

738 矿地浸采铀试验研究延续项目
环境 影 响 报 告 表

新疆中核天山铀业有限公司
2021 年 11 月

738 矿地浸采铀试验研究延续项目
环境影响报告表



新疆中核天山铀业有限公司

738 矿地浸采铀试验研究延续项目 环境影响报告表



新疆中核天山铀业有限公司

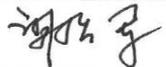
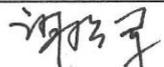
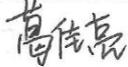
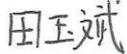
法人代表：黄群英

通讯地址：新疆伊宁市斯大林街4巷28号

邮政编码：835000

打印编号: 1634197640000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	83nq8x		
建设项目名称	738矿地浸采铀试验研究延续项目		
建设项目类别	55—169铀矿开采、冶炼; 其他方式提铀		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	新疆中核天山铀业有限公司		
统一社会信用代码	9165400074220482XH		
法定代表人(签章)	黄群英 		
主要负责人(签字)	李德 		
直接负责的主管人员(签字)	贾志远 		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	中核第四研究设计工程有限公司		
统一社会信用代码	911301001043361316		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
谢占军	2016035130350000003510130352	BH 018156	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
谢占军	第1、2、13章	BH 018156	
葛佳亮	第3、9、10、12章	BH 018159	
田玉斌	第4、5、8、11章	BH 018157	
李梦姣	第6、7章	BH 018175	

1 建设项目基本情况

项目名称	738 矿地浸采铀试验研究延续项目				
建设单位	新疆中核天山铀业有限公司				
法人代表	黄群英	联系人	吴黎武		
通讯地址	新疆伊宁市斯大林街 4 巷 28 号				
联系电话	0999-8071605	传 真	—	邮政编码	835000
建设地点	新疆维吾尔自治区吐鲁番市与托克逊县交界处的十红滩戈壁滩				
立项审批部门	中国铀业有限公司	批准文号	中铀发(2021)408 号		
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	行业类别及代码	放射性金属矿采选 B-0933		
占地面积(平方米)	708972 (含临时占地 707357m ²)	绿化面积(平方米)	—		
总投资(万元)	1880	环保投资(万元)	277.12		
环保投资占总投资比例	14.74%	预期投产日期	2022 年		

1.1 建设单位概况

新疆中核天山铀业有限公司的前身为国营七三一矿，自 1985 年开始，先后在新疆伊犁盆地 512 矿床、511 矿床、513 矿床、510 矿床和吐哈盆地十红滩 516 矿床开展了室内条件试验、半工业试验和工业试验，逐步建成七三七厂、七三九厂和七三五三个军品生产单位和七三八矿地浸采铀试验单位，成为国内生产规模最大的天然铀生产基地。2002 年 7 月七三一矿实施政策性关闭，军品部分从母体剥离，经国防科工委批准成立了新疆中核天山铀业有限公司，隶属于中国铀业有限公司，是中国核工业集团有限公司在新疆境内唯一从事铀矿采冶、销售及科研的综合性国有企业，是我国采用原地浸出技术开采天然铀的最大生产基地，也是国土资源部、财政部批准的全国首批 40 家矿产资源综合利用示范基地之一。

新疆中核天山铀业有限公司秉承“扎根边疆，兴核报国”的优良传统，认真贯彻中国核工业集团有限公司和中国铀业有限公司新疆铀矿大基地的战略部署，加快推进项目建设，《千吨级大型铀矿基地绿色高效原地浸出技术及工程应用》等多项重大科研成果先后荣获国家科学技术进步奖、国防科学技术进步奖和中国核工业集团有限公司科学技术奖，荣获国土资源部“矿产资源节约与综合利用专项优秀矿山企业”，国防科工局“军工能力建设先进单位”，中核集团“大基地建设突出贡献单位”、“十年科技创新杰出成就奖”、“业

绩突出贡献奖”、“管理提升先进基层单位”、“质量管理先进单位”，中国铀业的“业绩突出贡献团队”、“安全环保先进单位”等多个荣誉奖项。

1.2 项目由来及必要性

天然铀在国民经济中占有重要地位，有鲜明的军、民两用特点。我国是一个有重要影响的核大国，天然铀是核武器研制和储备的基本原料，其重要性是不言而喻的。同时天然铀又是核发电的基本燃料，天然铀的储备和生产是保障我国国防安全与发展核电的基本保证。天然铀的持续稳定生产既是国防建设的需要，也是国家能源结构调整的需要。

十红滩铀矿床分为南、中、北三个铀矿带，南矿带位于十红滩隆起东西两翼，北矿带位于十红滩鹰嘴崖断裂北侧，中矿带位于南北矿带之间。目前仅在南矿带首采段开展了现场试验研究，自 2000 年 8 月至 2005 年 12 月先后开展了酸法浸出试验、碱法浸出试验以及中性浸出试验等系列现场试验，在国内首次应用了“ $\text{CO}_2+\text{O}_2+\text{HCO}_3^-$ ”的浸出工艺。在此基础上基于南矿带 9-15 勘探线建成了“738 地浸工业采铀试验研究项目”（以下简称“工业试验”），因其地质、水文地质条件复杂，目前仍在继续开展试验。

通过十红滩铀矿床前期在南矿带首采段的现场试验研究，初步建立了井场浸出工艺体系和水冶处理工艺体系。十红滩铀矿床属“五高两低”（高矿化度、高氯根、高硫酸根、高钙、高含泥量、低品位、低渗透性）复杂型砂岩铀矿床，为辫状河沉积相，在成矿过程中存在多期、多次成矿的现象，矿体形态复杂多变、分层多、连续性差，其矿体分布分散、不集中，均为零散矿体。不同矿块之间矿体赋存特点不同，水文地质条件差异性明显，不同区域变化大小不一。各矿块资源的浸出性能、浸出周期、浸出工艺参数等均不相同。现有工业试验区外围大部分区域的资源至今尚未开展现场试验研究工作，由于各矿块的特异性和独立性，需要首先对每个矿块逐个开展针对性的研究工作，从微观角度分析研究十红滩铀矿床赋存特点和变化规律及成矿机理研究，提高复杂型铀资源利用的技术水平，挖掘资源利用潜力。

另外，十红滩铀矿床本身的地质和水文地质复杂，矿床资源变化大，矿层分层多、不连续、错层发育以及含矿含水层渗透性低且不均匀、非渗透夹层多等复杂问题，以现有的工艺技术条件，当前无法对十红滩铀矿床进行大规模的开采，需针对该类型铀资源开展集约化滚动式开发技术研究。

鉴于十红滩铀矿床的复杂性，以现有的工业试验设施为基础，研究工业试验外围资源的赋存特点和浸出性能，获得适用于南矿带外围零散矿块集约化滚动式开发技术和北矿带高效浸出工艺，提高复杂型资源开发的技术水平，为后续铀资源开发提供技术储备，对十红滩铀矿床形成新的地浸采铀产能增长点具有重要意义。

2021年9月，中国铀业有限公司以中铀发〔2021〕408号文“关于738矿地浸采铀试验研究延续项目实施方案的批复”对本项目进行了批复。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需开展环境影响评价并编制环境影响报告表。新疆中核天山铀业有限公司委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后，环评小组立即赴现场进行了实地踏勘，收集了项目的工程资料和环境资料，委托有资质部门开展了环境质量现状监测，最终于2021年11月完成了报告表的编制工作，现提交生态环境部审查。

1.3 工程概况

1.3.1 工程概况

项目名称：738矿地浸采铀试验研究延续项目。

建设性质：扩建。

研究周期：6年。

建设单位：新疆中核天山铀业有限公司。

建设地点：新疆维吾尔自治区吐鲁番市与托克逊县交界处的十红滩戈壁滩。

项目投资：本项目总投资1880万元，其中环保投资277.12万元。

1.3.2 工程内容

本项目为738矿地浸采铀试验研究延续项目，主要研究内容如下：

- 1) 十红滩铀矿床分散多变资源赋存规律研究；
- 2) 十红滩南矿带外围铀资源不同区域集约化开发技术研究；
- 3) 十红滩北矿带铀矿床强化浸出技术研究；
- 4) 十红滩铀矿床地浸采铀技术经济评价。

本研究拟首先在南矿带外围每个试验矿块开展1组条件试验，获取浸出工艺参数。在此基础上在具备开采条件的矿块开展工业试验，灵活调整钻孔布局，根据实际情况增减钻孔工程量，结合钻孔见矿情况合理布局矿块资源，研究工业试验外围资源集约化的开采模式。本研究北矿带设7组试验单元开展浸出试验，探索北矿带的浸出工艺及资源开发模式。本项目建设内容主要包括井场、卫星吸附厂、现有设施改造及配套辅助设施四部分。

井场：根据本研究需要，南矿带拟在条件试验阶段共设计10个试验矿块，每个矿块设计施工“4抽9注”13个钻孔，钻孔井型采用“五点式”，共布置条件试验钻孔130个，工程量共计20007m。在工业试验阶段，除条件试验钻孔外，保守考虑全部试验矿块具备工业试验条件，且设计试验孔布满全部试验矿块，10个矿块共设计钻孔631个，工程量共计

93471m，其中：抽液钻孔 246 个，注液钻孔 385 个。北矿带设 7 组试验单元，钻孔共计 79 个。其中，抽液钻孔 25 个，注液钻孔 54 个。根据矿块的平面展布及后续资源开发的钻孔布置，共布置监测井 37 个。本试验项目按照抽注入井的位置和数量，结合矿体分散的特点设计集控室。

卫星吸附厂：本项目拟在南矿带南-4#试验区处建设卫星吸附厂一座，建筑面积为 315m²；在北矿带设吸附区一座，面积为 100m²。

现有设施改造：现有水冶厂房管线、现有集配液槽改造及进塔泵房改造等。

辅助设施：吸附尾液管线铺设、洗井废水管线铺设、气体供应管线铺设、运输道路及架设 10KV 线路等。

1.3 与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

1.3.1 本项目与原有工业试验依托关系

1) 依托关系分析

本项目试验矿段分布在南矿带南侧、南矿带西侧以及北矿带三个区域。其中，南矿带南侧设 6 个试验矿块、南矿带西侧设 4 个试验矿块，北矿带设 7 组试验单元。各矿块的依托工程如下：

(1) 南矿带南侧试验矿块

南矿带南侧共新设 6 个试验矿块，拟在南-4#试验区处新建卫星水冶吸附厂，解决延续试验期间现有工业水冶厂吸附处理能力不足的问题。南矿带南侧的南 4~南 6 试验矿块浸出液利用地形优势就近在卫星吸附厂进行吸附，饱和树脂通过树脂车倒运至工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序，吸附尾液通过管道输送至工业试验的蒸发池内。南矿带的南 1~南 3 试验矿块通过抽液主管将浸出液输送至工业试验水冶厂，进行后续吸附、淋洗和沉淀等提铀处理。处理后的吸附尾液通过注液主管输送至试验矿块的配液罐，再通过集控室分配至各注入井。因此，南矿带南侧试验矿块依托工程主要为工业试验的水冶厂及蒸发池。

(2) 南矿带西侧试验矿块

南矿带西侧共新设 4 个试验矿块，每个试验矿块均通过管线将浸出液输送至工业试验的抽液总管，与原工业试验浸出液一同输送至工业试验的集液池，在工业试验水冶厂内进行后续吸附、淋洗和沉淀等提铀处理。处理后的吸附尾液通过注液总管输送至试验矿块的配液罐，再通过集控室分配至各注入井。抽大于注部分的吸附尾液与工业试验吸附尾液一同进入现有蒸发池。因此，南矿带西侧试验矿块依托工程主要为工业试验的水冶厂、集配液槽及蒸发池。在本延续试验运行期间，考虑到现有工业试验已近尾声，后续浸出液量及浸出液铀浓度持续降低，将根据现有工业试验各采区运行情况，同步降低现有工业试验采

区抽注总量，使得总抽液量不大于工业试验水冶厂和集配液池的设计处理量。

(3) 北矿带试验单元

北矿带将在 7 组试验单元开展浸出试验，浸出液就地吸附，饱和树脂通过树脂车倒运至原工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序。北矿带设置吸附尾液收集罐，不建设蒸发池，罐体内尾液达到一定液位，通过车辆转运至工业试验蒸发池内。因此，北矿带试验单元依托工程主要为工业试验的水冶厂及蒸发池。

本项目各试验矿块与工业试验之间的依托关系见图 1.1-1。

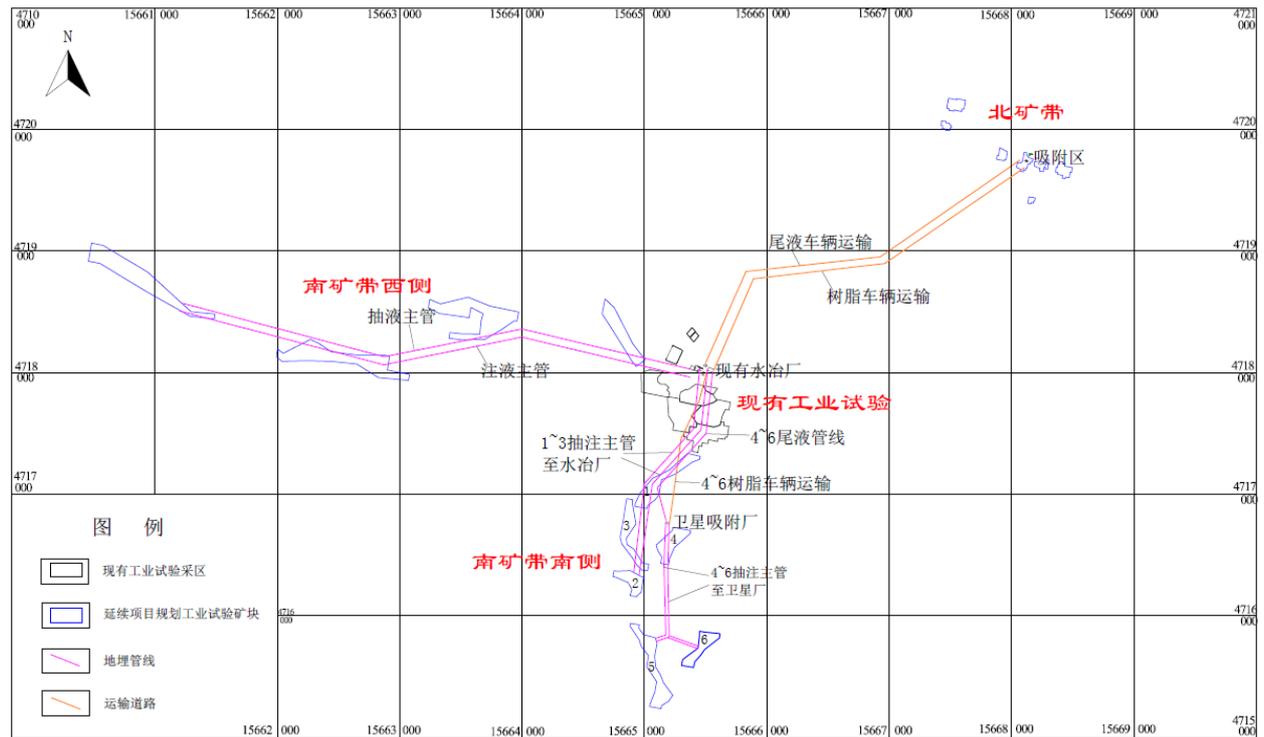


图 1.1-1 各试验矿块与工业试验之间的依托关系图

除水冶厂、集配液池和蒸发池外，本项目的辅助生产仓储设施，如气体站、化验室、机修间等也依托于七三八厂工业试验。本项目不新增劳动定员，调用七三八厂现有工作人员，试验人员的生活起居仍依托于七三八厂生活区。

2) 依托工程现状

本延续项目主要依托七三八厂地浸工业采铀试验研究项目，该项目于 2005 年取得国防科工局立项批复（科工计〔2005〕428 号），2005 年 10 月取得原国家环境保护总局环评批复（环审〔2005〕793 号），2007 年 7 月原国家环境保护总局委托新疆维吾尔自治区环境保护局开展竣工环保验收，2007 年 10 月取得了新疆维吾尔自治区环境保护局竣工环保验收批复（新环核验〔2007〕1 号）。

七三八厂地浸工业采铀试验研究主要在十红滩铀矿床首采段 9~15 号勘探线之间的区域内进行工业试验，主要试验设施包含井场设施、水冶厂、生产辅助设施、生活区设施等。

具体内容及依托利旧关系见表 1.3-1。该工业试验自试运行至今生产状况良好，环保设施运行正常。

表 1.3-1 工业试验主要设施现状及本项目依托利旧关系表

类别	项目	主要设施现状	本项目依托利旧关系
井场	试验采区	采区内主要包括生产孔、监测井及集控室、输液管线等。	不依托 本项目新建试验采区
	集配液区	现集配液区 1 座，长 36m，宽 25.5m。分为地上和地下两部分。现集液池和配液池均位于地下，集液池容积约 1500m ³ ，配液池容积约 900m ³ ，钢筋混凝土结构，池内做防腐处理。配有进塔泵房和注液泵房，也位于地下部分。	部分依托 本试验对集配液区进行改造，改造后集配液区位于地上，原地下集配液池做应急池。南矿带西侧及南矿带南侧 1~3 试验矿块的浸出液收集及浸出剂配置依托现有集配液区。其余试验矿块新设集配液罐。
	辅助设施	包括空压机、洗井车、提泵车、巡视车等	完全依托
水冶厂	浸出液处理厂房	厂房为长 49m、宽 15m 的两层（局部三层）建筑。根据地浸浸出液处理工艺流程的特点，水冶厂房的布置分为试剂配制及淋洗合格液储槽区、离子交换区、产品沉淀、过滤区等生产区域。	部分依托 本试验南矿带西侧及南矿带南侧 1~3 试验矿块的浸出液直接进入浸出液处理厂房处理。其余试验矿块就地吸附后的树脂运送至浸出液处理厂房进行后续淋洗沉淀等工序。
	蒸发池	现有蒸发池 2 座，总面积 6052m ² ，蒸发池采用梯形断面，有效池深 1.2m。池底铺设土工膜，池壁铺设土工膜、红土及花岗岩；池沿铺设土工膜和砼保护层。	完全依托 本项目产生的吸附尾液及工艺废水，全部排入现有蒸发池
	中心化验室	位于水冶厂房内，配备有微量铀分析仪、可见光分光光度计、pH 计、电导率仪等设备。	完全依托 依托现有中心化验室开展日常生产及企业自行监测部分的分析测试工作
生产辅助设施	化工原料库	化工原料库为长 28m，宽 5m 的单层建筑，与水冶厂房合建，建筑面积 140m ² 。主要用于储存试验过程所需要的各种化工原料。	完全依托 依托现有化工原料库存放所需要的各种原辅原料
	产品库	产品库为长 19m，宽 5m 的单层建筑，与水冶厂房合建，建筑面积 95m ² 。产品库设置由防盗报警系统及监视系统组成的实物保护系统。	完全依托 依托现有产品库存放试验产品。

盐酸库	主要用于储存生产过程中所使用的盐酸，罐内盐酸通过自流输送至水冶厂内酸化储罐。设有容积为 20m ³ 的盐酸储罐 2 台。	完全依托 本项目铺设气体站至试验采区之间的盐酸输送管线
气体站	主要用于储存生产过程中所使用的氧气和二氧化碳，配有 CFL-20/0.8 液态氧储罐一台和 CFL-30/2.2-026 液态二氧化碳储罐一台，由管线铺设至试验区。	完全依托 本项目铺设气体站至试验采区之间的气体输送管线
固体废物堆场	用于储存普通工业固体废物，面积 100m ² 。	完全依托 本项目普通工业固体废物处置于固体废物堆场
35kV 变电站	矿区 35KV 变电站内设有 一台 S9-1250/35/10.5 型主变，变压器容量为 1250kVA，35KV 变电站分别距生产、生活区 0.3km，供电容量能够满足生产、生活需求。	完全依托 本项目依托现有变电站，架设 10kV 架空线路到试验区，配备 100KVA 的变压器。
生活区	包括办公室、宿舍、车库和食堂等。	完全依托 本项目不新增劳动定员，调用七三八厂现有职工。

1.3.2 原有污染情况及主要环境问题

1) 工业试验“三废”治理情况

在工业试验运行期间，七三八厂严格执行各项安全环保制度，开展“三废”综合整治，目前安全环保设施运行状况良好，至今未发生过环境纠纷及环境污染事件。其采取的三废处理措施见表 1.3-1。

2) 工业试验环境监测情况

根据 2018~2020 年的七三八厂流出物及周围环境监测评价监测年报，在近三年期间，七三八厂界外 8 个方位角、生活区室外、附近居民点环境 γ 辐射剂量率监测值处于当地环境本底水平。

738 矿地浸工业试验自开展以来，新疆中核天山铀业有限公司持续对井场范围内上游、下游、两侧及上下含水层中的监测井进行了数据监测，并选取各方位典型监测井对浸出液流散控制效果进行分析。以七三八厂 2020 年监测年报为例，工业试验下游典型监测井 J4 的 $U_{\text{天然}}$ 监测浓度值为 71.40~109.58 $\mu\text{g/L}$ 、侧向 J6 的 $U_{\text{天然}}$ 监测浓度值为 76.45~153.57 $\mu\text{g/L}$ 、上游 J13 的 $U_{\text{天然}}$ 监测浓度值为 62.26~81.14 $\mu\text{g/L}$ ，下层含水层 J11 的 $U_{\text{天然}}$ 监测浓度值为 73.56~101.07 $\mu\text{g/L}$ ，采区周边各地下水监测井特征因子变化趋势总体平稳，未发生明显变化，说明矿区地下溶浸范围受控。

表 1.3-1 工业试验“三废”处理措施表

类型	产生、处理及排放情况
废气	<p>废气主要为氦气，浸出液处理厂房生产线采用密闭设备和管线，使气态流出物处于可控状态；水冶厂采用机械通风+自然通风措施，设置全面通风系统。</p>
废水	<p>①吸附尾液：根据工艺需要及地下水环境保护需求，抽大于注部分的吸附尾液外排至蒸发池，自然蒸发。</p> <p>②洗孔水全部回收利用：根据生产运行情况，为提高浸出效果，井场综合车间会适时对部分钻孔进行洗孔，洗孔水全部排入回收池澄清后回收利用或者现场直接过滤返回周边钻孔，不外排。</p> <p>③井场地下水</p> <p>a) 工业试验共布置 11 个监测井，定期监测监控溶浸范围，对照本底数据及历史数据波动区间，对每个监测井数据按月进行分析研判。截至目前为止，监测井监测数据与本底数据相比总体平稳，未见异常。b) 严格按批复要求控制抽大于注 1%，使溶浸区域内形成负压，有效控制浸出剂的流散。</p> <p>④非放废水：非放废水主要为生活污水，厂区建立了生活污水处理设施，生活污水经化粪池后排入污水处理设施，经处理后用于矿区绿化，当地气候干旱，不会产生漫流，对环境影响小。</p>
固废	<p>生产过程产生的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等固体废物，产生量约 0.15t/a，经去污后，其 α、β 表面污染水平分别降至 0.08、0.8Bq/cm² 时，按照普通工业废物处置，并建立台帐和监测记录。高于该标准的固体废物送至七三七厂放射性固体废物库，保存移交记录。</p>

1.5 评价等级与评价范围

1.5.1 辐射环境

本项目辐射环境评价范围为以工业试验集配液区为中心，半径 20km 的地域范围。

子区划分方法为以集配液区为圆心，以 1km、2km、3km、5km、10km、20km 为半径画 6 个同心圆，与圆心角 22.5° 的 16 个方位相交划分扇形区，共 96 个评价子区。

1.5.2 非放射性环境

1) 非放射性大气环境影响评价等级与评价范围

本项目非放射性大气污染物为 2 个盐酸罐产生的 HCl 气体。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，评价等级由项目中主要污染物的最大占标率 P_i ，即第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 进行等级划分。其中， P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_0} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目产生的 HCl 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附表 D.1 中其他污染物空气质量参考限值，即 HCl 环境空气质量标准为 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。评价工作等级按表 1.5-1 的分级判据进行划分。

表 1.5-1 大气评价工作等级划分判据

评价工作等级	分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式，估算 HCl 的下风向浓度，源项及估算参数见表 1.5-2。

表 1.5-2 估算模式参数一览表

名称	污染物	源强 (kg/a)	排气量 (m^3/h)	排放高度 (m)	出口内径 (m)
大盐酸储罐	HCl	2.33	10	2.5	0.07
小盐酸储罐	HCl	1.44	10	2.0	0.07

经计算，本项目 HCl 最大占标率 P_{\max} 为 2.67%。按照评价等级估算结果和相关分析，根据导则判定标准，本项目非放射性大气环境影响评价工作等级为二级。根据导则要求，本次非放射性大气环境影响评价范围确定为：以盐酸罐为中心，边长 5km 的评价范围。

2) 地表水环境影响评价等级与评价范围

本试验产生的废水不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B，可不进行地表水环境影响预测，进行简单分析。

3) 地下水环境影响评价等级与范围

《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A——地下水环境影响评价行业分类表中没有对该行业的地下水环境影响评价项目类别进行分类。参照附录 A 中行业类别“H 有色金属中第 48 项（冶炼）”对应的地下水环境影响评价项目类别为“Ⅰ类”。本项目不涉及集中式水源地、分散式饮用水水源地，特殊地下水资源的准保护区及其补给径流区，属于不较敏感区域。参照 HJ 610-2016 中表 2 评价工作等级分级表，本项目地下水评价等级确定为二级。由于南矿带与北矿带含矿含水层分别位于不同层位，且南矿带与北矿带之间存在断裂带，本次将分别单独对南矿带与北矿带进行地下水评价，根据

其水文地质条件，确定其模拟范围分别为：

(1) 南矿带

以试验井场为中心，东北方向延伸 2km 至鹰嘴崖断裂，西南方向延伸 5.93km 至吐哈盆地边界，垂直地下水流向两侧各延伸 2.5km，模拟总面积 63.5km²。

(2) 北矿带

以试验井场为中心，西南方向延伸 1.5km 至鹰嘴崖断裂，平行于地下水流向东北方向延伸 1.5km，垂直地下水流向两侧各延伸 1km，模拟总面积 9.2km²。

4) 声环境影响评价等级与范围

本项目所处区域为声环境 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 原则，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级，确定声环境影响评价范围为厂界外 200m。

5) 环境风险评价等级与范围

本试验涉及的主要危险物质为盐酸，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B、C、D，本项目所涉及的危险物质的临界量、危险物质及工艺系统危险性分级见下表 1.5-3，行业及生产工艺、危险物质及工艺系统危险性分级见表 1.5-4；各环境要素的环境风险潜势划分及评价工作等级的确定见表 1.5-5。

表 1.5-3 危险物质的临界量、危险物质及工艺系统危险性分级相关参数

项目	临界量 (t)	最大存量 (t)	物质总量与临界量比值 Q	Q 值划分
盐酸 (工业级)	7.5 (≥37%)	60	8	1≤Q<10

表 1.5-4 危险物质的临界量、危险物质及工艺系统危险性等级判断

行业	评估依据	M 分值	M 划分	P 划分
有色冶炼	危险物质贮存罐区 (盐酸罐)	5/套 (罐区)	5<M≤10, M4	P4

表 1.5-5 各环境要素的环境风险潜势划分及评价工作等级

环境要素	环境敏感度 (E)	危险性等级 (P)	环境风险潜势	评价工作等级
大气	E3	P4	I	简要分析
地表水	/		/	/
地下水	E3		I	简要分析

综上，环境风险评价等级确定为简单分析。

6) 生态评价等级与范围

本项目占地区域不属于特殊生态敏感区，占地面积为 0.71km² (含临时占地)，占地面积 ≤2km²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，本项目生态评价为三

级，评价范围为本项目占地区域

1.6 产业政策与“三线一单”相符性

1.6.1 产业政策相符性分析

本试验属于地浸采铀工业性试验，对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号），不属于产业政策指导目录规定的限制类和淘汰类项目，属于鼓励类“六、核能”中“1. 铀矿地质勘查和铀矿采冶、铀精制、铀转化”，符合我国现行产业政策。

1.6.2 “三线一单”相符性分析

1) 生态保护红线符合性

本项目占地范围内不涉及重要生态功能区、生态环境敏感区、脆弱区、生物多样性丰富、珍稀濒危物种集中分布区，满足生态保护红线控制要求。经建设单位与托克逊县自然资源局核实，本项目未在生态保护红线内（见附件4）。

2) 资源利用上线符合性

本项目建设运行过程中，主要资源消耗有水、土地、能源（电能）。项目井场占地面积约708972m²，其中，井场临时占地707357m²，井场施工完毕后恢复地表原始地貌形态，占用土地资源较少；七三八厂现有35kV变电站，为满足延续试验用电需求，将架设10kV架空线路到试验区。本项目不涉及高耗电设备。本项目试验用水和生活用水均来自于西北方向20km处的喀格恰克村，本延续试验不新增劳动定员，试验人员的生活起居仍依托于七三八厂生活区，不会增加水资源使用量。因此，本试验水、电、土地资源使用符合资源配置要求，总体符合资源利用上线的要求。

3) 环境质量底线符合性

本试验施工期、运行期废气达标排放；废水不外排，对周边水环境影响较小；固体废物合理处理处置；噪声经采用低噪声设备、合理安排作业时间等措施后影响较小；本试验不涉及重大危险源，“三废”排放对周围环境影响很小，试验运行后可维持区域的环境质量等级，不会出现环境质量降级。总体而言，本试验的建设符合环境质量底线要求。

4) 负面清单符合性

本试验位于新疆吐鲁番市托克逊县的十红滩，未被列入《新疆维吾尔自治区28个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单》（实行），符合环境功能区负面清单控制要求。

综上分析，本试验符合国家及地方产业政策和环保政策的相关要求，满足国家“三线一单”要求。

2 编制依据

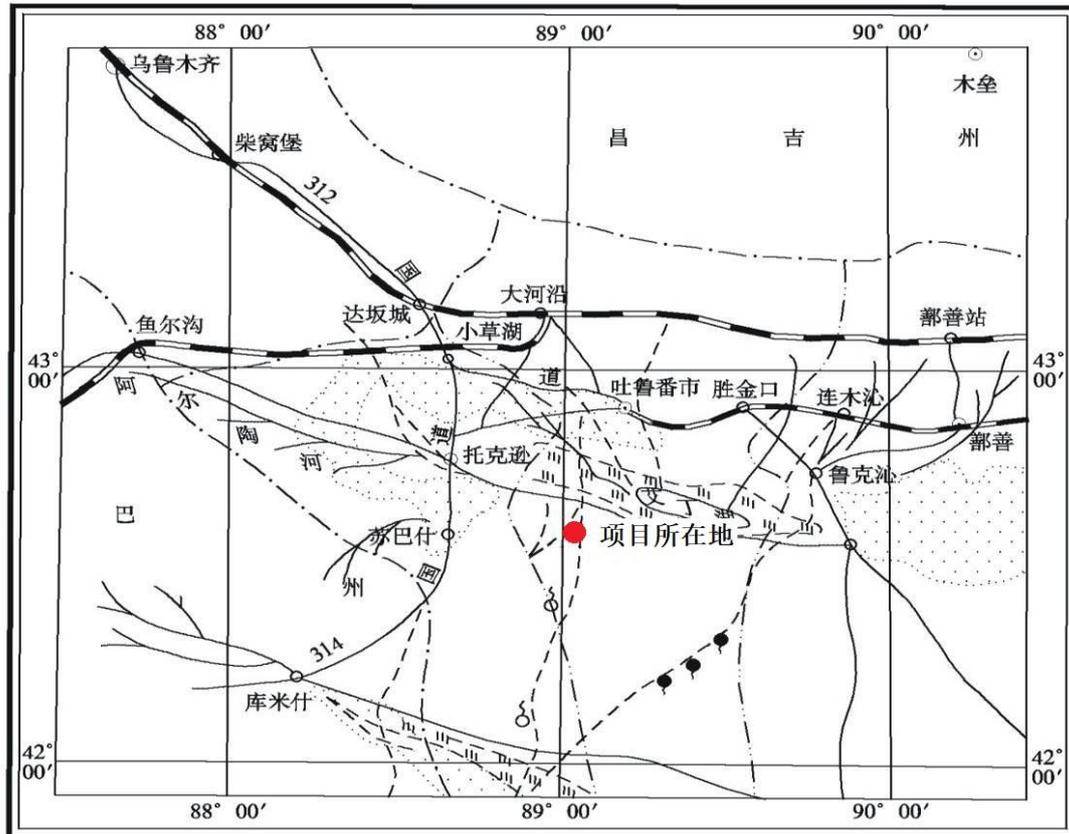
法规 标准	<p>1) 法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003年10月1日；</p> <p>(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》2017年10月1日；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021年1月1日。</p> <p>2) 标准规范</p> <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；</p> <p>(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；</p> <p>(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；</p> <p>(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；</p> <p>(6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；</p> <p>(7) 《环境影响评价技术导则 铀矿冶》(HJ1015.1-2019)；</p> <p>(8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(9) 《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020)；</p> <p>(10) 《铀矿冶辐射环境监测规定》(GB23726-2009)；</p> <p>(11) 《地浸采铀环境保护技术规定》(EJ/T1007-2018)；</p> <p>(12) 《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》(GB14585-1993)；</p> <p>(13) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；</p> <p>(14) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；</p> <p>(15) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；</p> <p>(16) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；</p> <p>(17) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；</p> <p>(18) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；</p> <p>(19) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；</p> <p>(20) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；</p> <p>(21) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会)</p>
----------	---

	改革委员会令第 29 号)；
相关文件	<p>1) 《738 矿地浸采铀试验研究延续项目实施方案》，新疆中核天山铀业有限公司，2021 年 6 月；</p> <p>2) 中国铀业有限公司文件《738 矿地浸采铀试验研究延续项目实施方案的批复》，中铀发（2021）408 号，2021 年 9 月；</p> <p>3) 《738 矿地浸采铀试验研究延续项目环境质量现状监测》（HJ21037），核工业二一六大队检测研究院，2021 年 8 月；</p> <p>4) 《738 矿地浸采铀试验研究延续项目环境质量现状监测》（HJ21076），核工业二一六大队检测研究院，2021 年 11 月；</p> <p>5) 《新疆中核天山铀业有限公司七三八厂流出物及周围环境监测评价 2018 年年报》，新疆中核天山铀业有限公司，2019 年 3 月；</p> <p>6) 《新疆中核天山铀业有限公司七三八厂流出物及周围环境监测评价 2019 年年报》，新疆中核天山铀业有限公司，2020 年 3 月；</p> <p>7) 《新疆中核天山铀业有限公司七三八厂流出物及周围环境监测评价 2020 年年报》，新疆中核天山铀业有限公司，2021 年 2 月；</p> <p>8) 环境影响评价委托书。</p>

3 建设项目所在地自然环境社会环境简况

3.1 地理位置

本项目位于吐鲁番市南部的十红滩，行政上隶属于新疆吐鲁番市托克逊县夏乡喀格恰村管辖，地理坐标为：X15660161~15668796，Y4715027~4720557。项目所在地西距托克逊县城 50km，北距吐鲁番市 55km，距吐鲁番火车站（大河沿）80km，区内外有多条简易公路相连，地理位置图见 3.1-1。



- 1—自治区；2—县级城市；3—村镇；4—铁路；5—公路；6—简易公路；7—便道；8—淡水泉；
9—苦水泉；10—河流；11—咸水湖泊；12—盐碱地；13—沙漠；14—县分界线；
15—州(地区)分界线；16-评价区

图 3.1-1 交通位置图

3.2 区域地形地貌

项目位于吐鲁番盆地西南部，区域地形总体南高、西高东低。北侧为博格达山脉，最高峰海拔 6500m；南部为觉罗塔格山，属中低山系，海拔高度 200~500m；东侧为我国最低的陆地洼地、世界第二低洼地—艾丁湖，海拔最低点为-154m；评价区为典型的戈壁滩地貌，地表被全新统砾石、风成沙覆盖，海拔高程 118~315m。评价区地形地貌见图 3.1-2，根据区域地形高程数据形成的三维地形图见图 3.1-3。



图 3.1-2 评价区地形地貌

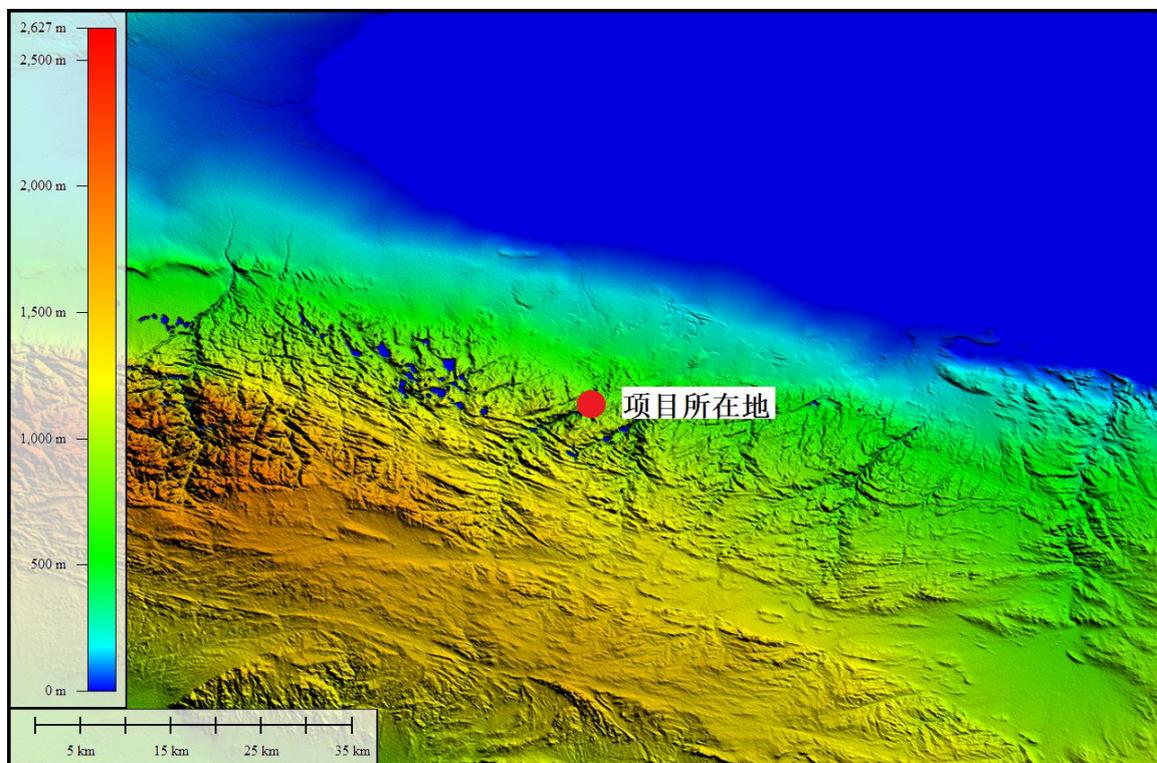


图 3.1-3 评价区三维地形图

3.3 气候气象

1) 区域气候特征

托克逊县属典型大陆性暖温带荒漠气候，光照充足、热量丰富，年均气温 15.1℃，年平均降雨量 5.7mm，蒸发量 3243.7mm，为中国最干旱的县城，其中 1968 年全年降水量仅为 0.5mm，为全国最少降水记录，最长连续无降水日数达 350d，也是全国之冠，为极端干旱区。夏季酷热，冬季寒冷，春秋两季短暂且多风，最热季节为 6 月至 8 月，最高气温达 53℃，地表温度最高可达 82.3℃；最冷季节十一月到次年二月，最低气温-25℃。托克逊素有中国陆上“风库”之称，全年主导风向为西风，年均风速 8m/s，一年中大于 8 级的大风可达 70 多次，最大风力 12 级。

2) 气象资料

本次地面气象数据采用距离最近的托克逊气象站 2020 年逐时气象数据。该站站点编号 51571，地理坐标为东经 88.6°，北纬 42.77°，为一般站，与本项目直线距离为 40.0km，地形和气象特征与试验区基本一致。地面气象参数为逐时数据，包括观测时间、风向、风速和温度等。

本次预测采用的高空气象数据采用中尺度气象模拟软件 WRF 模拟得到，模拟区域中心的地理坐标为东经 88.68°、北纬 42.90°，与本项目直线距离约 44.86km。高空气象要素包括日期、气压、高度、干球温度、露点温度、风向和风速等，模拟时间段为 2020 年每日 8 时、20 时两次。

根据托克逊气象站 2020 年逐时气象数据，试验区所在地区全年温度、风速月平均变化情况见图 3.3-1、图 3.3-2 和表 3.3-1。各季和全年风向玫瑰图见图 3.3-3，全年各风向风频见表 3.3-2。由表 3.3-1 和表 3.3-2 可知，评价区域年平均温度为 14.9℃，年平均风速为 2.9m/s，风向以 WSW~WNW 为主，年静风频率为 3.5%。

