

密 级	——
版 次	A
本册编号	

中核沽源铀业有限责任公司

日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水

技改项目

环 境 影 响 报 告 表

中核沽源铀业有限责任公司

二〇二二年五月

中核沽源铀业有限责任公司
日处理 120m³ 钼酸沉母液汽提回收氨水
技改项目
环境 影 响 报 告 表



建设单位：中核沽源铀业有限责任公司
法人代表：隋杰
通讯地址：河北省沽源县 001 号信箱
邮政编码：076561

打印编号: 1646722269000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	k6mnk0		
建设项目名称	中核沽源铀业有限责任公司日处理120m3钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目		
建设项目类别	55--169铀矿开采、冶炼; 其他方式提铀		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中核沽源铀业有限责任公司		
统一社会信用代码	911307247995707674		
法定代表人 (签章)	隋杰 		
主要负责人 (签字)	隋杰 		
直接负责的主管人员 (签字)	王海塔 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中核第四研究设计工程有限公司		
统一社会信用代码	911301001043361316		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
谢占军	2016035130350000003510130352	BH018156	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
谢占军	第1、2、13章	BH018156	
葛佳亮	第8、12章	BH018159	
田玉斌	第3、4、5、6、7、9、10、11章	BH018157	

1 建设项目基本情况

项目名称	中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m ³ 钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目				
建设单位	中核沽源铀业有限责任公司				
法人代表	隋杰	联系人	董志斌		
通讯地址	河北省沽源县 001 号信箱				
联系电话	13663139667	传 真	/	邮政编码	076561
建设地点	河北省张家口市沽源县西辛营乡张麻井村 460 矿水冶厂内				
立项审批部门	中核沽源铀业有限责任公司	批准文号	沽铀发[2022]46 号		
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改	行业类别及代码	放射性金属矿采选 B-0933		
占地面积 (平方米)	620.24	绿化面积 (平方米)	/		
总投资 (万元)	1204.4	环保投资 (万元)	1204.4		
环保投资占总投资比例	100%	预期投产日期	2022 年 11 月		

1.1 建设单位概况

中核沽源铀业有限责任公司（以下简称“沽源公司”）成立于 2007 年，位于河北省张家口市沽源县西辛营乡张麻井村，是中国铀业有限公司与天津华勘集团有限公司共同出资的合资公司，主要负责 460 矿（又名河北省沽源县张麻井铀钼矿床）的建设和运行管理，企业注册资本金人民币 5000 万元。截止 2022 年 5 月，公司职工共 292 人，其中高级职称 11 人，中级职称 19 人，初级职称 17 人，技师 10 人，高级工 25 人。

1.2 项目由来及必要性

460 矿目前的生产工艺为：露天开采→破碎、磨矿→氧压浸出→钼萃取及后续处理→铀萃取及后续处理。矿石经氧压浸出工序制备的矿浆首先进行钼萃取，萃取后钼进入饱和有机相，金属铀则保留在水相中。含钼饱和有机相使用氨水反萃取后，加入稀 H₂SO₄ 进行中和，生成钼酸铵结晶并压滤，压滤液即为钼酸沉母液。水相中的铀被萃取后，萃余水经吸附去除残余萃取剂后形成铀吸附尾液。

钼酸沉母液和铀吸附尾液全部进入废水处理车间，经电石渣浆中和等工序后全部回用于生产，不外排。由于钼酸沉母液中铵离子的富集，在进行电石渣制浆中和时会产生的氨气；同时，随着回用水中铵离子浓度的升高，导致钼的浸出率出现明显下降。

本项目实施后，钼酸沉母液中的 NH_4^+ 实现了有效去除和回收，氨气的释放量减少约 97%，有助于环境空气质量的提升。回收的氨水回用于生产，也进一步起到了资源节约的效果。同时，本项目使用石灰替代电石渣浆进行钼酸沉母液的中和，由于石灰中的氢氧化钙的含量较高，杂质成分较少，因此钼酸沉母液中和后产生的中和渣量减少约 45%，对环境的影响程度进一步降低。钼酸沉母液中 NH_4^+ 浓度的降低，也简介提高了钼的浸出率，实现了经济效益的提升。综上所述，本项目的实施对环境质量的改善起到了积极的促进作用。因此，开展钼酸沉母液汽提回收氨水是十分有必要的。

2022 年 3 月，沽源公司以沽铀发[2022]46 号文“中核沽源铀业有限责任公司关于实施《日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目》立项的批复”对本项目进行了批复（立项批复见附件 1）。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（环评委托书见附件 2）。2022 年 1 月，沽源公司委托中核第四研究设计工程有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后，环评小组收集了项目的工程资料和环境资料，并结合现场实际情况，最终于 2022 年 5 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 工程概况

1.3.1 工程概况

项目名称：中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目。

建设性质：技术改造。

投产日期：2022 年 11 月。

建设单位：中核沽源铀业有限责任公司。

建设地点：河北省沽源县西辛营乡张麻井村 460 矿水冶厂内废水处理车间西南侧。

处理规模：日处理钼酸沉母液 120m³，每月运行 15d，每年运行 12 个月。

项目投资：本项目总投资 1204.4 万元，全部为环保投资。

1.3.2 工程内容

本项目新建综合处理车间一座，位于 460 矿水冶厂内，整体呈“L”形，主要用于钼酸沉母液的处理。车间由预处理系统、脱氨回收系统和尾气净化系统组成，总建筑面积为 620.24m²，建筑层数为 1 层，最大建筑高度为 10.3m，采用轻钢结构。

主要相关设施包括石灰料仓、中和槽及二次脱钙槽、压滤设备、脱氨前液罐、汽提脱氨塔和尾气净化塔等，除石灰料仓外，其余设施均布置在综合处理车间内。

1.4 与原有项目的关系

1.4.1 依托关系

460 矿水冶厂内现有废水处理车间一座，主要用于处理铀吸附尾液和钼酸沉母液，处理工艺为电石渣化灰制浆—废水中和—固液分离—活性炭吸附。具体工艺为：电石渣化灰后制浆，使用电石渣浆将铀吸附尾液和钼酸沉母液中和到 $\text{pH}=7.5\sim 8.5$ ，中和合格液进入浓密池沉降后，清液排入合格水贮池，尾液经压滤机压滤，压滤后产生的中和渣转运尾渣库，压滤液进入进入吸附塔，利用其中的活性炭吸附残余的有机相，经过吸附处理后的废水自流入水池中，泵送至破磨、浸出等生产车间使用。

本项目主要在现有废水处理工艺前新增钼酸沉母液汽提回收氨水工艺，将原本进入废水处理车间的钼酸沉母液分流至新建的综合处理车间，进行汽提回收氨水后直接回用于生产，不再进入废水处理车间处理，技改完成后废水处理车间只用于处理铀吸附尾液。

汽提脱氨塔使用的蒸汽由厂区依托现有蒸汽锅炉提供，氨气吸收塔内使用的去离子水依托现厂区内现有去离子水生产装置，硫酸来自厂区现有硫酸库。综合处理车间每月运行 15d，未运行时，钼酸沉母液暂存在厂区现有缓冲池内。

1.4.2 与本项目相关的原有污染情况

1.4.2.1 废气

1) ^{222}Rn

由于废水的 pH 值为 2.0~2.5，因此在现有废水处理工艺中包含电石渣浆中和工艺，中和过程中会产生中和渣。中和渣中含有 U 和 ^{226}Ra ，因此中和渣在废水处理车间暂存时会释放 ^{222}Rn 。根据沽源公司 2021 年 6 月~12 月的监测结果，压滤间内的 ^{222}Rn 浓度最高为 $38.2\text{Bq}/\text{m}^3$ 。废水处理车间内设有局部通风设备， ^{222}Rn 经收集后由排气筒排放。

2) 氨气

由于废水中铵根离子浓度较高，废水中和处理时会产生氨气。废水处理车间内化灰间、中和搅拌槽、浓密机和板框压滤机等主要氨气排放设备均设有局部通风，氨气收集后经由局部通风排气筒排放。根据河北君康检测技术服务有限公司 2021 年 12 月的监测数据，废水处理车间氨气的最大排放速率为 $2.43\text{kg}/\text{h}$ ，等效排放高度为 30m，满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中规定的不超过 $20\text{kg}/\text{h}$ 的限值要求。废水处理车间每年运行 330d，

则现阶段氨气排放量为 19.25t/a。

1.4.2.2 废水

本项目属于废水处理设施的技术改造项目。目前 460 矿产生的铈吸附尾液和钼酸沉母液全部进入废水处理车间处理，废水处理车间最大处理能力为 1800m³/d。目前铈吸附尾液处理量为 1400m³/d，钼酸沉母液处理量为 120m³/d，处理后全部回用于生产。

1.4.2.3 固体废物

废水处理车间在进行电石渣浆中和铈吸附尾液和钼酸沉母液时会产生中和渣，中和渣总产生量约为 4.00 万 t/a，其中钼酸沉母液中和渣产生量为 51.28t/d（即 1.69 万 t/a）。所有中和渣全部运送至 460 矿尾渣库堆存。中和渣入库前控制其 pH 在 7.5~8.5，防止堆存时反酸。中和渣与氧压浸出工序产生的浸出渣分区堆存，禁止混合堆存。中和渣入库后进行压实，滩面压实度不小于 0.9。尾渣库库底铺设了复合土工膜，可有效阻隔尾渣库渗水进入至地下水。尾渣库渗水可通过透水坝排至坝脚沟，通过导水沟导入渗流池，渗流池内的渗水通过污水泵输送回水冶厂循环使用。

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综合处理车间尾气净化塔为中心，半径 20km 的地域范围。子区划分方法为以尾气净化塔为圆心，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

1.5.2.1 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运行期产生的氨气、硫酸雾和 TSP。

因钼酸铵生产工艺中包含硫酸中和工序，因此钼酸沉母液中含有硫酸，在进行预处理时会有少量硫酸雾的产生，主要为槽罐无组织排放。各槽罐设有盖板，同时均设有局部通风系统，硫酸雾经局部通风系统收集进入尾气净化塔后与氨气中和，不会有硫酸雾的排放。因此，本项目排放的非放射性大气污染物主要为氨气和 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 进行等级划分。其中， P_i 定义为：

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

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率， %；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。氨气浓度参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附表 D.1 中参考限值，即氨气 1h 平均浓度限值为 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中 24h 平均值，并按照 24h 平均值的 3 倍折算成 1h 平均值，即 $900\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目评价工作等级按表 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，估算氨气和 TSP 的下风向浓度，源项及估算参数见表 1.5-2 和表 1.5-3，估算结果见表 1.5-4。

表 1.5-2 估算模式源项参数一览表

污染源	污染物	源强 (kg/h)	排气量 (m^3/h)	排放高度 (m)	出口内径 (m)	最小风速 (m/s)
尾气净化塔排气筒	氨气	0.125	20000	15	0.8	0.5
石灰料仓排气筒	TSP	0.0012	60	15	0.2	

表 1.5-3 估算模型参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		36.2
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-37.0
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/ $^{\circ}\text{C}$	/

表 1.5-4 AERSCREEN 估算结果表

污染源	污染物	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	评价等级
尾气净化塔排气筒	氨气	15.28	111	200	7.64	II
石灰料仓排气筒	TSP	0.23	46	900	0.04	III

由表 1.5-4 可知,本项目氨气最大占标率 P_{\max} 为 7.64%, TSP 最大占标率 P_{\max} 为 0.04%。按照评价等级估算结果和相关分析,根据导则判定标准,氨气大气环境影响评价工作等级为二级, TSP 大气环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,本次大气环境影响评价等级为二级,评价范围确定为以综合处理车间尾气净化塔为中心,边长 5km 的评价范围。

1.5.2.2 地表水环境影响评价等级与评价范围

本项目产生的废水不外排,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,仅进行简单分析。

1.5.2.3 地下水环境影响评价等级与范围

《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016)附录 A——地下水环境影响评价行业分类表中没有对该行业的地下水环境影响评价项目类别进行分类。参照附录 A 中行业类别“H 有色金属中第 48 项(冶炼)”对应的地下水环境影响评价项目类别为“Ⅰ类”。本项目不涉及集中式水源地、分散式饮用水水源地,特殊地下水资源的准保护区及其补给径流区,属于不敏感区域。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。评价范围为本项目所在的水文地质单元边界内。

1.5.2.4 声环境影响评价等级与范围

本项目所处区域为声环境 1 类功能区,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)原则,确定本项目声环境影响评价工作等级为二级,确定声环境影响评价范围为厂界外 200m。

1.5.2.5 环境风险评价等级与范围

本项目涉及的主要危险物质为氨气吸收塔产生的氨水,氨水全部储存在氨水中间罐内,氨水中间罐容积为 30m^3 ,氨水最大储存量约为 27t,浓度为 5%。根据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018),将 5%氨水折算为 20%的氨水后,储存量由 27t 折算为 6.75t,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),本项目 $Q=6.75/10=0.675<1$,环

境风险评价等级确定为简单分析。

1.5.2.6 生态评价等级与范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，“符合生态分区管控要求且位于原厂界范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”。

本项目属于环境污染类技改项目，位于 460 矿现有水冶厂内，占地区域不涉及国家公园、自然保护区和生态红线等生态敏感区，因此，本项目生态影响为简单分析。

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

对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号)(2021 年)，本项目不属于产业政策指导目录规定的限制类和淘汰类项目，属于鼓励类“六、核能”中“1.铀矿地质勘查和铀矿采冶、铀精制、铀转化”，符合我国现行产业政策。

1.6.2“三线一单”相符性分析

1) 生态保护红线符合性

本项目位于 460 矿水冶厂内，占地范围内不涉及重要生态功能区、生态环境敏感区、脆弱区、生物多样性丰富、珍稀濒危物种集中分布区，满足生态保护红线控制要求，不在生态保护红线内。

2) 资源利用上线符合性

本项目位于 460 矿水冶厂现有用地范围内，用地性质属于工业用地，满足国土空间开发格局的优化、促进土地资源有序利用与保护的用地配置要求；本项目运行过程中电、水资源等消耗相对区域资源利用总量较小。同时，本项目属于废水治理项目，项目实施后，废水水质得到提升，更有利于废水的回用，对节约水资源起到了积极推进的作用。因此，总体符合资源利用上线要求。

3) 环境质量底线符合性

根据《2020 年河北省生态环境状况公报》，河北省沽源县 2020 年 SO₂ 年均浓度(10~12) μg/m³，NO₂ 年均浓度(11~24) μg/m³，PM_{2.5} 年均浓度(15~23) μg/m³，PM₁₀ 年均浓度(36~45) μg/m³。由于该公报中未包含沽源县 CO 和 O₃ 监测数据，故引用张家口市 2020 年全年监测

数据进行评价，数据来源于中国环境监测总站发布的《全国环境空气质量报告》，根据该报告，CO 第 95 百分位 24h 平均浓度为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，O₃ 第 90 百分位最大 8 小时平均浓度为 $122.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。由此可知，本项目所在区域的六项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，本项目所在区域属于达标区。

本项目施工期、运行期废气达标排放，固体废物合理处理处置；噪声经采用低噪声设备和合理安排作业时间等措施后影响较小。因此，本项目“三废”排放对周围环境影响很小，同时本项目运行后可改善空气环境质量，不会出现环境质量降级。总体而言，本项目的建设符合环境质量底线要求。

4) 负面清单符合性

本项目未被列入《康保县等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（冀发改规划〔2017〕248 号）内，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>2.1 法律法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.01.01);</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003.10.01);</p> <p>(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29);</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017.10.01);</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021.01.01);</p> <p>(6) 《河北省生态环境保护条例》(2020.07.01);</p> <p>(7) 《河北省大气污染防治条例》(2021.09.29);</p> <p>(8) 《河北省水污染防治条例》(2018.09.01);</p> <p>(9) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2015.03.26);</p> <p>(10) 《河北省深入实施大气污染综合治理十条措施》(2021.03.05);</p> <p>(11) 《河北省扬尘污染防治办法》(2020.04.01);</p> <p>(12) 《张家口首都水源涵养功能区和生态环境支撑区建设规划(2019-2035年)实施意见》(2019.12.13)。</p> <p>2.2 标准规范</p> <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);</p> <p>(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);</p> <p>(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);</p> <p>(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);</p> <p>(6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);</p> <p>(7) 《环境影响评价技术导则 铀矿冶》(HJ1015.1-2019);</p> <p>(8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(9) 《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020);</p> <p>(10) 《铀矿冶辐射环境监测规定》(GB23726-2009);</p> <p>(11) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);</p> <p>(12) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);</p> <p>(13) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);</p> <p>(14) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);</p>
----------	--

	<p>(15)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);</p> <p>(16)《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93);</p> <p>(17)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);</p> <p>(18)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);</p> <p>(19)《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019);</p> <p>(20)《康保县等坝上六县国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(冀发改规划〔2017〕248号)。</p>
<p>相关文件</p>	<p>1)《中核沽源铀业有限公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改工程项目技术规格书》，中核沽源铀业有限责任公司，2021 年 12 月；</p> <p>2)《关于中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目环境影响评价执行标准的复函》，河北省生态环境厅，2022 年 3 月；</p> <p>3)《沽源铀业 2019 年度流出物和环境监测总结报告》，中核沽源铀业有限责任公司，2020 年 3 月；</p> <p>4)《沽源铀业 2020 年度流出物和环境监测总结报告》，中核沽源铀业有限责任公司，2021 年 3 月；</p> <p>5)《沽源铀业 2021 年度流出物和环境监测总结报告》，中核沽源铀业有限责任公司，2022 年 3 月；</p> <p>6) 环境影响评价委托书；</p> <p>7)《中核沽源铀业有限责任公司关于实施<日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目>立项的批复》(沽铀发[2022]46 号文)。</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

