

2023 年环境辐射监测年度报告

信息公开

1、监测的依据和标准

1.1 法律法规标准

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订,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》，中华人民共和国国家主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 253 号，2017 年 7 月 16 日；
- 4) 《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>（第一批）的通知》（环境保护部办公厅文件 环办[2013]12 号）；
- 5) 《稀土工业污染物排放标准》，GB 26451-2011；
- 6) 铈及氧化铈开发利用项目废水中放射性物质排放限值专家咨询纪要，2017 年 7 月 4 日；
- 7) 生态环境部“关于发布《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）》的公告”（国环规辐射[2018]1 号）；
- 8) 《中国环境天然放射性水平》（原国家环境保护总局，1995）
- 9) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- 10) 《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB23726-2009）。

1.2 监测采用的标准

采样及监测方法优先采用国家标准、环境保护行业标准和其他行业标准分析方法。根据生态环境部国环规辐射[2018]1 号文的规定，环境辐射和流出物监测采用的标准见表 4-1。

表 1-1 辐射环境监测采样及监测方法

监测项目	监测介质	标准编号	标准名称
γ空气吸收剂量率	空气	HJ 1157	环境γ辐射剂量率测量技术规范
氡及其子体	空气	HJ 1212 EJ 378	环境空气中氡的测量方法 铀矿山空气中氡及氡子体测定方法
铀	空气	HJ 657	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
	底泥	GB/T 14506.30	硅酸盐岩石化学分析方法第 30 部分：44 个元素量测定
	水	HJ 700	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
钍	空气	HJ 657	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
	底泥	GB/T 14506.30	硅酸盐岩石化学分析方法第 30 部分：44 个元素量测定
	水	HJ 700	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
镭-226	底泥	GB/T 11713	高纯镭γ能谱分析通用方法
	水样	GB/T 11214	水中镭-226 的分析测定
总α	水样	HJ 898	水质 总α放射性的测定 厚源法
总β	水样	HJ 899	水质 总β放射性的测定 厚源法

1.3 流出物排放执行的标准和限值

公司废水中放射性指标排放执行的标准和限值参照《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)表 2 规定的钍、铀总量排放限值为 0.1mg/L,《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)规定的镭-226 排放标准和限值为 1.1Bq/L。

表 1-2 废水标准和限值

项目 点位	铀 (μg/L)	钍 (μg/L)	镭-226 (Bq/L)	总α放射性 (Bq/L)	总β放射性 (Bq/L)
车间废水处理设施废水排放口	0.1mg/L		1.1	/	/
公司废水总排放口	0.1mg/L		1.1	/	/

2、质量保证

江西晶安高科技技术有限公司公司 2023 年流出物和辐射环境监测任务委托给江西省地质局实验测试大队（江西省地质局实验测试大队从事放射性环境监测数十年，技术力量雄厚，设备较先进，长期在江西省范围从事辐射评价与监测工作，同时还承担省外单位的送样分析工作。该单位 2016 年通过江西省省级实验室计量认证复查，证书号为 161420180567。

采取的质量保证措施：

依据 ISO/IEC 导则 25-校准与检测实验室能力的通用要求，江西省地质局实验测试大队建立了一套严格的质量保证体系。监测质量保证由下列内容组成：

1. 质量保证机构

质量保证实行江西省地质局实验测试大队办公室、环境监测中心、环境监测组三级管理体制，确保职责分明，任务明确。

2. 监测人员素质

环境监测组组长由从事环境监测多年的高级工程师担任。工作人员实行定期的考核和培训，且都取得有关主管部门发给的上岗证。

3. 计量、监测仪器的检定和监测方法的选用

计量、监测仪器都有合格证书并按国家规定进行刻度或检定，并经常参加国家组织的比对，并在使用前均认真地进行了自检；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。

