

江苏菲远泰新材料有限公司
年处理 50 万吨锆钛矿精选项目
竣工辐射环境保护验收监测报告

建设单位：江苏菲远泰新材料有限公司

编制单位：江苏菲远泰新材料有限公司

2024 年 11 月



建设单位法人代表：

(签字)

编制单位法人代表：

(签字)

项目负责人：

报告编写人：



建设单位：江苏菲远泰新材料有限公司

(盖章)

电话：

传真：--

邮编：224100

地址：盐城市大丰区大丰港经济区
新材料产业园



编制单位：江苏菲远泰新材料有限公司

(盖章)

电话：

传真：--

邮编：

地址：



前言

江苏菲远泰新材料有限公司位于江苏盐城市大丰港经济开发区特钢新材料产业园内，成立于 2020 年 8 月 18 日，主要从事新型陶瓷材料销售、选矿、矿物洗选加工、金属矿石销售、非金属矿物材料成型机械制造、采矿行业高效节能技术研发等业务。

江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目以锆钛矿为原料，采用重选、磁选、电选等选矿工艺对锆钛矿进行进一步精选，形成钛精矿、锆英砂、金红石、石榴石、独居石、尾砂等产品。项目产量规模为：年处理锆钛矿原料共计 50 万吨，其中年处理钛中矿 40 万吨，锆中矿 10 万吨，锆钛矿原料通过重选、磁选、电选等工艺，每年共产出钛精矿 30 万吨，锆英砂 5 万吨，金红石 5 万吨，石榴石 8.5 万吨，独居石 1.25 万吨，尾矿砂 0.25 万吨。

2021 年 2 月，江苏菲远泰新材料有限公司委托核工业二〇三研究所编制了《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》，并于 2022 年 9 月 20 日取得江苏省生态环境厅对该项目的审批意见（苏环审〔2022〕65 号），具体详见附件 1。

江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目于 2020 年 11 月开工建设，2024 年 5 月建设完成。厂区内主根据生产设计规划，共设置 8 个工艺生产车间，分别为筛分水洗车间、真空脱水烘干车间一、螺旋重选车间（室外设备）、摇床车间、钛矿石榴石车间、水洗车间、真空脱水烘干车间二、锆英金红车间，各车间结构均为一层结构，目前可年处理 50 万吨锆钛矿。

目前，江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目生产工况满足验收监测要求，基本符合验收监测条件。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及相关法律法规的要求，江苏菲远泰新材料有限公司在生产调试后应开展环保竣工验收工作，公司成立了验收工作小组，启动了对该项目的竣工环境保护验收工作。

2024 年 8 月，江苏菲远泰新材料有限公司结合相关资料编制了《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射竣工环境保护验收监测方案》，并委托中核安徽计量检测有限公司于 2024 年 9 月 20 日至 9 月 30 日对该项目进行了辐射环境验收监测。根据验收监测结果及现场检查情况，依据《伴生放射性矿开发利用项目竣工辐射环境保护验收监测报告的格式与内容》（HJ 1148-2020）编制完成《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目竣工辐射环境保护验收监测报告》。

本竣工环境保护验收监测报告仅针对放射性进行验收，非放射性竣工验收情况见《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目竣工验收监测报告》。

目录

前言.....	I
1 项目概况.....	3
1.1 项目基本情况.....	3
1.2 环评文件及批复情况.....	3
1.3 建设及调试概况.....	3
1.4 验收范围与内容.....	3
1.5 项目由来及验收监测报告形成过程.....	4
2 验收依据.....	5
2.1 国家法律法规.....	5
2.2 技术标准.....	5
2.3 其他文件.....	6
2.4 放射性污染物排放限值.....	6
3 项目建设情况.....	7
3.1 地理位置及平面布置.....	7
3.2 建设内容.....	12
3.3 主要原辅材料及产品方案.....	17
3.4 生产工艺.....	18
3.5 水平衡及核素平衡.....	23
3.6 项目变动情况.....	28
4 环境保护设施.....	30
4.1 放射性污染防治设施“三同时”落实情况.....	30
4.2 放射性污染防治设施.....	31
5 辐射环境影响评价专篇主要结论与建议 and 环评文件批复意见.....	41
5.1 辐射环境影响评价专篇主要结论与建议.....	41
5.2 环评文件批复意见.....	43
6 验收执行标准.....	46
6.1 放射性废气验收执行标准.....	46
7 验收监测方案.....	47
7.1 放射性污染防治设施调试运行效果监测.....	47
7.2 辐射环境质量监测.....	48

8 质量保证及质量控制	50
8.1 监测分析方法	50
8.2 监测仪器	50
8.3 检测的质量保证和质量控制	50
9 验收监测结果	52
9.1 生产工况	52
9.2 放射性污染防治设施调试运行效果	53
10 验收监测结论	56
10.1 放射性污染防治设施建设及“三同时”执行情况	56
10.2 放射性污染防治设施调试运行效果	57
10.3 项目建设对辐射环境的影响	57
10.4 建议	58
附件：	
附件 1：环评批复	
附件 2：一般变动环境影响分析专家评审意见	
附件 3：工况证明	
附件 4：职业健康体检报告	
附件 5：监测报告	

1 项目概况

1.1 项目基本情况

项目名称：江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目

建设单位：江苏菲远泰新材料有限公司

建设性质：新建

建设内容和规模：公司主要建设共设置 8 个工艺生产车间，分别为筛分水洗车间、真空脱水烘干车间一、螺旋重选车间（室外设备）、摇床车间、钛矿石榴石车间、水洗车间、真空脱水烘干车间二、锆英金红车间，配套建设辅助工程、贮存工程、公用工程及环保工程等，可年处理 50 万吨锆钛矿。

本项目年处理锆钛矿原料共计 50 万吨，其中钛中矿 40 万吨，锆中矿 10 万吨；锆钛矿原料通过重选、磁选、电选等工艺，每年共产出钛精矿 30 万吨，锆英砂 5 万吨，金红石 5 万吨，石榴石 8.5 万吨，独居石 1.25 万吨，尾矿砂 0.25 万吨。

建设地点：江苏省盐城市大丰区大丰港闽江路南侧，大丰港特钢新材料产业园内。

劳动定员及工作制度：劳动定员 70 人，年工作 260 天，三班制，年运行 6240 小时。

项目投资：实际总投资为 26000 万元，其中环保投资 468 万元，占总投资的 1.8%。

1.2 环评文件及批复情况

2021 年 2 月，江苏菲远泰新材料有限公司委托核工业二〇三研究所编制了《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》，并于 2022 年 9 月 20 日取得江苏省生态环境厅对该项目的审批意见（苏环审〔2022〕65 号）。

1.3 建设及调试概况

本项目于 2020 年 11 月开工建设，2024 年 5 月建设完成并进行试运行，试运行期间主体设施及环境保护设施运行正常。本项目竣工环境保护验收期间，主体工程运行稳定，环保设施运行正常，具备竣工环境保护验收条件。

1.4 验收范围与内容

本项目为锆钛矿精选项目，产品主要包括钛精矿、锆英砂、金红石、石榴石、独居石、尾矿砂。建设内容包括筛分水洗车间、螺旋重选车间、真空脱水烘干车间、摇床车间、钛矿石榴石车间、锆英金红车间、原料仓库、污水处理站等。

因此，本项目对新建年处理 50 万吨锆钛矿精选项目的主体工程及配套的辅助工程、环保工程等进行竣工辐射环境保护验收。

1.5 项目由来及验收监测报告形成过程

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，建设项目在试运行阶段应进行建设项目竣工环境保护验收。目前，江苏菲远泰新材料有限公司已具备竣工环境保护验收条件。

2024 年 9 月，公司委托中核安徽计量检测有限公司于 2024 年 9 月 20 日~2024 年 9 月 30 日开展竣工辐射环境保护验收监测工作。北京寰核技术有限公司根据辐射监测结果及现场检查情况，依据《伴生放射性矿开发利用项目竣工辐射环境保护验收监测报告的格式与内容》（HJ 1148-2020）编制完成《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目竣工辐射环境保护验收监测报告》。

2 验收依据

2.1 国家法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 月实施）；
- 3、《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）；
- 4、《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评[2017]4 号）；
- 5、《关于印发建设项目竣工环境保护现场检查及审查要点的通知》（环办[2015]113 号）；
- 6、《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]688 号）；
- 7、《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018.05.15）
- 8、《江苏省辐射污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 3 月 28 日修订，5 月 1 日起施行）。

2.2 技术标准

- 1、《伴生放射性矿开发利用项目竣工辐射环境保护验收监测报告的格式与内容》（HJ 1148-2020）；
- 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 3、《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB 27742-2011）；
- 4、《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）；
- 5、《放射性废物管理规定》（GB 14500-2002）；

- 6、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- 7、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- 8、《环境空气中氡的标准测量方法》（HJ 1212-2021）；
- 9、《稀土生产场所放射防护要求》（GBZ 139-2019）；
- 10、《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）及修改单；
- 11、《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995 年）。

2.3 其他文件

- 1、《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》（核工业二〇三研究所，2022 年 5 月）；
- 2、《省生态环境厅关于江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目环境影响报告书的批复》（苏环审〔2022〕65 号，2022 年 9 月 20 日）；
- 3、《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选二期项目一般变动环境影响分析专家评审意见》（2023 年 11 月 14 日）；
- 4、《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目竣工验收监测报告》（2024 年 8 月）；
- 5、其他相关资料。

2.4 放射性污染物排放限值

参照《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011），本项目气载流出物的排放限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 气载流出物排放限值

序号	环境敏感目标	排放限值	污染物排放监控位置
1	气载流出物	钍、铀总量：0.1mg/m ³	车间排气筒
2		钍、铀总量：0.0025mg/m ³	厂界

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

本项目厂区位于江苏大丰港经济开发区特钢新材料产业园内，南港路北侧，厂区占地面积约 61559m²，中心地理坐标为东经 120° 48'04.64"、北纬 33° 12'44.07"。。

本项目建设 8 个工艺生产车间，分别为筛分水洗车间、真空脱水烘干车间一、螺旋重选车间（室外设备）、摇床车间、钛矿石榴石车间、水洗车间、真空脱水烘干车间二、锆英金红车间，劳动定员 70 人，三班制，年工作 6240 小时，可年处理 50 万吨锆钛矿。

