

海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用
环境影响报告表

核工业北京化工冶金研究院

2023年3月

海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用
环境影响报告表



核工业北京化工冶金研究院

海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用 环境影响报告表

核工业北京化工冶金研究院

法人代表：邢拥国

通讯地址：北京通州区城区九棵树 145

邮政编码：101149



编制单位和编制人员情况表

项目编号	1dcebq		
建设项目名称	海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用		
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)	核工业北京化工冶金研究院		
统一社会信用代码	12100000400777679W		
法定代表人 (签章)	邢拥国		
主要负责人 (签字)	翁海成		
直接负责的主管人员 (签字)	杜志明		
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
曹风波	11351343510130222	BH018161	曹风波
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3~11章	BH018159	葛佳亮
曹风波	第1、2、12、13章	BH018161	曹风波

1 建设项目基本情况

项目名称	海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用				
建设单位	核工业北京化工冶金研究院				
法人代表	邢拥国	联系人	翁海成		
通讯地址	北京通州城区九棵树 145 号				
联系电话	010-51674437	传 真	/	邮政编码	101149
建设地点	内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗				
立项审批部门	核工业北京化工冶金研究院	批准文号	/		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	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)	28550 (含临时占地)	绿化面积 (平方米)	23750		
总投资 (万元)	3600	环保投资 (万元)	174		
环保投资占总 投资比例	4.83%	预期投产 日期	2024 年		

1.1 建设单位概况

核工业北京化工冶金研究院（以下简称“核化冶院”）位于北京通州城区九棵树 145 号，隶属于中国核工业集团有限公司，是我国唯一从事核燃料循环前端铀矿采冶和天然铀加工技术研究的研究院，也是我国铀矿冶生产唯一的技术支持单位和人才培养基地。2019 年核化冶院和中核第四研究设计工程有限公司（以下简称“核四院”）整合成立中核矿业科技集团有限公司，成为集基础科学研究及研产一体化、全过程工程设计咨询及总承包服务、产业孵化及建设运营等业务于一体的综合型科技集团公司，是中国铀业科技创新、工程总承包、科技成果转化、高科技企业孵化及深化国企改革的重要示范平台。

核化冶院作为核材料和核燃料循环科研生产能力建设的核心单位之一，主要任务是铀矿采冶技术研究、铀纯化转化技术研究，先后承担了国防科工局、总装备部下达的多项重大科研和生产任务，为我国核事业的发展作出了突出贡献。核化冶院具备良好的试验研究平台，科研队伍结构合理，经验丰富，创新能力强，十三五期间为蒙其古尔地浸采铀工程、通辽钱家店地浸采铀工程、巴彦乌拉地浸采铀工程等天然铀产能项目提供了先进适用的技术和人才支持。

1.2 项目由来及必要性

目前，我国天然铀产业重点由南方硬岩铀矿转向北方砂岩铀矿开发，形成了以北方砂岩铀矿大基地为主体，南方硬岩铀矿山为补充的产能新格局。松辽盆地是我国重要的能源地，自二十世纪九十年代以来，在松辽盆地上陆续发现了钱家店（钱Ⅱ块、钱Ⅲ块、钱Ⅳ块）铀矿床、宝龙山铀矿床和海力锦铀矿床，为我国天然铀生产实现数千吨产能规模提供了资源保障。

海力锦铀矿床位于松辽盆地西南部，目前已初步落实大型铀矿床一处，外围地段见多个高平米铀量矿化孔和大量矿化信息，成矿条件优越，存在较大的找矿空间，已纳入未来的备采资源。根据初步掌握的海力锦矿床地质、矿床地质、水文地质等特征，该矿床具有较丰富的铀资源量，含矿层厚度大且具有连续稳定的隔水顶底板，铀矿品位适中，平米铀量较高，矿石具有一定的渗透性，适合地浸开采，但当前对该矿床的开采工艺尚未开展相应的研究工作。因此，本项目拟在海力锦开展地浸采铀条件试验，进一步掌握该矿床的地质与水文地质条件，获得矿床应用 CO_2+O_2 中性浸出工艺开采的参数，评价海力锦铀矿床地浸开采的技术经济可行性，为其开发利用提供决策依据和技术支撑。

2022年9月1日，核工业北京化工冶金研究院通过《关于“海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用”项目立项的通知》对本项目进行了批复，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需开展环境影响评价并编制环境影响报告表。核工业北京化工冶金研究院委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后，环境影响评价小组赴现场进行了实地踏勘，收集了项目的工程资料和环境资料，委托有资质单位开展了环境质量现状监测，最终于2023年3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：海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用。

建设性质：新建。

建设单位：核工业北京化工冶金研究院。

建设地点：内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇。

研究周期：研究周期为7年（建设期2年，试验期5年）。

工作制度：试验期年工作 350d。

劳动定员：试验人员 3 人。

项目投资：本项目总投资 3600 万元，其中环保投资 174 万元。

1.3.2 项目内容

本项目为海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用，拟在海力锦铀矿床开展地浸采铀试验研究，获得矿床应用 CO₂+O₂ 中性浸出工艺开采的参数，评价海力锦铀矿床地浸开采的技术经济可行性。本项目研究内容具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目内容一览表

序号	专题名称	子题内容	研究内容
一	矿床地质与水文地质条件研究	地质条件研究	收集分析矿区地质及水文地质资料，评价海力锦铀矿床开采条件。不涉及现场建设内容。
		水文地质条件研究	
		海力锦铀矿床开采条件评价	
二	探采一体化模式研究	探采一体化钻孔布置	通过勘查与开发协调布孔以及二次成井技术，实现铀矿床探采一体化开发利用。现场建设内容为对部分勘探钻孔的二次成井改造。
		探采一体化钻孔结构	
三	工艺矿物学及室内试验	工艺矿物学研究	开展工艺矿物学及室内试验，在核化冶院实验室内进行，不涉及现场内容。
		搅拌浸出试验	
		CO ₂ +O ₂ 加压浸出试验	
四	现场试验研究	现场水文地质试验研究	开展海力锦铀矿床水文地质试验和地浸采铀条件试验。
		现场条件试验研究	

1.3.3 建设内容

根据研究需求，本项目建设内容主要为现场条件试验，分为试验井场和吸附区两部分，具体建设内容见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目建设内容概况

类别	建设内容
试验井场	试验单元 8 组，包括试验井 35 个（抽出井 8 个，注入井 27 个）。其中，L14-5 和 L14-7 为勘探钻孔改造的注入井。
	监测井 3 个
吸附区	浸出液吸附厂房 1 座
	集控室 1 座
	气体站 1 座
	发电机间、配电室、供暖间、宿舍、消防设施、井场管网等辅助设施

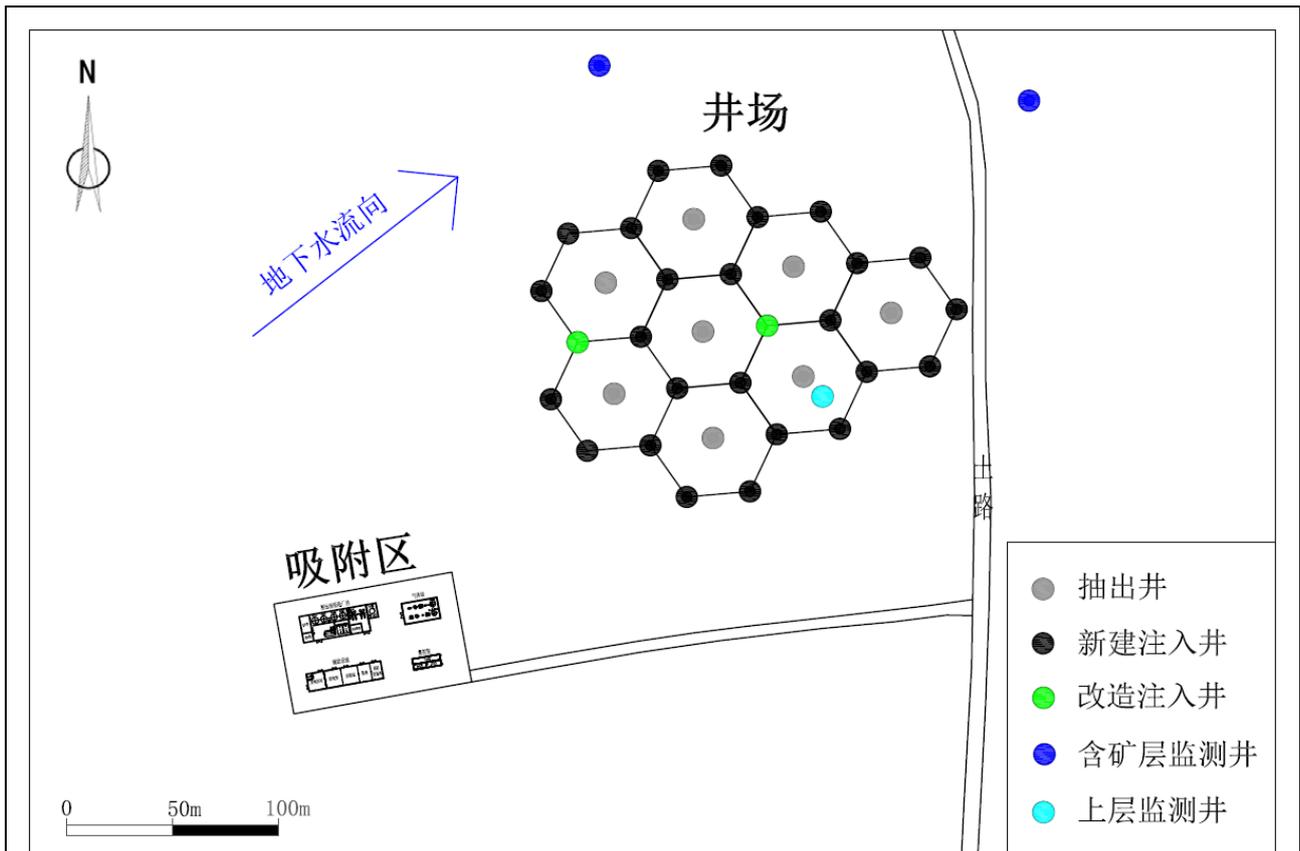


图 1.3-1 项目建设内容示意图

1.3.4 依托工程

核工业北京化工冶金研究院与中核通辽铀业有限责任公司（以下简称“通辽铀业”）商定并签订相关协议（附件 3），明确本项目现场条件试验的部分设施依托钱家店钱Ⅱ块铀矿床原地浸出采铀工程（简称“钱Ⅱ矿区”）水冶厂房、蒸发池和固体废物库。依托工程现状及符合性分析具体如下：

1) 依托关系分析

本项目产生的饱和树脂运输至钱Ⅱ矿区水冶厂房进行后续处理，处理后的贫树脂再运回本项目吸附区进行吸附；本项目井场保持整体抽大于注比例大于 0.5%以控制浸出剂的扩散，所产生的多余吸附尾液由废水转运车运输至钱Ⅱ矿区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钱Ⅱ矿区固体废物库。因此，本项目的依托工程主要为钱Ⅱ矿区的水冶厂房、蒸发池和固体废物库。

2) 依托工程概况

钱Ⅱ矿区水冶厂房由沉淀过滤车间、废水处理车间和树脂吸附及饱和树脂处理车间构成，本项目饱和树脂依托其中饱和树脂处理车间进行处理，水冶厂房设置暗沟和废液池等

环保设施；钱II矿区有 8 座蒸发池，总蒸发面积为 38570m²。蒸发池为夯土式结构，底部铺设防渗层，蒸发池防渗层下设置检漏设施，防止蒸发池的泄漏污染区域地下水。蒸发池四周设置截洪沟，并在外围布设了监测井，定期对监测井中的地下水进行取样监测；钱II矿区固体废物库为水冶彩钢板及钢结构，占地面积约为 60m²，主要用于暂存生产过程中检修产生的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等放射性固体废物。

3) 接受能力分析

(1) 饱和树脂接受能力分析

钱II矿区现有水冶厂房树脂处理车间淋洗工序为间歇操作，现有 3 个淋洗塔（DN2500×8000mm），单塔年处理饱和树脂能力约 1000t，3 个淋洗塔共约 3000t。目前，钱II矿区水冶厂负责处理钱II矿区、钱III试验以及钱V试验产生的饱和树脂，年处理量分别为 2160t、90t 和 180t，则剩余饱和树脂年处理能力约 570t。本项目试验规模较小，试验期饱和树脂年产生量约 70t，远小于钱II矿区的饱和树脂剩余处理能力。因此，本项目饱和树脂依托钱II矿区水冶厂房进行后续处理是可行的。

(2) 废水接受能力分析

钱II矿区蒸发池总蒸发面积为 38570m²，实际年蒸发量约 44760m³，主要负责处理钱II矿区、钱III试验以及钱V试验产生的废水，其最大年排放量分别为 37183m³、680m³和 3601m³，则剩余实际年蒸发量为 3296m³。本项目排入钱II矿区蒸发池的年废水量约 1337.31m³，远小于剩余实际年蒸发量。因此，本项目废水依托钱II矿区蒸发池处理是可行的。

(3) 固体废物接受能力分析

钱II矿区固体废物库占地面积为 60m²，目前可用面积约 30m²。由于本项目试验期较短，规模较小，废旧设备及零配件产生量较少，依托钱II矿区固体废物库暂存是可行的。

1.4 与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

海力锦铀矿床仅开展过铀矿勘探，勘探期间采取了有效的环境保护措施和场地恢复措施，无环境污染情况发生。勘探钻孔施工完毕后，进行了合理有效地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) 施工过程中，水文地质钻孔下护壁套管及过滤器，勘探结束后，勘探钻孔采用水泥全孔封孔，可有效切断地下各含水层之间在孔内产生水力联系，隔断地下水含水层之间的

相互导通，预防可能产生的水质污染。

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

综上所述，本项目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吸附区集液罐为中心，半径 20km 的地域范围。子区划分方法为以集液罐为圆心，以 1km、2km、3km、5km、10km、20km 为半径画 6 个同心圆，与圆心角 22.5°的 16 个方位相交划分扇形区，共 96 个评价子区。

1.5.2 非放射性环境

1) 非放射性大气环境影响评价等级与评价范围

本项目非放射性大气污染物为柴油发电机产生的燃油废气，主要为 SO₂、NO_x 和 TSP。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，评价等级由项目中主要污染物的最大占标率 P_i，即第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D_{10%} 进行等级划分。其中，P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_0} \times 100\% \quad (1.5-1)$$

式中：

P_i—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。

本项目产生的 SO₂、NO_x 和 TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095）中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值。评价工作等级按表 1.5-1 的分级判据进行划分。

表 1.5-1 大气评价工作等级划分判据

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

采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式，估算 SO₂、NO_x 和 TSP 的下风向浓度，源项及估算参数见表 1.5-2，估算结果见 1.5-3。

表 1.5-2 估算模式参数一览表

项目 污染物	废气量 m ³ /h	排气筒内径 m	尾气温度 °C	排气筒 高度 m	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
SO ₂	148.75	0.05	180	3	0.0350	235
NO _x					0.0224	151
TSP					0.0062	42

表 1.5-3 大气环境影响估算结果

污染源名称	污染物	C _i (µg/m ³)	C _{oi} (µg/m ³)	P _i (%)	距离 (m)
柴油发电机	SO ₂	33.1	500	6.6	22
	NO _x	21.2	250	8.5	22
	TSP	6.0	900	0.7	22

经计算，本项目主要大气污染物最大占标率 P_{max} 为 8.5%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目非放射性大气环境影响评价工作等级为二级，评价范围确定为：以施工钻孔为中心，边长 5km 的矩形区域。

2) 地表水环境影响评价等级与评价范围

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

3) 地下水环境影响评价等级与范围

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A—地下水环境影响评价行业分类表中没有对该行业的地下水环境影响评价项目类别进行分类。参照附录 A 中行业类别“H 有色金属中第 48 项（冶炼）”，其对应的地下水环境影响评价项目类别为“I 类”。本项目不涉及集中式水源地，项目周边有零星分散式水源地，分散式水源地的较敏感区距离计算如下式所示：

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e \quad (1.5-2)$$

式中：

L—下游迁移距离，m；

α—变化系数，取 2；

K—渗透系数，根据抽水试验，潜水含水层渗透系数为 1.66~2.01m/d，保守取 2.01m/d；

I —水力坡度，根据区域水文地质条件，潜水含水层水力坡度约为 0.31‰；

T —质点迁移参数，取值不小于 5000d，保守取 5000d；

n_e —有效孔隙度，根据区域水文地质条件，潜水含水层有效孔隙度取 0.25。

根据上式计算，本项目周边分散水源地 24.9m 范围内为较敏感区，本项目距离周边居民点的最近距离约 1300m，因此属不敏感区域。参照（HJ 610-2016）中表 2 评价工作等级分级表，本项目地下水评价等级确定为二级。

本项目为地浸采铀试验项目，地下水环境影响主要涉及含矿含水层，结合实际地浸工程中地下水影响范围，本次评价采用自定义法确定评价范围：以试验井场为中心，向地下水下游（东北方向）延伸 2km，上游（西南方向）及两侧延伸 1km，模拟总面积 8.07km²。

4) 声环境影响评价等级与范围

本项目所处区域为声环境 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）原则，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级，确定声环境影响评价范围为各施工钻孔及吸附区外 200m。

5) 环境风险评价等级与范围

本项目涉及的主要危险物质为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 2400L，约 2.0t。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 1.5-4。

表 1.5-4 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）	/	2.0	2500	0.0008
项目 Q 值					0.0008

由上表可知，本项目 Q 值为 0.0008<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/T169-2018），环境风险评价等级确定为简单分析。

6) 生态评价等级与范围

本项目占地面积约 28550m²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目相关内容不属于其 6.1.2 条中“a)~f)”内容，因此确定生态评价为三级，评价范围为本项目占地区域。

1.6 产业政策与“三线一单”相符性

1.6.1 产业政策相符性分析

本项目属于地浸采铀试验，对照《产业结构调整指导目录（2021年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号），不属于产业政策指导目录规定的限制类和淘汰类项目，属于鼓励类“六、核能”中“1.铀矿地质勘查和铀矿采冶、铀精制、铀转化”，符合我国现行产业政策。

1.6.2 “三线一单”相符性分析

根据《通辽市人民政府关于通辽市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（通政字〔2021〕86号），通辽市对“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）生态环境实施分区管控。通辽市共划定环境管控单元160个，包括优先保护单元104个、重点管控单元49个、一般管控单元三类7个。根据本项目位置与通辽市生态环境管控单元分类图的叠图，本项目位于优先保护单元，见图1.6-1。

优先保护单元区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，确保生态环境功能不降低。根据《通辽市生态环境准入清单》（通辽市生态环境局，2021年11月），本项目位于的优先保护单元编号为ZH15052110002，名称为“科尔沁左翼中旗防风固沙生态功能重要区域”，其具体管控要求及本项目相符性分析见表1.6-1。

表 1.6-1 本项目与通辽市生态环境分区管控要求的相符性分析一览表

序号	管控要求	项目情况	相符性
1	该区域以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，确保生态环境功能不降低。	本项目为地浸采铀试验研究项目，不属于大规模、高强度的工业开发和城镇建设；本项目有针对性采取了污染防治措施，废气达标排放，废水不外排，固体废物合理处理处置，噪声经有效的隔声减震措施后影响较小，不会造成生态环境功能降低。	符合
2	降低防风固沙生态功能区的农牧业开发强度；禁止过度开垦、不适当樵采和超载过牧，防治草场退化沙化。	本项目不涉及农牧业，项目的实施不会造成草场退化沙化。	符合
3	推行舍饲圈养，以草定畜，严格控制载畜量。加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。加强对内陆河流的规划和管理，保护沙区湿地，禁止发展高耗水工业。对主要沙尘源区、沙尘暴频发区实行封禁管理。	本项目占地不涉及沙区湿地，远离沙尘源区、沙尘暴频发区；本项目水资源使用符合相关要求，水资源消耗较低，不属于高耗水工业。	符合

序号	管控要求	项目情况	相符性
4	转变畜牧业生产方式，严格落实禁牧、休牧、轮牧和草畜平衡制度。	本项目不涉及畜牧业。	符合
5	一般生态空间内已有的风电光伏新能源项目按照法律法规规定进行管理、运行和维护，未经批准严禁擅自扩大规模；获得核准的风电光伏新能源项目在不影响主导生态功能的前提下，可严格按照主管部门批复的项目选址和规模等进行建设，并在建设工程结束后对造成影响的区域进行生态修复。	本项目为非电光伏新能源项目；本项目建设过程仅涉及少量的土地平整及土方开挖，施工结束后及时对造成影响的区域进行生态修复。	符合

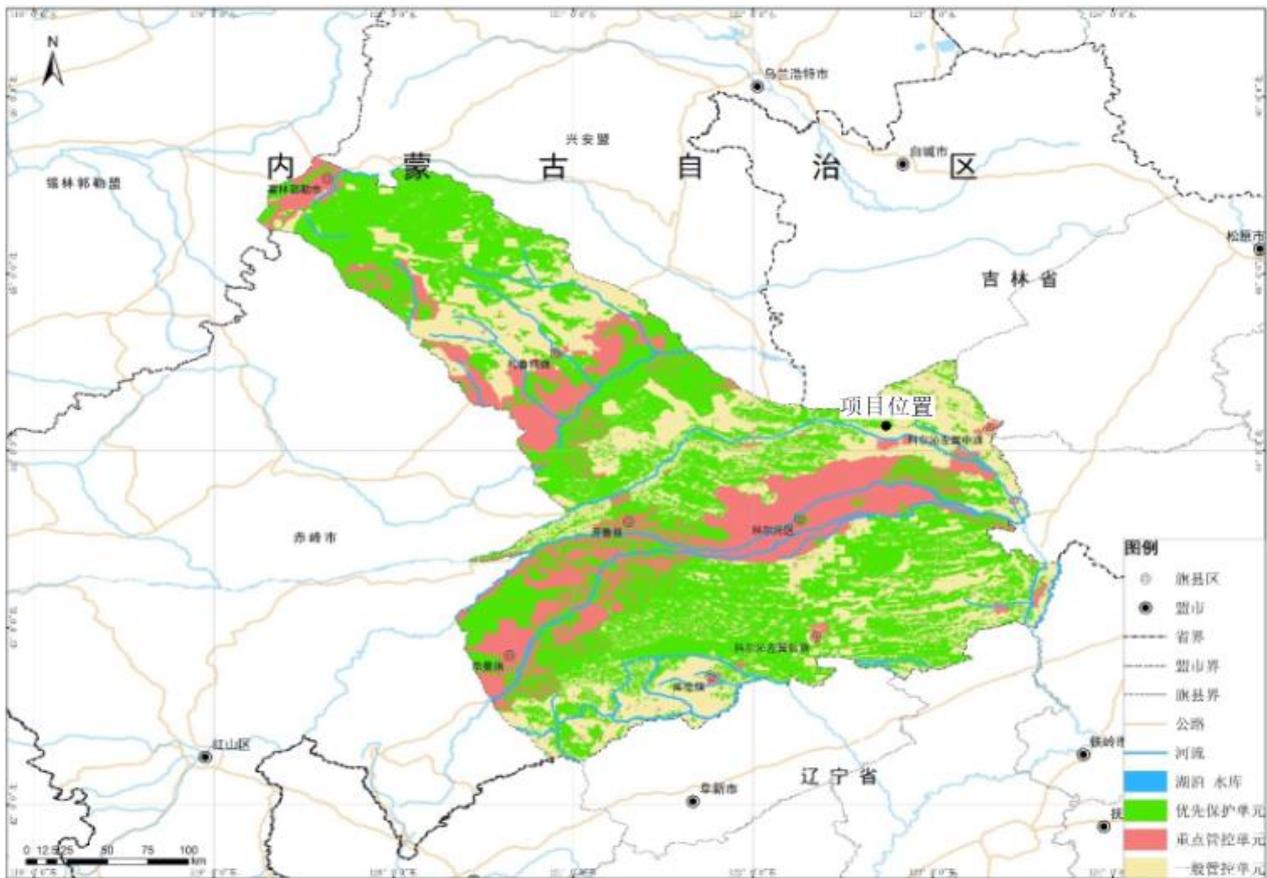


图 1.6-1 本项目与通辽市环境管控单元叠图

本项目具体“三线一单”相符性分析如下：

1) 生态保护红线符合性

本项目占地范围内不涉及生态红线、自然保护区、风景名胜区、国家级森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水源保护区等特别保护的区域，满足生态保护红线控制要求。项目与生态红线位置关系图见图 1.6-2。



图 1.6-2 本项目与生态红线位置关系图

2) 资源利用上线符合性

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

本项目建设运行过程中，主要资源消耗有土地、能源（电能）和水。本项目占地面积约 28550m²，其中井场临时占地 23750m²，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；本项目试验区依托周边农用 10kV 供电线路，用水来自矿床外 150m 处第四纪地下水供水井，可满足试验生产及生活的要求。因此，本项目水、电、土地资源使用符合资源配置要求，总体符合资源利用上线的要求。

3) 环境质量底线符合性

根据《2021 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，通辽市 2020 年 SO₂ 年均浓度 9μg/m³，NO₂ 年均浓度 20μg/m³，PM_{2.5} 年均浓度 29μg/m³，PM₁₀ 年均浓度 52μg/m³，CO 第 95 百分位 24h 平均浓度为 0.7mg/m³，O₃ 第 90 百分位最大 8 小时平均浓度为 120μg/m³。由此可知，本项目所在区域大气基本污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，为空气达标区。

本项目所在区域环境空气质量属于二类功能区，地下水属于 III 类功能区，声环境属于 2 类功能区。本项目施工期、试验期废气达标排放；废水不外排，固体废物合理处理处置；噪声经采用低噪声设备、合理安排作业时间等措施后影响较小；本项目不涉及重大危险源，

“三废”排放对周围环境影响很小。本项目试验期产生的各类污染物均能实现达标排放，可维持区域的环境质量等级，不会出现环境质量降级。因此，本项目的建设符合环境质量底线要求。

4) 负面清单符合性

本项目位于内蒙古自治区通辽市，未被列入《内蒙古自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单》（试行）（内政发〔2018〕11号），符合环境功能区负面清单控制要求。

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

2 编制依据

法规 标准	<p>1) 法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003年10月1日；</p> <p>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018年10月26日；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2018年1月1日；</p> <p>(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；</p> <p>(7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022年6月5日；</p> <p>(8) 《中华人民共和国水土保持法》2011年3月1日；</p> <p>(9) 《建设项目环境保护管理条例》2017年10月1日；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021年1月1日；</p> <p>(11) 《国家危险废物名录（2021年版）》2021年1月1日；</p> <p>(12) 《产业结构调整指导目录（2021年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号）2021年1月1日；</p> <p>(13) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第23号）2022年1月1日；</p> <p>(14) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令 第257号）2011年1月8日。</p> <p>2) 标准规范</p> <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；</p> <p>(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；</p> <p>(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；</p> <p>(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；</p> <p>(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；</p> <p>(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；</p> <p>(8) 《环境影响评价技术导则 铀矿冶》（HJ 1015.1-2019）；</p> <p>(9) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）；</p> <p>(10) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p>
----------	---

- (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) 《地浸采铀环境保护技术规定》（EJ/T 1007-2018）；
- (14) 《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB 14585-1993）；
- (15) 《核工业铀矿冶工程设计规范》（GB50521-2009）；
- (16) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- (17) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (18) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (19) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (20) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (21) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (22) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (23) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (24) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环境保护部2013年第36号公告）；
- (25) 《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
- (26) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；
- (27) 《内蒙古自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单》（试行）（内政发〔2018〕11号）；
- (28) 《通辽市人民政府关于通辽市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（通政字〔2021〕86号）。

相关文件	<p>1) 《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用实施方案》，核工业北京化工冶金研究院，2022年8月；</p> <p>2) 《关于“海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用”项目立项的通知》，核工业北京化工冶金研究院，2022年9月；</p> <p>3) 《内蒙古通辽市科尔沁左翼中旗海力锦地区铀矿预查实施方案》，中国核工业地质局，2018年2月；</p> <p>4)《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用环境质量现状监测》(2022-121)，核工业东北分析测试中心，2022年3月；</p> <p>5)《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用环境质量现状监测》(2022-221)，核工业东北分析测试中心，2022年6月；</p> <p>6) 环境影响评价委托书。</p>
------	--

3 建设项目所在地自然环境社会环境简况

3.1 地理位置

本项目位于内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇境内，东距旗政府所在地保康镇约 50km，南西距通辽市约 80km。本项目评价区内铁路有通一让、平一齐等铁路线，南距宝龙山站约 10km，铁路交通极为便利。项目所在地南部有 304 省道，与市、县级公路和村通水泥路组成了可通达各市、县、乡镇、村之间庞大的交通网络，交通较为便利。评价区地理位置见图 3.1-1。

