

建平县宝丰商贸有限公司
(钛、铁、钒矿) 建设项目
环境影响报告书

建设单位：建平县宝丰商贸有限公司

环评单位：辽宁唐龙技术咨询有限公司

二〇二五年二月

打印编号：1701414430000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ba00v0		
建设项目名称	建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目		
建设项目类别	07-010常用有色金属矿采选；贵金属矿采选；稀有稀土金属矿采选		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	建平县宝丰商贸有限公司		
统一社会信用代码	91211322692660850G		
法定代表人（签章）	康新		
主要负责人（签字）	李卫东		
直接负责的主管人员（签字）	李卫东		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	辽宁唐龙技术咨询有限公司		
统一社会信用代码	91210112589368894T		
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
李静	0735214350210120	BH017605	李静
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
姜璨星	地下水环境影响分析与保护措施、生态环境影响分析与保护措施	BH005966	姜璨星
李静	环境现状调查与评价、环境保护措施、结论	BH017605	李静
安慧	概述、总则、项目概况及工程分析、环境影响预测与评价、环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划、政策规划相符性分析	BH021320	安慧

概 述

1 建设项目由来

1.1 钒、钛产业发展前景

钒和钛是我国重要的战略资源，主要应用于冶金、化工、国防军工、航空航天等领域。钒是我国限制出口的稀有元素之一。随着全球经济一体化进程的加快和我国经济发展的需求，各国对铁、钛、钒矿资源需求大量增加，特别是钛钢和钒钢材质的特殊性在高尖端技术领域有着大量需求。钛在造船和航空航天上应用广泛，是目前急缺的矿种。钒矿主要应用于钢铁领域，是炼制钒钢不可或缺的原材料。

加强钒钛资源综合开发利用，促进钒钛铁分离可持续发展，我国钒钛铁分离在世界上处于举足轻重的地位。截至目前，全球钒储量约为 2200 万吨，99%以上的钒矿储量集中在中国、俄罗斯、南非及澳大利亚，其中中国钒储量位居世界第一，约 950 万吨，占全球总储量的 47%。辽宁省朝阳地区有储量丰富的高钒钛磁铁矿，总储量约 100 亿吨，中国第三，可以定位是生产钒钛冶金高端产品的重要原材料基地。居全国最高。其储量约 100 亿吨，居全国第三。

1.2 分布及储量

辽宁省的钒钛资源主要分布在朝阳县和喀左县、绵延 80-100 公里，宽度 500M-2000M，均为裸矿、风化矿、储量约 200 亿吨，有效储量约 100 亿吨，基本未开发利用。其储量为中国第二，第一为攀枝花 200 亿吨，第三为承德储量为 80 亿吨，攀承均依托钒钛资源形成了以攀钢、承钢为龙头的钒、钛、铁产业。

1.3 资源特点

朝阳矿经实践证明，经富集后，最突出特点为高钒、高钛、低铁，其钒钛的含量是攀承的二倍以上。攀、承两地的突出特点为高铁、低钒、低钛。朝阳矿的特点可与世界上最好的南非钒钛磁铁相比。

1.4 项目由来

为发掘朝阳当地矿产资源，1966 年至 1967 年，辽宁省地质局区域地质测量队，开展了朝阳地区 1:20 万区域地质和矿产地质调查工作，提交了建平幅、朝阳幅 1:20 万地质、矿产说明书及相关图件，详细划分了地层层序，查明了岩浆岩分布、种类和构造特征，系统地分析总结了区域地质矿产特征，为后续地质找矿工作奠定了基础。

2005年8月12日，由辽宁省国土资源厅颁发探矿许可证，勘查区名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿普查，证号为2100000510196，勘查单位为辽宁省第十一地质大队，有效期为2005年8月12日至2008年8月12日。

2008年9月19日，首次申请探矿权延续，证号为T21420080902015142，探矿权人为建昌县虹源矿业有限责任公司，勘查单位为辽宁省地质矿产调查院，有效期为2008年8月13日至2009年8月12日。

建平县宝丰商贸有限公司成立与2009年8月12日，位于辽宁省朝阳县波罗赤镇境内，行政隶属波罗赤镇卢杖子村管辖。经营范围为：钢材、铁精粉、球团等销售。于2012年8月6日经拍卖取得该区探矿权（探矿权证号为T21420080902015142）。

2012年，辽宁省有色地质局一〇九队在该区东侧西窝铺地区实施省本级矿产资源补偿费地质勘查项目，完成钒钛磁铁矿普查工作。

2012年8月8日，建平县宝丰商贸有限公司委托辽宁省化工地质勘查院对辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿进行探矿权申请变更登记和勘查工作。辽宁省国土资源厅于2013年3月27日批准变更探矿权，探矿权人为建平县宝丰商贸有限公司，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿详查，勘查单位为辽宁省化工地质勘查院，有效期为2013年3月27日至2015年3月26日。

2015年6月30日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省国土资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿详查，勘查单位为辽宁省化工地质勘查院，有效期为2015年3月25日至2017年3月24日。

2017年4月21日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省国土资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿勘探，勘查单位为辽宁省有色地质局一〇九队，有效期为2017年3月25日至2019年3月25日。

2019年11月21日，辽宁省矿产资源储量评审中心对《辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿地质详查报告》予以评审，辽宁省自然资源厅以辽自然资储备字[2019]141备案。截止2019年2月28日，矿区内累计钛/铁/钒矿（332+333）级资源量21660kt。

2023年6月2日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省自然资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿勘探（保留），有效期为2023年6月2日至2025年6月2日。

2020年12月，建平县宝丰商贸有限公司委托朝阳市海润工程咨询有限公司编制完

成《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开发利用方案》，并取得审查意见书（辽地会审字[2020]C222号）。根据该开发利用方案，拟划定矿区范围由5个拐点圈定，开采深度由738m~620m标高，矿区面积0.3791km²。开采方式为露天开采，开采矿产品为钛矿石（含铁和钒），开采矿石100万t/a，设计利用资源储量为（332+333）2056.27万吨，矿山服务年限为20.56年（不含基建期）。在办理探转采工作时，建平县宝丰商贸有限公司拟申请的矿区范围西北部与基本草原重叠，为了避让基本草原范围，再次对拟申请矿区范围进行调整，割出与基本草原范围重叠部分。对原开发方案进行补充审查，2023年8月19日取得审查补充意见（辽地会审（补）字[2023]C004号），拟申请的矿区缩减后由7个拐点圈定，矿区面积0.3727km²。缩减部分未占用资源储量估算范围及拟建设的露天采场、办公区、道路、排岩场等设施建设范围，对原方案设计没有影响，原开发利用方案中其他内容，包括开采储量、生产规模、服务年限、开拓方式、采矿方法、工程布设等均保持不变。补充审查意见（辽地会审（补）字[2023]C004号）与《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书（辽地会审字[2020]C222号）一起使用。

目前该矿山仅进行了探矿工业活动，建设单位已经于2024年6月14日取得采矿许可证，有效期为2024年6月14日至2034年6月14日，截止目前尚未在矿山进行建设和开采。

2 建设项目特点

根据该区域探矿成果可知，钒钛矿储量较大，大约一亿吨以上。该矿从地表面到深度200米全部是矿石，岩石松软，立不住帮，采取露天开采是唯一的采矿方式，主要原因为：①从生产安全方面考虑，矿体风化程度较高，物性参数较低，不能满足地下开采对围岩的强度要求，该矿的岩石松软，如采用井工开采易塌方，工人生产作业不能保证安全。②从资源利用率方面考虑。该矿的矿体厚度大，如果井工开采，留支柱等会造成很大浪费，矿体利用率接近50%，而露天采矿体利用率在98%以上。因此采取露天开采的方式，才能做到采矿合理，不浪费资源，生产才会安全。

本项目为探转采的新建矿山，工程内容主要包括露天采场、排岩场、表土场、工业场地、运输道路，全部为新建，占地面积合计23.66hm²，其中露天采场挖损占地面积20.212hm²，主要占地类型为乔木林地、其他草地和旱地，损毁植被主要为油松针叶林、荆条、酸枣、杂类草灌丛、白羊草等。为了弥补本项目建设对周边区域生态环境的影响，

建设单主动向朝阳县林业和草原局提出了生态恢复治理任务，主要治理区域为头道沟，位于朝阳县波罗赤镇卢杖子村，头道沟是一自然形成的冲沟，其主沟长 1500m，其局部基岩裸露，缺乏植被生长条件，水土流失严重，自然生态环境恶劣需要进行生态修复，修复总面积为 400 亩，建设单位需对沟内进行客土覆盖，种植适宜树种 10 万株，对治理区进行绿化工作。（关于朝阳县波罗赤镇卢杖子村头道沟治理任务的函见附件 15）

3 分析判定相关情况

（1）与《产业结构调整指导目录》相符性

本项目不属于国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中所列的鼓励类、限制类、淘汰类项目，采用的生产工艺、设备和生产的产品不在该目录中所列的落后工艺、装备和产品之列，且符合国家相关法律、法规规定。

（2）与《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析

本项目为钛矿开采项目，在辽宁省矿产资源总体规划中不属于限制和禁止开采矿种。

（3）生态红线符合性

本项目拟设采矿权范围不在朝阳生态红线范围之内。

4 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》有关规定，本项目需进行环境影响评价，建平县宝丰商贸有限公司于 2021 年 6 月 25 日委托辽宁唐龙技术咨询有限公司开展《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目》环境影响评价工作，我公司接受委托后，仔细研究了本工程的矿产资源开发利用方案、资源储量核实报告等设计资料，通过实地勘查项目所在区域涉及的环境敏感目标，最终确定项目周围村庄居民、生态环境、土壤环境、地下水为本次环评重点关注的环境保护目标；根据项目主要污染源的污染物排放特性并结合区域环境质量现状，环评单位对项目在施工期及运营期对周围环境的影响进行预测，并最终编制完成了《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目环境影响报告书》。现将报告书提交环境保护主管部门进行审查。

5 关心的主要环境问题及环境影响

根据建设项目特点，本项目主要关注环境问题为：露天开采废气、矿岩装卸粉尘、

运输道路扬尘对周围大气环境的影响；露天采坑废水及生活污水不外排的可行性；露天采场内高噪设备及运输车辆对周围声环境的影响；开采对区域生态、地下水、土壤环境的影响；运营期固体废物的处置情况；闭矿后生态恢复治理措施。

经本次环评预测，露天开采废气对敏感点贡献值较低，各敏感点可满足大气环境质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中的二级标准要求；通过水量匹配分析可知，项目矿坑废水全部复用于生产、工业场地洒水抑尘、运输道路洒水、绿化用水等用水，生活污水排入排至旱厕定期清掏，不会对周围环境产生影响；在对矿区高噪声设备采取相应降噪措施后，可保证矿界昼、夜间噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类标准的要求，评价范围内居民住宅昼、夜间噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类功能区标准的要求。运营期产生废石排至排岩场；废机油暂存于危废贮存点，由有资质单位处置；生活垃圾送至指定地点处置，固体废物全部合理处置；闭矿后全部进行恢复治理。

6 报告书的主要结论

本项目规模、工艺、产品及资源利用均符合国家产业政策和有关规划要求。在采用设计和环评提出的污染防治和生态治理恢复措施后，项目对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度。项目建设符合国家和地方的产业政策及环境保护政策要求，满足清洁生产的要求，可实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，从环保角度来看，该项目建设可行。

目 录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.2 评价重点	4
1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选	5
1.4 环境功能区划及评价标准	7
1.5 评价工作等级确定	11
1.6 评价范围	18
1.7 环境敏感区及环境保护目标	20
2 项目概况与工程分析	32
2.1 项目概况	32
2.2 矿区以往地质工作及探矿工程	42
2.3 矿产资源概况	46
2.4 矿区资源、储量	51
2.5 露天开采工程分析	53
2.6 工程环境影响因素分析	65
2.7 本项目运营期污染源汇总	74
3 环境现状调查与评价内容	75
3.1 区域自然环境概况	75
3.2 环境质量现状	77
3.3 放射性检测	108
4 环境影响预测与评价	109
4.1 施工期环境影响预测与评价	109
4.2 运营期环境影响预测与评价	111
5 生态环境影响评价及保护措施	138
5.1 生态功能区划	138

5.2 生态环境现状调查与评价	141
5.3 生态环境影响分析	179
5.4 生态环境保护和恢复措施	187
5.5 生态环境影响评价结论	194
5.6 生态环境管理与监控	194
6 环境保护措施及可行性分析	199
6.1 施工期污染防治措施	338
6.2 营运期污染防治措施	339
7 环境经济损益分析	348
7.1 环境保护工程投资分析	348
7.2 社会经济损益分析	349
7.3 环境经济损益评价	350
8 环境管理与环境监测计划	352
8.1 环境管理	352
8.2 环境监测计划	357
8.3 总量控制	358
9 政策规划相符性分析	360
9.1 产业政策符合性分析	360
9.2 专项规划符合性分析	362
9.3 环境管理政策相符性分析	369
9.4 项目与“三线一单”符合性分析	369
10 结 论	377
10.1 项目概况	377
10.2 环境质量现状	377
10.3 项目采取的环保措施	378
10.4 环保投资	380

10.5 总量控制	380
10.6 公众参与采纳情况	380
10.7 总结论	380

附图：

附图 1 露天开采终了图

附图 2 露天开采纵横剖面图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 探矿证

附件 3 关于《辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿地质详查报告》评审备案证明

附件 4 《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开发利用方案》审查意见及补充审查意见

附件 5 《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开发利用方案》补充审查意见

附件 6 林业和草原局出具《关于辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）勘探矿区范围核实的复函》：本项目不在自然保护区、森林公园、重要湿地范围、基本草原、国家公益林

附件 7 朝阳市生态环境局朝阳县分局出具《关于辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）勘探矿区范围核实的复函》：本项目不涉及水源地保护区范围

附件 8 朝阳县自然资源局出具《关于辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）勘探矿区范围核实表》：本项目不在生态红线范围内、不在化石保护区范围、矿区内无基本农田

附件 9 朝阳县文化旅游和广播电视局《关于辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）勘探矿区范围核实的复函》 本项目不在历史文化遗迹保护区范围

附件 10 “三线一单”查询结果

附件 11 放射性检测报告

附件 12 废石鉴别检测报告、补充监测报告

附件 13 环境质量现状监测报告

附件 14 包气带监测报告

附件 15 关于朝阳县波罗赤镇卢杖子村头道沟治理任务的函

附件 16 矿区内现有看护房情况说明

附件 17 采矿许可证

附表：

附表 1 大气环境影响评价自查表

附表 2 地表水环境影响评价自查表

附表 3 环境风险评价自查表

附表 4 土壤影响评价自查表

附表 5 生态影响评价自查表

附表 6 噪声影响评价自查表

附表 7 建设项目环评审批基础信息表

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 实施；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》2017 年修订版，2018.1.1 实施；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1 实施；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022.6.5 实施；
- (7) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009.8.27 实施；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020.1.1 实施；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1 实施；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018.10.26 实施；
- (11) 《中华人民共和国防沙治沙法》2018.10.26 实施；
- (12) 《中华人民共和国水法》，2016.7.2 实施；
- (13) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》国令第 682 号，2017.10.1；
- (14) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015.4.2；
- (15) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号，2016.5；
- (16) 《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录（2022 年版）》；
- (17) 《国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015.4.25；
- (18) 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011.3.5；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年）》生态环境部令第 16 号，2021.1.1；
- (20) 《环境影响评价公众参与办法》生态环境部令第 4 号，2018.7.16；
- (21) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024.2.1；
- (22) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，环发〔2005〕109 号，2005.9.7；
- (23) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕

98号，2012.8.8；

（24） 国家环境保护部关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（环发〔2014〕197号）；

（25） 《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》生态环境部公告 2020 年第 54 号，2021.1.1；

（26） 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》生态环境部令 3 号，2018.5.3；

（27） 《排污许可管理条例》（国令第 736 号），2021.3.1；

（28） 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号），2017.11.14；

（29） 《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》环规财〔2018〕86号，2018.8.30；

（30） 《关于加强土地复垦工作的通知》 辽自然资发〔2021〕3号，2021.1.20；

（31） 国家发展改革委 商务部关于印发《市场准入负面清单（2020年版）》的通知发改体改规〔2020〕1880号，2020.12.10；

（32） 《国家林业局关于做好沙区开发建设项目环评中防沙治沙内容评价工作的意见》（林沙发〔2013〕136号）；

（33） 《辽宁省防沙治沙条例》2009.5.27；

（34） 《辽宁省环境保护条例》，2022.4.21；

（35） 《辽宁省地下水资源保护条例（2020年修正）》，2020.3.30；

（36） 《辽宁省固体废物污染环境防治条例》，2024年9月26日；

（37） 《辽宁省大气污染防治条例》，2022.4.21；

（38） 《辽宁省水污染防治条例》，2022.4.21；

（39） 《关于印发辽宁省大气污染防治行动计划实施方案的通知》辽政发〔2014〕8号，2014.3.13；

（40） 《关于印发辽宁省水污染防治工作方案的通知》辽政发〔2015〕79号，2015.12.31；

（41） 《关于印发辽宁省土壤污染防治工作方案的通知》辽政发〔2016〕58号，2016.8.24；

（42） 辽宁省环保厅关于《贯彻执行环保部建设项目主要污染物排放总量指标审

核及管理暂行办法》的通知（辽环发〔2015〕17号），2015.3.20；

（43）辽宁省生态环境厅关于《进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标审核和管理的通知》（辽环综函〔2020〕380号）2020.6.23；

（44）辽宁省人民政府办公厅关于印发《辽宁省污染防治攻坚战三年专项行动方案(2018-2020年)》的通知，2018.6；

（45）《辽宁省矿山综合治理条例》2019.10.1；

（46）辽宁省林业和草原局《关于优化林业和草原营商环境支持工程建设项目使用林地草地扶持意见》辽林草字〔2021〕6号；

（47）《关于印发<辽宁省深入打好污染防治攻坚战实施方案>的通知》（辽委发〔2022〕8号）；

（48）《关于进一步规范矿山类建设项目使用林地审批工作的通知》辽林草办字〔2022〕24号；

（49）中共中央办公厅 国务院办公厅印发《天然林保护修复制度方案》。

1.1.2 导则与技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（10）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；

（11）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

（12）《建设项目危险废物环境影响评价指南》环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017.10.1；

（13）《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；

(14) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018), 自然资源部 2018.10.1;

(15) 《防沙治沙技术规范》GB/T21141-2007;

(16) 《有色金属工业总图规划及运输涉及标准》(GB50544-2022), 2022.8.29;

(17) 《固体废物分类与代码目录》(生态环境部公告2024年第4号), 2024.1.22。

1.1.3 相关规划及文件

(1) 《辽宁省矿产资源总体规划(2021-2025)》;

(2) 《辽宁生态省建设规划纲要(2006-2025)》;

(3) 《辽宁省生态功能区划》2004.4;

(4) 《辽宁省林地保护利用规划(2010-2020年)》辽政发〔2014〕86号;

(5) 《辽宁省主体功能区规划》;

(6) 《关于印发<辽宁省“十四五”生态环境保护规划>的通知》辽政办发〔2022〕16号。

1.1.4 相关技术文件

(1) 《辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子猛(钛)矿地质详查报告》及其备案意见;

(2) 《建平县宝丰商贸有限公司(钛、铁、钒矿)矿产资源开发利用方案》及其审查意见;

(3) 《建平县宝丰商贸有限公司(钛、铁、钒矿)矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》;

(4) 探矿证;

(5) 环境影响评价工作委托书;

(6) 其他相关资料。

1.2 评价重点

根据采场所在地区的环境状况以及工程特点, 同时结合环境影响识别的结果, 本评价将生态影响分析及生态恢复、工程分析、污染防治对策、固体废物处置、地下水环境影响分析、土壤环境影响分析为评价重点, 同时充分论证所采取的污染防治措施的可行性及稳定达标排放措施的可靠性, 提出减少污染物排放量的对策和措施。

1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

环境影响因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别表

影响行为 环境要素		施工期			营运期				退役期	
		道路 修建	采场表 土剥离	员工生 活	露天开 采	矿岩 装卸	废石 堆存	员工 生活	运输	生态恢 复治理
自然 环境	环境空气	-1	-1		-1	-1	-1		-2	
	地表水									
	地下水				-1					
	声环境	-1	-1		-2	-1			-2	
	生态环境	-1	-2		-1		-2			+3
	土壤环境	-1			-1	-1	-1		-1	+3

注：表中数字代表影响程度，空格代表基本无影响，1 代表轻微影响，2 代表中等影响，3 代表影响较大。“-”代表不利影响；“+”代表有利影响。

由表 1.3-1 可见，施工期的环境影响主要是对环境空气、声环境及生态产生的影响，运营期主要对环境空气、声环境、生态、地下水、土壤环境产生的影响。项目退役后，随着复垦工程的实施，本工程对自然环境的影响会逐步得到恢复。

1.3.2 评价因子确定

根据环境影响因素、污染物特征以及项目所在地的环境特点，确定各环境要素的评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目评价因子一览表

环境要素	评价类型	评价因子
地下水	现状评价	八大离子 (K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})、pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、锌、铁、镉、氟化物、硫化物、氯化物、六价铬、砷、汞、铅、铜、锰、镍、银、钼、氰化物、挥发酚、总大肠菌群、菌落总数、钒、钛、石油类。
	影响评价	COD、氨氮、铅、硫化物、镉、钴
土壤	现状评价	农用地土壤：pH 值、铅、铜、镉、汞、锌、铬、砷、汞。
		建设用地土壤：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三

		氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并（1, 2, 3-cd）芘、萘、石油烃、钒、钛。
	影响评价	大气沉降：Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Mo、Co 垂直入渗：Pb、Cd、Co
大气环境	现状评价	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、SO ₂ 、NO ₂
	影响评价	颗粒物
声环境	现状评价	连续等效 A 声级
	影响评价	
固体废物	影响评价	废石、废机油和废油桶、生活垃圾

本次评价的生态影响划分为建设期、运行期和闭矿期，通过受影响的对象，如生境、生物群落、生态系统、生物多样性等，筛选评价因子，具体如下：

表 1.3-3 生态影响评价因子筛选表

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式（为直接、间接、累积生态影响）	影响性质（括长期与短期、可逆与不可逆）	影响程度（强、中、弱、无四个等级）
建设期	生境	生境面积、质量、连通性等	工业场地建设，直接影响	长期，不可逆影响	中影响
	生物群落	物种组成、群落结构等	工业场地建设，直接影响	长期，不可逆影响	中影响
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工业场地建设，直接影响	长期，不可逆影响	中影响
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工业场地建设，直接影响	长期，不可逆影响	中影响
运行期	生境	生境面积、质量、连通性等	露天开采，累积影响	长期，可逆影响	强影响
	生物群落	物种组成、群落结构等	露天开采，累积影响	长期，可逆影响	强影响
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	露天开采，累积影响	长期，可逆影响	强影响
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	露天开采，累积影响	长期，可逆影响	弱影响
闭矿期	生境	生境面积、质量、连通性等	矿区生态恢复，累积影响	短期，可逆影响	弱影响→无影响
	生物群落	物种组成、群落结构等	矿区生态恢复，累积影响	短期，可逆影响	弱影响→无影响
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	矿区生态恢复，累积影响	短期，可逆影响	弱影响→无影响

	功能等			
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	矿区生态恢复，累积影响	短期，可逆影响	弱影响→无影响

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 环境功能区划

环境空气功能区划：根据《环境空气质量功能区划分原则与方法》（HJ14-1996），本项目位于农村地区，属于二类环境空气质量功能区；

地下水环境功能区划分：项目地区地属于 III 类地下水环境功能区；

声环境功能区划分：本项目位于农村地区，尚未划定声功能区划，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目区域以居民住宅为主要功能，故周边居住区及矿界执行 1 类声环境功能区。

生态功能区域：评价区域在辽宁省生态功能区划中，位于 III_{1.4} 阎王鼻子水库土壤保持生态功能区。

1.4.2 评价标准

1.4.2.1 环境质量标准

（1）根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中环境空气质量功能区分类标准，本项目所在区域属于二类功能区，环境空气质量标准执行二级标准。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	项目	标准值		
		单位	数值	
1	SO ₂	μg/m ³	1 小时平均	500
			24 小时平均	150
2	NO ₂		1 小时平均	200
			24 小时平均	80
3	PM ₁₀		24 小时平均	150
4	PM _{2.5}		24 小时平均	75
5	TSP		24 小时平均	300
6	O ₃		日最大 8 小时平均	160
		1 小时平均	200	
7	CO	mg/m ³	24 小时平均	4
			1 小时平均	10

(2) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准；石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022) 标准；

表 1.4-2 地下水质量标准 单位：mg/L (pH 除外)

序号	项目	单位	标准值
1	pH 值	无量纲	6.5-8.5
2	总硬度	mg/L	≤450
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000
4	耗氧量	mg/L	≤3.0
5	氨氮	mg/L	≤0.5
6	硫化物	mg/L	≤0.02
7	亚硝酸盐	mg/L	≤1.0
8	硝酸盐	mg/L	≤20.0
9	六价铬	mg/L	≤0.05
10	汞	mg/L	≤0.001
11	砷	mg/L	≤0.01
12	铁	mg/L	≤0.3
13	锰	mg/L	≤0.1
14	镉	mg/L	≤0.005
15	铅	mg/L	≤0.01
16	铜	mg/L	≤1.0
17	锌	mg/L	≤1.0
18	镍	mg/L	≤0.02
19	氟化物	mg/L	≤1.0
20	氯化物	mg/L	≤250
21	银	mg/L	≤0.05
22	钼	mg/L	≤0.07
23	硫酸盐	mg/L	≤250
24	石油类	mg/L	≤0.05

(3) 评价范围内声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类功能区噪声限值要求；

表 1.4-3 声环境质量标准 (GB3096-2008)

类别	噪声限值[dB(A)]	噪声限值[dB(A)]	
		昼	夜
1 类	矿区及边居民区	55	45

(4) 周边村庄、项目建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一、二类用地筛选值标准要求；农用地执行《土壤环

境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB15618-2018)中表 1 风险筛选值标准要求。见表 1.4-4 至 1.4-5。

表 1.4-4 建设用地土壤污染风险筛选值一览表 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
1	砷	7440-38-2	20 ^①	60 ^①
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
35	硝基苯	98-95-3	34	76

序号	污染物项目	CAS 编号	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并（a）蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并（a）芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并（b）荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并（k）荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并（a, h）蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并（1, 2, 3-cd）芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70
46	石油烃	-	826	4500

注：①具体地块土壤中污染物检测超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（3.6）水平的，不纳入污染地块管理。

表 1.4-5 农用地土壤污染风险筛选值一览表 单位：mg/kg

序号	污染物项目		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行） (GB15618-2018)表 1 标准要求： 风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍	-	60	70	100	190
8	锌	-	200	200	250	300

1.4.2.2 污染物排放标准

（1）施工期扬尘排放标准执行《施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）；

运行期无组织粉尘执行《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表 6 标准；《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7 无组织排放浓度限值。

（2）废水：本项目运营期废水主要是矿坑废水及生活污水。生活污水排至防渗旱厕，定期清掏，不排放；矿坑废水回用标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化、道路洒水标准。

（3）施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相

关标准限值；运营期工业场地厂界的噪声贡献值执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类功能区排放限值要求。

（4）固体废物污染控制标准执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

危险废物按照《国家危险废物名录（2025年）》分类，危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

表 1.4-6 污染物排放标准

类别	时段	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
				单位	数值	
废气	施工期	《施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）	颗粒物	mg/m ³	郊区及农村地区 1.0	
	运营期	《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单表 6 《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7	颗粒物	mg/m ³	企业边界 1.0	
			颗粒物	mg/m ³	排土场、废石场 1.0	
废水	运营期	城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化、道路洒水标准	pH	无量纲	6~9	
			氨氮	mg/L	≤8	
			总氮	mg/L	≥0.2	
噪声	运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准	厂界噪声	dB(A)	昼间	55
					夜间	45
	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	场界噪声		昼间	70
					夜间	55
固体废物	施工期	一般固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）； 危险废物处置按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。				
	运营期					

1.5 评价工作等级确定

1.5.1 生态环境

本次设计拟开采的矿区范围及其评价范围内不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜區、饮用水水源保护区、国家重点保护文物及野生动物的重要栖息地、重要或特殊的植物群落的分布。

依据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2022），生态影响评价工作等级按表 1.5-1 判别，根据各单项影响因子判定应为二级，依据导则 6.1.5 节“在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势”考虑到项目开采方式为露天开采，会造成土地利用类型改变，所以本项目生态评价等级进行提高为一级。因此本项目生态环境评价等级确定为一级。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级判定识别

评级等级	生态敏感性	本项目情况	备注
一级	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	不涉及	/
二级	涉及自然公园	不涉及	/
不低于二级	涉及生态保护红线	不涉及	/
	属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	属于污染影响型；且地表水评价等级为三级 B	/
	地下水水位或土壤影响评价范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	评价范围内无天然林；矿区范围外涉及地方公益林面积 2.37hm ² 、国家二级公益林面积 39.65hm ² 。	二级
	占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域）	工程占地 23.66hm ² ，小于 20 km ²	/
三级	其他	/	/

1.5.2 环境空气

根据工程特点和污染特征以及周围环境状况，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）采用估算模型（AERSCREEN）确定评价等级及评价范围，该模型适用于连续源的排放形式，本项目露天开采大气污染源主要为露天开采凿岩、爆破废气、矿岩装卸粉尘、排岩场粉尘、运输道路粉尘，其中仅露天开采凿岩粉尘、排岩场扬尘为连续源，因此选露天采场和排岩场排放的粉尘为核算因子，计算公式及评价工作级别表（表 1.5-2）如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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_{oi}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，300μg/m³。

表 1.5-2 评价工作级别表

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

具体评价因子和评价标准的筛选结果见表 1.5-3。

表 1.5-3 评价因子和评价标准

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
颗粒物 (TSP)	1h 平均	900	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)

估算模型参数见表 1.5-4。

表 1.5-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		38
最底环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-37
土地利用类型		林地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否

表 1.5-5 无组织排放源参数

编号	名称	面源高度/m	面源长/m	面源宽/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)
1	露天采场	102	260	78	4800	正常	0.004
2	排岩场	26	130	34	4800	正常	0.04

注：排岩场面源长度、宽度为作业区范围。露天采场内凿岩、铲装均在采坑内，粉尘基本在露天采场内沉降，基本无法到达采场外地表，本次估算取露天开采废气源强的 1% 排入地表作为估算源强。

表 1.5-6 主要污染源估算模型计算结果表

下风向距离 m	排岩场粉尘 TSP		露天采场 TSP	
	最大预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	最大预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
180	84.62	9.4	-	-
1000	-	-	15.242	1.45

根据主要污染源估算模型计算表 1.5-6，可知：粉尘污染物的最大落地浓度 $84.62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 $P_{\text{max}}=9.4\%$ ，故 $1\%\leq P_{\text{max}}<10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价等级定为二级。

1.5.3 水环境

1.5.3.1 地表水

根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为有色金属矿山开采项目，属于水污染影响型建设项目。本项目产生废水主要是露天采坑排水及生活污水，生活污水排至旱厕定期清掏；露天采坑排水作为矿山生产主要供水水源，排至采场内沉淀池，复用矿山生产全部复用。因此本项目产生废水全部复用，不外排。根据 HJ2.3-2018 中表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定内容，本项目地表水评价等级为三级 B。

1.5.3.2 地下水

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的地下水环境影响评价行业分类表，本项目为有色金属采矿项目，设置排岩场，属于地下水环境影响评价项目类别 I 类项目。

本项目周边居民饮用水为自建水井，属于分散式饮用水水源地，地下水敏感程度应为“较敏感”。根据表 1.5-8，本项目地下水影响评价等级应为一类。

表 1.5-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 1.5-8 地下水评价工作分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.5.4 声环境

本项目在生产运营过程中主要噪声源集中在采场内，矿区位于农村地区为 1 类声环境功能区，采取噪声防治措施后，运营期周边敏感目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大，按《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）有关规定，本工程噪声评价工作等级定为二级。

1.5.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目同时涉及污染影响类和生态影响型。按照导则要求，分别判定评价工作等级。污染影响型对建设项目评价工作等级划分的主要依据为土壤环境敏感程度、建设项目类别和占地规模；生态影响型对建设项目评价工作等级划分的主要依据为土壤环境敏感程度和建设项目类别。

（1）污染影响型分级

a 土壤环境敏感程度分级

项目场地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则如表 1.5-9 所示。通过对项目场地周边环境敏感点现场调查和相关资料收集研读，该项目周边有居民区土壤敏感目标。因此本项目场地土壤环境敏感程度为敏感。

表 1.5-9 污染影响型敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

b 建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中“附录 A 项目类别”，本项目为“采矿业：金属矿开采”，因此土壤环境影响评价项目类别为 I 类。

c 占地规模判定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $\geq 5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）建设项目占地主要为永久占地。本工程占地面积为 23.66hm^2 ，占地规模为中型。

d 建设项目土壤环境影响评价工作等级判定

结合前文对土壤环境敏感程度和项目类别的判定结果，依据建设项目评价工作等级分级判定标准（如表 1.5-10 所示），本项目土壤环境污染影响型评价工作等级判定为一级。

表 1.5-10 污染影响型评价工作等级分级表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

(2) 生态影响型分级

a 土壤环境敏感程度分级

建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，分级原则如表 1.5-10 所示。根据辽宁中天理化分析检测有限公司于 2024 年 8 月进行土壤采样监测，由监测结果可知，pH 在 7.34~8.39 之间；含盐量检测值在 0.1-0.3g/kg 之间，并且本项目位于丘陵区。因此，根据表 1.5-11 本项目场地土壤环境敏感程度为不敏感。

表 1.5-11 生态影响型土壤环境敏感程度分级

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ ，且常年地下水水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ ，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

^a 是采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值

b 建设项目土壤环境影响评价工作等级判定

本项目生态影响型敏感程度为不敏感，项目类别为I类，依据建设项目生态影响型评价工作等级分级判定标准（如表 1.5-12 所示），本项目土壤环境生态影响型评价工作等级判定为二级。

表 1.5-12 生态影响型评价工作等级划分

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I 类	II 类	III 类
	敏感	一级	二级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—

1.5.6 环境风险

本项目为矿山开发项目，根据生产工艺特点，本工程采矿消耗雷管、炸药、导爆管等，矿山爆破工作由当地爆破公司进行，本项目矿区内不设炸药储存设施，炸药主要成分为硝酸铵，单次最大使用量为 3t。设备维修使用机油采取桶装外购，不做储存，维修产生废机油存于油桶内，产生量约 0.87t，属于危险废物，暂存于危废贮存点；设备使用柴油由供应商配送，即用即送，本矿山不设置油库。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.1.1，计算涉及的每种危险物质在矿界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

本项目涉及危险物质为硝酸铵、废机油和废油桶，其与临界量比值，即： $Q=q_1/Q_1$ ，经计算硝酸铵 $Q=3t/50t=0.06$ ；废机油 $Q=0.8t/2500t=0.00032$ ；废油桶 $Q=0.07t/2500t=0.000028$ ； $Q_{总}=0.006348<1$ ，因此该项目环境风险潜势为I。

根据 HJ169-2018 风险评价工作等级划分，见表 1.5-12。本项目环境风险潜势为I，则进行简单分析即可。

表 1.5-13 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

1.6 评价范围

1.6.1 生态环境

根据工程项目组成、占地特点，考虑项目对生态因子的影响形式、程度，在涵盖项目直接影响区、间接影响区的基础上，结合项目所在水文地貌质单元、地表河流分布、山脊沟谷走势，本次生态评价范围以矿界外扩 500m 范围为评价范围，本项目生态环境影响评价范围面积为 235.42hm²，具体评价范围见图 1.61-1。

1.6.2 环境空气

项目大气污染源主要是露天开采废气、矿岩装卸粉尘、运输道路无组织排放粉尘，根据导则的规定和本工程的实际情况，大气评价范围为以采场中心外扩 2.5km 的矩形区域。评价范围见图 1.7-3。

1.6.3 地表水环境

重点分析项目污水不外排的可行性。

1.6.4 地下水

根据项目区域地形及地貌，确定评价范围，即西起西窝铺村，东至水泉沟以东，南北两侧以山岭为界，地下水流向沿沟谷自西向东径流，总面积约 12.95km²。见图 1.6-2。

1.6.4 土壤环境

本项目矿区生态影响型评价范围以采场范围外扩 2km，面积约 1825.8hm²；污染影响型以占地范围外扩 1km，面积约 604.28m²。具体评价范围见图 1.7-4。

1.6.5 声环境

矿界外扩 200m 和运输道路中线外扩 200m 作为声环境评价范围具体评价范围见图 1.7-4。



图 1.6-1 生态评价范围图

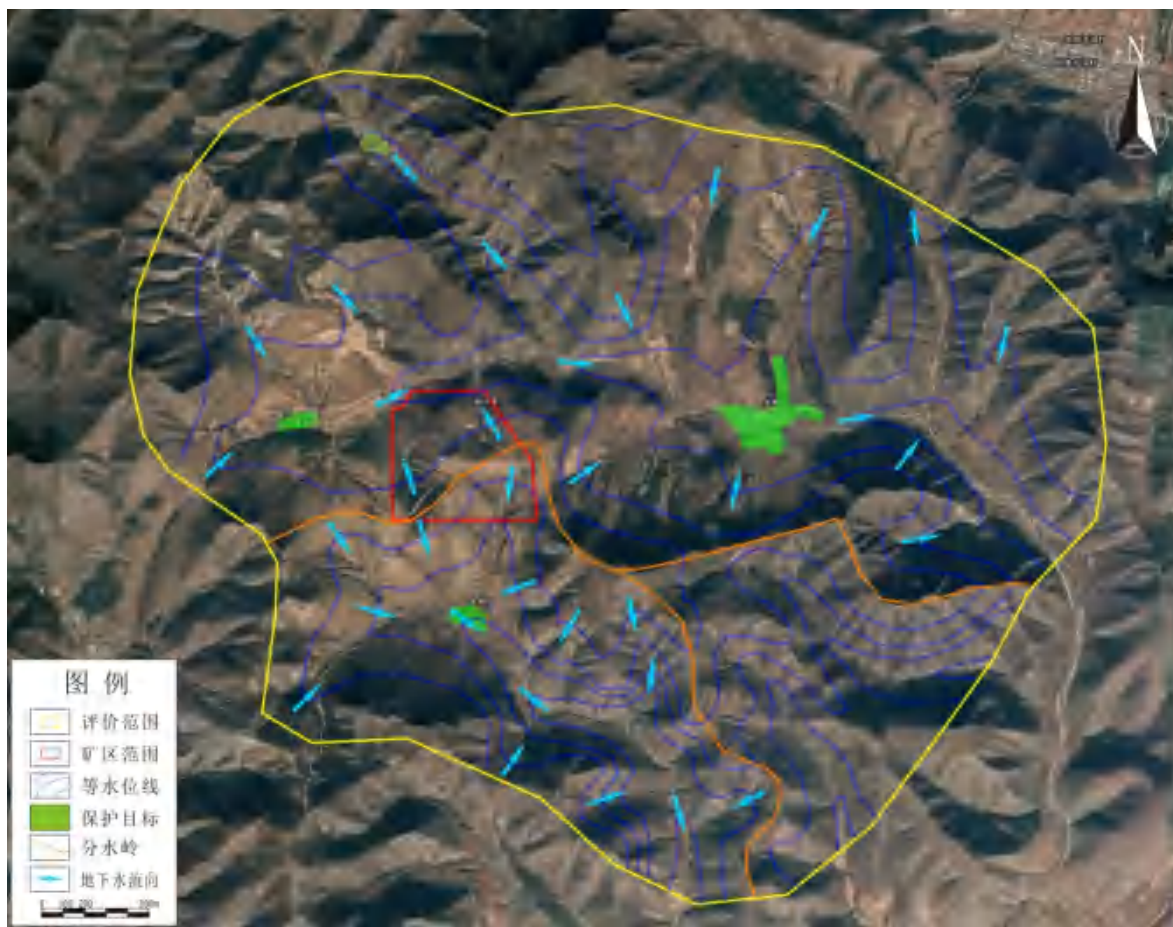


图 1.6-2 地下水环境评价范围及保护目标位置示意图

1.7 环境敏感区及环境保护目标

1.7.1 环境敏感区

(1) 自然保护区

根据调查本项目距离最近的自然保护区为朝阳县刘炮手自然保护区，朝阳县刘炮手沟自然保护区位于朝阳县东大道乡北部，努鲁儿虎山脉的南段，是原生型次生林保存比较完整的地方，是一个森林生态系统为主要保护对象的自然保护区。朝阳县人民政府于 2009 年 12 月印发了《关于建立刘炮手沟县级自然保护区的批复》（朝县政[2009]129 号），刘炮手沟自然保护区地理坐标为：E119°28'18.0"~120°00'00"，N41°27'31.7"~41°33'35.2"。保护区总面积 4930hm²，其中核心区 1490hm²、缓冲区 1468hm²、实验区 1972hm²。根据核实，本项目探矿权 2 号拐点距离保护区实验区最近约 3600m。拟申请的采矿权距离实验区最近约 3760m。



图 1.7-1 本项目与刘炮手自然保护区位置关系图

(2) 水源保护区

根据《关于朝阳市饮用水水源保护区区划方案的批复》（辽环发〔2010〕52号）以及本项目地理位置，距离本项目最近集中式饮用水水源保护区为建平县二水源，该饮用水源为地下水水源类型，由1口水井组成，一级保护区面积为0.26km²，包括以井为中心300m为半径所围成的外包线范围内区域、第二牯牛河从E119°41.379' N41°35.625'至E119°44.685' N41°22.954'；深井河从E119°39.678' N41°24.138'至汇入第二牯牛河的入口及两岸外侧100m范围内的区域，除去水井一级保护区范围，二级保护区面积1.64km²，是以井的一级保护区为边界外经向距离700m所围成的外包线区域，除去第二牯牛河一级保护区范围。

本项目距离饮用水源保护区一级保护区（深井河）最近，相距16km，本项目与饮用水水源距离较远，无水文地质联系，本项目不会对其产生影响。



图 1.7-2 本项目与建平县二水源位置关系图

本项目周边敏感区情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目周边敏感区情况一览表

敏感区名称	方位	距离	备注
建平县二水源	W	一级保护区边界 16km	无水力联系
朝阳县刘炮手自然保护区	EN	实验区边界 3.76km	县级保护区

1.7.2 环境保护目标

本项目不在自然保护区、风景名胜区、水源保护区内，附近无大的输电线路、水力设施，无重点保护文物古迹，无万人千吨集中式饮用水水源保护区，不属于环境敏感区。因此，本工程主要环境保护目标为项目及周边的居民、生态环境、水环境、声环境、环境空气及土壤环境等。

环境空气保护目标主要为矿界外扩 2.5km 矩形区域范围的居民住宅，包含北西铺、

红石砬、水泉沟、代明沟、里朝沟、刘炮手沟村；声环境保护目标为矿界及运输道路外扩 200m 范围；地下水保护目标主要评价区村庄居民饮用水井，根据调查最近的村庄西窝铺、红石砬、水泉沟、代明沟居民饮用水来自居民自建深水井；本项目无生产废水外排，不会对周边环境造成影响；生态环境保护目标为矿区外扩 500m 范围内耕地、植被、土地资源、野生动物等，本项目矿区范围内不涉及基本农田、基本草原、公益林、天然林；评价范围内不涉及天然林、涉及国家二级公益林面积 39.65hm²、地方公益林面积 2.37hm²、基本草原 59.78 面积 hm²、永久基本农田面积 24.89 hm²；土壤环境保护目标主要为评价范围内建设用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准，周边农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 风险值标准要求。

环境保护目标见表 1.7-2 及图 1.7-3 及 1.7-4。

表 1.7-2 环境保护目标表

环境要素	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对矿界方位	相对矿界距离/m	相对最近污染源距离/m	规模 (户数, 人口)
		经度	纬度							
环境空气	西窝铺	119.908721873	41.491747363	居住区	居民	二类区	W	363	采场/430	13, 40
	红石砬	119.912519881	41.502916081	居住区	居民	二类区	N	1083	排岩场/1214	10, 26
	水泉沟	119.935050437	41.491028530	居住区	居民	二类区	E	1037	采场/1042	65, 170
	代明沟	119.917948672	41.483368142	居住区	居民	二类区	S	405	采场/405	12, 31
声环境	西窝铺	119.908721873	41.491747363	居住区	居民	I 类区	距离道路最近 108m		9, 27	
	-					矿区外扩 200m 范围内无居民等环境保护目标				
地下水	区域浅层地下水； 评价区内居民地下水：西窝铺、红石砬、水泉沟、代明沟居民自建水井				水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准					
地表水	矿区周边无地表水体				-					
生态	矿区外扩 500m 内的耕地、植被、土地资源、野生动物等。				维持区域生态系统完整性和稳定性；对受破坏的耕地及时进行复垦整治，恢复生产力。					
土壤	矿区范围内建设用地及邻近农田				建设用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值标准；农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)表 1 风险值标准要求。					

表 1.7-3 地下水保护目标一览表

编号	保护目标	水源井类型	用途	与项目位置关系	与矿区方位/距离 m	相对最近污染源距离/m	供水规模人数
1#	西窝铺居民水井	居民自建水井	饮用、灌溉	与矿山之间有山体隔档	W	采场/430	40
2#	红石砬居民水井	居民自建水井	饮用、灌溉	与矿山之间有山体隔档	N	排岩场/1214	26
3#	水泉沟居民水井	居民自建水井	饮用、灌溉	与矿山之间有山体隔档	E	采场/1042	170
4#	代明沟居民水井	居民自建水井	饮用、灌溉	与矿山之间有山体隔档	S	采场/405	31

1.7.3 环境保护目标公参调查

建设单位向周边可能受本项目建设影响的居民开展了公参调查，主要调查范围为矿区范围外运输道路最近的村庄西窝铺，西窝铺共计 13 户居民，其中 9 户居民住宅在运输道路外扩 200m 声环境评价范围内，本次总计发放 13 份公参调查表，收回公参调查意见 13 份，全部同意本项目的建设。公参表发放对象见图 1.7-5，调查表内容详见《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目环境影响评价公众参与说明》。公众参与调查统计见表 1.7-4。

表 1.7-4 公众参与调查统计表

环境要素	环境保护目标名称		相对位置及距离		保护目标规模	公参表数量
声环境	运输道路外扩 200m 范围内	西窝铺	W	距离运输道路最近一户 108m	评价范围内 9 户、27 人	调查 9 户、发放 9 份，收回 9 份
其它	西窝铺		西窝铺其他居民		4 户、13 人	调查 4 户、发放 4 份，回收 4 份

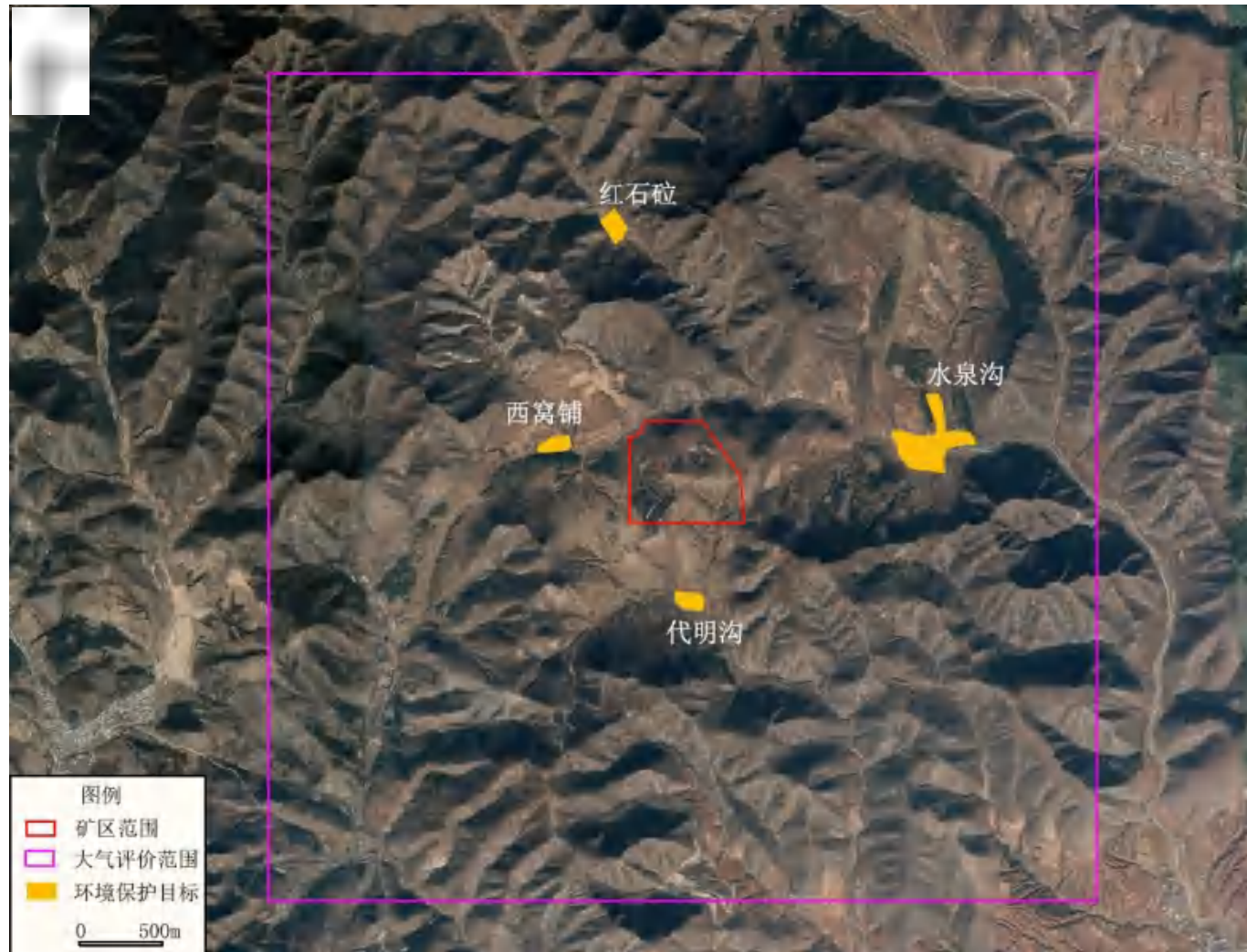


图 1.7-3 环境保护目标图

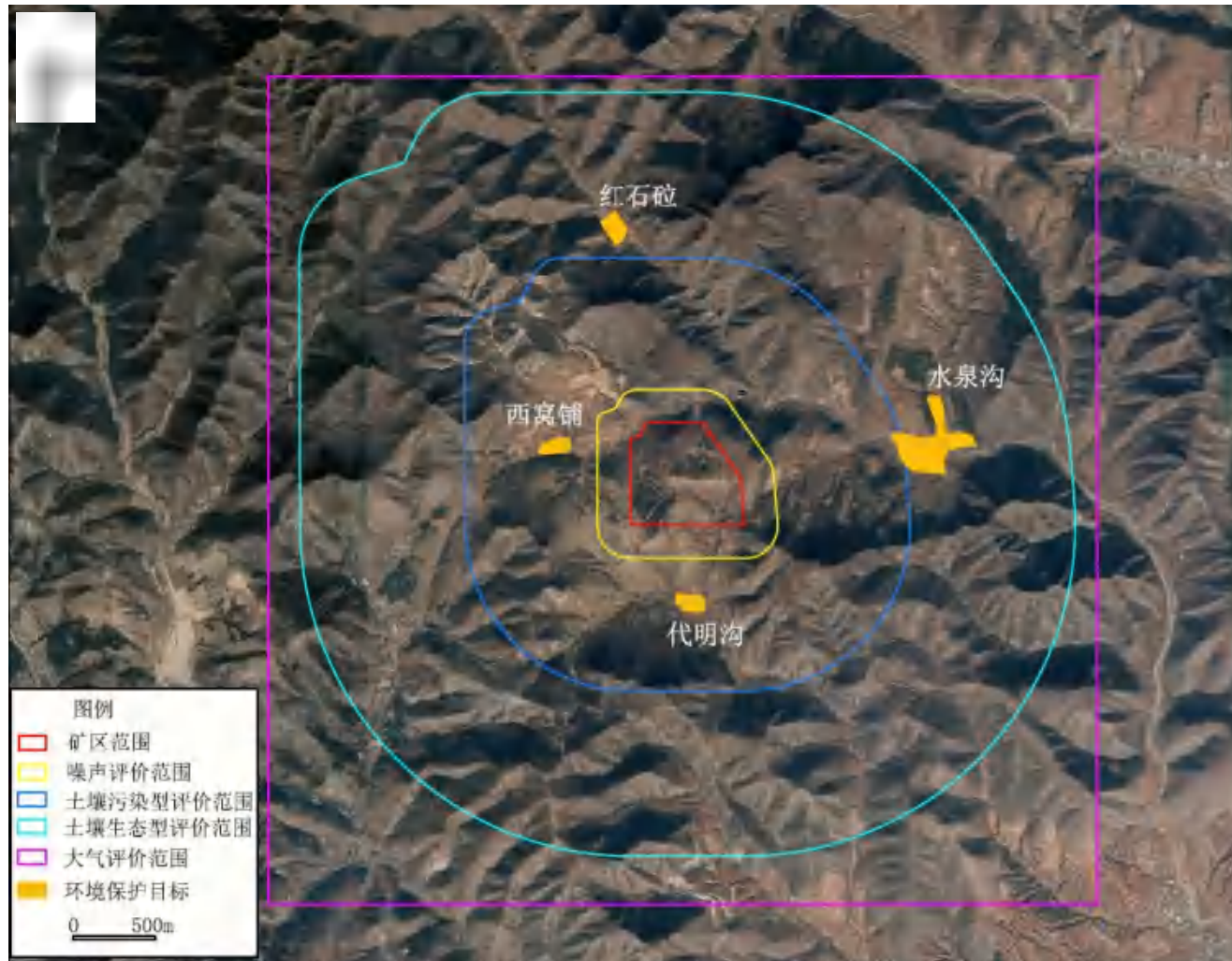


图 1.7-4 评价范围图



图 1.7-5 运输道路及评价范围图

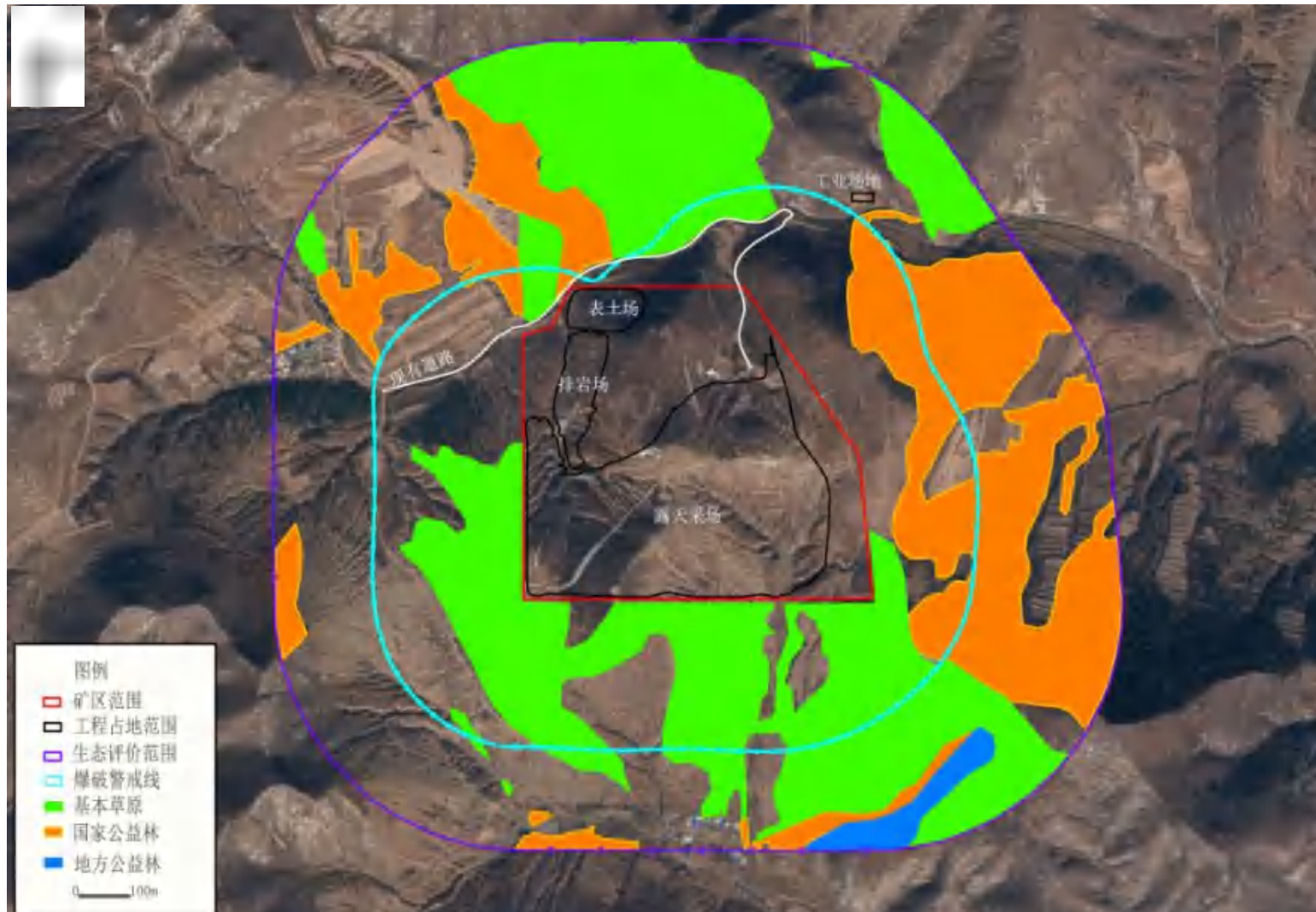


图 1.7-6 生态评价范围内公益林、基本草原分布情况图

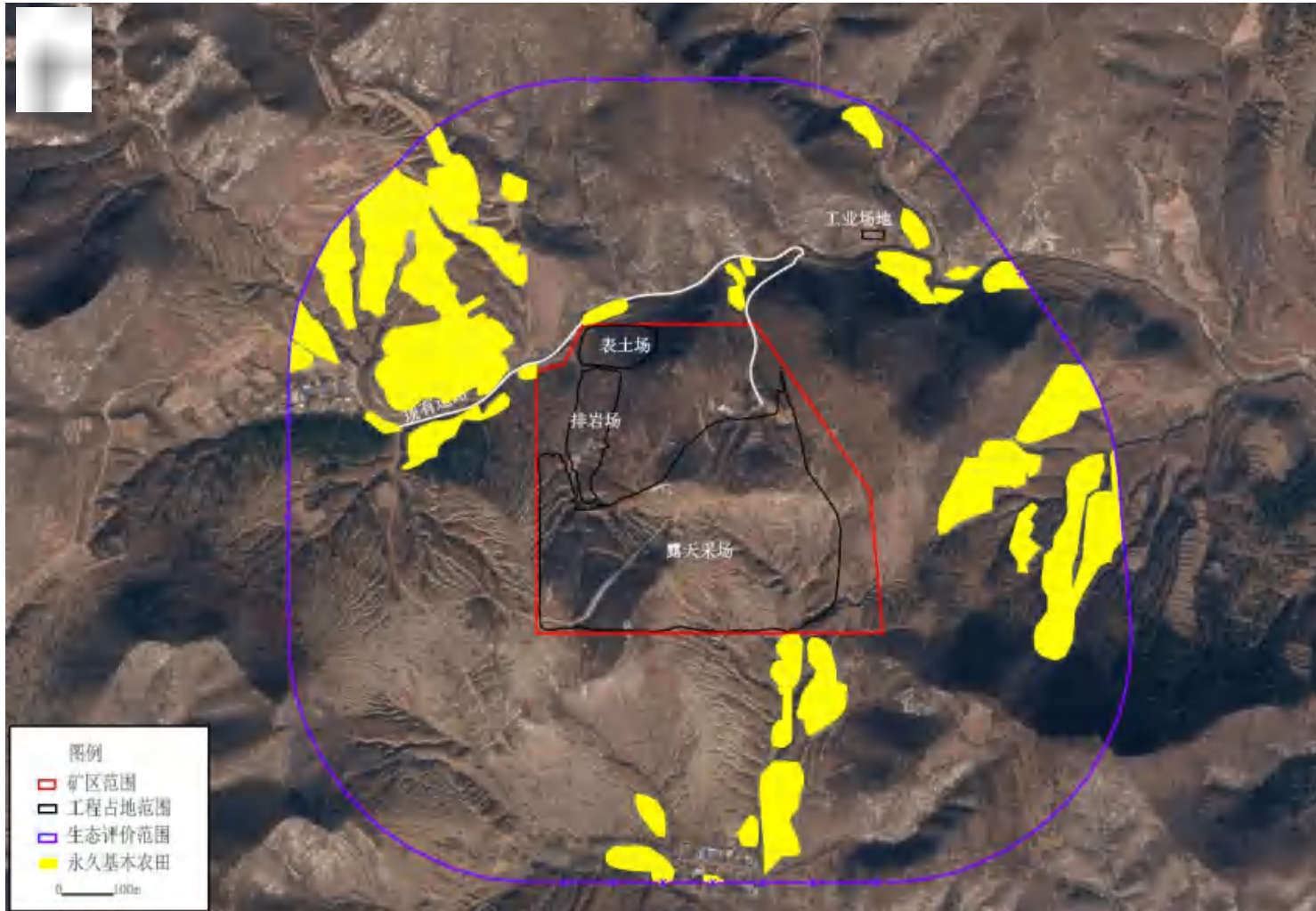


图 1.7-7 生态评价范围内永久基本农田分布情况图

2 项目概况与工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 建设项目基本情况

项目名称：建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目

地理位置：辽宁省朝阳县波罗赤镇境内，行政隶属波罗赤镇卢杖子村管辖。

矿区中心地理坐标：东经 119°55'00"；北纬 41°29'27"。项目地理位置见图 2.1-1。

建设性质：新建

建设内容：开采钛矿（含铁和钒），开采规模 100 万 t/a，服务年限为 20.56 年（不含基建期）

建设总投资：988 万元。

2.1.2 开采方案

矿区资源储量估算主矿种为钛矿，伴生矿种为铁矿和钒矿。本次设计开采对象为矿区范围内矿体，辉绿岩脉即为区内的钛矿体，矿体在区内总体呈东西向展布，与底盘灰岩的接触带产状变化极大，总体倾向 180°，倾角 5~55°。根据矿体赋存条件，矿体出露地表，埋深较浅，设计采用露采方式。矿区内累计钛/铁/钒矿（332+333）级资源量 2166 万 t，设计利用资源储量为（332+333）2056.27 万 t。

采出矿产品为钛矿石（含铁和钒），外销。

2.1.3 矿区范围

根据《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开采利用方案》补充审查意见（辽地会审（补）字〔2023〕C004号），本项目申请矿区范围由 7 个拐点圈定，开采深度由 738m~620m 标高，矿区面积 0.3727km²。矿区范围各拐点坐标见表 2.1-1。建设单位已经于 2024 年 6 月 14 日取得采矿许可证，有效期为 2024 年 6 月 14 日至 2034 年 6 月 14 日。

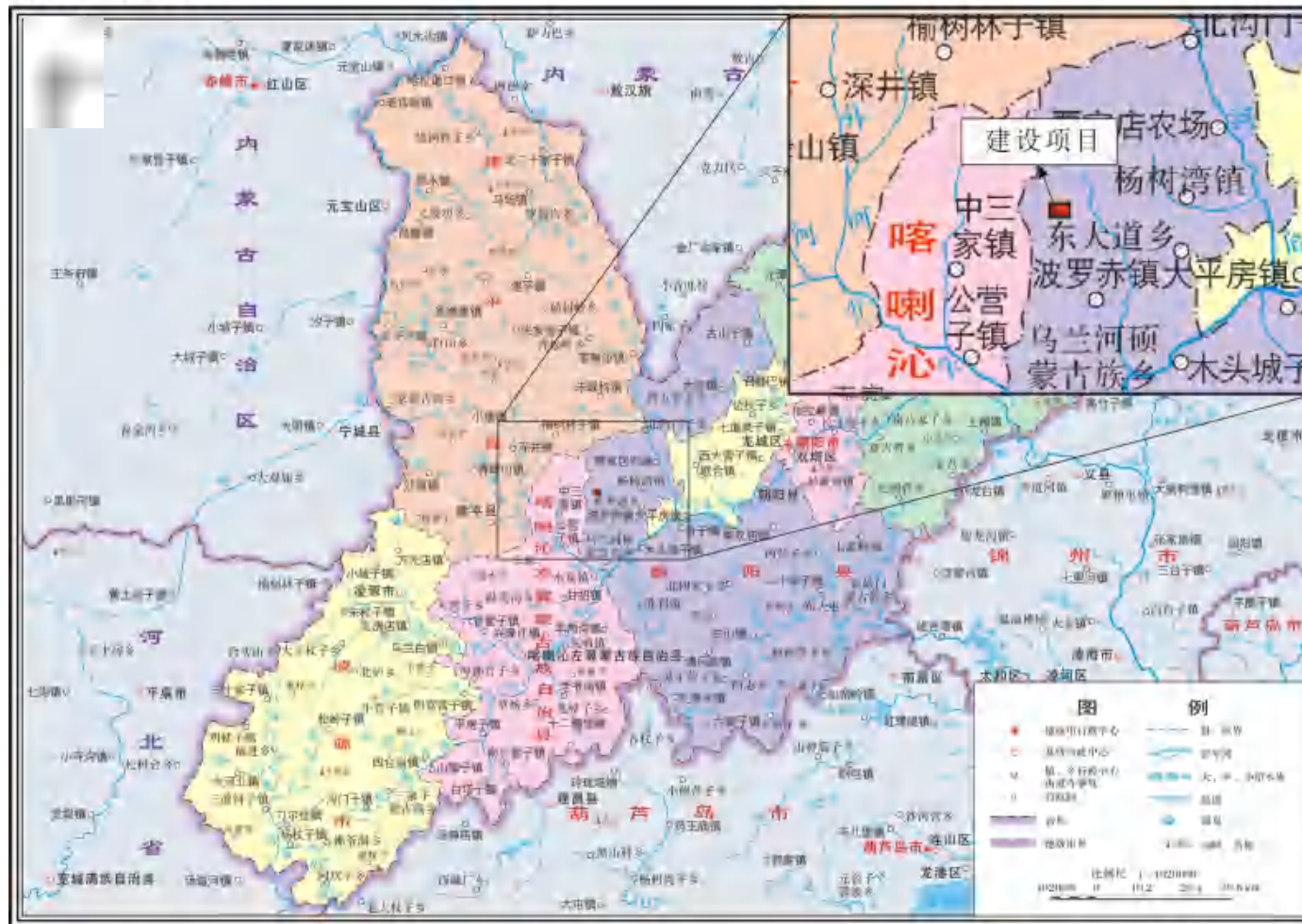
表 2.1-1

矿区范围坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	4595240.930	40492809.192
2	4595256.730	40492866.570
3	4595334.885	40492902.694
4	4595334.558	40493250.000
5	4595000.000	40493480.000
6	4594717.291	40493504.605
7	4594717.950	40492808.669

开采标高：由 738m 至 620m 矿区面积 0.3727km²

朝阳市地图



市图号:辽 NS[2010] 15 号

辽宁省测绘地理信息局监制 辽宁省基础地理信息中心编制 2010年2月

图 2.1-1 建设项目地理位置图

2.1.4 项目组成

本工程组成情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成一览表

工程	单项工程	工程内容	备注	
主体工程	露天开采	采场	采场最高标高为 722m，露天采场底部标高为 620m，采场深度为 102m。	新建
	开采工艺	露天采场采用自上而下水平分层开采法，台阶高 10m，按照从上至下逐水平分层爆破，直至境界露天底。穿孔设备选用 CL-351 液压潜孔钻机、配备 2 台 2.0m ³ 液压挖掘机、20t 自卸汽车 8 辆。	新建	
辅助工程	工业场地	位于矿区外东北侧，爆破警戒线之外，设置办公区，车场、维修间、库房、危废贮存点。占地面积约 0.07 hm ² 。	新建	
储运工程	岩石储存	露天采场西北侧设置排岩场一座，剥离废石排至排岩场，排岩场占地面积 1.97hm ² ，排土场底部标高 640m，顶部标高 666m，排土总高度 26m，排岩场的设计容积达到 40 万 m ³ 。废石堆放利用采取内地势布置，周边修建截、排水沟，同时下部修建透水挡土墙，保证废石堆存安全。	新建	
	表土储存	位于排岩场北侧设置表土场，剥离表土贮存在表土场，占地面积约 1.20hm ² 。	新建	
	矿石储存	采场底部开采矿石不做长期堆存，装车后直接外售。	新建	
	运输	矿岩运输采用自卸汽车运输。随着基建工程的建设，采场内形成运输道路，道路等级为二级露天矿山道路；路面宽度：10m（双车道路面宽度）、8m（单车道）。本项目矿石外运利用汽车运输，采场至外部道路（肖代线，水泥路面）长度约 1.3km，现状为砂石路，不穿越村庄。运营期由建设单位负责维护。	场内新建，外部道路利用现有	
公用工程	供电	主供电源，由矿方选定引自农电网，供电采用 10kV 架空线路引至工业场地新建 10kV 开闭站。	新建	

	供暖	电采暖。	新建	
	供水	生活用水外购。 生产用水主要来源于采坑汇水，不足时外购，采坑汇水可全部用于生产。	新建	
环保工程	废气治理	露天开采	凿岩、爆破采取喷雾洒水降尘。	新建
		表土场、排岩场	表土场表面播撒草籽，表土预留用于生态恢复治理覆土。 排岩场定时洒水。	
		矿石、岩石装卸	喷淋洒水。	新建
		运输道路	运输道路硬化，车辆加盖苫布，运输道路每天洒水 4-8 次。	新建
	废水治理	生产废水	640m 以上为山坡露天开采，采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000m ³ ），沉淀后复用生产。 640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（8000 m ³ ），再使用机械排水方式排水，沉淀后复用生产。 本项目在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。 正常情况汇水量为 279m ³ /d。最大暴雨时汇水量约 7186m ³ /d。可全部用于生产，不外排。	新建
	噪声治理		机械设备设置减振措施。	新建
	固废治理	岩石	堆至排岩场。	新建
		废机油及废油桶	工业场地新建危废贮存点，为独立建筑用房，建筑面积 10m ² ，危废贮存点防风、防雨、防晒、防盗，地面防渗，设置明显危险标识，设置台账及管理制度，并且由专人看管。定期委托有资质单位进行回收和处理。	新建
		生活垃圾	集中收集，由当地环卫部门清理。	新建
生态综合整治		闭矿后采场、排岩场、表土场、工业场地及矿区内运输道路覆土后复垦。	生态整治	

2.1.5 设备清单

本项目为新建项目，设备全部为新增。本项目主要设备清单见表 2.1-3。

表 2.1-3 主要设备清单表

序号	名称	型号/能力	台数（台）
1	液压潜孔机	CL-351	1
2	空压机	XAHS836	1
3	自卸汽车	20t	8
4	液压挖掘机	2m ³	3
5	装载机	ZL50	2
6	推土机	180	2
7	离心泵	AT250QJ63-56	3
8	洒水车	10t	2
9	雾炮机	-	1

2.1.6 劳动定员及工作制度

露采矿山总人数为 75 人，其中管理服务人员 17 人，生产人员 58 人。年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

2.1.7 原辅材料及能源消耗

本工程采矿消耗雷管、炸药、导爆管等，矿山爆破工作由当地爆破公司进行，本项目矿区内不设炸药储存设施。设备维修使用机油采取桶装外购。

本项目车辆等使用柴油由供应商配送，即用即送，本矿山不设置油库。

露天开采主要原辅材料及能源消耗情况见表 2.1-4。

表 2.1-4 主要原辅材料、能源消耗表

名称	单耗	耗量	备注
乳化炸药	0.275kg/t	275t/a	矿山不做储存，由当地爆破公司配送并使用。
电子数码雷管	0.003发/t	3000发/a	
导爆管	0.0012m/t	1200m/a	
柴油	-	10 t/a	由供应商配送，工业场地不设油库，不储存
机油（桶装，18L/桶）	-	1 t/a	外购
水	-	17490 t/a	外购
电	15kwh/t	1500万kwh/a	当地供电局

2.1.8 总图运输

2.1.8.1 总平面布置图

(1) 工程占地情况

①露天采场

本项目为露天开采，露天采场位于矿区南侧，露天开采终了范围占地面积约 20.21 hm²。

②排岩场

采场西北侧设置排岩场，主要用于堆存露天采场剥离岩石。根据初步工程分析可知，本项目露天采场开采境界内需要剥离的岩石共有 69.2 万 t，开采前期产生岩石量在 1.2-7.5 万 t/a 之间，岩石体重 2.7t/m³，松散系数 1.5，压实系数 1.1，经计算需要排岩场容积 35 万 m³。本项目设置排岩场占地面积 2.25hm²，排土最低标高 640m，最高标高 666m，排土最大高度 26m，排岩场的设计容积达到 40 万 m³，满足露天矿开采境界内剥离的全部岩石的堆置需求。

根据现场调查，排岩场上、下游及两侧均无居民分布，废石堆放利用采取内地势布置，周边修建截、排水沟，同时下部修建透水挡土墙，保证废石堆存安全。

③表土场

位于排岩场北侧设置表土场，主要是基建前期堆存剥离表土，后期用于生态恢复治理覆土。

④工业场地

工业场地位于矿区外东北侧爆破警戒线之外，设置办公室、库房、危废贮存点。

本项目工程占地情况见表 2.1-5。

项目	占地类型			合计
	乔木林地	其它草地	旱地	
露天采场	14.70	5.09	0.42	20.21
排岩场	1.97	0.00	0.00	1.97
表土场	1.20	0.00	0.00	1.20
办公区工业场地（包含办公室、库房、危废贮存点）	0.07	0.00	0.00	0.07

运输道路	0.15	0.00	0.06	0.21
合计	18.09	5.09	0.48	23.66

(2) 工程占地合理性

本项目工程占地总面积为 23.66hm²，占地类型主要为乔木林地、其它草地和旱地，不涉及公益林、草原及基本农田。其中工业场地占地位于矿区范围外，位于爆破警戒线之外，其他工程内容在矿区范围内。

要求建设单位运营前办理征地手续，依法取得土地合理利用证明。新征用地不涉及生态红线，在满足矿山生产要求的前提下尽量减少了占地造成的生态破坏，开采结束后对矿区占地恢复其现状用地性质，综上，本项目露天采场、排岩场、表土场、运输道路、工业场地等占地选址合理。

2.1.8.2 运输路线

本项目矿石外运利用汽车运输，采场至外部道路(肖代线,水泥路面)长度约 1.3km，现状为砂石路，运营期由建设单位负责维护。该道路不穿越村庄，道路两侧最近村庄为西窝铺，最近约 108m，因此西窝铺为声环境保护目标。



图 2.1-2 工程总平面布置图

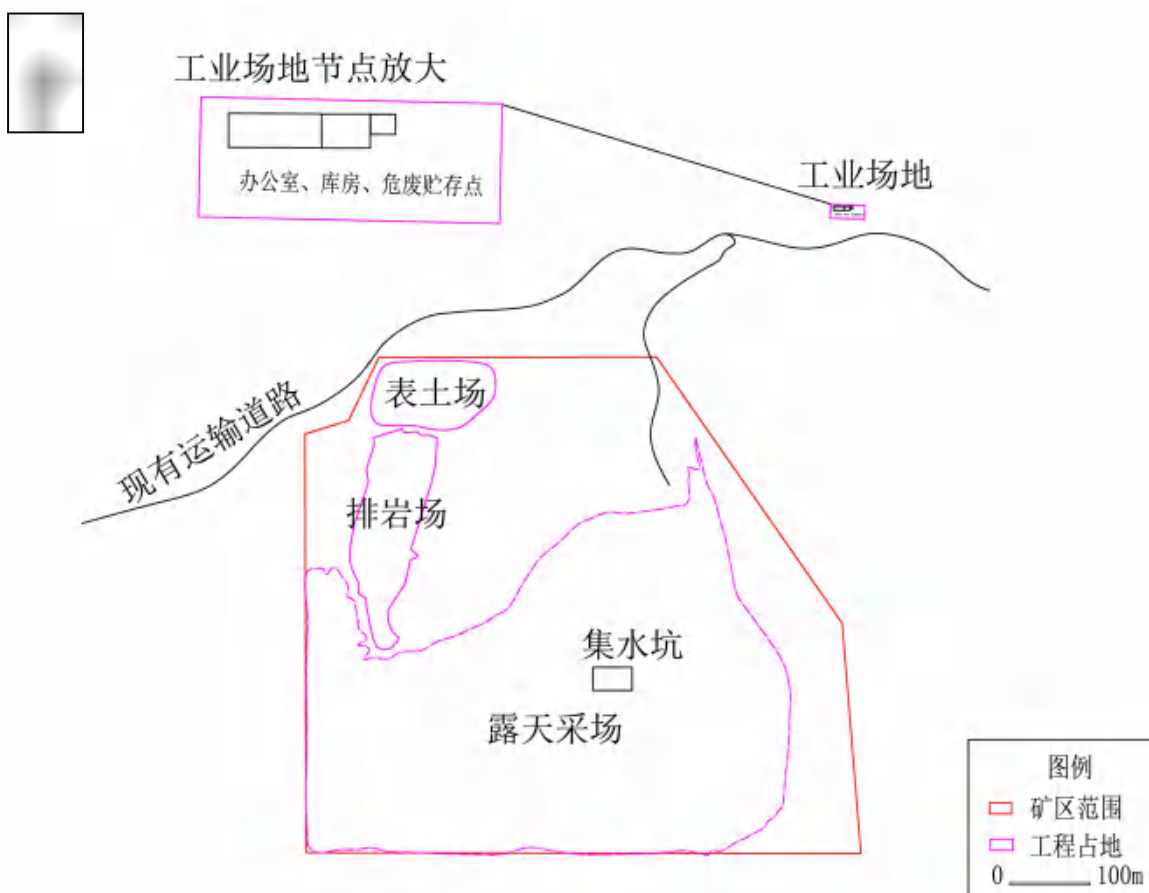


图 2.1-3 工业场地布置图

2.1.9 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.1-6。

表 2.1-6 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标
一、地 质			
1	地质储量332+333	万t	2166
2	设计利用储量332+333	万t	2056.27
3	边坡压矿量	万t	109.73
二、露天开采			
1	矿山生产能力	万t/a	100
2	开采方式		露天开采
3	开拓方式		公路开拓
4	服务年限	年	20.56
5	采矿回采率	%	95

序号	指标名称	单位	指标
6	废石混入率	%	5
7	阶段高度	m	10
8	境界内矿石量	万t	2056.27
9	境界内岩石量	万t	69.2
10	境界内矿岩合计	万t	2125.47
11	生产剥采比	t/t	0.034
12	清扫平台	m	8
13	安全平台	m	4
13	汽车运输道	m	10

2.2 矿区以往地质工作及探矿工程

2.2.1 矿区以往地质工作

2005年8月12日，由辽宁省国土资源厅颁发探矿许可证，勘查区名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿普查，证号为2100000510196，勘查单位为辽宁省第十一地质大队，有效期为2005年8月12日至2008年8月12日。

2008年9月19日，首次申请探矿权延续，证号为T21420080902015142，探矿权人为建昌县虹源矿业有限责任公司，勘查单位为辽宁省地质矿产调查院，有效期为2008年8月13日至2009年8月12日。

2012年8月6日，建平县宝丰商贸有限公司取得探矿权，探矿权证号为T21420080902015142。

2012年8月8日，建平县宝丰商贸有限公司委托辽宁省化工地质勘查院对辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿进行探矿权申请变更登记和勘查工作。辽宁省国土资源厅于2013年3月27日批准变更探矿权，探矿权人为建平县宝丰商贸有限公司，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰矿详查，勘查单位为辽宁省化工地质勘查院，有效期为2013年3月27日至2015年3月26日。

2015年6月30日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省国土资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿详查，勘查单位为辽宁省化工地质勘查院，有效期为2015年3月25日至2017年3月24日。

2017年4月21日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省国土资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿勘探，勘查单位为辽宁省有色

地质局一0九队，有效期为2017年3月25日至2019年3月25日。

2020年11月4日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省自然资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿勘探（保留），有效期为2019年3月25日至2022年11月4日。

2023年6月2日，建平县宝丰商贸有限公司向辽宁省自然资源厅申请探矿权延续，勘查项目名称为辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿勘探（保留），有效期为2019年3月25日至2025年6月2日。

勘查区范围拐点坐标如下：

表 2.2-1

勘查区范围拐点坐标

拐点号	地理坐标		直角坐标（2000 坐标系）	
	东经 X	北纬 Y	X	Y
1	119°54'50"	41°29'35"	4595334.969	40492809.284
2	119°55'20"	41°29'35"	4595334.310	40493505.160
3	119°55'20"	41°29'15"	4594717.291	40493504.605
4	119°54'50"	41°29'15"	4594717.950	40492808.669

2.2.2 探矿工程

本次地质详查工作始于2017年10月20日，分为三个阶段完成。第一阶段为2017年10月20日至2017年12月30日，主要完成工程测量、地质填图、部分槽探工程及资料整理工作；第二阶段为2018年11月1日至2018年12月15日，完成剩余的槽探工程和钻探工程；第三阶段为2018年12月16日至2019年8月27日，完成资料整理及报告编写工作，期间由相关单位进行工业指标论证和试验工作。完成实物工作量如下：

表 2.2-2

完成实物工作量一览表

工作项目	单位	完成工作量	备注
1/2 千地形测量	km ²	1.20	
1/2 千地质填图	km ²	0.48	
1/2 千水文地质填图	km ²	1.20	
1/1000 地质剖面测量	m	3540	
工程点测量	点	50	
槽 探	m ³	1980	探槽 16 个
钻 探	m	1187.34	钻孔 18 个
地表基本分析采样	件	497	

钻探基本分析采样		件	420	
基本分析	TFe	元素	916	
	mFe	元素	916	
	TiO ₂	元素	916	
	V ₂ O ₅	元素	916	
	TMn	元素	9	
内 检		件	94	
外 检		件	47	
组合样分析（TFe、mFe、TiO ₂ 、V ₂ O ₅ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、Al ₂ O ₃ 、MgO、Mn、Mo、Co、Cu、Ni、Cr、Au、Ag、Pb、Zn、S、P、SiO ₂ ）		件	5	
小体重分析		件	36	
岩石力学性质实验		组	1	
水样筒分析		件	1	
光 片		片	5	
薄 片		片	3	

探矿工程仅为探槽和钻孔，未进行露天探矿，矿区内无大面积表土剥离，未形成废石场、表土场等。原探矿期进行的小面积剥离，在完成探矿后已经进行复垦，目前矿区内仅遗留一处探矿期的工业场地，后期用于矿山看护房，以后不再利用（情况说明见附件）。矿区现状布置图见图 2.2-1。



矿区内现状照片



图 2.2-1 探矿权范围图



图 2.2-2 矿区现状平面布置图

2.3 矿产资源概况

2.3.1 矿区地质特征

矿区位于华北地台北缘内蒙地轴与燕辽台褶带辽西台陷二个构造单元的接触过渡部位。具体为中朝准地台北缘、燕山台褶带、辽西台陷、朝阳穹褶断束的中部，承德～北票深断裂南侧，朱碌科～中三家断裂东侧。

2.3.1.1 地层

以中三家断裂为界，西部以太古界建平群变质岩系为主，东部广泛发育中元古界蓟县系海相沉积碳酸盐建造及一部分古生界陆相沉积碎屑建造、海相沉积碳酸盐建造。中生代断陷盆地发育有中生界侏罗系陆相火山碎屑岩。

