物侵扰层：厚度不小于 30cm 的卵砾石层。

(e) 植被恢复层：厚度不小于 35cm，植被不应破坏防渗层。

6.6.2 北排土场容量可行性

据《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书（辐射环境影响评价专篇）》介绍，北排土场于 2009 年开始排弃，计划 2017 年排弃结束，2018 -2019 年对北排土场棱角或不平整区域进行局部排弃、平整，2019 年 7 月停止排弃，实际排弃方容量为 67.04 Mm^3 。北排土场容量为 81.60 Mm^3 ，则北排土场剩余容量为 14.56 Mm^3 ，按照伴生放射性废渣 1t 约 1m^3 计，北排土场还可容纳 14.56 Mt。以上分析可知，北排土场剩余容量足以满足本次处置的废渣容量需求。

6.7 伴生放射性固体废物运输过程环境影响分析

6.7.1 放射性物品类别判定

“6.4 伴生放射性固体废物环境影响分析”中对废渣进行放射性废物分类结果

显示：暂存库内废渣属于极低水平放射性废物。且《放射性废物的分类》规定：极低水平放射性废物属于低水平放射性废物范畴。《放射性物品运输安全管理条例》中根据放射性物品的特性及其对人体健康和环境的潜在危害程度，将放射性物品分为一类、二类和三类。其中：三类放射性物品，是指IV类和V类放射源、低水平放射性废物、放射性药品等释放到环境后对人体健康和环境产生较小辐射影响的放射性物品。

基于以上分析，拟运输的伴生放射性废渣属于三类放射性物品，运输放射性物品，应当使用专用的放射性物品运输车辆。

6.7.2 伴生放射性固体废物运输线路比选分析

表6-8 运输线路比选分析

| 线路一（国道） | 线路二（高速） | 备注 |
|-------------|--------------|----|
| 路径长度（240km） | 路径长度（207 km） | / |
| 村庄（7个） | 村庄（无） | / |
| 城镇（3个） | 城镇（无） | / |
| 加油站、服务区（7个） | 加油站、服务区（4个） | / |
| 收费站（无） | 收费站（4个） | / |
| 车辆频次（车流量大） | 车辆频次（车流量正常） | / |
| 沿途通信条件：良好 | 沿途通信条件：良好 | / |

由表 6-8 可知，线路一（国道）相较于线路二（高速），路径长度较长，沿途的人口、村庄、服务区数量均大于线路二（高速），且线路二（高速）线路上道路、桥梁、涵洞的通过能力均优于线路一（国道）。

根据《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）对放射性废物运输线路的选择应考虑如下因素：

- （a）沿途的人口，自然条件和经理条件；
- （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。

基于以上分析，拟运输线路综合考虑运输线路长度、交通流量、环境敏感点、通信条件等因素，运输线路最终选择线路二（高速）。

6.7.3 伴生放射性固体废物运输过程环境影响分析

- （1）运输工程环境影响分析

本项目的运输活动将委托有相关资质的单位进行，本项目提出以下要求：根据《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）规定：货包或集合包装外表面上任一点的辐射水平应不超过 2 mSv/h。应使任何货包外表面的非固定污染保持在实际可行的尽量低的水平上，在常规运输条件下，这种污染不得超过下述限值：

a)对 β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体表面污染水平限值为 4 Bq/cm²；

b)对所有其他 α 发射体表面污染水平限值为 0.4 Bq/cm²。在常规运输条件下，运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过 2 mSv/h，在距运输工具外表面 2 m 处的辐射水平应不超过 0.1 mSv/h，运输人员所受的照射剂量当量每年不得超过 5mSv。本次治理工程废物运输量大，运输距离较远，须提前规划运输路线，规划路线原则上须避让市区、人口密集区、饮用水源保护区，高速优先。根据需要，可设立运输联络站，联络站地处运输线路中段，并配备用车 1 台，以防发生意外事故时急用。遇到紧急情况，可在 0.5 小时内到达。只要做好相关措施，加强日常加强管理和监控，并做好应急预案项目的运输过程不会对外界环境造成明显影响。

（2）运输过程辐射防护保护措施

本次运输一是要按规定办理完有关运输手续后，严格按规划路线运输，并且必须要保证包装和运输应达到密封、无破损包装、无撒落的要求，避免造成二次污染；二是要避免交通事故；三是：运输工具要满足相关要求。在治理前要制定交通事故应急预案，一旦出现事故要通过正常的渠道报告、处理，避免造成不必要的社会恐慌。

在运输过程中还要做到以下几点：

（a）委托：在废物运输时必须采用专用车辆。

（b）人员：需对押运人员进行培训，挑选素质好、具有丰富放射性物资运输经验的驾驶人员，并配足每台车两名。

（c）分类： γ 贯穿辐射剂量率监测值 ≥ 1000 nGy/h，采用双层加固运输包装，单独存放，运输车厢全封闭；监测值 < 1000 nGy/h，采用单层运输包装；

（d）装车前：先检查车辆的运行状况是否正常，然后将车辆打扫干净，运输车厢西周和底部铺垫厚 1.5 mm 的工业塑料薄膜；

（e）装车：每次装车必须派专人负责组织，首先将装有废物的编织袋进行逐袋检查、编号、登记，防止吨包袋破损；其次在靠近驾驶员座位的集装箱内侧，可

以优先放置几层表面剂量率低的吨包袋，装车时将表面剂量率较高的吨包袋放置在车厢中间。装车时尽量轻放将装废物的吨包袋在车上摆放整齐、稳妥，车辆严禁超载、超高保证废物安全；车辆装好后再把薄膜遮盖上来扎口密封，用防雨篷布盖好并用绳索捆绑结实；装车人员需穿防辐射服。

(f) 出场：运输废物的车辆须经过清洗、擦拭等手段，由第三方检测机构进行表面污染检测（表面污染检测内容包括 α 、 β 表面沾污、 γ 辐射空气吸收剂量率）合格后，登记后经司机签名方可出场，避免造成二次污染，清洗产生的水需排入企业放射性废水处理设施处理；

(g) 运输车辆：运输前对车辆进行全面检修以保证处于良好的运行状态，根据实际情况每天运输一趟，每次运输需额外安排 1 辆为跟随车，以备发生意外时与各部门沟通使用，还兼做指挥车进行开道，保持安全、平稳的车速按指定线路行驶。运输时， 运输车辆在运输中必须有 1 名专人负责押车。车辆需配备通讯工具，各车辆除配备手机外，均配有对话机以及足够的燃料、材料、备件、维修工具、消防用品为预防可能出现的遗撒事故，要随车携带空包装袋和铲收工具。司机不喝酒，不违章，运输途中不食宿，不准在车厢内放置异物，在运输过程中不允许搭载无关人员。 严禁沿途随意停留，如确需短暂停车的，必须经带班人员同意，选择远离村庄和行人处。为解决司机吃饭问题，装车时统一由指挥车送快餐到工地或乘指挥车去就餐后， 统一到厂区发车。

(h) 运输路线：运输路线尽量避开人口密集区、饮用水源保护区，快速安全行驶。司机和随车人员必须对行驶路线沿途的人口、自然条件，桥梁、交通流量、事故发生率等情况事先进行详细的了解，并进行针对性的准备。

(i) 一旦发生意外事故，押运人员必须根据实际情况，采取果断措施，在保证人员安全的基础上将事故损失降到最低程度，同时要以最快的方法把事故情况向项目负责人和各级相关部门报告。

(j) 沟通：沿途交通管理部门的联系在运输前应做好，并取得他们的帮助和支持，保证道路畅通。如遇到道路塞车时，应停在远离村庄人群、车群，由指挥车人员联系交通管理部门，尽快疏通、让道。

(k) 联络站：设立联络站，配 1 台车辆，遇到突发事件，可确保求援人员半小时内到达现场，及时处理。

(1) 卸车：车到目的地后，由专人组织人员卸车，卸车后及时清点、核对本次废物的数量；在卸车过程中，必须按编号顺序轻拿轻放，坚决杜绝卸车时直接从车上往下扔的现象发生，确保安全；车辆卸完后，必需由监测人员对车辆进行监测，确定将所有污染物全部卸完后方可离去；当发现车上有散落的污染物时，要连同底部的塑料薄膜一同在处置场所处理干净，以防形成二次污染。

采取以上措施，废渣运输过程预计不会对运输线路周边环境产生较大影响。

6.8 作业人员及公众辐射影响分析、预测与评价

6.8.1 评价标准

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，结合本项目的实际情况，将项目分为三个阶段：（1）废渣预处理、装载与清污阶段；（2）废渣运输阶段；（3）处置场所开挖、废渣卸载与填埋。各阶段作业人员和公众的剂量管理限值如表 6-9 所示。

表6-9 本项目剂量管理限值一览表

| 阶段 | 关键人员 | 有效剂量管理目标值 |
|----------------|------|-----------|
| 废渣预处理、装载与清污 | 作业人员 | 5 mSv |
| | 公众 | 0.1 mSv |
| 废渣运输 | 作业人员 | 5 mSv |
| | 公众 | 0.1 mSv |
| 处置场所开挖、废渣卸载与填埋 | 作业人员 | 5 mSv |
| | 公众 | 0.1 mSv |

6.8.2 预测模式

(1) 外照射致使的有效剂量当量 H_e

γ 外照射对作业人员产生的有效剂量采用《UNSCEAR（联合国原子辐射效应科学委员会）2000 年报告书》附件 A 中剂量估算模式进行估算：

$$H_e = D_\gamma \times t \times K \times 10^{-6} \quad (6-1)$$

式中： H_e —为有效剂量当量，mSv；

D_γ —为环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率，nGy·h⁻¹；

t—表示该种情况下的工作总小时数；

K—为空气中吸收剂量换算为有效剂量当量的转换因子，本次项目取

0.7, 单位为 Sv/Gy。

(2) 内照射致使的有效剂量当量 H_{Rn}

由于本项目废渣含水率较低, 且封装于吨包装袋内基本无扬尘产生, 故本次评价不考虑吸入粉尘产生的内照射。

内照射致使的有效剂量当量采用以下模式进行估算:

$$H_{Rn} = \overline{C_{Rn}} \times DF_{Rn} \times T \quad (6-2)$$

式中: H_{Rn} —吸入氡及其子体所致有效剂量当量, Sv/a;

$\overline{C_{Rn}}$ —平均氡浓度增量 (扣除背景值), Bq/m³;

DF_{Rn} —剂量转换因子, 2.44×10^{-9} Sv/ (Bq·h·m⁻³);

T —受照时间。

(3) 总有效剂量估算

$$E_T = H_e + H_{Rn} \quad (6-3)$$

式中: E_T —为总有效剂量, mSv; H_e 、 H_{Rn} —同前。

6.8.3 典型作业人员所受剂量预测及评价

(1) 源项分析

根据本项目工作安排, 项目不同阶段所需时间不同, 且参与作业人员不同。本次预测保守按直接接触物料进行预测, 故项目不同阶段作业人员有效剂量计算参数见表 6-10。

表6-10 项目作业人员有效剂量计算参数一览表

| 不同阶段 | 氡浓度增量 (Bq/m ³) | γ 辐射致空气吸收剂量 率 (nGy/h) | 作业时间 (h) |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------|
| 废渣预处理、装载与 清污阶段 | 3476.23 | 12158.6 | 64 |
| 废渣运输阶段 | / | 12242.1 | 48 |
| 处置场所开挖、废渣 卸载与填埋阶段 | 2007.38 | 12205.6 | 64 |

备注: 不同阶段测量最大值进行偏安全估算, 且已扣除当地背景值; 运输阶段不考虑吸入氡的影响。

(2) 作业人员所受剂量估算

废渣处置不同阶段作业人员所受的照射剂量, 如表 6-11 所示。通过估算结果可知, 在严格控制工作时间的的前提下, 不同阶段作业人员的受照剂量将小于本项目的管理限值 5 mSv。

表 6-11 作业人员有效剂量一览表

| 作业人员 | 有效剂量 (mSv) | | |
|--------------------|------------|----------|-------|
| | H_e | H_{Rn} | E_T |
| 废渣预处理、装载与清污作业人员 | 0.54 | 0.54 | 1.08 |
| 废渣运输作业人员 | 0.41 | / | 0.41 |
| 处置场所开挖、废渣卸载与填埋作业人员 | 0.55 | 0.31 | 0.86 |

