

淄博华川锆业有限公司  
3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目  
竣工辐射环境保护验收监测报告

建设单位：淄博华川锆业有限公司

编制单位：山东省环科院环境检测有限公司

2025 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： (签字)  
报告编写人： (签字)

建设单位：淄博华川铝业有限公 (盖章)	编制单位：山东省环科院环境检测 有限公司 (盖章)
电话：0533-7458909	电话：0531-66573313
传真：0533-7458909	传真：0531-66573313
邮编：255438	邮编：250109
地址：山东省淄博市临淄区边河工业 园	地址：山东省济南市历城区唐冶街 道唐冶中路 2420 号悦唐商务中心 8 号楼

## 目录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
2.1 法律法规	3
2.2 部门规章	3
2.3 技术标准与规范	3
2.4 相关资料	4
3 项目建设情况	5
3.1 地理位置及平面布置	5
3.2 建设内容	12
3.3 主要原辅材料	15
3.4 生产工艺	16
3.5 水平衡及核素平衡	17
3.6 项目变动情况	21
4 放射性污染防治措施	22
4.1 放射性污染防治设施“三同时”落实情况	22
4.2 放射性污染防治设施	23
4.3 其他放射性污染防治设施	27
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	31
5.1 辐射环境影响评价专篇主要结论与建议	31
5.2 环评批复意见	34
6 验收执行标准	37
7 验收监测方案	38
7.1 验收工况	38
7.2 放射性污染防治设施调试运行效果监测	38
7.3 辐射环境质量监测	39
8 质量保证	43
8.1 监测分析方法	43
8.2 监测仪器	43
8.3 人员能力	44
8.4 监测分析过程中的质量保证	44
9 验收监测结果	47
9.1 生产工况	47
9.2 放射性污染防治设施调试运行效果	47
9.3 辐射环境质量监测结果	49
10 验收监测结论	52

10.1 放射性污染防治设施建设及“三同时”执行情况 .....	52
10.2 放射性污染防治设施调试运行效果 .....	52
10.3 项目建设对辐射环境的影响 .....	53
10.4 总结论 .....	54
10.5 建议 .....	54
附件 1 委托书 .....	56
附件 2 环评批复 .....	57
附件 3 检测报告 .....	59
附件 4 规章制度 .....	92

## 1 项目概况

淄博华川锆业有限公司位于淄博市临淄区辛化路南首边河工业园，主要经营范围包括锆钛系列产品的开发、销售，硅酸锆的生产、加工、销售，陶瓷及陶瓷原料（不含危险化学品、监控化学品及易制毒化学品）销售，机械设备销售及技术服务。

硅酸锆具有耐高温、耐腐蚀性，是优质的高档陶瓷釉料，也是特殊玻璃、瓷器用原料以及特殊橡胶增强树脂用填充剂，具有良好的市场前景。根据公司发展战略的需要，公司投资 2300 万元在现有厂房内开展 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目。该项目采用进口锆英砂为原料，氧化锆、氧化铝球为辅料，通过球磨、压滤脱水、烘干等工艺年生产硅酸锆 3000 吨。

2008 年 6 月 10 日，本项目《3000t/a 高性能超细硅酸锆项目环境影响报告表》通过原淄博市环境环保局临淄分局审批。建设单位根据环境影响报告表内容进行建设，同步建设环保设施，执行环境影响评价制度，落实了环境影响评价报告及批复文件中提出的各项环保措施和有关要求。2017 年 6 月 14 日，由原淄博市环境保护局临淄分局通过竣工环境保护验收（临环验[2017]26 号）。

2024 年 1 月，建设单位委托山东鼎嘉环境检测有限公司编制《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目（辐射影响）专篇》（下称《专篇》）。2024 年 2 月 20 日，淄博市生态环境局出具了《专篇》的审批意见（淄环辐表审[2024]001 号）。

根据 2024 年 6 月 20 日山东省生态环境厅公告（2024 年第 4 号），淄博华川锆业有限公司已纳入山东省第九批开展环境辐射监测伴生放射性矿开发利用企业名录。

2025 年 5 月，淄博华川锆业有限公司委托山东省环科院环境检测有限公司进行本项目竣工辐射环境保护验收工作，验收工作内容包括：

(1) 核实《专篇》及批复中要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理和运行状况以及各项辐射环境保护措施的实际落实情况。

(2) 通过验收监测，复核流出物达标情况以及项目对辐射环境质量影响情况。

接受委托后，山东省环科院环境检测有限公司成立项目组，于 2025 年 5 月 27 日~8 月 13 日到项目现场进行现场检测、样品采集和竣工环境保护验收调查。2025 年 5 月 29 日~8 月 21 日对现场采集的气载流出物样品、环境空气样品、伴生放射性物料及土壤等样品进行实验室分析。

验收监测范围以项目生产区中心点为中心，半径 5km 的区域。验收监测内容包括： $\gamma$ 辐射剂量率、空气中  $^{222}\text{Rn}$  及  $^{220}\text{Rn}$  浓度、排气筒有组织排放颗粒物中及厂界四周空气中总 U、Th 含量，原料、产品中的天然放射性核素含量，土壤中的天然放射性核素浓度等，并根据验收监测结果和现场核查情况编制完成验收监测报告。

## 2 验收依据

### 2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行）；

### 2.2 部门规章

(1) 《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（生态环境部公告 2020 年第 54 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行）；

(3) 《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，2019 年 1 月 1 日起施行）；

### 2.3 技术标准与规范

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(2) 《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》（HJ1148-2020）；

(3) 《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）；

(4) 《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》（TBSRS025-2020）

(5) 《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单；

(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

(7) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

- (8) 《环境空气中氡的标准测量方法》（HJ1212-2021）；
- (9) 《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》（HJ657-2013）；
- (10) 《环境及生物样品中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法》（GB/T16145-2022）；
- (11) 《铀矿冶设施所造成的气态（载）放射性与有毒性源项的确定》（EJ/T1090-1998）；
- (12) 《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》（HJ836-2017）。

## 2.4 相关资料

- (1) 《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目辐射环境影响专篇》，山东鼎嘉环境检测有限公司，2024 年 2 月；
- (2) 《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目辐射环境影响专篇》审批意见，淄博市生态环境局，2024 年 2 月 20 日；
- (3) 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年 4 月。

### 3 项目建设情况

#### 3.1 地理位置及平面布置

##### 3.1.1 地理位置

淄博华川铝业有限公司位于淄博市临淄区辛化路南首边河工业园。本项目位于厂区东北侧生产车间内。厂区东侧为淄博齐源蓄电池有限公司、山东淄江新型建材公司，南侧为道路及山东森诺尔农业科技有限公司，西侧为道路及山东鑫方园新材料科技有限公司，北侧为淄博昊宇稀土有限公司、山东鲁嘉红木家具有限公司，东北侧为淄博隆鑫石化设备公司。

项目四周情况图见图 3-1，项目周围关系影像图见图 3-2，项目地理位置示意图见图 3-3。参考《专篇》，本项目辐射验收调查范围为以项目生产区中心点为中心，半径 5km 的区域，区域内环境敏感目标分布与本项目位置关系图见图 3-4，环境敏感目标情况见表 3-1。



图 3-1 项目周围情况图



图 3-2 项目周围关系影像图



图 3-3 项目地理位置示意图

- 1 河东坡村
- 2 东茂峪村
- 3 西茂峪村
- 4 梨园店村
- 5 兴旺店村
- 6 南木店村
- 7 姚家台村
- 8 南木南村
- 9 西太平村
- 10 中撞村
- 11 南木北村
- 12 南木西村
- 13 坡子村
- 14 袁上村
- 15 黎金山村
- 16 闫下村
- 17 慈雅村
- 18 东崖村
- 19 西崖村
- 20 小寨村
- 21 金阳村
- 22 边河村
- 23 西刘村
- 24 北崖村
- 25 崔碾村
- 26 北刘村
- 27 西张村
- 28 东张村
- 29 左庄村
- 30 洋许崖村
- 31 南文登村
- 32 北文登村
- 33 中文登村
- 34 建西生活区
- 35 建设生活区
- 36 建南生活区
- 37 瞻山社区
- 38 临淄区橡胶厂生活区
- 39 象山生活区
- 40 南仇东居生活区

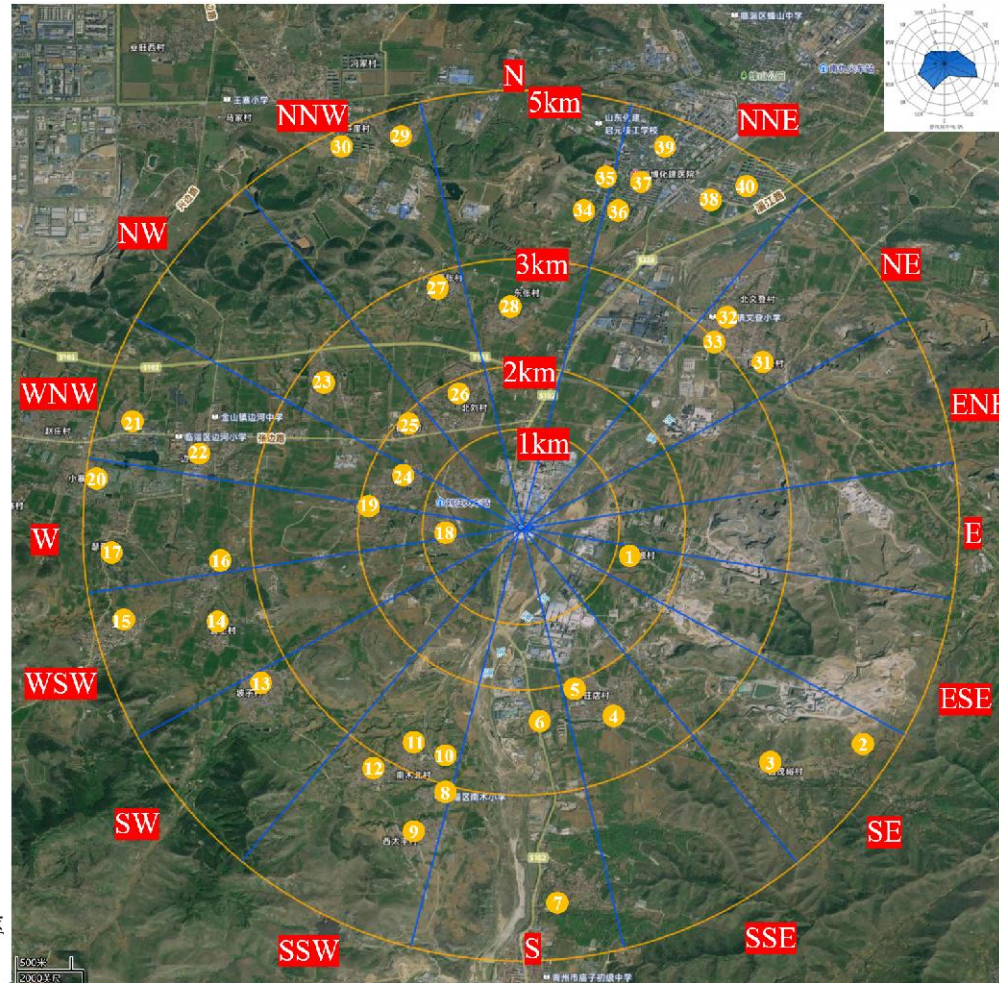


图 3-4 环境敏感目标分布与本项目位置关系图

表 3-1 项目环境敏感目标

序号	敏感目标	相对厂址方位	相对厂界距离/m	规模 (人)	与环评对比
1	河东坡村	ESE	1100	305	与环评一致
2	东茂峪村	SE	4750	607	
3	西茂峪村	SE	3730	1517	
4	梨园店村	SE	2355	807	
5	兴旺店村	SSE	1960	2050	
6	南术店村	SSE	2170	401	
7	姚家台村	SSE	4000	1890	
8	南术南村	SSW	3760	1030	
9	西太平村	SSW	3990	424	
10	中瞳村	SSW	3300	371	
11	南术北村	SW	3000	1127	
12	南术西村	SW	3170	895	
13	坡子村	WSW	2940	1419	
14	袁上村	WSW	2960	413	
15	黎金山村	WSW	4000	1015	
16	闫下村	WSW	3040	769	
17	瑟雅村	WSW	3850	809	
18	东崖村	W	725	1009	
19	西崖村	W	1340	1032	
20	小寨村	WNW	4400	913	
21	金阳村	WNW	3790	614	
22	边河村	WNW	2630	1669	
23	西刘村	NW	2320	1432	
24	北崖村	NW	1060	1328	
25	崔碾村	NNW	1410	674	
26	北刘村	NNW	1330	2193	
27	西张村	NNW	2910	804	
28	东张村	N	2470	1164	

29	左庄村	NNW	4930	1096	与环评一致
30	洋许崖村	NNW	4920	1664	
31	南文登村	NE	3000	1501	
32	北文登村	NE	3670	1702	
33	中文登村	NE	3030	1612	
34	建西生活区	NNE	3900	1898	
35	建设生活区	NNE	4650	2742	
36	建南生活区	NNE	4270	7890	
37	峰山社区	NE	4220	5824	
38	临淄区橡胶厂生活区	NE	4640	3589	
39	象山生活区	NNE	4990	2598	
40	南仇东居生活区	NE	4980	2001	

### 3.1.2 平面布置

本项目位于淄博市临淄区辛化路南首边河工业园内，厂区总占地面积约 2014m<sup>2</sup>。主要包括生产车间（含原料贮存区域、产品贮存区域）、办公楼、普通仓库、杂物间等。

生产车间位于厂区东北侧，占地面积 336m<sup>2</sup>，按照生产工序将生产车间分为超细球磨加工区和压滤干燥机区，排气筒位于生产车间外、压滤干燥机区东北侧 1m 处。在满足生产工艺流程的前提下，各生产设备集中布置，利于生产，便于管理，减少占地。为了便于原料和产品的存放、运输及使用，将生产及产品贮存于生产车间内北侧，原料及产品分区贮存，原料贮存区域占地面积约 67m<sup>2</sup>，产品贮存区域占地面积约 100m<sup>2</sup>。办公楼位于厂区东南侧，公司大门位于厂区南侧中部，紧邻道路，交通方便。公司厂区平面布置见图 3-5。

本项目涉及放射性粉尘排放，排气筒（高度 16m）位于生产车间外东北侧 1m 处。球磨工艺水循环使用，无放射性废水外排。项目不产生放射性固体废物。



图 3-5 项目平面布置图

### 3.2 建设内容

本项目主要生产工艺、生产规模等与《专篇》及批复一致，总投资及环保投资与环评一致，详见表3-2。

表 3-2 本项目环评阶段及验收阶段主要产品及规模对比表

序号	建设内容	环评阶段	实际生产情况	与环评阶段对照情况
1	生产规模	年生产 3000 吨 3500 目硅酸锆	年生产 3000 吨 3500 目硅酸锆	与环评一致
2	生产工艺	将锆英砂及辅料（水和氧化锆、氧化铝球）送入球磨机进行球磨，产生的成品料浆经磁选除铁后送入压滤机压滤，压滤成泥料饼后送入干燥机的加料口，经螺旋加料机给料，在干燥机中进行烘干，即可制得成品硅酸锆。	将锆英砂及辅料（水和氧化锆、氧化铝球）送入球磨机进行球磨，产生的成品料浆经磁选除铁后送入压滤机压滤，压滤成泥料饼后送入干燥机的加料口，经螺旋加料机给料，在干燥机中进行烘干，即可制得成品硅酸锆	与环评一致
3	总投资	2300	2300	与环评一致
4	环保投资	230	230	

本项目实际建设内容与环评阶段建设内容对比情况见表 3-3，固废处理方式发生变化。环评阶段废包装袋、废布袋暂存于厂内，待项目终产后运至有资质单位进行处置，验收时废包装袋、废布袋改用新鲜水冲洗干净，之后再次利用，清洗用水均回用到生产工艺中，对固体废物进行回收利用，实现废物最小化。