区域内出露地层主要为太古界、中元古界长城系、蓟县系、古生界寒武系、奥陶系、中生界侏罗系、白垩系和新生界第四系，地层由老至新分述如下：

太古界建平群

小塔子沟组 (Arjnx)：由富含角闪质并夹磁铁石英岩扁豆体的各种片麻岩所组成。为一套酸性凝灰质砂岩及富含钙的中、基性火山碎屑岩夹硅铁质岩的变质产物。该地

层是辽西地区金、铁矿初始源层。

中元古界长城系

高于庄组（Chg）：主要岩性为灰白色薄板状灰岩、燧石条带灰质白云岩夹含锰灰岩页岩。

中元古界蓟县系

杨庄组（Jxy）：主要岩性为粉红色、灰白色薄层～中厚层白云质灰岩夹含石英粒白云质灰岩及褐棕色钙质胶结石英砂岩。

雾迷山组（Jxw）：主要岩性为灰～灰黑色中厚层灰岩、含燧石条带灰岩，灰色薄层硅质灰岩及泥质灰岩。

洪水庄组（Jxh）：主要岩性为黑色页岩，灰色薄层白云质灰岩夹黑色页岩，普遍含黄铁结核。

铁岭组（Jxt）：主要岩性为紫色含锰灰岩、薄层灰岩夹绿色页岩及含锰铁矿层。

古生界寒武系

寒武系下统（ $\in 1$ ）：主要岩性为厚层豹皮状白云质灰岩，紫色薄层页岩、粉砂岩夹结晶灰岩。

寒武系中统（ $\in 2$ ）：本组岩性、厚度较稳定。主要岩性为紫色薄层泥岩，中厚层～厚层结晶灰岩，含鲕结晶灰岩、白云质灰岩，薄层粉砂岩。

寒武系上统（ $\in 3$ ）：主要岩性为鲕状灰岩，竹叶状灰岩，紫色钙质粉砂岩，泥质花纹灰岩。

古生界奥陶系

奥陶系下统（O1）：岩性为灰色中厚层～厚层白云质灰岩、灰色竹叶状灰岩及灰岩夹页岩。

奥陶系中统（O2）：岩性为灰色中厚层～厚层灰岩及薄层、中厚层白云质灰岩夹含燧石条带白云质灰岩，厚层白云质花纹灰岩。

中生界侏罗系

髻髻山组（J2t）：岩性为安山岩及流纹质火山角砾岩、凝灰质砾岩及凝灰岩等。

中生界白垩系

九佛堂组（K1jf）：岩性为灰黄～灰绿色凝灰质砾岩、火山岩质砾岩、粉砂质页岩、粉砂岩及黑色页岩为主，夹油页岩。

新生界第四系（Q）：以黄土或类黄土堆积为主。上部由粉砂土、粉质粘土组成，下部由砂砾石组成。

2.3.1.2 构造

区域内断裂构造发育，以北北东向中三家断裂为主，其次为次级的北北东向压扭性段裂和北西西向张扭性断裂。

2.3.1.3 岩浆岩

区域内岩浆活动十分强烈，主要为印支期辉绿岩和燕山期闪长岩。

印支期侵入辉绿岩呈脉状产出，呈北西～北东向弧形展布于拦沟～水泉沟一带，出露长度 17km，宽度 100～1000m。岩石副矿物中含有一定量的磁铁矿、钛铁矿、钛磁铁矿、钒磁铁矿和少量的金红石，与此岩浆活动有关的矿产主要有钛矿、铁矿、钒矿，钛矿是本次勘查工作的主攻对象。

燕山期中期侵入的辉长辉绿岩～中粒闪长岩，呈岩株产出于肖家营子地区，出露范围 1km×1km，与此岩浆活动有关的矿产主要有钼、铁、铜、铅、锌等。

2.3.2 矿区地质概况

2.3.2.1 地层

矿区内出露地层单一，为中元古界蓟县系雾迷山组（Jxw）深海相碳酸盐建造：区内大面积出露该地层，岩性主要为燧石条带白云质灰岩、含燧石结核白云质灰岩、白云质灰岩。地层走向北西，倾向南西，倾角 25°。

燧石条带白云质灰岩：灰白～黄白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石；燧石条带宽为 0.5～5cm，成分为隐晶质石英。

含燧石结核白云质灰岩：灰～灰白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石；燧石结核大小在 1.5×2～7.5×10cm²，成分为隐晶质石英，成椭圆状和不规则状。

白云质灰岩：灰～灰白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石。

2.3.2.2 构造

矿区内构造为单斜构造，地层走向北西，倾向南西，倾角 25°。

2.3.2.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩为印支期辉绿岩（βμ51），以脉状产出，东西向展布，出露延长 650m

土，宽 150~500m。岩脉与蓟县系雾迷山组白云质灰岩呈侵入接触关系，接触带见有较强的大理岩化，局部见有较强的热液烧灼痕迹。其岩性特征如下：

辉绿岩 ($\beta\mu 51$)：灰绿色~灰黑色，辉绿结构，块状构造，组成矿物主要为斜长石、辉石，含有少量的金红石、角闪石、黑云母及金属矿物（磁铁矿、钛铁矿、钛磁铁矿、钒磁铁矿等）。斜长石自形柱状，聚片双晶发育，一级灰干涉色，略平行排列，粒度为 0.8~3.2mm，约含 45%。辉石为普通辉石，淡棕色，自形短柱状，正高突起，充填在斜长石晶体间隙，具绿色角闪石反应边，粒度为 0.2~3.0mm，约含 45%。角闪石为绿色，长柱状，中正突起，粒度为 0.4~2.0mm，约含 5%。黑云母为褐色，片状，具极完全解理，平行消光，粒度为 0.2~1.0mm 约含 1%。金属矿物为它形板粒状，粒度为 0.05~1.0mm，约含 4%。

2.3.3 矿体特征

矿区内辉绿岩脉即为区内的钛矿体，矿体在区内总体呈东西向展布，与底盘灰岩的接触带产状变化极大，总体倾向 180°，倾角 5~55°。

矿体共由 16 个探槽和 18 个钻孔控制，控矿长度 627m，控制宽度 252~438m，控制埋深 0~110.5m，平均埋深 56.71m，变化系数 $V_m=51.89\%$ 。

经过槽探和钻探工程控制采样分析，矿石品位 TFe $8.82\sim 10.78\times 10^{-2}$ ，mFe $0.28\sim 1.33\times 10^{-2}$ ，TiO₂ $1.78\sim 2.69\times 10^{-2}$ ，V₂O₅ $0.066\sim 0.111\times 10^{-2}$ ；矿体平均品位 TiO₂ 2.17×10^{-2} ；V₂O₅ 0.088×10^{-2} 。品位变化系数 TFe 4.18%，mFe 30.37%，TiO₂ 9.48%，V₂O₅ 12.15%。矿石品位稳定，有用组份分布均匀。

表 2.3-1 矿石品位变化一览表

分析项目	单样矿石品位 ($\times 10^{-2}$)		单工程控制矿石 平均品位 ($\times 10^{-2}$)	矿体平均品位 ($\times 10^{-2}$)	品位变化系数 (%)
	最低	最高			
TFe	3.82	21.87	9.04~10.78	/	4.18
mFe	0.03	5.84	0.28~1.34	/	30.37
TiO ₂	1.25	6.50	1.78~2.69	2.17	9.48
V ₂ O ₅	0.036	0.240	0.066~0.110	0.088	12.15

2.3.4 矿石质量

2.3.4.1 矿石矿物成分

矿石中矿物成分简单，金属矿物主要为钛铁矿、磁铁矿、钛磁铁矿、钒磁铁矿、赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿。脉石矿物为斜长石、辉石、橄榄石、黑云母、角闪石、金

红石等。

钛铁矿：灰黑色，粒状、板状，自形晶，均质，粒度：0.005~0.72mm，约含 5%。

磁铁矿（钒磁铁矿、钛磁铁矿）：灰色微浅棕，自形晶，粒状，均质，粒度：0.01~3.0mm，约含 1%。

赤铁矿：深红色，不规则状，部分晶体与磁铁矿呈不规则集合体分布，粒度：0.005mm~0.33mm，约含 0.5%。

黄铁矿：浅黄色，微粒状，均质，部分晶体被赤铁矿或钛铁矿交代。粒度：0.005mm~0.12mm，约含 0.5%。

黄铜矿：铜黄色，微粒状，均质，部分晶体分布于黄铁矿边缘。粒度：0.005mm~0.20mm，含量<0.5%。

脉石矿物呈半自形晶，或自形粒状分布。

2.3.4.2 矿石结构构造

矿石结构为半自形粒状结构、它形粒状结构；矿石构造主要为块状构造，其次有团块状、浸染状构造。

2.3.4.3 矿石类型

根据矿石的矿物组成、结构构造等，确定矿石类型为钒钛磁铁矿石；根据矿石的有用组分含量，确定矿石类型为钛铁矿石。

2.3.5 矿床内伴生矿产综合评价

根据对矿区原矿石基本分析及多元素组合化学分析结果：确定该矿床主矿种为钛矿，依据工业指标圈定矿体并估算资源量；矿石中伴生有益组分为 Fe、V、Mn、Mo、Co、Cu、Ni、Cr、Au、Ag、Pb、Zn 等，其中 TFe 含量为 10%±，V₂O₅ 含量为 0.08%±，确定为该矿床的伴生矿种，并对其进行综合评价。其他组分含量均较低，尚达不到综合利用、综合评价的要求；矿石中伴生有害组分为 P（品位为 0.062%~0.079%）、S（品位为 0.006%~0.068%），对冶炼及环境污染影响不大。

表 2.3-3 矿石组分分析

样品编号	分析元素含量						
	$\omega(\text{TFe})$ /10 ⁻²	$\omega(\text{mFe})$ /10 ⁻²	$\omega(\text{TiO}_2)$ /10 ⁻²	$\omega(\text{V}_2\text{O}_5)$ /10 ⁻²	$\omega(\text{Mn})$ /10 ⁻²	$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ /10 ⁻²	$\omega(\text{Au})$ /10 ⁻⁶
ZH01	9.78	0.9	1.87	0.086	0.22	5.44	0.05
ZH02	9.36	0.94	1.59	0.089	0.24	6.1	0.01

ZH03	10.75	0.94	1.82	0.086	0.16	5.78	0.04
ZH04	9.59	1.09	1.55	0.073	0.23	4.78	0.07
ZH05	9.78	0.92	1.68	0.087	0.2	9.05	0.06
样品 编号	$\omega(\text{Ag})$ / 10^{-6}	$\omega(\text{Cu})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Pb})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Zn})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Ni})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Cr})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Mo})$ / 10^{-2}
ZH01	1.48	0.01	0.018	0.013	0.012	0.004	0.004
ZH02	1.22	0.009	0.015	0.012	0.011	0.003	0.004
ZH03	0.84	0.01	0.014	0.013	0.015	0.004	0.004
ZH04	1.12	0.008	0.014	0.011	0.012	0.005	0.004
ZH05	0.94	0.01	0.013	0.012	0.011	0.004	0.004
样品 编号	$\omega(\text{Co})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)$ / 10^{-2}	$\omega(\text{S})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{P})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{SiO}_2)$ / 10^{-2}	$\omega(\text{CaO})$ / 10^{-2}	$\omega(\text{MgO})$ / 10^{-2}
ZH01	0.004	16.34	0.029	0.079	45.43	8.78	6.38
ZH02	0.004	15.49	0.004	0.065	46.55	8.59	5.92
ZH03	0.005	17.38	0.068	0.079	45.47	5.96	6.55
ZH04	0.004	16.76	0.04	0.062	45.59	9.2	6.4
ZH05	0.004	16.83	0.006	0.07	45.42	6.97	5.15

2.4 矿区资源、储量

2.4.1 地质储量

辽宁省矿产资源储量评审中心对《辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿地质详查报告》予以评审，辽宁省自然资源厅以辽自然资储备字[2019]141 备案。

本次资源储量估算主矿种为钛矿，伴生矿种为铁矿和钒矿。

截止 2019 年 2 月 28 日，矿区内累计钛/铁/钒矿（332+333）级资源量 21660kt，有用组分 TiO_2 含量 469426t，平均品位 2.17%，有用组分 V_2O_5 含量 19049t，平均品位 0.088%。其中控制的内蕴经济资源量（332）14127kt，占总计 63.9%，有用组分 TiO_2 含量 296719t，平均品位 2.10%，有用组分 V_2O_5 含量 12090t，平均品位 0.086%；推断的内蕴经济资源量（333）7533kt，占总计 36.1%，有用组分 TiO_2 含量 172707t，平均品位 2.29%，有用组分 V_2O_5 含量 6959t，平均品位 0.092%。

表 2.4-1 资源储量评审结果表

储量 类型	矿块 编号	矿石量 (kt)	有用组分 (t)		矿块平均品位 ($\times 10^{-2}$)				备注
			TiO_2	V_2O_5	TFe	mFe	TiO_2	V_2O_5	
332	332-1	4196	92722	3709	10.09	1.03	2.05	0.082	
	332-2	4101	85930	3386	9.89	0.94	2.03	0.080	
	332-3	3563	73399	3058	9.92	0.99	2.04	0.085	
	332-4	2267	44668	1937	10.09	0.96	1.96	0.085	

储量类型	矿块编号	矿石量 (kt)	有用组分 (t)		矿块平均品位 ($\times 10^{-2}$)				备注
			TiO ₂	V ₂ O ₅	TFe	mFe	TiO ₂	V ₂ O ₅	
	小计	14127	296719	12090					占比 63.9%
	平均						2.10	0.086	P÷Q
333	333-1	4170	107420	4267	10.43	1.15	2.19	0.087	
	333-2	500	9950	395	10.23	0.81	1.99	0.079	
	333-3	1153	22945	922	10.21	0.90	1.99	0.080	
	333-4	1073	20602	869	9.80	0.92	1.92	0.081	
	333-5	442	8221	362	9.39	0.81	1.86	0.082	
	333-6	195	3569	144	10.13	0.78	1.83	0.074	
	小计	7533	172707	6959					占比 36.1%
	平均						2.29	0.092	P÷Q
合计		21660	469426	19049					
矿床平均品位							2.17	0.088	P÷Q

2.4.2 设计利用储量

因矿界限制，露天开采无法全部采出，矿界西侧、南侧有边坡压矿，经计算，压矿损失量为（332+333）109.73万吨，其中（332）75.48万t，（333）34.25万t。

设计利用资源储量为（332+333）2056.27万吨，其中（332）1337.22万吨，（333）719.05万吨。设计利用率为94.93%。

表 2.4-2 设计利用资源储量表

储量类型	矿块编号	矿石量 (万 t)	边破压矿量 (万 t)	设计利用 (万 t)
332	332-1	419.6	25.83	
	332-2	410.1	26.88	
	332-3	356.3	22.77	
	332-4	226.7		226.7
	小计	1412.7	75.48	1337.22
333	333-1	417.0	34.25	382.75
	333-2	50.0		50.0
	333-3	115.3		115.3
	333-4	107.3		107.3
	333-5	44.2		44.2
	333-6	19.5		19.5
	小计	753.3	34.25	719.05
合计		2166	109.73	2056.27

2.5 露天开采工程分析

2.5.1 露天开采境界

2.5.1.1 露天开采境界的确定原则

综合考虑矿体赋存条件、产品方案和服务年限等因素，境界圈定主要依据以下原则：

- 1、尽可能多圈定矿石，充分利用国家资源，为矿山企业提供稳定的资源；
- 2、露天境界的结构参数要有利于最终边坡的稳定，并与生产规模、矿岩物性参数、采掘设备技术性能相适应；
- 3、圈定的境界尽量少占地，把矿山采矿活动对周围环境的影响降低到最低限度；
- 4、境界剥采比 \leq 经济合理剥采比的原则来圈定露天境界。

参照攀枝花钛铁钒矿剥采比为 2.4t/t，经济合理剥采比不大于 2t/t。

沈阳有色冶金设计研究院有限公司编制的《辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿工业指标论证报告》确定境界剥采比为 0.25t/t。

本矿矿体厚大，剥离量小，经计算，生产剥采比为 0.034t/t，境界剥采比为 0.04t/t，境界剥采比小于经济合理剥采比，且矿体出露地表厚大，适宜采用露天开采。

2.5.1.2 露天开采终了境界边坡要素的确定

根据矿山规模和选用的装备水平以及矿岩物理和机械性质确定露天开采境界参数如下：

- ①工作阶段高度 10m；
- ②工作台阶坡面角：65°；
- ③安全平台宽 4m；
- ④清扫平台宽 8m，每间隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台；
- ⑤运输道路宽 10m，缓坡段长 40m，最小转弯半径为 15m；
- ⑥线路坡度为 8%；
- ⑦露天采场最小底宽 35m。

2.5.1.3 露天采场圈定结果

最终露天开采境界圈定的结果见表 2.5-1。露天开采终了见附图 1。

表 2.5-1 露天开采境界圈定结果表

序号	项目	单位	参数
1	采场上部尺寸	m	622×418
2	采场底部尺寸	m	440×35
3	采场顶部标高	m	722
4	采场底部标高	m	620
4	露天开采深度	m	102
5	阶段高度	m	10
6	台阶坡面角	°	65
7	安全平台	m	4
8	清扫平台	m	8
11	境界内矿石量	万 t	2056.27
12	境界内岩石量	万 t	69.2
13	境界内矿岩合计	万 t	2125.47
14	生产剥采比	t/t	0.034
15	上盘帮帮坡角	°	47
16	下盘帮帮坡角	°	35
17	西端帮帮坡角	°	46

2.5.2 开拓运输方案

640m 以上为山坡露天，640m 以下为深凹露天，总出入沟口位于北侧，高程 660m。矿山采用自上而下水平分层开采法，台阶高度确定为 10m。工作面台阶坡面角 65°；最小工作平盘宽度 35m；设计采用 CL-351 液压潜孔钻机穿孔；微差爆破；设计利用 2m³ 液压挖掘采装作业；采用 20t 自卸汽车运输矿石、岩石。矿石经汽车运出采场；岩石经汽车运输至位于露天采场西北侧的排岩场排弃。

2.5.3 采矿工艺

露天采场采用自上而下水平分层开采法，台阶高 10m，按照从上至下逐水平分层爆破，直至境界露天底。

2.5.3.1 穿孔、爆破工作

穿孔设备选用 CL-351 液压潜孔钻机（配套空压型号为 XAHS836），穿孔效率为

100m/台·班，穿孔直径 165mm。工作台阶坡面角为 65°，孔深 12.53m，其中包括超深约 2m，最小抵抗线 2.5m，炮孔间距 6.5m，排距 5m。

由于采场内不进行二次爆破作业，设计利用 2.0m³液压挖掘机改装后进行破碎大块作业。大块矿石经液压碎石冲击锤破碎后，装车运输。

1、矿岩石爆破量

矿石日需爆破量 3584t（约合 1258m³），10 天爆破一次需矿石量为 3.59 万 t（约合 1.26 万 m³），满足 10 天的出矿石的需求。

2、爆破工作

设计采用深孔爆破，非电导爆管起爆网路，排间微差起爆（松动爆破），炮孔沿平行坡顶线布置，三角型布孔。

采用乳化炸药，非电雷管、非电导爆管起爆，一段起爆不大于 5 个孔。

根据地方公安部门管理规定，各种爆破器材和起爆器材由当地公安部门统一配送。矿山必须聘请有资质的施工建设单位进行爆破工作的设计及施工。

矿山爆破警戒距离，顺坡方向为 300m，背坡方向为 200m。采场内不进行二次爆破作业。工业场地布置在爆破警戒线外。

表 2.5-2 CL-351 液压潜孔钻数量计算表

序号	指标	单位	矿石	岩石
1	年爆破量	万 t	100	7.5
		万 m ³	35.09	2.78
3	台阶高度	m	10	10
4	矿岩体重	t/m ³	2.85	2.7
5	孔网参数	m×m	6.5×5.5	6.5×5.5
6	钻孔倾角		65°	65°
7	钻孔深度	m	12.53	12.53
8	钻孔超深	m	2	2
9	钻孔直径	mm	165	165
10	单孔爆破量	m ³	342	342
11	延米爆破量	m ³ /m	27.29	27.29
12	日需钻孔量	m	42.86	3.40
13	钻机效率	m/台·班	100	100
14	废孔率	%	5	5
15	钻机效率	m/台·年	28500	28500
		万 t/台·年	221.66	209.99
16	钻机计算台数	台	0.15	0.013
17	设计确定台数	台	0.15+0.013=0.163 台，设计取 1 台	

经计算，设计配备 CL-351 液压潜孔钻机 1 台，满足生产要求。

3、二次破碎

为了解决超规格大块矿岩石二次爆破问题，消除二次爆破飞石对生产安全的影响，矿山企业利用 2m² 液压破碎锤进行破碎。大块矿石经液压碎石车冲击锤破碎后，装车运输。本项目不设置破碎站。

①靠帮台阶控制爆破

为了防止边坡的岩石过度粉碎，力争形成较平整的坡面，提高边帮稳定性，降低滚石危害。靠帮台阶应采取控制爆破。

设计采用预裂爆破，（在开挖边界线上打一排间距较密的炮孔，每孔装少量炸药，在主冲击波到达之前起爆，形成一条能反射主冲击波并散逸生产爆破产生的膨胀气体的张开裂缝，减弱主冲击波对边坡面的破坏）炮孔为最终边帮预留台阶坡面上的倾斜炮孔，其倾角为最终边帮台阶的倾角，预裂孔直径 110mm，孔距 1.2m，为了保证边帮平台平整不设置超钻。预裂炮孔最先进行一次性起爆，其孔内采用分段式不耦合装药，孔的上口 1.5m 左右不装药。装药时药包直径为 80mm。预裂孔先行爆破后，在最终边帮台阶坡顶线上形成一条较平整的预裂缝，可减弱其后续爆破所产生的爆轰波对最终边帮的冲击与破坏作用。

②避炮棚

为保证爆破作业安全，在爆破冲击波安全允许距离外设避炮棚。避炮棚采用钢板焊接，避炮棚净尺寸为：1.5m（长）×1.5m（宽）×2.0m（高），门口应背向采场，并且应保证采场至避炮棚的道路畅通，无障碍物。

③爆破危险界限的圈定

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）相关规定，结合矿山实际地形条件。矿山爆破警戒距离，顺坡方向为 300m，背坡方向为 200m。工业场地布置在爆破警戒线外。

2.5.3.2 装载及运输

（1）挖掘机台年生产能力

$$Q_n = Q \times n \times N = 1000 \times 2 \times 300 = 60 \text{ 万 t}$$

式中：

Q_n —2.0m³液压挖掘机台年生产能力，万 t/台·a；

Q —2.0m³液压挖掘机台班效率，1000t/台·班；

n—日工作班数，2班；

N—年工作日数，300d。

配备2台2.0m³液压挖掘机，可达到的年采剥总量能力为120万t。

(2) 自卸汽车数量计算

运输设备数量按设计计算的矿岩总量来计算，自卸汽车数量计算见表2.5-3。

表 2.5-3 运输设备数量计算表

序号	计算项目	单位	计算符号及公式	矿石	岩石
1	矿山年产量	万 t	M	100	7.5
2	矿山年工作天数	天	S	300	300
3	矿山每天工作班数	班/天	C	2	2
4	汽车额定载重量	t	G	20	20
5	载重利用系数		K1	0.9	0.9
6	运输不均衡系数		K	1.1	1.1
7	平均单程运输距离	km	L	1.3	1.3
8	平均运行速度	km/h	V	15	15
9	装车时间	分	t 装	2.5	2.5
10	运行时间	分	t 运=2L×60/V	12	12
11	卸载时间	分	T 卸	1.5	1.5
12	调头及其它	分	T 调等	3.5	3.5
13	汽车周转一次时间	分	t=t 装+t 运+t 卸+t 调等	19.5	19.5
14	汽车实际载重	t	Q1=GK1	18	18
15	每班工作时间	h	T	8	8
16	班工作时间利用系数		K2	0.8	0.8
17	台班运输次数	次	$\eta=60 \times K2.T/t$	21.33	21.33
18	单车台班运输能力	t/台班	A= $\eta.Q1$	384	384
19	矿山班产量	t	Q 班	1666.67	125.00
20	汽车出车率	%	K3	70	70
21	单车台年运输能力	万 t/台年	Q=A.S.C.K3	16.13	16.13
22	实际作业台数	台	N1=K.Q 班/A	4.77	0.36
23	在册台数	台	N=N1/K3	6.82	0.51
24	实际作业台数合计	台	5.79+1.49=7.28 (取 8 台)	5	1
25	在册台数合计	台	8.28+2.13=10.41 (取 11 台)	7	1

配备 2 台 2.0m³液压挖掘机，矿石、岩石装至 20t 自卸车进行运输。8 辆汽车完全可以满足 107.5 万 t 的剥采运输能力。

2.5.3.3 矿山道路技术指标

道路主要技术条件如下：

- 1) 道路等级：二级露天矿山道路；
- 2) 计算行车速度：30km/h；
- 3) 路面宽度：10m（双车道路面宽度）、8m（单车道）；
- 4) 路基宽度：16m（双车道路）、12m（单车道）；
- 5) 平曲线最小半径：15m；
- 6) 最大纵坡：8%；
- 7) 最大纵坡坡段长：300m；
- 8) 最小缓和坡段长：一般：100m；困难：60m。
- 9) 最小竖曲线半径：凸 500m，凹 400m；
- 10) 路面结构

填方路基：碎石面层厚 20cm，块石基层厚 30cm；岩石路基：碎石面层厚 20cm。

2.5.3.4 露天采剥进度计划

本次设计露天开采服务年限为 20.56 年，采剥进度计划详见表 2.5-4。

表 2.5-4 运营期采剥进度计划表

项目	矿石（万 t）	岩石（万 t）	矿岩合计（万 t）	生产剥采比（t/t）
第 1 年	100	7.5	107.5	0.075
第 2 年	100	7.5	107.5	0.075
第 3 年	100	7	107	0.07
第 4 年	100	6.5	106.5	0.065
第 5 年	100	6.5	106.5	0.065
第 6 年	100	6	106	0.06
第 7 年	100	6	106	0.06
第 8 年	100	5.5	105.5	0.055
第 9 年	100	5.5	105.5	0.055
第 10 年	100	5	105	0.05
第 11 年	100	5	105	0.05
第 12 年	100	1.2	101.2	0.012

项目	矿石（万 t）	岩石（万 t）	矿岩合计（万 t）	生产剥采比（t/t）
第 13 年	100		100	
第 14 年	100		100	
第 15 年	100		100	
第 16 年	100		100	
第 17 年	100		100	
第 18 年	100		100	
第 19 年	100		100	
第 20 年	100		100	
第 21 年	56.27		56.27	
合计	2056.27	69.2	2125.47	0.034

2.5.3.5 排岩

设计选择就近排废石方式，矿界范围设置内排岩场，选址矿界西北侧较宽阔的沟谷地带设排岩场，在排岩场下部用大块毛石砌筑挡墙，防止山洪下泄造成泥石流。

1、容积需求

露天采场开采境界内需要剥离的岩石共有 69.2 万 t，岩石体重 2.7t/m³，松散系数 1.5，压实系数 1.1，经计算需要排岩场容积 35 万 m³。

2、设计容积

排岩场的设计容积取决与排岩场的边坡自然安息角、最终边坡角与最终排土高度等参数。设计的排岩场参考类似矿山确定排岩场的主要参数如下：

自然安息角：36°

最终边坡角：<30°

台阶高度：10m

根据上述参数计算，排岩场占地面积 2.25hm²，排土最低标高 640m，最高标高 666m，排土最大高度 26m，排岩场的设计容积达到 40 万 m³，满足露天矿开采境界内剥离的全部岩石的堆置需求。

3、排土工艺

排岩场为山谷型多台阶排岩场，设计采用汽车-推土机联合排土，自卸汽车将露天采矿场剥离的岩石从剥离工作面运到排岩场内排土平台卸载后，用推土机将遗留在排土平台上的岩石推向眉线外，逐步向前排弃。

为配合汽车排土生产当中配备 180 马力推土机 2 台。

4、排岩场的安全措施

1) 排岩场避开了山洪方向，在排岩场周边设置截洪沟，截水沟断面 0.375m^2 ，以块石砌筑水沟面，截水沟由坡向矿区外，坡度 $3\sim 5\%$ 。

2) 排岩场进行排弃作业时，必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入。

3) 排岩场底部应采取用大块毛石砌筑挡土墙，防止山洪冲刷造成泥石流，危及下游。

4) 为抑制排土场扬尘，可在坡面撒野草籽绿化或人工洒水。

5、防排水措施

1) 排岩场周围修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。

2) 排岩场内平台应设置 $2\%\sim 3\%$ 的反坡，并在排岩场平台上修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。

3) 当排岩场范围内有出水点时，必须在排废石之前采取措施将水疏出。排岩场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。

4) 汛期应对排岩场和下游泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故；

5) 洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查、清理和修复。

2.5.3.6 矿坑排水

露天采场四周外部设截水沟，将境界外的大气降水自流排出（截洪沟上口宽 2.0m ，下口宽 1.0m ，高 1.0m ，截面面积为 1.5m^2 ）。

露天采场 640m 以上为山坡露天，山坡露天采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000m^3 ），沉淀后复用生产。

640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。排水方式采用露天采场底部集中排水，设泵站。采场内部的汇水量流入采场底部，再使用机械排水方式排水。

本项目在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。集水坑内采取一般防渗措施。

根据露天矿实际生产情况需要，设计确定日最大涌水量按五昼夜疏干来选择排水

设备，也就是说最下一个工作面允许淹没时间五天。

该区矿体最低开采标高为 620.00m，高于当地最低侵蚀基准面。露天开采大气降水、孔隙裂隙水为矿坑露天采坑主要充水因素，同时孔隙裂隙水为弱富水，且矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，因此露天采坑废水量主要为大气降水落入量。根据《开发利用方案》可知，按汇水面积测算暴雨频率降雨量，计算公式如下：

$$Q_2 = \alpha_2 H_p F = 0.6 \times 0.1548 \times 77370 = 7186 \text{m}^3/\text{d}$$

式中： Q_2 —汇水面积内设计暴雨频率降雨量， m^3/d ；

α_2 —暴雨径流系数，（设计取 0.6，为 10 年一遇）；

H_p —10%的暴雨量， m/d （设计取 0.1548 m/d ）；

F —汇水面积， m^2 ，经划定得最大 77370 m^2 。

根据上述公式计算最大暴雨时汇水量约 7186 m^3/d 。根据朝阳当地正常降雨量计算，年降雨量 500mm， H_p 取 0.006 m/d ，正常情况汇水量为 279 m^3/d 。

根据计算扬程和流量，选择 AT250QJ63-56 离心泵 3 台（1 工 1 备 1 检），参数：流量 63 m^3/h ，扬程 56m，配带电机功率 15kW。由两路电网电源供电，或由一路电网电源加另一路自备发电设备供电并有自动启动装置。

排水管路敷设 $\Phi 402 \times 12$ 无缝钢管 2 条。

吸水管路设 $\Phi 426 \times 12$ 无缝钢管。

暴雨时 2 台水泵同时工作，2 条管路工作。所以设计选择的水泵、电机及排水管路均满足矿山排水需要。

2.5.4 公用工程

（1）给排水

①给水系统

生活用水水源：员工共计 75 人，人均用水量为 40L/人·d，则生活用水量为 3 m^3/d 。全部外购。

生产用水水源：露天开采生产用水主要是露天采场工作面洒水、矿岩铲装抑尘用水、排岩场抑尘用水、运输道路防尘洒水及绿化用水等。采场汇水作为主要生产水源，不足部分全部外购。

表 2.5-5 本项目用水量统计表

序号	用水工序名称	规模	用水量标准	日用水量 m ³ /d
一、生活用水				
1	生活用水	75 人	40L/人.d	3
二、生产用水				
2	露天采场工作面洒水	-	750m ² /d	750
3	矿岩铲装洒水	3445t/d	2.5L/t	8.6
4	排岩场抑尘用水	每天 18h	25m ³ /h	450
5	运输道路洒水	15000	2.5L/(m ² ·次), 6 次/d	225
6	表土场绿化用水	12000m ²	2L/(m ² ·次), 4 次/d	96
7	矿区内其他绿化用水	50000m ²	2L/(m ² ·次), 2 次/d	200
8	小计	-	-	1729.6
合计				1732.6

②排水系统

1) 露天采场废水

根据开发利用方案，采场正常情况汇水量为 279m³/d，遇到暴雨天气采场最大汇水量约 7186m³/d。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（容积为 8000m³），沉淀后全部作为矿山生产用水，复用采场凿岩爆破洒水、排岩场洒水、运输道路洒水以及绿化用水等。

2) 生活污水产生量为 2.4m³/d。全部排至旱厕定期清掏。

表 2.5-6 露天开采时夏季用、排水量统计表

序号	用水项目	总用水量(m ³ /d)	用水来源 (m ³ /d)		消耗量 (m ³ /d)	废水产生量 (m ³ /d)	备注
			新水	复用水			
1	生活用水	3	3	0	0.6	2.4	排至旱厕定期清掏
生活用水小计		3	3	0	0.6	2.4	
1	露天采场工作面洒水	750	471	279	750	0	采坑正常汇水用于生产。无汇水时，外购。
2	矿岩铲装洒水	8.6	8.6	0	8.6	0	
3	排岩场抑尘用水	450	450	0	450	0	
4	运输道路洒水	225	225	0	225	0	
5	表土场绿化用水	96	96	0	96	0	
6	矿区内其他绿化用水	200	200	0	200	0	

生产用水小计	1729.6	1450.6	279	1729.6	0	
总计	1732.6	1453.6	279	1730.2	2.4	

表 2.5-7 露天开采时冬季用、排水量统计表

序号	用水项目	总用水量 (m³/d)	用水来源 (m³/d)		消耗量 (m³/d)	废水产生量 (m³/d)	备注
			新水	复用水			
1	生活用水	3	3	0	0.6	2.4	排至旱厕定期清掏
生活用水小计		3	3	0	0.6	2.4	
1	露天采场工作面洒水	750	750	0	750	0	冬季无降雨汇水,用水全部外购。
2	矿岩铲装洒水	8.6	8.6	0	8.6	0	
3	排岩场抑尘用水	450	450	0	450	0	
4	运输道路洒水	225	225	0	225	0	
生产用水小计		1433.6	1433.6	0	1433.6	0	
总计		1436.6	1436.6	0	1434.2	2.4	

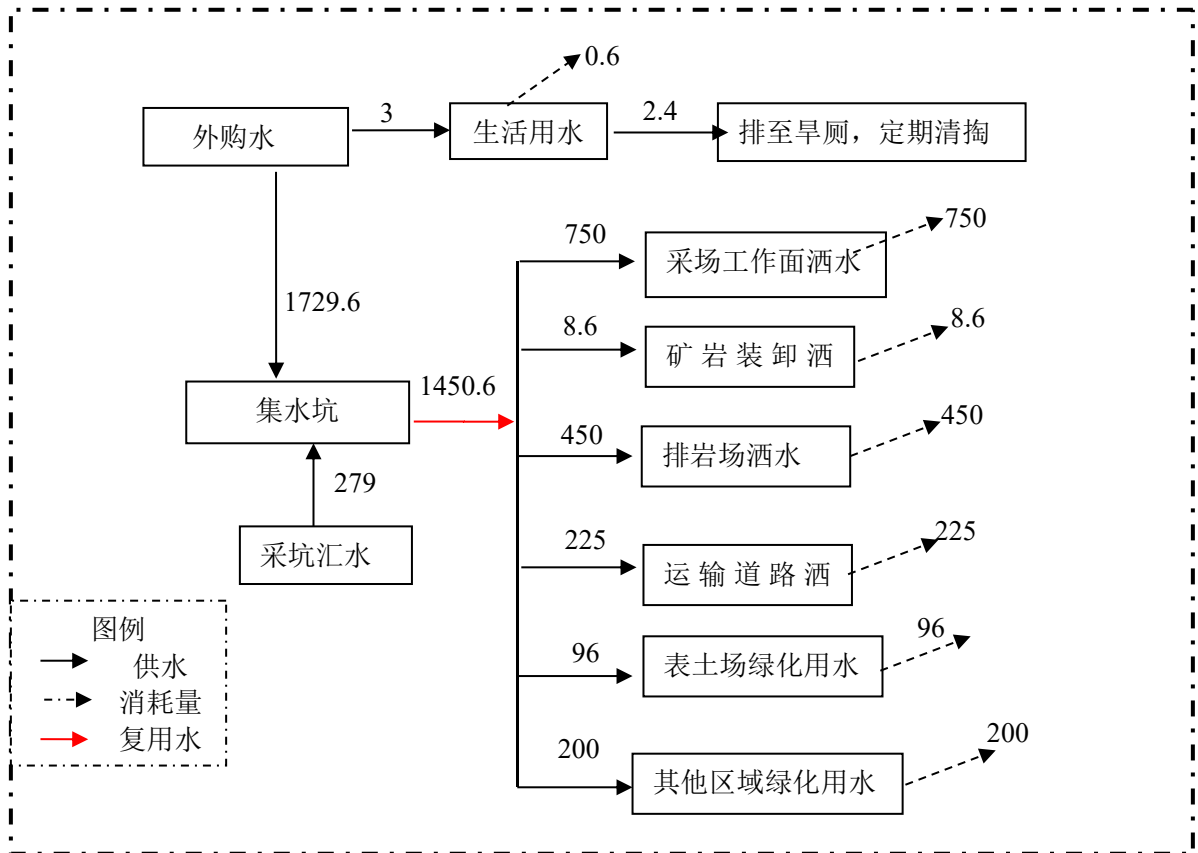


图 2.5-1 夏季水平衡图 单位: m³/d

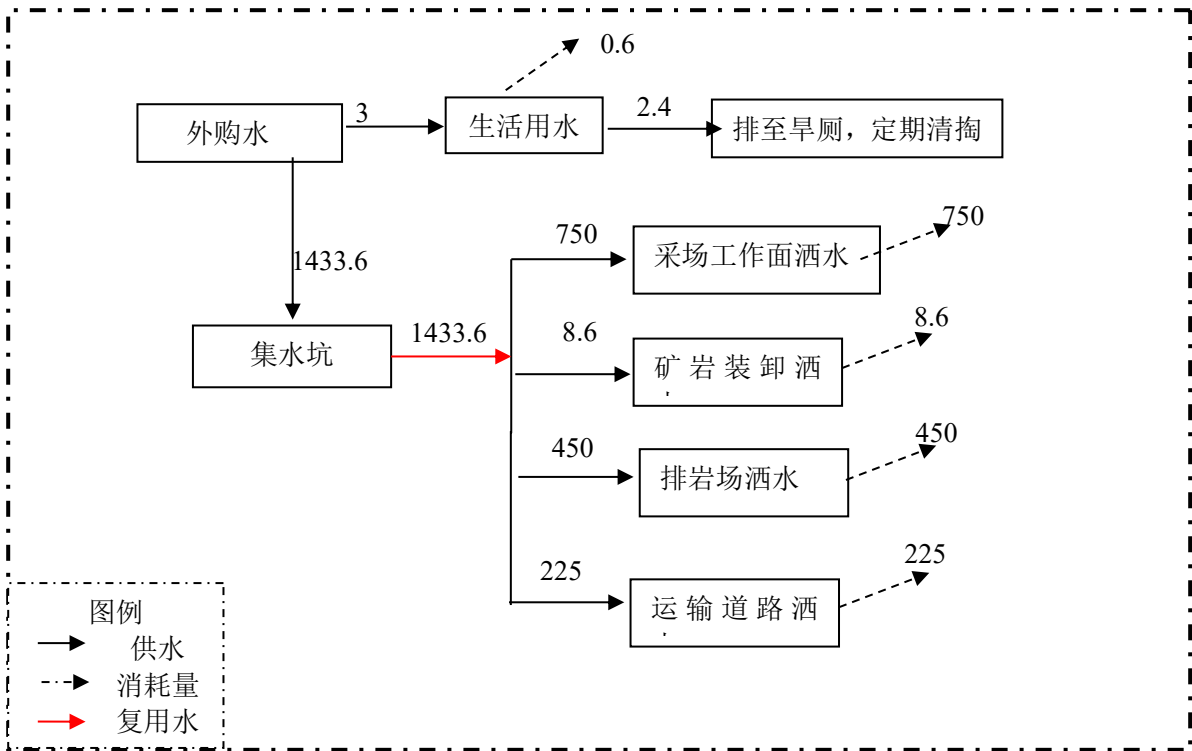


图 2.5-2 冬季水平衡图 单位: m³/d

(2) 供电

主电源，由矿方选定引自农电网，供电采用 10kV 架空线路引至工业场地新建 10kV 开闭站。

(3) 供暖

电采暖。

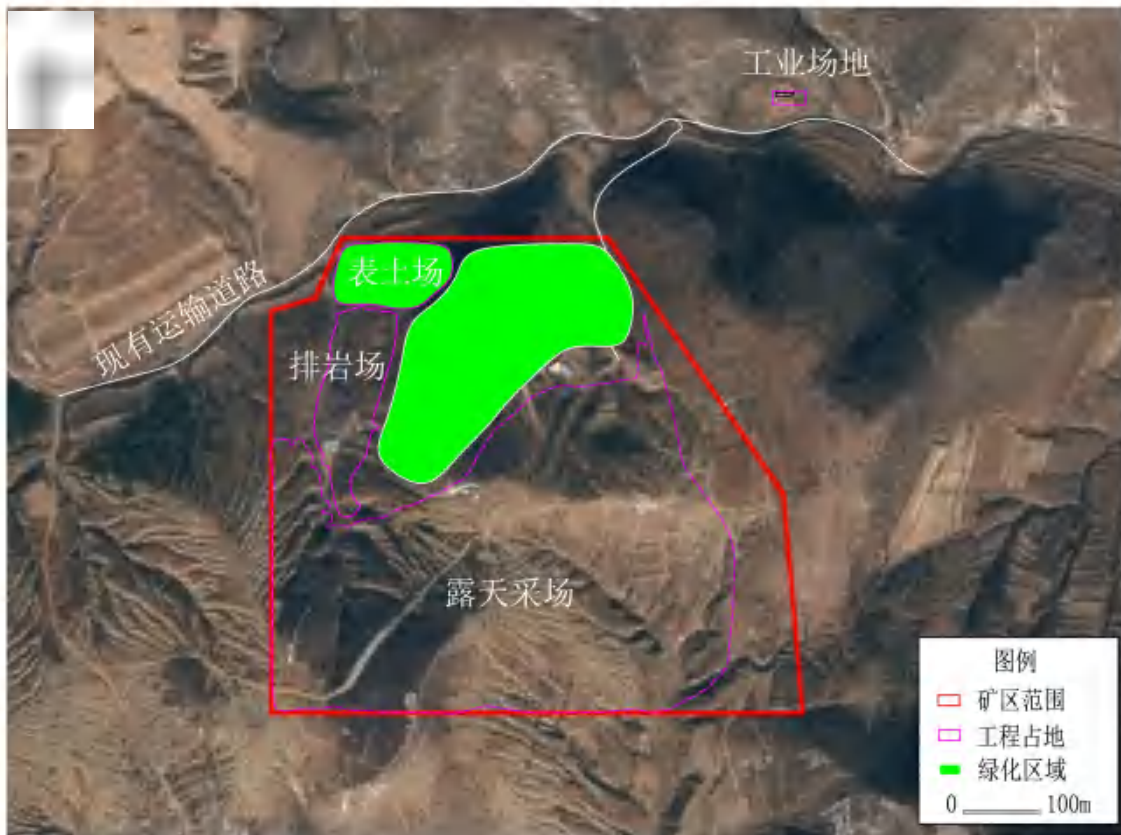


图 2.5-3 矿区需要绿化区域分布图

2.5.5 矿岩平衡

根据开发利用方案以及上述分析，服务年限 20.56 年内，本项目总矿岩平衡统计见表 2.5-8。

表 2.5-8 矿岩平衡表 单位：万 t

剥采		产出		去向
矿体	总量	名称	总量	
钛矿	2125.47	矿石	2056.27	外售
		废石	69.2	堆至排岩场
合计	2125.47	合计	2125.47	/

2.6 工程环境影响因素分析

2.6.1 施工期污染源分析

本项目施工期为 12 个月。施工活动主要为露天采场表土剥离、工业场地辅助设施以及运输道路的建设。

施工活动的影响主要为废气、废水、固体废物、噪声排放以及矿山生产设施建设对区域自然、生态环境及周围居民生活的影响。其中以施工噪声、废气及表土剥离产

生的废石对环境的影响及场地设施建设对区域生态环境的影响比较显著。

（1）施工噪声

阶段主要噪声源及其噪声级见表 2.6-1。

表 2.6-1 施工过程主要噪声源及噪声级

主要噪声源	噪声级〔dB(A)〕
钻孔机、挖掘机、搅拌机、推土机、起重机、自卸汽车等	100-110
自卸汽车	80-100

（2）废气

施工活动大气污染源主要为施工扬尘和施工车辆废气。

施工扬尘的主要来源有：地表开挖、工业场地铺垫、辅助及公用设施建设、工业场地道路施工等产生废石土装卸扬尘。施工废气的主要来源施工车辆等燃油车辆排放的尾气。

（3）废水

项目施工期水污染源主要为工业场地内施工人员产生的生活污水和施工过程中设备和车辆冲洗废水。

施工期生活用水量按 40L/人·d 计，施工人员为 20 人，则生活用水量为 0.8m³/d。排放系数按 0.8 计，则施工期生活污水的日排放量为 0.64m³/d，主要污染物为 COD、SS、NH₃-N。生活营地设置防渗旱厕，定期清掏，对环境的影响很小。

施工过程中设备和车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。对设备和车辆冲洗废水单独收集并建临时沉淀池沉淀处理后循环利用或者用于场地喷洒。施工中产生的生产废水主要为无机废水，沉淀后用于施工场地洒水抑尘，但应注意减少车辆的燃油跑冒滴漏现象。

（4）固体废物

施工期固废主要为剥离的表土、建筑垃圾和生活垃圾。

位于排岩场北侧设置表土场一座，占地面积约 1.2hm²，剥离表土堆至表土场，预留用于复垦。

建筑垃圾及时清运，生活区设垃圾桶定点收集生活垃圾，统一收集后送当地环卫部门指定地点集中处理。

（5）生态环境

露天采场及其工业场地为新建，本项目建成后新增采矿用地，改变了原有土地利用类型，露天开采损毁地表植被，对区域生态环境造成一定影响。

2.6.2 运营期污染源分析

本节主要分析项目露天开采时运营期主要污染源及防治措施。露天开采生产工艺排污环节分析见图 2.6-1。

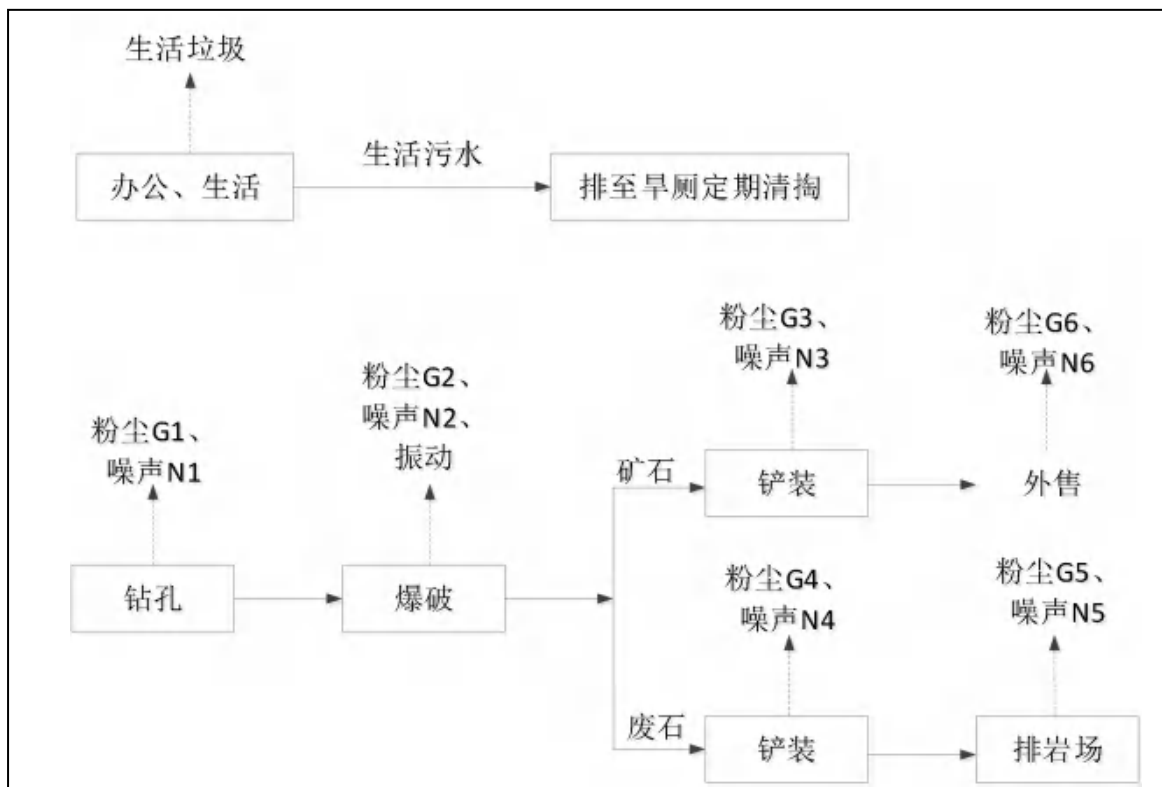


图 2.6-1 本项目露天开采工艺排污环节图

运营期产污环节见下表：

表 2.6-2 露天开采过程产污环节一览表

污染类型	排污编号	产污环节	主要污染因子
废气	G1	穿孔凿岩	粉尘
	G2	爆破	粉尘、CO、NO _x
	G3、G4	铲装	粉尘
	G5	排土	粉尘
	G6	汽车运输	扬尘
	G5	排土	粉尘
废水	W1	露天开采矿坑排水	SS
噪声	N1-N6	爆破、机械设备运转、运输	噪声
固废	S1	露天采矿	废石

	S2	设备检修	废机油
	S3	设备检修	废油桶
	S4	办公生活	生活垃圾

2.6.2.1 大气污染源

本项目废气主要是露天开采钻孔、爆破产生废气、矿岩铲装粉尘、排岩场卸料粉尘、排岩场堆存粉尘、运输粉尘。

① 露天开采粉尘

露天开采过程产生的废气主要有钻孔、爆破等生产环节产生的粉尘以及炸药爆破产生的 NO_x 、CO 等污染物，以粉尘为主。这些污染源主要在露天开采各作业面，以移动、瞬间污染源为主，作业面采用喷水降尘的方法抑尘，最大限度减少扬尘。炸药爆破产生 NO_x 、CO 等污染物，爆破作业产生的炮烟采用自然通风外排，由于是间歇性排放，炮烟量较少。

根据《生态环境部已发布的排放源统计调查制度排（产）污系数清单》，0919 其他常用有色金属矿采选行业中无钛矿开采系数，因此本项目参考“0810 铁矿采选行业系数手册”产排污系数表，工业粉尘产排污系数为 0.014kg/t-产品 ，年产 100 万 t 原矿石，计算的粉尘产生量约为 14t/a ，本项目采场钻孔、爆破后，利用雾炮机高空喷水，可有效降尘，粉尘去除效率可达 85%，因此露天开采爆破粉尘排放量为 2.1t/a 。

② 采场矿岩铲装粉尘

本项目露天开采产生矿石和废石利用装载机铲装至汽车，进行运输。采场底部矿岩铲装作业产生粉尘系数参考《逸散性工业粉尘控制技术》中“四、矿物的开采 卡车装料作业-碎石产生粉尘系数 0.025kg/t ”，本项目矿岩总量按照最大计约 107.5 万 t/a，经计算采场矿岩铲装粉尘产生量约 26.88t/a ，通过降低装卸高度、适量的洒水抑尘后，除尘效率为 85%，因此经过治理后矿岩铲装粉尘排放量为 4t/a 。

③ 排岩场卸料粉尘

采场采出废石由汽车运至排岩场卸料堆存，卸料过程中产生粉尘，卸料粉尘产生系数参考《逸散性工业粉尘控制技术》中“三、物料的装卸运输 卡车卸料石块和砾石产生粉尘系数 0.02kg/t ”，本项目废石卸料量最大量 7.5 万 t/a，经计算排岩场废石卸料产生粉尘量为 1.5t/a ，通过降低装卸高度、适量的洒水抑尘后，除尘效率为 85%，因此经过治理后矿岩铲装粉尘排放量为 0.23t/a 。

④排岩场堆存起尘

排岩场在大风天气下容易起尘，本报告采用清华大学在霍州电厂的现场试验的模式来分析排土场等的产尘量，起尘量计算公式为式如下：

$$Q = 11.7U^{2.45}S^{0.345}e^{-0.5W}$$

式中：Q——起尘强度，mg/s；

U——地面平均风速，取 2.8m/s；

S——排土场表面积，m²，（按面积 10000m²）；

W——表面含水率，取 4%。

在无防护措施情况下，年起尘量需采用全年 365 天每天 24 小时进行核算，起尘量为 108.3t/a。排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦，可以减少排岩场堆存期间产生粉尘，降尘效率 85%，则排岩场堆放粉尘经采取措施后粉尘无组织排放量为 16.2t/a。

⑤道路运输粉尘

汽车道路扬尘量按经验下列公式估算：

$$Q_i = 0.0079 \cdot V \cdot W^{0.85} \cdot P^{0.72}$$

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i$$

式中：Q_i——每辆汽车行驶扬尘量(kg/km 辆)；

Q——汽车运输总扬尘量(kg/a)；

V——汽车速度(km/h)；

W——汽车重量(T)；

P——道路表面粉尘量(kg/m²)。

本次预测选取汽车速度 V 为 30km/h，汽车重量 W 为 20T，道路表面粉尘量 P 为 0.8kg/m²，矿山矿石外运量为 100 万 t/a，采场至外部道路（肖代线，水泥路面）长度约 1.3km，往返运输量为 100000 次（含空载），计算得矿石运输道路起尘量约 334.47t/a。采场产生废石最大量约 7.5 t/a，全部运输至排岩场，采场至排岩场道路长度约 1.0 km，往返运输量为 7500 次（含空载），计算得矿石运输道路起尘量约 19.32t/a。矿山运输扬尘产生量合计为 353.79 t/a

加强道路路面碎石硬化措施，运输前后定期洒水抑尘，洒水频次增加至 4-8 次/d 抑尘效率可达到 85%，因此通过洒水治理后扬尘量约 53.07t/a。

2.6.2.2 水污染源

①废水

根据开发利用方案，本项目矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，无涌水量产生，因此露天采场废水主要为大气降水。故在无降雨情况下，露天采场无废水产生。

②生活污水

生活污水产生量为 2.4m³/d。生活污水排入旱厕，定期清掏。

2.6.2.3 固体废物

露天开采产生的固体废物主要是采场剥离废石、废机油及废油桶和生活垃圾。

①废石

根据采剥进度计划，露天采场开采境界内需要剥离的岩石共有 69.2 万 t。

为了解矿山产生废石的性质，本次评价委托辽宁康宁环境监测评价有限公司 2021 年 7 月 26 日对探矿期产生废石进行鉴别试验。于 2024 年 8 月 14 日委托辽宁中天理化分析检测有限公司对探矿期废石进行补充检测，监测因子为镉、硫化物和钴。

分别采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）及《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2009）进行检测。

表 2.6-3 废石浸出检测（硫酸硝酸法）结果 单位：mg/L

监测项目	监测结果	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》 (GB5085/3-2007) 浸出液中危害成分 浓度限值	是否 超标
铜	ND	100	否
镉	0.03	1	否
铅	ND	5	否
总铬	ND	15	否
铍	ND	0.02	否
钡	ND	100	否
镍	ND	5	否
银	ND	5	否
六价铬	ND	5	否
汞	0.00048	5	否
砷	0.00182	5	否

监测项目	监测结果	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》 (GB5085/3-2007) 浸出液中危害成分 浓度限值	是否 超标
硒	0.00101	1	否
锌	0.22	100	否
氰化物	0.004	5	否

“ND”表示检测结果低于检测方法检出限

由表 2.6-3 可知，本项目废石检测结果均未超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085/3-2007）浸出液中危害成分浓度限值，因此本项目废石为一般工业固体废物。

表 2.6-4 废石浸出试验（水平振荡法）结果 单位：mg/L

监测项目	试验结果	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级	是否 超标
pH 值（无量纲）	8.7	6~9	否
铜	ND	0.5	否
镉	ND	0.1	否
锌	ND	2.0	否
铅	ND	1.0	否
总铬	ND	1.5	否
锰	ND	2.0	否
总银	ND	0.5	否
镍	ND	1.0	否
化学需氧量	10	100	否
五日生化需氧量	3.0	30	否
汞	ND	0.05	否
氨氮	0.041	15	否
烷基汞	ND	不得检出	否
石油类	ND	5	否
苯并[a]芘	ND	0.00003	否
硫化物	ND	1.0	否
总磷	ND	0.1	否
六价铬	ND	0.5	否

“ND”表示检测结果低于检测方法检出限

表 2.6-5 检测结果

检测项目	2024-08-01	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级	单位
	废石		
镉	0.01L	0.1	mg/L
硫化物	0.01L	1.0	mg/L
钴	0.02L	-	mg/L

注：当监测结果低于方法检出限时，用“方法检出限”后加“L”表示，同“未检出”。

由上表可知，本项目废石检测结果均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及最高允许排放限值，故本项目产生废石属于 I 类一般工业固体废物，可排至排岩场堆存。

② 废机油和废油桶

生产过程由于车辆和机械设备维修会产生少量废机油，年产废机油量约为 0.8t/a，属于《国家危险废物名录》（2025 年）所列“HW08 废矿物油与含矿物油废物”里的非特定行业，废物代码为 900-214-08，为车辆、机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油，具有毒性和易燃性，属于危险废物。

工程在生产过程中由于车辆和机械设备维修过程中使用机油过程中会产生废油桶，废油桶的产生量为 0.07t/a。属于《国家危险废物名录》（2025 年）所列“HW08 废矿物油与含矿物油废物”里的非特定行业，废物代码为 900-249-08，属于其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物，具有毒性和易燃性，属于危险废物。

表 2.6-6 废机油产生情况汇总

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.8	车辆和机械设备维修	液态	碳氢化合物	碳氢化合物	3~6 月	毒性和易燃性	有危废资质单位处理
废油桶		900-249-08	0.07		固态					

评价要求按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定在工业场地设置危废贮存点一座，占地面积为 10m²（有标记、防渗），满足防风、防雨、防晒措施要求，在贮存区域设置明显的警示牌标识，设置高度约 0.4m 围堰，设泄露液体导流收集措施，地面与裙脚用坚固防渗的材料建造，采取混凝土地面防渗及密闭措施，基础防渗材料渗透系数小于 1×10⁻¹⁰cm/s，后续监管中保证表面无裂缝。并委托具有专业资质的危险废物处理单位进行转移和处理。

③ 生活垃圾

生产期间员工 75 人，生活垃圾以每人 0.5kg/d 计算，产生量为 11.25t/a。

项目产生固废详见表 2.6-7。

表 2.6-7 固体废物产生处置情况

固废名称	产生量 t/a	废物类别	代码	处理措施
废石	7.5 万	一般工业固体废物	092-002-S05	堆至排岩场
生活垃圾	11.25	生活垃圾	900-099-S64	由环卫部门统一清运
废机油	0.8	危险废物	900-214-08	暂存于危废贮存点，委托有资质单位处置
废油桶	0.07		900-249-08	

2.6.2.4 噪声

露天开采噪声源为露天矿爆破噪声、机械设备噪声以及装载运输车辆噪声。

① 爆破噪声

爆破噪声是由爆破源附近的空气冲击波形成的，属间歇性脉冲高噪声，持续时间短。据资料介绍及类比分析爆破所造成的突发性噪声强度与装药量、爆破方式密切相关。据同类露天开采矿山测定资料，爆破时产生的噪声在距爆破源 20m 处，其声压级为 85~110dB(A)，爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区的人员都能清楚地听到和看到。爆破要严格控制装药量，夜间禁止爆破，尽量减少对周围声环境的影响。

② 机械设备及运输车辆噪声

露天采矿主要噪声设备有潜孔钻机、挖掘机、空压机等。主要集中于采场内及排岩场，噪声级在 90~100 dB(A)之间。主要噪声源设备声级值及降噪措施见表 2.6-8。

表 2.6-8 噪声源源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			距声源 1m 处声压级	声源控制措施	运行时段	降噪后噪声源强
			X	Y	Z				
1	挖掘机	2m ³	/	/	/	94	无	昼间 16h	94
2	装载机	ZL50	/	/	/	90	无	昼间 16h	90
3	潜孔钻机	CL-351	/	/	/	95	无	昼间 16h	95
4	空压机	XAHS836	/	/	/	94	无	昼间 16h	94
5	推土机	180	/	/	/	85	无	昼间 16h	85
6	自卸汽车	20t	/	/	/	90	减少怠速	昼间 16h	90
7	离心泵	AT250QJ63-56	/	/	/	80	基础减振	昼间 16h	65

注：以上设备均为移动噪声源。

2.7 本项目运营期污染源汇总

本项目露天开采运营期污染源、污染防治措施与污染物产、排情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 本项目露天开采运营期污染源、污染防治措施与污染物产、排情况一览表

类别	污染源种类		污染源特征	原始产生情况	污染防治措施	处理后排放情况	排放方式	排放去向
	污染源	污染物		t/a		t/a		
大气污染物	露天开采	粉尘	面源	14	爆破后，利用雾炮机洒水抑尘	2.1	无组织排放	环境空气
	采场矿岩铲装粉尘	粉尘	面源	26.88	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%	4	无组织排放	
	排岩场卸料粉尘	粉尘	面源	1.5	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%	0.23	无组织排放	
	排岩场堆存起尘	粉尘	面源	108.3	排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦	16.2	无组织排放	
	道路扬尘	粉尘	面源	353.79	运输道路硬化、运输车辆加盖苫布，运输道路洒水抑尘、限制车速等，抑尘效率为 85%	53.07	无组织排放	
水污染物	矿坑废水	SS	大气降雨	正常汇水量 279 m ³ /d； 暴雨市汇水量 7186 m ³ /d	采场底部设置集水坑，容积为 8000 m ³ 。沉淀后复用于矿山生产。	0	不排放	/
	办公区	COD=230mg/L SS=120 mg/L NH ₃ -N=10mg/L	生活污水	水量：0.72 万 t/a COD=1.65t/a SS=0.86t/a NH ₃ -N=0.07 t/a	排至旱厕，定期清掏	0	不外排	/
噪声	设备、车辆	等效声级	流动声源	90-100dB (A)	消声、减震	65-80dB (A)	非连续	周围环境
固体废物	采场	露天开采废石	I类一般工业固体废物	1.2-7.5 万	排岩场	0	合理处置	/
	设备维修	废机油	危险废物	0.8	暂存于危废贮存点，由有资质单位收集及处理	0	合理处置	/
		废油桶	危险废物	0.07	暂存于危废贮存点，由有资质单位收集及处理	0	合理处置	/
	生活区	生活区域	生活垃圾	11.25	环卫部门统一收集	0	合理处置	/

3 环境现状调查与评价内容

3.1 区域自然环境概况

3.1.1 地形地貌

本项目位于朝阳县北西部，矿区位于辽西低山丘陵区，多以丘陵为主要地貌特征，山脉走向东西向。地势西高东低。

当地最低侵蚀基准面 620m，最高海拔标高 739.93m，最大高差 139.93m，区内植被稀少，基岩裸露。

3.1.2 气候特征

该区区域属于北温带大陆性季风气候，干湿季节分明，干旱季节长，冬寒而夏酷，昼夜温差大，据气象部门统计资料：一月份平均最低温度-11℃，七月份平均最高温度 22.5℃，年最低气温-27.9℃，最高气温 42.3℃。区内雨量较少，雨量多集中在七、八、九月份，年降雨量 450—500 毫米，蒸发量 2080 毫米，年平均湿度 52—59%，冰冻期为当年 11 月至翌年 4 月。

3.1.3 水文

区内水文网不发育，项目区域附近无大的地表水体、沟谷及冲沟季节性河流。仅在第四系冲坡积覆盖区内，在雨季时形成暴涨急消的季节性汇水区，多以地表径流排泄区外，少量补给地下水，最低侵蚀基准面 620m。



图 3.1-1 项目周边地表水系图

3.1.4 植被

项目区域的农作物植被主要为玉米，其余植被为森林、灌木和草本类植物。森林主要为油松林等；灌木主要有荆条、刺槐、多花胡枝子、虎榛子等灌丛；草本植物以白羊草等常见草类为主。

3.1.5 土壤

朝阳土壤分布类型主要有褐土、草甸土、棕壤和风沙土 4 个土类，12 个亚类，60 个土属，119 个土种。

褐土主要分布在丘陵上部、石质丘陵中下部、山前倾斜平原和高阶地上。成土母质主要是黄土和黄土性冲积物。土体中碳酸钙含量较高，土壤 pH 值在 7.0-8.0 之间，呈中性—微碱性反映，又分为 5 个亚类，即褐土、褐土性土、碳酸盐褐土、淋溶褐土、潮褐土。

棕壤土主要分布在海拔 50-925m 之间。成土母质为酸性岩、基性岩、砂页岩等风化物及以粘黄土为主的松散沉积物。棕壤的有机质含量较低，平均值在 1.0%

-1.5%之间，pH 值多在 6.0-7.5 之间，呈中性—微酸性反应。根据成土因素、形成过程及发育程度划分为棕壤性土、棕壤和潮棕壤三个亚类。

草甸土主要分布在大凌河沿岸及河漫滩一级阶地上。风沙土表层厚度小于 30 cm，物理沙粒含量为 82%-100%，质地多为沙壤土，通透性强，养分含量低。

本项目评价区内土壤类型主要为褐土。

3.2 环境质量现状

3.2.1 环境空气质量现状监测与评价

3.2.1.1 区域环境质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论，本次收集《朝阳市生态环境质量公报（2023 年）》中的相关数据，对本项目区域的环境空气质量进行达标判定，详细结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 2023 年朝阳县环境空气质量监测结果

污染因子	年评价指标	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM2.5	年平均质量浓度	28.6	35	0.82	达标
PM10	年平均质量浓度	58	70	0.83	达标
SO ₂	年平均质量浓度	12	60	0.20	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	0.55	达标
CO	百分位数日平均	1400	4000	0.35	达标
O ₃	百分位数日平均	156	160	0.98	达标

由上表可知，2023 年朝阳市环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求，判定项目所在区为环境空气质量达标区。

3.2.1.2 补充监测

建设单位委托辽宁中天理化分析检测有限公司对环境空气质量现状进行了监测，监测日期为 2024 年 8 月 1 日-8 月 7 日。监测点位见图 3.2-1。

（1）监测点布设和监测项目

各监测点具体情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 环境空气质量监测点布设

序号	监测点名称	监测因子	监测频次
1	矿区内	TSP, 24h 平均浓度值。	1 次/天, 连续 7 天
2	水泉沟		

(2) 监测结果

表 3.2-3 气象参数

采样日期	测量频次	风向	风速 m/s	气温 °C	气压 kPa
2024-08-01	日均值	——	2.9	26	92.6
2024-08-02	日均值	——	3.1	25	92.7
2024-08-03	日均值	——	3.3	24	92.7
2024-08-04	日均值	——	1.9	26	92.5
2024-08-05	日均值	——	2.3	23	92.8
2024-08-06	日均值	——	2.5	27	92.5
2024-08-07	日均值	——	1.8	28	92.4

表 3.2-4 TSP 监测浓度统计结果 单位: mg/m³

采样日期	检测结果 (日均值)	
	TSP	
	矿区内	水泉沟
2024-08-01	0.089	0.070
2024-08-02	0.161	0.084
2024-08-03	0.132	0.102
2024-08-04	0.121	0.051
2024-08-05	0.059	0.069
2024-08-06	0.082	0.070
2024-08-07	0.064	0.052

(3) 评价结果

表 3.2-5 TSP 浓度评价结果

监测点	日平均浓度			
	浓度范围 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)	最大超标倍数	超标率 (%)
矿区内	0.059-0.161	0.30	0	0
水泉沟	0.051-0.102		0	0

由上表可知评价区监测因子浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准, 环境空气质量良好。



图 3.2-1 大气、声环境质量现状监测图

3.2.2 声环境质量现状监测与评价

3.2.2.1 监测点布设和监测频率

建设单位委托辽宁中天理化分析检测有限公司于2024年8月4日-5日对本项目矿界四周及环境保护目标处进行噪声现状监测，共设5个监测点，详见表3.2-6。监测点位图见3.2-1。

表 3.2-6 噪声监测点位

点号	点 位	监测项目	监测频率
1	矿界东外 1m	等效连续 A 声级	监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次
2	矿界南外 1m		
3	矿界西外 1m		
4	矿界北外 1m		
5	西窝铺居民住宅		

3.2.2.2 评价标准

矿界、环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。

3.2.2.3 监测及评价结果

采用将监测结果与评价标准直接比较的方法对声环境现状进行评价，噪声监测结果统计及评价见表 3.2-7。

表 3.2-7 噪声现状监测统计结果 单位：dB(A)

检测点位	检测结果 Leq dB(A)			
	2024-08-04		2024-08-05	
	昼间	夜间	昼间	夜间
矿界东	43	42	43	41
矿界南	43	41	43	41
矿界西	42	42	43	43
矿界北	42	42	43	41
西窝铺	43	42	42	42
(GB3096-2008) 1类标准值	55	45	55	45

由表 3.2-7 的监测统计结果可以看出，矿界、环境保护目标噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的限值要求。

3.2.3 土壤环境现状监测与评价

建设单位委托辽宁中天理化分析检测有限公司于2024年8月1日和2日对本项目区域土壤进行取样检测。

3.2.3.1 监测点布设

本项目在占地范围内共布设5个柱状样监测点（1#~5#）及3个表层样监测点（6#~8#），工业场地外共布设4个表层样监测点（9#~12#）。监测点位图见3.2-2。

表 3.2-8 本项目土壤监测点位布设

采样日期	采样点位		样品表观性状/特征
2024-08-02	占地内 1	0—0.5m	黄褐色、少砂砾、少根系。
		0.5—1.5m	黄褐色、少砂砾、无根系。
		1.5—3m	褐色、少砂砾、无根系。
	占地内 2	0—0.5m	黄褐色、少砂砾、少根系。
		0.5—1.5m	褐色、少砂砾、无根系。
		1.5—3m	褐色、少砂砾、无根系。
	占地内 3	0—0.5m	黄褐色、多砂砾、少根系。
		0.5—1.5m	黄褐色、少砂砾、无根系。
		1.5—3m	褐色、少砂砾、无根系。
	占地内 4	0—0.5m	黄褐色、多砂砾、少根系。
		0.5—1.5m	黄褐色、少砂砾、少根系。
		1.5—3m	褐色、少砂砾、无根系。
	占地内 5	0—0.5m	黄褐色、少砂砾、无根系。
		0.5—1.5m	黄褐色、少砂砾、无根系。
		1.5—3m	褐色、少砂砾、无根系。
2024-08-01	占地范围内 6（6#）	0~0.2m	黄褐色、多砂砾、少根系。
	占地范围内 7（7#）	0~0.2m	黄褐色、多砂砾、少根系。
	占地范围外 8（8#）	0~0.2m	黄褐色、少砂砾、多根系。
	占地范围外 9（9#）	0~0.2m	黑褐色、少砂砾、少根系。
	占地范围外 10（10#）	0~0.2m	黄褐色、少砂砾、无根系。
	占地范围外 11（村庄）（11#）	0~0.2m	黑褐色、少砂砾、无根系。
	占地范围外 12（村庄）（12#）	0~0.2m	褐色、多砂砾、无根系。



图 3.2-2 土壤监测点位图

3.2.3.2 监测因子及监测频次

表 3.2-9

检测因子及监测频次

监测点编号	土地利用类型	监测因子	检测频次
1#	工业用地	11 项土壤监测包括：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、钒、钛、铁、钴	1 次/天，共 1 天。
2#	工业用地		
3#	工业用地		
4#	工业用地		
5#	工业用地		
6#	工业用地		
7#	工业用地	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、	

		乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃、含盐量、钒、钛、铁、钴	
8#	工业用地	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、含盐量、钒、钛、铁、钴	
9#	农田	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌、含盐量、钒、钛、铁、钴	
10#	农田		
11#	村庄内	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、含盐量、钒、钛、铁、钴	
12#	村庄内		

3.2.3.3 监测方法

监测方法见表 3.2-10。

表 3.2-10 土壤检测分析及检出限

检测项目	分析仪器及型号	方法标准	检出限	单位
pH 值	酸度计 PHS-3G LNZTLH-YQ-007	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	—	无量纲
砷	原子荧光分光光度计 AFS-230E LNZTLH-YQ-026	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01	mg/kg
镉	原子吸收分光光度计(石墨炉)240ZAA LNZTLH-YQ-051	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01	mg/kg
六价铬	原子吸收分光光度计(火焰)TAS-990 LNZTLH-YQ-159	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取 -火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5	mg/kg
铜	原子吸收分光光度计(火焰)TAS-990 LNZTLH-YQ-159	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1	mg/kg
铅	原子吸收分光光度计(石墨炉)240ZAA LNZTLH-YQ-051	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1	mg/kg
汞	原子荧光分光光度计 AFS-230E LNZTLH-YQ-026	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.002	mg/kg
镍	原子吸收分光光度计(火焰)TAS-990 LNZTLH-YQ-159	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3	mg/kg
四氯化碳	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	μg/kg

氯仿	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	µg/kg
氯甲烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	µg/kg
1,1-二氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
1, 2-二氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	µg/kg
1, 1-二氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	µg/kg
顺式-1, 2-二氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	µg/kg
反式-1, 2-二氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4	µg/kg
二氯甲烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	µg/kg
1, 2-二氯丙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	µg/kg
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
1, 1, 2, 2, -四氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
四氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4	µg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	µg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷	气质联用机 7820A-5977B	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg

	LNZTLH-YQ-050			
三氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
1, 2, 3-三氯丙烷	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
氯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0	µg/kg
苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.9	µg/kg
氯苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
1,2-二氯苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	µg/kg
1,4-二氯苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5	µg/kg
乙苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
苯乙烯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1	µg/kg
甲苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	µg/kg
间二甲苯+对二甲苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
邻二甲苯	气质联用机 7820A-5977B LNZTLH-YQ-050	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2	µg/kg
硝基苯	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	mg/kg
2-氯苯酚	气质联用机	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定	0.06	mg/kg

	8860-5977B LNZTLH-YQ-074	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017		
苯并[a]蒽	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯并[a]芘	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
蒽	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	mg/kg
萘	气质联用机 8860-5977B LNZTLH-YQ-074	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	气相色谱仪 GC-A60 LNZTLH-YQ-068	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6	mg/kg
全盐量	电子天平 BSA224S LNZTLH-YQ-004	土壤检测 土壤水溶性盐总量的测定 NY/T 1121.16-2006	—	g/kg
钒	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感 耦合等离子体发射光谱法 HJ 974-2018	0.02	g/kg
钛	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感 耦合等离子体发射光谱法 HJ 974-2018	0.01	g/kg
铁 (以 Fe ₂ O ₃ 计)	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电 感耦合等离子体发射光谱法 HJ 974-2018	0.02	%
钴	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	土壤 8 种有效态元素的测定 二乙烯三胺 五乙酸浸提-电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 804-2016	0.02	mg/kg

锌	原子吸收分光光度计（火焰）TAS-990 LNZTLH-YQ-159	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1	mg/kg
铬	原子吸收分光光度计（火焰）TAS-990 LNZTLH-YQ-159	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4	mg/kg

3.2.3.4 监测数据及评价结果

土壤环境监测结果如下：

表 3.2-11 土壤监测结果（建设用地柱状样）

序号	检测项目	单位	工业场地内柱状样 1#			标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0~0.5m	0.5m~1.5m	1.5m~3m									
1	砷	mg/kg	11.7	10.6	9.54	60	0.1950	11.7	9.54	10.6133	0.8819	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.06	0.05	0.09	65	0.0014	0.09	0.05	0.0667	0.0170	100%	0	0
3	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-		0	0	0
4	铜	mg/kg	84	93	38	18000	0.0052	93	38	71.6667	24.0878	100%	0	0
5	铅	mg/kg	4.7	5.6	5.0	800	0.0070	5.6	4.7	5.1000	0.3742	100%	0	0
6	汞	mg/kg	0.745	0.571	0.460	38	0.0196	0.745	0.46	0.5920	0.1173	100%	0	0
7	镍	mg/kg	73	72	62	900	0.0811	73	62	69.0000	4.9666	100%	0	0
8	石油烃	mg/kg	80	31	9	4500	0.0178	80	9	40.0000	29.6760	100%	0	0
9	钒	mg/kg	140	70	80	752	0.1862	140	70	96.6667	30.9121	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.17	0.13	0.10	70	0.0024	0.17	0.1	0.1333	0.0287	0.0024	0	0
11	钛	mg/kg	5.16×10 ³	2.92×10 ³	2.82×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.31×10 ⁵	8.46×10 ⁴	8.61×10 ⁴	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-12 土壤监测结果（建设用地柱状样）

序号	检测项目	单位	工业场地内柱状样 2#			标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0~0.5m	0.5m~ 1.5m	1.5m~ 3m									
1	砷	mg/kg	11.4	9.63	5.49	60	0.1900	11.4	5.49	8.8400	2.4766	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.07	0.07	0.06	65	0.0011	0.07	0.06	0.0667	0.0047	100%	0	0
3	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-		0	0	0
4	铜	mg/kg	34	48	47	18000	0.0027	48	34	43.0000	6.3770	100%	0	0
5	铅	mg/kg	1.4	1.0	1.4	800	0.0018	1.4	1	1.2667	0.1886	100%	0	0
6	汞	mg/kg	0.226	0.080	0.002L	38	0.0059	0.226	0.08	0.1530	0.0730	100%	0	0
7	镍	mg/kg	47	37	33	900	0.0522	47	33	39.0000	5.8878	100%	0	0
8	石油烃	mg/kg	90	24	6L	4500	0.0200	90	24	57.0000	33.0000	100%	0	0
9	钒	mg/kg	130	70	80	752	0.1729	130	70	93.3333	26.2467	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.17	0.14	0.10	70	0.0024	0.17	0.1	0.1367	0.0287	100%	0	0
11	钛	mg/kg	5.47×10 ³	2.95×10 ³	2.80×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.29×10 ⁵	8.49×10 ⁴	8.47×10 ⁴	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-13 土壤监测结果（建设用地柱状样）

序号	检测项目	单位	工业场地内柱状样 3#			标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0~0.5m	0.5m~ 1.5m	1.5m~ 3m									
1	砷	mg/kg	4.29	2.80	0.01L	60	0.0715	4.29	2.8	3.5450	0.7450	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.03	0.03	0.03	65	0.0005	0.03	0.03	0.0300	0.0000	100%	0	0
3	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-	-	0	0	0
4	铜	mg/kg	16	53	40	18000	0.0029	53	16	36.3333	15.3261	100%	0	0
5	铅	mg/kg	33.9	14.4	14.1	800	0.0424	33.9	14.1	20.8000	9.2639	100%	0	0

6	汞	mg/kg	0.717	0.606	0.416	38	0.0189	0.717	0.416	0.5797	0.1243	100%	0	0
7	镍	mg/kg	44	73	69	900	0.0811	73	44	62.0000	12.8323	100%	0	0
8	石油烃	mg/kg	71	34	12	4500	0.0158	71	12	39.0000	24.3447	100%	0	0
9	钒	mg/kg	130	70	70	752	0.1729	130	70	93.3333	26.2467	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.17	0.14	0.10	70	0.0024	0.17	0.1	0.1367	0.0287	100%	0	0
11	钛	mg/kg	5.49×10 ³	3.84×10 ³	2.75×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.28×10 ⁴	8.42×10 ³	8.44×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-14 土壤监测结果（建设用地柱状样）

序号	检测项目	单位	工业场地内柱状样 4#			标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0~0.5m	0.5m~1.5m	1.5m~3m									
1	砷	mg/kg	18.7	14.1	10.8	60	0.3117	18.7	10.8	14.5333	3.2397	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.01L	0.01	0.01	65	0.0002	0.01	0.01	0.0100	0.0000	100%	0	0
3	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-	-	0	0	0
4	铜	mg/kg	16	18	19	18000	0.0011	19	16	17.6667	1.2472	100%	0	0
5	铅	mg/kg	11.7	12.2	19.2	800	0.0240	19.2	11.7	14.3667	3.4238	100%	0	0
6	汞	mg/kg	0.724	0.587	0.414	38	0.0191	0.724	0.414	0.5750	0.1268	100%	0	0
7	镍	mg/kg	65	58	15	900	0.0722	65	15	46.0000	22.1058	100%	0	0
8	石油烃	mg/kg	92	24	11	4500	0.0204	92	11	42.3333	35.5184	100%	0	0
9	钒	mg/kg	140	70	70	752	0.1862	140	70	96.6667	30.9121	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.17	0.14	0.10	70	0.0024	0.17	0.1	0.1367	0.0287	100%	0	0
11	钛	mg/kg	5.58×10 ³	3.84×10 ³	2.73×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.31×10 ⁴	8.44×10 ³	8.31×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-15 土壤监测结果（建设用地柱状样）

序号	检测项目	单位	工业场地内柱状样 5#			标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0~0.5m	0.5m~1.5m	1.5m~3m									
1	砷	mg/kg	14.4	7.14	5.23	60	0.2400	14.4	5.23	8.9233	3.9503	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.03	0.02	0.02	65	0.0005	0.03	0.02	0.0233	0.0047	100%	0	0
3	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-	-	0	0	0
4	铜	mg/kg	19	18	15	18000	0.0011	19	15	17.3333	1.6997	100%	0	0
5	铅	mg/kg	35.1	37.6	47.1	800	0.0589	47.1	35.1	39.9333	5.1694	100%	0	0
6	汞	mg/kg	0.731	0.602	0.009	38	0.0192	0.731	0.009	0.4473	0.3144	100%	0	0
7	镍	mg/kg	102	109	90	900	0.1211	109	90	100.3333	7.8457	100%	0	0
8	石油烃	mg/kg	61	19	8	4500	0.0136	61	8	29.3333	22.8376	100%	0	0
9	钒	mg/kg	130	70	70	752	0.1729	130	70	90.0000	28.2843	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.16	0.13	0.11	70	0.0023	0.16	0.11	0.1333	0.0205	100%	0	0
11	钛	mg/kg	5.58×10 ³	3.82×10 ³	2.82×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.29×10 ³	8.38×10 ³	8.41×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-16 土壤检测统计结果（建设用地上表层样）

序号	检测项目	单位	工业场地内表层样 6#	工业场地内表层样 7#	工业场地内表层样 8#	标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			0-0.2m											
1	砷	mg/kg	4.70	8.77	6.73	60	0.1462	8.77	4.7	6.7333	1.6616	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.07	0.03	0.03	65	0.0011	0.07	0.03	0.0433	0.0189	100%	0	0
3	铜	mg/kg	35	31	27	18000	0.0019	35	27	31.0000	3.2660	100%	0	0
4	铅	mg/kg	8.6	1.1	12.1	800	0.0151	12.1	1.1	7.2667	4.5886	100%	0	0

5	汞	mg/kg	0.344	0.573	0.618	38	0.0163	0.618	0.344	0.5117	0.1200	100%	0	0
6	镍	mg/kg	88	113	62	900	0.1256	113	62	87.6667	20.8220	100%	0	0
7	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	-	-	-	-		0	0	0
8	石油烃	mg/kg	70	26	36	4500	0.0156	70	26	44.0000	18.8326	100%	0	0
9	钒	mg/kg	140	140	160	752	0.2128	160	140	146.6667	9.4281	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.17	0.17	0.37	70	0.0053	0.37	0.17	0.2367	0.0943	100%	0	0
11	钛	mg/kg	5.56×10 ³	1.4×10 ²	8.23×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	1.28×10 ⁴	5.52×10 ³	2.9×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-17 土壤检测统计结果（建设用地上层样）

序号	检测项目	单位	工业场地内 表层样 7#	标准值	Pimax	检出率	超标率	最大超标倍数
1	四氯化碳	mg/kg	未检出	2.8	—	0	—	—
2	氯仿	mg/kg	未检出	0.9	—	0	0	0
3	氯甲烷	mg/kg	未检出	37	—	0	0	0
4	1, 1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	9	—	0	—	—
5	1, 2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	5	—	0	—	—
6	1, 1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	66	—	0	—	—
7	顺-1, 2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	596	—	0	—	—
8	反-1, 2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	54	—	0	—	—
9	二氯甲烷	mg/kg	未检出	616	—	0	—	—
10	1, 2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	5	—	0	0	0
11	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	10	—	0	—	—
12	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	6.8	—	0	—	—

序号	检测项目	单位	工业场地内 表层样 7#	标准值	Pimax	检出率	超标率	最大超标倍数
13	四氯乙烯	mg/kg	未检出	53	—	0	0	0
14	1, 1, 1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	840	—	0	—	—
15	1, 1, 2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	2.8	—	0	—	—
16	三氯乙烯	mg/kg	未检出	2.8	—	0	0	0
17	1, 2, 3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	0.5	—	0	—	—
18	氯乙烯	mg/kg	未检出	0.43	—	0	0	0
19	苯	mg/kg	未检出	4	—	0	—	—
20	氯苯	mg/kg	未检出	270	—	0	—	—
21	1, 2-二氯苯	mg/kg	未检出	560	—	0	—	—
22	1, 4-二氯苯	mg/kg	未检出	20	—	0	—	—
23	乙苯	mg/kg	未检出	28	—	0	—	—
24	苯乙烯	mg/kg	未检出	1290	—	0	—	—
25	甲苯	mg/kg	未检出	1290	—	0	0	0
26	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	163	—	0	—	—
27	邻二甲苯	mg/kg	未检出	222	—	0	—	—
28	硝基苯	mg/kg	未检出	34	—	0	—	—
29	苯胺	mg/kg	未检出	92	—	0	—	—