本项目地理位置图见图 3.1-1，平面布置图见图 3.1-2，周边辐射环境保护目标图见图 3.1-3。

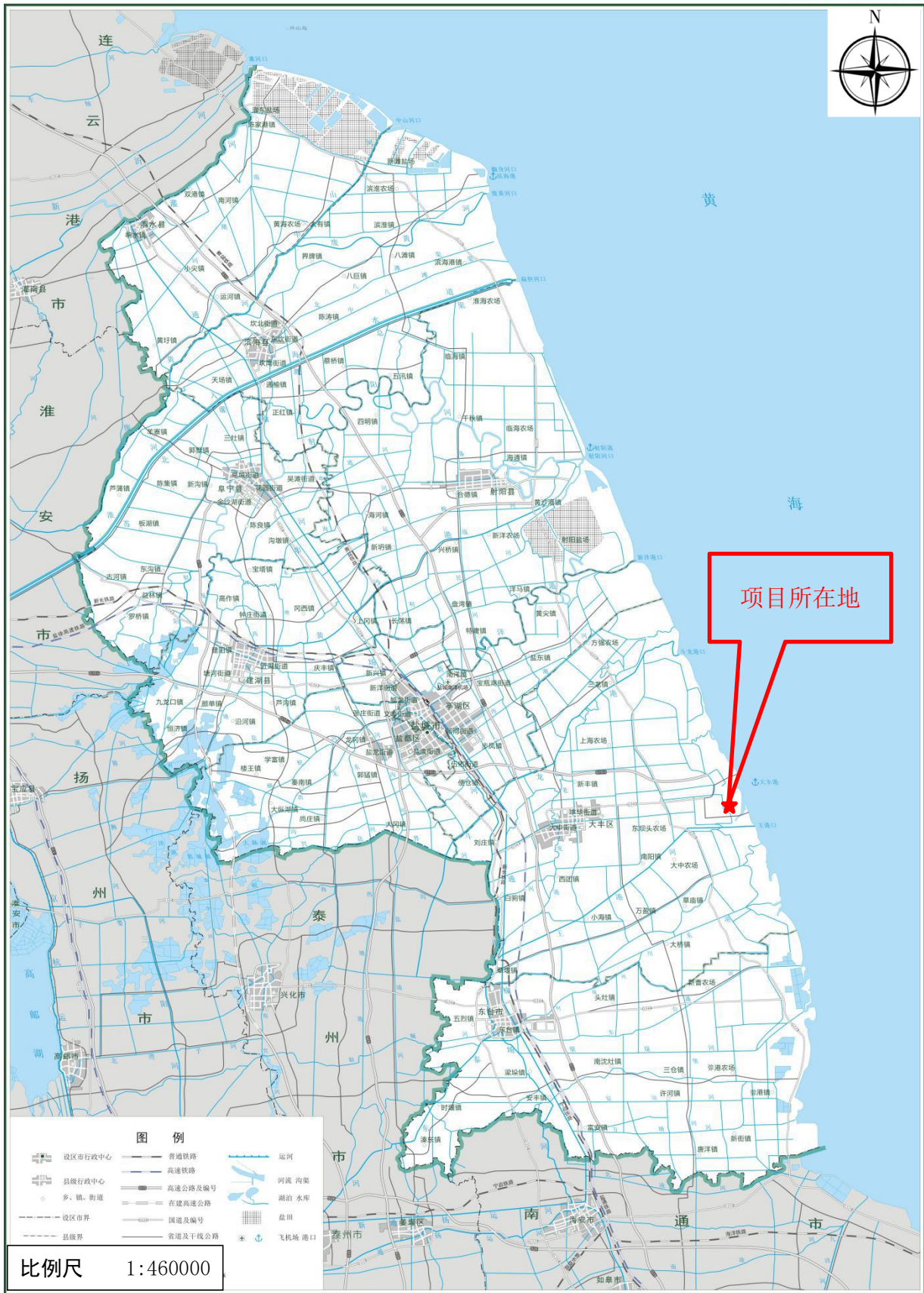
表 3.1-1 辐射环境保护目标一览表

序号	环境敏感目标	方位	相对厂址中心距离(km)	与环评阶段比较
1	江苏宏都新材料公司	S	0.16	与环评一致
2	码头物流中心	NW	0.20	与环评一致
3	盐城强盛海上风电设备有限公司	E、SE	0.28	与环评一致
4	泰丰保税仓	NNE	0.33	与环评一致
5	中国检验认证集团盐城分公司	SSE	0.60	与环评一致
6	江苏域潇锆钛矿业有限公司	SSW	0.62	与环评一致
7	江苏三和不锈钢有限公司	S	0.65	与环评一致，停产废弃
8	大丰港经济开发区专职消防队	WSW	0.90	与环评一致
9	造铁厂	S	1.00	与环评一致，停产废弃
10	江苏盛川材料科技有限公司	SSW	1.20	环评时为闲置空地，现为港之福机械设备有限公司
11	江苏盐城钢铁集团	SW、WSW	1.20	与环评一致
12	港口汽修厂	E	1.20	与环评一致
13	码头堆场	NE	1.20	与环评一致
14	江苏鑫源丰新材料股份有限公司	SW	1.30	与环评一致
15	大丰港物联大厦	E	1.40	与环评一致

序号	环境敏感目标	方位	相对厂址中心距离(km)	与环评阶段比较
16	盐城盈通建材有限公司	NE	1.40	与环评一致
17	江苏丰锐磨料磨具有限公司	SW	1.45	与环评一致
18	江苏辉煌燃料供应有限公司	E	1.50	与环评一致
19	江苏中矿能源发展有限公司	ENE	1.60	与环评一致
20	大丰港金萌有限公司	E	1.80	与环评一致
21	江苏中南汇石化仓储有限公司	E	1.90	与环评一致
22	江苏华邦特钢公司	SW	1.90	与环评一致
23	江苏汉华热管理科技公司	SW	2.10	与环评一致
24	江苏大丰港和顺科技有限公司	SW	2.20	与环评一致
25	盐城市苏厦建设集团有限公司	SW	2.30	与环评一致
26	江苏博汇纸业	WNW、NW	2.30	与环评一致
27	金圆股份	WSW	2.50	与环评一致
28	江苏大丰港新安得矿业有限公司	ENE	2.80	与环评一致
29	大丰港海关管辖区域	E	3.10	与环评一致
30	博会科技大厦	WSW	3.40	与环评一致
31	江苏海力化工	WSW	3.50	与环评一致
32	大丰港木材产业园	W	4.20	与环评一致
33	大丰港国际会展中心	NW	4.30	与环评一致
34	盐城鑫润精品酒店	WSW	4.60	与环评一致
35	盐城昆仑绿建木结构科技股份有限公司	NW	4.23	环评后新增
36	江苏新泉智慧库-涵强库	NWN	4.88	环评后新增

盐城市地图

江苏省设区市标准地图·基础要素版



审图号：苏 S(2023) 26 号

2023 年 9 月 江苏省自然资源厅制

图 3.1-1 项目地理位置图

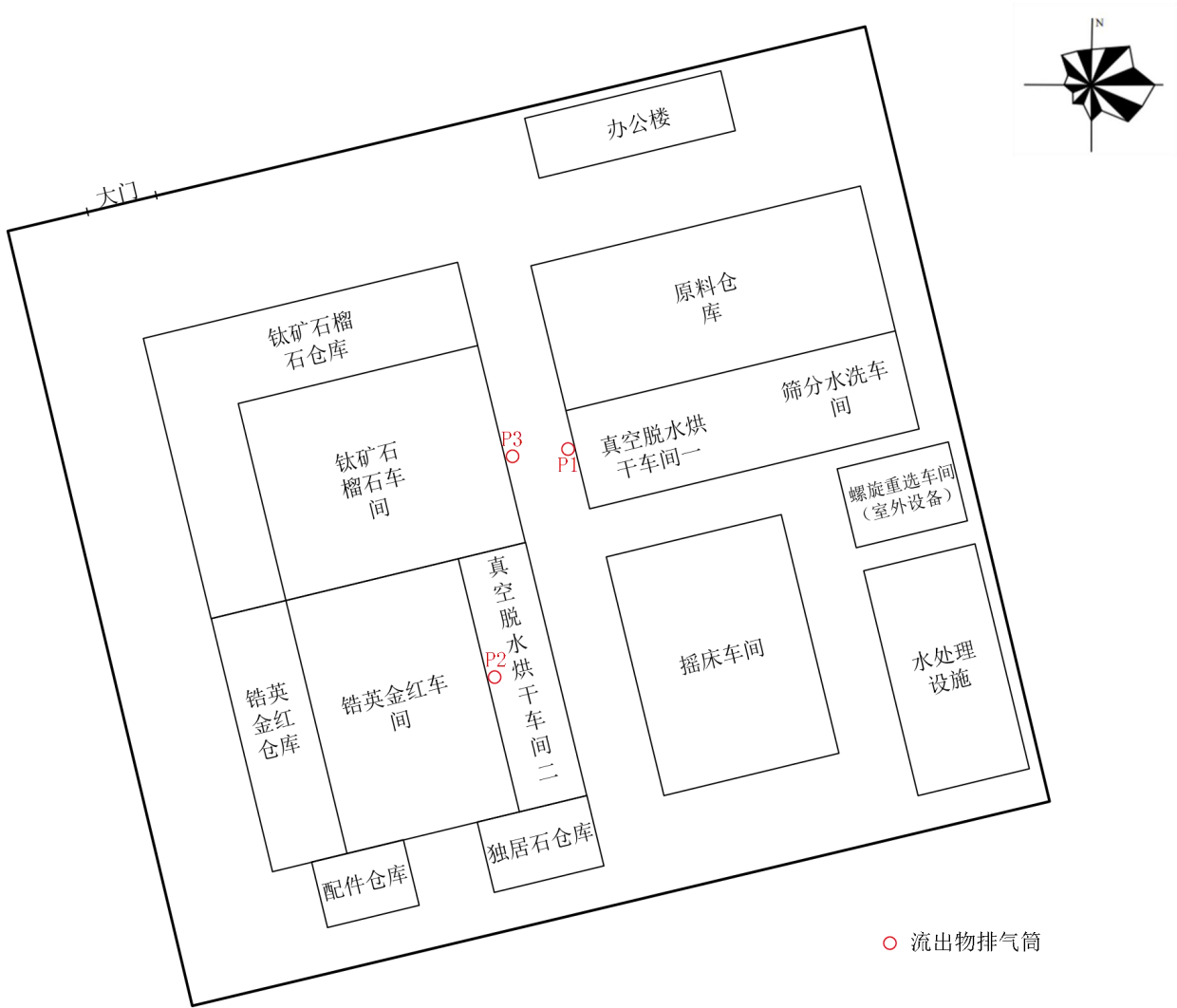


图 3.1-2 厂区平面布置图



图 3.1-3 周边辐射环境保护目标图

3.2 建设内容

本项目实际总投资为 26000 万元，其中环保投资 468 万元。项目主要建设内容见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目建设内容一览表

工程类别	工程名称	环评及批复情况	实际建设情况	是否与环评一致	备注
主体工程	筛分水洗车间	车间占地面积 480m ² ，高度 12m，包含筛分和水洗两部分，新建	1F，车间占地面积 480m ² ，高度 12m，包含筛分和水洗两部分，新建	一致	--
	真空脱水烘干车间一	车间占地面积 2850m ² ，高度 12m，包含真空脱水和烘干两部分，设置 4 台烘干炉，湿矿烘干后送至钛矿石榴石车间精选，新建	车间占地面积 2850m ² ，高度 12m，包含真空脱水和烘干两部分，设置 2 台烘干炉，湿矿烘干后送至钛矿石榴石车间精选，新建	基本一致	实际建设时将环评计划的 3 台 20t/h 烘干炉合并为 1 台 60t/h 的烘干炉，实际产能不变
	钛矿石榴石车间	车间占地面积 3360m ² ，高度 7.7m，包含磁选和电选工艺，主要产生钛精矿、石榴石、中矿（锆英砂、金红石、独居石），依托原有厂房建设	车间占地面积 3360m ² ，高度 7.7m，包含磁选和电选工艺，主要产生钛精矿、石榴石、中矿（锆英砂、金红石、独居石），依托原有厂房建设	一致	--
	水洗车间	车间占地面积 720m ² ，高度 7.7m，接收来自钛矿石榴石车间的中矿（锆英砂、金红石、独居石），依托原有厂房建设	车间占地面积 720m ² ，高度 7.7m，接收来自钛矿石榴石车间的中矿（锆英砂、金红石、独居石），依托原有厂房建设	一致	--
	摇床车间	车间占地面积 6100m ² ，高度 9.5m，处理来自钛矿石榴石车间的中矿（锆英砂、金红石、独居石），通过摇床重选工艺对中矿进一步精选，形成中矿（锆英砂、独居石）和金红石中矿，新建	车间占地面积 6100m ² ，高度 9.5m，处理来自钛矿石榴石车间的中矿（锆英砂、金红石、独居石），通过摇床重选工艺对中矿进一步精选，形成中矿（锆英砂、独居石）和金红	一致	--

