

核技术利用建设项目

湖南先导新材料科技有限公司

年产2吨四氟化钽项目

环境影响报告表

(公示版)

湖南先导

公司



打印编号: 1784021115000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	56mx6y		
建设项目名称	湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽核技术利用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
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)	湖南先导新材料科技有限公司		
统一社会信用代码	42J0D		
法定代表人 (签章)	李振		
主要负责人 (签字)	吴孝宝		
直接负责的主管人员 (签字)	郭高峰		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南省核检测科技有		
统一社会信用代码	91430		
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
湛钰			湛钰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
袁小兰	项目基本情况, 非密封放射性物质, 废弃物, 评价依据, 保护目标与评价标准, 环境质量和辐射现状, 辐射安全管理, 结论与建议	BH067440	袁小兰
湛钰	项目工程分析与源项, 辐射安全与防护, 环境影响分析, 附图附件	BH063291	湛钰



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。

姓名： 湛钰
证件号码：
性别： 女
出生年月： 1994年02月
批准日期： 2022年05月29日
管理号：




中华人民共和国人力资源和社会保障部
生态环境部

目 录

表1.项目基本情况1

表2.放射源 16

表3.非密封放射性物质 16

表4.射线装置 17

表5.废弃物(重点是放射性废弃物)..... 18

表6.评价依据19

表7.保护目标与评价标准23

表8.环境质量和辐射现状32

表9.项目工程分析与源项64

表10.辐射安全与防护 91

表11.环境影响分析109

表12.辐射安全管理 132

表13.结论与建议141

表14.审批144

附件146

 附件1 环评委托书146

 附件2 立项文件147

 附件3 湘环评函〔2024〕56号 关于《湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函149

 附件4 检测报告157

 附件5 自行检测220

 附件6 产品、固废、废水检测报告 236

 附件8 销售意向242

 附件9 放射性废物处置服务合同245

 附件10 关于成立辐射安全领导小组的任命决定257

 附件11 放射性物料暂存间管理制度259

 附件12 放射性固体废物暂存间管理制度263

 附件13 辐射事故应急预案267

 附件14 培训制度278

 附件15 剂量管理目标值279

附件16 操作规程	280
附件17 小试报告	286
附图	292
附图1 项目地理位置示意图	292
附图2 周边环境关系	293
附图3 本项目平面布置示意图	294
附图4 人流、物流示意图	295
附图5 辐射工作场所分区示意图	296
附图6 监测点位示意图	297
附图7 评价范围示意图	304
附图8 通风平面示意图	305
附图9 监控平面示意图	306
附图10 辐射监控系统平面示意图	307
附图11 生产废水排水路径示意图	308

表1.项目基本情况

建设项目名称		湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目					
建设单位		湖南先导新材料科技有限公司					
法人代表							
注册地址		湖南省耒阳市大市循环经济产业园(耒阳市水东江街道办事处东湾村)					
项目建设地点		湖南省耒阳高新技术产业开发区先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内					
立项审批部门		耒阳高新技术产业开发区管理委员会		批准文号		耒高发改备案(2026) 6号	
建设项目总投资(万元)		1870		项目环保投资(万元)		103	
				投资比例(环保投资/总投资)		5.5%	
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他		占地面积(m²)		1785	
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类				
		☐ 使用	☐ I类(医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类				
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物				
		☐ 销售	/				
		☒ 使用	☒ 乙 ☐ 丙				
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类				
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类				
		☐ 使用	☐ II类 ☐ III类				
	其他		/				
	1.1 建设单位简介及项目概况 1.1.1建设单位简介 湖南先导新材料科技有限公司是先导科技集团于2017年在湖南耒阳设立的核心企业，专注于以有色金属废料为原料，通过绿色冶炼生产锗、硒、铋等高纯稀散金属材料，产品广泛应用于半导体、5G通信等前沿领域。公司成功突破了99.999%超高纯度硒化锌晶体的量产技术，是国内唯一实现产业化的企业，解决了关键材料的“卡脖子”难题；先后获评湖南省“专精特新”中小企业，并被授予全国“工人先锋号”称号。 2019年，广东先导稀材股份有限公司响应国家和地方产业转移政策规划，将部分						

产业向内地转移，经再三考察，选择了湖南诚元有色金属有限公司，完成了对“湖南诚元有色金属有限公司有色金属废料综合利用异地改扩建项目”的收购，成立了湖南先导新材料科技有限公司（以下简称“先导公司”），成为“有色金属废料综合利用异地改扩建项目”的实际建设运营单位，该项目为湖南省重点项目。为完善先导公司湖南基地的产业布局，先导公司对已批复的“有色金属废料综合利用异地改扩建项目”进行了变更，建设“湖南先导新材料科技有限公司年处理7.5万吨有色金属废料综合利用异地改扩建变更项目”，该变更项目于2023年5月获得湖南省生态环境厅的批复（湘环评〔2023〕9号）。2025年8月该项目已完成自主验收。

2020年，湖南先导新材料科技有限公司在“有色金属废料综合利用异地改扩建项目”南面新征用地280.37亩建设“高纯稀有金属及其化合物生产及研发基地项目”，并于2021年3月获得市局批复（衡环发〔2021〕10号）。氧化镉生产线、精制硫酸镍生产线、氧化钴生产线、硫酸钴生产线及配套环保设施已建设完成，先导于2025年6月变更排污许可证将其纳入排污许可管理，暂未验收其生产线及配套环保设施。

2022年，先导公司依托高纯稀有金属及其化合物生产及研发基地项目预留P车间建设“废旧锂电池综合回收利用项目”，并于2022年12月28日获得耒阳经济开发区管理委员会的批复（未经开环评〔2022〕9号），受市场因素影响，该项目暂未建设。2025年，湖南先导新材料科技有限公司在耒阳高新技术产业开发区大市片区先导高纯稀有金属项目已建的硒产线车间和铟电解氧化铟车间内建设贵金属PVD衬板资源化利用与新材料高端制造项目，并于2025年12月31日获得衡阳市生态环境局的环评（衡环许决〔2025〕230号）。目前，该项目正处于建设阶段。

1.1.2项目由来

鉴于四氟化钽作为战略性稀缺高端功能材料，全球仅有少数国家具备高纯级生产能力，受核管控及技术垄断影响，供给总量有限且国内规模化生产空白，当前光学等领域所需产品完全依赖单一渠道进口，存在断供风险与成本高昂等问题。湖南先导新材料科技有限公司作为国内光学高新产业核心企业，其生产所需的光学级四氟化钽长期依赖进口，已制约生产计划与产品升级。为填补国内产能空白、实现关键材料自主可控并保障下游产业链安全，公司拟投资1870万元，在耒阳市大市循环经济产业园建设“湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目”，以硝酸钽为原料进行生产，旨在精准对接下游产业需求，实现核心原材料本地化配套，支撑前沿技术研发并强化

产业集群优势。

公司拟在现有高纯稀有金属项目高纯铈车间空置厂房内部建设四氟化铈生产线，建设内容主要包括：高纯铈车间改造、四氟化铈生产线建设。本条四氟化铈生产线设计能力为10kgThF₄/批次，本次活动评价期间该条生产线2000kgThF₄/a，年工作时间保守估计为300天。

根据氟化铈中铈含量可提供2000kg四氟化铈产品，总活度为6.13E+09Bq。保守估算，日最大处理硝酸铈137.76kg(按Th计57.318kg)，保守考虑日等效最大操作量≤2.61E+07Bq，初步判断属于乙级非密封放射性物质场所。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》以及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》，本项目为“五十五、核与辐射：172、核技术利用建设项目——乙、丙级非密封放射性物质工作场所(医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外)”，应编制环境影响报告表。因此，湖南先导新材料科技有限公司委托湖南省湘核检测科技有限公司开展该项目环境影响评价工作(附件1)。接受委托后，湖南省湘核检测科技有限公司成立了该项目评价组，组织技术人员对项目现场进行了踏勘和调查，与业主单位和设计单位进行了多次沟通交流，收集了评价所需要的资料和数据，收集和开展完成了环境现状监测，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)编制完成了本项目环境影响报告表。

1.1.3项目建设规模

项目名称：湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化铈项目

建设单位：湖南先导新材料科技有限公司

建设地点：耒阳高新技术产业开发区先导高纯稀有金属项目高纯铈车间内

项目性质：新建

建设内容及规模：本项目建设内容主要包括先导高纯稀有金属项目高纯铈车间空置厂房改造、生产线建设以及相关配套辅助设施。本项目四氟化铈生产线仅利用原先

导高纯稀有金属项目高纯砷车间空置厂房进行改造建设，其中主体工艺(含生产线和废水处理线)设施均位于原先导高纯稀有金属项目高纯砷车间一层区域。本项目具体工程组成见表1.1-1，主要产品方案及规模见表1.1-2。

工作人员配置及工作负荷：本项目拟配置20名工作人员，年生产300天，工作人员配置及工作负荷见表1.1-8~9。

表1.1-1 建设项目工程组成

工程内容		建设内容	备注
主体工程	生产区域	采用对现有先导高纯稀有金属项目高纯砷车间进行改造建设方式，仅利用先导高纯稀有金属项目高纯砷车间一层，其中主体工艺(含四氟化钍生产线和废水处理线)设施位于先导高纯稀有金属项目高纯砷车间一层。其他区域不在本次改造范围内。生产区域主要分为溶解、树脂吸附间、离心间、煅烧间、包装间。溶解、树脂吸附间建筑面积约127.4m ² ，主要进行溶解、树脂吸附工序；离心间建筑面积约83.3m ² ，主要进行离心工序；煅烧间建筑面积约61.25m ² ，主要进行脱水工序；包装间位于分析室与产品暂存间中间，建筑面积约29.21m ² ，主要进行均质、打包工序。	依托现有空置厂房+新建
	给水	本项目工艺设备生产上水由原厂房内生产给水管接入，厂房一直未投入使用，因此接入的生产上水管道水量满足要求。	依托现有给水管网+新建车间内管网
公用工程	排水	本项目生活污水（含淋浴用水）经厂内化粪池处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂处理；放射性废水（工艺废水、废气治理废水）经厂内废水处理系统处理后全部回用不外排；车间地面清洁废水、纯水制备浓水经厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。	依托（化粪池、厂区污水处理车间）+新建（厂内废水处理系统）
	供电	市政供电	依托
	蒸汽	本项目涉及需要供热的环节主要为废水处理系统中MVR蒸发，供热源为电加热为主，蒸汽加热为辅。蒸汽加热主要依托厂区三联炉余热供热以及生物质蒸汽锅炉进行供热，总供热能力28m ³ /h，目前其他车间设置用量不足10m ³ /h。本项目1500L的搅拌釜蒸汽用量100kg/h，废水处理系统的蒸发系统蒸汽用量500kg/h，合计蒸汽用量600kg/h(0.3MPa、140℃的高温饱和蒸汽)，预设800kg/h的蒸汽用量，剩余供热能力可满足本项目需求。	新建厂区供热系统
辅助工程	仓储	产品暂存间位于车间中部，建筑面积约为30.75m ² ，主要用于产品（四氟化钍）储存；原料暂存间位于产品暂存间南侧，建筑面积约为30.75m ² ，主要用于原材料（硝酸钍）储存。	新建
	分析室	位于包装间北侧，建筑面积约为36.9m ² ，主要进行中间产品进行分析。	新建
	废水处理间	位于离心间与煅烧间中间，建筑面积约为102.41m ² ，主要处理生产废水。	新建
环保	辐射防护	工作场所人流和物流分区出入控制、控制区和监督区实体隔离分区管理设计、辐射屏蔽设备槽罐等设备设施。	新建+依托现有空置厂房

工程	废水	生活污水（含淋浴用水）、纯水制备浓水经厂内化粪池处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂处理；生产废水（工艺废水、废气治理废水）经厂内废水处理系统（中和+压滤+蒸发）处理后全部回用不外排；车间地面清洁废水经厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理	新建
	废气	经“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后1#排气筒(DA001)高空排放	新建
	固废	放射性固废收集后暂存于放射性固废暂存间，放射性固废暂存间位于车间中部，建筑面积约为30.75m ² ；一般固废收集后暂存于一般固废暂存间，一般固废暂存间位于危险固废暂存间西侧，建筑面积约为32.37m ² ；危险固废暂存间位于车间西南角，建筑面积约47.74m ² 。	新建

表1.1-2 项目产品方案及规模一览表

序号	产品名称	年生产规模	年销售规模	质量参数
1	四氟化钍	2000kg	2000kg	
备注： 拟销售至安徽光智科技有限公司；放射性货包（硝酸钍）从供货方到暂存间的运输由供货单位负责，放射性货包（四氟化钍）从暂存间到购买单位的运输则委托有资质的第三方运输公司。				

表1.1-3 产品规格一览表

项目	元素	规格
主成分	ThF ₄	≥99.995%
杂质含量≤ (ppm)	Si	6
	Cl ⁻	5
	SO ₄ ²⁻	3
	Zr	3
	Fe	5
	Mn	2
	Ca	5
	Mg	3
	Pb	1
	Bi	5
	Ni	3
	Cr	2
	Al	3
	Cu	2
	Re	10
	U	1
	以上杂质总和	40

表1.1-4 四氟化钍理化性质及危险性一览表

标识	化学品中文名称：四氟化钍		化学品俗称：/	
	化学品英文名称：Thorium tetrafluoride		其他英文名称：/	
	分子式：ThF ₄	分子量：308.03	CAS号：13709-59-6	
	危险性类别：放射性物品；第 8.1 类酸性腐蚀品；有毒物质			
理化	外观与性状：白色结晶性，难挥发，遇潮湿空气缓慢吸潮。			

性质	熔点（℃）：1110		沸点（℃）：1680	
	相对密度(水=1)：6.32			
	溶解性：不溶于水、多数有机溶剂，可溶于浓酸			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃，无燃烧爆炸风险，但兼具放射性、强腐蚀性与毒性。			
	引燃温度（℃）：/		闪点（℃）：/	
	爆炸下限（%）：/		爆炸上限（%）：/	
	最小点火能（mj）：/		最大爆炸压力(MPa)：/	
	危险特性	本身不燃，具有电离辐射危害与氟化物毒性、强腐蚀性；遇酸、遇水缓慢反应生成氟化氢剧毒气体；粉尘刺激性极强，可腐蚀体表组织；高温下不燃，但粉尘扩散会造成大面积放射性与毒物沾染		
	禁配物	强酸、强碱、水、潮湿空气、活性金属		
	消防措施	消防人员佩戴正压自给式呼吸器、全套防辐射+防腐蚀防护服。火场中避免物料接触水、酸，优先使用干粉、砂土灭火；严禁用水直接扑救，防止产生氟化氢有毒烟气。		
毒性	急性毒性	无明确 LD50/LC50 数据，氟化物组分高毒，钷元素具备放射性		
	健康危害	粉尘吸入为主要危害途径，会强烈刺激、腐蚀鼻、咽喉、呼吸道，引发咳嗽、胸闷、肺水肿；皮肤、眼睛接触粉末会造成化学灼伤与放射性沾染；长期接触可因内照射损伤造血、骨骼、肝肾系统；遇水/酸生成的氟化氢气体，可造成严重呼吸道、黏膜损伤甚至中毒死亡。		
	急救措施	皮肤接触：立即脱去污染衣物，用大量流动清水冲洗污染部位 20~30 分钟，去除粉末沾染，就医并做辐射检查 眼睛接触：立即分开眼睑，用大量清水或生理盐水持续冲洗 15 分钟以上，即刻就医 吸入：迅速转移至空气新鲜处，保持呼吸顺畅，必要时输氧，出现肺水肿症状立即就医 食入：切勿催吐、洗胃，饮用大量温水或牛奶稀释，立刻就医		
贮运条件	危规号：/	UN编号：2975	包装类别：Ⅲ类	
	储存注意事项: 存放于阴凉、干燥、密闭的专用放射性库房，严格隔绝水汽、水源、酸类。容器密封完好，张贴放射性、腐蚀品警示标志。单独存放，禁止与酸、碱、含水物料混存。库房配备干燥收容材料、氟化氢吸收应急物资。			
泄漏应急处理	设立多重警戒区，疏散无关人员至上风向。处置人员穿戴防辐射面罩、防腐防毒全套防护用具。严禁泄漏物接触水、酸。小量泄漏：用干燥砂土、滑石粉等惰性材料收集至专用密封放射性容器；大量泄漏：围堤隔离，全程保持干燥，收集所有沾染物，交由具备资质的放射性危险废物机构专业处理，作业后全面监测辐射、洗消。			

1.1.4工作场所分级

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录C, 非密封放射性物质工作场所的分级依据如下:

表1.1-5 非密封放射性物质工作场所的分级表

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	$\geq 4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim < 4 \times 10^9$
丙	豁免活度以上 $\sim < 2 \times 10^7$

表1.1-6 放射性核素毒性组别修正因子表

毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10
高毒	1
中毒	0.1
低毒	0.01

表1.1-7 操作方式与放射源状态修正因子表

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较 低的固体	液体、溶液、悬 浮液	表面有污染的固 体	气体、蒸汽、粉 末、压力很高的 液体、固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，非密封放射性物质工作场所应按放射性核素日等效最大操作量的大小分为甲、乙、丙三级，日等效操作量计算公式为：

$$\text{实际日等效最大操作量} = \frac{\text{实际日操作量} \times \text{核素毒性因子}}{\text{操作方式的修正因子}}$$

因此，根据本项目非密封放射性工作场所使用放射性同位素的毒性组别、操作方式和日等效操作量，确定本项目非密封放射性工作场所级别。

1.1.5 劳动定员及工作负荷

本项目拟配备20名工作人员，其中设1名暂存间负责人，统筹管理暂存间日常运营及辐射安全相关工作；另配2名暂存间管理人员，负责货包出入库核实及登记工作；另配3名暂存间安全员，负责货包的搬运工作；各个生产工序配备14人。管理人员为2班制，安全员为3班制。本项目辐射工作人员及公众可能受照射时间估算如下：

本项目辐射工作人员在暂存间从事工作的工作负荷见下表：

表1.1-8 本项目暂存间辐射工作人员工作负荷一览表

序号	工作人员	人员数量	工作班组	岗位内容	工作负荷
1	负责人	1人	1班	暂存间外日常巡检	巡检15分钟/次、每天2次，300天/年、150小时/年，其余时间在普通办公室办公
				对暂存间内设施情况检查	检查频次为2次/月、10分钟/次、4小时/年。其余时间在普通办公室办公
2	管理人员	3人	3班	货包出入库核实	货包出入库的核实过程很短，按照保守情况估算，每个货包出入库核实时间最多1分钟，每日最大操作58个货包(进库、出库一次)，每天核实一次，年工作按300天计，每年累计时间约为291小时。
				出入库登记	在暂存间登记处进行录入，日工作时间0.5小时，年最大150小时。
3	安全员	3人	3班	出入库搬运	每日最大操作58个货包(进库、出库一次)，安全员运送货包至库房内，每个货包180秒，最大操作货包量约每5天搬运一次，年帮运60次，累计时间为174小时；其余工作日每天最多操作4个货包(进库、出库一次)，年帮运240次，累计时间为48小时；累计222小时

1、实际工作中货包会分批次运送至暂存间，每批次运送耗时约1.5分钟；但为充分评估辐射对工作人员的最不利影响，本次核算采用单个货包运送耗时3分钟的保守场景设定，以上工作负荷均为最不利工作情况下的负荷。

2、每日进出库最大操作58个货包（25个产品货包+4个原料货包的进出）。

表1.1-9 项目生产车间工作人员配置及工作负荷

岗位	主要工作内容	拟配置工作人员数量		工作时间
投料	硝酸钍投料	1人/班，1班/天	1	0.5h/天·人，28天/年
溶解	硝酸钍溶解	1人/班，1班/天	1	6h/天·人，28天/年
除铀、钍吸附、洗杂、解吸工序	硝酸钍溶解液萃取	1人/班，3班/天	3	6h/天·人，300天/年
沉淀	合成	1人/班，1班/天	1	6h/天·人，60天/年
离心洗涤	离心脱水	1人/班，1班/天	1	6h/天·人，200天/年
脱水	干燥	1人/班，2班/天	2	6h/天人，200天/年
均质打包	打包	2人/班，2班/天	4	6h/天人，200天/年
废水处理	工业废水中和沉淀及真空蒸发处理	1人/班，1班/天	1	6h/天·人，300天/年
合计			14	

1.1.6总投资及环保投资

本项目总投资概算1870万元，其中环保投资103万元，环保投资占比为5.5%。

1.2 项目选址及周边环境概况

项目选址：本项目位于先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内，用地属于工业用地。利用现有先导高纯稀有金属项目高纯砷车间进行改造建设。本项目所在厂房位于先导周界内，北侧为湖南金凯循环科技股份有限公司(隔道路，约33m)，采用200mm加气混凝土砌块墙体实体屏蔽防护；正上方为厂房2层，采用120厚混凝土楼板实体屏蔽防护；西、东、南侧为先导生产厂房(隔厂区内道路)，采用200mm加气混凝土砌块墙体实体屏蔽防护，可以利用现有的周界、出入口等设施。本项目地理位置图见附图1，周边环境关系见附图1.2-1。

本项目四氟化钛生产厂房依托既有建筑进行内部局部改造，本次改造不改变原有建筑主体结构。先导高纯稀有金属项目高纯砷车间厂房建筑长约59.1m，宽约29.6m，高19.3m，3F。本项目总平面按照59.1m×29.6m进行布置。本项目生产线均布设于生产车间内建设，生产区、废水处理区、废气治理区、仓储区分区明确：从北侧至南侧依次布置不合格产品暂存区、放射性固废暂存间、原料暂存间、湿法合成抽滤间、煅烧车间、打包间、产品暂存间、沉淀吸附处理间，物料输送便利。污水处理间设置在厂房内西南角、废气喷淋塔设置在厂房外东南侧，物料输送便利。厂内道路相连，物流便捷。生活区、办公区均进行功能分区。项目平面布局紧凑，各工序物流便捷，生产区与生活区分开，厂区平面布置合理可行。本项目平面布置见附图3。



图1.2-1 周边情况示意图

1.3 原有核技术利用建设项目许可情况

湖南先导新材料科技有限公司目前无核技术利用项目，本项目为该单位首次开展核技术利用建设项目，无辐射安全许可证。

1.4 产业政策符合性

(1)根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属于“鼓励类”中“六、核能”中的“4. 核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

(2)本项目不属于国家发展改革委、商务部、市场监管总局印发的《市场准入负面清单(2025年版)》(发改体改规[2025]466号)中规定的禁止准入类与许可准入类事项，为准入行业。

1.5 与《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》(2023版)相符性分析

根据《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》，耒阳经济开发区为重点管控单元(ZH43048120003)，控制单元面积11.9927km²，相符性分析见表1.5-1。

表1.5-1 与《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》相符性分析

管控维度	管控要求	本项目情况	是否符合
空间布局约束	(1.1)处理好经开区内部各功能组团之间，经开区与周边农业、居住等功能区之间的关系，充分利用自然地形和绿化隔离带使各功能区隔离。 区块一(哲桥装备制造园)；区块二(蔡伦科技园)：(1.2)蔡伦科技工业园、哲桥精美制造园不得布局有色金属深加工与再生循环利用、涉重金属排放的工业项目； 区块六(循环产业园)： (1.3)大市循环产业园内不得布局食品制造及与人体密切接触的医疗和服饰产业，不得设置居住区。 (1.4)大市循环产业园三类工业用地边界 1 公里内禁止新建居民住宅、学校、医院等环境敏感目标，该片区污染较重的三类工业企业应布置在远离居民点的位置，并满足相关防护距离要求。对于具体项目环评设置防护距离和拆迁要求的，要确保予以落实。 (1.5)化工片区：化工园区与城市建成区、人口密集区、重要设施等防护目标之间的外部安全防护距离应满足相关标准要求。	本项目不属于食品制造及与人体密切接触的医疗和服饰产业，位于耒阳市经济开发区大市片区-化工原料和化学制品制造区，先导公司现有厂区内，不违背大市循环产业园空间布局要求。	符合
污染物排放管控	(2.1)废水 (2.1.1)废水：完善经开区污水集中处理设施与管网建设，做好雨污分流，污污分流，涉及一类水污染物排放的，应在车间排放口达标。三个污水处理厂处理达标后外排末水。 区块一(哲桥装备制造园)、区块四、区块五：企业废水管网未接入集中污水处理设施以前，新建涉水排放项目不得投产(含试生产)。 区块二(蔡伦科技工业园)：园区污水厂建成前园区工业废水、生活污水经白洋渡污水处理厂处理。园区污水厂建成后，园区工业废水、生活污水经园区污水处理厂处理达标后排放。 区块三：无生产废水，生活污水经处理达标后排放。 区块六(大市循环产业园)：工业废水、生活污水经大市污水处理厂处理。大市循环产业园的雨污水、生产生活污水严禁排入园区西面的岷贛冲水库。 区块七(南方水泥)：无生产废水，生活污水经处理达标后排放。 (2.1.2)化工片区：化工园区应按照分类收集、分质处理的要求，配备专业化工业生产废水集中处理设施(独立建设或依托骨干企业)及专管或明管输送的配套管网，园区内废水做到应纳尽纳、集中处理和达标排放。 (2.2)废气：加快经开区燃气管网及供应工程建设，积极推广清洁能源，严格限制经开区企业使用高污染能源，对废气中涉重金属排放的企业予以严格监管，确保其处理设施稳定、长效运行。加大低 VOCs 含量原辅材料的推广使用力度，从源头减少 VOCs 产生。推进使用先进生产工艺设备，减少无组织排放。 (2.3)固废：采取全流程管控措施，建立经开区固废规范化管理体系，做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理。对各类工业企业产生固体废物特别是危险	(1)废水 本项目生活污水均经处理后通过园区管网排入大市污水处理厂，放射性废水不外排；非放射性废水处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。 (2)废气 生产废气经相应的处理措施处理达标后外排。采用全密闭、自动化设备减少无组织废气排放。 (3)固废 放射性固废收集后暂存于放射性固废暂存间，定期交有资质单位处置；危险废物收集后暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置；一般固废收集后暂存于	符合

	固废应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置，对危险废物产生企业和经营单位，强化日常环境监管。化工园区应根据园区危险废物产生情况和所在区域危险废物利用处置能力统筹配建危险废物利用处置能力。 (2.4)建立健全环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系。重点监控涉有色冶炼工序及涉重金属排放企业周边土壤和农田的重金属含量，对废气和废水排放量大及涉重金属排放的企业要加强监督性监测，严防废水废气不经处理偷排漏排。 (2.5)经开区铅锌、化工等行业大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值(第二批)的公告》的要求。	一般固废暂存间，外售综合利用；生活垃圾交环卫部门处置。	
环境 风险 防控	(3.1)经开区应建立健全环境风险防控体系，严格落实《湖南耒阳经济开发区突发环境事件应急预案》中提出的各项环境风险事故防范措施，严防环境风险事故发生，提高应急处置能力。 (3.2)经开区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业，尾矿库企业等应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。 (3.3)建设用地土壤风险防控：严格污染地块准入管理。加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复的监管。 (3.4)化工园区应按照规定建设园区事故废水防控系统，做好事故废水的收集、暂存和处理。化工园区应根据自身规模和产业结构需要，建立完善的安全生产和生态环境的监测监控和风险预警体系，相关监测监控数据应接入地方监测预警系统。	企业将按要求制定突发环境事件应急预案，并备案。	符合
资源 开发 效率 要求	(4.1)能源：积极推广清洁能源。严格控制经开区燃煤含硫率，蔡伦科技工业园、哲桥精美制造园燃煤含硫率不得大于 1%，禁止新入住非服饰鞋帽加工类企业设置燃煤锅炉，大市循环产业园禁止燃用中、高硫原煤。 (4.2)水资源：落实水资源消耗总量和强度双控行动，2025 年，耒阳市用水总量 6.4863 亿立方米，万元工业增加值用水量比 2020 年下降(%)35.0； (4.3)土地资源：提高土地使用效率和节约集约程度，经开区工业用地固定资产投资强度 250 万元 / 亩，工业用地地均税收 15 万元/亩。	项目以电能为能源；生产废水经处理后全部回用不外排，合理提高水资源重复利用率；合理布局，有效利用土地资源。	符合

1.6 选址合理性分析

本项目选址位于湖南先导新材料科技有限公司生产区现有先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内，利用现有先导高纯稀有金属项目高纯砷车间进行改造建设，占地为工业用地，无需新增建设用地，符合企业内部功能布局规划。项目周边不涉及风景名胜、自然保护区、文物古迹等环境敏感点。项目选址不压覆矿产资源、不占用基本农田，不占用重要通信和军事设施，水、电、气等基础设施完善，交通便捷。从环保角度分析，本项目建成投产后，三废达标排放状况下对评价区环境质量

影响较小，不会改变该区域环境功能；主要生产装置区距下风向居住人群较远，项目排放的废气、废水、固废、噪声等对人群影响较小。综合分析，评价认为项目从环保角度选址可行。

1.7 与地方相关规划的符合性分析

1.7.1 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》提出：“坚决遏制“两高”项目盲目发展，全面梳理排查在建“两高”项目，科学有序推进拟建项目，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批、停建。在煤电、石化、化工、钢铁、有色冶炼、建材等行业，开展减污降碳综合治理。加强重金属污染防控——实施重金属总量控制。聚焦重有色金属采选冶炼、电镀等重点行业 and 重点区域，坚持严控增量、削减存量，持续推进镉、汞、砷、铅、铬、铊等重点重金属污染防控。严格涉重金属重点行业环境准入，落实重点重金属污染物排放量“等量置换”和“减量替换”原则。加大有色金属、电镀等行业企业生产工艺提升改造力度，积极推进重金属特别排放限值达标改造等污染治理工程，持续减少重金属污染物排放，到2025年，重点行业重点重金属污染物排放量下降5%。”

本工程位于耒阳市大市循环经济产业园，主要生产四氟化钽，不属于“两高”项目，不排放重金属污染物，符合湖南省“十四五”生态环境保护规划要求。

1.7.2 与《湖南省空气质量持续改善行动计划实施方案》(湘政办发〔2024〕33号)相符性分析

根据《湖南省空气质量持续改善行动计划实施方案》(湘政办发〔2024〕33号)：“(一)加强“两高”项目管理。新改扩建项目严格落实国家和省级产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上达到国内清洁生产先进水平、采用清洁运输方式，主要产品能效达到标杆水平。涉及产能置换、能耗替代、煤耗替代和污染物总量控制的项目，被置换产能及其配套设施关停，能耗、煤耗、新增污染物总量削减替代措施落实后，新建项目方可投产。

(二)加快退出重点行业落后产能。严格执行《产业结构调整指导目录》，制定实施利用能耗、环保、质量、安全、技术等标准推动落后产能退出年度工作方案，

加大重点行业落后产能淘汰力度，推动大规模设备更新，开展小型生物质锅炉清理整合。到2025年，全省砖瓦窑企业全部完成综合整治，基本完成2蒸吨/小时及以下生物质锅炉淘汰。”

本工程位于耒阳市大市循环经济产业园，不属于“两高”项目，不排放重金属污染物。对照《产业结构调整指导目录(2024)》，本项目属于鼓励类，为国家产业政策允许的建设项目。

因此，项目建设与《湖南省空气质量持续改善行动计划实施方案》相符。
1.7.3与《湖南省工业治理领域大气污染防治攻坚实施方案》(湘环发〔2023〕63号)的相符性

根据《湖南省工业治理领域大气污染防治攻坚实施方案》(湘环发〔2023〕63号): “全面开展简易低效处理设施排查与升级改造，推动低效除尘、脱硫、脱硝等治理设施提升改造。各地对采用脱硫脱硝一体化、湿法脱硝、微生物法脱硝等治理工艺的炉窑进行排查抽测，督促不能稳定达标的整改，推动达标无望或治理难度大的改用电能。督促脱硝工程建设较早、技术水平偏低、氨逃逸率较高的炉窑开展脱硝系统升级优化。指导督促企业严格控制氨逃逸，坚决查处脱硝设施擅自停喷氨水、尿素等还原剂的行为；禁止过度喷氨，脱硝设施氨逃逸浓度原则上控制在8毫克/立方米以下。鼓励采用低氮燃烧、选择性催化还原(SCR)、选择性非催化还原(SNCR)等成熟技术。”

本工程位于耒阳市大市循环经济产业园，项目不排放颗粒物和SO₂，排放少量硝酸雾(以NO_x表征)，NO_x经“二级碱液喷淋”处理后达标排放。

因此，项目建设与《湖南省工业治理领域大气污染防治攻坚实施方案》(湘环发〔2023〕63号)相符。

1.7.4与《关于加强重点城市大气污染联防联控的若干措施》(湘环发〔2025〕74号)的相符性

根据《关于加强重点城市大气污染联防联控的若干措施》(湘环发〔2025〕74号):

表1.7-1 与湘环发〔2025〕74号符合性分析

序号	负面清单禁止内容	本项目	结论
1	(一)强化重点行业准入统一管理。新改扩建“两高”项目和用煤项目应达到环保绩效A级要求，	本项目不属于“两高项目”，不使用煤。依据根据《生	符合

	鼓励其他重点行业新改扩建项目按照环保绩效B级及以上要求建设。完善污染物排放倍量替代机制，不能稳定达标城市重点行业新改扩建项目实施主要污染物排放量倍量替代，所需替代量原则上在本市范围内统筹。规划控制砖瓦产能总量，推动《产业结构调整指导目录(2024年本)》限制类产能砖瓦企业关停或整合，城镇开发边界内不再新增烧结砖瓦企业。到2027年，重点城市保留的非限制类产能砖瓦企业达到环保绩效B级及以上要求。	态环境部门进一步促进民营经济发展的若干措施》，本项目氮氧化物排放量小于0.1t/a，免于提交总量指标来源说明。	
2	(二)提升重点行业和园区环境绩效。支持汽修集中区域建设集中钣喷中心，逐步退出覆盖范围内小散汽修钣喷工序，鼓励每个县市区建成1家及以上汽修集中钣喷中心。全面推进水泥、燃煤锅炉等行业高质量超低排放改造，推动垃圾焚烧、生物质锅炉、砖瓦、化工、铸造、有色等行业深度治理改造，打造一批行业标杆企业。加大对环保绩效A级企业的政策支持，加强授信和审批管理，落实差异化电价和先进制造业企业增值税加计抵减等政策，支持企业按规定申报中央和省级有关专项资金。	企业结合实际情况，自主自愿申报绩效分级	符合
3	(三)加强原辅材料和产品源头替代。推动低挥发性有机物(VOCs)含量原辅材料替代，鼓励将使用低VOCs原辅材料纳入绿色工厂评价体系。使用财政资金的室内地坪施工、室外构筑物防护、城市道路交通标志和其他公共建设项目应优先使用低VOCs含量涂料。工业涂装、包装印刷等行业新改扩建项目原则上应采用低(无)VOCs含量原辅材料。	本项目不涉及挥发性有机物	符合
因此，项目建设与《关于加强重点城市大气污染联防联控的若干措施》(湘环发〔2025〕74号)相符。			

表2.放射源

序号	核素名称	总活度(Bq)/ 活度(Bq)×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
以下空白								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度(n/s)。

表3.非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量(Bq)	日等效最大操作量(Bq)	年最大储存量(Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式
1	Th-232	固态、低毒	使用	2.67E+08	2.67E+05	2.67E+08	原料	源的贮存	生产车间	自带屏蔽包装暂存于原料暂存间
2	Th-232	液态、低毒	使用	5.58E+08	2.93E+07	5.58E+08	生产	简单操作		生产车间
3	Th-232	固态、低毒	使用	6.13E+08	6.13E+05	6.13E+08	销售	源的贮存		自带屏蔽包装暂存于产品暂存间

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表4.射线装置

(一)加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA)/剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
以下空白										

(二)X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
以下空白									

(三)中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度(Bq)	贮存方式	数量	
以下空白													

表5.废弃物(重点是放射性废弃物)

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放射性废气	气态	^{232}Th 及其子体、 ^{220}Rn 等	/	/	209Bq	0.0003Bq/Nm ³	不暂存	各槽罐呼吸废气经排风系统收集，经碱喷淋装置处置后由DA001排气口排至室外环境
放射性废水	液态	^{232}Th 及其子体	/	/	/	/	暂存于废水储罐内	经废水处理系统(中和沉淀+压滤+蒸发)处理后回用，不外排
废树脂	固态	^{238}U 及其子体	/	/	8.65E+06	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。
硝酸钍的包装废物	固态	^{232}Th 及其子体	/	/	1.48E+06	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。
蒸馏废渣	固态	^{232}Th 及其子体	/	/	3.13E+06	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。
压滤机废滤布	固态	^{232}Th 及其子体	/	/	7.81E+05Bq	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。
压滤渣	固态	^{232}Th 及其子体	/	/	3.91E+06	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。
滤芯	固态	^{232}Th 及其子体、 ^{220}Rn 等	/	/	2.09E+05Bq	/	放射性固废暂存间暂存	交由有相关处理资质的单位处理。

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度(Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³)和活度(Bq)。

表6.评价依据

法规文件	(1)《中华人民共和国环境保护法》，2014年修订，2015年1月1日施行； (2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年修订，2018年12月29日施行； (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行； (4)《建设项目环境保护管理条例》，国务院第682号令，2017年10月1日施行； (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019年3月2日修订，2019年3月18日施行； (6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第20号修改，2021年1月4日第四次修改； (7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日施行； (8)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》； (9)《产业结构调整指导目录》(2024年本)，2024年2月1日起正式施行； (10)《放射工作人员职业健康管理办法》，原卫生部令第55号，2007年11月1日施行； (11)《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(生态环境部公告2021年第9号，2021年3月15日起实施)； (12)《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行)； (13)《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》(环办辐射函〔2016〕430号)； (14)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(环发〔2006〕145号)； (15)《国家危险废物名录(2025年版)》，2024年11月26日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布，自2025年1月1日起施行；
------	--

	(16)《生态环境监测条例》国务院令第 820 号; (17)《危险化学品安全管理条例实施细则》2013.12.7 修正; (18)《关于发布<放射性废物分类>的公告》，自 2018 年 1 月 1 日起施行; (19)《核应急管理导则—放射源和辐射技术应用应急准备与响应》(科工二司〔2003〕147 号); (20)《放射性物品运输安全管理条例》，2010 年 1 月 1 日实施; (21)《放射性废物安全管理条例》，2012 年 3 月 1 日起施行; (22)《湖南省空气质量持续改善行动计划实施方案》(湘政办发〔2024〕33 号); (23)《湖南省大气污染防治攻坚三年行动实施方案(2026-2028 年)》(湘生环委办〔2026〕2 号); (24)《湖南省环境保护条例》2020.1.1 施行; (25)《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》(2023 年版); (26)国家原子能机构等十二部门关于印发《核技术应用产业高质量发展三年行动方案(2024—2026 年)》的通知(国原发〔2024〕5 号); (27)《湖南省湘江保护条例》(2023 年修改版); (28)《中共中央办公厅国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》(中办发〔2024〕22 号); (29)《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号); (30)《国家污染防治技术指导目录》(环办科财函〔2025〕197 号); (31)《耒阳市城总体规划(2010~2030)》。
--	---

技术标准	(1)《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016); (2)《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016); (3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (4)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); (5)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); (6)《职业健康监护技术规范》(GBZ188-2014); (7)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019); (8)《辐射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020); (9)《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003); (10)《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010); (11)《表面污染测定第1部分：β发射体($E_{\max} > 0.15\text{MeV}$)和$\alpha$发射体》(GB/T14056.1-2008); (12)《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019); (13)《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015); (14)《环境空气质量标准》(GB3095-2026); (15)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021); (16)《放射性废物管理规定》(GB14500-2002); (17)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018); (18)《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018); (19)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016); (20)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021); (21)《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018); (22)《可免于辐射防护监管的物料中放射性活度浓度》(GB27742-2011); (23)《危险废物收集、运输、处置技术规范》(HJ2025-2012); (24)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017); (25)《声环境质量标准》(GB3096-2008); (26)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018); (27)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
------	---

	(28)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008); (29)《低、中水平放射性固体废物暂时贮存规定》(GB11928-89); (30)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023); (31)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017); (32)《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2018)。
其他	(1)《辐射防护》1991年第2期(第十一卷),湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究,湖南省环境监测中心站,1991年3月; (2)《辐射防护手册第一分册辐射源与屏蔽》、《辐射防护手册第三分册辐射安全》(李德平、潘自强主编,原子能出版社); (3)《辐射安全手册》(潘自强主编,科学出版社); (4)方杰主编《辐射防护导论》,原子能出版社,1988年; (5)霍雷、刘剑利等编著《辐射剂量与防护》,电子工业出版社,2015年; (6)《Airborne Release Fractions/Rates and Respirable Fractions for Nonreactor Nuclear Facilities 第一卷-实验数据分析》,1994年12月; (7)《中国环境天然放射性水平》,《中国环境天然放射性水平》编辑委员会,中国原子能出版社,2015年7月; (8)《Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment》,IAEA Safety Report Series No.19; (9)《SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION》,UNSCEAR 2000; (10)建设单位提供的其他资料。

表7.保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)中“第1.5评价范围和保护目标：放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目的评价范围，甲级取半径500m的范围，乙、丙级取半径50m的范围。

本项目属于乙级非密封放射性物质工作场所，具有实体边界，考虑到该项目的实际情况，本项目评价范围为本项目实体边界屏蔽墙体外50m范围。



图7.1-1 评价范围示意图

7.2 保护目标

本环评将保护目标划分为辐射工作人员及公众两大类。评价范围内分布的环保目标主要如下：

表7-1 主要环境保护目标(辐射环境)

相对方位	保护目标	水平距离(m)	受影响人群	影响人数
上方	先导高纯稀有金属项目高纯砷车间二层(闲置)	/	公众	流动的其他工作人员
	先导高纯稀有金属项目高纯砷车间三层(闲置)	/	公众	流动的其他工作人员
东侧	厂区内道路、厂房等，均在厂区内	0-50	公众	流动的其他工作人员
南侧	厂区内道路、厂房等，均在厂区内	0-50	公众	流动的其他工作人员
西侧	厂区内道路、厂房等，均在厂区内	0-50	公众	流动的其他工作人员
北侧	湖南金凯循环科技股份有限公司	0-50	公众	流动的其他工作人员
内部	生产工序	/	辐射工作人员	约14人
暂存间内	本项目暂存间工作人员	/	辐射工作人员	6人

7.3 电离辐射评价标准

7.3.1 剂量限值

本项目执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录B标准要求，并参照《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)第4.1款要求，具体见表7-2。

表7.3-1 剂量限值相关要求

序号	标准名称	标准限值	本项目剂量约束值
1	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)	B1.1.1.1，应对任何工作人员的**职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a)由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv； b)任何一年中的有效剂量，50mSv； B1.2.1实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不超过下述限值： a)年有效剂量，1mSv； b)特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；	辐射工作人员： 5mSv/a； 公众： 0.1mSv/a
2	参照《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)	4.1.剂量限制 4.1.1对从事非密封源操作的辐射工作人员受到的正常照射应加以限制，应对操作非密封源的实践活动所产生的公众照射加以限制，剂量限值、表面污染控制水平、以及剂量	

	约束值的确定均应遵循GB18871—2002的要求。 4.1.2宜根据国家标准、防护与安全最优化的原则制定管理限值、参考水平等。这些值可包括： a)某项实践活动中的个人剂量控制目标值； b)放射性核素最大操作量和存放量； c)工作场所各操作区的辐射水平或表面污染程度； d)正常情况下邻近地区的辐射水平，工作场所空气中放射性核素浓度； e)正常情况下工作箱内气溶胶浓度和辐射水平； f)流出物的放射性活度浓度和总活度； g)判定安全与防护设施应更换或维修的有关参数等。	
--	---	--

本项目辐射工作人员年有效剂量约束值取5mSv/a，公众年有效剂量约束值取0.1mSv/a。

7.3.2工作场所的放射性表面沾污控制水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定，工作人员体表、内衣、工作服以及工作场所的设备、地面放射性污染控制应遵循附录B(标准的附录)所规定的限制要求。本项目工作场所的放射性表面沾污控制水平遵循下表：

表7.3-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位 Bq/cm²

表面类型		α放射性物质		β放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、	控制区	4	40	40
墙壁、地面	监督区	0.4	4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区、监督区	0.4	0.4	4
手、皮肤、内衣、工作袜		0.04	0.04	0.4

7.3.3辐射工作场所的分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中6.4相关规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

表7.3-3 辐射工作场所的分区相关要求

标准条款	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准内容
6.4.1	控制区
6.4.1.1	注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。
6.4.1.2	确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。
6.4.1.3	对于范围比较大的控制区，如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大，需要实施不同的专门防护手段或安全措施，则可根据需要再划分出不同的子区#以方便管理。

6.4.1.4	注册者、许可证持有者应： a)采用实体边界划定控制区；采用实体边界不现实时也可以采用其他适当的手段； b)在源的运行或开启只是间歇性的或仅是把源从一处移至另一处的情况下，采用与主导情况相适应的方法划定控制区，并对照射时间加以规定； c)在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录F(标准的附录)规定的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示； d)制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序； e)运用行政管理程序(如进入控制区的工作许可证制度和实体屏障(包括门锁和联锁装置)限制进出控制区；限制的严格程度应与预计的照射水平和可能性相适应； f)按需要在控制区的入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存柜； g)按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的贮存柜； h)定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。
6.4.2	监督区
6.4.2.1	注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定位控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对照职业照射条件进行监督和评价。
6.4.2.2	注册者和许可证持有者应： a)采用适当的手段划出监督区的边界； b)在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌； c)定期审查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

7.3.4辐射工作场所的分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录C，非密封源工作场所的分级标准详见下表：

表7.3-4 非密封源工作场所分级

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	$>4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

7.3.5气态放射性废物的管理

本项目执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）标准要求，见表7.3-5。

表7.3-5 本项目放射性废气排放管理要求

序号	标准名称	标准要求
1	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）	8.6.1注册者和许可证持有者应保证，由其获准的实践和源向环境排放放射性物质时符合下列所有条件，并已获得主管部门的批准： a)排放不超过主管部门认可的排放限值，包括排放总量限值和浓度限值；b)有适当的流量和浓度监控设备，排放是受控的；d)排

		放所致的公众照射符合本标准附录B(标准的附录)所规定的剂量限制要求；e)已按本标准的有关要求使排放的控制最优化。
2	《操作非密封源的辐射防护规定》 (GB11930-2010)	7.4放射性废气排放 7.4.1对工作场所放射性废气或气溶胶的排放系统，应经常检查其净化过滤装置的有效性。 7.4.2凡预计会产生大量放射性废气或气溶胶而可能污染环境的一次性操作，亦应采取有效的防护与安全措施和监测手段。