本项目位于河北省张家口市沽源县西辛营乡张麻井村西北 460 矿水冶厂内，距沽源县城 32km，距张家口市 87km，附近有张家口至沽源公路通过，经由张家口可与全国铁路网连通，区内交通便利。本项目地理位置详见图 3.1-1。



图 3.1-1 本项目地理位置图

3.2 地形地貌

本项目所在区域属内蒙古高原的南部边缘地带，阴山余脉横贯东西。总地势南高北低，东南坝头一带，山高坡陡，属于中低山地貌单元；中部山低坡缓，地势较平坦，属于低山丘陵地貌单元，海拔 1500m~1700m，相对高差 100~200m，属坝上草原的一部分。

3.3 气候气象

本项目地处高寒地带，气候受内蒙古高原气流控制，属干旱、半干旱大陆性草原气候。冬季寒冷，气候干燥，春秋两季多风沙，夏季短暂，昼夜温差大。根据沽源县气象监测站

近 20 年的统计数据，该地区年平均气温 2.1℃，极端最高温 36.2℃，极端最低温-37.0℃；风向以西北风为主，最低风速为 1.93m/s，平均风速 3.5m/s。全年降雨主要集中在 7、8、9 三个月，年均自然降雨量 398.8mm，蒸发量 1659.4mm。

3.4 水文与水文地质

3.4.1 水文

沽源县境内地表水分外流河流域和内陆河流域。外流河流域主要分布在沽源县域大马群山中部，流域面积 1315km²，境内有闪电河、白河和黑河，均属于季节性河流，切割不深，河床多沙砾。内陆河流域河流主要分布在县域中部和西部，流域面积 2331 km²，境内内陆河流主要有葫芦河、灯笼素河、二道营河等，基本特征是源近流短，水量不丰，水量随水季节变化显著，泥沙含量少，常汇集洼地储水成河流。其中，横亘坝缘地区的燕山山脉—大马群山构成了内、外河流的天然分水岭。

本项目位于葫芦河支流二道营河左岸区域，分水岭位于二道营河右侧，距离葫芦河最近距离为 18.3km。本项目运行期间钼酸沉母液经处理后全部回用，不外排。生活污水经厂区内生活污水处理设施处理后回用于厂区绿化。

3.4.2 水文地质

本项目所在矿床地下水可分为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水两大类。

第四系松散层孔隙水：主要分布于第四系冲积洪积层中，厚度 5~46m，水位埋深 3~15m，平均水位标高 1494.11m，该层地下水浅部为潜水，深部为承压水。

基岩裂隙水：其可分为基岩裂隙潜水及基岩裂隙构造带脉状水，二者赋存空间基本一致。基岩裂隙水主要分布于张家口组三段地层层间破碎带和次流纹斑岩内外接触带内，水位埋深 30~50m，含水层厚 80.6m，平均水位标高 1509.83m。

本项目评价区域主要为基岩裂隙水分布区，地层以冲积、洪积、风积和湖积相沉积为主，岩性为砂、沙砾石、亚砂土、粘土及淤泥，下部为黄土。第四系之下为新第三系粘土，地下水流向基本为西北向。受含水层结构所限制，地下水交替作用很弱，入渗系数小。

3.5 工业与能源、农业与土地利用

评价区域内主要有萤石、煤、铅锌矿、沸石、黑耀岩、铜、芒硝、膨润土、松脂岩、大理石和钾长石等矿产资源。本项目位于现有水冶厂区内，不存在压覆其他矿产的情况。

本项目周围以农业为主，农作物主要是小麦、土豆、胡麻、豆类等，工业不发达，只在县城内有小部分小型加工企业，距离本项目较远。

本项目周边土地类型主要为林地，林木主要以散生林为主，基本为木材林，只有少量经济林，树种以杨树为主，兼有少量榆树。

3.6 自然灾害

该区域因受地形、季风的控制和影响，气候的区域性差异较大，其主要的灾害有干旱、风灾、雹灾、霜冻、水灾和病虫害等。另外，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016年版)，该地区抗震设防烈度小于6度，设计基础地震加速度值小于0.05g。

3.7 生态环境概况

沽源县处于中国草原和稀树草原植被型组区域内，主要由耐寒的旱生多年生草本植物组成，其次为走茎、根茎草类等，间有隐子草、冷蒿以及春生短命类植物。野生动物包括孢子、狐狸、黄羊、野兔和山鸡等60余种。

评价区域内无珍稀动植物及自然保护区、风景名胜区等需要特别保护的生态敏感区。

3.8 社会环境简况

3.8.1 社会经济

根据《张家口市2020年国民经济和社会发展统计公报》，2020年张家口市完成地区生产总值1600.1亿元，比上年增长3.6%。其中第一产业增加值267.7亿元，增长3.6%；第二产业增加值430.9亿元，增长2.2%；第三产业增加值901.4亿元，增长4.3%。第一、第二、第三次产业增加值比重为15.7：26.9：56.4。

3.8.2 人口

本项目所在地属沽源县西辛营乡，全乡辖西辛营、东辛营、张麻井、五甲地等23个行政村，根据《张家口市第七次全国人口普查公报》(张家口市统计局，2021.06.04)，截止2020年11月，沽源县总人口为16.1万人，辖区面积约3654km²，人口密度为44.1人/km²，人口自然增长率为-0.53%。各年龄组在总人口中的比例分别为：婴儿组(≤1岁)1.2%，幼儿组(1~7岁)8.8%，少年组(7~17岁)26.5%，成人组(>17岁)63.5%。

本次评价以综合处理车间尾气净化塔排气筒作为评价中心，距离本项目最近的敏感点为后井村，位于评价中心S方位约1.2km处。根据2022年的实地调查，本项目周边5km范围内人口分布情况见表3.8-1，居民点分布见图3.8-1。

表 3.8-1 本项目周边 5km 范围内居民点分布情况

居民点	方位	相对距离(km)	人口数
上火石	ENE	4.7	241
前张麻井	E	3.2	357
白碱滩	SE	1.9	121
后井	S	1.2	224
柳石窑沟	SSW	1.9	322
前房子	WSW	1.3	157
羊库伦	WSW	4.5	332
小碱滩	W	4.0	161
艾蒿沟	W	3.5	402
四道沟	WNW	1.8	458

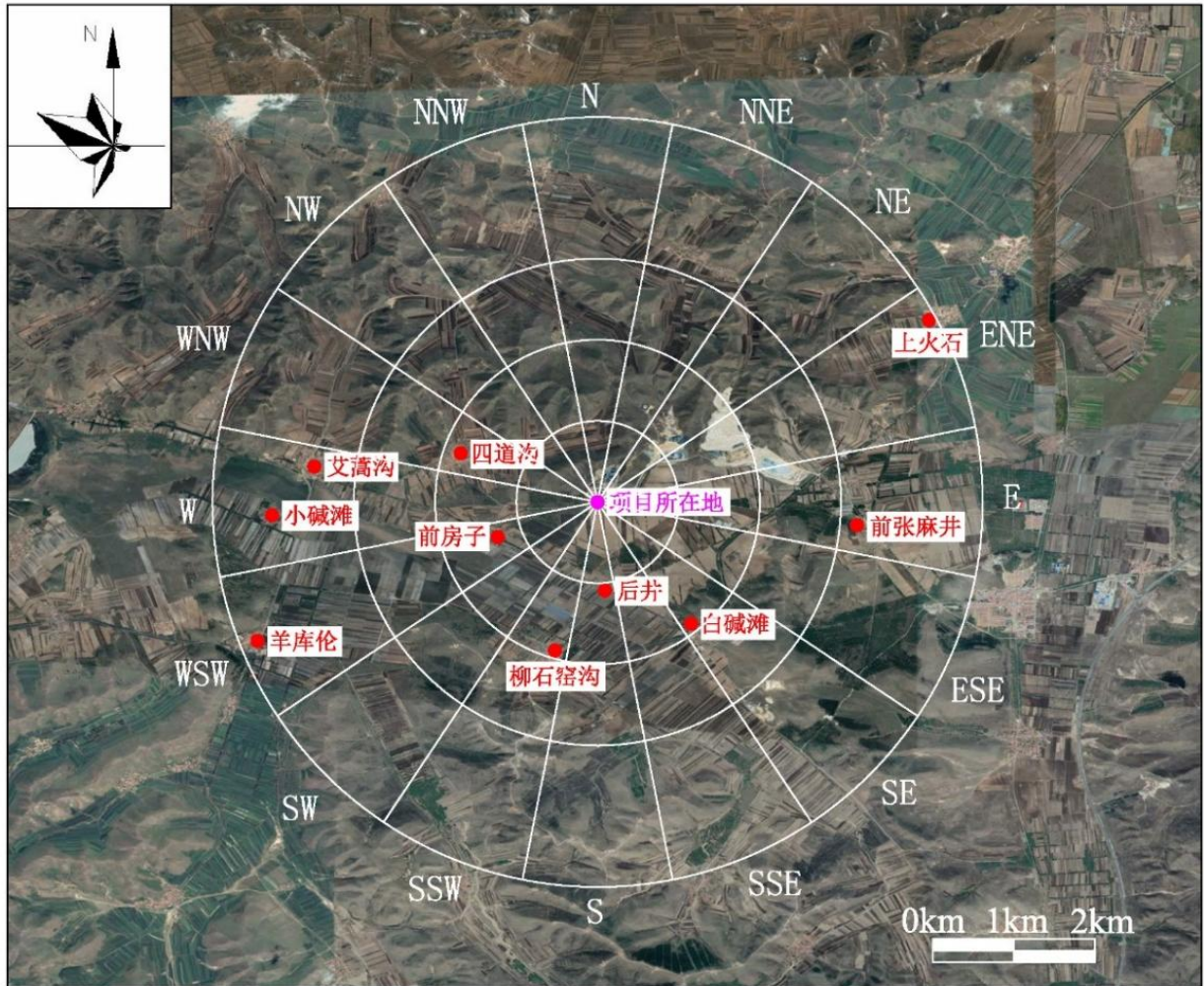


图 3.8-1 评价中心 5km 范围内居民点分布图

4 评价适用标准

环境 质量 标准	本项目执行的环境质量标准、污染物排放标准和辐射控制指标见如下表所示，河北省生态环境厅关于本项目执行标准的复函见附件 3。				
	类别	执行标准	项目名称及标准值		
	空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	TSP	24h 平均 0.3 mg/m ³	
			PM ₁₀	24h 平均 0.15 mg/m ³	
		《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ 2.2-2018) 附录 D 中空 气质量浓度参考限值	氨气	1h 平均 200 μg/m ³	
			硫酸雾	1h 平均 300 μg/m ³	
	地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准	NH ₄ ⁺	0.5 mg/L	
			总α	0.5 Bq/L	
			总β	1.0 Bq/L	
			pH	6.5~8.5	
			Cl ⁻	250 mg/L	
			SO ₄ ²⁻	250 mg/L	
			As	10 μg/L	
			Cd	5 μg/L	
土壤	《土壤环境质量 农用地土 壤污染风险管控标准（试 行）》(GB15618-2018)	pH	>7.5		
		Cd	0.6 mg/kg		
		As	25 mg/kg		
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类	Leq(A)	昼	55 dB(A)	
			夜	45 dB(A)	
污 染 物 排 放 标 准	类别	执行标准	项目名称及标准值		
	废气	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	氨气	排放速率：4.9kg/h	
			PM ₁₀	排放浓度：与所属县差值 <80μg/m ³	
		《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级	颗粒物	排放速率：3.5kg/h 排放浓度：120mg/m ³	
			硫酸雾	排放速率：1.5kg/h 排放浓度：45mg/m ³	
	噪声	《建筑施工场界环境噪声排 放标准》(GB12523-2011)	Leq(A)	昼	70dB(A)
				夜	55dB(A)
《工业企业厂界环境噪声排 放标准》(GB12348-2008) 1 类	Leq(A)	昼	55dB(A)		
		夜	45dB(A)		
辐射 控制	根据《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020)，铀矿冶企业实践所致的公众照射剂量约束值连续 5 年的平均值不应超过 0.5mSv/a。目前 460 矿规定的剂量约束值为 0.5mSv/a，本项目仍执行该剂量约束值。				

5 环境质量状况

5.1 环境本底情况

沽源公司于 2006 年对矿区及周围环境进行了本底调查，根据《中核北方铀业有限公司 460 矿床铀钼综合回收矿冶项目环境影响报告书》（核工业第四研究设计院，2007 年），监测介质有大气、水、土壤等，监测项目包括氡及其子体、 $U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、pH、 SO_4^{2-} 和天然贯穿辐射剂量率。建矿前环境本底状况见表 5.1-1。

表 5.1-1 建矿前环境本底调查数据

序号	监测项目		监测数据
1	大气	氡浓度, Bq/m^3	33.3~50.0
2		氡子体浓度, nJ/m^3	171~299
3	γ 辐射剂量率, nGy/h		68.3~108.7
4	地下水	$U_{\text{天然}}$, $\mu\text{g/L}$	1.47~5.05
5		^{226}Ra , mBq/L	8.78~16.75
6		pH	7.65~8.13
7		SO_4^{2-} , mg/L	162~247
8	土壤	$U_{\text{天然}}$, mg/kg	1.34~2.38
9		^{226}Ra , Bq/kg	39.2~69.1

5.2 监测方案

5.2.1 监测内容

本项目监测数据除空气中氨气和硫酸雾、地下水中氨氮来自河北君康检测技术服务有限公司 2022 年 4 月的现场监测外（监测报告见附件 4），其余监测数均引用自沽源公司 2019~2021 年《沽源铀业年度流出物和环境监测报告》。河北君康检测技术服务有限公司具有计量认证合格证的环境监测机构，CMA 证书编号为 170320341013，有效期至 2023 年 2 月 13 日。环境质量现状监测方案见表 5.2-1，监测布点图见图 5.2-1。

表 5.2-1 环境质量现状监测方案

序号	监测介质	监测项目	监测位置	点位数 (个)	备注
1	空气	氡气	①前张麻井、四道沟、后井； ②对照点：西一颗。	4	/
		氡子体		4	/
		TSP		4	取 24h 平均值
		氨气、硫酸雾		8	取 1h 平均值

			②厂界四周。 ③对照点：西一颗。		
2		γ 剂量率	①前张麻井、四道沟、后井； ②对照点：西一颗。	5	/
3	地下水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、总 α 、总 β 、pH、氨氮、Cd、Mo、As、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	①前张麻井、四道沟、后井、前房子； ②对照点：西一颗。	5	/
4	土壤	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、pH、Cd、Mo、As	①前张麻井、四道沟、后井； ②对照点：西一颗。	4	每个点位取1个混合样。
5	生物	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po	①前张麻井、四道沟、后井； ②对照点：西一颗。	4	/
6	噪声	等效声级 L_{Aeq}	①前张麻井、四道沟、后井、前房子； ②厂界四周。	8	每日昼夜各1次，连续监测2天。