表 3-3 本项目实际建设内容与环评阶段建设内容对照表

工程类别	工程名称	环评规模	实际建设内容	与环评阶段对照情况
主体工程	生产车间	总占地面积约336m <sup>2</sup> ，分为超细球磨加工区和压滤干燥区，包含球磨机1套、干燥机1套、压滤机1套、空气压缩机1套、陶瓷泵2套、潜污泵3套、储浆罐1个、布袋除尘器1套，总产能3000t/a。	总占地面积约336m <sup>2</sup> ，分为超细球磨加工区和压滤干燥区，包含球磨机1套、干燥机1套、压滤机1套、空气压缩机1套、陶瓷泵2套、潜污泵3套、储浆罐1个、布袋除尘器1套，总产能3000t/a。	与环评一致
储运工程	原料贮存区域	1处，占地面积约67m <sup>2</sup> ，用于存储原料。	1处，占地面积约67m <sup>2</sup> ，用于存储原料。	与环评一致
	产品贮存区域	1处，占地面积约100m <sup>2</sup> ，用于存储产品。	1处，占地面积约100m <sup>2</sup> ，用于存储产品。	
公用工程	供水系统	园区内部供水管网提供。	园区内部供水管网提供。	与环评一致
	排水系统	无生产废水排放；生活废水排入厂区化粪池处理后，排入园区污水管网。	无生产废水排放；生活废水排入厂区化粪池处理后，排入园区污水管网。	
	供电系统	由园区内变电所供电。	由园区内变电所供电。	
	供气	天然气由管道输送至厂区。	天然气由管道输送至厂区。	
环保工程	废水处理	本项目生产用水循环使用，无生产废水排放；生活废水排入厂区化粪池处理后，排入园区污水管网。	本项目生产用水循环使用，无生产废水排放；生活废水排入厂区化粪池处理后，排入园区污水管网。	与环评一致
	固废处理	废包装袋、废布袋暂存于厂内，委托有资质单位进行处置，磁选铁屑作为一般固体废物外售；生活垃圾由环卫部门统一清运。	废包装袋、废布袋用新鲜水冲洗干净，之后再次利用，清洗用水回用到生产工艺中。磁选铁屑作为一般固体废物外售；生活垃圾由环卫部门统一清运。	废包装袋、废布袋冲洗后回收利用，清洗用水回用到生产工艺，实现废物最小化
	废气处理	生产过程中产生的粉尘经布袋除尘器收集后通过一根15m排气筒排放。	生产过程中产生的粉尘经布袋除尘器收集后通过一根16m排气筒排放。地面均采取地面硬化，并定期洒水降尘，降低无组织粉尘的影响。	加高排气筒高度，满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）要求。

本项目主要生产装置环评阶段与实际建设情况一致，对比情况见表 3-4，设

备照片见图 3-6。

表 3-4 主要生产装置情况一览表

序号	设备名称	数量（台/套/组）	与环评阶段对照情况
1	球磨机	1 套	一致
2	压滤机	1	一致
3	干燥机	1	一致
4	空气压缩机	1	一致
5	陶瓷泵（柱塞泵）	2	一致
6	潜污泵	3	一致
7	储浆罐	1	一致
8	布袋除尘器	1	一致
9	螺旋加料机	1	一致



球磨机



压滤机



干燥机



空气压缩机



陶瓷泵（柱塞泵）



潜污泵



储浆罐



布袋除尘器



螺旋加料机

图 3-6 设备照片

### 3.3 主要原辅材料

根据建设单位提供的资料，本项目全年运行 6000h，生产过程中原料为锆英砂，年使用量 3000t。辅料为氧化锆球及氧化铝球，仅作为研磨辅助使用，约使用 30t，前后物理状态及数量不变，生产过程中使用的原辅材料均外购，主要原辅材料设计消耗量、实际消耗量见表 3-5。

表 3-5 本项目生产工艺过程中原辅材料

序号	名称	环评预计消耗量		实际生产消耗量		变化情况
		小时消耗量 (t/h)	年消耗量 (t/a)	小时消耗量 (t/h)	年消耗量 (t/a)	
1	锆英砂	0.6238	2994.26	0.5	3000	优化原辅料配比、运行时间增加,年产能不变
备注: 辅料氧化锆球、氧化铝球仅作为辅助研磨使用, 约使用 30t, 前后物理状态及数量不变。						

### 3.4 生产工艺

本项目使用进口锆英砂为原料, 以氧化锆球、氧化铝球为辅料, 经球磨、压滤脱水、烘干等工艺生产 3500 目高性能超细硅酸锆, 具体工艺流程及产污环节如下。

将锆英砂、水和氧化锆、氧化铝球送入球磨机中进行超细加工, 定时测定料浆粒度, 合格后进入贮浆池存贮, 成品料浆经磁选除去含铁杂质(产生无放射性的铁屑)后利用陶瓷泵送入压滤机压滤成水分<20%的泥料饼。之后将泥料饼送至多功能干燥机的加料口中, 经螺旋加料机均匀给料, 在干燥机中利用热风炉(燃烧天然气)产生的 260~300℃ 的热风进行瞬间脱水, 即可制得成品硅酸锆。干粉含水率<0.5%。干燥机有两个收料口, 旋风收料口及布袋除尘器。旋风收料口内部为负压, 粉尘不外溢, 大部分产品经旋风收料口收集得到, 少部分产品经布袋除尘器收集回收, 包装后得到。

工艺流程及产污环节见图 3-7。

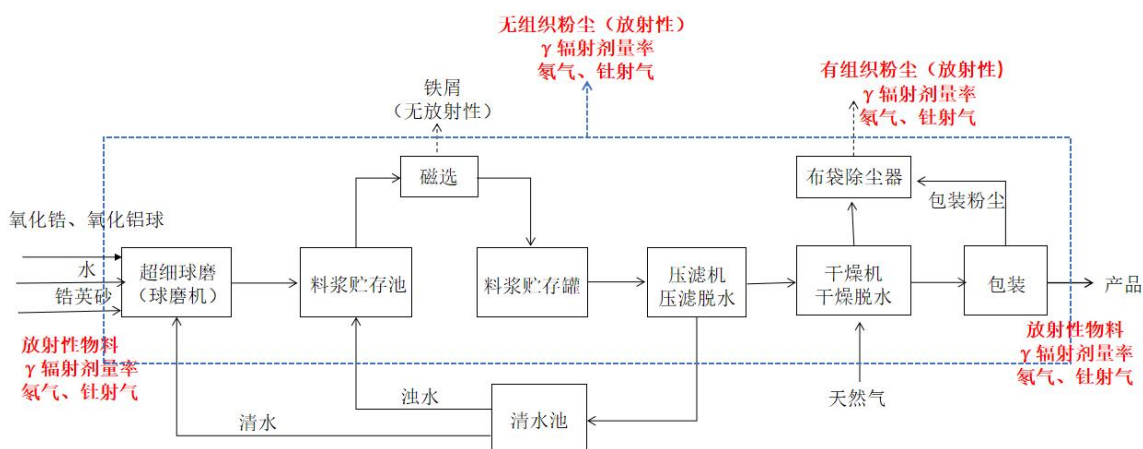


图 3-7 3500 目高性能超细硅酸锆生产工艺流程及产污环节

### 3.5 水平衡及核素平衡

#### 3.5.1 水平衡

本项目新鲜用水消耗量共 3125m<sup>3</sup>/a，由园区内部供水管网提供，包括生产用水消耗 2928m<sup>3</sup>/a，循环冷却水补充新鲜水消耗 50m<sup>3</sup>/a，工作人员淋浴用水消耗 72m<sup>3</sup>/a，生活用水（饮用水、冲厕用水）消耗 75m<sup>3</sup>/a。

本项目生产过程中消耗水量 2928m<sup>3</sup>/a，一部分水在压滤脱水中排出，球磨生产过程中，物料经细磨后进入贮浆池，浆料经磁选除铁后利用陶瓷泵送入压滤机压滤脱水，压滤脱水产生的压滤滤液，在清水池沉淀后，上层清液回用于细磨、浊水回用于贮浆池，循环水量为 2328m<sup>3</sup>/a，一部分水在干燥过程中蒸发排出，蒸发水量为 600m<sup>3</sup>/a，无放射性生产废水排放。本项目工作人员淋浴废水流入清水池，清水池位于生产车间内东侧，为地下式，容积为 30m<sup>3</sup>，废水经沉淀后，回用于球磨生产中，回用量约 72m<sup>3</sup>/a。本项目循环冷却水在生产过程中蒸发排出，蒸发水量为 50m<sup>3</sup>/a。本项目 80%生活废水排入厂区化粪池处理后，排入园区污水管网，排放量为 60m<sup>3</sup>/a，20%生活用水在使用过程中蒸发，蒸发量为 15m<sup>3</sup>/a。

本项目水平衡图见图 3-8。

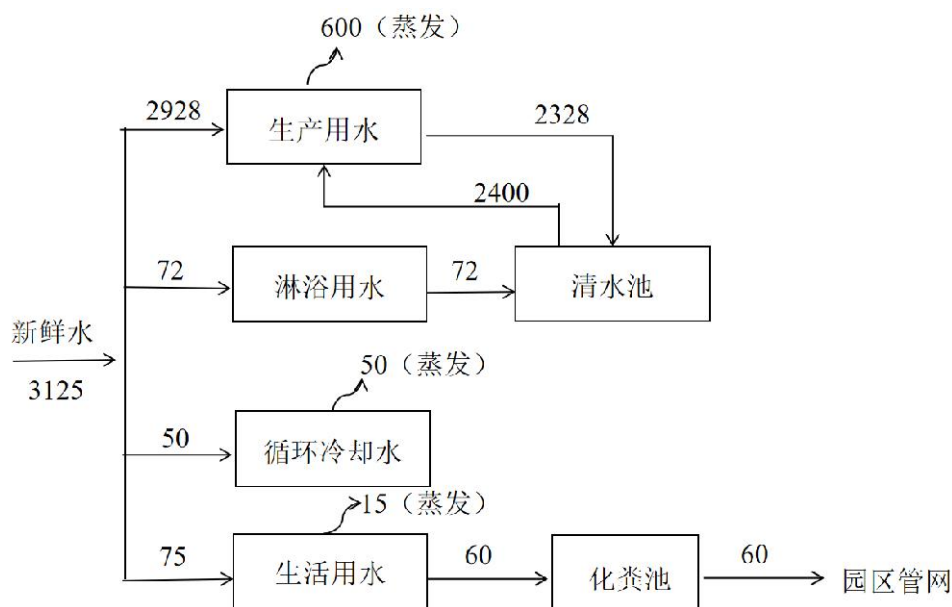


图 3-8 水平衡图 (m<sup>3</sup>/a)

#### 3.5.2 核素平衡

##### (1) 物料平衡

本项目使用 3000t 锆英砂为原料，经过球磨、压滤脱水、烘干后得到 3500 目硅酸锆和粉尘。

本项目主要工艺为湿法球磨，球磨过程中不产生粉尘，无组织粉尘主要包括生产过程中烘干、落料、包装工序未能收集的粉尘。无组织粉尘约为总粉尘产生量的 10%，收集到的粉尘（总粉尘产生量的 90%）经布袋除尘器处理后由排气筒排出，布袋除尘器除尘效率约 97%。则无组织粉尘排放量=总粉尘产生量×10%，有组织粉尘排放量=总粉尘产生量×90%×（100%-97%）。

有组织粉尘排放量根据验收期间监测数据进行推算。验收监测期间测得采样前后排气筒出口滤筒重量差为 0.0052g，标干体积 1493.4L，根据《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》（HJ836-2017）计算得到排气筒出口粉尘排放浓度为  $0.0052\text{g}/1493.4\text{L} \times 10^6 = 3.4820\text{mg}/\text{m}^3$ ，测得排气筒出口标杆流量为  $2107\text{m}^3/\text{h}$ ，则排气筒出口粉尘排放速率为  $3.4820\text{mg}/\text{m}^3 \times 2107\text{m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0.0073\text{kg}/\text{h}$ ，项目年运行时长 6000h，计算得到有组织粉尘排放量为  $6000\text{h} \times 0.0073\text{kg}/\text{h} \times 10^{-3} = 0.0438\text{t}/\text{a}$ 。结合有组织粉尘产生量及上述公式，可得到无组织粉尘排放量为 0.1622t/a。

本项目物料平衡见表 3-6。

表 3-6 物料平衡表（单位：t/a）

进料量		出料量	
名称	数量	名称	数量
锆英砂	3000	3500 目硅酸锆	2999.794
		有组织粉尘	0.0438
		无组织粉尘	0.1622
合计	3000	合计	3000

## （2）核素平衡

本项目原料锆英砂（包含放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ ）在整个工艺流程（球磨、压滤脱水、烘干等）中主要发生物理变化，不涉及化学反应过程。原料锆英砂中所含放射性核素（ $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ ）大部分进入产品中，微量放射性核素在生产过程中随放射性颗粒物排出。

本次核素平衡计算，原料锆英砂及产品硅酸锆中各放射性核素活度浓度使用

实验室检测数据，外排颗粒物（包含有组织排放和无组织排放）中放射性核素活度浓度参照产品硅酸铝的比活度考虑（颗粒物成分与产品相同），依据颗粒物的排放量估算出放射性核素的外排量。本次检测锆英砂分为两个批次（锆英砂 1 来自澳大利亚，锆英砂 2 来自印尼），验收期间所有产品均来自于锆英砂 1。

考虑到实验室误差等因素，本项目进料与出料中放射性核素含量基本平衡。项目主要放射性核素平衡表见表 3-7，放射性核素平衡图见图 3-9。

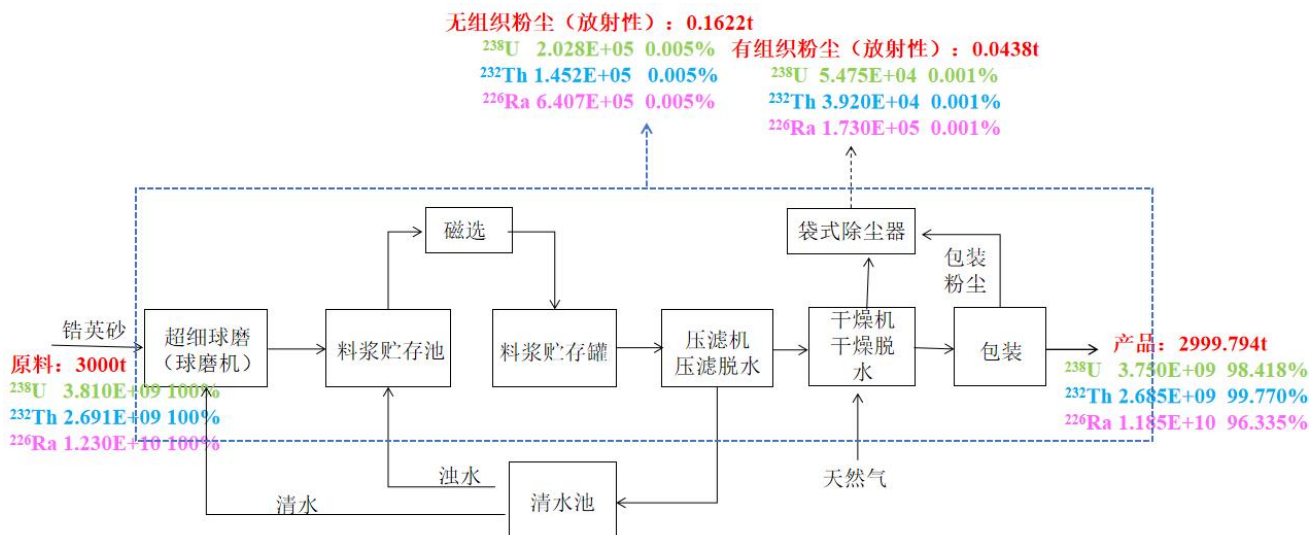


图 3-9 主要放射性核素平衡图 (Bq/a)

表 3-7 项目主要放射性核素平衡表（单位：Bq/a）

输入						产出					
原辅料	核素	比活度 Bq/kg	用量 t/a	总活度 Bq	百分比	产品及 颗粒物	核素	比活度 Bq/kg	产量 t/a	总活度 Bq	百分比
锆英砂	<sup>238</sup> U	1270	3000	3.810E+09	100%	锆英粉	<sup>238</sup> U	1250	3000	3.750E+09	98.418%
	<sup>232</sup> Th	897	3000	2.691E+09	100%		<sup>232</sup> Th	895	3000	2.685E+09	99.770%
	<sup>226</sup> Ra	4100	3000	1.230E+10	100%		<sup>226</sup> Ra	3950	3000	1.185E+10	96.335%
						有组织 颗粒物	<sup>238</sup> U	1250	0.0438	5.475E+04	0.001%
							<sup>232</sup> Th	895	0.0438	3.920E+04	0.001%
							<sup>226</sup> Ra	3950	0.0438	1.730E+05	0.001%
						无组织 颗粒物	<sup>238</sup> U	1250	0.1622	2.028E+05	0.005%
							<sup>232</sup> Th	895	0.1622	1.452E+05	0.005%
							<sup>226</sup> Ra	3950	0.1622	6.407E+05	0.005%
总计	<sup>238</sup> U			3.810E+09	100%	总计	<sup>238</sup> U			3.750E+09	98.425%
	<sup>232</sup> Th			2.691E+09	100%		<sup>232</sup> Th			2.685E+09	99.777%
	<sup>226</sup> Ra			1.230E+10	100%		<sup>226</sup> Ra			1.185E+10	96.341%

注：外排颗粒物（包含有组织排放和无组织排放）中放射性核素活度浓度参照产品硅酸锆的比活度计算（颗粒物成分与产品相同）。

### 3.6 项目变动情况

本项目竣工验收阶段与环评阶段建设内容基本一致，无重大变动。验收阶段优化了固体废物处理方式，通过对废包装袋、废布袋清洗（清洗水回用于生产），对固体废物进行回收利用，达到废物最小化。本项目符合淄博市生态环境局对《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目辐射环境影响专篇》提出的审批意见要求。