7.3.6 固体放射性废物处理

固体放射性废物处理参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)相关规定：

表7.3-6 固体放射性废物处理相关要求

标准条款	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准内容
8.6.1	注册者和许可证持有者应保证，由其获准的实践和源向环境排放放射性物质时符合下列所有条件，并已获得审管部门的批准：a)排放不超过审管部门认可的排放限值，包括排放总量限值和浓度限值；b)有适当的流量和浓度监控设备，排放是受控的；d)排放所致的公众照射符合本标准附录B(标准的附录)所规定的剂量限制要求；e)已按本标准的有关要求使排放的控制最优化。
标准条款	《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)标准内容
7.3.2	操作非密封源的单位产生的废物(包括废弃的放射源)，应按要求送指定的废物库暂存。送贮的废物应符合送贮条件。
7.3.3	对于半衰期短的废物可用放置衰变的办法，待放射性物质衰变到清洁解控水平后作普通废物处理，以尽可能减少放射性废物的数量。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录A，本项目涉及核素的豁免水平见表7.3-7。

表7.3-7 放射性废物免管活度一览表

核素	免管活度浓度 (Bq/g)	免管活度 (Bq)
Th-232	1	1E+3

注：*为Th-天然长期平衡中的子体核素。

7.3.7 液态放射性废物的管理

液态放射性废物的管理参考《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)相关规定：

表7.3-8 液态放射性废物处理相关要求

标准条款	《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)标准内容
7.2.1	操作非密封源的单位，一般应建立放射性废液处理系统，确保产生的废液得到妥善处理。不得将放射性废液排入普通下水道，相关控制应遵循GB18871-2002的要求；不允许利用生活污水下水系统洗涤被放射性污染的物品；不允许用渗井排放废液。

7.3.8货包分级

《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)对货包分级要求如下:

表7.3-9 货包分级相关要求

标准条款	《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)标准内容
5.3	辐射水平限值
5.3.1	货包或集合包装的外表面上任一点的最高辐射水平应不超过2mSv/h, 满足下列任何一项情况除外: a) 按独家使用方式通过铁路或公路运输的货包或集合包装, 在满足下述条件时可超过2mSv/h, 但不可超过10mSv/h; 1) 车辆采取实体防护措施防止未经批准的人员在常规运输条件下接近托运货物; 2) 对货包或集合包装采取了固定措施, 在常规运输条件下它们在车辆内的位置能够保持不变; 3) 运输期间, 无任何装载或卸载作业。 b) 使用船舶运输的货包或集合包装, 按独家使用方式装载在车辆内或车辆上, 且始终不从车辆上卸下; c) 按特殊安排方式使用船舶或航空运输的货包或集合包装。
5.3.2	按独家使用方式运输, 货包或集合包装的外表面上任一点的最高辐射水平应不超过10mSv/h。
5.4	表面污染水平限值 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发射体为4Bq/cm²; b) 对所有其他α发射体为0.4Bq/cm²。 可以用在表面的任意部位任何300cm²面积上取的非固定污染平均值来判断是否符合这一要求。
8.4	运输和中途贮存的要求
8.4.1	运输期间和中途贮存期间的隔离
8.4.1.1	盛装放射性物品的货包、集合包装、货物集装箱和无包装的放射性物质在运输期间和中途贮存期间都应: a) 与经常处于作业区内的工作人员隔离, 确保工作人员所受剂量不超过5mSv/a。 b) 与公众经常出入的区域内的公众隔离, 确保公众所受剂量小于1mSv/a。
8.5	货包和集合包装分级
8.5.1	货包、集合包装和货物集装箱应按照表10中规定的条件并按下述要求划分为I级(白)、II级(黄)或III级(黄)。

表7.3-10 货包、集合包装和货物集装箱的分级

条件		分级
运输指数(TI)	外表面上任一点的最高辐射水平 H (mSv/h)	
0a	$H \leq 0.005$	I 级(白)
$0 < TI \leq 1a$	$0.005 < H \leq 0.5$	II 级(黄)

$1 < TI \leq 10$	$0.5 < H \leq 2$	III 级(黄)
$10 < TI$	$2 < H \leq 10$	III 级(黄)b
a 若测得的TI值不大于0.05，此数值可取为零。b 除集合包装外，需按独家使用方式运输。		

本项目产品暂存间拟贮存的放射性核素货包分级为II级(黄)货包水平。

7.3.9放射性仓库管理要求

本项目参考《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)相关标准的要求：

表7.3-11 放射性仓库管理要求相关要求

标准条款	《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)标准内容
5	安全操作
5.1.2	宜在辐射工作场所的醒目位置悬挂(张贴)辐射警告标志，人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定，防止发生交叉污染。应制定严格的辐射防护规程和操作规程。
5.1.3	操作非密封源的单位应制定辐射防护大纲并对其实施和评价负全面责任。单位应设立相应的安全与防护机构，并用文件的形式明确规定其职责。
5.1.4	应建立安全与防护培训制度，培植和保持工作人员良好的安全文化素养，自觉遵守规章制度，掌握辐射防护基本原则、防护基本知识及辐射防护技能。
9	非密封放射源的管理
9.2	非密封放射源应存放在具备防火、防盗等安全防范措施的专用贮存场所妥善保管，不得将其与易燃、易爆及其他危险物品放在一起。
9.3	辐射工作场所贮存的非密封放射源数量应符合防护与安全的要求，对于不使用的非密封放射源应及时贮存在专用贮存场所。
9.4	贮存非密封放射源的保险橱和容器在使用前应经过检漏。容器外应贴有明显的标签(注明元素名称、理化状态、射线类型、活度水平、存放起始时间和存放负责人等)。
9.5	存放非密封放射源的库房应采取安保措施，严防被盗、丢失。
9.6	应定期清点非密封放射源的种类、数量，做到账物相符。工作人员如发现异常情况应按相关规定及时报告。

7.4环境质量评价标准

7.4.1环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)标准。

表7.4-1 《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 二级标准 单位： mg/m^3

阶段	标准值						
过渡阶段浓度限值	污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
	小时平均	0.50	0.2	/	/	10	0.2
	日平均	0.15	0.08	0.12	0.06	4	0.16(日最大8小时)
	年平均	0.06	0.04	0.06	0.03		
浓度限值	污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	

	小时平均	0.15	0.2	/	/	10
	日平均	0.05	0.05	0.10	0.05	4
	年平均	0.02	0.03	0.05	0.025	
	污染物	O ₃	NO _x	氟化物		
	小时平均	0.2	0.25	0.02		
	日平均	0.16(日最大8小时)	0.07	0.007		
	年平均	/	0.04			

7.4.2地表水环境

项目周边地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

表7.4-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L，pH无量纲

标准值									
污染物	pH	COD _{Cr}	氨氮	铜	锌	铅	镉	镍	锑
Ⅲ类标准	6~9	20	1.0	1.0	1.0	0.05	0.005	0.02	0.005
污染物	砷	六价铬	汞	硒	石油类	硫化物	粪大肠菌群	钡	铊
Ⅲ类标准	0.05	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.2	10000(个/L)	0.7	0.0001

7.4.3地下水环境

项目周边地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

表7.4-3 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017） 单位：mg/L，pH无量纲

标准值									
污染物	钾	钠	钙	镁	碳酸盐	碳酸氢盐	氯化物	硫酸盐	总硬度
Ⅲ类标准	/	200	/	/	/	/	250	250	450
污染物	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	汞	砷	镉	溶解性总固体
Ⅲ类标准	6.5~8.5	0.5	20	1.0	0.002	0.001	0.01	0.005	1000
污染物	六价铬	铅	锌	铜	硒	锑	镍	钡	耗氧量
Ⅲ类标准	0.05	0.01	1.0	1.0	0.01	0.005	0.02	0.70	3.0

7.4.4声环境

本项目所在地属于3类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，昼间限值65dB(A)，夜间55dB(A)。

7.4.5土壤环境

建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准。

表7.4-4 GB36600-2018 单位：mg/kg

标准值							
污染物	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍
第二类用地筛选值	60	65	5.7	18000	800	38	900

7.5污染物排放标准

7.5.1废气污染物排放标准

生产废气执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3大气污染物排放限值；厂界无组织废气执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表5排放限值。

表 7.5-1 本项目执行的废气污染物排放标准

类别	项目	浓度限值	执行标准
有组织废气	HF	6mg/m ³	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）
	NO _x	200mg/m ³	
厂界	氟化物	0.02mg/m ³	

7.5.2噪声

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准；施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）。

7.5.3固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

表8.环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

项目拟建地位于衡阳市耒阳经济开发区循环产业园内。耒阳市位于湖南省东南部，地处东经112°37′~113°14′，北纬26°07′~26°43′，东北临安仁，东南靠桂阳县，与耒阳县隔河相望，北接衡南县。南北长62km，东西宽58km，呈不规则菱形。耒阳市交通便利，集水路公路铁路于一体，京广铁路、京深公路（107国道）、耒水和已修建好的京珠高速公路纵贯南北，耒吉（1817线）公路和耒常（1811线）公路相连，并在市内交汇。

耒阳经济开发区循环产业园位于耒阳市大市镇、水东江街道办事处交界处，距离耒阳市8公里，距离规划的耒阳市边界4公里，东起敖山村与东湾村，西抵京港澳高速公路，南至八石、油茶场等村庄，北到大市、关帝等村庄。有乡村公路直达园区，交通条件优越。

本项目位于先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内，北侧为湖南金凯循环科技股份有限公司(隔道路，约33m)；正上方为厂房2、3层（暂未投入使用）；西、东、南侧为先导生产厂房(隔厂区内道路)。本项目位于地理位置图见附图1，与周边环境关系见附图2。

8.2 辐射环境质量监测

8.2.1 监测时间和环境条件

表8.2-1 监测时间及环境条件

监测时间	天气情况	温度	风向	湿度	气压
—	—	—	—	—	—

8.2.2 监测质量保证

项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考试合格持证上岗，数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次监测所使用的仪器情况见表8.2-2。

表8.2-2 监测所使用的仪器

样品类别	检测项目	分析方法	主要使用仪器及编号	检出限
环境空气	γ射线	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ1157-2021	环境γ辐射监测仪 41798+11717	10nSv/h
	氡浓度	《环境空气中氡的测量方法》（HJ1212-2021）	便携式氡钍子体连续测量仪00363	2Bq/m ³

		《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ1157-2021		
地表水、地下水	U	《水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 XHJC-394	0.04μg/L
	Th			0.05μg/L
	²²⁶ Ra	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T16145-2022	高纯锗γ能谱仪 XHJC-446	5.0mBq/L
	²¹⁰ Pb			5.0mBq/L
	总α	《水质总α放射性的测定厚源法》 HJ898-2017	低本底α、β测量仪 XHJC-451	0.043Bq/L
	总β	《水质总β放射性的测定厚源法》 HJ8998-2017		0.015Bq/L
	²¹⁰ Po	《水中钋-210的分析方法》HJ813-2016	α能谱仪 XHJC-239	1.0mBq/L
土壤、底泥	²³⁸ U	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T16145-2022	高纯锗γ能谱仪XHJC-446	0.42Bq/kg
	²²⁶ Ra			0.24Bq/kg
	²³² Th			0.21Bq/kg
气溶胶	总α*	《水质总α放射性的测定厚源法》 HJ898-2017	低本底α、β测量仪 XHJC-451	15μBq/m ³
	总β*	《水质总β放射性的测定厚源法》 HJ8998-2017		10μBq/m ³
	²³⁸ U	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T16145-2022	高纯锗γ能谱仪XHJC-446	1μBq/m ³
	²³² Th			1μBq/m ³
	²¹⁰ Po*	参照《水中钋-210的分析方法》HJ813-2016	α能谱仪 XHJC-239	0.01mBq/m ³
	²¹⁰ Pb	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》 GB/T16145-2022	高纯锗γ能谱仪 XHJC-446	5μBq/m ³
生物	²³⁸ U	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》 GB/T16145-2022	高纯锗γ能谱仪XHJC-446	0.42Bq/kg
	²²⁶ Ra			0.24Bq/kg
	²³² Th			0.21Bq/kg

8.2.3现状监测方案

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021），湖南省湘核检测科技有限公司于2025年12月25日—2025年12月26日对厂址周边环境进行现场监测与采样分析，本项目辐射环境现状监测方案见表8.2-3。

表8.2-3 项目厂址周边监测布置情况一览表

序号	监测项目	监测因子	监测点位分布
1	空气	γ 辐射吸收剂量率	厂区内拟建放射性废物库处、大坪里村、厂区内拟建原料仓库处、厂区内拟建钍生产系统车间处、厂区内拟建产品仓库处-1、厂区内拟建产品仓库处-2、项目拟建地西侧、项目拟建地南侧、项目拟建地东侧、项目拟建地北侧、野竹坪村、东北侧500m散户、厂区西南侧387m廖家冲
		^{222}Rn 及其子体、钍射气	厂区内拟建放射性废物库处、大坪里村、野竹坪村、项目拟建地西侧、项目拟建地北侧、项目拟建地东侧、项目拟建地南侧、厂区西南侧387m廖家冲、厂区东北侧500m散户
2	气溶胶	总 α 、总 β 、 ^{222}Rn 及其子体、钍射气、 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	Q1 厂区内拟建放射性废库处、Q2 野竹坪村、Q3 大坪里
3	地表水	U 、 Th 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 、 ^{226}Ra	野竹坪村（岷貽冲）水库、厂区西南侧 387m 廖家冲池塘、大坪里村水塘
4	地下水	U 、 Th 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 、 ^{226}Ra	野竹坪村水井、大坪里村水井、千立冲村、东南侧居民点、厂区西南侧 387m 廖家冲
5	底泥	^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra	野竹坪村（岷貽冲）水库、厂区西南侧387m廖家冲池塘、大坪里村水塘
6	土壤	^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra	大坪里村、野竹坪村、东北侧500m散户、厂区西南侧387m廖家冲、东南侧373m（野竹坪村）农田
7	生物	^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra	大坪里、廖家冲、野竹坪村

8.2.4辐射现状监测结果

8.2.4.1 环境 γ 辐射剂量率监测结果

表8.2-4 项目厂址周边环境 γ 辐射剂量率监测结果

序号	检测点位置	γ 辐射剂量率检测结果		
		γ 辐射剂量率（nGy/h）	标准偏差（nGy/h）	备注
1	厂区内拟建放射性废库处			
2	大坪里村			

3	厂区内拟建原料仓库处	
4	厂区内拟建钍生产系统车间处	
5	厂区内拟建产品暂存间处-1	
6	厂区内拟建产品暂存间处-2	
7	项目拟建地西侧	
8	项目拟建地南侧	
9	项目拟建地东侧	
10	项目拟建地北侧	
11	野竹坪村	
12	东北侧500m散户	
13	厂区西南侧387m廖家冲	

值为
范围

8.2.4.2²²²Rn及其子体、钍射气监测结果

表8.2-5 项目厂址周边环境监测结果

序号	检测点位置	检测结果		
		氡浓度 (Bq/m ³)	*氡子体浓度 (Bq/m ³)	*钍射气 (Bq/m ³)
1	厂区内拟建放射性废库处			
2	大坪里			
3	野竹坪村			
4	拟建项目西侧			
5	拟建项目北侧			
6	拟建项目东侧			
7	拟建项目南侧			
8	厂区西南侧387m廖家冲			
9	厂区东北侧500m散户			

项目厂区及周边空气中氡浓度在<5.0-29.1Bq/m³范围内，在湖南室外氡气平均浓度26.3 ± 16.9Bq/m³（《湖南省室内外氡及其子体浓度及人群剂量》中华放射医学与防护杂志，国际标准期刊号0254-5098，高以群、罗凯勋、周超宇等人）波动范围内，符合环境保护要求；项目厂区及周边空气中氡子体浓度在<3.8~11.62Bq/m³范围；项目厂区及周边空气中钍射气浓度范围为<5.0~24Bq/m³。

8.2.4.3气溶胶监测结果

表8.2-6 气溶胶监测结果

序号	样品编号	样品原号	检测结果							
			²³⁸ U	²³² Th	总α	总β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb		
			mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³		
1	25HX491-020	Q1厂区内 拟建放射性 废库处								
2	25HX491-021	Q2野竹坪 村								
3	25HX491-022	Q3大坪里								
			238	232	210	210			238	为
									为	

1	25HX491-001	大坪里村土壤			
2	25HX491-002	野竹坪村土壤			
3	25HX491-003	东北侧500m散户土壤			
4	25HX491-004	厂区西南侧387m廖家冲村土壤			
5	25HX491-005	东南侧373m（野竹坪村）农田			
6	25HX491-006	大坪里村水塘底泥			
7	25HX491-007	野竹坪村（岷貽冲）水库底泥			
8	25HX491-008	厂区西南侧387m廖家冲池塘底泥			

39.

境

Bq/

35.

为

环

)

为

8.2.4.7生物监测结果

表8.2-10 生物样监测结果

序号	样品编号	样品原号	检测项目（Bq/kg鲜重）		
			²³⁸ U	²³² Th	²²⁶ Ra
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	25HX491-017	大坪里蔬菜			
2	25HX491-018	廖家冲蔬菜			
3	25HX491-019	野竹坪村蔬菜			
《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）					
注					

厂 区

238

232

226

为

4.34Bq/kg

8.3非放射性环境质量现状

为了解本项目区域环境质量现状，根据项目源项及污染物排放情况，本次针对环境空气质量、地下水环境、地表水环境、声环境质量进行现状调查和数据收集。

8.3.1大气环境质量现状

8.3.1.1空气质量基本污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本报告收集了衡阳市生态环境局网站公开发布的《衡阳市 2025 年 12 月及 1-12 月环境质量状况》中耒阳市环境空气污染物浓度情况。该区域具体数据如下。

表8.3-1 2025年末阳市环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	年均值 (μg/m³)	GB3095-2026		
			标准值 (μg/m³)	占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	50	60	83.3	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30.8	30	102.7	不达标
CO	95百分位日平均质量浓度	1000	4000	25	达标
O ₃	90百分位8h平均质量浓度	122	160	76.3	达标

根据上表，项目所在区域耒阳市 2025 年评价指标 SO₂、NO₂、PM₁₀、CO 和 O₃ 五项因子年平均质量浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准过渡阶段浓度限值要求，PM_{2.5} 存在超标，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），判定本项目所在区域为不达标区。

8.3.1.2 环境空气质量现状监测

先导公司委托湖南中额环保科技有限公司于 2025 年 3 月 31 日~4 月 6 日对项目所在区域环境空气中氮氧化物进行了现状监测；委托湖南省分析测试中心有限公司于 2025 年 11 月 05 日~2025 年 11 月 12

2025.04.02		21.4		1.5	100.7	54

监测点位	监测项目	浓度范围	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准及表2中标准	超标率 (%)	最大超标倍数	最大标准指数	评价结果
大市污水处理厂排 污口上游 500m处	pH						达标
	悬浮物						/
	色度						/
	COD						达标
	BOD ₅						达标
	氨氮						达标
	总磷						达标
	总氮						达标
	硫化物						达标
	氟化物						达标
	硫酸盐						达标
	阴离子表面活性剂						达标
	挥发酚						达标
	石油类						达标
	动植物油						/
	粪大肠菌群						达标
	六价铬						达标
	铜						达标
	锌						达标
	铅						达标
	镉						达标
	铁						达标
	锰						达标
	砷						达标
	汞						达标
	铊						达标
大市污水处理厂排 污口下游 1500m处	pH						达标
	悬浮物						/
	色度						/
	COD						达标
	BOD ₅						达标
	氨氮						达标
	总磷						达标
	总氮						达标
	硫化物						达标
	氟化物						达标

	硫酸盐		达标
	阴离子表面活性剂		达标
	挥发酚	0.	达标
	石油类		达标
	动植物油		/
	粪大肠菌群		达标
	六价铬		达标
	铜		达标
	锌		达标
	铅		达标
	镉		达标
	铁		达标
	锰		达标
	砷	0	达标
	汞		达标
	镉	0	达标
	铍		达标
	铊		达标
注：单位：mg/L,pH无量纲，			

8.3.2.3现状检测

先导公司委托长沙瑾瑶环保科技有限公司于2024年1月10日~1月12日对项目所在区域地表水环境质量进行了现状监测。

表8.3-8 地表水现状监测结果统计(mg/L)

采样点位	检测项目	浓度范围	标准限值	超标 样 本数	超标率 %	最大超 标倍数	评价结果
W1	氟化物					0	达标
	砷					0	达标
	铅					0	达标
	汞					0	达标
	镉					0	达标
	六价铬					0	达标
	硫化物					0	达标
	铊					0	达标
	悬浮物					0	/
	氰化物					0	达标
	挥发酚					0	达标

W2	氟化物		达标
	砷		达标
	铅		达标
	汞		达标
	镉		达标
	六价铬		达标
	硫化物		达标
	铊		达标
	悬浮物		/
	氰化物		达标
	挥发酚		达标

2

铊、SS、氰化物、
 的汞。

说明项目所在

8.3.3地下水质量

8.3.3.1引用监测

先导公司和湖南金凯循环科技股份有限公司（以下简称“金凯公司”）均位于耒阳经开区大市循环产业园区内，金凯公司位于本项目西北侧，厂区紧邻，金凯公司在其废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目改扩建环评期间委托湖南乾诚检测有限公司对周边地下水环境质量进行了现状监测，本次评价引用该监测数据。引用数据监测时间为2024年7月，布设5个地下水水质监测点位，10个地下水水位监测点，属于同一水力单元，属于有效的历史监测数据符合要求。

本次环评进一步收集了《耒阳市焱鑫有色金属有限公司铋系列产品延伸加工项目》2023年9月24日的现状监测数据，以及先导公司2025年12月22日的现状补充监测数据，监测点位与本项目同属一个水力单元，本次收集的现状监测数据属于有效的历史监测数据，符合数据引用的相关要求。

表8.3-9 地下水环境现状监测断面位置一览表

监测点位	与本项目位置关系	经纬度	监测因子	备注
D1野竹坪（地下水上游）	S，147m	E112.938508°， N26.482243°	pH、总磷、氨氮、水位、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、镍、钴、铜、锌、锰	引用金凯公司
			pH值、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、铍、氟化物、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六	补充监测

			价铬、总硬度、铅、镉、铁、锌、铜、镍、溶解性总固体、水位	
D3栏梅庵（地下水右侧）	NE，2293m	E112.960202°， N26.498508°	pH、总磷、氨氮、水位、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、镍、钴、铜、锌、锰	引用金凯公司
			SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	引用焱鑫公司
D4新安里（地下水下游）	NE，1592m	E112.942585°， N26.502327°	pH、总磷、氨氮、水位、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、镍、钴、铜、锌、锰	引用金凯公司
			SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	引用焱鑫公司
D2廖家冲（地下水左侧）	WE，515m	E112.928252°， N26.482822°	钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、氯化物、硫酸盐、氨氮、总磷、水位、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、锰、锌、铜、镍、钴、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数	引用金凯公司
D5金凯厂内井（地下水下游）	N，411m	E112.932307°， N26.488294°		引用金凯公司
D6岷胎冲	SE，1089m	E112.948797°， N26.479979°	水位	引用金凯公司
D7关帝村	NW，3076m	E112.924153°， N26.511844°		
D8毛大塘	NNE，2819m	E112.940096°， N26.513679°		
D9五丫岭	NW，1777m	E112.927206°， N26.500203°		
D10龙家冲	NE，3412m	E112.953228°， N26.516575°		

表8.3-10 地下水水位检测结果一览表

监测日期	检测项目	监测点位及检测结果								单位
2024.07.08	水位									m

表8.3-11 地下水D1-D5检测结果一览表 单位：mg/L,pH无量纲

监测点位	监测因子	监测点位及检测结果								达标情况
		最小值	最大值	平均值	标准差	标准限值	最大标准指数	检出率（%）	超标率（%）	
D1 (金凯)	pH									达标
	氨氮									达标
	氟化物									达标
	氯化物									达标
	硫酸盐									达标

		耗氧量								0	达标
		镍								0	达标
		铜								0	达标
		锌								0	达标
		锰								0	达标
		总磷								/	达标
		钴								0	达标
		氯化物								0	达标
		硫酸盐								0	达标
		钾离子								/	/
		钠离子								/	/
		钙离子								/	/
		镁离子								/	/
		碳酸根								/	/
		碳酸氢根								/	/
		氯离子								0	达标
		硫酸根								0	达标
	D3	pH								0	达标
		氨氮								0	达标
		氟化物								0	达标
		氯化物								0	达标
		硫酸盐								0	达标
		耗氧量								0	达标
		镍								0	达标
		铜								0	达标
		锌								0	达标
		锰								0	达标
		总磷								/	达

D4											标
	钴									0	达 标
	氯化物									0	达 标
	硫酸盐									0	达 标
	钾离子									/	/
	钠离子									/	/
	钙离子									/	/
	镁离子									/	/
	碳酸根									/	/
	碳酸氢根									/	/
	氯离子									0	达 标
	硫酸根									0	达 标
	pH									0	达 标
	氨氮									0	达 标
	氟化物									0	达 标
	氯化物									0	达 标
	硫酸盐									0	达 标
	耗氧量									0	达 标
	镍									0	达 标
	铜									0	达 标
	锌									0	达 标
	锰									0	达 标
	总磷									/	达 标
	钴									0	达 标
	氯化物									0	达 标
硫酸盐									0	达 标	
钾离子									/	/	
钠离子									/	/	
钙离子									/	/	
镁离子									/	/	

D2	碳酸根									/	/
	碳酸氢根									/	/
	氯离子										达标
	硫酸根										达标
	氨氮										达标
	氟化物										达标
	氯化物										达标
	硫酸盐										达标
	耗氧量										达标
	镍										达标
	铜										达标
	锌										达标
	锰										达标
	钾									/	达标
	钠										达标
	钙									/	达标
	镁									/	达标
	碳酸根									/	达标
	碳酸氢根									/	达标
	氯离子										达标
	硫酸根										达标
	硝酸盐										达标
	亚硝酸盐										达标
	挥发酚									/	达标
	溶解性总固体										达标
	菌落总数										达标

		总大肠菌群																		达标
		铅																		达标
		镉																		达标
		铁																		达标
		总硬度																		达标
		六价铬																		达标
		汞																		达标
		氰化物																		达标
		砷																		达标
		总磷																		达标
		钴																		达标
	D5	氨氮																		达标
		氟化物																		达标
		氯化物																		达标
		硫酸盐																		达标
		耗氧量																		达标
		镍																		达标
		铜																		达标
		锌																		达标
		锰																		达标
		钾																		达标
		钠																		达标
		钙																		达标
		镁																		达标
		碳酸根																		达标
		碳酸氢																		达

	根									标
	氯离子									达
	硫酸根									标
	硝酸盐									达
	亚硝酸盐									标
	挥发酚									达
	溶解性总固体									标
	菌落总数									达
	总大肠菌群									标
	铅									达
	镉									标
	铁									达
	总硬度									标
	六价铬									达
	汞									达
	氰化物									标
	砷									达
	总磷									达
	钴									达

表8.3-12地下水D1检测结果一览表 单位：mg/L,pH无量纲

监测点位	监测因子	监测点位及检测结果					
		检测值	标准限值	标准指数	检出率(%)	超标率(%)	达标情况
D1	K ⁺					0	达标
	Na ⁺					0	达标
	Ca ²⁺					0	达标
	Mg ²⁺					0	达标
	Cl ⁻					0	达标
	SO ₄ ²⁻					0	达标
	CO ₃ ²⁻					0	达标
	HCO ₃ ⁻					0	达标
	铍					0	达标

	pH 值		0	达标
	氟化物		0	达标
	氯化物		0	达标
	硫酸盐		0	达标
	高锰酸盐指数		0	达标
	氨氮		0	达标
	总磷		0	达标
	硝酸盐		0	达标
	亚硝酸盐		0	达标
	挥发酚		0	达标
	氰化物		0	达标
	砷	0	0	达标
	汞		0	达标
	六价铬		0	达标
	总硬度		0	达标
	铅	0	0	达标
	镉		0	达标
	铁		0	达标
	锌		0	达标
	铜	0	0	达标
	镍		0	达标
	溶解性总固体		0	达标
	水位		/	/

引用最新的《湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环评》对该区域的地下水质量补充监测数据。引用点位为新安里居民点水井、敖山村水井（五丫岭）、敖山村水井（廖家冲）、东湾小学水井。监测时间2023年10月8日-30日，为可引用时间段，引用监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。

表8.3-13耒阳经济开发区地下水自行检测结果一览表 单位：mg/L,pH无量纲

监测点位	监测因子	监测点位及检测结果					
		2023年10月8-30日	标准限值	最大标准指数	检出率（%）	超标率（%）	达标情况
新安里居民点水井	pH					0	达标
	悬浮物					/	/
	色度					0	达标
	耗氧量					0	达标
	五日需氧量					/	/
	氨氮					0	达标
	总磷					/	/
	总氮					/	/
	硫化物					0	达标
	氟化物					0	达标
	氯化物					0	达标
	硫酸盐					0	达标

		阴离子表面活性剂	0	达标
		挥发酚	0	达标
		石油类	/	/
		动植物油	/	/
		粪大肠菌群	/	/
		六价铬	0	达标
		铜	0	达标
		锌	0	达标
		铅	0	达标
		镉	0	达标
		锰	0	达标
		铁	0	达标
		砷	0	达标
		汞	0	达标
		镭	0	达标
		铍	0	达标
		铊	0	达标
	敖山村水井 (五丫岭)	pH	0	达标
		悬浮物	/	/
		色度	0	达标
		耗氧量	0	达标
		五日需氧量	/	/
		氨氮	0	达标
		总磷	/	/
		总氮	/	/
		硫化物	0	达标
		氟化物	0	达标
		氯化物	0	达标
		硫酸盐	0	达标
		阴离子表面活性剂	0	达标
		挥发酚	0	达标
		石油类	/	/
		动植物油	/	/
		粪大肠菌群	/	/
		六价铬	0	达标
		铜	0	达标
		锌	0	达标
		铅	0	达标
		镉	0	达标
		锰	0	达标
		铁	0	达标
		砷	0	达标
		汞	0	达标
		镭	0	达标
		铍	0	达标
		铊	0	达标
	敖山村水井	pH	0	达标

	(廖家冲)	悬浮物		/	/
		色度		0	达标
		耗氧量		0	达标
		五日需氧量		/	/
		氨氮		0	达标
		总磷		/	/
		总氮		/	/
		硫化物		0	达标
		氟化物		0	达标
		氯化物		0	达标
		硫酸盐		0	达标
		阴离子表面活性剂		0	达标
		挥发酚		0	达标
		石油类		/	/
		动植物油		/	/
		粪大肠菌群		/	/
		六价铬		0	达标
		铜		0	达标
		锌		0	达标
		铅		0	达标
		镉		0	达标
		锰		0	达标
		铁		0	达标
		砷		0	达标
		汞		0	达标
		锑		0	达标
		铍		0	达标
		铊		0	达标
	东湾小学水井	pH		0	达标
		悬浮物		/	/
		色度		0	达标
		耗氧量		0	达标
		五日需氧量		/	/
		氨氮		0	达标
		总磷		/	/
		总氮		/	/
		硫化物		0	达标
		氟化物		0	达标
		氯化物		0	达标
		硫酸盐		0	达标
		阴离子表面活性剂		0	达标
		挥发酚		0	达标
		石油类		/	/
		动植物油		/	/
		粪大肠菌群		/	/
		六价铬		0	达标
		铜		0	达标
		锌		0	达标

	铅					0	达标
	镉					0	达标
	锰					0	达标
	铁					0	达标
	砷					0	达标
	汞					0	达标
	锑					0	达标
	铍					0	达标
	铊					0	达标

8.3.3.2自行监测

为进一步了解项目区域地下水环境质量现状，先导公司于 2024 年 12 月委托衡阳职安环保科技有限公司对项目所在地及上下游做了一期监测，监测时间 2024 年 12 月 26 日，监测情况如下表所示。监测井及监测井上、下游各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值要求。

表8.3-14先导公司地下水自行检测结果一览表 单位：mg/L,pH无量纲

监测点位	监测因子	监测点位及检测结果					
		2024年12月 26日	标准限 值	最大标准 指数	检出率 （%）	超标率（ %）	达标 情况
监测井上游	pH					0	达标
	化学需氧量					/	/
	氨氮					0	达标
	六价铬					0	达标
	总汞					0	达标
	总镍					0	达标
	总砷					0	达标
	总锑					0	达标
	总铊					0	达标
	总铅					0	达标
监测井下游	pH					0	达标
	化学需氧量					/	/
	氨氮					0	达标
	六价铬					0	达标
	总汞					0	达标
	总镍					0	达标
	总砷					0	达标
	总锑					0	达标
	总铊					0	达标
	总铅					0	达标
场地内地下水监测井	pH					0	达标
	化学需氧量					/	/
	氨氮					0	达标
	六价铬					0	达标

	总汞		100	0	达标
	总镍		0	0	达标
	总砷		0	0	达标
	总镉		0	0	达标
	总铊		0	0	达标
	总铅		0	0	达标

8.3.3.3包气带污染调查

先导公司于2025年3月31日委托对湖南中额环保科技有限公司项目所在地厂区内包气带进行的现状监测数据。

表8.3-15 地下水包气带监测表

序号	位置	监测因子	性质	采样深度
B1	项目用地北侧	pH、铅、砷、汞、镉、铬、六价铬、镍、镓、铊	污染调查点	0~20cm
B2	湿法车间附近		污染调查点	0~20cm

表8.3-16 包气带现状监测结果 （单位：mg/L，pH：无量纲）

检测点位	检测因子	采样日期及检测结果	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准要求
		2025.03.31	
B1项目用地北侧	pH		
	总砷		
	总汞		
	总镍		
	总铬		
	总铅		
	总镉		
	六价铬		
	镓		
	铊		
B2湿法车间附近	pH		
	总砷		
	总汞		
	总镍		
	总铬		
	总铅		
	总镉		
	六价铬		
	镓		
	铊		

从上表中可以看出，各监测点因标准要求，表明项目所在地地下水包气带污染较小。

Ⅲ类水质

8.3.4土壤质量现状

8.3.4.1土壤质量现状引用监测

先导公司与湖南金凯循环科技股份有限公司（简称“金凯公司”）同处耒阳经开区大市循环产业园，金凯公司位于先导公司北侧相邻。本次评价直接引用金凯公司改扩建项目环评期间的历史监测数据，该数据由湖南乾诚检测有限公司于2024年7月8日采集，监测点位均位于本次评价范围内。

表8.3-17 土壤环境现状监测点位一览表

编号	监测点			采样深度	监测因子
T8	厂区外	西北侧农田	表层土	(0~0.5m)	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、钴、锰
T9		东南侧农田	表层土	(0~0.5m)	
T10		西北侧农田	表层土	(0~0.5m)	
T11		南侧农田	表层土	(0~0.5m)	

表8.3-18 土壤监测结果及评价表（单位：mg/kg、pH除外）

检测项目	检测点位及结果（T8 西北侧农田）			
	监测结果	筛选值	标准指数	达标情况
pH				/
总铬				达标
钴				/
锰				/
锌				达标
砷				达标
镉				达标
铜				达标
铅				达标
汞				达标
镍				达标
检测项目	检测点位及结果（T9 东南侧农田）			
	监测结果	筛选值	标准指数	达标情况
pH				/
总铬				达标
钴				/
锰				/
锌				达标
砷				达标
镉				达标
铜				达标

铅				达标
汞	0			达标
镍				达标
检测项目	监			
				达标情况
pH				/
总铬				达标
钴				/
锰				/
锌				达标
砷				达标
镉				达标
铜				达标
铅				达标
汞	0			达标
镍				达标
检测项目	监			
				达标情况
pH				/
总铬				达标
钴				/
锰				/
锌				达标
砷				达标
镉				达标
铜				达标
铅				达标
汞	0			达标
镍	48	100	0.48	达标

表8.3-19 土壤理化特性调查表

点位		金凯公司4号厂房	时间	2024.07.22
经度				
采样深度				
现场记录	颜色			
	结构			
	质地			

实验室测定	砂砾含量	
	氧化还原电位（mv）	
	阳离子交换量cmol ⁽⁺⁾ /kg	
	饱和导水率(mm/min)	
	土壤容重（g/cm ³ ）	
	孔隙度（%）	

厂区外T8、T9、T10、T11各监测因子均符合《（GB15618-2018）筛选值要求。

8.3.4.2现状检测

2024年1月8日先导公司委托长沙瑾瑶环保科技有限公司对项目场地内土壤进行了一期监测。

表8.3-20 土壤采样点设置

土壤采样点		与工程相关位置	监测因子
T1	表层样点：项目场地内北部	项目场地内	GB36600-2018中表1所列的所有基本项目（共45项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a, h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，铊
T2	表层样点：项目场地内南部		pH值、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、铊
T3	柱状样点：项目场地内中部		
T4	柱状样点：项目场地内东部		
T5	柱状样点：项目场地内西部		
T6	柱状样点：项目场地内南部		
T7	柱状样点：项目场地内南部		

表8.3-21 土壤监测结果及评价表（单位：mg/kg、pH除外）

监测点位	监测因子	单位	监测结果	标准限值	占标率%	超标倍数	达标情况
			0~0.2m				
项目场地内	铊	mg/kg	ND	—	/	/	—

北部T1	砷	mg/kg		/	达标
	镉	mg/kg		/	达标
	铅	mg/kg		/	达标
	铜	mg/kg		/	达标
	六价铬	mg/kg		/	达标
	汞	mg/kg		/	达标
	镍	mg/kg		/	达标
	四氯化碳	mg/kg		/	达标
	氯仿	mg/kg		/	达标
	氯甲烷	mg/kg		/	达标
	1,1-二氯乙烷	mg/kg		/	达标
	1,2-二氯乙烷	mg/kg		/	达标
	1,1-二氯乙烯	mg/kg		/	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg		/	达标
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg		/	达标
	二氯甲烷	mg/kg		/	达标
	1,2-二氯丙烷	mg/kg		/	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg		/	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg		/	达标
	四氯乙烯	mg/kg		/	达标
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg		/	达标
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg		/	达标
	三氯乙烯	mg/kg		/	达标
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg		/	达标
	氯乙烯	mg/kg		/	达标
	苯	mg/kg		/	达标
	氯苯	mg/kg		/	达标
	1,2-二氯苯	mg/kg		/	达标
	1,4-二氯苯	mg/kg		/	达标
	乙苯	mg/kg		/	达标
	苯乙烯	mg/kg		/	达标
	甲苯	mg/kg		/	达标
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg		/	达标
	邻二甲苯	mg/kg		/	达标
	硝基苯	mg/kg		/	达标
	苯胺	mg/kg		/	达标
	2-氯酚	mg/kg		/	达标

	苯并[a]蒽	mg/kg					达标
	苯并[a]芘	mg/kg					达标
	苯并[b]荧蒽	mg/kg					达标
	苯并[k]荧蒽	mg/kg					达标
	蒽	mg/kg					达标
	二苯并[a, h]蒽	mg/kg					达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					达标
	萘	mg/kg					达标
项目场地内 南部T2	pH值	无量纲					—
	镉	mg/kg					达标
	汞	mg/kg					达标
	砷	mg/kg					达标
	铅	mg/kg					达标
	铬（六价）	mg/kg					达标
	铜	mg/kg					达标
	镍	mg/kg					达标
	铊	mg/kg					—

表8.3-22 土壤监测结果及评价表（单位：mg/kg、pH除外）

监测 点位	监测 因子	监测结果			标准 限值	占标率%			超标倍数			达标 情况
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	
项目 场地 内中 部T3	pH 值	8								/	/	—
	镉	0.								/	/	达标
	汞	0.								/	/	达标
	砷	1								/	/	达标
	铅									/	/	达标
	铬（ 六价 ）									/	/	达标
	铜	1								/	/	达标
	镍									/	/	达标

	铊	ND	ND	ND	—	/	/	/	/	/	/	—
项目 场地内 东部 T4	pH 值										/	—
	镉										/	达 标
	汞										/	达 标
	砷										/	达 标
	铅										/	达 标
	铬（ 六价 ）										/	达 标
	铜										/	达 标
	镍										/	达 标
	铊										/	—
项目 场地内 西部 T5	pH 值										/	—
	镉										/	达 标
	汞										/	达 标
	砷										/	达 标
	铅										/	达 标
	铬（ 六价 ）										/	达 标
	铜										/	达 标

	镍									/	/	达标
	铊									/	/	—
项目场地内南部 T6	pH 值									/	/	—
	镉	0								/	/	达标
	汞	0								/	/	达标
	砷									/	/	达标
	铅									/	/	达标
	铬（六价）									/	/	达标
	铜									/	/	达标
	镍									/	/	达标
	铊									/	/	—
项目场地内南部 T7	pH 值									/	/	—
	镉	0								/	/	达标
	汞	0								/	/	达标
	砷									/	/	达标
	铅									/	/	达标
	铬（六价）									/	/	达标

	铜										/	达标
	镍										/	达标
	铊										/	—

从上表可知，项目场地内各土壤监测点的各监测因子均满足《土壤环境质量——建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1中第二类用地筛选值要求。

8.3.5声环境质量现状

为了解项目的声环境质量现状，先导公司委托长沙瑾瑶环保科技有限公司于2024年1月12日~13日对厂界四周噪声进行现状监测。委托湖南省分析测试中心有限公司于2025年11月8日~9日对厂界四周及野竹坪居民点进行了噪声现状监测。

表 8.3-23 声环境质量现状监测布点表

监测点号	监测点名称	功能性质
N1	厂界东侧	厂界
N2	厂界南侧	厂界
N3	厂界西侧	厂界
N4	厂界北侧	厂界
N5	野竹坪居民点	敏感点

表8.3-24 声环境监测结果统计表

监测点位		监测结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N1~N4执行标准《工业企业厂界环			
GB12348-2008）3类			

N5执行标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准	60	50
---	----	----

根据上表可知，评价区域各敏感点昼夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》GB3096-2008标准要求。

表9.项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1项目整体情况

本项目建设内容主要包括先导高纯稀有金属项目高纯砷车间改造、生产线建设以及相关配套辅助设施。本项目四氟化钽生产线仅利用原先导高纯稀有金属项目高纯砷车间空置一层区域进行改造建设，其中主体工艺(含生产线和废水处理线)设施位于原先导高纯稀有金属项目高纯砷车间一层区域。生产线以硝酸钽为原料，核心工序包括溶解、萃取纯化、沉淀过滤、烘干熔融及破碎，最终得

门厅及卫生通过间进入，设置放射性固体废物暂存设施、废气排风系统和废水处理系统，实现对工艺污染物的集中处理和达标排放。

硝酸钽从生产厂家到暂存间的运输由生产厂家负责，从暂存间到客户单位的运输委托有资质第三方公司运输，湖南先导新材料科技有限公司不负责放射性物品运输。

9.1.2. 主要原辅材料

本项目主要原辅材料均为外购，主要贮存在公司的仓库，在四氟化钽生产厂房的储存的情况如下具体如下：

表9.1-1主要原辅材料一览表

序号	名称	单位	数量	规格	包装方式	最大储存量	储存位置	
1				>	圆形不锈钢桶	0.16t	原料暂存间	
2					IBC吨桶，PE	1.3t	甲类仓库	
3					桶装	0.5t	乙类仓库	
4				GB/T7	钢瓶	瓶装	400L	危化品间
5				N		瓶装	/	/
6						/	/	/

注：≤形高
190ppm。
不锈钢桶
30cm，包

根据原料成分化验单，本项目使用要成分见表9.1-2。
表9.1-2 元素组成(单位：%)

名称	数量	单位	Th	Zr	Pb	U	P	S
标识								
	分子							水)、
	(四							物)
理化性质								
	熔							
燃烧爆炸危险性								
	危险特性							燃烧甚有腐蚀
	禁配物							
毒性	消防措施							状水、
	急性毒性							
	健康危害							尘或烟统、肝损伤。
	急救措施							沾染物
								眼，就
贮运条件	危规号							停止立
	储存注于 80%							
泄漏应急处理								湿度低， 严禁
	划定辐防毒面燥惰性							射服、： 用干和酸性。

标识		
		cid
		7697-37-2
理化性质		
	饱和	
燃烧爆炸危险性		
	危险特性	，甚至发生爆炸，引起燃烧并
	禁配物	
毒性	消防措施	沙土。
	急性毒性	
	健康危害	和腐蚀作用。形成二氧化氮急性氮氧化物。大鼠吸入。4-6h后进行%氧气吸入。可能由于二氧肺损伤症状的和胃肠炎，可
	急救措施	适感，就医。如有不适氧。呼吸、心跳
贮运条件	危规号：	别： O52
	储存注意 应与还原、 () 和合适的收容材料。	保持容器密封。应急处理设备

泄漏应 急处理	应急处理：根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护物进入水体、下水道、地下室或装容器内。用飞尘或			：构筑围堤或挖坑收容aHCO3)中和。用抗溶性器内。			
化学品 名称	化	化钠			c acid;muriatic acid		
	化学				物号：61513		
	CAS						
理化特 性					(水=1)：2.558		
					密度(空气=1)：		
	分				溶液呈碱性。		
危险 性概述	健				食入，皮肤接触。		
	健康危害				期接触可引起氟中甚至休克。		
	环境危害				。		
	燃烧危害						
急救 措施	皮肤接触				适，就医		
	眼睛接触				钟。就医。		
	吸入				，给输氧。就医。		
	食入						
消防 措施	危险特性				氟化氢。		
	有害燃烧产物						
	灭火方法				毒面具，穿全身防物。		
泄漏应 急处理	隔离泄漏区				小心清扫，置于袋中。		
操作处 置与储 存	操作注意 事项				罩、化学安全眼镜止包装破损。		
	储存注意 事项				混储。储区应备有		
运输信 息	危险				志：有毒。		
	包装方法				、铁盖压口玻璃瓶		
	运输注意 事项				酸类、食用化学品。		
表9.1-6							
标识							

10		PBZ450	不锈钢(厚度5mm)+HALAR(厚度1mm)	1套	离心间
11		φ160*L2000	哈氏合金, 厚度6mm	1套	煅烧间
12		4000L	PE, 厚度12mm	1个	废水处理间
13		4000L	碳钢(厚度6mm)+PVDF(厚度3mm)	1套	废水处理间
14		4000L	PE, 厚度12mm	1个	废水处理间
15	蒸	250kg/h	316L, 不锈钢, 厚度6mm	1套	废水处理间
16		2000L	PE	1个	废水处理间
17		滚筒型、8L, 料球PVDF	不锈钢, 厚度5mm	1套	包装间
18		/	PP, 厚度30mm	1套	废水处理间

表9.1-8分析化验室主要设备

序号	名称	型号	数量
1	ICP-OES	SPECTROARCOS MV	1台
2	松装密度仪	5mm孔径	1台
3	粒度仪	Topsizer Plus	1台
4	烘箱	101-3AS	1台
5	表面污染仪	como-170	1台

9.1.4公用工程及辅助工程

9.1.4.1. 给水

(1)给水系统

本项目生产用水、消防等用水,均以工业园区自来水为水源,生产用水经泵送进入厂区 200m³生产水池,通过水泵供应各车间生产用新水,局部水压不足处由管道泵加压供给,主管道用 DN200 的焊接钢管。