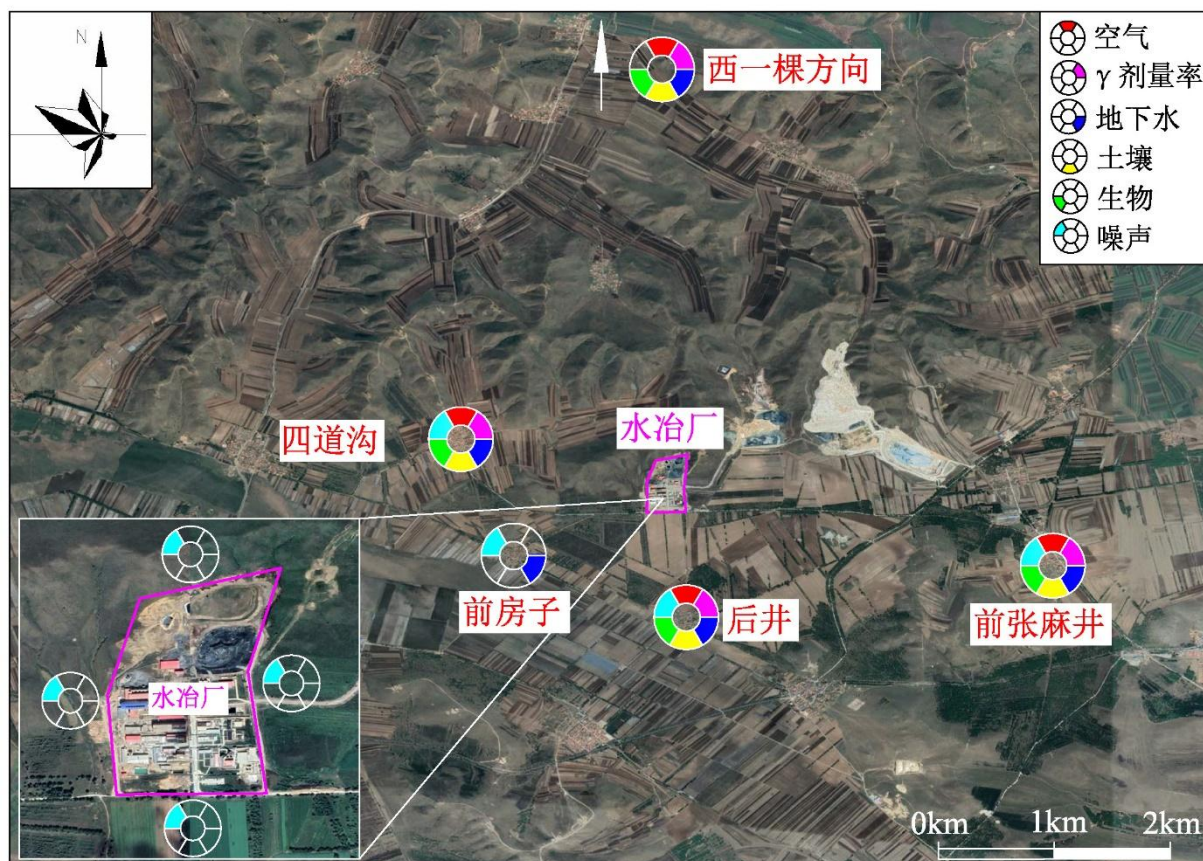


图 5.2-1 环境质量现状监测布点图

5.2.2 监测方法和仪器

为保证测量数据的准确性，测量方法采用国家和核工业领域颁布或推荐的标准测量方法。本项目监测内容和测量分析方法及监测仪器见表 5.2-2。

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	检出限	
空气	氦气	GB/T14582-1993	FD216 测氦仪	3.0Bq/m ³
	氦子体	EJ378-1989	HS01 连续测氦仪	0.01nJ/m ³
	TSP	GB/T 16157-1996	ZR-3620 环境空气综合采样器	0.01mg/m ³
	氨气	HJ534-2009	T6 紫外-可见分光光度计	0.016mg/m ³
	硫酸雾	HJ544-2016	PIC-10 离子色谱仪	0.05mg/m ³
γ剂量率	GB/T 14583-1993	FD-3013B γ剂量率仪	0.01nGy/h	
地下水	U _{天然}	HJ840-2017	MUA 微量铀分析仪	0.1μg/L
	²²⁶ Ra	GB11214-1989	PC-2100 铀镭分析仪	0.37mBq/L
	²¹⁰ Pb	电镀制样法	BH1213α、β测量仪	0.25mBq/L
	²¹⁰ Po	自沉积法		0.50mBq/L
	pH	玻璃电极法	PHS-25 酸度计	/
	Cd	质谱法	NexION350D 质谱仪	0.05μg/L
	Mo			0.05μg/L
	As			0.12μg/L
	SO ₄ ²⁻	离子色谱法	CIC-D160 离子色谱仪	0.09mg/L
	Cl ⁻			0.03mg/L
	总α	EJ/T1075-1998	BH1213α、β测量仪	2.0mBq/L
	总β	EJ/T900-1994		5.0mBq/L
	氨氮	HJ536-2009	T6 紫外-可见分光光度计	0.025mg/L
土壤	U _{天然}	GB/T550-2000	MUA 微量铀分析仪	0.10μg/g
	²²⁶ Ra	GB/T13073-2010	PC-2100 铀镭分析仪	5.0Bq/kg
	Cd	GB/T14506.30-2010	NexION350D 质谱仪	0.02μg/g
	Mo			0.2μg/g
	As	GB/T22105-2008	AFS230E 原子荧光光度计	0.1μg/g
	pH	NY/T1121.2-2006	PHS-25 酸度计	/
生物	U _{天然}	HJ840-2017	MUA 微量铀分析仪	1×10 ⁻⁴ mg/kg
	²²⁶ Ra	GB14883.6-2016	PC-2100 铀镭分析仪	0.05Bq/kg
	²¹⁰ Pb	GB/T16145-1995	GEM 高纯锗γ能谱仪	0.05Bq/kg
	²¹⁰ Po	GB14883.5-2016	BH1324 α能谱仪	0.05Bq/kg
噪声	GB3096-2008	AR816 便携式噪声计	/	

5.3 调查结果与分析

5.3.1 空气监测结果

1) 氡及氡子体监测结果

空气中氡及氡子体浓度监测结果见表 5.3-1。由表可知，氡浓度范围值为（7.35~38.5）Bq/m³，氡子体浓度范围值为（14.0~63.3）nJ/m³，均与建矿前本底处于同一水平。

表 5.3-1 空气中氡及氡子体浓度监测结果

序号	监测地点	氡浓度均值（Bq/m ³ ）	氡子体浓度均值（nJ/m ³ ）
1	前张麻井	7.86~28.4	14.0~32.5
2	后井	9.57~31.4	18.0~58.5
3	四道沟	7.35~38.5	19.7~63.3
4	对照点：西一颗	9.83~24.3	18.3~45.2
建矿前本底		33.3~50.0	171~299

2) TSP 监测结果

空气中 TSP 浓度监测结果见表 5.3-3。由表可知，TSP 浓度范围值为（0.087~0.177）mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值的要求。

表 5.3-3 空气中 TSP 浓度监测结果

序号	监测地点	监测值（mg/m ³ ）
1	前张麻井	0.103~0.141
2	后井	0.106~0.139
3	四道沟	0.087~0.160
4	对照点：西一颗	0.099~0.177
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准：24h 平均值≤0.3mg/m ³		

3) 氨气、硫酸雾监测结果

空气中氨气和硫酸雾浓度监测结果见表 5.3-4。由表可知，氨气浓度范围值为（60~130）μg/m³，硫酸雾均未检出，氨气和硫酸雾浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐限值的要求。

表 5.3-4 空气中氨气和硫酸雾浓度监测结果

序号	监测地点	氨气浓度（μg/m ³ ）	硫酸雾浓度（μg/m ³ ）
1	前张麻井	90	ND
2	后井	60	ND
3	四道沟	90	ND
4	厂界东	120	ND
5	厂界西	130	ND

6	厂界南	110	ND
7	厂界北	120	ND
8	对照点：西一颗	70	ND
《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 推荐值		200	300

注：ND 表示未检出。

5.3.2 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

γ 辐射空气吸收剂量率监测结果如表 5.3-4 所示。由该表可知，本项目周边 γ 辐射空气吸收剂量率范围值为（80~140）nGy/h，与建矿前和张家口地区本底基本处于同一水平。

表 5.3-4 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果（nGy/h）

序号	监测点位	监测结果
1	前张麻井	80~100
2	后井	90~140
3	四道沟	80~120
4	对照点：西一颗	80~120
建矿前本底		63.8~108.7
《中国环境天然放射性水平》（2015）张家口		68.1~117.8

注：未扣除宇宙射线。

5.3.3 地下水监测结果

1) 放射性指标

地下水放射性核素监测结果见表 5.3-5。由表可知，地下水中 $U_{\text{天然}}$ 浓度为（2.14~6.79） $\mu\text{g/L}$ ， ^{226}Ra 浓度为（4.77~11.58）Bq/L，均与建矿前本底处于同一水平。 ^{210}Po 浓度为（2.77~8.00）mBq/L； ^{210}Pb 浓度为（2.65~7.70）mBq/L；总 α 范围为（0.076~0.24）Bq/L，总 β 范围为（0.10~0.37）Bq/L，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的限值要求。

表 5.3-5 地下水放射性核素含量分析结果

序号	监测点位	$U_{\text{天然}}$	^{226}Ra	^{210}Po	^{210}Pb	总 α	总 β
		$\mu\text{g/L}$	mBq/L	mBq/L	mBq/L	Bq/L	Bq/L
1	前张麻井	6.09~6.79	9.05~11.58	6.80~8.00	6.08~7.70	0.21~0.24	0.32~0.37
2	后井	2.14~3.51	4.77~9.21	4.21~4.81	3.65~4.28	0.076~0.082	0.10~0.12
3	四道沟	3.69~4.59	7.24~9.97	3.78~4.35	4.39~4.82	0.11~0.21	0.19~0.26
4	前房子	5.33~6.35	7.17~10.42	2.77~3.43	2.65~3.41	0.18~0.23	0.25~0.29
5	对照点：西	6.34~6.79	7.55~11.46	3.83~4.17	3.76~4.33	0.21~0.23	0.26~0.29

	一颗						
建矿前本底	1.47~5.05	8.78~16.75	/	/	/	/	/
地下水III类标准	/	/	/	/	/	0.5	1.0

2) 非放射性指标

本项目周边居民点地下水非放射性核素监测结果见表 5.3-6。由表可知，地下水中非放射性指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

表 5.3-6 地下水非放射性指标分析结果

序号	监测点位	pH	Cd	Mo	As	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	氨氮
		/	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	前张麻井	7.50~7.72	0.66~0.84	1.35~1.78	3.55~3.98	88.6~113	28~168	0.10
2	后井	7.23~7.67	0.32~0.38	0.69~0.81	2.28~2.95	18.0~79.0	6.12~21.0	0.15
3	四道沟	7.50~7.97	0.25~0.31	0.73~0.90	0.95~1.04	12.0~24.1	17.0~34.8	0.15
4	前房子	7.20~7.88	0.19~0.26	1.22~1.32	1.63~1.96	43.0~85.0	22.0~56.1	0.20
5	对照点： 西一颗	7.10~8.10	0.57~0.82	1.80~2.26	1.20~1.59	16.0~85.4	13.0~120	0.17
地下水III类标准		6.5~8.5	5	70	10	250	250	0.5

5.3.4 土壤监测结果

1) 放射性指标

土壤中 U_{天然} 和 ²²⁶Ra 监测结果见表 5.3-7。由表可知，土壤中 ²³⁸U 范围值为（1.18~1.80）mg/kg，²²⁶Ra 范围值为（15.9~30.1）Bq/kg，与建矿前本底处于同一水平。

表 5.3-7 土壤放射性核素含量分析结果

序号	监测地点	²³⁸ U (mg/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)
1	前张麻井	1.42~1.80	15.9~20.3
2	后井	1.20~1.66	20.2~27.8
3	四道沟	1.48~1.77	26.0~30.1
4	对照点：西一颗	1.18~1.60	20.3~22.8
建矿前本底		1.34~2.38	39.2~69.1

2) 非放射性指标

非放射性因子监测结果见表 5.3-8。由表可知，各监测点土壤中各项非放监测指标监测结果均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中第二类用地的污染风险筛选值标准要求。

表 5.3-8 土壤非放射性分析结果

监测项目	pH	Cd (mg/kg)	As (mg/kg)	Mo (mg/kg)
前张麻井	7.69~7.98	0.012~0.028	3.64~4.25	0.66~1.91
后井	7.68~8.01	0.035~0.047	2.83~3.57	0.66~0.97
四道沟	8.35~8.61	0.055~0.063	2.86~3.30	0.78~0.96
对照点：西一颗	8.26~8.66	0.067~0.090	5.15~5.60	1.84~2.23
GB15618-2018 筛选值	>7.5	0.6	25	/

5.3.6 生物监测结果

本次生物样品均为谷物菽麦，监测结果见表 5.3-9。菽麦样品中 $U_{\text{天然}}$ 范围值为 (0.004~0.005) mg/kg， ^{226}Ra 范围值为 (0.15~0.28) Bq/kg， ^{210}Po 范围值为 (0.13~0.21) Bq/kg，以上指标均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94) 中粮食的限值要求。 ^{210}Pb 范围值为 (0.13~0.25) Bq/kg。

表 5.3-9 菽麦样品中放射性核素含量分析结果

监测地点	$U_{\text{天然}}$ (mg/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{210}Po (Bq/kg)	^{210}Pb (Bq/kg)
前张麻井	0.004~0.005	0.22~0.23	0.17~0.21	0.20~0.25
后井	0.004~0.005	0.19~0.28	0.13~0.15	0.17~0.18
四道沟	0.004	0.15~0.17	0.13~0.16	0.15~0.17
对照点：西一颗	0.004~0.005	0.18~0.21	0.14~0.18	0.13~0.15
GB14882-94 中粮食	1.9	14	6.4	/

5.3.7 声环境监测结果

本项目周边声环境监测结果见表 5.3-10。由表可知，本项目周边昼间声级范围值在 (46~52) dB (A) 之间，夜间声级范围值为 (36~41) dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

表 5.3-10 声环境监测结果

监测位置	监测时间	测量值 (dB(A))
前张麻井	昼	47~49
	夜	39~40
后井	昼	48~49
	夜	39~40
四道沟	昼	46~48
	夜	38~41

前房子	昼	47~48
	夜	39
厂界东	昼	51
	夜	36~37
厂界西	昼	52
	夜	37~39
厂界南	昼	52
	夜	38
厂界北	昼	49
	夜	36~38
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准	昼	55
	夜	45

5.4 小结

根据本项目现状监测结果，环境现状调查结论如下：

1) 氦及氦子体浓度

本项目周边氦浓度范围值为（7.35~38.5）Bq/m³，氦子体浓度范围值为（14.0~63.3）nJ/m³，均与建矿前本底处于同一水平。

TSP 浓度范围值为（0.087~0.177）mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值的要求。

氨气浓度范围值为（60~130）μg/m³，硫酸雾均未检出，氨气和硫酸雾浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐限值的要求。

2) γ辐射空气吸收剂量率

项目所在地周边环境中的γ辐射空气吸收剂量率在（80~140）nGy/h，与建矿前和张家口地区本底基本处于同一水平。

3) 地下水

地下水中 U_{天然}浓度为（2.14~6.79）μg/L，²²⁶Ra 浓度为（4.77~11.58）Bq/L，均与建矿前本底处于同一水平。²¹⁰Po 浓度为（2.77~8.00）mBq/L，²¹⁰Pb 浓度为（2.65~7.70）mBq/L，总α范围为（0.076~0.24）Bq/L，总β范围为（0.10~0.37）Bq/L，均与建矿前本底处于同一水平。同时，总α和总β也均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的限值要求。地下水中非放射性指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

4) 土壤

土壤中 ^{238}U 范围值为 (1.18~1.80) mg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (15.9~30.1) Bq/kg, 与建矿前本底位于同一水平。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)》(GB15618-2018) 标准要求。

5) 生物

莜麦样品中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 范围值为 (0.004~0.005) mg/kg, ^{226}Ra 范围值为 (0.15~0.28) Bq/kg, ^{210}Po 范围值为 (0.13~0.21) Bq/kg, 以上指标均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94) 中粮食的限值要求。 ^{210}Pb 范围值为 (0.13~0.25) Bq/kg。

6) 声环境

本项目周围昼间和夜间声环境监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

5.5 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;水环境保护目标为项目周边地下水;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 5.5-1。

表 5.5-1 环境保护目标一览表

要素	保护对象	方位	距离 (km)	性质	人口 (人)	环境保护要求
大气环境	上火石	ENE	4.7	村庄	241	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级。 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 推荐限值。
	前张麻井	E	3.2		357	
	白碱滩	SE	1.9		121	
	后井	S	1.2		224	
	柳石窑沟	SSW	1.9		322	
	前房子	WSW	1.3		157	
	羊库伦	WSW	4.5		332	
	小碱滩	W	4.0		161	
	艾蒿沟	W	3.5		402	
	四道沟	WNW	1.8		458	
水环境	项目周边地下水					《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类。
声环境	厂区边界外 200m 范围内					《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类。
生态环境	本项目占地区域					防止生态环境破坏、水土流失等。
辐射环境	20km 评价范围					公众剂量约束值取 0.5mSv/a。

6 建设项目工程分析

6.1 建设内容

本项目建设内容为新建 1 座综合处理车间，车间内设置钼酸沉母液预处理、脱氨回收系统和尾气净化系统等工艺设备，具体建设内容见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目主要建设内容

项目组成		主要建设内容
综合处理车间	预处理系统	新建预处理系统，主要进行钼酸沉母液的中和与除杂，由石灰料仓、中和槽、二次脱钙槽和压滤机等组成。 每个石灰料仓均设有除尘器，中和槽、二次脱钙槽和压滤机等均设有局部通风设备，可将逸散的氨气收集至尾气净化塔。
	脱氨回收系统	新建脱氨和回收系统，依靠传质传热作用将钼酸沉母液中的铵根脱除后形成氨气，并使用去离子水吸收氨气生成氨水。 该系统主要由脱氨前液罐、汽提脱氨塔、氨气吸收塔、氨水中间罐、残液罐等设备组成。
	尾气净化系统	新建尾气净化系统，使用未处理的钼酸沉母液中中和氨气，使得氨气排放满足标准要求。 该系统主要由尾气净化塔、风机和排风系统和相关输送管道等组成。
	其他	地面防腐层和围堰建设。

6.2 工艺流程

本项目由钼酸沉母液中和预处理→汽提脱氨回收氨水→尾气净化三部分工序组成。

6.2.1 钼酸沉母液中和预处理

根据监测钼酸沉母液 pH 值为 2.0~2.5, $U_{\text{天然}} \leq 1.08\text{mg/L}$, $^{226}\text{Ra} \leq 0.068\text{Bq/L}$, $\text{NH}_4^+ \leq 53\text{g/L}$ 。由于钼酸沉母液呈强酸性且含有少量放射性核素，故首先投加熟石灰搅拌至 pH=12 左右，生成的泥水混合物进行板框压滤，滤饼使用汽提回收氨水工序产生的残液洗涤，洗涤后再次进行板框压滤，滤饼为中和渣，产生量为 51.45t/d，全部运送至现有尾渣库堆存。两次

