洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究

环 境 影 响 报 告 表

新疆中核天山铀业有限公司

2023 年 8 月

洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究

环 境 影 响 报 告 表

新疆中核天山铀业有限公司

洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究

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：1689822413000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	y17465
建设项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究
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）	黄群英
直接负责的主管人员（签字）	吴黎武
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	91130100104336131 6
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
曹凤波	11351343510130222	BH018161	曹凤波

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
尹冉	第3、4、5、6、7、9、10、11章	BH059857	尹冉
曹凤波	第1、2、12、13章	BH018161	曹凤波
葛佳亮	第8章	BH018159	葛佳亮

1 建设项目基本情况

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究				
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	汤义伟	
通讯地址	新疆伊宁市斯大林街 4 巷 28 号				
联系电话	15099612217	传　真	0999-8071610	邮政编码	835000
建设地点	新疆生产建设兵团第四师可克达拉市六十七团境内				
立项审批部门	中国铀业有限公司		批准文号	中铀发（2023）32 号	
建设性质	新建☑扩建□改建□技改□		行业类别及代码	M7320 工程和技术研究和试验发展	
占地面积（平方米）	10360（含临时占地）		绿化面积（平方米）	9984	
总投资（万元）	3430		环保投资（万元）	310	
环保投资占总投资比例	9.04%		预期投产日期	2024 年	

1.1 建设单位概况

新疆中核天山铀业有限公司（以下简称“天山铀业”）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、七三九厂和七三五厂三个军品生产单位和七三八厂地浸采铀试验单位，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，经原国防科工委批准成立了天山铀业，隶属于中国铀业股份有限公司，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。

1.2 项目由来及必要性

洪海沟矿床是继伊犁盆地库捷尔太、蒙其古尔、扎吉斯坦等矿床之后发现的又一大型铀矿床，洪海沟矿床与库捷尔太矿床矿体相连，是伊犁基地（七三七厂）重要的产能接续资源，对支撑新疆伊犁千吨级铀矿基地产能十分关键。2022 年，天山铀业开展了七三七、七三九地

浸采铀扩建工程项目申报工作，2023 年 6 月 30 日，生态环境部印发了《关于新疆中核天山铀业有限公司七三七、七三九地浸采铀扩建工程环境影响报告书的批复》（环审〔2023〕63 号），对该项目的环境影响评价进行了批复，其中七三七扩建工程主要开发洪海沟铀矿床 K28～K35 线的西山窑组。

根据洪海沟铀矿床地质勘查报告，铀矿层埋深自西北走向逐渐增大，主要铀矿层由西山窑组过渡为头屯河组，该铀矿层资源占洪海沟矿床总量接近一半，因此该层位铀资源的经济开发，对于洪海沟矿床总体规划、产能项目建设规模具有重大意义。此外，头屯河组作为伊犁盆地首次在洪海沟中侏罗统水西沟群发现的工业铀矿新层位，具有埋深大、覆盖层厚、黏土矿物蒙脱石含量高的地浸开采技术难题。目前全球地浸采铀的深度一般在 650m 以浅，针对 755m 深砂岩型铀资源，国内外尚无开采先例。本试验的开展对进一步完善超深铀资源开采技术体系，提升国内原地浸出采铀技术的先进性具有重要意义。因此，本项目拟在洪海沟头屯组开展地浸采铀试验，进一步掌握矿床的地质与水文地质条件，获得矿床应用酸性浸出工艺开采的参数，评价洪海沟头屯组铀矿床地浸开采的技术经济可行性，为该矿床开发利用提供决策依据和技术支撑。

2023 年 4 月 17 日，中国铀业有限公司印发了《关于洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究实施方案的批复》（中铀发〔2023〕32 号），对本项目实施方案进行了批复，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。天山铀业委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，环境影响评价小组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，委托有资质单位开展了环境质量现状监测，最终于 2023 年 8 月完成了环境影响报告表的编制工作，现提交生态环境部审查。

1.3 项目概况

1.3.1 项目概况

项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究。

建设性质：新建。

建设单位：新疆中核天山铀业有限公司。

建设地点：新疆生产建设兵团第四师可克达拉市六十七团境内。

研究周期：研究周期为 5 年（建设期 1 年，试验期 4 年）。

工作制度：试验期年工作 365d。

项目投资：本项目总投资 3430 万元，其中环保投资 310 万元。

1.3.2 项目内容

本项目拟在洪海沟深部头屯河组铀矿床开展地浸采铀试验与评价研究，获得矿床应用酸性浸出工艺开采的参数，评价洪海沟深部头屯河组铀矿床地浸开采的技术经济可行性。本项目研究内容具体见表 1.3-1。

表 1.3-1　本项目内容一览表

序号	专题名称	子题内容	研究内容
一	矿石物相特征与室内浸出性能研究	岩矿物分析研究	开展工艺矿物学及室内试验，在实验室内进行，不涉及现场内容。
		搅拌浸出试验	
		柱浸试验	
二	厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升技术研究	超深超压条件钻井施工技术研究	研究并解决超深、厚覆盖钻进技术、泥浆护壁技术、切割成井技术。现场建设内容为试验钻孔施工。
		含矿含水层坍塌保护技术研究	
		钻井结构研究	
		固井工艺研究	
三	提升大深度大井距年均回采率的强采强注技术研究	地浸采铀抽注流场模拟	通过模型和人为干预地下水流场，提升头屯河组铀矿体年回采率。建设井场和吸附区，开展地浸采铀现场试验。采用举升能力强的浸出液提升装置及增压下注技术，验证参数设定的合理性。
		大深度大井距强化浸出技术研究	
四	超深地浸工艺井的安全经济高效清洗技术研究	气举反循环洗井技术研究	研究洗井工艺结合的联动洗井方法，解决头屯河组超深钻井清洗难度大的问题。现场建设内容为试验运行过程中钻井的清洗。
		洗井方法集成技术研究	
五	头屯河组矿体开发技术经济评价	头屯河组矿体开发技术经济评价	结合项目的实际情况，估算井场及水冶成本，并开展经济性评价，不涉及现场内容。

1.3.3 建设内容

根据研究需求，本项目现场试验建设分为试验井场和吸附区两部分，具体建设内容见表 1.3-2。

表 1.3-2　项目建设内容概况

类别	建设内容
试验井场	试验单元 4 组，包括试验井 13 个（抽出井 4 个，注入井 9 个）
	监测井 4 个
吸附区	氧气站 1 座
	移动式集控室 1 座（集控室、配电室）

	集液罐 1 个、配液罐 1 个、废水储罐 1 个
	硫酸储罐 2 个（其中 1 台为备用罐）及相应配套设施
	浸出液吸附厂房 1 座
	供电线路 1 条
	消防设施、井场管网等辅助设施

1.3.4 依托工程

本项目现场试验的部分设施依托七三七水冶厂。本项目与七三七厂的关系见图 1.3-1。依托工程现状及符合性分析具体如下：

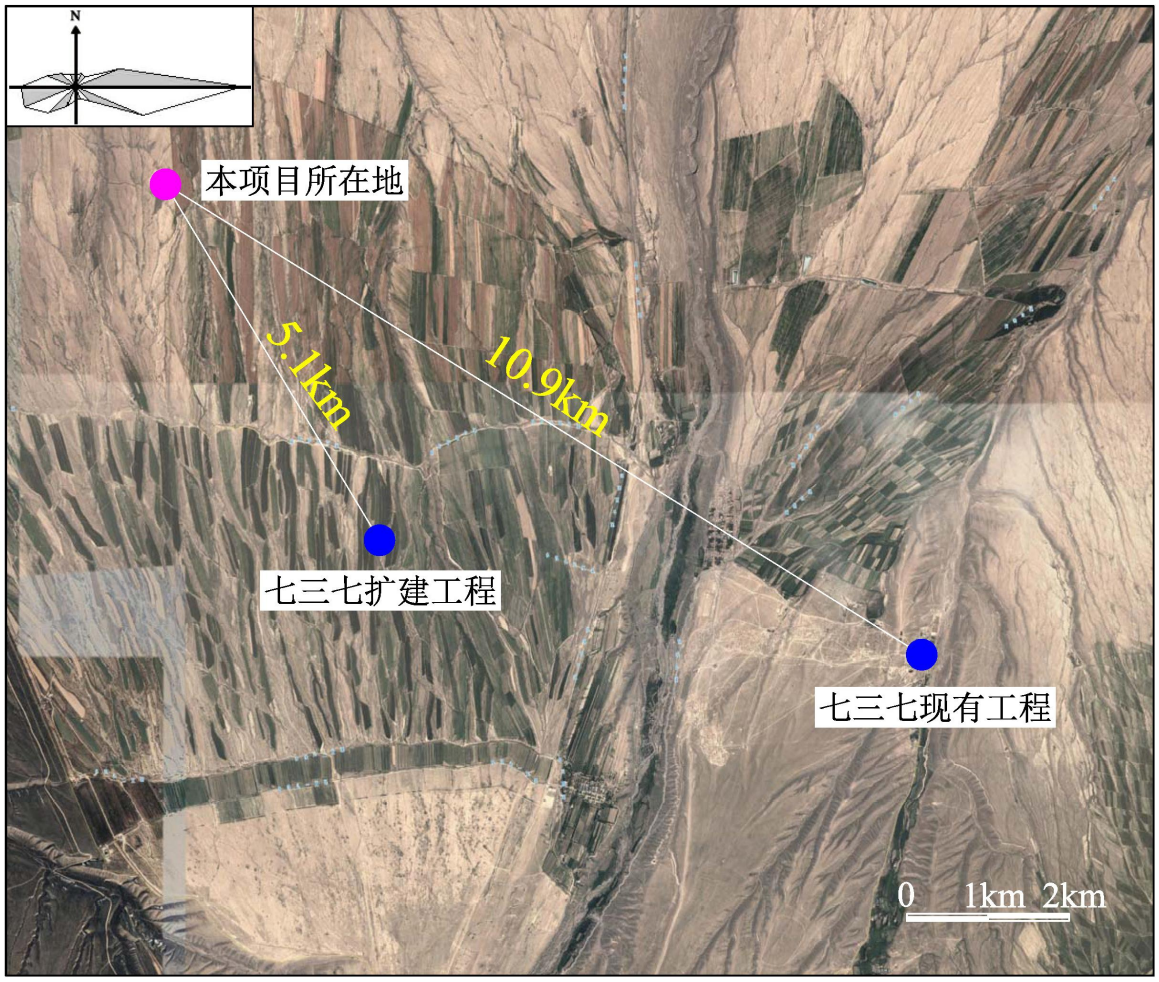


图 1.3-1　本项目与七三七现有工程和扩建工程位置关系图

1）依托关系分析

本项目产生的饱和树脂运输至七三七浸出液处理厂房进行后续处理，处理后的贫树脂再运回本试验项目使用；本项目井场保持整体抽大于注比例大于 0.5%以控制浸出剂的扩散，所产生的多余吸附尾液由废水转运车运输至七三七厂蒸发池进行蒸发处理；本项目试验期产生的少量废旧设备及零配件暂存于七三七厂固体废物库。因此，本项目的依托工程主要为七三

七厂浸出液处理厂房、蒸发池和固体废物库。

2）依托工程概况

七三七厂浸出液处理厂房建筑面积 1854m^2，用于井场浸出液的处理。建筑结构为四层（局部二层）钢筋混凝土框架结构。包括吸附区、沉淀区以及空压机房等；七三七厂有 7 座蒸发池，总蒸发面积为 18200m^2，蒸发池采用梯形断面，有效池深 1.2m，池底铺设复合土工膜，膜上铺 30cm 厚的夯实粘土作为保护层。七三七厂固体废物库露天固废库，尺寸为 76m×50m，库内入口处设 24h 电视监控系统，库底作防渗处理，主要用于暂存生产过程中检修产生的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等放射性固体废物。

3）接受能力分析

（1）饱和树脂接受能力分析

七三七厂浸出液处理厂房树脂处理淋洗工序为间歇操作，现有 3 个淋洗塔（规格分别为 DN1600×10300、DN1600×11800 和 DN1600×13300），饱和树脂的年处理能力共 6100m^3。本试验项目建设期为一年，试验项目投产运行后，扩建工程还未投入运行。七三七扩建工程投产运行前后，七三七厂浸出液处理厂房的饱和树脂年处理量分别为 4154m^3 和 5040m^3，则剩余饱和树脂年处理能力分别为 1946m^3 和 1060m^3。本项目试验规模较小，试验期饱和树脂年产生量约 450m^3，小于七三七厂浸出液处理厂房的饱和树脂剩余处理能力。因此，本项目饱和树脂依托七三七厂浸出液处理厂房进行后续处理是可行的。

（2）废水接受能力分析

七三七厂蒸发池总蒸发面积为 18200m^2，实际年蒸发量约 31486m^3，主要负责处理七三七水冶厂产生的废水，其最大年排放量为 23340m^3，则剩余实际年蒸发量为 8146m^3。扩建工程项目建设蒸发池，可以满足其废水处理需求，因此，七三七厂蒸发池不再接收扩建工程项目产生的废水。本项目排入七三七厂蒸发池的年废水量约 964m^3，远小于剩余实际年蒸发量。因此，本项目废水依托七三七厂蒸发池处理是可行的。

（3）固体废物接受能力分析

七三七厂固体废物库有效容积约 8000t，目前库内储存废物仅 600t，则实际剩余库容为 7400t，因此剩余库容较大，且根据《新疆中核天山铀业有限公司七三七、七三九地浸采铀扩建工程环境影响报告书》（新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 6 月），放射性废旧金属、设备定期送至审管部门认可的废旧金属处理中心处理，因此库容满足要求。

1.4 与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

洪海沟深部头屯河组铀矿床仅开展过铀矿勘探，勘探期间采取了有效的环境保护措施和场地恢复措施，无环境污染情况发生。勘探钻孔施工完毕后，进行了合理有效的废物处理及场地恢复。其采取的主要措施如下：

1）施工过程中产生的废弃泥浆、岩芯均埋于泥浆坑，泥浆坑上部回填表层土壤，并恢复植被。

2）勘探结束后，勘探钻孔采用水泥全孔封孔，可有效切断地下各含水层之间在孔内产生水力联系，隔断地下水含水层之间的相互导通，预防可能产生的水质污染。

3）勘探结束后，拆除了现场施工设备、物资和临时设施，清除各类杂物及垃圾等固体废物。并对施工现场进行清理，对开挖的泥浆坑、沉淀池等池进行回填掩埋，按原始地形地貌平整场地，对施工场地进行植被恢复。

综上所述，洪海沟深部头屯河组铀矿床不存在原有遗留环境污染问题。

1.5 评价等级与评价范围

1.5.1 辐射环境

本项目试验规模较小，试验周期较短，源项单一且较小，因此本项目辐射环境评价范围设置为以吸附区集液罐为中心，半径 20km 的地域范围。

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硫酸储罐无组织排放产生的硫酸雾。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：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\% \qquad (1.5\text{-}1)$$

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 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。

本项目产生的硫酸雾执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附表

D.1 中其他污染物空气质量参考限值，即硫酸雾环境空气质量标准为 300μg/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}≥10%
二级	1%≤P_{max}<10%
三级	P_{max}<1%

采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式，估算硫酸雾的下风向浓度，源项及估算参数见表 1.5-2，估算结果见 1.5-3。

表 1.5-2　估算模式参数一览表

名称	污染物	源强（kg/h）	排气量（m^3/h）	排放高度（m）	出口内径（m）	温度（℃）
试验井场硫酸储罐	硫酸雾	0.000056	9	1.2	0.3	8.2

表 1.5-3　大气环境影响估算结果

污染源名称	污染物	Ci（μg /m^3）	Coi（μg /m^3）	Pi（%）	距离（m）
试验井场硫酸储罐	硫酸雾	13.06	300	4.35	3

经计算，本项目主要大气污染物最大占标率 Pmax 为 4.35%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目非放射性大气环境影响评价工作等级为二级，评价范围确定为：以硫酸储罐为中心，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

本项目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）中附录 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）”，其对应的地下水环境影响评价项目类别为“I 类”。本项目不涉及地下水的敏感区或较敏感区（不涉及集中式饮用水水源保护区及以外的补给径流区，不涉及分散式饮用水水源保护区及特殊地下水资源保护区等），因此属不敏感区域。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。

本项目为地浸采铀试验项目，地下水环境影响主要涉及含矿含水层，结合实际地浸工程

中地下水影响范围，本次评价采用自定义法确定评价范围：以试验井场为中心，向地下水下游（西北方向）延伸 1km，上游（西南方向）及两侧延伸 0.5km，模拟总面积 1.39km^2。

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》（HJ2.4-2021）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各施工钻孔及吸附区外 200m。

5）环境风险评价等级与范围

本项目涉及的主要危险物质为试验井场浸出剂配制过程中使用的硫酸，最大储存量约 16.2t。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表 1.5-4，行业及生产工艺、危险物质及工艺系统危险性分级见表 1.5-5；各环境要素的环境敏感程度（E）分级见表 1.5-6，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 1.5-7。

表 1.5-4 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 划分
硫酸	10	16.2	1.62	1≤Q＜10

表 1.5-5 危险物质的临界量（M）、危险物质及工艺系统危险性等级（P）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（硫酸罐）	5/套（罐区）	5，M4	P4

表 1.5-6 各环境要素环境敏感程度分级

要素	环境敏感性	分级
大气	本项目新建硫酸库周边 5km 范围内无居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构；且周边 500m 范围内人口总数小于 500 人。	E3
地表水	新建硫酸库占地长×宽为 10m×7m，四周设 0.5m 高围堰，围堰内侧采用密实钾水玻璃混凝土防腐；如发生泄漏可通过泵等对硫酸进行回收，不外排，且硫酸库周围 2km 范围内无地表水水体。	E3
地下水	新建硫酸库不在集中式饮用水水源地准保护区及补给径流区，分散式饮用水水源地或特殊地下水资源保护区及以外的分布区等敏感区范围内，地下水功能按照不敏感 G3 考虑；根据地勘资料，当地包气带厚度大于 1m，1.0×10^{-6}cm/s≤K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定，包气带防污性能均属于 D2 级，地下水环境敏感程度为 E3。	E3

表 1.5-7 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	简单分析
地表水	E3		I	简单分析
地下水	E3		I	简单分析

综上，本项目硫酸储罐环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析。

6）生态评价等级与范围

本项目占地面积约 10360m^2，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目相关内容不属于其 6.1.2 条中“a)~f）”内容，因此确定生态评价为三级，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

本项目属于地浸采铀试验，对照《产业结构调整指导目录（2021 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 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

根据《第四师可克达拉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（师市发〔2021〕48 号），第四师可克达拉市对“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）实施生态环境分区管控，师市共划定环境管控单元 130 个，分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类。

优先保护单元：54 个，占师市总面积的 66.19%。主要包括生态保护红线、一般生态空间，水环境优先保护区，环境空气一类功能区等区域。该区域以生态环境保护优先为原则，开发建设活动应严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态功能不降低。

重点管控单元：56 个，占师市总面积的 18.15%。主要包括可克达拉市市区和各团部区域、霍尔果斯经济开发区兵团分区、可克达拉经济技术开发区和开发强度大、污染物排放强度高及存在环境风险的其他区域。该区域应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，重点解决突出生态环境问题，切实推动生态环境质量持续改善。

一般管控单元：20 个，占师市总面积的 15.66%。主要指优先保护单元和重点管控单元之外的区域。该区域以经济社会可持续发展为导向，生态环境保护与适度开发相结合，开发建设应落实现行生态环境保护基本要求。

根据本项目占地与第四师可克达拉市环境管控单元分类图叠图，本项目位于一般管控单元，见图 1.6-1。

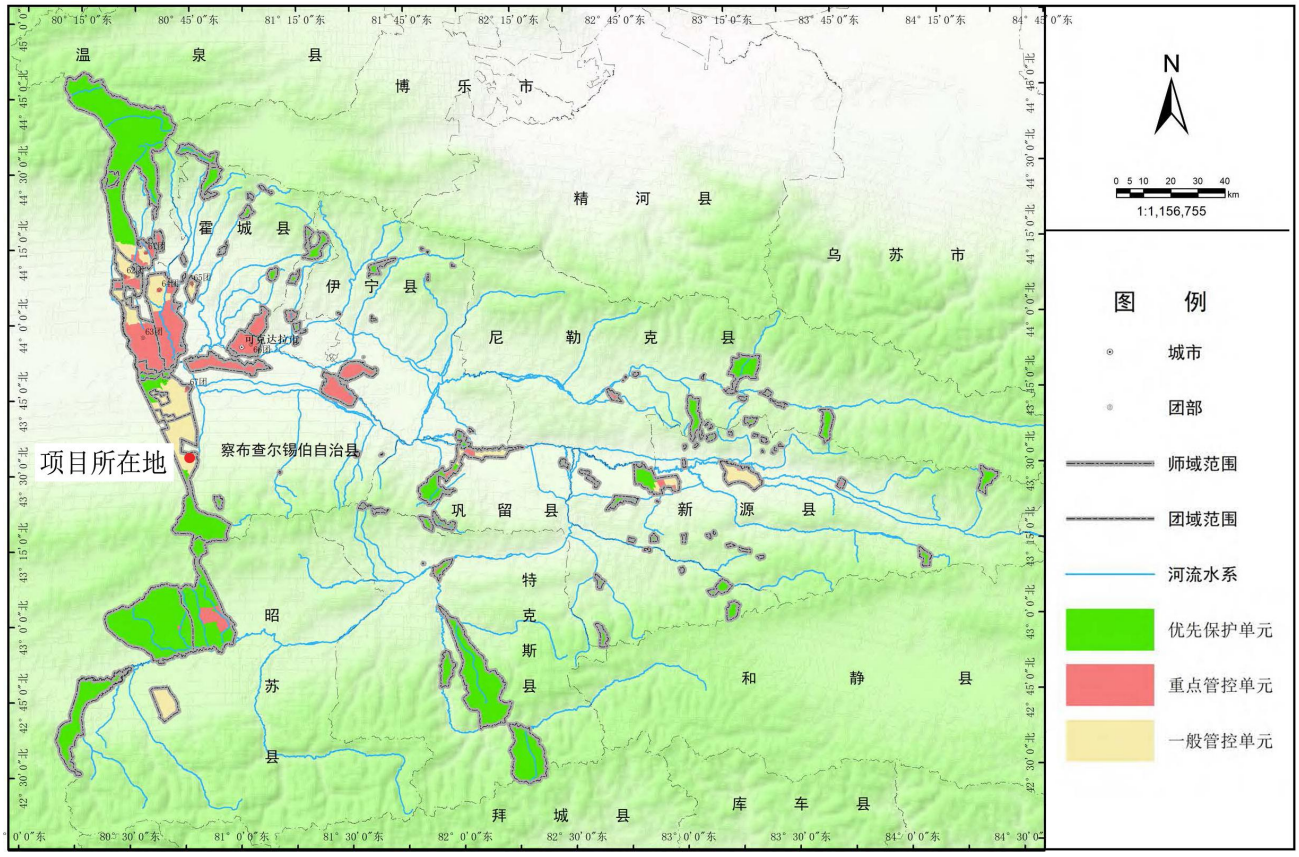


图 1.6-1　师市环境管控单元图

本项目建设过程中采取了有效的污染防治措施，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，严格落实各项生态环境保护要求，可以满足一般管控单元的要求。

本项目具体“三线一单”相符性分析如下：

1）生态保护红线符合性

本项目占地范围内不涉及生态红线、自然保护区、风景名胜区、国家级森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水源保护区等特别保护的区域，满足生态保护红线控制要求。本项目位于生产建设兵团第四师可克达拉市境内，经建设单位与第四师可克达拉市自然资源和规划局核实（见附件 3），本项目未在生态保护红线内。

2）资源利用上线符合性

资源利用上线是从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度，不应突破资源利用最高限值。

本项目建设运行过程中，主要资源消耗有土地、能源（电能）和水。本项目占地面积约 10360m^2，其中井场临时占地 9984m^2，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。本项目选头屯河组试验点至现有 10kVA 电线距离较近，同时便于架设电杆的线路架

设 10kVA 电线一条，长约 4.5km；试验人员调用现有七三七厂工作人员，职工用水依托七三七厂生活区，本项目用水用电可满足试验生产及生活的要求。因此，本项目水、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

根据《2021 年度伊宁市环境质量公报》，项目所在区域 2021 年 SO_2 年均浓度 12μg/m^3，NO_2 年均浓度 30μg/m^3，$PM_{2.5}$ 年均浓度 36μg/m^3，PM_{10} 年均浓度 66μg/m^3，CO 第 95 百分位 24h 平均浓度为 1.3mg/m^3，O_3 第 90 百分位最大 8 小时平均浓度为 86μg/m^3。由此可知，本项目所在区域 SO_2、NO_2 及 PM_{10} 年平均、CO 第 95 百分位数 24h 平均、O_3 第 90 百分位数日最大 8 小时平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求；PM2.5 年均浓度有略微超标现象，主要为浮尘天气所致。

本项目所在区域环境空气质量属于二类功能区，地下水属于 III 类功能区，声环境属于 2 类功能区。本项目施工期、试验期废气达标排放；废水不外排，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；本项目不涉及重大危险源，“三废”排放对周围环境影响很小。本项目试验期产生的各类污染物均能实现达标排放，可维持区域的环境质量等级，不会出现环境质量降级。因此，本项目的建设符合环境质量底线要求。

4）负面清单符合性

本项目位于生产建设兵团第四师可克达拉市，对比《第四师可克达拉市生态环境准入清单》普适性管控要求及六十七团管控要求，空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率方面分析，本项目满足相关管控要求，符合《第四师可克达拉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（师市发〔2021〕48 号）生态环境准入清单要求。

综上分析，本项目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	1）法规 （1）《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日； （4）《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日； （5）《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日； （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日； （7）《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日； （8）《建设项目环境保护管理条例》2017 年 10 月 1 日； （9）《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021 年 1 月 1 日； （10）《国家危险废物名录（2021年版）》2021年1月1日； （11）《产业结构调整指导目录（2021 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号）2021 年 1 月 1 日； （12）《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号）2022 年 1 月 1 日。 2）标准规范 （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； （2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）； （3）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）； （4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）； （5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）； （6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）； （7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）； （8）《环境影响评价技术导则 铀矿冶》（HJ 1015.1-2019）； （9）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）； （10）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； （11）《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）； （12）《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB 23726-2009）；

（13）《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB 14585-1993）；

（14）《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

（15）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（16）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（17）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

（18）《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；

（19）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

（20）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（21）《第四师可克达拉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（师市发（2021）48 号）。

相关文件	1）环境影响评价委托书； 2）《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究实施方案》，新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 3 月； 3）《关于洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究实施方案的批复》，中铀发〔2023〕32 号，中国铀业有限公司，2023 年 4 月； 4）《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测》（JC/BG-03-047-2023），新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 3 月； 5）《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测》（HJ23007-1~6），核工业二一六大队检测研究院，2023 年 3 月； 6）《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测》（JC/BG-03-077-2023），新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 3 月； 7）《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测》（HJ23032-1~6），核工业二一六大队检测研究院，2023 年 6 月。

3 建设项目所在地自然环境社会环境简况

3.1 地理位置

本项目位于新疆生产建设兵团第四师可克达拉市六十七团境内，距察布查尔县直线距离为 55km，距伊宁市直线距离 70km，距可克达拉市直线距离 44.6km，距西侧国境线垂直直线距离 4.2km。区内各乡之间均有简易公路相通，交通较方便。评价区地理位置见图 3.1-1。

1.国界；2.国道；3.省道；4.县乡道；5.水系；6.季节性河流；7.渠；8.干河床；9.市；10.县；11.乡；12.村；13.评价区

图 3.1-1　评价区地理位置

3.2 区域地形地貌

本项目地处伊犁河谷中国境内的西南边缘，区域局部地势南高北低，南缘为克特敏山，自南向北依次为丘陵和洪积、冲积倾斜平原两个地貌单元。山前丘陵主要由洪积扇组成，该洪积扇主要由洪海沟山洪暴雨冲积形成，洪积扇与洪海沟为轴心，项目位于其东部 3～5km 处，目前该洪积扇处在上升切割阶段，地形比矿区一带高 50～70m。洪积扇与冲积平

原呈过渡平缓状况，无明显界线，矿区周围分布有耕地和牧场。评价区地形地貌见图 3.2-1，根据区域地形高程数据形成的三维地形图见图 3.2-2。

图 3.2-1　评价区地形地貌图

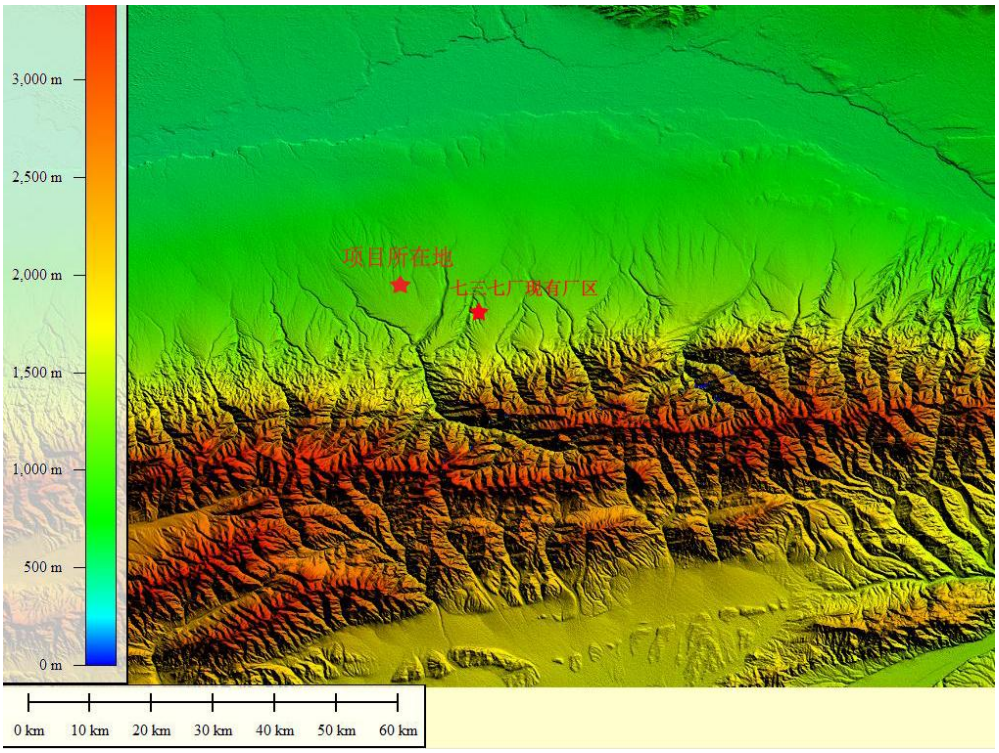


图 3.2-2　评价区三维地形图

3.3 气候气象

本项目所在区域位于欧亚大陆中心，远离海洋，属大陆性温带和干旱气候，气温变化剧烈，冬夏季长而春秋季短，四季分明。根据当地多年气候统计，该区多年平均气温8.3℃，夏季气温22.6～23.5℃，极端最高气温39.5℃，冬季平均气温为-9.4℃，极端最低气温为-43.2℃，最大冻土深度为1.2m。多年平均降雨量270mm，春季较多、秋冬较少；多年平均蒸发量2500mm。全年无霜期平均为146d，最长177d，最短130d。风频最大的风向为东风，年平均风速1.9m/s，最大风速为28m/s。

3.4 地表水系

伊犁地区区内河流基本均流入伊犁河。伊犁河由我国境内流入哈萨克斯坦共和国内的巴尔喀什湖，其水系分布于全伊犁地区，共有 120 多条河流，其密度居全疆之首，因受地形、地貌、山系走向和山地坡向制约，大河呈东西流向，小河山沟一般呈南北向。伊犁河属中亚西亚内陆河，是新疆境内一条大河，是我国西部三条国际河流之一。伊犁河大部分汇水面积在我国境内，全长 1439km，其中我国境内长 488km，我国境内伊犁河流域面积为 57467km^2。伊犁河流域地表水年径流总量为 165 亿 m^3，其中有境外流入的水量为 5.94 亿 m^3，本区产水量为 158.65 亿 m^3。

项目所在地周边主要地表水体均为人工开挖的沟渠，其中较大的为洪海沟、洪海沟西干渠以及阿布萨塔尔渠。各渠沿线有人工开挖的更小的渠道向周边输水，作为灌溉用水。本项目新建试验井场距离阿布萨塔尔渠直线距离约为 2.76km。地表水系图见图 3.4-1。