6.8.4 公众所受剂量预测及评价

(1) 源项分析

根据本项目的特点，废渣处置的不同阶段，接触的公众人员有所不同。废渣预处理、装载与清污阶段，可能存在新疆晶硕新材料有限公司厂区内非参与废渣处置的工作人员偶尔接近暂存库外的情况，假设其在暂存库外停留最长时间为 4 h。废渣运输过程中，存在其他车辆与废渣运输车辆并排通行的可能性，其他车辆的驾驶人员或乘客可视为公众接触人员，假设其与运输车辆并行的最长时间为 3 h。处置场所开挖、废渣卸载与填埋阶段，可能存在准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）厂区工作人员偶尔停留在处置场所的情景，假设其停留的最长时间为 4 h。本次预测进行偏安全估算，故项目不同阶段公众人员有效剂量计算参数见表 6-12。

表6-12 公众人员有效剂量计算参数一览表

| 不同阶段 | 氡浓度增量 (Bq/m ³) | γ 辐射致空气吸收剂量率 (nGy/h) | 作业时间 (h) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------|
| 废渣预处理、装载与清污阶段 | 26.55 | 179.2 | 4 |
| 废渣运输阶段 | / | 12242.1 | 3 |
| 处置场所开挖、废渣卸载与填埋阶段 | 2007.38 | 12205.6 | 4 |

备注：不同阶段测量最大值进行偏安全估算，且已扣除当地背景值；运输阶段不考虑吸入氡的影响。

(2) 公众剂量估算

废渣处置不同阶段公众所受的照射剂量，如表 6-13 所示。通过估算结果可知，不同阶段公众人员的受照剂量将小于本项目废渣处置不同阶段的管理限值 0.1 mSv。

表 6-13 公众人员有效剂量一览表

| 公众人员 | 有效剂量 (mSv) | | |
|-------------|------------|----------|--------|
| | H_e | H_{Rn} | E_T |
| 废渣预处理、装载与清污 | 0.0005 | 0.0003 | 0.0008 |
| 废渣运输 | 0.026 | / | 0.026 |

| | | | |
|--------------------|-------|------|-------|
| 处置场所开挖、废渣 卸载与填埋 | 0.034 | 0.02 | 0.054 |
|--------------------|-------|------|-------|

6.9 废渣处置后的环境影响分析

废渣处置工程实施后，新疆晶硕新材料有限公司暂存库内伴生放射性废渣及其污染清理后的固体污染物，经转运至准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）北排土场内填埋，从而消除企业的辐射污染源项。污染清除后，暂存库周边的辐射水平能基本达到当地的本底水平，暂存库内将达到当地室内环境的背景水平，消除当地辐射源项的同时，保障了公众安全，也使厂区的辐射环境质量得到很大程度的改善，废渣处置工程达到预期的目标。

6.10 事故辐射影响分析及应急响应

6.10.1 事故辐射影响分析

6.10.1.1 废渣暂存场所事故辐射影响分析

公众无意闯入，公众因此受到 γ 外照射以及吸入氡所致辐射影响。

事故工况个人剂量估算的条件为：

① 守估算，废渣暂存库 γ 辐射致空气吸收剂量率取最高值 12158.6 nGy/h（已扣背景值，下同），氡浓度取最高值 3476.23 Bq/m³。

②事故工况下公众在暂存库停留的时间为 4 h。根据公式 6-1~公式 6-3，本项目事故工况下公众有效剂量为：氡气所致个人剂量+ γ 外照射所致个人剂量，即 $0.040 + 0.034 = 0.074$ mSv/次，满足单次事故下公众个人有效剂量控制值 1 mSv 的要求。

6.10.1.2 伴生放射性固体废物及其污染物在运输过程事故辐射影响分析

运输途中风险事故主要指：

- A、装载车辆故障，失去动力；
- B、发生车祸，装载物未泄漏；
- C、发生翻车等交通意外后，装载物洒落，发生泄漏；
- D、不明真相人员阻拦运输。

当发生伴生放射性固体废物及其污染物洒落时，会对周围人群造成外照射，同时，洒落的伴生放射性固体废物及其污染物通过再悬浮进入周围环境，对周围人员造成内照射，如果伴生放射性固体废物及其污染物进入地表水，还会通过饮用水对周围人员造成内照射。

事故工况下，公众人员经过运输车辆的时间较短，对其产生的有效剂量可忽略，故满足单次事故下公众个人有效剂量控制值 1mSv 的要求。

6.10.1.3 废渣填埋场所事故辐射影响分析

公众无意闯入，公众因此受到 γ 外照射以及吸入氡所致辐射影响。

事故工况个人剂量估算的条件为：

① 守估算，废渣填埋场所 γ 辐射致空气吸收剂量率取最高值 12205.6 nGy/h（已扣背景值，下同），氡浓度取最高值 2007.38 Bq/m³。

②事故工况下公众在处置场所停留的时间为 4 h。根据公式 6-1~公式 6-3，本项目事故工况下公众有效剂量为：氡气所致个人剂量+ γ 外照射所致个人剂量，即 $0.02+0.034=0.054$ mSv/次，满足单次事故下公众个人有效剂量控制值 1mSv 的要求。

6.10.2 应急响应

（1）废渣暂存库和处置场所事故应急响应

如果发生公众无意闯入，应急流程：

- ①场内监管人员发现人员闯入后应第一时间进行驱逐；
- ②同时确认闯入人员在场址内停留时间、停留期行为等情况；
- ③核实闯入人员未对场址带来破坏性行为，若发生需尽快对破坏情况进行补救；
- ④退出应急状态。

（2）运输过程交通事故应急响应

如果运输途中发生风险事故，应急流程如下：保护好现场，及时报告工程指挥部和联络站，工程指挥部上报当地生态环境局、公安局、交警，尽快制定合理有效的处理方法。组织专业人士到场，确定事故类别采取如下应急措施：

①事故类别为 A、B 类，即时调来应急拖车，将车辆拖至远离居民的偏僻处，若车辆不能在短时修理好，应就近拖回新疆晶硕新材料有限公司或者准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）换车，避免车内物质洒落，扩大污染。

②事故类别为 C 类，监测单位应尽快确定污染的地点、核素水平和范围及其发生过程，以决定应采取的补救措施来限制污染的扩展（包括空气的污染、水的污染以及材料的污染），及时划定污染区域，在事故地点设置警示标志，封锁事故现场，

防止无关人员进入；调集专业人员清污，在最短时间内恢复至当地辐射环境水平；通过监测确认后，解除应急状态。

③事故类别为 D 类，报告当地政府、生态环境局、公安局和交警，协调各方面，对群众进行解释工作，劝说群众尽早离去，若屡教不解，必要时可采取强制性措施。

④如果事故类别为 B 类和 C 类且发生人员伤亡情况，医疗问题优先于辐射方面的考虑。根据受伤的类型进行急救处理。不要延误运送和救治受伤严重的伤者。如果受害者停止了呼吸，实施人工呼吸。如果呼吸困难，给予氧气。如果接触了运输物品，马上用流水清洗皮肤和眼睛至少 20 min。确保医护人员知道事故涉及辐射，采取预防措施以保护自己和防止污染扩散。

6.11 伴生放射性废渣处置后的环境风险评估

伴生放射性废渣经中和、稳定化等预处理后，其 pH 在 6~9 之间，含水率低于 40%，降低其放射性核素浸出性能。填埋场所经过严格执行报告中提出的防护措施后，暂存场所的辐射水平能达到当地的本底水平。在填埋场所的日常运行中持续关注：

(1) 加强废渣填埋场所的年度日常监测，关注填埋场所土壤中放射性核素组成（如铀、钍等）及其物理化学特性，评估其在环境中的迁移转化能力。

(2) 加强日常巡检，严防人工防渗衬层的人为或自然破坏，防范放射性核素向含水层迁移的可能性。

(3) 加强评估风蚀作用导致放射性粉尘扬散的大气扩散风险，分析其对周边空气质量和沉降区土壤的污染影响。

(4) 关注生态系统风险，监控放射性物质通过土壤-植物-动物食物链的富集效应，评估对生物多样性和人体健康的长期影响。

通过提出的工程防护措施，结合以上日常维护策略，确保废渣填埋场所防渗系统和覆土层的长期稳定性，防止渗漏和侵蚀暴露，建立涵盖水、气、土壤及生物介质的长期环境监测体系，动态掌握辐射水平变化；制定切实可行的风险应急预案，提升突发泄漏或极端天气事件下的应急响应能力，可以实现环境风险的有效管控。

7 项目拟采取的污染防治措施

项目拟采取的污染防治措施如表 7-1 所示。

表7-1 项目拟采取的污染防治措施

| 要素 | 内容 | 污染源 | 污染物 | 污染防治措施 |
|------|----|-----------------|-------------------------------------|--|
| 大气环境 | | 机械和机动车尾气 | SO ₂ 、CO、NO _x | 强保养，使机械、设备状态良好 |
| | | 扬尘 | TSP | 在施工区及运输路段洒水防尘；运输车辆表面加盖篷布保护，防止掉落；清洗出入车辆。 |
| | | 暂存库 | 氡 | 加强机械通风 |
| 声环境 | | 机械设备及运输车辆 | 等效 A 声级 | 合理安排施工时间，高噪音设备在夜间禁止施工；施工期合理布置各高噪声施工机械，安装消声器、隔振垫，并加强管理，严格控制其噪声水平。 |
| 电离辐射 | | 暂存库内外、运输过程、处置场所 | 外照射、内照射 | 屏蔽：作业人员辐射防护服每人 1 套，防尘口罩等全部落实好。另外，现场处置人员均配带安全帽。距离：为降低工作人员所受外照辐射，尽量使用机械施工代替人工施工。时间：严格控制接触时间。 为了减少伴生放射性物质进入体内的机会，工作人员进入施工现场前必须更换工作服；换班离开施工现场前必须沐浴，换便装后方可离开，工作服等用品不允许带出厂外。不在车间内吸烟，不在车间内进餐；经常注意修剪指甲、剪短头发，以免积存伴生放射性物质；还应注意保护皮肤的清洁完整。在工作中，皮肤受了损伤，应及时清洗，妥善包扎，以防感染化脓或伴生放射性物质由伤口进入体内。 |
| 固体废物 | | 暂存库内、外 | / | 伴生放射性固体废物运至处置场所进行填埋，生活垃圾统一由环卫部门运出处置。 |
| 土壤 | | 暂存库外 | / | 放射性污染土壤运至处置场所进行填埋。 |
| 生态环境 | | 处置场所 | / | 本项目废渣处置完后及时清理弃土，并对填埋场地进行平整，恢复原地貌。 |
| 环境风险 | | 暂存库内外、运输过程、处置场所 | / | 制定相关应急预案。 |

(1) 工作人员保护措施

屏蔽：现场人员劳保用品，防尘口罩等全部落实好。另外，现场处置人员均配带安全帽。

距离：为降低工作人员所受外照辐射，尽量使用机械施工代替人工施工。

时间：严格控制接触时间，包装工作人员每天不得超过 8 小时。为了减少伴生放射性物质进入体内的机会，工作人员进入施工现场前必须更换工作服；换班离开施工现场前必须沐浴，换便装后方可离开，工作服等用品不允许带出厂外。不在工作场所吸烟，不在工作场所内进餐；经常注意修剪指甲、剪短头发，以免积存伴生放射性物质；还应注意保护皮肤的清洁完整。在工作中，皮肤受了损伤，应及时清洗，妥善包扎，以防感染化脓或伴生放射性物质由伤口进入体内。

对参与本项目的工作人员应进行辐射安全培训和教育，制定并严格执行安全施工细则，工作人员配带个人剂量计，进行常规个人剂量监测，并对个人监测结果逐个记录存档，并长期保存；全体员工应建立健康档案；对身体条件不符合生产岗位的要调整其工作岗位；合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与伴生放射性固体废物的接触时间，对所受照射剂量超过 5 mSv 的工作人员调整至不受辐射影响的工作岗位。

（2）其他保护措施

现场设置工作隔离警戒区，外来人员未经批准不得进入作业现场。

8 废渣处置的监测计划

8.1 环境管理计划

环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。

项目建设单位设置有专门的环保管理机构，负责整个单位的环境管理工作，具有完善的组织结构和运行管理制度，能够胜任项目运行过程中的环境保护、管理工作。本项目环保机构人员除负责日常辐射防护和环境保护管理工作外还需配合相关部门做好如下工作：