压滤产生的压滤液均进入二次脱钙槽。

在二次脱钙槽中加入碳酸钠溶液（使用汽提回收氨水工序产生的残液进行配置），碳酸钠溶液使用充分搅拌形成泥水混合物，之后进行板框压滤，滤饼使用汽提回收氨水工序产生的残液洗涤，洗涤后再次进行板框压滤，滤饼为脱钙渣，产生量为 0.36t/d，全部运送至现有尾渣库堆存。两次压滤产生的压滤液即为脱氨前液，均进入脱氨前液罐内。

根据对尾渣库内现有中和渣的检测，现有中和渣中 $U_{\text{天然}} \leq 7.34\text{mg/kg}$ ， ^{226}Ra 未检出。根据现有废水处理工艺，钼酸沉母液和铀吸附尾液混合后统一进行中和处理，因此现有中和渣中的 $U_{\text{天然}}$ 和 ^{226}Ra 来自上述两部分废水。技改完成后，钼酸沉母液与铀吸附尾液分开处理，不再混合，因此钼酸沉母液中和产生的中和渣放射性水平低于现有中和渣。

中和槽、二次脱钙槽、和各槽罐等均设有盖板，板框压滤机采用内封式压滤机，但仍会有少量氨气产生，产生量约为 0.04t/d。各设备处均设有局部通风，氨气经局部通风系统排入尾气净化塔处理。

6.2.2 汽提脱氨回收氨水

脱氨前液进入汽提脱氨塔，自塔中上部向下，与塔内蒸汽进行逆流接触，蒸汽与脱氨前液在塔内进行传质传热，碱性脱氨前液中游离的氨氮被转换为氨气脱除，脱氨后的废水形成残液，自塔底泵入残液罐内。

自汽提脱氨塔上部脱离出的高浓度氨气进入氨气吸收塔，使用去离子水进行循环吸收，最终生成浓度为 5%的氨水，全部经由氨水中间罐回用于生产。

6.2.3 尾气净化

尾气主要来自氨气吸收塔内未吸收的氨气和钼酸沉母液预处理时产生的氨气。上述氨气自塔底进入与未处理的钼酸沉母液逆流接触进行中和，当钼酸沉母液酸度不足时，可加入硫酸进行酸化，硫酸来源于厂区现有硫酸库，通过管道输送至尾气净化塔。氨气去除率为 95%，未被去除的氨气经引风机排入尾气净化塔排气筒，排气筒高 15m，内径 0.8m，最大通风量为 20000m³/h，氨气排放量为 0.003t/d（即 0.125kg/h），排放浓度为 6.25mg/m³。喷淋液全部返回钼酸沉母液中和预处理工序，与新进入的钼酸沉母液一起进行预处理。本项目工艺流程和物料平衡图见图 6.2-1，水平衡见图 6.2-2，氨平衡图见图 6.2-3。

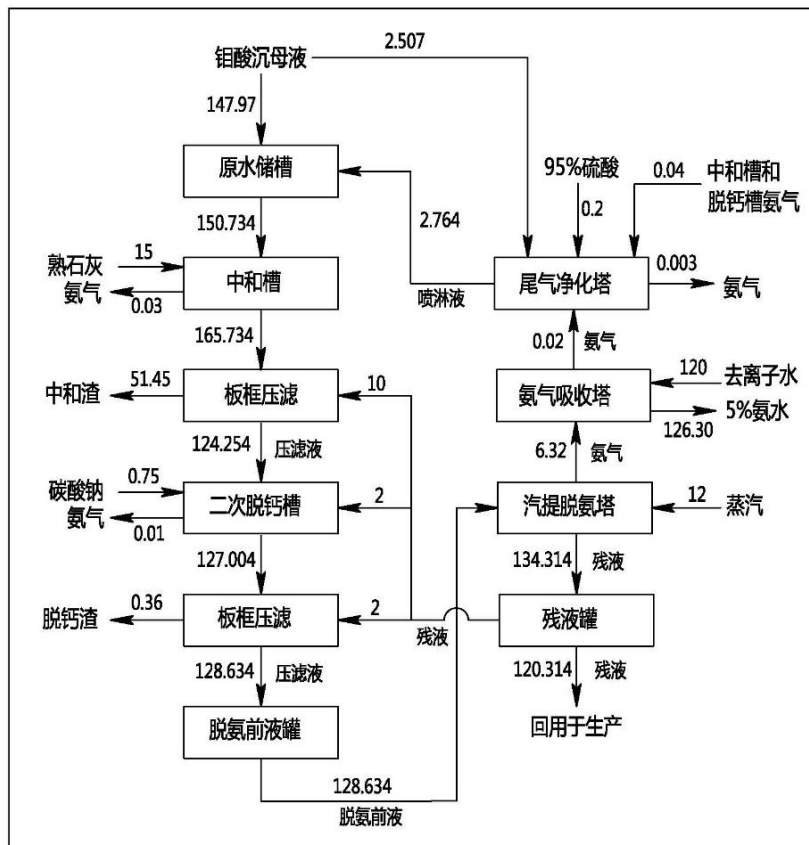


图 6.2-1 工艺流程和物料平衡图 (单位: t/d)

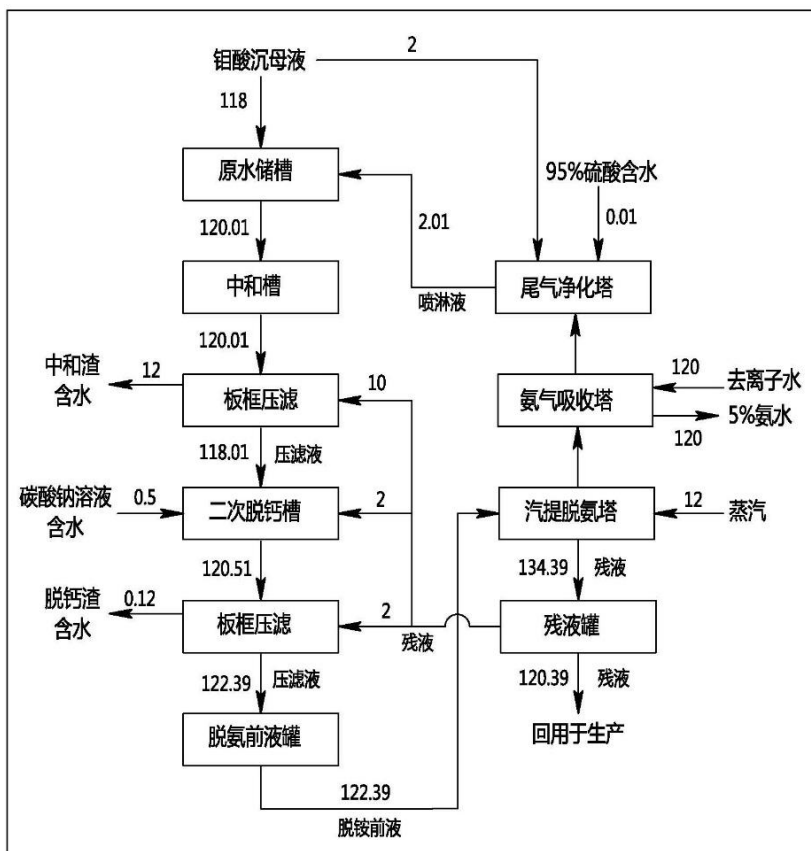


图 6.2-2 水平衡图 (单位: m³/d)

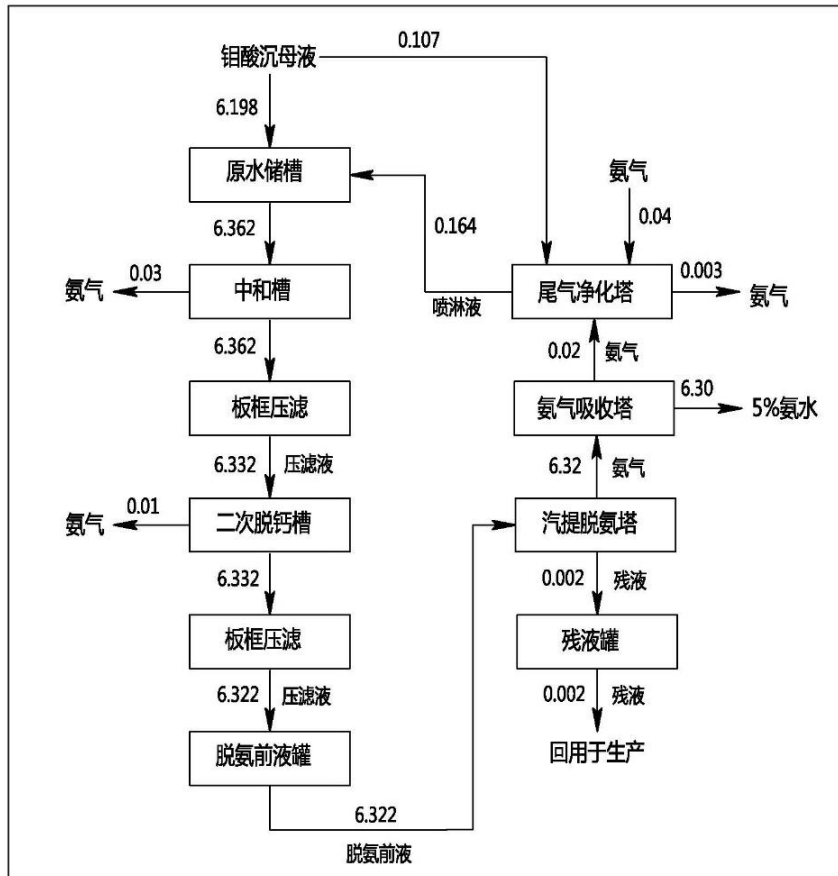


图 6.2-3 氨平衡图（以氨氮和氨气计，单位：t/d）

6.2.4 地面防腐层和围堰建设

综合处理车间设置围堰，围堰高度为 0.5m，围堰内总容积约 500m³，能够将渗漏的废水及时收集，防止外溢。同时，综合处理车间地面铺设防渗层，防渗性能不低于 1×10⁻¹⁰cm/s、厚度为 3m 的粘土层的防渗效果。防渗层共分为 6 层，由上至下依次为：

- 1) 20mm 厚水泥基渗透结晶型防水水泥砂浆；
- 2) 150mm 厚抗渗混凝土；
- 3) 25mm 厚挤塑板；
- 4) 100mm 厚 C15 混凝土；
- 5) 1.5mm 厚 HDPE 土工膜；
- 6) 夯实素土。

6.3 工艺设备和原辅料消耗

本项目主要工艺设备见表 6.3-1，原辅料消耗情况见表 6.3-2。

表 6.3-1 主要工艺设备一览表

编号	设备名称	规格	数量 (个)
1	原水储槽	容积 50m ³ , 尺寸为Φ3200×6000mm	1
2	石灰料仓	单个容积 60m ³ , 尺寸为Φ3200×8750mm	2
3	中和槽	单个容积 36m ³ , 尺寸为Φ3200×4500mm, 设置盖板	2
4	二次脱钙槽	容积 36m ³ , 尺寸为Φ3200×4500mm, 设置盖板	1
5	板框压滤机	过滤面积分别为 200m ² 和 20m ²	2
6	脱氨前液罐	容积 32m ³ , 尺寸为Φ3200×4200mm	1
7	残液罐	容积 32m ³ , 尺寸为Φ3200×4200mm	1
8	汽提脱氨塔	气体流量 10m ³ /h, 脱氨氮效率>99%	1
9	氨气吸收塔	主体为不锈钢结构, 尺寸为Φ1600×10000mm	1
10	氨水中间罐	不锈钢材质, 容积 30m ³ , 尺寸为Φ3000×4200mm	1
11	尾气净化塔	高度 15m, 内径 0.8m, 通风量最大为 20000m ³ /h	1

表 6.3-2 原辅材料消耗情况

序号	物料名称	单位	指标
1	钼酸沉母液	m ³ /d	120
2	石灰粉 (90%)	t/d	15
3	蒸汽 (0.4MPa)	t/d	12
4	碳酸钠溶液	t/d	0.75
5	95%工业硫酸	t/d	0.2
6	去离子水	t/d	120

6.4 总平面布置

综合处理车间位于 460 矿水冶厂废水处理车间西南侧, 靠近厂区南侧厂界, 东侧为生活污水处理车间。综合处理车间整体呈“L”形, 东西最长为 44.5m, 南北最长为 27.5m, 总建筑面积为 620.24m², 主要由为压滤间、预处理区和脱氨区等组成。总平面布置图见图 6.4-1, 综合处理车间平面布置图见图 6.4-2。

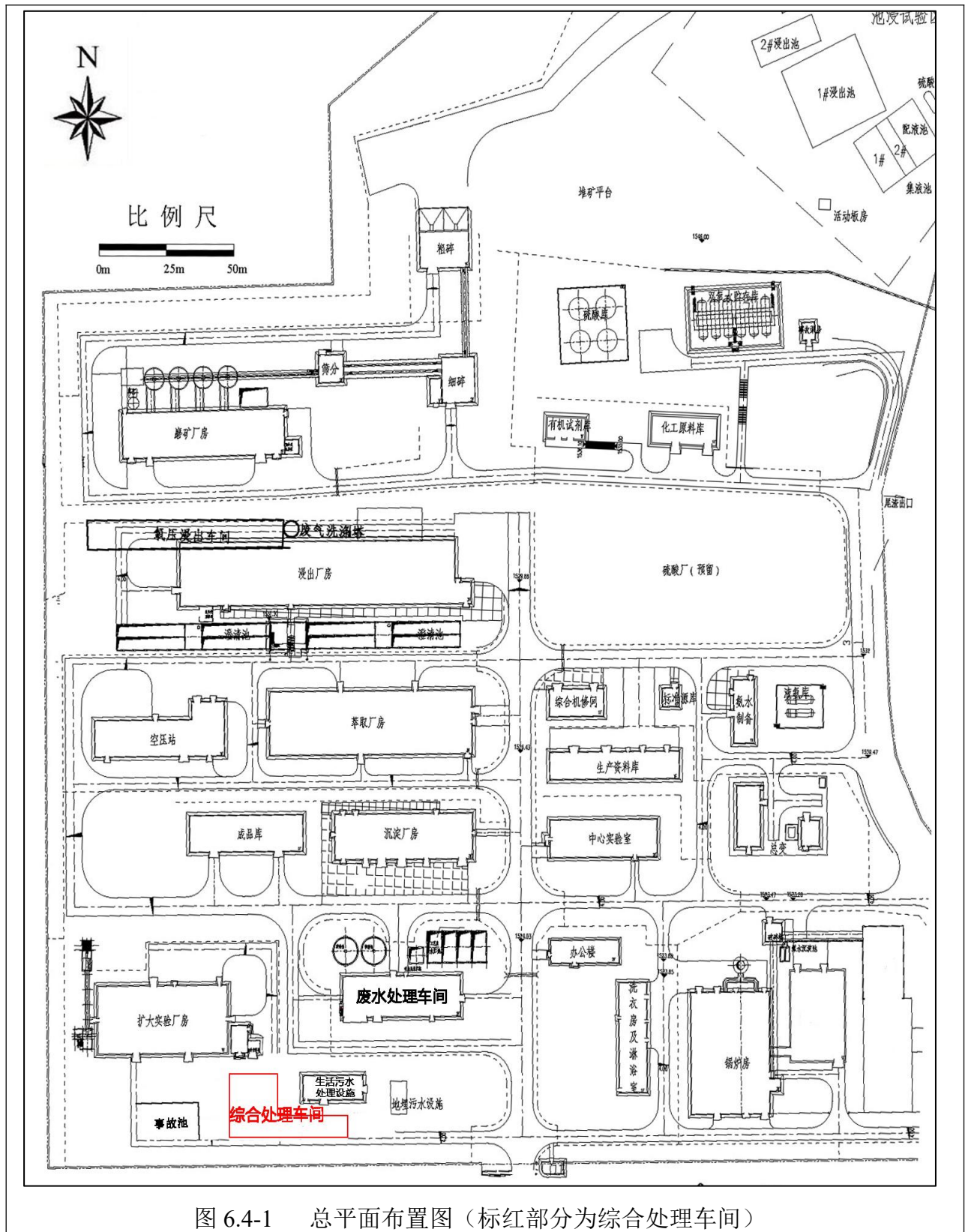


图 6.4-1 总平面布置图 (标红部分为综合处理车间)

