

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

伴生锆钛矿石矿产选矿项目

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

二〇二〇年十二月

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: 王岩

报告编写人: 王岩

监测人员: 郭高峰 李峰

复核: 王岩

审核: 李峰

建设单位: 天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

电话: 022-83960212

传真: 022-83960212

## 目录

1 单位概况 .....	1
1.1 项目周边环境 .....	2
2 生产工艺 .....	3
2.1 物流 .....	3
2.2 锆中矿、金红石分选工艺流程 .....	3
2.3 三废处理措施 .....	7
2.3.1 生产废水处理工程 .....	7
2.3.2 放射性废气治理 .....	7
2.3.3 固体废物-尾砂 .....	7
2.4 物料中核素的放射性水平 .....	8
3 厂址辐射环境本底 .....	8
3.1 $\Gamma$ 辐射剂量率 .....	8
3.2 水质监测 .....	8
3.3 土壤中放射性核素含量 .....	9
4 监测的依据和标准 .....	10
5 质量保证 .....	10
6 流出物监测 .....	12
6.1 气载流出物监测 .....	12
6.2 固体废物监测 .....	13
6.3 流出物监测结果分析 .....	14
6.4 个人剂量监测结果分析 .....	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
7.3 辐射环境监测结果分析 .....	16
8 结论 .....	16
9 附件 .....	16

---

## 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、锆化工、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 133760m<sup>2</sup>（其中本项目为 6.6 万 m<sup>2</sup>，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。

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)2013 年修正版》，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，天津市庆灵金拓国际贸易有限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对周边辐射环境质量进行环境辐射监测，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。

