

原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂
放射性污染治理项目
环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：湖南稀土金属材料研究院有限责任公司

编制单位：湖南省国际工程咨询集团有限公司

编制时间：2024年一月

打印编号: 1704265692000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ihwy26		
建设项目名称	原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目		
建设项目类别	55—168放射性废物贮存、处理、处置设施		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南稀土金属材料研究院有限责任公司		
统一社会信用代码	914300004448852411		
法定代表人 (签章)	徐福仓		
主要负责人 (签字)	蔡刚锋		
直接负责的主管人员 (签字)	丁晓磊		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南省国际工程咨询集团有限公司		
统一社会信用代码	914300003294872994		
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
朱素娟	2016035460352013460111000009	BH016923	朱素娟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
朱素娟	工程分析、治理过程中环境影响分析、封场期环境影响分析、事故影响分析、环保措施及可行性分析、结论	BH016923	朱素娟
邹媚	概述、区域自然与社会环境、现有工程概况、环境质量现状、环境管理与监测计划、利益-代价简要分析	BH053929	邹媚
郑清里	报告审核	BH016339	郑清里

目 录

1	概述	1
1.1	编制目的	1
1.2	项目基本情况	1
1.3	治理目标	4
1.4	编制依据	5
1.5	评价工作等级与评价范围	7
1.6	评价因子	12
1.7	环境管理目标值	15
1.8	环境保护目标	23
1.9	产业政策及“三线一单”符合性分析	28
2	区域自然与社会环境	35
2.1	地理位置	35
2.2	气象气候	35
2.3	水文条件	36
2.4	地质概况	37
2.5	地下水水文地质概况	37
2.6	社会经济和资源概况	41
3	现有工程概况	44
3.1	原桃江稀土冶炼厂概况	44
3.2	桃江金牛稀土厂概况	72
3.3	治理源项的确定	83
4	工程分析	85
4.1	治理目标及深度	85
4.2	治理方案确定原则	86
4.3	治理方案及其可行性分析	87
4.4	治理方案工艺流程概述	90
4.5	工艺设计	92
4.6	劳动定员	110
4.7	进度计划	111
4.8	公用工程	112
4.9	临时建筑	113
4.10	总平面布置	113
4.11	拆迁安置	114
4.12	污染物产生及处理	114
5	环境质量现状	126
5.1	放射性环境质量现状	126
5.2	非放射性环境质量现状	135
6	治理过程中环境影响分析	154

6.1	治理期辐射环境影响分析	154
6.2	治理过程中非辐射环境影响分析.....	171
7	封场期环境影响评价.....	180
7.1	废水环境影响分析	180
7.2	封场后地下水环境影响分析.....	180
7.3	封场后土壤环境影响分析	181
7.4	封场后生态环境影响分析	181
8	事故影响分析.....	182
8.1	事件识别	182
8.2	事件环境影响分析	182
8.3	废渣运输事件防范措施	182
8.4	事件应急控制措施	182
8.5	应急监测	183
9	环保措施及可行性分析.....	185
9.1	治理期环境保护措施	185
9.2	封场后环境保护措施	190
9.3	环境保护“三同时”验收一览表.....	192
10	环境管理与监测计划	196
10.1	环境管理	196
10.2	监测计划	197
11	利益-代价简要分析.....	201
11.1	利益分析	201
11.2	代价分析	202
11.3	效益分析	202
12	结论.....	204
12.1	项目基本情况	204
12.2	环境质量状况	204
12.3	工程分析	206
12.4	公众意见采纳情况	209
12.5	利益-代价分析.....	210
12.6	总结论	210
12.7	建议	210

附 件

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 初步设计评审会专家意见
- 附件 3 益阳市发展和改革委员会关于核准原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目申请报告的批复
- 附件 4 原桃冶厂尾渣处置备忘录
- 附件 5 废渣处置三方协议
- 附件 6 湖南省环境保护督察工作领导小组文件（湘环督报〔2017〕1号）
- 附件 7 益阳市生态环境局关于原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目环境影响评价执行标准的复函
- 附件 8 检测报告
- 附件 9 湖南省生态环境厅关于湖南盛电新材料有限公司暂存库项目环境影响报告表的批复

附 图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2-1 金牛厂总平面布置图
- 附图 2-2 桃冶厂总平面布置图
- 附图 2-3 临建区布置图
- 附图 3 地下水、声环境评价范围图
- 附图 4 大气环境评价范围和保护目标图
- 附图 5 非放射性环境质量监测点位
- 附图 6 辐射环境空气和气溶胶监测点位布置图
- 附图 7 用地规划布局图

附 表

- 附表 1 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1 概述

1.1 编制目的

本报告编制的目的是根据《湖南稀土金属材料研究院有限责任公司原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》所确定的实施方案，及本工程《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》和《益阳桃江县金牛稀土厂遗留污染物治理开发再利用项目场地调查报告》所确定的放射性源项，针对金牛厂和桃冶厂内设备、建（构）筑物、废渣、污染土的源项调查、去污、拆除、废渣处理和污染土填埋等放射性治理活动，分析评价治理过程产生的放射性废物及其它废物可能造成的环境影响以及该影响是否符合国家有关法律、法规做出评价，对治理方案的环境影响进行论证，从而为治理方案的实施提供污染防治的依据。

1.2 项目基本情况

1.2.1 项目建设背景

本项目地点在湖南省益阳市桃江县，涉及到两个场地，一个是原桃江稀土冶炼厂(以下简称“桃冶厂”)，隶属于湖南稀土金属材料研究院有限责任公司(以下简称“稀土研究院”)，另一个是桃江县金牛稀土厂(以下简称“金牛厂”)，已破产，现归桃江县政府管理，两个场相距约 2.1km，地理位置见附图。

益阳桃江金牛稀土厂位于益阳市桃江县牛潭河乡半稼洲村，厂区东南方向距桃江县政府约 3.5km，东距益阳市约 20km。

金牛厂址与石长铁路桃花江站北距厂址约 4.1km；厂址周边有乡村级公路与益溆高速、益阳南线高速以及省道 S308、S317 等交通干道将项目所在地与外界相连。

原桃江冶炼厂位于桃江县桃花江镇金盆大道北段 465 号，桃江县桃花江镇桃谷山村组，属于桃江县城东部区块，县政府以北 1.5km。该厂址西侧紧邻金盆大道，南侧、北侧和东南侧 100m 范围内有少量居民住宅和居民小区，东南侧约 300m 处为桃花江职业中专学校，南侧 1km 范围内有桂花园小学、桃江县福利中心和桃江县养老康复医院。

两个场地均开展过稀土冶炼业务，现场贮存了一定量的伴生放射性废物，对环境造成一定程度的放射性污染，并存在污染扩散的风险。根据《湖南省环境保护督察工作领导小组文件》（湘环督报〔2017〕1 号），省环境保护督察组于 2016

年 12 月 1 日至 12 月 23 日对益阳市开展的为期 23 天的环境保护督察试点工作，督查报告提出：“桃江县原稀土冶炼厂关闭后，场地放射性物质严重超标”。此外，桃江放射性污染治理问题已列入 2016 年湖南省环境保护督查组督查，以及省委第九轮、第十轮巡视中列入重点整改督办事项。在此背景下，为解决桃江稀土金属冶炼厂放射性污染历史遗留问题，降低辐射风险和安全隐患，使相关地区分别达到有限制开放和无限制开放要求，稀土研究院计划开展建设原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目，目的是清除桃冶厂和金牛厂场地内的伴生放射性废物，消除污染扩散风险。厂址治理最大的问题是伴生放射性废物与受污染土壤的处置，通过稀土研究院的调研，为伴生放射性废物的处置找到了出处，可将伴生放射性废物送永州零陵区湖南稀土新材料产业园处置。

关于污染土壤的处置，桃江县政府给予了支持，同意稀土研究院使用金牛厂原厂址区域用于处置污染土壤。使用金牛厂土地的条件是将金牛厂内现存在伴生放射性废物、污染土壤、受污染建(构)筑物及设备在桃冶厂环境治理项目中一并考虑。

目前，本项目《湖南稀土金属材料研究院有限责任公司原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》已于 2023 年 8 月 27 日通过专家评审（附件 2），2023 年 9 月 26 日已通过《益阳市发展和改革委员会<关于核准原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目申请报告的批复>》（益发改行审〔2023〕244 号）。

按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》中划分的项目类别，拟治理项目属于“168 放射性废物贮存、处理、处置设施 新建、扩建、退役；放射性废物处置设施的关闭”和“171 伴生放射性矿 其他（含放射性污染治理）”，按照从严要求，拟治理项目应编制环境影响报告书。湖南省国际工程咨询集团有限公司（以下简称“我公司”）在接受湖南稀土金属材料研究院有限责任公司的委托以后，立即组织有关技术人员对工程场址及其周围环境进行了详尽的实地勘查和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照《环境影响评价技术导则》的规定，编制了本项目环境影响报告书（送审稿）。

1.2.2 项目概况

项目名称：原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目

项目性质：伴生放射性物料污染环境整治项目

项目单位：湖南稀土金属材料研究院有限责任公司

建设地点：涉及两个场地，一是位于益阳市桃江县牛潭河乡半稼洲村的桃江金牛稀土厂（金牛厂）；二是位于益阳市桃江县桃花江镇金盆大道北段 465 号的原桃江冶炼厂（桃冶厂）。本项目污染土填埋场建设在金牛厂区，为主要建设活动。

项目投资：7990.28 万元。

建设周期：项目工期 205 天。

项目主要建设内容及规模：清挖、运输及装袋处理废渣 9890 吨，污染土处置 42410m³，废液(废水)处理 7000 m³；金牛厂区建(构)筑物去污 2521m²，建(构)筑物拆除 3718m²，金牛厂设备去污拆除 5 吨；桃冶厂区建(构)筑物去污及拆除工程 29268 m²，桃冶厂区设备去污拆除 550 吨；桃冶厂临时设施 135 m²，洗车房 1 个，场内道路 4100 m²，场地铺砌 500 m²；金牛厂临时设施 135 m²，洗车房 1 个，新建场内道路 600 m²，场地垫填 1000 m³，场地铺砌 500 m³ 及通风、给排水、电气等公用辅助系统等；新建占地面积 12000 m²、深度 5 米、处置容积 50000 m³ 的污染土填埋场及后期封场处理工程（包括填埋场关闭、场内排水沟、场内围墙、地下水监测井等）。拟治理项目需处理废物量需要见表 1.2-1。主要技术经济指标见表 1.2-2。

表 1.2-1 本项目污染治理需处理废物量

序号	废物名称	废物去向	重量 (t)	体积 (m ³)	面积 (m ²)	废物产生场地
1	伴生放射性废渣	永州零陵区湖南稀土新材料产业园	6970			桃冶厂
			2920			金牛厂
	合计		9890			
2	污染土	污染土填埋场		37410		桃冶厂
				5000		金牛厂
	合计			42410		
3	受污染设备	金属回收站	550			桃冶厂
			5			金牛厂
	合计		555			
4	受污染建筑去污产生的废物	污染土填埋场		442		桃冶厂
				80		金牛厂
	合计			522		

序号	废物名称	废物去向	重量 (t)	体积 (m ³)	面积 (m ²)	废物产生场地
5	建筑垃圾	就地回填			29268	桃冶厂
		桃冶厂堆放			3718	金牛厂
6	废水	处理达标后排入市政污水管网进入污水处理厂进行处理		7000		桃冶厂

表 1.2-2 主要技术经济指标表

金牛厂主要经济技术指标表					
序号	名称		数量	单位	备注
1	场区总占地面积		1.2	公顷	围墙内面积
2	建筑物占地面积		0	m ²	临时建筑
3	场内道路广场及铺装	场内道路面积	600	m ²	路面宽度 4m
4		铺砌面积	500	m ²	临建区
5	排水明沟	场地排水	410	m	填埋单元周边
桃冶厂主要经济技术指标表					
序号	名称		数量	单位	备注
1	场区总占地面积		7.59	公顷	生产区面积
2	建筑物占地面积		0	m ²	临时建筑
3	场内道路广场及铺装	场内道路面积	4100	m ²	路面宽度 4m
4		铺砌面积	500	m ²	临建区

1.3 治理目标

本项目污染治理目标为：

1) 移除桃冶厂区内各类废物，即对厂区内伴生放射性废渣进行彻底清除、对人工建(构)筑物、工艺设备、管道等进行去污、拆除厂区现有的建(构)筑物、工艺设备、管道、清除厂区内污染土壤消除桃冶厂区放射性物质对公众、环境的风险隐患，使其达到无限制开放。

2) 控制金牛厂区内伴生放射性废物对公众与环境的影响，即清除厂区内伴生放射性废渣，对人工建(构)筑物、工艺设备等进行去污、拆除厂区现有的建(构)筑物、工艺设备，在金牛厂区新建污染土填埋场，用于处置桃冶厂区与金牛厂区的污染土，填埋场关闭后交由当地政府管理，金牛厂区达到有限限制开放。

1.4 编制依据

1.4.1 法律、法规及部门规章

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年10月1日);
- 3) 《人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日);
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第682号令)(2017年修订);
- 5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(2021年1月1日);
- 6) 《环境影响评价公众参与办法》(2018年7月16日发布,2019年1月1日起施行);
- 7) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(发改委令〔2019〕第29号)及《国家发展改革委关于修改产业结构调整指导目录(2019年本)的决定》(发改委令〔2021〕第49号)(2021年12月30日);
- 8) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法(试行)》(国环规辐射〔2018〕1号)(2018年7月5日);
- 9) 《“十四五”核安全与放射性污染防治规划》(2022年7月);10) 《湖南省环境保护条例》(2021年12月17日);
- 11) 《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省大气污染防治“守护蓝天”攻坚行动计划(2023—2025年)>的通知》(湘政办发〔2023〕34号);
- 12) 《湖南省大气污染防治条例》(2020年7月30日);
- 13) 《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》(衡政发(2018)20号);
- 14) 《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省“十四五”生态环境保护规划>的通知》(湘政办发(2021)61号);
- 15) 《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》湘政发〔2020〕12号;
- 16) 《益阳市人民政府办公室 关于印发<益阳市“十四五”生态环境保护规划>的通知》(益政办发〔2021〕19号);
- 17) 《益阳市人民政府 关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(衡政发(2020)9号);
- 18) 《湖南省发展和改革委员会 关于印发<湖南省国家重点生态功能区产业

准入负面清单>的通知》(湘发改规划〔2018〕373号);

19)《湖南省发展和改革委员会 关于印发〈湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)〉的通知》(湘发改规划(2018)972号);

20)《放射性废物分类》环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局,公告 2017 年第 65 号;

1.4.2 标准及规范

- 1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- 2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- 3)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- 4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- 5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- 6)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- 7)《环境影响评价技术导则 铀矿冶》(HJ1015.1-2019);
- 8)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
- 9)《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范(试行)》(HJ1114-2020);
- 10)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61 2021);
- 11)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- 12)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 13)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- 14)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 15)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- 16)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);
- 17)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- 18)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- 19)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- 20)《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015);
- 21)《铀矿冶设施所造成的气态(载)放射性与毒性源项的确定》(EJ/T10901998);
- 22)《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB 23727-2020);
- 23)《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定(暂行)》(HJ 53-2000);

- 24) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- 25) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》GB27742-2011);
- 26) 《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 及 2013 年修改单;
- 27) 《军工核设施退役与放射性废物治理经费管理暂行办法》(财防(2018)6 号文)。
- 28) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)。

1.4.3 相关文件

- 1) 《湖南稀土金属材料研究院有限责任公司原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》(湖南稀土金属材料研究院有限责任公司 2023 年 9 月);
- 2) 《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》, (湖南鑫尿稀土材料有限公司, 2022 年 2 月);
- 3) 《益阳桃江县金牛稀土厂遗留污染治理开发再利用项目场地调查报告》(核工业二三〇研究所, 2018 年 5 月);
- 4) 《原桃江金牛稀土厂历史遗留放射性废渣污染治理初步设计阶段岩土工程勘察报告》(工程编号: XHK-2023-083 湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司, 2023 年 4 月);
- 5) 《湖南省稀土产业集团有限公司湖南稀土金属材料研究院有限责任公司关于原桃冶厂尾渣处置备忘录》, 2022 年 4 月;
- 6) 《原桃江冶金厂废渣方量计算图》, (湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司, 2023 年 7 月);
- 7) 《金牛稀土厂废渣方量计算图》, (湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司), 2023 年 7 月;

1.5 评价工作等级与评价范围

1.5.1 辐射环境影响评价

本项目为放射性污染地块治理,根据本项目治理初步设计方案,本项目总工期 205 天,其中放射性流出物产生量较大的取渣和晒渣环节只有 45 天,治理后将消除污染地块内的污染源,治理期主要环境影响为气载放射性流出物,污染源为粉尘面源,本项目实施时间较短,治理期间不设排气筒,气载流出物扩散范围有限。

根据上述项目情况，本次辐射环境影响评价范围确定为金牛厂治理地块边界外扩 500m 的范围，桃冶厂以治理地块和晒渣场边界外扩 500m 的范围。



图 1.5.1-1 桃冶厂评价范围及敏感目标分布



图 1.5.1-2 金牛厂评价范围及敏感目标分布

1.5.2 非放射性环境影响评价

1.5.2.1 大气环境影响评价等级与评价范围

本项目为伴生放射性物料污染环境整治项目。通过对桃冶厂区和金牛厂区伴生放射性废渣进行回取和整备，送至永州零陵区湖南稀土新材料产业园进行最终处置，并对两个厂区内受伴生放射性物料污染形成的污染土进行处理，送至金牛厂区内新建污染土填埋场填埋；拆除去污后的厂区内废弃建（构）筑物与设备，至桃冶厂回填。

本工程不存在营运期，污染土壤全部转运至填埋场，并马上对填埋场进行封场和生态恢复，封场后不产生废气。施工期大气污染源主要是废渣及土方开挖、装卸及运输产生的粉尘、填埋作业粉尘、施工设备燃油废气。根据《原桃江金牛稀土厂放射性污染治理初步设计方案》，本项目工期 205 天，其中桃冶厂室外废渣回取工期约 25 天，污染土壤全部转运至填埋场，本阶段施工期周期不长，故不进行大气环境评价等级判定。

由于本项目新建污染土填埋场位于金牛厂，因此本项目仅针对金牛厂范围内生产施工活动进行大气环境影响评价等级判定。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)相关内容，本项目采用 AERSCREEN 估算模式进行评价，正常工况下，填埋产生的无组织废气中 TSP 的最大落地浓度为 $41.45\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.61%，确定本项目金牛厂范围的评价等级为二级。故本项目大气环境影响评价的工作等级定为二级，评价范围为以金牛厂为中心边长 5km 范围，详见 § 6.2.1 章节。

1.5.2.2 水环境评价工作等级及评价范围

项目排水包括桃冶厂和金牛厂的生活污水和生产废水。桃冶厂治理项目的生活污水可排入原有化粪池后流入市政污水管网处理（利旧）。淋浴、洗衣、洗车、工器具清洗、地面冲洗等控制区新建项目产生的废水与原有受污染废水（尾渣坝地表水）经提升泵与管道系统送入污水处理设施，经过中和、絮凝、沉淀、载带吸附沉淀等操作，实现废水的满足排放标准要求，就近排入市政污水管道。

金牛厂区无人员居住、值班，不考虑生活污水处理。洗车、工器具清洗、地面冲洗等控制区产生的新建项目生产废水和场地内原贮存废液，收集与新建施工时产生生产废水合并处理，新建设一座放射性污水处理站，实现废水的满足排放标准要求，再就近排入市政污水管道进入污水处理厂进行深度处理。因此本项目

废水不与地表水体发生直接水利联系。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中评价工作分级原则，按照三级 B 评价，本次仅对项目废水依托污水处理设施环境可行性进行分析。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中所列出的地面水环境影响评价分级判据标准，本项目地表水评价等级为三级 B，如表 1.5.2-1 所示。本项目主要评价水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价以及依托污水处理设施的环境可行性评价，因不涉及地表水环境风险，不再划定评价范围。

表 1.5.2-1 地表水环境评价工作等级划分

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (量纲一)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	—

1.5.2.3 声环境影响评价

a) 评价等级

本项目所在区域声环境功能区划为 2 类区。经工程分析可知，通过选用低噪声设备、采取隔声减振等措施，治理施工开始后噪声级增加较小，且项目施工期受噪声影响的人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对评价工作等级的划分原则，确定噪声环境影响评价工作等级为二级，详见下表 1.5.2-2。

表 1.5.2-2 声环境评价工作等级划分（相关部分）

评价等级	一级	二级	三级
适用区域	0 类声环境功能区	1、2 类	3 类、4 类地区
建设后噪声增加值	大于 5dB(A)（不包括 5dB(A)）	3~5dB(A)	小于 3dB(A)
受影响人口	显著增加	增加较多	变化不大

b) 评价范围

评价范围为项目环境治理范围：桃冶厂区（B 区域与污水下坝）和金牛厂区所在地及占地外 200m 范围。公共运输道路沿线声环境敏感目标不纳入声环境影响评价范围。

1.5.2.4 地下水环境影响评价工作等级及评价范围

由于《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)未将涉核项目纳入技术导则之中,且本项目为放射性污染治理项目,在导则中未明确该类地下水环境影响评价的行业分类。

由于本项目污染土清挖后,在金牛厂区范围内新建污染土填埋场,填埋场在接收污染土完毕后,对填埋场进行封场关闭。经过一段时间后,在事故状态下,降水入渗可能引起核素从填埋单元泄露,在包气带和含水层中迁移。因此本环评地下水评价范围为金牛厂范围。

本环评根据评价导则给出的建设项目地下水环境现状调查评价范围的要求,采用公式计算法,具体如下:

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$

式中:

L——下游迁移距离, m;

α ——变化系数, $\alpha\geq 1$, 本次评价取 2;

K——场地平均渗透系数,《原桃江金牛稀土厂历史遗留放射性废渣污染治理初步设计阶段岩土工程勘察报告》,保守取值 $2\times 10^4\text{cm/s}$, 0.179m/d ;

I——水力坡度;根据《原桃江稀土冶炼厂厂区水文地质调查报告》取值 1.8%;

T——质点迁移天数,取值不小于 5000d;

n_e ——有效孔隙度;根据《水文地质手册》,取 0.25;

经计算所得 L 为 805.5m。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)公式计算法确定调查评价范围要求,场地上游距离根据评价选取确定,场地两侧不小于 L/2,因此确定本项目金牛厂区地下水环境评价范围为:沿区域地下水的流向(从西北向东南往资江排泄),北侧、南侧及西侧以山脊作为地表分水岭边界,南侧以资江为界,预测范围南侧边界距离厂界 805.5m(下游),西侧边界距离厂界 402.75m,东侧边界距离厂界 805.5m,北侧边界距离厂界(上游)402.75m,面积约 1.609km^2 的区域。

1.5.2.5 土壤环境影响评价范围

本项目不会引起土壤的盐化、酸化、碱化,不会导致土壤潜育化、沼泽化、猪育化和土地沙漠化等。由于《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-

2018)不适用于核与辐射建设项目的土壤环境影响评价,因此本项目只对土壤环境质量现状进行评价,调查评价范围为金牛厂和桃冶厂占地范围及占地范围外200m范围。

1.5.2.6 生态环境评价工作等级

本项目不新增建设用地,为伴生放射性物料污染环境整治项目,与本项目有关的占地主要为项目废渣回取整备,污染土回取与填埋,涉及面积为桃冶厂区治理范围(B区域与污水下坝)75900m²,金牛厂区涉及面积12000m²,与本项目有关的占地主要为为一般区域,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)相关内容,不属于6.1.2条中“a~f)”内容,生态评价为三级,评价范围为项目涉及占地区域。

1.6 评价因子

1.6.1 环境影响因素识别

为明确拟治理项目施工及治理完成后对自然环境、生态环境、社会环境和公众健康产生的影响,根据项目工程特点、规模和污染物排放规律,结合评价区域的环境特征,进行项目对环境的影响识别,结果见表1.6.1-1。从表中可以看出,拟治理工程的实施对周边环境的影响主要发生在治理过程中,主要体现在放射性废渣回取、整备与处置、建筑物及设备去污拆除、材料运输、废液处理、污染土填埋以及治理施工等活动产生的扬尘、噪声、放射性核素对大气环境、声环境、辐射环境的影响。随着施工过程的推进,放射性源项被逐步清除,产生的辐射影响逐渐降低,周边辐射环境改善。整个治理施工会为项目所在地带来一定的经济效益。

治理工程结束后,项目周边辐射环境较治理前明显改善,移除桃冶厂区内各类废物,即对厂区内伴生放射性废渣进行彻底清除、对人工建(构)筑物、工艺设备、管道等进行去污、拆除厂区现有的建(构)筑物、工艺设备、管道、清除厂区内污染土壤,消除桃冶厂区放射性物质对公众、环境的风险隐患,使其达到无限制开放。清除金牛厂区内伴生放射性废渣,对人工建(构)筑物工艺设备等进行去污、拆除厂区现有的建(构)筑物、设备,在金牛厂区新建污染土填埋场,用于处置桃冶厂区与金牛厂区的污染土,填埋场关闭后交由当地政府管理,金牛厂区达到有限制开放。治理完成后,随着原有设施、场地的指标恢复,区域生态环境改善。

表 1.6.1-1 本项目环境影响因素识别

影响阶段		自然环境							社会环境					
		大气环境	地表水	地下水	土壤环境	声环境	辐射环境	生态环境	农业发展	工业发展	交通	就业	公众健康	社会经济
治理过程中	废渣回取、整备与处置	-1			-2	-1	-2	-1					-2	+1
	建筑物及设备去污拆除	-1			-1	-2	-1						-1	+1
	污染土填埋	-1			-2	-1	-1						-1	+1
	材料运输	-1				-1					+1			+1
	覆土植被	-1			-2	-1	+2	+2					+1	+1
	废液处理		-1			-1	-1							
封场后	填埋场渗水处理		-1	-1	-1		-1							+1
	填埋场关闭与终态验收	+1	-1	-1	-1		-1	+1					-1	+1

注:表中+为正效应, -为负效应; 1 为一般(轻微、不显著的)影响, 2 为中等影响, 3 为较大(重)大影响。

1.6.2 评价因子筛选

根据本项目施工期特点以及服务期与污染物排放特点, 确定本项目评价因子见表 1.6.2-1 和 1.6.2-2。

表 1.6.2-1 本项目现状监测评价因子一览表

序号	评价因素		金牛厂现状评价因子	桃冶厂现状评价因子
1	大气	放射性	^{222}Rn 及其子体、钍射气	^{222}Rn 及其子体、钍射气
		非放射性	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃
2	地表水、底泥	放射性	地表水: U、Th、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 底泥: U、Th、 ^{226}Ra	
		非放射性	/	
3	地下水	放射性	U、Th、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	U、Th、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb

序号	评价因素		金牛厂现状评价因子	桃冶厂现状评价因子
		非放射性	八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ； 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数。	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH值、总硬度(以 $CaCO_3$ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠杆菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氯化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
4	噪声		等效声级 L_{Aeq} [dB(A)]	等效声级 L_{Aeq} [dB(A)]
5	土壤	放射性	U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra	^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra
		非放射性	汞、镉、铬、砷、铅、锌、镍、铜、pH	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)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、钒、铬、锰、锌、铈、铀、钍、氰化物、pH
6	气溶胶		总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb
7	陆地 γ		γ 辐射空气吸收剂量率	γ 辐射空气吸收剂量率

表 1.6.2-2 本项目环境影响评价因子一览表

时期	评价内容		金牛厂评价因子	桃冶厂评价因子
治理期	大气污染源		TSP	
	废水污染源		生活污水中的 COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、pH	
	固废污染源	放射性污染物	清挖迁移废石、废渣等及污染土、建筑垃圾、设备管线等	
	噪声污染源		L_{eq} (A)	
	生态评价		生态完整性	
	放射性流出物		铀系核素： ^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、 ^{222}Rn ； 钍系核素： ^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra 、 ^{220}Rn 。	
封场期	生态环境		土地利用、植被类型、植被覆盖度、土壤	

		侵蚀等
	由于拟建填埋场填埋物为污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，通常无需进行辐射监管。同时根据土壤环境质量监测结果，金牛厂厂内和桃冶厂内土壤各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（ GB36600-2018 ）第一类用地筛选值，且填埋场库底和封场均进行防渗处理，封场期渗滤液产生量少。	

1.7 环境管理目标值

1.7.1 评价采用的放射性标准

1.7.1.1 剂量目标值及控制值

①剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（ GB18871-2002 ）第 B1.2.1 条的规定，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应超过年有效剂量 1mSv 。本项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的 $1/4$ 执行，即 0.25mSv/a 。

②表面污染控制水平和辐射水平限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（ GB18871-2002 ），工作场所中的某些设备与用品，经去污使其污染水平降低到下表中所列设备类的控制水平的五分之一以下时，经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后，可当作普通物品使用。因此，对于伴生放射性矿开发利用过程中受污染设备、器材和废旧钢铁的清洁解控水平按照 GB 18871 的原则确定，即去污处理后，其 α 、 β 表面污染水平分别低于 0.08Bq/cm^2 和 0.8Bq/cm^2 时，可作为普通物品（食品工业除外）使用。

不能解控的放射性固体废物应该按照放射性废物处理的相关规定予以收集、整备，并送交有资质的单位处理。

废渣运输车辆出场地前应进行去污，车辆去污后，车厢表面和轮胎表面应达到清洁解控水平，即： α 表面污染应小于 0.08Bq/cm^2 ， β 表面污染应小于 0.8Bq/cm^2 。

1.7.1.2 地下水放射性环境质量标准

地下水中的总 α 、总 β 执行《地下水质量标准》（ GB/T14848-2017 ）中的 III 类水质标准，总 $\alpha \leq 0.5\text{Bq/L}$ ，总 $\beta \leq 1.0\text{Bq/L}$ 。

1.7.1.3 气载流出物排放限值

根据《稀土工业污染物排放标准》（ GB26451-2011 ）及其 2013 年修改单，

本项目厂界处钍、铀总量限值为 $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ 。

1.7.1.4 液态流出物排放限值

液态流出物钍、铀排放参照《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及其 2013 年修改单，钍、铀总量限值： $0.1\text{mg}/\text{L}$

1.7.1.5 土壤去污治理管理限值

本项目土壤去污治理管理限值确定依据《湖南稀土金属材料研究院有限责任公司原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》。

①金牛厂

本项目中包含桃冶厂区与金牛厂区，金牛厂区作为污染土填埋场，接收的废物主要为金牛厂区内的污染土和桃冶厂区的污染土，金牛厂区土壤放射性核素控制值为： ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 $1000\text{Bq}/\text{kg}$ 。

②桃冶厂

根据厂区放射性源项情况，污染土中的放射性核素主要为 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 。依据《拟开放厂址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ53-2000）中 2.2 条指出“由土壤中剩余放射性核素对公众关键居民组成员所造成的附加年有效剂量不超过公众中关键居民组成员平均年有效剂量 1mSv 这一限值的一小部分，一般为公众年剂量限值的 $1/10$ 至 $1/4$ ，即 $(0.1\sim 0.25)\text{mSv}$ ”。

根据厂区实际情况，选取 0.25mSv 作为剂量控制值。根据场地使用规划，该场地土壤中放射性核素主要对人体产生 γ 辐射外照射，根据《拟开放厂址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ53-2000）中表 A1 可推导出，年剂量约束值在 0.25mSv 时，土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 的剩余可接受水平分别为 $113.6\text{Bq}/\text{kg}$ ， $227.3\text{Bq}/\text{kg}$ 。将上述值作为场地土壤是否收到污染的判定值，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）中相关要求将 $180\text{Bq}/\text{kg}$ 作为 ^{226}Ra 控制值，具体见表 1.7.1-1。

表 1.7.1-1 土壤去污治理管理限值（扣除本底）

核素名称	土壤去污治理管理限值（Bq/kg）
^{238}U	活度浓度 ≤ 113.6
^{232}Th	活度浓度 ≤ 227.3
^{226}Ra	活度浓度 ≤ 180

1.7.2 评价采用的非放射性标准

1.7.2.1 非放射性环境质量标准

(1) 环境空气

项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及生态环境部公告（2018）第 29 号《关于发布〈环境空气质量标准〉（GB 3095-2012）修改单的公告》中的二级标准。

表 1.7.2-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）摘录

污染物名称	取值时间	二级标准	浓度单位
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³ (标准状态)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m ³ (标准状态)
	1 小时平均	10	
臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³ (标准状态)
	1 小时平均	200	
总悬浮颗粒 物 TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	

(2) 地表水

根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005），桃花江镇二水厂下游 200m 至新桥镇水厂取水口上游 3200m 的资江河段为渔业用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

表 1.7.2-2 项目地表水环境质量指标执行标准限值（mg/L）

序号	项目	GB3838-2002III类标准
1	pH 值（无量纲）	6~9

3	化学需氧量 (COD)	≤20
4	五日生化需氧量 (BOD5)	≤4
5	氨氮 (NH ₃ -N)	≤1.0

(3) 地下水环境

地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准, 具体限值见下表。

表 1.7.2-3 地下水质量III类标准值 (摘录)

污染物名称	标准限值	单位	标准来源
色	≤15	铂钴色度单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中的III类标准
嗅和味	无	/	
浑浊度	≤3	/	
肉眼可见物	无	/	
pH	6.5~8.5	无量纲	
总硬度	≤450	mg/L	
溶解性总固体	≤1000	mg/L	
硫酸盐	≤250	mg/L	
氯化物	≤250	mg/L	
铁	≤0.3	mg/L	
锰	≤0.1	mg/L	
铜	≤1.00	mg/L	
锌	≤1.00	mg/L	
铝	≤0.20	mg/L	
挥发性酚类	≤0.002	mg/L	
阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L	
耗氧量	≤3.0	mg/L	
氨氮	≤0.5	mg/L	
硫化物	≤0.02	mg/L	
钠	≤200	mg/L	
总大肠菌群	≤3	MPNn/100L	
细菌总数	≤100	CFU/mL	
亚硝酸盐氮	≤1.00	mg/L	
硝酸盐	≤20.0	mg/L	
氰化物	≤0.05	mg/L	

污染物名称	标准限值	单位	标准来源
氟化物	≤1.0	mg/L	
碘化物	≤0.08	mg/L	
汞	≤0.001	mg/L	
砷	≤0.01	mg/L	
硒	≤0.01	mg/L	
镉	≤0.005	mg/L	
六价铬	≤0.05	mg/L	
铅	≤0.01	mg/L	
三氯甲烷	≤60	μg/L	
四氯化碳	≤2.0	μg/L	
苯	≤10.0	μg/L	
甲苯	≤700	μg/L	

(4) 声环境

区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区环境噪声限值标准，交通干线两侧执行 4a 类标准，具体见下表。。

表 1.7.2-4 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2	60	50
4a	70	55

(5) 土壤环境质量标准

区域内建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的风险筛选值标准，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中其他地类的风险筛选值标准。

表 1.7.2-5 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（基本项目，mg/kg）

序号	污染物名称	筛选值		管控值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	六价铬	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000

序号	污染物名称	筛选值		管控值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1, 1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1, 1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1, 2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烷	0.7	2.8	7	20
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1, 2-二氯苯	560	560	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640

序号	污染物名称	筛选值		管控值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并(a)蒽	5.5	15	55	151
39	苯并(a)芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并(b)荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并(k)荧蒽	5.5	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯(a, h)蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并(1, 2, 3, -cd)芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
46	二噁英类 (总毒性当量)	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}

表 1.7.2-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位：mg/kg，pH 值除外

污染项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

1.7.2.2 非放射性排放标准

(1) 废气

本项目施工期废气扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放标准, 详见下表。

表 1.7.2-7 大气污染物排放标准

污染物	厂界最高允许浓度 mg/m ³	执行标准
颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中颗粒物的无组织排放监控浓度限值

(2) 废水

原桃冶厂项目范围内产生的废水经过处理后满足桃江县第一污水处理厂进水水质要求; 原金牛厂项目范围内产生的废水经处理后满足桃江县第二污水处理厂进水水质要求。废水排放标准要求见表 1.7.2-8。

表 1.7.2-8 废水排放标准

序号	控制污染物	单位	排放浓度限值
桃江县第一污水处理厂进水水质要求			
1	BOD ₅	mg/L	100
2	COD _{cr}	mg/L	220
3	SS	mg/L	246
4	TP	mg/L	30
5	NH ₃ -N	mg/L	26
6	TN	mg/L	3
桃江县第二污水处理厂进水水质要求			
10	BOD ₅	mg/L	170
11	COD _{cr}	mg/L	370
12	SS	mg/L	220
13	TP	mg/L	30
14	NH ₃ -N	mg/L	35
15	TN	mg/L	4

(3) 噪声

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体标准值见表 1.7.2-9。

表 1.7.2-9 噪声排放标准 单位：dB(A)

标准名称	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》	70	55

(4) 固废

项目收集处置的固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的有关规定。

1.8 环境保护目标

1.8.1 非放射性大气环境保护目标

结合工程性质和周围环境特征,根据 § 1.5.2.1 评价范围,本项目新建污染土填埋场位于金牛厂,因此本项目仅针对金牛厂范围内生产施工活动进行大气环境影响评价等级判定。确定本次环境评价的非放射性大气环境保护目标为以金牛厂为中心边长 5km 范围内居民点。环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及 2018 年修改单标准。本项目大气环境保护目标见表 1.8.1-1。

表 1.8.1-1 大气环境保护目标一览表

序号	名称	坐标 (GCJ-02 坐标)		保护内容	环境功能区	相对金牛厂场址方位	相对场址距离/m	保护级别
		经度	纬度					
1	半稼洲村	112°07'52.4170"	28°32'28.1442"	约 240 户 980 人	居住区	西侧	54m	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 及 2018 年 修改单标准
2	牛潭河乡	112°08'02.9281"	28°32'24.1267"	96 户	居住区	南侧	98m	
3	牛潭河村	112°08'58.2760"	28°33'15.1037"	约 114 户 342 人	居住区	西侧	2.15km	
4	桐梓园村	112°07'57.6752"	28°32'17.5102"	约 41 户 140 人	居住区	南侧	338m	
5	赵家河	112°07'56.2075"	28°32'03.3947"	约 250 户	居住区	西南侧	682m	
6	吴家湾	112°07'28.3984"	28°32'47.7076"	约 68 户 245 人	居住区	西北侧	644m	
7	树咀村	112°07'36.9729"	28°32'57.8181"	约 32 户 125 人	居住区	北侧	895m	
8	长湖塘村	112°07'06.2670"	28°32'44.6201"	约 46 户 180 人	居住区	西北侧	1.31km	
9	罗家潭村	112°06'55.6454"	28°33'05.7570"	约 34 户 130 人	居住区	西北侧	1.86km	
10	七屋村	112°07'15.4980"	28°33'15.5956"	约 29 户 104 人	居住区	北侧	1.68km	
11	狮子山村	112°08'02.1556"	28°32'35.7307"	约 24 户 75 人	居住区	东侧	141m	
12	狮子山小学	112°08'03.7006"	28°32'37.8004"	约 801 人	文化区	东侧	230m	
13	菌子村	112°07'44.3114"	28°33'24.9590"	约 18 户 58 人	居住区	北侧	1.64km	
14	如花村	112°07'21.3302"	28°33'37.5110"	约 32 户 108 人	居住区	西北侧	2.17km	
15	金丰	112°06'55.0661"	28°33'28.3854"	约 36 户 115 人	居住区	西北侧	2.36km	
16	横木村	112°08'12.5454"	28°34'03.4958"	约 68 户 204 人	居住区	西北侧	2.81km	
17	桃江经济开发区	112°08'24.8664"	28°33'03.7892"	约 11000 人	工业区	东北侧	648m	

序号	名称	坐标 (GCG-02 坐标)		保护内容	环境功能区	相对金牛厂场址方位	相对场址距离/m	保护级别
		经度	纬度					
18	桃花江镇城北中学	112°08'47.2296"	28°33'41.7175"	约 275 人	文化区	东北侧	2.56km	
19	赖家洲	112°06'37.8398"	28°32'49.8790"	约 134 人	居住区	西北侧	2.09km	
20	泉峰滩村	112°06'22.3903"	28°32'30.5395"	约 27 户 87 人	农村地区	东侧	2.44km	
21	蛇形山	112°06'28.8019"	28°32'22.4980"	约 57 户 174 人	居住区	东侧	2.2km	
22	七星桥	112°07'16.3478"	28°31'26.4067"	约 124 户 425 人	居住区	西南侧	2.19km	
23	桃花江小学	112°07'47.7876"	28°31'30.5129"	约 2100 人	文化区	南侧	1.78km	
24	桃花江镇一中	112°07'56.2075"	28°32'03.3947"	约 1554 人	文化区	南侧	2.45km	
25	桃江一中	112°08'45.1439"	28°31'36.8927"	约 4276 人	文化区	东南侧	2.02km	
26	桃江县脑科医院	112°08'17.1379"	28°32'29.9250"	约 86 人	医疗区	东南侧	530m	
27	桃江七中	112°08'29.8875"	28°31'09.3368"	约 1950 人	文化区	东南侧	2.6km	
28	桃花江镇中心城区	112°07'20.2874"~ 112°10'01.7349"	28°30'33.1242"~ 28°32'03.9376"	/	混合区	南侧	1.72km	
29	桂花园小学	112°09'13.6483"	28°31'30.8692"	约 849 人	文化区	东南侧	2.76km	
30	桃江县中医医院	112°08'08.1326"	28°31'20.6801"	约 200 人	医疗区	南侧	2.62km	

1.8.2 放射性气载流出物敏感目标

本次辐射环境影响评价范围确定为金牛厂治理地块边界外扩 500m 的范围，桃冶厂以治理地块和晒渣场边界外扩 500m 的范围，因此确定两个治理地块周围受放射性气载流出物影响敏感目标如下：

表 1.8.1-1 桃冶厂周围放射性气载流出物敏感目标一览表

序号	名称	坐标 (GCSJ-02 坐标)		规模	方位	距离
		经度	纬度			
1	鹰窝山	112°09'23.9403"	28°31'53.8142"	约 78 人	东南	16m
2	桃江县职业中专学校	112°09'30.4536"	28°31'52.9543"	约 3300 人	东南	209m
3	都好桃花江养生养老公寓	112°09'27.5628"	28°31'49.9891"	约 600 人	东南	230m
4	桃江县养老康复医院	112°09'28.5792"	28°31'46.6517"	约 120 人	东南	314m
5	桃谷山村新塘组	112°09'20.5097"	28°31'49.2713"	约 200 人	南	102m
6	桃谷山村曾家湾组	112°09'08.0219"	28°31'51.8212"	约 320 人	南	16m
7	桃谷山社区大楼	112°09'04.2056"	28°31'46.7864"	约 80 人	南	153m
8	汽车及配件等销售城	112°09'09.3896"	28°31'44.2829"	约 150	南	207m
9	桃花江镇第二中心幼儿园	112°09'14.7298"	28°31'38.3858"	约 210 人	南	411m
10	桃江消防站	112°09'03.4535"	28°31'42.0519"	58 人	南	276m
11	学子庭寓	112°08'58.4422"	28°31'38.8861"	约 600 人	西南	384m
12	桃冶小区	112°08'55.8603"	28°31'48.2255"	约 1700 人	西	38m
13	桃林小区	112°08'51.4468"	28°31'50.7783"	约 3600 人	西	177m
14	公租小区	112°08'48.2283"	28°31'55.2131"	约 1000 人	西	262m
15	桃江县农业农村局	112°08'51.3630"	28°31'58.8312"	235 人	西北	250m
16	商铺区	112°08'49.0190"	28°32'01.4069"	约 400 人	西北	308m
17	方正手袋厂	112°08'53.4137"	28°32'02.6222"	约 160 人	北	219m
18	曾家坪村	112°08'58.3477"	28°32'01.4603"	约 280 人	北	6m
19	幸福小区	112°08'57.2307"	28°32'11.5437"	约 2100 人	北	403m
20	桃谷山保障房小区	112°09'04.3612"	28°32'04.9131"	约 1600 人	北	49m
21	郭家村组	112°09'12.2242"	28°32'03.5084"	约 30 人	北	14m
22	桃江县宏泰混凝土有限公司	112°09'22.3611"	28°32'06.7161"	约 60 人	东北	152m
23	龙家冲组	112°09'23.1323"	28°32'10.2450"	约 80 人	东北	308m

序号	名称	坐标 (GCS-02 坐标)		规模	方位	距离
		经度	纬度			
备注: ①距离数据为场地边界与敏感点最近距离。						

表 1.8.1-2 金牛厂周围气载放射性流出物敏感目标一览表

序号	名称	坐标 (GCS-02 坐标)		规模	方位	距离
		经度	纬度			
1	狮子山小学	112°08'03.7006"	28°32'37.8004"	779 人	东北	230m
2	半稼洲社区居民委员会	112°08'02.1556"	28°32'35.7307"	6 人	东北	190m
3	中石化城北加油站	112°08'00.3623"	28°32'32.7856"	约 10 人	东	100m
4	牛潭河乡民房	112°08'01.8854"	28°32'29.8818"	约 90 人	东南	162m
5	桃江幸福公寓小区	112°08'12.6280"	28°32'32.7828"	约 760 人	东	325m
6	桐梓园村	112°07'56.8659"	28°32'24.2999"	约 190 人	南	141m
7	半稼洲社区便民服务中心 (半稼洲村民村委会)	112°07'52.4170"	28°32'28.1442"	约 10 人	西南	54m
8	半稼洲村民房 4	112°07'45.1466"	28°32'30.0526"	约 24 人	西南	373m
9	半稼洲村民房 1	112°07'45.1466"	28°32'30.0526"	约 80 人	西	209m
10	半稼洲村民房 2	112°07'45.6870"	28°32'34.7532"	约 70 人	西北	195m
11	半稼洲村民房 3	112°07'54.5397"	28°32'45.1301"	约 48 人	北	351m
12	厂区东北侧民房	112°07'56.1779"	28°32'33.9783"	4 人	东北	34m
13	益阳市杨帆职业技术学校	112°08'03.9501"	28°32'48.5136"	约 2000 人	东北	495m
备注: ①距离数据为场地边界与敏感点最近距离。						

1.8.3 其他环境要素保护目标

本项目地表水环境保护对象为资水和桃花江;本项目金牛厂区地下水环境保护目标为:沿区域地下水的流向(从西北向东南往资江排泄),北侧、南侧及西侧以山脊作为地表分水岭边界,南侧以资江为界的场址周围潜水层地下水。声环境为桃冶厂区(B区域与污水下坝)和金牛厂区所在地及占地外 200m 范围;土壤环境为金牛厂占地区域及边界外 200m;生态环境保护对象为项目建设占地区域。本项目具体环境保护目标见下表。

表 1.8.3-1 本项目其他环境要素保护目标一览表

要素	保护对象	保护性质	保护级别
水环境	金牛厂沿区域地下水的流向(从西北向东南往资江排泄),北	地下水	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III

	侧、南侧及西侧以山脊作为地表分水岭边界，南侧以资江为界的场址周围潜水层地下水		类标准
	桃花江	地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类（松木塘关山口城墙大山至桃花江镇共 57.2km 为渔业用水区）
	资江		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类（桃花江镇二水厂下游 200 米至新桥镇水厂取水口上 3200 米共 5km 为渔业用水区）
声环境	桃冶厂区（B 区域与污水下坝）和金牛厂区所在地及占地外 200m 范围	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
土壤环境	金牛厂占地区域及边界外 200m	土壤环境	区域内建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的风险筛选值标准，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中其他地类的风险筛选值标准
生态环境	项目涉及占地区域	生态环境	防治水土流失，使治理范围内生态环境得以基本恢复

1.9 产业政策及“三线一单”符合性分析

1.9.1 规划符合性分析

（1）与《桃江县城市总体规划》（2016-2030）符合性

根据《桃江县城市总体规划》（2016-2030）中心城区用地布局规划图（附图 7），桃冶厂用地性质为 R2 二类居住用地，金牛厂远期规划用地性质为 R2 二类居住用地，根据本项目治理目标可知，消除桃冶厂区放射性物质对公众、环境的风险隐患，使其达到无限制开放，控制金牛厂区内伴生放射性废物对公众与环境的影响，金牛厂区达到有限制开放。根据用地使用现状，桃冶厂用地属性为工业用地，通过治理后桃冶厂可达到无限制开放要求，环评建议项目桃冶厂所占用地范围回收后若变作他用，需进一步开展土壤环境状况评估工作。根据用地使用现

状，金牛厂用地属性为工业用地，通过治理后金牛厂达到有限制开放要求，用地建有填埋场同时采取防渗措施，不适宜规划中 R2 二类居住用地要求，建议作为公共防护绿地使用。

(2) 与《“十四五”核安全与放射性污染防治规划》的符合性

规划中第四章提出了“伴生放射性固体废物处置。江西、湖南、广东、四川等省份开展伴生放射性固体废物处置工程建设”的规划。本项目为放射性污染治理项目，主要是将金牛厂和桃冶厂现存的放射性废渣进行回取整备送至永州的处置场地进行处置，将两个场地低于 1Bq/g 的污染土回取至金牛厂现有场址新建污染土填埋场进行填埋处理。减轻伴生放射性企业固体废物贮存厂内压力，合理降低了公众的辐射剂量，使放射性设施均处于受控状态，符合国家相关规划和标准要求。

(3) 与《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省“十四五”生态环境保护规划>的通知》（湘政办发〔2021〕61号）的符合性

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》中提出“加强核与辐射安全监管。加快解决历史遗留问题。开展伴生矿放射性矿企业环境污染整治。提高伴生矿环境安全监管能力，建立和动态更新伴生放射性矿开发利用辐射环境安全监管企业名录，督促名录内在运企业全部开展辐射环境和流出物监测。开展停产关闭企业场址及其周边环境的放射性污染情况调查，推动已关闭伴生矿场址的土地再利用。推进伴生矿放射性固体废物规范管理，规范固体废物暂存，控制再利用。”本项目为贮存的伴生放射性废物环境治理工作，有效控制了金牛厂和桃冶厂历史遗留项目的辐射安全风险，将放射性废渣回取整备转运至更加规范化的永州零陵产业开发区内的湖南盛电新材料有限公司暂存库进行暂存处置。符合规划中相关要求。

(4) 与《益阳市人民政府办公室关于印发<益阳市“十四五”生态环境保护规划>的通知》（益政办发〔2021〕19号）的符合性

规划中提出“加大放射性污染防治，加强市域放射性废物治理，推动关停铀矿、稀土矿伴生放射性废物治理和生态环境恢复。解决历史遗留放射性废物环境安全隐患，以安化县、桃江县、赫山区为重点区域，以金牛、金源稀土厂放射性废渣、废水、底泥为重点，启动桃江县原金牛稀土厂超期储存放射性废渣治理，进一步加强赫山区金源稀土放射性废渣治理管控。”拟治理项目为《益阳市“十四五”生态环境保护规划》中待启动重点项目，本项目将金牛厂和桃冶厂超期贮

存的放射性废渣回取整备输送至永州零陵产业开发区内的湖南盛电新材料有限公司暂存库进行暂存处置，使放射性废渣和设施均处于受管控状态，解决了历史历史问题项目辐射安全风险。与益政办发〔2021〕19号文件要求达成高度统一。

(5) 与《湖南省核安全与辐射环境污染防治“十四五”规划》的符合性

《湖南省核安全与辐射环境污染防治“十四五”规划》重点任务中第三点提出“解决伴生放射性矿历史遗留问题，推进伴生放射性固体废物规范管理，提升伴生矿企业放射性污染防治能力”；并提出“城市放射性废物清运工程。开展湖南省城市放射性废物库废旧放射源清库和提质改造”，本项目为解决桃冶厂和金牛厂贮存的伴生放射性废物，使金牛厂和桃冶厂生产过程中造成的放射性污染区域和破坏区域的环境得到有效整治，有效降低了历史遗留项目的辐射安全风险。符合湖南省核安全与辐射环境污染防治“十四五”规划的要求。

(6) 与《湖南省湘江保护条例》（2023年5月31日修订）的相符性

根据《湖南省湘江保护条例》第三十九条 排污单位应当对原料使用、资源消耗、资源综合利用、污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高和污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

第四十三条 禁止在湘江干流和一、二级支流水域上经营餐饮业。

第四十九条 省人民政府应当组织发展和改革、经济和信息化、环境保护、有色金属工业等部门，编制湘江流域产业发展规划。

禁止在湘江干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。

禁止在湘江干流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。

湘江流域县级以上人民政府应当严格执行湘江流域产业发展规划，逐步淘汰不符合规划的产业项目。

第五十条 湘江流域县级以上人民政府应当按照统筹规划、防治结合、综合治理的原则，加强化工、有色金属、造纸、制革、采矿等行业污染治理，确保湘江流域污染源得到全面治理和控制。

第五十一条 湘江流域县级以上人民政府及其有关部门应当推进涉重金属企业向工业园区集中，加强对工业园区企业共性污染物的处理，确保工业园区污染物达标排放。

本项目拟在解决金牛厂和桃冶厂遗留的伴生放射性废物贮存难题，对放射性

污染区域和破坏区域的环境得到有效整治，处理过程中拟使用目前国内先进的设备和环保设施；而且，本项目产生的生产废水和生活污水满足污水处理厂进水水质要求后送区域污水处理厂处理，因此本项目的建设符合《湖南省湘江保护条例》。

(7) 与《长江经济带生态环境保护规划》的相符性

规划中要求长江沿线一切经济活动都要以不破坏生态环境为前提，抓紧制定产业准入负面清单，明确空间准入和环境准入的清单式管理要求。规划提出长江沿线限制开发和禁止开发的岸线、河段、区域、产业以及相关管理措施。规划提出不符合要求占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内布局新建重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。严控下游高污染、高排放企业向上游转移。

本项目不属于高污染、高排放项目，为放射性污染治理工程，属于补救行动范畴，项目旨在解决金牛厂和桃冶厂历史遗留放射性污染，有效降低伴生放射性废物辐射的安全隐患，以保护环境清洁和公众健康与安全。项目距离资江江岸线约 790m，治理项目只有施工期，不存在营运期，项目范围内的废水经过处理达到污水处理厂进水水质要求之后进入污水厂进行深度处理；项目仅施工期存在噪声，噪声源较分散，通过距离衰减及控制高噪声设备错峰施工等管理措施，周边环境的影响较小，因此，拟建项目符合《长江经济带生态环境保护规划》。

1.9.2 “三线一单”符合性

(1) 生态红线符合性分析

根据《湖南省人民政府关于印发 湖南省生态保护红线的通知》（湘政发〔2018〕20 号）和《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2020〕14 号）可知，本项目所在地为浮邱山乡/桃花江镇/鸬鹚渡镇重点管控单元（环境管控单元编码为 ZH43092220004），主体功能定位为国家级农产品主产区，不在湖南省生态红线范围内，因此，本项目与湖南省生态保护红线是相符的。

(2) 环境质量底线

根据《桃江县 2022 年环境质量年报》可知，本项目所在桃江县城环境空气质量常规监测项目 2022 年 1-12 月二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）浓度均值分别为 6μg/m³、9μg/m³、40μg/m³

和 $28\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；一氧化碳 (CO) 95 百分位、臭氧 (O_3) 90 百分位分别为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $136\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，城区空气质量综合指数 (AQI) 为 2.79，环境空气质量优良天数 343 天，优良率为 94%。 SO_2 、 NO_2 、CO、 O_3 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度均值符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值要求。属于达标区。

本项目将尾渣外运处置，污染土壤全部转运至填埋场，并马上对填埋场进行封场和生态恢复，不存在营运期。项目施工过程中产生的非放废气主要为施工扬尘、填埋粉尘和机械废气，排放方式主要为无组织间歇性排放，其产生受风向、风速和空气湿度等气候条件及施工方式、开挖裸露面积大小、物料运输车辆的装载方式、车辆的行驶速度、施工区和运输线路下垫面等因素的影响。通过采取一定的防治措施，且随着施工期结束后影响将会消失，不会对大气环境产生较大影响；废水主要为生产废水和生活污水，经处理后满足污水处理厂进水水质要求后通过市政管网进入污水处理厂进行处理；另外，项目施工期噪声通过采用低噪声设备，加强保养，高噪声设备错峰运行以及距离衰减等措施，能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

(3) 资源利用上线

本项目在施工过程中会消耗电能、水资源，资源消耗量相对区域而言资源利用总量较小，且随着施工期结束项目进行验收终态封场，将不再需要大量资源消耗，不会突破资源利用上线。

(4) 环境准入清单

根据《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(永政发〔2020〕1号)可知，本项目所在地属于益阳市浮邱山乡/桃花江镇/鸬鹚渡镇重点管控单元(环境管控单元编码为 ZH43092220004)，主体功能定位为国家级农产品主产区，本项目永政发〔2020〕11号中相符性分析分别见下表。

表 1.9.2-1 本项目与《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》相符性分析

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>桃花江镇/浮邱山乡/鸬鹚渡镇： （1.1）饮用水水源保护区、风景名胜区、城镇居民区等区域为畜禽禁养区，区内严禁新建、扩建、改建各类畜禽规模养殖场，现有不符合要求的规模养殖场依法关闭或搬迁。</p> <p>浮邱山乡/桃花江镇： （1.2）禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼等行业企业，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。 （1.3）对桃花江国家森林公园的生态保育区和桃花江风景名胜区的特级保护区及一级保护区实行强制性保护，禁止进行任何与生态环境保护功能无关的开发建设活动，对已建项目，严禁进一步扩大规模。</p> <p>桃花江镇： （1.4）该单元范围内涉及湖南桃江经济开发区核准范围（5.87km²）之外的已批复拓展空间的管控要求参照湖南桃江经济开发区生态环境准入清单执行。</p>	<p>本项目占地不涉及饮用水源地、风景名胜区、森林公园、农田及河道等，本项目不属于畜禽规模养殖类项目和有色金属冶炼等行业企业。本项目范围非湖南桃江经济开发区核准范围（5.87km²）之外的已批复拓展空间内项目。</p>	符合
污染物排放管控	<p>（2.1）现有规模化畜禽养殖场（小区）要根据污染防治需要，自行配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，实现雨污分流、干湿分离、粪污无害化处理和资源化利用。</p> <p>（2.2）规范单元内矿产品加工企业物料堆放场、废渣场、排污口的管理工作，减少无组织排放。</p> <p>（2.3）对有色金属等行业实施清洁化改造，新建、改建、扩建项目实行主要污染物排放等量或减量置换。</p>	<p>本项目不属于畜禽规模养殖类项目和有色金属等行业，本项目为历史遗留放射性贮存废料治理类项目，旨在解决原有矿产品加工企业的放射性污染，将尾渣外运处置，污染土壤全部转运至填埋场，并马上对填埋场进行封场和生态恢复。</p>	符合
环境风险防控	<p>（3.1）鸬鹚渡镇罗溪、鸬鹚渡镇长江溪饮用水水源保护区应按相关法律法规和水源地规范化建设相关要求，彻底排查新划定饮用水水源保护区范围内的污染源，制定污染综合整治方案并组织实施，确保水源地水质达标；加强饮用水水源地环境风险防控与应急能力建设，编制环境应急预案并定期组织环境风险应急演练。</p> <p>（3.2）定期开展粮食的质量检测，对安全利用类耕地开展稻米重金属超标</p>	<p>本项目所在地为桃花江镇，不涉及饮用水源保护区，本项目涉及场址历史上和现状为金牛厂和桃冶厂占地，金牛厂现归桃江县政府管理，桃冶厂约 70 亩归桃江瑞龙金属新材料有限责任公司，另外约 100 亩为湖南稀土金属材料研究院有限责任公</p>	本项目治理终态验收之后，桃冶厂可达到无限制开放要求，

	<p>临田检测，实施食品安全指标未达标稻谷分类贮存和专用处理。完成受污染耕地治理修复、结构调整工作。</p> <p>(3.3) 建设用地：对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、有色金属矿采选、危险废物经营等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地的土壤环境状况开展调查评估工作。</p>	司所有。	金牛厂达到有限制开放要求，环评要求本项目所占用地范围回收后若变作他用，需进一步开展土壤环境状况评估工作。
资源开发效率要求	<p>(4.1) 能源：推进燃煤锅炉改造，鼓励使用天然气、生物质等清洁能源。</p> <p>(4.2) 水资源：加快推进节水技术改造，建立并严格执行节水产品认证制度，逐步淘汰落后、高耗水的用水工艺、设备和产品；发展农业节水，推广渠道防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉技术，完善灌溉用水计量设施。</p> <p>(4.3) 土地资源：保护耕地特别是基本农田，推进村庄综合整治，优化城乡建设用地内部结构，提高土地利用效益。</p>	本项目生产无需使用燃煤能源，项目不占用基本农田，项目只有施工期，随着封场后终态验收结束，将无需消耗水资源。	符合

2 区域自然与社会环境

2.1 地理位置

桃江县位于湖南中部偏北，资水中下游，东与益阳市赫山区相抵，南与宁乡县接壤，西、西南与安化县相连，西北与常德市鼎城区相接，北与汉寿县接壤，东北与益阳市资阳区相接。东北距益阳市 28km，东至长沙西站 120km，西经武潭至安化县城 120km，北至汉寿县城 72km，至常德市 121km。县境东西长 73.3km，南北宽 51.5km，总面积 2068km²。

原桃江稀土冶炼厂（简称桃冶厂）位于桃江县桃花江镇金盆大道北段 465 号，桃江县桃花江镇桃谷山村组，属于桃江县城东侧郊区，该厂址西侧紧邻金盆大道，南侧、北侧和东南侧 100m 范围内，有少量居民住宅和居民小区，东南侧约 300m 处为桃花江职业中专学校，南侧 1km 范围内有桂花园小学、桃江县福利中心和桃江县养老康复医院。

桃江金牛稀土厂位于益阳市桃江县牛潭河乡半稼洲村，项目所在地东南方向距桃江县政府约 3.5km，东距益阳市约 20km。项目厂址与石长铁路桃花江站北距厂址约 4.1km；厂址周边有乡村级公路与益溆高速、益阳南线高速以及省道 S308、S317 等交通干道将项目所在地与外界相连。

项目地理位置图见附图 1。

2.2 气象气候

桃江县处于中亚热带向北亚热带过度地区，属中亚热带大陆性季风湿润气候区。气候温暖，四季分明，热量充足，雨季明显，春温多变，夏秋多旱，严寒期短，暑热期长。具体参数如下：年平均气温 16.6℃，极端最高温度 40℃，极端最低温度 -15.5℃。历年平均气压 1010.8 毫巴。年日照时数 1583.9h，太阳总辐射量 102.7 千卡/cm²，无霜期 263 天。历年平均蒸发量 1173.5mm。平均干燥度 0.9，相对湿度 82%，历年平均蒸发量 1173.5mm。年平均降雨量 1569mm，雨季集中在 4~6 月份，占全年降水总量的 42%，7~9 月偏少。年均降雪日数为 10.5 天，最大积雪厚度为 22cm，历年土壤最大冻结深度 20mm。

全年主导风向为偏北风（NNW），占累计年风向的 12%。次主导风向为西北风（NW），占累计年风向的 10%，夏季盛行 SSE，频率 6%。静风多出现在夜间，占累计年风向的 36%。年均风速为 1.8m/s，历年最大风速 15.7m/s 以上，多出现在偏北风。平时风速白天大于夜间，特别是 5~7 月的偏南风，白天常有

4~5 级，夜间只有 1 级左右。

桃江县多年来气象数据见下表。

表 2.2-1 桃江县气象参数

序号	项目	气象参数	参数
1	气温	年平均气温	16.6℃
		极端最高气温	40℃
		极端最低气温	-15.5℃
2	相对湿度	年平均相对湿度	82%
3	风	年平均风速	1.8m/s
		全年主导风向	NNW
4	降水量	年平均降雨量	1596mm
		日最大降水量	142.0mm
5	蒸发量	年平均蒸发量	1384.2mm
6	日照	年日照时数	1583.9h
7	霜期	无霜期	263 天

2.3 水文条件

(1) 资水

资水为洞庭湖水系四大河流之一，位于湖南省中部，流域介于东经 110°~113°、北纬 26°~29° 之间。流域形状南北长、东西窄，地势西南高、东北低。资水自邵阳县双江口以上分西、南两源，西源赧水流域面积 7103km²，较南源夫夷水大 56%，河长 188km，较南源短 24.2%，习惯上以西源赧水作为资水主源。南源夫夷水发源于越城岭北岳麓，广西资源县境，流经新宁、邵阳至双江口；西源赧水发源于城步县境雪峰山东麓，向东北流经武冈、隆回至邵阳双江口与南夫源夷水汇合，始称资水，经邵阳、冷水江、新化、安化、桃江、益阳等县市至甘溪巷后汇入洞庭湖。沿途主要支流有蓼水、平溪、辰溪、邵水、石马江、大洋江、油溪、渠江、涸溪、沂溪、桃花江等支流。

资水河源至河口（甘溪港）全长约 653km，其中柘溪水库至桃江水文站 140km，桃江至益阳 33km。流域面积 28538km²，其中柘溪水库以上为 22790km²，桃江水文站控制面积为 27100km²，益阳水文站控制面积为 28485km²。

(2) 桃花江

桃花江位于资江下游南岸，发源于宁乡县的龙塘，在县城汇入资江，是县境最大的一条溪流，全长 57.2km，流域面积 407km²。

2.4 地质概况

2.4.1 地形地貌

桃江县境地貌类型多样，山、丘、岗、平犬牙交错。山地以西南部居多，丘陵主要分布在西北部和东部，岗地分布于平原与丘陵之间，平原分布在中部资江和溪河两岸以及山间谷地之中。县境地貌大体轮廓是：周围山丘环绕，朝东北有一狭窄开口。中部低平，呈弧形展布。县境地势南高北低、西高东低，向东北倾斜，地表高差大，山丘坡度大。

桃冶厂场地原始地貌单元属资江冲积阶地，为资水III-IV级阶地型地貌。为侵蚀剥蚀型地貌单元。场地处于台地上，原为低山、水塘和厂区，总体四周较低。场地各勘探点孔口高程范围值为 50.3-61.3m，地势起伏较大。

2.4.2 区域构造

场地所处区域大地构造位于扬子板块与华夏板块的过渡带，即雪峰复合山链的东段，新华夏系一级构造第二复式沉降地带 湘中新华夏系褶皱带的北东部，受崇阳一灰汤断裂控制，处于间歇性上升状态。区域地层为第四系堆积区，下伏为上元古界冷家溪群变质玄武岩或泥质、凝灰质 板岩、燕山期花岗岩，基岩埋藏深度较大。区内无全新活动断裂分布，亦无新构造运动痕迹，为相对稳定的地块。

2.4.3 场址区构造特征

根据《湖南省地质图》及《湖南省构造体系图》，厂址所处区域大地构造位于扬子板块与华夏板块的过渡带，即雪峰复合山链的东段，新华夏系一级构造第二复式沉降地带湘中新华夏系褶皱带的北东部，受崇阳一灰汤断裂控制，处于间歇性上升状态。区域地层为第四系堆积区，下伏为上元古界冷家溪群变质玄武岩或泥质、凝灰质板岩、燕山期花岗岩，基岩埋藏深度较大。区内无全新活动断裂分布，亦无新构造运动痕迹，为相对稳定的地块。

2.5 地下水水文地质概况

2.5.1 桃冶厂地层岩性

根据《原桃江稀土冶炼厂厂区水文地质调查报告》，结合钻探揭露的场地及周边主要地层有第四系填土（ Q^{ml} ）、粘土（ Q^{al+pl} ）、圆砾（ Q^{al+pl} ），古界板溪群五强溪组下段（ Pt_3bnw^1 ）。

各地层野外特征依次描述如下：

a) 第四系

(1) 填土 (Q^{ml})：人工堆填而成。褐黄色、褐灰色，稍湿-湿，为场地内山路路基填土，主要为碎石土和粘土混夹而成，部分地段含矿渣。主要分布在厂区内道路附近及废水坝坡地处。层厚约 1.2-2.3m，平均厚度 1.75m，层底埋深（标高）1.2-2.3m（47.8-55.44m）。渗透性根据其堆填土的性质及堆填的时间，差异很大。渗透系数 $K=5 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属中-强透水性地层。为相对含水层。

(2) 粘土 (Q^{al+pl})：为第四系冲洪积形成。褐黄色、灰褐色，稍湿-湿，可-硬塑状，局部夹碎石。揭露范围覆盖整个厂区，层厚 2-10m。渗透系数 $K=5 \times 10^{-6} \sim 7 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，属微透水性地层。为相对隔水层，有机质含量为 2.2-2.8%。

(3) 圆砾 (Q^{al+pl})：为第四系冲洪积形成。褐灰色、灰白色，石英质，一般粒径 1~2cm，含少量卵石，卵石粒径大者达 4cm，混约 10%的粘性土，级配一般，呈饱和，稍-中密状态。层厚 2-8m。渗透系数 $K=1.57 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 5.87 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，属中-强透水性地层。为相对含水层。

b) 古界板溪群五强溪组下段 (Pt_3bnw^1)