工程类别	工程名称	环评及批复情况	实际建设情况	是否与环评一致	备注
			石中矿，新建		
	真空脱水、烘干车间二	车间占地面积2300m ² ，高度 7.7m，包含真空脱水和烘干两部分，设置 2 台烘干炉，接收来自摇床车间的湿矿，湿矿烘干后送至铅英金红车间精选，依托原有厂房建设	车间占地面积 2300m ² ，高度 7.7m，包含真空脱水和烘干两部分，设置 2 台烘干炉，接收来自摇床车间的湿矿，湿矿烘干后送至铅英金红车间精选，依托原有厂房建设	一致	--
	铅英金红车间	车间占地面积 3900m ² ，高度 7.7m，处理来自真空脱水烘干车间二的干矿，包含电选和磁选工艺，依托原有厂房建设	车间占地面积 3900m ² ，高度 7.7m，处理来自真空脱水烘干车间二的干矿，包含电选和磁选工艺，依托原有厂房建设	一致	--
	螺旋重选车间（室外设备）	室外设备，不新建厂房，仅建设防雨棚，摇床车间和电选车间产生的尾矿在此处进一步分选，最后排尾，新建	室外设备，未新建厂房，仅建设防雨棚，位于筛分水洗车间南侧，摇床车间和电选车间产生的尾矿在此处进一步分选，最后排尾，新建	一致	--
辅助工程	沉淀池	主要用于厂区生产废水的前期沉淀	主要用于厂区生产废水的前期沉淀	一致	--
	应急池	容积为 200m ³ ，主要用于厂区生产废水的应急收集	容积为 200m ³ ，主要用于厂区生产废水的应急收集	一致	
	污水处理站	主要用于厂区内废水的处理，采用的是“自然沉淀+ 絮凝沉淀”工艺	主要用于厂区内废水的处理，采用的是“自然沉淀+ 絮凝沉淀”工艺	一致	
	雨水收集池	主要用于收集厂区初期雨水	主要用于收集厂区初期雨水	一致	--
贮运工程	原料仓库	占地面积4240m ² ，仓库高度 12m，原料铅钛粗矿在仓库 内呈椎体堆放，椎体高度可达 10m；	占地面积4240m ² ，仓库高度 12m，原料铅钛粗矿在仓库 内呈椎体堆放，椎体高度可达	一致	--

工程类别	工程名称	环评及批复情况	实际建设情况	是否与环评一致	备注
			10m;		
	钛矿石榴石仓库	占地面积4100m ² ，仓库高度7.7m，用于存放钛精矿和石榴石产品；	占地面积4100m ² ，仓库高度7.7m，用于存放钛精矿和石榴石产品；	一致	--
	锆英金红仓库	占地面积2340m ² ，仓库高度7.7m，用于存放锆英砂和金红石产品；	占地面积2340m ² ，仓库高度7.7m，用于存放锆英砂和金红石产品；	一致	--
	独居石仓库	占地面积450m ² ，仓库高度4m，采用混凝土防护设计，用于存放独居石产品；	占地面积450m ² ，仓库高度4m，采用混凝土防护设计，用于存放独居石产品；	一致	--
	配件仓库	占地面积280m ² ，仓库高度4m，用于存放项目工艺上设备配件	占地面积280m ² ，仓库高度4m，用于存放项目工艺上设备配件	一致	--
	包装仓库	占地面积450m ² ，仓库高度4m，用于存放产品的包装袋	占地面积450m ² ，仓库高度4m，用于存放产品的包装袋	一致	--
公用工程	给水	新鲜水由园区市政管网供给，目前园区内已建成DN500的供水主管道；	新鲜水由园区市政管网供给，目前园区内已建成DN500的供水主管道；	一致	--
	排水	生产废水经污水处理站处理后回用于湿式选矿，不外排；生活污水经氧化池处理，处理后部分用于厂区绿化，剩余部分接管至江苏海环水务有限公司大丰石化园区污水处理厂处理；雨水按就近分散、自流排放的原则，经过专用雨水管网留至雨水收集池，实行雨污分流。	生产废水经污水处理站处理后回用于湿式选矿，生活污水经化粪池处理后全部回用于厂区绿化。项目生产废水不外排。雨水按就近分散、自流排放的原则，经过专用雨水管网留至雨水收集池，实行雨污分流。	基本一致	详见变动分析报告
	供电	由110kV变电站引入园区10kV开闭所内，厂区内建设配电间，年用电量为1066万kW·h；	由110kV变电站引入园区10kV开闭所内，厂区内建设配电间，年用电量为1066	一致	--

工程类别	工程名称	环评及批复情况	实际建设情况	是否与环评一致	备注
			万 kW · h;		
	供气	天然气由园区天然气管道供给, 年耗量 440.8 万 m ³ 。	天然气由园区天然气管道供给, 年耗量 440.8 万 m ³ 。	一致	--
	消防泵房、发电机房	占地面积 96m ² , 高度 3m	占地面积 96m ² , 高度 3m	一致	--
环保工程	废水处理	生产废水经污水处理站处理后储存于 5 个清水储罐内, 储罐规格相同, 内径 10m, 储水量 500t, 用于存放生产用水和消防用水, 污水处理站设置 1 个沉淀池, 生产废水循环利用不外排; 生活污水经氧化池收集处理, 处理后部分用于厂区绿化, 剩余部分接管至江苏海环水务有限公司大丰石化园区污水处理厂处理; 雨水经过专用雨水管网流至雨水收集池, 实行雨污分流。	废水主要为生活污水和生产废水, 生产废水经污水处理站处理后回用于湿式选矿, 生活污水经化粪池处理后全部回用于厂区绿化。项目废水不外排。雨水经过专用雨水管网流至雨水收集池, 实行雨污分流。	基本一致	实际建设时生活污水经化粪池处理后全部回用于厂区绿化, 废水不外排。
	废气处理	本项目设置 6 台烘干炉, 其中, 真空脱水烘干车间一布置 4 台烘干炉, 每台烘干炉配 1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器 (串联), 燃烧烟气和烘干粉尘经处理后统一由 1#排气筒排放; 真空脱水烘干车间二布置 2 台烘干炉, 每台烘干炉配 1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器 (串联), 燃烧烟气和烘干粉尘经处理后由 2#排气筒排放; 钛矿石榴石车间和锆英金红车间粉尘经	本项目设置 4 台烘干炉, 真空脱水烘干车间一布置 2 台烘干炉, 每台烘干炉配 1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器 (串联)。燃烧烟气和烘干粉尘经处理后统一由 1#排气筒排放; 真空脱水烘干车间二布置 2 台烘干炉, 每台烘干炉配 1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器 (串联)。燃烧烟气和烘干粉尘经处	一致	--

工程类别	工程名称	环评及批复情况	实际建设情况	是否与环评一致	备注
		同一套布袋除尘器处理后通过 3#排气筒排放。	理后由 2#排气筒排放；钛矿石榴石车间和锆英金红车间粉尘经布袋除尘器处理后通过 3#排气筒排放。		
	固废处置	设置一座废物间，面积为 80m ² ，用于存放污水处理站压滤收集的尾砂和含油抹布。本项目无放射性固体废物产生。	设置危废仓库 1 座，占地面积 20m ² ，高度 3m，用于存放废机油；设置一般固废暂存间 1 座，占地面积 80m ² ，高度 3m，用于存放污水处理站压滤收集的尾砂和含油抹布。	一致	--

3.3 主要原辅材料及产品方案

3.3.1 主要原料

本项目所用的主要原辅材料用量见表 3.3-1，能源消耗情况见表 3.3-2。

表 3.3-1 主要原辅材料消耗一览表

序号	原辅料名称	单位	设计消耗量	实际消耗量	规格及运输方式	来源	是否与环评一致
1	原料	t/a	50 万	50 万	散货，进口	主要为南非、澳洲和莫桑比克等地区	是
2	筛网	m ² /a	500	500	卷	外购	是
3	黄油	kg/a	800	800	6~18kg/桶	外购	根据实际生产情况调整用量，与环评相比变动不大
4	机油	kg/a	1000	1000	6~18kg/桶	外购	
5	胶带	kg/a	600	600	30~100cm	外购	
6	叶轮盖板	套/a	500	500	块	外购	
7	聚合氯化铝（PAC）	kg/a	6000	6000	15-100kg/包	外购	是
8	聚丙烯酰胺（PAM）	kg/a	1500	1500	15-100kg/包	外购	是

表 3.3-2 主要能源消耗一览表

序号	能源名称	单位	设计消耗量	实际消耗量	备注
1	水	m ³ /a	32307.84	31760.8	供水管网接入，生活污水经化粪池处理后全部回用于厂区绿化，不外排
2	电	万 kW.h/a	1066	1066	园区供电管网
3	天然气	万 m ³ /a	440.8	440.8	天然气供气管网

3.3.2 产品方案

本项目主要产品情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 本项目主要产品及生产能力情况一览表

序号	产品名称	单位	设计产能	实际产能	备注
1	钛精矿	万 t/a	30	30	与环评一致
2	锆英砂	万 t/a	5	5	与环评一致

3	金红石	万 t/a	5	5	与环评一致
4	石榴石	万 t/a	8.5	8.5	与环评一致
5	独居石	万 t/a	1.25	1.25	与环评一致
6	尾矿砂	万 t/a	0.25	0.25	与环评一致

3.4 生产工艺

本项目选矿工艺主要为物理选矿，包括磁选、电选和重选等，基本原理为： 锆英砂具有非导电性和无磁性，金红石具有导电性和无磁性，独居石具有非导电 性和弱导磁性等特点。利用各矿石的导电、导磁性的不同，可以通过磁选将原矿分为钛精矿和不导磁矿混合物。其中，钛矿须进一步磁选，得出钛精矿产品。不导磁的锆英砂、金红石及尾矿砂， 利用物矿比重差异，采用重力摇床将不导磁的锆英砂、金红石及石英砂分离，获得锆英砂中矿、金红石中矿及石英砂。各中矿再经过多次干式磁选和多次电选，得到各自精矿。

各车间具体工艺流程及放射性产污环节如下（按照工艺先后顺序进行阐述）：

1、筛分水洗车间

筛分水洗车间是本项目对钛中矿进行精选的第一步，包含筛分和水洗两部分：

筛分：本项目钛中矿粒径主要分布在 200 目（0.075mm）~6 目（3.35mm）之间，含水率约 5%的钛中矿经供料泵自原料仓库输送至滚筒筛，通过滚筒筛将粒径>6 目的粗尾砂筛出，该部分尾砂约占原料锆钛矿的 0.1%，粗尾砂直接作为尾砂外售。筛分出的粒径≤6 目的锆钛矿进入水洗工序。

水洗：利用洗矿桶将钛中矿中粒径<200 目的细尾砂洗出，需按照矿：水=1:2 （质量比）的比例加水，保持矿浆浓度约为 30%，水的来源为选矿循环水。该部分尾砂约占原料钛中矿的 0.1%，跟随废水一同进入厂内污水处理站进行沉淀处理。

该过程中主要产生的放射性污染源项为：原料仓库中原料释放的氡气、钍射气；钛中矿在整个筛分、洗选过程中产生的 γ 外照射。

2、真空脱水、烘干车间一

真空脱水、烘干车间是将筛分水洗得到的钛中矿进行脱水，以便后续干式选矿。包含真空脱水和烘干两部分：

真空脱水：钛中矿经水洗后含水率较高，在进入烘干炉烘干之前，需利用真空脱水机去除大部分水。真空脱水机在真空作用下对湿矿进行连续吸滤和干燥，以达到脱水的目的。真空脱水可将湿矿的含水率由 15%降至 5%，产生的水因含砂极少，无需处理，可直接作为选矿循环水重复利用。