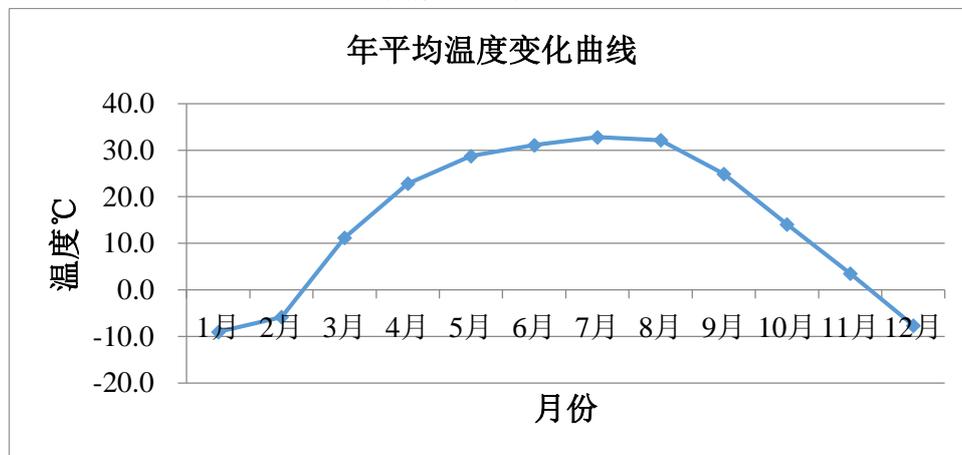


图 3.3-1 各月温度变化图

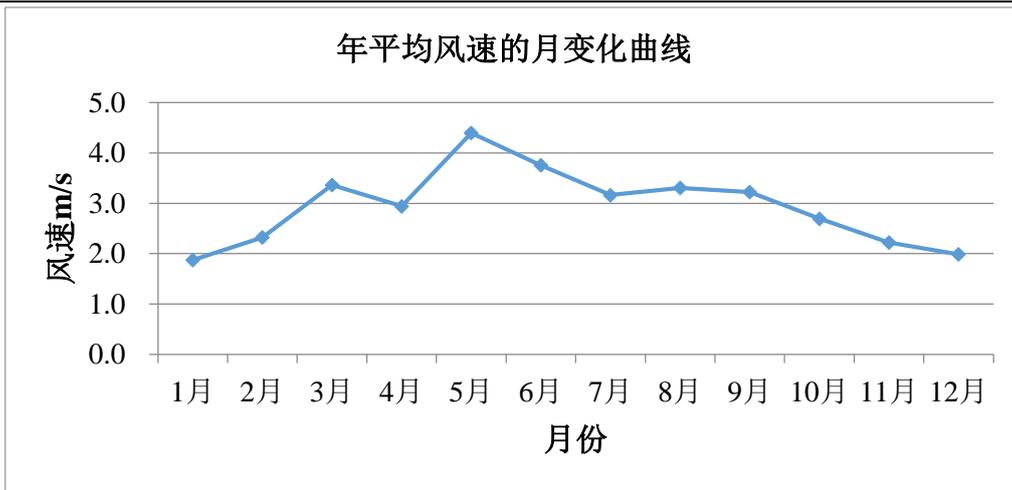


图 3.3-2 各月平均风速图

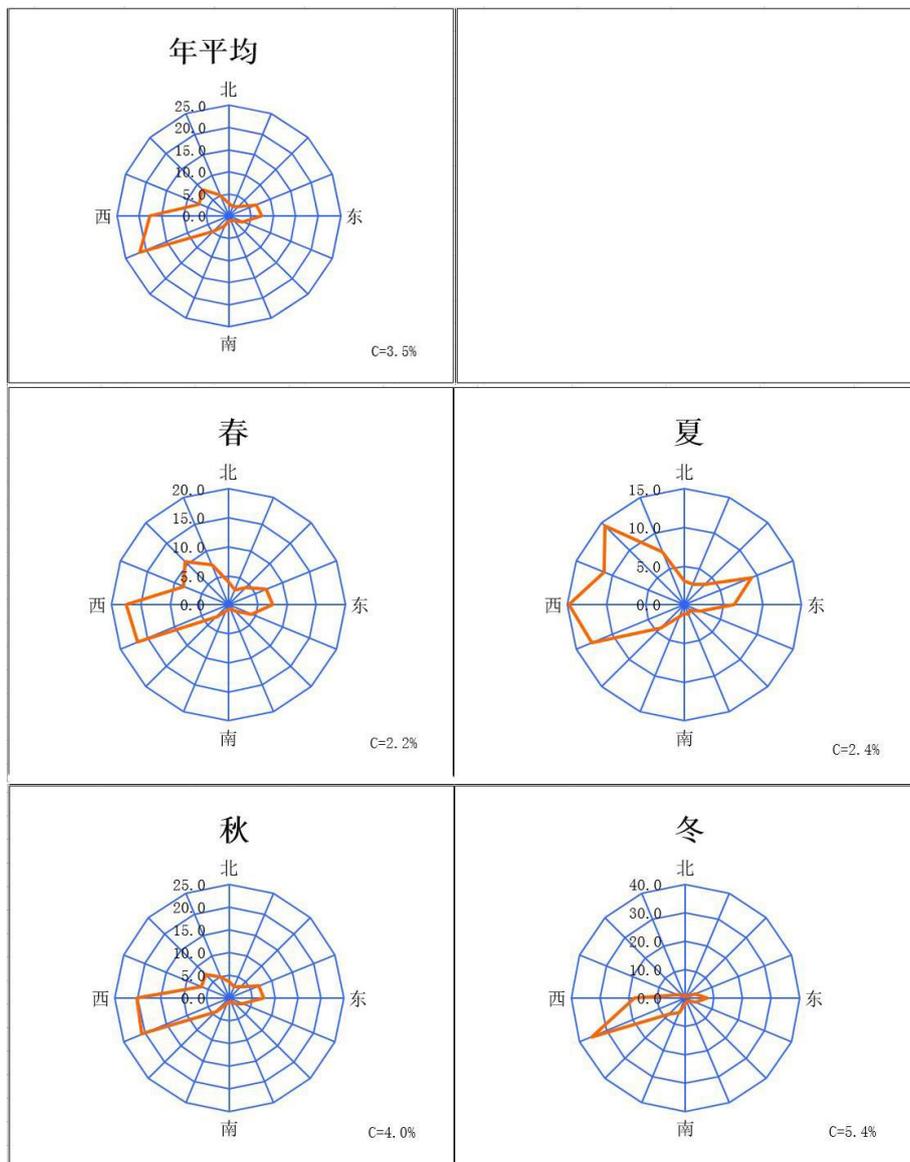


图 3.3-3 全年和各季风向玫瑰图

表 3.3-1 温度、风速月平均变化值

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
温度 (°C)	-9.0	-5.8	11.2	22.8	28.7	31.1
风速 (m/s)	1.9	2.3	3.4	2.9	4.4	3.8
月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度 (°C)	32.8	32.2	24.9	14.1	3.5	-7.7
风速 (m/s)	3.2	3.3	3.2	2.7	2.2	2.0

表 3-2 全年各风向风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率 (%)	2.9	2.3	3.2	6.7	7.3	3.3	1.4	1.0
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
频率 (%)	1.2	2.4	4.8	21.5	17.6	7.2	8.4	5.2

3.4 地表水系

吐鲁番市有 14 条主要河流，其中：发源于境内的河流有 9 条（大河沿河、塔尔朗河、煤窑沟河、黑沟、恰勒坎河；二塘沟、柯柯亚、坎尔其；柯尔碱沟），主要发源于北部天山山区；发源于境外的河流有 5 条（白杨河、阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟、祖鲁木图沟）。

艾丁湖在七三八厂东北方向约 20km 处，艾丁湖湖面海拔-154m，是我国内陆海波最低的湖泊。艾丁湖为盐湖，湖水矿化度高达 210g/L，水化学类型以 SO₄-Cl-Na 型为主。白杨河水系和阿拉沟水系在北方约 25km 处，白杨河和阿拉沟在托克逊县汇合成为托克逊河，向东注入吐鲁番境内的艾丁湖。

3.5 地质

3.5.1 地层特征

评价区地层由深到浅主要有古生界石炭系、新生界侏罗系、古近系和第四系。其中，侏罗系可分为下统八道湾组 J_{1b}、三工河组 J_{1s} 和中统西山窑组 J_{2x}。各地层的厚度、岩性等详见表 3.5-1。

表 3.5-1 评价区地质地层参数表

界	系	统	地层名称		厚度 (m)	岩性	古气候	环境
新 生 界	第四系		西域组 Q		0-80	砾石层及砾岩	干旱—半干旱	河流—洪泛平原 湖泊—沼泽
	古近系		鄯善群 Esh		0-134	棕红色泥岩、砂质泥岩及杂色砾岩		
	侏罗系	中统	水西沟群	西山窑组 J _{2x}	0~610	灰绿色泥岩、灰白色砂岩夹黑色炭质泥岩及煤层	潮湿	湖泊河沼
				三工河组 J _{1s}	11~55	灰绿色泥(页)岩及砂岩、俗称‘毡子层’		
八道湾组 J _{1b}				23~123	灰白色砂岩、砾状砂岩夹灰绿色泥岩和煤层			
古生界	石炭系	中统	中石炭统 C ₂		>1686	灰绿色火山岩、火山碎屑岩、碎屑岩及碳酸盐岩等	潮湿	海相

3.5.2 矿体地质特征

1) 南矿带

南矿带铀矿体受层间氧化带的控制，分成上下两个亚层，上部为 I 号矿体，下部为 II 号矿体（主矿体）。总体上呈近东西向展布，长 820m，宽 26m~400m。矿体形态以板状为主，局部为复杂的卷状，矿体埋深 81.6m~174.9m。

2) 北矿带

I 矿体可自下而上划分为 I₂ 和 I₁ 两层矿体，其中 I₁ 矿体自西向东呈蛇曲状连续展布，形如向北东方向倾斜的大写英文字母“M”，I₂ 矿体分布形态与 I₁ 矿体相近，多分布在 I₁ 矿体南侧，连续性较差。I₁ 矿体埋深为 277.40m~362.60m，平均埋深 327.8m，矿体埋深变异系数为 0.07；I₂ 矿体埋深为 318.05m~359.30m，平均埋深 327.8m。

3.6 水文地质

3.6.1 区域水文地质

评价区所处水文地质单元位于吐哈盆地南部艾丁斜坡带水文地质单元（II-2）的西南边缘。吐哈盆地具有相对完整的地下水补给—径流—排泄系统，形成以北部博格达山为强补给区、南部觉罗塔格为弱补给区，吐鲁番盆地的艾丁湖、哈密盆地的沙尔湖为汇水排泄中心的地下水径流场。吐哈盆地水文地质单元分区图见图 3.6-1。

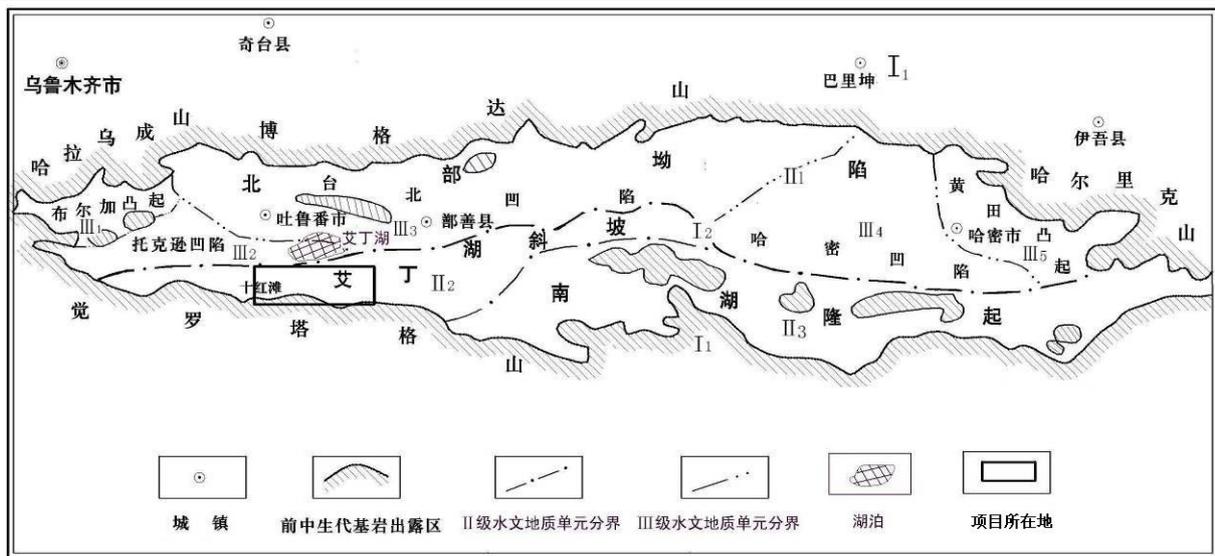
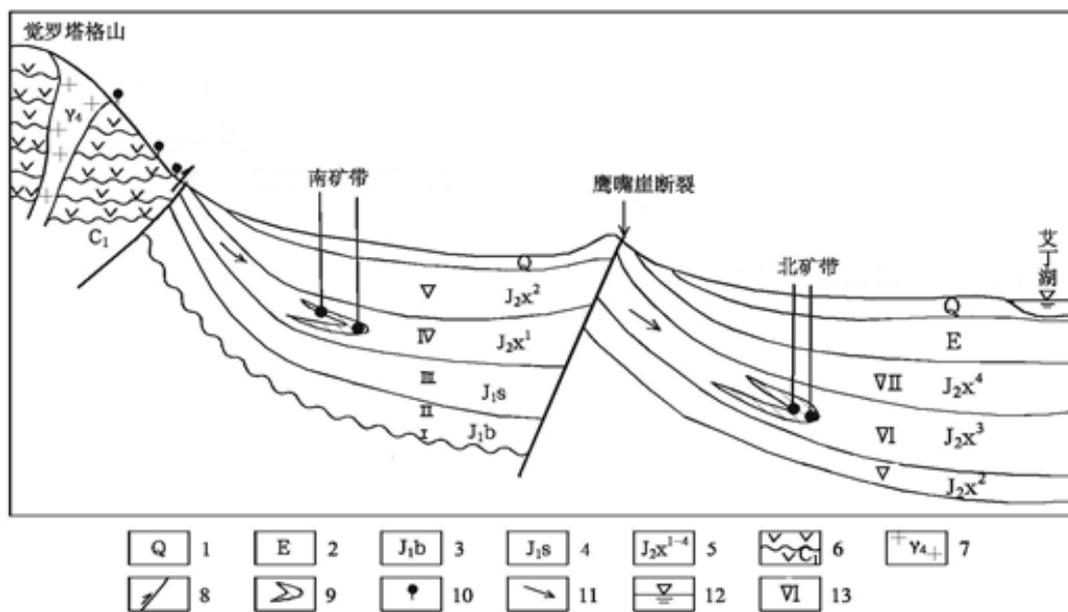


图 3.6-1 吐哈盆地水文地质单元分区图

3.6.2 构造水文地质

十红滩地区构造作用相对较弱，总体为单斜构造，局部见有一些宽缓褶皱，在十红滩、白咀山等地出现有鼻状小隆起。十红滩鼻状隆起轴向 NE45°，长约 4km、宽 2km，东陡（5°~10°）、西缓（2~5°），为矿床南矿带的控矿构造，此外，在南北矿带之间发育一条北西向隐伏断裂（鹰嘴崖断裂），控制长度约 11.5km，为北矿带铀矿化的控矿构造（图 3.6-2）。距离矿区最近的断裂为鹰嘴崖断裂，其距南矿带最近距离约 2.0km，距离北矿带最近距离约 1.5km。



1—第四系；2—第三系；3—下侏罗统八道湾组；4—下侏罗统三工河组；5—中侏罗统西山窑组；6—下石碳统；7—花岗岩体；8—断裂；9—矿卷；10—下降泉；11—地下水流向；12—地表水；13—含水层及编号

图 3.6-2 矿床构造水文地质示意图

3.6.3 矿床水文地质

1) 地下水类型及含水层分布

评价区含水层自上而下为主要有第四系含水层，第三系含水层，中、下侏罗统含水层。第四系含水层为疏干含水层，第三系含水层含水弱，主要分布在北矿带。侏罗系含水层在区内广泛分布，可分为七个含水层，即下侏罗统八道湾组 (J_{1b}) 的第 I、II 含水层，三工河组 (J_{1s}) 的 III 含水层，中侏罗统西山窑组 J_{2x} 的 IV、V、VI、VII 含水层，见图 3.6-3。各含水层的详细特征如下：

(1) 第 I 含水层

位于八道湾组 (J_{1b}) 与前侏罗系地层的不整合接触带上，含水岩性为灰色砾岩，中、粗砂岩，磨园度中等，分选性较差，泥质胶结为主，泥岩、泥质粉砂岩构成其隔水顶板，含水层厚度 23~25.9m，含水层埋深 176.4~366.4m。

(2) 第 II 含水层

位于八道湾组 (J_{1b}) 中、上部， M_1 煤层之下，含水岩性为灰绿色中、细砂岩，磨园度中等，泥质胶结，分选性较好，疏松—次疏松，由 1~6 个单层组成，最大单层厚度 29.5m，总厚度 4.7~33.4m。

(3) 第 III 含水层

位于三工河组 (J_{1s})，含水岩性为中粗砂岩，磨园度、分选性均较好，泥质胶结为主，疏松、次疏松。由 1~3 个单层组成，总厚度 1.3~11.2m，顶板埋深 121.7~277.7m，具有单层厚度小、水平方向不稳定、连通性差的特征。

(4) 第 IV 含水层

该含水层是南矿带铀矿的赋存层位，位于中侏罗统西山窑组第一岩性段 (J_{2x}^1)，属辫状河沉积，可分为三个含水亚层，其中底部两个亚层为矿体储藏层位。含矿含水层含水岩性为砂质砾岩、砾岩、含砾中、粗砂岩，其次为细砂岩。泥质胶结为主，疏松—较疏松，局部夹钙质胶结砂岩透镜体，分选性中等。含水层顶板埋深 129.9~201.7m，厚 32.2~60.0m，平均 34.6m，赋存孔隙承压水。

(5) 第 V 含水层

位于西山窑第二岩性段 (J_{2x}^2)，属辫状三角洲前缘沉积，含水岩性为含砾中、粗砂岩，泥质胶结为主，夹钙质胶结透镜体，粘粉质含量 51.8%~19.5%，室内试验渗透系数 0.44~4.2m/d，含水层厚度 1.57~40.0m，平均 21.4m，顶板埋深 11.5~176.8m，单层层数多、厚度小、水平方向变化大、连通性差是其主要特征。泥岩、泥质粉砂岩、煤层构成隔水顶、底板，赋存孔隙潜水及承压水。

(6) 第VI含水层

主要分布于十红滩铀矿床北矿带西山窑组第三岩性段 (J₂X³)，是北矿带铀矿的赋存层位属辫状河沉积，含水岩性为含砾中、粗砂岩，泥质胶结为主，疏松—次疏松，局部夹钙质胶结砂岩透镜体。分选性一般，粘粉质含量 7.9~33.89%，平均 20.81%，孔隙度 17.88~38.39%，平均 29.49%，渗透系数 0.11~2.22m/d；由 1~6 个单层组成，最大单层厚度 41.6m，总厚度 9.6~60.4m，顶板埋深 218.0~364.6m，赋存孔隙承压水。

(7) 第VII含水层

主要分布于十红滩铀矿床北矿带西山窑组第四岩性段，属河—湖相沉积。含水岩性为中细砂岩，次为砾岩、粗砂岩，疏松—次疏松，分选性较好，泥质胶结为主，夹少量薄层钙质砂岩。由 1~17 个单层组成，最大单层厚度 23.8m，总厚度 5.6~47.4m，顶板埋深 97.3~211.2m，赋存孔隙潜水及承压水。



图 3.6-3 十红滩铀矿床水文地质综合柱状图

2) 含矿含水层特征

(1) 南矿带

十红滩矿床南矿带含矿含水层为西山窑组第一岩性段 (J_{2x}^1) 的第IV含水层, 其可分为三个含水亚层, 矿化主要产于 IV-1、IV-2 含水层。

①岩性: 南矿带含矿含水层岩性以砾岩、含砾中、粗砂岩为主, 其次为细砂岩, 其中砾岩和砂质砾岩约占 28.5%, 粗砂岩约占 27.3%, 中砂岩约占 23.7%, 细砂岩约占 20.5%, 泥质胶结为主, 疏松—次疏松结构; 中间有少量泥岩、粉砂岩、煤层夹层, 平面上不连续, 显透镜体存在。

②厚度: IV-1 含水层顶板埋深 20.0~215.0m, 具有从十红滩背斜向东、西两侧、由南向北埋深逐渐加大、且背斜两翼东陡西缓的变化趋势。含水层最大厚度 39.0m, 最小厚度 1.5m, 平均厚度 17.0m; IV-2 含水层顶板埋深 32.0~204.0m, 最大厚度 48.0m, 最小厚度 4.0m, 平均厚度 20.3m。

③水力性质: 南矿带含矿含水层赋存孔隙和裂隙承压水, 在十红滩背斜东侧, 地下水流向呈现近东西向, 地下水水力坡度约 1.38%, 径流速度约 $3.73 \times 10^{-3} \text{m/d}$; 远离十红滩背斜以后, 地下水流向呈近南北向, 地下水水力坡度约 0.72%, 径流速度约 $1.36 \times 10^{-3} \text{m/d}$ 。根据区内 12W9 和 7W2 水文地质孔抽水试验结果, 南矿带第 IV 含矿含水层地下水位埋深为 76.50~116.97m, 水头高度 196.6~233.6m, 单位涌水量 0.008~0.056L/s·m, 渗透系数 0.14~0.16m/d。

④隔水层特征: 南矿带含矿含水层隔水底板由三工河组的泥岩及煤层组成, 厚度大于 10m, 在区域上连续稳定; 隔水顶板由西山窑组的泥岩、泥质粉砂岩及煤层组成, 厚度 2.0~16.8m, 平均厚度 9.8m, 在区域上延伸稳定。总体来说, 南矿带含矿含水层隔水顶、底板的岩性以泥岩、煤层及泥质粉砂岩为主, 其主要为湖相及湖沼相的沉积产物, 水平层理发育, 很少见构造裂隙, 隔水性能良好, 含矿含水层与上下含水层无水力联系。

(2) 北矿带

十红滩矿床北矿带含矿含水层为西山窑组第一岩性段 (J_{2x}^1) 第VI含水层中的VI-1 含水亚层, 其可分为VI-1-1 和VI-1-2 两个次一级的含水亚层。

①岩性: 北矿带含矿含水层岩性为含砾中、粗粒砂岩及砂质砾岩和细砂岩。其中, 在 IV-1-1 含水层中常夹有一层 1.0~3.4m 厚的泥岩、粉砂岩透镜体和 0.3~1.0m 厚致密钙质透镜体; 在 IV-1-2 含水层常夹有一层到二层 0.4~7.0m 厚的泥岩、粉砂岩透镜体, 局部夹

三层。

②厚度：VI-1-1 含水层顶板埋深 253.0~396.6m，剖面上由南向北埋深逐渐加大，且连续。含水层厚度为 2.4~56.0m，平均厚度 22.4m，比较稳定；VI-1-2 含水层顶板埋深 192.4~342.8m，含水层厚度 6.0~34.0m，平均厚度 16.3m，在平面上呈东西部厚，中部薄的特点，且稳定性较好。

③水力性质：北矿带含矿含水层赋存孔隙和裂隙承压水，地下水流向呈现北、北东向，地下水水力坡度 4%~5%，径流速度 $0.8 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-2} \text{m/d}$ 。根据区内 15W7 和 39W5 水文地质孔抽水试验结果，含矿含水层地下水位埋深为 72.75~86.83m，水头高度 210~256.55m，单位涌水量 0.018~0.096L/s·m，渗透系数 0.21~0.27m/d。

④隔水层特征：北矿带含矿含水层隔水底板由西山窑组泥岩及煤层组成，厚度 0.5~35.0m，平均厚度 9.6m，稳定性好；隔水顶板由西山窑组泥质粉砂岩组成，厚度 8.0~38.4m，平均厚度 17.9m。总体来说，北矿带含矿含水层隔水顶、底板具有良好的隔水性能，含矿含水层与上下含水层无水力联系。

(3) 水化学特征

十红滩铀矿床含矿含水层地下水水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 - \text{Na}$ 。地下水中矿化度为 (8.3~12.2) g/L， CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等处于过饱和状态。地下水中 Eh 为 (-44~140) mv，铀从水中析出的 Eh 临界值为 39.0mv，含矿含水层现代地下水的水文地球化学环境为铀的氧化和氧化—还原过渡环境，铀矿床仍处于发展演化过程中。

3.7 土地和水体利用

1) 土地利用

吐鲁番市土地总面积 69759km²，已利用土地 14244km²，占土地总面积的 14.17%，主要集中在有水源保证的绿洲区域。其中：农用地面积 13444km²，占总面积的 19.27%（耕地面积 581km²，园地面积 450km²，林地 956km²，牧草地 11457 km²）。建设用地面积 800km²，占总面积的 1.16%（城镇村及工矿用地 399km²，交通运输用地 168km²，水利用地 233km²）；未利用土地面积 55515km²，占土地总面积的 79.57%。

本试验区为典型的戈壁滩地貌，位于周围 5km 范围内以戈壁荒野为主，土地类型为未利用土地，不涉及农用地、林地和草地，地表沙土较厚，基本无植被发育。

2) 水体利用

吐鲁番市水资源总量 12.6 亿 m³，其中：地表水资源量 10.6 亿 m³（境内自产 6.6 亿 m³，境外流入 4.00 亿 m³），地下水资源量 2.0 亿 m³（不重复量）。水资源可利用量 12.26 亿

m³，其中：地表水资源可利用量 6.32 亿 m³，地下水资源可利用量 5.94 亿 m³。

根据现场查勘，在艾丁湖南部（艾丁湖至十红滩）为荒漠的戈壁滩，地下水几乎没有被使用，在艾丁湖以北地区居民居住密集，地下水是当地居民饮用、灌溉的主要水源之一，著名的“坎儿井”工程就建在这个区域，但是，艾丁湖以北区域地下水的补给来源来自北部的天山山脉博格达峰的雪水补给，与十红滩矿区地下水没有水力联系。

由于本项目周边无地表河流，地下水水质较差，不适用于饮用水，评价中心半径 5km 范围内无集中式饮用水源地及集中式工农业生产用水，本项目职工生活用水主要是通过西北方向 19.8km 的喀格恰克村管道输送。

3.8 生态环境概况

1) 生态环境状况

试验所在区域主要是荒漠生态系统，根据现场调查，评价区域 5km 范围内植被类型均为荒漠类，基本不发育，仅在水冶厂及生活区有极小范围植被覆盖，主要为南疆区域干旱区域常见的草本植物，植被多样性较差，植被覆盖度较低，无珍稀植物资源；评价区域 5km 范围内土壤类型单一，主要为棕漠土；评价区域 5km 范围内动物区系单一，野生动物种类和数量较少，偶尔可见小型爬行类动物。

2) 资源开发利用状况

托克逊县已发现矿产 41 种，开发利用 24 种。煤炭探明储量超过 100 亿 t，多为特低硫、特低磷、高热量、高油、高碳质动力煤；钨储量 3 万余 t，属国家第二大矿；石灰岩储量达 100 亿 t；盐矿储量 1 亿 t；膨润土储量 1.2 亿 t，目前国内第二大矿；蒙皂石矿国内首次发现，探明储量 156 万 t，属世界稀有非金属矿种。主要水系有白杨河、阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟等六大水系，水资源储量 5.96 亿 m³。全县耕地面积 35.8 万亩、林地 254.85 万亩、天然草场 476.7 万亩。

3.9 社会环境简况

1) 社会经济

根据《吐鲁番市 2019 年国民经济和社会发展统计公报》，2019 年吐鲁番市完成地区生产总值 384.48 亿元，比上年增长 5.9%。其中第一产业增加值 53.97 亿元，增长 5.0%；第二产业增加值 169.64 亿元，增长 0.2%；第三产业增加值 160.87 亿元，增长 11.3%。第一、第二、第三次产业增加值比重为 14.1:44.1:41.8。

2) 人口

本项目所在的吐鲁番地区由吐鲁番市、托克逊县和鄯善县组成，地广人稀，是一个由多民族组成的区域，主要有维吾尔族、汉族、哈萨克族、回族、蒙古族、满族等，其中维

吾尔族在总人口中所占的比重最大，为 70.0%，其次为汉族，占比为 23.3%。各年龄组在总人口中的比例分别为：婴儿组（≤1 岁）1.2%，幼儿组（1-7 岁）8.6%，少年组（7-17 岁）20.5%，成人组（>17 岁）69.7%。根据《吐鲁番市 2019 年国民经济和社会发展统计公报》，2019 年年末，吐鲁番市总人口为 65.75 万人，辖区面积约 69713km²，人口密度为 9.43 人/km²，人口自然增长率为 1‰。

本次评价以现有集配液区作为评价中心，项目周边大部分区域为戈壁滩。根据 2021 年实地调查，评价中心半径 20km 内仅 1 个居民点和 1 处工业场地，居民点为 WNW 方位 19.8km 处的喀格恰克村，工业场地为 NNE 方位 10.6km 处的盐场中转场，场内有 2 名常驻人员。

根据《吐鲁番市 2016~2019 年国民经济和社会发展统计公报》中人口自然增长率可知，吐鲁番市人口自然增长率逐年降低，故保守考虑，2020~2026 年人口自然增长率均按照 2019 年的增长率进行计算。20km 范围内人口自然增长率见表 3.9-1。2021 年和 2026 年 20km 范围内人口分布情况见表 3.9-2 和表 3.9-3。评价中心 20km 范围内居民点分布图见图 3.9-1。

表 3.9-1 评价范围内人口自然增加率

年份	2016	2017	2018	2019
人口增长率，%	8.9	8.5	1.6	1.0

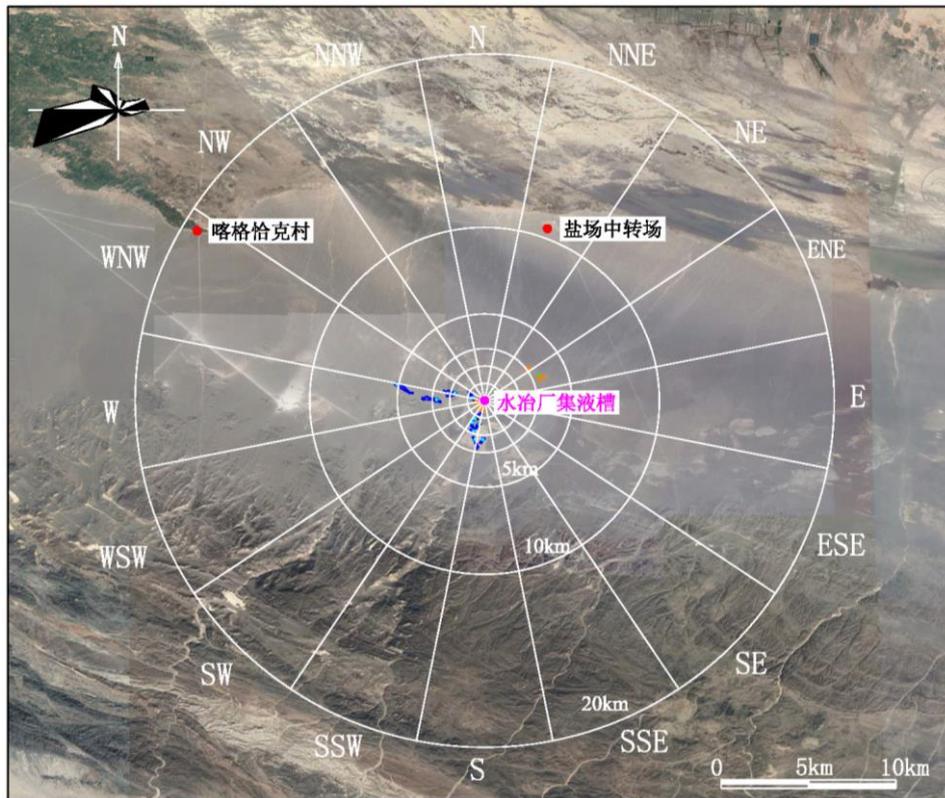


图 3.9-1 评价中心 20km 范围内居民点分布图

表 3.9-2 评价中心 20km 范围内人口分布 (2020 年)

距离 (km)	年龄组	方位															
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0~1	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1~2	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2~3	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3~5	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5~10	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595	0	0
	成人	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2021	0	0

表 3.9-3 评价中心 20km 范围内人口分布 (2026 年)

距离 (km)	年龄组	方位															
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0~1	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1~2	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2~3	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3~5	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5~10	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10~20	婴儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0
	幼儿	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0
	少年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	598	0	0
	成人	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2033	0	0

4 评价适用标准

表 4-1 本项目执行环境质量标准信息表						
环境质量标准	类别	标准名称	执行标准	项目名称及标准值		
	环境空气	《环境空气质量标准》	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级	TSP	24 小时平均 0.3mg/m ³	
	地下水	《地下水质量标准》	总体执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，个别因子背景值较高	pH	8.5~9.0	
				Na ⁺	400 mg/L	
Cl ⁻				350 mg/L		
SO ₄ ²⁻				350 mg/L		
氨氮				1.5 mg/L		
NO ₃ ⁻				30 mg/L		
NO ₂ ⁻				4.8 mg/L		
As				50 μg/L		
Hg				2 μg/L		
Cr ⁶⁺				0.1 mg/L		
Zn				5000 μg/L		
Cu				1500 μg/L		
Pb				100 μg/L		
Cd				10 μg/L		
Mn				1500 μg/L		
TDS				2000 mg/L		
COD _{Mn}	10 mg/L					
F ⁻	2 mg/L					
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）	GB36600-2018 第二类用地污染风险筛选值	As	60mg/kg		
			Cd	65mg/kg		
			Hg	38mg/kg		
			Pb	800mg/kg		
			Cr ⁶⁺	5.7mg/kg		
			Ni	900mg/kg		
Cu	18000mg/kg					
声环境	《声环境质量标准》	GB3096-2008 2类	Leq(A)	昼	60dB(A)	
				夜	50dB(A)	

表 4-2 本项目执行污染物排放标准信息表

类别	标准名称	执行标准	项目名称及标准值		
废气	《大气污染物综合排放标准》	GB16297-1996 新污染源二级	颗粒物	最高排放浓度	120mg/m ³
				周界外浓度最高点	1.0mg/m ³
			HCl	周界外浓度最高点	0.2mg/m ³
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	Leq(A)	昼	70dB(A)
				夜	55dB(A)
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008 中 3 类标准	Leq(A)	昼	60dB(A)
				夜	50dB(A)

辐射控制指标

根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），铀矿冶企业实践所致的公众关键居民组成员所受的年平均剂量约束值不应超过 0.5mSv/a。本项目处于试验阶段，规模较小，结合本次气态流出物所致公众剂量预测结果，确定工业试验及延续试验叠加后所致的公众平均年有效剂量管理目标值为 0.1mSv/a。

根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），地浸采铀矿山 ²²²Rn 的归一化排放量不超过 7×10¹²Bq/100t(U)。

5 环境质量状况

5.1 监测目的

为了解和掌握 738 矿地浸采铀试验研究延续项目评价区域环境质量现状，留下项目试验前的环境背景资料，以便试验开展后，为制定常规环境监测方案和评价在正常运行和事故排放时的放射性物质浓度以及环境影响提供比对依据，从而开展了此次环境质量现状调查与评价。

5.2 监测方案

5.2.1 监测内容

本项目监测由核工业二一六大队检测研究院开展，共开展两次，监测时间分别为 2021 年 6 月和 2021 年 10 月。核工业二一六大队检测研究院具有计量认证合格证的环境监测机构，CMA 证书编号为 160021182000，有效期至 2022 年 8 月 8 日。

本项目监测布点示意图见图 5.2-1，监测方案见表 5.2-1。

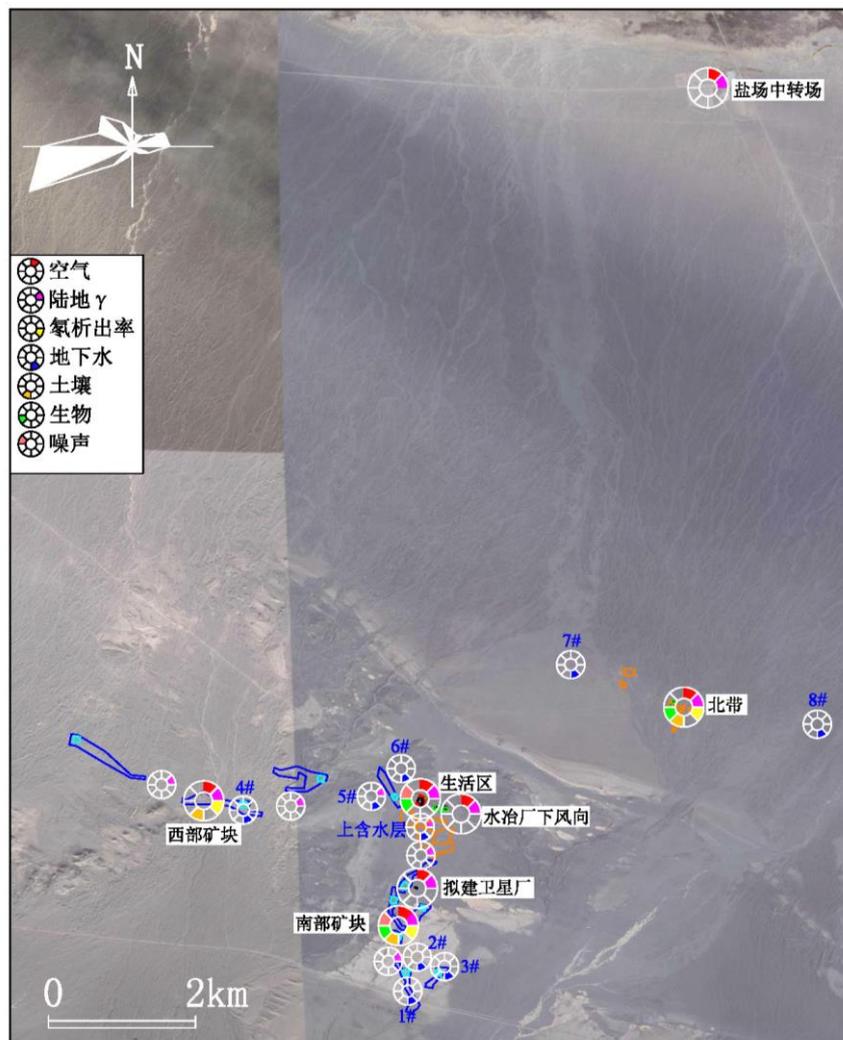


图 5.2-1 环境质量现状监测布点图

表5.2-1 监测方案

环境介质	监测项目	监测位置	点位数量(个)	监测频次及要求
空气	氡及其子体	①南部矿块、西部矿块、北带各1个监测点位； ②生活区、水冶厂下风向各布置1个监测点； ③盐场中转场。	6	每日1次，连续监测3天。其中，生活区、水冶厂下风向为每日24h，连续监测3天。记录监测时气象状况。
	TSP	①生活区1个监测点； ②拟建卫星厂1个监测点。	2	连续监测3天，每天1次。
	氡析出率	①南部矿块、西部矿块、北带各布置1个监测点位； ②拟建卫星厂各布置1个监测点位。	4	每日1次，连续监测3天。
	γ 辐射空气吸收剂量率	①南部矿块、西部矿块、北带各1个监测点位； ②生活区、水冶厂下风向各布置1个监测点； ③盐场中转场； ④浸出液输送管线沿线、吸附尾液输送沿线的起点、中点及终点，共6个。	12	监测1次。
地下水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、总 α 、总 β 、pH、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、As、Hg、 Cr^{6+} 、Zn、Cu、Pb、Cd、Mn、总溶解性固体、氟化物、 COD_{Mn}	①上含水层：1个； ②含矿含水层：南部矿块1#、2#、3#，西部矿块4#、5#、6#，北带7#、8#，共计8个。	9	监测1次。
土壤	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、pH、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Zn、Ni、Cu	南部矿块、西部矿块、北带各1个监测点位。	3	每个监测点位取1个混合样。
生物	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	生活区	3	草
噪声	等效声级 L_{Aeq}	①试验区边界； ②生活区。	2	昼夜各1次，连续2天。

5.2.2 监测方法和仪器

为保证测量数据的准确性，测量方法采用国家和核工业领域颁布或推荐的标准测量方法。本项目监测内容和测量分析方法及监测仪器见表 5.3-2。

表 5.2-2 监测方法、仪器及检出限

监测项目	监测方法依据	监测仪器	仪器型号	检出限	
氦气	EJ 605-1991	测氦仪	RAD7	3.7Bq/m ³	
氦子体		氦及子体测量仪	BWLM-PLUS	0.555nJ/m ³	
TSP	GB/T 15432-1995	环境空气综合采样器	ZR-3920	0.001mg/m ³	
氦析出率	GB 50325-2010	测氦仪+集氦罩	RAD7	0.001Bq/(m ² ·s)	
γ 剂量率	GB/T 14583-1993	γ 剂量率仪	FH40G+	1nGy/h	
地下水	U _{天然}	HJ700-2014	电感耦合等离子质谱仪	NexION 350X	0.04μg/L
	²²⁶ Ra	GB11214-1989	铀镭分析仪	PC-2100	0.002Bq/L
	²¹⁰ Pb	EJ/T859-94	四路低本底 α、β 测量仪	BH1227	0.01Bq/L
	²¹⁰ Po	HJ813-2016	α能谱仪	Alpha Ensemble	1mBq/L
	pH	GB/T 6920-1986	酸度计	PHS-3C	0~14
	HCO ₃ ⁻	DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管	0~25mL	5mg/L
	CO ₃ ²⁻				5mg/L
	氨氮	GB535-2009	紫外分光光度计	T6	0.025mg/L
	Cl ⁻	HJ 84-2016	离子色谱仪	ICS-1100	0.007mg/L
	F ⁻				0.006 mg/L
	NO ₃ ⁻				0.004mg/L
	NO ₂ ⁻				0.005mg/L
	SO ₄ ²⁻				0.018 mg/L
	Hg	HJ694-2014	原子荧光光度计	AFS-9800	0.04 μg/L
	As				0.3 μg/L
	Cr ⁶⁺	GB7467-1987	紫外分光光度计	UV-6300	0.004mg/L
	Pb	HJ700-2014	电感耦合等离子质谱仪	NexION 350X	0.09 μg/L
	Cu				0.08μg/L
	Zn				0.67μg/L
	Mn				0.12μg/L
	Cd				0.05μg/L
	Fe				0.82μg/L
	Mo				0.06μg/L
TDS	GB/T5750.4-2006				电热恒温鼓风干燥箱
COD _{Mn}	GB11892-89	酸式滴定管	0~25mL	0.5 mg/L	
K ⁺	HJ 776-2015	电感耦合等离子体	ICP-6300	0.05mg/L	