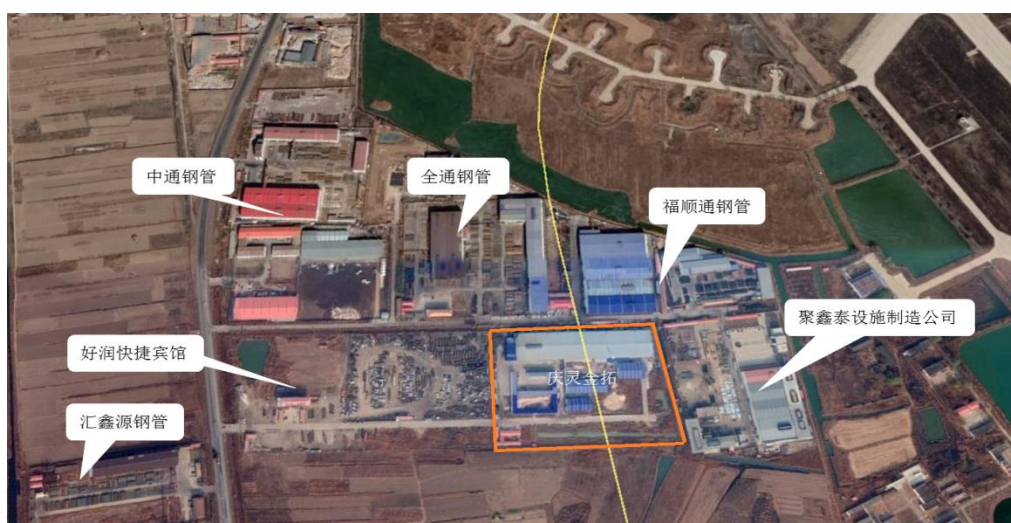


图 1-1 周边环境图

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。

项目周边主要保护目标分布图见图 1-2。

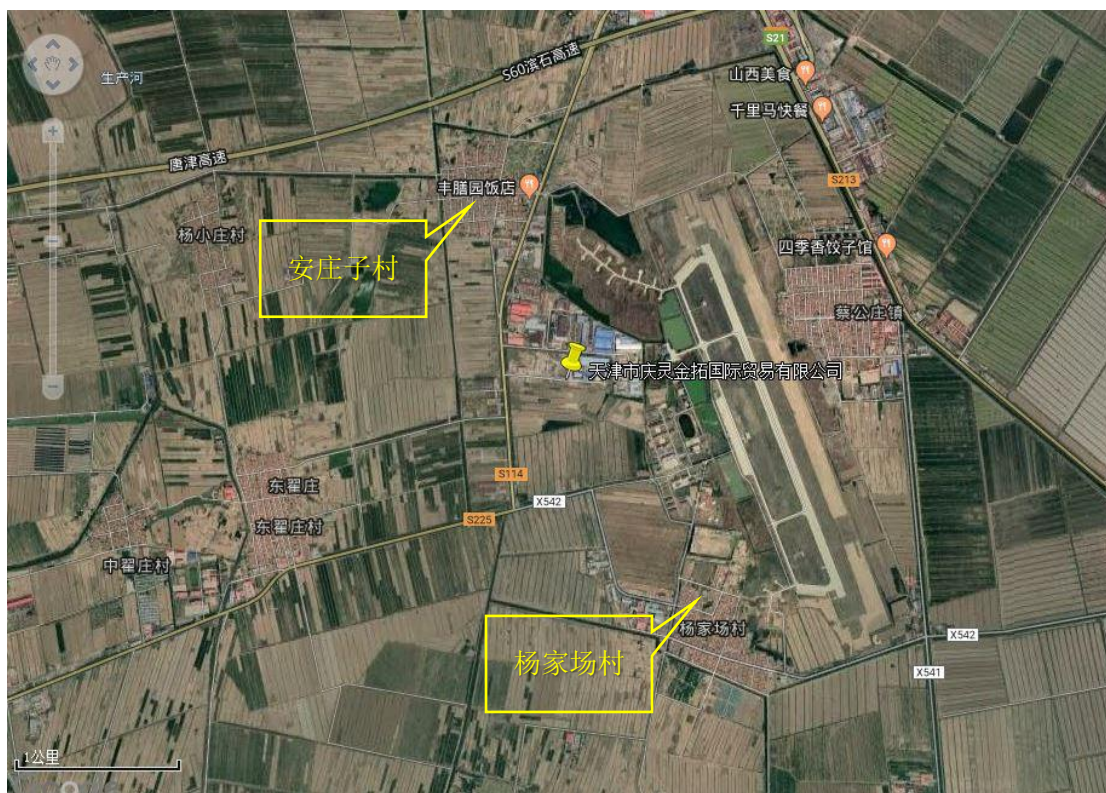


图 1-2 主要保护目标分布图

## 2 生产工艺

### 2.1 物流

从天津港采用封闭自卸车或者集装箱送至工厂原料仓库，出库采用吨袋包装或者 40 公斤小包打包，装车运输。

### 2.2 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进口的锆钛中矿，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。

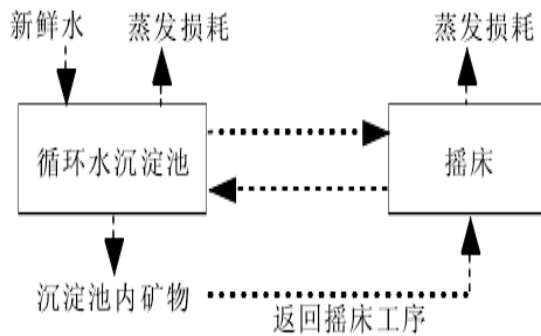


图 2-1 摇床循环水示意图

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）。经过弧板机—电选机—弧板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。

