

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

辐射环境年度监测报告

建设单位：

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

二〇二一年十二月



天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

辐射环境年度监测报告



编 制：郭新峰

审 核：王士民

建设单位：天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

联系人：井松

电 话：022-83960212

传 真：022-83960212

通信地址：天津市津南区双港镇红磡领世郡康桥花园 E16

目 录

1 单位概况.....	1
1.1 项目周边环境.....	3
2 生产工艺.....	5
2.1 散矿到港送货流程.....	5
2.2 物流货物流程.....	5
2.3 锆中矿、金红石分选工艺流程.....	5
2.4 三废处理措施.....	7
2.4.1 生产废水处理工程.....	7
2.4.2 放射性废气治理.....	9
2.4.3 固体废物-尾砂.....	10
2.5 物料中核素的放射性水平.....	10
3 监测的依据和标准.....	10
4 质量保证.....	11
5 厂址辐射环境本底.....	13
6 流出物监测.....	13
6.1 流出物监测方案.....	13
6.2 流出物监测结果.....	13
6.3 流出物监测结果分析.....	14
7 辐射环境监测.....	14
7.1 辐射环境监测方案.....	14
7.2 辐射环境监测结果.....	15
7.2.1 陆地 γ	15
7.2.2 空气.....	16
7.2.3 土壤.....	17
7.2.4 地下水水质监测.....	17
7.3 辐射环境监测结果分析.....	18
7.4 个人剂量监测结果分析.....	18
8 结论.....	19
9 附件.....	19

1 单位概况

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司主要经营优质进口锆英砂、锆英粉、金红石等钛、锆系列矿产品，是国内最大的锆英砂产品供应商之一。产品广泛应用于精密铸造、耐火材料、铅化工、陶瓷、电子玻璃、电焊条、航天等领域。

为满足国内市场对锆、钛系列矿产品需求的增长，天津市庆灵金拓国际贸易有限公司投资 1500 万元人民币，租用厂房及办公用房，租用面积为 133760m²（其中本项目为 6.6 万 m²，剩余为预留用地），购置和安装生产设备，在天津市静海区西翟庄镇安家庄集中工业用地建设“锆钛矿石加工项目”，年购入锆英砂精矿 1 万吨、钛精矿 6000 吨、金红石精矿 1 万吨作为物流集散；购入金红石中矿 2400 吨、锆英砂中矿 2.1 万吨，年分选出锆英砂精矿 1 万余吨、金红石精矿 2200 吨、蓝晶石 4000 吨。



图 1-1 厂址地理位置图

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目不属于上述名录中鼓励、限制、淘汰类，属于允许建设项目，符合相关产业政策。

西翟庄镇安家庄集中工业用地规划钢铁加工、有色金属制品、柳编、印刷、油墨等作为支柱产业，本项目属于有色金属矿分选，符合该区域工业发展规划和布局规划。

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司委托天津市环境影响评价中心 2013 年 6

月编制的《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石加工项目环境影响报告书》，于 2013 年 7 月 8 日取得了天津市静海县环境保护局批复《关于对天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石加工项目环境影响报告书的批复》（静环保许可书[2013] 0035 号）；委托天津市环境影响评价中心 2015 年 5 月编制的《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石加工项目环境影响补充分析报告》取得静海区审批局的批复《关于天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石加工项目环境影响补充分析报告的批复》（静审投[2015] 508 号）；委托河北德源环保科技有限公司 2016 年 12 月编制了《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石加工项目环境影响补充分析报告》。

公司分别于 2012 年 11 月 20 日到 12 月 5 日在项目属地进行了公众参与，通过网络公示、《今晚报》报纸公示、张贴公告、问卷调查的方式调查当地居民对项目的建设意见，100%的被调查者支持该项目建设。

由于锆英砂原料因产地、批次来源不同，铀钍分布不均匀，含量波动较大，生产过程中发现购进的锆英砂中矿的铀（钍）系单个核素含量超过 1Bq/g，根据《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）规定，庆灵金拓公司主动委托核工业北京化工冶金研究院，补做选矿项目辐射环境影响评价专篇。2019 年 7 月 15 日取得天津市生态环境局《市生态环境局关于天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石矿产选矿项目辐射环境影响评价专篇审查意见的函》（津环辐函[2019]245 号）。

根据关于发布《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)，项目主体及其配套的辐射安全与污染防治设施建成后，需要进行相关的环境保护竣工验收工作。2019 年 8 月天津市庆灵金拓国际贸易有限公司委托核工业北京化工冶金研究院完成了竣工辐射环境保护自主验收工作。并在相关信用平台上进行了公示。

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)相关要求，公司应对其厂区流出物排放情况及周边辐射环境质量进行辐射环境监测，并于每年 2 月 1 日前编制完成上年度环境辐射年度监测报告，并向社会公开。为此，公司委托核工业北京化工冶金研究院进行本厂区的环境辐射年度监测任务。