4. 采样质量保证

严格按国家规范的要求进行布点、采样、样品预处理、样品管理、样品流转。

5. 实验室内分析测量的质量控制

实验室建立了严格的规章制度，优先采用国家标准推荐的分析方法,并使用标准物质对质量进行控制，同时对测量装置定期进行性能检验。

6. 数据处理中的质量控制

严格按规定的程序进行数据的记录、检查、复审、保存。

表 2-1 环境监测方法、仪器及检出限

监测项目		监测方法	仪器设备 型号名称	检出限
环境 γ 辐射剂量率		HJ 1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》	FH40G+FHZ672E-10 环境级 X- γ 剂量率仪	1nSv/h
氡及其子体浓度		HJ 1212-2021《环境空气中氡的测量方法》	RAD7 α 能谱氡气检测仪	4Bq/m ³
		EJ 378-1989《铀矿山空气中氡及氡子体测定方法》	BWLM-PLUS-S 氡子体测量仪	1.0nJ/m ³
地表水、 地下水和 废水	铀	HJ 700-2014《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	NexION300X 电感耦合等离子体质谱仪	0.00004mg/L
	钍			0.00005mg/L
	镭-226	GB/T 11214-89《水中镭-226的分析测定》	PC-2100 镭氡分析仪	0.002Bq/L (测定下限)
	总 α 放射性	HJ 898-2017《水质 总 α 放射性的测定 厚源法》	LB770 流气式低本底 α 、 β 测量仪	0.043Bq/L (测定下限)
	总 β 放射性	HJ 899-2017《水质 总 β 放射性的测定 厚源法》		0.015Bq/L (测定下限)
土壤、底 泥	铀	GB/T 14506.30-2010《硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分：44 个元素量测定》	NexION300X 电感耦合等离子体质谱仪	0.003mg/kg
	钍			0.8mg/kg
	镭-226	GB/T 11713-2015《高纯锗 γ 能谱分析通用方法》	LBE5030 低本底宽能高纯锗 γ 谱仪	/
废气	铀	HJ 657-2013《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱》	NexION2000 电感耦合等离子体质谱仪	0.003 μ g/m ³
	钍			0.008 μ g/m ³

3、流出物监测

3.1 流出物监测方案

2018年7月4日生态环境部以国环规辐射[2018]1号颁布了“关于发布《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）》的公告”。根据公告的要求，2023年我公司流出物的监测方案详见表3-1，监测点位见附图。

表 3-1 2023 年流出物监测方案

介质	采样点	监测项目	频次	备注
废气	文件要求：其他有放射性物质流出的排气口。	铀、钍	2次	全年内监测2次
	点位：新碱溶车间排口、老碱溶车间排口			
废水	文件要求：车间排放口、总排放口、尾矿（渣）库渗出水排放口。	铀、钍、镭-226、总α放射性、总β放射性	12次	每月监测1次。
	点位：1#深度处理排口、2#深度处理排口、总排放口共3处。			

3.2 流出物监测结果

3.2.1 流出物废气监测结果

(1) 监测内容

根据江西晶安高科技股份有限公司生产工艺，本项目废气流出物共布设2个监测点，监测内容详见表3-2。

表 3-2 流出物废气监测内容一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频次	监测点位置说明
◎1	老碱溶车间	铀、钍	1次/半年	排气口
◎2	新碱溶车间			排气口

(2) 监测结果

江西晶安高科技股份有限公司2023年度流出物废气监测结果见表3-3。

表 3-3 流出物废气监测结果一览表

监测点位	监测项目 监测日期	铀	钍	标干烟气量
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m^3/h)
老碱溶车间排气口	2月1日	0.107	0.843	16302
		ND	0.061	16654
		0.094	1.13	16639

监测点位		监测项目 监测日期	铀 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	钍 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标干烟气量 (m^3/h)
老碱溶车间排气口	8月29日		2.41	6.03	18763
			2.53	6.76	19784
			0.827	1.71	18695
新碱溶车间排气口	2月1日		0.059	0.622	11984
			0.063	0.473	12800
			0.707	1.24	12361
	8月29日		2.55	6.62	7192
			1.92	4.95	7004
			2.60	6.49	6923

注：“ND”代表样品中所测项目测定值低于方法检出限。

3.2.2 流出物废水监测结果

(1) 监测内容

根据江西晶安高科技股份有限公司生产工艺，本项目流出物废水共布设3个监测点，监测内容详见表3-4。

表3-4 流出物废气监测内容一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频次	监测点位置说明
1	1#深度处理排口	铀、钍、镭-226、总 α 放射性、总 β 放射性	1次/月	车间放射性废水处理设置排放口
2	2#深度处理排口			
3	废水总排口			废水总排放口

(2) 监测结果

江西晶安高科技股份有限公司2023年度流出物废气监测结果见表3-5。

表3-5 流出物废水监测结果一览表

监测点位	监测项目 监测日期	铀 (mg/L)	钍 (mg/L)	镭-226 (Bq/L)	总 α 放射性 (Bq/L)	总 β 放射性 (Bq/L)
车间深度处理1#排口	1月12日	0.00105	0.00189	0.026	0.556	0.513
	2月8日	0.00024	0.00052	0.013	0.572	0.473
	3月7日	0.00039	0.00046	0.031	0.345	0.362
	4月3日	0.00680	0.00268	0.077	0.609	0.574
	5月9日	0.00259	0.00113	0.028	0.715	0.907
	6月5日	0.00078	0.00720	0.042	0.709	0.448
	7月5日	0.00202	0.00893	0.056	0.699	0.498
	8月2日	0.00054	ND	0.064	0.478	0.632
	9月10日	0.00090	0.00078	0.051	0.778	0.761