⑥分选出的锆英砂精矿或蓝晶石精矿，根据客户和行业要求，分别进入球磨设备或雷蒙设备，生产出锆英粉或蓝晶石粉。球磨、雷蒙设备分别配置一套布袋除尘设备。

锆钛中矿/金红石中矿分选工艺流程及排污节点见图 2-2、2-3。



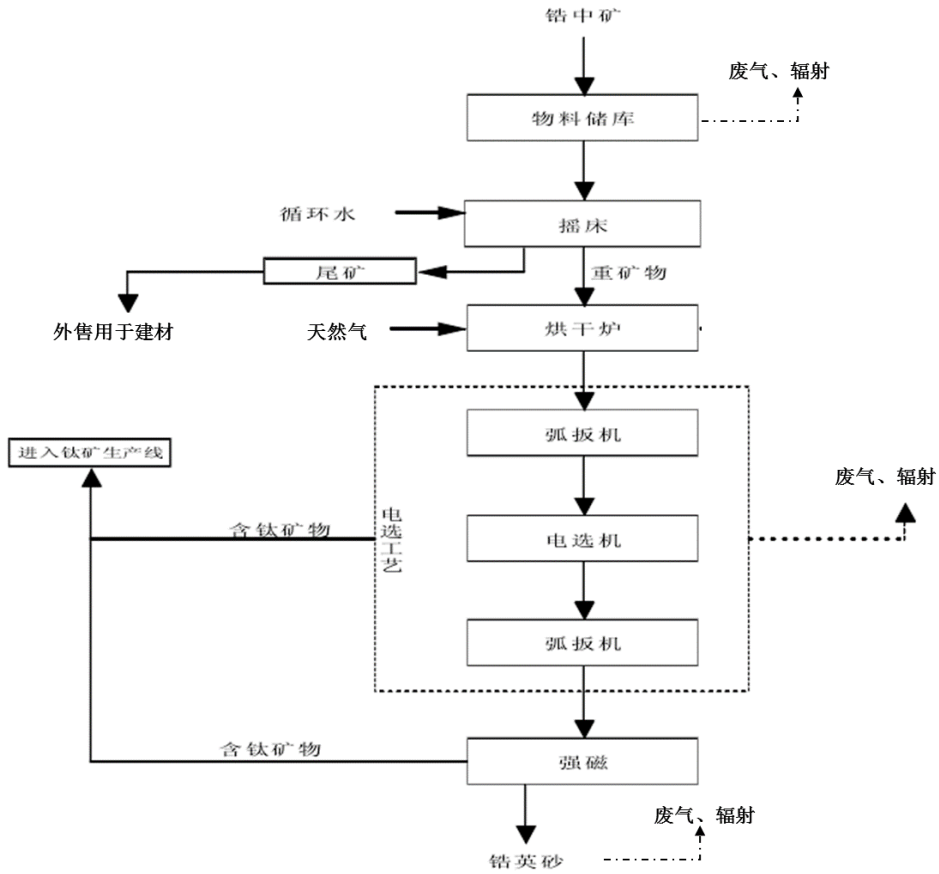


图 2-2 锆英砂生产工艺及污染流程图

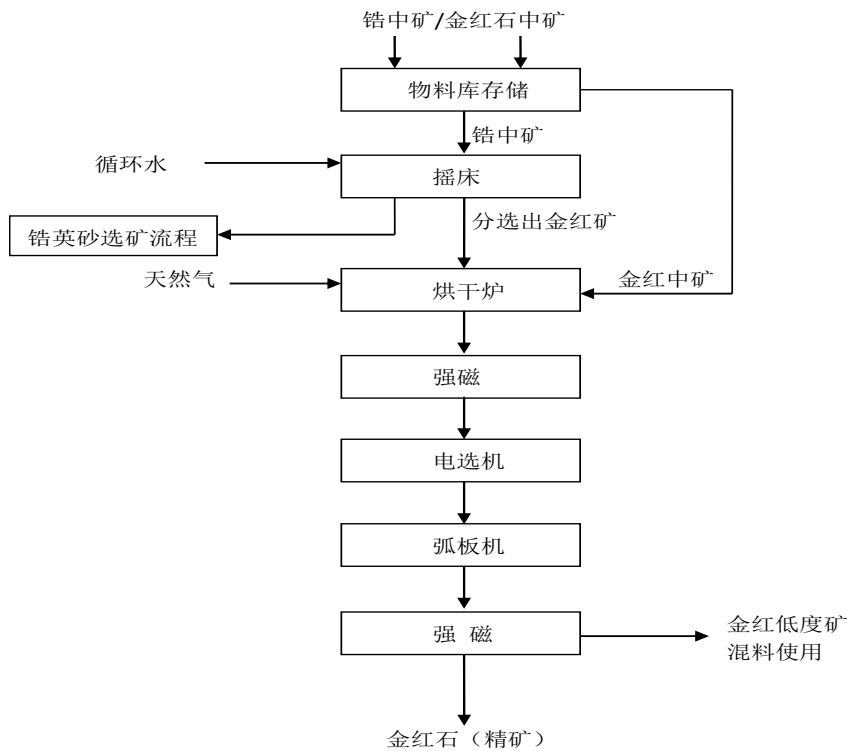


图 2-3 金红石生产工艺及污染流程图

---

## 2.3 三废处理措施

### 2.3.1 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 m<sup>3</sup>/d，定期进行补水，无外排。日补水量为 20 m<sup>3</sup>/d，年补水量为 6000 m<sup>3</sup>/a。

### 2.3.2 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。

### 2.3.3 固体废物-尾砂

项目产生固体废物为尾砂，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 SiO<sub>2</sub>。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。

## 2.4 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	$^{238}\text{U}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$	$^{40}\text{K}$
锆中矿 1	4.82	4.68	1.29	6.90E-2
锆中矿 2	1.20	1.09	2.06E-1	6.95E-2
莫桑比克矿	2.15	2.12	4.05E-1	<3.4E-2
蓝晶石	1.61	1.69	5.18E-1	7.77E-1
金红石成品	8.08E-1	7.98E-1	1.45E-1	<1.0E-3
成品锆英砂	5.44	5.08	6.82E-1	<1.2E-3
选矿尾砂	3.73E-2	3.65E-2	4.05E-2	5.16E-2

## 3 厂址辐射环境本底

项目建设前未进行辐射本底调查，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。

### 3.1 $\gamma$ 辐射剂量率

天津市庆灵金拓国际贸易有限公司厂址及周边  $\gamma$  辐射剂量率现状调查结果见表 3-1。

表 3-1  $\gamma$  辐射剂量率的监测结果 ( $\mu\text{Gy/h}$ ) (未扣除宇宙射线响应)

场所	测点数 (个)	瞬时 $\gamma$ 辐射剂量率( $\mu\text{Gy/h}$ )	
		测值范围	平均值
办公区	2	0.09~0.10	0.10
天津地区本底	室内	0.09~0.13	0.11
	室外	0.04~0.09	0.06

可以看出，办公区的  $\gamma$  辐射剂量率为  $0.10\mu\text{Gy/h}$ ，在天津地区本底水平。

### 3.2 水质监测

对厂区内深水井、附近距离最近饮水井（新升加油站）、厂区雨水进行了取

样监测，结果见下表。

表 3-2 水质放射性监测结果

采样地点	总 $\alpha$ (Bq/L)	总 $\beta$ (Bq/L)
厂区井水	0.21	<0.16
新升加油站井水	0.03	0.03
厂区雨水	0.41	0.22
2016 年全国辐射环境质量报告-天津地区地下水	0.06	0.11