(1) 合理安排施工计划，确保文明施工；

(2) 监督伴生放射性固体废物及其污染物的处置情况及去向，确保各项环保措施的落实；

(3) 对工程实施过程中存在的污染环境的情况予以及时纠正；

(4) 制定完善的工作制度和规范的操作规程。工作人员培训上岗，定期考核，对设备进行规范管理，做好监测、检查、检修工作。为彻底清除新疆晶硕新材料有限公司伴生放射性固体废物及其污染物，保证处置过程中对环境不造成二次污染，有必要在处置过程中委托有放射性监测资质单位进行跟踪监测，同时加强项目管理工作。

8.2 跟踪监测

“边处置边监测、监测指导施工”是放射性废物处置工作的基本要求，环境监测贯穿处置工作的全过程，施工过程中的跟踪监测是为了保证新疆晶硕新材料有限公司伴生放射性固体废物及其污染物全部清理干净，并且保证不会对环境造成二次污染。

8.2.1 监测内容

(1) 伴生放射性废渣预处理、装载与清污阶段

废渣暂存库内 γ 辐射致空气吸收剂量率；废渣暂存库内 α 、 β 放射性表面污染水平；处置设备 α 、 β 放射性表面污染水平；暂存库外土壤剩余放射性核素、处置人员个人剂量。

(a) 废渣暂存库内 γ 辐射致空气吸收剂量率

在废渣暂存库内每次对污染地面和墙面铲除深度为2~3 cm进行 γ 辐射致空气吸收剂量率监测，直至 γ 辐射致空气吸收剂量率值不高于206.1 nGy/h，并做好台账记录。

(b) α 、 β 放射性表面污染水平

在废渣暂存库内每次对污染地面和墙面铲除深度为2~3 cm进行 α 、 β 放射性表面污染水平监测，并做好台账记录。

废渣预处理和装载过程所使用的设备、器材及作业人员等经过去污处理后，进行 α 、 β 放射性表面污染水平监测，并做好台账记录。

污染控制水平须达到如下所示：工具、设备、墙壁、地面： α 放射性污染水平 ≤ 0.4 Bq/cm²； β 放射性污染水平 ≤ 4 Bq/cm²；工作服、手套、工作鞋： α 放射性污染水平 ≤ 0.4 Bq/cm²； β 放射性污染水平 ≤ 4 Bq/cm²；手、皮肤、内衣、工作袜： α 放射性污染水平 ≤ 0.04 Bq/cm²； β 放射性污染水平 ≤ 0.4 Bq/cm²。（c）废渣暂存库外 γ 辐射致空气吸收剂量率

在废渣暂存库外每次对污染地面铲除深度为10 cm进行 γ 辐射致空气吸收剂量率监测，直至 γ 辐射致空气吸收剂量率值不高于183.4 nGy/h，并做好台账记录。

(d) 暂存库外土壤剩余放射性核素监测

空气吸收剂量率值不高于183.4 nGy/h 时，对土壤进行采样，确定暂存库外土壤处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中乌鲁木齐土壤的天然放射性核素的背景水平。即，²³⁸U的含量处于9.79~81.04 Bq/kg，²³²Th的含量处于18.95~62.59 Bq/kg，²²⁶Ra的含量处于12.14~50.71 Bq/kg。

(e) 作业人员个人剂量监测

本过程作业人员个人剂量管理目标值为5 mSv/a，作业人员在作业过程中应佩戴个人剂量计人剂量计用来记录工作人员在该过程中一定期间所受到的累积剂量，该过程结束后，送有资质单位进行检测，并建立个人剂量档案。

(2) 伴生放射性废渣运输过程

包装外 γ 辐射致空气吸收剂量率和外表 α 、 β 污染水平；运输工具 γ 辐射致空气吸

收剂量率和外表 α 、 β 污染水平；运输线路中 γ 辐射致空气吸收剂量率和土壤放射性核素含量；运输人员个人剂量。

(a) 包装外 γ 辐射致空气吸收剂量率

在清理过程中，收集、包装、运输应执行相应的标准。保证对收集的伴生放射性固体废物及其污染物进行严格的分类，防止流失，便于管理。确保包装要满足坚固、耐久、安全、经济的要求，且包装后，外表任意一点辐射水平必须 ≤ 2.0 mSv/h。在运输过程中，要确保安全达到目的地，不出现泄漏，不丢失，包装不受损。

(b) 运输工具 γ 辐射空气吸收剂量率和外表污染水平监测

运输工具监测主要是为了防止运输工具表面沾染了伴生放射性污染物，在运输过程中将沾染在表面的伴生放射性污染物遗落在运输沿途。在运输过程中应安排专人对整个运输过程进行监管，对运输工具进行监测。在常规运输条件下，运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过2 mSv/h，在距运输工具外表面2m处的辐射水平应不超过0.1 mSv/h，运输车辆外表面放射性污染控制值为： α 放射性污染水平：4 Bq/cm²； β 放射性污染水平：40 Bq/cm²。

(c) 运输线路中 γ 辐射致空气吸收剂量率和土壤放射性核素含量

伴生放射性废渣运输完成后，运输线路的 γ 辐射致空气吸收剂量率不高于213.2 nGy/h，土壤中²³⁸U含量不高于81.04 Bq/kg、²³²Th含量不高于62.59 Bq/kg、²²⁶Ra含量不高于50.71 Bq/kg。

(d) 运输人员个人剂量监测

运输人员个人剂量管理目标值为5 mSv/a，运输人员在运输过程中应佩戴个人剂量计人剂量计用来记录工作人员在该过程中一定期间所受到的累积剂量，该过程结束后，送有资质单位进行检测，并建立个人剂量档案。

(3) 伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程

处置场所内 γ 辐射致空气吸收剂量率；处置设备 α 、 β 放射性表面污染水平；处置场所土壤剩余放射性核素；土壤氡析出率；处置人员个人剂量。

(a) 处置场所内 γ 辐射致空气吸收剂量率

伴生放射性废渣填埋完成后，填埋区域的 γ 辐射致空气吸收剂量率不高于 116.0 nGy/h。

(b) α 、 β 放射性表面污染水平

废渣填埋过程所使用的设备、器材及作业人员等经过去污处理后，进行 α 、 β 放

射性表面污染水平监测，并做好台账记录。

污染控制水平须达到如下所示：工具、设备： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；工作服、手套、工作鞋： α 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ；手、皮肤、内衣、工作袜： α 放射性污染水平 $\leq 0.04 \text{ Bq/cm}^2$ ； β 放射性污染水平 $\leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ 。

(c) 填埋场所表层土壤剩余放射性核素监测

空气吸收剂量率值不高于 116.0 nGy/h 时，对土壤进行采样，

确定填埋场所土壤处于《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中昌吉州土壤的天然放射性核素的背景水平。即， ^{238}U 的含量处于 $14.15\sim 56.73 \text{ Bq/kg}$ ， ^{232}Th 的含量处于 $22.92\sim 45.89 \text{ Bq/kg}$ ， ^{226}Ra 的含量处于 $22.69\sim 42.40 \text{ Bq/kg}$ 。

(d) 处置场所表面土壤氡析出率监测

经废渣填埋处置后，填埋区域表面氡析出率应不大于 $0.74 \text{ Bq/m}^2\cdot\text{s}$ 。

(e) 处置人员个人剂量监测

处置人员个人剂量管理目标值为 5 mSv/a ，处置人员在作业过程中应佩戴个人剂量计人剂量计用来记录工作人员在该过程中一定期间所受到的累积剂量，该过程结束后，送有资质单位进行检测，并建立个人剂量档案。

8.2.2 监测人员要求

对监测人员的要求如下：

(1) 用熟练的有资格的监测技术人员，上岗前进行培训。

(2) 制定严格周密的监测计划和操作细则，监测严格执行《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）等技术规范。

(3) 监测同时配合、指导施工组进行现场施工，做到边监测、边施工，监测指导施工。

(4) 测量贯彻整个治理过程中，包括铲除、整备等过程。

8.3 处置过程的监督管理

新疆晶硕新材料有限公司安排专人，负责专项处置工作的监督管理。

监督范围：新疆晶硕新材料有限公司内伴生放射性废渣暂存区域；伴生放射性废渣运输过程；伴生放射性废渣处置过程。

时间：从新疆晶硕新材料有限公司伴生放射性废渣处置开始到废渣填埋结束为止。

监督工作内容：

- (1) 监督废渣处置是否严格按照预定方案进行放射性废物清理、包装等；
- (2) 监督处置工作质量和工程进度，并及时通报生态环境部门及业主；
- (3) 监督是否严格操作规程处置，是否采取了必要的辐射防护措施；
- (4) 处置人员是否按要求配备并正确使用个人剂量计；
- (5) 确认处置应提交的原始资料、文件档案；
- (6) 确认处置是否严格按照处置方案的要求对伴生放射性固体废物及其污染物进行处置，不得将伴生放射性固体废物按一般废物处置；
- (7) 及时、有效地处理突发事故并及时通报生态环境部门；
- (8) 编制现场处置工作报告，及时提交单位。

9 竣工验收监测

本次处置工作分三个阶段完成，即：（1）伴生放射性废渣装载与清污；（2）伴生放射性废渣运输过程；（3）伴生放射性废渣填埋处置（非永久处置）过程，验收也针对其开展。新疆晶硕新材料有限公司废渣暂存库内外监测内容包括： γ 辐射致空气吸收剂量率、空气氡浓度、土壤剩余放射性核素、 α 、 β 放射性表面污染等；伴生放射性废渣运输线路监测内容包括： γ 辐射致空气吸收剂量率、土壤放射性核素；伴生放射性废渣填埋处置场所监测内容包括： γ 辐射致空气吸收剂量率、空气氡浓度、土壤剩余放射性核素、氡析出率等；具体详见表 9-1。

9-1 本项目竣工验收建议监测内容汇总表

| 监测场所 | 监测因子 | 监测位置 | 监测频次 | 要求 |
|--------|----------------------------|------------|------|--|
| 废渣暂存库内 | γ 辐射致空气吸收剂量率 | 废渣暂存库内 | 1次 | γ 辐射致空气吸收剂量率值不高于 206.1 nGy/h |
| | 空气氡浓度 | | | 当地室内环境本底水平 |
| | α 、 β 放射性表面污染 | | | 工具、设备、墙壁、地面： $\alpha \leq 0.4$ Bq/cm ² ； $\beta \leq 4$ Bq/cm ² |
| 废渣暂存库外 | γ 辐射致空气吸收剂量率 | 废渣暂存库外 | | γ 辐射致空气吸收剂量率值不高于 183.4 nGy/h |
| | 空气氡浓度 | | | 当地室外环境本底水平 |
| | 土壤剩余放射性核素 | | | 废渣暂存库外土壤背景值根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中乌鲁木齐土壤的天然放射性核素的监测数据，其中 ²³⁸ U 的背景值 9.79~81.04 Bq/kg， ²³² Th 的背景值 18.95~62.59 Bq/kg， ²²⁶ Ra 的背景值 12.14~50.71 Bq/kg。 |
| 运输线路 | γ 辐射致空气吸收剂量率 | 运输线路 | | 运输线路的 γ 辐射致空气吸收剂量率不高于213.2 nGy/h。 |
| | 土壤放射性核素 | 运输线路边缘土壤 | | 土壤中 ²³⁸ U含量不高于81.04 Bq/kg、 ²³² Th含量不高于62.59 Bq/kg、 ²²⁶ Ra含量不高于50.71 Bq/kg。 |
| 埋处置场所 | γ 辐射致空气吸收剂量率 | 填埋区域及其附近区域 | | 填埋区域的 γ 辐射致空气吸收剂量率不高于116.0 nGy/h。 |
| | 空气氡浓度 | | | 当地室外环境本底水平 |

| | | | | |
|--|-----------|--|--|--|
| | 土壤剩余放射性核素 | | | <p>废渣填埋场所土壤背景值根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》（1989年）中昌吉州土壤的天然放射性核素的监测数据，其中，^{238}U 的背景值 14.15~56.73 Bq/kg，^{232}Th 的背景值 22.92~45.89 Bq/kg，^{226}Ra 的平均背景值 22.69~42.40 Bq/kg。</p> |
| | 氡析出率 | | | <p>填埋区域表面氡析出率应不大于0.74 Bq/m²·s。</p> |

10 结论与建议

10.1 项目概况

对新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程产生的伴生放射性废渣放射性污染进行治理，将伴生放射性固体废物处理后打包转运至新疆准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）北排土场进行填埋处置（暂存）。项目总投资为100万元，由于项目为放射性污染治理项目，因此项目工程总投资即为环保投资，环保投资为100万元，占总投资比例为100%。