## 4 放射性污染防治措施

### 4.1 放射性污染防治设施“三同时”落实情况

对照《专篇》，本项目辐射污染防治措施和管理措施落实情况见下表。

表 4-1 本项目放射性污染防治设施“三同时”竣工验收一览表

项目	工程名称	要求效果	落实情况
辐射防护措施	气载流出物控制措施	<p>1、有组织排放粉尘治理措施：工艺产生的粉尘抽至 1 台布袋除尘器处理，处理后经 15m 高排气筒排放。</p> <p>2、无组织排放粉尘治理措施：原料和成品均采用单独区域密闭贮存，厂内采用叉车运输，吨袋包装。</p> <p>3、原料和产品采用汽车运输，运输车辆加盖帆布防止物料洒落，经过居民点时控制车速，降低道路扬尘对周边居民的影响。</p> <p>4、采取地面硬化，并定期洒水降尘。对更换下来的布袋进行清洗、回收；同时厂内设置暂存间，将废布袋暂存至暂存间内，委托有资质的单位进行处置。</p> <p>5、定期对运输及生产装置进行维修与维护，确保设备处于良好的工作状态。</p> <p>6、工作人员穿戴劳动防护用品，及时清理脚底粉尘，并将粉尘收集，防止随意丢弃。</p>	<p>已落实</p> <p>1、有组织排放粉尘经布袋除尘器除尘后由 16m 高排气筒排放。</p> <p>2、本项目原料及产品采用吨袋包装，袋口密封，防止物料逸散。原料及产品在车间内分区贮存，合理堆放，减少释放面积，厂内采用叉车运输。</p> <p>3、运输前检查运输设备安全性和稳定性，运输时原料及产品均使用吨袋包装，袋口密封，运输车加盖篷布防止物料洒落，经过居民点时控制车速，降低道路扬尘对周边居民的影响。</p> <p>4、生产车间地面及仓库地面采用混凝土做硬化处理，表面涂防水涂料，每月定期洒水降尘，用水量较小无废水排放。对厂区道路，采用洒水作业方式，保持地面湿润，避免空气中粉尘污染。对更换下来的布袋清洗、原料包装袋用新鲜水清洗干净后用于他用或二次出售，清洗用水回用于生产工艺中。</p> <p>5、制定了《设备定期检修、保养、维护制度》，详见附件 4，按照制度要求定期对生产设备进行性能检查及维护，可确保除尘装置处于良好的工作状态。</p> <p>6.为工作人员配备劳保用品，工作人员淋浴后离开生产车间，淋浴用水回用于生产车间。</p>
	氦气、钍射气防护措施	原料及产品均为袋装（吨袋），采用单独区域密闭贮存。	<p>已落实</p> <p>原料分批进货、少量贮存、加工后产品即时售出减少堆存暴露面积与贮存时间，原料、产品使用吨袋包装，在生产车间分区贮存。</p>
辐射管理措施	辐射环境管理机构	公司成立“辐射安全领导小组”，并配备辐射防护管理人员，负责辐射安全与环境保护。	<p>已落实</p> <p>公司已设立辐射安全管理机构，成立“辐射安全领导小组”，配备辐射防护管理人员，明确辐射安全管理机构及组成人员的工作职责。</p>

辐射环境 管理制度	公司应制定各项辐射管理规章制度，主要包括《辐射防护和安全保卫制度》《辐射事故应急预案》《辐射环境监测方案》等。	已落实 公司制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《设备定期检修、保养、维护制度》、《辐射环境监测方案》、《辐射事故应急预案》、《生产操作规程》、《自行检查和年度评估制度》等制度，详见附件 4。
放射性工 作人员管 理要求	为工作人员配备个人劳动防护用品，制定辐射工作人员培训制度，建立工作人员职业健康档案和个人剂量档案。	已落实 公司为工作人员配备了手套、安全帽、劳保服、防尘口罩等劳保用品；定期组织辐射安全培训，制定了《辐射工作人员培训、个人剂量与健康管理制度》《工作人员岗位职责》等制度，详见附件 4；定期体检，配备个人剂量计，建立了职业健康防护档案和个人剂量档案。
辐射环境 监测	按要求执行年度辐射环境例行监测。	已落实 公司制定了年度辐射环境监测方案，后续将委托有检测资质单位进行年度辐射环境检测。

## 4.2 放射性污染防治设施

### 4.2.1 伴生放射性废水

本项目生产用水循环使用，工作人员淋浴废水及项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋清洗用水中含有极微量的放射性粉尘，淋浴废水、清洗用水流入生产车间东侧清水池，经沉淀后回用于球磨生产中，生活废水排入厂区化粪池处理后，进入园区污水管网，因此本项目无放射性废水流出。

### 4.2.2 伴生放射性固体废物

项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋用新鲜水冲洗干净，之后再次利用，清洗用水均回用到生产工艺中，对固体废物进行回收利用，因此本项目无伴生放射性固体废物产生。

### 4.2.3 伴生放射性废气

本项目涉及的放射性气体主要为原料、产品在堆存和加工过程中产生的氡（ $^{222}\text{Rn}$ ）及钍射气（ $^{220}\text{Rn}$ ），生产过程中排放的有组织粉尘及无组织粉尘（主

要放射性核素为  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ ）。

### （1）氡（ $^{222}\text{Rn}$ ）及钍射气（ $^{220}\text{Rn}$ ）治理措施

原料及产品在堆存过程中产生的  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$  主要受堆存暴露面积及贮存时间影响。企业采用原料分批进货、少量贮存、加工后产品即时售出等方式减少堆存暴露面积与贮存时间，可达到减少  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$  排放的效果。原料在球磨中产生的  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$  主要受年处理锆英砂总量影响。

$^{222}\text{Rn}$  的半衰期仅为 4d，本项目实际生产过程中通过采用在车间顶部设置通风口排风的方式，可以使绝大部分  $^{222}\text{Rn}$  自然衰变。 $^{220}\text{Rn}$  半衰期极短（55.6s），通过通风口排风，可以使  $^{220}\text{Rn}$  自然衰变。

### （2）有组织废气治理措施

厂房内有组织废气经过布袋除尘器除尘后由 16m 排气筒排放，设备、污染处理措施及排气筒的照片见图 4-1~图 4-2。



图4-1 布袋除尘器



图4-2 16m高排气筒

### （3）无组织排放粉尘治理措施

本项目放射性无组织粉尘主要为工艺流程中未收集到的粉尘。项目已采取以下措施减少无组织粉尘排放：车间出入口无车辆通过时大门关闭，车间内定期进行湿式清洁减少地面粉尘积存，厂区地面硬化并洒水降尘，运输车辆加盖帆布以

防止物料洒落，车间出入口人工检查清理。

表4-3 伴生放射性废气污染防治设施表

序号	污染来源	放射性核素种类	处理设施	实际排放量	实际排放活度 (Bq/a)	设计能力	处理效率
1	伴生放射性物料加工及贮存衰变	$^{222}\text{Rn}$ , $^{220}\text{Rn}$	车间顶部通风口排风	/	/	/	/
2	有组织排放	$^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{226}\text{Ra}$	布袋除尘器+16m排气筒	0.0438t/a	$^{238}\text{U}$ : 5.475E+04 $^{232}\text{Th}$ : 3.920E+04 $^{226}\text{Ra}$ : 1.730E+05	97%	97%
3	无组织排放	$^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{226}\text{Ra}$	定期清洁、洒水降尘、运输加盖帆布	0.1622t/a	$^{238}\text{U}$ : 2.028E+05 $^{232}\text{Th}$ : 1.452E+05 $^{226}\text{Ra}$ : 6.407E+05	/	/

#### 4.2.4 伴生放射性物料

本次验收期间对原料锆英砂、产品硅酸锆进行了取样分析，本次检测两批次锆英砂。分析项目包括放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$  活度浓度，检测结果见表 4-4。

表 4-4 原料及产品中放射性核素活度浓度表 (Bq/g)

样品名称	$^{238}\text{U}$	$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$
锆英砂 1	1.27	0.897	4.10
锆英砂 2	0.829	0.514	2.82
硅酸锆	1.25	0.895	3.95

由表 4-4 可知，本项目原料锆英砂、产品硅酸锆中均存在活度浓度超过 1Bq/g 的铀钍系核素，属伴生放射性物料。其贮存和管理应满足《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ 1114-2020）中的相关要求，具体见表 4-5。

表 4-5 本项目伴生放射性物料/产品与 HJ 1114-2020 的符合性分析

序号	HJ 1114-2020 中的相关要求	本项目实际情况	符合性
1	伴生放射性物料应与其他物料分区贮存。	本项目原料锆英砂、产品硅酸锆在厂内北侧中部、生产车间内分区贮存。不与其他物料混合贮存。	符合
2	伴生放射性矿开发利用单位应贯彻执行国家和行业颁发的有关法律法规和标准，提供所必需的人力、物力等保障措施；建立辐射环境管理机构，配备专业技术人员与管理人员；建立辐射环境管理岗位责任制度、教育培训制度、报告制度等。	本项目成立“辐射安全领导小组”，配备辐射防护管理人员，贯彻执行国家和行业相关辐射法规标准。同时制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《设备定期检修、保养、维护制度》、《工作人员岗位职责》、《辐射环境监测方案》、《辐射事故应急预案》、《辐射工作人员培训、个人剂量与健康管理制度》等，详见附件 4。	符合
3	贮存设施应根据企业总平面布置等相关要求，尽量布置在远离人群活动的地方。	本公司位于边河工业园内，距周围环境敏感目标相对较远（距离最近处居民点东崖村 725m）。根据平面布置，本项目生产车间设置在厂区北部，车间设有门锁，正常情况下车间处于关闭状态，防止无关人员进入。伴生放射性物料存放于生产车间内，公众人员活动较少。	符合
4	贮存设施应采取实体隔离措施，防止无关人员进入。	本项目伴生放射性物料贮存于生产车间内，车间设有门锁，并由专人管理。正常情况下车间处于关闭状态，可限制无关人员进入。	符合
5	贮存设施应进行清污分流，防止雨水进入；物料可能产生渗水的应设置地沟等渗水收集系统，渗水应进行回收利用或处理后达标排放。	生产用水循环使用，工作人员淋浴废水及项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋清洗用水流入生产车间东侧清水池，经沉淀后回用于球磨生产中，生活废水排入厂区化粪池处理后，进入园区污水管网，无放射性废水流出。园区内设置雨水管道，雨水排放至园区内公用雨水管道。物料为粉状或砂状，较为干燥，不会产生渗水。	符合

6	贮存设施应进行防腐防渗设计，防渗性能应不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7}$ cm/s、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果。	车间地面采用 20cm 混凝土做硬化处理，表面涂 1cm 厚防水涂料进行防腐防渗，防渗性能不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7}$ cm/s、厚度为 2m 的粘土层的防渗效果。	符合
7	物料贮存应采取防尘、抑尘措施，防止物料逸散。	原料及产品均采用吨袋包装，袋口密封，合理堆放，加盖帆布以防止物料逸散。	符合
8	贮存设施边界明显部位应设置电离辐射标志，并加强管理，防止无关人员进入。	在车间入口、原料及产品贮存等明显区域已张贴电离辐射警示标志。车间设有门锁，并由专人管理，正常情况下车间处于关闭状态，防止无关人员进入。原料及产品贮存区域拉设警戒线，防止无关人员靠近。	符合
9	物料贮存相配套的废水处理设施和防尘、抑尘措施，应稳定运行、有效实施。	本项目无工艺废水产生排放，不涉及放射性废水流出。原料及产品均采用吨袋包装，袋口密封，加盖帆布防止物料逸散。布袋除尘器运行稳定，除尘效率良好。	符合

### 4.3 其他放射性污染防治设施

#### 4.3.1 辐射环境风险防范设施

《专篇》中对项目物料运输、贮存、生产过程提出了辐射风险防范措施，建设单位落实情况如下：

##### (1) 运输过程风险防范措施

企业按照《专篇》的建议，设置合理的运输路线，运输前对放射性物料进行严密包装。定期对运输车辆进行维修和保养，同时要求运输人员在运输前，检查运输设备是否存在问题，提高驾驶人员安全意识，保证运输过程安全、稳定。

运输车辆配备应急物品，包括防护口罩、防护手套、护目镜等。当运输过程中发生洒落时，应将洒落放射性废物重新装入备用袋中，装入车中。并及时清理处置污染物，处置后还应进行跟踪监测，同时检查其余包装袋有无破损，如发现问题应及时处理。

## (2) 生产过程风险防范措施

企业按照《专篇》的建议，制定了《辐射工作人员培训、个人剂量与健康管理制度》，定期开展培训，工作人员熟练掌握装置操作，减小事故发生概率。

制定《设备定期检修、保养、维护制度》制度，定期对设备开展检修及维护，确保生产装置稳定运行。

制定《辐射事故应急预案》，生产过程中发生撒漏事故时，工作人员立即设置警戒线，防止无关人员进入。同时安排专人进行干法清扫、工业吸尘器收集，妥善处理解除警戒。

## (3) 贮存过程防范措施

车间设有门锁，正常情况下处于关闭状态，以防止无关人员进入。贮存场所张贴电离辐射标识，严禁无关人员靠近，以减少对人不必要照射。

### 4.3.2 流出物排放口、监测设施

本项目配套建设 16m 高的排气筒用于气载流出物的排放，符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中规定的“新污染源的排气筒一般不应低于 15m”的要求。同时在排气筒废气监测断面烟道上设置了采样口用于监测。采样口正下方设置监测平台，带有防护装置（防护栏杆及踢脚板）。监测平台与地面之间安装有钢斜梯，可安全到达监测平台。梯子无障碍宽度 1m，倾角为 0 度。满足《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB 37/T 3535—2019）中要求。

具体防治措施如下：

#### (1) 有组织排放粉尘治理措施

本项目采用布袋除尘器用来处理放射性废气，处理后通过 16m 高排气筒进行排放，其中布袋除尘器对于有组织粉尘的除尘效率达 97%。

#### (2) 无组织排放粉尘治理措施

本项目无组织粉尘主要为生产投料时产生，车间投料时关闭门窗，基本杜绝

无组织排放粉尘扩散到车间外环境的可能性。同时，为防止工作场所空气中的粉尘污染，建设单位定期对车间进行湿式清洁。在原料储存和转运过程中采用吨袋包装，并在运输车辆上覆盖篷布，以防止洒落对运输路线的污染。

其他污染防治设施落实情况见图4-3~图4-10。



图 4-3 产品包装



图 4-4 原料包装



图 4-5 电离辐射警告标识



图 4-6 防护用具



图 4-7 清洁工具



图 4-8 车间顶部通风



图 4-9 产品贮存区



图 4-10 原料贮存区

## 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 辐射环境质量现状

根据现状检测结果，拟建项目放射性流出物及周边辐射环境现状的主要结论如下：

##### 1. 伴生放射性物料

原料锆英砂、产品硅酸锆中均存在活度浓度超过 $1\text{Bq/g}$ 的铀钍系核素，其贮存应按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）要求管理。

##### 2. 气载流出物

干燥废气排气筒中 U 排放浓度为  $1.77\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Th 排放浓度为  $0.19\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，则钍、铀总量排放浓度为  $0.00196\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单所规定的钍铀总量排放限值  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

##### 3. $\gamma$ 辐射剂量率

项目周围环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率为（48.9~68.5）nGy/h，即（4.89~6.85） $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ ，处于淄博市天然放射性水平范围内[原野（2.84~9.90） $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ ；道路（1.20~11.30） $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ ]。

##### 4. 大气环境

项目周围  $^{222}\text{Rn}$  浓度为（6.86~15.4） $\text{Bq}/\text{m}^3$ 、 $^{220}\text{Rn}$ （钍射气）浓度为（13.7~19.8） $\text{Bq}/\text{m}^3$ 。处于城市室外平均氡浓度（3.3~40.8） $\text{Bq}/\text{m}^3$  范围内，与对照点检测结果相当。生产车间、原料贮存区域、产品贮存区域内部等处  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$ （钍射气）的活度浓度较低，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的相应限值要求。

##### 5. 土壤环境

项目周围土壤中  $^{238}\text{U}$  的活度浓度为（27.8~39.9） $\text{Bq}/\text{kg}$ ， $^{232}\text{Th}$  的活度浓度为（32.1~39.1） $\text{Bq}/\text{kg}$ ， $^{226}\text{Ra}$  的活度浓度为（18.4~30.3） $\text{Bq}/\text{kg}$ 。均处于淄博市环境天然活度浓度范围内[ $^{238}\text{U}$ （24.2~54.8） $\text{Bq}/\text{kg}$ ， $^{232}\text{Th}$ （38.3~54.9） $\text{Bq}/\text{kg}$ ， $^{226}\text{Ra}$ （26.2~45.9） $\text{Bq}/\text{kg}$ ]，与对照点检测结果相当。

## 5.1.2 辐射环境影响分析

### 1. 气载流出物辐射环境影响分析

根据估算结果，本项目职业人员有效剂量最大为2.488mSv/a，小于本项目提出的年管理剂量约束值5mSv，主要照射途径为 $\gamma$ 外照射和吸入氦及钍射气产生的内照射。

根据大气预测和年有效剂量估算结果，公众成员年有效剂量最大值为0.138mSv/a，低于0.25mSv/a的年管理剂量约束值要求。表明气载流出物对周围环境的影响满足相关标准要求。

### 2. “三关键”分析

本项目运行期间，项目产生的辐射对人员中影响最大的是职业人员，个人年附加有效剂量最大为2.488mSv/a，小于本项目提出的年管理剂量约束值5mSv，主要照射途径为 $\gamma$ 外照射和吸入氦及钍射气产生的内照射。