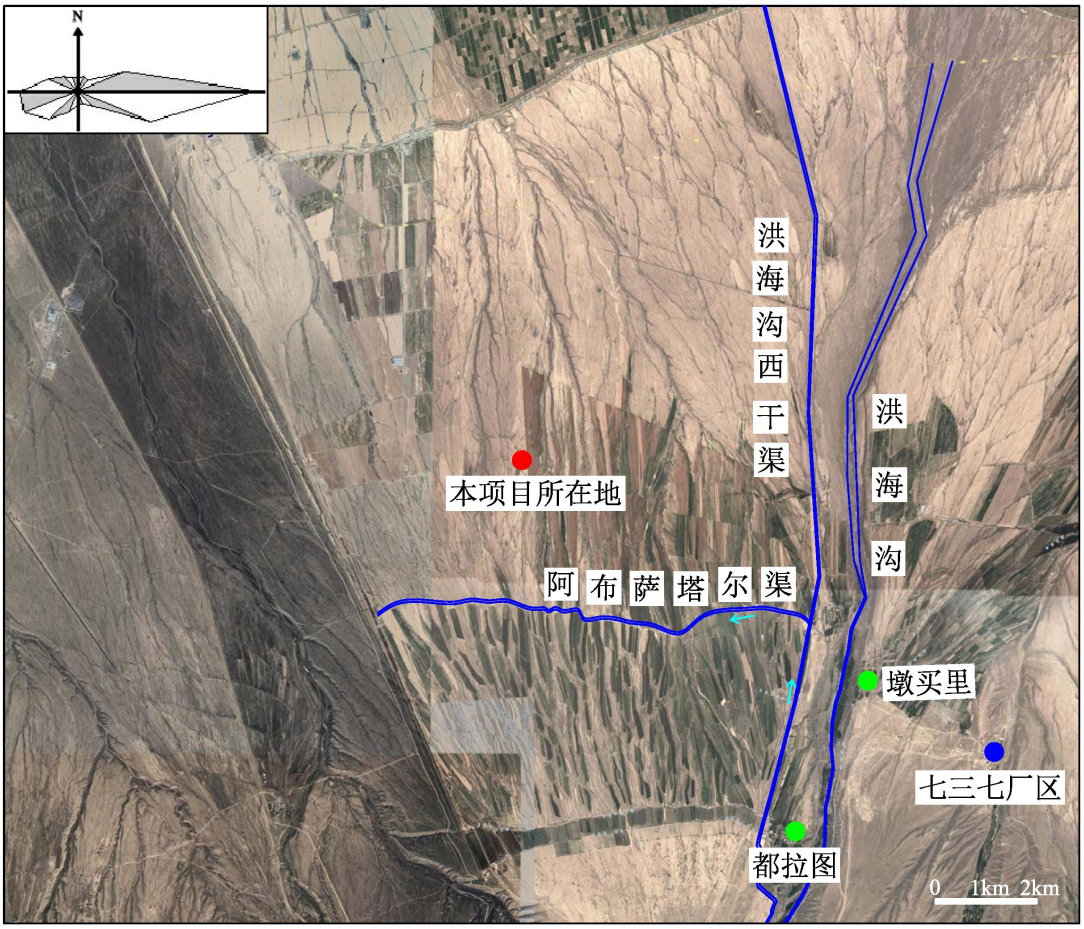


图 3.4-1　评价区周边地表水系图

3.5 地质

3.5.1 地层特征

项目所在地地层自下而上依次为三叠系中上统小泉沟群（$T_{2+3}xq$）、侏罗系（J）、新近系（N）和第四系（Q）。侏罗系（J）自下而上又依次划分为下侏罗统水西沟群（J_1）的八道湾（J_1b）和三工河组（J_1s），以及中侏罗统水西沟群的西山窑组（J_2x）和中侏罗统艾维尔沟群的头屯河组（J_2t）。其中，头屯河组（J_2t）为本项目主要含矿层。洪海沟地区地层综合柱状图见图 3.5-1。

头屯河组（J_2t）地层在项目区域普遍发育，为辫状河三角洲平原亚相沉积，上伏于中侏罗统水西沟群西山窑组（J_2x），与顶部的新生系（N）呈不整合接触。表现为南高北低，由南东向北西倾，在南部地层被剥蚀，剥蚀界线较西山窑组（J_2x）更为靠北，往北地层发育较为完整。头屯河组（J_2t）垂向可分为上下两段，呈两套下粗—上细的正韵律产出，二者间发育一套厚层红色、黄色泥岩，砂体岩性主要为中细粒砂岩、含砾粗砂岩，其中下段砂体发育相对上段较为稳定。评价区内主要含矿段为头屯河组下段砂体。

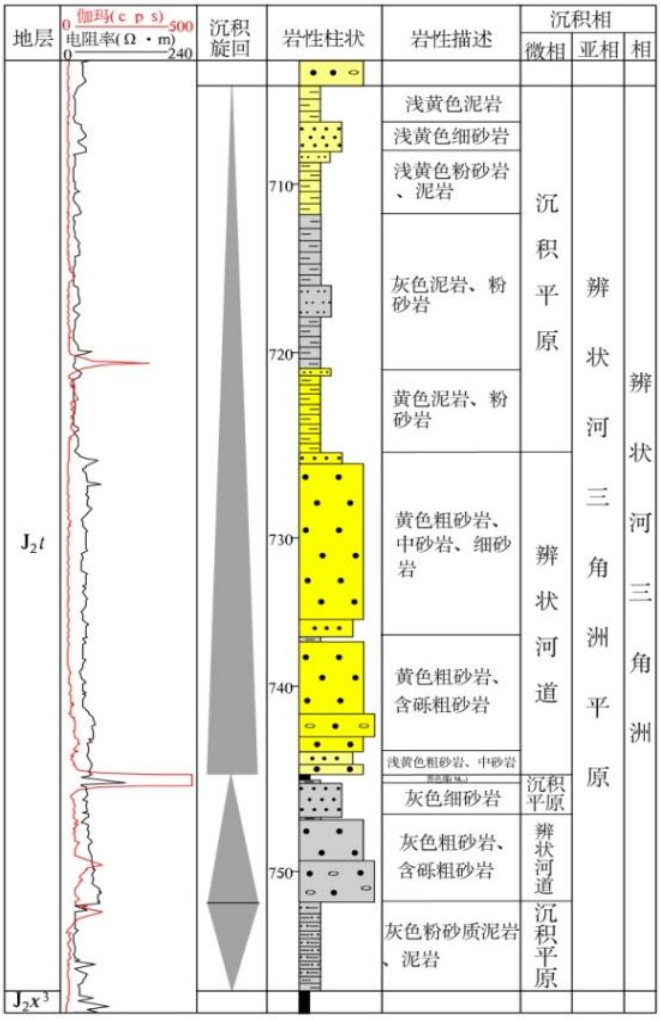


图 3.5-1　洪海沟铀矿床头屯河组下段钻孔地层综合柱状图

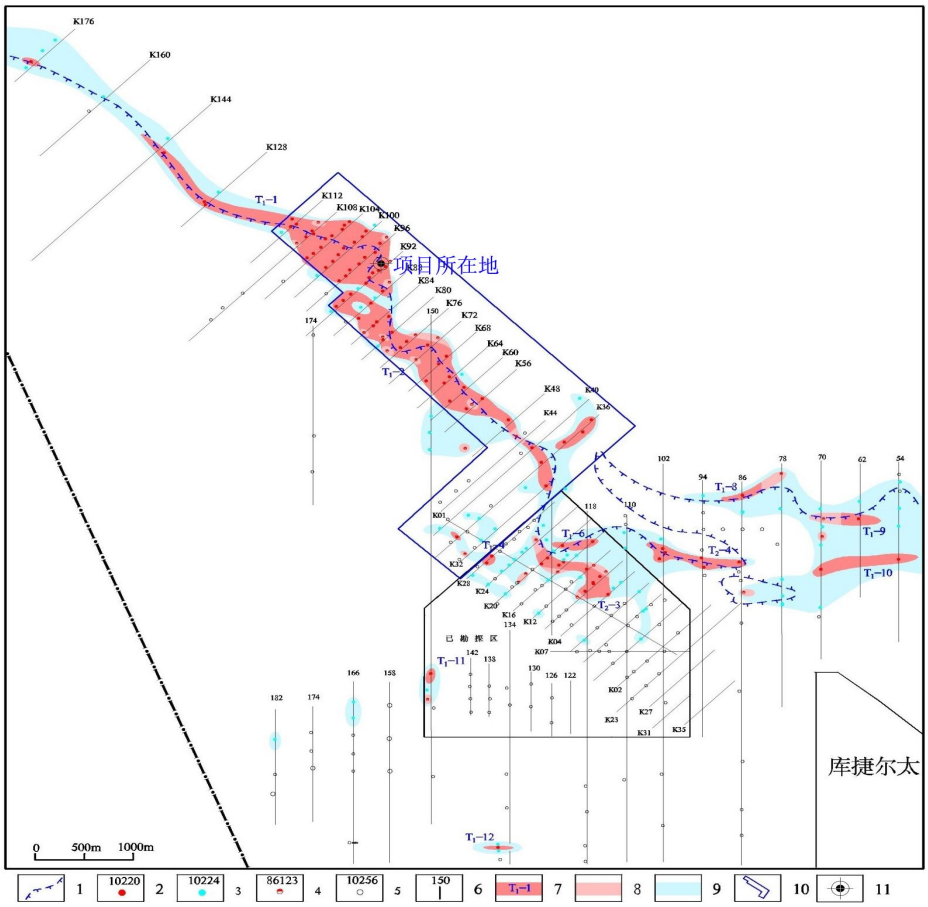
3.5.2 矿体地质特征

洪海沟矿床头屯河组工业铀矿带长约 200～2600m，宽 30～600m，总体倾向为北西向。矿体发育为板状，倾角介于 3°～7°之间，平均 5°；埋深为 670～780m，由东南向西北逐渐加深。赋矿的砂体厚度在 6～76.3m 之间，平均 31.3m，砂体整体的展布方向为近东西向，厚大砂体主要发育在洪海沟地区的中部，往南、北两边砂体发育逐渐变差，厚度逐渐变薄，铀矿体多赋存在砂体由厚变薄的部位。砂体埋深由南东向北西逐渐变深。头屯河组下段含矿主岩岩石 SiO_2 含量平均为 78.81%；Al_2O_3 平均含量为 10.15%；K_2O 平均含量为 3.03%；Fe_2O_3 平均含量 1.07%；CaO 平均含量 1.34%，大部分样品含量小于 1%，少数样品含量在 4.36%～5.00%；Na_2O、FeO、MgO 和 TiO_2 等平均含量介于 0.23%～0.62%之间；P_2O_5、MnO 含量小于 0.1%，头屯河组下段含矿主岩化学成分全分析见表 3.5-1。头屯河组铀矿体分布形态见图 3.5-2。

表 3.5-1　屯河组下段含矿主岩化学成分全分析表（%）

序号	样品编号	测试项目(%)										
		K_2O	Na_2O	MnO	P_2O_5	Ti O_2	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO
1	DH_{09}^{H}-21	2.51	0.38	0.01	0.04	0.38	73.80	0.23	0.68	9.31	0.08	1.08
2	DH_{09}^{H}-22	3.47	0.78	0.02	0.10	0.15	80.31	0.32	1.08	10.78	0.33	0.40
3	DH_{09}^{H}-31	3.63	0.40	0.01	0.04	0.16	80.69	0.20	0.52	9.38	0.50	0.14
4	DH_{09}^{H}-36	2.93	0.39	0.01	0.04	0.03	87.99	0.13	0.33	6.55	0.26	0.14
5	DHH10-71	2.65	0.45	0.05	0.04	0.24	76.17	4.98	0.59	9.28	0.76	0.30
6	DHH10-77	2.93	0.23	0.07	0.04	0.20	76.17	4.36	0.52	10.19	0.40	0.49
7	DHH10-83	2.89	0.63	0.02	0.06	0.32	77.63	0.29	0.75	11.38	0.84	0.66
8	DH_{H}^{11}-15	3.53	0.18	0.02	0.03	0.25	80.70	0.19	0.50	10.50	1.66	0.08
9	DH_{H}^{11}-18	3.24	0.52	0.01	0.05	0.34	81.31	0.22	0.70	11.00	0.65	0.29
10	DH_{H}^{11}-25	3.04	0.32	0.08	0.06	0.33	66.94	4.19	0.94	11.70	0.67	1.09
11	DH_{H}^{11}-33	2.94	0.78	0.01	0.05	0.24	79.27	0.33	0.62	10.60	0.87	0.26
12	DH_{H}^{11}-45	3.17	0.83	0.02	0.04	0.16	81.92	1.19	0.53	9.61	0.37	0.46
13	DH_{H}^{12}-1	2.45	0.70	0.03	0.05	0.24	80.15	0.86	0.56	9.54	2.11	0.02
14	DH_{H}^{12}-4	2.84	0.39	0.12	0.04	0.17	74.57	5.00	0.44	9.19	1.71	0.04
15	DH_{H}^{12}-7	3.02	1.08	0.02	0.05	0.17	81.77	0.52	0.50	10.31	1.65	0.01
16	DH_{H}^{12}-15	3.14	1.20	0.02	0.05	0.20	78.52	0.49	0.58	11.62	2.13	0.05
17	DH_{H}^{12}-25	3.04	0.84	0.02	0.06	0.30	78.12	0.29	0.61	10.76	2.15	0.03
18	DH_{H}^{12}-26	3.11	0.93	0.02	0.05	0.20	78.73	0.29	0.64	11.00	2.13	0.02
平均值		3.03	0.61	0.03	0.05	0.23	78.81	1.34	0.62	10.15	1.07	0.31

注：由核工业新疆理化测试中心分析



1.层间氧化带前锋线；2.工业井；3.矿化井；4.低平米铀量井；5.无矿井；6.勘探线及编号；7.工业矿体及编号；8.低平米铀量矿体；9.矿化带；10.详查区；11.项目所在地

图 3.5-2　头屯河组铀矿体水平投影图

3.6 水文地质

3.6.1 区域水文地质

本项目位于伊犁盆地南缘，伊犁盆地南缘可划分为两个水文地质区：造山带水文地质区（I）和南部斜坡带水文地质亚区（II_3）。按次级地貌、各类岩性的含水层特征及地下水类型又可划分为六个水文地质亚区：低山丘陵三叠系、侏罗系层间承压水水文地质亚区、新近系孔隙、裂隙水文地质亚区、山前垄岗状准平原第四系潜水水文地质亚区和河谷区潜水水文地质亚区。

本项目处于低山丘陵三叠系、侏罗系褶皱带层间承压水水文地质亚区内。地表水主要为洪海沟河水，地下水类型有新近系、侏罗系、三叠系层间承压水和第四系潜水。伊犁盆地南缘区域水文地质分区图见图 3.6-1。

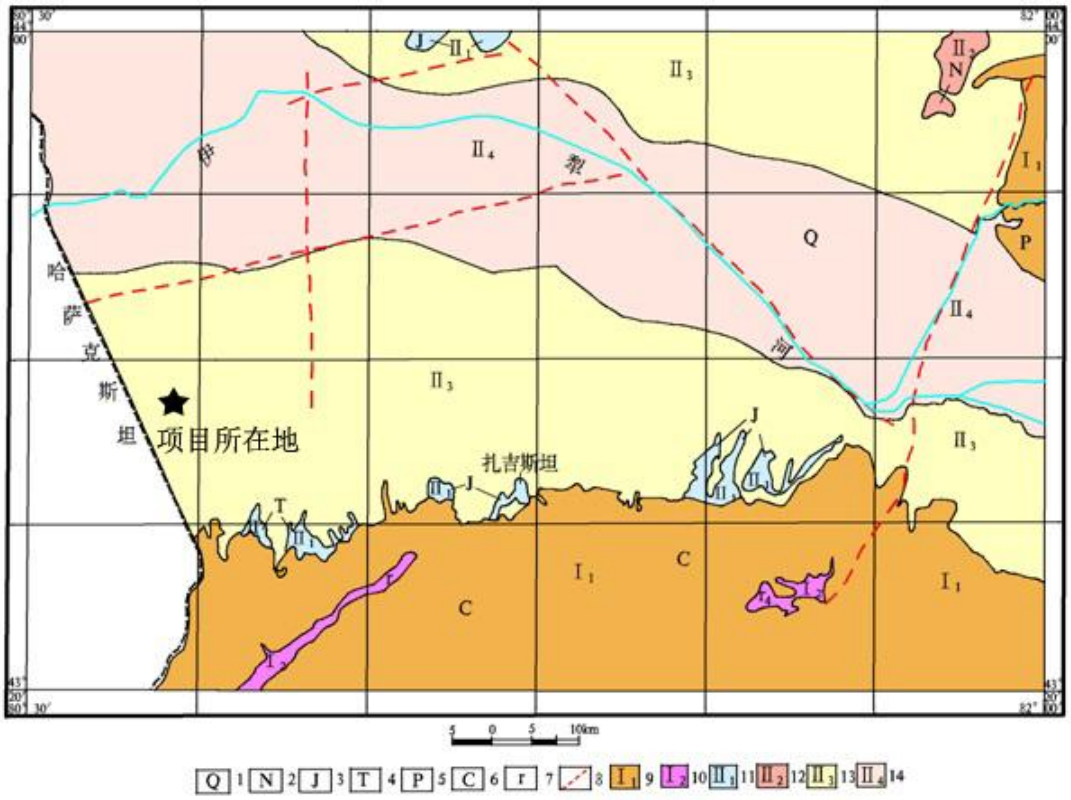


图 3.6-1　伊犁盆地南缘区域水文地质分区图

1.第四系　2.第三系　3.侏罗系　4.三叠系　5.二叠系　6.石炭系　7.花岗岩体　8.隐伏断裂　9.中酸性火山喷发岩裂隙潜水水文地质亚区　10.海西期侵入岩裂隙水水文地质亚区　11.低山丘陵三叠系、侏罗系褶皱带层间承压水水文地质亚区　12.第三系孔隙水水文地质亚区　13.垄岗状准平原上覆第四系潜水水文地质亚区　14.河谷潜水水文地质亚区

3.6.2　矿床水文地质

1）地下水类型及含水层分布

本项目所在区域第四系地层大面积覆盖于下伏地层之上，侏罗系呈多旋回的泥－砂－

泥互层结构。按含水岩性组合和埋藏特征，自下而上可划分为八道湾组（J_1b）、三工河组（J_1s）、西山窑组（J_2x）、头屯河组（J_2t）和新近系（N）及上部的第四系（Q）潜水含水层，水文地质综合柱状图见图3.6-2。

八道湾组（J_1b）含水层砂体形态简单，剖面上分布连续。下部主要为砂砾岩、含砾粗砂岩，向上过渡为中、细砂岩。局部有细－粗－细的沉积韵律特征。

三工河组（J_1s）含水层厚度较小，稳定性较差，岩性以细砂岩、中砂岩等为主。

西山窑组（J_2x）含水层厚度较大，岩性主要为粗砂岩、中砂岩、含砾粗砂岩、砂砾岩等为主。可分为J_2x_1、J_2x_2、$J_2x_3^1$和$J_2x_3^2$四个亚层。J_2x_2含水层多为透镜状，含水层沿走向和倾向连续性差，地下水流动不够通畅。J_2x_1和J_2x_3在平面上分布连续，水动力条件较好，地下水水量丰富。

头屯河组（J_2t）为本项目主要含矿含水层，含矿含水层厚度一般在4.10m～33.50m，平均厚度为16.43m，该含矿含水层地下水埋深为128.74m，承压水头高度490.13m。总体上南厚北薄，向北西有尖灭的趋势。含水岩性为粗砂岩和砂砾岩，透水性较好。顶、底板隔水层由泥岩、泥质粉砂岩组成，稳定性较好。

新近系（N）含水层岩性主要为褐红色中砂岩、细砂岩，泥质含量较高，透水性中等，地下水承压性较好，沟谷地段水量较为丰富。

第四系（Q）潜水含水层在评价区广泛分布，厚度较大，一般84.80m～298.50m，平均176.98m。含水岩性为砂、砾石层，河沟谷地段赋存孔隙潜水，其主要流向为东南向西北。主要接受大气降水、基岩裂隙水及洪海沟河流地表水的入渗补给，水量较为丰富。

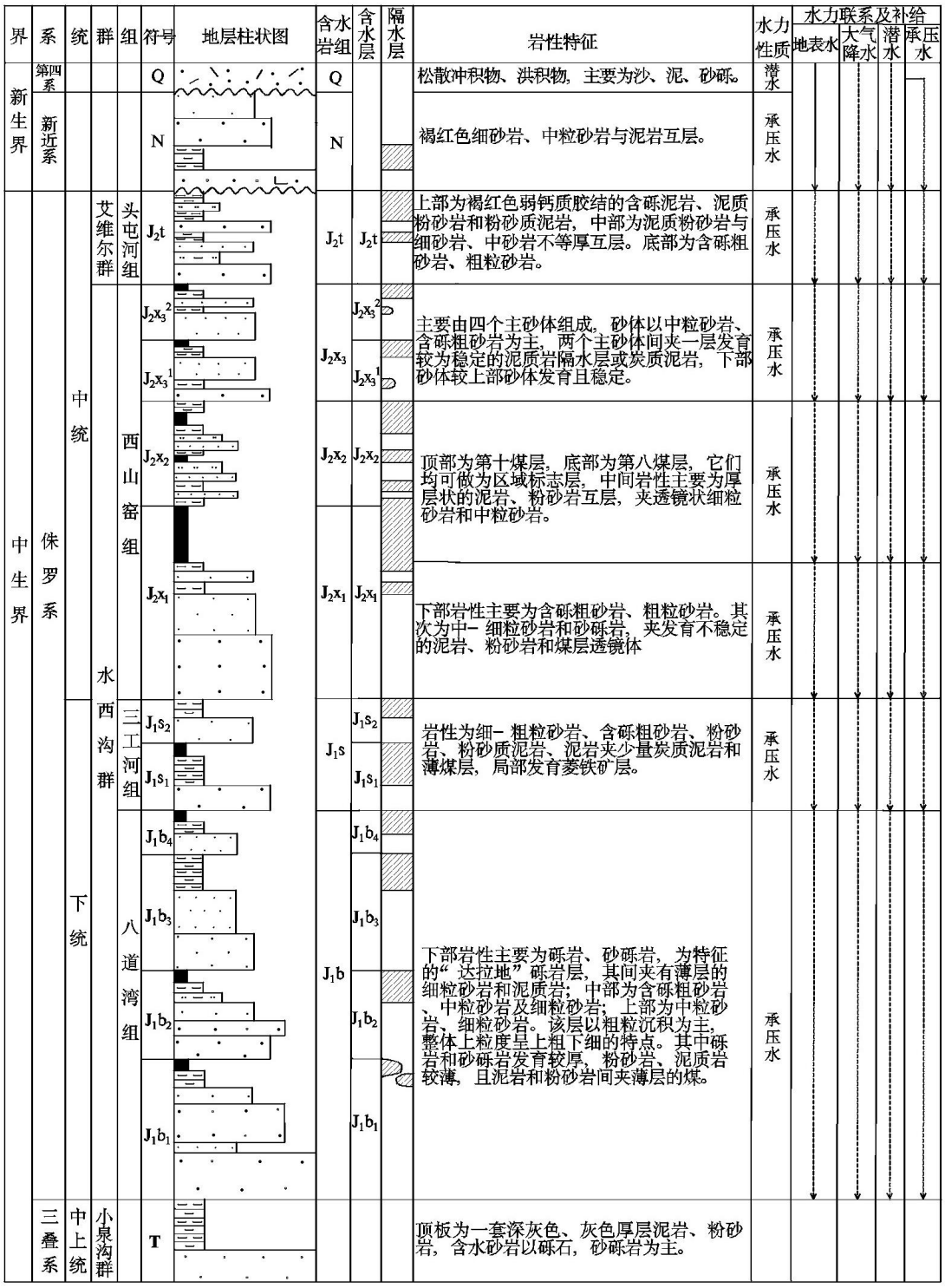


图 3.6-2　洪海沟铀矿床水文地质综合柱状图

2）含矿含水层特征

头屯河组（J_2t）含矿含水层岩性主要为粗砂岩、含砾粗砂岩，分选性较好，以石英、岩屑为主，长石次之，泥质含量一般为 20.0%，以泥质胶结为主。含矿含水层厚度一般在 4.10m～33.50m，平均厚度为 16.43m，变化系数为 39.02%。含矿含水层水位埋深位于 83.81～

128.74 m 之间，承压水头高度在 632.0～677.0m 之间。含矿含水层地下水量较充沛，单位涌水量 0.004 l/s·m，渗透系数在 0.13～0.26m/d 之间，导水系数在 0.47～6.48m^2/d 之间。区内含矿含水层地下水流向整体为自东南向西北方向径流。

头屯河组（J_2t）含矿含水层地下水无色、无味、透明，水温 16℃。pH 值 7.64，水中 H_2S 含量为 0.055mg/l，Fe^{2+}、Fe^{3+}分别为 0.001mg/l 和 0.002mg/l，表明该孔地下水处于氧化还原过渡环境中。水中铀含量 1.23×10^{-6}g/l，水质类型为 $HCO_3\cdot SO_4$-Ca·Na·Mg，矿化度为 0.38g/l。

3）隔水层特征

（1）隔水顶板

隔水顶板岩性主要为泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩，厚度平均为 7.56m，一般为 4.00m～34.60m，变化系数为 46.10%，分布稳定，隔水性能良好。

（2）隔水底板

隔水底板由泥岩、粉砂岩、十二煤等组成，厚度一般为 2.00m～30.00m，平均 9.77m，变化系数为 64.68%，分布稳定，隔水性能良好。

3.7 土地和水体利用

1）土地利用

可克达拉市土地总面积约 66.41 万hm^2。其中，农用地面积 42.19 万hm^2，包括：耕地面积 10.22 万hm^2、园地面积 0.69 万hm^2、林地面积 5.43 万hm^2、牧草地面积 24.51 万hm^2、其他农用地面积 1.34 万hm^2。

本项目周边 5km 范围内土地类型为荒地和耕地，其中耕地主要用于种植小麦、玉米和苹果，项目建设占地区域为荒地。

2）水体利用

项目所在区域水资源由南部 13 条山沟河水水系、县域倾斜平原特克斯河水的南岸干渠水系、县域中部的伊犁河大河水系、河坝及平原泉水水系和地下水五个水系组成。区域水资源总量为 26.21 亿 m^3，地表水资源丰富，水质良好，供水成本低。目前，区域农业、工业、生态、生活用水比例为 82%、1%、16%、1%。

本项目周边地表水体有阿布萨塔尔渠、洪海沟、洪海沟西干渠以及人工开挖的数条小型引水渠。周边居民点利用上述地表水体作为农业生产和生活水源，不使用地下水。

3.8 生态环境概况

1）动植物资源

森林是该区域重要的生态植物资源，主要树种有新疆云杉、雪山云杉、山杨、山柳、山楂、花楸、忍冬、野苹果、山杏等。次生林树种较为丰富，共有 18 科 60 余种，主要有沙枣、沙棘、河柳等。野生药用植物资源丰富，有贝母、紫草、大黄、防风、白芷、雪莲、甘草、红花等。本项目周边主要植被为草地，周边没有珍稀动植物分布。

2）资源开发利用状况

项目所在区域矿产资源丰富，已发现的矿产资源主要分布在县境南山一带，有煤、铀、金、铜、铅、锌、锰等。区域内主要含有煤矿资源，主要赋存于中生界侏罗系中下统含煤地层，埋深相对较浅，基本处于本矿床以上100~200m左右。目前，矿区范围内没有进行煤矿的开采。

3）生态敏感区

评价区域 20km 范围内无珍稀动植物及自然保护区、风景名胜区等需要特别保护的区域。

3.9 社会环境简况

1）社会经济

根据《新疆生产建设兵团第四师可克达拉市 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，2022 年师市完成地区生产总值 221.34 亿元，同比增长 3.3%。其中第一产业增加值为 63.35 亿元，同比增长 7.8%；第二产业增加值为 65.41 亿元，同比下降 3.6%；第三产业增加值为 92.58 亿元，同比增长 5.8%。第一、第二、第三次产业结构比为 28.6:29.6:41.8。

2）人口

根据《新疆生产建设兵团第四师可克达拉市 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，2022 年年末，师市人口 25.74 万人，比上年末增加 0.56 万人。根据 2022 年实地调查，试验评价中心（吸附区集液罐）半径 5km 范围内无人居住，距离评价中心最近的居民点为 5.4km 处的边防连队，总人口为 132 人，评价中心 20km 人口分布居民点情况见图 3.9-1。

根据《新疆生产建设兵团第四师可克达拉市 2022 年国民经济和社会发展统计公报》和《中国县域统计年鉴 2022 乡镇卷》（国家统计局农村社会经济调查司 编），2022 年评价中心 20km 范围内总人口为 29611 人，平均人口密度 23.6 人/km^2，人口分布稀疏。结合 2023 年实地调查资料修正，各年龄组的人口比例约为：婴儿（≤1 岁）2.0%，幼儿（1~7 岁）11%，

少年（7~17 岁）30%，成人（＞17 岁）57%。本项目预计 2024 年建成投入运行，服务期 4 年，运行期代表年份选定为运行期第一年，即 2024 年。2018 年~2022 年可克达拉市人口自然增长率如表 3.9-1 所示，由表可知，可克达拉市人口自然增长率呈下降趋势，保守考虑，本项目取 2018~2022 年人口自然增长率的平均值-0.44‰作为 2022~2024 年间的人口预测的自然增长率。2022 年和 2024 年评价中心 20km 范围内居民点情况分别见表 3.9-2 和表 3.9-3。

表 3.9-1　可克达拉市 2018~2022 年人口自然增长率

年份	2018	2019	2020	2021	2022
人口自然增长（‰）	0.77	0.27	—	-1.09	-1.71
平均值（‰）	-0.44				

注：2020 年开展第七次全国人口普查，公报中未单独发布可克达拉市人口相关数据。

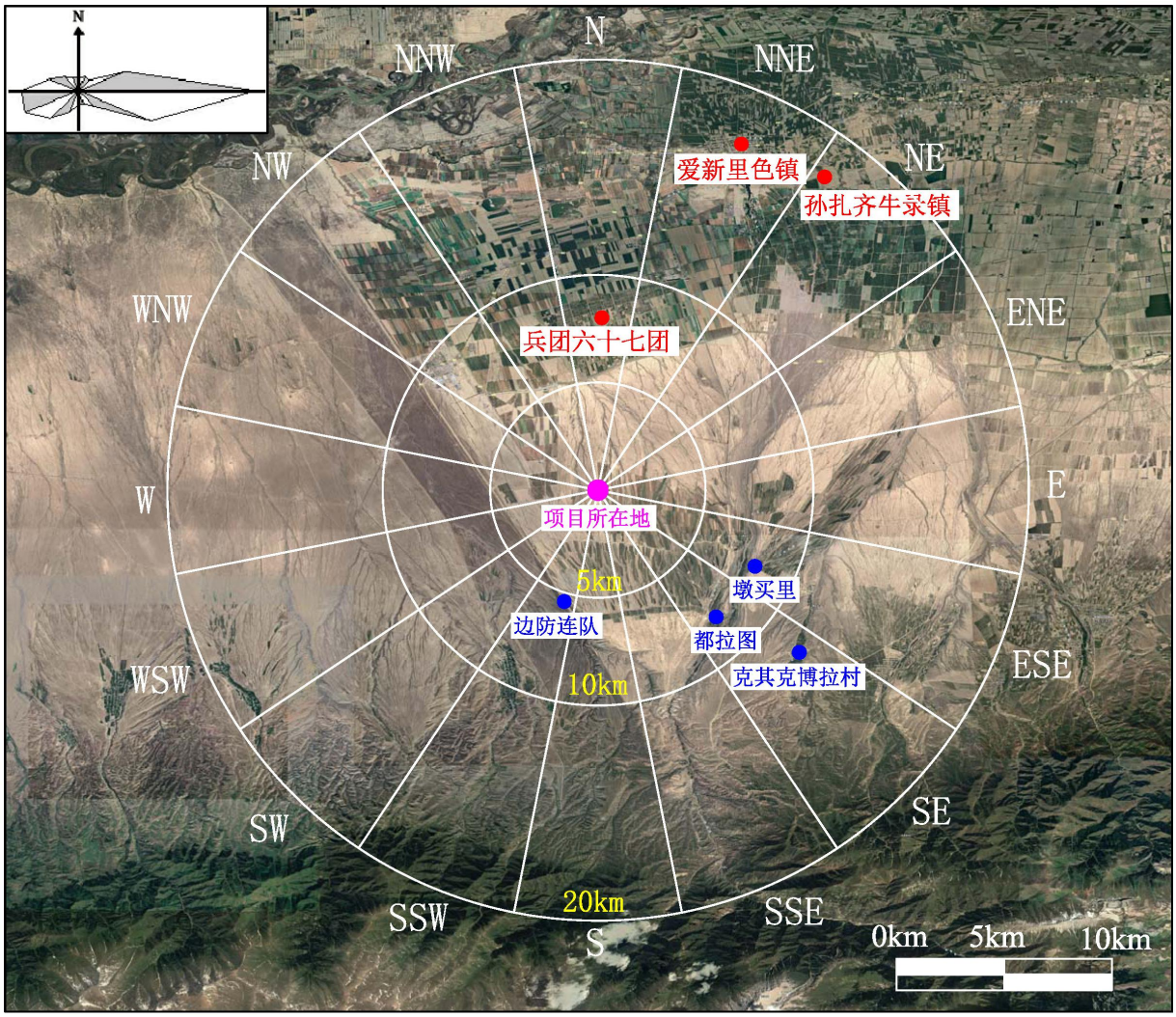


图 3.9-1　评价中心 20km 范围内居民点分布图

表 3.9-2　评价中心 20km 范围内人口分布（2022 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	28	28	0	0	0	20	23	0	0	3	0	0	0	0	28	0
	幼儿	153	153	0	0	0	110	125	0	0	15	0	0	0	0	153	0
	少年	417	417	0	0	0	301	341	0	0	40	0	0	0	0	417	0
	成人	793	793	0	0	0	572	646	0	0	74	0	0	0	0	793	0
10～20	婴儿	56	242	9	0	0	40	33	28	0	0	0	0	0	0	0	56
	幼儿	306	1333	49	0	0	221	181	153	0	0	0	0	0	0	0	306
	少年	834	3637	134	0	0	602	493	417	0	0	0	0	0	0	0	834
	成人	1584	6910	255	0	0	1143	935	793	0	0	0	0	0	0	0	1584