监测点位	监测项目 监测日期	铀 (mg/L)	钍 (mg/L)	镭-226 (Bq/L)	总α放射性 (Bq/L)	总β放射性 (Bq/L)
车间深度处理 1#排口	10月7日	0.00066	0.00175	0.025	0.776	0.898
	11月7日	0.00299	0.00333	0.022	0.592	0.483
	12月9日	0.00139	0.00128	0.016	0.766	0.906
车间深度处理 2#排口	1月12日	0.00215	0.00204	0.028	0.850	0.616
	2月8日	0.00552	0.00081	0.024	0.579	0.576
	3月7日	0.00034	0.00086	0.020	0.405	0.349
	4月3日	0.00658	0.00291	0.075	0.660	0.992
	5月9日	0.00243	0.00056	0.026	0.721	0.768
	6月5日	0.00076	0.0171	0.043	0.646	0.475
	7月5日	0.00171	0.00546	0.054	0.431	0.321
	8月2日	0.00049	ND	0.060	0.510	0.775
	9月10日	0.00038	0.00078	0.045	0.761	0.789
	10月7日	0.00063	0.00295	0.026	0.835	0.878
	11月7日	0.00271	0.00488	0.019	0.689	0.563
	12月6日	0.00057	0.00748	0.019	0.362	0.371
3#公司污水处理站废水总排口	1月12日	0.00551	0.00139	0.019	0.415	0.346
	2月8日	0.00120	0.00046	0.011	0.235	0.345
	3月7日	0.00039	0.00077	0.007	0.255	0.096
	4月3日	0.00680	0.00216	0.026	0.274	0.429
	5月9日	0.00250	0.00044	0.022	0.404	0.437
	6月5日	0.00047	0.00483	0.016	0.351	0.270
	7月5日	0.00174	0.00546	0.046	0.189	0.204
	8月2日	0.00037	ND	0.015	0.391	0.209
	9月10日	0.00049	0.00055	0.014	0.589	0.676
	10月7日	0.00099	0.00209	0.016	0.499	0.466
	11月7日	0.00258	0.00565	0.011	0.225	0.258
	12月6日	0.00060	0.00463	0.012	0.251	0.186
生态环境部推荐标准 1		0.1mg/L		1.1Bq/L	/	

注:《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011),《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》

(GB23727-2009);“ND”代表样品中所测项目测定值低于方法检出限。

3.3 流出物监测结果分析

3.3.1 流出物废气监测结果分析

由表 3-3 可知,江西晶安高科技股份有限公司公司新碱溶车间外排废气中铀

浓度为 $5.9 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3 \sim 2.6 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ，老碱溶车间外排废气中铀浓度为 $\text{ND} \sim 2.53 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ；新碱溶车间外排废气中钍浓度为 $4.73 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3 \sim 6.62 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ，老碱溶车间外排废气中钍浓度为 $6.10 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3 \sim 6.76 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ 。新碱溶车间和老碱溶车间外排废气中铀、钍含量较低，铀、钍总量低于 0.1mg/m^3 ，流出物废气达标排放。

3.3.2 流出物废水监测结果分析

(1) 1#深度处理排口各月份废水中铀钍总量在 $0.00054 \text{mg/L} \sim 0.0380 \text{mg/L}$ 之间；放射性核素镭-226 浓度在 $0.013 \text{Bq/L} \sim 0.077 \text{Bq/L}$ 之间；总 α 放射性浓度在 $0.345 \text{Bq/L} \sim 0.778 \text{Bq/L}$ 之间；总 β 放射性浓度在 $0.362 \text{Bq/L} \sim 0.907 \text{Bq/L}$ 之间。

(2) 2#深度处理排口各月份废水中铀钍总量在 $0.00049 \text{mg/L} \sim 0.0179 \text{mg/L}$ 之间；放射性核素镭-226 浓度在 $0.019 \text{Bq/L} \sim 0.075 \text{Bq/L}$ 之间；总 α 放射性浓度在 $0.362 \text{Bq/L} \sim 0.850 \text{Bq/L}$ 之间；总 β 放射性浓度在 $0.321 \text{Bq/L} \sim 0.992 \text{Bq/L}$ 之间。