序号	检测项目	单位	工业场地内 表层样 7#	标准值	Pimax	检出率	超标率	最大超标倍数
30	2-氯酚	mg/kg	未检出	250	——	0	——	——
31	苯丙[a]蒽	mg/kg	未检出	5.5	——	0	——	——
32	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	0.55	——	0	——	——
33	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	5.5	——	0	——	——
34	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	55	——	0	——	——
35	蒽	mg/kg	未检出	490	——	0	——	——
36	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	0.55	——	0	——	——
37	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	5.5	——	0	——	——
38	萘	mg/kg	未检出	25	——	0	——	——

表 3.2-18 土壤检测统计结果（工业场地外农用地表层样）

序号	检测项目	单位	工业场地外	标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超 标倍数
			表层样 9#									
1	pH	——	7.49	6.5≤pH≤7.5	——	7.49	7.49	7.4900	0.0000	100%	0	0
2	砷	mg/kg	6.93	30	0.231	6.93	6.93	6.93	0.0000	100%	0	0
3	镉	mg/kg	0.09	0.3	0.3000	0.09	0.09	0.0900	0.0000	100%	0	0
4	铜	mg/kg	38	100	0.38	38	38	38	0.0000	100%	0	0
5	铅	mg/kg	27	120	0.2250	27	27	27.0000	0.0000	100%	0	0
6	汞	mg/kg	6.7	2.4	2.7917	6.7	6.7	6.7	0.0000	100%	0	0
7	镍	mg/kg	0.708	100	0.00708	0.708	0.708	0.708	0.0000	100%	0	0
8	铬	mg/kg	58	200	0.29	58	58	58	0.0000	100%	0	0
9	锌	mg/kg	39	250	0.156	39	39	39.0000	0.0000	100%	0	0

10	钒	mg/kg	1.5×10 ²	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
11	钛	mg/kg	6.46×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	2.4×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
13	钴	mg/kg	0.22	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-19 土壤检测统计结果（工业场地外农用地表层样）

序号	检测项目	单位	工业场地外	标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			表层样 10#									
1	pH	——	7.84	pH> 7.5	——	7.84	7.84	7.84	0.0000	100%	0	0
2	砷	mg/kg	3.46	25	0.2984	3.46	3.46	3.46	0.0000	100%	0	0
3	镉	mg/kg	0.08	0.6	0.1333	0.08	0.08	0.08	0.0000	100%	0	0
4	铜	mg/kg	45	100	0.4500	45	45	45	0.0000	100%	0	0
5	铅	mg/kg	14	170	0.0824	14	14	14	0.0000	100%	0	0
6	汞	mg/kg	2.8	3.4	0.8235	2.8	2.8	2.8	0.0000	100%	0	0
7	镍	mg/kg	0.094	190	0.0005	0.094	0.094	0.094	0.0000	100%	0	0
8	铬	mg/kg	44	250	0.1760	44	44	44	0.0000	100%	0	0
9	锌	mg/kg	64	300	0.2133	64	64	64	0.0000	100%	0	0
10	钒	mg/kg	1×10 ²	752	0.0133	10	10	10.0000	0.0000	100%	/	/
11	钛	mg/kg	1.4×10 ²	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	6.46×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
13	钴	mg/kg	2.4×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-20 土壤检测统计结果（建设用地表层样）

序号	检测项目	单位	表层样		标准值	Pimax	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
			占地范围外 11（村庄）（11#）	占地范围外 12（村庄）（12#）									
1	砷	mg/kg	2.62	8.32	20	0.1387	8.32	2.62	5.4700	2.8500	100%	0	0
2	镉	mg/kg	0.04	0.04	20	0.0006	0.04	0.04	0.0400	0.0000	100%	0	0
3	铜	mg/kg	64	30	2000	0.0036	64	30	47.0000	17.0000	100%	0	0
4	铅	mg/kg	5.4	1.9	400	0.0068	5.4	1.9	3.6500	1.7500	100%	0	0
5	汞	mg/kg	0.644	0.908	8	0.0239	0.908	0.644	0.7760	0.1320	100%	0	0
6	镍	mg/kg	79	123	150	0.1367	123	79	101.0000	22.0000	100%	0	0
7	铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	3.0	-	-	-	-	-	0	0	0
8	石油烃	mg/kg	26	33	4500	0.0073	33	26	29.5000	3.5000	100%	0	0
9	钒	mg/kg	150	150	752	0.1995	150	150	150.0000	0.0000	100%	0	0
10	钴	mg/kg	0.22	0.23	70	0.0033	0.23	0.22	0.2250	0.0050	100%	0	0
11	钛	mg/kg	6.67×10 ³	6.61×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/
12	铁	mg/kg	2.5×10 ³	2.4×10 ³	/	/	/	/	/	/	100%	/	/

表 3.2-21 土壤（盐化、酸化、碱化）检测统计结果

检测项目	单位	工业场地内表层样 1#	工业场地内表层样 2#	工业场地内表层样 3#	工业场地内表层样 4#	工业场地内表层样 5#	工业场地内表层样 6#	工业场地内表层样 7#	工业场地内表层样 8#	工业场地外表层样 9#	工业场地外表层样 10#	工业场地外表层样 11#	工业场地外表层样 12#
pH	（无量纲）	8.39	7.55	7.97	7.87	7.90	7.6	7.83	7.34	7.49	7.84	7.55	8.03
含盐量	g/kg	/	/	/	/	/	/	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
土壤盐化程度	未盐化（SSC<1）												
土壤酸化、碱化程度	无酸化或碱化（5.5≤pH<8.5）												

根据上表监测数据及评价结果可知：

本项目矿区内工业场地内点位土壤现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

矿区外农用地土壤监测点满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB15618-2018)表 1 风险筛选值。

村庄用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)第一类用地筛选值。

监测点位土壤为无酸化或碱化，未盐化，评价区域土壤环境质量较好。

3.2.4 地下水现状调查与评价

3.2.4.1 监测布点

项目单位委托辽宁中天理化分析检测有限公司对本项目区域地下水现状进行监测。于2024年8月7日对区域项目区域地下水进行了监测。根据拟建项目场址所在地区的水环境特征，结合水文地质和环境地质条件，在评价区域内共布设7个地下水水质监测点（1#~7#），布设14个地下水水位监测点（1#~14#）。地下水监测点位置见表3.2-22。监测点位见图3.2-3。

表 3.2-22 地下水监测点位置一览表

序号	监测点位	检测项目
1	矿区内（1#）	水质、水位
2	代明沟 1（2#）	水质、水位
3	水泉沟 1（3#）	水质、水位
4	红石砬 1（4#）	水质、水位
5	代明沟 2（5#）	水质、水位
6	西窝铺 1（6#）	水质、水位
7	水泉沟 2（7#）	水质、水位
8	代明沟 3	水位
9	西窝铺 2	水位
10	水泉沟 3	水位
11	红石砬 2	水位
12	水泉沟 4	水位
13	代明沟 4	水位
14	红石砬 3	水位

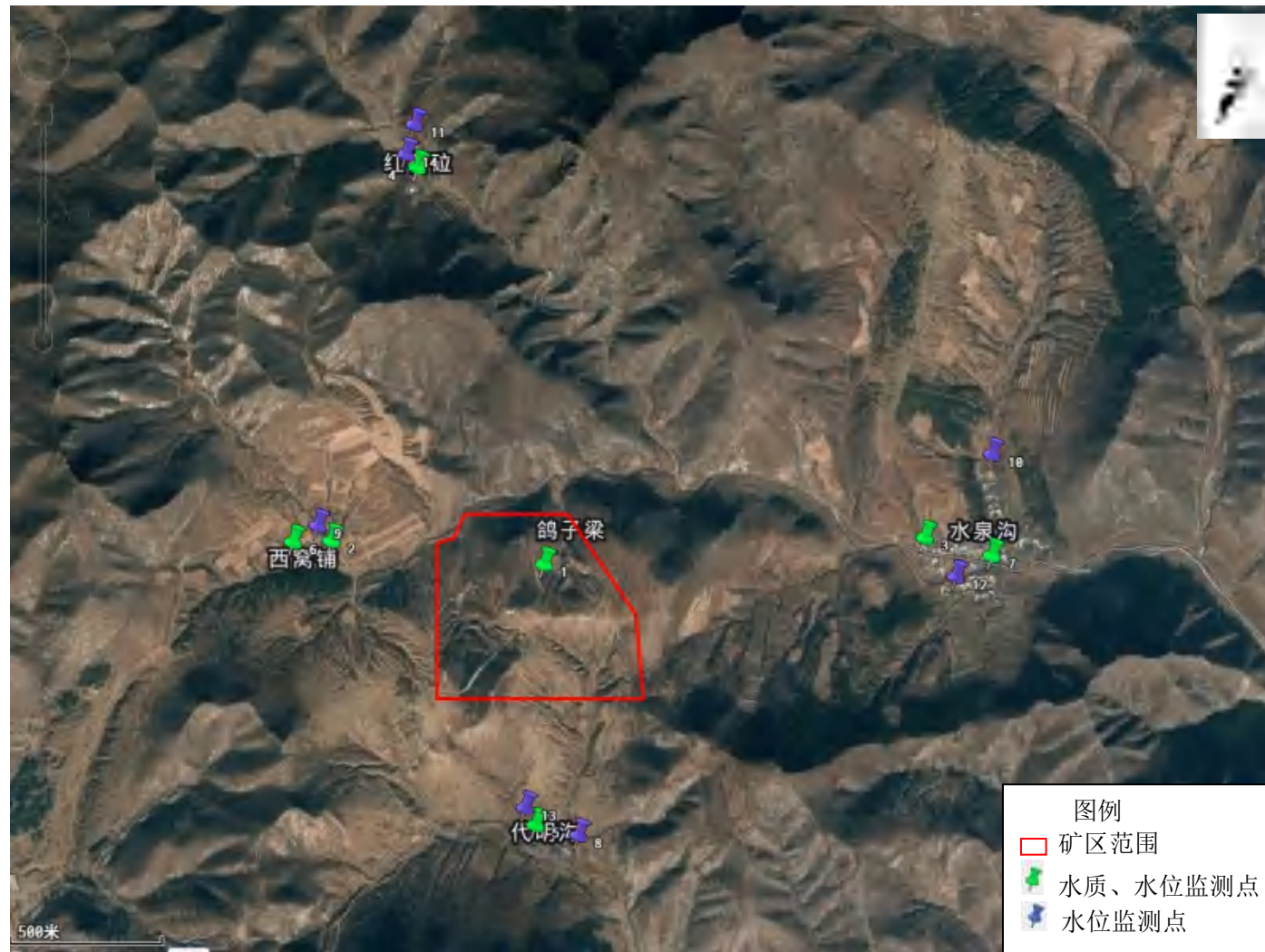


图 3.2-3 地下水监测点位图

3.2.4.2 监测因子

1#~7#地下水水质监测项目为：八大离子（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ）、pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、锌、铁、镉、氟化物、硫化物、氯化物、六价铬、砷、汞、铅、铜、锰、镍、银、钼、氰化物、挥发酚、总大肠菌群、菌落总数、钒、钛、钴、石油类。

3.2.4.3 监测频次

采样一次，监测 1 天。

3.2.4.4 监测方法

表 3.2-23 地下水监测方法、标准及最低检出限

检测项目	分析仪器及型号	方法标准	检出限	单位
钾离子	离子色谱仪 IC1800 LNZTLH-YQ-064	水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02	mg/L
钠离子	离子色谱仪 IC1800 LNZTLH-YQ-064	水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02	mg/L
钙离子	离子色谱仪 IC1800 LNZTLH-YQ-064	水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.03	mg/L
镁离子	离子色谱仪 IC1800 LNZTLH-YQ-064	水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02	mg/L
碳酸根	50ml 滴定管	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-2021	5	mg/L
重碳酸根	50ml 滴定管	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-2021	5	mg/L
氯离子	离子色谱仪 IC1826 LNZTLH-YQ-029	水质 无机阴离子（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007	mg/L
硫酸根离子	离子色谱仪 IC1826 LNZTLH-YQ-029	水质 无机阴离子（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018	mg/L
pH 值	便携式 pH 计 PH850 LNZTLH-YQ-077	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	—	无量纲
氨氮	紫外可见分光光	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度	0.025	mg/L

	度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	法 HJ 535-2009		
硝酸盐氮	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB/T 7480-1987	0.02	mg/L
亚硝酸盐氮	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003	mg/L
挥发酚	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003	mg/L
氰化物	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023 7.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.002	mg/L
总大肠菌群	生化培养箱 SHX150III LNZTLH-YQ-032	《水与废水监测分析方法》第四版增补版（国家环保总局 2002 年）第五篇 第二章 五（一）多管发酵法	—	MPN/100ml
菌落总数	生化培养箱 SHX150III LNZTLH-YQ-032	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 4.1 平皿计数法	—	CFU/ml
钒	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01	mg/L
钛	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02	mg/L
钴	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01	mg/L
石油类	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	0.01	mg/L
砷	原子荧光分光光度计 AFS-230E LNZTLH-YQ-026	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3	μg/L
汞	原子荧光分光光度计 AFS-230E LNZTLH-YQ-026	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04	μg/L
六价铬	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	地下水水质检验方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	0.004	mg/L
总硬度	滴定管 50mL	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5	mg/L
铅	原子吸收分光光	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分	0.25	μg/L

	度计（石墨炉） 240ZAA LNZTLH-YQ-051	析方法》（第四增补版）国家环保总局 （2002年）第三篇 第四章 十六（五）		
氟化物	离子计 PXS-270 LNZTLH-YQ-006	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	0.05	mg/L
铁	原子吸收分光光度计（火焰） TAS-990 LNZTLH-YQ-159	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03	mg/L
镉	原子吸收分光光度计（石墨炉） 240ZAA LNZTLH-YQ-051	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四增补版）国家环保总局 （2002年）第三篇 第四章 七（四）	0.025	μg/L
锰	原子吸收分光光度计（火焰） TAS-990 LNZTLH-YQ-159	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01	mg/L
溶解性固体总量	电子天平 BSA224S LNZTLH-YQ-004 电热鼓风干燥箱 101-3A LNZTLH-YQ-015	地下水水质检验方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	—	mg/L
耗氧量	滴定管 50mL	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5	mg/L
硫酸盐	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行) HJ/T 342—2007	8	mg/L
氯化物	滴定管 25mL	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB/T11896-1989	10	mg/L
镍	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.007	mg/L
银	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02	mg/L
钼	ICP-OES 5100 LNZTLH-YQ-052	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02	mg/L
硫化物	紫外可见分光光度计 UV2400 LNZTLH-YQ-028	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003	mg/L
铜	原子吸收分光光度计（火焰） TAS-990	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.01	mg/L

	LNZTLH-YQ-159			
锌	原子吸收分光光度计（火焰） TAS-990 LNZTLH-YQ-159	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.01	mg/L
水温	SW-1 表层水温表 LNZTLH-YQ-151	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991 4.1 表层水温的测定	—	℃

3.2.4.5 评价方法

地下水水质环境质量现状评价采用单因子标准指数法进行，石油类评价标准参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中标准要求（0.05mg/l）。其他因子评价标准依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

单因子标准指数法计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：Pi——第 i 项评价因子的单因子污染指数；

C_i ——第 i 项评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_{oi} ——第 i 项评价因子的评价标准，mg/L。

对于 pH 值标准指数用下式计算：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 的监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

$P_i \leq 1$ 为符合标准； $P_i > 1$ 为超标，说明该水质已超过规定标准。

3.2.4.6 监测结果及评价

表 3.2-24 地下水监测结果

检测项目	2024-08-07				单位
	矿区内 (1#)	代明沟 1 (2#)	水泉沟 1 (3#)	红石砬 1 (4#)	
水温	14.2	10.5	11.2	9.6	℃
钾离子	0.43	0.28	0.30	0.44	mg/L
钠离子	7.44	5.93	7.14	8.39	mg/L
钙离子	51.6	68.3	77.1	77.9	mg/L
镁离子	15.2	23.4	14.8	21.6	mg/L
碳酸根	5L	5L	5L	5L	mg/L
重碳酸根	250	343	184	337	mg/L
氯离子	9.78	5.62	28.0	9.58	mg/L
硫酸根离子	25.2	32.3	43.2	51.8	mg/L
pH 值	6.9	7.1	7.0	6.9	无量纲
氨氮	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	mg/L
硝酸盐氮	6.15	2.24	19.20	3.87	mg/L
亚硝酸盐氮	0.003L	0.005	0.003	0.003	mg/L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	mg/L
总大肠菌群	34	1.6×10 ³	13	79	MPN/100ml
菌落总数	4.2×10 ⁴	1.6×10 ⁴	1.0×10 ³	1.0×10 ⁴	CFU/ml
钒	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
钛	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
钴	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
石油类	0.01L	0.01	0.01	0.01	mg/L
砷	0.0009	0.0010	0.0008	0.0008	mg/L
汞	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	mg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
总硬度	236	298	288	325	mg/L
铅	0.00025L	0.00025L	0.00025L	0.00025L	mg/L
氟化物	0.22	0.18	0.08	0.15	mg/L
铁	0.07	0.10	0.12	0.03L	mg/L
镉	2.5×10 ⁻⁵ L	2.5×10 ⁻⁵ L	2.5×10 ⁻⁵ L	1.80×10 ⁻⁴	mg/L
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
溶解性固体总量	418	326	272	355	mg/L
耗氧量	1.0	1.1	0.8	0.8	mg/L
硫酸盐	30	38	47	53	mg/L
氯化物	11	10L	34	10	mg/L
镍	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	mg/L
银	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
钼	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L

硫化物	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	mg/L
铜	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
锌	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
注	当监测结果低于方法检出限时，用“方法检出限”后加“L”表示，同“未检出”。				

表 3.2-25 地下水监测结果

检测项目	2024-08-07			单位
	代明沟 2 (5#)	西窝铺 1 (6#)	水泉沟 2 (7#)	
水温	9.8	10.3	10.1	℃
钾离子	0.24	0.52	0.33	mg/L
钠离子	6.13	8.00	8.26	mg/L
钙离子	55.0	56.4	80.6	mg/L
镁离子	22.4	16.6	21.8	mg/L
碳酸根	5L	5L	5L	mg/L
重碳酸根	279	259	340	mg/L
氯离子	6.08	7.80	9.35	mg/L
硫酸根离子	31.8	25.4	52.9	mg/L
pH 值	7.2	6.9	6.8	无量纲
氨氮	0.084	0.025L	0.025L	mg/L
硝酸盐氮	3.94	6.12	4.06	mg/L
亚硝酸盐氮	0.003L	0.004	0.003	mg/L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	mg/L
总大肠菌群	9.2×10 ²	5.4×10 ²	3.5×10 ²	MPN/100ml
菌落总数	4.9×10 ⁴	2.1×10 ⁴	1.1×10 ⁴	CFU/ml
钒	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
钛	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
钴	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
石油类	0.01	0.01	0.01	mg/L
砷	0.0010	0.0008	0.0008	mg/L
汞	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	mg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
总硬度	248	231	316	mg/L
铅	0.00025L	0.00037	0.00025L	mg/L
氟化物	0.20	0.20	0.15	mg/L
铁	0.03L	0.14	0.06	mg/L
镉	5.3×10 ⁻⁵	6.9×10 ⁻⁵	9.1×10 ⁻⁵	mg/L
锰	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
溶解性固体总量	370	513	358	mg/L
耗氧量	0.6	0.8	0.6	mg/L
硫酸盐	36	27	61	mg/L

氯化物	10L	10L	14	mg/L
镍	0.0007L	0.0007L	0.0007L	mg/L
银	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
钼	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
硫化物	0.003L	0.003L	0.003L	mg/L
铜	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
锌	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
注	当监测结果低于方法检出限时，用“方法检出限”后加“L”表示，同“未检出”。			

表 3.2-26 单因子指数法地下水水质统计表 单位：mg/L (pH 无量纲)

监测项目	标准限值	1	2	3	4	5	6	7
pH 值	6.5~8.5	0.2	0.7	0	0.2	0.13	0.2	0.4
总硬度	≤450	0.524	0.662	0.640	0.722	0.551	0.513	0.702
溶解性总固体	≤1000	0.418	0.326	0.272	0.355	0.370	0.513	0.358
硫酸盐	≤250	0.120	0.152	0.188	0.212	0.144	0.108	0.244
硫化物	≤250	/	/	/	/	/	/	/
氟化物	≤1.0	0.22	0.18	0.08	0.15	0.20	0.20	0.15
耗氧量	≤3.0	0.333	0.367	0.267	0.267	0.200	0.267	0.200
氨氮	≤0.5	/	/	/	/	0.168	/	/
硝酸盐氮	≤20	0.31	0.11	0.96	0.19	0.20	0.31	0.20
亚硝酸盐氮	≤1.0	/	0.005	0.003	0.003	/	0.004	0.003
六价铬	≤0.05	/	/	/	/	0.12	0.26	0.14
汞	≤0.001	/	/	/	/	/	/	/
砷	≤0.01	0.090	0.100	0.080	0.080	0.100	0.080	0.080
镉	≤0.005	/	/	/	0.036	0.011	0.014	0.018
铅	≤0.01	/	/	/	/	/	0.037	/
铁	≤0.3	0.233	0.333	0.400	/	/	0.467	0.200
锰	≤0.1	/	/	/	/	/	/	/
锌	≤1.0	/	/	/	/	0.06	/	/
铜	≤1.0	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	≤250	0.044	/	0.136	0.040	/	/	0.056
银	≤0.05	/	/	/	/	/	/	/
钼	≤0.07	/	/	/	/	/	/	/
镍	≤0.02	/	/	/	/	/	/	/
石油类	≤0.05	/	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200

氰化物	≤0.05	/	/	/	/	/	/	/
挥发酚	≤0.002	/	/	/	/	/	/	/
总大肠菌群	≤3 MPN /100ml	11.333	533.333	4.333	26.333	306.66 7	180	116.667
菌落总数	≤ 100CFU/ml	420	10	100	100	490	210	110
钒	/	/	/	/	/	/	/	/
钛	/	/	/	/	/	/	/	/
钴	≤0.05	/	/	/	/	/	/	/

表 3.2-27

水位监测结果统计表

序号	监测点位	枯水期 2023 年 12 月	丰水期 2024 年 8 月
		水位 (m)	水位 (m)
1	矿区内 (1#)	2.3	2.5
2	代明沟 1 (2#)	2.8	3
3	水泉沟 1 (3#)	2.7	3.1
4	红石砬 1 (4#)	3.2	3.5
5	代明沟 2 (5#)	2.5	3
6	西窝铺 1 (6#)	1.8	2
7	水泉沟 2 (7#)	2.1	2.5
8	代明沟 3	1.8	2.1
9	西窝铺 2	2.1	2.5
10	水泉沟 3	2	2.3
11	红石砬 2	2.7	3.2
12	水泉沟 4	1.8	2.1
13	代明沟 4	1.9	2.3
14	红石砬 3	1.7	2

评价结果可以看出，地下水监测点位石油类全部满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准要求。除菌落总数和总大肠菌群外，其他监测指标全部满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准的要求。分析菌落总数和总大肠菌群超标原因为周边农田使用的化肥和农药、人畜粪便堆积等，经过大气降水渗入地下导致的。

3.3 放射性检测

核工业东北分析测试中心对本项目矿石、废石进行放射性检测分析结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 矿石放射性检测分析表 单位：Bq/g

样品	检测项目	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra
矿石	成分	0.054	0.006	0.051
废石	成分	0.035	0.011	0.014

本项目原矿、废石中铀、钍、镭单个核素活度浓度均低于 1 Bq/g。根据生态环境部公告（2020 年第 54 号）无需编制辐射环境影响评价专篇。

4 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响预测与评价

4.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目地表环境空气污染源主要集中在露天采场内、表土场、排岩场及新建工业场地。

由于施工场地周围建筑材料和工程废土的堆放、散装粉、粒状材料的装卸、拌料过程以及运输车辆运载工程废土、回填土和散装建材时，由于超载或无防护措施，常在运输途中散落，会产生大量扬尘。出入工地的施工机械的车轮轮胎和履带将工地上的泥土粘带到沿途路上，经过来往车辆碾轧形成灰尘，夏季造成雨天泥泞，晴天风干，飘散飞扬；另外，清理平整场地中也会造成尘土飞扬。施工期来往运输车辆，主要有卡车、翻斗车、铲车等，这些车辆燃用汽油和柴油，运行时排出大量汽车尾气。

施工扬尘往往影响施工场地，附近区域的环境卫生和人们生活环境的质量。施工扬尘的影响范围主要集中在近距离，施工场地注意洒水降尘，施工扬尘不会影响人们的生活和生产活动。

建设单位应与施工单位签订施工合同时，应当明确扬尘污染防治责任，要求施工单位采取必要的防治措施，保证施工场地扬尘排放符合《施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）中郊区及农村地区的排放限值要求： $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目施工过程中使用的施工机械和车辆所产生的尾气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 及非甲烷总烃等，排放源分散，排放量较小，环境影响不大。

4.1.2 施工期水环境影响分析

建设期对地表水的影响主要是施工过程中产生的污水对水体的影响，主要包括施工产生的无机废水、施工人员的生活污水。

建设期间生活污水的主要污染物是 SS 和 COD，施工场地利用旱厕，生活污水进入旱厕，定期清掏。

施工过程中设备和车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。评价提出如下减轻水污染防治措施：

(1) 在施工人员集中生活区利用新建旱厕，旱厕定期清掏。

(2) 对设备和车辆冲洗废水单独收集并建临时沉淀池沉淀处理后循环利用或者用于场地喷洒。

(3) 施工中产生的生产废水主要为无机废水，沉淀后用于施工场地洒水抑尘，但应注意减少车辆的燃油跑冒滴漏现象。施工过程中要避免向水体倾倒垃圾、废液，防止机械设备漏油。

4.1.3 施工期声环境影响分析

本项目施工期涉及到的机械设备主要是钻孔机、挖掘机、搅拌机、推土机、起重机、自卸汽车等，主要施工范围为拟建工程工业场地，主要在矿区中部露天采场及北侧。

经类比调查，确定本项目建筑施工主要的产噪设备噪声级见表 4.1-1，施工噪声预测结果见表 4.1-2。

表 4.1-1 主要施工设备噪声源强类比调查

噪声设备	声级/距离 (dB/m)	噪声设备	声级/距离 (dB/m)
推土机	80~90/3	电锯	103/3
挖掘机	84/5	打桩机	85~100/3
装载机	85/5	平地车	85/2

表 4.1-2 施工噪声预测结果 (dB)

距离 (m)	10	20	40	80	100	120	150	200	250
单台机械噪声	85	79	73	67	65	63	61	59	57
叠加噪声	88	82	86	70	68	66	64	62	60

由表 4.1-2 计算结果，在距离噪声源 100m 处，各声源叠加值为 68dB (A)，此时噪声值可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 相应限值要求 (昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A))，若仅考虑距离引起的发散衰减，则项目昼间施工噪声影响最大距离约 100m，夜间在 250m 以上。由于本项目施工主要在矿区露天采场内，并且居民距离采场较远，最近距离为 363m，本项目夜间禁止施工，昼间施工噪声对周围最近居民影响较小。

4.1.4 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要为采场剥离表土及生活垃圾。

矿区内位于排岩场北侧设置表土场一座，占地面积约 1.2hm²，设计堆高 8-10m。剥离表土堆至表土场。

表土场主要在施工期期间堆存剥离表土，剥离量约 6.2455 万 m³，位于排岩场和露天采场北侧，位于矿区内，便于运输，占地类型为乔木林地，运营期表土场不再利用，后期表面播撒草籽，最后用于生态恢复治理覆土，占地清理后复垦为林地。因此表土场设置便于生产运输、选址合理。

本项目施工期生活垃圾收集后由环卫部门统一处理，不会对环境产生明显影响。

采取上述措施后，项目施工期弃土方及生活垃圾全部得到了妥善处置，不会对生态环境造成明显影响。

4.2 运营期环境影响预测与评价

4.2.1 环境空气影响分析

4.2.1.1 露天开采环境空气影响分析

本项目运营期废气主要是露天开采钻孔、爆破废气、采场矿岩铲装粉尘、排岩场卸料粉尘、排岩场堆存起尘、运输粉尘，全部为无组织排放。

（1）露天开采粉尘影响分析

露天开采过程产生的废气主要有钻孔、爆破等生产环节产生的粉尘以及炸药爆破产生的 NO_x、CO 等污染物，以粉尘为主。露天凿岩爆破主要采取的措施为喷雾洒水，采场爆破时采取喷淋洒水，粉尘去除效率可达 85%，因此露天开采爆破粉尘排放量为 2.1t/a。

（2）矿岩铲装粉尘

本项目露天开采产生矿石和废石利用装载机铲装至汽车，进行运输。通过降低装卸高度、适量的洒水抑尘后，除尘效率为 85%。

（3）排岩场卸料粉尘及排岩场堆存粉尘

采场采出废石由汽车运至排岩场卸料堆存，卸料过程中产生粉尘，通过降低

装卸高度、适量的洒水抑尘后，除尘效率为 85%。

排岩场废石堆存过程中，大风天气易产生粉尘，排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦，可以减少排岩场堆存期间产生粉尘，降尘效率 85%。

（3）运输道路粉尘

矿区内道路为新建，外部运输利用现有道路，加强道路路面碎石硬化措施，运输前后定期洒水抑尘，洒水频次增加至 4-8 次/d 抑尘效率可达到 85%，因此通过洒水治理后运输扬尘影响较小。

4.2.1.2 大气污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为二级，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算

根据工程分析，本项目露天开采大气污染物无组织排放量核算见表 4.2-1。

表 4.2-1 露天开采大气污染物组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	露天开采	颗粒物 TSP	爆破后，利用雾炮机洒水抑尘	《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表 6 标准；《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7 无组织排放浓度限值	1.0	2.1
2	采场矿岩铲装粉尘	颗粒物 TSP	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%		1.0	4
3	排岩场卸料粉尘	颗粒物 TSP	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%		1.0	0.23
4	排岩场堆存起尘	颗粒物 TSP	排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦		1.0	16.2
5	道路	颗粒物	运输道路硬		1.0	53.07

		TSP	化、运输车辆加盖苫布，运输道路洒水抑尘、限制车速等，抑尘效率为 85%			
无组织排放总计						
无组织排放总计		颗粒物 TSP			75.6	

4.2.1.3 大气防护距离

根据《大气环境防护距离标准计算程序 Ver1.1》计算得出结果为营运期露天采场及排岩场粉尘均“无超标点”，即项目粉尘排放浓度较低无需设置大气环境防护距离。

4.2.1.4 卫生防护距离

本项目大气污染物无组织排放卫生防护距离参照《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T 39499-2020)中卫生防护距离初值计算公示。计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中： C_m ——标准浓度限值， mg/m^3 ；

L ——工业企业所需卫生防护距离，指无组织排放源所在的生产单元（生产区、车间或工段）与居住区之间的距离， m ；

r ——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径， m 。根据该生产单元占地面积 $S(\text{m}^2)$ 计算， $r = (S / \pi)^{0.5}$ 。

A 、 B 、 C 、 D ——卫生防护距离计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染物构成类别从《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T 39499-2020)中查取；

Q_c ——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平， kg/h 。

表 4.2-2 卫生防护距离计算系数

计算系数	所在地区近五年平均风速m/s	卫生防护距离								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

备注 I :与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，大于标准规定的允许排放量的三分之一者

卫生防护距离计算所用参数取值及结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 卫生防护距离计算结果

污染源	污染物	项目所在地平均风速(m/s)	无组织排放量(kg/h)	面源长/m	面源宽/m	A	B	C	D	卫生防护距离计算值(m)	L(m)
露天采场	颗粒物	2.8	0.004	260	78	470	0.021	1.85	0.84	0.0196	50
排岩场		2.8	0.04	130	34	470	0.021	1.85	0.84	0.3041	50

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020）中 6.1.1 卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m。如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m。

本项目卫生防护距离包络线图见图 4.2-1。根据包络线范围图可知，本项目卫生防护距离内，无居民等敏感目标，本项目不涉及居民搬迁。环评要求卫生防护距离包络线范围内不得新建居民、学校等敏感点。

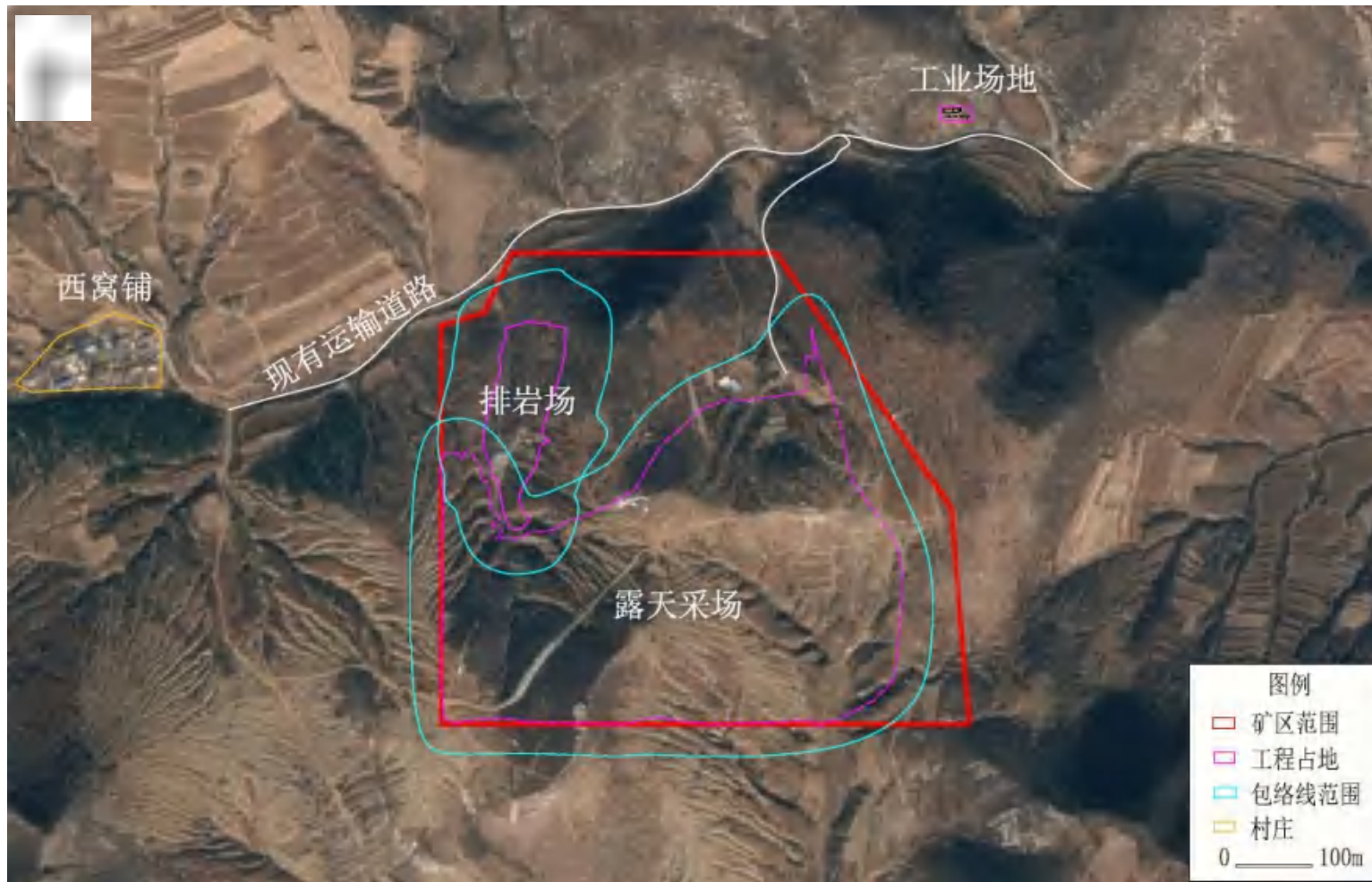


图 4.2-1 卫生防护距离包络线范围图

4.2.2 地表水环境影响分析

4.2.2.1 正常工况污染影响分析

(1) 生活污水

生活污水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。排至旱厕定期清掏。

(2) 生产废水

生产废水主要为露天采矿汇水。根据开发利用方案，露天采坑废水量主要为大气降水落入量，采场正常情况汇水量为 $279\text{m}^3/\text{d}$ 。正常情况下，本项目夏季生产用水量可全部复用，冬季生产用水量全部外购，在有采坑汇水情况下，根据工程分析水量平衡可知，采坑汇水可全部用于生产（露天采场洒水降尘、矿岩装卸洒水、排岩场抑尘、运输道路洒水等），全部利用无外排。

640m 以上为山坡露天开采，采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000m^3 ），沉淀后复用生产。

640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（ 8000m^3 ），再使用机械排水方式排水，沉淀后复用生产。

本项目在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。

因此正常工况下本项目不会产生废水外排情况，对周边地表水影响较小。

4.2.2.2 非正常工况污染影响分析

(1) 生活污水

由于本项目生活污水量很小，主要是一般生活废水，因此环评要求，建设单位对旱厕建设时，采用防渗材料，避免污水泄漏，对周围环境造成污染。

(2) 生产废水

根据开发利用方案，按汇水面积测算最大暴雨频率降雨量，最大汇水量约 $7186\text{m}^3/\text{d}$ 。排水方式采用露天采场底部集中排水，设泵站。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑，再使用机械排水方式排水，本项目坑底设置集水池容积为 8000m^3 ，可满足汇水存贮空间。

根据计算扬程和流量，选择 AT250QJ63-56 离心泵 3 台（1 工 1 备 1 检），参

数：流量 63m³/h，扬程 56m，配带电机功率 15kW。由两路电网电源供电，或由一路电网电源加另一路自备发电设备供电并有自动启动装置。设计后期配备。

排水管路敷设Φ402×12 无缝钢管 2 条。

吸水管路设Φ426×12 无缝钢管。

暴雨时 2 台水泵同时工作，2 条管路工作。所以设计选择的水泵、电机及排水管均满足矿山排水需要。

降雨汇水预留用于矿山生产、降尘等，根据水平衡可知，本项目夏季期生产用水量为 1729.6m³/d，预计暴雨期最大汇水量可供矿山 4.2 天的生产用水量，5 天内可以全部消耗掉。

因此非正常工况下，本项目产生的废水可全部处置和利用，对地表水环境影响较小。

4.2.3 声环境影响分析

4.2.3.1 运营期噪声源强统计

露天开采噪声源为露天矿爆破噪声、机械设备噪声以及装载运输车辆运输噪声。

(1) 矿山爆破噪声

爆破噪声是由爆破源附近的空气冲击波形成的，属间歇性脉冲高噪声，持续时间短。据资料介绍及类比分析爆破所造成的突发性噪声强度与装药量、爆破方式密切相关。据同类露天开采矿山测定资料，爆破时产生的噪声在距爆破源 20m 处，其声压级为 85~90dB(A)，爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区的人员都能清楚地听到和看到。爆破要严格控制装药量，夜间禁止爆破，尽量减少对周围声环境的影响。

(2) 机械设备及运输车辆噪声

本项目露天开采主要产噪设备有潜孔钻机、挖掘机、空压机、推土机、自卸汽车等。本工程开采各噪声源源强及其治理措施见表 2.6-8。

4.2.3.2 声环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求，可选择点声源预测模式，来模拟预测本项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

1) 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减:

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中: L_2 ——点声源在预测点产生的声压级, dB(A);

L_1 ——点声源在参考点产生的声压级, dB(A);

r_2 ——预测点距声源的距离, m;

r_1 ——参考点距声源的距离, m;

ΔL ——各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量), dB(A)。

2) 对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源:

$$L_n = L_e + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

$$L_w = L_n - (TL + 6) + 10\lg S$$

式中: L_n ——室内靠近围护结构处产生的声压级, dB;

L_w ——室外靠近围护结构处产生的声压级, dB;

L_e ——声源的声压级, dB;

r ——声源与室内靠近围护结构处的距离, m;

R ——房间常数, m^2 ;

Q ——方向性因子;

TL ——围护结构的传输损失, dB;

S ——透声面积, m^2

3) 对两个以上多个声源同时存在时, 其预测点总声压级采用下面公式:

$$Leq=10\lg(\sum 10^{0.1Li})$$

式中: Leq -----预测点的总等效声级, dB(A);

Li -----第 i 个声源对预测点的声级影响, dB(A)。

4) 为预测项目噪声源对周围声环境的影响情况, 首先预测噪声源随距离的衰减, 然后将噪声源产生的噪声值与区域噪声背景值叠加, 即可以预测不同距离的噪声值。叠加公式为:

$$Leq=10Lg[10^{L1/10}+10^{L2/10}]$$

式中:

Leq -----噪声源噪声与背景噪声叠加值;

L1-----背景噪声，L2 为噪声源影响值。

(3) 预测结果

噪声预测结果见表 4.2-4。

监测点	源强 dB(A)	单位: dB(A)	
		昼间 (dB(A))	
		贡献值	
采场东	100.2	49	
采场南		50	
采场西		42	
采场北		49	

注：夜间不生产

本项目露天开采噪声源较为分散，并且为移动式噪声源，大部分噪声源布设在采场内部中心地带，且位于深凹坑内，本项目露天采场边界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求。

本项目矿区范围外扩 200m 范围内无声环境保护目标，因此本项目露天采场设备对周边居民影响很小。

4.2.3.3 运输道路噪声环境影响分析

本项目矿石外运利用汽车运输，采场至外部道路（肖代线，水泥路面）长度约 1.3km，现状为砂石路，不穿越村庄。运输道路外扩 200m 范围内，涉及环境保护目标西窝铺，距离道路最近 108m。因此建设单位需要采取途径村庄时减速慢行，禁止鸣笛措施，并且尽量避开休息时间运输，对周围居民住宅影响较小。

(1) 公路运量

本项目矿石外运规模 100 万 t/a，采用载重 20t 自卸汽车运输，日运量为 3333t，则日运原矿最大辆次约为 333 辆（含空载），平均车流量约为 28 辆/h（昼间 6:00-18:00 运输）。

(2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的噪声预测模式进行预测，预测模式如下：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_r T} \right) + \Delta L_{\text{其他}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ —第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第*i*类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为7.5米处的能量平均A声级，dB(A)；

N_i —昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5m$ 预测点的噪声预测；

V_i —第*i*类车的平均车速，km/h；

t —计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg 7.5/r$ 距离；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角（弧度），考虑200外噪声影响已很小，评价选取路段长度为预测点两端各200m，共400m；

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}} - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

式中：

ΔL —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB(A)。

评价路段平坦， $\Delta L_{\text{坡度}}=0$ ；车辆的平均行驶速度取5km/h， $\Delta L_{\text{路面}}=0$ ；不考虑声波传播途径中空气吸收、声屏障及其它引起的衰减量和由反射等引起的修正。道路两侧为荒草地，按疏松地面考虑。

(3) 预测结果

车辆距路面中心 7.5m 处的平均辐射声级取 47dB (A)，车流量为 28 辆/h，车辆的平均行驶速度取 5km/h，背景值取现状监测最大值，预测结果见表 4.2-5。

表 4.2-5 运输道路噪声影响预测结果表

预测范围	背景值（昼间）	预测值	叠加值（昼间）
道路边界外 10m	54	48.0	54.9
道路边界外 30m		42.9	54.3
道路边界外 50m		40.4	54.2
道路边界外 100m		36.6	54.1
道路边界外 150m		34.1	54
道路边界外 200m		32.1	54

由表 4.2-5 可知，道路边界 10m 昼间噪声可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区标准限值要求。

根据运输路线，营运期矿山运输道路外扩 200m 范围内有环境保护目标（西窝铺），最近住宅约 108m，根据表 4.2-3 预测结果可知可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区标准限值要求，运输道路噪声对周围声环境影响较小。

建设单位在环评期间，对西窝铺居民开展了公众参与调查问卷，该村共计 13 户，共发放 13 份公参调查表，收回公参调查意见 13 户，全部同意本项目的建设。

4.2.4 爆破环境影响分析

爆破对环境影响表现在对振动环境的影响、冲击波对环境的影响、声环境的影响和大气环境的影响等几个方面。爆破的影响特点是对声环境和振动环境影响较大，但持续时间短。

4.2.4.1 爆破振动环境影响分析

（1）预测模式

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），爆破振动安全距离可按下式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{1/3}$$

式中：R----爆破振动安全允许距离，m；

Q----炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一段药量，kg；

V----保护对象所在地质点振动安全允许速度，cm/s；

K、 α ----与爆破点至计算保护对象间的地形、地质有关的系数和衰减指数。

(2) 参数的选取

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，参数选取标准见表 4.2-6 和表 4.2-7，本矿参数选取结果见表 4.2-8。

表 4.2-6 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 (cm/s)		
		≤ 10 Hz	10Hz~50 Hz	> 50 Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.6	3.6~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5
5	运行中的水电站及发电厂中心控制室设备	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.9
6	水工隧道	7~8	8~10	10~15
7	交通隧道	10~12	12~15	15~20
8	矿山巷道	15~18	18~25	20~30
9	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15
10	新浇大体积混凝土 (C20) :			
	龄期: 初凝~3d	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
	龄期: 3d~7d	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0
	龄期: 7d~28d	7.0~8.0	8.0~10.0	10.0~12

爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。

注 1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；

注 2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破 f 小于 20 Hz，露天深孔爆破 f 早 10 Hz~60 Hz 之间；露天浅孔爆破 f 在 40 Hz~100 Hz 之间；地下深孔爆破 f 在 30 Hz~100 Hz 之间，地下浅孔爆破 f 在 60 Hz~300 Hz 之间。

表 4.2-7 不同岩性的 K, a 值

岩性	K	A
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

表 4.2-8 本项目参数选取结果

参数	数值	备注
V (cm/s)	2.5	一般民用建筑
K	250	
a	1.5	岩性为中硬岩石

(3) 预测结果

根据项目设计，项目延时爆破为最大一段药量为 300kg 左右，经计算得 R 为 144.1m。

(4) 爆破振动对周围居民影响分析

本项目最近环境保护目标为西窝铺，距离矿界最近距离 363m，满足爆破振动安全允许距离的要求。建设单位严格按照设计要求进行爆破作业，本项目生产中爆破振动不会对周边居民产生影响。

(5) 爆破个别飞散物对敏感目标影响分析

根据开发利用方可知：根据地方公安部门管理规定，各种爆破器材和起爆器材由当地公安部门统一配送，矿山必须聘请有资质的施工建设单位进行爆破工作的设计及施工。开发利用方案给出矿山爆破警戒距离：顺坡方向为 300m，背坡方向为 200m。采场内不进行二次爆破作业。根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，爆破个别飞散物主要对人员、设备和建筑物的设有安全距离，作为主要保护对象，本项目爆破警戒线范围内无居民、建筑、设备等分布。

本项目初始爆破点位于采场的东侧（如图中①点），距离最近的居民住宅距离为 824m，待开采至采场最西侧时，采场已经成台阶开采，爆破图中②点时，距离最近居民住宅距离为 430m，保护目标均在爆破警戒距离之外。见图 4.2-2。



图 4.2-2 爆破警戒线影响范围图

4.2.4.2 爆破空气冲击波的环境影响分析

在爆破过程中，装填在炮眼、深孔中的药包爆炸产生的高压气体，通过岩石中的裂缝或孔口泄露到大气中，急剧冲击和压缩周围的气体，在被压缩的空气中陡峻上升，形成了以超声速传播的空气冲击波。随着传播距离的增加，空气冲击波的波强逐渐下降而变成噪声和亚声。噪声的高频成分能量比亚声的低频成分能量更快的衰减，这种现象常常造成远离爆炸中心的地方出现较多的低频能量，这是造成远离爆炸中心的建筑物发生破坏的原因，它还能引起人体器官的损伤和心理反应，在露天台阶爆破中，空气冲击波容易衰减，波强较弱。它对人体的伤害主要表现在听觉上。

(1) 爆破产生的冲击波对建筑物的判别

不同超压下空气冲击波、噪声和亚声会对建筑物造成不同的损伤，见表 4.2-9。

表 4.2-9 建筑物的破坏程度与超压关系

破坏等级	1	2	3	4	5	6	7
破坏等级名称	基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏	完全破坏
超压 $\Delta P, 10^5 \text{ Pa}$	< 0.02	0.02~0.09	0.09~0.25	0.25~0.40	0.40~0.55	0.55~0.76	>0.76
建筑物破坏程度	玻璃	偶然破坏	少部分破呈大块，大部分呈小块	大部分破成小块到粉碎	粉碎	—	—
	木门窗	无损坏	窗扇少量破坏	窗扇大量破坏，门扇、窗框破坏	窗扇掉落、内倒，窗框、门扇大量破坏	门、窗扇摧毁，窗框掉落	—
	砖外墙	无损坏	无损坏	出现小裂缝，宽度小于5mm，稍有倾斜	出现较大裂缝，缝宽5mm~50mm，明显倾斜，砖跖出现小裂缝	出现大于50mm的大裂缝，严重倾斜，砖跖出现较大裂缝	部分倒塌
	木屋盖	无损坏	无损坏	木屋面板变形，偶见折裂	木屋面板、木糖条折裂，木屋架支坐松动	木攘条折断，木屋架杆件偶见折断支坐错位	部分倒塌
	瓦屋面	无损坏	少量移动	大量移动	大量移动到全部掀动	—	—
	钢筋混凝土屋盖	无损坏	无损坏	无损坏	出现小于1mm的小裂缝	出现1mm~2mm宽的裂缝，修复后可继续使用	出现大于2mm的裂缝
	顶棚	无损坏	抹灰少量掉落	抹灰大量掉落	木龙骨部分破坏下垂缝	塌落	—
	内墙	无损坏	板条墙抹灰少量掉落	板条墙抹灰大量掉落	砖内墙出现小裂缝	砖内墙出现大裂缝	砖内墙出现严重裂缝至部分倒塌

钢筋 混凝土柱	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	有倾斜	有较大倾斜
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

(2) 冲击波超压计算

爆破的空气冲击波超压可按下式计算：

$$\Delta P = 14 \frac{Q}{R^3} + 4.3 \frac{Q^{\frac{2}{3}}}{R^2} + 1.1 \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{R}$$

式中： ΔP ——空气冲击波超压， 10^5Pa ；

Q ——爆破所用炸药量，本次评价按一次起爆炸药量 300kg 计算。

R ——爆源至保护对象的距离，m。

(3) 计算结果

预测爆源至最近保护目标（西窝铺）430m 时，产生爆破的空气冲击波超压约 0.018，小于 0.02，对照上表可知，对保护目标基本无破坏。

对不同距离下冲击波超压值进行计算后得出，露天矿最大一次爆破冲击波影响范围为 300m。因此要求将采场边界外 300m 范围内作为控制区域，不得新建居民点等。

4.2.4.3 爆破噪声环境影响分析

据同类矿山测定，距爆破源 20m 处，其声压级为 90~100dB(A)。爆破仅在昼间固定时间进行，根据噪声预测模式计算，在爆破源外最近保护目标（西窝铺）430m 处噪声将衰减到 73dB(A)，最近居民爆破噪声预测值符合《爆破安全规程》(GB6722-2014)表 5 爆破噪声控制标准中 1 类标准限值要求(即昼间 $\leq 90\text{dB(A)}$)限值的。本项目夜间不爆破。因此本项目爆破产生的噪声对周围居民影响较小，再可接受范围内。

4.2.4.4 爆破的大气环境影响分析

爆破会产生一定的粉尘，爆破后粒径大的粉尘在短时间内沉降，直径 $<10\mu\text{m}$ 的飘尘不易沉降，但仅占爆破粉尘的 1%。通过合理布置炮孔、正确选择爆破参数、利用雾炮机向爆区洒水等都可以降低爆破粉尘的产生。

4.2.5 固体废物环境影响分析

4.2.5.1 固体废物处置情况

根据工程分析，本项目产生的固体废物主要为一般性工业固体废物、危险废物和生活垃圾。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 2024 年 4 号）及《国家危险废物名录》（2025 年）各类固废具体分类见下表：

表 4.2-10 本项目固体废物产生及处置情况表

序号	来源	固废名称	种类	代码	性质	产生量(t/a)	处置情况
1	露天开采	废石	SW05 尾矿	900-099-S05	一般工业固体废物	7.5 万	堆至排岩场
2	选矿设备维修	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	危险废物	0.8	委托有资质单位处理
		废油桶		900-249-08	危险废物	0.07	
3	生活设施	生活垃圾	SW64 其他垃圾	900-099-S64	生活垃圾	10.35	由环卫部门统一清运

4.2.5.2 固体废物环境影响分析

（1）废石

根据废石浸出实验可知，本项目产生废石属于 I 类一般工业固体废物。开采前期产生岩石量在 1.2-7.5 万 t/a 之间，采场开采境界内需要剥离的岩石共有 69.2 万 t，岩石体重 2.7t/m³，松散系数 1.5，压实系数 1.1，经计算需要排岩场容积 35 万 m³。露天采场西北侧设置排岩场一座，剥离废石排至排岩场，排岩场占地面积 1.72hm²，排土高度 26m，排岩场的设计容积达到 40 万 m³，可以满足本项目排岩需求。

排岩场位于本项目矿区范围内，不涉及生态保护红线、永久基本农田及其他特殊保护区域，并且距离周边居民较远。满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

（2）危险废物

本项目运行期设备及车辆维护使用机油，采用桶装外购暂存于储存库。根据类似矿山生产实际情况，废机油产生量约 0.8 t/a、废油桶 0.07 t/a。

废机油、废油桶属于《国家危险废物名录》(2025 年)中所列“HW08 废矿物

油与含矿物油废物”，为危险废物。本项目在工业场地新建一座危废贮存点，为独立建筑用房，建筑面积约 10m²。

危废贮存点设置严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求建设：贮存点建设选址和“三线一单”生态环境分区管控要求相符，不在生态保护红线、永久基本农田和其他特殊保护区域内。贮存设点内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。采取技术和管理措施防止无关人员进入。

本项目危废标识按照根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）中危险废物贮存设施标注设置要求：每一个贮存、利用、处置设施均在设施附近或场所的入口处设置相应的危险废物贮存设施标志、危险废物利用设施标志、危险废物处置设施标志。

建设单位派专人按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）制定危险废物管理计划、台账、申报等。定期由资质的危险废物处置单位进行转移和处理。废机油得到妥善处置之后，对周围环境影响很小。危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 4.2-11。

表 4.2-11 本项目危废贮存场所基本情况

贮存场所 (设施) 名称	危险废物 名称	危险废物类 别	危险废物 代码	位置	占地面 积	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
危废贮存 点	废机 油	HW08 废矿 物油与含矿 物油废物	900-214-08	工业场 地	10m ²	集中临 时贮存	3t	3~6 月
	废油 桶		900-249-08					

(3) 生活垃圾

在生活区内设置封闭式生活垃圾箱，并及时运至当地环卫部门集中地点处置。

综上，本项目产生固体废物全部的到妥善处置，不会对周围环境产生影响。

4.2.6 土壤环境影响分析

4.2.6.1 土壤现状调查

对监测点位中工业场地内进行土壤理化特性调查，调查结果如下：

表 4.2-12 工业场地内点位土壤理化特性调查表

点号		1		时间	2021.3	
层次		0-0.5m	0.5-1.5	1.5-3.0	-	-
现场记录	颜色	褐	褐	褐	-	-
	结构	块状	块状	块状	-	-
	质地	粉土	粉土	粉土	-	-
	沙砾含量	25%	27%	28%	-	-
	其他异物	多砂砾、少根系	多砂砾、少根系	多砂砾、少根系	-	-
实验室测定	pH 值	7.37	7.54	7.97	-	-
	阳离子交换量	11.5mol/kg	12.1mol/kg	12.3mol/kg	-	-
	氧化还原电位	ND	ND	ND	-	-
	饱和导水率/(mm/min)	18.8	17.8	21.5	-	-
	土壤容重/(kg/m ³)	1450	1420	1400	-	-
	孔隙度	48.8	54.5	52.4	-	-

表 4.2-13 土壤现场照片

点号	土壤现状及柱状图片
土壤景观照片	

土壤剖面



本项目土壤调查及评价区域，工业场地 1km 内及土壤生态影响区域 2km 范围内，土地利用类型主要为灌木林地、采矿用地及林地等，土壤类型主要以壤土为主。

4.2.6.2 土壤环境污染源识别

本项目为金属矿山露天开采项目，运营期设施排岩场，矿石运输及开采过程中会产生粉尘，本项目工业场地属于污染影响型，影响范围在工业场地及周边。整个矿区开采活动属于生态影响型，主要影响整个矿区及周边范围。

本项目可能对土壤造成影响在运营期。运营期土壤污染影响主要来源大气沉降及垂直入渗；生态影响主要是对土壤环境造成盐碱化影响。具体见建设项目土壤环境影响类型与影响途径表。

表 4.2-14 土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期	√		√		√	√		
服务期满后								

土壤是复杂的三相共存体系，其污染物质主要通过被污染物粉尘的大气沉降、淋溶废水的地表漫流、以及淋溶废水的垂直入渗而进入土壤环境。

(1) 大气沉降

本项目大气沉降主要为矿石装卸粉尘、排岩场、露天采场等会对土壤环境产生的影响。本项目废气污染物主要为颗粒物，污染物进入土壤后，由于土壤对它们的固定作用，不易向下迁移，多数集中分布在表层，粉尘中含有少量金属成分，经矿石组分及废石淋溶分析分析，所含重金属物质的量极少，矿石中主要成分是钛、铁及钒，少量矿石还有微量的铅，通过日常洒水抑尘等措施，产生粉尘仅在矿区范围内，对矿区范围外土壤影响不大。

(2) 地面漫流及垂直入渗

废石在风化、大气降水、细菌和地表径流等的作用下，将会发生溶蚀作用。废石的颗粒较大，在一定的降雨强度和降雨历时的条件下，经过长期的浸润形成淋溶水，淋溶水向地下入渗，地表形成的淋溶水在漫流过程中绝大部分会蒸发，少量水垂直入渗，故在此仅考虑少量垂直入渗淋溶水的影响。

表 4.2-15 建设项目土壤环境影响源及影响因子一览表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子
露天采场	开采、装卸粉尘	大气沉降	Fe、V、Mn、Mo、Co、Cu、Ni、Cr、Au、Ag、Pb、Zn、Mo、Co 等	Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Mo、Co
废石堆放	淋溶水	垂直入渗	COD、S、P、Fe、V、Pb、Zn、Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Cd、Mo、Co 等	Pb、Cd、Co

4.2.6.3 土壤污染环境预测分析与评价

1) 模拟预测情景

1. 大气沉降

根据运营期污染源分析，露天开采和装卸过程中产生粉尘排放量总为 6.1t/a，由项目矿石组分分析结果，计算预测因子含量，结果见表 4.2-16。

表 4.2-16 预测因子大气沉降量统计结果

成分	铜	铅	锌	镍	铬	钼	钴
占比%	0.01	0.005	0.013	0.015	0.018	0.004	0.005
大气沉降量 g/a	610	305	793	915	1098	244	305

2. 垂直入渗

参考地下水影响分析章节，参照废石浸出实验结果，淋溶水废水成分较为简单，仅包含金属类物质，其他物质含量较少。浸出试验中重金属均为未检出，参照地下水污染源强选取原则，选取重金属铅、镉和钴作为污染源，因此本项目选取铅、镉及钴浸出限值作为入渗浓度。故铅入渗源强取 0.2mg/L、镉入渗源强取 0.05mg/L、钴入渗源强取 0.02mg/L。

2) 大气沉降中土壤中污染物增量预测分析

针对本项目污染类型特征，选取《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ964-2018 中附录 E 的方法一进行预测分析评价，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式进行计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b * A * D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m；

n ——持续年份，a。

本项目选取的特征污染物质各参数选取如下：

表 4.2-17 预测参数选取

预测参数	I_s (g)	L_s	R_s	P_b (kg/m ³)	A (m ²)	D (m)	n
铜	610	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计
铅	305	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计
锌	793	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计
镍	915	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计
铬	1098	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计

钼	244	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计
钴	305	0	0	1450	6042800	0.2	20.56a 计

经过计算，单位质量土壤中某种物质的增量如下：

表 4.2-18 预测结果

预测结果	单位质量增量 g/kg	质量现状 g/kg	叠加值 g/kg	标准值 g/kg
铜	7.15676E-06	0.243	≈现状值	筛选值 18
铅	3.57838E-06	0.235	≈现状值	筛选值 0.8
锌	9.30379E-06	0.088	≈现状值	农用地筛选值 0.2
镍	1.07351E-05	0.115	≈现状值	筛选值 0.9
铬	1.28822E-05	未检出	1.75704E-05	筛选值 0.057
钼	2.86271E-06	/	2.86271E-06	/
钴	3.57838E-06	/	/	/

针对矿区范围中污染物增量对土壤环境的影响进行分析预测，在运营期间预测的因子对评价范围内土壤影响较小，根据预测结果，污染物铜、铅、镍、铬与现状本底叠加，预测评价范围内的铅浓度远远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)标准中第二类用筛选值浓度；污染物锌与现状本底叠加，预测评价范围内的铅浓度远远小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB15618-2018)表 1 风险筛选值。污染因子钼和钴无土壤质量标准，但根据预测，土壤累积预测结果较小，分析项目的实施不会较大程度改变表区域本底值，建设项目对评价范围内土壤环境影响较小。

3) 垂直入渗过程土壤中污染物影响深度预测分析

1.模型选择：

垂直入渗对土壤环境的影响，采用一维非饱和溶质运移模型进行预测：

一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial (\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速度，m/d；

z ——沿 z 轴的距离, m;

t ——时间变量, d;

θ ——土壤含水率, %。

初始条件:

$$c(z, t) = c_0, 0 \leq z < L, t = 0$$

边界条件:

第一类 Dirichlet 边界条件:

连续点源:

$$c(z, t) = c_0, z = 0, t > 0$$

非连续点源:

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界:

$$-D \frac{\partial c}{\partial z} = 0, z = L, t > 0$$

2.模型概化:

①边界条件

模型上边界概化为有地表的大气边界条件, 下边界为变压力水头。

②土壤概化

结合本项目将土壤概化为一种类型, 土壤剖面各分层的土壤参数略有不同。建设场地范围内包气带岩性为粉质黏土, 在评价区内分布, 场地内钻孔揭露其厚度 1.5m, 收集评价区内包气带岩性厚度 0.0-1.5m, 平均垂向渗透系数 $K=2.58 \times 10^{-3} \text{cm/s}$, 防污性能弱。

本次均选取建设场地内钻孔揭露厚度 1.5m 进行预测, 1.5m 均为土壤相关参数见下表。

表 4.2-19 土壤水力参数

土壤层次 /m	土壤 类型	残余含水率 $\theta_r/\text{cm}^3/\text{cm}^3$	饱和含水率 $\theta_s/\text{cm}^3/\text{cm}^3$	经验参数 α/cm^{-1}	曲线形状 参数 n	渗透系数 $K_s/\text{cm/s}$	经验参 数
------------	----------	---	---	---------------------------------	--------------	---------------------------	----------

0-1.5	粉土	0.17	0.23	0.005	1.02	2.58×10^{-3}	0.5
-------	----	------	------	-------	------	-----------------------	-----

表 4.2-20 溶质运移及反应参数

土壤层次/m	土壤类型	土壤密度 $\rho/\text{kg/m}^3$	纵向弥散系数 DL/m	$K_d/\text{m}^3 \text{g}^{-1}$	Sinkwater r1 (d)	SinkSoli d1 (d)
0-1.5	粉土	1.45	2.4	0.05	0.005	0.005

选取《HJ964-2018》中附录 E 的方法二进行预测分析评价，预测结果如下：

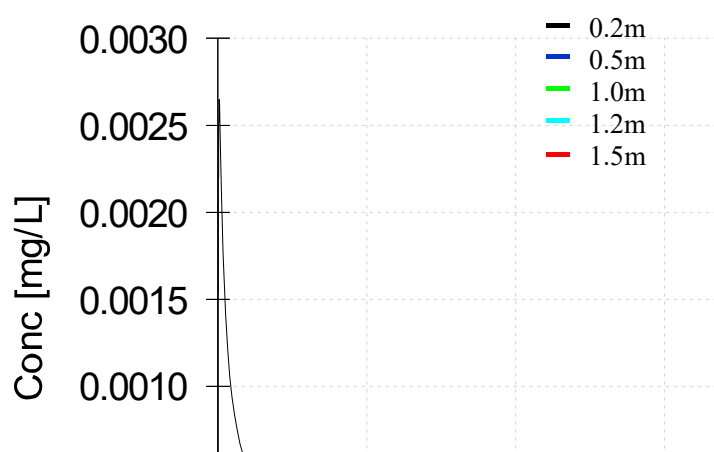


图 4.2-2 铅浓度-时间变化图

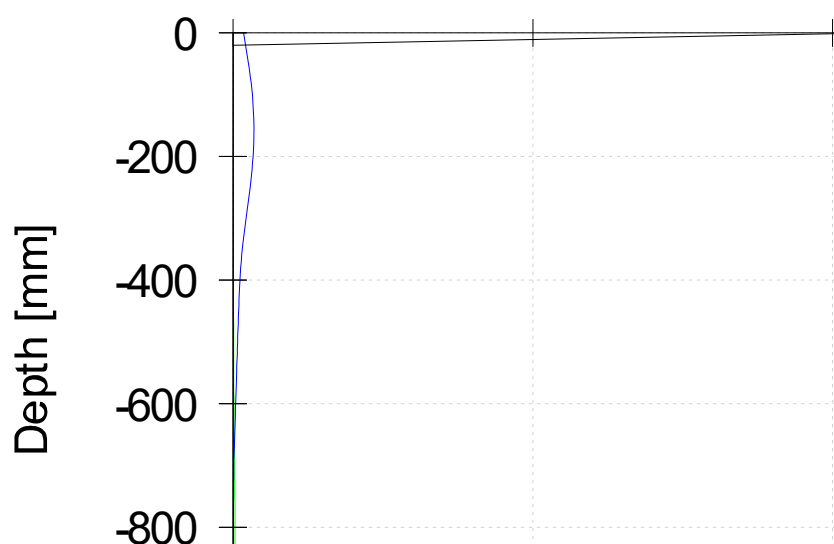


图 4.2-3 不同深度铅浓度变化图

根据模拟预测结果，主要影响第四系包气带在 0.2m 范围内，下渗污染物浓度在 90 天后 0.2m 处预测点浓度达到最大值，最大值浓度值 0.0028mg/L，低于

地下水标准浓度，随后逐渐减少，在 0.2m 以下层数均未受到影响程度较小。下层 0.5m 处浓度影响均未超过地下水标准浓度标准，在 1.5m 以下层数影响较小。

根据包气带调查，产生的污染物质达到潜水含水层量较小，综合地下水影响预测评价，在全部下渗情况下对土壤环境有一定影响，但下渗至地下水含水层后被地下水稀释对周边环境的影响较小，且污染物在土壤中会受到微生物的分解，在污染影响一段时间后对周边土壤环境影响较小。

4.2.6.4 土壤生态影响型分析

矿山开采区域影响类别属于生态影响型，根据对采矿类项目污染源识别，本项目对于土壤的影响主要分为盐化及碱化。

(1) 土壤碱化

根据本项目土壤质量现状监测结果，矿区范围及周边地区 pH 值在 6.53-8.41 范围内，厂区内及厂区外属于无酸化或碱化，矿区区域矿山开采并不会对土壤环境的 pH 值造成较大影响，现状土壤状况较好。本项目可能导致产生土壤碱化的途径较少，本项目的实施不会对改变区域土壤酸碱度。

(2) 土壤盐化

项目开采过程中可能引起的地下水水位变动及堆场淋溶水地表漫流，可能造成矿区开采区域盐化，本次评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 F 土壤盐化综合评价方法进行分析评价。

表 4.2-21 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深 (GWD) / (m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度(蒸降比值) (EPR)	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量 (SSD) / (g/kg)	$SSD < 1$	$1 \leq SSD < 2$	$2 \leq SSD < 4$	$SSD \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) / (g/l)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15

土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10
------	----	----	----	-----------	------

表 4.2-22 土壤盐化评价表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa < 1	1 ≤ Sa < 2	2 ≤ Sa < 3	3 ≤ Sa < 4.5	Sa ≥ 4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

区域地下水类型主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水，地下水位埋深大于 2.5m；根据已有文献和遥感数据估算，评价范围干燥度（蒸降比值）（EPR）约 0.4-0.7，小于 1.2；土壤本底含盐量（SSD）/（g/kg）小于 1g/kg；地下水溶解性总固体（TDS）数据平均值小于 1g/l；地下土壤质地按粉土计。分别计算干燥度、土壤本底含盐量及土壤质地的权重及分值，计算得 Sa=0.6，因此矿区范围内预测盐化程度分为未盐化，本项目的实施也不会造成区域土壤盐化。

整体来说，本项目的实施对土壤的生态影响较小，不会对区域土壤环境造成碱化及盐化影响。

5 生态环境影响评价及保护措施

5.1 生态功能区划与保护目标

5.1.1 生态功能区划

评价区域在辽宁省生态功能区划中，一级功能区为辽西北半干旱沙化生态区，二级功能区为辽西北沙化控制生态亚区，三级功能区为奴鲁尔虎山沙化屏障生态功能区，位于 III₁₋₄ 阎王鼻子水库土壤保持生态功能区。项目在辽宁省生态功能区划中的位置见图 5.1-1。

该区内主要生态问题为：受北部科尔沁沙地的影响，该区域沙化问题比较突出，森林植被覆盖率低于东部山区，土壤侵蚀强烈，台地及沿河两岸土地沙化问题比较突出。

该区生态建设重点为：加强水土保持、防风固沙的生态功能，加强天然植被的保育和退耕还林还草，提高水源涵养能力和控制水土流失。在奴鲁尔虎山构建土壤沙化控制屏障，要进一步整顿矿业开采秩序，进行生态环境综合整治等工程。

该功能区生态保护主要措施为：

- (1) 加强 25°以上坡度的耕地退耕还林还草，保持水土，涵养水源；
- (2) 在沟蚀地区，采取工程措施和生物措施，科学栽种，控制水土流失；
- (3) 开展采矿废弃地的土地生态恢复和生态环境综合治理，协调矿产开发与生态保护的关系，恢复和重建退化植被；
- (4) 改变耕种方式，提倡和推广免耕技术，发展高效农业；
- (5) 严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为土壤侵蚀，加大退化生态系统恢复与重建的力度。



图 5.1-1 辽宁省生态功能区划图

5.1.2 环境保护目标

生态环境的保护目标是项目所在区域生态系统的完整性，从而保障生态系统的整体功能和良性循环，使项目建设对生态环境所造成的影响或破坏控制在最低限度。具体如下：

(1) 生态环境保护目标主要为位于评价区内的国家公益林、地方公益林和基本草原。根据调查，矿区范围内没有公益林和基本草原分布，评价范围内分布有国家二级公益林 39.65hm²、地方公益林 2.37hm²和基本草原 59.78hm²；

(2) 生物多样性保护：评价范围内的野生植物及动物，人为干扰下的生物多样性保护。

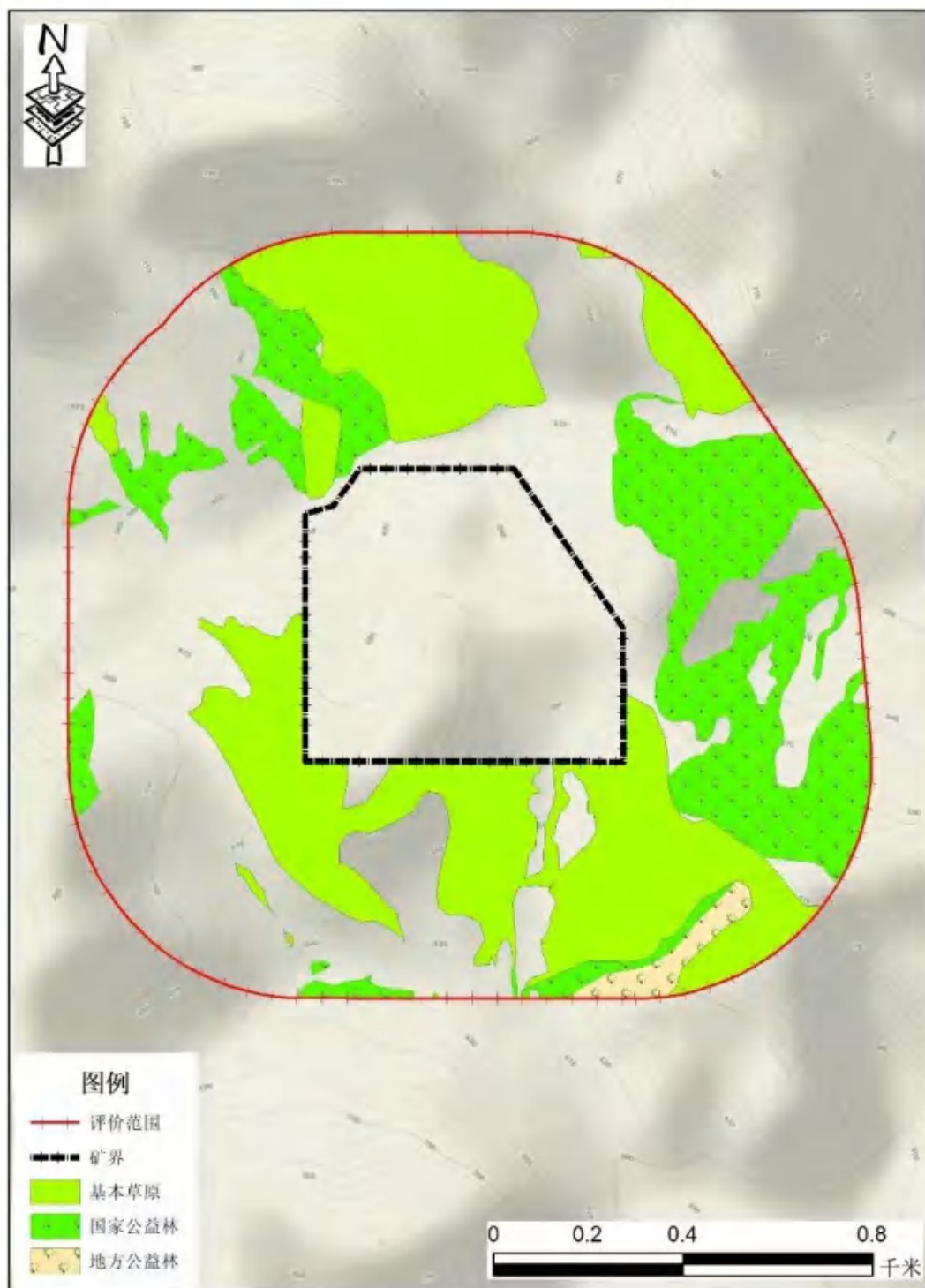


图 5.1-2 评价区生态敏感区分布图

5.2 生态环境现状调查与评价

5.2.1 遥感数据源的选择与解译

解译使用的信息源为高分一号遥感卫星，获取时间为2023年8月。选取这一时间段遥感数据，主要考虑到这一时期的地表类型差异在一年中最为明显，该时间段具有植被发育好、地表信息丰富等特点，有利于对各生态环境因子的读判。高分一号遥感卫星全色波段空间分辨率为2m，多光谱波段空间分辨率为8m。高分一号卫星遥感影像各波段具体用途见表5.2-1。专题信息获取流程见图5.2-1。

表 5.2-1 高分一号卫星遥感影像各波段具体用途表

参 数	2m分辨率全色/8m分辨率多光谱相机		
		波长	功能
光谱范围	全色	0.45—0.90 μm	地物分辨
	多光谱	0.45—0.52 μm	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
		0.52—0.59 μm	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
		0.63—0.69 μm	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
		0.77—0.89 μm	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
空间分辨率	全色	2m	
	多光谱	8m	

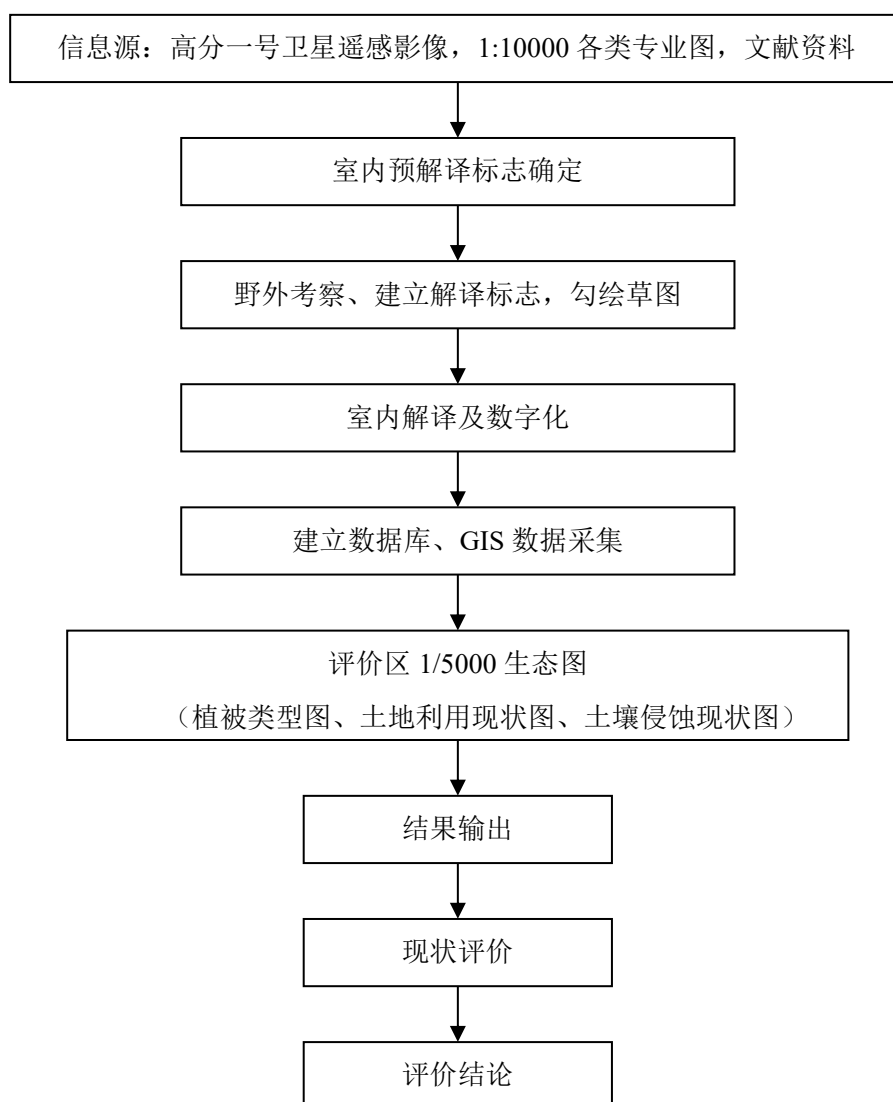


图 5.2-1 调查方法于技术路线框图

5.2.2 土地利用现状调查与评价

评价区土地利用主要以林地为主，其次为采矿用地。参照全国土地利用现状调查技术规程《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），根据实地调查，将土地利用情况分为旱地、乔木林地、灌木林地、其它草地、村庄、乡村道路 6 种类型。

评价区和矿区内土地利用及面积统计见表 5.2-2。评价区土地利用现状图见图 5.2-2。

表 5.2-2

评价区土地利用现状统计表

土地利用类型	评价区		矿区	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
旱地	32.91	13.98	3.67	9.85
乔木林地	152.74	64.88	31.61	84.81
灌木林地	7.05	2.99	0.42	1.13
草地	38.14	16.20	0.00	0.00
村庄	2.12	0.90	0.00	0.00
乡村道路	2.47	1.05	1.57	4.21
合计	235.42	100.00	37.27	100.00



图 5.2-2 土地利用现状图

5.2.3 植被现状调查与评价

5.2.3.1 植被类型现状调查

根据辽宁大学董厚德教授编撰的《辽宁植被与植被区划》（2011年）、评价区图影像图及现场调查，本项目所在区域属于中国华北植物区系的华北平原和山地亚区，由于北邻内蒙古植物区系区，加之气候旱化和人为活动的影响，蒙古区系植物成分由西北向东南大量渗入。评价区植被类型共分为油松林、灌丛、草丛、农业植被等类型。

矿区内的农作物植被有谷子、玉米等，其余植被为乔木、灌木和草本类植物。乔木主要为油松、小叶杨、榆树等；灌木主要有荆条、酸枣灌丛；草本植物以白羊草、黄背草、蒿类等常见草类为主。评价区内主要植被类型如下：

（1）油松针叶林

油松适应性强，在土壤瘠薄和比较干旱的山地上，生长也甚良好。群落所在地的土壤多为褐土。由于长期受人为破坏的影响，群落外貌不整齐，树木往往稀疏地生长在低山丘陵间。现存的油松林大部分为人工营造，而且多为中年林或幼年林，株数密度在1600-2300株/hm²，树高在5-7m之间。群落外貌比较整齐，生长发育良好，层次分明，一般多为纯林。林下灌丛主要种类有荆条、虎榛子、鼠李等。草本层种类不多，数量也少，常见的有黄背草、白羊草、野古草、狗尾草等。

油松喜阳，耐干旱瘠薄、病害少、生长快，是森林植被的主要树种之一。目前，油松林多数为中、幼龄林，应加强抚育管理，而促进其生长发育。评价区内该植被类型面积152.74hm²，占评价区面积的64.88%。

（2）荆条+酸枣+杂类草灌丛

荆条、酸枣和杂类草是较耐旱的灌木种类，由它们共同和独自形成的群落广泛分布于评价区山地丘陵地带。多生于阳坡褐土上，土层一般浅薄，养分贫瘠。

该植被群落中，乔木层以油松为主，分布稀疏，密度在15~35株/hm²。灌木层中，以荆条、酸枣、山杏、暴马丁香等灌木和小乔木为主，荆条一般高0.8—1.2m左右，酸枣高度0.8—1.3m，覆盖度30—50%。除荆条、酸枣外，次优势种有山杏、暴马丁香等，其它的灌木有鼠李、蚂蚱腿子、虎榛子等；草本植物主要有白羊草、蒿类、隐子草、黄背草、狗尾草、野古草等。荆条、酸枣和杂类草灌丛系落叶阔叶林退化形成的次生灌丛。

该植被类型面积7.05hm²，占整个评价区的2.99%。

（3）白羊草、黄背草草丛

白羊草、丛生隐子草草丛是灌丛植被破坏后退化形成的群落，多位于低丘阳坡地和已经复垦的排岩场，土层瘠薄。群落植被盖度一般在 35-55%，以白羊草、丛生隐子草为建群种，高 12-35cm，伴生植物有萎陵菜、黄背草、白头翁、狗尾草等。群落中混生的灌木有酸枣、兴安胡枝子等。

评价区内白羊草、丛生隐子草草丛的面积 38.14hm²，占评价区总面积的 16.20%。

（4）农田植被

集中分布在评价区北部的缓坡地上，主要种类有玉米、黍子、谷子、豆类等。评价区内农田植被的面积 32.91hm²，占评价区总面积的 13.98%。

（5）无植被区

评价区内的村庄等无植被面积为 4.59hm²，占评价区总面积的 1.95%。

评价区和矿区植被类型面积统计见表 5.2-3，植被类型图见 5.2-3。

表 5.2-3 评价区植被现状统计表

植被类型	评价区		矿区	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
油松针叶林	152.74	64.88	31.61	84.81
荆条+酸枣+杂类草灌丛	7.05	2.99	0.42	1.13
白羊草、黄背草草丛	38.14	16.20	0.00	0.00
农田植被	32.91	13.98	3.67	9.85
无植被区	4.59	1.95	1.57	4.21
合计	235.42	100.00	37.27	100.00