表 3.9-3　评价中心 20km 范围内人口分布（2024 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	28	28	0	0	0	20	23	0	0	3	0	0	0	0	28	0
	幼儿	153	153	0	0	0	110	125	0	0	15	0	0	0	0	153	0
	少年	417	417	0	0	0	301	340	0	0	40	0	0	0	0	417	0
	成人	792	792	0	0	0	571	646	0	0	74	0	0	0	0	792	0
10～20	婴儿	56	242	9	0	0	40	33	28	0	0	0	0	0	0	0	56
	幼儿	306	1332	49	0	0	220	181	153	0	0	0	0	0	0	0	306
	少年	833	3633	134	0	0	601	492	417	0	0	0	0	0	0	0	833
	成人	1583	6904	255	0	0	1143	935	792	0	0	0	0	0	0	0	1583

4 评价适用标准

环境质量标准	表 4-1　本项目执行环境质量标准信息表

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》	（GB 3095-2012）二级	TSP	24 小时平均 0.3mg/m^3	
	《环境影响评价技术导则 大气环境》	（HJ 2.2-2018）中附录 D	硫酸	24 小时平均 0.1mg/m^3	
地下水环境	《地下水质量标准》	（GB/T 14848-2017）III 类标准	pH	6.5~8.5	
			Na^+	200mg/L	
			Cl^-	250mg/L	
			SO_4^{2-}	250mg/L	
			NH_4-N	0.50mg/L	
			NO_3^-	20.0mg/L	
			NO_2^-	1.00mg/L	
			As	10μg/L	
			Hg	1μg/L	
			Cr^{6+}	0.05mg/L	
			Zn	1000μg/L	
			Fe	0.3mg/L	
			Cu	1000μg/L	
			Pb	10μg/L	
			Cd	5μg/L	
			Mn	100μg/L	
			Mo	70μg/L	
			总硬度	450mg/L	
			总溶解性固体	1000mg/L	
			COD_{Mn}	3.0mg/L	
			F^-	1.0mg/L	
土壤环境	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》	（GB 15618-2018）土壤污染风险筛选值	pH	>7.5	
			As	25mg/kg	
			Cd	0.6mg/kg	
			Hg	3.4mg/kg	
			Pb	170mg/kg	
			Cr	250mg/kg	
			Zn	300mg/kg	
			Ni	190mg/kg	
			Cu	100mg/kg	
声环境	《声环境质量标准》	（GB 3096-2008）2 类	Leq(A)	昼	60dB(A)
				夜	50dB(A)

<table>
<tr><td>污染物排放标准</td><td>
表 4-2　本项目执行污染物排放标准信息表
<table>
<tr><th>类别</th><th>标准名称</th><th>执行标准</th><th colspan="3">项目名称及标准值</th></tr>
<tr><td rowspan="4">废气</td><td rowspan="4">《大气污染物综合排放标准》</td><td rowspan="4">（GB 16297-1996）新污染源二级</td><td rowspan="2">颗粒物</td><td>最高排放浓度</td><td>120mg/m^3</td></tr>
<tr><td>周界外浓度最高点</td><td>1.0mg/m^3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">硫酸雾</td><td>最高排放浓度</td><td>45 mg/m^3</td></tr>
<tr><td>周界外
浓度最高点</td><td>1.2 mg/m^3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">噪声</td><td rowspan="2">《建筑施工场界环境噪声排放标准》</td><td rowspan="2">（GB 12523-2011）</td><td rowspan="2">Leq(A)</td><td>昼</td><td>70dB(A)</td></tr>
<tr><td>夜</td><td>55dB(A)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">《工业企业厂界环境噪声排放标准》</td><td rowspan="2">（GB 12348-2008）2 类标准</td><td rowspan="2">Leq(A)</td><td>昼</td><td>60dB(A)</td></tr>
<tr><td>夜</td><td>50dB(A)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>辐射控制指标</td><td>根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020），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，确定本项目的公众剂量约束值为 0.01mSv/a。</td></tr>
</table>

5 环境质量状况

5.1 监测目的

为了解和掌握评价区域环境质量现状，保留本项目试验前的环境背景资料，以便试验开展后，为环境影响评价提供比对依据，从而开展了此次环境质量现状调查与评价。

5.2 环境本底情况

根据新疆环境监测中心“737 原地浸出采铀工业性试验基地环境放射性本底调查”（1993 年 5 月）。七三七厂生活区及附近居民点墩买里的室外环境贯穿辐射剂量率、^{222}Rn浓度和土壤本底值监测数据见表 5.1-1。环境本底监测点与本项目位置关系见监测布点图，由监测布点图可知，环境本底监测点与本项目处于同一区域。

表 5.1-1　七三七厂周边环境本底值

监测对象	监测项目	监测位置	监测范围值	监测均值
空气	氡浓度，Bq/m^3	生活区室外	9.76~41.48	22.93
		墩买里室外	6.10~40.26	13.12
贯穿辐射剂量率	γ辐射剂量率，nGy/h	生活区室外	83.0~100.7	94.9
		墩买里室外	79.6~102.2	90.6
土壤	$U_{天然}$，mg/kg	墩买里附近农田	1.16~1.8	/
	^{226}Ra，Bq/kg		31.2~39.4	/

5.3 监测方案

5.3.1 监测内容

本项目监测由天山铀业和核工业二一六大队检测研究院共同开展，共开展两次，本项目监测数据除γ剂量辐射率、氡及其子体由天山铀业自行监测外，其余监测数据均委托核工业二一六大队检测研究院监测，监测时间分别为 2023 年 3 月和 2023 年 6 月。天山铀业和核工业二一六大队检测研究院均为计量认证合格证的环境监测机构，CMA 证书编号分别为[173112330001]和[220020342000]，有效期分别至 2023 年 11 月 29 日和 2028 年 7 月 4 日。因此，所出具的监测报告是有效的。本项目监测布点图见图 5.3-1，监测方案见表 5.3-1。

表 5.3-1　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拟建试验区布设 1 个监测点位； ②试验区周边 3 个监测点位； ③运输路线布设 1 个监测点位。	5	监测 1 次。
	TSP、硫酸雾	拟建试验区布设 1 个监测点位。	1	连续监测 3 天，取 24h 平均值。
氡析出率		①拟建试验区、监测点 1、监测点 2 各布设 1 个监测点位。	3	监测 1 次
γ辐射空气吸收剂量率		①拟建试验区布设 1 个监测点位； ②试验区周边 3 个监测点位； ③运输路线沿线间隔 2km 处，共 5 个。	9	监测 1 次
地下水	$U_{天然}$、^{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、NO_3^-、NO_2^-、As、Hg、Cr^{6+}、Zn、Cu、Pb、Cd、Fe、Mn、Mo、总溶解性固体、总硬度、F^-、COD_{Mn}	含矿含水层：K12808-1、K102219-1、K10431-1、K8003-1 各布设 1 个监测点位。	4	监测 1 次
土壤	$U_{天然}$、^{226}Ra、pH、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Cr^{6+}、Zn、Ni、Cu	①拟建试验区布设 1 个监测点位； ②试验区周边监测点布设 3 个监测点位。	4	每个监测点位取 1 个混合样。
生物	$U_{天然}$、^{226}Ra、^{210}Pb、^{210}Po	拟建试验区、监测点 1 附近农田各布设 1 个监测点位。	2	监测 1 次，植物（牧草、玉米）和动物（鸡）。
噪声	等效声级 L_{Aeq}	拟建试验区边界布设 1 个监测点位。	1	连续监测 2 天，每日昼夜各 1 次。

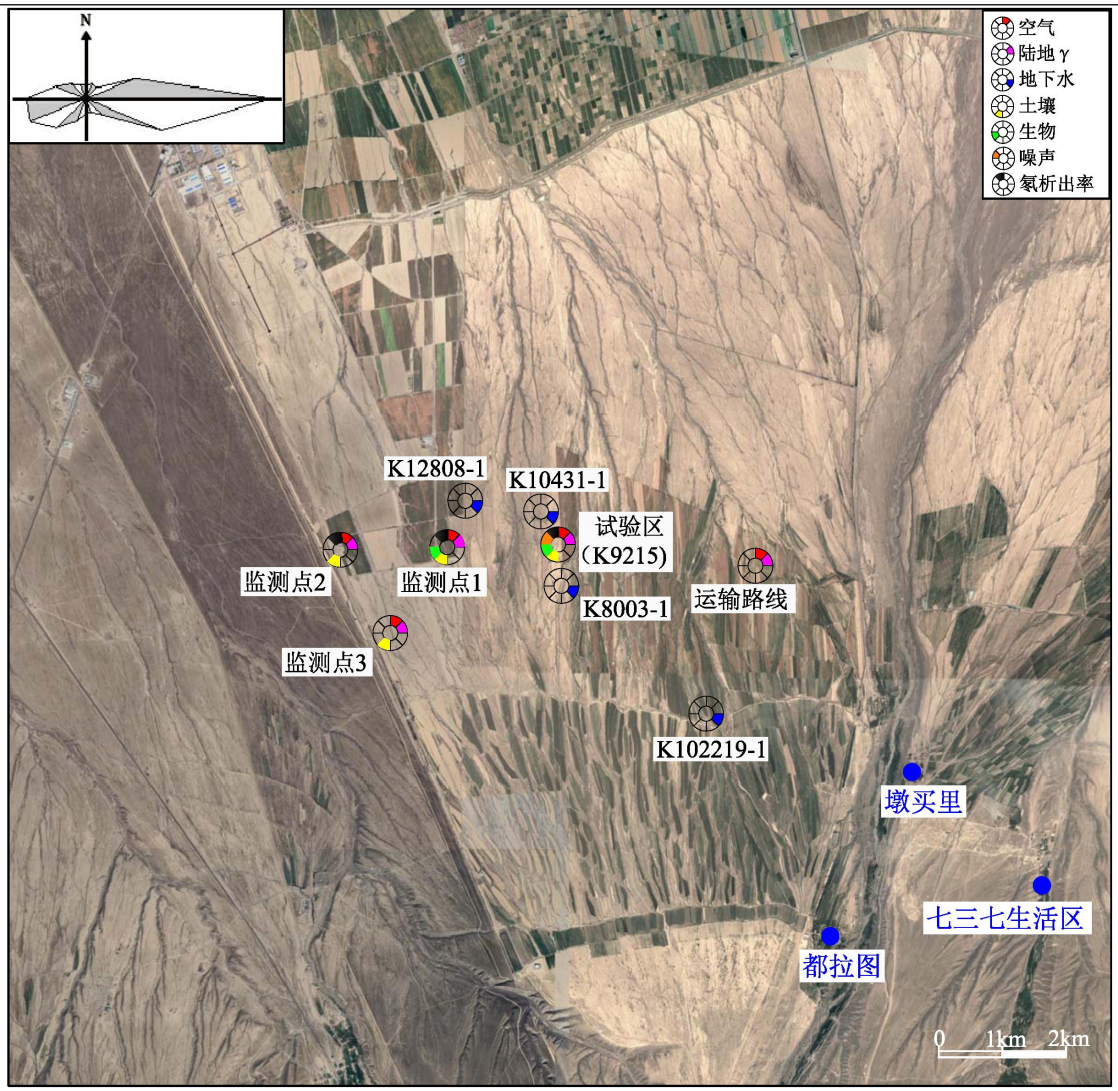


图 5.3-1　监测布点图

5.3.2 监测方法和测量仪器

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 5.3-2　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
空气	氡浓度	HJ 1212-2021	测氡仪	RAD7	3.7Bq/m^3
	氡子体	EJ 605-1991	氡子体测量仪	TRACERLAB BWLM-PLUS-S	0.555nJ/m^3
	TSP	HJ 1263-2022	环境空气综合采样器	ZR-3920	7μg/m^3
	硫酸雾	HJ 544-2016	环境空气综合采样器	ZR-3920	有组织：0.2mg/m3 无组织：0.005mg/m^3

氡析出率		EJ/T 979-1995	测氡仪	RAD7	0.001 Bq/(m^2·s)
γ剂量率		HJ 1157-2021	γ辐射剂量率仪	XH2020	10 nGy/h
地下水	$U_{天然}$	HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪	NexION350X	0.04μg/L
	^{226}Ra	GB/T 11214-1989	镭氡分析仪	PC-2100	0.002Bq/L
	^{210}Pb	EJ/T 859-1994	四路低本底αβ测量仪	BH1227	0.01Bq/L
	^{210}Po	HJ 813-2016	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	0.001Bq/L
	总α	HJ 898-2017	四路低本底α、β测量仪	BH1227	0.043Bq/L
	总β	HJ 899-2017	四路低本底α、β测量仪	BH1227	0.015Bq/L
	pH	HJ 1147-2020	pH 计	PHBJ-260	/
	K^+	HJ 776-2015	ICP-OES 光谱仪	ICP-6300	0.05mg/L
	Na^+				0.02mg/L
	Ca^{2+}				0.003mg/L
	Mg^{2+}				0.12mg/L
	CO_3^{2-}	DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管	SL-37	5mg/L
	HCO_3^-				
	Cl^-	HJ 84-2016	离子色谱仪	ICS-1100	0.007mg/L
	SO_4^{2-}				0.018mg/L
	COD_{Mn}	GB/T 11892-1989	酸式滴定管	0-25mL	0.5mg/L
	NH_4-N	HJ 535-2009	紫外可见光分光光度计	722N	0.025mg/L
	NO_3^-	HJ 84-2016	离子色谱仪	ICS-1100	0.004mg/L
	NO_2^-				0.005mg/L
	Cr^{6+}	GB/T 7467-87	紫外可见光分光光度计	UV-6300	0.004mg/L
	Hg	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	AFS-9750	0.04μg/L
	As	HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪	NexION350X	0.12μg/L
	Zn				0.67μg/L
	Cu				0.08μg/L
	Pb				0.09μg/L
	Cd				0.05μg/L
	Fe				0.82μg/L
	Mn				0.12μg/L
	Mo				0.06μg/L
	F^-	HJ 84-2016	离子色谱仪	ICS-1100	0.006mg/L
	总硬度	GB 7477-1987	酸式滴定管	0-25mL	5.0mg/L

	总溶解性固体	DZ/T 0064.9-2021	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	/
土壤	$U_{天然}$	GB/T 14506.30-2010	ICP-MS 质谱仪	NexION 350X	0.03mg/kg
	^{226}Ra	GB/T11743-2013	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	1.0Bq/kg
	pH	HJ 962-2018	pH 计	PHS-3C	/
	As	GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪	AFS-9800	0.01mg/kg
	Hg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光谱仪	AFS-9750	0.002mg/kg
	Cd	GB/T 14506.30-2010	ICP-MS 质谱仪	NexION350X	0.02mg/kg
	Pb	GB/T 14506.30-2010			0.1mg/kg
	Cr	HJ 803-2016			2mg/kg
	Zn	GB/T 14506.30-2010			2mg/kg
	Ni	GB/T 14506.30-2010			1mg/kg
	Cu	GB/T 14506.30-2010			0.2mg/kg
	Cr^{6+}	HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计	Z-5000	0.5mg/kg
生物	$U_{天然}$	GB/T 16145-2020	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	7.6Bq/kg
	^{226}Ra				1Bq/kg
	^{210}Pb	EJ/T859-94	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	/
	^{210}Po	HJ813-2016	四路低本底α、β测量仪	BH1227	/
噪声		GB3096-2008	多功能声级计	AWA6221A	/

5.4 调查结果与分析

5.4.1 陆地γ辐射监测结果

本项目拟建试验区及周边、运输线路γ辐射空气吸收剂量率监测结果如表 5.4-1 所示。由该表可知，拟建试验区及周边、运输线路γ辐射空气吸收剂量率为 60~61nGy/h，与建矿前本底基本处于同一水平。

表 5.4-1　γ辐射空气吸收剂量率监测结果

监测点位	监测结果（nGy/h）	
	第一次	第二次
拟建试验区	60	60
监测点 1	60	60
监测点 2	60	60
监测点 3	60	60
运输线路 1	60	60
运输线路 2	60	61
运输线路 3	60	60
运输线路 4	60	60
运输线路 5	60	60
建矿前本底	79.6~102.2	

注：监测数据未扣除宇宙射线。

5.4.2 环境空气监测结果

1）TSP 和硫酸雾浓度监测结果

本项目拟建试验区周边空气中 TSP 和硫酸雾浓度监测结果见表 5.4-2。由表可知，拟建试验区周边空气中 TSP 日均浓度监测范围值为（93~141）μg/m^3，满足《环境空气质量准》（GB 3095-2012）中二级标准限值要求；拟建试验区空气中硫酸雾日均监测浓度＜0.005mg/m^3，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中标准限值要求。

表 5.4-2　空气中 TSP 和硫酸雾浓度监测结果

监测点位	TSP（μg/m^3）		硫酸雾浓度（mg/m^3）	
	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建试验区	93~136	104~141	＜0.005	＜0.005
（GB 3095-2012）标准限值	300		—	
（HJ 2.2-2018）中附录 D	—		0.1	

2）氡及氡子体浓度监测结果

本项目拟建试验区、运输线路及试验区周边空气中氡及氡子体浓度监测结果见表 5.4-3。由表可知，氡浓度范围值为（7~13）Bq/m^3，与建矿前本底处于同一水平，氡子体浓度范围值为（5~16）nJ/m^3，与伊宁市本底基本处于同一水平。

表 5.4-3　空气中氡及氡子体浓度监测结果

监测点位	氡浓度均值（Bq/m³）		氡子体浓度均值（nJ/m³）	
	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建试验区	10	13	16	6
监测点 1	8	9	10	4
监测点 2	10	7	5	6
监测点 3	9	10	6	8
运输线路	7	7	6	5
建矿前本底	6.10~41.48		30.3~235.6	

*注：伊宁市空气中氡及氡子体本底引用自《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995 年）。

5.4.3 氡析出率监测结果

本项目拟建试验区及周边地表氡析出率监测结果见表 5.4-4。由表可知，地表氡析出率范围值为（0.020~0.042）Bq/（m^2·s）。

表 5.4-4　氡析出率监测结果

监测点位	氡析出率 Bq/（m^2·s）	
	第一次	第二次
拟建试验区	0.042	0.036
监测点 1	0.025	0.020
监测点 2	0.030	0.023

5.4.4 地下水环境监测结果

1）放射性指标

本项目含矿含水层地下水监测结果见表 5.4-5。由表可知，含矿含水层地下水中 $U_{天然}$ 浓度范围为（0.06~0.87）μg/L，^{226}Ra 浓度范围为（0.003~0.012）Bq/L，^{210}Pb 浓度为（＜0.01~0.01）Bq/L，^{210}Po 浓度范围为（0.002~0.032）Bq/L；总α浓度范围为（0.044~0.464）Bq/L，总β浓度范围为（0.103~0.738）Bq/L，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

表 5.4-5　含矿含水层地下水放射性核素含量监测结果

监测项目	监测次数	K12808-1	K102219-1	K10431-1	K8003-1	标准值
$U_{天然}$（μg/L）	第一次	0.17	0.11	0.24	0.06	/
	第二次	0.72	0.82	0.1	0.87	
^{226}Ra（Bq/L）	第一次	0.004	0.004	0.005	0.003	/
	第二次	0.012	0.003	0.002	0.003	

^{210}Pb（Bq/L）	第一次	0.01	0.01	0.01	0.01	/
	第二次	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	
^{210}Po（Bq/L）	第一次	0.006	0.016	0.003	0.002	/
	第二次	0.032	0.003	0.002	0.003	
总α（Bq/L）	第一次	0.046	0.117	0.044	0.049	≤0.5
	第二次	0.052	0.049	0.054	0.054	
总β（Bq/L）	第一次	0.183	0.322	0.103	0.138	≤1.0
	第二次	0.182	0.205	0.114	0.110	

2）非放射性指标

本项目含矿含水层地下水非放射性核素监测结果见表 5.4-6。由表可知，含矿含水层地下水中非放射性指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

表 5.4-6　含矿含水层地下水非放射性核素含量监测结果

监测项目	监测次数	K12808-1	K102219-1	K10431-1	K8003-1	标准值
pH	第一次	8.4	8.4	8.2	8.1	6.5~8.5
	第二次	8.3	8.2	8.3	8.3	
K^+（mg/L）	第一次	2.7	5.4	3.3	7.3	—
	第二次	26.3	1.67	3.28	7.24	
Na^+（mg/L）	第一次	59.5	48.2	39.3	56.7	200
	第二次	62.3	7.69	24.4	59.3	
Ca^{2+}（mg/L）	第一次	12.5	60	20.3	84.9	1000
	第二次	5.79	43.5	29.3	73.9	
Mg^{2+}（mg/L）	第一次	5	11	5.9	14.7	200
	第二次	2.8	6.46	5.94	14	
CO_3^{2-}（mg/L）	第一次	12.57	＜5	＜5	＜5	—
	第二次	44	25	＜5	＜5	
HCO_3^-（mg/L）	第一次	102.3	95.9	76.7	38.3	—
	第二次	25	82	114	32	
Cl^-（mg/L）	第一次	42.0	121	30	172	250
	第二次	33.7	103	13.6	176	
SO_4^{2-}（mg/L）	第一次	49.2	71.8	56.4	81.3	250
	第二次	38.8	56.4	35.5	83.6	
COD_{Mn}（mg/L）	第一次	0.6	0.9	0.9	1.3	3
	第二次	3	2.9	2.8	2.4	
NH_4-N（mg/L）	第一次	0.429	0.275	0.279	0.402	0.50
	第二次	0.123	0.451	0.078	0.058	
NO_3^-（mg/L）	第一次	0.758	0.225	0.0471	0.236	20
	第二次	0.346	0.175	0.051	0.048	
NO_2^-	第一次	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	1

（mg/L）	第二次	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	
Cr^{6+}（mg/L）	第一次	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	0.05
	第二次	0.01	＜0.004	0.011	0.007	
As（μg/L）	第一次	0.42	1.72	0.3	1.79	10
	第二次	1.1	0.5	0.5	0.5	
Hg（μg/L）	第一次	0.22	0.25	0.24	0.26	1
	第二次	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	
Zn（μg/L）	第一次	＜0.67	＜0.67	＜0.67	＜0.67	1000
	第二次	4.09	＜0.67	5.6	4.12	
Cu（μg/L）	第一次	＜0.08	＜0.08	＜0.08	＜0.08	1000
	第二次	＜0.08	＜0.08	＜0.08	＜0.08	
Pb（μg/L）	第一次	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	10
	第二次	＜0.09	＜0.09	＜0.09	0.5	
Cd（μg/L）	第一次	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	5
	第二次	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	
Fe（μg/L）	第一次	22	189	65.3	282	300
	第二次	56.5	200	138	234	
Mn（μg/L）	第一次	1.6	0.29	11.5	11.6	100
	第二次	2.64	0.33	1.91	7.4	
Mo（μg/L）	第一次	10.7	2.8	9.72	0.29	70
	第二次	7.13	4.16	8.72	1.39	
F^-（mg/L）	第一次	0.264	0.286	0.405	0.233	1
	第二次	0.29	0.262	0.281	0.286	
总硬度（mg/L）	第一次	56	198	87	260	450
	第二次	22	258	227	371	
总溶解性固体（mg/L）	第一次	460	431	205	477	1000
	第二次	215	136	135	487	

5.4.5 土壤环境质量

本项目拟建试验区周边土壤、监测点附近农田中 $U_{天然}$和 ^{226}Ra 监测结果见表 5.4-7，非放射性因子监测结果见表 5.4-8。由表可知，土壤中 $U_{天然}$范围值为（3.44~6.23）mg/kg，^{226}Ra 范围值为（34.9~46.4）Bq/kg，均与建矿前本底基本处于同一水平，与伊犁地区土壤本底处于同一水平；拟建试验区周边土壤、监测点附近农田非放监测指标监测结果均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的污染风险筛选值标准。

表 5.4-7　土壤放射性核素含量分析结果

序号	监测点位	$U_{天然}$（mg/kg）		^{226}Ra（Bq/kg）	
		第一次	第二次	第一次	第二次
1	拟建试验区	5.10	3.46	43.9	39.7
2	监测点 1 附近农田	4.49	4.88	46.4	38.1
3	监测点 2 附近农田	4.28	3.44	34.9	38.1
4	监测点 3 附近农田	4.34	6.23	36.8	38.1
建矿前本底		1.16~1.8		31.2~39.4	
伊犁地区土壤本底		0.83~6.35		18.42~54.53	

表 5.4-8　土壤非放射性监测结果

监测项目	监测次数	拟建试验区	监测点 1 附近农田	监测点 2 附近农田	监测点 3 附近农田	GB15618-2018 污染风险筛选值
pH	第一次	7.54	7.58	7.90	7.92	＞7.5
	第二次	8.31	8.13	7.90	8.16	
As (mg/kg)	第一次	11.2	10.7	10.8	12.5	25
	第二次	12.7	12.6	12.4	13.6	
Hg (mg/kg)	第一次	0.012	0.024	0.016	0.014	3.4
	第二次	0.137	0.062	0.075	0.111	
Cd (mg/kg)	第一次	0.232	0.263	0.255	0.241	0.6
	第二次	0.183	0.188	0.209	0.206	
Cu (mg/kg)	第一次	40.2	41.4	46.7	66.9	100
	第二次	44.7	35.0	37.9	36.7	
Pb (mg/kg)	第一次	25.0	21.9	22.5	21.9	170
	第二次	25.3	27.8	26.1	25.7	
Cr (mg/kg)	第一次	65	62	67	64	250
	第二次	61.3	63.2	63.0	66.4	
Cr^{6+} (mg/kg)	第一次	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	—
	第二次	＜0.5	0.7	0.5	＜0.5	
Zn (mg/kg)	第一次	98.8	148	95.7	80.3	300
	第二次	89.3	87.2	87.7	89.7	
Ni (mg/kg)	第一次	25.5	25.6	38.7	44.7	190
	第二次	30.9	61.9	35.2	33.4	

5.4.6 生物

本次监测植物样品分别为玉米和牧草，动物样品为鸡，监测结果见表 5.4-9。本项目拟建试验区周边、监测点 1 附近农田生物中 $U_{天然}$范围值为（0.049~0.211）mg/kg，^{226}Ra 范围值为（0.3~1.2）Bq/kg，^{210}Po 范围值为（0.38~6.38）Bq/kg，^{210}Pb 范围值为（0.58~3.82）Bq/kg。其中，$U_{天然}$、^{226}Ra 和 ^{210}Po 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB 14882-94）中的要求。

表 5.4-9　陆生生物放射性核素含量监测结果

监测点位		$U_{天然}$（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
拟建试验区植物（牧草）		0.211	0.098	1.0	0.5	0.38	3.35	1.34	0.57
拟建试验区植物（玉米）		0.179	0.154	1.1	0.4	1.38	0.44	2.88	0.35
拟建试验区动物（鸡）		0.179	0.195	0.7	0.4	1.39	5.95	2.99	0.84
监测点 1 附近农田植物（牧草）		0.122	0.114	1.1	0.6	0.67	0.84	0.58	0.61
监测点 1 附近农田植物（玉米）		0.122	＜0.098	0.4	0.2	1.99	6.38	1.54	0.97
监测点 1 附近农田植物（鸡）		0.098	0.203	0.3	0.6	1.13	5.76	1.22	0.89
（GB 14882-94）标准限值	粮食	1.9		14		6.4		—	
	肉鱼虾类	5.4		38		15		—	

5.4.7 声环境质量

本项目拟建试验区边界声环境监测结果见表 5.4-10。由表可知，昼间声级范围值在（42~44）dB（A）之间，夜间声级范围值为（36~39）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

表 5.4-10　声环境监测结果

监测点位	噪声范围值 dB（A）			
	昼间		夜间	
	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建试验区边界	42~44	42~43	38~39	36~38
（GB 3096-2008）标准限值	60		50	

5.5 小结

根据现状监测结果，环境现状调查结论如下：

1）陆地γ辐射

本项目拟建试验区周边、运输线路及试验区周边γ辐射空气吸收剂量率在（60~61）nGy/h

之间，与建矿前本底处于同一水平。

2）空气环境

（1）TSP

本项目拟建试验区周边空气中 TSP 日均浓度监测范围值为（93~141）μg/m^3，满足《环境空气质量准》（GB 3095-2012）中二级标准限值要求。

（2）硫酸雾

拟建试验区周边空气中硫酸雾日均监测浓度＜0.005mg/m^3，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 中标准限值要求。

（3）氡及氡子体

本项目拟建试验区、运输线路及试验区周边空气中氡浓度范围值为（7~13）Bq/m^3，与建矿前本底处于同一水平，氡子体浓度范围值为（5~16）nJ/m^3，与伊宁市本底基本处于同一水平。

3）氡析出率

本项目拟建试验区及周边地表氡析出率范围值为（0.020~0.042）Bq/（m^2·s）。

4）地下水

本项目含矿含水层地下水中 $U_{天然}$浓度范围为（0.06~0.87）μg/L， ^{226}Ra 浓度范围为（0.003~0.012）Bq/L，^{210}Pb 浓度为（＜0.01~0.01）Bq/L，^{210}Po 浓度范围为（0.002~0.032）Bq/L，总α浓度范围为（0.044~0.464）Bq/L，总β浓度范围为（0.103~0.738）Bq/L；含矿含水层地下水中非放射性指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

5）土壤

本项目拟建试验区周边土壤、监测点附近农田土壤中 $U_{天然}$范围值为（3.44~6.23）mg/kg，^{226}Ra 范围值为（34.9~46.4）Bq/kg，均与建矿前本底基本处于同一水平，与伊犁地区土壤本底处于同一水平；拟建试验区周边土壤、监测点附近农田非放监测指标监测结果均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的污染风险筛选值标准。

6）生物

本项目拟建试验区周边、监测点 1 附近农田生物中 $U_{天然}$范围值为（0.049~0.211）mg/kg，^{226}Ra 范围值为（0.3~1.2）Bq/kg，^{210}Po 范围值为（0.38~6.38）Bq/kg，^{210}Pb 范围值为（0.58~3.82）Bq/kg。其中，$U_{天然}$、^{226}Ra 和 ^{210}Po 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB 14882-94）

中的要求。

7）声环境

本项目拟建试验区边界及周边居民点昼间声级范围值在（42~44）dB（A）之间，夜间声级范围值为（36~39）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）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，确定本项目各要素保护对象，大气环境保护对象主要为周围居民点，由于本项目评价区 5km 范围内无居民点，故不存在大气环境保护对象；水环境保护对象为项目周围潜水含水层、含矿含水层及其上下含水层地下水；声环境保护对象为试验区外 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	保护目标
辐射环境	试验区 20km 评价范围内公众	本项目确定的公众剂量约束值。
水环境	周围潜水、含矿含水层及其上、下含水层地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类
声环境	施工钻孔外 200m 范围	《建筑施工场界噪声排放标准》（GB 12523-2011）
	试验区外 200m 范围	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）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。

6 建设项目工程分析

6.1 项目组成及内容

6.1.1 研究内容

本项目为洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究，研究目标为：针对洪海沟矿床头屯河组超深钻井质量控制难度大、钻井清洗困难、未开展浸出技术研究等问题，以实现深部砂岩型铀资源的地浸开发利用、推动国内原地浸出采铀技术体系发展为导向，突破厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升、大井距强采强注、超深井的洗井工艺及装备等一批地浸关键技术。初步形成超深铀矿资源的地浸开采技术及经济评价体系。提供经济效益确定的接续铀资源开采技术储备，稳定新疆伊犁千吨级铀矿基地天然铀产量。根据研究目标主要分为以下五个研究专题，具体研究内容见表 6.1-1。

表 6.1-1　本项目研究内容一览表

序号	专题名称	研究内容分析
一	矿石物相特征与室内浸出性能研究	1）岩矿物分析研究 采集试验钻孔岩芯，开展工艺矿物学研究，掌握头屯河组矿床试验区矿石化学成分、性质、结构特性、铀矿物及其伴生矿物的类型。 2）搅拌浸出试验 开展室内岩矿芯酸法浸出试验、CO_2+O_2 中性浸出试验以及碱法浸出试验，确定矿石浸出性能和浸出特征，获取相关浸出工艺参数。 3）柱浸试验 将矿石自然粒度破碎后的样品，采用环堆法混匀，配制成近似于头屯河组矿体平均品位样品，按近似矿层岩心孔隙度装柱，以矿层地下水配制浸出剂。
二	厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升技术研究	1）超深超压（深度大于 760m）条件钻井施工技术研究。通过研究随钻纠斜技术、冲击回转钻进技术，提高厚覆盖层施工效率。 2）含矿含水层坍塌保护技术研究。通过调节泥浆性能、控制钻井施工时井内压力，研究含矿含水层坍塌保护技术。 3）钻井结构研究。通过井管材质规格的选择、配备，新型材质井管的应用，井结构优化设计，研究适宜于洪海沟深部头屯河组矿体浸出的井管结构。 4）固井工艺研究。通过固井水泥性能研究，固井水泥环受力分析，固井技术的研究，提高固井质量。
三	提升大深度大井距年均回采率的强采强注技术研究	1）地浸采铀抽注流场模拟。建立洪海沟头屯河组的非均质地质模型，以该模型为基础对抽注流场进行模拟，研究既定抽注间距下的渗流场溶质迁移及强化浸出抽注液量控制要求。 2）大深度大井距强化浸出技术研究。通过人为干预地下水流场动力状态，提高水力坡度。采用举升能力强的浸出液提升装置及增压下注技术，验证参数设定的合理性。
四	超深地浸工艺	1）针对洪海沟矿床头屯河组钻井深度及目前 650m 以深洗井存在的问