1.1 项目周边环境

厂区周边 500m 范围内主要为生产企业和好润快捷宾馆，周边环境见图 1-1。



图 1-2 厂区周边环境图

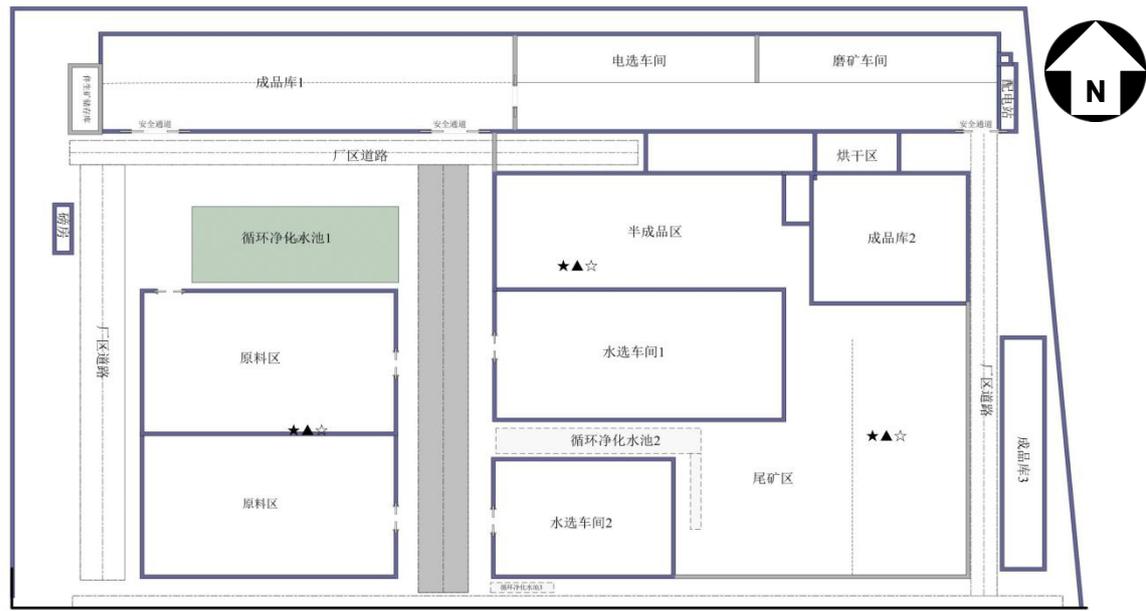


图 1-3 厂区项目布置图

项目周边主要保护目标为位于该项目最大风频上风向（西北方向）的安庄子村，距离约 657m，最大风频下风向最近的居民点为杨家场村，距离约 1170m。



图 1-4 项目周边主要保护目标分布图

2 生产工艺

2.1 散矿到港送货流程

本公司每年到天津港 3 船锆钛中矿，每船约 7800 吨，其中锆英砂中矿 21000 吨，按含量规格分为高度（通常锆含量 55%左右）和低度（锆含量 33%左右），金红中矿 2400 吨（钛含量在 92.5%左右）。

到港卸货流程：船靠港前，开船头会，确认停靠码头时间，通常停靠新港四公司或五公司码头；船停靠港后，正常天气下，通常 12 个小时卸货完毕。卸货通常采用倒短的方法，即用港口的码头的卡玛设备，将散货船上的矿砂，装到码头上自卸车，自卸车运输到指定堆场（四公司堆场，码头与堆场距离大约 1 公里左右）。

落地后，代理公司委托进行报关；

通关后，根据付给代理公司货款，进行提货，通常 1 个月内全部提清；

货车从天津港四公司运至庆灵金拓公司，路程约 2 个半小时。

2.2 物流货物流程

物流货物一般采用内衬塑料内胆的双层编织袋进行包装。根据贸易情况及用户需求，物流集散货物一部分直接由码头采用 20t 汽车运输至用户所在地，运输过程由用户负责，货物不再运入本项目厂区内；另一部分货物经 20t 汽车运至厂区内，在车间产品堆放区内进行短期存放，再根据市场需求进行出货运输，装卸过程采用叉车进行，装卸过程中货物包装不进行拆封，汽车运输期间，货物采用帆布遮盖；分选矿经 20t 汽车运至厂区内，按 1Bq/g 分区存放物料储库内，用于分选。

2.3 锆中矿、金红石分选工艺流程

厂内生产工艺：重力分选、磁选、电选联合流程。工艺流程分述如下：

①原料储存：锆矿生产线原料采用由澳大利亚进口的锆中矿，物料采用 20t 汽车，密闭包装运至厂区，按 1Bq/g 分区存放，存储于物料储库内，存储过程采用苫布遮盖，储库入口设置软帘，卸车过程在储库内进行，卸车时软帘放下。物料储存于装卸过程中无粉尘外逸。

