

洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀
补充试验项目
环 境 影 响 报 告 表

新疆中核天山铀业有限公司
2026 年 6 月

洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀
补充试验项目
环 境 影 响 报 告 表



洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀
补充试验项目
环 境 影 响 报 告 表

新疆中核天山铀业有限公司

法人代表：孔凡峰

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: 1782283576000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	4ddw9r		
建设项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目		
建设项目类别	55--169铀矿开采、冶炼; 其他方式提铀		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	新疆中核天山铀业有限公司		
统一社会信用代码	9165400074220482XH		
法定代表人 (签章)	孔凡峰		
主要负责人 (签字)	孔凡峰		
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	911301001043361316		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
詹乐音	06351343506130371	BH018350	詹乐音
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
葛佳亮	第8、12章	BH018159	葛佳亮
张酒沁	第4、6、7、9、10、11章	BH074712	张酒沁
尹冉	第3、5章	BH059857	尹冉
詹乐音	第1、2、13章	BH018350	詹乐音

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补充试验项目				
建设单位	新疆中核天山铀业有限公司				
法人代表	孔凡峰		联系人	谷盼	
通讯地址	新疆伊宁市斯大林街 4 巷 28 号				
联系电话	18299958195	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	新疆中核天山铀业有限公司		批准文号	新核铀发〔2026〕34 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)	1887.75 (含临时占地)		绿化面积 (平方米)	1785	
总投资 (万元)	790		环保投资 (万元)	84	
环保投资占总 投资比例	10.63%		预期投产 日期	2027 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新疆中核天山铀业有限公司，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。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，头屯河组资源占洪海沟矿床总量接近一半，因此该层铀资源的经济开发，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。

2023 年，天山铀业开展了洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究项目申报工作。2024 年 1 月，生态环境部印发了《关于洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀试验与评价研究环境影响报告表的批复》（环审〔2024〕10 号），对该项目的环境影响评价进行了批复，批复年限为 2024 年至 2028 年。

2024 年以来，天山铀业组织团队开展了 4 抽 9 注四组试验单元的酸法试验（以下简称“酸法试验”），目前仍处于调试运行阶段，但一直存在浸出液 pH 下降缓慢、酸耗较高、浸出效率低等问题。因此，为加快头屯河组工业化产能项目建设进程，本项目拟通过开展 CO₂+O₂ 中性浸出试验，验证头屯河组矿体采用中性浸出工艺的可行性，为后续头屯河组矿体工业化开采工艺的选择提供重要的补充指导意义。

2026 年 3 月，新疆中核天山铀业有限公司印发了《关于天山铀业 2026 年度新立项自主科研项目的批复》（新核铀发〔2026〕34 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。新疆中核天山铀业有限公司委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。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 2026 年 6 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补充试验项目。

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：3 年（建设期 1 年，试验期 2 年）。

评价周期：8 年

工作制度：试验期年工作 365d。

项目投资：本项目总投资 790 万元，其中环保投资 84 万元。

1.3.2 项目建设进度计划

本项目现场试验计划 3 年（2026~2028 年）完成。根据研究内容，进度安排见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目建设进度计划表

研究内容	2026 年	2027 年	2028 年
钻井施工			
室内浸出试验			
水文地质试验			
水冶系统设计及施工			
现场浸出试验工艺及优化			

1.3.3 项目内容

本项目拟在洪海沟深部头屯河组开展地浸补充试验，获得洪海沟矿床应用中性浸出工艺开采的参数，验证头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发可行性。本项目研究内容具体见表 1.3-2。

表 1.3-2 本项目研究内容一览表

序号	专题名称	子题内容	研究内容
一	室内浸出实验研究	工艺矿物学及三维孔渗特征研究	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	井网设计及水文地质试验研究	试验区附近矿层特征评价	研究试验井网布置的优化，开展水文地质试验研究，获得试验点水文地质参数。现场建设内容为试验井场钻井施工。
		头屯河组井型井距确定	
		水文地质试验研究	
三	现场浸出试验研究	现场浸出试验	现场建设浸出液处理系统和井场自动化系统，开展地浸采铀现场试验，探究头屯河组中性地浸工艺开发可行性。
		浸出液处理系统	
		井场自动化系统	

1.3.4 建设内容

根据研究需求，本项目现场试验建设内容主要为试验井场，另外依托酸法试验吸附区建

设缓冲罐区和二氧化碳站，具体建设内容见表 1.3-3。

表 1.3-3 项目建设内容概况

类别	建设内容
试验井场	试验单元 1 组，包括试验井 5 个（抽出井 1 个，注入井 4 个）
	监测井 4 个，包括含矿层监测井 3 个和上层监测井 1 个
	集控室、集配液泵房各 1 座
	集配液罐区、井场管网等井场设施
吸附区	缓冲罐区 1 处
	二氧化碳站 1 个

1.3.5 依托工程

本项目现场试验的部分设施依托酸法试验浸出液吸附厂房和七三七水冶厂。本项目与酸法试验浸出液吸附厂房以及七三七水冶厂的关系见图 1.3-1。依托工程现状及符合性分析具体如下：

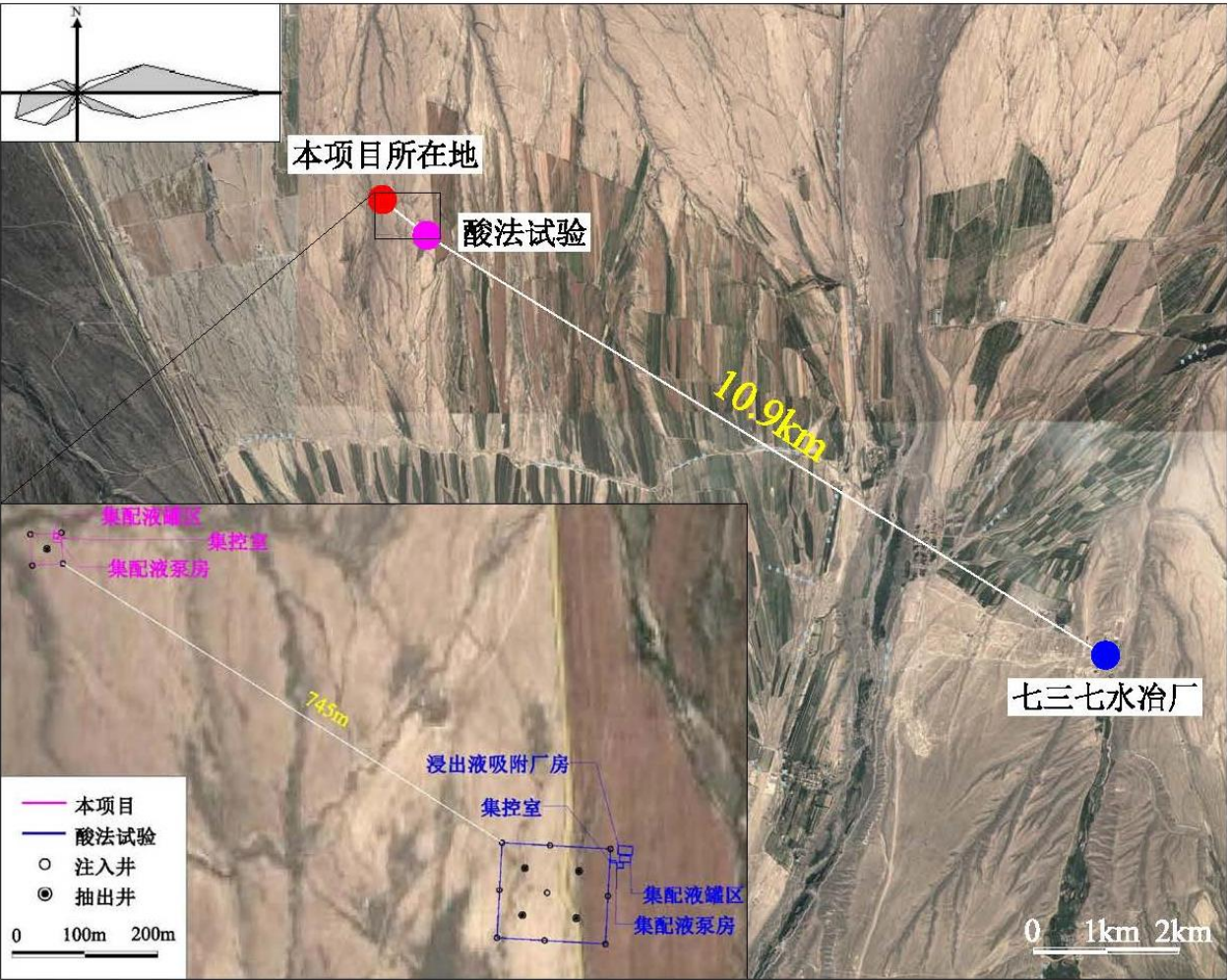


图 1.3-1 本项目、酸法试验与七三七水冶厂位置关系图

1) 依托关系分析

本项目不新建浸出液吸附厂房，依托酸法试验现有浸出液吸附厂房进行浸出液的吸附，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，此外依托酸法试验现有吸附区的氧气站进行原地浸出试验；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酸法试验的现有浸出液吸附厂房和氧气站，七三七厂的浸出液处理厂房、蒸发池和固体废物库。

2) 依托工程概况

酸法试验现有浸出液吸附厂房现有 3 座吸附塔（2 用 1 备），单吸附塔的吸附处理能力为 $80\text{m}^3/\text{h}$ 。目前，酸法试验还未开展吸附作业，酸法试验抽液总量为 $22\text{m}^3/\text{h}$ ，2 座吸附塔串联的处理能力完全能够满足酸法试验的吸附需求，因此余出的 1 座备用吸附塔可以为本项目使用。

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，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尺寸为 $76\text{m}\times 50\text{m}$ ，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) 浸出液吸附能力

酸法试验单座吸附塔处理能力为 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足本项目设计抽液量 $8\text{m}^3/\text{h}$ 的吸附需求。

(2) 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 $\text{DN}1600\times 10300$ 、 $\text{DN}1600\times 11800$ 和 $\text{DN}1600\times 13300$ ），饱和树脂的年处理能力共计 6100m^3 。目前，七三七厂地浸采铀工程饱和树脂年处理量（含七三七扩建工程）为 5040m^3 ，则剩余饱和树脂年处理能力为 1060m^3 。酸法试验投入运行后年饱和树脂产生量为 450m^3 ；本项目试验规模较小，试验期饱和树脂年产生量约 40m^3 ；酸法试验和本项目试验饱和树脂年产生量共计 490m^3 ，小于七三七厂浸出液处理厂房的剩余饱和树脂处理能力。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。

（3）废水接受能力分析

七三七厂蒸发池总蒸发面积为 18200m^2 ，蒸发池总蒸发能力为 45500m^3 。目前，七三七厂工程工艺废水年排放量为 23392m^3 ，酸法试验排入七三七厂蒸发池年废水量为 964m^3 ，共计 24356m^3 ，则蒸发池剩余蒸发能力为 21144m^3 。本项目排入七三七厂蒸发池的年废水量约 350.4m^3 ，远小于剩余蒸发能力。因此，本项目废水依托七三七厂蒸发池处理是可行的。

（4）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 2500t ，剩余库容为 5500t ，剩余库容较大，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，本项目固体废物依托七三七厂固体废物库处理是可行的。

1.4 与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

1）勘探工程

洪海沟头屯河组铀矿床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。

2）酸法试验

目前，洪海沟深部头屯河组铀矿床酸法试验仍处于调试运行阶段，酸法试验浸出液吸附厂房已建设完毕尚未投入使用。施工期产生的废气、废水、噪声、固体废弃物等均采取了环境保护措施和场地恢复措施，无环境污染情况发生。

综上所述，洪海沟头屯河组铀矿床勘探工程和酸法试验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

本项目辐射环境评价范围为以集液罐为中心，半径 20km 的地域范围。子区划分方法为以集液罐为圆心，1km、2km、3km、5km、10km、20km 为半径画 6 个同心圆，再与圆心角 22.5°的 16 个方位相交划分为扇形区，共 96 个评价子区。

1.5.2 非放射性环境

1) 大气环境影响评价等级与评价范围

本项目运行期间无非放射性废气产生，因此不再进行大气环境影响评价。

2) 地表水环境影响评价等级与评价范围

本项目试验期间产生的废水不外排，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，不建设蒸发池和水冶厂房等地表设施，露天集配液罐配备围堰，不会对潜水含水层地下水环境产生影响。因此，本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 1.77km²。

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钻井施工场界及吸附区外 200m。

5) 土壤环境影响评价等级与范围

本项目为地浸采铀试验项目，试验周期短，项目的实施对周边土壤环境影响较小。因此，

本次评价参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关要求开展土壤环境预测与评价。

6) 环境风险评价等级与范围

根据风险识别，本项目涉及的主要危险物质为钻孔施工过程中柴油发电机使用的柴油，施工期现场柴油最大储存量约 400L，约 0.34t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）及附录 B，项目涉及风险物质使用量及临界量见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	油类物质（柴油）	/	0.34	2500	0.0001
项目 Q 值					0.0001

由上表可知，本项目 Q 值为 0.0001<1，项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价等级确定为简单分析。

7) 生态评价等级与范围

本项目占地面积约 1887.75m²，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 本项目与相关文件和政策的符合性分析

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（2024 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“5 核燃料生产加工”中“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 与《新疆生产建设兵团 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》符合性分析

根据生态环境部《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》（环办环评函〔2023〕81 号）要求，新疆生产建设兵团对生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单以及生态环境管控单元进行了更新。根据《新疆生产建设兵团 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（新疆生产建设兵团生态环境局，2024 年 12 月 16 日），兵团管控单元分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类共 760 个。其中，师市共划定环境管控单元 108 个，优先保护单元 44 个、重点管控单元 48 个、一般管控单元 16 个。

优先保护单元：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：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：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。

根据兵团生态环境分区管控信息平台查询可知，本项目占地属于 67 团一般管控单元（查询截图见图 1.6-1），环境管控单元编码为 ZH65740730001。该管控单元依然执行《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）的管控要求，具体管控要求及本项目符合性分析见表 1.6-1。



图 1.6-1 查询页面截图

表 1.6-1 本项目与所属管控单元符合性分析

单元编码	单元名称	类别	管控要求	本项目情况	符合性
ZH65740730001	67 团一般管控单元	空间布局约束	(1) 维护国土生态安全, 改善边境沿线团场生态环境, 实施边境团场生态治理与修复重建工程。(2) 将保护现有荒漠植被作为防沙治沙的首要任务, 持续开展防沙治沙工作, 保护绿洲边缘荒漠林, 避免营造高耗水的人工速生林。(3) 严格控制非农建设占用耕地, 加大对土地整理复垦开发重点区域及重点工程、粮食主产区和基本农田保护区的投入。(4) 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。	本项目为地浸采铀试验项目, 占地面积仅 1887.75m ² , 大部分为临时占地, 且井场施工后及时开展植被恢复工作, 不会造成土地荒漠化。 本项目占地类型为荒地, 不占用耕地和基本农田。	符合
		污染物排放管控	(1) 执行兵团和所在师市总体要求。(2) 严格落实环境保护目标责任制, 强化污染物总量控制目标考核, 健全重大环境事件和污染事故责任追究制度, 加大问责力度。强化环境执法监督, 严格污染物排放标准、环境影响评价和污染物排放许可制度, 进一步健全环境监管体制。严格执行行业排放标准、清洁生产标准, 降低污染物产生强度、排放强度。	本项目严格制定并落实环境保护目标责任制, 污染物可实现达标排放, 分别对地下水、土壤、声、生态等环境采取了污染防治措施, 可满足污染物排放管控的要求。	符合
		环境风险防控	(1) 对耕地面积减少或土壤环境质量下降的团场要进行预警提醒, 并依法采取环评限批等限制性措施。(2) 对威胁地下水、饮用水水源安全的耕地, 制定环境风险管控方案, 并落实有关措施。	本项目制定了土壤和地下水环境监测计划, 定期对土壤和地下水环境状况进行监测, 开展调查评估, 可满足境风险防控要求。	符合
		资源开发效率要求	(1) 建设土壤环境监察网络, 进行土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物污染状况调查, 开展土壤环境质量类别划定, 实施保护措施。(2) 推进规模化高效节水灌溉, 推广农作物节水抗旱技术。发展以喷滴灌和渠道防渗为中心的节水农业。	本项目对土壤开展了现状监测, 并采取多种措施避免污染物进入土壤环境; 本项目运行期消耗少量水、电资源。	符合

1.6.3 生态保护红线符合性分析

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。

1.6.4 资源利用上线符合性分析

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 1887.75m²，其中井场临时占地 1785m²，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 1.5km；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。

1.6.5 环境质量底线符合性分析

根据可克达拉市 2024 年环境空气质量监测数据，项目所在区域 2024 年 SO₂ 年均浓度 6μg/m³，NO₂ 年均浓度 19μg/m³，PM_{2.5} 年均浓度 18μg/m³，PM₁₀ 年均浓度 41μg/m³，CO 日均值第 95 百分位浓度值为 1.1mg/m³，O₃ 日最大 8 小时均值第 90 百分位浓度值为 124μg/m³。由此可知，本项目所在区域 SO₂、NO₂、PM_{2.5} 及 PM₁₀ 年平均、CO 日均值第 95 百分位浓度值、O₃ 日最大 8 小时均值第 90 百分位浓度值均符合当时执行标准《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

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。

1.6.6 负面清单符合性分析

本项目未被列入《新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》（新发改规划〔2017〕891 号）和《新疆维吾尔自治区 17 个新增纳入国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》（新发改规划〔2017〕1796 号）等负面清单，符合负面清单控制要求。

本项目占地属于 67 团一般管控单元，对该管控单元的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率方面进行分析，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，满足国家生态环境分区管控要求。

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（2025年版）》2025年1月1日； (11) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》2024 年 2 月 1 日； (12) 《危险废物转移管理办法》2022 年 1 月 1 日； (13) 《生态环境分区管控管理暂行规定》2024 年 7 月 6 日； (14) 《新疆生产建设兵团 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》2024 年 12 月 16 日； (15) 《新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》2017 年 6 月 29 日； (16) 《新疆维吾尔自治区 17 个新增纳入国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》2017 年 12 月 30 日； (17) 《第四师可克达拉市“三线一单”生态环境分区管控方案》2021 年 6 月 28 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）；
----------	--

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">(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) 《铀矿冶放射性废物辐射环境管理技术规定》（GB 14585-2024）；(14) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）；(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) 《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；(20) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。 |
|--|--|

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补充试验实施方案》, 新疆中核天山铀业有限公司, 2026 年 1 月; 3) 《关于天山铀业 2026 年度新立项自主科研项目的批复》, 新核铀发〔2026〕34 号, 新疆中核天山铀业有限公司, 2026 年 3 月; 4) 《核工业二一六大队检测研究院检测报告 (HJ26018-1~6) 》, 核工业二一六大队检测研究院, 2026 年 5 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 43km，距伊宁市直线距离 55.6km，距可克达拉市直线距离 42.4km，距西侧国境线垂直直线距离 3.6km。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

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

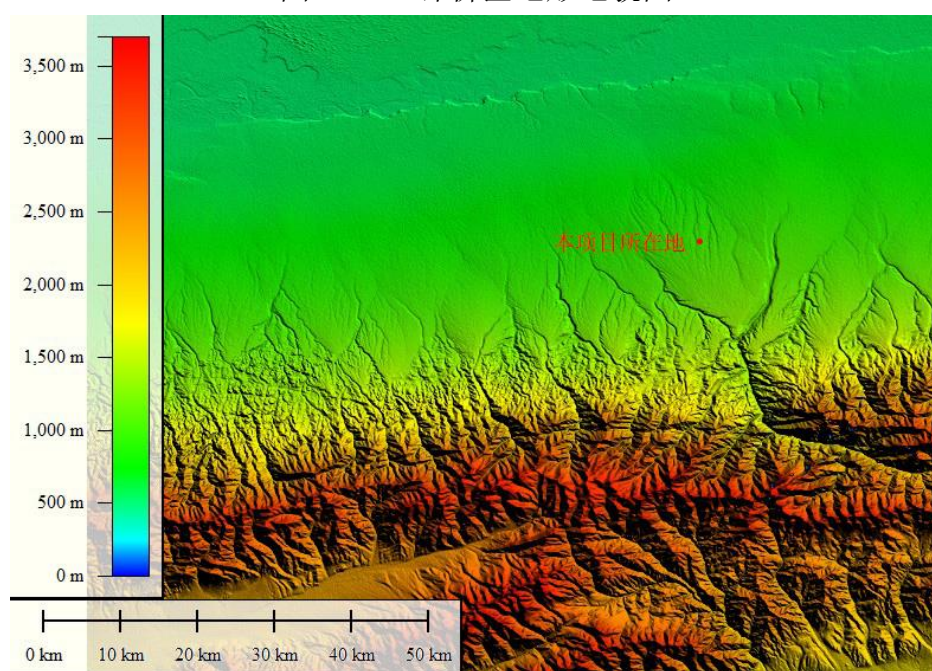


图 3.2-2 评价区三维地形图

3.3 气候气象

1) 区域气候特征

本项目所在区域位于欧亚大陆中心，远离海洋，属大陆性北温带温和干旱气候，气温变化剧烈，冬夏季长而春秋短，四季分明。该地多年平均气温 10.4°C ，七月平均气温 25.0°C ，极端最高气温 40.3°C ，一月平均气温为 -8.5°C ，极端最低气温为 -33.2°C ，最大冻土

深度为1.2m。多年平均降雨量249.2mm，多年平均蒸发量2500mm。全年无霜期平均为146d，最长177d，最短130d。多年主导风向为东风，年平均风速1.5m/s，极大风速为23m/s。

2) 气象资料

本次评价的地面气象数据采用距离本项目最近的察布查尔气象站 2024 年逐时气象数据，该站站点编号 51430，地理坐标为东经 81.15°，北纬 43.83°，与本项目所在地距离约 42.8km，地形和气象特征与试验区基本一致。地面气象参数为逐时数据，包括观测时间、风向、风速和温度等。

评价区所在地区全年温度、风速月平均变化情况见表 3.3-1 和图 3.3-1，全年各风向风频见表 3.3-2，各季和全年风向玫瑰图见图 3.3-2。

表 3.3-1 温度、风速月平均变化值

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
温度 (°C)	-3.8	-3.7	6.3	14.5	20.6	24.8
风速 (m/s)	1.2	1.5	1.8	1.7	2.0	1.7
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度 (°C)	25.6	24.3	16.7	11.6	3.8	-5.6
风速 (m/s)	1.6	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2

表 3.3-2 全年各风向风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率 (%)	1.0	1.0	2.2	9.4	24.5	8.5	2.9	1.3	1.4
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	/
频率 (%)	3.0	5.8	8.6	7.1	3.5	2.5	1.3	16.0	/