	Na ⁺		光谱仪		0.02mg/L
	Ca ²⁺				0.12mg/L
	Mg ²⁺				0.003mg/L
土壤	U _{天然}	GB/T11743-2013	高纯锗 γ 能谱仪	GX5019	7.6Bq/kg
	²²⁶ Ra				1Bq/kg
	pH	NY/T1377-2007	酸度计	PHS-3C	0~14
	Hg	GB/T22105.1-2008	原子荧光光度计	AFS-9750	0.002μg/g
	As	HJ680-2013	原子荧光光度计	AFS-9800	0.01μg/g
	Cu	GB/T 14506.30-2010	电感耦合等离子质谱仪	NexION 350X	0.2μg/g
	Ni				1μg/g
	Pb				0.1μg/g
	Zn				2μg/g
	Cd				0.02μg/g
Cr	HJ803-2016				2μg/g
生物	U _{天然}	GB/T11743-2013	高纯锗 γ 能谱仪	GX5019	7.6Bq/kg
	²²⁶ Ra				1Bq/kg
	²¹⁰ Pb	EJ/T859-94	四路低本底 α、β 测量仪	BH1227	/
	²¹⁰ Po	HJ813-2016	α能谱仪	AlphaEnsemble	/
噪声	GB3096-2008	多功能声级计	AWA6221A	/	

5.3 调查结果与分析

5.3.1 空气监测结果

1) 氡及氡子体监测结果

空气中氡及氡子体浓度监测结果见表 5.3-1。由表可知，氡浓度范围值为（5.12~48.2）Bq/m³，氡子体浓度范围值为（7.21~93.31）nJ/m³，氡和氡子体浓度与 2018~2020 近三年监测年报和工业试验前基本位于同一水平，均处于全国水平范围内。

表 5.3-1 空气中氡及氡子体浓度监测结果

序号	监测地点	氡浓度均值 (Bq/m ³)		氡子体浓度均值 (nJ/m ³)	
		第一次	第二次	第一次	第二次
1	南部矿块	14.4~15.9	5.05~9.78	7.21~19.21	22.29~41.00
2	西部矿块	23.6~29.4	5.34~15.2	12.25~28.76	21.94~36.60
3	北带	18.5~32.2	4.39~13.3	14.37~20.34	19.78~33.70
4	生活区	5.12~8.27	9.42~13.8	10.42~24.22	19.34~23.13
5	水冶厂下风向	10.9~27.5	15.6~48.2	29.62~48.60	18.32~93.31
6	盐场中转场	8.82~11.8	5.34~6.94	9.45~13.27	16.73~17.83
2018~2020 年监测年报		18~114		/	
工业试验前本底		36.10~144.40		70.0~143.0	
《中国环境天然放射性水平》（2015）全国		3.3~40.6		15.4~114.0	

2) TSP 监测结果

空气中 TSP 监测结果见表 5.3-2。由表可知，空气中 TSP 范围值为 (86~212) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，监测满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准的规定。

表 5.3-2 空气中 TSP 浓度监测结果

序号	监测地点	24 小时 TSP 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		第一次	第二次
1	生活区	97~135	86~106
2	拟建卫星厂	167~212	147~198
《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准		300	

5.3.2 氡析出率监测结果

地表氡析出率监测结果见表 5.3-3。由表可知，地表氡析出率为 (0.004~0.025) $\text{Bq}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ ，与工业试验前本底基本位于同一水平。

表 5.3-3 氡析出率监测结果

监测点位	氡析出率 $\text{Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	
	第一次	第二次
南部矿块	0.010~0.013	0.006~0.012
西部矿块	0.022~0.024	0.009~0.010
北带	0.008~0.010	0.011~0.025
拟建卫星厂	0.004~0.019	0.010~0.017
工业试验前本底	0.017~0.121	

5.3.3 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

γ 辐射空气吸收剂量率监测结果如表 5.3-4 所示 (表中监测数据未扣除宇宙射线)。

表 5.3-4 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果 (nGy/h)

序号	监测点位	范围值	
		第一次监测	第二次监测
1	南部矿块	111	120
2	西部矿块	106	119
3	北带	115	109
4	生活区	124	131
5	水冶厂下风向	124	133
6	盐场中转场	89.0	88.7
7	浸出液输送管线沿线	109~127	111~129
8	吸附尾液输送管线沿线	115~141	117~128
2018~2020 年监测年报		30~110	
工业试验前本底		64.0~144.0	
《中国环境天然放射性水平》(2015 年) 吐鲁番地区		50.3~125.2	

由该表可知，本项目 γ 辐射空气吸收剂量率范围值为（89.0~141）nGy/h，与近三年监测年报、工业试验前本底及吐鲁番地区本底基本处于同一水平。

5.3.4 地下水监测结果

1) 放射性指标

评价范围内上层含水层和含矿含水层地下水放射性核素监测结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 地下水放射性核素含量分析结果

监测点位	监测次数	$U_{\text{天然}}$	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po
		$\mu\text{g/L}$	Bq/L	Bq/L	Bq/L
上含水层 (J12)	第一次	23.0	0.060	ND	0.006
	第二次	49.2	0.115	ND	0.008
1# (J20)	第一次	195	1.160	ND	0.014
	第二次	182	1.216	ND	0.014
2# (J18)	第一次	25.6	0.070	ND	0.017
	第二次	37.5	0.148	ND	0.013
3# (J19)	第一次	25.8	0.099	ND	0.006
	第二次	42.3	0.014	ND	0.009
4# (湘核勘 0402)	第一次	133	4.073	ND	0.018
	第二次	150	4.754	0.013	0.022
5# (J16)	第一次	3.38	0.021	ND	0.002
	第二次	1.89	0.019	ND	0.003
6# (J17)	第一次	334	0.187	ND	0.002
	第二次	356	0.242	ND	0.004
7# (15W7)	第一次	1.81	1.767	0.063	0.110
	第二次	1.50	1.389	0.074	0.098
8# (51W8)	第一次	0.87	0.110	0.029	0.055
	第二次	0.73	0.115	0.053	0.065
2018~2020 年监测年报		53.62~1045.86	/	/	/
十红滩铀矿床地质详查报告		2.3~2200.0	/	/	/

由表可知，上含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度为（23.0~49.2） $\mu\text{g/L}$ ， ^{226}Ra 浓度为（0.06~0.115）Bq/L， ^{210}Pb 未检出， ^{210}Po 浓度为（0.006~0.008）Bq/L。含矿含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度范围为（0.87~356） $\mu\text{g/L}$ ， ^{226}Ra 浓度范围为（0.014~4.754）Bq/L， ^{210}Pb 最大浓度为 0.074Bq/L， ^{210}Po 浓度范围为（0.002~0.110）Bq/L。由监测数据可知，含矿含水层地下水在不同位置处各点位监测结果差异较大，将该监测结果与本区域以往开展的本底调查结果作对比，十红滩铀矿床开展区域地质详查时开展的本底调查结果显示， $U_{\text{天然}}$ 浓度范围为（2.3~2200） $\mu\text{g/L}$ 。由此可知，该区域存在本底数据差异较大的现象，本次 $U_{\text{天然}}$ 浓度监测值位于近三年监测年报采区外围地下水监测范围和工业试验前本底范围内。

2) 非放射性指标

评价范围内上层含水层和含矿含水层中地下水非放射性核素监测结果见表 5.3-6。

表 5.3-6 地下水非放射性指标分析结果

点位	监测次数	pH	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
		/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
上含水层	一	7.74	27.5	930	258	119	146	30.4	1170	1275
	二	7.30	26.7	1145	369	118	221	31.0	1065	1162
1#	一	8.06	12.6	1305	342	131	246	49.5	1542	1669
	二	7.50	9.6	1179	310	86	232	31.6	1407	1537
2#	一	7.60	18.6	2258	709	267	268	34.1	2786	2648
	二	7.10	14.9	2062	667	139	354	24.8	2787	2660
3#	一	7.76	18.2	2040	635	227	208	25.4	2775	2458
	二	7.20	14.2	1870	623	130	278	23.5	2717	2411
4#	一	7.58	20.1	3208	1030	458	204	32.8	3307	2967
	二	6.80	14.7	2273	778	188	293	15.5	3276	2961
5#	一	7.45	23.8	3539	1454	59	245	38.4	4018	2023
	二	6.70	20.1	2255	1048	39	302	21.1	3889	1989
6#	一	7.62	24.6	2560	889	387	241	92.9	3034	2762
	二	7.20	25.1	2590	947	203	271	63.2	2962	2778
7#	一	8.54	20.5	2557	504	167	50	0	2463	2383
	二	8.30	16.9	1978	414	120	32	0	2474	2311
8#	一	8.02	19.6	2100	281	72	43	0	2981	1179
	二	8.00	20.4	2042	299	74	37	0	2890	1146
2018~2020 监测年报		6.51 ~8.13	/	/	/	/	170 ~657	/	517.5 ~3932.5	468.4 ~2866.0
十红滩铀 矿床详查 本底		/	1930.2~2355.1 (K ⁺ +Na ⁺)		521.4 ~769.5	157.0 ~365.0	89.0 ~481.0	/	2669.6 ~3833.0	2109 ~3150
IV类标准		8.5~9.0	/	400	/	/	/	/	350	350

续表 5.3-6 地下水非放射性指标分析结果

点位	监测次数	氨氮	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	As	Hg	Cr ⁶⁺	Zn	Cu	Pb
		mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L
上含水层	一	0.04	1.054	ND	1.2	ND	ND	107	15.1	ND
	二	0.25	0.914	ND	1.6	ND	ND	103	21.4	3.18
1#	一	0.05	ND	ND	9.3	ND	ND	165	20.5	0.15
	二	0.41	0.020	ND	9.7	0.05	ND	158	23.5	0.23
2#	一	0.11	ND	ND	4.2	ND	ND	102	17.5	20.8
	二	0.34	ND	ND	2.0	ND	ND	116	26.6	25.0
3#	一	0.05	ND	ND	0.6	0.20	ND	344	19.7	0.67
	二	0.35	ND	ND	1.4	ND	ND	392	26.9	3.69
4#	一	0.16	ND	ND	1.2	ND	ND	22.4	20.2	ND
	二	0.29	ND	ND	1.1	ND	ND	16.7	23.6	2.45
5#	一	0.03	ND	ND	0.7	ND	ND	39.0	19.5	ND
	二	0.26	ND	ND	1.4	ND	ND	24.7	25.5	3.79
6#	一	0.10	ND	ND	0.7	ND	ND	91.9	14.2	ND
	二	0.27	0.142	ND	1.5	0.05	ND	102	42.7	5.04
7#	一	0.26	ND	ND	0.7	ND	ND	25.4	17.5	ND
	二	0.23	ND	ND	2.5	ND	ND	18.9	27.9	4.75
8#	一	0.33	ND	ND	0.9	ND	ND	27.4	16.8	ND
	二	0.26	ND	ND	1.3	ND	ND	19.2	26.6	1.80
2018~2020 监测年报		/	/	/	/	/	/	/	/	/
十红滩铀矿 床详查本底		/	/	/	/	/	/	/	/	/
IV类标准		1.50	30.0	4.80	50	2	0.1	5000	1500	100

续表 5.3-6 地下水非放射性指标分析结果

点位	监测次数	Cd	Fe	Mn	Mo	TDS	COD _{Mn}	F ⁻
		μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	g/L	mg/L	mg/L
上含水层	一	0.11	14.2	24.0	35.2	4.16	ND	0.116
	二	0.12	11.3	18.4	33.9	4.36	1.30	0.108
1#	一	0.76	14.9	99.7	25.6	5.42	2.08	0.170
	二	0.95	ND	104	19.5	5.21	1.20	0.127
2#	一	0.13	ND	263	36.4	9.12	0.50	0.183
	二	0.30	12.4	298	27.6	4.99	2.60	0.208
3#	一	0.21	13.6	248	15.5	8.93	ND	ND
	二	0.19	ND	262	11.5	9.49	2.50	0.049
4#	一	0.14	24.3	289	15.4	10.47	ND	0.400
	二	0.13	16.5	324	8.14	8.98	1.40	0.481
5#	一	0.17	19.1	404	2.83	10.99	0.78	0.142
	二	0.15	22.4	269	1.34	11.06	2.80	0.226
6#	一	0.24	64.1	571	12.0	10.73	ND	ND
	二	0.40	25.1	557	11.8	10.21	2.40	0.057
7#	一	ND	12.7	15.9	3.21	8.12	ND	0.019
	二	0.08	ND	9.33	2.99	10.26	1.90	0.045
8#	一	0.17	19.1	8.43	1.46	7.21	3.57	0.128
	二	ND	6.35	7.20	2.34	8.32	2.20	0.198
2018~2020 监测年报		/	/	/	/	/	/	/
十红滩铀矿床 勘查本底		/	16.63~54.20	/	/	8.3~12.2	/	/
IV类标准		10	2000	1500	150	2	10	2.0

由表可知，上层含水层和含矿含水层地下水中非放射性指标总体满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准，个别因子背景值较高，包括Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻和TDS。由十红滩铀矿床地质详查报告可知，该区域含水层地下水水化学类型为Cl·SO₄—Na型，该区域降雨稀少蒸发作用强烈，地下水若干阴阳离子组分含量较高，TDS也较高。十红滩铀矿床属“五高两低”复杂型砂岩铀矿床，其中“五高”便包含高矿化度、高氯根、高硫酸根、高钙等。将本次监测结果与本区域以往开展的本底调查结果作对比可知，本次监测的Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、TDS基本位于区域本底水平范围内。

5.3.5 土壤监测结果

土壤中U_{天然}和²²⁶Ra监测结果见表5.3-7。由表可知，土壤中²³⁸U范围值为（2.20~4.72）μg/g，²²⁶Ra范围值为（22.0~40.1）Bq/kg，与工业试验前本底位于同一水平，与吐鲁番地区

本底基本处于同一水平。

表 5.3-7 土壤放射性核素含量分析结果

序号	采样地点	²³⁸ U (mg/kg)		²²⁶ Ra (Bq/kg)	
		第一次	第二次	第一次	第二次
1	南部矿块	2.20	2.49	23.2	22.0
2	西部矿块	2.93	2.36	23.3	23.0
3	北带	4.72	2.31	40.1	22.0
工业试验前本底		1.27~2.06		16~22	
《中国环境天然放射性水平》(2015年)吐鲁番地区		0.41~3.62		10.93~38.35	

非放射性因子监测结果见表 5.3-8。由表可知，各监测点土壤中各项非放监测指标监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的污染风险筛选值标准要求。

表 5.3-8 土壤非放射性分析结果

监测项目	监测次数	南部矿块	西部矿块	北带	建设用地标准值
As, μg/g	第一次	5.35	6.15	5.95	60
	第二次	7.36	6.46	5.85	
Hg, μg/g	第一次	0.010	0.011	0.014	38
	第二次	0.005	0.006	0.008	
Cd, μg/g	第一次	0.06	0.08	0.08	65
	第二次	0.12	0.17	0.10	
Cu, μg/g	第一次	25.2	23.6	27.8	18000
	第二次	23.5	27.3	24.4	
Pb, μg/g	第一次	15.9	15.3	16.5	800
	第二次	18.2	21.4	19.6	
*Cr, μg/g	第一次	41.9	57.5	63.4	250
	第二次	43.3	47.5	43.5	
Ni, μg/g	第一次	23.9	26.6	26.7	900
	第二次	28.7	30.5	23.9	

*注：参照执行 GB15618-2018 污染风险筛选值标准。

5.3.6 生物监测结果

本次生物样品均为生活区野草，监测结果见表 5.3-9。生物样品 U_{天然} 范围值为 (0.11~0.15) mg/kg，与建矿前本底处于同一水平；²²⁶Ra 范围值为 (1.2~1.7) Bq/kg；²¹⁰Po 范围值为 (1.0~1.6) Bq/kg；²¹⁰Pb 未检出，以上指标均满足《食品中放射性物质限制浓度标

准》（GB14882-94）的限值要求。

表 5.3-9 陆生生物放射性核素含量分析结果（鲜重）

样品名称	U _{天然} (mg/kg)		²²⁶ Ra (Bq/kg)		²¹⁰ Po (Bq/kg)		²¹⁰ Pb (Bq/kg)	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
生活区野草	0.11	0.15	1.2	1.7	1.0	1.6	ND	ND
《食品中放射性物质 限制浓度标准》 (GB14882-94)	1.50		11		5.3		/	

注：南部矿块和西部矿块无动植物，未能取到生物样品。

5.3.7 声环境监测结果

本项目周边声环境监测结果见表 5.3-10。由表可知，昼间声级范围值在（40~48）dB（A）之间，夜间声级范围值为（32~47）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

表 5.3-10 声环境监测结果

监测位置	第一次监测		第二次监测	
	监测时间	测量值 (dB(A))	监测时间	测量值 (dB(A))
生活区	昼	41~44	昼	42
	夜	37~40	夜	32~39
试验区边 界	昼	46~48	昼	40~45
	夜	41~47	夜	35~36
《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准		昼	60 dB(A)	
		夜	50 dB(A)	

5.4 小结

根据本项目现状监测结果，环境现状调查结论如下：

1) 氡及氡子体浓度

项目所在地周边环境中的氡浓度范围值为（5.12~48.2）Bq/m³，氡子体浓度范围值为（7.21~93.31）nJ/m³，均与 2018~2020 年监测年报和工业试验前本底基本位于同一水平，处于全国水平范围内。

2) 氡析出率

试验采区内部地表氡析出率在（0.004~0.024）Bq/（m²·s）之间，与工业试验前本底基本位于同一水平。

3) γ 辐射空气吸收剂量率

项目所在地周边环境中的 γ 辐射空气吸收剂量率在 (89.0~141) nGy/h, 与 2018~2020 年监测年报和工业试验前本底及吐鲁番地区本底基本处于同一水平。

4) 地下水

上层含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度为 (23.0~49.2) $\mu\text{g/L}$, ^{226}Ra 浓度为 (0.06~0.115) Bq/L, ^{210}Pb 未检出, ^{210}Po 浓度为 (0.006~0.008) Bq/L。含矿含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度范围为 (0.87~356) $\mu\text{g/L}$, ^{226}Ra 浓度范围为 (0.014~4.754) Bq/L, ^{210}Pb 最大浓度为 0.074 Bq/L, ^{210}Po 浓度范围为 (0.002~0.110) Bq/L。该区域存在本底数据差异较大的现象, 将本次监测结果与本区域以往开展的本底调查结果作对比, $U_{\text{天然}}$ 浓度监测值位于 2018~2020 年监测年报和工业试验前本底范围内。

上层含水层和含矿含水层地下水中非放射性指标总体满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 IV 类标准, 个别因子背景值较高, 包括 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 和 TDS。将本次监测结果与本区域以往开展的本底调查结果作对比, 以上指标均位于区域本底水平范围内。

5) 土壤

试验采区周边土壤中 ^{238}U 范围值为 (2.20~4.72) mg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (22.0~40.1) Bq/kg, 与工业试验前本底和吐鲁番地区本底基本处于同一水平。各项非放监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 标准要求。

6) 生物

生活区野草中 $U_{\text{天然}}$ 范围值为 (0.11~0.15) mg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (1.2~1.7) Bq/kg; ^{210}Po 范围值为 (1.0~1.6) Bq/kg; ^{210}Pb 未检出, 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94) 的限值要求。

7) 声环境

本项目周围昼间和夜间声环境监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

5.6 主要环境保护目标

根据项目性质和周围环境特征，确定本项目大气环境保护目标为项目周围居住区的大气环境；水环境保护对象为含矿含水层及上下层地下水；声环境保护对象为厂界外 200m 声环境；生态环境保护对象为项目建设占地区域。本项目具体环境保护目标见表 5.6-1。

表 5.6-1 环境保护目标一览表

要素	保护对象	方位	距离 (km)	性质	人口 (人)	保护目标
大气环境	喀格恰克村	WNW	19.8	村庄	2900	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级。
	盐场中转场	NNE	10.6	工厂	2	
水环境	含矿含水层及上下层地下水					总体执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准，个别背景值较高
声环境	试验采区边界外 200m 范围内					《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类。
生态环境	本项目占地区域					防止生态环境破坏、水土流失等。
辐射环境	20km 评价范围					工业试验和延续试验叠加的公众平均年有效剂量管理目标值 0.1mSv/a

6 建设项目工程分析

6.1 项目组成及内容

本项目为 738 矿地浸采铀试验研究延续项目，研究目标为：针对十红滩铀矿床地质条件、水文地质条件、矿体发育复杂等特点，在南矿带工业试验外围和北矿带开展试验研究，提高复杂型铀资源开发技术水平，获得适用于南矿带零散矿块集约化地浸开发技术和北矿带高效浸出工艺，为后续铀资源开发提供技术储备，对十红滩铀矿床形成新的地浸采铀产能增长点具有重要意义。根据研究目标主要分为以下四个研究专题，见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目研究内容一览表

序号	研究专题	研究内容简介
1	十红滩铀矿床分散多变资源赋存规律研究	<p>①十红滩辫状河成矿机理研究 结合不同矿块钻孔见矿情况，绘制试验区三维图和剖面图，研究十红滩铜矿床南矿带辫状河成矿机理，对矿体的形态展布、赋存规律进行研究，获取十红滩铀矿床南矿带工业试验外围资源的赋存特点和规律，指导钻孔布置以及过滤器位置设计安装。</p> <p>②水文地质研究 开展现场水文地质试验，研究含矿含水层渗透性能、钻孔间水力联系，涌水量、地下水埋藏运动特征，计算水文地质参数。</p>
2	十红滩南矿带外围铀资源不同区域集约化开发技术研究	<p>①室内浸出性能研究 开展室内含矿含水层岩矿物学分析与室内浸出试验，获得初步浸采工艺参数，指导现场条件试验。</p> <p>②“五高两低”铀资源溶浸范围控制研究 从水平和垂直两方面出发，开展溶浸范围控制技术研究。</p> <p>③地浸采铀集约化滚动式开发模式研究 开展集约化滚动式开发模式研究、钻孔开窗式切割工艺研究、装配式抽注一体化集控室研究及潜水泵选型研究。</p> <p>④不同区域浸出工艺技术研究 开展现场条件试验浸出工艺和现场工业性试验浸出研究。</p> <p>⑤延续试验井场配套设施建设 建设延续试验井场的集液系统和注液系统，铺设工业试验至延续试验区质检的气体供应管线。</p> <p>⑥延续试验水冶后处理配套设施建设 建设卫星吸附厂、改造及优化工业试验水冶厂房管线、改造进塔泵房、优化设备设施、铺设卫星吸附厂至蒸发池吸附尾液管线、研究树脂高效运移。</p>
3	十红滩北矿带铀矿床强化浸出技术研究	在北矿带开展 7 组试验单元浸出试验，结合 O ₂ 压力与 HCO ₃ ⁻ 加入量，优选出浸出工艺参数，获得适用于北带铀资源高效开发的氧气强化浸出地浸采铀工艺路线。
4	十红滩铀矿床地浸采铀技术经济评价	根据延续试验取得的溶浸技术参数以及钻孔的见矿情况，结合生产中相关成本指标，对延续试验资源利用进行经济评价。

本项目专题一包含两个子题的研究内容，其中，子题一为室内模拟及方法研究工作，不涉及现场工程，因此本报告不对其进行环境影响评价；子题二水文地质试验利用本项目新施工的试验钻孔，在现场地浸试验开展前实施。以条件试验抽出井为抽水孔，以抽出井周围注入井为观测孔开展抽水试验和水位恢复试验。采用定流量进行抽水，抽水时间为48h，记录抽水过程中的地下水水位，抽出的地下水通过较远距离（影响半径外）的生产孔回注入含水层，48h后停止抽水，继续记录地下水在天然条件下的水位恢复情况。该部分内容实施时间短，且抽出和回注的是原始清洁地下水，不会对地下水环境产生影响。

本项目专题二共包括六个子题的研究内容。其中，子题一室内浸出性能研究均在核工业北京化工冶金研究院实验室内进行，本报告对此不进行专门评价；子题二和子题三均为室内模拟预测及方法研究工作，不涉及室内试验及现场工程。因此本报告不对其进行环境影响评价。本专题涉及现场工程的研究内容为子题四~子题六，该三个子题是本次环境影响评价的重点。

本项目专题三为在北矿带开展7组试验单元的浸出试验，涉及现场试验，是本次环境影响评价的重点。

本项目专题四的研究内容均为室内经济评价工作，不涉及室内试验和现场工程。因此，不对该专题进行环境影响评价。

综上所述，本次环境影响评价的重点为专题二的现场地浸试验及相关配套建设内容。

6.2 工程内容

本项目建设内容主要包括试验井场、卫星吸附厂、现有设施改造及辅助设施等。

1) 井场

十红滩铀矿床分为南、中、北三个铀矿带，南矿带位于十红滩隆起东西两翼，北矿带位于十红滩鹰嘴崖断裂北侧，中矿带位于南北矿带之间，矿体位置见图6.1-1。本次地浸试验延续试验针对南矿带及北矿带开展试验研究。其中，南矿带分为现有工业试验的南侧和西侧两部分。

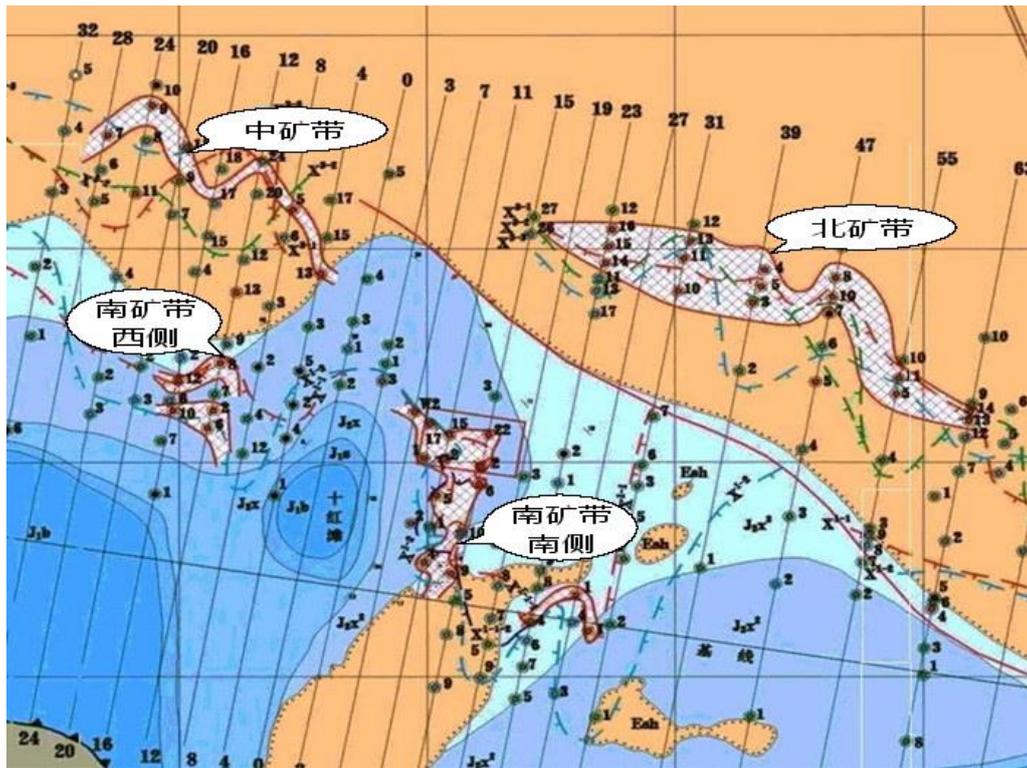


图 6.1-1 十红滩铀矿床分布图

(1) 南矿带

为了获取南矿带工业试验外围矿床矿体变化情况及浸采工艺参数，试验选择以面积较大的矿块为主，共选择 10 个试验矿块，其中：南矿带南侧布设 6 个试验矿块，西侧布设 4 个试验矿块。该研究分为条件试验和工业试验两个阶段。首先在试验矿块内勘探孔矿化较好位置开展条件试验，再依据该条件试验的成果扩展到工业试验。

条件试验：每个试验矿块布置一组试验单元开展条件试验，每组设计施工“4 抽 9 注” 13 个钻孔，钻孔井型采用“五点式”，抽注孔间距分别采用 25m、28m 以及 30m，条件试验钻孔布置见图 6.2-1。本项目共设计 10 组条件试验，共布置试验钻孔 130 个，其中：抽液钻孔 40 个，注液钻孔 90 个，工程量共计 20007m。

工业试验：以试验单元钻孔为基础，根据钻孔的矿化情况，结合现场实际条件调整钻孔布局，根据实际情况增减钻孔工程量，通过工业试验，验证并优化条件试验浸出工艺参数。除条件试验钻孔外，根据各试验矿块面积，保守考虑全部试验矿块具备工业试验条件，且设计试验孔布满全部试验矿块，工业试验在 10 个试验矿块共设计钻孔 631 个，工程量共计 93471m，其中：抽液钻孔 246 个，注液钻孔 385 个。工业试验矿块分布图见图 6.2-2。

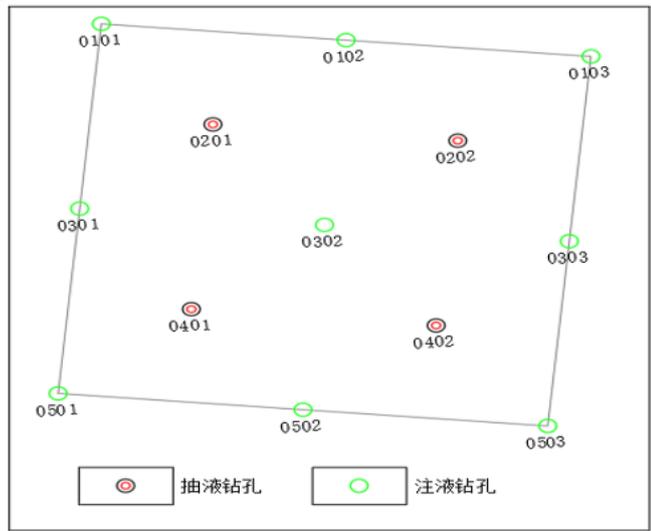


图 6.2-1 条件试验钻孔平面图

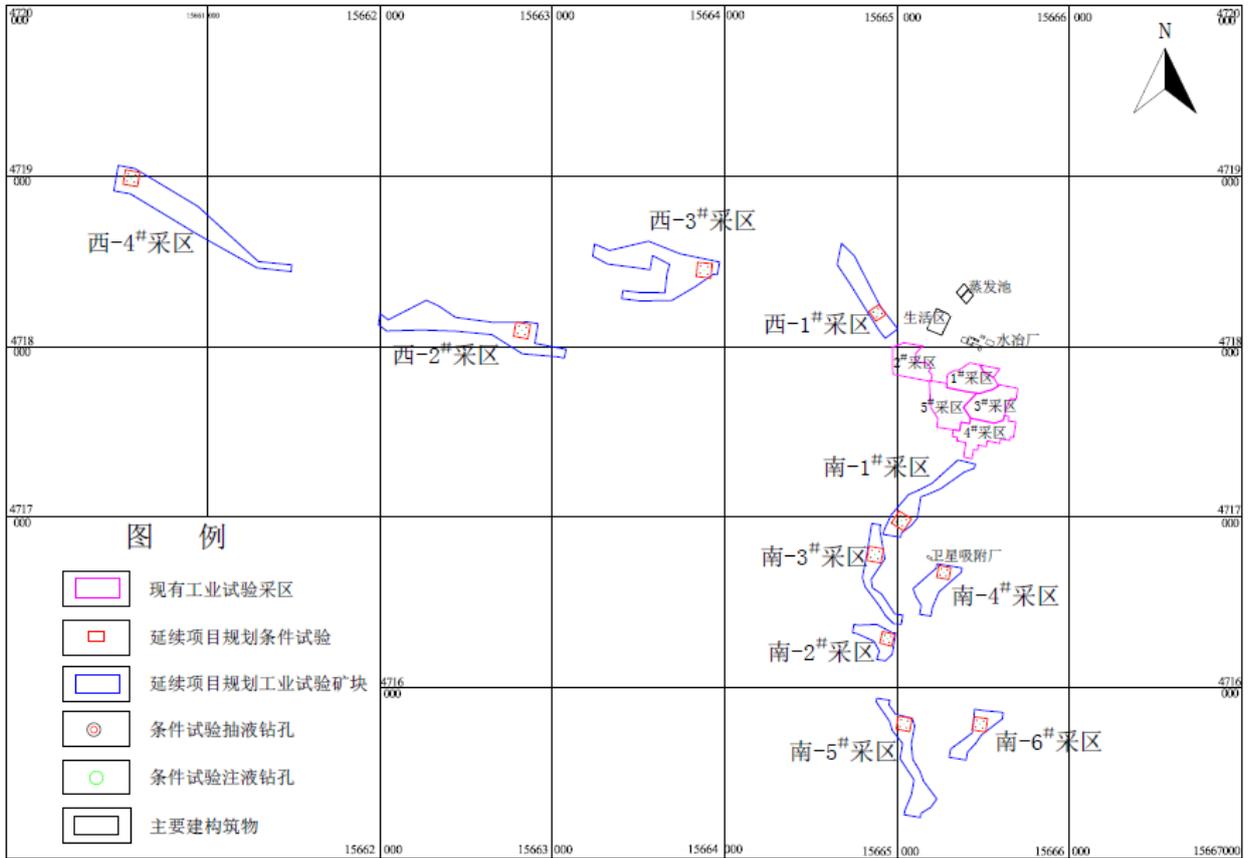


图 6.2-2 南矿带试验矿块分布图

(2) 北矿带

北矿带存在矿体分层多变化大，含水层渗透性不均匀、资源浸出性能分布差异大的难题，目前北矿带尚不具备开展工业试验和开采的技术条件。本项目将在北矿带开展 7 组现场浸出试验，为后期北矿带资源开发提供技术储备，试验单元布置见图 6.2-3。

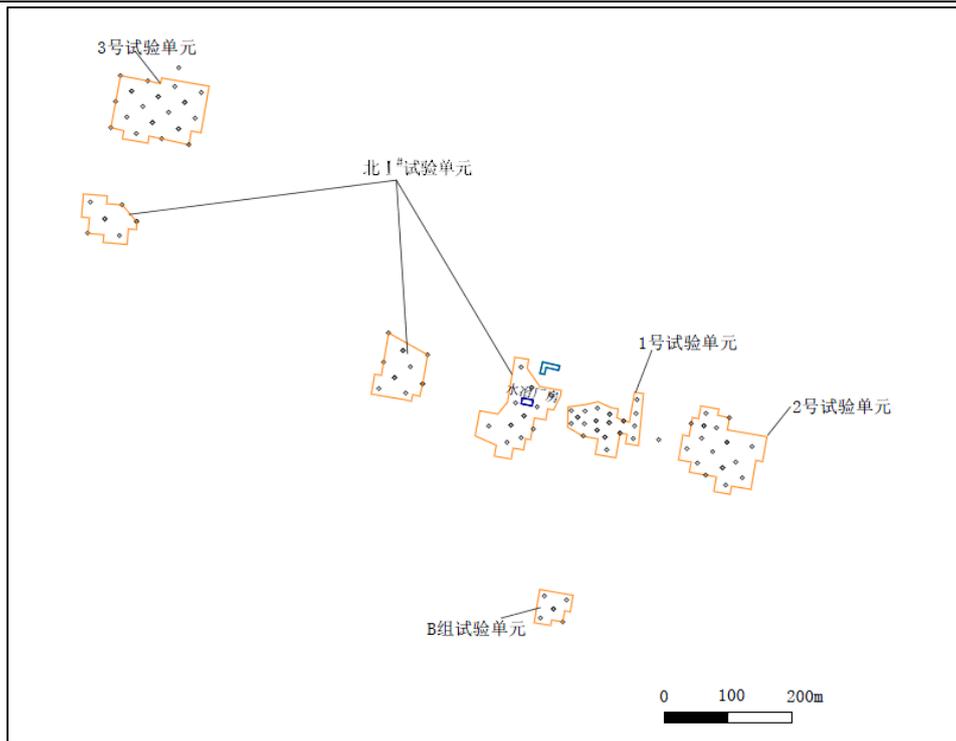


图 6.2-3 北矿带试验单元分布图

2) 卫星吸附厂

延续项目运行期间，南矿带现有工业试验和延续试验的浸出液最大产生量预计增至 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，北矿带试验单元最大浸出液处理量为 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，七三八厂产能维持不变。

目前南矿带现有的工业试验水冶厂浸出液处理能力为 $230\text{m}^3/\text{h}$ ，需增加 $70\text{m}^3/\text{h}$ 浸出液处理能力的卫星吸附厂。根据南矿带南侧试验矿块的平面展布情况，本项目拟在南矿带南-4#试验区处建设一座卫星吸附厂，建筑面积为 315m^2 ，拟设 4 台离子交换塔，3 用 1 备。南矿带南侧 4-6 试验矿块浸出液利用地形优势就近在卫星厂吸附设施进行吸附，饱和树脂通过树脂车倒运至工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序。

北矿带浸出液在吸附区就地吸附，吸附区处理能力为 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，占地面积 100m^2 ，设置吸附尾液收集罐，吸附尾液通过车辆运输至工业试验蒸发池。

3) 现有设施改造

现有水冶厂房管线改造、现有集配液区改造、进塔泵房改造等。

(1) 现有工业试验水冶厂房管线改进及优化

现有的工业试验水冶厂房管线均为 PPR 材质，经过多年运行水冶管线承压能力降低（设计压力 3.0bar ，现运行压力 1.0bar ），并存在老化现象。本项目拟对水冶厂管线进行改造，将管线更换为承压能力强（化工级 6.0bar ）以及便于维修的 UPVC 材质。

(2) 现有集配液区改造

七三八厂集配液区分为地上和地下两部分，原液槽及尾液槽位于地下，地上部分的槽

体由于年久失修，底部砂子淤泥堆积，槽体内碳钢结构被挤压变形，内部防腐涂层大多剥落，现处于闲置状态。此外，当前集配液槽外部未设置围堰和应急槽，不符合现行要求。因此，本项目拟对现有集配液槽进行改造，改造后地上部分作为原液槽及尾液槽使用，地下部分的槽体作为应急槽使用，见图 6.2-4。集配液槽改造措施如下：

①清理地上部分槽体内部堆积的泥沙，针对生锈的部分进行除锈，对内部腐蚀严重钢板进行更换；

②做集配液槽内衬，针对槽体碳钢变形的部分重新加固补焊，内壁处重新加工防腐涂层；

③使用 1.5mm 厚 PE 膜对集配液槽进行覆盖；

④围绕槽罐修建围堰，总长 98.6m，围堰基础宽 0.37m，高 0.5m，砖基础，下设垫层，厚 0.1m，宽 0.5m，地面以上围堰高 0.2m，宽 0.2m，防水砼，围堰剖面图见图 6.2-5；

⑤整改后地面下方的槽体作为应急槽使用，针对原液槽和尾液槽均设回收管道和应急池，应急池内设潜水泵，在冒槽情况下，将冒槽溶液存储后再通过泵体将其打回集液池里。

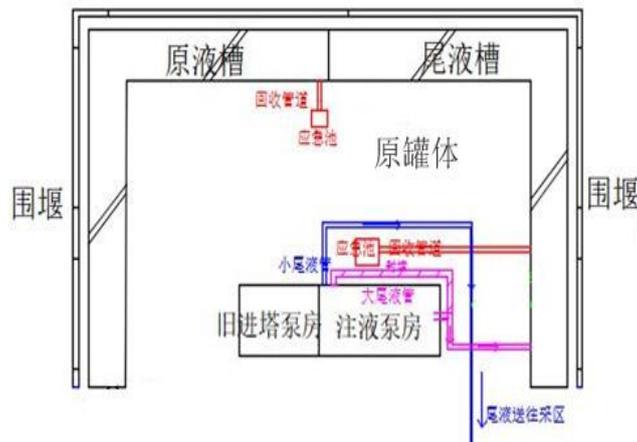


图 6.2-4 集配液槽改造示意图

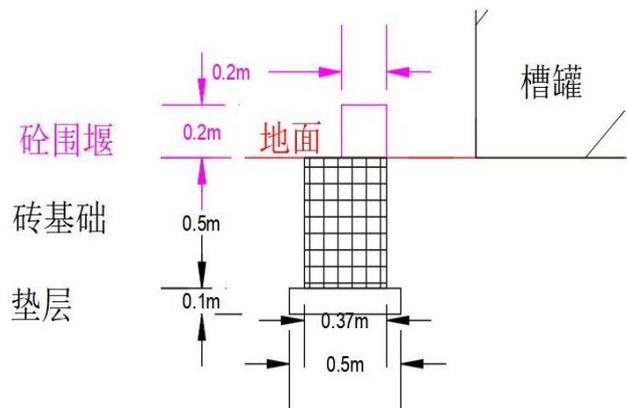


图 6.5-5 集配液区围堰基础剖面图

(3) 进塔泵房改造

目前工业试验在用的进塔泵房为地下式，过滤器无法配套操作平台，设备维修操作空间小，且空气流通性差，同时管道泵安装位置低于集配液槽的最高液位，不符合现有的安全环保理念和要求，需对进塔泵房进行改造，由地下改至地表，将化工泵（进塔）上移至地表，并安装石英砂过滤器，同时对配套的管线进行改造，扩大设备设施运行空间，提升人员工作效率以及工作环境。