(3) 废水总排口排口各月份废水中铀钍总量在 $0.00037 \text{mg/L} \sim 0.00896 \text{mg/L}$ 之间；放射性核素镭-226 浓度在 $0.007 \text{Bq/L} \sim 0.046 \text{Bq/L}$ 之间；总 α 放射性浓度在 $0.189 \text{Bq/L} \sim 0.589 \text{Bq/L}$ 之间；总 β 放射性浓度在 $0.096 \text{Bq/L} \sim 0.376 \text{Bq/L}$ 之间。

2023 年全年 1#深度处理、2#深度处理和总排口废水铀钍总量低于 0.1mg/L ，放射性核素镭-226 浓度低于 1.1Bq/L ，全年废水总排口中核素浓度均达标。

4、辐射环境监测

4.1 辐射环境监测方案

根据生态环境部国环规辐射[2018]1号文的规定，伴生放射性矿开发利用企业辐射环境监测含空气、 γ 辐射剂量率、地表水、地下水、土壤和底泥六部分内容。公司流出物监测方案见表4-1，监测点位见附图。

表4-1 辐射环境监测方案

类别	采样点或监测点	监测项目	频次	备注
空气	文件要求：设施周围最近居民点；最大风频下风向500米内最近居民点；对照点。	氡浓度、氡子体	1次/半年	
	点位：公司新宿舍1#、2#、青年公寓、洲上村（下风向）；对照点：安义县城。共计5个。			
γ 辐射剂量率	文件要求：厂界四周不少于4个点（必须包括最大风频的下风向厂界处，间距不能超过500米）；空气、土壤采样布点处；易洒落矿物的公路；对照点。	γ 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
	点位：厂界四周不少于8个、公路10个、空气、土壤采样布点处及对照点22个，共计40个。			
地表水	文件要求：排放口上游500米、下游1000米范围。	铀、钍、镭-226	1次/半年	如果有汇入支流，在汇入口的前后均需取样
	点位：潦河排放口上游500米、潦河排放口、500米、1000米。共计4个。			
地下水	文件要求：尾矿（渣）库、采场、堆场及工业场地附近200米内具有代表性的居民饮用水井或灌溉水井。	铀、钍、镭-226	1次/年	/
	点位：洲上村、万埠市场内、洲上村骆家、万埠镇。共计4个。			
土壤	文件要求：厂界四周500米范围内土壤；排风井、排气口最大风频下风向500米范围内土壤；厂界和废水排放口最近的农田；对照点	铀、钍、镭-226	1次/年	包括排气口最大落地点附近的土壤
	点位：厂界四周、洲上村骆家、洲上村、公司门口水塘边、废水排放口最近的农田；对照点：安义县城。共计9个。			
底泥	文件要求：同地表水取样点	铀、钍	1次/半年	/
	点位：潦河排放口上游500米、潦河排放口、500米、1000米。共计4个。			

4.1.1 环境空气监测

(1) 监测布点

根据文件要求、当地气象特征、地形条件和周围敏感点分布，本次监测方案

设置 4 个监测点，详见表 4-2。

表 4-2 环境空气监测点位

序号	监测点位	监测点位置说明
A1	洲上村	(下风向)
A2	公司新宿舍 1#	(下风向)
A3	公司新宿舍 2#	(下风向)
A4	青年公寓	(上风向)
A5	安义县城	对照点

(2) 监测项目：氡浓度、氡子体。

(3) 监测频次：1 次/半年。

4.1.2 环境 γ 辐射剂量率监测

(1) 监测布点

根据当地气象特征、地形条件和周围敏感点分布，本项目环境 γ 辐射剂量率共布设 40 个监测点，环境 γ 辐射剂量率监测点布设详情见表 4-3。

表 4-3 环境 γ 辐射剂量率监测点位一览表

序号	点位编号	采样点名称	采样点位置说明
1	▲1~▲8	公司东南西北围墙外	厂界四周
2	▲9~▲18	原料运输公路	公路
3	▲19~▲23	洲上村	下风向
4	▲24~▲26	公司新宿舍 1#	下风向
5	▲27~▲29	公司新宿舍 2#	下风向
6	▲30~▲32	青年公寓	上风向
7	▲33、▲34	洲上村骆家	土壤采样点
8	▲35、▲36	公司门口水塘边	土壤采样点
9	▲37、▲38	废水排放口的农田	土壤采样点
10	▲39、▲40	安义县城	对照点