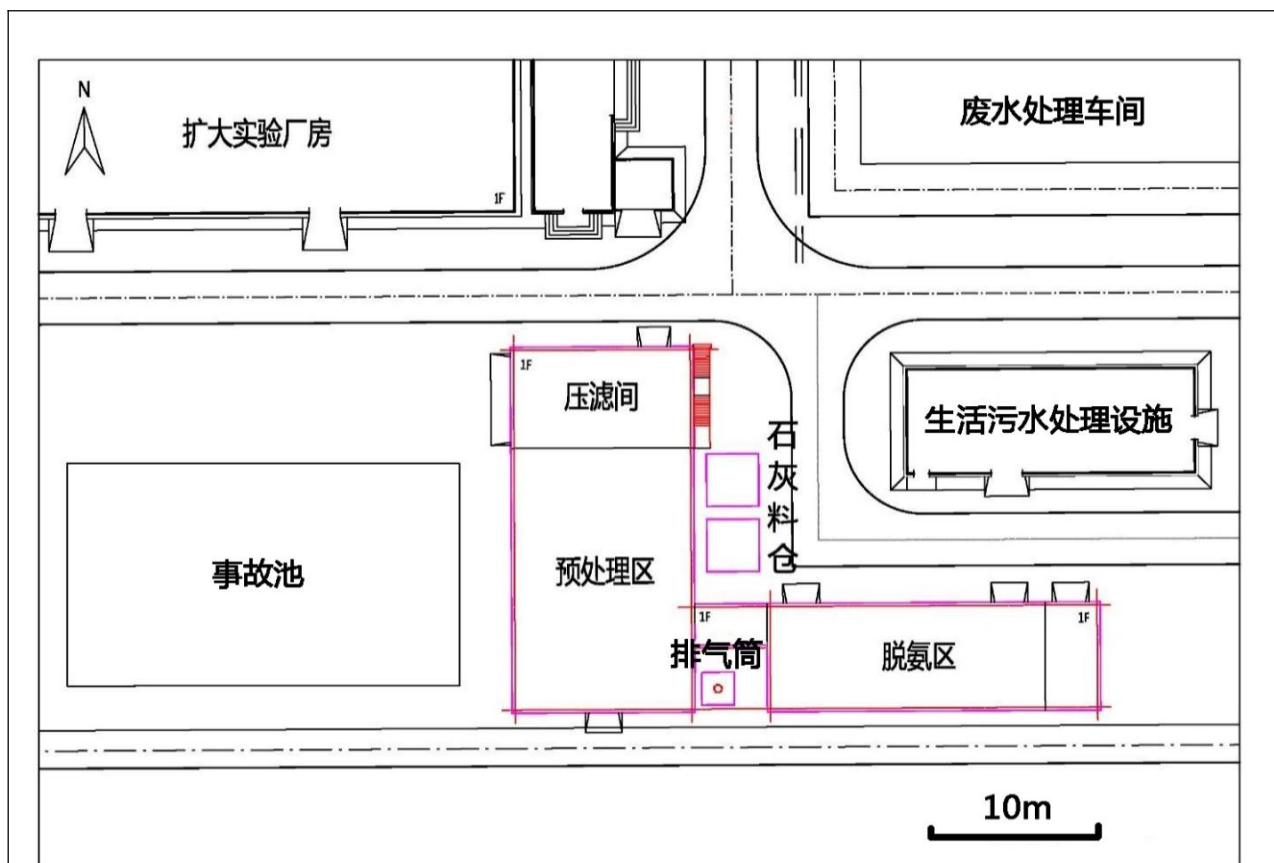


图 6.4-2 综合处理车间平面布置图（标红部分为本次技改内容）

6.5 公用及辅助设施

6.5.1 蒸汽供给系统

本项目汽提脱氨塔内使用的蒸汽来自厂区现有蒸汽锅炉提供，蒸汽最大产生量为 17t/h。锅炉产生的蒸汽首先进入厂区蒸汽总管，然后经由汽提脱氨塔与蒸汽总管的连接管进入汽提脱氨塔。目前厂区生产已使用蒸汽量 6.5t/h，本项目使用量为 0.5t/h，蒸汽锅炉的蒸汽产生量满足本项目的需求。

6.5.2 给水系统

本项目氨气吸收塔内使用去离子水吸收氨气，去离子水来自厂区内现有去离子水生产装置，去离子水最大生产能力为 360t/d，现生产使用量为 120t/d，本项目新增使用量 120t/d，能够满足本项目的用水量。

6.5.3 废渣处置设施

钼酸沉母液预处理产生的中和渣和脱钙渣全部运送至 460 矿尾渣库堆存。尾渣库主要用于堆存浸矿工序产生的浸出渣和废水处理产生的中和渣等废渣，设计有效库容约为 950 万 t，目前已堆存 266.06 万 t，至服务期满时废渣总堆存量预计为 418.81 万 t，尾渣库库

容满足堆存需求。

6.6 污染物产生及治理

施工期产生的大气污染物主要为施工扬尘，废水主要施工废水和生活污水，固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾，噪声主要为施工噪声。

运行期产生的气载污染物主要为综合处理车间产生的氨气和粉尘，固体废物主要为钼酸沉母液预处理中和渣和脱钙渣，噪声主要为水泵等设备的运行噪声。

6.6.1 施工期

6.6.1.1 施工扬尘

本项目在建设场地平整、道路和管道施工和车辆运输时会产生局部扬尘。

本项目施工扬尘的防治措施包括对运输车辆加盖和定期检修、严禁在大风天气进行材料装卸和大面积挖掘活动、及时对裸露的土石方进行覆盖等，同时施工场地采用洒水降尘和设置围挡等抑尘措施，可有效降低施工扬尘的产生，施工扬尘产生量能够满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）限值要求。

6.6.1.2 废水

本项目施工期产生的废水主要为施工废水和生活污水。

施工废水中污染物主要为悬浮物、泥沙等，产生量较少，全部用于场地洒水抑尘。

施工期生活污水主要为生活杂用水及盥洗废水，主要污染物包括 BOD、COD 和 SS。本项目施工期同时施工人数最多为 30 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 0.48m³/d，依托厂区内现有生活污水处理设施处理后回用于厂区绿化，不外排。

6.6.1.3 固体废物

本项目施工期固体废物主要为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

建筑垃圾主要为砖石和其他边角料。施工人员生活垃圾按照每人 0.5kg/d 计算，最大同时施工人数 30 人，最大产生量约 15kg/d。建筑垃圾和生活垃圾统一存放，由环卫部门定期清理。

6.6.1.4 噪声

施工期噪声主要来自施工机械运行时产生的噪声，例如挖掘机、推土机、运输车辆等，噪声源强最高为 90 dB（A）。

施工期间，应合理安排作业时间；对设备加强维护，降低设备的运行噪声；合理安排

施工计划，避免夜间施工；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，因此能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

6.6.2 运行期

6.6.2.1 废气

1) 放射性气载流出物

本项目建成后，综合处理车间仅用于钼酸沉母液的处理，由于钼酸沉母液中放射性核素浓度较低，同时中和渣和脱钙渣的产生量远低于现有废水处理车间，因此综合处理车间内 ^{222}Rn 浓度较现有废水处理车间更低。现有废水处理车间内 ^{222}Rn 浓度最高仅为 38.2Bq/m^3 ，而周边居民点中 ^{222}Rn 浓度为 $(7.35\sim 38.5)\text{Bq/m}^3$ ，与周边环境本底处于同一水平，因此综合处理车间内 ^{222}Rn 浓度也处于本底水平， ^{222}Rn 的排放量较低，基本不会对周围环境造成明显影响，故本项目不再开展大气辐射影响分析。

2) 非放射性废气

(1) 氨气

氨气吸收塔内未吸收的氨气和钼酸沉母液预处理时逸散的氨气全部进入尾气净化塔，经钼酸沉母液和硫酸喷淋中和后去除，未被中和的氨气经尾气净化塔排气筒排放，排气筒高度 15m ，通风量为 $20000\text{m}^3/\text{h}$ 。氨气的进塔速率为 2.5kg/h ，最大浓度为 125mg/m^3 ，尾气净化塔处理效率约为 95% ，故氨气最大排放浓度为 6.25mg/m^3 ，氨气的最大排放速率为 0.125kg/h ，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中不超过 4.9kg/h 的要求。尾气净化塔每年运行 180d ，则氨气的年排放量为 0.54t/a 。

(2) TSP

本项目设置有 2 座石灰料仓，单个石灰料仓容积为 60m^3 。两个石灰料仓交替使用，当一个石灰料仓中的熟石灰用完后，切换到另一个满仓的石灰料仓，空仓则进行加灰作业。加灰时采用罐车运输及气动输送的方式将熟石灰送入石灰料仓，因此熟石灰进入石灰料仓后会有石灰粉尘产生，主要污染物为 TSP。

每个石灰料仓均设有 15m 高排气管，均设置布袋除尘器，加灰时排气管的排气量为 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，排气中的 TSP 最高浓度为 20mg/m^3 ，排放速率为 0.0012kg/h ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中排放限值要求。每个料仓每 2d 加灰一次，每月每仓加灰 4 次，每次加灰时间为 1h ，故单仓 TSP 年排放量为 0.05t/a ，两个料仓总计排放量为 0.10t/a 。

(3) 硫酸雾

因钼酸铵生产工艺中包含硫酸中和工序，因此钼酸沉母液中含有硫酸，在进行预处理时会有少量硫酸雾的产生，主要为槽罐无组织排放。各槽罐设有盖板，同时均设有局部通风系统，硫酸雾经局部通风系统收集进入尾气净化塔后与氨气中和，不会有硫酸雾的排放。

6.6.2.2 废水

本项目为废水处理技术改造项目，项目本身不产生废水。钼酸沉母液经汽提脱氨后产生的残液量为 120.39m³/d，全部回用于生产，不外排。

综合处理车间每月运行 15d，在尚未运行时，钼酸沉母液全部暂存至厂区现有的缓冲池内。缓冲池位于浸出车间东侧，共设有 6 个缓冲池，单个容积 1500m³左右，总容积 9000m³。本项目利用空闲的 2 个池体用以本项目钼酸沉母液的暂存使用。钼酸沉母液产生量为 120m³/d，15d 的产生量总计 1800m³，2 个池体总容积 3000m³，缓冲池体容积满足钼酸沉母液暂存需求。缓冲池池体为混凝土结构并加环氧树脂防腐层，池底采用土工膜人工防渗层，并有专人定期巡视。

本项目运行期不新增劳动定员，生活污水产生量不增加。

6.6.2.3 固体废物

本项目产生的固体废物主要为综合处理车间产生的中和渣及脱钙渣，其中中和渣产生量为 51.45t/d(即 9261t/a)，脱钙渣产生量为 0.36t/d(即 64.8t/a)，总计 51.81t/d(即 9325.8t/a)。由于中和渣和脱钙渣中富集了一定量的放射性核素，因此全部运送至沽源公司现有尾渣库堆存，待服务期满后一并处置。

本项目运行期不新增劳动定员，生活垃圾产生量不增加。

6.6.2.4 噪声

本项目噪运行期声源主要为综合处理车间内设置的泵类、风机等设备，均选用低噪声环保设备并采取了减震措施，噪声源强≤85dB(A)，所有泵类等设备均置于综合处理车间内，具有有效的隔声作用，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准限值要求。

6.7“以新带老”分析

本项目技改前钼酸沉母液中和渣产生量为 1.69 万 t/a，技改后中和渣与脱钙渣总产生量为 0.93 万 t/a，产生量减少。钼酸沉母液中的氨得到去除和回收，因此废水处理车间内的氨气排放量减少。综合处理车间在进行中和工序时有石灰粉尘产生，故粉尘排放量增加。综上所述，技改前后“三本帐”见表 6.7-1。

表 6.7-1 本项目“三本帐”统计表

类别	污染物	单位	现有工程排放量	本项目建成后排放量	变化量
废气	氨气	t/a	19.25	0.54	-18.71
	TSP	t/a	0	0.10	+0.10
固体废物	中和渣、脱钙渣	万 t/a	1.69	0.93	-0.76

7 项目主要污染物产生及排放情况

内容 类型	排放源		污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
废气	施工期	施工场地	PM ₁₀	少量	采用洒水抑尘、设置围挡等措施
	运行期	尾气净化塔排气筒	氨气	2.50kg/h	0.125kg/h
		石灰料仓排气筒	TSP	0.12kg/h	0.0012kg/h
		尾气净化塔排气筒	硫酸雾	少量	与氨气中和，不外排
废水	施工期	生活污水	COD、SS 等	0.48m ³ /d	不外排
		施工废水	SS	少量	回用于洒水降尘，不外排
	运行期	/	/	/	/
固体废物	施工期	施工场地	生活垃圾	15kg/d	由环卫部门统一收集处置
			建筑垃圾	少量	
	运行期	中和渣、脱钙渣	U _{天然} 、 ²²⁶ Ra	51.81t/d	统一运送至 460 矿尾渣库堆存
噪声	施工期	施工机械	噪声	≤90dB (A)	<55dB (A) 昼间 <45dB (A) 夜间
	运行期	泵类、风机等		≤85dB (A)	
其他	无				
<p>主要生态影响(不够时可附另页)</p> <p>本项目位于中核沽源铀业有限责任公司现有厂区内，不新增厂外占地，项目运行期间不会导致水土流失和土地荒漠化，项目建设不会对当地生态环境造成明显影响。</p>					

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

施工期扬尘的影响范围为施工场界 200m 之内，以下风向 100m 内影响较明显。针对施工扬尘采取了对运输车辆密闭运输，严禁在大风天气进行材料装卸和大面积挖掘活动，及时对施工过程中裸露的土石方采取覆盖措施，施工场地采用洒水、围挡等抑尘措施，可有效降低扬尘的产生。

通过采取以上措施，施工期产生的扬尘对周边空气环境影响较小，扬尘产生量满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）限值要求。此外，由于施工场地位于 460 矿水冶厂内，且施工场地附近无居民点，因此施工期扬尘对环境的影响较小。

8.1.2 地表水环境影响分析

本项目施工过程中会产生一定量的施工废水和生活污水。施工废水全部回用于洒水降尘，施工人员的生活污水可由水冶厂已有的生活污水处理设施处理，处理后用于厂区绿化，不外排，因此不会对周围地表水环境产生不利影响。

8.1.3 固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。建筑垃圾和生活垃圾全部在指定地点统一堆存，定期由环卫部门处理，不会对环境产生不利影响。

8.1.4 声环境影响

1) 预测模式

本项目所处区域为声环境 1 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级，声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围。

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，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，预测情景为施工机械同时运行时对厂界噪声的影响。噪声预测参数见表 8.1-1。

表 8.1-1 噪声预测参数

源项	挖掘机	装载机	推土机	声源高度 (m)	声场种类
源强 dB (A)	90	90	90	1.5	半自由
数量 (台)	2	1	1		
与厂界的距离 (m)	东厂界: 320m, 南厂界 4m, 西厂界 247m, 北厂界 491m				

2) 预测结果

经预测, 本项目施工期对厂界噪声见的贡献情况见表8.1-2, 施工期噪声影响等值线分布情况见图8.1-1。

表 8.1-2 厂界噪声贡献值 单位: dB (A)

预测结果	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
贡献值	20.2	48.1	22.1	20.2
执行标准	《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12348-2008) 昼间 70 dB (A), 夜间 55 dB (A)			
达标情况	达标	达标	达标	达标

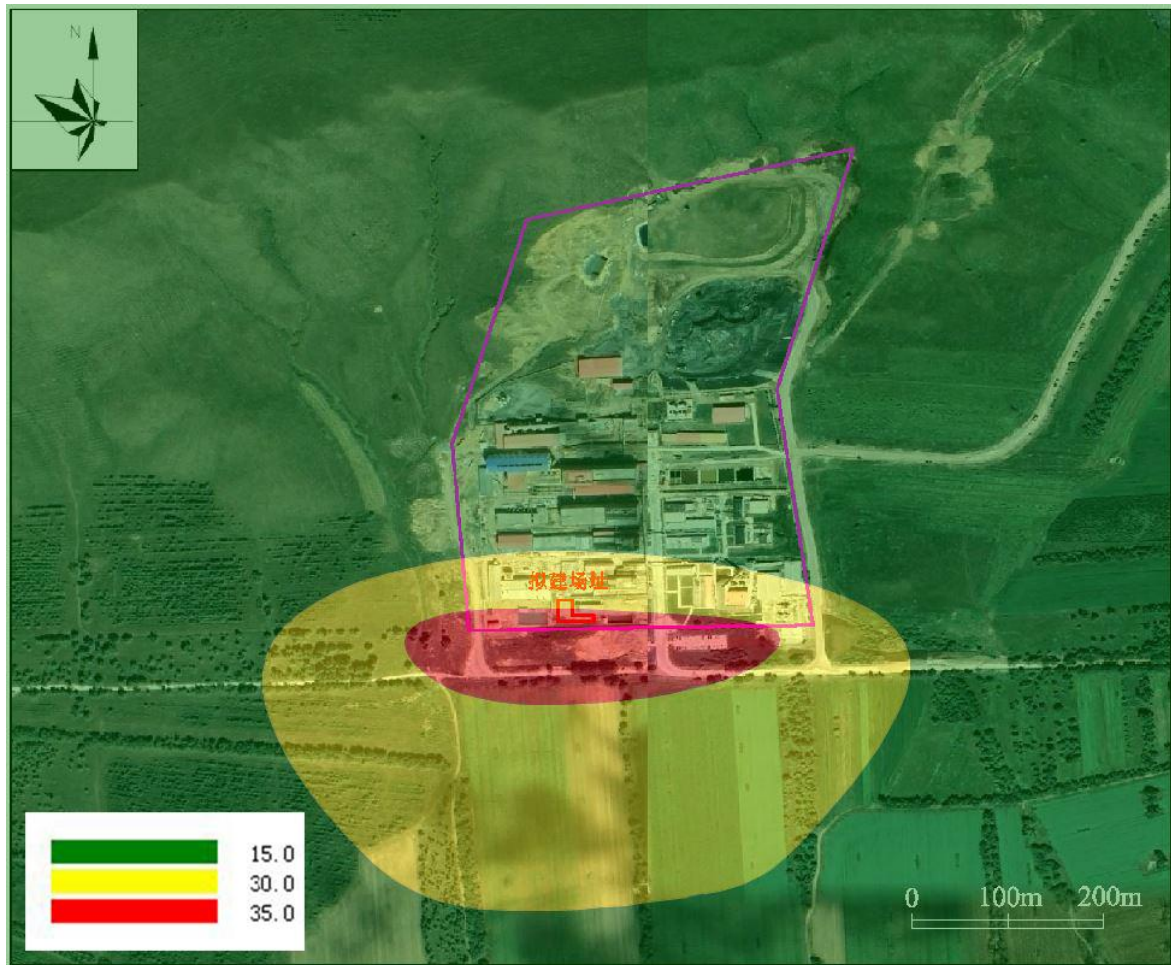


图 8.1-1 施工期噪声等值线图 (dB (A))