烘干：真空脱水、烘干车间一配备 2 台烘干炉，1 台烘干能力为 20t/h，1 台烘干能力为 60t/h。烘干炉以天然气为燃料，天然气的消耗量约为 8m³/t 矿石。粗矿通过皮带输送至烘干炉，热空气与物料直接接触以达到烘干的目的，烘干温度为 120~150℃。2 台烘干炉产生的烘干粉尘经除尘系统（1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器（串联））处理后，通过 1#排气筒排放，排气筒高度为 20m。

该车间工艺过程中主要产生的放射性污染源项：1#排气筒排放的含放射性核素的粉尘；整个脱水、烘干过程产生的 γ 外照射。

3、钛矿石榴石车间

钛矿石榴石车间是第一道干式选矿工序。通过磁选和电选工艺，将钛中矿进行精选得到钛精矿、石榴石和锆中矿（主要含锆英砂、金红石和独居石）。

磁选：干式磁选是根据矿物导磁性的不同，通过调节辊式强磁选机、辊式磁选机的磁场强度，逐步分选出不同纯度的钛精矿。

电选：电选是指在高压电场作用下，配合重力场作用，利用矿物导电性质的不同进行选别的干选技术。

钛矿石榴石车间所分选矿石为干式物料，原料通过皮带在设备间传输，从一条皮带传送至另一条皮带时，因高程差的出现，将产生粉尘。在粉尘产生的各工艺节点设置吸尘罩和风管，对粉尘进行收集。车间产生的粉尘经一套布袋除尘器处理后通过 3#排气筒排放。

该工艺过程中主要产生的放射性污染源项为：3#排气筒排放的含放射性核素的粉尘；车间无组织排放的含放射性核素粉尘；电选、磁选过程中产生的 γ 外照射。

4、水洗车间

钛矿石榴石车间分选得到的锆中矿（含锆英砂、金红石和独居石）及公司直接购买的锆中矿需进一步精选。在进入下道工序之前，先对锆中矿进行水洗，和筛分水洗车间中的水洗工艺不同，该道水洗工序的目的是对锆中矿进行细分，以得到不同粒径等级的多批次中矿，便于摇床分选。水洗车间产生的水因含砂极少，无需处理，可直接作为选矿循环水重复利用。

该工艺过程中主要产生的放射性污染源项为：水洗过程中产生的 γ 外照射。

5、摇床车间和螺旋重选车间

摇床是利用矿石粒径不同、重量不同，在水的作用下，对锆中矿进行重选的工艺。摇床车间所使用设备为玻璃钢摇床，具有富矿比高，选别效率高，看管容易，便于调节冲程的优点。在改变横向坡度和冲程时，仍可保持床面运行平衡，弹簧放置在箱体内，结构紧凑，且能依次得出所需中矿。通过摇床，可将锆英砂、金红石和独居石的混合中矿分选为锆英砂、独居石混合中矿和金红石中矿两种。摇床重选工序产生的尾矿送至螺旋重选车间进一步分选，此处不产生尾矿。摇床车间产生的水可直接作为选矿循环水重复利用。

螺旋重选车间接收来自摇床车间的尾矿，利用螺旋溜槽对尾矿进一步分选得到中矿和尾砂，尾砂作为建筑材料外售，此处产生尾矿。原理是利用矿物比重、粒度和形状上的差异，通过重力和旋流产生的离心力作用，将矿和砂区分开。

该工艺过程中主要产生的放射性污染源项为：重选过程中产生的 γ 外照射。

6、真空脱水、烘干车间二

湿矿在干式分选之前仍需进行脱水。和真空脱水、烘干车间一的原理相同，先利用真空脱水机将湿矿的含水率由 15% 降至 5%。该车间设置 2 台烘干炉，1 台烘干炉用于烘

干锆英砂、独居石中矿，另 1 台烘干炉用于烘干金红石中矿。2 台烘干炉的烘干能力均为 20t/h，烘干炉产生的烘干粉尘混合废气经 1 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器（串联）处理后，通过 2#排气筒排放，排气筒高度为 20m。

该工艺过程中主要产生的放射性污染源项为：2#排气筒排放的含放射性核素粉尘；脱水、烘干过程中产生的 γ 外照射。

7、锆英金红车间

经烘干后的锆英砂、独居石中矿和金红石中矿进入锆英金红车间进行精选。该车间同样包含电选和磁选工艺，精选过程中产生的尾矿统一收集后送至摇床车间再次分选，此处不产生尾矿。在锆英金红车间产生粉尘的各工艺节点设置吸尘罩和风管，对粉尘进行收集，粉尘经除尘系统（布袋除尘器）处理后通过 3#排气筒排放。

该工艺过程中主要产生的放射性污染源项为：车间无组织排放的含放射性核素的粉尘；车间电选、磁选过程中由 3#排气筒排出的含放射性核素粉尘；电选、磁选过程中产生的 γ 外照射。

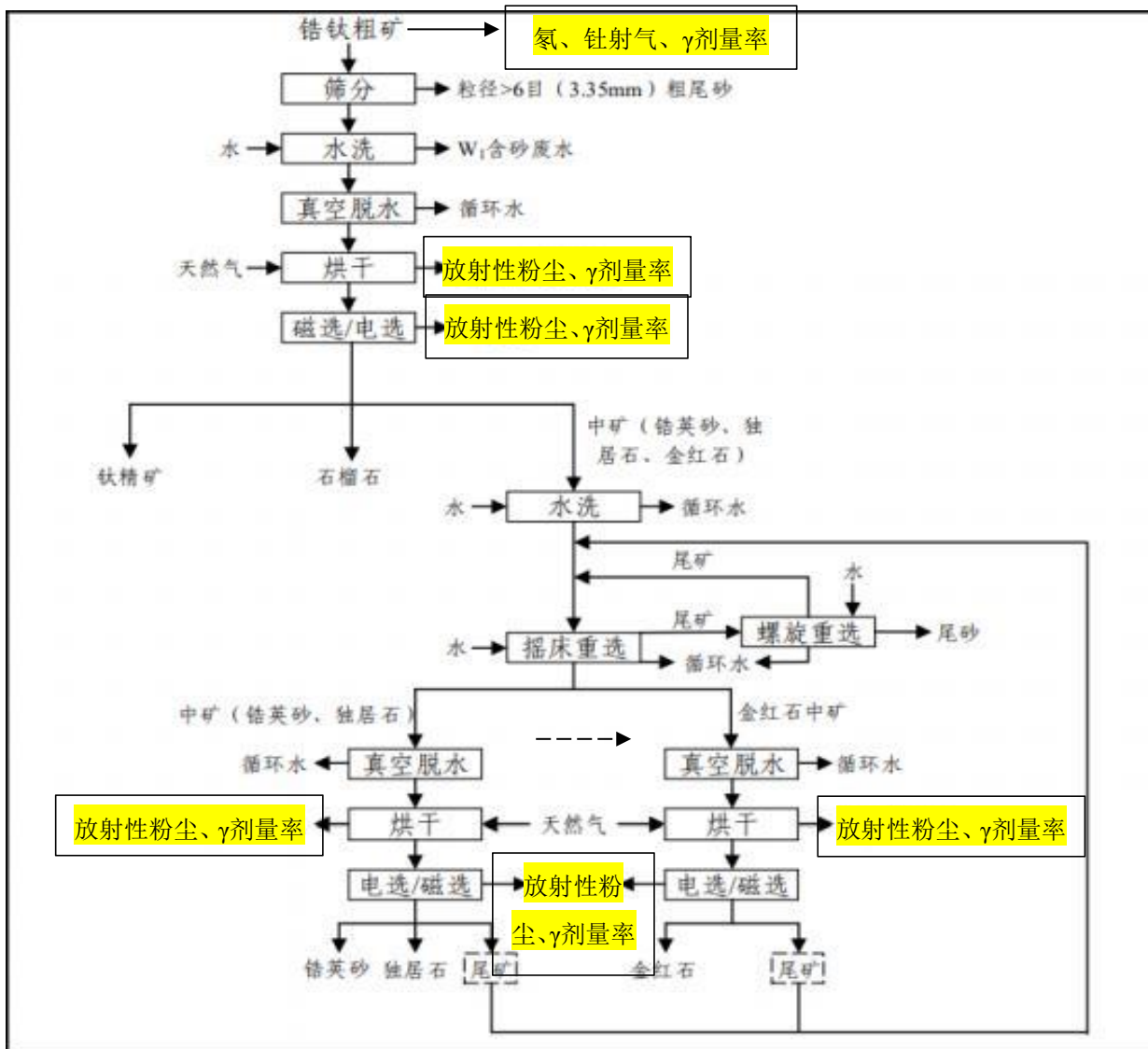


图 3.4-1 生产工艺流程及放射性产污环节图

3.5 水平衡及核素平衡

3.5.1 水平衡

1、供水

本项目生产用水水源为回用的生产废水、园区供水管网，水质和水量均能满足项目要求。

2、用水

(1) 生产工艺用水

本项目生产用水为湿式选矿车间用水，主要由回用的生产废水补给，少部分来自新鲜水补给，新鲜水用量为 $28780.8\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 生活用水

职工生活用水全部采用新鲜水，用水量为 $1456\text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 车间地面冲洗水

生产车间地面定期清洗，全部采用新鲜水，用量为 $1524\text{m}^3/\text{a}$ 。

(4) 绿化用水

绿化采用经化粪池处理后的生活废水。

3、排水

本项目采用“雨污分流+生产废水分质回收处理”制，分设雨水、污水、清洁循环水管网。

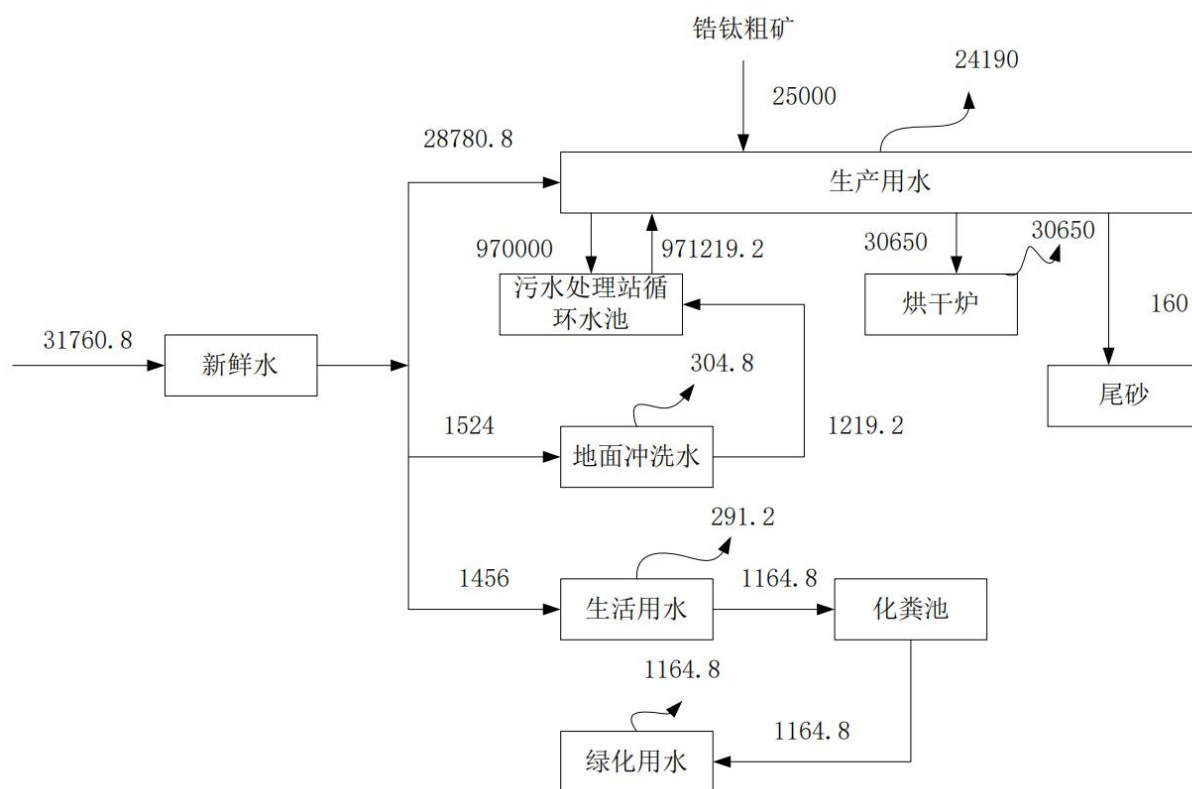
(1) 生产废水

生产工艺废水、地面冲洗废水经污水处理站处理后，回用于选矿，不外排。

(2) 生活污水

生活污水经化粪池处理后，全部用于厂区绿化，不外排。

本项目水平衡图见图 3.5-1。

图 3.5-1 本项目水平衡图 (单位: m^3/a)