②重力分选：根据矿物比重的不同及其在介质中具有不同的沉降速度来进行

分选的方法。该工艺采用水力摇床分选方式，不同比重的矿粒在运动的水介质中，由于其运动速度、方向、途径的不同而得到分选。经过分选，比重较小，粒径较大的轻质矿石随水流被分选出去。摇床循环水泵运行过程中会产生机械噪声，采用安装减震垫、选用低噪音设备的方式进行噪声防治。

分选过程中，比重较重的锆英砂从摇床前部经导流槽流出，由皮带输送机送至烘干机进行烘干，比重较轻的矿粒经摇床后部经导流槽流出，暂存于储库内尾矿暂存区内，该部分矿粒主要包含石英、杂质等，定期由砌块砖生产企业进行收购。随循环水流出的细颗粒矿物经循环水池沉淀后，定期进行清理，清理时间预计每 3 年进行一次，清理时将循环水抽至槽车暂时储存，清理出的细颗粒矿物继续返回摇床工序进行筛选。

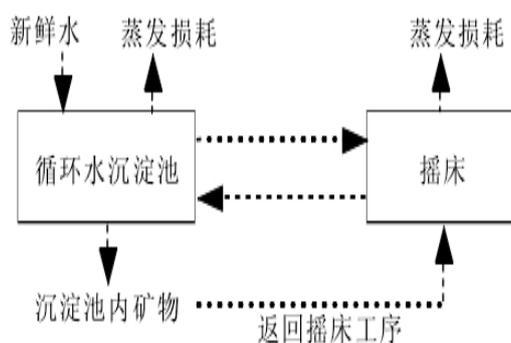


图 2-1 摇床循环水示意图

③物料烘干：为达到磁选机进料的湿度要求，需要对原料进行烘干，烘干机以天然气作为燃料。湿物料（含水率约为 7%）由皮带输送机及斗式提升机送到料斗，然后经料斗的加料机通过加料管道进入加料端。加料管道的斜度大于物料的自然倾角，以便物料顺利流入烘干设备内。烘干设备是一个与水平线略成倾斜的旋转圆筒。物料从较高一端加入，载热体（热烟气）由低端进入，与物料直接接触，湿物料在向前移动过程中，直接得到载热体的给热，使湿物料得以干燥，然后出料端经皮带输送机送出。在筒体内壁上装有抄板，它的作用是把物料抄起来又撒下，使物料与气流的接触表面增大，以提高干燥速率并促进物料前进。烘干机废气经旋风除尘器将气体内所带物料捕集下来，然后经 15m 高排气筒排放。烘干机运行过程中会产生机械噪音，采用安装消音器、减震垫，选用低噪音设备的方式进行噪音防治。

④电选：本项目电选设备采用鼓筒式电选机。矿粒由给矿斗经振动槽均匀地

给到鼓筒表面上并随之进入电场，开始时导体和非导体矿粒都吸附负电荷，导体矿粒很快把负电荷通过鼓筒传走，同时又受到高压静电场的感应，靠近静电场的一端感生正电，靠近鼓筒的一端感生负电，负电又迅速的由鼓筒传走，最终只剩下正电荷，受高压负电极的吸引，加上矿粒本身重力和离心力的作用，使它脱离鼓筒落下而成为导体产品（钛矿）。经过弧扳机—电选机—弧扳机的串联电选过程后，导电矿物钛矿与非导电矿物锆英砂分离。电选设备进料、下料过程采用密闭管道连接，进料口加橡胶软垫遮蔽，下料斗采用降低物料下落高度，斜坡式软袋收集的方式来降低生产过程中的起尘量。分选的钛矿经收集后进入钛矿生产线。

⑤强磁：该过程用于无磁性矿物锆英砂的再精选，进一步分离钛矿。矿石由给矿圆筒预先排出强磁性矿物后，被均匀地排到给矿皮带上，并由皮带送到圆盘下面的磁场间隙中，弱磁性矿物受到磁力作用，被吸到圆盘的尖齿上，并随圆盘旋转带至皮带的两侧，此处因磁场强度急剧下降，所以在重力与离心力的作用下，落入皮带两侧的磁性产品的料斗中（钛矿）；非磁性产品由皮带运到尾矿端排入非磁性产品的料斗中（锆英砂）。锆英砂产品采用塑料包装袋进行包装密封，由叉车转运至车间产品堆放区进行堆放。强磁机运行过程中会产生机械噪声，采用安装减震垫，选用低噪音设备的方式进行噪声防治。

锆中矿/金红石中矿分选工艺流程及排污节点见图 2-2、2-3。

2.4 三废处理措施

2.4.1 生产废水处理工程

本项目无生产废水外排。本项目生产用水主要用于锆矿生产线的摇床筛选工段，该部分用水为循环使用，循环水量为 150 m³/d，定期进行补水，无外排。日补水量为 20 m³/d，年补水量为 6000 m³/a。