可以看出，厂区井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）。

### 3.3 土壤中放射性核素含量

该项目厂界土壤均采集于该项目厂界内四边界，分析结果见表 3-3。

表 3-3 土壤样品分析结果

序号	样品编号	U ( $\mu\text{g/g}$ )	$^{238}\text{U}$ (Bq/kg)	$^{226}\text{Ra}$ (Bq/kg)	Th( $\mu\text{g/g}$ )
1	安庄子村土壤	2.66	44.3	42.9	16.0
2	杨家场村土壤	2.53	22.8	22.7	15.1
3	东厂界土壤	2.87	24.1	25.8	16.2
4	西厂界土壤	2.73	32.4	31.2	16.5
5	南厂界土壤	3.37	37.1	32.1	18.0
6	北厂界土壤	3.21	30.6	30.0	22.3

表 3-4 静海区土壤中天然放射性核素含量 (Bq/kg)

$^{238}\text{U}$			$^{226}\text{Ra}$			$^{232}\text{Th}$		
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

可以看出，项目四周厂界内、厂区外的安庄子村、杨家场村土壤样品  $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{232}\text{Th}$  活度浓度均处于静海区土壤天然放射性调查背景值（《中国环境天然放射性水平》数据）范围内。项目建设未造成周围环境土壤污染。

---

#### 4 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) 《环境地表 Y 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93)；
- (6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)；
- (7) 《氡及其子体测量规范》(EJ/T60 5-91)；
- (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》(试行)；

#### 5 质量保证

本公司 2020 年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》(HJ/T61)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)中相关要求进行的。

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/T61)、《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 5-1。

表 5-1 环境辐射监测分析方法

监测项目	介质	标准编号	标准名称	备注
γ 辐射空气吸收剂量率	空气	GB/T14583-1993	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范	
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/T14506.30-201	硅酸盐岩石化学分析方法 第 30 部分:44 个元素量测定	适合土壤和底泥铀的测定
		HJ700	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	适合水中铀的测定
钍	水样、	GB11224	水中钍的分析方法	

	土壤	HJ700	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱 法	
$^{226}\text{Ra}$	固体	GB/T11743-2013	土壤中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法	
	水样	GB/T11214-1989	水中镭-226 的分析测定	
$^{238}\text{U}$ 、 $^{210}\text{Pb}$ 、 $^{232}\text{Th}$	固体	GB/T11743-2013	土壤中放射性核素的 $\gamma$ 能谱 分析方法	
总 $\alpha$	水样	EJ/T1075-1998	水中总 $\alpha$ 放射性浓度的 测定厚源法	
总 $\beta$	水样	EJ/T900-1994	水中总 $\beta$ 放射性测定蒸 发法	

## 6 流出物监测

### 6.1 气载流出物监测

#### (1) 排气筒粉尘

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氡浓度进行监测,对排气筒收集粉尘进行放射性监测。

表 6-1 流出物监测方案

采样位置	监测项目	监测点数	监测频次
电磁选车间	粉尘铀钍	2	1 次/半年

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 2020 年 5 月 23 日检测结果,电磁选排气筒粉尘监测结果(津海韵环检 Q-200518-003)经集尘罩收集、袋式除尘器净化后通过 15m 高排气筒排放。电磁选两个废气排放筒标干烟气量分别为 19947、19962Nm<sup>3</sup>/h,颗粒物排放浓度分别为为 3.5 mg/m<sup>3</sup>、4.3mg/m<sup>3</sup>,保守估计,排放速率分别为为 6.98E-2kg/h、8.58E-2kg/h。烘干排气筒粉尘监测结果(津海韵环检 L-200518-001)经旋风除尘净化后通过 15m 排气筒排放,烟气量为 2238Nm<sup>3</sup>/h,颗粒物排放浓度为 2.6mg/m<sup>3</sup>,排放速率为 5.82E-3kg/h。排气筒收集的粉尘放射性监测结果见表 6-2。

表 6-2 粉尘放射性监测结果 (Bq/kg)

样品类型	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>210</sup> Pb	<sup>40</sup> K
电磁选排气筒 1	3.95E+03	3.91E+03	3.40E+03	1.38E+03	3.42E-01
电磁选排气筒 2	3.92E+03	3.89E+03	3.38E+03	1.17E+03	3.42E-01

(2) 氡浓度

铀钍等天然放射性核素衰变过程中，会产生一定氡和钍射气。由于钍射气<sup>220</sup>Rn的半衰期只有 55.6s，扩散距离有限，且锆矿中钍的含量比铀低，钍射气的产生量低于氡，因此，仅考虑氡的影响。工作场所氡浓度监测结果见表 6-3。