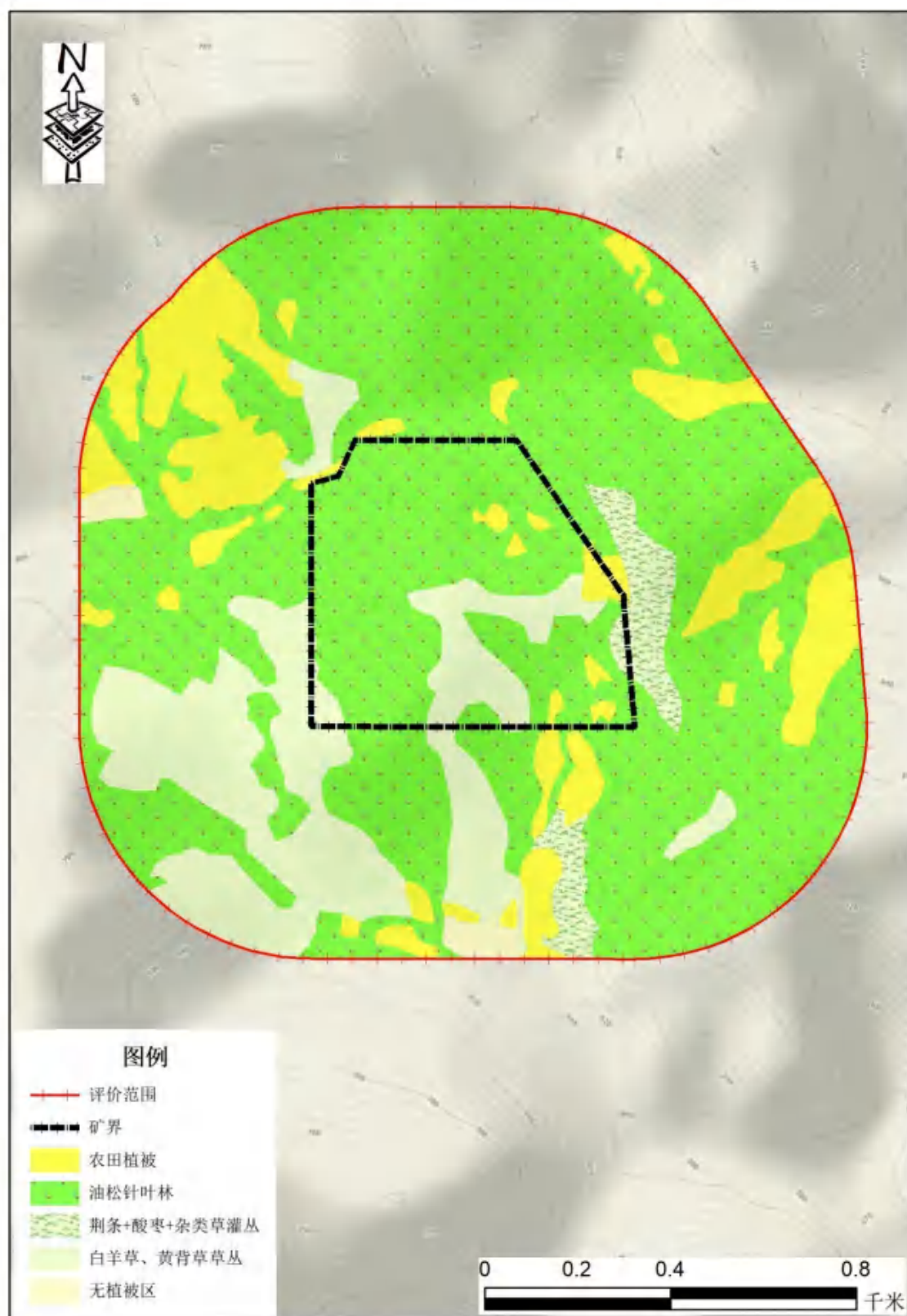


图 5.2-3 植被类型现状图

5.2.3.2 植被样方调查

依据评价区内主要植被分布情况，确定典型群落。在项目建设和生产过程中对植被直接影响的区域内，采用典型群落抽样方法，根据群落的区系组成、外貌、结构和生境等特点设置样地，2023年8月开展植被样方调查。乔木群落样方面积为 $20\times 20\text{m}^2$ ，灌木样方为 $5\times 5\text{m}^2$ ，草本样方为 $1\times 1\text{m}^2$ 。群落调查时记载生境特点，包括海拔、坡向、坡度、林分郁闭度等；乔木记录种名、树高、郁闭度等，对灌木和草本则记录种名、高度、盖度等内容。

(1) 植被类型概述

按照《中国植被》分类原则，评价区的植被类型划分为4类植被型组，4个植被型，具体见下表。

表5.2-4 评价区主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 hm ²	占用比例 %
森林	常绿针叶林	温性常绿针叶林	油松针叶林	分布在评价区的东南部区域	17.60	11.52
灌丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	荆条+酸枣+杂类草灌丛	分布于评价区的北部区域	0	0
草本植被	杂类草草地	杂类草典型草原	白羊草、黄背草草丛	广泛分布	5.01	13.14
农业植被	粮食作物	/	/	评价区北部	0	0
无植被地段	/	/	/	主要为村庄	/	/

(2) 评价区植被样方布设

评价区植被样方位置布设的原则样方设置具有代表性，能体现生态评价区总体植被特征。评价区域植被总体特征：评价区的植被以人工植被和自然植被为主，其中农业植被和采矿复垦区的灌草丛植被为人工建植的植被；分布于评价区东南部的油松针叶林和评价区内零散分布的灌丛和草地为自然植被。设置的样方点位涵盖各种典型植被类型和矿区人工恢复的植被，对于农业植被采用走访调查的方式，调查农业植被的作物种类和产量。本次样方调查共调查了9个样方，包括3

个乔木样方、3 个草本样方、3 个灌木样方。

1) 油松针叶林群系

油松针叶林主要分布在评价区的山地，林木郁闭度一般为 0.7 左右，乔木高 6m~8m，胸径 10~20cm，伴生树种为山杏。

灌木层主要为荆条、胡枝子及绣线菊。草本层发育较好，常见的有白羊草、黄背草、裂叶篙等，覆盖度可达 30%以上。

样方详细情况如下：

表 5.2-5 林地样方 1#基本情况

样方编号	林地 1#	海拔	673m
坐标/m	40492925; 4594842	样地坡度	15°
样方大小	20m×20m	样地坡向	西坡
总盖度	90%	乔木层盖度	50%
灌木层盖度	30%	草本层盖度	45%



表 5.2-6 林地 1#样方调查表

样方	分层	种名	胸径(cm)	株高(m)	株数(株)	冠幅(m ²)	郁闭度/盖度 (%)	种数
1	乔木层 (20×20 m ²)	山杏	26	4.1	14	2.9×2.0	50	2
			14	6.5		3.5×1.8		
			25	5.6		2.7×2.5		
			18	4.7		3.2×2.1		
			17	4.4		3.6×2.5		
			16	5.3		3.1×2.2		
			23	4.4		3.5×3.1		
			17	3.6		3.2×2.7		
			23	5.7		1.9×2.5		
			13	6.9		2.6×2.5		
			19	8.7		2.5×3.1		
			22	3.5		2.9×3.8		
			18	5.2		2.0×3.5		
			19	6.4		2.2×3.1		
	油松	22	8.1	6	2.5×1.8			
		23	9.7		3.2×2.5			
		25	6.1		2.6×2.5			
		21	9.5		2.2×3.5			
		16	8.3		3.1×2.2			
		21	8.4		2.2×3.1			
灌木层 (5×5m ²)	绣线菊	/	1.3	2	1.6×1.2	15	2	
	荆条	/	1.4	3	0.9×1.2	15		
草本层 (1×1m ²)	白羊草	/	0.17	12	/	10	4	
	黄背草	/	0.16	9	/	15		
	委陵菜	/	0.06	2	/	5		
	裂叶蒿	/	0.75	6	/	15		

表 5.2-7 林地样方 2#基本情况

样方编号	林地 2#	海拔	660m
坐标	40493274; 4594852	样地坡度	10°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	90%	乔木层盖度	65%
灌木层盖度	20%	草本层盖度	35%



表 5.2-8 林地 2#样方调查表

样方	分层	种名	胸径(cm)	株高(m)	株数(株)	冠幅(m ²)	郁闭度/盖度 (%)	种数
2	乔木层 (20×20 m ²)	山杏	24	9.2	10	2.2×2.1	65	1
			20	3.6		3.2×3.8		
			25	4.4		3.6×2.8		
			19	5.6		3.6×2.6		
			28	5.4		3.1×4.3		
			24	5.6		3.3×2.4		
			22	4.1		2.5×1.8		
			23	5.7		3.2×2.5		
			25	6.1		2.6×2.5		
			21	5.5		2.2×3.5		
	灌木层 (5×5m ²)	绣线菊	/	1.1	2	1.2×0.9	5	3
		荆条	/	1.6	5	0.9×1.2	10	
		野丁香	/	1.4	3	1.5×1.7	5	
	草本层 (1×1m ²)	白羊草	/	0.23	22	/	5	5
		黄背草	/	0.12	13	/	10	
		委陵菜	/	0.09	6	/	10	
		裂叶蒿	/	0.65	3	/	5	
		狗尾草	/	0.25	6	/	5	

表 5.2-9 林地样方 3#基本情况

样方编号	林地 3#	海拔	646m
坐标	40492954; 4595053	样地坡度	10°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	85%	乔木层盖度	40%
灌木层盖度	30%	草本层盖度	65%



表 5.2-10 林地 3#样方调查表

样方	分层	种名	胸径(cm)	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	郁闭度/盖度(%)	种数
3	乔木层 (20×20m ²)	山杏	15	6.2	14	3.2×3.1	40	2
			20	6.9		3.1×3.2		
			18	8.4		2.1×3.3		
			16	5.2		2.6×2.3		
			14	6.4		3.6×2.8		
			20	5.6		3×3.1		
			21	5.4		3.8×3.1		
			17	6.6		2.6×3.1		
			22	6.5		3.7×2.9		
			18	6.5		2.2×3.5		
			16	4.3		2.3×3.6		
			19	5.6		2.6×2.1		
			17	7.2		2.9×2.1		
	灌木层	鼠李	/	1.2	5	1.2×1.4	10	3

(5×5m ²)	荆条	/	1.3	11	1.1×1.2	15	4
	蚂蚱腿子	/	0.7	6	1.2×0.9	5	
草本层 (1×1m ²)	白羊草	/	0.23	31	/	20	
	黄背草	/	0.18	26	/	25	
	裂叶蒿	/	0.36	5	/	10	
	狗尾草	/	0.18	12	/	10	

表 5.2-11 林地样方 4#基本情况

样方编号	林地 4#	海拔	646m
坐标	40492844; 4594985	样地坡度	5°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	70%	乔木层盖度	45%
灌木层盖度	0%	草本层盖度	35%



表 5.2-12 林地 4#样方调查表

样方	分层	种名	胸径(cm)	株高(m)	株数(株)	冠幅(m2)	郁闭度/盖度 (%)	种数
2	乔木层 (20×20 m2)	山杏	24	9.2	11	2.2×2.1	45	1
			20	3.6		3.2×3.8		
			25	4.4		3.6×2.8		
			19	5.6		3.6×2.6		
			28	5.4		3.1×4.3		
			24	5.6		3.3×2.4		
			22	4.1		2.5×1.8		
			23	5.7		3.2×2.5		
			16	4.9		2.2×1.5		
			25	6.1		2.6×2.5		

			21	5.5		2.2×3.5		
草本层 (1×1m ²)	白羊草	/	0.23	16	/	5	5	
	黄背草	/	0.12	23	/	10		
	委陵菜	/	0.09	26	/	10		
	裂叶蒿	/	0.65	7	/	5		
	狗尾草	/	0.25	12	/	5		

表 5.2-13 林地样方 5#基本情况

样方编号	林地 5#	海拔	636m
坐标	40493393; 4594775	样地坡度	5°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	85%	乔木层盖度	50%
灌木层盖度	20%	草本层盖度	45%



表 5.2-14 林地 5#样方调查表

样方	分层	种名	胸径(cm)	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	郁闭度/盖度(%)	种数
3	乔木层 (20×20m ²)	山杏	15	6.2	16	3.2×3.1	50	1
			20	6.9		3.1×3.2		
			18	8.4		2.1×3.3		
			16	5.2		2.6×2.3		
			14	6.4		3.6×2.8		
			20	5.6		3×3.1		

			21	5.4		3.8×3.1		
			17	6.6		2.6×3.1		
			22	6.5		3.7×2.9		
			15	5.2		3.1×3.2		
			17	6.4		2.1×3.3		
			18	6.5		2.2×3.5		
			16	4.3		2.3×3.6		
			19	5.6		2.6×2.1		
			17	7.2		2.9×2.1		
灌木层 (5×5m ²)	鼠李	/	1.2	6	1.3×1.4	10	3	
	荆条	/	1.3	15	1.2×1.4	15		
	蚂蚱腿子	/	0.7	5	1.2×1.0	5		
草本层 (1×1m ²)	白羊草	/	0.23	31	/	20	4	
	黄背草	/	0.18	26	/	10		
	裂叶蒿	/	0.36	5	/	10		
	狗尾草	/	0.18	12	/	5		

2) 荆条+酸枣+杂类草灌丛

荆条+酸枣+杂类草灌丛在山地植被组合中也占有较大的比例。分布的生境多为石质山坡和被破坏的林地，盖度达 80%以上。

表 5.2-15 灌木样方 1#基本情况表

样方编号	灌木 1#	海拔	654m
坐标	40493092; 4594818	样地坡度	5°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	90%	灌木盖度	55%



表 5.2-16 灌木样方 1#调查表

样方	分层	种名	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	郁闭度/盖度(%)	种数
1	灌木层 (5×5m ²)	荆条	1.9	8	0.6×0.8	15	8
		绣线菊	1.1	12	1.1×0.9	25	
		蚂蚱腿子	1.2	6	0.9×0.8	10	
		酸枣	0.8	4	1.2×1.3	5	
	草本层 (1×1m ²)	黄背草	0.16	26	/	35	
		白羊草	0.24	14	/	15	
		狗尾草	0.15	15	/	10	
		丛生隐子草	0.17	6	/	5	

表 5.2-17 灌木样方 2#基本情况表

样方编号	灌木 2#	海拔	673m
坐标	40493211; 4594947	样地坡度	5°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	95%	灌木盖度	75%



表 5.2-18 灌木样方 2#调查表

样方	分层	种名	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	郁闭度/盖度(%)	种数
2	灌木层 (5×5m ²)	荆条	1.4	8	0.6×0.7	10	6
		沙棘	2.6	5	1.9×2.3	60	
		酸枣	0.9	3	0.4×0.3	5	
	草本层 (1×1m ²)	裂叶蒿	0.34	7	/	10	
		白羊草	0.27	12	/	10	
		狗尾草	0.17	8	/	5	

表 5.2-19 灌木样方 3#基本情况表

样方编号	灌木 3#	海拔	660m
坐标	40493000; 4594988	样地坡度	0°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	95%	灌木盖度	75%



表 5.2-20 灌木样方 3#调查表

样方	分层	种名	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	盖度(%)	种数
3	灌木层 (5×5m ²)	荆条	1.4	21	0.5×0.6	35	6
		胡枝子	0.9	17	0.6×0.7	25	
		土庄绣线菊	1.1	13	0.7×0.5	15	
	草本层 (1×1m ²)	裂叶蒿	0.34	6	/	15	
		狗尾草	0.16	4	/	10	
		线叶菊	0.4	5	/	5	

表 5.2-21 灌木样方 4#基本情况表

样方编号	灌木 4#	海拔	637m
坐标	40492899; 4595042	样地坡度	5°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	95%	灌木盖度	80%



表 5.2-22 灌木样方 4#调查表

样方	分层	种名	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	郁闭度/盖度(%)	种数
2	灌木层 (5×5m ²)	荆条	1.8	58	0.6×0.7	75	5
		酸枣	1.2	4	0.4×0.5	5	
	草本层 (1×1m ²)	裂叶蒿	0.29	9	/	10	
		白羊草	0.24	14	/	5	
		狗尾草	0.16	10	/	5	

表 5.2-23 灌木样方 5#基本情况表

样方编号	灌木 5#	海拔	610m
坐标	40493469; 4594895	样地坡度	0°
样方大小	20m×20m	样地坡向	南坡
总盖度	95%	灌木盖度	85%



表 5.2-24 灌木样方 5#调查表

样方	分层	种名	株高(m)	株数(株)	灌幅(m ²)	盖度(%)	种数
3	灌木层 (5×5m ²)	沙棘	1.74	29	1.5×1.4	75	5
		土庄绣线菊	1.12	13	0.7×0.9	10	
	草本层 (1×1m ²)	裂叶蒿	0.37	6	/	5	
		狗尾草	0.19	9	/	5	
		线叶菊	0.42	5	/	5	

3) 白羊草、黄背草草丛

白羊草、丛生隐子草草丛是原生植被破坏后退化形成的群落，多位于低丘阳坡地，土层瘠薄。群落植被盖度一般在 40-50%，以白羊草、黄背草为建群种，高 10-40cm，期间混生有萎陵菜、黄背草、白头翁、羊草等。

表 5.2-25 草本样方 1#基本情况表

样方编号	草本 1#	海拔	672m
坐标	40493237; 4594977	样地坡度	5°
样方大小	1m×1m	样地坡向	南坡
草本层盖度	65%		



表 5.2-26 草本样方 1#调查表

种名	株高(m)	株数(株)	盖度(%)	种数
糙隐子草	0.06	18	25	4
刺藜	0.04	7	15	
野古草	0.6	12	20	
白羊草	0.19	2	5	

表 5.2-27 草本样方 2#基本情况表

样方编号	草本 2#	海拔	552m
坐标	40493244; 4594775	样地坡度	2°
样方大小	1m×1m	样地坡向	南坡
草本层盖度	85%		



表 5.2-28 草本样方 2#调查表

种名	株高(m)	株数(株)	盖度(%)	种数
白羊草	0.35	13	45	4
黄背草	0.26	16	25	
野古草	0.35	7	5	
青蒿	0.32	9	10	

表 5.2-29 草本样方 3#基本情况表

样方编号	草本 3#	海拔	543m
坐标	40493083; 4594750	样地坡度	5°
样方大小	1m×1m	样地坡向	南坡
草本层盖度	45%		



表 5.2-30 草本样方 3#调查表

种名	株高(m)	株数(株)	盖度(%)	种数
刺藜	0.04	9	20	5
黄背草	0.27	6	10	
大油芒	0.38	5	5	
狗尾草	0.29	6	5	
青蒿	0.29	2	5	

表 5.2-31 草本样方 4#基本情况表

样方编号	草本 2#	海拔	552m
坐标	40493163; 4594854	样地坡度	2°
样方大小	1m×1m	样地坡向	南坡
草本层盖度	50%		



表 5.2-32 草本样方 4#调查表

种名	株高(m)	株数(株)	盖度(%)	种数
白羊草	0.35	13	10	6
刺藜	0.06	14	15	
黄背草	0.26	16	10	
野古草	0.35	7	5	
小蓬草	0.38	2	5	
青蒿	0.32	9	5	

表 5.2-33 草本样方 5#基本情况表

样方编号	草本 5#	海拔	521m
坐标	40493354; 4594987	样地坡度	5°
样方大小	1m×1m	样地坡向	南坡
草本层盖度	55%		



表 5.2-34 草本样方 5#调查表

种名	株高(m)	株数(株)	盖度(%)	种数
刺藜	0.05	10	20	5
黄背草	0.24	21	15	
大油芒	0.28	4	10	
狗尾草	0.25	8	5	
青蒿	0.19	7	5	

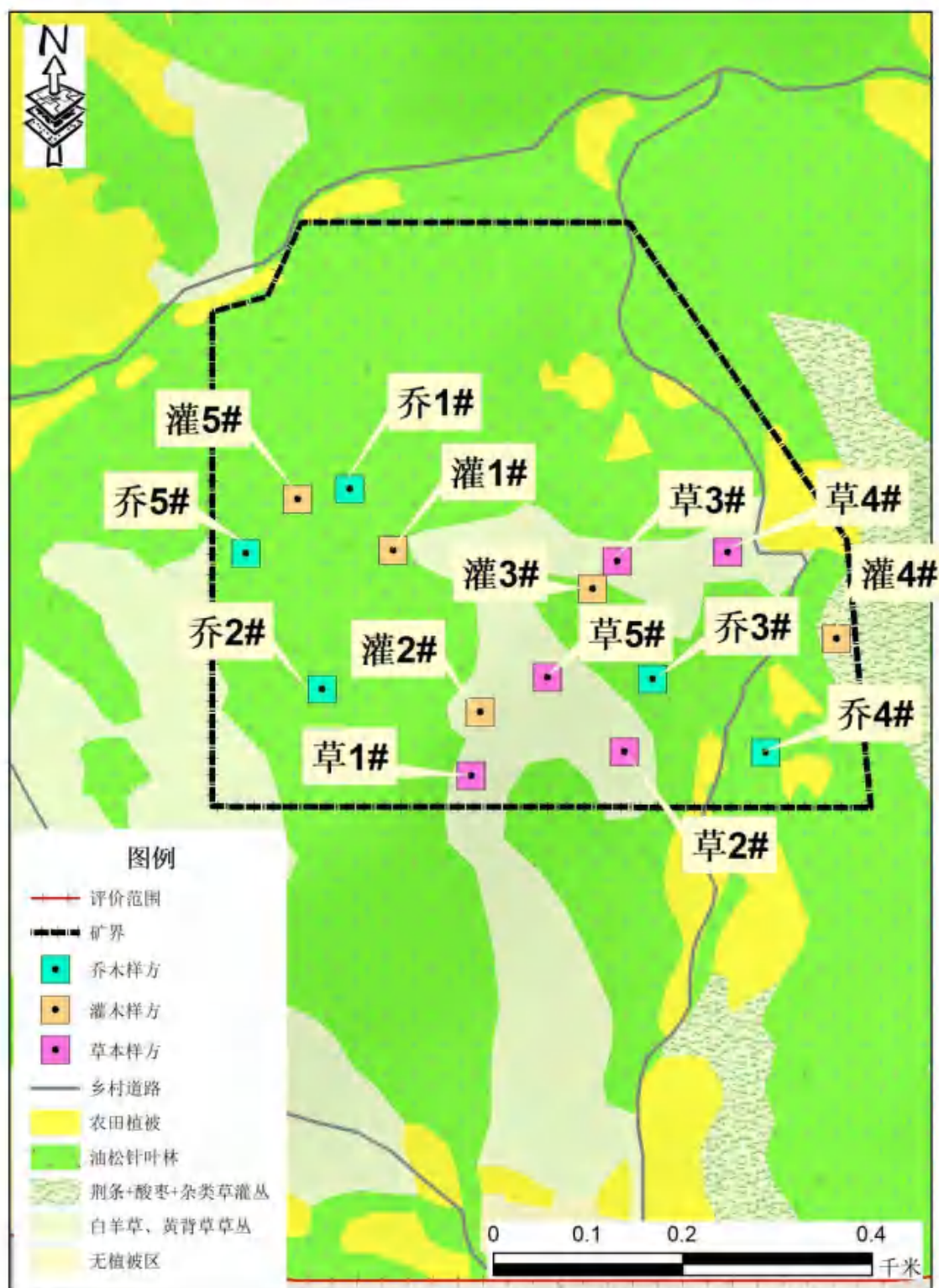


图 5.2-4 评价区植物样方分布图

5.2.3.3 植被盖度调查

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被盖度的转换关系。通过对遥感影像的解译，计算沉陷区范围内的 NDVI 指数，并依据 NDVI 指数计算植被盖度。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

经统计计算，评价区植被覆盖<5%的区域面积4.59hm²，占比1.95%；植被覆盖度在5%~30%之间的区域面积为34.33hm²，占比14.58%；植被覆盖度在30%~60%之间的区域面积为31.55hm²，占比13.40%；植被覆盖度大于60%的区域面积为164.96hm²，占比70.07%。评价区植被覆盖度分布见表5.2-35和图5.2-5。

表5.2-35 评价区植被盖度现状统计表

植被覆盖度	评价区		矿区	
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
<5%	4.59	1.95	1.57	4.21
5%~30%	34.33	14.58	6.96	18.68
30%~60%	31.55	13.40	5.48	14.70
>60%	164.96	70.07	23.26	62.40
总计	235.42	100.00	37.27	100.00

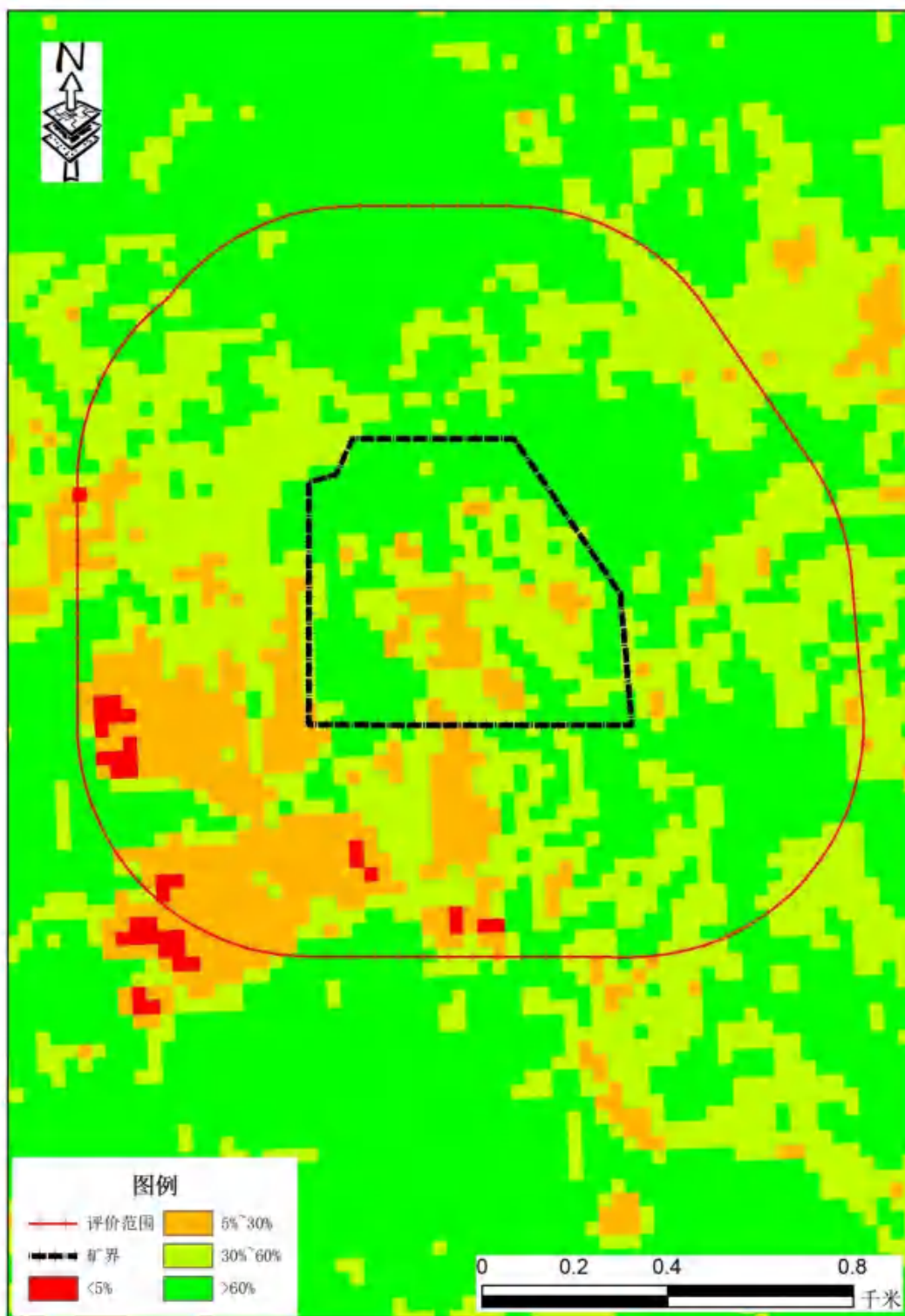


图 5.2-5 评价区植被覆盖度图

5.2.4 NPP植被生产力评价

(1) NPP 估算方法

净初级生产力 (Net Primary Production, NPP) 是指绿色植物通过光合作用的净固碳量, 是单位时间单位面积上由光合作用产生的有机物质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分。本次评价利用植被所吸收的太阳辐射以及其他调控因子来估计植被净初级生产力。光合有效辐射 (PAR) 是植物光合作用的驱动力, 对这些光能的利用是植物维持生存的必要条件。可以看出, 光合有效辐射是植物 NPP 的一个决定因子, 光能利用率模型正是以植物吸收的光合有效辐射 (APAR) 为基础的, 由遥感光谱分解获得对光合有效辐射吸收的植被组分, 由遥感反演或气候资料确定植被对到达地表的入射太阳辐射及光合有效辐射吸收效率。并通过能量转换系数估算 NPP。模型中还考虑温度、土壤水分状况, 植物呼吸作用对植被同化的影响。

根据 NPP 与植物吸收的光合有效辐射 (APAR) 和植物将所吸收的光合有效辐射转化为有机物的关系构建基于遥感卫星数据的 NPP 估算模型, 即 NPP 可以由植物吸收的光合有效辐射 ($APAR$) 和光利用率 (ε) 2 个因子来表示, 其估算公式如下:

$$NPP(x, t) = APAR(x, t) \times \varepsilon(x, t)$$

式中, t 表示时间, x 表示空间位置; $APAR(x, t)$ 表示像元 x 在 t 月份吸收的光合有效辐射 ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{月}$); $\varepsilon(x, t)$ 表示像元 x 在 t 月份的实际光能利用率 (g/MJ)。

植被吸收的光合有效辐射取决于太阳总辐射和植物本身的特征, 光合有效辐射 (APAR) 的估算用下式计算。

$$APAR(x, t) = SOL(x, t) \times FPAR(x, t) \times 0.5$$

式中: $SOL(x, t)$ 表示 t 月在像元 x 处的太阳总辐射量 (MJ/m^2); $FPAR(x, t)$ 为植被层对入射光合有效辐射的吸收比例; 常数 0.5 表示植被所能利用的太阳有效辐射 (波长为 $0.38 \sim 0.71 \mu\text{m}$) 占太阳总辐射的比例。

以遥感影像为数据源, 结合区域气象资料, 利用上述模型, 计算得出评价区

植被净初级生产力。见下表。

表 5.2-24 评价区植被净初级生产力

植被 类型	评价区		矿区	
	NPP 总量 (10^8gC/a)	NPP 均值 (gC/m^2)	NPP 总量 (10^8gC/a)	NPP 均值 (gC/m^2)
油松针叶林	3.95	258.37	0.61	241.38
荆条+酸枣+杂 类草灌丛	0.10	146.25	0.01	137.88
白羊草、黄背草 草丛	0.31	82.49	0.05	71.37
农田植被	0.43	130.73	0.04	121.85
全区	4.79	207.69	0.71	197.73

从表中可以看出，评价区植被生产力最高的为油松针叶林，其次为农田植被和草地植被，这是由于评价区的这三种植被类型的面积最大，且单位面积的生产力也较高，因此 NPP 总量占总评价区总量的 98%，为评价区贡献了绝大部分的生物量。因此，要加强对油松针叶林和草灌丛植被的保护。

5.2.5 土壤侵蚀现状调查与评价

本次调查采用遥感与 GIS 技术，通过对评价区的植被、地形等因素分析后，将植被类型和地形坡度进行图形叠加处理，根据植被盖度、坡度等指标，参照第二次全国土壤侵蚀遥感调查中的土壤侵蚀强度分级标准对本区土壤侵蚀进行分类评价，绘制出评价区土壤侵蚀现状图。土壤侵蚀强度分级标准见表 5.2-25。

表5.2-25 土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$			平均流失厚度 (mm/a)		
	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵区/西南土石山区	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵区/西南土石山区
微度	<1000	<200	<500	<0.74	<0.15	<0.37
轻度	1000-2500	200-2500	500-2500	0.74-1.9	0.15-1.9	0.37-1.9
中度	2500-5000			1.9-3.7		
强度	5000-8000			3.7-5.9		
极强度	8000-15000			5.9-11.1		
剧烈	>15000			>11.1		

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]			平均流失厚度 (mm/a)		
	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵/西南土石山区	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵/西南土石山区
注：本表流失厚度系按土壤容重 1.35g/cm ³ 折算，各地可按当地土壤容重计算之。						

(3) 统计结果

评价区的土壤侵蚀以微度侵蚀和强度侵蚀为主，具体内容如下：

① 轻度侵蚀区：分布在评价区的北部区域，主要以覆盖度较高的灌木林地、旱地为主，土壤侵蚀特征以细沟、冲沟侵蚀为主。水土流失模数一般为 200~2500t/km²·a，为该项目评价区主要侵蚀类型。评价区该区域面积为 159.79hm²，占评价区总面积的 67.87%。

② 中度侵蚀区：主要分布在植被覆盖度 30%左右的丘陵坡地，地表坡度较大，植被盖度较低，人为扰动较大，侵蚀特征以片状、浅沟状面为主。水土流失模数一般为 2500~5000t/km²·a。评价区该区域面积为 37.50hm²，占评价区总面积的 15.93%。

③ 强度侵蚀区：主要分布在矿山开采区域，多为排岩场和露天采坑，地表坡度较大，因工业活动造成大面积荒芜区域，几乎无植被覆盖，水土流失模数一般为 5000~8000t/km²·a。评价区该区域面积为 38.14hm²，占评价区总面积的 16.20%。

对不同程度的土壤侵蚀数据进行加权平均计算，得出评价区的平均土壤侵蚀模数约为 2152t/km²·a。由结果可以看出，评价区评价区土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主。

表5.2-26 评价区土壤侵蚀现状统计表

侵蚀分级	评价区		矿区	
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	159.79	67.87	25.70	68.96
中度侵蚀	37.50	15.93	5.24	14.06
强度侵蚀	38.14	16.20	6.33	16.98
总计	235.42	100.00	37.27	100.00

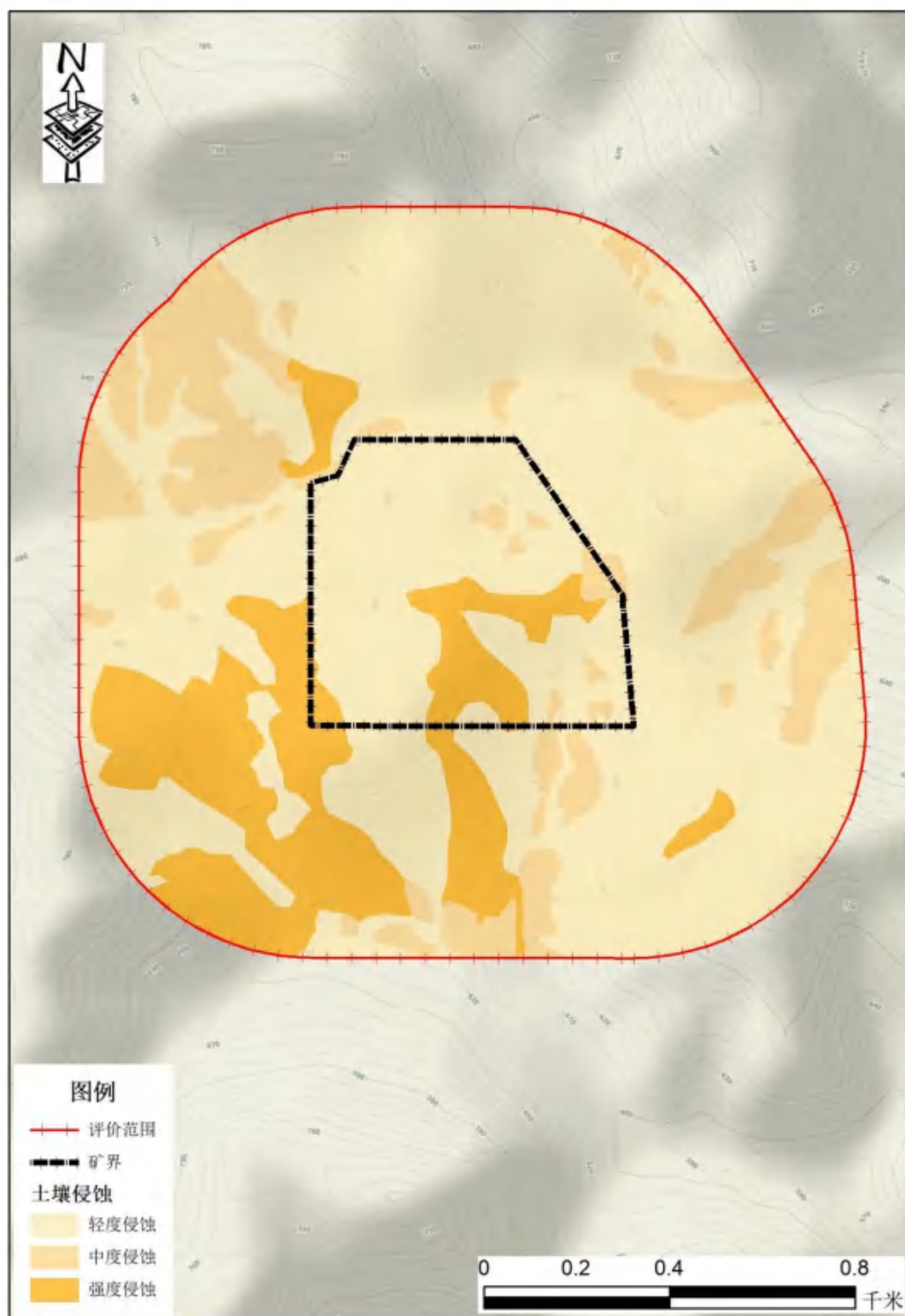


图5.2-6 土壤侵蚀现状图

5.2.6 动植物资源现状调查

采用样线法对评价区内的野生动物进行调查，共布设了3条样线，均匀分布在评价区范围内，每条样线长度不少于500m。在调查中，沿样线步行，调查样线两侧的野生动物，发现个体时，记录其名称、数量、小生境、距离样线中线的垂直距离、坐标等信息，同时记录样线调查的行进航迹。

评价区野生动物种类少，大型野生动物已不见，当地的陆生动物主要为适应农业及灌草丛生活的种类，属于广布性物种，主要有野兔、蛇类，此外还有常见的一些鸟类活动，主要有喜鹊、乌鸦、麻雀等，人工饲养的家禽家畜主要有牛、羊、猪、鸡等。

评价区范围内人类活动相对频繁、干扰强度较大，不是重点保护野生动物的典型栖息地，现场踏勘时也未发现重点保护动物和珍惜濒危保护动物的活动踪迹。

表5.2-27 评价区动物调查统计表

样线	生境	发现的动物
1号	油松针叶林	喜鹊、麻雀、大蟾蜍
2号	油松针叶林	乌鸦、麻雀、褐家鼠
3号	油松针叶林、草地	喜鹊、麻雀、褐家鼠
4号	油松针叶林、灌木林	乌鸦、麻雀、雉鸡、大蟾蜍
5号	油松针叶林、旱地	喜鹊、麻雀、乌鸦、褐家鼠

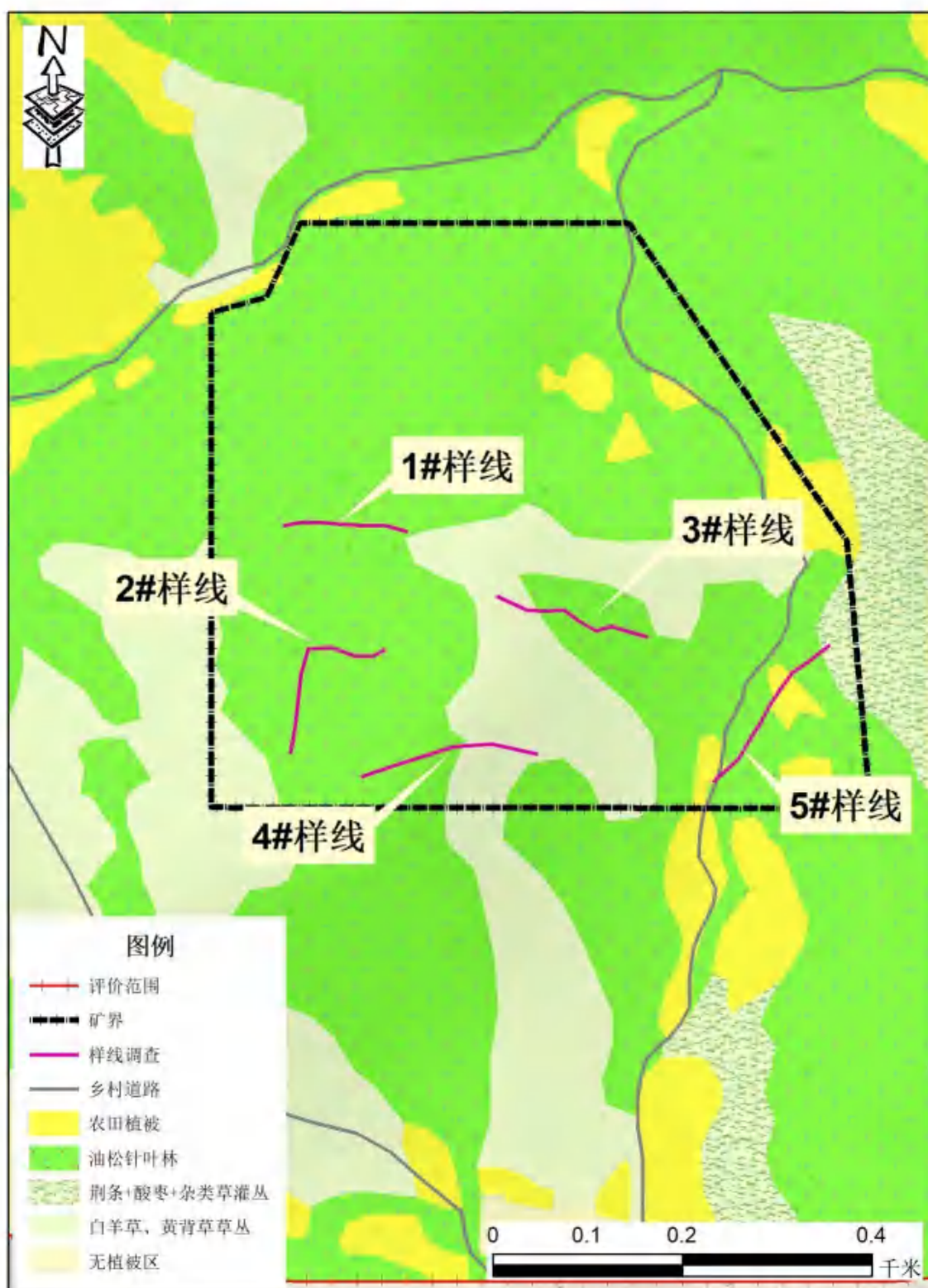


图 5.2-7 动物调查样线图

5.2.7 生态系统类型及特征

根据遥感影像解译和实地调查，评价区内主要有 5 种生态系统类型：森林生态系统、农田生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统。评价区生态系统类型及特征见表 5.2-28。

表5.2-28 评价区生态系统类型及面积

生态系统	评价区		矿区	
	面积 (hm ²)	百分比 (%)	面积 (hm ²)	百分比 (%)
农田生态系统	32.91	13.98	3.67	9.85
草地生态系统	38.14	16.20	6.33	16.98
森林生态系统	152.74	64.88	25.28	67.83
灌丛生态系统	7.05	2.99	0.42	1.13
城镇生态系统	4.59	1.95	1.57	4.21
合计	235.42	100	37.27	100

(1) 农田生态系统

评价区内的农田生态系统主要矿区北部和东部，主要农业植被为玉米，生态系统的功能主要为农产品的生产。该生态系统的面积为 32.91hm²，占评价区面积的 13.98%。

(2) 草地生态系统

评价区内的草地生态系统广泛分布在评价区，主要植物为白羊草、黄背草、蒿类等草本植物。该生态系统主要为原森林生态系统被破坏后，自然恢复后的生态系统，在人为干扰消失后会逐渐向灌丛生态系统演替，主要功能主要为水土保持。该生态系统的面积为 38.14hm²，占评价区面积的 16.20%。

(3) 灌丛生态系统

评价区内的灌丛生态系统主要分布评价区的南部，主要植物为荆条、酸枣等灌木植物及白羊草、黄背草、蒿类等草本植物。该生态系统主要为原森林生态系统被破坏后，自然恢复后的次生灌木生态系统，主要功能主要为水土保持。该生态系统的面积为 152.74hm²，占评价区面积的 64.88%。

(4) 森林生态系统

评价区内的森林生态系统广泛分布，主要植物为油松，灌草层的植物为荆条、山杏、酸枣、白羊草、黄背草、蒿类等。该生态系统受采矿活动的影响，面积大量

减少，主要功能主要为水源涵养和水土保持。该生态系统的面积为 152.74hm²，占评价区面积的 64.88 %。

（5）城镇生态系统

评价区内的城镇生态系统主要包括村庄等人工控制区域，该生态系统的面积为 4.59hm²，占评价区面积的 1.95%。

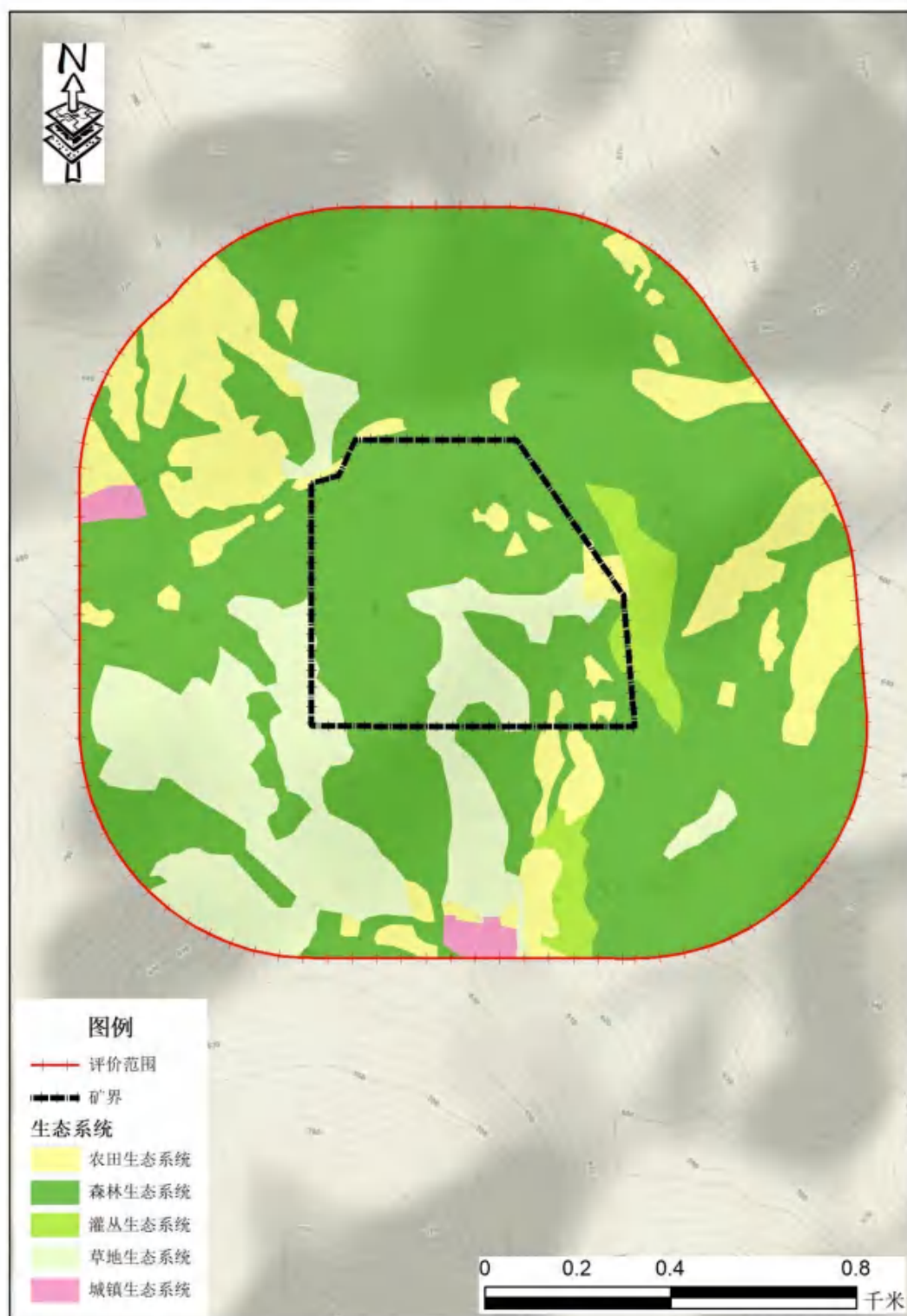


图5.2-8 评价区生态系统分布图

5.2.8 景观格局分析

依据景观生态学理论对评价区进行景观生态学研究，分析并获取对区域生态过程评价有重要价值的景观生态学指标。模地质量的判定有三个标准，即相对面积、连通程度、动态控制功能。对模地质量的判定可以采用优势度值（Do），优势度值由三种参数计算得出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp），计算公式如下：

$$\text{密度Rd} = (\text{缀块i的数目} / \text{缀块总数}) \times 100\%$$

频率Rf = (缀块i出现的样方数 / 总样方数) × 100%，采用网格法，以100m×100m的样方对评价区取样计算。

$$\text{景观比例Lp} = (\text{缀块i面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$$

$$\text{优势度Do} = [(\text{Rd} + \text{Rf}) / 2 + \text{Lp}] / 2 \times 100\%$$

评价区优势度值计算结果见表 5.2-29。

表5.2-29 各类缀块优势度值

缀块类型	R _d (%)	R _f (%)	L _p (%)	D _o (%)
农业景观	20.88	18.14	13.98	16.74
森林景观	42.86	62.56	64.88	58.79
灌丛景观	19.78	10.01	2.99	8.94
草地景观	9.89	15.30	16.20	14.40
人居景观	2.20	1.51	0.90	1.38
交通道路景观	4.40	2.49	1.05	2.25

注：R_d—密度；R_f—频率；L_p—景观比率；D_o—优势度

在上述景观类型中，植被景观中森林景观的优势度最高，为 58.79%；其次为农业景观和草地景观，优势度分别为 16.74%和 14.40%；灌丛景观优势度为 8.94%；其余景观的优势度均低于 5%，评价区内以森林、灌丛和草地景观为主导，说明区域受到人为干扰较少，景观完整度较高。

5.2.9 生态环境存在问题分析

根据现场调查及遥感影响解译结果，矿区没有进行过矿产开发，但区域植被覆盖度较低，部分地段存在沙化的趋势，应加强植树造林，提高植被覆盖度，减缓土地风蚀和沙化的趋势。

5.2.10 小结

通过项目区土地利用、植被、土壤侵蚀现状、生态系统的综合分析，项目区生态环境现状特点如下：

- (1) 评价区植物组成较为单一，主要植被型为油松针叶林和荆条+酸枣灌丛、白羊

草灌草丛为主，其中油松针叶林面积占评价区面积的 64.88%，荆条+酸枣灌丛占评价区面积的 2.99%，白羊草、黄背草草丛占评价区面积的 16.20%。农田植被主要作物为玉米、大豆等，占到评价区面积的 13.98%。

(2) 评价区土壤侵蚀主要以水蚀为主。土壤侵蚀轻度为主，平均土壤侵蚀模数约为 $2152\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，轻度侵蚀面积占评价区面积的 67.87%，中度侵蚀面积占评价区面积的 15.93%，强度侵蚀占整个评价区的 16.20%。

(3) 评价区的土地利用现状类型主要分为 6 个二级类型，乔木林地占评价区总面积的 64.88%；灌木林地和草地分别占评价区总面积的 2.99%、16.20%；旱地占到评价区面积的 13.98%，其次为乡村道路、村庄等。

总的看来，评价区植被覆盖度较高，但质量较差，部分地段植被覆盖度较低，土地风蚀较重。

5.3 生态环境影响分析

5.3.1 生态影响因素与途径分析

(1) 施工期对生态环境的影响因素与途径

项目施工期间主要完成露天采场的建设，对生态环境的影响主要表现为土地利用类型的改变、景观的改变、地表植被的破坏以及对地表的扰动。

(2) 运营期对生态环境的影响因素与途径

①项目运营期间，露天采场在形成工作平台后自上而下采用逐水平缓帮分层开采方法。工程将使露天采场内的地貌形态继续发生改变，最终形成露天坑的景观形态。

②运营期间，工程将增加排岩场范围，排岩场形成面积较大的山地平台地貌。对项目区地形地貌景观的改变也将进一步加大。

5.3.2 建设期生态环境影响分析

本项目施工期总计 12 个月，主要建设内容有工业场地建设、采掘场表土剥离、矿区内运输道路的硬化等工程。

5.3.2.1 建设期各工程对环境的影响分析

工业场地、场外道路的施工建设，需要平整场地、开挖地表，造成直接施工区域内地表植被的完全破坏和施工区域一定范围内植被不同程度的破坏；施工机械、材料的堆放、施工人员践踏、临时占地、弃土、弃渣的堆放等，还造成了一定区域内植被（灌木、草丛）破坏和水土流失。新建工业场地、排岩场及采掘场的建设、运输道路等工程产生

新增占地，新增占地面积 23.66hm²，主要占地类型为乔木林地、其他草地。

为最大限度减轻项目建设对周围生态环境的影响，在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，加强绿化，加大对现有采矿用地的生态恢复力度，可将施工期的生态环境影响降至最小程度。项目施工期对生态环境的影响见表 5.3-1。

表5.3-1 施工期各工程对环境的影响

序号	项目	对环境的影响
1	工业场地基建	管沟和建筑物基坑开挖、临时堆土以及建筑物土建等活动，破坏原地貌及植被，使地面裸露、表土破损，产生水蚀和风蚀，给环境带来负面影响。
2	排岩场建设	造成新的土地压占，使施工区域地面裸露、破坏原地貌、植被，产生水蚀和风蚀，对环境造成一定影响。
3	露天采场剥离	露天采场剥离造成地表植被的破坏，改变土地利用类型，地表裸露，水土流失加重。

5.3.2.2 建设期占地影响分析

建设期的露天采场剥离工程及排土工程、工业场地建设工程及道路工程新增占地面积 6.58hm²。其中占用 0.06hm²的旱地、0.82hm²的其它草地和 5.70hm²的乔木林地，造成生物量损失约 14.42t（以 C 计），损失的生物量可通过后续的绿化和植被恢复进行补偿。

建设期项目新建工程占地一览表见表 6.3-2。

表5.3-2 施工期项目新建工程占地一览表 单位：hm²

项目	占地类型			合计
	乔木林地	其它草地	旱地	
露天采场	2.31	0.82	0.00	3.13
排岩场	1.97	0.00	0.00	1.97
表土场	1.20	0.00	0.00	1.20
办公区工业场地	0.07	0.00	0.00	0.07
运输道路	0.15	0.00	0.06	0.21
合计	5.7	0.82	0.06	6.58

随着生态恢复工作的进行，在施工完成时，及时做好恢复和补偿工作，加强绿化等生态保护和建设措施，对生态系统的影响可以降到最低的程度。

5.3.2.3 建设期表土剥离措施

本项目建设期占地面积为 6.58hm²，占地区域表土剥离，表土单独堆放。新增占地表土剥离厚度为 0.5m，剥离量为 3.29 万 m³，用于后续排土场和露天采场的生态恢复，表土堆放在表土场内，并做好临时防护措施，防止水土流失。

5.3.3 运营期生态环境影响分析

5.3.3.1 对土地利用的影响分析

本项目实施后占地面积为 23.66hm²，其中乔木林地 18.09hm²，旱地 0.48hm²，其它草地 5.09hm²。全部转化为采矿用地面积。

表5.3-3 项目占地情况 单位：hm²

项目	占地类型			合计
	乔木林地	其它草地	旱地	
露天采场	14.70	5.09	0.42	20.21
排岩场	1.97	0.00	0.00	1.97
表土场	1.20	0.00	0.00	1.20
办公区工业场地	0.07	0.00	0.00	0.07
运输道路	0.15	0.00	0.06	0.21
合计	18.09	5.09	0.48	23.66

表5.3-4 评价区开采后的土地利用变化

土地利用类型	复垦前		复垦后		变化	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
旱地	32.91	13.98	32.43	13.77	-0.48	-0.20
乔木林地	152.74	64.88	134.65	57.19	-18.09	-7.68
灌木林地	7.05	2.99	7.05	2.99	0.00	0.00
草地	38.14	16.20	33.05	14.04	-5.09	-2.16
村庄	2.12	0.90	2.12	0.90	0.00	0.00
采矿用地	0.00	0.00	23.66	10.05	23.66	10.05
乡村道路	2.47	1.05	2.47	1.05	0.00	0.00

在矿山开采后，区域土地利用发生了较大的变化，乔木林地和草地的占比分别下降了 7.68%和 2.16%，采矿用地的占比上升了 10.05%。

根据查询，本项目占地位于朝阳市朝阳县一般生态空间—优先保护单元 ZH21132110005，该生态空间属于以生态环境保护与生态恢复为主的区域。本项目建设后，对现有土地利用类型改变，在矿山的开采过程中，严格落实土地复垦责任，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，截至闭矿后第三年，矿山需要累计复垦土地面积为 23.66hm²，其中复垦乔木林地 17.62hm²，灌木林地 6.04hm²。通过土地复垦工程的实施，评价区内的采矿用地面积将逐步下降，乔木林地和灌木林地的面积将不断增加，区域生态环境逐步优化。

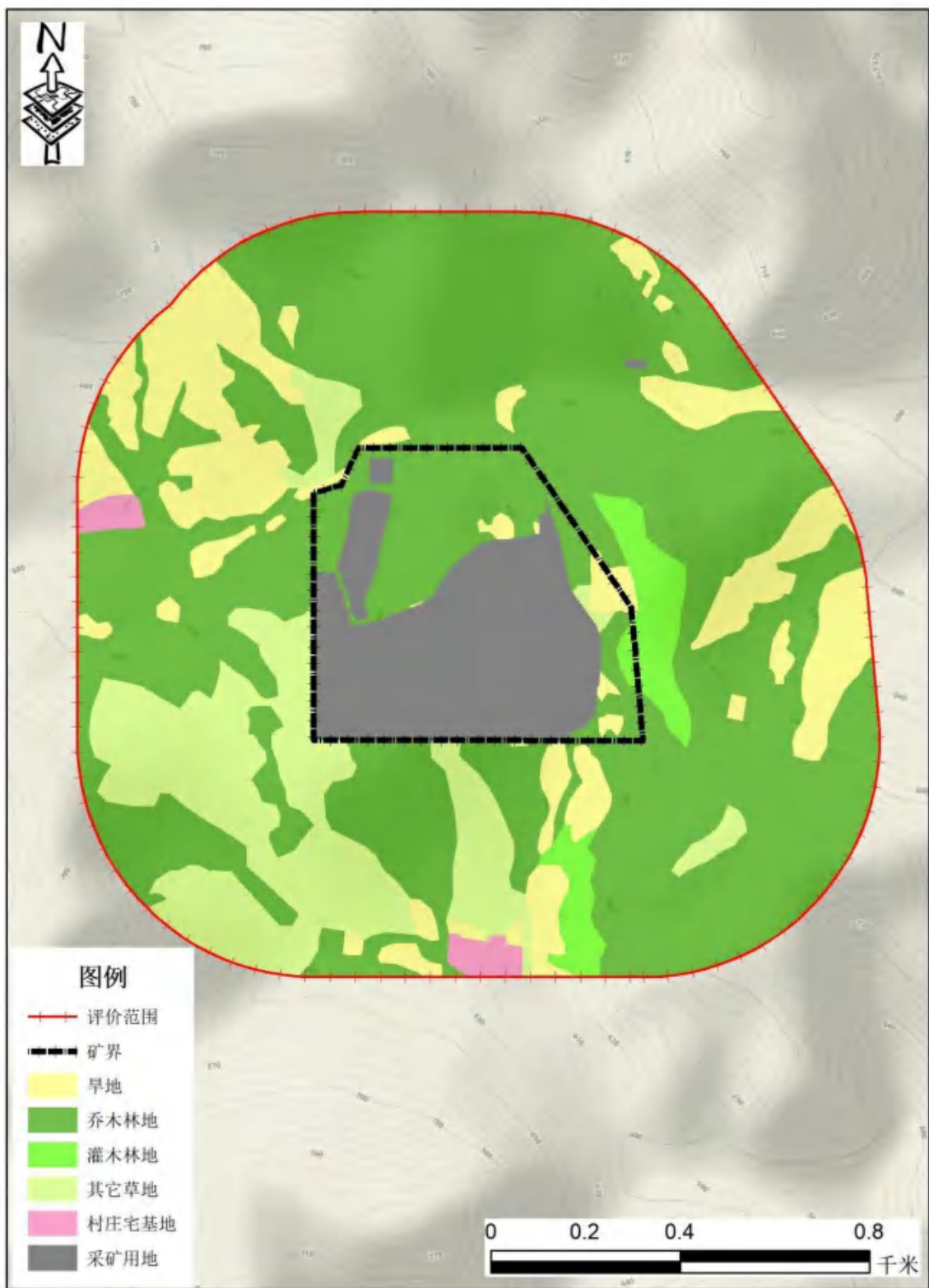


图 6.3-1 评价区土地利用预测图

5.3.3.2 对植被的影响分析

运营期，矿山开采新增占地面积极累计为 23.66hm²，占地类型为乔木林地和草地，会造成生物量的损失约 47.15t（以 C 计）。但是在开采过程中，也会对排岩场进行复垦工

作，将其复垦为乔木和灌木林地，损失的生物量会得到补偿。

矿山通过对露天采场和排岩场的复垦，恢复地表植被，在闭矿后，将会在现有的基础上，再新增复垦刺槐林 17.62hm²，灌木林 6.04hm²，区域植被盖度将大幅增加，矿山地表植被得到恢复。

5.3.3.3 对土壤侵蚀的影响分析

项目运行期各分项工程对直接影响区产生的影响将逐渐消失，土壤流失降低到现状年水平或以下，此时项目区内产生水土流失的区域主要发生在露天采场和排岩场。在露天采场和排岩场采取修建截排水沟、恢复地表植被等水土保持措施后，新增水土流失会得到进一步的控制。

在运行期，随着矿山的开挖，地表剥离和裸露的面积逐渐增加，强度土壤侵蚀面积增加，运行期评价区土壤侵蚀程度见表 6.3-2。在闭矿后 3 年内，通过对露天采场和排岩场的复垦和生态恢复工程，地表植被覆盖逐渐增加，水土流失逐渐减少，强度侵蚀的面积逐渐减少。

表5.3-2 运行期评价区土壤侵蚀变化

侵蚀分级	复垦前		复垦后		变化	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
轻度侵蚀	159.79	67.87	183.45	77.92	23.66	10.05
中度侵蚀	37.50	15.93	37.50	15.93	0.00	0.00
强度侵蚀	38.14	16.20	14.48	6.15	-23.66	-10.05

5.3.3.4 对动物资源影响分析

评价范围内没有国家和地方重点保护野生动物，野生动物主要为鸟类和爬行动物，受到扰动后会向周边区域迁徙。开采结束后会对采矿用地进行植被恢复，野生动物也会逐渐迁回，因此，对陆生动植物的影响较小，对评价区内动植物物种的繁衍和生存影响较小，对评价区陆生生物多样性的影响较小。

综上所述，项目建设和运营对占地范围内野生动物有一定影响，但其影响程度在可接受范围内。

5.3.3.5 对公益林和基本草原的影响分析

本项目矿区范围内没有公益林和基本草原的分布，在矿区外评价范围内分布有国家公益林 39.65hm²、地方公益林 2.37hm²和基本草原 59.78hm²。本项目露天开采范围和排土场等场地均设置在矿区范围内，不会压占和挖损公益林和基本草原。

本项目露天开采爆破警戒线范围内分布有国家公益林 7.98hm²、基本草原 26.81hm²。爆破警戒线主要作用为爆破过程中的安全警戒，在露天矿爆破前，警戒线

范围内的人员、设备均要撤离，且爆破警戒线内不能有房屋等居民住宅。爆破产生的振动和噪声不会对周边的公益林和基本草原造成影响，爆破产生的粉尘可能会落在植物的叶片上，减弱植物的光合作用，从而影响植物的正常生长。因此，在生产过程中，要严格落实洒水降尘措施，控制爆破粉尘的扩散。

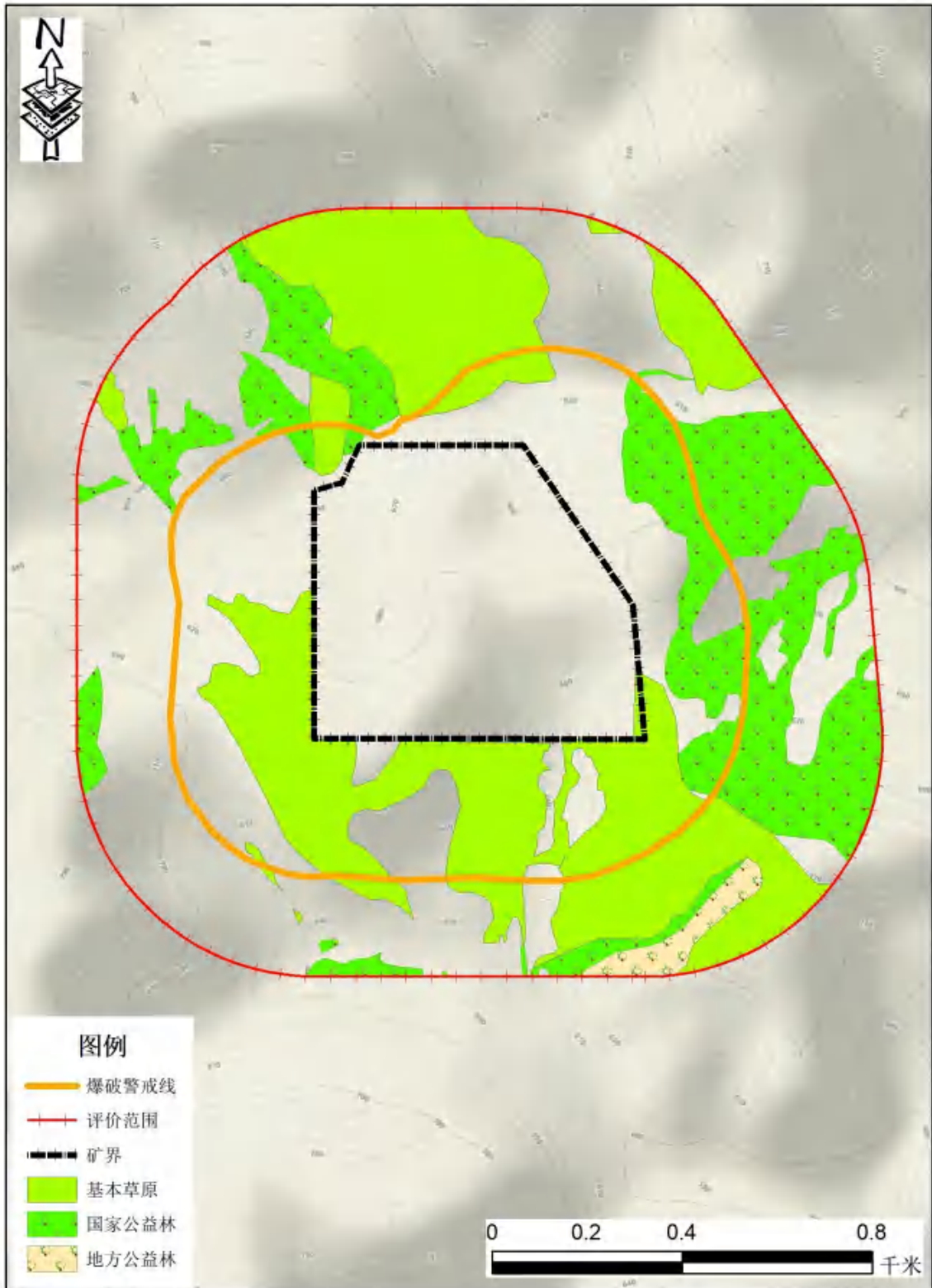


图 5.3-2 爆破警戒线范围内的公益林和基本草原的分布图

5.3.3.5 对景观格局的影响分析

在开采结束后会对采矿用地进行植被恢复，评价区的景观格局也会得到恢复。本次评价预测在露天开采区域面积最大时的景观格局，见表 5.3-3。

表 5.3-3 各类缀块优势度值

缀块类型	R _d (%)	R _f (%)	L _p (%)	D _o (%)
农业景观	20.88	29.32	13.98	19.54
森林景观	17.58	93.14	57.40	56.38
灌丛景观	19.78	12.40	2.99	9.54
草地景观	1.10	21.55	14.07	12.70
人居景观	2.20	2.23	0.90	1.56
工矿景观	4.40	16.16	9.60	9.94
交通道路景观	4.40	3.33	1.05	2.46

注：R_d—密度；R_f—频率；L_p—景观比率；D_o—优势度

在上述景观类型中，森林景观优势度由下降至 56.38；工矿由上升至 9.94，说明区域受到较强的人为干扰。

5.3.3.6 防沙治沙影响分析

(1) 所在区域土地沙化情况

本项目不在国家林业和草原局公告（2019 年第 3 号）《国家沙化土地封禁保护区名单》内。本项目位于《辽宁省生态功能区划》中位于 III₁₋₄ 阎王鼻子水库土壤保持生态功能区，该区域接壤于内蒙，是辽宁省最为干旱的地区，植被质量较差，风沙严重，山地丘陵及山间坡底，沟蚀和面蚀强烈，北部地区台地及沿河两岸土地沙化较为突出。

(2) 项目区沙化土地现状

本项目为新建工程，目前尚未建设，尚未造成土地沙化。

(3) 沙化影响因素

① 占用和影响的土地使用面积等情况

工程新增建设用地面积 23.66hm²，新增占地无沙化土地。

② 弃土、石、渣地等对当地土地沙化和沙尘天气的影响

建设过程中对原地貌的扰动将降低项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，造成土地沙化。

③ 损坏的防沙治沙设施(包括生物、物理或化学固沙等措施)。

本项目占地为采矿用地、旱地、其他林地等，占地范围均不涉及已建设的防沙治沙设施。

④ 可能造成的土地沙化和沙尘等生态危害。

项目施工期包括地表设施及井巷施工等。井口施工导致土壤的蓄水保肥能力降低，影响区域植被生长，造成土壤逐渐沙化。

上述施工作业过程中，对原地貌的扰动大大降低了项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，若未采取相应的防护措施，遇大风天气，极易加重区域沙尘天气。

5.4 生态环境保护 and 恢复措施

5.4.1 生态环境保护及恢复治理原则

矿山生态环境保护与恢复治理应遵循以下原则：

(1) 严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度的减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题；

(2) 遵循“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁出资谁受益”及“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”的原则；

(3) 结合矿山实际、实事求是、注重可操作性的原则；

(4) 开采和环境保护与恢复治理同步的原则；

(5) 防治措施应根据环境问题的危险性和危害程度，结合矿山生产实际情况，因地制宜，统筹规划，分期实施，以最小投入获取最大经济、环境效益的原则。

5.4.2 生态复垦目标

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，乔木林地复垦标准如下：

1、乔木林地复垦标准

1) 有效土层厚度 0.5m 以上；

2) 土壤 pH 值在 6.5~7.0 之间，有机质含量 $\geq 2\%$ ；

3) 土壤容重 1.10~1.45g/cm³，土壤质地为砂质粘土，砾石含量小于 10%；

4) 排水设施满足场地要求，防洪设施满足 20 年一遇的防洪标准；

5) 植树后加强管理，当年造林成活率 95%以上，三年后植树存活率达 80%，郁闭度 0.3 以上。

2、灌木林地复垦标准

1) 穴状客土，穴状规格为 0.5×0.5×0.5m；

2) 有效土层厚度 0.3m 以上；

3) 土壤 pH 值在 6.5~7.0 之间，有机质含量 $\geq 2\%$ ；

4) 土壤容重 1.10~1.45g/cm³，土壤质地为砂质粘土，砾石含量小于 10%；

5) 排水设施满足场地要求，防洪设施满足 20 年一遇的防洪标准；

6) 植树后加强管理，当年造林成活率 95%以上，三年后植树存活率达 80%，郁闭度 0.3 以上。

5.4.3 土地复垦及生态恢复措施

本项目生态综合治理的总体目标为“生态系统稳定可持续发展”，生态综合整治目标与各典型地类整治质量要求作为生态验收的标准。根据工程施工工艺、时序，结合土地复垦适宜性分析，对露天采坑、排岩场、工业场地等进行复垦。

1、表土工程

(1) 表土工程设计及工程量测算

为保证损毁土地复垦用土需要，矿山开采前，先将露天采场、排岩场和运输道路新增损毁土地范围内的表土进行剥离，矿山采用边剥离边开采的方式。宝丰矿露天采场、排岩场和运输道路预测新增损毁土地面积 22.46hm²，对有林地和其他草地进行表土剥离，表土剥离厚度 0.5m，剥离土方量 11.23 万立方米。

(2) 表土堆放工程

表土剥离采用分段剥离、边采矿边剥离，边剥离边复垦的方式，先期剥离的表土堆放在采场北侧的表土堆场，表土堆场面积为 1.2hm²，堆放表土 62455m³，堆高约 6-7m，在采矿过程中剥离的表土用于采场边坡平台复垦使用。

为避免剥离的表土堆放过程中有机质含量降低，且为达到表土堆放场先期绿化的目的，在表土堆放过程中，表层撒播沙打旺这类绿肥草本植物，撒播沙打旺种子用量 40kg / hm²。覆土时将沙打旺进行打碎，搅拌在剥离的表土中，可促进生土熟化，提高表土土壤肥力。

2、露天采场复垦工程设计

露天采场平台 17.57hm² 复垦为有林地，采场边坡 6.04hm² 复垦为灌木林地。

(1) 覆土工程

采场平台表层需覆土厚度为自然沉实后 0.50m，采场共需覆土 8.81 万 m³。

为保证采场边坡平台覆土保持，用表土装满塑料编织袋放置于采场边坡平台最外侧，起到固定平台土壤，防治土壤流失的作用。塑料编织袋尺寸为 50cm×70cm，边坡平台外沿边线共计延长 11660m，经计算，共需编织袋 16657 个。

(2) 整地工程

整地工程包括土地平整工程和穴状整地工程两个部分。

土地平整工程，主要是利用推土机及人工相结合的方法，采场平台设计平整后地面坡度 $\leq 10^\circ$ ，并且与周边地形地貌吻合相接，土地平整面积 16.57hm^2 。

采场平台整地工程设计按照栽植刺槐的要求，按密度 2500 穴/ hm^2 、 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 行株距进行穴状整地，树坑平面布置为品字形，规格 $50\text{cm}\times 50\text{cm}\times 50\text{cm}$ ，设计挖树坑个数为 44050 个。

采场边坡坡脚边线共计延长 11560m ，三叶地锦按 3 株/ m 进行栽植，地锦坑规格 $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 20\text{cm}$ ，共 34680 个坑。采场边坡坡顶边线共计延长 11660m ，五叶地锦按 3 株/ m 进行栽植，地锦坑规格 $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 20\text{cm}$ ，共 34980 个坑。

（3）施肥工程

每株乔木施用有机肥 150g ，每株地锦施用有机肥 20g ，共施用有机肥 7126kg 。

（4）绿化工程

栽植苗木为地径 1cm 以上刺槐和地径 0.8cm 以上地锦。栽植时先把裸根苗木轻放至已经整理好的树坑中，先将苗木扶正，使之位于树坑正中并且垂直于地面，然后向坑内填入适量肥料，在用水进行回填，在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下，随后填土分层踏实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水。栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程要缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。种植时间安排在清明—谷雨节气之间，即 4 月 1 日— 4 月 20 日，以利于苗木萌发成活。测算栽植刺槐 38218 株，栽植三叶地锦 34680 株，栽植五叶地锦 44050 株。

（5）浇灌工程

为了保证植被成活率，根据实际天气情况，在苗木种植后当年春季进行 2 次浇灌，采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近水井，灌溉标准为 $300\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。经计算，复垦期间露天采场需水量为 5280m^3 。

2、排岩场

运行期，需要进行复垦的排岩场面积为 1.97hm^2 ，根据复垦方案，拟将排岩场平台复垦为有林地。

（1）覆土工程

排岩场表层覆土厚度为自然沉实后 0.50m ，共需覆土 9850m^3 ，来自表土剥离。

（2）整地工程

整地工程包括土地平整工程和穴状整地工程两个部分。

土地平整工程，采用推土机与人工相结合的方法，排岩场平台平整至 $\leq 15^\circ$ ，排岩场斜坡平整至 $\leq 30^\circ$ ，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 1.72hm^2 。

排岩场整地工程设计按照栽植刺槐的要求，按密度 2500 穴/ hm^2 、 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 行株距进行穴状整地，树坑平面布置为品字形，规格 $50\text{cm}\times 50\text{cm}\times 50\text{cm}$ ，设计挖树坑个数为 4925 个。

（3）施肥工程

每株乔木施用有机肥 150g ，共施用有机肥 739kg 。

（4）种植和绿化工程

栽植苗木为地径 1cm 以上刺槐。栽植时先把裸根苗木轻放至已经整理好的树坑中，先将苗木扶正，使之位于树坑正中并且垂直于地面，然后向坑内填入适量肥料，在用水进行回填，在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下，随后填土分层踏实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水。栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程要缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。种植时间安排在清明—谷雨节气之间，即 4 月 1 日— 4 月 20 日，以利于苗木萌发成活。测算栽植刺槐 4925 株。

（5）浇灌工程

为了保证植被成活率，根据实际天气情况，在苗木种植后当年春季进行 2 次浇灌，采用汽车拉水灌溉，灌溉标准为 $300\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。经计算，复垦期间排岩场需水量为 591m^3 。

3、工业场地复垦工程

露天开采结束后，对工业场地进行复垦，复垦方向为乔木林地，面积 0.07hm^2 。对工业场地内的设施进行拆除，场地进行平整，翻耕覆土后种植乔木。

5.4.4 生态恢复治理方案

矿山恢复治理和土地复垦阶段划分为四个阶段，分别为：

第一阶段(2025 年 3 月~2026 年 2 月)：建设期，对工业场地进行绿化，绿化率不低于 20% 。对采矿用地的表土进行剥离，并单独堆存在表土场，做好水土保持措施

第二阶段(2026 年 3 月~2046 年 12 月)：运营期，对排弃完毕的排岩场和表土场进行复垦，复垦为乔木林地；逐步对露天采坑边帮进行复垦，同时对复垦后的排岩场的植被进行管护，保证复垦区植被成活率。

第三阶段(2047 年 1 月~2049 年 10 月)：闭矿后治理期，闭矿后遗留的露天采坑进行复垦，对不再利用的工业场地及附属设施场地等进行恢复治理，拆除构筑物，平整场地，将其复垦为林地，并进行管护，保证植被成活率和植被覆盖率。

生态环境综合整治工程实施计划见表 5.4-2 及图 5.4-1。

表 5.4-2 生态环境综合整治工程实施计划及预算表

阶段	时间安排	治理区域及主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)	静态投资 (万元)
				计量 单位	工程量		
第一阶段	2025年3月~ 2026年2月	表土剥离		万 m ³	3.22	/	32.2
		工业场地 绿化	土地平整	hm ²	0.014	0.014	3.21
			栽植乔木	株	42		
			种植灌木	株	58		
第二阶段	2026年3月~ 2026年12月	表土剥离		万 m ³	8.01	/	80.1
		排岩场	土地平整	hm ²	1.97	1.97	25.8
			栽植刺槐	株	4925		
			撒播草籽	kg	20.64		
		露天采场 边帮	土地平整	hm ²	6.04	6.04	60.4
			栽植三叶地锦	株	34680		
			栽植五叶地锦	株	34980		
			撒播草籽	kg	50.16		
治理区植被管护		hm ²	6.04	/	3		
第三阶段	2027年1月~ 2029年10月	露天采坑	土地平整	hm ²	17.62	17.62	176.2
			栽植刺槐	株	44050		
			撒播草籽	kg	191.40		
		工业场地	拆除建筑	m ³	400	0.07	0.28
			土地平整	hm ²	0.07		
			土地翻耕	hm ²	0.07		
			栽植刺槐	株	175		
植被管护		hm ²	16.02	/	6		
合计				/	/	/	387.19



图 5.4-1 生态恢复治理措施平面布置图

5.4.5防沙治沙内容及措施

矿山总体将按照《辽宁省防沙治沙条例》等相关要求，开展防沙治沙工作，依法开展环境影响评价工作，项目实施过程中，遵循“因地制宜、因害设防、保护优先、综合治理”的原则，坚持宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，采取以林草植被建设为主的综合措施，加强地表覆盖，减少尘源。对矿区采取有效生态恢复措施，最终矿山复垦率达到100%。

1) 制定方案的原则与目标

制定方案的原则：①科学性、前瞻性与可行性相结合；②定性目标与定量指标相结合；③注重生态效益与关注民生、发展产业相结合；④节约用水和合理用水相结合；⑤坚持因地制宜的原则。

制定方案的目标：通过工程建设，维持现有区域植被覆盖度，沙化土地扩展趋势得到遏制，区域生态环境显著改善。

3) 植物措施

施工过程中尽可能在植被覆盖度高的地段采取人工开挖，局部降低作业面积，减少对植被的破坏。

4) 其他措施(废弃弃土、石、渣及其他地面覆盖处理措施)

本项目为新建工程，工程占地面积 23.66hm²，地表挖损后加剧地表风蚀沙化，为了弥补本项目建设对周边区域生态环境的影响，建设单主动向朝阳县林业和草原局提出了生态恢复治理任务，主要治理区域为头道沟，位于朝阳县波罗赤镇卢杖子村，头道沟是一自然形成的冲沟，其主沟长 1500m，其局部基岩裸露，缺乏植被生长条件，水土流失严重，自然生态环境恶劣需要进行生态修复，修复总面积为 400 亩（约 26.68hm²），建设单位需对沟内进行客土覆盖，种植适宜树种 10 万株，对治理区进行绿化工作。（关于朝阳县波罗赤镇卢杖子村头道沟治理任务的函见附件 15）。

针对施工机械及运输车辆，提出如下措施：施工期间应划定施工活动范围，严格控制和管理运输车辆及重型机械的运行线路和范围，不得离开运输道路及随意行驶，由专人负责，以防破坏土壤和植被，加剧土地沙化。待本项目闭矿后，进行全面恢复治理。

（4）方案实施保障措施

1) 组织领导措施

防沙治沙是维护生态安全，促进经济发展和人与自然和谐相处的重要举措。本项目防沙治沙工程中宝丰矿业为第一责任人，各施工队作为措施落实方，属于主要责任人。宝丰矿业应在各施工队施工过程中，提出具体的目标及要求，并落实到具体人员。

2) 技术保证措施

①邀请各级林业部门组织开展多层次、多形式的技术培训，加强参与防沙治沙工程的人员的培训工作，使其掌握防沙治沙工程建设、管理的基本技术要求，增强人员主动参与防沙治沙能力和积极性。

②项目建设的各个环节过程中，加强人员的节水意识，提高水的重复利用性，施工废水沉淀后可用于区域植被绿化。

3) 防沙治沙措施投资概算及资金筹措情况

本项目防沙治沙措施费用由宝丰矿业自行筹措，已在本项目生态恢复治理中考虑。

4) 生态、经济效益预测

本项目防沙治沙措施实施后，预计区域植被覆盖度能维持现状，不会增加区域沙化土地，区域生态环境有所改善。

5.5 生态环境影响评价结论

本项目建设后新增占地 23.66hm²，其中乔木林地 18.09hm²，其它草地 5.09hm²，旱地 0.48hm²。运行期会逐步对露天开采损毁的土地进行复垦，采取边开发边恢复、对扰动区域进行植被恢复等措施后，可以将其对生态环境的影响降到较低水平，矿区生态环境也将逐步得到修复。闭矿后在完成矿区采矿用地的复垦后，矿区的景观格局和土地利用、植被覆盖均会有较大的改善和提高。

项目的建设将会对区域内的动物生境造成一定影响，随着工程的不断建设，施工惊扰会使周围野生动物迁徙到较远的地方，一些动物也会适应人类的活动而继续栖息在矿区周边。随着矿山生态恢复工程的实施和完成，矿区的生态环境得到恢复，野生动物的多样性和数量均会有所提高。

评价区现有植物为广布种和常见种，且分布也较均匀，在评价区内未发现省级和国家级保护植物等特殊保护的种类。矿山开采损毁区域的生态系统自我调节能力降低，仅依靠生态系统的自我恢复是不能完全恢复的，因此需要采取人工干预，加速矿区生态系统的改良；积极采取生态避免、减缓及恢复措施，项目服务期满后落实土地复垦工作，使生态系统恢复加速完成，促使以人类干扰为主的矿区景观格局逐步向原有自然景观格局方向演替。

5.6 生态环境管理与监控

5.6.1 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然地理和社会经济等条件提出如下生态监管内容：

- (1) 防止区域内生态系统生产能力进一步下降。
- (2) 防止区域内水资源破坏加剧。
- (3) 防止区域水土流失加剧。
- (4) 防止区域内人类活动给生态系统增加更大压力。