工业试验注液泵房内所使用的注液管道为碳钢材质，因地下水氯离子浓度高，管道易被腐蚀，本项目拟将泵房内的该部分管线更换为不锈钢材质。

4) 辅助设施

辅助设施主要包括液体管线铺设、气体供应管线铺设、运输道路及架设 10KV 线路等。

(1) 液体管线铺设

根据 1.3.1 本项目与原有工业试验依托关系分析，南矿带南侧试验矿块的吸附尾液通过管道输送至工业试验的蒸发池内，拟在卫星吸附厂至工业试验现用蒸发池铺设 1.6km 的 PE 管道。南矿带西侧试验矿块需通过抽液主管将浸出液输送至工业试验的集液槽，并通过注液主管将浸出剂输送至各采区集控室，拟在南矿带西侧试验矿块至工业试验水冶厂之间铺设抽液主管道和注液主管道。同时铺设各采区至蒸发池之间的洗井废水传输管线。

(2) 气体供应管线铺设

本项目采用液态氧和液态二氧化碳的供给方式，依托现有工业试验的液态氧和二氧化碳储罐，由储罐处敷设 $\phi 25 \times 6\text{mm}$ 的 PE 管至试验区，为延续试验提供气体供给。

(3) 运输道路

本项目试验矿块区域均为戈壁区，无正规道路，试验区巡视车、提泵车、树脂转用车通行不便，拟对工业试验区至延续试验区修砂石道路。

(4) 架设 10KV 线路

工业试验现有的 35kV 变电站可满足延续的用电需求，为满足延续试验用电需求，需架设 10kV 架空线路由变电站到本项目试验区，结合矿块的地理位置和钻孔数量，配备 100KVA 的变压器。

6.3 工艺流程

6.3.1 井场施工工艺

针对矿体分层多、不连续、含矿含水层中非渗透夹层多以及矿体错位发育等特点，为了统筹兼顾矿层及非渗透夹层等因素，本研究钻孔结构采用开窗式切割工艺，见图 6.3-1。该钻孔施工工艺可在试验钻孔一次成井时掌握整个试验单元的矿体和非渗透夹层的分布情况，综合分析试验钻孔的矿化特征选择设计开采层位；其次，该工艺可降低人为因素对含

矿含水层的影响，最大程度保护岩层的渗透性；此外，该工艺可减少浸出剂在含矿含水层中的稀释。

开窗式切割钻孔施工分为一次成井和二次成井两部分。一次成井工艺为采用 $\Phi 215$ 钻头施工至矿含水层底板部位，进行裸孔物探测井，获得矿层位置及相关地质矿化参数，安装 $\Phi 148 \times 10 \text{mm}$ UPVC 采铀套管，然后采用逆向注浆的方式向采铀套管外围空间填充水泥进行固井。二次成井工艺待所有试验钻孔一次施工成井结束后，绘制试验钻孔剖面图，确定试验单元钻孔过滤器位置后，对过滤器段采铀套管及外围水泥环进行切割，整个切割过程均采用无固相钻进液进行切割，减少人为因素的影响，确保含矿含水层水文地质参数为原始数值。切割完成后在切割段安装 $\Phi 100 \times 10 \text{mm}$ 的 316L 不锈钢内置过滤器，然后采用逆向填砾方式向过滤器外围填充 $\Phi 5 \text{mm}$ PE 球颗粒，最后采用潜水泵洗井。

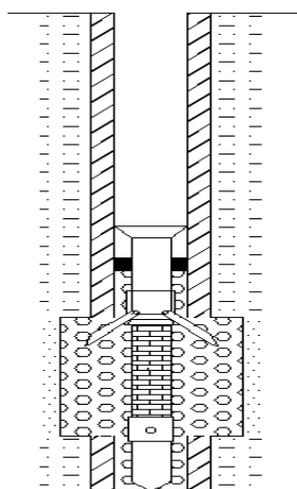


图 6.3-1 开窗式工艺钻孔施工结构示意图

6.3.2 井场浸出工艺

本项目采用原地浸出采铀工艺，浸出工艺为中性浸出，浸出剂为 $\text{CO}_2 + \text{O}_2 + \text{HCO}_3^-$ 。浸出剂通过注液管线输送到注液钻孔，注入地下矿层中，浸出剂在液压驱动下沿矿层渗流，选择性地氧化和溶解矿石中的铀，形成含铀溶液即浸出液，浸出液再汇集到抽液钻孔，由提升设备抽出至地表并输送至地表水冶设施，即完成了井场矿体的原地浸出过程。井场工艺流程主要包括：吸附尾液配液、集控室注液分配、注入浸出剂、输送浸出液等五部分，井场浸出工艺流程见图 6.3-2。

1) 吸附尾液配液：吸附后的尾液进入注液总管，通过管线加入 $\text{CO}_2 + \text{O}_2 + \text{HCO}_3^-$ 配置浸出剂。

2) 集控室注液分配：浸出剂通过配液泵增压后流入集控室，再通过集控室注液分配器经过流量计计量后按照抽注平衡的原则分配给井场每个注入井。

3) 浸出剂加压注入：从集控室流出的浸出剂在注液增压泵的作用下，通过井场管线和注入井注入地下含矿层。

4) 浸出液输送：各抽出井的浸出液经潜水泵提升至孔口，通过抽液地表管线进入集控室，经流量计计量后汇入集控室集液主管，并最终通过抽液管线泵输送至卫星吸附厂或工业试验水冶厂，进行浸出液提铀处理。

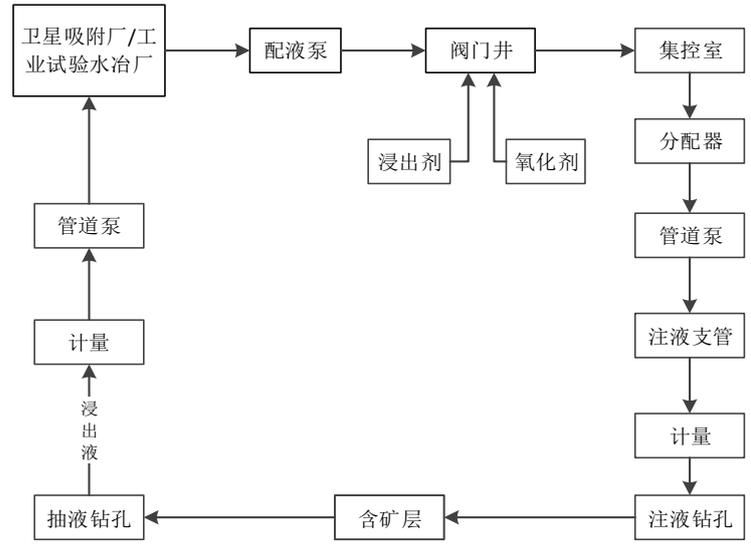


图 6.3-2 井场工艺流程图

6.3.3 浸出液处理工艺

1) 卫星吸附厂

本项目南矿带南侧矿块浸出液在新建的卫星吸附厂进行吸附，饱和树脂运往工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序。卫星水冶厂的浸出液吸附处理工艺流程：井场浸出液→集液罐→管道泵→浸出液石英砂清洗过滤器→离子交换吸附→吸附尾液石英砂清洗过滤器→配液罐→管道泵→井场注入井。

卫星吸附厂内设 4 台离子交换塔，3 用 1 备，采用 3 塔串联上进下出方式吸附，各离子交换塔之间可以任意切换。吸附塔的单塔树脂装填量约为 7.5m³，树脂倒运罐车规格为 10m³。当首塔饱和后采用压缩空气将塔内饱和树脂排至树脂倒运罐车中，运往工业试验水冶厂房，工业试验水冶厂房现闲置一台离子交换塔可用于存放饱和树脂，当卫星水冶厂累计转运 15m³ 时，在工业试验水冶厂房开展反冲洗、转型等后续工艺。工业试验水冶系统单个离子交换塔树脂床体积约为 17m³，当工业试验水冶厂贫树脂塔漂洗达标后，利用压缩空气将离子交换塔内贫树脂输送卫星吸附厂，重新填充至卫星厂吸附塔内，将该塔作为吸附末塔，原吸附中塔变为吸附首塔继续开展吸附工艺，进行浸出液吸附处理。卫星吸附厂树脂倒运示意图见图 6.3-3。

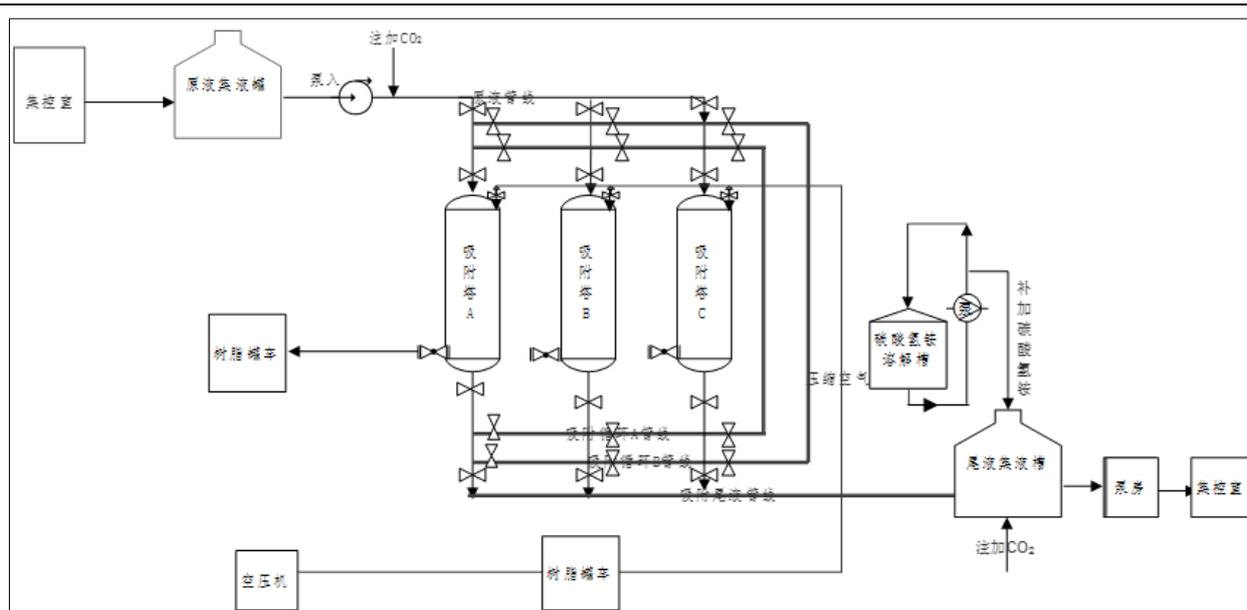


图 6.3-3 卫星吸附厂树脂倒运示意图

2) 工业试验水冶厂

本项目南矿带西侧矿块的抽液管线对接工业试验水冶厂集液槽，与原工业试验的浸出液混合进行水冶提铀处理，其水冶工艺为工艺流程为：浸出液→吸附→反冲→活化→淋洗→沉淀→板框压滤→“111”，其水冶工艺流程图见图 6.3-4。

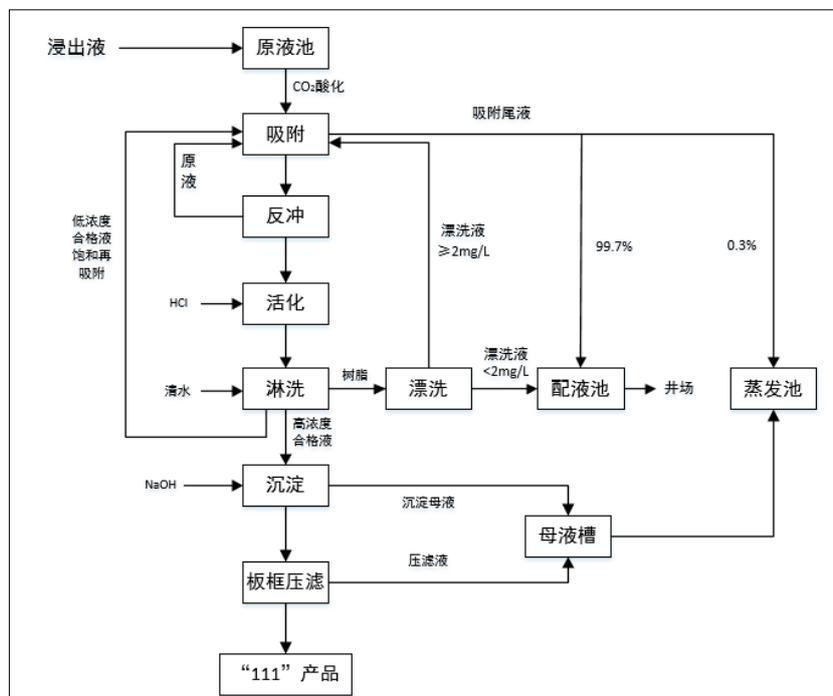


图 6.3-4 工业试验水冶厂浸出液处理工艺流程图

6.4 总平面布置

1) 总图布置原则

(1) 本项目由井场、浸出液处理设施、配套设施三部分内容，在此基础上，充分利用

自然地形，划分为不同的功能区块，各功能区按照工艺操作划分为不同单元，实现总体布局模块化，做到功能区分合理，满足工艺、运输、安全、环保、卫生的要求。

(2) 尽量减少交叉和污染，减少土石方工程量及支挡防护工程量。

(3) 综合考虑矿区交通运输、环境保护及土地利用等外部条件。

本项目总平面布置图见图 6.4-1。

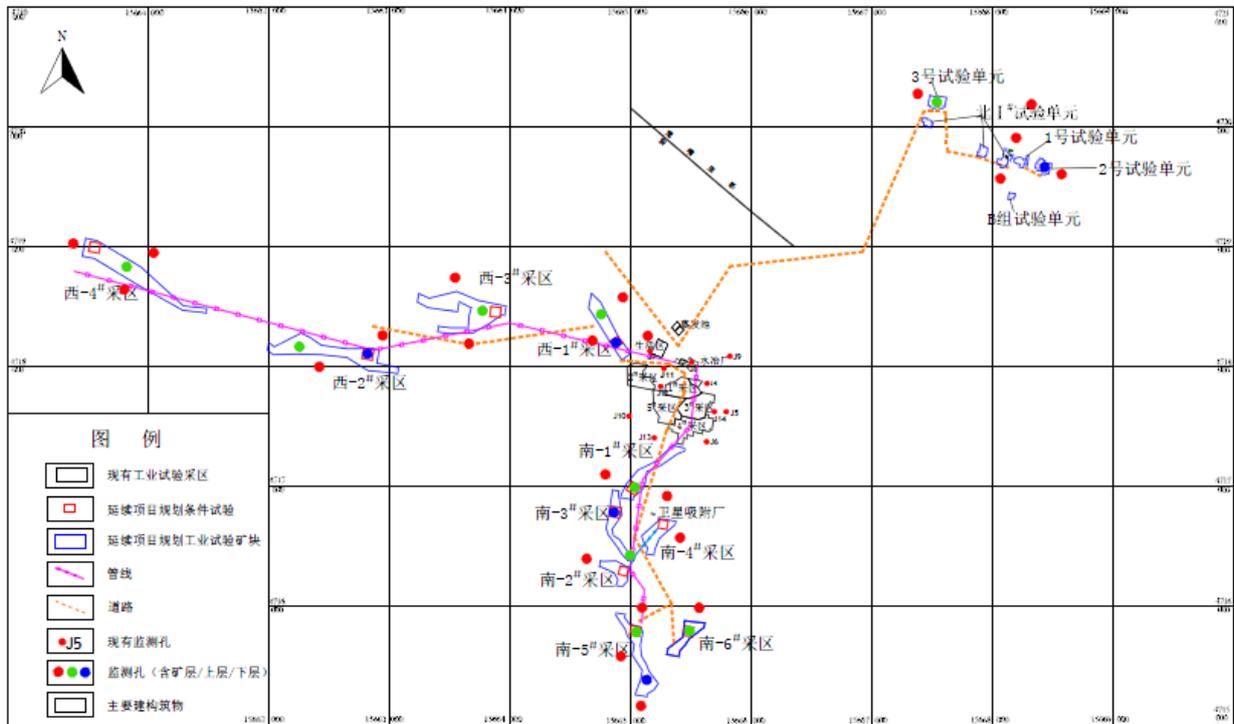


图 6.4-1 总平面布置图

2) 总平面布置方案

(1) 井场

生产孔：本项目针对十红滩南矿带及北矿带铀矿床开展试验研究，根据矿体所在位置，井场共分为三部分，分别位于工业试验南侧 6 个试验矿块、工业试验西侧 4 个试验矿块、以及北矿带 7 组试验单元。

监测井：根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）要求，并结合本项目地下水环境影响评价预测结果，共布设监测井 37 个。布设原则如下：距试验采区边界上游 80m，两侧 100m、下游 120m 布设一圈监测井，在下游 300m 处设增一个监测井，含矿含水层共计 23 个；在较大独立试验采区内部上含水层各布置 1 个监测井，共计 9 个；分散布置下含水层监测井，共计 5 个。

集控室：结合矿体分散的特点在试验采区内部设计集控室。

(2) 浸出液处理设施

本项目主要依托现有工业试验水冶厂，并建设卫星吸附厂一座。工业试验水冶厂位于

现有工业试验采区的东北侧，卫星吸附厂位于南矿带南-4 试验采区的西北侧，二者直线距离约为 1.3km。

(3) 辅助设施

管线铺设：本项目在卫星吸附厂至工业试验现有蒸发池铺设 1.6km 的 PE 管道传输卫星吸附厂的吸附尾液，在南矿带西侧试验矿块至工业试验水冶厂之间铺设抽液主管道和注液主管道，铺设各矿块至蒸发池的洗井废水传输管线。延续试验中采用液态氧和液态二氧化碳的供给方式，依托现有工业试验，由液态氧和二氧化碳储罐至试验区敷设 PE 气体供应管线。

运输道路：在工业试验区至延续试验区修砂石道路，南矿带南侧距离工业试验区全长约 3.5km，南矿带西段及北矿带距离工业试验区全长均约 5.5km。

6.5 主要设备材料

本项目主要设备材料见表 6.5-1。

表 6.5-1 主要设备材料一览表

序号	名称	规格/型号	计量单位	数量
一	专用工艺装备			
1	不锈钢潜水泵	3.0KW	套	8
2	不锈钢潜水泵	4KW	套	8
3	进塔泵	H:20m, Q:45m ³ /h	台	2
4	注液泵	H:127m, Q:45m ³ /h	台	2
5	自动清洗过滤器	XH-GL-16004 0.6Mpa/60m ³	台	6
6	进塔泵	H:20m, Q:120m ³ /h	台	2
7	树脂倒运车	配备 10m ³ 的树脂罐	台	1
8	电磁流量计	DN100	台	4
9	电磁流量计	DN25	台	52
10	潜水泵变频器	5.5KW	台	8
11	进塔变频器	15KW	台	2
12	注液变频器	30KW	台	2
13	玻璃钢集液槽	100m ³	台	2
14	玻璃钢储槽	30m ³	台	2
15	输液泵房及配电间	4×6m (24m ²)	个	2
16	变压器	S13-M-100KVA	台	2
17	配电柜	非标	台	2
二	试验基础设施			
1	工业试验水冶厂设施及管线改造			
2	供电线路	10kV	m	2300
3	井场综合管线安装工程			

6.6 主要辅助设施

6.6.1 供电工程

目前工业试验建设的 35kV 变电站可满足延续的用电需求，本项目仅需架设 10kV 架空线路到试验区，结合矿块的地理位置和钻孔数量，配备 100KVA 的变压器。

6.6.2 供水工程

本项目水资源来自于 WNW 方向 19.8km 的喀格恰克村，通过输水管线传输。目前工业试验区现有 1 座 500m³ 清水池，位于工业试验区南侧 2.0km。本项目拟在南矿带南侧铺设 1.5km 清水管线可满足条件试验钻孔施工供水；在工业试验区至南矿带西段铺设 5.5km 清水管线可满足西段条件试验钻孔施工供水。

6.6.3 道路

本试验区均为戈壁区，无正规道路，试验区巡视车、提泵车、树脂转用车通行不便，本项目拟对工业试验区至延续试验区修砂石道路，南矿带南侧至工业试验区拟建道路约 3.0km，南矿带西侧至工业试验区道路约 2.6km，北矿带距离工业试验区 4.7km。

6.7 主要原辅材料来源及用量

本项目现场试验所需要的主要原、辅材料是碳酸氢铵、液氧、液态二氧化碳等，各材料所需总量见表 6.7-1。本试验的原辅材料储存均利用原工业试验化工原料库，其来源与工业试验同一来源。

表 6.7-1 本项目主要原、辅材料耗用明细表

序号	材料费名称	单位	耗用量
1	碳酸氢铵	t	630
2	液氧	t	1920
3	液态二氧化碳	t	2160
4	盐酸	t	1128
5	氢氧化钠	t	81
6	树脂	t	60
7	成套螺栓、切割片、胶布等	批	1

6.8 污染物产生及治理

本项目污染物产生阶段包括施工期和试验运行期。其中，施工期产生的大气污染物主要为施工扬尘，废水主要施工废水和生活污水，固体废物包括钻井泥浆、岩芯以及生活垃圾，噪声主要为施工噪声。试验运行期产生的气载污染物主要为水冶厂、卫星吸附厂、集配液槽（罐）产生的氨，废水主要为吸附尾液、流散浸出液和洗井废水，固体废物主要为洗井残渣、浸出液处理残渣、蒸发池残渣、废旧设备及零配件，噪声主要为运行设备噪声。

6.8.1 施工期

6.8.1.1 废气

施工扬尘主要产生在平整土地、挖土填方、建造构筑物、车辆运输时，将造成施工场地局部扬尘产生。在施工过程中，要合理安排施工计划；在施工场地采用围挡等抑尘措施；施工车辆运行过程中，保持合理车速，减少道路扬尘。

6.8.1.2 废水

本项目施工期产生的废水主要为施工废水和生活污水。

施工废水主要为设备冲洗废水，水中污染物主要为悬浮物、泥沙等，产生量较少，用于场地洒水抑尘。

施工期生活污水主要为生活杂用水及盥洗废水，主要污染物包括 BOD、COD 和 SS。钻探施工人员配备寝车，施工期同时施工人数最多为 50 人，生活用水按 20L/人天计算，排污系数取 0.80，则施工期生活污水最大产生总量为 0.8m³/d，在寝车收集后运至七三八厂生活区统一处理。

6.8.1.3 噪声

本项目施工期噪声主要来源于钻机、泥浆泵、除砂机、搅拌机、钩机等在运行、作业过程中产生的各种噪声，主要设备及声功率见表 6.8-3。

表 6.8-3 主要设备声功率表

序号	设备	型号	声功率/台 dB (A)
1	钻机	HXY-2000	<90
2	除砂机、泥浆泵、搅拌机	NBB250	<90
3	钩机	—	<90

本项目运行期噪声源主要为各种泵类，单机噪声源强均小于 90dB (A)。对于噪声的防治，各种设备均选用低噪声环保设备，并采取有效的隔声、减震措施。噪声源强经处理后在厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）标准 2 级标准。

6.8.1.4 固体废物

本项目施工期固体废物主要为钻孔施工时产生的钻井泥浆、废弃岩芯、废旧设备及零配件、施工人员的生活垃圾。

1) 钻井泥浆

施工期产生的钻井泥浆主要为钻进过程中产生的泥浆，钻孔施工过程中平均单个钻孔产生泥浆量约 6.4m³，总量保守估算约为 4544m³，根据钻井泥浆监测数据，泥浆中 U_{天然} 含量为 4.51~36.7mg/kg，²²⁶Ra 含量为 27.96~91.29Bq/kg。

钻井施工过程中，钻井泥浆循环利用。在每个钻井机台设置沉淀池、循环池及废渣池，各池体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理，并在施工区机台至池体之间设置泥浆循环槽，流道平整，保障泥浆不外溢。泥浆首先经循环槽进入泥浆沉淀池，在泥浆沉淀池内经旋流除砂机分选除砂，将上部含小颗粒岩屑的泥浆排入泥浆循环池回用于钻探，下部大颗粒岩屑经振动脱水后排入废渣池。施工结束后，最终产生的钻井泥浆部分回用于 MTC 固井，剩余部分经压滤脱水成泥饼，泥饼与废渣池内的大颗粒岩屑一同运至泥饼坑集中处理，滤液运至新钻井机台配置钻井液。施工结束后对泥浆坑进行覆土掩埋。

2) 废弃岩芯

钻孔施工过程中部分钻孔需要提取岩芯，分为矿段岩芯和非矿段岩芯。其中，矿段部分岩全部芯取样、外送分析。非矿段岩芯由岩芯箱暂存，平均单个钻孔产生废弃岩芯产生量约 0.05m³，总量约为 7.55m³，废弃岩芯属于自然地层介质，施工结束后置于泥浆坑掩埋处理。

3) 废旧设备及零配件

本项目现有水冶厂房管线、现有集配液区改造及进塔泵房改造期间，会产生一定量的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等废旧设备及零配件，产生量约 3.5t。经去污后监测其 α 、 β 表面污染水平，分布低于 0.08、0.8Bq/cm² 的废旧设备及零配件，按照普通工业废物处置，并建立台帐和监测记录。高于该标准的放射性固体废物暂存于七三八厂固体废物堆场，改造完成后送至七三七厂放射性固体废物库，保存移交记录。

4) 生活垃圾

施工期会产生少量生活垃圾，按照每人 0.5kg/d 计算，最大同时施工人数 50 人，最大产生量约 25kg/d。本项目施工场地寝车设置生活垃圾收集箱，对产生的各类生活垃圾按照相关要求进行分类收集存放，定期处理。

6.8.2 运行期

6.8.2.1 废气

1) 含放射性核素的气载流出物

本项目含放射性核素的气载流出物主要来自浸出液处理区、集配液区和蒸发池。

(1) 浸出液处理区

本项目产生含放射性核素气载流出物的浸出液处理区主要包括三个区域，分别为工业试验水冶厂浸出液处理厂房、南矿带新建卫星吸附厂以及北矿带吸附区。

①工业试验水冶厂浸出液处理厂房

本项目浸出液处理厂房废气主要为吸附区、淋洗转型区、贮罐区、试剂配制区、沉淀

区、沉降分离区等生产区以及化验室等辅助生产区产生的氡及其子体，采取全面通风措施后，经高出周围 50m 内最高建筑物屋脊 2.2m 的排气筒排至大气扩散稀释。

浸出液处理厂房总排风量为 $37916.7\text{m}^3/\text{h}$ ，根据七三八厂在 2020 年 4 月、10 月以及 2021 年 4 月对浸出液处理厂房内不同生产区域处开展的氡浓度监测结果，浸出液处理厂房氡浓度范围为 $47\sim 117\text{Bq}/\text{m}^3$ ，保守考虑取 $117\text{Bq}/\text{m}^3$ ，则浸出液处理厂房氡气释放量约为 $4.07\times 10^{10}\text{Bq}/\text{a}$ 。

②南矿带新建卫星吸附厂

本项目在南矿带新建卫星吸附厂，仅开展吸附工序。卫星吸附厂设置 3 台轴流风机，单台风机风量 $4141\text{m}^3/\text{h}$ ，总排风量为 $12423\text{m}^3/\text{h}$ ，类比工业试验浸出液处理厂房氡浓度监测结果，保守考虑取 $117\text{Bq}/\text{m}^3$ ，则卫星吸附厂房氡气释放量约为 $1.27\times 10^{10}\text{Bq}/\text{a}$ 。

③北矿带吸附区

本项目在北矿带仅开展吸附工序。北矿带吸附区总排风量为 $7000\text{m}^3/\text{h}$ ，氡浓度取 $117\text{Bq}/\text{m}^3$ ，则北矿带吸附区氡气释放量约为 $7.17\times 10^9\text{Bq}/\text{a}$ 。

(2) 集配液区

本项目产生含放射性核素气载流出物的集配液区主要包括三个区域，分别为工业试验集配液槽、南矿带集配液罐以及北矿带集配液罐。

① 工业试验集配液槽

集配液槽用于收集和暂存浸出液和吸附尾液，浸出液自抽出井抽出时，挟带和溶解了一定量的 ^{222}Rn 气体。本项目集配液槽采用 PE 盖板封闭， ^{222}Rn 气体经管道集中于集配液槽时，不可避免的通过缝隙向大气中释放。

在本延续试验运行期间，现有工业试验采区抽注总量将同步降低，根据七三八厂工业试验采区运行情况以及新建采区试验计划，工业试验水冶厂浸出液处理量在 2026 年达到最大值，为 200.88 万 m^3/a 。根据勘查报告含矿含水层中地下水水文地球化学监测数据，该区域地下水中的 ^{222}Rn 平均值为 $776\text{Bq}/\text{L}$ ，浸出液自抽出井抽出至地表汇集时，部分 ^{222}Rn 在集液槽释放，其余残余在浸出剂中，浸出剂中 ^{222}Rn 浓度约为 $394\text{Bq}/\text{L}$ 。保守考虑，浸出液在地表的氡气释放量为 $7.47\times 10^{11}\text{Bq}/\text{a}$ 。

② 南矿带集配液罐

南矿带采用集液罐收集和暂存浸出液和吸附尾液，浸出液挟带和溶解的 ^{222}Rn 气体，经管道集中于集液罐时，通过集液罐排气孔自由释放于大气。根据南矿带新建采区运行计划，卫星吸附厂浸出液处理量最大值为 61.32 万 m^3/a ，浸出液在地表的氡气释放量为

2.28×10¹¹Bq/a。

③ 北矿带集配液罐

北矿带采用集液罐收集和暂存浸出液和吸附尾液，根据北矿带试验计划，其浸出液处理量最大值为 27.72 万 m³/a，浸出液在地表的氡气释放量为 1.03×10¹¹Bq/a。

(3) 蒸发池

生产期间，蒸发池中 ²²²Rn 释放主要来自生产废水蒸发时水中吸附的 ²²²Rn 的释放。在本项目试验期间，七三八厂工业试验和延续试验抽大于注总量最大值为 14735.55m³/a，全部进入蒸发池，吸附尾液中 ²²²Rn 浓度为 3.94×10²Bq/L。保守考虑吸附尾液中 ²²²Rn 全部释放至大气中，计算可知蒸发池 ²²²Rn 的最大释放量为 5.81×10⁹Bq/a。

2) HCl 气体

本项目运行期非放射性气态污染物为 HCl 气体。主要来源于盐酸储罐的呼吸排放和盐酸装卸过程中的少量泄露。储罐呼吸排放是由于温度和大气压力变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的废气，是非人为干扰的自然排放方式。

本项目盐酸储罐共 2 个，均为常规固定卧式储罐，HCl 的排放采用固定顶罐呼吸排放量算法，其排放量包括固定顶罐的呼吸排放量和在工作损失的排放量两部分，估算式分别见公式 6-2 和 6-3。

固定顶罐呼吸排放量：

$$LB = 0.191 \times M \left(\frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC \quad (6-2)$$

式中：

LB — 固定顶罐的呼吸排放量，kg/a；

M — 储罐内蒸气的分子量，本项目为 36.5；

P — 在大量液体状态下的蒸汽压力，本项目为 1000Pa；

D — 罐的直径，分别为 2.5m 和 2.0m；

H — 平均蒸气空间高度，0.1m；

ΔT — 一天之内的平均温度差，20℃；

FP — 涂层因子，无量纲，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；本项目取 1.25；

C — 用于小直径罐的调节因子，无量纲；直径在 0~9m 之间的罐体， $C = 1 - 0.0123(D - 9)^2$ ，罐径大于 9m 的 $C = 1$ ；

KC —产品因子，石油原油 KC 取 0.65，其它有机液体取 1.0。

工作损失排放量：

工作损失无组织排放量= LW ×投入量÷相对密度，其中 LW 计算公式如下：

$$LW = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times KN \times KC \quad (6-3)$$

式中： LW —固定顶罐的工作损失， kg/m^3 投入量；

M —储罐内蒸气的分子量；

P —在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，Pa；

KC —产品因子，石油原油 KC 取 0.65，其它有机液体取 1.0；

KN —周转因子，无量纲，取值按年周转次数 K 确定： $K \leq 36$, $KN=1$ ； $36 < K \leq 220$, $KN=11.467 \times K^{-0.7026}$ ； $K > 220$, $KN=0.26$ 。本项目周转次数为 6 次，故 $KN=1$ 。

表 6.8-2 盐酸储罐呼吸排放估算参数（大储罐/小储罐）

参数	M	P (Pa)	D (m)	H (m)	ΔT (°C)	FP
取值	36.5	1000	2.5/2.0	0.1	20	1.25
参数	C	KC	周转次数 (次)	KN	投入量 (t/a)	密度 (g/m^3)
取值	0.48/0.40	1	6	1	96/64	1.16

本项目有 2 台盐酸储罐，容积分别为 $25m^3$ 和 $20m^3$ ，常温常压储存。当储罐内剩余约 $10m^3$ 时向储罐内补充盐酸，盐酸的补充速率为 $10m^3/h$ ，在盐酸液体补充过程中，盐酸罐内的气体经排气孔排出，其排气量与液体补充速率一致，为 $10m^3/h$ 。经计算，大盐酸储罐呼吸排放量为 $1.06kg/a$ ，工作损失排放量为 $1.27kg/a$ ，两种方式排放量合计为 $2.33kg/a$ 。小盐酸储罐呼吸排放量 $0.60kg/a$ ，工作损失排放量为 $0.84kg/a$ ，两种方式排放量合计为 $1.44kg/a$ 。

6.8.2.2 废水

1) 工艺废水

(1) 吸附尾液

为了保证试验采区周边的地下水环境不受污染，延续试验采用整体抽液量大于注液量不少于 0.3% 的方式，使试验采区内含矿含水层的承压水头低于试验采区周边，形成一个降落漏斗，保证浸出剂不向试验采区外扩散。

七三八厂地处戈壁荒滩，地广人稀，又具有高温少雨、干燥多风和蒸发量大的气候特点，采用蒸发池自然蒸发的方式处理吸附尾液。本项目南矿带的吸附尾液均经抽液总管进入工业试验蒸发池，北矿带设置吸附尾液收集罐，罐体内尾液达到一定液位，通过车辆转运至工业试验蒸发池内。根据 2021 年~2026 年工业试验和本延续试验的试验计划，工业试验采区按照抽大于注比例 1%、本延续试验抽大于注比例采用 0.3% 计算，七三八厂现有工

业试验及本延续试验在本研究周期内的吸附尾液产生量为 10679.85~14735.55m³/a。其中，最大产生量出现在 2023 年，随着现有工业试验（抽注比例为 1.0%）抽注液量逐渐减小，本延续试验（抽注比例 0.3%）的抽注液量逐渐增加，合并产生的吸附尾液产生量逐渐降低，至研究期末 2026 年吸附尾液产生量为 10679.85m³/a。

（2）沉淀母液、压滤液

本项目水冶工艺废水主要为沉淀工序产生的沉淀母液以及板框压滤工序产生的压滤液，类比工业试验工艺废水的产生量，工业试验和延续试验产生总量约为 3.3m³/d，年产生量约为 1205m³/a，均在母液槽收集后输送至蒸发池自然蒸发处理。

2) 洗井废水

试验运行过程中，钻孔在工作一段时间后由于杂质的累积可能导致注液量明显下降，需要对钻孔采取机械洗井工作，会产生一定的洗井废水。孔口堵塞现象主要发生在注入井，单孔洗井废水产生量约为 10m³/孔，洗井废水以采区为单位集中于洗孔水回收罐，在罐中进行沉淀澄清，上部澄清液通过集控室回灌至附近生产孔，下部浑浊液经洗孔水埋地式管道输送至蒸发池，排入蒸发池的洗井废水量约为 400m³/a。

本项目试验期间，七三八厂现有工业试验及本延续试验在本研究周期内吸附尾液产生量为 10679.85~14735.55m³/a。水冶工艺废水年排放量为 1205m³/a，洗井废水年均产生量 400m³/a。因此，排入蒸发池废水量范围值约为 12284.85~16340.55m³/a。

工业试验现有 2 座蒸发池，总蒸发面积为 6052m²。蒸发池年实际蒸发水量见式 6-1：

$$E = (e \times \alpha - r) \times s \times t \quad (6-1)$$

式中：

E——年蒸发量，m³/a；

e——年均蒸发量，该地年均蒸发量保守取 3243.7mm；

α ——折算系数，类比新疆柴窝堡湖边器测蒸发量研究成果，取 0.84；

r——降水量，取 5.7mm；

s——蒸发池净蒸发面积，取 6052m²；

t——时间，a。

经过计算可知，蒸发池年蒸发量保守计算为 16455.44m³/a，现有工业试验和本延续试验排入蒸发池的范围值为 12284.85~16340.55m³/a，最大值出现在 2023 年，随后逐年递减，2026 年废水排放量为 12284.85m³/a。因此，现有蒸发池有足够容量容纳工业试验和本项目产生的废水。此外，计算采用的蒸发量数据未托克逊县气象站测得的多年平均蒸发量，托克逊气象站位于托克逊县城内，而本项目位于托克逊县县域边界处，为植被不发育且气候

极为干燥、蒸发量更大的戈壁滩内。因此，计算所得的蒸发量偏保守。

3) 流散浸出液

在地浸项目正常运行过程中，由于井场抽液量大于注液量，井场的抽出井和注入井之间形成规则的水位降落漏斗，浸出剂及浸出液在含矿含水层中由注入井向抽出井流动，一般不会发生向井场外流散的现象。但由于地质条件的复杂性和地下水动力的影响，不可避免的会出现部分浸出剂流散至井场外。浸出液监测结果见表 6.8-1。

表 6.8-1 738 矿工业试验浸出液样品监测结果

监测项目	U(mg/L)	Ra(Bq/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	Fe(mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)
浓度	13.41~16.88	13.1	587.6~639.1	0~0.32	745~880
监测项目	Mg ²⁺ (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	Cl ⁻ (g/L)	SO ₄ ²⁻ (g/L)	NO ₃ ⁻ (g/L)
浓度	192~310.5	0.266	2.93~3.24	1.90~2.74	0.831

为了避免流散浸出液在含矿含水层中的逸散，在试验运行期采取了如下的技术措施：

①严格控制抽大于注比例，原有工业试验执行抽大于注比例 1.0%，延续试验整体抽大于注的比例不小于 0.3%，边界抽大于注比例不小于 0.5%，保障区域地下水由注入井向抽出井流动。

②在井场外围和矿床上层含水层中设置了监测井，综合考虑地浸相关标准规定以及本次地下水环境影响预测结果，含矿含水层地下水监测井的布设原则为：在距采区外围各边界外含矿含水层（其中，距上游 80m、两侧 100m、下游 120m）布置监测井，并在下游延伸至 300m 处再布置 1 个监测井，含矿含水层监测井共 23 个。试验采区内部上层含水层共布置 9 个监测井，下层含水层分散布置 5 个监测井。可随时发现可能的水平扩散和垂直泄漏，定期对监测井中的地下水进行监测，将监测数据与本底值比较，掌握地下水水质变化动态，并实时调整抽注液的平衡，实现溶浸范围的控制。

在采取了上述有效的措施后，浸出液的流散可得到有效的控制。

4) 生活污水

本项目试验期不新增劳动定员，调用现有七三八厂工作人员，职工住宿、用餐等依托于七三八厂生活区。因此，试验期不额外产生生活污水。

6.8.2.3 噪声

本项目噪声源主要为井场和水冶厂的水泵、空压机、风机、搅拌设备电机等，单机噪声源强均小于 90dB（A）。

对于噪声的防治，各种设备均选用低噪声环保设备，对风机、水泵及空压机等均采取了有效的隔声、减震措施。噪声源强经处理后在厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排

放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}(\text{A})$ 。

6.8.2.4 固体废物

本项目正常试验期产生的固体废物主要是蒸发池残渣、废旧设备及零配件等。

1) 蒸发池残渣

蒸发池残渣是放射性废水蒸发后遗留在池底的固体废物，其中放射性核素来源主要为废水中核素残留、浸出液处理残渣和洗井废渣。蒸发池放射性残渣由三部分组成，一是土工膜以上的蒸发池构筑物，主要为 30cm 厚的回填土，蒸发池底面积为 6052m^2 ，则回填土量为 1815.6m^3 ；二是浸出液处理残渣，试验过程中浸出液过滤工序会产生少量浸出液处理残渣，产生量约 $5.04\text{m}^3/\text{a}$ ；三是洗井残渣，洗井时会产生少量洗井残渣，产生量约 $0.045\text{m}^3/\text{a}$ 。浸出液处理残渣和洗井残渣中 $U_{\text{天然}}$ 含量与含矿段品位相当，统一运至蒸发池堆存，待退役时与蒸发池构筑物一并处理。

2) 废旧设备及零配件

本项目试验过程中，设备检修会产生少量的废旧设备及零配件，产生量约 $0.15\text{t}/\text{a}$ 。经去污后，其 α 、 β 表面污染水平分别降至 0.08 、 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时，按照普通工业废物处置，并建立台帐和监测记录，高于该标准的放射性固体废物暂存于七三八厂固体废物堆场，送至七三七厂放射性固体废物库，保存移交记录。