对于公众人员，本项目放射性核素照射途径主要通过气态流出物照射，无液态照射途径，通过对正常情况下气载流出物的辐射环境监测数据，公众吸入氦所致个人有效剂量为0.138mSv/a。通过对正常情况下气载流出物监测以及大气预算，公众吸入放射性核素个人有效剂量最大值为 $6.85 \times 10^{-3}$ mSv/a。

因此，本项目所致公众成员最大个人年有效剂量出现在成人组，为0.138mSv/a，结合气象特征及企业敏感点分布情况，本项目关键居民组为NE方向的2~3km处的成人组，关键核素为氦，贡献值为0.135mSv/a，贡献份额为97.83%，关键照射途径为氦吸入所致内照射。

集体有效剂量最大的为50子区，该子区内集体有效剂量为50.17人·mSv/a。

### 3. 非正常工况辐射环境影响分析

根据大气预测和估算结果，非正常工况下气载流出物所致公众附加剂量最大为 $5.72 \times 10^{-7}$ mSv/次，满足非正常工况的公众剂量控制值0.1mSv/次要求。

企业对伴生放射性物料的贮存采取了24h监控等防盗措施；企业拟定期对大气污染防治设施进行检查，当设施出现故障时，将立即停止该工段生产，同时组织人员进行维修。在采取相应风险防范措施后，本项目非正常工况辐射环境影响在可控范围内。

#### 4. 废气环境影响分析

本项目干燥工序废气排气筒钍、铀总量为 $0.00168\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求。

厂界无组织钍、铀总量为 $1.0386 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足厂界钍、铀总量 $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求。

#### 5. 水辐射环境影响分析

工作人员淋浴废水中会含有极微量的放射性粉尘，经厂内清水池处理后回用于生产工序，不外排。因此不会对周边地表水环境产生辐射影响。

公司化粪池、清水池等池底、池壁均采用防渗设计，可有效防止池水下渗。本项目生产车间地面做硬化处理，仓库地面采用防腐防渗设计，防渗性能不低于渗透系数为 $1 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ 、厚度为 $2\text{m}$ 的粘土层的防渗效果。因此项目不会对周边地下水环境产生辐射影响。

#### 6. 固体废物辐射环境影响分析

本项目锆英砂和硅酸锆中放射性核素含量均超过 $1\text{Bq}/\text{g}$ ，企业按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范（试行）》（HJ1114-2020）的要求进行规范贮存。放射性岗位产生含放射性的废弃口罩和手套、废布袋等，采用专门的放射性废物收集桶收集后，于厂内贮存，待项目终产后进行处置。

综上所述，本项目符合国家产业政策，厂址位置符合当地发展规划和环保要求。在采取本辐射环境影响报告所提出的各项辐射环保措施与方案后，项目对周围辐射环境影响较小。综上所述，从辐射环境保护的角度来看，本工程的建设是可行的。

##### 5.1.3 建议

1. 定期对气载流出物及项目周围辐射环境进行监测，发现超标现象时及时查明原因并进行整改。

2. 加强厂内工作人员的辐射防护，要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，降低厂内工作人员受到的照射。

3. 根据实际工作情况不断完善辐射管理制度，加强管理，防止对公众造成不必要照射。

4. 按照标准要求规范贮存含伴生放射性核素的锆英砂和硅酸锆。

5. 加强公众沟通和科普宣传，及时解决公众提出的合理环境诉求，及时公开项目建设与环境保护信息，主动接受社会监督。

## 5.2 环评批复意见

淄博市生态环境局对《淄博华川铝业有限公 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目（辐射影响）辐射环境影响专篇》提出审批意见如下：

一、项目基本情况：淄博华川铝业有限公位于淄博市临淄区辛化路南首边河工业园，主要经营锆钛系列产品的开发、销售，硅酸锆的生产、加工、销售，陶瓷及陶瓷原料（不含危险化学品、监控化学品及易制毒化品）销售，机械设备销售及技术服务。本项目采用进口锆英砂为原料生产高性能超细硅酸锆，产能为 3000 吨/年，环境影响报告表于 2008 年 6 月 10 日取得原淄博市环境保护局临淄分局审批意见，2017 年 6 月 14 日通过了原淄博市环境保护局临淄分局(临环验[2017]26 号)竣工环境保护验收。由于项目主要原料进口锆英砂、产品硅酸锆中含有铀（钍）系放射性核素，且  $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{232}\text{Th}$  核素含量均超过了 1Bq/g，根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（生态环境部公告〔2020〕第 54 号）的相关规定，开展本次辐射环境影响评价。

项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及审批意见要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我局同意项目按照环境影响报告表提出的性质、规模、地点、环境保护对策与措施开展辐射工作。

二、项目应严格按照环境影响报告表提出的措施及以下要求，开展辐射安全工作。

### （一）严格执行辐射安全管理制度

落实辐射安全管理责任制。设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。建立完善并严格落实各项规章制度并建立细致辐射安全管理档案。

### （二）加强重点岗位辐射工作人员防护工作

1.加强重点岗位辐射工作人员的培训。制定工作人员培训计划，开展工作人员培训工作，提高工作人员的自我保护意识和环境保护意识。

2.根据现场监测结果，对于职业照射剂量可能大于 5mSv/a 的工作人员，应佩戴个人剂量计，进行个人剂量监测，对于职业照射剂量在 1mSv/a-5mSv/a 的工作人员，应尽可能的进行个人剂量监测。建立工作人员个人剂量档案并按要求保存。

3.工作人员应配备个人劳保防护用品（如工作服、手套，防护口罩等），严禁在生产车间内吸烟、进食。

### （三）做好重点场所辐射工作的安全和防护工作

1.在重点工作场所醒目位置上设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的电离辐射警告标志。同时重点工作场所应落实屏蔽措施。

2.根据现场监测结果，各重点辐射工作场所实行分区管理，应划分控制区和监督区，并在入口处设立标明控制区、监督区的标牌，除工作人员外任何公众人员未经允许不得进入。

3.落实辐射环境保护措施。落实废气污染防治措施，确保项目含放射性流出物符合排放限值要求。

4.加强对放射性固体废物的管理，设置专门的放射性固体废物暂存间，放射性固体废物暂存间运行必须按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范》（试行）（HJ1114-2020）进行管理。

5.设置专门的仓库存放原料及产品，仓库实行封闭管理，严格控制进入该区域人员活动；严格执行台账管理制度，安排专人负责，准确的登记原料来源去向。

6.工作场所应安装设计专用通风系统，将工作中产生的有害气体经专用通风管道按标准高空排放，保证室内良好通风，减少对周围环境的影响。

7.制定环境辐射监测方案，并向社会公开。按照《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）》规定的项目和频次开展流出物和辐射环境监测，并按要求进行公示。

（四）制定并及时修订辐射事故应急预案，定期组织开展辐射事故应急演练。

（五）你公司应当对施工期、运营期的环保设施与生产设施一起开展安

全风险辨识管理。健全内部管理责任制度，严格依据标准规范建设环保设施和项目。对污染防治设施依法依规开展安全风险评估和隐患排查，及时消除安全隐患，并按规定报安全生产主管部门。

（六）对本单位辐射安全和防护状况进行年度评估，于每年的 1 月 31 日前报省、市（含区县分局）生态环境部门。

三、若该项目的性质、规模、地点、采用的安全与防护设施等发生重大变动，须重新报批环境影响评价文件。

四、你单位应自行组织该项目竣工环境保护验收，编制验收报告，除按国家要求规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收报告。

五、你单位接到此审批意见后 10 日内，将本审批意见及通过审批的环境影响报告表送市生态环境局临淄分局备案，并接受各级生态环境部门的监督管理。

## 6 验收执行标准

辐射环境保护验收污染物排放标准原则上执行辐射环境影响评价专篇及环评文件批复意见所规定的标准。本项目验收执行标准与《专篇》中采用标准一致，气载流出物验收执行标准同时参考《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》（T/BSRS025-2020），见表 6-1。

表 6-1 本次验收执行标准

要素	标准名称	标准号	标准等级	标准限值
公众	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	GB18871-2002	国家标准	公众 0.25mSv/a
伴生放射性物料	《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	环境保护行业标准	满足标准中对伴生放射性物料贮存设施的设计、建设运行等相关规定
气载流出物	《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》	T/BSRS025-2020	团体标准	铀钍总量排放浓度限值 0.1mg/m <sup>3</sup>
	《稀土工业污染物排放标准》（修改单）	GB26451-2011	国家标准	
厂界大气环境	《稀土工业污染物排放标准》（修改单）	GB26451-2011	国家标准	企业边界铀钍浓度限值 0.0025mg/m <sup>3</sup>
氡浓度	《中国环境天然放射性水平》、《我国部分地区空气中氡及其子体α潜能浓度调查研究（1983-1990年）》	/	调查报告	城市室外平均氡浓度范围为（3.3～40.8）Bq/m <sup>3</sup>

## 7 验收监测方案

### 7.1 验收工况

验收监测期间，本项目球磨机运行正常，可满足额定产能要求。布袋除尘器及排气筒处于正常工作状态，放射性污染防治设施运行正常。整体工况稳定，满足验收要求。

### 7.2 放射性污染防治设施调试运行效果监测

#### 7.2.1 液态流出物

本项目生产用水循环使用，工作人员淋浴废水及项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋清洗用水中含有极微量的放射性粉尘，淋浴废水、清洗用水流入生产车间东侧清水池，经沉淀后回用于球磨生产中，生活废水排入厂区化粪池处理后，进入园区污水管网，因此本项目无放射性废水流出。

#### 7.2.2 气载流出物

气载流出物监测信息见表 7-1，监测布点图见图 7-1。

表 7-1 气载流出物监测信息

类别	监测点位	监测因子	监测频次及周期
气载流出物	干燥废气排气筒	总 U、总 Th	1 次



图 7-1 气载流出物检测点位示意图

#### 7.2.3 伴生放射性固体废物

在企业生产过程中，原料铅英砂产生的废包装袋及布袋除尘器运行过程

中产生的废布袋含有放射性。项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋用新鲜水冲洗干净，之后再次利用，清洗用水均回用到生产工艺中，对固体废物进行回收利用，因此本项目无伴生放射性固体废物产生。

### 7.2.4 伴生放射性物料

本项目伴生放射性物料主要有原料锆英砂及产品硅酸锆。本次对两个批次的原料锆英砂及产品硅酸锆进行了取样分析，分析项目包括放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$  活度浓度。本项目伴生放射性物料监测信息见表 7-2，监测布点图见图 7-2。

表 7-2 伴生放射性物料监测信息

类别	监测点位	监测因子	监测频次及周期
原料	锆英砂 1、锆英砂 2	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	1 次
产品	硅酸锆		



图 7-2 伴生放射性物料检测点位示意图

## 7.3 辐射环境质量监测

本次验收阶段辐射环境质量监测点位结合专篇及批复要求进行布点。辐射环境质量监测情况具体如下：

(1) 环境空气中  $^{222}\text{Rn}$  及  $^{220}\text{Rn}$ （钍射气）

监测点位：厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）、排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村）及对照点（临淄区人民政府）。

监测项目：设施周围环境敏感目标及对照点处监测环境空气中  $^{222}\text{Rn}$ （氡）及  $^{220}\text{Rn}$ （钍射气）。

(2)  $\gamma$ 辐射剂量率

监测点位：厂界四周，原料贮存区域，产品贮存区域，生产车间内，厂外道路，排风口最大风频下风向 500m 内最近农田（东北侧 300m 土壤采样处），排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村），厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村），对照点（临淄区人民政府）。

监测项目： $\gamma$ 辐射剂量率。

(3) 土壤

监测点位：厂界四周及厂内土壤、排风口最大风频下风向 500m 内农田（东北侧 300m）、排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村）、厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）、对照点（临淄区人民政府）。

监测项目： $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 。

(4) 环境空气中总 U、总 Th

监测点位：厂界四周。

监测项目：环境空气中总 U、总 Th。

监测布点图见图 7-3~图 7-6。监测信息表详见表 7-3。

表 7-3 辐射环境质量监测信息

类别	监测点位	监测因子	点位数量	监测频次及周期
空气	厂界四周	总 U、总 Th	4	每个点位各 1 次
	厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）、排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村）及对照点（临淄区人民政府）	$^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$	3	每个点位各 1 次
陆地 $\gamma$	厂界四周，原料贮存区域，产品贮存区域，生产车间内，厂外道路，排风口最大风频下风向 500m 内最近农田（东北侧 300m 土壤采样处），排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村），厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村），对照点（临淄区人民政府）	$\gamma$ 辐射剂量率	13	每个点位各 1 次

土壤	厂界四周及厂内土壤、排风口最大风频下风向 500m 内农田（东北侧 300m）、排风口最大风频下风向最近居民点（东北侧 3km 南文登村）、厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）、对照点（临淄区人民政府）	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	9	每个点位各 1 次
----	--	--	---	-----------



图 7-3 环境空气中  $^{222}\text{Rn}$ 、 $^{220}\text{Rn}$  检测点位示意图



图 7-4  $\gamma$ 辐射剂量率检测点位示意图



图 7-5 土壤检测点位示意图



图 7-6 环境空气中总 U、总 Th 检测点位示意图

## 8 质量保证

### 8.1 监测分析方法

本次采用的监测分析方法、方法标准号、方法检出限见表 8-1。

表 8-1 监测分析方法、方法标准号、方法检出限

序号	监测项目	方法名称	方法标准号	方法检出限
1	γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021	1nGy/h~100μGy/h
2	空气中 <sup>222</sup> Rn、 <sup>220</sup> Rn	《环境空气中氡的标准测量方法》	HJ1212-2021	探测下限 2Bq/m <sup>3</sup> ；测量范围 2~999999Bq/m <sup>3</sup>
3	<sup>238</sup> U、 <sup>232</sup> Th、 <sup>226</sup> Ra	《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》	GB/T16145-2022	检出限需根据被检测核素结果计算得出
4	总 U、总 Th	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ657-2013 及修改单	废气 U:0.005μg/m <sup>3</sup> ，Th:0.003μg/m <sup>3</sup> ； 环境空气 U:0.38ng/m <sup>3</sup> ，Th:0.13ng/m <sup>3</sup>

### 8.2 监测仪器

本次采用的监测仪器设备情况见表 8-2。

表 8-2 监测仪器设备情况

序号	监测项目	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检出限	检定有效期限	检定/校准证书编号
1	γ辐射剂量率	便携式 X-γ剂量率仪	FH40G-L+FHZ672 E-10	YQ1003	主机测量范围：10nGy/h~100mGy/h， 探头测量范围：1nGy/h~100μGy/h	有效期至 2026 年 4 月 1 日	Y16-2025 0723
2	<sup>222</sup> Rn、 <sup>220</sup> Rn	α能谱氡测量仪	FD218	YQ0901	探测下限：2Bq/m <sup>3</sup> ； 测量范围： (2~999999) Bq/m <sup>3</sup>	有效期至 2026 年 7 月 7 日	Y18-2025 0088
			FD218	YQ1110	探测下限：2Bq/m <sup>3</sup> ； 测量范围： (2~999999) Bq/m <sup>3</sup>	有效期至 2026 年 5 月 22 日	DLhd2025 -01852

3	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	高纯锗 $\gamma$ 谱仪	GEM40P 4-76	YQ0784	检出下限需根据被检测核素结果计算得出	有效期至 2026 年 12 月 27 日	DLhd2024 -07041
4	总 U, 总 Th	电感耦合 等离子体 质谱仪	赛默飞 iCAP-Qc	YQ0128	废气 U:0.003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Th:0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 环境空气 U:0.01 $\text{ng}/\text{m}^3$ , Th:0.03 $\text{ng}/\text{m}^3$	有效期至 2025 年 7 月 2 日	C03-20250 418

### 8.3 人员能力

本项目检测单位为山东省环科院环境检测有限公司，是一家专业的环境检测机构，有完整的组织管理机构体系和检测工作体系，包括评价标准规范、规程标准体系以及国家计量认证的质量检验机构体系。

公司装备有便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪、 $\alpha$ 能谱氦测量仪、高纯锗 $\gamma$ 谱仪、电感耦合等离子体质谱仪及低本底 $\alpha\beta$ 测量仪等监测设备。具备环境监测、放射性及放射性核素检测、土壤、水和废水、空气和废气检测能力。从事本项目的人员均具有承担该项任务的知识水平和业务水平，均经过上岗培训，并考核合格后上岗操作。

### 8.4 监测分析过程中的质量保证

#### 8.4.1 计划阶段

根据项目建设内容、环境特征、流出物特性、《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）》和《专篇》中的相关要求，项目组编制了《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目（辐射影响）竣工辐射环境保护验收监测方案》，确保满足项目实施要求。