3.5.2 核素平衡

本项目锆钛矿经水洗、重选、电选、磁选等工序处理后，钍、铀等主要的放射性核素大部分进入独居石、锆英砂、金红石中，少量进入了尾砂及其他产品中。

本项目原料及产品中 γ 核素含量见表 3.5-1，核素平衡表见表 3.5-2，核素平衡估算图见图 3.5-2。核素平衡时发现原料总活度低于产品总计活度，与环评类比项目做对比，分析认为该检测批次原料放射性核素活度低于锆钛原料平均水平。

表 3.5-1 原料及产品中 γ 核素结果一览表

名称	核素浓度 (Bq/kg)		
	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra
原料	556	547	1080
钛精矿	47.3	30.2	41.3
锆英砂	5510	861	5590
金红石	765	519	740
石榴石	38.9	45	35.1
独居石	20300	92100	19600
尾矿砂	548	1920	555

表 3.5-2 生产过程中核素平衡表 (单位: Bq/a)

输入			产出		
原料	核素	总活度 Bq	产品	核素	总活度 Bq
环评原料	^{238}U	6.2E+11	钛精矿	^{238}U	1.41E+10
	^{232}Th	2.99E+12		^{232}Th	9.06E+9
	^{226}Ra	9.9E+11		^{226}Ra	1.24E+10
/	/	/	锆英砂	^{238}U	2.76E+11
/	/	/		^{232}Th	4.30E+10
/	/	/		^{226}Ra	2.80E+11
/	/	/	金红石	^{238}U	3.83E+10
/	/	/		^{232}Th	2.60E+10
/	/	/		^{226}Ra	3.70E+10
/	/	/	石榴石	^{238}U	3.31E+09
/	/	/		^{232}Th	3.83E+09
/	/	/		^{226}Ra	2.98E+09
/	/	/	独居石	^{238}U	2.54E+11

/	/	/		²³² Th	1.15E+12
/	/	/		²²⁶ Ra	2.45E+11
/	/	/	尾矿砂	²³⁸ U	1.37E+09
/	/	/		²³² Th	4.80E+09
/	/	/		²²⁶ Ra	1.39E+09
总计	²³⁸ U	6.2E+11	总计	²³⁸ U	5.86E+11
	²³² Th	2.99E+12		²³² Th	1.24E+12
	²²⁶ Ra	9.9E+11		²²⁶ Ra	5.78E+11

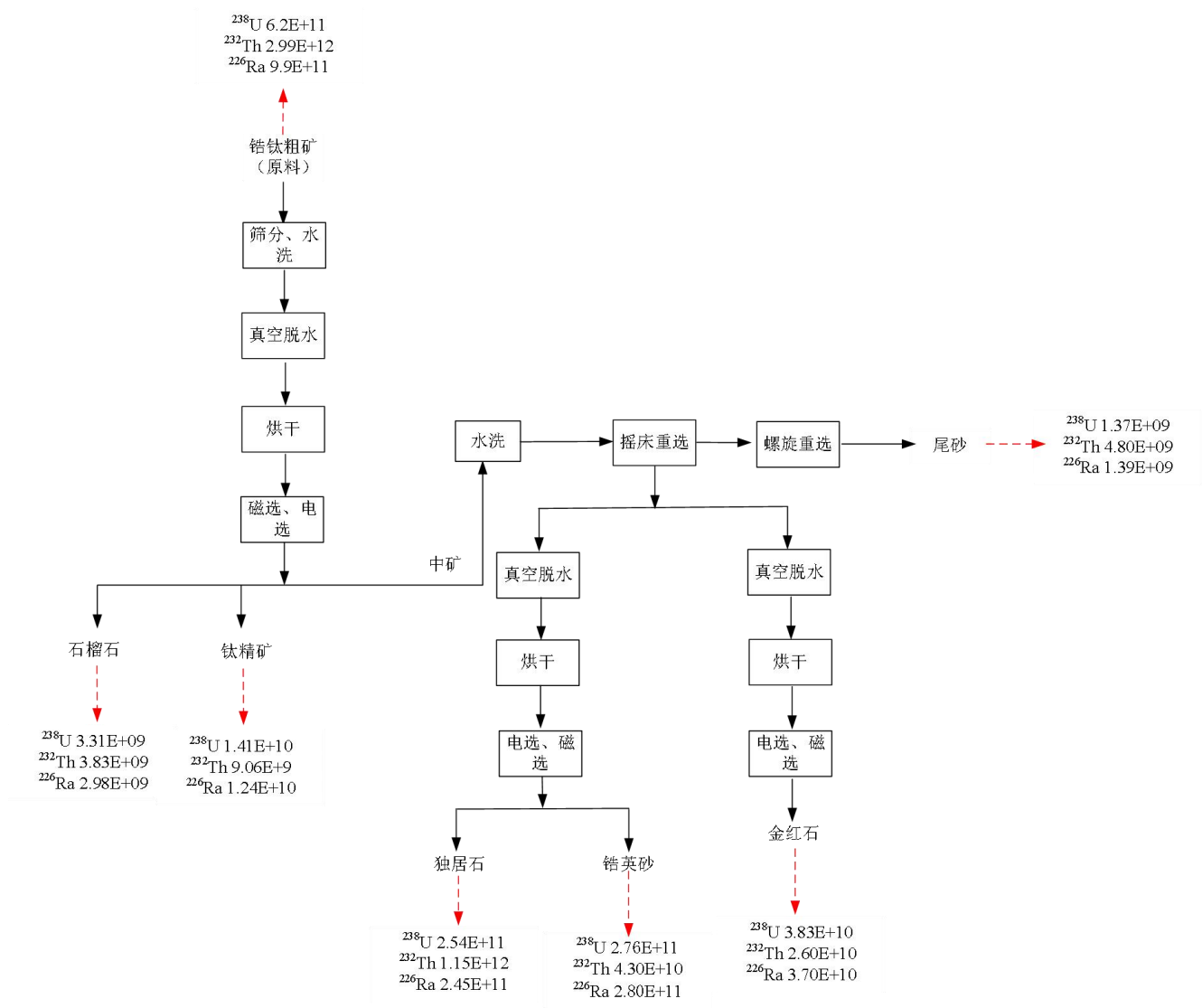


图 3.5-2 核素平衡图

3.6 项目变动情况

对照《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》(环办环评函[2020]688 号)文件分析，验收项目与文件对照情况如下：

表 3.6-1 验收项目环境影响变动分析

变动类别	属清单中重大变动的内容	本项目变动情况	是否属于重大变动
性质	建设项目开发、使用功能发生变化	本项目产品品种未发生变化，使用功能未发生变化	否
规模	生产、处置或储存能力增加 30%及以上。	真空脱水烘干车间一实际建设时将环评计划的 3 台 20t/h 烘干炉合并为 1 台 60t/h 的烘干炉，实际产能不变。本项目生产、处置或储存能力未发生变化	否
	生产、处置或储存能力增大，导致废水 第一类污染物排放量增加	生产、处置或储存能力未发生变化，未增加废水第一类污染物排放量	否
	位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10% 及以上的。	本项目生产、处置或储存能力未发生变化，未导致污染物排放量增加	否
地点	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	本项目未重新选址，总平面布置部分设备位置发生变化，但未导致环境防护距离范围发生变化、新增敏感点	否
生产工艺	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一：（1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）；（2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；（3）废水第一类污染物排放量增加的；（4）其他污染物排放量增加 10%及以上的。	未发生变化	否
	物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	本项目物料运输、装卸、贮存方式均未发生变化	否

环境保护措施	废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	生活废水经化粪池处理后全部回用厂区绿化，不外排	否
	新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	不涉及	否
	新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	不涉及	否
	噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	不涉及	否
	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	不涉及	否
	事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	未发生变化	否

综上，本次验收项目不涉及项目性质、规模、地点、生产工艺和环保措施发生重大变化，未新增污染物或污染物排放量，本次验收项目不存在重大变动。

4 环境保护设施

4.1 放射性污染防治设施“三同时”落实情况

本项目原料及产品中含有天然放射性，主要为 ^{238}U 系和 ^{232}Th 系，其中 ^{238}U 、 ^{232}Th 和 ^{226}Ra 是长寿命的放射性核素，其他均为短寿命的放射性核素。

本项目在建设过程中，依照《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用。

本项目放射性污染防治设施“三同时”落实情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 “三同时”落实情况一览表

放射性污染防治设施		环评要求	实际建设情况	落实情况
放射性废气	烘干炉粉尘	6 台烘干炉分别设置 1 套旋风除尘+布袋除尘装置处理（效率 $\geq 99.8\%$ ），经 1#、2#排气筒排放（高度 20m）	实际建设 4 台烘干炉，每台烘干炉设置有 1 套旋风除尘+布袋除尘装置处理，经 DA001、DA002 排气筒排放（高度 20m）	已落实
	钛矿石榴石车间粉尘、锆英红车间粉尘	设置 1 套集气罩+布袋除尘装置处理（效率 $\geq 99.8\%$ ），经 3#排气筒排放（高度 20m）	两个车间分别设置一套集气罩+布袋除尘装置处理，处理后废气经 DA003 排气筒排放（高度 20m）	已落实
	厂区无组织粉尘	对企业厂界四周、部分产尘车间修筑围墙、挡墙，采取屏障措施，加湿作业和湿式清扫	车间密闭、加湿作业、加强车间管理	已落实
	储存和转运粉尘	装原料于集装箱内由汽车运输进厂，成品库暂存后包装出售，运输过程中防止洒落和对运输沿线的污染	原料于集装箱内由汽车运输进厂，成品经包装后出售，运输过程中不会对周围环境产生影响	已落实
放射性废水		生产废水经厂内污水处理站处理后回用，无放射性废水外排	本项目放射性废水经厂区生产废水处理系统处理后回用于生产，不外排	已落实
独居石仓库		设置专门的暂存库进行储存，独居石库采用混凝土墙体，围栏 显眼处张贴电离辐射标志，建立台账	建有专用的独居石仓库，采用混凝土墙体，防护门处张贴电离辐射标志，建有台账。	已落实

4.2 放射性污染防治设施

4.2.1 运输及选矿过程辐射防护措施

4.2.1.1 运输过程辐射防护措施

本项目厂外采用汽车运输，将原矿运至原料仓库。厂区内物料采用吨包包装，使用铲车、叉车进行运输。由于项目原料及产品中含有天然放射性，主要为 ^{238}U 系和 ^{232}Th 系，其中 ^{238}U 、 ^{232}Th 和 ^{226}Ra 是长寿命的放射性核素，其他均为短寿命的放射性核素。 ^{238}U 系和 ^{232}Th 系经过一定历程的衰变会致使生产设备周围具有一定 α 、 β 、 γ 射线。