10.2 实践正当性分析

本项目对新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程产生的伴生放射性废渣放射性污染进行治理，治理工程实施后，消除放射性污染源项，既满足企业环境责任履行需求，亦为区域辐射环境安全提供根本保障。该项目实施后，对企业和社会所带来的效益远大于其治理过程引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

10.3 产业政策相符性分析

本项目属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）中鼓励类的第四十二项“环境保护与资源节约综合利用”中的第10子项：工业“三废”循环利用的“三废”综合利用与治理技术，属于鼓励类项目，符合国家产业政策。因此，本项目建设符合国家产业政策。

10.4 结论

新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣进行治理项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策。项目用地不涉及基本农田、自然保护区、森林公园、水源保护区等环境敏感区，符合相关环境保护规划和环境保护法律法规。项目严格落实相应的污染防治措施和环境保护措施，确保污染物达标排放，保护周围环境保护目标，不对区域生态环境带来明显影响，确保环境风险可控。只要项目严格按照相关规范进行，落实污染防治、辐射防护以及风险防范措施，废物处置过程加强管理，控制污染和风险，可使放射性废物处置对环境的影响减少到最低限度，不对环境保护目标造成明显影响。从环境保护的角度综合分析，新疆晶硕新材料有限公司伴

生放射性废渣污染治理项目是可行的。

10.5 建议

项目治理完成后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）作为环保验收的责任主体，自主组织环保竣工验收。

新疆维吾尔自治区生态环境厅

新环审〔2019〕112号

关于新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色 循环工艺产业化示范工程项目环境 影响报告书的批复

新疆晶硕新材料有限公司：

你公司《关于呈报〈锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目环境影响报告书〉审批的请示》及所附相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目（以下简称“本项目”）位于甘泉堡工业区南侧高新技术产业园内新特能源股份有限公司厂区内预留空地上。项目建设性质为新建，分两期建设，以锆英砂、石油焦、氯气、四氯化硅为原料，采用氯化、水解、提纯、蒸馏工艺，建设 65000 吨/年氧氯化锆生产线，21800 吨/年高纯化学氧化锆生产线，30000 吨/年气相法二氧化硅生产线，500 吨/年海绵锆生产线以及 95000 吨/年盐酸解析装置等主体工程；配套建设供排水、循环水、冷冻水系统等公辅工程；原料储罐、产品储罐等储运工程；废气处理、事故池、危废暂存间等环保工程。部分公辅设施和环保设施依托厂区原有工程。项目

占地面积 106017.25 平方米，总投资 205163.98 万元，其中环保投资约 3320 万元，约占总投资的 1.62%。

二、根据永清环保股份有限公司编制的《镨基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）的评价结论、自治区环境工程评估中心关于《报告书》的技术评估报告（新环评估〔2019〕138号）、自治区排污权交易储备中心关于本项目主要污染物排放控制审查意见（新环排权审〔2019〕106号）以及乌鲁木齐市生态环境局关于《报告书》的预审意见（乌环评函〔2019〕67号），该项目在落实《报告书》提出的各项环境保护措施后，各项污染物可达标排放。从环境保护角度考虑，我厅同意你公司按照《报告书》所列项目性质、规模、地点、采用的工艺及环境保护措施建设。

三、在项目设计、建设和环境管理中要认真落实《报告书》提出的各项环保要求，严格执行环保“三同时”制度，确保各类污染物稳定达标排放，并达到以下要求：

（一）落实施工期各项环保措施。加强项目施工期间的环境保护管理工作，防止施工期废水、扬尘、固体废物和噪声对周围环境产生不利影响，严格控制施工占地，施工结束后及时进行地貌恢复。

（二）严格落实大气污染防治措施。四氯化硅提纯工艺尾气送新特能源股份有限公司自备电厂锅炉燃烧后通过 210 米高烟囱排放；氧化镨制备工艺尾气通过三级水循环吸收后尾气经 25 米高

排气筒排放；二氧化硅制备工艺尾气采用酸洗吸收、降膜吸收以及水洗碱洗处理后，通过 25 米高排气筒排放。本项目生产废气中主要污染物排放须满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）中表 4 中排放限值要求。

通过加强生产管理，优化设计和操作条件，定期做好检修，减少跑冒滴漏等现象，有效控制无组织废气。本项目厂界无组织废气排放须满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）中表 5 中排放限值要求。

（三）严格落实各项废水污染防治措施。本项目工艺废水及地沟废水经新建污水处理设施处理后排入 3×12000 吨/年高纯多晶硅产业升级建设项目高盐废水装置处理，处理后回用不外排；循环冷却水排入园区管网。本项目生产废水排放须符合《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）中表 1 中间接排放限值要求。

依托的 3×12000 吨/年高纯多晶硅产业升级建设项目完成竣工环境保护验收作为本项目投入运行的前置条件。

（四）强化分区防渗措施。严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求，强化装置区、储罐区、装卸区、事故池、危废暂存间等重点污染防治区防渗，定期排查风险，杜绝跑、冒、滴、漏事故发生，避免污染地下水；定期对厂区下游区域地下水和厂区周围土壤进行监测，发现异常应及时采取相应措施。

(五) 落实噪声污染防治措施。采取选择低噪声设备、基础减振、建筑隔声等降噪措施。运营期厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准要求。

(六) 加强固体废物收集、贮存、综合利用和处置工作。本项目海绵铅提纯滤渣等危险废物须交由具有相应危废处置资质的单位安全处置，其收集、贮存、运输须符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环境保护部公告2013第36号)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)、《危险废物转移联单管理办法》和《新疆维吾尔自治区危险废物转移管理暂行规定》要求；一般工业固废须按照《一般工业固体废物贮存、处、处置场所污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环境保护部公告2013第36号)要求管理；生活垃圾统一收集，定期拉运至当地垃圾填埋场处置。

(七) 强化环境风险防范和应急措施。建立完善的环保规章制度，按要求做好环境应急预案的编制、评估和备案等工作，并定期开展演练；严格按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)和《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)要求建设和布局生产车间、装置和储罐，并设置足够容积的事故池用于接纳事故废水；罐区合理设置围堰，安装在线自动控制、泄漏报警和视频监控装置、自动水喷淋装置，加大环境风险监测和监控力度；严格操作规程，做好运行记录，定期检修，发现隐患及时处理，杜绝盲目生产造成非正常工况及事故排放对环境产生影响。

(八) 按照规定设置规范的污染物排放口，并按要求标识，强化环境管理和跟踪监测，发现异常应及时采取相应措施。

四、在工程施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环保要求。定期发布企业环境信息，并主动接受社会监督。

五、项目运营期必须严格执行区域污染物排放总量控制要求，确保项目实施后各类污染物排放总量控制在核定的指标内（二氧化硫 0.033 吨/年、氮氧化物 10.056 吨/年、化学需氧量 0 吨/年、氨氮 0 吨/年），且稳定达标排放。做好与排污许可证申领的衔接，在排污许可证中载明批准的环境影响报告书中各项环境保护措施、污染物排放清单等的执行情况及其他有关内容，并按证排污。

严格落实大气污染物两倍替代要求，本工程二氧化硫、氮氧化物削减量从新特能源 1 台 350 兆瓦燃煤机组超低排放改造项目减排量中获取。

六、项目的日常环境监督检查工作由乌鲁木齐市生态环境局负责，自治区环境监察总队不定期抽查。项目竣工后，须按规定程序开展竣工环境保护验收，验收合格后，方可正式投入运行。如项目的性质、规模、地点、工艺、防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，你公司须重新向我厅报批环评文件。自环评文件批准之日起满 5 年，工程方决定开工建设，环评文件应当报我厅重新审核。

七、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报

告书》分送乌鲁木齐市生态环境局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。



抄送：乌鲁木齐市生态环境局，乌鲁木齐市生态环境局甘泉堡经济开发区分局，自治区环境监察总队，自治区环境工程评估中心，永清环保股份有限公司。

附件 2：项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见

新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目辐射环境影响评价专篇专家评审意见

2023 年 6 月 7 日,新疆晶硕新材料有限公司主持召开了《新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目辐射环境影响评价专篇》(以下简称“专篇”)专家评审视频会议,参加会议的有新疆维吾尔自治区生态环境厅核与辐射管理处、核工业二三 0 研究所(辐射环境影响评价专篇编制单位)、新疆德能辐射环境科技有限公司(监测单位)等单位代表,会议邀请了 5 位专家组成专家评审组(名单附后)。

会议听取了建设单位对项目基本情况的介绍及核工业二三 0 研究所对专篇编制情况的汇报,与会专家和代表经充分讨论,结合对现场的查勘情况,形成如下专家评审意见:

一、项目基本情况

项目名称: 锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程项目

建设单位: 新疆晶硕新材料有限公司

项目性质: 新建(一期已建成投入试运行,二期待建)

建设地点: 位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市甘泉堡经济技术开发区(工业区)内,新特能源股份有限公司办公大楼北侧。

建设规模及主要建设内容: 项目分两期建设,一期采用锆英

砂氯化工艺，建设 5000 吨/年氧氯化锆生产线；利用氧氯化锆，建设 1800 吨/年高纯化学氧化锆生产线。循环利用氧氯化锆副产物四氯化硅 2500 吨/年，采用封闭燃烧、水解工艺，建设 10000 吨/年气相法二氧化硅生产线；并建设氯化氢解析装置对以上三个工序产生的盐酸进行回收利用。二期待建。

二、专篇编制质量

该专篇编制格式、内容符合规范要求，评价方法合理，提出的辐射防护措施总体可行，评价结论可信，专篇按专家意见修改完善后可用于指导和规范建设单位辐射环境管理和辐射环境保护工作。

三、专篇修改建议

1、核实氯化炉渣产生量，核实放射性废渣暂存库的库容和储存能力，明确放射性废渣的最终去向，补充原料包装袋的处置措施；

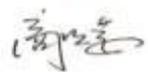
2、基于现状，完善气载流出物（重点是磨粉厂房）的检测与分析，系统梳理项目各类废水的去向和处置措施；

3、核实部分现状监测数据，细化监测计划、培训计划和辐射工作人员的体检要求。

四、后续工作建议

建设单位应及时开展竣工辐射环境保护验收工作，做好竣工辐射监测及验收报告中的“核素平衡”分析工作。

专家组：商照荣（组长）、冯巨恩、符智、刁春娜、王明力



2023年6月7日

附件 3：本项目委托书

委托书

新疆瑜璟润诚工程技术咨询有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等环保法律、法规的规定，我单位铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程放射性废渣治理项目需编制环境影响报告表，特委托你公司承担《新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程放射性废渣处置项目环境影响报告表》的环境影响评价工作。

单位(公章):新疆晶硕新材料有限公司

2025年3月20日



附件4:新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程环境影响报告书 环评批复

中华人民共和国环境保护部

环审[2010]31号

关于新疆天池能源有限责任公司 准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟) 一期工程环境影响报告书的批复

新疆天池能源有限责任公司:

你公司《关于请求审查〈新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)项目环境影响评价报告〉的报告》(新天能请字[2009]48号)收悉。经研究,批复如下:

一、该项目位于新疆昌吉回族自治州吉木萨尔县,属准东煤田大井矿区。南露天煤矿面积为224.4平方公里,可采储量为118.70亿吨。本工程矿田南北长2.72公里至4.53公里,东西宽

— 1 —

1.32 公里至 3.77 公里,面积 9.76 平方公里。主要开采 Bm 巨厚层煤,平均厚度 76.81 米。设计可开采储量为 4.25 亿吨,矿井设计生产能力为 1000 万吨/年,服务年限 38.3 年。基建剥离采用单斗一卡车和单斗一卡车+半移动破碎站一带式输送机一排土机的综合排土工艺,达产后第 11 年实现全部内排,运营期采取单斗一卡车一半移动破碎站一带式输送机半连续开采工艺,最大开采深度 295 米。共划分为 3 个采区,首采区设计可采储量 1.26 亿吨,拉沟长度 1300 米,服务年限 11 年。建设内容包括采掘场、外排土场、地面生产系统、工业场地、辅助生产设施及外部联络道路等。在首采区北部和东北部设 2 处外排土场。原煤经一次破碎粒度小于 300 毫米,二次破碎粒度小于 50 毫米后,经全封闭带式输送机运至封闭储煤场,通过汽车或火车外运。