#### 8.4.2 实施阶段

##### （1）仪器检定与测量质量控制

监测仪器都有合格证书并按国家质量管理体系的规定进行刻度或检定，并在使用前均认真地进行了仪器的自检；采用国家标准推荐的监测方法，以保证监测结果的准确与可靠。

测量仪器在每次使用之前及测量结束后，填写仪器使用信息，详细记录项目名称、使用日期、使用人、开关机时间及仪器状态信息。字迹清楚，不随意涂改，以备随时查阅。

## (2) 采样过程质量控制

1) 保证采样器和样品容器的清洁,防止交叉污染。严格遵守采样操作规范,采集足够的样品量。

2) 详细填写采样记录,包含准确的点位信息,检测指标,采样时间等。

3) 样品送达实验室后,接样人员和送样人员清点样品。分析人员对分析完毕的样品,加贴状态标识以免发生混淆,使样品具有可追溯性。

4) 为了避免分析的样品在存储、处置和监测过程中发生非正常损坏,样品分类存放,以保证分析结果的准确可靠。

### 8.4.3 实验室分析阶段

#### (1) 实验室分析测量仪器设备

实验室分析测试仪器设备根据国家检定规程定期对测量仪器进行检定。检定或校准所用标准源、标准参考物质或计量器具,应根据国家规定的准确度等级正确的使用。

#### (2) 标准物质的控制

实验室应准确地配制标准溶液,标准溶液配制标定时进行记录。质保组检查标准溶液的配制和使用情况,保证标准物质校准状态的置信度。在采购、领用试剂时,要注意检查质量,不合格标液一律不得使用。

实验室配制的标准溶液要贴有醒目的标签,标签内容要包括:标准溶液名称、浓度、溶剂、配制日期和有效期。在标定标准溶液时,应进行平行标定,保证平行标定的相对偏差小于 0.2%,否则重新标定。

#### (3) 化学分析过程控制

样品的预处理和分析测量方法采用国标、行标或技术规范的方法。任何操作人员不得擅自修改常规采用的方法或程序。

为了发现和确定样品的预处理、分析过程中的沾污和提供适当扣除本底的资料,以及为检查实验用水和化学试剂的放射性及分析人员的操作能力,在分析时应同时分析测量空白样品,且空白样品与待测样品同时进行预处理和分析测量。空白样品的计数率与仪器本底的计数率应没有明显的差异。

#### (4) 分析测试人员培训

实验室分析测量人员须经过专业培训,经考试合格进行分析测量工作。

#### (5) 分析方法的标准化

采用国家颁布的标准方法（国标或/和行标）；采用已经发表并且通过不同实验室间协作试验评价的分析方法。

#### 8.4.4 成果阶段

严格按照规定的程序进行数据的记录、检查、复审、保存。内部成果审查采用三级质量检查制度，即审查人、审核人、授权签字人三级审核。

## 9 验收监测结果

山东省环科院环境检测有限公司于 2025 年 5 月 27 日~8 月 13 日到项目现场进行样品采集及现场检测。样品采集主要包括气载流出物样品、环境空气样品、伴生放射性物料及土壤样品。现场检测主要包括 $\gamma$ 辐射剂量率、 $^{222}\text{Rn}$  及  $^{220}\text{Rn}$  检测。2025 年 5 月 29 日~8 月 21 日对现场采集到的样品进行实验室分析。

### 9.1 生产工况

本项目已建设完成并投入运行，验收监测期间实际运行工况与《专篇》及其批复文件一致，放射性污染防治设施运行状况良好，满足验收生产工况要求。现生产规模为利用 2970.206 吨锆英砂通过球磨、压滤脱水、烘干等工序生产 3500 目高性能超细硅酸锆。主要放射性污染防治设备运行状况见表 9-1。

表9-1 放射性污染防治设备运行状况

序号	设备名称	标杆流量	除尘效率
1	布袋除尘器	2107m <sup>3</sup> /h	97%

### 9.2 放射性污染防治设施调试运行效果

#### 9.2.1 液态流出物

本项目生产用水循环使用，工作人员淋浴废水及项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋清洗用水中含有极微量的放射性粉尘，淋浴废水、清洗用水流入生产车间东侧清水池，经沉淀后回用于球磨生产中，生活废水排入厂区化粪池处理后，进入园区污水管网，因此本项目无放射性废水流出。

#### 9.2.2 气载流出物

本项目气载流出物中 U、Th 含量检测结果见表 9-2。

表 9-2 气载流出物中 U、Th 含量检测结果 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

序号	测量地点	U	Th
A	干燥废气排气筒	0.181	0.485

由表 9-2 可知，气载流出物中 U 含量为  $1.81 \times 10^{-4} \text{mg}/\text{m}^3$ ，Th 含量为  $4.85 \times 10^{-4} \text{mg}/\text{m}^3$ ，钍铀总量排放浓度为  $6.66 \times 10^{-4} \text{mg}/\text{m}^3$ ，低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）及修改单、《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》（T/BSRS025-2020）所规定的钍铀总量排放浓度限值  $0.1 \text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 9.2.3 伴生放射性固体废物

项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋用新鲜水冲洗干净，之后再次利用，清洗用水均回用到生产工艺中，对固体废物进行回收利用，因此本项目无伴生放射性固体废物产生。

### 9.2.4 伴生放射性物料

本项目伴生放射性物料主要有原料锆英砂及产品硅酸锆。本项目物料中放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$  活度浓度检测结果见表 9-3。

表 9-3 伴生放射性物料中放射性核素活度浓度表 ( $\text{Bq}/\text{g}$ )

序号	样品名称	$^{238}\text{U}$	$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$
B1	锆英砂 1	1.27	0.897	4.10
B2	锆英砂 2	0.829	0.514	2.82
B3	硅酸锆	1.25	0.895	3.95

注：锆英砂 1 来自澳大利亚，锆英砂 2 来自印尼

由表 9-3 可知，原料锆英砂及产品硅酸锆中均存在活度浓度超过  $1 \text{Bq}/\text{g}$  的钍铀系核素，根据表 4-5 中相关分析，其贮存及管理已满足《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）中相关要求。

### 9.3 辐射环境质量监测结果

#### (1) 环境空气中 $^{222}\text{Rn}$ 及 $^{220}\text{Rn}$ 检测结果

本项目环境空气中  $^{222}\text{Rn}$  及  $^{220}\text{Rn}$  检测结果见表 9-4。

表 9-4  $^{222}\text{Rn}$  及  $^{220}\text{Rn}$  检测结果 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )

序号	测量地点	$^{222}\text{Rn}$	$^{220}\text{Rn}$
C1	厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）	2.99	8.67
C2	排风口最大风频下风向最近居民点 （东北侧 3km 南文登村）	2.46	7.10
C3	对照点（临淄区人民政府）	6.57	10.1
范围		2.46~6.57	7.10~10.1

由表 9-4 可知，环境敏感目标及对照点处  $^{222}\text{Rn}$  范围为 ( $2.46\sim 6.57$ )  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ， $^{220}\text{Rn}$  范围为 ( $7.10\sim 10.1$ )  $\text{Bq}/\text{m}^3$ 。

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 ( $3.3\sim 40.8$ )  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ，本项目环境敏感目标及对照点处  $^{222}\text{Rn}$  浓度范围处于本底正常涨落范围。

#### (2) $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

本项目  $\gamma$ 辐射剂量率检测结果见表 9-5。

表 9-5  $\gamma$ 辐射剂量率检测结果 ( $\text{nGy}/\text{h}$ )

序号	测量地点	检测值	标准差
D1	厂区北厂界	94.8	0.2
D2	厂区东厂界	65.2	0.4
D3	厂区东北厂界	38.0	0.2
D4	厂区西厂界	41.6	0.2
D5	厂区南厂界	62.4	0.2

D9	厂外道路	31.4	0.4
D10	对照点（临淄区人民政府）	74.9	0.2
D11	排风口最大风频下风向 500m 内最近农田 （东北侧 300m 土壤采样处）	51.9	0.4
D12	排风口最大风频下风向最近居民点 （东北侧 3km 南文登村）	61.8	0.4
D13	厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）	69.0	0.2
范围		31.4~94.8	
D6	厂区原料贮存区域	334.4	1.9
D7	厂区产品贮存区域	331.0	2.3
D8	厂区生产车间内	144.8	1.9

由表 9-5 可知，验收阶段厂界四周及环境保护目标处 $\gamma$ 辐射剂量率范围为（31.4~94.8）nGy/h。

对照《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（1989），验收阶段 $\gamma$ 辐射剂量率基本处于淄博市天然放射性水平范围[原野（28.4~99.0）nGy/h；道路 12.0~113）nGy/h]内。

### （3）土壤检测结果

本项目土壤中核素活度检测结果见表 9-6。

**表 9-6 土壤检测结果（Bq/kg）**

序号	样品名称	$^{238}\text{U}$	$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$
E1	厂区北厂界	31.9	41.6	45.4
E2	厂区东厂界	24.8	44.6	26.1
E3	厂区西厂界	42.7	46.3	24.3
E4	厂区南厂界	31.7	46.6	42.1
E6	对照点（临淄区人民政府）	25.7	48.8	28.7

E7	排风口最大风频下风向 500m 内农田 (东北侧 300m)	23.7	52.6	34.7
E8	排风口最大风频下风向最近 居民点 (东北侧 3km 南文登村)	29.9	49.9	24.2
E9	厂外最近的居民点 (西侧 700m 东崖村)	40.3	45.0	27.1
范围		23.7~42.7	41.6~52.6	24.2~45.4
E5	厂区内土壤	42.6	46.4	35.9

由表 9-6 可知, 验收阶段土壤样品中天然核素测量值范围为  $^{238}\text{U}$  (23.7~42.7) Bq/kg,  $^{232}\text{Th}$  (41.6~52.6) Bq/kg,  $^{226}\text{Ra}$  (24.2~45.4) Bq/kg。

对照《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(1989), 验收阶段土壤中放射性核素测量值处于淄博市土壤天然放射性核素含量调查范围内 [ $^{238}\text{U}$  (24.2~54.8) Bq/kg,  $^{232}\text{Th}$  (38.3~54.9) Bq/kg,  $^{226}\text{Ra}$  (25.2~45.9) Bq/kg]。

#### (4) 环境空气中 U、Th 浓度检测结果检测结果

本项目环境空气中 U、Th 浓度检测结果见表 9-7。

表 9-7 厂界四周环境空气中 U、Th 浓度检测结果 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )

序号	测量地点	U	Th
D1	厂区北侧	14.4	40.6
D2	厂区西侧	16.0	42.1
D3	厂区东侧	15.4	41.3
D4	厂区南侧	15.8	40.4
范围		14.4~16.0	40.4~42.1

由表 9-7 可知, 厂界四周 U 浓度检测范围为  $(14.4\sim 16.0) \times 10^{-6}\text{mg}/\text{m}^3$ , Th 浓度检测范围为  $(40.4\sim 42.1) \times 10^{-6}\text{mg}/\text{m}^3$ , 低于《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 及修改单所规定的企业边界钍铀总量浓度限值  $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 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

淄博华川锆业有限公司位于淄博市临淄区边河工业园内，公司主要利用锆英砂（主要来源于澳大利亚及印尼）经过球磨、压滤脱水、烘干等工艺生产 3500 目硅酸锆。

建设单位根据法律法规要求落实了项目环境影响评价制度，辐射影响专篇于 2024 年 2 月 20 日由淄博市生态环境局以淄环辐表审〔2024〕001 号文予以批复。公司根据《专篇》和批复文件要求落实各项环保措施后，委托山东省环科院环境检测有限公司开展项目竣工辐射环境保护验收工作。

根据现场核查，本项目验收阶段落实了《专篇》和批复文件要求，环保设施设计规范，运行良好，满足“三同时”中的相关要求。厂内辐射环境管理工作由专人负责，制定了《辐射事故应急预案》《辐射防护和安全保卫制度》《辐射工作人员培训、个人剂量与健康管理制度》《工作人员岗位职责》、《设备定期检修，保养，维护制度》等制度，各项规章制度具有可操作性，能够满足辐射安全与防护的要求。

因此，淄博华川锆业有限公司已落实本项目《专篇》及批复文件中各项管理制度及环保措施。

### 10.2 放射性污染防治设施调试运行效果

#### （1）液态流出物

本项目生产用水循环使用，工作人员淋浴废水及项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋清洗用水中含有极微量的放射性粉尘，淋浴废水、清洗用水流入生产车间东侧清水池，经沉淀后回用于球磨生产中，生活废水排入厂区化粪池处理后，进入园区污水管网，因此本项目无放射性废水流出。

## (2) 气载流出物

本项目对生产期间气载流出物中 U, Th 含量进行检测, 其中 U 含量为  $1.81 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ , Th 含量为  $4.85 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ , 钍铀总量排放浓度为  $6.66 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ , 低于《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 及修改单、《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》(T/BSRS025-2020) 所规定的钍铀总量排放浓度限值  $0.1 \text{mg/m}^3$ 。

## (3) 伴生放射性固体废物

项目生产过程中产生的废包装袋、废布袋用新鲜水冲洗干净, 之后再次利用, 清洗用水均回用到生产工艺中, 对固体废物进行回收利用, 因此本项目无伴生放射性固体废物产生。

## (4) 伴生放射性物料

本项目对原料及产品进行了放射性核素活度检测。根据检测结果, 原料锆英砂、产品硅酸锆均存在活度浓度超过  $1 \text{Bq/g}$  的铀钍系核素, 结合报告“4.2.3 伴生放射性物料”中表 4-5 分析, 其贮存及管理已满足《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) 中相关要求。

## 10.3 项目建设对辐射环境的影响

本项目在环境敏感目标及对照点处布设了空气中氡气、钍射气检测点位。 $^{222}\text{Rn}$  范围为  $(2.46 \sim 6.57) \text{Bq/m}^3$ ,  $^{220}\text{Rn}$  范围为  $(7.10 \sim 10.1) \text{Bq/m}^3$ 。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  $(3.3 \sim 40.8) \text{Bq/m}^3$ , 本项目环境敏感目标及对照点处  $^{222}\text{Rn}$  浓度范围处于本底正常涨落范围。

本项目在厂界及环境敏感目标处、对照点处布设了  $\gamma$  辐射剂量率检测点位。验收阶段厂界四周及环境保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率范围为  $(31.4 \sim 94.8) \text{nGy/h}$ 。对照《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(1989), 验收阶段  $\gamma$  辐射剂量率基本处于淄博市天然放射性水平范围[原野  $(28.4 \sim 99.0) \text{nGy/h}$ ; 道路  $12.0 \sim$

113) nGy/h]。

本项目在厂界四周、环境敏感目标及对照点处布设了土壤检测点位。验收阶段土壤样品中天然核素测量值范围为  $^{238}\text{U}$  (23.7~42.7) Bq/kg,  $^{232}\text{Th}$  (41.6~52.6) Bq/kg,  $^{226}\text{Ra}$  (24.2~45.4) Bq/kg。对照《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(1989), 验收阶段土壤中放射性核素测量值处于淄博市土壤天然放射性核素含量调查范围内 [ $^{238}\text{U}$  (24.2~54.8) Bq/kg,  $^{232}\text{Th}$  (38.3~54.9) Bq/kg,  $^{226}\text{Ra}$  (25.2~45.9) Bq/kg]。

本项目在厂界四周布设了环境空气中总 U 及总 Th 检测点位。厂界四周 U 含量范围为  $(14.4\sim 16.0) \times 10^{-6}\text{mg}/\text{m}^3$ , Th 含量范围为  $(40.4\sim 42.1) \times 10^{-6}\text{mg}/\text{m}^3$ , 低于《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011) 及修改单所规定的企业边界钍铀总量浓度限值  $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 10.4 总结论

综上, 淄博华川铝业有限公司落实了本项目《专篇》及批复文件中提出的各项要求和辐射环境保护措施, 较好的执行了放射性污染防治“三同时”, 制定了具有可操作性的各项辐射环境管理制度或规定。

根据本次验收监测结果, 公司的辐射安全防护设施与措施均达到了环评文件及批复文件提出的相关要求, 项目建成运行对周边环境未造成明显影响, 具备竣工环境保护验收条件, 满足竣工辐射环境保护验收要求。

#### 10.5 建议

根据《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)》中要求, 为掌握流出物排放状况及其对周边辐射环境质量的影响等情况, 组织开展监测活动。环境辐射监测信息包括环境辐射监测方案、监测报告和环境辐射监

测年度报告。应于每年 2 月 1 日前编制完成上年度环境辐射监测年度报告并向社会公开。

(2) 企业应按期对生产设备进行维护保养，定期更换除尘布袋，确保除尘效率良好。应定期进行车间清洁，减少无组织粉尘的洒落。

## 附件 1 委托书

### 委托书

山东省环科院环境检测有限公司：

根据中华人民共和国国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》有关规定的要求，我单位 3000 吨/年高性能超细硅酸铝（辐射影响）项目需要进行竣工辐射环保验收，现委托贵单位对项目进行竣工环保验收调查、监测及报告编制工作。

特此委托。

淄博华川铝业有限公司

2025 年 5 月

## 附件 2 环评批复

## 淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目(辐射影响)环境影响报告表

## 市级生态环境部门审批意见

## 淄环辐表审〔2024〕001号

经研究,对《淄博华川锆业有限公司 3000 吨/年高性能超细硅酸锆项目(辐射影响)环境影响报告表》提出审批意见如下:

## 一、项目基本情况

淄博华川锆业有限公司位于淄博市临淄区辛化路南首边河工业园,主要经营锆钛系列产品的开发、销售,硅酸锆的生产、加工、销售,陶瓷及陶瓷原料(不含危险化学品、监控化学品及易制毒化学品)销售,机械设备销售及技术服务。本项目采用进口锆英砂为原料生产高性能超细硅酸锆,产能为 3000 吨/年,环境影响报告表于 2008 年 6 月 10 日取得原淄博市环境保护局临淄分局审批意见,2017 年 6 月 14 日通过了原淄博市环境保护局临淄分局(临环验[2017]26 号)竣工环境保护验收。由于项目主要原料进口锆英砂、产品硅酸锆中含有铀(钍)系放射性核素,且  $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{232}\text{Th}$  核素含量均超过了  $1\text{Bq/g}$ ,根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(生态环境部公告〔2020〕第 54 号)的相关规定,开展本次辐射环境影响评价。

项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及审批意见要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我局同意项目按照环境影响报告表提出的性质、规模、地点、环境保护对策与措施开展辐射工作。

二、项目应严格按照环境影响报告表提出的措施及以下要求,开展辐射安全工作。

## (一)严格执行辐射安全管理制度

落实辐射安全管理责任制。设立辐射安全与环境保护管理机构,明确辐射工作岗位,落实岗位职责。建立完善并严格落实各项规章制度并建立细致辐射安全管理档案。

## (二)加强重点岗位辐射工作人员防护工作

1.加强重点岗位辐射工作人员的培训。制定工作人员培训计划,开展工作人员培训工作,提高工作人员的自我保护意识和环境保护意识。

2.根据现场监测结果,对于职业照射剂量可能大于  $5\text{mSv/a}$  的工作人员,应佩戴个人剂量计,进行个人剂量监测,对于职业照射剂量在  $1\text{mSv/a}$ - $5\text{mSv/a}$  的工作人员,应尽可能的进行个人剂量监测。建立工作人员个人剂量档案并按要求保存。

3.工作人员应配备个人劳保防护用品(如工作服、手套,防护口罩等),严禁在生产车间内吸烟、进食。

## (三)做好重点场所辐射工作的安全和防护工作

1.在重点工作场所醒目位置上设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求的电离辐射警告标志。同时重点工作场所应落实屏蔽措施。

2.根据现场监测结果,各重点辐射工作场所实行分区管理,应划分控制区和监督区,并在入口处设立标明控制区、监督区的标牌,除工作人员外任何公众人员未经

允许不得进入。

3.落实辐射环境保护措施。落实废气污染防治措施，确保项目含放射性流出物符合排放限值要求。

4.加强对放射性固体废物的管理，设置专门的放射性固体废物暂存间，放射性固体废物暂存间运行必须按照《伴生放射性物料贮存及固体废物填埋辐射环境保护技术规范》（试行）（HJ1114-2020）进行管理。

5.设置专门的仓库存放原料及产品，仓库实行封闭管理，严格控制进入该区域人员活动；严格执行台账管理制度，安排专人负责，准确的登记原料来源去向。

6.工作场所应安装设计专用通风系统，将工作中产生的有害气体经专用通风管道按标准高空排放，保证室内良好通风，减少对周围环境的影响。

7.制定环境辐射监测方案，并向社会公开。按照《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）》规定的项目和频次开展流出物和辐射环境监测，并按要求进行公示。

（四）制定并及时修订辐射事故应急预案，定期组织开展辐射事故应急演练。

（五）你公司应当对施工期、运营期的环保设施与生产设施一起开展安全风险辨识管理。健全内部管理责任制度，严格依据标准规范建设环保设施和项目。对污染防治设施依法依规开展安全风险评估和隐患排查，及时消除安全隐患，并按规定报安全生产主管部门。

（六）对本单位辐射安全和防护状况进行年度评估，于每年的 1 月 31 日前报省、市（含区县分局）生态环境部门。

三、若该项目的性质、规模、地点、采用的安全与防护设施等发生重大变动，须重新报批环境影响评价文件。

四、你单位应自行组织该项目竣工环境保护验收，编制验收报告，除按国家要求规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收报告。

五、你单位接到此审批意见后 10 日内，将本审批意见及通过审批的环境影响报告表送市生态环境局临淄分局备案，并接受各级生态环境部门的监督管理。



### 附件 3 检测报告

	 G20250467
<h1>检测报告</h1> <h2>Test Report</h2>	
鲁环科检字 G20250467 号	
项目名称	淄博华川铝业有限公司 $\gamma$ 辐射剂量率检测
Name of Sample:	
委托单位	淄博华川铝业有限公司
Name of Clients:	
检验类别	委托检测
Type of Inspection:	
报告日期	2025 年 06 月 11 日
Date of Issue:	
 山东省环科院环境检测有限公司 检验检测专用章 3701027830021	

### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司

地址：山东省济南市历山路 50 号

邮编：250013

电话：0531-66573313

传真：400-600-3890

鲁环科检字 G20250467 号

第 1 页 共 5 页

## 检测报告

检测项目	电离辐射 (X- $\gamma$ 辐射剂量率)		
委托单位	淄博华川铝业 有限公司	委托单位地址	淄博市临淄区边河 工业园
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2025 年 05 月 15 日		
检测日期	2025 年 05 月 27 日		
检测结果	见第 3-4 页		
检测所依据 的技术文件 名称及代号	1) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) ; 2) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 。		
检测结论	不予判定		
备注	表中 X- $\gamma$ 辐射剂量率数据已扣除宇宙射线响应值 (16.4 $\pm$ 0.2) nGy/h。		

/ 0 0 0 三 查 /

## 检测报告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪 仪器型号：FH40G-L+FHZ672E-10； 仪器编号：YQ1003； 仪器校准单位：山东省计量科学研究院； 校准证书编号：Y16-20250723； 校准有效期至：2026 年 04 月 01 日。				
技术指标	便携式 X-γ 剂量率仪： 主机测量范围：10nGy/h~100mGy/h； 主机能量范围：36keV~1.3MeV； 探头测量范围：1nGy/h~100μGy/h； 探头能量范围：40keV~4.4MeV。				
环境条件	检测时段	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)	风速
	2025 年 05 月 27 日 9:20~15:00	晴	31~33	42~44	/
检测地点	淄博市临淄区，淄博华川铝业有限公司厂区、周围环境敏感目标及对照点处。				



## 检测报告

淄博华川铝业股份有限公司厂区、周围环境敏感目标及对照点处 X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果见表 1；检测布点图见图 1；现场检测图见图 2。

表 1 淄博华川铝业股份有限公司厂区、周围环境敏感目标及对照点处

X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位编号	点位描述	检测结果	标准差
1	厂区北厂界	94.8	0.2
2	厂区东厂界	65.2	0.4
3	厂区东北厂界	38.0	0.2
4	厂区西厂界	41.6	0.2
5	厂区南厂界	62.4	0.2
6	厂区原料贮存区域	334.4	1.9
7	厂区产品贮存区域	331.0	2.3
8	厂区生产车间内	144.8	1.9
9	厂外道路	31.4	0.4
10	对照点 (临淄区人民政府)	74.9	0.2
11	排风口最大风频下风向 500m 内最近农田 (东北侧 300m 土壤采样处)	51.9	0.4
12	排风口最大风频下风向最近居民点 (东北侧 3km 南文登村)	61.8	0.4
13	厂外最近的居民点 (西侧 700m 东崖村)	69.0	0.2
范 围		31.4~332.8	/

# 检测报告



图 1 (a) 现场检测布点示意图



图 1 (b) 现场检测布点示意图



鲁环科检字 G20250467 号

第 5 页 共 5 页

# 检测报告



图 1 (c) 现场检测布点示意图



图 2 现场检测图  
以下空白



编制人: 吴静 审核: 刘倩倩 授权签字人: 徐志燕 签发日期: 2025年6月11日



正本



G20250677

# 检测报告

## Test Report

鲁环科检字 G20250677 号

项目名称

Name of Sample: 淄博华川铝业有限公司  $^{222}\text{Rn}$  检测

委托单位

Name of Clients: 淄博华川铝业有限公司

检验类别

Type of Inspection: 委托检测

报告日期

Date of Issue: 2025 年 8 月 15 日

山东省环科院环境检测有限公司

检测检测专用章



### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司  
地址：山东省济南市历城区唐冶街道唐冶中路  
2420 号悦唐商务中心 7 号楼  
邮编：250109  
电话：400-600-3890  
传真：0531-6657331

鲁环科检字 G20250677 号

第 1 页 共 4 页

## 检测 报 告

检测项目	电离辐射 ( $^{222}\text{Rn}$ )		
委托单位	淄博华川铝业 有限公司	委托单位地 址	淄博市临淄区边河 工业园
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2025 年 05 月 15 日		
检测日期	2025 年 08 月 11 日~2025 年 08 月 13 日		
检测结果	见第 3 页		
检测所依据 的技术文件 名称及代号	《环境空气中氡的标准测量方法》(HJ1212-2021)		
检测结论	不予判定		
备注	/		

鲁环科检字 G20250677 号

第 2 页 共 4 页

## 检测报告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	仪器名称: α能谱氡测量仪; 仪器型号: FD218; 仪器编号: YQ1110; 仪器检定单位: 中国计量科学研究院; 检定证书编号: DLhd2025-01852; 检定有效期至: 2026 年 05 月 22 日。			
	仪器名称: α能谱氡测量仪; 仪器型号: FD218; 仪器编号: YQ0901; 仪器检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y18-20250088; 检定有效期至: 2026 年 07 月 07 日。			
检测所使用的主要仪器技术指标	α能谱氡测量仪: 灵敏度: $\geq 0.017\text{cpm}/[\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}]$ ( $0.63\text{cpm}/[\text{pCi}/\text{L}]$ ); 本底计数: $\leq 0.03\text{cpm}$ ; 探测下限: $2\text{Bq}/\text{m}^3$ ; 测量范围: $(2\sim 999999)\text{Bq}/\text{m}^3$ 。			
环境条件	检测时段	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)
	2025 年 08 月 11 日	晴	32~34	54~68
	2025 年 08 月 12 日	晴	30~35	52~69
	2025 年 08 月 13 日	晴	30~38	50~64
检测地点	淄博市临淄区, 淄博华川铝业股份有限公司周围环境敏感目标及对照点处。			

## 检测报告

淄博华川铅业有限公司周围环境敏感目标及对照点处空气氡 ( $^{222}\text{Rn}$ ) 检测结果见表 1；检测布点图见图 1，现场检测图见图 2。

表 1 淄博华川铅业有限公司周围环境敏感目标及对照点处空气氡 ( $^{222}\text{Rn}$ ) 检测结果 (Bq/m<sup>3</sup>)

点位序号	点位描述	检测值
A1	厂外最近的居民点 (西侧 700m 东崖村)	2.99
A2	排风口最大风频下风向最近居民点 (东北侧 3km 南文登村)	2.46
A3	对照点 (临淄区人民政府)	6.57
检测值范围		2.46-6.57



图 1 (a) 检测布点图

鲁环科检字 G20250677 号

第 4 页 共 4 页

# 检测报告

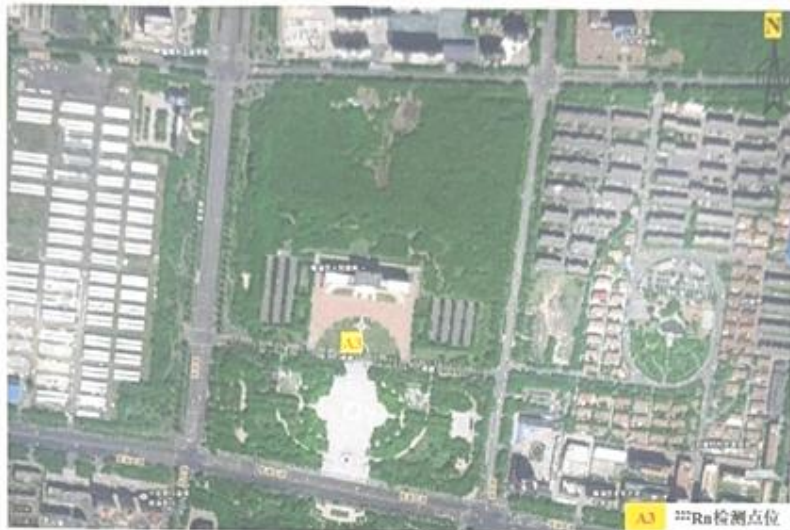


图 1 (b) 检测布点图



图 2 现场检测图  
以下空白



编制人: 吴静 审核: 刘倩倩 授权签字人: 徐志燕 签发日期: 2025年8月15日

正本

# 检测报告

Test Report

鲁环科检字 P20250138 号

项目名称

Name of Sample: 淄博华川铅业有限公司  $^{220}\text{Rn}$  检测

委托单位

Name of Clients: 淄博华川铅业有限公司

检验类别

Type of Inspection: 委托检测

报告日期

Date of Issue: 2025 年 8 月 15 日



### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司  
地址：山东省济南市历城区唐冶街道唐冶中路  
2420 号悦唐商务中心 7 号楼  
邮编：250109  
电话：400-600-3890  
传真：0531-66573313

鲁环科检字 P20250138 号

第 1 页 共 4 页

## 检测 报 告

检测项目	电离辐射 ( $^{220}\text{Rn}$ )		
委托单位	淄博华川铝业 有限公司	委托单位地 址	淄博市临淄区边河 工业园
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2025 年 05 月 15 日		
检测日期	2025 年 08 月 11 日~2025 年 08 月 13 日		
检测结果	见第 3 页		
检测所依据 的技术文件 名称及代号	参考《环境空气中氡的标准测量方法》(HJ1212-2021)		
检测结论	不予判定		
备注	/		

鲁环科检字 P20250138 号

第 2 页 共 4 页

## 检测报告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	仪器名称: $\alpha$ 能谱氡测量仪; 仪器型号: FD218; 仪器编号: YQ1110; 仪器检定单位: 中国计量科学研究院; 检定证书编号: DLhd2025-01852; 检定有效期至: 2026 年 05 月 22 日。			
	仪器名称: $\alpha$ 能谱氡测量仪; 仪器型号: FD218; 仪器编号: YQ0901; 仪器检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y18-20250088; 检定有效期至: 2026 年 07 月 07 日。			
检测所使用的主要仪器技术指标	$\alpha$ 能谱氡测量仪: 灵敏度: $\geq 0.017\text{cpm}/[\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}]$ ( $0.63\text{cpm}/[\text{pCi}/\text{L}]$ ); 本底计数: $\leq 0.03\text{cpm}$ ; 探测下限: $2\text{Bq}/\text{m}^3$ ; 测量范围: ( $2\sim 999999$ ) $\text{Bq}/\text{m}^3$ 。			
环境条件	检测时段	天气	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	相对湿度 (%RH)
	2025 年 08 月 11 日	晴	32~34	54~68
	2025 年 08 月 12 日	晴	30~35	52~69
	2025 年 08 月 13 日	晴	30~38	50~64
检测地点	淄博市临淄区, 淄博华川铅业有限公司周围环境敏感目标及对照点处。			

## 检测报告

淄博华川铅业有限公司周围环境敏感目标及对照点处空气氡 ( $^{220}\text{Rn}$ ) 检测结果见表 1；检测布点图见图 1，现场检测图见图 2。

表 1 淄博华川铅业有限公司周围环境敏感目标及对照点处  
空气氡 ( $^{220}\text{Rn}$ ) 检测结果 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )

点位序号	点位描述	检测值
A1	厂外最近的居民点（西侧 700m 东崖村）	8.67
A2	排风口最大风频下风向最近居民点 (东北侧 3km 南文登村)	7.10
A3	对照点（临淄区人民政府）	10.1
检测值范围		7.10~10.1



图 1 (a) 检测布点图

淄博华川铅业有限公司 专用章 221

# 检测报告



图 1 (b) 检测布点图



图 2 现场检测图  
以下空白



编制人: 吴静 审核: 刘倩倩 授权签字人: 徐志燕 签发日期: 2025年8月15日



# 检测报告

Test Report

鲁环科检字 G20250468 号

项目名称

Name of Sample: 淄博华川铝业公司样品中 $\gamma$ 核素分析

委托单位

Name of Clients: 淄博华川铝业公司

检验类别

Type of Inspection: 委托检测

报告日期

Date of Issue: 2025 年 07 月 02 日



### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司

地址：山东省济南市历山路 50 号

邮编：250013

电话：0531-66573313

传真：400-600-3890



鲁环科检字 G20250468 号

第 2 页 共 4 页

## 检测报告

表 1 土壤中  $\gamma$  核素分析结果

样品名称	样品编号	样品量 (kg)	核素	核素浓度 (Bq/kg)	探测下限 (置信度 为 95%) (Bq/kg)
厂区北厂界	TG20250468- 0527-001	0.290	$^{238}\text{U}$	$31.9 \pm 10.5$	12.2
			$^{232}\text{Th}$	$41.6 \pm 3.09$	0.592
			$^{226}\text{Ra}$	$45.4 \pm 2.84$	1.21
厂区东厂界	TG20250468- 0527-002	0.276	$^{238}\text{U}$	$24.8 \pm 9.99$	12.8
			$^{232}\text{Th}$	$44.6 \pm 3.25$	0.622
			$^{226}\text{Ra}$	$26.1 \pm 1.96$	1.28
厂区西厂界	TG20250468- 0527-003	0.286	$^{238}\text{U}$	$42.7 \pm 11.1$	12.4
			$^{232}\text{Th}$	$46.3 \pm 3.31$	0.600
			$^{226}\text{Ra}$	$24.3 \pm 1.84$	1.23
厂区南厂界	TG20250468- 0527-004	0.248	$^{238}\text{U}$	$31.7 \pm 11.5$	14.2
			$^{232}\text{Th}$	$46.6 \pm 3.46$	0.692
			$^{226}\text{Ra}$	$42.1 \pm 2.81$	1.42
厂区内土壤	TG20250468- 0527-005	0.272	$^{238}\text{U}$	$42.6 \pm 11.5$	13.0
			$^{232}\text{Th}$	$46.4 \pm 3.36$	0.631
			$^{226}\text{Ra}$	$35.9 \pm 2.44$	1.30