(2)消防水供水系统

消防用水经泵送进入厂区 400m³消防水池,经加压泵加压后供给消防管网。消防主管道用 DN200 的焊接钢管,布置成环状。

(3)生活水供水系统

由当地自来水公司提供的自来水供给全厂生活用水,可以保证生活用水供应。生活给水主管为管径 DN32 的普通钢管。

9.1.4.2 排水

本项目生产废水(工艺废水、废气治理废水)先送入废水储槽(4000L)暂存,再通过输送泵送至中和槽(4000L)加入氢氧化钠进行中和,取样分析,测量 pH 值,达 7-9 时澄清后再将清液输送至蒸

发装置，蒸发能力约 250kg/h，产生的冷凝水收集到冷凝储罐中，部分回用，大部分于储罐中自然蒸发。

本项目生活污水（含淋浴废水）、纯水制备浓水经厂内化粪池处理后排入园区污水管网，进入园区污水处理厂处理，生活污水排放量720m³/a；车间地面清洁废水排入厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。废水经污水管网排入园区污水处理厂进行处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准后，经专用管道排入东水。大市循环经济产业园目前已完成污水处理厂的建设，目前污水处理厂总规模3万m³/d工业污水处理能力，现已建成一期1万m³/d处理规模。

图9.1-1 水平衡图 (kg)

注：除生活用水按日用水量计，其余用水量均按批次计。

9.1.4.3. 供电

依托现有配电设施。

9.1.4.4 供热

本项目涉及需要供热的环节主要为废水处理系统中 MVR 蒸发，供热源为电加热为主，蒸汽加热为辅。蒸汽加热主要依托厂区三联炉余热供热以及生物质蒸汽锅炉进行供热，总供热能力 28m³/h，目前其他车间设置用量不足 10m³/h。本项目 1500L 的搅拌釜蒸汽用量 100kg/h，废水处理系统的蒸发系统蒸汽用量 500kg/h，合计蒸汽用量 600kg/h(0.3MPa、140℃ 的高温饱和蒸汽)，预设 800kg/h 的蒸汽用量，剩余供热能力可满足本项目需求。

9.1.4.5 燃气

本厂房不使用燃气。

9.2 污染源项描述

9.2.1 工艺原理及核素特性

钍系为天然放射性衰变系，其衰变链如下：Th-232 → Ra-228 → Ac-228 → Th-228 → Ra-224 → Rn-220 → Po-216 → Pb-212 → Bi-212 → Po-212，根据《辐射安全手册》，钍系衰变链及衰变链中各核素的放射性特性见下表：

表9.2-1 钍系核素的放射性特性

核素	比活度 (Bq/g)	半衰期	衰变方式 (分支比, %)	主要射线能量(MeV)及分支比			空气比释动能率常数 Gy·m ² /(Bq·s)
				α	β	γ	
Th-232	4.07E+03	1.405E+10 a	α(~100) SF(<10E-9)	4.01(76.8%)、 3.95(23%)、 3.83(0.2%)	-	0.059(0.19%)、0.0126 (0.04%)、0.0123(8.39%)	2.26E-18
Ra-228	1.01E+13	5.75a	β(100)	-	0.0389(100%)	0.0067(6.21E-5%)	-
Ac-228	8.29E+16	6.15h	β(~100)	-	1.17(32%)、 1.74(12%)、 2.08(8%)、1.11(3.4%)、 1.01(6.6%)、 0.983(7%)、 0.606(8%)、 0.491(4.9%)、 0.449(2.4%)	0.338(12%)、 0.911(29%)、 0.969(17.5%)、 1.588(3.71%)	3.99E-17
Th-228	1.92E+13	1.9116a	α(100)	5.42(72.7%)、 5.34(26.7%)	-	0.084(1.19%)、0.132(0.12%)、 0.216(0.27%)	2.82E-18
Ra-224	5.92E+15	3.66d	α(100)	5.45(4.9%)、 5.686(95.1%)	-	0.241(3.95%)	4.96E-19
Rn-220	3.41E+19	55.6s	α(100)	6.288(99.9%)	-	0.55(0.07%)	2.41E-20
Po-216	1.29E+22	0.145s	α(100)	6.78(~100%)	-	0.805(0.002%)	5.66E-22
Pb-212	5.14E+16	10.64h	β(100)	-	0.158(5.2%)、0.334(85.1%)、 0.573(9.9%)	0.239(44.6%)、0.3(3.4%)、 0.077(18%)	1.09E-17
Bi-212	5.40E+17	60.55min	α(36) β(64)缓发α	6.09(9.6%)、 6.05(25%)	2.246(48.4%)	1.62(2.75%)	7.05E-18
Po-212	6.44E+27	2.99E-7s	α(100)	8.785(100%)	-	-	-
Tl-208	-	3.053min	β(100)	-	1.79(49.3%)、 1.52(22.7%)、 1.28(23.2%)	2.614(99.8%)、0.277(6.8%)、 0.5108(21.6%)、 0.583(85.8%)、0.86(12%)	1.02E-16
Pb-208	-	稳定	-	-	-	-	-

注：以上参数引自《辐射安全手册》(潘自强，科学出版社，2011年11月)，其中分支比指的

是核素自身蜕变的百分比，而非在该系所占的原始百分比。 γ 分支比指的是测出的射线的百分比，而不是跃迁的百分比。

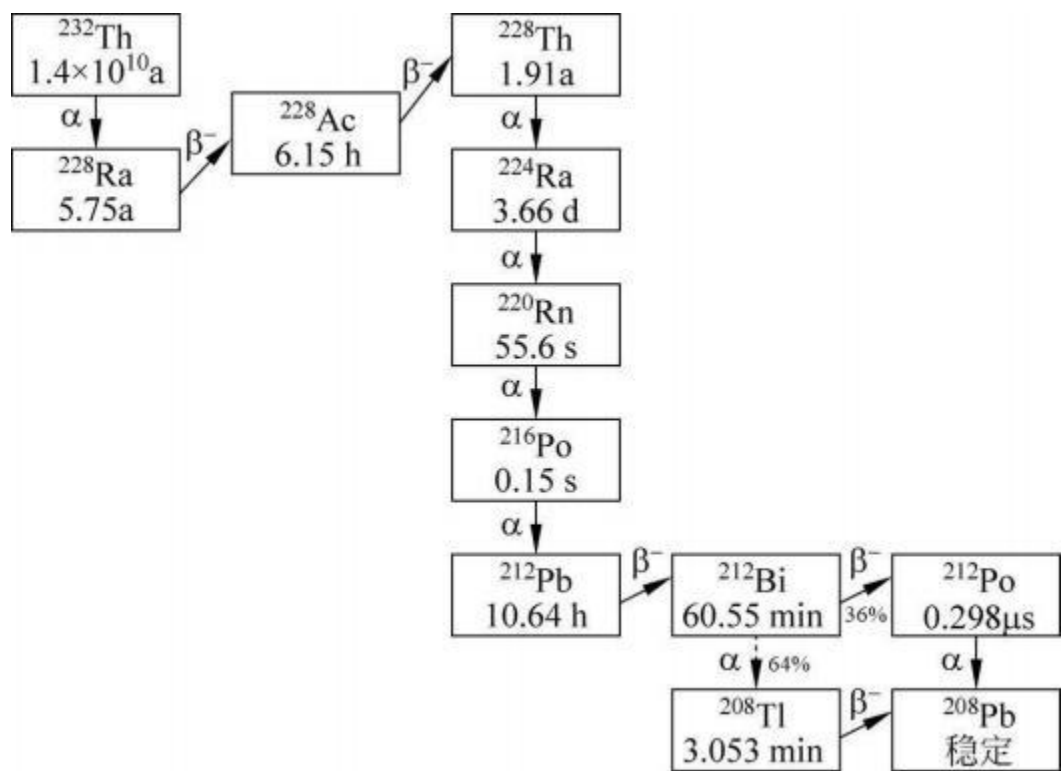


图9.2-1 钍系衰变链示意图

9.2.2 主要生产工艺

9.2.2.1 工艺可行性

开
能
酸
沉
固

艺
功
确
善
到
物

等，是在
小试定基
础。

9.2.2.2 技术原理与路线论证

元
析
脱
定

Th(
相
化

9.2.2.3 相关小试数据结果

约 F-

9.2.2.4 小试结论

将五
等伴
环境
一，
酸盐
淀一
中，
低U
密闭
：其
净硝
一沉

9.2.3 工艺流程



四氟化钛

图9.2-2 四氟化钛颗粒制备工艺流程图

程
的

流
右

先
的

:
min
约
度

260
210

钍
浓

0.5~
750

吸
联

Th⁴⁺

子

道

解

换
件

60m

酸
h

径
度

，
交

分

管

，

更
条

拌

置

Th

20

度

氮

样

9.2

9.2

具

酸

污

设

水

温

止

取

酸

硝

。

危

要

9.2

择采完密条换装

—

作为

（主

脂选后，洗杂均在逸散年一废包的微

量	高(pH<2)，钍
浓	
争	高浓度H ⁺ 的竞
盐	高浓度NO ₃ ⁻ 的
通	体系客观上
仍	较强亲和力，
洗	该工序产生的
置	暂存后统一处
,	吸附的微量铀
介	为放射性污染

9.2.4.3沉淀离心工序产污分析

冷凝水儲罐

测合格到吨桶贮存自然放射性压滤渣。

形式富集于残渣中。

性固体废物。

（主要为钠盐）结晶稳定性的特征，属工

9.2.5 物料平衡

[illegible]

[illegible]

投入					产出					
项目	核素	含量(kg)	活度(Bq/g)	总活度(Bq/a)	项目	核素	含量(kg)	活度(Bq/g)	总活度(Bq/a)	占比(%)
硝酸钍	²³⁸ U	0.7	12430	8.70E+06	四氟化钍	²³² Th	1506.6	4070	6.13E+09	99.88%
	²³² Th	1508.4	4070	6.14E+09						
					废树脂	²³⁸ U	0.696	12430	8.65E+06	99.43%
					废水处理固废(废水压滤渣、废水处理蒸发盐、压滤机废滤布)	²³⁸ U	0.004	12430	4.97E+04	0.57%
						²³² Th	1.92	4070	7.81E+06	0.12%
合计	²³⁸ U			8.70E+06	合计	²³⁸ U			8.70E+06	
	²³² Th			6.14E+09		²³² Th			6.14E+09	

9.2.6 人流、物流组织

人员经过人流通道和风淋室进入生产车间；原料（硝酸钍）、产品通过专门的物料通道进出生产车间，具体见附图4。

9.3. 污染源项描述—运行期间正常工况

9.3.1. 废气

根据工艺流程分析可知，本项目废气主要为氮氧化物(硝酸蒸汽)、氟化物及放射性气溶胶。本项目废气产生及排放情况如下：

9.3.1.1 放射性废气

本项目各放射性物料在酸溶、过滤、吸附等操作过程中，均可能形成放射性气溶胶，以上废气均经槽罐引至排风中心，废气经“高效过滤器+二级碱液喷淋”(处理效率80%)处理后由1#排气筒(DA001)高空排放。根据《核安全净化系统的现场检验》（EJ/T791-2014），高效粒子空气过滤器（即HEPA过滤器）对主要是0.3μm的单分散气溶胶的过滤效率至少为99.97%，本项目保守取99.9%。

根据《Airborne Release Fractions/Rates and Respirable Fractions for Nonreactor Nuclear Facilities 第一卷-实验数据分析》(1994年12月)，对于在流动空气中加热水溶液时边界释放量(ARE)为3E-5。保守考虑，本项目操作放射性溶液时，如涉及加温烘干等操作，各放射性核素进入废气中的占比取最大操作量的3E-5，其他常温条件下各放射性核素进入废气中的占比取最大操作量的1.0E-06。对于核素衰变过程中产生的气态子体核素按全部进入废气保守考虑。

根据工程分析，本项目硝酸钍的溶液酸溶、吸附等均在密闭设备槽罐内进行，考虑产生的放射

性气溶胶经设备槽罐呼吸口局排系统全部收集。	
根据计算，在硝酸钍酸溶、吸附等工序中，放射性气溶胶的总产生量为2.09E+05Bq/a，主要来自²³²Th及其衰变链中气态子体核素²²⁰Rn的影响，气体经过“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后1#排气筒(DA001)高空排放，净化效率为99.9%，则通过气载途径排入环境的放射性气溶胶总活度为209Bq/a（0.000073Bq/s）。	
9.3.1.2非放射性废气	
(1)粉尘	
	湿 且 质
0.	/t.原
	用
	雾
	约
	经
	HF
	理
本项目车间内设分析化验室，主要负责原料、中间样和产品等的分析化验。分析化验过程均在室内操作，产生的废气的过程均经万向罩收集，收集后经“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后经1#排气筒(27m)达标排放。 分析检测过程中涉及的主要试剂有盐酸(浓度37%、用量0.071t/a)、亚甲基蓝(用量0.06kg/a)、二甲酚橙(用量0.06kg/a)、氟化钠(用量1.2kg/a)、氯化钾(用量1.2kg/a)等，只有盐酸具有挥发性，易产生盐酸雾(HCl)，因此化验废气主要污染物为HCl，根据实际情况，产生量按用量1%取值，则HCl产生量为0.0007t/a。	

万向罩为实验室常见集气设备，万向罩位于敞开实验操作平台上方，可360°旋转调整罩口朝向，根据《局部排气罩的捕集效率实验》(彭泰瑶，邵强)，万向罩的收集效率按80%计。因此分析化验废气的收集效率保守取80%。则HCl有组织产生量为0.00056t/a。化验室年运行时间1600h，废气量以200Nm³/h，经集气罩收集，由“二级碱液喷淋”处理，对HCl处理效率均按99%，处理达标后经1#排气筒(27m)达标排放，无组织排放量约为0.00014t/a。

9.3.2 废水

9.3.2.1 放射性废水

工艺废水：主要来自钍的吸附吸附后液、沉淀工段的洗涤后液和离心液。废水含有可溶性钍盐(硝酸钍、氟化钍络合物、硝酸钠等)，放射性核素为²³²Th。吸附后液产生量约为24.73kg/批次，根据建设单位提供材料，废水中钍浓度约145mg/L，则对应钍活度浓度约590.15Bq/L；洗涤后液产生量约为58.62kg/批次，根据建设单位提供材料，废水中钍浓度约63mg/L，则对应钍活度浓度约256.41Bq/L；离心液产生量约为796.11kg/批次，根据建设单位提供材料，废水中钍浓度约1.9mg/L，则对应钍活度浓度约7.733Bq/L。混合后加权平均浓度为10.09mg/L，则对应钍活度浓度约41.07Bq/L。废水先在中和槽用NaOH中和，钍形成Th(OH)₄沉淀，再经蒸发器浓缩。本项目工艺废水（吸附后液、洗涤后液及离心液）最大产生量为879.46kg/批次，处理系统的设计处理能力为2t/d，能够满足处理需求。蒸馏后浓度：设计控制值为Th≤0.3mg/L。

废气治理废水：废气喷淋塔配套设置循环水池，喷淋液循环使用，定期进行更换。废气治理废水主要为碱性喷淋废水（114m³/a），总产生量为114m³/a，主要污染物为pH、F、NO₃-和微量钍等，送入废水处理系统经蒸发处理后，回用于废气治理系统补充用水。

9.3.2.2 非放射性废水

车间地面清洁废水：生产车间地面定期拖洗，用水量0.16m³/次，4天进行一次清洁，年用水量8m³/a，废水产生量约4m³/a，主要污染物为pH、SS等。排入厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。

纯水制备浓水：本项目纯水由自来水采用RO反渗透原理制得，用于生产工艺，出水率按0.7计，项目纯水消耗量约为181.82m³/a，则自来水使用量为259.744m³/a，浓水产生量为77.924m³/a，浓水排入厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。

生活污水（含淋浴用水）：本项目劳动定员20人。根据《湖南省用水定额》（DB43/T 388-2025），员工用水系数按45m³/人·年计算，则项目员工用水量为900m³/a，由园区的自来水供水系统供给。废水量按用水量80%计算，则生活污水量720m³/a。主要污染物为：COD300mg/L，NH₃-N 25mg/L、SS 200mg/L。生活污水经厂区化粪池预处理，再通过园区污水管网排入大市污水处理

厂处理，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准后排入未水。

9.3.3 固体废物

9.3.3.1 放射性固体废物

本项目放射性固体废物主要有硝酸钍的包装废物、除铀树脂、萃钍树脂、蒸馏废渣、压滤机废滤布、压滤渣、滤芯。

除铀树脂、萃钍树脂：除铀树脂三年一换，平均产生量0.05t/a。萃钍树脂两年一换，平均产生量0.2t/a。废树脂含放射性元素U和Th，根据小试结果的检测，小试样品中废树脂的²³⁸U、²³²Th核素活度均小于1Bq/g。由于小试样品量有限，正式投入运营后，将按照《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）对固废进行检测。若检测结果低于解控水平（1 Bq/g），则该固废不属于放射性废物，可定性为一般固废；若检测结果高于1Bq/g，则按放射性废物进行管理。

硝酸钍的包装废物：本项目一年消耗91桶硝酸钍，根据包装桶的规格（自重：8.34kg/桶），硝酸钍包装桶产生量为0.76t/a。属于放射性废物，暂存于放射性固废暂存间，委托资质单位处理。

蒸馏废渣：蒸馏主要成分为NO₃⁻、Na⁺，可能含微量Th、U，根据工序物料和元素平衡，蒸发盐产生量为2.369t/a。根据小试的检测，固废中²³⁸U、²³²Th核素活度均小于1Bq/g。由于小试样品量有限，正式投入运营后，将按照《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）对固废进行检测。若检测结果低于解控水平（1 Bq/g），则该固废不属于放射性废物，可定性为一般固废；若检测结果高于1Bq/g，则按放射性废物进行管理。

压滤机废滤布：废水处理系统“中和+压滤+蒸发”压滤机滤布定期更换，按半年更换一次，废滤布产生量0.1t/a。废滤布中可能沾染少量的Th和U，实际生产后须进行U-238活度浓度和Th-232活度浓度检测，依据《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2001），若检测结果小于规定的解控水平（1Bq/g），则不属于放射性废物，定性为一般固废。若大于1Bq/g，则按放射性废物进行管理。

压滤渣：废水经中和、压滤后，绝大部分钍以氢氧化物或氟化物形式富集于残渣中，产生量约112.08kg/a。根据小试的检测，固废中²³⁸U、²³²Th核素活度均小于1Bq/g。由于小试样品量有限，正式投入运营后，将按照《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）对固废进行检测。若检测结果低于解控水平（1 Bq/g），则该固废不属于放射性废物，可定性为一般固废；若检测结果高于1Bq/g，则按放射性废物进行管理。

滤芯：本项目废气处理系统排风高效过滤器需定期更换，更换的频次为1年1次，同时，涉及辐射场所排风使用过滤器，平均更换频次为1年1次，根据设计单位提供的资料，以上废过滤器滤芯年产生量为1t/a，滤芯经收集后转运至放射性固废暂存间暂存。根据前文分析，高效过滤器的吸附效率为99.9%，即放射性废气总产生量的99.9%均富集于废过滤器滤芯，根据估算，其放射性总活度为 $2.09\text{E}+5\text{Bq/a}$ ，主要来自 ^{232}Th 及其衰变链中气态子体核素 ^{220}Rn 的贡献。

9.3.3.2非放射性固体废物

本物包括废机油、含油抹布手套、硝酸PE桶、氟化钠废包装桶/袋、氢氧化钠包装废液和生活垃圾。

废机油：机械、设备检修过程将产生废机油，产生量约为0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2025版），废机油属于危险废物（900-214-08），需统一收集后交由相关资质单位进行处理。

含油抹布手套：械、设备检修过程将产生含油抹布手套，产生量约为0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2025版），废机油属于危险废物（900-249-08），需统一收集后交由相关资质单位进行处理。

硝酸PE桶：本项目一年消耗4桶硝酸，空硝酸PE桶产生量0.23t/a，根据《国家危险废物名录》（2025版），空硝酸PE桶属于危险废物（900-041-49），统一收集后交由相关资质单位进行处理。

氟化钠废包装桶/袋：本项目使用氟化钠，会产生氟化钠废包装桶/袋0.1t/a，根据《国家危险废物名录》（2025版），氟化钠废包装桶/袋属于危险废物（900-041-49），统一收集后交由相关资质单位进行处理。

氢氧化钠包装袋：本项目使用氢氧化钠，会产生氢氧化钠废包装袋0.5kg/a，收集后外售或交厂家回收利用。

危险

化验废液：本项目化验过程中会产生微量废液，产生量约0.2t/a，根据《国家危险废物名录》（2025版），属于危险废物（900-047-49）送有资质单位处置。

生活垃圾：工程拟定员20人，生活垃圾按0.8kg/人·d计算，则生活垃圾产生量约16kg/d，4.8t/a，拟交由园区环卫部门统一处理。

9.4非正常运行状态下污染途径分析

9.4.1. 辐射事故

本项目涉及使用硝酸钍、四氟化钍等放射性物质，涉及操作Th-232放射性核素及其子体。根据分析，本项目可能发生的辐射事故见下表。

表9.4-1 环境风险和潜在危害及事故隐患

涉及设备或物质	类型	风险因子	可能发生的辐射事故情景	可能事故后果
非密封放射性物质	乙级非密封放射性物质工作场所	β 射线、 α 射线、韧致辐射、 γ 射线、放射性气载流出物	硝酸钍原料、四氟化钍产品丢失、被盗	导致公众误照射
			设备管道、阀门、槽罐破裂或人员误操作，导致放射性溶液撒漏	导致职业人员误照射
			局排通风系统过滤装置穿透失效	导致公众误照射

9.4.2 非辐射事故

9.4.2.1 风险调查

根据工程分析，本项目贮存在四氟化钍生产场所的非辐射的环境风险物质有：

表9.4-2 环境风险和潜在危害及事故隐患

序号	名称	CAS号	最大在线量(t)	储存方式	储存位置
1			0.16	桶装	生产车间
2			0.5	桶装	生产车间
3			3.7×10^{-4}	瓶装	气瓶间

注：四氟化钍生产场所，故只考虑风险物质的在线量

9.4.2.2. 风险潜势

根据分析，本项目直接判断环境风险潜势为I，具体初判如下：

表9.4-3 环境风险和潜在危害及事故隐患

序号	名称	CAS号	最大在线量q(t)	临界值Q(t)	q/Q
1	硝酸	7697-95-6	0.16	7.5	0.021
2	氟化钠	7681-49-4	0.5	50	0.01
3	氟化氢	7664-39-3	3.7×10^{-4}	1	3.7×10^{-4}
4	合计				0.03137

9.4.2.3. 风险识别

本项目可能发生的最大潜在事故为风险物质泄漏、洒落：环境风险物质在使用过程中，因操作失误或坠落导致包装破损而倾倒地于地面，若得不到及时收集，挥发性氮氧化物和HF会进入大气，导致工作人员吸入，污染大气环境。

表10.辐射安全与防护

10.1 辐射工作场所分区

10.1.1 工作场所布局

本项目工作场所位于公司的内部，根据生产车间平面布局图(见附图3)，工作场所平面布置相对简单，本项目生产线均布设于生产车间内建设，生产区、废气治理区、办公区分明确：从左侧至右侧依次布置办公区、溶解、树脂吸附间、离心间、废水处理间、煅烧间，中部为分析室、包装间、产品暂存间、原料暂存间、反射性固废暂存间，物料输送便利。危废暂存间设置在厂房内西南角，一般固废暂存间在生产区南侧。

本项目工作场所的平面布局既便于生产操作、满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。因此，从安全生产、环境保护和辐射防护的角度来说，本项目辐射工作场所的平面布局是较为合理的。

10.1.2 分区原则及划分情况

按照国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930)的规定，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

(1)控制区：为需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射范围。对于该区域，设有可靠的个人安全防护和剂量监测措施，且对进入该区域工作的工作人员配备必需防护用品。

(2)监督区：为通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的指定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标识；并定期检查工作的状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

本项目辐射工作场所分区见表10.1-1和附图5。

表10.1-1本项目辐射工作场所分区一览表

控制区	监督区
四氟化钛产品生产区：溶解、树脂吸附间、离心间、煅烧间、包装间、产品暂存间、原料暂存间、反射性固废暂存间	与控制区相邻的物流通道、分析室、污水处理间

表10.1-2 辐射工作场所分区的控制措施	
区域名称	控制措施
监督区	a)采用适当的手段划出监督区的边界; b) 在监督区入口处的适当地点设立标明监督区的标牌;
控制区	a) 采用实体边界划定控制区; b)在控制区的进出口及其他适当位置处设警告标志; c)制定职业防护与安全措施, 包括适用于控制区的规则与程序; d) 运用行政管理程序(如进入控制区的工作许可证制度)和实体屏障(包括门锁)限制进出控制区; e)控制区的入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存柜; f)控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的贮存容器; h)控制区制定辐射监测方案, 对场所表面污染水平、气溶胶水平等进行监测。

2、控制区防护手段与安全措施

①控制区进出口及其它适当位置处设立醒目的警告标志(见图10.1-2)，并设置实体双人双锁措施，防止无关人员闯入；

②在进入暂存间前，人员通过间应有个人防护用品、工作服、表面污染监测仪。

3、监督区防护手段与安全措施

- ①以黄线警示监督区的边界；
- ②在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标识；
- ③控制区周边部署实时视频监控；
- ④安排值守人员定时巡检监督区边界，及时劝离误入的闲杂人员。

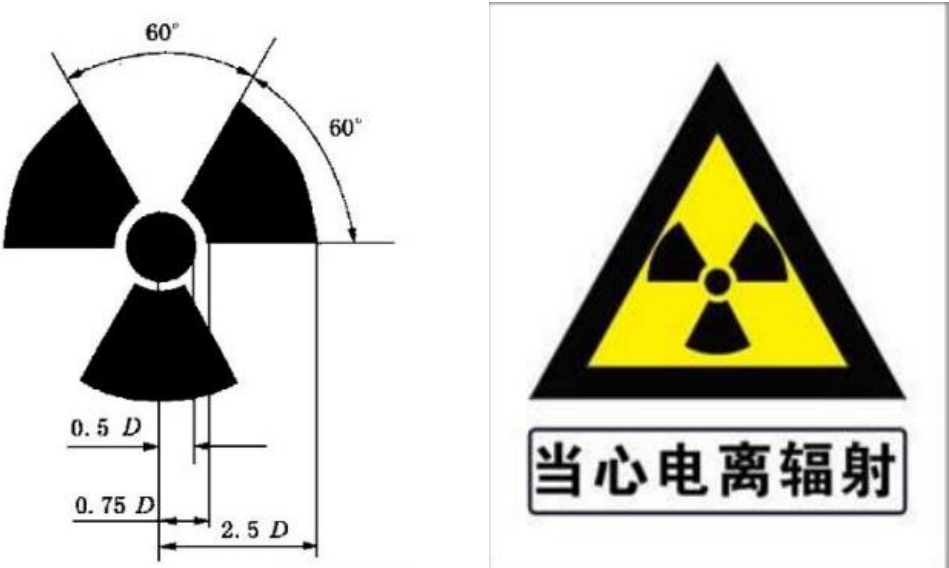


图10.1-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

10.2 非密封放射性物质辐射工作场所分级

10.2.1 分级依据

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录表 C1 和《非密封放射性物质工作场所分级》(GB/T 5172-2016), 非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量大小分为: (1)甲级: $>4 \times 10^9 \text{Bq}$; (2)乙级: $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$; (3)丙级: 豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$ 。

非密封源工作场所放射性核素日等效最大操作量的计算公式如下:

$$\text{日等效最大操作量} = \frac{\text{实际日最大操作量}(\text{Bq}) \times \text{毒性组别修正因子}}{\text{操作方式与放射性物质状态修正因子}}$$

根据《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》(环办辐射函〔2016〕430号)中:“(一)满足以下特点的放射性药品生产、使用场所, 应当作为一个单独场所进行日等效操作量核算: 1、有相对独立、明确的监督区和控制区划分; 2、工艺流程连续完整; 3、有相对独立的辐射防护措施”。

本项目从原料暂存、四氟化钍生产(包括溶解、萃取纯化(除铀、钍吸附、洗杂、解吸)、沉淀、离心洗涤、脱水、均质打包)和四氟化钍产品暂存均为一层, 按照同一工作场所进行分级。

10.2.2 核素日最大操作量

约4 拟分批次购入, 最大暂存160kg, 原料中钍的含量%, 其比活度约为 $4.07\text{E}+03 \text{Bq/g}$ 。

57. 解搅拌槽, 日最大投料137.76kg四水硝酸钍(约

水硝酸钍(约57.318kg钍), 每次开展2小时。

日 序: 除铀、钍吸附、洗杂、解吸工序为连续操作, 时。

行 将解吸后液(硝酸钍溶液)加入配置好的NaF溶液进, 离心洗涤进入下一道工序。每批次2.83小时。

通过人工装入舟皿, 再送入管式炉中部进行脱水。

脱 钍送至均质机(密闭)中, 均质30min后取出进行装袋

量2 钍产品暂存间设在四氟化钍生产厂房内, 最大暂存量2

水储槽(4000L)暂存, 再通过输送泵送至中和槽(40

00L)加入氢氧化钠进行中和，取样分析，测量pH值，达7-9时澄清后再将清液输送至蒸发装置，蒸发能力约250kg/h，产生的冷凝水收集到吨桶中，部分回用，大部分于吨桶中自然蒸发。

10.2.3 核素毒性组别修正因子选取

核素毒性组别修正因子依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录表C2选取，核素毒性分组依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录D判定，本项目保守考虑Th-232核素，核素毒性分组及修正因子见表10.2-3：

表10.2-3 本项目核素毒性组别修正因子

毒性分组	核素	核素毒性组别修正因子
低毒	Th-232	0.01

10.2.4 操作方式修正因子选取

(1)选取依据

操作方式修正因子依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录表C3选取(表7.1-4)。

表10.2-4 操作方式与放射源状态修正因子(节选)

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较低的固体	表面污染的固体	液体，溶液，悬浮液	气体，蒸汽，粉末，压力很高的液体，固体
源的贮存	1000	10	100	1
很简单的操作	100	1	10	0.1
简单操作	10	0.1	1	0.01
特别危险的操作	1	0.01	0.1	0.001

(2)本项目操作方式选取

的
尘
以T
液
作
子

为“表面污染酸钍160kg)。
料不会产生扬
取0.1，日操作

溶解视为“溶

均属于萃取操
方式，修正因

液具有挥发性，但是放射性核素不具备挥发性，操作方式视为“溶液、悬浊液—简单操作”，修正因子取1，日操作以Th计7.534kg。

为“表面有污染的固体”简单操作，修正因子取0.1，日操作以Th计7.534kg。

7)放射性废水处理：操作对象为溶液，但钍的浓度较低，为常压蒸馏，操作方式视为“溶液-简单操作”，修正因子取1，保守估计日操作以Th计0.0089kg。

8)产品暂存：操作对象为。四氟化钍固体，视为“表面污染的固体—源的贮存”，操作方式修正因子取10，日最大储存量以Th计150.66kg。

(3)本项目日等效操作量

因投料与溶解工序不能同时操作，故选取危险程度最高的投料工序；因后续工序可能存在同一生产线进行操作的可能性，故考虑除铀、钍吸附、洗杂、解吸工序、四氟化钍沉淀、离心洗涤工序和脱水、均质打包工序，同时计算日操作量不同的原料和产品贮存，废水处理因为废水中钍的浓度较低，不予以考虑。

表10.2-5 本项目辐射工作场所分级情况

辐射工作场所		核素	操作情况	比活度(Bq/g)	操作量(Kg)	日最大操作活度(Bq)	毒性修正因子	操作修正因子	日等效最大操作活度(Bq)
四氟化钍工作场所	原料暂存间	Th-232	贮存	4.07E+03	66.56	2.71E+08	0.01	10	2.71E+05
		Th-232	简单操作	4.07E+03	52.794	2.15E+08	0.01	0.1	2.15E+07
		Th-232	简单操作	4.07E+03	7.542	3.07E+07	0.01	1	3.07E+05
		Th-232	简单操作	4.07E+03	7.534	3.07E+07	0.01	1	3.07E+05

	脱水	Th-232	简单操作	4.07E+03	7.534	3.07E+07	0.01	0.1	3.07E+06
	产品暂存间	Th-232	贮存	4.07E+03	150.66	6.13E+08	0.01	10	6.13E+05
合计									2.61E+07

根据上表可知，四氟化钍工作场所为乙级。

10.3 辐射防护设施及措施

10.3.1 生产厂房

生产厂房利用现有的先导高纯稀有金属项目高纯铈车间改造，为钢筋混凝土框架结构，建筑外墙为240mm厚实心砖墙体。

10.3.2 原料暂存间/产品暂存间/生产车间屏蔽设计

表10.2-6 场所屏蔽措施一览表

场所	方位	周边环境描述	屏蔽材料及厚度
原料暂存间	东	车间过道	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	西	设备间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	南	放射性固废暂存间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	北	产品暂存间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	大门		4mm铅门
	上	厂房二层	屋顶：120mm厚混凝土楼板
产品暂存间	东	车间过道	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	西	设备间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	南	原料暂存间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	北	包装间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	大门		4mm铅门
	上	厂房二层	屋顶：120mm厚混凝土楼板
生产车间	东	辅助设施暂存区	防护墙：240mm厚实心砖
	西	车间过道	防护墙：240mm厚实心砖
	南	强电室+车间过道	防护墙：240mm厚实心砖
	北	配电室+车间过道	防护墙：240mm厚实心砖
	上	厂房二层	屋顶：120mm厚混凝土楼板
	大门		4mm铅门
放射性固废暂存间	东	车间过道	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	西	设备间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	南	车间过道	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	北	原料暂存间	防护墙：300mm厚混凝土墙体
	大门		4mm铅门
	上	厂房二层	屋顶：120mm厚混凝土楼板

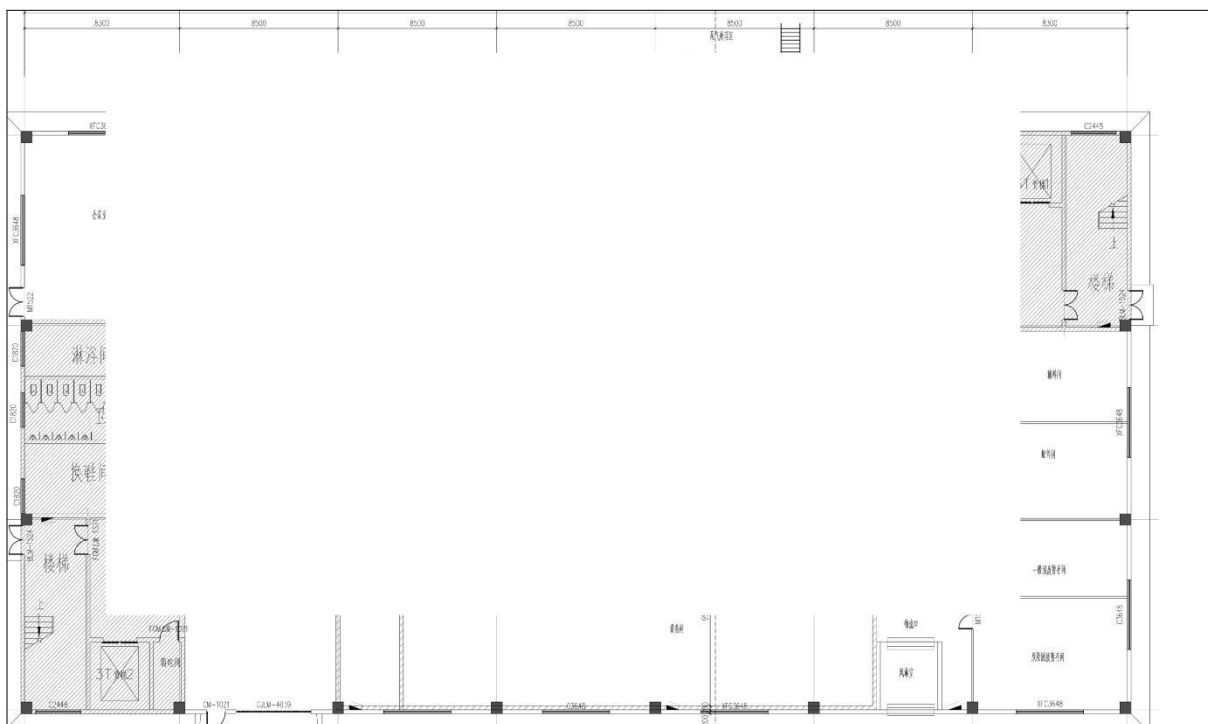


图10.2-1 场所屏蔽防护示意图（一）

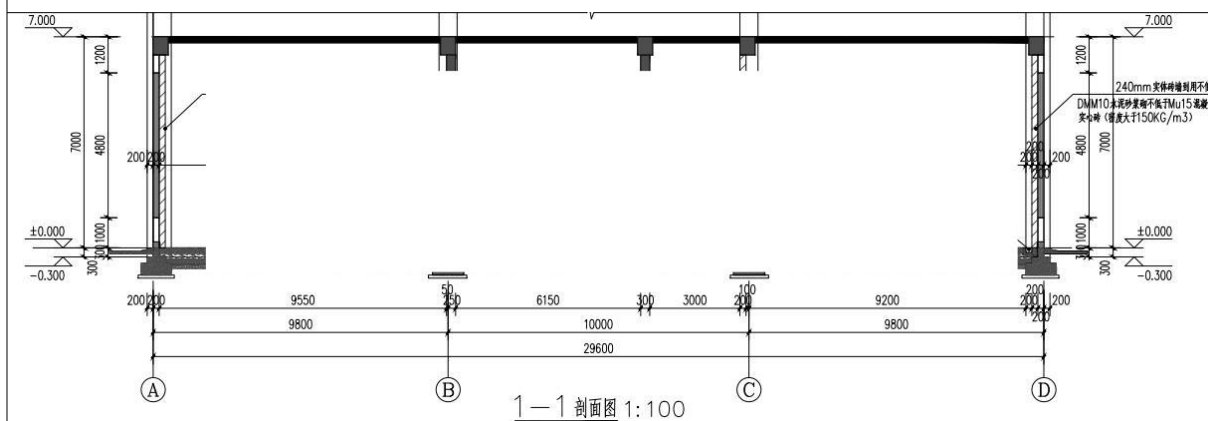


图10.2-1 场所屏蔽防护示意图（二）

10.3.3 包装屏蔽设计

本项目外购的放射性原料硝酸钍货包由其生产厂家按《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)规定的II级A型货包进行包装,原料货包外表面任一点剂量一般不超过 $500\mu\text{Sv/h}$ 。硝酸钍原料采用圆形不锈钢桶存储,规格为40kg/桶,包装桶为带盖圆形不锈钢桶,桶壁厚度2mm,桶外径30cm,高30cm,包装桶内设有0.5mm铅皮。硝酸钍原料暂存间按划最大存放10个原料储存位设计,每个原料储存位距墙不小于30cm。

产品采用塑料袋真空密封包装后(500g/袋),装0.5mm厚铅罐(直径70mm,高76mm),每罐重量500g,每个货包含16个罐子。外售货包按《放射性物品安全运输规程》

(GB11806-2019)规定的Ⅱ级A型货包进行包装，原料货包外表面任一点剂量一般不超过500μSv/h。

10.3.4生产设备屏蔽设计

本项目生产厂房内涉及放射性的生产流程主要在槽罐内进行，各生产装置屏蔽体具体参数如下：

表10.2-7 生产设备屏蔽措施一览表

序号	名称	屏蔽设计
1		材质：PVDF，12mm
2		材质：PVDF，10mm
3		材质：PVDF，12mm
4	萃	材质：PVDF，12mm
5		材质：PVDF，3mm
6		材质：PVDF，14mm
7		材质：PVDF，14mm
8		材质：碳钢，8mm；材质：PVDF，3mm
9		材质：不锈钢，5mm；材质内衬：HALAR，1mm
10		材质：哈氏合金，6mm
11		材质：PE，12mm
12		材质：碳钢，6mm；材质：PVDF，3mm
13		材质：PP，30mm
14		材质：PE，12mm
15		材质：不锈钢，6mm
16		材质：PE，12mm
17		材质：不锈钢，5mm

2、固有安全性

本项目放射性产品在出厂前，均对放射性产品进行了辐射防护处理，经过了多层包装(内部均有铅罐封装)，对于每一个Ⅱ级货包或集合包装的外表面上任一点的最高辐射水平不超过0.5mSv/h，货包外应有明显的标识牌，见图10.2-3，能够满足《放射性物质安全运输规程》(GB11806-2019)中对放射性物质的运输要求。



此标志上半部的衬底应是黄色，下半部的衬底应是白色，
三叶图形和印字均应是黑色，级别竖条应是红色。

图 D3 II级（黄）标志

图 10.2-3 货包标识标牌的要求

10.4 辐射安全与防护设施

本项目工作人员会受到 γ 外照射和吸入气溶胶的内照射危害。针对辐射危害，通过采取出入口管理系统、放射性分区设计、 γ 屏蔽设计、设置辐射监测系统、放射性区域通排风系统、职业照射监测与管理系统等手段和措施来控制工作人员的辐射剂量，保证工作人员的职业安全。

10.4.1 门禁、监控等安防系统

本项目位于公司的厂区内部，公司有成熟的安防系统，可以有效防止外来人员闯入工作场所。公司安全防范系统由周界实体屏障、出入口控制系统、视频复核及监控系统、电子巡更系统、安保通信系统以及供电系统组成。

10.4.2 四氟化钛生产场所的控制措施

10.4.2.1 工作场所出入控制

本项目工作场所的北侧门厅设为人流总出入口。所有人员须先在换鞋间更换工作服和工作鞋。为限制无关人员进入辐射工作区域，登记间入口处设有人员管控点，对获准进入的工作人员进行统计与管理，防止未授权人员进入生产车间。完成登记后，人员经风淋室进入换辐射服间，穿戴防辐射工作服，再经由风淋室进入工作车间。出车间时，按照原通道返回，工作人员均进行表面沾污监测，检测合格的方可进入换鞋间再出工作场所；若表面污染水平超标则进行去污，再经检测合格后方可退出涉放区域。放射性原料暂存间、产品暂存间和放射性固废暂存间均设有独立的管控措施：实行双人双锁管理制度；工作场所物流出入口设置入侵报警探测器，入侵和紧急报警系统能准确、及时地探测入侵行为或触发紧急报警装置，并发出入侵报警信号或紧急报

警信号；在物流出入口设置有视频监控系统，该监控系统应对监控场所做到无死角监控，同时视频监控系统可与入侵报警系统进行联动，当出现报警信息时联动摄像机对报警区域重点监测并反馈至控制室工作人员。

10.4.2.2放射性原料暂存间、产品暂存间及放射性固废暂存间管理措施

本项目购入的放射性原料经物流出入口接收后，在原料暂存间的前室进行表面剂量水平检测登记后，放入原料暂存间储存，待需要生产时，从暂存间中取出转运至相应生产车间。项目产品包装好后在产品外包装经表面剂量水平监测合格后发出。放射性固废分类收集，转运至放射性固废暂存间暂存。放射性原料暂存间、产品暂存间及放射性固废暂存间均设置有视频监控系统，采取双人双锁管理，以确保放射性物质的安全。

本项目制定有放射性台账管理制度，对放射性原料及产品的使用、销售、最终去向等信息进行完整记录并长期保存。项目安排专人进行台账管理，并定期进行台账核查，确保“账-物”相符。

10.4.3运输安全措施

本项目产品委托有运输资质单位进行运输。生产用的放射性原料及本项目生产的产品均采用专用铅罐包装，其外表面的辐射水平满足《放射性物品安全运输规程》(GB 11806-2019)5.3.1货包或集成包装的外表面上任一点的最高辐射水平应不超过2mSv/h的限值要求。

10.4.4防火措施

(1)本项目生产厂房各涉放区域均设置火灾自动报警系统，火灾报警控制器(联动型)设置在技术间，24小时有人值守。

(2)工作场所内禁止储存易燃、易爆、腐蚀性等其他一切与项目无关的物品，并在场所内人员易于接触的地方配备干粉灭火器。

10.4.5防水、防渗、防泄漏措施

(1)本项目各建筑四周设置有雨水排水系统，可有效防止雨水侵入。

(2)各放射性工作场所房间地面进行防水、防渗处理，地面采取易去污、可拆除更换的材料敷设，并保证其边缘高出地面约10cm，墙面与地面交接做圆角处理。同时，放射性原料暂存间、产品暂存间及放射性废物处置间拟由专用密闭容器盛装，容器放置位置离地高度大于80cm，以便洪涝灾害时及时转移。

10.4.6操作过程中的辐射安全与防护措施

本项目在操作放射性物质过程中，主要采取隔离、屏蔽以及合理的工作场所气流组织、辐射工作人员个人防护等措施。

①生产原料外面的辐射水平满足《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)的相关要求。

②非密封放射性物质的操作均在密闭的生产槽罐进行。生产槽罐采用机械化自动控制，无需近室操作。

③生产产品采用专用防护容器包装，产品包装容器的屏蔽设计在额定装载量情况下，铅罐外面的辐射水平满足《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)的相关要求。

10.4.7出入控制措施

(1)出入口设置：本项目设置有人流出入口、物流出入口，辐射工作场所工作人员经风淋室的出入口进出。

(2)人流出入控制：

进入控制区的流程为：工作人员经北侧门厅进入场所后，须先在换鞋间更换工作鞋与工作服；其后，通过通道前往登记间完成信息登记与授权确认。随后，人员经风淋室进入换辐射服间，穿戴防辐射工作服、个人剂量计及相关防护用品。最终，再次通过风淋室，方可进入辐射工作区域。

离开控制区流程为：先经风淋室进入换辐射服间，在换辐射服间脱劳保用品、防辐射工作服、个人剂量计，再通过风淋室进入登记间，进行手脚表面污染检测，表面污染 $>0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时，脱工作服进行去污直至合格后离开辐射工作区；表面污染 $\leq 0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时，脱工作服后穿家常服离开厂房。人流出入口流程见附图4。

(3)物流出入控制：物流主出入口位于厂房西南侧。出入控制主要是管理控制，包括表面污染检查，数量记录，交接记录等。对准备转移出厂房的容器或废物桶，应对其表面污染和剂量率进行检测，若污染超标，应进行去污，控制 α 表面污染水平 $<0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