由预测结果可以看出，施工期噪声源在厂界处的贡献值为（20.2~48.1）dB（A），夜间不施工，因此施工期噪声满足《建筑施工场界噪声排放标准值》（GB12523-2011）的相关标准要求。

本项目施工场界外200m范围内无居民点分布，施工期对敏感点噪声贡献最大值出现在S方位1.2km处的后井，贡献值为21.9dB（A），叠加现状最大值后昼间噪声预测值为49dB（A），夜间不施工，可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准值，不会对居民生活造成不利影响。

8.2 运行期环境影响分析

8.2.1 大气环境影响分析

本项目综合处理车间内 ^{222}Rn 处于本底水平，不再对辐射环境进行预测和分析。同时，由于本项目不排放硫酸雾，因此主要对运行期产生的氨气和 TSP 进行影响分析。

本项目产生的非放射性大气污染物为尾气净化塔释放的氨气，以及石灰料仓排气筒排放的 TSP，源项参数见表 8.2-1，估算结果见表 8.2-2。

表 8.2-1 非放射性污染物源项数据

污染源	污染物	源强 (kg/h)	排气量 (m ³ /h)	排放高度(m)	出口内径(m)	最小风速(m/s)	最小温度(°C)	最大温度(°C)
尾气净化塔排气筒	氨气	0.125	20000	15	0.8	0.5	-37.0	36.2
石灰料仓排气筒	TSP	0.0012	60	15	0.2			

表 8.2-2 不同距离处污染物浓度和占标率

序号	距离(m)	氨气浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	TSP 浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	25	5.021	2.51	0.228	0.038
2	50	11.318	5.66	0.232	0.039
3	100	15.019	7.51	0.179	0.030
4	200	10.793	5.40	0.102	0.017
5	500	6.572	3.29	0.061	0.010
6	1000	4.353	2.18	0.040	0.007
7	1200（后井）	3.814	1.91	0.035	0.006
8	1300（前房子）	3.597	1.80	0.033	0.005
9	1800（四道沟）	2.728	1.36	0.024	0.004
10	1900（白碱滩、柳石窑沟）	2.589	1.29	0.023	0.004

11	2000	2.460	1.23	0.022	0.004
12	3000	1.767	0.88	0.016	0.003
13	3200 (前张麻井)	1.695	0.85	0.015	0.003
14	3500 (艾蒿沟)	1.591	0.80	0.014	0.002
15	4000	1.434	0.72	0.013	0.002
16	4500 (羊库伦)	1.297	0.65	0.011	0.002
17	4700 (上火石)	1.247	0.62	0.011	0.002
18	5000	1.177	0.59	0.010	0.002

由估算结果可知，距离本项目最近的居民点为 S 方位 1.2km 处的后井，经 AERSCREEN 估算，本项目对后井空气中氨气浓度的贡献值为 $3.814\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，TSP 贡献值为 $0.035\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，贡献值均较低，空气中的氨气浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中空气质量浓度参考限值，TSP 浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，不会对居民的生活造成明显影响。

8.2.2 地表水环境影响分析

本项目属于废水处理设施技术改造项目，钼酸沉母液经汽提脱氨后全部回用于生产，不外排。综合处理车间未运行期间，钼酸沉母液暂存在厂区现有的缓冲池内，缓冲池容积能够满足暂存需求。本项目不增加劳动定员，不新增生活污水，生活污水经厂区内现有生活污水处理设施处理后用于绿化。

因此，本项目运行期间不会对地水环境造成不利影响。

8.2.3 地下水环境影响

8.2.3.1 正常工况

本项目除所有罐槽均位于综合处理车间内，车间地面均采用防渗和防腐措施，罐槽采用不锈钢或聚丙烯材质。因此，正常工况下本项目不会对地下水环境产生影响。

8.2.3.2 非正常工况

非正常工况下，假设氨水中间罐发生泄漏，预测并评价氨氮其对潜水含水层地下水环境造成的影响。

1) 预测情形

非正常状况下，假设氨水中间罐发生泄漏，且忽略包气带对污染物迁移的阻滞作用，氨水中间罐内的氨水直接泄漏至潜水含水层造成污染，预测评价其对地下水环境造成的影响。本项目预测时长为 2555d (服务年限)，氨水中间罐最长运行时间为 15d，因此保

守考虑，泄漏时长设置为 15d。

2) 预测源强

(1) 渗漏量

氨水中间罐泄漏量参考达西定律计算，如下式所示：

$$Q = K \times I \times A \quad (\text{式 8-1})$$

式中：

Q ——氨水中间罐泄漏量， m^3/d ；

K ——包气带垂向渗透系数，取 $0.18\text{m}/\text{d}$ ；

I ——垂向水力坡度，此处取值为 1；

A ——防渗结构失效面积，一般情况下，取总防渗面积的 1%。本项目氨水中间罐尺寸为 $\Phi 3000 \times 4200\text{mm}$ ，则防渗失效面积保守取 0.07m^2 。

综上，通过计算得出本项目氨水中间罐非正常状况下泄漏量为 $0.013\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 渗水中污染物浓度

氨水中间罐内的氨水浓度为 5% 左右，根据氮平衡推算，氨水中的氨氮浓度为 $52.5\text{g}/\text{L}$ 。

3) 预测模型

根据预测情景，将污染源的泄漏概化为平面连续点源，适用《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 中一维稳定流动二维水动力弥散问题—连续注入示踪剂—平面连续点源。当泄露被发现并检修后，运用叠加原理，将泄露未刻地下水污染浓度场作为初始浓度场继续运移，但叠加一个负源强，以刻画泄露停止的情景，即 $C=C(x,y,t)-C(x,y,t)$ ， t 为泄漏持续时间。

(1) 连续注入示踪剂—平面连续点源计算公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n_e \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$
$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}} \quad (\text{式 8-2})$$

式中：

x, y ——计算点处的位置坐标；

t ——时间， d ；

$C(x, y, t)$ ——t时刻点 x, y 处的示踪剂质量浓度, g/L;

M ——潜水含水层的厚度, m;

m_t ——单位时间注入示踪剂的质量, kg/d;

u ——水流速度, m/d;

n_e ——有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L ——纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率;

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数;

$W(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta)$ ——第一类越流系统井函数。

(2) 瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源:

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]} \quad (\text{式 8-3})$$

式中:

t ——时间, d;

$C(x, y, t)$ ——t时刻点 x, y 处的示踪剂质量浓度, g/L;

M ——潜水含水层的厚度, m;

m_t ——单位时间注入示踪剂的质量, kg/d;

u ——水流速度, m/d;

n_e ——有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L ——纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率;

4) 模型参数选取

本次模拟预测的水文地质参数主要来自《中核北方铀业有限公司 460 矿床铀钼综合回收矿冶项目》(中核北方铀业有限公司, 2007.11), 各参数取值见表 8.2-4。

表 8.2-4 模型参数一览表

参数名称	m_t	K	u	M	D_L	D_T	n_e	I
	氨氮							
单位	kg/d	m/d	m/d	m	m^2/d	m^2/d	%	/
数值	0.68	1.8	0.2	25	2.4	0.24	30	0.01

5) 预测结果及评价

以检出限 (0.02mg/L) 为边界统计各预测时段地下水中氨氮贡献值随迁移距离的变化特征, 结果见表 8.2-5 和图 8.2-1。

表 8.2-5 各预测时段地下水中氨氮迁移特征一览表

运移时间 (d)	100	1000	3650	
影响范围 (m^2)	3982	17921	24541	
超标范围 (m^2)	393	/	/	
下游最大运移距离 (m)	77	334	667	
下游最大超标距离 (m)	31	/	/	
下游最大浓度 (mg/L)	贡献值	0.60	0.14	0.05
	叠加本底后	0.80	0.34	0.25

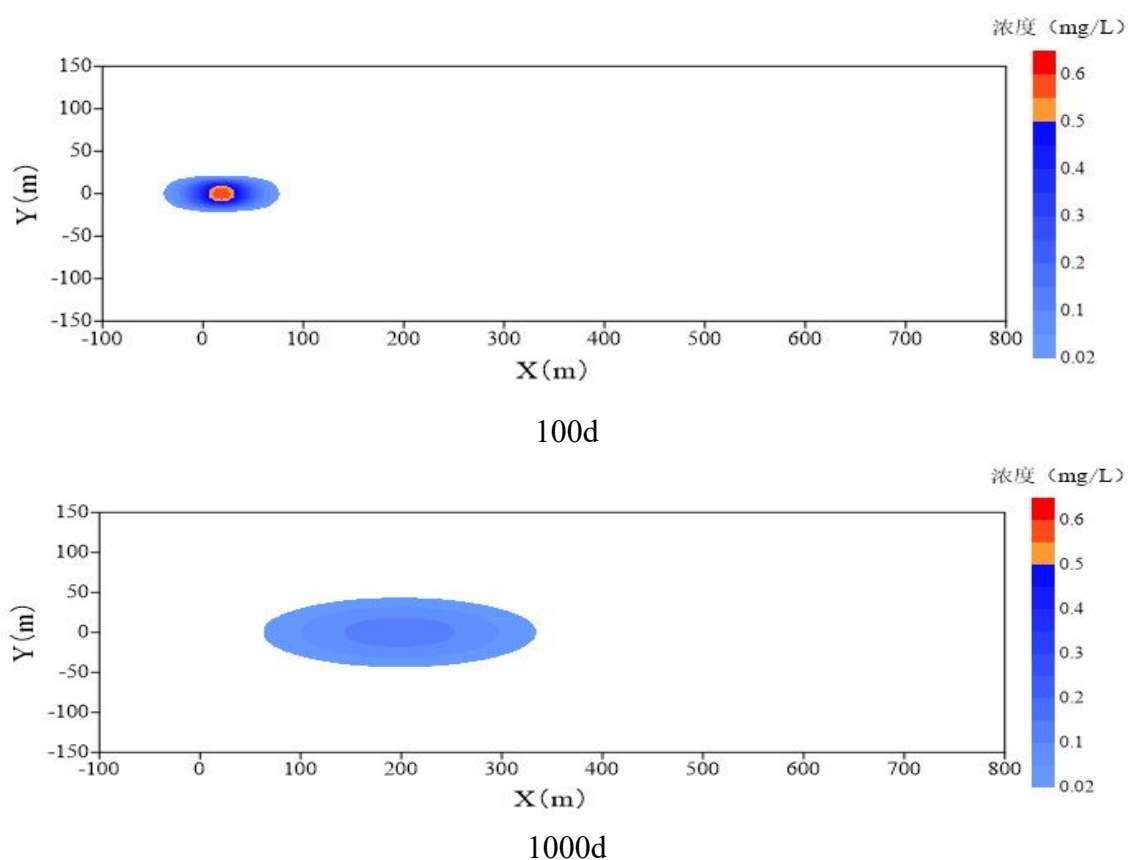
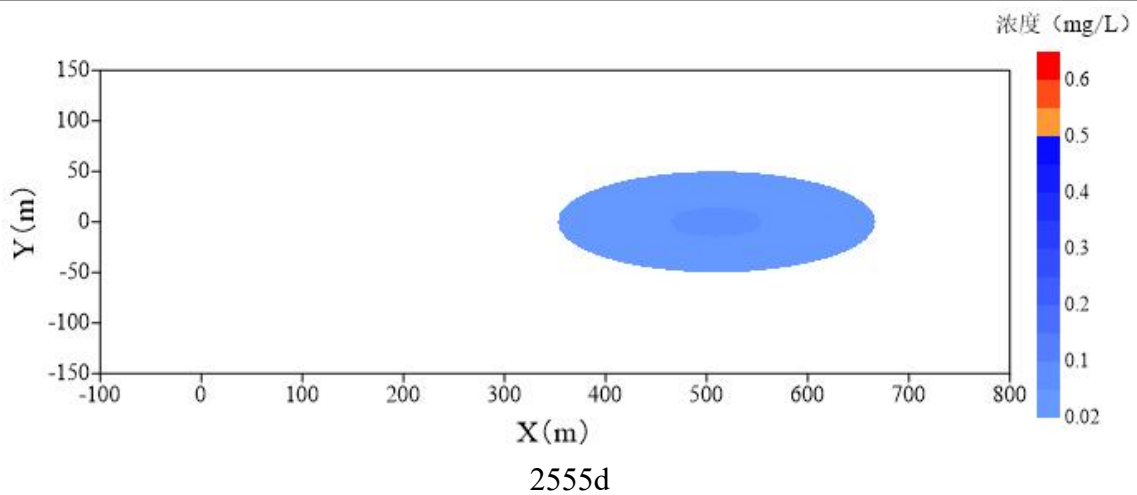


图 8.2-1 各预测时段地下水中 NH_4^+ 分布特征



续图 8.2-1 各预测时段地下水中 NH_4^+ 分布特征

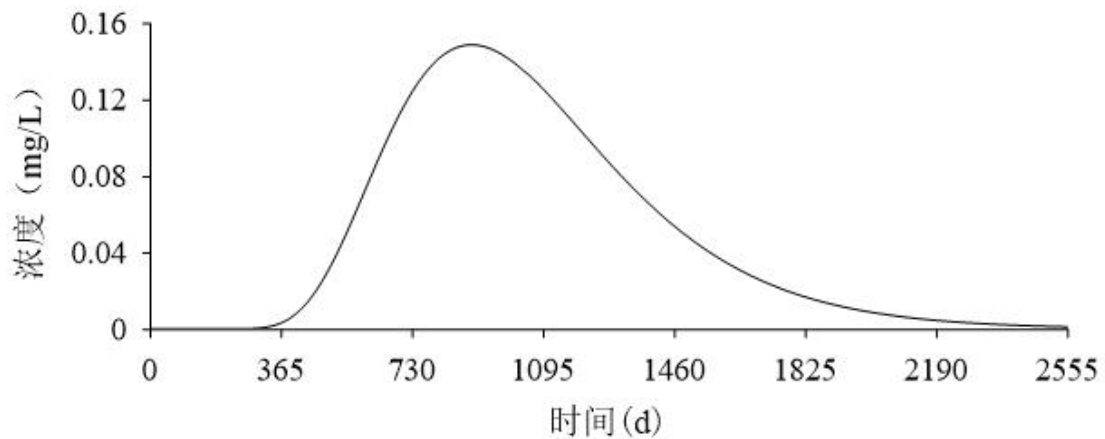


图 8.2-2 下游厂界处 NH_4^+ 贡献浓度变化过程曲线图

由图 8.2-1 可知：第 100d 时，泄漏造成的影响范围为 3982m^2 ，下游最大迁移距离为 77m，最大贡献浓度仅为 0.60mg/L ，叠加本底（保守取最大值 0.2mg/L ）后为 0.80mg/L ，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，超标范围为 393m^2 ，下游超标距离为 31m，超标区域位于厂界内；第 1000d 时下游最大迁移距离为 334m，影响范围为 17921m^2 ，最大贡献浓度为 0.14mg/L ，叠加本底后为 0.34mg/L ，可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；第 2555d 时下游最大迁移距离为 667m，影响范围为 24541m^2 ，最大贡献浓度为 0.05mg/L ，叠加本底后为 0.25mg/L ，可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。可以看出，非正常状况下氨水中间罐泄漏渗水引起地下水中氨氮浓度局部超标，但超标区域较小，未超出厂界范围。

由于影响范围内无地下水保护目标，本次评价选取下游厂界处绘制氨氮贡献值随时间变化过程曲线图，见图 8.2-2。可以看出，下游厂界处氨氮贡献值呈现先增长再降低的趋势，具体为：第 326d 时，氨氮迁移至下游厂界；第 895d 时，下游厂界氨氮贡献浓

度达到最大值 0.15mg/L，叠加本底值后为 0.35mg/L，可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

综上所述，正常状况下产生污染物不会对地下水环境造成影响；非正常状况下，氨水中间罐发生泄漏后，污染物进入地下水后会对一定范围内地下水环境造成影响，但未影响到下游地下水保护目标，污染物对地下水环境的影响在可接受范围内。

8.2.4 固体废物环境影响分析

本项目产生的固体废物主要为钼酸沉母液预处理产生的中和渣和脱钙渣，由于中和渣和脱钙渣中富集了一定量的放射性核素，因此全部运送至沽源公司现有尾渣库堆存。

技改前后钼酸沉母液中和渣产生量为 1.69 万 t/a，技改后产生量为 0.93 万 t/a，减少 0.76 万 t/a，460 矿尾渣库设计有效库容约为 950 万 t，主要用于堆存生产过程中产生的浸出渣和中和渣等废渣，目前已堆存 266.06 万 t，技改实施后至服务期满时浸出渣和中和渣累计堆存量预计为 418.81 万 t，库容能够满足需求。