	井的安全经济高效清洗技术研究	题，拟研究气举反循环洗井技术，气举反循环洗井是在井内下放双壁钻杆，高压气体从双壁钻杆环空内穿过到达气水混合器，混合成气水混合流体，并向上从内层钻杆内流出，经气水龙头软管流至地表。该方法气液混合抽水位置在管柱中部的气水混合器内，由于进水端位于过滤器位置，可有效扰动井底及过滤器部位，实现洗井的目的，该洗井方法的特点是不受井深、井径限制。 2）针对头屯河组井深大，常规空压机洗井不能满足正常洗井要求，设计利用气举反循环洗井方法代替常规空压机洗井，但气举反循环洗井方法主要设计利用在新施工钻井、井内沉砂或物理堵塞的钻井洗井。针对试验或生产过程中产生的化学堵塞、矿层疏通等，仅依靠气举反循环洗井方法仍不能满足洗井需求，为此，为了提高钻井清洗及矿层疏通效果，需在气举反循环洗井工艺的基础上，进一步研究多种洗井工艺结合的联动洗井工艺。如：1）活塞+气举返循环联动洗井；2）水力旋转喷射+气举返循环联动洗井。
五	头屯河组矿体开发技术经济评价	参照试验结果，根据开采方式、水冶工艺、装备水平、劳动生产率及管理水平类似的企业实际成本，结合项目的实际情况，估算井场及水冶成本，并开展经济性评价。

专题一为矿石物相特征与室内浸出性能研究，在实验室开展矿石物相特征与室内浸出试验，不涉及现场内容。因此，本报告不再进行评价。

专题二为厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升技术研究，研究并解决超深、厚覆盖钻进技术、泥浆护壁技术、切割成井技术。现场建设内容为试验钻孔施工。

专题三为提升大深度大井距年均回采率的强采强注技术研究。建设井场及吸附区，开展地浸采铀现场试验。

专题四为超深地浸工艺井的安全经济高效清洗技术研究，研究洗井工艺结合的联动洗井方法，解决头屯河组超深钻井清洗难度大的问题。现场建设内容为试验运行过程中钻井的清洗。

专题五为头屯河组矿体开发技术经济评价，结合项目的实际情况，估算井场及水冶成本，并开展经济性评价，不涉及现场内容。

综上所述，专题一、专题二和专题三现场建设内容分别为试验钻孔施工、试验过程中钻井的清洗以及现场试验，是本次环境影响评价的内容。

6.1.2 建设内容

根据研究内容，本项目建设内容主要包括现场试验井场及吸附区，建设内容见表 6.1-2，平面布置概况见图 6.1-1 和图 6.1-2。

表 6.1-2　建设内容一览表

类别	项目	建设内容
试验井场	试验井	试验单元 4 组，包括试验井 13 个，其中抽出井 4 个，注入井 9 个，抽注井间距分别为 35m 和 40m，采用“五点型”井型，单孔井深约 750m，总工程量约 9880m。抽出井的单孔抽液量约 5.5m^3/h，总抽液量约 22m^3/h。
	监测井	布置监测井 4 个，分别位于含矿含水层侧向 85m、下游 110m，以及井场内上、下层含水层，总工程量 2280m。
吸附区	井场设施	配备不锈钢材质集、配液罐各 1 个，容积为 60m^3（φ5m、高 3.1m），废水储罐 1 个；设计建造 21m^2 移动式集控室一个（长度 6.0m，其中配电室 2.5m、集控室 3.5m，宽 3.5m，高 2.5 m），安装 10m^3 的硫酸储罐 2 个，并配备围堰（10.0m×7.0m×0.5m）；氧气站露天布置，长 3m，宽 3m，包含低温液氧储罐（0.2m^3）和空温汽化器（50m^3/h）各 1 个。
	浸出液处理厂房	浸出液吸附厂房为轻钢结构，长 19.9m，宽 11.3m，高 9.0m。 吸附工序区串联布置吸附塔 4 个（DN1500×6500），地面做防渗处理，并设置事故池（12m^3）等环保设施。并配备配电柜 2 个。
	辅助设施	本项目设一条长 4.5km 的供电线路。项目现场不设生活设施，试验人员的住宿、用餐等依托于天山铀业七三七厂的职工生活区。

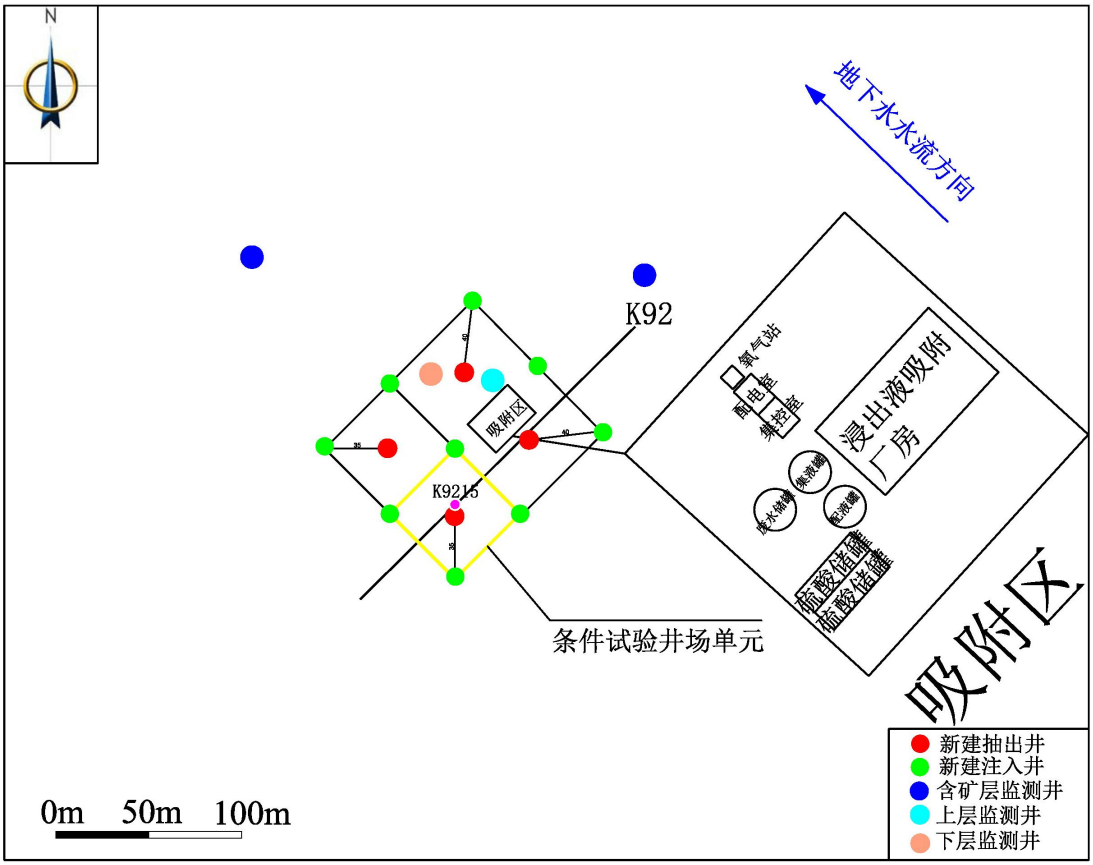


图 6.1-1　项目平面布置示意图

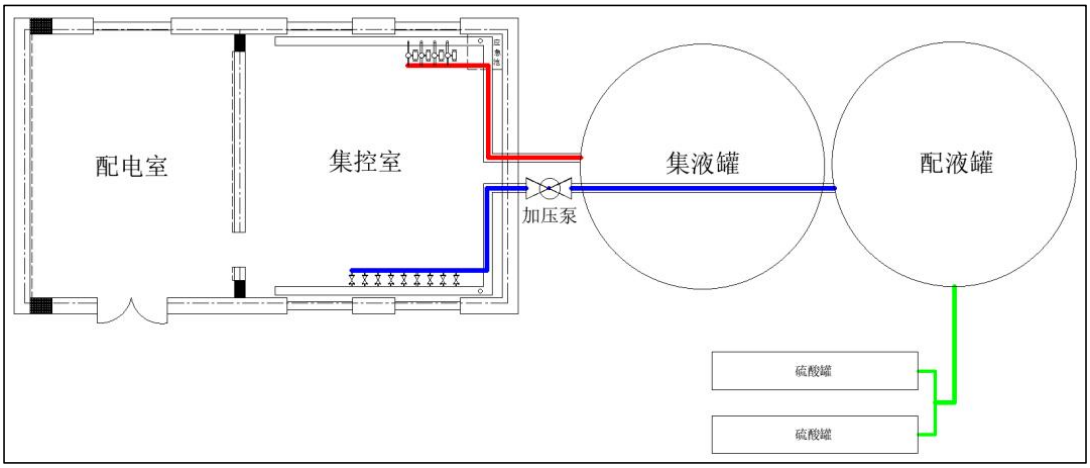


图 6.1-2　试验区井场设施布置图

6.2 工艺流程

6.2.1 钻孔工艺

1）钻孔布置

根据研究需要，本项目确定在洪海沟铀矿床开展现场试验。结合矿体形态和试验规模，本项目试验井场的钻孔布置主要采用“五点型”井型。为研究“提升大深度、大井距”的年均回采率强采强注技术，本项目抽注钻孔间距分别设置为 35m 和 40m，试验井场钻井深度约 750m。钻孔平面间距布置示意见图 6.2-1。

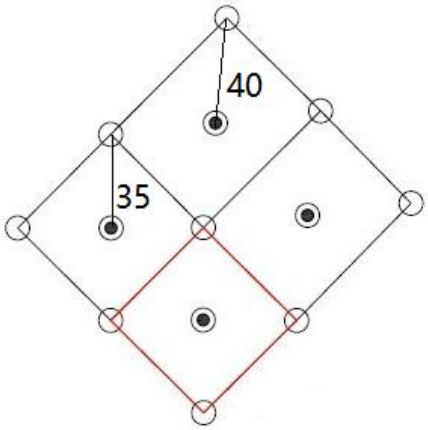


图 6.2-1　抽液单元钻孔平面布置图　单位：m

2）钻孔工程量

本项目共有试验单元 4 组，包括试验井 13 个，其中抽出井 4 个，注入井 9 个；布置监测井 4 个。

3）钻孔结构设计

（1）套管选择依据

目前浸出液提升均采用 4 寸泵，扬程小于 280m，最大水量 5m³/h，而头屯河组矿床具有承压水头高的特征，其静水位 83～128m，承压水头高 632～677m，因此本项目试验钻井在抽液过程中水位降深可控范围大，可通过增加水位降深来提高钻井抽液量。但是在潜水泵规格参数不变的情况下，扬程与水量呈反比关系，提高扬程不仅达不到降深换取水量的效果，甚至有可能降低抽液量。为了在满足大扬程的情况下提高水量，采用 6 寸泵进行抽液，提高溶液在矿层中的运移速度。因此，所选套管尺寸须满足井内潜水泵尺寸需求。即 6 寸泵外径φ132mm，电缆厚度 17mm，对应套管内径应＞149mm。

（2）套管试验计划

选择 4 个井开展井结构及套管柱试验。在 2 个井（一抽一注）中，全井安装 UPVC 管，其中抽出井 600m 以浅安装φ200mm×15mmUPVC 套管，600m 以深安装ϕ154mm×13.8mmUPVC 管；注入井 600m 以浅安装φ152mm×12.8mmUPVC 管，600m 以深安装ϕ154mm×13.8mmUPVC 管。选择 1 个注液井，600m 以浅安装ϕ200mm×15mmUPVC 管，600m 以深安装φ138mm×7mm 玻璃钢管。选择一个监测井做钢管套管试验，600m 以浅安装 UPVC 管，600m 以深安装钢管。

（3）井结构

研究头屯河组超深钻井中最佳的井管结构，本次井结构设计研究中涉及井结构 4 种，具体如下图 6.2-2 所示。

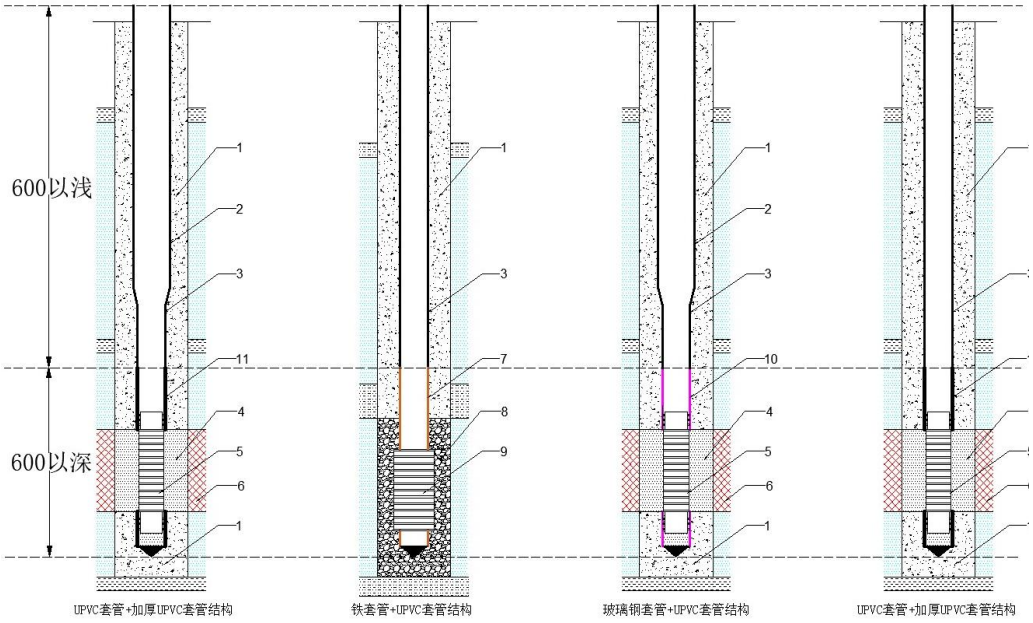


图 6.2-2　试验井结构示意图

1.固井水泥环；2.φ200×15mmUPVC 套管；3.φ152×12.8mmUPVC 套管；4.陶瓷砾料；5.不锈钢夹砾过滤器；6.矿层；7.φ133×6m 钢套管；8.石英砾石；9.φ138mm 缠丝过滤器；10.φ138×7mm 玻璃钢套管；

11.φ154×13.8mmUPVC 套管

4）二次成井

针对二次成井过程中，洪海沟矿床含矿含水层坍塌、涌砂影响钻井涌水量的问题，本研究创新性的提出顶部反循环填砾成井技术和自净化不锈钢填砾过滤器防堵技术。

（1）顶部反循环填砾成井技术

试验井切割完成后，地层支护时通过填粒径 1～4mm，大小不一的混合重砾（陶砾或石英砾）密实支护切割腔，以有效防止井壁坍塌，环空向下正向水力填砾，顶部反循环支护成井。该技术的优点是投砾位置高，确保砾料填满切割腔，投砾水从环空垂直高速向下，水动力促使砾料充填密实，无径向水流冲击，投砾过程中地层不失稳。

（2）自净化不锈钢填砾过滤器防堵技术

本项目试验井采用切割工艺成井，在现有内置过滤器结构的基础上，在两层缝隙不锈钢过滤管中间填直径φ1～2mmPE 球，抽水过程中 PE 球可小范围活动，能有效透过细粉砂，可有效降低过滤器堵塞问题。

6.2.2 井场管网布置

在试验井场和吸附区之间铺设抽液管线和注液管线，抽液管线负责浸出液的输送，注液管线负责浸出剂的输送；在吸附区铺设气体供应管线，为试验提供气体供给。

6.2.3 井场浸出工艺

本项目浸出工艺为酸法浸出，浸出剂为 H_2SO_4。硫酸浸出时，随着地下水在水力梯度作用下的运移，改变矿层的地球化学环境，使 pH 值变化，随着 pH 值变化，铀从沉淀态变为溶解态，生成硫酸铀酰，进而将形成的浸出液抽出送至水冶厂。由于 4 价铀在硫酸溶液中的溶解速度低于 6 价铀，因此，在酸法浸出过程中必须加入氧化剂，将 4 价铀氧化为 6 价铀，氧化剂为 O_2。井场工艺流程主要包括：浸出剂配制及输送、集控室注液分配及混氧、浸出剂在含矿含水层的注入、浸出液提升及地表输送等环节，井场浸出工艺流程见图 6.2-3。

1）浸出剂配制及输送：来自吸附区浸出液吸附厂房的吸附尾液首先泵送至配液罐中，按配液浓度要求加入硫酸，通过泵增压后经注液总管道输送至试验井场集控室。

2）集控室注液分配及混氧：浸出剂输送至集控室后，通过集控室内注液分配器把吸附尾液分配至各个注入井支管，并在注液支管中进行氧气的加入与混合，氧气浓度根据钻孔注液量的大小及要求配制，通过单钻孔气体流量计控制向注液支管中加入所需的氧气。

3）浸出剂在含矿含水层的注入：为了在浸出过程中在抽注井间形成较大的水力坡度，

提高溶液运移速度，在试验浸出运行过程中，采用加压下注的方式进行注液，增设一台增压泵，用以提升各注入井的注液潜力。从集控室输出的浸出剂经混氧后在注液增压泵的作用下通过注液支管和注液钻孔注入地下含矿含水层中，对含矿含水层中的矿石进行溶浸，并在抽大于注形成的降落漏斗水动力条件下由注入井向抽出井渗透，在渗透过程中逐渐溶浸矿石中的铀。在此过程中，氧气把矿石中的四价铀氧化成六价铀，六价铀同地下水中的氢离子和硫酸根反应生成硫酸铀酰，形成浸出液。

4）在浸出过程中，各个抽出井均单独运行，各抽出井中的浸出液经潜水泵提升至井口后，通过抽液支管输送集控室，经电磁流量计计量后汇集至集控室外集液主管，再经集液总管汇集至集液罐，最后经集液泵输送至浸出液吸附厂房，吸附尾液大部分返回配置浸出剂，剩余部分排入七三七厂蒸发池，饱和树脂运至七三七浸出液处理厂房进行后续处理。

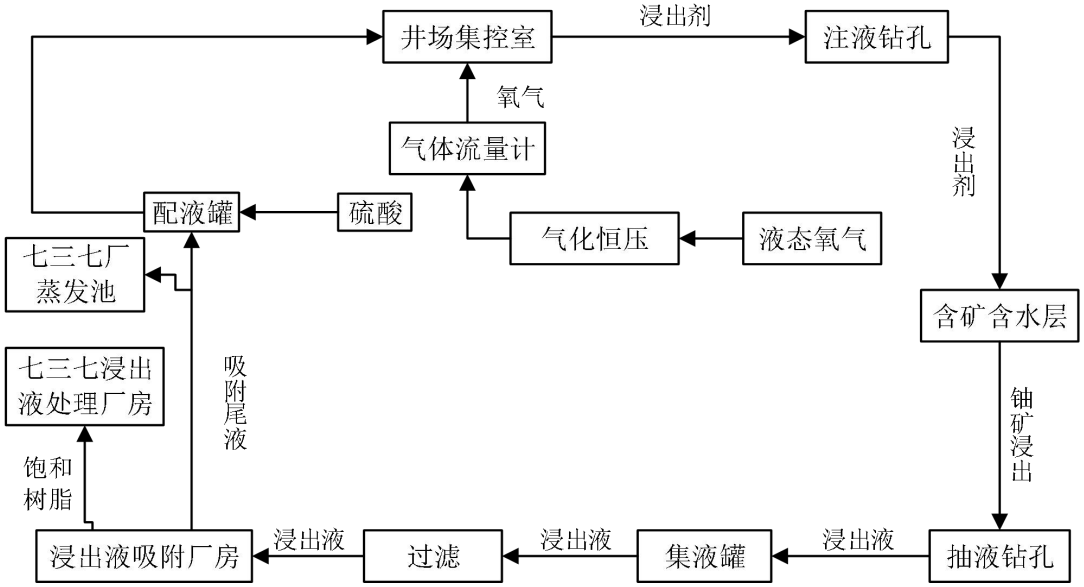


图 6.2-3　井场工艺流程图

6.2.4 浸出液吸附工艺

本项目新建浸出液吸附厂房，浸出液经浸出液吸附厂房处理后的饱和树脂由树脂倒运车送至七三七浸出液处理厂房进行后续淋洗和沉淀等工序。本项目浸出液吸附处理工艺流程：井场浸出液→管道泵→浸出液过滤器→离子交换吸附→吸附尾液过滤器→管道泵→井场注入井。

现场试验区吸附系统采用串联吸附，处理量 80m^3/h。吸附过程中分析吸附尾液和首塔出口溶液 U 含量，当首塔尾液铀浓度与浸出液铀浓度相等时，首塔树脂饱和。树脂吸附饱和后，采用电动隔膜泵将饱和树脂移至树脂转运车中，运至七三七厂浸出液

处理厂房完成淋洗、沉淀等处理工序。在贫树脂塔漂洗达标后，采用树脂倒运罐车运回本项目吸附区，重新填充至空吸附塔内，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。本项目树脂倒运示意图见图 6.2-4。

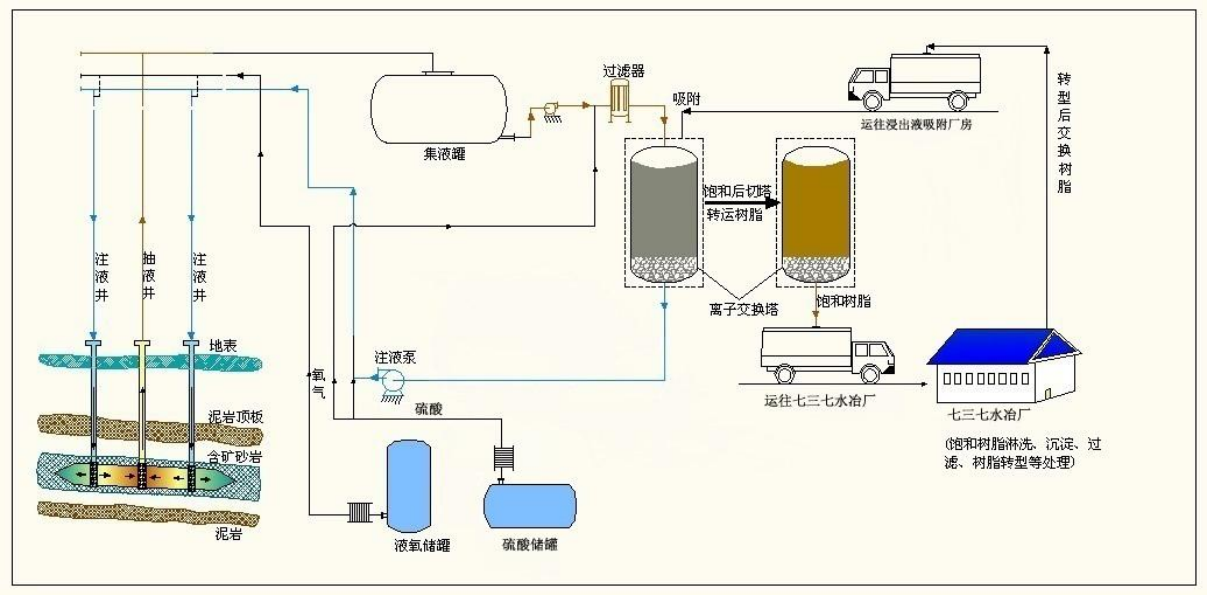


图 6.2-4　树脂倒运示意图

6.3 总平面布置

1）试验井场

（1）试验井

根据研究需要，本项目确定在洪海沟铀矿床开展现场试验。结合矿体形态和试验规模，本项目试验井场的钻孔布置主要采用“五点型”井型。试验钻孔 13 个，包括抽出井 4 个，注入井 9 个。

（2）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，本项目布置监测井 4 个。布设原则如下：试验井场含矿层侧向 85m 和下游 110m 各布置监测井 1 个，上、下层含水层布置监测井各 1 个。

2）吸附区

吸附区位于试验井场 K9215 勘探井东北方向约 37m 处，主要包括浸出液吸附厂房、移动式集控室、氧气站、集液罐、配液罐、废水储罐、硫酸储罐。浸出液吸附厂房位于吸附区东部；本项目采用模块化移动式集控室，布置在吸附区西北部；氧气站露天布置于吸附区西北部；集配液罐和废水储罐位于吸附区西部，硫酸储罐位于吸附区西南部。

3）井场管网

分为液体管线和气体管线，在试验井场和设施区之间铺设抽液管线和注液管线，在设施区气体罐、设施区和集控室之间铺设气体供应管线

4）运输道路

饱和树脂及废水运输道路起点为本项目试验吸附区，终点为七三七浸出液处理厂房及蒸发池，途经墩买里村，运输距离约 21km。运输路线图见图 6.3-1。

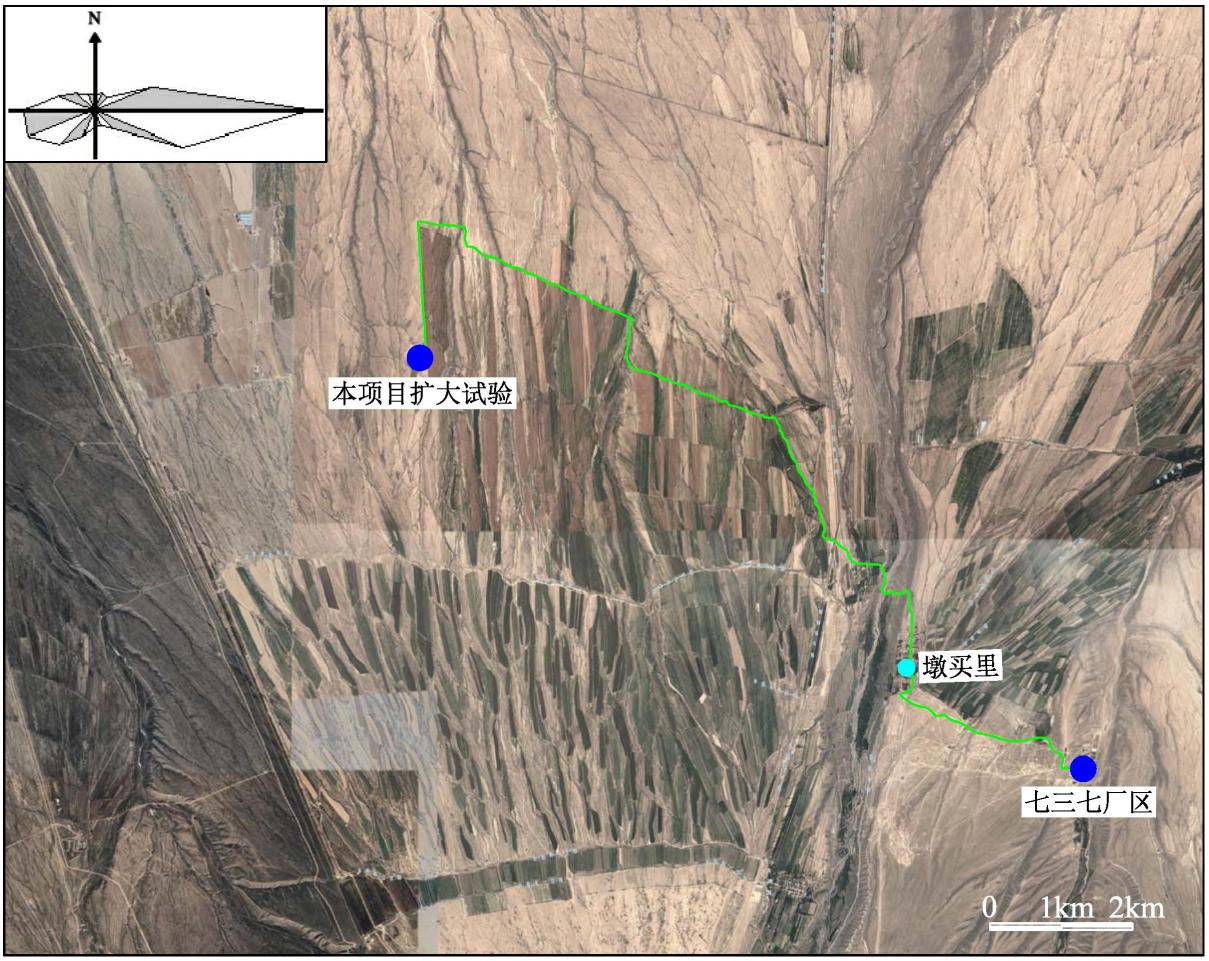


图 6.3-1　运输路线图

6.4 主要设备材料

本项目主要设备材料见表 6.4-1。

表 6.4-1　主要设备材料一览表

序号	设备/材料名称	规格型号	单位	数量
一	**井场**	/		
1	抽出井	Φ200×15mm	个	4
2	注入井	Φ152×12mm	个	9
3	监测井	Φ104×15mm	个	4
4	不锈钢潜水泵	H=400m, P=15kw	台	4
5	集液主管道	DN100×6mmPVC 管	m	20
6	注液主管道	DN100×4mm 不锈钢管	m	20
7	抽液管道	Φ50×4.5mmPE 管	m	200
8	注液管道	φ40×4.5mmPE 管	m	400
9	潜水提升管	Φ63×10mmPE 管	m	1600
10	硫酸储罐	$10m^3$	个	2
11	废水储罐（利旧）	$30m^3$	个	1
12	加酸泵	3.0kw	台	1
13	集配液罐	$70m^3$	个	2
二	**集控室**	/		
1	变频器	负载功率 15kw	台	4
2	配电柜	/	个	2
3	电磁流量计	DN32	台	13
三	**浸出液吸附厂房**	/		
1	吸附塔	不锈钢，DN1500×6500	个	4
2	袋式过滤器	$Q=60m^3/h$；304；2 用 2 备	个	4
3	注液泵	$Q=80m^3/h$；H=100m；	台	1
4	进塔泵	$Q=80m^3/h$；H=100m；	台	1
5	事故池（利旧）	$12m^3$	个	1
6	配电柜	/	个	2
四	**氧气站**	/		
1	低温液氧储罐	200L/0.8MPa	台	4
2	空温汽化器	$50m^3/h$，1.5MPa	台	1
五	**其他**	—		
1	树脂（废水）转运车	配备储罐（利旧），容量 $20m^3$	辆	1

2	空气压缩机	P=22kW	台	6

6.5 主要辅助设施

本项目试验区选头屯河组试验点至现有 10kVA 电线距离较近，同时便于架设电杆的线路架设 10kVA 电线一条，长约 4.5km。

6.6 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树脂、硫酸和氧气，总消耗量分别约 30t、1490.4t 和 78.84t，硫酸及氧气新采购，树脂利旧。

6.7 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、废机油以及生活垃圾，噪声主要为施工噪声；试验期产生的气载流出物主要为集液罐及浸出液吸附厂房产生的氡，废水主要为吸附尾液、流散浸出液、洗井废水和生活污水，固体废物主要为洗井残渣、浸出液过滤残渣、废旧设备及零配件和生活垃圾，噪声主要为运行设备噪声。

6.7.1 施工期

6.7.1.1 废气

本项目钻孔施工以电为动力，不使用柴油发电机，不产生燃油废气。因此，施工期废气主要为施工期井场建设、场地平整以及场地恢复时产生的局部扬尘。施工扬尘的多少及影响程度的大小与施工场地条件、管理水平、机械化程度和天气条件等诸多因素有关。新疆某地施工现场的扬尘实际监测结果见下表 6.7-1，可以看出建筑施工扬尘的影响范围主要集中在工地下风向 100m 范围内，100m 范围外影响较小。

表 6.8-1　施工现场扬尘监测结果　　单位：mg/m^3

距工地距离（m）	5	20	50	100
场地未洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
场地洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

扬尘的产生将对施工场地附近的环境空气质量造成一定的影响，使空气能见度有所降低，造成局部地段降尘量增多，对施工场地附近的人群工作生活带来不便。但这种影响是局部的、短期的，项目施工完成后这种影响将消失。本项目通过合理安排施工计划，施工场地采用洒水、围挡等抑尘措施，运输过程中采取密闭措施、保持合理车速等措施，降低施工扬尘对周围环境空气质量产生的影响。

6.7.1.2 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。

1）施工废水

施工废水主要为设备清洗废水和水泥养护排水，主要污染物为泥沙，产生量很少，用于场地洒水抑尘及绿化用水。

2）生活污水

施工期生活污水主要为施工人员产生的生活杂用水及盥洗废水，施工期同时施工人数最多为 13 人，用水定额为 20L/人天，排污系数为 0.80，则日用水量为 0.26m^3/d，生活污水产生量为 0.208m^3/d。生活污水主要污染物为 BOD、COD 和 SS，在施工人员配备的寝车中收集后运至七三七厂生活区统一处理。