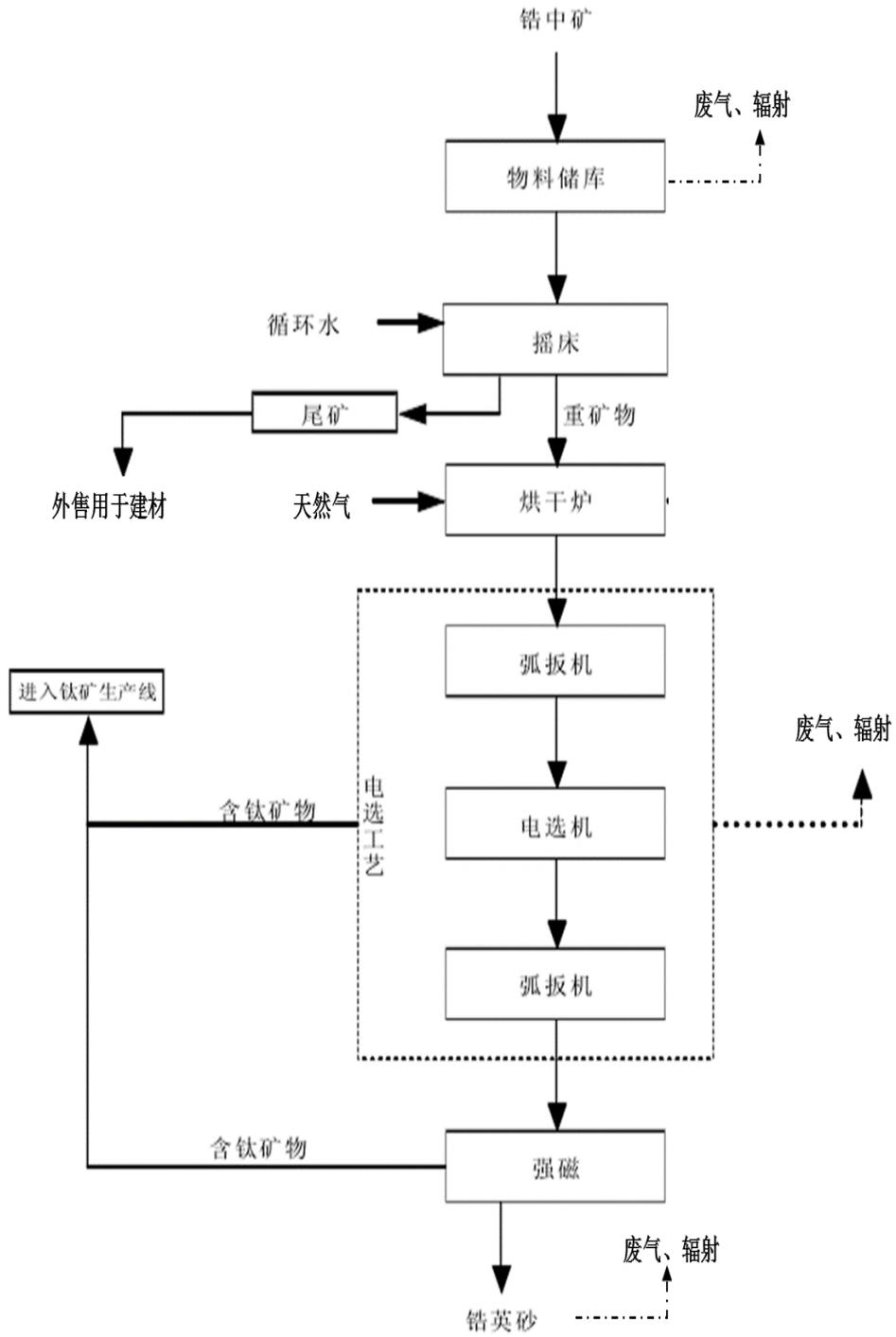


图 2-2 锆英砂生产工艺及污染流程图

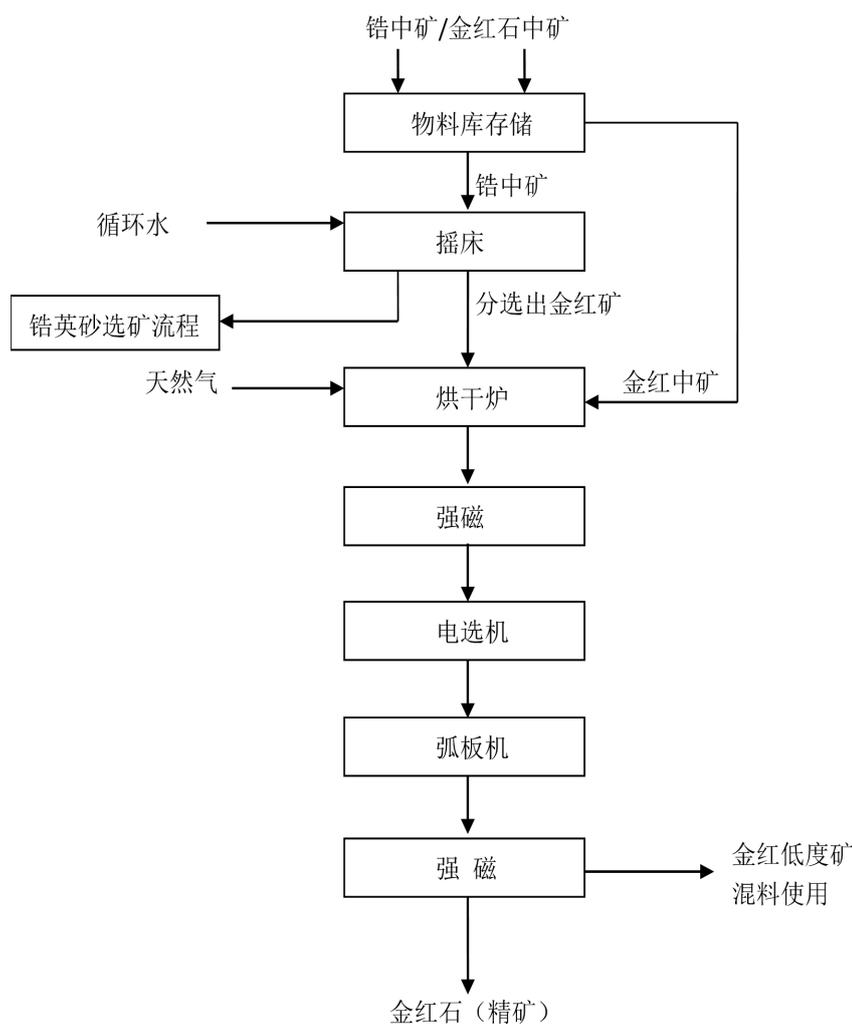


图 2-3 金红石生产工艺及污染流程图

2.4.2 放射性废气治理

(1) 车间粉尘防治措施

该项目烘干车间、电选车间共有 3 个排气筒。该项目烘干、电选和磨矿产生的粉尘经集尘罩收集、高效袋式除尘器净化后通过 15m 高排气筒排放。排气筒均设有用于监测烟气浓度的开孔，同时设置有监测平台，便于监测人员及仪器开展监测工作。

(2) 扬尘污染防治设施

选矿湿选不会产生粉尘，干选工序由于经过湿选时洗泥且锆英砂、金红石、钛精矿等比重相对较大，不易产生扬尘。对工人在现场停留时间长且接触粉尘的掺和、包装等工序通过加强设备密封，基本不会产生大的扬尘。现场工人均要求佩戴防尘口罩，做好粉尘防护。

车间均安装通风排气设备，可减少扬尘的影响。产品统一存放在仓库内，不露天堆放，防止刮风引起扬尘。毛矿存放带有罩棚原料库中，有效防止扬尘。尾砂存放期间均以防水布覆盖，且定期洒水降尘，减少扬尘。厂内除绿地外，均采取水泥硬化处理，减少扬尘。

2.4.3 固体废物-尾砂

项目固体废物为尾砂，主要成分为石英砂。尾砂的放射性水平低，按照我国已有标准规定，尾砂可免于辐射防护监管，说明矿石分选较完全，尾砂的主要成分是 SiO₂。本项目尾砂储存于厂区内尾砂堆场，分不同批次，检验合格后，累计至一定量后外卖。外卖前，每批尾砂需送有资质单位检验，按标准规定使用。另外，生产废水循环水池和沉淀池处理生产废水过程中会产生少量底砂，主要是悬浮物的沉降物，该过程中产生的底砂定期打捞后，会再次进入选矿系统进行选矿。

2.5 物料中核素的放射性水平

根据《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石矿产选矿项目辐射环境影响评价专篇》以及《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石矿产选矿项目辐射环境保护竣工验收专篇》，对天津市庆灵金拓国际贸易有限公司的原材料和产品及尾砂的监测结果，可知原材料和尾砂的放射性核素水平，见表 2-1。

表 2-1 物料中核素的放射性水平(Bq/g)

样品类型	²³⁸ U	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
锆中矿 1	4.82	4.68	1.29	6.90×10 ⁻²
锆中矿 2	1.20	1.09	0.206	6.95 ×10 ⁻²
莫桑比克矿	2.15	2.12	405	<34
蓝晶石	1.61	1.69	518	77.7
金红石成品	0.808	0.798	0.145	<0.010
成品锆英砂	5.44	5.08	0.682	<0.012
选矿尾砂	3.73×10 ⁻²	3.65×10 ⁻²	4.05×10 ⁻²	5.16×10 ⁻²