本项目不增加劳动定员，不新增生活垃圾产生量。

因此，本项目产生的固体废物可以得到妥善处置，不会对环境造成不利影响。

8.2.5 声环境影响

1) 预测模式

本项目所处区域为声环境 1 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）原则，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级，确定声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围。

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，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，预测情景为综合处理车间运行时泵体、风机运行噪声对厂界和周边居民点的影响。泵体和风机最大源强为 85dB（A），声场类型为半自由声场，噪声预测参数见表 8.2-6。

表 8.2-6 噪声预测参数

源项	泵类	风机
源强 dB（A）	85	85
数量（台）	10	2
与厂界的距离（m）	东厂界 320m，南厂界 4m，西厂界 247m，北厂界 491m	

2) 预测结果

经预测，本项目运行期厂界噪声预测情况见表8.2-7。运行期噪声影响等值线分布情况见图8.2-3。

表 8.2-7 厂界噪声预测 单位：dB (A)

预测结果	东场界	南场界	西场界	北场界
贡献值	13.4	38.0	20.7	13.0
执行标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准 昼间 55 dB (A)，夜间 45 dB (A)			
达标情况	达标	达标	达标	达标

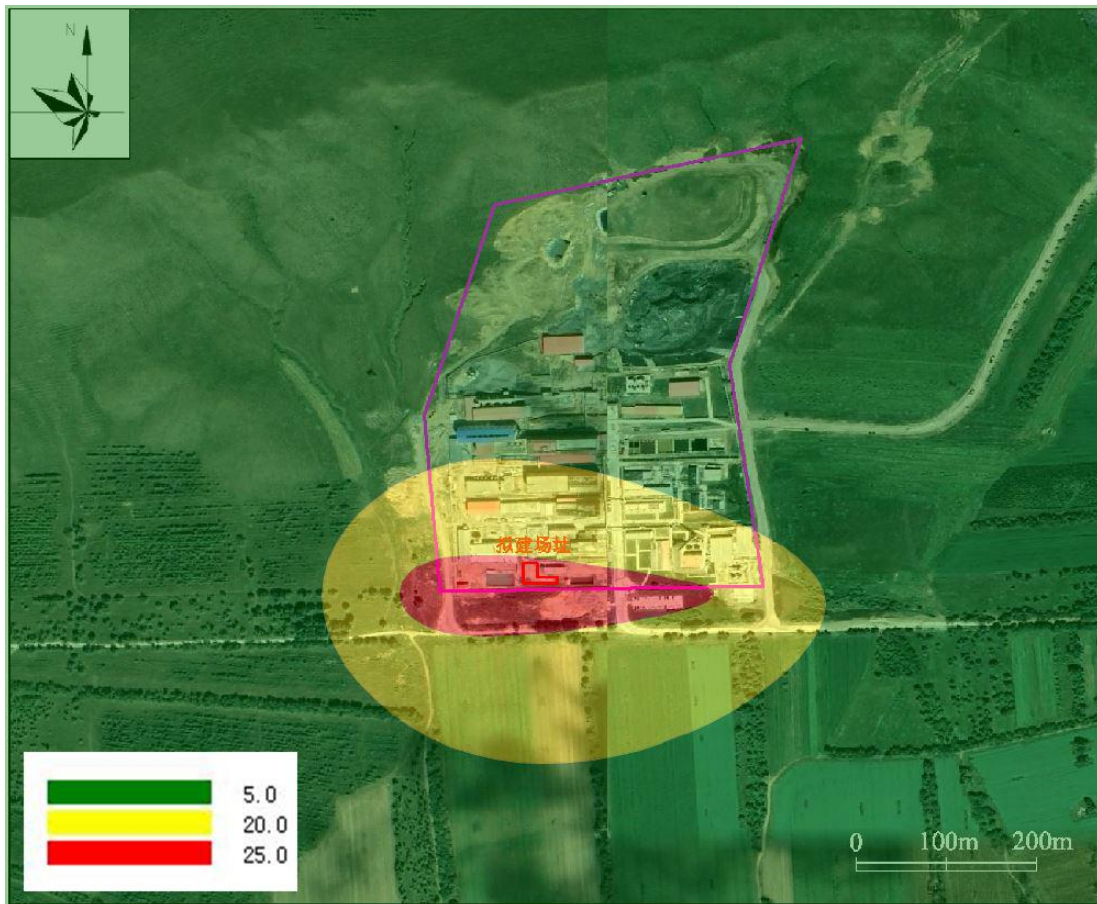


图 8.2-3 运行期声环境等值线图

由预测结果可以看出运行期噪声源在厂界处的贡献值为 (13.0~38.0) dB (A)，贡献值较低，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准要求。

运行期对后井的噪声贡献值为 7.8dB(A)，叠加现状值后昼间预测值为 49 dB(A)，夜间预测值为 40dB(A)，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准要求，运行期噪声不会对周边居民点产生影响。

8.2.6 风险影响分析

本项目设有氨水中间罐 1 座，最大容积为 30m³，氨水最大储存量约为 27t，浓度为 5%。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险潜势为 I 级，风险评价工作等级为简单分析。

1) 环境风险识别

本项目综合处理车间地面设有防渗防腐层，在发生“跑、冒、滴、漏”事故时，能够有效阻止钼酸沉母液或氨水进入地下水。氨水中间罐储存的氨水具有一定的挥发性，挥发产生的氨气具有刺激性气味。其一旦泄漏，挥发的氨气可能会对周围大气环境和居民造成影响。因此，本次对氨水中间罐泄漏后的大气环境影响进行评价。

2) 环境风险分析

在发生事故下，氨水中间罐周边的氨气浓度较高，会对周围大气环境及工作人员造成一定影响。人体吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等。皮肤接触或溅入眼内可造成灼伤。

氨水中间罐位于综合处理车间内，罐体周围设置有围堰，当氨水中间罐发生泄漏时，泄露的氨水被围堰收集，就近泵送至综合处理车间西侧的事故池内。事故池总容积为 1000m³，尺寸为长×宽×高=25m×10m×4m。池体为钢筋混凝土结构，池内壁刷涂抗渗混凝土砂浆。氨水中间罐最大容积为 30m³，按照规定，事故池需常年保持无水状态，因此事故池容积满足本项目的应急需求。事故池的设计初衷为容纳事故条件下厂区排放的酸性或碱性泄露水，因此可以耐受酸碱废水，本项目氨水中间罐内氨水浓度为 5%，浓度较低，碱性较弱，因此事故池能够容纳本项目泄露的氨水。当发生泄露事故后，事故池内收集的氨水可及时抽送至生产系统回用。综上所述，事故池可以满足本项目事故条件下废水的容纳。

由于氨水浓度仅为 5%，氨气挥发量较低，挥发范围基本处于综合处理车间内部，氨水中间罐设置有局部通风设备，可将氨气收集后排放至尾气净化塔处理。

同时，氨水中间罐位于厂区下风向位置，若氨气向外环境空气中扩散，不会对厂区内其他工作人员造成影响。距离本项目最近的居民点为位于 S 方位 1.2km 处的后井，距离较远，当地大气扩散条件较好，氨气产生的影响将会在短时间内得到消散，对周围环境和人员造成的影响是可以接受的。

3) 风险防范措施

(1) 一旦发生氨水泄漏事故，立即采取果断措施，如停止供料，关闭相应的阀门，采取堵漏、导液等应急措施，尽量控制氨水的外泄量。

(2) 氨水中间罐罐周边设置围堰，一旦发生泄漏事故，立刻用大量水冲洗稀释，并及时将稀释后的氨水泵送至相关事故池等应急设施内。

(3) 综合处理车间内配备个人防护设备，如空气呼吸器、过滤式防毒面具、化学防护服、安全眼镜、防护手套等。

(4) 定期检查储罐、阀门和管道，防止储罐破裂或阀门破损造成氨水的泄露。

(5) 建立污染事故应急处理组织，负责污染事故的指挥和处理。建立健全安全生产责任制，把安全生产责任落实到岗位和人头。定期组织安全检查，及时消除事故隐患，强化对事故源的监控。

(6) 加强对从业人员开展安全宣传、教育和培训，促使其提高安全防范意识，掌握预防和处置事故的技能，杜绝违规操作。

4) 分析结论

在采取以上工程和管理措施后，可有效降低氨水中间罐发生泄露的风险。即使发生氨水泄露，也可及时采取有效措施控制污染扩散的环境影响程度。

9 采用的防治措施及治理效果

内容 类型	排放源		污染物名称	防治措施	治理效果
废气	施工期	施工场地	PM ₁₀	洒水抑尘、及时遮盖土方等	满足《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)要求
	运行期	尾气净化塔排气筒	氨气	使用钼酸沉母液进行喷淋净化	满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求
		石灰料仓排气筒	颗粒物	设置除尘系统	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求
		尾气净化塔排气筒	硫酸雾	进入尾气净化塔内与氨气中和	
废水	施工期	施工场地	建筑废水	回用于降尘	不外排
			生活污水	依托厂区现有生活污水处理设施处理	不外排
固体废物	施工期	施工场地	建筑垃圾	统一堆存, 由环卫部门处置	得到恰当处置
			生活垃圾		
	运行期	综合处理车间	中和渣、脱钙渣	运送至尾渣库堆存	得到恰当处置
噪声	选用低噪声设备, 并采取隔声、减振措施, 噪声排放在施工期满足《建筑施工厂界噪声排放标准》(GB12523-2011)、运行期满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类标准要求。声环境敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准要求。				
其他	无				
主要生态影响(不够时可附另页) 本项目位于中核沽源铀业有限责任公司现有厂区内, 不新增厂外占地, 项目运行期间不会导致水土流失和土地荒漠化, 项目建设不会对当地生态环境造成明显影响。					

10 环境保护设施及环境保护投资一览表

序号	分类	环境保护设施	内容	投资估算 (万元)	备注
一	废气	尾气净化塔、石灰料仓除尘器	尾气净化塔、石灰料仓除尘器和相关配套设施	27.22	/
二	废水	钼酸沉母液处理设备	中和槽、二次脱钙槽、板框压滤机、汽提脱氨塔、氨气吸收塔等及配套设施	992.59	/
三	固体废物	尾渣库	中和渣、脱钙渣运送至尾渣库堆存	/	依托现有尾渣库
四	噪声	低噪设备、设备维护保养	低噪设备、设备维护保养	37.59	/
五	其他	/	环评和设计费用等	147	/
合计				1204.4	/

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理机构

中核沽源铀业有限责任公司作为本项目的建设单位，全面负责本项目施工期和运行期的管理、监测和检查等工作。其主要职责包括：

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

11.2 监测计划

11.2.1 施工期监测计划

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

表 11.2-1 施工期环境监测方案

序号	介质	监测项目	监测地点	监测频次
1	空气	PM ₁₀	施工场界四周	施工期监测一次
2	噪声	昼夜等效连续 A 声级		

11.2.2 运行期监测计划

本项目位于 460 矿现有厂区内，本次在厂区现有年度流出物监测和环境监测计划的基础上，根据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB23726-2009）的要求以及本项目污染特点，补充了部分监测项目，具体如下：

1) 流出物补充监测

本项目流出物补充监测计划详见表 11.2-2。

表 11.2-2 流出物补充监测计划

序号	介质	监测项目	监测点位	监测频次
1	空气	NH ₃	尾气净化塔排气筒	1次/季
2		颗粒物	石灰料仓排气筒	1次/季

2) 环境补充监测

本项目运行期环境补充监测计划见表 11.2-3，环境补充监测布点图见图 11.2-1。

表 11.2-3 运行期环境补充监测计划

序号	介质	监测项目	监测点位	频次
1	空气	NH ₃	①前张麻井、后井、四道沟； ②厂界四周； ③对照点：西一颗。	1次/半年
2	地下水	NH ₄ -N	①前张麻井、后井、四道沟、 前房子； ②对照点：西一颗。	1次/半年

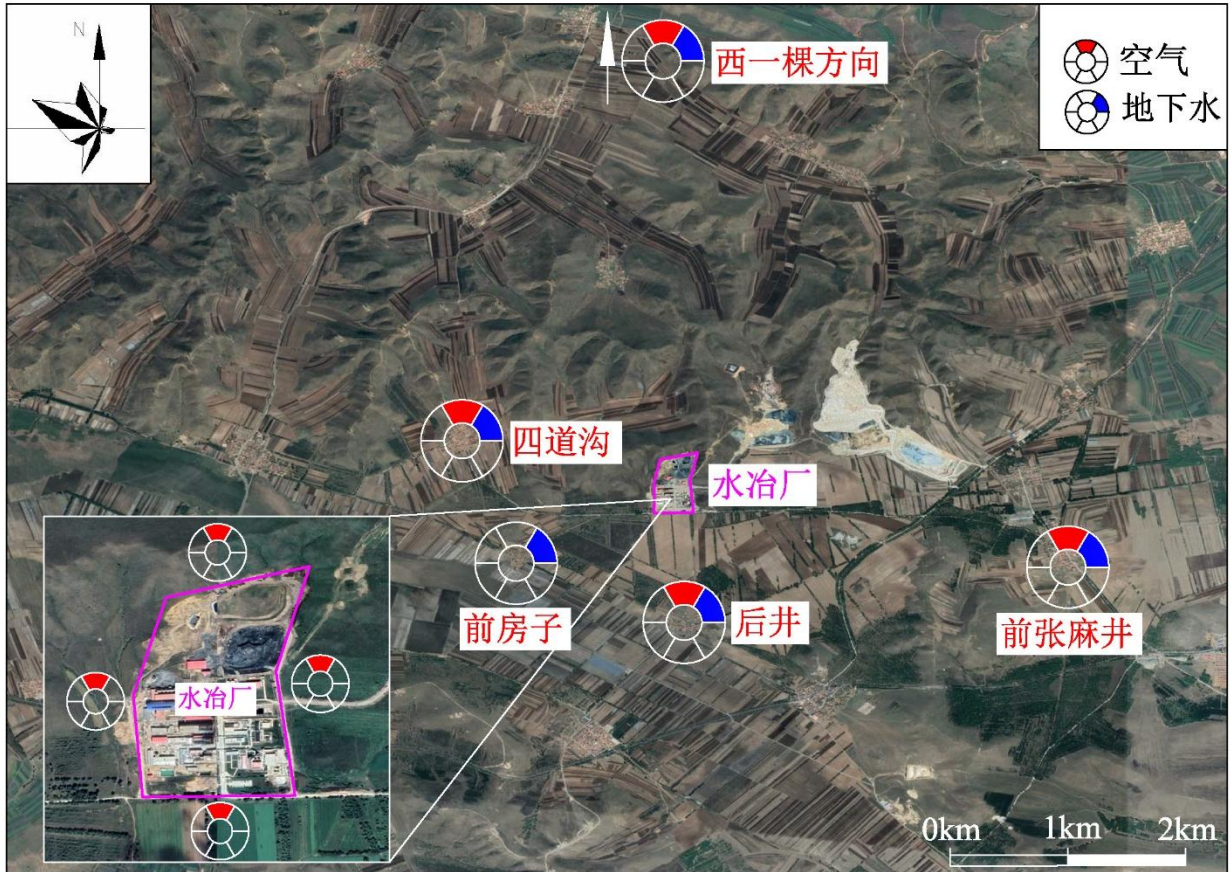


图 11.2-1 环境补充监测布点图

11.3 监测质量保证

环境监测质量保证是环境监测计划的必不可少的重要组成部分，为了保证监测数据准确可靠，监测过程严格执行国家或行业中规定的监测技术规范，对监测全过程实施质量保证措施。针对本项目特点，在监测过程中应注意：

1) 人员

从事监测的分析测试人员必须进行技术培训，掌握和熟悉其所从事的监测设备、布点、样品采集和制备程序、测量分析以及数据处理等活动，取得相关资格。

2) 样品的采集、保管与预处理

参照相关标准及规定的要求，对空气、土壤等样品的采集、保管和预处理实行标准操作和质量控制。

3) 仪器检定与保管

测量仪器装置按国家检定程序、周期要求定期进行送检。长期存放或维修后的监测仪器，使用前应重新进行检定。建立仪器设备台帐和维修记录。

4) 样品的分析测试

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

12 退役治理与长期监护

为了保护周围环境和公众健康，控制放射性核素向环境转移，服务期满后，应进行调查监测，根据污染水平对设施、场地进行处理，使其达到安全稳定、资源化、无害化。

1) 服务期满后退役措施

服务期满后进行放射性源项调查，对于表面污染满足解控水平的设备和构筑物可按要求解控再利用，对于表面污染较重的设备和构筑物应进行拆除和去污处理。

(1) 设备管线

对设备、管道进行表面污染监测，当其表面污染水平等于或低于《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）中关于可解控的物体表面放射性物质污染控制水平的，可以作为普通物品（食品工业除外）使用。对于表面污染水平较高的设备管道进行去污，去污后满足标准要求的，重复利用；不满足要求的，拆除后运送至有相关资质的单位作进一步处理。