表 6-3 工作场所氡浓度监测结果

序号	监测点位	氡浓度 (Bq/m <sup>3</sup> )	备注
1	办公区	11.1	室外
2	水选车间	11.1	厂房
3	烘干车间	24.8	厂房
4	生产车间	11.1	厂房
5	成品库	13.0	厂房
6	原料库	16.7	带顶棚非封闭厂房
7	磨矿车间	16.7	厂房
8	电选车间	38.8	厂房
9	金红石成品库	44.3	厂房
10	尾砂库	16.6	非封闭室外
11	东厂界	14.7	
12	南厂界	16.7	
13	西厂界	11.1	
14	北厂界	11.1	

6.2 固体废物监测

项目固体废物为尾砂，其主要成分为石英砂 (SiO<sub>2</sub>)。物理选矿不会破坏矿物结构，所以天然放射性铀钍元素始终在锆英砂中。

尾砂暂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。尾砂放射性监测



结果见表 6-4。

表 6-4 尾砂放射性监测结果 (Bq/kg)

样品类型	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K	<sup>210</sup> Pb
选矿尾砂	6.01E-2	5.64E-2	4.20E-2	4.67E-2	5.08E-2

### 6.3 流出物监测结果分析

#### (1) 排气筒粉尘

电选车间、烘干车间粉尘经集尘罩收集、袋式除尘器净化后通过 15m 高排气筒排放,收集的粉尘重新作为产品使用。按照 1mg 天然 U 中 <sup>238</sup>U 活度为 12.35Bq, 1mg 天然 Th 中 <sup>232</sup>Th 活度为 4.045Bq 换算,电选车间、烘干排气筒粉尘经计算可知,铀钍总量分别为  $4.06 \times 10^{-3}$ 、 $4.10 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ,参照《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)中规定的新建企业大气污染物排放浓度限值中铀钍总量限值为  $0.10 \text{mg/m}^3$ ,本项目远低于《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)中的要求。

#### (2) 氡浓度

由氡浓度监测结果,工作场所 <sup>222</sup>Rn 瞬时浓度范围为 11.1~44.3 Bq/m<sup>3</sup>,与天津地区背景值相符。

### 6.4 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 9 人,从 2019 年 9 月 3 日起分别配了个人剂量计,目前为止中国医学科学院放射医学研究所出具的放射性工作人员个人剂量监测报告(IRM-FJ2019499-J001)以及(IRM-FJ2019499-J002)显示:辐射工作人员半年的个人剂量最大为 0.4mSv。

## 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。

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	1 次/半年	2
陆地 $\gamma$	厂界四周;空气、土壤采	$\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	1 次/半年	20

	样布点处:		年	
地下水	厂区内、新升加油站	铀、钍、 <sup>226</sup> 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、 <sup>226</sup> Ra	1次/年	6

## 7.2 辐射环境监测结果

空气辐射环境监测结果见表 7-2, 环境地表 γ 辐射剂量率监测结果见表 7-3, 地下水放射性监测结果见表 7-4, 土壤放射性监测结果见表 7-5。

表 7-2 空气辐射监测结果

序号	监测点位	氡浓度 (Bq/m <sup>3</sup> )
1	安庄子村	12.7~14.2
2	杨家场村	10.9~13.7
3	厂区东厂界	14.7
4	厂区南厂界	16.7
5	厂区西厂界	11.1
6	厂区北厂界	11.1

表 7-3 环境地表 γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位	γ 剂量率 (nSv/h)
1	厂区北厂界	122~123
2	厂区西厂界	113~176
3	厂区南厂界	110~116
4	厂区东厂界	124~137
5	厂区大门口外	89.8
6	厂区南侧道路	118
7	安庄子村	94
8	杨家场村	100

注: 以上测量结果包含仪表对宇宙射线的响应值。

表 7-4 地下水监测结果

序号	采样点位	U <sub>天然</sub> (μg/L)	Th (μg/L)	<sup>226</sup> Ra (Bq/L)	总 α (Bq/L)	总 β (Bq/L)
1	厂区井水	2.78	0.15	<0.009	0.17	0.15
2	新升加油站井水	<0.1	<0.1	<0.009	0.10	0.16

表 7-5 土壤监测结果

序号	采样点位	U(μg/g)	<sup>226</sup> Ra(Bq/kg)	Th(μg/g)	<sup>40</sup> K(Bq/kg)
1	安庄子村	2.67	22.5	23.1	638
2	杨家场村	2.82	21.0	20.7	583
3	东厂界	3.09	31.5	24.3	615
4	南厂界	3.21	31.3	23.7	631
5	西厂界	2.86	32.0	22.5	603
6	北厂界	3.54	101	96.4	507

---

### 7.3 辐射环境监测结果分析

由监测结果可知，建设单位厂区四边界  $\gamma$  辐射剂量率为 110~176 nSv/h，厂区大门外及南侧道路  $\gamma$  辐射剂量率为 89.8~118 nSv/h，与天津本底  $\gamma$  辐射剂量率基本一致。