3 监测的依据和标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；
- (3) 环境保护部办公厅[2013]12 号文件，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，2013 年 2 月 4 日；

(4)《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), 2019年1月1日;

(5)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);

(6)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);

(7)《氡及其子体测量规范》(EJ/T 605);

(8)《电子测氡仪 RAD7 氧浓度监测作业指导书》;

(9)《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》(HJ/T373);

4 质量保证

本公司 2021 年度监测已委托核工业北京化工冶金研究院进行。核工业北京化工冶金研究院分析检测中心具有中核化学计量检测中心, 取得了中国国家认证许可监督管理委员会办法的证书 (CMA 认证), 证书编号: 160021183086, 有效期至 2022 年 9 月 8 日; 同时取得了中国合格评定国家认可委员会颁发的证书 (CNAS 认证), 证书编号: CNAS L 1606, 有效期至 2022 年 10 月 21 日。该中心具备完整、有效的质量控制体系。

环境辐射监测的质量保证按照《环境核辐射监测规定》(GB12379), 《辐射环境监测技术规范》(HJ61)和《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T373)中相关要求进行。

辐射测量分析仪器设备采用国家推荐的专用仪器设备, 其探测下限应符合规定的要求。测量分析仪器设备在使用前进行严格调试和校准, 确保测量结果的可靠性。具体如下:

①合理布设监测点位, 保护监测点布设的科学性和可比性, 同时满足标准要求。

②监测方法采用国家颁布的标准, 监测人员经考核并持有合格证书。

③监测仪器每年定期经计量部门检定, 检定合格后方可使用。

④每次测量前、后检查仪器的工作状态是否正确, 并用检验源对仪器进行校验。

⑤由专业人员按操作规程操作仪器, 并做好记录。

⑥监测报告实行三级审核制度, 经校对、校核, 最后由技术负责人审定。

⑦严格按照制定的监测方案及实施细则、监测单位《质保手册》、《作业指导

书》开展现场工作。

样品的采集、保存和管理：样品的采集、保存和管理参考《铀矿冶辐射环境监测规定》(GB23726)、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61)、《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ493)、《水质 采样技术指导》(HJ494)、《环境核辐射监测中土壤样品采集与制备的一般规定》(EJ428)等标准中相关要求执行。同时还要考虑以下几个方面：

①在下风向采集样品时，应在最大风频的下风向；

②水样采集后，用浓硝酸酸化到 pH 值为 1~2。当水中泥沙含量较高时，应澄清二十四小时后取上清液进行酸化；

③水样的保存期不超过两个月，铀、钍分析应该在一个月內完成。

分析方法：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。如采用其他分析方法，则应是实验室资质认证范围内的分析方法。推荐使用的分析方法见表 4-1。

表 4-1 环境辐射监测分析方法

监测项目	监测介质	标准编号	标准名称
γ辐射空气吸收剂量率	空气	HJ 1157-2021	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》
氡浓度	空气	GB/T14582-93	《环境空气中氡的标准测量方法》
铀	土壤、水	GB/T14506.30	《硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分:44 个元素量测定》
		HJ700	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》
钍	水样、土壤	GB/T14506.30	《硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分:44 个元素量测定》
		HJ700	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》
²²⁶ Ra	固体	GB/T11743-2013	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》
	水样	GB/T11214-1989	《水中镭-226 的分析测定》
²³⁸ U、 ⁴⁰ K、 ²³² Th	固体	GB/T11743-2013	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》
总α	水样	EJ/T1075-1998	《水中总α放射性浓度的测定厚源法》
总β	水样	EJ/T900-1994	《水中总β放射性测定蒸发法》

5 厂址辐射环境本底

项目建设前未进行放射性本底调查，根据《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石矿产选矿项目辐射环境影响评价专篇》以及《天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛矿石矿产选矿项目辐射环境保护竣工验收专篇》对辐射环境质量现状的调查，可知厂址及附近辐射环境状况，以此为本底进行年度评价。

6 流出物监测

6.1 流出物监测方案

本项目选矿过程中，因原料锆中矿、金红中矿中伴生的微量铀、钍自然衰变，产生氡和钍射气，同时，物料电磁分选过程会产生一定量的粉尘，粉尘均经积尘罩收集后经过高效袋式除尘器除尘后经 15m 高排气筒排放。收集的粉尘作为成品销售。本次监测针对生产车间的排气筒收集粉尘，进行放射性监测。