3) 生活垃圾

本项目试验期不新增劳动定员，调用现有七三八厂工作人员，职工住宿、用餐等依托于七三八厂生活区。因此，试验期不额外产生生活垃圾。

6.9 归一化排放量相符性分析

本项目源项计算时，保守认为浸出液中 ^{222}Rn 浓度与浸出剂中 ^{222}Rn 浓度的损失量全部在集配液槽释放，源项值较保守。经计算，738 矿现有工业试验和本延续项目的源项叠加后，放射性流出物 ^{222}Rn 归一化排放量为 $5.72 \times 10^{12}\text{Bq}/100\text{t}(\text{U})$ ，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），地浸采铀矿山 ^{222}Rn 归一化排放量不超过 $7 \times 10^{12}\text{Bq}/100\text{t}(\text{U})$ 。因此，本项目满足该标准的限值要求。

7 项目主要污染物产生及预计排放情况

		排放源（编号）	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
废气	施工期	施工场地	颗粒物 TSP	最大落地浓度： <1.0mg/m ³	洒水抑尘
	运行期	工业试验水冶厂	²²² Rn	4.07×10 ¹⁰ Bq/a	稀释扩散
		南矿带卫星吸附厂	²²² Rn	1.27×10 ¹⁰ Bq/a	稀释扩散
		北矿带吸附区	²²² Rn	7.17×10 ⁹ Bq/a	稀释扩散
		工业试验集配液槽	²²² Rn	7.47×10 ¹¹ Bq/a	稀释扩散
		南矿带集配液罐	²²² Rn	2.28×10 ¹¹ Bq/a	罐口处稀释扩散
		北矿带集配液罐	²²² Rn	1.03×10 ¹¹ Bq/a	罐口处稀释扩散
		蒸发池	²²² Rn	5.81×10 ⁹ Bq/a	稀释扩散
	盐酸罐	HCl 气体	1.44kg/a	罐口处稀释扩散	
废水	施工期	设备冲洗水	悬浮物、泥沙等	少量	场地洒水抑尘
		生活污水	COD、NH ₃ -N	0.8m ³ /d	七三八厂生活区污水处理设施
	运行期	工艺废水	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	16340.55m ³ /a	工业试验蒸发池
		流散浸出液	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	—	抽注比例控制、监测井监控
		洗井废水	悬浮物、泥沙	400m ³ /a	工业试验蒸发池
固体废物	施工期	钻井泥浆	—	4544m ³	置于泥浆坑内，最终覆土掩埋
		废弃岩心	—	7.55m ³	
		废旧设备及零配件	—	3.5t	经去污 α、β 表面污染水平降至 0.08、0.8Bq/cm ² 按照普通工业废物处置，高于该标准的送至七三七厂放射性固体废物库
		施工人员	生活垃圾	25kg/d	寝车集中收集外运
	运行期	浸出液处理残渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	5.04m ³ /a	工业试验蒸发池
		洗井残渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	0.045m ³ /a	
		蒸发池构筑物	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	1815.6m ³	
		废旧设备及零配件	—	0.15t/a	同施工期
噪声	施工期	钻机、泥浆泵等	设备运行时产生的噪声值<90dB（A）		
	运行期	潜水泵、离心泵、风机等			
主要生态影响 本项目占地类型主要为戈壁滩，不含特殊生态敏感区，评价范围内植物基本不发育，周边基本无野生动物的分布。当地气候干旱，降水稀少，施工和生产过程基本不会对生态环境造成明显影响。					

8 环境影响分析

8.1 施工期环境影响分析

8.1.1 大气环境影响分析

本项目施工期在进行井场建设、场地平整和管沟开挖过程中会产生一定量的施工扬尘，影响范围为施工场界 200m 之内，以下风向 100m 内影响较明显。针对施工扬尘，本项目拟采取的环保措施有：

①尽量减少开挖过程中土方裸露时间，工现场土方开挖后应尽快回填，若不能及时回填的裸露场地应及时覆盖；

②运输车辆对车厢进行密闭，保持合理车速，减少施工车辆飘洒扬尘。

通过采取以上措施，施工扬尘对周边空气环境影响较小，扬尘产生量满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求。此外，由于施工区位于戈壁滩，地形开阔，空气流通、扩散条件好，且施工场地周边无居民点，因此施工期扬尘对环境的影响较小。

8.1.2 噪声环境影响分析

（1）预测模式

本项目所处区域为声环境 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）原则，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级，确定声环境影响评价范围为厂界外 200m。

本项目利用三捷环境工程咨询有限公司开发的 BREEZE NOISE 软件进行噪声环境影响预测，该软件以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中的相关模式要求编制，适用于噪声领域的各个级别的评价。本次评价采用工业噪声预测计算模式，考虑点源几何发散衰减和地面反射，预测情景为单个钻孔施工时对施工场界噪声的影响。噪声预测参数见表 8.1-1。

表 8.1-1 噪声预测参数

源强 dB (A)				声源高度 (m)	声场种类
钻机	除砂机	泥浆泵	搅拌机		
90	90	90	90	1.0	半自由声场

（2）预测结果

经预测，本项目施工期施工场界噪声见表8.1-2。由预测结果可以看出，施工期噪声源在施工场界处的贡献值为（65.1~65.7）dB（A），满足《建筑施工场界噪声排放标准值》（GB12523-2011）的相关标准要求。本项目施工场界外200m范围内无居民点分布。施工噪声影响等值线分布情况见图8.1-1。

表 8.1-2 施工场界噪声贡献值

单位: dB (A)

预测结果	东场界	南场界	西场界	北场界
贡献值	65.4	65.1	65.7	65.3
本底值	保守计算, 噪声本底值均取最大值: 47.5			
叠加值	65.4	65.2	65.8	65.4
执行标准	《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12348-2008) 昼间 70 dB (A), 夜间 55 dB (A)			
达标情况	达标	达标	达标	达标

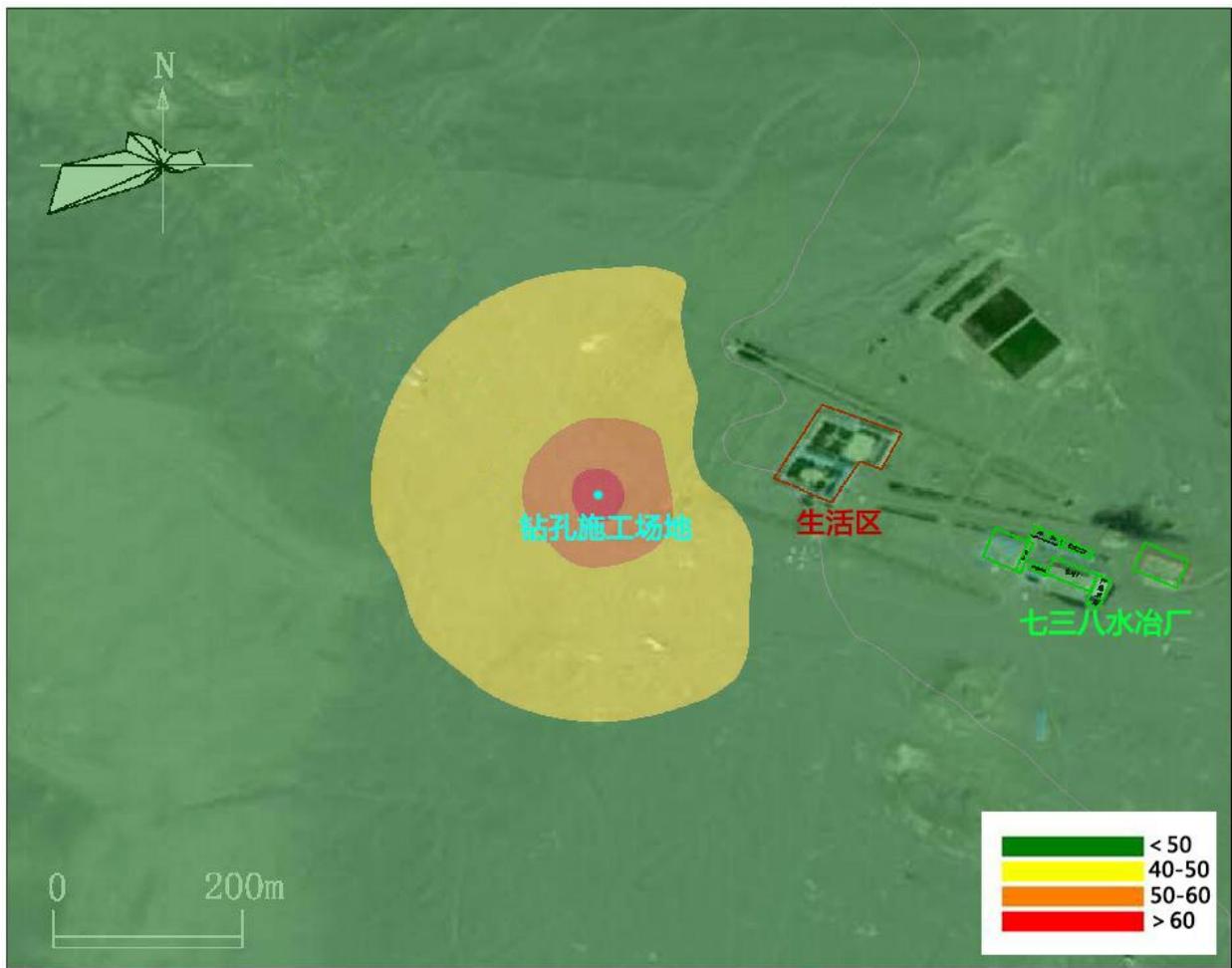


图 8.1-1 施工期噪声等值线图 (dB (A))

8.1.3 地表水环境影响分析

施工期生产废水包括施工废水和生活污水。

1) 施工废水

施工废水主要为设备冲洗废水, 产生量较少, 用于场地洒水抑尘。

2) 生活污水

生活污水主要为施工期作业人员产生的生活杂用水及盥洗废水, 本项目最大同时施工

人数为 50 人，按照每人 20L/d，排污系数 0.8 计算，生活污水最大产生量约 800L/d。本项目钻探施工人员配备寝车，并配有简易卫生间，生活污水在寝车收集后外运处理。

因此，本试验施工期废水不外排，不会对项目周边的地表水环境产生不良影响。

8.1.4 地下水环境影响分析

本项目在生产孔施工过程中以膨润土为护壁剂，膨润土主要成分为蒙脱石，不含有害矿物组分，对地下水环境无害。膨润土遇水后具有吸附性、膨胀性和造浆性，钻探过程中可以快速在孔壁表面形成致密坚硬、隔水性能强、薄而润的保护膜，实现钻孔护壁堵漏。在生产孔钻孔结束后，将过滤器和沉沙管安装至设计矿层段，采用逆向水泥注浆进行固井封孔，注浆完毕后采用物探温度测井和物探电流测井技术，来确定止水层稳定状况及水泥浆固孔质量，可有效切断地下各含水层之间在孔内产生水力联系，预防可能产生的水质污染。因此，施工期基本不会对上含水层居民饮用水地下水水质产生影响。

8.1.5 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为钻孔施工时产生的钻井泥浆、废弃岩芯以及施工人员产生的生活垃圾。

1) 钻井泥浆

施工期产生的钻井泥浆主要为钻进过程中产生的泥浆，钻孔施工过程中平均单个钻孔产生泥浆量约 6.4m^3 ，总量保守估算约为 4544m^3 。根据钻井泥浆监测数据，泥浆中 $U_{\text{天然}}$ 含量为 $4.51\sim 36.7\text{mg/kg}$ ， ^{226}Ra 含量为 $27.96\sim 91.29\text{Bq/kg}$ 。

钻井泥浆采取统一收集、集中处理的方式。钻孔机台设置泥浆循环槽、沉淀池、泥浆循环池及泥浆坑，各池体及坑体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理。泥浆从钻孔涌出通过泥浆循环槽进入沉淀池中的除砂机，将含岩屑量少的泥浆分选出来排入泥浆循环池回用于钻探，含岩屑量较多的泥浆经振动脱水后岩屑排入泥浆坑，泥浆坑最终覆土掩埋。

2) 废弃岩芯

钻孔施工过程中平均单个钻孔产生废弃岩芯产生量约 0.05m^3 ，总量约为 7.55m^3 ，矿段岩芯用于室内试验研究，非矿段废弃岩芯由岩芯箱暂存，施工结束后置于泥浆坑掩埋处理，废弃岩芯属于自然地层介质，基本不会对环境产生影响。

3) 生活垃圾

施工期会产生少量生活垃圾，按照每人 0.5kg/d 计算，最大同时施工人数 50 人，最大产生量约 25kg/d 。本项目施工场地寝车设置生活垃圾收集箱，对产生的各类生活垃圾按照相关要求进行分类收集存放，定期处理。

8.1.6 生态环境影响分析

本项目占地类型主要为戈壁，不含特殊生态敏感区，总占地面积为 708972m²（含临时占地），占地面积≤2km²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），本项目生态评价为三级，评价范围为本项目占地区域。

本项目地处吐鲁番戈壁内，评价范围内植物基本不发育，周边基本无野生动物的分布。当地气候干旱，降水稀少，施工和生产过程造成水土流失的可能性较低。因此，本项目不会对生态环境造成明显影响。

8.2 运行期环境影响分析

8.2.1 大气辐射环境影响分析

8.2.1.1 放射性气载流出物影响分析

1) 源项

本项目气载源项特征参数见表 8.2-1。

表 8.2-1 气载源项特征参数

序号	排放点名称	氡释放量	出口直径	排放高度	源项	等效半径
		(Bq/a)	(m)	(m)	类型	(m)
1	水冶厂浸出液处理厂房	4.07E+10	1.1	11.2	点源	/
2	现有水冶厂集配液槽	7.47E+11	0.3	2.1	点源	/
3	南矿带新建卫星吸附厂	1.27E+10	0.3	8	点源	/
4	南矿带集配液罐	2.28E+11	0.3	5	点源	/
5	北矿带吸附区	7.17E+09	0.5	7	点源	/
6	北矿带集配液罐	1.03E+11	0.3	2.6	点源	/
7	蒸发池	4.21E+09	/	/	面源	43.90

注：以上为浸出液处理量最大年份（2026 年）的氡释放量源项。

2) 辐射评价基本参数

(1) 评价方法

本次辐射环境影响评价以现有水冶厂集配液槽作为评价中心，半径 20km 范围内的居民最大个人有效剂量当量和集体有效剂量。评价方法是以模型计算为主，选择放射性核素在环境中迁移和剂量估算模式以及相应计算参数，利用预测软件完成个人有效剂量及集体有效剂量的估算，并对设施所致最大个人剂量进行分析。气载途径剂量采用 UAIR-FINE 程序进行计算。

(2) 评价中心

评价中心为现有水冶厂集配液槽。

(3) 评价子区及年龄组设置

本次评价以试验采区中心位置为中心，以 20km 为半径，按照 1km、2km、3km、5km、10km、20km 划分同心圆，再将这些同心圆划分成 22.5°扇形段，以正北 N 向左右各划分 11.25°为起始段，共 96 个评价子区。各评价子区的人口均为成人。

(4) 评价年份

本次辐射环境影响评价代表年份选取浸出液处理量最大的年份，即 2026 年。

(5) 评价计算模式及参数

本项目气载放射性流出物辐射环境影响预测采用中核第四研究设计工程有限公司开发的 UAIR-FINE 软件，该软件基于最新大气边界层理论和剂量估算方法创建，内置的大气扩散模型为《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的大气预测模式之一、美国 EPA 开发的法规扩散模式 AERMOD，剂量计算模式根据 IAEA 和 ICRP 最新剂量模式和参数创建，具体模式与参数详见附录一。

3) 计算结果分析

(1) 居民点氡浓度和公众个人剂量

本项目气载流出物所致 20km 范围内各居民点 ^{222}Rn 浓度分布情况如表 8.2-2 所示。

表 8.2-2 气载流出物所致 20km 范围内各居民点 ^{222}Rn 浓度和个人剂量

居民点	方位	距离 (km)	^{222}Rn 浓度 (Bq/m^3)	个人剂量 (mSv/a)
喀格恰克村	WNW	19.8	1.50E-04	3.21E-06
盐场中转场	NNE	10.6	5.90E-04	1.26E-05

由表可知，本项目对周边居民点氡浓度和个人剂量的贡献值较低。本项目气载流出物所致最大个人剂量为 $1.26 \times 10^{-5} \text{mSv}/\text{a}$ ，最大个人剂量仅占剂量管理目标值 $0.1 \text{mSv}/\text{a}$ 的 0.01%。关键居民组为评价中心 NNE 方位 10.6km 处的盐场中转场，关键核素为 ^{222}Rn ，关键途径为吸入内照射。20km 范围内的集体剂量为 $9.33 \times 10^{-6} \text{人} \cdot \text{Sv}/\text{a}$ 。

(2) 评价区域辐射环境影响

本项目放射性气载流出物所致各子区地面空气中核素浓度见表 8.2-3。由表可知，气载放射性流出物所致有人子区空气中 ^{222}Rn 最大贡献浓度出现在 NNE 方位 10~20km 处，该子区空气中 ^{222}Rn 浓度为 $5.90 \times 10^{-4} \text{Bq}/\text{m}^3$ 。无人子区 ^{222}Rn 最大贡献浓度出现在 ENE 方位 0~1km 处，该子区空气中 ^{222}Rn 浓度为 $0.254 \text{Bq}/\text{m}^3$ 。

本项目各子区的个人剂量见表 8.2-4，评价范围内公众个人剂量等值线分布见图 8.1-1。由表可知，气载放射性流出物所致有人子区内最大个人有效剂量出现在 NNE 方位 10~20km 处，该子区最大个人有效剂量为 $1.26 \times 10^{-5} \text{mSv}/\text{a}$ 。无人子区最大个人剂量出现在 ENE

方位 0~1km 处, 该子区最大潜在个人有效剂量为 $5.43 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。

表 8.2-3 各子区空气中 ^{222}Rn 浓度

单位: Bq/m^3

核素	方位	距离 (km)					
		0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20
^{222}Rn	N	4.48E-02	8.95E-03	3.71E-03	1.87E-03	7.34E-04	2.60E-04
	NNE	7.15E-02	1.37E-02	5.83E-03	3.00E-03	1.14E-03	5.90E-04
	NE	1.56E-01	3.02E-02	1.32E-02	7.42E-03	2.64E-03	8.36E-04
	ENE	2.54E-01	5.46E-02	2.44E-02	1.94E-02	5.89E-03	1.55E-03
	E	1.68E-01	3.84E-02	1.72E-02	8.66E-03	3.11E-03	9.30E-04
	ESE	5.99E-02	1.90E-02	7.62E-03	2.90E-03	9.52E-04	3.04E-04
	SE	5.46E-02	1.75E-02	3.94E-03	1.74E-03	4.86E-04	1.12E-04
	SSE	5.24E-02	1.61E-02	2.28E-03	9.06E-04	2.22E-04	5.60E-05
	S	6.57E-02	3.31E-02	1.51E-03	4.46E-04	1.36E-04	4.00E-05
	SSW	7.05E-02	4.32E-02	1.50E-03	3.76E-04	1.26E-04	4.40E-05
	SW	3.36E-02	1.13E-02	1.67E-03	4.68E-04	1.44E-04	4.80E-05
	WSW	3.52E-02	7.99E-03	2.19E-03	9.06E-04	3.04E-04	9.20E-05
	W	3.78E-02	8.08E-03	2.90E-03	1.36E-03	5.42E-04	1.80E-04
	WNW	3.92E-02	8.13E-03	3.31E-03	1.71E-03	7.08E-04	1.50E-04
	NW	4.36E-02	9.30E-03	3.96E-03	1.91E-03	7.38E-04	2.54E-04
NNW	3.87E-02	8.24E-03	3.42E-03	1.69E-03	6.78E-04	2.42E-04	

注: 阴影子区为无人子区。

表 8.2-4 各子区公众个人剂量

单位: mSv/a

方位	距离 (km)					
	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20
N	9.58E-04	1.91E-04	7.93E-05	4.00E-05	1.57E-05	5.56E-06
NNE	1.53E-03	2.93E-04	1.25E-04	6.41E-05	2.45E-05	1.26E-05
NE	3.34E-03	6.45E-04	2.82E-04	1.59E-04	5.64E-05	1.79E-05
ENE	5.43E-03	1.17E-03	5.21E-04	4.15E-04	1.26E-04	3.31E-05
E	3.59E-03	8.21E-04	3.68E-04	1.85E-04	6.64E-05	1.99E-05
ESE	1.28E-03	4.07E-04	1.63E-04	6.20E-05	2.03E-05	6.50E-06
SE	1.17E-03	3.74E-04	8.41E-05	3.72E-05	1.04E-05	2.39E-06
SSE	1.12E-03	3.45E-04	4.87E-05	1.94E-05	4.75E-06	1.20E-06
S	1.40E-03	7.08E-04	3.24E-05	9.53E-06	2.91E-06	8.55E-07
SSW	1.51E-03	9.22E-04	3.21E-05	8.04E-06	2.69E-06	9.40E-07
SW	7.18E-04	2.41E-04	3.57E-05	1.00E-05	3.08E-06	1.03E-06
WSW	7.51E-04	1.71E-04	4.68E-05	1.94E-05	6.50E-06	1.97E-06
W	8.09E-04	1.73E-04	6.19E-05	2.92E-05	1.16E-05	3.85E-06
WNW	8.37E-04	1.74E-04	7.08E-05	3.65E-05	1.51E-05	3.21E-06
NW	9.32E-04	1.99E-04	8.46E-05	4.08E-05	1.58E-05	5.43E-06
NNW	8.26E-04	1.76E-04	7.30E-05	3.61E-05	1.45E-05	5.17E-06

注: 阴影子区为无人子区。

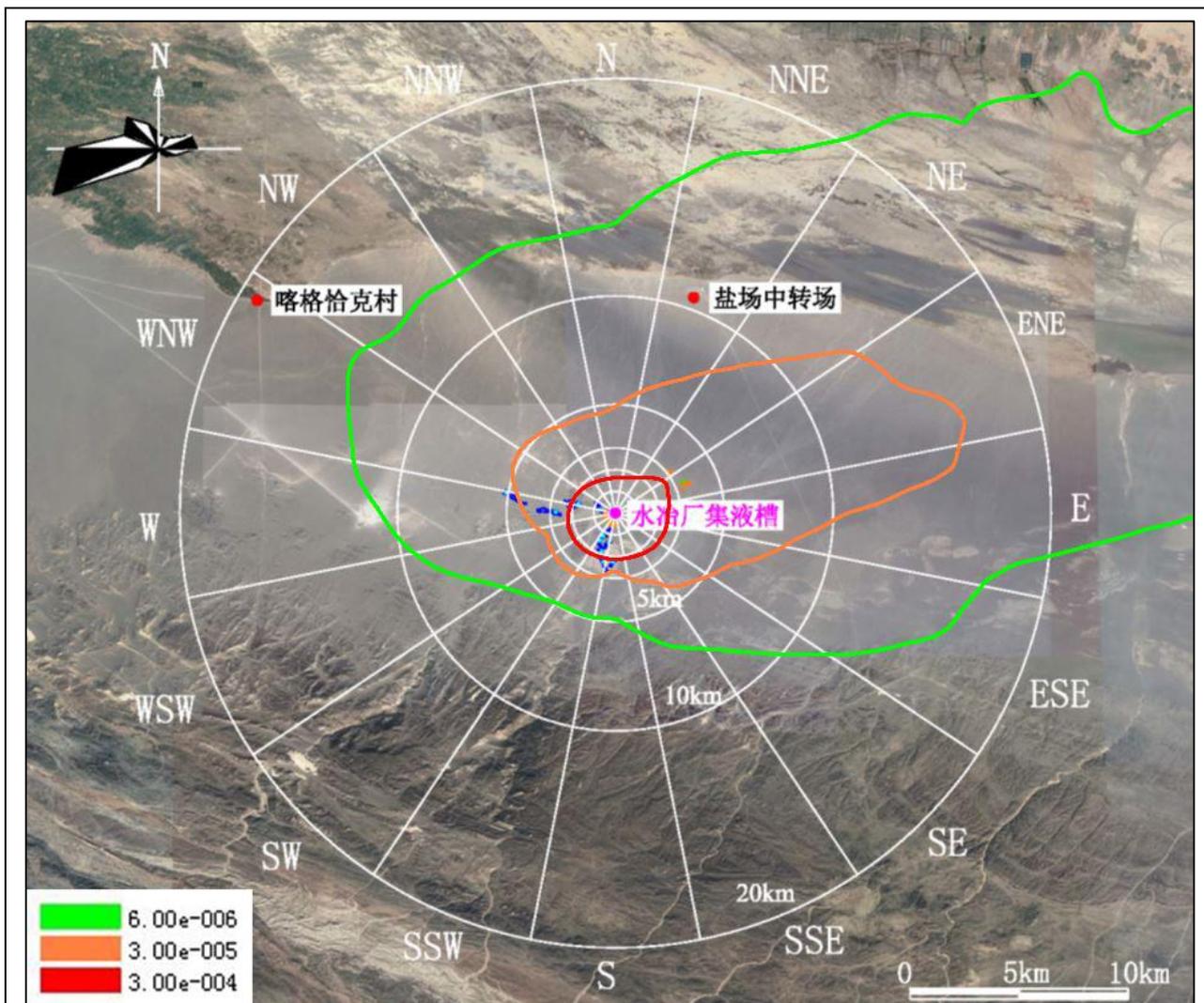


图 8.2-1 公众个人剂量等值线图 (mSv/a)

8.2.1.2 非放射性废气环境影响分析

本项目产生的非放射性大气污染物主要是盐酸罐排放的 HCl 气体，源项参数见表 8.2-5。

表 8.2-5 盐酸储罐 HCl 废气源项参数和最大落地浓度

名称	污染物	源强 (kg/a)	排气量 (m ³ /h)	排放高度 (m)	出口内径 (m)	最大落地浓度 (μg/m ³)
大盐酸储罐	HCl	2.33	10	2.5	0.07	1.33
小盐酸储罐	HCl	1.44	10	2.0	0.07	1.15

根据 AERSCREEN 估算结果可知，本项目 2 个盐酸储罐 HCl 最大落地浓度分别为 1.33μg/m³ 和 1.15μg/m³，贡献值较低，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 周界外浓度最高点限值要求，同时盐酸储罐半径 5km 范围内无居民点分布，因此对周围环

境影响较小。

8.2.2 地下水环境影响分析

8.2.2.1 含矿含水层地下水环境影响分析

1) 地下水影响途径分析

地浸采铀是通过注入井将浸出剂溶液注入含矿含水层，然后从抽出井将浸出液抽至地表进行处理达到回收天然铀的目的。在生产过程中，为了有效控制溶浸范围，需保持抽液量大于注液量，维持一个总体上流向井场中心的降落漏斗，使地浸溶液始终流向抽出井。但由于地质条件的复杂性、地下水动力及污染物弥散的影响，不可避免的会出现浸出剂少量流散至井场外的情况。因此，本项目对地下水环境产生影响的主要途径为原地浸出井场中浸出剂向矿体浸出范围之外流散污染地下水。

2) 地下水模拟预测参数设置

本次地下水模拟预测在整理分析试验采区地勘报告、水文地质试验报告的基础上，结合井场试验方案，建立试验采区的水文地质概念模型，利用 GMS 软件进行数值建模与求解，最终完成地浸井场地下水流场和溶质运移场的模拟预测。由于南矿带与北矿带含矿含水层分别位于不同层位，且南矿带与北矿带之间存在断裂带，本次将分别单独对南矿带与北矿带进行地下水评价。

(1) 模型范围的确定

根结合地浸采铀工业性试验地下水影响范围及区域水文地质条件，确定本模型的模拟范围为：

南矿带：以试验井场为中心，东北方向延伸 1980m 至鹰嘴崖断裂，西南方向延伸 5930m 至吐哈盆地边界，垂直地下水流向两侧各延伸 2500m，模拟总面积 63.5km²。

北矿带：以试验井场为中心，西南方向延伸 1500m 至鹰嘴崖断裂，平行于地下水流向东北方向延伸 1500m，垂直地下水流向两侧各延伸 1000m，模拟总面积 9.2km²。

(2) 边界条件的概化

南矿带：东北边界为鹰嘴崖断裂，西南边界为吐哈盆地边界，为通用水头边界；西北及东南边界平行于地下水流方向，概化为零流量边界。上、下边界为泥岩、煤层及泥质粉砂岩等组成的隔水顶、底板。

北矿带：东北边界垂直于地下水流向，概化为通用水头边界，西南边界为鹰嘴崖断裂；西北及东南边界平行于地下水流方向，概化为零流量边界；上、下边界为泥岩、煤层及泥质粉砂岩等组成的隔水顶、底板。

(3) 含水层结构的概化

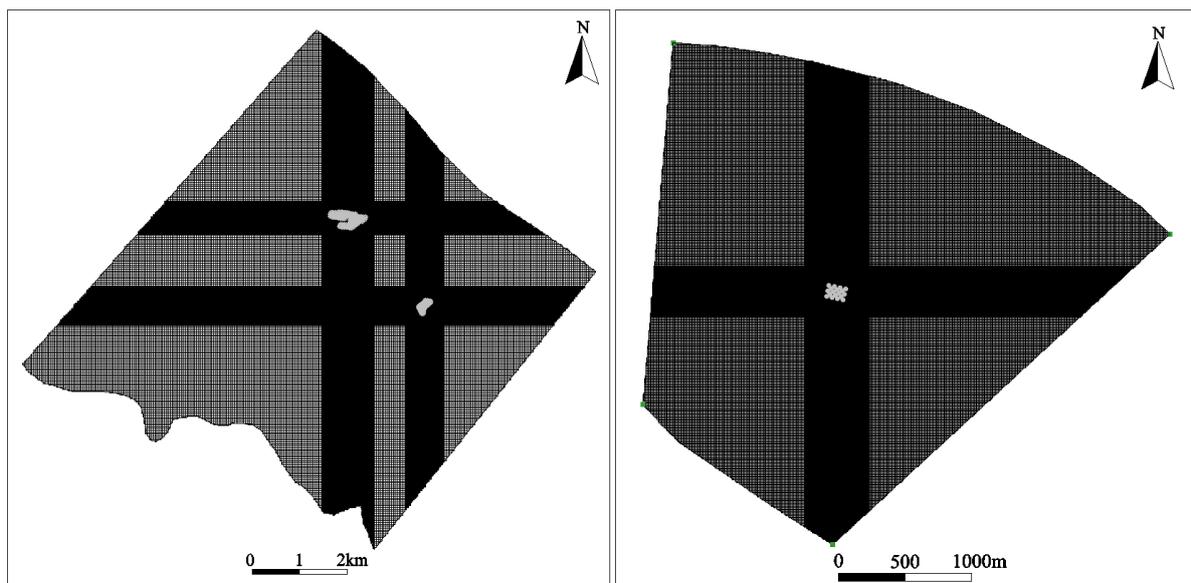
根据地质勘探结果，本项目南矿段含矿含水层为第IV含水层，北矿段含矿含水层为第VI含水层，组成含矿含水层的碎屑物的分选性、磨圆度都较好，碎屑物未胶结或泥质弱胶结，岩心多呈疏松状，渗透性及富水性能均很好。此外，含矿含水层顶、底板均为稳定连续展布的泥岩、煤层及泥质粉砂岩，其水平层理发育，很少见构造裂隙，隔水性能良好，有效地隔断了与上覆含水层的水力联系，因此可不考虑越流的影响。由于含矿含水层埋藏较深，模拟范围内的大气降水入渗与大气蒸发对含矿含水层的影响几乎可忽略不计。综上所述，本次南矿段模拟层位为第IV含水层，北矿段模拟层位为第VI含水层，均可概化为三维水动力流场和三维溶质弥散场。

(4) 源汇项概化

本项目源汇项为研究区域内的生产井，其中南矿带包括6个抽出井和12个注入井，北矿带包括72个抽出井和115个注入井，将其赋值到概念模型中，单孔抽液量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，模拟试验采区整体抽大于注比例为0.3%，外围边界处抽大于注比例为0.5%，作为本模拟的主要源汇项。

(5) 模拟区剖分

本次预测将模拟区域离散成正交网格，为了更加精确的刻画核素在井场附近的运移情况，在网格剖分的过程中对试验井场区域进行了加密。其中，南矿带模型的加密网格的大小为 $10\text{m}\times 10\text{m}$ ，外围非加密网格的大小为 $40\text{m}\times 40\text{m}$ ，共剖分115795个网格；北矿带模型的加密网格的大小为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，外围非加密网格的大小为 $10\text{m}\times 10\text{m}$ ，共剖分125115个网格。网格剖分情况见图8.2-2。



(a) 南矿带

(b) 北矿带

图 8.2-2 模型网格剖分图

(6) 顶底板高程

根据收集的模拟区水文地质资料，结合模拟区以往地质、水文地质、地形地貌等资料，获取含矿含水层顶底板高程数据，并将各含水层顶底板高程数据赋值到数值模型中。

(7) 参数选取

根据《新疆吐鲁番市十红滩铀矿床南带(31~32 线)详查地质报告》及《新疆吐鲁番市十红滩铀矿床北带西段(7~39 线)详查地质报告》，南矿带渗透系数取 0.15m/d，北矿带渗透系数取 0.24m/d，有效孔隙度 0.2，纵向弥散度 10m，横向弥散度 2m。

(8) 评价年限

本次评价对试验期间以及结束试验后（地浸工程正式投产前）井场浸出液对地下水的影响进行预测评价。试验期及结束试验后的模拟时间均为 5a。在试验结束后关停所有注入井及上游抽出井，仅保留最下游一排抽出井持续工作，以控制浸出液的扩散范围。

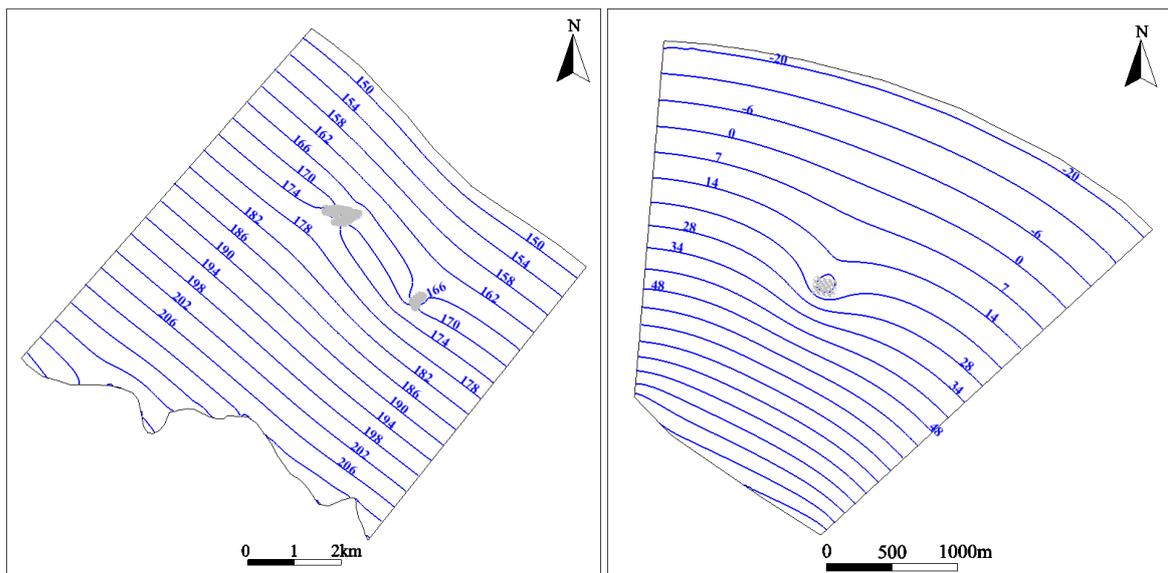
(9) 预测因子

按照放射性核素、非放射性离子分类确定预测因子。根据 738 矿浸出液监测数据，浸出液中超出地下水 IV 类标准的离子为 SO_4^{2-} 、 Cl^- 和 NO_3^- 。其中， SO_4^{2-} 和 Cl^- 与地下水本底处于同一水平。因此，预测因子考虑放射性核素 $\text{U}_{\text{天然}}$ 和非放射性离子 NO_3^- 。 $\text{U}_{\text{天然}}$ 源项浓度采用试验技术指标值 15mg/L， NO_3^- 源项浓度采用浸出液监测数据 831mg/L（以 N 计）。

3) 预测结果分析

(1) 流场模拟结果

以整体 0.3%、边界 0.5% 的抽大于注比例为依据，预测含矿含水层等水位线见图 8.2-3。



(a) 南矿带

(b) 北矿带

图 8.2-3 地下水等水位线图

由图 8.2-2 可知，试验采区周围已形成一定范围的降落漏斗，附近地下水均流向试验采区，说明现有的抽大于注比例可以有效控制浸出液扩散。

(2) 溶质运移结果分析

在地下水流场的基础上，分别对试验期和试验结束后的地下水中污染物迁移模拟进行了预测。其中，试验运行期为 5a，试验结束后模拟情景为关停所有注入井，只保留最下游一排抽出井持续工作。南矿带分别选取了南矿带西侧西-3#采区、南侧南-4#采区为典型采区，北矿带选取了 3#试验单元为典型试验单元。预测结果如下：

①运行期

a.南矿带

$U_{\text{天然}}$ ：以 0mg/L 为边界浓度，分别绘制了试验第 1 年和第 5 年的 $U_{\text{天然}}$ 浓度分布图，见图 8.2-4。由图可知，试验期末第 1 年时，向下游的运移距离约 39m，侧向的运移距离约 33m，向上游的运移距离约 32m；试验期末第 5 年时，向下游的运移距离约 91m，侧向的运移距离约 62m，向上游的运移距离约 60m。

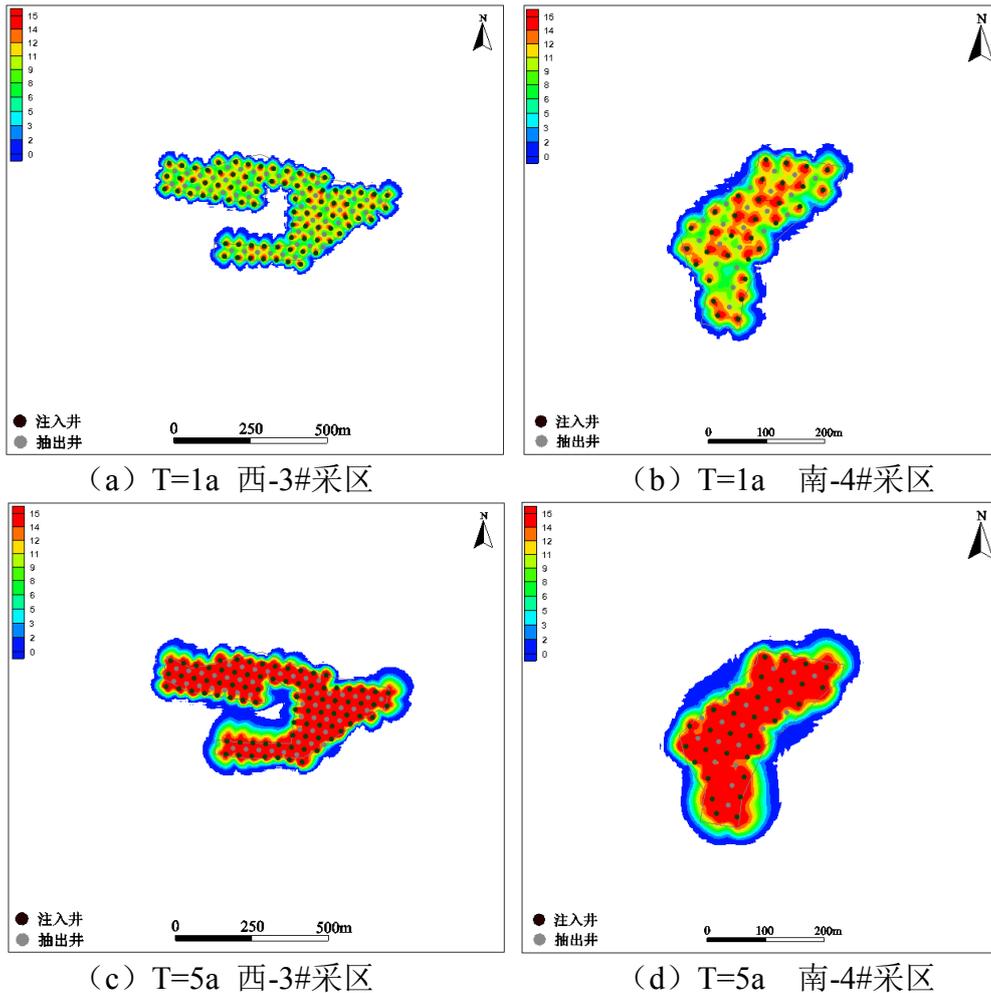


图 8.2-4 试验期间 $U_{\text{天然}}$ 在含矿含水层的浓度分布图

NO₃⁻: 以地下水 IV 类标准值 30mg/L (以 N 计) 为边界浓度, 分别绘制了试验第 1 年和第 5 年的硝酸盐浓度分布图, 见图 8.2-5。由图可知, 试验期末第 1 年时, 向下游的运移距离约 32m, 侧向的运移距离约 27m, 向上游的运移距离约 25m; 试验期末第 5 年时, 向下游的运移距离约 79m, 侧向的运移距离约 53m, 向上游的运移距离约 51m。