该项目符合国家产业政策和大井矿区总体规划,在全面落实报告书提出的各项污染防治及生态保护措施后,对环境的不利影响能够得到缓解和控制。因此,我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施进行项目建设。

1.32 公里至 3.77 公里,面积 9.76 平方公里。主要开采 Bm 巨厚层煤,平均厚度 76.81 米。设计可开采储量为 4.25 亿吨,矿井设计生产能力为 1000 万吨/年,服务年限 38.3 年。基建剥离采用单斗一卡车和单斗一卡车+半移动破碎站一带式输送机一排土机的综合排土工艺,达产后第 11 年实现全部内排,运营期采取单斗一卡车一半移动破碎站一带式输送机半连续开采工艺,最大开采深度 295 米。共划分为 3 个采区,首采区设计可采储量 1.26 亿吨,拉沟长度 1300 米,服务年限 11 年。建设内容包括采掘场、外排土场、地面生产系统、工业场地、辅助生产设施及外部联络道路等。在首采区北部和东北部设 2 处外排土场。原煤经一次破碎粒度小于 300 毫米,二次破碎粒度小于 50 毫米后,经全封闭带式输送机运至封闭储煤场,通过汽车或火车外运。

该项目符合国家产业政策和大井矿区总体规划,在全面落实报告书提出的各项污染防治及生态保护措施后,对环境的不利影响能够得到缓解和控制。因此,我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施进行项目建设。

二、项目建设和开发运行中应重点做好的工作

(一)外排土场应建挡土围堰及排水沟,内排土场形成的平台应进行平整并设围埂及挡土围堰,对外排土场、采掘场制定分年度的生态修复计划,生态恢复物种以沙生植被为主。加强生态监测工作,配合相关部门落实生态综合整治和恢复措施,加强土地复垦工作。落实生态补偿和恢复资金的提取,设立专用帐户,专款专用,并加强监督检查,确保生态综合整治目标的实现。

(二)施工期和运营期应尽可能减少地表扰动,重点保护原有地表植被、结皮、砾幕。加强矿田范围内“封育”管理措施。严格控制施工及煤炭开采范围,不得越界开采。场地平整、开挖过程应封闭围挡,裸露地表应及时压覆。

(三)加强施工人员宣传教育,禁止捕杀野生动物,施工作业范围和矿田开采范围内如发现蒙古野驴、普氏野马、赛加羚羊、鹅喉羚等野生动物,应立即停止施工、生产等活动,采取驱赶措施。采坑周围设置围栏,对野生动物进行保护,防止其跌入采坑。

(四)做好地下水资源保护工作。在矿山开采过程中,建立地下水长期动态监测计划,尤其是加强石油基地2号生产水源井水

量和水质的监测,如受到影响应及时采取补救措施。

(五)提高水资源的综合利用率。矿田涌水和生活污水处理后回用于采掘场、排土场和运输道路洒水抑尘,不得外排。

(六)加强煤矸石的综合利用,生活垃圾应集中收集和统一处理。

(七)优化施工安排,先期建成封闭式储煤场。对散装物料运输加盖篷布,排土场、采掘场、运输道路采取洒水抑尘措施。转载点、落煤点等设置洒水喷头喷雾降尘。锅炉房采用脱硫除尘设施,确保烟尘、二氧化硫达标排放。

(八)加强施工期和运营期环境管理,合理安排施工时间,采用微差爆破技术,优先选用低噪声设备,优化厂区平面布置,使高噪声源尽量远离厂界,并采取相应减振、降噪措施,降低和减缓噪声影响。

(九)初步设计阶段应进一步细化环境保护设施,在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任,开展工程环境监理工作,定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你公司应向新疆维吾尔自治区环境保护厅书面提交试生产申请，经检查同意后方可进行试生产。试生产期间必须按规定程序向我部申请环境保护验收。验收合格后，该项目方可正式投入生产。

四、我部委托新疆维吾尔自治区环境保护厅负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

五、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告书分送新疆维吾尔自治区环境保护厅、昌吉回族自治州和吉木萨尔县环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



附件5:新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程竣工环境保护验收合格的函

中华人民共和国环境保护部

环验[2016]69号

关于新疆天池能源有限责任公司 准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿 (帐篷沟)一期工程竣工环境保护验收合格的函

新疆天池能源有限责任公司:

你公司《关于新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程竣工环保验收的请示》(新天能请字[2016]44号)及附送的《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程项目竣工环境保护验收调查报告》(以下简称《验收调查报告》)等材料收悉。受我部委托,新疆维吾尔自治区环境保护厅于2016年6月30日对该工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究,提出验收意见如下:

— 1 —

一、工程建设的基本情况

本工程位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州境内,建设规模 1000 万吨/年,设计服务年限 38 年。主要建设内容包括采掘场、外排土场、地面生产系统等主体工程,挡水坝、排水沟等防排水工程,公路等配套工程,锅炉房、机电维修设施等公用工程,生活污水处理站、矿坑水处理站等环保工程。工程实际总投资 28.71 亿元,其中环保投资 2.33 亿元。2010 年 2 月,我部批复了工程环境影响评价文件(环审〔2010〕31 号)。工程于 2013 年 12 月完工,其配套建设的环境保护设施已同步投入使用。

二、环境保护措施及环境风险防范措施落实情况

(一)外排土场建设了挡土围堰及排水沟。对外排土场、采掘场制定了生态修复计划,生态恢复物种以沙生植被为主。编制了土地复垦方案。工程施工期间,控制施工及开采范围,减少了对地表植被和砾幕的扰动。施工期未出现捕杀野生动物的行为。制定了绿化规划,绿化面积 19.07 公顷。

(二)制定了地下水动态监测计划,开展了地下水跟踪监测工作。建设了一座处理能力为 360 立方米/日的矿坑水处理站,矿坑水经处理后全部回用于地面洒水降尘、矿区绿化。建设了一座处理能力为 500 立方米/日的生活污水处理站,生活污水经处理后全部回用于矿区洒水降尘。

(三)工业场地采用封闭式原煤仓。对散装物料和出矿拉煤车辆加盖篷布,配备了洒水车洒水降尘,原煤地面生产系统的破碎

站、转载站、给煤机等安装了布袋除尘器,在封闭输煤廊道内安装了喷雾洒水降尘装置。工业场地锅炉烟气经脱硫除尘后通过 50 米高烟囱排放。

(四)在施工期、运营期合理安排了施工、采煤时间,爆破采用微差爆破技术。选用了低噪声设备,对筛分破碎设备、锅炉房鼓引风机等高噪声源采取了隔声、减振、消声等措施。

(五)工程开采煤层为单一巨厚煤层,剥离物中基本无煤矸石,剥离物全部排入外排土场。生活垃圾清运至准东经济技术开发区生活垃圾填埋场集中处理。废机油委托有资质的单位处置。锅炉炉渣运至当地砖厂制砖。

(六)制定了环境污染事故专项应急预案,并已在当地环保部门进行了备案。

三、环保设施运行效果和工程建设对环境的影响

环境保护部环境工程评估中心编制的《验收调查报告》表明:

(一)生活污水处理后各监测因子符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准。矿井水处理后各监测因子符合《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)中相关标准。石油基地监测水井的各项监测指标符合《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中Ⅲ类标准。

(二)锅炉烟气中烟尘、二氧化硫排放浓度符合《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)二类区Ⅱ时段标准。颗粒物无组织排放监测浓度符合《煤炭工业污染物排放标准》

(GB20426—2006)无组织排放限值。

(三)厂界昼、夜间噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中3类功能区标准限值。

四、验收结论和后续要求

该工程实施过程中基本落实了环境影响评价文件及批复要求,配套建设了相应的环境保护设施,落实了相应的环境保护措施,经验收合格,同意该工程正式投入运营。

工程投运后应做好以下工作:严格按照生态恢复方案,落实外排土场和采掘场的生态恢复措施。强化环境风险防范措施,做好环保设施日常运行管理,确保各项污染物长期稳定达标排放。工程正式运营5年后开展环境影响后评价。

请新疆维吾尔自治区环境保护厅和昌吉回族自治州环境保护局做好该工程运营期的日常环境监管。



4

抄 送：环境保护部西北环境保护督查中心，新疆维吾尔自治区环境保护厅，昌吉回族自治州环境保护局，环境保护部环境工程评估中心，北京中环格亿技术咨询有限公司。

环境保护部办公厅

2016年8月11日印发

附件 6：新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉萨县南露天煤(帐篷沟)一期工程环境影响报告书（辐射环境影评专篇）专家评审意见》

新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿 （帐篷沟）一期工程环境影响报告书（辐射环境影响评价专篇）

专家评审意见

2021年5月27日，新疆天池能源有限责任公司在新疆维吾尔自治区昌吉自治州主持召开了《新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿（帐篷沟）一期工程环境影响报告书（辐射环境影响评价专篇）》（以下简称《辐射专篇》）专家评审会（现场与视频会议同步进行），参加会议的有新疆维吾尔自治区生态环境厅，新疆维吾尔自治区辐射环境监督站，昌吉回族自治州生态环境局，新疆准东经济技术开发区环境保护局，建设单位—新疆天池能源有限责任公司，环评单位—中国原子能科学研究院等单位的代表，特邀6名专家组成专家组（名单附后）。

会前部分与会专家进行了现场踏勘，会议听取了建设单位对项目历史运行情况的介绍和环评单位对《辐射专篇》主要内容的汇报。经与会代表讨论，意见如下：

一、项目概况

该项目位于新疆昌吉回族自治州吉木萨尔县，属于准东煤田大井矿区。本项目矿田南北长 2.72 公里至 4.53 公里，东西宽 1.32 公里至 3.77 公里，面积 9.76 平方公里，矿井设计能力 1000 万吨/年，服务年限 38.3 年。

该项目于 2010 年 2 月取得原环境保护部环评批复。按照新疆维吾尔自治区生态环境厅《关于发布伴生放射性矿企业名录(第一批)的通知》(新环发【2009】20 号)，建设单位委托环评单位编制辐射专篇。

二、建议

- 1、按照本项目特点修改完善专篇内容；
- 2、按照本项目反映的重点问题，提出北排土场具体治理措施。

已复核，同意。

专家组组长：

2021年5月27日

2021.7.8

附件 8：监测报告



编号：HFHA-2025-0015

第 1 页共 14 页



监测报告

项目名称： 新疆晶硕新材料有限公司锆基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣处置项目环境影响评价辐射环境监测

委托单位： 新疆晶硕新材料有限公司

报告日期： 2025 年 4 月 25 日

新疆宏辐核安科技有限公司





说明

- 1、报告无资质认定标志（**MA**）、无骑缝章和检验检测专用章无效。
- 2、报告无编制、审核、批准人签名无效，报告经涂改、增删无效。
- 3、未经本监测机构书面同意，不得部分复印本监测报告，未经同意不得作为商业广告使用。
- 4、本报告只对本次监测/检测结果负责。
- 5、委托监测结果只代表监测时污染物排放和环境质量状况情况，所附监测标准和环境质量标准由客户提供。
- 6、委托方对本次监测结果有异议，请在收到报告之日或指定领取报告之日起，15 个工作日提出申诉，逾期不予受理。
- 7、除客户特别申明并支付档案管理费，本次监测的所有记录档案保存期限为六年。

新疆宏辐核安科技有限公司（HFHA）

地址：新疆乌鲁木齐高新技术产业开发区（新市区）西彩路 181 号新疆生物医药创新创业园孵化楼 317 室

Xinjiang HFHA Technology Co.,Ltd.