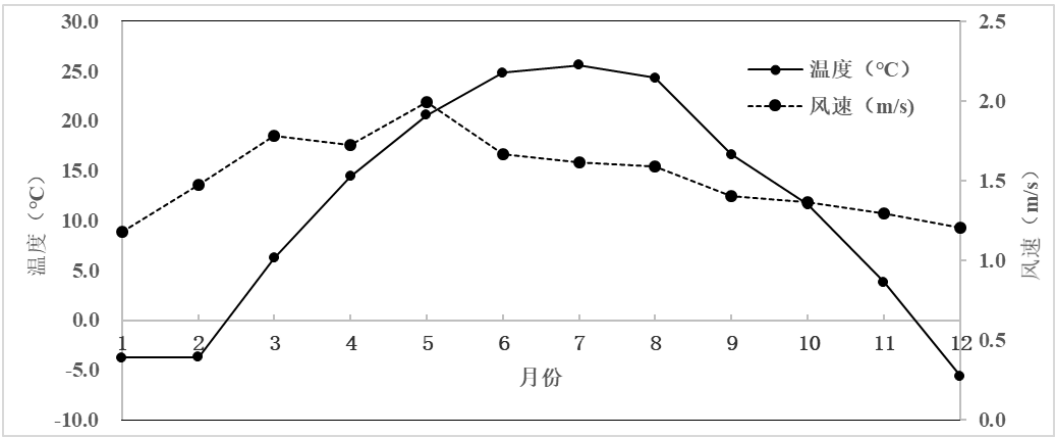


图 3.3-1 温度、风速月变化曲线

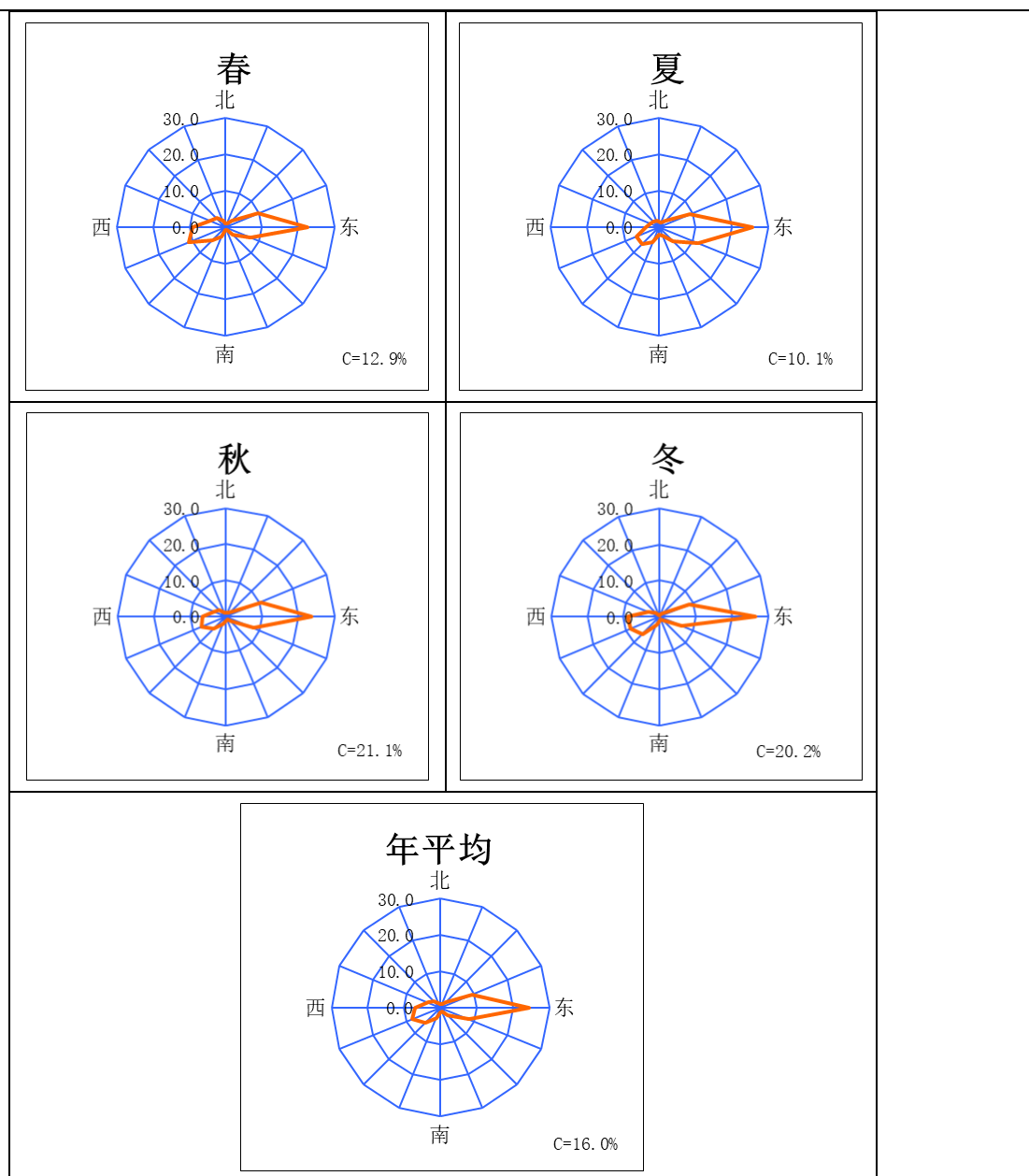


图 3.3-2 全年和各季风向玫瑰图

3.4 地表水系

伊犁地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 57467km²。伊犁河流域地表水年径流总量为 165 亿 m³，其中有境外流入的水量为 5.94 亿 m³，本区产水量为 158.65 亿 m³。

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。本项目所在地距离阿布萨塔尔渠直线距离约为 3.3km。地表水系图见图 3.4-1。

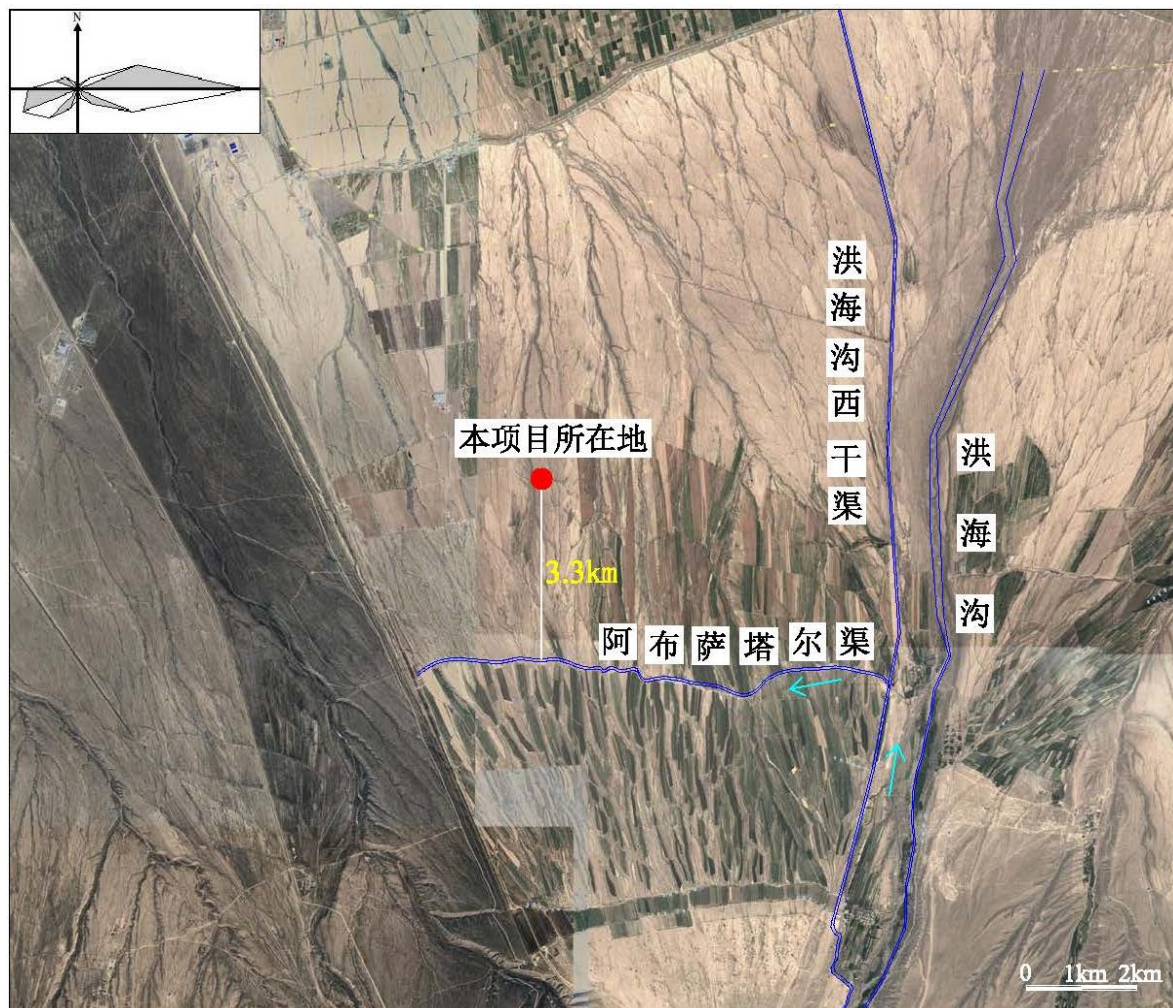
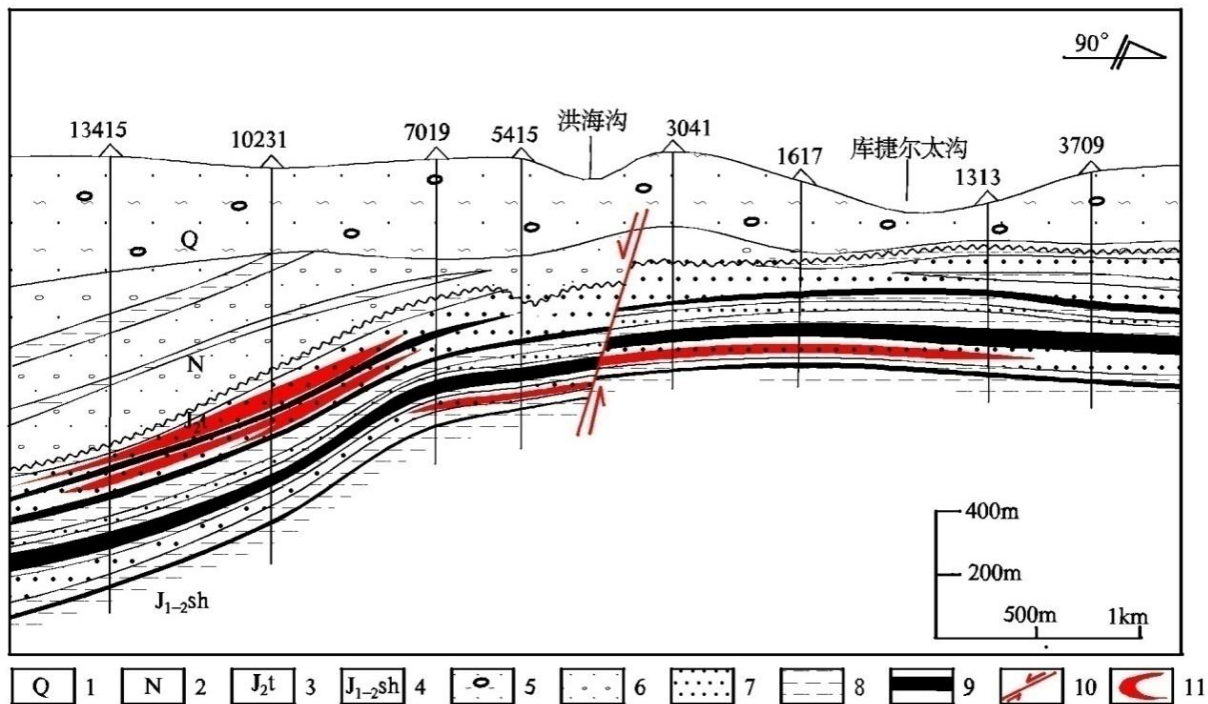


图 3.4-1 评价区周边地表水系图

3.5 地质

3.5.1 地质构造

洪海沟铀矿床位于伊犁盆地南缘斜坡带西部构造相对稳定区，属于次级构造单元洪海沟西部凹陷，向东与库捷尔太微凸相毗邻，在矿体范围内未见断裂构造产出，地层总体呈向北的单斜产出，仅在矿床东部见洪海沟断裂。洪海沟铀矿床东西向剖面示意图如图 3.5-1 所示。



1.第四系；2.新近系；3.中侏罗统头屯河组；4.水西沟群；5.第四系松散堆积物；6.砂砾岩；7.砂岩；8.泥岩；9.煤；10.断裂；11.铀矿体

图 3.5-1 洪海沟铀矿床东西向剖面示意图

3.5.2 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+3xq} ）、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 3.5-2。

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。

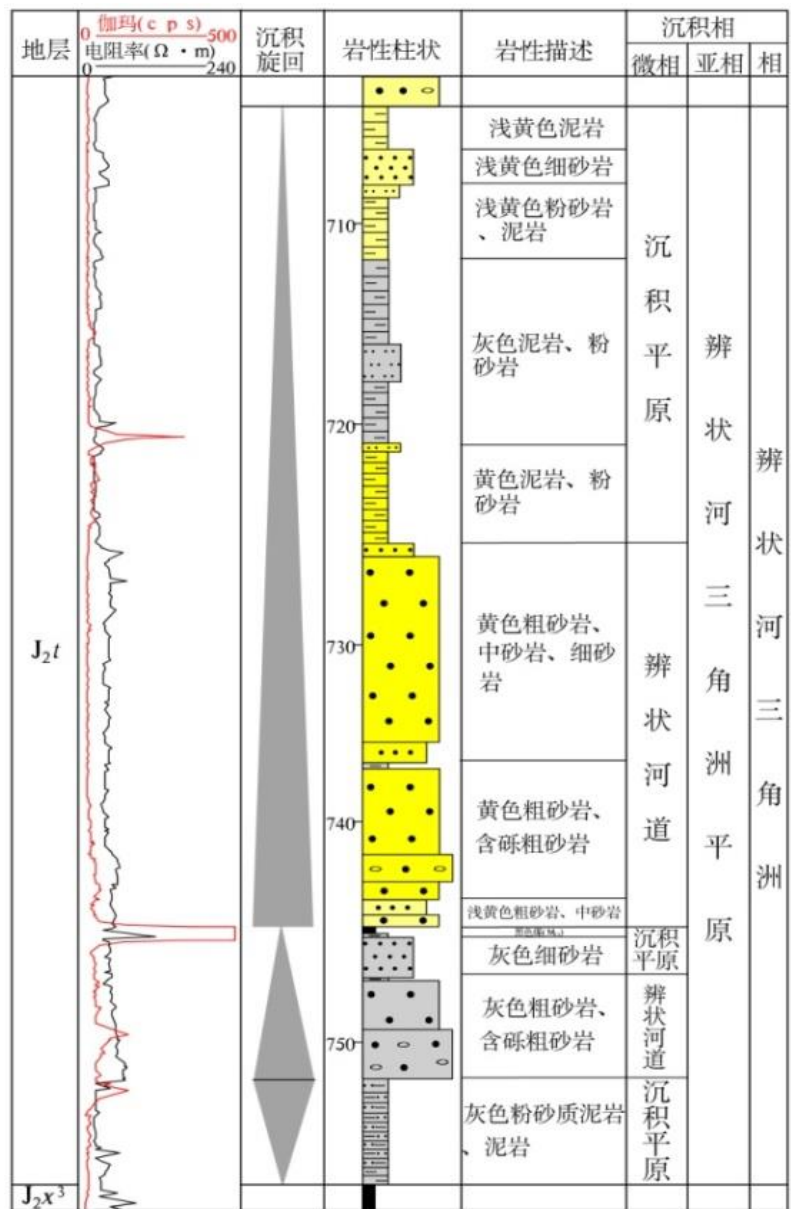


图 3.5-2 洪海沟铀矿床头屯河组下段钻井地层综合柱状图

3.5.3 矿体地质

洪海沟铀矿床 K112~K32 线层间氧化带和铀矿带断续产出 4.2km，平面上，铀矿带多呈条带状和孤岛状展布；剖面上，各层位矿体呈叠置排列产出。如图 3.5-3，头屯河组下段工业铀矿体为详查区内主要矿体，发育连续稳定，矿体厚度大、倾向延伸宽、平米铀量高。

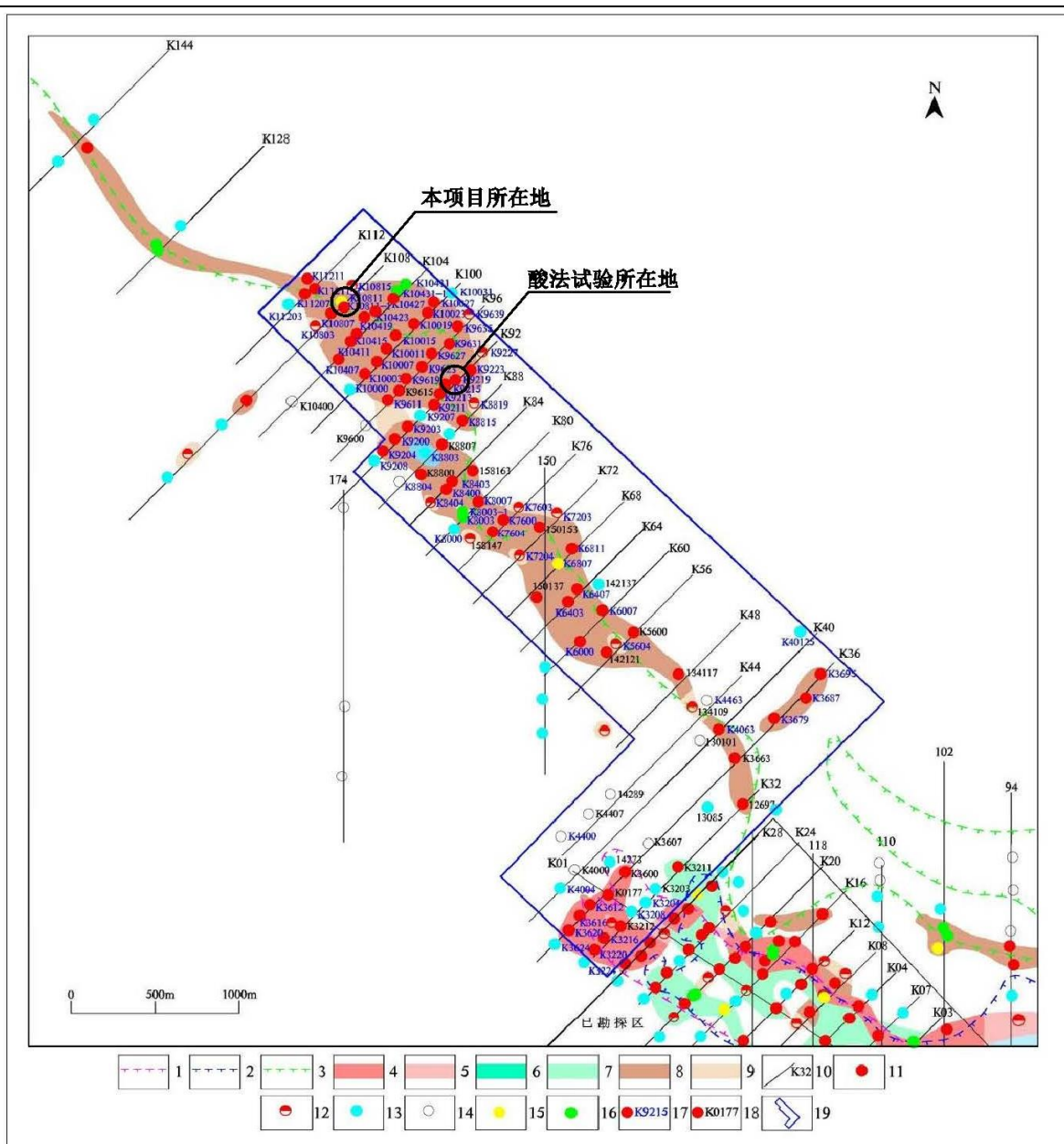


图 3.5-3 洪海沟铀矿床 K112-K32 线铀矿带平面展布图

1.西山窑组上段下亚段层间氧化带前锋线；2.西山窑组上段上亚段层间氧化带前锋线；3.头屯河组下段层间氧化带前锋线；4.西山窑组上段下亚段工业铀矿带；5.西山窑组上段下亚段埋深大于 500m 铀矿带；6.西山窑组上段上亚段工业铀矿带；7.西山窑组上段上亚段埋深大于 500m 铀矿带；8.头屯河组下段工业铀矿带；9.头屯河组下段埋深大于 500m 铀矿带；10.勘探线及编号；11.工业矿孔；12.埋深大于 500m，平米铀量介于 1~2kg/m² 钻井；13.矿化孔；14.无矿孔；15.物探参数孔；16.水文地质孔；17.2019-2022 年施工钻井；18.历年施工钻井；19.详查区

1) 矿层特征

洪海沟矿床头屯河组工业铀矿带长约 143~1407m，宽 55~679m，主要为翼部的板状矿体，K92~K104 线北侧揭露到厚大卷头矿体，矿体倾向北东，倾角介于 3°~5°之间，平均 4°；埋深为 603.85m~782.20m，由南向北逐渐加深。头屯河组下段铀矿带由 8 个矿体组成，单矿段矿体厚度范围 0.10m~17.20m，全区平均厚度 3.52m，矿体品位变化较大，矿化分布不

均匀。高平米铀量钻井主要分布在 K108~K92 线，K60 线、K36 线也揭露到高平米铀量钻井，最高值位于 K92 线中部，平米铀量高值区层间氧化带前锋线附近，向层间氧化带前锋线前、后方平米铀量逐渐降低。

2) 岩性特征

头屯河组下段含矿主岩岩石 SiO₂ 含量平均为 78.81%；Al₂O₃ 平均含量为 10.15%；K₂O 平均含量为 3.03%；Fe₂O₃ 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%；Na₂O、FeO、MgO 和 TiO₂ 等平均含量介于 0.23%~0.62% 之间；P₂O₅、MnO 含量小于 0.1%，头屯河组下段含矿主岩化学成分分析见表 3.5-1。

表 3.5-1 屯河组下段含矿主岩化学成分分析表 (%)

样品编号	测试项目(%)										
	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO
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

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（II₃）。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。

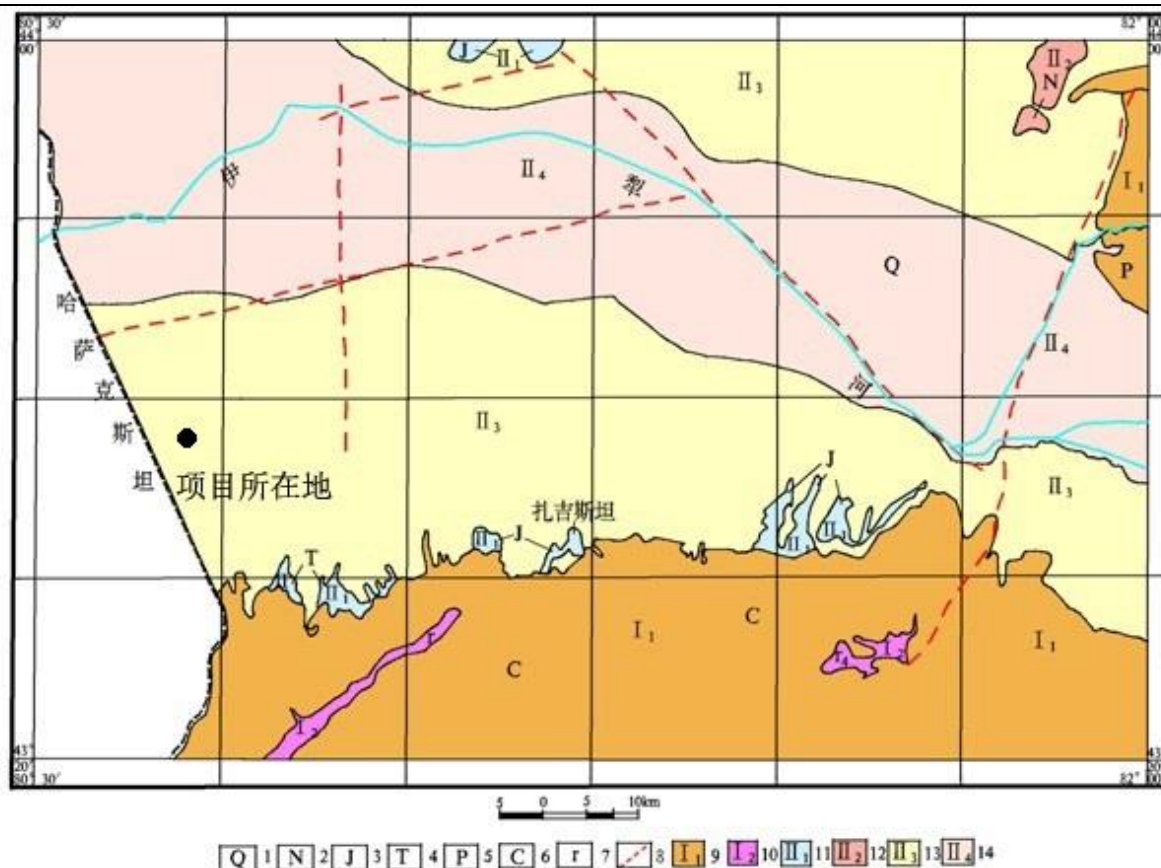


图 3.6-1 伊犁盆地南缘区域水文地质分区图

- 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文地质亚区；14.河谷潜水文地质亚区

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。

J₂X₂、J₂X₃¹和J₂X₃²四个亚层。J₂X₂含水层多为透镜状，含水层沿走向和倾向连续性差，地下水流不够通畅。J₂X₁和J₂X₃在平面上分布连续，水动力条件较好，地下水水量丰富。

（4）头屯河组（J_{2t}）含水层

该层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，承压水头高度为632~677m。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。

（5）新近系（N）含水层

该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。

（6）第四系（Q）潜水含水层

该层在评价区广泛分布，厚度较大，一般（84.80~298.50）m，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。

2）含矿含水层特征

（1）岩性特征

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。

（2）厚度、埋深及水位特征

含矿含水层厚度一般为（4.10~33.50）m，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（632.0~677.0）m之间。

（3）渗透性及水力特征

含矿含水层地下水量较充沛，单位涌水量0.004L/s·m，渗透系数在（0.13~0.26）m/d之间，导水系数在（0.47~6.48）m²/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。

（4）水化学特征

头屯河组（J_{2t}）含矿含水层地下水无色、无味、透明，水温15℃。pH值7.64，水中H₂S含量为0.055mg/L，Fe²⁺、Fe³⁺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 $1.23 \times 10^{-6} \text{g/L}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ ，矿化度为 0.38g/l 。

（5）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 $(4.00 \sim 34.60) \text{m}$ ，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 $(2.00 \sim 30.00) \text{m}$ ，平均 9.77m ，分布稳定，隔水性能良好。

3.7 土地和水体利用

1) 土地利用

第四师可克达拉市师域土地总面积约 57.65万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。

通过现场走访调查，本项目生态环境评价范围内居民养殖动物以牛、羊和鸡为主，常见的野生动物主要有野兔、田鼠、沙蜥等，无珍稀动植物资源。

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。本项目铀矿床位于侏罗系中统头屯河组，煤层主要赋存于头屯河组下方的西山窑组、三工河组和八道湾组，煤层位于本项目铀矿层的下方。该地区从保护环境、资源综合利用、可持续发展的角度出发，开发时遵循“先铀后煤”的原则，待铀矿资源开发以后，时机成熟再开发利用煤炭资源。

3) 生态敏感区

评价区域 20km 范围内无自然保护区、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

根据第四师可克达拉市政务网站，2025 年师市完成地区生产总值 272.96 亿元，同比增长 8.1%。其中第一产业增加值同比增长 7.8%；第二产业增加值同比增长 10.2%；第三产业增加值同比增长 8.4%。