6.7.1.3 噪声

本项目施工期噪声主要来源于钻井机、泥浆泵和搅拌机等在运行、作业过程中产生的各种噪声，主要设备、声功率及控制措施见表 6.7-2。

表 6.7-2　主要设备声功率表

序号	设备	控制措施	声功率 dB（A）
1	钻机	基础减振	<90
2	搅拌机	自带消音装置、减振	<85
3	泥浆泵	基础减振	<65

此外，本项目在施工机械的选择上选择低噪设备，并加强各机械设备的检修维护。在采取以上措施后，各噪声源强均小于 90dB（A）。施工期噪声影响是暂时的，施工期结束后相应噪声影响将会消失，且在传播过程中空气和地面吸收效应可使噪声衰减，项目周围居民点稀少，不会对项目周围居民产生明显影响。

6.7.1.4 固体废物

本项目施工期固体废物主要为钻井泥浆、废机油以及生活垃圾。

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，单个抽出井钻孔产生钻井泥浆量约 56.91m^3，单个注入井钻孔产生钻井泥浆量约 42.57 m^3，单个监测井钻孔产生钻井泥浆量约 27.19m^3，总量保守估算约为 718.59m^3。根据七三七厂钻井泥浆监测数据，其 $U_{天然}$浓

度为 1.94～3.28mg/kg。此外，在施工过程中，在含矿层提取岩芯供室内试验使用，非矿段不取岩芯，因此不产生废弃岩芯。

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沉淀池，在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。在施工结束后对剩余部分钻井泥浆进行取样分析鉴定，若放射性核素、pH、重金属等指标满足一般固体废物要求，则置于泥饼坑填埋处理，并对泥饼坑及各类池体进行覆土掩埋，恢复原始地貌。若不满足一般固体废物指标要求，运至七三七厂蒸发池处理。

2）废机油

本项目在施工过程中使用的钻机、泥浆泵等机械设备在正常运转过程中几乎不产生废机油，仅在设备维修保养过程中可能会产生少量废机油。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油属于危险废物中废矿物油（HW08），其废物代码为 900-249-08。本项目废机油产生量较少，约为 0.5kg/孔，总量约为 8.5kg。根据危险废物的减量化和资源化原则，由施工单位设专用桶收集，尽可能利用于钻机设备传动、润滑等资源化再利用过程，若废机油仍有剩余时，由施工单位交由具备危险废物处置资质的单位处置。同时，建设单位应履行监督管理、定期检查施工单位各项危险废物防范措施落实情况等责任。

3）生活垃圾

本项目施工期施工人数 13 人，生活垃圾产生量按照每人 0.5kg/d 计算，则最大产生量约 6.5kg/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，定期运送至七三七厂生活区处理。

6.7.2 运行期

6.7.2.1 废气

1）气载流出物

（1）集液罐

集液罐用于收集和暂存浸出液，浸出液自抽出井抽出时，挟带和溶解了一定量的 ^{222}Rn 气体，经管道集中于集液罐时，^{222}Rn 气体通过集液罐排气孔自由释放于大气。

本项目试验的年总抽液量为 203232m^3/a。根据库捷尔太、洪海沟铀矿床含矿含水层中

地下水水文地球化学监测数据，区域地下水中的 ^{222}Rn 为 80.89~543.93Bq/L 之间。保守考虑，本项目浸出液中 ^{222}Rn 含量取 543.93Bq/L，并假设浸出液中 ^{222}Rn 由集液罐排气孔全部释放至大气中，则生产过程中集液罐年排放 ^{222}Rn 量约为 1.11×10^{11}Bq/a。

（2）厂房废气

本项目浸出液吸附厂房在试验过程中会产生一定量的 ^{222}Rn，通过厂房整体通风排入大气稀释扩散。本项目浸出液吸附厂房总排风量为 8099.7m^3/h。类比《新疆中核天山铀业有限公司七三七厂流出物及周围环境监测评价 2022 年年报》，水冶厂排气口氡浓度范围为 159~996Bq/m^3，保守考虑取 996Bq/m^3，则浸出液吸附厂房氡气释放量约为 7.07×10^{10}Bq/a。

2）非放射性废气

本项目非放射性废气为硫酸雾，硫酸库设置 2 个 DN1200×8000 的卧式硫酸储罐（1 台备用），型号为，罐区硫酸雾的无组织排放主要为呼吸排放和物料装卸过程中的工作损失。

根据《工业污染源调查与研究》（第二辑 美国环境保护局），储罐大小呼吸估算公式见公式 6.7-1 和公式 6.7-2。该公式普遍适用于固定储罐大小呼吸排放量的计算。

（1）呼吸排放量

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，其估算公式如下：

$$LB = 0.191\times M\left(\frac{P}{100910-P}\right)^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times \Delta T^{0.45}\times FP\times C\times KC \qquad (6.7\text{-}1)$$

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，98g/mol；

P—在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社，1985 年），保守取 50.54Pa；

D—罐的直径，1.2m；

H—平均蒸气空间高度，0.2m；

ΔT—一天之内的平均温度差，13℃；

FP—涂层因子，无量纲，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间，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（1.2-9）^{2}，罐径大于 9m 的 C=1。经计算为 0.2517；

KC—产品因子，石油原油 KC 取 0.65，其它有机液体取 1.0。

经计算，硫酸储罐呼吸排放量为 0.064kg/a，即 7.33×10^{-6}kg/h。

（2）工作损失排放量

工作损失排放量为硫酸液体补充过程中，液面逐渐升高，一定量的酸雾从呼吸阀排出，其估算公式如下：

$$LW = 4.188\times10^{-7}\times M\times P\times KN\times KC\times Q\div\rho \qquad (6.7\text{-}2)$$

式中：LW —工作损失排放量，kg/a；

M —储罐内蒸气的分子量，98g/mol；

P —在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社，1985 年），保守考虑取 50.54Pa；

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≤36，KN=1；36<K≤220，KN=$11.467\times K^{-0.7026}$；K>220，KN=0.26；本项目 K 为 23，KN 取 1；

Q—物料投入量，372.6t/a；

ρ—物料相对密度，1.80g/cm^3；

经计算，硫酸储罐工作损失排放量为 0.43kg/a，即 0.000049kg/h。因此，两种方式硫酸雾无组织排放量合计为 0.000056kg/h。具体参数见表 6.7-3。

表 6.7-3　硫酸储罐呼吸排放估算参数

参数	M	P	D	H	△T	FP	C	KC	周转次数	KN	投入量	密度
单位	g/mol	Pa	m	m	℃	/	/	/	次	/	t/a	g/cm^3
取值	98	50.54	1.2	0.2	13	1.25	0.2517	1	23	1	372.6	1.80

（3）排气量

本项目向储罐补充硫酸时补充速率约 9m^3/h。在硫酸液体补充过程中，硫酸储罐内的气体经呼吸阀排出，其排气量与液体补充速率一致，为 9m^3/h。

6.7.2.2 废水

1）放射性废水

试验期放射性废水包括吸附尾液、流散浸出液和洗井废水。

（1）吸附尾液

为了保证试验井场周边的地下水环境不受污染，采用整体抽大于注比例不小于 0.5%的方式，使试验井场内含矿含水层的承压水头低于试验井场周边，形成降落漏斗，保证浸出

剂不向试验井场外扩散。

经计算，本项目吸附尾液产生量约 2.64m^3/d（964m^3/a），在井场内设置工艺废水储罐，体积为 30m^3。当罐体内尾液达到 20m^3 时，泵送至转运车上的废水罐中，通过转运车转运至七三七厂蒸发池进行自然蒸发处理，吸附尾液每隔 7 天转运一次，可以满足本项目的废水收集及运输要求。七三七厂蒸发池实际年蒸发量约 31486m^3，目前七三七水冶厂废水排放量为 23340m^3，因此七三七厂蒸发池剩余实际年蒸发量为 8146m^3，远大于本项目排入七三七厂蒸发池的年废水量，可以满足本项目的废水处理要求。

（2）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，不可避免地会出现部分浸出剂流散至井场外。

为了避免流散浸出液在含矿含水层中的逸散，在试验期采取了如下的技术措施：

①严格控制抽注液的区域平衡，设置整体抽大于注的比例为 0.5%，以保障区域地下水由注入井向抽出井流动。

②在井场外围和上层含水层中设置监测井，具体如下：

本项目设置 4 组试验单元，13 个试验井，监测井数量为 4 个。考虑到本项目试验规模较小，试验周期较短，根据试验井场周围浸出液扩散特征，确定在试验井场含矿含水层下游和侧向、试验井场内上、下含水层各布置 1 个监测井，共 4 个监测井。

含矿含水层监测井：根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）的要求，地浸矿山井场应设计地下水监测井，监测井数量和位置应根据矿床特征、工艺特征、水文地质特征、污染扩散监控的需要而确定。根据试验井场地下水模拟预测结果，本项目地浸试验对井场下游及侧向影响较大，对井场上游影响较小。因此，本项目在井场下游 110m 和侧向 85m 各 1 个含矿含水层监测井。

上含水层监测井：根据地勘资料，本项目含矿含水层顶板在井场内东北部厚度较低，为及时有效地掌握上含水层地下水水质变化动态，上含水层监测井布置在井场内东北部。

下含水层监测井：根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）的要求，下部含水层根据所在区域的地质与水文地质情况酌情布置。本项目下含水层监测井布置在井场内东北部。

（3）洗井废水

本项目运行过程中，需要定期对钻孔进行洗井工作，会产生一定的洗井废水，产生量约为 160m^3/a。洗井废水采用移动式洗孔水储罐处理，移动式洗孔水储罐具有收集、储存、澄清洗井废水的功能，洗井废水经澄清后重新注入井下。

2）非放射性废水

运行期生活污水主要为试验人员产生的生活杂用水及盥洗废水，主要污染物为 BOD、COD 和 SS。本项目运行期不新增劳动定员，调用现有七三七厂工作人员，职工住宿、用餐等依托于七三七厂生活区。因此，运行期不额外产生生活污水。

6.7.2.3 噪声

本项目噪声源主要为风机、水泵及空压机等，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≤60dB（A），夜间≤50dB（A）。

6.7.2.4 固体废物

1）放射性固体废物

本项目运行期产生的放射性固体废物主要是浸出液过滤残渣、洗井残渣、废旧设备及零配件等。

（1）浸出液过滤残渣

浸出液吸附过程中过滤工序会产生少量残渣，产生量约 0.03t/a，残渣中 $U_{天然}$含量与含矿段品位相当，统一收集后运至七三七厂蒸发池堆存。

（2）洗井残渣

洗井时会产生少量洗井残渣，产生量约 0.01t/a，残渣中 $U_{天然}$含量与含矿段品位相当，统一收集后运至七三七厂蒸发池堆存。

（3）废旧设备及零配件

试验过程中，废旧设备及零配件产生量约 0.13t/a，废旧设备及零配件经去污后，其α、β表面污染水平分别降至 0.08 q/cm ^{2}、0.8Bq/cm ^{2} 时，按照普通工业废物处置，并建立台账和监测记录，高于该标准的放射性固体废物储存至七三七厂固体废物库。

2）非放射性固体废物

本项目运行期产生的非放射性固体废物主要是试验人员的生活垃圾。运行期调用七三

七厂人员，住宿、用餐等生活设施依托于七三七厂生活区，不额外产生生活垃圾。

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	最大落地浓度：<1.0mg/m^3	场地洒水抑尘
	运行期	集液罐	^{222}Rn	1.11×10^{11}Bq/a	稀释扩散
		浸出液吸附厂房	^{222}Rn	7.07×10^{10}Bq/a	厂房换气通风
		试验井场硫酸储罐	硫酸雾	最大落地浓度：13.06μg/m^3	稀释扩散
废水	施工期	设备冲洗水	悬浮物、泥沙	少量	场地洒水抑尘
		生活污水	COD、NH_3-N	0.208m^3/d	寝车收集后运送至七三七厂生活区
	运行期	吸附尾液	$U_{天然}$、^{226}Ra 等	964m^3/a	送至七三七厂蒸发池
		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	$U_{天然}$、^{226}Ra 等	160m^3/a	澄清后重新注入井下
		生活污水	COD、NH_4-N	不额外产生	依托七三七厂生活区
固体废物	施工期	钻井泥浆	—	718.59m^3	循环利用、最终置于泥浆坑、覆土掩埋
		废机油	—	8.5kg	交由具备危险废物处置资质的单位处置
		施工人员	生活垃圾	6.5kg/d	寝车收集后运送至七三七厂生活区
	运行期	浸出液过滤残渣	$U_{天然}$、^{226}Ra 等	0.03t/a	送至七三七厂蒸发池
		洗井残渣		0.01t/a	
		废旧设备及零配件		0.13t/a	七三七厂固体废物库
		试验人员	生活垃圾	不额外产生	依托七三七厂生活区
噪声	施工期	钻机、发电机等	设备运行时产生的噪声值<90dB（A）		
	运行期	风机、增压泵等			

主要生态影响(不够时可附另页)

项目现场试验进行少量的土地平整及土方开挖，不会造成当地气候、水文、地形地貌、土壤、植被野生动植物、水生生态系统的破坏，也不会导致水土流失和土地荒漠化。因此，项目的建设不会对当地生态环境造成明显影响，且试验结束后影响即会消失。

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

本项目在平整土地、挖土填方时会产生局部扬尘，针对产生的扬尘，本项目拟采取的环保措施有：

（1）合理安排施工计划，避免在大风天气下进行开挖作业，尽量减少开挖过程中土方裸露时间，施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）施工现场采用洒水、围挡等措施降低扬尘的产生；

（3）运输车辆对车厢进行密闭，并保持合理车速，减少施工车辆飘洒扬尘。

本项目施工期最多只进行单个钻井施工，且场平时间较短，建设工程量小。此外，由于施工区地形开阔，空气流通、扩散条件好，在采取以上措施后，施工期扬尘产生量较小，影响范围小，不会对周边环境产生明显影响。

8.1.2 水环境影响分析

1）地下水环境影响分析

本项目在钻孔施工过程中采用膨润土为护壁剂，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。在试验孔钻孔结束后，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地下水水质产生影响。

2）地表水环境影响分析

施工废水主要为设备清洗废水和水泥养护排水，主要污染物为泥沙，产生量很少，用于场地洒水抑尘及绿化用水；生活污水主要为生活杂用水及盥洗废水，在施工人员配备的寝车中收集后运至七三七厂生活区统一处理。

因此，本项目施工期废水不外排，不会对项目周边的地表水环境产生不良影响。

8.1.3 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》

（HJ2.4-2021）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》（HJ2.4-2021）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，预测情景为距离居民点边防连队最近的 1 个钻孔施工时对周围环境的影响。采取有效的降噪措施后，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	搅拌机	泥浆泵		
90	85	65	1.0	半自由声场

2）预测结果

本项目施工井场周围200m处噪声贡献值见表8.1-2，施工噪声影响等值线分布情况见图8.1-1。

根据监测结果，从表中可见噪声贡献值随着距离明显衰减，距离井场钻机200m处噪声贡献值为25.27dB(A)，噪声贡献值可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的相关标准要求，因此施工噪声不会对周边居民点产生明显影响。

表 8.1-2　距离施工井场周围 200m 处噪声贡献值

序号	距离	噪声贡献值，dB（A）	执行标准	达标情况
1	50m	42.17	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）	达标
2	100m	33.45		
3	150m	28.26		
4	200m	25.27		

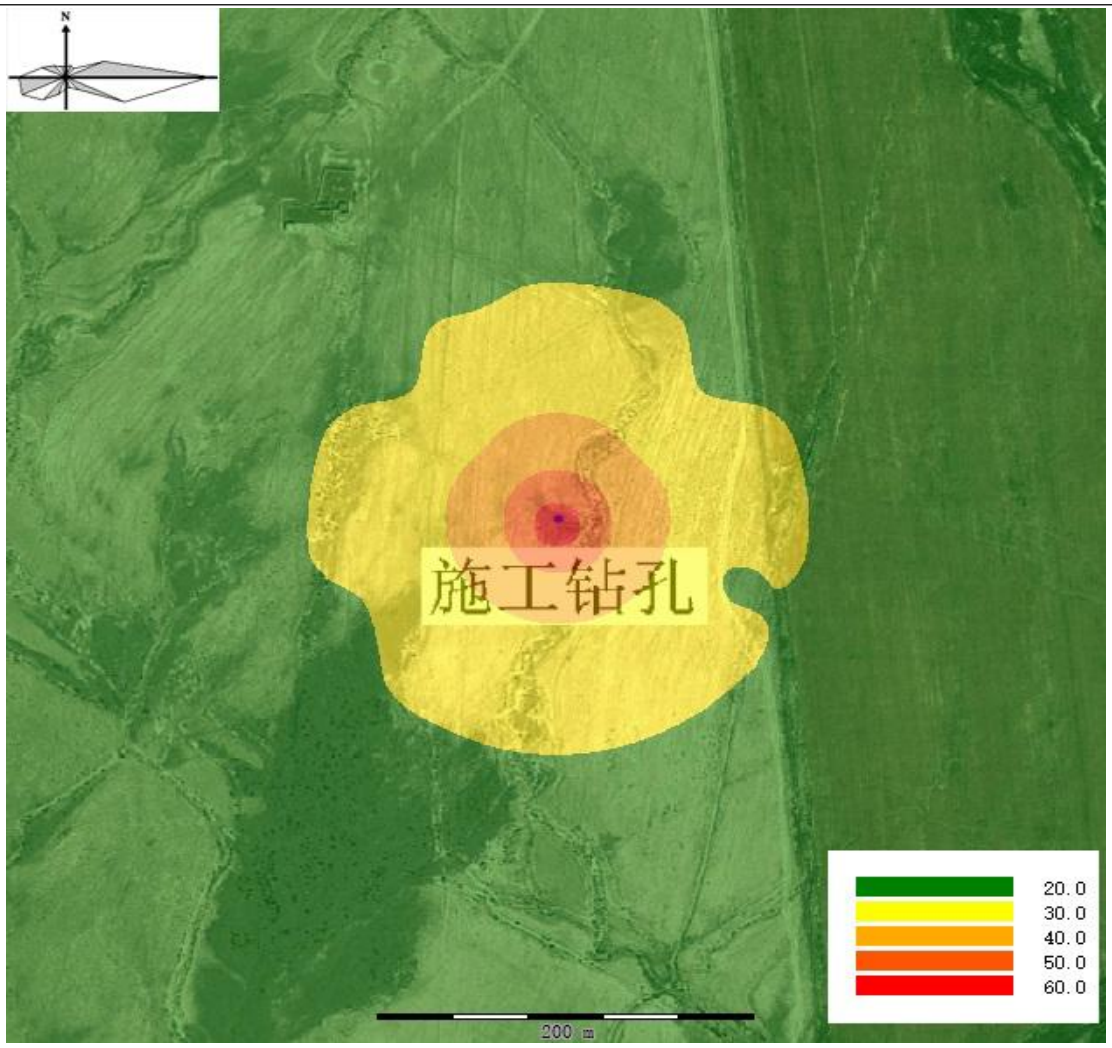


图 8.1-1　施工期噪声等值线图（dB（A））

8.1.4 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、废机油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，泥浆产生总量约 718.59m^3，其 $U_{天然}$含量按照含矿层平均品位估算为 6.50mg/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，并在井场内固定区域设置泥浆坑，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，基本不会对环境产生影响。

2）废机油

本项目在施工过程中可能会产生少量废机油，约 8.5kg。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油属于危险废物，其废物类别 HW08。根据危险废物的减量化、资源化和无害化原则，施工单位应积极采取以下防治措施：

（1）为避免油污散落地表，机械维修过程中在底部铺设高强度塑料布承接油污，并在操作完成后由废机油专用桶收集；

（2）收集的旧机油尽量回收利用于钻机设备传动、润滑等。若废机油仍有剩余时，交由具备危险废物处置资质的单位处置；

（3）在施工场地内设置废机油临时贮存场地，该场地按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求规范化建设，该场地选址满足“三线一单”生态分区管控要求，不占用基本农田、自然保护区等生态敏感区域，并按相关在四周设置围堰、围栏、危险废物标识牌，禁止无关人员接近。废机油暂存区底部设置防渗措施，其防渗性能至少等效于 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s）或 2mm 厚高密度聚乙烯膜（渗透系数≤10^{-10}cm/s），且日常安全巡视检查，保障废机油专用桶及底部防渗膜完好无破损；

（4）严格按照《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日）、《危险废物收集 贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）及《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）中相关要求，落实危险废物分类、收集、暂存、转移和处置管理措施，制定并采取有效防范、应急措施，避免环境污染。建立危险废物管理台账，并根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实更新各环节的危险废物管理台账。

同时，建设单位应履行监督管理、定期检查施工单位各项危险废物防范措施落实情况等责任。

3）生活垃圾

施工期会产生少量生活垃圾，最大产生量约 6.5kg/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，定期外运处理，不会对周围环境产生明显影响。

8.1.5 生态环境影响分析

本项目占地面积总计为 10360m^2，其中试验井场钻孔施工临时占地 9984m^2，施工后永久占地 16m^2，设施区和吸附区占地面积为 360m^2（永久占地），占地类均为荒地。本项目占地不涉及生态保护红线以及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目相关内容不属于其 6.1.2 条中“a)~f）”内容，确定生态评价为三级，评价范围为本项目占地区域。

本项目施工期最多 1 台钻井同时作业，且同时开挖作业的面积较小，在项目实施过程中采取以下生态保护措：

1）钻井施工过程中，严格控制临时占地面积，在一处钻井施工完成后，立即恢复临时占地处的植被；

2）对施工开挖的土石方采取加盖覆盖层的方式防止风蚀、水蚀造成的水土流失；

3）施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作；

4）合理安排施工进度，避免在大风天和雨季施工。提高工程施工效率，缩短施工时间，减少裸地的暴露时间。

综上所述，本项目采取了有效的生态环境保护及生态恢复措施后，不会对当地气候、水文、地形地貌、土壤、植被等造成破坏，不会导致水土流失及植被退化。本项目所在地及周边野生动物数量较少，无珍稀野生动植物分布，施工过程也不会对野生动物造成明显影响。因此，本项目的建设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 大气环境影响分析

8.2.1.1 ^{222}Rn 环境影响分析

1）评价方法及参数

本次大气辐射环境影响预测采用 IAEA No19 号报告推荐的筛选模式，对评价中心周边主要居民点的公众剂量进行预测。根据 ICRP 第 65 号出版物和 UNSCEAR2008 报告，氡气剂量转换因子取 2.44×10^{-9}Sv/（Bq·m^3·h）。基于偏保守原则，气载源项按源强最大时考虑，气载放射性源项参数见表 8.2-1。

表 8.2-1　气态放射性源项参数

源项	排放点名称	氡释放量（Bq/a）	排放高度（m）	源项类型
^{222}Rn	集液罐	1.11×10^{11}Bq/a	3.1	点源
	浸出液吸附厂房	7.07×10^{10}Bq/a	9	点源

本次评价以集液罐为中心，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；各评价子区人口数按年龄划分为四个组：婴儿组（≤1 岁），幼儿组（1-7 岁），少年组（7-17 岁），成人组（>17 岁）；评价代表年份选取试验采区运行的第 1 年，按工程进度计划为 2024 年。

2）结果分析

（1）居民点氡浓度和公众个人剂量

试验期间气态源项释放的 ^{222}Rn 所致 20km 范围内各居民点 ^{222}Rn 浓度及个人剂量见表 8.2-2。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 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 SSW 方位 5.4km 处的边防连队，空气中 ^{222}Rn 为 1.98×10^{-3}Bq/m^3，公众个人剂量最大值为 4.23×10^{-5}mSv/a，远低于剂量约束值 0.01mSv/a 的要求，不会对该居民点造成明显影响。

表 8.2-2　本项目周边居民点个人剂量贡献情况

序号	居民点	方位	距离（km）	^{222}Rn 浓度（Bq/m^3）	个人剂量（mSv/a）
1	兵团六十七团	N	8.1	1.05E-03	2.25E-05
2	爱新里色镇	NNE	17.5	3.22E-04	6.88E-06
3	孙扎齐牛录镇	NE	18.1	3.06E-04	6.53E-06
4	琼博拉乡（墩买里）	ESE	8.0	1.07E-03	2.30E-05
5	都拉图	SE	8.1	1.05E-03	2.25E-05
6	克其克博拉村	SE	12	5.75E-04	1.23E-05
7	**边防连队**	**SSW**	**5.4**	**1.98E-03**	**4.23E-05**

（2）评价区域辐射环境影响

氡浓度

本项目试验期间气态源项释放的 ^{222}Rn 所致各子区 ^{222}Rn 浓度分布情况见表 8.2-3。由该表可知，气态源项对周边各子区 ^{222}Rn 贡献值最大值出现在 0～1km 各方位子区，^{222}Rn 贡献值为 9.86×10^{-2}Bq/m^3，均为无人子区；在有人子区内，^{222}Rn 贡献值最大值出现在 SSW 方位的 3~5km 子区，^{222}Rn 贡献值为 1.98×10^{-3}Bq/m^3。

表 8.2-3　试验期间气态源项所致各子区 ^{222}Rn 浓度（Bq/m^3）

方位	距离（km）					
	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20
N	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.05E-03	4.08E-04
NNE	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.19E-03	3.22E-04
NE	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.19E-03	3.06E-04
ESE	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.07E-03	4.08E-04
SE	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.05E-03	5.75E-04
SSW	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	1.98E-03	1.19E-03	4.08E-04
无人子区	9.86E-02	1.53E-02	6.67E-03	3.16E-03	1.19E-03	4.08E-04

注：表中阴影子区为无人子区。

个人剂量

本项目试验期间气态源项所致评价区域内各子区的个人剂量见表 8.2-4，由该表可知，评价范围内各子区内最大个人有效剂量为 2.11×10^{-3}mSv/a，出现在 0～1km 各方位子区内，该子区为无人子区。在有人子区内，最大个人有效剂量为 4.23×10^{-5}mSv/a，出现在 SSW 方位的 3~5km 子区。

表 8.2-4　试验期间评价范围各子区公众个人剂量（mSv/a）

方位	距离（km）					
	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20
N	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.25E-05	8.72E-06
NNE	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.54E-05	6.88E-06
NE	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.54E-05	6.53E-06
ESE	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.30E-05	8.72E-06
SE	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.25E-05	1.23E-05
SSW	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	4.23E-05	2.54E-05	8.72E-06
无人子区	2.11E-03	3.27E-04	1.43E-04	6.76E-05	2.54E-05	8.72E-06

注：表中阴影子区为无人子区。

综上所述，试验运行期气态源项主要是集液罐和浸出液吸附厂房释放的 ^{222}Rn，照射途径为吸入内照射。^{222}Rn 释放所致评价区域有人子区空气中核素最大贡献浓度出现在 SSW 方位的 3~5km 子区，空气中 ^{222}Rn 浓度为 $1.98\times10^{-3}Bq/m^3$；评价区域有人子区内最大个人有效剂量出现在 SSW 方位的 3~5km 子区，最大个人有效剂量为 4.23×10^{-5}mSv/a；项目周边关键居民点为边防连队，最大个人剂量为 4.23×10^{-5}mSv/a，仅占剂量约束值 0.01mSv/a 的 0.423%。因此，本项目气态流出物对环境的影响在可接受范围之内。

8.2.1.2 硫酸雾环境影响分析

本项目运行期产生的非放射性大气污染物主要是硫酸储罐产生的硫酸雾。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的估算模型 ARESCREEN 进行预测与评价，参数见表 8.2-5。

表 8.2-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	—
最高环境温度		39.5℃
最低环境温度		-43.2℃
输入烟气温度		273.15K（0℃）
土地利用类型		耕地
区域湿度条件		干

硫酸储罐硫酸雾源项参数见表 8.2-6，经 ARESCREEN 大气估算模式计算，结果如表 8.2-7 和表 8.2-8 所示。由估算结果可知，硫酸雾的最大落地浓度出现在 3m 处，硫酸雾的最大落地浓度为 13.06μg/m^3，可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值 1.2mg/m^3 的要求，对周围环境影响较小。

表 8.2-6 硫酸雾废气源项参数

名称	污染物	源强（kg/h）	排气量（m^3/h）	排放高度（m）	出口内径（m）	温度（℃）
试验井场硫酸储罐	硫酸雾	0.000056	9	1.2	0.3	8.3

表 8.2-7 大气环境影响估算结果

污染源名称	污染物	Ci（μg/m^3）	Coi（μg/m^3）	Pi（%）	距离（m）
试验井场硫酸储罐	硫酸雾	13.06	300	4.35	3

表 8.2-8　不同距离处硫酸雾浓度贡献值

序号	距离，m	硫酸雾浓度，μg/m³	占标率，%
1	**3**	13.06	4.35
2	500	0.17	0.057
3	1000	0.067	0.022
4	2000	0.026	0.0088
5	3000	0.015	0.005
6	5000	0.007	0.0024
7	8000	0.004	0.0012

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。但由于溶质弥散和扩散作用的影响，不可避免地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井场地勘报告、水文地质试验报告的基础上，结合井场试验方案，建立试验井场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。

（1）模型范围的确定

本模型建模范围为试验井场及其周边地区，结合地浸采铀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：以试验井场为中心，向地下水下游（西北方向）延伸 1km，上游（东南方向）及两侧延伸 0.5km，模拟总面积 1.39km²。

（2）边界条件的概化

侧向边界：目标含水层在研究区内无自然边界，垂直于地下水流向概化为通用水头边界，平行于地下水流方向无水流交换概化为零流量边界。

垂向边界：模型垂向上边界为头屯河组 J_2t 含水层顶部泥岩、粉砂质泥岩和粉砂岩等组

成的隔水顶板；下边界为头屯河组 J_2t 含水层泥岩、粉砂岩、十二煤等组成的隔水底板。

（3）含水层结构的概化

根据地质勘探结果，洪海沟头屯河组矿床含矿含水层为侏罗系中统头屯河组 J_2t 含水层，含水层岩性主要为粗砂岩、含砾粗砂岩，分选性较好。此外，含矿含水层顶、底板均为稳定连续展布的泥岩，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，本次地下水模拟层位为头屯河组 J_2t 含水层，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

本项目源汇项主要为试验井场的试验井，试验布置 4 组试验单元，包括试验井 13 个，其中抽出井 4 个，注入井 9 个，抽注井间距分别为 35m 和 40m，单孔抽液量为 5.5m^3/h，模拟试验井场抽大于注比例大于 0.5%，作为本模拟的主要源汇项。试验井场抽出井和注入井分布情况见图 8.2-1。

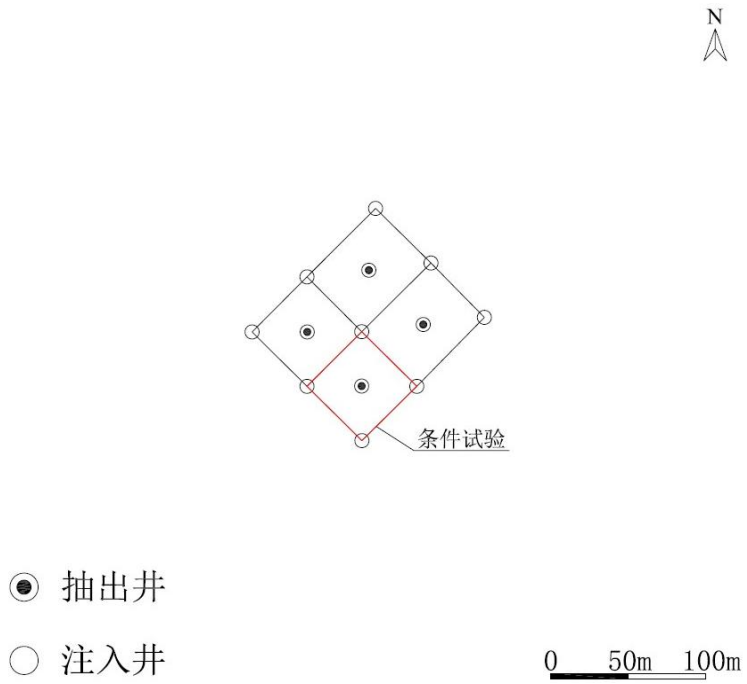


图 8.2-1　试验井场分布图

（5）模拟区剖分

本次预测将模拟区域离散成正交网格，为了更加精确地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，加密网格的大小为 2.5m×2.5m，外围非加密网格的大小为 10m×10m。本模型共剖分 44655 个网格。网格剖分情况见图 8.2-2。