(4) 强风化板岩：褐黄色、棕红色、灰绿色，变余泥质结构，板状构造，节理、裂隙发育，裂隙面见褐黑色铁锰质氧化物，局部石英脉较发育，底部夹中风化泥质板岩碎块，岩体破碎，岩芯多呈碎块~块状，少量呈短柱状， $RQD < 15$ ，岩质较软，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级；该层全场分布，揭穿层厚 1-3m。渗透系数约为 $K=6 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，属弱透水性地层。为相对隔水层。

(5) 中风化板岩：灰色、青灰色，裂隙节理稍发育-发育，岩体较完整-完整，岩体内局部夹石英脉，属硬质岩，全场分布，为场地基岩，本次未揭露，据区域资料，厚度大于 100m。为 $K=5 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属弱-微透水性地层。为相对隔水层。

2.5.2 金牛厂地层结构

根据《原桃江金牛稀土厂历史遗留放射性废渣污染治理项目场地稳定水位测量报告》，金牛厂场地岩土层自上而下描述如下：

第①层：素填土

素填土 Q_4^{ml} ：青灰色、杂色，主要是粘性土组成，局部夹块石，结构较松散，为非压实堆填，未完成自重固结，堆填时间约 6 年。全钻孔揭露，揭露最薄处为 0.30m；最厚处为 3.1m；平均厚度为 1.44m；层面最高处标高为 52.49m；层面

最低处标高为 48.33m；平均标高为 51.41m。

第②层：粉质粘土

粉质粘土 Q^{4al} 褐黄色，花斑状，硬塑-硬可塑状，成份以粘粒为主，粉粒其次，粘性较好，刀切面光滑，土质均匀，韧性和干强度中等，摇震反应无。全钻孔揭露，揭露最薄处为 7.9m；最厚处为 13.9m；平均厚度为 11.5m；层面最高处标高为 52.29m；层面最低处标高为 47.63m；平均标高为 49.97m。

第③层：粉土

粉土 Q^{4ml}：灰色夹黄色，中密，湿，摇振反应中等，无泽反应，干强度低，韧性低；主要成分为石英质，颗粒较均匀，含粘性土。揭露最薄处为 5.1m；最厚处为 8.4m；平均厚度为 6.7m；层面最高处标高为 40.59m；层面最低处标高为 37.36；平均标高为 38.78m。

第④层：强风化粉砂岩

强风化粉砂岩 Pt：黄色夹灰白色，粉砂质结构，主要成分为石英夹白云碎屑，节理裂隙较发育，断面有水蚀痕迹，岩芯多为短柱状局部块状，属较软岩，岩体基本质量等级为 V 级。全场地分布：揭露最薄处为 0.4m；揭露最厚处为 2.5m；平均厚度为 1.38 m；层面最高处标高为 42.77m；层面最低处标高为 37.45m；平均标高为 39.63m。

2.5.3 桃冶厂场地地下水类型

a) 地下水类型

场地为资江阶地型地貌，厂区地下水系统属资江阶地松散岩类孔隙水含水单元。

场地岩土层的含水性可分为第四系松散岩类孔隙含水岩组，强风化板岩基岩裂隙含水岩组二种类型。场地地下水类型分为孔隙水和裂隙水，孔隙水以上层滞水和孔隙潜水形式赋存于第四系松散层的填土、种植土、粘土和圆砾中；裂隙水以潜水形式赋存于板溪群泥质板岩的基岩裂隙中。

根据区域调查资料以及场区勘察成果，将各地层含水特征及富水性列于表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 地层含水特征表

地层单位		含水岩组	地层	厚度 (m)	含水类型	富水性	
系	代码					L/s. m	等级
第四系	Q	第四纪覆	填土	1.2~2.3	孔隙水	0.05~0.15	弱—强

松散层		盖层					富水
			粘土	2.8~14.6	孔隙水	0.008~0.01	弱富水
			圆砾	1.4~6.1	孔隙水	1.0~2.0	强富水
元古界	Ptln	板溪群	强风化泥质板岩	/	基岩裂隙水	0.05~0.10	弱-中等富水

b) 场地地下水补给、迳流、排泄条件

地下水补给、径流、排泄及动态变化的因素是多样的。场地地下水主要由大气降水补给，次为地表水补给。场地地下水降雨量变化乃是控制地下水补给源及水量、水质变化的共同因素和主要因素。岩土层的裂隙、孔隙构成了地下水的赋存条件。地下水以渗流的方式从高势能向低势能迳流，整体向西排泄于周边的沟渠塘等水体中和资江中，水力梯度为 0.018。表层土以水平渗流为主导，向下粘土以垂直渗流为主导。圆砾层以水平渗流为主。

地下水补给、迳流、排泄条件分述如下：

1) 松散岩类孔隙水

补给：松散岩类孔隙水的补给源主要是大气降水，其次是地表水。厂区表层主要为填土粘土，入渗系数为 0.02-0.15，其补给源主要为大气降水，局部为地表水。圆砾层埋藏较深，渗透性较好，入渗系数为 0.12-0.20，其补给源除上覆土层外，以外围同层位和相邻层位水流渗透补给为主。

径流：松散岩类孔隙水整体以渗流形式从高势能向低势能渗流。表层土以水平渗流为主导，向下粘土以垂直渗流为主导，渗流弱。圆砾层以水平渗流为主。

排泄：孔隙水在枯、平季节在场地内多以地下渗流形式排泄至周围低势的地表沟渠水体中。整体向西排泄至资江。

2) 基岩裂隙水

补给：基岩埋藏于圆砾层之下，圆砾层孔隙水是场地基岩裂隙水的主要补给源，场区基岩-强风化板岩为相对隔水层，渗透性差，因此通过接触带的补给性较弱。大气降水是区域内地下水主要补给源，岩裂隙水补给强度取决于降雨量、频率和形式、地貌、岩性、构造及岩石风化状况诸因素。

径流：基岩裂隙水迳流条件与地貌和岩性关系密切。从厂区基岩裂隙水水位埋深越大，周边无大深的切割地形，因此场地基岩裂隙水迳流较慢。

排泄：基岩裂隙水在斜坡或谷底以下降泉形式排泄于山脚地表沟溪内。整体向资江排泄。

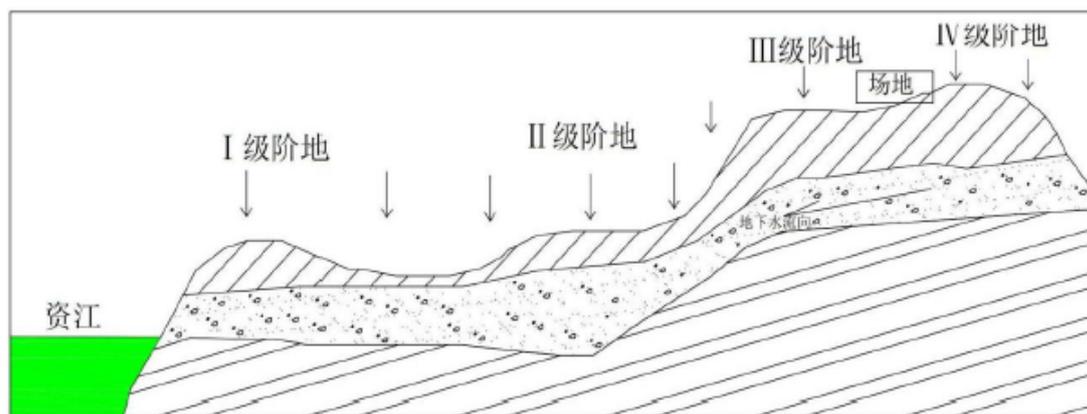


图 2.5.3-1 河流阶地区孔隙水补给、径流、排泄示意

2.5.4 金牛厂场地地下水类型

上层滞水：主要赋存于素填土 D 中，主要补给来源为大气降水其水位受大气降水影响较大，地表水易于下渗，也容易沿着填土孔隙向地势较低处排泄和消散。勘察期间揭露表明该层地下水位不连续无稳定地下水位。

基岩裂隙水：主要赋存于强风化粉砂岩基岩隙中，地下水的补给来源主要为大气降水和侧向地下水的补给，通过基岩裂隙向周边地势低洼处排泄，且地下水位随季节变化而变化，勘察时测得初见水位为 28.86~36.93m(埋深为 11.40~23.50m)，稳定水位为 46.63~47.56m(埋深为 1.70~5.30m)，该层水具承压性。

2.6 社会经济和资源概况

2.6.1 人口概况

2022 年末全县户籍总人口 85.65 万人，其中男性 44.53 万人，女性 41.12 万人。全县常住人口 67.52 万人，其中城镇 36.48 万人，乡村 31.04 万人，城镇化率为 54.0%。全县出生人口 4682 人，死亡人数 6981，自然增长率为下降 2.5%，出生人口性别比 105.6。

2.6.2 土地利用

据桃江县 2022 年发布的《第三次国土调查主要数据公报》显示，全县耕地面积 37426.37 公顷，主要分布在桃花江镇、灰山港镇、大栗港镇、三堂街镇、浮邱山乡、石牛江镇等乡镇，园地面积 1706.80 公顷，林地面积 130091.66 公顷，草地面积 517.12 公顷，湿地面积 277.21 公顷，城镇村及工矿用地面积 19320.52 公顷，交通运输用地面积 4059.93 公顷，水域及水利设施用地面积 10875.96 公顷，其他土地面积 2539.43 公顷。县域土地利用主导地类是耕地、林地和城镇村及工矿用地，占比分别为 18.10%、62.90%和 9.34%。

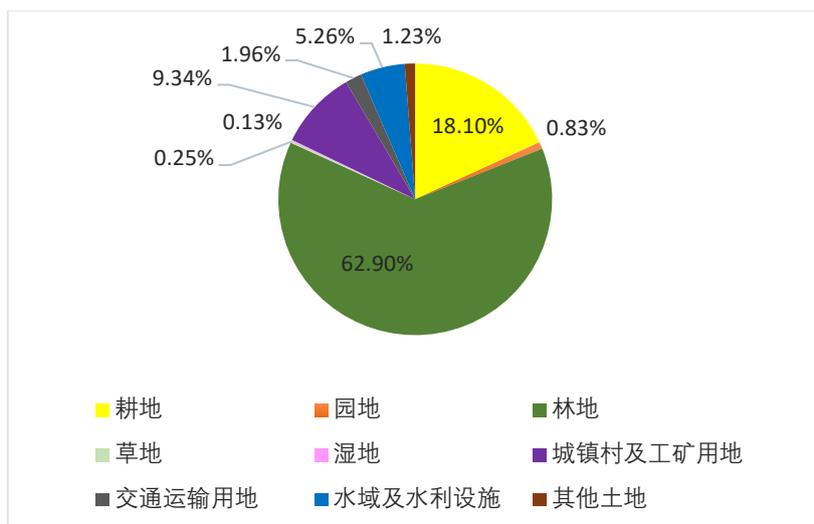


图 2.6.2-1 县域土地利用状况

2.6.3 矿产资源

桃江县境已发现矿产资源 25 种，其中陶粒板岩、花岗石、石灰石、锑、金、锰、钨、钨等在全国占重要位置。能源矿产有煤、石煤、铀 3 种，金属矿产有金、银、锰、铁、钒、锑、钨、钼、铅、锌 10 种，非金属矿产有硫铁矿、花岗石、石灰石、硅石、高岭土、粘土、页岩、砷、重晶石、水晶、矿泉水、陶粒板岩 12 种。这些资源主要分布在灰山港、松木塘、板溪、三堂街等地，探明有储量的矿产 15 种。全县发现矿产地 75 处，其中能源矿产 7 处，金属矿产 39 处，非金属矿产 29 处。县境内勘探的 14 处，详查的 3 处，普查的 20 处，待查勘的矿点和矿化点 42 处。

2.6.4 交通运输

桃江县距省会长沙仅 1 小时车程，距离益阳高铁南站仅 20 分钟车程，县城千吨级码头经资江入洞庭通江达海，洛湛铁路、石长铁路、渝长厦高铁穿境而过；3 条国道（G207、G234、G536）、4 条高速（G55 二广、S20 平洞、S71 益娄、S7101 益阳南线绕城）、6 条省道（S223、S225、S319、S321、S538、S541）横贯东西、辐射八方，形成优势凸显的交通大格局。

2.6.5 自然保护区和文物保护单位

桃江县境自然资源丰富，内有浮邱山、桃花湖、凤凰山、罗溪瀑布、羞女峰等风景名胜 20 多处，有桃花江国家森林公园、羞女湖国家湿地公园等自然保护区。县境内有腰子仑春秋古越墓群 1 处国家级文物保护单位，熊亨瀚墓、跃龙塔、萧氏公祠 3 处省级文物保护单位，浮邱寺、何宣墓、夏思痛墓等 10 处市级文物

保护单位，屈子钓鱼台、天问阁遗址等 54 处县级文物保护单位，是全国乡村旅游示范县。

3 现有工程概况

3.1 原桃江稀土冶炼厂概况

3.1.1 原桃江稀土冶炼厂历史沿革

原桃江稀土冶炼厂位于益阳市桃江县金盆大道北段 465 号,地块占地面积为 114046m² (约合 171.069 亩)。原桃江稀土冶炼厂 (以下简称“桃冶厂”) 前身为湖南冶金研究所一厂, 1975 年作为“小三线”项目由长沙市圭塘搬迁至桃江县城郊观桃村 (现桃花江镇桃谷山村), 该土地总面积共计约 171 亩, 其中约 70 亩作为股权投资于 2011 年投入桃江瑞龙金属新材料有限责任公司, 其土地权证在瑞龙公司名下, 另外约 100 亩土地权证在上级公司湖南稀土金属材料研究院有限责任公司。

1984 年, 桃冶厂被收为中国有色金属工业总公司的直属企业, 2000 年被下放湖南省, 隶属湖南省有色金属工业总公司 (2010 年更名为湖南省有色金属管理局, 2019 年更名为湖南省中小企业服务中心) 管理。1975~2005 年期间, 该地块生产企业为原桃江稀土冶炼厂以独居石精矿为原料生产稀土、钽及铀产品, 该厂正常生产运行时间达近三十年, 为我国稀土工业做出了一定成绩; 该厂建有铀钽分离的生产线, 为我国核工业及原子能工业做出了较大的贡献。但是, 三十年来, 生产车间以独居石精矿为原料生产稀土、铀及钽产品, 同时也遗留了一定量的伴生放射性废渣, 将对环境造成一定程度的放射性污染。

2011 年至 2020 年 9 月, 九五区生产企业为桃江瑞龙金属新材料有限责任公司 (简称“瑞龙公司”), 以粗铈为原料采用湿法冶金技术, 经酸溶、除杂、萃取、灼烧等工序生产高纯氧化铈。瑞龙公司在原桃冶厂九五区的中部建设一栋综合生产车间, 占地面积 708m², 以粗铈为原料采用湿法冶金技术, 经酸溶、除杂、萃取、灼烧等工序生产高纯氧化铈。瑞龙公司其余建筑物还包括综合仓库、车间办公室、办公楼、储罐区和废水处理站等。本次放射性治理范围为九八区和污水坝。

3.1.2 环保手续办理情况

暂未办理相关环保手续。

1975~2005 年期间, 项目于 1975 年建成投产, 项目建设阶段无相应的环评要求, 因此未开展环评。根据《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》, 同时与建设单位沟通了解, 项目地块未发生环境污

染事件。原桃江稀土冶炼厂生产废水通过厂内专用管道于桃花江镇桃谷山村排入资江。

湖南桃江瑞龙金属新材料有限责任公司于 2011 年启动了 20t/a 高纯氧化钽生产线建设工程，以钛白废酸回收处理得到的粗钽为原料，采用湿法冶金技术，经酸溶、除杂、萃取、灼烧等工序生产高纯氧化钽。该项目于 2012 年 2 月由长沙市玺成工程技术咨询有限公司完成了环境影响报告书的编写，2012 年 3 月湖南省环保厅以湘环评〔2012〕48 号文予以批复。2015 年 2 月长沙市玺成工程技术咨询有限公司完成《湖南桃江瑞龙金属新材料有限责任公司 20 吨/年高纯氧化钽生产线建设工程建设内容变更环境影响说明》，2015 年 3 月获得省环境保护厅的变更说明的函（湘环评函〔2015〕27 号），2015 年 10 月湖南中诚环境监测技术有限公司编制了该建设项目竣工环境保护验收监测报告（中诚监测竣监〔2015〕006 号），2015 年 11 月 17 日，原益阳市环境保护局出具了关于湖南桃江瑞龙金属新材料有限责任公司 20 吨/年高纯氧化钽生产线建设工程变更项目环境保护验收意见的函（益环评验〔2015〕42 号）。企业运行过程中无环境污染事件发生。桃江瑞龙金属新材料有限责任公司生产废水通过原桃江稀土冶炼厂厂内专用管道于桃花江镇桃谷山村排入资江。

3.1.3 生产工艺及布局

按照工艺布局和放射性作业的要求，工厂分为九五区（非放射性作业区，土地面积约 70 亩）与九八区（放射性作业区，土地面积约 100 亩），除年加工能力 100 吨的稀土金属丝、棒，年加工 50 吨金属钽的钽盐生产线在九五区外，九五区无放射性污染，其余生产线均在九八区。

九八区内设施主要包括独居石车间，以独居石处理盐酸优先溶解稀土后的优溶渣为原料的硝酸钽生产车间，以离子吸附型稀土矿为原料的离子矿分离车间，生产荧光级氧化钽及其他稀土氧化物的后处理车间，生产稀土镁铁合金的合金车间，生产混合、单一稀土金属的电解车间，生产金属钪的前处理车间氧化车间等生产车间。同时还包括环境监测楼、总配电室、澡堂卫生间、分析车间、污水处理车间、产品原料库、优溶渣库、污水渣库、酸不溶渣库等辅助设施。

主要生产工艺及产污环节：将稀土精矿（独居石精矿）加工成各种稀土产品，在两大工艺过程中完成。首先，通过碱液分解稀土精矿，制得混合氯化稀土溶液，同时产出副产品十二水合磷酸钠；然后，将氯化稀土转化为氧化稀土，主要是将

各种稀土元素离子通过用 P_2O_5 或 P_2O_4 多级液—液萃取，实现各稀土元素离子之间的分离，最后以沉淀、过滤、干燥、灼烧、还原、电解还原等工艺过程，产出公司的最终产品。混合氯化稀土生产工艺流程图如下图所示：

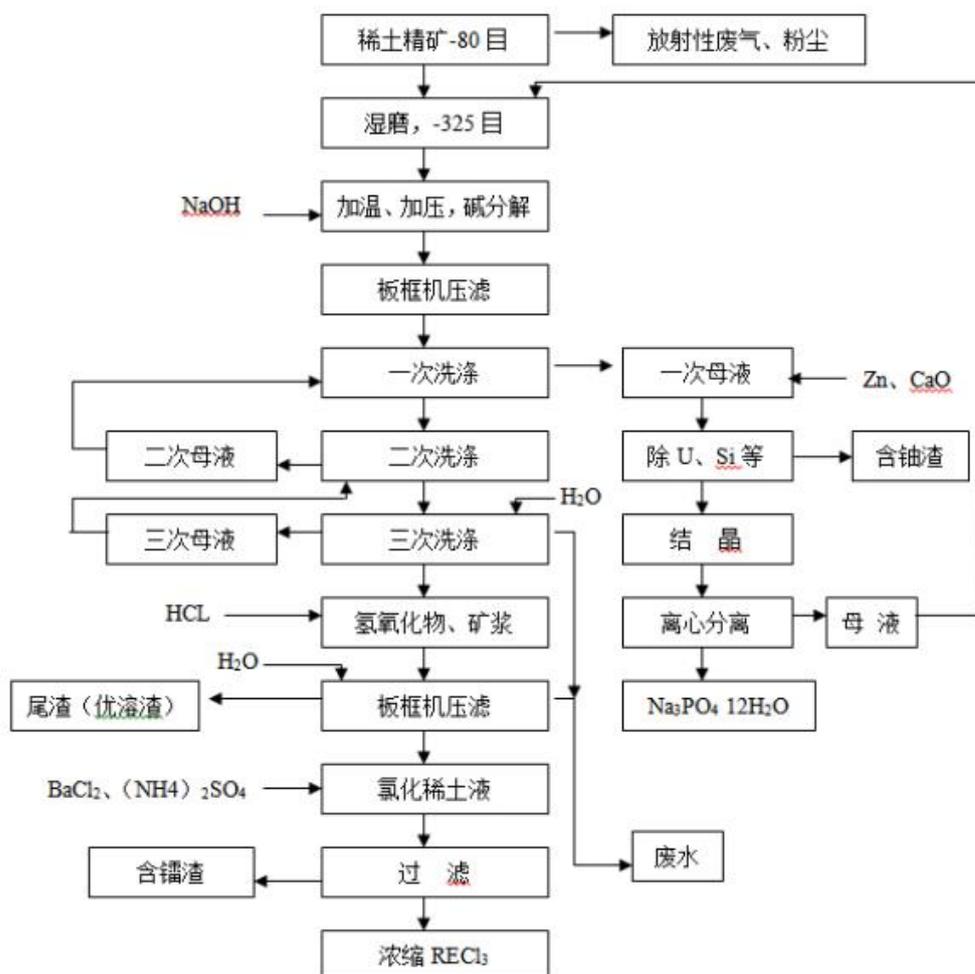


图 3.1.1-1 工艺流程图

3.1.4 放射性源项调查结果

本项目原桃冶厂治理地块源项调查结果主要来自《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》，厂区内遗留废水部分指标为本次环评期间监测。

3.1.4.1 原桃冶厂厂内本项目治理区 γ 辐射剂量率监测结果

治理区调查区域主要包括九八区（分离生产区）、污水坝（污水处理区）和渣坝区，按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）开展 γ 辐射剂量率巡测，每个点测 10 组结果，检测报告见附件 5，治理区 γ 辐射剂量率监测监测点位布置见图 3.1.4-1，监测结果统计见下表。

表 3.1.4-1 原桃冶厂治理区各区域 γ 辐射剂量率监测结果统计表

序号	监测对象	区域范围名称	统计结果 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	九八区及污水坝区	污水下坝	0.201-0.483
2		污水上坝	1.01-4.94
3		污水处理站	1.94-2.23
4		污水渣库	3.16-6.64
5		分析楼旧址	0.654-2.22
6		澡堂	6.45-6.45
7		分析室	1.07-1.09
8		配电室	0.564-0.566
9		独居石生产车间	1.78-40.1
10		独居石车间产品库	3.28-100
11		合金车间 (旧址)	0.805-6.95
12		硝酸钽车间	0.564-0.566
13		氨水库房	9.28-28.6
14		离子萃取车间	0.280-28.2
15		电解车间	0.564-0.566
16		纯销车间	0.444-3.07
17		氟化车间	1.14-1.33
18		料液池房	3.38-3.41
19		空压机房	0.659-1.21
20	渣库、道路及露天洒落渣堆区	污水渣库	3.16-6.64
21		优溶渣库 (现已坍塌)	22.3-22.4
22		1 号酸不溶渣库	9.84-28.6
23		2 号渣库	21.1-99.3
24		3 号渣库	15.9-41.9
25	4 号渣库	13.6-13.8	
26	遗留废渣、废料、遗留设备	纯销车间堆渣区	1.05-1.07
27		电解车间后方堆渣区	6.24-7.01
28		离子萃取车间门口废料区	66.8-66.9
29		离子萃取车间废料堆 (桶)	0.517-12.2
30		离子萃取车间遗留废渣	55.2-60.5
31		氨水库房遗留废料	5.25-5.32
32		氨水库房遗留渣堆	9.73-9.77
33		氨水库房遗留储存罐体	21.8-22.0
34		独居石车间产品库遗留废渣	68.6-68.7
35		硝酸钽车间遗留设备	7.19-77.2

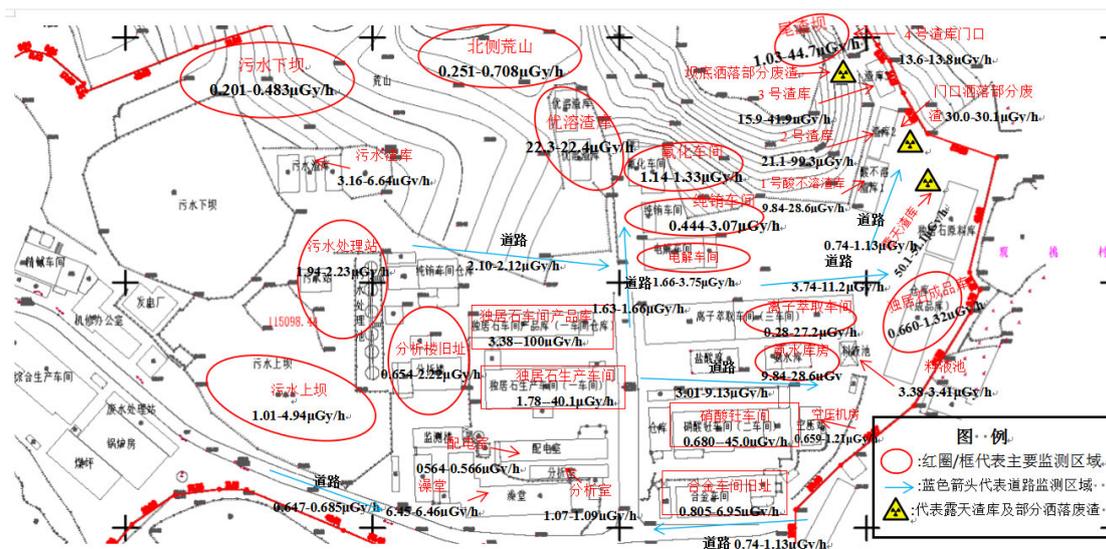


图 3.1.4-1 治理区内 γ 辐射剂量率监测区域

根据中华人民共和国生态环境部《2022 年全国辐射环境质量报告》，湖南省 18 个自动站环境 γ 辐射剂量率年均值范围为 61.2nGy/h~116.3nGy/h。

根据治理区内 γ 辐射剂量率监测结果：

九八区及污水坝区 γ 辐射剂量率水平为 0.201 μ Gy/h-100 μ Gy/h，即 201nGy/h-1 $\times 10^5$ nGy/h，渣库、道路及露天洒落渣堆区 γ 辐射剂量率水平为 3.16 μ Gy/h-99.3 μ Gy/h，即 3160nGy/h-9.93 $\times 10^4$ nGy/h，遗留废渣、废料、遗留设备处 γ 辐射剂量率水平为 0.517 μ Gy/h-77.2 μ Gy/h，即 517nGy/h-7.72 $\times 10^4$ nGy/h，通过与全国辐射环境质量报告对比可知，均远高于天然本底水平(61.2nGy/h~116.3nGy/h)。

3.1.4.2 α 、 β 表面污染监测结果

场地调查初步调查期 α 、 β 表面污染监测范围主要包括厂内九八区污水渣库，独居石生产车间、独居石车间产品库、氟化车间、纯销车间、离子萃取车间、硝酸钽车间、优溶渣库、酸不溶渣库、钛渣库等各个车间的内部墙体及生产设备表面，主要构筑物内墙 α 、 β 表面污染具体监测结果见下表，具体监测点位见图 3.1.4-2。

表 3.1.4-2 初步调查期构筑物 α 、 β 表面污染监测结果

编号	所属分区	测量点位名称	α 表面污染 (Bq/cm ²)	β 表面污染 (Bq/cm ²)
1	金属丝及精铽相关车间	金属丝车间北墙壁	未检出	0.034
2		金属丝车间西墙壁	未检出	0.021
3		综合生产车间	未检出	0.041
4		精铽车间走廊地面	0.157	0.206

5	氟化及纯销车间	分析室	0.016	未检出
6		氟化车间东墙（外）	未检出	未检出
7		纯销车间台面	1.992	2.09
8		纯销车间墙壁	0.236	4.68
9	电解车间	电解车间墙壁	未检出	0.069
10	离子萃取车间	离子萃取车间墙柱	0.210	0.756
11		离子萃取车间设备 1	0.157	0.440
12		离子萃取车间设备 2	0.839	1.856
14		离子萃取车间设备 3	0.183	0.454
15		离子萃取车间 1 楼	0.105	0.426
16		离子萃取车间 3 楼	0.210	0.688
17		离子萃取车间 5 楼	0.131	0.701
18	硝酸钍车间	硝酸钍车间墙壁 1	0.577	3.176
19		硝酸钍车间墙壁 2	4.95	7.453
20		硝酸钍车间罐体	0.262	0.454
21		硝酸钍车间遗留桶	0.262	0.413
22		硝酸钍车间零散设备物件	0.315	0.550
23		硝酸钍车间 2 楼设备	0.865	3.039
24		硝酸钍车间 3 楼设备 2	0.786	2.750
25	料液池	料液池桶子	1.25	2.888
26	氨水库	氨水库罐体表面	0.398	3.163
27		氨水库白色罐体	0.304	2.063
28		氨水库墙体	0.367	0.550
29	空压站	空压站	0.131	0.550
30		空压站外面罐子	0.210	0.550
31	独居石生产车间	独居石生产车间	0.498	1.568
32		独居石生产车间墙柱	5.24	3.025
33		独居石车间产品库外墙	0.396	0.770
34	配电室	配电室里面房间	0.052	0.193
35		配电室	0.367	0.550
36	污水渣库	污水渣库	0.079	1.554
37	独居石原料库	独居石原料库地面	0.262	0.550
38		独居石原料库	0.079	0.963
39	独居石原	独居石原料库罐体	0.105	0.138

序号	所属分区	测量点位名称	监测结果	
			α 表面污染	β 表面污染
			Bq/cm ²	Bq/cm ²
		独居石原料和产品库南墙内表面	0.021-0.079	0.099-0.963
		独居石原料和产品库西墙内表面	0.032-0.371	0.087-0.841
		独居石原料和产品库北墙内表面	0.014-0.382	0.076-1.323
		独居石原料和产品库地面	0.028-0.262	0.105-0.550
4	九八区电解车间	电解车间 1 楼东墙内表面	未检出	0.022-0.069
		电解车间 1 楼南墙内表面	未检出	0.014-0.261
		电解车间 1 楼西墙内表面	未检出	0.021-0.143
		电解车间 1 楼北墙内表面	0.014-0.082	0.022-0.715
		电解车间 1 楼地面	0.016-0.025	0.111-0.782
		电解车间 2 楼东墙内表面	未检出	未检出
		电解车间 2 楼南墙内表面	未检出	未检出
		电解车间 2 楼西墙内表面	未检出	未检出
		电解车间 2 楼北墙内表面	未检出	未检出
		电解车间 2 楼地面	0.006-0.021	0.076-0.311
5	九八区纯销车间	纯销车间 1 楼东墙内表面	0.210-0.236	2.193-4.681
		纯销车间 1 楼南墙内表面	0.110-0.129	1.012-1.415
		纯销车间 1 楼西墙内表面	0.010-0.203	0.101-0.582
		纯销车间 1 楼北墙内表面	0.110-0.204	0.104-0.991
		纯销车间 1 楼地面	0.061-0.114	0.093-1.989
		纯销车间 2 楼东墙内表面	未检出	0.004-0.621
		纯销车间 2 楼南墙内表面	未检出	0.003-0.613
		纯销车间 2 楼西墙内表面	0.011-0.072	0.009-0.531
		纯销车间 2 楼北墙内表面	0.014-0.032	0.007-0.045
		纯销车间 2 楼地面	0.011-0.083	0.019-0.710
6	九八区离子萃取车间	离子萃取车间 1 楼东墙内表面	0.041-0.210	0.009-0.756
		离子萃取车间 1 楼南墙内表面	0.020-0.309	0.011-0.885
		离子萃取车间 1 楼西墙内表面	0.009-0.191	0.012-0.813
		离子萃取车间 1 楼北墙内表面	0.015-0.221	0.012-0.661
		离子萃取车间 1 楼地面	0.011-0.203	0.007-0.916
		离子萃取车间 2 楼东墙内表面	0.005-0.081	0.012-0.416

序号	所属分区	测量点位名称	监测结果			
			α 表面污染	β 表面污染		
			Bq/cm ²	Bq/cm ²		
		离子萃取车间 2 楼南墙内表面	0.007-0.102	0.009-0.612		
		离子萃取车间 2 楼西墙内表面	0.011-0.215	0.007-0.514		
		离子萃取车间 2 楼北墙内表面	0.010-0.084	0.013-0.813		
		离子萃取车间 2 楼地面	0.014-0.056	0.017-0.991		
		离子萃取车间 3 楼东墙内表面	0.002-0.051	0.004-0.517		
		离子萃取车间 3 楼南墙内表面	0.012-0.063	0.012-0.653		
		离子萃取车间 3 楼西墙内表面	0.003-0.041	0.004-0.416		
		离子萃取车间 3 楼北墙内表面	0.003-0.061	0.009-0.309		
		离子萃取车间 3 楼地面	0.004-0.048	0.007-0.551		
		离子萃取车间设备	0.157-0.839	0.440-1.856		
		7	九八区硝酸铈车间	硝酸铈车间 1 楼东墙内表面	0.201-0.577	1.042-3.176
				硝酸铈车间 1 楼南墙内表面	1.041-4.950	1.245-7.453
硝酸铈车间 1 楼西墙内表面	0.103-0.207			0.031-1.026		
硝酸铈车间 1 楼北墙内表面	0.021-0.721			0.021-0.632		
硝酸铈车间 1 楼地面	0.013-0.218			0.021-0.614		
硝酸铈车间 2 楼东墙内表面	0.010-1.024			0.101-0.910		
硝酸铈车间 2 楼南墙内表面	0.012-0.361			0.022-0.361		
硝酸铈车间 2 楼西墙内表面	0.008-0.148			0.124-0.714		
硝酸铈车间 2 楼北墙内表面	0.101-0.691			0.021-1.011		
硝酸铈车间 2 楼地面	0.012-0.822			0.224-2.512		
硝酸铈车间设备及零散设备物件	0.012-0.315			0.011-0.550		

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002), 工作场所中的某些设备与用品, 经去污使其污染水平降低到下表中所列设备类的控制水平的五分之一以下时, 经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后, 可当作普通物品使用。因此, 对于伴生放射性矿开发利用过程中受污染设备、器材和废旧钢铁的清洁解控水平按照 GB 18871 的原则确定, 即去污处理后, 其 α 、 β 表面污染水平分别低于 0.08Bq/cm² 和 0.8Bq/cm² 时, 可作为普通物品 (食品工业除外) 使用。

根据表 3.1.4-2 和表 3.1.4-3 可知, 治理区内各建构筑物除电解车间外, 其它

建筑物 α 、 β 表面污染水平均高于清洁解控水平。

根据建筑物尺寸信息，本次受到污染的建筑物地面面积约 3631m^2 ，外墙体面积约 11173m^2 ，间墙面积约 16066m^2 ，楼板面积约 2028m^2 。污染深度按照不同建筑物类型进行区分，墙体污染深度取 1cm ，建筑物地面污染深度取 3cm 、楼板污染深度取 3cm 。根据此污染深度核算需要剥离的建筑物方量，厂区需要清理的受污染的建筑物方量为 442m^3 。

表 3.1.4-4 桃冶厂 B 区主要构筑物基本情况

建筑物编号	次房号	长(m)	宽(m)	高(m)	面积(m ²)	层数(n)	间墙数(个)		外墙		间墙		楼板面积(m ²)	顶面积(m ²)		设施名称
							长方向	宽方向	总长(m)	面积(m ²)	总长(m)	面积(m ²)				
1		9.76	3.36	4.74	66.9	1		8	46.22	219.08	26.88	127.41	0	76.94		分析室
2	①	5	4.95	5.6	24.76	1			19.9	111.44	0	0	0	28.47		配电室
	②	21.83	5.27	4.74	109.57	1		8	45.28	214.63	42.16	199.84	0	126.01		
3	①	30.43	9.67	11.1	389.61	1	1	2	77.78	863.36	49.77	124.43	0	448.05	间墙高2.5m	独居石生产车间(一车间)
	②	2.43	3.25	6	7.73	1			8.02	48.12	0	0	0	8.89		
	③	4.92	3.21	6	15.45	1			11.13	66.78	0	0	0	17.77		
	④	4.44	1.59	3	6.85	1			7.54	22.62	0	0	0	7.88		
	⑤	6	4.37	2	24.15	1			21.75	43.5	0	0	0	27.77		
4		27.46	6	7.5	165.56	1		4	67	502.5	45	337.5	0	190.39		独居石车间产品库(一车间仓库)
5		18.81	8.27	3.3	155.57	1		4	40.56	133.85	27.29	90.06	0	178.91		合金车间
6	①	22.46	10.33	12.4	224.56	2		8	65.63	813.81	128.09	640.46	224.56	258.24	间墙高5m	硝酸钍车间(二车间)
	②	7.25	9.79	10	71.08	2			24.24	242.4	97.9	979	71.08	81.74		
	③	5.02	10.13	3.6	50.17	1	1	4	30.02	108.07	36.47	131.28	0	57.7		
	④	7.12	2.43	3	18.35	1			12.51	37.53	7.29	21.87	0	21.1		
	⑤	6.27	11.75	4.8	74.31	1			41.02	196.9	56.4	270.72	0	85.46		
7	①	12.49	6.04	6.3	67.76	1		1	40.65	256.1	38.05	239.73	0	77.92		盐酸库
	②	12	6.2	5.7	74.38	1			36.4	207.48	35.34	201.44	0	85.54		氨水库
	③	4.43	6.17	3	26.94	1			21.07	63.21	18.51	55.53	0	30.98		料液池
8	①	22.91	9.8	17.55	221.66	3		6	65.15	1143.38	171.99	3018.42	443.32	254.91		

建筑物编号	次房号	长(m)	宽(m)	高(m)	面积(m ²)	层数(n)	间墙数(个)		外墙		间墙		楼板	顶	设施名称	
							长方向	宽方向	总长(m)	面积(m ²)	总长(m)	面积(m ²)	面积(m ²)	面积(m ²)		
	②	11.15	10.5	20.5	115.89	4		2	24.49	502.05	215.25	4412.6	3	347.67	133.27	离子萃取车间 (三车间)
	③	18.9	9.61	17.55	179.75	3		6	47.15	827.48	168.66	2959.9	359.5	206.71		
9	①	15.34	8.07	6.5	124.01	2		5	46.87	304.66	40.35	262.28	124.01	142.61		电解车间
	②	3.09	8.05	4.5	24.14	1			14.02	63.09	0	0	0	27.76		
10		4.24	7.7	8.23	32.19	2		2	23.71	195.13	15.4	126.74	32.19	37.02		纯硝车间
11		8.8	13.78	3.6	98.8	1			61.56	221.62	0	0	0	113.62		氟化车间
12		5.95	10.6	6	62.74	2			32.58	195.48	0	0	62.74	72.15		优溶渣库
13		5.86	10.46	6	58.7	2			32.16	192.96	0	0	58.7	67.51		优溶渣库
14	①	6.1	9.6	5.6	57.45	2			31.16	174.5	0	0	57.45	66.07		污水渣库
	②	2.45	8.16	5.6	21.76	2			21.55	120.68	0	0	21.76	25.02		
	③	4.78	9.3	5.6	44.22	2			28.02	156.91	52.08	291.65	44.22	50.85		
15		13.27	6.13	4.9	80.29	1			38.6	189.14	30.04	147.18	0	92.33		酸不溶渣库1
16		9	5.08	3	43.91	1			27.7	83.1	15.24	76.2	0	50.5		酸不溶渣库2
17		52.26	8	5.9	423	1		6	120.8	712.72	47.2	278.48	0	486.45		仓库(原料和成品库)
29	①	11.28	7.84	15.2	89	2	2	2	38.36	583.07	38.24	581.25	89	102.35		精铽车间
	②	5.79	7.9	19.6	46.01	3	2	1	19.42	380.63	19.48	381.81	92.02	52.91		
30	①	8.2	10.52	5.2	74.23	1	1		39.52	205.5	8.2	42.64	0	85.36		机修办公室
	②	11.48	4.92	4.6	58.05	1		3	27.91	128.39	14.76	67.9	0	66.76		

建筑物编号	次房号	长(m)	宽(m)	高(m)	面积(m ²)	层数(n)	间墙数(个)		外墙		间墙		楼板面积(m ²)	顶面积(m ²)	设施名称
							长方向	宽方向	总长(m)	面积(m ²)	总长(m)	面积(m ²)			
31	①	10.24	7.57	9.9	78.86	1			35.86	355.01	0	0	0	90.69	发电厂
	②	6.56	2.42	5	16.03	1			11.41	57.05	0	0	0	18.43	
35		9.08	4.15	3.6	37.96	1			26.55	95.58	0	0	0	43.65	渣库处 酸不溶渣库3
36		14.9	4.6	3.6	68.33	1			37.2	133.92	0	0	0	78.58	渣库处 酸不溶渣库4
					3631		合计		1468	11173	1446	16066	2028	4175	

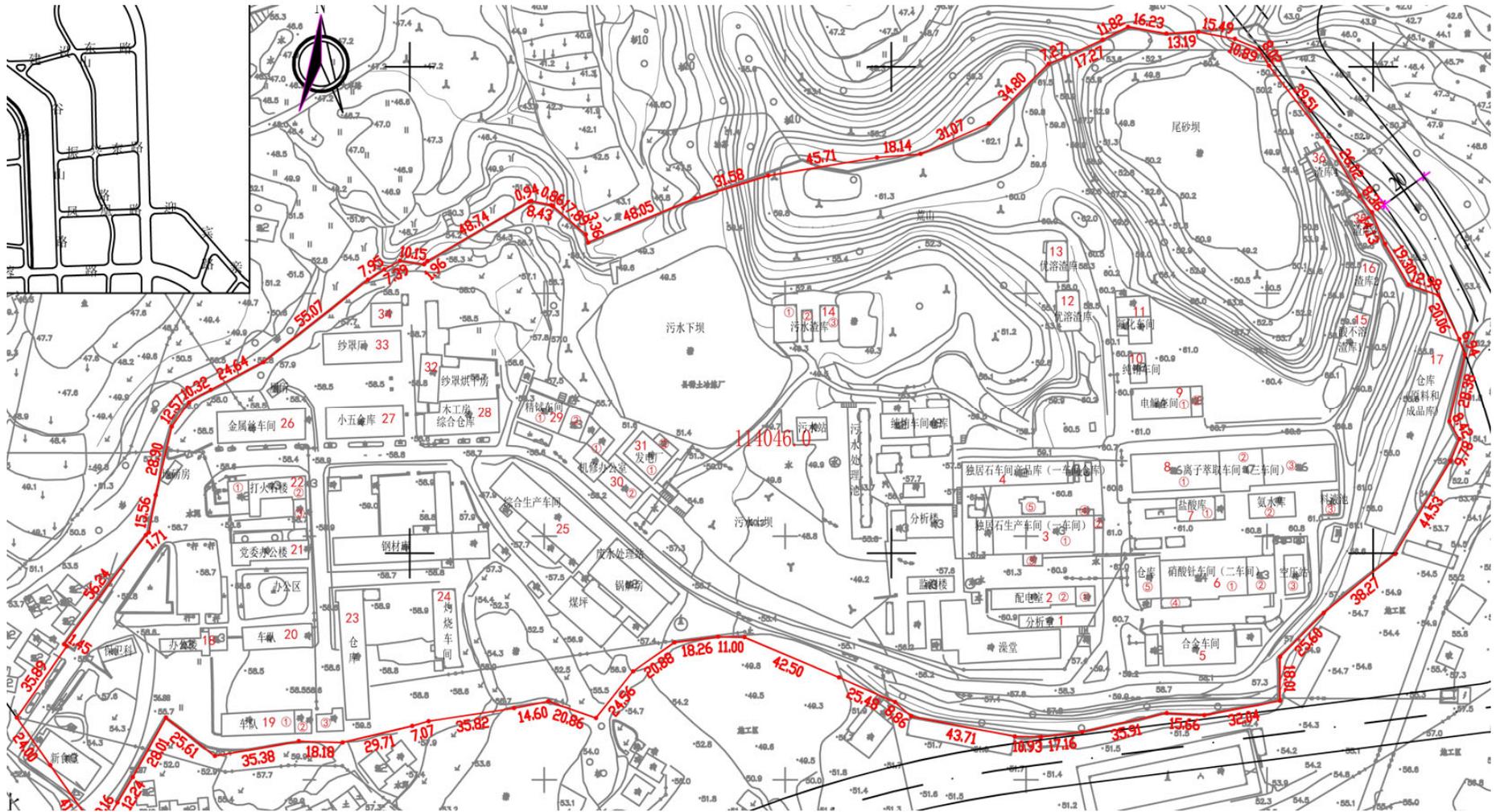


图 3.1.4-3 桃冶厂区主要构筑物平面布置及构筑物编号

3.1.4.3 厂区废渣及渣坝废渣放射性固体废物鉴别

原桃冶厂场地调查期间对厂区内渣库、厂房和露天堆放的遗留废渣进行了取样分析其放射性核素，检测结果见下表。

表 3.1.4-14 原桃冶厂厂区内遗留废渣放射性核素检测结果一览表

序号	采样位置	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	备注
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	
1	1 号酸不溶渣库渣样	38752	32791	207564	渣库内
2	2 号渣库渣样	65031	23759	380540	渣库内
3	3 号渣库渣样	16744	125043.0	114365	渣库内
4	4 号渣库渣样	11432	33794	101749	渣库内
5	靠近 4 号渣库露天废渣	7050	81019	23199	渣库内
6	污水渣库废渣样	477.0	1209	4919	渣库内
7	离子萃取车间后面露天渣堆渣样	14676	87632	135934	渣库外
8	离子萃取车间优溶渣	14676	97432	138379	渣库外
9	离子萃取车间遗留废渣样	16377	55458	133900	渣库外
10	离子萃取车间碱渣样	2.48	29.0	46.9	渣库外
11	离子萃取车间不明渣样	4492	32048	1216909	渣库外
12	氨水库疑似废渣样	208668	95024	1220976	渣库外
13	硝酸钍车间不明渣样	98312	22332	529090	渣库外
14	独居石车间产品库不明固体	30196	116122	152213	渣库外
15	纯销车间疑似废渣样	108312	111.0	1098881	渣库外
16	污水处理池旁边疑似废渣	52.3	111.0	884.3	渣库外
17	污水渣库旁池塘底泥	2460	702.0	16866	渣库外
18	污水上坝	1603	4413	101508	废渣及底泥混合物
19	污水下坝	14590	51766	214202	

根据上述监测结果，19 处遗留废渣中，除离子萃取车间碱渣样和污水处理池旁边疑似废渣外，其它 17 个渣样中射性核素（ ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th ）活度浓度均远高于 1000Bq/kg 的污染判定值。

根据前期收集的资料厂区内现存废渣量统计见下表。

表 3.1.4-15 废渣统计

区域	废渣量
渣库 1	约 6000 吨

渣库 2	
渣库 3	
渣库 4	
离子萃取车间露天渣库	

对其他区域的露天废渣进行钻孔取样分析，分析废渣的深度，推算废渣量，钻孔取样区域见图 3.1.4-9，废渣量估算见表 3.1.4-11。

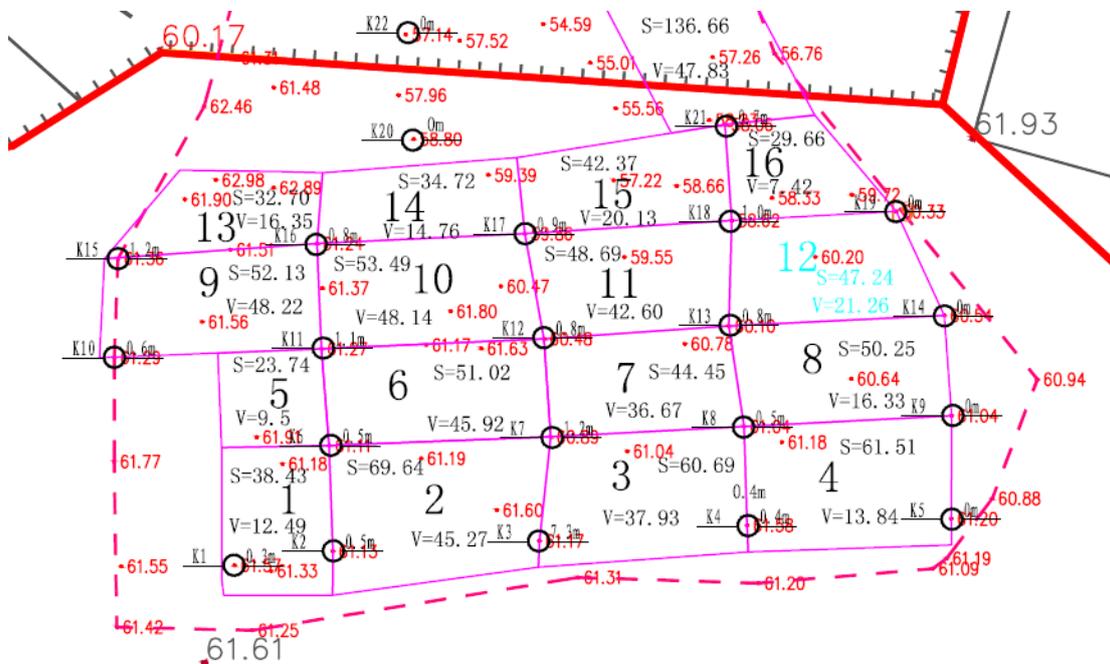


图 3.1.4-9 废渣钻孔取样布置图

表 3.1.4-16 废渣统计

地段号	钻孔废渣深度				平均深度 m	面积 m ²	方量 m ³
	m						
1	0.00	0.50	0.30	0.50	0.33	38.43	12.49
2	0.50	1.20	0.50	0.40	0.65	69.64	45.27
3	1.20	0.50	0.40	0.40	0.63	60.69	37.93
4	0.50	0.00	0.40	0.00	0.23	61.51	13.84
5	0.00	1.10	0.00	0.50	0.40	23.74	9.50
6	1.10	0.80	0.50	1.20	0.90	51.02	45.92
7	0.80	0.80	1.20	0.50	0.83	44.45	36.67
8	0.80	0.00	0.50	0.00	0.33	50.25	16.33
9	1.20	0.80	0.60	1.10	0.93	52.13	48.22
10	0.80	0.90	1.10	0.80	0.90	53.49	48.14
11	0.90	1.00	0.80	0.80	0.88	48.69	42.60
12	1.00	0.00	0.80	0.00	0.45	47.24	21.26
13	0.00	0.00	1.20	0.80	0.50	32.70	16.35
14	0.00	0.00	0.80	0.90	0.43	34.72	14.76
15	0.00	0.00	0.90	1.00	0.48	42.37	20.13
16	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	29.66	7.42
17	0.70	0.40	0.30	0.00	0.35	136.66	47.83
合计	/	/	/	/	/	877.39	484.64

注：废渣中含砖瓦块、砼块等建筑垃圾及粘性土。

露天废渣体积为 484.64m³，废渣密度按 2 t/m³ 计，露天废渣质量约为 970 t，桃冶厂遗留伴生放射性废渣共 6970 t。废渣含水率见下表。

表 3.1.4-17 桃冶厂废渣含水率

	1#渣库样品	2#渣库样品	3#渣库样品	室外渣样品	备注
烘干前重量 (g)	141	130	149	160	检测条件： 烘箱设定温 度 150°C，将样 品烘干 15 小 时
烘干后重量 (g)	122	111	126	120	
含水率%	13.5	14.6	15.4	25.0	

综上，根据场地污染调查报告和初步设计方案，桃冶厂内现存伴生放射性废渣 6970t，含放射性废水约 7000m³，污染土（核素活度浓度<1Bq/g）37410m³，受污染设备 550t，建筑物去污固废 442m³。

3.1.4.4 治理区土壤样品放射性核素检测结果

初步调查期厂区内钻孔土壤样品放射性核素检测结果见下表。

表 3.1.4-5 治理区土壤样品放射性核素监测结果

序号	钻孔号*	钻孔深度 (m)	²³⁸ U	²³² Th	²²⁶ Ra
			Bg/kg	Bg/kg	Bg/kg
1	ZK-13#	0.0-0.5	41.8	77.4	47.0
		0.5-1.5	45.7	75.7	32.3
		1.5-2.5	34.8	60.9	43.3
		2.5-3.5	23.9	66.4	43.4
		3.5-4.5	33.0	59.8	48.1
		4.5-6.0	40.7	71.4	50.6
2	ZK-16#	0.0-0.5	38.5	65.7	53.0
		0.5-1.5	71.4	106.2	43.7
		1.5-2.5	33.8	53.7	41.0
		2.5-3.5	28.3	46.1	81.7
		3.5-4.5	29.3	51.1	38.4
		4.5-6.0	47.0	67.4	47.2
3	ZK-18#	0.0-0.5	120.4	556.5	537.3
		0.5-1.5	1168.7	24297.9	195.9

		1.5-2.5	528.8	11708.1	332.5
		2.5-3.5	478.4	2765.7	97.9
		3.5-4.5	384.0	583.8	160.6
		4.5-6.0	94.9	198.7	104.8
4	ZK-21#	0.0-0.5	43.7	81.1	52.0
		0.5-1.5	38.7	79.9	61.4
		1.5-2.5	38.9	163.8	54.2
		2.5-3.5	39.1	125.5	49.0
		3.5-4.5	39.4	87.1	44.8
		4.5-6.0	39.2	65.9	53.6
5	ZK-23#	0.0-0.5	42.4	90.6	55.0
		0.5-1.5	39.8	91.6	53.1
		1.5-2.5	37.6	124.7	53.9
		2.5-3.5	35.4	96.6	71.9
		3.5-4.5	35.7	74.6	76.7
		4.5-6.0	38.9	67.0	64.4
6	ZK-25#	0.0-0.5	41.0	100.1	50.5
		0.5-1.5	40.9	103.4	52.0
		1.5-2.5	36.3	85.5	37.4
		2.5-3.5	31.7	67.7	58.0
		3.5-4.5	32.0	62.0	55.4
		4.5-6.0	38.5	68.1	53.7
7	ZK-28#	0.0-0.5	40.2	68.5	38.6
		0.5-1.5	37.4	58.9	52.8
		1.5-2.5	35.5	60.9	40.8
		2.5-3.5	33.6	62.9	45.0
		3.5-4.5	31.7	64.8	58.6
		4.5-6.0	37.4	68.2	51.8
8	ZK-39#	0.0-0.5	39.9	74.1	73.7
		0.5-1.5	43.7	122.4	114.3

		1.5-2.5	38.7	66.6	32.8
		2.5-3.5	29.4	53.2	55.9
		3.5-4.5	28.7	50.2	55.4
		4.5-6.0	27.9	64.0	13.9
9	ZK-41#	0.0-0.5	51.7	132.0	85.3
		0.5-1.5	46.0	107.0	68.9
		1.5-2.5	56.5	206.0	91.9
		2.5-3.5	54.7	142.0	63.7
		3.5-4.5	40.6	77.9	52.1
		4.5-6.0	36.0	47.8	50.5
10	ZK-45#	0.0-0.5	40.1	74.5	908.0
		0.5-1.5	42.9	94.2	104.9
		1.5-2.5	62.8	210.5	119.1
		2.5-3.5	52.5	204.0	110.3
		3.5-4.5	47.7	195.6	34.6
		4.5-6.0	24.2	57.7	47.9
11	ZK-49#	0.0-0.5	606.2	9276.8	432.2
		0.5-1.5	80.8	551.7	162.9
		1.5-2.5	56.9	228.0	77.5
		2.5-3.5	80.7	199.9	130.2
		3.5-4.5	63.8	155.7	127.8
		4.5-6.0	58.0	114.4	135.7
12	ZK-51#	0.0-0.5	112.8	488.9	112.1
		0.5-1.5	153.2	610.2	148.2
		1.5-2.5	127.9	388.9	97.3
		2.5-3.5	115.7	202.1	101.4
		3.5-4.5	42.2	98.0	82.7
		4.5-6.0	46.1	94.0	53.9
13	ZK-53#	0.0-0.5	64.5	197.0	70.7
		0.5-1.5	89.0	118.7	72.4

		1.5-2.5	75.8	125.2	136.1
		2.5-3.5	62.5	107.2	69.0
		3.5-4.5	73.8	101.5	88.6
		4.5-6.0	77.6	84.9	96.8
14	ZK-55#	0.0-0.5	40.1	75.1	51.3
		0.5-1.5	42.1	79.4	61.8
		1.5-2.5	36.2	66.1	51.2
		2.5-3.5	30.3	81.4	52.0
		3.5-4.5	36.7	121.1	39.7
		4.5-6.0	42.6	138.3	70.9
15	ZK-63#	0.0-0.5	61.8	98.2	49.1
		0.5-1.5	47.0	72.5	53.0
		1.5-2.5	39.3	78.0	59.9
		2.5-3.5	31.6	99.7	73.1
		3.5-4.5	60.7	129.7	41.5
		4.5-6.0	96.8	145.2	65.5
16	ZK-65#	0.0-0.5	143.6	817.2	208.9
		0.5-1.5	97.4	707.9	178.5
		1.5-2.5	102.8	412.3	100.4
		2.5-3.5	77.4	259.4	94.1
		3.5-4.5	66.9	218.7	47.3
		4.5-6.0	49.9	193.8	65.9
17	ZK-67#	0.0-0.5	79.7	207.5	112.7
		0.5-1.5	74.8	183.8	101.9
		1.5-2.5	68.6	172.0	103.5
		2.5-3.5	50.2	156.0	94.5
		3.5-4.5	52.3	144.1	41.5
		4.5-6.0	57.0	122.4	39.9
18	ZK-70#	0.0-0.5	42.2	82.4	25.7
		0.5-1.5	53.0	199.4	77.7

		1.5-2.5	42.1	129.2	107.2
		2.5-3.5	31.2	99.7	100.3
		3.5-4.5	32.5	92.8	79.3
		4.5-6.0	41.4	80.5	70.4
19	ZK-71#	0.0-0.5	39.0	76.1	50.9
		0.5-1.5	49.0	184.1	73.4
		1.5-2.5	38.9	119.3	76.9
		2.5-3.5	28.8	92.1	88.3
		3.5-4.5	30.0	85.7	35.3
		4.5-6.0	38.2	74.4	28.5

注：表中列出钻孔号为本次治理范围内的钻孔号。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，初步调查结果表明，土壤中污染物含量超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则对人体健康可能存在风险（即可能超过可接受水平），应当开展进一步的详细调查和风险评估。桃冶厂场地环境详细调查阶段主要对初查阶段存在超标的区域进行补充调查，以进一步准确确认土壤中污染物的污染范围和污染物浓度的空间分布。

详细调查阶段确定土壤检测项目为超标核素 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th ，详查阶段土壤层位与初步采样分析阶段一致，详细调查期间治理区所采集土壤样品监测结果统计见下表。

表 3.1.4-6 治理区详查阶段土壤样品放射性核素监测结果

序号	钻孔号*	钻孔深度(m)	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th
			Bg/kg (范围值)	Bg/kg (范围值)	Bg/kg (范围值)
1	ZK-9#	0.0-6.0 (6层位)	23.3-36.5	23.0-66.2	42.0-102.3
2	ZK-10#	0.0-6.0 (6层位)	38.9-55.3	39.1-79.2	62.8-73.2
3	ZK-11#	0.0-6.0 (6层位)	34.4-43.6	34.0-76.6	55.5-64.6
4	ZK-12#	0.0-6.0 (6层位)	35.4-44.1	31.3-61.1	62.1-67.0
5	ZK-14#	0.0-6.0 (6层位)	33.9-39.3	25.7-64.4	61.2-70.5
6	ZK-15#	0.0-6.0 (6层位)	33.0-54.7	25.6-63.2	56.3-87.7
7	ZK-17#	0.0-6.0 (6层位)	71.4-28.3	35.9-54.0	46.1-106.2

8	ZK-19#	0.0-6.0 (6层位)	37.0-47.1	35.1-79.8	70.4-164.4
9	ZK-20#	0.0-6.0 (6层位)	42.0-47.1	10.0-65.8	87.5-139.4
10	ZK-22#	0.0-6.0 (6层位)	46.4-52.5	37.6-64.9	79.1-196.6
11	ZK-24#	0.0-6.0 (6层位)	37.8-45.2	66.5-95.0	71.4-132.8
12	ZK-26#	0.0-6.0 (6层位)	33.8-43.7	34.8-84.4	66.1-110.2
14	ZK-27#	0.0-6.0 (6层位)	33.3-42.4	31.7-72.4	62.0-72.0
15	ZK-40#	0.0-6.0 (6层位)	92.9-544.8	138.0-508.0	434.7-12561.8
16	ZK-42#	0.0-6.0 (6层位)	38.3-62.8	32.5-246.0	67.3-155.7
17	ZK-43#	0.0-6.0 (6层位)	40.7-98.4	18.4-175.0	86.9-586.8
18	ZK-44#	0.0-6.0 (6层位)	36.6-63.7	27.1-276.0	67.1-223.0
19	ZK-46#	0.0-6.0 (6层位)	24.6-35.5	9.81-41.5	41.3-73.9
20	ZK-47#	0.0-6.0 (6层位)	125.2-412.6	349.0-1765.0	400.0-13735.9
21	ZK-48#	0.0-6.0 (6层位)	52.6-274.2	112.6-552.0	154.7-3784.2
22	ZK-50#	0.0-6.0 (6层位)	48.7-159.5	76.1-185.8	87.6-746.0
23	ZK-52#	0.0-6.0 (6层位)	58.0-88.6	37.7-60.1	189.3-245.1
24	ZK-54#	0.0-6.0 (6层位)	46.4-72.3	100.0-829.8	89.5-136.0
25	ZK-56#	0.0-6.0 (6层位)	36.1-47.2	39.0-59.2	83.5-198.5
26	ZK-61#	0.0-6.0 (6层位)	23.0-67.0	32.1-478.0	52.7-213.6
27	ZK-62#	0.0-6.0 (6层位)	12.8-380.0	21.7-607.0	65.8-139.6
28	ZK-64#	0.0-6.0 (6层位)	37.3-96.9	25.9-69.4	69.2-207.3
29	ZK-66#	0.0-6.0 (6层位)	53.1-95.7	31.3-136.0	87.8-750.0
30	ZK-68#	0.0-6.0 (6层位)	99.5-220.9	144.0-427.0	174.5-4330.3
31	ZK-69#	0.0-6.0 (6层位)	32.7-40.5	55.2-119.0	69.9-102.3
32	ZK-72#	0.0-6.0 (6层位)	32.7-64.0	17.6-145.0	77.8-365.0
33	ZK-73#	0.0-6.0 (6层位)	32.2-56.5	37.3-245.0	76.1-220.5

注：表中列出钻孔号为本次治理范围内的钻孔号。

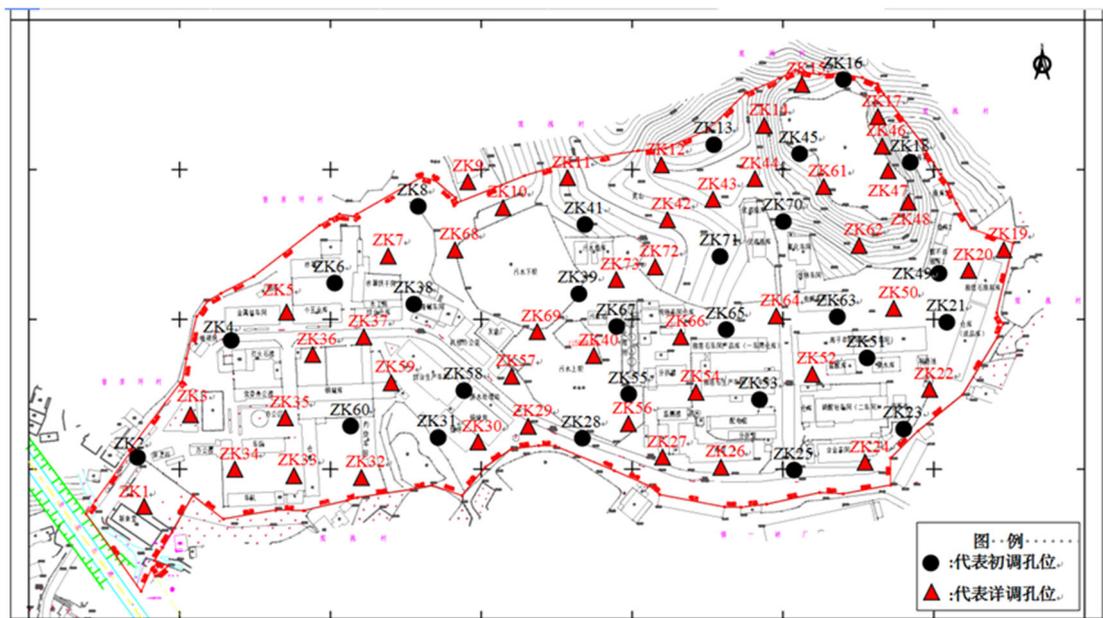


图 3.1.4-4 土壤钻孔点位示意图

根据厂区放射性源项情况，污染土中的放射性核素主要为 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 。依据《拟开放厂址土壤中剩余放射性可接受水平规定》（HJ53-2000）中 2.2 条指出由土壤中剩余放射性核素对公众关键居民组成员所造成的附加年有效剂量不超过公众中关键居民组成员平均年有效剂量 1mSv 这一限值的一小部分，一般为公众年剂量限值的 1/10 至 1/4，即（0.1~0.25）mSv。

根据《原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》，选取 0.25mSv 作为剂量控制值。根据场地使用规划，该场地土壤中放射性核素主要对人体产生 γ 辐射外照射，根据《拟开放厂址土壤中剩余放射性可接受水平规定》（HJ53-2000）中表 A1 可推导出，年剂量约束值在 0.25 mSv 时，土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 的剩余可接受水平分别为 113.6Bq/kg，227.3Bq/kg。将上述值作为场地土壤是否收到污染的判定值，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）中相关要求将 180Bq/kg 作为 ^{226}Ra 控制值，具体见表 3.3-1。

根据土壤检测结果，存在污染的钻孔信息见下表。

表 3.1.4-7 原桃冶厂土壤污染钻孔信息

序号	钻孔编号	深度	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{238}U (Bq/kg)	污染核素
1	ZK-18#	0.0-0.5	537.3	556.5	120.4	镭、钍
	ZK-18#	0.5-1.5	332.5	24297.9	1168.7	镭、钍、铀
	ZK-18#	1.5-2.5	195.9	11708.1	528.8	钍、铀

序号	钻孔编号	深度	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th (Bq/kg)	²³⁸ U (Bq/kg)	污染核素
	ZK-18#	2.5-3.5	97.9	2765.7	478.4	钍、铀
	ZK-18#	3.5-4.5	160.6	583.8	384.0	钍、铀
2	ZK-40#	0.0-0.5	508.0	12561.8	531.2	镭、钍、铀
	ZK-40#	0.5-1.5	238.0	9585.9	255.3	钍、铀
	ZK-40#	1.5-2.5	491.0	4631.6	544.8	镭、钍、铀
	ZK-40#	2.5-3.5	171.0	1680.4	193.5	钍、铀
	ZK-40#	3.5-4.5	347.0	565.4	141.7	镭、钍
3	ZK-43#	0.0-0.5	119.0	586.8	98.4	钍
	ZK-43#	0.5-1.5	175.0	586.4	92.4	钍
4	ZK-44#	0.5-1.5	276.0	210.3	49.5	镭
5	ZK-45#	0.0-0.5	908.0	74.5	40.1	镭
6	ZK-47#	0.0-0.5	1765.0	4092.8	412.6	镭、钍、铀
	ZK-47#	0.5-1.5	633.0	9200.4	229.1	镭、钍、铀
	ZK-47#	1.5-2.5	954.0	12279.1	208.4	镭、钍、铀
	ZK-47#	2.5-3.5	1719.0	4432.1	300.4	镭、钍、铀
	ZK-47#	3.5-4.5	213.6	1147.9	246.1	钍、铀
7	ZK-48#	0.0-0.5	552.0	3784.2	274.2	镭、钍、铀
	ZK-48#	0.5-1.5	128.0	699.7	141.7	钍
	ZK-48#	1.5-2.5	193.0	776.7	176.7	钍、铀
	ZK-48#	2.5-3.5	179.5	855.2	216.0	钍、铀
8	ZK-49#	0.0-0.5	432.2	9276.8	606.2	镭、钍、铀
	ZK-49#	0.5-1.5	162.9	551.7	80.8	钍
9	ZK-50#	0.0-0.5	159.1	746.0	147.6	钍
	ZK-50#	0.5-1.5	185.8	719.8	159.5	钍
	ZK-50#	1.5-2.5	95.1	473.2	103.2	钍
10	ZK-51#	0.0-0.5	112.1	488.9	112.8	钍
	ZK-51#	0.5-1.5	148.2	610.2	153.2	钍
	ZK-51#	1.5-2.5	97.3	388.9	127.9	钍
11	ZK-54#	0.0-0.5	648.1	136.0	52.3	镭
	ZK-54#	0.5-1.5	365.6	99.0	65.5	镭
	ZK-54#	1.5-2.5	829.8	89.5	56.0	镭
13	ZK-61#	0.5-1.5	477.0	213.6	54.4	镭
	ZK-61#	1.5-2.5	478.0	205.3	67.0	镭
14	ZK-62#	0.0-0.5	607.0	133.5	380.0	镭、铀
15	ZK-65#	0.0-0.5	208.9	817.2	143.6	钍
	ZK-65#	0.5-1.5	178.5	707.9	97.4	钍
	ZK-65#	1.5-2.5	100.4	412.3	102.8	钍
16	ZK-66#	0.0-0.5	124.0	750.0	80.7	钍
	ZK-66#	0.5-1.5	136.0	437.1	95.7	钍
17	ZK-68#	0.0-0.5	368.0	4330.3	220.9	镭、钍、铀
	ZK-68#	0.5-1.5	144.0	1985.6	125.4	钍