由监测结果可知，建设单位厂区四边界氡浓度为 11.1~16.7 Bq/m<sup>3</sup>，周边村庄氡浓度监测结果为 10.9~14.2 Bq/m<sup>3</sup>，与天津氡浓度本底调查结果基本一致。

由监测结果可知，建设单位厂内井水及最近新升加油站井水中放射性核素铀 2.78  $\mu\text{g/L}$ 、钍 0.15  $\mu\text{g/L}$ 、镭-226 < 0.009 Bq/L、总  $\alpha$  0.10~0.17 Bq/L、总  $\beta$  0.15~0.16 Bq/L，均天津井水本底调查结果范围内。

由监测结果可知，建设单位厂区四边界土壤铀 2.86~3.54  $\mu\text{g/g}$ 、钍 22.5~96.7  $\mu\text{g/g}$ 、镭-226 比活度 31.3~101 Bq/kg，周边村庄土壤铀 2.67~2.82  $\mu\text{g/g}$ 、钍 20.7~23.1  $\mu\text{g/g}$ 、镭-226 比活度 21.0~22.5 Bq/kg，均在天津土壤本底调查结果范围内。

### 8 结论

综上所述，由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 2020 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。

附件 1 核工业北京化工冶金研究院 CMA 资质认定证书



## 检验检测机构 资质认定证书

编号：160021183086

名称：中核化学计量检测中心

地址：北京市通州区九棵樹 145 号 (101149)

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。  
检验检测能力及授权签字人见证书附表。  
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由 核工业北京化工冶金研究院 承担。

许可使用标志	发证日期：2016 年 09 月 09 日
	有效期至：2022 年 09 月 08 日
	发证机关： 

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。



## 检测报告

编号：2020HYYFX-02537



---

项目名称：天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛  
矿石矿产选矿年度监测

委托单位：天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

检测对象：空气、陆地 $\gamma$ 、地下水、土壤、粉尘

检测类别：委托检测

签发 李梁

审核 吴子明

编制 李腾

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

---

签发日期：2020年 2月 19日

## 注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

中核化学计量检测中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：[www.fenxilab.com](http://www.fenxilab.com)

联系人：孙雪云 龚明明 李梁

电话：(010) 51674576、51674334、51675354

传真：(010) 51674371

2020HYFX-02537

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心  
中核化学计量检测中心

委托单位	天津市庆灵金拓国际贸易有限公司	检测类别	委托检测	
检测对象	空气、陆地 $\gamma$ 、地下水、土壤、粉尘	样品数量	65 个	
收样日期	2020.07.14	检测日期	现场: 2020.07.06~2020.07.08 实验室: 2020.07.14~2020.08.03	
检测结果汇总				
检测项目	检测方法	主要仪器	设备编号	
$\gamma$ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》GB/T 14583-1993	$\alpha$ - $\gamma$ 剂量率仪	YQ-HJ-0002	
检测点		检测值		备注
编号	点位	测量结果 (nSv/h)		
1	财务室室内	131		
2	办公室室内	164		
3	门卫室室内	96.8		
4	厂区大门口外	89.8		
5	厂区南侧草地	168		
6	厂区南侧道路	118		
7	厂区西侧称重室室内	296		
8	维修室室内	131		
9	原料库内西侧	2.00E+03		
10	原料库北门外	400		
11	原料库内东侧	1.31E+03		
12	原料库西门外	285		

2020HYYFX-02537

13	水选车间 1 门口内	277	
14	水选车间 1 中部	303	
15	水选车间 2 门口内	197	
16	水选车间 2 中部	165	
17	尾砂库	138	
18	北厂界	122	
19	西厂界	176	
20	南厂界	110	
21	东厂界	124	
22	金红石成品库西门	825	
23	金红石成品库中部	1.68 E+03	
24	金红石成品库东门	460	
25	电选车间西侧	990	
26	电选车间中部	865	
27	电选车间东侧	990	
28	生产车间西侧	2.36 E+03	
29	生产车间中部	861	
30	生产车间东侧	403	
31	磨砂车间室内	454	
32	烘干车间室内	548	
33	成品库 2 门口内	504	
34	成品库 2 中部	841	
35	成品库 1 北侧	306	
36	成品库 1 中部	353	
37	成品库 1 南侧	209	
备注:			