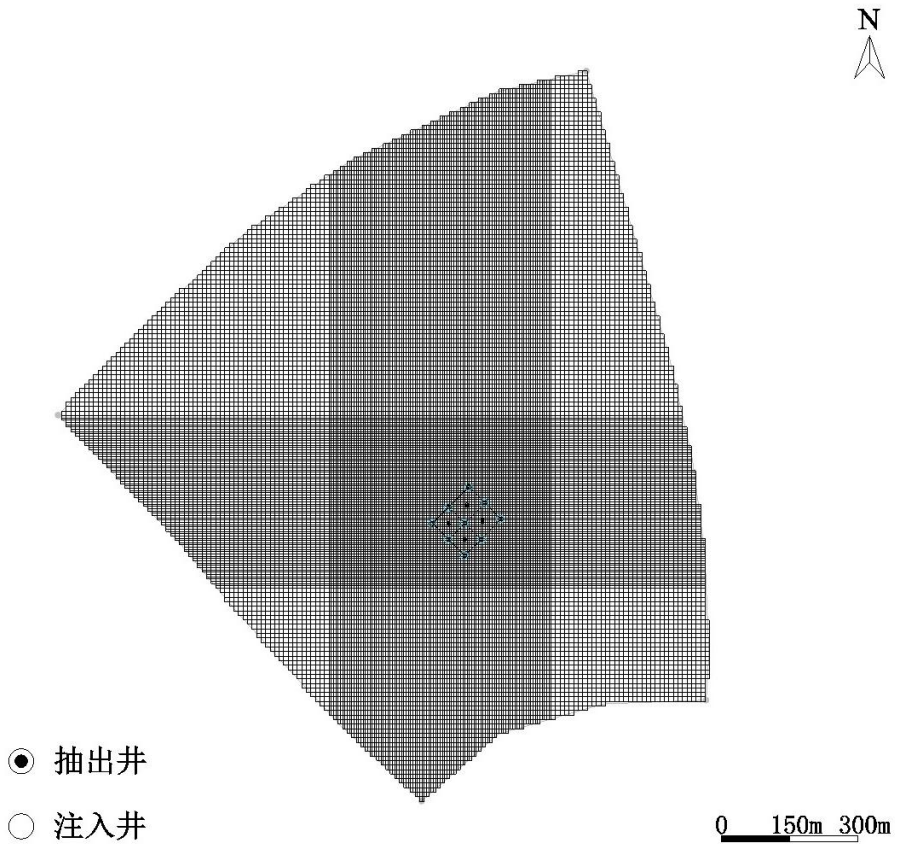


图 8.2-2　模型网格剖分图

（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

根据洪海沟铀矿床地勘报告，头屯河组铀矿床含矿含水层渗透系数为 0.13～0.26m/d，保守取最大值 0.26m/d；有效孔隙度为 0.2~0.4，保守取最小值 0.2；此外，纵向弥散度为 10m，横向弥散度为 1m，均为经验值。

（8）评价年限

本次评价对试验期间井场浸出液对地下水的影响进行预测评价，模拟时间为试验期 5a。

（9）预测因子

本项目采用酸法浸出工艺，根据原地浸出采铀工程特点及类比七三七工程浸出液监测结果，本项目放射性污染因子为 $U_{天然}$，非放性评价因子为 SO_4^{2-}和 Mn。其中，$U_{天然}$浓度为浸出液平均铀浓度设计值 55mg/L；SO_4^{2-}和 Mn 浓度采用浸出液监测值，分别为 13200mg/L 和 86.5mg/L。

3）预测结果分析

（1）流场模拟结果

应用 GMS 软件模拟计算得到试验期末含矿含水层的等水位线图（图 8.2-3），由图可知，试验期采区周围可形成一定范围的降落漏洞，附近地下水均流向试验井场，说明现有的抽大于注比例可以有效控制浸出剂扩散。

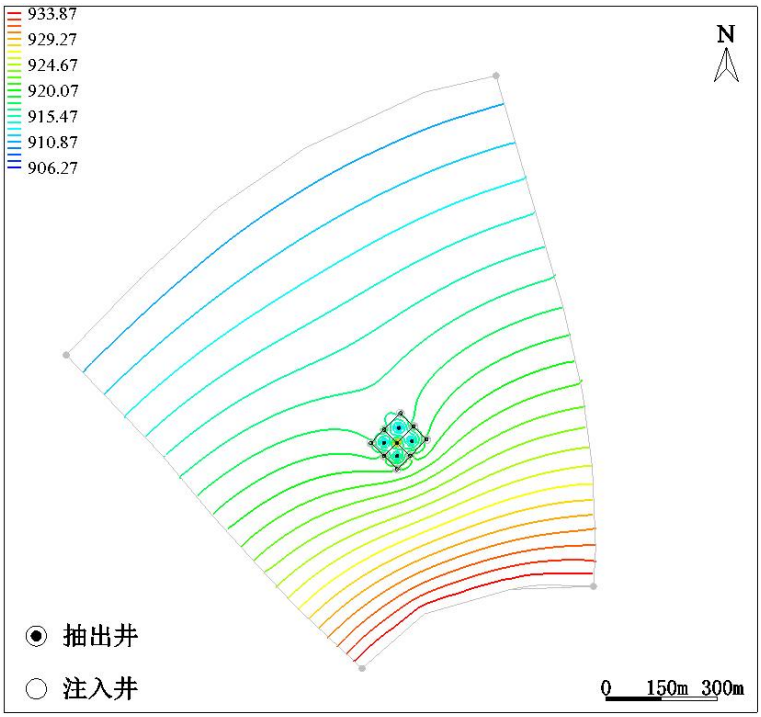


图 8.2-3　地下水等水位图

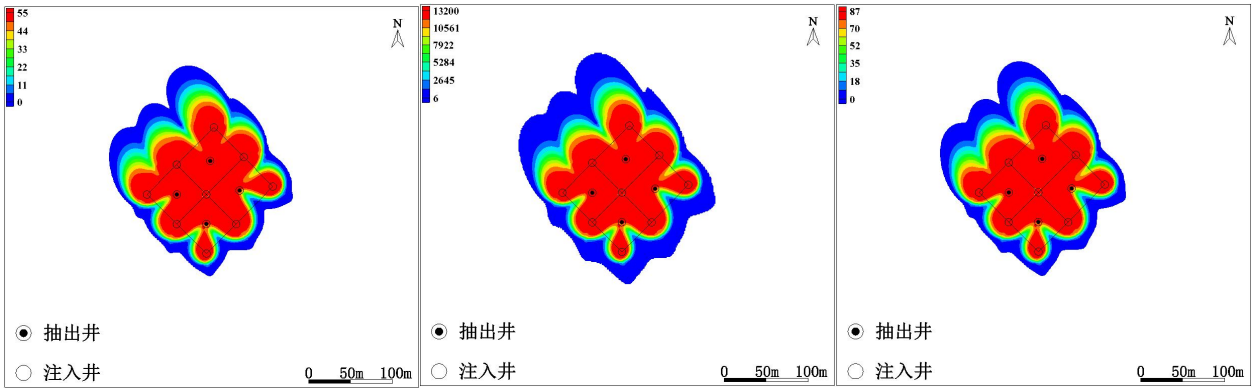
（2）溶质运移结果分析

在地下水流场的基础上，对试验期地下水中污染物迁移模拟进行了预测，预测结果如下：

$U_{天然}$：以 0mg/L 为边界浓度，绘制了试验期末含矿含水层的 $U_{天然}$浓度分布图，见图 8.2-4（a）。由图可知，试验期末，$U_{天然}$在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 80m、67m 和 34m。

SO_4^{2-}：以 0mg/L 为边界浓度，绘制了试验期末含矿含水层的 SO_4^{2-}浓度分布图，见图 8.2-4（b）。由图可知试验期末，SO_4^{2-}在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 93m、77m 和 47m。

Mn：以 0mg/L 为边界浓度，绘制了试验期末含矿含水层的 Mn 浓度分布图，见图 8.2-4（b）。由图可知试验期末，Mn 在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 86m、70m 和 37m。



（a）$U_{天然}$　　（b）SO_4^{2-}　　（c）Mn

图 8.2-4　试验期末各污染物在含矿含水层的浓度分布图

综上所述，在试验期末第 5a 时，含矿含水层中特征污染物 $U_{天然}$、SO_4^{2-}和 Mn 向下游最大迁移距离分别为 80m、93m 和 86m，侧向最大迁移距离分别为 61m、70m 和 63m，上游最大迁移距离分别为 34m、47m 和 37m。此外，由于本项目含矿含水层顶底板均相对稳定，含矿含水层中的地下水越流至潜水层或其他承压水层的可能性很小，对环境的影响不大，也不会对公众造成附加照射剂量。

8.2.2.2 潜水含水层地下水影响分析

本项目周围 5km 范围内无居民，无集中式水源地。本项目可能对潜水含水层产生影响的地表设施主要为抽注管道、废水储罐及集液罐等导致的跑、冒、滴、漏。本项目各类储罐设有液位检测报警系统，管道设有流量自动检测系统，同时试验人员定期对相关区域进行巡视，一旦发生罐体冒槽或管道的跑、冒、滴、漏等情况可及时发现并得到有效控制。

此外，本项目浸出液吸附厂房地面做防渗处理，各类储罐及吸附塔配备了围堰、事故池等设施。若发生泄漏事故，漏失的液体会收集至围堰或事故池，最终泵至集液罐或吸附塔中。综上所述，本项目对潜水含水层的各种可能的污染途径均采取了可行有效的污染防范措施，不会对潜水含水层产生明显影响。

8.2.2.3 上、下层含水层地下水影响分析

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、下层含水层。含矿含水层顶、底板隔水性能良好，切断了含矿含水层与上、下层含水层之间的水力联系，试验过程中浸出液不会通过隔水层越流对上、下层含水层产生影响。此外，本项目在

矿床上层含水层均布置了监测井，一旦监测数据异常，可及时停止附近试验井运行，对破损的试验井进行修复或全孔封闭。

综上所述，本项目在施工期和试验期对上、下层含水层均采取了可行有效的污染防范措施，不会对上、下层含水层产生明显影响。

8.2.3 地表水环境影响分析

本项目试验期废水包括吸附尾液、洗井废水和生活污水，试验期产生的废水不外排，不会对项目周边的地表水环境产生不良影响。

8.2.4 固体废物环境影响分析

8.2.4.1 放射性固体废物环境影响分析

本项目运行期产生的放射性固体废物主要为浸出液过滤残渣、洗井残渣和废旧设备及零配件。浸出液过滤残渣和洗井残渣统一收集后运至七三七厂蒸发池，试验过程产生的少量废旧设备及零配件暂存于七三七厂固体废物库，不会对项目周边的环境产生不良影响。

8.2.3.2 非放射性固体废物环境影响分析

本项目试验期非放射性固体废物主要为试验人员产生的生活垃圾，试验人员住宿、用餐等生活设施依托于七三七厂生活区处理，不会对周边环境产生明显影响。

8.2.4 噪声环境影响分析

1）预测模式

本项目利用三捷环境工程咨询有限公司开发的 BREEZE NOISE 软件进行试验期噪声环境影响预测，该软件以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）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。试验期主要噪声源为吸附区内浸出液吸附厂房的化工泵以及空压机，噪声预测参数见表 8.2-9。

表 8.2-9　噪声预测参数

设备	源强 dB（A）	声源个数	声源高度（m）	声场种类
化工泵	60	2	1.0	半自由声场
空压机	80	6	7.0	半自由声场

2）预测结果

经预测，本项目试验期厂界噪声见表8.2-10，噪声影响等值线分布情况见图8.2-5。由预测结果可以看出，试验期噪声源在厂界处的贡献值为（36.2~38.1）dB（A），满足《工业企

业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

表 8.2-10　运行期厂界噪声贡献值　　单位：dB（A）

预测结果	厂界噪声			
	东	西	南	北
贡献值	36.2	36.7	38.1	37.6
执行标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）			
达标情况	达标	达标	达标	达标

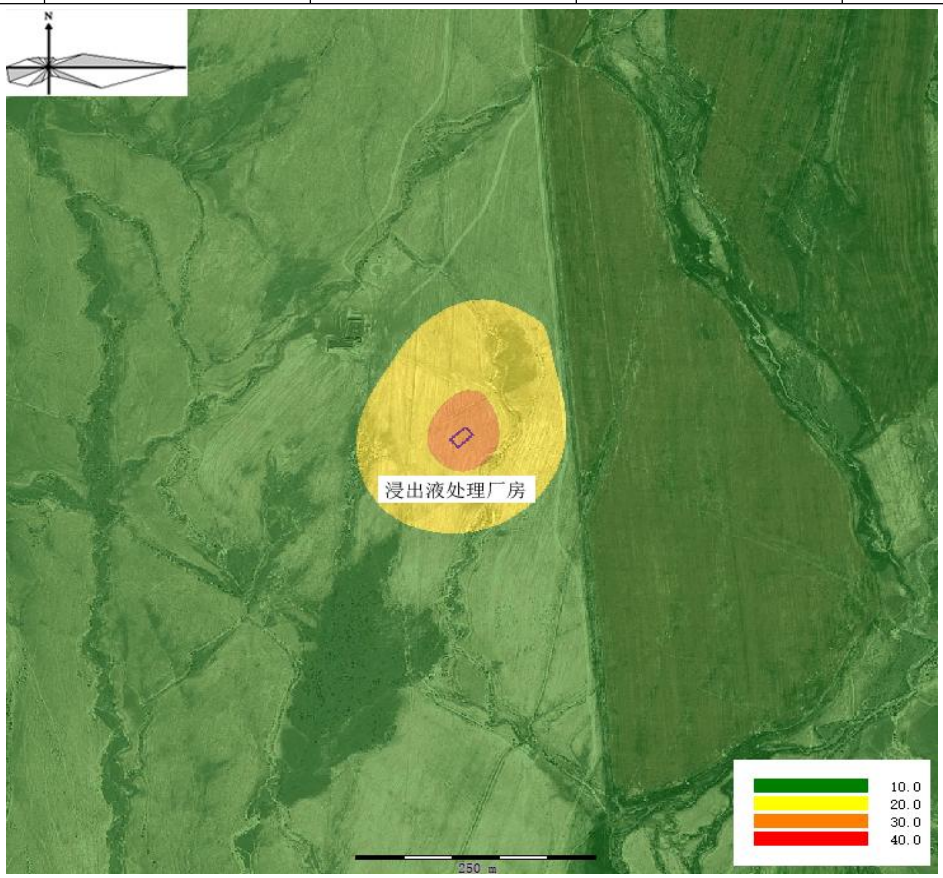


图 8.2-5　试验期噪声等值线图（dB（A））

8.2.5 事故环境影响分析

1）事故的环境影响

本项目放射性气态流出物主要来自浸出液吸附厂房和集液罐中 ^{222}Rn 的排放，^{222}Rn 的排放量较小，且吸附厂房中各设备、管线均处于密闭状态，气态流出物处于可控状态，不会发生较大的事故。因此，在事故情况下，本项目仅考虑液态流出物的影响。

根据地浸采铀试验的特点及当地环境条件，确定液态流出物的事故排放可能存在以下几种情况：

（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。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，试验井场地下水已形成地下水降落漏斗。因此，暂时性停止试验，试验井场地下水位处于恢复阶段，试验井场地下水降水漏头依然存在，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，浸出液吸附厂房内可能发生的事故为出现冒槽或管道的跑、冒、滴、漏等。本项目试验过程中定期对相关区域进行巡视，浸出液吸附厂房内的各类储池、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，返回集液罐中，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）井场管道断裂

井场管道断裂一般分为两种情况，一种情况为冰冻冻裂管道，一种情况为受压断裂和破坏断裂。

本项目所在地区每年有 4～5 个月的冰冻期，可能造成井场管道断裂和“跑液”事故。由于本项目开采的含矿含水层埋藏较深，浸出液水温可达 15℃，且各类输送总管道埋深位于最大冻土深度以下，因此冰冻期不会因冰冻造成地下管道破裂。

本项目井下管道安装在钻孔中，孔内的管材采用 UPVC 材质，孔壁与管壁之间用水泥砂浆充填，钻孔特定的设计结构使钻孔管道不存在被破坏的可能。此外，对于承受压力较小的集液支管和注液支管则采用具有足够强度的 PE 管，而对于承受较大压力的集液总管和注液主管采用高强度的钢骨架复合管。因此，各管道具有足够的抗压能力，不会因受压而断裂。

此外，试验过程中定期检查各类管道，即使因意外原因造成管道泄漏，也可及时发现与更换，采取相应的处理措施，对周围环境的影响很小。

（5）上层含水层污染事故

在试验过程中，若发生上层监测井数据异常，首先确定与含矿含水层发生水力联系的区域，检查各抽注孔的水位、流量和压力等参数数据及变化情况，若发现某试验井的生产参数存在异常波动，如某水位明显变化、注液量显著增加、注液压力明显降低等，则提示该孔处可能发生井管破裂，应立即停止该孔的抽注活动及附近试验井的抽注活动，并及时进行井管检修或全孔封闭，隔离其与上含水层之间的水力联系；其次，通过数据异常的监测井对流散至上层的浸出液进行抽水回收，直至该监测井数据回归正常水平。

（6）饱和树脂和废水运输事故

本项目饱和树脂需通过道路运输至七三七工程水冶厂，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。本项目树脂转运车采用常压卧式储罐，罐体材质为碳钢，罐内涂刷橡胶防腐层，储罐的进、出口管道均设置阀门密封措施；定期对运输车辆及储罐进行检修维护，保证其可正常使用；在运输前必须进行必要的车辆安全检车，确定储罐固定完好，储罐阀门密封性完好；在运输过程中应保持合理车速，平稳行驶，并定期检查车上储罐状况，但不要将车停留在人口密集处。采取以上措施后，运输过程中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，将立即启动应急措施，将泄漏的饱和树脂及泥土统一收集，运至七三七工程水冶厂，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，污染的泥土装桶后运至七三七厂固体废物库暂存。

（7）废水转运车运输事故

本项目设置工艺废水储罐，当罐体内尾液达到一定液位，采用转运车将工艺废水从试验区废水储罐运输至七三七厂蒸发池进行自然蒸发。在运输前必须进行必要的车辆安全检车，确定储罐固定完好，储罐阀门密封性完好；在运输过程中应保持合理车速，平稳行驶，并定期检查车上储罐状况，但不要将车停留在人口密集处。采取以上措施后，运输过程中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，装桶后运至七三七厂固体废物库暂存。

建设单位针对可能发生的事故，制定了应急预案，建立了有关应急指挥部门。一旦发生事故时，应根据事故启动应急预案，应急指挥部成员立即到位，负责应急救援工作的组织和指挥，迅速控制事态，及时向当地政府和有关部门汇报，进行应急环境监测和事故处理。

2）环境风险评价

本项目涉及的主要危险物质为硫酸，试验井场安装 10m^3 的硫酸储罐 2 个（1 台备用），硫酸储罐区设有围堰。由 1.5.2 小节中 5）可知，本项目硫酸储罐环境风险评价工作等级为简单分析。

（1）环境风险识别

本项目危险物质为试验井场浸出剂配制过程中使用的硫酸。硫酸具有强氧化性、脱水性、强腐蚀性。硫酸对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用，蒸汽或硫酸雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜浑浊，以致失明；吸入硫酸雾后引起呼吸道刺激反应、重者发生呼吸困难和肺水肿。硫酸助燃，遇水放热，可发生沸溅，与易燃物和可燃物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧；有强烈的腐蚀性和吸水性。

本项目硫酸储存于拟建试验井场的硫酸库。硫酸库露天布置，长 10m，宽 7m，四周设 0.5m 高围堰，围堰内侧采用密实钾水剥离混凝土防腐，库内设 2 个容积为 10m^3 的卧式储罐。

（2）环境风险分析

本项目硫酸罐如发生泄漏，通过厂内巡视及监控系统可以在短时间对泄漏的硫酸进行处理，不会出现硫酸雾长时间在空气中扩散的情况；此外，本项目硫酸库与居民点距离较远，扩散的少量硫酸雾经大气稀释不会对周边的居民点造成影响。

硫酸储罐建设在围堰之内，围堰内侧进行防渗层处理，泄漏的硫酸不会出现外流或下渗影响地下水的情况。

（3）环境风险防范措施及应急措施

本项目硫酸库周围设置整体围堰，围堰尺寸为 10m×7m×0.5m，内部设置 2 台 DN1200×8000 卧式硫酸储罐（1 台备用），除去储罐基础所占空间外，围堰内的有效容积为 21m^3，可以满足一个硫酸储罐（10m^3）泄漏溶液贮存量。围堰内侧壁及地面均按照规范作防渗、防腐处理，防止污染地下水；同时试验区内贮足必要的石灰、片碱等碱性药剂，以防酸性物质泄漏时的应急处理之需。

本项目本项目设置 2 台同等规格的硫酸储罐，为 1 用 1 备，均位于围堰内，同时围堰内设置应急泵及管道等收集设施，一旦发生硫酸储罐泄漏事故，可立即启动应急泵，通过管道将泄漏的液体及时回收至备用罐中。

本项目硫酸库区设置水冲洗装置；在接触有毒有害物料工作岗位配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。

硫酸库周边设置醒目的安全警示标志、职业危害告知牌、危险源告知牌等。

9 建设项目拟采用的防治措施及预期治理效果

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">排放源
（编号）</th><th>污染物
名称</th><th>防治措施</th><th>预期治理效果</th></tr>
<tr><td rowspan="4">废气</td><td>施工期</td><td>施工场地</td><td>颗粒物</td><td>场地洒水抑尘</td><td>满足《大气污染物综合排放标准》限值要求。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">运行期</td><td>集液罐</td><td>^{222}Rn</td><td>罐口处稀释扩散</td><td rowspan="3">满足公众剂量约束值要求。</td></tr>
<tr><td>浸出液吸附厂房</td><td>^{222}Rn</td><td>厂房换气通风</td></tr>
<tr><td>试验井场硫酸储罐</td><td>硫酸雾</td><td>罐口处稀释扩散</td></tr>
<tr><td rowspan="7">废水</td><td rowspan="2">施工期</td><td>设备冲洗水</td><td>悬浮物、泥沙</td><td>场地洒水抑尘</td><td rowspan="7">得到恰当处置</td></tr>
<tr><td>生活污水</td><td>COD、NH_3-N</td><td>寝车收集后运送至七三七厂生活区</td></tr>
<tr><td rowspan="5">运行期</td><td>吸附尾液</td><td>$U_{天然}$、^{226}Ra 等</td><td>送至七三七厂蒸发池</td></tr>
<tr><td>流散浸出液</td><td>$U_{天然}$、^{226}Ra 等</td><td>抽注比例控制、监测井监控</td></tr>
<tr><td>洗井废水</td><td>$U_{天然}$、^{226}Ra 等</td><td>经澄清后重新注入井下</td></tr>
<tr><td>生活污水</td><td>COD、NH_4-N</td><td>依托七三七厂生活区</td></tr>
<tr><td rowspan="7">固体废物</td><td rowspan="3">施工期</td><td>钻井泥浆</td><td>—</td><td>循环利用、最终置于泥浆坑、覆土掩埋</td><td rowspan="7">得到恰当处置</td></tr>
<tr><td>废机油</td><td>—</td><td>交由具备危险废物处置资质的单位处置</td></tr>
<tr><td>施工人员</td><td>生活垃圾</td><td>寝车收集后运送至七三七厂生活区</td></tr>
<tr><td rowspan="4">运行期</td><td>浸出液吸附残渣</td><td rowspan="3">$U_{天然}$、^{226}Ra 等</td><td rowspan="2">送至七三七厂蒸发池</td></tr>
<tr><td>洗井残渣</td></tr>
<tr><td>废旧设备及零配件</td><td>七三七厂固体废物库</td></tr>
<tr><td>试验人员</td><td>生活垃圾</td><td>依托七三七厂生活区</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td colspan="5">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）要求，试验期满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。</td></tr>
</table>

生态保护措施及预期效果：

项目现场试验只进行少量的土地平整及土方开挖，不会造成当地气候、水文、地形地貌、土壤、植被野生动植物、水生生态系统的破坏，也不会导致水土流失和土地荒漠化。因此，本项目的建设不会对当地生态环境造成明显影响，且试验结束后影响即会消失。

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）
一	地下水	监测井	地下水监测	270
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
三	固体废物	泥浆池	钻井泥浆处置	2
		废机油处置	废机油专用桶及外运处置	1
		废旧设备、管线运输	废旧设备、管线运输至七三七厂固体废物库	3
四	生态恢复	绿化、复垦	钻孔施工场地及管线铺设后，恢复原始地形	26
合计				310

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理机构

天山铀业作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和试验期的管理、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

本项目施工期不涉及流出物监测，施工期环境监测计划见表 11.2-1。

表 11.2-1　施工期环境监测方案

序号	监测内容	监测位置	监测项目	监测频次
1	空气	施工场界四周；施工场界最大风频下风向 100m 处。	TSP	1 次/季度
2	陆地γ辐射		γ辐射空气吸收剂量率	
3	地下水	5 个代表性试验井	$U_{天然}$、pH、SO_4^{2-}、Mn	试验井投产前，开展 1 次地下水取样监测
			$U_{天然}$、^{226}Ra、^{210}Pb、^{210}Po 及 pH、SO_4^{2-}、Mn 等非放射性因子全分析	试验井投产前，开展 1 次地下水取样监测，与第一次至少间隔 1 个月
		4 个监测井	$U_{天然}$、^{226}Ra、^{210}Pb、^{210}Po 及 pH、SO_4^{2-}、Mn 等非放射性因子全分析	试验井投产前，开展 1 次地下水取样监测
4	噪声	施工场界四周	昼夜等效连续 A 声级	1 次/季度

11.2.2 运行期监测计划

根据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB 23726-2009）要求，本项目监测计划如下：

1）流出物监测

为及时掌握和控制流出物排放对环境的影响，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	废气	集液罐排气孔	^{222}Rn及其子体	1次/季度
2		浸出液吸附厂房排风口		

2）常规环境监测

本项目试验期环境监测计划见表 11.2-3，常规环境监测布点图见图 11.2-1。

表 11.2-3　试验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	吸附区最大风频下风向边界处。	^{222}Rn 及其子体、硫酸雾	1 次/季度
2	陆地γ辐射	吸附区最大风频下风向边界处； 试验井场； 运输路线 1-10（每隔 2km 一个监测点位）。	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/半年
3	地下水	试验井场外围含矿含水层监测井； 井场内上含水层监测井； 井场内下含水层监测井。	$U_{天然}$、^{226}Ra、^{210}Pb、^{210}Po、pH、SO_4^{2-}、Mn	1 次/季度
4	土壤	试验井场和吸附区最大风频下风向边界处；运输路线 3。	$U_{天然}$、^{226}Ra、Cd、As	1 次/半年
5	生物	吸附区最大风频下风向边界处。	$U_{天然}$、^{226}Ra、^{210}Pb、^{210}Po	1 次/年

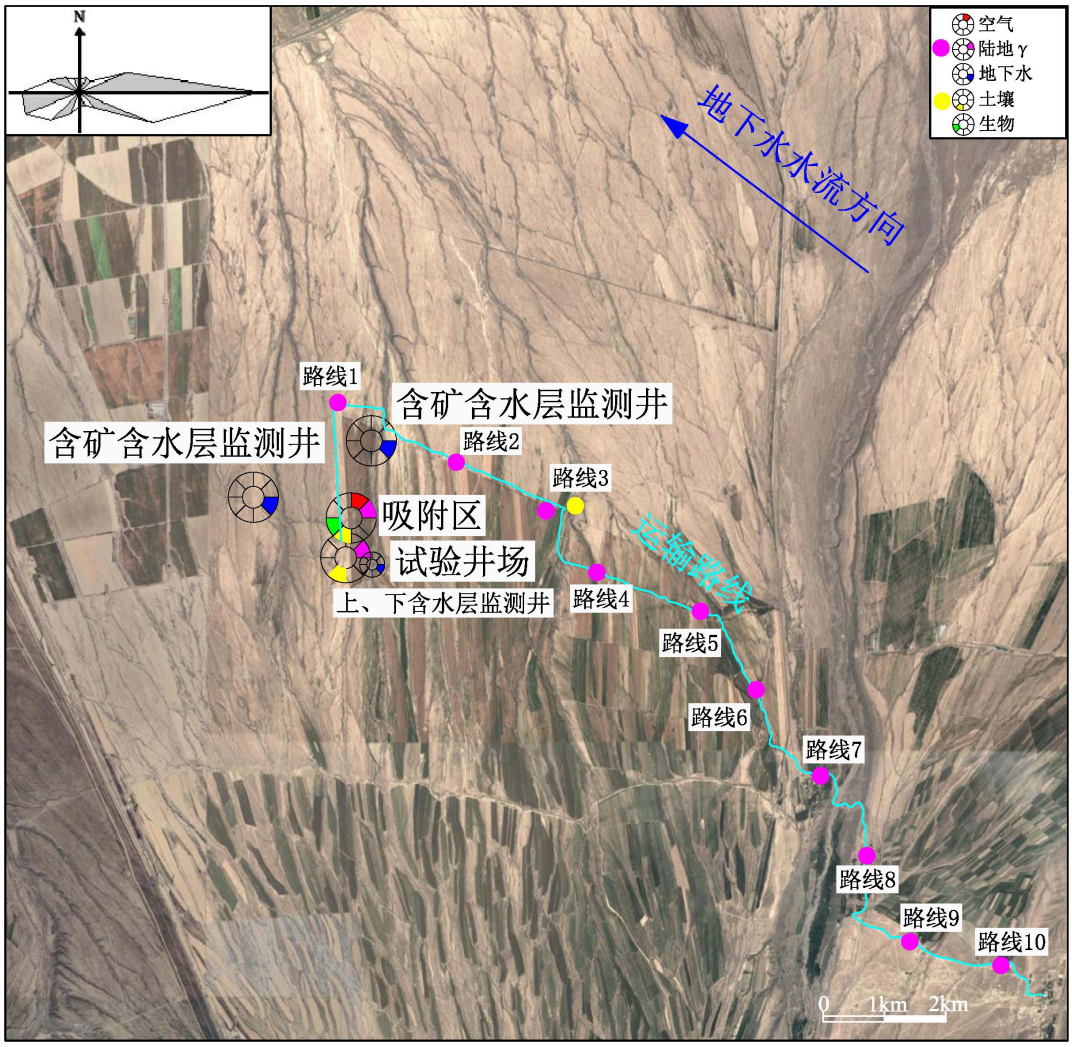


图 11.2-1　试验期常规环境监测布点图

11.3 测量方法及仪器设备

运行期流出物及环境监测工作由天山铀业承担，并配置专门的辐射监测设备，氡及其子体、γ辐射剂量率可进行自行监测，其余流出物和环境中各监测内容均委托第三方有资质单位开展。本项流出物和环境监测方法见表 11.3-1。

表 11.3-1　流出物和环境监测方法和依据

监测项目		监测方法
空气	氡气浓度	HJ1212-2021
	氡子体浓度	GB/T14582-1993
	TSP	HJ1263-2022
	硫酸雾	HJ544-2016
	氮氧化物	HJ 479-2009
	二氧化硫	HJ 482-2009
贯穿辐射剂量率		HJ1157-2021
地下水	$U_{天然}$	HJ700-2014
	^{226}Ra	GB/T11214-1989
	^{210}Po	HJ813-2016
	^{210}Pb	EJ/T859-1994
	pH	GB/T6920-1986
	Cl^-	HJ 84-2016
	氨氮	HJ536-2009
	SO_4^{2-}	HJ84-2016
土壤	$U_{天然}$	GB/T14506.30-2010
	^{226}Ra	GB/T13073-2010
陆生生物	$U_{天然}$	HJ840-2017
	^{226}Ra	GB14883.6-2016
	^{210}Po	GB/T16145-2020
	^{210}Pb	GB14883.5-2016

11.4 监测质量保证

环境监测质量保证是环境监测计划的必不可少的重要组成部分，为了保证监测数据准确可靠，监测过程严格执行《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021），以保证获得的测量结果和评价结论使当时的和以后的主管部门和使用部门确信是正确的。

针对本项目特点，在监测过程中应注意：

1）人员

对于从事监测的人员在工作作风、专业知识、技术水平等方面予以规定，通过培训和考核并获得合格证后才能上岗。

2）采样的质量控制

样品采集尽量采用标准方法或公认方法，采样布点合理、有代表性，部分样品采集平行样。

采样方法、采样设备调整、样品包装、运输、保存、现场处理、贮存以及采样记录资料，严格执行有关规定。

3）样品的分析测试

分析测量方法尽量采用国家已颁布的标准方法；没有国家标准的，采用行业通用方法或经实际样品考核成熟的分析方法，并用标准物质进行校验。

分析测量仪器和设备按规定定期送计量部门进行校验和刻度。对于监测仪器，若发现异常情况，随时进行校验；对有质疑的样品，进行双样分析测定或重新取样测定。

为提高分析结果的可靠性，定期或不定期与其他权威实验室进行样品分析比对；有的样品必要时送出外检，以保证样品分析测量结果的质量和准确性。

分析结果均用专用表格填报，分析数据报表均经采样人员、制样人员、分析测量人员签字，最后经审核人签字后留存和上报。

采集的样品要有一部分长期保留，以便随时抽检；监测结果要永久保存。

4）实验室分析质量的内部控制中包括空白试验、校正曲线核查、仪器设备校正、平行样测定、加标样和密码样测定、质量控制图编制。外部控制包括实验室之间的分析比对或交叉核查，参加可以溯源到国家标准的实验室间的比对。

5）监测报告中要完整和准确地保留全部原始数据，保留样品容量的信息。数据处理应采用标准方法，所有计算步骤、计算机程序都经过复审和验证，并载入记录文件。

12 退役治理与长期监护

本项目的实施，存在试验成功与失败两种情形。

1）如果试验成功，需采取以下环保措施：

（1）本项目试验成功后将开展后续的地浸工程，在地浸工程前的可行性研究阶段及施工阶段，会继续保持本项目的运行，一方面可充分回收铀，另一方面通过井场运行来控制浸出液迁移扩散范围，同时保留所有环境保护设施；