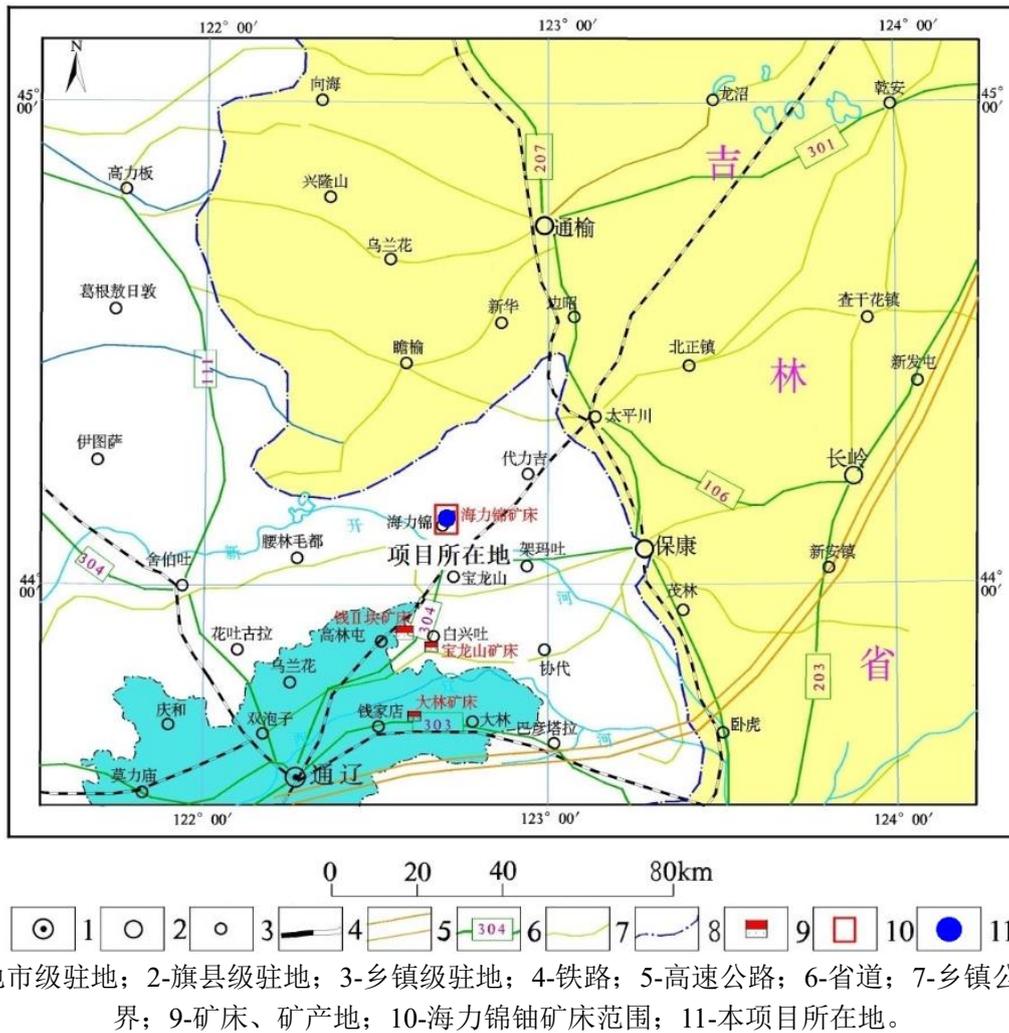


图 3.1-1 评价区地理位置

3.2 区域地形地貌

本项目位于松辽盆地西南部，处于新开河冲积平原北部，地势较平坦，海拔高度在 153-166m，地势西高东低，高差不明显。地貌形态为平原、沙地、盐碱地等。评价区地形地貌见图 3.2-1，根据区域地形高程数据形成的三维地形图见图 3.2-2。



图 3.2-1 评价区地形地貌图

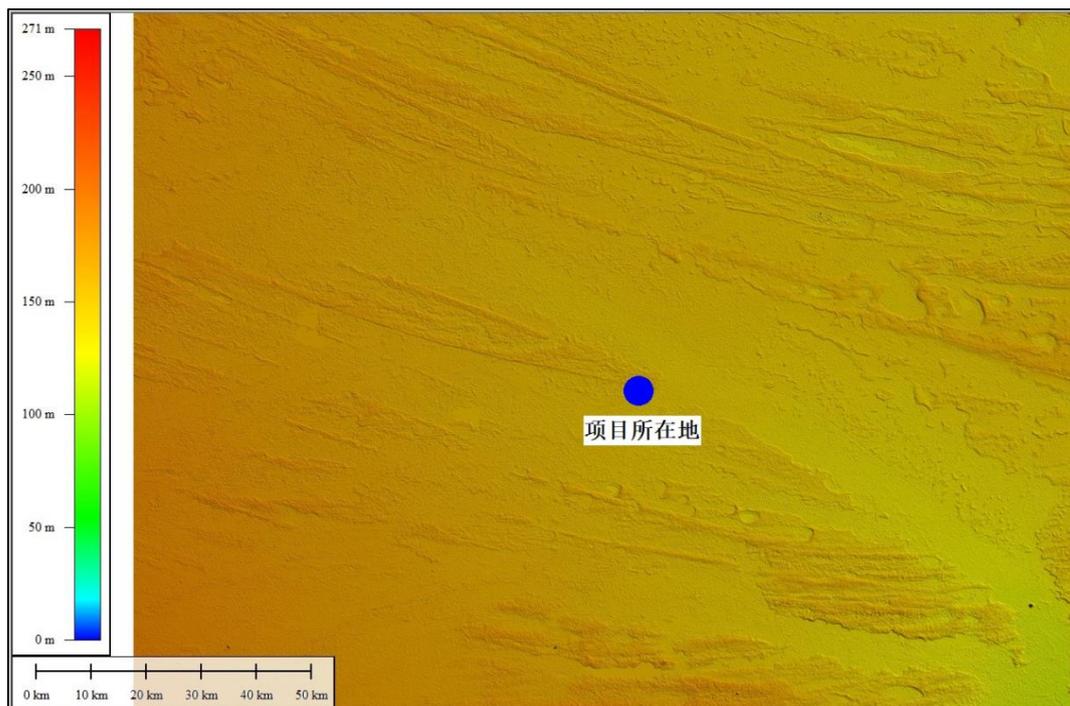


图 3.2-2 评价区三维地形图

3.3 气候气象

本项目区域地处中温带大陆性季风气候区，四季分明。春季回暖快，风沙大且干燥，温差大，降水量少；夏季炎热，雨量集中，雨热同步；秋季雨少降温快；冬季干冷且漫长。

根据通辽市近二十年气象统计数据，当地年平均气温7.6℃，极端最高气温为38.9℃，极端最低气温-31.6℃。年日照时数2238~3062h，年平均日照总数2770h。5~10月以南风为主，11~4月以西北风为主，年平均风速3.4m/s，年平均降水量327mm，年平均蒸发量约为1814mm；极端单次最大降雨量发生在2006年8月，降雨量达到174.4mm。

3.4 地表水系

科尔沁左翼中旗境内的主要河流有西辽河、新开河、乌力吉木仁河和清河，其中清河在四条河流中境内流水最短。西辽河在境内流长55km，累年平均径流量为3.275亿m³；新开河在境内流长240km，从本项目西南部经过，累年平均径流量为2.758亿m³；乌力吉木仁河在境内流长70km，累年平均径流量为1.98亿m³。

项目所在地的河流水系不发育，仅新开河由西向东流经评价区西南部，距离约6.6km。新开河在该段为季节性河流，近年来河流长期处于干涸状态，只有雨季强降水期河流中才有水流。地表水系图见图3.4-1。

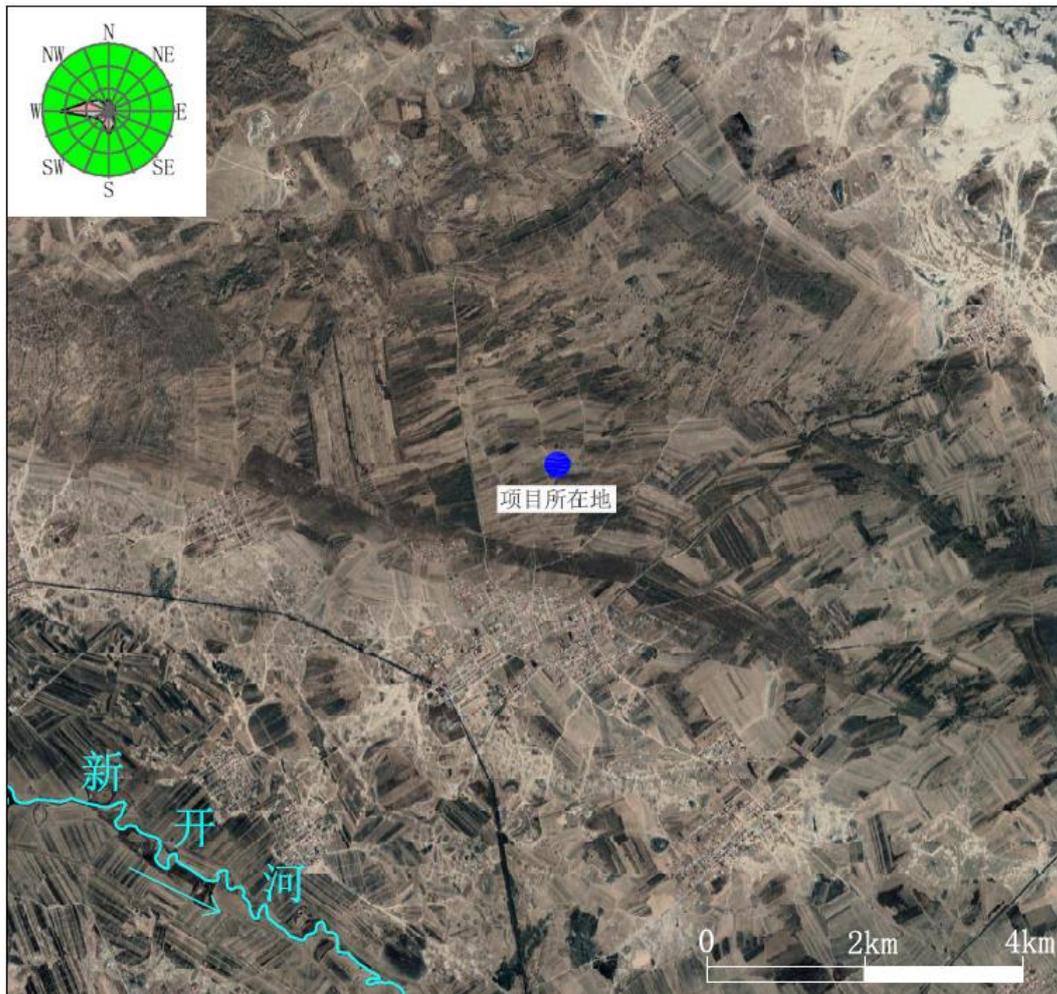


图 3.4-1 评价区周边地表水系图

3.5 地质

3.5.1 地层特征

本项目所在区域位于松辽盆地西南隆起区内，其地层主要由石炭二叠系、侏罗系、白垩系、古近系、新近系和第四系组成，区内主要含矿层位为上白垩统姚家组。

海力锦地区上白垩统由下至上分别为青山口组、姚家组及嫩江组。姚家组分为姚上段和姚下段，其中姚下段为主要含矿层。姚家组在区内广泛分布，其上覆为嫩江组，下伏为青山口组、上侏罗统义县组或石炭二叠系，形成了稳定的顶、底板隔水层。海力锦地区白垩系地层具体厚度及岩性等特征见表 3.5-1。

表 3.5-1 海力锦地区白垩系地层结构示意图一览表

系	统	组	段	厚度 (m)	岩性
白垩系	上白垩系	嫩江组	嫩一段	60~140	灰色、深灰色、黑色泥岩
		姚家组	姚上段	30~90	灰色细砂岩与紫红、灰绿色泥岩、粉砂岩薄互层。砂岩中普遍发育高岭土化
			姚下段	5~15	紫红、砖红色、泥岩
				45~90	以褐红、褐黄、灰色砂岩为主，其次为紫红色泥岩、泥质粉砂岩。
		8~10	紫红色泥岩、泥质粉砂岩、砂质砾岩。		
		青山口组	青三段	0~150	紫红、灰紫色泥岩夹灰、灰白色细砂岩
侏罗系	上侏罗统	义县组	/	/	紫红、紫灰色含砾砂质泥岩，灰绿色凝灰岩
石炭二叠系	/	/	/	/	板岩、片岩、千枚岩、灰岩

3.5.2 矿体地质特征

海力锦铀矿床的铀矿体主要赋存于上白垩统姚家组下段中亚段含矿含水层中，受区域主层间氧化前锋线控制。根据矿体赋存位置及控矿氧化带的不同，自下而上分为I号、II号和III号三个矿体。其中，I号矿体处于姚家组下段中亚段底部；II号矿体为主矿层，处于中亚段砂体中下部；III号矿体处于中亚段砂体中上部。三层矿体均赋存于姚家组下段中亚段砂质辫状河砂体中，垂向上有氧化带间隔。

海力锦铀矿床主矿层为II号矿体，矿体分布于全区，平面上大致呈似S型，近SN向带状展布，赋存于姚下段中亚段中下部，受下氧化控制明显。II号矿体矿带长6.00km，宽0.1-1.0km，划分为5个工业块段，其中II-2号矿体为主矿体。II号矿体顶界埋深为566.75~599.95m，平均值580.79m，底界埋深为576.55~605.00m，平均值为590.72m。总体呈现埋

深稳定，总体北高南低的分布特征。

II-2 号矿体分布于 L3-L24 号勘探线之间，铀矿体连续性较好，呈南北向带状展布，长 1300m，宽 100-450m，L16 线东侧倾向方向呈开放状态。海力锦地区纵 3 号勘探线剖面图见图 3.5-1，海力锦铀矿床矿体水平投影图见图 3.5-2。

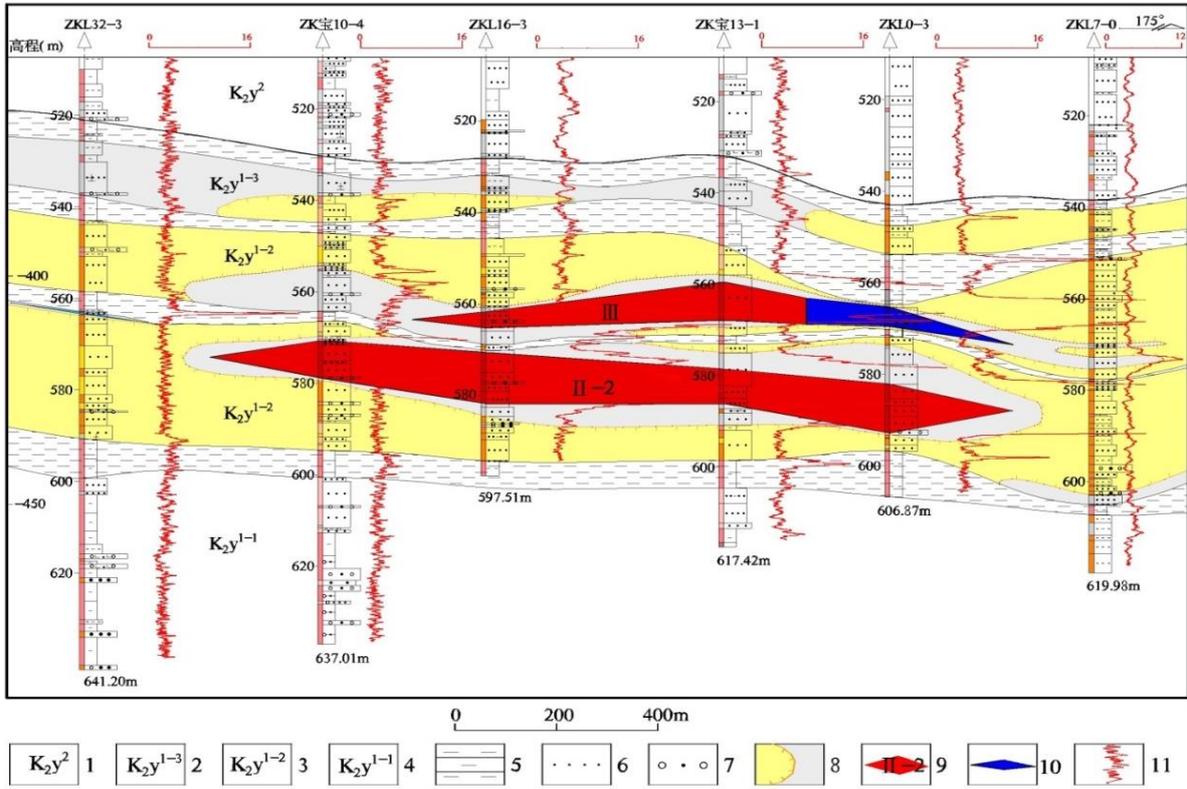


图 3.5-1 海力锦地区纵 3 号勘探线剖面图

1-姚家组上段；2-姚家组下段上亚段；3-姚家组下段中亚段；4-姚家组下段下亚段；5-泥岩；6-砂岩；7-砂质砾岩；8-氧化带及过渡带；9-铀工业矿体及编号；10-(1~2)kg/m² 铀矿化体；11-伽玛测井曲线。

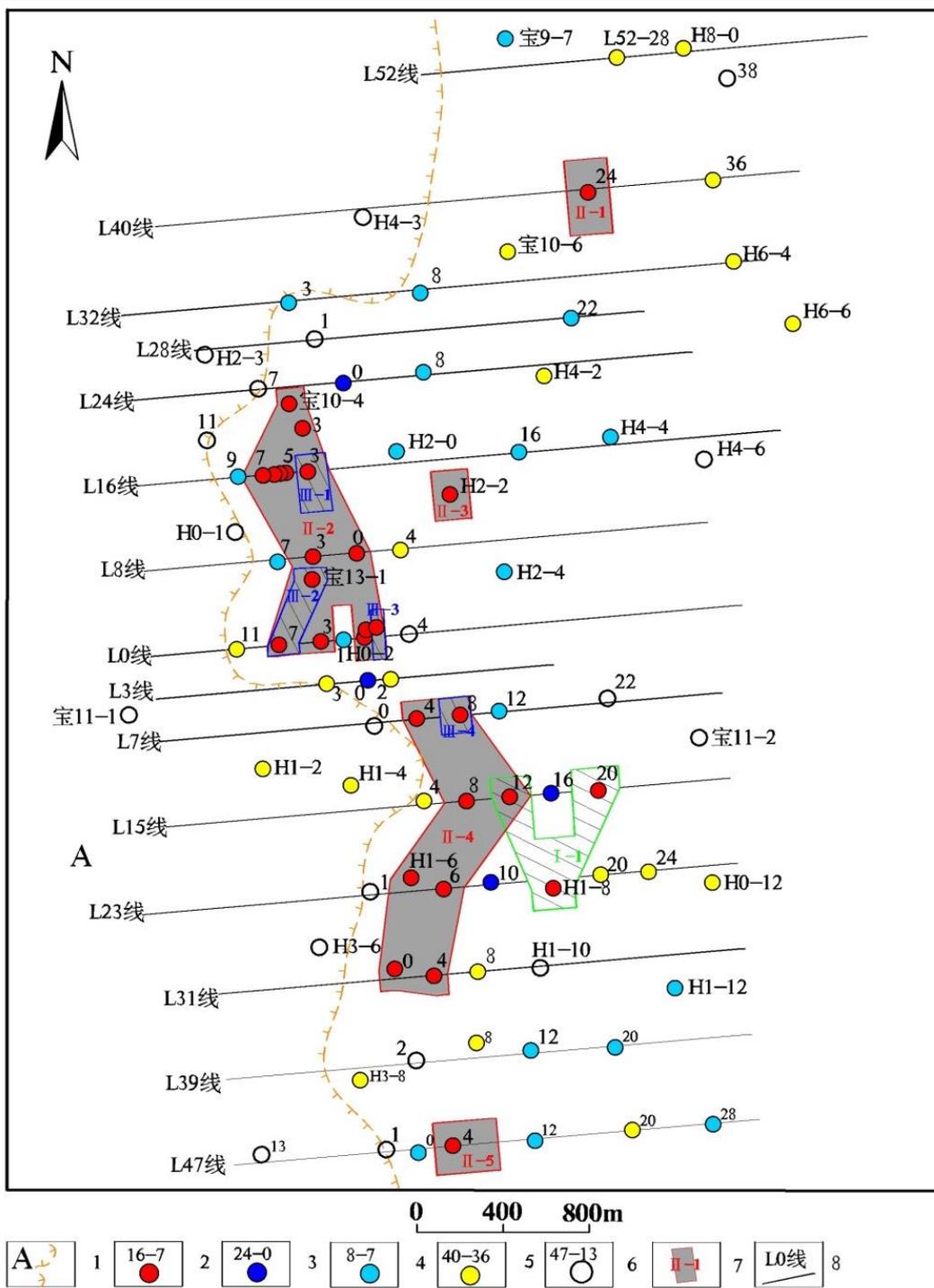


图 3.5-2 海力锦铀矿床矿体水平投影图

1-完全氧化带前锋线；2-铀工业矿孔；3-高平米铀量矿化孔；4-铀矿化孔；5-铀异常孔；6-无矿孔；7-矿体范围及编号；8-勘探线位置及编号。

3.6 水文地质

3.6.1 区域水文地质

海力锦铀矿床位于松辽盆地西南隆起区中段，介于松嫩水文地质单元及西辽河水文地质单元过渡部位，地表起伏不大，海拔高度 152~166m，中间高，南北两侧相对较低，地貌

以高度低于 10m 的固定、半固定沙丘形成的沙坨为特征，相对高差较小。区内潜水位标高范围在 120~370m 之间，总体上自西南向北东逐渐降低，地下水由盆地南缘和西缘向盆地内部补给，并在区内断裂及宝龙山构造天窗局部排泄，最终在 NW 方向断裂排泄。松辽盆地西南部地下水水文地质图见图 3.6-1。

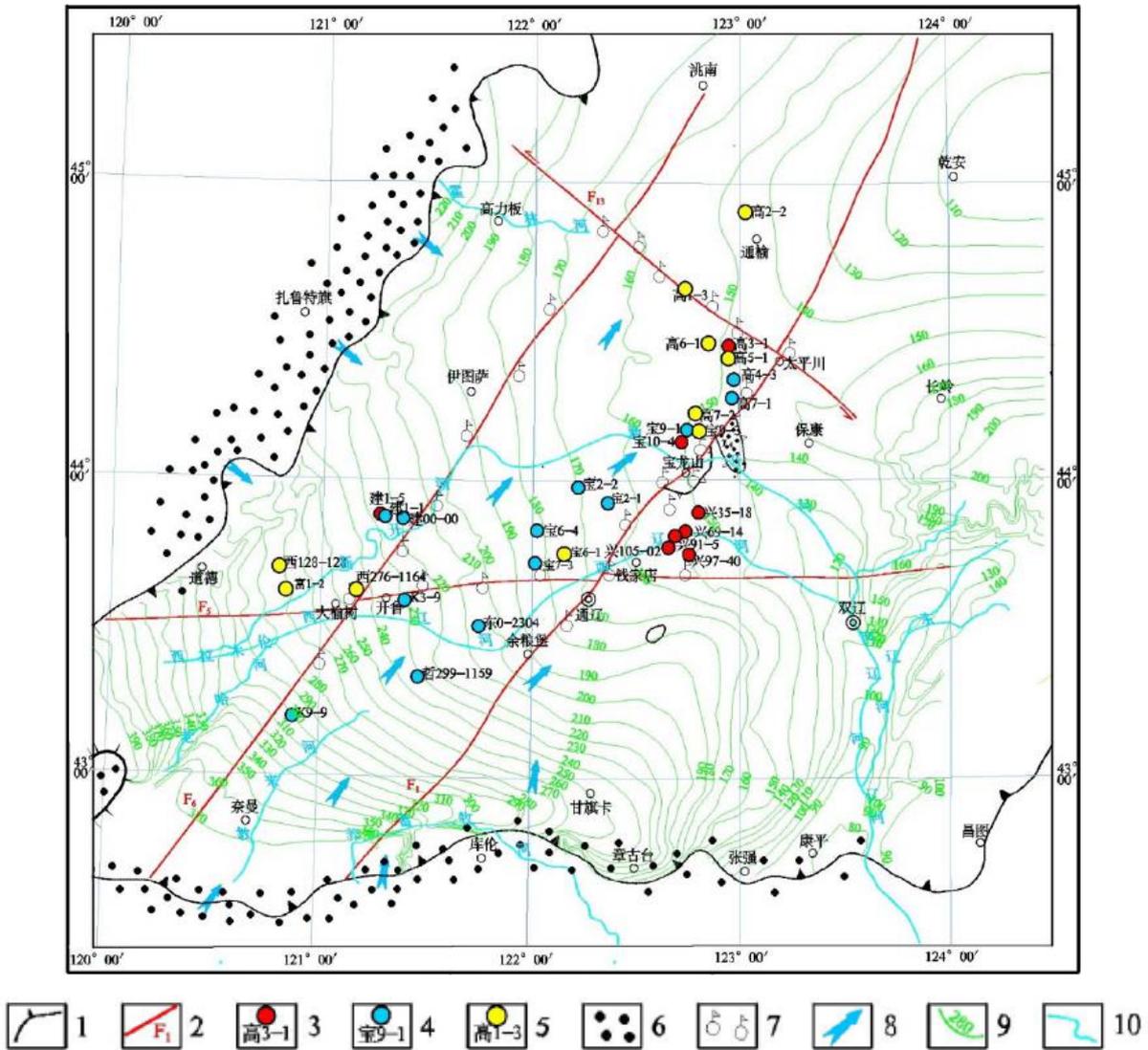


图 3.6-1 松辽盆地西南部地下水水文地质图

- 1-盆地边界；2-断裂；3-工业铀矿孔；4-铀矿化孔；5-铀异常孔；6-补给区；7-排泄区；
8-地下水流向；9-潜水等水位线及标高；10-河流。

3.6.2 矿床水文地质

1) 地下水类型及含水层分布

海力锦地区含水层主要有第四系松散岩类含水层、姚家组上段中细砂岩含水层、姚家组下段中粗砂岩含水层，隔水层主要有嫩江组泥岩隔水层、姚家组下段顶部紫红色泥岩隔水层及上侏罗统义县组的凝灰岩、凝灰质粉砂岩隔水层。

第四系含水层地下水主要为潜水，分布遍及全区，主要接受大气降水补给，含水岩性主要为松散细砂及砂砾，结构松散，磨圆、分选好，孔隙发育，渗透性强，含水层厚62~129m，水位埋深3~7m。

姚家组含水层地下水为承压水，含水岩性主要为细砂岩、中粗砂岩，结构疏松，孔隙发育，渗透性强，具体特征详见“含矿含水层特征”章节。海力锦地区水文地质剖面图见图3.6-2。

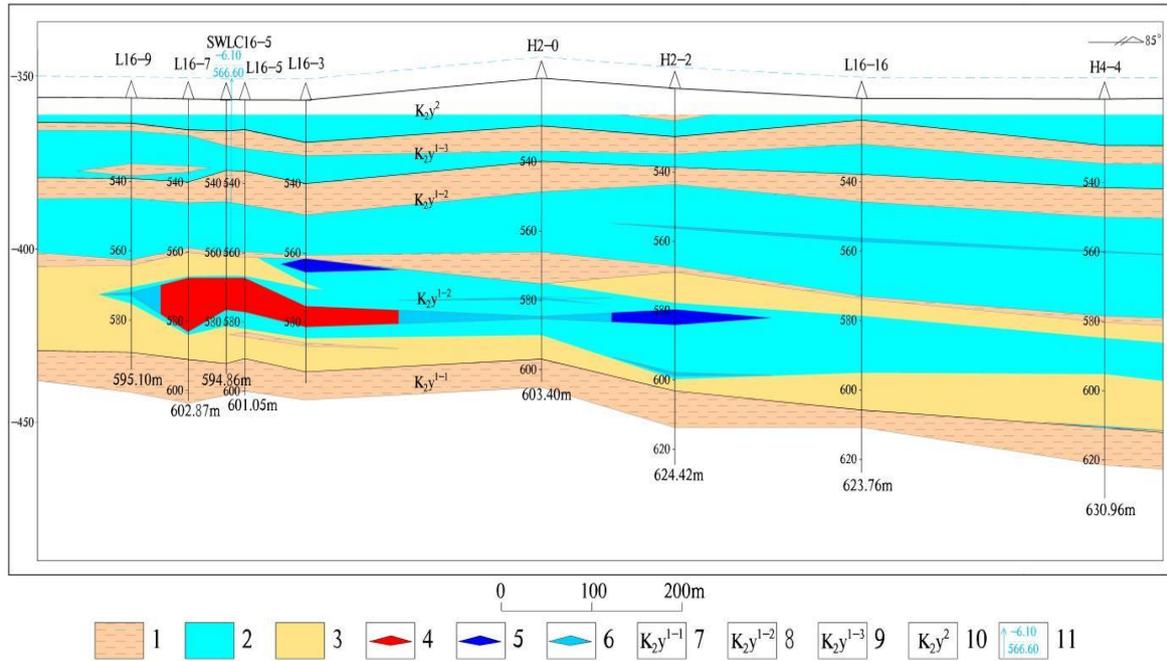


图 3.6-2 海力锦铀矿床 L16 线水文地质剖面图

1-隔水层；2-含水层；3-含水层（氧化环境）；4-铀工业矿体；5-(1~2)kg/m²铀矿化体；6-(0.5~1)kg/m²铀矿化体；7-上白垩统姚家组下段下亚段；8-姚家组下段中亚段；9-姚家组下段上亚段；10-姚家组上段；11-中亚段承压水水位埋深（m）及水头高度（m）。