2) 人口

根据第四师可克达拉市政务网站，2024 年年末，师市人口 26.4 万人，比上年末增加 0.37 万人。根据 2026 年实地调查，本项目评价中心（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 6.4km 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。

根据第四师可克达拉市政务网站和《中国县域统计年鉴 2025 乡镇卷》（国家统计局农村社会经济调查司 编），2026 年评价中心 20km 范围内总人口为 17035 人，平均人口密度 13.56 人/km²，人口分布稀疏。结合 2026 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%。2026 年评价中心 20km 范围内居民点情况见表 3.9-1。

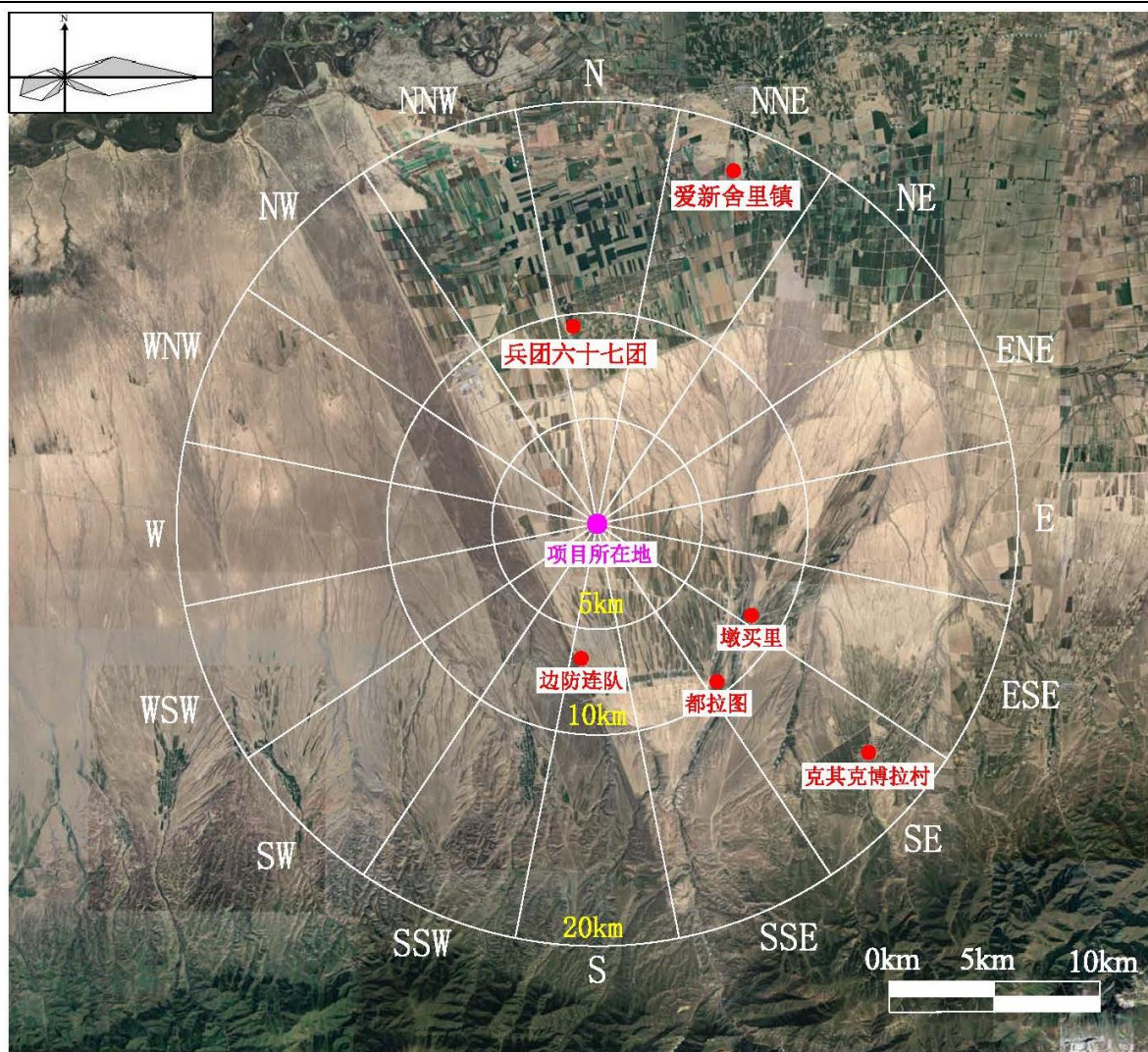


图 3.9-1 评价中心 20km 范围内居民点分布图

表 3.9-1 评价中心 20km 范围内人口分布

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	20	0	0	0	0	17	13	0	3	0	0	0	0	0	0	13
	幼儿	111	0	0	0	0	95	71	0	15	0	0	0	0	0	0	73
	少年	303	0	0	0	0	260	193	0	40	0	0	0	0	0	0	198
	成人	575	0	0	0	0	495	366	0	75	0	0	0	0	0	0	376
10~20	婴儿	140	49	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	20	50
	幼儿	769	272	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	110	273
	少年	2097	742	0	0	0	0	232	0	0	0	0	0	0	0	301	745
	成人	3984	1410	0	0	0	0	441	0	0	0	0	0	0	0	572	1416

4 评价适用标准

表 4-1 本项目执行环境质量标准信息表						
环境 质量 标准	类别	标准名称	执行标准	项目名称及标准值		
	环境 空气	《环境空气质量 标准》	(GB 3095-2026) 二级标准 (2030 年 12 月 31 日前执行 过渡阶段二级标 准)	TSP	日平均 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				SO ₂	1 小时平均 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				NO _x	1 小时平均 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	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	10 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Hg	1 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Cr ⁶⁺	0.05mg/L	
				Zn	1000 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Fe	0.3mg/L	
				Cu	1000 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Pb	10 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Cd	5 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Mn	100 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				Mo	70 $\mu\text{g}/\text{L}$	
				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	
	声 环境	《声环境质量标 准》	(GB 3096-2008) 2 类	Leq(A)	昼	60dB(A)
					夜	50dB(A)

污 染 物 排 放 标 准	表 4-2 本项目执行污染物排放标准信息表					
	类别	标准名称	执行标准	项目名称及标准值		
	废气	《大气污染物综合排放标准》	(GB 16297-1996) 新污染源二级	颗粒物	最高排放浓度	120mg/m ³
					周界外浓度最高点	1.0mg/m ³
	噪声	《建筑施工噪声排放标准》	(GB 12523-2025)	Leq(A)	昼	70dB(A)
					夜	55dB(A)
		《工业企业厂界环境噪声排放标准》	(GB 12348-2008) 2 类标准	Leq(A)	昼	60dB(A)
夜					50dB(A)	
辐 射 控 制 指 标	根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（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。					
	本项目为原地浸出采铀试验，规模较小，确定本项目的公众剂量约束值为 0.01mSv/a；本项目评价范围内铀矿冶设施有酸法试验、七三七工程及七三七扩建工程，考虑这三处铀矿冶设施和本项目的叠加影响后，区域公众剂量不应超过 0.5mSv/a。					

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 区域本地数据

根据《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年 7 月），项目所在地伊犁地区的环境本底值见表 5.2-1。

表 5.2-1 伊犁地区环境本底值

监测对象	监测项目	监测范围值	监测均值
空气	氡浓度, Bq/m ³	2.9~65.5	16.5
	氡子体, $\times 10^{-8}$ J/m ³	3.03~23.56	9.13
地下水	U _{天然} , μ g/L	0.44~20.40	6.08
	²²⁶ Ra, mBq/L	0.83~8.77	1.92
土壤	U _{天然} , mg/kg	0.83~6.34	2.66
	²²⁶ Ra, Bq/kg	18.42~54.53	35.73
γ 辐射剂量率, nGy/h		77.4~150.8	98.2

注： γ 辐射剂量率监测数据未扣除宇宙射线。

5.3 试验区本底数据

根据《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》的本底调查及酸法试验井与监测井在施工期监测数据，本项目试验区 γ 辐射剂量率、氡浓度、含矿含水层地下水及土壤的本底监测数据见表 5.3-1。

表 5.3-1 试验区环境本底值

监测项目		单位	范围值
γ 辐射剂量率		nGy/h	100.1~107.1
空气	氡浓度	Bq/m ³	4~20
	氡子体浓度	nJ/m ³	4~16
土壤	U _{天然}	mg/kg	3.44~6.23
	²²⁶ Ra	Bq/kg	34.9~46.4
地下水	U _{天然}	μ g/L	0.06~104.39
	²²⁶ Ra	Bq/L	0.003~0.372
	²¹⁰ Pb	Bq/L	<0.01~0.754
	²¹⁰ Po	Bq/L	0.002~0.289

续表 5.3-1 试验区环境本底值

监测项目		单位	范围值
地下水	总 α	Bq/L	0.044~0.117
	总 β	Bq/L	0.103~0.322
	pH	/	5.14~10.17
	Na ⁺	mg/L	7.69~62.3
	K ⁺	mg/L	1.67~26.3
	Ca ²⁺	mg/L	5.79~186
	Mg ²⁺	mg/L	2.8~23.3
	F ⁻	mg/L	0.023~0.787
	Cl ⁻	mg/L	13.6~176
	SO ₄ ²⁻	mg/L	35.5~534
	HCO ₃ ⁻	mg/L	25~114
	CO ₃ ²⁻	mg/L	<5~44
	NO ₃ ⁻	mg/L	0.0471~4.02
	NO ₂ ⁻	mg/L	<0.005
	Cr ⁶⁺	mg/L	<0.004~0.011
	Mn	μg/L	0.29~77
	Zn	μg/L	<0.67~5.6
	Cu	μg/L	<0.08
	Pb	μg/L	<0.09~0.5
	Cd	μg/L	<0.05
	Fe	μg/L	22~370
	As	μg/L	0.3~1.79
	Hg	μg/L	<0.04~0.26
	Mo	μg/L	0.29~10.7
	总硬度	mg/L	22~260
	NH ₃ -N	mg/L	0.058~0.451
	总溶解性固体	mg/L	135~487
	COD _{Mn}	mg/L	0.6~3

注：γ 辐射剂量率监测数据未扣除宇宙射线。

5.4 监测方案

5.4.1 监测内容

本项目位置距离酸法试验所在地较近，且酸法试验在 2023 年开展监测，时间据本次监

测较近，因此本项目仅开展 1 次监测。监测工作由核工业二一六大队检测研究院开展，监测时间为 2026 年 4 月。核工业二一六大队检测研究院为具有计量认证合格证的环境监测机构，CMA 证书编号为[220020342000]，有效期至 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 5.4-1，监测方案见表 5.4-1。

表 5.4-1 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现有浸出液吸附厂房下风向边界处布设 1 个监测点位； ②拟建井场、监测点 1 各布设 1 个监测点位。	3	浸出液吸附厂房监测点和拟建井场连续监测 3 天，每日 24h； 监测点 1 监测 1 次。
	TSP、SO ₂ 、NO _x	拟建井场下风向边界处布设 1 个监测点位。	1	连续监测 3 天，每天 1 次(其中 TSP 取 24 小时均值)，记录监测时气象状况。
	氡析出率	拟建井场处布设 1 个监测点位。	1	连续监测 3 天，每天 1 次。
	γ 辐射剂量率	同空气监测点位。	3	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、K10431-1 各布设 1 个监测点位。	2	监测 1 次。
土壤	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra、pH、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、Cu	①现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田布设 1 个监测点位； ②拟建井场附近农田、监测点 1 各布设 1 个监测点位。	3	每个监测点位取 1 个混合样。

续表 5.4-1 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
生物	^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	①现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近布设 1 个监测点位； ②拟建井场附近、监测点 1 各布设 1 个监测点位。	3	监测 1 次，牧草。
噪声	等效声级 L_{Aeq}	拟建井场处布设 1 个监测点位。	1	连续监测 2 天，每日昼夜各 1 次。

*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。

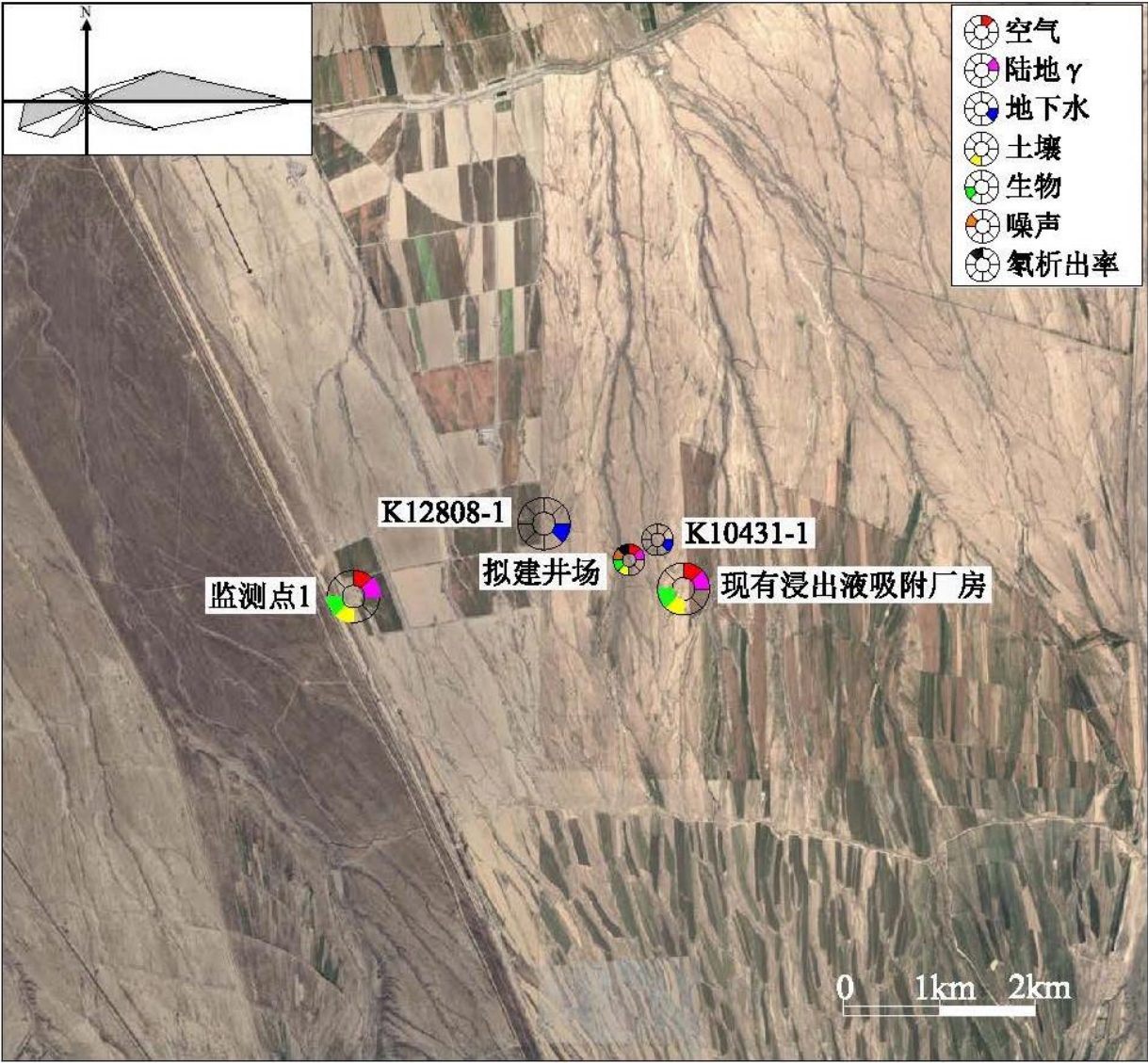


图 5.4-1 监测布点图

5.4.2 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及监测仪器见表 5.4-2。

表 5.4-2 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/T 605-1991	氡子体测量仪	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
	SO ₂	HJ 482-2009	便携式可见分光光度计	V1600	0.007mg/m ³
	NO _x	HJ 479-2009			0.005mg/m ³
氡析出率		EJ/T 979-1995	测氡仪	RAD7	0.001 Bq/(m ² ·s)
γ 辐射剂量率		HJ 1157-2021	便携式 X、γ 辐射周围剂量当量率仪	FH40G+FHZ672E-10	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	AlphaENSEMBLE-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				0.015Bq/L
	pH	HJ 1147-2020	pH 计	PHBJ-260	/
	K ⁺	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	ICP-6300	0.05mg/L
	Na ⁺				0.12mg/L
	Ca ²⁺				0.02mg/L
	Mg ²⁺				0.003mg/L
	Fe				0.02mg/L
	Mn				0.004mg/L
	CO ₃ ²⁻	DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管	0-25mL	5mg/L
	HCO ₃ ⁻				
	Cl ⁻	HJ 84-2016	离子色谱仪	ICS-1100	0.007mg/L
	SO ₄ ²⁻				0.018mg/L
	F ⁻				0.006mg/L
	NO ₃ ⁻				0.016mg/L
	NO ₂ ⁻				0.005mg/L

续表 5.4-2 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
地下水	COD _{Mn}	GB/T 11892-1989	酸式滴定管	0-50mL	0.5mg/L
	NH ₄ -N	HJ 535-2009	紫外可见分光光度计	T6 新世纪	0.025mg/L
	Cr ⁶⁺	GB/T 7467-87	可见分光光度计	722N	0.004mg/L
	Hg	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	AFS-9750	0.04μg/L
	Zn	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	NexION350X	0.67μg/L
	Cu				0.08μg/L
	Pb				0.09μg/L
	Cd				0.05μg/L
	Mo				0.06μg/L
	As	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	AFS-9800	0.3μg/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	分析天平	BS210S	/
土壤	U _{天然}	GB/T 14506.30-2010	ICP-MS 质谱仪	NexION 350X	0.003mg/kg
	²²⁶ Ra	GB/T16145-2022	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	HJ1315-2023			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	PE900T	0.5mg/kg
生物	²³⁸ U	GB/T 16145-2020	高纯锗伽玛能谱仪	GX5019	7.6Bq/kg(灰样)
	²²⁶ Ra	GB/T 16145-2020			1Bq/kg (灰样)
	²¹⁰ Pb	EJ/T 859-1994	四路低本底 αβ 测量仪	BH1227	/
	²¹⁰ Po	HJ 813-2016	α 谱仪	AlphaENSEMBLE-2D-1M	/
噪声		GB3096-2008	多功能声级计	AWA5688	/

5.5 调查结果与分析

5.5.1 陆地 γ 辐射监测结果

本项目拟建井场 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果如表 5.5-1 所示。由该表可知， γ 辐射剂量率为（82.5~86.7）nGy/h，处于本底水平范围内。

表 5.5-1 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	监测结果（nGy/h）
现有浸出液吸附厂房下风向边界处	82.5
拟建井场	86.7
监测点 1	85.3
试验区环境本底	100.1~107.1
伊犁地区本底	77.4~150.8

注：监测数据未扣除宇宙射线。

5.5.2 环境空气监测结果

1) TSP、SO₂ 和 NO_x 浓度监测结果

本项目拟建井场下风向边界处空气中 TSP、SO₂ 和 NO_x 浓度监测结果见表 5.5-2。由表可知，拟建井场下风向边界处空气中 TSP 日均浓度监测范围值为（97~104） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂ 小时均浓度监测值<0.007mg/m³，NO_x 小时均浓度监测范围值为（0.007~0.012）mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二级标准限值要求。

表 5.5-2 空气中 TSP、SO₂ 和 NO_x 浓度监测结果

监测点位	TSP（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	SO ₂ （mg/m ³ ）	NO _x （mg/m ³ ）
现有浸出液吸附厂房下风向边界处	97~104	<0.007	0.007~0.012
（GB 3095-2026）标准限值	300	0.20	0.25

2) 氡及氡子体浓度监测结果

本项目现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场和监测点 1 周边空气中氡及氡子体浓度监测结果见表 5.5-3。由表可知，氡浓度范围值为（4.41~18.7）Bq/m³，氡子体浓度范围值为（3.22~8.57）nJ/m³，处于本底水平范围内。现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场氡浓度变化规律情况见图 5.5-1，由图可知，现有浸出液吸附厂房下风向边界处和拟建井场氡浓度在 0-24h 内大致呈现先升高后降低再升高的趋势。具体为凌晨至上午 8~9 点氡浓度呈现升高趋势，从 8 点至中午 13 点左右呈现降低趋势；14 点开始至凌晨持续缓慢上升。

表 5.5-3 空气中氡及氡子体浓度监测结果

监测点位	氡浓度范围值 (Bq/m ³)	氡子体浓度范围值 (nJ/m ³)
现有浸出液吸附厂房下风向边界处	4.41~18.7	6.36~8.57
拟建井场	4.95~17.7	5.22~7.09
监测点 1	5.09~7.31	3.22~5.09
试验区环境本底	4~20	4~16

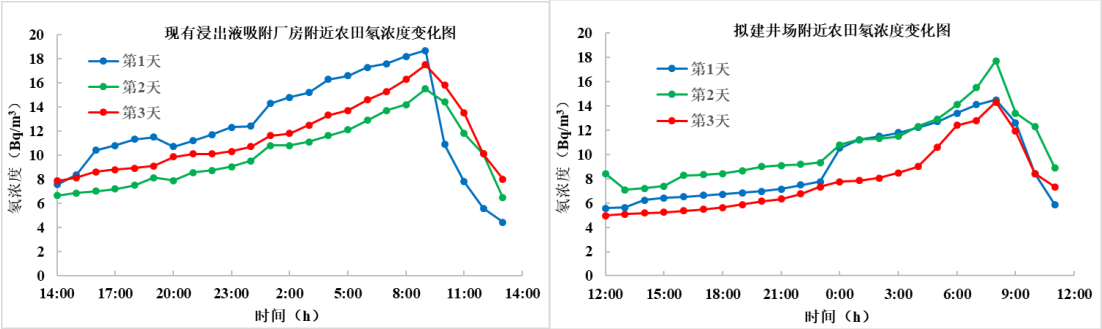


图 5.5-1 浸出液吸附厂房下风向边界处（左）、拟建井场（右）氡浓度变化规律曲线图

5.5.3 氡析出率监测结果

本项目拟建井场周边地表氡析出率监测结果见表 5.5-4。由表可知，地表氡析出率范围值为（0.025~0.032）Bq/（m²·s）。

表 5.5-4 氡析出率监测结果

监测点位	氡析出率 Bq/（m ² ·s）
拟建井场	0.025~0.032

5.5.4 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 5.5-5。由表可知，含矿含水层地下水中 U_{天然} 浓度范围为（0.65~1.91）μg/L，²²⁶Ra 浓度为 0.009Bq/L，²¹⁰Pb 浓度为（0.012~0.017）Bq/L，²¹⁰Po 浓度范围为（0.008~0.013）Bq/L；总 α 浓度范围为（0.331~0.399）Bq/L，总 β 浓度范围为（0.324~0.630）Bq/L，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准。

表 5.5-5 含矿含水层地下水放射性核素含量监测结果

监测项目	钻井编号		试验区环境本底/标准值
	K12808-1	K10431-1	
U _{天然} （μg/L）	0.65	1.91	0.06~104.39
²²⁶ Ra（Bq/L）	0.009	0.009	0.003~0.372
²¹⁰ Pb（Bq/L）	0.012	0.017	<0.01~0.754
²¹⁰ Po（Bq/L）	0.013	0.008	0.002~0.289
总 α（Bq/L）	0.399	0.331	≤0.5
总 β（Bq/L）	0.630	0.324	≤1

（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 5.5-6。由表可知，含矿含水层地下水中非放射性指标除 Fe 偏高外，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，Fe 与环境本底基本处于同一水平。

表 5.5-6 含矿含水层地下水非放射性核素含量监测结果

监测项目	钻井编号		试验区环境本底	标准值
	K12808-1	K10431-1		
pH	8.4	8.3	5.14~10.17	6.5~8.5
K ⁺ (mg/L)	2.17	2.07	1.67~26.3	/
Na ⁺ (mg/L)	38.1	30.4	7.69~62.3	200
Ca ²⁺ (mg/L)	8.57	8.81	5.79~186	/
Mg ²⁺ (mg/L)	1.90	5.68	2.8~23.3	/
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	19	<5	<5~44	/
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	58	102	25~114	/
Cl ⁻ (mg/L)	28.4	18.0	13.6~176	250
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	0.384	1.93	35.5~534	250
F ⁻ (mg/L)	0.163	0.154	0.023~0.787	1
COD _{Mn} (mg/L)	0.5	0.9	0.6~3	3
NH ₄ -N (mg/L)	0.192	0.030	0.058~0.451	0.5
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0.232	0.144	0.0471~4.02	20
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0.016	<0.016	<0.005	1
Cr ⁶⁺ (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004~0.011	0.05
As (μg/L)	0.26	0.22	0.3~1.79	10
Hg (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04~0.26	1
Zn (μg/L)	22.4	24.2	<0.67~5.6	1000
Cu (μg/L)	1.48	0.63	<0.08	1000
Pb (μg/L)	0.18	<0.09	<0.09~0.5	10
Cd (μg/L)	0.05	0.07	<0.05	5
Fe (μg/L)	480	210	22~370	300
Mn (μg/L)	55	10	0.29~77	100
Mo (μg/L)	12.9	15.2	0.29~10.7	70
总硬度 (mg/L)	31	46	22~260	450
总溶解性固体 (mg/L)	139	126	135~487	1000