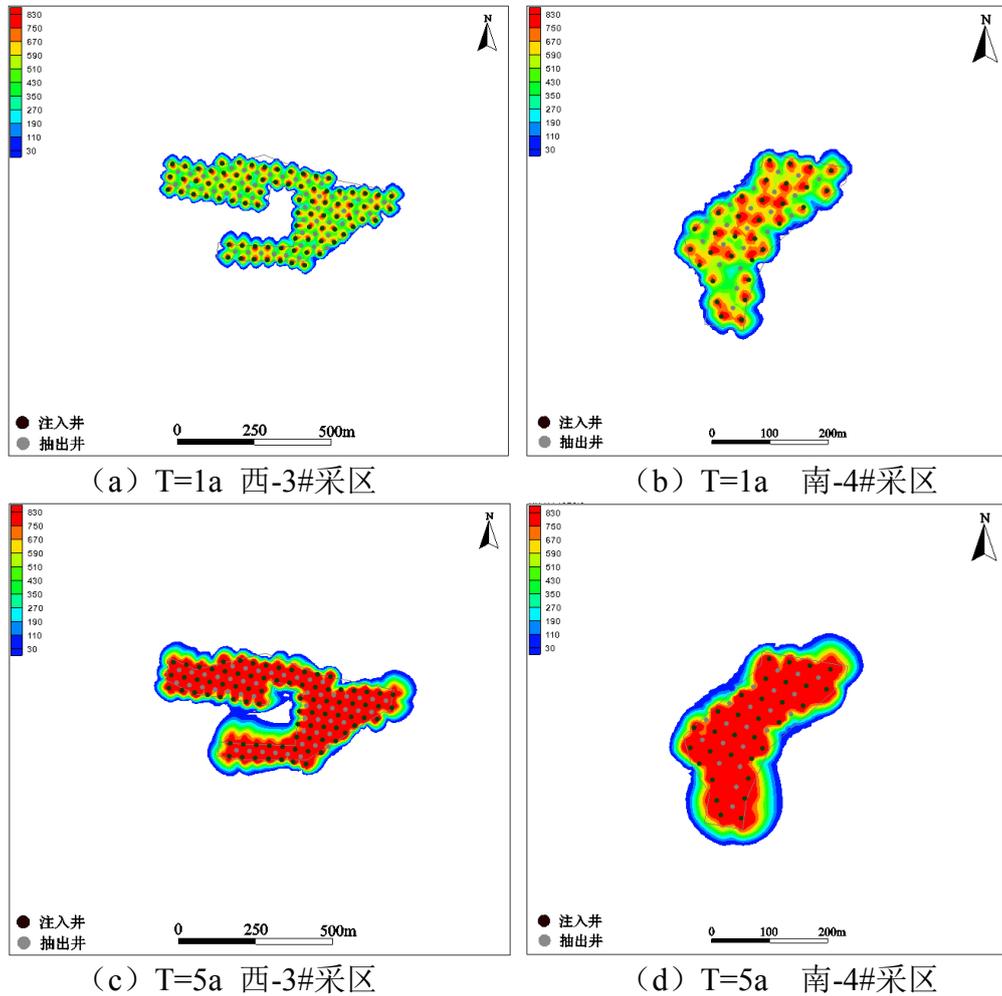


图 8.2-5 试验期间硝酸盐在含矿含水层的浓度分布图

b.北矿带

U_{天然}: 以 0mg/L 为边界浓度, 分别绘制了试验第 1 年和第 5 年的 U_{天然} 浓度分布图, 见图 8.2-6。由图可知, 试验期末第 1 年时, 向下游的运移距离约 43m, 侧向的运移距离约 32m, 向上游的运移距离约 22m; 试验期末第 5 年时, 向下游的运移距离约 96m, 侧向的运移距离约 48m, 向上游的运移距离约 26m。

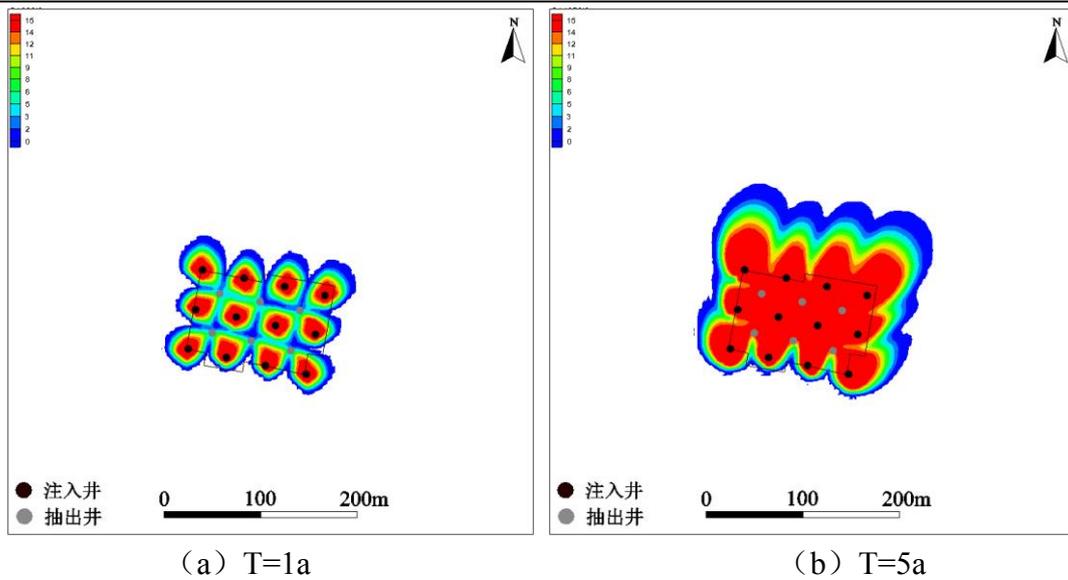


图 8.2-6 试验期间 $U_{\text{天然}}$ 在含矿含水层的浓度分布图

NO_3^- : 以地下水 IV 类标准值 30mg/L (以 N 计) 为边界浓度, 分别绘制了试验第 1 年和第 5 年的硝酸盐浓度分布图, 见图 8.2-7。由图可知, 试验期末第 1 年时, 向下游的运移距离约 32m , 侧向的运移距离约 28m , 向上游的运移距离约 18m ; 试验期末第 5 年时, 向下游的运移距离约 81m , 侧向的运移距离约 39m , 向上游的运移距离约 22m 。

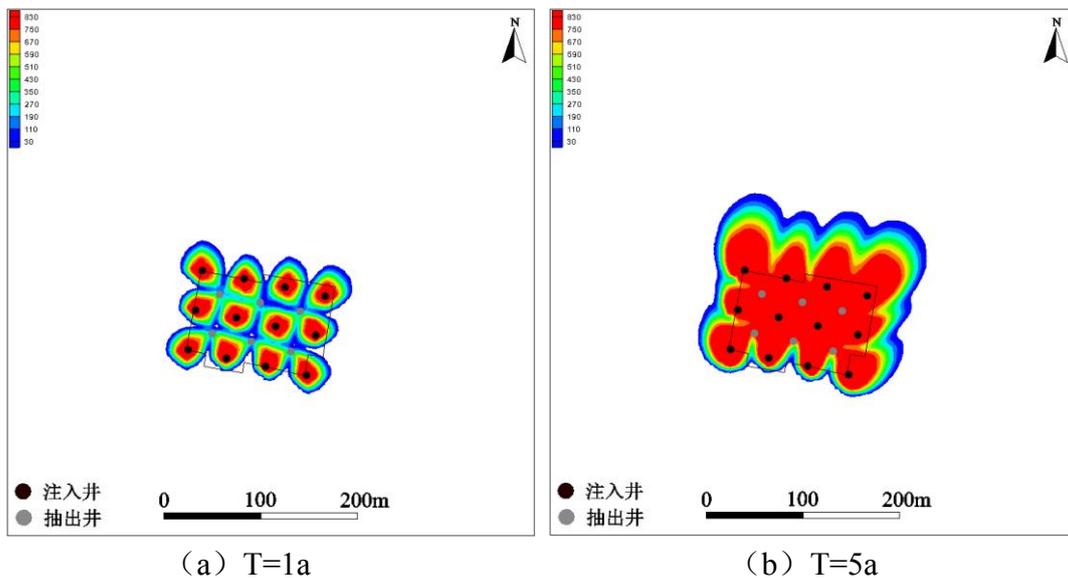


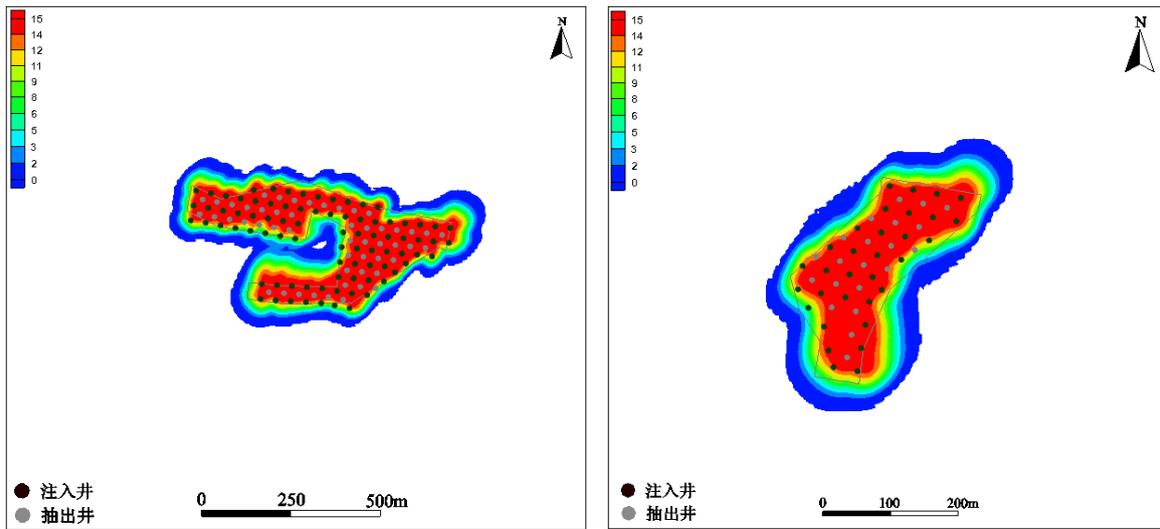
图 8.2-7 试验期间 NO_3^- 在含矿含水层的浓度分布图

②试验结束后

a.南矿带

$U_{\text{天然}}$: 以贡献值 0mg/L 为边界浓度, 绘制了 $U_{\text{天然}}$ 在试验结束后第 5 年的浓度分布图, 见图 8.2-8。由图可知, 试验结束后, $U_{\text{天然}}$ 在含矿含水层中持续运移扩散, 但浓度贡献值逐渐降低。试验结束后第 5 年时, $U_{\text{天然}}$ 累计向下游的运移距离约 120m , 侧向的运移距离约

66m, 向上游的运移距离约 57m。

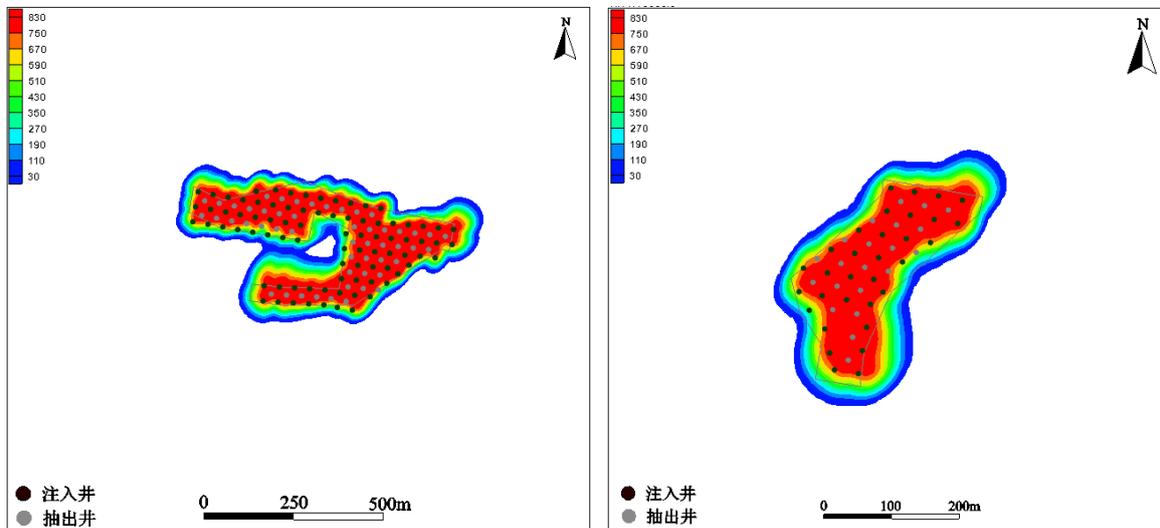


(a) 西-3#采区

(b) 南-4#采区

图 8.2-8 试验结束 5a 后 $U_{\text{天然}}$ 在含矿含水层的浓度分布图

NO_3^- : 以地下水 IV 类标准值 30mg/L (以 N 计) 为边界浓度, 绘制了在试验结束后第 5 年的浓度分布图, 见图 8.2-9。由图可知, 试验结束后, NO_3^- 在含矿含水层中持续运移扩散, 但浓度贡献值逐渐降低。试验结束后第 5 年时, NO_3^- 累计向下游的运移距离约 87m, 侧向的运移距离约 55m, 向上游的运移距离约 48m。



(a) 西-3#采区

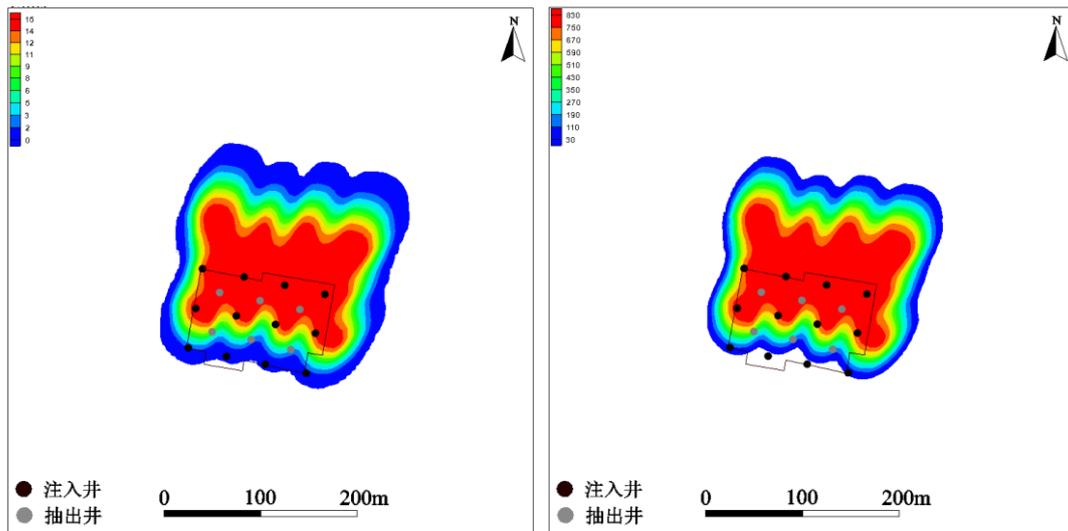
(b) 南-4#采区

图 8.2-9 试验结束 5a 后 NO_3^- 在含矿含水层的浓度分布图

b. 北矿带

分别以 0mg/L 和 30mg/L 为边界浓度, 绘制了 $U_{\text{天然}}$ 和 NO_3^- 在试验结束后第 5 年的浓度分布图, 见图 8.2-7。由图可知, 试验结束后第 5 年时, $U_{\text{天然}}$ 和硝酸盐累计向下游的运移距离分别约 136m 和 121m, 侧向的运移距离分别约 56m 和 47m, 向上游的运移距离分别约

13m 和 9m。



(a) $U_{\text{天然}}$

(b) NO_3^-

图 8.2-10 试验结束 5a 后 $U_{\text{天然}}$ 和 NO_3^- 在含矿含水层的浓度分布图

8.2.2.2 上、下层含水层影响分析

根据《新疆吐鲁番市十红滩铀矿床南带(31~32 线)详查地质报告》(2013.12)及《新疆吐鲁番市十红滩铀矿床北带西段(7~39 线)详查地质报告》(2009.12), 矿区含水层自上而下分别为第四系含水层、第三系含水层、罗统含水层(第□~第□含水层)。本试验南矿段含矿含水层为第□含水层, 上层含水层依次为第(V~VII)含水层、第三系含水层和第四系含水层; 北矿段含矿含水层为第VI含水层, 上层含水层依次为第□含水层、第三系含水层和第四系含水层。本项目 5km 范围内无居民, 七三八厂职工生活用水来自距离厂区 19.8km 的喀格恰克村, 因此不会对居民和职工的饮水产生影响。

本项目地表设施浸出液泄露和地浸抽注活动可能对上层含水层地下水产生的影响及防治措施如下:

1) 地表设施对潜水含水层的影响

本项目可能对潜水含水层产生影响的地表设施主要为生产钻孔和抽注管道。本项目在抽注支管内装有电磁流量计, 可实现支管流量信息的监测。若发现流量异常时, 可及时关停和调节试验采区总抽注活动, 及时进行钻孔检查并及时进行修复或全孔封闭。此外, 本项目所在地第四系为疏干含水岩组, 第三系含水岩组含水较弱, 地下水潜水埋深较深, 地表设施对潜水含水层产生影响的可能性较小。

2) 地浸抽注活动对上、下层含水层的影响

根据水文地质条件分析, 含矿含水层隔水顶、底板以泥岩、煤层及泥质粉砂岩为主,

其主要为湖相及湖沼相的沉积产物，水平层理发育，很少见构造裂隙，隔水性能良好，切断了含矿含水层与上、下层含水层之间的水力联系。因此，含矿含水层中浸出液不会通过隔水层越流对上、下层含水层产生影响。

本项目地浸钻孔施工过程中采取了严格的质量保证，仅在含矿段设计安装滤水管，并将滤水管以上环状间隙全段水泥封堵，在施工完毕后，将通过物探检测等手段，保证井管的完整性和水泥封堵的可靠性。因此，地浸生产抽注活动中浸出液不会通过井管进入上层含水层。

3) 设置上、下含水层监测井

本项目在矿床上、下含水层均布置了监测井，一旦监测数据异常，可及时停止附近抽、注入井，对破损的生产井进行修复或全孔封闭。

综上所述，本项目上含水层无居民取水层位，且在施工期和运行期对上、下层含水层均采取了可行有效的污染防范措施。因此，本工程施工和运行不会对上、下层含水层产生明显影响。

8.2.3 放射性固体废物环境影响分析

本项目试验期产生的固体废物主要为蒸发池残渣和废旧设备及零配件。

1) 蒸发池残渣

蒸发池残渣是放射性废水蒸发后遗留在池底的固体废物，其中放射性核素来源主要为废水中核素残留、浸出液处理残渣和洗井废渣。蒸发池放射性残渣由三部分组成，一是土工膜以上的蒸发池构筑物，产生量为 1815.6m^3 ；二是浸出液处理残渣，试验过程中浸出液过滤工序会产生少量浸出液处理残渣，产生量约 $5.04\text{m}^3/\text{a}$ ；三是洗井残渣，洗井时会产生少量洗井残渣，产生量约 $0.045\text{m}^3/\text{a}$ 。浸出液处理残渣和洗井残渣中 $U_{\text{天然}}$ 含量与含矿段品位相当，统一运至蒸发池堆存，待退役时与蒸发池构筑物一并处理。

2) 废旧设备及零配件

试验过程中，设备检修会产生一定量的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等废旧设备及零配件，产生量约 $150\text{kg}/\text{a}$ 。经去污后，其 α 、 β 表面污染水平分别降至 0.08 、 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时，按照普通工业废物处置，并建立台帐和监测记录，高于该标准的放射性沾污固废送至七三厂放射性固体废物库，保存移交记录。

8.2.4 噪声环境影响分析

本项目运行期噪声源为水冶厂房水冶设施和集控室中的卧式增压管线泵，水冶设施均位于水冶厂房内，管线泵位于集控室内部，在采取各种减震降噪措施，并经过房屋阻隔和距离衰减后，厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类

标准，即昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}(\text{A})$ 。且水冶厂房和集控室周边无居民点分布，不会对居民造成影响。

8.2.5 事故环境影响分析

8.2.5.1 事故影响分析

本试验项目气态流出物只有 ^{222}Rn ，当发生任何事故导致试验停止时， ^{222}Rn 的排放也随即停止，且本试验项目所在地周边地广人稀。因此，气载流出物基本不存在环境风险，本试验仅考虑液态流出物的影响。

当试验失控、自然灾害、人为事故发生时，液态流出物的排放可能存在以下几种可能事故：

1) 事故性的停止试验

试验过程中，除设备维护保养时有计划暂时性停止试验，其余时间并不安排停止试验。由于临时停电、设备故障等事故不可避免还会造成暂时性、非正常停止试验。七三八厂配备 1 应急柴油发电机，可保证应急电力供应。根据生产经验统计，单次因临时停电、设备故障维修等暂时性停止试验时间最长一般不超 4h，全年累计停产时间不超过 5d。在长期的抽大于注试验运行过程中，试验采区地下水已形成地下水降落漏斗。因此，暂时性停止试验，试验采区地下水位处于恢复阶段，试验采区地下水降水漏斗依然存在，抢修时间内基本可以控制浸出液不向外迁移。

2) 非控制性的抽注失衡

试验过程中，采用抽液量略大于注液量的负不平衡来控制或避免地下浸出液的流散。由于生产控制的波动性，试验中可能发生短暂的抽注失衡。首先，本项目抽、注液管道均设有流量和压力的自动检测装置，一旦出现抽注失衡可及时发现。其次，在区域地下水降落漏斗的水力控制下，短暂的抽注失衡不会使得浸出液流散，即使发生少量的浸出液流散到井场外，也可通过及时增大边界处的抽液量收回流散液。因此，此类事故完全可以在短时间内得到控制，对周围地下水环境影响较小。

3) 事故性的跑、冒、滴、漏

试验过程中，浸出液处理厂房可能发生冒槽或管道的跑、冒、滴、漏等。浸出液处理厂房内的各类储池、储罐、管道均设有液位、压力或流量自动检测、报警与连锁控制系统，一旦发生冒槽或管道的跑、冒、滴、漏等情况可及时发现并得到有效控制，漏失的液体经设置的沟槽在厂房内集中收集后，返回集液槽中，因此在事故性的冒槽或跑、冒、滴、漏情况下，浸出液对外环境的影响很小。

4) 上层含水层污染事故

试验过程中，若发现某注入井的注液量出现增加，且注液压力明显降低时，则立即停止该生产孔的抽注活动，进行钻孔检查并及时进行修复或全孔封闭。此外，在试验采区内部上含水层布置监测井，一旦监测数据异常，通过停止附近抽、注入井，将破损的生产井进行修复或全孔封闭。

5) 饱和树脂运输事故

从本项目南矿带卫星吸附厂和北矿带吸附区的饱和树脂需通过道路运输至工业试验水冶厂，在饱和树脂运输过程中若出现泄漏的情况，可能对环境造成一定的影响。树脂转运车采用单层常压卧式储罐，进、出口管道均设置阀门密封措施，出现泄漏的可能性较小。如果发生交通事故致使意外泄漏时，将立即启动应急预案将泄漏的饱和树脂及泥土统一收集，运至工业试验水冶厂，将混合泥土的饱和树脂通过振运筛清洗，去除泥砂，可以再次利用，污染的泥土送到蒸发池贮放。

6) 废水转运车运输事故

本项目北矿带设置吸附尾液收集罐，当罐体内尾液达到一定液位，通过车辆转运至工业试验蒸发池内。吸附尾液收集罐容积为 50m^3 ，北矿带试验单元最大运行水量为 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，每日吸附尾液最大产生量为 $2.52\text{m}^3/\text{d}$ ，每隔 15 天通过废水转运车转运一次。废水转运车由运输卡车改造形成，罐体材质为碳钢，厚度为 5mm，内衬 3mm 橡胶防腐层，储罐容积 10m^3 ，储罐内涂刷 3mm 后橡胶防腐层。不锈钢储罐进、出口管道均设置阀门密封措施，出现泄漏的可能性较小。此外如果发生交通事故致使意外泄漏时，及时将被废水污染的泥土统一收集，运至工业试验水冶厂处理。

8.2.5.2 风险影响分析

本项目施工期的的环境风险主要为盐酸。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目盐酸存量较小，仅对环境风险做简要分析。

1) 环境风险分析

在发生事故下，盐酸罐周边的盐酸浓度较高，会对周围大气环境及人员造成一定影响。因此，一旦发生盐酸泄漏事故，首先要采取堵漏、导液等应急措施，尽量控制盐酸的外泄量，操作人员必须佩戴防毒面具，防护服等。由于有围堰的阻挡，可及时将泄漏盐酸收集至应急池后，盐酸雾即停止外排，再通过大气稀释扩散，其产生的影响将会在短时间内得到消散，对周围环境和人员造成的影响是可以接受的。

2) 事故防范及应急措施

盐酸在使用、暂存等过程中，主要采取以下事故防范及应急措施：

(1) 盐酸罐周边设置围堰，并配备应急池，一旦发生泄漏事故，即刻将泄漏的盐酸

收集至应急池。

(2) 七三八厂设有移动洗眼器，在盐酸罐开展装注和维修工作时，随身携带移动洗眼器。此外，七三八厂设有专用的个人防护设施，如空气呼吸器、过滤式防毒面具、化学防护服、安全眼镜、防护手套等。

3) 环境防范管理措施

(1) 建立健全安全生产责任制，把安全生产责任落实到岗位和人头。定期组织安全检查，及时消除事故隐患，强化对事故源的监控。

(2) 定期检查储罐、阀门和管道，防止储罐破裂或阀门泄漏造成酸雾的无组织排放。

(3) 盐酸的储运采用槽车或桶装运输，经常检查阀门，防止泄漏。

(4) 建立污染事故应急处理组织，负责污染事故的指挥和处理。

(5) 发生泄露后，公司立即积极主动采取果断措施，如停止供料，关闭相应的阀门，严格控制电源、火源，及时报警，特别要配合消防部门，提供相关物料的理化性质等，做好协助工作。

(6) 加强对从业人员开展安全宣传、教育和培训，严格实行从业人员资格和持证上岗制度，促使其提高安全防范意识，掌握预防和处置事故的技能，杜绝违规操作。

9 建设项目拟采用的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果	
废气	施工期	钻探场地	颗粒物 TSP	洒水抑尘、遮盖土方等	满足《大气污染物综合排放标准》限值要求。
	运行期	工业试验水冶厂	^{222}Rn	厂房整体通风	满足剂量管理目标值要求。
		南矿带卫星吸附厂	^{222}Rn	厂房整体通风	
		北矿带吸附区	^{222}Rn	厂房整体通风	
		工业试验集配液槽	^{222}Rn	集配液槽加盖 PE 盖	
		南矿带集配液罐	^{222}Rn	采用集配液罐，仅在罐口处与外部大气连通	
		北矿带集配液罐	^{222}Rn	采用集配液罐，仅在罐口处与外部大气连通	
		蒸发池	^{222}Rn	—	
	盐酸罐	HCl	采用罐体，仅在罐口处与外部大气连通	满足《大气污染物综合排放标准》限值要求。	
废水	施工期	设备冲洗水	SS、泥沙等	场地洒水抑尘自然蒸发	得到恰当处置
		生活废水	COD、NH ₃ -N	生活污水处理设施	得到恰当处置
	运行期	工艺废水	U _{天然} 、 ^{226}Ra	工业试验蒸发池	得到恰当处置
		流散浸出液	U _{天然} 、 ^{226}Ra 、NO ₃ -等	抽注比例控制、监测井监控	得到恰当处置
		洗井废水	SS、泥沙等	工业试验蒸发池	得到恰当处置
固体废物	施工期	钻井泥浆	—	置于泥饼坑，覆土掩埋	得到恰当处置
		废旧设备及零配件	表面沾污	放射性固废库	
		废弃岩心	—	岩芯箱暂存，覆土掩埋	
		生活垃圾	—	寝车收集送生活区处理	
	运行期	蒸发池残渣	U _{天然} 、 ^{226}Ra	工业试验蒸发池	
		废旧设备、配件	—	七三八厂固体废物堆场/七三七厂固体废物库	
噪声	选用低噪声设备，并采取隔声、减振措施，噪声排放在施工期满足《建筑施工厂界噪声排放标准》(GB12523-2011)、运行期满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准标准要求。				
生态保护措施及预期效果: 本项目施工期产生扬尘、施工废水、钻井泥浆等废气、噪声、废水、固废，对周围环境影响轻微；施工期会对地表产生一定的扰动，但本项目占地类型为戈壁，植物基本不发育，周边基本无野生动物分布，对地表的破坏在可控范围内，且施工期较短，随着施工结束，恢复地表原有形态，各种不利影响会逐步消失。采取本次环评提出的防控对策措施后，基本不会对生态环境造成明显影响。					

10 环境保护设施及环境保护投资一览表

序号	分类	环境保护设施	内容	投资估算 (万元)	备注
一	地下水	监测井	地下水监测	133.92	
		电磁流量计	控制抽大于注比例	23.2	
二	噪声	低噪设备、 设备维护保养	低噪设备、隔声挡板、设备维护保养	8	
四	废水	移动式环保 洗孔设施	洗井废水处置	5	
		废水传输管 线	吸附尾液、洗井废水等传输管线	20	
五	固体废物	泥饼坑	钻井泥浆、废弃岩芯处置设施泥浆坑	2	
		废旧设备、 管线运输	改造及检修过程中产生的含放射性废旧设备、管线去污，低于标准要求的按照普通工业废物处置，高于该标准的放射性固体废物暂存于七三八厂固体废物堆场，送至七三七厂放射性固体废物库。	5	
六	生态恢复	环境监测、 复垦	钻孔施工场地及管线铺设后，恢复原始地形，树立指示牌	80	
合计				277.12	

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理机构

新疆中核天山铀业有限公司作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和运行期的管理、监测和检查等工作。其主要职责包括：

- 1) 合理安排施工计划，确保文明施工；
- 2) 对项目实施过程中存在的环境污染问题予以及时纠正，确保各项环保措施的落实；
- 3) 定期巡视和设备检修，制定环境管理规章制度，并定期开展监测工作。

11.2 监测计划

11.2.1 施工期监测计划

本项目施工期环境监测主要包括大气、噪声、地下水等常规介质的监测，监测计划见表 11.2-1。

表 11.2-1 施工期环境监测方案

序号	介质	监测位置	监测频次	监测项目
1	空气	施工场界四周。	1 次/季度	TSP
2	噪声	施工场界四周。	1 次/季度	昼夜等效连续 A 声级
3	地下水	所有试验井和监测井。	建设单位开展第 1 次取样监测	pH、U _{天然} 、HCO ₃ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻
		①每个采区 5 个代表性试验井； ②所有监测井。	建设单位开展第 2 次取样监测，与第 1 次取样间隔至少 1 个月	pH、U _{天然} 、HCO ₃ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻
		①每个采区 5 个代表性试验井； ②所有监测井。	委托有资质第三方监测单位开展第 3 次取样监测，与第 2 次取样间隔至少 1 个月	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Pb、 ²¹⁰ Po 及 pH 等非放射性因子全分析

11.2.2 运行期监测计划

本项目依托现有工业试验开展相关研究，且二者位置紧邻。因此，将本项目与现有工业试验的运行期监测计划进行整合。根据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB 23726-2009）要求，现有工业试验和本延续试验合并后的监测计划如下：

1) 流出物监测

为及时掌握和控制流出物排对环境的影响，对产生放射性流出物的设施、部位实施监测。本项目流出物监测计划详见表 11.2-2。

表 11.2-2 流出物的监测计划

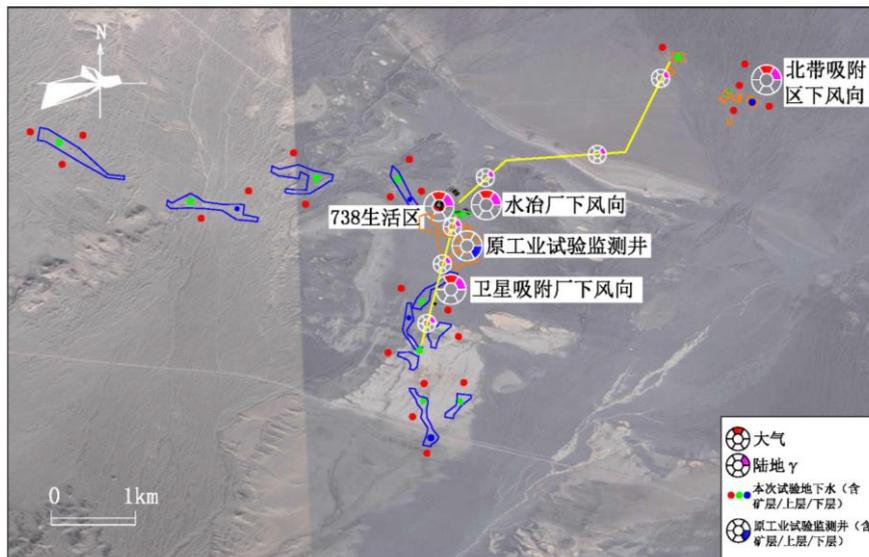
序号	监测内容	监测点位	监测项目	监测频次
1	气载流出物	①现有工业试验水冶厂房； ②南矿带卫星吸附厂厂房； ③北矿带吸附区厂房。	^{222}Rn 及其子体	1次/季
2	气载流出物	①现有工业试验集液槽； ②南矿带集液罐排气孔； ③北矿带集液罐排气孔。	^{222}Rn 及其子体	1次/季

2) 常规环境监测

本项目运行期环境监测计划见表 11.2-2，常规环境监测布点图见图 11.2-1。

表 11.2-2 运行期常规环境监测计划

序号	介质	监测位置	监测项目	频次
1	空气	①工业试验水冶厂、南矿带卫星吸附厂、北矿带吸附区下风向各 1 个点； ②七三八厂生活区。	^{222}Rn 及其子体	1 次/季
2	贯穿辐射剂量率	①工业试验水冶厂、南矿带卫星吸附厂、北矿带吸附区下风向各 1 个点； ②七三八厂生活区； ③树脂运输道路。	γ 辐射空气吸收剂量率	1 次/半年
3	地下水	①本延续试验监测井（上层、下层及含矿层监测井）； ②原工业试验监测井（上层、下层及含矿层监测井）。	pH、 $U_{\text{天然}}$ 、 HCO_3^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-	1 次/2 个月
			^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	1 次/半年



注：图中原工业试验监测井仅为位置示意，含现有的上层、下层及含矿含水层监测井。

图 11.2-1 常规环境监测布点图

12 退役治理与长期监护

本试验项目的实施，存在试验成功与失败二种情形。二者需采取以下环保措施：

1) 若试验成功，技术和工艺上取得较好成果，资源得到落实且满足扩大化的基础上，开展项目建设工业化，在工业化生产之前，继续保持该试验项目的生产，一方面可充分回收有用金属，另一方面通过井场运行保持抽大于注所形成的向井场中心的降落漏斗，控制浸出液范围避免其向井场外流散，同时保留所有环境保护设施；

在外围资源正式投产后，对于本试验项目有利用价值的设备直接利用，无利用价值的设备根据表面污染水平按照普通工业废物处置或运至七三七厂固体废物库。

本试验井场浸出结束后，应进行地下水修复，使其达到可接受的水平。由于修复过程中需要对含矿层进行抽注循环及注入还原剂，会改变局部的地下水氧化还原环境。为避免退役采区对外围资源的地浸生产产生影响，优先退役治理较独立的采区，对较集中的采区待其资源生产结束后再对其进行退役治理。

2) 若试验失败，需采取的环保措施为：对采区场地表设施和环境进行全面污染调查，确定其是否受到污染或污染范围及程度，在源项调查期间关停试验井场所有注入井，只保留最下游一排抽出井持续工作，抽出的地下水根据其铀浓度决定其进入浸出液处理厂房处理或是进入蒸发池。根据源项调查的污染情况立即对试验采取进行退役治理。

12.1 退役治理

1) 退役目标

根据原地浸出采铀的工艺特点，退役管理目标值主要根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）确定。

公众剂量约束值：根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）规定，对于退役治理后的公众照射的剂量约束值为 0.1mSv/a。

地表 ^{222}Rn 析出率的管理限值：本项目工业场地、蒸发池等设施经退役治理与环境整治后，所有场址表面 ^{222}Rn 析出率不大于 $0.74\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。

土壤中 ^{226}Ra 残留量控制值：根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），本期退役治理土地去污后，任何平均 100m^2 范围内土层中 ^{226}Ra 的比活度扣除当地本底值后不超过 $0.18\text{Bq}/\text{g}$ 。

地下水修复控制值：本项目地浸井场地下水修复后，地下水水质达到国家相关标准要求。

放射性表面污染控制水平：无利用价值的金属设备、管线等经去污处理后，统一送生态环境主管部门许可的放射性废旧金属处理单位处理。

设备、管线在运输过程中，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），其包装容器和运输车辆外 α 表面污染水平 $\leq 4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染水平 $\leq 40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

2) 退役治理方案

退役治理分为地表工程退役治理和地下水修复两个部分。

地表工程退役治理采用拆除、去污、清挖、覆土等方式对污染区域进行治理。井场的井孔进行封闭，拆除各井孔内的设备，对井孔进行扫孔，最后注浆封堵。井场与试验场地治理采用原地覆盖技术，确保达到控制水平。地表设备和管道，分别进行物理、化学去污等方法进行去污治理，遵循相关标准和规范的规定进行处理处置。

地下水修复是指采用合适的物理、化学以及生物等方法，使地下水环境得到恢复或接近原有水平。若本项目试验失败，意味着该试验矿段铀矿不能进行很好的浸出，则地下水修复工艺应相对简单。目前，我国还未由地浸矿山退役治理工程案例，其地下水修复治理技术正在开展科研工作，目前尚无成熟的修复技术和修复方案，且修复标准尚不明确。本项目将持续关注和跟踪相关科研成果和国家要求，根据实际情况确定适合本项目的地下水修复方案和技术。

12.2 长期监护

738 矿工业试验和本延续试验退役治理后，废物集中堆放场所为有限制开放使用场所，可能带来一定程度的放射性危害，需对其进行长期的监督维护和监测，以便及时对出现的影响安全和环境的隐患和问题进行治理，确保废物集中堆放场所的长期安全稳定。

13 结论与建议

1、结论

1) 项目概况

738 矿地浸采铀试验研究延续项目为原地浸出采铀试验研究项目，位于新疆维吾尔自治区吐鲁番市与托克逊县交界处的十红滩戈壁滩中，研究周期为 6 年。项目总投资 1880 万元，其中环保投资 277.12 万元。现场建设内容主要为井场、卫星吸附厂、现有设施改造及辅助设施四部分。

2) 工程分析结论

(1) 工艺流程

本项目采用原地浸出采铀工艺。

井场工艺流程为：吸附尾液配液→集控室注液分配→浸出剂加压注入→输送浸出液。

浸出液处理工艺为：本项目拟试验矿段分布在南矿带南侧、南矿带西侧以及北矿带三个区域。其中，在南-4#试验区处新建卫星水冶吸附厂，南矿带南侧试验矿块浸出液利用地形优势就近在卫星吸附厂进行就地吸附，饱和树脂通过树脂车倒运至工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序；南矿带西侧试验矿块直接将浸出液输送至工业试验的抽液总管，在现有工业试验水冶厂内进行后续吸附、淋洗和沉淀等提铀处理；北矿带浸出液就地吸附，饱和树脂通过树脂车倒运至工业试验水冶厂进行后续淋洗和沉淀等工序。工业试验水冶厂的水冶工艺为工艺流程为浸出液→吸附→反冲→活化→淋洗→沉淀→板框压滤→“111”。

(2) 污染物的产生及处理

废气：本项目含放射性核素的气载流出物主要来自浸出液处理区、集配液区和蒸发池。排放位置分别为工业试验水冶厂浸出液处理厂房、南矿带卫星吸附厂、北矿带吸附区、工业试验集配液槽、南矿带集配液罐、北矿带集配液罐和蒸发池。经保守计算，本项目井场区域 ^{222}Rn 的释放量共计为 $1.15 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ 。浸出液处理区主要通过厂房整体通风后大气稀释扩散，集配液区采用封闭式集配液槽或集配液罐，可大幅度减少氡的释放量，仅在缝隙及开口处与外界大气联通。本项目非放射性废气主要为施工扬尘和运行期盐酸罐 HCl 气体。

废水：本项目含放射性核素的液态流出物主要为水冶工艺废水、吸附尾液、流散浸出液和洗井废水。水冶工艺废水、吸附尾液和洗井废水通过管道排入工业试验蒸发池进行自然蒸发处理；本项目在生产过程通过严格控制抽注液的区域平衡，抽大于注的比例不小于 0.3%，边界抽大于注比例不小于 0.5%，以便使抽出井和注入井之间形成规则的水位降落漏斗，此外设置监测井，随时发现可能的水平泄漏和垂直泄漏，从而避免浸出液在含矿含水

层中的逸散。本项目非放射性废水主要为设备冲洗水和生活污水，分别通过场地自然蒸发和七三八厂生活区现有污水处理设施处理。

固体废物：本项目产生的固体废物主要为钻井泥浆、废弃岩心、浸出液处理残渣、洗井残渣、废旧设备及零配件以及施工人员生活垃圾。钻井泥浆和废弃岩心置于泥饼坑内覆土掩埋。浸出液处理残渣和洗井残渣运至工业试验蒸发池集中处理。废旧设备及零配件经去污满足标准后，按照普通工业废物处置，高于标准的放射性沾污固废送至七三七厂放射性固体废物库。

噪声：本项目噪声源主要为生产过程中所需的各种泵类，单机噪声源强均小于 90dB(A)。对于噪声的防治，各种设备均选用低噪声环保设备，并采取有效的隔声、减震措施。

3) 环境质量现状调查结论

本项目环境质量现状 γ 辐射空气吸收剂量率、空气中氡及其子体、氡析出率、地下水以及土壤中放射性水平与 2018~2020 年近三年监测年报、工业试验前本底及区域本底水平基本相当；生物指标均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94) 的限值要求。土壤非放射性监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。含矿含水层和上含水层地下水中非放射性指标总体满足《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 IV 类标准，个别因子 (Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 和 TDS) 背景值较高。