2) 含矿含水层特征

含矿含水层主要为姚家组下段中亚段承压含水层，以砂质辫状河相沉积为主。平面上发育于辫状河主河道内，含矿含水层厚度为 30~75m，其厚度变化受地层及岩相控制，与本区成矿带具有一定的关联性，总体上含矿含水层为一套整体含水系统，内部存在 1-3 层薄层泥岩隔挡，泥岩隔挡分布不连续，总体上含矿含水层厚度为 30~50m 的区域是铀矿化富集的有利部位。

根据海力锦铀矿床普查资料，海力锦铀矿床含矿含水层水文地质参数一览表 3.6-1。由表可知，含矿含水层承压水水位高程为 160~162m，埋深为-3.52~-6.60m，渗透系数 0.08-0.11m/d，导水系数 1.90-2.11m²/d。区内含矿含水层地下水流向整体为自西南向东北方向径

流。

3) 隔水层特征

(1) 隔水底板特征

中亚段含矿含水层隔水底板为下亚段含水层顶部洪泛平原沉积的紫红色泥岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩组成，隔水性能良好。隔水底板顶界的埋深为 575~640m，由北西向南东埋深逐渐变深。

(2) 隔水顶板特征

中亚段含矿含水层隔水顶板为中亚段含水层顶部洪泛平原沉积的紫红色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及泥质细砂岩组成。隔水顶板岩心呈长柱状，岩性完整，裂隙、孔洞不发育，隔水性能良好。隔水顶板底界的埋深为 545~590m，由北东向南西埋深逐渐变大，地层倾向与含矿含水层隔水底板顶界标高倾向一致，地层较为平缓。隔水顶板厚度在 1.25~11.25m 之间，由北东向南西厚度逐渐变大，稳定性好。

3.7 土地和水体利用

1) 土地利用

科尔沁左翼中旗总土地面积 9811km²，其中耕地面积 2938.55km²，牧草地面积为 2391.93km²，林业用地面积为 2213.22km²，分布在全旗各地；居民点及工矿用地面积为 350.12km²，水域面积为 257.98km²，交通用地面积为 146.79km²。

本项目周边土地利用情况见图 3.7-1。由图可知，项目周边 5km 范围内土地利用类型主要有农业用地、牧草地、林业用地、建设用地及农村宅基地。本项目有 8 个钻孔位于基本农田内，土地类型主要为旱地，主要经济作物主要为玉米。根据《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第 257 号）和《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）中有关规定，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，同时通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。

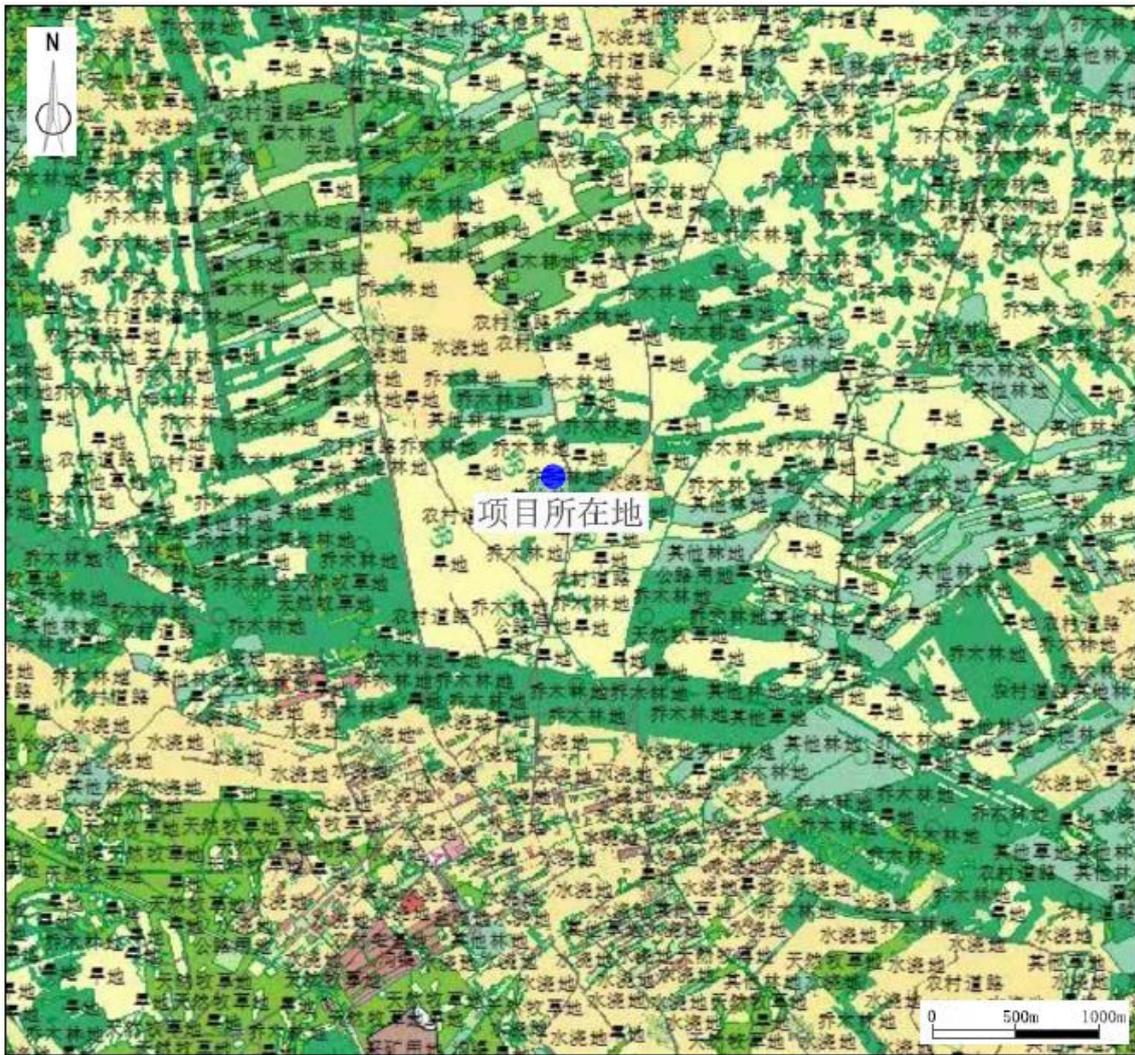


图 3.7-1 项目周边土地利用图

2) 水体利用

科尔沁左翼中旗境内的主要河流有西辽河、新开河、乌力吉木仁河和清河，其中清河在四条河流中境内流水最短。地表水可供水量为 0.848 亿 m^3 ，以西辽河和新开河为主。西辽河在境内流长 55km，累年平均径流量为 3.275 亿 m^3 ，农牧业可利用水量为 0.543 亿 m^3 ；新开河在境内流长 240km，从宝龙山镇北绕过，累年平均径流量为 2.758 亿 m^3 ，农牧业可利用的水量为 0.96 亿 m^3 ；乌力吉木仁河在境内流长 70km，累年平均径流量为 1.98 亿 m^3 ，引洪淤灌可利用水量为 0.39 亿 m^3 ，对于沿河两岸的农业发展提供了充足的自然条件。地表水除四条河流外，还建有五座中型水库，如三八水库、都西庙水库等，实际库容量为 1.63 亿 m^3 。在洪涝灾害时，引洪入库，调节水量。平时以养鱼为主，获得较好的经济效益。

地下水是科尔沁左翼中旗工农业生产及生活用水的主要水源，根据《内蒙古自治区水资源及其开发利用调查评价》，全旗多年平均地下水资源量为 70491.1 万 m^3 ，地下水可开

采量为 56001.17 万 m³，全旗的地下水分布不均匀，中西部多而东北部少，单井出水量为 20~100m³/h。

本项目周边 5km 范围内无集中式饮用水源地及集中式工农业生产用水，仅有分散水井用于农业灌溉及畜牧养殖，居民生活用均为宝龙山镇自来水。

3.8 生态环境概况

1) 动植物资源

科尔沁左翼中旗处于森林和草原的过渡地带，原始景观为榆树疏林草原，植被类型以草原植被为主，森林植被次之。其中，天然乔灌木有榆、蒙古栎、黑桦、山杏等；天然草本植物有 112 科、446 属、1169 种，主要有羊草、针茅、隐子草、野古草、碱草等。

科尔沁左翼中旗野生生物资源相对丰富，有野兽 11 科、野禽 8 目、鱼类 10 亚科以及昆虫 112 目、317 种。其中野兽主要有狐狸、草原黄鼠、田鼠等鼠类、蒙古兔、黄羊等，野禽主要有啄木鸟、百灵、云雀、家燕、大天鹅、小天鹅、大山雀等，鱼类主要有鲫鱼、鲤鱼、青鱼、马口鱼等。

本项目周边 5km 范围内多为一般野生动植物，动物主要有田鼠、蒙古兔、啄木鸟、云雀等，植物主要有羊草、针茅、榆木、蒙古栎等，无珍稀濒危野生动物植物。

2) 资源开发利用状况

科尔沁左翼中旗主要矿产资源有煤、硅砂和石材。煤主要分布在宝龙山至架玛吐一带，储藏量在 1.5 亿吨左右。硅砂资源分布广泛，探明矿藏量在 10 亿吨左右，均可用于玻璃制造和模具制作。石材主要分布于玻璃山，以橄榄玄武岩为主，储量 760 万吨；科尔沁左翼中旗是国家和自治区重点商品粮生产基地，主要农作物有玉米、蓖麻、大豆、小麦、高粱、水稻、花生和葵花等，总产量在 15 亿公斤以上，素有“葵花之乡”、“蓖麻之乡”的美誉；科尔沁左翼中旗牧场辽阔，草牧场面积 358 万亩，发展畜牧业具有得天独厚的优越条件，主要畜禽有牛、羊、猪、鹅等。其中，科尔沁牛、科尔沁细毛羊、科尔沁马、草原白鹅具有较高的知名度；科尔沁左翼中旗属风能资源较丰富区，风能储量大、资源稳定性高、连续性好、风向单一、无破坏性台风和飓风，具有较好的开发价值。

3) 生态敏感区

本项目占地面积不涉及生态敏感区，项目周边的生态敏感区包括海力锦湿地自然保护区和科尔沁左翼中旗佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区，具体情况如下：

(1) 海力锦湿地自然保护区

海力锦湿地自然保护区位于本项目 N~E 方向，距离保护区边界约 4.6km。海力锦湿地自然保护区为旗级自然保护区，位于内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇和代力吉镇境内，地理坐标为东经 122°42'29"~122°53'55"，北纬 44°07'38"~44°15'53"。保护区总面积为 13461.42 公顷，核心区面积 3585 公顷，占比 27%；缓冲区面积 3545.25 公顷，占比 26%；实验区面积 6331.17 公顷，占比 47%。海力锦湿地自然保护区属于“自然生态系统”中的“湿地生态系统类型”的自然保护区，其内主要为湿地草原的植物类型，保护对象为湿地及草原。

(2) 科尔沁左翼中旗佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区

科尔沁左翼中旗佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区位于本项目 W~NNW 方向，距离保护区边界约 5.5km。佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区为旗级自然保护区，位于内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇境内，地理坐标为东经 122°27'38"~122°35'46"，北纬 44°11'22"~44°14'55"。保护区总面积为 3336.88 公顷，核心区面积 813.06 公顷，占比 24%；缓冲区面积 900.91 公顷，占比 27%；实验区面积 1622.90 公顷，占比 49%。佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区属于“自然生态系统类”中的“森林生态系统类型”自然保护区，其内主要为树林、草原的植物类型，保护对象为天然榆树。

3.9 社会环境简况

1) 社会经济

根据《科尔沁左翼中旗 2021 年国民经济和社会发展统计公报》，2021 年科尔沁左翼中旗完成地区生产总值 137.73 亿元，同比增长 3.2%。其中第一产业增加值为 61.39 亿元，同比增长 5.0%；第二产业增加值为 21.33 亿元，同比下降 10.0%；第三产业增加值为 55.01 亿元，同比增长 6.6%。第一、第二、第三次产业结构比为 44.57:15.49:39.94。

2) 人口

根据《科尔沁左翼中旗第七次全国人口普查公报》，2020 年年末，科尔沁左翼中旗户籍人口 399631 人，辖区面积约 9811km²，人口密度为 40.73 人/km²。根据 2021 年实地调查，评价中心 5km 范围内总人口为 3905 人，平均人口密度 49.72 人/km²。根据《科尔沁左翼中旗第七次全国人口普查公报》，并结合 2021 年实地调查资料修正，各年龄组的人口比例约为：婴儿 1.0%，幼儿 9.5%，少年 13.7%，成人 75.8%。评价中心 5km 范围内居民点情况见图 3.9-1 和表 3.9-1。

表 3.9-1 评价中心 5km 范围内居民点

序号	居民点	方位	距离 (km)	人口 (人)
1	努日木嘎查	NNE	3.9	202
2	小额伦索克嘎查	NE	4.4	450
3	后宝德勒	SE	4.0	363
4	东海力锦嘎查	SSE	2.0	987
5	大海力锦嘎查	S	1.5	701
6	西海力锦嘎查	SW	1.3	562
7	包楞海力锦嘎查	SWW	3.5	632
8	小哈日干吐牛窝铺	NW	4.8	4
9	同意屯牛窝铺	NNW	4.3	4
合计	3905			

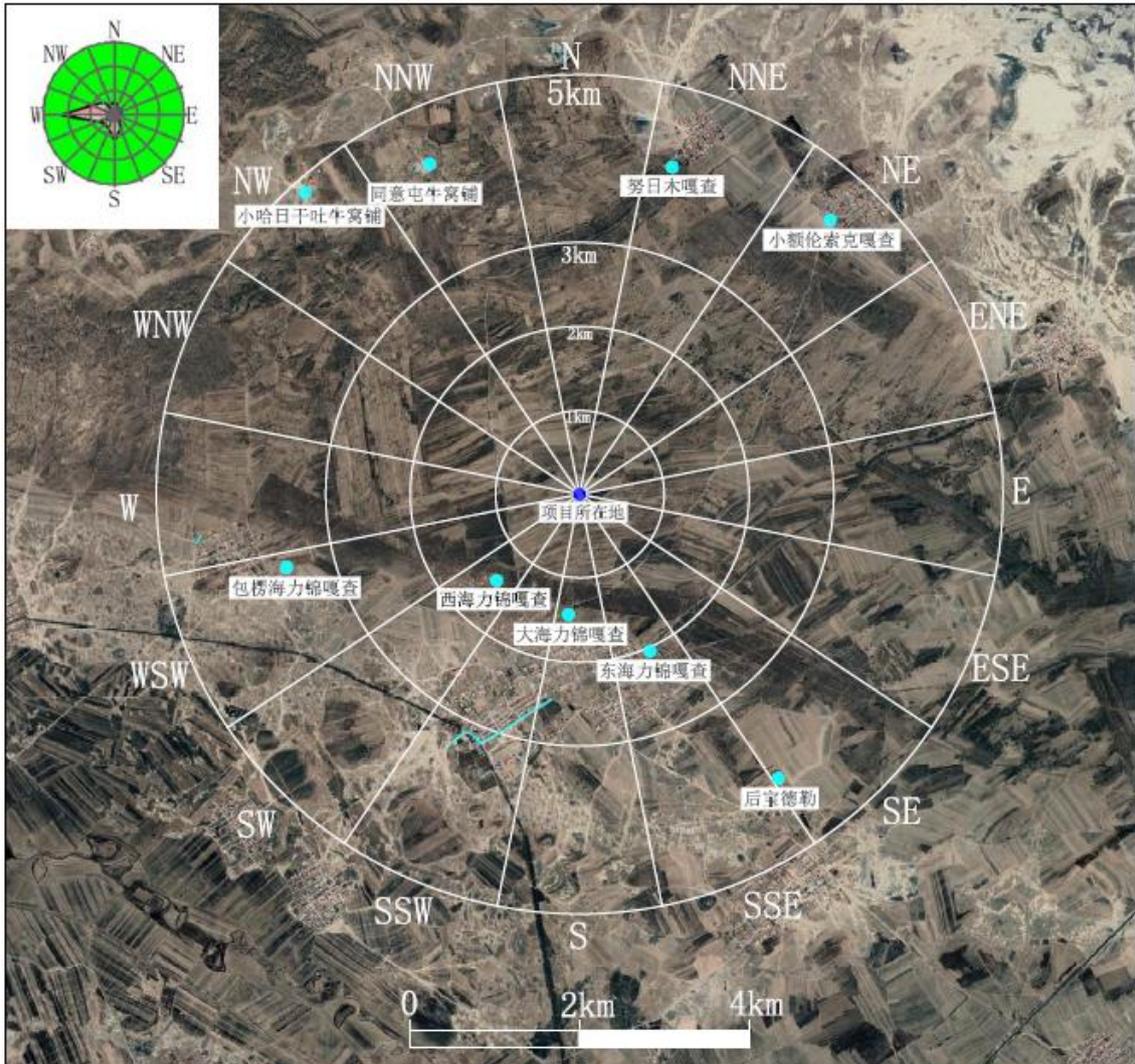


图 3.9-1 评价中心 5km 范围内居民点分布图

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 3095-2012) 二级	SO ₂	1 小时平均 0.5mg/m ³
NO _x				1 小时平均 0.25mg/m ³	
TSP				24 小时平均 0.3mg/m ³	
地下水 环境	《地下水质量标准》	(GB/T 14848-2017) III 类标准	pH	6.5~8.5	
			Na ⁺	200mg/L	
			Cl ⁻	250mg/L	
			SO ₄ ²⁻	250mg/L	
			NH ₄ -N	0.50mg/L	
			NO ₃ ⁻	20.0mg/L	
			NO ₂ ⁻	1.00mg/L	
			As	10μg/L	
			Hg	1μg/L	
			Cr ⁶⁺	0.05mg/L	
			Zn	1000μg/L	
			Fe	0.3mg/L	
			Cu	1000μg/L	
			Pb	10μg/L	
			Cd	5μg/L	
			Mn	100μg/L	
			Mo	70μg/L	
			总硬度	450mg/L	
总溶解性固体	1000mg/L				
COD _{Mn}	3.0mg/L				
F ⁻	1.0mg/L				
土壤 环境	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》	(GB 15618-2018) 土壤污染风险筛选值	pH	>7.5	
			As	25mg/kg	
			Cd	0.6mg/kg	
			Hg	3.4mg/kg	
			Pb	170mg/kg	
			Cr	250mg/kg	
			Zn	300mg/kg	
			Ni	190mg/kg	
			Cu	100mg/kg	
声 环境	《声环境质量标准》	(GB 3096-2008) 2 类	Leq(A)	昼	60dB(A)
				夜	50dB(A)
生物 环境	《食品中放射性物质限值浓度标准》	(GB 14882-94) 表 2-粮食类	U _{天然}	1.9mg/kg	
			²²⁶ Ra	14 Bq/kg	
			²¹⁰ Po	6.4 Bq/kg	

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	SO ₂	最高排放浓度	550mg/m ³
				周界外浓度最高点	0.4mg/m ³
			NO _x	最高排放浓度	240mg/m ³
				周界外浓度最高点	0.12mg/m ³
			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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	(GB 12523-2011)	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)

污染物排放标准

本项目执行标准见附件 4《内蒙古自治区生态环境厅关于通辽海力锦铀矿床地浸采铀试验环境影响评价执行标准的复函》（内蒙古自治区生态环境厅，2022 年 7 月 1 日），该执行标准由本项目的原定建设单位“中核通辽铀业有限责任公司”于 2022 年 5 月 20 日提出申请，内蒙古自治区生态环境厅于 2022 年 7 月 1 日下达批复。由于本项目建设单位由“中核通辽铀业有限责任公司”变更为“核工业北京化工冶金研究院”，且项目名称由“通辽海力锦铀矿床地浸采铀试验”调整为“海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用”，但项目选址和试验内容不变，经过跟内蒙古自治区生态环境厅沟通，仍可执行原批复评价标准。

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。本项目处于试验阶段，规模较小，结合本次气态流出物所致公众剂量预测结果，确定本项目的公众剂量约束值为 0.01mSv/a。

5 环境质量状况

5.1 监测目的

为了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 监测方案

5.2.1 监测内容

本项目监测由核工业东北分析测试中心开展，共开展两次，监测时间分别为 2022 年 3 月和 2022 年 6 月。核工业东北分析测试中心是具有计量认证合格证的环境监测机构，CMA 证书编号为[180021121425]，有效期至 2024 年 5 月 8 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 5.2-1，监测方案见表 5.2-1。

表 5.2-1 监测方案

环境介质	监测项目	监测位置	点位数量 (个)	监测频次及要求
空气	氡及其子体	①拟建吸附厂房（拟建井场西边界）布置 1 个监测点位； ②西海力锦嘎查、大海力锦嘎查、同意屯牛窝铺各布置 1 个监测点； ③运输路线代表性居民点（宝龙山）布置 1 个监测点； ④对照点：宝日罕吐嘎查。	6	连续监测 3 天，西海力锦嘎查和大海力锦嘎查每日 24h，其余点位每日 1 次。
	TSP 气体	①西海力锦嘎查、大海力锦嘎查各布置 1 个监测点。	2	连续监测 3 天，取 24h 平均值。
	氡析出率	①拟建井场布置 1 个监测点位。	1	连续监测 3 天，每日 1 次。
	γ 辐射空气吸收剂量率	①拟建井场布置 1 个监测点位； ②西海力锦嘎查、大海力锦嘎查、同意屯牛窝铺各布置 1 个监测点； ③运输路线居民点布置 5 个监测点； ④对照点：宝日罕吐嘎查。	10	监测 1 次
地下水	U 天然、 ²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Pb、 ²¹⁰ Po、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} 、水位	①潜水含水层：西海力锦嘎查、同意屯牛窝铺、小额伦索克嘎查、努日木嘎查、毛敖海套布嘎查（对照点）各布设 1 个监测点； ②含矿含水层：SWLC16-5（拟建井场内）SWLG16-5 各布设 1 个监测点位。	潜水层：5 含矿层：2	监测 1 次

土壤	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra、pH、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、Cu	①拟建井场布置 1 个监测点位； ②西海力锦嘎查布置 1 个监测点； ③运输路线代表性居民点（宝龙山）附近布置 1 个监测点； ④对照点：宝日罕吐嘎查。	4	每个监测点位取 1 个混合样。
生物	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Pb、 ²¹⁰ Po	①拟建井场布置 1 个监测点位； ②西海力锦嘎查布置 1 个监测点； ③运输路线代表性居民点（宝龙山）附近布置 1 个监测点； ④对照点：宝日罕吐嘎查。	4	玉米
噪声	等效声级 L _{Aeq}	①拟建吸附厂房（拟建井场西边界）布置 1 个监测点位； ②西海力锦嘎查布置 1 个监测点位。	2	连续监测 2 天，每日昼夜各 1 次。

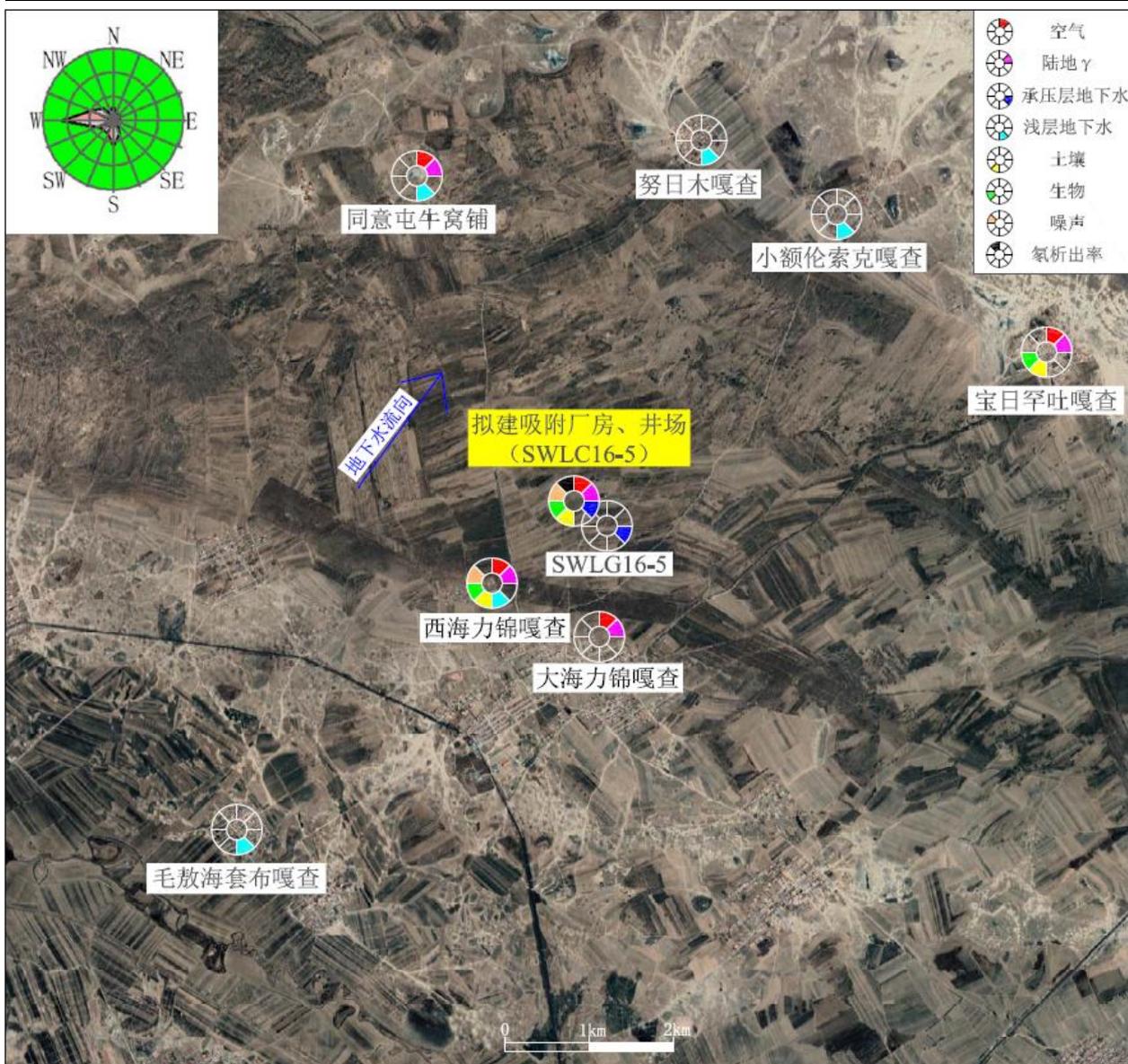


图 5.2-1 监测布点图

5.2.2 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 5.2-2。

表 5.2-2 监测方法、仪器及检出限

监测项目	监测方法依据	监测仪器	仪器型号	检出限	
空气	²²² Rn	HJ 1212-2021	电子氦气检测仪	RAD7	3.7Bq/m ³
	²²² Rn 子体	EJ 378-1989	α 测量仪	PC-1	10.2nJ/m ³
	TSP	GB/T 15432-1995	电子天平	BS124S	0.001mg/m ³
氦析出率	EJ/T 979-1995	氦析出率仪	REM-III	0.001Bq/(m ² ·S)	
γ 辐射剂量率	HJ 1157-2021	x-γ 剂量率仪	6150AD	10nGy/h	
地下水	U 天然	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	NexION 350D	0.04μg/L
	²²⁶ Ra	GB/T 11214-1989	镭氡分析仪	PC2100	2mBq/L
	²¹⁰ Po	HJ 813-2016	α 能谱仪	BH1324D	1mBq/L
	²¹⁰ Pb	EJ/T 859-1994	二路低本底 α、β 测量仪	BH1216III	1mBq/L
	K ⁺	HJ 776-2015	电感耦合等离子发射光谱仪	7300DV	0.07mg/L
	Na ⁺				0.03mg/L
	Ca ²⁺				0.02mg/L
	Mg ²⁺				0.02mg/L
	Fe				0.01mg/L
	CO ₃ ²⁻	DZ/T 0064.49-2021	滴定管	25ml	5mg/L
	HCO ₃ ⁻				5mg/L
	F ⁻	HJ 84-2016	离子色谱仪	CIC-D160	0.006mg/L
	Cl ⁻				0.007mg/L
	SO ₄ ²⁻				0.018mg/L
	Hg	HJ 694-2014	原子荧光光度计	AFS230E	0.04ug/L
	Cr ⁶⁺	GB/T 7467-1987	可见分光光度计	722N	4ug/L
	As	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	NexION 350D	0.12μg/L
	Zn				0.67ug/L
	Cu				0.08ug/L
	Pb				0.09ug/L
	Cd				0.05ug/L
	Mn				0.12μg/L
	Mo				0.06ug/L
	氨氮	HJ 536-2009	可见分光光度计	722N	0.025mg/L
	硝酸盐	HJ 84-2016	离子色谱仪	CIC-D160	0.004mg/L
	亚硝酸盐				0.005mg/L
溶解性总固体	DZ/T 0064.49-2021	电子天平	BS124S	5mg/L	
总硬度	DZ/T 0064.49-2021	滴定管	25ml	5mg/L	
COD _{Mn}	GB/T 11892-1989			0.5mg/L	

	pH	GB/T 6920-1986	酸度计	PHS-25	/
土壤	U _{天然}	GB/T 14506.30-2010	电感耦合等离子体质谱仪	NexION 350D	0.003μg/g
	²²⁶ Ra	GB/T 13073-2010	镭氡分析仪	PC2100	5Bq/kg
	As	GB/T 22105-2008	原子荧光光度计	AFS230E	0.01μg/g
	Hg				2ng/g
	Cd	GB/T 14506.30-2010	电感耦合等离子体质谱仪	NexION 350D	0.02μg/g
	Pb				0.1μg/g
	Zn				2μg/g
	Ni				1μg/g
	Cu				0.2μg/g
	Cr	HJ 491-2009	原子吸收分光光度计	TAS-986 (F)	5μg/g
	Cr ⁶⁺	HJ 1082-2019			0.5μg/g
		pH	HJ 962-2018	酸度计	PHS-25
生物	U _{天然}	HJ 840-2017	微量铀分析仪	MUA	0.1μg/kg
	²²⁶ Ra	GB 14883.6-2016	镭氡分析仪	PC2100	10mBq/kg
	²¹⁰ Pb	GB/T 16145-2020	高纯锗 γ 能谱仪	GEM-C7080-LB-C	10mBq/kg
	²¹⁰ Po	GB 14883.5-2016	α 能谱仪	BH1324D	5mBq/kg
	噪声	GB 3096-2008	多功能声级计	AWA6228+	23dB