5.5.5 土壤环境质量

本项目现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场和监测点 1 附近农田中 U_{天然}和 ²²⁶Ra 监测结果见表 5.5-7，非放射性因子监测结果见表 5.5-8。由表可知，土壤中 U_{天然}范围值为（2.44~2.69）mg/kg，²²⁶Ra 范围值为（37.7~41.9）Bq/kg，与试验区土壤本底处于同一水平；

现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场和监测点 1 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 5.5-7 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)
1	现有浸出液吸附厂房下风向边界处	2.69	37.8
2	拟建井场	2.44	37.7
3	监测点 1	2.49	41.9
试验区环境本底		3.44~6.23	34.9~46.4

表 5.5-8 土壤非放射性监测结果

监测项目	监测点位			GB15618-2018 污染风险筛选值
	现有浸出液吸附厂房下风向边界处	拟建井场	监测点 1	
pH	7.70	7.79	7.89	>7.5
As(mg/kg)	14.3	15.9	14.4	25
Hg(mg/kg)	0.007	0.010	0.010	3.4
Cd(mg/kg)	0.207	0.239	0.197	0.6
Cu(mg/kg)	36.0	38.9	36.3	100
Pb(mg/kg)	27.1	24.3	22.2	170
Cr(mg/kg)	62.5	63.0	60.8	250
Cr ⁶⁺ (mg/kg)	0.93	1.43	1.36	/
Zn(mg/kg)	138	124	105	300
Ni(mg/kg)	36.5	34.9	34.1	190

5.5.6 生物

本次监测植物样品为牧草，监测结果见表 5.5-9。本项目现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场和监测点 1 附近牧草中 ²³⁸U 范围值为（0.39~0.69）Bq/kg，换算为 U_{天然} 浓度为（0.032~0.056）mg/kg，²²⁶Ra 范围值为（0.46~0.87）Bq/kg，²¹⁰Pb 范围值为（0.21~0.72）Bq/kg，²¹⁰Po 范围值为（0.09~0.25）Bq/kg。

表 5.5-9 陆生生物放射性核素含量监测结果（鲜重）

监测点位	²³⁸ U (Bq/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²¹⁰ Pb (Bq/kg)	²¹⁰ Po (Bq/kg)
现有浸出液吸附厂房下风向边界处周边牧草	0.69	0.87	0.38	0.15
拟建井场周边牧草	0.67	0.67	0.21	0.09
监测点 1 附近农田牧草	0.39	0.46	0.72	0.25

5.5.7 声环境质量

本项目拟建井场声环境监测结果见表 5.5-10。由表可知，昼间声级范围值在（47~48）dB（A）之间，夜间声级范围值为（41~42）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

表 5.5-10 声环境监测结果

监测点位	噪声范围值 dB（A）	
	昼间	夜间
拟建井场	47~48	41~42
（GB 3096-2008）标准限值	60	50

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目标，大气环境保护目标主要为周围居民点，本项目评价区 5km 范围内无居民点，不存在大气环境保护目标；辐射环境保护目标为试验区 20km 评价范围内公众；水环境保护目标为项目周围潜水含水层、含矿含水层及其上含水层地下水；声环境保护目标为钻井施工场界及吸附区外 200m；生态环境保护目标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	保护目标	执行标准
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、含矿含水层及其上含水层地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类，个别因子背景值较高。
声环境	钻井施工场界及吸附区外 200m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类。
生态环境	本项目占地区域	防止生态环境破坏、水土流失等。

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地浸补充试验项目，研究目标为：针对洪海沟矿床头屯河组原地浸出采铀工艺开发难题，通过开展室内浸出实验研究、井网设计及水文地质试验研究、现场浸出试验研究，验证头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发可行性，为后续产能建设提供可靠设计依据。根据研究目标分为以下三个研究专题，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	室内浸出实验研究	1) 对洪海沟矿床头屯河组试验点地区在地勘阶段采集有代表性的砂岩铀矿石、围岩样品，开展工艺矿物学及岩芯样品孔隙结构特征研究，获取目标矿层岩样基础性质。 2) 开展搅拌浸出试验和柱浸试验，初步获取地浸开发工艺参数，为洪海沟矿床头屯河组原地浸出采铀现场试验提供支撑。
二	井网设计及水文地质试验研究	1) 结合洪海沟矿床头屯河组地质资料和前期酸性浸出条件试验实际情况，对中性浸出条件试验点位进行评价。 2) 根据勘探钻井以及详查孔坐标数据及测井资料，构建洪海沟矿床头屯河组的三维地质模型及矿体展布模型。模拟不同井型井距的浸采过程，选择最优的井型井距。 3) 开展钻井施工，试验钻井施工完成后，立即开展水文地质试验，系统获取含矿含水层的渗透系数、导水系数等关键水文地质参数。
三	现场浸出试验研究	1) 综合室内实验结果和水文地质试验结果，进行现场浸出试验，考察含矿层化学堵塞、钻井抽注液量变化及其机理，检验并完善井场浸出工艺，获取钻井抽注液量、浸出液铀浓度、主要杂质元素含量等随时间（液固比）的变化规律，获取浸出液铀浓度、液固比、单位金属铀的原材料及动力消耗等主要技术经济指标。 2) 建成浸出液处理系统与井场自动化监控系统，为地浸采铀条件试验的顺利实施提供关键设备保障与智能化运行支撑，有力支撑头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发可行性的科学验证。

专题一为室内浸出实验研究，在核工业北京化工冶金研究院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。核工业北京化工冶金研究院为专门从事铀矿采冶技术研究的单位，在核工业北京化工冶金研究院进行的铀矿采冶科研项目均涵盖在军工基础能力建设项目中，且已经履行了环境影响评价手续，取得了原国家环境保护总局环评的批复《关于核工业北京化工冶金研究院军工基础能力建设环境影响报告书的批复》（环审〔2006〕165号）。因此，本报告不再对其进行专门评价。

专题二为井网设计及水文地质试验研究，开展试验点评价、井型井距的确定、水文地

质试验研究。现场建设内容为试验钻井施工。

专题三为现场浸出试验研究。建成浸出液处理系统与井场自动化系统，开展地浸采铀现场试验。

综上所述，专题二和专题三现场建设内容为试验钻井施工和开展现场试验，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。

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	布置试验单元 1 组，包括试验井 5 个，其中抽出井 1 个，注入井 4 个，抽注井间距为 30m，采用“五点型”井型，单孔井深约 750m，总工程量约 3750m。抽出井的抽液量约 8m ³ /h。
	监测井	布置监测井 4 个，包括含矿层监测井 3 个和上层含水层监测井 1 个。含矿层监测井分别位于井场上游 65m、侧向 75m 和下游 105m，总工程量 2970m。
	集控室	集控室 1 间，长 3m，宽 2.5m，高 3m，面积 7.5m ² ，内部设有配电和自动控制系统。
	集配液泵房	集配液泵房 1 间，长 10m，宽 3.8m，高 3m，面积 38m ² ，内部设有配电和自动控制系统。
	井场设施	设置井场集配液罐区，罐区配备不锈钢材质集、配液罐各一个，单个容积为 21m ³ （Φ3m、高 3m），并配备砖混围堰（6.5m×6.5m×1m），围堰做防渗处理。 在新建井场和酸法试验现有浸出液吸附厂房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。
	辅助设施	设置消防设施等辅助设施，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。
吸附区	吸附区井场设施	设置缓冲罐区，罐区配备不锈钢材质进塔、出塔缓冲罐各一个，单个容积为 9.4m ³ （Φ2m、高 3m），并配备砖混围堰（6m×3m×1m），围堰做防渗处理。 利用酸法试验氧气站，并新建 1 座二氧化碳站，露天布置，包含低温液态二氧化碳罐（20m ³ ）和空温汽化器各 1 个。

6.2 工艺流程

6.2.1 钻井工艺

1) 钻井布置

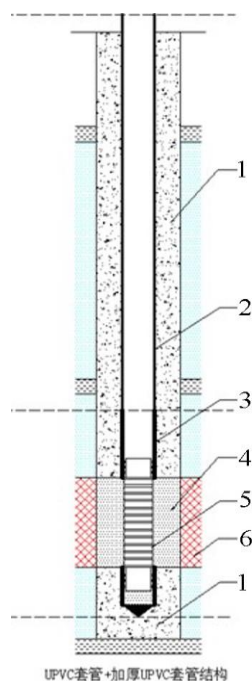
结合矿体形态和试验规模，本项目试验井场的钻井布置主要采用“五点型”井型，抽注钻井间距设计为 30m，试验井场钻井深度约 750m。

2) 钻井工程量

本项目共有试验单元 1 组，包括试验井 5 个，其中抽出井 1 个，注入井 4 个，钻井工程量 3750m；布置监测井 4 个，其中含矿层监测井 3 个，上层监测井 1 个，钻井工程量 2970m。

3) 钻井结构设计

本项目钻井施工采用“切割式、下裸式”二次成井工艺，与常规的一次成井工艺相比，二次成井工艺的地浸钻井施工效率更高。钻井施工采用水源 2000 钻机钻进一径到底，600m 以浅安装 $\Phi 152\text{mm} \times 12.8\text{mm}$ UPVC 管，600m 以深安装 $\Phi 154\text{mm} \times 13.8\text{mm}$ UPVC 管。利用逆向注浆固井，采用水力喷砂设备切割矿层段套管、水泥环，并将地层射穿，达到建造过滤器的目的。本项目钻井主要施工工序包括：开孔钻进、综合测井、套管安装、固井封孔、割缝施工和质检测井等工序，钻井结构见图 6.2-1。



1.固井水泥环；2. $\Phi 152 \times 12.8\text{mm}$ UPVC 套管；3. $\Phi 154 \times 13.8\text{mm}$ UPVC 套管；4. 陶瓷砾料；5.不锈钢夹砾过滤器；6.矿层

图 6.2-1 试验井结构示意图

4) 二次成井

本项目采用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 $\Phi 1\sim 2\text{mm}$ PE 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，抽、注液主管线长度均为 1500m；在试验井场和吸附区之间铺设气体供应管线，为试验提供气体供给，二氧化碳和氧气管线长度分别为 1500m 和 1504m。井场管线布置见图 6.2-2。

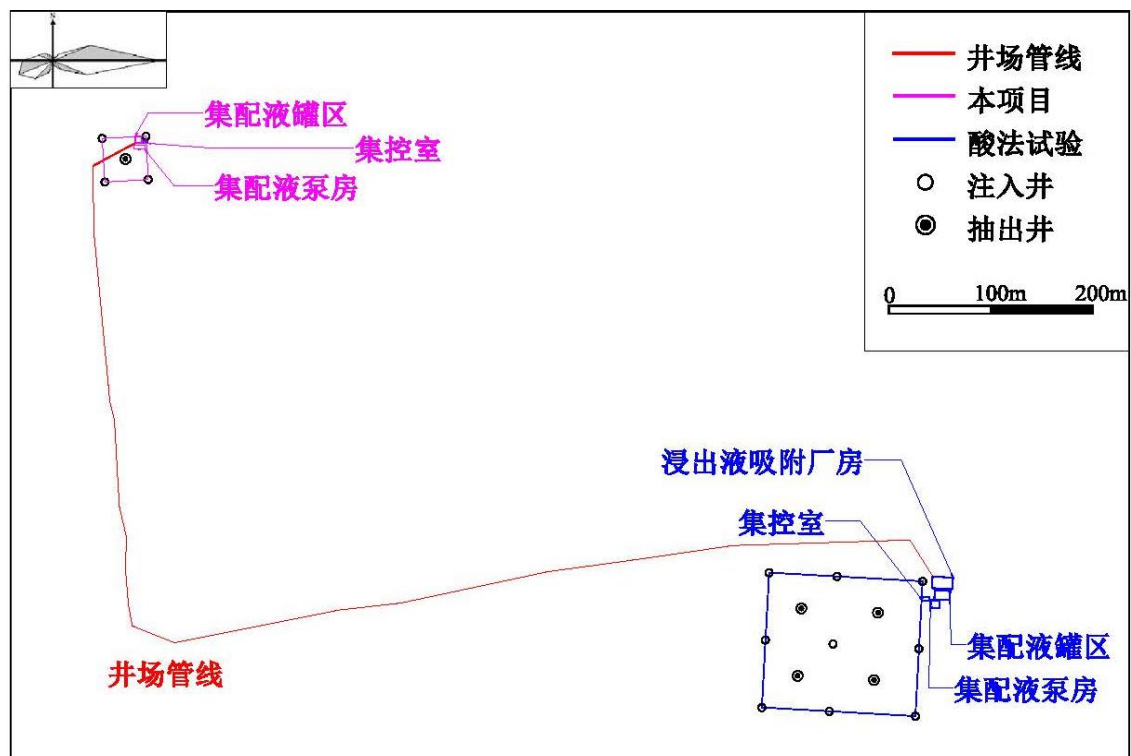


图 6.2-2 井场管线布置示意图

6.2.3 井场浸出工艺

本试验采用原地浸出采铀工艺，浸出工艺为中性浸出，浸出剂为 $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ 。井场工艺流程主要包括集控室注液分配、浸出剂加压注入、浸出液输送等部分，井场浸出工艺流程见图 6.2-3。

1) 浸出剂配制及输送：来自现有浸出液吸附厂房的吸附尾液经袋式过滤器过滤后自流至配液罐中，并在注液主管道中加入 CO_2 后经注液主管道输送至集控室。

2) 集控室注液分配及混氧：浸出剂输送至集控室后，通过集控室内注液主管道分配至各个注入井支管，并在注液支管道中进行氧气的加入与混合，经过流量计计量后按照抽注平衡的原则分配给井场每个注入井。

3) 浸出剂加压注入：集控室浸出剂在泵的作用下，通过井场地表管线和注入井注入地下含矿含水层。

4) 浸出液输送：各抽出井的浸出液经潜水泵提升至井口，经过抽液地表管线进入集控室，经计量后汇入集控室集液主管输送到集液罐，流进缓冲罐后最后经进塔泵加压、过滤后进入吸附塔，吸附尾液大部分（99.5%）返回配液罐配置浸出剂，剩余部分（0.5%）排入七三七厂蒸发池，饱和树脂运至七三七厂浸出液处理厂房进行后续处理。

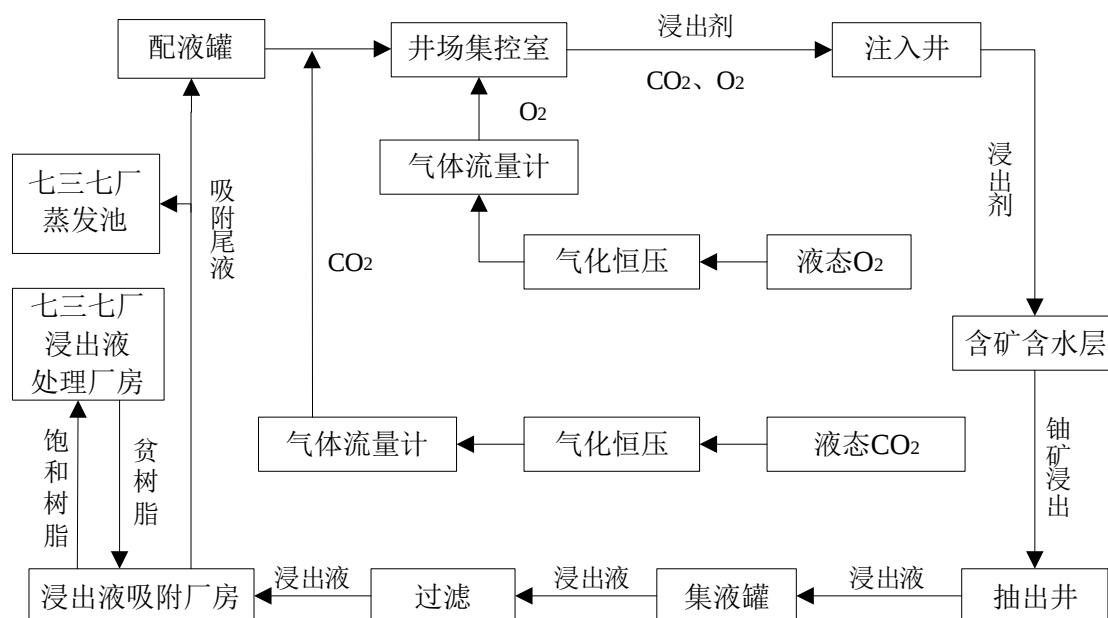


图 6.2-3 井场工艺流程图

6.2.4 浸出液吸附工艺

本项目浸出液依托现有浸出液吸附厂房和七三七浸出液处理厂房处理。浸出液经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。浸出液吸附处理工艺流程：井场浸出液→集液泵→浸出液过滤器→离子交换吸附→吸附尾液过滤器→注液泵→井场注入井。

现场试验区吸附系统采用单塔吸附，处理能力 $80\text{m}^3/\text{h}$ 。树脂吸附饱和后，采用电动隔膜泵将饱和树脂移至转运车中，运至七三七厂浸出液处理厂房完成酸化、淋洗、沉淀等处理工序。本项目树脂倒运示意图见图 6.2-4。

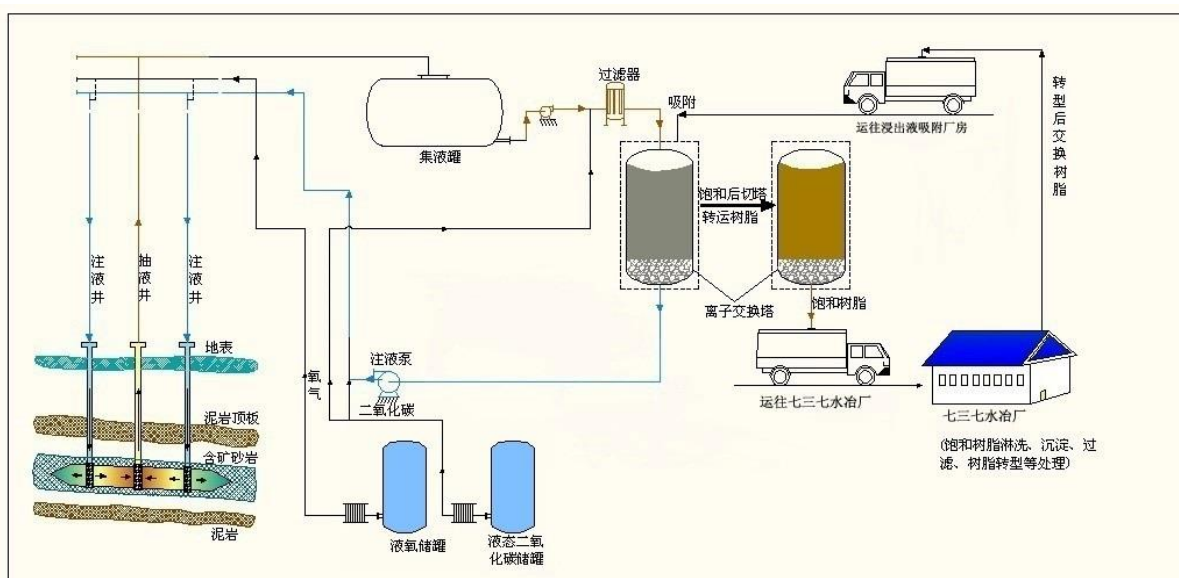


图 6.2-4 树脂倒运示意图

6.3 总平面布置

1) 试验井场

(1) 试验井

结合矿体形态和试验规模，本项目试验井场的钻井布置主要采用“五点型”井型，抽注钻井间距为 30m。共布置试验钻井 5 个，包括抽出井 1 个，注入井 4 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：井场上游 65m、侧向 75m 和下游 105m 布置含矿层监测井各 1 个，在井场内布置上含水层监测井 1 个。井场与监测井平面布置如图 6.3-1。

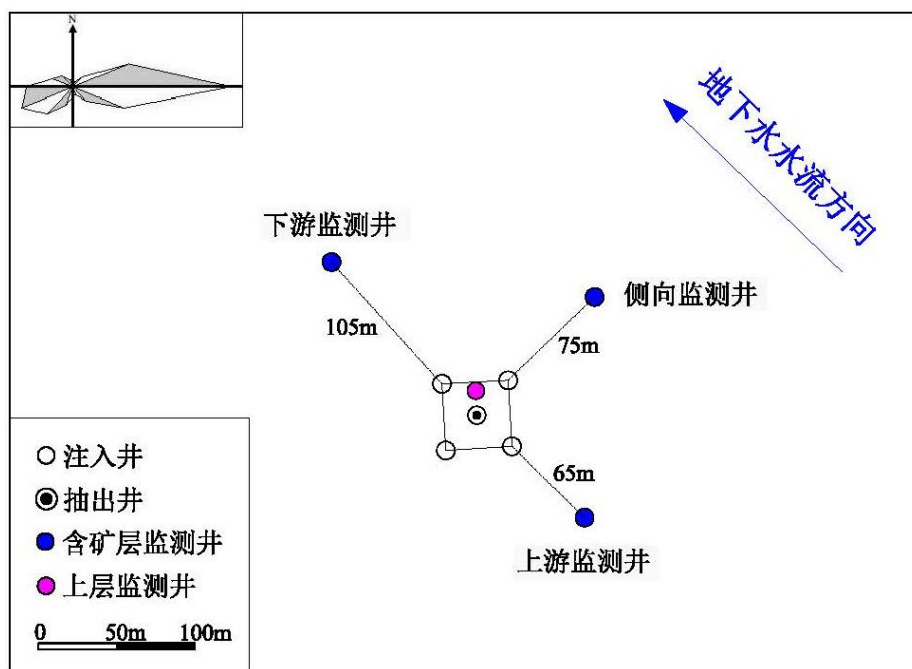


图 6.3-1 本项目井场与监测井布置示意图

(3) 井场设施

主要由集控室、集配液泵房、集配液罐区及井场管网组成，集控室、集配液泵房、集配液罐区位于井场内部东北角，井场设施平面布置如图 6.3-2。

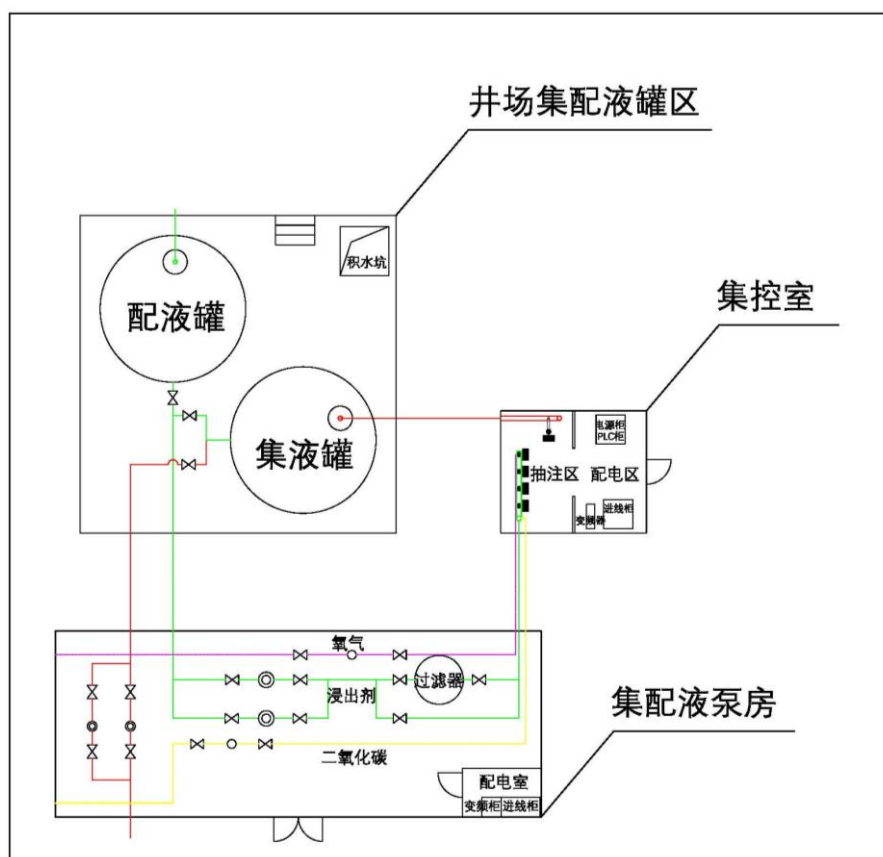


图 6.3-2 井场设施布置示意图

2) 吸附区

本项目不新建浸出液吸附厂房，依托酸法试验的现有浸出液吸附厂房，厂房内吸附工序区共布置吸附塔 3 个，2 用 1 备。新建吸附区缓冲罐区和二氧化碳站 1 座，二氧化碳站露天布置，位于酸法试验氧气罐旁。吸附区平面布置如图 6.3-3。