（2）在地浸工程开始后，本项目将会被纳入其中。本项目的大部分设施及设备不需要拆除，少量需要拆除的设施及设备尽量用于地浸工程的设施建设，无法利用的暂存于七三七厂固体废物库；

（3）本项目试验井场将地浸工程的井场，与地浸工程井场的退役治理统筹考虑。

2）如果试验失败，需采取以下环保措施：

如果试验失败，应对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，并在源项调查期间和正式退役治理前，继续采取抽大于注的措施，以控制浸出液迁移扩散范围。根据源项调查的污染情况立即进行退役治理。

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。

土壤中 ^{226}Ra 残留量控制值：本项目退役治理阶段的地表设施主要为浸出液吸附厂房和集控室，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），该地表设施土地去污整治后，任何 100m^2 范围内土层中 ^{226}Ra 的平均活度浓度扣除当地本底值后不超过 0.18Bq/g，可无限制开放或使用。

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。

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≤4Bq/cm^2、β表面污染水平≤40Bq/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。

（1）地表工程

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，最后进行注浆封堵。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，分别应用物理、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。

（2）地下水修复

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。偏保守考虑，根据国内外地浸采铀工程的实践，可采用地下水修复方案为：地下水抽出—地下水处理—处理后的清洁水回注修复含水层—还原剂注入—抽注入井交替循环—修复后观察。具体如下：

①将残留的地下浸出液抽出；

②抽出的地下水经地表处理后，重新注入井场，以加速地下水修复；

③根据需要，添加适当还原试剂，使含矿含水层的水文地球化学环境由氧化环境变成还原环境；

④将抽出井改为注入液、将注入井改为抽液运行，进行抽注孔的交替循环；

⑤地下水修复后，进行不少于一年的地下水水质稳定性监测，在确保地下水水质修复稳定后，填实封闭所有钻孔。

12.2 长期监护

本项目的地表设施退役不涉及有限制开放的内容，井场地下水环境修复达到修复目标后，不再对其进行长期监护。

13 结论与建议

1、结论

1）项目概况

洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究为原地浸出采铀试验研究项目，位于新疆生产建设兵团第四师可克达拉市六十七团境内，研究周期为 5 年。项目总投资 3430 万元，其中环保投资 310 万元。现场建设内容主要为洪海沟深部头屯河组铀矿床地浸采铀现场试验和试验。

2）工程分析结论

（1）工艺流程

本项目试验采用原地浸出采铀工艺，浸出液在新建浸出液吸附厂房进行吸附，饱和树脂运送到七三七浸出液处理厂房进行后续处理，产生的废水运送到钱七三七厂蒸发池进行蒸发处理。本项目针对洪海沟矿床钻井深度大、覆盖层厚、地层稳定性差、施工速度慢、井斜难控制、过滤器涌砂等现象，影响钻井质量，采用高效钻进技术及成井技术研究，提高超深、疏松砂岩铀矿层钻井成井效率；井场工艺流程主要包括：浸出剂配制及输送→集控室注液分配及混氧→浸出剂在含矿含水层的注入→浸出液提升及地表输送等环节；浸出液吸附工艺流程主要包括：井场浸出液→过滤→吸附→饱和再吸附→淋洗→沉淀→过滤→洗涤→“111”产品等环节。

（2）污染物的产生及处理

废气：本项目气载流出物主要来自集液罐和浸出液吸附厂房，^{222}Rn 的释放量分别为 1.11×10^{11}Bq/a 和 7.07×10^{10}Bq/a。集液罐释放的氡气在罐口处稀释扩散，浸出液吸附厂房主要通过厂房整体通风后排入大气稀释扩散；本项目非放射性废气主要为施工扬尘和运行期硫酸罐硫酸挥发产生的硫酸雾。

废水：本项目含放射性核素的液态流出物主要为吸附尾液、洗井废水和流散浸出液。吸附尾液通过废水转运车运至七三七厂蒸发池蒸发进行自然蒸发处理；本项目运行过程中产生的洗井废水经澄清后重新注入井下。流散浸出液通过抽大于注比例不小于 0.5%来控制，并设置监测井及时发现浸出液在含矿含水层中的逸散；非放射性废水主要为施工废水、施工人员生活污水，分别通过场地洒水抑尘、寝车收集后运送至七三七厂生活区处理；试验人员调用七三七厂现有工作人员，生活污水依托七三七厂生活区处理，不额外产生生活污水。

固体废物：本项目产生的固体废物主要为钻井泥浆、废弃岩芯、浸出液过滤残渣、洗

井残渣、废旧设备及零配件、废机油以及施工人员和试验人员的生活垃圾。钻井泥浆和废弃岩芯置于泥浆坑内覆土掩埋;浸出液过滤残渣和洗井残渣运至七三七厂蒸发池集中处理;废旧设备及零配件存放于七三七厂固体废物库暂存，待退役时统一处置；废机油通过专用桶收集后定期交由具备危险废物处置资质的单位处置；施工人员生活垃圾通过寝车收集后运送至七三七厂生活区处理；试验人员生活垃圾依托七三七厂生活区处理，不额外产生生活垃圾。

噪声：本项目噪声源主要为风机、水泵及空压机等，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，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、地下水以及土壤中放射性水平与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；农用地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）标准要求；声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；含矿含水层地下水中非放射性指标总体满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

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

大气环境影响：本项目 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 SSW 方位 5.4km 处的边防连队，空气中 ^{222}Rn 为 $1.98\times10^{-3}Bq/m^3$，公众个人剂量最大值为 $4.23\times10^{-5}mSv/a$，远低于 0.01mSv/a 剂量约束值的要求，不会对该居民点造成明显影响；硫酸罐排放的硫酸雾最大落地浓度占标率为 4.35%，出现在 3m 处，非放射性污染物排放对环境影响较小。

地下水环境影响：综上所述，在试验期末第 5a 时，含矿含水层中特征污染物 $U_{天然}$、SO_4^{2-}和 Mn 向下游最大迁移距离分别为 80m、93m 和 86m，侧向最大迁移距离分别为 61m、70m 和 63m，上游最大迁移距离分别为 34m、47m 和 37m。此外，由于本项目含矿含水层顶底板均相对稳定，含矿含水层中的地下水越流至潜水层或其他承压水层的可能性很小，对环境的影响不大，也不会对公众造成附加照射剂量。

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过滤残渣和洗井残渣统一运至钱七三七厂蒸发池堆存，废旧设备及零配存放于七三七厂固体废物库暂存，待退役时统一处置。

声环境影响：本项目试验期噪声源位于室内，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，且浸出液吸附厂房周边居民点较远，不会对周边声环境产生明显影响。

5）项目可行性结论

本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，对地下水监测井进行取样监测，发现地下水异常立即采取相应措施。

附录 1　估算模式计算公式及参数

本次所用估算模式中，大气扩散采用高斯基本模型，根据计算点与源项之间的距离和邻近建筑的表面积计算高斯扩散因子。考虑大气环境对放射性污染物的稀释作用，不考虑和地形条件，由此保守计算得到各核素空气浓度。照射途径为吸入内照射，给定公众剂量转换因子和暴露时间，从而得到公众剂量的保守计算结果。根据 IAEA19 号报告，本次预测筛选模式计算原理如下。

1、大气扩散模式

$$C_A = \frac{P_p B Q_i}{u_a} \times \mathrm{f} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

C_A——下风向距离 x 处地面浓度，Bq/m^3；

Q_i——核素 i 的平均排放源强，Bq/s；^{222}Rn 为 11.8 Bq/s；

Pp——关心点风向的时间分数，无量纲，一般取 0.25；

u_a——释放点高度处的年均代表性风速，m/s；本项目取 1.5m/s；

f——放射性衰变修正因子；^{222}Rn 为 9.987×10^{-1}；

B——高斯扩散因子，1/m^2；

$$\mathrm{B} = \frac{12}{\sqrt{2\pi^3}} \times \frac{1}{x\sum z} \quad \cdots\cdots (2)$$

$$\sum z = \sqrt{\sigma_z^2 + \frac{A_B}{\pi}} \quad \cdots\cdots (3)$$

σ_z——垂直扩散参数，m；

$$\sigma_z = 0.06x / \sqrt{1 + 0.0015x} \quad \cdots\cdots (4)$$

A_B——邻近建筑物表面积，m^2；

x——位于源项下风向的距离，m。

2、剂量估算模式

1）吸入内照射所致剂量

吸入 ^{222}Rn 所致内照射剂量计算公式如下：

$$D_{Rn}^{a} = T \cdot C_{Rn} \cdot DF_{Rn} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

C_{Rn}—^{222}Rn 浓度，Bq/m^3；

T——全年受照时间，h；

DF_{Rn}——吸入剂量转换因子，^{222}Rn 取 2.44×10^{-9}Sv/Bq·h·m^{-3}。

2）公众最大个人剂量

由于本项目只有 ^{222}Rn 造成的吸入内照射，因此公众最大个人剂量等于吸入内照射所致剂量，即

$$E = D_{Rn}^{a} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（6）$$

式中：

D_{Rn}^{a}—吸入内照射剂量，Sv/a；

E—公众个人照射总剂量，Sv/a。

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：

公　章

经办人：　　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：环境影响评价委托书；

附件 2：《关于洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究实施方案的批复》，中铀发〔2023〕32 号，2023 年 4 月；

附件 3：关于《关于呈报查询〈洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评估研究〉科研项目建设范围是否占用生态保护红线的请示》的复函。

附件 4：《新疆中核天山铀业有限公司检测报告（JC/BG-03-047-2023）》，新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 3 月；

附件 5：《核工业二一六大队检测研究院检测报告（HJ23007-1~6）》，核工业二一六大队检测研究院，2023 年 6 月；

附件 6：《新疆中核天山铀业有限公司检测报告（JC/BG-03-077-2023）》，新疆中核天山铀业有限公司，2023 年 3 月；

附件 7：《核工业二一六大队检测研究院检测报告（HJ23032-1~6）》，核工业二一六大队检测研究院，2023 年 6 月。

附件

1

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》和中华人民共和国国务院令第253号《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《洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境影响报告表》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

2023年3月1日

附件

2

中国铀业有限公司文件

中铀发〔2023〕32号

关于洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究实施方案的批复

新疆中核天山铀业有限公司：

你公司上报的《关于对<洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究>实施方案进行批复的请示》（新核铀发〔2023〕15号）收悉。经研究，同意你公司按程序开展研究，现将有关事项批复如下：

一、研究目标

针对头屯河组超深钻井成井和洗井控制难、浸出易堵塞等技术难题，开展厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升技术、大深度大井距强化浸出技术、超深钻井安全经济洗井技术等研

究，对该矿床地浸开采进行经济性评价，确定适宜的地浸采铀工艺，形成头屯河组地浸开发科技示范，为后续产能建设提供可靠设计依据。

二、研究内容及实施方案

（一）厚覆盖层钻进及超深井结构强度提升技术研究

开展超深超压（深度大于 700m）条件下钻井施工技术研究、含矿含水层坍塌保护技术研究、钻井结构研究、固井工艺研究等，提高厚覆盖层施工效率，掌握适合洪海沟深部头屯河组矿体地浸钻井的工艺及参数。

（二）大深度大井距强化浸出技术研究

开展岩矿物分析、室内浸出性能研究、水文地质试验研究、强抽强注的高效浸出技术研究，获取头屯河组水文地质参数和高效浸出参数。拟采用“五点型”布置钻井，在头屯河组计划施工抽出井 4 个，注入井 9 个，形成 4 个试验单元，工程量 9750m；根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）有关要求，计划在试验区布设 6 个监测井用于地下水环境监测，工程量 4500m；该项目分别开展条件试验及扩大试验，计划施工钻孔总工程量 14250m。

（三）超深地浸工艺井安全经济高效清洗技术研究

开展气举反循环洗井工艺、活塞洗井、水力旋转喷射洗井等联动洗井工艺研究，提高钻井清洗效率，获得适合于深部矿体的洗井工艺参数。

通过开展上述研究，对地浸采铀经济性进行评价，明确地浸开发工艺参数，为后续工程设计提供可靠支撑。

三、主要成果及技术指标

（一）主要技术指标

1.单井覆盖层施工平均周期＜8d；

2.浸出液平均铀浓度≥55mg/L；

3.单井平均抽液量≥5.5m³/h；

4.试验单元年回采率≥15%。

（二）成果形式

1.取得厚覆盖层钻井施工效率突破，形成适合于深部矿体（700m 以深）工业化开采的钻井施工技术，形成技术总结报告；

2.提交头屯河组矿体矿物学研究及室内浸出试验成果报告；

3.掌握头屯河组铀资源浸出最优浸出工艺参数，形成洪海沟矿床头屯河组浸采工艺技术试验研究报告；

4.形成一套适用于头屯河组钻井的超深钻井清洗工艺技术；

5.建成年产 12t 金属铀的头屯河组地浸科技示范；

6.提交专利申请 5～6 项、科技论文大于 5 篇。

四、研究周期及重要节点

项目研究周期：2023 年 7 月至 2028 年 6 月，为期 5 年。

2023 年度完成现场试验环评（在施工之前完成）和条件试验单元钻井的施工，在该单元设计取心钻井，完成室内浸出试验及岩矿物分析，钻孔施工完成后开展水文试验，获取水文地质参数，并完成井场安装工作。

2024 年度依托 2023 年度施工完成的“1 抽 4 注”单元开展条件试验，初步评价现场浸出效果。

2025 年度在条件试验取得初步结果的基础上，开展扩大试验钻孔施工；完成现场水冶设施及井场设施建设安装；继续开展条件试验单元现场浸出，进一步总结分析试验结果；完成条件试验单元的钻孔清洗工作，开展超深钻孔清洗技术研究。

2026-2027 年度开展现场浸出扩大试验研究，获取头屯河组浸出工艺参数，并开展技术经济评价，综合评价该层位资源工业生产的经济性。

2028 年度在继续开展现场浸出试验的同时，完成头屯河组资源浸出技术经济评价工作，并于本年度中完成项目的竣工验收。

五、研究经费及承担单位

项目研究经费 3430 万元，由新疆中核天山铀业有限公司自筹；项目承担单位为新疆中核天山铀业有限公司。

请你公司按照相关规定开展钻孔施工招标和材料采购，严格项目预算管理和资金控制，加强项目廉洁风险管理；请确保项目安全施工、标准化施工，按规定处置废弃物，并尽快研究

制定安全和环保保障方案，明确责任等内容，于本批复下达后报中国铀业安防环保部审查；在试验过程中，你单位要加强高水平协同创新，集中优质研究资源开展创新联合攻关，确保高质量完成研究工作，成果及时转化应用。

附件：经费预算表

中国铀业有限公司

2023 年 4 月 17 日

抄送：中国铀业领导，安防环保部，经营管理部，财务与资本运营部

中国铀业有限公司综合办公室　　2023 年 4 月 17 日印发

附件

3

新疆生产建设兵团第四师可克达拉市自然资源和规划局

关于《关于呈报查询〈洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评估研究〉科研项目建设范围是否占用生态保护红线的请示》的复函

新疆中核天山铀业有限公司:

《关于呈报查询〈洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评估研究〉科研项目建设范围是否占用生态保护红线的请示》收悉，经核实，该项目用地范围未占用生态保护红线。

特此复函。

第四师可克达拉市自然资源和规划局

2023年7月19日

附件

4

173112330001

检测报告

编号：JC/BG-03-047-2023

项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

委托单位：中核第四研究设计工程有限公司

样品类别：检测

签发 _____

审核 _____

编制 _____

新疆中核天山铀业有限公司

签发日期：2023年 3月 10日

注意事项

1. 报告无检测专用章无效。
2. 未经本机构批准，不得复制本报告（全文复制除外）。
3. 报告无签发人签字无效。
4. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内提出。
5. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：新疆中核天山铀业有限公司

单位地址：新疆伊宁市斯大林街四巷 28 号

检测地址：新疆伊宁市察布查尔县扎格斯台乡四村

邮政编码：835000

联系人： 赵强

电话： 15739044423

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	9
委托日期	2023.03.01	样品描述	空气
监测日期	2023.03.06	其他说明	无
监测项目	γ辐射剂量率	仪器名称	XH2020，环境级χγ剂量率仪
监测方法	HJ1157-2021	仪器编号	FX-CL-033
检定有效期至		2024.01.08	
温度	17℃	天气	晴

监测结果(μGy/h)

序号	测点位	测值
1	拟建试验区	0.06
2	监测点 1	0.06
3	监测点 2	0.06
4	监测点 3	0.06
5	运输线路 1	0.06
6	运输线路 2	0.06
7	运输线路 3	0.06
8	运输线路 4	0.06
9	运输线路 5	0.06

以下空白。

编制：王强强　　审核：刘百龙　　批准：耿佳浩

批准日期：2023.3.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计工程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	5
委托日期	2023.03.01	样品描述	空气
监测日期	2023.03.06	其他说明	环境
监测方法	HJ1212-2021	仪器型号	PQ2000,测氡仪
监测项目	氡	仪器编号	FX-CL-123
有效期至		2023.06.23	
温度	17℃	天气状况	晴
监测结果(Bq/m³)			
序号	测点位置		氡
1	拟建试验区		10
2	监测点 1		8
3	监测点 2		10
4	监测点 3		9
5	运输线路		7
以下为空白。			

编制：王强强　　审核：王丽莉　　批准：耿浩

批准日期：2023.3.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计工程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	5
委托日期	2023.03.01	样品描述	空气
监测日期	2023.03.06	其他说明	环境
监测方法	GB/T14582-1993	仪器型号	DOSEmanPro 氡子体测量仪
监测项目	氡子体	仪器编号	FX-CL-053
有效期至		2024.02.06	
温度	18℃	天气状况	晴
监测结果(nJ/m³)			
序号	测点位置		氡子体
1	拟建试验区		16
2	监测点 1		10
3	监测点 2		5
4	监测点 3		6
5	运输线路		6
以下为空白。			

编制：　　审核：　　批准：

批准日期：2023.7.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

附件

5

220020342000

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23007-1

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

样品类型： 土壤样

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： 2023年 4月 29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

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	土壤样	样品来源	现场采样
采样标准	HJ/T 166-2004	采样人员	韩建、马传亮
样品数量	4件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.3.6	检测日期	2023.3.7-2023.4.13
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天然/^{226}Ra/pH/砷/镉/汞/铅/铬/六价铬/锌/镍/铜		
备注	混合样的采样方法为：以给定坐标为中心，以10米间距，按照梅花布点法采取7个点位样品（各1kg）混合后作为混合样。		

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	600411040616
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	9800/211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
镉/铅/铬/锌/镍/铜/U天然	ICP-MS质谱仪	NexION350X	85XN5072702
^{226}Ra	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520
六价铬	原子吸收分光光度计	Z-5000	1447-014

编制人：　　审核人：

核工业二一六大队检测研究院检测报告

样品编号	HJ23007S001		分析编号	HJ23007S001	
取样地点	拟建试验区				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.54	/	U天然	5.10	mg/kg
砷	11.2	mg/kg	^{226}Ra	43.9	Bq/kg
镉	0.232	mg/kg	铬	65	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	98.8	mg/kg
铜	40.2	mg/kg	镍	25.5	mg/kg
铅	25.0	mg/kg	汞	0.012	mg/kg

样品编号	HJ23007S002		分析编号	HJ23007S002	
取样地点	监测点1附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.58	/	U天然	4.49	mg/kg
砷	10.7	mg/kg	^{226}Ra	46.4	Bq/kg
镉	0.263	mg/kg	铬	62	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	148	mg/kg
铜	41.4	mg/kg	镍	25.6	mg/kg
铅	21.9	mg/kg	汞	0.024	mg/kg

核工业二一六大队检测研究院检测报告

样品编号	HJ23007S003		分析编号	HJ23007S003	
取样地点	监测点2附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.90	/	U天然	4.28	mg/kg
砷	10.8	mg/kg	^{226}Ra	34.9	Bq/kg
镉	0.255	mg/kg	铬	67	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	95.7	mg/kg
铜	46.7	mg/kg	镍	38.7	mg/kg
铅	22.5	mg/kg	汞	0.016	mg/kg

样品编号	HJ23007S004		分析编号	HJ23007S004	
取样地点	监测点3附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.92	/	U天然	4.34	mg/kg
砷	12.5	mg/kg	^{226}Ra	36.8	Bq/kg
镉	0.241	mg/kg	铬	64	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	80.3	mg/kg
铜	66.9	mg/kg	镍	44.7	mg/kg
铅	21.9	mg/kg	汞	0.014	mg/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	土壤 PH的测定 电位法HJ 962-2018	/
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分 土壤中总砷的测定GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞,总砷,总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
铜	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.2mg/kg
铅	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.1mg/kg
镍	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	1.0mg/kg
镉	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.02mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
U天然	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.03mg/kg
^{226}Ra	土壤中放射性核素的γ能谱分析方法 GB/T11743-2013	1.0Bq/kg
铬	土壤和沉积物12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2mg/kg
锌	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	2.0mg/kg

附表：土壤理化特性

点位	拟建试验区	纬度	43°36′45.94"
样品编号	HJ23007S001	经度	80°43′15.73"
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕色	植物根系	少量
质地	轻壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	3%
点位	监测点1附近农田	纬度	43°36′44.57"
样品编号	HJ23007S002	经度	80°41′44.18"
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕色	植物根系	少量
质地	轻壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	2%
点位	监测点2附近农田	纬度	43°36′42.21"
样品编号	HJ23007S003	经度	80°40′12.78"
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕色	植物根系	少量
质地	轻壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	2%
点位	监测点3附近农田	纬度	43°35′50.69"
样品编号	HJ23007S004	经度	80°40′44.58"
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄棕色	植物根系	少量
质地	轻壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	4%

220020342000

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23007-2

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

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： 2023年 4月 29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

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	地下水	样品来源	现场采样
采样标准	HJ 164-2020	采样人员	韩建、马传亮
样品数量	4件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.3.6	检测日期	2023.3.6-2023.3.26
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	汞/镉/铅/铜/铬/铁/锰/锌/砷/硒/钼/pH/高锰酸盐指数/氨氮//六价铬/$U_{天然}$/^{226}Ra/^{210}Pb/^{210}Po/钾/钙/钠/镁/CO_3^{2-}/HCO_3^-/氯化物（以Cl^-计）/硫酸盐（以SO_4^{2-}计）/氟化物（以F^-计）/总硬度/溶解性总固体/硝酸盐(以N计)/亚硝酸盐(以N计)/总α/总β		

检 测 设 备 一 览 表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
pH	pH计	PHBJ-260	601806N0021060366
^{226}Ra	镭氡分析仪	PC-2100	FX3XY0827005
^{210}Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	201306
^{210}Po	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
CO_3^{2-}/HCO_3^-	酸式滴定管	0-25mL	SL-37
总α/总β	四路低本底α、β测量仪	BH1227	201306
钾/钙/钠/镁	ICP-OES光谱仪	ICP-6300	ICP20101906
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
溶解性总固体	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	L-905065
氯化物（以Cl^-计）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
氟化物（以F^-计）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
总硬度	酸式滴定管	0-25mL	总硬度
高锰酸盐指数	酸式滴定管	0-25mL	CODmn-1
六价铬	紫外可见光分光光度计	UV-6300	UQD1901002
氨氮	紫外可见光分光光度计	722N	070710050310
镉/铅/铜/铝/铁/锰/锌/铝/砷/硒/$U_{天然}$	电感耦合等离子质谱仪	NexION350X	85XN5072702

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：HJ23007-2

样品编号	HJ23007W001		分析编号	HJ23007W001	
取样地点	K12808-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.17	μg/L	砷	0.42	μg/L
^{226}Ra	0.004	Bq/L	硒	<0.41	μg/L
^{210}Pb	0.01	Bq/L	钼	10.7	μg/L
^{210}Po	0.006	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.4(14.5℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	12.57	mg/L	铁	22.0	μg/L
HCO_3^-	60.3	mg/L	汞	0.22	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.758	mg/L	锰	1.60	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	0.6	mg/L	锌	<0.67	μg/L
溶解性总固体	250	mg/L	钠	59.5	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	42.0	mg/L	钾	20.7	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	49.2	mg/L	钙	12.5	mg/L
六价铬	<0.004	mg/L	镁	2.0	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.264	mg/L	氨氮	0.429	mg/L
总硬度	30	mg/L	总α	0.046	Bq/L
总β	0.183	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23007-2

样品编号	HJ23007W002		分析编号	HJ23007W002	
取样地点	K102119-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.11	μg/L	砷	1.72	μg/L
^{226}Ra	0.004	Bq/L	硒	0.24	μg/L
^{210}Pb	0.01	Bq/L	钼	2.80	μg/L
^{210}Po	0.016	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.4(14.9℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	<5	mg/L	铁	189	μg/L
HCO_3^-	95.9	mg/L	汞	0.25	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.225	mg/L	锰	0.29	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	0.9	mg/L	锌	<0.67	μg/L
溶解性总固体	431	mg/L	钠	48.2	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	121	mg/L	钾	5.4	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	71.8	mg/L	钙	60.0	mg/L
六价铬	<0.004	mg/L	镁	11.0	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.286	mg/L	氨氮	0.275	mg/L
总硬度	198	mg/L	总α	0.117	Bq/L
总β	0.322	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23007-2

样品编号	HJ23007W003		分析编号	HJ23007W003	
取样地点	K10431-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.24	μg/L	砷	0.30	μg/L
^{226}Ra	0.005	Bq/L	硒	<0.41	μg/L
^{210}Pb	0.01	Bq/L	钼	9.72	μg/L
^{210}Po	0.003	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.2(15.5℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	<5	mg/L	铁	65.3	μg/L
HCO_3^-	76.7	mg/L	汞	0.24	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.0471	mg/L	锰	11.5	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	0.9	mg/L	锌	<0.67	μg/L
溶解性总固体	205	mg/L	钠	39.3	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	30.0	mg/L	钾	3.3	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	56.4	mg/L	钙	20.3	mg/L
六价铬	<0.004	mg/L	镁	5.9	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.405	mg/L	氨氮	0.279	mg/L
总硬度	87	mg/L	总α	0.044	Bq/L
总β	0.103	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23007-2

样品编号	HJ23007W004		分析编号	HJ23007W004	
取样地点	K8003-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.06	μg/L	砷	1.79	μg/L
^{226}Ra	0.003	Bq/L	硒	0.34	μg/L
^{210}Pb	0.01	Bq/L	钼	0.29	μg/L
^{210}Po	0.002	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.1(14.1℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	<5	mg/L	铁	282	μg/L
HCO_3^-	38.3	mg/L	汞	0.26	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.236	mg/L	锰	11.6	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	1.3	mg/L	锌	<0.67	μg/L
溶解性总固体	477	mg/L	钠	56.7	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	172	mg/L	钾	7.3	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	81.3	mg/L	钙	84.9	mg/L
六价铬	<0.004	mg/L	镁	14.7	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.233	mg/L	氨氮	0.402	mg/L
总硬度	260	mg/L	总α	0.049	Bq/L
总β	0.138	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

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	水质 pH值的测定 电极法HJ 1147-2020	/
亚硝酸盐(以N计)	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法HJ 84-2016	0.005mg/L
硝酸盐(以N计)		0.004mg/L
总α	水质 总α放射性的测定 厚源法HJ 898-2017	0.043Bq/L
总β	水质 总β放射性的测定 厚源法HJ 899-2017	0.015Bq/L
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.08μg/L
镉		0.05μg/L
硒		0.41μg/L
铅		0.09μg/L
砷		0.12μg/L
钼		0.06μg/L
铁		0.82μg/L
锰		0.12μg/L
锌		0.67μg/L
汞	水质 汞,砷,硒,铋和锑的测定 原子荧光法HJ 694-2014	0.04μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-87	0.004mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法HJ 535-2009	0.025mg/L
$U_{天然}$	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.04μg/L
^{226}Ra	水中镭226的分析测定GB/T 11214-1989	0.002Bq/L
^{210}Pb	水中铅-210 的分析方法EJ/T 859-1994	0.01Bq/L
^{210}Po	水中钋-210的分析方法HJ 813-2016	0.001Bq/L
钾	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 银、砷、硼、钡、铍、铋、钙、镉、钴、铬、铜、铁、钾、锂、镁、锰、钼、钠、镍、磷、铅、硫、锑、硒、硅、锡、锶、钛、钒、锌、锆的测定HJ 776-2015	0.05mg/L
钙		0.02mg/L
镁		0.003mg/L
钠		0.12mg/L
溶解性总固体	地下水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法DZ/T 0064.9-2021	/
氯化物（以Cl^-计）	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法HJ 84-2016	0.007mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）		0.018mg/L
氟化物（以F^-计）		0.006mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定EDTA滴定法 GB 7477-1987	5.0mg/L
CO_3^{2-}	地下水质分析方法 第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
HCO_3^-		5mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定GB/T 11892-1989	0.5mg/L

220020342000

检 测 报 告

正本

TESTING REPORT

报告编号： HJ23007-3

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

样品类型： 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： 2023年 4月 29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

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	生物样	样品来源	委托检测
采样标准	GB/T 16145-2020	采样人员	韩建、马传亮
样品数量	6件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.3.29	检测日期	2023.4.13-2023.4.26
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	$^{238}U/^{210}Po/^{210}Pb/^{226}Ra$		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
$^{226}Ra/^{238}U$	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520
^{210}Po	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
^{210}Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	201306

编制人：马丽丽　　审核人：

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23007-3

序号	分析编号	样品编号	测试项目（单位）					
			^{238}U	^{226}Ra	^{210}Po	^{210}Pb	/	/
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	/	/
1	HJ23007B001	拟建试验区植物（牧草）	2.6	1.0	0.38	1.34	/	/
2	HJ23007B002	拟建试验区植物（玉米）	2.2	1.1	1.38	2.88	/	/
3	HJ23007B003	拟建试验区动物（鸡）	2.2	0.7	1.39	2.99	/	/
4	HJ23007B004	监测点1附近农田植物（牧草）	1.5	1.1	0.67	0.58	/	/
5	HJ23007B005	监测点1附近农田植物（玉米）	1.5	0.4	1.99	1.54	/	/
6	HJ23007B006	监测点1附近农田动物（鸡）	1.2	0.3	1.13	1.22	/	/

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法及编号	检出限
^{210}Po	水中钋-210的分析方法HJ 813-2016	/
^{238}U	生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法GB/T 16145-2020	1.2Bq/kg
^{226}Ra	生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法GB/T 16145-2020	0.2Bq/kg
^{210}Pb	水中铅-210 的分析方法EJ/T 859-1994	/

220020342000

检 测 报 告

正本

TESTING REPORT

报告编号： HJ23007-4

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

检测内容： 环境空气

检测类别： 委 托 检 测

核工业二十六大队检测研究院

批准人/职务： （主任） 批准日期：2023 年 4 月 29 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，该报告自动失效。

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：HJ23007-4

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品类型	环境空气	样品来源	现场采样
采样标准	HJ 194-2017	采样人员	韩建、马传亮
样品数量	12 件	样品状态	滤膜
采样日期	2023.3.29-2023.4.1	检测日期	2023.3.29-2023.4.4
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/硫酸雾/SO_2/氮氧化物		

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	3920A18111001
采样仪器	环境空气综合采样器	ZR-3920	3920A19021819
采样仪器	数字风速仪	PH-1	8B2323
采样仪器	空盒气压表	DYM3	94338
采样仪器	温湿度计	TES1360A	171004387
TSP	分析天平	SQP	3137212614
SO_2/氮氧化物	可见分光光度计	V1600	LT1810047
硫酸雾	离子色谱仪	ICS-1100	15040957

检 测 依 据 一 览 表

检测项目	检测依据	检出限
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	7μg/m³
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	有组织：0.2mg/m3 无组织：0.005mg/m³
SO_2	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛 吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009	0.004mg/m³
氮氧化物	环境空气 氮氧化物(一氧化氮 和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙 二胺分光光度法 HJ 479-2009	日均值：0.003mg/m³

编制人 ：王丽丽　　审核人 [illegible]

核工业二一六大队检测研究院
检 测 报 告

报告编号：HJ23007-2

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测							
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司							
采样点位	拟建试验区 80° 43′ 15.731"E，43° 36′ 45.942"N							
采样日期	2023.3.29-2023.4.1				检测日期	2023.3.29-2023.4.4		
检测参数	采样日期	采样时间		样品编号	检测结果	气象条件		
						气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2023.3.29-2023.3.30	11:22	次日 11:22	HJ23007G001	93μg/m³	89.8	西北风	1.2
硫酸雾		11:22	次日 11:22	HJ23007G002	<0.005mg/m³	89.8	西北风	1.2
SO_2		11:22	次日 11:22	HJ23007G003	0.013mg/m³	89.8	西北风	1.2
氮氧化物		11:22	次日 11:22	HJ23007G004	0.008mg/m³	89.8	西北风	1.2
TSP	2023.3.30-2023.3.31	11:29	次日 11:29	HJ23007G005	136μg/m³	89.4	西北风	1.5
硫酸雾		11:29	次日 11:29	HJ23007G006	<0.005mg/m³	89.4	西北风	1.5
SO_2		11:29	次日 11:29	HJ23007G007	0.009mg/m³	89.4	西北风	1.5
氮氧化物		11:29	次日 11:29	HJ23007G008	0.011mg/m³	89.4	西北风	1.5
TSP	2023.3.31-2023.4.1	11:44	次日 11:44	HJ23007G009	112μg/m³	90.1	西北风	1.3
硫酸雾		11:44	次日 11:44	HJ23007G010	<0.005mg/m³	90.1	西北风	1.3
SO_2		11:44	次日 11:44	HJ23007G011	0.011mg/m³	90.1	西北风	1.3
氮氧化物		11:44	次日 11:44	HJ23007G012	0.007mg/m³	90.1	西北风	1.3