5.6.2 管理计划

5.6.2.1 管理体系

该矿应设生态环保专人 1~2 名，负责工程的生态环保计划实施。

5.6.2.2 管理机构的职责

(1) 贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法。

(2) 对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作。

(3) 组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和员工的生态环保意识和管理水平。

(4) 组织、领导项目在营运期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技術。

(5) 下达项目在营运期的生态环境监测任务。

(6) 负责项目在营运期的生态破坏事故的调查和处理。

(7) 做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

5.6.3 监测计划

本项目为采掘类项目，应开展项目的全生命周期生态监测，监测项目主要为地表岩移监测、复垦区土壤质量监测、植被监测、植物多样性监测。

(一) 土地破坏监测

(1) 监测内容

监测植被剥离破坏情况、采场侵占土地情况、固体废物堆放情况、建筑路修建情况、道路开拓情况等。

(2) 监测方法

①人工现场调查、量测方法

将此项工程与矿山每年度的储量动态监测工作相结合，记录地表高程的变化、地形的改变以及植被的破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年露天采场的面积变化情况、新增破坏土地面积情况、排岩场面积变化情况；

②遥感技术方法

采用多波段、多时相和高分辨率遥感影像，对项目区内的微地貌类型进行解译和判读，建立基于遥感波谱的具有一定精度保证的主要矿山地物类型、土地与植被破坏等自动识别模型与方法，实现地物面积变化自动监测。

购买的遥感影像可选取高分辨率卫星影像(QuickBird、IKONOS) 数据，或者选取具有较高分辨率的各类航空遥感像片，遥感时段最好为每年 5~10 月。

收集研究区 1:5000~1:10000 地形图数据，将遥感影像配准到 1:5000~1:10000 地形图上，采用目视解译、人机结合解译和计算机自动提取等方法将解译的内容按实际规模大小标在地形图上，并填写遥感解译记录表。最终实现对地形地貌景观影像破坏情况的宏观监测。

每年需购买遥感影像数据 0.5km²，遥感信息提取 0.5km²。

(3) 监测频率：每年一次。

(二) 土壤质量监测

主要针对复垦区质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；按每 5hm² 设 1 个监测点，监测频率为每年一次。

表 5.6-1 复垦区土壤质量监测方案

监测内容	年监测频率（次）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	7	3
客土厚度	1	7	3
pH	1	7	3
有效土层厚度	1	7	3
土壤质地	1	7	3
土壤砾石含量	1	7	3
土壤容重（压实）	1	7	3
有机质	1	7	3
全氮	1	7	3
有效磷	1	7	3
有效钾	1	7	3
土壤侵蚀	1	7	3

(三) 复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；复垦为旱地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产量等。监测方法为样方随机调查法。在服务年限内，按每 5hm² 设 1 个监测点，每年监测 1 次，监测至闭矿后三年。

(四) 植物多样性监测

在复垦区域内设置 100m×100m 的永久样方 6 个，在样方边界四角设置界桩，以便于长期监测。每年在 5 月和 7 月对样方进行植物调查，记录样方内所有植物的种类、数量、胸径（乔木）、地径（灌木）、树高、株高、冠幅、草本植物盖度、生长状况、枯枝落叶层的厚度等，以监测复垦区域的植物多样性的变化情况，监测至闭矿后三年。

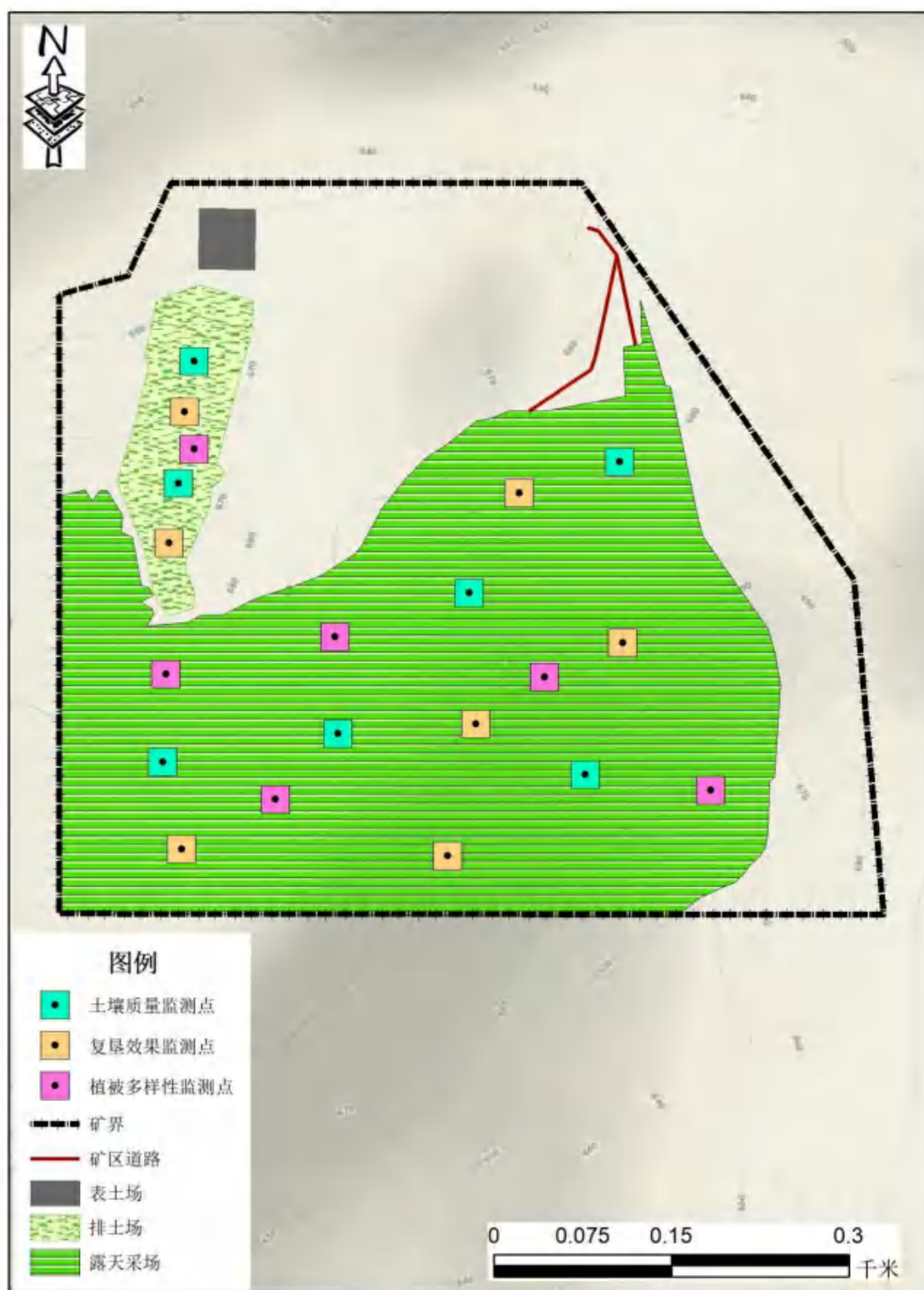


图 5.6-1 生态监测布点图

6 地下水环境影响分析

6.1 区域地质概况

(1) 区域构造

项目区位于华北地台北缘内蒙地轴与燕辽台褶带辽西台陷二个构造单元的接触过渡部位。具体为中朝准地台（I）北缘、燕山台褶带（II）、辽西台陷（III）、朝阳穹褶断束（IV）的中部，承德-北票深断裂南侧，朱碌科-中三家断裂东侧。

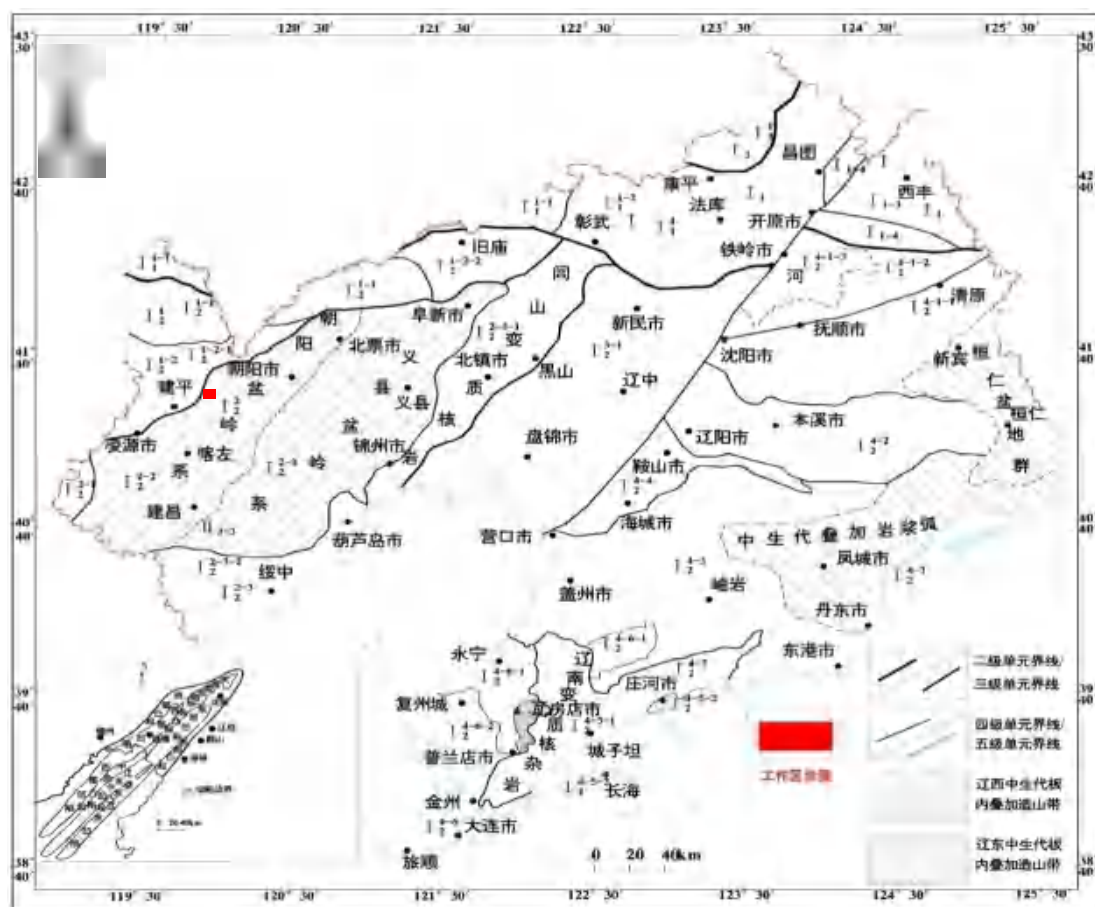


图 6.1-1 区域大地构造图

(2) 地层岩性

区域内出露地层主要为太古界、中元古界长城系、蓟县系、古生界寒武系、奥陶系、中生界侏罗系、白垩系和新生界第四系，地层由老至新分述如下：

1) 太古界建平群

小塔子沟组（Arjnx）：由富含角闪质并夹磁铁石英岩扁豆体的各种片麻岩所组成。为一套酸性凝灰质砂岩及富含钙的中、基性火山碎屑岩夹硅 铁质岩的

变质产物。该地层是辽西地区金、铁矿初始源层。

2) 中元古界

长城系高于庄组（Chg）：主要岩性为灰白色薄板状灰岩、燧石条带灰质白云岩夹含锰灰岩页岩。

蓟县系杨庄组（Jxy）：主要岩性为粉红色、灰白色薄层～中厚层白云质灰岩夹含石英粒白云质灰岩及褐棕色钙质胶结石英砂岩。

雾迷山组（Jxw）：主要岩性为灰～灰黑色中厚层灰岩、含燧石条带灰岩，灰色薄层硅质灰岩及泥质灰岩。

洪水庄组（Jxh）：主要岩性为黑色页岩，灰色薄层白云质灰岩夹黑色页岩，普遍含黄铁结核。

铁岭组（Jxt）：主要岩性为紫色含锰灰岩、薄层灰岩夹绿色页岩及含锰铁矿层。

3) 古生界寒武系

寒武系下统（ $\in 1$ ）：主要岩性为厚层豹皮状白云质灰岩，紫色薄层页岩、粉砂岩夹结晶灰岩。

寒武系中统（ $\in 2$ ）：本组岩性、厚度较稳定。主要岩性为紫色薄层泥岩，中厚层～厚层结晶灰岩，含鲕结晶灰岩、白云质灰岩，薄层粉砂岩。寒武系上统（ $\in 3$ ）：主要岩性为鲕状灰岩，竹叶状灰岩，紫色钙质粉砂岩，泥质花纹灰岩。

4) 古生界奥陶系

奥陶系下统（O1）：岩性为灰色中厚层～厚层白云质灰岩、灰色竹叶状灰岩及灰岩夹页岩。

奥陶系中统（O2）：岩性为灰色中厚层～厚层灰岩及薄层、中厚层白云质灰岩夹含燧石条带白云质灰岩，厚层白云质花纹灰岩。

5) 中生界侏罗系髫髻山组（J2t）：岩性为安山岩及流纹质火山角砾岩、凝灰质砾岩及凝灰岩等。

中生界白垩系九佛堂组（K1jf）：岩性为灰黄～灰绿色凝灰质砾岩、火山岩质砾岩、粉砂质页岩、粉砂岩及黑色页岩为主，夹油页岩。

6) 新生界第四系（Q）：以黄土或类黄土堆积为主。上部由粉砂土、粉质

粘土组成，下部由砂砾石组成。

（3）构造

区域内断裂构造发育，以北北东向中三家断裂为主，其次为次级的北北东向压扭性段裂和北西西向张扭性断裂。

（4）岩浆岩

区域内岩浆活动十分强烈，主要为印支期辉绿岩和燕山期闪长岩。印支期侵入辉绿岩呈脉状产出，呈北西～北东向弧形展布于拦沟～水泉沟一带，出露长度17km，宽度100～1000m。岩石副矿物中含有一定量的磁铁矿、钛铁矿、钛磁铁矿、钒磁铁矿和少量的金红石，与此岩浆活动有关的矿产主要有钛矿、铁矿、钒矿，钛矿是本次勘查工作的主攻对象。12燕山期中期侵入的辉长辉绿岩-中粒闪长岩，呈岩株产于肖家营子地区，出露范围1km×1km，与此岩浆活动有关的矿产主要有钼、铁、铜、铅、锌等。

6.2 区域水文地质概况

6.2.1 水文地质条件

依据含水介质岩性，将矿区含水岩组划分为：松散岩类孔隙潜水含水岩组和基岩风化裂隙含水岩组。

（1）松散岩类孔隙潜水含水岩组

分布于沟谷地区，成条带状展布，厚度为2～4m，岩性为灰岩、大理岩、花岗岩、脉岩等砾石，浑圆状，粒径粗细混杂分选不良。透水性极不均一。水位为0.8～4m，水位动态变幅为1～2m。

（2）基岩风化裂隙含水岩组

基岩裂隙含水岩组在工作区内占有面积较大，岩性为辉绿岩。基岩裸露区段风化裂隙较发育，构成地下水的赋存空间，主要补给源为大气降水补给，局部上覆第四系孔隙水为垂直渗透补给。大气降水后，沿风化裂隙下渗形成风化裂隙水，由于裂隙发育随深度而减弱，加之地表坡度较大，大部分沿地表径流流失，即富水性受地形地貌及裂隙发育程度的控制。地下水位埋深30m左右，富水性弱。

辽宁省朝阳县波罗赤鲁杖子锰（钛）矿区域地质图

1:50000

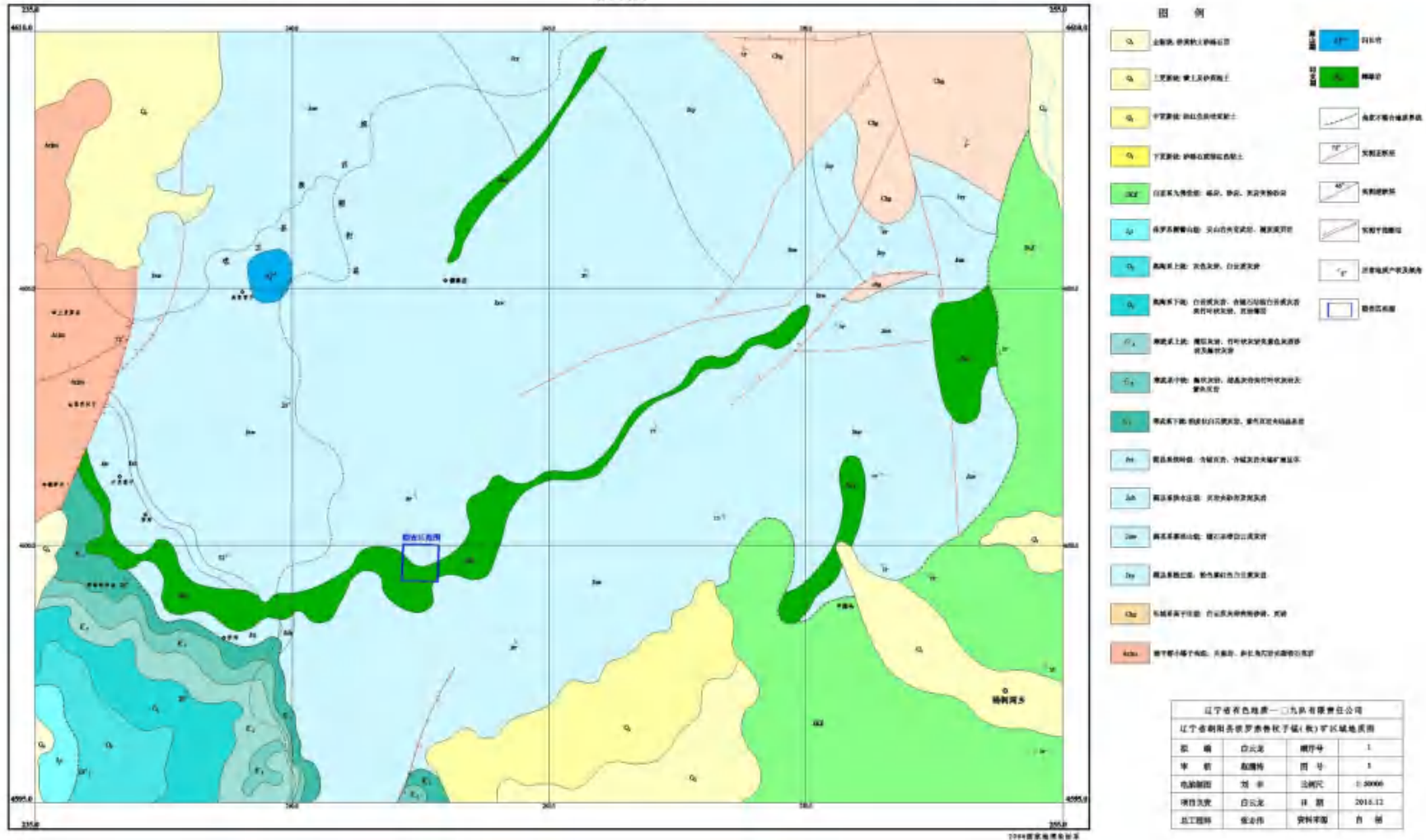


图 6.2-1 区域地质图

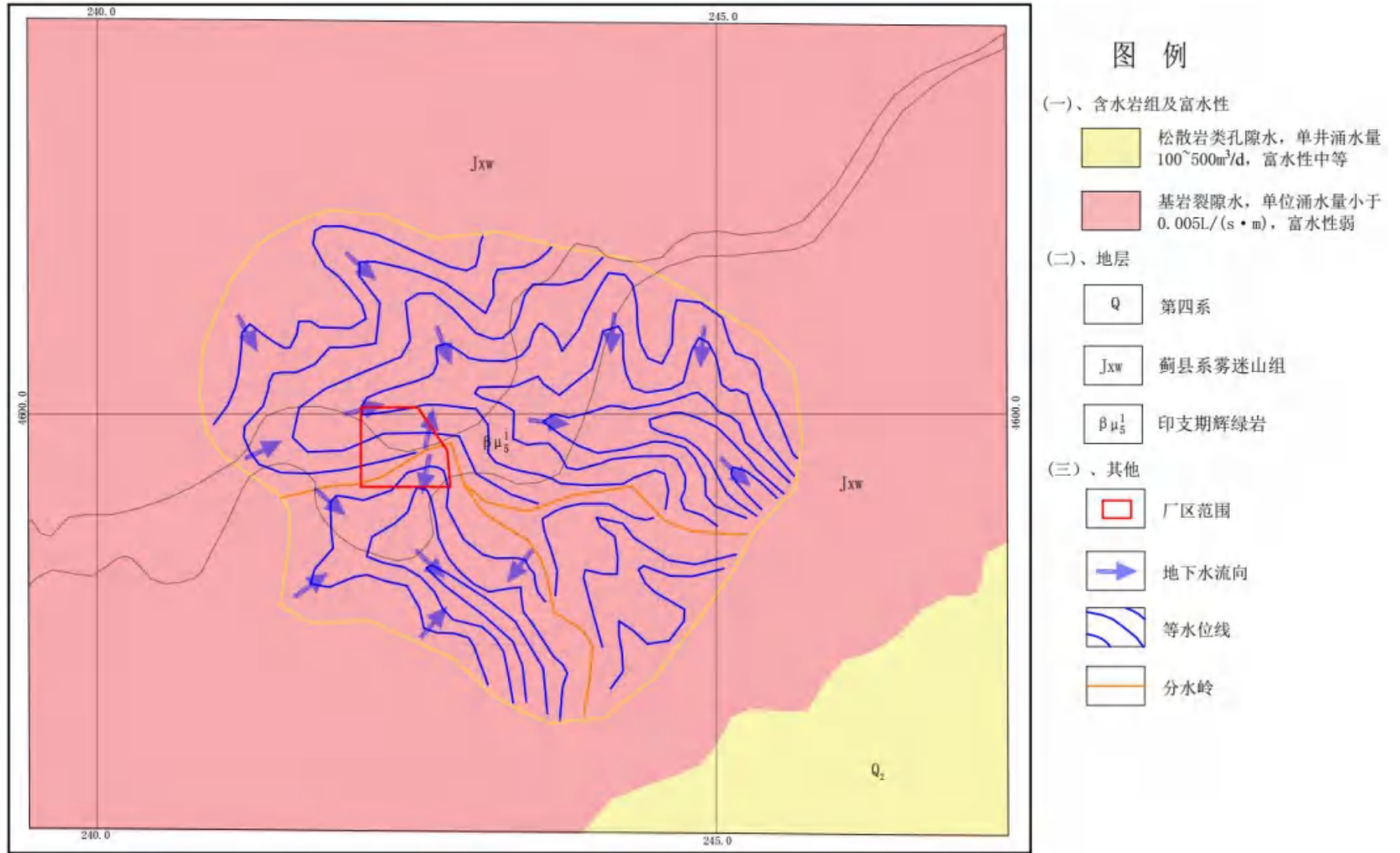


图 6.2-2 区域水文地质图

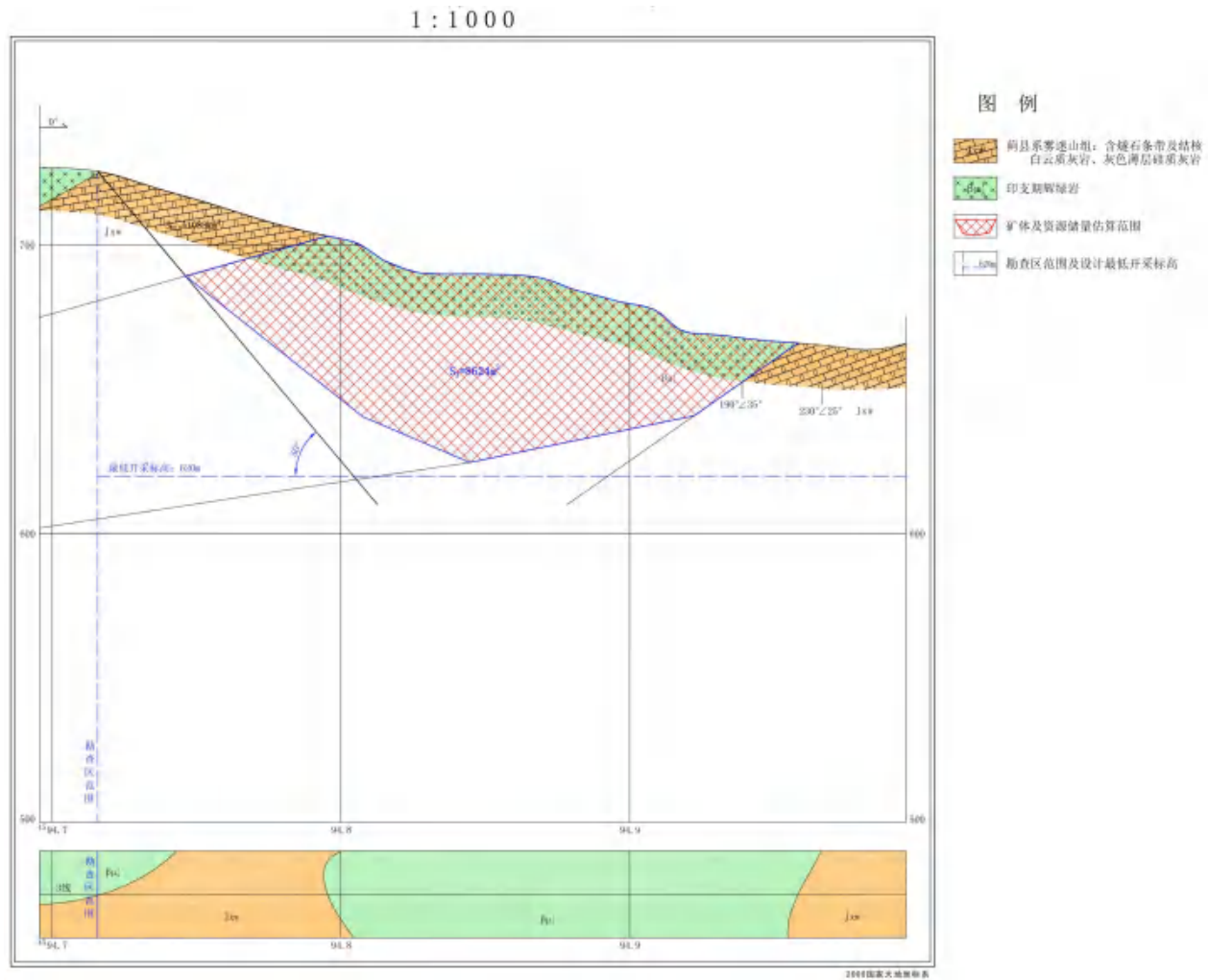


图 6.2-3 剖面图

6.2.2 地下水的补给、迳流与排泄

该区域内的含水层主要补给源以大气降水补给为主，地形地貌有利于地表水排泄，主要含水层为基岩裂隙水，雨季形成短暂汇水区域后，排泄出采区，汇入季节性河流。

6.2.3 区域地下水开发利用现状

根据现场调查，评价区地下水开发利用程度低，周边各村屯的饮用水大部分由自来水统一供给，但有些村屯内有少量的水井，供自家的使用，且用水量不大。矿区内及周边农田地区主要农作物为旱田作物，如玉米等。

地下水污染源主要包括工业污染源、生活污染源和农业污染源。对调查区内的工业污染源，按原国家环保总局《工业污染源调查技术要求及其建档技术规定》的要求进行调查，最终调查结果如下：

（1）农业污染源调查

根据调查结果可知，调查区范围内的农业污染源主要为化肥的使用，如铵肥、磷肥和尿素等。调查区范围内井田外围有大面积耕地，化肥和农药的施用可能会对地下水造成影响。

（2）生活污染源

根据调查结果可知，评价区内零散地分布着一些村落，村落居民生活垃圾的堆放、生活污水的排放以及厕所粪便淋滤渗漏皆对地下水造成影响。

6.2.4 矿区水文地质条件

6.2.4.1 场区地质

1) 地层及岩性

场区出露地层单一，为中元古界蓟县系雾迷山组（Jxw）深海相碳酸盐建造：区内大面积出露该地层，岩性主要为燧石条带白云质灰岩、含燧石结核白云质灰岩、白云质灰岩。地层走向北西，倾向南西，倾角 25°。

燧石条带白云质灰岩：灰白~黄白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石；燧石条带宽为 0.5~5cm，成分为隐晶质石英。

含燧石结核白云质灰岩：灰~灰白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石；燧石结核大小在 1.5×2~7.5×10cm²，成分为隐晶质石英，成椭圆状和不规则状。

白云质灰岩：灰~灰白色，微晶结构，中层状构造，主要矿物为白云石、方解石。

2) 构造

勘查区内构造为单斜构造，地层走向北西，倾向南西，倾角 25°。

3) 岩浆岩

勘查区内岩浆岩为印支期辉绿岩($\beta\mu 1$)，以脉状产出，东西向展布，出露延长 650m±，宽 150~500m。岩脉与蓟县系雾迷山组白云质灰岩呈侵入接触关系，接触带见有较强的大理岩化，局部见有较强的热液烧灼痕迹。其岩性特征如下：

辉绿岩 ($\beta\mu 1$)：灰绿色~灰黑色，辉绿结构，块状构造，组成矿物主要为斜长石、辉石，含有少量的金红石、角闪石、黑云母及金属矿物（磁铁矿、钛铁矿、钛磁铁矿、钒磁铁矿等）。斜长石自形柱状，聚片双晶发育，一级灰干涉色，略平行排列，粒度为 0.8~3.2mm，约含 45%。辉石为普通辉石，淡棕色，自形短柱状，正高突起，充填在斜长石晶体间隙，具绿色角闪石反应边，粒度为 0.2~3.0mm，约含 45%。角闪石为绿色，长柱状，中正突起，粒度为 0.4~2.0mm，约含 5%。黑云母为褐色，片状，具极完全解理，平行消光，粒度为 0.2~1.0mm 约含 1%。金属矿物为它形板粒状，粒度为 0.05~1.0mm，约含 4%。

6.2.4.2 区内水文地质

1) 区内地下水赋存特征

根据矿区水文地质条件，可划分如下两个含水岩组：

1、基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙含水岩组在工作区内占有面积较大，岩性为辉绿岩，同时也为本区矿体所在位置。基岩裸露区段风化裂隙较发育，构成地下水的赋存空间，主要补给源为大气降水补给，局部上覆第四系孔隙水为垂直渗透补给。大气降水后，沿风化裂隙下渗形成风化裂隙水，由于裂隙发育随深度而减弱，加之地表坡度较大，大部分沿地表径流流失，即富水性受地形地貌及裂隙发育程度的控制。地下水位埋深 30m 左右，富水性弱。地下水赋存特征为：地形起伏变化大，基岩裸露，风化带的发育深度不大时，地下水相互连通较差，其富水性较弱。

抽水试验，涌水量钻孔 59.48m³/d，单位涌水量 0.0656L/s·m，渗透系数 K=0.0648m/d，影响半径 R=26.729m，水质类型为重碳酸钙镁型，总矿化度 491.21mg/L，PH7.53。

2、岩溶裂隙含水岩组

含水岩组以灰岩为主，岩性稳定。地表岩溶调查 0.48km²，最大溶洞直径 1.00m，呈喇叭状沿层间发育，洞内无填充物，岩溶不甚发育，其原因应于降雨量有关，由于雨量不充沛不利于岩石溶解，从而造成岩溶现象较少，但在断层带、不整合接触带及交汇部位，有利于地下水富集，见有岩溶现象。地下水位埋深 30m±，富水性中等。

2) 隔水层

矿区内无理想隔水层，可将深部基岩裂隙不发育段视为相对隔水层。

3) 区内地下水补给、迳流、排泄特征

本区基岩裸露，风化裂隙发育，是降水渗入的通道，大气降水一部分以地表径流形式汇入季节性河流，一部分沿地表裂隙渗入地下补给风化裂隙水。工作区大部为基岩山区，总体上是地下水补给区。由于岩性和地貌位置不同，中低山丘陵是补给区，山间谷地是径流区，同时也是排泄区。地下水汇入季节性河流后，排泄出区外。

1) 地下水补给

本区地下水的主要补给来源为大气降水的渗入补给，评价区多年平均降水量为475mm，且降水集中在6、7、8月份，占全年降水量的70%。评价区以中低山丘陵区为主，局部基岩裸露，植被不发育，利于降水的渗入补给，补给条件一般。山间谷地及河谷地段，地形平缓，坡度较小，地表岩性为粉土、粉质粘土、细砂一方面接受大气降水渗入补给外，还接受来自于基岩裂隙水的迳流补给。

2) 地下水迳流

在区内中低山丘陵区，岩石风化裂隙、节理裂隙发育，但裂隙多数被充填，连通性较差，透水性较差，地下迳流条件一般。在丘陵前缘及河谷地带，多为坡积及坡洪积的粉土及粗颗粒的砂土，分布较连续，构成良好的迳流空间，使区内地下水由山前向河谷区迳流。

3) 地下水的排泄

由于基岩裸露及上覆多为粗颗粒堆积物使地下水水直接与大气连通，地下水在迳流同时通过地表蒸发进行排泄。另外，山前河谷区地下水的通过岩层介质的裂隙、孔隙迳流补给地表水。除此之外，评价区内村屯用水、人畜用水开采也是地下水排泄的主要方式之一。

6.2.4.3 地下水动态特征

1) 地下水水位动态特征

评价区浅层地下水水位动态主要受气象、水文等因素控制，其中大气降水是主要因素，它控制着地下水动态的季节变化和年变化。据丰、枯水期动态监测，评价区浅层地下水水位丰水期和枯水期有一定的变化，但大体都显示为由北向东南迳流。丰水期和枯水期，在山前沟谷地带，地下水水位变幅在1.2~2.0m左右；靠近丘陵及丘陵地段的基岩裂隙水水位变幅较大。

2) 地下水水质动态特征

评价区内地下水水化学类型相对比较简单，水化学类型相对稳定，水质较好，主要以重碳酸盐-钙镁型水居多（见表 4.2-23）。

3) 地下水水质监测

为了解项目区周边地下水水化学特征，由辽宁中天理化分析检测有限公司对各井的 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 等进行了水质检测，其统计结果见表 6.2-1。根据舒卡列夫分类方法，评价区地下水类型为重碳酸盐-钙镁型水、重碳酸盐-钙型水，矿化度小于 1.0g/L，水质良好。

表 6.2-1 地下水水化学类型统计表 单位：(meq%)

监测因子 点号	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	水化学类型
矿区内 (1#)	0.26	7.74	61.71	30.29	0.00	83.66	5.62	10.72	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$
代明沟 1 (2#)	0.13	4.58	60.66	34.64	0.00	87.12	2.45	10.43	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$
水泉沟 1 (3#)	0.14	5.74	71.30	22.81	0.00	64.11	16.76	19.13	$HCO_3^{--}Ca^{2+}$
红石砬 1 (4#)	0.19	6.01	64.16	29.65	0.00	80.37	3.93	15.70	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$
代明沟 2 (5#)	0.13	5.45	56.24	38.18	0.00	84.58	3.17	12.25	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$
西窝铺 1 (6#)	0.29	7.62	61.78	30.31	0.00	85.01	4.40	10.59	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$
水泉沟 2 (7#)	0.14	5.78	64.85	29.23	0.00	80.32	3.80	15.88	$HCO_3^{--}Ca^{2+}Mg^{2+}$

6.2.4.4 矿区包气带特征

场区内的包气带依据岩性组成可分为基岩裂隙裂隙包气带及第四系松散岩孔隙包气带。前者岩性为中元古界蓟县系雾迷山组 (Jxw) 白云质灰岩，在区内广泛分布其面积占全区 70%以上，厚度变化较大，一般为 15.0~17.0m，大都直接裸露地表，局部上覆 0.02~0.10m 残坡积碎石土，该包气带透水性强；第四系松散岩孔隙包气带岩性组成为粉土及粉质粘土。其分布特点是沿区内低洼沟谷、山麓及季节性河流两侧分布，由山前至河谷其厚度逐渐增大，最大厚度可达 12.0m，一般为 6.0~8.0m，分布较为连续。下部基岩岩性为片麻岩多为块状、层状裂隙发育深度有限，且岩组厚度较厚，岩石结构致密坚硬，视为区内的相对隔水层岩层。该包气带层厚 $M_b > 1.0m$ ，分布连续、稳定。根据天然包气带防污性能分级参照表划分，包气带岩土渗透性能分级为弱。

包气带污染现状调查即含水层以上至地面土壤层污染状况调查，现状土壤环境现状

调查在环境质量现状章节中已进行分析及地下水采样分析，各土壤现状因子均低于筛选值标准，现状包气带岩土体未受到污染。

6.2.4.5 水文地质试验

为查明场地环境水文地质问题和获取预测评价相关参数，本次根据评价内容需要，在场区内进行渗水试验，确定场区内包气带土层的渗透参数。

1) 渗水试验点布设

本次试验根据现场条件所限仅对区内第四系松散岩类孔隙包气带进行了渗水试验。由于此类包气带组成岩性较为单一，为粉土及粉质粘土，且在沟谷内分布较为连续、均匀，因而，在区内选择两个有代表性的点位及层位进行现场渗水试验，获取不同层位垂向渗透系数参数（k）。

2) 渗水试验方法

本次渗水试验采用单环注水。试坑单环注水试验适用于地下水位以上的粉质黏土、砂砾等土层。

3) 渗水试验成果

① 渗水速率历时曲线

根据渗水试验过程中流量变化与时间关系，作出 Q-t 关系曲线图，见图 4.2-6。

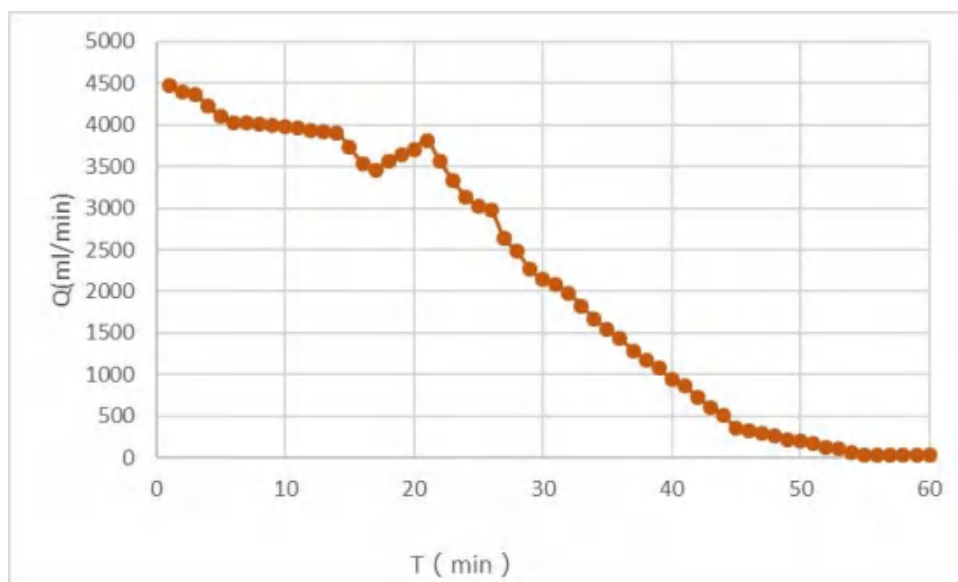


图 6.2-6 SK01 渗水试验 Q-t 曲线图

② 渗水试验计算结果

试验土层的渗透系数按下式计算：

$$K=16.67Q/F$$

式中：K-试验土层渗透系数，cm/s；

Q-注入流量，L/min；

F-试环面积，cm²。

由公式可计算出厂区包气带渗透系数值。（见表 4.2-24）

表 6.2-2 区内各层的水文地质参数统计表

序号	含水岩层	试坑直径 (cm)	延续时间 t (min)	渗透系数 (cm/s)
SK01	粉质粘土	35.75	30	3.22*10 ⁻⁴

6.3 地下水环境影响评价

6.3.1 水文地质模型的概化

建设项目所在区域属于丘陵水文地质单元，本次评价以项目所在地西和东边界为流量边界，北和南边界与地下水流动方向平行，为零通量边界。区域内地下水主要接受降雨补给、灌溉及迳流补给。区内含水层地下水流动较小，属于层流运动，符合达西定律，流速矢量在 x, y 方向有分量，可以概化为二维流，地下水系统的输入和输出随时间、空间变化，水流为非稳定流，基本上符合达西定律。

由前述地下水系统的概念模型，可抽象地建立本研究区地下水运动的数学模型，其数学表达式：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[k (h-z) \frac{\partial h}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[k (h-z) \frac{\partial h}{\partial y} \right] + W (x, y, t) - \sum_{j=1}^m Q_j \sigma (x-x_j, y-y_j) = u \frac{\partial h}{\partial t}$$

$$h (x, y, t)_{t=0} = h_0(x, y, t)$$

$$h (x, y, t)_{\Gamma_1} = h_1(x, y, t)$$

$$k (h-z) \frac{\partial h}{\partial n} \Gamma_3 = -q (x, y, t)$$

式中：x, y——空间坐标 (m)；

K (x, y) ——渗透系数 (m/d)；

u——潜水含水层的给水度；

t——时间变量 (d)；

W (x, y, t) ——垂向补排强度 (m/d)；

Q (x_j, y_j, t) ——t 时第 j 号井抽水量 (m³/d)；

Z——含水层底板标高（m）；

$h(x, y, t)$ ——地下水待求水位（m）；

$h_0(x, y, t)$ ——渗流场内初始水位值（m）；

$h_1(x, y, t)$ ——第一类边界水位值（m）；

$q(x, y, t)$ ——第三类边界的单宽流量（m³/d）；

n ——第三类边界内法线方向单位向量；

Γ_1 和 Γ_3 ——第一类和第三类边界；

本次模拟预测中地下水溶质迁移转化数学模型为：

$$D_{xx} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_{yy} \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + V_{xx} \frac{\partial C}{\partial x} + V_{yy} \frac{\partial C}{\partial y} = n_e \frac{\partial C}{\partial t}$$

$$C(x, y, z) \Big|_{t=0} = C_0(x, y, z)$$

$$C(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} = C_1(x, y, z, t)$$

式中：C——研究区污染物浓度，（mg/L）；

x, y, z——坐标（m）；

D_{xx} ——x方向上污染物的弥散系数（m²/d）；

D_{yy} ——y方向上污染物的弥散系数（m²/d）；

V_{xx} ——x方向上的渗透流速（m/d）；

V_{yy} ——y方向上的渗透流速（m/d）；

n_e ——有效孔隙度；

C_0 ——研究区污染物初始浓度（mg/L）；

C_1 ——为研究区一类边界点的浓度值（mg/L）；

t——时间（d）；

Ω ——研究区空间范围；

Γ_1 ——研究区一类边界。

溶质在地下水中的运移模型通过给出的运动方程与水流模型耦合起来。

$$\begin{cases} V = -K \cdot \text{grad}H \\ V = u \cdot n_e \end{cases}$$

式中：V——溶质在地下水运移中的渗透速度（m/d）；

K ——含水层渗透系数（m/d）；

$gradH$ ——地下水水力坡度；

u ——溶质在地下水运移中的实际速度（m/d）；

n_e ——有效孔隙度。

用于地下水流数值模拟的水文地质参数主要有两类，一类是用于计算地下水补排量的参数，如前述大气降水入渗系数、蒸发系数等；另一类是表征含水层特征的水文地质参数，包括含水层的渗透系数、给水度等参数。评价区项目所在地区以南丘陵及山前平原地区含水层表层岩性以粉质黏土及粉砂土为主，渗透系数 0.2~0.3m/d，西侧及东侧山地及丘陵含水层岩性表层为黏土层，下部以强风化岩为主，渗透系数 10~20m/d。根据评价区的水文地质条件，以河流和阶地的天然界限为分区，对模型水文地质参数进行初步分区赋值，并在数值模型的参数识别阶段进行调参，具体参数赋值情况表 6.3-1。

表 6.3-1 水文地质参数的确定

分区	K	u	降水入渗补给系数 α
松散岩类孔隙水	0.3	0.06	0.15
强风化基岩裂隙水	20	0.21	0.23

根据掌握的区域水文地质资料，利用 Visual MODFLOW 地下水模拟软件建立地下水模型，将预测区域划分为 100×85 个单元格，项目所在区域网格进行加密处理，模拟范围约为 12.95km²。

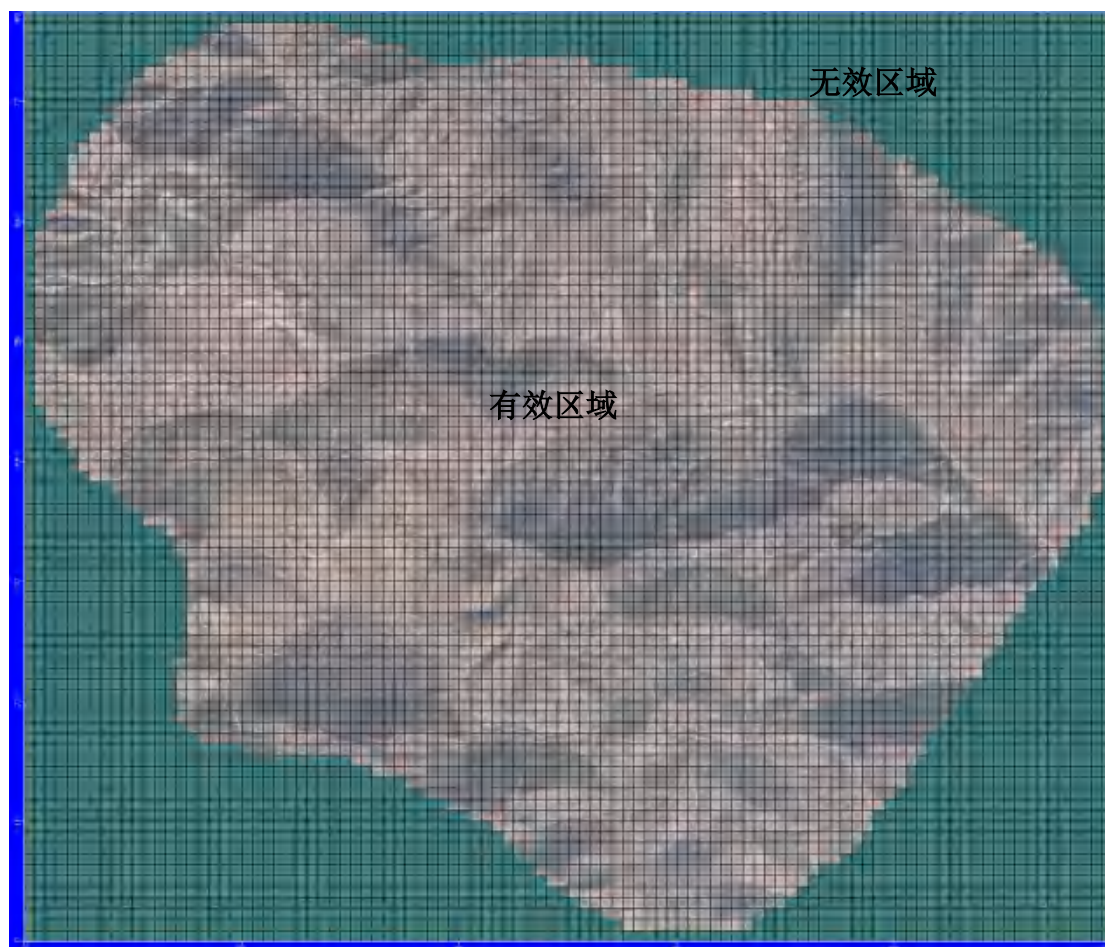


图 6.3-1 模拟预测区域网格剖分

进行污染物溶质运移前需要建立区域初始渗流场。以 2021 年 8 月测量水位值以及相关水文地质资料确定地下水初始水位。模拟未来 40 年内项目可能对地下水水质造成的影响。

区域内地下水主要接受降雨补给，地下水自西向东迳流，项目区地下水水位线拟合见图 6.3-2。

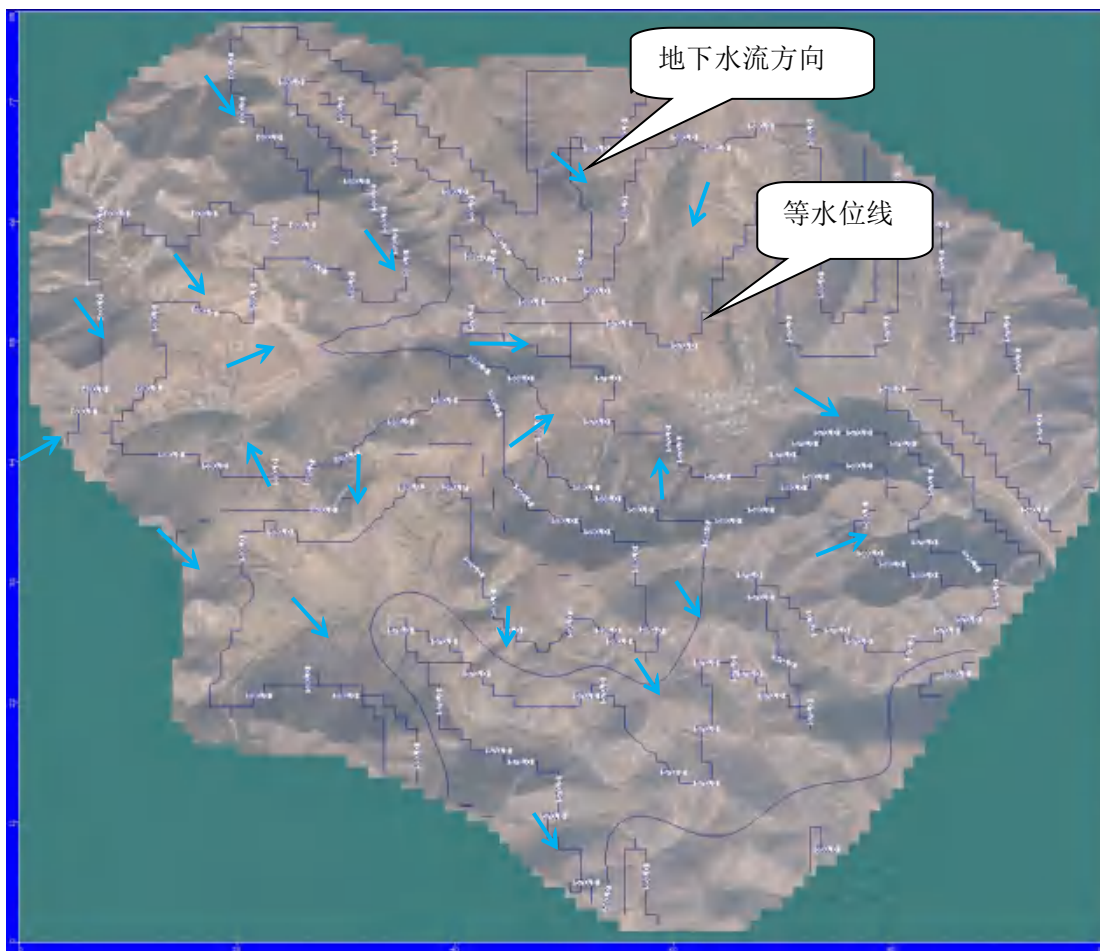


图 6.3-2 项目区地下水水位拟合

6.3.2 模型识别与验证

模型的识别和验证是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数才能达到较为理想的拟合结果，使模型最大程度接近实际。

模拟值与实际观测值的比较结果如图 6.2-9 所示。

结果显示，模拟流场与实测流场拟合较好，反映出模拟模型与实际地下水系统在空间上基本吻合。因此，本次模拟建立的模型基本符合研究区水文地质条件，并能反映地下水系统的流场特征，利用该模型对建设项目的地下水环境影响进行预测和污染情景预报是可行的。

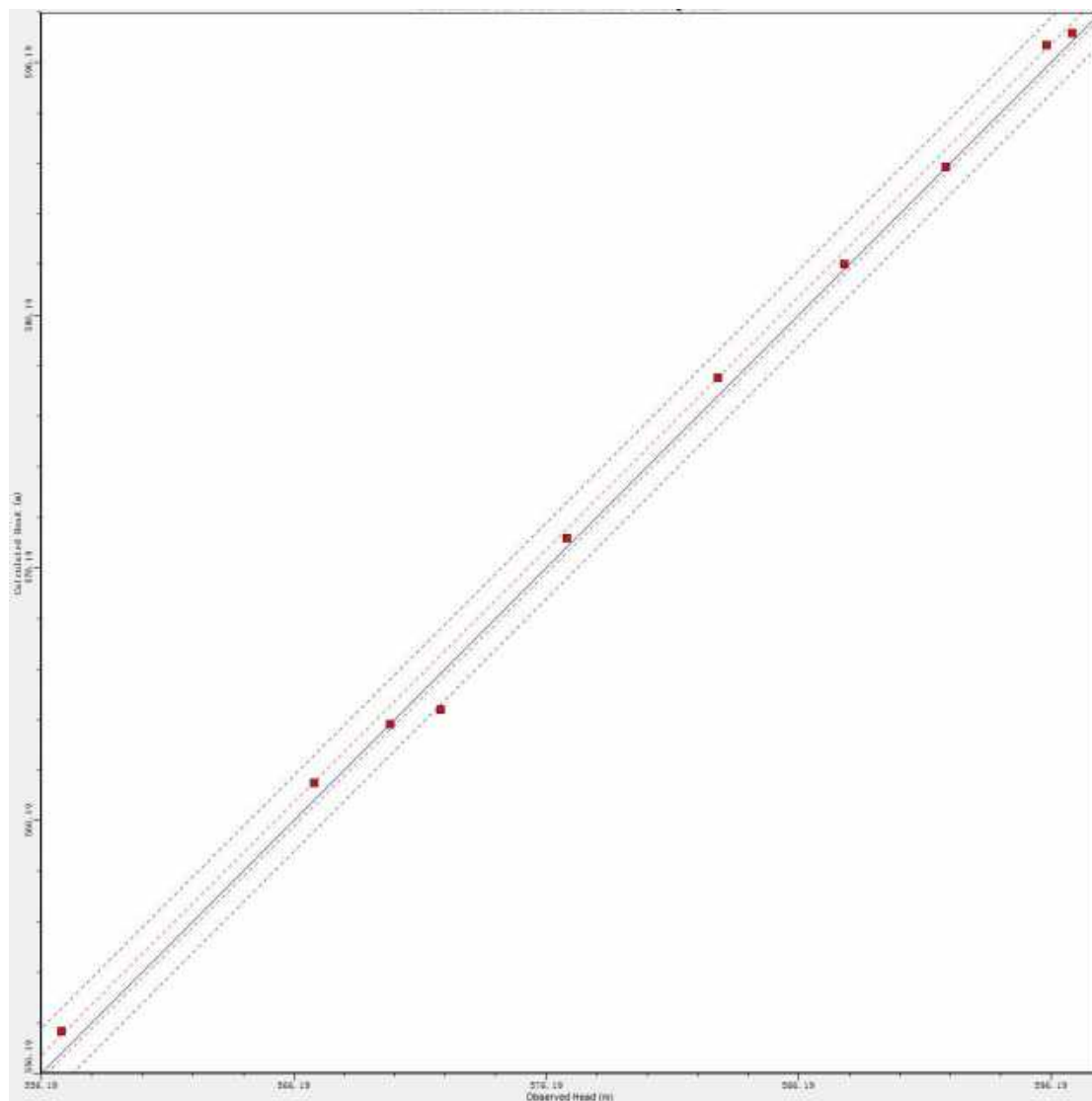


图 6.3-3 区域实测水位与模拟水位拟合

根据对模拟水位与模拟区域内十个点位的实际水位进行拟合的结果可知，模型准确性较好，置信区间达到 95%，判定模型基本可用。

6.3.3 情景设定及源强选择

项目运行阶段可能出现入渗并不能及时处理的部分主要为露天采场废水、排岩场废石淋溶水下渗，下渗为持续入渗。入渗能否进入含水层取决于地质、水文地质条件。根据排岩场及露天采场集水坑占地面积，区域降雨量及蒸发量计算，渗漏面积按排岩场及露天采场最大占地面积计算进行预测，按表层粉质粘土层、底层为强风化岩层进行渗漏预测，表层渗透系数取 0.03m/d，即泄露量为 50.9m³/d。（年降雨量最大值*泄露面积*（1-蒸发系数）/365d，根据朝阳地区年降雨量最大值 594.3mm/a，蒸发系数取 0.8，

计算出年渗透量为 18582m³/a, 即 50.9m³/d。)假设渗漏发生 20.56a(服务期满, 即 7505d), 模型中设置渗漏时间为 7505d, 不考虑包气带吸附等作用, 模拟污水全部进入地下水体。

依据地下水导则, 按重金属、持久性有机物和其他污染物选取预测因子。本项目参照废石浸出试验结果, 根据标准指数法排序, 由于废石浸出液成分较为简单, 本项目选 COD、铅、镉、氨氮、硫化物、钴(废石浸出试验中镉、氨氮、硫化物、钴未检出或低于地下水 III 类标准, 为更好的模拟污染情况, 选取地下水 III 类标准 10 倍作为源强) 作为预测因子进行模拟预测。模拟预测选择污染浓度最大浓度作为预测浓度, 故 COD 源强选取为 10mg/L、铅源强选取为 0.03mg/L、镉源强选取为 0.05mg/L、氨氮源强选取为 5mg/L、硫化物源强选取为 0.2mg/L、钴源强选取为 0.5mg/L。

表 6.3-2 标准指数表

标准类别	废石浸出试验 监测结果	III 类标准	标准指数
pH	8.7	6.5-8.5	1.13
COD	10	3mg/L	3.33
氨氮	0.041	0.5mg/L	0.08
汞	ND	0.001mg/L	-
烷基汞	甲基汞	ND	-
	乙基汞	ND	-
石油类	ND	0.05mg/L	-
硫化物	ND	0.2mg/L	-
苯并芘	ND	0.01μg/L	-
砷	ND	0.01mg/L	-
铍	ND	0.01mg/L	-
铅	ND	0.01mg/L	-
铜	ND	1mg/L	-
锌	ND	1mg/L	-
镉	ND	0.005mg/L	-
银	ND	0.1mg/L	-
锰	ND	0.1mg/L	-
镍	ND	0.02mg/L	-
总铬	ND	0.05mg/L	-
镉	ND	0.005mg/L	-
硫化物	ND	0.02mg/L	-
钴	ND	0.05mg/L	-

6.3.4 模型预测结果

6.3.4.1 露天采场废水下渗预测

(1) 露天采场 COD 预测

COD 以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准 (3mg/L) 作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。



图 6.3-4 入渗 100 天污染影响范围 (COD)



图 6.3-5 入渗 365 天污染影响范围 (COD)

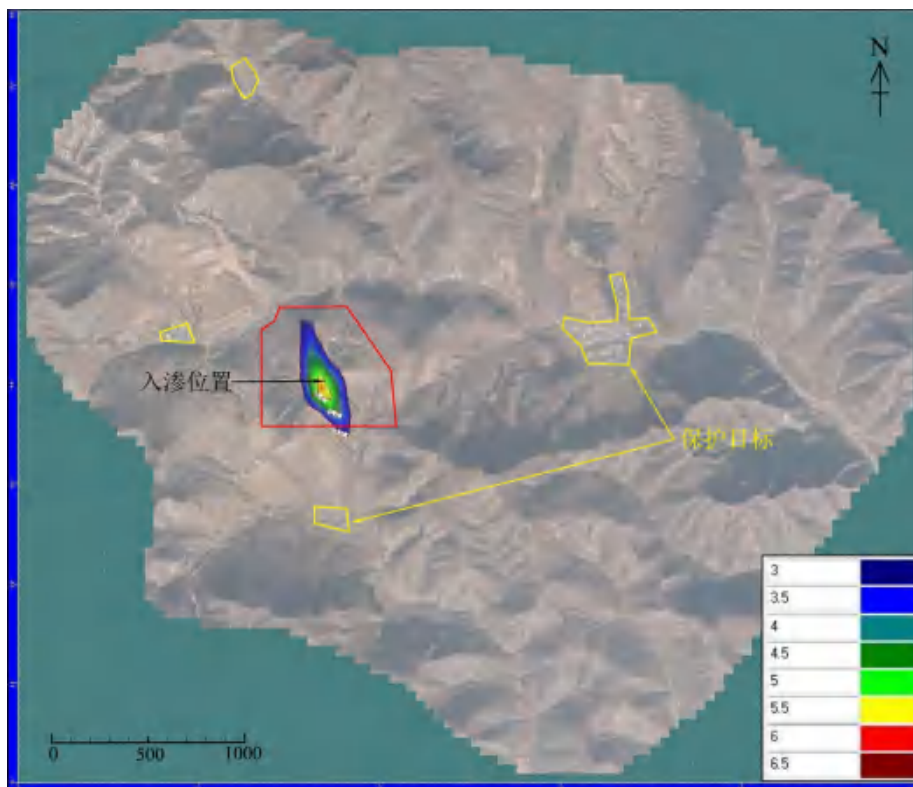


图 6.3-6 入渗 1000 天污染影响范围 (COD)

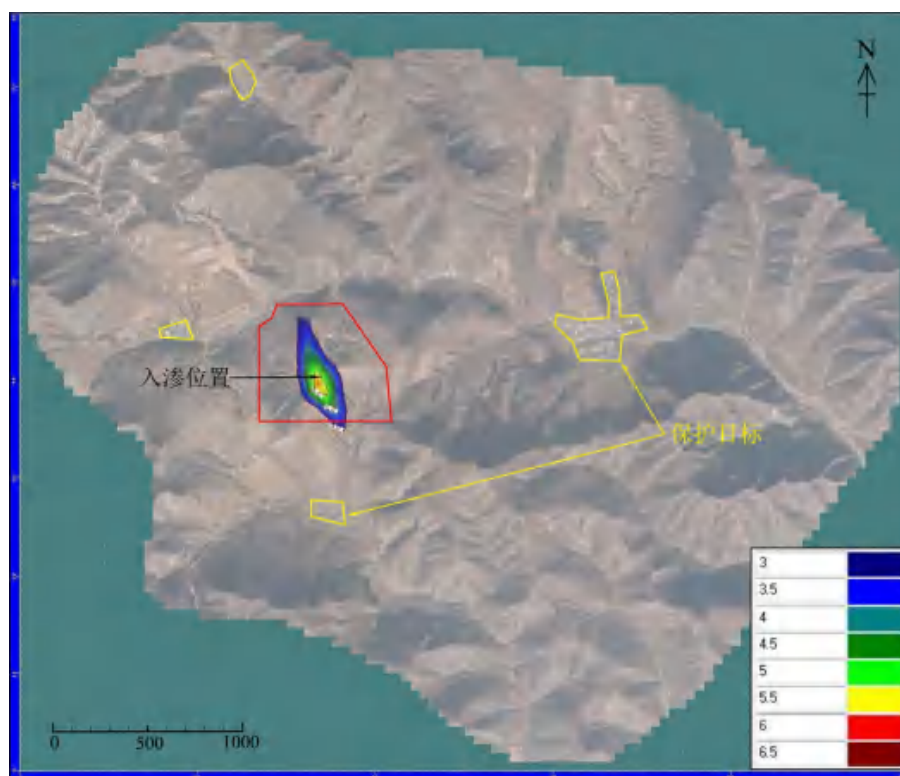


图 6.3-7 入渗 3650 天污染影响范围 (COD)

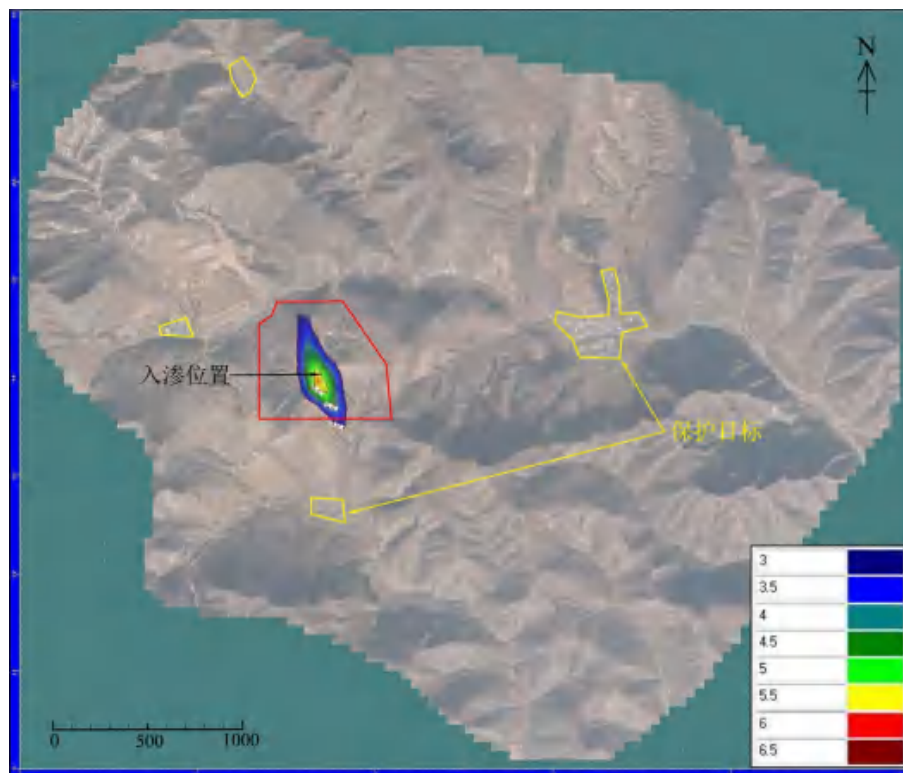


图 6.3-8 入渗 7300 天污染影响范围 (COD)

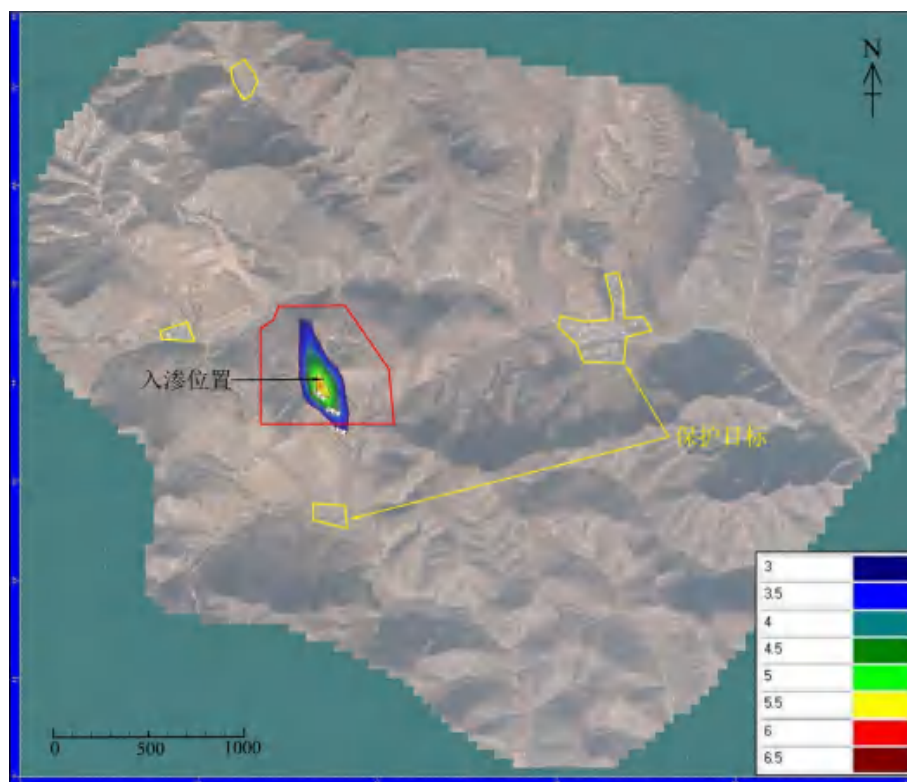


图 6.3-9 入渗 7505 天污染影响范围 (COD)

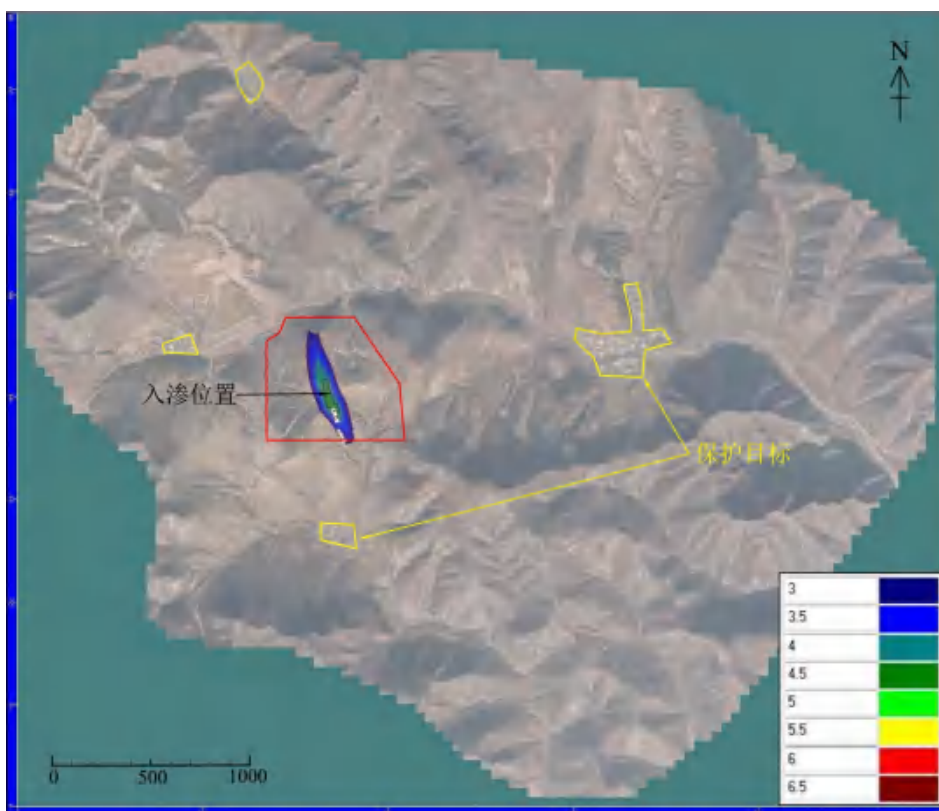


图 6.3-10 入渗 7535 天污染影响范围 (COD)

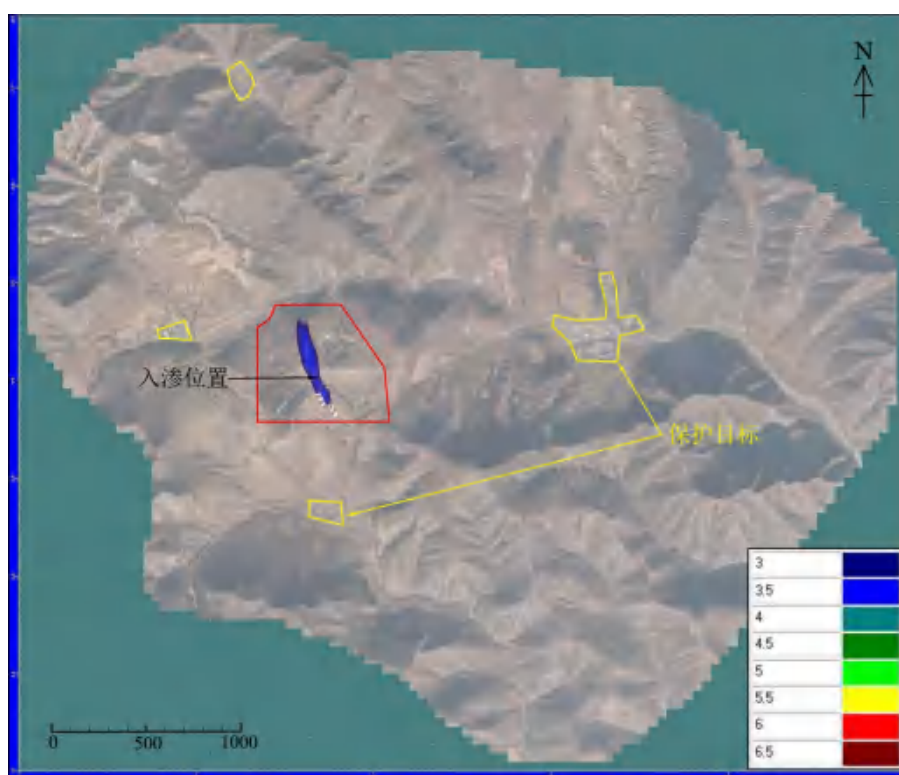


图 6.3-11 入渗 7565 天污染影响范围 (COD)

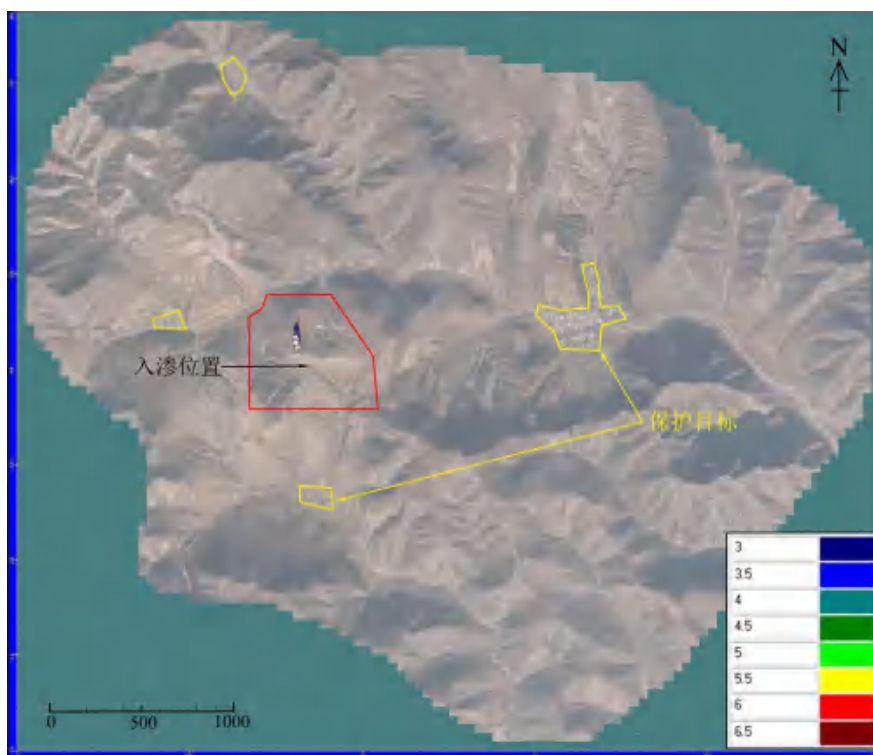


图 6.3-12 入渗 7595 天污染影响范围 (COD)

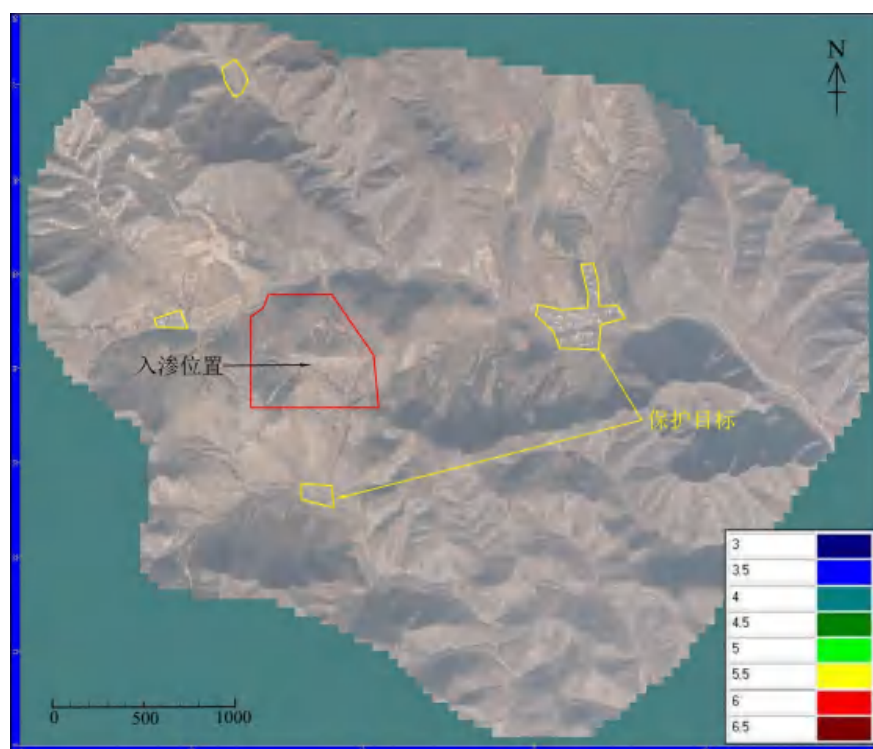


图 6.3-13 入渗 7600 天污染影响范围 (COD)

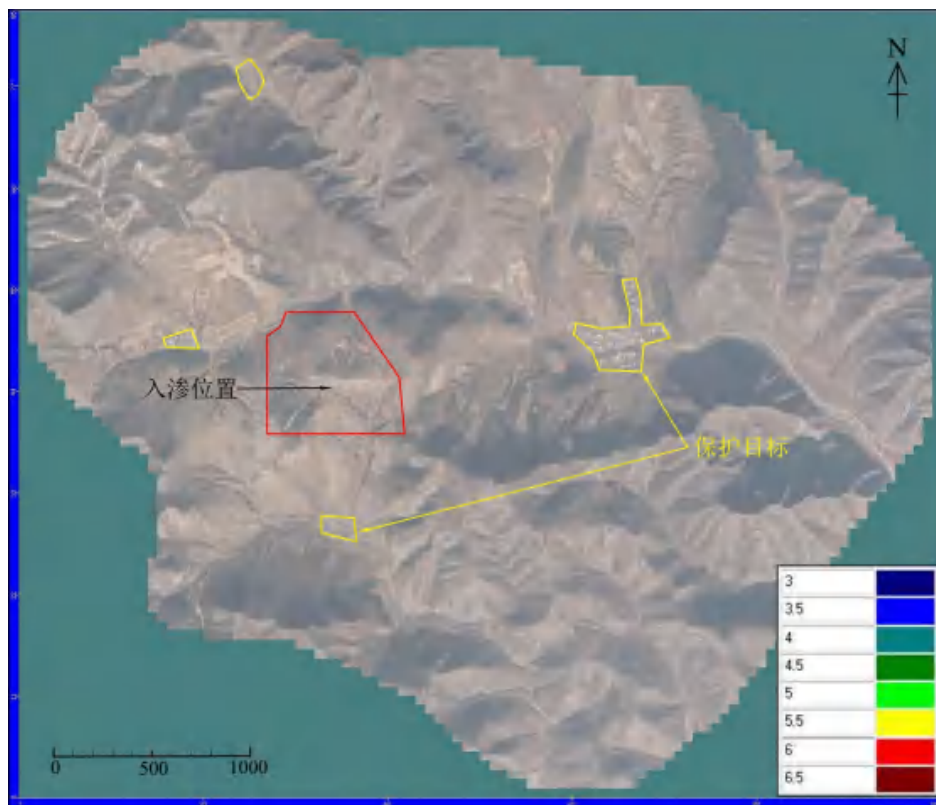


图 6.3-14 入渗 10000 天污染影响范围 (COD)

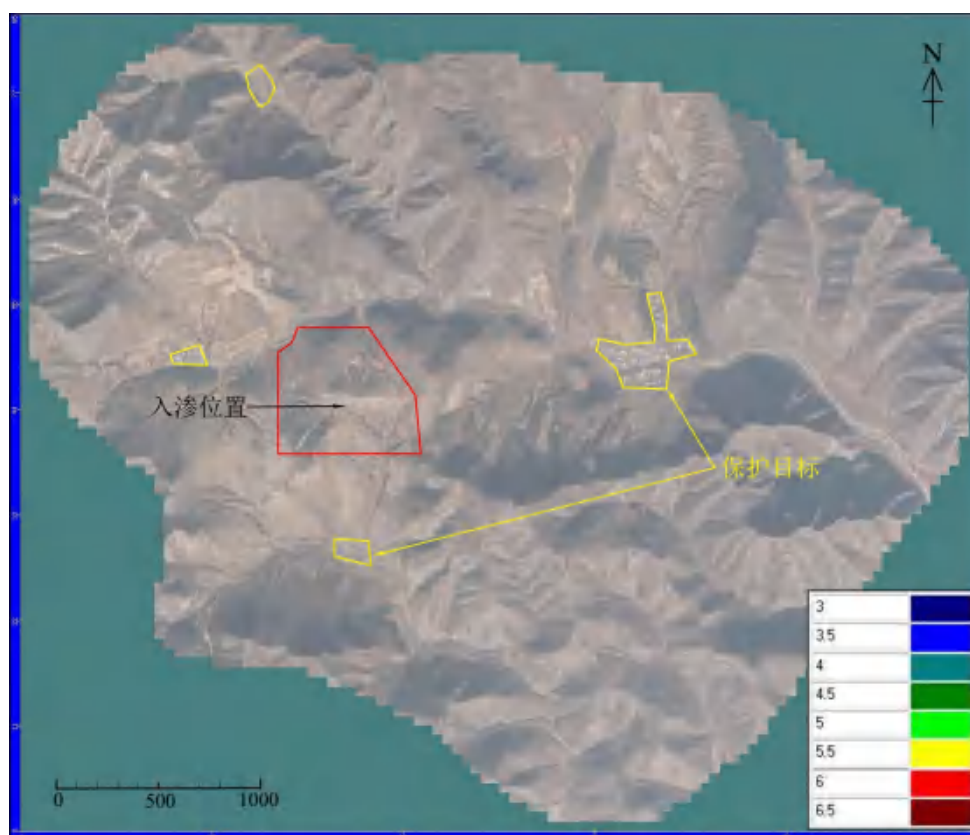


图 6.3-15 入渗 20000 天污染影响范围 (COD)

模拟结果中，3mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 4.5mg/L。污染羽影响范围 34589m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 501m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 6mg/L。污染羽影响范围 66283m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 420m。

入渗发生 1000 天、3650 天、7300 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 6mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 88643m²，污染羽距离下游保护目标 370m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7535 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 4.5mg/L。污染羽影响范围为 61284 m²，污染羽距离下游保护目标 407m。

入渗发生 7565 天及 7595 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 4mg/L 及 3.5mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 33372 m² 及 2798m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 557m 及 589m。

至 7600 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中 COD 超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（COD 标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 3mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-3 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	4.5mg/L	露天采场	否	501m	—

365 天	6mg/L	露天采场	否	420m	—
1000 天	6mg/L	露天采场	否	370m	—
3650 天		露天采场	否		
7300 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7535 天	4.5mg/L	矿区内	否	407m	—
7565 天	4mg/L	矿区内	否	557m	—
7595 天	3.5mg/L	矿区内	否	589m	—
7600 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