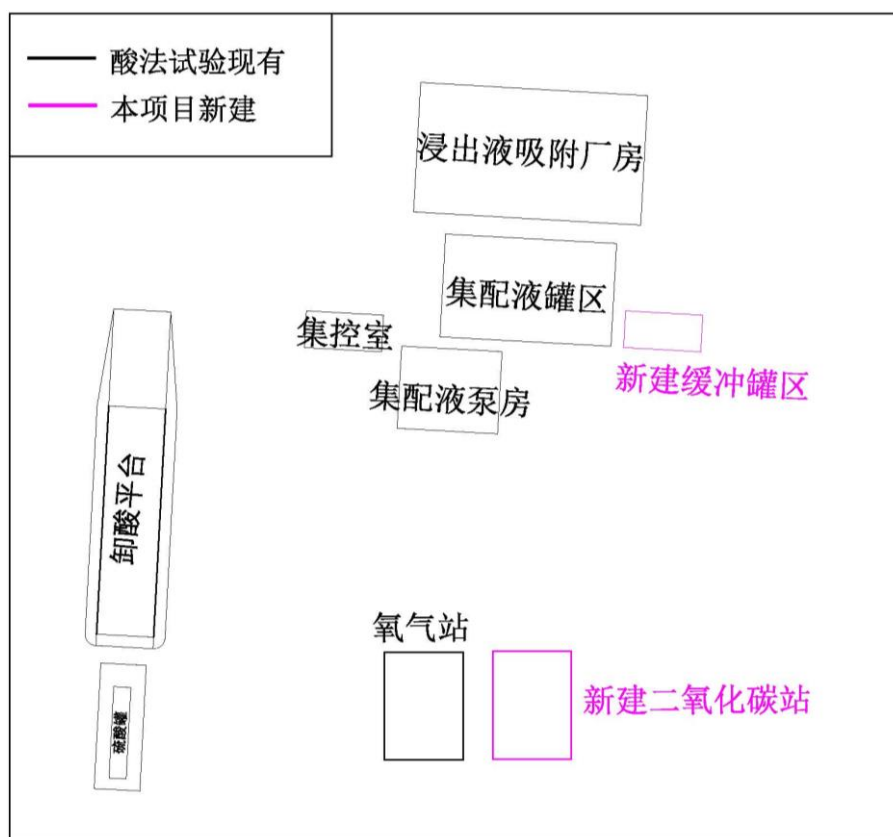


图 6.3-3 吸附区平面布置示意图

3) 运输方案

(1) 运输方式

本项目吸附尾液产生量为 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ，暂存于吸附区废水储罐（容积为 30m^3 ）内，定期由转运车运送至七三七厂蒸发池处理。转运车车载储罐容积为 22m^3 ，吸附尾液约 20 天转运一次。本试验饱和树脂年产生量为 40m^3 ，饱和树脂每 3 个月倒运 1 次，由转运车运送至七三七厂浸出液处理厂房处理。转运车车载储罐采用常压卧式储罐，罐体内外进行防腐处理，储罐的进、出口管道均设置阀门密封措施，冬季采取在罐体外围铺设保温棉等措施防冻。

本项目试验过程中产生的固体废物及时处置，由现场作业车辆运送至七三七厂固体废物库，登记入库。

(2) 运输路线

本项目转运车和现场作业车辆运输道路起点为现有浸出液吸附厂房，转运车运输道路终点为七三七厂浸出液处理厂房及蒸发池，作业车辆运输道路终点为七三七厂固体废物库，路面为平坦土路和柏油路，途经墩买里村，由村外绕行，运输距离约 21km，单次运输时长约 40min。运输路线见图 6.3-4。

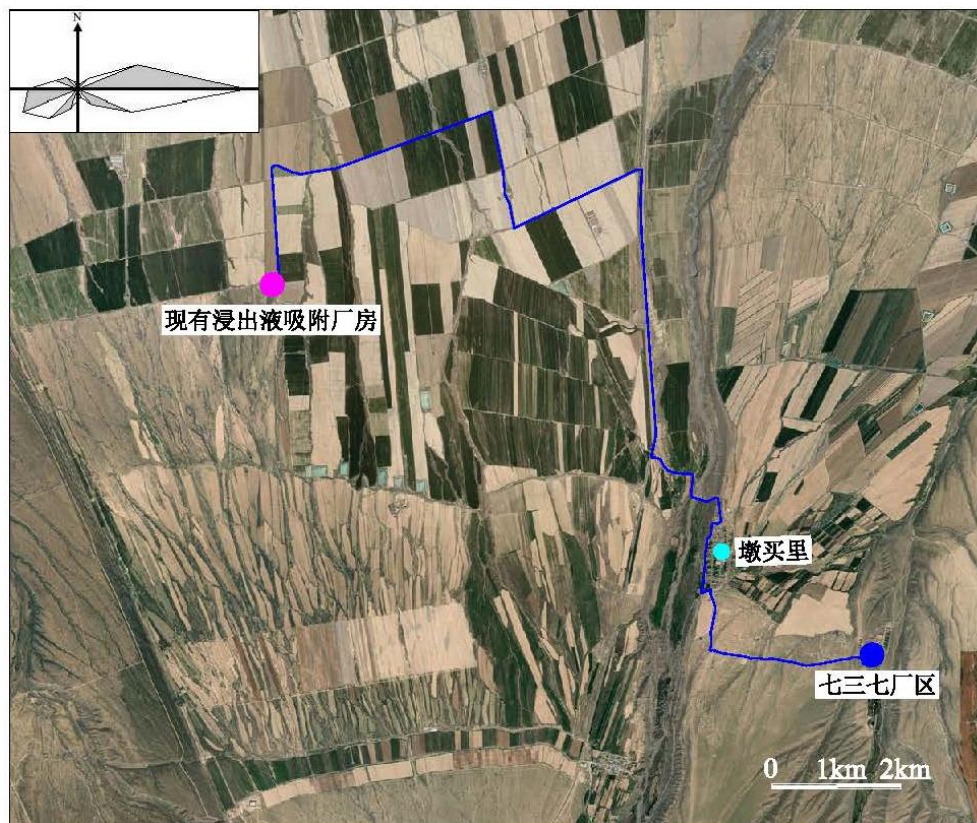


图 6.3-4 运输路线图

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	Φ152×12.8mm	个	1
2	注入井	Φ152×12.8mm	个	4
3	监测井	Φ152×12.8mm	个	4
4	不锈钢潜水泵	H=350m, P=15kw	台	1
5	抽液总管	Φ90×3.5mmPE 管	m	1500
6	抽液主管道	DN90 UPVC 管	m	8

续表 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	/		
7	集控室内抽液汇集管	DN90 UPVC 管	m	12
8	抽液支管	Φ63×5.8mmPE 管	m	60
9	潜水泵提升管	Φ63×10.5mmPE 管	m	350
10	注液总管	Φ90×3.5mmPE 管	m	1500
11	注液主管道	DN90 316L 不锈钢管	m	50
12	集控室内注液管及分配器	DN90 316L 不锈钢管	m	6.5
13	注液地表支管	Φ50×6.0mmPE 管	m	273
14	注液井下管	Φ50×6.0mmPE 管	m	1800
15	氧气主管及支管	DN25 不锈钢管	m	1504
16	二氧化碳主管	DN25 不锈钢管	m	1500
二	集控室	/		
1	变频器	11kw	台	1
2	电磁流量计	DN50	台	5
3	配电柜	2200×800×600	台	1
4	配液变频柜	2200×800×600	台	1
5	控制、电源、PLC 柜	2200×800×600	台	1
6	隔离变压器	3000VA, AC380V 变 AC220V	台	1
7	交流稳压电源	3000VA	台	1
8	氧气报警器	/	台	1
9	二氧化碳报警器	/	台	1
三	集配液泵房			
1	集液泵	立式管道泵 Q:19.5m ³ /h, H:30m, P:3kW	台	2 (1 用 1 备)
2	配液泵	立式管道泵 Q: 21m ³ /h, H:160m, P:15kW	台	2 (1 用 1 备)
3	全自动反冲洗过滤器	Q:20m ³ /h, 承压 2.5MPa	台	1
4	氧气质量流量计	常温承压 2.5Mpa 分体式	台	1
5	二氧化碳质量流量计	常温承压 2.5Mpa 分体式	台	1
6	配液泵变频器	20kW	台	1
7	配液变频柜	2200×800×600	台	1
8	配电柜	2200×800×600	台	1
9	氧气报警器	/	台	1
10	二氧化碳报警器	/		

续表 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
四	集配液罐区			
1	集液罐	Φ3m×3m, 不锈钢材质	个	1
2	配液罐	Φ3m×3m, 不锈钢材质	个	1
3	液位计	3m 深	台	2
五	吸附区			
1	进塔泵	立式管道泵 Q:19.5m ³ /h, H:30m, P:3kW	台	2 (1 用 1 备)
2	输送泵	立式管道泵 Q:19.5m ³ /h, H:30m, P:3kW	台	2 (1 用 1 备)
3	控制柜改造	增加 4 台泵的控制开关	台	1
4	进塔缓冲罐	Φ2m×3m, 不锈钢材质	个	1
5	出塔缓冲罐	Φ2m×3m, 不锈钢材质	个	1
6	液位计	3m 深	台	2
7	低温液态二氧化碳罐	20m ³	台	1
8	空温汽化器	50m ³ /h, 1.5MPa	台	1

6.5 主要辅助设施

本项目井场至现有 10kVA 变电站距离较近, 同时便于架设电杆的线路架设 10kVA 电线一条, 长约 1.5km。

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、氧气和二氧化碳, 总消耗量分别约 80m³、75t 和 75t, 氧气及二氧化碳新采购, 树脂利旧。

6.7 污染物产生及治理

6.7.1 施工期

6.7.1.1 废气

施工期产生的大气污染物主要为扬尘和燃油废气。

1) 扬尘

本项目井场建设施工及输变电施工中场地平整等过程中可能产生局部扬尘。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 6.7-1 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。

2) 燃油废气

施工期钻井施工以柴油发电机为动力,运行时将产生燃油废气,主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和颗粒物。单台发电机单位时间耗油体积约 $8.75\text{L}/\text{h}$,柴油密度按 $0.85\text{kg}/\text{L}$ 计,则单台发电机单位时间耗油量约 $7.44\text{kg}/\text{h}$ 。根据《环境影响评价工程师执业资格登记培训教材(社会区域)》,每升柴油的 SO_2 、 NO_x 和颗粒物的排放系数分别为 $4.00\text{g}/\text{L}$ 、 $2.56\text{g}/\text{L}$ 和 $0.714\text{g}/\text{L}$,故单台柴油发电机 SO_2 、 NO_x 和颗粒物的排放速率分别为 $35.00\text{g}/\text{h}$ 、 $22.40\text{g}/\text{h}$ 和 $6.25\text{g}/\text{h}$,即 $0.0350\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.0224\text{kg}/\text{h}$ 和 $0.0062\text{kg}/\text{h}$ 。单台发电机单位耗油废气产生量约 $20\text{m}^3/\text{kg}$,则单台发电机单位时间排气量约 $148.75\text{m}^3/\text{h}$,故 SO_2 、 NO_x 和颗粒物的排放浓度分别为 $235\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $151\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $42\text{mg}/\text{m}^3$ 。

在施工期采取以下措施减少燃油废气排放:

(1) 在施工过程中选择使用工况良好的机械,并加强日常维护及检修,尽量避免由于机械老化而导致的燃料燃烧不完全现象的发生,以减少烟气的产生。

(2) 选择高品质的燃料,以降低机械排放烟气中有害成分的含量。

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 0.26m³/d，生活污水产生量为 0.208m³/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机、泥浆泵和搅拌机等在运行、作业过程中产生的各种噪声。钻井施工过程中主要设备、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	设备名称	数量	最大源强	降噪措施	降噪后最大源强
1	钻机	1	80	减振	75
2	柴油发电机	1	85	减振、自带消音装置	80
3	泥浆泵	1	80	减振	75
4	泥浆搅拌机	1	80	减振	75

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施工时产生的钻井泥浆、废机油以及施工人员的生活垃圾。

1) 钻井泥浆

钻井施工过程中会产生一定量钻井泥浆，本项目与酸法试验开采层位相同、距离相近、矿体埋深及品位基本一致，因此，钻机泥浆产生量可类比酸法试验钻孔施工期的统计数据，钻井泥浆经处理后产生的固体废物包括岩屑和泥饼，平均单个钻井产生量约 6m³，总量保守估算约为 54m³。钻井泥浆 U_{天然}含量类比酸法试验钻井施工实测数据，为（9.24~20.56）mg/kg。

钻井施工过程中，钻井泥浆循环利用。在每个钻井机台设置沉淀池、循环池及废渣池，各池体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理，并在施工区机台至池体之间设置泥浆循环槽，流道平整，保障泥浆不外溢。泥浆首先经循环槽进入沉淀池，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。施工结束后，将泥浆饼置于泥饼池内，覆土掩埋，在顶部铺设剥离的表层土，并翻松土层，按原始地形地貌平整场地；最后进行植被恢复工作，选择的复垦植被与周边环境相协调。

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》（2025 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 4.5kg。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，施工单位交由有资质单位处置。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

本项目气载流出物主要包括集液罐和浸出液吸附厂房排放的氦。本项目依托酸法试验现有浸出液吸附厂房开展浸出液吸附，考虑到本项目开展前后厂房排风量不变，《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》（中核新疆天山铀业有限公司，2024 年 1 月）中该吸附厂房类比的七三七浸出液处理厂房氦浓度监测最大值，并进行了大气辐射环境的分析与评价，因此本项目仅对集液罐氦气进行分析与评价。

集液罐用于收集和暂存浸出液，浸出液自抽出井抽出时，携带和溶解了一定量的氦气，经管道集中于集液罐时，氦气通过集液罐排气孔自由释放于大气。集液罐氦的释放主要跟地下水中氦浓度和浸出液量相关。

本项目与七三七扩建工程开发的矿床均为洪海沟铀矿床，其水文地质条件、溶浸介质理化特性相近，浸出液中氦的溶解、析出规律基本相同，集液罐氦浓度具有高度可比性。两者均采用集液罐常压储存方式，氦气通过罐顶排气孔自然扩散排放，氦气析出和扩散机

理完全一致，类比可行。

本项目试验的年总抽液量为 $70080\text{m}^3/\text{a}$ 。类比七三七扩建工程竣工环境保护验收监测结果，集液罐排气孔处 ^{222}Rn 浓度为 $27.6 \times 10^4 \text{Bq}/\text{m}^3$ ，则集液罐年排放 ^{222}Rn 量为 $1.93 \times 10^{10} \text{Bq}/\text{a}$ 。

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和流散浸出液。

(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 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ($350.4\text{m}^3/\text{a}$)，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，泵送至转运车上的储罐中，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 20 天转运一次，可以满足本项目的废水收集及运输要求。七三七厂蒸发池年蒸发能力为 45500m^3 ，排入七三七厂蒸发池的废水量（包含酸法试验预计排放废水）为 $24356\text{m}^3/\text{a}$ ，蒸发池剩余蒸发能力为 $21144\text{m}^3/\text{a}$ ，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，可能会出现部分浸出剂流散至井场外的情况。

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不小于 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：

根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727-2020）要求，并结合试验井场周围浸出液扩散特征及地下水模拟预测结果，确定在试验井场上游 65m、侧向 75m 和下游 105m 各布设 1 个含矿层监测井。此外，在试验井场内布设 1 个上含水层监测井。

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 和氨氮。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现有浸出液吸附厂房的风机、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》（GB 12348-2008）中 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB（A）}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB（A）}$ 。

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、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 0.01t/a，残渣中 $U_{\text{天然}}$ 含量与含矿段品位相当，装桶后统一运至七三七厂固体废物库堆存。

（2）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 0.05t/a，废旧设备及零配件经简单去污后统一运送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： $<1.0\text{mg}/\text{m}^3$	场地洒水抑尘
		柴油发电机	SO_2	排放量：0.0350kg/h 排放浓度：235mg/m ³	排放量：0.0350kg/h 排放浓度：235mg/m ³
			NO_x	排放量：0.0224kg/h 排放浓度：151mg/m ³	排放量：0.0224kg/h 排放浓度：151mg/m ³
			颗粒物	排放量：0.0062kg/h 排放浓度：42mg/m ³	排放量：0.0062kg/h 排放浓度：42mg/m ³
	运行期	集液罐	^{222}Rn	$1.93 \times 10^{10}\text{Bq/a}$	稀释扩散
废水	施工期	施工废水	悬浮物、泥沙	少量	场地洒水抑尘
		生活污水	BOD、COD 和 SS	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	$\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 等	350.4m ³ /a	送至七三七厂蒸发池
		流散浸出液	$\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 等	/	抽注比例控制、 监测井监控
		生活污水	BOD、COD 和氨氮	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	/	54m ³	循环利用、最终置于泥饼池、覆土掩埋
		废机油	/	4.5kg	交由有资质单位处理
		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	$\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 等	0.01t/a	装桶后送至七三七厂固体废物库
		废旧设备及零配件		0.05t/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 $<90\text{dB}(\text{A})$		
	运行期	管道泵等			

主要生态影响

本项目施工期较短，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

1) 扬尘

本项目井场施工及吸附区建设施工过程中可能产生局部扬尘，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。

2) 燃油废气

根据工程分析，本项目单台柴油发电机 SO_2 、 NO_x 和颗粒物的排放速率分别为 0.032kg/h、0.020kg/h 和 0.0057kg/h，排放浓度分别为 235mg/m³、151mg/m³ 和 42mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新污染源最高允许排放浓度限值 550mg/m³、240mg/m³ 和 120mg/m³ 的要求。

8.1.2 水环境影响分析

1) 地下水环境影响分析

本项目在钻井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，实现钻井护壁堵漏。在试验孔钻井结束后，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

本项目施工期间各拟建设施 200m 范围内均无居民点等敏感目标。此外，本项目在施工机械的选择上选择低噪声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。

8.1.4 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为钻井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，其 $U_{\text{天然}}$ 含量类比酸法试验钻井施工实测数据，为（9.24~20.56）mg/kg。钻井泥浆采取统一收集、集中处理的方式。钻井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饼池，各池体及坑体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理。泥浆从钻井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饼池，产生总量约 54m³，泥饼池最终覆土掩埋，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 4.5kg。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；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，施工单位交由有资质单位处理。

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 1887.75m²，其中试验井场钻井施工临时占地 1785m²，施工后永久占地 102.75m²，占地类为荒地。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 台钻机同时作业，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施：

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) 在施工期采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，在开挖前先剥离表土，依次将开挖土层向上堆存，最后对土层进行加布遮盖，防止风蚀或水蚀造成的土壤流失；在施工完毕后，及时回填，压实土壤，不产生地表弃土，在顶部铺设剥离的表层土，并翻松土层，按原始地形地貌平整场地；最后进行植被恢复工作，选择的复垦植被与周边环境相协调；

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。

8.1.6 环境风险影响分析

本项目施工期的环境风险主要是钻探使用柴油发电机。本项目施工现场的柴油储存量小，仅在现场配备 2 个油桶，单桶容量 200L，由柴油公司“随用随送”将柴油运送到试验区内。因此，现场柴油最大储存量约 400L，约 0.34t。

本项目施工期严格按照安全标准化有关要求施工和管理，在柴油取用过程中规范小心操作，断绝火源，严格执行防火、防爆、防雷击等防火工作，该风险是可控的，可以接受的。柴油在使用、暂存等过程中，主要采取以下措施保证安全：①柴油在指定区域储存，储存区远离施工人员经常活动的场地；②柴油取用过程中严格规范操作，避免跑冒滴漏，

小心操作，断绝火源，严格执行防火、防爆、防雷击等各项要求；③加强日常管理及安全巡视检查，保证油桶、防渗膜完好无破损；④加强职工安全教育，提高安全防范风险意识与应急响应能力，若发生泄漏事故后，立即采取应急补救措施，若发生柴油泄漏事故，应立即采取堵漏应急措施，及时收集泄漏柴油，若有柴油泄漏至土壤，立即采取应急补救措施清挖受污染土壤，并将污染土壤交由有危险废物处置资质单位处理。

8.2 运行期环境影响分析

8.2.1 大气环境影响分析

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 $2.44 \times 10^{-9} \text{Sv}/(\text{Bq} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。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	1.93×10^{10}	3.1	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；评价代表年份选取 2026 年。

2) 结果分析

(1) 居民点辐射环境影响

本项目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 ESE 方位 8.5km 处的墩买里，公众最大个人剂量为 $4.02 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ 。

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	8.4	7.58E-06	1.62E-07
2	墩买里	ESE	8.5	1.88E-05	4.02E-07
3	都拉图	SE	9.4	1.13E-05	2.41E-07
4	边防连队	S	6.4	8.34E-06	1.78E-07

(2) 各子区空气中氡浓度贡献值与公众个人剂量

①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 E 方位的 0~1km 子区， ^{222}Rn 贡献值为 0.0133Bq/m^3 ，为无人子区；在有人子区内， ^{222}Rn 贡献值最大值出现在 ESE 方位的 5~10km 子区， ^{222}Rn 贡献值为 $1.88\times 10^{-5}\text{Bq/m}^3$ 。

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	5.50E-04	8.40E-05	3.66E-05	1.74E-05	7.58E-06	2.26E-06
NNE	5.57E-04	8.49E-05	3.70E-05	1.75E-05	6.60E-06	2.29E-06
NE	1.17E-03	1.79E-04	7.81E-05	3.70E-05	1.39E-05	4.83E-06
ENE	5.13E-03	7.82E-04	3.41E-04	1.62E-04	6.08E-05	2.11E-05
E	1.33E-02	2.03E-03	8.86E-04	4.20E-04	1.58E-04	5.48E-05
ESE	4.63E-03	7.06E-04	3.07E-04	1.46E-04	1.88E-05	1.90E-05
SE	1.58E-03	2.42E-04	1.05E-04	4.99E-05	1.13E-05	6.51E-06
SSE	7.05E-04	1.08E-04	4.68E-05	2.22E-05	8.37E-06	2.90E-06
S	7.61E-04	1.16E-04	5.05E-05	2.40E-05	8.34E-06	3.13E-06
SSW	1.63E-03	2.49E-04	1.08E-04	5.15E-05	1.94E-05	6.71E-06
SW	3.15E-03	4.81E-04	2.10E-04	9.94E-05	3.74E-05	1.30E-05
WSW	4.59E-03	7.01E-04	3.05E-04	1.45E-04	5.45E-05	1.89E-05
W	3.84E-03	5.86E-04	2.55E-04	1.21E-04	4.56E-05	1.58E-05
WNW	1.92E-03	2.93E-04	1.28E-04	6.06E-05	2.28E-05	7.90E-06
NW	1.34E-03	2.05E-04	8.92E-05	4.23E-05	1.59E-05	5.51E-06
NNW	7.05E-04	1.08E-04	4.68E-05	2.22E-05	8.37E-06	2.90E-06

注：表中阴影子区为无人子区。

②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，本项目生产期气态源项所致评价区域最大个人有效剂量为 $2.85\times 10^{-4}\text{mSv/a}$ ，出现在 E 方位的 0~1km 子区，为无人子区。在有人子区内，最大个人有效剂量为 $4.02\times 10^{-7}\text{mSv/a}$ ，出现在 ESE 方位的 5~10km 子区，关键居民点为墩买里。

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	1.18E-05	1.79E-06	7.82E-07	3.71E-07	1.62E-07	4.83E-08
NNE	1.19E-05	1.81E-06	7.91E-07	3.75E-07	1.41E-07	4.89E-08
NE	2.51E-05	3.83E-06	1.67E-06	7.92E-07	2.98E-07	1.03E-07
ENE	1.10E-04	1.67E-05	7.28E-06	3.45E-06	1.30E-06	4.50E-07
E	2.85E-04	4.35E-05	1.89E-05	8.98E-06	3.38E-06	1.17E-06
ESE	9.89E-05	1.51E-05	6.57E-06	3.12E-06	4.02E-07	4.06E-07
SE	3.38E-05	5.16E-06	2.25E-06	1.07E-06	2.41E-07	1.39E-07
SSE	1.51E-05	2.30E-06	1.00E-06	4.75E-07	1.79E-07	6.19E-08
S	1.63E-05	2.48E-06	1.08E-06	5.13E-07	1.78E-07	6.68E-08
SSW	3.49E-05	5.32E-06	2.32E-06	1.10E-06	4.14E-07	1.43E-07
SW	6.74E-05	1.03E-05	4.48E-06	2.13E-06	8.00E-07	2.77E-07
WSW	9.82E-05	1.50E-05	6.53E-06	3.10E-06	1.17E-06	4.04E-07
W	8.21E-05	1.25E-05	5.45E-06	2.59E-06	9.74E-07	3.37E-07
WNW	4.11E-05	6.27E-06	2.73E-06	1.30E-06	4.88E-07	1.69E-07
NW	2.87E-05	4.38E-06	1.91E-06	9.04E-07	3.40E-07	1.18E-07
NNW	1.51E-05	2.30E-06	1.00E-06	4.75E-07	1.79E-07	6.19E-08

注：表中阴影子区为无人子区。

(3) 本项目及周边铀矿冶设施综合影响

根据预测结果，本项目 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 ESE 方位 8.5km 处的墩买里，公众最大个人剂量为 $4.02 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ ，小于本项目设定的公众剂量约束值 0.01mSv/a 。本项目周边 20km 铀矿冶设施有酸法试验、七三七工程及七三七扩建工程，根据《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，2024 年 1 月），周边铀矿冶设施 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点同样为墩买里，其对墩买里的最大个人有效剂量为 $1.83 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。本项目叠加周边铀矿冶设施后，所致区域关键居民点墩买里的最大个人有效剂量为 $1.83 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，小于设定的剂量约束值 0.5mSv/a 的要求。

综上所述，试验运行期气态源项主要是集液罐释放的 ^{222}Rn ，照射途径为吸入内照射。本项目 ^{222}Rn 释放所致评价区域有人子区最大个人有效剂量为 $4.02 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ ，出现在 ESE 方位的 5~10km 子区，关键居民点为墩买里；考虑周边其他铀矿冶设施综合影响后，关键

居民点仍为墩买里，最大个人有效剂量为 $1.83 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，仅占约束值 0.5mSv/a 的 0.37%。因此，本项目气态流出物对环境的影响在可接受范围之内。

8.2.2 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，可能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 1.77km^2 。

(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 1 组试验单元，包括试验井 5 个，其中抽出井 1 个，注入井 4 个，抽注井间距为 30m，抽出井抽液量为 8m³/h，井场抽大于注比例大于 0.5%，作为本模拟的主要源汇项。