检测结果汇总							
检测项目		检测方法		主要仪器设备		设备编号	
土壤、U、Th		GB/T14506.30-201		质谱仪		YQ-SP-0115	
水中U、Th		HJ700-2014					
水中 <sup>226</sup> Ra		GB11214-1989		氦钍分析仪		YQ-KY-0025	
水中总α		EJ/T 1075-1998		低本底α/β测量仪		YQ-KY-0026	
水中总β		EJ/T 900-1994		低本底α/β测量仪		YQ-KY-0026	
<sup>238</sup> U、 <sup>226</sup> Ra、 <sup>232</sup> Th、 <sup>40</sup> K、 <sup>210</sup> Pb		GB/T11743-2013		高纯锗多道γ谱仪		YQ-KY-0024	
序号	样品	样品编号	检测结果 (Bq/kg)				
			<sup>210</sup> Pb	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K
1	固体	尾砂	50.8	60.1	56.4	42.0	46.7
2	固体	电选车间中部烟卤粉尘	1.38E+03	3.95E+03	3.91E+03	3.40E+03	342
3	固体	电选车间西部烟卤粉尘	1.17E+03	3.92E+03	3.89E+03	3.38E+03	346
序号	样品	样品编号	U (μg/g)	<sup>226</sup> Ra (Bq/kg)	Th (μg/g)	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	
4	土壤	安庄子村土壤	2.67	22.5	23.1	638	
5	土壤	杨家场村土壤	2.82	21.0	20.7	583	
6	土壤	东厂界	3.09	31.5	24.3	615	
7	土壤	南厂界	3.21	31.3	23.7	631	
8	土壤	西厂界	2.86	32.0	22.5	603	
9	土壤	北厂界	3.54	101	96.4	507	
序号	样品	样品编号	U天然 μg/L	Th μg/L	<sup>226</sup> Ra Bq/L	总α Bq/L	总β Bq/L
10	水样	循环池水	6.24	11.0	0.011	0.47	0.61
11	水样	厂区井水	2.78	0.15	<LLD	0.17	0.15
12	水样	新升加油站井水	<0.1	<0.1	<LLD	0.10	0.16
附加信息：水样中 U、Th 的检出限分别为 0.02μg/L、0.006μg/L； <sup>226</sup> Ra 探测下线 LLD=0.009Bq/L							

2020HYFYX-02537

检测结果汇总				
检测项目		检测方法	主要仪器设备	设备编号
氡浓度		GB/T 14582-93	测氡仪	YQ-HJ-0013
序号	样品 编号	检测结果		
		氡浓度(Bq/m <sup>3</sup> )	备注	
1	办公区	11.1		
2	安庄子村	14.2		
3	水选车间	11.1		
4	烘干车间	24.8		
5	生产车间	11.1		
6	西厂界	11.1		
7	成品库	13.0		
8	原料库	16.7		
9	尾砂库	16.6		
10	磨矿车间	16.7		
11	东厂界	14.7		
12	北厂界	11.1		
13	电选车间	38.8		
14	杨家场村	10.9		
15	南厂界	16.7		
16	金红石成品库	44.3		