10.4.8通风设计

10.4.8.1通排风设计原则

(1)排风系统准则

a.通风系统总的气流流向应为从厂房外到厂房内，从非污染区到污染区，从低污染区到高污染区；辐射工作场所比非辐射工作场所低40Pa~60Pa，为确保设计确定的气流流向或负压，送排风机按一定的程序运行：启动时，先开排风机，后开送风机，停机时相反。

b.根据初始污染源、污染因子，采取适宜的空气净化设备，使向环境的排放量“合理可行尽量低”。

c.与安全有关的通风系统的风机，有一定的裕量，必要时提供备用；风机选择考虑一定的冗余度，风量冗余一般取10~15%，风压取15~20%。

d.辐射防护装置(通风柜、排风罩等)不同，与其相联的排风系统的技术要求也不同，分别设置排风机；不同危害性质(辐射和化学)的各区，尽可能按彼此实体隔离并设置各自独立的排风系统设计。

e.各个支排风系统的排风支管道接入排风干管前，应设置逆止阀，防止倒灌；空气过滤装置安装压力损失监测仪表。

f.通风换气次数根据空间的大小、人员停留时间、操作方式和污染特点等因素决定。本设计从留有适当安全裕量的角度要求：控制区为3次/h。

g.排风罩的排风量要按罩口的平均风速计算，罩口风速与排风罩的用途有关，一般不低于0.5m/s。

h.当过滤器工作阻力达到终阻力时，进行清洗或更换。更换或清洗的条件是：当初、中效过滤器的终阻力达到其初阻力的3倍或高效过滤器的终阻力达到其初阻力的2倍时，更换过滤器芯，以保证其有效地滞留放射性核素的安全功能。

i. 为确保通风系统性能可靠，设计考虑在排风机室就地设置适当的监测仪表，保证安全重要参数(工作状态、工作电流)给出示值。

(2)送风系统准则

a.送排风系统的划分与布置应协调，便于调节。合理布置送排风口，以减少涡流和滞留区。实现了分区(或房间)送风方案的送风支管，要设手动调节阀，以便于进行局部调节。对于释放气溶胶污染物的工作场所，一般要做到上送下排。

b.控制区、监督区房间的直接送风量不大于排风量的90%。

c.房间送风支管宜设手动风量调节阀(或可调风口)或设与房间排风系统联锁的电动调节阀和测孔，还宜设逆止阀，防止发生倒灌。

d.进风口应尽可能设于高处，一般距室外地坪不小于2m。

e.送风中心进风口与排气筒的水平距离应大于20m。

表10.4-1 四氟化钍生产厂房负压及排风换气设计

辐射工作场所	区域	压强 (相对室外)	换气次数
四氟化钍生产厂房	非控制区、控制区相邻过渡间、卫生通过间(换鞋间、卫生间、淋浴间、登记间、换辐射等)	$\geq 100\text{Pa}$	满足舒适性要求
	控制区内放射性原料、产品、废物暂存用途的其他功能用房	10~25Pa	5次/h
	控制区内生产用途的功能用房	10~25Pa	3次/h

10.4.8.2通风设计

本项目拟采用全面通风系统和送风系统（见附图8），生产车间设置局部排放系统。

（1）局部排风系统

在硝酸钍酸溶、过滤、吸附等工序中，放射性气溶胶总产生量为 $2.09\text{E}+05\text{Bq/a}$ ，主要来源于 ^{232}Th 及其衰变链中的气态子体核素 ^{220}Rn 。生产工序的排风均接入废气处理设施（高效过滤器+二级碱液喷淋）进行处理，经处理后排入烟囱(DA001)排放。

（2）全面通风系统

四氟化钍生产厂房的换气次数为3次/h，暂存间的换气次数为5次/h，排风量 $13500\text{m}^3/\text{h}$ （风机风量 $6750\text{m}^3/\text{h}$ ，2台），送风量为 $8810\text{m}^3/\text{h}$ 。全面排风经高效过滤器过滤后无组织排放，具体设计见附图8。

10.4.9 辐射监测系统

(1)工作场所空气污染监测

生产期间定期对工作场所气溶胶进行检测；气溶胶监测频率为1次/月。

(2)工作场所辐射水平监测

生产期间采用 γ 剂量监测仪对工作场所辐射水平进行监测，常规监测频次为1次/月。采用 γ 剂量率仪对进出四氟化钍厂房的放射性物品包装体进行辐射水平监测，废物包装体表面5cm剂量率应 $<2\text{mSv/h}$ ；距离表面1m处 $<0.1\text{mSv/h}$ 。

(3)表面污染监测

工作人员离开控制区时，利用人流出入口处设置手脚污染监测仪进行手脚表面污染监测；工作人员表面污染控制值为：总 α : $0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、总 β : $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。若监测超标，进入去污间进行手脚表面去污，然后进行复测，检测合格后出卫生出入口。

采用便携式表面污染监测仪对辐射工作场所地面、墙面及设备表面的污染水平和污染范围进行监测，控制区工作场所表面污染控制值为：总 α :4Bq/cm²、总 β :40Bq/cm²。生产期间监测频次为1次/月。

采用便携式 α 、 β 表面沾污测量仪对进出厂房的放射性物品包装体的表面污染进行检测，离开厂房的包装体表面污染控制值为：总 α :4Bq/cm²、总 β :4Bq/cm²。

(4)气载流出物监测

废气经碱液喷淋塔净化后，在进入碱液喷淋塔前和经碱液喷淋塔净化后进入烟囱前设置取样点，取样分析钍、NOX、HF和颗粒物，在排风筒设置气载流出物取样点，取样后分析总 α 、总 β 。取样频率为生产期间1次/月。

个人剂量监测：拟为每名辐射工作人员各配置1个热释光个人剂量计，用于工作人员累积外照射剂量监测，并按照每3月一次，每年4次频次由专人负责发放和收集，定期委托有资质单位开展测量。监测频次：不低于2次/年。

表10.4-2 本项目拟配置的主要监测设备一览表

序号	设备名称		单位	数量
1	辐射水平监测	便携式长杆 γ 剂量监测仪	台	1
2		便携式 γ 剂量监测仪	台	1
1	表面污染监测	α 、 β 表面污染监测仪	台	1
2		手脚污染监测仪	台	1
3		工具污染监测仪	台	1
1	空气污染监测系统	分布式伽马剂量率监测系统	台	1
1	个人剂量监测	热释光监测系统(个人剂量计)	/	20
1	流出物监测	气载流出物取样装置	台	1
2		非放气体取样装置	台	1

环评要求建设单位在登记室设置规范的辐射防护用品及防护监测仪器存放点，设置专门的存放台(柜、袋)。以便于辐射防护用品及防护监测仪器的保管、使用及维护。

	
X-γ辐射剂量率仪	铅衣
	
铅手套	表面污染监测仪
部分辐射防护用品照片示例，具体以建设单位购买实物为准。	

10.5环保投资

本项目总投资1870万元，环保投资103万元，具体如下：

表10.5-1 环保投资一览表

类别	项目	投资(万元)
废气	通风系统、高效过滤器+二级碱液喷淋	15.0
废水	废水处理系统（中和+压滤+蒸发）	20.0
固废	一般固废暂存间、危险固废暂存间、放射性固废暂存间	7.0
个人防护	防护工作服	5.0
仪器	表面污染监测仪、X-γ辐射剂量率仪、分布式伽马剂量率监测系统、工具污染监测仪	25.0
个人剂量监测	个人剂量计、个人剂量报警仪	1.0
应急处置	应急去污用品（洗眼装置等）、应急池	2.0
防护工程	屏蔽墙体、防护门等	28.0
总计		103

10.6 项目“三废”污染防治

10.6.1 废气

本项目在酸溶、过滤、吸附等工序均会产生含Th、NO_x和HF的酸性放射性废气，废气经“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后1#排气筒(DA001)高空排放。化验废气经万向罩收集，收集后经“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后经1#排气筒(27m)达标排放。

酸雾废气(NO_x、HF)拟采用二级碱液喷淋进行处理，属于喷淋塔中和法，参考《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》(HJ855-2017)可知，该处理工艺属于可行技术。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018)附录F，采用喷淋塔中和法去除氮氧化物，去除效率参考值≥85%，保守考虑本项目去除效率按80%计。

10.6.2 废水

10.6.2.1 放射性废水

主要来自沉淀工段的洗涤后液、吸附后液和离心液。放射性物质主要为Th，浓度最高约100mg/L，产生量约879.698L/批次(约0.88m³/批次)；废气喷淋塔配套设置循环水池，喷淋液循环使用，定期进行更换。废气治理废水产生量约为0.8m³/批次(0.4m³/台喷淋塔)，则放射性废水总产生量约为1.68m³，低于处理系统的设计处理能力为2000L/d(2t/d)，能够满足处理需求。

含钍废水先送入废水储槽(4m³)暂存，再通过输送泵送至中和槽(4000L)用NaOH中和，控制pH值达7-9，钍形成Th(OH)₄ 浑浊，澄清后再经蒸发器浓缩，蒸发能力约250kg/h，蒸馏后冷凝水浓度控制值为Th ≤0.3mg/L，用冷凝水储罐盛装，部分回用到溶解工序和地面清洁用水，大部分自然蒸发。蒸馏废渣2.369t/a，压滤渣112.08kg/a，分别装于200L的钢桶，装满后转移至放射性固废暂存间暂存。放射性废水处理工艺流程图见图10.6-1。

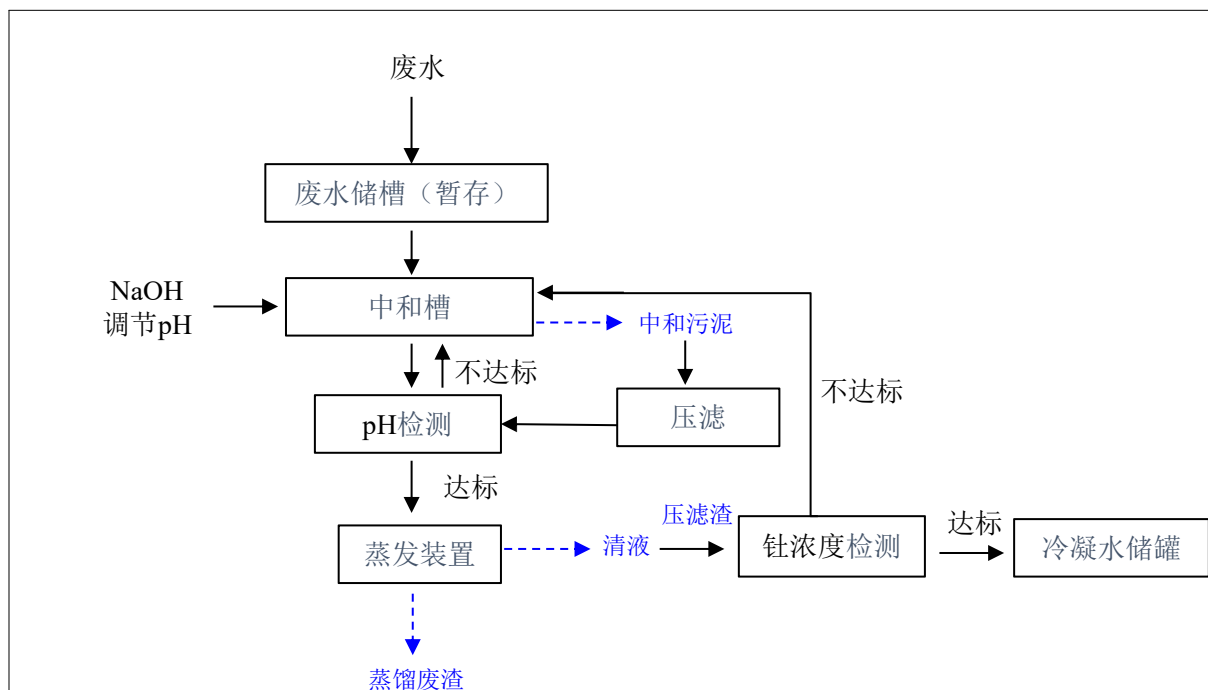


图10.6-1 废水处理工艺流程图

10.6.2.1非放射性废水

本项目非放射性废水为工作人员的生活污水、淋浴废水、纯水制备浓水和车间地面清洁废水。工作人员的生活污水、淋浴废水、纯水制备浓水经化粪池处理后排入园区污水处理厂进行深度处理，车间地面清洁废水经厂区污水处理车间（依托）处理后排入园区污水处理厂进行深度处理。车间地面清洁废水产生量少，污水处理站未满负荷运行，留有余地，能够满足处理需求。

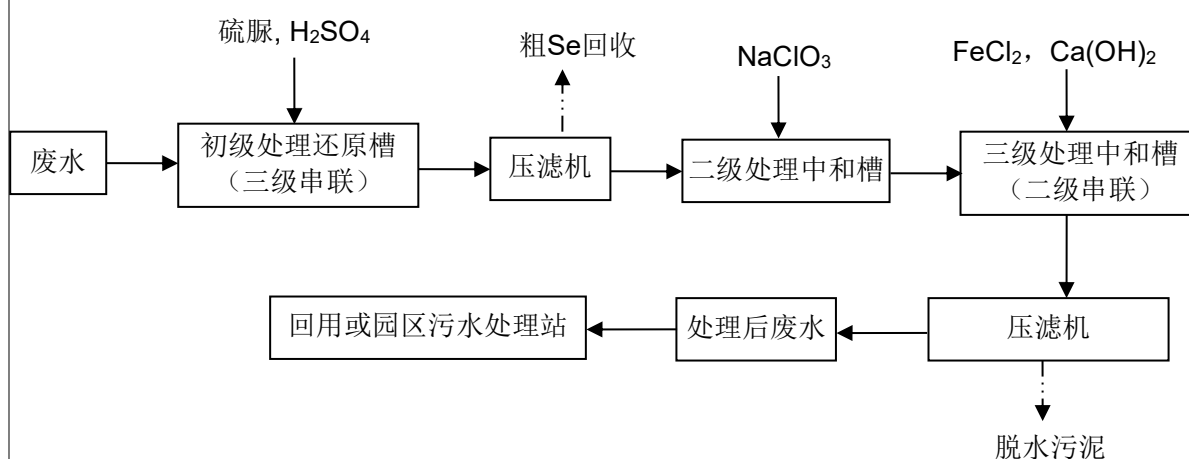


图10.6-1 废水处理工艺流程图（依托）

10.6.3固废

10.6.3.1放射性固废

本项目放射性固体废物主要有硝酸钍的包装废物、除铀树脂、萃钍树脂、蒸馏废渣、压滤机废滤布、压滤渣。正式投入运营后，将按照《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）对固废进行检测。若检测结果低于解控水平（1 Bq/g），则该固废不属于放射性废物，可定性为一般固废；若检测结果高于1Bq/g，则按放射性废物进行管理。

10.6.3.2非放射性固废

本项目非放射性固体废物包括废机油、含油抹布手套、硝酸PE桶、氟化钠废包装桶/袋、氢氧化钠物（废机油、含油抹布手套、硝酸P分类收集后暂存于危险固废暂存间定期交由资质单位处置。危险固废暂存间位于西南角，建筑面积约47.74m²（8.3m×5.75m）。危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行管理。一般固废（氢氧化钠包装袋）收集后暂存于一般固废暂存间外售或交厂家回收利用。一般固废暂存间位于危险固废暂存间西侧，建筑面积约32.37m²（8.3m×3.9m）。一般固废暂存间严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB1859-2020）要求进行设计施工。工作人员生产的生活垃圾由公司统一收集后送交环卫部门处理。

表11.环境影响分析

11.1 施工期环境影响分析

施工期的工程内容主要是项目装饰装修工程等。施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

(1)扬尘及防治措施

主要为砖墙砌筑、墙体敲打等产生的粉尘。为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，施工单位应加强施工现场管理，提倡文明施工，洒水降尘等控制扬尘的产生及影响。

(2)废水及防治措施

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水。生活污水依托现有的生活污水处理设施进行处理。

(3)噪声及防治措施

主要来自机械设备噪声以及人员活动噪声。通过合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

(4)固体废物及防治措施

主要为建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾以及装修垃圾经统一收集后交由当地环卫部门处理。

本项目工程量小，施工期短，影响是暂时的，随着施工结束，影响也将消失。通过采取相应的防治措施后，对外界的影响小。

11.2 营运期环境影响分析

11.2.1 辐射环境影响

11.2.1.1 α 射线的辐射环境影响

当屏蔽材料的厚度等于或大于 α 粒子在该材料中的最大射程时，即可将 α 粒子完全挡住。根据《辐射防护手册 (第一分册) 辐射源与屏蔽》(P419)， α 粒子在某材料的射程计算公式：

在标准状态下的空气中的射程：

$$R = 0.323E_{\alpha}^{3/2}$$

对其他材料：

$$R' = (3.2 \times 10^{-4}) \cdot \frac{R\sqrt{A}}{\rho}$$

式中：R—α粒子在标态下空气中的射程，cm；

Eα—α粒子的能量，MeV；

R'—α粒子在某材料中的射程，cm；

ρ—材料密度，g/cm³；

A—某材料的平均质量数。

根据核素放射性特性，其中子体核素Po-212衰变时释放的α射线能量最大，为8.785MeV，根据上述公式计算结果见下表：

表11.2-1 α射线最大射程计算结果

α射线能量 (MeV)	屏蔽材料	材料密度ρ (g/cm ³)	材料的平均质量 数A	在屏蔽材料中的最大射程R'(cm)
8.785	不锈钢			
	铅			
	水			
	空气			
	PVDF			
	PE			
	PP			
	碳钢			
	哈氏合金			

由上表可知，钚系元素衰变产生的α射线在不锈钢、铅中所能穿透的最大射程仅为几十μm量级，本项目各类储源容器、各生产线槽、罐体等拟采用材料不锈钢或铅或PVDF或PP或碳钢或哈氏合金进行屏蔽，即使不考虑α射线在放射源自身以及溶液中水的吸收，本项目各类储源容器和生产设备、箱室设计的辐射屏蔽厚度均远大于α射线最大射程，因此可认为α射线被完全屏蔽。

11.2.1.2 β射线的辐射环境影响

当屏蔽材料的厚度等于或大于β粒子在该材料中的最大射程时，即可将β粒子完全挡住。根据《辐射防护手册(第三分册)辐射安全》(P22)，β粒子在某材料的射程计算公式为：

$$R = 0.542E_{\max} - 0.133$$

式中：R—β粒子的最大射程，g/cm²；

E_{max}—β粒子的最大能量，MeV。

$$t = \frac{R}{\rho}$$

式中：t—屏蔽材料所需的厚度，cm；

R—β粒子的最大射程，g/cm²；

ρ—材料密度，g/cm³。

根据核素放射性特性，其中子体核素Bi-212衰变时释放的β射线能量最大，为2.246MeV，β粒子的最大射程为1.084332g/cm²，根据上述公式计算结果见下表：

表11.2-2 β射线屏蔽材料所需的厚度计算结果

β射线能量 (MeV)	屏蔽材料	材料密度ρ(g/cm ³)	屏蔽材料所需的厚度t(cm)
2.246	不锈钢		
	铅		
	水		
	PVDF		
	PE		
	PP		
	碳钢		
	哈氏合金		
	硝酸钍固体原料		
	硝酸钍溶液		

由上表可知，钍系元素衰变产生的β射线最大射程为1.084332g/cm²，不锈钢、铅、水、PVDF、PE、PP、碳钢、哈氏合金等屏蔽材料中所需的厚度分别为1.65mm、0.99mm、11.2mm、6.09mm、11.4mm、12mm、1.38mm、1.26mm，本项目各生产线槽、罐体和箱室等拟采用PVDF、PE、PP、碳钢、哈氏合金进行屏蔽，即使不考虑β射线在放射源自身以及溶液中水的吸收，本项目各类储源容器和生产设备设计的辐射屏蔽厚度均大于β射线最大射程，因此可认为β射线被完全屏蔽。

β射线与物质相互作用会产生韧致辐射，韧致辐射的份额与物质的原子序数成正比。本次评价不考虑β射线与空气的相互作用，保守地认为产生的韧致辐射均为β射线与设备或箱室屏蔽体材料相互作用的结果。参考《辐射防护导论》(方杰主编，P133)计算在距源r米处β粒子所致韧致辐射剂量率为：

$$H_{\text{韧致辐射}} = \frac{4.58 \times 10^{-14} \cdot A \cdot Z_e \cdot E_b^2 \left(\frac{\mu_{\text{en}}}{\rho} \right) \eta}{r^2}$$

式中：

D—屏蔽层中由β粒子产生的韧致辐射在r米处空气中的吸收剂量率，mGy/h；

A——β辐射源的活度，Bq；

Z ——吸收β射线的屏蔽材料的有效原子序数，铅82，钢按铁的近似值取26，空气7.36，砖14，查《辐射防护导论》P129；

Eb ——韧致辐射的平均能量，取值为入射β粒子的最大能量的 1/3 ，单位为MeV，来源《辐射防护导论》P122；

r ——预测点与辐射源的距离，cm；

(μen/ρ)——平均能量Eb的韧致辐射在空气中的质量能量吸收系数，cm²/g，查《辐射防护导论》附表1；

K—减弱倍数。

根据核素放射性特性，其中子体核素Ac-228、Bi-212、Tl-208衰变时释放的β射线能量较大，根据上述公式计算无屏蔽时单位活度放射源韧致辐射所致的辐射剂量率计算结果如下：

表11.2-3无屏蔽时单位活度放射源韧致辐射所致的辐射剂量率

核素	β射线最大能量 (MeV)	β衰变分支比	A(Bq)	Z	(μen/ρ)a (cm ² /g)	1m处辐射剂量率Gy/ (Bq•h)
Ac-228						
Bi-212						
Tl-208						

表11.2-4屏蔽后各生产线韧致辐射所致各关注点的辐射剂量率

辐射 工作 场所	关注 点	核素	A(Bq)	关注点 距源最 短距离 r(cm)	1m处辐 射剂量率 μGy/ (Bq•h)	减弱倍数 K	关注点处辐射剂量率 D(μGy/h)
原料 暂存 间	储源 桶外 1m	Ac-228	6.				
		Bi-212	6.				
		Tl-208	6.				
产品 暂存 间	储源 桶外 1m	Ac-228	3.				
		Bi-212	3.				
		Tl-208	3.				

注：根据《辐射剂量与致辐射在钢中的半减弱层厚度分别为1.29cm、1.35cm和1.20cm

11.2.1.3 γ射线的辐射环境影响

根据核素放射性特性，其中子体核素Tl-208衰变时释放的γ射线能量较大。将硝酸钍原料暂存、硝酸钍溶解吸附分离等工序，视为点源。已知屏蔽体厚度和放射性货包外表面辐射剂量率最大值，则关注点外剂量率H的计算公式参考《核医学放射防护要求》(GBZ120-

2020)附录I中公式(I.1)推导得出:

$$H = \frac{H_0 \times r_0^2}{r^2 \times 10^{\frac{X}{TVL}}}$$

H_0 ——源点外 r_0 处的剂量率, 单位为微希沃特每小时($\mu\text{Sv/h}$);

r_0 ——剂量率为 H_0 时, 与源间的距离, 单位为米(m);

r ——参考点与源间的距离, 单位为米(m);

X ——屏蔽材料厚度, mm;

TVL ——十分之一值层, mm。

TI-208屏蔽材料的十分之一值层厚度参考《辐射防护手册第三分册辐射安全》(原子能出版社)表2-12(见图11-3), 采用插值法, 推算不同材料对2.61MeV的 γ 射线的十分之一值层厚度。

表11.2-5 TVL一览表

屏蔽材料	能量(MeV)	材料密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	TVL(cm)
不锈钢*			
铅			
水			
PVDF*			
PE*			
PP*			
碳钢*			
哈氏合金*			
硝酸钍固体原料*			
硝酸钍溶液*			
混凝土			
空心砖			
铁			
实心砖*			
加压蒸汽混凝土*			

注: *2.61MeV对应参数根据内插法求得, 不锈钢、加压蒸汽混凝土、硝酸钍原料、实心砖参数等

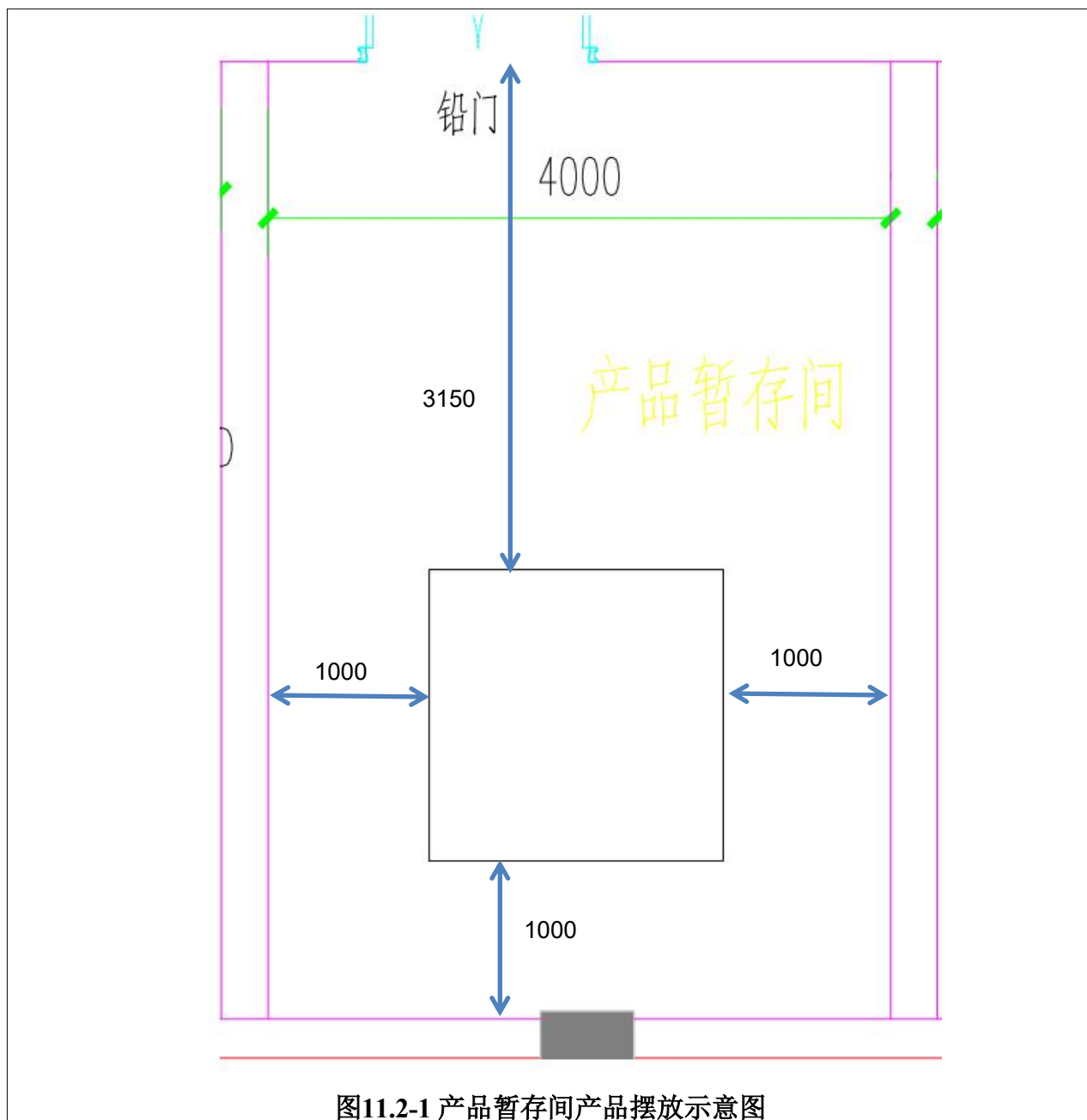
根据已知密度近似材料换算求得。

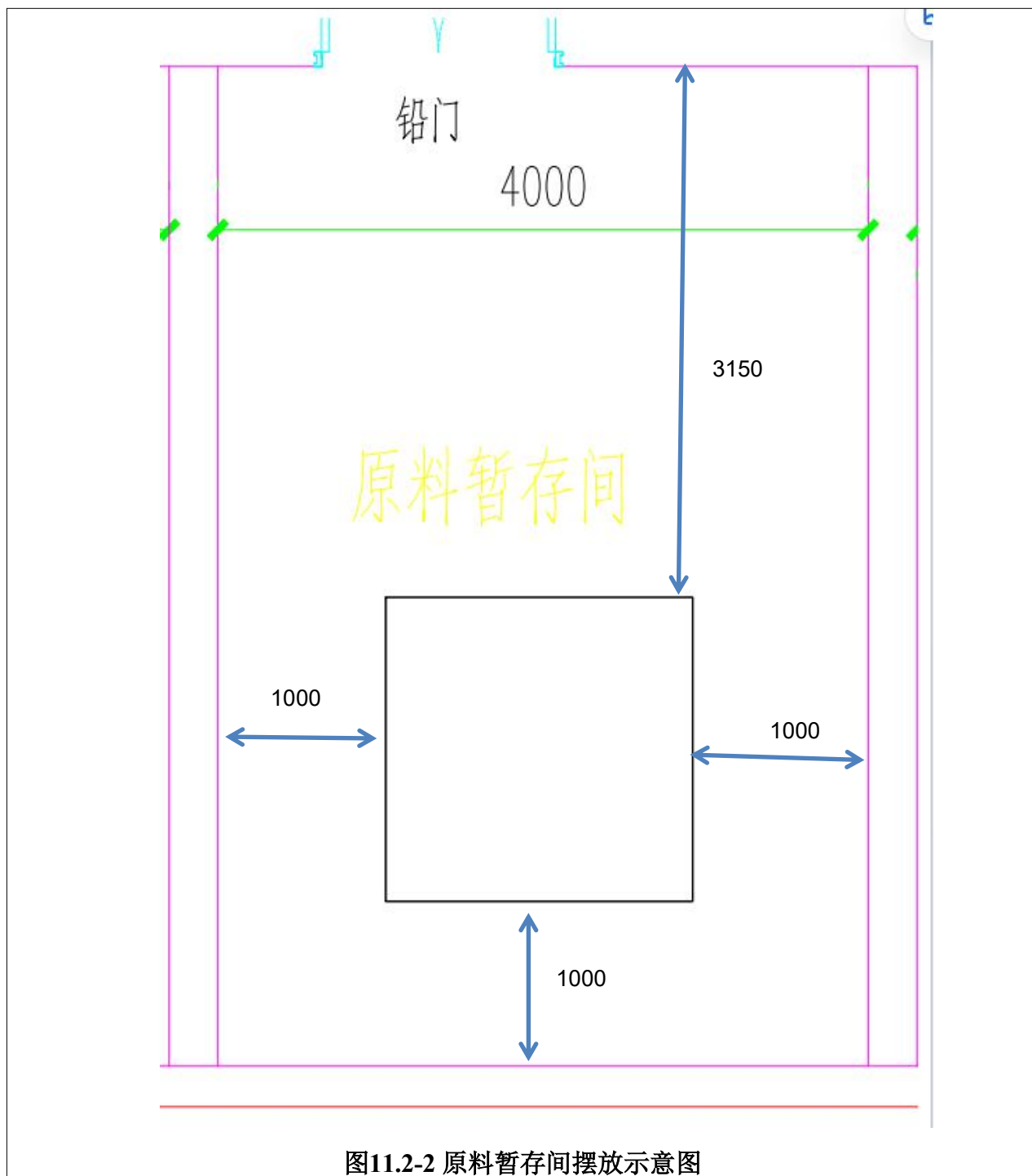
根据《放射性物品安全运输规程》货包分级要求，本次评价对于暂存间内暂存的每个原料货包、产品货包外表面(0.05m处)辐射剂量率保守按照Ⅱ级等级最大值考虑，即：Ⅱ级等级货包外表面(0.05m处)最大值0.5mSv/h(500μSv/h)。

本项目原料暂存间每日拟贮存的货包最多4个，产品暂存间每日拟贮存的货包最多25个，点源源强取各货包外表面辐射剂量率的叠加值保守估算。

表11.2-6点源源强

类型	单个货包外表面(0.05m处)辐射剂量率最大值(μSv/h)	数量(个)	点源(0.05m处)辐射剂量率最大值(μSv/h)	点源至墙内屏蔽材料距离(m)	点源至墙内辐射剂量率最大值(μSv/h)
原料暂存间	500				
	500				
	500				
	500				
	500				
	500				
产品暂存间	500				
	500				
	500				
	500				
	500				
	500				





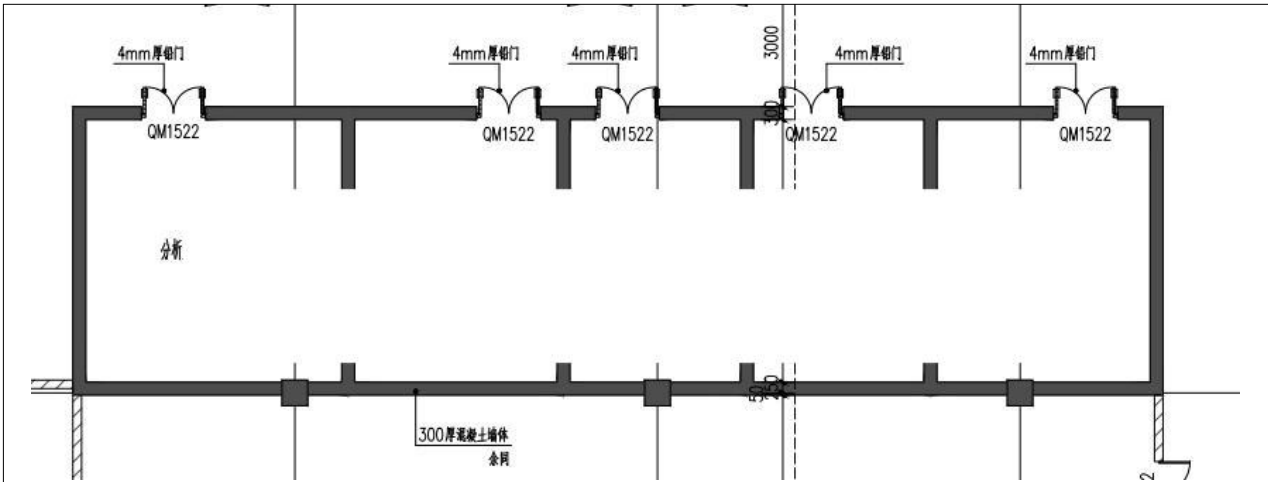


图11.2-3 原料、产品、放射性固废暂存间屏蔽防护示意图
以叠加后的点源源强计算关注点周围剂量率。

表11.2-7关注点处的周围剂量率点源源强

场所	方位	屏蔽材料	H ₀ (μSv/h)	r ₀ (m)	R (m)	TVL (mm)	H (μSv/h)
原料 暂存间(30c m)	东	300mm混凝土					
	西	300mm混凝土					
	南	300mm混凝土					
	北	300mm混凝土					
	大门	4mm铅门					
	上	120mm混凝土					
产品 暂存间(30c m)	东	300mm混凝土					
	西	300mm混凝土					
	南	300mm混凝土					
	北	300mm混凝土					
	大门	4mm铅门					
	上	120mm混凝土					
生产 车间(3 0cm)	东	240mm实心砖					
	西	240mm实心砖					
	南	240mm实心砖					
	北	240mm实心砖					
	上	120mm混凝土					
放射 性固 废暂 存间(3 0cm)	东	300mm混凝土					
	西	300mm厚混凝土					
	南	300mm混凝土					
	北	300mm厚混凝土					
	大门	4mm铅门					
	上	120mm混凝土					

表11.2-8生产线各工作岗位的辐射剂量率

工序	投料	溶解	除铀、钍 吸附、洗 杂、解吸	沉淀、离 心洗涤	脱水	均质打包
操作主要	Th-232	Th-232	Th-232	Th-232	Th-232	Th-232

核素名称							
单批生产所用活度							
操作距离 r(m)							
屏蔽体材料及厚度 (mm)							
剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)							
合计						5.12E-08	

本项目生产车间共配备14名职业工作人员，从事投料、溶解、除铀、钍吸附、洗杂、解吸等工作。由上表可知，生产车间人员工作位置处剂量率最大值为2.12E-08，满足本项目“设备外表面30cm处人员操作位的周围剂量当量率小于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

11.2.1.4 职业工作人员受照剂量分析

针对职业工作人员的受照剂量，主要分析外照射贡献。由于气溶胶废气经高级过滤器+二级喷淋处理后通过DA001排气筒高空排放，内照射影响可忽略，故不作为重点分析内容。

1) 外照射计算公式

根据《辐射防护基础》(李星洪等编)中剂量当量的计算公式，整理后得出年有效剂量估计算公式如下：

$$H = 1000 \times D \times Q \times N \times t \times q$$

式中：H—年有效剂量，mSv/a；

1000—单位转换系数，1000mSv/Sv；

D—计算点的 γ 吸收剂量率，Gy/h；

Q—品质因素，对于 γ 射线，Q取1；

N—所有其他修正因素的乘积，ICRP26号出版物指定N=1；

t—年受照时间，h/a；

q—居留因子，取1。

本项目拟配备6名专职辐射工作人员，其中设1名暂存间负责人，统筹管理暂存间日常运营及辐射安全相关工作；另配2名暂存间管理人员，负责货包出入库核实及登记工作；另配3名暂存间安全员，负责货包的搬运工作。管理人员为2班制，安全员为3班制。本项目辐射工作人员及公众可能受照射时间估算如下：

表11.2-9 辐射工作人员及公众可能受照时间一览表

序号	工作人员	人员数量	工作班组	岗位内容	工作负荷
1	负责人	1人	1班	暂存间房外日常巡检	巡检15分钟/次、每天2次, 300天/年、150小时/年, 其余时间在普通办公室办公
				对库房内设施情况检查	检查频次为2次/月、10分钟/次、4小时/年。其余时间在普通办公室办公
2	管理人员	3人	3班	货包出入库核实	货包出入库的核实过程很短, 按照保守情况估算, 每个货包出入库核实时间最多1分钟, 每日最大操作58个货包(进库、出库一次), 每天核实一次, 年工作按300天计, 每年累计时间约为291小时。
				出入库登记	在登记室进行录入, 日工作时间0.5小时, 年最大150小时。
3	安全员	3人	3班	出入库搬运	每日最大操作58个货包(进库、出库一次), 安全员运送货包至暂存间内, 每个货包180秒, 最大操作货包量约每5天搬运一次, 年帮运60次, 累计时间为174小时; 其余工作日每天最多操作4个货包(进库、出库一次), 年帮运240次, 累计时间为48小时; 累计222小时

3、实际工作中货包会分批次运送至暂存间, 每批次运送耗时约1.5分钟; 但为充分评估辐射对工作人员的最不利影响, 本次核算采用单个货包运送耗时3分钟的保守场景设定, 以上工作负荷均为最不利工作条件下的负荷。

4、每日进出库最大操作58个货包。

货包出入库时, 管理人员出入库核实及登记按照距离放射性核素货包表面1.0m处的辐射剂量率叠加值(即 $36.25\mu\text{Sv/h}$)水平来估算; 负责人暂存间外日常巡检所到位置的辐射剂量率水平算出暂存间表面外30cm处的辐射剂量率最大值(即 $2.22\mu\text{Sv/h}$)来保守估算, 暂存间内设施情况检查所到位置的辐射剂量率水平以货包表面1.0m处辐射剂量率叠加值(即 $36.25\mu\text{Sv/h}$)来保守估算; 安全员出入暂存间登记室运送至暂存间按照距离放射性核素货包表面1.0m处的辐射剂量率叠加值(即 $36.25\mu\text{Sv/h}$)水平来估算。

表11.2-10仓储工作人员年受照剂量估算

保护目标及受照射类型			周围剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	照射时间h/a	居留因子T	年有效剂量mSv/a
辐射工作人员	负责人	暂存间外日常巡检	2.22	150	1	0.333
		对暂存间内设施情况检查	36.25	4	1	0.145
	管理人员	货包出入库核实、登记	36.25	97	1	3.51625
	安全员	出入库搬运、运送至暂存间内	36.25	74	1	2.6825

表11.2-11 生产区工作人员外照射剂量

工序	剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	单批生产所用时间(h)	年生产批次	年生产时间(h)	剂量(mSv/a)	合计剂量(mSv/a)
		0.5 ⁽¹⁾	200	14.3	3.03E-10	1.82E-08

	1.15E-09	
	1.11E-08	
	1.28E-09	
	4.39E-09	
物料的时间。		

综上所述，本项目辐射工作人员最大剂量3.51625mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)(5mSv/a)。

11.2.1.5 公众人员受照剂量

11.2.1.5.1 外照射所致公众剂量

溶解-08周
μ

屏蔽体外剂量率最大值。计算公众剂量时，保守考虑，将本项目视为点源，距离30cm处的剂量率为2.22μSv/h。根据距离衰减计算所得本项目周围公众所得剂量，详见表11.2-12。

表11.2-12外照射所致公众剂量

序号	保护目标	距离(m)	剂量率水平(μSv/h)	受照时间(h/a)	受照剂量(mSv/a)
1	厂内(西侧生产车间)	20	0.0004995	7200	3.60E-03
2	厂内(南侧生产车间)	20	0.0004995	7200	3.60E-03
3	厂内(东侧生产车间)	20	0.0004995	7200	3.60E-03
4	湖南金凯循环科技股份有限公司	35	0.000163102	7200	1.17E-03
5	野竹坪	315	2.01361E-06	8760	1.76E-05
6	廖家冲	387	1.33405E-06	8760	1.17E-05

11.2.1.5.2 大气扩散所致公众剂量

(1) 气态流出物中放射性核素地面浓度计算

本项目采用《核设施正常工况气载放射性排出物后果评价推荐模式》计算气态流出物中各种核素的地面浓度，该模型适用于小型核设施或核技术应用项目的简单稀释模式。具体计算公式如下：

$$\sigma_z = 0.06x / \sqrt{1 + 0.0015x}$$

当气态流出物释放高度H<2.5HB(周围最高建筑物)且x>25m污染物在建筑物尾迹区扩散。

$$\Sigma_z = (\sigma_z^2 + \frac{A_B}{\pi})^{0.5}$$

$$B = \frac{16}{\sqrt{2\pi^3}} \times \frac{1}{x \Sigma_z}$$

$$C_A = \frac{P_p B Q_i}{u_a}$$

式中：

C_A —下风向距离 x 处地面浓度， Bq/m^3 ；

P_p —关注点风向的时间分数，无量纲，项目所在地主导风向的风频<25%，保守取值0.2

5；

Q_i —某种核素排放量， Bq/s ，0.000073 Bq/s ；

A —一临近建筑物表面积，本项目保守取2300 m^2 ；

B —高斯扩散因子， $1/m^2$ ；

U_a —气态流出物释放点高度处的年均代表性风速， m/s ：本项目取2.08 m/s ；

H —气态流出物释放点高度， m ：本项目取27 m

①-一垂直扩散参数， m 。

(2)公众受照剂量估算

本次评价考虑吸入内照射、空气浸没外照射和地表沉积外照射所致公众受照剂量。吸入剂量转换因子取值来源GB18871-2002。空气浸没外照射转换因子和地表沉积外照射转换因子取值来源FEDERAL GUIDANCE REPORT NO12。

①吸入内照射剂量估算模式

$$E_{inh} = C_A \cdot R_{inh} \cdot DF_{inh}$$

式中：

E_{inh} —公众吸入内照射剂量， Sv/a ；

R_{inh} —公众人员呼吸率， m^3/a ，取1.2 m^3/h ；

DF_{inh} —剂量转换系数，4.50E-05 Sv/Bq 。

②烟羽浸没外照射剂量估算模式

$$E_{im} = C_A \cdot DF_{im} \cdot O_f$$

式中：

E_{im}—烟羽浸没外照射剂量，Sv/a；

DF_{im}—剂量转换系数，2.75E-10(Sv/a)/(Bq/m³)；

O_f—浸没时间分数，无量纲，取0.25。

③地表沉积外照射剂量估算模式

$$E_{gr} = C_{gr} \cdot DF_{gr} \cdot O_f$$

$$C_{gr} = \frac{d_i \left(1 - e^{-\lambda_{E_i} t_b} \right)}{\lambda_{E_i}}$$

$$d_i = C_A \cdot V_t$$

式中：

E_{gr}—地表沉积外照射剂量，Sv/a；

C_{gr}—地表沉积浓度，Bq/m²；

d_i—下风向距离x处污染物年均沉降速度，Bq/(m²·d)；

V_t—沉积速度，1m/d；

λ_{E_i}—衰变常数，4.93E-11；

t_b—放射性核素在土壤表面累积的时间，10a；

DF_{gr}—地表沉积外照剂量换算系数，1.74E-11Sv/a·Bq·m-2；

O_f—时间分数，取1。

根据上述各途径估算模式计算各敏感点位公众人员的受照剂量见表11.2-13。

表11.2-13大气扩散所致公众受照剂量估算一览表

序号	预测点位	烟羽浸没外照射 (Sv/a)	吸入内照射 (Sv/a)	地表沉积外照 射(Sv/a)	合计 (Sv/a)
1	厂内(西侧生产车间)	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10
2	厂内(南侧生产车间)	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10
3	厂内(东侧生产车间)	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10
4	湖南金凯循环科技股份有限公司	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10

5	野竹坪	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10
6	廖家冲	6.03E-16	4.74E-10	1.06E-15	4.74E-10

11.2.1.5.3 小结

本项目放射性核素生产所致周围公众年有效剂量见表11.2-14。

表11.2-14公众年有效剂量一览表

序号	预测点位	外照射所致剂量 (mSv/a)	大气扩散所致剂量 (mSv/a)	合计 (mSv/a)
1	厂内(西侧生产车间)	3.94E-03	4.74E-07	3.94E-03
2	厂内(南侧生产车间)	3.94E-03	4.74E-07	3.94E-03
3	厂内(东侧生产车间)	3.94E-03	4.74E-07	3.94E-03
4	湖南金凯循环科技股份有限公司	1.29E-03	4.74E-07	1.29E-03
5	野竹坪	1.93E-05	4.74E-07	1.98E-05
6	廖家冲	1.28E-05	4.74E-07	1.33E-05

根据上表可知，在正常运行工况下，本项目运行致四周生产厂房内公众受照剂量最大为3.94E-03mSv/a，低于0.1mSv/a的公众年有效剂量约束值。

11.2.2非放射性污染环境影响

11.2.2.1废气排放及影响分析

本项目废气经“高效过滤器+二级碱液喷淋”处理后经1#排气筒(27m)排放，排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3大气污染物排放限值，对外环境影响小。

表11.2-15 有组织废气污染物产排污汇总

名称	污染物	产生情况				治理措施	处理效率(%)	处理后排放情况				排放时间h/a	排放标准
		废气量	产生浓度	产生速率	产生量			废气量	排放浓度	排放速率	排放量		
		Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	t/a			Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	t/a		
DA001	NO _x	500	306.66 7	0.153	0.046	二级碱液喷淋塔	80%	1200	25.83 3	0.031	0.009	300	200
	氟化物	500	100	0.05	0.04		99%		0.417	0.000 5	0.000 4	800	10
	HCl	200	2.35	0.0004 7	0.00056 6		99%		0.004	4.7E- 06	5.6E- 06	120 0	10