4) 环境影响分析结论

(1) 施工期环境影响分析

施工期产生的废气、废水、噪声、固体废弃物等对周围环境的影响较小，且施工期的环境影响只是暂时的，随着施工期的结束，影响即会消失。

(2) 试验期环境影响分析

辐射环境影响：本项目对公众产生照射的主要途径为生产设施释放的 ^{222}Rn 对周围公众产生的吸入内照射，本项目综合考虑工业试验和本延续试验的影响，试验期气载流出物所致最大个人剂量为 $1.26 \times 10^{-5} \text{mSv/a}$ ，最大个人剂量仅占剂量管理目标值 0.1mSv/a 的 0.01%。关键居民组为评价中心 NNE 方位 10.6km 处的盐场中转场，20km 范围内的集体剂量为 $9.33 \times 10^{-6} \text{人} \cdot \text{Sv/a}$ 。本项目生产期气态源项所致的个人有效剂量较小，均低于相应的个人剂量约束值，且本项目周围人口稀少，集体有效剂量也较小。因此，本项目各时期气态流出物对环境的影响在可接受范围之内。

地下水环境影响：本项目分别选取了南矿带南侧、南矿带西侧以及北矿带的典型采区，

对试验运行期和试验结束后的地下水中 $U_{\text{天然}}$ 进行了溶质运移模拟预测，根据模拟预测结果，南矿带在试验期末第 5 年时， $U_{\text{天然}}$ 向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 60m、62m、和 91m， NO_3^- 向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 51m、53m、和 79m。南矿带在试验结束后第 5 年时， $U_{\text{天然}}$ 累计向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 57m、66m 和 120m， NO_3^- 累计向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 48m、55m 和 87m；北矿带在试验期末第 5 年时， $U_{\text{天然}}$ 向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 26m、48m 和 96m， NO_3^- 向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 22m、39m、和 81m。北矿带在试验结束后第 5 年时， $U_{\text{天然}}$ 累计向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 13m、56m 和 136m， NO_3^- 累计向上游、侧向及下游的迁移距离分别为 9m、47m 和 121m。本项目含矿含水层的顶底板均相对稳定，含矿含水层中的地下水越流至上下含水层的可能性很小。

放射性固体废物环境影响：本项目试验过程中产生的浸出液处理残渣和洗井残渣统一运至工业试验蒸发池堆存，待退役时一并处理。经去污后，其 α 、 β 表面污染水平分别降至 0.08、0.8Bq/cm² 时，按照普通工业废物处置，并建立台帐和监测记录。高于该标准的放射性固体废物暂存于七三八厂固体废物堆场，送至七三七厂放射性固体废物库，保存移交记录。

声环境影响：本项目运行期噪声源均位于室内，在采取各种减震降噪措施，并经过房屋阻隔和距离衰减后，厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，且水冶厂房和集控室周边无居民点分布，不会对周边声环境产生明显影响。

5) 项目可行性结论

本试验项目产生的污染物均采取了有效的防治措施，污染物处置措施合理，生态保护措施可行。试验项目运行过程中对地下水、大气、声环境、生态等环境的影响可以接受；公众受照剂量满足剂量管理目标值的要求。项目试验成功将会产生经济效益、社会效益和环境效益。项目正常运行情况下，对环境的影响很小，事故情况下环境的影响可以接受。因此，从环境保护角度分析，本项目的实施是可行的。

2、建议

1) 项目建设应严格执行工程基本建设程序和“三同时”制度，环保设施做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

2) 按照本项目实施方案要求，实施监测井的施工，在生产过程中，确保抽大于注并定期对监测井进行取样监测，发现地下水异常立即采取相应措施。

预审意见:

公章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公章

经办人:

年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章

年 月 日

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明排污口位置和地形地貌等）

附图 2 项目平面布置图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1--2 项进行专项评价。

1.大气环境影响专项评价

2.水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3.生态影响专项评价

4.声影响专项评价

5.土壤影响专项评价

6.固体废物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

附件

附件 1: 环评委托书;

附件 2: 《738 矿地浸采铀试验研究延续项目环境质量现状监测》(HJ21037), 核工业二一六大队检测研究院, 2021.8;

附件 3: 《738 矿地浸采铀试验研究延续项目环境质量现状监测》(HJ21076), 核工业二一六大队检测研究院, 2021.11;

附件 4: 关于对申请查询《新疆中核天山铀业 738 矿地浸采铀试验延续项目》建设范围是否占用生态保护红线的回复函, 托克逊县自然资源局, 2021, 10。

新疆中核天山铀业有限公司

环评委托书

中核第四研究设计工程有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，现委托贵单位承担《738 矿地浸采铀试验研究延续项目环境影响报告表》的编制工作，请根据国家法律法规要求尽快开展工作。

特此委托。



新疆中核天山铀业有限公司

2021年6月7日



检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21037-1

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 地下水

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

(主任)

批准日期: 2021年 8月 18日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

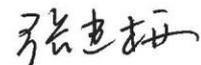
第3页 共13页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品类型	地下水	样品来源	现场采样
采样标准	HJ 164-2020	采样人员	韩建、蒙庆剑
样品数量	9件	样品状态	适合检测
送样日期	2021. 6. 29-6. 30	检测日期	2021. 7. 3-8. 2
送样联系人	韩建	联系电话	15299091605
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	U/ ²²⁶ Ra/ ²¹⁰ Pb/ ²¹⁰ Po/pH/K ⁺ /Na ⁺ /Ca ²⁺ /Mg ²⁺ /CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻ /Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻ /氨氮/亚硝酸盐(以N计)/硝酸盐(以N计)/砷/汞/六价铬/锌/铜/铅/镉/铁/锰/钼/溶解性总固体/氟化物/高锰酸盐指数		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
pH	酸度计	PHS-3C	600411010616
²²⁶ Ra	铀镭分析仪	PC-2100	FX3XY0827005
²¹⁰ Pb	四路低本底α、β测量	BH1227	0850201301
²¹⁰ Po	α谱仪	ALPHA-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
K ⁺ /Na ⁺ /Ca ²⁺ /Mg ²⁺	电感耦合等离子体光谱仪	ICP-6300	ICP20101906
CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻	酸式滴定管	0-25mL	SL-37
Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
氨氮	紫外可见分光光度计	T6	271650010084
亚硝酸盐(以N计)/硝酸盐(以N计)	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	98001211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
氟化物	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
六价铬	紫外可见分光光度计	UV-6300	UQD19041002
高锰酸盐指数	酸式滴定管	0-25mL	COD-1
锌/铜/铅/镉/铁/锰/钼	ICP-MS	NexION350X	85XN5072702
溶解性总固体	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	L905065

编制人: 

审核人: 

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第4页 共13页

样品编号	HJ21037W001		分析编号	HJ21037W001	
取样地点	1#(J20)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	195	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	1.61	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	9.3	ug/L
²¹⁰ Po	0.014	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	8.06	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	12.6	mg/L	锌	168	ug/L
Na ⁺	1305	mg/L	铜	20.5	ug/L
Ca ²⁺	342	mg/L	铅	0.15	ug/L
Mg ²⁺	131	mg/L	镉	0.76	ug/L
HCO ₃ ⁻	246	mg/L	铁	14.9	ug/L
CO ₃ ²⁻	49.5	mg/L	锰	99.7	ug/L
Cl ⁻	1542	mg/L	钼	25.6	ug/L
SO ₄ ²⁻	1669	mg/L	溶解性总固体	5422	mg/L
氨氮	0.052	mg/L	高锰酸盐指数	2.08	mg/L
氟化物	0.170	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第5页 共13页

样品编号	HJ21037W002		分析编号	HJ21037W002	
取样地点	2#(J18)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	25.6	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.070	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	4.2	ug/L
²¹⁰ Po	0.017	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.60	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	18.6	mg/L	锌	102	ug/L
Na ⁺	2258	mg/L	铜	17.5	ug/L
Ca ²⁺	709	mg/L	铅	20.8	ug/L
Mg ²⁺	267	mg/L	镉	0.13	ug/L
HCO ₃ ⁻	268	mg/L	铁	ND	ug/L
CO ₃ ²⁻	34.1	mg/L	锰	263	ug/L
Cl ⁻	2786	mg/L	钼	36.4	ug/L
SO ₄ ²⁻	2648	mg/L	溶解性总固体	9120	mg/L
氨氮	0.106	mg/L	高锰酸盐指数	0.500	mg/L
氟化物	0.183	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第6页 共13页

样品编号	HJ21037W003		分析编号	HJ21037W003	
取样地点	3# (J19)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	25.8	ug/L	硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.099	Bq/L	亚硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	0.6	ug/L
²¹⁰ Po	0.006	Bq/L	汞	0.20	ug/L
pH	7.76	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	18.2	mg/L	锌	344	ug/L
Na ⁺	2040	mg/L	铜	19.7	ug/L
Ca ²⁺	635	mg/L	铅	0.67	ug/L
Mg ²⁺	227	mg/L	镉	0.21	ug/L
HCO ₃ ⁻	208	mg/L	铁	13.6	ug/L
CO ₃ ²⁻	25.4	mg/L	锰	248	ug/L
Cl ⁻	2775	mg/L	钼	15.5	ug/L
SO ₄ ²⁻	2458	mg/L	溶解性总固体	8925	mg/L
氨氮	0.052	mg/L	高锰酸盐指数	ND	mg/L
氟化物	ND	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第7页 共13页

样品编号	HJ21037W004		分析编号	HJ21037W004	
取样地点	4#(湘核勘)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	133	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	4.07	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.2	ug/L
²¹⁰ Po	0.018	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.58	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	20.1	mg/L	锌	22.4	ug/L
Na ⁺	3208	mg/L	铜	20.2	ug/L
Ca ²⁺	1030	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	458	mg/L	镉	0.14	ug/L
HCO ₃ ⁻	204	mg/L	铁	24.3	ug/L
CO ₃ ²⁻	32.8	mg/L	锰	289	ug/L
Cl ⁻	3307	mg/L	钼	15.4	ug/L
SO ₄ ²⁻	2967	mg/L	溶解性总固体	10468	mg/L
氨氮	0.160	mg/L	高锰酸盐指数	ND	mg/L
氟化物	0.400	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第8页 共13页

样品编号	HJ21037W005		分析编号	HJ21037W005	
取样地点	5#(J16)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	3.38	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.021	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	0.7	ug/L
²¹⁰ Po	0.002	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.45	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	23.8	mg/L	锌	39.0	ug/L
Na ⁺	3539	mg/L	铜	19.5	ug/L
Ca ²⁺	1454	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	59.1	mg/L	镉	0.17	ug/L
HCO ₃ ⁻	245	mg/L	铁	19.1	ug/L
CO ₃ ²⁻	38.4	mg/L	锰	404	ug/L
Cl ⁻	4018	mg/L	钼	2.83	ug/L
SO ₄ ²⁻	2023	mg/L	溶解性总固体	10993	mg/L
氨氮	0.025	mg/L	高锰酸盐指数	0.780	mg/L
氟化物	0.142	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第9页 共13页

样品编号	HJ21037W006		分析编号	HJ21037W006	
取样地点	6#(J17)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	334	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.187	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	0.7	ug/L
²¹⁰ Po	0.002	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.62	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	24.6	mg/L	锌	91.9	ug/L
Na ⁺	2560	mg/L	铜	14.2	ug/L
Ca ²⁺	889	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	387	mg/L	镉	0.24	ug/L
HCO ₃ ⁻	241	mg/L	铁	64.1	ug/L
CO ₃ ²⁻	92.9	mg/L	锰	571	ug/L
Cl ⁻	3034	mg/L	钼	12.0	ug/L
SO ₄ ²⁻	2762	mg/L	溶解性总固体	10727	mg/L
氨氮	0.098	mg/L	高锰酸盐指数	ND	mg/L
氟化物	ND	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第10页 共13页

样品编号	HJ21037W007		分析编号	HJ21037W007	
取样地点	7#(15W7)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	1.81	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	1.77	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	0.063	Bq/L	砷	0.7	ug/L
²¹⁰ Po	0.110	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	8.54	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	20.5	mg/L	锌	25.4	ug/L
Na ⁺	2557	mg/L	铜	17.5	ug/L
Ca ²⁺	504	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	167	mg/L	镉	ND	ug/L
HCO ₃ ⁻	49.7	mg/L	铁	12.7	ug/L
CO ₃ ²⁻	0	mg/L	锰	15.9	ug/L
Cl ⁻	2463	mg/L	钼	3.21	ug/L
SO ₄ ²⁻	2383	mg/L	溶解性总固体	8118	mg/L
氨氮	0.256	mg/L	高锰酸盐指数	ND	mg/L
氟化物	0.019	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第11页 共13页

样品编号	HJ21037W008		分析编号	HJ21037W008	
取样地点	8#(51W8)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	0.87	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.110	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	0.029	Bq/L	砷	0.9	ug/L
²¹⁰ Po	0.055	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	8.02	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	19.6	mg/L	锌	27.4	ug/L
Na ⁺	2100	mg/L	铜	16.8	ug/L
Ca ²⁺	281	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	72.3	mg/L	镉	0.17	ug/L
HCO ₃ ⁻	43.4	mg/L	铁	19.1	ug/L
CO ₃ ²⁻	0	mg/L	锰	8.43	ug/L
Cl ⁻	2981	mg/L	钼	1.46	ug/L
SO ₄ ²⁻	1179	mg/L	溶解性总固体	7211	mg/L
氨氮	0.329	mg/L	高锰酸盐指数	3.57	mg/L
氟化物	0.128	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第12页 共13页

样品编号	HJ21037W009		分析编号	HJ21037W009	
取样地点	上含水层(J12)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	23.0	ug/L	硝酸盐(以N计)	1.054	mg/L
²²⁶ Ra	0.060	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.2	ug/L
²¹⁰ Po	0.006	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.74	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	27.5	mg/L	锌	107	ug/L
Na ⁺	930	mg/L	铜	15.1	ug/L
Ca ²⁺	258	mg/L	铅	ND	ug/L
Mg ²⁺	119	mg/L	镉	0.11	ug/L
HCO ₃ ⁻	146	mg/L	铁	14.2	ug/L
CO ₃ ²⁻	30.4	mg/L	锰	24.0	ug/L
Cl ⁻	1170	mg/L	钼	35.2	ug/L
SO ₄ ²⁻	1275	mg/L	溶解性总固体	4163	mg/L
氨氮	0.035	mg/L	高锰酸盐指数	ND	mg/L
氟化物	0.116	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-1

第13页 共13页

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法及编号	检出限
pH	GB6920-1986	/
高锰酸盐指数	GB 11892-1989	0.5mg/L
氟化物	HJ 84-2016	0.006mg/L
氨氮	HJ 535-2009	0.025mg/L
六价铬	GB 7467-87	0.004mg/L
CO_3^{2-}	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
HCO_3^-	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
K^+	HJ 776-2015	0.05mg/L
Na^+	HJ 776-2015	0.02mg/L
Ca^{2+}	HJ 776-2015	0.12mg/L
Mg^{2+}	HJ 776-2015	0.003mg/L
U	HJ 700-2014	0.04ug/L
Cl^-	HJ 84-2016	0.007mg/L
SO_4^{2-}	HJ 84-2016	0.018mg/L
^{226}Ra	GB 11214-89	0.002Bq/L
^{210}Pb	EJ/T 859-94	0.01Bq/L
^{210}Po	HJ 813-2016	0.001Bq/L
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006	/
亚硝酸盐（以N计）	HJ 84-2016	0.005mg/L
硝酸盐（以N计）	HJ 84-2016	0.004mg/L
铜	HJ 700-2014	0.08ug/L
铅	HJ 700-2014	0.09ug/L
锌	HJ 700-2014	0.67ug/L
钼	HJ 700-2014	0.06ug/L
镉	HJ 700-2014	0.05ug/L
锰	HJ 700-2014	0.12ug/L
铁	HJ 700-2014	0.82ug/L
砷	HJ 694-2014	0.3ug/L
汞	HJ 694-2014	0.04ug/L



检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21037-2

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 土壤及生物样

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

邓长戈 (主任)

批准日期: 2021年 8月 18日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ21037-2

第3页 共5页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	土壤及生物样	样品来源	现场采样
采样标准	HJ/T 166-2004	采样人员	韩建、蒙庆剑
样品数量	3件	样品状态	适合检测
采样日期	2021.6.29-6.30	检测日期	2021.7.6-8.7
送样联系人	韩建	联系电话	15299091605
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	pH/砷/汞/铅/铜/镉/镍/锌/铬/ ²³⁸ U/ ²²⁶ Ra/ ²¹⁰ Pb/ ²¹⁰ Po		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
pH	pH计	PHS-3C	600411010616
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	98001211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
镉/铜/铅/镍/锌/铬	ICP-MS	NexION350X	85XN5072702
²¹⁰ Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	0850201301
²¹⁰ Po	α谱仪	ALPHA-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
²³⁸ U/ ²²⁶ Ra	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520

编制人：元元林

审核人：张惠梅

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-2

第4页 共5页

样品编号	HJ21037S001		分析编号	HJ21037S001	
取样地点	土壤西				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.50	/	铅	15.3	mg/kg
砷	6.15	mg/kg	镍	26.6	mg/kg
汞	0.010	mg/kg	镉	0.08	mg/kg
铜	23.6	mg/kg	锌	64.5	mg/kg
铬	57.5	mg/kg	²³⁸ U	36.0	Bq/kg
²²⁶ Ra	23.3	Bq/kg	/	/	/

样品编号	HJ21037S002		分析编号	HJ21037S002	
取样地点	土壤南				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.45	/	铅	15.9	mg/kg
砷	5.35	mg/kg	镍	23.9	mg/kg
汞	0.011	mg/kg	镉	0.06	mg/kg
铜	25.2	mg/kg	锌	58.0	mg/kg
铬	41.9	mg/kg	²³⁸ U	27.1	Bq/kg
²²⁶ Ra	23.2	Bq/kg	/	/	/

样品编号	HJ21037S003		分析编号	HJ21037S003	
取样地点	土壤北				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.52	/	铅	16.5	mg/kg
砷	5.95	mg/kg	镍	26.7	mg/kg
汞	0.014	mg/kg	镉	0.08	mg/kg
铜	27.8	mg/kg	锌	78.5	mg/kg
铬	63.4	mg/kg	²³⁸ U	58.0	Bq/kg
²²⁶ Ra	40.1	Bq/kg	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-2

第5页 共5页

样品编号	HJ21037B001	分析编号	HJ21037B001
取样地点	738厂生活区		
检测项目	检测结果	单位	检测项目
²²⁶ Ra	1.2	Bq/kg	²³⁸ U
²¹⁰ Pb	ND	Bq/kg	²¹⁰ Po
			1.0
			Bq/kg

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法编号	检出限
pH	NY/T 1377-2007	/
砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
铜	GB/T 14506.30-2010	0.2mg/kg
铅	GB/T 14506.30-2010	0.1mg/kg
镍	GB/T 14506.30-2010	1.0mg/kg
镉	GB/T 14506.30-2010	0.02mg/kg
铬	HJ 803-2016	2mg/kg
锌	GB/T 14506.30-2010	2.0mg/kg
²¹⁰ Pb	EJ/T 859-94	/
²¹⁰ Po	HJ 813-2016	/
²²⁶ Ra	GB/T 11743-2013	1.0Bq/kg
²³⁸ U	GB/T 11743-2013	7.6Bq/kg
²²⁶ Ra(生物样)	GB/T 16145-2020	1.0Bq/kg
²³⁸ U(生物样)	GB/T 16145-2020	7.6Bq/kg

附表: 土壤理化特性

点位	土壤西	纬度	N42° 34' 50.9"
样品编号	HJ21037S001	经度	E88° 58' 58.0"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	10%
结构	团粒	其他异物	/
点位	土壤南	纬度	N42° 34' 4.8"
样品编号	HJ21037S002	经度	E89° 00' 41.7"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	6%
结构	团粒	其他异物	/
点位	土壤北	纬度	N42° 35' 40.1"
样品编号	HJ21037S003	经度	E89° 2' 41.8"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	15%
结构	团粒	其他异物	/



检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21037-3

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

检测内容: 噪声



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任) 批准日期: 2021 年 8 月 19 日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路 58 号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.6.29	检测人员	韩建、蒙庆剑			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.5m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 3.0m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1#	▲生活区	/	19:05	41	23:30	37
备注	_____					

编制人: 王林

审核人: 张建华

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.6.30	检测人员	韩建、蒙庆剑			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.3m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.7m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	94.1			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1#	▲生活区	/	14:16	44	22:24	40
备注						

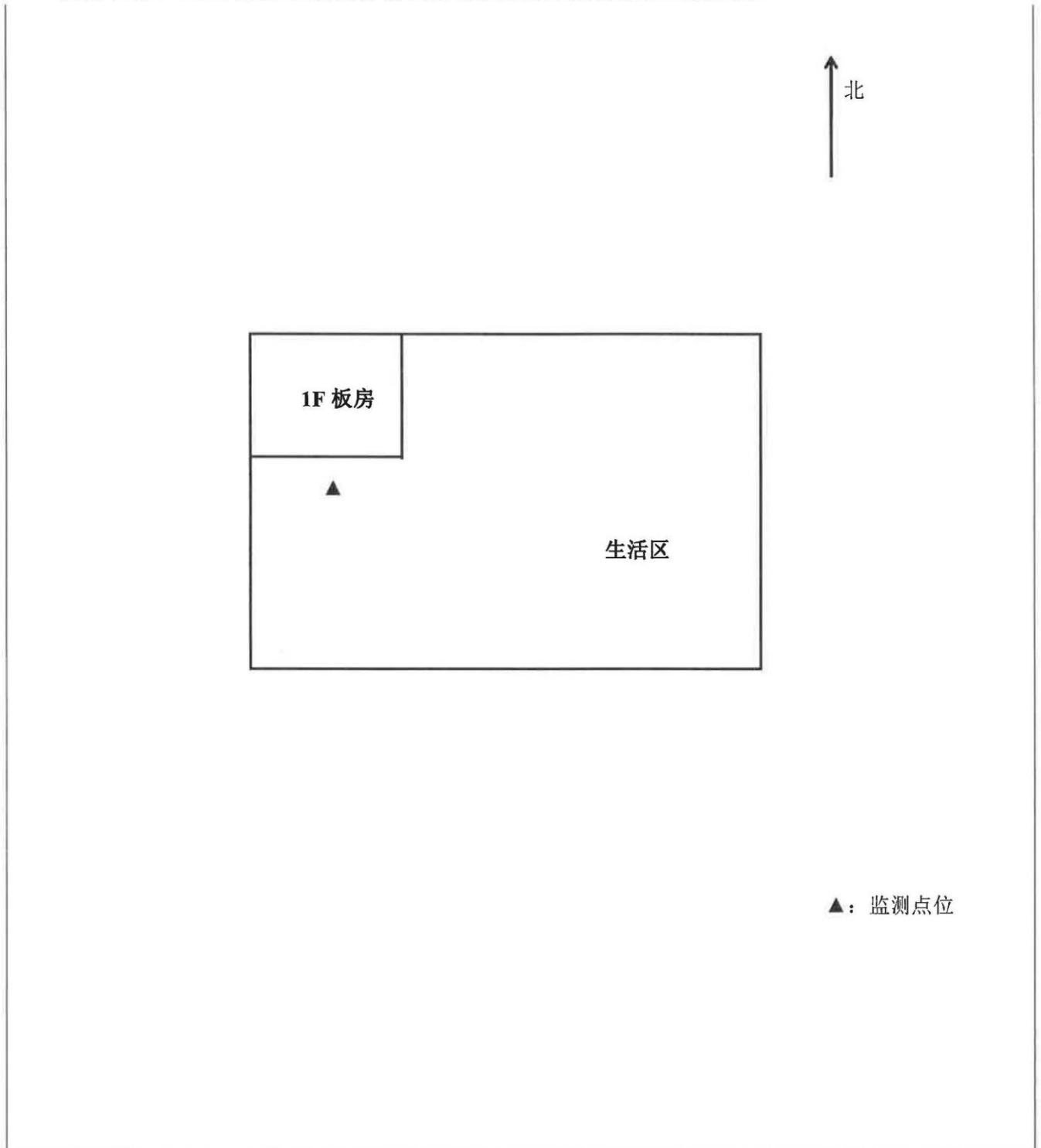
编制人: 元元林

审核人: 张建华

附件：

项目编号：HJ21037-3

项目名称：738地浸工业采铀试验研究延续项目现场点位监测图示



核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.6.29	检测人员	韩建、蒙庆剑			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.7m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 3.2m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.8			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
2#	▲ 试验区边界	/	14:35	48	23:15	47
备注	_____					

编制人: 王竹林

审核人: 张连成

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.6.30	检测人员	韩建、蒙庆剑			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.1m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.4m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
2#	▲ 试验区边界	/	15:16	46	22:03	41
备注	_____					

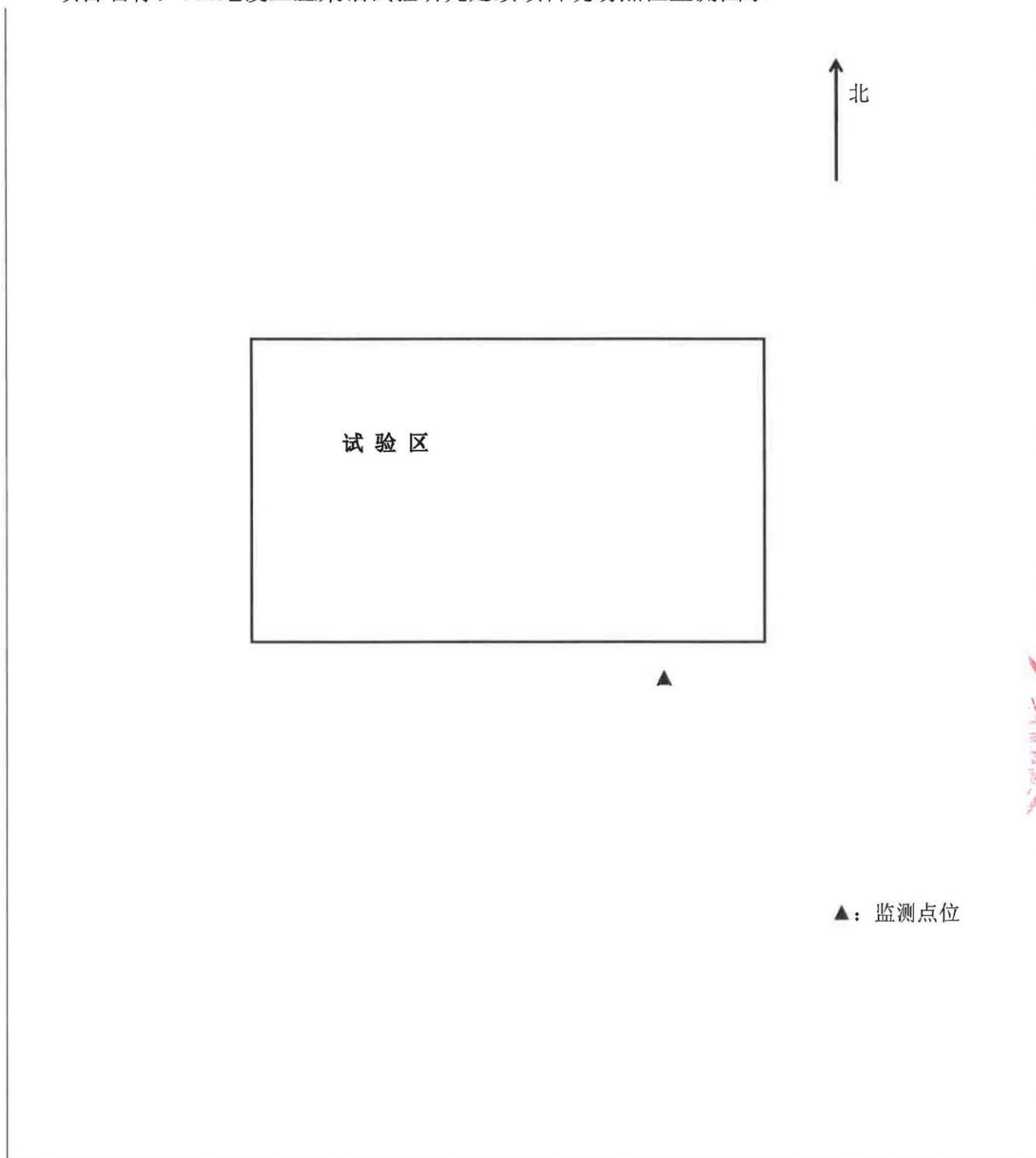
编制人: 元林

审核人: 张连平

附件：

项目编号：HJ21037-3

项目名称：738地浸工业采铀试验研究延续项目现场点位监测图示





检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21037-4

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 环境空气

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

 (主任)

批准日期: 2021年 8月 19日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-4

第3页 共4页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	环境空气	样品来源	现场采样
采样标准	SJ 194-2017	采样人员	韩建、蒙庆剑
样品数量	6件	样品状态	滤膜
采样日期	2021. 7. 29-8. 1	检测日期	2021. 8. 8
送样联系人	韩建	联系电话	15299091605
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	TSP		

使用设备一览表

设备类型	设备名称	设备型号	设备编号
采样仪器	环境空气综合采样器	ZR-3920	3920A19022085
检测设备	天平	SQP	3137212614

检测依据一览表

检测项目	检测依据	检出限
TSP	GB/T 15432-1995	0.001mg/m ³

编制人: 王元林

审核人: 张连红

六九
检测专用
0104

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21037-4

项目名称		738 地浸工业采铀试验研究延续项目				
委托单位		中核第四研究设计工程有限公司				
采样点位		生活区				
采样日期		2021.7.29-2021.8.1	检测日期		2021.8.8	
检测参数	采样时间	样品编号	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	气象条件		
				气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2021.7.29 08:52-次日 08:52	HJ21037G001	97	97.29	西北	2.6
	2021.7.30 11:04-次日 11:04	HJ21037G003	135	97.29	西北	2.3
	2021.7.31 13:35-次日 13:35	HJ21037G005	115	97.91	西北	2.6

采样点位		拟建卫星厂				
采样日期		2021.7.29-2021.8.1	检测日期		2021.8.8	
检测参数	采样时间	样品编号	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	气象条件		
				气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2021.7.29 18:08-次日 18:08	HJ21037G002	167	96.50	西北	1.8
	2021.7.30 18:12-次日 18:12	HJ21037G004	212	96.47	西北	1.6
	2021.7.31 18:17-次日 18:17	HJ21037G006	207	96.51	西北	3.3





监测报告

MONITORING REPORT

报告编号: HJ21037-5

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

检测内容: γ 辐射剂量率、氡浓度、氡子体、氡析出率



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任) 批准日期: 2021 年 8 月 29 日



注意事项

- 1、本报告适用于核工业二一六大队检测研究院电磁辐射、噪声等项目的监测报告。
- 2、监测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 3、监测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 监测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 监测报告有涂改。
- 4、监测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 监测报告未完整复印；
 - 2) 监测报告有涂改、修改。
- 5、对不可复现的监测项目，监测结果仅对监测所代表的时间和空间负责。
- 6、如委托单位对本报告监测数据有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司提出书面申诉，逾期则视为认可监测结果。
- 7、未经我公司同意，不得用于委托范围之外的其他商业用途。
- 8、*为分包监测结果。
- 9、委托方需对自己提供的信息负责。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路 58 号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院监测报告

报告编号: HJ21037-5

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司
监测内容及地点	1.氡及子体: 南部矿块、西部矿块、北带、生活区、水冶厂下风向、盐场中转厂, 共 6 个; 2. γ 辐射剂量率: 南部矿块、西部矿块、北带、生活区、水冶厂下风向、盐场中转厂、浸出液输送管线沿线和吸附尾液输送沿线的起点、中点及终点, 共 12 个; 3. 氡析出率: 南部矿块、西部矿块、北带、拟建卫星厂, 共 4 个。
监测依据	1. 氡及其子体: EJ/T 605-1991; 2. γ 辐射剂量率: HJ 1157-2021; 3. 氡析出率: EJ/T 979-1995; 4. 氡浓度: GB/T 14582-1993;
监测结果	详见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4

一、仪器设备

表 1 仪器设备基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定单位/证书编号	有效日期
1	氡测量仪	RAD7	4664	中国计量科学研究院 /DLhd2021-12175	2021.4.6-2022.4.5
2	氡测量仪	RAD7	1673	中国计量科学研究院 /DLhd2021-10327	2021.1.9-2022.1.8
3	氡子体测量仪	BWLM-PLUS-S	048	核工业航测遥感中心 放射性勘查计量站	2021.7.21-2022.7.20
4	环境监测 X- γ 辐射 空气吸收剂量率	FH40G+FHZ672 E-10	40410+115 92	中国计量科学研究院 /DLjl2021-15362	2021.4.20-2022.4.19

核工业二一六大队检测研究院监测报告

二、监测结果

表 2-1 氡浓度结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³	
水冶厂下风向 (第一天)	2021.07.29	17:37-19:37	15.5	
	2021.07.29	19:37-21:37	29.1	
	2021.07.29	21:37-23:37	22.3	
	2021.07.29-07.30	23:37-01:37	12.5	
	2021.07.30	01:37-03:37	4.57	
	2021.07.30	03:37-05:37	5.72	
	2021.07.30	05:37-07:37	7.43	
	2021.07.30	07:37-09:37	8.00	
	2021.07.30	09:37-11:37	7.43	
	2021.07.30	11:37-13:37	4.57	
	2021.07.30	13:37-15:37	3.70	
	2021.07.30	15:37-17:37	10.3	
	24 小时平均值			10.9
	水冶厂下风向 (第二天)	2021.08.01	09:04-11:04	4.77
2021.08.01		11:04-13:04	22.9	
2021.08.01		13:04-15:04	70.4	
2021.08.01		15:04-17:04	79.5	
2021.08.01		17:04-19:04	46.9	
2021.08.01		19:04-21:04	41.1	
2021.08.01		21:04-23:04	22.3	
2021.08.01-08.02		23:04-01:04	9.74	
2021.08.02		01:04-03:04	4.00	
2021.08.02		03:04-05:04	5.72	
2021.08.02		05:04-07:04	9.11	
2021.08.02		07:04-09:04	13.2	
24 小时平均值			27.5	
水冶厂下风向 (第三天)		2021.08.02	11:30-13:30	3.70
	2021.08.02	13:30-15:30	3.70	
	2021.08.02	15:30-17:30	10.8	
	2021.08.02	17:30-19:30	17.7	
	2021.08.02	19:30-21:30	24.0	
	2021.08.02	21:30-23:30	42.3	
	2021.08.02-08.03	23:30-01:30	33.7	
	2021.08.03	01:30-03:30	31.5	

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
水冶厂下风向 (第三天)	2021.08.03	03:30-05:30	28.0
	2021.08.03	05:30-07:30	21.2
	2021.08.03	07:30-09:30	20.6
	2021.08.03	09:30-11:30	39.4
	24 小时平均值		23.0
生活区 (第一天)	2021.08.03	09:56-11:56	3.70
	2021.08.03	11:56-13:56	8.57
	2021.08.03	13:56-15:56	3.70
	2021.08.03	15:56-17:56	4.00
	2021.08.03	17:56-19:56	4.00
	2021.08.03	19:56-21:56	5.14
	2021.08.03	21:56-23:56	14.2
	2021.08.03-08.04	23:56-01:56	6.23
	2021.08.04	01:56-03:56	8.57
	2021.08.04	03:56-05:56	15.4
	2021.08.04	05:56-07:56	15.4
	2021.08.04	07:56-09:56	10.3
	24 小时平均值		8.27
生活区 (第二天)	2021.08.04	13:20-15:20	3.70
	2021.08.04	15:20-17:20	3.70
	2021.08.04	17:20-19:20	3.70
	2021.08.04	19:20-21:20	4.00
	2021.08.04	21:20-23:20	4.57
	2021.08.04-08.05	23:20-01:20	8.57
	2021.08.05	01:20-03:20	4.57
	2021.08.05	03:20-05:20	4.57
	2021.08.05	05:20-07:20	4.00
	2021.08.05	07:20-09:20	5.72
	2021.08.05	09:20-11:20	4.00
	2021.08.05	11:20-13:20	10.3
	24 小时平均值		5.12
生活区 (第三天)	2021.08.05	13:43-15:43	3.70
	2021.08.05	15:43-17:43	3.70
	2021.08.05	17:43-19:43	3.70

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
生活区 (第三天)	2021.08.05	19:43-21:43	5.72
	2021.08.05	21:43-23:43	7.43
	2021.08.05-08.06	23:43-01:43	10.8
	2021.08.06	01:43-03:43	7.43
	2021.08.06	03:43-05:43	3.70
	2021.08.06	05:43-07:43	10.8
	2021.08.06	07:43-09:43	9.74
	2021.08.06	09:43-11:43	8.00
	2021.08.06	11:43-13:43	3.70
	24 小时平均值		
南部矿块	2021.08.01	11:58-13:28	14.4
	2021.08.02	16:17-17:47	15.2
	2021.08.03	11:53-13:23	15.9
北带	2021.08.01	18:39-20:09	32.2
	2021.08.02	12:31-14:01	18.5
	2021.08.03	16:08-17:38	30.5
西部矿块	2021.08.04	09:22-10:52	23.6
	2021.08.05	09:08-10:38	29.4
	2021.08.06	08:54-10:24	28.0
盐厂中转站	2021.08.04	14:47-16:13	8.82
	2021.08.05	14:58-16:28	11.8
	2021.08.06	11:12-12:42	11.0

表 2-2 氡子体监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡子体 (nJ/m ³)
南部矿块	2021.08.01	09:31-10:31	17.48
	2021.08.02	17:51-18:51	7.21
	2021.08.03	09:18-10:18	19.21
西部矿块	2021.08.04	09:25-10:25	28.76
	2021.08.05	09:14-10:14	26.13
	2021.08.06	09:11-10:11	12.25
北带	2021.08.01	16:30-17:30	20.34
	2021.08.02	10:03-11:03	14.37

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡子体 (nJ/m ³)
北带	2021.08.03	17:58-18:58	19.08
水冶厂下风向	2021.08.03	10:36-11:36	31.87
水冶厂下风向	2021.08.04	10:46-11:46	48.60
水冶厂下风向	2021.08.05	10:36-11:36	29.62
生活区	2021.08.03	13:07-14:07	10.42
	2021.08.04	12:07-13:07	24.22
	2021.08.05	12:16-13:16	16.35
盐厂中转站	2021.08.04	14:46-15:46	12.20
	2021.08.05	14:52-15:52	13.27
	2021.08.06	11:08-12:08	9.45

表 2-3 氡析出率监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡析出率 (Bq/m ² ·s)
南部矿块	2021.07.31	09:18	0.010
	2021.08.01	17:38	0.013
	2021.08.02	09:10	0.011
北带	2021.07.31	15:55	0.008
	2021.08.01	09:49	0.010
	2021.08.02	17:47	0.009
西部矿块	2021.08.03	10:01	0.022
	2021.08.04	10:31	0.024
	2021.08.05	09:50	0.024
拟建卫星厂	2021.08.03	17:32	0.004
	2021.08.04	17:27	0.019
	2021.08.05	17:04	0.019

表 2-4 环境 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
吸附尾液输送沿线终点	2021.07.29	12:19	141
吸附尾液输送沿线中点	2021.07.29	12:32	115
吸附尾液输送沿线起点	2021.07.29	12:44	123
水冶厂下风向	2021.07.29	17:42	124
生活区	2021.07.29	20:18	124
浸出液输送管线沿线终点	2021.07.30	08:10	127
浸出液输送管线沿线起点	2021.07.30	08:28	119
浸出液输送管线沿线中点	2021.07.30	08:52	109

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
西部矿块	2021.07.30	09:01	106
南部矿块	2021.07.31	09:56	111
北部矿块	2021.07.31	16:16	115
盐厂中转站	2021.08.01	18:28	89.0

编制人: 李鹏飞

审核人: 张世松





正本

检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21076-1

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 地下水

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

 (主任)

批准日期: 2021年 11月 3日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

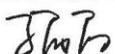
报告编号: HJ21076-1

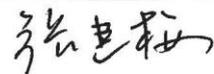
第3页 共13页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品类型	地下水	样品来源	现场采样
采样标准	HJ 164-2020	采样人员	李鹏飞、蒙庆剑
样品数量	9件	样品状态	适合检测
送样日期	2021. 10. 15	检测日期	2021. 10. 10-2021. 11. 1
送样联系人	李鹏飞	联系电话	15276782126
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	U/ ²²⁶ Ra/ ²¹⁰ Pb/ ²¹⁰ Po/pH/K ⁺ /Na ⁺ /Ca ²⁺ /Mg ²⁺ /CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻ /Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻ /氨氮/亚硝酸盐(以N计)/硝酸盐(以N计)/砷/汞/六价铬/锌/铜/铅/镉/铁/锰/钼/溶解性总固体/氟化物/高锰酸盐指数		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
pH	pH计	PHBJ-260	601806N0021060366
²²⁶ Ra	铀镭分析仪	PC-2100	FX3XY0827005
²¹⁰ Pb	四路低本底α、β测量	BH1227	0850201301
²¹⁰ Po	α谱仪	ALPHA-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
K ⁺ /Na ⁺ /Ca ²⁺ /Mg ²⁺	电感耦合等离子体光谱仪	ICP-6300	ICP20101906
CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻	酸式滴定管	0-25mL	SL-37
Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
亚硝酸盐(以N计)	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
硝酸盐(以N计)	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	98001211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
氟化物	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
六价铬/氨氮	紫外可见分光光度计	UV-6300	UQD19041002
高锰酸盐指数	酸式滴定管	0-25mL	COD-1
U	ICP-MS	NexION350X	85XN5072702
锌/铜/铅/镉/铁/锰/钼	ICP-MS	NexION350X	85XN5072702
溶解性总固体	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	L905065