(2) 监测项目：X- γ 辐射剂量率。

(3) 监测频率：1 次/半年。

4.1.3 地表水环境监测

(1) 监测布点

地表水监测范围为公司排污口上游 500m 至下游 1000m，共设 4 个监测点，各监测点的位置具体见表 4-4。

表 4-4 地表水监测断面设置说明

监测断面编号	断面位置	布设目的
SW1/DN1	排污口上游 500m	对照断面
SW2/DN2	排污口附近	污染断面
SW3/DN3	排污口下游 500m	消减断面
SW4/DN4	排污口下游 1000m	消减断面

(2) 监测项目：铀、镭-226、钍。

(3) 监测频次：1 次/半年。

4.1.4 地下水环境监测

(1) 监测布点

根据废水流经途经和附近居民分布情况，在厂址周围附近共设 4 个地下水监测点，即在距厂址 1000m 范围按距离梯度均匀设 4 个地下水监测点，监测点位置及功能见表 4-5。

表 4-5 地下水辐射环境质量监测点分布一览表

监测点序号	监测点名称	采样点位置说明
GW1	洲上村	(上游处)
GW2	万埠市场内	(下游处)
GW3	洲上村骆家	(上游处)
GW4	万埠镇	(下游处)

(2) 监测项目：铀、镭-226、钍。

(3) 监测频次：1 次/年。

4.1.5 土壤环境监测

(1) 监测布点

根据当地气象特征、地形条件和周围敏感点分布，本项目土壤环境监测共布设 9 个监测点，土壤环境监测点布设详情见表 4-6。

表 4-6 土壤环境监测点位一览表

序号	点位编号	采样点名称	采样点位置说明
1	S1~S4	公司东南西北围墙外	厂界四周
2	S5	洲上村骆家	下风向
3	S6	洲上村	下风向
4	S7	公司门口水塘边	下风向
5	S8	废水排放口的农田	废水排放口最近的农田
6	S9	安义县城	对照点

(2) 监测项目：铀、钍、镭-226。

(3) 监测频次：1次/年。

4.1.6 底泥监测

(1) 监测布点

底泥监测布点同地表水。各监测点的位置具体见表 4-4。

(2) 监测项目：铀、镭-226、钍。

(3) 监测频次：1次/半年。

4.2 辐射环境监测结果

4.2.1 环境空气监测结果

本项目共布设 5 个环境空气监测点，环境空气监测结果见表 4-7。

表 4-7 环境空气质量监测结果一览表

监测点位	氡(Bq/m ³)			氡子体(nJ/m ³)		
	上半年	下半年	均值	上半年	下半年	均值
洲上村	8	10	9	22.9	19.8	21.4
公司新宿舍 1#	11	14	12	30.0	30.9	30.4
公司新宿舍 2#	11	15	13	32.2	33.8	33.0
青年公寓	15	20	18	40.6	41.2	40.9
安义县城	5	12	8	13.9	22.2	18.0
南昌室内	4.6~78.1		24.8±17.5	12~335		84±50
南昌室外	1.3~12.2		6.7±2.7	5.0~46		21±11

4.2.2 环境γ辐射剂量率监测

本项目在厂界四周、运矿公路、上下风向、土壤采样点等共布设 40 个γ辐射剂量率监测点。γ辐射剂量率监测结果见表 4-8。

表 4-8 环境γ辐射剂量率监测结果一览表

监测时段	点位编号	采样点名称	范围值 (nGy/h)	平均值 (nGy/h)
上半年	▲1~▲8	公司东南西北围墙外	67~71	68
上半年	▲9~▲18	原料运输公路	39~84	50
上半年	▲19~▲23	洲上村	80~90	86
上半年	▲24~▲26	公司新宿舍 1#	80~85	82
上半年	▲27~▲29	公司新宿舍 2#	84~87	85
上半年	▲30~▲32	青年公寓	88~91	90

监测时段	点位编号	采样点名称	范围值 (nGy/h)	平均值 (nGy/h)
上半年	▲33、▲34	洲上村骆家	85~90	88
上半年	▲35、▲36	公司门口水塘边	81~84	82
上半年	▲37、▲38	废水排放口的农田	80~80	80
上半年	▲39、▲40	安义县城	78~80	79
下半年	▲1~▲8	公司东南西北围墙外	68~71	69
下半年	▲9~▲18	原料运输公路	55~62	58
下半年	▲19~▲23	洲上村	85~92	88
下半年	▲24~▲26	公司新宿舍 1#	73~78	76
下半年	▲27~▲29	公司新宿舍 2#	75~78	77
下半年	▲30~▲32	青年公寓	85~88	86
下半年	▲33、▲34	洲上村骆家	86~87	86
下半年	▲35、▲36	公司门口水塘边	78~79	78
下半年	▲37、▲38	废水排放口的农田	77~79	78
下半年	▲39、▲40	安义县城	76~78	77