序号	钻孔编号	深度	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{238}U (Bq/kg)	污染核素
	ZK-68#	1.5-2.5	427.0	1722.9	100.9	镭、钍
	ZK-68#	2.5-3.5	238.0	1387.5	99.5	钍
18	ZK-72#	0.0-0.5	39.1	365.0	51.5	钍

根据样品测量结果，采用内插法计算污染土方量，本项目治理区污染范围图见图 3.1.4-5 至图 3.1.4-9，其中红色区域为铀污染范围区域、绿色为镭污染范围区域、黄色为钍污染范围区域。

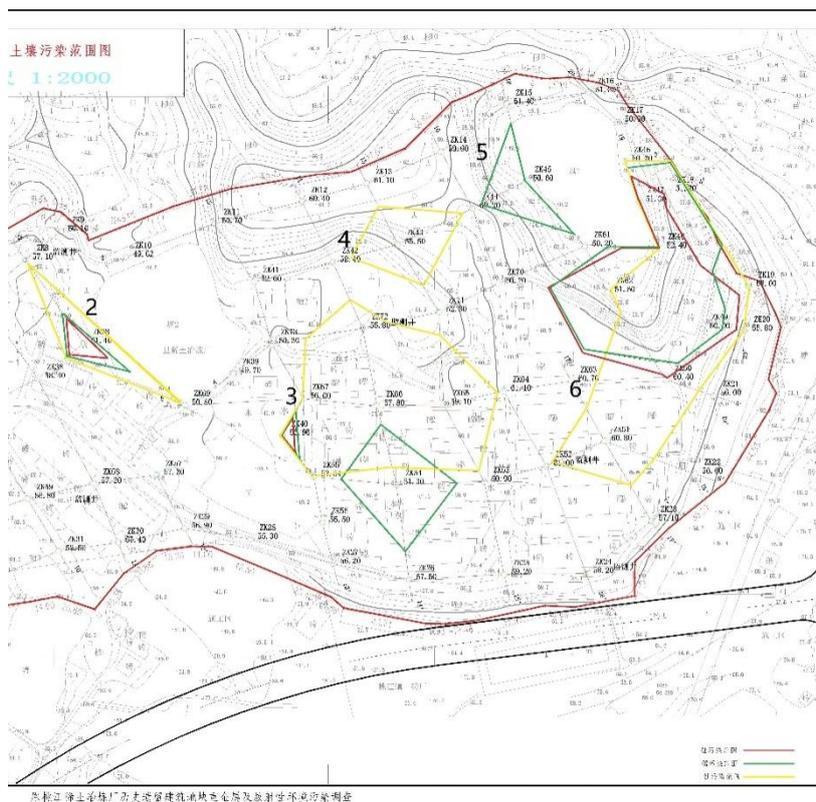


图 3.1.4-5 0.0-0.5m 土壤污染范围图



图 3.1.4-6 0.5-1.5m 污染范围图

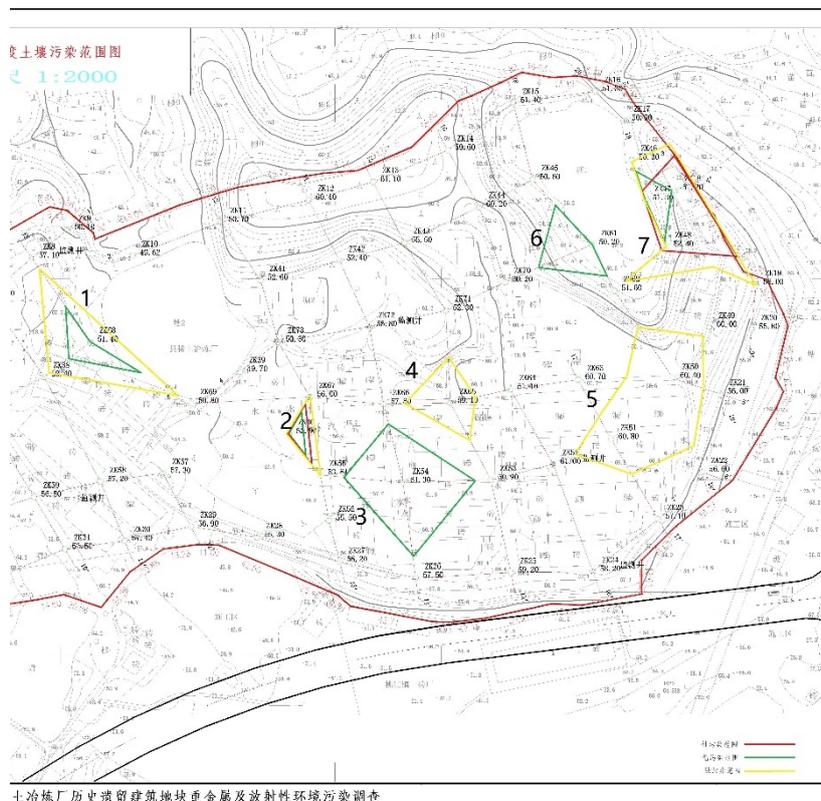


图 3.1.4-7 1.5-2.5m 污染范围图

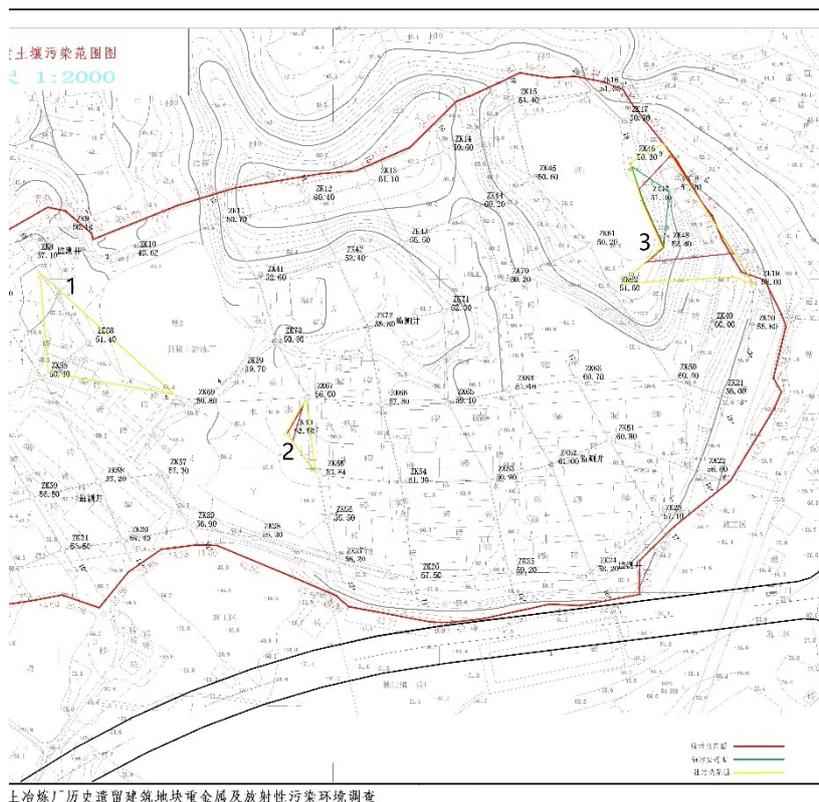


图 3.1.4-8 2.5-3.5m 污染范围图

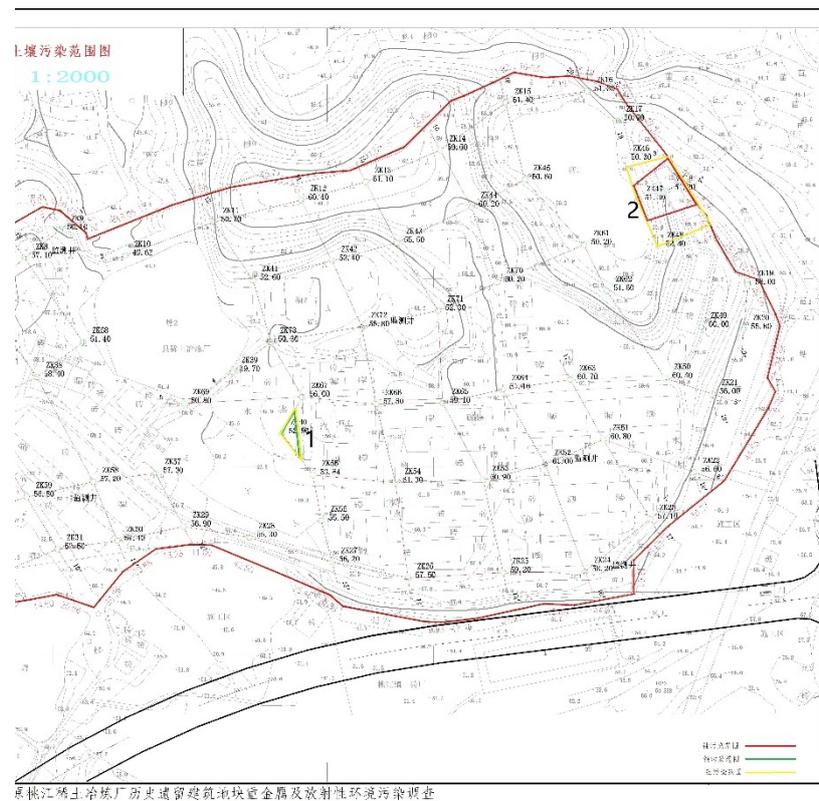


图 3.1.4-9 3.5-4.5m 污染范围图

本项目治理区各区域污染面积及方量统计见下表。

表 3.1.4-9 治理区污染面积及污染土方量统计

土壤深度/m	污染总面积/m ²	核算方量/m ³
0.0~0.5	20384	10192
0.5~1.5	12885	12885
1.5~2.5	9498	9498
2.5~3.5	2986	2986
3.5~4.5	1849	1849
合计方量/m ³		37410

综上，通过现场调查及估算，厂区内污染的土方量约 37410m³。

3.1.4.5 地下水放射性指标检测结果

场地调查期间在原桃冶厂厂区地块内共采集到 5 个地下水样品（包括厂区已有的 1 个地下水监测井），在地块外采集到 1 个地下水对照样品，厂区地块内地下水样品的总 α 和总 β 放射性指标检测结果见下表。

表 3.1.4-10 原桃冶厂内地下水总 α 和总 β 监测结果一览表

采样点位	厂区内已有监测井	D8	D24	D52	D72	背景点(D5)	III类标准
总 α / (Bq/L)	0.210	0.145	0.107	0.343	0.147	0.257	≤ 0.5
总 β / (Bq/L)	0.254	0.047	0.055	0.237	0.714	0.031	≤ 1.0

根据监测结果可知，原桃冶厂内地下水总 α 和总 β 均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准。

3.1.4.6 厂区废水和底泥检测结果

原桃冶厂放射性环境污染初步调查期间在厂区内布设了 5 个废水和 4 个底泥采样点，每个断面设置 1 个采样点。

表 3.1.4-11 原桃冶厂厂区内废水检测结果

序号	采样位置	编号	U	Th	²²⁶ Ra	总 α	总 β	U、Th 总量
			Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	mg/L
1	综合生产车间后面池塘	B1	0.00024	0.00009	0.035	0.322	0.223	0.00033
2	污水渣库旁池塘	B2	0.00023	0.00581	0.168	0.698	1.098	0.00604
3	污水上坝地表水	B3	0.0050	0.028	0.057	2.56	3.53	0.033
4	污水下坝地表水	B4	0.0105	0.012	0.054	6.89	3.96	0.0225
5	尾渣坝地	B5	0.669	0.218	0.197	32.4	23.8	0.887

	表水						
--	----	--	--	--	--	--	--

本次评价补充了厂区内废水中 ^{210}Po 和 ^{210}Pb 的监测，见下表。

表 3.1.4-12 原桃冶厂厂区内地表水监测结果（补充监测）

序号	采样位置	^{210}Po	^{210}Pb
		Bq/L	Bq/L
1	综合生产车间后面池塘	0.003	0.083
2	污水渣库旁池塘	0.015	0.114
3	尾渣坝地表水	0.020	0.143
4	污水上坝地表水	0.008	0.078

根据监测结果，厂区内地表水污水上坝、污水下坝和尾渣坝三处总 α 监测值超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度（1Bq/L），最大值出现在尾渣坝，为 32.4Bq/L，尾渣坝地表水总 β 超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度（1Bq/L），为 23.8Bq/L，尾渣坝地表水 U、Th 总量超过《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中钍、铀总量限值（0.1mg/L），为 0.887mg/L，其余监测值均满足相应标准要求。厂区内受污染废水总水量约 7000m³。

表 3.1.4-13 原桃冶厂厂区内池塘底泥放射性检测结果

序号	采样位置	点位编号	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	备注
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	
1	综合生产车间后面池塘底泥	N1	117.1	122.0	310.1	厂内

底泥放射性指标参照土壤中的放射性核素活度浓度，根据前述土壤中放射性污染判定值，土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 的剩余可接受水平分别为 113.6Bq/kg、227.3Bq/kg、180Bq/kg，根据上表监测结果可知，综合生产车间后面池塘底泥中的 ^{238}U 检测值为 117.1Bq/kg，略高于 ^{238}U 的污染判定值， ^{226}Ra 检测值为 122.0Bq/kg，低于 ^{226}Ra 的污染判定值， ^{232}Th 检测值为 310.1Bq/kg，高于 ^{232}Th 的污染判定值 227.3Bq/kg。底泥中三种放射性核素含量均低于 1000Bq/kg。

3.2 桃江金牛稀土厂概况

3.2.1 桃江金牛稀土厂历史沿革

湖南省益阳市桃江县金牛稀土厂（简称“金牛厂”）是 1982 年由牛潭河乡乡镇企业办集资兴建，先后从事茶叶加工、稀土金属生产、稀土独居石加工生产、

稀土废料生产，是一家乡镇集体企业。2012年12月该厂被县人民政府依法关闭。

益阳桃江金牛稀土厂在几十年的生产经营过程中，由于国家经济结构的优化、市场经济的影响，经历了生产经营结构的改变，由最初的经营茶叶加工，后变更为牛潭河乡乡镇企业办与桃江稀土金属冶炼厂合资生产稀土金属，到1998年变更独居石加工，到2007年由现企业承包变更生产经营稀土废料。

益阳桃江金牛稀土厂1998年从事独居石的生产，生产氯化稀土再销售给稀土分离厂生产单一氧化物，在独居石的生产加工过程中，生产大量的固体废料（优溶渣），因独居石的生产矿除含60%的稀土外，另外含放射性元素钍（Th）和铀（U）及少量的重金属铅（Pb）、锌（Zn）等。在加工独居石过程中，把大量有价稀土提取后，放射性核素及重金属遗留在优溶渣中。

2007年下半年，益阳桃江金牛稀土厂经环保部门同意，经与能处置优溶渣的桃江稀土金属冶炼厂联系，于2007年10月份转移了近30车固体废料至该厂的渣库内，清除了部分多年积压的固体废料，但目前仍有部分废渣囤积在金牛稀土厂废渣池中。废液自然堆放在水泥池内，无法保证废物的长期安全存储，放射性物质存在扩散的途径，对周围环境和公众构成潜在的危险。

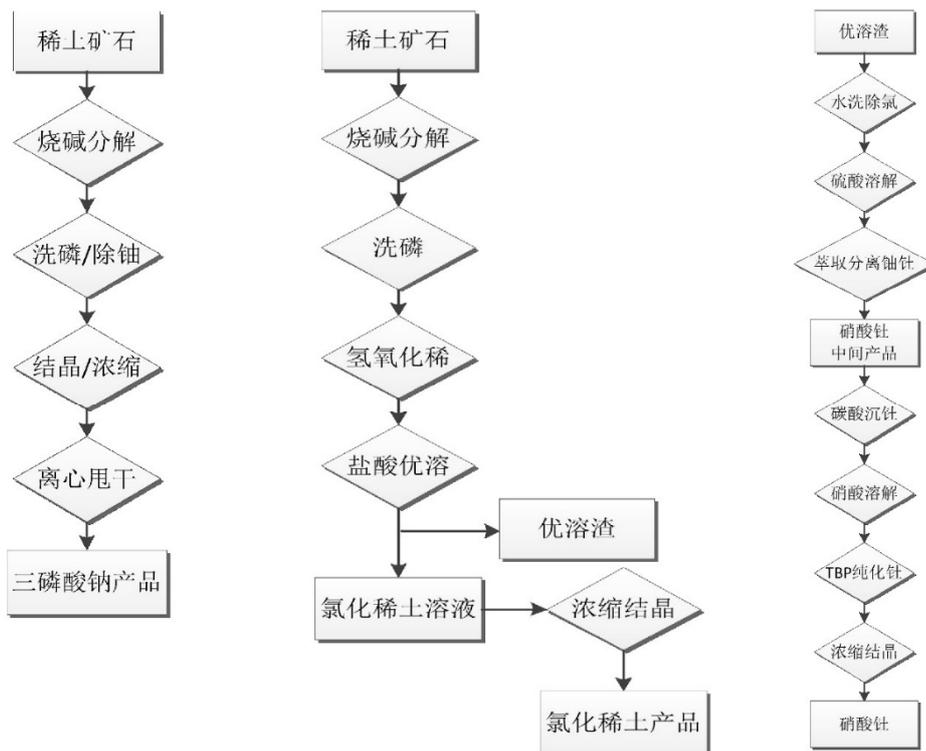
3.2.2 环保手续办理情况

暂未办理相关环保手续。

项目建设阶段无相应的环评要求，因此未开展环评。

3.2.3 生产工艺及布局

益阳桃江金牛稀土厂自1998年变更为独居石加工企业至2007年之间，其生产主要以独居石加工生产磷酸三钠产品和氯化稀土产品为主，2007年后，企业变更承包人后，生产工艺主要为以优溶渣生产硝酸钍，工艺流程见下图：



磷酸三钠产品生产流程示意图

氯化稀土生产流程示意图

硝酸钪生产流程示意图

图 3.2.3-3 金牛厂工艺流程图

3.2.4 放射性源项调查结果

原金牛稀土厂地块源项调查结果主要来自《益阳桃江县原金牛稀土厂遗留污染物治理开发再利用项目场地调查报告》，厂区内遗留废水部分放射性指标为本次环评期间监测。

3.2.4.1 尾渣池监测结果

①贯穿辐射剂量率和 ^{222}Rn 析出率监测结果见下表。

表 3.2.4-1 尾渣池贯穿辐射剂量率和 ^{222}Rn 析出率监测结果

名称	^{222}Rn 析出率				γ 辐射剂量率			
	$\text{Bg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$				$\mu\text{Gy}/\text{h}$			
	测点数	最小值	最大值	均值	测点数	最小值	最大值	均值
尾渣池	5	1.21	5.45	3.55	12	8.21	162.44	69.65

根据上表,尾渣池 12 个点位 γ 辐射剂量率范围为 $8.21\mu\text{Gy}/\text{h}\sim 162.44\mu\text{Gy}/\text{h}$, 即 $8210\text{nGy}/\text{h}\sim 1.62\times 10^5\text{nGy}/\text{h}$, 通过与全国辐射环境质量报告对比可知, 远高于湖南省天然本底水平 ($61.2\text{nGy}/\text{h}\sim 116.3\text{nGy}/\text{h}$)。

②尾渣池废渣中 U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 含量分析结果见下表。

表 3.2.4-2 尾渣池废渣 U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量分析结果

名称	取样数	U 含量			²³² Th 含量			²²⁶ Ra 含量		
		Bg/kg			Bg/kg			Bg/kg		
		最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值
尾渣池	52	8230.5	9947.5	9135.3	39687.1	99127.3	50706.1	10313.0	16191.7	13255.5

根据上表可知，尾渣池废渣中 U、²²⁶Ra、²³²Th 含量均远高于 1000Bg/kg。

表 3.2.4-3 金牛厂废渣量估算表

块段号	钻孔废渣深度				平均深度	面积	方量
	m				m	m ²	m ³
1	2.70	2.40	2.20	3.00	2.58	85.63	220.50
2	2.40	1.50	3.00	2.00	2.23	78.20	174.00
3	1.50	1.20	2.00	0.90	1.40	85.04	119.06
4	2.20	3.00	1.50	3.10	2.45	73.46	179.98
5	3.00	2.00	3.10	2.60	2.68	64.55	172.67
6	2.00	0.90	2.60	1.90	1.85	72.95	134.96
7	1.50	3.10	1.70	1.10	1.85	121.55	224.87
8	3.10	2.60	1.10	0.00	1.70	84.58	143.79
9	2.60	1.90	0.00	0.00	1.13	40.87	45.98
10	1.70	1.10	0.00	0.00	0.70	61.93	43.35
					合计:	768.76	1459.14
备注	1.废渣中含砖瓦块、砼块等建筑垃圾及粘性土； 2.废渣方量已扣除表层覆土体积。 3.废渣方量已扣除底部淤泥质土及虚土（混有废渣）体积。						

	50-100	分析数	10	10	10
		最小值	47.8	72.0	117.5
		最大值	69.8	85.1	152.6
		均值	56.59	76.81	137.07

根据前述土壤中放射性污染判定值，土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 的剩余可接受水平分别为 113.6Bq/kg、227.3Bq/kg、180Bq/kg。

根据上表，尾渣池下层 0-50cm 深度土壤中 U 含量为 71.6Bq/kg-281.7Bq/kg， ^{232}Th 含量为 82.7Bq/kg-429.4Bq/kg， ^{226}Ra 含量为 180.2Bq/kg-299.6Bq/kg，最大值均高于判定值，因此判定尾渣池下层 0-50cm 深度的土壤已受放射性污染，但三种放射性核素含量均低于 1000Bq/kg。

尾渣池下层 50-100cm 深度土壤中 U 含量为 47.8Bq/kg-69.8Bq/kg， ^{232}Th 含量为 72.0Bq/kg-85.1Bq/kg， ^{226}Ra 含量为 1117.5Bq/kg-152.6Bq/kg，最大值均低于判定值，因此判定尾渣池下层 50-100cm 深度的土壤未受放射性污染。

3.2.4.2 工业场地监测结果

表 3.2.4-7 工业场地贯穿辐射剂量率和 ^{222}Rn 析出率监测数据

名称	^{222}Rn 析出率				γ 辐射剂量率			
	Bg/(m ² ·s)				$\mu\text{Gy/h}$			
	测点数	最小值	最大值	均值	测点数	最小值	最大值	均值
工业场地	10	0.38	0.76	0.50	52	0.38	99.25	12.56

根据上表，工业场地 52 个点位 γ 辐射剂量率范围为 0.38 $\mu\text{Gy/h}$ ~99.25 $\mu\text{Gy/h}$ ，即 380nGy/h~12560nGy/h，通过与全国辐射环境质量报告对比可知，远高于湖南省天然本底水平（61.2nGy/h~116.3nGy/h）。

表 3.2.4-8 工业场地废渣 U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量分析结果

名称	取样数	U 含量			^{232}Th 含量			^{226}Ra 含量		
		Bg/kg			Bg/kg			Bg/kg		
		最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值
工业场地	3	9024.5	9612.3	9264.0	90112.4	95178.3	92971.9	13566.7	14434.3	14078.7

根据上表可知，工业场地遗留废渣中 U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 含量均远高于 1000Bq/kg。

表 3.2.4-9 工业场地下层土壤 U、²²⁶Ra、²³²Th 残留量垂直分布分析结果

名称	取样深度	分析项目	U 含量	²³² Th 含量	²²⁶ Ra 含量
	cm		Bg/kg	Bg/kg	Bg/kg
工业场地	0-20	分析数	13	13	13
		最小值	81.8	218.7	288.4
		最大值	99.4	269.3	310.2
		均值	92.95	244.21	301.58
	20-40	分析数	13	13	13
		最小值	74.8	116.1	189.0
		最大值	85.8	227.2	250.6
		均值	81.40	192.95	215.58
	40-60	分析数	13	13	13
		最小值	58.0	81.2	143.2
		最大值	85.1	226.4	233.7
		均值	78.55	170.82	191.29
	60-80	分析数	13	13	13
		最小值	52.3	78.1	106.3
		最大值	79.6	125.2	198.9
		均值	72.99	109.42	174.38
	80-100	分析数	13	13	13
		最小值	50.0	74.2	111.0
		最大值	75.5	110.3	152.1
		均值	62.17	82.26	129.2

根据前述土壤中放射性污染判定值，土壤中 ²³⁸U、²³²Th、²²⁶Ra 的剩余可接受水平分别为 113.6Bq/kg、227.3Bq/kg、180Bq/kg。

根据上表，工业场地下层土壤 5 个取样深度样品 U 含量监测结果最大值范围为 75.5Bq/kg-99.4Bq/kg，均低于本次确定的 ²³⁸U 污染判定值（113.6Bq/kg）。0-20cm 深度土壤中 ²³²Th 含量最大值为 269.3Bq/kg，高于 ²³²Th 污染判定值（227.3Bq/kg），其余 4 个深度（20-100cm）土壤监测结果 ²³²Th 含量最大值范围为 110.3Bq/kg-227.2Bq/kg，均低于 ²³²Th 污染判定值。0-80cm 共 4 层深度土壤中 ²²⁶Ra 含量最大值范围为 198.9Bq/kg-310.2Bq/kg，均大于 ²²⁶Ra 污染判定值（180Bq/kg），80-100cm 深度土壤中 ²²⁶Ra 含量最大值为 152.1Bq/kg，低于 ²²⁶Ra

污染判定值。

综上，污染道路下层 0-80cm 深度土壤判定为污染土壤，但三种放射性核素含量均低于 1000Bq/kg。

3.2.4.3 运矿道路监测结果

表 3.2.4-10 污染道路下层土壤 U、²²⁶Ra、²³²Th 残留量垂直分布分析结果

名称	取样深度	分析项目	U 含量	²³² Th 含量	²²⁶ Ra 含量
	cm		Bg/kg	Bg/kg	Bg/kg
运矿道路	0-20	分析数	4	4	4
		最小值	79.9	228.6	290.3
		最大值	94.4	269.5	303.5
		均值	88.00	250.98	297.95
	20-40	分析数	4	4	4
		最小值	80.7	206.7	204.0
		最大值	84.2	224.7	247.6
		均值	82.40	213.10	225.98
	40-60	分析数	4	4	4
		最小值	79.5	199.5	197.1
		最大值	80.6	216.5	235.1
		均值	79.95	206.25	216.33
	60-80	分析数	4	4	4
		最小值	74.5	109.3	146.6
		最大值	78.6	119.5	168.1
		均值	76.95	114.18	157.05
	80-100	分析数	4	4	4
		最小值	67.7	72.6	108.4
		最大值	75.2	82.8	155.4
		均值	72.08	76.75	140.53

根据上表，污染道路下层土壤 5 个取样深度样品 U 含量检测结果最大值范围为 75.2Bq/kg-94.4Bq/kg，均低于本次确定的 ²³⁸U 污染判定值（113.6Bq/kg）。0-20cm 深度土壤中 ²³²Th 含量检测结果为 228.6Bq/kg-269.5Bq/kg，高于 ²³²Th 污染判定值（227.3Bq/kg），其余 4 个深度（20-100cm）土壤检测结果 ²³²Th 含量最大值范围为 82.8Bq/kg-224.7Bq/kg，均低于 ²³²Th 污染判定值。0-60cm 共 3 层深度土壤中 ²²⁶Ra 含量检测最大值范围为 235.1Bq/kg-303.5Bq/kg，均大于 ²²⁶Ra 污

染判定值（180Bq/kg），60-100cm 共 2 层深度土壤中 ^{226}Ra 含量检测最大值为 155.4Bq/kg-168.1Bq/kg，低于 ^{226}Ra 污染判定值。

综上，污染道路下层 0-60cm 深度土壤判定为污染土壤，但三种放射性核素含量均低于 1000Bq/kg。

根据初步设计方案，金牛厂占地面积约 7400m²，金牛厂区底部土壤污染平均深度为 0.7m（边施工边监测，根据监测结果最终确定开挖深度，不同地块开挖深度不同），暂估算出金牛厂需清挖污染土量约为 5000m³。

3.2.4.4 金牛厂区建（构）筑物源项

金牛厂区建（构）筑物基本情况与 γ 辐射剂量率监测结果见下表。

表 3.2.4-11 金牛厂区建（构）筑物贯穿辐射剂量率监测结果

序号	名称	地基面积 m ²	建筑面积 m ²	层数	γ 辐射剂量率 $\mu\text{Gy/h}$		
					测点数	范围值	均值
1	1#工作间	783.8	783.8	1	30	5.19~19.98	12.12
2	2#工作间	153.9	153.9	1	30	1.41~9.91	5.31
3	3#工作间	62.5	62.5	1	5	10.9~20.31	15.96
4	4#工作间	278.7	278.7	1	30	1.02~21.77	9.85
5	5#工作间	395	395	1	20	2.18~14.38	8.43
6	6#工作间	104.3	104.3	1	20	2.13~10.21	5.89
7	7#工作间	156.4	156.4	1	20	1.09~4.68	3.05
8	厕所	26.6	26.6	1	5	0.86~1.63	1.27
9	厨房	29.3	29.3	1	5	0.66~1.27	0.92
10	1#池	19.1	19.1	1	5	3.19~4.34	3.73
11	2#池	16.5	16.5	1	5	5.84~7.79	6.86
12	1#住房	318.7	318.7	1	10	0.51~1.00	0.76
13	2#住房	73.8	73.8	1	5	0.32~0.5	0.42
14	3#住房	67	67	1	5	0.37~0.51	0.43
15	4#住房	35.8	35.8	1	5	0.24~0.45	0.38

根据上表，金牛厂区建（构）筑物贯穿辐射剂量率范围为 0.24 $\mu\text{Gy/h}$ ~21.77 $\mu\text{Gy/h}$ ，即 160nGy/h~21770nGy/h，通过与全国辐射环境质量报告对比可知，远高于湖南省天然本底水平（61.2nGy/h~116.3nGy/h）。

金牛厂区建（构）筑物基本情况及 α 、 β 表面污染监测结果见下表。

3.2.4-12 金牛厂区建（构）筑物 α 、 β 表面污染监测结果

序号	名称	监测位置	监测点数	α 表面污染水平			β 表面污染水平		
				Bq/cm ²			Bq/cm ²		
				最小	最大	均	最小	最大	均值

				值	值	值	值	值	
参考 GB18871-2002				≤0.08			≤0.8		
1	1#工作间	墙面	30	0.12	2.1	39	2.62	14.85	9.12
		地面	30	0.2	5.02	1.18	5.08	24.89	16.75
2	2#工作间	墙面	30	0.09	39	0.22	1.06	5.64	3.53
		地面	30	0.14	2.57	0.5	3.54	9.45	6.48
3	3#工作间	墙面	5	0.16	0.54	0.3	9.2	14.25	10.83
		地面	5	0.78	4.53	2.26	12.59	24.61	19.87
4	4#工作间	墙面	30	0.12	2.15	0.41	1.57	16.29	8.99
		地面	30	0.18	4.21	0.59	3.62	24.68	12.97
5	5#工作间	墙面	10	0.15	1.21	0.47	3.67	11.69	6.35
		地面	10	0.23	4.14	1.08	4.78	17.72	10.77
6	6#工作间	墙面	10	0.06	0.16	0.11	1.05	5.7	3.07
		地面	10	0.1	0.23	0.15	3.04	9.9	7.5
7	7#工作间	墙面	10	0.05	0.32	0.16	0.88	2.81	1.84
		地面	10	0.12	1.21	0.41	1.76	4.84	3.32
8	厕所	墙面	5	0.09	0.13	0.11	0.57	1.24	0.93
		地面	5	0.14	35	0.23	1.2	2.97	2.06
9	厨房	墙面	5	0.06	0.12	0.09	0.56	1.25	0.96
		地面	5	0.1	0.22	0.13	1.1	2.07	1.32
10	1#池	墙面	5	0.35	0.75	0.51	3.95	8.55	6.91
11	2#池	墙面	5	0.58	1.23	0.85	5.5	8.37	6.88
12	1#住房	墙面	5	0.07	0.13	0.1	0.23	0.42	0.33
		地面	5	0.08	0.15	0.11	0.63	0.94	0.76
13	2#住房	墙面	5	0.04	0.07	0.06	0.14	0.29	0.2
		地面	5	0.07	0.12	0.1	0.51	0.82	0.63
14	3#住房	墙面	5	0.03	0.06	0.04	0.14	0.29	0.2
		地面	5	0.08	0.12	0.11	0.26	0.66	0.5
15	4#住房	墙面	5	0.02	0.05	0.03	0.15	0.22	0.18
		地面	5	0.06	0.12	0.09	0.45	0.55	0.5

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002), 工作场所中的某些设备与用品, 经去污使其污染水平降低到下表中所列设备类的控制水平的五分之一以下时, 经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后, 可当作普通物品使用。因此, 对于伴生放射性矿开发利用过程中受污染设备、器材和废旧钢铁的清洁解控水平按照 GB 18871 的原则确定, 即去污处理后, 其 α 、 β 表面污染水平分别低于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 和 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时, 可作为普通物品(食品工业除外)使用。

根据表 3.2.4-9 可知: 益阳桃江金牛稀土厂厂区中建(构)筑物表面污染水

平在 0.02~5.02 q/cm² 之间, β 表面污染水平在 0.14~24.89 Bq/cm² 之间, 超过清洁解控水平, 故建(构)筑物均被污染, 污染建筑面积为 2521.4 m², 去污估计产生约 80m³ 放射性废物。

综上, 金牛厂需拆除建(构)筑物面积约 3718 m²。

3.2.4.5 设备、管线

金牛厂区共有 2 罐子, 总重量约 5.0 t, 材质为玻璃钢。

各设备 γ 辐射剂量率监测结果见表 3.2.4-3, 表面污染监测结果见表 3.2.4-14。

表 3.2.4-13 各设备 γ 辐射剂量率监测结果

序号	名称	材质	估算重量 t	监测位置	γ 辐射剂量率			
					$\mu\text{Gy/h}$			
					测点数	最小值	最大值	均值
1	1#罐子	玻璃钢	3.0	外壁	5	4.25	6.01	5.11
2	2#罐子	玻璃钢	2.0	外壁	5	3.19	4.22	3.70

根据上表可知, 两个罐子外壁 10 个测点 γ 辐射剂量率监测结果为 3.19 $\mu\text{Gy/h}$ -6.01 $\mu\text{Gy/h}$, 即 3190nGy/h-6010nGy/h, 通过与全国辐射环境质量报告对比可知, 均远高于天然本底水平(61.2nGy/h~116.3nGy/h)。

表 3.2.4-14 各设备 α 、 β 表面污染监测结果

序号	名称	监测位置	监测点数	α 表面污染水平			β 表面污染水平		
				Bq/cm ²			Bq/cm ²		
				最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值
1	1#罐子	外壁	5	0.21	0.33	0.27	0.93	1.48	1.21
		内壁	5	0.39	0.58	0.49	3.08	3.48	3.35
2	2#罐子	外壁	5	0.38	0.44	0.40	2.13	2.24	2.18
		内壁	5	0.62	0.72	0.68	4.14	4.46	4.30

根据上表可知, 两个罐子内外壁表面 α 、 β 表面污染水平均高于清洁解控水平(α 、 β 表面污染水平分别低于 0.08Bq/cm² 和 0.8Bq/cm²)。

3.2.4.6 厂内遗留废水

金牛厂内工业场地内有少量水泥池罐, 遗留有少量废水, 本次对遗留废水中的 ²¹⁰Po 和 ²¹⁰Pb 进行了补充监测。

表 3.2.4-15 金牛厂内遗留废水监测结果(补充监测)

序号	采样位置	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
		Bq/L	Bq/L
1	金牛稀土厂内地表水-1	0.038	0.076
2	金牛稀土厂内地表水-2	0.066	0.076

3	金牛稀土厂内地表水-3	0.033	0.123
4	金牛稀土厂内地表水-4	0.028	0.087

根据上表，4 个水样中 ^{210}Po 的监测结果范围为 0.028~0.038Bq/L， ^{210}Pb 的监测结果范围为 0.076~0.123Bq/L，高于本次监测的废水终排口上下游水体中的监测结果（ ^{210}Po 为 0.005~0.010Bq/L， ^{210}Pb 为 0.049~0.063Bq/L）。

综上所述，根据厂区污染调查报告和初步设计方案，金牛厂内现存伴生放射性废渣 2920t，污染土（核素活度浓度<1000Bq/g）5000m³，受污染设备 5t，建筑物去污固废 80m³，含放射性废水约 12m³。

3.3 治理源项的确定

a) 治理源项确定原则

- 1) 凡被确定为低放射性废渣，均列为治理项目；
- 2) 土壤中放射性核素含量超出管理限值的区域列为治理项目；
- 3) 建（构）筑物、设备和管线等表面放射性水平超过国家标准规定的解控水平的列入治理项目。

b) 治理项目

根据各源项的监测结果和相应的管理限值，以及治理项目的确定原则来确定治理项目和治理部位。表 3.3-1 为本项目施工期治理源项一览表。

表 3.3-1 本项目污染治理需处理废物量

序号	废物名称	废物去向	重量 (t)	体积 (m ³)	面积 (m ²)	废物产生场地
1	伴生放射性废渣	湖南盛电新材料有限公司暂存库	6970			桃冶厂
			2920			金牛厂
		合计	9890			
2	污染土	污染土填埋场		37410		桃冶厂
				5000		金牛厂
		合计		42410		
3	受污染设备	金属回收站	550			桃冶厂
			5			金牛厂
		合计	555			
4	受污染建筑去污产生的废物	污染土填埋场		442		桃冶厂
				80		金牛厂
		合计		522		
5	建筑垃圾	就地回填			29268	桃冶厂
		桃冶厂堆放			3718	金牛厂

6	废液	去污后排入市政管网		7000		桃冶厂
---	----	-----------	--	------	--	-----

4 工程分析

4.1 治理目标及深度

放射性污染治理工程属补救行动范畴，总体目标为合理的减低公众的辐射剂量、保障公众安全，满足国家和行业标准的管理限值要求，因金牛厂和桃江稀土冶炼厂生产过程中造成的放射性污染区域和破坏区域的环境得到有效整治，治理后的设施或场地达到国家环境保护有关标准要求，使治理范围内的生态环境得以基本恢复、并长期保持安全稳定。具体目标：

a) 移除桃冶厂区内各类废物，即对厂区内伴生放射性废渣进行彻底清除、对人工建（构）筑物、工艺设备、管道等进行去污、拆除厂区现有的建（构）筑物、工艺设备、管道、清除厂区内污染土壤，消除桃冶厂区放射性物质对公众、环境的风险隐患，使其达到无限制开放。

b) 控制金牛厂区内伴生放射性废物对公众与环境的影响，即清除厂区内伴生放射性废渣，对人工建（构）筑物、工艺设备等进行去污、拆除厂区现有的建（构）筑物、工艺设备，在金牛厂区新建污染土填埋场，用于处置桃冶厂区与金牛厂区的污染土，填埋场关闭后交由当地政府管理，金牛厂区达到有限制开放。

表 4.1-1 本项目污染治理需处理废物量

废物名称	废物去向	治理措施	治理目标
伴生放射性废渣	湖南盛电新材料有限公司暂存库	清运全部伴生放射性废渣，场地原址天然放射性核算满足免管浓度值 1Bq/g 的要求。	天然放射性核算满足免管浓度值 1Bq/g 的要求。
污染土	污染土填埋场	清运至金牛厂拟建的填埋场进行填埋，桃冶厂满足土壤去污治理管理限值。	桃冶厂满足土壤去污治理管理限值。
受污染设备	金属回收站	设备去污后进行拆除，拆除设备交由金属回收站回收。	设备表面 α 、 β 污染分别不超过 0.08Bq/cm ² 和 0.8Bq/cm ²
受污染建筑去污产生的废物	湖南盛电新材料有限公司暂存库或者污染土填埋场	若废物中 ²³⁸ U、 ²³² Th 单个核素活度浓度超过 1 Bq/g，则装袋送湖南盛电新材料有限公司暂存库；剩余废物送至污染土填埋场。	天然放射性核算满足免管浓度值 1Bq/g 的要求。
建筑垃圾	就地回填	建（构）筑物去污后进	建（构）物表面污染达

	桃冶厂堆放	行拆除	到清洁解控水平。
废液	处理达标后后排入市政管网	废液经处理后满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求（钍、铀总量限值：0.1mg/L）；要求后排入城市市政管网。	满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）“表2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求。

4.2 治理方案确定原则

放射性污染治理方案的选择应遵循以下原则：

- a) 厂区内所有废物的处理均应满足国家及行业的相关要求，且经环境整治后，应确保厂区环境满足相应的使用要求，以保证环境及公众的安全。
- b) 废物处理处置实施过程，要防止放射性物质和各类污染物在环境中流失、扩散，杜绝辐射安全事故和环境安全事故的发生。
- c) 必须选择国家和行业承认的、具有处置、接收能力和条件的相关设施或场所，来最终处置或综合回收历史遗留的废物和其他的污染物。
- d) 废物处理方案应贯彻放射性废物最小化的原则，同时应能保证放射性废物的最终物理、化学状态稳定。
- e) 废物处理及整治方案实施过程，应尽可能不产生或者少产生新的污染和新的污染源；废物最终处置后应不使环境中的辐射环境影响产生新的增量；要注意运输过程和放射性废物最终填埋地的环境安全和公众安全。
- f) 对于废物处理整备设施，要做到放射性废物不渗漏、不泄露、不对周围环境产生辐射剂量增量，在整备过程中不产生新的污染和遗留问题。
- g) 污染治理方案应充分考虑当地的施工条件，施工方法应有较强的可操作性，施工技术力求简单易行，材料可就地取材，应尽可能降低劳动强度、减少工作时间，要保证施工人员的身体健康与人身安全。
- h) 放射性废物和非放射性废物分类处理，确保放射性废物最小化。
- i) 废物填埋方案应充分考虑到当地自然环境、社会状况和公众的心理因素，力求做到因地制宜、符合规律和切合当地实际。

4.3 治理方案及其可行性分析

4.3.1 伴生放射性废渣及污染土

a) 治理方案

根据源项调查报告，废渣总量约为 9890t，回取后经处理后满足含水率小于 10%后装入吨袋，送至湖南盛电新材料有限公司暂存库进行暂存处置。

本项目废物主要为桃冶厂污染土（37410m³）、金牛厂污染土（5000m³）、建（构）筑物去污产生的废物（522m³），合计废物总量约 42932m³，运至金牛厂拟建填埋场填埋。

b) 可行性分析

本次治理过程中对堆浸渣堆、工业场地等源项均采用清挖措施进行治理，施工过程中，通过对比各类设施或环境的标准管理限值和实际监测值，严格执行“边施工，边监测，监测指导施工”的原则，结合施工特点，分层清挖，并判断各类设施到达设计清挖深度后，其下部土层中 ²³⁸U、²³²Th、²²⁶Ra 比活度平均值均满足相应管理限值要求，如到达设计清挖深度后土层中 ²³⁸U、²³²Th、²²⁶Ra 比活度仍不满足管理限值要求的，继续向下清挖直至达标为止。该措施类似退役治理工程，经退役治理工程实施验证，采用清挖治理方案，操作简单，技术成熟可靠，具有较好的工程经验，清挖后的场地均达到无限制开放使用深度，措施可行。由于污染土壤填埋至金牛厂，金牛厂场区达到有限限制开放使用要求。

湖南盛电新材料有限公司于 2021 年 12 月 2 日在零陵产业开发区正式注册，主要从事共伴生铀资源综合利用和衍生相关稀土产品的运输、分离、深加工、购销及相关技术研究；独居石优溶渣处理以及钍、铀的运输、回收、储存、加工以及技术服务；并向有关部门申请办理自营和代理各类商品和技术的进出口业务。2023 年 6 月 2 日，湖南盛电新材料有限公司于永州市零陵区发展和改革局对本项目进行了备案登记（零发改[2023]147 号，项目代码：2306-431102-04-01-379990），投资 3000 万元建设一座低放伴生矿物料暂存库及配套设施，包括 2 栋 2 层的仓储建筑（1#仓库及 2#仓库）及 1 栋 1 层的设备用房，其中 2 栋仓储建筑 1 层为放射性废物暂存间。该暂存库暂存内容及暂存量为：桃冶厂伴生放射性废物或与原桃冶厂工艺相同产生的伴生放射性废物，暂存库最大暂存量为 10000t。本项目金牛厂产生的伴生放射性废物与桃冶厂性质相同，金牛厂和桃冶厂废渣总量为 9890t，小于暂存库的最大暂存量。截止目前，湖南盛电新材料有

限公司低放伴生矿物料暂存库已建设完成,因此本项目废渣经处理满足暂存库入库要求后运至湖南盛电新材料有限公司暂存库可行。

为保证污染物集中处置后不向外流失,污染不扩散,污染土填埋场按照一般工业固体废物Ⅱ类进行防渗设计。施工过程中首先将填埋场区所占场地的废渣回取晾晒后外运、建(构)筑物拆除后运至桃冶厂集中处理、场地清挖治理后的污染土在厂区内进行临时堆放,并对堆放区及污染物采取必要的防渗、苫盖措施,待填埋场底部防渗系统做好后,再进行污染土填埋。填埋场底部防渗层:底部先铺0.75m厚的粘土保护层、之上铺设复合土工膜(一布一膜,布600g/m²,膜厚2mm)、之上铺设土工复合排水网和0.3m的厚卵石。采取以上防渗措施后,可以有效防治污染物下渗。

防渗措施铺设完成后,将污染物按照“污染较重的在下、污染较轻的在上”的原则,分层进行堆放并压实。污染物全部接收完毕后,在顶部铺设覆盖层,由下至上依次为复合土工膜(一布一膜,布600g/m²,膜厚2mm)、之上铺设土工复合排水网和0.3m的厚卵石,最后铺设0.35m的粘土覆盖层作为植被层。顶部覆盖后可以有效防止污染物外流,同时也避免了雨水下渗造成的污染物浸出。

污染土填埋至金牛厂集中堆放,体现了废物最小化理念,也避免了新征地问题,在采取以上措施后,可以防止填埋场中的污染物外流,避免了环境的二次污染。因此,污染土进行集中填埋处置措施是可行的。

3) 废渣与湖南盛电新材料有限公司低放射暂存库入库要求的相符性

本项目废渣与湖南盛电新材料有限公司低放射暂存库入库要求的相符性分析见表4.3.1-1。

表4.3.1-1 与湖南盛电新材料有限公司低放射暂存库入库要求的相符性

序号	入库要求	本项目废渣处理要求	符合性
1	伴生放射性废物应由吨袋或其他容器密封包装,放射性废物含水率不超过10%,无渗滤液产生;	本项目桃冶厂废渣含水率为13%~25%,金牛厂废渣含水率为22.09%~32.24%,经晾晒处理后,废渣含水率不超过10%	满足要求
2	入库前应进行放射性核素分析及浸出毒性分析,明确放射性活度及是否为危险废物。	本项目废渣已经进行了放射性核素分析及浸出毒性分析,废渣放射性活度大于1Bq/g,浸出毒性分析判定为危险废物。	满足要求
3	放射性废物应按要求张贴标签,包括放射性废物名称、来源、数量、放射性核素活度浓度、入库日期、是否属于危险废物等信息。	本项目废渣装袋后,按要求张贴标签,包括放射性废物名称、来源、数量、放射性核素活度浓度、入库日期、属于危	满足要求

		险废物等信息。	
--	--	---------	--

根据表 4.3-1，本项目经处理后的废渣满足湖南盛电新材料有限公司低放射暂存库入库要求。

4.3.2 放射性废液

a) 治理方案

桃冶厂现存有约 7000m³ 的放射性废液，是尾渣坝地表水，主要核素为 U 和 Th。在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置废液处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废液处理间进行过滤净化处理。废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，经处理满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准后排入市政管网，最后排污桃江县第一污水处理厂进行深度处理；沉淀物压滤脱水后进行检测分析，若沉淀物中 ²³⁸U、²³²Th 单个核素活度浓度超过 1 Bq/g，则装袋送湖南盛电新材料有限公司暂存库；否则送至污染土壤填埋场。

b) 可行性分析

项目设置一套适应本项目废水水质特点的专用废水处理装置，处理能力 5m³/h。处理工艺采用采用调节、中和、絮凝、沉淀等工艺，最终实现废水的满足排放标准要求，经处理后的液态流出物排放限值为：钍、铀总量限值为 0.1 mg/L，处理后的水排入桃江县第一污水处理厂。桃江县第一污水处理厂设计规模为 3 万 m³/d，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准的 A 标准，受纳水体为资江。污水处理工艺为：污水管网进水→粗格栅间及提升泵站→细格栅及曝气沉砂池→氧化沟→二沉池→中间提升泵站→高效沉淀池→反硝化深床滤池→紫外光消毒池→资江，同时考虑厂区的除臭，整体工艺路线经济可行，稳妥可靠，可使出水水质稳定达标。桃江县第一污水处理厂目前实际处理规模为 25000m³/d，本项目废液处理能力为 55m³/h，24 小时作业，则日产生 120m³/d，占桃江县第一污水处理厂剩余容量为 2.4%，对桃江县第一污水处理厂不会产生冲击。

4.3.3 建（构）筑物

a) 治理方案

本项目拆除产生的建筑垃圾进行分类处理，对桃冶厂区与金牛厂区废弃的厂

房、车间等建（构）筑物表面进行剥离去污，对去污后的建（构）筑物进行机械拆除，拆除产生的建筑垃圾属于免管废物，金牛厂建渣送桃冶厂堆放，桃冶厂建渣就地回填。

b) 可行性分析

本项目采用治理方案是行业技术成熟的方案，已在其他铀矿冶拆除治理项目中广泛应用，同时该方案依据废物最小化原则，将建（构）筑物分为污染和未受污染两类，并分类处理，方案技术成熟可靠，建筑垃圾集中堆放，处于可控状态，同时体现了废物最小化理念，也避免了新征地问题，治理方案是可行的。由于桃冶厂用地规划为二类居住用地，建议去污后的建筑垃圾运至建筑垃圾堆放场。

4.3.4 设备

1) 治理方案

设备去污拆除完成后，对所使用的打磨设备、切割设备、移动设备等进行擦拭去污，去污产生的二次废物装入集装袋，送中转场地暂存；去污收集的粉尘以及打磨产生的二次废物，装入集装袋中，运至中转场地暂存。通过取样分析，废物中铀、钍、镭单个核素活度浓度超过 1Bq/g 的废物，送至湖南盛电新材料有限公司暂存库，其余废物送污染土填埋场处置。去污后的设备送至回收站回收。

2) 可行性分析

本项目采用治理方案是行业技术成熟的方案，已在其他铀矿冶拆除治理项目中广泛应用，同时该方案依据废物最小化原则，将设备分为污染和未受污染两类，并分类处理，方案技术成熟可靠，因此方案是可行的。

4.4 治理方案工艺流程概述

根据项目治理目标与治理指导思想，结合废物源项与贮存现状，本项目采用六个阶段分步实施的方案：

第一阶段：废渣回取的前期准备工作。搭建人员卫生出入口、办公室、车辆清洗间、废水处理设施等；两个场地通水、通电，根据场地建（构）筑物现状和废渣贮存现状，修建道路，便于废渣运输车辆抵达废渣附近。

第二阶段：废渣回取与处置。对于挖掘机械与车辆可以抵达的区域，用挖机对废渣进行回取，回取后经处理后满足含水率小于 10% 后装入吨袋，转移至运输车内进行运输；对于挖掘机械与车辆无法抵达的区域，采用人工回取的方式，回取后经处理后满足含水率小于 10% 后装入吨袋后，利用斗车转移至运输车辆处；

所有的废渣装入运输车后送至湖南盛电新材料有限公司暂存库进行暂存处置。在废渣回取的同时，对桃冶厂区尾渣坝地表的废液进行回取与处理，处理后达到排放标准的废水，从桃冶厂区现有管网排放至市政污水管道。

第三阶段：建（构）筑物及设备去污拆除。先对桃冶厂区建（构）筑物及设备进行去污，设备去污后拆除，拆除设备产生废金属送往当地回收站，建（构）筑物暂时保留。对金牛厂地上的建（构）筑物及设备进行去污，去污完成后，进行拆除。对去污产生的废物进行分析，若废物中 ^{238}U 、 ^{232}Th 单个核素活度浓度超过 1 Bq/g ，则装袋送永州处置场，剩余废物送污染土填埋场。拆除建（构）筑物产生的建渣送桃冶厂堆放，拆除设备产生废金属送回收站。

第四阶段：污染土治理。对桃冶厂的污染土按 50cm 一层逐层回取，每层回取完成后，对土壤进行检测。若达到清理目标值，则清理完成；若未达到清理目标值，则继续清理。将清理出的污染土送至金牛厂区内建设的污染土填埋场内，逐层铺设在填埋单元内。填埋场按照一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准进行设计与管理。填埋场占地面积 12000m^2 ，深度 5m （以 46m 标高计），设计处置容积约 50000m^3 。

第五阶段：桃冶厂区建（构）筑的拆除与环境恢复。对桃冶厂区建（构）筑物进行拆除，拆除产生的建渣就地回填。对临时建筑进行去污，去污后拆除。拆除产生的建渣送就地填埋。去污产生的废物，装袋后，送填埋场进行处置。

第六阶段：终态验收与填埋场关闭。开展两个场地的终态验收，验收合格后，对填埋场进行关闭，交由当地政府管理。

污染治理流程见图 4.4-1。

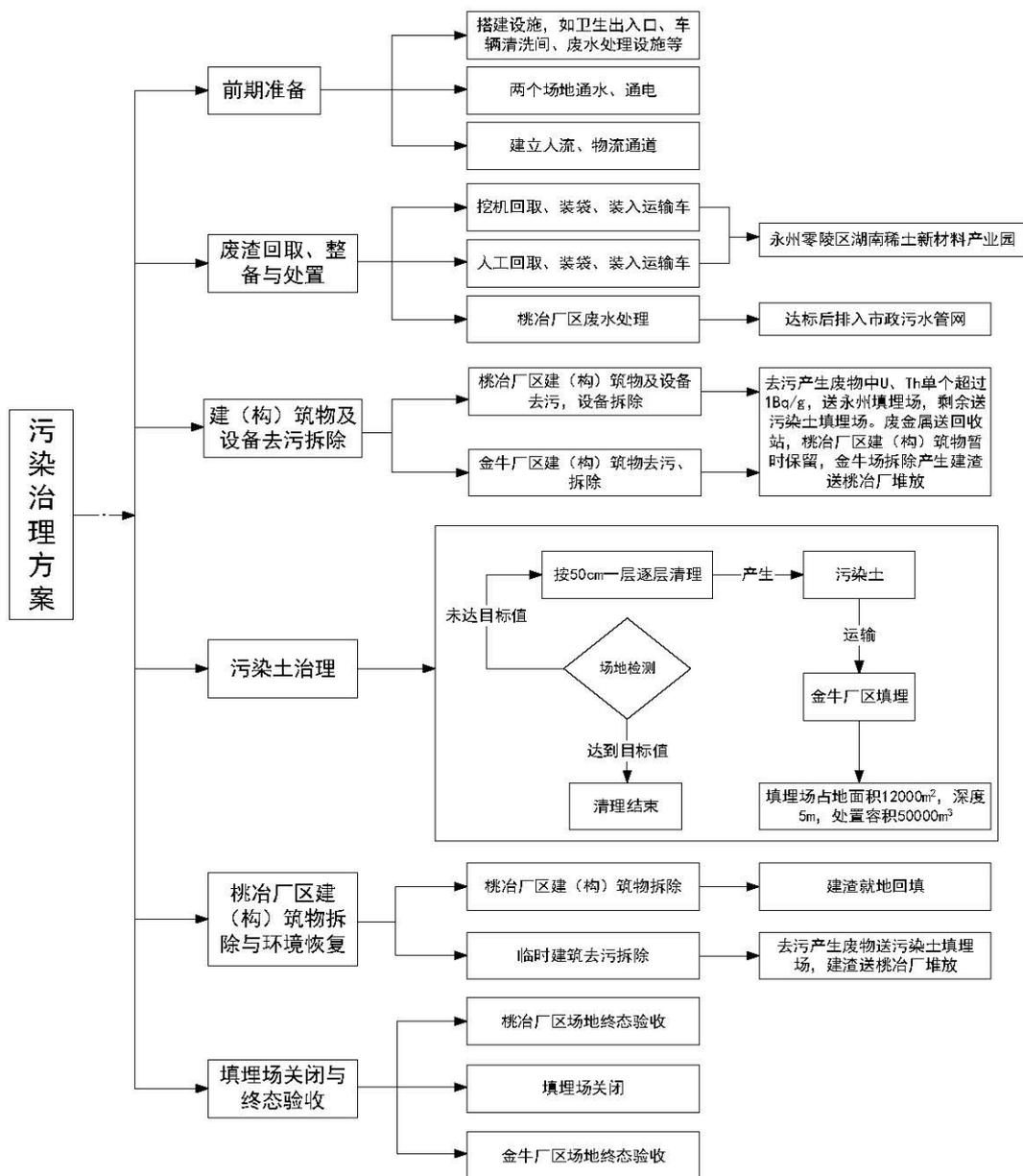


图 4.4-1 工艺流程图

4.5 工艺设计

4.5.1 前期准备（配套设施）

4.5.1.1 卫生出入口

卫生出入口设置人员进出通道，淋浴间、工作服间、家庭服间，配备手脚沾污仪等污染检测装置，控制放射性污染物质通过人员带出控制区。

4.5.1.2 车辆去污间

车辆去污间设置表面污染检测装置和外表面剂量检测装置，主要检测集装箱外表面剂量水平和外表面沾污水平，集装箱包装废物要满足《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）要求，表面污染水平为 $\alpha \leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ， $\beta \leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ，

对不能达标的废物包装容器，采用核级吸尘器进行去污。

对装载废物准备外运的车辆，要进行表面污染检查，如果汽车车厢表面、汽车轮胎不满足清洁解控水平时（ α 、 β 表面污染分别不超过 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 和 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ），首先采用核级吸尘器对汽车和轮胎表面非固定污染物进行清理，然后进行擦拭，必要时采用高压水进行清洗。

4.5.1.3 废水处理间

（1）桃冶厂区

在桃冶厂区设施废水处理间，用于处理尾渣坝地表废液以及汽车、叉车、挖掘机、其它回取工具进行高压水去污过程中产生的废水。处理后的废水可用于降尘洒水，多余废水排入城市地下管网，处理产生的沉淀物需进行放射性活度监测，低于 $1\text{Bq}/\text{g}$ 可送污染土填埋场处置，高于 $1\text{Bq}/\text{g}$ 则需送湖南盛电新材料有限公司暂存库。

（2）金牛厂区

废水处理间设置废水贮槽和废水输送泵，主要功能是对汽车、叉车、挖掘机、其它回取工具进行高压水去污过程中产生的废水进行絮凝沉淀和取样检测。废水贮槽加入絮凝剂后产生沉淀，上清液回用（用于降尘的喷洒水等），沉淀物送污染土填埋场处置。

4.5.1.4 污水处理间

用于收集及处理生活污水，主要包括卫生间、淋浴水，污水集中收集合理排放。本项目生活污水经化粪池处理后就近排入附近的市政污水管道。

4.5.1.5 剂量检测间

剂量检测间配置剂量检测仪器、仪表，其功能是对人流、物流进行剂量检测，控制和防止放射性物质扩散。

进出场地人员在剂量检测间领取、交回个人剂量仪。

进出场地的废物包和运输车辆进行剂量检查，必要时进行去污。

4.5.1.6 建立人流、物流通道

（1）桃冶厂区

对桃冶厂区现有道路进行整修，保障人员同行，并根据废渣、污染土、建（构）筑物位置，修建道路，保障运输车辆的接近。具体情况见图 4.5-1。

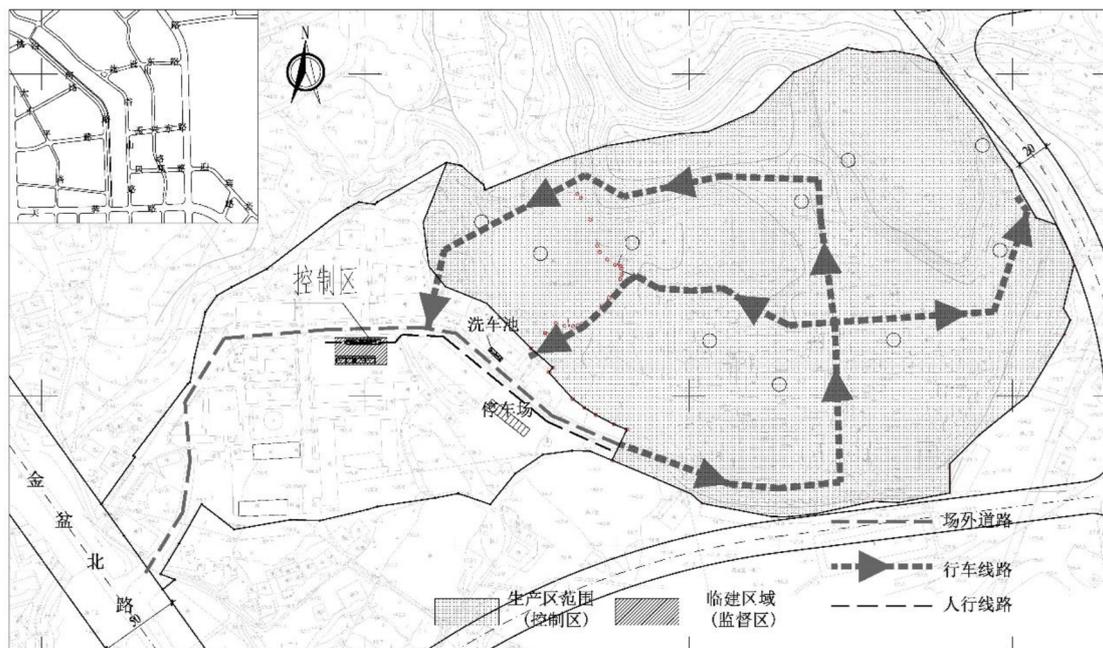


图 4.5.1-1 桃冶厂区人流、物流图

(2) 金牛厂区

金牛厂区废渣贮存位置位于现有道路旁，对该条道路进行平整；金牛厂区内的建（构）筑物拆除后需运往桃冶厂堆放，需根据建（构）筑物位置，修建相应的道路，用于运输车辆与拆除设备的进出，具体位置见图 4.5-2。

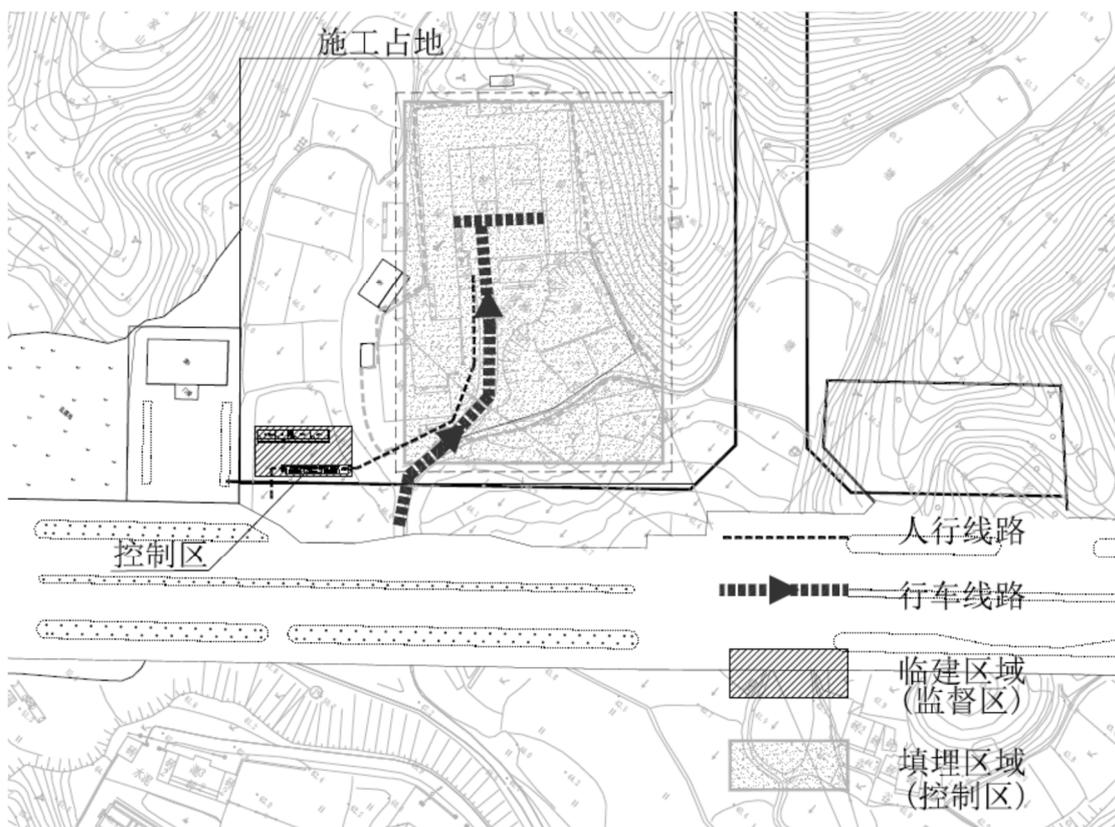


图 4.5.1-2 金牛厂区人流、物流图

4.5.1.7 废物临时中转场地

桃冶厂区在治理过程中，建（构）筑物及设备去污产生的废物，装入集装袋中，分析后，根据类型的不同送湖南盛电新材料有限公司暂存库或者污染土填埋场。但在污染土填埋场未建设好前，需要有地方用于集装袋的转存，选取桃冶厂区离子交换厂房与独居石产品间作为集装袋临时中转场地。使用上述建筑的一层作为临时中转场地，设置临时围挡与警示牌。

4.5.1.8 制订伴生放射性废渣、污染土快速分类检测方案

在具体实施过程中，为了更好的指导伴生放射性废渣、污染土的分类，有效、快速的区分伴生放射性废渣、污染土、干净土，需明确废渣（污染土）中放射性核素的活度浓度和 γ 剂量率之间的相互关系，保证废物分类正当性、合理性。

根据伴生放射性废渣的分类，分为酸不溶渣、优溶渣、污水沉淀渣、金牛厂废渣。根据废渣分类，在每个堆渣区域按网格平均布设5个点位，在每个点位附件的废渣上取5个样。将取得的样品转移至低本底区域，同时测量每个点位废渣样品的表面剂量水平，委托有资质的单位对废渣样品进行放射性核素浓度水平检测。建立确定废渣中放射性核素活度浓度与剂量率之间相互关系（留足安全余量），确定出一定测量条件下的 γ 剂量率筛选水平，最终，通过现场测量废渣集装袋的 γ 剂量率水平，可以快速判断出是否为需送湖南盛电新材料有限公司暂存库的废渣。

关于污染土的确定，根据钻孔信息，选取受污染的钻孔，在钻孔附近布点取样。将取得的样品转移至低本底区域，同时测量每个点位土壤样品的表面剂量水平，委托有资质的单位对土壤样品进行放射性核素浓度水平检测。建立确定污染土中放射性核素活度浓度与剂量率之间相互关系（留足安全余量），确定出一定测量条件下的 γ 剂量率筛选水平，最终，通过现场测量污染土堆的 γ 剂量率水平，可以快速判断出是否为需送污染土填埋场的土壤。