220020342000

监 测 报 告

正本

MONITORING REPORT

报告编号： HJ23007-5

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

检测内容： 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： 2023 年 4 月 25 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：HJ23007-5

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司
监测内容及地点	1.氡析出率：：737 厂拟建试验区、737 厂监测点 1、737 厂监测点 2，共 3 个；
监测依据	1.氡析出率：EJ/T 979-1995，检出限：0.001Bq/m^2·s。
监测结果	详见表 2

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	国防科技工业 1311 二级计量站 GFJGJL2006222690674	2022.8.9-2023.8.8

核工业二一六大队检测研究院监测报告

二、监测结果

表 2 氡析出率监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测坐标	氡析出率（Bq/m²·s）
1	737 厂监测点 1	2023.3.29	80° 41′ 44.185" 43° 36′ 44.574"	0.025
2	737 厂监测点 2	2023.3.29	80° 40′ 12.785" 43° 36′ 42.210"	0.030
3	737 厂拟建试验区	2023.3.29	80° 43′ 15.731" 43° 36′ 45.942"	0.042

编制人：马丽丽　　审核人：

CMA

220020342000

正本

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23007-6

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

检测内容： 噪声

核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务：王[illegible]力（主任） 批准日期：2023 年 4 月 29 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，该报告自动失效。

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：HJ23007-6

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
检测日期	2023.03.29	检测人员	韩建、马传亮
噪声类别	声环境	检测依据	声环境质量标准 GB 3096-2008
检测气象条件	昼间	天气状况：晴 风向：西北风 风速：1.4m/s	
	夜间	天气状况：晴 风向：西北风 风速：1.7m/s	
检测仪器	多功能声级计	型号/编号	AWA5688/10330146
校准仪器	声校准器 AWA6221A/1008346	校准前 dB(A)	93.8
		校准后 dB(A)	93.9

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	拟建试验区边界 E80° 43′ 25.35″ N43° 36′ 54.73″	/	16:33-16:43	42	22:04-22:14	38
备注	——————					

——以下空白

报告编号：HJ23007-6

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
检测日期	2023.03.30	检测人员	韩建、马传亮
噪声类别	声环境	检测依据	声环境质量标准 GB 3096-2008
检测气象条件	昼间	天气状况：阴　风向：西北风　风速：1.7m/s	
	夜间	天气状况：阴　风向：西北风　风速：2.0m/s	
检测仪器	多功能声级计	型号/编号	AWA5688/10330146
校准仪器	声校准器 AWA6221A/1008346	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	拟建试验区边界 E80°43′25.35″ N43°36′54.73″	/	12:11-12:21	44	22:02-22:12	39
备注	——					

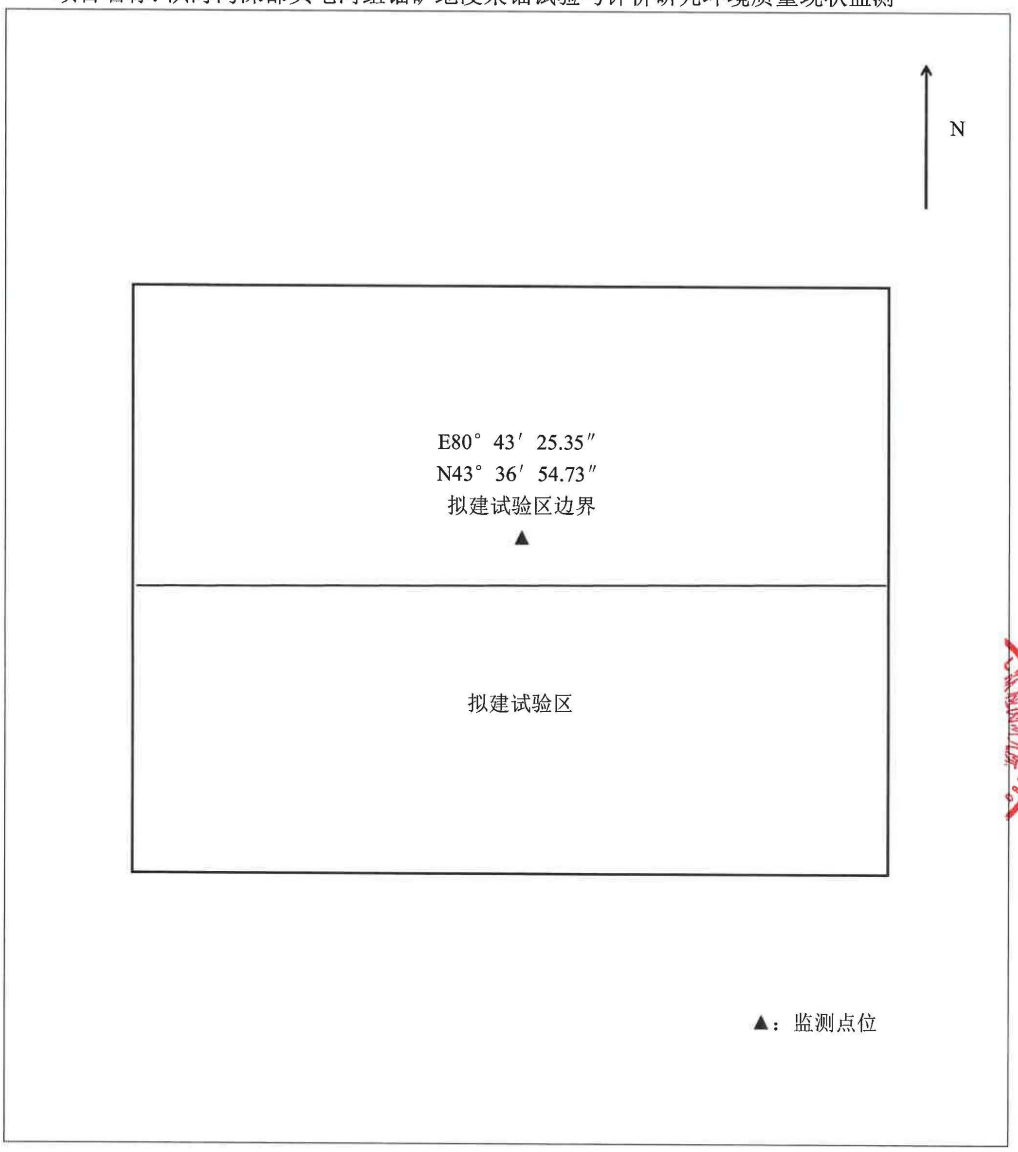
编制人：马丽丽　　审核人：邓杰

——以下空白

附件：噪声监测点位示意图

项目编号：HJ23007-6

项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测



附件

6

173112330001

检测报告

编号：JC/BG-03-077-2023

项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

委托单位：中核第四研究设计工程有限公司

样品类别：检测

签发 _____

审核 _____

编制 _____

新疆中核天山铀业有限公司

签发日期：2023年 7月 10 日

注意事项

1. 报告无检测专用章无效。
2. 未经本机构批准，不得复制本报告（全文复制除外）。
3. 报告无签发人签字无效。
4. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内提出。
5. 报告仅对委托样品负责。

单位名称：新疆中核天山铀业有限公司

单位地址：新疆伊宁市斯大林街四巷 28 号

检测地址：新疆伊宁市察布查尔县扎格斯台乡四村

邮政编码：835000

联系人：赵强

电话：15739044423

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	9
委托日期	2023.06.01	样品描述	空气
监测日期	2023.06.06	其他说明	无
监测项目	γ辐射剂量率	仪器名称	XH2020，环境级γγ剂量率仪
监测方法	HJ1157-2021	仪器编号	FX-CL-033
检定有效期至		2024.01.08	
温度	30℃	天气	晴

监测结果(μGy/h)

序号	测点位	测值
1	拟建试验区	0.06
2	监测点 1	0.06
3	监测点 2	0.06
4	监测点 3	0.06
5	运输线路 1	0.06
6	运输线路 2	0.06
7	运输线路 3	0.06
8	运输线路 4	0.06
9	运输线路 5	0.06

以下空白。

编制：王33338　　审核：高飞　　批准：[illegible]

批准日期：2023.7.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计工程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	5
委托日期	2023.06.01	样品描述	空气
监测日期	2023.06.06	其他说明	环境
监测方法	HJ1212-2021	仪器型号	PQ2000,测氡仪
监测项目	氡	仪器编号	FX-CL-035
有效期至		2024.01.10	
温度	30℃	天气状况	晴
监测结果(Bq/m³)			
序号	测点位置		氡
1	拟建试验区		13
2	监测点 1		9
3	监测点 2		7
4	监测点 3		10
5	运输线路		7
以下为空白。			

编制：王马子王子　　审核：高飞　　批准：

批准日期：2023.7.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

新疆中核天山铀业有限公司

委托单位	中核第四研究设计工程有限公司	委托单位地址	中核第四研究设计工程有限公司
委托人	陈帅瑶	委托电话	15731142165
样品名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测	样品数量	5
委托日期	2023.06.01	样品描述	空气
监测日期	2023.06.06	其他说明	环境
监测方法	GB/T14582-1993	仪器型号	BWLM-PLUS-S 氡子体测量仪
监测项目	氡子体	仪器编号	FX-CL-122
有效期至		2024.05.14	
温度	30℃	天气状况	晴
监测结果(nJ/m³)			
序号	测点位置	氡子体	
1	拟建试验区	6	
2	监测点 1	4	
3	监测点 2	6	
4	监测点 3	8	
5	运输线路	5	
以下为空白。			

编制：王马强 审核：高足 批准：

批准日期：2023.7.10

新疆中核天山铀业有限公司

注：1、当监测结果小于最低检出限时，以“未检出”表示。

附件

7

220020342000

检　测　报　告

TESTING REPORT

报告编号：　HJ23032-1

委托单位：　新疆中核天山铀业有限公司

项目名称：　洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

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：　2023年 6月 27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

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	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、马传亮、乔浩、王仲凯
样品数量	4件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.6.6	检测日期	2023.6.8-2023.6.26
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	汞/镉/铅/铜/铬/铁/锰/锌/砷/硒/钼/pH/高锰酸盐指数/氨氮//六价铬/$U_{天然}$/^{226}Ra/^{210}Pb/^{210}Po/钾/钙/钠/镁/CO_3^{2-}/HCO_3^-/氯化物（以Cl^-计 ）/硫酸盐（以SO_4^{2-}计）/氟化物（以F^-计）/总硬度/溶解性总固体/硝酸盐(以N计)/亚硝酸盐(以N计)/总α/总β		

检 测 设 备 一 览 表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	9800/210208
pH	pH计	PHBJ-260	601806N0016020031
^{226}Ra	镭氡分析仪	PC-2100	FX3XY0827005
^{210}Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	201306
^{210}Po	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-	20241726
CO_3^{2-}/HCO_3^-	酸式滴定管	0-25mL	SL-37
总α/总β	四路低本底α、β测量仪	BH1227	201306
钾/钙/钠/镁	ICP-OES光谱仪	ICP-6300	ICP20101906
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
溶解性总固体	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	L-905065
氯化物（以Cl^-计 ）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
氟化物（以F^-计）	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
总硬度	酸式滴定管	0-25mL	6#
高锰酸盐指数	酸式滴定管	0-25mL	CODmn-1
六价铬	紫外可见光分光光度计	UV-6300	UQD1901002
氨氮	紫外可见光分光光度计	UV-6300	UQD1901002
镉/铅/铜/铝/铁/锰/锌/钼/硒/$U_{天然}$	电感耦合等离子质谱仪	NexION350X	85XN5072702

编制人：　　审核人：

核工业二一六大队检测研究院检测报告

样品编号	HJ23032W001		分析编号	HJ23032W001	
取样地点	K12808-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.72	μg/L	砷	1.1	μg/L
^{226}Ra	0.012	Bq/L	硒	<0.41	μg/L
^{210}Pb	<0.01	Bq/L	钼	7.13	μg/L
^{210}Po	0.032	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.3(14.8℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	44	mg/L	铁	56.5	μg/L
HCO_3^-	25	mg/L	汞	<0.04	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.346	mg/L	锰	2.64	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	3.0	mg/L	锌	4.09	μg/L
溶解性总固体	215	mg/L	钠	62.3	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	33.7	mg/L	钾	26.3	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	38.8	mg/L	钙	5.79	mg/L
六价铬	0.010	mg/L	镁	2.80	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.290	mg/L	氨氮	0.123	mg/L
总硬度	22	mg/L	总α	0.052	Bq/L
总β	0.182	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

样品编号	HJ23032W002		分析编号	HJ23032W002	
取样地点	K102119-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.82	μg/L	砷	0.5	μg/L
^{226}Ra	0.003	Bq/L	硒	1.23	μg/L
^{210}Pb	<0.01	Bq/L	钼	4.16	μg/L
^{210}Po	0.003	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.2(14.9℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	0	mg/L	铁	200	μg/L
HCO_3^-	82	mg/L	汞	<0.04	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.175	mg/L	锰	0.33	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	2.9	mg/L	锌	<0.67	μg/L
溶解性总固体	340	mg/L	钠	8.90	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	103	mg/L	钾	35.2	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	56.4	mg/L	钙	20.5	mg/L
六价铬	<0.004	mg/L	镁	51.2	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.262	mg/L	氨氮	0.451	mg/L
总硬度	160	mg/L	总α	0.049	Bq/L
总β	0.205	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

样品编号	HJ23032W003		分析编号	HJ23032W003	
取样地点	K10431-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.10	μg/L	砷	0.5	μg/L
^{226}Ra	0.002	Bq/L	硒	0.43	μg/L
^{210}Pb	<0.01	Bq/L	钼	8.72	μg/L
^{210}Po	0.002	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.3(15.4℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	<5	mg/L	铁	138	μg/L
HCO_3^-	114	mg/L	汞	<0.04	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.051	mg/L	锰	1.91	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	<0.09	μg/L
高锰酸盐指数	2.8	mg/L	锌	5.60	μg/L
溶解性总固体	135	mg/L	钠	24.4	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	13.6	mg/L	钾	3.28	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	35.5	mg/L	钙	29.3	mg/L
六价铬	0.011	mg/L	镁	5.94	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.281	mg/L	氨氮	0.078	mg/L
总硬度	227	mg/L	总α	0.054	Bq/L
总β	0.114	Bq/L	/	/	/
备注：					

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23032-1

样品编号	HJ23032W004		分析编号	HJ23032W004	
取样地点	K8003-1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
$U_{天然}$	0.87	μg/L	砷	0.5	μg/L
^{226}Ra	0.003	Bq/L	硒	1.30	μg/L
^{210}Pb	<0.01	Bq/L	钼	1.39	μg/L
^{210}Po	0.003	Bq/L	镉	<0.05	μg/L
pH	8.3(17.1℃)	/	铜	<0.08	μg/L
CO_3^{2-}	<5	mg/L	铁	234	μg/L
HCO_3^-	32	mg/L	汞	<0.04	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.048	mg/L	锰	7.40	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	<0.005	mg/L	铅	0.50	μg/L
高锰酸盐指数	2.4	mg/L	锌	4.12	μg/L
溶解性总固体	487	mg/L	钠	59.3	mg/L
氯化物（以Cl^-计）	176	mg/L	钾	7.24	mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）	83.6	mg/L	钙	73.9	mg/L
六价铬	0.007	mg/L	镁	14.0	mg/L
氟化物（以F^-计）	0.286	mg/L	氨氮	0.058	mg/L
总硬度	371	mg/L	总α	0.054	Bq/L
总β	0.110	Bq/L	/	/	/
备注：					

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	水质 pH值的测定 电极法HJ 1147-2020	/
亚硝酸盐(以N计)	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法HJ 84-2016	0.005mg/L
硝酸盐(以N计)		0.004mg/L
总α	水质 总α放射性的测定 厚源法HJ 898-2017	0.043Bq/L
总β	水质 总β放射性的测定 厚源法HJ 899-2017	0.015Bq/L
砷	水质 汞,砷,硒,铋和锑的测定 原子荧光法HJ 694-2014	0.3μg/L
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.08μg/L
镉		0.05μg/L
硒		0.41μg/L
铅		0.09μg/L
钼		0.06μg/L
铁		0.82μg/L
锰		0.12μg/L
锌		0.67μg/L
汞	水质 汞,砷,硒,铋和锑的测定 原子荧光法HJ 694-2014	0.04μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-87	0.004mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法HJ 535-2009	0.025mg/L
$U_{天然}$	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.04μg/L
^{226}Ra	水中镭226的分析测定GB/T 11214-1989	0.002Bq/L
^{210}Pb	水中铅-210 的分析方法EJ/T 859-1994	0.01Bq/L
^{210}Po	水中钋-210的分析方法HJ 813-2016	0.001Bq/L
钾	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 银、砷、硼、钡、铍、铋、钙、镉、钴、铬、铜、铁、钾、锂、镁、锰、钼、钠、镍、磷、铅、硫、锑、硒、硅、锡、锶、钛、钒、锌、锆的测定HJ 776-2015	0.05mg/L
钙		0.02mg/L
镁		0.003mg/L
钠		0.12mg/L
溶解性总固体	地下水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法DZ/T 0064.9-2021	/
氯化物（以Cl^-计）	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法HJ 84-2016	0.007mg/L
硫酸盐（以SO_4^{2-}计）		0.018mg/L
氟化物（以F^-计）		0.006mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定EDTA滴定法 GB 7477-1987	5.0mg/L
CO_3^{2-}	地下水质分析方法 第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
HCO_3^-		5mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定GB/T 11892-1989	0.5mg/L

220020342000

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23032-2

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

样品类型： 土壤样

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： 2023年 6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

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	土壤样	样品来源	现场采样
采样标准	HJ/T 166-2004	采样人员	李鹏飞、马传亮、乔浩、王仲凯
样品数量	4件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.6.6	检测日期	2023.6.9-2023.6.26
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天然/^{226}Ra/pH/砷/镉/汞/铅/铬/六价铬/锌/镍/铜		
备注	混合样的采样方法为：以给定坐标为中心，以10米间距，按照梅花布点法采取7个点位样品（各1kg）混合后作为混合样。		

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	600411040616
砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	9800/211208
汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
镉/铅/铬/锌/镍/铜/U天然	ICP-MS质谱仪	NexION350X	85XN5072702
^{226}Ra	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520
六价铬	原子吸收分光光度计	Z-5000	1447-014

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：HJ23032-2

样品编号	HJ23032S001		分析编号	HJ23032S001	
取样地点	拟建试验区				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.31	/	U天然	3.46	mg/kg
砷	12.7	mg/kg	^{226}Ra	39.7	Bq/kg
镉	0.183	mg/kg	铬	61.3	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	89.3	mg/kg
铜	44.7	mg/kg	镍	30.9	mg/kg
铅	25.3	mg/kg	汞	0.137	mg/kg

样品编号	HJ23032S002		分析编号	HJ23032S002	
取样地点	监测点1附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.13	/	U天然	4.88	mg/kg
砷	12.6	mg/kg	^{226}Ra	38.1	Bq/kg
镉	0.188	mg/kg	铬	63.2	mg/kg
六价铬	0.7	mg/kg	锌	87.2	mg/kg
铜	35.0	mg/kg	镍	61.9	mg/kg
铅	27.8	mg/kg	汞	0.062	mg/kg

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23032-2

样品编号	HJ23032S003		分析编号	HJ23032S003	
取样地点	监测点2附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.90	/	U天然	3.44	mg/kg
砷	12.4	mg/kg	^{226}Ra	38.1	Bq/kg
镉	0.209	mg/kg	铬	63.0	mg/kg
六价铬	0.5	mg/kg	锌	87.7	mg/kg
铜	37.9	mg/kg	镍	35.2	mg/kg
铅	26.1	mg/kg	汞	0.075	mg/kg

样品编号	HJ23032S004		分析编号	HJ23032S004	
取样地点	监测点3附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	8.16	/	U天然	6.23	mg/kg
砷	13.6	mg/kg	^{226}Ra	38.1	Bq/kg
镉	0.206	mg/kg	铬	66.4	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg	锌	89.7	mg/kg
铜	36.7	mg/kg	镍	33.4	mg/kg
铅	25.7	mg/kg	汞	0.111	mg/kg

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号：HJ23032-2

附表1　检测依据一览表

检测项目	检测方法编号	检出限
pH	土壤 PH的测定 电位法HJ 962-2018	/
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分 土壤中总砷的测定GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞,总砷,总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
铜	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.2mg/kg
铅	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.1mg/kg
镍	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	1.0mg/kg
镉	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.02mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
U天然	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	0.003mg/kg
^{226}Ra	土壤中放射性核素的γ能谱分析方法 GB/T 11743-2013	1.0Bq/kg
铬	土壤和沉积物12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2mg/kg
锌	硅酸盐岩石化学分析方法 第30部分：44个元素量测定GB/T 14506.30-2010	2.0mg/kg

附表：土壤理化特性

点位	拟建试验区	纬度	43°36′45.942"
样品编号	HJ23032S001	经度	80°43′15.731"
采样深度	0-0.1m	湿度	干
颜色	浅黄色	植物根系	少量
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	1%
点位	监测点1附近农田	纬度	43°36′44.574"
样品编号	HJ23032S002	经度	80°41′44.185"
采样深度	0-0.1m	湿度	干
颜色	浅黄色	植物根系	少量
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	1%
点位	监测点2附近农田	纬度	43°36′42.210"
样品编号	HJ23032S003	经度	80°40′12.785"
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	浅黄色	植物根系	少量
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	1%
点位	监测点3附近农田	纬度	43°35′50.690"
样品编号	HJ23032S004	经度	80°40′44.582"
采样深度	0-0.1m	湿度	干
颜色	浅黄色	植物根系	少量
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	块状	砂砾含量	1%

CMA

220020342000

正本

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23032-3

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

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：2023 年 6 月 14 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，该报告自动失效。

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：HJ23032-3

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
检测日期	2023.6.7	检测人员	马传亮、李鹏飞
噪声类别	声环境	检测依据	声环境质量标准 GB 3096-2008
检测气象条件	昼间	天气状况：晴 风向：西北风 风速：1.7m/s	
	夜间	天气状况：晴 风向：西北风 风速：1.5m/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)	94.0
		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	拟建试验区边界 E80° 43′ 25.35″ N43° 36′ 54.73″	环境噪声	12:07-12:17	43	22:18-22:28	38
备注	———					

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：HJ23032-3

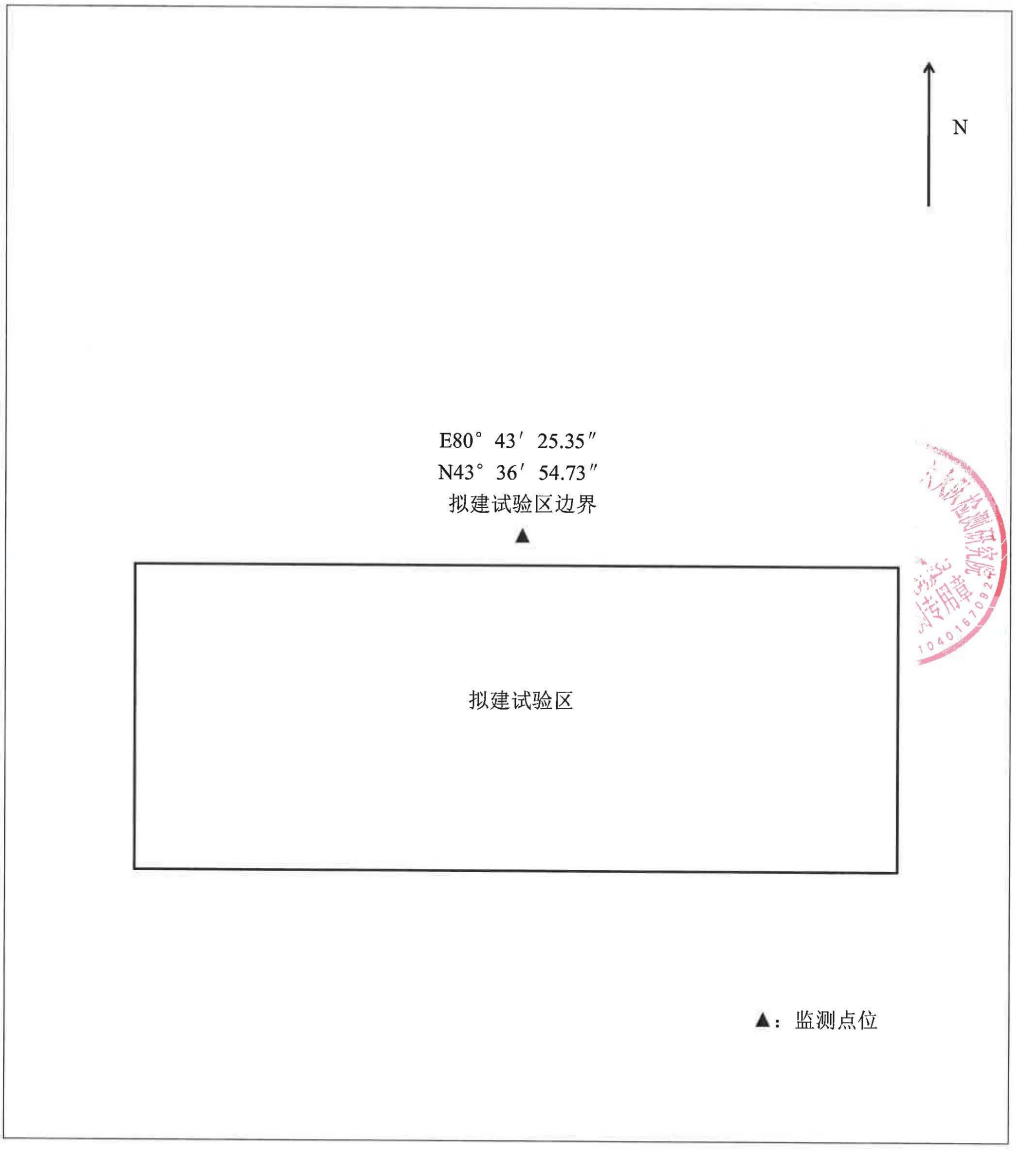
项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
检测日期	2023.6.8	检测人员	马传亮、李鹏飞
噪声类别	声环境	检测依据	声环境质量标准 GB 3096-2008
检测气象条件	昼间	天气状况：晴　风向：西北风　风速：1.4m/s	
	夜间	天气状况：晴　风向：西北风　风速：1.6m/s	
检测仪器	多功能声级计	仪器型号	AWA5688
校准仪器	声校准器 AWA6221A	校准前 dB(A)	93.9
		校准后 dB(A)	94.0

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	拟建试验区边界 E80°43′25.35″ N43°36′54.73″	环境噪声	15:29-15:39	42	22:40-22:50	36
备注	——					

编制人：张[illegible]　　审核人：李[illegible]

附件：
项目编号：HJ23032-3
项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测



220020342000

监 测 报 告

MONITORING REPORT

报告编号： HJ23032-4

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

检测内容： 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：2023 年 6 月 16 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：HJ23032-4

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司
监测内容及地点	1.氡析出率：：洪海沟拟建试验区、洪海沟监测点 1、洪海沟监测点 2，共 3 个；
监测依据	1.氡析出率：EJ/T 979-1995，检出限：0.001Bq/m^2·s。
监测结果	详见表 2

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	国防科技工业 1311 二级计量站 GFJGJL2006222690674	2022.8.9-2023.8.8

核工业二一六大队检测研究院监测报告

二、监测结果

表 2 氡析出率监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测坐标	氡析出率（Bq/m²·s）
1	洪海沟监测点 1	2023.6.7	80° 41′ 44.18" 43° 36′ 44.57"	0.020
2	洪海沟监测点 2	2023.6.7	80° 40′ 12.78" 43° 36′ 42.21"	0.023
3	洪海沟拟建试验区	2023.6.7	80° 43′ 15.73" 43° 36′ 45.94"	0.036

编制人：

审核人：

220020342000

正本

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23032-5

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

样品类型： 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： 2023年 7月 10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：HJ23032-5

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品名称	生物样	样品来源	委托检测
采样标准	GB/T 16145-2020	采样人员	李鹏飞、马传亮、乔浩、王仲凯
样品数量	6件	样品状态	适合检测
采样日期	2023.6.6	检测日期	2023.6.22-2023.7.3
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	$^{238}U/^{210}Po/^{210}Pb/^{226}Ra$		

检测设备一览表

检测项目	设备名称	设备型号	设备编号
$^{226}Ra/^{238}U$	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	13001520
^{210}Po	α谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
^{210}Pb	四路低本底αβ测量仪	BH1227	201306

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：HJ23032-5

序号	分析编号	样品编号	测试项目（单位）					
			^{238}U	^{226}Ra	^{210}Po	^{210}Pb	/	/
			Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	/	/
1	HJ23032B001	拟建试验区植物（牧草）	1.2	0.5	3.35	0.57	/	/
2	HJ23032B002	拟建试验区植物（玉米）	1.9	0.4	0.44	0.35	/	/
3	HJ23032B003	拟建试验区动物（鸡）	2.4	0.4	5.95	0.84	/	/
4	HJ23032B004	监测点1附近农田植物（牧草）	1.4	0.6	0.84	0.61	/	/
5	HJ23032B005	监测点1附近农田植物（玉米）	未检出	0.2	6.38	0.97	/	/
6	HJ23032B006	监测点1附近农田动物（鸡）	2.5	0.6	5.76	0.89	/	/

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法及编号	检出限
^{210}Po	水中钋-210的分析方法HJ 813-2016	/
^{238}U	生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法GB/T 16145-2020	1.2Bq/kg
^{226}Ra	生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法GB/T 16145-2020	0.2Bq/kg
^{210}Pb	水中铅-210 的分析方法EJ/T 859-1994	/

220020342000

正本

检 测 报 告

TESTING REPORT

报告编号： HJ23032-6

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

项目名称： 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测

检测内容： 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：2023 年 6 月 22 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，该报告自动失效。

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：HJ23032-6

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测		
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司		
样品类型	环境空气	样品来源	现场采样
采样标准	HJ 194-2017	采样人员	李鹏飞、马传亮
样品数量	12 件	样品状态	滤膜
采样日期	2023.6.7-2023.6.9	检测日期	2023.6.7-2023.6.12
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	TSP/硫酸雾/SO_2/氮氧化物		

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	3920A19022108
采样仪器	环境空气综合采样器	ZR-3920	3920A19021819
采样仪器	数字风速仪	FYF-1	0258732
采样仪器	空盒气压表	DYM3	22827
采样仪器	温湿度计	TES1360A	171004322
TSP	分析天平	SQP	3137212614
SO_2/氮氧化物	可见分光光度计	V1600	LT1810047
硫酸雾	离子色谱仪	ICS-1100	15040957

检 测 依 据 一 览 表

检测项目	检测依据	检出限
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	7μg/m³
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	有组织：0.2mg/m3 无组织：0.005mg/m³
SO_2	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛 吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009	0.004mg/m³
氮氧化物	环境空气 氮氧化物(一氧化氮 和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙 二胺分光光度法 HJ 479-2009	日均值：0.003mg/m³

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：HJ23032-6

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境质量现状监测							
委托单位	新疆中核天山铀业有限公司							
采样点位	拟建试验区 80° 43′ 15.73"E，43° 36′ 45.94"N							
采样日期	2023.6.6-2023.6.9				检测日期	2023.6.7-2023.6.12		
检测参数	采样日期	采样时间		样品编号	检测结果	气象条件		
						气压 KPa	风向	风速 m/s
TSP	2023.6.6-2023.6.7	11:07	次日 11:07	HJ23032G001	141μg/m³	89.8	南风	1.6
硫酸雾		11:15	12:15	HJ23032G002	<0.005mg/m³	89.8	南风	1.6
SO_2		11:07	次日 11:07	HJ23032G003	0.014mg/m³	89.8	南风	1.6
氮氧化物		11:07	次日 11:07	HJ23032G004	0.010mg/m³	89.8	南风	1.6
TSP	2023.6.7-2023.6.8	11:11	次日 11:11	HJ23032G005	132μg/m³	89.9	东南风	1.4
硫酸雾		11:18	12:18	HJ23032G006	<0.005mg/m³	89.9	东南风	1.4
SO_2		11:11	次日 11:11	HJ23032G007	0.012mg/m³	89.9	东南风	1.4
氮氧化物		11:11	次日 11:11	HJ23032G008	0.012mg/m³	89.9	东南风	1.4
TSP	2023.6.8-2023.6.9	11:15	次日 11:15	HJ23032G009	104μg/m³	89.9	东南风	1.3
硫酸雾		11:22	12:44	HJ23032G010	<0.005mg/m³	89.9	东南风	1.3
SO_2		11:15	次日 11:15	HJ23032G011	0.017mg/m³	89.9	东南风	1.3
氮氧化物		11:15	次日 11:15	HJ23032G012	0.013mg/m³	89.9	东南风	1.3