（5）模拟区剖分

本次预测将模拟区域离散成正交网格，为了更加精确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及其下游区域进行了加密，加密网格的大小为 5m×5m，外围非加密网格的大小为 10m×10m。本模型共剖分 23009 个网格。网格剖分情况见图 8.2-1。

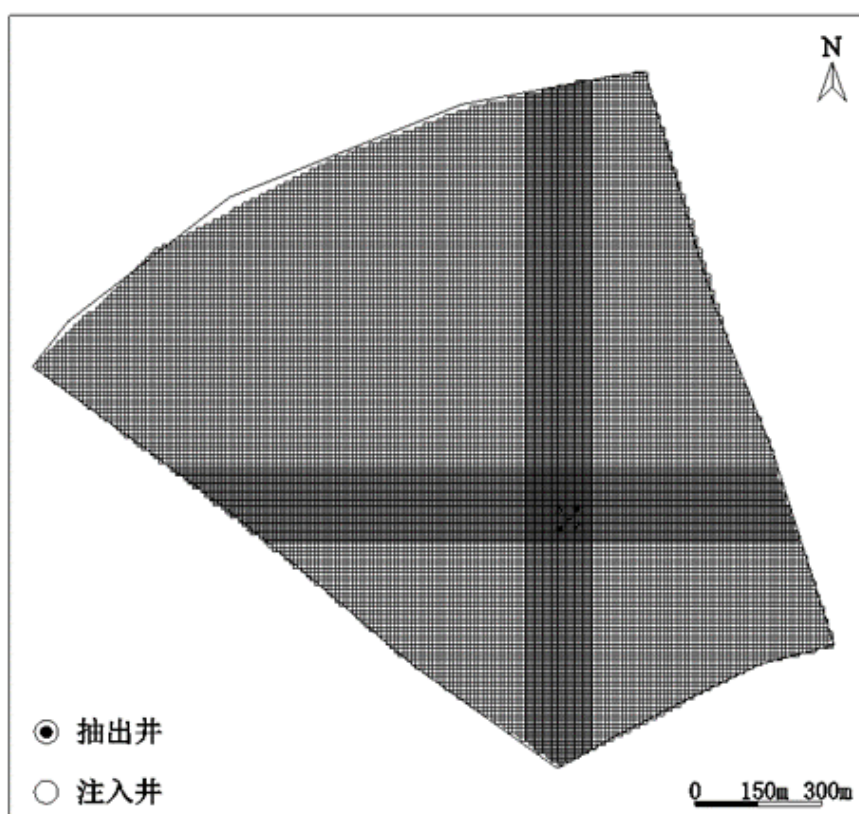


图 8.2-1 模型网格剖分图

（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(0.13~0.26)m/d，保守取最大值 0.26m/d；有效孔隙度取经验值 0.25；此外，参考 Gelhar L W 等关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论计算，纵向弥散度可根据以下经验公式计算：

$$\alpha_m = 0.83 (\log L_s)^{2.414} \quad (\text{式 8.2-1})$$

$$L_s = \alpha \times K \times I \times T / n_e \quad (\text{式 8.2-2})$$

式中：

α_m —纵向弥散度，m；

L_s —下游迁移距离，m；

α —变化系数，取 2；

K —渗透系数，保守取最大值 0.26m/d；

I —水力坡度，根据区域水文地质条件，约为 1.90%；

T —质点迁移参数，取值不小于 5000d，保守取 5000d；

n_e —有效孔隙度，取经验值 0.25。

经计算， L_s 为 197m， α_m 为 6.17m。此外，横向弥散度的取值通常比纵向弥散度小一个数量级，因此横向弥散度参数值取 0.617m。

(8) 评价年限

本次评价对试验期间 3a 及试验结束后 5a 的井场浸出液对地下水的影响进行预测评价，模拟时间共计 8a。

(9) 预测因子

本项目与七三五厂开采目的含矿层的主要成分基本一致，主要为 SiO_2 ，其次为 Al_2O_3 、 K_2O 和 CaO 等，且均采用 CO_2+O_2 中性地浸工艺。因此，本次地下水评价的预测因子参照七三五厂浸出液监测结果（见表 8.2-5），按照放射性核素、非放射性污染物进行分类确定预测因子。其中，根据地浸原地浸出采铀工程特点，放射性核素选取特征核素 $\text{U}_{\text{天然}}$ ，铀浓度取研究技术指标 20mg/L；通过将非放射因子监测结果与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准进行对比，取占标率较大的因子作为预测因子，最终确定非放射性预测因子为 SO_4^{2-} 和 Mn ，浓度分别为 1250mg/L 和 0.195mg/L。

表 8.2-5 浸出液样品监测结果

监测项目	浓度	地下水III类标准	占标率
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	1250	250	5.00
Cl ⁻ (mg/L)	375	250	1.50
F ⁻ (mg/L)	0.31	1	0.31
Cr ⁶⁺ (μg/L)	ND	50	/
As(μg/L)	3.4	10	0.34
Mn(μg/L)	195	100	1.95
Cd(μg/L)	2.07	5	0.41
Cu(μg/L)	2.2	1000	0.002
Fe(μg/L)	325	300	1.08
Hg(μg/L)	0.04	1	0.04
Pb(μg/L)	ND	10	/
Zn(μg/L)	114	1000	0.11

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 8.2-2），由图可知，试验期采区周围可形成一定范围的降落漏斗，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。

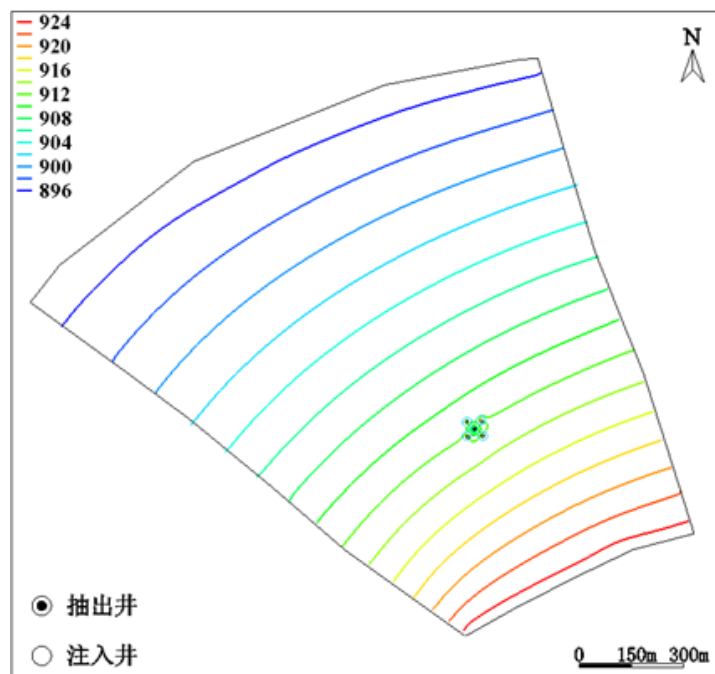


图 8.2-2 地下水等水位图

(2) 溶质运移结果分析

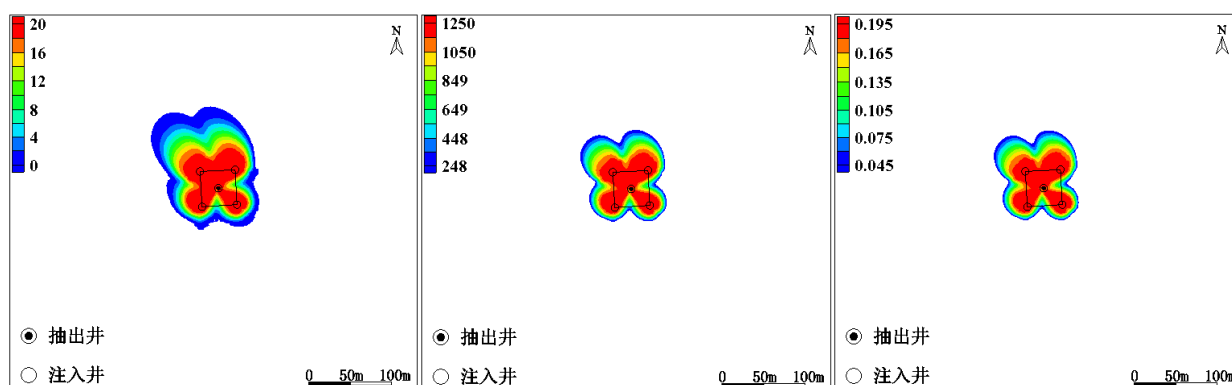
在地下水流场的基础上，对试验期地下水中污染物迁移模拟进行了预测，预测结果如

下:

$U_{\text{天然}}$: 以 0mg/L 为边界浓度, 分别绘制了试验期末和试验结束 5a 时含矿含水层的 $U_{\text{天然}}$ 浓度分布图, 见图 8.2-3 (a) 和图 8.2-4 (a)。由图可知, 试验期末 $U_{\text{天然}}$ 在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 78m、48m 和 34m。试验结束 5a 时, 下游、侧向及上游的运移距离分别为 106m、66m 和 36m。

SO_4^{2-} : 本项目周边含矿层含水层地下水中 SO_4^{2-} 现状浓度为 0.384~1.93mg/L, 未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准 250mg/L, 因此采用其差值 248.07mg/L 为边界浓度, 分别绘制了试验期末和试验结束 5a 含矿含水层的 SO_4^{2-} 浓度分布图, 见图 8.2-3 (b) 和 8.2-4 (b)。由图可知, 试验期末时 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 50m、39m 和 21m。试验结束 5a 时, 下游、侧向及上游的运移距离分别为 76m、42m 和 22m。

Mn: 本项目周边含矿层含水层地下水中 Mn 现状浓度为 10~55 μ g/L, 未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准 100 μ g/L, 因此采用其差值 45 μ g/L, 即 0.045mg/L 为边界浓度, 分别绘制了试验期末和试验结束 5a 时含矿含水层的 Mn 浓度分布图, 见图 8.2-3 (c) 和 8.2-4 (c)。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 48m、38m 和 20m。试验结束 5a 时, 下游、侧向及上游的运移距离分别为 73m、41m 和 21m



(a) $U_{\text{天然}}$

(b) SO_4^{2-}

(c) Mn

图 8.2-3 试验期末各污染物在含矿含水层的浓度分布图

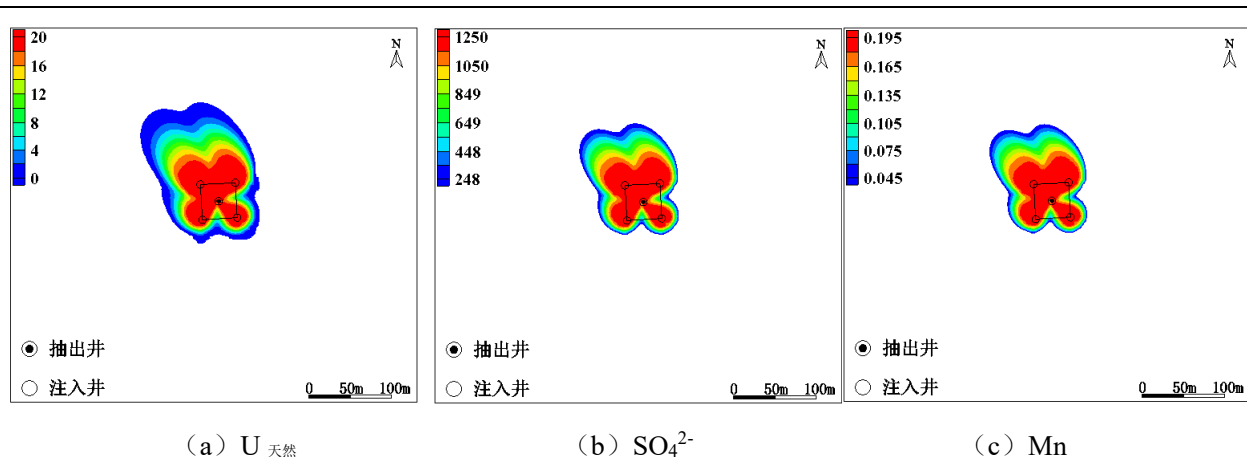


图 8.2-4 试验结束 5a 时各污染物在含矿含水层的浓度分布图

综上所述，在试验期末时，含矿含水层中特征污染物 $U_{\text{天然}}$ 、 SO_4^{2-} 和 Mn 向下游最大迁移距离分别为 78m、50m 和 48m，侧向最大迁移距离分别为 48m、39m 和 38m，上游最大迁移距离分别为 34m、21m 和 20m；试验结束 5a 时，含矿含水层中特征污染物 $U_{\text{天然}}$ 、 SO_4^{2-} 和 Mn 向下游最大迁移距离分别为 106m、76m 和 73m，侧向最大迁移距离分别为 66m、42m 和 41m，上游最大迁移距离分别为 36m、22m 和 21m 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

本项目不建设蒸发池和水冶厂房，本项目可能对潜水含水层产生影响的地表设施主要为露天罐体（如集配液罐等）和井场管线。

本项目露天罐体配备了围堰及液位报警系统，集液罐材质为不锈钢，耐腐蚀、不易破损。若发生罐体破裂泄漏事故，液位报警可确保泄漏及时发现，同时围堰有效容积可完全拦截单罐泄漏量，围堰防渗层可阻止泄漏液进一步下渗。储罐破裂概率极低，同时发生罐体破裂与围堰破损的双重失效概率更低，因此不会对潜水地下水环境产生影响。

本项目试验采区管线埋深位于最大冻土深度以下，且浸出液水温可达 15°C ，因此不会因冰冻造成地下管道破裂。此外，各管道均采用具有足够抗压能力的材质，也不会因受压而断裂，可见井场管道泄漏的可能性较小。同时，本项目设有自动化控制系统，可以实时监控管线流量和压力情况，一旦因意外原因造成管道泄漏，将会自动触发报警装置并及时远程控制关停管线。本次评价对管线断裂事故进行预测，详见“8.2.7 事故环境影响分析”。根据预测结果，管道泄漏后污染物未穿透包气带进入地下水，不会对潜水地下水环

境产生影响。

8.2.2.3 上、下层含水层地下水影响分析

本项目地浸钻井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 土壤环境影响分析

参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中土壤环境影响识别相关要求及内容，本项目土壤环境影响类型为污染性影响，可能对土壤环境产生影响的设施主要为现有浸出液吸附厂房内各类储罐及管线、井场管线、集配液罐区。

1) 现有浸出液吸附厂房

现有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、报警与联锁控制系统，一旦发生冒槽或管道的跑、冒、滴、漏等情况可及时发现并得到有效控制。此外，厂房内地面设置防渗涂层，同时设置地沟，地沟尽头连接地坑，地坑内设有提升泵，并配备事故槽。事故工况下，可将漏失的液体经沟槽在厂房内收集后，通过泵提升至事故坑槽。因此在事故性的冒槽或跑、冒、滴、漏情况下，对土壤环境产生影响概率极低。

2) 集配液罐区

集配液罐区配备围堰及液位报警系统，围堰有效容积可完全拦截单罐泄漏量，围堰防渗层可阻止泄漏液进一步下渗，液位报警可确保泄漏及时发现。储罐破裂概率极低，同时发生罐体破裂与围堰破损的双重失效概率更低，基本不会发生，不会对土壤环境产生影

响。

3) 井场管道

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。其中，各类井场管道埋深位于最大冻土深度以下，且浸出液来自含矿含水层，水温一般 15℃，因此冰冻期不会因冰冻造成地下管道破裂。此外，各管道均采用具有足够抗压能力的材质，也不会因受压而断裂，可见井场管道泄漏的可能性较小。

本项目设有自动化控制系统，在井场管线的进口和出口处装有压力变送器和电动调节阀，可以远程实时监控管线流量和压力情况，一旦因意外原因造成管道泄漏，将会自动触发报警装置，可及时远程控制关停管线。由于管沟底部无防渗层，管道一旦泄漏，高浓度浸出液将直接下渗进入包气带土壤，造成土壤污染，其对环境的影响不可忽视。因此，本次评价应将井场管线断裂作为典型事件/事故进行预测，重点分析其对土壤环境的影响，详见“8.2.7 事故环境影响分析”。根据预测结果，本项目发生井场管道泄漏后，对项目周边土壤环境产生一定程度的影响，但影响程度和影响范围十分有限，且未穿透包气带进入地下水，不会对区域地下水环境产生影响。

8.2.5 固体废物环境影响分析

8.2.5.1 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和废旧设备及零配件。浸出液过滤残渣装桶后统一运至七三七厂固体废物库堆存，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。

8.2.5.2 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。

8.2.6 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。试验期主要新增噪声源为吸附区内的进塔泵和输送泵，噪声预测参数见表 8.2-6。

表 8.2-6 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
进塔泵	80	1	0.8	半自由声场
输送泵	80	1	0.8	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 8.2-7，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（36.98~46.70）dB（A），酸法试验测得的噪声现状值为 46.1dB（A），叠加后吸附区厂界的噪声预测值为（46.60~49.42）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 8.2-7 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	46.70	36.98	44.31	46.26
现状值	46.1			
预测值	49.42	46.60	48.31	49.19
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 运行期吸附区噪声等值线图

8.2.7 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斗头依然存在，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。

本项目井下套管安装在钻井中，套管采用 UPVC 材质，孔壁与管壁之间用水泥砂浆充填，钻井特定的设计结构使钻井管道不存在被破坏的可能。此外，对于承受压力较小的抽液支管和注液支管等采用具有足够强度的 PE 管，而对于承受较大压力的注液主管则采用高强度的 316L 不锈钢管。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，通过上层含水层监测井对流散至上层的浸出液进行抽水回收，并根据监测结果持续监测，并评估控制效果，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

本项目饱和树脂和废水需通过道路运输至七三七厂水冶厂和蒸发池，在饱和树脂和废水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。本项目采取以下防治措施：

①本项目转运车采用常压卧式储罐，罐体内外进行防腐处理，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，注意路面和桥面状况，尤其是经过沟渠时，应检查车上储罐状况，保持合理车速，平稳行驶。采取以上措施后，运输过程中出现泄漏的可能性较小。

饱和树脂及废水运输道路途经洪海沟沟渠，若发生交通事故导致饱和树脂或废水进入洪海沟沟渠，可能对地表水环境造成一定影响。经与建设单位核实，途经的洪海沟干渠及洪海沟西干渠仅在雨季较大降雨后形成短暂溪流（一般持续 3~7 天）。本试验将通过合理

安排饱和树脂和废水的运输计划，避免强降雨后运输，以保证饱和树脂和废水不会对地表水体产生影响。若在途经沟渠时发生交通事故，饱和树脂或废水主要进入沟渠底泥，将立即启动应急预案，必要时在泄漏点下游采取封堵措施，避免下游污染。立即进行泄漏物质回收，将泄漏的饱和树脂及污染底泥统一收集，装桶运送至七三七厂固体废物库，同时对底泥进行清理，清理后由安全环保部门人员进行事故现场监测，若不合格则继续清理，至达标为止。

饱和树脂及废水运输道路途经农田，若发生交通事故导致饱和树脂或废水进入农田，可能对土壤环境和生物造成一定影响。将立即启动应急预案，进行泄漏物质回收，将泄漏的饱和树脂及污染泥土、生物统一收集，装桶运送至七三七厂固体废物库，同时对农田土壤和生物进行清理，清理后由安全环保部门人员进行事故现场监测，若不合格则继续清理，至达标为止。

②中核新疆矿业有限公司制定了《中核新疆矿业有限公司辐射环境事故应急预案》（版次：3），预案中制定了详细的运输泄漏现场处置应急方案。当运送车辆在运输途中发生交通事故造成泄漏，立即报告，启动相应的应急预案；押运人员应立即联系本单位现场应急总指挥，并组织司机拉警界线、摆放警示标识标牌，维持现场秩序，保护现场，防止其它车辆碾压而扩大污染，并根据事故泄漏情景采取进一步上述泄漏物质回收及检测等措施。收集的饱和树脂和污染土壤运至七三七厂水冶厂，将混合泥土的饱和树脂通过振运筛清洗后进入水冶系统，污染泥土清洗后采用专用桶收集，密封后暂存于七三七厂固体废物库。

采取上述防范措施后发生事故的可能性极小，此外，若发生交通事故短时间内可及时处理。因此，饱和树脂和废水运输事故的环境风险是可接受的。

2) 井场管道泄漏事故土壤预测及评价

(1) 预测情景

本项目井场管道均采用具有足够抗压能力的材质，埋深位于最大冻土深度以下，正常情况下不会发生井场管道断裂。尽管采取了上述多重防控措施，但施工缺陷、管材老化、地震等因素仍可能导致井场管道断裂，造成浸出液泄漏。由于管沟底部无防渗层，管道一旦泄漏，浸出液将直接下渗进入包气带土壤，造成土壤污染，预测其对土壤环境造成的影响。

(2) 预测源强

①泄漏量

本项目井场注液管线内压力较大，抽液管线内压力较小。因此选取泄漏可能性较大的

注液总管。注液总管的进口和出口处装有压力变送器和电动调节阀，可以远程实时监控管线流量和压力情况，一旦流量和压力达到预警值，将触发报警，并在 10min 内可远程控制关停管线。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），泄漏量可通过伯努利方程计算，公式如下：

$$Q = C_A \times A \times \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh} \times t \quad (\text{式 8.2-3})$$

式中：

Q ——泄漏量， m^3/s ；

C_d ——液体泄漏系数，约为 0.60~0.62，保守取 0.62。

A ——裂口面积，泄漏孔径取管道直径 10%（即 9mm），面积为 $6.36 \times 10^{-5} \text{m}^2$ ；

P ——管道内压强，取管线最大承压值 2.5MPa；

P_0 ——环境压力，取大气压强 101.325KPa；

ρ ——泄漏液体密度，取 $1000 \text{kg}/\text{m}^3$ ；

g ——重力加速度， $9.81 \text{m}/\text{s}^2$ ；

h ——裂口之上液位高度，取管径 0.09m；

t ——泄漏时间，取 600s。

经计算，管道泄漏量为 1.64m^3 。

（3）污染物浓度

放射性评价因子选取地浸采铀特征因子 $U_{\text{天然}}$ ，浓度选取研究技术指标 $20 \text{mg}/\text{L}$ ；针对非放射性因子的选取，根据七三五厂浸出液监测数据，含量较高的特征因子包括 Mn、Fe 和 Cd 等。其中，Cd 在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中具有第二类用地污染风险筛选值的标准要求，因此非放射性评价因子选取 Cd，其浓度为 $2.07 \mu\text{g}/\text{L}$ 。

3）预测模型

本次事故工况入渗土壤污染预测方法采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中推荐的预测方法二，即一维非饱和溶质运移模型预测方法。

（1）土壤水流运动模型-Richards 方程

包气带水流运动模型为一维垂向饱和-非饱和土壤水中水分运动方程，如下：

$$\frac{\partial \theta(h)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] - s \quad (\text{式 8.2-4})$$

式中:

$\theta(h)$ —土壤体积含水率;

$K(h)$ —垂直方向的水力传导度, cm/d;

h —压力水头, cm;

z —垂直方向坐标, cm;

t —时间, d;

s —源汇项, $\text{cm}^3 \text{d}$ 。

(2) 土壤溶质运移模型

根据多孔介质溶质运移理论, 土壤溶质运移选取一维非饱和溶质运移的数学模型为:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho s)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (cq) - Asc \quad (\text{式 8.2-5})$$

式中:

c —土壤水中污染物浓度, mg/L;

s —土壤吸附态污染物浓度, mg/mg;

ρ —土壤容重, mg/cm^3 ;

θ —土壤体积含水率;

D —土壤水动力弥散系数, cm^2/d ;

q —垂直渗流速率, cm/d;

Asc —化学反应项, $\text{mg}/(\text{cm}^3 \cdot \text{d})$ 。

4) 预测软件

HYDRUS 可用于模拟水、热、溶质运动在二维和三维非饱和带介质的软件, 它可以进行 Richards 非饱和带水流方程及对流-弥散方程的数值计算。一般认为, 水在包气带中运移符合活塞流模式。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离。本次评价利用 HYDRUS 软件建立垂向一维模型模拟污染物在包气带中的垂向运移情况。

5) 预测参数

本项目土壤水分特征参数取值参考周边《737 原地浸出采铀二期工程环境影响报告书》

（中国辐射防护研究院）包气带（同为第四系地层，且岩性基本一致）工作成果，具体取值见表 8.2-8。此外，出于保守考虑，不考虑地层对污染物的迁移阻滞作用。

表 8.2-8 土壤水分特征曲线参数一览表

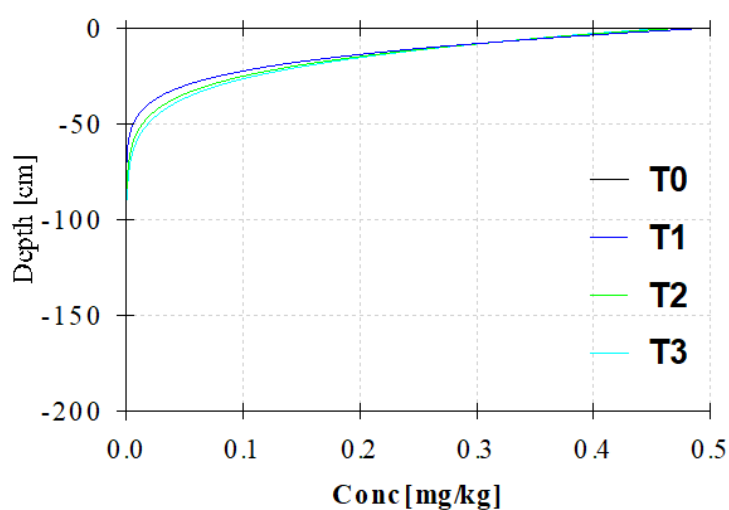
参数	单位	数值
土层类型	/	第四系砂质粘土层
包气带厚度 H	m	19.50
饱和导水率 K_s	m/d	0.1
残余含水率 θ_r	/	0.1
饱和含水率 θ_s	/	0.30
进气压力参数 α	1/m	2.7
孔隙分布指数 n	/	1.23
孔隙连通性参数 l	/	0.5
土壤干容重 ρ	g/cm ³	1.75