11.2.2.2 废水环境影响分析

本项目废水为间接排放，本次环评主要评价水污染控制和水环境影响减缓措施有效性和依托污水处理设施的环境可行性，相关分析见前文10.6.2.节。

11.2.2.3 固废环境影响分析

根据前文分析，项目产生的固体废弃物经分类处理后，处理处置率达100%，符合国家

固体废弃物处理处置政策，不会产生二次污染，不会对环境产生不利影响。在严格按照环境影响评价规定方式处置的情况下，项目固体废物排放不会对区域环境产生明显影响。

11.2.2.4地下水及土壤影响分析

本项目使用自来水，不抽取使用地下水，同时项目生产生活均位于生产厂房内部，不存在初期雨水污染途径，因而，本项目污染物对地下水的影响主要是由于生产过程中的液态物料或原材料(硝酸)通过垂直下渗经过表层土进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带土层是连接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。一般说来，包气带土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好则污染重。

污染物从污染源进入地下水所经过的路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据本项目工程特点及所处区域的地质情况，本项目对地下水产生污染的途径主要是渗透污染。渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式。

本项目非辐射废水（生活污水（含淋浴废水）、车间地面清洁废水）其污染物浓度较低，故本项目主要考虑四氟化钽厂房的原料及液态物料泄漏对地下水的影响。

本项目可能造成的地下水污染途径有以下几种途径：

- ①生产过程中的硝酸溶液或其他液态物料泄漏，对地下水环境造成污染
- ②化粪池池体破损，生活污水下渗污染地下水环境；
- ③项目废气排放经降水渗透污染地下水。

项目运营期对土壤的影响主要是：

- ①液态物料、危险废物等泄漏，通过垂直入渗或地面径流等方式污染土壤；
- ②项目废气处理设施外排污染物通过大气沉降的方式，进入土壤环境，污染土壤。
- ②废水处理设施底部或侧壁破损(防渗层破裂)，废水污染厂区周围土壤环境。

本项目不开采地下水，不会对地下水水位产生影响。本项目工艺废气排气筒共1处，根据本项目工程分析，废气中各污染物的排放速率相对较低，经处理后，各类废气均可以做到达标排放，经大气稀释后，其落地浓度较低，因此，在正常工况下不会由于废气排放导致地下水污染。

项目生产厂房、危废暂存间均按照重点防渗区的要求进行设计施工、同时设置围堰确保泄漏的物料不漏至单元外部，因此渗漏至外环境风险较小。本项目危废暂存间严格按照《危

危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求采取污染防渗措施。因此，在按照相关要求采取必要的防渗、防漏、防雨等措施后，在正常情况下，本项目不会对区域地下水环境造成明显不利的影响。本环评要求建设单位做好厂区地面防渗工作及泄漏物料的收集工作，避免泄漏的物料污染土壤环境。同时，按照高标准严要求建设废水处理设施及废气处理设施，并同时加强废水废气管道及设备的日常检查和维护管理，避免出现泄漏的情况，避免出现废气设施达不到设计处理效率而事故排放的情况，减少事故情况下对土壤环境的影响。

本项目可能造成地下水及土壤污染的主要源项有：生产厂房、危废暂存间，针对可能对地下水造成影响的各环节，污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制主要是指在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

源头控制：生产厂房进行了严格的划分，同时部分主要储罐及功能用房设置了泄漏检测、剂量检测系统，一旦发生泄漏，可以立即报警，人员可以第一时间进行应急处置，减少泄漏的量。

分区防渗：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)中的要求，根据场地特性和项目特征，对厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

本项目分区防渗方案及要求如下：

表11.2-16 厂区各工作区防渗要求

防渗级别	工作区	防渗要求	备注
按危险废物级别 防渗	原料暂存间	重点防渗区；等效粘土防渗层厚度 $M_b \geq 6m$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。	新建
	生产车间		
	产品暂存间		
	危废暂存间		
	污水处理间		
按第II类一般工业固体废物防渗 级别	一般固废暂存间	一般防渗区，等效粘土防渗层厚度 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。	新建
简单防渗区	办公区、辅料间、配件间等	一般地面硬化	依托。已完成地面硬化

污染监控：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先

进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

应急响应：在企业突发环境事件应急预案中需明确地下水、土壤污染应急处置程序，应急处置程序应包括明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施等，确保地下水及土壤污染得到及时控制。

11.4 辐射事故影响分析

11.4.1 事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号)，按照辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故(I级)、重大辐射事故(II级)、较大辐射事故(III级)和一般辐射事故(IV级)等四级，详见下表。

表11.4-1 国务院令第449号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡。
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控，导致2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控，导致 9 人以下(含 9 人)急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控，导致人员 受到超过年剂量限值的照射。

根据《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104-2017)，急性放射病发生参考剂量见下表。

表11.4-2 国务院令第449号辐射事故等级分级一览表

急性放射病发生率/%	分度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中毒	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	极重度	6.0Gy~10.0Gy
肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中毒	/
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	极重度	/
脑型急性放射病	轻度	50Gy~100Gy
	中毒	
	重度	
	极重度	

11.4.2 辐射事故识别

本项目涉及乙级非密封放射性物质工作场所，辐射事故主要分析乙级非密封放射性物质

工作场所在营运期间的辐射事故影响。营运期间存在的环境风险和潜在危害及事故隐患如下表。

表11.4-3 环境风险和潜在危害及事故隐患

涉及设备或物质	类型	风险因子	可能发生的辐射事故情景	可能事故后果
非密封放射性物质	乙级非密封放射性物质工作场所	β 射线、 α 射线、韧致辐射、 γ 射线、放射性气载流出物	硝酸钍原料、四氟化钍产品丢失、被盗	导致公众误照射
			设备管道、阀门、槽罐破裂或人员误操作，导致放射性溶液撒漏	导致职业人员误照射
			局排通风系统过滤装置穿透失效	导致公众误照射

11.4.3 辐射事故影响分析 11.4.3.1 硝酸钍原料、四氟化钍产品丢失、被盗 (1) 事故情景描述 硝酸钍原料、四氟化钍产品在厂内暂存、转运或使用环节，因安保措施疏漏、台账管理缺失、人员管控不到位等原因，发生放射性物质丢失、被盗，导致含Th-232的放射性物质脱离监管范围，流入社会或非受控环境。 (2) 辐射影响途径 Th-232为天然放射性核素，衰变过程会释放α射线，其子体核素可释放β、γ射线，其危害途径主要包括： 外照射危害：若物质被公众获取后近距离存放、携带，公众会受到持续的电离辐射外照射； 内照射危害：若物质破碎产生粉尘，被公众吸入、食入，或接触皮肤造成沾染，会形成内照射风险； 潜在次生危害：公众因缺乏放射性防护知识，可能不当处置该类物质，进一步扩大污染范围或暴露风险。 (3) 影响程度分析 该类事故属于放射性物质失控事件，事故后果的严重程度取决于丢失/被盗物质的活度、失控时间及接触人群的暴露方式。本项目涉及的硝酸钍、四氟化钍为乙级工作场所管控的非密封放射性物质，单批次活度虽满足乙级场所管控要求，但一旦脱离监管，公众缺乏防护意识，长期近距离接触或不当处置可能导致公众受照剂量超出《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的公众剂量约束值，同时易引发公众恐慌，造成不良社会影响。				
--	--	--	--	--

11.4.3.2设备管道、阀门、槽罐破裂或人员误操作导致放射性溶液撒漏事故影响分析

(1)事故情景描述

生产过程中，因设备老化、腐蚀、维护不当，或人员误操作(如阀门误开误关、投料流程失误、操作失误)，导致含钍放射性溶液泄漏、撒漏至工作场所地面、设备表面，甚至通过排水系统进入环境。

(2)辐射影响途径

职业人员照射：撒漏的放射性溶液会造成工作场所表面放射性污染，职业人员在未采取有效防护措施的情况下接触污染表面，会受到皮肤表面污染及外照射；若溶液挥发或形成气溶胶，被人员吸入则会造成内照射；

环境间接影响：若撒漏溶液未被及时收集、去污处理，可能通过地面漫流、渗入排水系统进入周边土壤、水体，造成环境介质放射性污染，进而间接对公众造成潜在照射。

(3)影响程度分析

该事故属于工作场所内的放射性污染事件，主要影响对象为现场职业人员。若撒漏量较小、发现及时并按规程采取去污、收集措施，可快速控制污染，职业人员受照剂量可控，不会造成确定性辐射损伤；若撒漏量较大、处置不及时，职业人员可能受到超过职业剂量限值的照射，同时污染可能扩散至工作场所外，造成局部环境放射性污染，引发公众担忧。

11.4.3.3局排通风系统过滤装置穿透失效事故影响分析

(1)事故情景描述

工作场所局部排风系统的高效过滤装置因维护不到位、过滤芯老化、堵塞或破损，导致过滤效率下降、发生穿透失效，无法有效截留工艺过程中产生的放射性气溶胶、粉尘，含Th-232的气载流出物直接通过排风系统排放至大气环境。

(2)辐射影响途径

局排过滤装置是控制气载放射性流出物排放的关键屏障，失效后主要影响途径为：

大气扩散影响：放射性气溶胶、粉尘随排风进入大气环境，通过扩散沉降被周边公众吸入、食入，造成内照射风险；

环境介质污染：放射性核素沉积在周边土壤、植被表面，可能造成周边环境介质放射性水平升高，长期累积下可能对公众造成外照射或间接内照射风险。

(3)影响程度分析

事故影响程度与过滤装置失效时间、失效程度、气载流出物的放射性活度及周边环境扩

散条件相关。若未及时发现并更换过滤装置，放射性气溶胶长期无组织排放，可能导致周边公众吸入内照射剂量超出相关标准限值，同时造成局部环境放射性水平异常，对区域环境造成不良影响。

上述三类辐射事故均可能导致职业人员或公众受到不必要的电离辐射照射，其中放射性物质丢失/被盗、局排过滤装置失效主要影响公众，放射性溶液撒漏主要影响职业人员。事故后果的严重程度与管控措施、应急处置效率密切相关，建设单位通过完善安化管理、设备维护、人员操作培训、应急处置流程等措施，降低事故发生概率及影响程度。

11.4.4 事故预防措施

针对上述本项目可能发生的潜在事故，拟分别采取以下事故预防措施。

(1) 硝酸钍原料、四氟化钍产品丢失、被盗事故

对放射源实施了严密的保卫措施和制度，确保放射源处于受控状态。特别是高活度放射源，存放在有足够屏蔽能力的铅罐内，并有专门的贮存设施，专人负责管理。拟安装报警装置，实行24小时全天候保卫制度，并实行严格的登记、领用、保管和定期校核与检查等管理制度。因此，在实际情况中，这种放射源丢失、被盗事故几乎不可能发生。同时，项目单位制定了完善的事故应急预案，以将事故不良后果降至最低。

(2) 设备管道、阀门、槽罐破裂或人员误操作导致放射性溶液撒漏事故

建设单位应制定完善的辐射防护设施维护保养制度，定期对设备管道、槽罐等设施进行维护和检修，并在各主要工作场所设置监控系统，通过实时监控，及时发现设备管道、阀门及槽罐的破裂泄漏，防止人员误入或长时间居留造成附加照射。同时，在溶解、树脂吸附等易发生液体泄漏或喷溅的工序区域，除建设应急池用于收集泄漏液态物质及车间淋洗废水外，还应配套设置紧急洗眼装置，确保人员受污染时能及时冲洗。应急淋洗所产生的废水通过排水沟收集后进入应急池，再通过泵输送到废水储罐，与车间泄漏液态物质分区收集；其中泄漏液态物质经检测合格后可回用于生产，而应急淋洗废水及车间淋洗废水则统一排入废水处理间进行规范处理，严禁直接外排。

(3) 过滤装置穿透失效事故

建设单位拟制定辐射防护设施的维护保养制度，定期在废气排放口取样进行监测，对过滤装置的过滤效率进行检查，效率达不到使用要求时，及时对过滤器滤芯进行更换。

11.5 非辐射事故分析

11.5.1 可能发生的事故

根据前文分析，本项目可能发生的最大潜在事故为：

(1)风险物质泄漏、洒落：环境风险物质在贮存、转移或使用过程中，因操作失误或坠落导致包装破损而倾倒地于地面，若得不到及时收集，可能会落入土壤，污染土壤环境和地下水环境。其中危险化学品(硝酸)、危险废物等，若进入雨水管网，则可能对地表水环境造成不利影响。

(2)火灾爆炸风险：本项目生产车间可能电气故障等引发火灾事故，火灾废气对环境空气造成污染。灭火过程产生消防废水处置不当，经雨水管网进入地表水体，可能对水环境产生影响。

11.5.2风险分析

(1)泄漏、洒落环境风险分析

硝酸储存于专门的库房（依托）中，本项目不在生产车间储存，最大可能硝酸在线发生泄漏，生产车间设有收集沟至应急池，满足硝酸泄漏后的应急收集要求。加上生产车间、危废暂存间均按重点防渗进行设计，故本项目水环境风险物质泄漏、洒落事故影响有限。

(2) 火灾

本项目不涉及易燃物质，基本不考虑大型火灾。厂房可能出现电气故障引起的火灾，发生小型火灾，采用二氧化碳灭火器进行灭火，影响有限。

11.5.3环境风险防范措施及应急要求

(1) 环境风险防范措施

- ①定期检查工艺设备及管道的密封性能及强度，及时淘汰出现安全隐患、超期服务；
- ②每天对厂区设备进行检查，防止因为设备故障而引起火灾。对员工进行上岗培训，使其了解作业中应注意的事项，不允许携带火源进入生产厂房；
- ③定期进行安全环保宣传教育及紧急事故模拟演习，提高事故应变能力；
- ④危险废物均贮存于容器内进行转运，以保证危险废物从产生工艺环节运输到暂存场所的过程中不会散落和泄漏。

(2) 应急措施

- ①泄漏环境事故迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，并进行隔离，严格限制出入；
- ②火灾环境事故发现起火，应立即报警，停止相关工作，启动相应事故级别应急预案

案，及时对周围人员进行疏散。同时利用室内消防设施进行扑救，并应及时与消防、环保等部门取得联系能力，减少事故对环境和社会造成不良影响。发生小范围火灾事故时，使用干粉灭火器灭火，不会产生消防废水。

11.5.4环境风险事故应急预案

建设单位拟制定完善的突发环境事件应急预案可有效保证应急响应、处置以及救援能力，减少事故对环境和社会造成不良影响。企业将根据《湖南省突发环境事件应急预案管理办法(修订版)》(湘环发〔2024〕49号)的要求编制环境应急预案或申请环境应急预案豁免管理。

11.5.5结论

针对项目可能的环境风险，企业将制定针对性的预防措施，可以将项目的辐射事故、非辐射事故发生概率降低到较低的水平。同时在事故情况下启动应急预案，可以将事故影响降到最低。

综上，本项目非辐射事故环境影响是可以接受的。

表12.辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置 12.1.1 辐射安全管理机构 湖南先导新材料科技有限公司成立了辐射安全领导小组，负责企业的辐射安全管理工作，设置组长1名，副组长1名，组员5名。辐射安全领导小组全面负责公司辐射安全管理工作，制定辐射安全防护方针、目标和年度工作计划；定期召开辐射安全会议，研究解决辐射安全管理中的重大问题；组织开展辐射事故应急演练，确保在事故发生时能够迅速有效的进行应急处置。 12.1.2 本项目工作人员配置 从事本项目的工作人员，需满足以下条件： ①职业健康体检状况良好、无疑似职业病及职业禁忌症； ②在生态环境部辐射安全与防护培训平台免费学习相关知识，并参考考核，取得辐射安全培训合格证书，持证上岗。 本次环评要求公司应加强辐射工作人员管理，在岗的辐射工作人员按规定进行个人剂量监测。 12.2 辐射安全管理规章制度 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，公司制定了《放射性物料暂存间管理制度》、《放射性固废暂存间管理制度》、《辐射事故应急预案》、《辐射安全与防护管理规定》、《硝酸钍生产四氟化钍操作规程》、《关于发布公司辐射工作人员及公众年剂量管理目标值的通知》等制度，制度较为全面，具有针对性和可操作性。 在本项目投入运营前，还将根据项目各工作场所的内容制定相应作业场所生产操作规程，确保项目运行时各项规章制度、操作规程齐全并张贴上墙，警示标志和辐射安全防护设施配置到位。建设单位在执行各项制度时，要明确各岗位人员职责，并在工作中不断总结经验，根据有关管理部门及实际情况对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度切实可行。

12.3 环境监测计划

为了及早发现和获取可能发生污染与危害的征兆，确保本项目生产安全运行；防止对环境产生有害的影响和对工作人员造成不必要的危害；为采取相应的安全措施提供必要的依据。同时监测数据为生产运行阶段的环境现状提供参考资料；与本底数据进行对照，分析项目运行后对当地环境的影响。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)等要求，建设单位应建立必要的监测计划及监测资料档案。本项目监测内容包括：辐射工作场所监测、流出物监测、环境监测、个人剂量监测。

12.3.1 辐射工作场所监测

为保证本项目运行过程中的辐射安全，控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，主要包括外照射监测、表面污染监测和气溶胶监测，使工作人员和公众所受照射尽可能低。本项目工作场所的监测内容如下：

(1) 辐射水平监测

本项目的外照射监测内容主要包括 γ 外照射，主要采用分布式伽马剂量率监测系统、便携式 γ 剂量监测仪进行日常监测。便携式设备监测点位主要布置在各放射性作业场所。每年委托有资质单位对工作场所 γ 辐射水平进行1次年度监测。

(2) 表面污染监测

工作人员离开控制区时，利用通道处设置手脚污染监测仪进行手脚表面污染监测；对进出厂房的放射性物品包装体的表面污染进行检测；对辐射工作场所地面、墙面及设备表面的污染水平和污染范围进行监测，监测频次，生产期间1次/月。

(3) 气载放射性核素浓度监测

按照《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)的相关要求，采用氡测量仪、 α 、 β 表面污染监测仪等，定期对放射性工作场所气载放射性核素浓度进行日常监测并且每年委托有资质单位对放射性工作场所气载放射性核素浓度进行1次年度监测。

表12.3-1 工作场所监测一览表

工作场所	监测点位	监测项目	监测频次	监测方式
四氟化钍生产厂	各辐射工作场所控制区屏蔽体外30cm处以及区域内控制	γ	1次/年	自主监测

房	区与监督区内有代表性的点位，如生产车间的人员操作区、硝酸钍原料库、四氟化钍产品库、放射性废物桶和放射性产品包装桶的表面。		放射性产品销售前、放射性废物运送暂存库前	自主监测
	生产厂房各辐射工作场所人员操作区、放射性废气排气筒出口	总 α 、总 β 、氡	1次/月	自主检测(生产期间)
	各辐射工作场所工作台面、地面、墙面、相关设备/器皿表面以及辐射工作人员体表；放射性废物桶、放射性产品的表面。	α 、 β 表面污染水平	1次/月(工作场所)	自主检测(生产期间) 自主监测

12.3.2流出物监测

废气经酸雾净化塔净化后，在进入酸雾净化塔前和经酸雾净化塔净化后进入烟囱前设置取样点，取样分析钍、NO_x和HF，在排风筒27m处设置气载流出物取样点，取样后分析颗粒物和总 α 、总 β 。取样频率为生产期间1次/季度。

表12.3-2 本项目流出物监测计划

监测类别	监测点位	频次	监测指标	标准
废气	DA001	1次/季度(生产期间)	NO _x	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)
			HF	
			颗粒物	
			Th	0.1mg/m ³
			气溶胶总 α 、总 β	/

12.3.3环境监测

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)，本项目监测项目、监测点位、监测频次见下表：

表12.3-3 本项目环境监测计划

介质	采样点或监测点	监测项目	频次	监测方法	监测单位
空气	G1厂区东侧、G2厂区南侧、G3厂区西侧、G4厂区北侧、G5厂区东南侧315m野竹坪、G6大坪里(对照点)	²²² Rn及其子体、钍射气	1次/半年	HJ1212-2021《环境空气中氡的测量方法》	常规定期监测可自行监测或委托有资质的第三方监测机构监测，年度监督监测需
陆地 γ	F1项目东侧、F2项目南侧、F3项目西侧、F4项	γ 辐射空气吸收剂量率	1次/半年	HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测	

	目北侧、F5项目东南侧315m野竹坪、F6大坪里(对照点)			量技术规范》	委托有资质的第三方监测机构监测
地表水	N1野竹坪水塘、N2廖家冲水塘、N3大坪里水塘	$U_{\text{天然}}$ 、Th、 α 、总 β	1次/半年	GB11214-1989《水中镭-226的分析测定》	
地下水	D1野竹坪水井、D2廖家冲水井、D3大坪里水井、D4千立冲水井、D5水井	$U_{\text{天然}}$ 、Th	1次/年	HJ700-2014《水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》	
土壤	T1项目东南侧315m野竹坪(对照点)、T2项目东南侧373m农田、T3厂区内	$U_{\text{天然}}$ 、Th、 α 、总 β	1次/年	GB/T 16145-2022《环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》	
底泥	同地表水取样点	$U_{\text{天然}}$ 、Th、 α 、总 β	1次/半年		

12.3.4非放环境监测

表12.3-5 环境质量监测计划表

类型	监测点布设	监测项目	监测频次
大气	在厂界外设2个点，分别为上风向和下风向敏感目标	氮氧化物、氟化物等。	每年监测1次，每次连续测2天，每天4次
地下水	地下水监测点位应设置在项目场地内(地下水环境影响跟踪监测点)，场址上游(背景值监测点)、下游(污染扩散监测点)各布设1个地下水监测点	水位、pH值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氰化物、铁、锰、铅、镉、锌、钴、镍等	每年监测1次
土壤	在项目车间附近、污水处理站附近布设监测点	pH、铅、镍、六价铬等	每年监测1次
噪声	厂界四周设测点4个	等效连续A声级	每年监测1次，每次分昼间、夜间进行

12.3.5个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护部令第3号，2008年12月6日起施行；环境保护部令第47号修正，2017年12月20日施行)的要求，对辐射工作人员所受辐射剂量进行控制，对所有在职辐射工作人员进行个人剂量监测，并按规定周期送检。

本项目为每个放射性作业人员均配备个人剂量计，工作人员严格按照要求佩戴，每季度(常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月)委托有资质的单位负责测定一次，并建立个人健康档案。职业照射个人剂量档案终生保存。

12.3.6非放污染源监测

为了及时了解和掌握建设项目营运期主要污染源污染物的排放状况，建设单位应

定期委托有资质的环境监测部门对本项目主要污染源排放的污染物进行监测。根据《排污单位自行监测指南 总则》(HJ 819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ1035-2019), 结合企业现有排污许可证自行监测要求, 项目污染源监测计划见下表。

表12.3-6 环境管理计划

类型	监测点布设	监测项目	监测频次	监测采样和分析方法
水污染源监测	生活污水排放口 DW001	pH值、悬浮物、 BOD ₅ 、COD、总 氮、氨氮、总磷 、动植物油	1次/季度	《环境监测技术规范 》和《水和污水监测 分析方法》
	生产废水总排口 DW003	pH值、COD、氨 氮	自动监测, 4次/ 日	
		悬浮物、总铜、 总锌、总氮、总 磷、总氰化物、 总铅、总镍、总 铬、六价铬	1次/季度	
	雨水排放口 DW002	悬浮物、COD、 总砷、总铅、氨 氮、石油类、总 铊	1次/日*	
	二期雨水排放口 DW006	pH值、COD、氨 氮	1次/日*	
大气污染源监 测	DA001	氟化物、NO _x	1次/季度	《环境监测技术规范 》、《空气和废气监 测分析方法》
噪声源监测	项目厂区四周布 设4个监测点	等效连续A声级	每季度一次, 分昼间和夜间 进行	《环境监测技术规范 》

注: 雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况, 可放宽至每季度开展一次监测。

12.4 辐射事故应急预案

建设单位已依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(环发〔2006〕145号文)的要求和可能产生的辐射事故情况, 制定了《辐射事故应急预案》, 明确建立应急机构和人员职责分工, 应急人员的组织、培训以及应急, 辐射事故分类与应急响应的措施, 同时还制定了《放射性沾污现场处置方案》, 并应定期组织辐射事故应急演练, 并根据演习结果对应急预案进行补充和完善。

当发生辐射事故时, 湖南先导新材料科技有限公司应当立即启动辐射事故应急方

案，采取必要的防范措施，并按规定在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，并向当地生态环境主管部门报告，放射性药品丢失、被盗的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

12.5 从事辐射工作能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第二章第十二条的规定，“辐射工作单位组织编制的环境影响评价文件，除按照国家有关环境影响评价的要求编制或者填报外，还应当包括对辐射工作单位从事相应辐射活动的技术能力、辐射安全和防护措施进行评价的内容”。本报告依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对辐射安全许可证申领单位的要求，对本项目建设单位从事相应辐射活动的技术能力、辐射安全和防护措施等进行分析评价。

12.5.1 辐射安全与环境保护管理

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，申请者应当设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少安排1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

建设单位应按此要求建立健全辐射安全与环境保护管理机构，配备齐相应资质的专业人员，方可满足要求。

12.5.2 辐射工作人员培训

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》明确规定，“从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核”。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，应对从事辐射工作的人员进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并进行考核，合格后持证上岗。目前建设单位相关工作尚在筹备阶段，工作人员尚未落实。建设单位承诺：待辐射工作人员落实后，立即安排所有辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，确保所有辐射工作人员考核合格并取得辐射安全培训证书后方可上岗。

取得辐射安全培训合格证书的人员，若要继续从事辐射工作，应当每5年接受一次再培训并通过相关考核才能上岗。

12.5.3 辐射工作场所

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，“放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施”，

“使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备”。

建设单位应根据环评报告和环评批复的要求进行辐射防护设计，施工过程中落实各项环保措施，经验收合格后投入使用。在此基础上，辐射工作场所的使用满足国家相关生态环境法律法规要求。

12.5.4个人防护用品及监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，建设单位应“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。”

本项目各辐射工作场所设计剂量自动监测报警系统，监测报警系统与射线装置的辐射类型与水平相匹配。同时，建设单位拟按要求配备环境监测用辐射监测仪和表面污染仪，监测仪器在灵敏度上满足环境监测要求。所有辐射工作人员每人配备1枚个人剂量片，对辐射工作人员的个人剂量进行监测。

12.5.5辐射事故应急预案

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2017年修正)要求，申请者应有辐射事故应急措施。

建设单位应制定完善的《辐射事故应急预案》，应急预案应包括应急组织体系及其职责任务、事故类型及相应应急措施、应急响应程序、发生辐射事故时向相关部门报告的程序、内容以及报告的部门、事故的处理程序以及各部门的联系方式等方面的内容，应具有可操作性，并每年进行一次演习。

12.6 辐射安全与管理措施符合性分析

本项目符合《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)要求，具体分析如下：

表12.6-1 与《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)符合性分析

序号	标准要求	本项目执行情况	是否符合
1	非密封源工作场所应实行严格的分区、分级管理，分区分级管理的措施，应遵循GB18871-2002的要求。	按控制区和监督区对辐射工作场所进行了划分	符合
2	宜在辐射工作场所的醒目位置悬挂(张贴)辐射警告标志，人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定，防止发生交叉污染。应制定严格的辐射防护规程和操作规程。	在控制区和监督区出入口张贴辐射警告标志；设置了合理了人流和物流线路，确保不交叉；制定严格的辐射防护规程和辐射环境保护规程和制度。	符合

3	非密封源的操作应根据所操作的放射性物质的量和特性，选择符合安全和防护要求的条件，尽可能在通风橱、工作箱或手套箱内进行。	四氟化钍溶解、沉淀、离心洗涤、脱水等操作均安排在密闭设施内进行。	符合
4	操作过程中所用的设备、仪器、仪表、器械和传输管道等应符合安全和防护要求。吸取液体的操作应使用合适的负压吸液器械，防止放射性液体溅出、溢出，造成污染。储存放射性溶液的容器应由不易破裂的材料制成。	采购符合安全和辐射防护要求的设备、仪器、仪表、器械和传输管道；采用合适的负压吸液器械吸取液体；采用不易破裂的材料制成的容器储放放射性溶液。	符合
5	有可能造成污染的操作步骤应在铺有塑料或不锈钢等易于去污的工作台面上或搪瓷盘内进行。	涉及有可能造成污染的操作均安排在铺有不锈钢等易于去污的工作台面上进行。	符合
6	对工作场所放射性废气或气溶胶的排放系统，应经常检查其净化过滤装置的有效性。凡预计会产生大量放射性废气或气溶胶而可能污染环境的一次性操作，亦应采取有效的防护与安全措施和监测手段。	本项目对工作场所产生的放射性废气(主要来源于硝酸钍酸溶、过滤、吸附等工序)设置了“二级碱液喷淋”净化处理装置，处理后通过1#排气筒(DA001)高空排放。企业将建立定期检查制度，对喷淋塔的填料、喷头、碱液循环泵及排放管道等关键部件进行日常巡检和维护，每季度至少开展一次净化效率及过滤装置有效性的检测，确保废气处理设施始终处于良好运行状态。对于可能产生大量放射性气溶胶的非常规操作(如设备检修、突发泄漏清理等)，将制定专项操作规程，提前采取临时围挡、移动式高效过滤器吸附及实时气溶胶监测等强化防护措施。	符合
7	操作非密封源的单位一般应建立放射性废液处理系统，确保产生的废液得到妥善处理。不得将放射性废液排入普通下水道，相关控制应遵循 GB18871 的要求；不允许利用生活污水下水系统洗涤被放射性污染的物品；不允许用渗井排放废液。经过处理的废液在向环境排放前，应先送往监测槽逐槽分析，符合排放标准后方可排放。	本项目属于非密封放射性物质操作单位，项目生产废水均不外排。	符合

12.7 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，项目竣工后，建设单位自主开展环保竣工验收工作，竣工验收内容及要求如下：

表12.7-1 环境保护竣工验收表

序号	项目内容	验收要求
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复齐全
2	环境管理	成立辐射防护管理机构，制定的辐射防护相关制度内容切实可行，具有可操作性。

3	辐射事故应急预案	制定辐射事故应急预案
4	辐射工作人员管理	从事本项目的工作人员应在生态环境部辐射安全与防护培训平台进行学习，并参加考试，考核合格后方可上岗；制定职业健康体检和个人剂量监测计划
5	防护用品配备	按照环评要求配备个人防护用品(包括铅衣及铅手套等)
6	应急物资配备	一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、吸附衬垫、吸水纸、塑料袋、酒精湿巾、胶带、标签、一次性镊子等
7	屏蔽设计及安全防护、中文警示	①暂存间屏蔽防护按环评报告表的要求落实到位；②暂存间内不得堆放无关杂物，保持良好的通风；③防护门上均贴电离辐射警告标志
8	辐射监测和个人剂量计配备	①验收时需有工作场所周围环境的监测，并出具监测报告；②配置X-γ辐射巡测仪、表面污染监测仪③工作人员配备个人剂量计，个人剂量报警仪；④防护用品按报告表中要求配备
9	场所设施	①监督区、控制区标识；②人流、物流路径图；③监控系统
10	环保设施	①废气：高效过滤器+二级碱液喷淋；②废水处理系统（中和+压滤+蒸发）；③放射性固废暂存间、一般固废暂存间、危险固废暂存间
11	年有效剂量管理	建设单位制定年有效剂量管理目标值文件，并开展个人剂量监测
12	监测	按照本环评报告提出的监测计划进行监测

表13.结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

湖南先导新材料科技有限公司拟投资1870万元湖南省耒阳高新技术产业开发区先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内建设四氟化钽生产线，主要贮存硝酸钽、四氟化钽，放射性货包最大暂存量为29个（密封包装），每日最大储存量按29个核定，放射性核素暂存的日等效最大操作量约为 $2.61 \times 10^7 \text{Bq}$ 。本项目属于乙级非密封放射性物质工作场所。

13.1.2 辐射安全与防护综合结论

(1)本项目将辐射场所分为控制区和监督区，控制区为产品暂存间、原料暂存间、放射性固废暂存间、分析室、生产区域（溶解、树脂吸附间、离心间、煅烧间、包装间）、废水处理间，监督区为控制区外过道、登记室、换辐射服间、设备间、配电间等。

(2)本项目暂存间的设计、暂存间辐射安全与防护措施、暂存间辐射安全与管理措施可以满足《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)的要求。

(3)本项目配置防护监测仪器，满足日常运行的需要。

(4)本项目正常情况下及在事故情况下，产生的废气、废水、固废经合理处置后对环境影响较小，同时本项目含放射性废气、含放射性的废水及含放射性的固废均设有配套的处理措施。

13.1.3 环境影响分析结论

(1)本项目工程量小，施工期短，影响是暂时的，随着施工结束，影响也将消失。通过采取相应的防治措施后，对外界的影响小。

(2)预计本项目暂存间负责人有效剂量累计值为 0.5095mSv/a ；管理人员有效剂量为 3.51625mSv/a ，安全员有效剂量为 2.6825mSv/a ，低于职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a ；公众受到的最大剂量为 0.004mSv/a ，低于公众年有效剂量管理目标值 0.1mSv 的要求。

13.1.4 可行性分析结论

(1) 实践正当性

四氟化钽作为一种战略性稀缺高端功能材料，全球仅少数国家掌握高纯级制备技术，受核管控与严格技术封锁影响，国际市场供给总量极为有限。目前，国内规模化生产尚属空白，光学等领域所需产品高度依赖单一渠道进口，不仅采购成本高昂，更面临随时可能出现的供应链中断风险，对我国相关高新产业的安全稳定运行构成潜在威胁。

湖南先导新材料科技有限公司作为国内光学产业链的核心企业，其光学级四氟化钽长期依赖进口，这一瓶颈已严重制约企业生产节奏与产品迭代升级。为打破国外技术垄断、填补国内产能空白、实现关键核心原材料的自主可控，切实保障下游产业链安全，公司拟投资1870万元，在耒阳市大市循环经济产业园建设“年产2吨四氟化钽项目”。本项目以硝酸钽为原料，严格遵循相关法规进行生产，旨在精准对接下游产业需求，推动核心原材料的本地化配套，不仅有助于支撑前沿技术研发，更对强化区域产业集群优势、维护国家高新产业链战略安全具有重大现实意义。项目的实施，其带来的产业安全效益与社会经济效益远大于其可控风险，具有充分的实践正当性。

(2) 产业政策符合性

本项目主要进行四氟化钽的生产，根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属于鼓励类。因此，可以认为本项目符合国家产业政策。

(3) 选址可行性合理性

项目选址位于先导高纯稀有金属项目高纯砷车间内，属于现有工业用地范围，无需新增建设用地，符合企业内部功能布局规划。该建筑为3层，1层至3层均未投入使用，项目选址区域为建筑内相对独立的角落，不会改变建筑整体规划性质，也不会与园区整体产业定位产生冲突，具备基础规划合规性。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性废物管理规定》，放射性设施应选址于相对独立、人员流动相对较少的区域，且远离住宅、学校、医院等敏感目标。本项目选址于企业内部建筑，周边以工业设施为主，敏感目标较少，满足放射性设施选址的基本安全要求。

本项目北侧为湖南金凯循环科技股份有限公司(隔道路，约33m)，采用200mm加气混凝土砌块墙体实体屏蔽防护；正上方为厂房2层，采用120厚混凝土楼板实体屏蔽防

护；西、东、南侧为先导生产厂房(隔厂区内部道路)，采用200mm加气混凝土砌块墙体实体屏蔽防护。

根据现场勘查数据，项目周围环境 γ 辐射剂量率与衡阳市区域 γ 辐射剂量率基本持平，未发现异常辐射水平。总体而言，项目选址合理。

13.1.5 总结论

湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目满足“实践的正当性”的原则与要求，项目的建设符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理，区域辐射环境质量现状未见异常。辐射屏蔽设计、辐射安全与防护设施、辐射安全管理措施等总体可行，在严格落实本环评提出的各项环境保护及污染防治措施、完善各项规章制度的前提下，项目正常运行时产生的辐射及其它污染物排放可以满足国家相关标准的要求，辐射工作人员和公众的受照剂量能满足建设单位管理目标值和国家规定的年有效剂量限值。从环境保护和辐射安全的角度看，项目建设可行。

13.2 建议和承诺

(1)该项目运行中，应严格遵循规章制度，加强对操作人员的培训，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

(2)定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

(3)从事辐射工作的工作人员做到持证上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。对从事辐射的工作人员定期进行职业健康体检并形成制度。

(4)认真落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，完善管理制度。

(5)按要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报全国核技术利用辐射安全申报系统。

(6)在取得本次环评报告批复文件，场所达到使用要求后，申领《辐射安全许可证》，并按相关要求开展竣工环境保护验收工作。

表14.审批

下一级环保部门预审意见:

公章

经办人

年 月 日

审批意见：

公章

经办人

年 月 日

附件

附件1 环评委托书

环评委托书

湖南省湘核检测科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的相关规定，特委托贵单位对“湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目”进行环境影响评价，编制环境影响报告表。我单位对提供资料的真实性负责。

湖南先

司

日



耒高发改备案（2026）6号

项目备案证明

湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目已于2026年2月9日在湖南省投资项目在线审批监管平台备案，项目代码：2602-430400-04-05-409487，主要内容如下：

1、企业基本情况：湖南先导新材料科技有限公司 统一社会信用代码为91430481MA4LT42J0D

2、项目名称：湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目

3、建设地点：湖南省耒阳市大市循环经济产业园（湖南先导新材料科技有限公司厂区内）

4、建设规模内容：本项目建筑面积1785平方米，建设处理氟化钽生产线1条，主要购置反应釜、树脂吸附器、布氏漏斗、真空干燥箱、管式炉、纯水器和MVR蒸发系统等主体设备。

5、项目总投资额：1870.00万元

6、承诺拟开工时间：2026年6月；承诺拟建成时间：2028

年 12 月

备注：1、以上信息由项目单位通过湖南投资项目网（<http://www.hntzxm.gov.cn/>）告知，网上可查询并一致则备案有效。

2、申报人承诺填写的信息真实、完整、准确，符合法律法规规定，如有违法违规情况，愿承担相关的法律责任。

3、住建、自然资源、生态环保、林业、水利、应急等相关部门办理后续手续时，如发现项目建设不符合相关法律法规或部门专项规划时，应停止办理，并函告我局撤销备案证明；如发现项目建设与备案信息不一致，应告知企业及时通过在线审批监管平台变更备案信息。

4、项目单位应通过湖南省固定资产投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工、建设进度、竣工投用等基本信息，其中备案后至竣工投用止，应逐月报送进展情况，每月 10 日前报送上月建设进度。我单位将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施的事中事后监管，对未按要求报送信息的企业，将会通过电话 0734-4758241 进行提醒，对提醒后仍不报送信息的，将依法处罚并实行信用惩戒管理。

5、备案后 2 年内未开工建设，备案证明自动失效。不报送进度默认为未开工，对失效备案证明，我单位在监管核实后将在平台删除项目备案信息。

6、项目单位不得用备案证明从事非法融资及其他非法活动，社会公众发现项目违法违规行为举报电话：0734-4758241，证据提交邮箱：lysfgj510@163.com。

耒阳高翥



厅

156号

湖南省生态环境厅

关于《湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函

湖南耒阳经济开发区管理委员会：

你单位《关于请求对<湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书>进行技术审查的报告》、衡阳市生态环境局《关于报送<湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书>预审意见的函》及相关附件收悉。根据《规划环境影响评价条例》的相关规定，我厅召集相关部门和专家组成审查小组对《湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书》(以下简称《报告书》)进行了审查，经研究，提出如下审查意见：

一、湖南耒阳经济开发区（以下简称“园区”）始建于1992年，同年12月经湖南省人民政府批准为省级开发区；东江工业区于2003年设立，2005年按照国家清理整顿开发区的要求整合到园区，园区经国家发改委核准面积为886公顷。2012年11月，园区调区扩区通过省政府批准，批复面积为731.68公顷，形成“蔡

- 1 -

伦科技园、哲桥精美制造园”的“一区两园”空间布局。2013年取得原湖南省环境保护厅《关于湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书的批复》（湘环评〔2013〕80号）。

耒阳市循环经济产业园，2013年取得原湖南省环境保护厅《关于耒阳市循环经济产业园区环境影响报告书的批复》（湘环评〔2013〕271号）。2018年省发改委同意耒阳市循环经济产业园暂由耒阳经济开发区统一管理，园区由“一区二园”调整为“一区三园”空间布局。2020年取得湖南省生态环境厅《关于湖南耒阳经济开发区调区扩区规划环境影响报告书审查意见的函》（湘环评函〔2020〕5号）。2021年湖南耒阳经济开发区（大市化工片区）被认定为湖南省第一批化工园区（湘发改地区〔2021〕372号）。2022年省发改委、省自然资源厅发布《关于发布湖南省省级及以上产业园区边界面积及四至范围目录的通知》（湘发改园区〔2022〕601号）核准园区总面积为1199.27公顷。

为了拓展发展空间，园区启动本次调区扩区并相应开展规划环评，本次调区扩区是在湘发改园区〔2022〕601号文件核定的范围基础上进行，调区扩区后园区含三个片区（4个区块），分别为中心片区、大市片区和南方片区。中心片区主要发展造纸及纸制品、童车箱包服饰、精密制造产业；大市片区主要发展化学原料和化学制品制造、有色金属冶炼和压延加工及再生资源利用、造纸及纸制品（制浆）产业；南方片区主要发展非金属矿物制品

制造产业。本次规划环评范围涵盖了《湖南省发展和改革委员会关于耒阳经济开发区等7家园区调区的复函》（湘发改函〔2024〕9号）文件核准范围及2024年7月17日湖南省自然资源厅《关于耒阳经济开发区扩区用地审核意见的复函》明确的相关范围，调区扩区后园区的总面积为828.62公顷，园区总体及各片区具体面积、范围与相关坐标信息，以省政府及相关职能部门核准、认定的信息为准。

根据《报告书》的评价结论、衡阳市生态环境局对规划环评的预审意见及审查小组意见，在地方政府和园区管理机构按环评要求落实各项生态环境保护、产业准入及风险控制要求的前提下，园区发展对周边环境的影响可得到有效控制。

二、园区后续规划发展建设应做好以下工作：

（一）严格依规开发，优化空间功能布局。按照最新的国土空间规划，科学规划空间发展布局，将空间管制融入园区规划实施全过程，园区应充分规划好城区与园区的关系，做好空间功能布局规划，将环境影响较大的工业项目尽可能远离城区、集镇、安置小区布局，应与周边区域统一做好生态环境保护工作。园区应按照《湖南省严格化工园区建设标准和认定管理办法》《化工园区综合评价导则》中生态环境保护相关要求及生态环境部门关于化工园区认定与复核相关文件的具体要求高标准规划与建设。

（二）严格环境准入，优化园区产业结构。园区应落实《报告书》提出的准入条件、产业负面清单及生态环境分区管控等要

求，化工片区新引进的产业项目应当符合化工片区的产业定位，在项目引进过程中加强化工片区的集约化布局，促进化工片区资源的高效利用与污染集中治理，符合化工片区的规划布局；中心片区部分二类工业企业现状紧邻居住区，建议对该部分企业提出绩效评级要求，后续不得新增气型污染物排放，少量规划的二、三类工业用地邻近规划的居住用地，应合理设置防护绿地。

（三）落实管控措施，加强园区排污管理。园区后续应针对各片区产业发展及其特征污染物，持续完善和提升园区废水收集、处置能力，确保污水处理设施及管网与园区产业发展相配套。中心片区经开区污水厂处理厂应于2024年12月31日前投入运行，大市污水处理厂应在新引入造纸企业排污前建成投运，规划的集中污水处理设施建成完善前不得增加排污量，落实关于水污染防治、排水方案优化、环保基础设施建设运行等方面的规定要求。大市片区污水处理厂现有排污口位于湖南耒水国家湿地公园保育区内，大市片区污水处理厂运行过程中应加强管理，杜绝废水超标排放。园区排水应落实对湖南耒水国家湿地公园的相关保护要求，做好相关保护措施。大市污水处理厂拟增加化工和造纸废水处理线，现有1万m³/d的排污口应进行排污口论证，在没有得到排污口批复之前园区不得超过污水处理厂的处理能力和入河排污口审批所规定的废水排放量引进项目。园区应加强对VOCs排放的治理，中心片区区块二位于耒阳主城区主导风上风向，应

加强对气型污染项目的排放管控。建立园区固废规范化管理体系，做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理。对危险废物应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置，对危险废物产生企业和经营单位，应强化日常环境监管。园区须严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制，督促入园企业及时完成竣工环境保护验收工作，推动入园企业开展清洁生产审核。园区应落实第三方环境治理工作相关政策要求，强化对化工片区及重点产排污企业的监管与服务。

（四）完善监测体系，监控环境质量变化状况。结合园区规划的功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等，建立健全环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系。加强对园区周边空气、土壤环境质量的跟踪监测，重点监控中心片区与耒阳主城区、大市片区与水东江街道之间的区域大气环境质量变化以及园区涉重企业周边土壤及化工片区周边基本农田土壤重金属浓度的变化情况。加强对园区重点排放企业的监督性监测，防止其污染物偷排漏排。加快化工片区环境空气自动监测站及入河排污口上、下游地表水自动监测站的建设，并涵盖相关特征污染物因子。

（五）强化风险管控，严防园区环境事故。建立健全园区环境风险管理工作长效机制，加强园区环境风险防控、预警和应急体系建设。落实环境风险防控措施，及时完成园区环境应急预案的修订和备案工作，推动重点污染企业环境应急预案编制和备案

工作，加强应急救援队伍、装备和设施建设，储备必要的应急物资，有计划地组织应急培训和演练，全面提升园区环境风险防控和环境事故应急处置能力。化工片区应按要求建设公共事故水池等环境风险设施并完善环境风险应急体系。

（六）做好周边控规，落实搬迁安置计划。园区应协调来阳市政府及相关职能部门严格做好控规，杜绝在规划的工业用地上新增环境敏感目标，尽可能避免水东江街道向大市片区方向扩张，构建化工片区与城镇居住区间的生态廊道。确保园区开发过程中的居民拆迁安置到位，大市片区在未按拆迁安置实施方案落实到位之前不得新引进项目，防止发生居民再次安置和次生环境问题。对于具体项目环评设置防护距离和拆迁要求的，要确保予以落实。

（七）做好园区建设期生态保护和水土保持。园区开发建设过程中尽可能保留现有自然山体、水体，施工期对土石方开挖、堆存及回填要实施围挡、护坡等措施，裸露地及时恢复植被，防止水土流失，杜绝施工建设对地表水体的污染。

三、园区规划必须与区域宏观规划相协调，如区域宏观规划进行调整，园区规划须作相应调整并进行环境可行性论证。加强园区规划环评与项目环评的联动机制，对符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单的具体建设项目，应将规划环评结论作为重要依据，其环评文件中选址选线、规模分析内容可适当简化。园区后续建设中，应适时开展规划环境影响跟踪评价工作。

四、园区管委会应在收到本审查意见后 15 个工作日内，将审查通过后的环评报告书送衡阳市生态环境局。园区建设的日常环境监督管理工作由衡阳市生态环境局及耒阳分局具体负责。