鲁环科检字 G20250468 号

第 3 页 共 4 页

## 检测报告

续表 1 土壤中  $\gamma$  核素分析结果

样品名称	样品编号	样品量 (kg)	核素	核素浓度 (Bq/kg)	探测下限 (置信度 为 95%) (Bq/kg)
对照点 (临淄区 人民政府)	TG20250468- 0527-006	0.310	$^{238}\text{U}$	25.7±9.19	11.4
			$^{232}\text{Th}$	48.8±3.37	0.554
			$^{226}\text{Ra}$	28.7±2.00	1.14
排风口最大风频 下风向 500m 内 农田 (东北侧 300m)	TG20250468- 0527-007	0.288	$^{238}\text{U}$	23.7±9.58	12.3
			$^{232}\text{Th}$	52.6±3.64	0.596
			$^{226}\text{Ra}$	34.7±2.34	1.22
排风口最大风频 下风向最近居民 点 (东北侧 3km 南文登村)	TG20250468- 0527-008	0.263	$^{238}\text{U}$	29.9±10.8	13.4
			$^{232}\text{Th}$	49.9±3.58	0.653
			$^{226}\text{Ra}$	24.2±1.90	1.34
厂外最近的居民 点 (西侧 700m 东崖村)	TG20250468- 0527-009	0.288	$^{238}\text{U}$	40.3±10.9	12.3
			$^{232}\text{Th}$	45.0±3.24	0.596
			$^{226}\text{Ra}$	27.1±1.98	1.22

注: 1. 检测结果以“活度浓度值 ± 扩展不确定度值”的形式表示, 置信度为 95% ( $2\sigma$ );

2. 测量时间为 39600s。

## 检测报告

表 2 固体中  $\gamma$  核素分析结果

样品名称	样品编号	样品量 (kg)	核素	核素浓度 (Bq/kg)	探测下限 (置信度为 95%) (Bq/kg)
锆英砂 1	WLG202504 68-0527-001	0.645	$^{238}\text{U}$	$1.27 \times 10^3 \pm 76.1$	5.48
			$^{232}\text{Th}$	$897 \pm 45.0$	0.266
			$^{226}\text{Ra}$	$4.10 \times 10^3 \pm 203$	0.546
锆英砂 2	WLG202504 68-0527-002	0.564	$^{238}\text{U}$	$829 \pm 52.3$	6.27
			$^{232}\text{Th}$	$514 \pm 26.1$	0.304
			$^{226}\text{Ra}$	$2.82 \times 10^3 \pm 140$	0.624
硅酸锆	WLG202504 68-0527-003	0.227	$^{238}\text{U}$	$1.25 \times 10^3 \pm 84.4$	15.6
			$^{232}\text{Th}$	$895 \pm 45.9$	0.756
			$^{226}\text{Ra}$	$3.95 \times 10^3 \pm 196$	1.55

注：1. 检测结果以“活度浓度值  $\pm$  扩展不确定度值”的形式表示，置信度为 95% ( $2\sigma$ )；  
2. 测量时间为 39600s。



图 1 采样照片

编制人： 吴静      审核： 方舟      授权签字人： 徐志燕      签发日期： 2025年7月2日





正本



G20250685

# 检测 报 告

## Test Report

鲁环科检字 G20250685 号

项 目 名 称	淄博华川铝业有限公司环境空气检测报告
Name of Sample:	
委 托 单 位	淄博华川铝业有限公司
Name of Clients:	
检 验 类 别	委 托
Type of Inspection:	
报 告 日 期	2025-8-22
Date of Issue:	



### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司

地址：山东省济南市历城区唐冶街道唐冶中路  
2420 号悦唐商务中心 7 号楼

邮编：250109

电话：400-600-3890

传真：0531-66573313

## 淄博华川铝业股份有限公司环境空气检测报告

### 1. 检测目的

山东省环科院环境检测有限公司受淄博华川铝业股份有限公司（位于山东省淄博市临淄区边河工业园）委托，进行了淄博华川铝业股份有限公司环境空气检测，并于 2025 年 8 月 11 日进行了现场采样，于 2025 年 8 月 20 日-2025 年 8 月 21 日进行了实验室分析，并编制了本检测报告。

### 2. 检测内容

#### 2.1 环境空气检测因子、点位和频次

根据委托方要求，检测点位、检测因子和检测频次见表 2-1，采样照片见图 2-1。

表 2-1 环境空气检测内容

检测点位	检测项目	频次
厂区北侧	铀、钍	1 次/天
厂区西侧		
厂区东侧		
厂区南侧		

#### 2.2.2 环境空气检测检测分析方法

环境空气检测分析方法见表 2-2。

表 2-2 环境空气检测分析方法

项目名称	检测分析方法	方法来源	检出限	仪器名称	仪器型号	仪器编号
铀	电感耦合等离子体质谱法	HJ657-2013 及修改单	0.01ng/m <sup>3</sup>	电感耦合等离子体质谱仪	赛默飞 iCAP-Qc	YQ0128
钍			0.03ng/m <sup>3</sup>			



图 2-1 环境空气采样图片

鲁环科检字 G20250685 号

第 2 页 共 2 页

### 3.检测结果

环境空气检测期间气象参数见表 3-1 所示，环境空气检测结果见表 3-2。

表 3-1 检测期间气象参数

采样日期	检测地点	采样时间	气温(°C)	气压(hPa)	湿度(%)	风向	风速(m/s)
2025.8.11	厂区东侧	13:00	35.6	1008	60	东南	3.0
		15:00	36.0	1009	63	东南	3.1
	厂区南侧	10:45	35.4	1008	57	东南	3.2
		12:45	35.7	1008	59	东南	3.0
	厂区西侧	13:00	35.4	1008	57	东南	3.2
		15:00	35.7	1008	59	东南	3.0
	厂区北侧	10:45	35.6	1008	60	东南	3.0
		12:45	36.0	1009	63	东南	3.1

采样仪器：气象参数仪 武汉新普惠 PH-II-C YQ0577

表 3-2 环境空气检测结果一览表

日期	2025.8.11				样品状态
项目	厂区东侧	厂区南侧	厂区西侧	厂区北侧	
铀 (ng/m <sup>3</sup> )	15.4	16.0	15.8	14.4	滤膜
钍 (ng/m <sup>3</sup> )	41.3	42.1	40.4	40.6	滤膜

采样仪器：环境空气颗粒物综合采样器 ZR-3922 YQ0559/YQ0563

——以下空白——

编制人：张嘉琪，审核人：王可，授权签字人：王可，签发日期：2025.8.11



251512055046

正本



G20250684

# 检测 报 告

## Test Report

鲁环科检字 G20250684 号

项目名称 淄博华川铝业有限公司流出物废气检测报告  
Name of Sample: \_\_\_\_\_  
委托单位 淄博华川铝业有限公司  
Name of Clients: \_\_\_\_\_  
检验类别 委 托  
Type of Inspection: \_\_\_\_\_  
报告日期 2025-8-22  
Date of Issue: \_\_\_\_\_



### 检测报告说明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章标记无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审批签发者签字或等效标识无效。
- 3、报告需填写清楚，涂改无效。
- 4、检测委托方若对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五个自然日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，本公司只对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责。
- 6、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 7、未经检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）检验检测报告。
- 8、加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果具有证明作用的效力；不加盖 CMA 章的检验检测报告中的数据、结果，仅供科研、教学、内部质量控制等活动所用，不具有社会证明作用。

公司名称：山东省环科院环境检测有限公司  
地址：山东省济南市历城区唐冶街道唐冶中路  
2420 号悦唐商务中心 7 号楼  
邮编：250109  
电话：400-600-3890  
传真：0531-66573313

鲁环科检字 Q20250684 号

第 1 页 共 2 页

## 淄博华川铝业股份有限公司流出物废气检测报告

### 1. 检测目的

山东省环科院环境检测有限公司受淄博华川铝业股份有限公司（位于山东省淄博市临淄区边河工业园）委托，进行了淄博华川铝业股份有限公司流出物废气检测，并于 2025 年 8 月 11 日进行了现场检测和采样，于 2025 年 8 月 20 日-2025 年 8 月 21 日进行了实验室分析，并编制了本检测报告。

### 2. 检测内容

#### 2.1 有组织检测因子、点位和频次

根据委托方要求，有组织废气检测点位、检测因子和检测频次见表 2-1，采样照片见图 2-1。

表 2-1 有组织废气检测内容

检测点位	检测项目	频次	备注
干燥废气排气筒	铀、钍	1 次/天	1、同步检测排气流量(标杆流量)。

#### 2.2 有组织检测检测分析方法

有组织废气检测分析方法见表 2-2。

表 2-2 有组织检测分析方法

项目名称	检测分析方法	方法来源	检出限	仪器名称	仪器型号	仪器编号
排气流量 (标杆流量)	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 7 排气流速、流量的测定 (S 型皮托管法)	GB/T 16157-1996 及修改单	—	自动烟尘/气测试仪	崂应 3012H	YQ0400
铀	电感耦合等离子体质谱法	HJ657-2013 及修改单	0.003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	电感耦合等离子体质谱仪	赛默飞 iCAP-Qc	YQ0128
钍			0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			

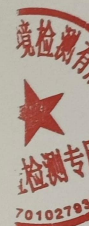




图 2-1 有组织采样图片

### 3. 检测结果

有组织废气检测结果见表 3-1。

表 3-1 有组织废气检测结果

检测点位	检测因子	检测结果	样品状态	采样日期	采样仪器名称	采样仪器型号	仪器编号
干燥废气排气筒	排气流量(标杆流量) (Nm <sup>3</sup> /h)	2107	现场出数	2025.8.11	自动烟尘/气测试仪	崂应 3012H	YQ0400
	铈 (μg/m <sup>3</sup> )	0.181	滤筒				
	钍 (μg/m <sup>3</sup> )	0.485	滤筒				

——以下空白——

编制人: 张嘉琪 审核人: 王可 授权签字人: 姜永刚 签发日期: 2025.8.22

## 附件 4 规章制度

### 淄博华川铝业有限公司 辐射防护和安全保卫制度

第一条：严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置辐射防护条例》等辐射相关法规的要求，自觉接受生态环境部门及其他相关部门的监管。

第二条：新建、改建、扩建伴生放射性矿采选、加工、冶炼工程，其辐射防护设施必须与主体工程同时设计审批，同时施工，同时验收。

第三条：新建、改建、扩建伴生放射性矿采选、加工、冶炼工程产生放射性废水、废气、固体废物排放的项目，施工前还需委托评价单位进行辐射环境影响评价，并通过省级环保行政部门的审查。

第四条：辐射工作场所竣工验收后，须确保设备运行正常，工况稳定，并委托有资质单位进行竣工辐射环保验收监测工作，环保验收通过后方可投入使用，并在环保行政部门进行登记备案。

第五条：按照设计规模进行生产，不得擅自改变生产条件、增加产量或非正常排放含放射性三废。如有可能引起辐射影响的产能、工艺、三废排放量变动，需重新进行辐射环境影响评价。

第六条：辐射工作场所入口处、含放射性物料存放处设置“当心电离辐射”放射性标志。

第七条：辐射工作人员必须经过职业健康岗前查体合格，必要时需取得《核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单》。

第八条：企业为工作人员配备必要的劳保防护措施，工作人员进入工作场所必须正确使用防护用品和设施。

第九条：企业落实辐射防护责任制，建立健全辐射防护规章制度。制定辐射事故应急预案，并定期组织演练。发生辐射事故，应当按有关规定报告。

第十条：企业建立物料出入库管理台账，禁止将伴生放射性物料转让、调拨给未经许可的单位和个人。

第十一条：企业成立安全与环保小组，负责辐射安全管理工作，设置专人负责。

第十二条：企业根据《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）》及《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求，每年委托有资质的单位对项目辐射环境影响进行年度检测，并根据检测结果及时改进各项防护措施，充分保障工作人员和周围公众人身安全。

第十三条：依法对本单位辐射设备及场所的安全和防护状况进行年度评估，编写环境辐射监测年度报告，每年2月1日前编制完成上年度环境辐射监测年度报告，并向社会公开。

第十四条：严格按照国家关于健康管理的规定，建立职业健康监护档案。

第十五条：加强安全责任意识，排除各项安全隐患，做好防火、防盗等各项安全措施，加强安全保卫，防止无关人员随意进出。

淄博华川锆业有限公司



## 设备定期检修、保养、维护制度

第一条：设备的检修、维护实行岗位责任制。

第二条：设备检修人员必须定期进行培训。

第三条：设备检修人员必须达到“四懂三会”，即懂性能、懂原理、懂结构、懂用途和会操作、会保养、会排除故障。

第四条：严格按照操作指南及进行使用和维护设备。

第五条：设备检修及维护分为月检、季度保养维护、年检。

(1) 月检：由工程师和相关人员负责，每月进行一次设备的全面检查，主要检查球磨机的使用状况，布袋除尘器、压滤机、烘干机等设备的清洁，确保设备处于正常运行的状态。

(2) 季度保养维护：每季度进行设备的预防性保养维护，包括内部除尘、机械部位加油除锈、更换保养耗材等，编写保养维护记录。

(3) 年检：每年委托专业工程师对厂区内所有设备进行性能调试，保证设备运行正常，效率达标。

第六条：检修维护时，必须按照规定佩戴防护用品。

淄博华川铝业有限公司



## 工作人员岗位职责

### 一、公司负责人职责

- 1、本公司负责人对辐射管理工作全面负责。确保企业的辐射安全管理和实践符合国家及地方颁布的法律、法规、标准要求。
- 2、组织制定、审核、批准并监督实施企业内部的辐射防护大纲、辐射安全管理制度、操作规程及应急预案。
- 3、倡导和推动企业安全文化建设，将辐射安全纳入企业整体安全管理体系，提升辐射工作人员辐射安全意识。
- 4、代表企业与政府监管部门、专业机构就辐射安全相关事宜进行沟通协调。
- 5、对辐射事故负全责。

### 二、安全与环保小组（辐射安全领导小组）负责人职责

- 1、负责各项安全管理制度的日常运行、维护和持续改进，对防护缺陷制定改进措施，并及时处理和解决辐射防护具体问题。
- 2、组织新员工、在岗员工辐射防护和专业技能培训，确保员工具备必要的辐射安全知识和技能，保障辐射工作人员、公众的健康与安全。
- 3、定期对生产设施进行检查、维护和保养，监督辐射防护用品（如防护服、防护手套、防尘口罩）的配备、正确使用和维护。
- 4、定期或不定期对工作场所辐射安全状况、操作规程执行情况、防护措施落实情况进行监督检查，发现问题及时提出整改要求并跟踪验证。
- 5、按有关规定上报年度检测数据和资料，接受上级主管部门的监督检查和指导。

6、发生辐射事故及时上报，不隐瞒事实，采取有效措施妥善处理。

### 三、辐射工作人员职责

1、辐射工作人员必须加强辐射安全与环境保护知识的学习，按规定进行培训、考核。

2、严格执行《辐射安全和保卫制度》，正确佩戴辐射防护用品，防止事故发生。

3、发现问题及时上报辐射安全领导小组负责人。

淄博华川铝业有限公司



# 淄博华川锆业有限公司 年度辐射监测方案

编制单位：淄博华川锆业有限公司



## 一、制定依据

根据《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）》及《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求，制定本企业自行监测方案。

## 二、企业基本情况

企业名称	淄博华川铝业有限公司	行业类别	C3099 其他非金属矿物制品制造
社会信用代码	91370305680697496B	企业规模	小型企业
企业注册地址	临淄区边河工业园	企业生产地址	临淄区边河工业园
法人/环保联系人	马明川	联系电话	13708940283
伴生矿开发利用类型	锆及氧化锆	企业生产规模	年产3000吨3500目硅酸锆
放射性废水治理情况	无放射性废水产生		
放射性废气治理情况	废气经布袋除尘器处理后，由16m排气筒排放		
放射性固废治理情况	无放射性固废产生		

### 三、伴生放射性物料监测方案

伴生放射性物料监测方案见表1。

表1 伴生放射性物料监测方案

监测点位	监测因子	监测频次	检测方法
锆英砂	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	1次/年	《环境及生物样品中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法》(GB/T 16145-2022)
锆英粉	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	1次/年	
备注：根据辐射专篇检测结果，锆英砂、锆英粉中天然放射性核素的活度浓度 $>1\text{Bq/g}$ ，作为伴生放射性物料管理，每年检测1次。			