5.3 调查结果与分析

5.3.1 陆地 γ 辐射监测结果

本项目拟建井场、运输路线及周边居民点 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果如表 5.3-1 所示。由该表可知，γ 辐射空气吸收剂量率范围值为（71~91）nGy/h，均与通辽市地区处于同一水平。

表 5.3-1 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果（未扣除宇宙射线）

监测点位	监测结果（nGy/h）	
	第一次	第二次
拟建井场	71	74
西海力锦嘎查	82	82
大海力锦嘎查	84	90
同意屯牛窝铺	85	85
运输路线居民点 1	80	80
运输路线居民点 2	77	78
运输路线居民点 3	79	82
运输路线居民点 4	89	91
运输路线居民点 5	86	87
宝日罕吐嘎查（对照点）	85	84
《中国环境天然放射性水平》（2015 年）哲盟（通辽）	30.5~96.0	

5.3.2 环境空气监测结果

1) TSP 浓度监测结果

本项目周边居民点空气中 TSP 浓度监测结果见表 5.3-2。由表可知，居民点空气中 TSP 浓度范围值为 (89~96) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值要求。

表 5.3-2 空气中 TSP 浓度监测结果

监测点位	监测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	第一次			第二次		
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 1 天	第 2 天	第 3 天
西海力锦嘎查	96	90	91	92	91	89
大海力锦嘎查	91	90	89	90	89	91
(GB 3095-2012) 标准限值	300					

2) 氡及氡子体浓度监测结果

本项目所在地、周边居民点及运输路线空气中氡及氡子体浓度监测结果见表 5.3-3。由表可知，氡浓度范围值为 (6.42~8.55) Bq/m^3 ，氡子体浓度范围值为 (16.98~26.19) nJ/m^3 ，均与全国处于同一水平。

表 5.3-3 空气中氡及氡子体浓度监测结果

监测点位	氡浓度均值 (Bq/m^3)		氡子体浓度均值 (nJ/m^3)	
	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建吸附厂房 (拟建井场西边界)	6.57~6.86	6.76~7.00	19.58~21.28	18.41~20.54
西海力锦嘎查	7.98~8.21	7.30~8.48	22.55~23.71	20.63~25.35
大海力锦嘎查	8.03~8.23	7.61~8.14	22.71~24.14	21.63~26.19
同意屯牛窝铺	6.56~7.23	6.42~7.13	17.33~20.05	17.06~21.15
运输路线代表性居民点 (宝龙山镇)	7.80~8.02	7.98~8.26	18.37~20.43	16.98~22.13
宝日罕吐嘎查 (对照点)	7.93~8.23	7.73~8.55	19.52~21.29	20.17~22.92
《中国环境天然放射性水平》(2015) 全国	3.3~40.8		15.4~114.0	

5.3.3 氡析出率监测结果

本项目地表氡析出率监测结果见表 5.3-4。由表可知，地表氡析出率范围值为 (0.00219~0.00291) $\text{Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。

表 5.3-4 氡析出率监测结果

监测点位	氡析出率 $\text{Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	
	第一次	第二次
拟建井场	0.00237~0.00259	0.00219~0.00291

5.3.4 地下水环境监测结果

1) 放射性指标

(1) 潜水含水层

本项目附近居民点潜水含水层地下水放射性核素监测结果见表 5.3-5。由表可知，潜水含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度为 (ND~0.071) $\mu\text{g/L}$ ， ^{226}Ra 浓度为 (4.83~12.30) mBq/L ，均处于内蒙古自治区地下水本底范围内。 ^{210}Po 浓度为 (2.63~7.66) mBq/L ， ^{210}Pb 浓度为 (2.85~7.80) mBq/L 。

表 5.3-5 潜水含水层地下水放射性核素含量监测结果

监测点位	$U_{\text{天然}}$ ($\mu\text{g/L}$)		^{226}Ra (mBq/L)		^{210}Po (mBq/L)		^{210}Pb (mBq/L)	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
西海力锦嘎查	ND	ND	6.86	6.89	3.05	2.63	3.29	2.87
同意屯牛窝铺	0.068	0.071	4.83	5.27	2.73	2.86	2.85	3.39
小额伦索克嘎查	ND	ND	11.12	12.24	5.72	5.16	5.08	5.81
努日木嘎查	ND	ND	12.30	11.22	5.72	5.09	6.88	7.80
毛敖海套布嘎查 (对照点)	ND	ND	11.77	11.09	6.93	7.66	5.71	4.62
《中国环境天然放射性水平》内蒙古	0.38~101.6		1.55~203.9		/		/	

(2) 含矿含水层

本项目含矿含水层地下水监测结果见表 5.3-6。由表可知，含矿含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度范围为 (0.56~1.10) mg/L ，与勘察阶段处于同一水平。 ^{226}Ra 浓度范围为 (6.11~7.72) Bq/L ， ^{210}Po 浓度范围为 (0.36~0.46) Bq/L ， ^{210}Pb 浓度范围为 (0.31~0.39) Bq/L 。

表 5.3-6 含矿含水层地下水放射性核素含量监测结果

监测点位	$U_{\text{天然}}$ (mg/L)		^{226}Ra (Bq/L)		^{210}Po (Bq/L)		^{210}Pb (Bq/L)	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
SWLC16-5	0.57	1.10	6.11	7.72	0.36	0.46	0.31	0.39
SWLG16-5	0.56	0.77	6.25	6.29	0.37	0.39	0.33	0.34
勘察阶段本底	0.51~0.83		/	/	/	/	/	/

2) 非放射性指标

(1) 潜水含水层

本项目附近居民点潜水含水层地下水非放射性核素监测结果见表 5.3-7。由表可知，潜水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，个别因子背景值较高，其中 F 和总溶解性固体满足 IV 类标准，Na⁺、Mn、As 和总硬度满足 V 类标准。

表 5.3-7 居民点地下水非放射性指标分析结果

监测项目	监测次数	西海力锦 嘎查	同意屯 牛窝铺	小额伦索 克嘎查	努日木 嘎查	毛敖海套 布嘎查	标准值
水位	第一次	148.0	148.4	149.9	149.0	147.2	/
	第二次	148.3	148.7	150.3	149.3	147.4	
pH	第一次	8.12	8.42	8.32	8.21	8.09	6.5~8.5
	第二次	8.02	8.05	7.92	7.78	7.63	
Cl ⁻ (mg/L)	第一次	206	86.86	129	130	217	250
	第二次	155	154	136	138	239	
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	第一次	1.11	30.92	60.88	70.11	1.18	250
	第二次	1.02	53.55	65.62	66.17	2.15	
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	第一次	ND	12.34	ND	ND	ND	/
	第二次	ND	ND	ND	ND	ND	
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	第一次	1109	552	332	332	1065	/
	第二次	919	577	342	340	1237	
K ⁺ (mg/L)	第一次	1.87	1.42	0.90	0.94	1.97	/
	第二次	1.71	1.02	0.77	0.73	2.23	
Na ⁺ (mg/L)	第一次	207	173	42.16	45.58	216	200
	第二次	156	153	34.56	34.78	245	
Ca ²⁺ (mg/L)	第一次	54.09	50.15	107	111	58.00	/
	第二次	47.28	50.32	93.95	98.97	99.51	
Mg ²⁺ (mg/L)	第一次	46.14	30.62	44.02	45.75	48.63	/
	第二次	38.25	27.09	34.82	36.76	70.96	
Cr ⁶⁺ (mg/L)	第一次	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
	第二次	ND	ND	ND	ND	ND	
氨氮 (mg/L)	第一次	3.27	0.09	0.11	0.43	2.25	0.50
	第二次	2.11	0.11	0.66	0.88	2.28	
NO ₃ ⁻ (mg/L)	第一次	0.95	1.64	0.96	0.95	0.93	20.0
	第二次	0.97	0.95	0.95	0.95	0.96	
NO ₂ ⁻ (mg/L)	第一次	ND	0.34	0.50	ND	ND	1.00
	第二次	ND	0.15	0.12	ND	ND	
Cu (μg/L)	第一次	0.87	0.67	3.52	3.77	0.86	1000
	第二次	1.21	0.50	2.39	2.25	0.62	
Pb (μg/L)	第一次	0.44	0.57	0.81	0.76	0.16	10
	第二次	0.31	0.33	0.56	0.56	0.14	
Zn	第一次	ND	ND	ND	ND	ND	1000

($\mu\text{g/L}$)	第二次	1.21	1.28	1.12	1.44	2.58	
Fe (mg/L)	第一次	0.017	ND	0.012	ND	0.015	0.3
	第二次	0.012	ND	ND	ND	ND	
Mn ($\mu\text{g/L}$)	第一次	20.71	59.82	275	291	0.52	100
	第二次	22.58	41.53	364	342	1.44	
Mo ($\mu\text{g/L}$)	第一次	0.21	0.93	ND	ND	0.11	70
	第二次	0.24	1.99	0.21	0.32	0.12	
Cd ($\mu\text{g/L}$)	第一次	ND	ND	ND	ND	ND	5
	第二次	ND	ND	ND	ND	ND	
As ($\mu\text{g/L}$)	第一次	1.08	5.95	80.63	95.83	1.33	10
	第二次	0.42	3.38	52.47	54.48	1.19	
Hg ($\mu\text{g/L}$)	第一次	ND	0.056	0.055	ND	0.10	1
	第二次	0.050	0.055	0.057	0.051	0.12	
F ⁻ (mg/L)	第一次	1.55	1.50	0.86	0.86	1.24	1.0
	第二次	1.31	1.06	0.71	0.72	1.57	
总硬度 (mg/L)	第一次	328	256	455	472	352	450
	第二次	316	249	411	415	568	
总溶解性固体 (mg/L)	第一次	1247	686	602	667	1321	1000
	第二次	946	767	592	657	1575	
COD _{Mn} (mg/L)	第一次	1.22	1.38	ND	0.74	1.50	3.0
	第二次	1.96	1.00	ND	0.78	1.25	

(2) 含矿含水层

本项目含矿含水层地下水非放射性核素监测结果见表 5.3-8。由表可知，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，个别因子背景值较高，其中 pH、As 满足 IV 类标准，Na⁺、Cl⁻、F⁻ 和总溶解性固体满足 V 类标准。

表 5.3-8 含矿含水层地下水非放射性核素含量监测结果

监测项目	SWLC16-5		SWLG16-5		勘察阶段本底	标准值
	第一次	第二次	第一次	第二次		
水位	160.2	160.5	160.6	161.0	/	/
pH	8.78	8.81	8.69	8.58	/	6.5~8.5
Cl ⁻ (mg/L)	358	343	361	335	319.05~361.59	250
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	53.91	36.16	53.44	36.26	6.16~8.24	250
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	511	445	500	237	/	/
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	4463	5386	4488	5824	3795.44~6603.39	/
K ⁺ (mg/L)	14.46	12.2	15.41	13.50	18.73~27.92	/
Na ⁺ (mg/L)	2151	2288	2213	2304	1557~2522	200

Ca ²⁺ (mg/L)	7.91	2.73	8.16	4.69	2.35~5.44	/
Mg ²⁺ (mg/L)	2.83	1.51	2.73	1.89	1.86~3.79	/
Cr ⁶⁺ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	/	0.05
氨氮 (mg/L)	0.093	0.130	0.088	0.110	/	0.50
NO ₃ ⁻ (mg/L)	1.93	1.72	1.98	1.78	/	20.0
NO ₂ ⁻ (mg/L)	ND	ND	ND	0.58	/	1.00
Cu (μg/L)	8.20	11.02	4.62	17.19	/	1000
Pb (μg/L)	ND	1.02	ND	0.69	/	10
Zn (μg/L)	ND	ND	ND	ND	/	1000
Fe (mg/L)	0.041	0.020	0.036	0.011	/	0.3
Mn (μg/L)	22.91	16.05	7.98	14.55	/	100
Mo (μg/L)	29.65	50.90	29.12	46.85	/	70
Cd (μg/L)	ND	0.072	ND	0.075	/	5
As (μg/L)	15.74	18.01	14.27	33.14	/	10
Hg (μg/L)	0.15	0.22	0.16	0.40	/	1
F ⁻ (mg/L)	20.89	26.80	20.99	27.55	/	1.0
总硬度 (mg/L)	31.82	14.30	32.24	23.22	/	450
总溶解性固体 (mg/L)	6564	5921	5966	6053	/	1000
COD _{Mn} (mg/L)	1.06	1.87	1.06	0.78	/	3.0

5.3.5 土壤环境质量

本项目周边土壤中 U_{天然} 和 ²²⁶Ra 监测结果见表 5.3-9，非放射性因子监测结果见表 5.3-10。由表可知，土壤中 U_{天然} 范围值为 (0.70~1.40) mg/kg，²²⁶Ra 范围值为 (13.72~33.72) Bq/kg，均与通辽市地区本底处于同一水平；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 5.3-9 土壤放射性核素含量分析结果

序号	监测点位	U _{天然} (mg/kg)		²²⁶ Ra (Bq/kg)	
		第一次	第二次	第一次	第二次
1	拟建井场	0.77	1.04	13.72	13.83
2	西海力锦嘎查	1.18	1.27	33.72	29.73
3	运输路线代表性居民点（宝龙山）	0.70	1.40	25.07	23.03
4	宝日罕吐嘎查（对照点）	0.99	0.98	22.58	24.86
《中国环境天然放射性水平》（2015年）哲盟（通辽）		1.09~2.86		7.38~34.66	

表 5.3-10 土壤非放射性监测结果

监测项目	监测次数	拟建井场	西海力锦嘎查	运输路线居民点 (宝龙山)	宝日罕吐嘎查 (对照点)	标准值
pH	第一次	8.69	8.86	8.13	8.86	>7.5
	第二次	8.22	8.36	8.39	8.27	
As (mg/kg)	第一次	4.78	5.89	5.09	5.61	25
	第二次	3.55	3.35	4.56	4.11	
Hg (µg/kg)	第一次	17.11	38.12	14.55	48.03	3400
	第二次	16.62	30.24	12.32	37.04	
Cd (mg/kg)	第一次	0.090	0.145	0.119	0.089	0.6
	第二次	0.045	0.056	0.068	0.070	
Cu (mg/kg)	第一次	11.83	14.66	5.90	10.87	100
	第二次	9.75	13.78	15.44	10.92	
Pb (mg/kg)	第一次	15.17	15.37	14.22	12.14	170
	第二次	13.75	14.99	14.47	14.43	
Cr (mg/kg)	第一次	22.23	35.14	18.47	32.62	250
	第二次	22.87	36.95	26.65	21.81	
Zn (mg/kg)	第一次	20.65	38.47	27.13	29.36	300
	第二次	14.52	32.72	29.49	16.02	
Ni (mg/kg)	第一次	9.19	19.13	5.17	13.22	190
	第二次	11.80	20.34	13.95	12.58	

5.3.6 生物

本次监测生物样品均为玉米，监测结果见表 5.3-11。项目及周边玉米中 $U_{\text{天然}}$ 范围值为 (1.14~1.78) µg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (0.037~0.062) Bq/kg, ^{210}Po 范围值为 (0.045~0.078) Bq/kg, ^{210}Pb 范围值为 (0.047~0.069) Bq/kg。其中, $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 和 ^{210}Po 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB 14882-94) 中的要求。

表 5.3-11 陆生生物放射性核素含量监测结果 (鲜重)

监测点位	$U_{\text{天然}}$ (µg/kg)		^{226}Ra (Bq/kg)		^{210}Po (Bq/kg)		^{210}Pb (Bq/kg)	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建井场	1.28	1.37	0.045	0.048	0.050	0.054	0.047	0.055
西海力锦嘎查	1.78	1.75	0.062	0.062	0.078	0.073	0.063	0.069
运输路线代表性居民点 (宝龙山)	1.14	1.16	0.040	0.037	0.045	0.047	0.051	0.058
宝日罕吐嘎查 (对照点)	1.28	1.32	0.045	0.047	0.053	0.060	0.058	0.049
(GB 14882-94) 标准限值	1900		14		6.4		/	

5.3.7 声环境质量

本项目及周边声环境监测结果见表 5.3-12。由表可知，昼间声级范围值在（51~54）dB（A）之间，夜间声级范围值为（40~44）dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

表 5.3-12 声环境监测结果

监测点位	噪声范围值 dB（A）			
	昼间		夜间	
	第一次	第二次	第一次	第二次
拟建吸附厂房（拟建井场西边界）	51~52	50~51	41	40~41
西海力锦嘎查	53~54	53	43~44	42~43
（GB 3096-2008）标准限值	60		50	

5.4 小结

根据现状监测结果，环境现状调查结论如下：

1) 陆地 γ 辐射

本项目所在地、周边居民点及运输路线的 γ 辐射空气吸收剂量率在（71~91）nGy/h 之间，与通辽市地区的本底处于同一水平。

2) 空气环境

（1）TSP

本项目周边居民点空气中 TSP 浓度范围值为（89~96） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准限值要求。

（2）氡及氡子体

本项目所在地及周边居民点空气中氡浓度范围值为（6.42~8.55） Bq/m^3 ，氡子体浓度范围值为（16.98~26.19） nJ/m^3 ，与全国处于同一水平。

3) 氡析出率

本项目地表氡析出率范围值为（0.00219~0.00291） $\text{Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。

4) 地下水

本项目潜水含水层地下水中的 $U_{\text{天然}}$ 和 ^{226}Ra 均处于内蒙古自治区本底范围内， ^{210}Po 浓度为（2.63~7.66） mBq/L ， ^{210}Pb 浓度为（2.85~7.80） mBq/L ，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，个别因子（ Na^+ 、氨氮、Mn、As、 F^- 、

总硬度和总溶解性固体)背景值较高。含矿含水层地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度范围为 (0.56~1.10) mg/L, 与勘察阶段处于同一水平。 ^{226}Ra 浓度范围为 (6.11~7.72) Bq/L, ^{210}Po 浓度范围为 (0.36~0.46) Bq/L, ^{210}Pb 浓度范围为 (0.31~0.39) Bq/L, 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, 个别因子 (pH、Cl⁻、Na⁺、氨氮、As、F 和总溶解性固体) 背景值较高。

5) 土壤

本项目及周边土壤中 $U_{\text{天然}}$ 范围值为 (0.70~1.40) mg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (13.72~33.72) Bq/kg, 均与通辽市地区本底均处于同一水平; 土壤中非放监测指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018) 中污染风险筛选值标准。

6) 生物

本项目及周边玉米中 $U_{\text{天然}}$ 范围值为 (1.14~1.78) $\mu\text{g}/\text{kg}$, ^{226}Ra 范围值为 (0.037~0.062) Bq/kg, ^{210}Po 范围值为 (0.045~0.078) Bq/kg, ^{210}Pb 范围值为 (0.047~0.069) Bq/kg。其中, $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 和 ^{210}Po 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB 14882-94) 中的要求。

7) 声环境

本项目及周边的昼间声级范围值为 (51~54) dB (A), 夜间声级范围值为 (40~44) dB (A), 均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求。

5.6 主要环境保护目标

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

表 5.6-1 环境保护目标一览表

要素	保护目标	方位	距离 (km)	性质	人口	保护目标
大气环境	努日木嘎查	NNE	3.9	居民点	202	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012) 二级
	小额伦索克嘎查	NE	4.4		450	
	后宝德勒	SE	4.0		363	
	东海力锦嘎查	SSE	2.0		987	
	大海力锦嘎查	S	1.5		701	
	西海力锦嘎查	SW	1.3		562	
	包楞海力锦嘎查	SWW	3.5		632	
	小哈日干吐牛窝铺	NW	4.8		4	
	同意屯牛窝铺	NNW	4.3		4	
水环境	周围潜水含水层、含矿含水层及其上下含水层地下水				《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) III 类	
声环境	试验区外 200m 范围				《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 2 类	
生态环境	本项目占地区域				防止生态环境破坏、水土流失等。	
辐射环境	试验 20km 评价范围内公众				本项目确定的公众剂量约束值。	

6 建设项目工程分析

6.1 项目组成及内容

本项目为海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用，研究目标为：针对海力锦矿床，开展探采结合的开发利用模式研究、工艺矿物和室内浸出试验研究、现场地质-水文地质试验研究、现场条件试验研究等，以提高铀资源回收率，获得试验块段地浸开采工艺方案和参数，初步评价海力锦矿床地浸开采的技术经济可行性，为扩大试验和工业性试验提供决策依据和技术支撑。根据研究目标主要分为以下四个研究专题，具体研究内容见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目研究内容一览表

序号	专题名称	研究内容分析
一	矿床地质与水文地质条件研究	<p>1) 地质条件研究 分析地质勘查资料，确定矿体埋深、产状、厚度、品位、平米铀量变化等特征，摸清资源勘查程度、铀矿体空间展布形态和富集状态，为选取有代表性的地段开展地浸条件试验提供依据。</p> <p>2) 水文地质条件研究 分析地质勘查资料，确定区域含矿含水层厚度特征、渗透性平面分布特征、区域隔水层特征及含水层沉积特征，为选取有代表性的地段开展水文地质试验提供依据。</p> <p>3) 海力锦铀矿床开采条件评价 根据国际砂岩型铀矿床的评价指标，对通辽海力锦铀矿床的工业开采条件进行评价。</p>
二	探采一体化模式研究	<p>1) 探采一体化钻孔布置 通过系统研究矿体地质情况，完成生产钻孔平面施工设计，并将生产钻孔平面布置与勘探钻孔平面布置叠合，适当调整生产钻孔与勘探钻孔部署位置，达到同时满足勘探及采冶需求的目的。</p> <p>2) 探采一体化钻孔结构 采用二次切割成井技术，裸眼施工至目的层后测井，确定矿层位置后，对矿层位置以上部位下入套管，套管外侧注浆固井，再利用切割技术开启溶浸液渗流位置。然后，根据矿层剖面形态设计过滤器长度及安装位置，采用二次切割成井技术对裸眼施工的勘探孔进行二次改造，将勘探孔变为后期生产孔得以高效利用。</p>
三	工艺矿物学及室内试验	<p>1) 工艺矿物学研究 采集试验钻孔岩芯，开展工艺矿物学研究，掌握海力锦矿床试验区矿石化学成分、性质、结构特性、铀矿物及其伴生矿物的类型。</p> <p>2) 搅拌浸出试验 依据矿层赋存位置的不同，分别制备矿样，开展酸法和碱法对比浸出试验。</p> <p>3) CO₂+O₂ 加压浸出试验 在室内搅拌浸出试验的基础上，开展模拟地层压力条件的 CO₂+O₂ 加压浸出试验。综合考虑矿石性质、地下水水质特征及室内浸出试验结果，提出现场地浸采铀试验的浸出工艺路线。</p>

四	现场试验研究	<p>1) 现场水文地质试验研究 赴现场开展水文地质岩芯编录、抽注水试验、地下水动态观测等工作，查明含水层的渗透性能及钻孔之间的水力联系，掌握试验块段渗透系数(K)等参数，为现场条件试验提供指导。</p> <p>2) 现场条件试验研究 在海力锦铀矿床现场开展 CO₂+O₂ 中性地浸采铀条件试验，试验流程采用“抽注-吸附”模式，新建吸附区进行吸附，饱和树脂运送到附近的钱II矿区水冶厂进行后续处理，产生的废水运送到钱II矿区蒸发池进行蒸发处理。</p>
---	--------	--

专题一为矿床地质与水文地质条件研究，通过分析矿区地质及水文地质资料，评价海力锦铀矿床开采条件，不涉及现场建设内容。

专题二为探采一体化模式研究，通过勘查与开发协调布孔以及二次成井技术，实现铀矿床探采一体化开发利用。专题二现场建设内容为在施工期对已成井的两个裸眼勘探孔进行二次成井改造，对其矿层位置以上部位下入套管，套管外侧注浆固井，在矿层位置安装过滤器，最终改造为本项目的注入井。其施工过程不会对周围环境产生明显影响。

专题三为工艺矿物学及室内试验，在核化冶院实验室开展工艺矿物学及室内试验，不涉及现场内容。核化冶院为专门从事铀矿采冶技术研究的单位，在核化冶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，本报告不再进行评价。

专题四为现场试验研究，在海力锦铀矿床现场开展水文地质试验和地浸采铀条件试验。其中，水文地质试验主要为抽水试验，其试验周期短（2d~5d）、规模小且试验抽水均为原始清洁地下水，对周围环境影响很小，因此可忽略不计；现场条件试验为在海力锦铀矿床开展 CO₂+O₂ 中性浸出试验，试验流程采用“抽注-吸附”模式，新建吸附区进行吸附，饱和树脂运送到附近的钱II矿区水冶厂房进行后续处理，产生的废水运送到钱II矿区蒸发池进行蒸发处理，是本次评价的重点。

综上所述，本次环境影响评价的重点为专题四中的现场条件试验研究。

6.2 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 6.2-1，平面布置概况见图 6.2-1 和图 6.2-2。

表 6.2-1 建设内容一览表

类别	项目	建设内容
试验井场	试验井	试验单元 8 组，包括试验井 35 个，其中抽出井 8 个，注入井 27 个，抽注井间距为 30m，采用“七点型”井型，单孔井深约 600m，总工程量约 19800m。抽出井的单孔抽液量约 4m ³ /h，总抽液量约 32m ³ /h。
	监测井	布置监测井 3 个，分别位于含矿层侧向 55m、下游 90m，以及井场内上层含水层。
吸附区	浸出液吸附厂房	浸出液吸附厂房为轻钢结构，长 31.5m，宽 12.0m，高 9.0m。厂房内西部为值班室（4.0m×4.5m）和储存间（8.0m×4.5m），中部和东部为吸附工序区。吸附工序区串联布置吸附塔 4 个（DN3000×8000），地面做防渗处理，并设置地沟（0.3m×0.2m）、事故收集池（1m ³ ）及应急槽（20m ³ ）等环保设施。地沟、事故池、应急槽等底部及内侧均做防渗处理；吸附厂房内设置废水储罐（20m ³ ，防渗内衬），暂存试验产生的废水；吸附厂房外东部紧邻露天布置集液罐（20m ³ ，防渗内衬），并配备围堰（7.0m×5.0m×1.0m）。
	集控室	模块化集控室，布置在吸附区内，长 12.84m，宽 5.36m，占地面积 68.82m ² 。
	气体站	气体站露天布置，长 17.0m，宽 10.0m，包含液氧储罐（20m ³ ）和液态二氧化碳储罐（20m ³ ）各 1 个。
	井场管网	在条件试验井场和吸附区之间铺设抽液管线和注液管线，抽液管线负责浸出液的输送，注液管线负责浸出剂的输送；在吸附区铺设气体供应管线，为条件试验提供气体供给。
	辅助设施	门式钢架结构，由发电机间（8.0m×8.0m×4.5m）、配电室（8.0m×8.0m×4.5m）、供暖间（8.0m×8.0m×4.5m）、值班宿舍（6.0m×8.0m×4.5m）和消防设施间（5.0m×8.0m×4.5m）组成，总占地面积 280m ² 。