根据天津市庆灵金拓国际贸易有限公司实际情况，制定本项目流出物监测方案，见表 6-1。

表 6-1 流出物监测方案

调查内容	监测项目	监测位置	数量	要求
废气	$U_{\text{天然}}$ 和 Th	电选磁选排气筒废气 2 个	4	1 次/半年

6.2 流出物监测结果

排气筒粉尘监测采用天津海韵安全卫生评价检测有限公司 2021 年 7 月 28 日检测结果，电磁选排气筒粉尘监测结果（津海韵环检 Q-210721-006）经集尘罩收集、袋式除尘器净化后通过 15m 高排气筒排放。电选磁选工序净化设施后 P1 和 P2 两个排放筒系统排气量分别为 6679 Nm³/h 和 6789 Nm³/h，颗粒物排放浓度分别为为 4.3 mg/m³、4.6 mg/m³，保守估计，排放速率分别为为 2.87×10⁻² kg/h、3.12×10⁻² kg/h。烘干炉后排气筒粉尘监测结果（津海韵环检 Q-210721-006）经旋风除尘净化后通过 15m 排气筒排放，烟气量为 1751 Nm³/h，颗粒物排放浓度为 3.0 mg/m³，排放速率为 4.73×10⁻³ kg/h。排气筒收集的粉尘放射性监测结果见表 6-2。

表 6-2 废气排放口监测结果

序号	样品编号	U _{天然} (ng/m ³)		Th (ng/m ³)	
		上半年	下半年	上半年	下半年
1	电选磁选排气筒 1# 排放口	4.02	3.61	42.9	45.8
2	电选磁选排气筒 2# 排放口	15.2	14.4	131	146

6.3 流出物监测结果分析

根据《伴生放射性矿开发利用环境辐射限值》的规定，由表 6-2 气载流出物监测结果可知，气载流出物中铀、钍的监测结果均小于 0.1mg/m³ 的排放限值。企业未发生超标排放的情况。

7 辐射环境监测

7.1 辐射环境监测方案

根据建设单位周边情况，制定监测方案见表 7-1。布点图见图 7-1。

表 7-1 辐射环境监测方案

介质	采样位置	监测项目	监测频次	监测点数
空气	安庄子村；杨家场村	氡浓度、氡子体	1 次/半年	2
陆地γ	厂界四周；最大风频下风向处；空气、土壤采样布点处；	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/半年	18
地下水	厂区内、新升加油站	铀、钍、 ²²⁶ Ra、总α、总β	1 次/年	2
土壤	南厂界外土壤；安庄子村、杨家场村	铀、钍、 ²²⁶ Ra	1 次/年	3



图 7-1 辐射环境监测布点图

7.2 辐射环境监测结果

7.2.1 陆地 γ

对天津市庆灵金拓国际贸易有限公司厂址及周边 γ 辐射剂量率现状调查结果见表 7-2。天津地区本底数据见表 7-3。

表 7-2 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

序号	样品编号	检测结果(nGy/h)	
		上半年	下半年
1	厂界东-1#	149	124
2	厂界南-2#	108	134
3	厂界西-3#	167	133

4	厂界北-4#	147	114
5	易洒落矿物的公路-5#	142	131
6	易洒落矿物的公路-6#	153	136
7	易洒落矿物的公路-7#	126	132
8	易洒落矿物的公路-8#	125	130
9	易洒落矿物的公路-9#	121	134
10	最大风频下风向 500 米内最近居民点-10#	106	146
11	厂界东侧 500 米范围内-11#	110	145
12	厂界南侧 500 米范围内-12#	107	135
13	厂界西侧 500 米范围内-13#	114	138
14	厂界北侧 500 米范围内-14#	121	134
15	排气口最大风频下风向 500 米范围内-15#	96	141
16	设施周围最近居民点-16#	109	112
17	厂界最近的农田-17#	122	123
18	安庄子村-对照点 18#	128	117
备注：测量结果包含仪器对宇宙射线的响应值。			

表 7-3 天津地区 γ 辐射剂量率本底 ($\mu\text{Gy/h}$)

场所	测量位置	瞬时 γ 辐射剂量率($\mu\text{Gy/h}$)	
		测值范围	平均值
天津地区本底	室内	0.09~0.13	0.11
	室外	0.04~0.09	0.06

7.2.2 空气

对设施周围最近居民点和最大风频下风向 500 米内最近居民点进行氡浓度和氡子体监测，结果见表 7-4。

表 7-4 空气监测结果

	样品编号	检测结果	
		氡浓度(Bq/m^3)	氡子体(nJ/m^3)
上半年	设施周围最近居民点 1#杨家场村	14.3	<10
	最大风频下风向 500 米内最近居民点 2#安庄子村	11.2	<10

下半年	设施周围最近居民点 1#杨家场村	11.4	19.0
	最大风频下风向 500 米内最近居民点 2#安庄子村	12.7	27.1
附加信息：氡浓度检出限为 3.7 Bq/m ³ 。氡子体检出限为 10nJ/m ³ 。			