4.2.3 地表水监测结果

本项目在废水接纳水体共布设 4 个监测断面。地表水环境监测结果见表 4-9。

表 4-9 地表水环境监测结果一览表

编号	监测时段	监测断面	铀(mg/L)	钍(mg/L)	镭-226(Bq/L)
SW1	上半年	濂河排放口 上游 500m	0.00020	0.00024	0.008
	下半年		0.00017	0.00033	0.006
SW2	上半年	濂河排放口	0.00013	0.00024	0.006
	下半年		0.00019	0.00028	0.010
SW3	上半年	濂河排放口 下游 500m	0.00020	0.00028	0.013
	下半年		0.00011	0.00018	0.007
SW4	上半年	濂河排放口 下游 1000m	0.00015	0.00023	0.006
	下半年		0.00012	0.00025	0.006
修河			0.00032~ 0.00052	ND~0.00031	0.00148~0.00740

4.2.4 地下水监测结果

本项目共布设 4 个地下水监测点，分别为洲上村、万埠市场内、洲上村骆家和万埠镇，地下水监测结果见表 4-10。

表 7-10 地下水监测结果一览表

编号	监测时段	监测断面	铀(mg/L)	钍(mg/L)	镭-226(Bq/L)
GW1	上半年	洲上村	0.00008	ND	0.008
GW2	上半年	万埠市场内	0.00330	ND	0.004
GW3	上半年	洲上村骆家	0.00047	ND	0.005
GW4	上半年	万埠镇	0.00022	ND	0.006
江西水井			0.00005~0.00027	ND~0.00027	0.00212~0.0239

4.2.5 土壤环境监测结果

本项目在共布设 9 个土壤环境监测点，土壤环境监测结果见表 4-11。

表 4-11 土壤环境监测结果一览表

序号	监测时段	地点	铀	铀-238	钍	钍-232	镭-226 (Bq/kg)
			mg/kg	Bq/kg	mg/kg	Bq/kg	
S1	上半年	公司东面围墙外	3.33	41.2	23.9	97.3	40.3
S2	上半年	公司南面围墙外	5.94	73.4	21.4	87.1	38.6
S3	上半年	公司西面围墙外	5.03	62.2	23.0	93.6	41.4
S4	上半年	公司北面围墙外	6.84	84.5	22.1	89.9	47.4
S5	上半年	洲上村骆家	4.72	58.3	27.5	112	41.3
S6	上半年	洲上村	4.41	54.5	19.6	79.8	36.7
S7	上半年	公司门口水塘边	4.57	56.5	20.5	83.4	38.9
S8	上半年	废水排放口农田	4.35	53.8	19.7	80.2	43.3
S9	上半年	安义县城	3.16	39.1	16.7	68.0	58.3
南昌土壤本底 Bq/kg			19.9~75.8		23.2~84.4		18.9~72.2
江西省土壤本底 Bq/kg			17.0~354.4		10.2~199.5		13.0~425.8

4.2.6 底泥监测结果

本项目在废水受纳水体布设 4 个地表水监测断面，底泥监测点位与地表水监测点位相同。底泥监测结果见表 4-12。

表 4-12 底泥监测结果一览表

编号	监测断面	铀 (mg/kg)		钍 (mg/kg)		镭-226 (Bq/kg)	
		上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
DN1	潦河排放口上游 500m	5.96	11.2	17.3	20.6	60.3	53.5
DN2	潦河排放口	5.49	8.99	24.0	19.8	62.2	63.9
DN3	潦河排放口下游 500m	6.50	7.64	20.8	22.1	63.7	56.7
DN4	潦河排放口下游 1000m	4.98	2.36	16.0	6.4	23.6	11.3
南昌土壤本底 Bq/kg		19.9~75.0		23.2~84.4		18.9~72.2	
江西省土壤本底 Bq/kg		17.0~354.4		10.2~199.5		13.0~425.8	