4.5.2 废渣回取与处置

回取工作主要包括：桃冶厂的优溶渣、酸不溶渣、污水沉淀渣，金牛厂的伴生放射性废渣。

实施总体流程：位于废渣库（池）的废渣以人工回取为主，位于露天场地的尾渣以机械回取为主，人工辅助。采取“先外后内，先室内后室外”的回取顺序，先回取靠近场地边界且处于室内的废渣，再回取场地内部的露天废渣。回取的废

渣装入集装箱中，送往晒渣场平铺后晾晒除水，当废渣含水率低于 10%时，再装袋送至检测间，检测集装箱表面污染，若发现有污染则进行去污。选择有伴生放射性废物运输资质的公司对废渣进行运输，将集装箱装入运输车上，运输车在出场前进行车厢表面和轮胎表面污染检测，若发现有污染则进行去污。出场后，运输车将废渣送至湖南盛电新材料有限公司暂存库进行处置。总体流程见图 4.5.2-1。

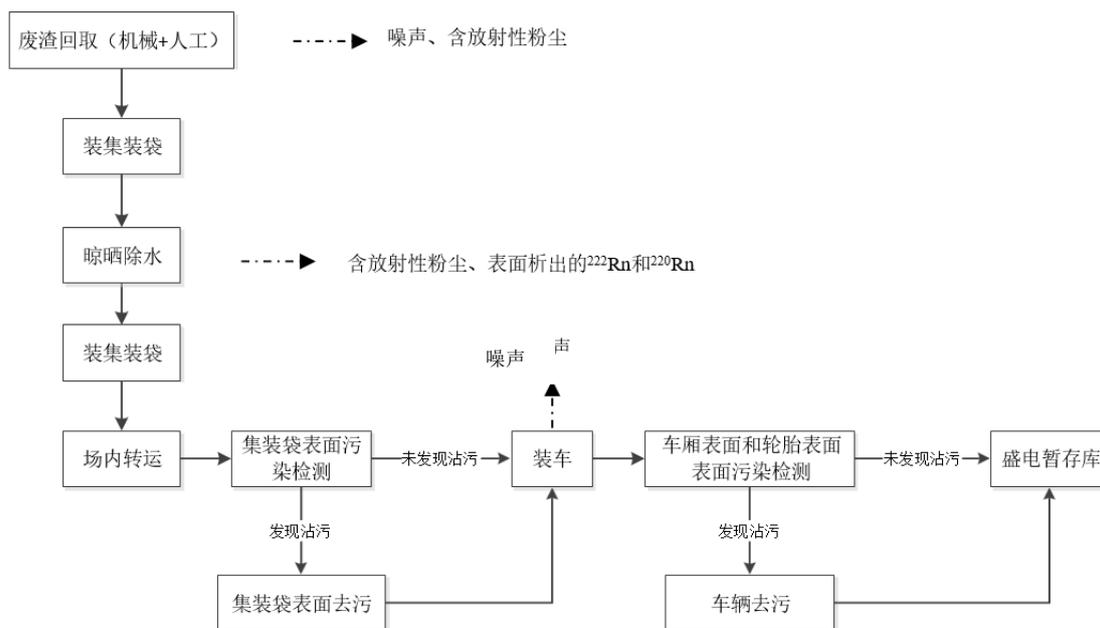


图 4.5.2-1 废渣回取工艺流程图

1) 废渣挖取：对于存贮在尾渣库（池）内的废渣，主要以人工挖取为主，人工手持工具挖取后，装入斗车内，运出尾渣库（池）；对于露天废渣，挖取工作主要由挖掘机为主，人工辅助。

2) 装集装箱：装袋工作由扒装机配合人工完成。皮带卸料口附近设置移动式气体净化装置，利用集尘罩收集装料过程产生的粉尘。

集装箱：选用集装箱应符合《集装箱》（GB/T10454-2000）中相关要求，型号为 1000—1.5—F 标准方形集装箱，集装箱尺寸 1000×1000×1200mm（长×宽×高），最大载重能力 1500 kg，大开口加封口布、平底、四吊带。

3) 废渣晾晒除水：将装袋的废渣运输到晾晒场地，平铺到晾晒场地进行晾晒。因废渣的接收的场所对伴生放射性废渣的含水率有要求，废渣含水率不得高于 10%。通过源项调查可知，废渣的含水率在 13.5%~25%之间，因此，需要对废渣进行晾晒除水。废渣一共 9890t，密度按 2t/m³ 计算，废渣约有 5000m³。

在桃冶厂区选取面积约 5000m² 的场地，进行必要的场地平整，做好围挡与警示牌，内部划分好条形的晾晒区与过道区，将装袋的废渣平铺到场地内进行晾晒，晾晒区轮流使用。每个晾晒区内完成晾晒的，取样进行含水率分析。含水率达标后，再重新装袋，送检测间。准备好防水布，万一晾晒期间发生降雨，及时用防水布进行铺设，防止雨水落入。

在金牛厂区选取约 500m² 的作为晒渣区域，其余操作与桃冶场晒渣一致。

桃冶厂区晾晒区图见附图 2-1。金牛厂区晾晒区图见附图 2-2。

4) 检测登记：每袋装满后，对废物包进行编号，并进行外观检查、外表面污染检查，包装袋破损应及时更换包装。再使用 γ 剂量率仪对废物包进行检测，通过本项目废渣中放射性核素活度浓度与 γ 剂量率的对应关系，判断袋中废物是否属于伴生放射性废渣，若属于，则转运至运输车内，若不属于，则转运至临时存放场地，表示该区域的废渣已清理完成。

5) 废物包转运：选择有伴生放射性废物运输资质的公司对废渣进行运输。集装袋装满废渣后，采用叉车进行场地内转运。叉车将废物包转运至运输车辆停放点，并通过叉车将废物包装至运输车车厢内，并码放整齐。运输汽车出场前，通过车辆去污间，对汽车车厢外表面和汽车轮胎进行表面污染检测，如果汽车车厢和汽车轮胎表面沾污，应进行表面去污。去污尽量采用核用吸尘器或者擦拭的方式进行，对于狭小缝隙无法进行擦拭去污的，可采用高压清洗水进行清洗。

车辆去污后，车厢表面和轮胎表面应达到清洁解控水平，即： α 表面污染应小于 0.08Bq/cm²， β 表面污染应小于 0.8Bq/cm²。

6) 废物处置：通过运输车将废物包运送至湖南盛电新材料有限公司暂存库，运输到地点后，将废物包移交给处置场及完成处置。运输前，车厢内表面喷涂凝胶或垫衬聚乙烯塑料；运输期间防止混装货物，防止废物遗失；运输工作完成后，回到场区，对运输车辆进行去污，内表面去污后应达到清洁解控水平。

7) 取样分析。每个场地废渣回取完成后，对场地划分 10 m×10m 的网格，在每个网格内随机选取样品送第三方检测单位进行分析，确保废渣被完全清理。

4.5.3 放射性废液及生活污水处理

4.5.3.1 桃冶厂

a) 桃冶厂区放射性废液（水）来源及水质情况

桃冶厂区废液（水）主要有三部分，一为尾砂坝下存水，总量为 7000m³，二

为治理过程中产生的洗车、清洁排放废水，总量为 $1.26\text{m}^3/\text{d}$ ，三为人员活动产生的生活污水，总量为 $5.51\text{m}^3/\text{d}$ 。

b) 桃冶厂区放射性废液处理方案

在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置废液处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废液处理间进行过滤净化处理。沉淀物收集后装入废物袋，送污染土填埋场处置。

根据废液的特点，主要为无机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，最后可达标排放。桃冶厂区生产废液处理工艺流程如图 4.5.3-1 所示，所需构筑物及设备见表 4.5.3-1。



图 4.5.3-1 桃冶厂废液处理工艺流程图

表 4.5.3-1 桃冶厂区生产废水处理设施

序号	名称	规格	单位	容积	备注
1	集水池	/	m^3	50	临时
2	一体化处理设备	钢结构	套	1	带加药搅拌

c) 桃冶厂区生产废水处理方案

洗车、清洁废水每天收集，与尾砂坝存水采用一套生产废水处理设备一并处理，液体流出物钍、铀排放执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）

“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求（钍、铀总量限值： 0.1mg/L ）；液体流出物总 α 、总 β 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度，其他指标满足桃江县第一污水处理厂进水水质要求后排入城市管网。

d) 处理能力设计

放射性废液有 7000m^3 ，设施处理能力按 $5\text{m}^3/\text{h}$ 考虑，每天连续运行，洗车废水设立临时收集池，不定期送入废水系统处理。

e) 桃冶厂生活污水处理方案

桃冶厂区生产人员活动，每天会有生活污水产生，按最大量每天 $5.51\text{m}^3/\text{d}$ 考虑，设置一套 $10\text{m}^3/\text{d}$ 处理能力的一体化污水处理设备，处理后执行废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准后排入城市管网。

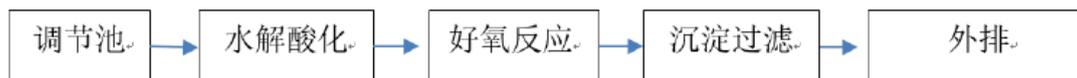


图 4.5.3-2 桃冶厂生活污水处理工艺

生活污水属于易处理污水，采用典型生化处理工艺即可达标。工艺如图 4.5.3-2 所示。

表 4.5.3-2 桃冶厂区生产废水处理设施

序号	名称	规格	单位	容积	备注
1	调节池	/	m ³	10	临时
2	一体化处理设备	钢结构	套	1	

4.5.3.2 金牛厂区

金牛厂区无人员居住、值班，不考虑生活污水处理。所产生的废水主要为车辆进出产生的清洁废水，以及未来储存场渗滤液可能会超标的问题。两类废水均为无机污染类废水，可并用一套系统处理。先期在生产过程中使用，后期在封场后处理渗滤液使用。

处理工艺为中和、絮凝、沉淀工艺，设计处理能力为 0.5m³/h，处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准后排入浮邱山大道（金牛路）市政管网处理工艺见图 4.5.3-3。所需设备见表 4.5.3-3。

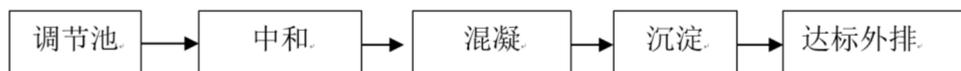


图 4.5.3-3 金牛厂生产废水处理工艺流程图

表 4.5.3-3 金牛厂生产废水处理设施

序号	名称	规格	单位	容积	备注
1	集水池	/	m ³	50	临时
2	一体化处理设备	钢结构	套	1	带加药搅拌

4.5.4 建筑物及设备去污拆除

4.5.4.1 设备去污拆除

1) 对于位于高于一层建筑内的设备，利用载货电梯与电动平板车将打磨设备、切割设备等提升至设备所在楼层，人员从原有楼梯抵达。

2) 工作人员穿戴好防护用品，先用工业吸尘机对设备表面松散污染进行吸尘处理；吸尘处理后，利用工具对设备表面进行擦拭与打磨，去除设备表面的附着污染；操作过程中，旁边使用移动式气体净化装置，利用集尘罩收集装料过程

产生的粉尘。对容器类设备，切割后，对内部进行打磨。

3) 设备擦拭与打磨后，使用 α 、 β 表面沾污仪对设备表面进行检测，若设备表面 α 、 β 表面污染达到目标值 ($\alpha \leq 0.08 \text{ Bq/cm}^2$ 和 $\beta \leq 0.8 \text{ Bq/cm}^2$) 时，则去污完成，否则，继续进行去污。

4) 取样分析。设备去污完成后，对去污设备以及去污产生的废物进行随机取样，选取样品送第三方检测单位，确保去污达到目标值与确定废物去向。

5) 设备去污完成后，使用切割工具对设备进行切割，切割大小根据设备实际情况确定，以能装入集装袋为基准。装入集装袋的废物，使用电动平板车运至载货电梯内，由电梯运至地面。在地面对废物货包进行外观与外表面污染检查，并进行登记。废物包外表面污染水平限值为： $\alpha \leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$ ， $\beta \leq 4 \text{ Bq/cm}^2$ ，必要时，进行表面去污，包装袋破损应及时更换包装。检查登记完成后，用叉车将货包转运至运输车上，送至金属回收站回收。

6) 设备去污拆除完成后，对所使用的打磨设备、切割设备、移动设备等进行擦拭去污，去污产生的二次废物装入集装袋，送中转场地暂存；去污收集的粉尘以及打磨产生的二次废物，装入集装袋中，运至中转场地暂存。通过取样分析，废物中铀、钍、镭单个核素活度浓度超过 1 Bq/g 的废物，送至湖南盛电新材料有限公司暂存库，其余废物送污染土填埋场处置。

4.5.4.2 建（构）筑物去污拆除

1) 对于高于一层的建筑，利用载货电梯与电动平板车将打磨设备提升至设备所在楼层，人员从原有楼梯抵达。

2) 去污区域确定。根据源项调查报告，利用 α 、 β 表面沾污仪对待去污的建（构）筑物墙地面进行检测，明确去污区域，合理规划去污顺序。去污深度按照建（构）筑物类型进行区分，墙体去污深度 1 cm ，建筑物地面去污深度 3 cm 、楼板去污深度 3 cm 。

3) 工作人员穿戴好防护用品，使用工业吸尘器对墙地面松散污染、灰尘进行收集，吸尘处理后，使用墙地面剥离机对墙地面进行剥离。对于局部热点采用电镐、电锤进行琢磨处理。琢磨处理时，使用移动式气体净化装置，利用集尘罩收集装料过程产生的粉尘。对于散落在地面的粉尘，使用工业吸尘器收集。

4) 墙地面打磨与琢磨后，使用 α 、 β 表面沾污仪对去污区域表面进行检测，若设备表面 α 、 β 表面污染达到目标值 ($\alpha \leq 0.08 \text{ Bq/cm}^2$ 和 $\beta \leq 0.8 \text{ Bq/cm}^2$) 时，则

去污完成，否则，继续进行去污。

5) 取样分析。建(构)筑物去污完成后，去污产生的废物进行随机取样，选取样品送第三方检测单位，确保去污达到目标值与确定废物去向。

6) 去污完成后，对所使用的设备进行擦拭去污，去污产生的二次废物装入集装袋，送中转场地暂存；去污产生的废物装入集装袋中，运至中转场地暂存。通过取样分析，废物中铀、钍、镭单个核素活度浓度超过 1 Bq/g 的废物，送至湖南盛电新材料有限公司暂存库，其余废物送污染土填埋场处置。

7) 大型挖机、工程车进场，采取“从内向外”方式，对建(构)筑物逐一拆除，金牛厂区拆除产生的建渣送至桃冶厂堆放，桃冶厂区拆除产生的建渣就地填埋。先拆除金牛厂区的建(构)筑物，桃冶厂区的建(构)筑物在污染土治理后再进行拆除。

4.5.5 污染土治理

4.5.5.1 污染土治理说明

(1) 桃冶厂与金牛厂伴生放射性废渣回取与处置完成后，两个厂区经过多年的生产与废渣的堆放，对场地的土壤造成了一定程度的污染，根据源项调查的结果，受污染土壤中含有的无机物、重金属、挥发性有机物、半挥发有机物不具有危险特性，不属于危险废物，则受污染土不能按照危险废物处理。

(2) 污染土中放射性核素主要为 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra ，且单个核素的活度浓度均不超过 1 Bq/g (伴生放射性废渣的解控值)，因此，污染土无需按照伴生放射性废物管理。

(3) 桃冶厂的受污染土壤，根据厂区放射性源项情况，污染土中的放射性核素主要为 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 。依据《拟开放厂址土壤中剩余放射性可接受水平规定》(HJ53-2000)与《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020)，桃冶厂治理后需达到无限制开放，根据规范中的要求，设置土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 三种核素的控制值，三种核素的控制值为 113.6Bq/kg、227.3Bq/kg、180 Bq/kg，

因此，本项目中，污染土中核素活度浓度范围值为：

$$113.6\text{Bq/kg} \leq ^{238}\text{U} \leq 1000\text{Bq/kg};$$

$$227.3\text{Bq/kg} \leq ^{232}\text{Th} \leq 1000\text{Bq/kg},$$

$$180\text{Bq/kg} \leq ^{226}\text{Ra} \leq 1000\text{Bq/kg}。$$

4.5.5.2 污染土回取

1) 回取顺序。根据桃冶厂区建（构）筑物分布，结合当地地形、历史生产运行情况、现场情况等因素，将桃冶厂区分五个区域，见图 4.5.5-1，污染土量见表 4.5.5-1。

表 4.5.5-1 桃冶厂区污染土量统计表

土壤深度/m	污染总面积/m ²	核算方量/m ³
0.0-0.5	20384	10192
0.5-1.5	12885	12885
1.5-2.5	9498	9498
2.5-3.5	2986	2986
3.5-4.5	1849	1849
合计方量/m ³		37410

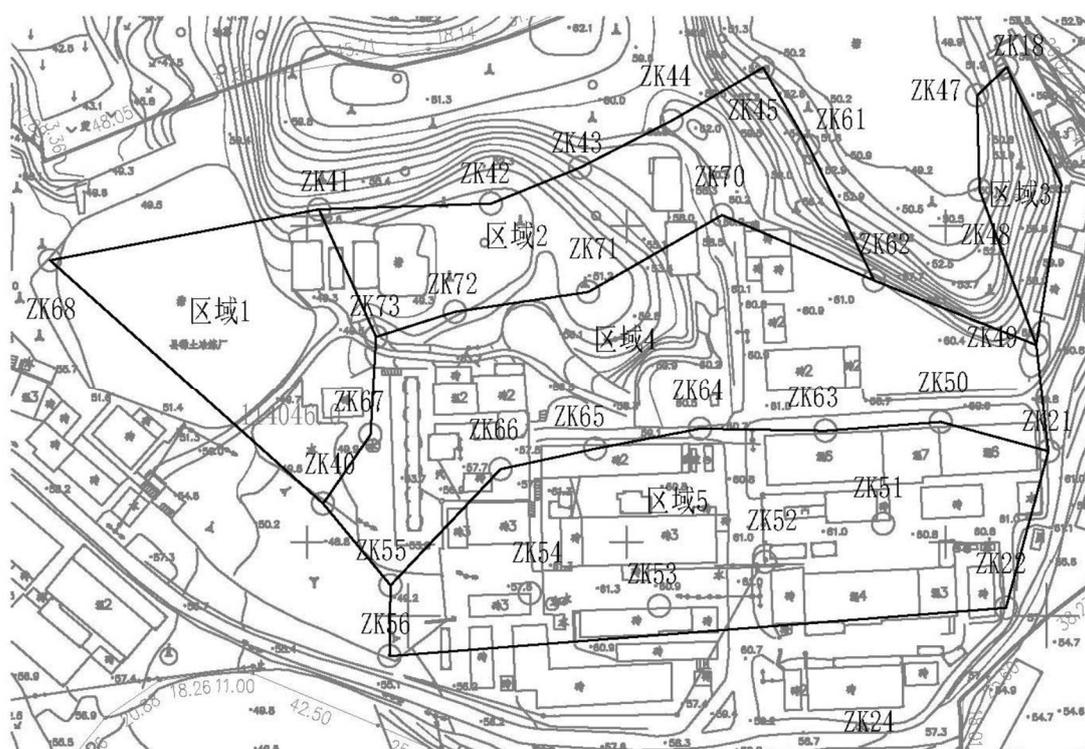


图 4.5.5-1 桃冶厂污染土分区

根据厂区内道路情况，污染回取顺序为区域 3-区域 2-区域 4-区域 5-区域 1。

2) 回取方式。回取以机械为主，人工辅助。以 50 cm 厚度为一层，逐层挖取。每清理 50cm 污染土，人员手持用长杆 γ 剂量率仪对场地进行一次测量，做好记录，并根据制订的《伴生放射性废渣、污染土快速分类检测方案》中的分类标准，判断斗内土壤是否为污染土，若是污染土则装入渣土运输车内，若不是，则就地堆放。挖机无法抵达的区域，采用人工挖取的方式，检测方式与机械回取一致，回取的污染土装入斗车内，利用扒装机将污染土装入渣土运输车内。作业

根据需处置污染土量，填埋场设计容量为 50000m³。

b) 填埋场设计方案

填埋场根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 规范中 II 类场技术要求设计。场址位于金牛厂区，填埋区域见图 4.5.5-3。填埋场占地面积约 12000m²，深度 5m (以 46m 标高计) 设计容量 50000m³。



图 4.5.5-3 填埋场区域图

按照当地政府的的要求，填埋场关闭后的场地标高不得高于现有道路 2m，现有道路标高按 46m 计，需进行场地表面植被清理与场地平整，将填埋区域整体标高处理至 46m。

c) 导排系统

场地平整后，按设计要求，进行填埋单元的建设。沿填埋区域边界做止水帷幕与支护桩+预应力锚索，基坑顶部沿基坑全长砌筑截水沟，支护桩施工完成后，设计钢筋混凝土冠梁连接，冠梁施工过程中预留孔道，插入预应力锚索施工。基坑分层（每层 2.5 m）开挖，桩间喷射 100 厚 C20 混凝土护面，开挖至基坑底部后，填埋区域下挖至 41 m 标高（5 m 深），基坑底部设计水泥搅拌桩满堂加固，并沿基坑全长设计基坑底部砌筑排水沟，在填埋单元四角设置集水井。

因填埋场基础层表面与地下水年最高水位不能保持 1.5 m 以上的距离，根据规范的要求，在填埋单元底部设有地下水导排系统，确保填埋场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5 m 以下。地下水导排系统包括渗排水沟和渗排水井两部

分。渗排水沟采用卵石沟+排水管方式，渗排水井采用鹅卵石降水提升井，提升井内设置潜水电泵将渗出的地下水排出库区。

填埋场底部布置多道渗排水沟，渗排水沟的沟壁采用人工修整平齐，底部铺设1层三维复合排水网，沟内铺设DN200穿孔集液管，管道四周铺设级配鹅卵石（20~100mm）反滤层，实现地下水的有效收集和排除。渗排水沟的末端集中设置1处渗排水井，设置3个DM500穿孔集水井（2用1备），将库底收集的地下水排出库区。库底渗排水沟的布置示意图见图4.5.5-4，渗排水沟和渗排水井的做法见图4.5.5-5与图4.5.5-6。



图 4.5.5-4 地下水导排系统布置图

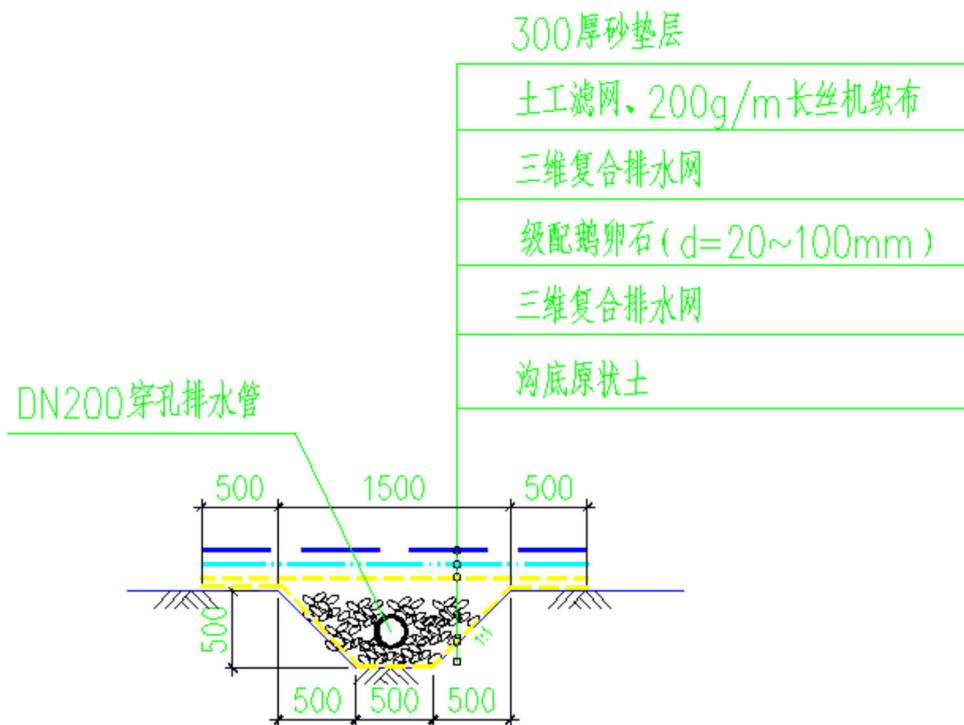


图 4.5.5-5 渗排水沟示意图

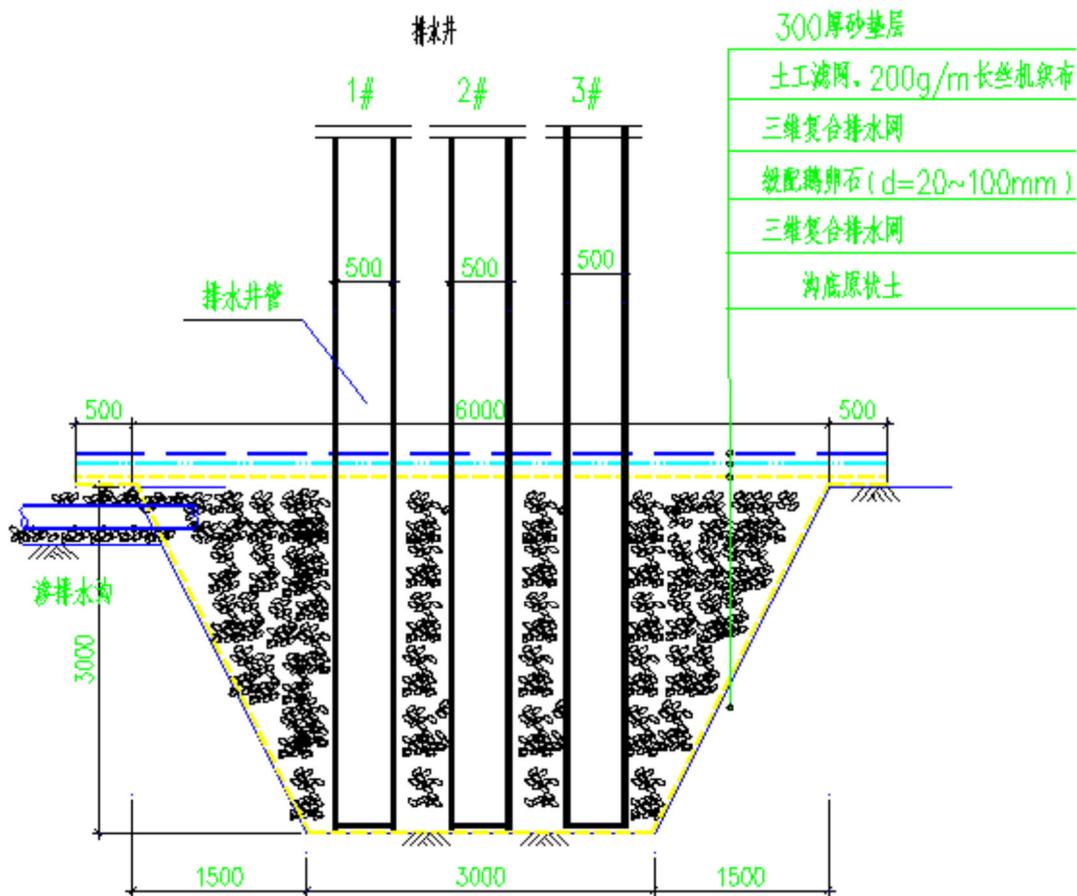


图 4.5.5-6 渗排水井示意图

d) 填埋场防渗设计

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)规范中 II 类场技术要求, 填埋单元采用粘土层加 HDPE 膜人工复合衬层作为防渗衬层:

1) 人工防渗层 2 mm 厚 HDPE (应满足 GB/T 17643 技术指标)。

2) 粘土衬层厚度 75 cm, 渗透系数不应大于 1.0×10^{-7} cm/s。

防渗衬层由下往上分层做法如下:

1) 经过地基处理的稳定岩土层;

2) 粘土衬层 75cm 厚: 渗透系数不应大于 1.0×10^{-7} cm/s, ;

3) HDPE 土工膜 2mm 厚;

4) 无纺土工布保护层 600g/m²;

5) 土工复合排水网 5mm 高;

6) 渗滤液导排层: 30cm 厚卵石;

7) 固体废物填埋 (分层压实);

填埋单元底部防渗做法如图 4.5.5-7 所示。

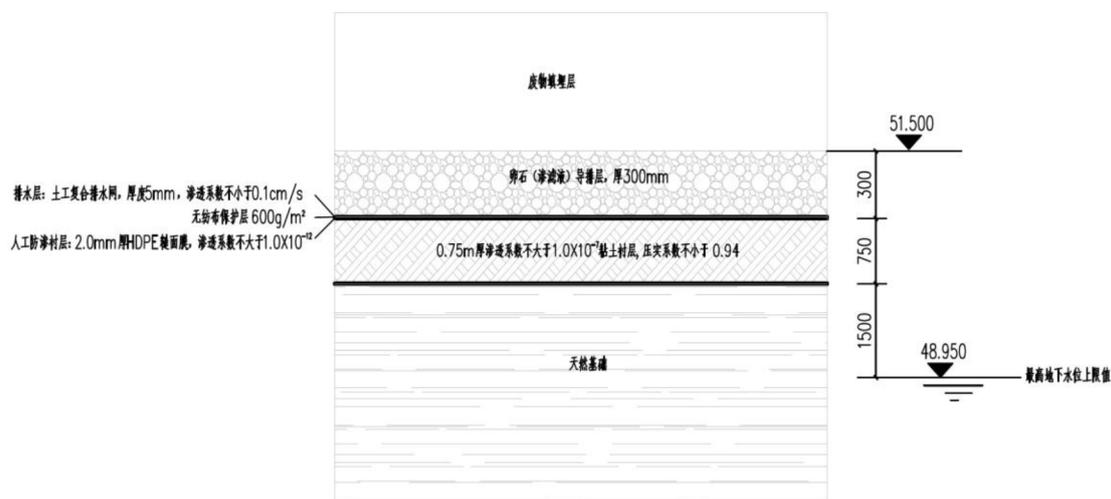


图 4.5.5-7 防渗衬层做法示意图

填埋场四周内壁只铺设 HDPE 土工膜 (2 mm 厚) 与无纺土工布保护层 (600 g/m²)。

e) 填埋场渗滤液导排设计

在填埋场底部的渗滤液 (卵石) 导排层铺设渗滤液收集管, 并在填埋场外圈内设施渗滤液监测井, 将收集管连接到监测井。渗滤液导排设计见图 4.5.5-8。



图 4.5.5-8 渗滤液设计示意图

f) 填埋场封场

1) 待桃冶厂与金牛厂的污染土填埋完成，两个厂区所使用设备去污完成，产生的二次废物装袋进入填埋场后，对填埋场进行整体覆盖。封场结构应包括阻隔层、雨水导排层、覆盖土层：阻隔层为2mm厚HDPE土工膜，雨水导排层为300厚卵石层底部加设5mm土工复合排水网，覆盖土层为厚度0.35m种植土。由下往上分层做法如下：

- ① 固体废物填埋（分层压实）；
- ② HDPE 土工膜 2mm 厚；

- ③ 无纺土工布保护层 600g/m²;
- ④ 土工复合排水网 5mm 高;
- ⑤ 渗滤液导排层: 30cm 厚卵石;
- ⑥ 种植土层 35cm 厚;

封场后覆盖土层表面铺设种植草皮绿化, 定期对覆盖层进行维护管理, 防止覆盖层不均匀沉降、开裂。填埋场封场做法如图 4.5.5-9 所示:

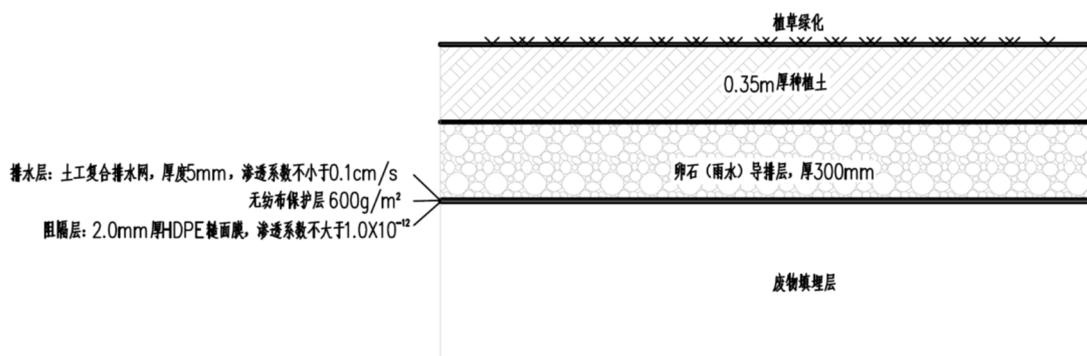


图 4.5.5-9 填埋场封场做法示意图

2) 修建排水沟与围墙。在填埋场四周修建排水沟, 排水沟截面 400mm×400mm, 向市政道路方向排放。在现有场地边界新建围墙, 防止人员与牲畜进入。围墙为高 1.8m、厚 240mm 的砖墙, 长度约为 410m, 并在入口处设一 4m 宽钢大门。

3) 布置地下水监测井。在地下水流场上游应布置 1 个监测井, 在下游布置 1 个监测井。

4) 保留金牛厂区现有临时设施, 用于填埋场监测任务与废水处理任务。

g) 填埋场环境监测设计

1) 渗滤液监测。渗滤液监测每月 1 次, 每次从渗滤液监测井中取样, 分析方法按照 GB 8978 的规定执行, 分析项目填埋废物的特性提出, 直到连续 2 年内没有渗滤液产生或产生的渗滤液未经处理即可稳定达标排放, 停止取样。若发现渗滤液检测不合格, 则将渗滤液引入废水处理车间进行处理, 处理达标后再排放。渗滤液取样次数估算: 运行期按 6 个月计, 封场后, 按 48 个月计, 共计 54 次。

2) 地下水监测。运行期间, 监测频次至少每季度 1 次, 每两次监测之间间隔不少于 1 个月, 当发现地下水水质有被污染的迹象时, 应及时查找原因并采取

补救措施，防止污染进一步扩散；封场后，监测频次至少每半年 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平。地下水监测因子分析方法按照 GB/T 14848 执行，分析项目填埋废物的特性提出。地下水取样次数估算：本项目设置 2 个地下水监测井，运行期按 6 个月计，封场后，按 48 个月计，共计 20 次。

4.5.6 环境恢复

4.5.6.1 桃冶厂区建（构）筑物拆除

当桃冶厂区污染土清理完成后，对桃冶厂区建（构）筑物进行拆除，拆除以机械为主、人工辅助，拆除产生的建渣就地填埋。

4.5.6.2 临时建筑去污拆除

对桃冶厂区与金牛厂区的临时建筑进行去污，采用擦拭去污的方式，去污产生的二次废物装入集装袋中送污染土填埋场处置。废水处理设施产生的沉淀物，装入集装袋中送污染土填埋场处置。

对桃冶厂区的临时建筑进行拆除，产生的建渣就地堆放，设备包装后由交项目单位保管。

保留金牛厂区的临时建筑，用于填埋场封场后的监测工作。

4.6 劳动定员

本项目为环境治理类项目，采用总承包模式实施项目，总承包单位派出公司副总经理担任项目总指挥，项目经理为副总指挥，生产管理组负责具体事项落实（物资准备、辐射防护、质量、流程监督、相关资料归集等），下设管理组、废渣回取组、去污拆除组、污染土治理组、辐射防护组、机电维修组。

本项目除污染土治理工程外采用常白班制，每天工作 8 小时，每天 8:00-12:00, 13:00-17:00 为工作时间；污染土治理采用 16 小时工作制，每 8 小时/班，两班倒两班配。

管理组设 5 人，项目经理担任组长，负责项目的全面管理工作、技术支持、资料收集等工作。

辐射防护组设 8 人，负责环境辐射监测、作业人员辐射监测、车辆清洗及监测、污水监测、辐射量具管理、废液处理设施操作、数据归集、现场辐射防护监督。

机电维修组设 6 人，负责项目车辆、机械、电气等设备的维修。

车辆驾驶组设 6 人，负责挖掘机、叉车的驾驶。

工人需要 40 人，负责废渣的回取、去污拆除、污染土治理。

项目共需要人员 65 人。

具体人员安排见表 4.6-1。

表 4.6-1 人员安排表

分组	人员构成	人数	职责
管理组	项目经理	1	统筹管理项目
	技术支持	2	为废渣回取、去污拆除、污染土治理提供技术支持
	资料员	1	管理收集项目资料
	质量监督员	1	负责施工质量监督
废渣回取组	组长	1	负责全组的管理工作，主要负责桃冶厂区的废渣回取
	副组长	1	负责金牛厂区的废渣回取
	回取作业人员	18	负责废渣的回取
	废渣装袋人员	6	负责将废渣装入集装袋中
去污拆除组	组长	1	负责全组的管理工作，主要负责桃冶厂区的去污拆除工作
	副组长	1	负责金牛厂区的去污拆除工作
	去污、拆除人员	18	负责建（构）筑物的去污、拆除
	装袋、运输人员	6	负责去污产生废物的收集、装袋，送处；运输拆除产生的建渣、废弃金属
污染土治理	组长	1	负责全组的管理工作，主要负责污染土的填埋工作
	副组长	1	主要负责污染土的回取工作
	回取作业人员	18	负责污染土的回取
	填埋作业人员	20	负责污染土的填埋
辐射防护组	组长	1	环境辐射监测、作业人员辐射监测、车辆清洗及监测、污水监测、辐射量具管理、废液处理设施操作、数据归集、现场辐射防护监督
	组员	7	
机电维修组	机械维修	3	负责项目车辆、机械、电气等设备的维修
	电气维修	3	
车辆驾驶组	挖掘机驾驶	4	负责挖掘机、叉车的驾驶
	叉车驾驶	2	

4.7 进度计划

本项目工期 205 天，其中前期准备 20 天，废渣回取与处置 45 天，建（构）筑物及设备去污拆除 40 天，污染土治理 120 天，放射性废液（水）处理 145 天，临时建筑物去污拆除 20 天，终态验收 30 天。

4.8 公用工程

4.8.1 给水工程

桃冶厂工程的生活用水由原厂区自来水管网提供。根据实地踏勘，厂区供水压力不小于 0.23 MPa，供水量、水压均有保障。

金牛厂工程的生活用水由原厂区自来水管网提供。根据实地踏勘，厂区供水压力不小于 0.23 MPa，供水量、水压均有保障。

4.8.2 供电工程

本工程采用 8 小时/日连续运行，根据对用电负荷的整体分析，目前工程内设备负荷均按三级负荷设计。桃冶厂区以及金牛厂区负荷需分开考虑：

1) 桃冶厂区 A 区临时建筑设施计算负荷约 160kW，用于相关工艺设备、通风设备等正常工作用电；

设置一台 250kVA 的干式变压器及临建区配电箱，以满足 A 区负荷的用电需求，无功补偿装置容量 60 kVar；

2) 桃冶厂区 B 区拆除部分计算负荷约为 110 kW，用于拆除工程相关设备正常工作用电；

设置一台 200kVA 的干式变压器及临建区配电箱，无功补偿装置容量 45kVar。

3) 金牛厂区临时建筑设施计算负荷约 123kW，用于相关工艺设备、通风设备等正常工作用电。

设置一台 200kVA 的干式变压器及临建区配电箱，无功补偿装置容量 45kVar。

4.8.3 通风工程

a) 通风方式

房间名称	通风计算指标 (次/h)	备注
换衣间	5	换气扇加自然排风，自然补风
卫生间	12	换气扇加自然排风，自然补风
污水处理站	10	换气扇加自然排风，自然补风

b) 局部排放系统

在废物回取以及去污拆除整备过程中，工作面局部粉尘浓度较高。为防止放射性粉尘扩散，在废物回取工作面设置两台移动式净化机组进行局部空气净化，移动式净化机组包括：风机、初效过滤器和高效粒子过滤器，局部排风罩等。工

作面的放射性粉尘经排风罩收集和过滤净化处理,降低人员工作面的放射性剂量水平。移动式净化机组额定风量为 3400m³/h,当废物回取过程中出现特殊情况,局部排风系统也可用于应急排风。

4.8.4 消防工程

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版)和 GB50720-2011 建设工程施工现场消防安全技术规范,本次工程临时用房建筑小于 3 层,单室面积小于 100m²,因此不设置消火栓系统,但根据要求设置灭火器。

临时用房建筑面积之和不大于 1000m²,不设置室外消防系统。

根据《建筑灭火器配置设计规范》规定,本工程各单体均按中危险级, A 类火灾,设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。变配电间按中危险级, E 类带电火灾,设置手提式二氧化碳灭火器。

4.9 临时建筑

本项目为施工期间临时建筑布置,临时建筑使用年限按 5 年设计。考虑两处 500m² 混凝土场地上布置卫生出入口、废水处理间、污水处理间、剂量检测间、现场办公室,采用集装箱式临时建筑,专业厂家定制安装,项目完成后拆除。桃冶厂临时建筑布置图和金牛厂临时建筑布置图见附图 2-3。

4.10 总平面布置

4.10.1 金牛厂

可利用的污染土填埋设施建设范围为金牛厂地块及与周边规划道路间部分用地,地块面积约 1.2 公顷。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和施工方法的设想,估算可填埋污染土总量为 5.0 万 m³。

施工期间临时平整并占用金牛厂围墙内及周边空地约 2.4 万 m²,在其中硬化的 500m² 混凝土场地上布置卫生出入口、废水处理间、污水处理间、剂量检测间、现场办公室,采用集装箱式临时建筑,并设路侧洗车池。

封场覆盖完成后,在金牛厂现状围墙原位砌筑 1.8m 高 240 厚砖围墙,长度约 410m,入口处设一 4m 宽钢大门。金牛厂区总图布置见附图 2-1。

4.10.2 桃冶厂

本项目整治区域为原生产区,区域面积约 7.6 公顷。利用生产区范围外空地约 500m²,在混凝土场地上卫生出入口、废水处理间、污水处理间、剂量检测间、现场办公室,采用集装箱式临时建筑,并设路侧洗车池。另外安排空地停车 10

辆。临时建筑也可根据现场实际情况利用现有建筑，参考本方案的平面布置安排房间的改造。桃冶厂区总图布置见附图 2-2。

4.11 拆迁安置

填埋场西侧有一户居民，对该户进行搬迁，按照拆迁补偿规定执行。

4.12 污染物产生及处理

本项目将尾渣外运处置，污染土壤全部转运至填埋场，并马上对填埋场进行封场和生态恢复，不存在营运期。

4.12.1 治理期

4.12.1.1 放射性废物产生及处理

a) 放射性气载流出物

根据本项目治理方案流程，可判断产生放射性气载流出物主要在放射性废渣回取、晒渣、建构物表面去污、污染土填埋等环节。

根据《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》，凡是涉及物料中的天然放射性核素的活动浓度小于表 B.1 所列数值（1 Bq/g）的活动，通常无需进行辐射监管。根据本项目两块场地调查结果，原桃冶厂和原金牛厂遗留伴生放射性废渣、原桃冶厂部分土壤中放射性核素活动浓度大于 1 Bq/g，因此气载流出物主要考虑对这两类固废的清理过程中产生。建构物表层剥离固废中放射性核素活度浓度一般低于 1Bq/g，且剥离量较少、此环节一般在室内进行，去污操作过程中，旁边使用移动式气体净化装置，利用集尘罩收集装料过程产生的粉尘，放射性气载流出物排放量很少，因此不再估算建构物表层去污环节的放射性气载流出物产生量。金牛厂建污染土填埋场，污染土中放射性核素活度浓度低于 1Bq/g，因此，也不估算污染土填埋环节的放射性气载流出物产生量。

(1) 放射性气载流出物产生

根据表 1.2-1，原桃冶厂需回取放射性核素活度浓度高于 1000Bq/kg 的伴生放射性废渣（土）6970t，原金牛厂需回取放射性核素活度浓度高于 1000Bq/kg 的伴生放射性废渣 2920t，废渣开挖及晒渣过程可能产生粉尘，粉尘中含 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 等放射性核素，废渣会析出氡和钷射气，为无组织排放。



图 4.12.1-1 桃冶厂原堆渣区和晒渣场布置图



图 4.12.1-2 金牛厂原废渣场和晒渣场布置图

(2) 放射性气载流出物排放量估算

① 废渣回取 ^{222}Rn 和钍射气排放量估算

参考《铀矿冶设施所造成的气态(载)放射性与毒性源项的确定》

(EJ/T1090-1998) 中物料处理 ^{222}Rn 、 ^{220}Rn 析出量计算方法:

$$S_{aR} = 10^6 \times M_a \times E_d \times C_n \times (1-R) \dots\dots\dots (式 4.11-1)$$

式中:

S_{aR} ——放射性废渣回取过程中 ^{222}Rn 、钍射气的排放量, Bq;

M_a ——放射性废渣回取量, 原桃冶厂为 6970t, 原金牛厂为 2920t;

E_d —— ^{222}Rn 、钍射气的排放因子, 0.1;

C_n ——物料中 ^{226}Ra 、 ^{228}Ra 的活度浓度, Bq/g。根据放射性源项调查结果, 原桃冶厂 19 个放射性废渣样本中 ^{226}Ra 活度浓度检测平均值为 45.31Bq/g; ^{228}Ra 为 ^{232}Th 衰变子体, 保守考虑, 取原桃冶厂放射性废渣中 ^{232}Th 活度浓度检测平均值作为 ^{228}Ra 的取值, 304.85Bq/g。原金牛厂 52 个放射性废渣样本中 ^{226}Ra 活度浓度检测平均值为 13.26Bq/g; ^{232}Th 的检测平均值为 50.71Bq/g。

R ——排放控制系数, 本项目采用移动式气体净化装置, 控制系数为 0.85;

由此计算, 原桃冶厂放射性废渣(土)回取过程中 ^{222}Rn 释放量为 **4.74E+09Bq**, ^{220}Rn 释放量为 **3.19E+10Bq**; 原金牛厂放射性废渣回取过程中 ^{222}Rn 释放量为 **5.81E+08 Bq**, ^{220}Rn 释放量为 **2.22E+09Bq**。

②晒渣过程 ^{222}Rn 和钍射气排放量估算

参考《铀矿冶设施所造成的气态(载)放射性与毒性源项的确定》

(EJ/T1090-1998)中堆置排放公式:

$$S_{pR} = T \times A_t \times E_p \dots\dots\dots (式 4.11-2)$$

式中:

S_{pR} ——晒渣区 ^{222}Rn 、钍射气的排放量, Bq;

T ——排放时间, s;

A_t ——晒渣场面积, 原桃冶厂晒渣场 5000m², 原金牛厂晒渣场 500m²;

E_p —— ^{222}Rn 、钍射气析出率, Bq/(m²·s); 原金牛厂尾渣 ^{222}Rn 析出率最大监测值为 5.45Bq/(m²·s)。当堆渣厚度小于 2m, E_p 值可用下式进行估算:

$$E_p = 10^6 \times C_n \times \rho \times E_n \times \sqrt{\lambda_R \times W_p} \times \tanh(\sqrt{\lambda_R / W_p} \times d) \dots\dots\dots (式 4.11-3)$$

式中:

C_n ——废渣中 $^{226}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ 的活度浓度;

ρ ——伴生放射性固体废物堆置的松散密度, g/cm³, 取 1.5g/cm³;

E_n ——射气系数；根据吴慧山、梁树红等编著的《氡测量及实用数据》（原子能出版社，2001年）， ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的射气系数分别取 0.065 和 0.001；

λ_R ——衰变常数=0.693/半衰期；其中， ^{222}Rn 取 $2.1 \times 10^{-6} / \text{s}$ 、 ^{220}Rn 取 $1.25 \times 10^{-2} / \text{s}$ ；

W_p ——扩散系数， m^2 / s ；根据吴慧山、梁树红等编著的《氡测量及实用数据》（原子能出版社，2001年）， ^{222}Rn 的扩散系数取 1.0×10^{-6} ；另外，根据张哲等编著的《氡的析出与排氡通风》（原子能出版社，1982年）， ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的原子量差不多，又都是单原子气体，可以认为它们的扩散系数相同；

d ——废渣堆积厚度，0.2m。

由此计算，原桃冶厂晒渣场 ^{222}Rn 析出率为 $2.01\text{Bq} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ， ^{220}Rn 析出率为 $56.92\text{Bq} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，原金牛厂晒渣场 ^{222}Rn 析出率为 $0.59\text{Bq} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ， ^{220}Rn 析出率为 $9.47\text{Bq} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

根据上述分析，可计算出两个厂放射性废渣回取和晒渣过程的 ^{222}Rn 和钍射气排放量，见下表。

表 4.12.1-3 治理过程 ^{222}Rn 和钍射气排放量估算表 (Bq)

场地名称	产污环节	^{222}Rn 排放量	^{220}Rn 排放量
原桃冶厂	废渣回取	4.74E+09	3.19E+10
	晒渣	3.90E+09	1.10E+11
原金牛厂	废渣回取	5.81E+08	2.22E+09
	晒渣	1.14E+08	1.84E+09

③废渣挖掘和晒渣装卸料环节放射性粉尘估算

排放量计算参照《铀矿冶设施所造成的气态(载)放射性与毒性源项的确定》(EJ/T1090-1998)，具体如下：

$$S_i = M_a \times (E_a + E_b + E_c) \times C_i \times N \times (1 - R) \dots\dots\dots (\text{式 } 4.11-4)$$

式中：

S_i ——挖掘和装卸料过程中核素 i 的年排放量，Bq/a；

M_a ——处置废渣总量，t。原桃冶厂为 6970t，原金牛厂为 2920t；

$E_a/E_b/E_c$ ——挖掘/装料/卸料工序颗粒物的排放因子，g/t。参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989年），本项目废渣挖掘工序排

放因子 E_a 取 10g/t, 卸料工序的排放因子 E_b 取 10g/t, 装料工序的排放因子 E_c 取 10g/t;

N ——微尘富集比, $N=2.5$;

R ——排放控制系数, 本项目采用移动式气体净化装置, 控制系数为 0.85;

C_i ——核素 i 的比活度, Bq/g, 根据场调报告检测数据, 原桃冶厂 C_{234U} 、 C_{230Th} 取 C_{238U} 活度浓度的平均值为 34.42Bq/g; C_{210Po} 、 C_{210Pb} 取 C_{226Ra} 活度浓度的平均值为 45.31Bq/g; C_{228Th} 、 C_{228Ra} 取 C_{232Th} 活度浓度的平均值为 304.85Bq/g。原金牛厂 C_{234U} 、 C_{230Th} 取 C_U 活度浓度的平均值为 9.95Bq/g; C_{210Po} 、 C_{210Pb} 取 C_{226Ra} 活度浓度的平均值为 16.19Bq/g; C_{228Th} 、 C_{228Ra} 取 C_{232Th} 活度浓度的平均值为 99.13Bq/g。

由此可计算出两个厂放射性废渣挖掘和装卸料过程的放射性粉尘产生量, 见下表。

表 4.12.1-2 放射性粉尘产生量估算表 (Bq)

场地名称	粉尘产生环节	核素	排放量
原桃冶厂	废渣回取	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	9.00E+05
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	1.18E+06
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	7.97E+06
	晒渣装卸料	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	1.80E+06
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	2.37E+06
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	1.59E+07
原金牛厂	废渣回取	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	1.09E+05
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	1.77E+05
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	2.17E+06
	晒渣装卸料	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	2.18E+05
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	3.55E+05
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	1.09E+06

综上所述, 本治理项目实施过程中放射性气载流出物排放量估算见下表。

表 4.12.1-3 气载流出物排放情况一览表

场地名称	产污环节	核素	排放量 (Bq)	源项类型	面积 (m ²)
------	------	----	----------	------	----------------------

原桃冶厂	废渣回取	^{222}Rn	4.74E+09	面源	1719
		^{220}Rn	3.19E+10		
		^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	9.00E+05		
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	1.18E+06		
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	7.97E+06		
	晒渣	^{222}Rn	3.90E+09	面源	5000
		^{220}Rn	1.10E+11		
		^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	1.80E+06		
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	2.37E+06		
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	1.59E+07		
原金牛厂	废渣回取	^{222}Rn	5.81E+08	面源	769
		^{220}Rn	2.22E+09		
		^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	1.09E+05		
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	1.77E+05		
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	2.17E+06		
	晒渣	^{222}Rn	1.14E+08	面源	500
		^{220}Rn	1.84E+09		
		^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	2.18E+05		
		^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	3.55E+05		
		^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra	1.09E+06		

(3) 厂界气载流出物排放浓度

根据 6.1.1 节，由估算模式可得到各面源中核素 ^{238}U 、 ^{232}Th 在空气中的最大活度浓度及距离，见下表。

表 4.12.1-4 各面源导致 ^{238}U 、 ^{232}Th 在空气中的最大活度浓度 Bq/m³

厂址	产污环节	最大浓度距离 (m)	^{238}U	^{232}Th
桃冶厂	废渣回取	34	4.45E-04	3.94E-03
	晒渣	50	5.26E-04	4.64E-03
金牛厂	废渣回取	23	7.75E-05	1.54E-03
	晒渣	20	1.83E-04	9.16E-04

按照天然铀中铀-238 含量 12350Bq/g,天然钍中钍-232 含量 4046Bq/g 换算,保守考虑,取各面源中 ^{238}U 、 ^{232}Th 在空气中的最大活度浓度值做为厂界处的活度浓度,可以计算出治理期桃冶厂厂界气载流出物铀、钍总量浓度为 $7.73 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$,金牛厂厂界气载流出物铀、钍总量浓度为 $6.72 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$,均低于本项目执行的气载流出物钍、铀总量排放限值 0.0025mg/m^3 。

b) 放射性液态流出物

(1) 桃冶厂

①桃冶厂区放射性废水来源及水质情况

桃冶厂区放射性废水主要有两部分，一为尾砂坝下存水，总量为 7000 m³，主要为稀土矿冶炼分离过程产生的含放射性废水，二为治理过程中产生的洗车、清洁排放废水，总量为 1.26m³ /d。

②桃冶厂区放射性废水处理方案

在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置放射性废水处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废水处理间进行过滤净化处理。洗车、清洁废水每天收集，与尾砂坝存水采用一套生产废水处理设备一并处理。根据废水的特点，主要为无机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，最后达标排放至城市污水管网，进入桃江县第一污水处理厂进一步处理。液体流出物钍、铀排放执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求（钍、铀总量限值：0.1mg/L）；液体流出物总 α、总 β 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度（总 α：1Bq/L，总 β：10Bq/L）。

桃冶厂区生产废液处理工艺流程如图 4.12.1-1 所示，设施处理能力按 5 m³/h 考虑，每天连续运行，洗车废水设立临时收集池，不定期送入废水系统处理。所需构筑物及设备见表 4.12.1-4。



图 4.11.1-1 桃冶厂废液处理工艺流程图

表 4.12.1-5 桃冶厂区生产废水处理设施

序号	名称	规格	单位	容积	备注
1	集水池	/	m ³	50	临时
2	一体化处理设备	钢结构	套	1	带加药搅拌

一体化处理设备包括废水调节装置，废水中和、絮凝装置，废水一级沉淀装置，废水二级絮凝反应装置，废水二级沉淀装置，废水过滤装置，槽式排放装置，加药装置，污泥暂存及脱水装置，配套的水泵、阀门、电气、仪表、仪控、管道等。

(2) 金牛厂

根据现场调查，金牛厂内遗留放射性废水量很少，主要为原车间内水泥池（罐）内剩余水量，约 12m³，废水性质为稀土矿冶炼分离产生的含放射性废水。治理过程中所产生的含放射性废水主要为车辆进出产生的清洁废水。废水均为无机污

染类废水，并用一套系统处理。

处理工艺为中和、絮凝、沉淀工艺，设计处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺和所需设备与桃冶厂一致，废水处理达标后排入城市污水管网，最终进入桃江县第二污水处理厂进一步处理。

(3) 含放射性废水处理及回用过程中的辐射环境管理要求

本项目放射性废水处理及回用过程中的辐射环境管理要求如下：

①建设单位应建立含放射性废水处理与排放的管理岗位职责、教育培训、操作规程、资料存档、报告等相关制度。

②应建立含放射性废水处理与排放台账制度。台账应包括正常情况和异常情况。正常情况包括废水水量、核素种类、核素浓度、运行时间、排放量等信息；异常情况包括核素种类、核素浓度、起止时间、排放量、应对措施等信息。

③含放射性废水处理设施调试期应进行性能试验。性能试验包括以下内容：最大处理水量试验、最大处理效率试验、运行稳定性试验、达标排放试验。

④含放射性废水处理设施边界应设置电离辐射标志。

⑤含放射性废水处理设施运行人员，应经过岗位技能及辐射防护培训，合格后才能上岗。运行期间，严格执行操作规程，确保正常运行。

⑥当发现含放射性废水处理设施运行异常或处理效果出现较大波动，存在超标排放风险时，应及时采取措施进行调整。

⑦应按相关要求开展液态流出物监测，并及时公开监测信息。

c) 伴生放射性固体废物

①废包装袋：废渣（土）回取整备会产生废包装袋，约需 1000 个包装袋，吨袋自重约 $1.2\text{kg}/\text{个}$ ，则治理期产生废包装袋约 1.2t 。

②含放射性废水处理设施沉淀污泥：桃冶厂和金牛厂含放射性废水处理设施预计产生沉淀污泥共 3t 。

③移动式气体净化装置内置滤芯：计划设置 2 台移动式气体净化装置，每台滤芯重量约 10kg ，共计 20kg 。

④放射性废渣回取整备期间作业员工废弃的防护用品：计划设置工人 26 名，

防护用品产生量按 5kg/人计，预计共产生废弃防护用品 130kg。

上述伴生放射性固体废物袋装整备后统一送永州零陵区湖南稀土新材料产业园处置。

4.12.1.2 非放射性废物产生及处理

本项目治理过程中的主要工作包括废渣及污染土的清挖、运输、回填，放射性废液处理，以及污染建构筑物、设备的拆除及运输等。治理实施过程中产生的污染物主要有废气、施工废水、噪声和固体废物。

在治理实施过程中，地面的开挖、回填增加了地表的扰动，使空气中粉尘在施工场地附近略有增加。

本项目建设周期为 205 天，涉及扬尘产生的施工内容主要为：废渣回取与处置 45 天，建（构）筑物及设备去污拆除 40 天，污染土治理 120 天，临时建筑物去污拆除 20 天；治理实施过程产生的环境影响是暂时的，随着施工结束其影响会慢慢消失。

a) 大气环境影响分析

施工期大气污染物主要为施工扬尘、填埋作业粉尘和机械废气。

施工粉尘产生的主要来源有：

- ①废渣表土开挖、堆放、装卸等过程产生的粉尘；
- ②废渣回采、装卸、运输过程中产生的粉尘；
- ③废渣堆放在晾晒场内自然干化过程中，产生的风力扬尘；
- ④建构筑物去污过程中产生的粉尘；
- ⑤填埋场底部开挖和平整、边坡修整过程中，土方的挖掘、堆放、清运、土方回填等过程产生的扬尘；
- ⑥填埋场底部及周边导排水系统、防渗系统修建过程中，土方装卸、回填等产生的粉尘。
- ⑦填埋场污染土回填过程中产生的粉尘；
- ⑧建设过程中，使用建筑材料如水泥、砂子等材料在装卸、运输、堆放过程中，因风力作用将产生扬尘污染；
- ⑨运输车辆在施工场地内往来行驶产生的地面扬尘；
- ⑩施工固废在堆放和清运过程中产生的粉尘。

1) 施工扬尘

在项目施工阶段，要进行平整土地、废渣回取晾晒装袋、新建临时建（构）筑物去污、填埋场内施工等工程，在各项工程的施工过程中，都存在着扬尘的污染。施工场地的扬尘主要包汽车行驶及其它机械运行时的扬尘、挖填方扬尘、堆料场的起风扬尘及装卸水泥、砂石料等作业扬尘。

2) 填埋作业粉尘

填埋场卸料过程中产生少量的粉尘。根据李爱贞等编著的《环境影响评价实用技术指南》（第二版），自卸汽车的卸料起尘经验公式为：

$$Q=e^{0.61U} \frac{M}{13.5}$$

式中：

Q—起尘浓度，g/s；

U—平均风速，m/s，取多年年平均风速，2.0m/s；

M—工程运输车辆单车装载量，t，取 10t。

以此计算，单次卸车产尘量为 2.51g/次，卸车过程中采取喷洒抑尘的措施后粉尘排放降低 80%，即 0.502g/次。根据本项目废物、覆土量以及施工期限计算小时卸车次数约为 8 次；以此计算，卸车扬尘产生量为 1.16mg/s。

此外，机械设备在施工过程中会排放烟气或汽车尾气，其中主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物。

b) 废水环境影响分析

施工期的废水排放主要来自施工废水和施工人员的生活污水。

1) 施工废水

施工作业期间产生的施工废水主要来源于工程养护、建材保湿产生的废水、施工作业泥浆水以及施工车辆、施工场地的冲洗废水，主要污染物为泥沙、SS 以及少量的石油类，污水产生量较小，主要污染因子为悬浮物、泥沙等。

2) 生活废水

桃冶厂：施工期生活废水主要来自施工工作人员产生的生活用水。施工人员约 65 人，则施工期间的污水量为 5.51m³/d，废水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS 等，其浓度分别约 350mg/L、250mg/L 和 250mg/L。生活用水可排入原有化粪池后流入市政污水管网处理。

金牛厂：金牛厂区无人员居住、值班，不考虑生活污水处理。金牛厂区在生

产以及后期维护期间，若有临时的用水需求，如洗手、如厕等需求，可使用项目内居民搬迁所遗留下的房屋。

d) 噪声

本项目施工期噪声源主要是施工机械和运输车辆，包括推土机、挖掘机、装载机、压路机和运输车辆等。参考《建筑施工机械与设备 噪声测量方法及限值》（JB/T 13712-2019）和《土方机械噪声限值》（GB16710-2010），不同工程施工机械噪声源强详见下表。

表 4.12.1-8 施工机械噪声源强表

序号	设备名称	规格型号	数量	操作者位置 发射声压级 限值 (dB(A)) (无司机 室)
1	扒装机	装载能力 60 m ³ /h	2 台	85
2	小型多功能挖掘机	带破碎锤、斗容≥0.05m ³	2 台	86
3	中型多功能挖掘机	带破碎锤、斗容 0.52m ³	2 台	86
4	叉车	2t	2 台	80
5	渣土运输车	载重 10t	10 辆	82
6	钻石链锯	/	1 个	90
7	电锯	/	2 个	90
8	圆盘锯	/	2 个	90
9	工业吸尘机	R7 型	2 台	75
10	墙地面剥离机	MG150	1 台	90

e) 固体废物

施工期产生的固体废物主要是拆除的建筑垃圾、废旧设备、管材以及表面去污产生的固体废物等。各类固体废物产生量统计如下：

1) 建筑垃圾：拆除建筑物产生的建筑垃圾 32986m³；

2) 清挖尾渣：清挖堆浸渣量 9890m³；

3) 清挖污染土：清挖污染土 42410m³；

4) 废旧设备：污染设备 555t；

5) 其他固体废物：受污染建筑去污产生的废物 522t；污染物表面去污过程会产生少量的钢丝球、抹布、污水处理站污泥等固体废物；项目机械设备检修产生少量废润滑油，属于危险废物，危废类别为 HW08，废物代码为“900-249-

08”，收集后交由有资质单位处理。施工过程中会产生一定量的生活垃圾。

4.12.2 封场期

a) 桃冶厂

桃冶厂的废渣和土壤全部回采和转运后，建筑垃圾暂存在桃冶厂，建议对建筑垃圾进行覆盖，在干旱季节和久晴未雨的情况下，可采用洒水润湿，防止粉尘飞扬。考虑项目用地规划为二类居住用地，待用地开发前，根据相关要求进行《建设用土壤污染状况调查》。

b) 金牛厂

在污染土全部填埋后，将对填埋场进行封场，在封场的填埋场表面铺设防渗层、覆土并恢复植被，同时，对裸露的坡面、场区周边的裸露的山体、排水沟等进行植被恢复。这些措施将大大减小填埋场区域内的水土流失。恢复绿化后，用人工生态系统代替现有的杂草，相对于现状来说，工程生态恢复措施是积极可行的，对局部景观也起到了改善作用。封场后，填埋场主要废水为渗滤水和暴雨径流。

1) 渗滤液

填埋场填埋的物质为污染土壤，该污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，土壤中各重金属指标均满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）要求，本项目封场后，污染土壤产生的渗滤液经集水井沉淀后，经废水处理站处理后外排。

2) 暴雨径流

填埋场封场时，由下往上分层做法如下：

- ①固体废物填埋（分层压实）；
- ②HDPE 土工膜 2mm 厚；
- ③无纺土工布保护层 600g/m^2 ；
- ④土工复合排水网 5mm 高；
- ⑤渗滤液导排层：30cm 厚卵石；
- ⑥种植土层 35cm 厚；

粘土层和 HDPE 防渗膜都具有良好的防渗透能力。另外，根据设计方案，设计在填埋场边界修建环场截水沟，因此，正常情况下，雨水不会进入填埋区，可直接外排。

5 环境质量现状

5.1 放射性环境质量现状

5.1.1 已开展监测内容

根据本项目两个污染地块的场地调查报告，已开展监测内容如下：

5.1.1.1 原桃江稀土冶炼厂

①原桃冶厂厂区外围 γ 辐射剂量率监测结果

表 5.1.1-1 原桃冶厂厂区外围 γ 辐射剂量率监测结果

序号	分区名称	测点位置	编号	γ 辐射剂量率 nGy/h
				范围值
1	周边居民敏感点	桃谷山村新塘组	γ 1	106-110
2		观桃村鹰窝山组	γ 2	91.2-92.8
3		桃谷山社区郭家村组	γ 3	101-118
4		桃谷山社区曾家坪村	γ 4	79.9-103
5		桃谷山社区曾家湾组	γ 5	74.6-105.0
6		桃冶小区	γ 6	87.9-101



图 5.1.1-1 厂区外围居民敏感点监测布点位置图

根据中华人民共和国生态环境部《2022 年全国辐射环境质量报告》，湖南省 18 个自动站环境 γ 辐射剂量率年均值范围为 61.2nGy/h~116.3nGy/h，通过对比可知，原桃冶厂厂区外围 γ 辐射剂量率水平（74.6nGy/h-118nGy/h）属于湖南省正常天然本底辐射水平。

②厂区外围居民敏感点土壤检测结果

场地调查期间在场地外最近居民点进行土壤采样,分析居民敏感点土壤样中的放射性核素,居民敏感点土壤采样位置分布图见图 5.1.1-2,土壤样中的放射性核素检测结果见下表。

表 5.1.1-2 原桃冶厂厂区外围居民敏感点土壤样品放射性核素检测结果

序号	采样位置	^{238}U	^{226}Ra	Th	备注
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	
1	桃谷山村新塘土壤样	50.9	51.1	83.5	厂外
2	观桃村鹰窝山土壤样	46.6	57.2	89.7	厂外
3	桃谷山社区郭家村组土壤样	41.1	56.5	90.9	厂外
4	桃谷山社区曾家坪村土壤样	42.1	27.6	83.1	厂外
5	曾家坪村菜地土壤样	43.6	59.9	75.4	厂外
6	桃谷山村曾家湾组土壤样	50.9	37.5	77.4	厂外
7	桃冶小区土壤样	38.2	54.8	85.6	厂外

从上表监测结果可知:原桃冶厂厂区外围居民敏感点土壤样品中的铀-238 活度浓度范围为 38.2Bq/kg~50.9Bq/kg,镭-226 活度浓度范围为 27.6Bq/kg~59.9 Bq/kg,钍活度浓度范围为 75.4Bq/kg~90.9Bq/kg。

根据《2022 年全国辐射环境质量报告》,全国土壤监测结果中铀-238 活度浓度范围为 7.1Bq/kg~312Bq/kg,钍-232 活度浓度范围为 13Bq/kg~464Bq/kg,镭-226 活度浓度范围为 9.2Bq/kg~240Bq/kg,根据对比,桃冶厂厂区外围居民敏感点土壤中三种放射性核素的含量在全国本底范围内。

③地下水放射性指标检测结果

场地调查期间在原桃冶厂厂区地块外围居民敏感点共采集到 6 个居民地下井水样品,厂区外围居民敏感点地下井水样品中总 α 和总 β 放射性指标检测结果见下表。

表 5.1.1-3 原桃冶厂外围居民敏感点地下水总 α 和总 β 监测结果一览表

采样点位	桃冶小区	桃谷山社区郭家村组	观桃村鹰窝山	桃谷山社区曾家坪村	桃谷山社区曾家湾	桃谷村新塘	III 类标准
总 α / (Bq/L)	0.128	0.112	0.0197	0.0261	0.0284	0.171	≤ 0.5
总 β / (Bq/L)	0.147	0.127	0.0892	0.115	0.126	0.196	≤ 1.0