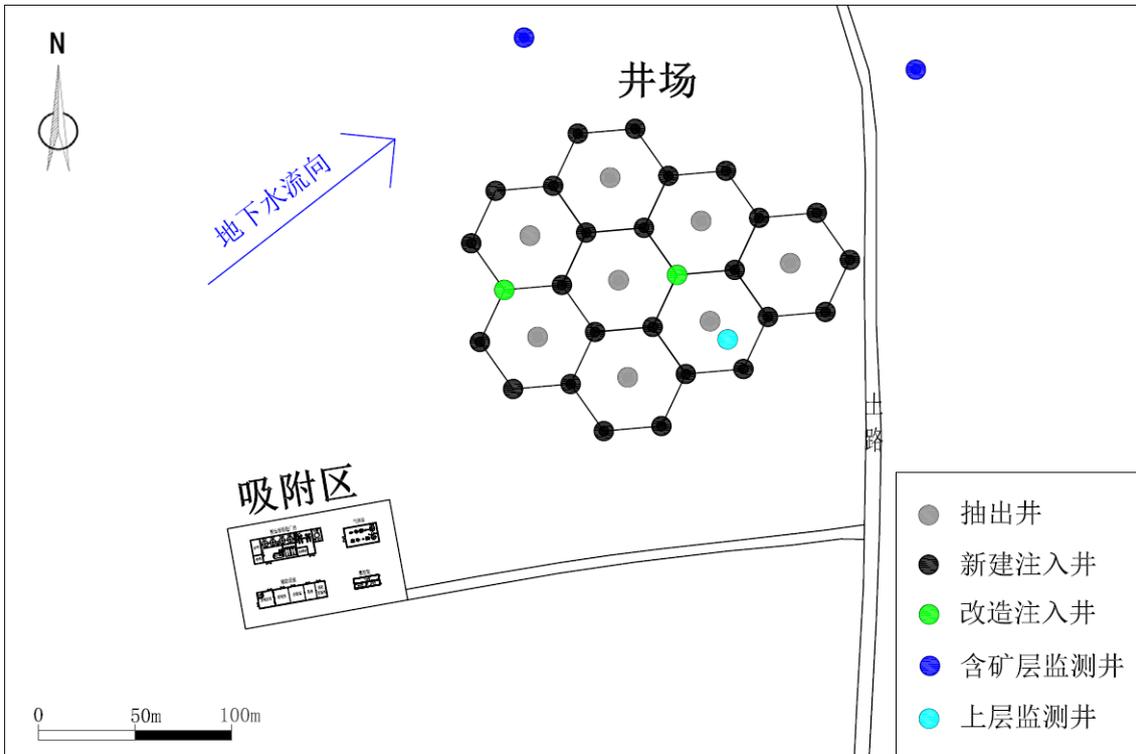


图 6.2-1 项目平面布置示意图

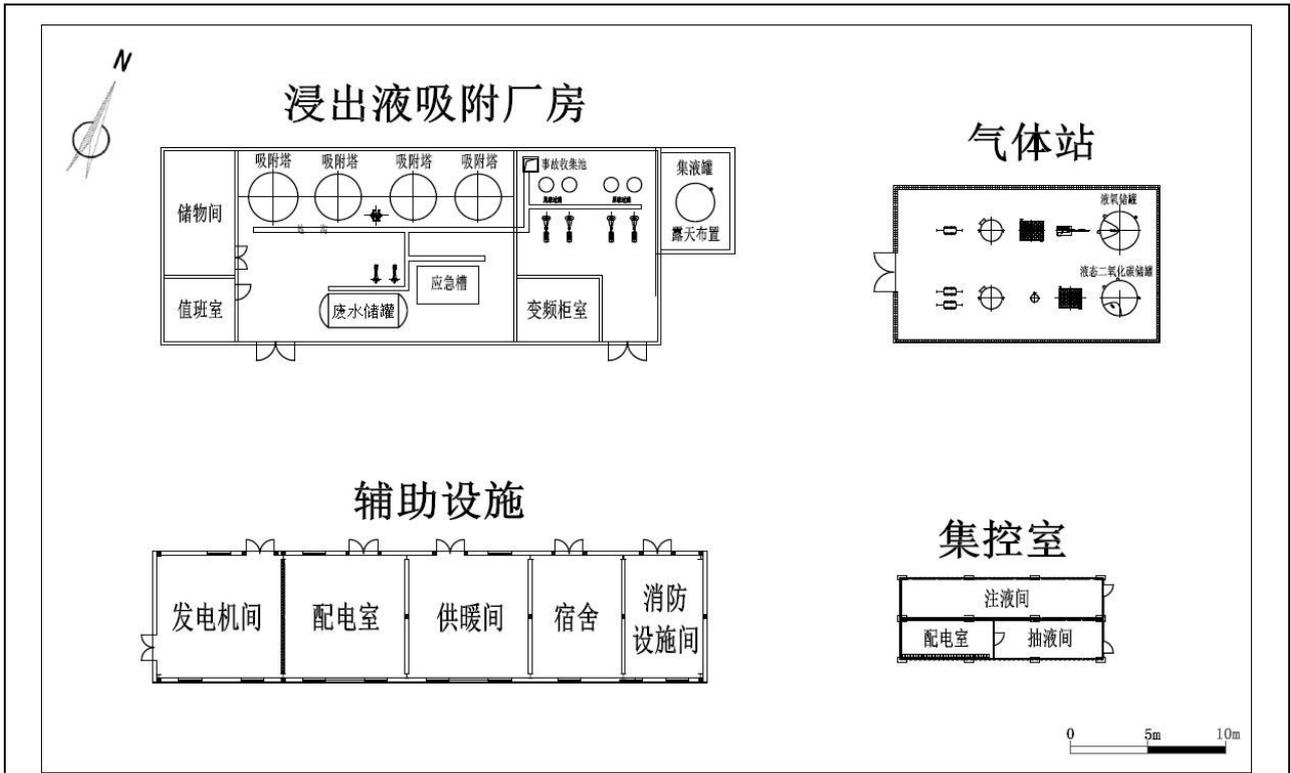


图 6.2-2 吸附区平面布置示意图

6.3 工艺流程

6.3.1 井场施工工艺

本项目采用探采一体化模式进行试验井场的钻孔布置设计及施工，探采一体化是在铀矿床详查及勘探阶段，勘探钻孔布置与生产钻孔布置相结合，使得钻孔设计位置同时满足勘探及采冶需求，可有效缩短钻孔施工周期。砂岩型铀矿体探采一体化开发利用可分为探采一体化钻孔布置和探采一体化钻孔结构两部分，具体如下：

1) 探采一体化钻孔布置

为避免因矿体规模小、分布独立、平米铀量低等原因，出现勘探钻孔“一次成井”后难以利用的情况，拟定探采一体化钻孔布置流程如下：

(1) 系统性分析

系统研究矿体地质情况，分析评价矿体发育的整体稳定性，确定矿块后期开发利用的可靠性及经济性。

(2) 勘查设计与生产设计叠合

由采冶单位完成生产钻孔平面施工设计，将生产钻孔平面布置与勘探钻孔平面布置叠合。

(3) 合理调整部署

针对位置较近的生产钻孔与勘探钻孔，按照“不大于工程控制间距 10%”的原则，适当调整部署位置使平面部署重合，达到同时满足勘探及采冶需求的目的。

2) 探采一体化钻孔结构

根据探采一体化模型原则，本项目采用二次切割成井技术。首先，裸眼施工至目的层后测井确定矿层位置，对矿层位置以上部位下入套管，套管外侧注浆固井，再利用切割技术开启溶浸液渗流位置。然后，根据矿层剖面形态设计过滤器长度及安装位置，采用二次切割成井技术对裸眼施工的勘探孔进行二次改造，将勘探孔变为后期生产孔得以高效利用。具体步骤如下：

(1) 裸孔施工、测井及逆向注浆

①裸眼钻井和测井

本项目钻孔裸眼孔开孔直径为 $\Phi 269\text{mm}$ ，钻进施工至矿层顶板位置后，改用 $\Phi 110\text{mm}$ 钻头取芯至设计深度，取芯深度与矿层厚度一致。取芯完成后进行测井，测完井后用三牙轮钻头从含矿含水层顶板位置扩孔至终孔深度，采用新鲜钻井液钻进。

②逆向注浆

在裸眼钻井完成后下套管并注水泥，本项目采用逆向注浆工艺，即下投砾管由孔底向空口逆向注 MTC 固井液。逆向注浆工艺主要使用逆向注浆器，包括滑套式逆向注浆装置和球阀式逆向注浆装置。此外，本项目还使用井口密封装置来提高密封效果。

(2) 铀矿储层的空间信息建立

在完成钻孔施工、测井、固井后，将所有的测井数据进行汇总，利用专业的地质软件进行地质建模，判断包括地层岩性、隔水层位置、矿层位置等关键信息，判定各钻孔之间的连通性，并以此为基础对所有钻井的切割位置及过滤器位置进行统一设计，可以有效提高钻孔之间的连通性，打破隔水层对浸出的影响，进而提高抽注液孔的抽注液量。

(3) 渗流通道开启

渗流层位确定之后，在井管内下入机械式割刀，将过滤器段井管、水泥层及岩层切割成碎片，再下入新的可更换式过滤器。

(4) 放置过滤器

本项目过滤器管材全部采用 UPVC 管加工，底部通过丝扣连接反向填砾装置或贴砾装置，过滤器的上部缠绕两道膨胀止水胶带，在过滤器上部安装封隔器。内置过滤器总成装

置见图 6.3-1。

(5) 成井后处理及质量评价

本项目钻孔成井后进行测井，评价填砾位置，然后进行洗井，洗净后验证水量。综合以上过程对过滤器封隔位置及封隔作用、砾料充填效果等进行评价。

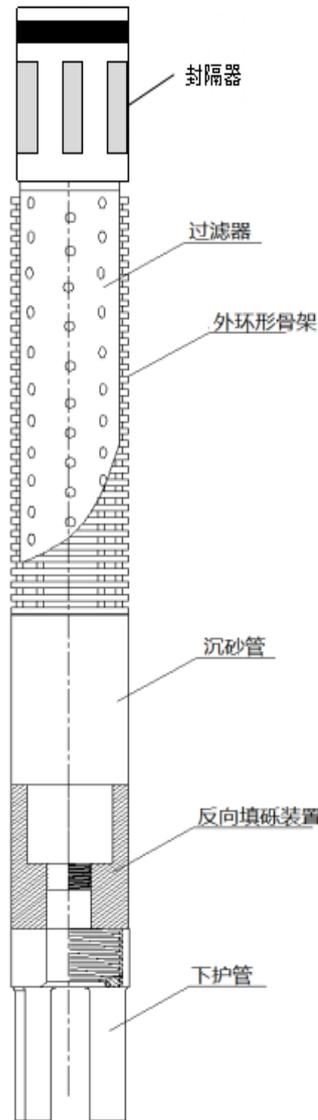


图 6.3-1 内置过滤器设计图

6.3.2 井场浸出工艺

本项目采用原地浸出采铀工艺，浸出工艺为中性浸出，浸出剂为 CO_2+O_2 。浸出剂通过注液管线输送到注液钻孔，注入地下矿层中，浸出剂在液压驱动下沿矿层渗流，选择性地氧化和溶解矿石中的铀，形成含铀溶液即浸出液，浸出液再汇集到抽液钻孔，由提升设备抽出至地表并输送至地表吸附设施，即完成了井场矿体的原地浸出过程。井场工艺流程主

要包括：浸出液输送、吸附、注液增压、注液分配、浸出剂注入含矿含水层等环节，井场浸出工艺流程见图 6.3-2。

1) 浸出液输送：各抽液钻孔的浸出液经潜水泵提升至地表，通过抽液支管进入集控室，经电磁流量计计量后，汇集至集控室集液总管，利用潜水泵余压送集液罐，通过集液泵输送至吸附系统。

2) 吸附：吸附系统采用串联吸附，浸出液经吸附工序后得到饱和树脂和吸附尾液。饱和树脂运往钱II矿区水冶厂房进行后续淋洗和沉淀等工序，多余吸附尾液运输至钱II矿区蒸发池进行蒸发处理。

3) 注液增压：吸附尾液经注液泵房的注液泵加压后进入集控室。

4) 注液分配：通过集控室内注液分配器把吸附尾液按抽注平衡的原则分配给井场的每个注入井。

5) 浸出剂注入含矿含水层：从集控室中流出的浸出剂，通过井场地表管线和注液钻孔注入地下含矿含水层。

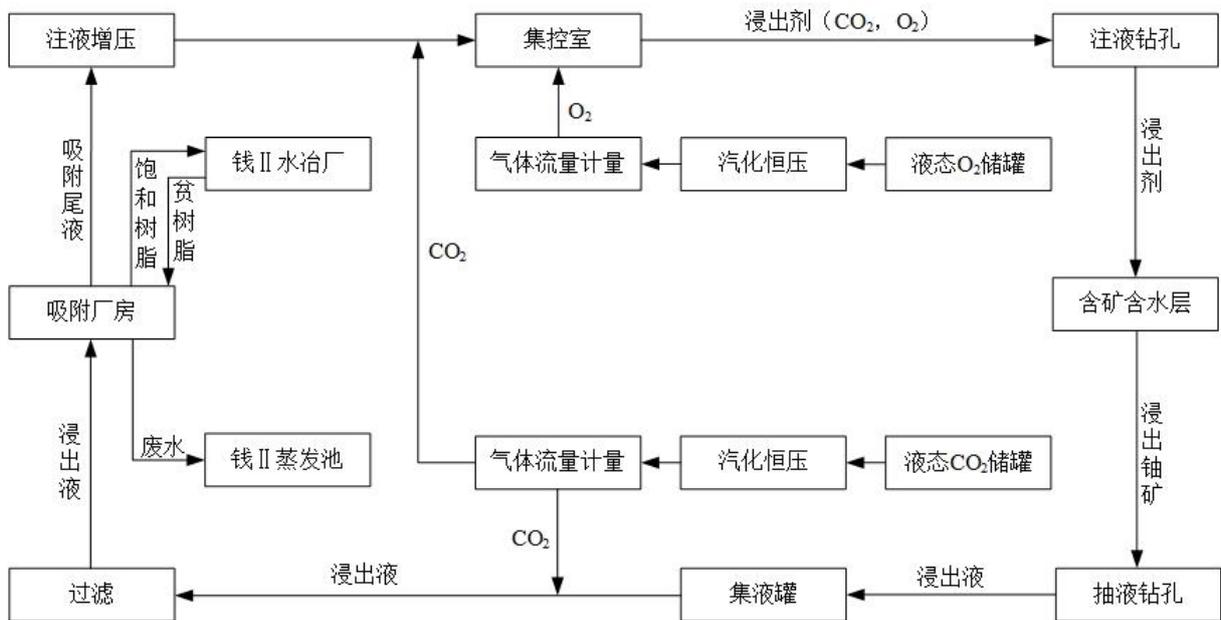


图 6.3-2 井场工艺流程图

6.3.3 浸出液吸附工艺

本项目浸出液在浸出液吸附厂房进行吸附，饱和树脂运往钱II矿区水冶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→管道泵→浸出液过滤器→离子交换吸附→吸附尾液过滤器→管道泵→井场注入井。

现场试验区吸附系统采用串联吸附，处理量 200m³/h。吸附过程中分析吸附尾液和

首塔出口溶液 U 含量，当首塔尾液铀浓度与浸出液铀浓度相等时，首塔树脂饱和。树脂吸附饱和后，采用电动隔膜泵树脂移至树脂转运车中，运至钱II矿区水冶厂房完成淋洗、沉淀等处理工序。在贫树脂塔漂洗达标后，采用树脂倒运罐车运回本项目吸附区，重新填充至空吸附塔内，将该塔作为吸附末塔，原吸附中塔变为吸附首塔继续开展吸附工艺，进行浸出液吸附处理。本项目树脂倒运示意图见图 6.3-3。

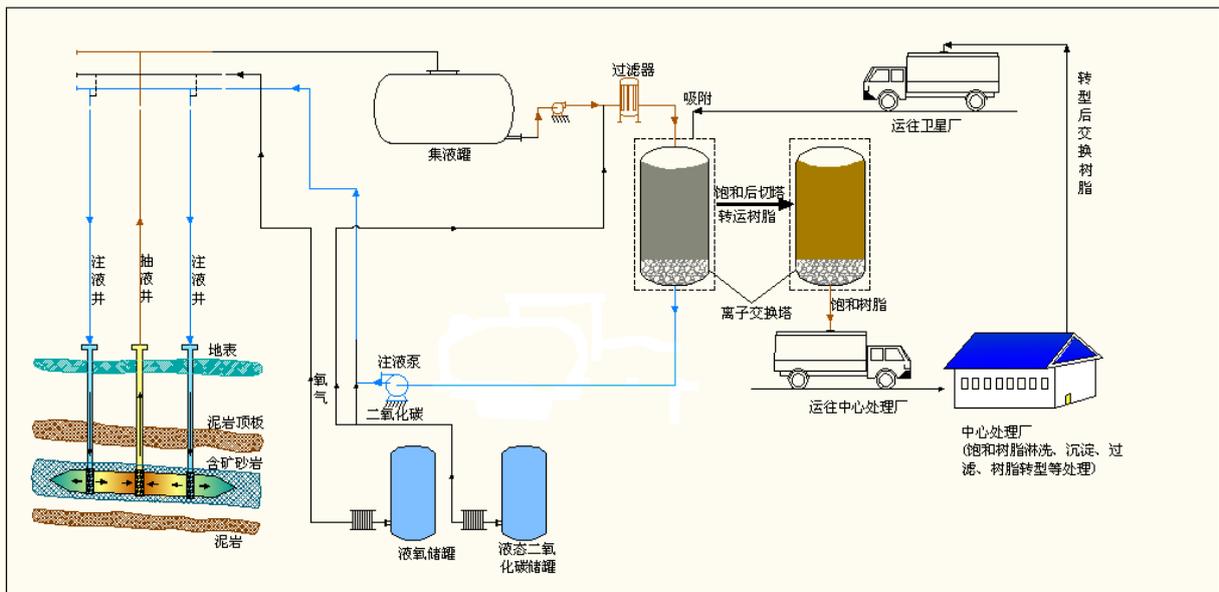


图 6.3-3 树脂倒运示意图

6.4 总平面布置

1) 试验井场

(1) 试验井

根据研究需要，本项目确定在II-2 矿体开展现场试验。结合矿体形态和试验规模，本项目试验井场的钻孔布置主要采用“七点型”井型，抽注钻孔间距为 30m。试验钻孔 35 个，包括抽出井 8 个，注入井 27 个。

(2) 监测井

本项目布置监测井 3 个：试验井场含矿层侧向 55m 和下游 90m 各布置监测井 1 个，上层含水层各布置监测井 1 个。

2) 吸附区

吸附区位于试验井场西南方向约 110m 处，主要包括浸出液吸附厂房、集控室、气体站及辅助设施。浸出液吸附厂房位于吸附区西北部，厂房内西部为值班室和储存间，中部和东部为吸附工序区；本项目采用模块化移动式集控室，布置在吸附区东南部；气体站露

天布置于吸附区东北部；辅助设施由发电机间、配电室、供暖间、值班宿舍和消防设施间组成，位于吸附区西南部。

3) 井场管网

分为液体管线和气体管线,在条件试验井场和吸附厂房之间铺设抽液管线和注液管线,在吸附区气体罐、吸附厂房和集控室之间铺设气体供应管线

4) 运输道路

饱和树脂及废水运输道路起点为本项目条件试验吸附区，终点为钱II矿区水冶厂及蒸发池，途径大海力锦嘎查、东海力锦嘎查、西宝龙山嘎查、宝龙山、白兴吐苏木、沙布日吐嘎查和宝罕召等村镇，运输距离约 37.6km。运输路线图见图 6.4-1。

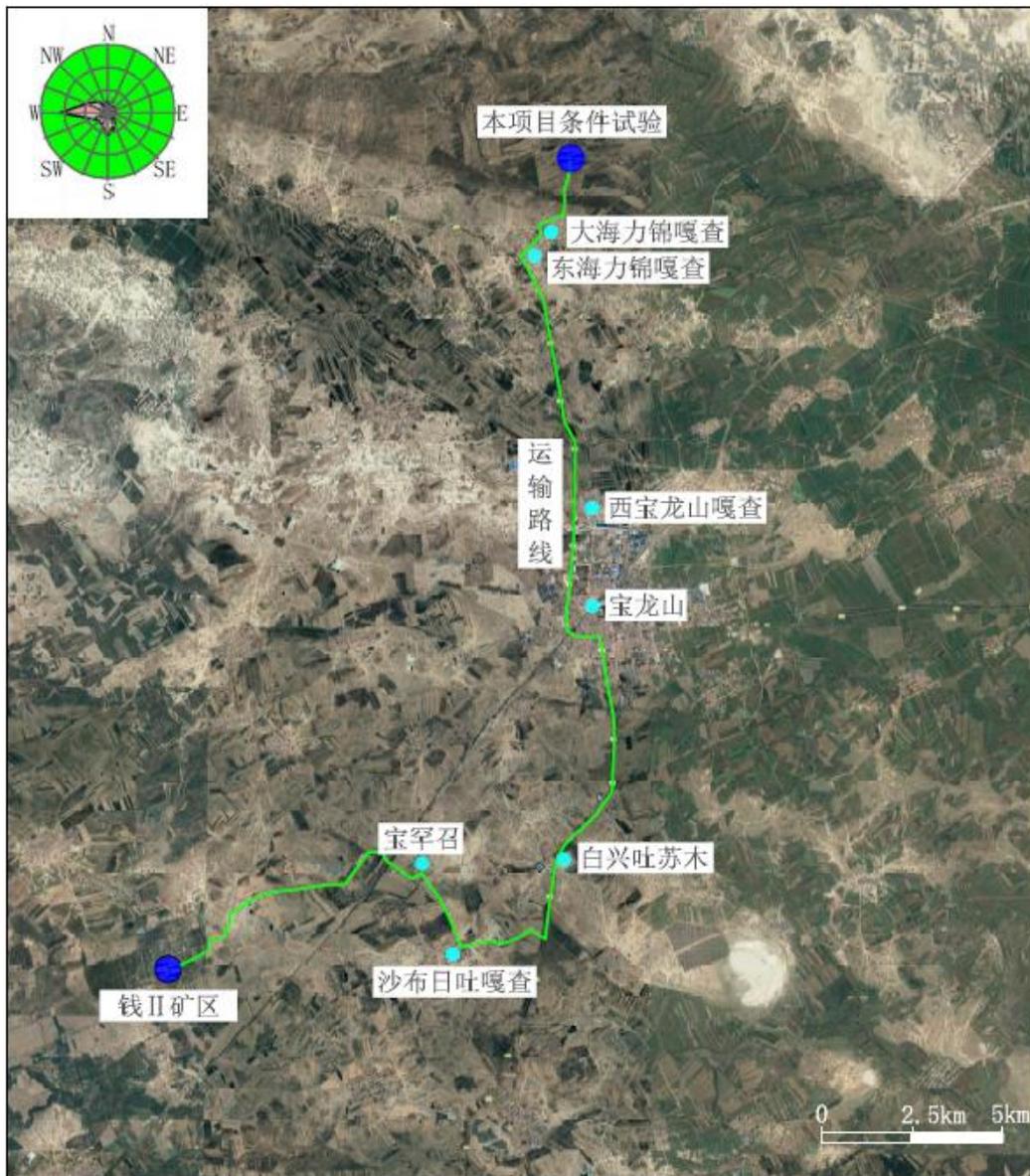


图 6.4-1 运输路线图

6.5 主要设备材料

本项目主要设备材料见表 6.5-1。

表 6.5-1 主要设备材料一览表

序号	设备/材料名称	规格型号	单位	数量
一	井场	/		
1	抽出井	Φ152×12mm	个	8
2	注入井		个	27
3	监测井		个	3
4	不锈钢潜水泵	H=200m, P=7.5kw	台	8
5	集液主管道	DN200 (PN1.0) 钢骨架复合管	m	400
6	注液主管道	DN150 (PN2.0) 钢骨架复合管	m	400
7	抽液管道	φ40×4.0mmPE 管	m	5000
8	注液管道	φ40×4.0mmPE 管	m	10000
9	潜水提升管	φ40×4.0mmPE 管	m	4000
二	集控室	/		
1	注液泵	Q=200m ³ /h; H=200m; 1用1备	套	2
2	电磁流量计	功率: 5.5kw	台	8
三	浸出液吸附厂房	/		
1	吸附塔	不锈钢, DN3000×8000	个	4
2	袋式过滤器	Q=150m ³ /h; 304SS; 2用2备	个	4
3	集液泵	Q=200m ³ /h; H=60m; 1用1备	台	2
4	隔膜泵	5.5kw	台	1
5	应急槽	20m ³	个	1
6	废水储罐	20m ³	个	1
7	集液罐	20m ³	个	1
四	氧气站	/		
1	低温液氧储罐	CFL-20/0.8 型 20m ³ /0.8MPa	台	1
2	低温液体泵	BPO-300-600,380V,7.5kW	台	2
3	空温汽化器	400m ³ /h, 2.0MPa	台	1
4	缓冲罐	Q345R, 5m ³ /2.5MPa	台	1
五	二氧化碳气站	—		
1	二氧化碳储罐	07-2022-7 20m ³	台	1
2	空温汽化器	SY200	台	1

3	缓冲罐	Q345R, 5m ³ /2.5MPa	台	1
六	其他	—		
1	树脂转运车	配备储罐, 容量 20m ³	辆	1
2	废水转运车	配备储罐, 容量 20m ³	辆	1
3	柴油发电机	P=500kW	台	1
4	空气能供暖机组	P=30kw	台	2
5	生活供水设备	取水井、潜水泵及相关管线	套	1

6.6 主要辅助设施

1) 供电工程

本项目试验区依托周边已有农用 10kV 供电线路, 可满足本项目试验用电需求。

2) 供水工程

本项目试验区用水来自矿床外 150m 处第四纪地下水供水井, 供水井井深约 90m, 可满足本项目用水需求。

6.7 主要原辅材料来源及用量

本项目现场试验所需要的主要原、辅材料是树脂、二氧化碳和氧气, 总消耗量分别约 60t、300t 和 500t, 外购于通辽市等周边城市。

6.8 污染物产生及治理

本项目污染物产生阶段包括施工期和试验期。其中, 施工期产生的大气污染物主要为施工扬尘和燃油废气, 废水主要施工废水和生活污水, 固体废物包括钻井泥浆、废机油以及生活垃圾, 噪声主要为施工噪声; 试验期产生的气载流出物主要为集液罐及浸出液吸附厂产生的氨, 废水主要为吸附尾液、流散浸出液和生活污水, 固体废物主要为浸出液吸附残渣、废旧设备及零配件和生活垃圾, 噪声主要为运行设备噪声。

6.8.1 施工期

6.8.1.1 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

在施工期井场建设、场地平整以及场地恢复时可能产生局部扬尘。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。内蒙古某地施工现场的扬尘实际监测结果见下表 6.8-1, 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 150m 范围内, 150m 范围外影响较小。

表 6.8-1 施工现场扬尘监测结果

单位: mg/m^3

距工地距离(m)	10	20	30	40	50	100	150
场地未洒水	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.330	0.309
场地洒水	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250	0.238	0.208

本项目采取的减少扬尘措施有:

(1) 合理安排施工计划, 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。

2) 燃油废气

施工期钻孔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。施工期最多有 2 台柴油发电机同时运行, 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。

6.8.1.2 废水

本项目施工期产生的废水主要为施工废水和生活污水。

1) 施工废水

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

2) 生活污水

施工期生活污水主要为生活杂用水及盥洗废水, 主要污染物包括 BOD_5 、 COD 和 SS 。

施工期同时施工人数最多为 20 人，生活用水按 20L/人天计算，排污系数取 0.80，则施工期生活污水最大产生总量为 0.32m³/d。钻探施工人员配备寝车，生活污水在寝车收集后外运处理。