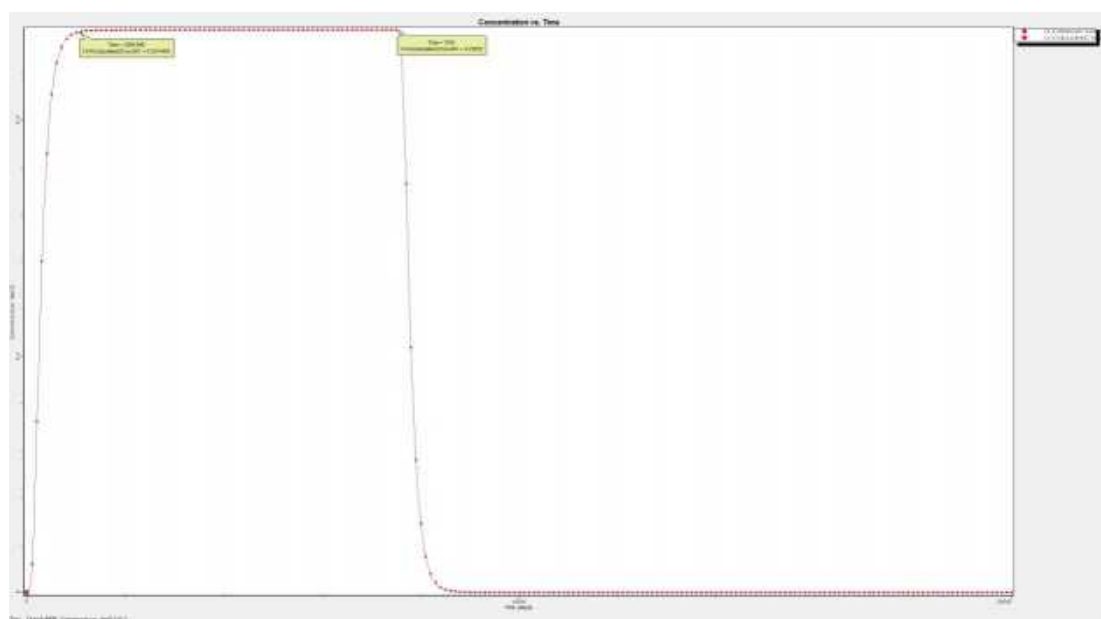


图 6.3-16 下游最近保护目标 1 预测点浓度变化

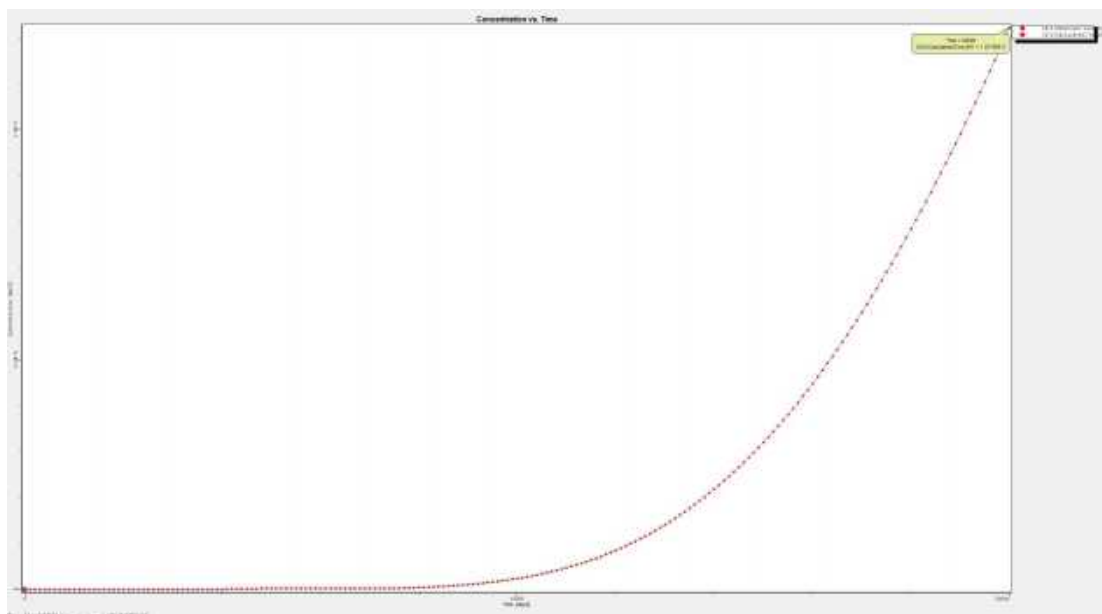


图 6.3-17 下游最近保护目标 2 预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7600 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（2）露天采场铅预测

铅以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.01mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。



图 6.3-18 入渗 100 天污染影响范围（铅）

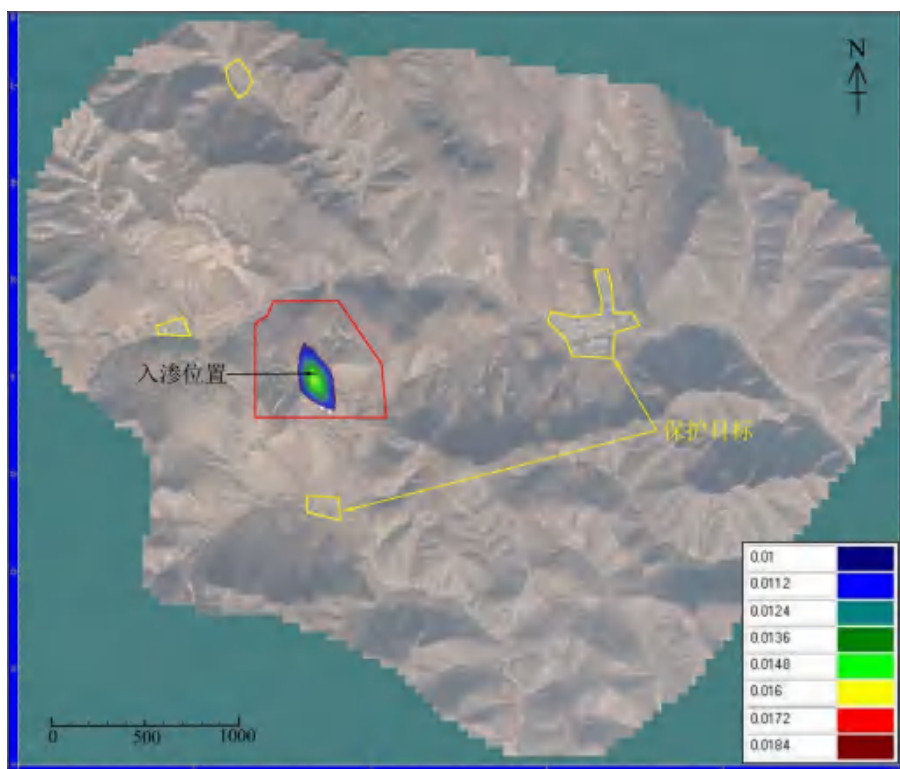


图 6.3-19 入渗 365 天污染影响范围（铅）

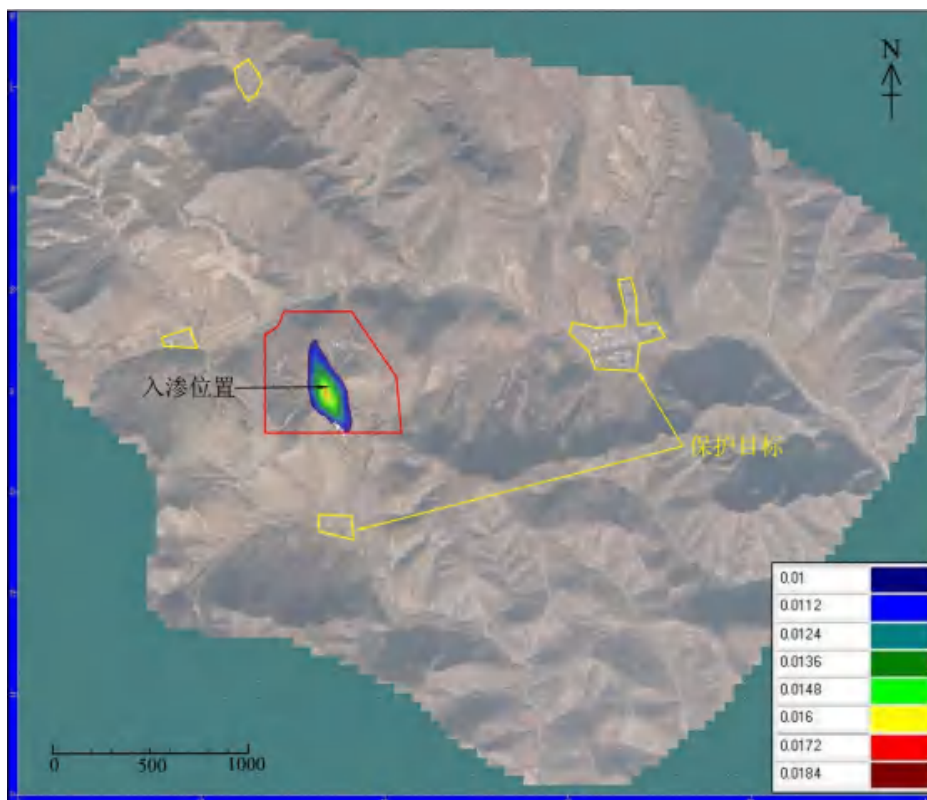


图 6.3-20 入渗 1000 天污染影响范围（铅）

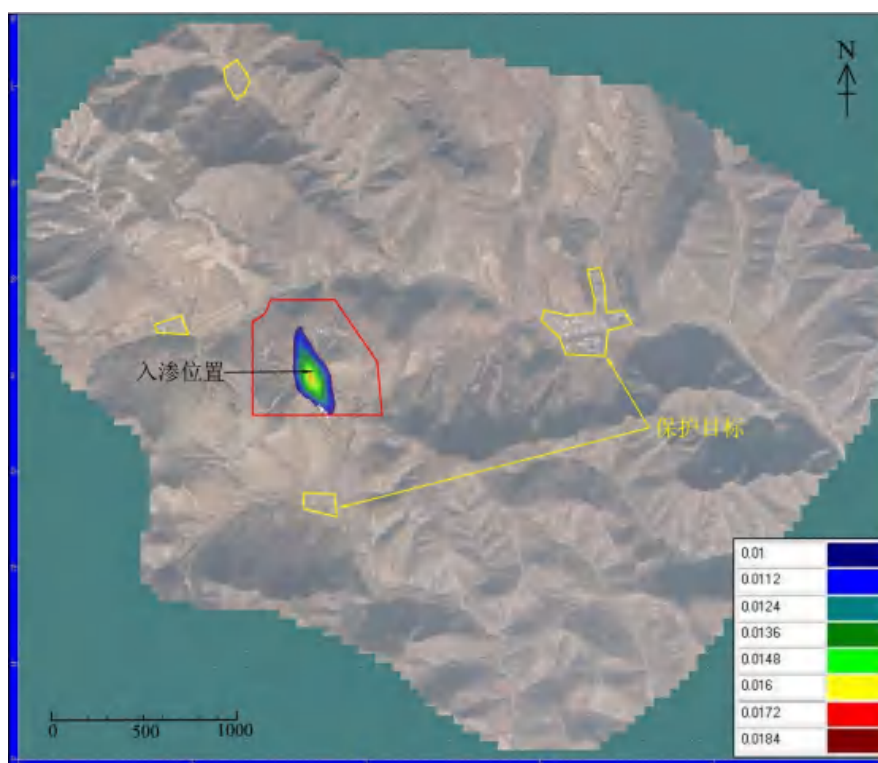


图 6.3-21 入渗 3650 天污染影响范围（铅）

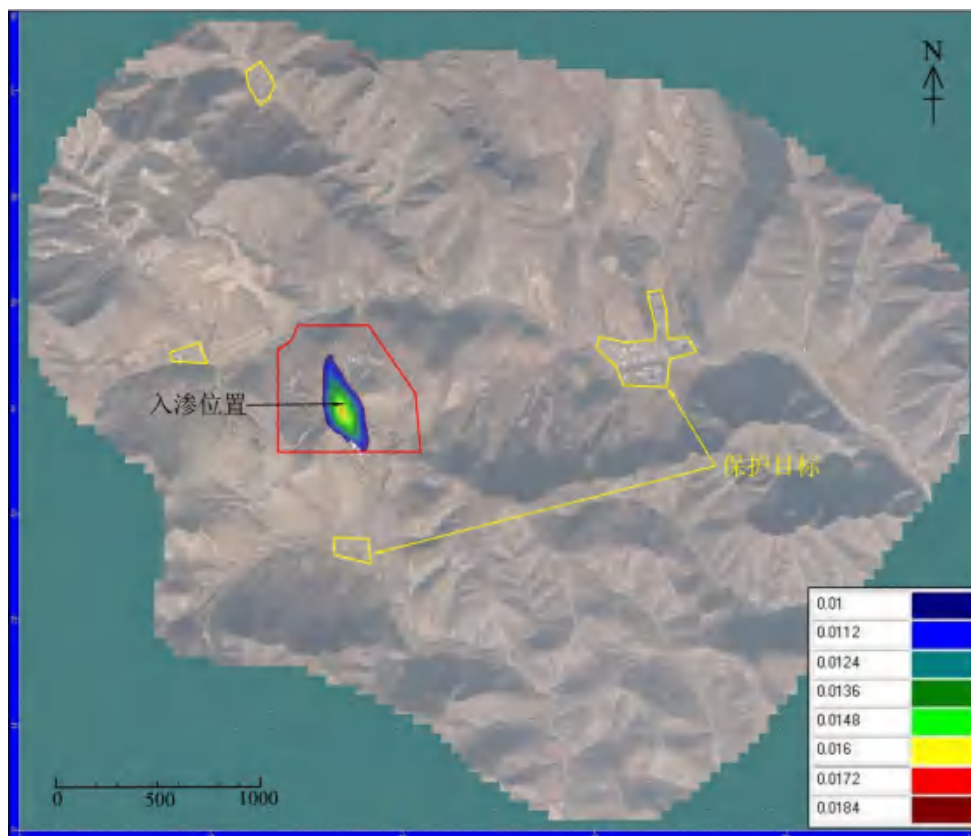


图 6.3-22 入渗 7300 天污染影响范围（铅）

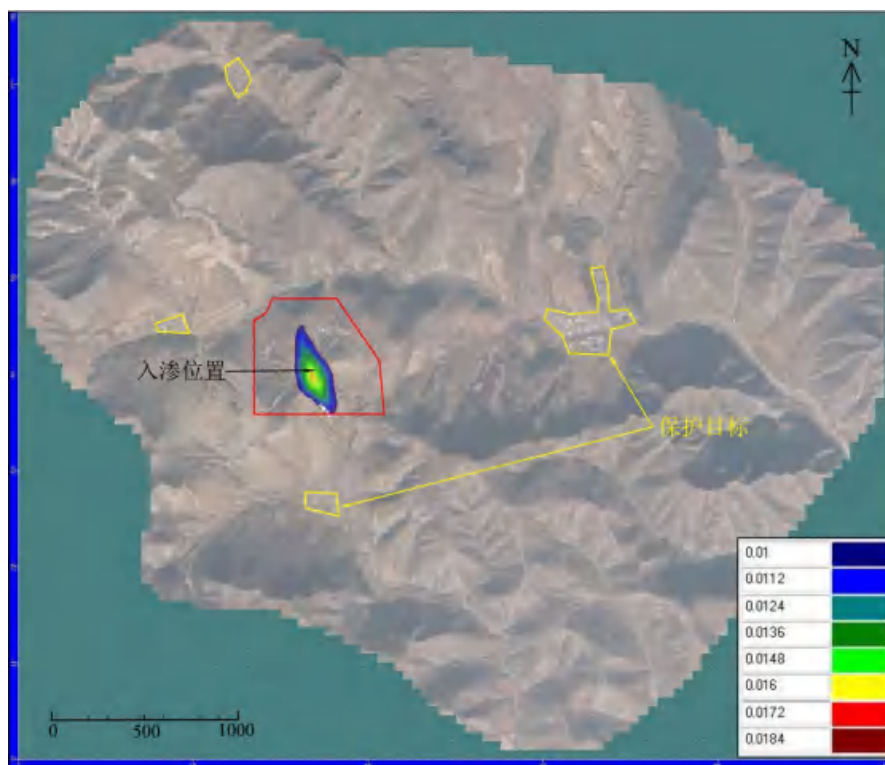


图 6.3-23 入渗 7505 天污染影响范围（铅）

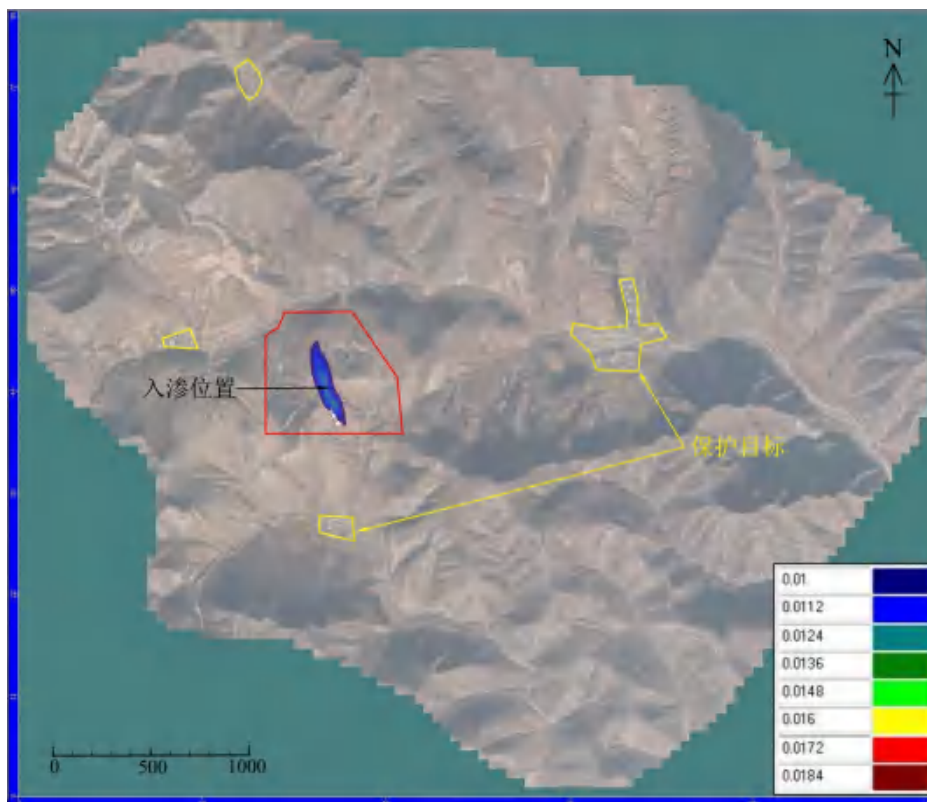


图 6.3-24 入渗 7540 天污染影响范围（铅）



图 6.3-25 入渗 7560 天污染影响范围（铅）



图 6.3-26 入渗 7573 天污染影响范围（铅）

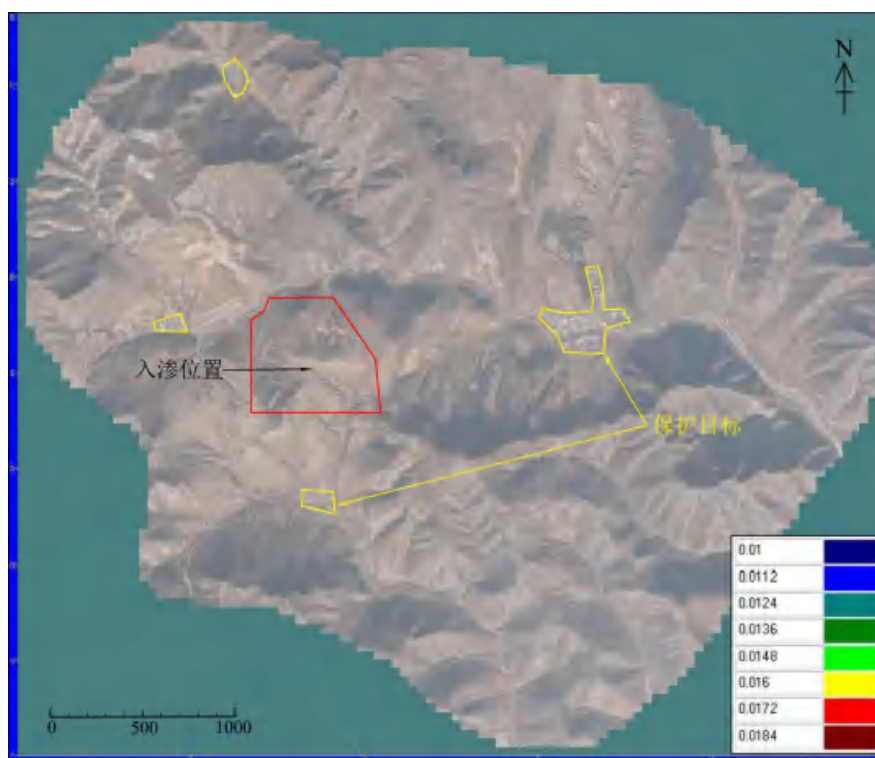


图 6.3-27 入渗 7575 天污染影响范围（铅）

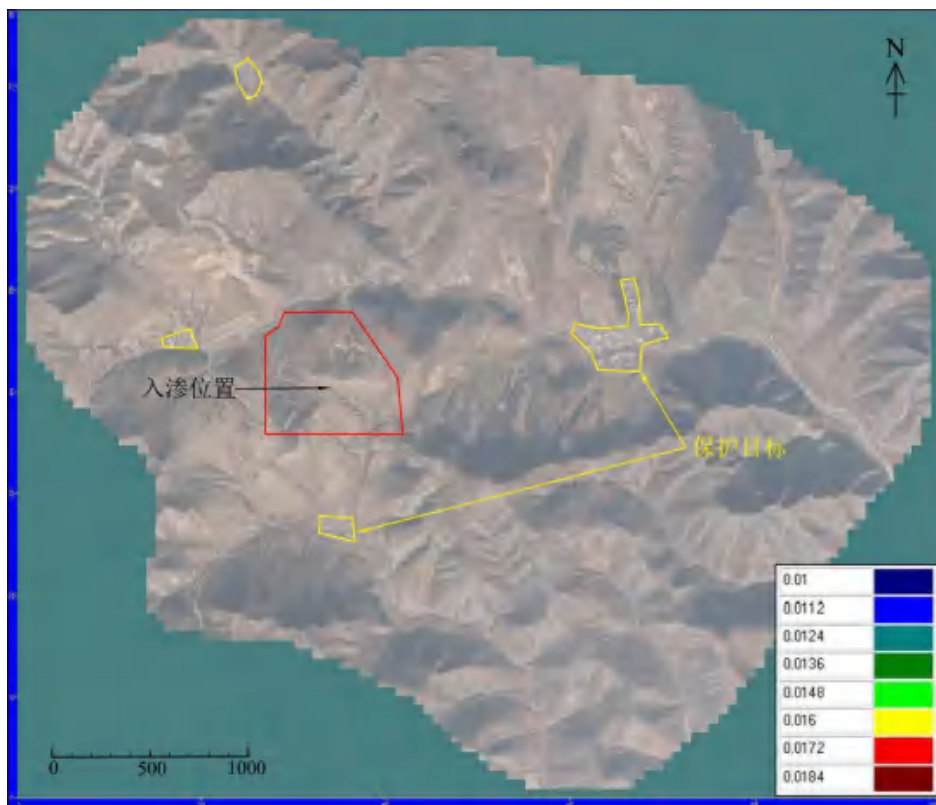


图 6.3-28 入渗 10000 天污染影响范围（铅）

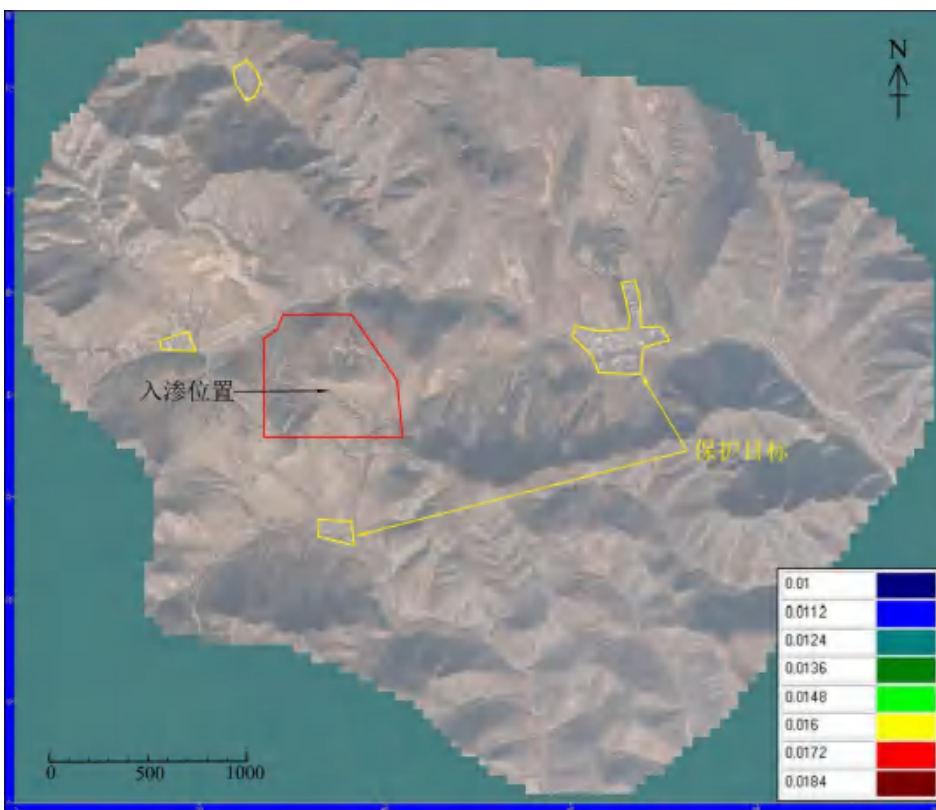


图 6.3-29 入渗 20000 天污染影响范围（铅）

模拟结果中，0.01mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围 23912m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 522m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.016mg/L。污染羽影响范围 47801m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 456m。

入渗发生 1000 天、3650 天、7300 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 0.018mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 62469m²，污染羽距离下游保护目标 424m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7540 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围为 34334m²，污染羽距离下游保护目标 463m。

入渗发生 7560 天及 7573 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.012mg/L 及 0.012mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 14503m² 及 2418m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 537m 及 599m。

至 7575 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中铅超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（铅标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.01mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-4 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.014mg/	露天采场	否	522m	—

	L				
365 天	0.016mg/L	露天采场	否	456m	—
1000 天	0.018mg/L	露天采场	否	424m	—
3650 天		露天采场	否		
7300 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7540 天	0.014mg/L	矿区内	否	463m	—
7560 天	0.012mg/L	矿区内	否	537m	—
7573 天	0.012mg/L	矿区内	否	599m	—
7575 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

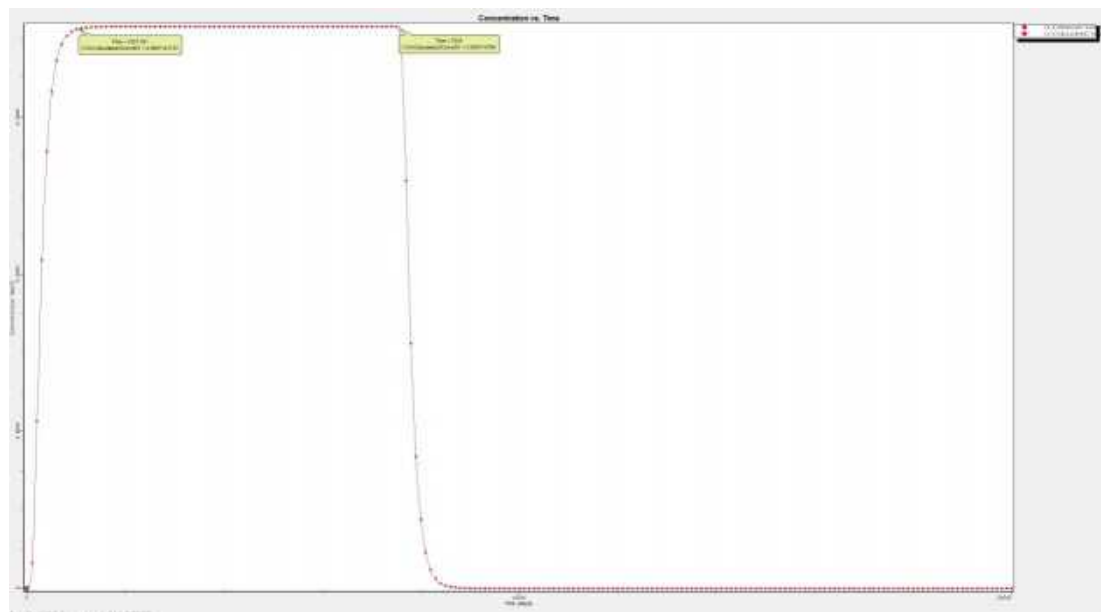


图 6.3-30 下游最近保护目标 1 预测点浓度变化

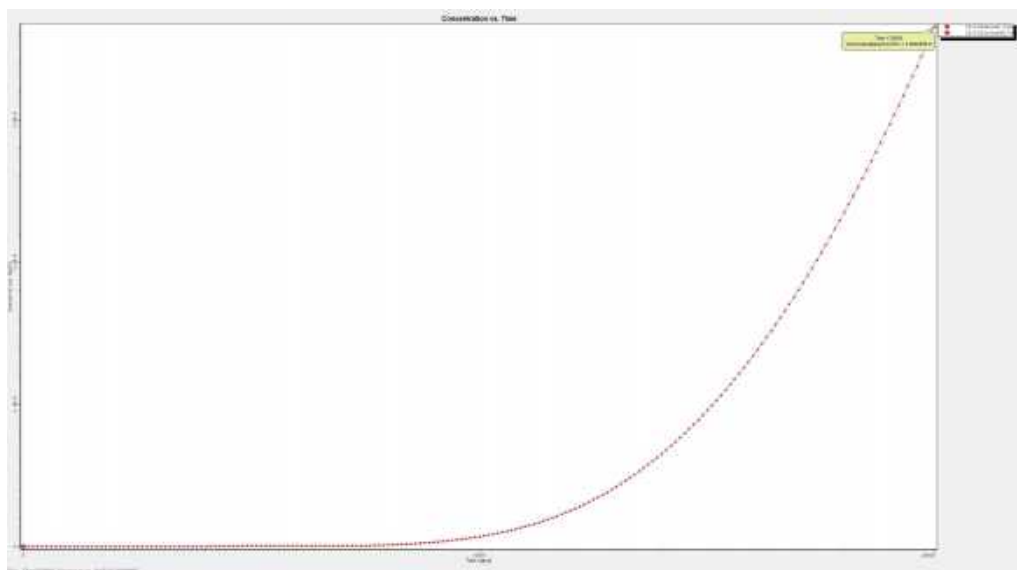


图 6.3-31 下游最近保护目标 2 预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7575 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（3）露天采场镉预测

镉以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.005mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

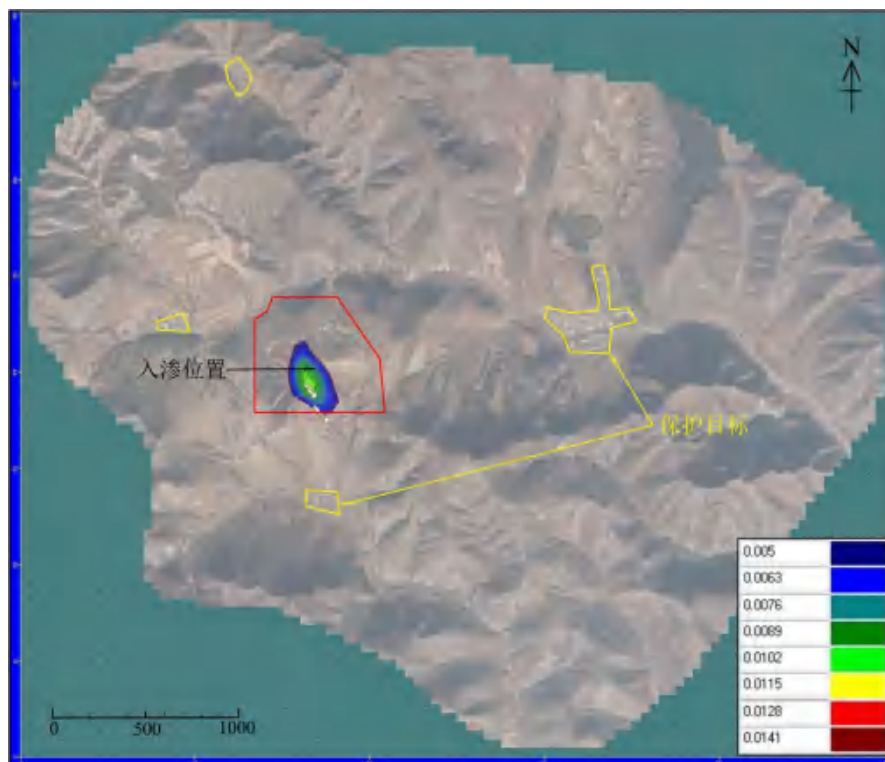


图 6.3-32 入渗 100 天污染影响范围（镉）



图 6.3-33 入渗 365 天污染影响范围（镉）

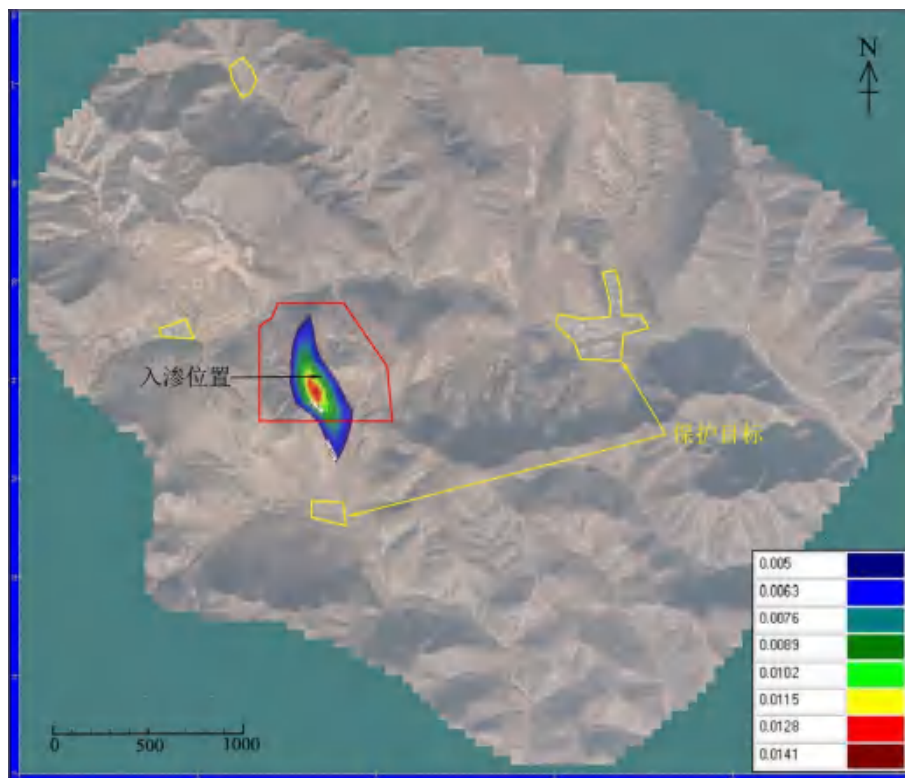


图 6.3-34 入渗 1000 天污染影响范围（镉）

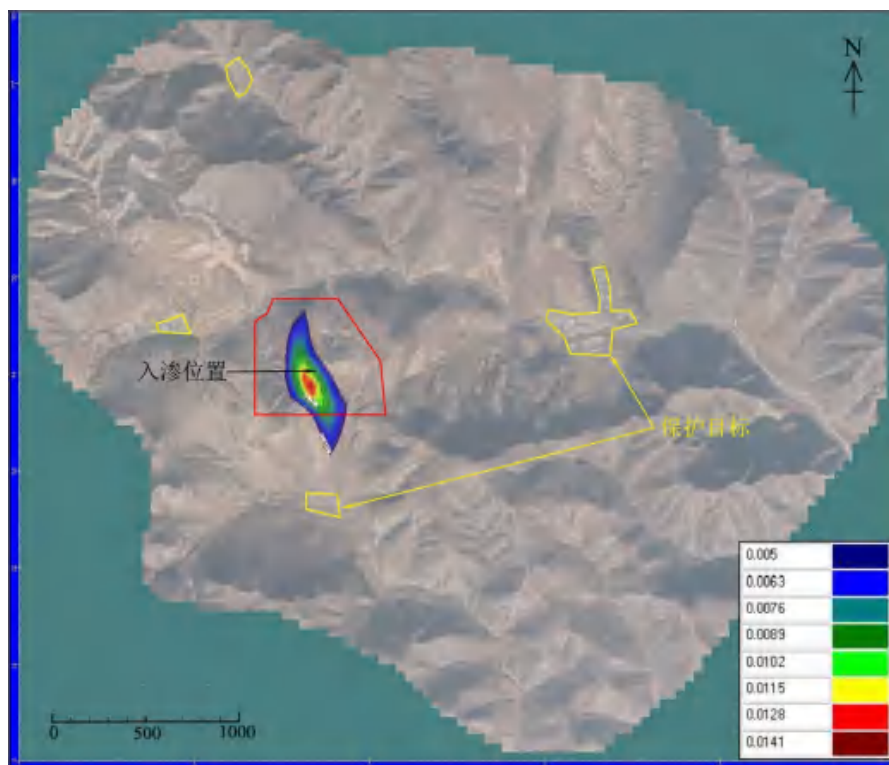


图 6.3-35 入渗 2000 天污染影响范围（镉）

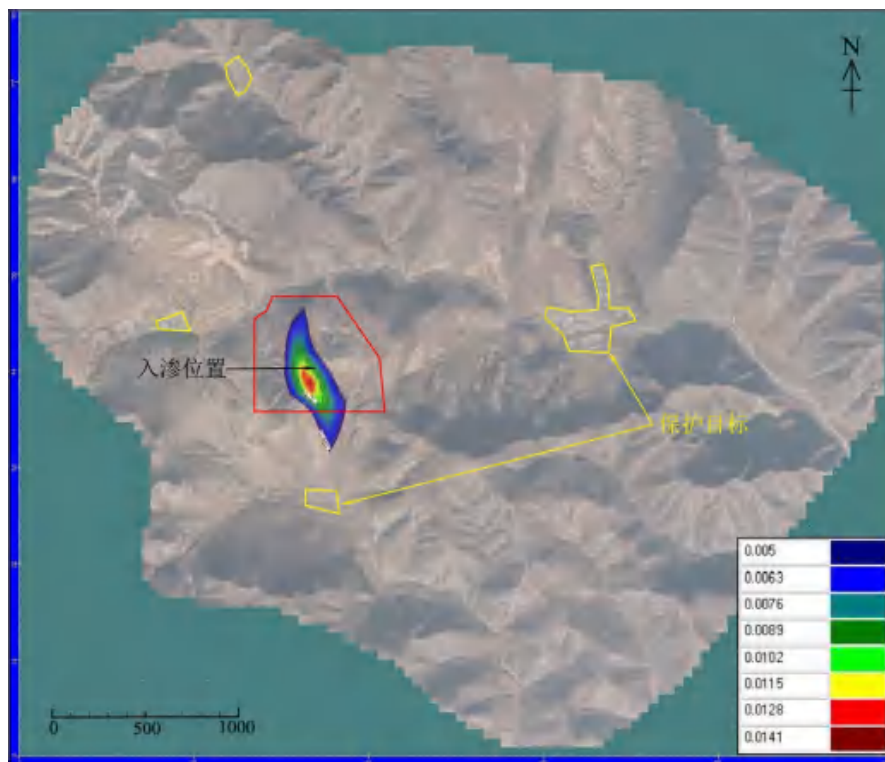


图 6.3-36 入渗 3650 天污染影响范围（镉）

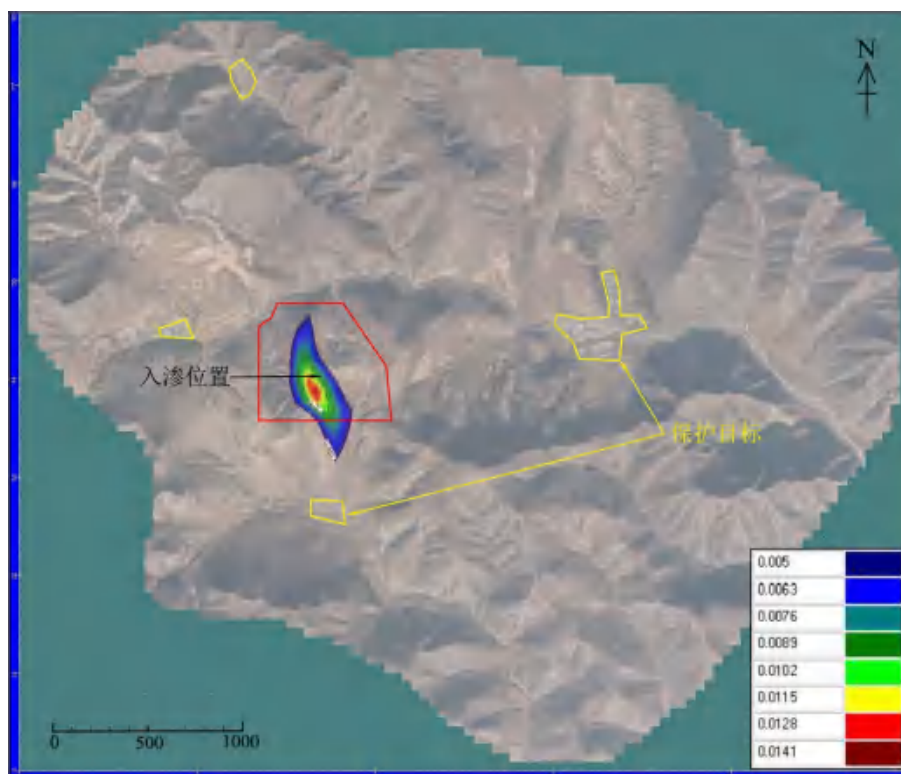


图 6.3-37 入渗 7505 天污染影响范围（镉）

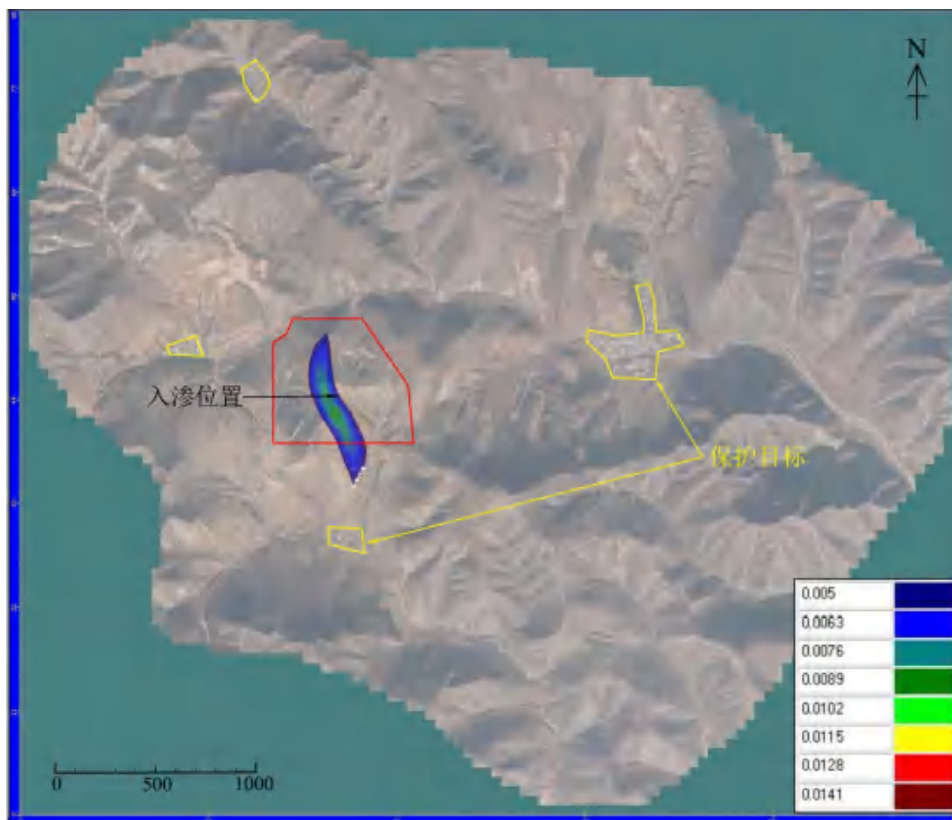


图 6.3-38 入渗 755 天污染影响范围（镉）

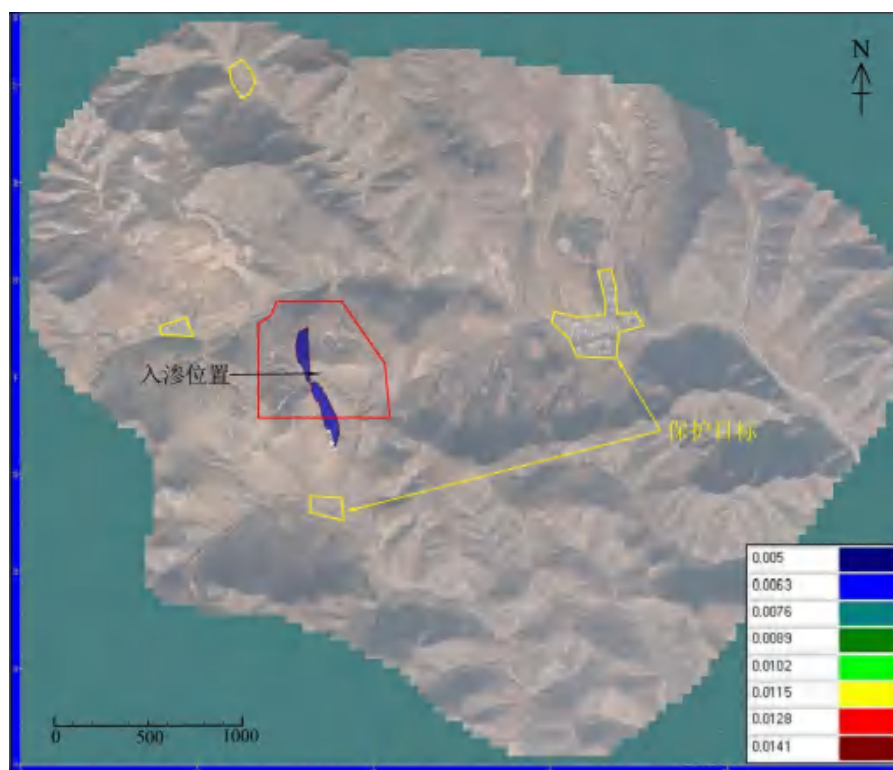


图 6.3-39 入渗 7605 天污染影响范围（镉）



图 6.3-40 入渗 7625 天污染影响范围（镉）

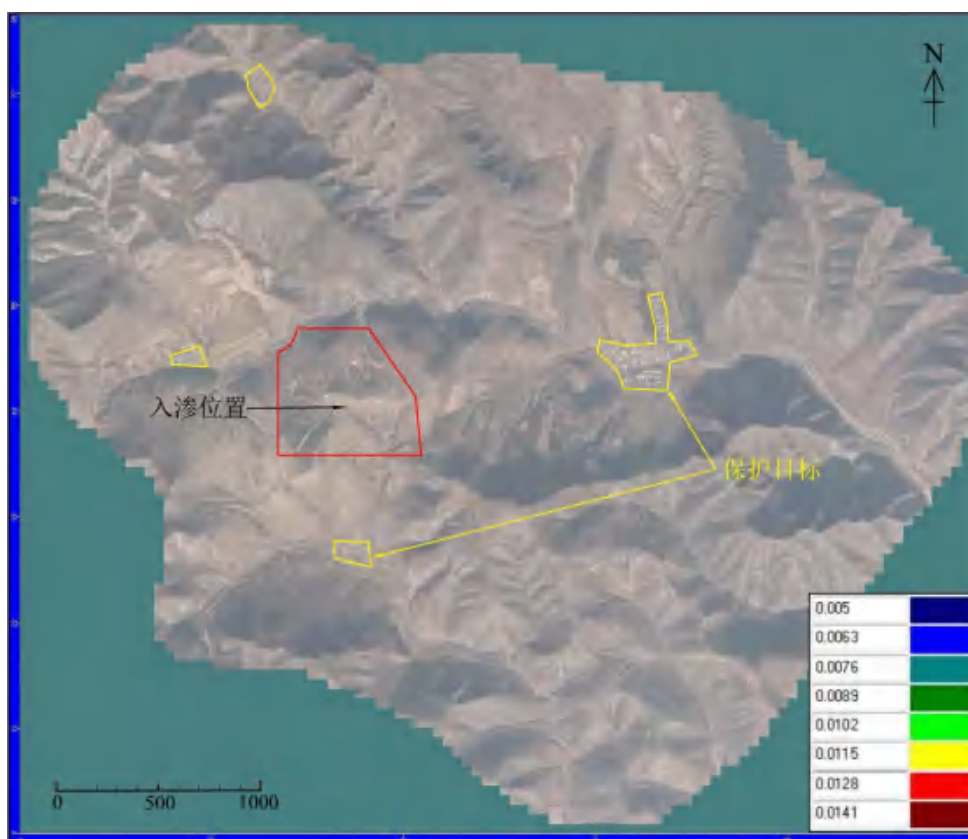


图 6.3-41 入渗 7630 天污染影响范围（镉）



图 6.3-42 入渗 10000 天污染影响范围（镉）



图 6.3-43 入渗 20000 天污染影响范围（镉）

模拟结果中，0.005mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围 65671m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 418m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.016mg/L。污染羽影响范围 102296m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 292m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 0.018mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 119692m²，污染羽距离下游保护目标 214m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7555 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围为 84576m²，污染羽距离下游保护目标 214m。

入渗发生 7605 天及 7625 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.012mg/L 及 0.012mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 35027m² 及 4120m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 272m 及 325m。

至 7630 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中镉超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（镉标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.005mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-5 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.014mg/	露天采场	否	418m	—

	L				
365 天	0.016mg/L	露天采场	否	292m	—
1000 天	0.018mg/L	露天采场	否	214m	—
2000 天		露天采场	否		
3650 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7555 天	0.014mg/L	矿区内	否	214m	—
7605 天	0.012mg/L	矿区内	否	272m	—
7625 天	0.012mg/L	矿区内	否	325m	—
7630 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

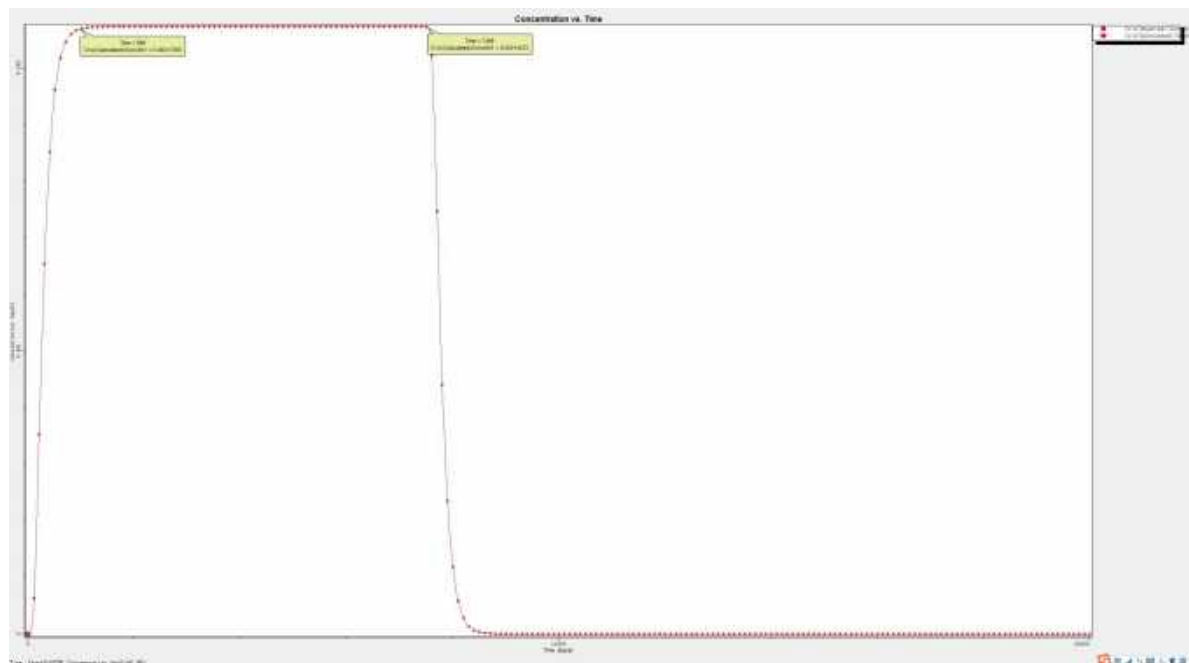


图 6.3-44 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补

给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7630 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（4）露天采场氨氮预测

氨氮以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.5mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

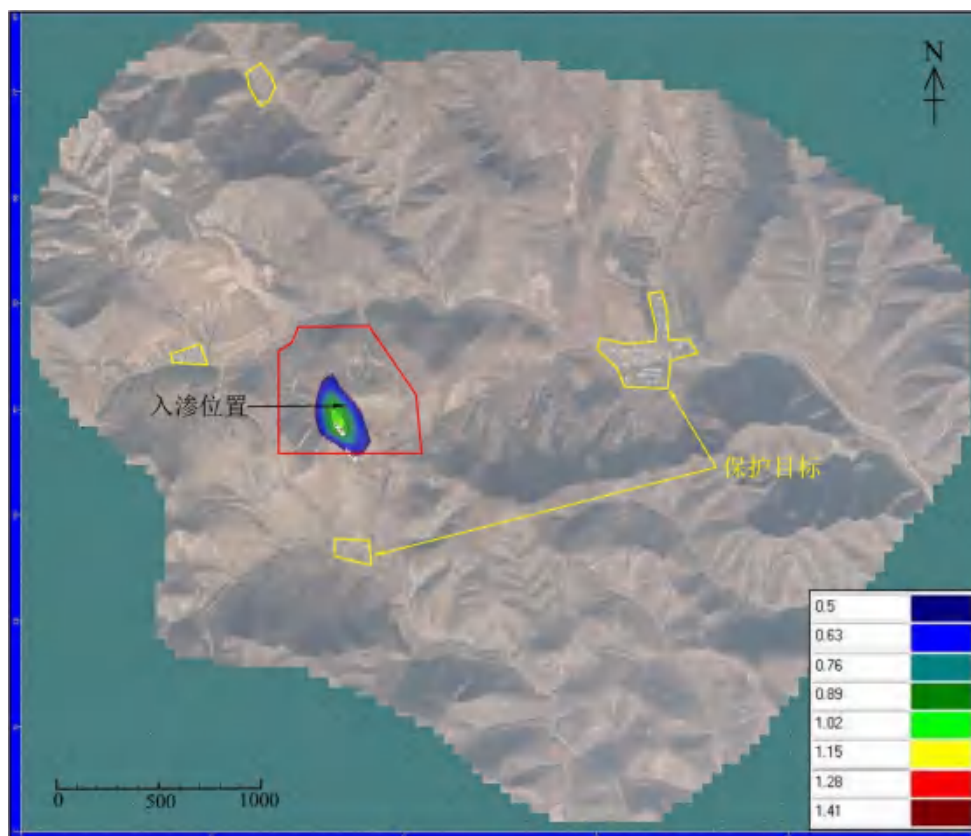


图 6.3-45 入渗 100 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-46 入渗 365 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-47 入渗 1000 天污染影响范围（氨氮）

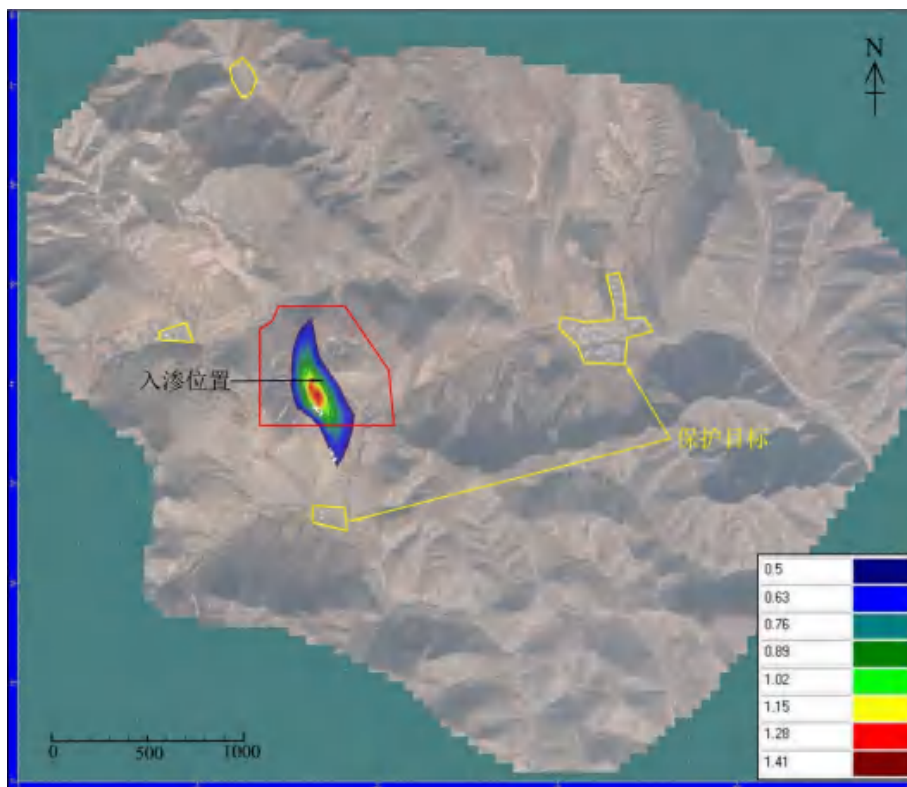


图 6.3-48 入渗 2000 天污染影响范围（氨氮）

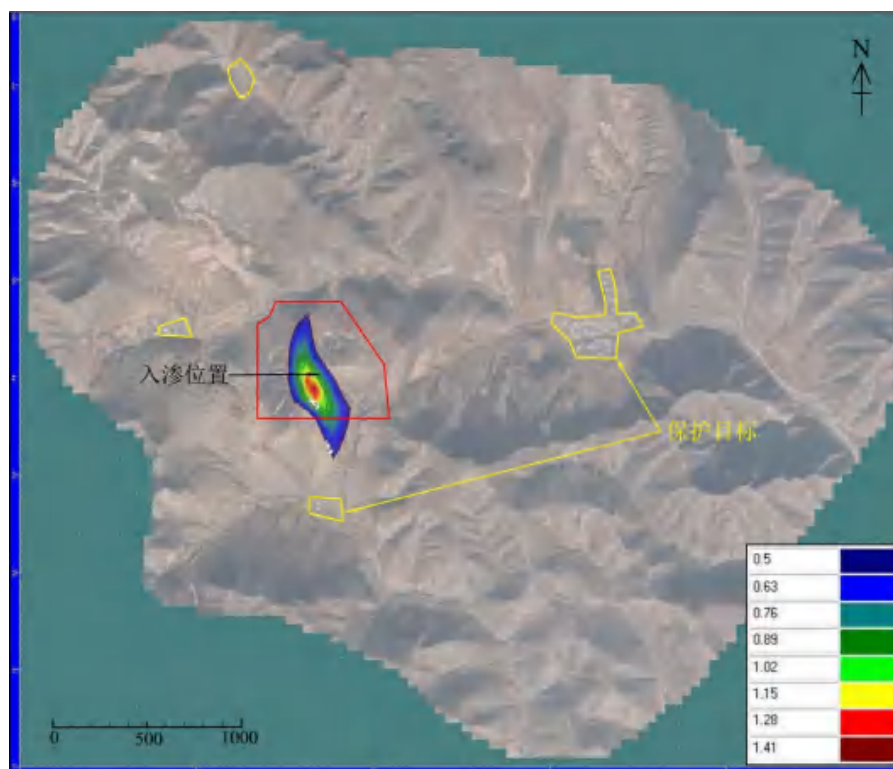


图 6.3-49 入渗 3650 天污染影响范围（氨氮）

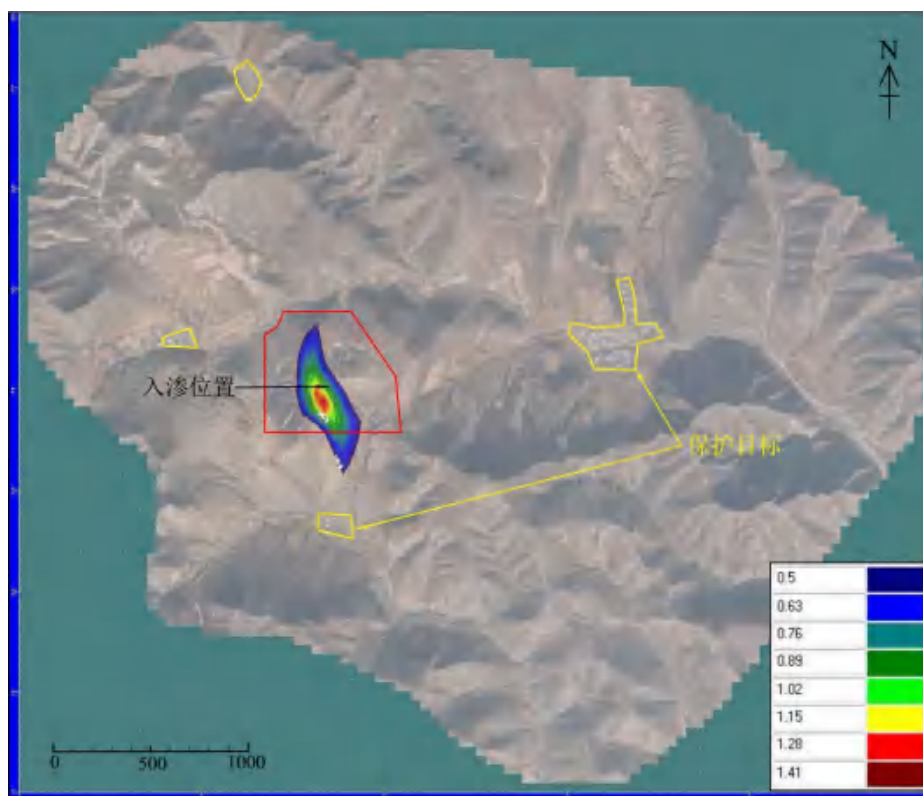


图 6.3-50 入渗 7505 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-51 入渗 7555 天污染影响范围（氨氮）

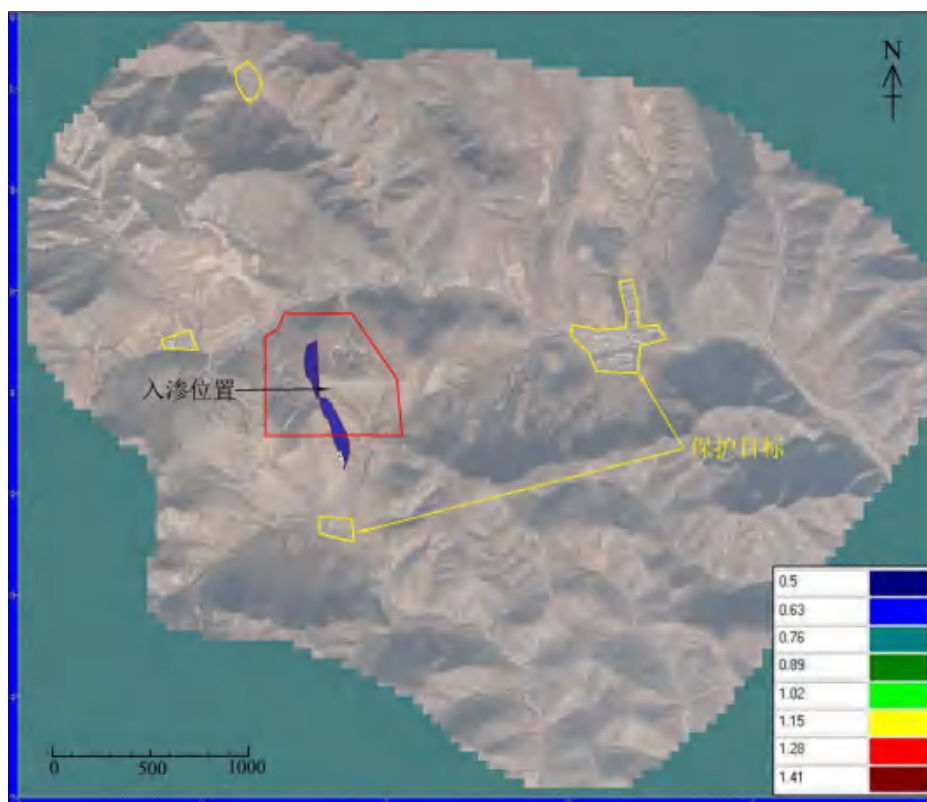


图 6.3-52 入渗 7605 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-53 入渗 7625 天污染影响范围（氨氮）

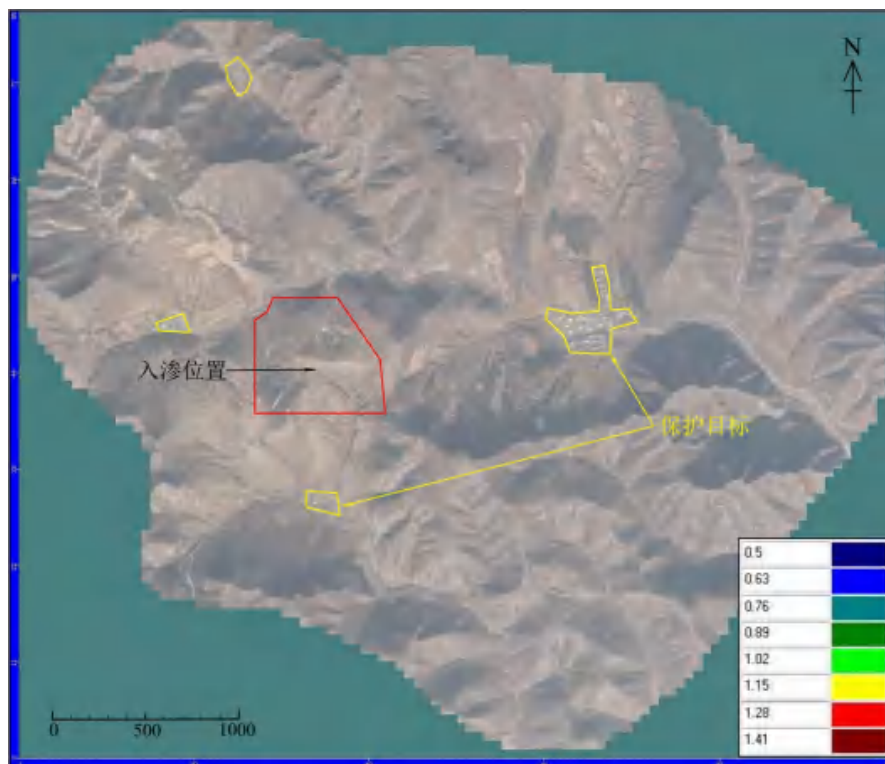


图 6.3-54 入渗 7630 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-55 入渗 10000 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-56 入渗 20000 天污染影响范围（氨氮）

模拟结果中，0.5mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 1.2mg/L。污染羽影响范围 65671m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 418m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 1.4mg/L。污染羽影响范围 102296m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 292m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 1.4mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 119692m²，污染羽距离下游保护目标 214m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7555 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 1mg/L。污染羽影响范围

为 84576m²，污染羽距离下游保护目标 214m。

入渗发生 7605 天及 7625 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.7mg/L 及 0.6mg/L，污染影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 35027m² 及 4120m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 272m 及 325m。

至 7630 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中氨氮超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（氨氮标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.5mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-6 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	1.2mg/L	露天采场	否	418m	—
365 天	1.4mg/L	露天采场	否	292m	—
1000 天	1.4mg/L	露天采场	否	214m	—
2000 天		露天采场	否		
3650 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7555 天	1mg/L	矿区内	否	214m	—
7605 天	0.7mg/L	矿区内	否	272m	—
7625 天	0.6mg/L	矿区内	否	325m	—
7630 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

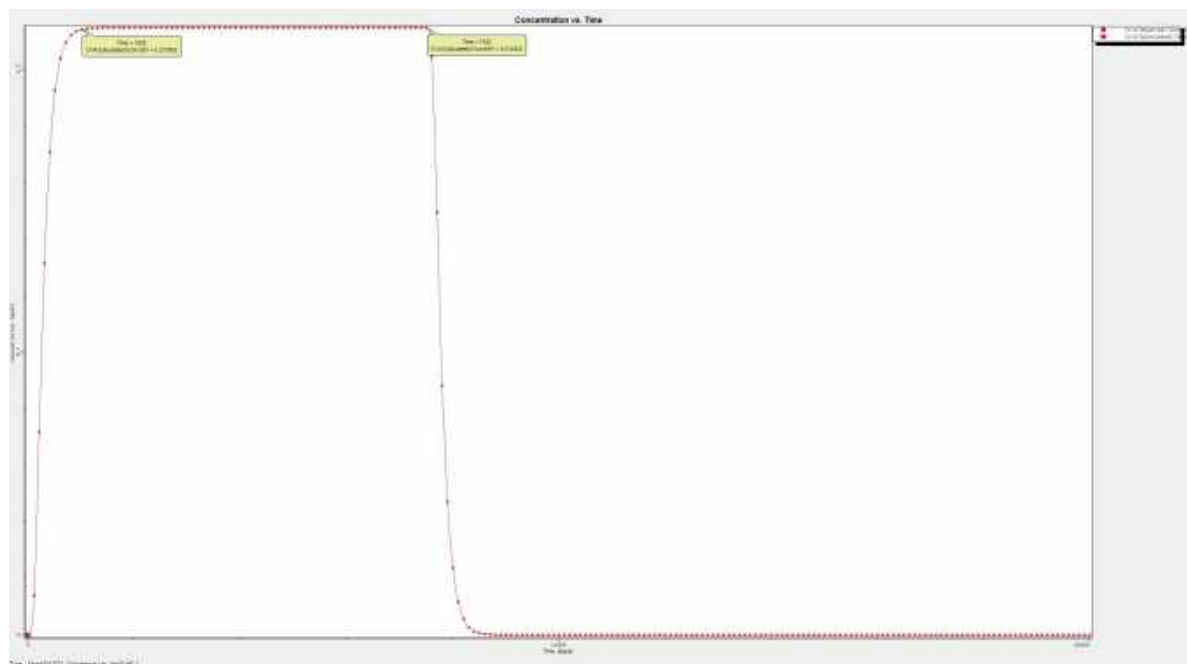


图 6.3-57 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7630 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（5）露天采场硫化物预测

硫化物以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.02mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

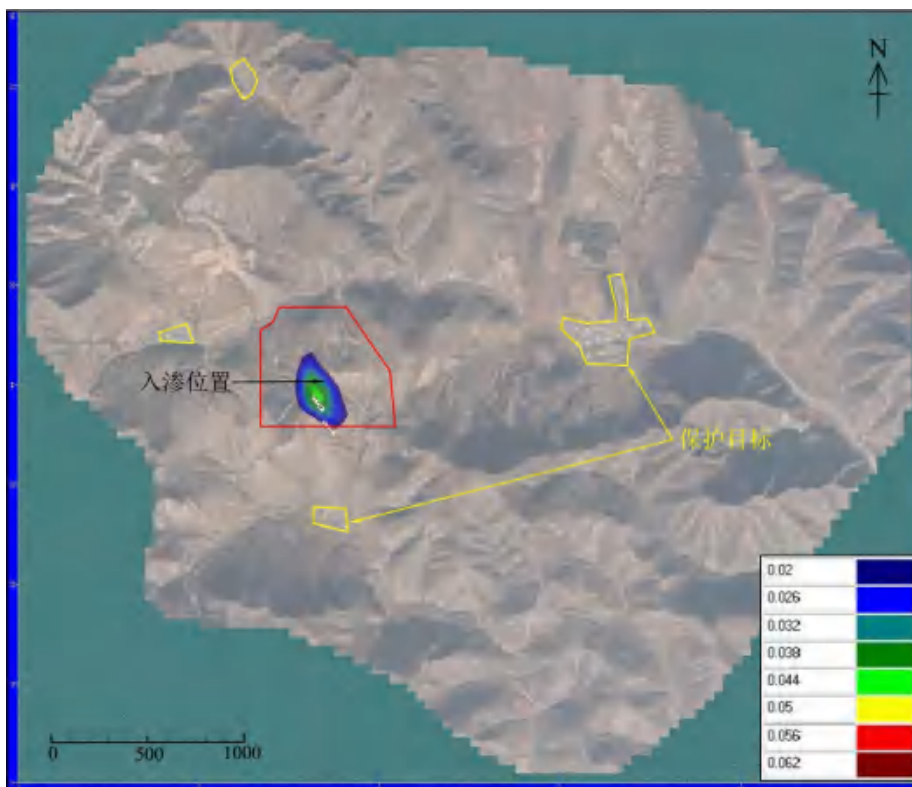


图 6.3-58 入渗 100 天污染影响范围（硫化物）

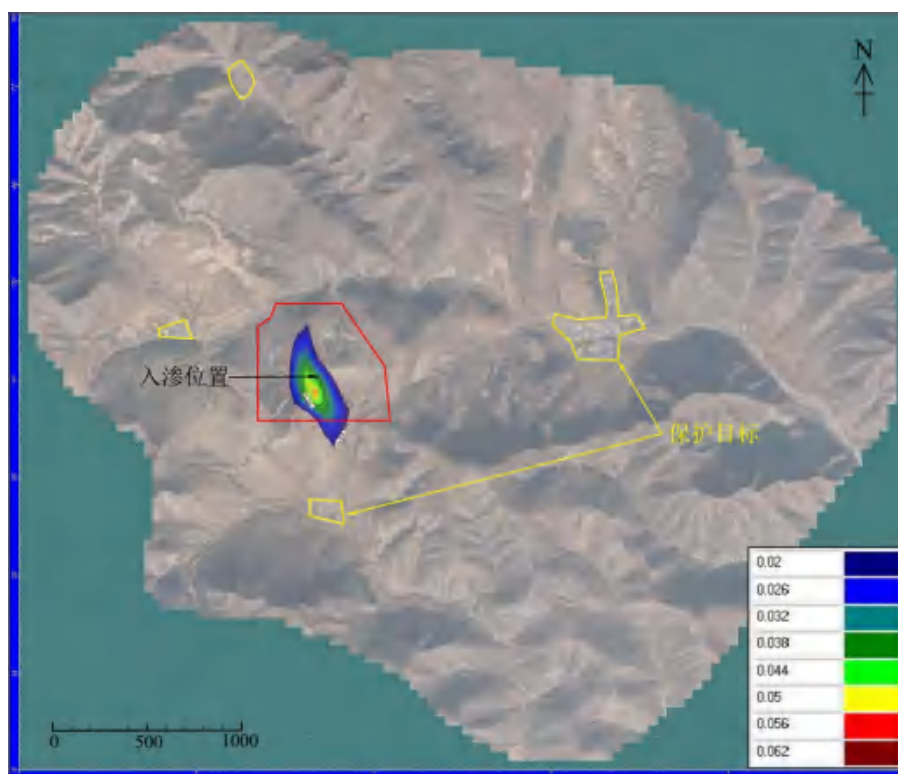


图 6.3-59 入渗 365 天污染影响范围（硫化物）

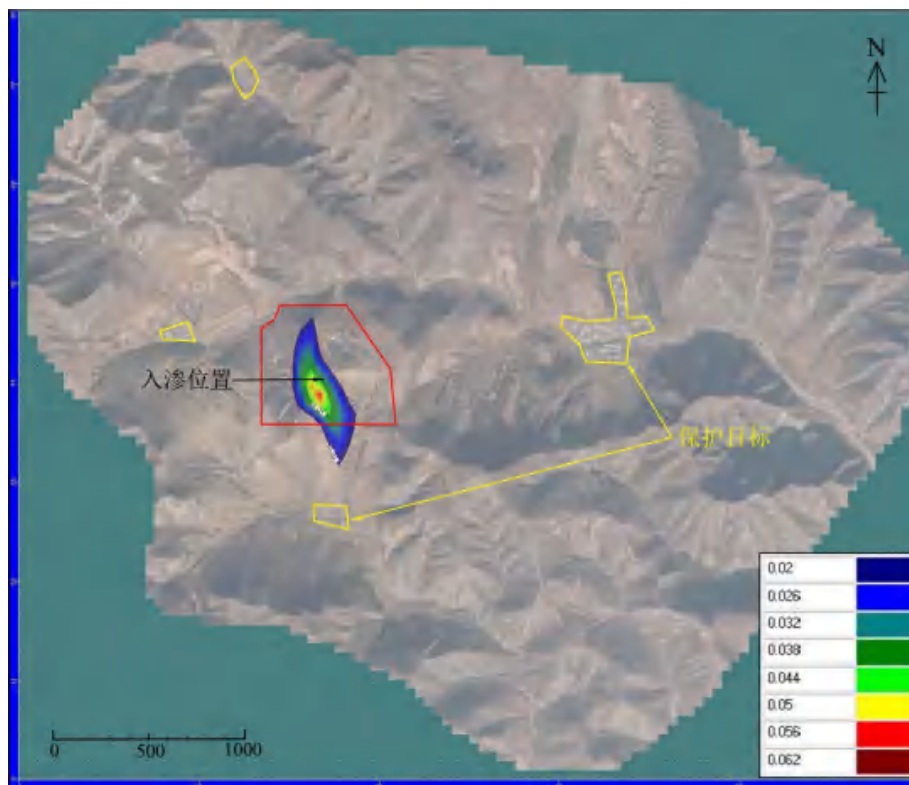


图 6.3-60 入渗 1000 天污染影响范围（硫化物）

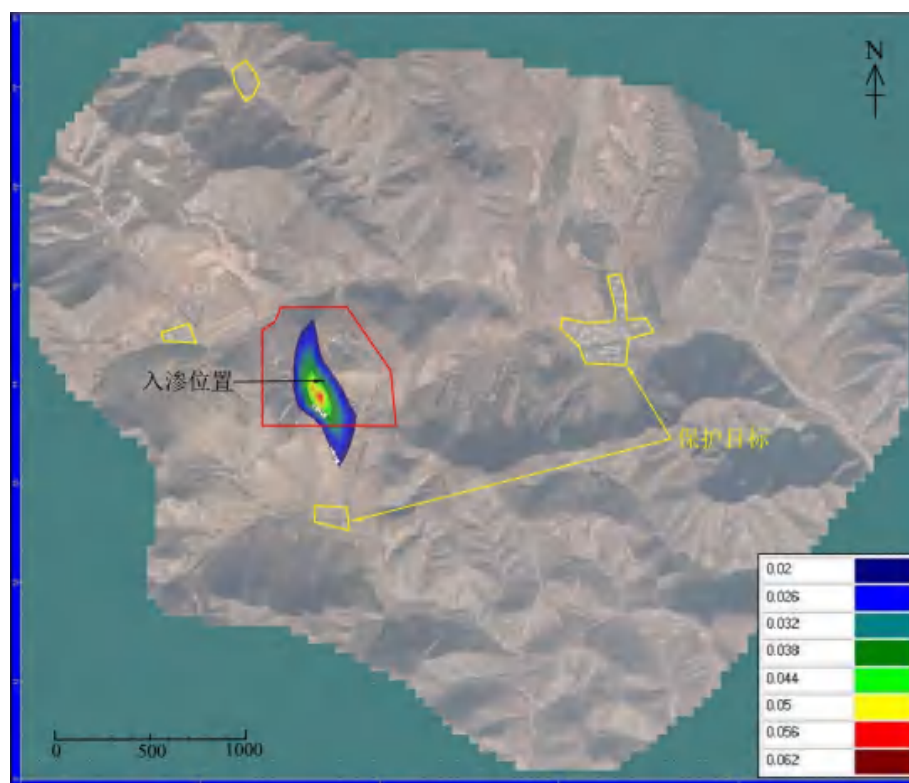


图 6.3-61 入渗 2000 天污染影响范围（硫化物）

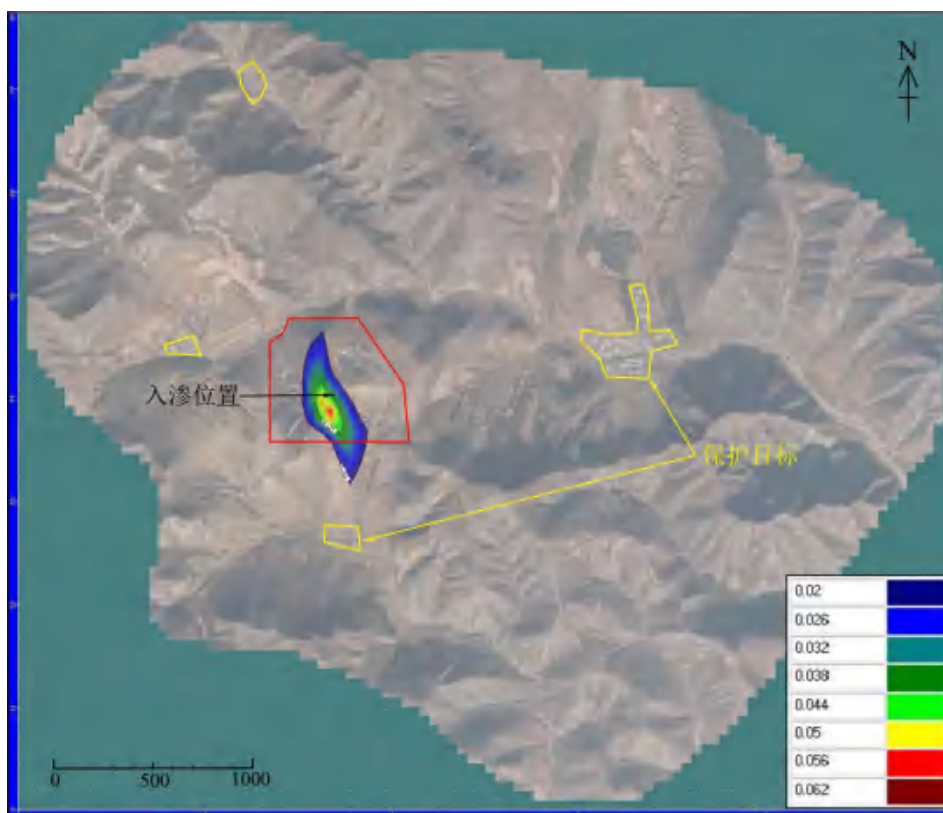


图 6.3-62 入渗 3650 天污染影响范围（硫化物）

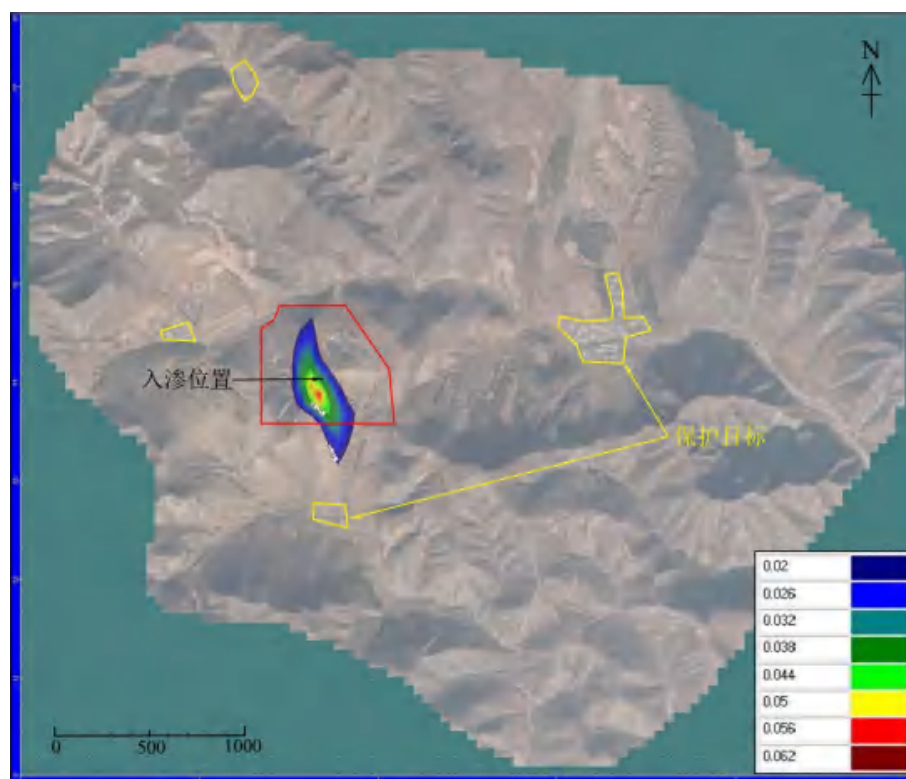


图 6.3-63 入渗 7505 天污染影响范围（硫化物）

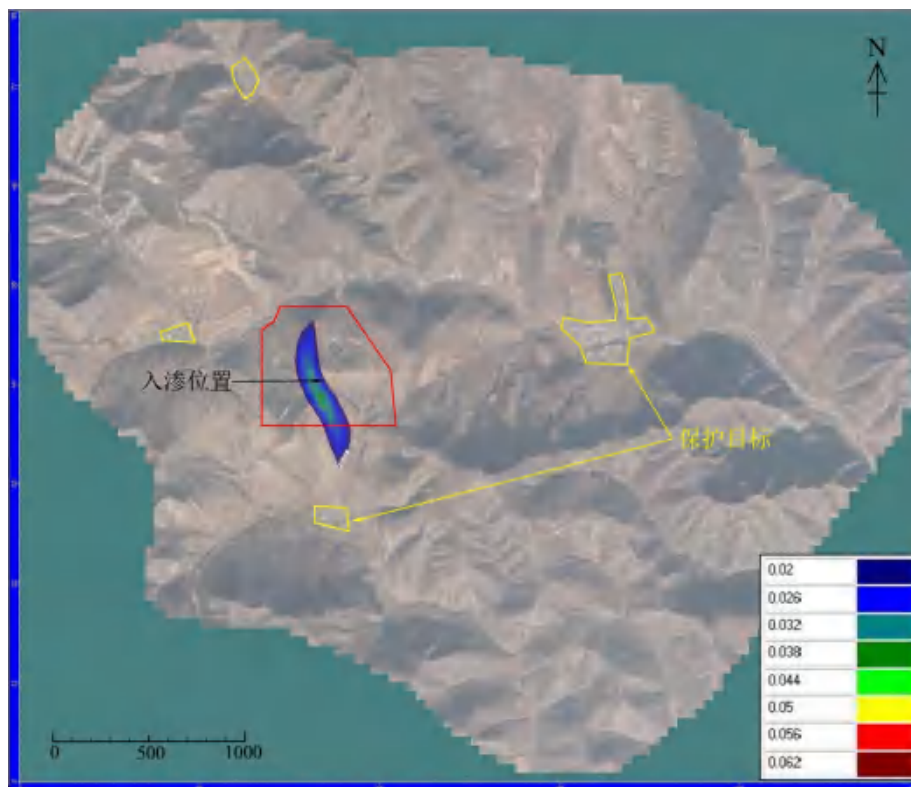


图 6.3-64 入渗 7555 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-65 入渗 7605 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-66 入渗 7625 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-67 入渗 7630 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-68 入渗 10000 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-69 入渗 20000 天污染影响范围（硫化物）