湖南省
2024 年 日

抄送： 湖南省发展和改革委员会，衡阳市生态环境局，耒阳市人民政府，湖南晶康环保科技有限公司。

- 8 -



检测报告

报告编号: JYHB202401058

项目名称:	湖南先导新材料科技有限公司 含稀贵金属固废及废镍镉电池等综合回收项目
建设单位:	湖南先导新材料科技有限公司
检测类别:	委托检测

2024 年
(检测检)

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址: 长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 1 页 共 18 页

检测报告说明

1、本报告无检测单位检验检测专用章、骑缝章、CMA 章、编制人、审核人及签发人签字无效。

2、对于委托方自行送检的样品，本报告仅对此次送检样品数据负责，不对样品来源负责。

3、本报告只对本次检测数据负责。

4、委托方如对检测报告结果有异议，须在收到本报告十日内向本公司提出，反馈方式采用来访、来电、来信、电子邮件的方式均可，超过反馈期限，不予受理。

5、本报告数据未经书面同意，不得用于广告宣传。

6、复制本报告中的部分内容无效。

长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 2 页 共 18 页

一、基础信息

表 1 项目基本信息一览表

报告编号	JYHB202401058
项目名称	湖南先导新材料科技有限公司 含稀贵金属固废及废镍镉电池等综合回收项目
项目地址	湖南先导新材料科技有限公司
建设单位	湖南省耒阳市大市循环经济产业园(耒阳市水东江街道办事处东湾村)
检测类别	委托检测
检测内容及项目	环境空气：*TVOC、*镍、氯气、氨 地表水：氟化物、砷、铅、*汞、镉、六价铬、硫化物、铊、SS、氰化物、挥发酚 土壤：*pH、*砷、*镉、*铬、*铜、*铅、*汞、*镍、*锌、*四氯化碳、*氯仿、*氯甲烷、*1,1-二氯乙烷、*1,2-二氯乙烷、*1,1-二氯乙烯、*顺-1,2-二氯乙烯、*反-1,2-二氯乙烯、*二氯甲烷、*1,2-二氯丙烷、*1,1,1,2-四氯乙烷、*1,1,2,2-四氯乙烷、*四氯乙烯、*1,1,1-三氯乙烷、*1,1,2-三氯乙烷、*三氯乙烯、*1,2,3-三氯丙烷、*氯乙烷、*苯、*氯苯、1*2-二氯苯、*1,4-二氯苯、*乙苯、*苯乙烯、*甲苯、*间二甲苯+对二甲苯、*邻二甲苯、*硝基苯、*苯胺、*2-氯酚、*苯并[a]蒽、*苯并[a]芘、*苯并[b]荧蒽、*苯并[k]荧蒽、*蒽、*二苯并[a、h]蒽、*茚并[1,2,3-cd]芘、*苯、*铊 噪声：Leq
样品来源	现场采样
采样方法	环境空气：环境空气手动监测技术规范（HJ194-2017） 地下水：《地下水监测技术规范》（HJ 164-2020） 土壤：《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004） 噪声：《声环境质量标准》（GB3096-2008）
采样日期	2024 年 01 月 08 日-01 月 14 日
质控措施	平行双样/质控样/仪器校准/空白检测
备注	1、偏离标准方法情况：无 2、非标方法使用情况：无 3、分包情况：以*标识为分包项目 是否有分包：有 ☒ 无 ☐ 4、其他：检测结果小于检测方法最低检出限或者未检出时，用 ND 表示。

二、检测方法及仪器设备

表 2 检测方法及设备一览表

类别	检测因子	分析方法	使用仪器及型号	方法检出限
环境空气	TVOC	环境空气挥发性有机物的测定 HJ644-2013	气相色谱仪 /GC9790II	0.0003mg/m³
	氯气	固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法（HJ/T30-1999）	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.03mg/m³

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 3 页 共 18 页

	镍	《空气和废气监测分析方法》（第四版 增补版 国家环保总局 2007 年）（气类 铜、锌、镉、铬、锰及镍的测定 原子吸收分光光度法（B）3.2.12）	原子吸收分光光度计 ZCA-1000SFG	0.5 ug/m ³
	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法(HJ533-2009)	UV1800 紫外可见分光光度计	0.01mg/m ³
地表水	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法（GB/T 7484-1987）	氟离子选择电极 STARTER 3C	0.05mg/L
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8220	0.0004mg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的定原子荧光法（HJ694-2014）	原子荧光光度计 AFS-8220	0.00004mg/L
	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》（第二部分 螯合萃取法） GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 ZCA-1000SFG	0.001mg/L
	镉	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》（第二部分 螯合萃取法） GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 ZCA-1000SFG	0.001mg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法（GB/T 7467-1987）	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.004mg/L
	硫化物	HJ 1226-2021 水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.003mg/L
	铊	水质 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法（HJ 748-2015）	石墨炉原子吸收分光光度计 CPE-1	0.03ug/L
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法（GB/T 11901-1989）	万分之一电子天平 FA2004	4mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法（HJ 484—2009）	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.004mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（HJ 503-2009）	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.0003mg/L
土壤	pH	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	离子计 PXS-270	—
	铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ 1080-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990	0.1mg/kg
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法(GB/T 17141-1997)	石墨炉原子吸收分光光度计 Agilent 240Z	0.1mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法(GB/T 17141-1997)	石墨炉原子吸收分光光度计 Agilent 280Z	0.01mg/kg

长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 4 页 共 18 页

铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 (HJ 491-2019)	火焰原子吸收分光光度计 Agilent 280FS	1mg/kg
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法(HJ 680-2013)	原子荧光分光光度计 AFS-8510	0.01mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法(HJ 1082-2019)	火焰原子吸收分光光度计 Agilent 280FS	0.5mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法(HJ 680-2013)	原子荧光分光光度计 AFS-8510	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 (HJ 491-2019)	火焰原子吸收分光光度计 Agilent 280FS	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	吹扫捕集-气相色谱质谱联用 Agilent-7890B 5977BMSD	1.3 µg/kg
氯仿			1.2 µg/kg
氯甲烷			1 µg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2 µg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3 µg/kg
1,1-二氯乙烯			1 µg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			1.3µg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4µg/kg
二氯甲烷			1.5 µg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1 µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
四氯乙烯			1.4µg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3µg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg
三氯乙烯			1.2 µg/kg

长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 5 页 共 18 页

	1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
	氯乙烯			1 µg/kg
	苯			1.9µg/kg
	氯苯			1.2 µg/kg
	1,2-二氯苯			1.5µg/kg
	1,4-二氯苯			1.5 µg/kg
	乙苯			1.2 µg/kg
	苯乙烯			1.1µg/kg
	甲苯			1.3 µg/kg
	间二甲苯+对二甲苯			1.2 µg/kg
	邻二甲苯			1.2 µg/kg
	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 (HJ 834-2017)	气相色谱-质谱联用仪 Agilent 6890N GCSys - 5973N	0.09 mg/kg
	苯胺			0.1 mg/kg
	2-氯酚			0.06 mg/kg
	苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
	苯并[a]芘			0.1 mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
	蒽			0.1 mg/kg
	二苯并[a, h]蒽			0.1 mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
	萘			0.09 mg/kg
	氰化物	《土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	.04mg/kg
	石油烃	《土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法》 HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2014C	6mg/kg
噪声	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	AWA5688 多功能声级计	—

长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 6 页 共 18 页

三、检测结果

表3-1 气象参数一览表

采样日期	环境温度 (℃)	环境湿度 (%)	环境气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向	天气
2024.01.08						多云
2024.01.09	1					多云
2024.01.10	1					多云
2024.01.11	8					晴
2024.01.12	1					晴
2024.01.13	1					多云
2024.01.14	1					晴

表 3-2 环境空气检测结果

采样日期	采样时间	点位名称	检测结果 (单位 ug/m³)			
			镍	氯气	氨	TVOC(8 小时 平均值)
2024.01.08	02:00-次日 02:00	A2 野竹 坪				
	02:00- 03:00					/
	08:00- 09:00					/
	14:00- 15:00					/
	20:00- 21:00					/
2024.01.09	02:00-次日 02:00					128
	02:00- 03:00					/
	08:00- 09:00					/
	14:00- 15:00					/
	20:00- 21:00					/
2024.01.10	02:00-次日 02:00					117
	02:00- 03:00					/
	08:00- 09:00					/
	14:00- 15:00		/	ND	32	/

长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com

采样日期	采样时间	点位名称	检测结果 (单位 ug/m ³)			
			镍	氯气	氨	TVOC(8 小时 平均值)
	20:00- 21:00					
2024.01.11	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.12	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.13	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.14	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.08	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 8 页 共 18 页

采样日期	采样时间	点位名称	检测结果（单位 ug/m ³ ）			
			镍	氯气	氨	TVOC（8 小时 平均值）
	14:00- 15:00	A1 场地 内				
	20:00- 21:00					
2024.01.09	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.10	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.11	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.12	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.13	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					

长沙瑾瑶

地址：长沙市开福区捞刀河镇日隆村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com

采样日期	采样时间	点位名称	检测结果（单位 ug/m ³ ）			
			镍	氯气	氨	TVOC（8 小时平均值）
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
2024.01.14	02:00-次日 02:00					
	02:00- 03:00					
	08:00- 09:00					
	14:00- 15:00					
	20:00- 21:00					
标准限值						
备注：环境空气中 TVOC、NH ₃ 、氯气执行附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度限值			8）大			

表 3-3

采样时间	点位名称	值
2024.01.12	N1 厂界东侧	
2024.01.13		
2024.01.12	N2 厂界南侧	
2024.01.13		
2024.01.12	N3 厂界西侧	
2024.01.13		
2024.01.12	N4 厂界北侧	
2024.01.13		
备注：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类。		

表 3-4 地表水检测结果

采样点位	检测项目	单位	采样时间及检测结果			标准限值
			2024.01.10	2024.01.11	2024.01.12	
来水大市循环经济产业园污水处理厂排污口上游 500mW1	氟化物	mg/L				
	砷	mg/L				
	铅	mg/L				
	汞	mg/L				
	镉	mg/L				
	六价铬	mg/L				
	硫化物	mg/L				
	铊	mg/L				
	悬浮物	mg/L				
	氰化物	mg/L				
	挥发酚	mg/L				
来水大市循环经济产业园污水处理厂排污口下游 500mW2	氟化物	mg/L				
	砷	mg/L				
	铅	mg/L				
	汞	mg/L				
	镉	mg/L				
	六价铬	mg/L				
	硫化物	mg/L				
	铊	mg/L				
	悬浮物	mg/L				
	氰化物	mg/L				
	挥发酚	mg/L				
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）						

表 3-5 土壤检测结果

监测点位	采样日期	监测因子	单位	监测结果	标准限值
				0	
项目场地 内北部 T1	2024.01.08	铊	mg/kg		
		砷	mg/kg		
		镉	mg/kg		
		铅	mg/kg		
		铜	mg/kg		
		六价铬	mg/kg		
		汞	mg/kg		
		镍	mg/kg		
		四氯化碳	mg/kg		
		氯仿	mg/kg		
		氯甲烷	mg/kg		
		1,1-二氯乙烷	mg/kg		
		1,2-二氯乙烷	mg/kg		
		1,1-二氯乙烯	mg/kg		
		顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg		
		反-1,2-二氯乙烯	mg/kg		
		二氯甲烷	mg/kg		
		1,2-二氯丙烷	mg/kg		
		1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg		
		1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg		
		四氯乙烯	mg/kg		
		1,1,1-三氯乙烷	mg/kg		
		1,1,2-三氯乙烷	mg/kg		
		三氯乙烯	mg/kg		
		1,2,3-三氯丙烷	mg/kg		
		氯乙烯	mg/kg		
		苯	mg/kg		
		氯苯	mg/kg		
		1,2-二氯苯	mg/kg		

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 12 页 共 18 页

		1,4-二氯苯	mg/kg	N
		乙苯	mg/kg	N
		苯乙烯	mg/kg	N
		甲苯	mg/kg	N
		间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	N
		邻二甲苯	mg/kg	N
		硝基苯	mg/kg	N
		苯胺	mg/kg	N
		2-氯酚	mg/kg	N
		苯并[a]蒽	mg/kg	N
		苯并[a]芘	mg/kg	N
		苯并[b]荧蒽	mg/kg	N
		苯并[k]荧蒽	mg/kg	N
		蒽	mg/kg	N
		二苯并[a, h]蒽	mg/kg	N
		茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	N
		蔡	mg/kg	N
监测点位	采样日期	监测因子	单位	0~0.
项目场地 内南部 T2	2024.01.08	pH 值	无量纲	8.
		镉	mg/kg	0.5
		汞	mg/kg	0.2
		砷	mg/kg	18
		铅	mg/kg	23
		铬（六价）	mg/kg	N
		铜	mg/kg	28
		镍	mg/kg	16
		铊	mg/kg	N
监测点位	采样日期	监测因子	单位	0~0.
项目场地 内中部 T3	2024.01.08	pH 值	无量纲	8.1
		镉	mg/kg	0.4
		汞	mg/kg	0.1

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 13 页 共 18 页

		砷	mg/kg		60
		铅	mg/kg		800
		铬（六价）	mg/kg		5.7
		铜	mg/kg		18000
		镍	mg/kg		900
		铊	mg/kg		—
监测点位	采样日期	监测因子	单位	0~	标准限值
项目场地 内东部 T4	2024.01.08	pH 值	无量纲		—
		镉	mg/kg	0	65
		汞	mg/kg	0	38
		砷	mg/kg		60
		铅	mg/kg		800
		铬（六价）	mg/kg		5.7
		铜	mg/kg		18000
		镍	mg/kg		900
		铊	mg/kg		—
监测点位	采样日期	监测因子	单位	0~	标准限值
项目场地 内西部 T5	2024.01.08	pH 值	无量纲		—
		镉	mg/kg	0	65
		汞	mg/kg	0	38
		砷	mg/kg		60
		铅	mg/kg		800
		铬（六价）	mg/kg		5.7
		铜	mg/kg		18000
		镍	mg/kg		900
		铊	mg/kg		—
监测点位	采样日期	监测因子	单位	0~	标准限值
项目场地 内南部 T6	2024.01.08	pH 值	无量纲	8	—
		镉	mg/kg	0	65
		汞	mg/kg	0	38

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 14 页 共 18 页

		砷	mg/kg		60
		铅	mg/kg		800
		铬（六价）	mg/kg		5.7
		铜	mg/kg		8000
		镍	mg/kg		900
		铊	mg/kg		—
监测点位	采样日期	监测因子	单位	— 0	准限值
项目场地 内南部 T7	2024.01.08	pH 值	无量纲		—
		镉	mg/kg		65
		汞	mg/kg		38
		砷	mg/kg		60
		铅	mg/kg		800
		铬（六价）	mg/kg		5.7
		铜	mg/kg		8000
		镍	mg/kg		900
		铊	mg/kg		—
备注：标准限值参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管 中第二类用地筛选值标准					）表 1

——报告结束——

编制：  签发： 

签发日期： 2024 年 01 月

长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号
电话(Tel)：0731-85154274 邮箱：147712096@qq.com
第 15 页 共 18 页

附图：监测点位图



长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 16 页 共 18 页

附图：采样照片



长沙瑾瑶环保科技有限公司
地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组212号
电话(Tel): 0731-85154274 邮箱: 147712096@qq.com
第 17 页 共 18 页



长沙瑾瑶环保科技有限公司

地址：长沙市开福区捞刀河镇白霞村五组 212 号

电话(Tel): 0731-85154274

邮箱: 147712096@qq.com

第 18 页 共 18 页



检测报告

【ZEHB2



项目名称: 湖南先导新材料科技有限公司含稀贵金属固废及废
镍镉电池等综合回收项目

委托单位: 湖南先导新材料科技有限公司

检测类别: 委托检测

签发日期: 2025 年 04 月 15 日

湖

有限公司

章
用章

检测报告说明

1. 本检测报告无本公司CMA章、检验检测专用章及骑缝章无效。
2. 报告内容需内容完整；涂改无效；检测报告无报告编写、审核、签发人签字无效。
3. 若对检测报告有异议,应于报告发出之日起七日内向本公司提出。无法保存、复现的样品，不受理申诉。
4. 来样检测系委托方自行采集样品送检时，检测报告仅对来样负责，不对样品来源负责，检测结果不做评价。
5. 检测结果仅对本次样品有效。未经检验检测机构同意，委托人不得使用检验结果进行不当宣传。
6. 复制本报告中的部分内容无效。
7. 报告中涉及使用客户提供数据时，有明确标识。当客户提供的信息可能影响结果有效性时，本公司无责。
8. 《检测报告》的报告编号是唯一的，即每一个报告编号仅对应唯一的《检测报告》。

湖南中额环保科技有限公司

地址：长沙市浏阳市浏阳洞阳镇洞阳村洞阳书院内

邮编：410126

电话：0731-89744916

网址：<http://www.hnzehb.com/>

邮箱：1281017309@qq.com

一、基础信息

项目名称	湖南先导新材料科技有限公司含稀贵金属固废及废镍镉电池等综合回收项目
委托单位	湖南先导新材料科技有限公司
建设地址	湖南省耒阳市大市循环经济产业园（耒阳市水东江街道办事处东湾村）
检测类别	委托检测
检测单位	湖南中额环保科技有限公司
采样日期	2025 年 03 月 31 日至 2025 年 04 月 06 日
分析日期	2025 年 03 月 31 日至 2025 年 04 月 14 日
备注	1、偏离标准方法情况：无； 2、非标方法使用情况：无； 3、分包情况：无； 4、其他：检测结果小于检测方法最低检出限，用“ND”表示。

二、检测内容

样品类别	样品来源	检测项目
环境空气	现场采样	NOx、氯气、氯化氢、锑、锡
地表水	现场采样	氯化物、Ni、Co
土壤	现场采样	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，铊、锌、铬、pH
固体废物	现场采样	pH、铅、砷、汞、镉、铬、六价铬、镍、锑、铊
备注	检测项目依据委托方要求确定	

三、检测方法和主要仪器

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
环境空气	氮氧化物	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009 及修改单	紫外可见分光光度计 UV2000	日均值： 0.003mg/m³； 小时值： 0.005mg/m³
	氯化氢	离子色谱法 HJ549-2016	离子色谱仪	0.02mg/m³
	氯气	《空气和废气监测分析方法第四版增补版》甲基橙	紫外可见分光光度计 UV2000	0.03mg/m³

		分光光度法		
	锡	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.01ug/m ³
	锑	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ777-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.004ug/m ³
地表水	氯化物	离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-260	0.007mg/L
	镍	电感耦合等离子体发射光谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.06ug/L
	钴	电感耦合等离子体发射光谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.03ug/L
土壤	pH	土壤中pH值的测定 (NY/T 1377-2007)	精密 pH 计 PHB-4	/
	锌	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	1 mg/kg
	铬	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	4mg/kg
	镉	KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	0.05 mg/kg
	汞	土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 RGF-6300 型	0.002mg/kg
	砷	土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 RGF-6300 型	0.01mg/kg
	铅	KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	0.2 mg/kg
	铜	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	1 mg/kg
	镍	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	3 mg/kg
	六价铬	火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002型	0.5mg/kg
	四氯化碳	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪/QP2010SE	2.1×10 ⁻³ mg/kg
	氯仿	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪/QP2010SE	1.5×10 ⁻³ mg/kg
	氯甲烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 736-2015	气相色谱质谱联用仪/QP2010SE	3×10 ⁻³ mg/kg

1,1-二氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,2-二氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,1-二氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$8.0 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
顺-1,2-二氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$9.0 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
反-1,2-二氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$9.0 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
二氯甲烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$2.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,2-二氯丙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,1,1,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,1,2,2-四氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
四氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$8.0 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
1,1,1-三氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,1,2-三氯乙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
三氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$9.0 \times 10^{-4} \text{mg/kg}$
1,2,3-三氯丙烷	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,2-二氯苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,4-二氯苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
乙苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯乙烯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
甲苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	$2.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$

	间二甲苯+对二甲苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	3.6×10^{-3} mg/kg
	邻二甲苯	顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	1.3×10^{-3} mg/kg
	硝基苯	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.09mg/kg
	苯胺	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	2-氯酚	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.06mg/kg
	苯并(a)蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	苯并(a)芘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	苯并(b)荧蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.2mg/kg
	苯并(k)荧蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.1mg/kg
	萘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 /QP2010SE	0.09mg/kg
	铊	石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019	原子吸收分光光度计 SF-24002 型	0.1 mg/kg
固体废物	pH	《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》 GB/T 15555.12-1995	pHS-3C 酸度计	/
	总砷	《固体废物 汞、砷、硒、 铋、锑的测定 微波消解/ 原子荧光 法》HJ 702-2014	原子荧光光度计 RGF-6300	0.00010mg/L
	总汞			0.00002mg/L
	总镍	《危险废物鉴别标准 浸 出毒性鉴别》GB 5085.3-2007 (固体废物金属元素的测 定火焰原子吸收光谱法)	原子吸收分光光度计 SF-24002	0.04mg/L
	总铬			0.05mg/L
	总铅			0.1mg/L
	总镉			0.005mg/L
	六价铬	《固体废物 六价铬的测 定 二苯碳酰二肼分光光 度法》 GB/T 15555.4-1995	紫外可见分光光度计 UV2000	0.004mg/L

	铈	电感耦合等离子发射光谱法 HJ781-2016	电感耦合等离子发射光谱仪	0.03ug/L
	铈	电感耦合等离子发射光谱法 HJ781-2016	电感耦合等离子发射光谱仪	0.02ug/L

四、气象参数

表 4-1 采样期间气象参数

采样日期	天气	相对湿度/%
2025.03.31	多云	55
2025.04.01	多云	55
2025.04.02	晴	45
2025.04.03	晴	45
2025.04.04	晴	55
2025.04.05	晴	55
2025.04.06	晴	55

五、检测结果

表 5-1-1 环境空气检测结果

点位名称	检测项目	采样日期及检测结果（单位：mg/m³）			
		03.31	04.01	04.02	04.03
A1 场地内	氮氧化物	0.01	0.01	0.01	0.01
	氯气	ND	ND	ND	ND
	锡	ND	ND	ND	ND
	铈	ND	ND	ND	ND
A3 东湾村	氮氧化物	0.01	0.01	0.01	0.01
	氯气	ND	ND	ND	ND
	锡	ND	ND	ND	ND
	铈	ND	ND	ND	ND

点位名称	检测项目	采样日期	检测结果（单位：mg/m³）			
			1 次	2 次	3 次	4 次
A1 场地内	氮氧化物	2025.03.31	0.01	0.01	0.01	0.01
	氯化氢		ND	ND	ND	ND
	氮氧化物	2025.04.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	氯化氢		ND	ND	ND	ND

	氮氧化物	20	0.017	0.016	0.016	0.018
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
点位名称	检测项目	采				
A3 东湾村	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
	氮氧化物	20				
	氯化氢					
检测 点位	检测因子					
W1 来水大市污水 处理厂排污口上 游 500m	氯化物					
	镍					
	钴					
W3 来水大市污水 处理厂排污口下 游 1500m	氯化物					
	镍					
	钴					

表 5-3-1 土壤表层样检测结果

检测点位	检测因子	采样日期及检测结果 (单位: mg/kg)	
T12	铜		
	铊		
	镉		
	六价铬		
	砷		
	汞		
	镍		
	铅		
	四氯化碳		
	氯仿		
	氯甲烷		
	1,1-二氯乙烷		
	1,2-二氯乙烷		
	1,1-二氯乙烯		
	顺-1,2-二氯乙烯		
	反-1,2-二氯乙烯		
	二氯甲烷		
	1,2-二氯丙烷		
	1,1,1,2-四氯乙烷		
	1,1,2,2-四氯乙烷		
	四氯乙烯		
	1,1,1-三氯乙烷		
	1,1,2-三氯乙烷		
	三氯乙烯		
	1,2,3-三氯丙烷		
	氯乙烯		
	苯		
	氯苯		
	1,2-二氯苯		
	1,4-二氯苯		
	乙苯		
	苯乙烯		
	甲苯		
	间二甲苯、对二甲苯		
	邻二甲苯		
	硝基苯		

	苯胺	
	2-氯酚	
	苯并（a）蒽	
	苯并（a）芘	
	苯并（b）荧蒽	
	苯并（k）荧蒽	
	蒽	
	二苯并（a，h）蒽	
	茚并（1,2,3-cd）芘	
	萘	

备注	执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风	600-2018）
----	---------------------	-----------

表 5-3-2 土壤柱状样检测

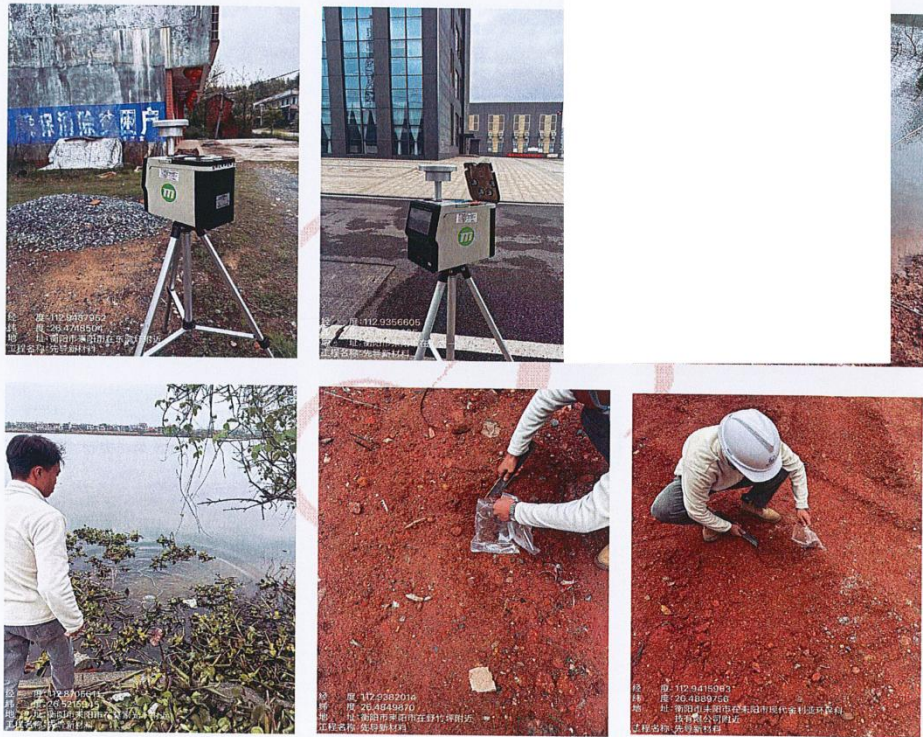
检测点位	检测因子	采样日期及检	量纲)
		0~0.5m	~3m
T13	pH	6.23	.10
	镉	0.08	.08
	汞	0.110	129
	砷	12.4	6.0
	铅	22	22
	铬	75	91
	铜	30	31
	镍	22	21
	锌	114	41
	铊	ND	ND

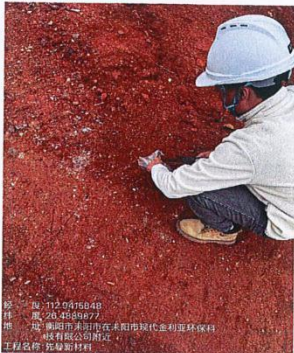
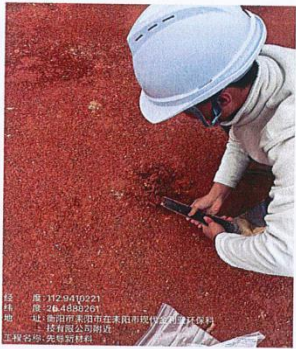
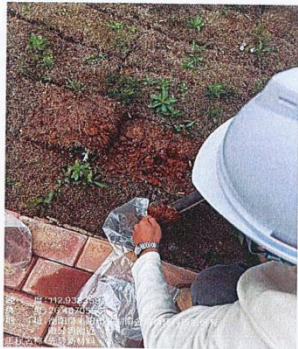
表 5-4 固体废物检测结

检测点位	检测因子	采样日期及检	量纲)
B1 项目用地北侧	pH		
	总砷		
	总汞		
	总镍		
	总铬		
	总铅		
	总镉		
	六价铬		
	锑		
	铊		
B2 湿法车间附近	pH	6.60	

	总砷	
	总汞	
	总镍	
	总铬	
	总铅	
	总镉	
	六价铬	
	锑	
	铊	

附图一：采样照片





编制: 曹

核: 付

签发: 彭

2025 年 4 月 1

告结束



2318

8

检测报告

报告编号: FX25CS07035

湖南先导新材料科技有限公司含稀贵
金属固废及废镍镉电池等

项目名称: 综合回收项目

委托单位: 湖南有色金属研究院有限责任公司

检测类别: 委托监测

报告日期: 2026 年 1 月 24 日

湖南省分析测试中心有限公司

声 明

1. 检验检测报告的样品由委托方提供时，来样信息的真实性由委托方负责，本报告仅对来样的检验检测结果负责；检验检测的样品由本公司采样时，本报告对样品信息和检验检测结果负责。
2. 检验检测报告在以下情况无效：无检验检测专用章或单位公章；无骑缝章或骑缝章不完整；无编制、审核、批准人签字；报告涂改、缺页。
3. 复制检验检测报告，须加盖检验检测专用章或单位公章方为有效。
4. 如对检验检测报告有异议，须在收到检验报告之日起十日内提出书面复检（不能保存的特殊样品除外），逾期不予受理。
5. 报告无 CMA 标示时，仅作为科研、教学或单位内部质量控制等之用。
6. 未经本公司书面同意，本检验检测报告及数据不得用于商业性广告或不当宣传。
7. 本公司承诺对委托方的商业信息、技术文件、检验检测报告等有保密的责任和义务。

检测场所：

场所一 ☒

地 址：中国·湖南·长沙经济技术开发区榔梨街道佳园路 9 号 业务电话：(0731)85311777
邮政编码：410129 传 真：(0731)85311777

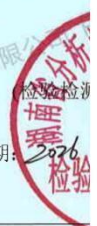
场所二 ☐

地 址：中国·湖南·长沙市亚大路 99 号 业务电话：(0731)85239278
邮政编码：410100 传 真：(0731)85239276

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 1 页

样品名称	地下水、环境空气、噪声
委托单位	湖南有色金属研究院有限责任公司
项目名称	湖南先导新材料科技有限公司含稀贵金属固废及废镍镉电池等综合回收项目
采样日期	2025-11-05~2025-11-12、2025-12-16~2025-12-23
采样人	易伟奇、罗新辉、彭闯
检测日期	2025-11-06~2026-01-08
检测人员	饶玲、向秀娟、朱晓锋、宋晓曦、李莎莎、薛新平、易伟奇、罗新辉、彭闯、杨丽华
检测环境条件	满足检验环境条件要求
检测内容	见第 2 页
检测方法及设备	见第 2-4 页
气相参数	见第 5-6 页
检测结果	见第 7-13 页
点位示意图	见第 14 页
采样照片	见第 15-17 页
检测结论	 签发日期: 2026 年 月 日
备 注	其中水位无检测资质; 其中环境空气中“汞”分包至南昌博昂检测。

批 准:

审 核:

编 制:

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 2 页

一、检测内容

序号	类型	检测项目	监测频次
1	地下水	DI 野竹坪 水位、钾(可溶性)、钠(可溶性)、钙(可溶性)、镁(可溶性)、碳酸盐、碳酸氢盐、pH值、氯化物、硫酸盐、氨氮、总磷、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、锌、铜、镍、溶解性总固体、高锰酸盐指数、铍	采样一次
2	环境空气	A1 野竹坪 氟化物日均值	1次/d, 7天
		氟化物、硫酸雾、铅、砷、镉、铬(总铬)、汞小时值	4次/d, 7天
3	环境噪声	N1 项目东厂界 N2 项目南厂界 N3 项目西厂界 N4 项目北厂界 N5 野竹坪居民点 环境噪声Leq(A)	昼夜各一次, 2天
备注	检测项目依据委托方要求确定		

二、检测方法及设备

检测类别	检测项目	检测标准方法	检测仪器及编号	方法检出限
环境空气	硫酸雾	HJ 544-2016 《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》	离子色谱仪 (HNCS01/YQ-180)	5µg/m³
	砷	HJ 657-2013 《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》及修改单	ICP-MS (HNCS01/YQ-002)	0.0007µg/m³
	铬(总铬)			0.001µg/m³
	铅			0.0006µg/m³
	镉			0.00003µg/m³

湖南省分析测试中心有限公司 检测报告

报告编号: FX25CS07035

共 17 页第 4 页

二、检测方法及设备

类别	检测因子	分析方法	使用仪器及型号	方法检出限
地下水	汞	HJ 694-2014 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》	原子荧光光度计 (HNCS01/YQ-007)	4×10^{-5} mg/L
	六价铬	GB/T 7467-1987 《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》	分光光度计 (HNCS01/YQ-011)	0.004mg/L
	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2023 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》	电热鼓风干燥箱 (HNCS01/YQ-033)	/
	碳酸盐	DZ/T 0064.49-2021 《地下水水质分析方法 第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法》	/	5mg/L
	碳酸氢盐			5mg/L
	亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》	双光速紫外可见分光光度计 (HNCS01/YQ-010)	0.003mg/L
	总硬度	GB/T 5750.4-2023 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》	/	/
	钾(可溶性)	HJ 776-2015 《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》	ICP-OES (HNCS02/YQ-062)	0.07mg/L
	钠(可溶性)			0.03mg/L
	钙(可溶性)			0.02mg/L
	镁(可溶性)			0.02mg/L
	砷	HJ 700-2014 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	ICP-MS (HNCS01/YQ-002)	0.00005mg/L
	铅			0.00005mg/L
	镉			0.00005mg/L
	铁			0.00005mg/L
	锌			0.00005mg/L
	铜			0.00005mg/L
	镍			0.00005mg/L
	铍			0.00005mg/L

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号: EX25CS07035

共 17 页第 5 页

三、气象参数

采样日期		天气	风向	风速 m/s	气温℃	湿度%	气压 kPa
11 月 5 日	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
11 月 6 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
11 月 7 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:19						
	20:00~22:00						
11 月 8 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:20						
	20:00~22:00						
11 月 9 日	02:00~04:00						
	08:00~10:24						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
11 月 10 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
11 月 11 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
11 月 12 日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号: FX25CS07035

共 17 页第 6 页

三、气象参数

采样日期		天气	风向	风速 m/s	气温℃	湿度%	气压 kPa
12月16日	14:00~16:00	晴	西北	1.2	22.3	48.5	100.6
	20:00~22:00						
12月17日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月18日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月19日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月20日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月21日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月22日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						
	14:00~16:00						
	20:00~22:00						
12月23日	02:00~04:00						
	08:00~10:00						

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号: FX25CS07013

共 17 页第 7 页

四、检测结果

表 4-1 地下水检测结果

采样时间	监测点位	检测项目	单位	检测结果	标准限值
2025.12.22	D1 野竹坪	水位			
		pH 值			6.5
		钾（可溶性）			
		钠（可溶性）			
		钙（可溶性）			
		镁（可溶性）			
		碳酸盐			
		碳酸氢盐			
		氯化物（以 Cl ⁻ 计）			
		氟化物			
		硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）			
		硝酸盐			
		亚硝酸盐			
		总硬度（以 CaCO ₃ 计）			
		氨氮			
		总磷			
		挥发酚			2
		氰化物			5
		砷			
		汞			1
		六价铬			5
		铅			

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号: FX25CS07013

共 17 页第 8 页

四、检测结果

续表 4-1 地下水检测结果

采样时间	监测点位	检测项目	单位	检测结果	标准限值
2025.12.22	D1 野竹坪	铜	mg/L	0.00055	1.00
		镍	mg/L		
		镉	mg/L		
		铁	mg/L		
		锌	mg/L		
		铍	mg/L		
		溶解性总固体	mg/L		
		高锰酸盐指数	mg/L		
2025.12.22	D1 野竹坪 -PX	氨氮	mg/L		
		铅	mg/L		
		镉	mg/L		
		铁	mg/L		
		锌	mg/L		
		铜	mg/L		
		镍	mg/L		
		铍	mg/L		
2025.12.22	全程空白	氨氮	mg/L		
		铅	mg/L		
		镉	mg/L		
		铁	mg/L		
		锌	mg/L		
		铜	mg/L		
		镍	mg/L		
		铍	mg/L		
备注：执行 GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》的Ⅲ类标准。					

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号: FX25CS07013

共 17 页第 9 页

四、检测结果

表 4-2 环境空气检测结果

采样日期	监测点位	监测项目	检测结果 (ug/m³)				标准限值
			02:00~03:00	08:00~09:00	14:00~15:00	20:00~21:00	ug/m³
2025.11.05	A1 野竹坪	硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.06		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.07		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.08		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.09		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.10		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.11		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
2025.11.12		硫酸雾					小时值：300 日均值：100
		*汞					/
备注：硫酸雾执行 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。							

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号:FX25CS07013

共 17 页第 10 页

四、检测结果

表 4-3 环境空气检测结果

采样日期	监测点位	监测项目	检测结果 (ug/m ³)	
			0	0
2025.11.05	A1 野竹坪	铅		
2025.11.06		铅		
2025.11.07		铅		
2025.11.08		铅		
2025.11.09		铅		
2025.11.10		铅		
2025.11.11		铅		
2025.11.12		铅		

表 4-4 环

采样日期	监测点位	
2025.11.05	A1 野竹坪	
2025.11.06		
2025.11.07		
2025.11.08		
2025.11.09		
2025.11.10		
2025.11.11		
备注：执行 GB 3095-2012《环境空气质量标准》		

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 11 页

四、检测结果

表 4-5 环境空气日均值检测结果

采样日期	监测点位	监测项目	检测结果 (μg/m³)	标准限值 (μg/m³)
11.5~11.6	A1 野竹坪	氟化物		
11.6~11.7		氟化物		
11.7~11.8		氟化物		
11.8~11.9		氟化物		
11.9~11.10		氟化物		
11.10~11.11		氟化物		
11.11~11.12		氟化物		
备注：执行 GB 3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准及其 201				

表 4-6 环境空气检测结果

采样日期	监测点位	监测项目	检测	
			02:00~03:00	08:00~09
2025.12.16	A1 野竹坪	砷		
		镉		
		铬		
2025.12.17		砷	0.001	0.001
		镉	0.001	0.001
		铬	0.001	0.001
2025.12.18		砷	0.001	0.001
		镉	0.001	0.001
		铬	0.001	0.001

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号: FX25CS07035

共 17 页第 12 页

四、检测结果

续表 4-6 环境空气检测结果

采样日期	监测点位	监测项目	检测结果（ug/m³）			
			0.7			
2025.12.19	A1 野竹坪	砷				
		镉				
		铬				
2025.12.20		砷				
		镉				
		铬				
2025.12.21		砷				
		镉				
		铬				
2025.12.22		砷				
		镉				
		铬				
2025.12.23		砷				
		镉				
		铬				

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 13 页

四、检测结果

表 4-7 噪声检测结果

采样日期	监测点位		监测时间	监测结果 dB(A)	标准限值
2025.11.8	N4 厂界北侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N3 厂界西侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N2 厂界南侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N1 厂界东侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
N5 野竹坪居民点	昼间 (Leq)				
	夜间 (Leq)				
2025.11.9	N4 厂界北侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N3 厂界西侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N2 厂界南侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
	N1 厂界东侧	昼间 (Leq)			
		夜间 (Leq)			
N5 野竹坪居民点	昼间 (Leq)				
	夜间 (Leq)				
备注：N1~N4 执行 GB 3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。					

湖南省分析测试中心有限公司 检 测 报 告

报告编号: EX25CS07035

共 17 页第 14 页

五、点位示意图

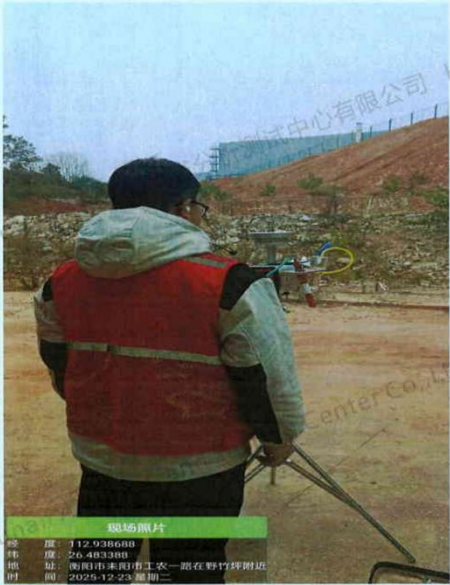
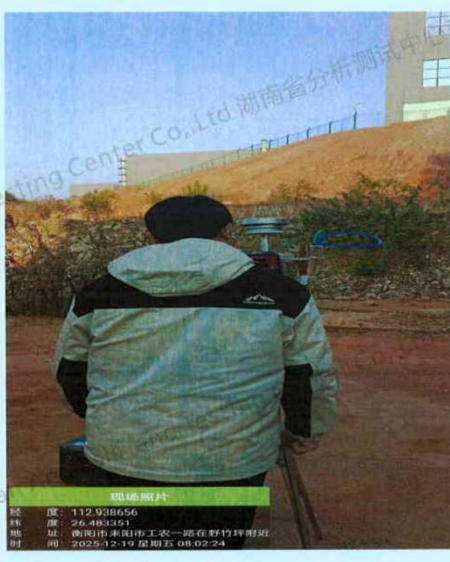


湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 15 页

六、采样照片

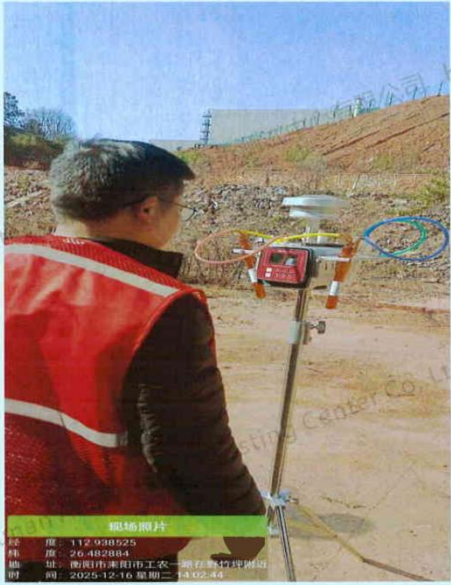
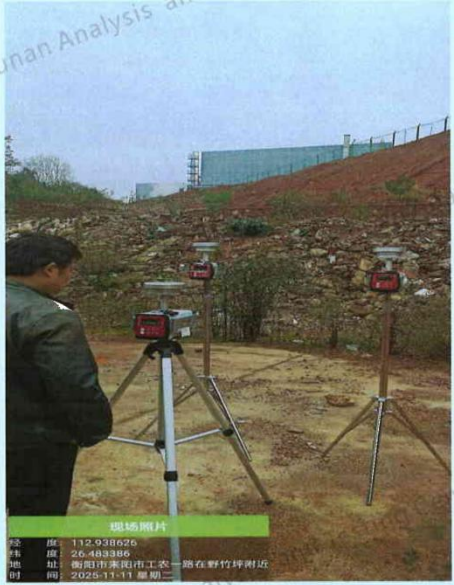
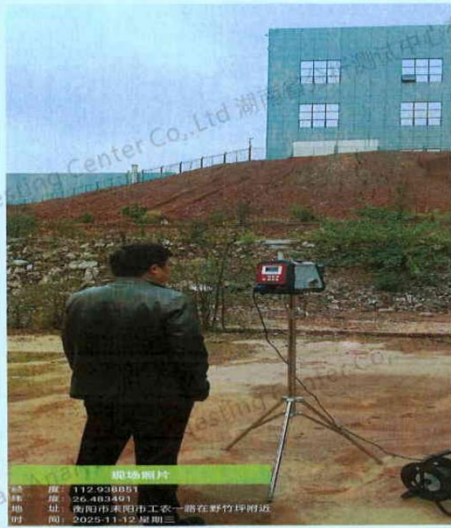
环境空气采样照片	环境空气采样照片
 现场照片 经 度: 112.938688 纬 度: 26.483388 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-12-23 星期二	 现场照片 经 度: 112.938696 纬 度: 26.483318 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-12-20 星期六 02:10:08
环境空气采样照片	环境空气采样照片
 现场照片 经 度: 112.938656 纬 度: 26.483351 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-12-19 星期五 08:02:24	 现场照片 经 度: 112.938688 纬 度: 26.483359 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-12-18 星期四 20:16:04

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 16 页

六、采样照片

环境空气采样照片  现场照片 经 度: 112.938525 纬 度: 26.482884 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-12-16 星期二 14:02:44	环境空气采样照片  现场照片 经 度: 112.938626 纬 度: 26.483386 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-11-11 星期二
环境空气采样照片  现场照片 经 度: 112.938851 纬 度: 26.483491 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-11-12 星期二	环境空气采样照片  现场照片 经 度: 112.941351 纬 度: 26.485315 地 址: 衡阳市耒阳市工农一路在野竹坪附近 时 间: 2025-11-09 星期日

湖南省分析测试中心有限公司
检 测 报 告

报告编号:FX25CS07035

共 17 页第 17 页

六、采样照片



——报告结束——



检 测 报 告

报告编号：25FH193

检测项目：湖南先导新材料科技有限公司
年产2吨四氟化钽项目

委托单位：湖南先导新材料科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2026 年 02 月 05 日

湖南省湘核

限公司

单位地址：湖南省长沙市岳麓区茯苓路 33 号
邮编：410000

传真：0731-86799809/0731-86799918
xhjcxsys@163.com

检 测 报 告

报告编号: 25FH193

第 1 页 共 6 页

受检单位	湖南先导新材料科技有限公司		单位地址	湖南省衡阳市耒阳市 循环经济产业园	
检测时间	2025 年 12 月 25 日-2025 年 12 月 26 日		检测地点	厂内及厂区周围环境敏感点	
现场环境 条件	2025 年 12 月 25 日:晴, 温度 3-11℃, 湿度 45~58%, 气压 101.4kPa, 风向西 北风。 2025 年 12 月 26 日:晴, 温度 3-14℃, 湿度 46~62%, 气压 101.2kPa, 风向西 北风。		设备是否 租用	否	
检测依据	《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 《环境空气中氡的测量方法》HJ 1212-2021 《铀矿勘查氡及其子体测量规范》EJ/T 605-2018				
仪器编号/ 工具编号	仪器名称/ 工具名称	仪器型号/ 工具规格	适用条件	检定/校准因子	检定/校准有效期至
40562+11620	环境 X-γ 剂量率仪	FH40G+FHZ67 2E-10	γ射线	1.06(<0.71μSv/h)	2026 年 06 月 09 日
00363	便携式氡钍子 体连续测量仪	EQF3200	氡浓度	体积活度响应 1.48	2026 年 04 月 17 日
			氡子体	校准因子 0.89	2026 年 02 月 27 日
检测结论: 检测结果及监测点位布置示意图见报告第 2-第 6 页。 (以下空白)					

报告编制人:

审核人:

签发人:

发日期:

日

章)

序号	检测点位置	γ辐射剂量率检测结果		
		γ辐射剂量率 (nGy/h)	标准偏差 (nGy/h)	备注
1	厂区内拟建放射性废物库处			
2	大坪里村			
3	厂区内拟建原料仓库处			
4	厂区内拟建钍生产系统车间处			
5	厂区内拟建产品仓库处-1			
6	厂区内拟建产品仓库处-2			
7	项目拟建地西侧			
8	项目拟建地南侧			
9	项目拟建地东侧			
10	项目拟建地北侧			
11	野竹坪村			
12	东北侧 500m 散户			
13	厂区西南侧 387m 廖家冲			
备注	1、监测区域中心经纬度（取 1 号监测点位置，海拔高度 133m），仪器设备宇宙射线监测图，海拔高度 20m），仪器宇宙射线响应 2、依据 HJ 1157-2021，监测结果按照 $D\gamma=k_1$ 源干扰。 3、本次监测仪器(检定证书编号:DLJL20250328-1122)使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数取值 1.20Sv/Gy，仪器校准因子(k_1)为 1.06；仪器检验源效率因子(k_2)取 1，宇宙射线屏蔽因子(k_3): 楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。 4、本次监测区域中心经纬度与宇宙射线监测点的海拔高度差别 $\leq 200\text{ m}$ ，经度差别 $\leq 5^\circ$ ，纬度差别 $\leq 2^\circ$ ，无需进行宇宙射线响应值修正。			地奥

(本页以下空白)

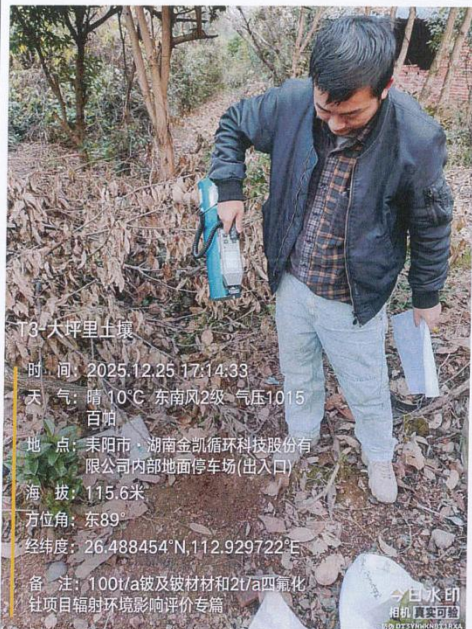
序号	检测点位置	检测结果		
		氡浓度 (Bq/m ³)	*氡子体浓度 (Bq/m ³)	*钍射气浓度 (Bq/m ³)
1	厂区内拟建放射性废物库处			
2	大坪里			
3	野竹坪村			
4	拟建项目西侧			
5	拟建项目北侧			
6	拟建项目东侧			
7	拟建项目南侧			
8	厂区西南侧 387m 廖家冲			
9	厂区东北侧 500m 散户			

备注：1、参考《电离辐射防护与辐射源安
取值为 0.4。

2、*氡子体浓度及*钍射气为氡及子
参照《环境空气中氡的测量方法》(HJ 121
参考。

(本页以下空白)

现场监测典型照片



监测点位布置示意图 (γ 辐射剂量率)



(以下空白)

监测点位布置示意图 (氨、氟子体、钍射气)



本报告结束



测 报 告

TEST REPORT

报告编号: 25HX491

委 托 单 位: 湖南先导新材料科技有限公司

样 品 类 别: 土壤、底泥、地表水、地下水、生物样、气溶胶

检 测 类 别: 委托检测

报 告 日 期: 2026 年 03 月 06 日

湖南省湘核检
Hunan Xianghe Test

有限公司
ogy Co., Ltd.