6.8.1.3 固体废物

本项目施工期固体废物主要为钻孔施工时产生的钻井泥浆、废机油以及施工人员的生活垃圾。

1) 钻井泥浆

施工期产生的钻井泥浆主要为钻进过程中产生的泥浆，平均单个钻孔产生钻井泥浆量约 34m³，其中约 30%回用，因此总量保守估算约为 856.8m³，其 U_{天然}含量按照含矿层平均品位估算约 10.63mg/kg。此外，在施工过程中，在含矿层提取岩芯供室内实验使用，非矿段不取岩芯，因此不产生废弃岩芯。

钻井施工过程中，钻井泥浆循环利用。在每个钻井机台设置沉淀池、循环池及废渣池，各池体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理，并在施工区机台至池体之间设置泥浆循环槽，流道平整，保障泥浆不外溢。泥浆首先经循环槽进入沉淀池，在沉淀池内经旋流除砂机分选除砂，将上部含小颗粒岩屑的泥浆排入泥浆循环池回用于钻探，下部大颗粒岩屑经振动脱水后排入废渣池。施工结束后，剩余钻井泥浆与废渣池内的大颗粒岩屑一同运至泥浆坑集中处理，对泥浆坑及各类池体进行覆土掩埋，并恢复原始地貌。

2) 废机油

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

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油属于危险废物中废矿物油（HW08），其废物代码为 900-249-08。本项目废机油产生量较少，约为 0.5kg/孔，总量约为 18kg。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，交由具备危险废物处置资质的单位处置。同时，建设单位应履行监督管理、定期检查施工单位各项危险废物防范措施落实情况等责任。

3) 生活垃圾

施工期会产生少量生活垃圾，按照每人 0.5kg/d 计算，最大同时施工人数 20 人，最大产生量约 10kg/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。

6.8.1.4 噪声

本项目施工期噪声主要来源于钻机、泥浆泵和柴油发电机等在运行、作业过程中产生的各种噪声，主要设备、声功率及控制措施见表 6.8-2。

表 6.8-2 主要设备声功率表

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

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

6.8.2 运行期

6.8.2.1 废气

本项目气载流出物主要为吸附区的集液罐和浸出液吸附厂房产生的氡及其子体。

1) 集液罐

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

本项目条件试验的年总抽液量为 $268800\text{m}^3/\text{a}$ 。类比宝龙山铀矿床（距离约 25km）含矿含水层中地下水水文地球化学监测数据，区域地下水中的 ^{222}Rn 为 18.98~1168.05Bq/L 之间。保守考虑，本项目浸出液中 ^{222}Rn 含量取 1168.05Bq/L，并假设浸出液中 ^{222}Rn 由集液罐排气孔全部释放至大气中，则生产过程中集液罐年排放 ^{222}Rn 量约为 $3.14 \times 10^{11}\text{Bq/a}$ 。

2) 厂房废气

本项目浸出液吸附厂房在试验过程中会产生一定量的 ^{222}Rn 气体，通过厂房整体通风排入大气稀释扩散。本项目浸出液吸附厂房总排风量为 $17000\text{m}^3/\text{h}$ 。类比《中核通辽铀业有限责任公司 2020 年流出物及周围环境监测评价年报》，钱 II 矿区吸附车间氡浓度范围为 $21.8\sim 203.7\text{Bq/m}^3$ ，保守考虑取 203.7Bq/m^3 ，则浸出液吸附厂房氡气释放量约为 $3.91 \times 10^{10}\text{Bq/a}$ 。

6.8.2.2 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，采用整体抽液量大于注液量不少于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 $3.82\text{m}^3/\text{d}$ ($1337.31\text{m}^3/\text{a}$)，在吸附厂房内设置废水储罐 (20m^3)，当罐体内尾液达到一定液位，通过废水转运车转运至钱II矿区蒸发池进行自然蒸发处理。废水储罐容积约 20m^3 ，废水转运车储罐容积约 20m^3 ，可以满足本项目的废水收集及运输要求。钱II矿区蒸发池实际年蒸发量约 44760m^3 ，目前钱II矿区、钱III试验及钱V试验废水排放量分别为 37183m^3 、 680m^3 和 3601m^3 ，因此钱II矿区蒸发池剩余实际年蒸发量为 3296m^3 ，远大于本项目排入钱II矿区蒸发池的年废水量 (1337.31m^3)，可以满足本项目的废水处理要求。

(2) 流散浸出液

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

为了避免流散浸出液在含矿含水层中的逸散，在试验期采取了如下的技术措施：

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

②在井场外围和上层含水层中设置监测井。

根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB 23727-2020)的要求，并综合考虑《核工业铀矿冶工程设计规范》(GB50521-2009)中监测井数量为生产井总数的2%~10%的规定，以及项目所在地水文地质条件和地下水环境影响预测结果，确定本项目地下水监测井的布设原则为：含矿层在试验井场侧向55m和下游90m各布置监测井1个，上层含水层在试验井场内布置监测井1个，共布置监测井3个。定期对监测井中的地下水进行监测，将监测数据与本底值比较，掌握地下水水质变化动态，并实时调整抽注液的平衡，实现溶浸范围的控制。

本项目所在区域含矿含水层隔水底板连续、稳定分布，地勘钻孔均未揭穿。本项目试验钻孔只施工至含矿含水层，不会穿过含矿含水层延伸至下含水层。且本项目试验规模较小，试验期较短。因此，本项目实施过程中不会对下层含水层产生影响，不再布置下层含水层监测井。

在采取了上述有效的措施后，浸出液的流散可得到有效的控制。

(4) 水平衡

本项目试验过程中水平衡图见图 6.8-1。

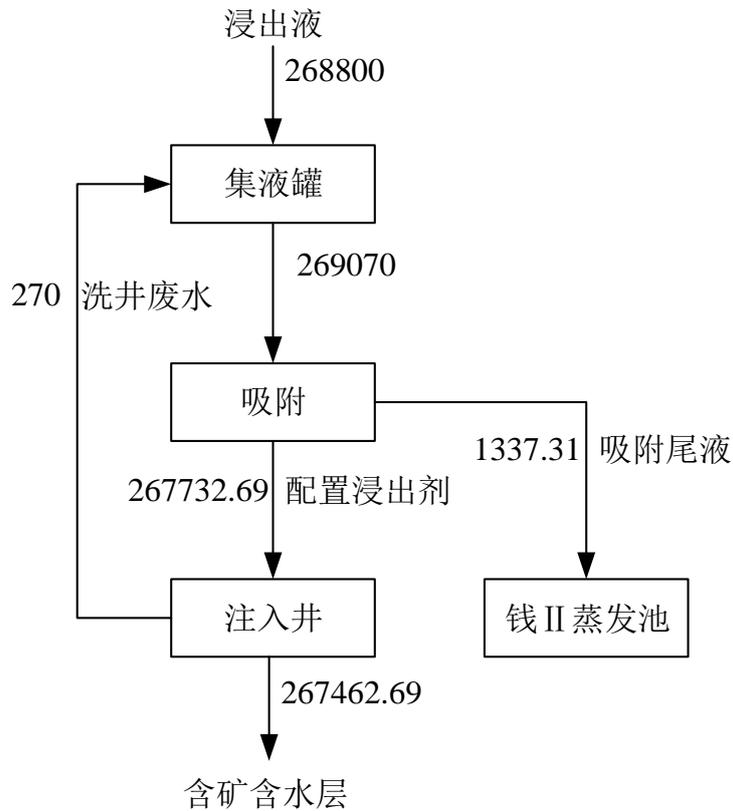


图 6.8-1 本项目水平衡图（单位：m³/a）

2) 非放射性废水

试验期产生的非放射性废水主要为试验人员的生活污水，即生活杂用水及盥洗废水，主要污染物为 BOD、COD 和 SS。本项目新增试验人员 3 人，生活用水按 20L/人天计算，排污系数取 0.80，则试验期生活污水最大产生总量为 0.048m³/d。试验人员的生活起居租用周围村民的房屋，产生的生活污水依托民宅处理。

6.8.2.6 固体废物

1) 放射性固体废物

本项目试验期产生的放射性固体废物主要是浸出液吸附滤渣、废旧设备及零配件等。

(1) 浸出液吸附残渣

浸出液吸附过程中过滤工序会产生少量残渣，产生量约 $0.001\text{m}^3/\text{a}$ ，残渣中 $U_{\text{天然}}$ 含量与含矿段品位相当，统一收集后运至钱II矿区蒸发池堆存。

(2) 废旧设备及零配件

试验过程中，设备检修可能会产生少量的废旧管道、阀门、水泵、过滤器等废旧设备及零配件。由于试验期较短，规模较小，废旧设备及零配件产生量较少，存放于钱II矿区固体废物库暂存。

2) 非放射性固体废物

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。本项目新增试验人员 3 人，生活垃圾产生量约 $1.5\text{kg}/\text{d}$ 。条件试验人员生活垃圾依托民宅处理。

6.8.2.4 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 $90\text{dB}(\text{A})$ 。

对于噪声的防治，各种设备均选用低噪声环保设备，对风机、水泵及空压机等均采取了有效的隔声、减震措施。噪声源强经处理后在厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}(\text{A})$ 。

7 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	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	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
		施工场地	颗粒物	最大落地浓度： <1.0mg/m ³	场地洒水抑尘
	运行期	集液罐	²²² Rn	3.14×10 ¹¹ Bq/a	稀释扩散
		浸出液吸附厂房	²²² Rn	3.91×10 ¹⁰ Bq/a	厂房换气通风
废水	施工期	施工废水	SS、泥沙等	少量	场地洒水抑尘
		生活污水	COD、NH ₄ -N	0.32m ³ /d	寝车收集外运处理
	运行期	吸附尾液	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	1337.31m ³ /a	钱II矿区蒸发池
		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	COD、NH ₄ -N	0.048m ³ /d	依托租用民宅处理
固体废物	施工期	钻井泥浆	—	856.8m ³	循环利用、最终置于 泥浆坑、覆土掩埋
		废机油	—	18kg	交由具备危险废物处 置资质的单位处置
		施工人员	生活垃圾	10kg/d	寝车收集外运处理
	运行期	浸出液吸附残渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	0.001m ³ /a	钱II矿区蒸发池
		废旧设备零配件	等	少量	钱II矿区固体废物库
		试验人员	生活垃圾	1.5kg/d	依托租用民宅处理
噪声	施工期	钻机、发电机等	设备运行时产生的噪声值<90dB（A）		
	运行期	风机、增压泵等			

主要生态影响(不够时可附另页)

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

8 环境影响分析

8.1 施工期环境影响分析

8.1.1 大气环境影响分析

1) 施工扬尘影响分析

本项目施工期在进行井场建设和场地平整开挖过程中会产生一定量的施工扬尘，在施工过程中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影响。此外，由于施工区地形开阔，空气流通、扩散条件好，且施工场地周边居民点较少，因此施工期扬尘对环境的影响较小。

2) 燃油废气影响分析

施工期钻孔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。根据工程分析章节，本项目钻孔施工过程中 SO_2 、 NO_x 和颗粒物排放情况见表 8.1-1。采用 AERSCREEN 估算模式对本项目施工期废气排放的环境影响进行估算，其结果见表 8.1-2。

由表 8.1-2 可以看出，本项目施工期柴油发电机排放的 SO_2 、 NO_x 以及颗粒物的最大落地浓度均出现在 22m 处，最大落地浓度分别为 $33.08\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $21.17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以及 $5.90\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值 $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；本项目最多同时施工两台钻机，其与西海力锦嘎查最近距离分别为 1250m 和 1300m，三种污染物对西海力锦嘎查的贡献值叠加本底后分别为 $56.22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51.75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $96.49\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可以满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级限值 $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的要求。

表 8.1-1 钻机柴油发电机废气排放参数

项目 污染物	废气量 m^3/h	排气筒 内径 m	尾气温度 $^{\circ}\text{C}$	排气筒 高度 m	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m^3
SO_2	148.75	0.05	180	3	0.0350	235
NO_x					0.0224	151
颗粒物					0.0062	42

表 8.1-2 施工期柴油发电机废气环境影响估算

距离(m)	SO ₂		NO _x		颗粒物	
	浓度 μg/m ³	占标率%)	浓度 μg/m ³	占标率%)	浓度 μg/m ³	占标率%)
10	16.81	3.36	10.76	4.30	3.00	0.33
22	33.08	6.62	21.17	8.47	5.90	0.66
25	32.23	6.45	20.63	8.25	5.75	0.64
50	31.70	6.34	20.29	8.12	5.66	0.63
100	23.48	4.70	15.03	6.01	4.19	0.47
300	11.18	2.24	7.16	2.86	2.00	0.22
500	8.39	1.68	5.37	2.15	1.50	0.17
1000	5.11	1.02	3.27	1.31	0.91	0.10
1250	4.19	0.84	2.96	1.18	0.75	0.08
1300	4.03	0.81	2.79	1.11	0.72	0.08
2000	2.98	0.60	1.91	0.76	0.53	0.06

8.1.2 水环境影响分析

1) 地下水环境影响分析

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

2) 地表水环境影响分析

施工期生产废水包括施工废水和生活污水。施工废水主要为设备冲洗废水，产生量较少，用于场地洒水抑尘；生活污水主要为施工期作业人员产生的生活杂用水及盥洗废水，产生量约 0.16m³/d，在寝车收集后外运处理。

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 固体废物环境影响分析

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

1) 钻井泥浆

施工期产生的钻井泥浆主要为钻进过程中产生的泥浆，泥浆产生总量约 856.8m³，其 U_{天然}含量按照含矿层平均品位估算为 10.63mg/kg。钻井泥浆采取统一收集、集中处理的方式。钻孔机台设置泥浆循环槽、沉淀池、泥浆循环池，并在井场内固定区域设置泥浆坑，各池体及坑体均做 HDPE 膜防渗、防溢处理。泥浆从钻孔涌出通过泥浆循环槽进入沉淀池中的除砂机，将含岩屑量少的泥浆分选出来排入泥浆循环池回用于钻探，含岩屑量较多的泥浆经振动脱水后岩屑排入泥浆坑，泥浆坑最终覆土掩埋，基本不会对环境产生影响。

2) 废机油

本项目在施工过程中可能会产生少量废机油，约 18kg。根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，废机油属于危险废物，其废物类别 HW08。根据危险废物的减量化、资源化和无害化原则，施工单位应积极采取以下防治措施：

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

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

(3) 在施工场地内设置废机油暂存区，该区域远离施工人员活动场地，并设置警示标志和指示牌。废机油暂存区四周设置围堰，底部铺设防渗膜，且日常安全巡视检查，保障废机油专用桶及底部防渗膜完好无破损。

(4) 严格落实危险废物分类、收集、暂存、转移和处置管理措施，制定并采取有效防范、应急措施，避免环境污染；建立危险废物管理台账，并根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实更新各环节的危险废物管理台账；

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

3) 生活垃圾

施工期会产生少量生活垃圾，最大产生量约 10kg/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 噪声环境影响分析

1) 预测模式

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

本项目利用三捷环境工程咨询有限公司开发的 BREEZE NOISE 软件进行噪声环境影响预测，该软件以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中的相关模式要求编制，适用于噪声领域的各个级别的评价。本次评价采用工业噪声预测计算模式，考虑点源几何发散衰减和地面反射，预测情景为距离居民点西海力锦嘎查最近的 2 个钻孔同时施工时对周围环境的影响。采取有效的降噪措施后，噪声预测参数见表 8.1-1。

表 8.1-1 噪声预测参数

源强 dB (A)			声源高度 (m)	声场种类
钻机	柴油发电机	泥浆泵		
90	85	65	1.0	半自由声场

2) 预测结果

经预测，本项目施工期施工场界噪声见表8.1-2，施工噪声影响等值线分布情况见图8.1-1。由预测结果可以看出，施工期噪声源在施工场界处的贡献值为（52.0~53.6）dB（A），满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的相关标准要求。本项目施工钻孔距离最近居民点西海力锦嘎查约1.3km，远大于本项目噪声评价范围（200m），经距离衰减后不会对周边居民点产生明显影响。

表 8.1-2 施工场界噪声贡献值 单位：dB（A）

预测结果	施工场地四周 200m 处			
	东	西	南	北
贡献值	53.6	52.8	52.7	52.0
现状值	/			
预测值	/			
执行标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011） 昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）			
达标情况	达标	达标	达标	达标

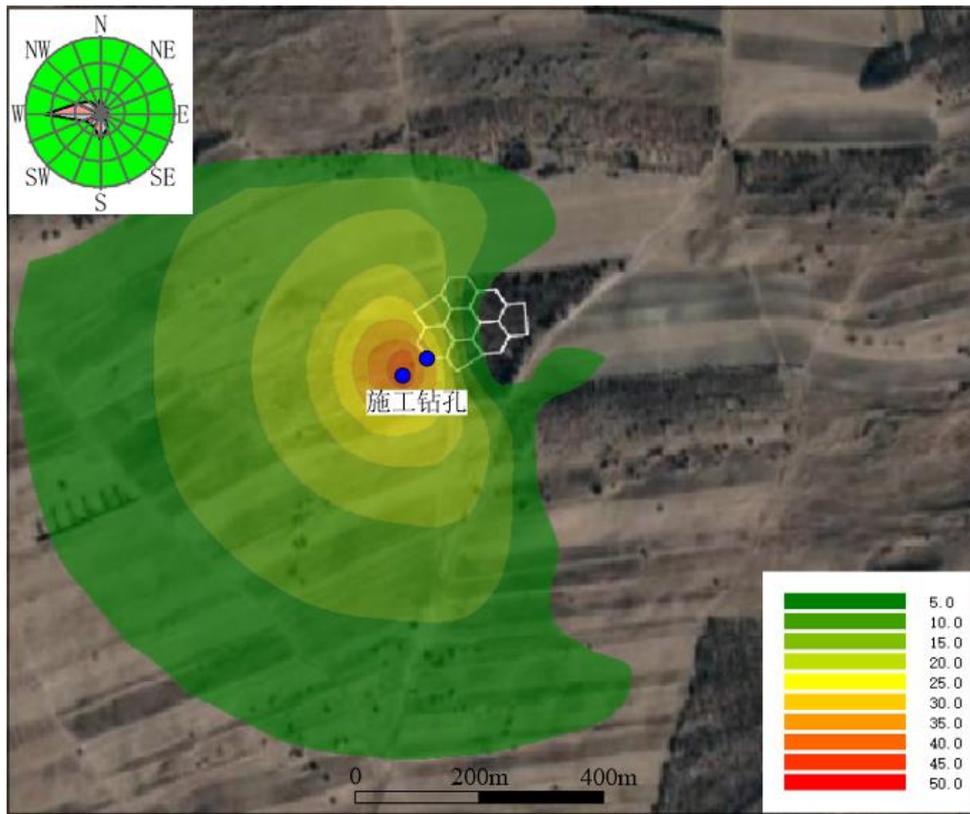


图 8.1-1 施工期噪声等值线图 (dB (A))

8.1.6 生态环境影响分析

本项目占地面积约 28550m²，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。

1) 占地影响分析

本项目的占地情况统计结果见表 8.1-3。可以看出，本项目占地影响主要体现为施工期钻孔施工的临时占地，占地类型为林地和耕地。由于本项目施工期较短，在施工各个时段会严格管理临时用地，并且在各施工结束后，及时对临时占地区域恢复植被，并做好生态恢复和环境保护工作，对生态系统的影响是有限的、局部的。

表 8.1-3 项目占地情况表

项目		占地面积 (m ²)		占地类型
		施工期	试验期	
试验井场	试验井	21875	35	林地、耕地
	监测井	1875	3	
吸附区		4800		林地
总计		28550		/

2) 对植物资源的影响分析

本项目土地占用会不同程度的破坏地表植被，使得地表现有植物资源受到一定的负面影响，同时影响区域自然体系的生产力。本项目在施工设备的搬迁和车辆运输，严禁在林地或耕地上随意新开路面，尽量在原有便道上行驶。钻探施工开挖结束后，及时对占地区域恢复地表植被。因此，基本不会对区域内的净生产力和生物量产生影响。

3) 对动物资源的影响分析

本项目周边野生动物数量较少，无珍稀动植物资源。本项目施工期时间较短，主要为小范围内的钻探施工和场地平整，对于野生动物的栖息地来说不会产生大的影响。本项目周边动物主要为村民养殖的鸡、羊等，施工期与周边居民沟通，尽量使养殖动物远离施工场地，产生的噪声和振动对于地面动物活动的影响是有限的。

4) 对基本农田的影响分析

本项目 8 个钻孔的施工需临时占用基本农田，农作物以玉米为主，针对临时占用的基本农田，提出以下生态保护与恢复措施：

(1) 钻孔施工周期应尽量避免耕作期；

(2) 施工过程中首先将表层耕植土尽可能剥离，就近堆置或装袋存放在合适的地方，并加以养护以保持其肥力，同时加以覆盖；

(3) 施工结束后，对场地进行平整，待土地平整后，将前期剥离的表土均匀覆盖在表面，覆土厚度满足农业生产要求；

(4) 施工期加强管理，严格控制人员和机械的活动区域，严禁对周围基本农田进行随意破坏。

由于本项目钻孔施工周期较短，且该部分钻孔施工尽量避免耕作期，施工结束后及时采取复垦措施，对周围基本农田产生的影响较小。

5) 水土流失的影响分析

本项目对区域水土流失状况的影响主要发生在施工期，由于本项目占地面积较小，施工期不会大面积开挖表土，不会大面积的破坏地表原始状态，区内水土流失强度不会发生明显的变化。本项目在施工期开挖前先剥离表土，并对表土层单独堆存，表面压实苫盖，待植被恢复时使用。对开挖产生的土方，采取加覆盖层的方式防止风蚀或水蚀造成的土壤流失，不会对水土流失方面产生较大的影响。

6) 生态敏感区的影响分析

本项目未在生态保护红线内，占地面积及影响区域不涉及生态敏感区，项目周边较近的生态敏感区有海力锦湿地自然保护区和佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区。海力锦湿地自然保护区内主要为湿地草原植物类型，保护对象为湿地及草原。佳木斯天然榆树、山杏林自然保护区内属于主要为树林、草原植物类型，保护对象为天然榆树。本项目占地面积较小，且与自然保护区距离分别为 4.6km 和 5.5km，不会对保护区造成影响。

8.1.7 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3个油桶，单桶容量800L，现场柴油最大储存量约2400L，约2.0t。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8.1-4。

表 8.1-4 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）	/	2.0	2500	0.0008
项目 Q 值					0.0008

由上表可知，本项目 Q 值为 $0.0008 < 1$ ，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/T169-2018），环境风险评价等级确定为简单分析。

本项目施工期使用的柴油密封保存，施工期严格按照安全标准化有关要求施工和管理，在使用、暂存等过程中，主要采取以下措施保证安全：

- 1) 柴油在指定区域密闭储存，储存区远离施工人员经常活动的场地。
- 2) 在油桶储存区设置围堰，底部铺设防渗膜。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 提高安全防范风险意识以及应急响应能力，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。

综上所述，该风险是可控的，可以接受的。

8.2 运行期环境影响分析

8.2.1 大气辐射环境影响分析

本次大气辐射环境影响预测采用 IAEA No19 号报告推荐的估算模式，对评价中心周边主要居民点的公众剂量进行预测。计算过程中，根据通辽市近二十年气象统计数据，通辽市年均代表性风速为 3.4m/s。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	3.14×10^{11}	4	点源
	浸出液吸附厂房	3.91×10^{10}	9	点源

估算模式计算结果见表 8.2-1，估算模式的计算公式及参数详见附录 1。由表 4.3-1 可知，本项目 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 SW 方位 1.3km 处的西海力锦嘎查，空气中 ^{222}Rn 为 $2.18 \times 10^{-2} \text{Bq}/\text{m}^3$ ，公众个人剂量最大值为 $4.66 \times 10^{-4} \text{mSv}/\text{a}$ ，远低于剂量约束值 $0.01 \text{mSv}/\text{a}$ 的要求，不会对该居民点造成明显影响。

表 8.2-2 本项目周边居民点个人剂量贡献情况

序号	居民点	方位	距离 (km)	^{222}Rn 浓度 (Bq/m^3)	个人剂量 (mSv/a)
1	努日木嘎查	NNE	3.9	3.72E-03	7.93E-05
2	小额伦索克嘎查	NE	4.4	3.08E-03	6.57E-05
3	后宝德勒	SE	4.0	3.58E-03	7.63E-05
4	东海力锦嘎查	SSE	2.0	1.08E-02	2.30E-04
5	大海力锦嘎查	S	1.5	1.72E-02	3.68E-04
6	西海力锦嘎查	SW	1.3	2.18E-02	4.66E-04
7	包楞海力锦嘎查	SWW	3.5	4.41E-03	9.41E-05
8	小哈日干吐牛窝铺	NW	4.8	2.69E-03	5.73E-05
9	同意屯牛窝铺	NNW	4.3	3.18E-03	6.81E-05

8.2.2 地下水环境影响分析

8.2.2.1 含矿含水层地下水环境影响分析

1) 地下水影响途径分析

地浸采铀是通过注入井将浸出剂溶液注入含矿含水层，然后从抽出井将浸出液抽至地表进行处理达到回收天然铀的目的。在生产过程中，为了有效控制溶浸范围，需保持抽液量大于注液量，维持一个总体上流向井场中心的降落漏斗，使地浸溶液始终流向抽出井。

但由于地质条件的复杂性、地下水动力及污染物弥散的影响，不可避免地会出现浸出剂少量流散至井场外的情况。因此，本项目对地下水环境产生影响的主要途径为原地浸出井场中浸出剂向矿体浸出范围之外流散污染地下水。

2) 地下水模拟预测参数设置

本次地下水模拟预测在整理分析试验井场地勘报告、水文地质试验报告的基础上，结合井场试验方案，建立试验井场的水文地质概念模型，利用 GMS 软件进行数值建模与求解，最终完成地浸井场地下水流场和溶质运移场的模拟预测。

(1) 模型范围的确定

本模型建模范围为条件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（东北方向）延伸 2km，上游（西南方向）及两侧延伸 1km，模拟总面积 8.07km²。

(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：模型垂向上边界为中亚段含水层顶部洪泛平原沉积的紫红色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及泥质细砂岩组成的隔水顶板；下边界为下亚段含水层顶部洪泛平原沉积的紫红色泥岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩组成的隔水底板。

(3) 含水层结构的概化

根据地质勘探结果，海力锦矿床含矿含水层为上白垩统姚家组下段中亚段含水层，组成含矿含水层的碎屑物的分选性、磨圆度都较好，碎屑物未胶结或泥质弱胶结，岩芯多呈疏松状，渗透性及富水性能均很好。此外，含矿含水层顶、底板均为稳定连续展布的泥岩，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上白垩统姚家组下段中亚段含水层，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 8 组试验单元，包括试验井 35 个，其中抽出井 8 个，注入井 27 个，抽注井间距为 30m，单孔抽液量为 4.0m³/h，模拟试验井场抽大于注比例大于 0.5%，作为本模拟的主要源汇项。

(5) 模拟区剖分

本次预测将模拟区域离散成正交网格，为了更加精确地刻画核素在井场附近的运移情况，在网格剖分的过程中对试验井场区域进行了加密，加密网格的大小为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，外围非加密网格的大小为 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 。本模型一共剖分 118213 个网格。网格剖分情况见图 8.2-1。

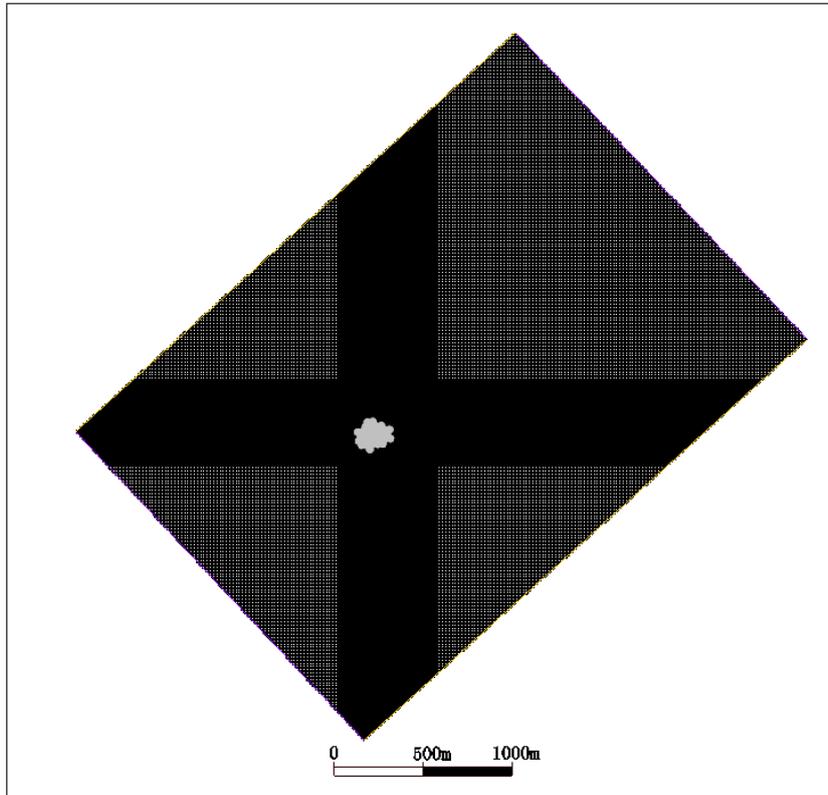


图 8.2-1 模型网格剖分图

(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

根据海力锦铀矿床含矿含水层水文地质试验成果，海力锦铀矿床含矿含水层渗透系数范围为 $0.08\sim 0.11\text{m/d}$ 。本次评价保守考虑，取渗透系数最大值 0.11m/d 。此外，含矿含水层有效孔隙度为 0.2 ，纵向弥散度为 10m ，横向弥散度为 1m 。