模拟结果中，0.02mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不

断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.045mg/L。污染羽影响范围 65671m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 418m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.06mg/L。污染羽影响范围 102296m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 292m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 0.06mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 119692m²，污染羽距离下游保护目标 214m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7555 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.04mg/L。污染羽影响范围为 84576m²，污染羽距离下游保护目标 214m。

入渗发生 7605 天及 7625 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.03mg/L 及 0.025mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 35027m² 及 4120m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 272m 及 325m。

至 7630 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中硫化物超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（硫化物标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.02mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-7 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.045mg/L	露天采场	否	418m	—
365 天	0.06mg/L	露天采场	否	292m	—
1000 天	0.06mg/L	露天采场	否	214m	—

2000 天		露天采场	否		
3650 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7555 天	0.04mg/L	矿区内	否	214m	—
7605 天	0.03mg/L	矿区内	否	272m	—
7625 天	0.025mg/L	矿区内	否	325m	—
7630 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

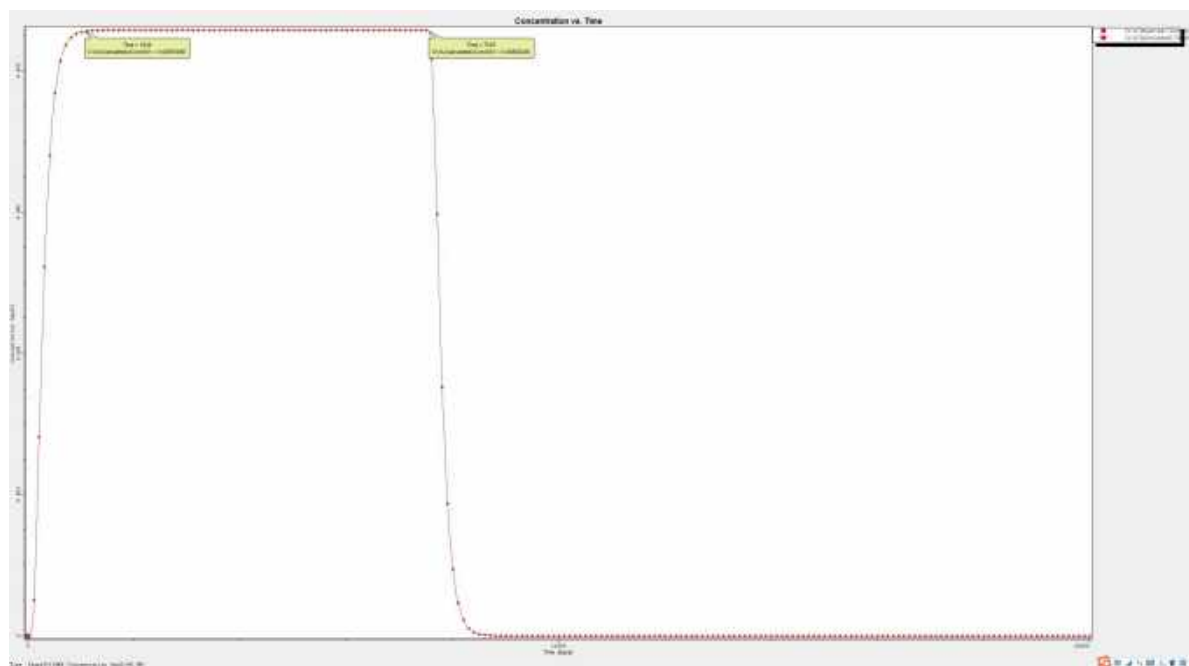


图 6.3-70 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7630 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（6）露天采场钴预测

钴以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准（0.05mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

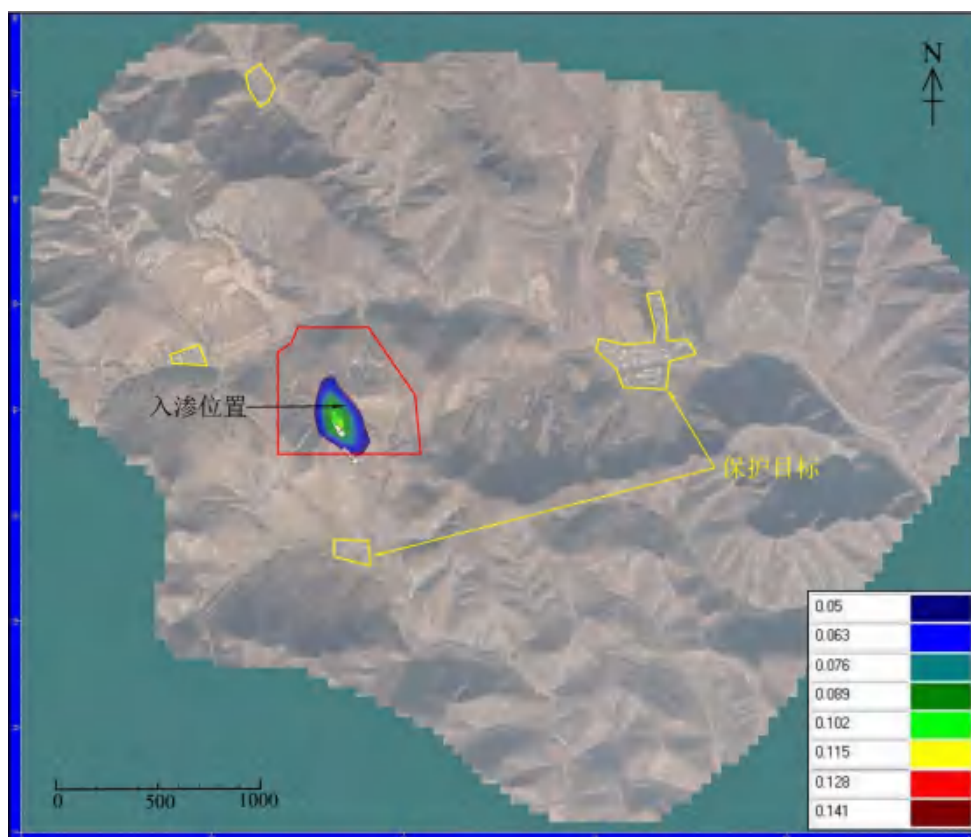


图 6.3-71 入渗 100 天污染影响范围（钴）

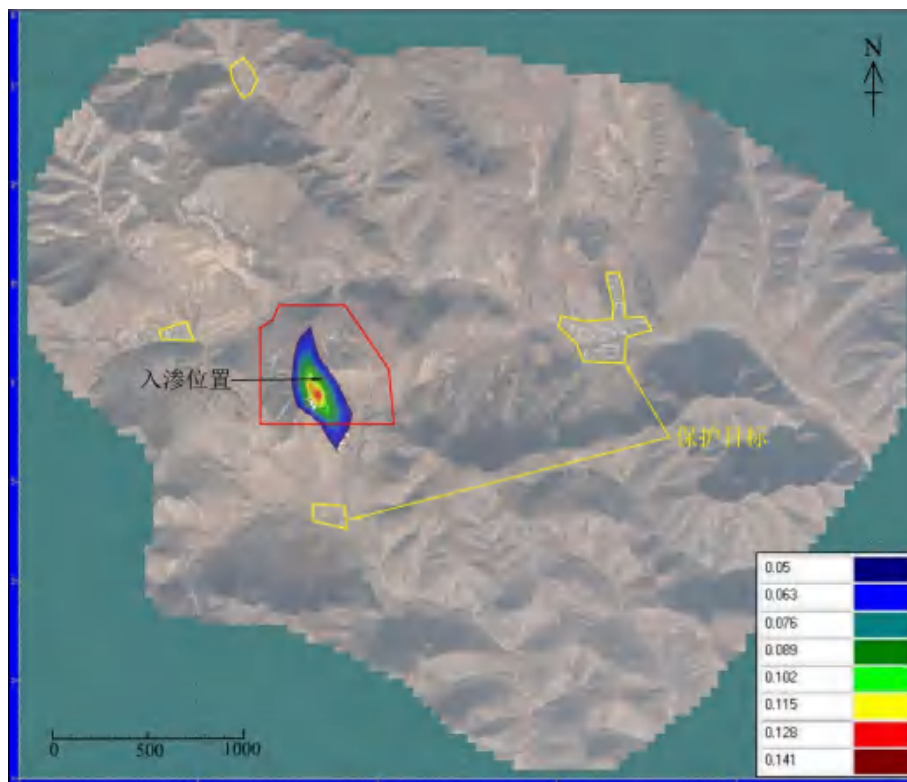


图 6.3-72 入渗 365 天污染影响范围（钴）

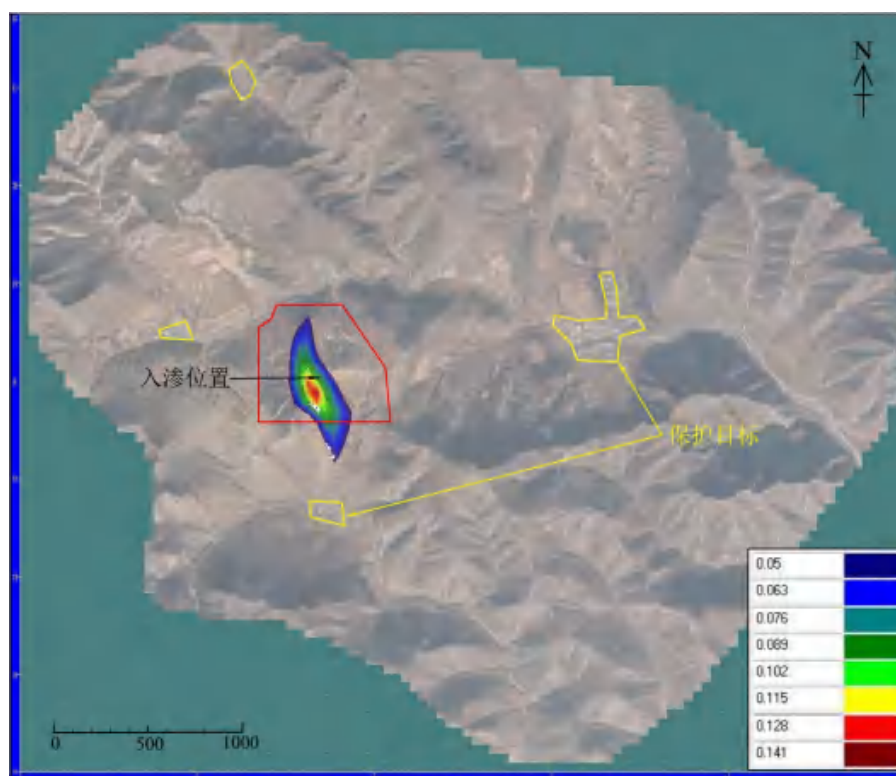


图 6.3-73 入渗 1000 天污染影响范围（钴）

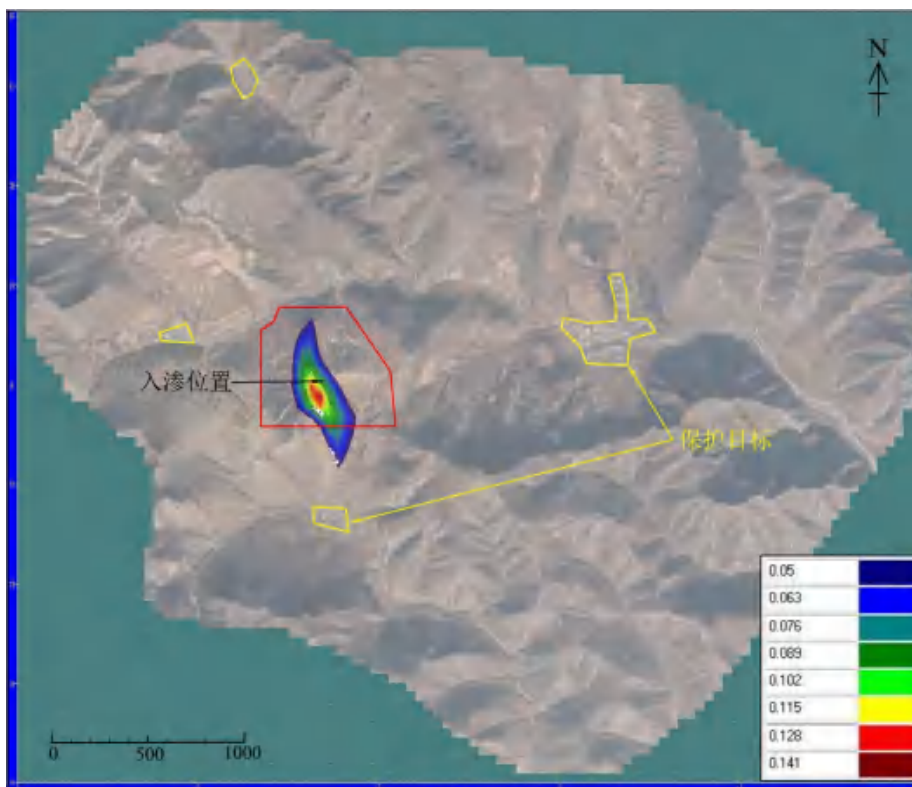


图 6.3-74 入渗 2000 天污染影响范围（钴）

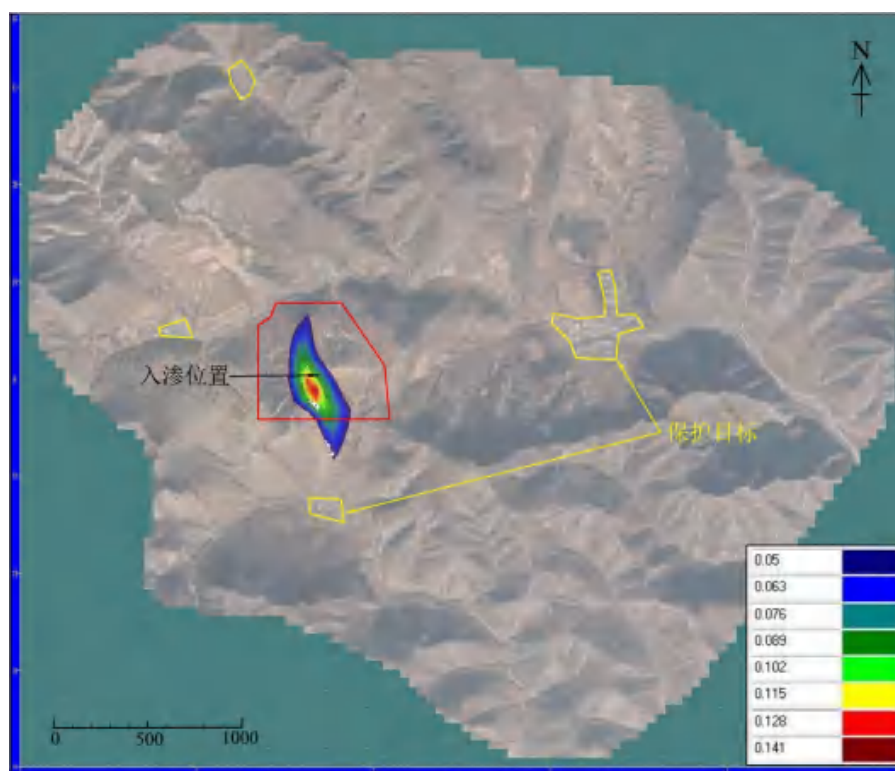


图 6.3-75 入渗 3650 天污染影响范围（钴）

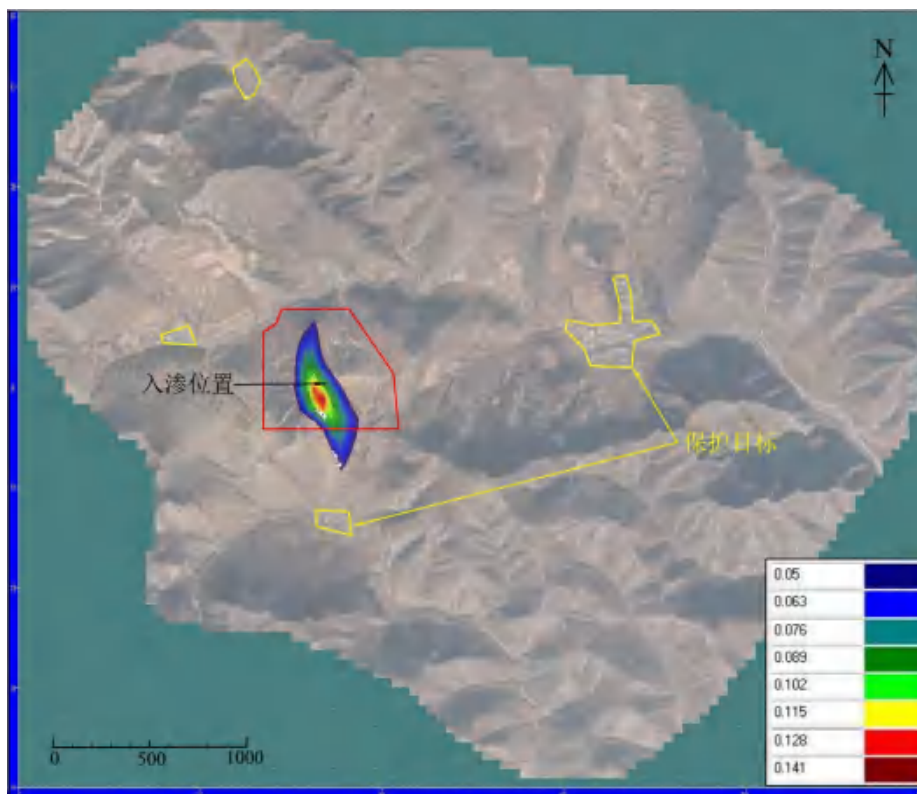


图 6.3-76 入渗 7505 天污染影响范围（钴）

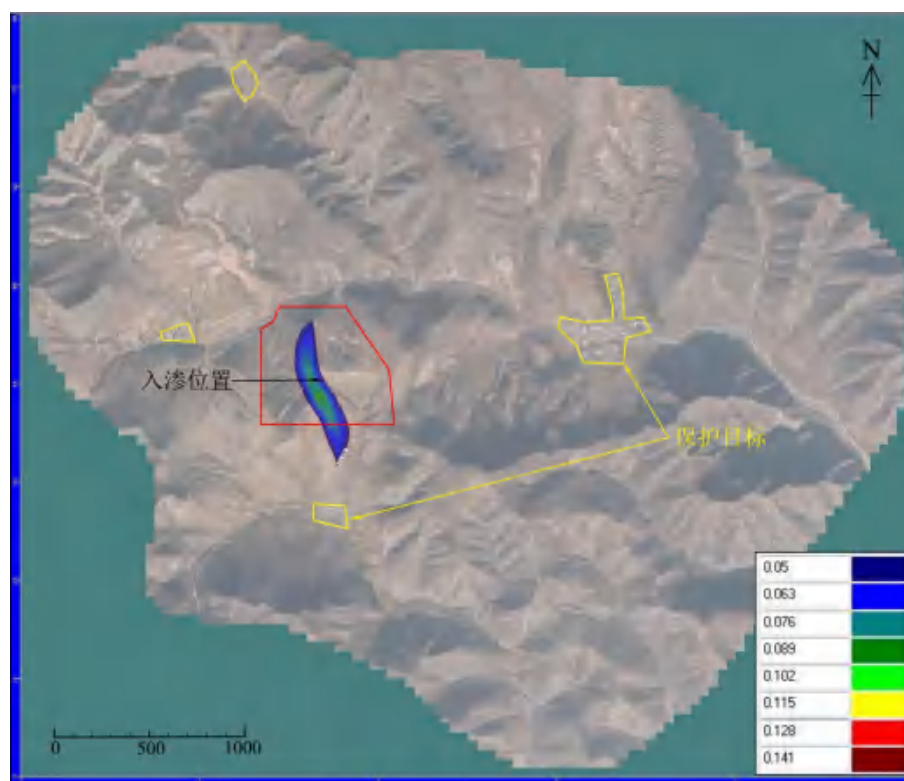


图 6.3-77 入渗 7555 天污染影响范围（钴）

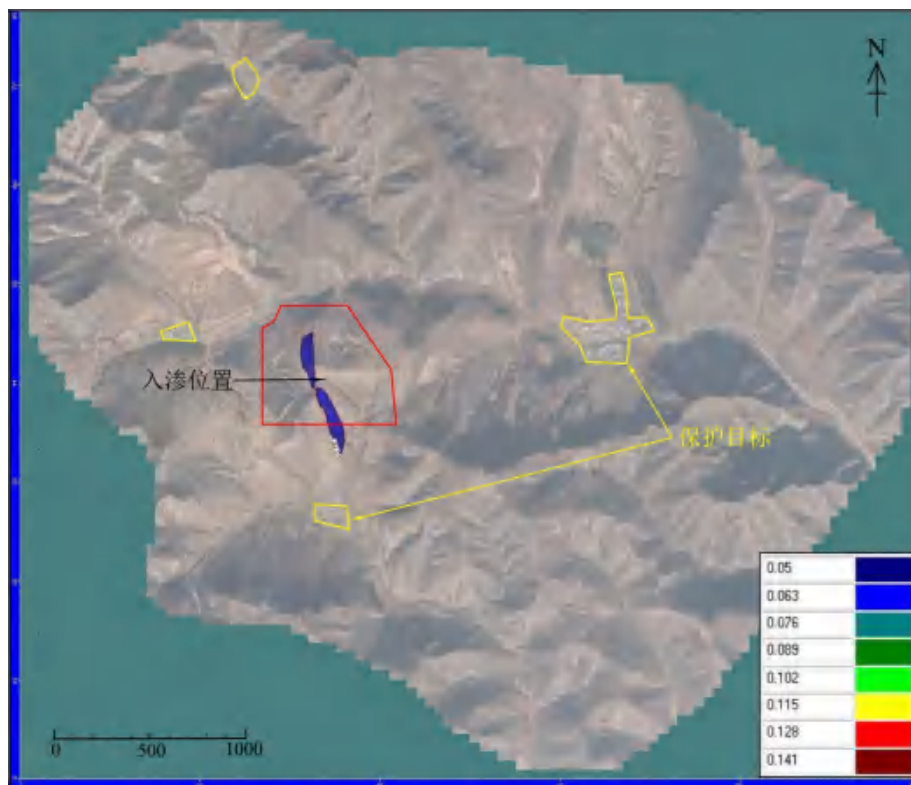


图 6.3-76 入渗 7605 天污染影响范围（钴）



图 6.3-77 入渗 7625 天污染影响范围（钴）

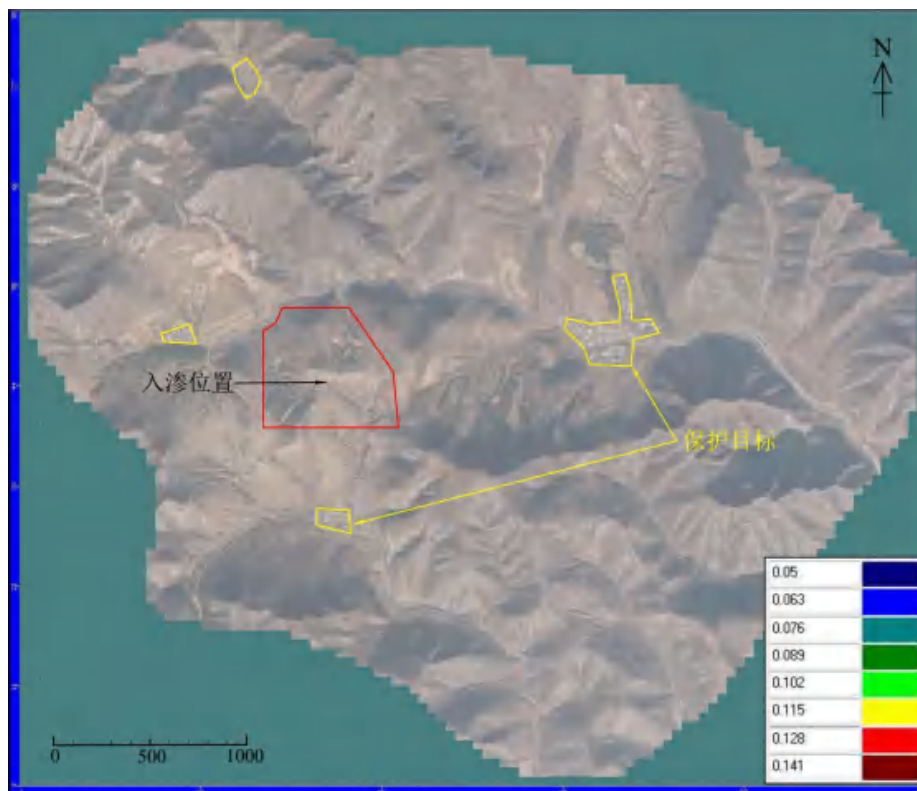


图 6.3-78 入渗 7630 天污染影响范围（钴）



图 6.3-79 入渗 10000 天污染影响范围（钴）

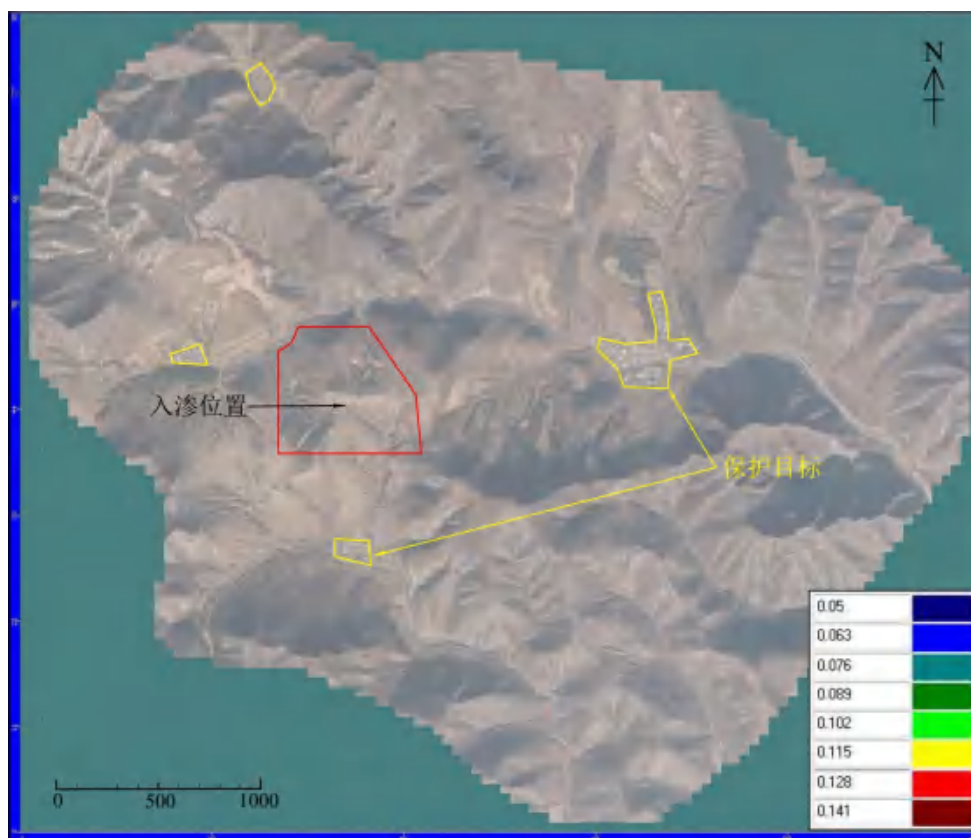


图 6.3-80 入渗 20000 天污染影响范围（钴）

模拟结果中，0.05mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.12mg/L。污染羽影响范围 65671m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 418m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于露天采场处，污染羽浓度最大值为 0.14mg/L。污染羽影响范围 102296m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 292m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于露天采场处，此时中心最大浓度为 0.14mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 119692m²，污染羽距离下游保护目标 214m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7555 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物

浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.1mg/L。污染羽影响范围为 84576m²，污染羽距离下游保护目标 214m。

入渗发生 7605 天及 7625 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.07mg/L 及 0.06mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 35027m² 及 4120m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 272m 及 325m。

至 7630 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中钴超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（钴标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.05mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-8 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.12mg/L	露天采场	否	418m	—
365 天	0.14mg/L	露天采场	否	292m	—
1000 天	0.14mg/L	露天采场	否	214m	—
2000 天		露天采场	否		
3650 天		露天采场	否		
7505 天		露天采场	否		
7555 天	0.1mg/L	矿区内	否	214m	—
7605 天	0.07mg/L	矿区内	否	272m	—
7625 天	0.06mg/L	矿区内	否	325m	—
7630 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

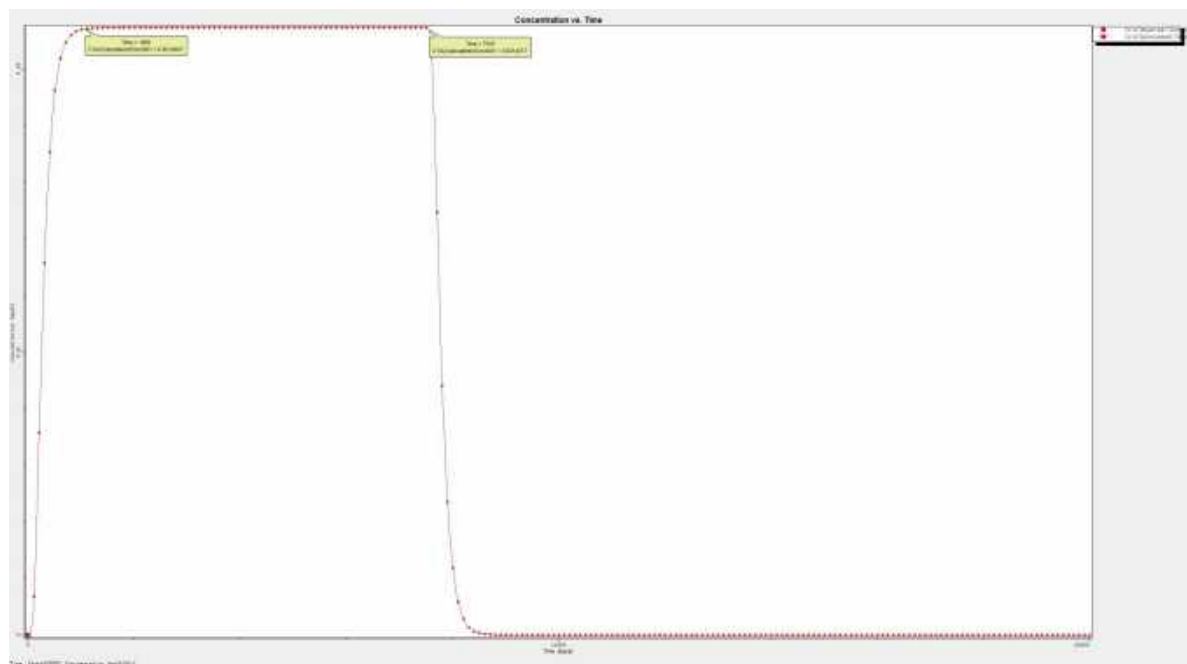


图 6.3-81 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7630 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

6.3.4.2 排岩场淋溶水下渗预测

(1) 排岩场 COD 预测

COD 以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准 (3mg/L) 作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

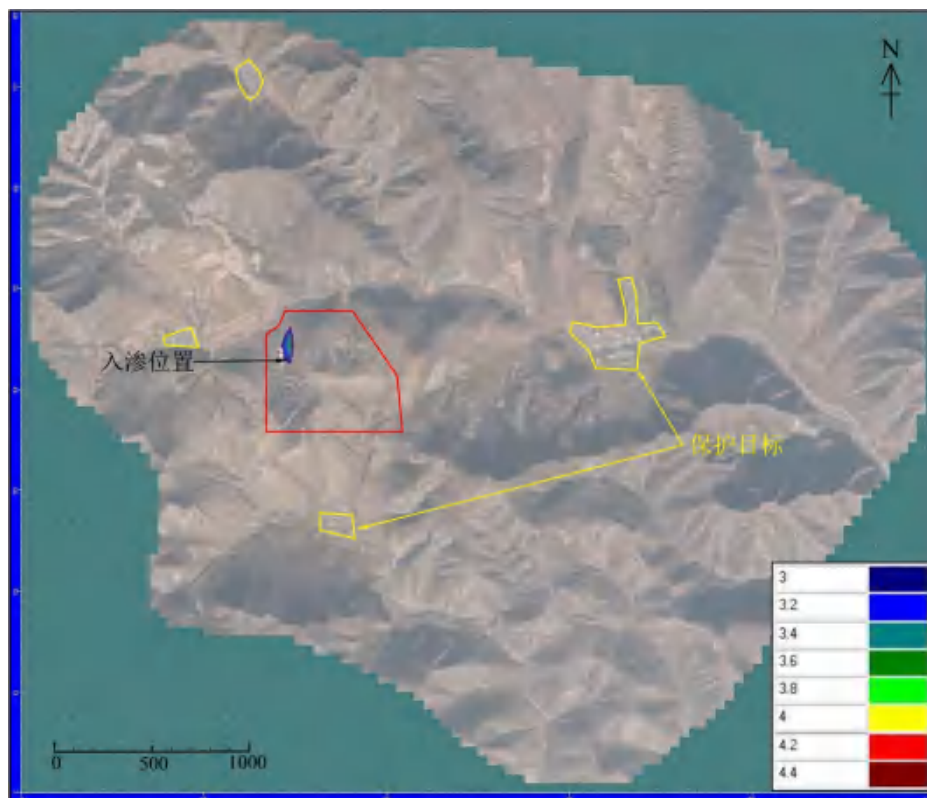


图 6.3-82 入渗 100 天污染影响范围 (COD)

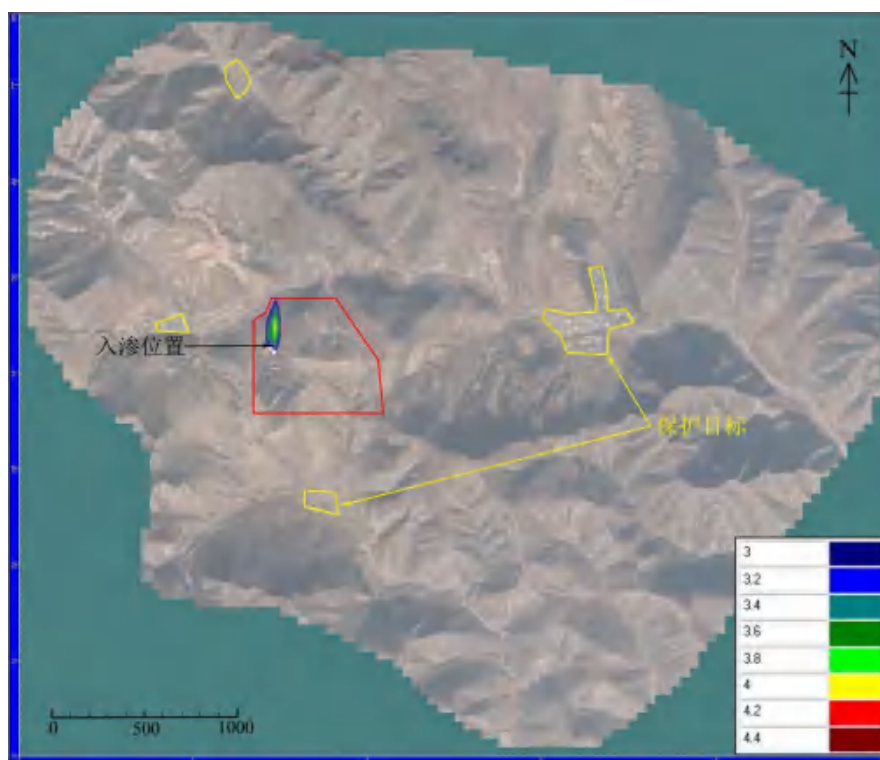


图 6.3-83 入渗 365 天污染影响范围 (COD)

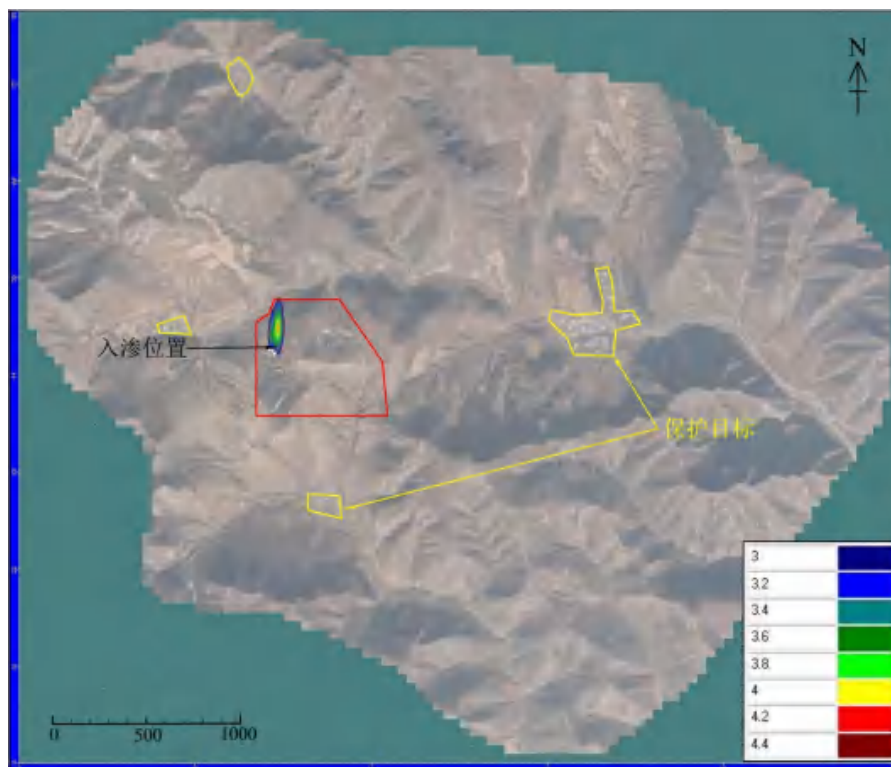


图 6.3-84 入渗 1000 天污染影响范围 (COD)



图 6.3-85 入渗 2000 天污染影响范围 (COD)

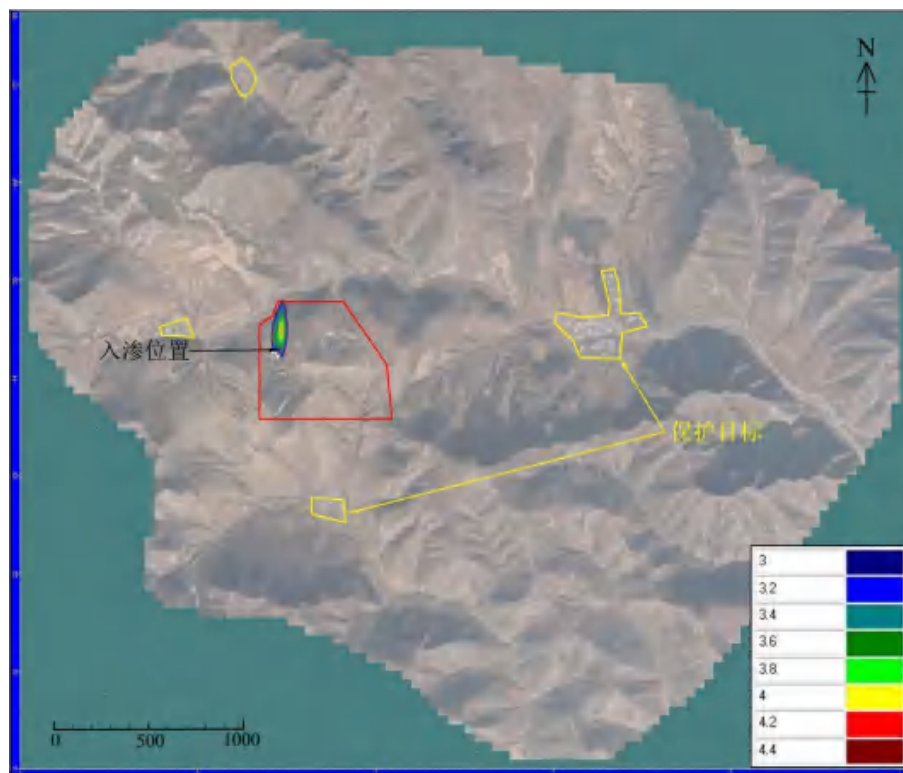


图 6.3-86 入渗 3650 天污染影响范围 (COD)

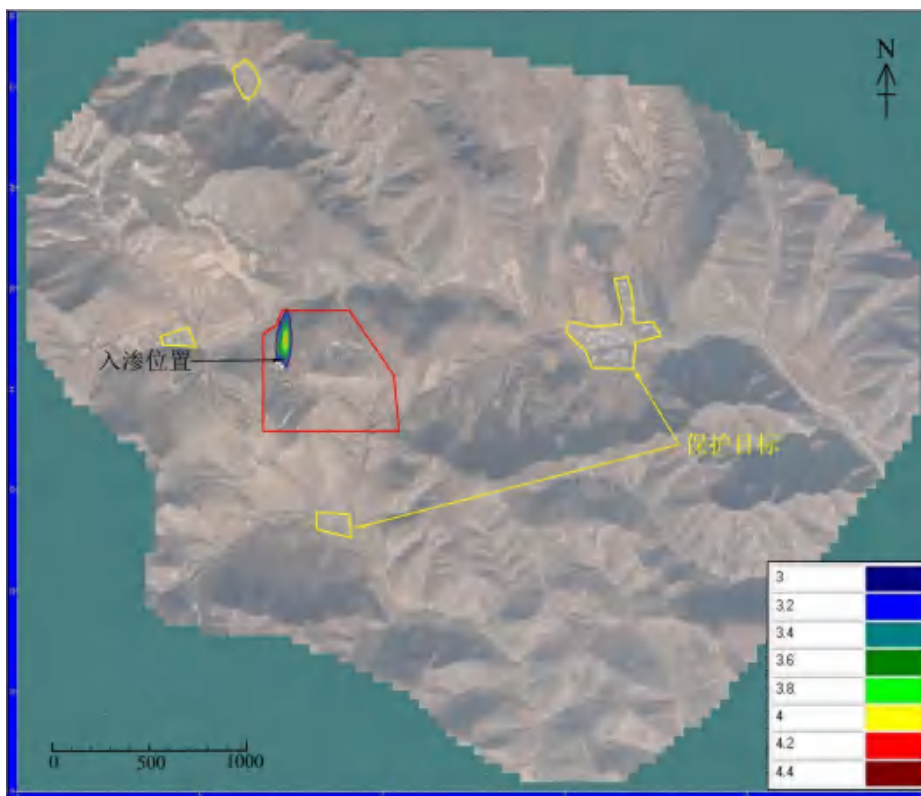


图 6.3-87 入渗 7505 天污染影响范围 (COD)



图 6.3-88 入渗 7525 天污染影响范围（COD）

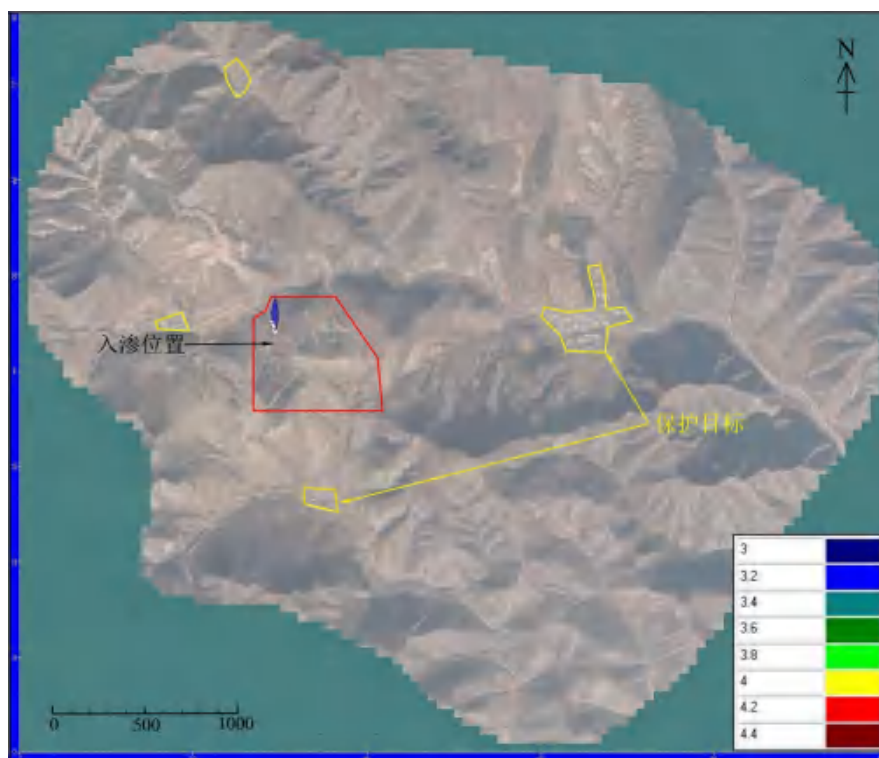


图 6.3-89 入渗 7535 天污染影响范围（COD）

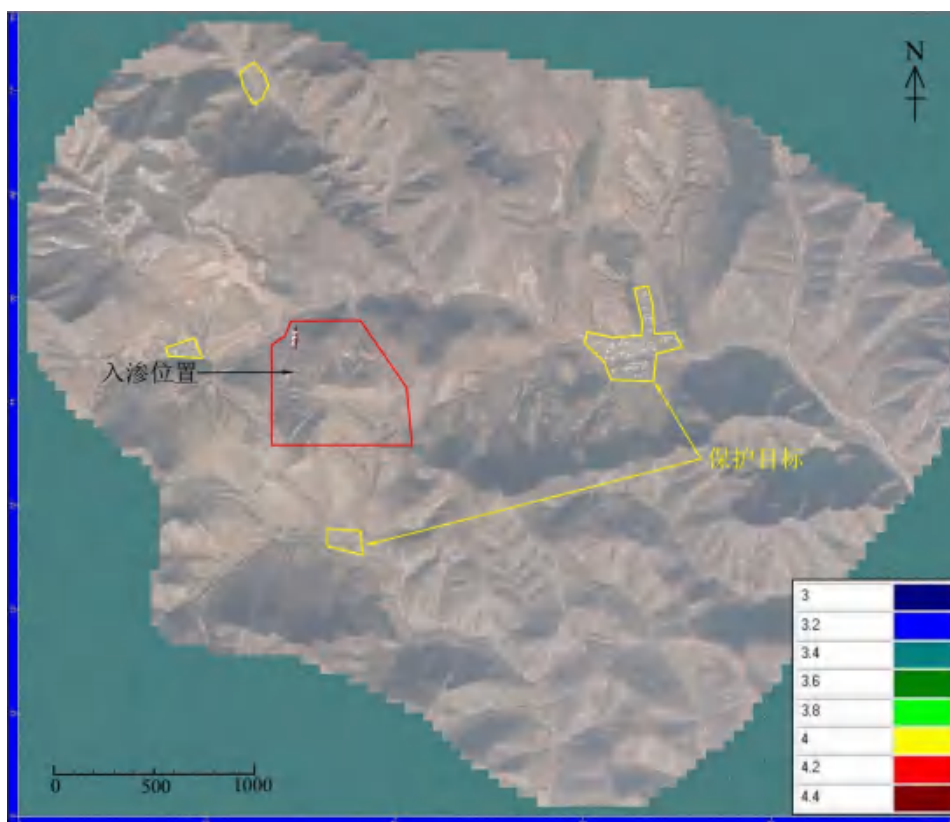


图 6.3-90 入渗 7545 天污染影响范围（COD）

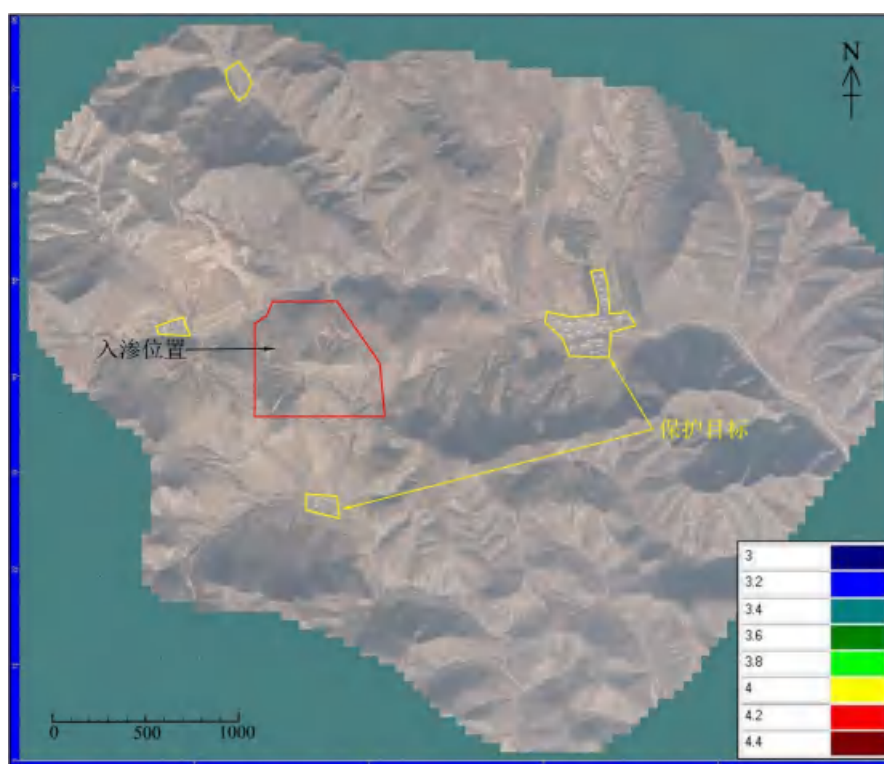


图 6.3-91 入渗 7550 天污染影响范围（COD）

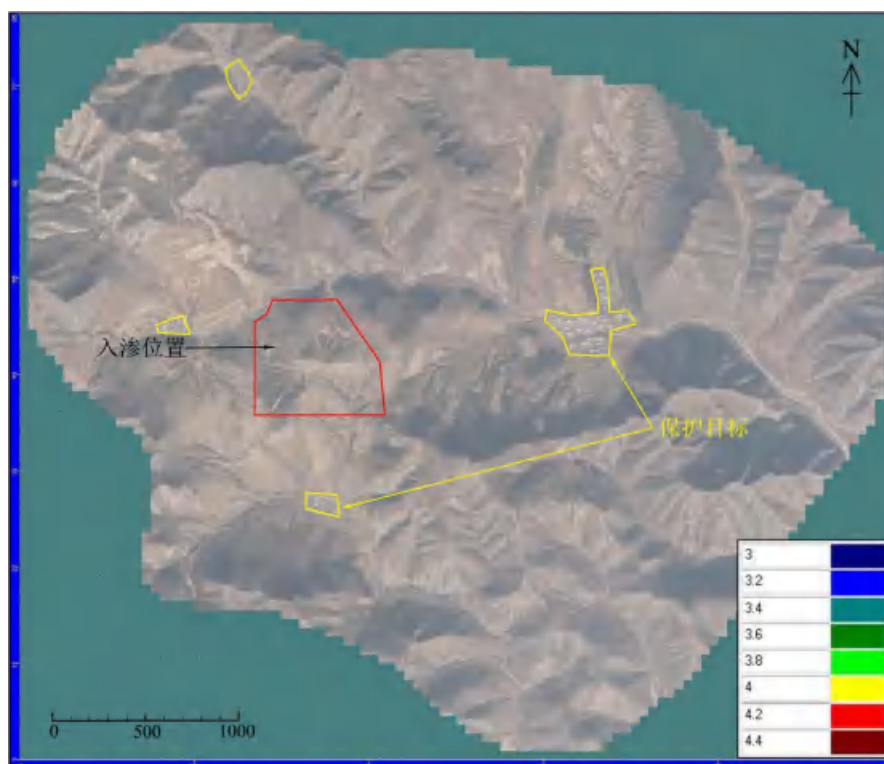


图 6.3-92 入渗 10000 天污染影响范围 (COD)

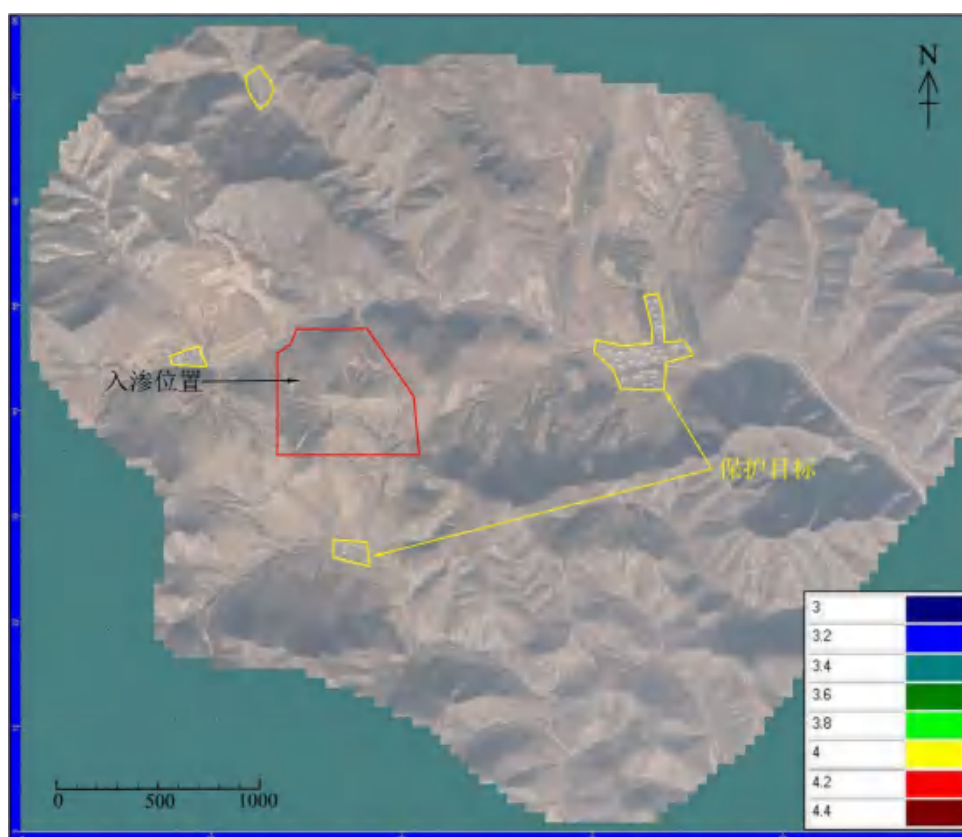


图 6.3-93 入渗 20000 天污染影响范围 (COD)

模拟结果中，3mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 4mg/L。污染羽影响范围 8007m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 419m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 4.5mg/L。污染羽影响范围 16373m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 414m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 4.5mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 18663m²，污染羽距离下游保护目标 410m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7525 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 4mg/L。污染羽影响范围为 9876m²，污染羽距离下游保护目标 430m。

入渗发生 7535 天及 7545 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 3.5mg/L 及 3.5mg/L，污染影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 4913m² 及 1276m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 449m 及 466m。

至 7550 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中 COD 超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（COD 标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 3mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-8 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	4mg/L	排岩场	否	419m	—

365 天	4.5mg/L	排岩场	否	414m	—
1000 天	4.5mg/L	排岩场	否	410m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7525 天	4mg/L	矿区内	否	430m	—
7535 天	3.5mg/L	矿区内	否	449m	—
7545 天	3.5mg/L	矿区内	否	466m	—
7550 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

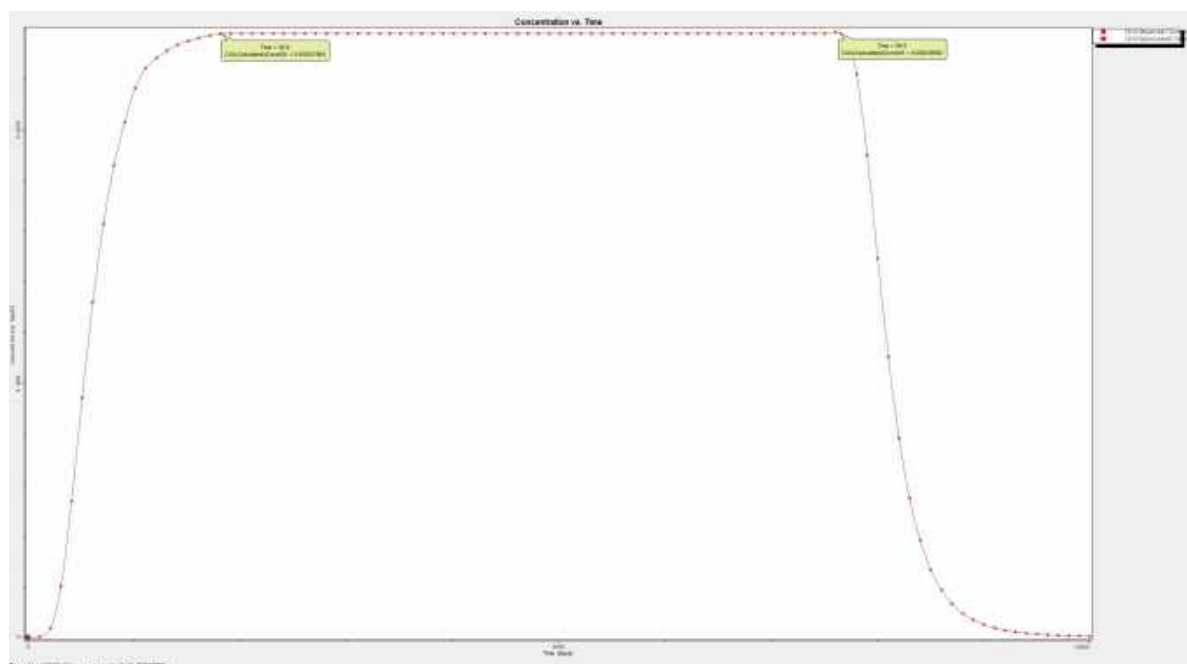


图 6.3-94 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7550 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

(2) 排岩场铅预测

铅以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准（0.01mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

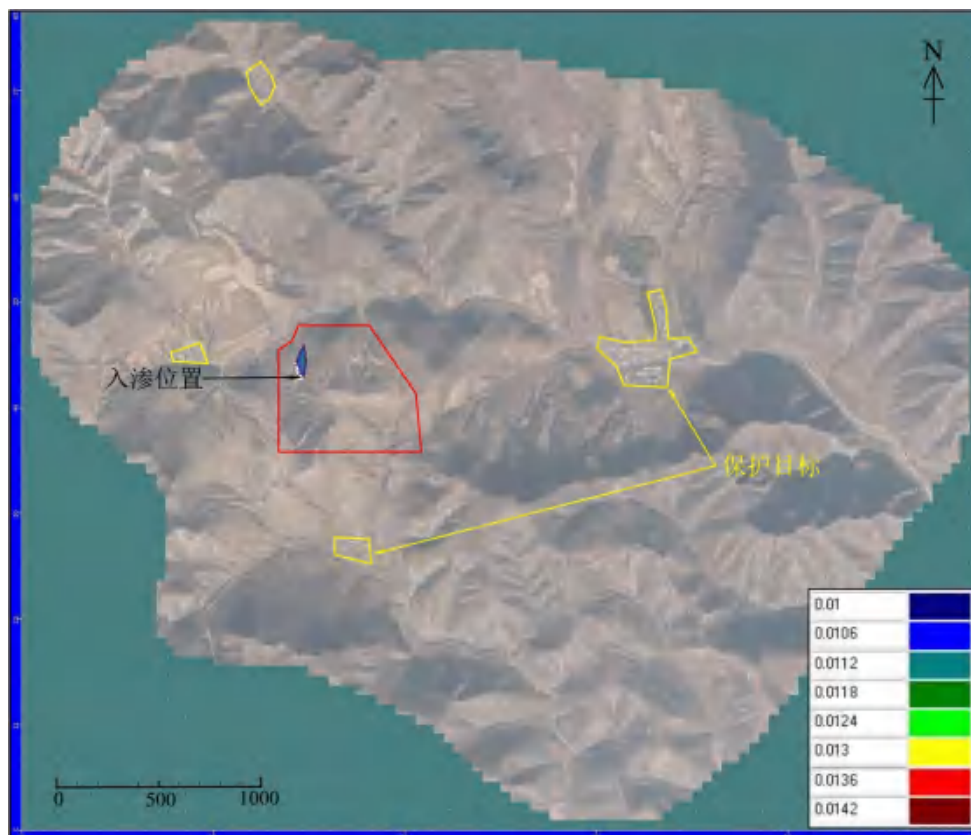


图 6.3-95 入渗 100 天污染影响范围（铅）



图 6.3-96 入渗 365 天污染影响范围（铅）



图 6.3-97 入渗 1000 天污染影响范围（铅）



图 6.3-98 入渗 2000 天污染影响范围（铅）



图 6.3-99 入渗 3650 天污染影响范围（铅）



图 6.3-100 入渗 7505 天污染影响范围（铅）



图 6.3-101 入渗 7515 天污染影响范围（铅）



图 6.3-102 入渗 7525 天污染影响范围（铅）

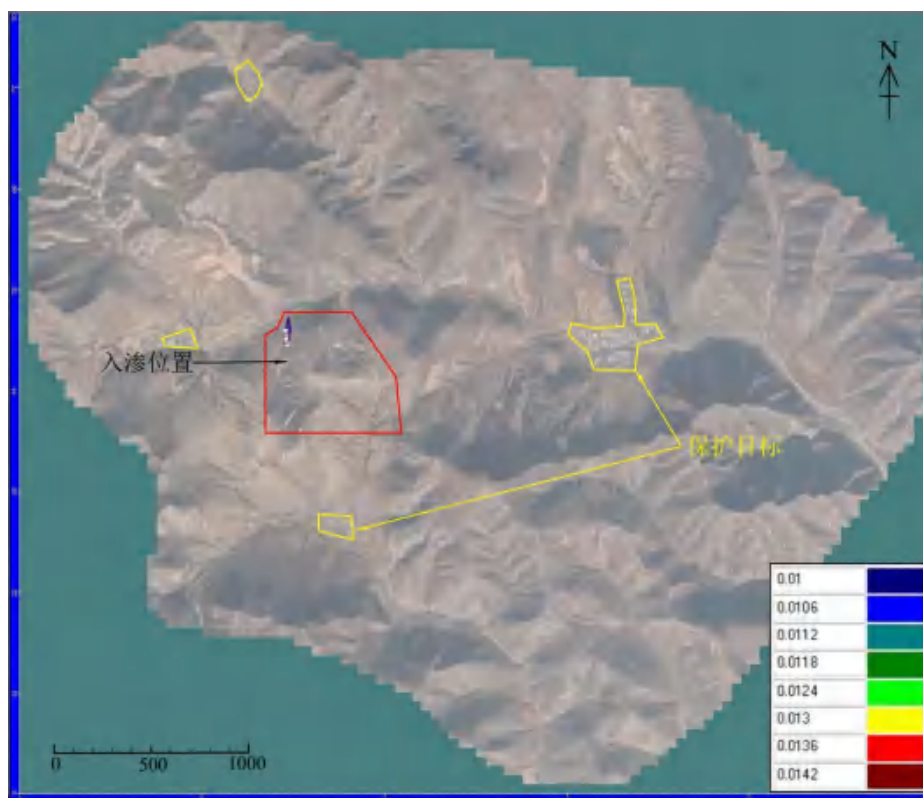


图 6.3-103 入渗 7535 天污染影响范围（铅）



图 6.3-104 入渗 7540 天污染影响范围（铅）



图 6.3-105 入渗 10000 天污染影响范围（铅）



图 6.3-106 入渗 20000 天污染影响范围（铅）

模拟结果中，0.01mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.012mg/L。污染羽影响范围 6221m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 429m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围 13892m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 415m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 0.014mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 16827m²，污染羽距离下游保护目标 414m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7515 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物

浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.014mg/L。污染羽影响范围为 11877m²，污染羽距离下游保护目标 420m。

入渗发生 7525 天及 7535 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.012mg/L 及 0.012mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 6060m² 及 2335m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 439m 及 452m。

至 7540 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中铅超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（铅标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.01mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-9 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.012mg/L	排岩场	否	429m	—
365 天	0.014mg/L	排岩场	否	415m	—
1000 天	0.014mg/L	排岩场	否	414m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7515 天	0.014mg/L	矿区内	否	420m	—
7525 天	0.012mg/L	矿区内	否	439m	—
7535 天	0.012mg/L	矿区内	否	452m	—
7540 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

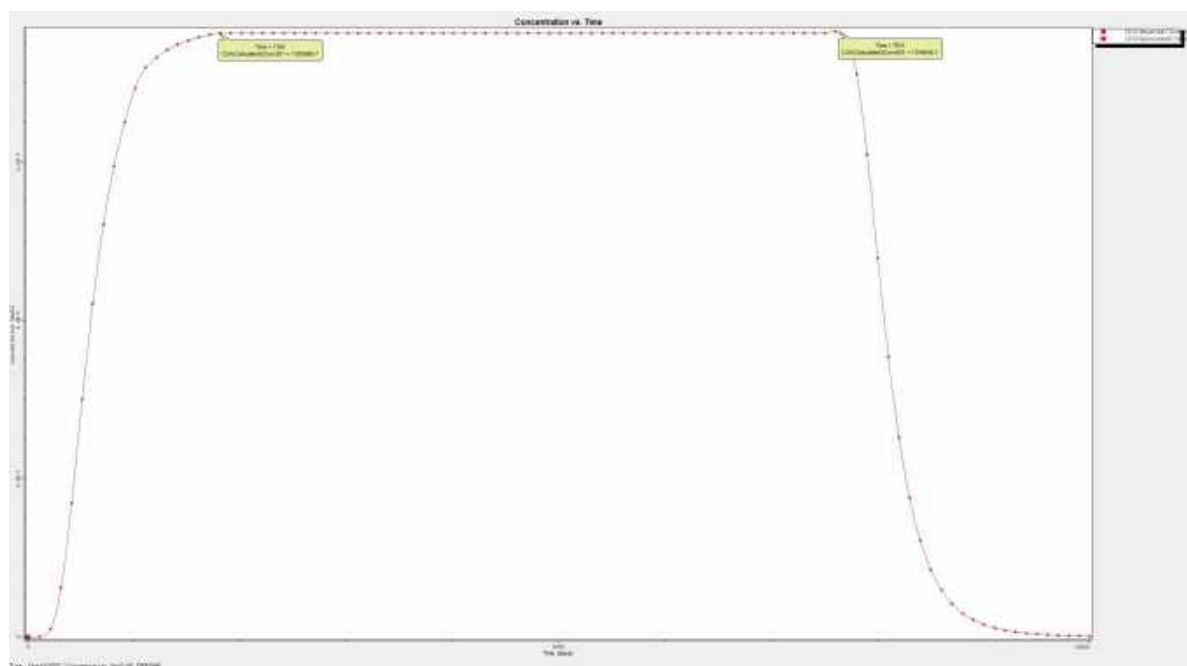


图 6.3-107 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7540 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（3）排岩场镉预测

镉以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.005mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。



图 6.3-108 入渗 100 天污染影响范围（镉）



图 6.3-109 入渗 365 天污染影响范围（镉）

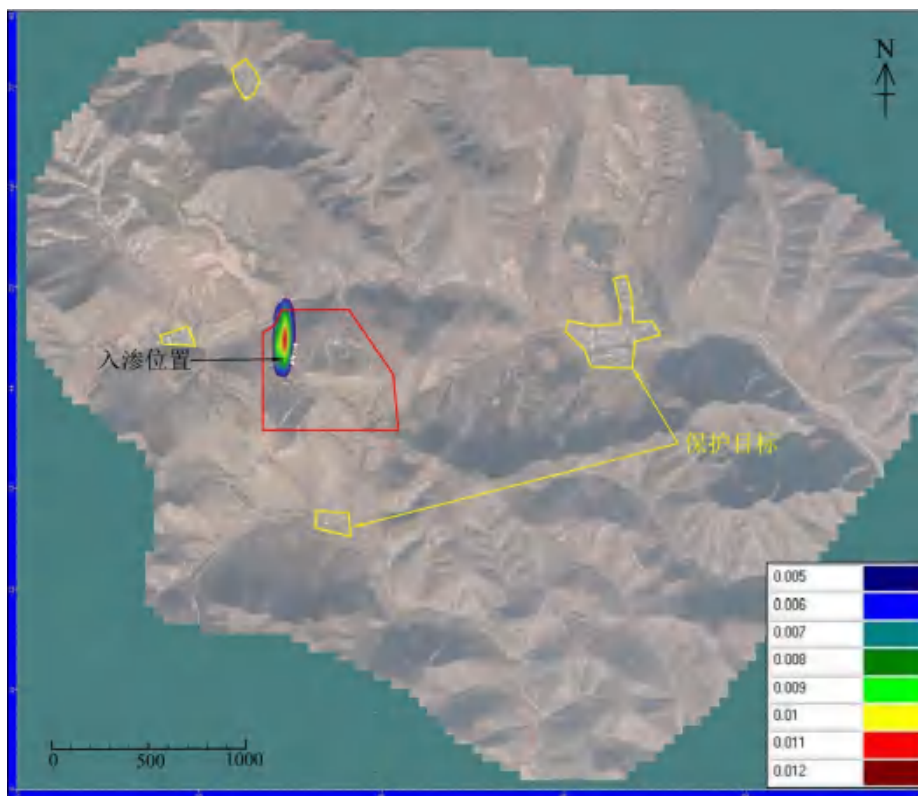


图 6.3-110 入渗 1000 天污染影响范围（镉）



图 6.3-111 入渗 2000 天污染影响范围（镉）



图 6.3-112 入渗 3650 天污染影响范围（镉）



图 6.3-113 入渗 7505 天污染影响范围（镉）

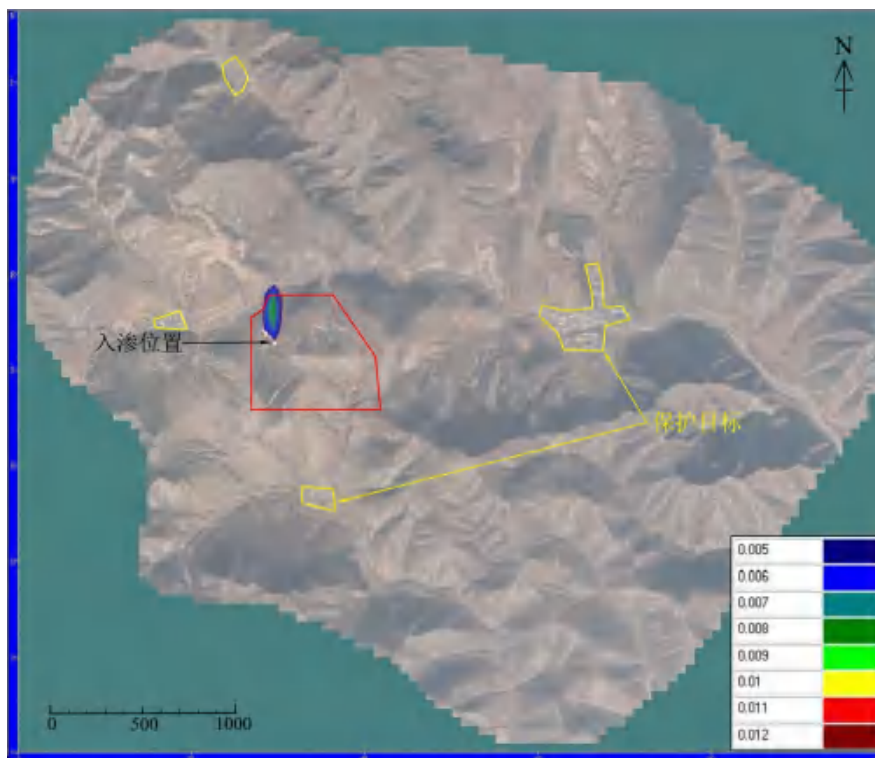


图 6.3-114 入渗 7545 天污染影响范围（镉）



图 6.3-115 入渗 7575 天污染影响范围（镉）



图 6.3-116 入渗 7585 天污染影响范围（镉）



图 6.3-117 入渗 7590 天污染影响范围（镉）



图 6.3-118 入渗 10000 天污染影响范围（镉）



图 6.3-119 入渗 20000 天污染影响范围（镉）

模拟结果中，0.005mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发

生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.009mg/L。污染羽影响范围 23228m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 403m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.01mg/L。污染羽影响范围 36621m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 399m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 0.01mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 39222m²，污染羽距离下游保护目标 398m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7545 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.008mg/L。污染羽影响范围为 23780m²，污染羽距离下游保护目标 412m。

入渗发生 7575 天及 7585 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.006mg/L 及 0.006mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 8093m² 及 2892m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 448m 及 459m。

至 7590 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中镉超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（镉标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.005mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-9 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.009mg/L	排岩场	否	403m	—
365 天	0.01mg/L	排岩场	否	399m	—

1000 天	0.01mg/L	排岩场	否	398m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7545 天	0.008mg/L	矿区内	否	412m	—
7575 天	0.006mg/L	矿区内	否	448m	—
7585 天	0.006mg/L	矿区内	否	459m	—
7590 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

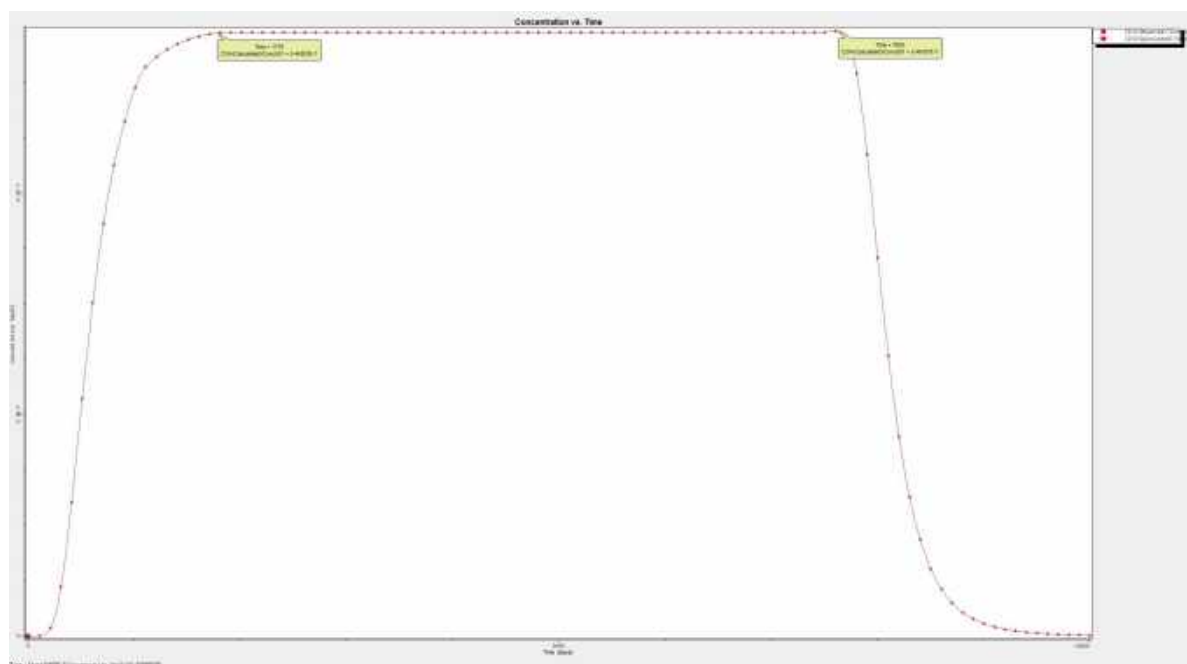


图 6.3-120 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7590 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小

于标准浓度，不对其产生影响。

（4）排岩场氨氮预测

氨氮以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准（0.5mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

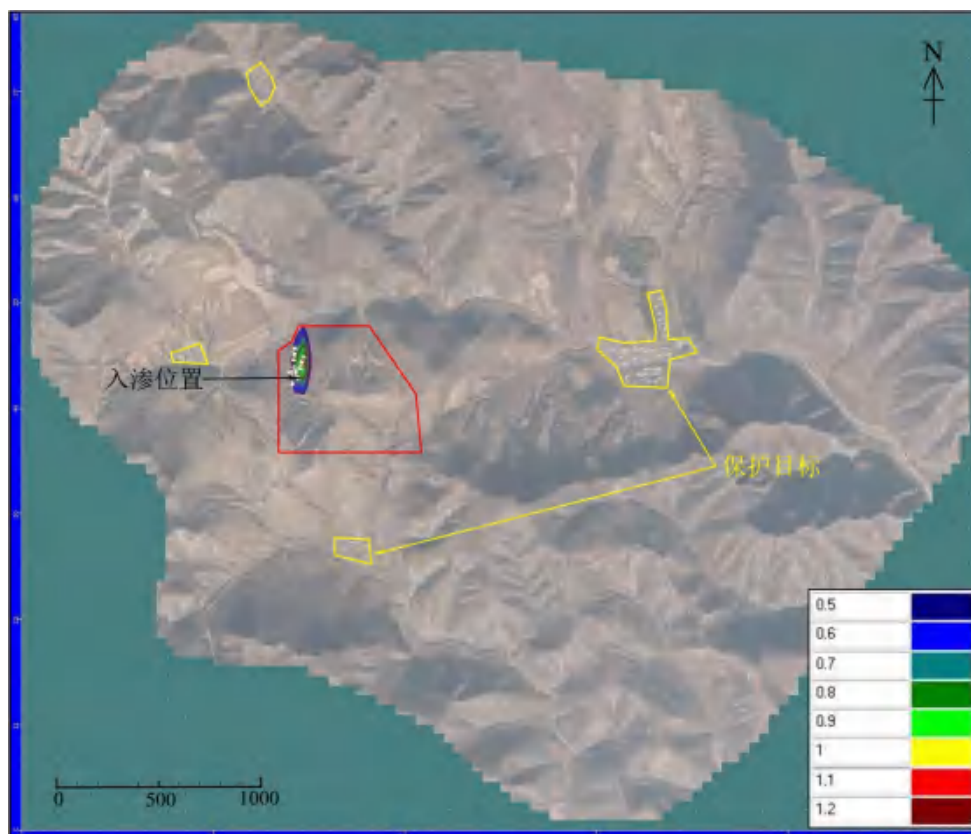


图 6.3-121 入渗 100 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-123 入渗 365 天污染影响范围（氨氮）

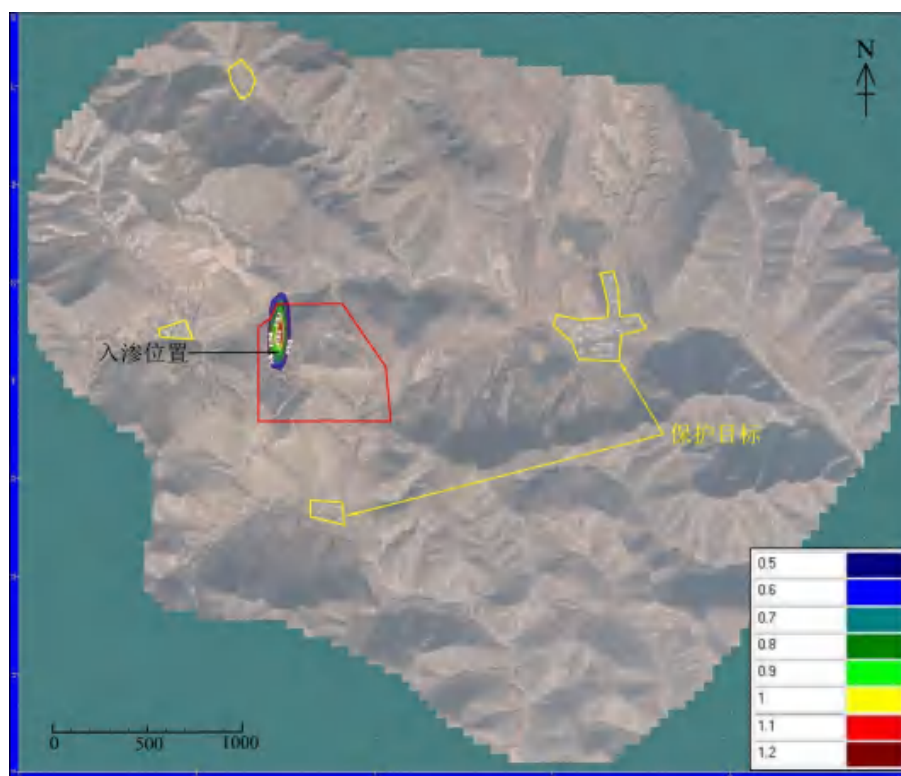


图 6.3-124 入渗 1000 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-125 入渗 2000 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-126 入渗 3650 天污染影响范围（氨氮）

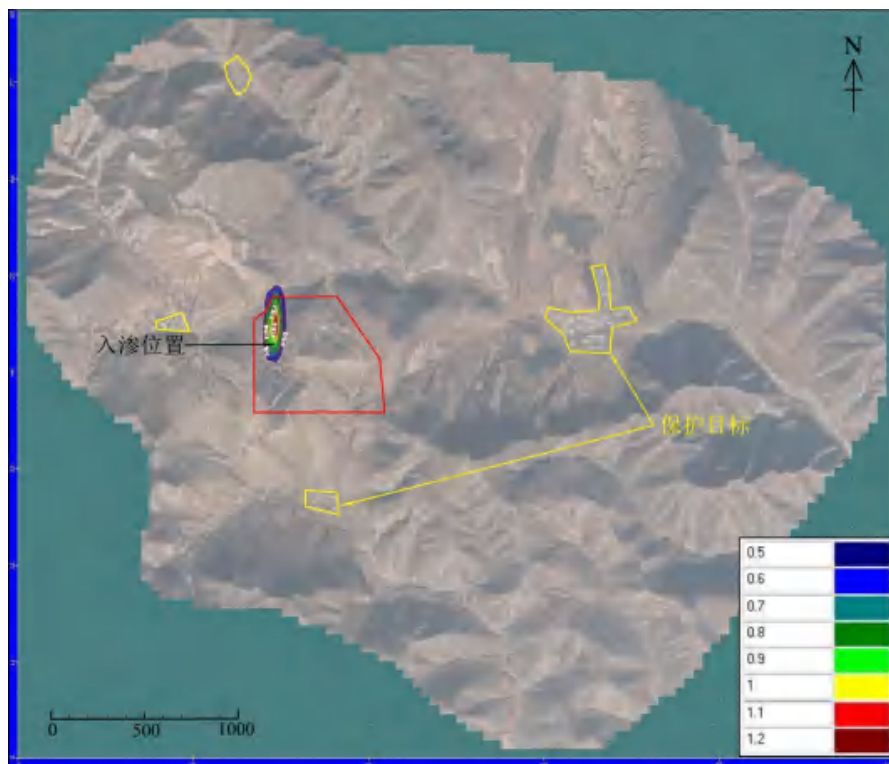


图 6.3-127 入渗 7505 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-128 入渗 7545 天污染影响范围（氨氮）