Tel: (0991) 6600612

一、概况

| | | | | |
|--------|---|------|-------------|----------|
| 项目名称 | 新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣处置项目环境影响评价辐射环境监测 | | | |
| 委托单位 | 新疆晶硕新材料有限公司 | | | |
| 单位地址 | 新疆乌鲁木齐市甘泉堡经济技术开发区(工业园)众欣街2249号研发楼七层 | | | |
| 联系人 | 马明强 | 联系电话 | 15559328727 | |
| 监测项目 | γ辐射致空气吸收剂量率、表面污染、空气氡浓度、土壤氡析出率、噪声 | | | |
| 监测方法 | HJ/T 61-2021《辐射环境监测技术规范》 HJ1212-2021《环境空气中氡的测量方法》 GBT14056.1-2008《表面污染测定第1部分:β发射体(Eβmax0.15MeV)和α发射体》 HJ1157-2021《环境γ辐射致空气吸收剂量率测量技术规范》 GB23727-2020《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | | | |
| 评价标准 | / | | | |
| 监测日期 | 2025年4月1日、4月2日、4月8日、4月9日 | | | |
| 测量环境条件 | 日期 | 天气情况 | 温度(°C) | 相对湿度(RH) |
| | 2025年4月1日 | 晴 | 22.5~27.2 | 32%~36% |
| | 2025年4月2日 | 晴 | 22.6~25.2 | 15%~23% |
| | 2025年4月8日 | 晴 | 25.5~28.7 | 20%~26% |
| | 2025年4月9日 | 晴 | 30.8~32.7 | 8%~12% |

二、监测仪器

| 仪器名称 | 仪器型号 | 仪器编号 | 检定证书 | 有效日期 | 校准因子/表面活动响应 |
|----------|----------|-------|------------------|---------------------|-------------|
| x、γ辐射检测仪 | AT1123 | 54877 | 校准字第202408109671 | 2024.9.19-2025.9.18 | 0.99 |
| α、β表面 | CoMo-170 | 8608 | 检定字第 | 2024.8.2- | α: 0.38 |

| | | | | | |
|----------|--------------|----------|----------------------|-------------------------|----------------|
| 污染测量仪 | | | 202408100521 | 2025.8.1 | β : 0.42 |
| 环境空气氡测量仪 | FD216 | 190022 | 检定字第 202502101947 | 2025.2.18- 2026.2.17 | 1.157 |
| 多功能声级计 | AWA6228 + | 00320263 | JV字 25100115号 | 2025.1.21- 2026.1.20 | / |
| 数显温湿度计 | / | 681 | RM字 25230447号 | 2025.2.6- 2026.2.5 | / |

三、监测布点及结果

受新疆晶硕新材料有限公司委托,新疆宏辐核安科技有限公司对新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣处置项目环境影响评价进行了辐射环境监测。废渣存放在新疆晶硕新材料有限公司暂存库内。拟填埋区域位于新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程北排土场(以下简称“拟填埋区域”)。

1、 γ 辐射致空气吸收剂量率监测布点

(1) 在废渣暂存库内地面布设 21 个监测点位, 库内废渣堆表面布设 24 个监测点位; 在暂存库墙外四周 30cm 布设 12 个监测点位。对暂存库周围四个方向布点监测, 布设 44 个监测点位; 在公司研发楼以及生活区楼门口布设 2 个监测点位。监测结果见表 1-1, 监测布点图见图 1-1、1-2。

(2) 对拟填埋区域按照 5×5m 进行网格布点, 共布设 16 个监测点位; 对拟填埋区域周围四个方向进行布点监测, 共布设 40 个监测点位; 在办公区及生活区共布设 7 个监测点位。监测结果见表 1-2, 监测布点图见图 1-3、1-4。

(3) 对新疆晶硕新材料有限公司暂存库到新疆天池能源有限责任公司准东煤田吉木萨尔县南露天煤矿(帐篷沟)一期工程北排土场拟填埋区域的运输路线, 选取高速(全程 207km)经过的服务区及驶出高速后的环城路段以及国道(全程 240km)路过的村庄作为敏感点进行监测布点, 共布设 22 个监测点位。监测结果见表 1-3, 监测布点图见图 1-5。

2、氡浓度、氡析出率监测布点

(1) 在废渣暂存库内布设 3 个氡浓度监测点位, 1 个氡析出率监测点位; 在废渣暂存库外周围布设 4 个氡浓度监测点位; 在研发楼及生活区外各布设 1 个氡浓度监测点位。监测结果见表 2-1, 监测布点图见图 1-1。

(2) 在拟填埋区域外周围布设4个氨浓度监测点位, 拟填埋区域内布设3个氨析出率监测点位。在办公区及生活区布设4个氨浓度监测点位。监测结果见表2-2, 监测布点图见图1-3。

3、表面污染

在废渣暂存库内地面和废渣堆表面各布设3个监测点位。监测结果见表3-1, 监测布点见图1-1。

4、噪声

在新疆晶硕新材料有限公司废渣暂存库南侧20m处布设1个噪声监测点位, 在拟填埋区域布设1个噪声监测点位。监测结果见表4-1, 监测布点见图1-1, 图1-3。

5、固体样品

在新疆晶硕新材料有限公司废渣暂存库内采集废渣样品6份, 在废渣暂存库外四周采集土壤样品4份。在拟填埋区域采集土壤样品4份, 其中1份为土壤对照样品。在高速运输路线出入口及国道运输路线途经的村庄采集4份土壤样品。所采集的固体样品, 分包至乌鲁木齐海关技术中心, 进行样品核素分析, 分析项目为铀-238、钍-232、镭-226及钾-40。固体样品采集点见图1-1、1-3、1-5。3份废渣样品委托至新疆中检联检测有限公司, 进行废渣PH值和含水率检测。

表 1-1 暂存库内外及周围γ辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 暂存库内γ辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
|---------------------|------|----------------|----|------|----------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (μGy/h) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (μGy/h) |
| 1 | A1 | 4.613 | 24 | B3 | 10.573 |
| 2 | A2 | 3.524 | 25 | B4 | 11.405 |
| 3 | A3 | 2.970 | 26 | B5 | 12.296 |
| 4 | A4 | 4.415 | 27 | B6 | 9.464 |
| 5 | A5 | 5.742 | 28 | B7 | 10.177 |
| 6 | A6 | 7.207 | 29 | B8 | 5.465 |
| 7 | A7 | 9.326 | 30 | B9 | 9.504 |
| 8 | A8 | 10.098 | 31 | B10 | 8.474 |



| | | | | | |
|----|-----|--------|----|-----|--------|
| 9 | A9 | 4.831 | 32 | B11 | 9.365 |
| 10 | A10 | 3.247 | 33 | B12 | 10.217 |
| 11 | A11 | 4.415 | 34 | B13 | 9.346 |
| 12 | A12 | 4.811 | 35 | B14 | 7.425 |
| 13 | A13 | 6.356 | 36 | B15 | 8.415 |
| 14 | A14 | 7.524 | 37 | B16 | 9.068 |
| 15 | A15 | 9.623 | 38 | B17 | 8.653 |
| 16 | A16 | 9.187 | 39 | B18 | 8.375 |
| 17 | A17 | 8.672 | 40 | B19 | 6.514 |
| 18 | A18 | 7.326 | 41 | B20 | 10.593 |
| 19 | A19 | 8.494 | 42 | B21 | 10.197 |
| 20 | A20 | 9.108 | 43 | B22 | 7.861 |
| 21 | A21 | 8.098 | 44 | B23 | 12.236 |
| 22 | B1 | 19.543 | 45 | B24 | 15.226 |
| 23 | B2 | 10.494 | / | / | / |

暂存库外 500m 内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
|----|----------------------|-----------------------------|----|------|-----------------------------|
| 46 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.162 | 74 | 1m | 0.287 |
| 47 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.158 | 75 | 5m | 0.131 |
| 48 | 暂存库东侧墙外 30cm | 0.161 | 76 | 10m | 0.122 |
| 49 | 1m | 0.148 | 77 | 50m | 0.092 |
| 50 | 5m | 0.140 | 78 | 100m | 0.089 |
| 51 | 10m | 0.123 | 79 | 200m | 0.087 |
| 52 | 50m | 0.080 | 80 | 220m | 0.084 |
| 53 | 120m (成品库) | 0.095 | 81 | 320m | 0.099 |
| 54 | 220m (晶体硅还原 1 车间) | 0.082 | 82 | 390m | 0.101 |
| 55 | 450m (主控楼与原料冷冻 1 车间) | 0.091 | 83 | 450m | 0.097 |

| 56 | 500m(精馏车间配电室与原料冷冻2车间) | 0.097 | 84 | 500m | 0.097 |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----|---------------|-----------------------------|
| 57 | 暂存库北侧墙外 30cm | 0.179 | 85 | 暂存库南侧墙外 30cm | 0.183 |
| 58 | 暂存库北侧墙外 30cm | 0.179 | 86 | 暂存库南侧墙外 30cm | 0.178 |
| 59 | 暂存库北侧墙外 30cm | 0.177 | 87 | 暂存库南侧墙外 30cm | 0.180 |
| 60 | 1m | 0.178 | 88 | 1m | 0.179 |
| 61 | 5m | 0.159 | 89 | 5m | 0.167 |
| 62 | 10m | 0.090 | 90 | 10m | 0.169 |
| 63 | 50m | 0.109 | 91 | 50m | 0.102 |
| 64 | 100m | 0.091 | 92 | 60m(水解蒸发厂房) | 0.106 |
| 65 | 130m | 0.076 | 93 | 100m | 0.114 |
| 66 | 170m | 0.079 | 94 | 150m(高纯化学铅厂房) | 0.107 |
| 67 | 250m | 0.089 | 95 | 200m | 0.100 |
| 68 | 360m(厂区边界) | 0.090 | 96 | 250m(公用工程厂房) | 0.107 |
| 69 | 400m | 0.072 | 97 | 300m | 0.088 |
| 70 | 500m | 0.069 | 98 | 350m | 0.088 |
| 71 | 暂存库西侧墙外 30cm | 0.317 | 99 | 400m | 0.095 |
| 72 | 暂存库西侧墙外 30cm | 0.285 | 100 | 450m | 0.087 |
| 73 | 暂存库西侧墙外 30cm | 0.293 | 101 | 500m | 0.086 |
| 研发楼楼门口及生活区大门口 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 102 | 研发楼楼门口 | 0.176 | 103 | 生活区大门口 | 0.094 |

 表 1-2 拟填埋区域内外及周围 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 拟填埋区域内 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
|--------------------------------|------|-----------------------------|----|------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 1 | A1 | 0.089 | 9 | C1 | 0.083 |
| 2 | A2 | 0.096 | 10 | C2 | 0.083 |
| 3 | A3 | 0.098 | 11 | C3 | 0.082 |



| 4 | A4 | 0.097 | 12 | C4 | 0.084 | | |
|------------------------------|-------------|----------------|-------|------|----------------|------|-------|
| 5 | B1 | 0.096 | 13 | D1 | 0.085 | | |
| 6 | B2 | 0.095 | 14 | D2 | 0.084 | | |
| 7 | B3 | 0.090 | 15 | D3 | 0.083 | | |
| 8 | B4 | 0.088 | 16 | D4 | 0.083 | | |
| 拟填埋区域外 500m 内γ辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (μGy/h) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (μGy/h) | | |
| 17 | 拟填埋区 域东侧 | 50m | 0.090 | 37 | 拟填埋区 域西侧 | 50m | 0.161 |
| 18 | | 100m | 0.123 | 38 | | 100m | 0.101 |
| 19 | | 150m | 0.120 | 39 | | 150m | 0.111 |
| 20 | | 200m | 0.131 | 40 | | 200m | 0.109 |
| 21 | | 250m | 0.139 | 41 | | 250m | 0.123 |
| 22 | | 300m | 0.136 | 42 | | 300m | 0.114 |
| 23 | | 350m | 0.096 | 43 | | 350m | 0.108 |
| 24 | | 400m | 0.104 | 44 | | 400m | 0.107 |
| 25 | | 450m | 0.104 | 45 | | 450m | 0.110 |
| 26 | | 500m | 0.105 | 46 | | 500m | 0.113 |
| 27 | 拟填埋区 域南侧 | 50m | 0.106 | 47 | 拟填埋区 域北侧 | 50m | 0.092 |
| 28 | | 100m | 0.123 | 48 | | 100m | 0.092 |
| 29 | | 150m | 0.127 | 49 | | 150m | 0.093 |
| 30 | | 200m | 0.125 | 50 | | 200m | 0.107 |
| 31 | | 250m | 0.136 | 51 | | 250m | 0.137 |
| 32 | | 300m | 0.131 | 52 | | 300m | 0.130 |
| 33 | | 350m | 0.129 | 53 | | 350m | 0.129 |
| 34 | | 400m | 0.111 | 54 | | 400m | 0.132 |
| 35 | | 450m | 0.118 | 55 | | 450m | 0.168 |
| 36 | | 500m | 0.113 | 56 | | 500m | 0.178 |
| 办公区、生活区γ辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | | | |

HFHA-2025-0015



| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
|----|--------|-----------------------------|----|---------|-----------------------------|
| 57 | 老调度楼门口 | 0.094 | 61 | 职工餐厅门口 | 0.159 |
| 58 | 老调度楼大厅 | 0.100 | 62 | 职工餐厅大厅 | 0.117 |
| 59 | 新调度楼门口 | 0.133 | 63 | 4号公寓楼门口 | 0.119 |
| 60 | 新调度楼大厅 | 0.104 | / | / | / |

表 1-3 运输路线 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果

| 国道 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----|----------------------------|-----------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 1 | 运输路线北厂门口 | 0.086 | 9 | 三台镇 | 0.073 |
| 2 | G335 国道 (216 国道) 鑫三角龙翔商业广场 | 0.075 | 10 | G335 与乌奇路交叉口 (金亿商旅酒店) | 0.062 |
| 3 | G335 国道与乌天线交 汇处 | 0.076 | 11 | G335 与 S239 交叉口(车 友洗车房) | 0.066 |
| 4 | G335 国道与北六线交 汇处 | 0.074 | 12 | 北庭镇东二畦下村 | 0.069 |
| 5 | G335 国道 (渔儿沟东 村) | 0.129 | 13 | S239 与 Z917 交汇处 | 0.071 |
| 6 | G216 与 G335 共线段 起点 | 0.069 | 14 | 进厂公路 Z917 交汇处 | 0.086 |
| 7 | 七运湖村 | 0.122 | 15 | 天池能源门口 | 0.105 |
| 8 | G216 国道天龙路 (东 西方向) | 0.119 | / | / | / |
| 高速 γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) | 序号 | 测点描述 | 测量值 ($\mu\text{Gy/h}$) |
| 16 | 甘泉堡立交枢纽 G7 高 速入口处 | 0.082 | 20 | 五彩湾收费站 200m | 0.069 |
| 17 | 阜康服务区大货车停 车区 | 0.095 | 21 | 环城西路与环城南路交 汇处 | 0.085 |
| 18 | 大黄山服务区 | 0.071 | 22 | 环城南路与环城东路交 汇处 | 0.099 |
| 19 | 五彩湾服务区 | 0.073 | / | / | / |

表 2-1 暂存库内外氡浓度、氡析出率及周围办公区、生活区氡浓度监测结果

| 暂存库内氡浓度监测结果 | | | | | |
|------------------|------------|-------------------------------|----|-------------|-------------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 1 | E1 | 2276.84 | 3 | E3 | 4028.69 |
| 2 | E2 | 2752.64 | / | / | / |
| 暂存库外氡浓度监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 4 | E4 | 12.98 | 6 | E6 | 23.51 |
| 5 | E5 | 36.84 | 7 | E7 | 36.82 |
| 暂存库内渣堆氡析出率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·S) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·S) |
| 8 | E8 | 0.6770 | / | / | / |
| 周围办公区及生活区氡浓度监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 12 | E12(研发楼门口) | 9.08 | 13 | E13(生活区大门口) | 10.29 |

表 2-2 拟填埋区域及周围办公区、生活区氡浓度、氡析出率监测结果

| 拟填埋区域氡浓度监测结果 | | | | | |
|------------------|------|-------------------------------|----|------|-------------------------------|
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ³) |
| 1 | F1 | 5.53 | 3 | F3 | 5.63 |
| 2 | F2 | 5.72 | 4 | F4 | 5.79 |
| 拟填埋区域氡析出率监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·S) | 序号 | 测点描述 | 测量值 (Bq/m ² ·S) |
| 5 | F5 | 0.0032 | 7 | F7 | 0.0016 |
| 6 | F6 | 0.0012 | / | / | / |
| 周围办公区、生活区氡浓度监测结果 | | | | | |
| 序号 | 测点描述 | 测量值 | 序号 | 测点描述 | 测量值 |

| | | | | | |
|---|------------|----------------------|----|-----------------|----------------------|
| | | (Bq/m ³) | | | (Bq/m ³) |
| 8 | F8(老调度楼大厅) | 23.77 | 10 | F10(职工餐厅大厅) | 22.21 |
| 9 | F9(新调度楼大厅) | 24.55 | 11 | F11(4 号公寓楼 1 楼) | 21.52 |

表 3-1 暂存库内地面及废渣堆表面污染监测结果

| 暂存库内地面及废渣堆表面污染监测结果 | | | | | | | |
|--------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|----|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 序号 | 测点描述 | α表面污染 测量值 (Bq/cm ²) | β表面污染 测量值 (Bq/cm ²) | 序号 | 测点描述 | α表面污染 测量值 (Bq/cm ²) | β表面污染 测量值 (Bq/cm ²) |
| 1 | G1(地面) | 0.02 | 140.93 | 4 | G4(废渣堆) | 0.02 | 46.21 |
| 2 | G2(地面) | 0.02 | 6.27 | 5 | G5(废渣堆) | 0.02 | 27.24 |
| 3 | G3(地面) | 0.09 | 7.17 | 6 | G6(废渣堆) | 0.03 | 148.65 |

表 4-1 暂存库外南侧 20m 处噪声监测结果

| 序号 | 测点位置 | 昼间噪声 dB (A) | 夜间噪声 dB (A) | 备注 |
|----|----------------|-------------|-------------|----|
| 1 | H1(暂存库外南侧 20m) | 46.0 | 45.2 | / |
| 2 | H2(拟填埋区域) | 42.6 | 41.5 | / |

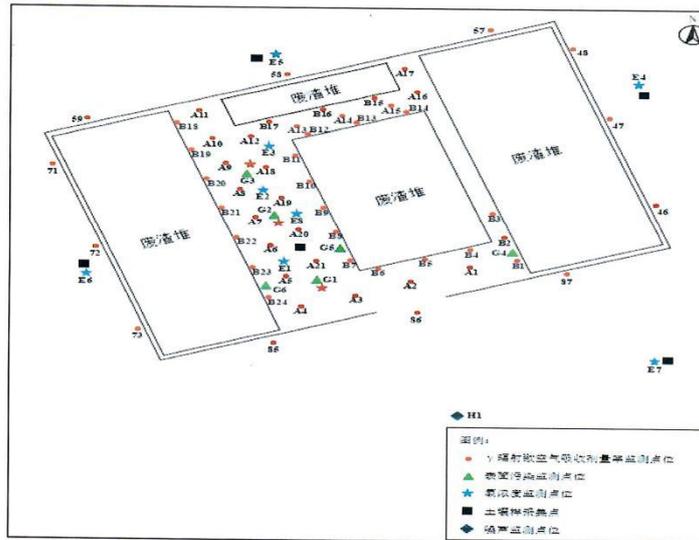


图 1-1 废渣暂存库 γ 辐射致空气吸收剂量率、表面污染、氧浓度监测及固体样采集布点示意图



图 1-2 废渣暂存库外周围、办公区、生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率及氡浓度监测布点示意图

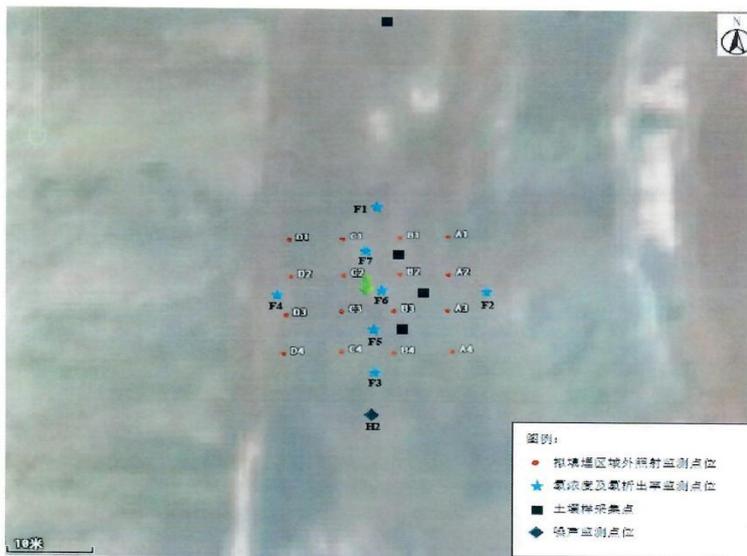


图 1-3 拟填埋区域 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度、氡析出率监测及固体样采集布点示意图

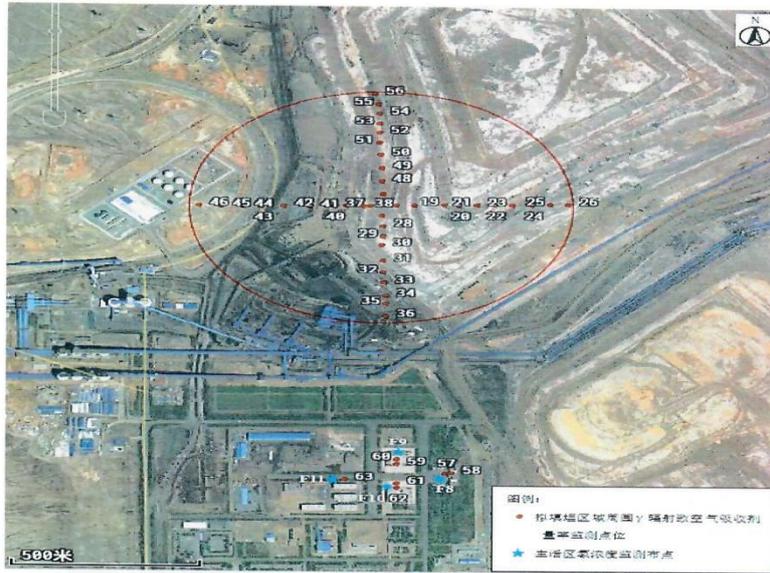


图 1-4 拟填埋区域周围、办公区及生活区 γ 辐射致空气吸收剂量率、氡浓度监测布点示意图



图 1-5 运输路线 γ 辐射致空气吸收剂量率监测及固体样采集布点示意图



四、结论

新疆晶硕新材料有限公司铅基新材料绿色循环工艺产业化示范工程伴生放射性废渣处置项目环境影响评价辐射环境监测结果见下表:

| 监测区域 | | 监测结果范围 | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|
| 新疆晶硕新材料有限公司废渣暂存库 | 暂存库内 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 2.970~19.543 |
| | | 空气中氡浓度 (Bq/m ³) | 2276.84~4028.69 |
| | | 土壤氡析出率 (Bq/m ² ·S) | 0.6770 |
| | | α表面污染测量值 (Bq/cm ²) | 0.02~0.09 |
| | | β表面污染测量值 (Bq/cm ²) | 2.44~148.65 |
| | 暂存库外四周及研发楼、生活区 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 0.069~0.317 |
| | | 暂存库南侧 20m 处噪声 (dB(A)) | 46.0~45.2 |
| | | 空气中氡浓度 (Bq/m ³) | 9.08~36.84 |
| 新疆天池能源南露天矿厂一期工程北排土场拟填埋区域 | 拟填埋区域 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 0.090~0.178 |
| | | 空气中氡浓度 (Bq/m ³) | 5.53~5.79 |
| | | 土壤氡析出率 (Bq/m ² ·S) | 0.0012~0.0032 |
| | | 拟填埋区域噪声 (dB(A)) | 41.5~42.6 |
| | 拟填埋区域四周、办公区及生活区 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 0.094~0.159 |
| | | 空气中氡浓度 (Bq/m ³) | 21.52~24.55 |
| 运输路线 | 国道 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 0.062~0.129 |
| | 高速 | γ辐射致空气吸收剂量率 (μGy/h) | 0.069~0.099 |

*****以下空白*****

编制: 樊羽玲 审核: 袁杰 批准: 张江

附件 9：土样、固体样检测报告



240020349939

检测报告

报告编号: 01WTZ202500450

样品名称: 土样、废渣等固体样 (见送样记录单)

委托单位: 新疆宏辐核安科技有限公司

乌鲁木齐海关技术中心



地址: 乌鲁木齐市南湖北路 116 号

电话: 0991-4649643

邮箱: wlmq_customs_jszx@163.com

邮编: 830063

声明:

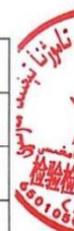
1. 检测报告涂改无效; 无授权签字人签字无效; 检测报告未加盖“检验检测专用章”和骑缝章无效。
2. 未经本中心书面同意, 不得复制 (全文复制除外) 报告或证书。检测报告复印件如未重新加盖“检验检测专用章”和骑缝章, 本中心不对其真实性和有效性负责。
3. 本检测报告仅对受检样品负责, 样品、样品名称和样品标识由委托方提供, 本中心不对其真实性负责。
4. 对检测报告若有异议, 请在收到报告之日起十五日 (以邮戳为准) 内向本中心提出。