4.3 辐射环境监测结果分析

4.3.1 环境空气监测结果分析

由表 4-7 可知，2023 年公司周围村庄和居民点氡浓度范围为 $9\text{Bq/m}^3 \sim 18\text{Bq/m}^3$ ，安义县城氡浓度为 8Bq/m^3 ；氡子体浓度范围为 $21.4\text{nJ/m}^3 \sim 40.9\text{nJ/m}^3$ ，安义县城氡子体浓度为 18.0nJ/m^3 。依据《江西省室内、外环境中氡及其子体浓度与所致居民剂量调查》，南昌地区室内外平均氡浓度范围为 $1.3\text{Bq/m}^3 \sim 78.1\text{Bq/m}^3$ ；氡子体浓度范围为 $84\text{nJ/m}^3 \sim 124\text{nJ/m}^3$ ，公司周围村庄和居民点氡和氡子体浓度均在环境本底范围之内，没有异常。2022 年公司周围村庄和居民点氡浓度范围为 $10.8\text{Bq/m}^3 \sim 16.9\text{Bq/m}^3$ ，安义县城氡浓度为 9.20Bq/m^3 ；氡子体浓度范围为 $21.6\text{nJ/m}^3 \sim 31.8\text{nJ/m}^3$ ，安义县城氡子体浓度为 20.4nJ/m^3 。2023 和 2022 年度氡及其子体浓度基本处于同一水平。

4.3.2 环境 γ 辐射环境监测结果分析

由表 4-8 可知，2023 江西晶安高科技有限公司厂界四周、运矿公路、上下风向以及土壤采样点 γ 辐射剂量率范围在 $50\text{nGy/h} \sim 90\text{nGy/h}$ 。依据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），江西省南昌地区室内天然贯穿辐剂量率范围为 $(27.9 \sim 134.3)\text{nGy/h}$ 。公司围墙外东南西北、原料运输公路、空气采样布点处、土壤采样布点处的环境 γ 辐射贯穿剂量率基本在环境本底范围之内，没有异常。2022 江西晶安高科技有限公司厂界四周、运矿公路、上下风向以及土壤采样点 γ 辐射剂量率范围在 $63.3\text{nGy/h} \sim 95.5\text{nGy/h}$ ，2023 和 2022 年度环境 γ 辐射剂量率基本处于同一水平。

4.3.3 地表水监测结果分析

由表 4-9 可知，2023 江西晶安高科技有限公司接纳水体中铀最大浓度为 $0.20\mu\text{g/L}$ 、钍最大浓度为 $0.33\mu\text{g/L}$ 、镭-226 最大比活度 0.013Bq/L 。依据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），修水水中铀含量为 $0.32\mu\text{g/L} \sim 0.52\mu\text{g/L}$ 、钍含量为 $\text{ND} \sim 0.31\mu\text{g/L}$ 、镭-226 比活度浓度为 $0.00148\text{Bq/L} \sim 0.00740\text{Bq/L}$ ，基本在本底范围内，没有异常。2022 江西晶安高科技有限公司接纳水体中铀最大浓度为 $0.93\mu\text{g/L}$ 、钍最大浓度为 $0.32\mu\text{g/L}$ 、镭-226 最大比活度 0.032Bq/L 。2023 和 2022 年度地表水中放射性核素浓度均处于较低水平。

4.3.4 地下水监测结果分析

由表 4-10 可知，2023 年度江西晶安高科技周边环境中地下水铀最大浓度为 3.30 $\mu\text{g/L}$ 、钍低于方法检出限、镭-226 最大比活度 0.008Bq/L。依据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），江西井水中铀含量为 0.05 $\mu\text{g/L}$ ~0.27 $\mu\text{g/L}$ 、钍含量为 ND~0.27 $\mu\text{g/L}$ 、镭-226 比活度为 0.00212~0.0239Bq/L，铀、钍、镭-226 浓度在本底范围，没有异常。2022 年度江西晶安高科技周边环境中地下水铀最大浓度为 0.07 $\mu\text{g/L}$ 、钍低于方法检出限、镭-226 最大比活度 0.005Bq/L，2023 和 2022 年度地下水中放射性核素浓度均处于较低水平。