6) 预测结果及评价

将以上参数代入模型计算，时间节点选取 100d、1000d 和 2920d（试验结束后 5a），预测各时间节点下各污染物入渗深度。具体预测结果如下：

(1) $U_{\text{天然}}$

井场管道泄漏后 $U_{\text{天然}}$ 在土壤中迁移预测结果见图 8.2-6。由模拟结果可知，污染物发生泄漏后， $U_{\text{天然}}$ 随时间不断向土壤深部迁移，100d、1000d 及 2920d 迁移深度依次为 0.8m、1.0m 和 1.1m，未穿透包气带进入地下水。 $U_{\text{天然}}$ 最大贡献浓度分别为 0.49mg/kg、0.47mg/kg 和 0.46mg/kg，略低于土壤 $U_{\text{天然}}$ 本底范围（2.44~2.69）mg/kg，对土壤环境影响较小。

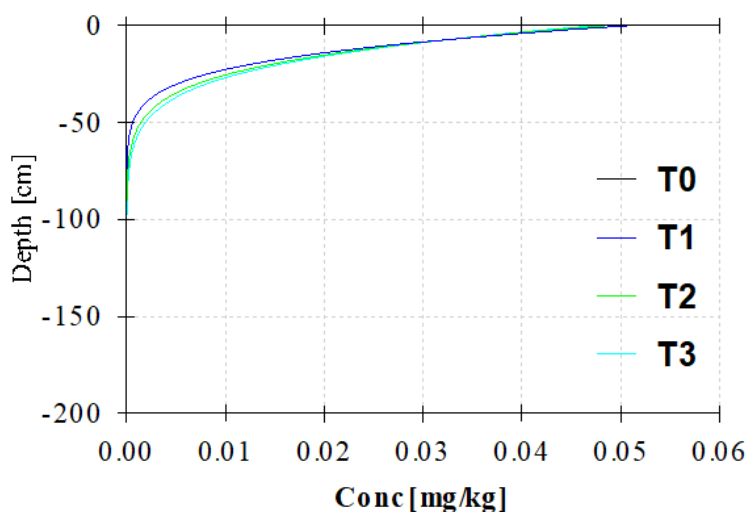


T0: 初始; T1: 100d; T2: 1000d; T3: 2920d

图 8.2-6 $U_{\text{天然}}$ 模拟预测结果

(2) Cd

井场管道泄漏后 Cd 在土壤中迁移预测结果见图 8.2-7。由模拟结果可知，污染物发生泄漏后，Cd 随时间不断向土壤深部迁移，100d、1000d 及 2920d 迁移深度依次为 0.64m、0.78m 和 0.84m，未穿透包气带进入地下水。Cd 最大贡献浓度分别为 $0.051\mu\text{g/kg}$ 、 $0.049\mu\text{g/kg}$ 和 $0.048\mu\text{g/kg}$ ，远低于土壤中 Cd 本底范围（14.3~15.9） mg/kg ，对土壤环境影响较小。



T0: 初始; T1: 100d; T2: 1000d; T3: 5475d

图 8.2-7 Cd 模拟预测结果

综上所述，本项目发生井场管道泄漏后，对项目周边土壤环境产生一定程度的影响，但影响程度和影响范围十分有限，且未穿透包气带进入地下水，不会对周边地下水环境产生不利影响。

9 建设项目拟采用的防治措施及预期治理效果

	排放源		污染物名称	防治措施	预期治理效果
废气	施工期	柴油发电机	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	环保设备、轻质柴油	满足《大气污染物综合排放标准》限值要求。
		施工场地	颗粒物	场地洒水抑尘	
	运行期	集液罐	²²² Rn	罐口处稀释扩散	满足公众剂量约束值要求。
废水	施工期	施工废水	悬浮物、泥沙	场地洒水抑尘	得到恰当处置
		生活污水	BOD、COD 和 SS	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	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	
		生活污水	BOD、COD 和氨氮	依托七三七厂生活区	
固体废物	施工期	钻井泥浆	/	循环利用、最终置于泥饼池、覆土掩埋	得到恰当处置
		废机油	/	交由有资质单位处置	
		施工人员	生活垃圾	寝车收集后运送至七三七厂生活区	
	运行期	浸出液吸附残渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	装桶后送至七三七厂固体废物库	
		废旧设备及零配件		七三七厂固体废物库	
		试验人员	生活垃圾	依托七三七厂生活区	
噪声	选用低噪声设备，并采取隔声、减振措施，噪声排放满足《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》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求。				

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	废气	环保设备、轻质柴油、洒水抑尘	扬尘处理	1
二	地下水	监测井	地下水监测	74
三	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	1.5
四	固体废物	泥浆池	钻井泥浆处置	1
		废机油处置	废机油专用桶及外运处置	1
五	生态恢复	绿化、复垦	钻井施工场地及管线铺设后，恢复原始地形	5.5
合计				84

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理机构

新疆中核天山铀业有限公司作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和试验期的管理、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) 对项目施工过程中存在的环境污染问题予以及时纠正，确保各项环保措施的落实；
- 3) 定期巡视和设备检修，制定环境管理规章制度，并定期开展监测工作。

11.2 监测计划

11.2.1 施工期监测计划

本项目施工期环境监测计划见表 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	监测频次	监测项目
1	空气	施工场界四周	1 次/季度（施工时）	TSP、SO ₂ 、NO _x
2	地下水	试验井	试验开展前，开展 1 次地下水取样监测。	U _{天然} 、pH、SO ₄ ²⁻ 、Mn
			试验开展前，开展第 2 次地下水取样监测，与第一次至少间隔 1 个月。	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
		监测井	试验开展前，委托有资质单位开展 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
3	噪声	施工场界四周	1 次/季度（施工时）	昼夜等效连续 A 声级
4	陆地 γ 辐射	钻井口及泥浆循环槽处	施工前和场地恢复后各 1 次	γ 辐射剂量率
5	钻井泥浆	泥浆循环槽内	填埋前监测 1 次	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra

注：根据施工期地下水监测结果，若监测结果浓度差异较大，应增设监测频次。

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，本项目试验的监测计划如下：

1) 流出物监测

为及时掌握和控制流出物排放对环境的影响，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，此外，为掌握运输废水水质情况，吸附尾液监测的频次为 1 次/年，监测因子为 U_{天然}、²²⁶Ra、²¹⁰Pb、²¹⁰Po 及 pH、SO₄²⁻、Mn。

表 11.2-2 流出物的监测计划

序号	监测内容	监测点位	监测项目	监测频次
1	气载流出物	集液罐排气孔	^{222}Rn 及其子体	1次/季度

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	现有浸出液吸附厂房最大风频下风向边界处。	^{222}Rn 及其子体	1 次/季度
2	陆地 γ 辐射	①现有浸出液吸附厂房最大风频下风向边界处；	γ 辐射剂量率	1 次/半年
3	地下水	①新建井场外围含矿层监测井； ②井场内上层监测井；	$U_{\text{天然}}$ 、pH、 SO_4^{2-} 、Mn	1 次/季度
			^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	1 次/半年
4	土壤	现有浸出液吸附厂房下风向农田	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、Cd、As	1 次/半年
5	生物	现有浸出液吸附厂房下风向农田	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	1 次/年

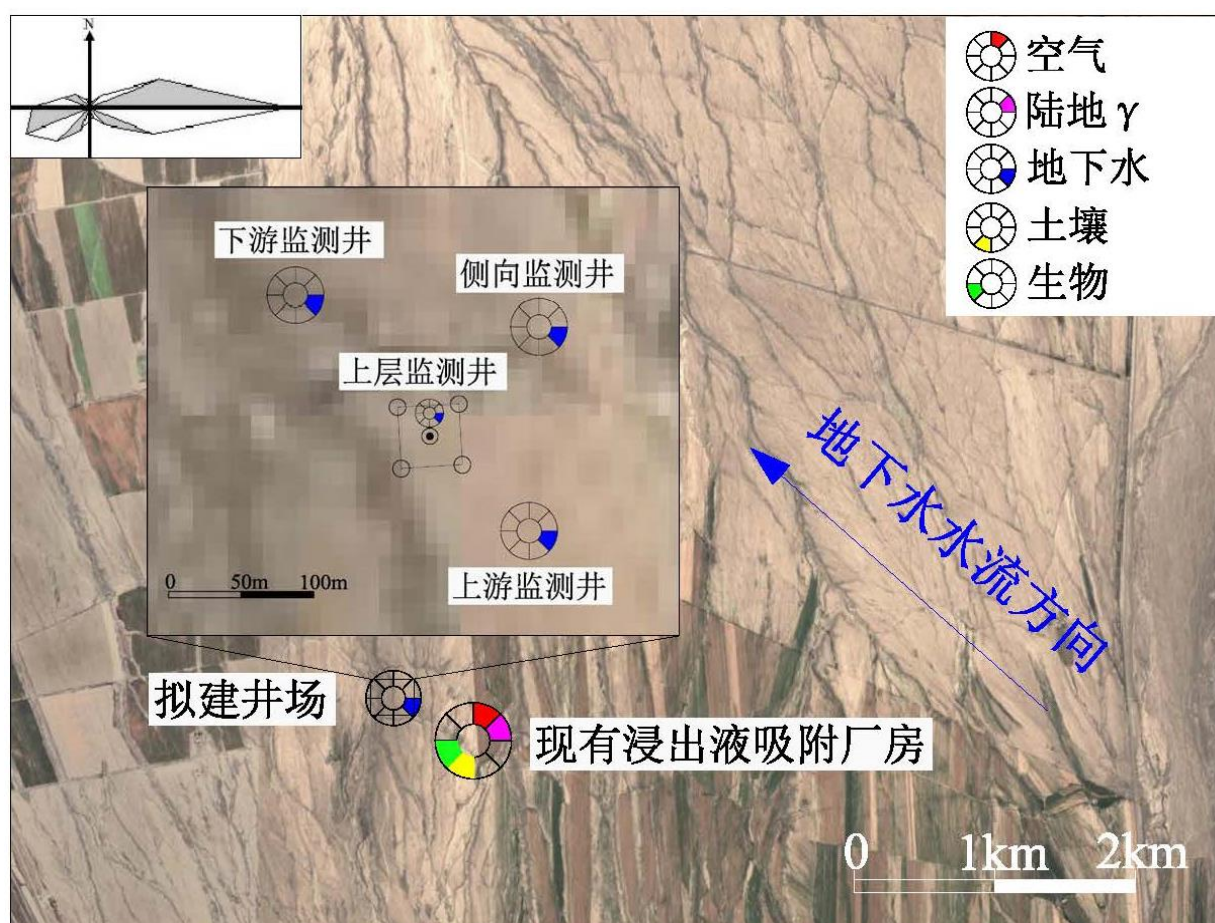


图 11.2-1 试验期常规环境监测布点图

11.3 测量方法及监测依据

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

监测项目		监测方法
空气	氡气浓度	HJ 1212-2021
	氡子体浓度	EJ 378-1989
	TSP	HJ 1263-2022
	SO ₂	HJ 482-2009
	NO _x	HJ 479-2009
γ 辐射剂量率		HJ 1157-2021
地下水	U _{天然}	HJ 700-2014
	²²⁶ Ra	GB/T 11214-1989
	²¹⁰ Po	HJ 813-2016
	²¹⁰ Pb	HJ 1323-2023
	pH	HJ 1147-2020
	Mn	HJ 776-2015
	SO ₄ ²⁻	HJ 84-2016
土壤	U _{天然}	GB/T 14506.30-2010
	²²⁶ Ra	GB/T 16145-2022
	Cd	GB/T 14506.30-2010
	As	GB/T 22105.2-2008
生物	U _{天然}	GB/T 16145-2022
	²²⁶ Ra	GB/T 16145-2022
	²¹⁰ Po	GB/T 16145-2022
	²¹⁰ Pb	GB 14883.5-2016

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》（HJ 61-2021）和各环境要素监测技术规范，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扩大试验或工程，在扩大试验或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) 在扩大试验或工程开始后，本项目将会被纳入其中。本项目的设施及设备尽量保留，不能保留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) 本项目试验井场将作为扩大试验或工程的井场，与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：本项目试验采区地下水修复后，地下水水质达到地下水修复相关标准要求。

放射性表面污染控制水平：项目中无利用价值的金属设备、管线等经去污处理后，其表面 α 、 β 放射性水平分别降低至 0.08Bq/cm^2 和 0.8Bq/cm^2 时，经防护部门监测许可后，可在一般工业中使用（食品工业除外）；设备、管线在运输过程中，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），其包装容器和运输车辆外 α 表面污染水平

$\leq 4\text{Bq/cm}^2$ 、 β 表面污染水平 $\leq 40\text{Bq/cm}^2$ 。

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。地下水修复结束后拆除各井孔内的设备，对井孔进行有效封堵。对有使用价值的地表设备设施和管线进行再利用，无使用价值设备设施拆除去污处理后，其表面 α 、 β 放射性水平分别降低至 0.08Bq/cm^2 和 0.8Bq/cm^2 时，可在一般工业中使用（食品工业除外）；对于去污治理后，仍不能满足上述限值时，运至七三七厂固体废物库暂存。污染构筑物拆除后，放射性废物运至七三七厂固体废物库集中堆放场所集中处置，一般建筑垃圾运至建筑垃圾填埋场处理。

(2) 地下水修复

本项目在试验过程中，将开展头屯河组的地下水修复前期研究工作，定期整理分析相关生产参数，为地下水退役治理提供资料支撑和技术支持。此外，本项目还将适时跟进国内外地浸采铀地下水修复相关研究进展，并及时制定地下水修复计划。

3) 地下水退役治理方案

若试验失败，则意味着该项目试验期铀矿浸出效果不佳，试验对地下水环境影响较小，则地下水修复工艺相对简单。结合国内外地浸采铀修复研究进展和本试验环境特点，选择技术经济可行的地下水修复方案开展地下水修复。

若试验成功，本试验采区将作为洪海沟矿床产能接续项目的一部分，纳入洪海沟矿床地浸工程井场，与洪海沟矿床工程井场的地下水退役治理统筹考虑。届时将根据前期准备工作中的研究成果，结合终采时地下水中污染物种类、浓度及空间分布特征、水文地质条件及经济可行性，综合比选适用的地下水修复技术手段，最终实现含矿含水层地下水水质达到相关修复标准要求。

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补充试验项目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3年。项目总投资790万元，其中环保投资84万元。现场建设内容主要为洪海沟深部头屯河组地浸现场试验。

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，浸出液依托酸法试验现有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，产生的废水运送到七三七厂蒸发池进行蒸发处理。本项目针对洪海沟矿床头屯河组原地浸出采铀工艺开发难题，通过开展室内浸出实验研究、井网设计及水文地质试验研究、现场浸出试验研究，验证头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发可行性；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→浸出剂加压注入→浸出液提升及地表输送等环节。

(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， ^{222}Rn 的释放量为 $1.93\times 10^{10}\text{Bq/a}$ 。集液罐释放的氡气在排气孔处稀释扩散；本项目非放射性废气主要为扬尘和燃油废气。

废水：本项目含放射性核素的液态流出物主要为吸附尾液和流散浸出液。吸附尾液通过转运车运至七三七厂蒸发池进行自然蒸发处理；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、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、浸出液过滤残渣、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。钻井泥浆置于泥饼池内并覆土掩埋；浸出液过滤残渣装桶后运至七三七厂固体废物库堆存；废旧设备及零配件存放于七三七厂固体废物库暂存；废机油通过专用桶收集后交由有资质单位处置；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 辐射剂量率、空气中氡及其子体、地下水、土壤以及生物中放射性水平与区域本底水平基本相当；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 ESE 方位 8.5km 处的墩买里，空气中 ^{222}Rn 为 $1.88 \times 10^{-5} \text{Bq/m}^3$ ，公众最大个人剂量为 $4.02 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ ，远低于本项目 0.01mSv/a 剂量约束值的要求。考虑周边其他铀矿冶设施综合影响后，关键居民点仍为墩买里，最大个人有效剂量为 $1.83 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，仅占约束值 0.5mSv/a 的 0.37%。因此，本项目气态流出物对环境的影响在可接受范围之内。

地下水环境影响：在试验期末时，含矿含水层中特征污染物 $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 SO_4^{2-} 和 Mn 向下游最大迁移距离分别为 78m、50m 和 48m，侧向最大迁移距离分别为 48m、39m 和 38m，上游最大迁移距离分别为 34m、21m 和 20m。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。

地表水环境影响：试验期产生废水不外排，不会对项目周边地表水环境产生不良影响。

土壤环境影响：在井场管线泄漏发生后，污染物在 100d、1000d 和 2920d（试验结束后 5a）迁移深度依次为 0.8m、1.0m 和 1.1m，Cd 在 100d、1000d 和 2920d 迁移深度依次为 0.64m、0.78m 和 0.84m。其中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 最大贡献浓度为 0.49mg/kg ，Cd 最大贡献浓度为 $0.051 \mu\text{g/kg}$ ，均低于本底值，环境影响较小。

放射性固体废物环境影响：本项目试验过程中产生的浸出液过滤残渣运至钱七三七厂

蒸发池堆存，废旧设备及零配件存放于七三七厂固体废物库暂存，不会对周围环境产生影响。

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，并经过建筑物阻隔和距离衰减后，厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准，且浸出液吸附厂房距离周边居民点较远，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

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

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，集液罐为 $611.99Bq/s$ ；

P_p ——关心点风向的时间分数，无量纲，本项目取气象资料中各方位实际风频，见表 3.3-1；

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， $1/m^2$ ；

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

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

σ_z ——垂直扩散参数， m ；

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

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：

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

式中：

C_{Rn} —— ^{222}Rn 浓度， Bq/m^3 ；

T ——全年受照时间，8760h；

DF_{Rn} ——吸入剂量转换因子， ^{222}Rn 取 $2.44 \times 10^{-9} \text{Sv}/\text{Bq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

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

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

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：

经办人：

公 章

年 月 日

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

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

附图 2 项目平面布置图

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

1.大气环境影响专项评价

2.水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3.生态影响专项评价

4.声影响专项评价

5.土壤影响专项评价

6.固体废物影响专项评价

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

附件

附件 1：环境影响评价委托书；

附件 2：《关于天山铀业 2026 年度新立项自主科研项目的批复》，新核铀发〔2026〕34 号，2026 年 3 月；

附件 3：关于《关于反馈〈洪海沟北西矿块地浸条件补充试验〉科研项目范围内是否占用生态保护红线意见的函》，师市自然资源与规划局，2026 年 6 月；

附件 4：《核工业二一六大队检测研究院检测报告（HJ26018-1~6）》，核工业二一六大队检测研究院，2026 年 5 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《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补充试验项目环境影响报告表》的编制工作，请根据国家法律法规要求尽快开展工作。

特此委托。

新疆中核天山铀业有限公司



新疆中核天山铀业有限公司文件

新核铀发〔2026〕34号

关于天山铀业2026年度新立项 自主科研项目的批复

各单位：

你单位上报的七三五厂关于2026年度新立项科研项目的请示（七三五厂发〔2026〕7号）、关于呈报七三七厂2026年度科研项目的请示（七三七厂发〔2026〕2号）、关于呈报七三九厂2026年度自主科研项目的请示（七三九厂发〔2026〕11号）、关于地浸技术中心2026年度新立项科研项目的请示（新核铀研发〔2026〕1号）已收悉。依据生产技术部（数智化部）2026年1月30日组织召开的科研项目实施方案审查会意见，与2026年天山铀业第4次总经理办公会意见，同意开展“洪海沟

深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验”等6项科研项目，项目总经费概算2206.00万元，2026年度经费概算1232.00万元。

望各单位严格按照实施方案抓紧开展项目研究工作，根据计划时间节点做好项目进度把控及科研经费执行，保质保量完成年度各项研究内容，达到预期目标。

附件：1. 2026年度天山铀业新立项科研项目统计表

2. 2026年天山铀业新开科研项目任务书

新疆中核天山铀业有限公司

2026年3月27日



抄送：天山铀业领导，技术总负责，综合管理部、生产技术部

（数智化部）、财务部、纪检监督部。

中核新疆矿业综合管理部

2026年3月27日印发

6. 项目名称：洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验

项目简称：头屯河组地浸采铀补充试验 项目进程：新开

承研单位：地浸技术中心 项目编号：2026DJZY1

一、研究目标

针对洪海沟矿床头屯河组原地浸出采铀工艺开发难题，通过开展室内浸出实验研究，井网设计及水文地质试验研究以及现场浸出试验研究，解决洪海沟矿床头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发面临的技术问题，验证头屯河组 CO_2+O_2 中性地浸工艺开发可行性，为后续产能建设提供可靠设计依据。

二、主要研究内容

1. 室内浸出实验研究；
2. 井网设计及水文地质试验研究；
3. 现场浸出试验研究。

三、预期技术指标

1. 单井平均抽液量 $\geq 6.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ；
2. 浸出液平均铀浓度 $\geq 20 \text{ mg/L}$ 。

四、预期成果

1. 提交技术总结报告 1 篇，专题报告 2 篇；
2. 申请发明专利 1 项。

五、研究周期及经费概算

该项目研究周期 2026 年 1 月至 2028 年 12 月，总经费概算 790 万元，全部为企业自筹。

新疆生产建设兵团第四师可克达拉市自然资源和规划局

关于反馈《洪海沟北西矿块地浸条件补充 试验》科研项目范围内是否占用 生态保护红线意见的函

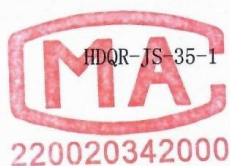
新疆中核天山铀业有限公司：

《关于查询〈洪海沟北西矿块地浸条件补充试验〉科研项目范围内是否占用生态保护红线的请示》收悉，根据你单位提供的用地矢量，经我局组织相关业务科室复核，该项目不涉及占用生态保护红线。

师市自然资源和规划局

2026 年 6 月 5 日





检测报告 正本

TESTING REPORT

报告编号: HJ26018-1

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

样品类型: 地下水

检测类别: 委托检测

核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任)

批准日期: 2026年5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: HJ26018-1

第3页 共7页

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
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	2件	样品状态	适合检测
采样日期	2026.4.18	检测日期	2026.4.18-2026.5.12
送样联系人	韩建	联系电话	15299091605
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	pH、溶解性总固体、总镉、氨氮、总铅、总锌、总铜、六价铬、总铁、氯化物(以Cl计)、总锰、硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)、总汞、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、氟化物(以F计)、钾、钙、钠、镁、五日生化需氧量、总 α 、总 β 、水温、总钼、总砷、总硬度、高锰酸盐指数、硫化物、U天然		

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	镭钍分析仪	PC-2100	FX3XY0827005
^{210}Pb	四路低本底 $\alpha\beta$ 测量仪	BH1227	201306
^{210}Po	α 谱仪	Alpha-ENSEMBLE-2D-1M	20241726
总 α 、总 β	四路低本底 $\alpha\beta$ 测量仪	BH1227	201306
温湿度	温湿度计	TES1360A	230605662
水温	水温计	(-6~+40) °C	SWB-04
pH	pH计	PHBJ-260	601806N0021060366
CO_3^{2-} 、 HCO_3^-	酸式滴定管	0-25mL	SL-37
总汞	原子荧光光谱仪	AFS-9750	9750/218177
高锰酸盐指数	酸式滴定管	0-50mL	3#
溶解性总固体	分析天平	BS210S	13536929
硫化物、氨氮	紫外-可见分光光度计	T6新世纪	271650010084
钠、钾、钙、镁、总铁、总锰	电感耦合等离子体发射光谱仪	ICP-6300	ICP20101906
五日生化需氧量	酸式滴定管	0-25ml	15#
氯化物、硫酸盐、氟化物、亚硝酸盐、硝酸盐	离子色谱仪	ICS-1100	15040957
总硬度	酸式滴定管	0-25mL	SL-17
六价铬	可见分光光度计	722N	070710050130
总砷	原子荧光光谱仪	AFS-9800	9800/211208
总镉、总铅、总锌、总铜、总钼、U天然	电感耦合等离子体质谱仪	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: HJ26018-1

第7页 共7页

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法及编号	检出限
总铁	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02mg/L
总铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.09µg/L
总铜	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
总锰	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.004mg/L
总砷	水质 汞,砷,硒,铋和锑的测定 原子荧光法HJ 694-2014	0.3µg/L
总钼	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.06µg/L
总汞	水质 汞,砷,硒,铋和锑的测定 原子荧光法HJ 694-2014	0.04µg/L
总锌	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.67µg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定EDTA滴定法 GB 7477-1987	5.0mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法HJ 505-2009	0.5mg/L