根据上表可知,原桃冶厂外围居民敏感点地下水总 α 检测结果为

0.0197Bq/L~0.171Bq/L，总 β 检测结果为0.0892Bq/L~0.196Bq/L，总 α 和总 β 监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类水质标准（总 $\alpha \leq 0.5\text{Bq/L}$ ，总 $\beta \leq 1.0\text{Bq/L}$ ）。

④地表水和底泥检测结果

原桃冶厂放射性环境污染初步调查期间在厂区外西北方向的资江和西南方向的桃花江地表水共设置5个断面，每个断面设置1个采样点。地表水检测结果见表5.1.1-4，底泥检测结果见表5.1.1-5。

表 5.1.1-4 原桃冶厂周边地表水检测结果

序号	采样位置	编号	U	Th	^{226}Ra	总 α	总 β	U、Th 总量
			Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	mg/L
1	资江上游地表水	BB1	0.0005	0.0002	0.0081	0.109	0.128	0.0007
2	资江中游地表水	BB2	0.0006	0.0004	0.0091	0.106	0.141	0.001
3	资江下游地表水	BB3	0.0007	0.0013	0.0097	0.095	0.127	0.002
4	桃花江上游地表水	BB4	0.0006	0.0007	0.0074	0.076	0.133	0.0013
5	桃花江下游地表水	BB5	0.0010	0.0054	0.0079	0.067	0.196	0.0064

根据《2022年全国辐射环境质量报告》，长江流域总 α 监测结果为0.011-0.080Bq/L，总 β 监测结果为0.035-0.32Bq/L，铀的监测结果为0.34-2.3 $\mu\text{g/L}$ ，钍的监测结果为0.024-1.0 $\mu\text{g/L}$ ，镭-226的监测结果为0.0019-0.016Bq/L。

根据项目周围地表水监测结果，总 α 监测值为0.067-0.109Bq/L，总 β 监测值为0.127-0.196Bq/L，铀的监测结果为0.0005-0.0010Bq/L，换算为0.028-0.056 $\mu\text{g/L}$ ，钍的监测结果为0.0002-0.0054Bq/L，换算为0.034-0.918 $\mu\text{g/L}$ ，镭-226的监测结果为0.0074-0.0097Bq/L。

综上，通过对比可知，项目周围地表水放射性水平属于区域本底水平。

表 5.1.1-5 原桃冶厂厂区外围水体底泥检测结果

序号	采样位置	点位编号	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	备注
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	
1	资江上游底泥	BB1	55.3	62.3	103.1	厂外
2	资江中游底泥	BB2	52.1	25.6	112.9	厂外

3	资江下游底泥	BB3	98.7	21.9	214.8	厂外
4	桃花江上游底泥	BB4	160.3	75.9	127.1	厂外
5	桃花江下游底泥	BB5	87.4	99.9	87.6	厂外

根据上表可知，项目周围地表水底泥中 ^{238}U 含量为 52.1-160.3Bq/kg， ^{226}Ra 含量为 21.9-99.9Bq/kg， ^{232}Th 含量为 87.6-214.8Bq/kg。

5.1.1.2 原金牛稀土冶炼厂

①原金牛稀土厂外围建（构）筑物 α 、 β 表面污染监测结果

表 5.1.1-6 建筑物 α 、 β 表面污染监测结果

序号	名称	监测位置	监测点数	α 表面污染水平			β 表面污染水平		
				Bq/cm ²			Bq/cm ²		
				最小值	最大值	均值	最小值	最大值	均值
1	1#民房	墙面	5	0	0.013	0.006	0	0.012	0.006
		地面	5	0	0.004	0.001	0	0.014	0.006
2	2#民房	墙面	5	0	0.007	0.004	0	0.011	0.005
		地面	5	0	0.010	0.005	0	0.015	0.007
3	3#民房	墙面	5	0	0.003	0.002	0	0.005	0.002
		地面	5	0	0.004	0.001	0	0.006	0.002
4	4#民房	墙面	5	0	0.003	0.001	0	0.003	0.001
		地面	5	0	0.004	0.001	0	0.004	0.001
5	5#民房	墙面	5	0	0.004	0.001	0	0.002	0.001
		地面	5	0	0.003	0.001	0	0.004	0.002
6	6#民房	墙面	5	0	0.001	0	0	0.001	0
		地面	5	0	0.003	0.001	0	0.002	0.001

根据上表可知，金牛厂周围民房 α 表面污染水平最大值为 0.001-0.013Bq/cm²， β 表面污染水平最大值为 0.001-0.015Bq/cm²，均未超过清洁解控水平（ α 、 β 表面污染水平分别低于 0.08Bq/cm² 和 0.8Bq/cm²）。

②原金牛稀土厂外围池塘水体中放射性指标监测结果

表 5.1.1-7 原金牛厂周边池塘水体检测结果

序号	采样位置	$\text{U}_{\text{天然}}$	^{232}Th	^{226}Ra	总 α	总 β
		mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
1	1#池塘	0.0018	0.0005	0.0050	0.0170	0.0720
2	2#池塘	0.0021	0.0004	0.0051	0.0180	0.0698
3	3#池塘	0.0022	0.0004	0.0055	0.0171	0.0694
4	4#池塘	0.0019	0.0005	0.0044	0.0172	0.0663

5	5#池塘	0.0019	0.0005	0.0049	0.0168	0.0772
---	------	--------	--------	--------	--------	--------

根据上表并换算, 5 个池塘水体中 $U_{\text{天然}}$ 的监测结果范围为 1.8~2.2 $\mu\text{g/L}$, ^{232}Th 的监测结果范围为 0.068~0.085 $\mu\text{g/L}$, ^{226}Ra 的监测结果范围为 4.4~5.5 mBq/L , 总 α 监测结果范围为 0.0168~0.0180 Bq/L , 总 β 监测结果范围为 0.0663~0.0772 Bq/L 。

根据《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局, 1995), 参考湖南省水库中 U 、 Th 、 ^{226}Ra 监测范围值, U 为 0.21~3.28 $\mu\text{g/L}$, Th 为 0.03~0.37 $\mu\text{g/L}$, ^{226}Ra 为 1.26~27.05 mBq/L 。通过对比可知, 5 个池塘水体中 $U_{\text{天然}}$ 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 含量水平为本底水平。

根据《2022 年全国辐射环境质量报告》, 参考长江流域总 α 监测结果为 0.011-0.080 Bq/L , 总 β 监测结果为 0.035-0.32 Bq/L , 通过对比可知, 5 个池塘水体中总 α 、总 β 水平属于当地地表水本底水平。

5.1.2 补充监测

5.1.2.1 原桃江稀土冶炼厂

①氡及其子体、钍射气浓度检测结果

为掌握桃冶厂厂区内和周围居民点处氡及其子体、钍射气浓度现状水平, 本次在桃冶厂内及厂区周围设置了 4 个监测点位, 监测结果见下表。

表 5.1.2-1 桃冶厂及周围氡及其子体、钍射气浓度检测结果

序号	检测点位置	氡浓度 (Bq/m^3)	钍射气浓度 (Bq/m^3)	氡子体浓度 (nJ/m^3)
1	郭家村组居民点临厂区侧	27.3	36.4	29.5
2	桃谷山保障房小区临厂区侧	53.4	<3.7	60.4
3	鹰窝山居民点临厂区侧	10.7	17.8	14.5
4	厂区内	1263	511	558

根据上表, 三个居民点处空气中氡、钍射气和氡子体浓度监测点位共布置 3 处, 氡浓度范围为 10.7 ~53.4 Bq/m^3 , 钍射气浓度范围为 <3.7 ~36.4 Bq/m^3 , 氡子体浓度为 14.5 ~60.4 nJ/m^3 , 根据《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局, 1995), 参考我国 20 个城市室外空气中氡平均浓度变化范围值 3.3~40.6 Bq/m^3 , 说明厂区周边区域氡浓度略高于天然本底水平, 桃冶厂厂区内氡浓度为 1263 Bq/m^3 , 明显高于天然本底水平。

②气溶胶监测结果

为掌握桃冶厂厂区内和周围的气溶胶现状水平，本次共设置了 4 个采样点，监测结果见下表。

表 5.1.2-1 气溶胶监测结果 mBq/m³

序号	采样点位	总 α	总 β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
1	郭家村居民点	0.542	0.480	0.017	0.432
2	桃谷山保障房小区（曾家坪村）居民点	0.541	0.902	0.013	0.355
3	鹰窝山居民点	1.19	0.688	0.051	0.497
4	厂内	3.40	5.67	0.105	0.538

桃冶厂周围 3 处监测点位气溶胶中总 α 监测结果为 0.541 ~1.19mBq/m³，总 β 监测结果为 0.480 ~0.902mBq/m³，²¹⁰Pb 监测结果为 0.013 ~0.051mBq/m³，²¹⁰Po 监测结果为 0.355 ~0.497mBq/m³。

根据《2022 全国辐射环境质量报告》，气溶胶中天然放射性核素钋-210 活度浓度范围为 0.014~0.99mBq/m³，主要分布区间为 0.085~0.54mBq/m³；铅-210 活度浓度范围为 0.040~7.2mBq/m³，主要分布区间为 0.48~2.6mBq/m³。因此，桃冶厂区内和周围 3 个监测点气溶胶中铅-210、钋-210 活度浓度均处于本底涨落范围内。

③地下水监测结果

本次对桃冶厂内及厂区上下游地下水分别进行采样监测，监测结果见下表。

表 5.1.2-2 地下水监测结果

序号	采样点	U _{天然}	Th	²²⁶ Ra	总 α	总 β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
		mg/L	mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
1	郭家村居民点	0.00004L	0.00005L	0.011	0.184	0.112	0.005	0.096
2	曾家坪村居民点	0.00004L	0.00005L	0.012	0.206	0.114	0.005	0.087
3	背景点	0.00004L	0.00005L	0.012	0.225	0.137	0.003	0.085
4	厂内地下水 (D52)	0.00267	0.00116	0.017	0.493	0.366	0.033	0.119

根据上表，四个采样点地下水中总 α 、总 β 监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848 -2017）中的 III 类水质标准（总 α ≤0.5Bq/L、总 β ≤1.0Bq/L）要求。

两个居民点地下水中 $U_{\text{天然}}$ 和 Th 均低于检出限, ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Po 、 ^{210}Po 的监测结果与背景点的监测结果水平相当; 厂区内地下水中 $U_{\text{天然}}$ 和 Th 高于背景点监测值, ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果高于背景点监测值。

5.1.2.2 原金牛稀土冶炼厂

① γ 空气吸收剂量率、氡及其子体、钍射气浓度检测结果

为掌握金牛厂厂区和周围 γ 空气吸收剂量率、氡及其子体、钍射气浓度现状水平, 本次在金牛厂内及厂区周围设置了 7 个监测点位, 监测结果见下表。

表 5.1.2-3 金牛厂内及周围 γ 空气吸收剂量率、氡及其子体、钍射气浓度检测结果

序号	检测点位置	氡浓度 (Bq/m ³)	钍射气浓度 (Bq/m ³)	氡子体浓度 (nJ/m ³)	γ 空气吸收 剂 量 率 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	东北侧居民点处	<3.7	47.4	37.9	0.12
2	半稼洲社区居委会	10.7	<3.7	15.3	0.11
3	下风向场址东南侧 居民点	5.3	<3.7	12.2	0.12
4	厂区内	1563	89.3	1124	/
5	厂区东侧中石化加油 站	/	/	/	0.10
6	金牛稀土厂内渣样 1	/	/	/	37.6
7	金牛稀土厂内渣样 2	/	/	/	31.7
8	金牛稀土厂内渣样 3	/	/	/	19.9

注: /表示未设点。

根据中华人民共和国生态环境部《2022 年全国辐射环境质量报告》, 湖南省 18 个自动站环境 γ 辐射剂量率年均值范围为 61.2nGy/h~116.3nGy/h, 通过对比可知, 原金牛厂厂区外围人群居留位置处 γ 辐射空气剂量率水平 (110nGy/h~120nGy/h) 属于湖南省正常天然本底辐射水平。厂区内 3 个渣样处 γ 辐射空气剂量率水平 (19900~37600nGy/h) 明显高于湖南省正常天然本底辐射水平。

空气中氡、钍射气和氡子体浓度监测点位共布置 3 处, 氡浓度范围为 <3.7~10.7Bq/m³, 钍射气浓度范围为 <3.7~47.4Bq/m³, 氡子体浓度为 12.2~37.9nJ/m³, 根据《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局, 1995), 参考我国 20 个城市室外空气中氡平均浓度变化范围值 3.3~40.6Bq/m³, 说明厂区周边区域氡浓度属于天然本底水平。

②气溶胶监测结果

为掌握金牛厂厂区和周围的气溶胶现状水平，本次共设置了4个采样点，监测结果见下表。

表 5.1.2-4 气溶胶监测结果 mBq/m³

序号	采样点位	总 α	总 β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
1	金牛稀土厂区东北侧居民点气	2.25	2.60	0.009	0.146
2	半稼洲社区居委会	3.38	2.05	0.008	0.131
3	金牛稀土厂区东南侧居民点	0.67	0.60	0.013	0.460
4	金牛稀土厂区内（近渣库）	23.5	23.0	0.117	0.502

金牛厂周围3处监测点位气溶胶中总α监测结果为0.67~3.38mBq/m³，总β监测结果为0.60~2.60mBq/m³，²¹⁰Pb监测结果为0.008~0.013mBq/m³，²¹⁰Po监测结果为0.131~0.460mBq/m³。

根据《2022 全国辐射环境质量报告》，气溶胶中天然放射性核素钋-210 活度浓度范围为0.014~0.99mBq/m³，主要分布区间为0.085~0.54mBq/m³；铅-210 活度浓度范围为0.040~7.2mBq/m³，主要分布区间为0.48~2.6mBq/m³。因此，金牛厂区内和周围3个监测点气溶胶中铅-210、钋-210 活度浓度均处于本底涨落范围内。

③水样监测结果

本次对废水终排口上下游地表水、金牛厂内及厂区上下游地下水分别进行采样监测，监测结果见下表。

表 5.1.2-5 水样监测结果

序号	采样点	样品类别	U _{天然}	Th	²²⁶ Ra	总 α	总 β	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
			mg/L	mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L
1	桃江第一污水处理厂排口上游 200 米	地表水	0.00044	0.00005L	0.008	0.017	0.013	0.005	0.063
2	桃江第二污水处理厂排口下游 500 米	地表水	0.00051	0.00005L	0.009	0.080	0.065	0.010	0.049
3	金牛稀土厂内观测井	地下水	0.00793	0.00019	0.210	3.308	2.061	0.003	0.076
4	金牛稀土厂区内上游居民点地下水	地下水	0.00004L	0.00005L	0.012	0.091	0.074	0.005	0.070

5	金牛稀土厂区下游居民点地下水	地下水	0.00004L	0.00005L	0.008	0.052	0.047	0.020	0.083
6*	背景点	地下水	0.00004L	0.00005L	0.012	0.225	0.137	0.003	0.085

注：采用桃冶厂的背景点监测数据。

根据《2022 年全国辐射环境质量报告》，长江流域总 α 监测结果为 0.011-0.080Bq/L，总 β 监测结果为 0.035-0.32Bq/L，铀的监测结果为 0.34-2.3 μ g/L，钍的监测结果为 0.024-1.0 μ g/L，镭-226 的监测结果为 0.0019-0.016Bq/L。

根据废水终排口地表水上下游监测结果，钍未检出， $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 均在长江流域本底水平内。

金牛厂上下游居民点地下水中总 α 、总 β 监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848 -2017）中的 III 类水质标准（总 $\alpha \leq 0.5\text{Bq/L}$ 、总 $\beta \leq 1.0\text{Bq/L}$ ）要求。金牛厂内观测井地下水中总 α 、总 β 监测值高于《地下水质量标准》（GB/T14848 -2017）中的 III 类水质标准。

两个居民点地下水中 $U_{\text{天然}}$ 和 Th 均低于检出限， ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果与背景点的监测结果水平相当；厂区内地下水中 $U_{\text{天然}}$ 、Th 和 ^{226}Ra 明显高于背景点监测值， ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果与背景点监测值水平相当。

④土壤和底泥监测结果

本次对金牛厂周围 3 处居民点处土壤进行采样，对废水终排口上下游底泥进行采样监测，监测结果见下表。

表 5.1.2-6 土壤和底泥监测结果

序号	取样位置	样品类别	$U_{\text{天然}}$	Th	^{226}Ra
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
1	桃江第一污水处理厂排口上游 200 米	底泥	62.4	105.2	68.4
2	桃江第二污水处理厂排口下游 500 米	底泥	98.9	128.8	71.8
3	金牛稀土厂区东北侧 310m 林地	土壤	71.7	137.6	80.7
4	金牛稀土厂区西北侧 80m 居民点	土壤	116.7	151.3	75.8
5	金牛稀土厂区东南侧 170m 居民点	土壤	82.0	138.7	23.8

由上表可知，桃江第一污水处理厂排口上游 200 米处底泥中天然铀含量为 62.4Bq/kg，钍含量为 105.2Bq/kg， ^{226}Ra 含量为 68.4Bq/kg，桃江第二污水处理厂

排口下游 500 米处底泥中天然铀含量为 98.9Bq/kg, 钍含量为 128.8Bq/kg, ^{226}Ra 含量为 71.8Bq/kg, 排污口上下游底泥中三种放射性核素含量基本处于同一水平。

金牛稀土厂周围土壤中 $U_{\text{天然}}$ 含量为 71.7~116.7Bq/kg, 土壤中钍-232 活度浓度范围为 137.6~151.3Bq/kg, ^{226}Ra 活度浓度为 23.8~80.7Bq/kg。

根据《2022 年全国辐射环境质量报告》, 全国土壤监测结果中铀-238 活度浓度范围为 7.1Bq/kg~312Bq/kg, 钍-232 活度浓度范围为 13Bq/kg~464Bq/kg, 镭-226 活度浓度范围为 9.2Bq/kg~240Bq/kg, 根据对比, 金牛稀土厂周围土壤中三种放射性核素的含量在全国本底范围内。

5.2 非放射性环境质量现状

5.2.1 大气环境质量现状

本报告空气中六项基本污染物主要采用湖南省生态环境厅发布的 2023 年 1~6 月全省 14 个市州城市环境空气质量状况的相关数据。考虑到本项目建设期和运行期会产生粉尘, 因此 2023 年 11 月 13~19 日, 环评单位委托湖南昌旭环保科技有限公司对项目范围内环境空气中的 TSP 进行了补充检测。

a) 达标判断

2022 年 1~12 月桃江县的环境空气质量数据见下表。

表 5.2-1 桃江县 2022 年 1~12 月环境空气质量

项目 序号	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ (mg/m^3)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (m/m^3)
均值	28	40	136	6	9	1.0
标准	75	150	160	150	80	4
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
城区空气质量综合指数 (AQI)	2.79					
环境空气质量优良天数	343					
优良率	94%					

注: 根据《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ633-2013), CO 取城市日均值百分之 95 位数; 臭氧取城市日最大 8 小时平均百分之 90 位数。

由以上数据可知, 2023 年 1~12 月, 桃江县空气质量均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级标准要求, 大气环境质量较好, 属于达标区。

b) 现状监测

(1) 监测时间和频次

2023年11月13~19日，环评单位委托湖南昌旭环保科技有限公司对项目场址及周边环境空气中的TSP进行了连续7天现状监测。

(2) 监测点位布设

本次监测共布设4个监测点，分别为拟治理项目金牛厂区及下风向最近居民点。监测布点示意图见附图。

(3) 监测结果

本项目环境空气中TSP监测结果见表5.2-2。

表 5.2-2 环境空气检测结果

点位名称	检测日期	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		TSP
金牛厂内 G1	2023.11.13	94
	2023.11.14	92
	2023.11.15	90
	2023.11.16	95
	2023.11.17	95
	2023.11.18	93
	2023.11.19	92
金牛厂下风向场址东南侧 173m 处 G2	2023.11.13	107
	2023.11.14	106
	2023.11.15	108
	2023.11.16	105
	2023.11.17	107
	2023.11.18	107
	2023.11.19	106
桃冶厂内 G1	2023.11.13	90
	2023.11.14	93
	2023.11.15	95
	2023.11.16	93
	2023.11.17	92
	2023.11.18	94
	2023.11.19	92
桃冶厂下风向场址东南侧 109m 处 G2	2023.11.13	108
	2023.11.14	105
	2023.11.15	107
	2023.11.16	107

	2023.11.17	106
	2023.11.18	107
	2023.11.19	106
建议参考标准限值		300
标准限值来源：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准		

(4) 评价结果

根据 2023 年 11 月 13~19 日检测期间,项目内及周边 TSP 在 90~108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 满足《环境空气质量标准》（GB3 095 2012）及修改单的限值要求, 空气环境质量良好。

5.2.2 地下水质量现状

(1) 监测时间、频次和监测点位、监测项目

本次评价在金牛厂区及周边设地下水监测点位 3 个, 环评单位于 2023 年 11 月 13 日委托湖南昌旭环保科技有限公司对金牛厂项目及周围地下水进行了取样监测。本次评价桃冶厂设地下水监测点位 6 个(场地内 5 个, 上游 1 个), 监测数据引用《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》2021 年 10 月 26 日委托湖南鑫晟稀土材料有限公司对厂区和周边现有监测井进行分析的数据, 具体点位布置见下表。

表 5.2-3 地下水监测布点

范围	编号	监测点位	监测项目	监测频次	数据来源
金牛厂	D1	项目场地内观测井: E 112°07'56.8726", N 28°32'31.3294"(GCGJ-02 坐标)	八大离子: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; 基本水质因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数。	1 次/天	2023 年 11 月 13 日委托湖南昌旭环保科技有限公司取样监测
	D2	上游最近居民井			
	D3	下游最近居民井			
桃冶厂	D4	场地已有监测井	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度(以 CaCO_3 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、	1 次/天	引用《原桃江稀土冶炼厂历史遗留建筑地块重金属及放射性环境污染调查报告》2021 年 10 月
	D6	桃谷山社区郭家村组居民井			
	D8	桃谷山村曾家湾组居民井			
	D72	场地监测井			

	D5	上游对照井	总大肠杆菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	26日委托湖南鑫晟稀土材料有限公司进行的地下水监测数据
--	----	-------	---	-----------------------------

(2) 执行标准

执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准。

(3) 监测结果分析

阴阳离子平衡

地下水现状监测增加了对地下水中八大离子检测的要求，其主要作用：一是查明地下水化学类型，二是查验监测结果准确性。

一般情况下，按照阴阳离子平衡关系做一般检查。检验方法如下：

$$E = \frac{\sum m_c - \sum m_a}{\sum m_c + \sum m_a} \times 100\%$$

其中：E为相对误差，m_c和m_a分别是阴阳离子的毫克当量浓度(meq/L)；

毫克当量(meq/L)=质量浓度(mg/L)×离子化合价÷离子的原子量。

根据《生活饮用水标准检验方法水质分析质量控制(GB/T 5750.3-2006)》表2中检验方法，Na⁺、K⁺为实测值，E应小于正负10%，如果Na⁺、K⁺为计算值，E应为零或接近零。

表 5.2-4 阴阳离子平衡相对误差分析

监测点位	项目	毫克当量(meq/L)	阴阳离子毫克当量总数(meq/L)	相对误差(%)
项目场地内观测井D1	K ⁺	1.76	5.603	4.92
	Na ⁺	78.9		
	Ca ²⁺	33.6		
	Mg ²⁺	5.37		
	CO ₃ ²⁻	0	5.077	
	HCO ₃ ⁻	2.21		
	Cl ⁻	15.5		
	SO ₄ ²⁻	221		
上游最近居民井D2	K ⁺	5.15	1.938	-0.16
	Na ⁺	10.6		
	Ca ²⁺	16.3		

	Mg ²⁺	6.37	1.945	
	CO ₃ ²⁻	0		
	HCO ₃ ⁻	2.37		
	Cl ⁻	7.17		
	SO ₄ ²⁻	81.8		
下游最近居民井 D3	K ⁺	4.04	5.001	4.25
	Na ⁺	15.2		
	Ca ²⁺	49.4		
	Mg ²⁺	21.2		
	CO ₃ ²⁻	0	4.593	
	HCO ₃ ⁻	2.46		
	Cl ⁻	17.4		
	SO ₄ ²⁻	195		

根据上表计算结果，各监测点位阴阳离子平衡相对误差均小于 10%，监测结果在允许误差以内，因此，检验结果有效。

结合碳酸平衡关系进一步检验数据。根据碳酸平衡理论，pH<8.34 时分析结果中不应出现 CO₃²⁻，同理 pH>8.34 时分析结果中不应出现 HCO₃⁻。根据监测数据，未出现 CO₃²⁻，结果符合碳酸平衡关系。

地下水监测数据

由下表的监测结果可知，区域地下水金牛厂范围内外 D1~3 号监测井的补充监测，桃冶厂已有监测井 D4、桃谷山社区郭家村组地下水、桃谷山社区曾家湾地下水、D72、和上游对照井(D5)各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

表 5.2-5 地下水环境质量监测结果（引用数据）

采样点位	已有监测井 D4	桃谷山社区郭家村组地下水	桃谷山社区曾家湾地下水	D72	对照井 (D5)	III 类标准
色（铂钴色度单位）	ND	ND	ND	ND	ND	≤15
嗅和味	无	无	无	无	无	无
浑浊度/NTU	1.7	2.3	1.6	2.8	0.9	≤3
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无
pH 值	6.54	6.62	6.89	7.27	6.80	6.5~8.5
总硬度（以 CaCO ₃ 计）/（mg/L）	320	435	78.5	208	19.5	≤450
溶解性总固体/（mg/L）	936	483	276	597	30.3	≤1000
硫酸盐/（mg/L）	201	233	105	243	2.35	≤250
氯化物/（mg/L）	189	193	19.5	59.4	1.57	≤250
铁/（mg/L）	0.044	ND	ND	0.0826	0.0011	≤0.3
锰/（mg/L）	0.012	0.0991	0.0005	0.07	0.019	≤0.10
铜/（mg/L）	0.0019	0.0007	0.0003	ND	0.0015	≤1.00
锌/（mg/L）	0.0279	0.183	0.0114	0.0622	0.0051	≤1.00
铝/（mg/L）	0.0755	0.0141	0.0189	0.112	0.0079	≤0.20
挥发性酚类 （以苯酚计）/（mg/L）	0.0013	ND	ND	0.0012	ND	≤0.002
阴离子表面活性剂/（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）/ （mg/L）	2.11	1.38	0.836	1.93	1.41	≤3.0

采样点位	已有监测井 D4	桃谷山社区郭家村组地下水	桃谷山社区曾家湾地下水	D72	对照井 (D5)	III 类标准
氨氮 (以 N 计) / (mg/L)	0.028	0.0204	0.0029	0.36	0.018	≤0.50
硫化物/ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02
钠/ (mg/L)	130	81.86	40.88	40.88	2.59	≤200
总大肠菌群/(MPN/100ml)	未检出	ND	ND	ND	未检出	≤3.0
菌落总数/ (CFU/ml)	30	ND	ND	ND	未检出	≤100
亚硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00
硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	12.7	18.3	16.6	16.6	5.74	≤20.0
氰化物/ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
氟化物/ (mg/L)	ND	ND	0.096	0.096	0.06	≤1.0
碘化物/ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.08
汞/ (mg/L)	ND	0.00007	0.00005	0.0001	ND	≤0.001
砷/ (mg/L)	0.0008	0.00014	0.00065	0.0007	ND	≤0.01
硒/ (mg/L)	0.0022	0.00054	0.00044	0.0012	ND	≤0.01
镉/ (mg/L)	0.0002	0.00052	0.00004	0.0006	ND	≤0.005
铬 (六价铬) / (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
铅/ (mg/L)	0.0004	0.0225	0.00057	ND	0.0007	≤0.01
三氯甲烷/ (mg/L)	ND	0.0108	ND	ND	ND	≤60
四氯化碳/ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.0
苯/ (mg/L)	ND	ND	ND	0.0067	ND	≤10.0

采样点位	已有监测井 D4	桃谷山社区郭家村组地下水	桃谷山社区曾家湾地下水	D72	对照井 (D5)	III 类标准
甲苯/ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤700
总 α 放射性/ (Bq/L)	0.210	0.112	0.0284	0.147	0.257	≤0.5
总 β 放射性/ (Bq/L)	0.254	0.127	0.126	0.714	0.031	≤1.0

表 5.2-6 地下水环境质量监测结果（金牛厂补充监测）

采样日期	检测项目	检测结果			标准限值	单位	
		点位名称	项目场地内观测井 D1	上游最近居民井 D2			下游最近居民井 D3
2023.11.13	pH		6.9	6.8	6.8	6.5≤PH≤8.5	无量纲
	钾离子		1.76	5.15	4.04	/	mg/L
	钠离子		78.9	10.6	15.2	200	mg/L
	钙离子		33.6	16.3	49.4	/	mg/L
	镁离子		5.37	6.37	21.2	/	mg/L
	碳酸根		ND	ND	ND	/	mg/L
	碳酸氢根		2.21	2.37	2.46	/	mg/L
	氯离子		15.5	7.17	17.4	/	mg/L
	硫酸根		221	81.8	195	/	mg/L
	耗氧量		0.92	1.03	1.49	3.0	mg/L
	氟化物		10.7	0.341	0.346	1.0	mg/L
	氨氮		0.038	0.043	0.049	0.50	mg/L
	铅		ND	ND	ND	0.01	mg/L
	镉		ND	ND	ND	0.005	mg/L
	砷		ND	ND	ND	0.01	mg/L
	六价铬		ND	ND	ND	0.05	mg/L
	铁		ND	ND	ND	0.3	mg/L
	锰		ND	ND	ND	0.10	mg/L
	汞		ND	ND	ND	0.001	mg/L
	总硬度		245	250	244	450	mg/L
	总大肠菌群		<2	<2	<2	3.0	MPN/100mL
	溶解性总固体		110	112	124	1000	mg/L
	硫酸盐		221	81.8	195	250	mg/L
	氯化物		15.5	7.17	17.4	250	mg/L
硝酸盐		7.15	15.4	32.2	20.0	mg/L	
亚硝酸盐		ND	ND	ND	1.00	mg/L	
挥发酚		ND	ND	ND	0.002	mg/L	
细菌总数		13	10	15	100	CFU/ml	
氰化物		ND	ND	ND	0.05	mg/L	

备注：1、“ND”表示检测结果未检出
标准限值：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

5.2.3 土壤环境质量现状

(1) 监测时间和引用数据来源

环评单位于 2023 年 11 月委托湖南昌旭环保科技有限公司对金牛厂区外围土壤监测点位以及周边 500m 以内的居民敏感点进行了补充监测，金牛厂区占地范围内的土壤监测数据引用核工业二三〇研究所于 2016 年 11 月在《益阳桃江县金牛稀土厂遗留污染物治理开发再利用项目场地调查报告》中对金牛厂内工业场地下部污染土、尾渣池下部污染土、污染地面下部污染土及运矿道路下部污染土进行的采样分析数据。

桃冶厂土壤监测数据引用湖南鑫晟稀土材料有限公司于 2021 年 12 月对厂区内土壤进行的采样分析数据。

(2) 监测点位及监测项目

表 5.2-7 土壤监测布点

范围	编号	监测点位	监测项目	监测频次	数据来源		
金牛厂外	T1	厂区东北侧 310m 林地	汞、镉、铬、砷、铅、锌、 镍、铜、pH	1 次/ 天	2023 年 11 月委托 湖南昌旭环保科技 有限公司取样监测		
	T2	厂区西北侧 80m 居民点					
	T3	厂区东南侧 170m 居民点					
金牛厂内	T4	厂内尾渣池			汞、镉、铬、砷、铅、锌、 镍、铜、pH	1 次/ 天	引用核工业二三〇 研究所于 2016 年 11 月在《益阳桃江 县金牛稀土厂遗留 污染物治理开发再 利用项目场地调查 报告》中监测数据
	T5	厂内工业场地					
	T6	运矿道路					
	T7	污染地面 C1					
桃冶厂	ZK0	厂外对照点	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, 2-三氧乙烷、三氯乙	1 次/ 天	引用《原桃江稀土 冶炼厂历史遗留建 筑地块重金属及放 射性环境污染调查 报告》2021 年 10 月 26 日委托湖南鑫 晟稀土材料有限公司 进行的土壤监测 数据		
	ZK25	X: 514492.5 Y: 3157750.86 高程: 59.2					
	ZK53	X: 514482 Y: 3157799.99 高程: 60.9					
	ZK70	X: 514489.46 Y: 3157905.03 高程: 60.2					

范围	编号	监测点位	监测项目	监测频次	数据来源
	ZK18	X: 514579 Y: 3157953.92 高程: 51.2	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、钒、铬、锰、锌、镉、铀、钍、氰化物、pH		
	ZK67	X: 514386.85 Y: 3157844.07 高程: 56			
	ZK41	X: 514360.92 Y: 3157906.03 高程: 52.6			

(3) 监测结果

土壤质量监测结果见表 5.2-8~10。

由表 5.2-8~9 可知，金牛厂区外围土壤监测点位以及周边 500m 以内的居民敏感点土壤监测点位各指标均未超标。

由表 5.2-10 可知，桃冶厂 6 个土壤样品及对照点检出指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表 5.2-8 土壤环境质量检测结果（金牛厂补充监测）

采样时间	检测项目	检测结果 (mg/kg)				GB36600-2018 建设用地土壤污染风险筛选值（第一类用地）
		厂区东北侧 310m 林地 T1	GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值 (mg/kg)	厂区西北侧 80m 居民点 T2	厂区东南侧 170m 居民点 T3	
2023.11.13	pH (无量纲)	5.65	5.5 < pH ≤ 6.5	5.60	5.83	/
	砷	12.0	40	9.66	1.02	20
	镉	0.14	0.3	0.14	0.20	20
	铜	39	50	21	32	2000
	铅	15.0	90	16.8	21.8	400
	汞	0.046	1.8	0.047	0.060	8
	镍	23	70	25	28	150
	锌	94.2	200	76.8	87.7	700*
	总铬	59	150	84	76	800*

“*”表示标准限值参考《重金属污染场地土壤修复标准》DB43/T 1165—2016 中工业用地标准。

表 5.2-9 土壤环境质量检测结果（金牛厂引用数据）

序号	名称	取样深度	分析项目	pH	总镉	总铬	总汞	总砷	总铅	总铜	总锌	总镍
1	尾渣池	0-50cm	均值	6.10	0.358	52.88	0.217	5.05	61.85	29.775	83.28	5L
	工业场地	0-20		6.315	0.380	51.82	0.190	5.13	68.65	31.83	98.90	5L
	运矿道路	0-20		6.385	0.343	54.85	0.2078	5.13	64.03	30.03	95.83	5L
	污染场地 C1	0-20		6.193	0.333	52.87	0.201	5.43	72.9	29.3	106.47	5L
GB36600-2018 建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）				/	65	800*	38	60	800	18000	700*	150
带“*”表示标准限值参考 DB43/T 1165—2016 中工业用地标准。 “L”表示低于检测线。												

表 5.2-10 土壤环境质量检测结果（桃冶厂引用数据）

检测项目	检测结果								第一类用地 筛选值
	点位编号	ZK18	ZK25	ZK53	ZK41	ZK67	ZK70	背景点	
	采样深度 m	0-0.5	0-0.5	0.0-0.5	0.0-0.5	0-0.5	0-0.5	0-0.5	
PH		8.36	5.37	10.42	4.80	5.58	5.04	4.75	/
砷		26.765	19.919	14.552	29.850	15.976	15.947	14.400	40
镉		0.047	0.222	0.039	0.056	0.561	0.035	0.042	40
六价铬		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.0
铜		34.568	31.343	33.605	30.001	41.088	40.955	25.496	2000

检测项目	检测结果								第一类用地 筛选值
	点位编号	ZK18	ZK25	ZK53	ZK41	ZK67	ZK70	背景点	
	采样深度 m	0-0.5	0-0.5	0.0-0.5	0.0-0.5	0-0.5	0-0.5	0-0.5	
铅		26.180	30.731	27.497	22.476	37.047	21.159	20.541	400
汞		0.028	0.046	0.020	0.020	0.039	0.036	0.014	8
镍		33.987	36.342	36.185	26.153	37.862	43.218	39.605	150
总铬		141.519	120.728	125.487	97.767	89.197	81.003	49.778	400
锰		203.653	753.740	391.044	106.112	278.314	142.726	1231.218	2000
钒		187.248	62.963	158.220	137.762	143.008	149.144	109.896	300
锌		90.767	94.956	113.366	69.288	109.267	107.385	58.552	500
铈		1.690	1.561	1.216	2.538	2.124	1.800	2.429	20
氰化物		0.139	0.126	ND	0.099	ND	ND	0.027	22
四氯化碳		ND	ND	ND	0.0255	0.0122	ND	ND	0.9
氯仿		0.0030	0.0189	ND	ND	ND	ND	ND	0.3
氯甲烷		ND	12						
1,1-二氯乙烷		ND	3						
1,2-二氯乙烷		0.0058	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.52
1,1-二氯乙烯		ND	ND	ND	ND	0.0181	0.0153	ND	12
顺-1,2-二氯乙烯		ND	66						

检测项目	检测结果								第一类用地 筛选值
	点位编号	ZK18	ZK25	ZK53	ZK41	ZK67	ZK70	背景点	
	采样深度 m	0-0.5	0-0.5	0.0-0.5	0.0-0.5	0-0.5	0-0.5	0-0.5	
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	0.0069	ND	ND	ND	ND	ND	10
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	94
1,2-二氯丙烷	0.0124	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	0.0185	ND	ND	ND	ND	ND	2.6
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	0.0140	ND	ND	ND	701
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.6
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.7
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	0.0082	ND	ND	ND	0.12
苯	ND	ND	0.0171	ND	ND	ND	ND	ND	1
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	68
1,2-二氯苯	ND	0.0038	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560
1,4-二氯苯	ND	ND	0.0157	0.0204	ND	ND	ND	ND	5.6
乙苯	0.0245	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.2

检测项目	检测结果								第一类用地 筛选值
	点位编号	ZK18	ZK25	ZK53	ZK41	ZK67	ZK70	背景点	
	采样深度 m	0-0.5	0-0.5	0.0-0.5	0.0-0.5	0-0.5	0-0.5	0-0.5	
苯乙烯		ND	ND	0.0447	ND	ND	ND	ND	1290
甲苯		0.0197	ND	ND	0.0320	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对二甲苯		0.0795	ND	ND	ND	ND	ND	ND	163
邻二甲苯		0.0369	ND	ND	ND	ND	ND	ND	222
硝基苯		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	34
苯胺		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	92
2-氯酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	250
苯并[a]蒽		0.0146	0.2411	0.0166	0.0151	0.0225	0.0165	0.0050	5.5
苯并[a]芘		0.0192	0.3057	0.0158	0.0167	0.0225	0.0165	ND	0.55
苯并[b]荧蒽		0.0198	0.3682	0.0181	0.0169	0.0267	0.0182	0.0130	5.5
苯并[k]荧蒽		0.0222	0.1660	0.0200	0.0191	0.0209	0.0191	ND	55
蒽		0.0156	0.3267	0.0179	0.0163	0.0259	0.0180	ND	490
二苯并[a,h]蒽		0.0108	0.0336	0.0116	0.0111	0.0109	ND	ND	0.55
茚并[1,2,3-d]芘		0.0176	0.3156	0.0159	0.0158	0.0168	ND	ND	5.5
萘		0.0314	0.0323	0.0274	0.0324	0.0259	0.0251	ND	25

注：ND 表示未检出。

5.2.4 声环境质量现状

(1) 监测时间、频次和监测点位

环评单位于 2023 年 11 月 13~14 日委托湖南昌旭环保科技有限公司对拟治理项目场址厂界及周围敏感点进行了连续 2 天（每天昼间、夜间各一次）的声环境质量现状监测，监测点位见附图。

(2) 监测项目

监测项目：等效连续 A 声级

(3) 监测结果

声环境质量现状监测结果见下表。

(4) 评价结果分析

由表 5.2-3 可知，项目金牛厂界及周边敏感点昼间噪声值为(49~52)dB(A)，夜间噪声值为(40~44)dB(A)，桃冶厂厂界及周边敏感点昼间噪声值为(48~54)dB(A)，夜间噪声值为(40~44)dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求，交通干线两侧的金牛厂南侧 N2 和居民点 N5 满足 GB 3096-2008 中 4a 类标准。

表 5.2-3 声环境质量现状检测结果

点位名称	监测内容	检测结果 dB (A)				标准 (dB (A))		是否达标
		2023.11.13		2023.11.14		昼间	夜间	
		昼间	夜间	昼间	夜间			
金牛厂东侧厂界 N1	声环境质量现状	52	41	51	42	60	50	是
金牛厂南侧厂界 N2		50	40	51	42	70	55	是
金牛厂西侧厂界 N3		49	41	50	41	60	50	是
金牛厂北侧厂界 N4		51	42	52	41	60	50	是
金牛厂西侧 54m 居民点 N5		52	41	51	42	70	55	是
金牛厂东侧 190m 居民点 N6		51	43	50	44	60	50	是
金牛厂西北侧 200m 居民点 N7		51	41	52	43	60	50	是
桃冶厂东侧厂界 N1		50	40	51	41	60	50	是

桃冶厂南侧 厂界 N2		48	42	50	42			是
桃冶厂西侧 厂界 N3		51	40	53	42			是
桃冶厂北侧 厂界 N4		49	41	52	43			是
桃冶厂东侧 53m 居民点 N5		51	42	53	43			是
桃冶厂东南 侧 62m 居民 点 N6		52	43	53	42			是
桃冶厂南侧 149m 居民点 N7		51	41	52	40			是
桃冶厂西南 侧 58m 居民 点 N8		52	43	53	44			是
桃冶厂西北 侧 37m 居民 点 N9		53	42	54	43			是
桃冶厂北侧 61m 居民点 N10		51	42	51	42			是

6 治理过程中环境影响分析

6.1 治理期辐射环境影响分析

6.1.1 气载流出物辐射环境影响评价

6.1.1.1 评价方法

本次辐射环境影响评价的主要内容以两块治理场地为中心，周围 500m 范围内居民最大个人有效剂量，并对各种核素的贡献剂量进行分析评价。

6.1.1.2 照射途径及放射性核素

气载放射性流出物的照射途径包括空气浸没外照射、地表沉积外照射、吸入内照射、食入内照射。各种照射途径中，吸入内照射往往占比较大；而放射性核素经过地表沉积后经过土壤胶体吸附、农作物吸收，人体食入被污染的食物，放射性核素通过食物链经消化道进入体内，再经过人体的代谢过程而排泄出体外，将有相当一部分滞留于体内，从而直接且不间断地对人体组织产生照射。因此，放射性核素对人体形成食入内照射的途径往往较为复杂，且经过土壤吸附、农作物吸收、人体摄入等环节后，食入内照射的剂量占比非常小。本项目为污染场地治理项目，易产生气载放射性污染物的实施环节大约 45 天，时间较短，因此不考虑食入内照射。地表沉积外照射剂量贡献值占总剂量贡献份额很低，一般不到 1%，本项目不再考虑。

因此，本次评价剂量估算主要考虑吸入内照射、空气浸没外照射两种照射途径。

计算考虑的主要照射途径及放射性核素见下表。

表 6.1.1-1 各照射途径及主要放射性核素

吸入内照射	铀系	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{226}Ra 、 ^{230}Th 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 、 ^{222}Rn
	钍系	^{232}Th 、 ^{228}Ra 、 ^{228}Th 、 ^{220}Rn
空气浸没外照射	铀系	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{226}Ra 、 ^{230}Th 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb
	钍系	^{232}Th 、 ^{228}Ra 、 ^{228}Th

6.1.1.3 评价模式

(1) 空气中核素浓度与地表沉积核素密度计算的模式

本项目气载放射性流出物导致的空气中核素浓度影响预测采用 EIAProA2018 软件，该软件基于最新大气边界层理论和剂量估算方法创建，内

置的大气扩散模型为《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的大气预测模式之一、美国 EPA 开发的法规扩散模式 AERMOD。内置 AERMET 气象预处理、AERMAP 地形预处理、AERMOD 扩散模型等处理模块。

(2) 剂量估算模式

剂量计算模式根据 IAEA 和 ICRP 最新剂量模式和参数计算。

本项目剂量估算考虑的照射途径包括吸入内照射和烟羽浸没外照射，主要核素包括气溶胶²³⁸U、²³⁴U、²²⁶Ra、²²⁸Ra、²³⁰Th、²³²Th、²²⁸Th、²¹⁰Po、²¹⁰Pb和气态的²²²Rn、²²⁰Rn。

1) 吸入内照射所致剂量

①气溶胶核素（²³⁸U、²³⁴U、²²⁶Ra、²²⁸Ra、²³⁰Th、²³²Th、²²⁸Th、²¹⁰Po、²¹⁰Pb）

公众吸入放射性气溶胶所致的吸入内照射剂量与大气中核素浓度、公众的呼吸量及吸入剂量转换因子相关，计算公式如下：

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

式中：

C_A —空气中核素浓度，Bq/m³；

R_{inh} —呼吸量，m³/a，见表 6.1.1-2；

DF_{inh} —吸入剂量转换因子，Sv/Bq，见表 6.1.1-3。

表 6.1.1-1 不同年龄组空气摄入量（45d）

幼儿（m ³ ）	少年（m ³ ）	成人（m ³ ）
173	678	986

表 6.1.1-2 吸入剂量转换因子

核素	肺吸收类别	剂量转换因子（Sv/Bq）		
		幼儿	少年	成人
Pb-210	M	3.70×10 ⁻⁶	1.50×10 ⁻⁶	1.10×10 ⁻⁶
Po-210	F	4.80×10 ⁻⁶	1.30×10 ⁻⁶	6.10×10 ⁻⁷
Ra-226	S	2.90×10 ⁻⁵	1.20×10 ⁻⁵	9.50×10 ⁻⁶
Th-230	M	7.40×10 ⁻⁵	4.30×10 ⁻⁵	4.30×10 ⁻⁵
U-234	S	2.90×10 ⁻⁵	1.20×10 ⁻⁵	9.40×10 ⁻⁶

U-238	S	2.50×10^{-5}	1.00×10^{-5}	8.00×10^{-6}
Th-228	M	1.10×10^{-4}	4.60×10^{-5}	3.20×10^{-5}
Ra-228	S	4.80×10^{-5}	2.00×10^{-5}	1.60×10^{-5}
Th-232	M	8.10×10^{-5}	5.00×10^{-5}	4.50×10^{-5}

② $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ 及其子体

$$D_{Rn}^a = T \cdot C_{Rn} \cdot DF_{Rn}$$

式中：

C_{Rn} — $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ 浓度， Bq/m^3 ；

T —受照时间，h，45 天，1080h；

DF_{Rn} — $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ 及其子体剂量转换因子，分别取 $2.44 \times 10^{-6} \text{mSv}/\text{Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ 、 $8 \times 10^{-7} \text{mSv}/\text{Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

2) 烟羽浸没外照射所致剂量

烟羽浸没外照射有效剂量应用半无限烟羽模式估算，计算公式如下：

$$E_{im} = C_A \cdot DF_{im} \cdot O_f + C_A \cdot DF_{im} \cdot (1 - O_f) \cdot R_d$$

式中：

C_A —空气中核素浓度， Bq/m^3 ；

DF_{im} —烟羽浸没外照射剂量转换因子， $(\text{Sv}/\text{a}) / (\text{Bq}/\text{m}^3)$ ，见表 6.1.1-4；

O_f —公众个体在烟羽中的浸没时间份额；

R_d —建筑物屏蔽衰减系数，取 0.1。

表 6.1.1-3 烟羽浸没外照射剂量转换因子

核素	烟羽浸没剂量转换因子 $(\text{Sv}/\text{a}) / (\text{Bq}/\text{m}^3)$
Pb-210	1.78×10^{-9}
Po-210	1.31×10^{-11}
Ra-226	9.92×10^{-9}
Th-230	5.48×10^{-10}
U-234	2.40×10^{-10}
U-238	1.07×10^{-10}

Th-228	2.90×10^{-9}
Ra-228	0
Th-232	2.75×10^{-10}

3) 公众个人剂量

本项目预测气载放射性核素在大气环境中对公众产生的个人总照射剂量为吸入内照射和烟雨浸没外照射所致剂量之和：

$$E = E_{inh} + E_{im}$$

式中：

E_{inh} —吸入内照射剂量，Sv/a；

E_{im} —烟雨浸没外照射剂量，Sv/a；

E —公众个人照射总剂量，Sv/a。

6.1.1.4 放射性气载流出物源项

根据工程分析 4.12 章节，本治理项目实施过程中放射性气载流出物排放量估算见下表。

表 6.1.1-7 气载流出物排放情况一览表

场地名称	产污环节	核素	排放量 (Bq)	源项类型	面积 (m ²)
原桃冶厂	废渣回取	²²² Rn	4.74E+09	面源	1719
		²²⁰ Rn	3.19E+10		
		²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	9.00E+05		
		²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	1.18E+06		
		²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra	7.97E+06		
	晒渣	²²² Rn	3.90E+09	面源	5000
		²²⁰ Rn	1.10E+11		
		²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	1.80E+06		
		²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	2.37E+06		
		²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra	1.59E+07		
原金牛厂	废渣回取	²²² Rn	5.81E+08	面源	769
		²²⁰ Rn	2.22E+09		
		²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	1.09E+05		
		²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	1.77E+05		
		²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra	2.17E+06		
	晒渣	²²² Rn	1.14E+08	面源	500
		²²⁰ Rn	1.84E+09		
		²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	2.18E+05		
		²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	3.55E+05		
		²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra	1.09E+06		

6.1.1.5 预测结果

(1) 桃冶厂

①桃冶厂治理区致周围敏感目标的核素浓度和敏感目标个人剂量如下：

表 6.1.1-8 桃冶厂治理期致周围敏感目标的核素浓度一览表

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
1	鹰窝山	16m	面源 1	1.80E+03	1.21E+04	3.43E-01	4.49E-01	3.03E+00
			面源 2	7.65E+02	2.16E+04	3.53E-01	4.65E-01	3.12E+00
			合计	2.57E+03	3.37E+04	6.96E-01	9.14E-01	6.15E+00
2	桃江县职业中专学校	209m	面源 1	5.50E+02	3.70E+03	1.04E-01	1.37E-01	9.25E-01
			面源 2	4.16E+02	1.17E+04	1.92E-01	2.53E-01	1.70E+00
			合计	9.66E+02	1.54E+04	2.96E-01	3.90E-01	2.63E+00
3	都好桃花江养生养老公寓	230m	面源 1	4.76E+02	3.20E+03	9.04E-02	1.18E-01	8.00E-01
			面源 2	3.64E+02	1.03E+04	1.68E-01	2.21E-01	1.48E+00
			合计	8.40E+02	1.35E+04	2.58E-01	3.39E-01	2.28E+00
4	桃江县养老康复医院	314m	面源 1	3.31E+02	2.23E+03	6.28E-02	8.24E-02	5.56E-01
			面源 2	2.59E+02	7.30E+03	1.19E-01	1.57E-01	1.05E+00
			合计	5.90E+02	9.53E+03	1.82E-01	2.39E-01	1.61E+00
5	桃谷山村新塘组	102m	面源 1	1.21E+03	8.16E+03	2.30E-01	3.02E-01	2.04E+00
			面源 2	8.23E+02	2.32E+04	3.80E-01	5.00E-01	3.36E+00
			合计	2.03E+03	3.14E+04	6.10E-01	8.02E-01	5.40E+00
6	桃谷山村曾家湾组	16m	面源 1	1.80E+03	1.21E+04	3.43E-01	4.49E-01	3.03E+00
			面源 2	7.65E+02	2.16E+04	3.53E-01	4.65E-01	3.12E+00
			合计	2.57E+03	3.37E+04	6.96E-01	9.14E-01	6.15E+00
7	桃谷山社区大楼	153m	面源 1	7.76E+02	5.23E+03	1.47E-01	1.93E-01	1.31E+00

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
			面源 2	5.66E+02	1.60E+04	2.61E-01	3.44E-01	2.31E+00
			合计	1.34E+03	2.12E+04	4.08E-01	5.37E-01	3.62E+00
8	汽车及配件等销售城	207m	面源 1	5.50E+02	3.70E+03	1.04E-01	1.37E-01	9.25E-01
			面源 2	4.16E+02	1.17E+04	1.92E-01	2.53E-01	1.70E+00
			合计	9.66E+02	1.54E+04	2.96E-01	3.90E-01	2.63E+00
9	桃花江镇第二中心幼儿园	411m	面源 1	2.28E+02	1.53E+03	4.33E-02	5.68E-02	3.83E-01
			面源 2	1.81E+02	5.11E+03	8.36E-02	1.10E-01	7.38E-01
			合计	4.09E+02	6.64E+03	1.27E-01	1.67E-01	1.12E+00
10	桃江消防站	276m	面源 1	3.70E+02	2.49E+03	7.02E-02	9.20E-02	6.22E-01
			面源 2	2.87E+02	8.11E+03	1.33E-01	1.75E-01	1.17E+00
			合计	6.57E+02	1.06E+04	2.03E-01	2.67E-01	1.79E+00
11	学子庭寓	384m	面源 1	2.48E+02	1.67E+03	4.71E-02	6.17E-02	4.17E-01
			面源 2	1.96E+02	5.54E+03	9.07E-02	1.19E-01	8.01E-01
			合计	4.44E+02	7.21E+03	1.38E-01	1.81E-01	1.22E+00
12	桃冶小区	38m	面源 1	2.34E+03	1.58E+04	4.45E-01	5.84E-01	3.94E+00
			面源 2	9.75E+02	2.75E+04	4.50E-01	5.92E-01	3.97E+00
			合计	3.32E+03	4.33E+04	8.95E-01	1.18E+00	7.91E+00
13	桃林小区	177m	面源 1	6.47E+02	4.36E+03	1.23E-01	1.61E-01	1.09E+00
			面源 2	4.82E+02	1.36E+04	2.22E-01	2.93E-01	1.96E+00
			合计	1.13E+03	1.80E+04	3.45E-01	4.54E-01	3.05E+00
14	公租房	262m	面源 1	4.17E+02	2.81E+03	7.92E-02	1.04E-01	7.01E-01

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
			面源 2	3.22E+02	9.08E+03	1.49E-01	1.96E-01	1.31E+00
			合计	7.39E+02	1.19E+04	2.28E-01	3.00E-01	2.01E+00
			面源 1	4.17E+02	2.81E+03	7.92E-02	1.04E-01	7.01E-01
15	桃江县农业农村局	250m	面源 2	3.22E+02	9.08E+03	1.49E-01	1.96E-01	1.31E+00
			合计	7.39E+02	1.19E+04	2.28E-01	3.00E-01	2.01E+00
			面源 1	3.31E+02	2.23E+03	6.28E-02	8.24E-02	5.56E-01
16	商铺区	308m	面源 2	2.59E+02	7.30E+03	1.19E-01	1.57E-01	1.05E+00
			合计	5.90E+02	9.53E+03	1.82E-01	2.39E-01	1.61E+00
			面源 1	5.50E+02	3.70E+03	1.04E-01	1.37E-01	9.25E-01
17	方正手袋厂	219m	面源 2	4.16E+02	1.17E+04	1.92E-01	2.53E-01	1.70E+00
			合计	9.66E+02	1.54E+04	2.96E-01	3.90E-01	2.63E+00
			面源 1	1.50E+03	1.01E+04	2.85E-01	3.74E-01	2.52E+00
18	曾家坪村	6m	面源 2	6.79E+02	1.92E+04	3.14E-01	4.13E-01	2.77E+00
			合计	2.18E+03	2.93E+04	5.99E-01	7.87E-01	5.29E+00
			面源 1	2.28E+02	1.53E+03	4.33E-02	5.68E-02	3.83E-01
19	幸福小区	403m	面源 2	1.81E+02	5.11E+03	8.36E-02	1.10E-01	7.38E-01
			合计	4.09E+02	6.64E+03	1.27E-01	1.67E-01	1.12E+00
			面源 1	2.05E+03	1.38E+04	3.88E-01	5.09E-01	3.44E+00
20	桃谷山保障房小区	23m	面源 2	8.36E+02	2.36E+04	3.86E-01	5.08E-01	3.41E+00
			合计	2.89E+03	3.74E+04	7.74E-01	1.02E+00	6.85E+00
			面源 1	1.55E+03	1.05E+04	2.95E-01	3.87E-01	2.61E+00
21	郭家村组	14m	面源 1	1.55E+03	1.05E+04	2.95E-01	3.87E-01	2.61E+00

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
			面源 2	6.94E+02	1.96E+04	3.20E-01	4.22E-01	2.83E+00
			合计	2.24E+03	3.01E+04	6.15E-01	8.09E-01	5.44E+00
			面源 1	7.76E+02	5.23E+03	1.47E-01	1.93E-01	1.31E+00
22	桃江县宏泰混凝土有限公司	152m	面源 2	5.66E+02	1.60E+04	2.61E-01	3.44E-01	2.31E+00
			合计	1.34E+03	2.12E+04	4.08E-01	5.37E-01	3.62E+00
			面源 1	3.31E+02	2.23E+03	6.28E-02	8.24E-02	5.56E-01
23	龙家冲组	308m	面源 2	2.59E+02	7.30E+03	1.19E-01	1.57E-01	1.05E+00
			合计	5.90E+02	9.53E+03	1.82E-01	2.39E-01	1.61E+00
			面源 1	3.31E+02	2.23E+03	6.28E-02	8.24E-02	5.56E-01

表 6.1.1-9 桃冶厂治理期致周围敏感目标个人有效剂量一览表

序号	敏感点名称	距离	个人内照射剂量 (mSv)			烟羽浸没外照射所致剂量 (mSv)	个人有效剂量 (mSv)		
			幼儿	少年	成人		幼儿	少年	成人
1	鹰窝山	16m	3.62E-02	3.64E-02	3.65E-02	5.86E-11	3.62E-02	3.64E-02	3.65E-02
2	桃江县职业中专学校	209m	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02	2.50E-11	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02
3	都好桃花江养生养老公寓	230m	1.40E-02	1.41E-02	1.41E-02	2.17E-11	1.40E-02	1.41E-02	1.41E-02
4	桃江县养老康复医院	314m	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03	1.53E-11	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03
5	桃谷山村新塘组	102m	3.27E-02	3.29E-02	3.30E-02	5.14E-11	3.27E-02	3.29E-02	3.30E-02

序号	敏感点名称	距离	个人内照射剂量 (mSv)			烟羽浸没外照射所致剂量 (mSv)	个人有效剂量 (mSv)		
			幼儿	少年	成人		幼儿	少年	成人
6	桃谷山村曾家湾组	16m	3.62E-02	3.64E-02	3.65E-02	5.86E-11	3.62E-02	3.64E-02	3.65E-02
7	桃谷山社区大楼	153m	2.20E-02	2.22E-02	2.22E-02	3.45E-11	2.20E-02	2.22E-02	2.22E-02
8	汽车及配件等销售城	207m	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02	2.50E-11	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02
9	桃花江镇第二中心幼儿园	411m	6.86E-03	6.91E-03	6.93E-03	1.07E-11	6.86E-03	6.91E-03	6.93E-03
10	桃江消防站	276m	1.10E-02	1.10E-02	1.11E-02	1.70E-11	1.10E-02	1.10E-02	1.11E-02
11	学子庭寓	384m	7.45E-03	7.50E-03	7.52E-03	1.16E-11	7.45E-03	7.50E-03	7.52E-03
12	桃冶小区	38m	4.65E-02	4.68E-02	4.70E-02	7.53E-11	4.65E-02	4.68E-02	4.70E-02
13	桃林小区	177m	1.87E-02	1.88E-02	1.88E-02	2.90E-11	1.87E-02	1.88E-02	1.88E-02
14	公租小区	262m	1.23E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.91E-11	1.23E-02	1.24E-02	1.24E-02
15	桃江县农业农村局	250m	1.23E-02	1.24E-02	1.24E-02	1.91E-11	1.23E-02	1.24E-02	1.24E-02
16	商铺区	308m	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03	1.53E-11	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03
17	方正手袋厂	219m	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02	2.50E-11	1.60E-02	1.61E-02	1.61E-02
18	曾家坪村	6m	3.13E-02	3.15E-02	3.16E-02	5.04E-11	3.13E-02	3.15E-02	3.16E-02
19	幸福小区	403m	6.86E-03	6.91E-03	6.93E-03	1.07E-11	6.86E-03	6.91E-03	6.93E-03
20	桃谷山保障房小区	23m	4.02E-02	4.05E-02	4.06E-02	6.52E-11	4.02E-02	4.05E-02	4.06E-02
21	郭家村组	14m	3.22E-02	3.24E-02	3.25E-02	5.18E-11	3.22E-02	3.24E-02	3.25E-02

序号	敏感点名称	距离	个人内照射剂量 (mSv)			烟羽浸没外照射所致剂量 (mSv)	个人有效剂量 (mSv)		
			幼儿	少年	成人		幼儿	少年	成人
22	桃江县宏泰混凝土有限公司	152m	2.20E-02	2.22E-02	2.22E-02	3.45E-11	2.20E-02	2.22E-02	2.22E-02
23	龙家冲组	308m	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03	1.53E-11	9.86E-03	9.93E-03	9.95E-03

根据上表可知，桃冶厂治理期对周围幼儿敏感目标造成的最大有效剂量为 0.0313mSv，对少年敏感目标造成的最大有效剂量为 0.0315mSv，对成人敏感目标造成的最大有效剂量为 0.0316mSv，三种敏感组群个人有效剂量相差很小，且均小于本项目确定的剂量约束值 0.25mSv。

②桃冶厂气载放射性流出物核素贡献剂量分析

以鹰窝山敏感组团中的幼儿组的有效剂量为例，分析出各种核素的贡献剂量占比情况，见下表。

表 6.1.1-10 桃冶厂气载放射性流出物中各种核素的剂量贡献情况分析

核素种类	²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U	²³⁴ U	²³⁰ Th	²²⁶ Ra	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb	²³² Th	²²⁸ Th	²²⁸ Ra	合计
内照射剂量 (mSv)	6.77E-03	2.91E-02	3.01E-06	3.49E-06	8.91E-06	4.59E-06	7.59E-07	5.85E-07	8.62E-05	1.17E-04	5.11E-05	3.62E-02
浸没外照射剂量 (mSv)	/	/	5.77E-14	1.29E-13	2.96E-13	7.03E-12	9.28E-15	1.26E-12	1.31E-12	1.38E-11	0	2.39E-11
总剂量 (mSv)	6.77E-03	2.91E-02	3.01E-06	3.49E-06	8.91E-06	4.59E-06	7.59E-07	5.85E-07	8.62E-05	1.17E-04	5.11E-05	3.62E-02
占比	18.73%	80.51%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.24%	0.32%	0.14%	/

根据上表，桃冶厂治理期气载放射性核素中 ^{220}Rn 的贡献剂量最大，占比 80.51%，其次为 ^{222}Rn ，占比 18.73%，两种核素的剂量贡献占比为 99.24%。总剂量中，内照射剂量几乎占比 100%，说明内照射为主要影响形式。

(2) 金牛厂

①金牛厂治理区致周围敏感目标的核素浓度和敏感目标个人剂量如下：

表 6.1.1-4 金牛厂治理期致周围敏感目标的核素浓度一览表

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				^{222}Rn	^{220}Rn	^{238}U 、 ^{234}U 、 ^{230}Th	^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	^{232}Th 、 ^{228}Th 、 ^{228}Ra
1	狮子山小学	230m	面源 1	5.97E+01	2.28E+02	1.12E-02	1.82E-02	2.23E-01
			面源 2	1.18E+01	1.90E+02	2.25E-02	3.67E-02	1.13E-01
			合计	7.15E+01	4.18E+02	3.37E-02	5.49E-02	3.36E-01
2	半稼洲村委会	190m	面源 1	8.19E+01	3.13E+02	1.54E-02	2.49E-02	3.06E-01
			面源 2	1.62E+01	2.62E+02	3.10E-02	5.05E-02	1.55E-01
			合计	9.81E+01	5.75E+02	4.64E-02	7.54E-02	4.61E-01
3	中石化城北加油站	100m	面源 1	1.59E+02	6.07E+02	2.98E-02	4.84E-02	5.93E-01
			面源 2	3.18E+01	5.13E+02	6.07E-02	9.89E-02	3.04E-01
			合计	1.91E+02	1.12E+03	9.05E-02	1.47E-01	8.97E-01
4	牛谭河乡民房	162m	面源 1	9.90E+01	3.78E+02	1.86E-02	3.02E-02	3.70E-01
			面源 2	1.96E+01	3.17E+02	3.75E-02	6.11E-02	1.88E-01
			合计	1.19E+02	6.95E+02	5.61E-02	9.13E-02	5.58E-01
5	桃江幸福公寓小区	325m	面源 1	3.71E+01	1.42E+02	6.96E-03	1.13E-02	1.39E-01
			面源 2	7.31E+00	1.18E+02	1.40E-02	2.27E-02	6.99E-02

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
			合计	4.44E+01	2.60E+02	2.10E-02	3.40E-02	2.09E-01
6	桐梓园村	141m	面源 1	1.23E+02	4.70E+02	2.31E-02	3.75E-02	4.60E-01
			面源 2	2.45E+01	3.95E+02	4.68E-02	7.62E-02	2.34E-01
			合计	1.48E+02	8.65E+02	6.99E-02	1.14E-01	6.94E-01
7	半稼洲社区便民服务中心	58m	面源 1	3.03E+02	1.16E+03	5.68E-02	9.23E-02	1.13E+00
			面源 2	6.23E+01	1.01E+03	1.19E-01	1.94E-01	5.96E-01
			合计	3.65E+02	2.17E+03	1.76E-01	2.86E-01	1.73E+00
8	半稼洲村民房 4	373m	面源 1	3.37E+01	1.29E+02	6.31E-03	1.03E-02	1.26E-01
			面源 2	6.63E+00	1.07E+02	1.27E-02	2.06E-02	6.34E-02
			合计	4.03E+01	2.36E+02	1.90E-02	3.09E-02	1.89E-01
9	半稼洲村民房 1	209m	面源 1	6.93E+01	2.65E+02	1.30E-02	2.11E-02	2.59E-01
			面源 2	1.37E+01	2.21E+02	2.62E-02	4.26E-02	1.31E-01
			合计	8.30E+01	4.86E+02	3.92E-02	6.37E-02	3.90E-01
10	半稼洲村民房 2	195m	面源 1	8.19E+01	3.13E+02	1.54E-02	2.49E-02	3.06E-01
			面源 2	1.62E+01	2.62E+02	3.10E-02	5.05E-02	1.55E-01
			合计	9.81E+01	5.75E+02	4.64E-02	7.54E-02	4.61E-01
11	半稼洲村民房 3	351m	面源 1	3.37E+01	1.29E+02	6.31E-03	1.03E-02	1.26E-01
			面源 2	6.63E+00	1.07E+02	1.27E-02	2.06E-02	6.34E-02
			合计	4.03E+01	2.36E+02	1.90E-02	3.09E-02	1.89E-01
12	厂区东北侧民房	34m	面源 1	3.93E+02	1.50E+03	7.38E-02	1.20E-01	1.47E+00
			面源 2	8.51E+01	1.37E+03	1.63E-01	2.65E-01	8.13E-01

序号	敏感点名称	距离	面源序号	核素贡献浓度 (mBq/m ³)				
				²²² Rn	²²⁰ Rn	²³⁸ U、 ²³⁴ U、 ²³⁰ Th	²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	²³² Th、 ²²⁸ Th、 ²²⁸ Ra
			合计	4.78E+02	2.87E+03	2.37E-01	3.85E-01	2.28E+00
13	益阳市杨帆职业技术学校	495m	面源 1	2.25E+01	8.59E+01	4.22E-03	6.85E-03	8.40E-02
			面源 2	4.42E+00	7.14E+01	8.46E-03	1.38E-02	4.23E-02
			合计	2.69E+01	1.57E+02	1.27E-02	2.07E-02	1.26E-01