按照《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）中要求，本项目设置合理的原料及产品运输路线，原料运输前进行严密包装，采用集装箱运输，货物装车后及时封闭车辆。定期对运输汽车进行维修和保养、提高驾驶人员安全意识，防止极端交通事故发生，以避免对沿线道路及周边环境形成放射性污染；加强人员的辐射安全培训，提高辐射安全防护意识，安全驾驶车辆，沿规定线路、车速行驶，避免原料的撒漏；定期检查车辆安全装置，避免车辆带事故运行；人员佩戴防尘口罩，尽可能减少放射性物料接触时间；制定运输事故应急预案，并定期演练，确保发生事故时能及时应急响应。

4.2.1.1 选矿过程辐射防护措施

本项目选矿过程中，物料的搬运、转移、加工、贮存等过程均会涉及放射性，工作人员进行作业时，主要受到含放射性物料衰变产生的 γ 射线产生外照射和吸入矿尘、氡钍射气所致的内照射影响。根据作业人员所接受主要照射途径，本项目采取辐射防护措施为：对涉及放射性作业的人员配备个人防护用品；严格限制放射性作业人员接触放射性物料的工作时间；对工作人员定期进行培训，提高放射性作业人员设备操作的熟练度、尽量采用远距离操作，缩短工作时间，减少放射性外照射；放射性作业人员注重个人卫生，饮水、用餐前应进行洗手，防止放射性矿尘通过食物链途径进入体内产生辐射损伤；采用轮岗或对个人从业年限加以限制，以尽可能减少吸入性矿尘，减缓对职业人员所造成的辐射危害；选矿车间设有通风装置，降低室内氡钍射气、粉尘浓度。

4.2.2 放射性流出物

4.2.2.1 放射性废水

本项目生产过程中需用到水洗、摇床重选、螺旋重选等湿选工艺进行选矿。选矿过程中，筛分水洗车间内的水洗工艺是原料铅钛粗矿筛分后的第一道工艺，大量粒径小于 200 目的细尾砂将随溢流水进入污水处理站进行处理。污水处理站采用“自然沉淀+絮凝沉淀”工艺对选矿废水进行处理，去除废水中的细尾砂，生产废水在污水处理站处理后回用于生产，不外排。其他工艺是将水作为介质对粗矿进行精选，所产生的水基本为清水，直接进入生产水罐统一收集后回用。生产废水分质收集、处理和重复利用。车间冲洗水经收集后排入循环水系统，回用于选矿。

沉淀池、污水处理站、应急池等地方均做有防渗措施、底面及池壁均进行硬化，且定期维护，确保无裂隙，防止废水在处理过程中的渗漏。



图 4.2-1 污水处理站

综上，本项目放射性废水经污水处理站处理后回用，满足《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》及环评批复（苏环审〔2022〕65 号）要求。

4.2.2.2 放射性废气

1、放射性废气来源

本项目放射性废气主要来自烘干车间一、烘干车间二、钛矿石榴石车间、锆英金红车间、原料仓库等设施。本项目原料及产品中含有天然放射性，放射性废气包括原料暂存过程中衰变出的氡、钍射气，物料烘干以及干式选矿过程中产生的放射性粉尘。

2、放射性废气处理措施

（1）烘干废气

本项目在物料烘干过程中会产生放射性粉尘，在烘干车间一、烘干车间二烘干炉设置有密闭集气罩，负压集气，粉尘经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。

（2）干式选矿废气

本项目干式选矿废气主要由钛矿石榴石车间、锆英金红车间产生，在各工序进料口处设有集气罩，负压集气，粉尘经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。

（3）原料暂存废气

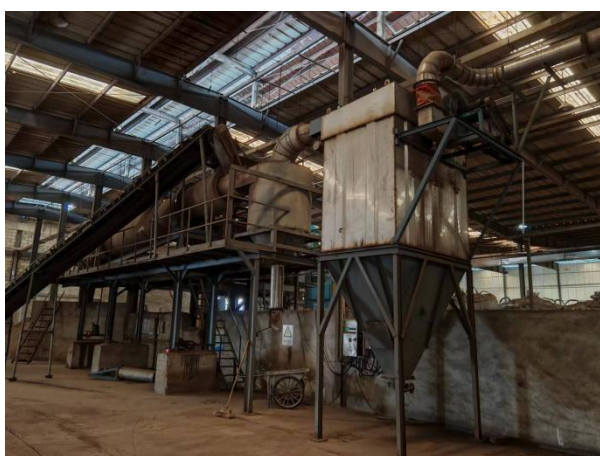
本项目原料暂存废气无组织排放，经大气扩散排放至周围环境。



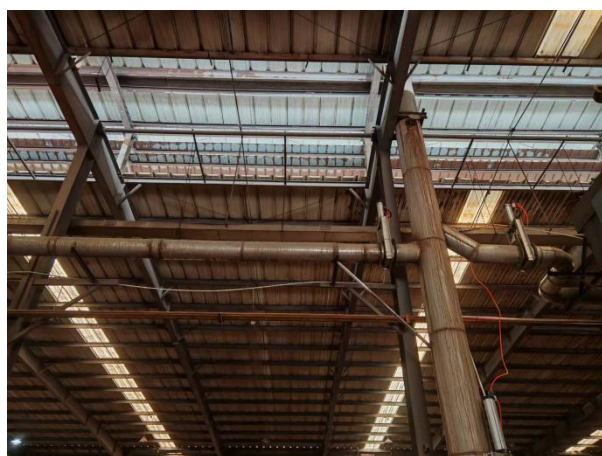
烘干车间一废气处理装置



烘干车间一废气排气筒



烘干车间二废气处理装置



烘干车间二废气排气筒



钛矿石榴石车间、锆英金红车间废气处理装置



钛矿石榴石车间、锆英金红车间废气排气筒

图 4.2-2 废气处理设施

综上，本项目按要求设置放射性废气处理设施，产生的放射性废气经合理处置后排放，满足《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》及环评批复（苏环审（2022）65 号）要求。

4.3 其他放射性污染防治设施

4.3.1 辐射环境风险防控措施

4.3.1.1 地下水辐射防护措施

1) 控制原料、产品堆存位置

进厂原料置于全封闭原料库中，产品暂存于全封闭厂区仓库中，运输过程中确保无物料遗撒，能够避免雨水与原料的接触，使其不产生固体废物淋滤液，不会对地下水造成影响；厂区道路硬化，定期清扫、洒水保持清洁；雨水按就近分散、自流排放的原则设有雨水管网进行收集排放，实行雨污分流。

2) 防渗漏防护措施

现有工程生产废水经处理后全部回用，应急池、沉淀池等均进行钢混硬化防渗防漏处理。

3) 严控独居石暂存间

独居石具有较高的放射性水平，堆放于独居石仓库，采取防雨、防渗措施，不会与雨水接触，故不会产生渗滤液，不会对地下水造成影响。

4.3.1.2 环境应急物资

江苏菲远泰新材料有限公司配备了必要的环境应急物资及装备，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 环境应急物资及装备一览表

序号	名称	规格型号	数量	存放地点	主要功能
1	灭火器	/	16 个	全厂	个人防护、围堵
2	防护手套	/	50 双	车间、外围	
3	黄沙	/	1 吨	车间、外围	
4	急救箱	/	1 个	车间	
5	消火栓	/	2 个	车间、外围	
6	事故池	200m ³	1 个	全厂	应急

4.3.1.3 辐射安全防护

1、分区管理

本项目参照《稀土生产场所放射防护要求》（GBZ 139—2019）中第 6.2 节工作场所分区的规定“将放射性水平较高（如 γ 周围剂量当量率可能大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ）的工作场所划分为控制区进行管理。其他未划分为控制区的工作场所作为监督区进行管理。控制区与其他工作区域应有明显的物理分割，并张贴醒目的电离辐射警告标志，建立并实行一定的管理措施”，因此本项目将独居石库房划为控制区，生产车间内其他工作场所划为监督区，具体监督区和控制区划分情况见表 4-3-2 所示。

表 4.3-2 控制区与监督区划分一览表

工作场所	区域名称
控制区	独居石库房
监督区	原料及成品仓库
	钛矿石榴石车间
	锆英金红车间
	烘干车间
	水洗车间
	摇床车间

2、运输过程辐射防护措施

本项目厂外采用汽车运输，将原矿运至原料仓库。厂区内物料采用吨包包装，使用铲车、叉车进行运输。本项目设置合理的原料及产品运输路线，原料运输前进行严密包装，采用集装箱运输，货物装车后及时封闭车辆。定期对运输汽车进行维修和保养、提高驾驶人员安全意识，防止极端交通事故发生，以避免对沿线道路及周边环境形成放射性污染；加强人员的辐射安全培训，提高辐射安全防护意识，安全驾驶车辆，沿规定线路、车速行驶，避免原料的撒漏；定期检查车辆安全装置，避免车辆带事故运行；人员佩戴防尘口罩，尽可能减少放射性物料接触时间；制定运输事故应急预案，并定期演练，确保发生事故时能及时应急响应。

3、生产过程辐射防护

本项目生产过程中，物料的搬运、转移、加工、贮存等过程均会涉及放射性，工作人员进行作业时，主要受到含放射性物料衰变产生的 γ 射线产生外照射和吸入矿尘所致的内照射影响。从辐射防护角度，公司制定《辐射环境管理制度》，管理制度中要采取的防护措施如下：

- ①公司对涉及放射性作业的人员需配备必备的个人防护用品（高过滤性材料口罩，工作服等）；
- ②严格限制放射性作业人员工作时间，减少放射性照射时间；
- ③提高放射性作业人员物料操作的熟练度、尽量采用远距离操作，缩短工作时间，减少放射性照射；
- ④放射性作业人员应注重个人卫生，饮水、用餐前应进行洗手，防止放射性矿尘通过食物链途径进入体内产生辐射损伤；
- ⑤采用轮岗或对个人从业年限加以限制，以尽可能减少吸入性矿尘，减缓对职业人员所造成的辐射危害。

4、放射性工作人员管理要求

- ①对厂内接触伴生矿生产的工作人员进行相关知识的学习和培训，加强该类人员的自我保护和环境保护意识。
- ②车间的工作人员工作时佩戴防尘口罩，上岗前应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；公司还应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。对于独居车间等关键岗位工作人员配带个人剂量计，进行常规个人剂量监测，并对个人监测结果逐个记录存档，合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性物料的接触时间。
- ③原料库、成品库设有专职人员进行管理，定期及时清理和打扫库房和库区，防止含放射性的原料及成品散落，造成局部环境污染。

④厂内配备有 X- γ 个人辐射剂量率仪，定期进行检测。指定专人负责进行放射性 γ 辐射定点巡检，按期进行监测和风险评价，发现异常时，应及时找出原因并予以处理。

⑤为了防止放射性物质通过消化道或其它途径进入体内，严禁在放射工作场所吸烟、进食和存放食物。

⑥对于独居石管理，设置专人管理，并建立完备进出台账，对于独居石的具体数量和去向完整记录。

⑦给工作人员配备了个人的劳保用品（如工作服、手套、防尘口罩等）；为了减少放射性物质进入体内的机会，不在车间内吸烟，不在车间内进餐；经常注意修剪指甲、剪短头发，以免积存放射性物质；还应注意保护皮肤的清洁完整。在工作中，皮肤受了损伤，应及时清洗，妥善包扎，以防感染化脓或放射性物质由伤口进入体内。设立员工换衣区，上班后换上工作专用工作服和鞋，下班之后立即沐浴，工作服等用品不允许带出厂外。

5、辐射环境管理制度的落实情况。

①建立了安全防护管理机构。公司高度重视安全管理工作，明确相关责任人，成立辐射安全管理领导小组，全面统领辐射安全工作，组织对辐射事故应急处理、辐射工作人员培训教育、宣传辐射防护知识等工作，确保辐射安全工作做好做实。