编制人: 

审核人: 

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第4页 共13页

样品编号	HJ21076W001		分析编号	HJ21076W001	
取样地点	1#(J20)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	182	ug/L	硝酸盐 (以N计)	0.020	mg/L
²²⁶ Ra	1.22	Bq/L	亚硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	9.7	ug/L
²¹⁰ Po	0.014	Bq/L	汞	0.05	ug/L
pH	7.5(18.7℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	9.55	mg/L	锌	158	ug/L
Na ⁺	1179	mg/L	铜	23.5	ug/L
Ca ²⁺	310	mg/L	铅	0.23	ug/L
Mg ²⁺	85.7	mg/L	镉	0.95	ug/L
HCO ₃ ⁻	232	mg/L	铁	ND	ug/L
CO ₃ ²⁻	31.6	mg/L	锰	104	ug/L
Cl ⁻	1407	mg/L	钼	19.5	ug/L
SO ₄ ²⁻	1537	mg/L	溶解性总固体	5206	mg/L
氨氮	0.406	mg/L	高锰酸盐指数	1.20	mg/L
氟化物	0.127	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第5页 共13页

样品编号	HJ21076W002		分析编号	HJ21076W002	
取样地点	2#(J18)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	37.5	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.148	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	2.0	ug/L
²¹⁰ Po	0.013	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.1(19.4℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	14.9	mg/L	锌	116	ug/L
Na ⁺	2062	mg/L	铜	26.6	ug/L
Ca ²⁺	667	mg/L	铅	25.0	ug/L
Mg ²⁺	139	mg/L	镉	0.30	ug/L
HCO ₃ ⁻	354	mg/L	铁	12.4	ug/L
CO ₃ ²⁻	24.8	mg/L	锰	298	ug/L
Cl ⁻	2787	mg/L	钼	27.6	ug/L
SO ₄ ²⁻	2660	mg/L	溶解性总固体	4994	mg/L
氨氮	0.337	mg/L	高锰酸盐指数	2.60	mg/L
氟化物	0.208	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第6页 共13页

样品编号	HJ21076W003		分析编号	HJ21076W003	
取样地点	3# (J19)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	42.3	ug/L	硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.014	Bq/L	亚硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.4	ug/L
²¹⁰ Po	0.009	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.2(18.9℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	14.2	mg/L	锌	392	ug/L
Na ⁺	1870	mg/L	铜	26.9	ug/L
Ca ²⁺	623	mg/L	铅	3.69	ug/L
Mg ²⁺	130	mg/L	镉	0.19	ug/L
HCO ₃ ⁻	278	mg/L	铁	ND	ug/L
CO ₃ ²⁻	23.5	mg/L	锰	262	ug/L
Cl ⁻	2717	mg/L	铝	11.5	ug/L
SO ₄ ²⁻	2411	mg/L	溶解性总固体	9492	mg/L
氨氮	0.348	mg/L	高锰酸盐指数	2.50	mg/L
氟化物	0.049	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第7页 共13页

样品编号	HJ21076W004		分析编号	HJ21076W004	
取样地点	4#(湘核勘)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	150	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	4.75	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	0.013	Bq/L	砷	1.1	ug/L
²¹⁰ Po	0.022	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	6.8(21.9℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	14.7	mg/L	锌	16.7	ug/L
Na ⁺	2273	mg/L	铜	23.6	ug/L
Ca ²⁺	778	mg/L	铅	2.45	ug/L
Mg ²⁺	188	mg/L	镉	0.13	ug/L
HCO ₃ ⁻	278	mg/L	铁	16.5	ug/L
CO ₃ ²⁻	15.5	mg/L	锰	324	ug/L
Cl ⁻	3276	mg/L	钼	8.14	ug/L
SO ₄ ²⁻	2961	mg/L	溶解性总固体	8979	mg/L
氨氮	0.291	mg/L	高锰酸盐指数	1.40	mg/L
氟化物	0.481	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第8页 共13页

样品编号	HJ21076W005		分析编号	HJ21076W005	
取样地点	5#(J16)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	1.89	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.019	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.4	ug/L
²¹⁰ Po	0.003	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	6.7(20.0℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	20.1	mg/L	锌	24.7	ug/L
Na ⁺	2255	mg/L	铜	25.5	ug/L
Ca ²⁺	1048	mg/L	铅	3.79	ug/L
Mg ²⁺	38.7	mg/L	镉	0.15	ug/L
HCO ₃ ⁻	302	mg/L	铁	22.4	ug/L
CO ₃ ²⁻	21.1	mg/L	锰	269	ug/L
Cl ⁻	3889	mg/L	钼	1.34	ug/L
SO ₄ ²⁻	1989	mg/L	溶解性总固体	11064	mg/L
氨氮	0.260	mg/L	高锰酸盐指数	2.8	mg/L
氟化物	0.226	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第9页 共13页

样品编号	HJ21076W006		分析编号	HJ21076W006	
取样地点	6#(J17)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	356	ug/L	硝酸盐 (以N计)	0.142	mg/L
²²⁶ Ra	0.242	Bq/L	亚硝酸盐 (以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.5	ug/L
²¹⁰ Po	0.004	Bq/L	汞	0.05	ug/L
pH	7.2(19.6℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	25.1	mg/L	锌	102	ug/L
Na ⁺	2590	mg/L	铜	42.7	ug/L
Ca ²⁺	947	mg/L	铅	5.04	ug/L
Mg ²⁺	203	mg/L	镉	0.40	ug/L
HCO ₃ ⁻	271	mg/L	铁	25.1	ug/L
CO ₃ ²⁻	63.2	mg/L	锰	557	ug/L
Cl ⁻	2962	mg/L	铝	11.8	ug/L
SO ₄ ²⁻	2778	mg/L	溶解性总固体	10206	mg/L
氨氮	0.268	mg/L	高锰酸盐指数	2.40	mg/L
氟化物	0.057	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第10页 共13页

样品编号	HJ21076W007		分析编号	HJ21076W007	
取样地点	7#(15W7)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	1.50	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	1.39	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	0.074	Bq/L	砷	2.5	ug/L
²¹⁰ Po	0.098	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	8.3(21.0℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	16.9	mg/L	锌	18.9	ug/L
Na ⁺	1978	mg/L	铜	27.9	ug/L
Ca ²⁺	414	mg/L	铅	4.75	ug/L
Mg ²⁺	120	mg/L	镉	0.08	ug/L
HCO ₃ ⁻	32.1	mg/L	铁	ND	ug/L
CO ₃ ²⁻	0	mg/L	锰	9.33	ug/L
Cl ⁻	2474	mg/L	钼	2.99	ug/L
SO ₄ ²⁻	2311	mg/L	溶解性总固体	10260	mg/L
氨氮	0.233	mg/L	高锰酸盐指数	1.90	mg/L
氟化物	0.045	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第11页 共13页

样品编号	HJ21076W008		分析编号	HJ21076W008	
取样地点	8#(51W8)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	0.73	ug/L	硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²²⁶ Ra	0.115	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	0.053	Bq/L	砷	1.3	ug/L
²¹⁰ Po	0.065	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	8.0(20.0℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	20.4	mg/L	锌	19.2	ug/L
Na ⁺	2042	mg/L	铜	26.6	ug/L
Ca ²⁺	299	mg/L	铅	1.80	ug/L
Mg ²⁺	73.6	mg/L	镉	ND	ug/L
HCO ₃ ⁻	36.5	mg/L	铁	6.35	ug/L
CO ₃ ²⁻	0	mg/L	锰	7.20	ug/L
Cl ⁻	2890	mg/L	钼	2.34	ug/L
SO ₄ ²⁻	1146	mg/L	溶解性总固体	8317	mg/L
氨氮	0.260	mg/L	高锰酸盐指数	2.20	mg/L
氟化物	0.198	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-1

第12页 共13页

样品编号	HJ21076W009		分析编号	HJ21076W009	
取样地点	上含水层(J12)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
U	49.2	ug/L	硝酸盐(以N计)	0.914	mg/L
²²⁶ Ra	0.115	Bq/L	亚硝酸盐(以N计)	ND	mg/L
²¹⁰ Pb	ND	Bq/L	砷	1.6	ug/L
²¹⁰ Po	0.008	Bq/L	汞	ND	ug/L
pH	7.3(19.3℃)	/	六价铬	ND	mg/L
K ⁺	26.7	mg/L	锌	103	ug/L
Na ⁺	1145	mg/L	铜	21.4	ug/L
Ca ²⁺	369	mg/L	铅	3.18	ug/L
Mg ²⁺	118	mg/L	镉	0.12	ug/L
HCO ₃ ⁻	221	mg/L	铁	11.3	ug/L
CO ₃ ²⁻	31.0	mg/L	锰	18.4	ug/L
Cl ⁻	1065	mg/L	钼	33.9	ug/L
SO ₄ ²⁻	1162	mg/L	溶解性总固体	4357	mg/L
氨氮	0.252	mg/L	高锰酸盐指数	1.30	mg/L
氟化物	0.108	mg/L	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ21076-1

第13页 共13页

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法及编号	检出限
pH	HJ1147-2020	/
高锰酸盐指数	GB 11892-89	0.5mg/L
氟化物	HJ 84-2016	0.006mg/L
氨氮	HJ 535-2009	0.025mg/L
六价铬	GB 7467-87	0.004mg/L
CO_3^{2-}	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
HCO_3^-	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
K^+	HJ 776-2015	0.05mg/L
Na^+	HJ 776-2015	0.12mg/L
Ca^{2+}	HJ 776-2015	0.02mg/L
Mg^{2+}	HJ 776-2015	0.003mg/L
U	HJ 700-2014	0.04ug/L
Cl^-	HJ 84-2016	0.007mg/L
SO_4^{2-}	HJ 84-2016	0.018mg/L
^{226}Ra	GB 11214-89	0.002Bq/L
^{210}Pb	EJ/T 859-94	0.01Bq/L
^{210}Po	HJ 813-2016	0.001Bq/L
溶解性总固体	DZ/T 0064.9-2021	/
亚硝酸盐（以N计）	HJ 84-2016	0.005mg/L
硝酸盐（以N计）	HJ 84-2016	0.004mg/L
铜	HJ 700-2014	0.08ug/L
铅	HJ 700-2014	0.09ug/L
锌	HJ 700-2014	0.67ug/L
钼	HJ 700-2014	0.06ug/L
镉	HJ 700-2014	0.05ug/L
锰	HJ 700-2014	0.12ug/L
铁	HJ 700-2014	0.82ug/L
砷	HJ 694-2014	0.3ug/L
汞	HJ 694-2014	0.04ug/L



正本

检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21076-2

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 土壤及生物样

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

 (主任)

批准日期: 2021年 11月 3日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-2

第3页 共6页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	土壤及生物样	样品来源	现场采样
采样标准	HJ/T 166-2004	采样人员	李鹏飞、蒙庆剑
样品数量	4件	样品状态	适合检测
采样日期	2021. 10. 10-10. 15	检测日期	2021. 10. 18-10. 29
送样联系人	李鹏飞	联系电话	15276782126
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	pH/砷/汞/铅/铜/镉/镍/锌/铬/ ²³⁸ U/ ²²⁶ Ra/ ²¹⁰ Pb/ ²¹⁰ Po		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
pH	pH计	PHS-3C	600411010616
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	98001211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
镉/铜/铅/镍/锌/铬	ICP-MS	NexION350X	85XN5072702
²¹⁰ Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	0850201301
²¹⁰ Po	α谱仪	ALPHA-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
²³⁸ U/ ²²⁶ Ra	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520

编制人: 

审核人: 

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-2

第4页 共6页

样品编号	HJ21076S001		分析编号	HJ21076S001	
取样地点	土壤西				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.60	/	铅	21.4	mg/kg
砷	6.46	mg/kg	镍	30.5	mg/kg
汞	0.006	mg/kg	镉	0.17	mg/kg
铜	27.3	mg/kg	锌	77.7	mg/kg
铬	47.5	mg/kg	²³⁸ U	29.0	Bq/kg
²²⁶ Ra	23.0	Bq/kg	/	/	/

样品编号	HJ21076S002		分析编号	HJ21076S002	
取样地点	土壤南				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.39	/	铅	18.2	mg/kg
砷	7.36	mg/kg	镍	28.7	mg/kg
汞	0.005	mg/kg	镉	0.12	mg/kg
铜	23.5	mg/kg	锌	66.7	mg/kg
铬	43.3	mg/kg	²³⁸ U	30.6	Bq/kg
²²⁶ Ra	22.0	Bq/kg	/	/	/

样品编号	HJ21076S003		分析编号	HJ21076S003	
取样地点	土壤北				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.25	/	铅	19.6	mg/kg
砷	5.85	mg/kg	镍	23.9	mg/kg
汞	0.008	mg/kg	镉	0.10	mg/kg
铜	24.4	mg/kg	锌	63.6	mg/kg
铬	43.5	mg/kg	²³⁸ U	28.4	Bq/kg
²²⁶ Ra	22.0	Bq/kg	/	/	/

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-2

第5页 共6页

样品编号	HJ21076B001	分析编号	HJ21076B001		
取样地点	738厂生活区(生物样)				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
^{226}Ra	1.7	Bq/kg	^{238}U	1.9	Bq/kg
^{210}Pb	ND	Bq/kg	^{210}Po	1.6	Bq/kg

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法编号	检出限
pH	NY/T 1377-2007	/
砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
铜	GB/T 14506.30-2010	0.2mg/kg
铅	GB/T 14506.30-2010	0.1mg/kg
镍	GB/T 14506.30-2010	1.0mg/kg
镉	GB/T 14506.30-2010	0.02mg/kg
铬	HJ 803-2016	2mg/kg
锌	GB/T 14506.30-2010	2.0mg/kg
^{210}Pb	EJ/T 859-94	/
^{210}Po	HJ 813-2016	/
^{226}Ra	GB/T 11743-2013	1.0Bq/kg
^{238}U	GB/T 11743-2013	7.6Bq/kg
^{226}Ra (生物样)	GB/T 16145-2020	1.0Bq/kg
^{238}U (生物样)	GB/T 16145-2020	7.6Bq/kg

670

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-2

第6页 共6页

附表: 土壤理化特性

点位	土壤西	纬度	N42° 34' 50.9"
样品编号	HJ21076S001	经度	E88° 58' 58.0"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	10%
结构	团粒	其他异物	/
点位	土壤南	纬度	N42° 34' 4.8"
样品编号	HJ21076S002	经度	E89° 00' 41.7"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	6%
结构	团粒	其他异物	/
点位	土壤北	纬度	N42° 35' 40.1"
样品编号	HJ21076S003	经度	E89° 2' 41.8"
采样深度	0.05-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕	植物根系	无
质地	砂土	砂砾含量	15%
结构	团粒	其他异物	/





检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21076-3

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

检测内容: 噪声



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任) 批准日期: 2021 年 10 月 26 日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路 58 号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnn216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.10.11	检测人员	蒙庆剑、李鹏飞			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.6m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.0m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1#	▲生活区	/	11:03-11:13	42	23:12-23:22	39
备注						

编制人: 元 琳

审核人: 张 志 彬

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.10.12	检测人员	蒙庆剑、李鹏飞			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.5m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.1m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1#	▲生活区	/	15:08-15:18	42	22:54-23:04	32
备注						

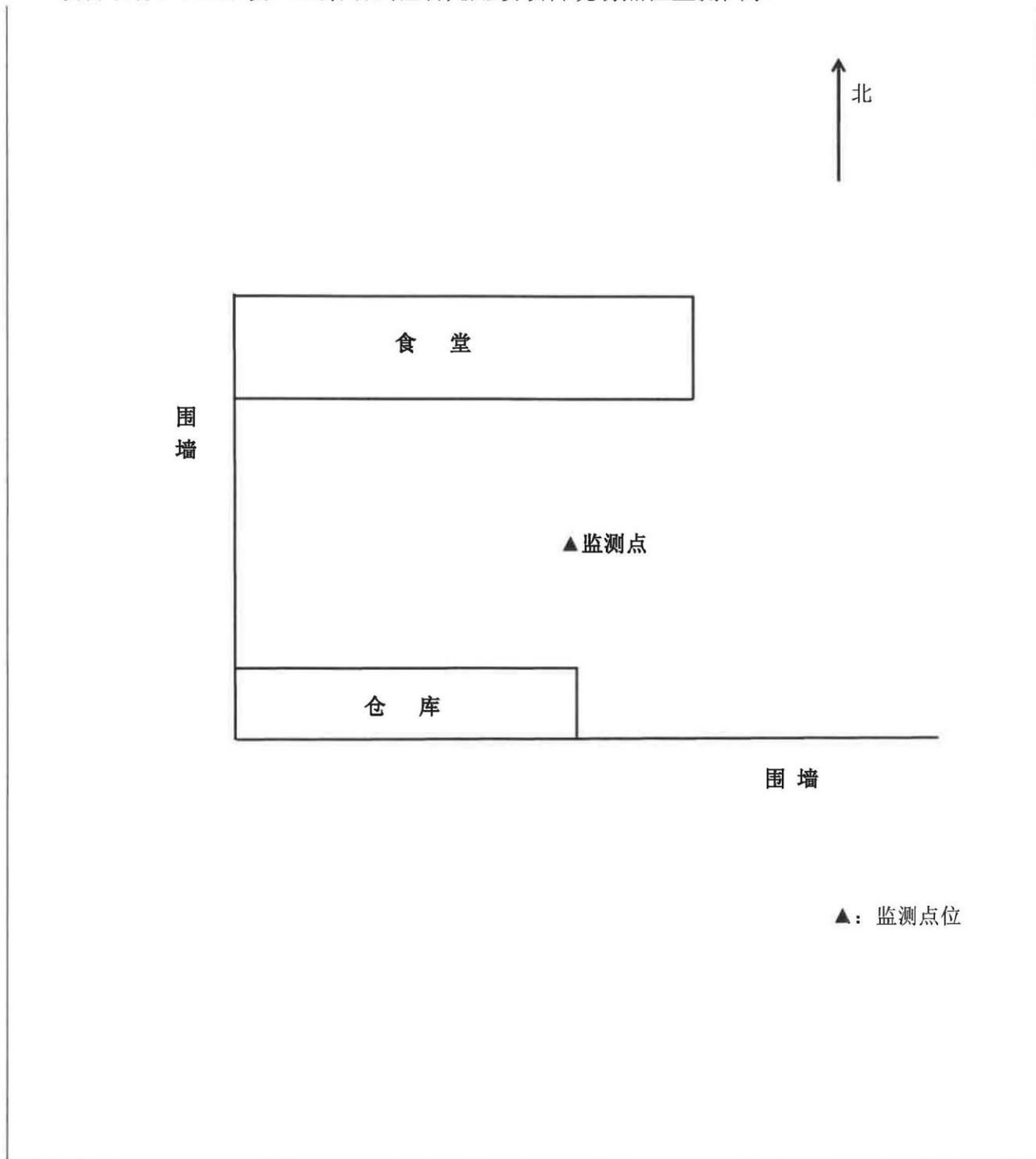
编制人: 元林

审核人: 张艳梅

附件：

项目编号：HJ21076-3

项目名称：738地浸工业采铀试验研究延续项目现场点位监测图示



核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.10.11	检测人员	蒙庆剑、李鹏飞			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.6m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.0m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
2#	▲ 试验区边界	/	11:34-11:44	45	23:45-23:55	35
备注						

编制人: 元元林

审核人: 张连超

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-3

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目					
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司					
检测日期	2021.10.12	检测人员	蒙庆剑、李鹏飞			
噪声类别	声环境质量标准	检测依据	GB 3096-2008			
检测气象条件	昼间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.5m/s				
	夜间	天气状况: 晴 风向: 西北 风速: 2.1m/s				
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688			
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9			
		校准后 dB(A)	94.0			
噪声检测结果 Leq[dB(A)]						
测点编号	检测点位置	主要声源	检测时间	昼间	检测时间	夜间
2#	▲ 试验区边界	/	15:57-16:07	40	23:40-23:50	36
备注	_____					

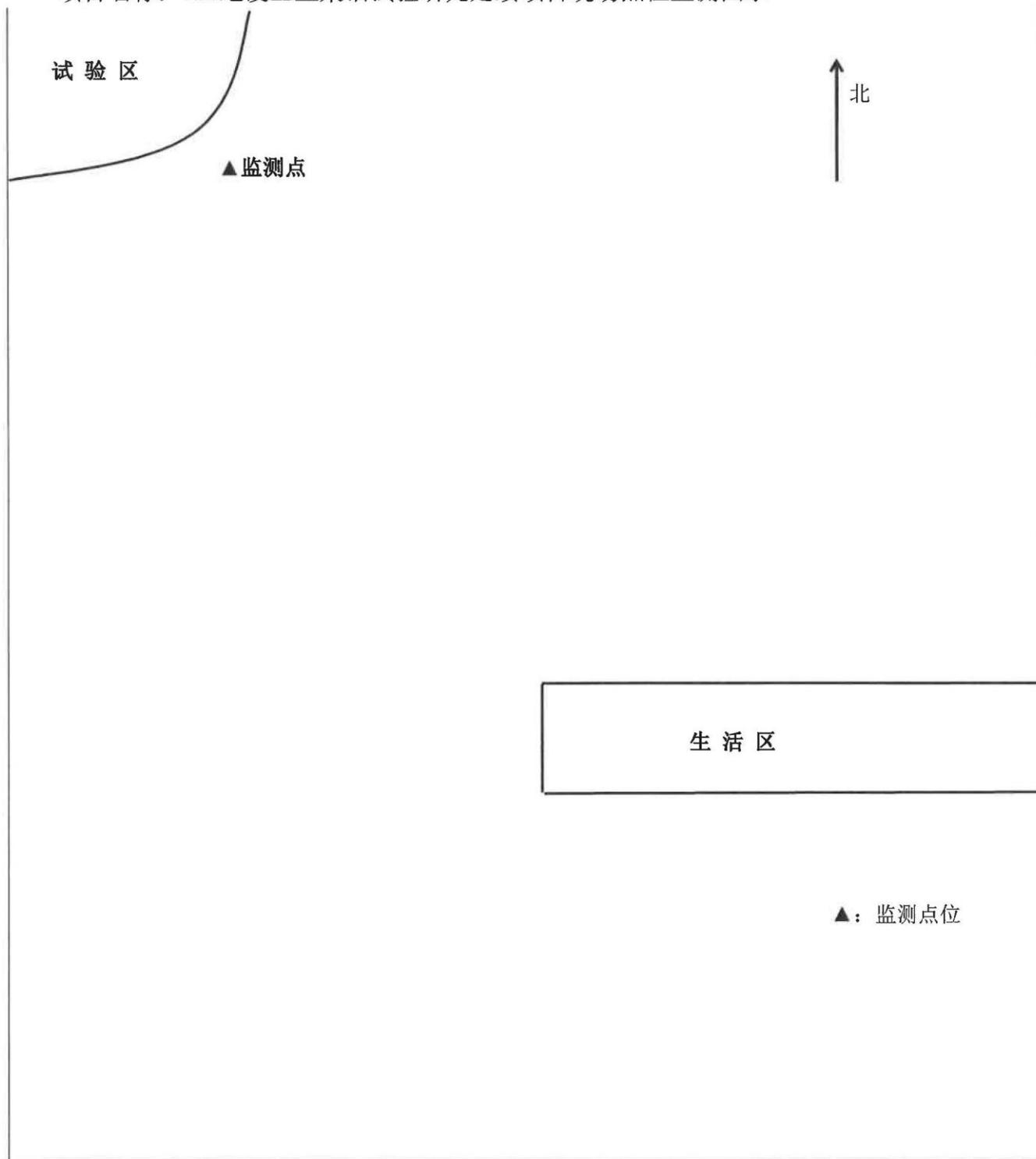
编制人: 毛 琳

审核人: 张 建 梅

附件：

项目编号：HJ21076-3

项目名称：738地浸工业采铀试验研究延续项目现场点位监测图示





正本

检测报告

TESTING REPORT

报告编号: HJ21076-4

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

样品类型: 环境空气

检测类别: 委托检测



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任)

批准日期: 2021年 10月 26日



注意事项

- 1、检测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 2、检测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 检测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 检测报告有涂改。
- 3、检测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 检测报告未完整复印；
 - 2) 检测报告有涂改、修改。
- 4、委托送检仅对送检样品的检测结果负责。
- 5、送检样品按检测委托单约定处理。
- 6、对检测报告有异议，于收到报告之日起十五日内向本实验室提出。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路58号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-4

第3页 共4页

项目名称	738地浸工业采铀试验研究延续项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	环境空气	样品来源	现场采样
采样标准	SJ 194-2017	采样人员	蒙庆剑、李鹏飞
样品数量	6件	样品状态	滤膜
采样日期	2021. 10. 12-10: 15	检测日期	2021. 10. 22
送样联系人	蒙庆剑	联系电话	15899269858
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	TSP		

使用设备一览表

设备类型	设备名称	设备型号	设备编号
采样仪器	环境空气综合采样器	ZR-3920	3920A19022182
检测设备	天平	SQP	3137212614

检测依据一览表

检测项目	检测依据	检出限
TSP	GB/T 15432-1995	0.001mg/m ³

编制人: 元林

审核人: 张艳梅

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ21076-4

项目名称		738 地浸工业采铀试验研究延续项目				
委托单位		中核第四研究设计工程有限公司				
采样点位		生活区				
采样日期		2021.10.12-2021.10.15	检测日期		2021.10.22	
检测参数	采样时间	样品编号	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	气象条件		
				气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2021.10.12 17:20-次日 17:20	HJ21076G001	86	100.96	西北	2.1
	2021.10.13 18:32-次日 18:32	HJ21076G003	106	100.70	西北	3.2
	2021.10.14 18:57-次日 18:57	HJ21076G005	96	100.70	西北	2.5

采样点位		拟建卫星厂				
采样日期		2021.10.12-2021.10.15	检测日期		2021.10.22	
检测参数	采样时间	样品编号	检测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	气象条件		
				气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2021.10.12 10:51-次日 10:51	HJ21076G002	147	100.70	西北	2.2
	2021.10.13 17:48-次日 17:48	HJ21076G004	187	99.78	西北	3.2
	2021.10.14 18:18-次日 18:18	HJ21076G006	198	99.78	西北	2.5



监测报告

MONITORING REPORT

报告编号: HJ21076-5

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 738地浸工业采铀试验研究延续项目

检测内容: γ 辐射剂量率、氡浓度、氡子体、氡析出率



核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任) 批准日期: 2021 年 10 月 28 日



注意事项

- 1、本报告适用于核工业二一六大队检测研究院电磁辐射、噪声等项目的监测报告。
- 2、监测报告未加盖“检测专用章”和“骑缝章”无效。
- 3、监测报告原件出现下列情况时，该报告失效。
 - 1) 监测报告无审核人、批准人的签字；
 - 2) 监测报告有涂改。
- 4、监测报告复印件出现下列情况时，该报告自动失效。
 - 1) 监测报告未完整复印；
 - 2) 监测报告有涂改、修改。
- 5、对不可复现的监测项目，监测结果仅对监测所代表的时间和空间负责。
- 6、如委托单位对本报告监测数据有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司提出书面申诉，逾期则视为认可监测结果。
- 7、未经我公司同意，不得用于委托范围之外的其他商业用途。
- 8、*为分包监测结果。
- 9、委托方需对自己提供的信息负责。

单位名称：核工业二一六大队检测研究院

地 址：新疆乌鲁木齐市开发区二期洪湖路 58 号

邮政编码：830011

电 话：（0991）3709941

传 真：（0991）3817617

邮 箱：cnnc216cs@163.com

核工业二一六大队检测研究院监测报告

报告编号：HJ21076-5

项目名称	738 地浸工业采铀试验研究延续项目
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司
监测内容及地点	1. 氡及子体：南部矿块、西部矿块、北带、生活区、水冶厂下风向、盐场中转厂，共 6 个； 2. γ 辐射剂量率：南部矿块、西部矿块、北带、生活区、水冶厂下风向、盐场中转厂、浸出液输送管线沿线和吸附尾液输送沿线的起点、中点及终点，共 12 个； 3. 氡析出率：南部矿块、西部矿块、北带、拟建卫星厂，共 4 个。
监测依据	1. 氡及其子体：EJ/T 605-1991； 2. γ 辐射剂量率：HJ 1157-2021； 3. 氡析出率：EJ/T 979-1995； 4. 氡浓度：GB/T 14582-1993。
监测结果	详见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4。

一、仪器设备

表 1 仪器设备基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定单位/证书编号	有效日期
1	氡测量仪	RAD7	4664	中国计量科学研究院 /DLhd2021-12175	2021.4.6-2022.4.5
2	氡测量仪	RAD7	1673	中国计量科学研究院 /DLhd2021-10327	2021.1.9-2022.1.8
3	氡子体测量仪	BWLM-PLUS-S	048	核工业航测遥感中心 放射性勘查计量站	2021.7.21-2022.7.20
4	环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率	FH40G+FHZ672 E-10	40410+115 92	中国计量科学研究院 /DLjl2021-15362	2021.4.20-2022.4.19

核工业二一六大队检测研究院监测报告

二、监测结果

表 2-1 氡浓度结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³	
水冶厂下风向 (第一天)	2021.10.12	19:16-21:16	42.9	
	2021.10.12	21:16-23:16	42.0	
	2021.10.12-10.13	23:16-01:16	15.0	
	2021.10.13	01:16-03:16	12.8	
	2021.10.13	03:16-05:16	11.4	
	2021.10.13	05:16-07:16	14.2	
	2021.10.13	07:16-09:16	5.16	
	2021.10.13	09:16-11:16	15.0	
	2021.10.13	11:16-13:16	9.98	
	2021.10.13	13:16-15:16	5.57	
	2021.10.13	15:16-17:16	6.43	
	2021.10.13	17:16-19:16	6.88	
	24 小时平均值			15.6
	水冶厂下风向 (第二天)	2021.10.13	19:16-21:16	5.71
2021.10.13		21:16-23:16	5.71	
2021.10.13-10.14		23:16-01:16	12.8	
2021.10.14		01:16-03:16	4.99	
2021.10.14		03:16-05:16	4.99	
2021.10.14		05:16-07:16	18.5	
2021.10.14		07:16-09:16	39.2	
2021.10.14		09:16-11:16	45.0	
2021.10.14		11:16-13:16	23.5	
2021.10.14		13:16-15:16	23.7	
2021.10.14		15:16-17:16	42.0	
2021.10.14		17:16-19:16	50.6	
24 小时平均值			23.1	
水冶厂下风向 (第三天)	2021.10.14	19:16-21:16	45.7	
	2021.10.14	21:16-23:16	67.0	
	2021.10.14-10.15	23:16-01:16	66.3	
	2021.10.15	01:16-03:16	45.0	
	2021.10.15	03:16-05:16	44.2	
	2021.10.15	05:16-07:16	25.0	
	2021.10.15	07:16-09:16	35.0	
	2021.10.15	09:16-11:16	40.6	
	2021.10.15	11:16-13:16	45.2	
	2021.10.15	13:16-15:16	49.7	

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
水冶厂下风向 (第三天)	2021.10.15	15:16-17:16	55.0
	2021.10.15	17:16-19:16	59.7
	24 小时平均值		48.2
生活区 (第一天)	2021.10.12	18:50-20:50	14.3
	2021.10.12	20:50-22:50	14.9
	2021.10.12-10.13	22:50-00:50	17.1
	2021.10.13	00:50-02:50	12.0
	2021.10.13	02:50-04:50	8.57
	2021.10.13	04:50-06:50	18.9
	2021.10.13	06:50-08:50	13.7
	2021.10.13	08:50-10:50	6.86
	2021.10.13	10:50-12:50	7.42
	2021.10.13	12:50-14:50	5.71
	2021.10.13	14:50-16:50	6.86
	2021.10.13	16:50-18:50	5.14
	24 小时平均值		11.0
生活区 (第二天)	2021.10.13	18:50-20:50	6.29
	2021.10.13	20:50-22:50	8.00
	2021.10.13-10.14	22:50-00:50	5.71
	2021.10.14	00:50-02:50	6.29
	2021.10.14	02:50-04:50	22.3
	2021.10.14	04:50-06:50	12.0
	2021.10.14	06:50-08:50	14.3
	2021.10.14	08:50-10:50	9.74
	2021.10.14	10:50-12:50	12.5
	2021.10.14	12:50-14:50	6.29
	2021.10.14	14:50-16:50	4.57
	2021.10.14	16:50-18:50	5.06
24 小时平均值		9.42	
生活区 (第三天)	2021.10.14	18:50-20:50	5.14
	2021.10.14	20:50-22:50	12.5
	2021.10.14-10.15	22:50-00:50	23.5
	2021.10.15	00:50-02:50	10.8
	2021.10.15	02:50-04:50	13.2

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
生活区 (第三天)	2021.10.15	04:50-06:50	19.4
	2021.10.15	06:50-08:50	20.0
	2021.10.15	08:50-10:50	13.7
	2021.10.15	10:50-12:50	12.7
	2021.10.15	12:50-14:50	12.3
	2021.10.15	14:50-16:50	11.5
	2021.10.15	16:50-18:50	10.4
	24 小时平均值		
南部矿块	2021.10.10	12:39-14:09	5.05
	2021.10.11	12:51-14:21	6.95
	2021.10.12	12:21-13:51	9.78
北带	2021.10.10	16:19-17:49	8.58
	2021.10.11	16:12-17:42	13.3
	2021.10.12	15:27-16:57	4.39
西部矿块	2021.10.10	09:42-11:12	6.95
	2021.10.11	09:15-10:45	15.22
	2021.10.12	10:48-12:18	5.34
盐厂中转站	2021.10.10	18:12-19:42	5.34
	2021.10.11	19:18-20:48	6.94
	2021.10.12	17:10-18:40	6.77

表 2-2 氡子体监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡子体 (nJ/m ³)
南部矿块	2021.10.10	12:15-13:15	23.87
	2021.10.11	12:20-13:20	41.00
	2021.10.12	11:39-12:39	22.29
西部矿块	2021.10.10	09:11-10:11	26.66
	2021.10.11	08:50-09:50	36.60
	2021.10.12	08:51-09:51	21.94
北带	2021.10.10	15:07-16:07	33.70
	2021.10.11	15:55-16:55	26.27

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	氡子体 (nJ/m ³)
北带	2021.10.12	14:51-15:51	19.78
水冶厂下风向	2021.10.13	09:05-10:05	18.32
水冶厂下风向	2021.10.14	09:06-10:06	93.31
水冶厂下风向	2021.10.15	10:11-11:11	60.78
生活区	2021.10.13	07:56-08:56	19.34
	2021.10.14	07:50-08:50	23.13
	2021.10.15	08:07-09:07	21.55
盐厂中转站	2021.10.10	18:15-19:15	16.73
	2021.10.11	18:12-19:12	17.83
	2021.10.12	17:15-18:15	17.46

表 2-3 氡析出率监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	氡析出率 (Bq/m ² ·s)
南部矿块	2021.10.10	12:10-13:31	0.012
	2021.10.11	12:18-13:38	0.011
	2021.10.12	11:34-12:54	0.006
北带	2021.10.10	15:55-17:15	0.013
	2021.10.11	15:48-17:08	0.025
	2021.10.12	14:46-16:06	0.011
西部矿块	2021.10.10	10:19-11:39	0.009
	2021.10.11	08:49-10:10	0.009
	2021.10.12	08:48-10:08	0.010
拟建卫星厂	2021.10.10	13:51-15:11	0.010
	2021.10.11	13:54-15:14	0.011
	2021.10.12	13:03-14:23	0.017

表 2-4 环境 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位置	监测日期	监测时间	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
吸附尾液输送沿线终点	2021.10.11	09:50-09:56	128
吸附尾液输送沿线中点	2021.10.11	10:03-10:08	117
吸附尾液输送沿线起点	2021.10.11	10:12-10:18	118
水冶厂下风向	2021.10.10	17:22-17:28	133
生活区	2021.10.11	09:35-09:40	131
浸出液输送管线沿线终点	2021.10.11	09:12-09:18	129
浸出液输送管线沿线起点	2021.10.10	11:16-11:22	126
浸出液输送管线沿线中点	2021.10.10	10:48-10:53	111

核工业二一六大队检测研究院监测报告

监测点位置	监测日期	监测时间	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
西部矿块	2021.10.10	10:10-10:15	119
南部矿块	2021.10.10	12:39-12:45	120
北部矿块	2021.10.10	16:10-16:16	109
盐厂中转站	2021.10.10	18:31-18:36	88.7

编制人: 李刚

审核人: 张世梅



关于对申请查询《新疆中核天山铀业有限公司 738 矿地菜铀试验延续项目》建设范围是否占用生态保护红线的回复函

新疆中核天山铀业有限公司：

根据你单位报送的“关于申请查询《新疆中核天山铀业有限公司 738 矿地浸采铀试验延续项目》建设范围是否占用生态保护红线的函”的内容我局已熟知，经我局核实你单位提供的拐点坐标，该项目未压生态红线。



附录一 气态途径辐射环境影响预测模式与参数

一、大气扩散模式

UAIR-FINE 软件大气扩散模式采用美国 EPA 开发、生态环境部推荐使用的 AERMOD 模型，该模型为基于新一代边界层理论的高斯扩散模型。

AERMOD 中既适用于 CBL 也适用于 SBL 的通用浓度公式为：

$$C\{x, y, z\} = (Q/u) p_y\{y, x\} p_z\{z, x\}$$

式中：

Q—源强，即污染物单位时间排放量；

\tilde{u} —有效风速；

p_y 、 p_z —概率密度函数 pdf，分别表示横向和垂直方向的浓度分布。

1) 对流条件下 CBL 中的浓度

对于本项目来说，主要考虑地面直接源对下风向浓度的影响，其浓度计算公式为：

$$c_d\{x_r, y_r, z_r\} = \frac{Qf_p}{\sqrt{2\pi\tilde{u}}} F_y \cdot \sum_{j=1}^2 \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\lambda_i}{\sigma_{zj}} \left[\exp\left(-\frac{(z - \Psi_{dj} - 2mz_i)^2}{2\sigma_{zj}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + \Psi_{dj} + 2mz_i)^2}{2\sigma_{zj}^2}\right) \right]$$

式中：

$$\Psi_{dj} = h_s + \Delta h_d + \frac{\bar{w}_j x}{u}$$

u—排气筒出口处风速；

F_y —考虑烟羽迂回的横向分布函数， $F_y = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_v}} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_v^2}\right)$ ；

j=1 或 2，分别代表上升和下沉部分。

2) 稳定条件下 SBL 中的浓度

$$c_s\{x_r, y_r, z\} = \frac{Q}{\sqrt{2\pi\tilde{u}\sigma_{zs}}} F_y \cdot \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[\exp\left(-\frac{(z - h_{es} - 2mz_{ieff})^2}{2\sigma_{zs}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + h_{es} + 2mz_{ieff})^2}{2\sigma_{zs}^2}\right) \right]$$

式中：

z_{ieff} —有效机械混合层高度；

h_{es} —烟羽高度（烟囱高度加烟气抬升高度）；

F_y —横向分布函数（有迂回）。

在机械混合层高度之上，湍流一般较弱，因此，烟羽的垂直混合也比较小。

AERMOD 定义了一个有效机械混合层高度 z_{ieff} ，按下式限定烟羽反射的最大高度：

$$z_{ieff} = MAX[h_{es} + 2.15\sigma_{zs} \{h_{es}\}, z_{im}]$$

当 $z_r \geq z_{ieff}$ 时，不考虑有效反射面。

3) 污染物扩散过程中的衰减作用

本项目排放的污染物为放射性核素，在扩散过程中由于放射性衰变会造成核素浓度的衰减，其衰减作用公式如下：

$$D = \exp\left[-\psi \frac{x}{u_s}\right] \quad (\psi > 0)$$

$$\text{或 } D = 1 \quad (\psi = 0)$$

$$\psi = \frac{0.693}{T_{1/2}}$$

式中：

ψ —污染物的衰减系数；

$T_{1/2}$ —污染物的半衰期，s。

4) 面源计算模式

对于面源，AERMOD 采用数值积分的处理方法，计算公式如下：

$$\chi = \frac{Q_A KVD}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]$$

式中：

Q_A —面源释放率， $g/m^2 s$ ；

K —单位转换系数；

D —污染物衰减项；

σ_y —水平扩散系数，m；

σ_z —垂直扩散系数，m；

u_s —排放源高度处的风速，m/s；

V —垂直扩散项，与污染源高度、受体点高度、烟气抬升、混合层高度、重力沉降与干沉降等因素有关。

根据面源与计算点的距离，AERMOD 采用三重优化整合 Romberg 积分、两点高

斯数值积分、点源趋近这三种方法进行积分运算。

二、剂量估算模式

本项目照射途径主要为空气吸入内照射，计算考虑的放射性核素主要为 ^{222}Rn 。

1) 公众个人剂量

$$D_{Rn}^a = T \cdot C_{Rn} \cdot DF_{Rn}$$

式中：

C_{Rn} — ^{222}Rn 浓度， Bq/m^3 ；

T — 受照时间， h ，全年取 8760h ；

DF_{Rn} — ^{222}Rn 及其子体剂量转换因子，取 $2.44 \times 10^{-6} \text{mSv}/\text{Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

2) 公众集体剂量

集体剂量估算与评价范围及评价范围内的人口数有关，计算公式如下：

$$S = \sum_{i=1}^{96} (E_i \times R_i)$$

式中：

S — 集体剂量， $\text{Sv} \cdot \text{人}/\text{a}$ ；

E_i — i 子区的个人剂量代表值， Sv/a ；

R_i — i 子区的人口数，人。