4.3.5 土壤监测结果分析

由表 4-11 可知，2023 年公司围墙外东南西北、居民点、废水排放口农田处土壤中铀-238 比活度范围为 41.2Bq/kg~84.5Bq/kg、钍-232 比活度范围为 79.8Bq/kg~112Bq/kg、镭-226 比活度范围为 36.7Bq/kg~47.4Bq/kg；对照点安义县城土壤中铀-238 比活度范围为 39.1Bq/kg、钍-232 比活度范围为 68.0Bq/kg、镭-226 比活度范围为 58.3Bq/kg。依据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），江西省南昌地区土壤中铀-238 比活度浓度为 19.9Bq/kg~75.0Bq/kg，钍-232 比活度浓度为 23.2Bq/kg~84.4Bq/kg，镭-226 比活度浓度为 18.9Bq/kg~72.2Bq/kg；江西省土壤中铀-238 比活度浓度为 17.0Bq/kg~354.4Bq/kg，钍-232 比活度浓度为 10.2Bq/kg~199.5Bq/kg，镭-226 比活度浓度为 13.0Bq/kg~425.8Bq/kg。厂区周围土壤中铀、钍、镭-226 的比活度浓度基本均在南昌环境本底范围之内，同时也基本也在江西省土壤本底范围之内。2022 年公司围墙外东南西北、居民点、废水排放口农田处土壤中铀-238 比活度范围为 33.2Bq/kg~44.9Bq/kg、钍-232 比活度范围为 55.4Bq/kg~71.2Bq/kg、镭-226 比活度范围为 28.4Bq/kg~38.0Bq/kg；对照点安义县城土壤中铀-238 比活度范围为 37.1Bq/kg、钍-232 比活度范围为 59.0Bq/kg、镭-226 比活度范围为 38.8Bq/kg。2023 年度土壤中放射性核素比活度与 2022 年度相比未见明显变化。

4.3.6 底泥监测结果分析

由表 4-12 可知，2022 年公司外排废水的受纳水体潦河底泥中铀浓度为 2.36mg/kg~11.2mg/kg（29.2Bq/kg~138Bq/kg）、钍比活度浓度为 6.40mg/kg~

24.0mg/kg (26.0Bq/kg~97.7Bq/kg)、镭-226 比活度浓度为 11.3Bq/kg~63.9Bq/kg。依据《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局, 1995), 江西省南昌地区土壤中铀比活度浓度为 19.9Bq/kg~75.0Bq/kg, 钍比活度浓度为 23.2Bq/kg~84.4Bq/kg, 镭-226 比活度浓度为 18.9Bq/kg~72.2Bq/kg; 江西省土壤中铀比活度浓度为 17.0Bq/kg~354.4Bq/kg, 钍比活度浓度为 10.2Bq/kg~199.5Bq/kg, 镭-226 比活度浓度为 13.0Bq/kg~425.8Bq/kg。公司外排废水的受纳水体潦河底泥中钍、镭-226 比活度浓度均在南昌环境本底范围之内, 同时也在江西省土壤本底范围之内。2022 年公司外排废水的受纳水体潦河底泥中铀浓度为 1.70mg/kg~8.03mg/kg (21.0Bq/kg~99.3Bq/kg)、钍比活度浓度为 4.43mg/kg~29.1mg/kg (18.0Bq/kg~118.4Bq/kg)、镭-226 比活度浓度为 13.3Bq/kg~73.2Bq/kg。2023 年度和 2022 年度受纳水体中放射性核素浓度处于同一水平。

5、结论

5.1 辐射环境结论

1) 本项目外排废水的受纳水体为潦河，2023 年度和 2022 年度潦河监测断面地表水中铀、钍、镭-226 放射性水平与修河天然放射性水平处于同一水平。

2) 2023 年和 2022 年度本项目周边地下水中铀、钍、镭-226 放射性水平基本在江西省环境本底值范围内。

3) 2023 年和 2022 年度，本项目周围土壤中铀、钍、镭-226 的比活度浓度变化不大，基本在南昌环境本底范围之内，也基本在江西省土壤本底范围之内。

4) 2023 年和 2022 年度，本项目周边氡和氡子体的监测结果均在南昌市本底值范围内。环境 γ 辐射剂量率监测结果均与南昌市本底值相符，无异常。

5) 本项目外排废水的受纳水体底泥中铀、钍、镭-226 比活度浓度基本均在南昌环境本底范围之内。所有监测点底泥中放射核素比活度浓度在江西省土壤本底范围之内。

6) 本项目深度处理车间 1#排口和深度处理车间 2#排口废水中放射核素铀和钍浓度之和均低于 0.1mg/L。

综上所述：本项目放射性废气和废水均达标排放，项目周边辐射环境与江西省辐射本地相当，流出物经过处理后对周围环境影响较小。

5.2 需完善的工作

- 1) 加强深度处理车间环保设施运行管理，确保设施长期正常稳定运行。
- 2) 要求第三方检测公司完善并落实监测计划，按照规范监测。