核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ26018-1

第4页 共7页

样品编号	HJ26018W001		分析编号	HJ26018W001	
取样地点	K12808-1 经度：80度42分6.96秒；纬度：43度37分19.47秒				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
总α	0.399	Bq/L	总β	0.630	Bq/L
U天然	0.65	μg/L	总砷	0.26	μg/L
pH	8.4（6.1℃）	/	总汞	< 0.04	μg/L
溶解性总固体	139	mg/L	总铁	0.48	mg/L
²¹⁰ Po	0.013	Bq/L	总锰	0.055	mg/L
²¹⁰ Pb	0.012	Bq/L	总镉	0.05	μg/L
²²⁶ Ra	0.009	Bq/L	总铜	1.48	μg/L
氯化物（以Cl ⁻ 计）	28.4	mg/L	总钼	12.9	μg/L
硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计）	0.384	mg/L	总铅	0.18	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.232	mg/L	总锌	22.4	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	< 0.016	mg/L	钙	8.57	mg/L
氟化物（以F ⁻ 计）	0.163	mg/L	钾	2.17	mg/L
CO ₃ ²⁻	19	mg/L	镁	1.90	mg/L
HCO ₃ ⁻	58	mg/L	钠	38.1	mg/L
总硬度	31	mg/L	氨氮	0.192	mg/L
高锰酸盐指数	0.5	mg/L	六价铬	< 0.004	mg/L

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ26018-1

第6页 共7页

附表1 检测依据一览表

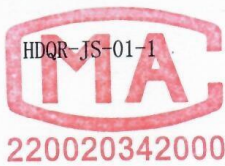
检测项目	检测方法及编号	检出限
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定GB/T 11892-1989	0.5mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.01mg/L
pH	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T13195-91	/
^{210}Po	水中钋-210的分析方法 HJ 813-2016	0.001Bq/L
^{210}Pb	水中铅-210的分析方法 EJ/T 859-1994	0.01Bq/L
^{226}Ra	水中镭226的分析测定GB/T11214-1989	0.002Bq/L
CO_3^{2-}	地下水水质分析方法 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^-	地下水水质分析方法 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
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	0.04 $\mu\text{g/L}$
钾	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.05mg/L
钙	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02mg/L
钠	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.12mg/L
镁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.003mg/L
溶解性总固体	地下水水质检验方法 溶解性固体总量的测定 DZ/T0064.9-2021	/
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)	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	0.018mg/L
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)	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	0.016mg/L
氟化物(以 F^- 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	0.006mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法GB 7467-1987	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
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
总镭	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法HJ 700-2014	0.05 $\mu\text{g/L}$

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ26018-1

第5页 共7页

样品编号	HJ26018W002		分析编号	HJ26018W002	
取样地点	K10431-1经度：80度43分10.73秒； 纬度：43度37分9.65秒				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
总α	0.331	Bq/L	总β	0.324	Bq/L
U天然	1.91	μg/L	总砷	0.22	μg/L
pH	8.3（5.4℃）	/	总汞	< 0.04	μg/L
溶解性总固体	126	mg/L	总铁	0.21	mg/L
²¹⁰ Po	0.008	Bq/L	总锰	0.010	mg/L
²¹⁰ Pb	0.017	Bq/L	总镉	0.07	μg/L
²²⁶ Ra	0.009	Bq/L	总铜	0.63	μg/L
氯化物（以Cl ⁻ 计）	18.0	mg/L	总钼	15.2	μg/L
硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计）	1.93	mg/L	总铅	< 0.09	μg/L
硝酸盐(以N计)	0.144	mg/L	总锌	24.2	μg/L
亚硝酸盐(以N计)	< 0.016	mg/L	钙	8.81	mg/L
氟化物（以F ⁻ 计）	0.154	mg/L	钾	2.07	mg/L
CO ₃ ²⁻	< 5	mg/L	镁	5.68	mg/L
HCO ₃ ⁻	102	mg/L	钠	30.4	mg/L
总硬度	46	mg/L	氨氮	0.030	mg/L
高锰酸盐指数	0.9	mg/L	六价铬	< 0.004	mg/L



检测报告 正本

TESTING REPORT

报告编号: HJ26018-2

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

样品类型: 土壤

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: 2026年5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: HJ26018-2

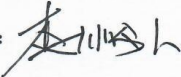
第3页 共5页

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	土壤	样品来源	现场采样
采样标准	HJ/T 166-2004	采样人员	马传亮、韩建
样品数量	3件	样品状态	适合检测
采样日期	2026.4.18	检测日期	2026.4.22-2026.5.12
送样联系人	马传亮	联系电话	16699200202
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		

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	PE900T	PTBS13052901

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: HJ26018-2

第5页 共5页

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	环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法 GB/T16145-2022	1.0Bq/kg
铬	土壤和沉积物 19种金属元素总量的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ1315-2023	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	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度: 80度43分28.05秒; 纬度: 43度36分49.52秒		
样品编号	HJ26018S001		
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄色	植物根系	无
土壤质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	砂质	砂砾含量	0%

点位	拟建井场附近农田 经度: 80度42分53.83秒; 纬度: 43度37分6.95秒		
样品编号	HJ26018S002		
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄色	植物根系	无
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	砂质	砂砾含量	0%

点位	监测点1 经度: 80度40分12.79秒; 纬度: 43度36分42.21秒		
样品编号	HJ26018S003		
采样深度	0-0.2m	湿度	干
颜色	黄色	植物根系	无
质地	砂壤土	其他异物	/
土壤结构	砂质	砂砾含量	0%

核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ26018-2

第4页 共5页

样品编号	HJ26018S001		分析编号	HJ26018S001	
取样地点	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度：80度43分28.05秒； 纬度：43度36分49.52秒				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.70 (22.4℃)	/	U天然	2.69	mg/kg
砷	14.3	mg/kg	²²⁶ Ra	37.8	Bq/kg
镉	0.207	mg/kg	铬	62.5	mg/kg
六价铬	0.93	mg/kg	锌	138	mg/kg
铜	36.0	mg/kg	镍	36.5	mg/kg
铅	27.1	mg/kg	汞	0.007	mg/kg

样品编号	HJ26018S002		分析编号	HJ26018S002	
取样地点	拟建井场附近农田 经度：80度42分53.83秒； 纬度：43度37分6.95秒				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.79 (22.4℃)	/	U天然	2.44	mg/kg
砷	15.9	mg/kg	²²⁶ Ra	37.7	Bq/kg
镉	0.239	mg/kg	铬	63.0	mg/kg
六价铬	1.43	mg/kg	锌	124	mg/kg
铜	38.9	mg/kg	镍	34.9	mg/kg
铅	24.3	mg/kg	汞	0.010	mg/kg

样品编号	HJ26018S003		分析编号	HJ26018S003	
取样地点	监测点1 经度：80度40分12.79秒；纬度：43度36分42.21秒				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
pH	7.89 (22.4℃)	/	U天然	2.49	mg/kg
砷	14.4	mg/kg	²²⁶ Ra	41.9	Bq/kg
镉	0.197	mg/kg	铬	60.8	mg/kg
六价铬	1.36	mg/kg	锌	105	mg/kg
铜	36.3	mg/kg	镍	34.1	mg/kg
铅	22.2	mg/kg	汞	0.010	mg/kg



检测报告 正本

TESTING REPORT

报告编号: HJ26018-3

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

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: 2026年5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: HJ26018-3

第3页 共4页

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
样品名称	生物样	样品来源	现场采样
采样标准	GB/T 16145-2022	采样人员	马传亮、韩建
样品数量	3件	样品状态	适合检测
采样日期	2026.4.18	检测日期	2026.5.10-2026.5.12
送样联系人	马传亮	联系电话	16699200202
检测依据	见附表1	检测结论	见«检测结果»
检测参数	$^{238}\text{U}/^{226}\text{Ra}/^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$		

检测 设备 一 览 表

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

编制人: 

审核人: 



核工业二一六大队检测研究院检测报告

报告编号: HJ26018-3

第4页 共4页

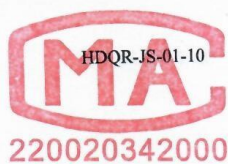
样品编号	HJ26018S004		分析编号	HJ26018S004	
取样地点	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
^{210}Po	0.15	Bq/kg	^{238}U	0.69	Bq/kg
^{210}Pb	0.38	Bq/kg	^{226}Ra	0.87	Bq/kg

样品编号	HJ26018S005		分析编号	HJ26018S005	
取样地点	拟建井场附近农田				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
^{210}Po	0.09	Bq/kg	^{238}U	0.67	Bq/kg
^{210}Pb	0.21	Bq/kg	^{226}Ra	0.67	Bq/kg

样品编号	HJ26018S006		分析编号	HJ26018S006	
取样地点	监测点1				
检测项目	检测结果	单位	检测项目	检测结果	单位
²¹⁰ Po	0.25	Bq/kg	²³⁸ U	0.39	Bq/kg
²¹⁰ Pb	0.72	Bq/kg	²²⁶ Ra	0.46	Bq/kg

附表1 检测依据一览表

检测项目	检测方法编号	检出限
^{210}Pb	水中铅-210 的分析方法EJ/T 859-1994	/
^{210}Po	水中钋-210的分析方法HJ 813-2016	/
^{238}U	环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法 GB/T16145-2022	0.06Bq/kg
^{226}Ra	环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法 GB/T16145-2022	0.01Bq/kg



检测报告 正本

TESTING REPORT

报告编号: HJ26018-4

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

检测内容: 噪声

核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:

(主任) 批准日期: 2026 年 5 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：HJ26018-4

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目				
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司				
检测依据	《声环境质量标准》GB 3096-2008				
天气状况	昼间：晴，西北风，风速 1.2m/s				
天气状况	夜间：晴，西北风，风速 1.4m/s				
检测人员	韩建、马传亮	检测日期	2026.4.18-4.19		
测 量 仪 器					
名称	型号	编号	有效期至		
多功能声级计	AWA5688	00313605	2026 年 06 月 10 日		
声校准器	AWA6021A	1008346	2026 年 06 月 15 日		
设备校准	标准值：94.0dB(A)	检测前：93.8dB(A)	检测后：93.8dB(A)		
噪声检测结果 Leq[dB(A)]					
测点 编号	检测点位置	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1	拟建井厂 43°37'06.95" N, 80°42'53.83" E	12:51-13:01	47	00:02-00:12	41
备注					

编制人：[Signature]

审核人：[Signature]



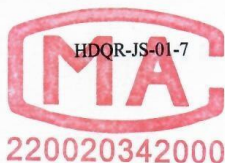
核工业二一六大队检测研究院
检 测 报 告

报告编号: HJ26018-4

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目				
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司				
检测依据	《声环境质量标准》GB 3096-2008				
天气状况	昼间: 晴, 西北风, 风速 1.1m/s				
天气状况	夜间: 晴, 西北风, 风速 1.3m/s				
检测人员	韩建、马传亮	检测日期	2026.4.19-4.20		
测 量 仪 器					
名称	型号	编号	有效期至		
多功能声级计	AWA5688	00313605	2026 年 06 月 10 日		
声校准器	AWA6021A	1008346	2026 年 06 月 15 日		
设备校准	标准值: 94.0dB(A)	检测前: 93.8dB(A)	检测后: 93.8dB(A)		
噪声检测结果 Leq[dB(A)]					
测点 编号	检测点位置	检测时间	昼间	检测时间	夜间
1	拟建井厂 43°37'06.95" N, 80°42'53.83" E	13:12-13:22	48	00:04-00:14	42
备注					

编制人: 

审核人:



监 测 报 告 正本

MONITORING REPORT

报告编号: HJ26018-5

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

检测内容: γ 剂量率、氡浓度、氡子体、氡析出率

核工业二一六大队检测研究院

批准人/职务:  (主任) 批准日期: 2026 年 5 月 10 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: HJ26018-5

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司
监测内容及地点	1.氡及其子体。监测点位为现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场、监测点 1，共 3 个点位。监测频次为现有浸出液吸附厂房下风向边界处和拟建井场连续监测 3 天，每日 24h；监测点 1 监测 1 次，连续监测 3 天。 2.氡析出率。监测点位为拟建井场，共 1 个点位。监测频次为连续监测 3 天，每天监测 1 次。 3.γ辐射空气吸收剂量率。监测点位为监测点位为现有浸出液吸附厂房下风向边界处、拟建井场、监测点 1，共 3 个点位。监测频次为监测 1 次。
监测依据	1.γ辐射剂量率：环境γ辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021； 2.氡浓度：环境空气中氡的标准测量方法 HJ 1212-2021，检出限：3.7Bq/m3； 3.氡析出率：表面氡析出率测定累积法 EJ/T 979-1995。 4.氡子体：氡及其子体测量规范 EJ/T605-1991，检出限：0.555nJ/m³。
监测结果	详见下表

一、仪器设备

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	便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪	FH40G+FH Z672E-10	40410+11592	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 /2025H21-10-59867310 01-01	2025.7.9-2026.7.8
2	氡子体测量仪	BWLM-PL US-S	048	中国计量科学研究院 /DLhd2025-02625	2025.7.11-2026.7.10
3	测氡仪	RAD7	4664	中国计量科学研究院 /DLhd2024-02229	2026.6.18

编制人: 3/8/21

审核人: 李1d43L

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.20	14:41-15:41	7.84
2		2026.4.20	15:41-16:41	8.11
3		2026.4.20	16:41-17:41	8.62
4		2026.4.20	17:41-18:41	8.78
5		2026.4.20	18:41-19:41	8.91
6		2026.4.20	19:41-20:41	9.09
7		2026.4.20	20:41-21:41	9.84
8		2026.4.20	21:41-22:41	10.1
9		2026.4.20	22:41-23:41	10.1
10		2026.4.20-4.21	23:41-次日 00:41	10.3
11		2026.4.21	00:41-01:41	10.7
12		2026.4.21	01:41-02:41	11.6
13		2026.4.21	02:41-03:41	11.8
14		2026.4.21	03:41-04:41	12.5
15		2026.4.21	04:41-05:41	13.3
16		2026.4.21	05:41-06:41	13.7
17		2026.4.21	06:41-07:41	14.6
18		2026.4.21	07:41-08:41	15.3
19		2026.4.21	08:41-09:41	16.3
20		2026.4.21	09:41-10:41	17.5
21		2026.4.21	10:41-11:41	15.8
22		2026.4.21	11:41-12:41	13.5
23		2026.4.21	12:41-13:41	10.1
24		2026.4.21	13:41-14:41	8.01
25		/	/	平均值：11.5

核工业二一六大队检测研究院监测报告

二、监测结果

氡子体监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡子体 (nJ/m³)
1	监测点 1 经度：80 度 40 分 12.79 秒 纬度：43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.18	11:08-12:08	3.22
2	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.18	12:41-13:41	5.51
3	现有浸出液吸附厂房下风向 边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.18	14:27-15:27	7.45
4	监测点 1 经度：80 度 40 分 12.79 秒 纬度：43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.19	11:13-12:13	3.84
5	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.19	12:48-13:48	7.09
6	现有浸出液吸附厂房下风向 边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.19	14:32-15:32	8.57
7	监测点 1 经度：80 度 40 分 12.79 秒 纬度：43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.20	11:02-12:02	5.09
8	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.20	12:53-13:53	5.22
9	现有浸出液吸附厂房下风向 边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.20	14:42-15:52	6.36

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.19	14:33-15:33	6.64
2		2026.4.19	15:33-16:33	6.84
3		2026.4.19	16:33-17:33	7.01
4		2026.4.19	17:33-18:33	7.17
5		2026.4.19	18:33-19:33	7.48
6		2026.4.19	19:33-20:33	8.13
7		2026.4.19	20:33-21:33	7.89
8		2026.4.19	21:33-22:33	8.55
9		2026.4.19	22:33-23:33	8.74
10		2026.4.19-4.20	23:33-次日 00:33	9.02
11		2026.4.20	00:33-01:33	9.51
12		2026.4.20	01:33-02:33	10.8
13		2026.4.20	02:33-03:33	10.8
14		2026.4.20	03:33-04:33	11.1
15		2026.4.20	04:33-05:33	11.6
16		2026.4.20	05:33-06:33	12.1
17		2026.4.20	06:33-07:33	12.9
18		2026.4.20	07:33-08:33	13.7
19		2026.4.20	08:33-09:33	14.2
20		2026.4.20	09:33-10:33	15.5
21		2026.4.20	10:33-11:33	14.4
22		2026.4.20	11:33-12:33	11.8
23		2026.4.20	12:33-13:33	10.1
24		2026.4.20	13:33-14:33	6.45
25		/	/	平均值：10.1

环境 γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.18	14:27-14:38	82.5
2	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.18	12:45-12:56	86.7
3	监测点 1 经度：80 度 40 分 12.79 秒 纬度：43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.18	11:11-11:21	85.3

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	现有浸出液吸附厂房下风向边界处附近农田 经度：80 度 43 分 28.05 秒 纬度：43 度 36 分 49.52 秒	2026.4.18	14:26-15:26	7.55
2		2026.4.18	15:26-16:26	8.37
3		2026.4.18	16:26-17:26	10.4
4		2026.4.18	17:26-18:26	10.8
5		2026.4.18	18:26-19:26	11.3
6		2026.4.18	19:26-20:26	11.5
7		2026.4.18	20:26-21:26	10.7
8		2026.4.18	21:26-22:26	11.2
9		2026.4.18	22:26-23:26	11.7
10		2026.4.18-4.19	23:26-次日 00:26	12.3
11		2026.4.19	00:26-01:26	12.4
12		2026.4.19	01:26-02:26	14.3
13		2026.4.19	02:26-03:26	14.8
14		2026.4.19	03:26-04:26	15.2
15		2026.4.19	04:26-05:26	16.3
16		2026.4.19	05:26-06:26	16.6
17		2026.4.19	06:26-07:26	17.3
18		2026.4.19	07:26-08:26	17.6
19		2026.4.19	08:26-09:26	18.2
20		2026.4.19	09:26-10:26	18.7
21		2026.4.19	10:26-11:26	10.9
22		2026.4.19	11:26-12:26	7.79
23		2026.4.19	12:26-13:26	5.57
24		2026.4.19	13:26-14:26	4.41
25		/	/	平均值：12.3

氧析出率监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	R 表面氧析出率 Bq/m ² .s
1	拟建井场附近农田 经度: 80 度 42 分 53.83 秒 纬度: 43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.18	/	0.032
2	拟建井场附近农田 经度: 80 度 42 分 53.83 秒 纬度: 43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.19	/	0.025
3	拟建井场附近农田 经度: 80 度 42 分 53.83 秒 纬度: 43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.20	/	0.029

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m³
1	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.20	12:54-13:54	4.95
2		2026.4.20	13:54-14:54	5.08
3		2026.4.20	14:54-15:54	5.16
4		2026.4.20	15:54-16:54	5.22
5		2026.4.20	16:54-17:54	5.34
6		2026.4.20	17:54-18:54	5.48
7		2026.4.20	18:54-19:54	5.63
8		2026.4.20	19:54-20:54	5.88
9		2026.4.20	20:54-21:54	6.13
10		2026.4.20	21:54-22:54	6.34
11		2026.4.20	22:54-23:54	6.76
12		2026.4.20-4.21	23:54-次日 00:54	7.33
13		2026.4.21	00:54-01:54	7.76
14		2026.4.21	01:54-02:54	7.84
15		2026.4.21	02:54-03:54	8.05
16		2026.4.21	03:54-04:54	8.47
17		2026.4.21	04:54-05:54	9.01
18		2026.4.21	05:54-06:54	10.6
19		2026.4.21	06:54-07:54	12.4
20		2026.4.21	07:54-08:54	12.8
21		2026.4.21	08:54-09:54	14.3
22		2026.4.21	09:54-10:54	11.9
23		2026.4.21	10:54-11:54	8.42
24		2026.4.21	11:54-12:54	7.34
25		/	/	平均值：7.84

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	监测点 1 经度: 80 度 40 分 12.79 秒 纬度: 43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.18	/	6.14
2	监测点 1 经度: 80 度 40 分 12.79 秒 纬度: 43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.19	/	7.31
3	监测点 1 经度: 80 度 40 分 12.79 秒 纬度: 43 度 36 分 42.21 秒	2026.4.20	/	5.09

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.19	12:49-13:49	8.43
2		2026.4.19	13:49-14:49	7.08
3		2026.4.19	14:49-15:49	7.21
4		2026.4.19	15:49-16:49	7.39
5		2026.4.19	16:49-17:49	8.27
6		2026.4.19	17:49-18:49	8.33
7		2026.4.19	18:49-19:49	8.42
8		2026.4.19	19:49-20:49	8.66
9		2026.4.19	20:49-21:49	9.01
10		2026.4.19	21:49-22:49	9.08
11		2026.4.19	22:49-23:49	9.17
12		2026.4.19-4.20	23:49 次日-00:49	9.33
13		2026.4.20	00:49-01:49	10.8
14		2026.4.20	01:49-02:49	11.2
15		2026.4.20	02:49-03:49	11.3
16		2026.4.20	03:49-04:49	11.5
17		2026.4.20	04:49-05:49	12.3
18		2026.4.20	05:49-06:49	12.9
19		2026.4.20	06:49-07:49	14.1
20		2026.4.20	07:49-08:49	15.5
21		2026.4.20	08:49-09:49	17.7
22		2026.4.20	09:49-10:49	13.4
23		2026.4.20	10:49-11:49	12.3
24		2026.4.20	11:49-12:49	8.92
25		/	/	平均值：10.5

氡浓度监测结果

序号	监测点位置	监测日期	监测时间	氡浓度 Bq/m ³
1	拟建井场附近农田 经度：80 度 42 分 53.83 秒 纬度：43 度 37 分 6.95 秒	2026.4.18	12:42-13:42	5.56
2		2026.4.18	13:42-14:42	5.64
3		2026.4.18	14:42-15:42	6.23
4		2026.4.18	15:42-16:42	6.41
5		2026.4.18	16:42-17:42	6.52
6		2026.4.18	17:42-18:42	6.62
7		2026.4.18	18:42-19:42	6.73
8		2026.4.18	19:42-20:42	6.83
9		2026.4.18	20:42-21:42	6.97
10		2026.4.18	21:42-22:42	7.16
11		2026.4.18	22:42-23:42	7.47
12		2026.4.18-4.19	23:42-次日 00:42	7.76
13		2026.4.19	00:42-01:42	10.5
14		2026.4.19	01:42-02:42	11.2
15		2026.4.19	02:42-03:42	11.5
16		2026.4.19	03:42-04:42	11.8
17		2026.4.19	04:42-05:42	12.2
18		2026.4.19	05:42-06:42	12.7
19		2026.4.19	06:42-07:42	13.4
20		2026.4.19	07:42-08:42	14.1
21		2026.4.19	08:42-09:42	14.5
22		2026.4.19	09:42-10:42	12.6
23		2026.4.19	10:42-11:42	8.41
24		2026.4.19	11:42-12:42	5.87
25		/	/	平均值：9.11



检测报告 正本

TESTING REPORT

报告编号: HJ26018-6

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目

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: 2026 年 5 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: HJ26018-6

项目名称	洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目		
委托单位	中核第四研究设计工程有限公司		
采样标准	环境空气质量手工监测技术规范 HJ 194-2017 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及修改单 HJ 482-2009 环境空气 氮氧化物(一氧化氮 和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙 二胺分光光度法及修改单 HJ 479-2009		
检测参数	TSP、SO ₂ 、氮氧化物		
样品数量	9 件		
采样人员	马传亮、韩建	采样日期	2026.4.18-2026.4.21
送样联系人	韩建(电话: 15299091605)	检测日期	2026.4.18-2026.4.30

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	环境空气颗粒物采样器	ZR-3920	3920A18110966
采样仪器	三杯风速仪	PH-1	8B2323
采样仪器	空盒气压表	DYM ₃	94338
采样仪器	温湿度计	TES1360A	230605662
检测仪器	分析天平	SQP	3137212614
检测仪器	便携式可见分光光度计	V1600	LT1810047

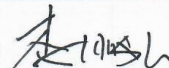
检测依据一览表

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 HJ 1263-2022	7ug/m ³
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及修改单 HJ 482-2009	日均值: 0.004mg/m ³ 小时值: 0.007mg/m ³
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 二胺分光光度法及修改单 HJ 479-2009	日均值: 0.003mg/m ³ 小时值: 0.005mg/m ³
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: HJ26018-6

项目名称		中核第四研究设计工程有限公司					
委托单位		洪海沟深部头屯河组铀矿地浸采铀补充试验项目					
采样点位		拟建井场 经度: 80 度 42 分 53.83 秒 ; 纬度: 43 度 37 分 6.95 秒					
采样日期		2026.4.18-2026.4.21		检测日期	2026.4.18-2026.4.30		
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	风速 m/s	风向
TSP	2026.4.18	14:27-次日 14:27	HJ26018G001	97ug/m ³	90.2	1.3	西北风
TSP	2026.4.19	14:35-次日 14:35	HJ26018G007	101ug/m ³	90.5	1.4	西北风
TSP	2026.4.20	14:43-次日 14:43	HJ26018G013	104ug/m ³	90.3	1.2	西北风
SO ₂	2026.4.18	14:22-15:22	HJ26018G002	< 0.007mg/m ³	90.2	1.3	西北风
SO ₂	2026.4.19	14:30-15:30	HJ26018G008	< 0.007mg/m ³	90.5	1.4	西北风
SO ₂	2026.4.20	14:38-15:38	HJ26018G014	< 0.007mg/m ³	90.3	1.2	西北风
氮氧化物	2026.4.18	14:24-15:24	HJ26018G003	0.012mg/m ³	90.2	1.3	西北风
氮氧化物	2026.4.19	14:32-15:32	HJ26018G009	0.007mg/m ³	90.5	1.4	西北风
氮氧化物	2026.4.20	14:40-15:40	HJ26018G015	0.009mg/m ³	90.3	1.2	西北风