7.2.3 土壤

对设施周围最近居民点、最大风频下风向 500 米内最近居民点、公司南厂界和尾砂进行表层土壤样品采集，送实验室进行检测，结果见表 7-5。静海区土壤中天然放射性核素含量见表 7-6。

表 7-5 土壤样品分析结果

序号	样品编号	²³⁸ U (Bq/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th(Bq/kg)
1	南厂界	35.5	36.0	58.6
2	安庄子村	31.2	34.3	62.4
3	杨家场村	38.7	37.9	61.2
4	尾砂	56.8	56.3	47.0
备注：东厂界、西厂界和北厂界周围均为水泥固化场地，故未采集土壤样品。				

表 7-6 静海区土壤中天然放射性核素含量 (Bq/kg)

²³⁸ U			²²⁶ Ra			²³² Th		
范围	按面积加权		范围	按面积加权		范围	按面积加权	
	平均值	标准差		平均值	标准差		平均值	标准差
28.9~46.8	31.2	5.8	19.3~79.6	41.7	13.6	29.5~55.4	42.0	8.0

7.2.4 地下水水质监测

对厂区地下水和附近距离最近饮用水井（新升加油站）进行了取样监测，结果见下表 7-7。

表 7-7 地下水监测结果

序号	采样点位	U _{天然} (μg/L)	Th (μg/L)	²²⁶ Ra (Bq/L)	总α (Bq/L)	总β (Bq/L)
1	厂区地下水	4.78	<0.1	0.007	0.19	<0.12
2	新升加油站井水	1.08	<0.1	<0.005	0.03	0.14

7.3 辐射环境监测结果分析

由表 7-2 和表 7-3 监测结果可知, 建设单位厂区四边界 γ 辐射剂量率范围为 108-167 nGy/h, 厂区道路 γ 辐射剂量率为 121~153 nGy/h, 附近居民点 γ 辐射剂量率为 96-146 nGy/h, 农田 γ 辐射剂量率为 122-123 nGy/h, 对照点 γ 辐射剂量率为 117-128 nGy/h, 均与天津市本底 γ 辐射剂量率在同一水平。

由表 7-4 监测结果可知, 建设单位厂区设施周围最近居民点和最大风频下风向 500 米内最近居民点氡浓度不超过 14.3 Bq/m³, 氡子体不超过 27.1nJ/m³, 与天津市氡浓度及氡子体本底调查结果基本一致。

由表 7-5 监测结果可知, 建设单位厂区南边界及附近村庄、农田中土壤铀-238 活度浓度范围为 31.2~38.7 Bq/kg、钍-232 活度浓度范围为 58.6~62.4 Bq/kg、镭-226 活度浓度范围为 34.3~37.9Bq/kg; 尾砂中铀-238 活度为 56.8 Bq/kg、钍-232 活度浓度为 47.0 Bq/kg、镭-226 活度浓度为 56.3Bq/kg, 与静海区土壤中天然放射性核素含量在同一水平。项目运行未造成周围环境土壤污染。

由表 7-7 监测结果可知, 建设单位厂区地下水及最近新升加油站井水中放射性核素铀浓度范围为 1.08~4.78 μ g/L、钍浓度范围均 $<0.1\mu$ g/L、镭-226 活度浓度范围为 $<0.005\sim0.007$ Bq/L、总 α 活度浓度范围为 0.03~0.19Bq/L、总 β 活度浓度范围为 $<0.12\sim0.14$ Bq/L, 均天津井水本底调查结果范围内。

根据《伴生放射性矿开发利用环境辐射限值》的规定, 由周边地下水监测结果可知, 地下水中铀、钍的结果均小于 0.3mg/L 的排放限值, 镭-226 的监测结果小于 1.1 Bq/L 的排放限值; 厂区地下水和附近距离最近饮用水井(新升加油站井水)均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 中总 α 放射性不大于 0.5 Bq/L、总 β 放射性不大于 1Bq/L 的放射性指标要求。

7.4 个人剂量监测结果分析

根据建设单位提供资料, 从事辐射工作人员共 18 人, 从 2019 年 9 月 3 日起分别配置个人剂量计, 个人剂量计更换周期约为 1 季度/次, 截止到目前为止中国医学科学院放射医学研究所 2021 年出具的放射性工作人员个人剂量监测报告 (IRM-FJ2020431-J002)、(IRM-FJ2020431-J003) 和 (IRM-FJ2020431-J003) 显示: 辐射工作人员 2021 年 1 月-2021 年 9 月的个人剂量最大为 0.94mSv。

8 结论

综上所述，由天津市庆灵金拓国际贸易有限公司 2021 年度环境辐射监测各项监测结果可知，公司厂区周边辐射环境良好，对周边居民影响较小。

9 附件

委托单位资质见附件 1；监测报告见附件 2-3。