②管理规章制度。公司制定了较为全面的安全和辐射防护管理制度。包括：《辐射环境管理制度》、《辐射环境监测制度》等等。

③从事辐射工作人员的教育培训。工作人员上岗前进行辐射安全环保知识培训，定期组织辐射安全环保知识培训，提高工作人员的安全能力。

④公司制定辐射环境监测计划，并进行定期检测。



图 4.3-1 淋浴房及辐射环境巡检记录

4.3.2 流出物排放口、监测设施

本项目在物料烘干过程中产生放射性粉尘，经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。钛矿石榴石车间、锆英金红车间干选过程中产生放射性粉尘，经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。排放口设置符合环评及批复要求，已在废气排放口设置了规范化标识牌。

5 辐射环境影响评价专篇主要结论与建议 and 环评文件批复意见

5.1 辐射环境影响评价专篇主要结论与建议

5.1.1 主要结论

1、项目概况

江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目位于江苏大丰港经济开发区大丰港特钢新材料产业园南港路北侧。本项目生产规模为：年处理锆钛矿原料共计 50 万吨，其中钛中矿 40 万吨，锆中矿 10 万吨；锆钛矿原料通过重选、磁选、电选等工艺，每年共产出钛精矿 30 万吨，锆英砂 5 万吨，金红石 5 万吨，石榴石 8.5 万吨，独居石 1.25 万吨，尾矿砂 0.25 万吨。项目总投资 26000 万元，其中环保投资 650 万元。

2、工艺流程

钛矿石榴石工艺流程简述如下：钛中矿—筛分、水洗—脱水、烘干—磁选、电选—精矿；

锆英金红工艺流程简述如下：锆中矿—水洗—重选—脱水、烘干—磁选、电选—精矿。

3、主要放射性污染物及其治理措施

(1) 废气

本项目生产过程中产生的含放射性废气包括氦、钍射气和含放射性核素的粉尘；来源包括原料仓库、真空脱水、烘干车间一、真空脱水、烘干车间二、钛矿石榴石车间、锆英金红车间。

烘干车间每个烘干炉均设置一套旋风除尘+布袋除尘器进行收尘处理，由 1#、2#排气筒进行排出；钛矿石榴石车间、锆英金红车间粉尘由 1 套布袋除尘系统处理后由 3#排气筒进行排出；本项目完善除尘措施后，理论估算和类比分析可知铀、钍总量均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）（参照）“新建企业车间后生产设施排气筒

处大气污染物排放限值铀钍总量不超过 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ”的要求。原料仓库、成品库等场所产生的 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 采用自然通风，向环境中排放、扩散、稀释。

(2) 废水

生产废水经污水处理站处理后储存于 5 座清洁水储罐内，储罐规格相同，内径 10m，储水量 500t，用于存放生产用水和消防用水；污水处理站设置 1 个沉淀池、生产废水循环利用不外排；生活污水经地埋式生物接触氧化池处理后部分用于厂区绿化，剩余部分接管至江苏海环水务有限公司大丰石化园区污水处理厂处理。雨水按就近分散、自流排放的原则，经过专用雨水管网留至雨水收集池，实行雨污分流。

(3) 固体废物

根据本项目工艺流程可知，本项目在运行生产期间无固体废物产生，所有产品及副产品均进行外售处理。

4、环境现状调查与评价

根据本次现状监测结果，项目所在地 γ 辐射剂量率与盐城市监测数据处于同一水平；空气中氡气浓度处于正常范围之内；项目周边地表水体放射性核素含量与江苏省地区水体中天然核素浓度处于同一范围水平；项目地周边地下水环境中各放射性核素含量与江苏省井水中天然放射性核素浓度处于同一范围水平。项目周边居民点土壤中的各放射性核素含量与江苏省盐城地区土壤中天然放射性核素含量处于同一范围水平。

5、辐射环境影响评价

(1) 正常工况下辐射环境影响

根据预测结果可知，本项目气载放射性流出物所致有人子区最大个人年有效剂量为 $6.01\text{E}-04\text{mSv}/\text{a}$ ，出现在S方位、0.2~0.3km处，满足本次评价提出的 0.1mSv 年剂量约束值要求。其中，有人子区吸入内照射途径所致公众年有效剂量为 $6.01\text{E}-04\text{mSv}/\text{a}$ ，贡献份额为100%；吸入 ^{222}Rn 所致公众年有效剂量为 $3.87\text{E}-04\text{mSv}/\text{a}$ ，贡献份额为64.39%，吸入 ^{232}Th 所

致公众年有效剂量为 $8.16\text{E-}05\text{mSv/a}$ ，贡献份额为13.50%，吸入 ^{228}Th 所致公众年有效剂量为 $5.26\text{E-}05\text{mSv/a}$ ，贡献份额为 8.85%。

厂区内工作人员个人年有效剂量最大值为 2.778mSv/a ，出现在锆英金红车间人员，小于项目的剂量约束 5mSv/a 。

（2）非正常工况下辐射环境影响

非正常工况期间，吸入放射性粉尘所致有人子区最大个人有效剂量为 $5.36\text{E-}04\text{mSv}$ ，出现在S方位、0.2~0.3km处，均满足本次评价提出的单次事故剂量 0.01mSv 剂量约束值要求。

6、辐射防护“实践正当性”

本项目为伴生放射性矿物资源开发利用项目，具有一定放射性，在生产过程中伴生放射性产生的辐射影响是不可避免的，但在生产过程中采取了必要的辐射防护措施以减少项目产生的辐射环境影响，并在相应标准要求范围内。因此，本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

5.1.2 建议

1、生产过程中，加强对环保设施的维修管理，保证其正常运转，尽量减少污染物排放，避免对环境造成辐射影响。

2、公司应对锆钛矿原料、产品等物料建立台账，明确其来源、去向，做到账物相符。

3、项目产生的独居石，放射性水平较高，应加强管理，防治流失，独居石仅能向有资质单位销售。

5.2 环评文件批复意见

江苏省生态环境厅于 2022 年 9 月 20 日对《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目环境影响报告书》进行了批复（苏环审〔2022〕65 号）。主要审批意见及放射性污染防治措施落实情况见表 5.2-1：

表 5.2-1 环评批复落实情况一览表

环评报告书批复主要内容	落实情况
(一)严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，严格执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关规定。 (二)本项目确定的辐射工作人员职业照射剂量约束值取 5mSv/a；公众成员剂量约束值取 0.1mSv/a。	公司建立安环部，并配备专职的环保管理人员，负责公司环境保护技术管理、日常监督检查、考核、环境污染事故应急等工作。本项目加强生态环境管理，工程实施严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。本项目按程序进行环境保护设施竣工验收工作。
(三)粉尘废气采取除尘抑尘等措施，确保排放粉尘废气中铈、钍总量浓度满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 排放浓度限值要求。	已落实。 本项目在物料烘干过程中产生的放射性粉尘经密闭集气罩，负压集气，粉尘经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后由 20 米高排气筒(DA001、DA002) 排放。 本项目干式选矿废气主要由钛矿石榴石车间、锆英金红车间产生，通过在各工序进料口处设有集气罩，负压集气，粉尘经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒(DA003) 排放。 根据监测报告结果，排气筒中铈、钍总量排放浓度分别为 5.235$\mu\text{g}/\text{m}^3$、6.238$\mu\text{g}/\text{m}^3$、12.144$\mu\text{g}/\text{m}^3$，满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 排放浓度限值要求。
(四)做好原料及产品运输过程中的辐射防护措施，避免撒漏造成的污染。	已落实。 本项目厂外采用汽车运输，将原矿运至原料仓库。厂区内物料采用吨包包装，使用铲车、叉车进行运输。本项目设置合理的原料及产品运输路线，原料运输前进行严密包装，采用集装箱运输，货物装车后及时封闭车辆。
(五)本项目产生的生产用水在污水处理站处理后回用于生产，不外排。	已落实。 本项目生产过程中产生的废水进入污水处理站进行处理。污水处理站采用“自然沉淀+絮凝沉淀”工艺对选矿废水进行处理，去除废水中的细尾砂，生产废水在污水处理站处理后回用于生产，不外排。其他工艺是将水作为介质对粗矿进行精选，所产生的水基本为清水，直接进入生

环评报告书批复主要内容	落实情况
	产水罐统一收集后回用。生产废水分质收集、处理和重复利用。车间冲洗水经收集后排入循环水系统，回用于选矿。
（六）独居石仓库采取防雨、防尘、防渗等措施，需满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）要求。	本项目独居石仓库位于厂区南侧，独居石暂存库四侧墙体采用混凝土防护，防护门加铅防护，顶部为彩钢瓦封闭，留有自然通风口。独居石暂存库具备防雨、防洪功能，其周边设有雨水管道；已建立独居石台账，明确每批次独居石产生、贮存情况；暂存库门设有双人双锁，指定专人管理，明确职责；独居石暂存库出入口处设有电离辐射标志。满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）要求。
（七）本项目产生的尾砂矿按国家相关法规标准做好管理。	尾砂委托有资质单位处置。
三、项目建成后，你公司应按规定程序办理竣工环境保护验收手续，在竣工环境保护验收合格后方可投入正式运行。你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告书送盐城市生态环境局，并接受其监督检查。	本项目按程序进行竣工环境保护验收工作。
四、本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。	本项目的性质、规模、地点、生产工艺或者环境保护措施未发生重大变动。

6 验收执行标准

6.1 放射性废气验收执行标准

本项目放射性有组织废气中钍、铀总量应满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 5 “新建企业大气污染物排放浓度限值”要求。

厂界气载流出物钍、铀总量应满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 6 标准要求。详见表 6.1-1。

表 6.1-1 放射性废气验收执行标准一览表

序号	排放位置	污染物	标准限值	备注
			排放浓度	
1	DA001、DA002、DA003	钍、铀总量	0.1mg/m ³	《稀土工业污染物排放标准》 (GB26451-2011)
2	厂界	钍、铀总量	0.0025mg/m ³	

7 验收监测方案

7.1 放射性污染防治设施调试运行效果监测

7.1.1 放射性废气

1、有组织废气

本项目有组织放射性废气为物料烘干及选矿过程产生的放射性粉尘，本项目在物料烘干过程中产生放射性粉尘，经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。钛矿石榴石车间、锆英金红车间干选过程中产生放射性粉尘，经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。

本项目验收监测期间，对排气筒 DA001~003 进行了取样监测，监测因子及频次见表 7.1-1。

表 7.1-1 有组织废气监测内容一览表

污染源	监测点位	监测因子	频次
烘干粉尘	排气筒 DA001 出口	钍、铀	1 天，每天 1 次
烘干粉尘	排气筒 DA002 出口	钍、铀	1 天，每天 1 次
钛矿石榴石车间、锆英金红车间选矿粉尘	排气筒 DA003 出口	钍、铀	1 天，每天 1 次

2、无组织废气

表 7.1-2 无组织废气监测内容一览表

监测点位	监测因子	监测频次	备注
厂界上风向	钍、铀	连续监测 2 天	对照点沿厂界布设于上风向，监控点沿厂界布设于下风向
厂界下风向 1			
厂界下风向 2			
厂界下风向 3			



图 7.1-1 放射性流出物监测布点图

7.2 辐射环境质量监测

本项目针对厂界及周边环境进行了环境质量监测，环境质量监测内容见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境质量监测内容一览表

污染源	监测点位	监测因子	频次
空气	C1: 厂界东	^{222}Rn	1 次
	C2: 厂界南		
	C3: 厂界西		
	C4: 厂界北		
	C5: 江苏宏都新材料公司厂区内		
	C6: 盐城强盛海上风电设备有限公司门口		
陆地 γ	D1: 厂界东	γ 辐射剂量率	1 次
	D2: 厂界南		
	D3: 厂界西		
	D4: 厂界北		
	D5: 江苏宏都新材料公司厂区内		
	D6: 盐城强盛海上风电设备有限公司门口		