第 1 页 共 1 页

检测报告

一、基础信息

委托单位	湖南先导新材料科技有限公司		
项目名称	湖南先导新材料科技有限公司年产2吨四氟化钽项目		
委托单位地址	湖南省衡阳市耒阳市循环经济产业园		
联系人	陈云	联系方式	15073419831
检测类别	委托检测	样品来源	现场采样
现场环境条件	2025年12月25日:晴, 温度3-11℃, 湿度45~58%, 气压101.4kPa, 风向西北风。 2025年12月26日:晴, 温度3-14℃, 湿度46~62%, 气压101.2kPa, 风向西北风。		
采样日期	2025年12月25日-2025年12月26日	检测日期	2026年01月10日-2026年03月06日
样品数量	22	分包情况	无
检测项目	土壤、底泥: 铀-238 (^{238}U)、镭-226 (^{226}Ra)、钍-232 (^{232}Th); 地表水、地下水: 铀 (U)、镭-226 (^{226}Ra)、钍 (Th)、总 α 、总 β 、钋-210 (^{210}Po), 铅-210 (^{210}Pb); 气溶胶: 铀-238 (^{238}U)、钍-232 (^{232}Th)、总 α 、总 β 、钋-210 (^{210}Po), 铅-210 (^{210}Pb); 生物样: 铀-238 (^{238}U)、镭-226 (^{226}Ra)、钍-232 (^{232}Th);		

二、检测方法 & 主要仪器

样品类别	检测项目	分析方法	主要使用仪器及编号	检出限
土壤、底泥、生物样	^{238}U	《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 能谱仪 XHJC-446	0.42Bq/kg
	^{226}Ra			0.24Bq/kg
	^{232}Th			0.21Bq/kg
气溶胶	^{238}U	《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 能谱仪 XHJC-446	1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
	^{232}Th			1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
	^{210}Pb			5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
	总 α	《水中总 α 放射性浓度的测定 厚源法》EJ/T 1075-1998、《水中总放射性测定 蒸发法》EJ/T900-1994	低本底 α 、 β 测量仪 XHJC-451	15 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
	总 β			10 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
	^{210}Po	参照《水中钋-210的分析方法》HJ813-2016	α 能谱仪 XHJC-239	0.01mBq/ m^3

二、检测方法的主要仪器（续）

样品类别	检测项目	分析方法	主要使用仪器及编号	检出限
地表水、地下水	U	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 XHJC-394	0.04μg/L
	Th			0.05μg/L
	²²⁶ Ra	《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能谱仪 XHJC-446	5.0mBq/L
	总α	《水质 总α放射性的测定 厚源法》 HJ 898-2017	低本底α、β测量仪 XHJC-451	0.043Bq/L
	总β	《水质 总β放射性的测定 厚源法》 HJ 899-2017		0.015Bq/L
	²¹⁰ Po	《水中钋-210 的分析方法》 HJ813-2016	α能谱仪 XHJC-239	1.0mBq/L
	²¹⁰ Pb	《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能谱仪 XHJC-446	5.0mBq/L



三、检测结果

序号	样品编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果		
					²³⁸ U	²²⁶ Ra	²³² Th
					Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	25HX491-001	大坪里村土壤	土壤	袋装块状			
2	25HX491-002	野竹坪村土壤	土壤	袋装块状			
3	25HX491-003	东北侧 500m 散户土壤	土壤	袋装块状			
4	25HX491-004	厂区西南侧 387m 廖家冲村土壤	土壤	袋装块状			
5	25HX491-005	东南侧 373m (野竹坪村) 农田	土壤	袋装块状			
6	25HX491-006	大坪里村水塘底泥	底泥	袋装块状			
7	25HX491-007	野竹坪村 (岷貽冲) 水库底泥	底泥	袋装泥状			
8	25HX491-008	厂区西南侧 387m 廖家冲池塘底泥	底泥	袋装泥状			

三、检测结果 (续)

序号	样品编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果						
					U	²²⁶ Ra	Th	总α	总β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
					μg/L	mBq/L	μg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	mBq/L
9	25HX491-009	大坪里村水塘	地表水	桶装液体							<5.0
10	25HX491-010	野竹坪村 (岷貽冲) 水库	地表水	桶装液体							<5.0
11	25HX491-011	厂区西南侧 387m 廖家冲池塘地表水	地表水	桶装液体							32.6
12	25HX491-012	大坪里村地下水	地下水	桶装液体							<5.0
13	25HX491-013	野竹坪村地下水	地下水	桶装液体							<5.0
14	25HX491-014	东南侧居民点地下水	地下水	桶装液体							<5.0
15	25HX491-015	厂区西南侧 387m 廖家冲地下水	地下水	桶装液体							<5.0
16	25HX491-016	干立冲村地下水	地下水	桶装液体							<5.0
序号	样品编号	样品原号	样品类别	样品状态							
17	25HX491-017	大坪里蔬菜	生物样	袋装叶状							
18	25HX491-018	廖家冲蔬菜	生物样	袋装叶状							
19	25HX491-019	野竹坪村蔬菜	生物样	袋装叶状							
序号	样品编号	样品原号	样品类别	样品状态							²¹⁰ Pb
20	25HX491-020	Q1 厂区内拟建放射性废库处	气溶胶	袋装块状							3q/m ³
21	25HX491-021	Q2 野竹坪村	气溶胶	袋装块状							.68
22	25HX491-022	Q3 大坪里	气溶胶	袋装块状							.10
											.66

-----报告结束-----

编制: 

审核: 

日期: 2016 年 3 月

日期: 2016 年 3 月 6

现场采样典型照片（部分）



专用章

现场采样点位布局示意图（土壤及底泥）



现场采样点位布局示意图（地表水及地下水）



（以下空白）

现场采样点位布局示意图（生物样）



现场采样点位布局示意图（气溶胶）



-----报告结束-----



检测 报 告

报告编号：HYZA-HJC-2412214

项目名称：地下水、废水、废气、噪声自行监测

检测类别：委托检测

委 托 方：湖南先导新材料科技有限公司

检测地址：湖南省耒阳市大市循环经济产业园工农一路与循环大道交叉路口



衡阳职
2025

良责任公司

报告编写说明

1. 本报告只对来样或自采样负责。
2. 如对本报告有异议，请于报告发出之日起十五日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可本报告。
3. 本报告未经本公司同意不得用于广告、商品宣传等商业行为。
4. 本报告未加盖本公司“检验检测专用章”、“CMA资质认定章”及“骑缝章”无效。
5. 本报告涂改无效，复制本报告未重新加盖本公司“CMA 资质认定章”、“检验检测专用章”无效，报告部分复制无效。
6. 本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
7. 本报告只对委托方负责，需提供给第三方使用，请与检测单位联系。

联系地址： 湖南省衡阳市石鼓区松枫路 8 号

邮政编码： 421001

联系电话： 0734-8184648

网 址： www.hyzahb.com

一、基本信息

样品名称：地下水、废水、废气	样品来源：湖南先导新材料科技有限公司
样品状态：完好	检测依据：见附表 1
采样日期：2024 年 12 月 26 日	检测日期：2024 年 12 月 26 日~2025 年 01 月 06 日
采样人员：李雁黔、何阳健、蒋杰伟、刘赛杰、唐明灿、王成旭	实验室分析人员：雷课、曾荣华、颜陆芝、谢芬、周芳芳、李茂芳、贾超、王瑶、吴慧、潘祥枫、刘玲丽、杨悦

二、检测结果

(1) 地下水

检测项目	检测结果			标准限值	单位
	监测井上游	监测井下游	厂区内地下监测井		
pH 值					无量纲
化学需氧量					mg/L
氨（以 N 计）					mg/L
六价铬					mg/L
汞（总汞）	0				mg/L
镍（总镍）	0				mg/L
砷（总砷）	0				mg/L
锑（总锑）					mg/L
铊（总铊）					mg/L
铅（总铅）	0				mg/L
备注	1、检测结果为“N.D”表示结果低于方法检出限，检测项目的检出限见附表 1； 2、标准限值：参考《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 表 1 及表 2 中 III 类标准限值，标准限值为“—”表示该标准对该项目未做要求。				

(2) 废水

检测地点	检测项目	检测结果				标准限值	单位
		第一次	第二次	第三次	平均值		
DW001 生活污水排放口	pH 值					-9	无量纲
	悬浮物					30	mg/L
	化学需氧量					30	mg/L
	五日生化需氧量					30	mg/L
	氨氮					—	mg/L
	总氮					—	mg/L
	总磷（磷酸盐）					—	mg/L
	动植物油类					30	mg/L
循环回用水处理前 监测点	铊（总铊）					—	mg/L
循环回用水处理后 监测点	铊（总铊）					15	mg/L
初期雨水收集 监测点	铊（总铊）					05	mg/L
备注	1、检测结果为“N.D”表 限见附表 1； 2、标准限值：循环回用 参考《工业废水铊污染 点参考《工业废水铊污 水综合排放标准》GB 8					检测项目的检出 监测点铊（总铊） 初期雨水收集监测 项目参考《污 标准对该项目未	

(3) 有组织废气

检测地点	检测项目	检测结果				标准 限值	单位
		第一次	第二次	第三次	平均值		
DA001 冶炼 废气排气筒 (60m)	流量（标干流量）	39665	39672	38529	39289	—	m³/h
	氟化物						mg/m³
	硫酸雾						mg/m³
	铬（铬及其化合物）						mg/m³
	砷（砷及其化合物）						mg/m³
	镉（镉及其化合物）						mg/m³

检测地点	检测项目	检测结果				标准 限值	单位
		第一次	第二次	第三次	平均值		
DA001 冶炼 废气排气筒 (60m)	锡 (锡及其化合物)	0.0212	0.0265	0.0225	0.0234	1	mg/m ³
	锑 (锑及其化合物)						
	铅 (铅及其化合物)						
DA007 铋锡精炼废 气排气筒 (30m)	流量 (标干流量)						
	二氧化硫	实测浓度					
		排放速率					
	氮氧化物	实测浓度					
		排放速率					
	颗粒物						
	氯气	实测浓度					
		排放速率					
	铬及其化合物	实测浓度					
		排放速率					
	砷 (砷及其化合物)	实测浓度					
		排放速率					
	镉 (镉及其化合物)	实测浓度					
		排放速率					
	锡 (锡及其化合物)	实测浓度					
		排放速率					
	锑 (锑及其化合物)	实测浓度					
		排放速率					
	铅 (铅及其化合物)	实测浓度					
		排放速率					

检测地点	检测项目		检测结果				标准 限值	单位
			第一次	第二次	第三次	平均值		
DA008 反射 炉分银炉卫 生收尘排气 筒 (35m)	流量 (标干流量)		5					m ³ /h
	铬 (铬及其化合物)		0.					mg/m ³
	砷 (砷及其化合物)		1					mg/m ³
	镉 (镉及其化合物)		1					mg/m ³
	锡 (锡及其化合物)		1					mg/m ³
	锑 (锑及其化合物)		0.0					mg/m ³
	铅 (铅及其 化合物)	实测浓度	0.1					mg/m ³
		排放速率	0.00					kg/h
DA010 三联 炉配料制粒 卫生收尘排 气筒 (30m)	流量 (标干流量)		61					m ³ /h
	铬 (铬及其化合物)		N					mg/m ³
	砷 (砷及其化合物)		N					mg/m ³
	镉 (镉及其化合物)		N					mg/m ³
	锡 (锡及其化合物)		N					mg/m ³
	锑 (锑及其化合物)		N					mg/m ³
	铅 (铅及其 化合物)	实测浓度	N					mg/m ³
		排放速率						kg/h

检测地点	检测项目		检测结果				标准 限值	单位
			第一次	第二次	第三次	平均值		
DA011 废水 处理站废水 排气筒 (17m)	标干流量		3				—	m³/h
	硫酸雾	实测浓度					45	mg/m³
		排放速率	0				1.94	kg/h
	硫化氢	实测浓度	(				—	mg/m³
		排放量	0.0				0.43	kg/h
	备注		1、检测结果为“N.D”表示结果低于 2、标准限值：按客户要求，参考 DA001 氟化物参考《工业炉窑 大气 锌工业污染物排放标准》GB 25466 工业污染物排放标准》GB 31574-2 DA008、DA010 铅（铅及其化合物 其余检测项目参考《再生铜、铝、 DA007 颗粒物参考《铅、锌工业污 目参考《大气污染物综合排放标准 DA011 硫酸雾参考《大气污染物综 物排放标准》GB 14554-93 表 2 中 标准限值为“—”表示该标准对该项				检出限见附表 1； 格排放浓度限值； ，硫酸雾参考《铅、 主铜、铝、铅、锌 表 2 中排放限值， 限值要求； 限值，其余检测项 且参考《恶臭污染	

(4) 无组织废气

检测地点	检测项目	单位
厂界上风向 1#	二氧化硫	mg/m³
厂界下风向 2#		
厂界下风向 3#		
厂界上风向 1#	氮氧化物	mg/m³
厂界下风向 2#		
厂界下风向 3#		

检测地点	检测项目	检测结果	标准限值	单位
厂界上风向 1#	颗粒物	0.122		mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	氯气			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	氯化氢			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	铬（铬及其化合物）			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	砷（砷及其化合物）			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	镉（镉及其化合物）			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	锡（锡及其化合物）			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
厂界上风向 1#	锑（锑及其化合物）			mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				

检测地点	检测项目	检测结果	标准限值	单位
厂界上风向 1#	铅（铅及其化合物）	N.D		mg/m ³
厂界下风向 2#				
厂界下风向 3#				
备注	1、检测结果为“N.D”表示结果低于 2、标准限值：铬（铬及其化合物）、 铅、铅、锌工业污染物排放标准》 污染物综合排放标准》GB 16297-1			考《再生铜、 参考《大气

(5) 工业企业厂界环境噪声

测点编号	检测地点	声源类型	昼间	单位
N1	厂界东外 1 米	面声源	61	dB(A)
N2	厂界南外 1 米	面声源	58	
N3	厂界西外 1 米	面声源	56	
N4	厂界北外 1 米	面声源	60	
备注	1、多功能声级计 AWA5688/S-064 在检测前 2、标准限值：参考《工业企业厂界环境噪			

三、附表及附图

附表 1： 本次检测所依据的检测标准及检出限

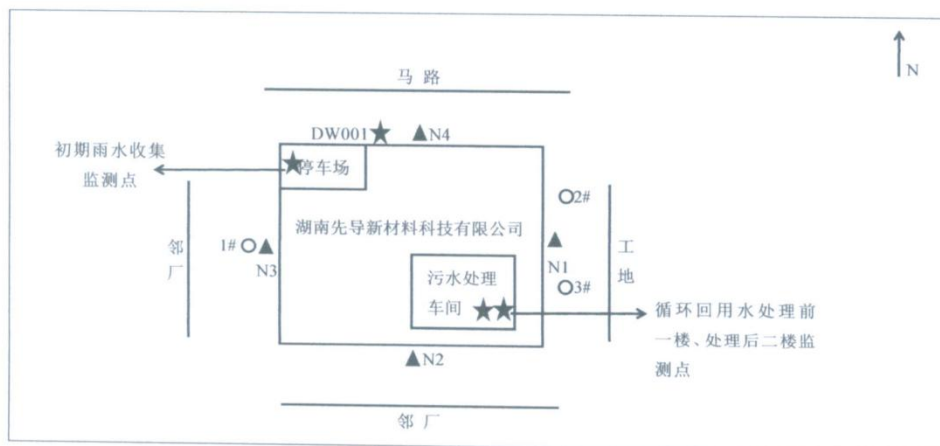
样品名称	检测项目	检测标准	使用仪器型号/编号	检出限
地下水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	笔式 PH 检测计 PH848/S-165	/
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	标准 COD 消解装置 KHCOD-8Z/L-077	4mg/L
	氨（以 N 计）	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.5-2023 (11.1 纳氏试剂分光光度法)	紫外可见分光光度计 LSS/L-085	0.02mg/L
	六价铬	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.6-2023 (13.1 二苯碳酰二肼分光光度法)		0.004mg/L

样品名称	检测项目	检测标准	使用仪器型号/编号	检出限
地下水	汞（总汞）	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.6-2023（11.1 原子荧光法）	原子荧光光度计 AFS-8500/L-046	0.0001mg/L
	镍（总镍）	《水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体 质谱仪 iCAP RQplus/L-134	0.00006mg/L
	砷（总砷）			0.00012mg/L
	锑（总锑）			0.00015mg/L
	铊（总铊）			0.00002mg/L
	铅（总铅）			0.00009mg/L
废水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	笔式 PH 检测计 PH848/S-165	/
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB 11901-89	万分之一电子天平 CP114/L-006	/
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸 盐法》HJ 828-2017	标准 COD 消解装置 KHCOD-8Z/L-077	4mg/L
	五日生化需 氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的 测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	恒温恒湿培养箱 HWS-80B/L-047	0.5mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光 光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 L5S/L-085	0.025mg/L
	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾 消解紫外分光光度法》HJ 636-2012		0.05mg/L
	总磷（磷酸 盐）	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光 度法》GB 11893-89		0.01mg/L
	动植物油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》HJ 637-2018	水中油份浓度分析仪 ET1200/L-042	0.06mg/L
有组织废 气	铊（总铊）	《水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体 质谱仪 iCAP RQplus/L-134	0.00002mg/L
	流量（标干流 量）	《固定污染源排气中颗粒物测定与 气态污染物采样方法》 GB/T 16157-1996 及其修改单	自动烟尘烟气测试仪 GH-60E/S-127 自动烟尘（气）测试仪 3012H/S-040	/
	二氧化硫	《固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法》HJ 57-2017	自动烟尘（气）测试仪 3012H/S-040	3mg/m ³

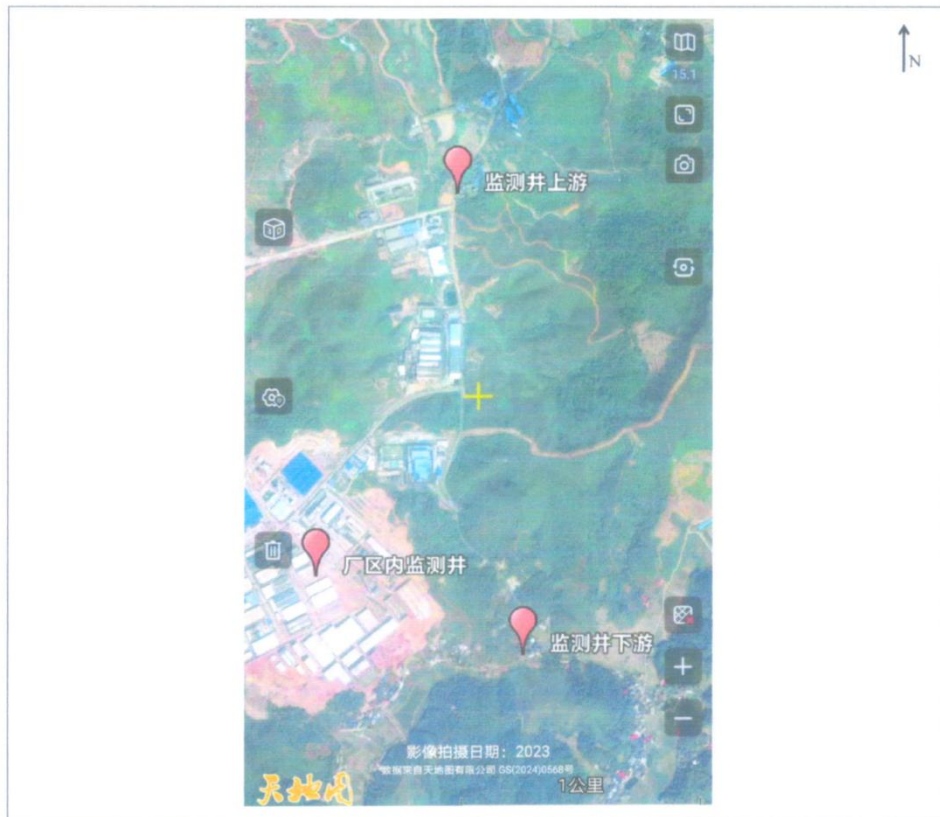
样品名称	检测项目	检测标准	使用仪器型号/编号	检出限
有组织废气	氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》HJ 693-2014	自动烟尘（气）测试仪 3012H/S-040	3mg/m ³
	颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》HJ 836-2017	电子天平 AUW120D/L-007	1.0mg/m ³
	氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》HJ/T 30-1999	紫外可见分光光度计 L5S/L-085	0.2mg/m ³
	氟化物	《大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法》HJ/T 67-2001	PH 计 PHS-3C/L-010 配氟离子电极	0.06mg/m ³
	硫酸雾	《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003 年）（污染源废气 硫酸雾 铬酸钡分光光度法 5.4.4.1）	紫外可见分光光度计 L5S/L-085	5mg/m ³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版 国家环境保护总局 2003 年）亚甲蓝分光光度法		0.01mg/m ³
	铬（铬及其化合物）	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013 及修改单	电感耦合等离子体质谱仪 iCAP RQplus/L-134	0.0003mg/m ³
	砷（砷及其化合物）			0.0002mg/m ³
	镉（镉及其化合物）			0.000008mg/m ³
	锡（锡及其化合物）			0.0003mg/m ³
	锑（锑及其化合物）			0.00002mg/m ³
	铅（铅及其化合物）			0.0002mg/m ³
	二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009	紫外可见分光光度计 L5S/L-085	0.007mg/m ³
	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009		0.015mg/m ³
无组织废气	颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	十万分之一电子天平 AUW120D/L-007	0.007mg/m ³
	氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》HJ/T 30-1999	紫外可见分光光度计 L5S/L-085	0.03mg/m ³
	氯化氢	《固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法》HJ/T 27-1999		0.05mg/m ³

附表 2: 气象参数表

附图1: 检测布点图, “★”表示废水检测点位, “○”表示无组织废气检测点位, “▲”表示噪声检测点位



附图 2：检测布点图---地下水



附图 3：采样图片









编制:

审核

批准:

批准日期: 2024

———报告结束———



检测报告

编号：2026-HYYFX-WL-00007

委托单位：湖南先导新材料科技有限公司

样品名称：固体、水样

检测类别：委托检测

签发 

审核 

编制 

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心
中核化学计量检测中心

签发日期：2026 年 4 月 3 日

注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：www.fenxilab.com

联系人：李梁

电话：（010）51674270

传真：（010）51674371

注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：www.fenxilab.com

联系人：李梁

电话：（010）51674270

传真：（010）51674371



注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：www.fenxilab.com

联系人：李梁

电话：（010）51674270

传真：（010）51674371



注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：www.fenxilab.com

联系人：李梁

电话：（010）51674270

传真：（010）51674371



核工业北京化工
中核化学

送样单位	湖南先导新材料科技		
样品名称	固体、水样		
抽样地点	无		
收样日期	2026.03.03		
检测项目	检测方法		
U、Th（固体）	GB/T14506.30-2010		
²²⁶ Ra （固体）	GB/T16145-2022		
U、Th（液体）	HJ700-2014		
²²⁶ Ra（液体）	GB 11214-1989		
序号	样品名称	样品编号	
1	固废	1# 废水沉淀渣	<
2	固废	2# 废水沉淀渣	<
3	固废	1# 废水蒸发盐	<
4	固废	2#废水蒸发盐	<
5	废水	1#废水蒸馏水	4
6	废水	2#废水水蒸馏水	<
附加信息： 1#废水蒸馏水 U 、 Th 检出限为 0.02μg/L，2#废 探测下限为 21.6Bq/kg, 2# 废水沉淀渣 ²²⁶ Ra 探测 2#废水蒸发盐 ²²⁶ Ra 探测下限为 23.4Bq/kg，2#废 以下空白。			



附件8 销售意向

产品销售意向协议书

甲方（供方）：湖南先导新材料科技有限公司

统一社会信用代码：91430481MA4LT42J0D

地址：湖南省耒阳市大市循环经济产业园

乙方（需方）：安徽光智科技有限公司

统一社会信用代码：91341100MA2TCT8W4U

地址：安徽省滁州市琅琊经济开发区南京路 100 号

甲乙双方本着平等自愿、诚实信用、互利共赢的原则，就乙方意向采购甲方产品事宜，经友好协商，达成如下意向协议，以资双方共同信守。

一、合作意向

1. 甲方具备合法的产品生产、销售资质，自愿向乙方供应合格产品；乙方自愿意向采购甲方指定产品，双方确立初步产品销售合作意向。
2. 本协议为意向性协议，仅确定双方合作基础框架与合作意愿，不作为正式购销合同，具体供货数量、批次、精准价格、交付细则等，以双方后续签订的正式《产品购销合同》为准。

二、意向销售产品

1. 产品名称：四氟化钽
2. 产品质量标准：符合国家行业标准、甲方企业标准及双方约定质量要求，无质量瑕疵、无安全隐患，全新正品。
3. 意向销售数量：甲方初步意向销售总量 2 吨，具体采购数量以乙方每次书面下单、正式合同约定为准。
4. 产品用途：乙方用于光学镀膜，不得用于违法违规经营活动。

三、产品价格及结算意向

1. 意向单价：根据采购批量、市场行情、长期合作政策由双方另行协商确定。
2. 结算方式意向：双方约定采用【现款现货/预付定金+尾款/月结】模式。
3. 发票：甲方按照乙方实际成交金额，依法开具合规增值税发票。

四

1.

2.

3.

4.

，如有

五

1.

1. 个

2.

人为损

3.

4.

商业秘密

各。

3. 若一方违反保密约定，需赔偿对方因此造成的全部经济损失。本保密条款在本协议终止后持续有效。

八、违约责任

1. 任何一方擅自终止合作意向、恶意磋商、违背诚信原则，给对方造成损失的，需承担相应赔偿责任。
2. 乙方无故取消已锁定货源的意向订单，已支付定金的，甲方有权按约定处理定金；甲方无正当理由拒绝供货的，需退还乙方定金并承担相应违约责任。
3. 一方违反保密、质量承诺等条款，需赔偿对方全部实际损失。

九、协议变更与解除

1. 本协议的修改、补充，均需双方书面协商一致，签订补充协议，补充协议与本协议具有同等效力。
2. 因不可抗力（地震、洪水、政策调整、停产管控等）导致本协议无法履行的，双方互不承担违约责任，可协商解除协议、顺延合作周期。
3. 一方严重违约且未在限期内整改的，另一方有权单方解除本协议。

十、争议解决

双方因本协议履行产生的一切争议，优先友好协商解决；协商不成的，提交甲方所在地人民法院诉讼解决。

十一、其他约定

1. 本协议未尽事宜，双方可另行签订正式购销合同、补充协议，正式合同效力优先于本意向协议。
2. 本协议一式两份，甲乙双方各执一份，自双方签字盖章之日起生效，具有同等法律效力。
3. 双方联系 止，任何书面通知按该地址寄送即视为送达。
(以下无正

甲方（盖章

法定代表人

日期：202

有限公司

乙方（盖章）：安

法定代表人/授权人

日期：2026 年 3

司

伴生放射性废物接收处置服务

合 同 书

合同编号：ZXHB2025073

签订地点：湖南省耒阳市

签订时间：2025 年 12 月

伴生放射性废物接收处置服务合同

甲方：湖南先导新材料科技有限公司

乙方：湖南中稀环保科技有限公司

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国民法典》等有关法律法规的规定，在遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则上，甲乙双方协商一致，达成如下合同：

1.定义

本合同下列术语应解释为：

1.1 甲方：指伴生放射性废物产生单位，为湖南先导新材料科技有限公司，注册地址为：湖南省耒阳市大市循环经济产业园（耒阳市水东江街道办事处东湾村）。

1.2 乙方：指伴生放射性废物接收（或处置）单位，为湖南中稀环保科技有限公司，注册地址为：湖南省永州市零陵区黄田铺镇湖南稀土新材料产业园。

1.3 双方：指甲方和乙方。

1.4 合同：指甲方和乙方签订的本合同，包括合同条款和合同附件以及双方法定代表人或授权委托代理人签订的修改及补充协议。

1.5 书面形式：指合同协议文件、信件和数据电文（包括传真、电子数据交换和电子邮件）等可以有形地表现所载内容的形式。

1.6 法律：本合同适用的是中国的法律、行政法规、部门规章和其他地方性法规、自治条例、单行条例和地方政府规章。

1.7 语言文字：本合同文件、信函、传真、技术资料、技术成果等使用的语言文字均为中文。

1.8 天：指 24 小时。除特别指明外，均指日历天。合同中按天计算时间的，开始当天不计入，从次日开始计算，期限最后一天的截止时间为当天 24:00 时。

2.组成合同的文件

2.1 合同生效后将取代在此之前双方作出的与本合同有关的口头承诺，一切口头承诺对双方无约束力。

2.2 如合同条款之间的任何部分在解释上出现分歧或矛盾，应以与争议点最相关的和对该争议点处理更深入的条文为准；如采取上述原则后仍然存在分歧或矛盾，则由双方协商确定。

2.3 在合同履行期间，经双方法定代表人或授权委托代理人签署的任何修改或增补，应视为合同的组成部分，与本合同具有同等的效力。

3.服务内容

过
常
查、
1、
半
渝
备

角

等

合国家及处置场相关要求，并负责对不符合处置填埋要求的废物进行处理整备；

(3) 完成甲方送处伴生放射性废物的整备装车等工作，确保满足批复的质量及包装要求；

(4) 负责对拟接收的伴生放射性废物接收地运输备案、装车及运输工作（如需栓系含废物包栓系），将废物包安全运至乙方所属处置场；

(5) 完成送达废物包的接收处置相关工作（含进场监测、废物抽检、废物包转运、废物预处理、处置填埋等全过程工作）；

(6) 负责废物运输和处置期间，责任范围内的辐射监测和防护、安全应急等组织和管理工作的。

3.2 接收处置废物时，所载废物均须在甲乙双方的地磅处进行称重计量，以交接时双方共同确认并填写的《废物转移单》的地磅重量为本合同结算重量，其中最大偏差值为 $\pm 0.3\%$ ，如果超过误差
自 方式对
房

年12月

3

定
乙

协商确
量延误，
卜成本。

4.3 甲方在将废物交由乙方处置前应向乙方提供废物的详细信息，包括名称、类别、参数、包装形式及形态等，且应确保与实际转移废物一致，如信息不符或实际废物与合同约定不一致，乙方有权拒绝处置、退回废物并要求甲方承担所有相关费用损失（包括运输费、检测费等）。

4.4 甲方负责起运地放射性废物运输备案工作，支持配合乙方开展放射性废物运输及环保备案工作。

4.5 负责废物包处理整备至满足乙方处置场环评报告批复的要求，负责废物包包装及标识等。

4.6 废物接收频率依据乙方实际生产能力而定，每次装载量不得超过车辆限载额。

4.7 甲方应将生产
方处理，本合同有效其

予乙

4.8 甲方应将各类
杂物，以方便乙方处理
照废物包装、标识及则

其他
应按

4.9 甲、乙双方有
方应负责废物包处理整
和废物包源项等资料，
物运输处置所需资料
供的废物符合处置要
明废物，乙方有权解
能的法律責任。

，甲
结果
处废
方提
杂不
及可

4.10 甲方应将待

收运

提供必要的条件，包括进场道路、作业场地、协助乙方在甲方场内运输环节的应急响应工作，并提供应急支援等工作。

4.11 按照合同约定按时支付全部合同价款。

4.12 废物转移责任：若发生意外或者事故，运输车辆驶离甲方厂区前，属于甲方造成的责任，责任由甲方承担。废物成功装车、运输车辆驶离甲方厂区后，废物的相关风险转移至乙方。甲方应确保废物包装安全，如因包装泄漏、成分变化等在转移前或转移过程中引起环境污染，甲方承担全部责任和赔偿，乙方不承担任何连带责任。

5.乙方合同义务

5.1 负责按照双方确认的废物年度运输处置计划开展运输处置工作；

5.2 负责完成废物检测并完成送处废物运输处置所需资料准备；

5.3 负责对废物包进行称重计量，并向甲方提供计量报表；

5.4 遵守甲方场内管理各项规定，确保安全生产；

5.5 负责废物包处理整备包装标识等见证确认，并向甲方交接监测结果和废物包源项等资料；

5.6 负责废物装车，以及吊装过程和运输过程的应急准备与应急响应；

5.7 负责对运输车队及废物包装过程辐射监测及安全工作；

5.8 负责按照环保要求实施废物运输备案、途中运输及废物接收处置工作；

5.9 协助甲方办理合同结算手续。

5.10 废物转移责任：就废物转移过程中发生的意外或者事故，

如其系由乙方造成，则相应责任应由乙方承担。乙方承担废物运输车辆驶离甲方厂区之后（包括但不限于废物运输过程以及废物进入乙方厂区后）与废物相关的全部责任。

6. 协作事项

6.1 在合同执行过程中，双方的各种承诺、变更、通知都应采用书面形式，按照合同规定的地址传递给对方，双方往来文件与本合同具有同样的法律效力。

6.2 所有文件的传递可以采用专人送达、特快专递、传真等，并注意保密要求。

6.3 所有往来文件均应由授权人签字或加盖单位公章。

6.4 甲乙双方参与本项目的所有人员应对本项目的所有内容（包括本合同、各种文件）承担保密义务、不得泄露给未参与本项目的任何人员（包括第三方）。

7. 合同

以处置费单价 10 元/吨、吨正。

7.2 合同价款支付

（1）合同生效且乙方确认甲方发出的废物年度处置计划后，在完成相应批次运输备案工作 5 个工作日后，乙方分批运输处置。

（2）每处置一批伴生放射性废物，乙方根据甲方该批次送处废物量向甲方提交付款申请。甲方在收到乙方的付款申请后，于 3 个

工作日内完成确认并通知乙方开具相应金额的增值税专用发票（税率：6%）；甲方收到乙方开具的准确无误的发票后，于10个工作日内向乙方支付该批次废物处置服务款项（**处置量*处置单价**）。

7.3 收款人信息

丁

收款 单位：湖南中稀环保科技有限公司

8.保密义务

双方约定履行本合同应遵守的保密义务如下：

8.1 本合同涉及国家秘密事项及载体保密期限按国家制度执行，涉及甲乙双方商业秘密事项，保密期限为合同执行完毕后5年。

8.2 本合同项目事项只限于甲乙双方从事该项目的相关人员介入和知悉，甲乙双方不得擅自扩大知悉范围。同时，双方不得以任何形式或方法向对方探询本项目知悉范围以外的其他涉密信息。

8.3 本合同终止（解除）后的保密义务

由于甲方或乙方原因造成失泄密事件（案件）发生的，将由泄密方承担法律责任。给守约方造成经济损失的，泄密方应赔偿给守约方造成的直接经济损失。

9.履约延误及不可抗力

9.1 在合同履行过程中，如果乙方遇到妨碍，不能按照双方约定时间完成任务时，乙方应在10个工作日内以书面形式将可能延误的时间和原因通知甲方。甲方在收到乙方通知后，应在10个工作日内对乙方的延误进行评价，确定是否同意延长时间。若甲方逾期未进

行评价，则视为同意延长时间。

9.2 在合同存续期间，因发生不可抗力事件导致本合同不能履行时，受到不可抗力影响的一方应在不可抗力事件发生之后 10 日内，向对方通知不能履行或者需要延期履行、部分履行的理由。在取得相关证明之后，本合同可以不履行或者需要延期履行、部分履行，并免于承担违约责任。

10.违约责任

10.1 合同双方中一方违反本合同和法律法规的规定，守约方有权要求违约方停止违约并及时纠正违约行为；造成守约方经济及其他损失的，违约方应予以赔偿；

10.2 合同双方中一方无正当理由解除合同，造成合同另一方损失的，应赔偿守约方 10 万元。

10.3 甲方逾期支付处置费，每逾期 1 日按应付总额 0.5‰ 支付滞纳金给乙方，并承担因此而给乙方造成的全部损失；逾期达 15 日的，乙方还有权单方解除本合同且无需承担任何责任。

10.4 乙方在运输、处置固体废物时，若造成污染的，由乙方承担经济损失的赔偿责任，并承担一切法律责任。

10.5 任何一方违反本协议约定，经守约方指出后仍未在 10 个工作日内予以改正的，除违约方应承担违约责任外，守约方还有权单方解除本合同。守约方向违约方发送的解除合同通知书送达之日即合同解除。违约方对于解除合同通知书的异议期为 30 日，超过此期限未提出异议的，视为无异议。

11.合同解除

双方约定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不

可能的，可以解除本合同：

11.1 发生不可抗力、政府行为致使本合同的履行成为不必要或不可能的，一方可通知另一方解除合同；

不可抗力系指双方在缔结合同时不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的，诸如战争、严重火灾、洪水、台风、地震等。

11.2 双方一致认为无法或无需继续执行本合同的，双方可以协商解除本合同。

12.争议的处理

12.1 合同实施过程中如发生争议，双方应本着友好协商的原则解决。

协商期限为 20 个工作日，从合同任何一方以书面等形式提出异议的次日开始计算。如双方在协商期限内仍不能解决，任何一方可以依法向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

12.2 诉讼期间，除正在进行诉讼的部分外，本合同其他部分应继续履行。

13.合同生效及其他

13.1 本合同经双方法定代表人（或委托代理人）签字或盖章，并加盖合同专用章（或公章）后生效。

13.2 本合同的任何修改和补充需经双方法定代表人（或授权委托代理人）签字或盖章，并加盖合同专用章（或公章）后生效并成为本合同的组成部分，将这种合同变更作为合同任务执行，具有同等法律效力。

13.3 除本合同另有规定或双方同意外，本合同规定的所有通知、

文件、资料、变更均应采取书面形式，送交甲方或乙方的指定联系人员。

13.4 本合同如有未尽事宜，由甲乙双方另行协商；

13.5 本合同一式 捌 份。双方各执 肆 份，具有同等法律效力。

14.联系信息

人，
联系
式提
，应

址一
若一
未及
偿；

(此页无)		)		
甲方: 湖南先导新材		乙		
法定代表人或 (签字)		法		
30 日		日		30 日
统一社会信用代码 91		统 信		73K
地 址 湖南省 济产业 道办事		址 地		黄田铺 业园
电 话: /		电 话: 0746-6232158		
电子信箱: /		电子信箱: /		
开户银行: 中国建设银行耒阳支行		开户银行: 中国建设银行股份有限		
账 号: 4305				0548

湖

司

关于成立辐射安全领导小组的任命决定

公司各部门：

根据国家《放射性同位素射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等国家相关法规并结合公司实际经营情况，经公司研究决定，成立辐射安全领导小组，具体人员任命及职责如下：

组 长：！

副组长：

组 员：？

辐射安全领导小组职责：

辐射安全领导小组全面负责公司辐射安全管理工作，制定辐射安全防护方针、目标和年度工作计划；定期召开辐射安全会议，研究解决辐射安全管理中的重大问题；组织开展辐射事故应急演练，确保在事故发生时能够迅速、有效地进行应急处置。

1、贯彻执行国家和地方有关辐射安全的法律法规、标准和规范，制定公司内部辐射安全管理制度和操作规程。

2、负责放射性物料的采购、运输、储存、使用、报废等全过程的安全管理，建立放射性物料管理档案。

3、组织放射性物料经营管理的工作人员参加辐射安全培训和职业健康检查，确保工作人员具备必要的辐射安全知识和技能，身体健康状况符合要求。

4、定期对辐射工作场所进行监测和检查，确保辐射防护设施正常运行，辐射水平符合国家规定。

5、负责辐射事故的报告、调查和处理，配合有关部门进行辐射事故的应急救援和调查处理工作。



特此通知。

附件11 放射性物料暂存间管理制度



第一章 总则

第一条为加强公司放射性物料的安全管理，规范放射性物料暂存间的运行与管理，防止放射性污染，保障工作人员和公众的健康安全，依据《中华人民共和国放射性污染防治法》、放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法律法规和标准，结合公司实际，制定本制度。

第二条本制度适用于公司放射性产品暂存间、放射性原料暂存间（以下简称“暂存间”）的日常运行、物料接收、暂存管理、出库发放、辐射监测及安全保卫等全过程管理。

第三条放射性产品、原料暂存间管理应遵循“专库（柜）存放、专人保管、专册登记、账物相符”的原则，确保放射性物质在暂存期间安全可控，并将人员受照剂量控制在合理可行尽量低的水平。

第二章 管理职责

第四条辐射安全领导小组是暂存间的归口管理部门，主要职责包括：

- （一）制定和完善暂存间管理制度及操作规程；
- （二）组织暂存间管理人员和操作人员的辐射安全培训；
- （三）监督暂存间日常运行、物料进出、台账记录工作的落实；
- （四）组织暂存间的定期检查和年度辐射环境监测；
- （五）协调放射性产品的销售出库及原料的采购入库相关事宜。

第五条暂存间应设专职管理人员，实行双人双锁管理，主要职责包括：

- （一）负责放射性原料的接收、登记、入库及分类存放；
- （二）负责放射性产品的入库暂存、出库发放及记录；
- （三）负责暂存间日常巡查、辐射水平监测及安防设施检查；
- （四）维护放射性物料管理台账，确保数据完整、准确、可溯；

(五) 发现异常情况及时报告并采取应急措施。

第六条生产、质检等涉及放射性物料流转的部门应配合暂存间管理人员做好物料的交接工作，提供准确的物料信息（含核素种类、活度、批次等），不得擅自存放或转移放射性产品及原料。

第三章 暂存间设施与环境管理

第七条放射性原料及其他放射性物质应专库或专柜存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。暂存间应设置于独立、专用的场所，与工作区、人员密集区有效隔离，场所布局及建设规模应与物料种类、数量及流转周期相匹配。

第八条暂存间入口处应设置规范的电离辐射警告标志及中文警示说明，落实双人双锁、视频监控等安防技防设施，确保贮存安全。

第九条暂存间应具备良好的通风换气条件。原料、产品应按品种、规格、批号分别存放，固体原料和液体原料应分开储存，挥发性物料应避免污染其他物料。

第四章 物料接收与入库管理

第十条放射性原料购入后，应及时办理入库手续。管理人员应核对到货信息与采购订单是否一致，检查包装是否完好、标识是否清晰完整，并做好登记。

第十一条放射性产品生产完成后，经质量检验合格并完成包装，由生产部门移交暂存间暂存或直接办理出库。移交时应提供产品名称、核素种类、生产批号、生产日期等信息。

第十二条管理人员接收物料时，应逐件检查包装完整性和标识规范性。不符合接收条件的应退回移交部门整改。

第十三条物料入库后，管理人员应及时填写《放射性物料暂存管理台账》，内容包括：物料名称、核素种类、活度、来源/生产部门、入库日期、存放位置、计划出库日期等。



第五章 贮存管理

第十四条物料入库后，管理人员应及时填写《放射性物料暂存管理台账》，内容包括：物料名称、核素种类、活度、来源/生产部门、入库日期、存放位置、计划出库日期等。

第十五条物料出库时，管理人员应凭经批准的领用单或销售出库单办理出库手续，核对出库物料品名、核素种类、活度、数量等信息，并如实记录出库日期、去向、经办人等信息。做到账物相符。

第十六条放射性物料出库运输时，运输工具应按照国家有关规定设置明显的放射性标志或显示危险信号。

第六章 监测与记录管理

第十七条暂存间应配备辐射巡测仪、表面污染监测仪等必要的监测设备，并定期进行校准维护。

第十八条日常监测要求：

- （一）每次新增物料入库或每日作业完成后，须对暂存间周围辐射水平进行自行监测，并留存记录；
- （二）暂存间外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；
- （三）物料贮存区域的表面污染水平应定期抽检。