表 6.1.1-5 金牛厂治理期致周围敏感目标个人有效剂量一览表

序号	敏感点名称	距离	个人内照射剂量 (mSv)			烟羽浸没外照射所致剂量 (mSv)	个人有效剂量 (mSv)		
			幼儿	少年	成人		幼儿	少年	成人
1	狮子山小学	230m	5.65E-04	5.78E-04	5.83E-04	3.20E-12	5.65E-04	5.78E-04	5.83E-04
2	半稼洲村委会	190m	7.76E-04	7.94E-04	8.01E-04	4.39E-12	7.76E-04	7.94E-04	8.01E-04
3	中石化城北加油站	100m	1.51E-03	1.55E-03	1.56E-03	8.54E-12	1.51E-03	1.55E-03	1.56E-03
4	牛谭河乡民房	162m	9.39E-04	9.61E-04	9.70E-04	5.31E-12	9.39E-04	9.61E-04	9.70E-04
5	桃江幸福公寓小区	325m	3.51E-04	3.59E-04	3.62E-04	1.99E-12	3.51E-04	3.59E-04	3.62E-04
6	桐梓园村	141m	1.17E-03	1.20E-03	1.21E-03	6.60E-12	1.17E-03	1.20E-03	1.21E-03
7	半稼洲社区便民服务中心	58m	2.91E-03	2.98E-03	3.01E-03	1.65E-11	2.91E-03	2.98E-03	3.01E-03
8	半稼洲村民房 4	373m	3.19E-04	3.26E-04	3.29E-04	1.80E-12	3.19E-04	3.26E-04	3.29E-04
9	半稼洲村民房 1	209m	6.56E-04	6.72E-04	6.77E-04	3.71E-12	6.56E-04	6.72E-04	6.77E-04
10	半稼洲村民房 2	195m	7.76E-04	7.94E-04	8.01E-04	4.39E-12	7.76E-04	7.94E-04	8.01E-04
11	半稼洲村民房 3	351m	3.19E-04	3.26E-04	3.29E-04	1.80E-12	3.19E-04	3.26E-04	3.29E-04

序号	敏感点名称	距离	个人内照射剂量 (mSv)			烟羽浸没外照射所致剂量 (mSv)	个人有效剂量 (mSv)		
			幼儿	少年	成人		幼儿	少年	成人
12	厂区东北侧民房	34m	3.84E-03	3.93E-03	3.97E-03	2.17E-11	3.84E-03	3.93E-03	3.97E-03
13	益阳市杨帆职业技术学校	495m	2.12E-04	2.17E-04	2.19E-04	1.20E-12	2.12E-04	2.17E-04	2.19E-04

根据上表可知，金牛厂治理期对周围幼儿敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.84 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，对少年敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.93 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，对成人敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.97 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，三种敏感组群个人有效剂量相差很小，且均小于本项目确定的剂量约束值 0.25mSv 。

②金牛厂气载放射性流出物核素贡献剂量分析

以牛潭河乡民房敏感组团中的幼儿组的有效剂量为例，分析出各种核素的贡献剂量占比情况，见下表。

表 6.1.1-6 金牛厂气载放射性流出物中各种核素的剂量贡献情况分析

核素种类	^{222}Rn	^{220}Rn	^{238}U	^{234}U	^{230}Th	^{226}Ra	^{210}Po	^{210}Pb	^{232}Th	^{228}Th	^{228}Ra	合计
内照射剂量 (mSv)	3.14E-04	6.00E-04	2.43E-07	2.81E-07	7.18E-07	4.58E-07	7.58E-08	5.84E-08	7.82E-06	1.06E-05	4.63E-06	9.39E-04
浸没外照射剂量 (mSv)	/	/	4.65E-15	1.04E-14	2.38E-14	7.02E-13	9.27E-16	1.26E-13	1.19E-13	1.25E-12	0	2.24E-12
总剂量 (mSv)	3.14E-04	6.00E-04	2.43E-07	2.81E-07	7.18E-07	4.58E-07	7.58E-08	5.84E-08	7.82E-06	1.06E-05	4.63E-06	9.39E-04
占比	33.40%	63.95%	0.03%	0.03%	0.08%	0.05%	0.01%	0.01%	0.83%	1.13%	0.49%	/

根据上表，金牛厂治理期气载放射性核素中 ^{220}Rn 的贡献剂量最大，占比 63.95%，其次为 ^{222}Rn ，占比 33.40%，两种核素的剂量贡献占比为 97.35%。总剂量中，内照射剂量几乎占比 100%，同样说明内照射为主要影响形式。

6.1.2 地表水环境辐射环境影响分析

6.1.2.1 正常工况地表水辐射环境影响分析

治理期两个治理地块均采用一体化污水处理设施，治理地块内遗留含放射性废水和治理期产生的含放射性废水均通过“调节+中和+一级絮凝+一级沉淀+二级絮凝+二级沉淀+过滤”工艺处理后，达标（钍、铀总量限值 $\leq 0.1\text{mg/L}$ ，总 $\alpha \leq 1\text{Bq/L}$ ，总 $\beta \leq 10\text{Bq/L}$ ）排入城市污水管网，进入桃江县第一污水处理厂进一步处理，因此治理期正常工况下不会对周围水环境产生影响。

本项目的实施，可彻底解决两个地块内遗留含放射性废水长期滞留对厂址及周边地表水和地下水环境的污染隐患，对区域地表水环境有改善作用。

6.1.2.2 非正常工况地表水辐射环境影响分析

非正常工况下主要考虑含放射性废水处理设施失效，含放射性废水直接通过污水管网并未经处理排入资江，从而对河水水质造成污染。

在非正常工况下考虑最不利情况，即废水未经处理直接排放进入资江，排放量按处理设施满负荷 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，根据源项监测结果，未经处理的废水中钍、铀总浓度最大值为 0.887mg/L （桃冶厂尾渣坝地表水）。

本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，采用零维模型对废水泄露入河后的影响进行预测，预测模型如下：

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

上述公式中各参数如下：

C_p —污染物排放浓度， mg/L ；

C_h ——河流上游污染物浓度；

Q_p ——废水排放量， m^3/s ；

Q_h ——河流流量， m^3/s 。

根据污水处理厂收纳水体资江水质监测结果，河水中的钍、铀总浓度为 0.002mg/L 。资江流量以最小流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ 计算。经计算，在非正常工况下，未经处理的废水排入资江，资江水中的铀、钍总浓度为 0.0024mg/L 。由此可见，本项目废水在非正常工况下排入资江后，资江中铀、钍总浓度基本不变。

在治理期通过定期对废水处理设备、管道进行更新维护，规范岗位操作，强化工作人员的防范意识，做好日常检查，做好排放口废水的浓度监测，能够有效避免废水超标外排。一旦发现废水处理设施异常或排放口废水监测不达标，应立

即关闭排水阀门，停止厂区废水的抽排，尽量避免对外环境的影响。

6.1.3 地下水辐射环境影响分析

6.1.3.1 正常工况下地下水辐射环境影响分析

本项目是对伴生放射性污染场地进行治理，包括处理污染场地内遗留伴生含放射性废水转移伴生放射性废渣，项目的实施可消除长期遗留的地下水安全隐患，对区域地下水环境有正效应。

本项目治理期采用一体化钢结构废水处理设施，集水池为混凝土结构，满足防渗要求。

治理后，由于拟建填埋场填埋物为污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，无需进行辐射监管。填埋场采取底部防渗+顶部覆盖的地下水防护措施，为防止雨水冲刷覆盖层，在其上部修砌截水沟，边坡顶部设置堡坎阻水。在采取了上述措施后，可以有效的防止外来水对填埋场内部污染土的淋滤，填埋场内堆存的污染土不会对周边地下水环境产生影响。

综上，本项目严格按照工程实施方案和安全设施设计中的防渗措施、截流排水措施，废污水、填埋场渗滤液等不会渗漏进入地下水环境，不会对地下水环境产生影响。

6.1.3.2 非正常工况下地下水辐射环境影响分析

在治理期间，非正常工况主要考虑集水池防渗层破损等原因底部出现裂缝后或者废水满溢后造成废水渗漏污染地下水。废液处理时间为 145d，集水池容积为 50m^3 ，废液处理时间相对较短，在做好防渗措施情况下，集水池防渗层破损造成废水渗漏对地下水影响减小。

事故风险防范措施为：

集水池的防渗设计应满足防渗要求，集水池的施工应严格按照设计方案进行防渗施工。

严格控制集水池水位，设置值班岗位，关注水池水位，确保不溢流。

定时检查抽水管网的密封性，确保放射性废水不泄漏。

6.1.4 伴生放射性固体废物环境影响分析

本治理项目实施过程中，主要产生伴生放射性废渣包装袋、含放射性废水处理设施沉淀污泥、移动式气体净化装置内置过滤芯、作业人员废气的防护用品等伴生放射性固废，全部袋装整备后统一送永州零陵区湖南稀土新材料产业园处置。

因此，本项目产生的伴生放射性固体废物均能得到妥善的处置，不会对周边环境产生影响。

6.2 治理过程中非辐射环境影响分析

6.2.1 治理过程中大气环境影响分析

(1) 治理过程中扬尘

扬尘排放方式主要为无组织间歇性排放，其产生受风向、风速和空气湿度等气候条件及施工方式、开挖裸露面积大小、物料运输车辆的装载方式、车辆的行驶速度、施工区和运输线路下垫面等因素的影响。

施工期场地开挖治理主要为废渣和污染土的治理产生扬尘，采用的清挖治理和密闭车运输，避免在大风天气进行施工，同时保持施工洒水和围挡措施来抑制扬尘的产生。通过查阅资料可知，719 矿退役治理一期工程主要是铀矿冶废石、堆浸尾渣及污染土的清挖和覆盖等，与本项目开挖的内容也相同，因此类比 719 矿退役治理一期工程施工期间施工场界颗粒物（TSP）监测结果，颗粒物浓度在 38.4~76.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，数据来自《中核赣州金瑞铀业有限公司 719 矿退役治理期工程环境保护验收监测报告》（中核赣州金瑞铀业有限公司，2022.5），由此可见施工期开挖对环境影响较小。

(2) 填埋作业粉尘

本项目考虑填埋区最大作业面积为 300 m^2 ，采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式进行评价等级的确定。

表 6.2-1 污染物评价标准

污染物名称	取值时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
TSP	1 小时平均	0.9	环境空气质量标准（GB 3095-2012）二级标准中 TSP24h 平均质量浓度的 3 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 6.2-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		43.6 °C
最低环境温度		-5 °C

土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

①污染源参数

根据工程分析，项目污染源参数见下表。

表 6.2-3 面源预测参数表

污染源名称	面源起点坐标 (°)		面源海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源有效排放高度 (m)	排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率 (kg/h)
	经度	纬度								
填埋场	112.13210015	28.54191395	55	15	20	5.00	1920	正常工况	颗粒物	0.0042

②估算结果

预测结果见下表。

表 6.2-4 填埋场无组织废气污染物估算模式计算结果表

下风向距离	矩形面源	
	TSP 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP 占标率(%)
10	20.25	2.25
36	41.45	4.61
100	22.86	2.54
200	9.842	1.09
300	5.382	0.6
400	3.414	0.38
500	2.376	0.26
600	1.758	0.2
700	1.362	0.15
800	1.104	0.12
900	0.9168	0.1

下风向距离	矩形面源	
	TSP 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP 占标率(%)
1000	0.7768	0.09
1500	0.4174	0.05
2000	0.2685	0.03
2500	0.1944	0.02
下风向最大浓度	41.45	4.61
下风向最大浓度出现距离	36	36
D10%最远距离	/	/

由估算结果可知：

正常工况下，填埋产生的无组织废气中 TSP 的最大落地浓度为 $41.45\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.61%，确定本项目的评价等级为二级。

③污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算，本项目不设置防护距离。

本项目产生的废气均为无组织排放废气。项目无组织废气污染物排放量核算见下表。

表 6.3-5 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家污染物排放标准		总排放量 (kg)
				标准名称	浓度限值 (mg/m^3)	
1	填埋作业扬尘	颗粒物	吨袋包装、每日覆盖、中间覆盖模式	《大气污染物综合排放标准》	1.0	8.02
排放总量						
无组织排放总计			颗粒物		8.02kg/总治理期间	

④大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）“8.7.5.1 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”，根据估算模式预测结果，拟建项目评价等级为二级评价，无需设置大气环境防护距离。

(3) 机械烟气

为减少由于机械运行产生的烟气，在施工过程中选择使用工况良好的机械，并加强日常维护及检修，尽量避免由于机械老化而导致的燃料燃烧不完全现象的发生，以减少烟气的产生；选择高品质的燃料，以降低机械排放烟气中有害成分的含量。

本项目机械烟气排放量较小、影响范围有限，采取以上措施后，不会对项目周边环境产生明显的影响。

6.2.2 治理过程中声环境影响分析

(1) 治理过程中噪声影响分析

施工期各种噪声源为多点源，根据点声源噪声衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_w(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L_p(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_w(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m； $r_0=1$ 。

本项目施工期的噪声主要为施工机械噪声和运输车辆噪声，根据工程分析结果可知，本项目噪声源强在 75~95dB(A)之间。将本项目施工中主要设备的声功率级分别代入上述各式进行计算，预测施工过程中 200m 范围内不同距离施工机械对周边声环境影响，计算结果见下表：

表 6.2-6 施工机械在不同距离的噪声预测值

序号	设备名称	1m 处声压级 dB(A)	噪声预测结果 dB(A)					
			5m	30m	50m	100m	150m	200m
1	扒装机	85	71.0	55.5	51.0	45.0	41.5	39.0
2	小型多功能挖掘机	86	72.0	56.5	52.0	46.0	42.5	40.0
3	中型多功能挖掘机	86	72.0	56.5	52.0	46.0	42.5	40.0
4	叉车	80	66.0	50.5	46.0	40.0	36.5	34.0
5	钻石链锯	90	76.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0
6	电锯	90	76.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0
7	圆盘锯	90	76.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0
8	工业吸尘机	75	61.0	45.5	41.0	35.0	31.5	29.0

9	墙地面剥离机	90	76.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0
---	--------	----	------	------	------	------	------	------

从上表可以看出，在施工阶段主要噪声源排放噪声随距离的增加而衰减，在30m处最大噪声影响强度为60.5dB(A)，在100m处最大噪声影响强度为50dB(A)，在150m处最大噪声影响强度为53.5dB(A)。昼间5~30m范围内基本满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求；夜间达标距离则较远，100m左右达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求。

本项目共2处施工场地，其分别为金牛厂和桃冶厂。

根据现场踏勘，桃冶厂周边居民较近，西北面为保障性住房，距离约38m；北面为散户，距离施工现场约为41m；东侧为鹰窝山居民，距离约为27m；根据表6.2-6，距离达到50m可以满足《声环境质量标准》昼间要求，且桃冶厂厂界均建设有2m高围墙，建议夜间停止施工，综上，桃冶厂内施工噪声对周边居民具有一定的影响，但影响可控。

金牛厂西面有一户居民，已列入本项目的工程拆迁；西面为半稼洲社区，夜间没人办公居住，距离约为54m；北面为山地；南侧为浮邱山大道；东侧狮子山村最近距离为141m；狮子山小学距离约为231m；且金牛厂厂界均建设有2m高围墙，因此废渣回取、填埋场开挖及填埋等施工噪声对周边居民影响较小。

(2) 运输过程噪声影响分析

项目污染土、土石方、建筑材料等运输过程中，车辆行驶过程中产生的噪声将对运输路线沿线居民产生影响。运输过程噪声按无限长线声源噪声衰减模式，可估算其施工期间离线声源不同距离处的噪声值，无限长线声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_{p(r)}$ ——线声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{p(r_0)}$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m； $r_0=1$ 。

本项目施工期的噪声主要为施工机械噪声和运输车辆噪声，根据工程分析结果可知，本项目噪声源强在75~95dB(A)之间。将本项目施工中主要设备的声功率级分别代入上述各式进行计算，预测施工过程中200m范围内不同距离施工机

械对周边声环境影响，计算结果见下表。

项目运输车辆行驶速度约 30km/h，5m 处噪声源强约 78 dB(A)，采用无限长几何发散衰减计算公式进行简单预测，预测结果详见下表。

表 6.2-2 施工机械在不同距离的噪声预测值

距离道路中心 不同水平距离 处的交通噪声 值	1m	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m	300m
噪声贡献值	85	78	70	68	65	63	62	62	60

由上表可知，在不计算地形阻隔、绿化吸收等噪声衰减，仅考虑噪声几何发散衰减的情况下，项目交通噪声在 5m 处贡献值为 78dB(A)、10m 处贡献值为 70dB(A)、在 300m 处贡献值为 60dB(A)，即经 300m 衰减后，交通噪声才能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类昼间标准，夜间达标距离则更远。

项目污染土、建筑垃圾等经汽车，经金盆大道和浮邱山大道运输，路线长度约 3.5km，桃冶厂污染土运输量约为 37410m³（污染土密度按 1.5t/m³，需处理污染土重量为 56115t），金牛厂建筑垃圾运输量约为 3718t；采用载重 10t 汽车运输，则每天需运输约 64 车次，运输距离较近，运输频次较高，项目交通噪声对沿线居民的噪声影响较大。

项目运输噪声主要影响的道路沿线桃江县居民，与道路中心最近的约 9m，为避免项目运输噪声对其产生影响，评价要求：项目运输应尽量选在昼间进行，同时车辆通过居民点时应减速慢行、禁鸣喇叭，减轻交通噪声对道路沿线居民的影响。

6.2.3 治理过程中固体废物环境影响分析

本项目治理过程，清挖产生的建筑垃圾、污染土、废渣以及清挖产生的少量钢丝球、抹布等，桃冶厂产生的建筑垃圾在桃冶厂就地填埋，金牛厂产生建筑垃圾运至桃冶厂填埋，桃冶厂和金牛厂污染土运至拟建填埋场填埋，废渣和少量钢丝球、抹布等运至湖南盛电新材料有限公司暂存库暂存。施工过程中产生生活垃圾在施工场地周边设收集点，定期由环卫部门外运处置。

由以上分析可以看出，本项目治理实施过程中各类固体废物均得到了妥善的处置，不会对周边环境产生影响。

6.2.4 治理过程中水环境影响分析

(1) 治理过程中废水

桃冶厂：在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置放射性废水处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废水处理间进行过滤净化处理。洗车、清洁废水每天收集，与尾砂坝存水采用一套生产废水处理设备一并处理。根据废水的特点，主要为无机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，最后达标排放至城市污水管网，进入桃江县第一污水处理厂进一步处理。液体流出物钍、铀排放执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求（钍、铀总量限值：0.1mg/L）；液体流出物总 α 、总 β 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度（总 α ：1Bq/L，总 β ：10Bq/L）。经处理后的废水排入污水处理厂进行深度处理，对外环境影响较小。

金牛厂：在施工场地内设置 50m³ 集水池，如设备冲洗、车辆冲洗以及水泥罐中残留的放射性废水，金牛厂内遗留放射性废水量很少，主要为原车间内水泥池（罐）内剩余水量，约 12m³，废水性质为稀土矿冶炼分离产生的含放射性废水。治理过程中所产生的含放射性废水主要为车辆进出产生的清洁废水。废水均为无机污染类废水，并用一套系统处理。处理工艺为中和、絮凝、沉淀工艺，设计处理能力为 0.5m³/h，处理工艺和所需设备与桃冶厂一致，废水处理达标后排入城市污水管网，进入桃江县第二污水处理厂进一步处理。液体流出物钍、铀排放执行《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）“表 2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求（钍、铀总量限值：0.1mg/L）；液体流出物总 α 、总 β 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度（总 α ：1Bq/L，总 β ：10Bq/L）。经处理后的废水排入污水处理厂进行深度处理，对外环境影响较小。

(2) 生活废水

桃冶厂区生产人员活动，每天会有生活污水产生，按最大量每天 5.51m³ /d 考虑，设置一套 10m³/d 处理能力的一体化污水处理设备，处理后排入城市管网。

此外，对施工期用水量进行控制，在保证正常施工作业的情况下，从源头控制废水的产生。经过上述处理后，本项目施工期产生的废水不会对周围环境产生影响。

6.2.5 治理过程中生态影响分析

项目治理过程中生态影响主要表现为对土地的占用以及由此造成的植被破坏。本项目为放射性污染治理项目，不新增永久占地，因此项目的实施不会对周边生态环境造成明显的影响。治理过程中的主要生态影响如下：

(1) 治理过程中对植被的破坏

本工程涉及两处施工场地，包括金牛厂和桃冶厂，两厂区已停产多年，桃冶厂主要植被为构树、葛、加拿大一枝黄花、芒、樟树及灌木茅草等，金牛厂主要植被有香樟树、梧桐树、加拿大一枝黄花、构树、野生紫苏、筒轴茅、葛、川莓、海金沙、早园竹以及菱蒿等。本次施工将对其表层植被造成破坏；拟建填埋场底部开挖和平整施工、堆积坝建设过程将对占地区域的表层植被造成破坏。因此，在施工期占地内植被会受到破坏，随着施工期的结束，后期将进行封场和绿化，植被将得到恢复。

(2) 治理过程中对土壤和景观的影响

施工期由于机械的碾压，施工区域的土壤被严重压实，部分施工区域的表土被铲去，另一些区域的表土被填埋，从而使施工完成后的区域土壤表土层缺乏原有土壤的肥力。本工程建设前主要为自然景观，在施工期间由于植被的破坏，小部分区域将成为缺乏植被的裸地，从而对局部景观会造成不利影响，但随着施工期的结束，景观得到逐步的恢复和改善。

(3) 治理过程中对陆生动物及其栖息地的影响

施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使施工地域及其附近的陆地动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。因为施工区域区域属人类活动频繁地区，故本工程的建设对它们的影响很小。

(4) 治理过程中水土流失影响分析

在治理过程中由于开挖、修整边坡、场地平整，表层土被剥离，地表植被破坏；同时填埋场底部开挖土方用于后期封场覆土，在场区临时堆存。在上述施工过程中，若不及时采取有效的水保措施，一遇暴雨，破坏土体平衡和土壤结构，就有可能产生较严重的水土流失，从而影响地表水环境。针对施工时期产生的水土流失特点，工程设计应采取相应的水土保持措施，可有效减少因施工造成的水土流失。

随着工程的施工，施工产生的裸露地面被还原植被，水土流失可得到控制。

6.2.6 废渣运输过程中的环境影响

根据建设单位提供资料及现场勘察，废渣运输主要通过金盆大道运输至湖南盛电新材料有限公司暂存库，运输距离长约 350km。废渣运输道路两侧主要经过桃江县和零陵区黄田铺镇居民。

(1) 噪声影响

运输线路主要利用的是金盆大道、平洞高速、华常高速、泉南高速、322 国道等，由于所依托道路的交通量较大，废渣运输车辆对运输线路贡献的交通量较其他社会车辆来说，其所占比例很小，因此本项目运输产生的交通噪声影响不是运输道路两侧敏感保护目标噪声影响的主要因素，同时本工程对运输车辆要求了一定车速，对车辆行驶状况进行了定期检查，减少了非正常交通噪声的影响。

(2) 运输扬尘影响

运输车辆采取封闭运输车，运输车辆按照国家有关道路运输的规范进行运输，不超速、不超载。经过上述措施后废渣运输扬尘对外环境的影响不大。

(3) 防止尾渣运输沿线环境污染的措施

采用密封运输车装运，对用车定期维修保养；定期清洗运输车，对道路及其两侧定期保洁；运输车在敏感点附近滞留时间极短；每辆运输车均配备必要的通讯工具，供应急联络用；对运输司机进行相关的思想教育和技术培训；未在夜间运输；对运输车辆采用信息化管理手段；对垃圾运输车辆进行跟踪监管；建立了运输车辆的信息管理库，实现了计量管理和垃圾运输的信息反馈制度。

经过上述措施，负责运输的车辆和单位按照有关要求，做好运输装置的密闭、清洁、防遗撒等工作，废渣运输过程中对周围环境的影响不大。

7 封场期环境影响评价

7.1 废水环境影响分析

拟建项目服务期满后，填埋区域采用 HDPE 膜覆盖，其上设置碎石排水层、摊铺耕植土，雨水经排水层排入自然水体，不再进入堆体，不产生新的渗滤液。在落实完善的封场覆盖结构、采取有效的雨水导排措施的情况下，拟建项目封场后不会污染附近地表水体。

7.2 封场后地下水环境影响分析

项目工程内容主要为污染土壤，该污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，土壤中各重金属指标均满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）要求，填埋后立即封场，不会产生滩面扬尘。

填埋场采取底部防渗+顶部覆盖的地下水防护措施，其中，填埋场底部防渗结构为：底部先铺 0.75m 厚的粘土保护层、之上铺设复合土工膜（一布一膜，布 600g/m^2 ，膜厚 2mm）、之上铺设土工复合排水网和 0.3m 的厚卵石。防渗措施铺设完成后，分层进行堆放并压实。污染物全部接收完毕后，在顶部铺设覆盖层，由下至上依次为复合土工膜（一布一膜，布 600g/m^2 ，膜厚 2mm）、之上铺设土工复合排水网和 0.3m 的厚卵石，最后铺设 0.35m 的粘土覆盖层作为植被层。此外，为防止雨水冲刷覆盖层，在其上部修砌截水沟，边坡顶部设置堡坎阻水。

由此可见，在采取了上述措施后，可以有效的防止外来水对填埋场内部污染土的淋滤，填埋场内堆存的污染土不会对周边地下水环境产生影响。参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），已依据相关标准设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常工况情境下的预测。

由于拟建填埋场填埋物为污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，通常无需进行辐射监管。同时根据土壤环境质量监测结果，金牛厂厂内和桃冶厂内土壤各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，因此无需进行事故影响分析。

因此，通过严格按照工程实施方案和安全设施设计中的防渗措施、截流排水措施，可有效防止渗滤液下渗污染地下水，经调查周边无地下水饮用水源，项目周边居民饮水均为自来水，因此，项目建设对地下水环境的影响较小。

7.3 封场后土壤环境影响分析

根据本项目污染物排放情况和《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）相关要求。项目工程内容主要为污染土壤，该污染土壤中²³⁸U、²²⁶Ra、²³²Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg，土壤中各重金属指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）要求，填埋后立即封场，不会产生滩面扬尘。通过严格按照工程实施方案和安全设施设计中的防渗措施、排洪措施，可有效防止渗滤液下渗污染土壤，对项目场地及周边土壤环境影响较小。

7.4 封场后生态环境影响分析

拟建项目服务期满后将进行生态系统修复工程，种植营养植被层，改善生态环境质量，防止水土流失。在此基础上，项目服务期满后短期内可恢复部分生态功能。

填埋场封场后继续对场内相关设施进行维护、跟踪监测场内地下水水质，当监测结果表明填埋场稳定无害后，经论证后再结束维护。

8 事故影响分析

8.1 事件识别

本项目可能发生伴生放射性废渣运往永州零陵区湖南稀土新材料产业园途中发生车辆侧翻，导致渣土倾倒在途中的事故。

由于拟建填埋场填埋物为污染土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000Bq/kg ，通常无需进行辐射监管。同时根据土壤环境质量监测结果，金牛厂厂内和桃冶厂内土壤各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，且填埋场库底和封场均进行防渗处理，封场期渗滤液产生量少，如防渗结构破损对周围地下水和土壤的影响较小。

8.2 事件环境影响分析

本项目需转运废渣共 9890t，根据初步设计方案，运输车辆载重 30t，则需运输 330 车，运输距离为 340km。根据核工业 30 放射性物质运输统计数据，公路运输发生的事故概率为 $4.3 \times 10^{-7}/\text{km} \cdot \text{车次}$ ，因此本项目废渣运输交通事故发生的概率为 0.05 次，可见发生事故的可能性很小。

一旦事故发生，应立即采取有效的处理措施，在废渣洒落区域拉警戒线，防止公众靠近，及时将洒落的废渣进行清理，并对污染的土壤进行超挖，超挖土和废渣运至填埋场堆放，尽量减少对环境的污染。

8.3 废渣运输事件防范措施

(1) 选择有伴生放射性废物运输资质的公司对废渣进行运输，将集装袋装入运输车上。

(2) 为防止运输过程中的废渣撒漏，建议采用 30t 密闭箱式自卸车进行运输，自卸车车厢顶部设置遮盖设施，减少运输产生扬尘。

(3) 定期对运输车辆进行维护和保养，降低发生事故的风险，若发现运输车辆有安全隐患，应立即停止使用。

(4) 加强运输人员安全意识，减少道路交通安全事故发生。

8.4 事件应急控制措施

本项目应制定突发辐射环境应急相关文件，并配备相应的应急物资，如通讯设备、个人防护设备等，并在开展废渣运输作业前进行演练，主要的突发事件应急控制措施如下所示：

1) 应急组织

本项目制定完善的应急组织，设立有应急指挥部，设在公司应急指挥中心，指挥部由项目总负责人担任总指挥，指挥部成员由安全环保部主任、生产部主任、后勤部主任等组成。指挥部下设应急救援组、救护组和后勤组。指挥部的办事机构设在安全环保部，负责日常工作。发生重大事件时，指挥部成员立即到位，负责应急救援工作的组织和指挥。

2) 事件应急响应

(1) 事件报警

事件发生后，第一发现人应立即就近发出警报，联络事件应急有关部门，说明事件情况及救援处理所需物资和帮助等。

事件应急指挥部接到报警后，立即组织事件抢险，奔赴事件现场；并及时上报上级部门，在上级部门指导下进行事件的进一步上报和处理。

(2) 处理措施

①事件救援队派专人到达事件发生地和周围，调查是否有伤亡或被困人员，并积极组织救援工作。

②对事件地点周围居民点所在地进行环境空气中 $U_{\text{天然}}$ 、Th；陆地 γ 辐射剂量率；以及土壤的环境监测工作，确保居民点的辐射安全。

(3) 应急结束

事件得到控制，消除危害后果，作好现场恢复。事件再次发生的隐患消除后，应急结束。应急指挥部和救援人员进行总结，并按照有关规定进行上报。

8.5 应急监测

事件应急监测项目、监测点位、监测频度，根据事件发生的性质、时间、地点、可能污染范围等因素，及时进行有关项目追踪监测，取得事件现场监测数据和有关资料，并进行事件评价，并将结果汇报上级单位和当地政府事件应急中心。

1) 大气环境监测

监测项目：空气中 $U_{\text{天然}}$ 、Th。

监测频次：事件发生后 1~2 小时 1 次，至事件消除。

监测点位：在废渣洒落场地和下风向最近距离的居民点处。

2) γ 辐射剂量率

监测项目： γ 辐射剂量率。

监测频次：事件发生后 1~2 小时 1 次，至事件消除后 1d 内。

监测点位：在废渣洒落场地和下风向最近距离的居民点处。

3) 土壤

土壤中的 $U_{\text{天然}}$ 、Th、 ^{226}Ra 等，监测点位和监测频次根据事故严重程度而定。

9 环保措施及可行性分析

9.1 治理期环境保护措施

9.1.1 治理期辐射防护措施

1) 作业人员需经过相应的培训，具备一定的辐射防护专业知识，并严格按照操作规程进行操作；

2) 作业人员上岗前，熟悉工作场所情况，熟练操作步骤，尽量缩短工作时间，减少辐射剂量；

3) 作业人员进入治理场地，需穿好工作服，并佩戴防尘口罩、工作帽、手套、工作靴等个人防护用品，在废渣回取整备、建构筑物去污等气载放射性废物高度场所佩戴高效过滤口罩，并配置移动式气体净化装置。离开前，淋浴更换工作服，将防尘口罩和手套等脱下放入指定收集点，杜绝放射性污染物品外流；

4) 治理作业尽量采用机械作业，降低作业人员直接接触伴生放射性废渣的频率；

5) 托有相关资质单位对作业人员进行个人内、外照射剂量监测，并记录在案。作业人员应定期进行健康检查；

6) 作业人员严禁在现场吸烟、进食，工作结束饮食前必须洗手、漱口；

7) 工作结束后，经表面污染检验合格后方可离开。

9.1.2 治理过程中非辐射环境保护措施

a) 废气防治措施

1) 扬尘防治措施

在施工过程中，为降低施工扬尘产生量主要采取以下措施：

表 9.1-1 施工期扬尘污染治理防治措施及对策

序号	主要环境影响	防治措施
1	临时建筑修建过程中产生的粉尘；	文明施工，洒水降尘。
2	废渣表土开挖、堆放、装卸等过程产生的粉尘；	①文明装卸，合理控制装卸高度，减少物料落差。 ②对进场道路及场内道路铺设碎石，减少粉尘产生量。 ③在土方开挖、装卸过程中，采取洒水抑尘。 ④风力大于4级时，禁止进行土方作业。 ⑤无法及时回填的土方，设薄膜或篷布对露天堆放的尾渣进行覆盖。

		⑥临时堆放的土方，对其表面进行洒水，保持土方表面湿润。
3	废渣回采、装卸、运输过程中产生的粉尘；	①文明装卸，合理控制装卸高度，减少物料落差。 ②对进场道路及场内道路铺设碎石，减少粉尘产生量。 ③根据废渣含水量情况，在回采、装卸过程中适当洒水抑尘。 ④施工场地出入口设置洗车平台，配高压冲洗设备，保证车辆离场 100%冲洗。车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。 ⑤进出工地的物料、渣土运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。 ⑥车辆应按照设定的路线和时间进行运输。
4	废渣堆放在晾晒场内自然干化过程中，大风天气，产生的风力扬尘；	①大风天气，设薄膜或篷布对露天堆放的废渣进行覆盖。 ②干化后的废渣应及时转运至暂存库。
5	建构筑物去污过程中产生的粉尘	洒水抑尘。
6	填埋场底部开挖和平整、边坡修整过程中，土方的挖掘、堆放、清运、土方回填等过程产生的扬尘；	①对进场道路及场内道路铺设碎石，减少粉尘产生量。 ②在土方开挖、装卸过程中，采取洒水抑尘。 ③风力大于 4 级时，禁止进行土方作业。 ④无法及时回填的土方，设薄膜或篷布对露天堆放的尾渣进行覆盖。 ⑤临时堆放的土方，对其表面进行洒水，保持土方表面湿润。
7	填埋场底部及周边导排水系统、防渗系统修建过程中，土方装卸、回填等产生的粉尘。	①对进场道路及场内道路铺设碎石，减少粉尘产生量。 ②在土方开挖、装卸过程中，采取洒水抑尘。 ③风力大于 4 级时，禁止进行土方作业。 ④无法及时回填的土方，设薄膜或篷布对露天堆放的尾渣进行覆盖。 ⑤临时堆放的土方，对其表面进行洒水，保持土方表面湿润。
8	填埋场污染土回填过程中产生的粉尘；	①文明装卸，合理控制装卸高度，减少物料落差。 ②在回填过程中，洒水抑尘。
9	运输车辆在施工场地内往来行驶产生的地面扬尘；	①车辆限速、道路定时洒水抑尘。 ②施工场地出入口设车辆冲洗系统及沉淀池。
10	建设过程中，使用建筑材料如水泥、砂子等材料在装卸、运输、堆放过程中，因风力作用将产生扬尘污染；	设置简易材料棚贮存各类建筑材料，对可能散发粉尘的物料堆场采取覆盖或洒水等防护措施。
11	施工固废在堆放和清运过程中产生的粉尘。	①文明装卸，合理控制装卸高度，减少物料落差。 ②在回填过程中，洒水抑尘。
12	施工机械和运输车辆所排放的废气影响	施工现场运输车辆应控制车速，车辆和施工机械做好维护保养，使用轻质柴油，禁止出现冒黑烟现象。
13	运输过程中撒落废渣、泥土等材料，产生二次扬尘	污染土及建筑垃圾运输过程中：谨防运输车辆超载超高，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并

		及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，减少运输过程中的扬尘。 废渣：运输过程中对车辆进行密闭；谨防运输车辆超载超高，冲洗轮胎，减少运输过程中的扬尘。
--	--	---

采取以上措施后，可有效地降低大气污染物的排放量。由于施工区所在区域，空气湿度较大、流通性强、扩散条件好。施工扬尘对环境的影响是短暂的，随施工结束而消失，不会对周围环境空气质量造成明显的影响。

2) 填埋粉尘

填埋场内作业表面及时覆盖，污染土填埋压实后，为保持良好的环境，防止粉尘飞散，同时防止雨水进入堆体形成渗滤液，应对作业表面覆盖进行及时覆盖。对需要进行填埋的作业面，每日填埋作业结束后，使用 0.5mm 厚的 HDPE 膜进行临时覆盖，对达到填埋层标高，暂不进行填埋作业的区域进行中间覆盖，中间覆盖采用黏土覆盖和 HDPE 膜覆盖相结合的方式。

3) 机械烟气

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

b) 废水污染防治措施

1) 施工废水

项目施工废水主要包括运输车辆冲洗废水、建设过程中产生的泥浆水。针对施工废水采取的防治措施如下：

①泥浆水水质简单，通过修建场内排水沟和容积不小于 8m³ 的沉淀池，可做到对泥浆水进行 100% 收集。泥浆水主要污染物为 SS，经沉淀澄清后，用作场内抑尘用水，不外排。

②评价要求在施工场地进出口设车辆冲洗平台，建议采用全自动的车辆冲洗设备，在每个车辆冲洗设备的底部或旁边修建容积不小于 50 m³ 的集水池，就近收集洗车废水，确保洗车废水收集效率达 100%。

③洗车、清洁废水每天收集，均采用一套生产废水处理（金牛厂处理规模为 0.5m³/h，桃冶厂处理规模为 5m³/h）设备一并处理。根据废水的特点，主要为无

机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，最后达标排放至城市污水管网。

④每天对洗车废水沉淀池底部的泥渣进行清掏，与库区内渣土一同运至永州零陵区湖南稀土新材料产业园处置。

2) 径流雨水

①露天废渣回采施工过程中，应设置周边的截水沟、排洪沟、滩面排水沟，确保废渣堆放外的雨水经截洪沟排放；

②应文明施工，对未及时转运的尾渣、砂石料等，集中堆放，雨天用薄膜或篷布进行覆盖，减少雨水冲刷；

③在施工场地地势较低处，修建雨水收集池，收集后，回用于场内洒水抑尘，剩余部分运至污水处理站。

3) 废液

在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置废液处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废液处理间进行过滤净化处理。沉淀物收集后装入废物袋，送污染土填埋场处置。

根据废液的特点，主要为无机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，经处理满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准后排入市政管网，最后排污桃江县第一污水处理厂进行深度处理。桃冶厂区生产废液处理工艺流程如下图所示。



化学沉淀法是向废水中投加某些化学物质，使其和废水中放射性物质发生直接的化学反应，生成难溶于水的沉淀物而使放射性物质从废水中转移到固体废物中分离去除的方法，包括中和沉淀、钡盐沉淀、絮凝沉淀和共沉淀等，一般是通过用石灰石中和含硫酸根的酸性废水，铀、钍、镭等放射性物质与硫酸钙等物质共沉淀，去除废水中放射性物质，有的通过加入絮凝剂，增强沉淀效率。该方法除铀效率 70%~90%，除镭效率 80%~90%，是目前伴生放射性矿开发利用企业天然放射性废水处理主要的方法。

桃江县第一污水处理厂设计处理规模为 3 万 m^3/d ，目前实际处理规模为 2.5 万 m^3/d ，本项目废液处理能力为 55 m^3/h ，24 小时作业，则日产生 120 m^3/d ，占桃

江县第一污水处理厂剩余容量为 2.4%，对桃江县第一污水处理厂不会产生冲击。

因此，本项目生产废水处理措施是可行的。

4) 生活污水

施工期作业人员产生的生活杂用水及盥洗废水，生活污水设置一套 10m³/d 处理能力的一体化污水处理设备，处理后排入城市管网。

桃冶厂排水接入金盆大道市政污水管网，最终汇入桃江县第一污水处理厂处理；本项目日排水量较小，约为 5.51m³/d，仅占污水厂日处理量的 0.11%，桃江县第一污水处理厂有余量可接纳本项目生活污水。

本项目生活污水处理措施是可行的。

5) 金牛厂废水

根据现场勘察，金牛厂内工业场地内有少量水泥池罐，遗留有少量废水，约 12m³，废水性质为稀土矿冶炼分离产生的含放射性废水。治理过程中所产生的含放射性废水主要为车辆进出产生的清洁废水。废水均为无机污染类废水，并用一套系统处理。处理工艺为中和、絮凝、沉淀工艺，设计处理能力为 0.5m³/h，处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一级标准后排入市政管网。

金牛厂排水接入浮邱山大道(金牛路)市政污水管网，最终汇入桃江县第二污水处理厂处理；本项目日排水量较小，桃江县第二污水处理厂有余量可接纳本项目生活污水。

c) 治理实施过程中噪声的防治

- 1) 采用低噪设备，采取隔声、减振措施；
- 2) 加强对设备的检查和维护，减小由于设备部件之间的不正常碰撞产生的噪声。
- 3) 加强施工现场管理，如无特殊工艺需要，避免夜间施工。
- 4) 合理选择交通路线，穿越村庄时要采取禁止鸣笛及低速行驶等措施，且减少刹车次数，避免急刹车等，运输尽量在白天进行。

在采取以上措施后，经过空气的吸收及距离衰减，噪声大大降低。

d) 固体废物污染防治措施

清挖产生的建筑垃圾、污染土、废渣以及清挖产生的少量钢丝球、抹布等，桃冶厂产生的建筑垃圾在桃冶厂就地填埋，金牛厂产生建筑垃圾运至桃冶厂填埋，桃冶厂和金牛厂污染土运至拟建填埋场填埋，废渣和少量钢丝球、抹布等运至湖

南盛电新材料有限公司暂存库暂存。

污水处理站污泥经压滤处理后脱水污泥和放射性废渣一同处置储存。

施工过程中产生生活垃圾在施工场地周边设收集点,定期由环卫部门外运处置。

由以上分析可以看出,本项目治理实施过程中各类固体废物均得到了妥善的处置。

e) 施工期间生态保护措施

1) 合理安排施工进度,避免雨季施工等措施,有效控制同一时间段内的由施工造成的裸地面积,从而减少水土流失量。

2) 施工期间加强施工管理,严格控制各种施工活动的范围,尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤,并将临时占地控制在最低限度。禁止对非施工区域的植被进行破坏。

3) 项目建成后,对金牛厂进行绿化,有利于改善场区的生态环境。

9.1.3 伴生放射性废渣运输过程辐射防护措施

(1) 选择有伴生放射性废物运输资质的公司对废渣进行运输,将集装袋装入运输车上,运输车在出场前进行车厢表面和轮胎表面污染检测,若发现有污染则进行去污。

(2) 运输车厢应为全封闭式车厢,运输途中防止废渣撒漏、扬尘外泄。

(3) 禁止人和伴生放射性废渣同车厢运输。

(4) 应建立废渣转运台账。

(5) 运输路线应避开饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、人口密集城镇等特殊环境敏感区。车辆在中途临停时应尽量远离人群居留位置,并保持有人值守,防止公众靠近车辆。

(6) 对承包废渣转运的承包商实施车辆登记制度,为每台车安装GPS,并纳入建设方的GPS监控系统平台。

(7) 废渣转运前应及时通知当地生态环境局,以便环保部门监督管理。

9.2 封场后环境保护措施

9.2.1 地下水污染防治措施

填埋场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》II类场要求,采取了较为完备的防渗措施,地下水污染防治措施如下:

(1) 填埋场渗滤液通过管道输送至集水井，因此，环评要求对管道等渗滤液收集、运输设施采取防渗漏措施，避免或减少渗滤液的跑、冒、滴、漏，将渗滤液泄漏的环境风险降低到最低程度；

(2) 填埋场库区设置截洪沟，将填埋区外汇集、堆体径流的雨水排出场外。

(3) 为了减少渗滤液的产生量，避免雨水直接进入堆体，在堆体上采用 2.0mm 的 HDPE 覆盖，对填埋区表面进行全面覆盖。填埋场采取底部防渗+顶部覆盖的地下水防护措施，其中，填埋场底部防渗结构为：填埋场底部防渗层：底部先铺 0.75m 厚的粘土保护层、之上铺设复合土工膜（一布一膜，布 600g/m²，膜厚 2mm）、之上铺设土工复合排水网和 0.3m 的厚卵石。防渗措施铺设完成后，分层进行堆放并压实。污染物全部接收完毕后，在顶部铺设覆盖层，由下至上依次为复合土工膜（一布一膜，布 600g/m²，膜厚 2mm）、之上铺设土工复合排水网和 0.3m 的厚卵石，最后铺设 0.35m 的粘土覆盖层作为植被层。

(4) 库底防渗膜在铺设前，应先对污染土滩面进行整平，再铺设膜下保护层 0.3m 厚粘土，经充分碾压后，方可铺设防渗材料。为保证边坡防渗材料的安全，边坡基础层需平整，没有突出坚硬物，岩石边坡需喷浆或回填粘土找平。为确保防渗材料接口不渗漏，防渗材料应采用双缝焊接。

(5) 跟踪监测。封场后，监测频次至少每半年 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平。如渗滤液中总 α 、总 β 监测结果不满足地下水环境质量标准，应将渗滤液引入放射性污水处理设施进行处理。

通过严格落实《实施方案》中的填埋场防渗系统建设，本工程可达到良好的防渗效果。

9.2.2 土壤污染防治措施

(1) 源头控制

从污染物源头控制排放量，通过对填埋场底部、边坡以及顶部铺设防渗层，并采用双缝焊接，相当于污染土封闭在一个不透水的容器中，可有效防止地表径流下渗进入污染土，从源头上大大减少了渗滤液的产生量，降低了渗滤液泄露和污染土壤的可能。

(2) 过程防控措施

填埋场封场后，要严格落实渗滤液收集、转运、处理措施。正常情况下，填埋场内废水经集渗井收集后，渗滤液经废水处理站处理达到《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)一级标准后,排入桃江县第二污水处理厂。

集渗井应按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中要求落实防渗,从而切断污染土壤的垂直入渗途径。

(3) 跟踪监测

建立土壤环境监测管理体系,包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、土壤环境影响跟踪监测制度,以便及时发现问题,采取补救措施。

土壤环境跟踪监测遵循重点污染防治区加密监测,以重点影响区和土壤环境敏感目标监测为主,兼顾厂区边界的原则。土壤监测参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定由专人负责监测或委托有资质检测机构,并向社会公开监测计划和监测结果。

9.2.3 废水污水防治措施

(1) 收集措施分析

填埋场设计了完善的防渗系统、排洪系统。

处置单元防渗层底部设有DN200排水干管与封盖厚废物包内产生的渗滤液,通过集水竖井及渗滤水导排系统,先统一收集在监测井内,泵送至污水处理站处理。

(2) 治理措施分析

本工程设计在集渗井顶部预留抽水孔,并定期将渗滤液用水泵进行抽出,渗滤液经废水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后,排入桃江县第二污水处理厂。

渗滤液监测每月1次,每次从渗滤液监测井中取样,分析方法按照GB 8978的规定执行,分析项目填埋废物的特性提出,直到连续2年内没有渗滤液产生或产生的渗滤液未经处理即可稳定达标排放,停止取样。若发现渗滤液检测不合格,则将渗滤液引入废水处理车间进行处理,处理达标后再排放。

9.3 环境保护“三同时”验收一览表

建设单位为项目竣工验收的主体,建设单位应当按照《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(2017年10月1日起施行)的要求,在治理工程实施竣工后,建设单位按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序,成立验收工作组,对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告。同时提

供环境保护验收监测报告。

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），建设项目竣工后建设单位需自主开展环境保护验收。

表 9.3-2 环保设施竣工验收清单

类别	项目	主要设施/设备/措施	数量	处理效果	验收标准
治理期	废渣	回取后经处理后满足含水率小于 10%后装入吨袋，送至湖南盛电新材料有限公司暂存库进行暂存处置	9890t	清运全部废渣，场地原址天然放射性核算满足免管浓度值 1Bq/g 的要求	妥善暂存，金牛厂和桃冶厂不存在废渣
	污染土	污染土填埋场	42410m ³	清运至金牛厂拟建的填埋场进行填埋，桃冶厂满足土壤去污治理管理限值。	金牛厂区土壤放射性核素控制值为： ²³⁸ U、 ²²⁶ Ra、 ²³² Th 任何一个核素的活度浓度小于 1000 Bq/kg。 桃冶厂区土壤中放射性核素控制值为： ²³⁸ U 活度浓度小于 113.6 Bq/kg， ²³² Th 的活度浓度小于 227.3 Bq/kg， ²²⁶ Ra 活度浓度小于 180 Bq/kg。
	受污染设备	金属回收站	555t	设备去污后进行拆除，拆除设备交由金属回收站回收。	妥善处置，现场无设备
	受污染建筑去污产生的废物	湖南盛电新材料有限公司暂存库或者污染土填埋场	522m ³	若废物中 ²³⁸ U、 ²³² Th 单个核素活度浓度超过 1 Bq/g，则装袋送湖南盛电新材料有限公司暂存库；剩余废物送至污染土填埋场。	妥善暂存
	建筑垃圾	桃冶厂填埋	30986m ²	建（构）筑物去污后进行拆除	桃冶厂填埋

	废液	处理达标后后排入市政管网	7000m ³	废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）要求后排入城市市政管网。	妥善处置，桃冶厂和金牛厂无废液存在
废气	填埋粉尘	分区作业、洒水抑尘	8.02kg	厂界达标	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 标准无组织排放限值
	施工扬尘	洒水抑尘	/		
废水	渗滤液	渗水井收集后废水处理设施处理	/	处理后排入桃江县第二污水处理厂	桃江县第二污水处理厂进水水质标准
	生活污水	一套生活污水处理设施	/	桃冶厂：处理后排入桃江县第一污水处理厂；金牛厂：处理后排入桃江县第二污水处理厂；	桃冶厂：桃江县第一污水处理厂进水水质标准；金牛厂：桃江县第二污水处理厂进水水质标准；
固体废物	生活垃圾	定期由环卫部门清运	/	妥善处置	/
	废润滑油	危废暂存间，定期由有资质单位处理处置	/	妥善处置	治理工程实施结束后全部妥善处置
噪声	各类设备噪声	隔声、减震、消声装置	/	厂界达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准
防渗系统	底部防渗	防渗衬层由下往上分层做法如下： 1) 经过地基处理的稳定岩土层； 2) 粘土衬层 75cm 厚：渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ； 3) HDPE 土工膜 2mm 厚； 4) 无纺土工布保护层 600g/m ² ； 5) 土工复合排水网 5mm 高； 6) 渗滤液导排层：30cm 厚卵石； 7) 固体废物填埋（分层压实）。	/	满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》II类场要求	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》II类场要求
	边坡防渗	HDPE 土工膜（2 mm 厚）与无纺土工布保护层（600g/m ² ）	/	/	/

	封场防渗	由下往上分层做法如下： ①固体废物填埋（分层压实）； ②HDPE 土工膜 2mm 厚； ③无纺土工布保护层 600g/m ² ； ④土工复合排水网 5mm 高； ⑤渗滤液导排层：30cm 厚卵石； ⑥种植土层 35cm 厚；	/	/	/
地下水监测	地下水监测井	共设置 1 个监测井	/	/	/
风险控制措施	厂区配备防护设施、应急物资、防泄漏措施等，按标准要求做好填埋场防渗；				

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构

本项目的环境管理主要集中在治理实施过程中和封场期。

治理实施过程中环境管理实行分级管理制度，由湖南稀土金属材料研究院有限责任公司成立治理实施过程环境保护管理机构，指派专人负责治理实施过程的环境保护措施落实和监管工作，与施工单位就治理期环境保护工作做好沟通和联系，督促施工单位在施工阶段落实各项环保计划，采取有效措施减少废气、废水、固体废物和噪声排放，减少治理期对环境的影响，对不满足环保要求的施工方式，及时发现并提出整改措施。此外，环境保护管理机构还应在施工期组织开展治理期监测（清挖治理、建筑物表面污染治理、外排废水监测、运输车辆等表面污染监测）和施工期环境监测工作，治理期监测的原则是边施工、边监测、监测结果指导施工，治理期监测至关重要，建议治理期监测邀请第三方机构参与组成环境保护管理机构；对施工中采取的各类环保措施及其效果加以记录，以备竣工环保验收检查。

项目封场后，由于金牛厂属于桃江县政府成立专门的环境保护管理机构，配备专职安全环保管理人员，以保证封场后填埋场监测任务。

10.1.2 环境管理机构的职责

1) 贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》及相关法律法规，按照国家的环保政策，环境标准及环境监测要求，制定环境管理规章制度，包括环境保护管理办法和突发辐射环境事件应急预案等，并监督执行；

2) 编制、提出项目治理实施过程、封场期的环境保护计划和污染防治计划；

3) 制定项目环境管理规章制度以及各种污染物排放控制指标；

4) 在项目建设阶段负责监督环保措施的施工、安装、调试等，落实工程的三同时计划，工程投产后，定期检查环保设施的运行情况，并根据存在的问题提出改进意见；

5) 组织开展职工的环境保护教育，并开展工作人员的技术培训，不断提高工作人员的环境保护意识；

6) 领导并组织项目环境监测工作，建立监测数据档案，定期向相关主管部

门进行汇报；

7) 建设单位在工程施工期间，要认真监督施工单位环保执法情况，了解治理实施过程中设备、物料堆置、临时工棚搭建、便道及施工方法对生态造成的影响，若发现严重污染及影响环境的情况，建设单位应及时制止并要求改进；

8) 工程竣工时，要全面检查施工现场环境状况，施工单位应及时清理临时占用的土地，清除各类垃圾，采取覆土绿化等措施，恢复被破坏的地面，使项目在良好的环境中运行。

10.2 监测计划

10.2.1 治理过程中监测

a) 监测目的

由于本项目的主要任务是治理和处置各类超出管理限值的源项，使其达到有限制或无限制开放使用的目的，因此在具体治理实施的过程中，需要有实时的监测手段作为工程实施的指导，并作为最终确定工程实施是否合格的依据。

b) 监测原则

治理期监测的总原则为：边施工、边监测，监测结果指导施工。

在治理施工过程中，通过监测来确定治理的各类源项是否达到了设计的治理深度（如：废渣堆场、工业场地、污染土的清挖深度；设备及构筑物去污程度等）。如按原设计要求的工作程序已完成，而监测结果仍不满足其控制标准时，则仍需要进行治理，直到满足治理目标为止。

c) 监测项目及布点

1) 清挖治理的监测

(1) 监测要求

渣场、废水坝底泥、工业场地、道路等清挖治理过程中的监测要求如下：

①达到设计清挖深度后，进行基底土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量的监测，当土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量均满足相应管理限值的要求时，即满足治理目标。需治理土壤，上述放射性元素浓度大于 1Bq/g 的需整备后运往永州零陵区湖南稀土新材料产业园进行处置，小于 1Bq/g 且大于治理目标值的，需运往金牛厂填埋处置。

②达到设计清挖深度后，经监测若出现不满足管理限值要求的区域时，应对该区域补做 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 垂直分布并查明原因以确定超挖深度，使最终达到治理目标和要求。

(2) 监测布点

土壤中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 残留量的监测，一般按 100m^2 取 1 个监测点，根据治理面积的大小适当调整，但每个场地取样应不小于 2 个点。

(3) 取样深度

清挖后的场地取 0-20cm 土样。

2) 建构筑物表面污染的监测

建构筑物表面污染治理达到设计去除深度后，对建构筑物表面进行 α 和 β 表面污染监测，采取巡测的方式，发现异常区域（ α 表面污染水平 $\geq 0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 或 β 表面污染水平 $\geq 0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）定点监测，对污染区域进一步去污，直至建构筑物表面污染水平达到清洁解控水平，即 α 、 β 表面污染水平分别低于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 和 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

对去除表面污染产生的固废，分场所进行固废中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 活度浓度监测，根据监测结果决定处置去向：大于 $1\text{Bq}/\text{g}$ 的需整備后运往永州零陵区湖南稀土新材料产业园进行处置，小于 $1\text{Bq}/\text{g}$ 且大于治理目标值的，需运往金牛厂填埋处置。

3) 外排废水监测

含放射性废水处理设施处理废水后，在首次排放废水前取样监测外排废水中的钍、铀总量、总 α 、总 β 是否达标。

4) 运输车辆及伴生放射性固废包装袋表面污染的监测

对装载废物准备外运的车辆，要进行表面污染检查，如果汽车车厢表面、汽车轮胎不满足清洁解控水平时（ α 、 β 表面污染分别不超过 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 和 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ），需对汽车和轮胎表面进行去污后再监测，直至达标。

d) 施工期环境监测

对环境中各相关介质内有害物的浓度、水平进行监测，及时了解、掌握环境污染状况和污染变化趋势，并与对照点比较判断环境污染来源和可能造成的危害，同时可积累监测数据，为环境管理提供依据。

本项目常规环境监测包括大气、噪声等常规介质的监测，监测计划如下表 10.2-1。

表 10.2-1 治理过程中环境监测计划

介质	监测内容	监测点位	监测频次
空气	TSP	施工场界上风向 150m、下风向 150m 处	1 次/季度，直至治理结束
	氡及其子体、钍射气	厂外南侧（下风向）最近居民点处	
γ 辐射	γ 辐射空气吸收剂量率	两个治理地块周围较近居民点处、厂区周边运输道路	废渣整备期间测 1 次
	γ 辐射累积剂量	两个治理地块内	1 次
气溶胶	总 α、总 β、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	两个治理地块内、厂外南侧（下风向）最近居民点处	废渣整备期间测 1 次
噪声	等效连续 A 声级	金牛厂及桃冶厂各厂界四周各布设一个点位、保障性住房、鹰窝山、半洲山居委会等	1 次/季度，直至治理结束

10.2.2 终态监测

桃冶与金牛厂区经过环境治理后，进行环境整治终态验收监测，监测的内容主要包括 γ 剂量率测量，α、β 表面污染测量、土壤中放射性物质取样分析。

验收监测中采用抽检的方式进行监测，抽检率根据原场地内贮存废物类型和污染水平确定，重污染区域 100 % 测量。

(1) γ 剂量率测量

对场址统一按照 10m×10m 进行网格划分，对所有网格进行 γ 剂量率巡测。

(2) α 表面污染测量

对场地内的建筑物统一按照 10m×10m 划定网格进行全扫描测量；如扫描过程中发现热点，必须进行定点测量，测量时间为一分钟，并记录定点测量数据。

(3) β 表面污染测量

对场地内的建筑物统一按照 10m×10m 划定网格，用 β 表面测量仪进行扫描测量，然后按照梅花形布点进行定点测量。对于源项调查过程中污染的地方予以重点关注。

(4) 土壤残留放射性取样

对场址统一按照 10m×10m 划定网格，在网格内，随机选取点位分层取样，每个 50cm 为一层，每个点位取至 1m 深。

测定土壤中的 ²³⁸U，²²⁶Ra，²³²Th 的活度浓度。取样过程中对于源项调查中

污染较重的地方需重点关注。

10.2.3 封场监测

本项目在封场期的环境监测计划见下表，监测分析方法按照国家有关技术标准 and 规范进行。

表 10.2-2 封场期环境监测计划

环境要素	监测位置	监测因子	监测频率
生态环境	填埋场	生态恢复措施的实施效果	1次/年，生态恢复效果良好，可不用继续监测。
地下水	填埋场上游、下游水井	U、Th、 ²²⁶ Ra、总α、总β、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	第1年，1次/每季度；第2年后，1次/年，可根据渗滤液产生情况酌情调整。
地表水	渗滤液监测井	U、Th、 ²²⁶ Ra、总α、总β、 ²¹⁰ Po、 ²¹⁰ Pb	前6个月，1次/月；后48个月，1次/季度；若水质达标，可不用继续监测。
土壤	填埋场下游农用地	U、Th、 ²²⁶ Ra	1次/年，1年后可根据渗滤液产生情况酌情调整。

11 利益-代价简要分析

11.1 利益分析

11.1.1 治理内容

本项目清挖、运输及装袋处理废渣 9890 吨，污染土处置 42410m³，废液(废水)处理 7000m³；其中，金牛厂区建(构)筑物去污 2521m²，建(构)筑物拆除 3718m²，金牛厂设备去污拆除 5 吨；桃冶厂区建(构)筑物去污及拆除工程 29268 m²，桃冶厂区设备去污拆除 550 吨；主要处置的伴生放射性固体废物主要为厂区内独居石资源利用项目产生的废渣、其他伴生矿积存废渣以及稀土分离产生的酸溶渣。

11.1.2 安全效果

污染土壤被安放在填埋单元内，在处置场的使用期限和封场后的监管期限内，在填埋单元底部和四周边坡形成完整、有效的防水屏障，限制废物中所含放射性核素向环境的迁移，而且本项目污染土所含放射性核素均小于 1Bq/g，基本不会对处置场四周的土壤和地下水造成污染。

11.1.3 经济利益

(1) 直接经济利益

出于处置场正常运行的需要，营运单位将根据本项目的建设投资、运行及监护等成本提出相应的收费标准。废物产生单位在向本处置场运送废物之前都必须向处置场营运单位提出处置废物申请，在获批准时，都要缴纳相应的处置费用。这样，在一定年限内将收回首期工程投资，在收回工程投资之后，将获得少量的利润用于交税、维修、更新设备和监护等。

(2) 间接利益

本项目投入运行后，主要处置的固体废物主要为厂区内独居石资源利用项目产生的废渣、其他伴生矿积存废渣以及稀土分离产生的酸溶渣。这样将会降低废物在其产生单位的暂存时间，从而减少了暂存厂房的基建规模，相应的基建投资和运行投资均会减少。

11.1.4 社会和环境利益

(1) 消除伴生放射性固体废物的暂存隐患

本项目投入运营后，厂区内独居石资源利用项目产生的废渣、其他伴生矿积存废渣以及稀土分离产生的酸溶渣将得到安全处置，消除了厂区放射性物质对公众、环境的风险隐患，使得清挖后的厂区土地重新向公众无限制开放。

(2) 改善环境状况

由于处置场的建造，需对道路进行拓宽或改造，改善了交通条件。道路边及处置场区内部都要进行绿化，对环境的改善起到了推动作用。

11.2 代价分析

11.2.1 经济代价

本项目工程总投资为 7990.28 万元，项目建成后，还需要投入运行费，包括废物处置过程所消耗的燃料、动力和辅助材料，职工工资及福利等，以及关闭监护费用。

11.2.2 社会代价

本项目建设过程中，不仅要解决施工人员的饮食、居住、交通等实际问题，还可能对场址周边居民的日常生活产生一定的影响，这会给当地带来一定的社会问题。本项目将严格执行相关标准的规定，并采取有效的防尘降噪措施，尽可能减少对周围居民点的影响。

本项目的运输包括施工期间设备、建筑材料的运输，运行期间废物包的运输等，将对当地的交通运输造成一定的运输负担。本项目建设期间将导致场址周围区域流动人口数量增加，一定程度上将增加当地政府在治安、社会服务等方面的投入和管理负担，这需要业主、承包商以及当地政府共同努力，适当增加相应的设施和投入，以消除不利影响，共创和谐社会。

11.2.3 环境代价

本项目建设将造成场址区域生态环境的变化，主要表现为将在厂区范围内占用部分土地，剥离表土和植被，这将影响当地植物的生存环境，造成水土流失。通过工程中有计划的绿化和植被恢复，将对受到影响的生态环境进行有效的修复。

本项目运行期间，工作人员需开展废物包接收、检测、吊装安放、封顶、现场管理等活动，不可避免将受到辐射照射，在处置场关闭后，可能发生人为侵扰或闯入事故，对闯入人员造成照射。为了控制并确保工程在正常运行和事故期间向环境释放的放射性物质低于国家标准，从而保证工作人员和周围居民的安全，本工程设置了环境监测措施及屏蔽防护措施。

11.3 效益分析

11.3.1 社会效益

本项目的建成，使得湖南省益阳市桃江县区域及附近伴生放射性废物得到安

全处置，消除了废物的暂存隐患，降低了辐射危害，对环境的影响在可接受的范围内。同时，因处置场的建设改善了道路等公共设施，增加了就业机会，具有一定的社会效益。

11.3.2 环境效益

本项目采用填埋单元对污染土壤（放射性核素小于 1Bq/g）进行安全的填埋处置，减少了上述废物对环境的影响，改善了环境。

本项目建设的主要目的就是为了解决积存及伴生矿企业产生的伴生放射性固体废物，属于环保投资项目，设施的建成减少其对环境构成的风险，也有利于核能、核技术产业的健康发展。

由此可见，本项目的建设实现了环境效益、经济效益与社会效益的最佳结合。

12 结论

12.1 项目基本情况

本项目治理范围包括原桃江稀土冶炼厂和桃江金牛稀土厂，其中原桃江稀土冶炼厂位于益阳市桃江县金盆大道北段 465 号，益阳桃江金牛稀土厂位于益阳市桃江县牛潭河乡半稼洲村。原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目通过对桃冶厂区和金牛厂区伴生放射性废渣进行回取和整备，送至符合国家相关要求的场地或单位进行处理处置，并在金牛厂区内新建污染土填埋场接收两个厂区内受放射性物料污染形成的污染土壤，拆除去污后的厂区内废弃建（构）筑物与设备，对厂区进行必要的场地整治，使桃冶厂区达到无限制开放要求，金牛厂区达到有限制开放要求。具体主要建设内容如下。

① 废渣清挖、运输及装袋处理 9890t，污染土处置 42410m³，废液（废水）处理 7000m³；

② 金牛厂区建（构）筑物去污 2521m²，建（构）筑物拆除 3718m²，金牛厂设备去污拆除 5t；桃冶厂区建（构）筑物去污及拆除工程 29268m²，桃冶厂区设备去污拆除 550t；

③ 桃冶厂临时设施 135m²，洗车房 1 个，场内道路 4100m²，场地铺砌 500m²；金牛厂临时设施 135m²，洗车房 1 个，新建场内道路 600m²，场地垫填 1000m³，场地铺砌 500m² 及通风、给排水、电气等公用辅助系统等；

④ 新建污染土填埋场，填埋场占地面积 12000m²，深度 5m，处置容积 50000m³ 以及后期封场处理工程（包括填埋场关闭、场内排水沟、场内围墙、地下水监测井等）。

12.2 环境质量状况

12.2.1 辐射环境质量状况

本项目对项目场址及周边居民点的环境空气、地下水、地表水、土壤、底泥、声环境等介质中的相关污染因子进行了调查，根据监测结果，区域环境现状调查结论如下：

（1）原桃冶厂

原桃冶厂厂区外围 γ 辐射剂量率水平（62.9nGy/h-118nGy/h）属于湖南省正常天然本底辐射水平。厂区外围居民敏感点土壤样品中的铀-238、钍-232、镭-226 活度浓度均与湖南省土壤中铀-238、钍-232、镭-226 活度浓度调查结果处于同一

水平。外围居民敏感点地下水总 α 和总 β 监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准。原桃冶厂周围资江和桃花江共设置的 5 个监测断面中水体放射性水平属于区域本底水平，周围地表水底泥中 ^{238}U 含量为 52.1-160.3Bq/kg, ^{226}Ra 含量为 21.9-99.9Bq/kg, ^{232}Th 含量为 87.6-214.8Bq/kg。厂区周边区域氡浓度略高于天然本底水平，桃冶厂厂区内氡浓度为 1263Bq/m³，明显高于天然本底水平。桃冶厂区内和厂区周围 3 个监测点气溶胶中铅-210、钋-210 活度浓度均处于本底涨落范围内。厂区内和厂区外四个采样点地下水中总 α 、总 β 监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准（总 $\alpha \leq 0.5\text{Bq/L}$ 、总 $\beta \leq 1.0\text{Bq/L}$ ）要求。两个居民点地下水中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 和 Th 均低于检出限， ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Po 、 ^{210}Po 的监测结果与背景点的监测结果水平相当；厂区内地下水中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 和 Th 明显高于背景点监测值， ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果高于背景点监测值。

（2）原金牛厂

金牛厂周围民房 α 表面污染水平最大值为 0.001-0.013Bq/cm²， β 表面污染水平最大值为 0.001-0.015Bq/cm²，均未超过清洁解控水平（ α 、 β 表面污染水平分别低于 0.08Bq/cm² 和 0.8Bq/cm²）。厂区周围 5 个池塘水体中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 含量水平均为本底水平。原金牛厂厂区外围人群居留位置处 γ 辐射空气剂量率水平（110nGy/h~120nGy/h）属于湖南省正常天然本底辐射水平。厂区内 3 个渣样处 γ 辐射空气剂量率水平（19900~37600nGy/h）明显高于湖南省正常天然本底辐射水平。厂区周边区域氡浓度属于天然本底水平。金牛厂区内和周围 3 个监测点气溶胶中铅-210、钋-210 活度浓度均处于本底涨落范围内。根据废水终排口地表水上下游监测结果，钍未检出， $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 均在长江流域本底水平内。金牛厂上下游居民点地下水中总 α 、总 β 监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求。金牛厂内观测井地下水中总 α 、总 β 监测值明显高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准。两个居民点地下水中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 和 Th 均低于检出限， ^{226}Ra 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果与背景点的监测结果水平相当；厂区内地下水中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 Th 和 ^{226}Ra 明显高于背景点监测值， ^{210}Po 、 ^{210}Pb 的监测结果与背景点监测值水平相当。桃江第一污水处理厂排口上游 200 米处底泥和桃江第二污水处理厂排口下游 500 米处底泥中天然铀、钍、 ^{226}Ra 含量基本处于同一水平。