污染源	监测点位	监测因子	频次
	D7: 北侧道路 1		
	D8: 北侧道路 2		
	D9: 北侧道路 3		
	D10: 东侧道路 1		
	D11: 东侧道路 2		
	D12: 厂区外西侧空地		



图 7.2-1 ^{222}Rn 及 γ 辐射剂量率检测点位图

8 质量保证及质量控制

8.1 监测分析方法

气体样品监测分析方法见表 8.1-1。

表 8.1-1 监测分析方法一览表

类别	监测项目	标准方法	标准依据	检出限	设备名称
废气	钍	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量 测定	GB/T 14506.30-201 0	0.8 $\mu\text{g/g}$	质谱仪
	铀			0.003 $\mu\text{g/g}$	
空气	^{222}Rn	环境空气中氡的标准测量 方法	HJ1212-2021	4Bq/m ³	α 能谱氡测量仪
	γ 辐射剂量 率	环境 γ 辐射剂量率测量技 术规范	HJ1157-2021	--	便携式 X- γ 剂量 率仪

8.2 监测仪器

本项目监测仪器见表 8.2-1。

表 8.2-1 监测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定有效期
质谱仪	NexION 350X	YQ-SP-0115	2023.12.15-2024.12.14
便携式 X- γ 剂量率仪	BH3103B	ZHAH-YQ-0187	2024.3.1-2025.2.28
α 能谱氡测量仪	RAD7	ZHAH-YQ-0186	2024.5.15-2025.5.14

便携式 X- γ 剂量率仪：

测量范围：(1-10000) $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ；

能量响应范围：48 keV $\sim$ 3MeV，25keV $\sim$ 48 keV。

RAD7 氡测量仪：

灵敏度：嗅探模式：0.25cpm/pCi/L、正常模式：0.50cpm/pCi/L；

本底值： $\leq 0.2\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ；

探测下限：4Bq/m³；测量范围：4Bq/m³ $\sim$ 750000Bq/m³。

8.3 检测的质量保证和质量控制

调查检测、样品采集、分析测定、数据处理等均按国家环境检测的有关标准、规定、规范执行；检测仪器使用时限在检定日期之内，检测人员持证上岗。检测数据实行三级审核。



图 8.3-1 现场采样照片

9 验收监测结果

9.1 生产工况

在验收监测期间，采用“产品产量核算法”对生产工况进行记录，通过查阅生产日报表、产品产量统计表等，对生产工况情况做出分析。本项目验收监测期间，生产稳定，环保设施运行正常，满足验收监测的要求。

表 9.1-1 验收监测期间生产工况情况一览表

监测日期	锆钛矿		
	设计日处理量	实际日处理量	生产负荷
2024.09.20	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.21	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.22	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.23	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.24	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.25	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.26	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.27	1923 t	1628 t	84.7 %
2024.09.28	1923 t	1628 t	84.7 %

9.2 放射性污染防治设施调试运行效果

9.2.1 废气监测结果

1、有组织废气

表 9.2-1 废气排气筒监测结果一览表

监测时间	排气筒	实测浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		合计 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	执行标准	达标 情况
		铀	钍		排放浓度	
2024.09.21	DA001	0.595	4.64	5.235	$0.1\text{mg}/\text{m}^3$	达标
	DA002	0.498	5.74	6.238	$0.1\text{mg}/\text{m}^3$	达标
	DA003	0.744	11.4	12.144	$0.1\text{mg}/\text{m}^3$	达标

排气筒废气验收监测结果表明：

物料烘干过程中产生的放射性粉尘经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后由 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。干式选矿过程中产生的放射性粉尘经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。验收监测期间，DA001、DA002、DA003 排气筒铀、钍总量排放浓度分别为 $5.235\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $6.238\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12.144\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单中表 5 “新建企业大气污染物排放浓度限值”要求。

2、无组织废气

表 9.2-2 厂界无组织排放监测结果一览表（单位： ng/m^3 ）

采样点位	污染物名称		合计	标准值	达标 情况
	铀	钍			
厂界上风向	1.01	8.28	9.29	2500	达标
厂界下风向 1	2.90	171	173.9		达标
厂界下风向 2	11.2	10.6	21.8		达标
厂界下风向 3	4.19	67.4	71.59		达标

厂界无组织废气监测结果表明：

厂界各无组织排放监控点中，钍和铀总量最大监测浓度为 $173.9\text{ ng}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）表6限值要求。

9.2.2 辐射环境质量监测

9.2.2.1 环境空气氡

本项目对厂界及周边环境处空气 ^{222}Rn 进行监测，监测结果见表 9.2-3。

表 9.2-3 空气 ^{222}Rn 监测结果（单位：Bq/m³）

点位序号	点位描述	监测值
C1	厂界东	<LLD
C2	厂界南	6.04
C3	厂界西	12.1
C4	厂界北	<LLD
C5	江苏宏都新材料公司厂区内	<LLD
C6	盐城强盛海上风电设备有限公司门口	12.1
备注	仪器探测下限 LLD = 4 Bq/m ³	

根据监测结果可知，厂界外氡浓度范围为<LLD~12.1Bq/m³，对照《中国环境天然放射性水平》中，全国城市空气中氡平均浓度变化范围（3.3~40.6 Bq/m³）之间，本项目厂界及周边环境处氡浓度范围处于正常涨落范围。

9.2.2.2 γ 辐射剂量率

本项目对厂界、厂区道路及周边环境 γ 辐射剂量率进行监测，监测结果见表 9.2-4。

表 9.2-4 γ 辐射剂量率监测结果（单位：nGy/h）

点位序号	点位描述	监测值	标准差
D1	厂界东	124	2
D2	厂界南	111	2
D3	厂界西	309	5
D4	厂界北	105	3
D5	江苏宏都新材料公司厂区内	82	3
D6	盐城强盛海上风电设备有限公司门口	82	2
D7	北侧道路 1	121	3
D8	北侧道路 2	103	3
D9	北侧道路 3	83	4
D10	东侧道路 1	85	3
D11	东侧道路 2	82	3
D12	厂区外西侧空地	238	4

根据监测结果可知，本项目厂界 γ 辐射剂量率为 105nGy/h~309 nGy/h。

厂区周边道路及环境敏感目标 γ 辐射剂量率为 82~121 nGy/h，处于当地正常涨落范围。

9.3 职业人员及公众人员受照剂量分析

9.3.1 职业人员

本项目工作制度为三班倒，每班工作 8h，年工作 260 天，每年年工作时间 2080 h。

根据监测报告数据，各车间 γ 辐射剂量率最大值为 1.63 μ Gy/h，每班工人年工作时间为 2080h，由此估算工作人员年最大受照剂量不超过 2.37 mSv/a（未扣除本底剂量），工作人员最大受照剂量不超过 5 mSv/a。

9.3.2 公众人员

项目运行期间，公众人员经过厂区四周道路时受到本项目运行产生外照射影响，外照射时间为 6240 h，居留因子取 1/16，公众受照的辐射剂量率最大不超过 124 nGy/h，则项目运行时公众年受照剂量最大不超过 0.048 mSv/a，低于环评要求公众受照剂量约束值 0.10mSv/a。

10 验收监测结论

10.1 放射性污染防治设施建设及“三同时”执行情况

10.1.1 放射性污染防治设施建设

1、伴生放射性废气污染防治设施

(1) 烘干废气

本项目在物料烘干过程中会产生放射性粉尘，在烘干车间一、烘干车间二烘干炉设置有密闭集气罩，负压集气，粉尘经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。

(2) 干式选矿废气

本项目干式选矿废气主要由钛矿石榴石车间、锆英金红车间产生，在各工序进料口处设有集气罩，负压集气，粉尘经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。

(3) 原料暂存废气

本项目原料暂存废气无组织排放，经大气扩散排放至周围环境。

2、伴生放射性废水污染防治设施

本项目生产过程中需用到水洗、摇床重选、螺旋重选等湿选工艺进行选矿。选矿过程中，筛分水洗车间内的水洗工艺是原料锆钛粗矿筛分后的第一道工艺，大量粒径小于 200 目的细尾砂将随溢流水进入污水处理站进行处理。污水处理站采用“自然沉淀+絮凝沉淀”工艺对选矿废水进行处理，去除废水中的细尾砂，生产废水在污水处理站处理后回用于生产，不外排。其他工艺是将水作为介质对粗矿进行精选，所产生的水基本为清水，直接进入生产水罐统一收集后回用。生产废水分质收集、处理和重复利用。车间冲洗水经收集后排入循环水系统，回用于选矿。

3、伴生放射性固体废物污染防治设施

本项目无放射性固体废物产生。

4、其他伴生放射性物料

本项目独居石仓库位于厂区南侧，独居石暂存库四侧墙体采用混凝土防护，防护门加铅防护，顶部为彩钢瓦封闭，留有自然通风口。独居石暂存库具备防雨、防洪功能，其周边设有雨水管道；已建立独居石台账，明确每批次独居石产生、贮存情况；暂存库门设有双人双锁，指定专人管理，明确职责；独居石暂存库出入口处设有电离辐射标志。

10.1.2 “三同时”执行情况

2021 年 2 月，江苏菲远泰新材料有限公司委托核工业二〇三研究所编制了《江苏菲远泰新材料有限公司年处理 50 万吨锆钛矿精选项目辐射环境影响报告书》，并于 2022 年 9 月 20 日取得江苏省生态环境厅对该项目的审批意见（苏环审〔2022〕65 号）。

本项目于 2020 年 11 月开工建设，2024 年 5 月主体工程竣工并开始调试，工程环保设施的建设实现了与主体工程的“同时设计、同时施工、同时投产使用”。

10.2 放射性污染防治设施调试运行效果

10.2.1 伴生放射性废气监测结果

物料烘干过程中产生的放射性粉尘经旋风除尘器+布袋除尘装置处理后由 20 米高排气筒（DA001、DA002）排放。干式选矿过程中产生的放射性粉尘经布袋除尘装置处理后经 20 米高排气筒（DA003）排放。验收监测期间，DA001、DA002、DA003 排气筒铀、钍总量排放浓度分别为 $5.235\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $6.238\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12.144\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）修改单中表 5 “新建企业大气污染物排放浓度限值”要求。

厂界各无组织排放监控点中，钍和铀总量最大监测浓度为 $173.9\text{ ng}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）表6限值要求。

10.2.2 伴生放射性废水监测结果

本项目建立一套放射性废水处理设施，项目产生的放射性废水经处理后全部回用于生产，不外排。

综上，本项目放射性废气等污染物排放满足标准规范的限值要求，放射性污染防治设施运行良好。

10.3 项目建设对辐射环境的影响

本项目对环境空气、陆地 γ 进行了监测和评价，其主要结论如下：

1、空气

根据监测结果可知，厂界外氡浓度范围为 $<\text{LLD}\sim 12.1\text{ Bq}/\text{m}^3$ ，对照《中国环境天然放射性水平》中，全国城市空气中氡平均浓度变化范围（ $3.3\sim 40.6\text{ Bq}/\text{m}^3$ ）之间，本项目厂界及周边环境处氡浓度范围处于正常涨落范围。。

2、陆地 γ

根据监测结果可知，本项目厂界 γ 辐射剂量率为 $105\text{ nGy}/\text{h}\sim 309\text{ nGy}/\text{h}$ 。其中西厂界 γ 辐射剂量率最高，分析原因为本项目锆英成品仓库及主要生产车间位于厂区西侧。

厂区周边道路及环境敏感目标 γ 辐射剂量率为 82~121 nGy/h，处于当地正常涨落范围。

综上，本项目未对辐射环境产生显著影响。

10.4 建议

1、对辐射场所工作人员开展个人剂量监测，并对个人监测结果逐个记录存档，合理优化职工人数和工作时间，尽量减少员工与放射性物料的接触时间。

2、辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作，定期组织上岗后的放射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。

3、加强辐射工作管理。