(8) 评价年限

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

(9) 预测因子

本次评价按照放射性核素、非放射性污染因子进行分类确定预测因子。本项目采用

CO₂+O₂ 浸出工艺，根据地浸原地浸出采铀工程特点，本项目放射性核素选取 U_{天然}；类比同类地浸工艺的钱 II 矿区浸出液组分分析，其中 Cl⁻及 SO₄²⁻浓度较高，故选取 Cl⁻和 SO₄²⁻为非放射性评价因子。因此，本项目评价因子为 U_{天然}、Cl⁻和 SO₄²⁻。

U_{天然}源项浓度采用试验预期技术指标值 30mg/L，SO₄²⁻、Cl⁻浓度类比钱家店钱 II 矿区浸出液实测浓度值，分别为 1420mg/L 和 542mg/L。

3) 预测结果分析

(1) 流场模拟结果

应用 GMS 软件模拟计算得到试验期末含矿含水层的等水位线图（图 8.2-2），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。

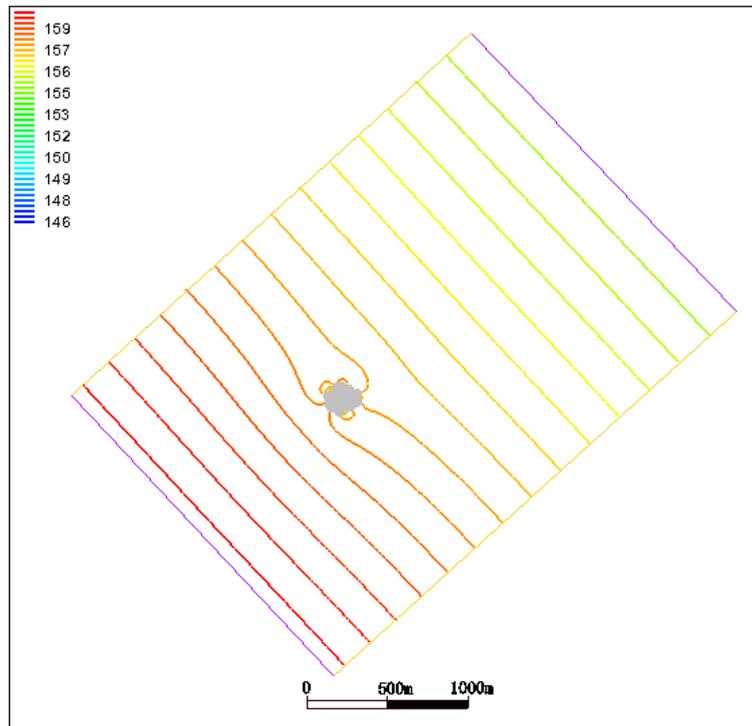


图 8.2-2 地下水等水位图

(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_{天然}：以 0mg/L 为边界浓度，绘制了试验期末含矿含水层的 U_{天然}浓度分布图，见图 8.2-5（a）。由图可知，试验期末，U_{天然}在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 59m、40m 和 30m。

SO₄²⁻: 以 0mg/L 为边界浓度, 绘制了试验期末含矿含水层的 SO₄²⁻浓度分布图, 见图 8.2-5 (b)。由图可知试验期末, SO₄²⁻在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 69m、44m 和 34m。

Cl⁻: 以 0mg/L 为边界浓度, 绘制了试验期末含矿含水层的 Cl⁻浓度分布图, 见图 8.2-5 (b)。由图可知试验期末, Cl⁻在含矿含水层向下游、侧向及上游的运移距离分别为 65m、42m 和 32m。

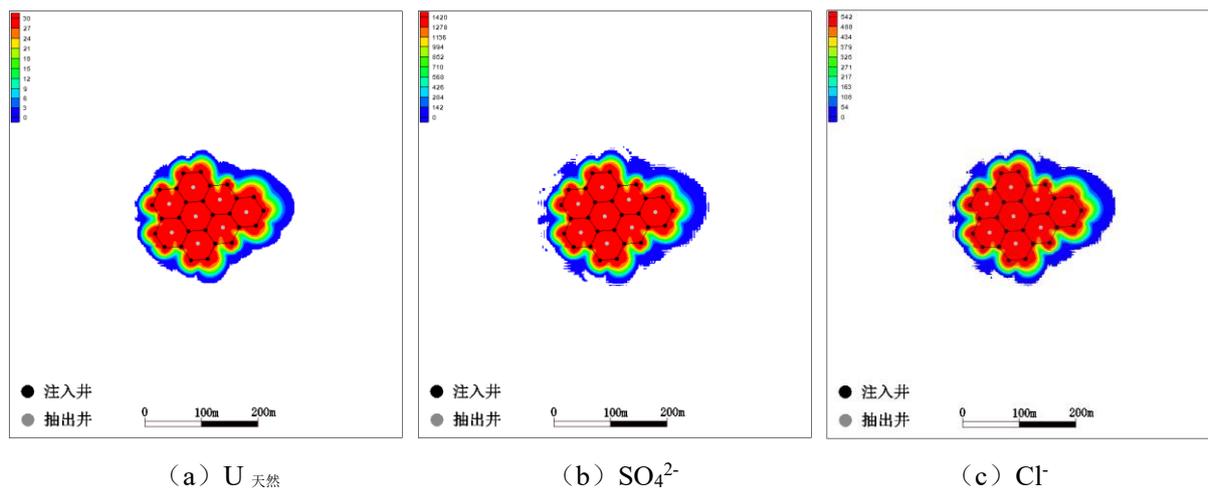


图 8.2-3 试验期末各污染物在含矿含水层的浓度分布图

综上所述, 在试验期末第 5a 时, 含矿含水层中特征污染物 U_{天然}、SO₄²⁻和 Cl⁻向下游最大迁移距离分别为 59m、69m 和 65m, 侧向最大迁移距离分别为 40m、44m 和 42m, 上游最大迁移距离分别为 30m、34m 和 32m。此外, 由于本项目含矿含水层顶底板均相对稳定, 含矿含水层中的地下水越流至潜水层或其他承压水层的可能性很小, 对环境的影响不大, 也不会对公众造成附加照射剂量。

8.2.2.2 潜水含水层地下水影响分析

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

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

范措施，不会对潜水含水层产生明显影响。

8.2.2.3 上、下层含水层地下水影响分析

本项目地浸钻孔施工过程中采取了严格的质量保证，仅在含矿段设计安装滤水管，并将滤水管以上环状间隙全段水泥封堵。在施工完毕后，将通过物探检测等手段，保证井管的完整性和水泥封堵的可靠性。因此，地浸生产抽注活动中浸出液不会通过井管进入上、下层含水层。含矿含水层顶、底板隔水性能良好，切断了含矿含水层与上、下层含水层之间的水力联系，试验过程中浸出液不会通过隔水层越流对上、下层含水层产生影响。此外，本项目在矿床上层含水层布置了监测井，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

本项目试验期产生的废水不外排，不会对项目周边的地表水环境产生不良影响。

8.2.4 固体废物环境影响分析

8.2.4.1 放射性固体废物环境影响分析

本项日期产生的放射性固体废物主要为浸出液吸附残渣和废旧设备及零配件。浸出液吸附残渣收集后运至钱Ⅱ矿区蒸发池堆存，试验过程产生的少量废旧设备及零配件暂存于钱Ⅱ矿区固体废物库，不会对项目周边的环境产生不良影响。

8.2.3.2 非放射性固体废物环境影响分析

本项目试验期非放射性固体废物主要为试验人员产生的生活垃圾，产生量约 1.5kg/d，依托租用民宅收集处理，不会对周边环境产生明显影响。

8.2.4 噪声环境影响分析

1) 预测模式

本项目利用三捷环境工程咨询有限公司开发的 BREEZE NOISE 软件进行试验期噪声环境影响预测，该软件以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的相关模式要求编制，适用于噪声领域的各个级别的评价。本次评价采用工业噪声预测计算模式，考虑点源几何发散衰减和地面反射。试验期主要噪声源为吸附区内浸出液吸附厂房的吸附设施、风机及井场集控室中的增压管线泵，噪声预测参数见表 8.2-3。

表 8.2-3 噪声预测参数

设备	源强 dB (A)	声源高度 (m)	声场种类
吸附设施	90	1.0	半自由声场
风机	90	8.0	半自由声场
增压管线泵	90	1.0	半自由声场

2) 预测结果

经预测，本项目试验期厂界噪声见表8.2-4，噪声影响等值线分布情况见图8.2-4。由预测结果可以看出，试验期噪声源在厂界处的贡献值为（33.3~38.9）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。本项目周边最近居民点西海力锦嘎查约1.3km，远大于本项目噪声评价范围（200m），经距离衰减后不会对周边居民点产生影响。

表 8.2-4 试验期厂界噪声贡献值 单位：dB（A）

预测结果	厂界噪声			
	东	西	南	北
贡献值	36.2	33.3	37.8	38.9
现状值	/			
预测值	/			
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

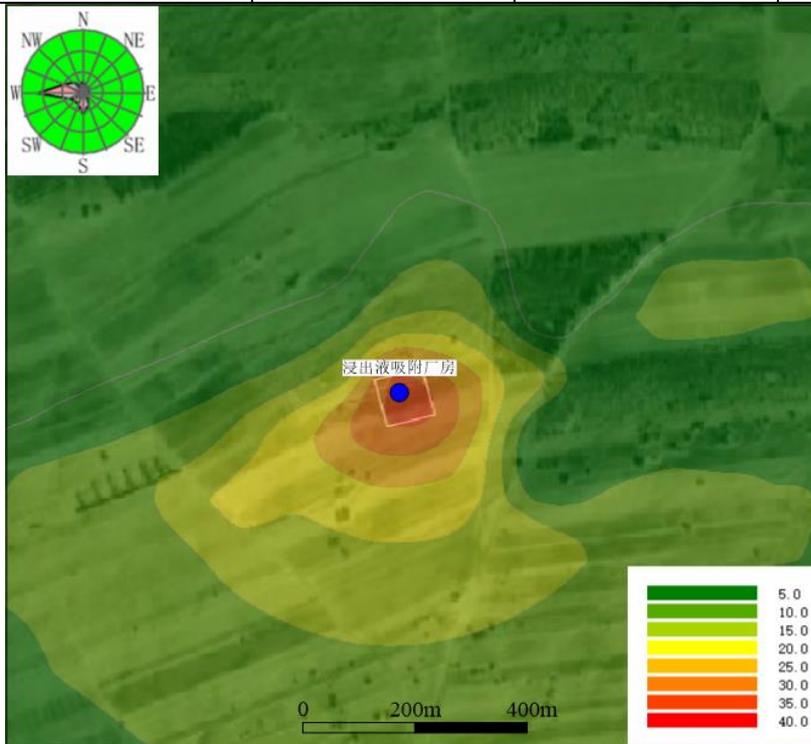


图 8.2-4 试验期噪声等值线图（dB（A））

8.2.5 事故环境影响分析

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故事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地沟（0.3m×0.2m）收集至事故收集池（1m³），然后泵至应急槽（10m³）内，最终返回至集液罐中。因此，在事故性的冒槽或跑、冒、滴、漏情况下，对周围环境的影响很小。

4) 井场管道断裂

井场管道断裂一般分为两种情况，一种情况为冰冻冻裂管道，一种情况为受压断裂和

破坏断裂。

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

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

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

5) 上层含水层污染事故

在试验过程中，若发生上层监测井数据异常，首先确定与含矿含水层发生水力联系的区域，检查各试验井的水位、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，应立即停止该井的抽注活动及附近试验井的抽注活动，并及时进行井管检修或全孔封闭，隔离其与上含水层之间的水力联系；其次，通过数据异常的监测井对流散至上层的浸出液进行抽水回收，直至该监测井数据回归正常水平。

6) 饱和树脂运输事故

本项目饱和树脂需通过树脂转运车运至钱II矿区水冶厂房，在饱和树脂运输过程中若出现泄漏的情况，可能对环境造成一定的影响。本项目树脂转运车采用常压卧式储罐，罐体材质为碳钢，罐内涂刷橡胶防腐层，储罐的进、出口管道均设置阀门密封措施；定期对运输车辆及储罐进行检修维护，保证其可正常使用；在运输前必须进行必要的车辆安全检查，确定储罐固定完好，储罐阀门密封性完好；在运输过程中应保持合理车速，平稳行驶，并定期检查车上储罐状况，但不要将车停留在人口密集处。采取以上措施后，运输过程中出现泄漏的可能性较小。如果发生交通事故致使意外泄漏时，将立即启动应急措施，将泄漏的饱和树脂及泥土统一收集，运至钱II矿区水冶厂房，将混合泥土的饱和树脂通过振运筛清洗，去除泥砂，可以再次利用，污染的泥土送到钱II矿区蒸发池贮放。

7) 废水转运车运输事故

本项目设置废水收集罐，当罐体内尾液达到一定液位，通过废水转运车运至钱Ⅱ矿区蒸发池内。废水转运车也采用常压卧式储罐，罐体材质为碳钢，罐内涂刷橡胶防腐层。不锈钢储罐进、出口管道均设置阀门密封措施。同样的，需定期对运输车辆及储罐进行检修维护，保证其可正常使用；在运输前必须进行必要的车辆安全检车，确定储罐固定完好，储罐阀门密封性完好；在运输过程中应保持合理车速，平稳行驶，并定期检查车上储罐状况，但不要将车停留在人口密集处。采取以上措施后，运输过程中出现泄漏的可能性较小。此外如果发生交通事故致使意外泄漏时，及时将被废水污染的泥土统一收集，运至钱Ⅱ矿区水冶厂处理。

9 建设项目拟采用的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果	
废气	施工期	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。
		浸出液吸附厂房	²²² Rn	厂房换气通风	
废水	施工期	施工废水	SS、泥沙等	场地洒水抑尘	得到恰当处置
		生活废水	COD、NH ₄ -N	寝车收集外运处理	
	运行期	吸附尾液	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	钱II矿区蒸发池	
		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	COD、NH ₄ -N	依托租用民宅处理	
固体废物	施工期	钻井泥浆	—	循环利用、最终置于泥浆坑、覆土掩埋	得到恰当处置
		废机油	—	交由具备危险废物处置资质的单位处置	
		施工人员	生活垃圾	寝车收集外运处理	
	运行期	浸出液吸附残渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra 等	钱II矿区蒸发池	
		废旧设备及零配件		钱II矿区固体废物库	
		试验人员	生活垃圾	依托租用民宅处理	
噪声	选用低噪声设备，并采取隔声、减振措施，噪声排放在施工期满足《建筑施工厂界噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，试验期满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求。				
<p>生态保护措施及预期效果：</p> <p>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。</p>					

10 环境保护设施及环境保护投资一览表

序号	分类	环境保护设施	内容	投资估算 (万元)
一	地下水	监测井	地下水监测	150
二	噪声	低噪设备、设备维护保养	低噪设备、隔声挡板、设备维护保养	6
三	废水	废水转运车 (配备储罐)	吸附尾液转运至钱II矿区蒸发池	5
四	固体废物	泥浆池	钻井泥浆处置	5
		废机油处置	废机油专用桶及外运处置	2
		废旧设备、管线运输	废旧设备、管线运输至钱II矿区固体废物库	1
五	生态恢复	绿化、复垦	钻孔施工场地及管线铺设后，恢复原始地形	5
合计				174

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理机构

核工业北京化工冶金研究院作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和试验期的管理、监测和检查等工作。其主要职责包括：

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

11.2 监测计划

11.2.1 施工期监测计划

本项目施工期不涉及流出物监测，施工期环境监测计划见表 11.2-1。

表 11.2-1 施工期环境监测方案

序号	监测内容	监测位置	监测项目	监测频次
1	空气	①下风向 22m 处； ②西海力锦嘎查。	TSP、NO _x 、SO ₂	1 次/年
2	陆地 γ 辐射		γ 辐射空气吸收剂量率	
3	地下水	①监测井。	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Pb、 ²¹⁰ Po 及 pH、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 等非放射性因子。	1 次
4	噪声	①施工场界四周。	昼夜等效连续 A 声级	1 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，本项目条件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对环境的影响，对产生放射性流出物的设施、部位实施监测。本项目流出物监测计划详见表 11.2-2。

表 11.2-2 流出物的监测计划

序号	监测内容	监测点位	监测项目	监测频次
1	气载流出物	集液罐排气孔	²²² Rn	1次/季
2		浸出液吸附厂房排风口		

2) 常规环境监测

本项目试验期环境监测计划见表 11.2-2，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	①吸附区最大风频下风向边界处； ②居民：西海力锦嘎查； ③对照点：宝日罕吐嘎查。	^{222}Rn	1次/季
2	陆地 γ 辐射	①吸附区最大风频下风向边界处； ②试验井场； ③居民：西海力锦嘎查； ④运输路线代表性居民点（宝龙山）； ⑤对照点：宝日罕吐嘎查。	γ 辐射空气吸收剂量率	1次/半年
3	地下水	①含矿含水层监测井（G1、G2）； ②上含水层监测井（G上）。	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra	1次/季
			^{210}Pb 、 ^{210}Po	1次/半年
		①居民：西海力锦嘎查、小额伦索克嘎查； ②对照点：毛敖海套布嘎查。	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	1次/半年
4	土壤	①吸附区最大风频下风向边界处； ②试验井场； ③居民：西海力锦嘎查； ④运输路线代表性居民点（宝龙山）； ⑤对照点：宝日罕吐嘎查。	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra	1次/半年
5	生物	①居民：西海力锦嘎查； ②对照点：宝日罕吐嘎查。	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	1次/年

注：1、以上居民点为各村庄中距离试验区最近的居民点；

2、每年监测点位应为同一固定点位。

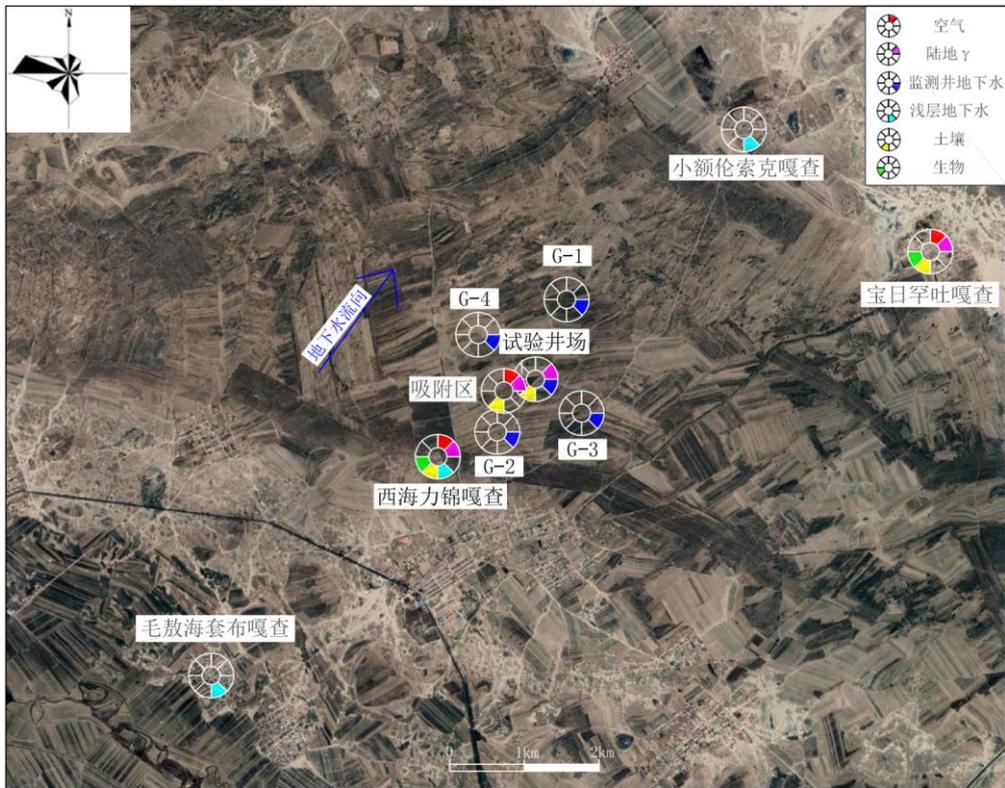


图 11.2-1 试验期常规环境监测布点图

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由中核通辽铀业有限责任公司开展后续的扩大试验或地浸工程，在扩大试验或地浸工程前的可行性研究阶段及施工阶段，会继续保持本项目的运行，一方面可充分回收铀，另一方面通过井场运行来控制浸出液迁移扩散范围，同时保留所有环境保护设施；

(2) 在扩大试验或地浸工程开始后，本项目将会被纳入其中。本项目的大部分设施及设备不需要拆除，少量需要拆除的设施及设备尽量用于扩大试验或地浸工程的设施建设，无法利用的暂存于钱II矿区固体废物库；

(3) 本项目试验井场将纳入扩大试验或地浸工程的井场，与扩大试验或地浸工程井场的退役治理统筹考虑。

2) 如果试验失败，需采取以下环保措施：

如果试验失败，核工业北京化工冶金研究院应对地表设施和环境进行全面污染调查，确定其是否受到污染或污染范围及程度，并在源项调查期间和正式退役治理前，继续采取抽大于注的措施，以控制浸出液迁移扩散范围。根据源项调查的污染情况立即进行退役治理。

12.1 退役治理

1) 退役目标

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

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

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

设备、管线在运输过程中，根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020），其包装容器和运输车辆外 α 表面污染水平 $\leq 4\text{Bq/cm}^2$ 、 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。井场的井孔进行封闭，拆除各井孔内的设备，对井孔进行扫孔，最后进行注浆封堵。井场与试验场地治理采用原地覆盖技术，确保达到控制水平。地表设备和管道，分别应用物理、化学去污等方法进行去污治理，遵循相关标准和规范的规定进行处理处置。

(2) 地下水修复

地下水修复是指采用合适的物理、化学以及生物等方法，使地下水环境得到恢复或接近原有水平。若本项目试验失败，意味着该试验矿段铀矿不能进行很好的浸出，则地下水修复工艺应相对简单。偏保守考虑，根据国内外地浸采铀工程的实践，可采用地下水修复方案为：地下水抽出—地下水处理—处理后的清洁水回注修复含水层—还原剂注入—抽注入井交替循环—修复后观察。具体如下：

①将残留的地下浸出液抽出；

②抽出的地下水经地表处理后，重新注入井场，以加速地下水修复；

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

④将抽出井改为注入液、将注入井改为抽液运行，进行抽注孔的交替循环；

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

12.2 长期监护

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

13 结论与建议

1、结论

1) 项目概况

海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用为原地浸出采铀试验研究项目，位于内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗，研究周期为 7 年。项目总投资 3600 万元，其中环保投资 174 万元。现场建设内容主要为海力锦铀矿床地浸采铀现场条件试验。

2) 工程分析结论

(1) 工艺流程

本项目条件试验采用原地浸出采铀工艺，浸出液在新建吸附厂房进行吸附，饱和树脂运送到附近的钱Ⅱ矿区水冶厂进行后续处理，产生的废水运送到钱Ⅱ矿区蒸发池进行蒸发处理。本项目采用探采一体化模式进行试验井场的钻孔布置设计及施工，井场钻孔设计可同时满足勘探及采冶需求，有效缩短钻孔施工周期；井场工艺流程主要包括：浸出液输送→吸附→注液增压→注液分配→浸出剂注入含矿含水层等环节；浸出液吸附工艺流程主要包括：井场浸出液→管道泵→浸出液过滤器→离子交换吸附→吸附尾液过滤器→管道泵→井场注入井等环节。

(2) 污染物的产生及处理

废气：本项目气载流出物主要来自集液罐和浸出液吸附厂房， ^{222}Rn 的释放量分别为 $2.82 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ 和 $1.98 \times 10^9 \text{Bq/a}$ 。集液罐释放的氡气在罐口处稀释扩散，浸出液吸附厂房主要通过厂房整体通风后排入大气稀释扩散；本项目非放射性废气主要为施工扬尘和施工期柴油发电机产生的燃油废气。

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。吸附尾液通过废水转运车运至钱Ⅱ矿区蒸发池蒸发进行自然蒸发处理；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、施工人员和试验人员生活污水，分别通过场地洒水抑尘、集中收集后外运以及依托民宅处理。

固体废物：本项目产生的固体废物主要为钻井泥浆、废弃岩芯、浸出液吸附残渣、废旧设备及零配件、废机油以及施工人员和试验人员的生活垃圾。钻井泥浆和废弃岩芯置于泥浆坑内覆土掩埋；浸出液吸附残渣运至钱Ⅱ矿区蒸发池集中处理；废旧设备及零配存放于钱Ⅱ矿区固体废物库暂存，待退役时统一处置；废机油通过专用桶收集后定期交由具备

危险废物处置资质的单位处置；施工人员生活垃圾通过寝车集中收集外运处理；试验人员生活垃圾依托租用民宅处理。

噪声：本项目噪声源主要为风机、水泵及空压机等，单机噪声源强均小于 90dB（A）。对于噪声的防治，各种设备均选用低噪声环保设备，并采取有效的隔声、减震措施。

3) 环境质量现状调查结论

本项目环境质量现状 γ 辐射空气吸收剂量率、空气中氡及其子体、氡析出率、地下水以及土壤中放射性水平与区域本底水平基本相当；生物指标均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）的限值要求；土壤非放射性监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；潜水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，个别因子（ Na^+ 、氨氮、Mn、As、 F^- 、总硬度和总溶解性固体）背景值较高；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，个别因子（pH、 Cl^- 、 Na^+ 、氨氮、As、 F^- 和总溶解性固体）背景值较高。

4) 环境影响分析结论

(1) 施工期环境影响分析

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

(2) 试验期环境影响分析

辐射环境影响：本项目 ^{222}Rn 释放所致周边关键居民点为评价中心 SW 方位 1.3km 处的西海力锦嘎查，空气中 ^{222}Rn 为 $2.18 \times 10^{-2} \text{Bq/m}^3$ ，公众个人剂量最大值为 $4.66 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ ，远低于 0.01mSv/a 剂量约束值的要求，不会对该居民点造成明显影响。

地下水环境影响：综上所述，在试验期末第 5a 时，含矿含水层中特征污染物 $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 SO_4^{2-} 及 Cl^- 向下游最大迁移距离分别为 59m、69m 和 65m，侧向最大迁移距离分别为 40m、44m 和 42m，上游最大迁移距离分别为 30m、34m 和 32m。此外，由于本项目含矿含水层埋深较深，且含矿含水层的顶底板均相对稳定，含矿含水层中的地下水越流至潜水层或其他承压水层的可能性很小，对环境的影响不大，也不会对公众造成附加照射剂量。

放射性固体废物环境影响：本项目试验过程中产生的浸出液吸附残渣运至钱 II 矿区蒸发池堆存，废旧设备及零配存放于钱 II 矿区固体废物库暂存，待退役时统一处置。

声环境影响：本项目试验期噪声源位于室内，在采取各种减震降噪措施，并经过房屋阻隔和距离衰减后，厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准，且吸附厂房周边居民点较远，不会对产生影响。

5) 项目可行性结论

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

2、建议

鉴于本项目地下水存在本底差异较大且部分因子本底较高的现象，本报告表制定了施工期地下水本底监测计划，建议建设单位及时统计分析施工期地下水本底监测数据，尽快掌握地下水本底范围。

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

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

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， Bq/s ； ^{222}Rn 为 $11.8 Bq/s$ ；

P_p ——关心点风向的时间分数，无量纲，一般取 0.25 ；

u_a ——释放点高度处的年均代表性风速， m/s ；本项目取 $1.5m/s$ ；

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

B ——高斯扩散因子， $1/m^2$ ；

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

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

σ_z ——垂直扩散参数， m ；

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

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， h ；

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: 环评委托书;

附件 2: 《关于“海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用”项目立项的通知》，2022 年 9 月;

附件 3: 《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用》项目合作协议，2022 年 11 月;