12.2.2 非放环境质量状况

本项目对项目场址及周边居民点的环境空气、地下水、地表水、土壤、底泥、声环境等介质中的相关污染因子进行了调查，根据监测结果，区域环境现状调查结论如下：

(1) 本项目非放射性大气环境质量中，2023年1~12月，桃江县空气质量均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准要求，大气环境质量较好，属于达标区。根据2023年11月13~19日补充检测期间，项目内及周边TSP在90~108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单的限值要求，空气环境质量良好。

(2) 区域地下水金牛厂范围内D1~3号监测井和桃冶厂已有监测井D4、桃谷山社区郭家村组地下水、桃谷山社区曾家湾地下水、D72、和上游对照井(D5)的非放射性环境质量监测结果表明，各监测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

(3) 非放射性土壤质量监测结果可知，金牛厂区外围土壤监测点位以及周边500m以内的居民敏感点土壤监测点位各指标均未超标。桃冶厂6个土壤样品及对照点检出指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值。

(4) 项目金牛厂界及周边敏感点昼间噪声值为(49~52)dB(A)，夜间噪声值为(40~44)dB(A)，桃冶厂厂界及周边敏感点昼间噪声值为(48~54)dB(A)，夜间噪声值为(40~44)dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求，交通干线两侧金牛厂南侧N2和居民点N5满足GB3096-2008中4a类标准。

12.3 工程分析

12.3.1 治理期辐射环境影响分析

12.3.1.1 气载流出物辐射环境影响评价

(1) 原桃冶厂治理期放射性气载流出物环境影响分析

根据预测，桃冶厂治理期对周围敏感目标造成的最大有效剂量为0.0313mSv，对少年敏感目标造成的最大有效剂量为0.0315mSv，对成人敏感目标造成的最大有效剂量为0.0316mSv，三种敏感组群个人有效剂量相差很小，且均小于本项目确定的剂量约束值0.1mSv。

桃冶厂治理期气载放射性核素中 ^{220}Rn 的贡献剂量最大，占比 80.51%，其次为 ^{222}Rn ，占比 18.73%，两种核素的剂量贡献占比为 99.24%。总剂量中，内照射剂量几乎占比 100%，说明内照射为主要影响照射形式。

(2) 原金牛厂治理期放射性气载流出物环境影响分析

根据预测，金牛厂治理期对周围幼儿敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.84 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，对少年敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.93 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，对成人敏感目标造成的最大有效剂量为 $3.97 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，三种敏感组群个人有效剂量相差很小，且均小于本项目确定的剂量约束值 0.1mSv 。

金牛厂治理期气载放射性核素中 ^{220}Rn 的贡献剂量最大，占比 63.95%，其次为 ^{222}Rn ，占比 33.40%，两种核素的剂量贡献占比为 97.35%。总剂量中，内照射剂量几乎占比 100%，同样说明内照射为主要影响照射形式。

12.3.1.2 地表水环境辐射环境影响分析

正常工况：治理期两个治理地块均采用一体化污水处理设施，治理地块内遗留含放射性废水和治理期产生的含放射性废水均通过“调节+中和+一级絮凝+一级沉淀+二级絮凝+二级沉淀+过滤”工艺处理后，达标（钍、铀总量限值 $\leq 0.1 \text{mg/L}$ ，总 $\alpha \leq 1 \text{Bq/L}$ ，总 $\beta \leq 10 \text{Bq/L}$ ）排入城市污水管网，进入桃江县第一污水处理厂进一步处理，因此治理期正常工况下不会对周围水环境产生影响。本项目的实施，可彻底解决两个地块内遗留含放射性废水长期滞留对厂址及周边地表水和地下水环境的污染隐患，对区域地表水环境有改善作用。

非正常工况：本项目废水在非正常工况下排入资江后，资江中铀、钍总浓度基本不变。

12.3.1.3 地下水辐射环境影响分析

本项目是对伴生放射性污染场地进行治理，包括处理污染场地内遗留含放射性废水，转移伴生放射性废渣，项目的实施可消除长期遗留的地下水安全隐患，对区域地下水环境有正效应。

本项目严格按照工程实施方案和安全设施设计中的防渗措施、截流排水措施，废污水、填埋场渗滤液等不会渗漏进入地下水环境，不会对地下水环境产生影响。

12.3.1.4 伴生放射性固体废物环境影响分析

本治理项目实施过程中，主要产生伴生放射性废渣包装袋、含放射性废水处

理设施沉淀污泥、移动式气体净化装置内置过滤芯、作业人员废气的防护用品等伴生放射性固废，全部袋装整備后统一送永州零陵区湖南稀土新材料产业园处置。因此，本项目产生的伴生放射性固体废物均能得到妥善的处置，不会对周边环境产生影响。

12.3.2 治理实施过程中污染物产生及处理措施

a) 废气

项目施工过程中产生的废气主要为废渣回采、装卸、废渣晾晒过程产生粉尘；设备及建构物去污过程产生粉尘；污染土开挖、装卸及回填产生粉尘；填埋场开挖及回填、平整过程中产生的扬尘；车辆运输扬尘；粉状物料堆放扬尘以及设备燃油废气。通过采取洒水降尘、篷布覆盖、及时清运垃圾和土方、设置车辆轮胎冲洗平台、严禁超速和超载等措施，可有效防治粉尘污染。

b) 废水

(1) 治理过程中废水

在施工场地内设置简易的废水收集池，对于含污染物种类较为简单的废水，如设备冲洗、水泥养护排水，在收集沉淀后，重复用于场地喷洒降尘。

(2) 生活废水

桃冶厂区生产人员活动，每天会有生活污水产生，按最大量每天 $5.51\text{m}^3/\text{d}$ 考虑，设置一套 $10\text{m}^3/\text{d}$ 处理能力的一体化污水处理设备，处理后排入城市管网。

此外，对施工期用水量进行控制，在保证正常施工作业的情况下，从源头控制废水的产生；对于喷洒水尽量用处理后的废水代替新鲜水。经过上述处理后，施工场地废水基本不会大量外排，本项目施工期产生的废水不会对周围环境产生影响。

(3) 废液

废液总量为 7000m^3 ，在桃冶厂 A 区综合生产车间（利旧）搭建废水处理间，内部设置废液处理设施，铺设临时管线，用泵将废液抽取至废液处理间进行过滤净化处理。沉淀物收集后装入废物袋，送污染土填埋场处置。

根据废液的特点，主要为无机物污染废水，废水需要先中和到碱性，再经过絮凝、沉淀，经处理满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）标准后排入市政管网，最后排污桃江县第一污水处理厂进行深度处理。

采取措施后，项目治理过程中废水可得到合理处置，对区域水环境影响较

小。

c) 噪声

项目场地平整、废渣回采、转运、装卸、污染土回填等环节均会产生不同程度的噪声。类比同类工程，操作者位置发射声压级限值为 75~90dB(A)，通过采取相应防噪措施后，本项目施工期产生的噪声对周围环境的影响是可以接受的。

d) 固体废物

本项目治理过程，清挖产生的建筑垃圾、污染土、废渣以及清挖产生的少量钢丝球、抹布等，桃冶厂产生的建筑垃圾在桃冶厂就地填埋，金牛厂产生建筑垃圾运至桃冶厂填埋，桃冶厂和金牛厂污染土运至拟建填埋场填埋，废渣和少量钢丝球、抹布等运至湖南盛电新材料有限公司暂存库暂存。施工过程中产生生活垃圾在施工现场周边设收集点，定期由环卫部门外运处置。

由以上分析可以看出，本项目治理实施过程中各类固体废物均得到了妥善的处置，不会对周边环境产生影响。

12.3.3 封场后环境影响及防治措施

1) 废水

填埋场设计了完善的防渗系统、排洪系统。

处置单元防渗层底部设有 DN200 排水干管与封盖厚废物包内产生的渗滤液，通过集水竖井及渗滤水导排系统，先统一收集在监测井内，泵送至渗滤液收集罐中（单个体积 3 m³），随后在污水处理站处理，渗滤液经废水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，排入桃江县第二污水处理厂。

2) 地下水

地下水影响分析表明在落实工程设计及环评提出的防渗措施后，填埋场渗滤液下渗可能较小，对区域地下水环境影响较小。

3) 土壤

本项目废渣转运后、污染土回填后，及时封场，不会改变区域土壤环境功能，且填埋场做好防渗后，渗滤液溢流和下渗可能性小，对周围土壤环境影响不大。

12.4 公众意见采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），本项目公众

参与工作采取了网站公示（两次）、报纸公示（两次）及现场张贴公示信息相结合的方式告知公众，公开征求了公众对项目的建设意见。公示期间，未收到反对本项目建设的公众意见。

12.5 利益-代价分析

本项目总投资 7988.98 万元，其中环保投资 7988.98 万元，约占总投资 100%。本项目的落实具有显著的环境效益和良好的社会效益。

12.6 总结论

本项目放射性污染治理项目，工程实施后，金牛厂及桃冶厂内废渣、废液等源项均得到了不同程度的处置和治理，工程所在区域环境质量将得到较大程度的改善，公众所受剂量较治理前将有大幅降低。

治理过程中产生的污染物均采取了有效的防治措施，污染物可实现达标排放，生态保护措施可行。项目生产过程中对地下水、大气、声环境、生态环境的影响可接受，公众和职业受照剂量满足剂量管理约束值的要求，项目正常服务 情况下环境影响较小，事件情况下环境影响可接受。

因此，从环境保护角度来讲，本项目的实施是可行的。

12.7 建议

为了尽可能合理低地减少治理过程中施工人员的附加剂量及确保治理后工程的有效、稳定，建议：

1) 施工时，严格按照“边施工边监测，监测指导施工”的原则进行，保证治理均满足相应管理限值要求。

2) 现场注意文明施工，严格执行施工场地洒水抑尘措施，以降低作业场所粉尘产生量；运输过程中注意交通安全，严格按有关规定装运。

3) 本项目的建设过程中应严格落实“三同时”制度，确保环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

4) 在治理项目实施之前，西侧居民需拆迁到位。

关于“原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目”环境影响评价工作的委托函

湖南省国际工程咨询集团有限公司:

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的要求，本项目须进行环境影响评价工作，同时根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，应编制环境影响报告书。为此，特委托贵公司编制《原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目环境影响报告书》，完成该工程的环境影响评价工作。请贵公司按照有关的环境影响评价规范及评价程序抓紧开展工作。

湖南稀土金属材料研究院有限责任公司



湖南稀土金属材料研究院有限责任公司
原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目
初步设计评审会专家意见

2023年8月27日，湖南稀土金属材料研究院有限责任公司在长沙组织召开了《原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目初步设计》(以下简称“初步设计”)专家评审会(专家名单附后)。参加会议的有桃江县人民政府、益阳市生态环境局桃江分局、中核环保工程设计研究有限公司(编制单位)的代表。

会议听取了中核环保工程设计研究有限公司对项目初步设计的汇报，经质询与讨论，形成专家评审意见如下：

一、初步设计方案编制较完整，格式和深度符合国家相关规定要求。

二、初步设计中的工艺方案基本可行。

三、初步设计概算基本合理，编制符合国家相关规定。

四、建议：

1、细化废水处理工艺，核实废水处理后的排放去向；

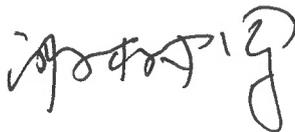
2、伴生放射性废渣的运输要选择有相关资质的公司，并做好监测工作；

3、优化核实污染土壤埋场支护设计；

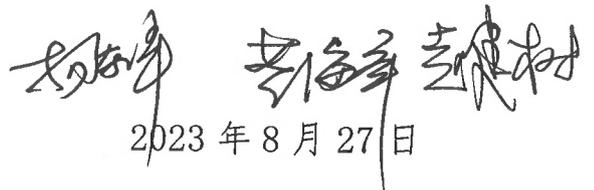
4、根据优化后的方案，重新核实细化概算。

专家组同意通过初步设计。

专家组组长：



专家组签字：



2023年8月27日

益阳市发展和改革委员会文件

益发改行审〔2023〕244号

益阳市发展和改革委员会 关于核准原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂 放射性污染治理项目申请报告的批复

湖南稀土金属材料研究院有限责任公司：

报来《关于申请对原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目核准的请示》（湘稀土发〔2023〕61号）及相关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、核准依据

（一）依据《行政许可法》《企业投资项目核准和备案管理条例》（中华人民共和国国务院令第673号）、《湖南省企业投

资项目核准和备案管理办法》（湘政办发〔2017〕42号）等文件相关规定进行核准。

（二）依据《湖南省政府核准的投资项目目录（2017年本）》（湘政发〔2017〕21号）文件第三条，以及《益阳市政府核准的投资项目目录（2018年本）》文件第三条，由市政府投资主管部门核准。

二、核准条件

桃江放射性污染治理问题已列入2016年湖南省环境保护督察组督查，以及省委第九轮、第十轮巡视中列入重点整改督办事项，原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目建设符合国家产业政策及相关规定。

核准项目相关文件是：《湖南省人民政府专项会议纪要》（湘政办函〔2022〕21号）《益阳市发展和改革委员会原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目的听证报告》《关于原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目用地预审与选址的意见》《关于申请原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目申请报告核准的请示》（桃发改〔2023〕75号）。

三、核准内容

（一）为解决桃江稀土金属冶炼厂放射性污染历史遗留问题，彻底消除安全隐患，使相关地区分别达到有限制开放和无限制开

放要求，同意建设原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目（项目代码：2308-430900-04-05-502310），项目单位：湖南稀土金属材料研究院有限责任公司。

（二）项目建设地点：涉及两个场地：一是位于益阳市桃江县牛潭河乡半稼洲村的桃江金牛稀土厂；二是位于益阳市桃江县桃花江镇金盆大道北段 465 号的原桃江冶炼厂。

（三）项目的主要建设内容及规模：清挖、运输及装袋处理废渣 9890 吨，污染土处置 42410 立方米，废液（废水）处理 7000 立方米；金牛厂区建（构）筑物去污 2521 平方米，建（构）筑物拆除 3718 平方米，金牛厂设备去污拆除 5 吨；桃冶厂区建（构）筑物去污及拆除工程 29268 平方米，桃冶厂区设备去污拆除 550 吨；桃冶厂临时设施 135 平方米，洗车房 1 个，场内道路 4100 平方米，场地铺砌 500 平方米；金牛厂临时设施 135 平方米，洗车房 1 个，新建场内道路 600 平方米，场地垫填 1000 立方米，场地铺砌 500 平方米及通风、给排水、电气等公用辅助系统等；新建占地面积 12000 平方米、深度 5 米、处置容积 50000 立方米的污染土填埋场及后期封场处理工程（包括填埋场关闭、场内排水沟、场内围墙、地下水监测井等）。

（四）项目总投资为 7990.28 万元，其中工程建设费用 6637.67 万元，工程建设其他费用 760.73 万元，预备费 591.87 万元，资金来源为企业自筹。

(五) 本项目勘察、设计、施工、监理、重要设备及材料购置、安装等，达到招标限额以上的应依法实行委托公开招标，请根据有关法律法规规定委托相应的招标代理机构办理招标事宜。

(六) 如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

(七) 请湖南稀土金属材料研究院有限责任公司根据本核准文件，办理相关城乡规划、土地使用、安全生产等相关手续。

(八) 本核准文件自发布之日起有效期为 2 年。在核准文件有效期内未开工建设的，项目单位应在核准文件有效期届满前的 30 个工作日向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

益阳市发展和改革委员会

2023年9月26日

抄送：市财政局、市自然资源和规划局、市生态环境局、市住房和城乡建设局、市审计局、市应急管理局、市统计局

益阳市发展和改革委员会办公室

2023年9月26日印发

湖南省稀土产业集团有限公司 湖南稀土金属材料研究院有限责任公司 关于原桃冶厂尾渣处置备忘录

为进一步落实省国资委 2022 年 4 月 13 日召开的原桃江稀土金属冶炼厂（以下称“原桃冶厂”）污染治理专题会议的要求，2022 年 7 月 1 日，湖南稀土金属材料研究院有限责任公司（以下简称“稀土院”）董事长徐福仓、副总经理贺丰收与湖南省稀土产业集团有限公司（以下简称“省稀土集团”）董事长黄革、副总经理许昆在省稀土集团会议室就原桃冶厂尾渣处置事项进行会谈。稀土院愿意全力协助省稀土集团争取省政府及相关厅局支持，推动省稀土集团在永州建设湖南省低放射性废物处置中心；省稀土集团同意在湖南省低放射性尾渣处置中心完成立项核准、稀土院给予一定费用补偿的前提下，接受稀土院原桃冶厂约 10000 吨尾渣（最多不超过 12000 吨）。经双方友好协商，就原桃冶厂尾渣处置事宜达成如下共识：

一、稀土院将原桃江冶炼厂尾渣约 10000 吨按照环保部门的要求转运至省稀土集团永州湖南省低放射性废物处置中心，运费及装卸费等由稀土院承担，并按照 1000 元/吨的标准支付省稀土集团综合处置费用；

二、尾渣运至省稀土集团永州湖南省低放射性废物处置中心后，尾渣综合回收所取得的收益均归省稀土集团享有，



稀土院不再主张任何权利，亦不再承担任何责任；

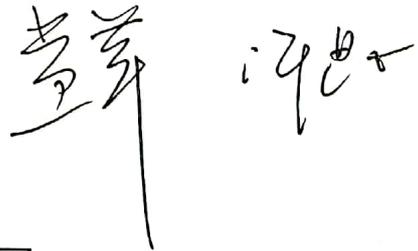
三、稀土院承诺：以推进原桃冶厂污染治理为契机，协助省稀土集团向省政府及有关部门推动永州湖南省低放射性废物处置中心的建设；

四、省稀土集团在尾渣处置工作中争取政府及有关部门的相关资金支持，稀土院同样不再主张任何权利，并且承诺予以配合；

五、省稀土集团目前正处在整合重组时期，但前期已经就以上事项与重组相关方进行了沟通，本次和稀土院的所有协商事项在重组完成后仍然能得到完全执行。

参会人员签名：

湖南省稀土产业集团有限公司



湖南稀土金属材料研究院有限责任公司



三方协议书

甲方：湖南稀土金属材料研究院有限责任公司

法定代表人：徐福仓

乙方：湖南省稀土产业集团有限公司

法定代表人：

丙方：湖南盛电新材料有限公司

法定代表人：禹斌华

为尽快解决省委省政府及省生态环境厅、省国资委等高度关注的原桃江冶炼厂放射性尾渣处置问题，根据省生态环境厅永州市零陵区湖南稀土新材料产业园项目座谈会会议纪要（湘环办纪要【2023】6号）精神及甲乙双方2022年7月1日签订的《关于原桃冶厂尾渣处置备忘录》（详见附件1）的相关约定，在乙方低放射性尾渣处置中心短期内无法建成投产的情况下，根据我国相关法律法规规定，甲、乙、丙三方本着平等、自愿、互利的原则，就相关事项签订以下协议：

一、根据省国资委《原桃江稀土金属冶炼厂污染治理专题会会议纪要》（[2022]第13次）精神，及甲乙双方的相关约定，甲方原桃江冶炼厂放射性尾渣委托乙方予以处置。现因乙方低放射性尾渣处置中心短期内无法建成投产，暂时使用丙方仓库暂存原桃江冶炼厂放射性尾渣，暂存期限（即过渡期）为2023年8月31日至2024年8月31日。

二、丙方承诺在永州市零陵区湖南稀土新材料产业园内项目

中的新建仓库，按照环保要求建成可暂存低放射性物料的仓库，并通过相应辐射专篇评审，于2023年8月31日前启用。

三、乙方承诺低放射性尾渣处置中心(或综合回收生产线)于2024年8月31日之前建成验收。完成验收次日起，甲方负责将尾渣转移至乙方指定地点并完成转移手续，尾渣的所有权与主体责任自乙方签收之日起转移至乙方，后续处置由乙方自行负责。如低放射性尾渣处置中心(或综合回收生产线)不能按时建成，乙方最迟于2024年12月31日前完成责任主体的转移。

四、乙方是最终接收原桃江冶炼厂放射性尾渣的责任主体（接收后尾渣的所有权人），在转移至乙方指定的稀土园区地点之前的主体责任及所发生的任何费用（转运费、暂存费等）均与乙方无关。

五、暂存期限（即过渡期）内保管责任由丙方承担。丙方承诺对所接收暂存的尾渣承担保管责任，在移交乙方前确保不遗漏、不灭失，所发生的一切环保、安全事故的法律责任和义务均与乙方无关。

六、暂存期限（即过渡期）内甲方负责将原桃江冶炼厂放射性尾渣清理、打包并负责运输至丙方仓库内，并按要求堆存到位。转运手续由甲方或甲方委托的承运方负责办理，运输费用由甲方负担，丙方予以配合，与乙方无关。

七、关于暂存费用(包括但不限于仓储、守护及管理费等，下同)、处置费用的标准及支付：

1、仓库租用面积：由甲方承担费用，租用丙方仓库2763.61平方米（1号厂房1楼，面积按实际报建批复图纸计算）。全部尾渣



入库后，由丙方负责对存放区域进行封闭。仓库中的其他库容，由丙方自行处置，与甲乙双方均无关。

2、暂存费用：总额包干为每年90万元（按20元/m²/月，守护人工费5000元/人/月，4人），在原桃江冶炼厂放射性尾渣全部入库后十个工作日内由甲方一次性支付给丙方，付款之前丙方需根据甲方要求提供等额有效增值税仓储专用发票。暂存期限不足一年的按一年计算，超过一年时，按超出的时间（以月计，未满一个月按一个月计算）占全年的比例对应折算年度费用支付（如，实际超期4个月零10天，计为5个月，超期存储的费用为 $90 \times 5 / 12 = 37.5$ 万元）。

3、处置费用：按照甲乙双方2022年7月1日形成的《关于原桃冶厂尾渣处置备忘录》，处置费按1000元/吨的标准收取，尾渣入丙方暂存库数量由三方共同计量并签字盖章确认。在尾渣全部进入丙方暂存库后十个工作日内，甲方按处置费总额的40%支付给乙方；剩余的60%待乙方的处置中心验收完成后、甲方将尾渣转移至乙方前支付。乙方需在甲方付款后十个工作日内向甲方提供等额有效增值税专用发票。因甲方原因导致余款不能按约定时间支付，乙方有权拒收尾渣并拒绝承担主体责任。

八、违约责任

1、丙方未在约定时间内按照环保要求建成可暂存低放射性物料的仓库，并通过相应辐射专篇评审的，逾期超过一日，甲方有权按暂存总费用千分之一每天扣除暂存费用。

2、乙方未在约定时间内建成启用低放射性尾渣处置中心(或综合回收生产线)的，原桃江冶炼厂放射性尾渣的主体责任按照本

协议第四条约定的最后期限转移给乙方，此后若因原桃江冶炼厂放射性尾渣的管理、保存出现任何问题，甲方不承担责任及费用。

3、甲方应按本合同约定期限支付相关费用，若因甲方原因逾期支付，甲方应按一年期同期贷款市场报价利率支付利息。

九、因不可抗力导致本协议无法执行，三方另行协商。

十、本协议履行期间产生争议，三方协商解决；若协商不成，均可向甲方所在地人民法院提起诉讼。

十一、本协议一式陆份，甲乙丙三方各执贰份，具有同等法律效力，自三方签字盖章之日起生效。未尽事宜，三方友好协商签署补充条款。

(如下无合同正文)

甲方(盖章):

法定代表人或委托人(签字):

日期: 年 月 日

乙方(盖章):

法定代表人或委托人(签字):

日期: 年 月 日

丙方(签章):

法定代表人或委托人(签字):

日期: 2023年7月3日



Handwritten signature of the丙方 representative.

湖南省环境保护督察工作领导小组文件

湘环督报〔2017〕1号

签发人：王一鸥

湖南省环境保护督察工作领导小组办公室 关于审定批准《益阳市环境保护 督察报告》的请示

省委、省政府：

根据安排，省环境保护督察工作领导小组组织成立省环境保护督察组，于2016年12月1日至12月23日对益阳市开展了为期23天的环境保护督察试点工作。根据督察情况，督察组形成了《益阳市环境保护督察报告》，并与益阳市初步交换了意见。按照《湖南省环境保护督察方案（试行）》及其实施意见的要求，督察报告需经省委、省政府批准后，在20个工作日内，由督察



组组长向益阳市进行正式反馈。

现将报告呈上，请予审定批准。

联系人：胡尚周

联系电话：13973154470

附件：《益阳市环境保护督察报告》

湖南省环境保护督察工作领导小组办公室

2017年2月10日

湖南省环境保护督察工作领导小组办公室 2017年2月17日印发



益阳市环境保护督察报告

按照《湖南省环境保护督察方案（试行）》有关部署和要求，经省委、省政府批准，省环境保护督察工作领导小组组织成立省环境保护督察组，于2016年12月1日至12月23日对益阳市开展了为期23天的环境保护督察试点工作。现将有关情况报告如下：

.....

二是重金属污染问题比较突出。大部分锑矿、石煤矿、煤矿开采企业分布在资水益阳段上游和重要支流，由于缺乏合理规划、有效监管和必要的环保设施，带来的重金属污染和生态破坏问题十分突出。安化锹溪河流域几家煤矿外排废水，造成流域镉、铁超标；赫山区几家石煤矿外排废水造成志溪河流域地表水及底泥镉超标；原益阳锑品厂遗留几万吨含砷冶炼废渣没有得到有效处置；桃江县原稀土冶炼厂关闭后，场地放射性物质严重超标。



益阳市生态环境局

益阳市生态环境局 关于原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性 污染治理项目环境影响评价 执行标准的复函

湖南省国际工程咨询集团有限公司：

根据国家生态环境法律、法规及项目所在地环境功能区划，结合项目环境影响特征，原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目环境影响评价执行下列标准：

一、环境质量标准

1. 环境空气

项目所在区域评价范围内执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2. 地表水环境

根据《湖南省主要地表水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005），项目所在资江河段水功能为渔业用水区域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3. 地下水

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

III类水质标准。

4. 声环境

区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，交通干线两侧执行4a类标准。

5. 土壤

桃冶厂及金牛厂用地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中风险筛选值标准，桃冶厂及金牛厂用地范围周边农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1中的风险筛选值标准。

二、排放标准

1. 剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第B1.2.1条的规定，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应超过年有效剂量1mSv。根据《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ 53-2000）要求所选剂量约束值能保证在场址开放后，由土壤中剩余放射性核素对公众中关键居民组成员所造成的附加年有效剂量不超过上述剂量限值的一小部分们，一般为公众年剂量限值的1/10到1/4，即0.1~0.25mSv。

结合本项目初步设计方案，并考虑到本项目的特点，本项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量的1/4执行，即0.25mSv/a，作为本项目公众照射年有效剂量约束值。

2. 表面污染控制水平

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相关要求。

3. 气载流出物排放限值

气载流出物钍、铀限值执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)“表5 新建企业大气污染物排放浓度限值”要求,钍、铀总量限值: $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4. 液态流出物排放限值

液体流出物钍、铀排放执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)“表2 新建企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量”要求,钍、铀总量限值: $0.1\text{mg}/\text{L}$ 。

液体流出物总 α 、总 β 执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)第一类污染物最高允许排放浓度,总 α : $1\text{Bq}/\text{L}$,总 β : $10\text{Bq}/\text{L}$ 。

5. 非放射性污染物排放标准

(1) 废水

原桃冶厂项目范围内产生的废水经过处理后满足桃江县第一污水处理厂进水水质要求;原金牛厂项目范围内产生的废水经处理后满足桃江县第二污水处理厂进水水质要求。

(2) 废气

废气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新污染源二级标准及无组织排放监控浓度限值。

(3) 噪声

施工期施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》
(GB12523-2011)。





检测报告

报告编号：HNCX23B11137

项目名称：原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性

污染治理项目环境质量现状检测

委托单位：湖南省国际工程咨询集团有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2023年11月24日

湖南昌旭环保科技有限公司

检测专用章
(加盖检测专用章)





报告有效性说明

- 1、报告无本公司分析测试专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、本公司保证检测的公正、准确、科学和规范，对检测的数据负责，并对委托单位所提供的样品和技术资料保密。
- 3、本公司的采样程序与检测方法均按国家有关技术标准、技术规范或相应的检测细则的规定执行，本报告中检测数据及评价结论超出使用范围或者有效时间视为无效。
- 4、报告内容需要填写齐全、清楚；无审核/签发者签字无效；涂改无效。
- 5、委托方如对本报告有疑问，请向本公司查询。如有异议，请于收到本报告之日起七日内向本公司提出。
- 6、由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。
- 7、未经本公司书面批准，不得部分复制本公司报告。
- 8、未经本公司书面批准，本报告及数据不得用于商业广告。

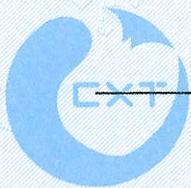
湖南昌旭环保科技有限公司

邮政编码：410100

邮箱：1827199476@qq.com

电话：0731-86368262

地址：长沙经济技术开发区泉塘街道螺丝塘路 68 号星沙国际企业中心 11 栋 804、805、806



检测报告

一、基础信息

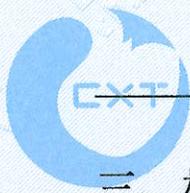
项目名称	原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目 环境质量现状检测
委托单位	湖南省国际工程咨询集团有限公司
项目地址	长沙市望城区经济技术开发区雷高路 366 号
检测类别	委托检测

二、检测内容信息

检测类别	检测因子	采样日期	分析日期	点位数量	频次
环境空气	TSP			4	1 次/天×7 天
地下水	pH、氨氮、总大肠菌群、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚、氰化物、铅、砷、镉、汞、六价铬、铁、锰、硝酸盐、亚硝酸盐、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、硫酸根、碳酸氢根、氯化物、硫酸盐、细菌总数、氟离子、碳酸根、氯离子	2023.11.13 ~ 2023.11.19	2023.11.13 ~ 2023.11.24	3	1 次/天×3 天
土壤	pH、铜、镍、铅、镉、砷、汞、总铬、锌			3	1 次/天×1 天
噪声	环境噪声			17	2 次/天×2 天

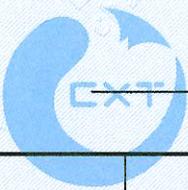
采样人员:张超、黄溯

分析人员:唐雅清、蔡静、阳丽婷、李香月、谢佳



三、检测项目分析及使用仪器

类别	分析项目	分析方法及方法来源	使用仪器	最低检出限
土壤	pH	《土壤检测 第 2 部分 土壤 PH 值的测定》 NY/T 1121.2-2006	PHS-3C 型 pH 计	/
	铜	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 17138-1997	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	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	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.1mg/kg
	锌	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 17138-1997	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.5mg/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	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.01mg/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	AFS-8510 型 原子荧光光谱仪	0.01mg/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	AFS-8510 型 原子荧光光谱仪	0.002mg/kg
	镍	《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 17139-1997	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	5mg/kg
	总铬	《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	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	4 mg/kg
环境空气	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》 HJ 1263-2022	FB1055 型 电子天平	0.007mg/m ³
地下水	pH	《水质 pH 的测定 电极法》 HJ 1147-2020	PHB-4 型 便携式 pH 计	/
	氨氮	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.5-2006 (9.1) 纳氏试剂分光光度法	752 型 紫外/可见分光光度计	0.02mg/L
	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.12-2006 (2.1) 多管发酵法	DH124D 型 电热恒温培养箱	/
	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.4-2006 (8.1) 称重法	FB224 型 电子天平	/
	细菌总数	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.12-2006 (1.1) 平皿计数法	SPX-150A 型 生化培养箱	/



地下水	总硬度	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.4-2006 (7.1) 乙二胺四乙酸二钠滴定法	酸式滴定管	1.0mg/L
	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB 11892-1989	酸式滴定管	0.5mg/L
	挥发酚	《生活饮用水标准检验方法》GB/T5750.4-2006(9.1)4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	752 型 紫外/可见分光光度计	0.002mg/L
	氰化物	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.5-2006 (4.1) 异烟酸-吡唑酮分光光度法	752 型 紫外/可见分光光度计	0.002mg/L
	氟化物	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.5-2006 (3.2) 离子色谱法	IC-2800 型 离子色谱仪	0.1mg/L
	砷	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.6-2006 (6.1) 氢化物原子荧光法	AFS-8510 型 原子荧光光谱仪	1.0μg/L
	镉	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.6-2006 (9.1) 无火焰原子吸收分光光度法	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.5μg/L
	汞	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.6-2006 (8.1) 原子荧光法	AFS-8510 型 原子荧光光谱仪	0.1μg/L
	六价铬	《生活饮用水标准检验方法》 GB/T 5750.6-2006 (10.1) 二苯碳酰二肼分光光度法	752 型 紫外/可见分光光度计	0.004mg/L
	铁	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.6-2006 (3.1) 原子吸收分光光度法	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.3mg/L
	锰	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.6-2006 (3.1) 原子吸收分光光度法	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.1mg/L
	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB 7475-1987	TAS-990F 型 原子吸收光谱仪	0.2mg/L
	硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.5-2006 (5.1) 离子色谱法	IC-2800 型 离子色谱仪	0.15mg/L
	亚硝酸盐	《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》 HJT84-2016	IC-2800型 离子色谱仪	0.016mg/L
	钾离子	《水质 可溶性阳离子的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	IC-2800 型 离子色谱仪	0.02mg/L
	钠离子	《水质 可溶性阳离子的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	IC-2800 型 离子色谱仪	0.02mg/L
	钙离子	《水质 可溶性阳离子的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	IC-2800 型 离子色谱仪	0.03mg/L
	镁离子	《水质 可溶性阳离子的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	IC-2800 型 离子色谱仪	0.02mg/L
碳酸根	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)第三篇 第一章 第十二节 酸碱指示剂滴定法	酸式滴定管	/	



	碳酸氢根	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)第三篇 第一章 第十二节 酸碱指示剂滴定法	酸式滴定管	/
	氯化物	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.5-2006 (2.2) 离子色谱法	IC-2800 型离子色谱仪	0.15mg/L
	硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750.5-2006 (1.2) 离子色谱法	IC-2800 型离子色谱仪	0.75mg/L
噪声	环境噪声	《声环境质量标准》GB 3096-2008	AWA6228 多功能声级计 AWA6022A 声级校准器	/

四、现场采样信息

1、环境空气采样气象参数记录表

采样日期	天气	风向	风速 (m/s)	温度(°C)	气压(kPa)	相对湿度(%)
2023.11.13	阴	西北	1.4~1.6	10.5~10.8	101.9~102.0	62~65
2023.11.14	多云	西北	1.5~1.8	11.8~11.9	101.9~102.0	60~63
2023.11.15	阴	西北	1.3~1.5	13.2~13.4	101.8~101.9	61~64
2023.11.16	阴	西北	1.6~1.7	13.9~14.1	101.8~101.9	58~61
2023.11.17	多云	西北	1.2~1.3	15.5~15.6	101.6~101.7	56~58
2023.11.18	多云	西北	1.1~1.5	16.1~16.2	101.6~101.7	57~59
2023.11.19	多云	西北	1.2~1.3	17.3~17.4	101.6~101.7	57~60



五、检测结果

1、环境空气检测结果

点位名称	检测日期	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		TSP
金牛厂 G1	2023.11.13	94
	2023.11.14	92
	2023.11.15	90
	2023.11.16	95
	2023.11.17	95
	2023.11.18	93
	2023.11.19	92
金牛厂 G2	2023.11.13	107
	2023.11.14	106
	2023.11.15	108
	2023.11.16	105
	2023.11.17	107
	2023.11.18	107
	2023.11.19	106
桃冶厂 G1	2023.11.13	90
	2023.11.14	93
	2023.11.15	95
	2023.11.16	93
	2023.11.17	92
	2023.11.18	94
	2023.11.19	92
桃冶厂 G2	2023.11.13	108
	2023.11.14	105
	2023.11.15	107
	2023.11.16	107
	2023.11.17	106
	2023.11.18	107
	2023.11.19	106
建议参考标准限值		300
备注：1、是否分包：否		
2、检测结果小于检测方法最低检出限，用检出限+L 表示		
标准限值来源：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准		



2、地下水检测结果

采样日期	检测项目	检测结果			建议参考标准限值	单位	
		点位名称	项目场地内观测井 D1	上游最近居民井 D2			下游最近居民井 D3
2023.11.13	pH		6.9	6.8	6.8	6.5≤PH≤8.5	无量纲
	钾离子		1.76	5.15	4.04	/	mg/L
	钠离子		78.9	10.6	15.2	200	mg/L
	钙离子		33.6	16.3	49.4	/	mg/L
	镁离子		5.37	6.37	21.2	/	mg/L
	碳酸根		ND	ND	ND	/	mg/L
	碳酸氢根		2.21	2.37	2.46	/	mg/L
	氯离子		15.5	7.17	17.4	/	mg/L
	硫酸根		221	81.8	195	/	mg/L
	耗氧量		0.92	1.03	1.49	3.0	mg/L
	氟化物		10.7	0.341	0.346	1.0	mg/L
	氨氮		0.038	0.043	0.049	0.50	mg/L
	铅		ND	ND	ND	0.01	mg/L
	镉		ND	ND	ND	0.005	mg/L
	砷		ND	ND	ND	0.01	mg/L
	六价铬		ND	ND	ND	0.05	mg/L
	铁		ND	ND	ND	0.3	mg/L
	锰		ND	ND	ND	0.10	mg/L
	汞		ND	ND	ND	0.001	mg/L
	总硬度		245	250	244	450	mg/L
	总大肠菌群		<2	<2	<2	3.0	MPN ^b /100mL
	溶解性总固体		110	112	124	1000	mg/L
	硫酸盐		221	81.8	195	250	mg/L
	氯化物		15.5	7.17	17.4	250	mg/L
	硝酸盐		7.15	15.4	32.2	20.0	mg/L
	亚硝酸盐		ND	ND	ND	1.00	mg/L
挥发酚		ND	ND	ND	0.002	mg/L	
细菌总数		13	10	15	100	CFU/ml	
氰化物		ND	ND	ND	0.05	mg/L	

样品性状：淡黄 微浊 无气味

备注：1、是否分包：否
2、“ND”表示检测结果未检出

标准限值来源：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准



5、噪声检测结果

点位名称	监测内容	检测结果 dB (A)			
		2023.11.13		2023.11.14	
		昼间	夜间	昼间	夜间
金牛厂东侧厂界 N1	声环境 噪声	51	40	50	39
金牛厂南侧厂界 N2		52	41	53	42
金牛厂西侧厂界 N3		49	41	50	41
金牛厂北侧厂界 N4		50	40	51	40
金牛厂西侧 54m 居民点 N5		52	41	51	42
金牛厂东侧 190m 居民点 N6		51	43	50	44
金牛厂西北侧 200m 居民点 N7		51	41	52	43
桃冶厂东侧厂界 N1		50	40	51	41
桃冶厂南侧厂界 N2		48	42	50	42
桃冶厂西侧厂界 N3		51	40	53	42
桃冶厂北侧厂界 N4		49	41	52	43
桃冶厂东侧 53m 居民点 N5		51	42	53	43
桃冶厂东南侧 62m 居民点 N6		52	43	53	42
桃冶厂南侧 149m 居民点 N7		51	41	52	40
桃冶厂西南侧 58m 居民点 N8		52	43	53	44
桃冶厂西北侧 37m 居民点 N9		53	42	54	43
桃冶厂北侧 61m 居民点 N10		51	42	51	42



4、土壤检测结果

采样时间	检测项目	检测结果 (mg/kg)			建议参考标准限值 (mg/kg)
		厂区东北侧 310m 林地 T1	厂区西北侧 80m 居民点 T2	厂区东南侧 170m 居民点 T3	
2023.11.13	pH (无量纲)	5.65	5.60	5.83	5.5-6.5
	砷	12.0	9.66	1.02	40
	镉	0.14	0.14	0.20	0.3
	铜	39	21	32	50
	铅	15.0	16.8	21.8	90
	汞	0.046	0.047	0.060	1.8
	镍	23	25	28	70
	锌	94.2	76.8	87.7	200
	总铬	59	84	76	150
备注: 1、是否分包: 否 2、“ND”表示检测结果未检出					
标准限值来源《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)					

6、质控样品测试

类别	检测项目	测试结果	标准样品批号	标准样品浓度范围	结果评定
水质	氨氮	17.8	B2001015	17.6±1.9mg/L	合格
	六价铬	0.237	Z3789	0.245±0.011ug/L	合格
	镉	0.140	200939	0.138±0.0058mg/L	合格
	总硬度	1.51	B1906181	1.57±0.08mmol/L	合格
	挥发酚	0.123	200360	0.120±0.010mg/L	合格
	铁	2.03	202313	1.97±0.07mg/L	合格
	锰	1.49	202313	1.50±0.07mg/L	合格
	耗氧量	25.0	B22010006	24.3±1.2mg/L	合格
	氟化物	0.758	B2006208	0.764±0.035mg/L	合格
	氯化物	1.29	B2006208	1.32±0.16mg/L	合格
	硝酸盐	1.14	B2006208	1.18±0.06mg/L	合格
	亚硝酸盐	1.33	B2006208	1.36±0.09mg/L	合格
	硫酸盐	2.26	B2006208	2.29±0.11mg/L	合格
	氰化物	33.6	B22020003	32.7±1.7μg/L	合格



土壤	砷	404	GSS-5	412±16mg/kg	合格
	汞	0.30	GSS-5	0.29±0.03mg/kg	合格
	镉	0.48	GSS-5	0.45±0.06mg/kg	合格
	铅	544	GSS-5	552±29mg/kg	合格
	镍	39	GSS-5	40±4mg/kg	合格

7、平行样分析结果记录表

样品编号	采样日期	样品类型	检测项目	检测值 A	检测值 B	相对偏差	评价结果
23B11137-006 23B11137-006-1	2023.11.13	地下水	硫酸盐	196	194	0.51%	合格
			氨氮	0.049	0.049	/	合格
			总硬度	244	245	0.20%	合格
			溶解性总固体	122	126	1.61%	合格
			耗氧量	1.48	1.50	0.67%	合格
			钾离子	4.05	4.03	0.25%	合格
			钠离子	15.3	15.2	0.33%	合格
			钙离子	48.8	49.9	1.11%	合格
			镁离子	21.2	21.2	/	合格
			氯离子	17.6	17.2	1.15%	合格
			硝酸盐	31.9	32.5	0.93%	合格



8、噪声仪校准记录

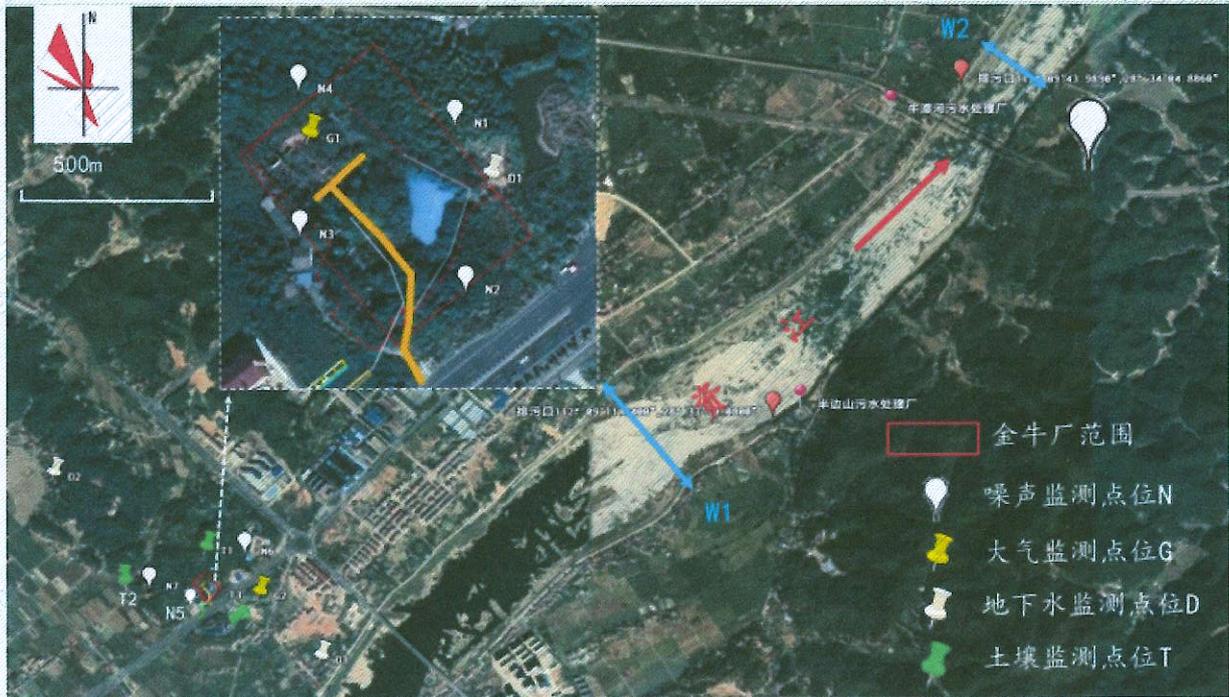
仪器名称	多功能声级计	仪器型号	AWA6228+
仪器编号	HNCX-YQ-037	校准日期	2023.11.13
校准仪器信息	AWA6021A 型声校准器		
声校准器标准值	声级计示值 (dB)		示值误差 (dB)
采样前	94.0	93.8	0.2
采样后	94.0	93.8	0.2
校准结果	合格		
仪器名称	多功能声级计	仪器型号	AWA6228+
仪器编号	HNCX-YQ-037	校准日期	2023.11.14
校准仪器信息	AWA6022A 型声校准器		
声校准器标准值	声级计示值 (dB)		示值误差 (dB)
采样前	94.0	93.8	0.2
采样后	94.0	93.8	0.2
校准结果	合格		

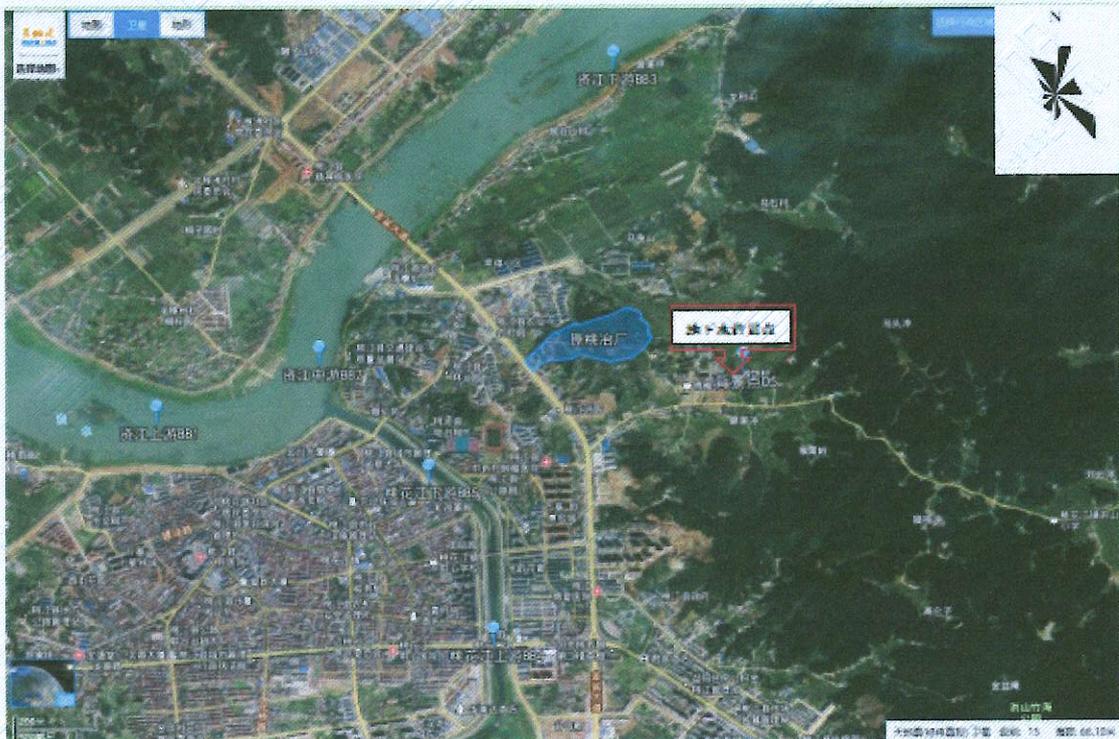
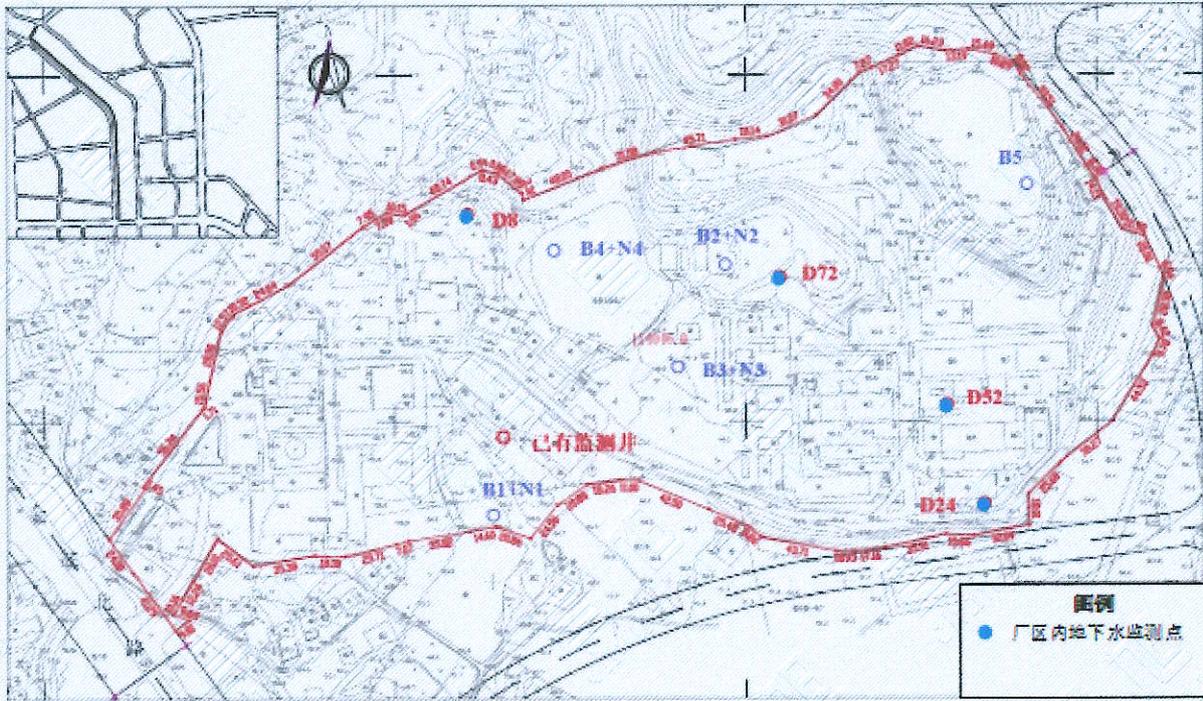
报告编制:

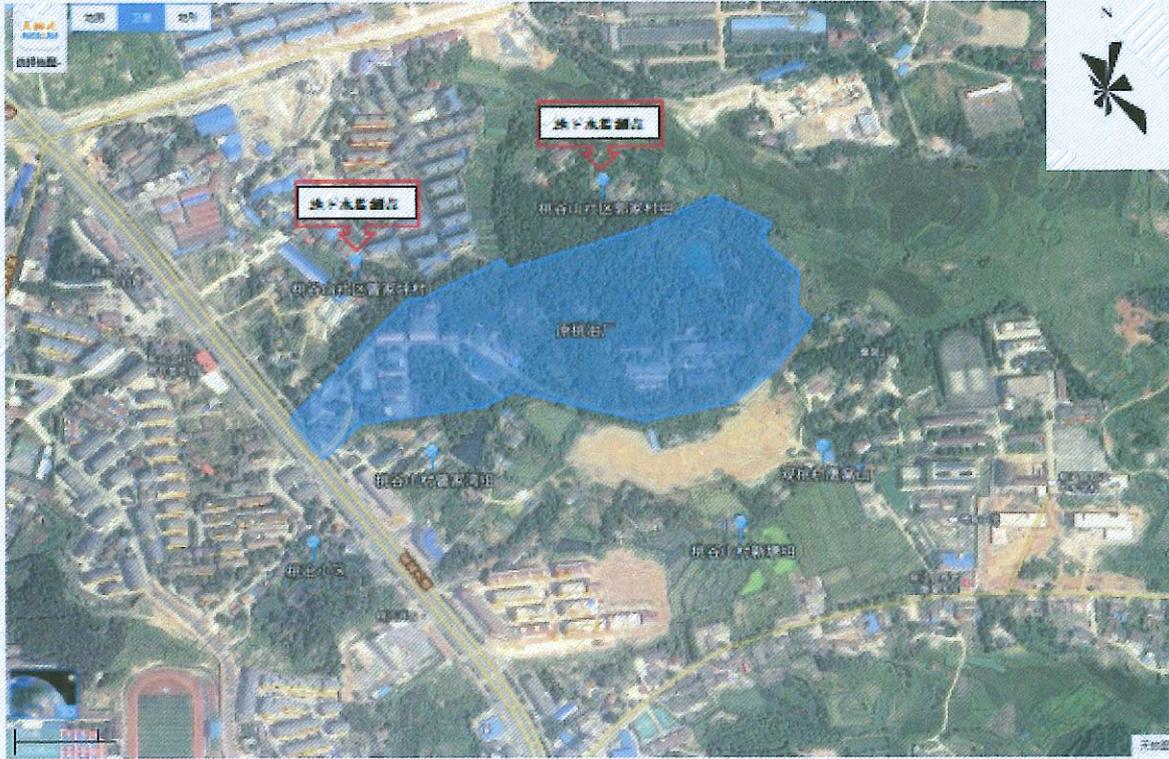
审核:

签发:

原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目环境质量现状检测点位示意图



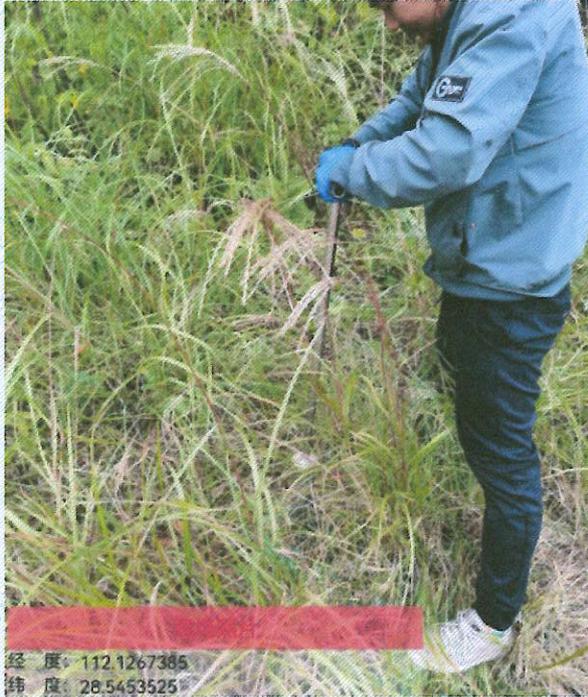




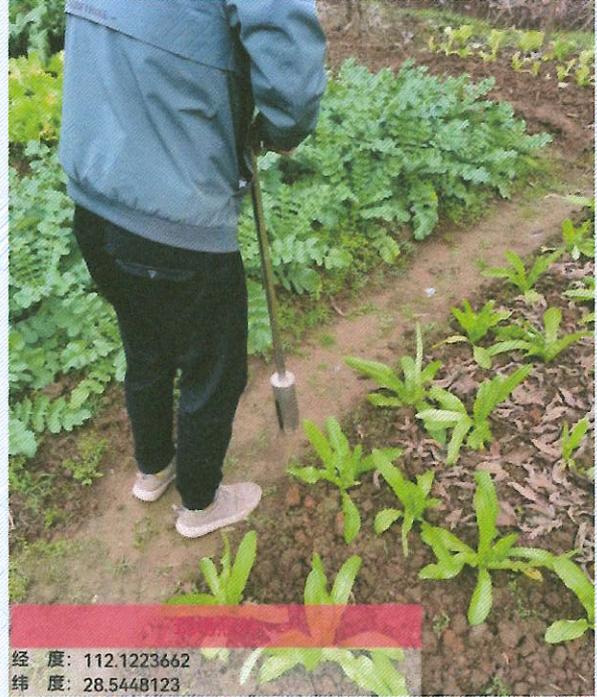


附件：

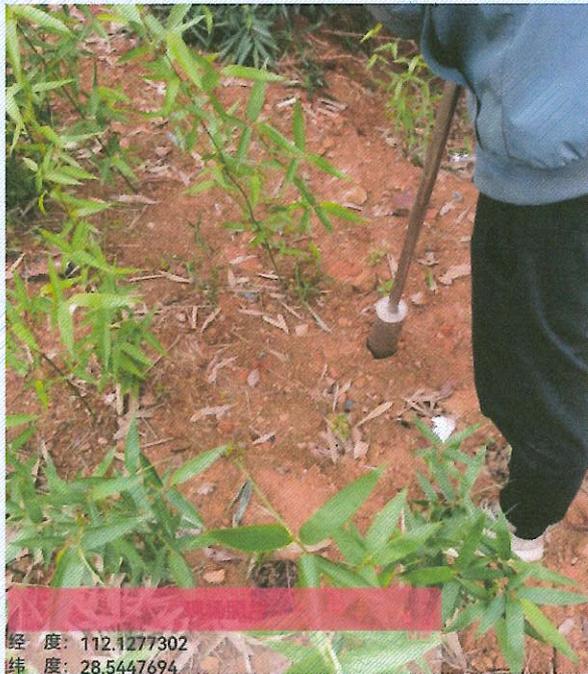
一、土壤采样照片



T1

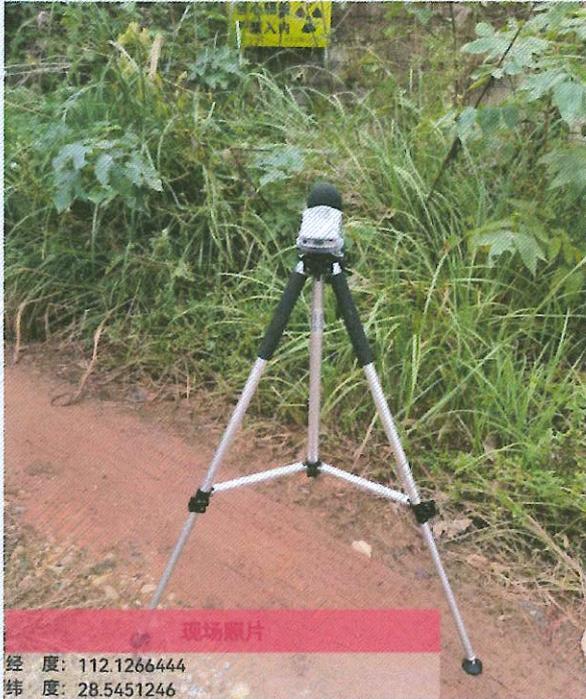
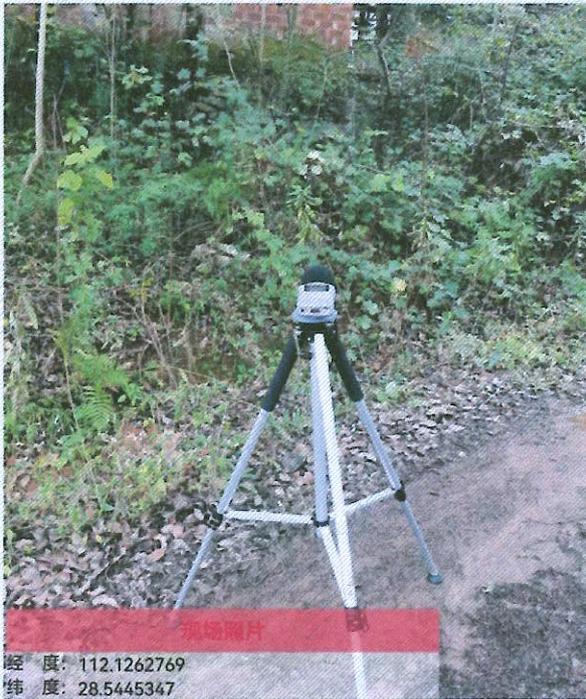
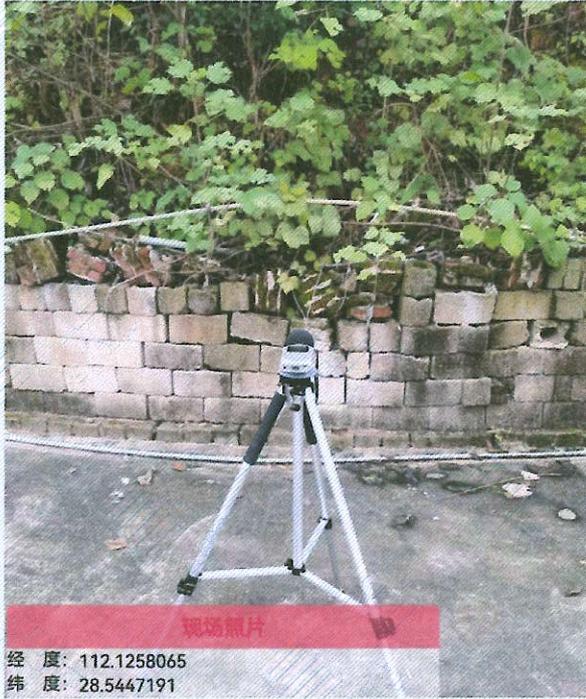
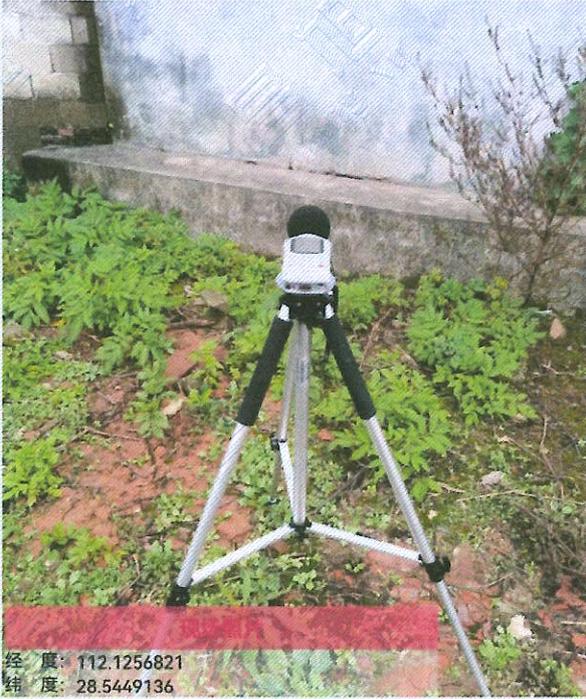


T2



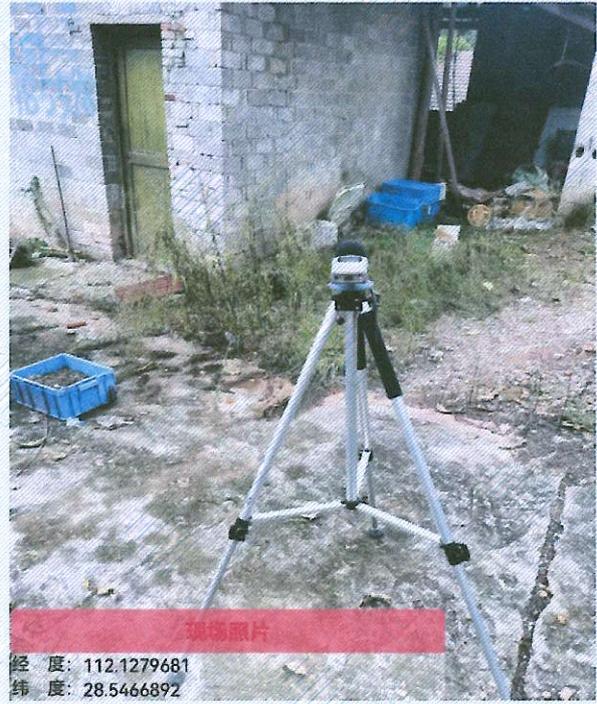
T3

二、部分噪声采样照片

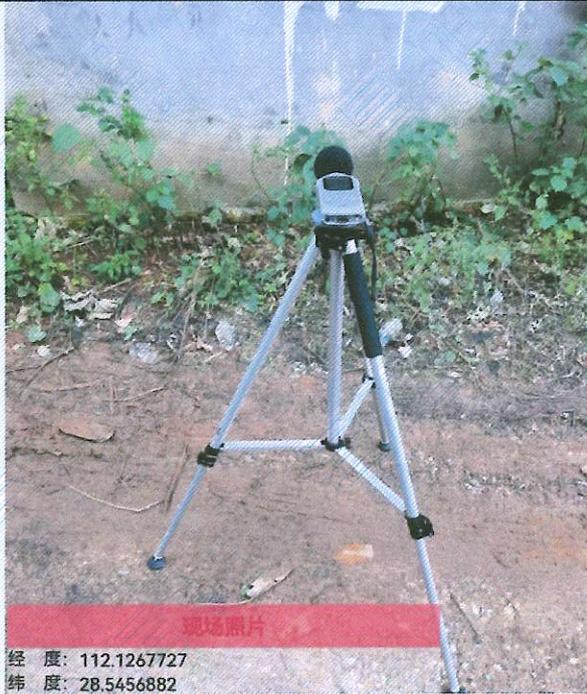
 <p>现场照片</p> <p>经度: 112.1266444 纬度: 28.5451246</p>	 <p>现场照片</p> <p>经度: 112.1262769 纬度: 28.5445347</p>
<p>N1</p>	<p>N2</p>
 <p>现场照片</p> <p>经度: 112.1258065 纬度: 28.5447191</p>	 <p>现场照片</p> <p>经度: 112.1256821 纬度: 28.5449136</p>
<p>N3</p>	<p>N4</p>