第十九条年度监测要求：每年至少开展一次暂存间周围辐射环境监测，按照国家环境监测规范。

第二十条暂存间管理人员应建立完整的放射性物料管理档案，包括：

- （一）放射性物料暂存管理台账（入库、贮存、出库全流程记录）；
- （二）辐射监测记录（日常监测及年度监测报告）；
- （三）物料出入库凭证及相关审批文件；



(四) 暂存间设施检查及维护记录。

所有记录应及时收集并建立电子档案，确保信息完整可溯、永久保存。

第七章 安全保卫与应急管理

第二十一条 暂存间实行双人双锁管理，钥匙由两名管理人员分别保管，同时开启方可进入。暂存间应安装视频监控系统，实行 24 小时不间断监控，监控录像保存期限不少于 90 天。

第二十二条 非授权人员严禁进入暂存间。外来人员因工作需要进入时，须经管理部门批准，并由管理人员陪同，做好进出登记。

第二十三条 暂存间应制定应急预案，内容包括：

- (一) 放射性物料丢失、被盗的处置与报告程序；
- (二) 物料包装破损、泄漏的现场应急处置措施；
- (三) 火灾、自然灾害等突发事件的应急响应程序。

应急预案应定期演练并修订完善。

第二十四条 发生辐射事故或突发事件时，应立即启动应急预案，采取有效控制措施，并在规定时间内向生态环境主管部门和公安部门报告。

第八章 附则

第二十五条 本制度由辐射安全领导小组负责解释和修订。

第二十六条 本制度自发布之日起施行。各相关部门应组织学习培训，确保制度落实到位。

湖南先导

公司
30 日

附件12 放射性固体废物暂存间管理制度



第一章 总则

第一条为加强公司放射性固体废物暂存间的运行与管理，防止放射性污染，保障工作人员安全，依据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性废物安全管理条例》《放射性固体废物贮存和处置许可管理办法》及《核技术利用放射性废物库运行管理技术规范》（HJ 1417-2025）等相关法律法规和标准，结合公司实际，制定本制度。

第二条本制度适用于公司放射性固废暂存间（以下简称“暂存间”）的日常运行、废物接收、贮存管理、辐射监测、安全保卫及应急处置等全过程管理。

第三条放射性固废暂存间管理应遵循“分类收集、安全暂存、严格监测、规范处置”的原则，确保放射性废物在暂存期间处于受控状态，并将人员受照剂量控制在合理可行尽量低的水平。

第二章 管理职责

第四条辐射安全领导小组是暂存间的归口管理部门，主要职责包括：

- （一）制定和完善暂存间管理制度及操作规程；
- （二）组织暂存间管理人员和操作人员的辐射安全培训；
- （三）监督暂存间日常运行、废物接收、台账记录及辐射监测工作的落实；
- （四）组织暂存间的定期检查和年度辐射环境监测；
- （五）协调放射性废物的最终处置或送贮工作。

第五条暂存间应设专职管理人员，实行双人双锁管理，主要职责包括：

- （一）负责放射性废物的接收、登记、入库、分类存放及出库记录；
- （二）负责暂存间日常巡查、辐射水平监测及安防设施检查；

(三) 维护放射性废物管理台账, 确保数据完整、准确、可溯;

(四) 发现异常情况及时报告并采取应急措施。

第六条产生放射性固废的部门应按照分类要求对废物进行初步收集、包装和标识, 并及时移交暂存间, 不得擅自处理或随意丢弃。

第三章 暂存间设施与环境管理

第七条暂存间应设置于独立、专用的场所, 与工作区、人员密集区有效隔离, 场所布局及建设规模应与废物产生量、处置周期相匹配。

第八条暂存间入口处应设置规范的电离辐射警告标志及中文警示说明, 落实双人双锁、视频监控等安防技防设施, 确保贮存安全。

第九条暂存间应具备良好的通风换气系统; 对含有挥发性核素的放射性废物, 必须单独设置专用排风管道, 防止放射性气溶胶扩散。

第十条暂存间内应划定分类存放区域, 按核素种类、半衰期长短及废物特性分区、分类存放, 不同类别废物间应有物理隔离措施。

第十一条暂存间内不得存放其他易燃、易爆、易腐蚀危险物品。

第四章 废物接收与入库管理

第十二条各产生部门移交放射性固废时, 应使用专用包装容器(如废物铅桶、塑料袋等), 确保包装完好、密封不破漏。

第十三条每袋放射性固废的质量不得超过 20kg, 表面剂量率不得超过 0.1mSv/h。废物袋外应清晰标注废物类型、核素种类、存放日期等信息。

第十四条管理人员接收废物时, 应逐袋进行检查, 核实废物信息与标识是否一致, 不符合接收条件的应退回产生部门整改。

第十五条废物入库后，管理人员应及时填写《放射性固废暂存管理台账》，内容包括：废物产生部门、核素名称、废物种类、重量、入库日期、计划暂存截止日期等。

第五章 贮存管理

第十六条贮存期间，废物包装体表面应满足以下污染控制水平： β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体表面污染小于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；其他 α 发射体表面污染小于 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

第六章 监测与记录管理

第十七条暂存间应配备表面污染监测仪等必要的监测设备，并定期进行校准维护。

第十八条日常监测要求：

- （一）每次新增废物入库或每日作业完成后，须对暂存间周围辐射水平进行自行监测，并留存记录；
- （二）暂存间外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；
- （三）废物贮存区域的表面污染水平应定期抽检。

第十九条年度监测要求：每年至少开展一次暂存间周围辐射环境监测，按照国家环境监测规范，优先选择暂存废物高峰期实施。

第二十条暂存间管理人员应建立完整的放射性废物管理档案，包括：

- （一）放射性固废暂存管理台账（入库、贮存、出库全流程记录）；
- （二）辐射监测记录（日常监测及年度监测报告）；
- （三）废物解控或送贮记录（含监测结果、处置方式、去向等）；
- （四）暂存间设施检查及维护记录。

所有记录应及时收集并建立电子档案，确保信息完整可溯、永久保存。

第七章 安全保卫与应急管理



第二十一条暂存间实行双人双锁管理，钥匙由两名管理人员分别保管，同时开启方可进入。暂存间应安装视频监控系统，实行 24 小时不间断监控，监控录像保存期限不少于 90 天。

第二十二条非授权人员严禁进入暂存间。外来人员因工作需要进入时，须经管理部门批准，并由管理人员陪同，做好进出登记。

第二十三条暂存间应制定应急预案，内容包括：

- （一）放射性废物丢失、被盗的处置与报告程序；
- （二）废物包装破损、泄漏的现场应急处置措施；
- （三）火灾、自然灾害等突发事件的应急响应程序。

应急预案应定期演练并修订完善。

第二十四条 发生辐射事故或突发事件时，应立即启动应急预案，采取有效控制措施，并在规定时间内向生态环境主管部门和公安部门报告。

第九章 附则

第二十五条本制度由辐射安全领导小组负责解释和修订。

第二十六条本制度自发布之日起施行。各相关部门应组织学习培训，确保制度落实到位。

湖南先导新

附件13 辐射事故应急预案

湖南先锋
辐射有限公司

第一章总则

第一条为有效应对四氟化钍使用及运输过程中可能发生的辐射事故，最大限度地减少事故环境的危害，依据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射置安全和防护条例》《放射性物品运输安全管理条例》等法律法规，结合公司实际情况，制定本预案。

第二条本预案适用于公司四氟化钍暂存间、硝酸钍暂存、使用场所及运输过程中发生的辐射事故应急响应工作。

第三条四氟化钍、硝酸钍具有放射性和化学毒性双重危害。钍-232 主要发射α粒子，其衰变子体伴生β、γ辐射，内照射危害显著；同时，四氟化钍在高温下可分解释放有毒氟化物气体。应急工作应遵循“以人为本、预防为主，统一指挥、分级响应，快速处置、科学施救”的原则。

第四条应急工作目标：事故发生后 15 分钟内完成应急响应启动，30 分钟内完成现场警戒与人员疏散，2 小时内完成初报，最大限度控制事故影响范围，保障人员受照剂量控制在管理目标值以内。

第二章事故分级

第五条根据四氟化钍、硝酸钍事故的性质、严重程度、可控性和影响范围，分为以下四个等级：

（一）特别重大辐射事故（I级）：四氟化钍、硝酸钍大量泄漏造成大范围严重辐射污染后果，或导致 3 人及以上急性死亡。

（二）重大辐射事故（II级）：四氟化钍、硝酸钍泄漏造成较大范围环境辐射污染后果，或导致 3 人以下急性死亡、10 人及以上急性重度放射病。

（三）较大辐射事故（III级）：四氟化钍、硝酸钍泄漏造成小范围环境辐射污染后果，或导致 10 人以下急性重度放射病。

（四）一般辐射事故（IV级）：四氟化钍、硝酸钍泄漏造成厂区内或设施内局部辐射污染后果，或导致人员受到超过年剂量限值的照射。

第三章应急组织与职责

第六条公司成立辐射事故应急指挥部，总指挥由公司分管辐射安全的负责人

担任，成员包括辐射防护、安全保卫、医疗救护、后勤保障等部门负责人。

第七条应急指挥部下设以下工作组：

（一）现场处置组：负责事故现场封锁、泄漏控制、污染物清理和回收。执行人员须穿戴抗辐射防护服、防毒面具、抗辐射手套及安全防护眼镜。

（二）辐射监测组：负责事故现场及周边辐射剂量率、表面污染水平的应急监测，确定污染范围和程度。

（三）人员救护组：负责受照人员的现场急救、洗消和转运就医，必要时送放射病专科医院。

（四）安全保卫组：负责

（五）信息报告组：负责
报
告。

表 1 内

应急组织机构	职	
应急指挥部	总	
现场处置组	组	
	组	
	组	
辐射监测组	组	
	组	
人员救护组	组	
	组	
安全保卫组	组	
	组	
信息报告组	组	
	组	

表 2 外部应急组织机构联系方式

应急组织机构	联系方式
湖南省生态环境厅	0731-85698110
衡阳市生态环境局	0734-2892828

衡阳市生态环境局耒阳分局	
公安部门	
耒阳市卫生健康局	

第四章预防与预警

第八条四氯化钍、硝酸钍分别储存于阴凉、干燥、通风处，与氧化剂、酸类分开存放。暂存间应设置防泄漏设施，实行双人双锁管理。

第九条作业场所应密闭操作、局部排风，空气中钍的浓度不得超过国家规定的TLV限值 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

第十条接触四氯化钍、硝酸钍的人员应佩戴个人剂量计，定期进行健康检查，建立个人受照剂量档案。

第十一条发现包装破损、泄漏或剂量异常时，应立即报告应急指挥部，启动预警程序。

第五章应急响应程序

第十二条事故发生后，现场第一发现人应立即采取以下措施：

- （一）立即停止作业，切断事故源；
- （二）疏散无关人员，封锁事故区域；
- （三）立即报告应急指挥部。

第十三条应急指挥部接到报告后，应在10分钟内完成以下工作：

- （一）召集应急人员，携带防护装备及监测仪器赶赴现场；
- （二）研判事故等级，启动相应级别应急响应；
- （三）通知各工作组按职责开展行动。

第十四条泄漏应急处置措施：

- （一）隔离泄漏污染区，周边设置警告标志；
- （二）应急处理人员须穿戴抗辐射防护服、防毒面具（空气中浓度较高时佩戴防毒口罩或自给式呼吸器）、抗辐射手套及安全防护眼镜；
- （三）转移未破损的包装，对泄漏物按放射物品作特殊处理；大量泄漏时，与有关技术部门联系确定清除方法；
- （四）对污染区域进行表面污染监测，确定污染边界。

第十五条人员救护措施：

- (一) 皮肤接触者：脱去污染衣物，用流动清水冲洗，就医；
- (二) 眼睛接触者：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医；
- (三) 吸入者：立即脱离现场至空气新鲜处，送放射病专科医院或门诊就医；
- (四) 食入者：给饮足量温水催吐，送放射病专科医院或门诊就医。

第十六条火灾应急处置：四氟化钍本身不燃，但受高热可分解放出有毒氟化物气体。火场周围可使用常规灭火介质，消防人员应佩戴防毒面具。

第六章信息报告与发布

第十七条事故信息报告分为初报、续报和处理结果报告：

(一) 初报：事故发生后 2 小时内，向生态环境主管部门、公安部门报告，内容包括事故单位、时间、地点、核素名称（钍-232）、化学形态（四氟化钍、硝酸钍）、泄漏量、人员受照情况、已采取措施等；

(二) 续报：事故处置过程中，及时报告事态进展和监测数据；

(三) 处理结果报告：应急终止后 1 个月内，提交事故调查处理总结报告。

第十八条事故信息发布由应急指挥部统一负责，任何单位和个人不得擅自发布事故信息。

第七章应急终止

第十九条符合下列条件之一的，可终止应急响应：

- (一) 四氟化钍、硝酸钍泄漏源已控制，污染扩散已停止；
- (二) 污染区域辐射剂量率和表面污染水平已降至规定限值以内；
- (三) 受照人员已得到妥善救治，无继发危害可能。

第二十条应急终止后，应开展以下后续工作：

- (一) 对事故原因进行调查分析，形成调查报告；
- (二) 对受影响人员进行后续健康评估和医学随访；
- (三) 评价事故对环境和公众的影响，编制总结报告；
- (四) 对预案进行修订完善。

第八章应急保障

第二十一条公司应配备以下应急物资和装备：

- (一) 辐射巡测仪、表面污染监测仪（定期校准）；

第十
二
条
事
故
信
息
发
布
由
应
急
指
挥
部
统
一
负
责
，
任
何
单
位
和
个
人
不
得
擅
自
发
布
事
故
信
息。

(二) 抗辐射防护服、防毒面具、抗辐射手套、安全防护眼镜；

(三) 个人剂量计、应急照明、警戒器材；

(四) 洗消设备和应急药品。

第二十二条每年至少组织一次辐射事故应急演练，检验预案的可操作性，提高应急处置能力。

第二十三条应急相关人员应接受专项培训，内容包括：四氟化钍、硝酸钍的放射性和化学危害特性、监测仪器使用、防护装备穿戴、应急处置程序等。

第九章附则

第二十四条本预案由辐射防护与安全管理委员会负责解释和修订，每三年或发生重大变化时组织修订。

第二十五条本预案自发布之日起施行。

湖南先

公司
日



附件13 辐射安全与防护管理规定

第一章 总则

第一条 为加强公司辐射安全与防护工作，保障辐射工作人员和公众的健康安全，保护环境，依据《中华人民共和国职业病防治法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关法律法规和标准，结合公司实际，制定本规定。

第二条 本规定适用于公司所有涉及放射性同位素（非密封放射性物质）生产、销售、使用、贮存、运输等活动及相关场所的安全与防护管理。

第三条 公司辐射安全与防护管理遵循“预防为主、防治结合、严格管理、安全第一”的方针，实行分类管理，将辐射工作人员和公众的受照剂量控制在合理可行尽量低的水平（ALARA 原则）。

第二章 组织机构与职责

第四条 公司法定代表人（或主要负责人）是辐射安全与防护工作的第一责任人，对公司的辐射安全与防护工作全面负责。

第五条 公司成立辐射防护与安全管理委员会（或领导小组），统一领导和协调公司辐射安全与防护工作，主要职责包括：

- （一）贯彻执行国家辐射安全与防护的法律法规和标准；
- （二）审定辐射安全与防护管理制度和年度工作计划；
- （三）监督检查各部门辐射安全与防护工作落实情况；
- （四）组织辐射事故的应急处置和调查处理。

第六条 辐射安全领导小组下设办公室，配备专职或兼职辐射安全管理人员，主要职责包括：

- （一）制定和完善辐射安全与防护管理制度及操作规程；
- （二）组织辐射工作人员的安全与防护知识教育培训和考核；
- （三）监督个人剂量监测、职业健康检查和档案管理工作；
- （四）组织辐射工作场所的日常监测和年度监测；
- （五）编制辐射安全和防护状况年度评估报告；

(六) 协调辐射安全许可证的申领、变更和延续工作。

第七条 各涉及辐射活动的部门应指定兼职辐射安全管理人员,负责本部门辐射安全与防护的日常管理工作。

第三章 许可与登记管理

第八条 公司从事放射性同位素和射线装置的生产、销售、使用活动,应当依法取得辐射安全许可证,并在许可的种类和范围内从事相关活动。

第九条 有下列情形之一的,应当重新申请领取辐射安全许可证:

- (一) 改变所从事活动的种类或者范围的;
- (二) 新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的。

第十条 辐射安全许可证有效期为5年。有效期届满需要延续的,应于有效期届满30日前向原发证机关提出延续申请。

第十一条 单位名称、地址、法定代表人发生变更的,应当自变更登记之日起20日内,向原发证机关申请办理许可证变更手续。

第十二条 新增或报废放射源、射线装置时,应按规定办理备案登记或注销手续。

第四章 辐射工作场所管理

第十三条 非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量分为甲级($>4\times 10^9$ Bq)、乙级($2\times 10^7\sim 4\times 10^9$ Bq)和丙级(豁免活度值以上 $\sim 2\times 10^7$ Bq)。

第十四条 辐射工作场所应划分为控制区和监督区,实施分区管理:

(一) 控制区:需要专门防护手段或安全措施的区域,入口处应设置醒目的电离辐射警告标志和工作状态指示灯;

(二) 监督区:通常不需要专门防护手段但需经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

第十五条 辐射工作场所应具备以下安全与防护设施:

(一) 实体保卫系统,包括防盗门窗、入侵报警装置、门禁系统、视频监控系统等;

(二) 入口处设置卫生通道,包括更衣区、人员监测和去污设施;

(三) 配备与操作对象匹配的辐射监测仪表,场所出口处配备专用污染检查仪表;

(四) 配置必要的屏蔽防护设施和个人防护用品;

(五) 涉及放射源的, 应采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

第五章 辐射工作人员管理

第十六条 辐射工作人员上岗前, 应当参加国家生态环境部门授权机构组织的辐射安全与防护培训并经考核合格后方可上岗; 此后应按规定 (通常为 4 年) 按时参加复训。

第十七条 公司应严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定, 对辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查:

(一) 辐射工作人员应正确佩戴个人剂量计, 并按规定周期 (通常每季度) 送交有资质的机构进行监测;

(二) 建立个人剂量档案, 记录个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等内容, 并终生保存;

(三) 组织辐射工作人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查;

(四) 建立职业健康监护档案, 并按规定期限妥善保存。

第十八条 辐射工作人员年有效剂量管理目标值按公司规定执行 (≤ 5 mSv/a)。

第十九条 辐射工作人员应遵守以下操作规范:

(一) 进入辐射工作场所前, 须经过卫生通道, 正确穿戴工作服、工作鞋及其他必要防护用品;

(二) 离开辐射工作场所时, 应将防护用品脱放在指定区域, 并接受污染检查, 确认无污染后方可离开;

(三) 严禁在辐射工作场所进食、饮水、吸烟和存放食物;

(四) 皮肤暴露部分有破裂或伤口未痊愈者, 不得参与放射性操作。

第六章 辐射监测管理

第二十条 公司应实施辐射监测计划, 包括以下内容:

(一) 日常监测: 辐射工作场所应配备辐射巡测仪等监测设备, 定期对工作场所周围辐射水平进行自行监测, 并留存记录;

(二) 年度常规监测: 每年至少委托有资质的第三方机构对辐射工作场所进

中国石化

行一次全面辐射环境监测，监测数据作为年度评估报告的一部分；

(三)个人剂量监测：按规定周期将个人剂量计送交有资质的机构进行检测。

第二十一条 辐射工作场所表面污染控制水平应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的要求。

第二十二条 监测记录和报告应及时归档，建立电子档案，确保信息完整可溯。

第七章 放射性物品与物料管理

第二十三条 放射性同位素应单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。

第二十四条 贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，应当进行登记、检查，做到账物相符。

第二十五条 放射源应统一编码，建立产品台账，并按要求向生态环境主管部门备案。

第二十六条 放射性物品运输应符合国家有关放射性物品运输安全管理规定，运输工具应设置明显的放射性标志。

第八章 年度评估与报告

第二十七条 公司应当对本单位的辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

第二十八条 年度评估报告应包括以下内容：

- (一) 辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- (二) 辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查情况；
- (三) 辐射工作场所监测结果及评价；
- (四) 辐射事故及应急响应情况；
- (五) 存在的安全隐患及整改方案；
- (六) 其他相关事项。

第九章 辐射事故应急管理

第二十九条 公司应制定辐射事故应急预案，并定期组织演练。

第三十条 发生辐射事故时，应立即启动应急预案，采取有效控制措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门

中国核工业集团

报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生健康部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或漏报辐射事故。

第三十一条 辐射事故应急演练应每年至少开展一次综合或单项演练，做好演练记录和总结。

第十章 教育培训

第三十二条 公司应建立辐射安全与防护培训制度，制定年度培训计划。

第三十三条 新进辐射工作人员上岗前，应接受公司级和部门级安全培训，培训内容包括：法律法规、辐射防护基本知识、安全操作规程、事故应急措施等。新员工岗前安全环保培训时间不得少于 24 学时，员工每年接受再培训时间不得少于 20 学时。

第三十四条 辐射工作人员应参加国家生态环境部门组织的辐射安全与防护集中考核，考核不合格者不得上岗。

第三十五条 发生新工艺、新技术、新材料、新设备投产时，相关部门应组织相应人员进行安全操作规程等适应性培训和考核。

第十一章 附则

第三十六条 本规定由辐射防护与安全管理委员会负责解释和修订。

第三十七条 本规定自发布之日起施行。各相关部门应组织学习培训，确保制度落实到位。

湖南先

司
日

附件14 培训制度

培训制度

第一条 为加强辐射工作人员培训管理，提升安全防护意识和操作技能，保障人员健康安全，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法规，结合公司实际，制定本制度。

第二条 本制度适用于公司所有辐射工作人员（含操作人员、防护负责人及管理人员）。

第三条 辐射工作人员上岗前须接受辐射安全与防护培训，经考核合格后方可上岗。严禁未培训考核合格人员上岗。

第四条 培训方式以国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）在线学习为主，公司结合内部培训及实操演练强化效果。

第五条 培训内容包括：法律法规、电离辐射基础知识、防护方法与措施、岗位操作规程、事故应急响应等。

第六条 考核方式：按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，进行辐射安全与防护培训及考核，确保相关人员具备相应专业知识和防护能力，并保留培训考核记录备查。

第七条 考核结果有效期为五年，有效期届满前须重新参加考核，合格后方可继续上岗。

第八条 公司每年至少组织一次内部培训及考核，强化人员技能和防护意识。调换岗位人员须重新培训考核合格方可上岗。外来参观或施工人员进入辐射工作场所前须接受安全培训。

第九条 公司应建立辐射工作人员培训档案，妥善保存培训记录、考核成绩等资料。

第十条 本制度由辐射防护与安全管理委员会负责解释，自发布之日起



附件15 剂量管理目标值

关于发布公司辐射工作人员及公众年剂量管理目标值的通知

公司各相关部门及全体工作人员：

为切实保障辐射工作人员的职业健康权益，维护公司周边公众及环境安全，依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关国家标准，并结合公司辐射工作实际及安全管理需要，经研究决定，现就公司辐射剂量管理目标值明确并发布如下：

一、辐射工作人员剂量管理目标值

从事放射性工作相关人员，其年有效剂量管理目标值设定为5mSv/a。

二、非辐射工作人员及其他公众剂量管理目标值

非辐射工作人员、来访人员及周边公众，其年有效剂量管理目标值设定为0.1mSv/a。

特此通知。

湖南先导
公司
30 日

附件16 操作规程

硝酸钚生产 1 目的 为规范硝酸钚制备四氟化钚的 人员辐射安全与职业健康，依据公 司文件《辐射安全与职业健康	规程 品质量稳定可靠，保障操作 户管理规定》及相关工艺技

F、氮

料。

平稳，

三人员

r/min。

加酸

监控

车用。

度

面罩。

/min。

度，

(4)
说明

6.4

(1)
柱（树脂

(2)

(3)

后液直接

(4)

注意

提前更换

6.5

(1)

装填量 1

(2)

(3)

(4)

注意

更换时须

6.6

(1)

通过管道

(2)

(3)

6.7

(1)

吸。

(2)

一
二
三

g/L 剂

(

速 10

(

中。

§
确保§

(

4 L/m

HF 气

52

52

52

,

量

i

(9) 氮气带
走热量降温

(10)

(11)

(12)

(13)

示标志。

安全警
进行。高温
顺序，防止
氟手套、防

7 质量

(1) 杂质元素等

(2)

(3)

杂质元素等

(4)

8 记录

(1) 各工序操作

(2)

名确认。

(3)

定执行。

9 安全

9.1 辐射

(1) 辐射

(2) 辐射

(3) 辐射

氮气带

,

0 min。

送检。

辐射警

条件下

“气”的

品(防

装置。

工序。

库。

粒度、

次号、

改并签

管理规

2

1

2

1

1

2

2

2

不境下

罪罪、

疏散

通知维

寸进行

言发布

示准为

至时修

公司
30 日



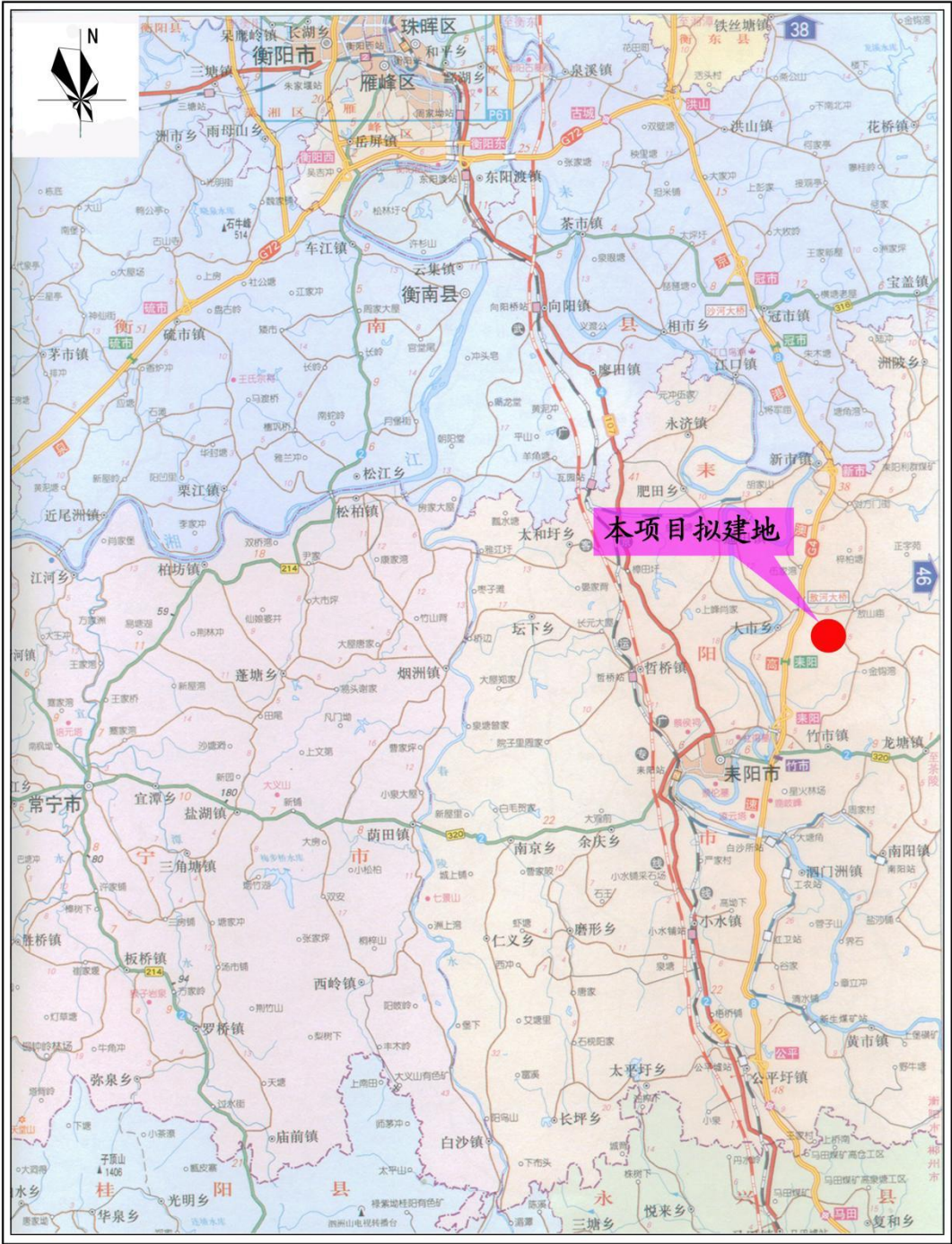
附件17 小试报告

氟化钪 (ThF₄) 小试制备工艺研制报告

2025年12月31日

附图

附图 1 项目地理位置示意图

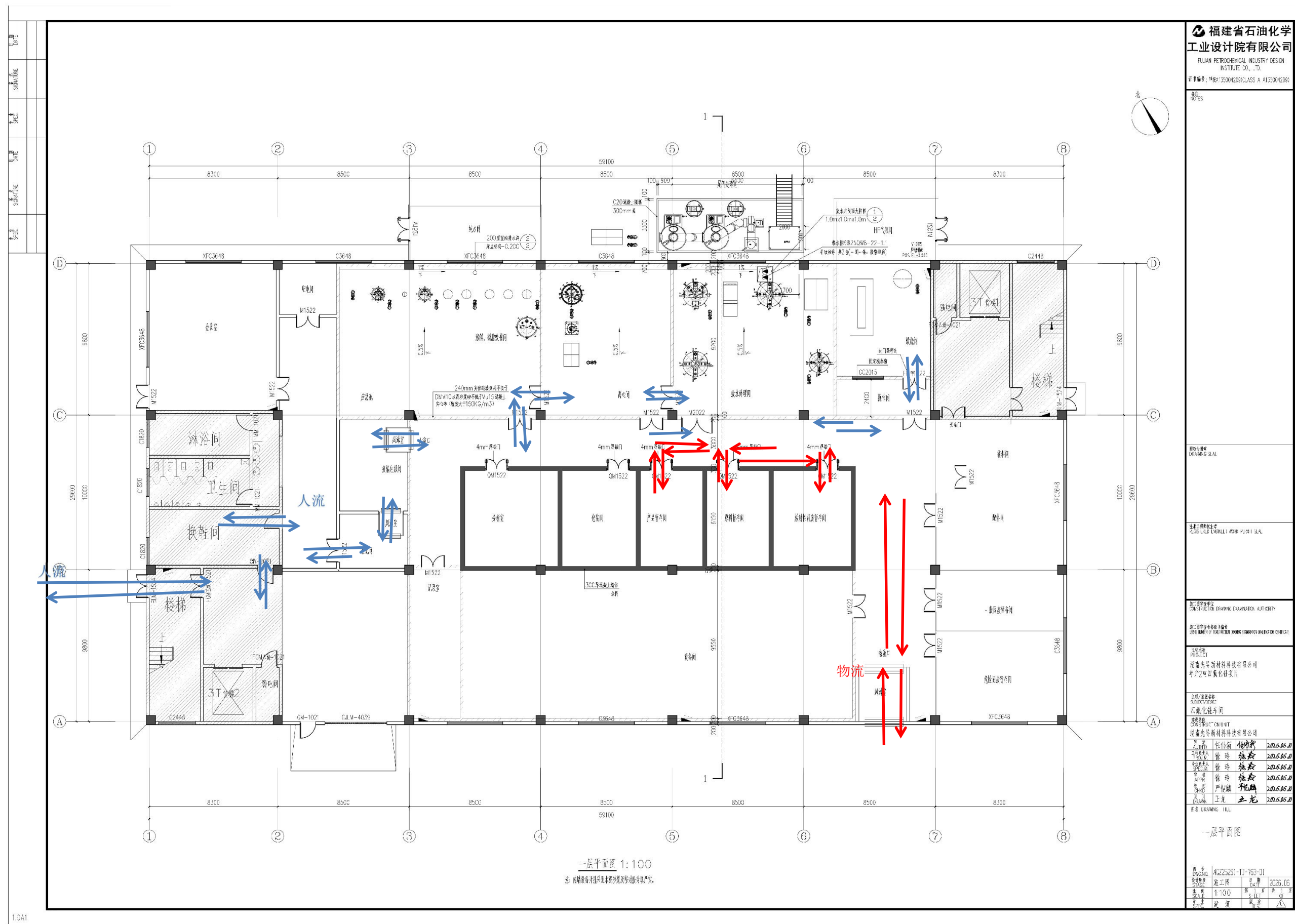


附图 2 周边环境关系

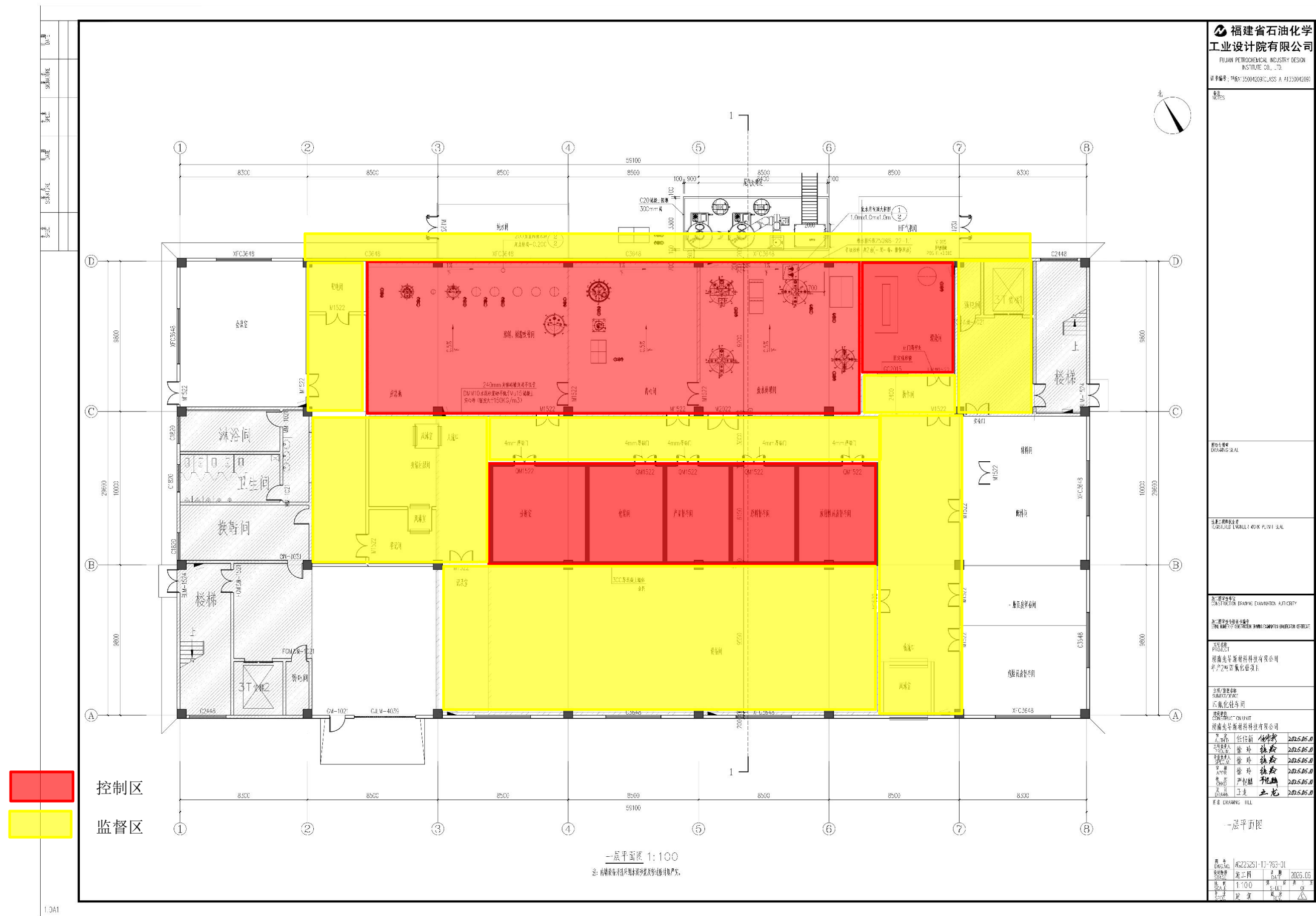


[illegible]

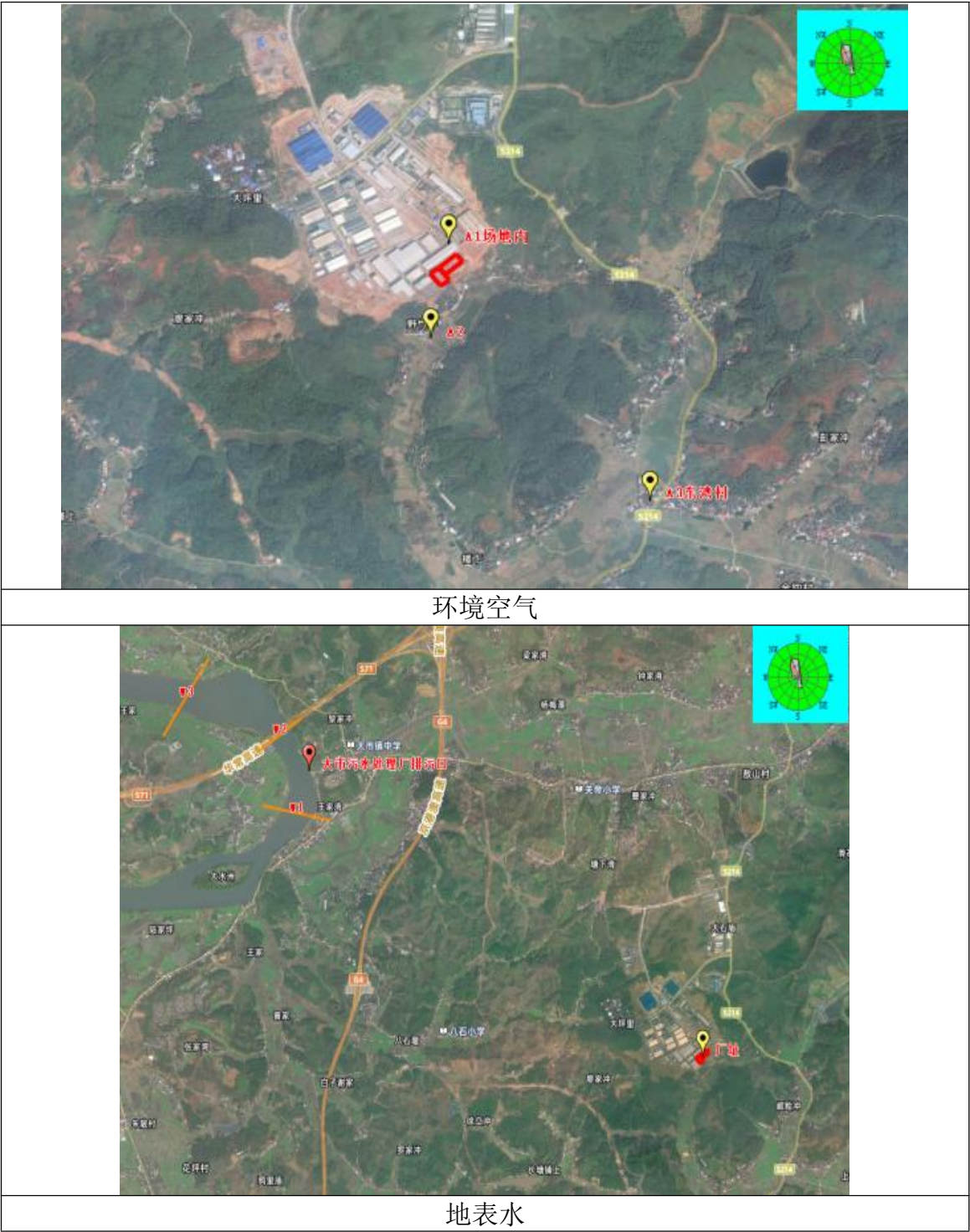
附图 4 人流、物流示意图



附图5 辐射工作场所分区示意图

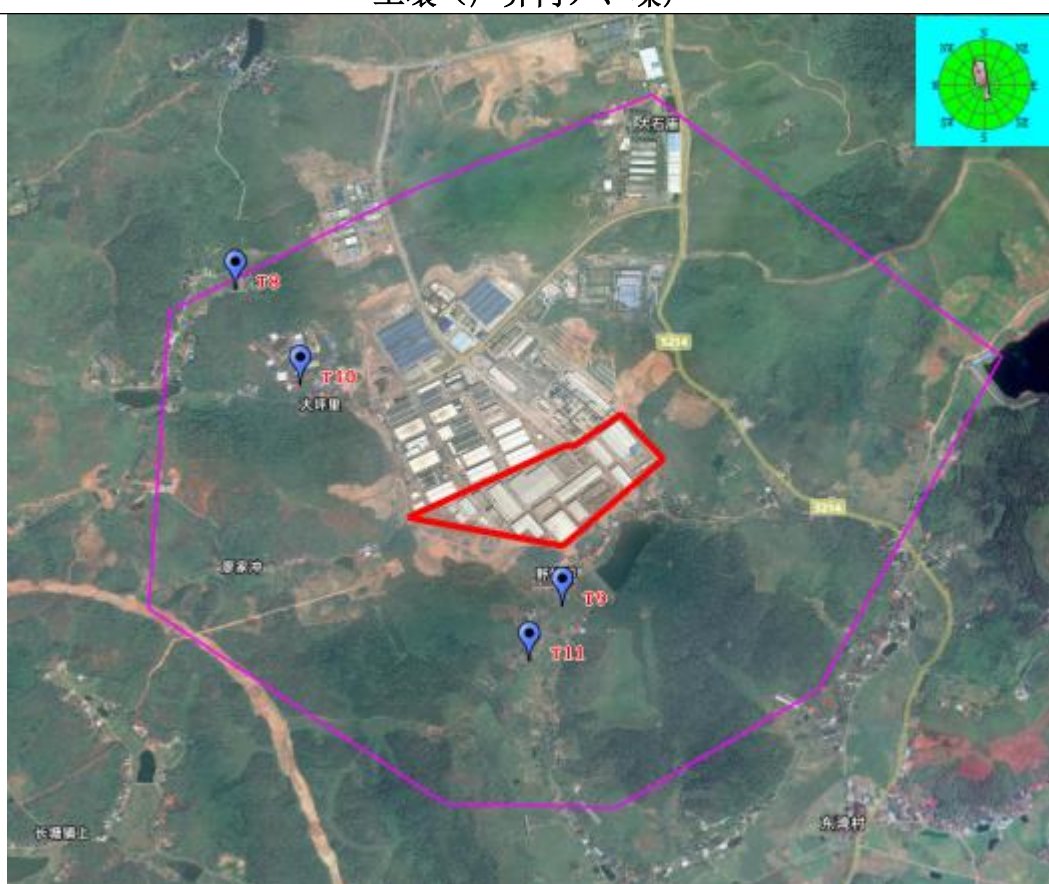


附图6 监测点位示意图

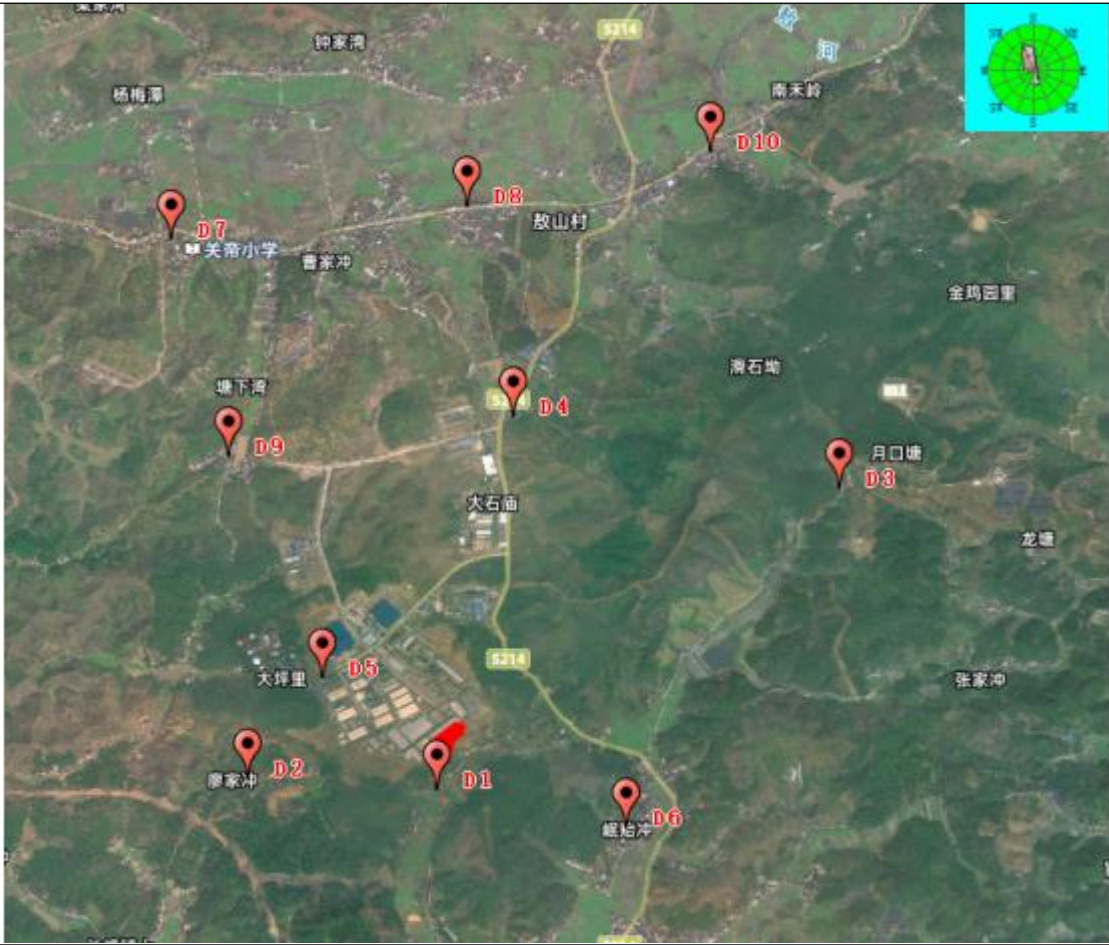




土壤（厂界内）、噪声



土壤（厂界外）



地下水



包气带









附图7 评价范围示意图



Spec.	Signature	Date	Spec.	Signature	Date



一层通风平面图

圖名 DWG NO.	WGZ252S1-F-763-03		
設計階段 STAGE	施工圖	日期 DATE	2026.06
比例 SCALE	1:100	第 1 頁	共 1 頁
圖樣 SPEC	略通	圖號 NO.	CF

Spec	Signature	Date	Spec	Signature	Date



SPEC.	SIGNATURE	日付 DATE	SPEC.	SIGNATURE	日付 DATE



附图11 生产废水排水路径示意图