### 四、流出物监测方案

本项目无流出物废水及伴生放射性固废，放射性流出物废气监测方案见表2。

表2 放射性流出物废气监测方案

监测点位	监测因子	监测频次	检测方法	标准限值
排气筒	总U、总Th	1次/半年	HJ657-2013《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)、《伴生放射性矿开发利用环境辐射防护技术要求》(T/BSRS025-2020)所规定的排放限值 $0.1\text{mg/m}^3$ 。

## 五、辐射环境监测方案

本项目辐射环境监测方案见表3。

表3 辐射环境监测方案

监测类别	监测点位	监测因子	监测频次	检测方法
大气环境	①设施周围最近居民点（厂界西侧东崖村）； ②最大风频下风向居民点（厂界东北侧南文登村）； ③对照点（临淄区人民政府）；	$^{222}\text{Rn}$ 及 $^{220}\text{Rn}$	1次/半年，两次监测的间隔时间应不少于3个月	《环境空气中氡的标准测量方法》 (HJ1212-2021)
$\gamma$ 辐射剂量率	①厂区四周边界外； ②空气采样布点处（厂界西侧东崖村，厂界东北侧南文登村）； ③土壤采样布点处（厂界东北侧400m土壤）； ④厂区南侧道路； ⑤对照点（临淄区人民政府）；	$\gamma$ 辐射剂量率	1次/半年，两次监测的间隔时间应不少于3个月	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》 (HJ 1157-2021)
土壤	①厂界四周500m范围内土壤； ②排气口最大风频下风向500米范围内土壤（厂界东北侧400m土壤）； ③对照点（临淄区人民政府）； ④设施周围最近居民点（厂界西侧东崖村）； ⑤最大风频下风向居民点（厂界东北侧南文登村）；	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$	1次/年	《环境及生物样品中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法》 (GB/T 16145-2022)

## 六、辐射环境监测年度报告

根据《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）》，企业根据监测数据每年2月1日前编制完成上年度环境辐射监测年度报告，并向社会公开。

# 淄博华川锆业有限公司 突发辐射事故应急预案



## 一、总则

为有效预防和规范各类辐射事故的应急处置工作,提高应对辐射事故的能力,根据《中华人民共和国放射性污染防治法》,结合我公司实际,制定本预案。

工作原则统一领导、预防为主、常备不懈,保护公众、保护环境。

适用范围:

- 1、放射性原料、产品运输中发生的事故;
- 2、事故工况下放射性废气处理失效事故;
- 3、其它辐射事故;

## 二、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

(一)特别重大辐射事故是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果,或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡的辐射事故。

(二)重大辐射事故是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控,或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度放射病、局部器官残疾的辐射事故。

(三)较大辐射事故是指 III 类放射源丢失、被盗、失控,或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度放射病、局部器官残疾的辐射事故。

(四) 一般辐射事故是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控, 或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值照射的辐射事故。

本项目为伴生放射性矿加工冶炼项目, 辐射主要来自原料及产品中天然放射性, 事故状态主要为运输时洒落事故、存储时泄漏事故、废气排放故障等, 事故发生后可通过停机停运、及时清洁、隔离处理等方式第一时间得到处理, 范围仅发生在厂内, 参考辐射事故分级, 本项目事故属于一般辐射事故。

### 三、应急机构人员组成及职责分工

公司成立应急指挥小组, 总经理为总指挥, 生产经理为现场总调度, 成员是各生产负责人。

总指挥职责: 总指挥接到突发环境污染事件报告后, 立即启动应急响应程序, 通知有关部门进行应急救援, 并立即报告上级有关部门。

现场总调度职责: 接受总指挥任命, 直接负责现场处理和紧急调度, 是现场应急处理的第一责任人, 直接指挥调度参与应急救援。启动应急响应程序, 参与应急救援, 协助总指挥评价事故的严重程度, 负责与外部应急服务机构及上级部门的信息沟通, 负责现场应急救援方案的制定及实施, 在确保安全的情况下, 进行抢险。

其他成员职责: 接到突发环境污染事件报告后, 立即启动应急响应程序, 并将事件简要情况报告现场总调度, 负责现场保护、现场应急措施、事件调查、处理报告, 现场隐患消除等工作; 负责做好上级部门和事件调查等人员的劳保护品准备; 负责突发环境污染事件发

生后各种应急物资的紧急调拨、采购、保障应急救援。

#### 四、辐射事故应急程序

(一)发生辐射事故后,事故单位应当立即启动本单位的应急方案,采取应急措施,并向相关部门报告。

(二)应急机构工作人员接到辐射事故报告后,要采用规范化表格登记事件的有关情况,包括事发地点、单位名称、时间、初步损失、起因等,并立即向公司辐射事故应急领导小组办公室报告。

(三)辐射应急机构人员应在最短的时间内赶赴现场实施调查、评估,初步判断事件等级。

(四)辐射事故应急领导小组接到事故报告后,应初步判断事件等级,立即启动本预案。现场调查处置组立即开展现场调查,判明事故发生的时间、地点、原因、已造成事故的影响程度、受损程度等情况,结合现场监测数据提出事故控制及处置措施,并及时上报辐射事故应急领导小组。

(五)应急现场指挥部根据现场调查处置组和现场监测组提出的处置方案,责令、监督、指导有关责任单位或专业处置单位对现场进行处置。

(六)应急现场指挥部要组织召开事故处理分析会议,及时向辐射事故应急领导小组报告事故的有关情况,由应急领导小组统一发布事故信息。

## 五、应急终止和恢复

### (一) 应急终止条件

- 1、终止条件辐射事故得到控制，事故条件已经消除。
- 2、终止程序辐射事故所导致应急态的终止，由事故责任单位提出，经公司安保部门初审后报公司主管副经理批准，并上报市环保局备案。

### (二) 恢复应急终止程序

终止后，应急办公室应配合上级辐射应急机构执行下列任务：

- 1、分析所有应急日志、记录等书面信息；
- 2、分析事故发生原因，责令有关部门和事故责任单位限期整改，防止重复出现类似事故；
- 3、分析应急期间所采取的行动措施；
- 4、根据实践经验，修改现有的应急方案和程序；
- 5、向应急领导小组提交总结报告。

## 六、事故报告和管理

(一) 为了加强对辐射事故的管理，各有关部门应严格执行事故报告和管理制度，做好各类事故的预防、调查、分析及处理工作。

(二) 发生辐射事故的部门应及时按要求填报事故报告单。较大以上事故应在事故发生后 30 分钟内及时上报应急办公室，同时上报公司应急管理办公室。对隐瞒不报、虚报、漏报和无故拖延报告的，将追究相关人员的责任。

(三) 发生辐射事故的部门应建立全面系统和完整的事事故档案，

认真总结，防止类似事故再次发生。

## 七、应急保障、人员培训和演习

(一) 应急保障：切实做好应急工作所需的通讯和信息化设备、监测仪器、防护用具、应急交通工具和相应设备的准备工作。

(二) 培训和演习：凡是在辐射事故应急期间执行任务的人员，都必须接受全面培训，包括辐射监测，驾驶车辆，使用通讯设备，填写数据日志、标图以及防护设施的使用等。

(三) 组织参加公司定期应急预演，提高辐射事故应急反应能力。培训和演习均应有记录和总结报告，要根据演习结果修订应急方案，进一步完善应急预案。

## 八、附则

(一) 本预案由淄博华川铝业股份有限公司辐射事故应急领导小组办公室负责解释。

(二) 本预案自文件印发之日起施行。

## 九、应急救援组织机构名单

(一) 应急指挥小组

总 指 挥：马明川

总 调 度：马明川

成 员：其他参与辐射应急成员

(二) 内部外部通讯联系表

单位	联系电话
淄博市临淄区人民政府	0533-7220372
淄博市生态环境局临淄分局	0533-7181096
淄博市市立医院	120
淄博市公安局	110
淄博市公安消防大队	119
应急指挥小组联系人	13708940283

# 淄博华川铝业有限公司生产操作规程

## 一、作业前准备

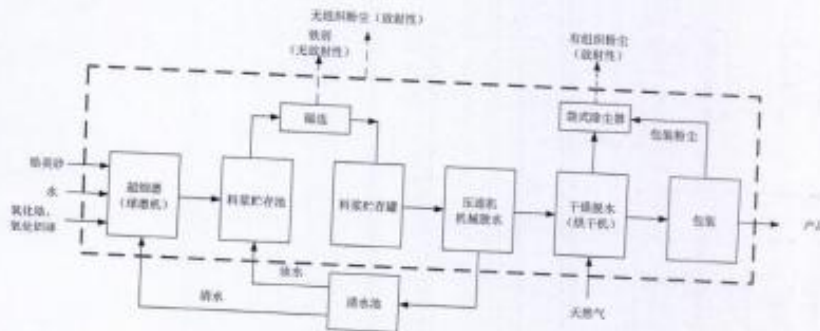
### 1、辐射防护准备

- (一) 工作人员佩戴辐射防护用品。
- (二) 环境监测：开启球磨车间负压通风系统（风速 $\geq 0.5\text{m/s}$ ，粉尘浓度 $\leq 1\text{mg/m}^3$ ）；布设 $\gamma$ 剂量率连续监测仪（报警阈值： $2\mu\text{Sv/h}$ ）。

### 2.设备与物料检查

项目	合格标准	检查方法
球磨机密封性	无可见缝隙，气压泄漏率 $\leq 1\%$	氦气检漏测试
锆英砂活度浓度	$\leq 1.5 \times 10^3 \text{Bq/g}$	查验入库检测报告
冷却水循环系统	水温 $\leq 40^\circ\text{C}$ ，流量 $\geq 20\text{L/min}$	仪表读数+流量计验证

## 二、生产工艺流程



## 三、辐射防护措施

- 1、粉尘控制：采用湿法球磨（水料比 1:3）。
- 2、表面污染管理：每班次结束对设备/地面进行 $\alpha/\beta$ 污染限值检测（限值  $0.4\text{Bq/cm}^2$ ），污染超标时使用专用去污剂清洗。
- 3、人员防护：每 2 小时轮岗 1 次，单次作业 $\leq 30$  分钟（累积剂

量上传监管平台)。

#### 四、异常工况应急处置

情景	响应措施
剂量率超标 (>5 $\mu$ Sv/h)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 立即急停设备</li> <li>2. 人员撤离</li> <li>3. 启动便携式<math>\gamma</math>谱仪定位污染源</li> </ol>
粉尘泄露	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 封闭区域+启动喷雾抑尘</li> <li>2. 收集粉尘至放射性废物容器并标记</li> </ol>
人员污染	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 进入污染清洗间</li> <li>2. 用 <math>KMnO_4</math> 溶液冲洗皮肤</li> <li>3. 送医进行内照射检测 (尿铀/钍分析)</li> </ol>

#### 五、质量与合规要求

- 1、产品检测：放射性核素活度浓度检测
- 2、记录保存：生产日志 (含剂量记录、设备维护与污染监测报告、人员职业健康档案)



## 淄博华川锆业有限公司辐射工作人员培训、个人剂量与健康管理制度

### 一、辐射工作人员培训制度

#### (一) 培训目的

1. 符合《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射工作人员职业健康管理辦法》等法律法规要求。

2. 确保辐射工作人员掌握锆英砂中天然放射性核素的辐射特性及辐射防护基本知识、规范操作流程、提高应急处理能力,最大限度地减少职业照射。

#### (二) 培训对象

1. 直接接触锆英砂原料及硅酸锆产品的辐射工作人员(如研磨、压滤脱水、烘干、包装、运输岗位)。

2. 辐射防护负责人及安全管理人员。

3. 新入职员工或转岗至辐射相关岗位人员。

#### (三) 培训要求

1. 对硅酸锆加工所产生电离辐射的利与害有正确的认识,防止麻痹思想和恐惧心理。

2. 了解相关辐射防护法律法规及标准的主要内容,掌握辐射防护基本原则。

3. 了解、掌握减少工作人员以及公众所受照射剂量的原理和方法,以及有关防护设施与防护用品的正确使用方法。

4. 了解可能发生的异常照射及其应急措施。

#### (四) 培训内容

##### 1. 基本理论培训

(1) 锆英砂（硅酸锆）的放射性来源及辐射特性。

(2) 辐射防护基本概念（辐射物理基础、辐射生物效应、辐射防护原则等重要内容）。

(3) 国家相关法律法规及标准。

##### 2. 专业培训

(1) 硅酸锆加工过程的辐射防护操作规范。

(2) 个人防护用品的正确使用。

##### 3. 辐射事故应急预案的培训

#### (五) 培训方式

##### 1、岗前培训

新员工入职或转岗前必须接受辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训。

##### 2、岗中培训

辐射工作人员上岗后要依据辐射方面最新法律法规定期接受企业内部专业培训，留存培训记录。

辐射工作人员在岗期间需参加生态环境部组织的集中考核，取得辐射安全与防护培训合格证书，证书有效期为 5 年。

#### (六) 培训档案

辐射工作人员岗前培训及岗中培训均需留存培训档案，记录每次培训的培训内容、培训时间、参加人员等信息。

## 二、个人剂量管理制度

### (一) 目的

确保辐射工作人员受照剂量符合国家标准(如 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》),保障员工健康。

### (二) 职责分工

辐射防护负责人: 监督剂量管理制度执行, 定期审核数据。

剂量监测部门: 负责个人剂量计的发放、回收、送检及数据存档。

工作人员: 正确佩戴个人剂量计, 及时报告异常照射情况。

### (三) 监测要求

监测方式: 使用经认证的剂量计(如 TLD 热释光剂量计), 每人 1 枚, 定期送检。

### (四) 佩戴规范:

1. 剂量计应佩戴在躯干正面(如胸前), 避免遮挡。
2. 进入工作区域必须佩戴, 离开时统一存放。

### (五) 剂量限值:

1. 年有效剂量限值: 20mSv (5 年内平均不超过 20mSv, 任何单一年份不超过 50mSv)。

2. 眼晶体剂量限值: 150mSv/年。

3. 四肢或皮肤剂量限值: 500mSv/年。

### (六) 超剂量处理流程

1. 发现超限值时, 立即停止工作并撤离辐射区。
2. 调查原因并记录, 上报当地环保部门及卫生行政部门。

3. 对受照人员进行医学检查，必要时调整工作岗位。

#### (七) 记录与档案

1. 个人剂量档案保存至工作人员离职后 30 年。

2. 定期向员工告知剂量结果（每季度至少 1 次）。

### 三、辐射工作人员健康管理制度

遵循《职业病防治法》《放射工作人员职业健康管理办法》等要求，早期发现辐射相关健康损害，保障员工职业健康。

#### (一) 健康检查内容

1. 岗前体检。

2. 在岗期间体检：每年 1 次常规检查，接触高剂量风险者每半年 1 次。

3. 离岗体检：离职前必须完成，结果归档。

#### (二) 健康监护措施

1. 健康档案：

每人建立电子+纸质档案，保存至离职后终生。

记录包括体检结果、剂量数据、职业史等。

2. 异常处理：

发现疑似辐射相关疾病（如放射性白内障、白血病等），需报职业病诊断机构鉴定。

确诊职业病者，依法调离岗位并给予补偿。

淄博华川铝业有限公司



## 辐射安全自行检查与年度评估制度

### 一、目的

- 1、及时发现并消除辐射安全隐患，预防辐射事故。
- 2、验证辐射防护措施的有效性操作规程的合规性。
- 3、评估法规符合性，持续改进辐射安全管理体系。
- 4、为年度辐射安全评估报告提供数据支持。

### 二、适用范围

适用于所有涉及放射性物料开采、加工、贮存、运输、废物处理等环节的场所、设备、人员及管理活动。本企业为伴生放射性矿加工冶炼企业，需执行本制度。

### 三、自行检查流程

- 1、制定检查计划：针对本企业涉及放射性物料加工的厂房、设备、三废储存及排放设施，制定具体检查计划，并进行月度或年度检查；
- 2、实施检查：按照计划对厂房、设备、三废储存及排放设施进行各项检查，记录检查结果；
- 3、异常处理：如发现异常及时上报，并采取必要措施进行处理；
- 4、总结分析：定期对检查结果进行分析，总结经验教训，持续改进。

### 四、评估制度流程

- 1、收集信息：制定环境辐射监测方案，并委托有资质单位对本企业辐射环境影响进行年度检测，收集相关信息；企业环境辐射监测

应当遵守国家颁布的环境监测质量管理规定、环境监测技术和方法规范，确保监测数据科学、准确。

2、风险评估：对收集到的信息及数据进行分析，判断是否符合国家制定的相关标准；

3、制定措施：如不符合国家相关标准，如企业环境辐射监测发现流出物排放超标的，应立即停止排放，分析原因，并向省级生态环境主管部门报告。对设备进行维护调整，确保辐射影响降到最低并满足标准。

4、监督实施：对制定的措施进行监督和实施，确保有效执行。企业应于每年 2 月 1 日前编制完成上年度环境辐射监测年度报告，并向社会公开。

#### 五、监督与考核

监督分为内部监督及外部监督。定期进行内部自查，确保辐射安全防护工作的有效落实和合规性。定期接受政府和相关主管部门的监督检查，积极配合并提供必要的资料和信息。