N5

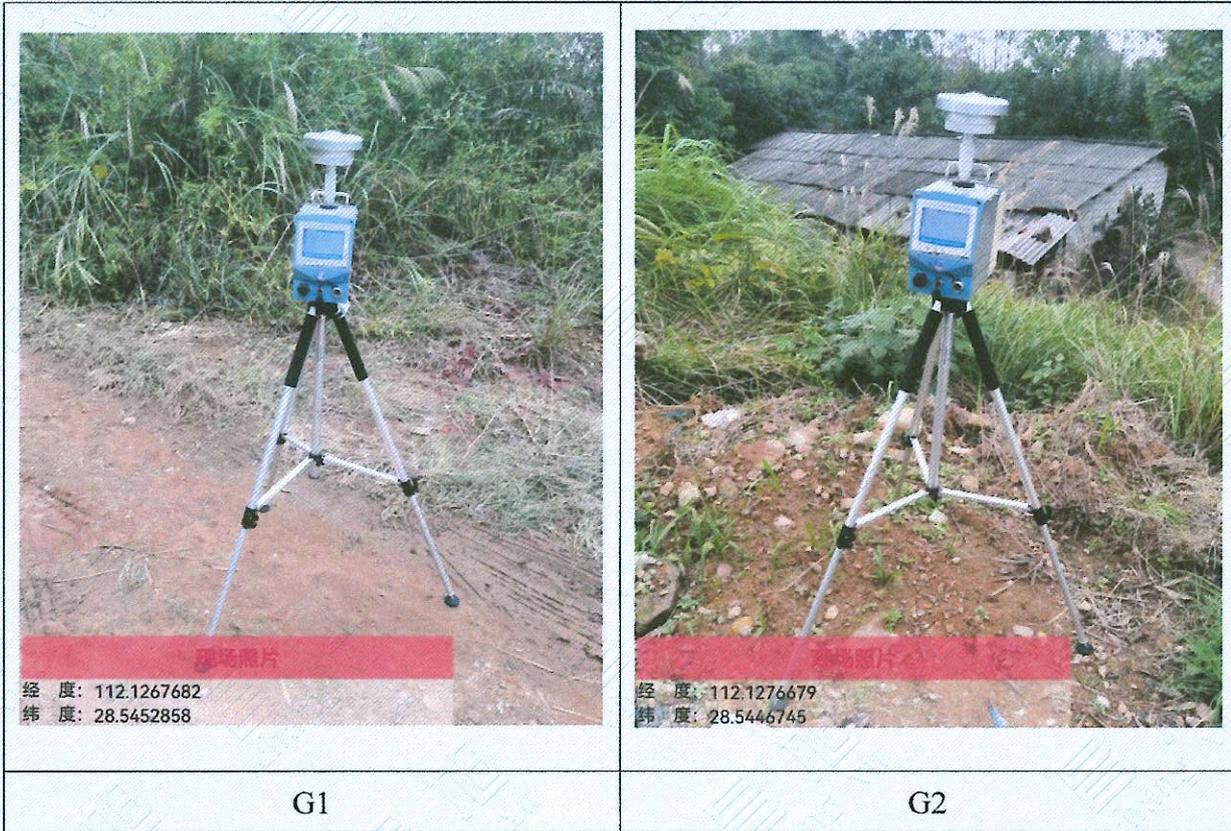


N6

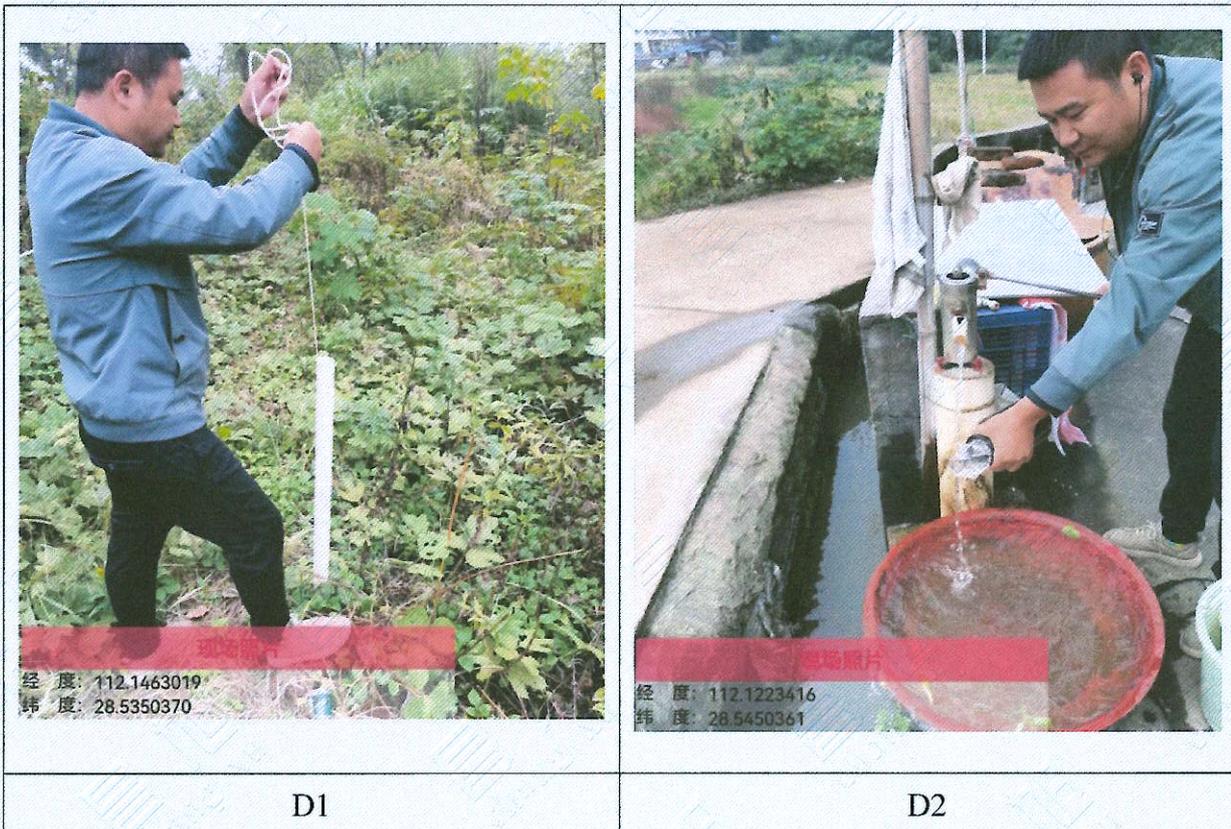


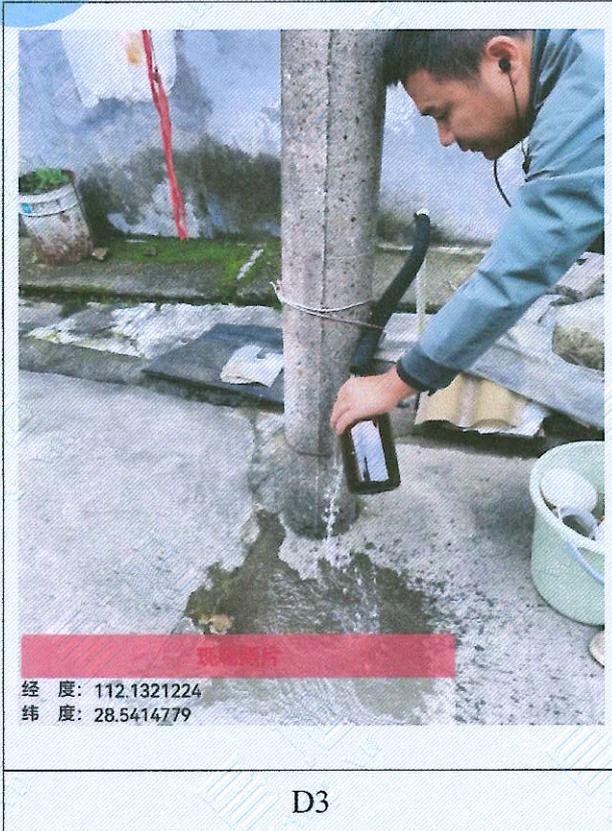
N7

三、环境空气采样照片



四、地下水采样照片





****本报告结束****



项目环境影响评价现状环境资料质量保证单

按照湖南省国际工程咨询集团有限公司的监测方案，我司为原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目环境质量现状检测进行监测，对所提供的数据资料的准确性和有效性负责。

项目名称	原桃江稀土冶炼厂及桃江金牛稀土厂放射性污染治理项目 环境质量现状检测		
项目所在地	长沙市望城区经济技术开发区雷高路 366 号		
现状监测时间	2023. 11. 13~2023. 11. 19		
环境质量		污染源	
类别	数量	类别	数量
空气	28	废气	—
地表水	—	废水	—
地下水	81	污泥	—
噪声	68	固废	—
底泥	—	恶臭	—
土壤	27	—	—

经办人：陈莹

审核人：谢会芝

单位盖章：



湖南昌旭环保科技有限公司

2023年11月24日

湖南省生态环境厅

湘环许决字〔2023〕208号

湖南省生态环境厅 关于湖南盛电新材料有限公司暂存库项目 环境影响报告表的批复

湖南盛电新材料有限公司：

注册地址：湖南省永州市零陵区石山脚街道工业园区管委会三楼02、03、04室，法定代表人：禹斌华，统一社会信用代码：91431102MA7DFBCG0H。

你单位于2023年7月10日提出建设项目环境影响评价审批报告表（辐射类）核技术利用行政许可申请，本厅已依法于2023年7月13日受理，并完成了受理公示和拟审查公示。经审查，你单位委托核工业二三〇研究所编制的并通过专家评审取得审查意见的《湖南盛电新材料有限公司暂存库项目环境影响报告表》符合国家建设项目环境影响评价文件审批的有关规定，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”以及《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条规定，

我厅决定准予行政许可，并要求如下：

一、为解决零陵区稀土产业园和伴生放射性矿渣库建设存在的问题，推动原桃江冶炼厂放射性废渣终极处理，湖南盛电新材料有限公司拟在湖南省永州市零陵区黄田铺镇永州市零陵区湖南稀土新材料产业园（规划建设）内建设湖南盛电新材料有限公司暂存库项目。湖南盛电新材料有限公司于2023年6月2日取得了暂存库项目的备案证明（零发改[2023]147号，项目代码：2306-431102-04-01-379990）。目前，湖南盛电新材料有限公司暂存库项目已进行场地平整并开始了仓库的建设活动，永州市生态环境局于2023年8月1日对湖南盛电新材料有限公司出具了湖南省生态环境违法行为免罚轻罚告知承诺书。

本次建设2栋2层的仓储建筑（1#仓库、2#仓库）、1栋1层设备用房，其中仓储建筑第1层为本项目放射性废物暂存库；第2层预留装卸口方便本项目暂存库的装卸活动。本项目放射性废物暂存库的全部区域均进行防渗防腐处理，放射性废物暂存库内地面由下至上分别为素土夯实（压实系数大于0.91）、20cm厚聚合物水泥防水砂浆、50mm厚C30混凝土层、1.5mm厚聚氨酯防水防渗涂料，总体防渗性能不低于渗透系数为 1×10^{-7} cm/s、厚度为2m的粘土层防渗效果。

本项目暂存库最大暂存量为1万吨，主要用于暂存桃冶厂伴生放射性废物及湖南省内其他企业产生的独居石废渣。项目若引入其他工艺内容，需根据相关规范要求另行环评。本项目主要接

收来自原桃江冶炼厂伴生放射性废渣（属于独居石废渣类）及湖南省内其他企业产生的独居石废渣，最终转运至湖南稀土新材料产业园（永州）区内低放射性尾渣处置中心。本项目不涉及伴生放射性废物的预处理及处置，仅为暂存，暂存库接收的入库要求如下：接收的伴生放射性废物为独居石废渣类，且独居石废渣含水率不超过10%，无渗滤液产生；入库前独居石废渣按来源、种类、批次等进行放射性核素分析、腐蚀性分析、浸出毒性分析，明确放射性活度、是否为危险废物，并提供相应的检测报告；入库的独居石废渣需用内衬薄膜的吨袋或其他容器密封包装，包装上应按要求张贴标签，包括伴生放射性物料名称、来源、数量、放射性核素活度浓度、入库日期、是否属于危险废物等信息。

本项目仅负责货物从运输车辆进入暂存库后的转运、堆存过程，不进行拆包作业。满足入库要求的独居石废渣由产废单位负责运输至1#仓库或2#仓库的2层门口，由湖南盛电新材料有限公司负责卸货并转运至暂存库内指定区域。废物转出外运时，湖南盛电新材料有限公司负责将物料从库内转运至运输车辆上的装车过程，不负责装车后物料的出厂运输转运。

本项目总投资3000万元，其中环保投资17.5万元，占总投资的0.58%。

二、根据核工业二三〇研究所对本项目的环评分析结论、专家评审意见及湖南省生态环境事务中心技术评估意见（《湖南省生态环境事务中心关于湖南盛电新材料有限公司暂存库项目环境影响报告表技术评估意见的报告》（湘环事评辐〔2023〕57号）），

我厅原则同意环境影响报告表的总体评价结论和各项环境保护措施。该工程须严格按照《报告表》中所述的性质、规模、内容、污染防治措施进行建设。

三、在项目运行管理中，你单位必须严格执行环保法律法规，认真落实报告表提出的各项污染防治措施，并着重做好如下工作：

（一）本项目固体废物包括生活垃圾和废弃口罩、手套。场地内不设生活区，产生的少量生活垃圾，经收集后由环卫部门定期清运；使用完毕后沾有放射性颗粒物的口罩及手套按放射性废物管理，单独收集暂存于暂存库南部废劳保用品区，待低放射性尾渣处置中心建成后一并送至低放射性尾渣处置中心处理。

（二）建立健全相关的岗位规章制度及应急预案（如岗位操作规程、运输装卸操作规程、辐射环境应急预案等，同时将辐射安全管理、辐射防护培训、辐射安全巡查、职业健康体检、工作场所放射性危害因素监测等内容纳入公司辐射安全管理体系），确保建设项目在运行过程中辐射环境的安全。

（三）配备个人劳保防护用品（包括工作服、工作鞋、口罩、手套），员工须佩戴个人剂量计（本项目全员佩戴），并督促员工正确佩戴。

（四）合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性废渣的接触时间。

（五）在岗位场所显要位置张贴电离警示标志，相关人员进出暂存库内需登记，禁止无关人员进出；仓库放射性废物进库及外

运时，储存仓库管理员登记放射性废物的数量、来源及去向，对仓库严格执行台账制度。

(六) 暂存库墙上拟安装壁式轴流风机，在无人进入的正常暂存期间，通风系统不开启，从而降低氡外排对外环境的环境影响；当人员需要进入时，须提前开启通风系统 1h 以上，保证仓库内氡浓度小于 $500\text{Bq}/\text{m}^3$ 方可进入，在装卸操作期间，风机需持续开启。

(七) 项目在施工和运营过程中要逐一落实环评报告中提出的环境保护措施。项目建成后，及时进行环境保护竣工验收，并完成备案。

四、永州市生态环境局负责该项目的日常监督管理工作。

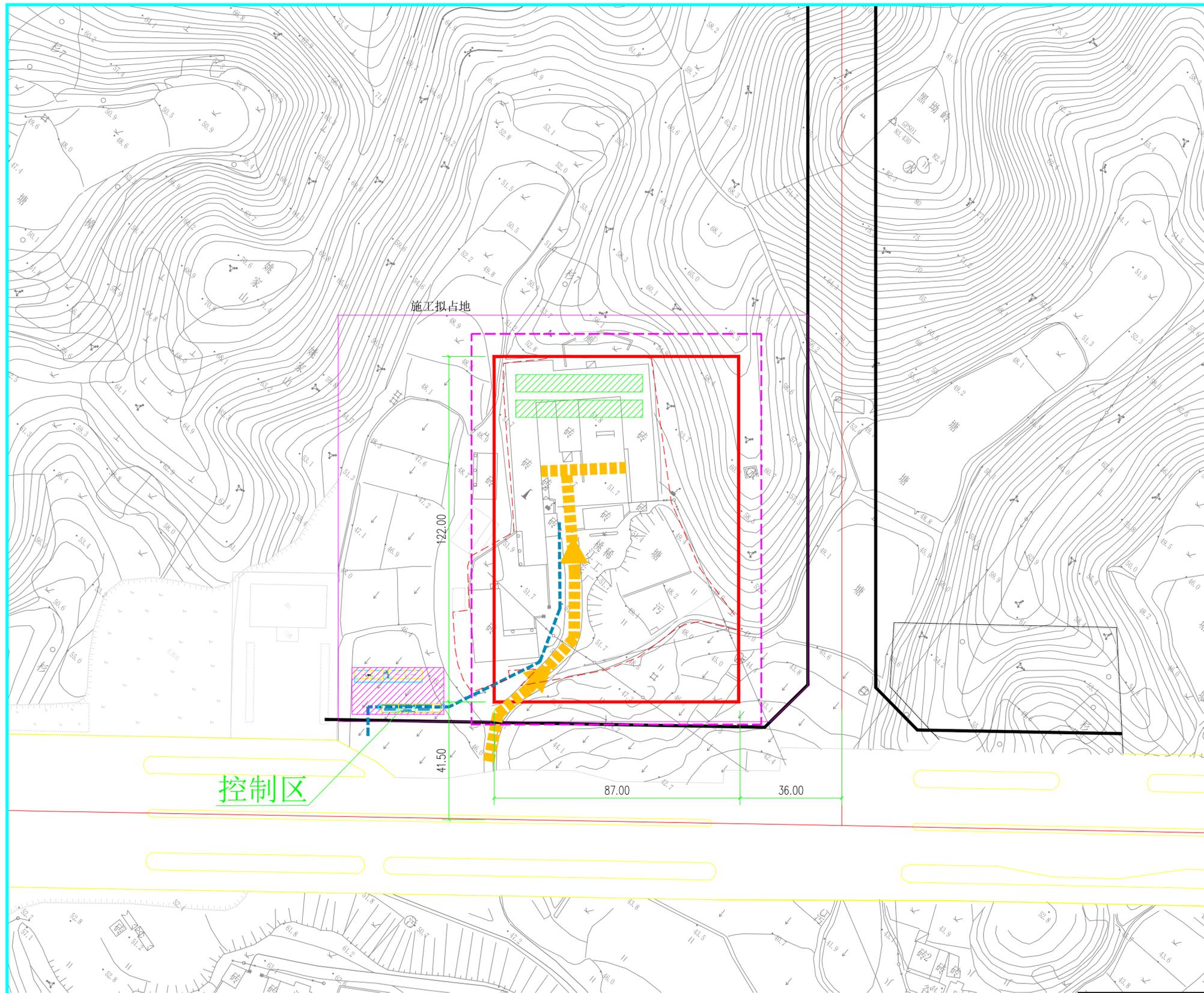
你单位如对本批复不服，可以在收到决定书之日起六十日内依法向湖南省人民政府或生态环境部申请行政复议，或者六个月内向长沙铁路运输法院提起行政诉讼。



抄送： 湖南省辐射环境监督站，永州市生态环境局。

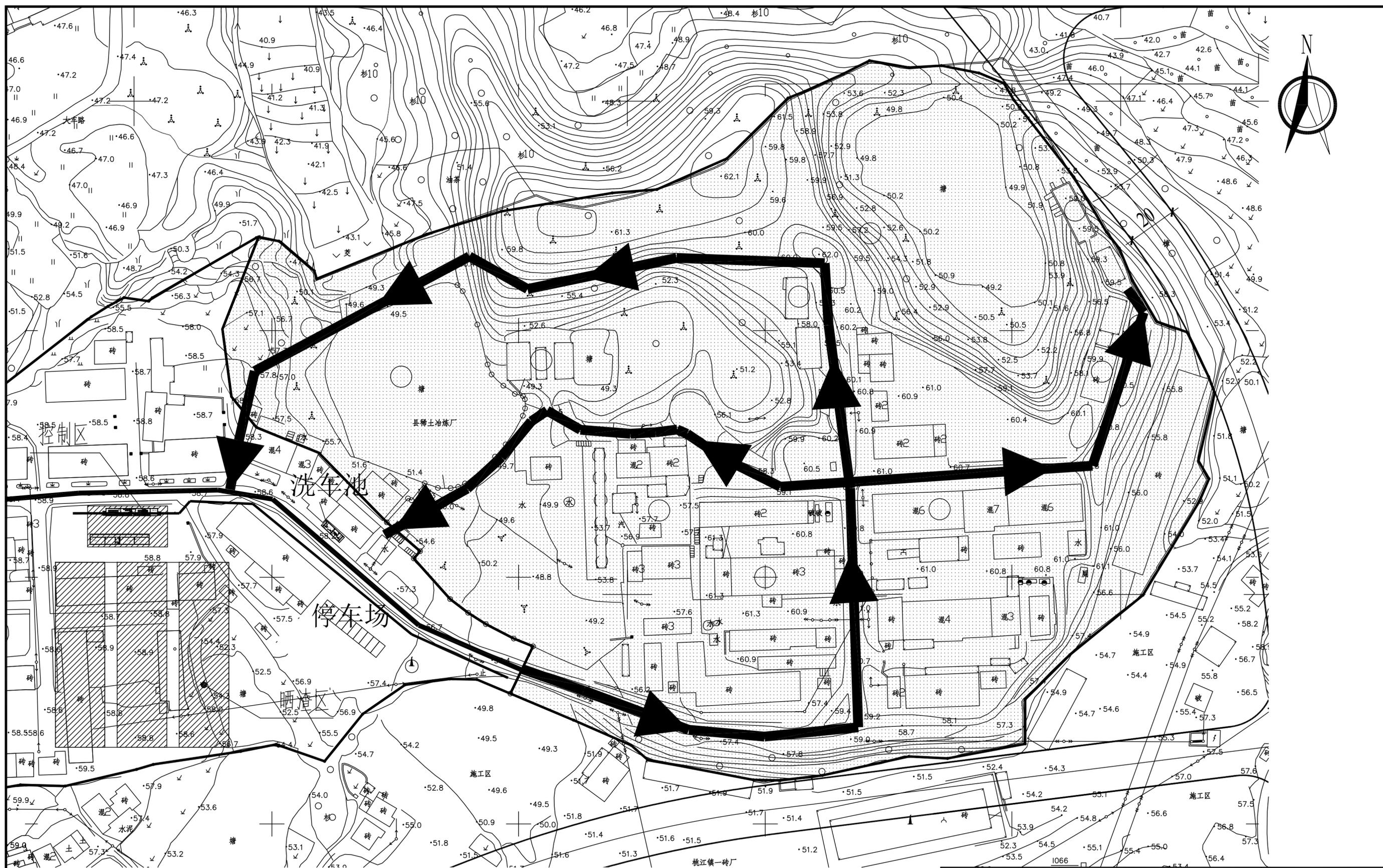


附图1 项目地理位置图



-  晒渣区
-  厂区原边界
-  人行线路
-  行车线路
-  临建区域 (监督区)
-  填埋区域 (控制区)
-  堆土边界

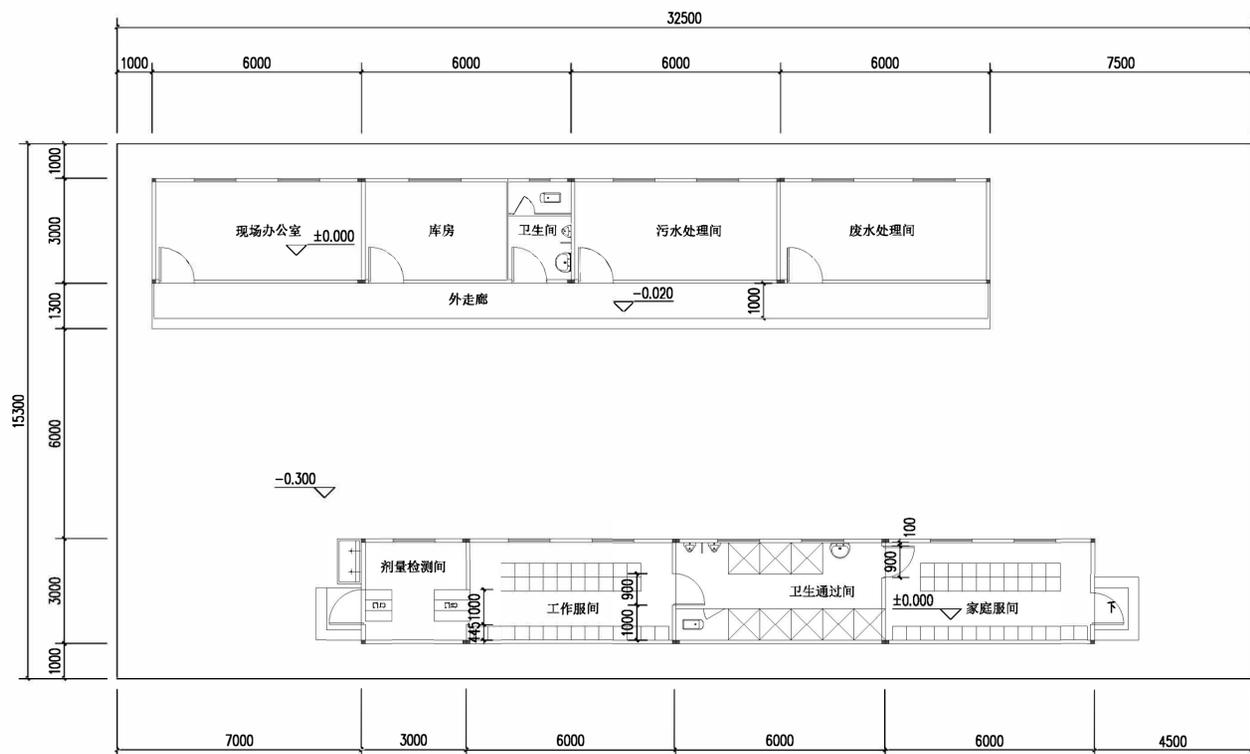
职责	签名	日期	 中核环保工程设计研究有限公司 设计资质证书编号: A143003852				项目名称 原桃江稀土冶炼厂金牛稀土厂 放射性污染治理					
审批			工程号	23001	子项号		设计阶段	初步设计	专业	建筑	版次	A
审定			图名				比例	1:1000	状态	PRE		
审核			金牛厂总平面布置图				子项名称					
校核			图号	23001001ZHC01-201							共1张	
设计											第1张	



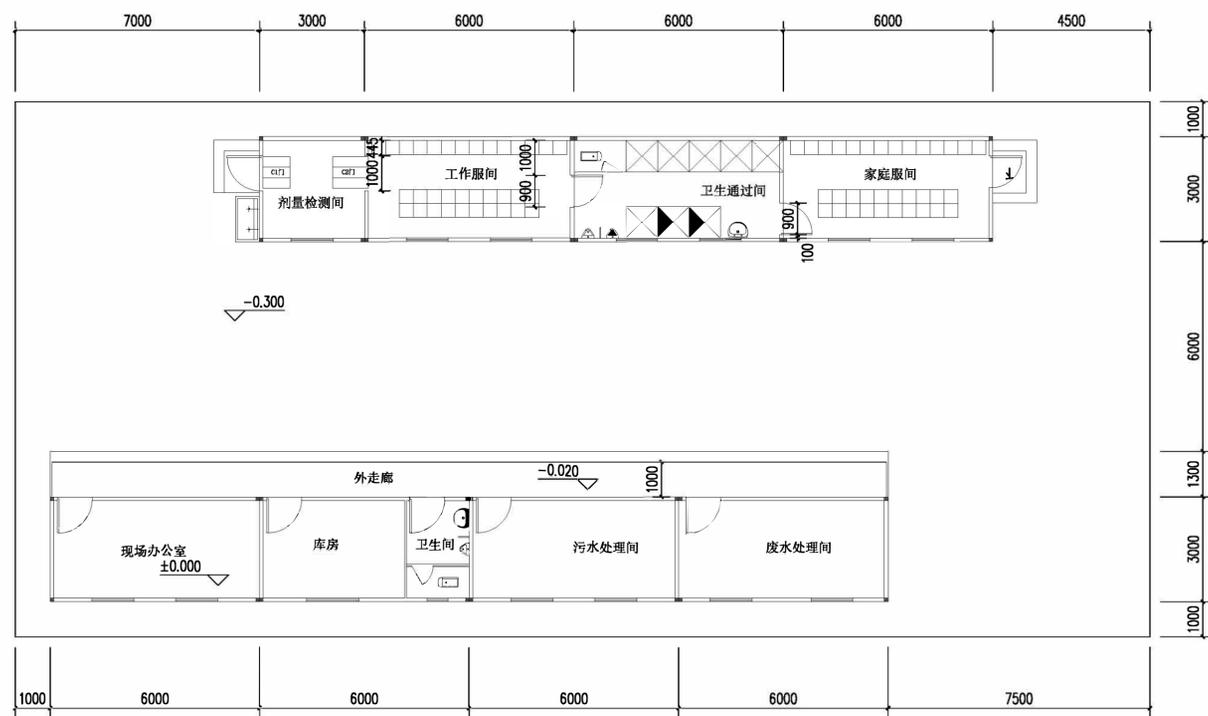
- 临建区域
(监督区)
- 生产区域
(控制区)
- 场外道路
- 行车线路
- 人行线路

桃冶厂总平面布置图 1:1000

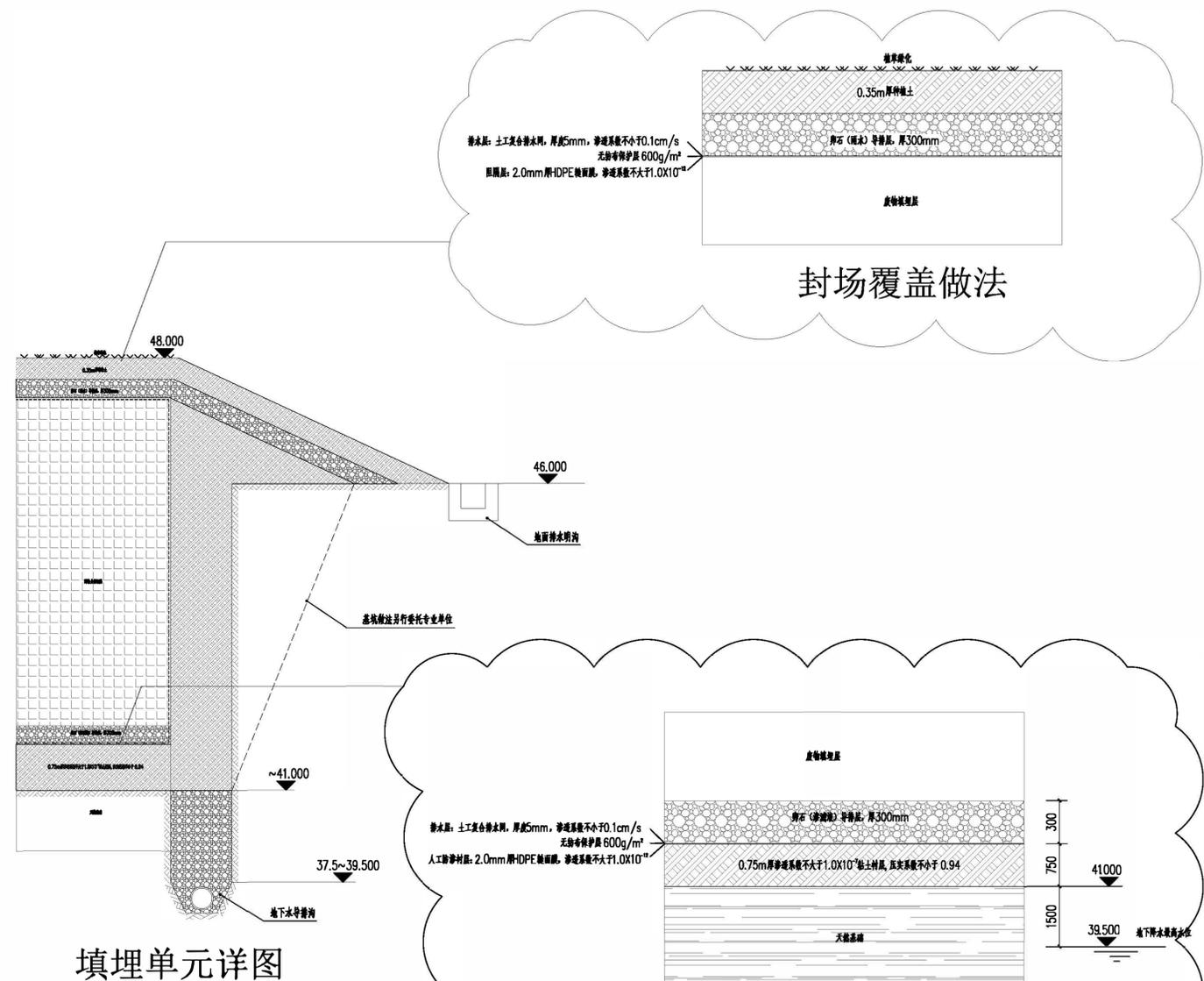
职责	签名	日期	中核环保工程设计研究有限公司 设计资质证书编号: A143003852			项目名称 原桃江稀土冶炼厂金牛稀土厂 放射性污染治理					
审批			工程号	23001	子项号	设计阶段	初步设计	专业	建筑	版次	A
审定			图名	桃冶厂总平面布置图			比例	1:1000	状态	PRE	
审核						子项名称					
设计			图号	23001001ZHC01-202							
										共 1 张	
										第 1 张	



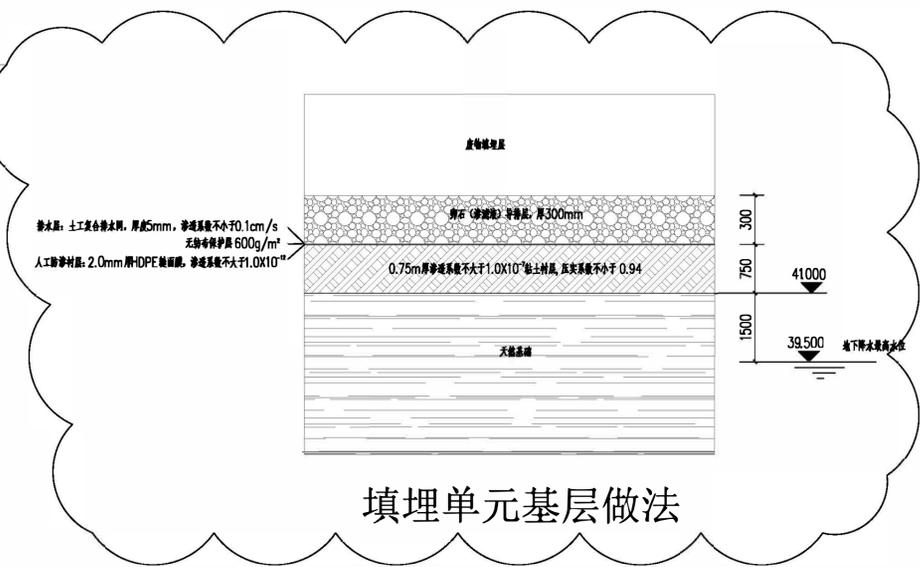
金牛厂临建区布置图 1:100



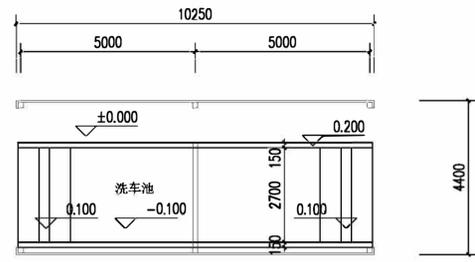
桃冶厂临建区布置图 1:100



填埋单元详图



填埋单元基层做法



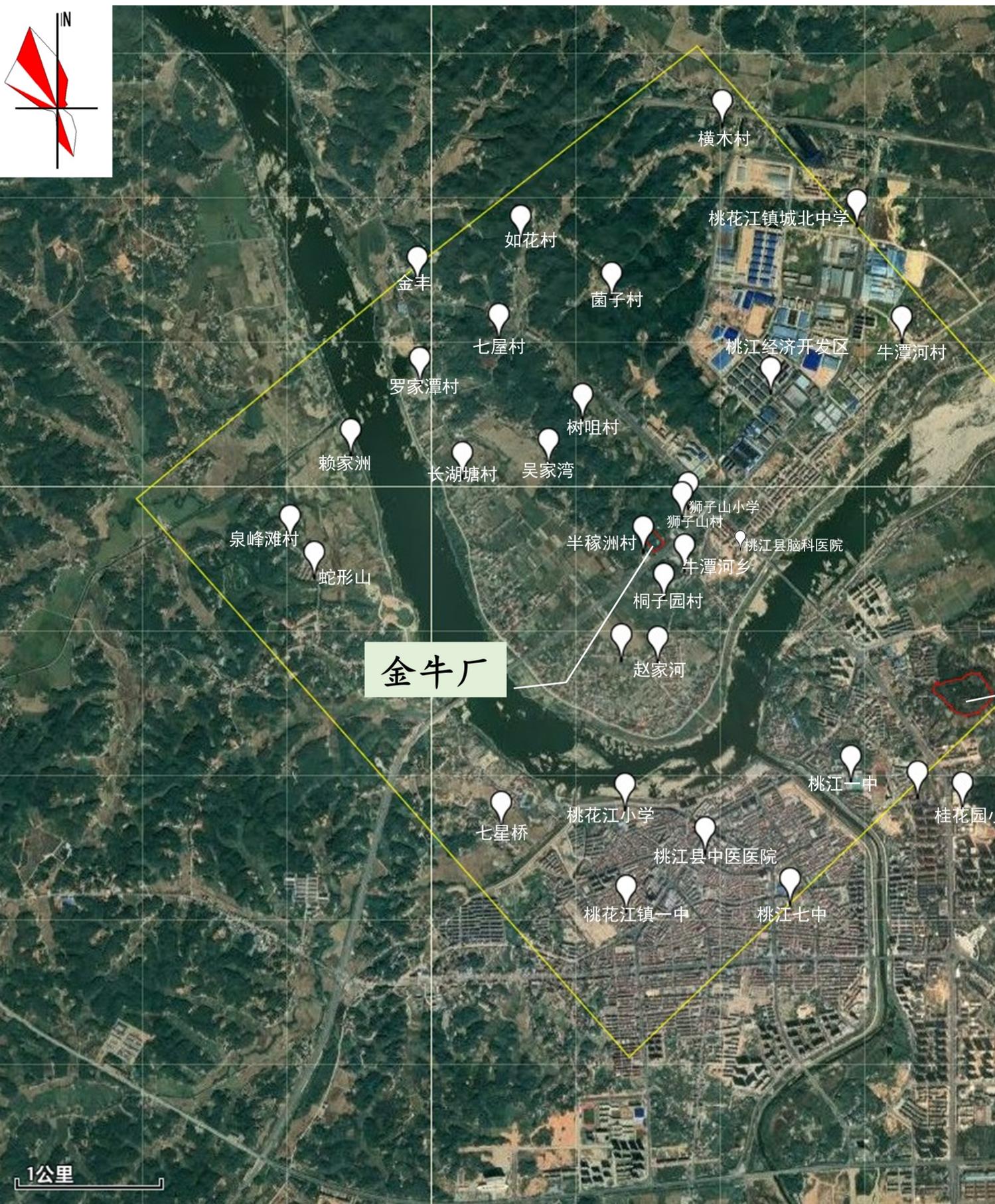
洗车池平面图

说明:
 填埋单元标高以假定现状市政道路绝对标高46.000为基准, 现场可根据实测道路标高相应调整。
 根据业主要求, 封场覆盖完成面标高相对现状市政道路标高不大于2米。
 临时用房采用集装箱式, 专业厂家定制安装
 桃冶厂如利用现有建筑, 平面布置可仅作参考
 平面位置示意总平面布置图, 根据现场实际情况调整
 室外地面硬化采用150厚C20素混凝土

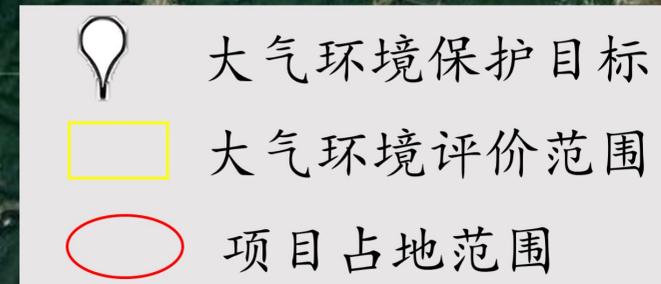
负责	签名	日期	中核环保工程设计研究院有限公司		项目名称	
审核			CNEC 设计资质证书编号: A143003852		原桃冶厂土地整治金牛厂厂址封场污染治理	
审定			工程号	23001	子项号	
审核			设计阶段	初步设计	专业	建筑
校核			名称			临建区布置图 大样图
设计			子项名称			共1张
			图号			23001001ZHC01-203
						第1张



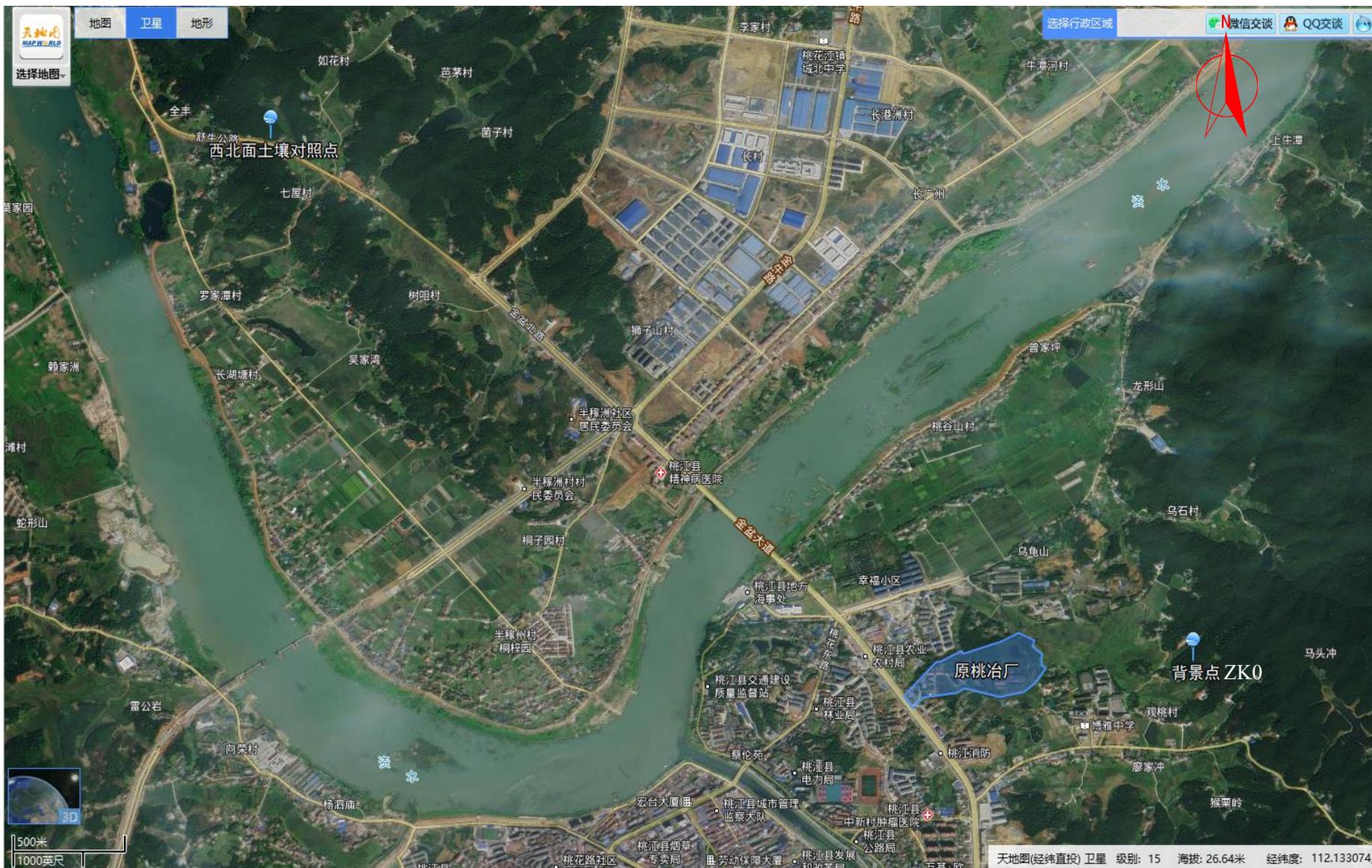
附图3 地下水、土壤、声环境评价范围图



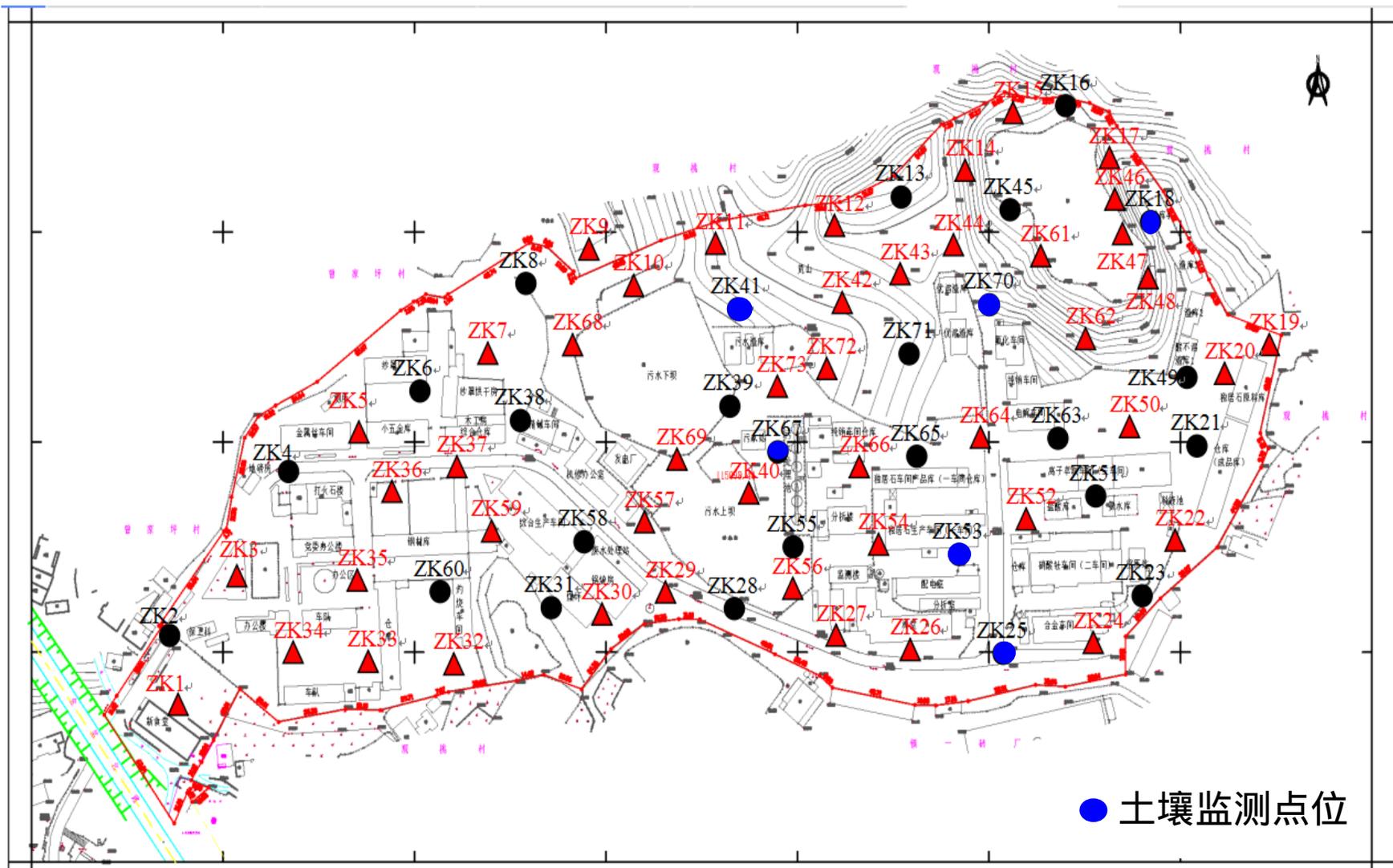
序号	名称	坐标 (GCS-02 坐标)		保护内容	环境功能区	相对场址方位	相对场址距离/m	保护级别
		经度	纬度					
1	半稼洲村	112°07'52.4170"	28°32'28.1442"	约 240 户 980 人	居住区	西侧	54m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级
2	牛潭河乡	112°08'02.9281"	28°32'24.1267"	96 户	居住区	南侧	98m	
3	牛潭河村	112°08'58.2760"	28°33'15.1037"	约 114 户 342 人	居住区	西侧	2.15km	
4	桐子园村	112°07'57.6752"	28°32'17.5102"	约 41 户 140 人	居住区	南侧	338m	
5	赵家河	112°07'56.2075"	28°32'03.3947"	约 250 户	居住区	西南侧	682m	
6	吴家湾	112°07'28.3984"	28°32'47.7076"	约 68 户 245 人	居住区	西北侧	644m	
7	树咀村	112°07'36.9729"	28°32'57.8181"	约 32 户 125 人	居住区	北侧	895m	
8	长湖塘村	112°07'06.2670"	28°32'44.6201"	约 46 户 180 人	居住区	西北侧	1.31km	
9	罗家潭村	112°06'55.6454"	28°33'05.7570"	约 34 户 130 人	居住区	西北侧	1.86km	
10	七屋村	112°07'15.4980"	28°33'15.5956"	约 29 户 104 人	居住区	北侧	1.68km	
11	狮子山村	112°08'02.1556"	28°32'35.7307"	约 24 户 75 人	居住区	东侧	141m	
12	狮子山小学	112°08'03.7006"	28°32'37.8004"	约 801 人	文化区	东侧	231m	
13	菌子村	112°07'44.3114"	28°33'24.9590"	约 18 户 58 人	居住区	北侧	1.64km	
14	如花村	112°07'21.3302"	28°33'37.5110"	约 32 户 108 人	居住区	西北侧	2.17km	
15	金丰	112°06'55.0661"	28°33'28.3854"	约 36 户 115 人	居住区	西北侧	2.36km	
16	横木村	112°08'12.5454"	28°34'03.4958"	约 68 户 204 人	居住区	西北侧	2.81km	
17	桃江经济开发区	112°08'24.8664"	28°33'03.7892"	约 11000 人	工业区	东北侧	648m	
18	桃江镇城北中学	112°08'47.2296"	28°33'41.7175"	约 275 人	文化区	东北侧	2.56km	
19	赖家洲	112°06'37.8398"	28°32'49.8790"	约 134 人	居住区	西北侧	2.09km	
20	泉峰滩村	112°06'22.3903"	28°32'30.5395"	约 27 户 87 人	农村地区	东侧	2.44km	
21	蛇形山	112°06'28.8019"	28°32'22.4980"	约 57 户 174 人	居住区	东侧	2.2km	
22	七星桥	112°07'16.3478"	28°31'26.4067"	约 124 户 425 人	居住区	西南侧	2.19km	
23	桃花江小学	112°07'47.7876"	28°31'30.5129"	约 2100 人	文化区	南侧	1.78km	
24	桃花江镇一中	112°07'56.2075"	28°32'03.3947"	约 1554 人	文化区	南侧	2.45km	
25	桃江一中	112°08'45.1439"	28°31'36.8927"	约 4276 人	文化区	东南侧	2.02km	
26	桃江县脑科医院	112°08'17.1379"	28°32'29.9250"	约 86 人	医疗区	东南侧	530m	
27	桃江七中	112°08'29.8875"	28°31'09.3368"	约 1950 人	文化区	东南侧	2.6km	
28	桃花江镇中心城区	112°07'20.2874"~ 112°10'01.7349"	28°30'33.1242"~ 28°32'03.9376"	/	混合区	南侧	1.72km	
29	桂花园小学	112°09'13.6483"	28°31'30.8692"	约 849 人	文化区	东南侧	2.76km	
30	桃江县中医医院	112°08'08.1326"	28°31'20.6801"	约 200 人	医疗区	南侧	2.62km	



附图4 大气环境评价范围和保护目标图



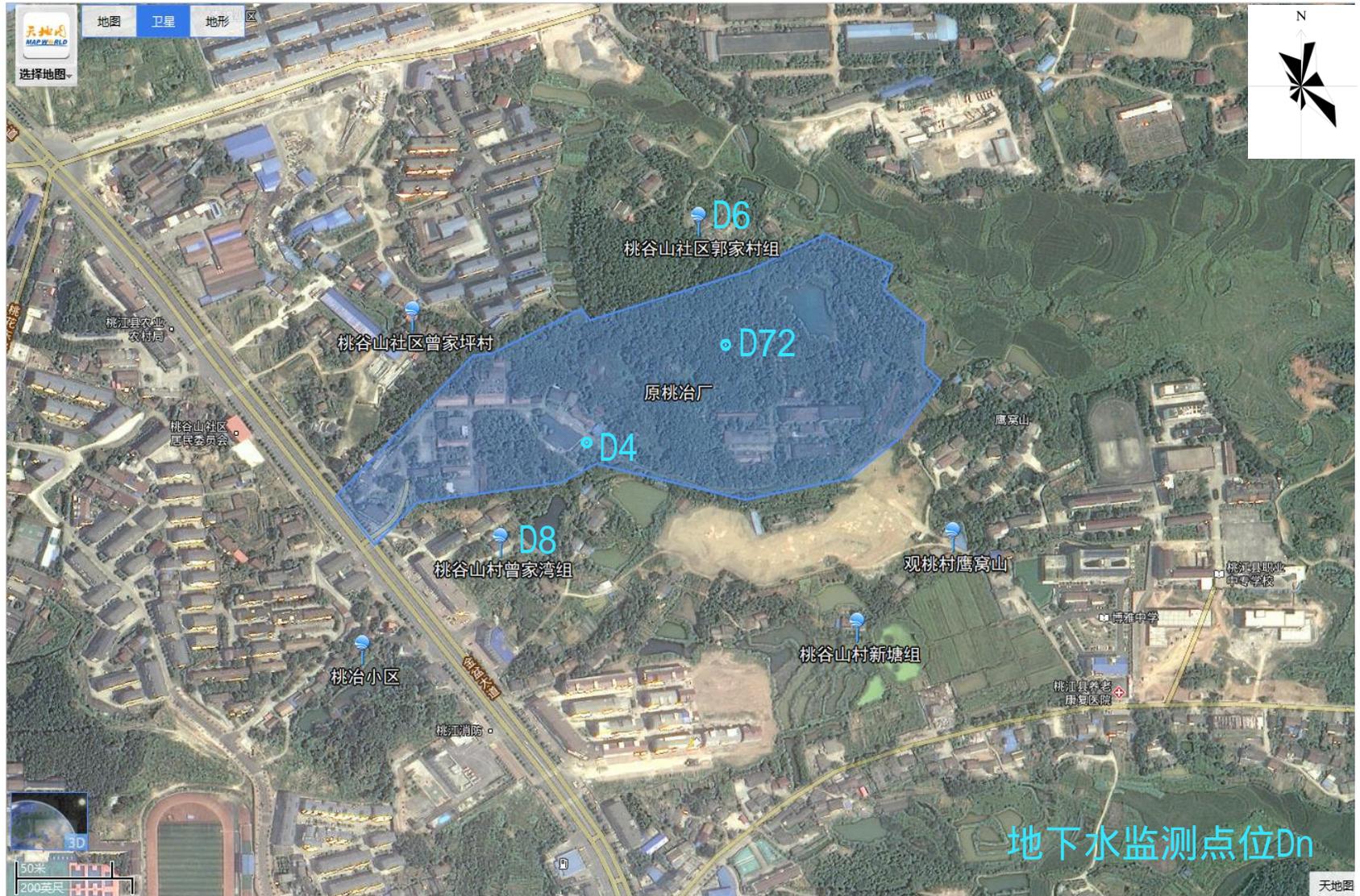
附图5-1 桃冶厂土壤对照点分布图



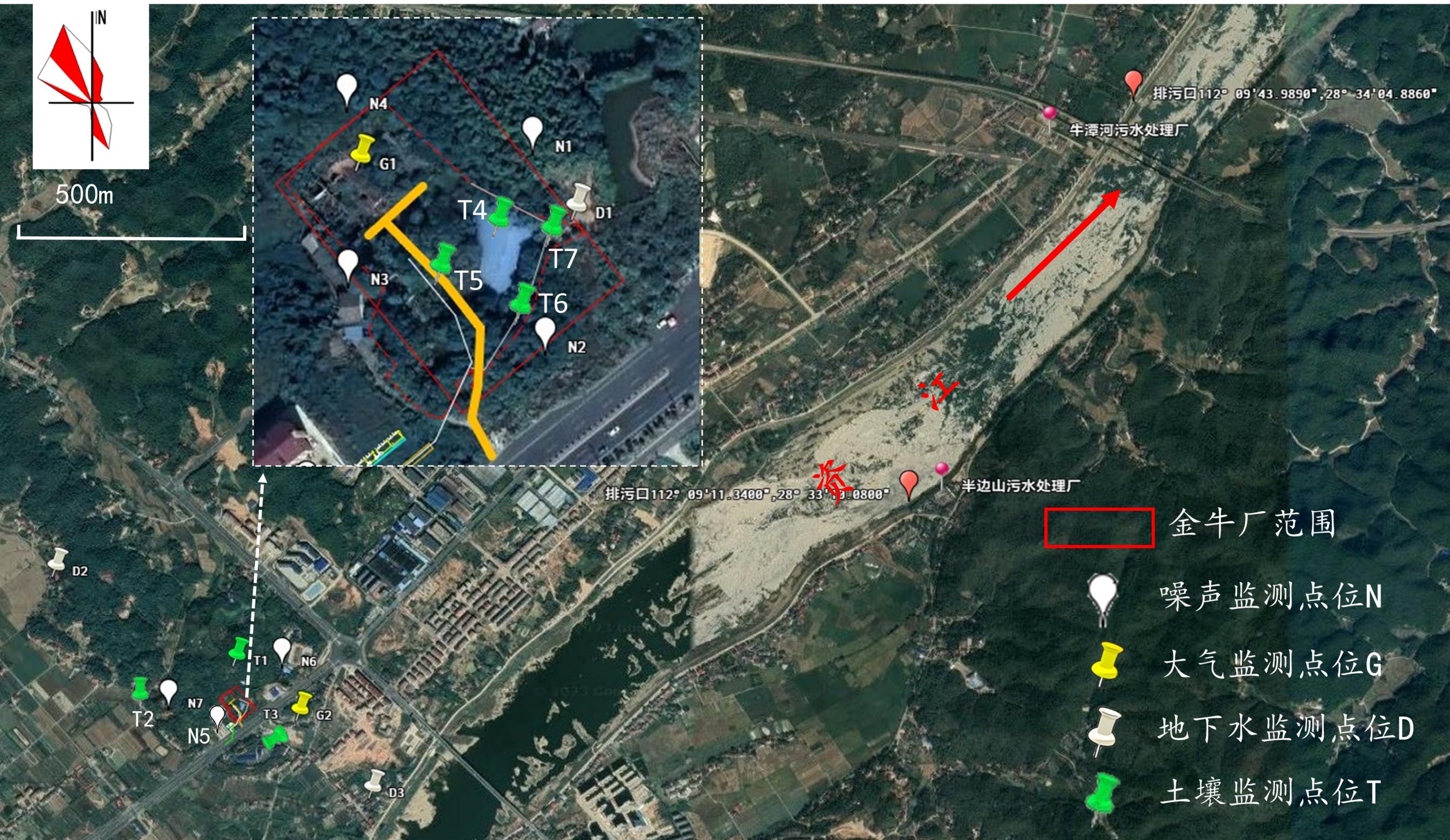
附图5-2 桃冶厂土壤监测点位示意图



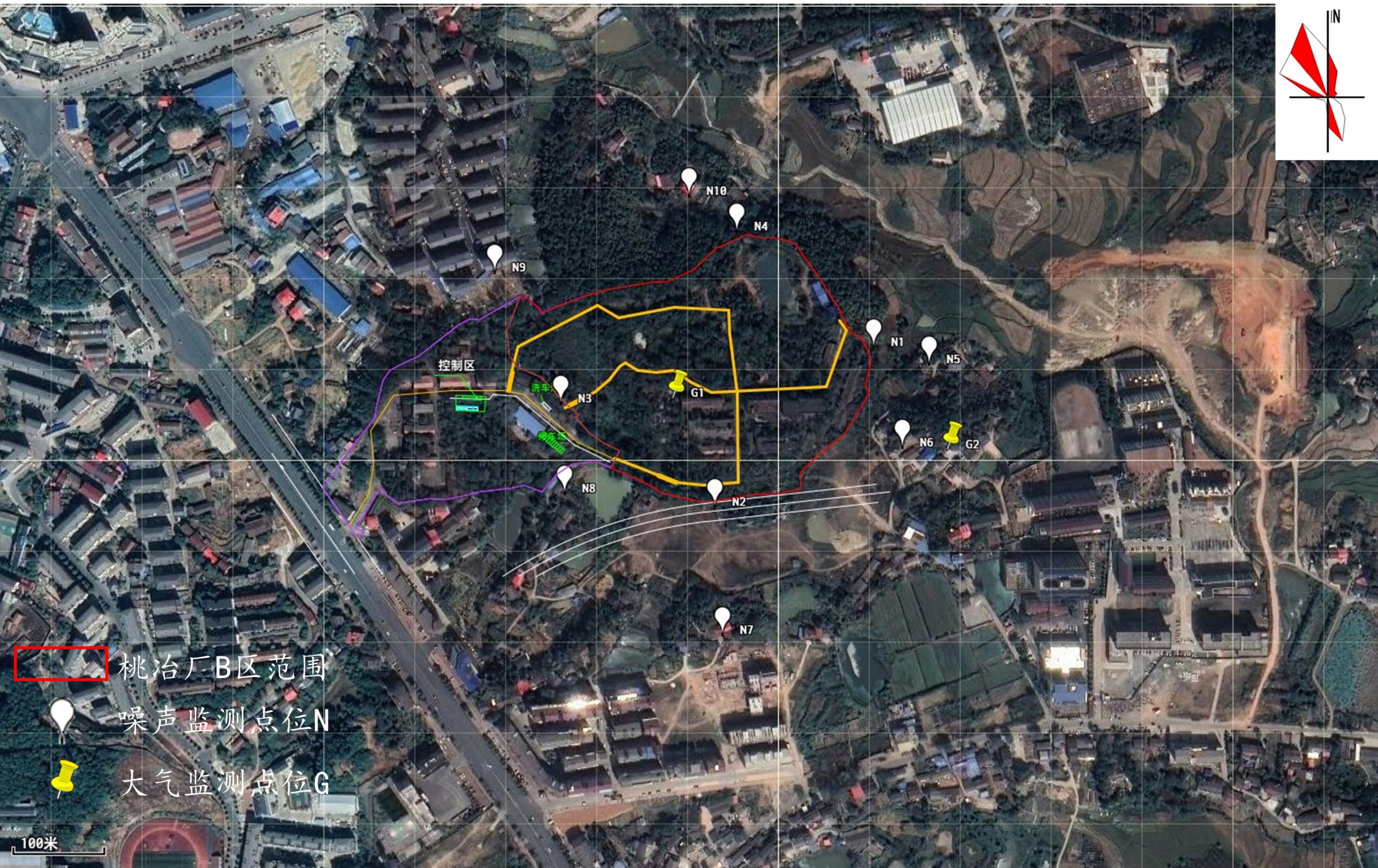
附图5-3 桃冶厂地下水对照点采样点位分布图



附图5-4 桃冶厂地下水监测点位分布示意图



附图5-5 金牛厂非放射性环境质量现状监测点位布置图（补充监测）



附图5-6 桃冶厂非放射性环境质量现状监测点位布置图（补充监测）



附图 6-1 金牛厂环境放射性空气、气溶胶、 γ 辐射监测点位图

桃江县城市总体规划

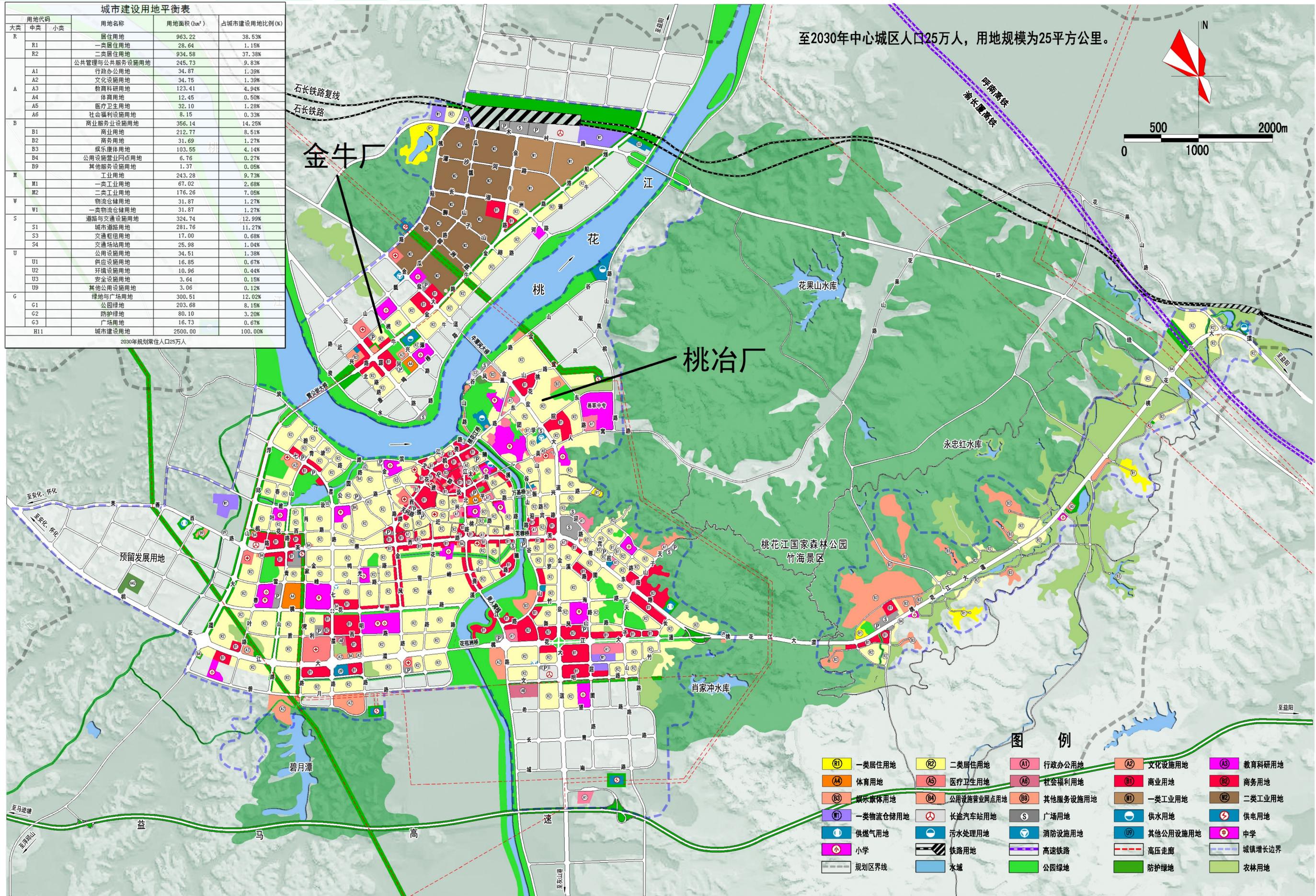
(2016-2030)

中心城区

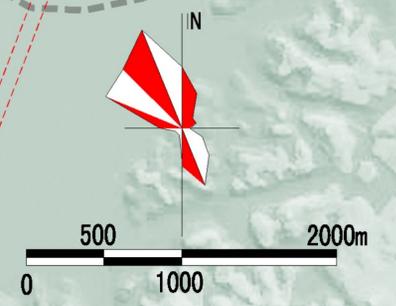
用地布局规划图

用地代码	用地名称	用地面积 (ha ²)	占城市建设用地比例 (%)
R	居住用地	963.22	38.53%
R1	一类居住用地	28.64	1.15%
R2	二类居住用地	934.58	37.38%
	公共管理与公共服务设施用地	245.73	9.83%
A1	行政办公用地	34.87	1.39%
A2	文化设施用地	34.75	1.39%
A3	教育科研用地	123.41	4.94%
A4	体育用地	12.45	0.50%
A5	医疗卫生用地	32.10	1.28%
A6	社会福利设施用地	8.15	0.33%
B	商业服务业设施用地	356.14	14.25%
B1	商业用地	212.77	8.51%
B2	商务用地	31.69	1.27%
B3	娱乐康体用地	103.55	4.14%
B4	公用设施营业网点用地	6.76	0.27%
B9	其他服务设施用地	1.37	0.05%
M	工业用地	243.28	9.73%
M1	一类工业用地	67.02	2.68%
M2	二类工业用地	176.26	7.05%
W	物流仓储用地	31.87	1.27%
W1	一类物流仓储用地	31.87	1.27%
S	道路与交通设施用地	324.74	12.99%
S1	城市道路用地	281.76	11.27%
S3	交通枢纽用地	17.00	0.68%
S4	交通场站用地	25.98	1.04%
U	公用设施用地	34.51	1.38%
U1	供应设施用地	16.85	0.67%
U2	环境设施用地	10.96	0.44%
U3	安全设施用地	3.64	0.15%
U9	其他公用设施用地	3.06	0.12%
G	绿地与广场用地	300.51	12.02%
G1	公园绿地	203.68	8.15%
G2	防护绿地	80.10	3.20%
G3	广场用地	16.73	0.67%
H11	城市建设用地	2500.00	100.00%

2030年规划常住人口25万人



至2030年中心城区人口25万人，用地规模为25平方公里。



- 图例**
- (R1) 一类居住用地
 - (R2) 二类居住用地
 - (A1) 行政办公用地
 - (A2) 文化设施用地
 - (A3) 教育科研用地
 - (A4) 体育用地
 - (A5) 医疗卫生用地
 - (A6) 社会福利用地
 - (B1) 商业用地
 - (B2) 商务用地
 - (B3) 娱乐康体用地
 - (B4) 公用设施营业网点用地
 - (B9) 其他服务设施用地
 - (M1) 一类工业用地
 - (M2) 二类工业用地
 - (W1) 一类物流仓储用地
 - (S) 广场用地
 - (U1) 供水用地
 - (U2) 供电用地
 - (U3) 供气用地
 - (U4) 污水处理用地
 - (U5) 消防设施用地
 - (U9) 其他公用设施用地
 - (G1) 公园绿地
 - (G2) 防护绿地
 - (G3) 广场用地
 - 规划区界线
 - 水域
 - 高速铁路
 - 高压走廊
 - 城镇增长边界
 - 农林用地

水污染防治与排放信息 (主要排放口)	排放口											
	总排放口 (间接排放)	序号 (编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量 (吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称
	总排放口 (直接排放)	序号 (编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量 (吨/小时)	受纳水体		污染物种类	排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称	
名称						功能类别						
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量 (吨/年)	贮存设施名称	贮存能力 (吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物											
	危险废物											

打印编号: 1704265692000

日期: 2024.11.11