(2) 建（构）筑物

对综合处理车间进行表面污染监测，当其表面污染水平等于或低于《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB23727-2020）中关于可解控物体表面放射性物质污染控制水平的，可以根据实际需求进行使用。对于表面污染水平较高的墙面地面，按照由上至下，由内向外的原则进行去污。待去污完成后进行监测，满足标准要求的，重复利用；不满足要求的，运用机械设备进行拆除，拆除的建筑垃圾运至尾渣库集中处置。

2) 环境影响分析

通过采取以上措施，本项目服务期满后受放射性污染的设施和建（构）筑物均能得到妥善的处理处置，不会对周围环境产生不利影响；同时，服务期满后放射性源项也随之关闭、消失，不再产生放射性流出物，不会对周围环境产生不利影响。

13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目位于河北省沽源县西辛营乡张麻井村 460 矿水冶厂内。项目总投资 1204.4 万元，全部为环保投资。项目新建综合处理车间一座，主要由为压滤间、预处理区和脱氨区等组成，总建筑面积为 620.24m²。

13.1.2 环境质量现状结论

根据环境监测数据可知，本项目周边环境中的氡及氡子体、 γ 辐射空气吸收剂量率、地下水、土壤和生物样品中的放射性指标基本处于建矿前本底水平。氨气、硫酸雾、TSP、地下水和土壤中非放射性指标均满足相应的环境质量标准。

13.1.3 工程分析结论

13.1.3.1 工艺流程

本项目工艺流程由钼酸沉母液中和预处理→汽提脱氨回收氨水→尾气净化三部分工艺组成。

1) 预处理工艺

钼酸沉母液中投加熟石灰至 pH=12 左右，生成的泥水混合物进行压滤，压滤液进入二次脱钙槽，滤饼即为中和渣。在二次脱钙槽中加入碳酸钠溶液，充分搅拌形成泥水混合物后压滤，压滤液泵送至脱氨前液罐，滤饼即为脱钙渣。中和渣和脱钙渣全部运送至现有尾渣库堆存。

2) 汽提回收氨水工艺

脱氨前液罐内的液体经预热后进入汽提脱氨塔，自塔中上部向下，与塔内蒸汽进行逆流接触，蒸汽与脱氨前液在塔内进行传质传热，碱性脱氨前液中游离的氨氮被转换为氨气脱除，脱氨后的废水形成残液，自塔底泵入残液罐内。自汽提脱氨塔上部脱离出的高浓度氨气进入氨气吸收塔，使用去离子水进行循环吸收，生成浓度为 5%的氨水，全部经由氨水中间罐回用于生产。

3) 尾气净化工艺

尾气主要来自氨气吸收塔内未吸收的氨气和钼酸沉母液预处理时产生的氨气。使用未处理的钼酸沉母液加对尾气进行喷淋中和净化。当钼酸沉母液酸度不足时，可加入少

量硫酸进行酸化，氨气中和净化率约为 95%。喷淋液全部返回原水储槽，与新进入的钼酸沉母液一起进行中和预处理。

13.1.3.2 主要污染物及三废处理情况

1) 废气

本项目产生的废气主要为氨气、粉尘和硫酸雾。

氨气的排放主要来自尾气净化塔内未中和吸收的氨气，氨气最大排放浓度为 $6.25\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气的最大排放速率为 $0.125\text{kg}/\text{h}$ ，满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中不超过 $4.9\text{kg}/\text{h}$ 的要求。每年运行 180d，年排放量为 $0.54\text{t}/\text{a}$ 。

粉尘主要来自石灰料仓加灰时排放的石灰粉尘，石灰料仓均设有 15m 高排气管，并在排气管处均设置布袋除尘器，最高排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.0012\text{kg}/\text{h}$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中排放限值要求。加灰时单仓粉尘年排放量为 $0.05\text{t}/\text{a}$ ，本项目共设置 2 个石灰料仓，故粉尘总排放量为 $0.10\text{t}/\text{a}$ 。

硫酸雾主要为槽罐无组织排放，产生量较少，经通风系统收集进入尾气净化塔后与氨气中和，不外排。

2) 废水

本项目属于钼酸沉母液处理技改项目，钼酸沉母液经汽提脱氨后全部回用于生产，不外排。本项目不新增劳动定员，生活污水产生量不增加。

3) 固体废物

本项目产生的固体废物主要为综合处理车间产生的中和渣及脱钙渣。其中中和渣产生量为 $51.45\text{t}/\text{d}$ (即 $9261\text{t}/\text{a}$)，脱钙渣产生量为 $0.36\text{t}/\text{d}$ (即 $64.8\text{t}/\text{a}$)，总计 $51.81\text{t}/\text{d}$ (即 $9325.8\text{t}/\text{a}$)。所有废渣全部 460 矿现有尾渣库堆存，待服务期满后一并处置。本项目运行期不新增劳动定员，生活垃圾产生量不增加。

13.1.4 环境影响分析结论

13.1.4.1 施工期

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。

13.1.4.2 运行期

1) 大气环境影响

运行期后井空气中氨气、硫酸雾浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》

(HJ2.2-2018)附录 D 中空气质量浓度参考限值, TSP 浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,不会对居民的生活造成明显影响。

2) 地表水环境影响

本项目属于废水处理设施技术改造项目,钼酸沉母液经汽提脱氨后回用于生产,不外排。运行期不新增劳动定员,生活污水量不增加。因此,本项目运行期间不会对地水环境造成不利影响。

3) 地下水环境影响

本项目正常工况下本项目不会对地下水环境产生影响。非正常工况下,假设氨水中间罐发生泄漏,预测并评价其中的 NH_4^+ 对潜水含水层地下水环境造成的影响。经预测结果可知,本项目服务期满时, NH_4^+ 向下游迁移的最大距离为 667m,最大贡献浓度为 0.05mg/L,叠加本底后为 0.25mg/L,不会对地下水环境造成明显影响。

4) 固体废物环境影响

技改后中和渣和脱钙渣产生量总计 0.93 万 t/a,较技改前减少 0.76 万 t/a。所有废渣全部运送至洁源公司现有尾渣库堆存,尾渣库设计有效库容约为 950 万 t,服务期满时尾渣库废渣总量合计 418.81 万 t,库容能够满足需求。本项目不增加劳动定员,不新增生活垃圾产生量。

因此,本项目产生的固体废物可以得到妥善处置,不会对环境造成不利影响。

5) 声环境影响

运行期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准要求。运行期居民点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准要求,运行期噪声不会对周边居民点产生影响。

6) 风险影响分析

本项目设有氨水中间罐 1 座,最大容积为 30m³,氨水最大储存量约为 27t,浓度为 5%。罐体周围设置有围堰,当氨水中间罐发生泄漏时,泄露的氨水可被围堰收集,输送至事故池等应急设施。氨水中间罐设置有局部通风设备,可将氨气收集后排放至尾气净化塔处理。氨水中间罐位于厂区下风向位置,若氨气向外环境空气中扩散,不会对厂区内其他工作人员造成影响;同时,距离本项目最近的居民点为位于 S 方位 1.2km 处的后井,距离较远,当地大气扩散条件较好,氨气产生的影响将会在短时间内得到消散,对周围环境和人员造成的影响是可以接受的。

13.1.5 工程可行性结论

本项目生产过程中产生的污染物均采取了有效的防治措施，施工和运行过程中对大气、地下水、固体废物、声环境的影响可以接受，非正常工况下的环境影响可以接受，在确保落实好各项环保措施并保证其正常运行的前提下，不会对周围环境产生明显影响。因此，从环境保护角度来讲，本项目是可行的。

13.2 建议

- 1) 施工期加强管理，做到安全施工、文明施工，尽量减少施工扬尘和噪声。
- 2) 加强环境管理，严格执行流出物和环境监测计划，减少对周围环境的影响。

附件

附件 1: 立项批复;

附件 2: 环评委托书;

附件 3: 《中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目》检测报告 (河北君康检测技术服务有限公司, 2022.04.27);

附件 4: 《关于中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目环境影响评价执行标准的复函》(河北省生态环境厅, 2022.03)。

中核沽源铀业有限责任公司文件

沽铀发〔2022〕46号

中核沽源铀业有限责任公司 关于实施《日处理 120m³钼酸沉母液中和 汽提回收氨水项目》立项的批复

各单位（处室）：

中核沽源铀业有限责任公司为实现钼酸铵酸沉母液中硫酸铵高效去除，通过技术论证，确定了钼酸沉母液中和汽提回收氨水的技术方案，经过多次小试实验论证，该技术安全可靠，氨回收效率高，副产品可返回水冶生产工艺循环使用，处理后的废水氨含量可达到国家排放标准。经公司 2021 年第三十五次党委会对《日处理 120m³钼酸沉母液中和汽提回收氨水工程》建议书的审议，同意该项目

立项，现就有关事项批复如下：

一、建设目标

新建一条日处理 120m³ 钼酸沉母液中和汽提回收氨水生产线。主要工艺是将含硫酸铵的酸性废水进行中和，回收氨制备低浓度的氨水，该氨水回用到钼反萃工艺进行循环利用，除氨后产生的废水继续返回生产系统使用。该项目出水指标氨氮含量 ≤ 200mg/L，尾气排放指标 NH₃ ≤ 20mg/m³，氨水回收指标浓度 ≤ 5%wt。

二、建设主要内容

（一）主工艺部分

新建一条日处理 120m³ 钼酸沉母液中和汽提回收氨水生产线，包括中和预处理系统、汽提脱氨回收氨水系统、尾气净化系统及自动化控制系统、动力物料管线安装等配套设施。

（二）新增工艺设备

新增石灰料仓、板框压滤机、进水预热器、汽提脱氨塔、氨气冷凝器、气液分离器、氨气吸收塔、氨水冷却器、尾气净化塔及其他槽体等工艺设备。

（三）新增建（构）筑物

新增综合处理车间，建筑面积 620.24m²。

以上共计新增建筑面积 620.24m²，新增设备 52 台套。

三、项目投资及资金来源

项目总投资为 1204.39 万元，其中工程费用 1057.39 万元，工程建设其他费用 147 万元。

资金来源：企业自筹 1010.39 万元，中央财政转移支付 194 万元。

四、项目建设地点

河北省张家口市沽源县西辛营乡中核沽源铀业有限责任公司厂区内。

五、建设周期

6 个月（2022 年 5 月 15 日至 2022 年 11 月 15 日）。

请各单位（处室）按照中国铀业自主投资管理有关规定，尽快推进“三同时”的编制、评审及备案工作。

中核沽源铀业有限责任公司

2022 年 3 月 30



环评委托书

中核第四研究设计工程有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，现委托贵单位承担《中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³ 钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目环境影响报告表》的编制工作，请根据国家法律法规要求尽快开展工作。

特此委托。

中核沽源铀业有限责任公司
2022 年 1 月 28 日



河北省生态环境厅

关于中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³ 钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目 环境影响评价执行标准的复函

中核第四研究设计工程有限责任公司：

《关于确认“中核沽源铀业有限责任公司日处理 120m³钼酸沉母液汽提回收氨水技改项目环境影响评价执行标准”的申请函》收悉。经研究，该项目环境影响评价执行如下标准：

一、环境质量标准

1. 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；

2. 地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准；

3. 土壤环境农用地执行标准由《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 土壤污染风险筛选值标准，建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(BG36600-2018) 第二类用地污染风险筛选值。

二、污染物排放标准

1. 废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准,其中氨气排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准;

2. 施工期厂界噪声执行《建筑施工厂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1类标准。

三、辐射环境执行标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
2. 《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB23727-2020)。



附件 4



170320341013
有效期至2023年02月13日止

检测报告

编号：JK-2022-HJ-03-03

项目名称：中核沽源铀业有限责任公司日处理
120m³钼酸沉母液汽提回收
氨水技改项目

委托单位：中核沽源铀业有限责任公司

报告日期：2022年4月29日

河北君康检测技术有限公司



声 明

- 1、检测报告无 CMA 章、检测专用章和骑缝章无效。
- 2、复制报告未重新加盖检测专用章无效。
- 3、报告无编制人、审核人、签发人签字无效。
- 4、检测报告涂改无效。
- 5、对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本公司提出。逾期不提出，视为认可检测报告。无法保存、复现的样品，不受理申诉。
- 6、检测报告只对所检样品检测项目的检测结果负责。由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。
- 7、本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。

河北君康检测技术服务有限公司

地址：石家庄市裕华区青园街 275 号办公楼主楼二楼

邮编：050000

电话：0311-85815935

传真：0311-85815935

任务来源：中核沽源铀业有限责任公司委托河北君康检测技术服务有限公司开展检测工作。

河北君康检测技术服务有限公司 2022 年 4 月 22 日-2022 年 4 月 23 日对中核沽源铀业有限责任公司进行了现场勘察和资料调研，并对其进行了采样检测。

采样时间：2022 年 4 月 22 日-2022 年 4 月 23 日

采样人员：刘晓博、刘慧敏

检测时间：2022 年 4 月 25 日

检测人员：侯玉倩、王聪飞

报告编制人：刘慧敏 报告审核人：刘慧敏 报告签发人：刘慧敏
2022 年 4 月 29 日 2022 年 4 月 29 日 2022 年 4 月 29 日

一、地下水检测结果表

检测 点位	检测 项目	检测日期	检测结果	GB14848-2017 表 1 Ⅲ级标准要求
后井村	氨氮 (mg/L)	2022. 4. 22	0. 15	≤0. 5mg/L
前张麻井村	氨氮 (mg/L)		0. 10	≤0. 5mg/L
前房子村	氨氮 (mg/L)	2022. 4. 23	0. 20	≤0. 5mg/L
西一棵树村	氨氮 (mg/L)		0. 17	≤0. 5mg/L
四道沟村	氨氮 (mg/L)		0. 15	≤0. 5mg/L

(以下空白)

二、无组织氨检测结果表

检测 点位	检测 项目	检测日期	检测结果	HJ 2.2-2018
前张麻井村	氨 (mg/m ³)	2022. 4. 22	0.09	200 μg/m ³
后井村	氨 (mg/m ³)		0.06	200 μg/m ³
西一棵村	氨 (mg/m ³)	2022. 4. 23	0.07	200 μg/m ³
四道沟村	氨 (mg/m ³)		0.09	200 μg/m ³
南侧厂界	氨 (mg/m ³)		0.11	200 μg/m ³
西侧厂界	氨 (mg/m ³)		0.13	200 μg/m ³
北侧厂界	氨 (mg/m ³)		0.12	200 μg/m ³
东侧厂界	氨 (mg/m ³)		0.12	200 μg/m ³

(以下空白)



三、无组织硫酸雾检测结果表

检测点位	检测项目	检测日期	检测结果	HJ 2.2-2018
前张麻井村	硫酸雾 (mg/m ³)	2022. 4. 22	ND	300 μg/m ³
后井村	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³
西一棵村	硫酸雾 (mg/m ³)	2022. 4. 23	ND	300 μg/m ³
四道沟村	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³
南侧厂界	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³
西侧厂界	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³
北侧厂界	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³
东侧厂界	硫酸雾 (mg/m ³)		ND	300 μg/m ³

*ND 表示为未检出

(以下空白)

四、噪声检测结果

单位: Leq[dB(A)]

时间 \ 点位		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界	后井村	前房子村	执行标准值
2022.4.23	昼间	51.8	51.0	50.4	49.3	50.9	52.2	≤55dB
	夜间	41.0	40.4	41.0	40.2	40.6	44.2	≤45dB
执行标准		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准						

(以下空白)

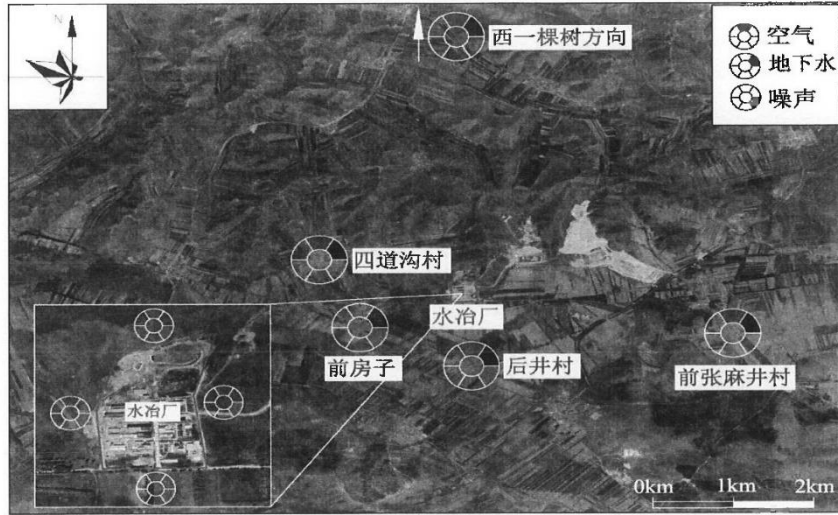
附表 1 分析方法及仪器情况表

序号	项目	分析方法及方法来源	方法检出限	仪器设备名称及编号
1	氨氮	《水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法》HJ 536-2009	0.025mg/L	T6 新世纪型紫外-可见分光光度计, HBJK-G16
2	硫酸雾	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》HJ 544-2016	0.05mg/m ³	PIC-10 型紫离子色谱仪, HBJK-G42
3	氨气	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》HJ 534-2009	0.016mg/m ³	T6 新世纪型紫外-可见分光光度计, HBJK-G16
4	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008	-	HS5618A 型积分声级计, HBJK-W12-2

(以下空白)



检测点位示意图



(以下空白)