2020HYFYX-02537

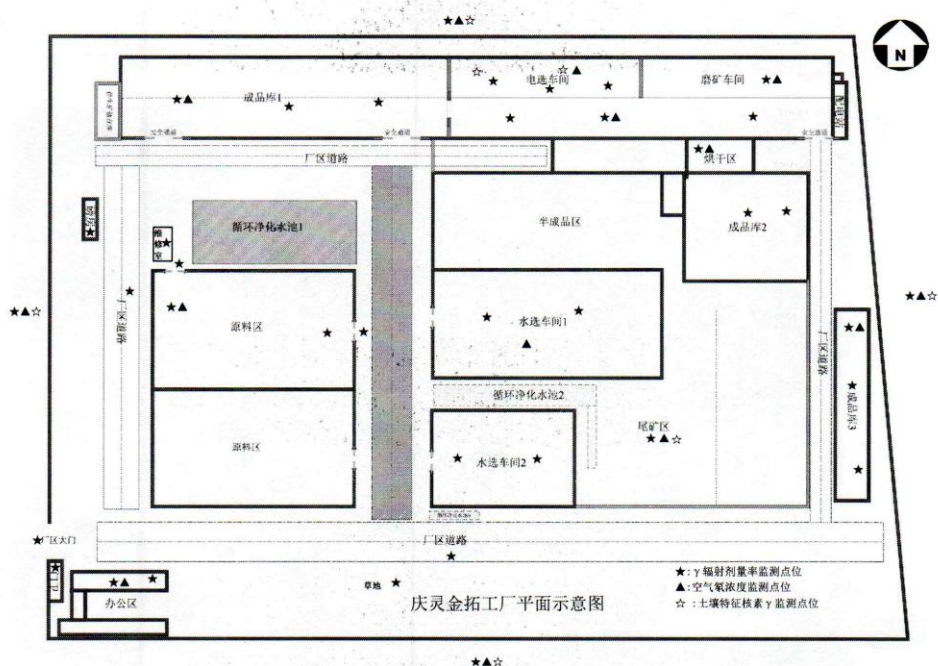


图1 厂区监测示意图

2020HYFX-02537

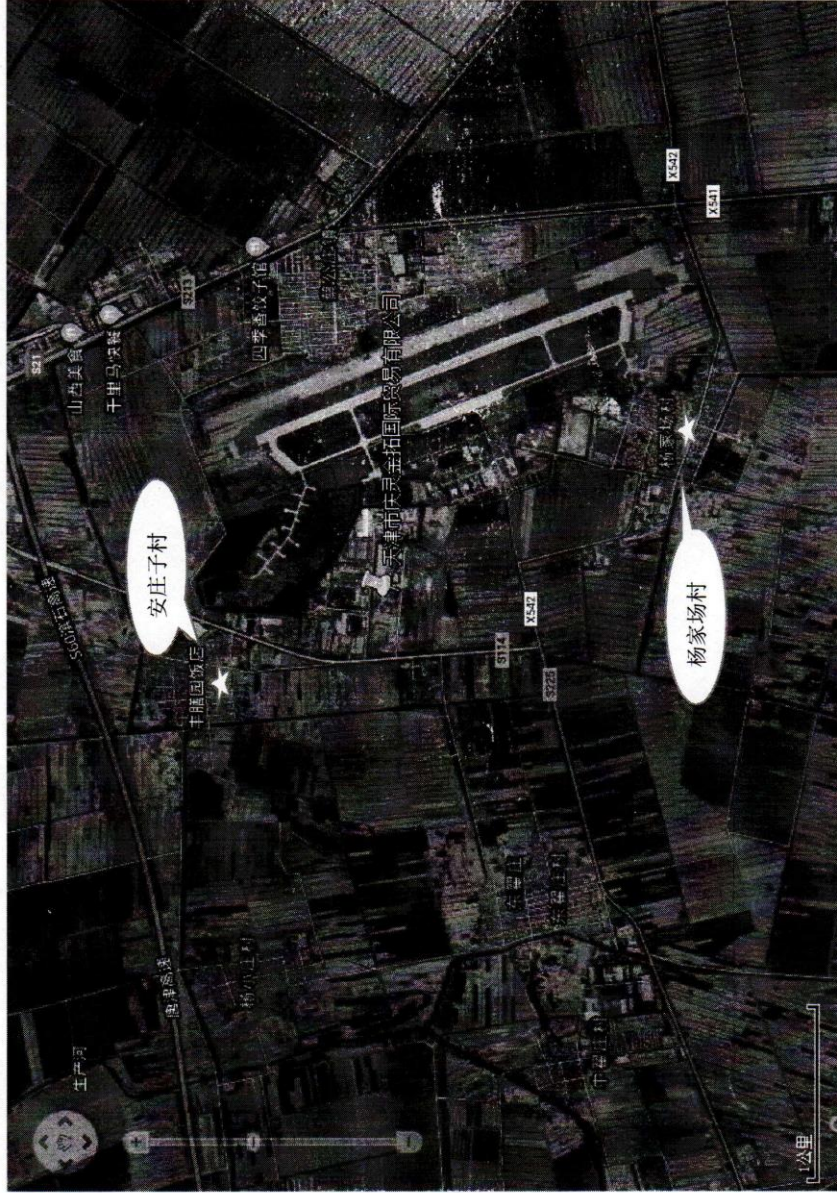


图2 厂区周围环境示意图



# 检测报告

编号：2020HYYFX-05514

项目名称：天津市庆灵金拓国际贸易有限公司锆钛  
矿石矿产选矿年度监测

委托单位：天津市庆灵金拓国际贸易有限公司

检测对象：空气

检测类别：委托检测

签发 张东  
审核 王明  
编制 郭新峰

中核化学计量检测中心  
核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

签发日期：2020年10月26日

## 注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

通讯地址：北京 234 信箱 102 分箱

邮政编码：101149

单位网址：[www.fenxilab.com](http://www.fenxilab.com)

联系人： 孙雪云 龚明明 李梁

电话：（010）51674576、51674334 、51674270

传真：（010）51674371

编号：2020HYFX-05514

### 中核化学计量检测中心

### 核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

委托单位	天津市庆灵金拓国际贸易有限公司	检测类别	委托检测
检测对象	空气	检测地点	天津市静海区
点位数量	6个	检测日期	2020.10.24
检测结果汇总			
检测项目	检测方法	主要仪器	设备编号
γ辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T 14583-1993	X-γ剂量率仪	YQ-HJ-0001
检测点		检测值	备注
编号	点位	测量结果 (nSv/h)	
1	北厂界	123	草地
2	西厂界	113	草地
3	南厂界	116	农田
4	东厂界	137	草地
5	安庄子村	94	草地
6	杨家场村	100	草地
备注：以上测量结果包含仪表对宇宙射线的响应值。			



编号: 2020HYFX-05514

中核化学计量检测中心  
核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

委托单位	天津市庆灵金拓国际贸易有限公司	检测类别	委托检测
检测对象	空气	检测地点	天津市静海区
点位数量	2个	检测日期	2020.10.24
检测结果汇总			
检测项目	检测方法	主要仪器设备	仪器型号/编号
氡浓度	《环境空气中氡的标准测量方法》 (GB/T 14582-93)	测氡仪	RAD7 /YQ-HJ-0013
序号	样品 编号	检测结果	
		氡浓度(Bq/m <sup>3</sup> )	备注
1	安庄子村	12.7	室外
2	杨家场村	13.7	室外
附加信息: 无。			



编号: 2020HYFX-05514



附图 监测布点图