乌鲁木齐海关技术中心 检测报告

报告编号: 01WTZ202500450

共 3 页 第 1 页

| | | | |
|------|-----------------------|------------|-------------------------|
| 委托单位 | 新疆宏辐核安科技有限公司 | 联系人 | 张占江 |
| 联系地址 | 新疆乌鲁木齐市新市区西彩路 181 号 | 电话 | 13364784266 |
| 样品名称 | 土样、废渣等固体样 (见送样记录单) | 样品数(重)量/规格 | 14 批*2kg |
| 样品状态 | 非定量包装 (塑料袋装) 常温 块状 粉末 | | |
| 接样日期 | 2025-04-03 | 检测日期 | 2025-04-03 至 2025-05-07 |
| 评价依据 | / | | |



| 样品编号 | 样品标识 | 检测项目 | 检测方法 | 检测结果 | 单位 |
|-------------|-----------|-------|-----------------|--------|-------|
| 01202503083 | 暂存库外东侧土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 31.96 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 30.72 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 24.55 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 541.10 | Bq/kg |
| 01202503084 | 暂存库外北侧土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 36.81 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 27.91 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 23.26 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 487.78 | Bq/kg |
| 01202503085 | 暂存库外西侧土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 29.00 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 35.88 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 27.17 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 474.75 | Bq/kg |
| 01202503086 | 暂存库外东南侧土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 30.78 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 33.43 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 28.96 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 556.23 | Bq/kg |

乌鲁木齐海关技术中心 检测报告

报告编号: 01WTZ202500450

共 3 页 第 2 页



| 样品编号 | 样品标识 | 检测项目 | 检测方法 | 检测结果 | 单位 |
|-------------|--------|-------|-----------------|----------------------|-------|
| 01202503087 | 废渣样① | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 3.09×10 ⁴ | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 8.36×10 ³ | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 2.04×10 ³ | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 7.48×10 ² | Bq/kg |
| 01202503088 | 废渣样② | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 1.78×10 ⁴ | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 4.09×10 ³ | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | <54.26 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 3.07×10 ² | Bq/kg |
| 01202503089 | 废渣样③ | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 60.36 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 18.03 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | <7.77 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | <9.40 | Bq/kg |
| 01202503090 | 填埋场土样① | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 14.82 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 24.95 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 22.68 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 42.58 | Bq/kg |
| 01202503091 | 填埋场土样② | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 16.78 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 23.56 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 30.16 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 69.04 | Bq/kg |
| 01202503092 | 填埋场土样③ | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 17.25 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 22.53 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 25.19 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 56.33 | Bq/kg |

乌鲁木齐海关技术中心 检测报告

报告编号: 01WTZ202500450

共 3 页 第 3 页

| 样品编号 | 样品标识 | 检测项目 | 检测方法 | 检测结果 | 单位 |
|-------------|--------------------|-------|-----------------|--------|-------|
| 01202503093 | 填埋场北侧 50m 土样 (对照表) | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 12.27 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 16.42 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 30.94 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 80.56 | Bq/kg |
| 01202503094 | G355 国道 (渔儿沟东村) 土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 17.81 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 25.56 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 45.23 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 530.95 | Bq/kg |
| 01202503095 | S239 省道北庭镇东二畦下村土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 24.85 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 31.19 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 31.05 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 591.17 | Bq/kg |
| 01202503096 | 环城西路与环城南路交汇处土样 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 29.76 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 20.38 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 30.77 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 469.79 | Bq/kg |
| 01202503205 | 甘泉堡立交枢纽 G7 高速入口处 | 镭-226 | GB/T 16145-2022 | 25.54 | Bq/kg |
| | | 钍-232 | GB/T 16145-2022 | 31.34 | Bq/kg |
| | | 铀-238 | GB/T 16145-2022 | 23.50 | Bq/kg |
| | | 钾-40 | GB/T 16145-2022 | 567.41 | Bq/kg |

以下空白



授权签字人:

铁列克·波拉夏克

签发日期: 2025-05-09

附件 10: pH 值、含水率检测报告

SINO
ASSESSMENT GROUP
中检联检测 **SAG**

报告编号: SAG-HJ25-1253



检 测 报 告

项目名称: 新疆宏辐核安科技有限公司委托检测
委托单位: 新疆宏辐核安科技有限公司
项目地址: /
报告日期: 2025 年 04 月 09 日

新疆中检联检测有限公司



编 制: 王焯焯
审 核: 何强
批 准: 曹金娟

说 明

- 1、报告无骑缝章和检验检测专用章无效。
- 2、报告无编制、审核、批准人签名无效，报告经涂改、增删无效。
- 3、未经本检测机构书面同意，不得部分复印本检测报告，未经同意不得作为商业广告使用。
- 4、本报告只对本次采样/送检样品检测结果负责。
- 5、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品分析数据负责，不对样品来源负责。
- 6、委托检测结果只代表检测时污染物排放和环境质量状况情况，所附排放标准和环境质量标准由客户提供。
- 7、委托方对本次检测结果有异议，请在收到报告之日或指定领取报告之日起，15个工作日提出申诉，逾期不予受理。
- 8、除客户特别申明并支付样品管理费，所有超过标准规定时效期的样品均不再做留样。
- 9、除客户特别申明并支付档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期限为六年。



新疆中检联检测有限公司

Xinjiang Sino Assessment Group Co.,L td

地址：新疆乌鲁木齐高新区（新市区）西彩路181号创新创业园715-726

电话：0991-6687393

网址：<http://www.sagchina.com/>

1、检测项目概况

表 1 检测项目概况

| | | | | |
|----------------|-------|---|------|-------------|
| 委托 方信 息 | 名 称 | 新疆宏辐核安科技有限公司 | | |
| | 地 址 | 新疆乌鲁木齐市新市区西彩路 181 号新疆生物医药创新创业园 孵化楼 317 室 | | |
| | 联 系 人 | 张占江 | 联系电话 | 13364784266 |
| 受检 方信 息 | 名 称 | / | | |
| | 地 址 | / | | |
| | 联 系 人 | / | 联系电话 | / |
| 样品 采集 说明 | 采样依据 | / | | |
| | 送样时间 | 2025 年 04 月 03 日 | | |
| | 备 注 | 送样检测 | | |
| 分析测试时间 | | 2025 年 04 月 03 日~2025 年 04 月 04 日 | | |

2、检测点位信息

表 2 检测点位信息

| 类别 | 送样编号 | 检测项目 | 样品状态 | 样品数量 |
|----|---------------------------------------|--------|---------|---------|
| 固废 | GD0310101、 GD0310102、 GD0310103 | pH、含水率 | 袋装粉末状固体 | 1kg*3 袋 |

3、检测结果

表 3 固废检测结果表

| 序号 | 送样编号 | 单位 | 检测结果 | | |
|----|------|-----|-----------|-----------|-----------|
| | | | GD0310101 | GD0310102 | GD0310103 |
| 1 | pH | 无量纲 | 2.9 | 2.8 | 6.0 |
| 2 | 含水率 | % | 2.1 | 4.7 | 3.8 |



4、分析测试方法

表 4 分析测试方法

| 类别 | 检测项目 | 分析方法及来源 | 主要检测仪器 | 仪器编号 | 检出限 |
|----|------|--|------------------|-----------|-----|
| 固废 | pH | 固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法 (GB/T 15555.12-1995) | pH 计 PHSJ-3F | SAG-A-264 | 无量纲 |
| | 含水率 | 固体废物 浸出毒性浸出方法 (HJ/T 300-2007) | 电子天平 YP10002B | SAG-A-139 | / |

*****报告结束*****

中检联
检测
报告

附件 11：废渣重金属检测报告



240020349939

检测报告

报告编号：01WTZ202500562

项目名称：废渣

委托单位：新疆宏辐核安科技有限公司

报告日期：2025-06-03

乌鲁木齐海关技术中心



声 明

1. 检测报告涂改无效；无授权签字人签字无效；检测报告未加盖“检验检测专用章”和骑缝章无效。
2. 未经本中心书面同意，不得复制（全文复制除外）报告或证书。检测报告复印件如未重新加盖“检验检测专用章”和骑缝章，本中心不对其真实性和有效性负责。
3. 本检测报告仅对受检样品负责，样品、样品名称和样品标识由委托方提供，本中心不对其真实性负责。
4. 对检测报告若有异议，请在收到报告之日起十五日（以邮戳为准）内向本中心提出。

地 址：乌鲁木齐市南湖北路 116 号

电 话：0991-4649643

邮 箱：wlmq_customs_jszx@163.com

邮政编码：830063

一、检测结果

| | | |
|-----------|------|-----------------------|
| 委托单位 | | 新疆宏辐核安科技有限公司 |
| 报验日期 | | 2025-05-08 |
| 分析日期 | | 2025-05-12~2025-05-22 |
| 样品编号 | | 01202504554 |
| 检测项目 | 单位 | 废渣 |
| 铜(浸出毒性) | mg/L | 0.68 |
| 锌(浸出毒性) | mg/L | 5.06 |
| 镉(浸出毒性) | mg/L | 未检出 |
| 铅(浸出毒性) | mg/L | 0.18 |
| 铬(浸出毒性) | mg/L | 0.90 |
| 六价铬(浸出毒性) | mg/L | 0.082 |
| 汞(浸出毒性) | mg/L | 0.00202 |
| 铍(浸出毒性) | mg/L | 未检出 |
| 钡(浸出毒性) | mg/L | 0.28 |
| 镍(浸出毒性) | mg/L | 4.22 |
| 银(浸出毒性) | mg/L | 未检出 |
| 砷(浸出毒性) | mg/L | 0.00259 |
| 硒(浸出毒性) | mg/L | 0.00019 |
| 氟离子(浸出毒性) | mg/L | 0.05 |
| 甲基汞(浸出毒性) | ng/L | 27.7 |
| 乙基汞(浸出毒性) | ng/L | 未检出 |
| 以下空白 | | |



附表:

检测依据一览表

| 序号 | 检测项目 | 分析方法 | 主检设备 | 检出限 |
|------|-----------|---|---------------------|-------------|
| 1 | 铜(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.01mg/L |
| 2 | 锌(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.01mg/L |
| 3 | 镉(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.01mg/L |
| 4 | 铅(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.03mg/L |
| 5 | 铬(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.02mg/L |
| 6 | 六价铬(浸出毒性) | GB/T 15555.4-1995 固体废物 六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 | 紫外可见分光光度计,紫外可见分光光度计 | 0.004mg/L |
| 7 | 汞(浸出毒性) | HJ 702-2014 固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 | 原子荧光光度计 | 0.00002mg/L |
| 8 | 铍(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.004mg/L |
| 9 | 钡(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.06mg/L |
| 10 | 镍(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.02mg/L |
| 11 | 银(浸出毒性) | HJ 781-2016 固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 | 0.01mg/L |
| 12 | 砷(浸出毒性) | HJ 702-2014 固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 | 原子荧光光度计 | 0.00010mg/L |
| 13 | 硒(浸出毒性) | HJ 702-2014 固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 | 原子荧光光度计 | 0.00010mg/L |
| 14 | 氟离子(浸出毒性) | GB 5085.3-2007 附录 F 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 F 固体废物 氟离子、溴酸根、氯离子、亚硝酸根、氰酸根、溴离子、硝酸根、磷酸根、硫酸根的测定 离子色谱法 | 离子色谱仪,离子色谱仪 | 0.0148mg/L |
| 15 | 甲基汞(浸出毒性) | HJ 977-2018 水质 烷基汞的测定 吹扫集/气相色谱-冷原子荧光光谱法 | 全自动烷基汞分析系统 | 0.02ng/L |
| 16 | 乙基汞(浸出毒性) | HJ 977-2018 水质 烷基汞的测定 吹扫集/气相色谱-冷原子荧光光谱法 | 全自动烷基汞分析系统 | 0.02ng/L |
| 以下空白 | | | | |



样品状态一览表

| 序号 | 样品名称 | 样品编号 | 样品性状 |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | 废渣 | 01202504554 | 非定量包装(塑料袋)常温 粉末 |

拟稿人: 江灿灿

审稿人: 秦婷

授权签字人: 吕晓华

日期: 2025-05-28

日期: 2025-05-28

日期: 2025-06-03



附图 1：本项目地理位置示意图



附图 2：现场照片