附件 4: 《内蒙古自治区生态环境厅关于通辽海力锦铀矿床地浸采铀试验环境影响评价执行标准的复函》，内蒙古自治区生态环境厅，2022 年 7 月;

附件 5: 《核工业东北分析测试中心监测报告（2022-1023）》，核工业东北分析测试中心，2022 年 3 月;

附件 6: 《核工业东北分析测试中心监测报告（2022-1051）》，核工业东北分析测试中心，2022 年 6 月。

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《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用环境影响报告表》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。

核工业北京化工冶金研究院

2022年3月1日



核工业北京化工冶金研究院

关于“海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用”项目

立项的通知

铀矿地浸技术研究所：

根据《国防科技工业中长期科学和技术发展规划纲要》（2016-2030）和中核铀发[2020]436号文件精神，结合核工业北京化工冶金研究院总体规划要求，我院拟在海力锦铀矿床开展探采一体化开发研究，掌握该矿床地质与水文地质条件，获得地浸开采参数，评价地浸开采的技术经济可行性。经研究决定：

一、铀矿地浸技术研究所牵头开展海力锦铀矿床地浸条件试验研究，评价试验结果，论证可行性，完成相关手续审批。

二、建设地点：内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇境内海力锦铀矿床。

三、建设内容：包括井场开拓试验设施、浸出液处理试验设施、配套设施三部分。其中：井场开拓试验设施布设 8 组七点型抽注液钻孔，设计单孔抽液量 $\geq 4\text{m}^3/\text{h}$ ，浸出液处理试验设施具备相应处理能力。配套设施包括集控室、气体站、发电机间、供暖间等。

四、项目总投资：3600 万。

五、建设和试验周期：7 年。

核工业北京化工冶金研究院

2022 年 9 月 1 日

《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用》项目合作协议

甲方：核工业北京化工冶金研究院

乙方：中核通辽铀业有限责任公司

甲方委托乙方对《海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用》项目地浸试验所产生的饱和树脂、工艺废水等进行处理，经过甲乙双方的友好协商签订本协议：

- 1.甲方负责将饱和树脂以及工艺废水运至乙方水冶厂和蒸发池，将处理后的树脂运回甲方基地。
- 2.乙方负责对饱和树脂进行淋洗、对工艺废水进行处理。
- 3.试验期产生的少量废旧设备及零配件依托乙方相关设施储存。
- 4.树脂淋洗、废水处理等相关费用由甲方承担，价格在服务合同签订时确定。
- 5.本协议一式四份（甲方三份乙方一份），自签订之日起生效，有效期限十年。

甲方（公章）：核工业北京化工冶金研究院

法人代表或其委托人（签字）：



2022年11月18日

乙方（公章）：中核通辽铀业有限责任公司

法人代表或其委托人（签字）：



2022年11月18日

染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地污染风险筛选值。

二、污染物排放标准

1. 废气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新污染源二级标准；

2. 废水污染物排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准；

3. 施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关要求，运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

三、辐射环境执行下列标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

2. 《铀矿冶辐射防护与辐射环境保护规定》（GB23727-2020）；

3. 《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB14585-1993）。

内蒙古自治区生态环境厅

2022年7月1日





核工业东北分析测试中心 监测报告

报告编号：2022-1023

委托单位：中核第四研究设计工程有限公司

项目名称：海力锦铀矿床探采一体化开发研究与应用环境现状监测

监测参数：U_{天然}、²²⁶Ra、²¹⁰Pb、²¹⁰Po、²²²Rn 等

取样日期：2022-03-26~2022-03-28

监测类别：委托

报告页数：12 页

中心主任（签章）：



报告签发人：王学印

职务：主任

职称：正高

签发日期：2022 年 4 月 26 日

说 明

- 1、监测报告无“监测机构公章”和“检测报告专用章”无效；
- 2、结果报告无“报告签发人”签字无效；
- 3、结果报告不能随意改动，未经审核批准而更改的报告无效；
- 4、结果报告仅对监测时段内所采集、委托、监测的样品负责；
- 5、未经书面批准，不得部分复制报告；
- 6、若对报告有异议，应于收到报告之日起 15 日之内提出；
- 7、检测余样、副样按收样时商定的事宜处理，一般情况下固体副样保存三个月；
- 8、结果报告副本和检测原始记录保存六年。

单位名称：核工业东北分析测试中心

单位地址：辽宁省沈阳市沈北新区孝信街 12 号

邮编：110135

业务电话：024—89759525，13019387686

投诉电话：13019387686，024-86276510

传真：024—89759560

E-mail: wangyux9@163.com

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

监测项目: 空气中氡及子体 监测依据: HJ 1212-2021、EJ378-1989
 监测日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-28 气象参数: 晴-多云; 4~14℃; 西北-西南风; 3.4~5.6m/s; 990hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.03.26		2022.03.27		2022.03.28	
				²²² Rn	²²² Rn 子体	²²² Rn	²²² Rn 子体	²²² Rn	²²² Rn 子体
				Bq/m ³	nJ/m ³	Bq/m ³	nJ/m ³	Bq/m ³	nJ/m ³
1	HLJ1#	拟建吸附厂房(拟建井场西边界)	N: 44°08' 17.29" E: 122°43' 02.57"	6.65	21.28	6.86	21.16	6.57	19.58
2	HLJ2#	西海力锦嘎查*	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	8.13	22.55	7.98	23.13	8.21	23.71
3	HLJ3#	大海力锦嘎查*	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	8.23	24.14	8.15	24.04	8.03	22.71
4	HLJ4#	同意屯牛窝铺	N: 44°10' 44.48" E: 122°42' 39.65"	6.81	17.33	6.56	18.19	7.23	20.05
5	HLJ5#	运输路线代表性居民点(宝龙山)	N: 44°01' 5.14" E: 122°44' 6.22"	7.98	19.75	8.02	18.37	7.80	20.43
6	HLJ6#	宝日罕吐嘎查	N: 44°09' 24.10" E: 122°47' 50.39"	8.14	20.77	8.23	19.52	7.93	21.29

备注: 带*标记的监测点位, 监测数据为 24h 均值。

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

监测项目: TSP 监测依据: GB/T15432-1995
 监测日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-28 气象参数: 晴-多云; 4~14℃; 西北-西南风; 3.4~5.6m/s; 990hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.03.26	2022.03.27	2022.03.28
				TSP	TSP	TSP
				μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
1	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07'8.20" E: 122°42'48.62"	96	90	91
2	HLJ3#	大海力锦嘎查	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	91	90	89

备注: 监测数据为 24h 均值。

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

监测项目: 氡析出率 监测依据: EJ/T 979-1995
 监测日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-28 气象参数: 晴-多云; 4~14°C; 西北-西南风; 3.4-5.6m/s; 990hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.03.26	2022.03.27	2022.03.28
				²²² Rn 析出率	²²² Rn 析出率	²²² Rn 析出率
				Bq/(m ² ·s)	Bq/(m ² ·s)	Bq/(m ² ·s)
1	HLJ0#	拟建井场	N: 44°08' 24.41" E: 122°43' 36.71"	2.52E-03	2.37E-03	2.59E-03

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

监测项目: 环境噪声 监测依据: GB3096-2008
 监测日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-27 气象参数: 晴-多云; 4~10°C; 西北风; 3.4~4.5m/s; 990hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.03.26		2022.03.27	
				L _d	L _n	L _d	L _n
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	HLJ1#	拟建吸附厂房 (拟建井场西边界)	N: 44°08' 17.29" E: 122°43' 02.57"	51	41	52	41
2	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	53	44	54	43

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

监测项目: 环境 γ 辐射剂量率 监测依据: HJ1157-2021

监测日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-28

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	环境 γ 辐射剂量率*, nGy/h			
				最小值	最大值	平均值 (n=20)	标准偏差
1	HLJ0#	拟建井场	N: 44°08' 24.41" E: 122°43' 36.71"	31	42	38	3
2	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	45	60	49	5
3	HLJ3#	大海力锦嘎查	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	39	62	51	7
4	HLJ4#	同意屯牛窝铺	N: 44°10' 44.48" E: 122°42' 39.65"	48	59	52	3
5	HLJ6#	宝日罕吐嘎查	N: 44°09' 24.10" E: 122°47' 50.39"	45	60	52	4
6	HLJ7#	运输路线居民 点 1	N: 44°06' 57.72" E: 122°43' 19.91"	38	62	47	7
7	HLJ5#	运输路线居民 点 2	N: 44°01' 5.14" E: 122°44' 6.22"	38	50	44	4
8	HLJ8#	运输路线居民 点 3	N: 43°53' 46.47" E: 122°47' 47.64"	32	58	46	6
9	HLJ9#	运输路线居民 点 4	N: 43°51' 11.02" E: 122°39' 06.79"	45	65	56	6
10	HLJ10#	运输路线居民 点 5	N: 43°50' 47.84" E: 122°37' 20.08"	42	60	53	6

*备注: 监测数据已经扣除宇宙射线的响应 (33nGy/h)

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-03-26~2022-03-27 检测日期: 2022-04-01~2022-04-25

检测项目或参数: $U_{天然}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-

检测依据: HJ700-2014; GB/T11214-1989; EJ/T859-1994; HJ813-2016; HJ776-2015; DZ/T0064.49-2021 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	$U_{天然}$	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-
					μg/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	<0.04	6.86	3.05	3.29	1.87	207	54.09	46.14	<5	1109
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	0.068	4.83	2.73	2.85	1.42	173	50.15	30.62	12.34	552
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	<0.04	11.12	5.72	5.08	0.90	42.16	106.82	44.02	<5	332
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	<0.04	12.30	5.72	6.88	0.94	45.58	111.38	45.75	<5	332
5	地下水	潜水含水层	毛敖海套布嘎查 (对照点)	QS-5	<0.04	11.77	6.93	5.71	1.97	216	58.00	48.63	<5	1065

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测编号	$U_{天然}$	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-
					mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	0.57	6.11	0.36	0.31	14.46	2151	7.91	2.83	511	4463
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	0.56	6.25	0.37	0.33	15.41	2213	8.16	2.73	500	4488

打印: 祁峰



核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-03-26~2022-03-27 检测日期: 2022-04-01~2022-04-25

检测项目或参数: F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、As、Hg、 Cr^{6+} 、Zn、Cu、Pb、Cd

检测依据: HJ84-2016; HJ694-2014; GB/T 7467-1987; HJ700-2014 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}	As	Hg	Cr^{6+}	Zn	Cu	Pb	Cd
					mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	1.55	206	1.11	1.08	<0.04	<4	<0.67	0.87	0.44	<0.05
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	1.50	86.86	30.92	5.95	0.056	<4	<0.67	0.67	0.57	<0.05
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	0.86	129	60.88	80.63	0.055	<4	<0.67	3.52	0.81	<0.05
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	0.86	130	70.11	95.83	<0.04	<4	<0.67	3.77	0.76	<0.05
5	地下水	潜水含水层	毛敖海套布嘎查 (对照点)	QS-5	1.24	217	1.18	1.33	0.098	<4	<0.67	0.86	0.16	<0.05

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测编号	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}	As	Hg	Cr^{6+}	Zn	Cu	Pb	Cd
					mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	20.89	358	53.91	15.74	0.15	<4	<0.67	8.20	<0.09	<0.05
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	20.99	361	53.44	14.27	0.16	<4	<0.67	4.62	<0.09	<0.05

打印: 祁峰



核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-03-26 ~ 2022-03-27 检测日期: 2022-04-01 ~ 2022-04-25

检测项目或参数: Fe、Mn、Mo、氨氮(以N计)、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、溶解性总固体(TDS)、总硬度(以CaCO₃计)、耗氧量(COD_{Mn}以O₂计)、pH

检测依据: HJ776-2015; HJ700-2014; HJ536-2009; HJ84-2016; DZ/T0064.9-2021; DZ/T0064.15-2021; GB/T 11892-1989; GB/T6920-1986 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	Fe	Mn	Mo	氨氮 (以N计)	硝酸盐 (以N计)	亚硝酸盐 (以N计)	溶解性 总固体 (TDS)	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	耗氧量 (COD _{Mn} 以O ₂ 计)	pH
					mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	0.017	20.71	0.21	3.27	0.95	<0.005	1247	328	1.22	8.12
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	<0.01	59.82	0.93	0.091	1.64	0.34	686	256	1.38	8.42
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	0.012	275	<0.06	0.11	0.96	0.50	602	455	<0.5	8.32
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	<0.01	291	<0.06	0.43	0.95	<0.005	667	472	0.74	8.21
5	地下水	潜水含水层	毛散海套布嘎查 (对照点)	QS-5	0.015	0.52	0.11	2.25	0.93	<0.005	1321	352	1.50	8.09

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测 编号	Fe	Mn	Mo	氨氮 (以N 计)	硝酸盐 (以N 计)	亚硝酸盐 (以N计)	溶解性 总固体 (TDS)	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	耗氧量 (COD _{Mn} 以O ₂ 计)	pH
					mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	0.041	22.91	29.65	0.093	1.93	<0.005	6564	31.82	1.06	8.78
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	0.036	7.98	29.12	0.088	1.98	<0.005	5966	32.24	1.06	8.69

打印: 祁峰

校核:

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

样品名称: 土壤 样品数量: 4 检测类别: 委托

取样日期: 2022-03-27 检测日期: 2022-04-01 ~ 2022-04-25

检测项目或参数: U_{天然}、²²⁶Ra、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Cr⁶⁺、Zn、Ni、Cu、pH

检测依据: GB/T14506.30-2010; GB/T13073-2010; GB/T22105-2008; HJ 1082-2019; HJ962-2018 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测 编号	U _{天然}	²²⁶ Ra	As	Cd	Hg	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Ni	Cu	pH
					μg/g	Bq/kg	μg/g	μg/g	ng/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	
1	土壤	地表土	拟建井场	TR-1	0.77	13.72	4.78	0.090	17.11	15.17	22.23	<0.5	20.65	9.19	11.83	8.69
2	土壤	地表土	西海力锦嘎查	TR-2	1.18	33.72	5.89	0.145	38.12	15.37	35.14	<0.5	38.47	19.13	14.66	8.86
3	土壤	地表土	运输路线代表性居民点(宝龙山)附近	TR-3	0.70	25.07	5.09	0.119	14.55	14.22	18.47	<0.5	27.13	5.17	5.90	8.13
4	土壤	地表土	对照点: 宝日罕吐嘎查	TR-4	0.99	22.58	5.61	0.089	48.03	12.14	32.62	0.57	29.36	13.22	10.87	8.86

打印: 祁峰

校核:

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1023

样品名称: 玉米 样品数量: 4 检测类别: 委托
 取样日期: 2022-03-26 检测日期: 2022-04-01~2022-04-25
 检测项目或参数: U 总活, ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po
 检测依据: HJ840-2017; GB14883.6-2016; GB/T16145-2020; GB14883.5-2016

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	$^{\text{U}}$ 总活	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po
					$\mu\text{g}/\text{kg}$, 鲜重	Bq/kg , 鲜重	Bq/kg , 鲜重	Bq/kg , 鲜重
1	玉米	地表植物	拟建井场	YM-1	1.28	0.045	0.050	0.047
2	玉米	地表植物	西海力柳嘎查	YM-2	1.78	0.062	0.078	0.063
3	玉米	地表植物	运输路线代表性居民点(宝龙山)附近	YM-3	1.14	0.040	0.045	0.051
4	玉米	地表植物	对照点: 宝日罕吐嘎查	YM-4	1.28	0.045	0.053	0.058

以下空白

打印: 祁峰

校核: 



核工业东北分析测试中心 监测报告

报告编号: 2022-1051

委托单位: 中核第四研究设计工程有限公司

项目名称: 海力锦轴矿床探采一体化开发研究与应用环境现状监测

监测参数: U_{天然}、²²⁶Ra、²¹⁰Pb、²¹⁰Po、²²²Rn 等

取样日期: 2022-06-24~2022-06-26

监测类别: 委托

报告页数: 12 页

中心主任 (签章):



报告签发人: 王学印

签发日期: 2022 年 7 月 26 日

职务: 主任

职称: 研究员

说 明

- 1、监测报告无“监测机构公章”和“检测报告专用章”无效；
- 2、结果报告无“报告签发人”签字无效；
- 3、结果报告不能随意改动，未经审核批准而更改的报告无效；
- 4、结果报告仅对监测时段内所采集、委托、监测的样品负责；
- 5、未经书面批准，不得部分复制报告；
- 6、若对报告有异议，应于收到报告之日起 15 日之内提出；
- 7、检测余样、副样按收样时商定的事宜处理，一般情况下固体副样保存三个月；
- 8、结果报告副本和检测原始记录保存六年。

单位名称：核工业东北分析测试中心

单位地址：辽宁省沈阳市沈北新区孝信街 12 号

邮编：110135

业务电话：024—89759525，13019387686

投诉电话：13019387686，024-86276510

传真：024—89759560

E-mail: wangyux9@163.com

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

监测项目: 空气中氡及子体 监测依据: HJ 1212-2021、EJ378-1989
 监测日期: 2022-06-24 ~ 2022-06-26 气象参数: 晴-阴; 21~29℃; 西北风; 0.5~3.3m/s; 980hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.06.24		2022.06.25		2022.06.26	
				²²² Rn	²²² Rn 子体	²²² Rn	²²² Rn 子体	²²² Rn	²²² Rn 子体
				Bq/m ³	nJ/m ³	Bq/m ³	nJ/m ³	Bq/m ³	nJ/m ³
1	HLJ1#	拟建吸附厂房(拟建井场西边界)	N: 44°08' 17.29" E: 122°43' 02.57"	6.76	20.54	7.00	19.48	6.94	18.41
2	HLJ2#	西海力锦嘎查*	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	8.00	20.63	7.30	21.79	8.48	25.35
3	HLJ3#	大海力锦嘎查*	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	7.61	26.19	7.91	25.49	8.14	21.63
4	HLJ4#	同意屯牛窝铺	N: 44°10' 44.48" E: 122°42' 39.65"	7.13	17.06	6.42	19.13	6.95	21.15
5	HLJ5#	运输路线代表性居民点(宝龙山)	N: 44°01' 5.14" E: 122°44' 6.22"	8.04	19.88	7.98	16.98	8.26	22.13
6	HLJ6#	宝日罕吐嘎查	N: 44°09' 24.10" E: 122°47' 50.39"	8.05	22.40	8.35	20.17	7.73	22.92

备注: 带*标记的监测点位, 监测数据为 24h 均值。

打印: 祁峰

 校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

监测项目: TSP 监测依据: GB/T15432-1995
 监测日期: 2022-06-24 ~ 2022-06-26 气象参数: 晴-阴; 21~29℃; 西北风; 0.5~3.3m/s; 980hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.06.24	2022.06.25	2022.06.26
				TSP	TSP	TSP
				μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
1	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07'8.20" E: 122°42'48.62"	92	91	89
2	HLJ3#	大海力锦嘎查	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	90	89	91

备注: 监测数据为 24h 均值。

打印: 祁峰

 校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

监测项目: 氡析出率 监测依据: EJ/T 979-1995
 监测日期: 2022-06-24 ~ 2022-06-26 气象参数: 晴-阴; 21~29℃; 西北风; 0.5~3.3m/s; 980hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.06.24	2022.06.25	2022.06.26
				²²² Rn 析出率	²²² Rn 析出率	²²² Rn 析出率
				Bq/(m ² ·s)	Bq/(m ² ·s)	Bq/(m ² ·s)
1	HLJ0#	拟建井场	N: 44°08' 24.41" E: 122°43' 36.71"	2.91E-03	2.33E-03	2.19E-03

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

监测项目: 环境噪声 监测依据: GB3096-2008
 监测日期: 2022-06-25 ~ 2022-06-26 气象参数: 晴-阴; 21~29℃; 西北风; 0.5~2.4m/s; 980hPa

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	2022.06.25		2022.06.26	
				L_d	L_n	L_d	L_n
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	HLJ1#	拟建吸附厂房(拟建井场西边界)	N: 44°08' 17.29" E: 122°43' 02.57"	50	40	51	41
2	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	53	42	53	43

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

监测项目: 环境 γ 辐射剂量率 监测依据: HJ1157-2021

监测日期: 2022-06-24 ~ 2022-06-26

序号	监测编号	监测地点	GPS 坐标	环境 γ 辐射剂量率*, nGy/h			
				最小值	最大值	平均值 (n=20)	标准偏差
1	HLJ0#	拟建井场	N: 44°08' 24.41" E: 122°43' 36.71"	34	50	41	4
2	HLJ2#	西海力锦嘎查	N: 44°07' 8.20" E: 122°42' 48.62"	37	65	49	7
3	HLJ3#	大海力锦嘎查	N: 44°07' 24.37" E: 122°43' 5.45"	44	69	57	6
4	HLJ4#	同意屯牛高铺	N: 44°10' 44.48" E: 122°42' 39.65"	49	59	52	3
5	HLJ6#	宝日罕吐嘎查	N: 44°09' 24.10" E: 122°47' 50.39"	41	68	51	8
6	HLJ7#	运输路线居民 点 1	N: 44°06' 57.72" E: 122°43' 19.91"	36	63	47	8
7	HLJ5#	运输路线居民 点 2	N: 44°01' 5.14" E: 122°44' 6.22"	38	58	45	5
8	HLJ8#	运输路线居民 点 3	N: 43°53' 46.47" E: 122°47' 47.64"	37	58	49	5
9	HLJ9#	运输路线居民 点 4	N: 43°51' 11.02" E: 122°39' 06.79"	47	75	58	7
10	HLJ10#	运输路线居民 点 5	N: 43°50' 47.84" E: 122°37' 20.08"	42	67	54	6

*备注: 监测数据已经扣除宇宙射线的响应 (33nGy/h)

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-06-25~2022-06-26 检测日期: 2022-07-01~2022-07-25

检测项目或参数: $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-

检测依据: HJ700-2014; GB/T11214-1989; EJ/T859-1994; HJ813-2016; HJ776-2015; DZ/T0064.49-2021 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	$U_{\text{天然}}$	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-
					μg/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	<0.04	6.89	2.63	2.87	1.71	156	47.28	38.25	<5	919
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	0.071	5.27	2.86	3.39	1.02	153	50.32	27.09	<5	577
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	<0.04	12.24	5.16	5.81	0.77	34.56	93.95	34.82	<5	342
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	<0.04	11.22	5.09	7.80	0.73	34.78	98.97	36.76	<5	340
5	地下水	潜水含水层	毛敖海套布嘎查 (对照点)	QS-5	<0.04	11.09	7.66	4.62	2.23	245	99.51	70.96	<5	1237

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测编号	$U_{\text{天然}}$	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-
					mg/L	Bq/L	Bq/L	Bq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	1.10	7.72	0.46	0.39	12.20	2288	2.73	1.51	445	5386
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	0.77	6.29	0.39	0.34	13.50	2304	4.69	1.89	237	5824

打印: 祁峰

 校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-06-25~2022-06-26 检测日期: 2022-07-01~2022-07-25

检测项目或参数: F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、As、Hg、 Cr^{6+} 、Zn、Cu、Pb、Cd

检测依据: HJ84-2016; HJ694-2014; GB/T 7467-1987; HJ700-2014 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	As	Hg	Cr ⁶⁺	Zn	Cu	Pb	Cd
					mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	1.31	155	1.02	0.42	0.050	<4	1.21	1.21	0.31	<0.05
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	1.06	154	53.55	3.38	0.055	<4	1.28	0.50	0.33	<0.05
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	0.71	136	65.62	52.47	0.057	<4	1.12	2.39	0.56	<0.05
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	0.72	138	66.17	54.48	0.051	<4	1.44	2.25	0.56	<0.05
5	地下水	潜水含水层	毛敖海套布嘎查 (对照点)	QS-5	1.57	239	2.15	1.19	0.119	<4	2.58	0.62	0.14	<0.05

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测编号	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	As	Hg	Cr ⁶⁺	Zn	Cu	Pb	Cd
					mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	26.80	343	36.16	18.01	0.22	<4	<0.67	11.02	1.02	0.072
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	27.55	335	36.26	33.14	0.40	<4	<0.67	17.19	0.69	0.075

打印: 祁峰

 校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

样品名称: 地下水 样品数量: 7 检测类别: 委托 取样日期: 2022-06-25 ~ 2022-06-26 检测日期: 2022-07-01 ~ 2022-07-25

检测项目或参数: Fe、Mn、Mo、氨氮(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、溶解性总固体(TDS)、总硬度(以 CaCO₃ 计)、耗氧量(COD_{Mn}以 O₂ 计)、pH

检测依据: HJ776-2015; HJ700-2014; HJ536-2009; HJ84-2016; DZ/T0064.9-2021; DZ/T0064.15-2021; GB/T 11892-1989; GB/T6920-1986 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	Fe	Mn	Mo	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	溶解性 总固体 (TDS)	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	耗氧量 (COD _{Mn} 以 O ₂ 计)	pH
					mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	地下水	潜水含水层	西海力锦嘎查	QS-1	0.012	22.58	0.24	2.11	0.97	<0.005	946	316	1.96	8.02
2	地下水	潜水含水层	同意屯牛窝铺	QS-2	<0.01	41.53	1.99	0.11	0.95	0.15	767	249	1.00	8.05
3	地下水	潜水含水层	小额伦索克嘎查	QS-3	<0.01	364	0.21	0.66	0.95	0.12	592	411	<0.5	7.92
4	地下水	潜水含水层	努日木嘎查	QS-4	<0.01	342	0.32	0.88	0.95	<0.005	657	415	0.78	7.78
5	地下水	潜水含水层	毛敦海套布嘎查 (对照点)	QS-5	<0.01	1.44	0.12	2.28	0.96	<0.005	1575	568	1.25	7.63

序号	样品名称	样品类型	取样地点及 水文井编号	监测编号	Fe	Mn	Mo	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	溶解性 总固体 (TDS)	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	耗氧量 (COD _{Mn} 以 O ₂ 计)	pH
					mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
6	地下水	含矿含水层	井场 SWLC16-5	HKS-1	0.020	16.05	50.90	0.13	1.72	<0.005	5921	14.30	1.87	8.81
7	地下水	含矿含水层	井场 SWLG16-5	HKS-2	0.011	14.55	46.85	0.11	1.78	0.58	6053	23.22	0.78	8.58

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

报告编号: 2022-1051

样品名称: 土壤 样品数量: 4 检测类别: 委托

取样日期: 2022-06-25 检测日期: 2022-07-01 ~ 2022-07-25

检测项目或参数: U 元素、²²⁶Ra、As、Cd、Hg、Pb、Cr、Cr⁶⁺、Zn、Ni、Cu、pH

检测依据: GB/T14506.30-2010; GB/T13073-2010; GB/T22105-2008; HJ 1082-2019; HJ962-2018 等

序号	样品名称	样品类型	取样地点	监测编号	U 元素	²²⁶ Ra	As	Cd	Hg	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Ni	Cu	pH
					μg/g	Bq/kg	μg/g	μg/g	ng/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	
1	土壤	地表土	拟建井场	TR-1	1.04	13.83	3.55	0.045	16.62	13.75	22.87	<0.5	14.52	11.80	9.75	8.22
2	土壤	地表土	西海力锦嘎查	TR-2	1.27	29.73	3.35	0.056	30.24	14.99	36.95	<0.5	32.72	20.34	13.78	8.36
3	土壤	地表土	运输路线代表性居民点(宝龙山)附近	TR-3	1.40	23.03	4.56	0.068	12.32	14.47	26.65	0.52	29.49	13.95	15.44	8.39
4	土壤	地表土	对照点: 宝日罕吐嘎查	TR-4	0.98	24.86	4.11	0.070	37.04	14.43	21.81	<0.5	16.02	12.58	10.92	8.27

打印: 祁峰

校核: 

核工业东北分析测试中心

监测报告

样品名称: 玉米 样品数量: 4 检测类别: 委托 报告编号: 2022-1051
 取样日期: 2022-06-26 检测日期: 2022-07-01~2022-07-25
 检测项目或参数: U_{天然}, ²²⁶Ra, ²¹⁰Pb, ²¹⁰Po
 检测依据: HJ840-2017; GB14883.6-2016; GB/T16145-2020; GB14883.5-2016

序号	样品名称	样品类型	取样地点或样品编号	监测编号	U _{天然}	²²⁶ Ra	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po
					μg/kg, 鲜重	Bq/kg, 鲜重	Bq/kg, 鲜重	Bq/kg, 鲜重
1	玉米	地表植物	拟建井场	YM-1	1.37	0.048	0.054	0.055
2	玉米	地表植物	西海力锦嘎查	YM-2	1.75	0.062	0.073	0.069
3	玉米	地表植物	运输路线代表性居民点(宝龙山)附近	YM-3	1.16	0.037	0.047	0.058
4	玉米	地表植物	对照点: 宝日罕吐嘎查	YM-4	1.32	0.047	0.060	0.049

(以下空白)

打印: 祁峰

 校核: 