图 6.3-129 入渗 7575 天污染影响范围（氨氮）

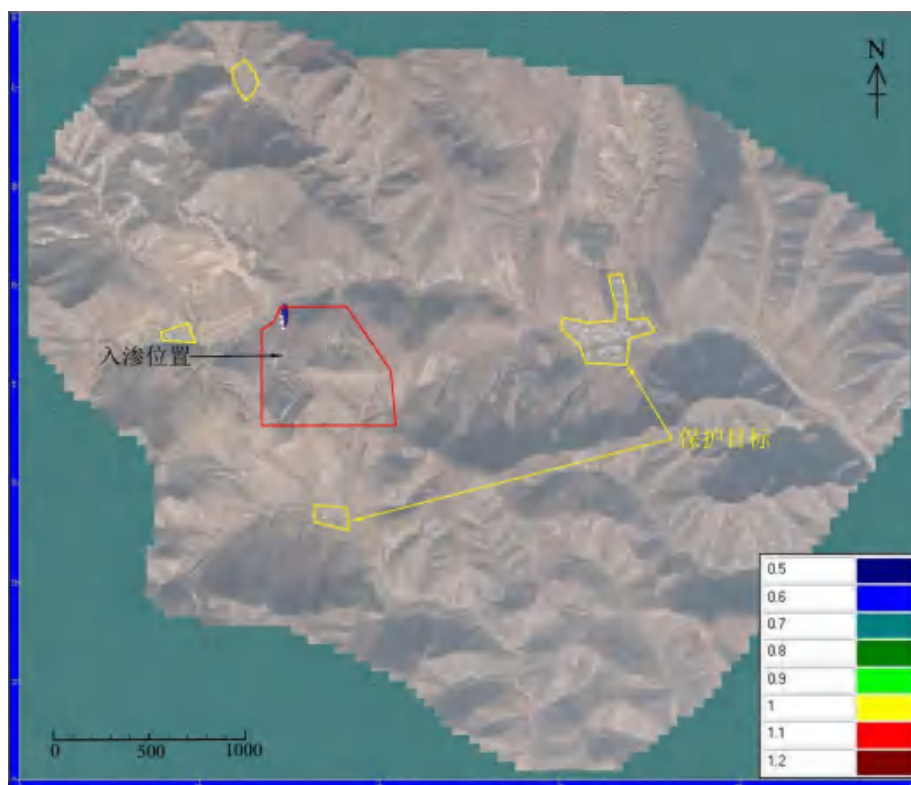


图 6.3-130 入渗 7585 天污染影响范围（氨氮）

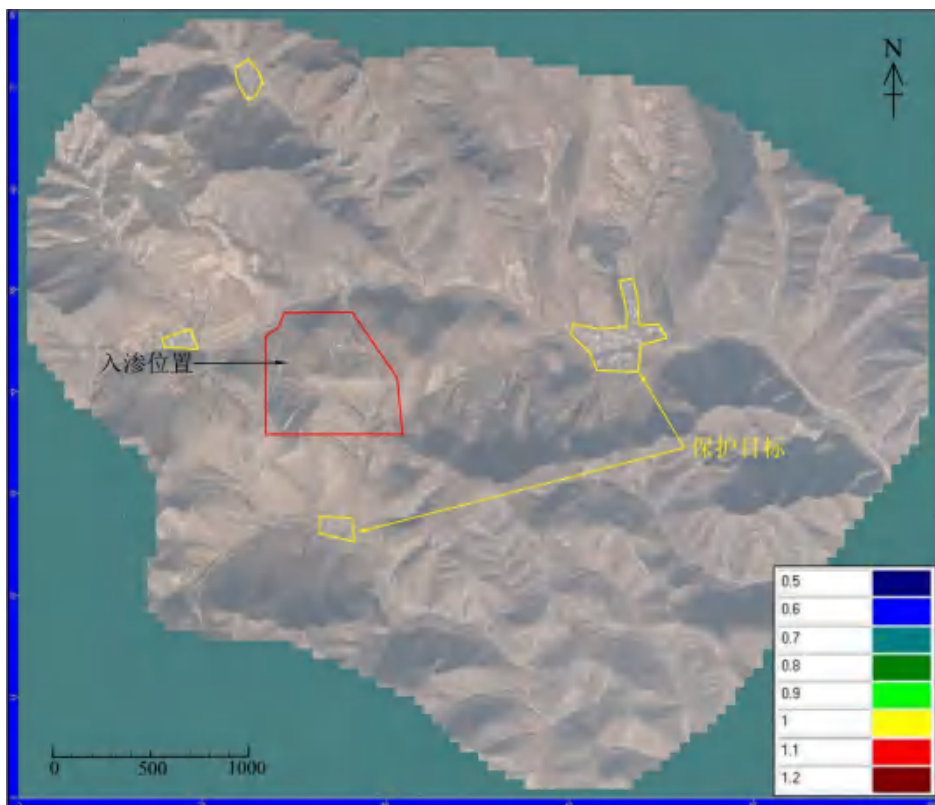


图 6.3-131 入渗 7590 天污染影响范围（氨氮）

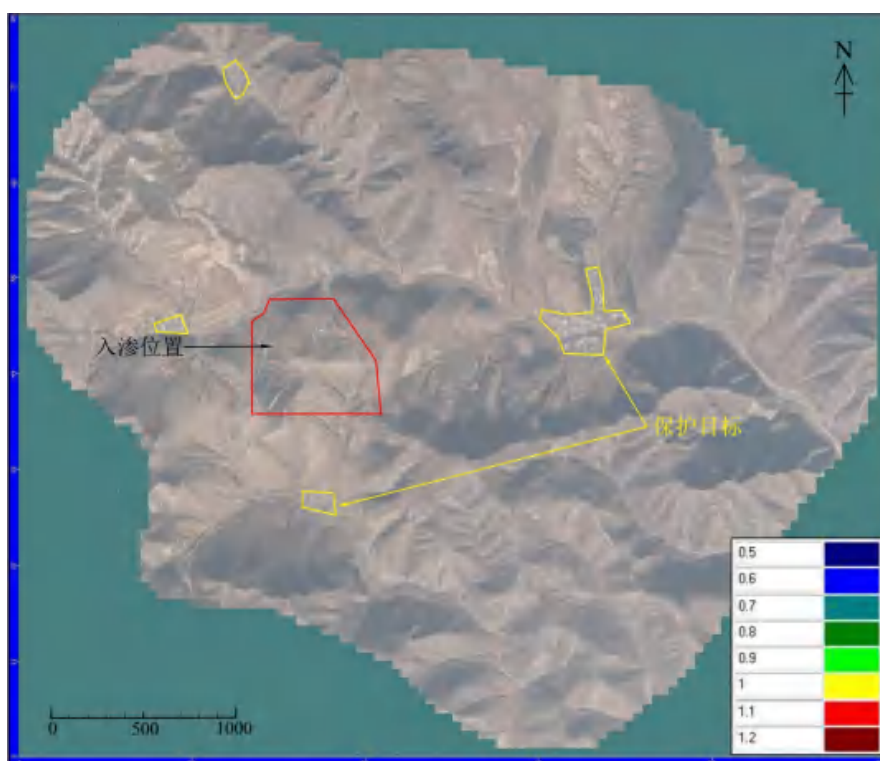


图 6.3-132 入渗 10000 天污染影响范围（氨氮）

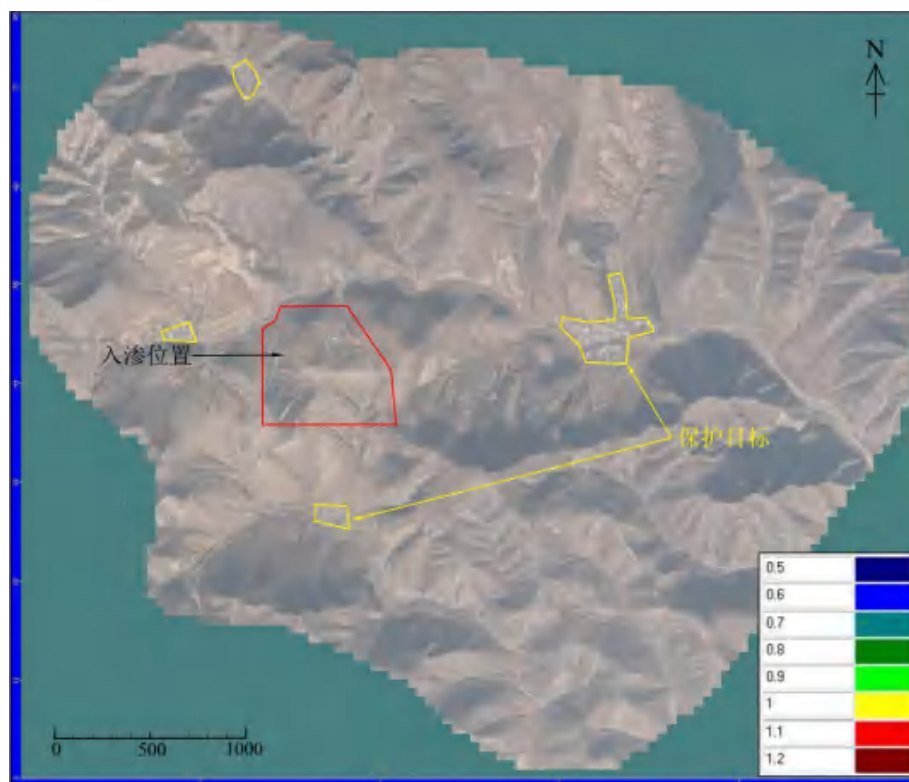


图 6.3-133 入渗 20000 天污染影响范围（氨氮）

模拟结果中，0.5mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.9mg/L。污染羽影响范围 23228m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 403m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 1mg/L。污染羽影响范围 36621m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 399m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 1mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 39222m²，污染羽距离下游保护目标 398m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7545 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物

浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.8mg/L。污染羽影响范围为 23780m²，污染羽距离下游保护目标 412m。

入渗发生 7575 天及 7585 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.7mg/L 及 0.6mg/L，污染影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 8093m² 及 2892m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 448m 及 459m。

至 7590 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中氨氮超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（氨氮标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.5mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-10 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.9mg/L	排岩场	否	403m	—
365 天	1mg/L	排岩场	否	399m	—
1000 天	1mg/L	排岩场	否	398m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7545 天	0.8mg/L	矿区内	否	412m	—
7575 天	0.7mg/L	矿区内	否	448m	—
7585 天	0.6mg/L	矿区内	否	459m	—
7590 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

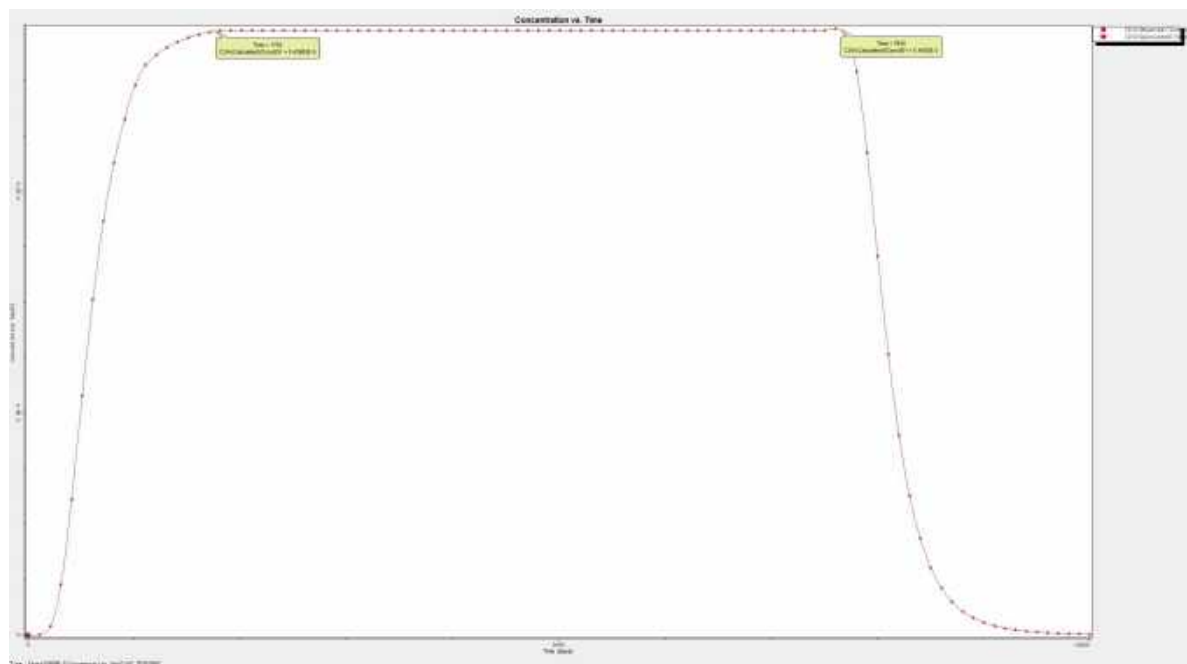


图 6.3-134 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7590 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（5）排岩场硫化物预测

硫化物以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.02mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

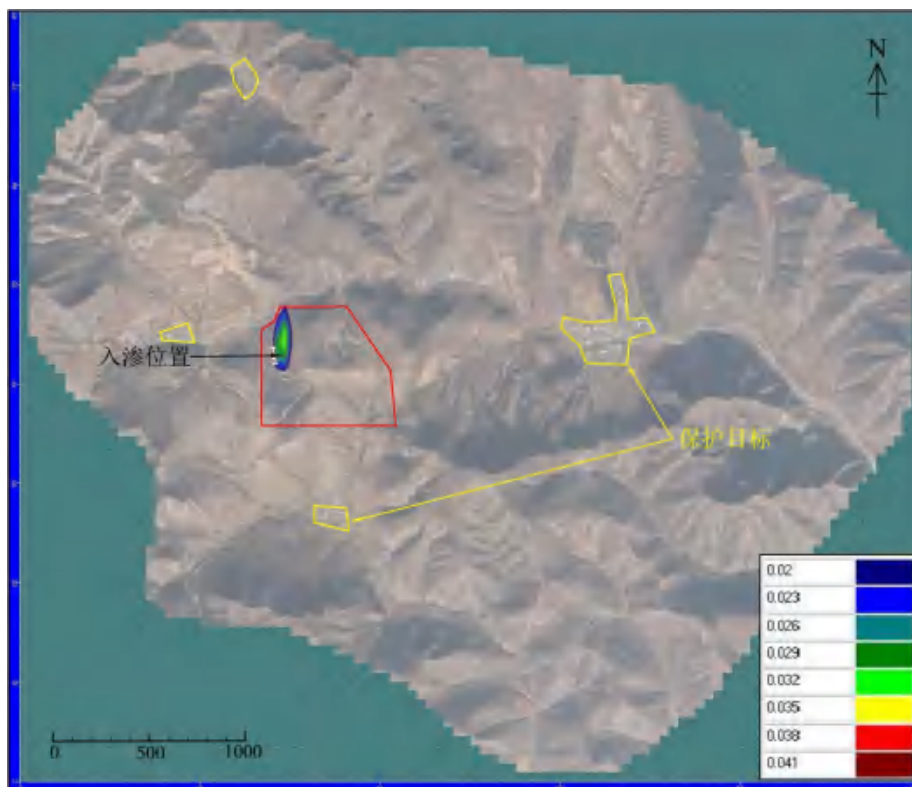


图 6.3-135 入渗 100 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-136 入渗 365 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-137 入渗 1000 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-138 入渗 2000 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-139 入渗 3650 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-140 入渗 7505 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-141 入渗 7545 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-142 入渗 7575 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-143 入渗 7585 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-144 入渗 7590 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-145 入渗 10000 天污染影响范围（硫化物）



图 6.3-146 入渗 20000 天污染影响范围（硫化物）

模拟结果中，0.02mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.035mg/L。污染羽影响范围 23228m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 403m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.04mg/L。污染羽影响范围 36621m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 399m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 0.04mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 39222m²，污染羽距离下游保护目标 398m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7545 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.03mg/L。污染羽影响范围为 23780m²，污染羽距离下游保护目标 412m。

入渗发生 7575 天及 7585 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.025mg/L 及 0.025mg/L，污染羽影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 8093m² 及 2892m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 448m 及 459m。

至 7590 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中硫化物超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（硫化物标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.02mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-11 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.035mg/	排岩场	否	403m	—

	L				
365 天	0.04mg/L	排岩场	否	399m	—
1000 天	0.04mg/L	排岩场	否	398m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7545 天	0.03mg/L	矿区内	否	412m	—
7575 天	0.025mg/L	矿区内	否	448m	—
7585 天	0.025mg/L	矿区内	否	459m	—
7590 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

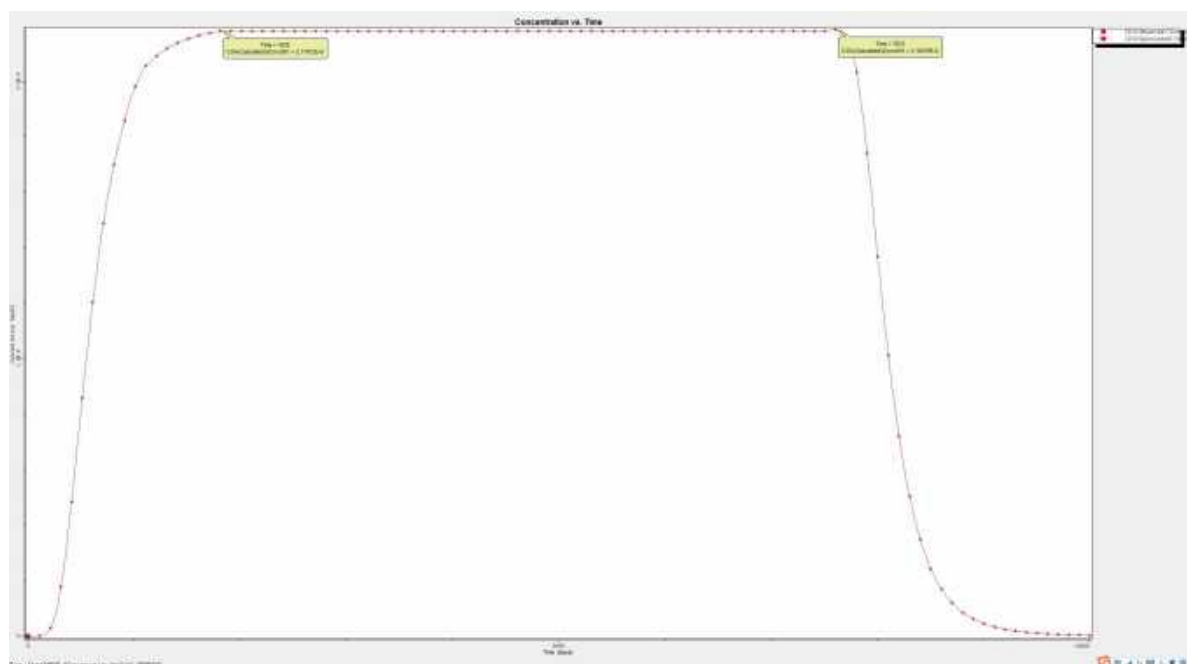


图 6.3-147 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补

给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7590 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

（6）排岩场钴预测

钴以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准（0.05mg/L）作为污染羽的最小值。将上述源强信息代入模型，得出模拟结论。

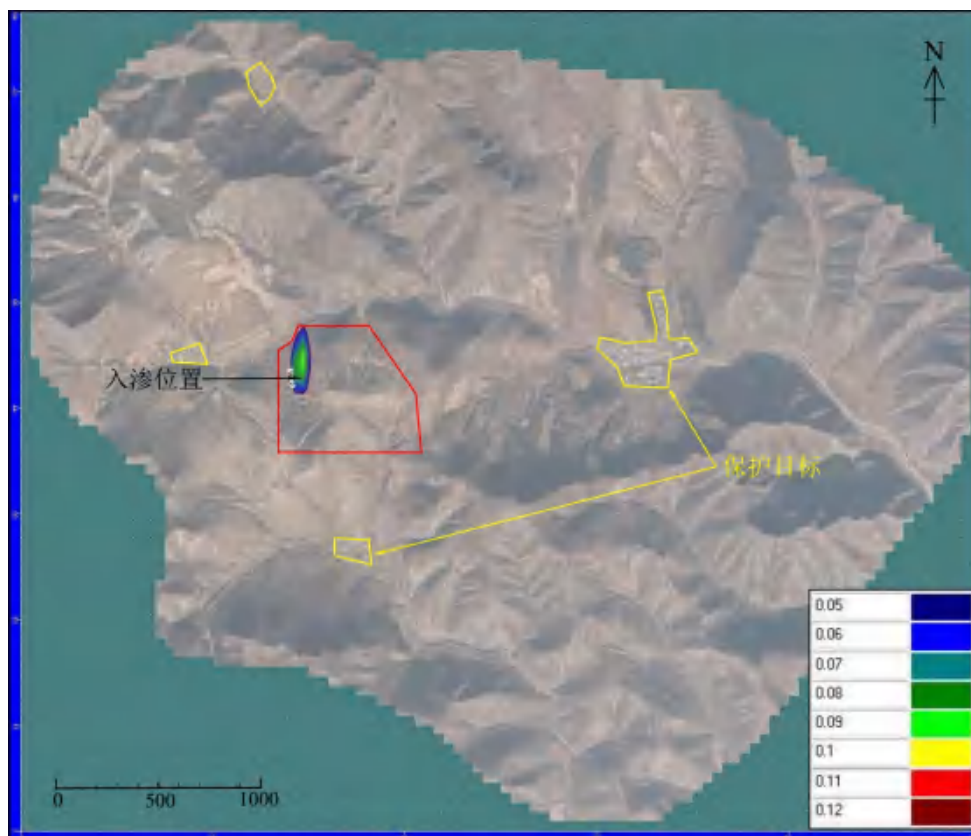


图 6.3-148 入渗 100 天污染影响范围（钴）



图 6.3-149 入渗 365 天污染影响范围（钴）



图 6.3-150 入渗 1000 天污染影响范围（钴）



图 6.3-151 入渗 2000 天污染影响范围（钴）



图 6.3-152 入渗 3650 天污染影响范围（钴）



图 6.3-153 入渗 7505 天污染影响范围（钴）



图 6.3-154 入渗 7545 天污染影响范围（钴）



图 6.3-155 入渗 7575 天污染影响范围（钴）

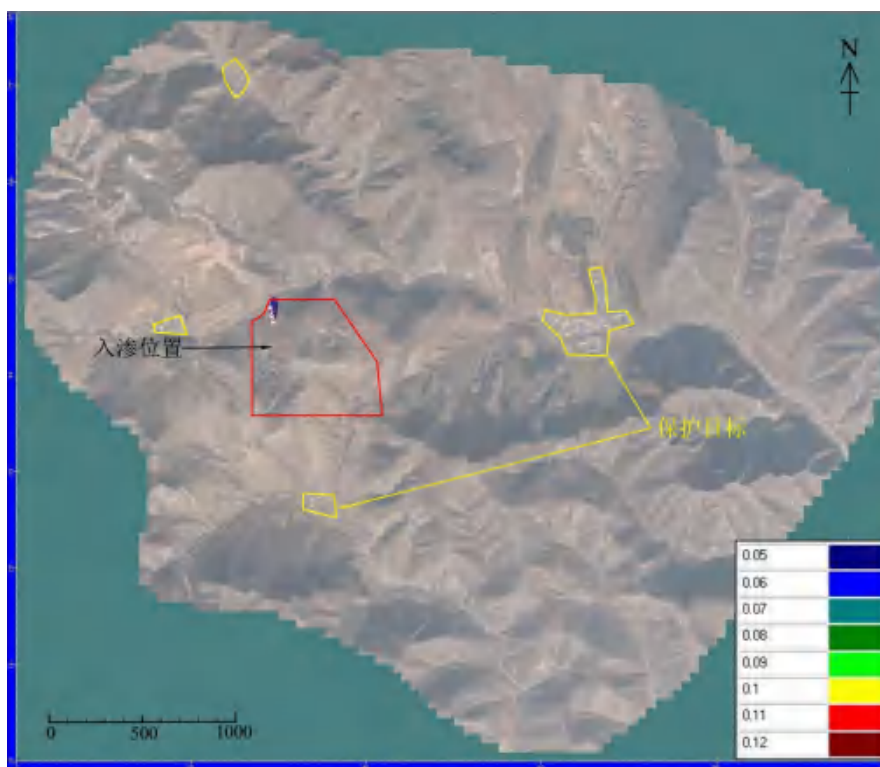


图 6.3-156 入渗 7585 天污染影响范围（钴）



图 6.3-157 入渗 7590 天污染影响范围（钴）



图 6.3-158 入渗 10000 天污染影响范围（钴）



图 6.3-159 入渗 20000 天污染影响范围（钴）

模拟结果中，0.05mg/L 作为污染羽最小值。根据模拟结果可知，非正常状况下发生入渗时，污染物质进入地下水，在水流作用下向地下水径流的下游方向运移，并不断向周边扩散，形成污染羽。

入渗发生 100 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.09mg/L。污染羽影响范围 23228m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 403m。

入渗发生 365 天时，污染物浓度最大值主要位于排岩场处，污染羽浓度最大值为 0.1mg/L。污染羽影响范围 36621m²，污染羽有向下游运移的趋势，污染羽距离下游最近保护目标 399m。

入渗发生 1000 天、2000 天及 7505 天时，污染物浓度最大值仍位于排岩场处，此时中心最大浓度为 0.1mg/L。在此过程中污染羽影响范围在地下水径流及稀释的作用下趋于稳定，影响范围在 39222m²，污染羽距离下游保护目标 398m。7505 天时切断污染源。

入渗发生 7545 天时，由于污染物已停止入渗，在地下水流稀释径流作用，污染物浓度也逐渐降低，且中心污染物向下游运移，浓度最大值为 0.07mg/L。污染羽影响范

围为 23780m²，污染羽距离下游保护目标 412m。

入渗发生 7575 天及 7585 天时，由于在地下水流持续稀释径流作用，污染物浓度越来越低，中心污染物向下游运移，浓度最大值分别为 0.06mg/L 及 0.06mg/L，污染影响范围逐渐缩小，污染羽影响范围分别为 8093m² 及 2892m²，由于污染羽逐渐消失，污染羽边缘逐渐远离保护目标，污染羽距离下游保护目标 448m 及 459m。

至 7590 天时，污染羽彻底消失。10000 天及 20000 天无污染羽出现。

污染物中钴超标倍数较小，入渗量较大，污水进入地下水体后形成污染羽较明显，并沿地下水径流向下游方向运移。由于污染源距离下游保护目标较近，污染羽距离下游保护目标较近，但超标污染羽（钴标准执行《地下水质量标准》中的 III 类水体要求，标准浓度为 0.05mg/L）始终未达到下游保护目标处。

表 6.3-12 污染物运移情况

运移时间	污染羽中心浓度	污染中心位置	是否到达保护目标	污染羽与最近保护目标的距离	对保护目标影响范围
100 天	0.09mg/L	排岩场	否	403m	—
365 天	0.1mg/L	排岩场	否	399m	—
1000 天	0.1mg/L	排岩场	否	398m	—
2000 天		排岩场	否		
3650 天		排岩场	否		
7505 天		排岩场	否		
7545 天	0.07mg/L	矿区内	否	412m	—
7575 天	0.06mg/L	矿区内	否	448m	—
7585 天	0.06mg/L	矿区内	否	459m	—
7590 天	—	—	—	—	—
10000 天	—	—	—	—	—
20000 天	—	—	—	—	—
...	—	—	—	—	—

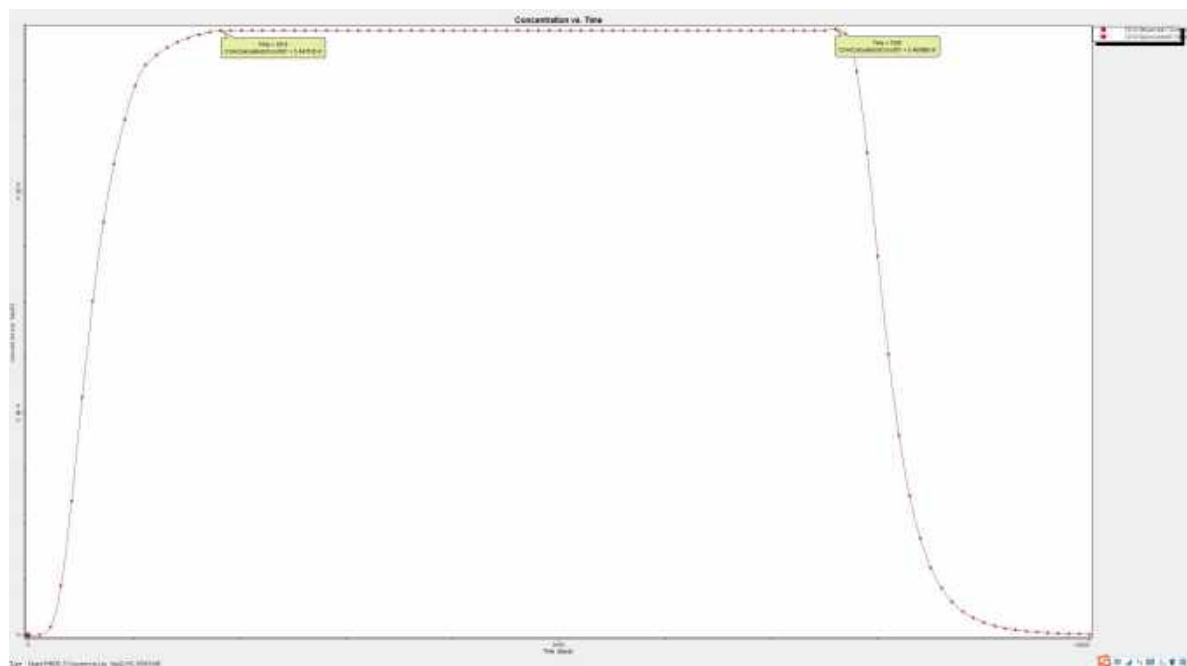


图 6.3-160 下游最近保护目标预测点浓度变化

通过下游预测点浓度变化看出，由于污染源距离下游保护目标较远，入渗发生后污染物始终未到达预测点。当浓度逐渐升高时，到 365 天达到一定影响后，一直趋于稳定，在 7505 天后切断污染源，污染羽浓度迅速降低。这主要是因为地下水径流及补给的原因，导致污染物质不断向下游运移，最终在地下水稀释的作用下于 7590 天之后浓度最终达到标准值之下，污染羽消失，污染物继续向下游运移，在预测点处远远小于标准浓度，不对其产生影响。

6.3.4.3 地下水模拟预测结论

本项目露天采场四周外部设截水沟，将境界外的大气降水自流排出（截洪沟上口宽 2.0m，下口宽 1.0m，高 1.0m，截面面积为 1.5m²）。排岩场避开了山洪方向，在排岩场周边设置截洪沟，截水沟由坡向矿区外，坡度 3~5‰。排岩场底部应采取用大块毛石砌筑挡土墙，防止山洪冲刷造成泥石流，危及下游。露天采场废水渗漏及排岩场淋溶水可能会对下游地下水环境产生不良的影响，但根据预测，入渗污染不会对保护目标地下水产生影响，污染羽始终未达到保护目标处，且随着时间所产生的污染物浓度逐渐减少，在包气带介质的吸附、降解等作用的影响，污染物质会得到不同程度的净化因此本项目做好防渗及日常监管，减少淋溶水入渗发生，对下游地下水的影响较小，下游无水源及居民，因此对水源地及居民造成威胁的可能性也较小。

需要特别说明的是，上述所有溶质运移的预测工作均是在假设污染物持续入渗的

前提下，且计算模型中并未考虑包气带介质的吸附、降解等作用的影响，实际上，包气带介质中含有各种离子、有机物和微生物，污染物质在通过包气带向地下水迁移的过程中将发生吸附、过滤、离子交换、生物降解等作用而得到不同程度的净化，因此污染羽的实际迁移情况将小于上述预测结果。

6.4 地下水防治措施

6.4.1 地下水保护措施

一、分区防渗

A. 源头控制措施

根据水文地质条件分析，工程对周边地下水影响轻微。为进一步防止其可能对地下水水质造成影响，评价提出加强周边水井水质的监测，其次加强泄洪排水系统。杜绝污水入渗进入地下水，杜绝生活垃圾等固废排入。

表 6.4-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征	本项目
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现处理。	堆场、露天采坑
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可以及时发现和处理。	地面设备区域

表 6.4-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能	本项目
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定。	无
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定。岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定。	无
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。	本项目天然包气带为弱级抗污

表 6.4-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行。
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类别	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 或参照 GB18598 执行。
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

防渗分区	本项目区域
重点防渗区	危废贮存点
一般防渗区	坑底集水池
简单防渗区	工业场地办公区、库房等，排岩场



图 6.4-1 分区防渗图

二、管理要求

(1)、危废贮存设施管理要求

1) 危险废物贮存设施的设计原则

- ①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建材必须与危险废物相容。
- ②设施内要有安全照明设施和观察窗口。
- ③用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- ④应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

⑤不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

2) 危险废物贮存设施的运行与管理

①危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。

②按规定的标签填写的危险废物。

③盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。

④每个堆间应留有搬运通道。

⑤不得将不相容的废物混合或合并存放。

⑥作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

⑦危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3a。

⑧必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

3) 危险废物贮存设施的安全防护

①危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

②危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏。

③危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

④危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

⑤按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

4) 危险废物临时贮存设施防渗漏措施

危险废物临时贮存设施/场所属于重点防治污染区。参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 执行地面防渗设计；要求防渗等级不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，可采用现浇防渗钢筋钢纤维混凝土层（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）、防渗涂料面层（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）。

(2) 排岩场要求

根据工程分析中浸出试验结果，废石属于第 I 类一般工业固体废物，可直接排至排岩场，处置措施可行。在堆场、工业场地等安装视频监控设施，对废石堆存作业和运输过程进行记录，视频监控数据至少要保存三个月以上。

三、控制废水排放量，加强污水处理及综合利用

评价区内含水层埋藏于粘土层覆盖层之下，不易受到污染，但也要妥善处理，防止间接污染地下水环境。为绝对杜绝项目污水污染地下水、地表水环境的隐患，本项目严格执行污废水零排放。

四、妥善处理生活垃圾及其它固废

生活垃圾及其他固废均应按要要求处置或综合利用，禁止施工过程中的生活垃圾乱堆乱放，切断其可能污染地下水的源头。

6.4.2地下水环境监测与管理

1、建立地下水环境监测管理体系

为及时而准确的掌握拟建项目区及周边地下水环境质量状况，发现问题及时解决，切实加强环境保护与环境管理，建设项目地下水污染监测工作应纳入到整个恢复区域的监测体系中。即建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备相应的监测人员、配置先进的监测仪器和设备、建立完善地下水监测制度。按照浅层地下水监测为主、上下游同步对比监测、抽水井与监测井兼顾和重点污染防控区加密监测的原则进行监测。

2、地下水跟踪监测计划

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，参照地下水《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），在建设项目及周边地区设置一定数量地下水水质污染监控井，建立地下水水质污染监控、预警体系。

（1）跟踪监测点布设

拟布设若干跟踪监测点，布置在矿区上游、下游区域处。

（2）监测层位及井深：第四系潜水含水层，井深 10-15m 左右。

（3）监测项目

确定地下水监测项目为：pH 值、氨氮、氰化物、汞、六价铬、耗氧量、 NO_3^- 、 NO_2^- 、 SO_4^{2-} 、镉、铅、硫化物、铁、铜、锰、石油类、铝、锌、砷、镍，同时监测地下水位、水温。水质标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

（4）监测频率

根据地下水《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），在正常状况下，下游监测井应每年逢单月监测一次，全年六次。

地下水监测计划、监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等详见表 6.4-5。

表 6.4-5 地下水跟踪监测计划表

功能	点位	孔号	监测项目	孔深	监测层位	监测频率
背景值监控点	矿区上游	1#	pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氯化物、氟化物、铁、锰、铅、汞、六价铬、镉、砷、总大肠菌群、菌落总数、石油类、硫化物	40-80m	基岩裂隙含水层	1次/年（枯水期）
污染源监控点	矿区内	2#		10-20m	第四系松散岩孔隙水	每年2次（枯、丰各一次）
污染扩散监测点	矿区下游	3#		10-20m	第四系松散岩孔隙水	每年2次（枯、丰各一次）

6.4.3地下水环境跟踪监测与信息公开

建设项目单位应委托具有相关资质的检测机构按照监测方案定期进行水质检测，明确地下水环境跟踪监测报告的内容，具体应包括：

- A) 建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。
- B) 厂区区域日常记录、维护记录。

信息公开内容中应至少包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。

6.4.4应急响应

制定风险事故应急预案，以在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。

- (1) 在制定应急预案的基础上，对相关人员进行培训，使其掌握必要的应急处置机能。
- (2) 设置事故报警装置和快速监测设备。
- (3) 设置全身防护、呼吸道防护等安全防护装备，并配备常见的救护急用物品和中毒救药品。
- (4) 当发生地下水异常情况时，按照指定的地下水应急预案采取应急措施。
- (5) 组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境发生地点，分析事故原因，将紧急事件局部化，如可能予以消除，采取包括切断生产装置或设施、设置围堤

等拦堵设施、疏散等，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，缩小地下水污染事故对人、环境和财产的影响。

（6）当通过监测发现对周围地下水造成污染时，采取控制地下水流场等措施，防止污染物扩散，如采取隔离措施、人工开采形成地下水漏斗、抽水等应急措施。



图 6.4-2 地下水跟踪监测点位图

7 环境风险分析

7.1 评价目的及原则

根据国家环保局（90）环管字号 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》、环发〔2012〕77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，需要对本项目建设进行环境风险评价。本评价通过对项目的风险调查、环境风险潜势初判、环境风险识别、风险事故情形分析等进行环境风险评价，了解其环境风险的可接受程度，提出减少风险事故应急措施，为工程设计和环境管理提供资料和依据。

7.2 风险评价等级

7.2.1 风险物质调查

根据项目组成，调查范围包括：露天采场、辅助工程、配套设施、环保设施等。

根据工程分析可知，本项目涉及风险物质有爆破使用的乳化炸药（主要成分为硝酸铵）；机械设备使用柴油等；设备、车辆维修等产生的废机油、废油桶。本项目不设置炸药库、油库等储存设施，炸药由当地爆破公司统一配送及使用；设备使用柴油外购，不做储存；设备维修产生废机油、废油桶暂存于危废贮存点内。本项目危险物质数量和分布调查见表 7.2-1。

表 7.2-1 风险物质数量和分布调查表

序号	单元	CAS	危险物质	最大存在量 t
1	露天采场	6484-52-2	硝酸铵	0.3
2	危废贮存点	/	废机油	0.8
3		/	废油桶	0.07

7.2.2 环境敏感目标调查

主要敏感目标为周边的居民。详见表 7.2-2。

表 7.2-1 主要敏感目标分布表

环境要素	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对矿界方位	相对矿界距离	相对最近污染源距离 /m	规模（户数，人）
		经度	纬度							

								/m		口)
环境 空气	西窝铺	119.9087 21873	41.4917 47363	居住 区	居民	二类 区	W	363	采场 /363	15, 40
	红石砬	119.9125 19881	41.5029 16081	居住 区	居民	二类 区	N	1083	排岩场 /1214	10, 26
	水泉沟	119.9350 50437	41.4910 28530	居住 区	居民	二类 区	E	1037	采场 /1042	65, 170
	代明沟	119.9179 48672	41.4833 68142	居住 区	居民	二类 区	S	405	采场 /405	12, 31

7.2.3 环境风险潜势初判

根据建设项目环境风险评价技术导(HJ169-2018)建设项目潜势分析划分为 I、II、III、IV、IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

①危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种环境风险物质与临界量的比值 (Q)，计算公式如下：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots$$

式中：q₁, q₂...q_n—某种危险物质实际存在量，t；

Q₁, Q₂...Q_n—与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：(1) 1 ≤ Q < 10，(2) 10 ≤ Q < 100，(3) Q ≥ 100。

将本项目所有风险物质与附录 B 中重点关注的危险物质及临界量进行对照，临界量参考表 B.2 中危害水环境物质推荐值，得到的建设项目 Q 值确定情况见表 7.2-3。

表 7.2-3 本项目风险物质临界量与临界量比值 Q 计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
3	硝酸铵	6484-52-2	0.3	50	0.006
4	废机油	-	0.8	2500	0.00032
5	废油桶	-	0.07	2500	0.000028
项目 Q 值Σ					0.006348

由上表可以看出，本项目环境风险物质与临界量的比值 Q=0.006348 < 1。该项目环境风险潜势为 I。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中评价工作等级划分基本原则的规定，本项目环境风险评价工作等级为简单性分析。

7.3 风险源识别

7.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B.1及表B.2中风险物质及临界量，本项目涉及的风险物质有乳化炸药（主要成分为硝酸铵）、废机油和废油桶，风险物质的理化性质及危险性分析详见下表7.3-1及7.3-2。

表 7.3-1 硝酸铵的特性及危险特性

国标编号	1942	CAS 号 6484-52-2	
中文名称	硝酸铵		
别名	硝铵		
分子式	NH ₄ NO ₃	外观与性状	无色无臭的透明结晶或呈白色小颗粒，有潮解性。
分子量	80.03	蒸汽压	—
熔点	-169.6℃ 沸点：210℃	溶解性	溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚
密度	相对密度(水=1)1.72	主要用途	用作分析试剂、氧化剂、致冷剂、烟火和炸药原料。
禁配物	强还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末。		
健康危害	对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。接触后可引起恶心、呕吐、头痛、虚弱、无力和虚脱等。大量接触可引起高铁血红蛋白血症，影响血液的携氧能力，出现紫绀、头痛、头晕、虚脱，甚至死亡。口服引起剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐、昏迷，甚至死亡。		
毒理学资料	LD ₅₀ : 4820mg/kg(小鼠经口) LD ₅₀ : —		
危险特性	危险特性: 强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈振动也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。		
灭火方式	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。灭火剂:水、雾状水。		
泄漏应急处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。小量泄漏:小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏:收集回收或运至废物处理场所处置。		
处置与储存	操作注意事项: 密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂、酸类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易(可)燃物、还原剂、酸类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止振动、撞击和摩擦。		

表 7.3-2 废机油理化性质及危险性分析表

名称	机油				毒性	有毒
理化特性	熔点 (°C)	无	沸点 (°C)	290-554	相对密度 (水=1)	896kg/m ³
	稳定性	稳定	闪点 (°C)	240	相对蒸气密度 (空气=1)	>1
	危险特性	遇明火、高热可燃			避免接触条件	极端温度与阳光直晒
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。 侵入途径：吸入、食入					
个人防护	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服 手防护：戴橡胶耐油手套					
操作处理方法	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备，防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。					
急救措施	皮肤接触：用肥皂和水清洗接触的部位。如果产品被注入皮下或者人体任何部位，无论伤口的的外观或大小如何，被注射者必须立即由医生依照外科急救进行检查。即使高压注入后的最初症状轻微或者无症状，在事故最初几个小时内及早进行外科处理可以显著减少最终伤害的程度。 眼睛接触：用水彻底冲洗。若发生刺激，寻求医疗援助。 食入：通常不需急救。如果感觉不适请就医					
运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车辆必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房、并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。					
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。					
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员带自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					
消防措施	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，逆序马上撤离。 灭火器：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。					

7.3.2 生产系统危险性识别

生产设施风险识别范围：主要生产装置、储运系统、公用工程系统、工程环

保设施及辅助生产设施等。

本项目所需爆破材料均由有资质的爆破公司负责运输、爆破。使用柴油、机油等即用即购，不做储存，产生废机油密闭储存于废油桶中，并暂存于危废贮存点，委托有资质单位进行处置。建设项目环境风险识别表见表 7.3-3。

表 7.3-3 各生产单元潜在危险分析

序号	风险类型	风险单元	危险物质	环境风险类型	事故成因	可能受影响的环境敏感目标
1	贮存系统有害物质泄漏	危废贮存点	废机油	泄漏、火灾	误操作、储罐破损、导致泄漏	建设项目周围居民、地表水
2	爆炸、火灾	采场	炸药（硝酸铵）	爆炸、火灾	误操作、接触明火、高温	

7.3.3 影响途径

本项目运营期涉及的主要风险主要为废机油由于某些原因导致泄漏，并且未得到及时有效的控制，造成泄漏污染事故以及接触明火造成火灾事故；炸药由于误操作、接触明火等原因导致爆炸事故以及污染事故。

7.4 环境风险分析

7.4.1 风险事故统计

（1）炸药爆炸

2008年5月31日，广西一采石场内，填装爆破炸药过程中爆炸，3人死亡，2人重伤；爆破产生的碎石流冲击山下，周边房屋损坏。

（2）废机油泄漏火灾

2011年9月，柳州市石碑坪镇某炼油厂房内，因废旧机油泄漏，与罐体底部的明火相遇；遇上明火，引发大火和大量烟雾。罐体内部机油不充分燃烧，散发大量浓烟，现场能见度仅3米左右。

事故原因：因废旧机油泄漏，几吨易燃易爆品，旁边放置大量木材，3米高、2米宽的罐体装着废旧机油，罐体旁则放置部分油品和木材，遇上明火，引发大火和大量烟雾。

（3）废机油泄漏

2016年1月，汤某亮在长沙市天心区南托街道牛角塘村开办了一家汽车修

理厂，办厂以来，除化粪池外无其他污水处理系统，平时处理废机油，会将废油暂时存放在铁皮桶内，并将废油桶放置在厂房空地上。今年6月的几天暴雨，将废油桶灌满，大量废机油溢出了桶外。

事故原因：长沙市天心区人民检察院指控，汤某亮经营期间，汽修厂将含有废矿物油的废机油桶、废机油盆、含大量废机油的汽车零部件堆放在空地造成渗漏，部分废机油等污染物从堆放地内流出，经过场内低洼渠道、路边的沟渠直接排放到城市下水管网，对城市的环境造成污染。因此检察院对汽修厂经营者其作出处罚。

7.4.2 本项目风险事故类型及影响分析

7.4.2.1 炸药爆炸影响分析

根据分析本项目炸药发生爆炸可能对周围环境产生影响，主要发生在采场内，乳化炸药遇到明火爆炸生产的有害气体主要是爆炸粉尘。爆炸后短时间内形成一定量的有毒有害气体，将导致大气环境中的有毒有害气体瞬时超标。由于本项目单次使用量最大为0.3t，使用量较小，产生的有害气体也相对较少。短时间内对周围大气环境及周围居民生活带来污染。

（1）对大气环境的影响

本项目位于山区，采场周围主要植被为林地和草地，硝酸铵爆炸释放的有害气体主要为氮气，虽然其为植物生长的必要元素，但当空气中氮气含量较高时将影响植物的光合作用。

本项目硝酸铵爆炸释放氮气体量较少，其对环境的影响是暂时的，随着时间的推移，其将会逐渐稀释甚至消失。因此产生的氮气对大气环境影响较小。

随着爆炸事故的结束，爆炸粉尘可在短时间沉降到地面，在采用洒水等措施后，可对周围环境影响较小。

（2）对周围居民的影响

采场距离最近的村庄居民363m，距离较远，并且有山体隔档，对地表最近居民影响较小。

7.4.2.2 废机油泄漏影响分析

废机油如处置不当会泄漏污染土壤及地下水，如遇明火，有可能发生火灾事故。本项目废机油贮存在危废贮存点，危废贮存点地面防渗处理，并贴有标识，专人负责管理，定期检查储存桶和防渗地面有无破损，严格控烟控火，避免发生

火灾，废机油定期委托有危险废物处置资质的单位处理，减少在厂区内贮存时间。采取以上措施后，本项目废机油对周围环境影响较小。

7.5 环境风险防范措施及应急要求

（1）环境风险防范措施

- ①炸药运输及装卸期间，工业场地严禁烟火，防治炸药遇到明火后发生事故；
- ②严禁作业人员穿化纤衣服；
- ③搬运和储存火工品必须符合有关规定并严禁撞击，摔打火工品；
- ④事故状态下，安排专员进行疏散通道，并进行安置；
- ⑤炸药运输及装卸前，采用洒水车定期湿润地面，并安排洒水车在工业场地待命。

（2）应急要求

本项目一旦发生环境风险事故，应立即启动装置应急预案，一旦发生事故应立即与地方政府突发环境事件应急预案实现对接和联动，当风险事故严重时，应联合社会应急组织一起抢险，使事故的范围、损失降至最小，确保现场职员和人民群众的生命安全。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》中规定的“环境风险应急预案原则”要求，本次评价提出《环境风险事件应急预案》的原则和总体要求，作为建设单位在项目正式投产前制定《环境风险事件应急预案》的管理、技术依据。

本项目环境风险事故应急预案主要内容和要求见表 7.5-1。

表 7.5-1 本项目环境风险应急预案主要内容一览表

序号	制定原则	内容和要求
1	总则	①编制目的；②适用范围；③编制依据；④事件分级；⑤工作原则；⑥应急预案关系说明。
2	组织机构与职责	①组织机构；②职责。
3	预防与预警	①危险源监控；②预防与应急准备；③监测与预警。
4	应急响应	①响应流程；②分级响应；③启动条件；④信息报告与处置；⑤应急准备；⑥应急监测；⑦现场处置。
5	安全防护	①应急人员的安全防护；②受灾群众的安全防护。
6	次生灾害防范	制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员撤离方案，防止人员中毒或引发次生环境事件。
7	应急状态解除	①明确应急终止的条件；②明确应急终止的程序；③明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案。

序号	制定原则	内容和要求
8	善后处置	①明确受灾人员的安置及损失赔偿方案； ②配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估； ③明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序。
9	应急保障	①应急保障计划；②应急资源；③应急物资和装备保障； ④应急通讯；⑤应急技术；⑥其他保障。
10	预案管理	①预案培训；②预案演练；③预案修订；④预案备案。
11	附则	①预案的签署和解释；②预案的实施。
12	附件	①环境风险评价文件；②危险废物登记文件或企业危险废物名录； ③企业应急通讯录；④应急专家通讯录；⑤企业环境监测应急网络分布；⑥企业环境监测机构联系人通讯录；⑦外部（政府有关部门、救援单位、专家、环境保护目标等）联系单位通讯录；⑧单位所处位置图、区域位置及周围环境保护目标分布、位置关系图、本单位及周边区域人员撤离路线；⑨单位重大危险源（生产及储存装置等）分布位置图；⑩应急设施（备）布置图；危险物质运输（输送）路线及环境保护目标位置图；企业雨水、清净下水和污水收集、排放管网图；企业所在区域地下水流向图、饮用水水源保护区规划图；各种制度、程序等，如突发环境事件信息报告（格式）表、应急预案启动（终止）令（格式）、应急预案变更记录表等；国家和地方相关环境标准目录；其他。

本次评价建议建平县宝丰商贸有限公司应在本项目实施前编制完善的环境风险应急预案，并报环保部门备案。本项目环境事件应急预案编制应结合北票市、朝阳市、辽宁省和国家的突发环境事件应急预案编制，并与之相衔接，以实行有效的分类管理、分级响应和联动。

企业制定本工程事故状态周围居民紧急疏散方案，疏散方案内容应包括：拟计划撤离的受影响人口及分布、紧急疏散指挥组织机构、疏散方案层次、安置居所、疏散地基础设施保障能力、撤离路线和交通组织及撤离时限、人员抢救、生活安排措施。

受影响人口紧急疏散撤离采取以下原则：先近后远（优先下风向居民），先重后轻，先老人、儿童后年轻人，先易后难，先机关学校后企业。按照上述原则，在北票市应急指挥疏散现场指挥中心指挥下，治安、交通保障中心疏导下，使受影响人群及时、有序撤离影响区域。

7.6 环境风险结论

本项目在运营过程中，均按相关规范要求，采取严格的控制措施，存在的火灾、爆炸等环境风险隐患较小。事故发生后，不会对当地环境及居民生活产生影响，且在启动企业风险防范措施和应急预案后，不会对环境空气造成严重影响。

本项目环境风险简单分析内容见表 7.6-1。

表 7.6-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目			
建设地点	辽宁省	朝阳市	建平县	
地理坐标	经度	119.917318612	纬度	41.490151730
主要危险物质及分布	危险物质硝酸铵，主要分布于采场内； 危险物质机油和废机油，主要分布于工业场地储存间和危废贮存点。			
环境影响途径及危害后果	炸药爆炸后产生的有害气体及粉尘主要对大气环境产生影响，由于本项目使用炸药量较小，爆炸产生的有害气体影响有限，由于是瞬间产生，随时间及空气传播，很快对周围环境影响消失。 机油由于某些原因导致泄漏，并且未得到及时有效的控制，造成泄漏污染事故以及接触明火造成火灾事故			
风险防范措施要求	<p>①炸药运输及装卸期间，工业场地严禁烟火，防治炸药遇到明火后发生事故；</p> <p>②严禁作业人员穿化纤衣服；</p> <p>③搬运和储存火工品必须符合有关规定并严禁撞击，摔打火工品；</p> <p>④事故状态下，安排专员进行疏散通道，并进行安置；</p> <p>⑤炸药运输及装卸前，采用洒水车定期湿润地面，并安排洒水车在工业场地待命。</p> <p>⑥危废贮存点采用防风、防雨、防晒、防渗处理，防止危险废物在贮存时可能产生的废液渗漏对地下水的污染；</p> <p>⑦危废贮存点外设置围堰，防止泄漏事故污染地下水和土壤环境。</p>			

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：年采 100 万 t 钛矿石

8 环境保护措施及可行性分析

8.1 施工期污染防治措施

8.1.1 施工期大气污染防治措施

（1）扬尘

①施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡，本项目位于农村地区，根据《施工及堆料场地扬尘排放标准》（DB21/2642-2016）的要求，围挡高度不得低于 1.8m；

②易产生扬尘的土方工程等施工时，应当采取洒水等抑尘措施；

③运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃；

④地面建筑需使用水泥施工的要求必须使用商砼，采用混凝土罐车运送；

⑤对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当密闭处理。在工地内堆放，应当采取覆盖防尘网或者防尘布，定期洒水等措施；

⑥建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的，应当在施工场地内设置临时堆场并采取遮盖等防尘措施。

⑦施工期排土场完成后进行泼撒草籽。

（2）机动车尾气

机动车尾气主要来源于燃油施工机械和运输车辆等，主要污染物是 NO₂、CO 和 HC。一般情况下，此类污染物的排放量不大，并且项目所在地地域开阔，通过自然扩散后对周围环境的影响较小。

对于施工现场运输车辆，要求参与施工的各种车辆和作业机械，应该具有尾气年检合格证；运输车辆使用清洁燃料，以尽量减少汽车尾气的外排；在使用期间要保证其正常运行，经常检修保养，防止非正常运行造成尾气超标排放；做好施工现场的交通组织，避免因施工造成的交通阻塞，减少运输车辆怠速产生的废气排放。

8.1.2 施工期水环境保护措施

（1）施工期污水排放对地下水水质的影响防治

①施工期施工场地主要为大型机械设备工作场所，大部施工人员集中在工业场地施工区。该项目施工期水污染源主要为施工人员产生的生活污水。

施工利用采用环保厕所，环评要求环保厕所做好防渗、密闭措施，粪便定期清淘，进行无害化处理，其建筑及卫生要求应达到《农村户厕卫生规范》(GB19379-2012)。

②在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于建设过程。

③在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水。

④采场开挖过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中与施工废水一并沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水。

8.1.3 施工期声环境保护措施

项目施工期产生的主要噪声源为各种施工机械，以及机动车辆产生的噪声，为减少以上噪声的影响，应采取下列措施：

(1) 对各种施工的机械设备要定期进行维修保养，使机械设备保持正常运行，以减少由于设备不能正常运转所产生的噪声。

(2) 对各种机动车辆在项目开工前要进行检查，机动车噪声达标后方可进入施工现场进行营运。

(3) 严格控制施工时间，夜间 22:00-6:00 严禁施工。

8.1.4 施工期固废处置措施

施工期排弃的固体废物主要为剥离表土，地面施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。

项目施工期所产生的表土堆至表土场；建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物，可送往废品站进行回收利用；少量施工人员生活垃圾，收集后由环卫部门统一处置。

8.2 营运期污染防治措施

8.2.1 环境空气污染防治措施

本项目废气主要是露天开采钻孔、爆破产生废气、矿岩铲装粉尘、排岩场卸料粉尘、排岩场堆存粉尘、运输粉尘。

(1) 环境空气污染防治措施

①露天开采废气

露天钻孔、爆破过程产生废气，主要是粉尘及少量 CO、NO_x，本项目采取爆破后利用雾炮机喷雾，湿润场地，尽可能减少粉尘排放。

③矿岩铲装粉尘、废石卸料粉尘

降低装卸高度，喷雾洒水抑尘。

④排岩场粉尘

排岩场定期洒水降尘、对已完成排岩区域及时进行绿化复垦。

⑤道路运输起尘防治

运输道路主要为矿区内现有道路，路面进行硬化，道路两侧加强绿化。

矿山汽车运输路面扬尘浓度大小受风速、路面岩石性质、汽车行驶速度等多方面因素影响。针对无组织道路扬尘采取以下措施进行污染防治：

1) 对运输道路采取洒水车洒水降尘，视天气状况适当调整洒水频率和洒水量，在干旱大风天气增加洒水频次，可有效控制道路扬尘影响。

2) 限制车速，可有效抑制粉尘的产生。

3) 加强对运输车辆装载量的管理，严禁超载；

4) 加盖苫布，防止矿石遗落；

5) 对运输道路定期维护，保持路面平整，避免坑凹出现；

6) 保持出入口通道及道路两侧范围内的整洁，降低扬尘；

(2) 环境空气污染防治措施可行性分析

①利用雾炮机喷雾洒水降尘，为广泛应用于矿山开采的通用治理技术，措施是合理可行的。

②通过对有关堆场装卸起尘规律的研究与认证，降低装卸高度可以有效地减少起尘，装卸高度减少一半，起尘量减少 52%；增加矿石含水量也能有效抑制起尘，增加含水量 2.5%，起尘量可以减少一半。

③运输道路硬化、洒水抑尘、限制车速、车辆加盖篷布以及车辆清洗是常用的道路扬尘治理技术，在矿山使用普遍，效果明显。在采取上述措施后，矿石运输过程中产生的少量扬尘对道路沿线居民影响较小，道路扬尘污染防治措施可行。

本项目针对开采过程产生的粉尘、扬尘所采用的防治措施均为目前矿山开采所采用的成熟的措施。其治理效果明显，已经被矿山开采企业普遍认可，技术上可行；这些措施投资少，运行效果可靠，运行费用低，企业可接受，所以经济上可行。本项目采取的大气污染防治措施合理可行。

8.2.2 废水污染防治措施

（1）生活污水

生活污水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。排至旱厕定期清掏。

（2）生产废水

根据工程分析水平衡可知，采场内正常汇水量可当天全部消耗。640m 以上为山坡露天开采，采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000m^3 ），沉淀后复用生产，主要用于采场工作面洒水抑尘、排岩场降尘、矿岩装卸抑尘、运输道路洒水抑尘以及绿化等用水点。

640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（ 8000m^3 ），再使用机械排水方式排水，沉淀后复用生产，主要用于采场工作面洒水抑尘、排岩场降尘、矿岩装卸抑尘、运输道路洒水抑尘以及绿化等用水点。

本项目在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。

暴雨情况下，按汇水面积测算最大暴雨频率降雨量，最大汇水量约 $7186\text{m}^3/\text{d}$ 。排水方式采用露天采场底部集中排水，设泵站。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑，再使用机械排水方式排水，本项目坑底设置集水坑容积为 8000m^3 ，可满足汇水存贮空间。

沉淀后，复用矿山生产（包括转孔、爆破喷雾洒水、矿岩装卸前后洒水、矿区内运输道路洒水以及绿化用水等）。根据水平衡可知，本项目夏季生产用水量为 $11729.6\text{m}^3/\text{d}$ ，预计暴雨期最大汇水量可供矿山 4.2 天的生产用水量。

对矿坑废水的综合利用，不仅减少了废水的排放，而且还综合利用水资源，环境效益和经济效益均十分显著。

8.2.3 噪声防治措施

（1）道路运输噪声防治措施

为减小运输车辆行驶产生的噪声对途经居民的影响，要求运输车辆经过居民点限速行驶，在必要情况下，要求对路面进行硬化，并配套洒水车，洒水抑尘；同时要求夜间（22:00~次日 6:00）禁止运输。

（2）钻机等生产设备要注意润滑，并对老化和性能降低的旧设备进行及时更换。

(3) 由于露天开采为露天作业且噪声源大多为移动噪声源，难以采取有效的降噪措施，因此采取合理的作业周期时间，避免影响周围声环境。

(4) 爆破噪声控制措施

环评要求爆破仅在昼间固定时间进行，同时为了让周围居民在爆破时不被惊吓，矿方应该对采场 1km 范围内可能影响的村庄进行公示，明确爆破时间、影响的范围和程度。

8.2.4 爆破振动污染防治措施

(1) 爆破控制技术

采用以下爆破控制技术可降低爆破产生的噪声、振动对周围环境的影响：

1) 微差爆破：以毫秒级的时间间隔，按一定顺序分段起爆，从而减少炸药消耗量，降低爆破振动。微差间隔时间由毫秒延期雷管实现，控制微差间隔时间在 15~75ms 范围内。

2) 压渣爆破：在裂隙密集、节理发育和台阶自由面贯通的地段，采用压渣爆破的方法，在台阶坡面前留部分爆堆渣体不采，使爆炸应力波的破碎效果充分作用在岩体内，避免爆生气体从裂隙中逸出。

3) 松动爆破：严格计算、控制炸药消耗量，使岩体只破裂和松动，几乎没有抛掷作用。

(2) 洒水降尘

通过合理布置炮孔、正确选择爆破参数、向爆区洒水等都可以降低爆破工作的产尘量。

(3) 设安全防护距离

本项目爆破安全警戒距离不小 300m，因此将露天采场周围 300m 范围内为控制区域，不得新建居民等环境保护目标。

(4) 村民住宅保护措施

根据调查，本项目爆破危险区界限内有无环境保护目标，本项目露天开采对周边影响较小。

西窝铺距离采场最近为 363m，可能会受到爆破冲击波的影响，因此需要采取相应保护措施。为防止爆破冲击波对村民住宅可能造成的有害影响，可从“预防产生强烈空

气冲击波”和“削减空气冲击波传播”两方面采取措施。

1) 预防产生强烈空气冲击波

- ①合理布药，优化参数，严控最小抵抗线和单耗，限制单孔药量和一次起爆药量；
- ②精心施工，严控装药长度与单孔药量，确保填塞长度与密实度；
- ③采用分段延期起爆技术，最大限度地减少炸药能力无效损耗。
- ④采用分段延期爆破时，要对药包进行试爆，了解先爆药包其爆坑对后爆药包最小抵抗线方向、量值的影响，据此调整药包间距和装药量以及起爆时差；
- ⑤爆破体表面覆盖草袋、沙包等。

采取以上爆破控制技术措施，可有效降低爆破产生的冲击波强度。

2) 削减空气冲击波传播

- ①在爆破地点附近用各种材料（混凝土、岩石、金属和其它材料）构筑阻波墙，可使空气冲击波在形成的瞬间减小到 1/50 以上；
- ②在传播途径设置屏障。为降低采掘作业扬尘对村民住宅的影响，设计在露天采场靠近居民一侧边界设绿化带，选择既美化环境又能滞尘降噪的抗污染性强的树种，在降低扬尘影响的同时，也可有效的削减爆破冲击波，降低冲击波对附近村民住宅的影响。

8.2.5 固体废物防治措施

8.2.5.1 废石处置可行性分析

本项目运营期露天开采产生的废石不外运，直接内排至露天采场北侧排岩场。露天采场开采境界内需要剥离的岩石共有 69.2 万 t，岩石体重 2.7t/m³，松散系数 1.5，压实系数 1.1，经计算需要排岩场容积 35 万 m³。排岩场排土标高 666m，排岩场的设计容积达到 40 万 m³，满足露天矿开采境界内剥离的全部岩石的堆置需求。

根据废石性质鉴别结果，本项目产生的废石属于第 I 类一般工业固体废物，排岩场选址应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中有关的要求，排岩场选址要求及符合性分析见表 8.2-1。

表 8.2-1 排岩场选址要求及符合性

选址要求	项目情况	符合性
一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	本项目符合环境保护法律法规及相关法定规划要求	符合

选址要求	项目情况	符合性
贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	根据计算排岩场卫生防护距离为占地外扩50m范围，根据包络线范围图可知，50m范围内无敏感目标，最近环境保护目标位于矿界西北386m的西窝铺，因此本项目对周围居民等敏感目标影响较小，符合要求。	符合
贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	项目不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	根据工程地质勘查结果，项目区域地基稳定性较好。	符合
贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	项目区域水文地质条件简单，地质灾害危险性小，无大的不良工程地质条件，场址未选在最高水位线以下的滩地和洪泛区，所在区域不在国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内	符合

综上所述，排岩场选址满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中场址选择的环境保护要求。

对照《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018），本项目排岩场设计与其符合性关系见表 8.2-2。

表 8.2-2 《有色金属矿山排土场设计标准》符合性对照表

标准要求	项目情况	符合性
排土场设计应满足矿山开采设计总体要求，包括选址、排土工艺设计、安全防护距离、复垦规划等	选址满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中场址选择要求；安全防护距离内不涉及敏感目标；闭矿后排岩场有恢复治理计划。	符合
排土工艺包括容积、服务年限、堆置方式、运输方式、运输系统	根据设计，排岩场的设计容积达到 40 万 m ³ ，满足露天矿开采境界内剥离的全部岩石的堆置需求。采取汽车运输，分台阶堆存。	符合
排土场应设置防排水设施	<ol style="list-style-type: none"> 1) 排岩场周围修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。 2) 排岩场内平台应设置 2%~3%的反坡，并在排岩场平台上修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。 3) 当排岩场范围内有出水点时，必须在排废石之前采取措施将水疏出。排岩场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。 	符合

综上分析，本项目设置排岩场与《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）要求相符。本项目产生废石处置可行。

8.2.5.2 危险废物处置措施及可行性论证

本项目产生的危险废物主要为废机油及废油桶。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废机油属“HW08 废矿物油”，废机油代码 900-214-08、废油桶废物代码 900-249-08。

根据国家对危险废物处理的有关规定，按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的规定暂存于危废贮存点，定期委托有处理资质的单位处置。

为防止危险废物在临时存储过程中对环境产生污染影响，根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关内容，本评价要求：贮存点内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。采取技术和管理措施防止无关人员进入。

本项目危废标识按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）中危险废物贮存设施标注设置要求：每一个贮存、利用、处置设施均在设施附近或场所的入口处设置相应的危险废物贮存设施标志、危险废物利用设施标志、危险废物处置设施标志。

采用以下运行管理措施：可以降低危险废物污染土壤的风险，包括但不限于：

- ①运输过程有严格的管理流程和条例
- ②运输区域有日常巡查记录；
- ④产生事故时有专业人员和设备进行应对等。

经以上措施，危险废物可妥善处置。

8.2.5.3 其他固废

生活垃圾由当地环卫部门统一处理。

8.2.6 土壤防治措施

8.2.6.1 保护措施

土壤环境的保护同时保证地下水环境不受污染，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的要求进行保护。

本次项目对于土壤重点破坏区域（工业场地区域）以人工恢复为主，项目服务期满后保证地表植被覆盖率不减少。

固体废物均得到妥善处置，不随意堆放。旱厕采用防渗处理，危废贮存点按照相关要求要求进行防渗处理。

本项目土壤质量现状较好，因此为保证项目进行过程中不对周边土壤环境造成影响，本项目建设运营过程中应注重土壤环境的污染防控工作，需从如下几个方面进行：

（1）源头控制措施

- ①建设项目弃土应按照固体废物处理规定进行合理处理，确保不产生二次污染；
- ②在采坑及排岩场周边修建截（排）水沟，减小汇水面积，从而减少淋滤水的产生量；
- ③采场、排岩场服务期满后及时复垦绿化，减少淋滤水的产生量。

（2）过程防控措施

- ①对于大气沉积影响，在占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主；
- ②对于地面漫流影响及入渗途径影响的，应采取分区防渗措施，具体防渗方案见地下水部分。

8.2.6.2 跟踪监测

根据项目特点及评价等级确定，本次对开采区周边土壤进行跟踪监测，具体设置如下：

（1）监测点位设置

监测点位应布设在重点影响区和土壤敏感目标附近，重点影响区主要在项目工业场地区域及临近耕地区域，敏感目标主要在周边耕地及村庄用地中设置。详见图 8.2-1。

表 8.2-3 土壤跟踪检测点位布设表

序号	位置
1#	矿区范围内
2#	矿区外农田内
3#	矿区外村庄用地内

（2）监测指标

监测因子选取本项目特征污染因子，监测因子包括：镉、汞、砷、铅、铬、六价铬、铜、锌、镍、银、石油烃，同时监测 pH 值。

（3）监测要求

本项目为一级评价，每 3 年内开展 1 次。跟踪监测应尽量在农作物收割后开展，

取得监测数据要想社会公开，接受公众监督。



图 8.2-1 土壤跟踪检测点位图

9 环境经济损益分析

9.1 环境保护工程投资分析

本项目工程建设投资估算为 988 万元，环保投资金额为 63.1 万元，占工程投资的 6.4%。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，本项目环境恢复治理与土地复垦费用总计 480.20 万元，列入矿山生产成本。

表 9.1-1 环保投资估算表 单位：万元

序号	环保项目	工程内容	投资估算	备注
一、废水治理				
1	生活污水处理	旱厕定期清掏	0.8	新增
2	矿坑排水处理及利用	露天采场北侧设置集水池，容积为 8000m ³ 。	15	新增
二、大气污染防治				
1	道路扬尘治理	运输道路路面硬化；运输车辆加盖苫布、减速慢行；厂内道路路面硬化；配洒水车洒水。	14	新增
2	露天开采废气	洒水抑尘	5	新增
3	矿岩装卸粉尘	洒水抑尘	5	新增
4	视频监控	生产区工业场地内设置视频监控，视频监控数据至少保存三个月以上	1.0	新增
三、噪声防治措施			5.8	新增
四、固体废物处置				
1	废机油	设置危废贮存点，要求地面防渗，并有明显标识。	5.7	新增
2	生活垃圾处置	设置垃圾筒、箱，由当地环卫部门收集处置	0.8	新增
3	剥离岩石	设置排岩场，装卸采取洒水抑尘，设洒水车	10	新增
五、环境恢复治理与土地复垦			480.2	
合计			63.1 不含第五项)	新增

9.2 社会经济损益分析

9.2.1 社会效益分析

本项目产生的社会效益主要表现为以下几个方面：

（1）矿山年开采钛矿 100 万吨，每年可上缴税金 500 万元，有利于增加地方财政收入，增强地方经济实力和产业技术水平，增加地区经济发展的活力。此外，企业稳定的发展及财政收入的增加，对地区就业和社会稳定有着积极的作用。

（2）本项目可为企业带来较大的经济收入，完善了该区的生产和深加工产业链，增强了企业资源综合利用及减少污染的能力，企业产品向多元化发展，提高了企业的抗风险能力。

（3）本项目劳动定员 75 人，投产后能解决当地部分人员的就业问题，对增加当地群众的收入，提高生活水平有着积极的促进作用。

（4）建设项目属于资源开发利用项目，在建设中进一步强调各类污染物综合防治，加大污染物排放的管理力度，完善各类环境保护设施，减小采矿所带来的环境污染，增强相应的环境保障率。

综上所述，本项目的建设具有良好的社会效益。

9.2.2 经济效益分析

建设项目的经济效益结果见表 7.2-1。由表可以看出：矿山生产规模 100 万吨/年，矿石销售价 17 元/t，年销售收入为 1700 万元，年税后净利润为 127.95 万元。企业有一定的经济和社会效益的。企业通过加强管理，降低生产成本，企业经济效益将会有所提高。本项目投资收益较好。

表 9.2-1 项目经济效益结果表

序号	指标名称	单位	数量
1	项目总投资	万元	988
2	单位矿石综合成本费用	元/t	12
3	矿石销售价	元/t	17
4	矿石年销售收入	万元	1700
5	总成本	万元	1200
6	利税	万元	500
7	税后利润	万元	127.95

9.3 环境经济损益评价

9.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用一般可分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$Et=Et(O)+Et(I)$$

式中：Et——环境保护费用；

Et(O)——环境保护外部费用；

Et(I)——环境保护内部费用。

(1) 外部费用的确定与估算

外部费用是指由于项目开发形成对环境损害所带来的费用，主要包括采场及道路两侧绿化等生态环境综合治理费用等。本项目外部费用总计 480.2 万元，矿山服务年限为 20.56a，分摊到每年的外部费用为平均 23.35 万元/年。

(2) 内部费用的确定与估算

内部费用是指项目开发过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分组成。

项目环保投资为 63.1 万元。运行费用是指项目各项环保工程、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用，运行费用按 15% 计算，本工程环保工程总运行费用为 9.5 万元。内部费用总计 72.6 元，项目服务年限为 20.56a，分摊到每年内部费用为 3.53 万元/年。

由上述公式计算可知，项目年环境保护费用为 28.88 万元/年。

9.3.2 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用（Hs）即指项目投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对环境造成的损失，一级原环境功能发生改变等原因带来的损失。由于本项目排放的“三废”均通过比较完善的污染控制工程进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境污染很小。本项目环境损失主要为监测与管护费等其他费用。

环境损失费用为 25 万元，项目服务年限为 20.56 年，分摊到每年为 1.22 万元/年。

9.3.3 年环境损失费用的确定与估算

（1）年环境代价

年环境代价 H_d 即是项目投入的年环境保护费用 E_t 和年环境损失费用 H_s 之和，即 $H_d=E_t+H_s$ 。经计算年环境代价 H_d 为 30.1 万元/年。

（2）环境成本的确定

环境成本 H_b 是指开发项目单位产品的环境代价，即 $H_b=H_d/M$ ， M 是产品的产量，经计算，项目的年环境成本为 0.301 元/吨矿石。

总的看来，本项目由于采取了完善的污染防治措施，付出的环境代价相对较低。

综上所述，本项目如认真落实环评中提出的各项环境保护措施，保证项目的环境可行性，将具有较为良好的社会效益、经济效益及环境效益。项目建设运行，有利于增强地方经济实力、财力、增加就业机会；增强企业的盈利能力和资源综合利用水平；有利于地方产业结构的调整；大大改善了环境资源的利用效率。因此，在社会效益、经济效益和环境效益三个方面都是可行的。此外，应当注意生产过程中加强设备的管理、职工培训、严格操作规程，保证生产设备和环保设施的正常运行，确保环境保护要求的防止措施得到实施。这样，本项目的环境经济效益才能达到预期的效果。

10 环境管理与环境监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境保护措施竣工验收

本项目竣工验收汇总情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目环境保护措施汇总及竣工验收一览表

序号	环保项目	工程内容及技术要求	验收要求	备注	
废水	矿坑排水处理及利用	640m 以上为山坡露天开采，采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000 m ³ ），沉淀后复用生产。 640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（8000 m ³ ），再使用机械排水方式排水，沉淀后复用生产。 在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。	生产废水、生活污水无外排。	“三同时”工程	
	生活污水	排至旱厕定期清掏		“三同时”工程	
废气	露天开采废气	爆破后进行喷雾，爆破区域进行洒水降尘。	满足《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表 6 标准；《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7 无组织排放浓度限值	“三同时”工程	
	矿岩铲装粉尘、废石卸料粉尘	洒水抑尘		“三同时”工程	
	排岩场粉尘	排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦		“三同时”工程	
	道路扬尘治理	运输道路路面硬化；运输车辆苫盖、限速行驶；矿区内道路定期洒水抑尘。		设备配套齐全并建有完善的洒水降尘工作制度	“三同时”工程
	视频监控	生产区工业场地设置视频监控，并保存记录		设备齐全	“三同时”工程
噪声	噪声防治措施	吸声、减震、消声、隔声等措施	边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求	“三同时”工程	

序号	环保项目	工程内容及技术要求	验收要求	备注
固体废物	岩石	露天生产岩石直接排至排岩场。排岩场采用洒水抑尘措施。	合理处置	“三同时”工程
	废机油、废油桶	新建危险废物贮存点一处，建筑面积10m ² ，由有资质单位进行回收和处理	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	“三同时”工程
	生活垃圾处置	设置垃圾筒、箱，由当地环卫部门收集处置	设备齐全，生活垃圾收集后定期送当地环卫部门统一处理	“三同时”工程
生态防治、恢复、监测	生态环境综合整治	露天采场、排岩场、排土场、工业场地及道路等区域全面进行恢复治理	生态整治专用投资，每年投入的治理费用列入运行费用中	列入生产成本

10.1.2 运营期环境管理

10.1.2.1 环境管理机构及职责

根据《建设项目环境保护设计规范》的要求，本项目需设立环境管理机构，负责整个项目环境管理工作，设一名副矿长负责环保工作。环境管理机构职责：

- （1）贯彻执行各项环境保护政策、法规及标准；
- （2）建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督；
- （3）拟定企业的环保工作计划，配合企业领导完成环境保护责任目标；
- （4）领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施运行状况，建立监控档案；
- （5）协调企业所在区域内环境管理；
- （6）开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；
- （7）组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术；
- （8）负责厂区绿化和日常环境保护管理工作。

10.1.2.2 环境管理内容

①生产期间的环境管理内容如下：

编制矿山环境保护计划，制定环境管理目标，并与企业的生产目标进行综合平衡，将环境保护规划纳入企业生产发展规划。

负责全矿职工的环保教育及有关的技术培训，从防止环境污染角度对岗位操作规程进行审核。

负责全矿各污染源和环保治理设施的建立、保管等日常管理工作。

配合环境保护监测部门定期组织、实施污染源监测，做好监测数据统计和归档工作，逐月统计生产系统各类污染物排放量，编制污染物排放量统计报表。

负责对环保治理设施进行考核，根据污染物排放指标的达标情况对环境污染事故隐患进行排查，并及时提出处理方案，将污染物排放量(或浓度)控制在较低水平，确保排放的各类污染物稳定达标。

②矿山服务期满后，矿山负责实施的环境管理内容如下：

在闭矿前及早安排人员进行土地复垦、恢复植被等工作。

进行采矿区、工业场地等区域恢复治理，对治理区域进行生态环境管护，确保植被成活率。

10.1.2.3 环境管理

企业所有岗位进行过严格培训；有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 98%；主要设备有具体的管理制度，并严格执行；健全、完善的环境管理制度，并纳入日常管理；制定近期计划并监督实施；记录运行数据并建立环保档案；要求企业定期监测。

运营期环境管理要求见表 10.1-2。污染物排放管理见表 10.1-3。

表 10.1-2 运营期环境管理要求

环境要素	环境管理要求	
	运营期	服务期满
环境空气	设备配套齐全并建有完善的洒水降尘工作制度，采取有效措施，满足《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表 6 标准；《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7 无组织排放浓度限值	按照《矿山环境恢复治理与土地复垦方案》相关要求 进行矿山恢复治理工作。
水环境	废水全部综合利用，不设排放口	
噪声	边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求	
固体废物	露天开采废石排至排岩场； 废机油等危废暂存于危废贮存点，委托有资质单位定期转移、处置。 生活垃圾收集后定期送当地环卫部门统一处理	
生态	闭矿后生态恢复治理	

表 10.1-3 污染物排放清单

类别	产生环节	污染物	产生方式	产生量	治理措施		排放量	排放 标准 mg/m ³	执行标准
				t/a	名称	效率%	t/a		
废气	露天开采	粉尘	正常工况 无组织	14	爆破后，利用雾炮机洒水抑尘	85	2.1	1.0	《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表 6 标准、《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 7 无组织排放浓度限值
	采场矿岩铲装粉尘	粉尘	正常工况 无组织	26.88	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%	85	4	1.0	
	排岩场卸料粉尘	粉尘	正常工况 无组织	1.5	降低装卸高度，喷雾洒水抑尘，抑尘效率为 85%	85	0.23	1.0	
	排岩场堆存起尘	粉尘	正常工况 无组织	108.3	排岩场使用期间，定时洒水，对已完成排岩区域及时进行绿化复垦	85	16.2	1.0	
	道路	粉尘	正常工况 无组织	353.79	运输道路硬化、运输车辆加盖苫布，运输道路洒水抑尘、限制车速等，抑尘效率为 85%	85	53.07	1.0	
废水	矿坑废水	SS	非正常工况 暴雨时	最大 7186 m ³ /d	排至露天采场北侧集水池，容积为 8000 m ³ 。沉淀后复用于矿山生产。	100	0	/	不外排
	生活污水	SS、COD、 氨氮	-	0.72 万	排入旱厕定期清掏	-	0	-	不外排
噪声	开采、运输设备等	噪声	-	90-105d B(A)	安装减振装置、消声等措施	-	70-75dB (A)	-	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准
固废	采矿	废石	-	1.2-7.5 万	堆存在排岩场	100	0	-	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目环境影响报告书

	设备维修	废机油、废油桶	-	0.87	暂存于危废贮存点，由有资质单位收集及处理	100	0	-	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	日常生活	生活垃圾	-	11.25	集中收集、环卫部门定期处理	100	0	-	合理处理

10.1.2 企业环境信息公开

按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号）等规定，企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。如环境信息涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开；法律、法规另有规定的，从其规定。企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。本项目应公开如下环境信息：

表 10.1-5 本项目环境信息公开内容

序号	标题	详细内容
1	基础信息	单位名称：建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目 建设地点：辽宁省朝阳县波罗赤镇境内，行政隶属波罗赤镇卢杖子村管辖。 法人代表：康新 统一社会信用代码：91211322692660850G 生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模：钛矿露天开采，年产 100 万 t，服务年限 20.56a。
2	排污信息	主要拟排放的污染物及特征污染物名称： 废气：露天开采废气、采场矿岩铲装粉尘、排岩场卸料粉尘、排岩场堆存起尘和道路运输过程产生粉尘。 废水：主要为生活污水、露天矿坑降雨汇水 噪声：主要是采矿产生的噪声，各种机泵、空压机、运矿汽车及爆破噪声等。 固废：主要为废石、废机油、废油桶和员工生活垃圾。
3	防治污染设施	废气污染治理措施：洒水抑尘；运输道路硬化，车辆加盖苫布，道路洒水。 废水污染治理措施：生活污水排旱厕。非雨季无废水产生。 噪声治理措施：通过隔声、安装消声器、合理布设运输道路和禁止夜间鸣笛等措施。 固废治理措施：露天开采废石排至排岩场；设置危废贮存点，用于储存废机油、废油桶，委托有资质单位回收及处理。

排污单位应当在环境保护主管部门公布排污单位名录后九十日内公开环境信息；环境信息有新生成或者发生变更情形的，重点排污单位应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律、法规另有规定的，从其规定。

10.2 环境监测计划

根据《重点排污单位名录管理规定(试行)》(环办监测〔2017〕86号)，本项目不属于重点排污单位，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，排污单位应开展自行监测，可根据自身条件和能力，排污单位应开展自行监测，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检（监）

测机构代其开展自行监测；排污单位应建立自行监测质量管理体系，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制；排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。运营期对生产过程中产生的废气、废水及噪声进行监测，监测内容和频率见下表 10.2-1，监测方法参照国家有关技术标准和规范执行。

表 10.2-1 污染源及环境质量监测项目、频率一览表

监测类别	序号	监测项目	监测点位	监测项目	监测频次
环境质量监测	1	声环境	西窝铺	A 声级	1 次/季度
	2	地下水	项目上游 1#	pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、氯化物、氟化物、铁、锰、铅、汞、六价铬、镉、砷、总大肠菌群、菌落总数、石油类、硫化物	1 次/年（枯水期）
			项目区内 2#		2 次/年（枯丰各一次）
			项目下游 3#		2 次/年（枯丰各一次）
3	土壤	矿区内 1 个点位及矿区外农田和村庄分别设 1 点	pH 值、铅、砷、铜、铬、镉、汞、锌、镍、六价铬、石油烃	1 次/3 年	
污染源监测	1	废水	矿坑废水	pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、锌、氨氮、总氮、汞、砷、镉、六价铬、铅、石油类	1 次/年
	2	废气	矿区四周设无组织排放监控点（上风向 1 个、下风向 3 个）	颗粒物	1 次/季度
	3	噪声	矿区四周	昼、夜 Leq(A)	1 次/季度

10.3 总量控制

10.3.3 总量指标确认

在采取了设计和评价提出的完善的污染防治措施的基础上，评价最终核定的本项目污染物排放总量为：大气污染物 VOC_x、NO_x 排放量为零；水污染物：COD、NH₃-N 排放量为零。

10.3.1 总量控制污染因子

根据国家环境保护部关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（环发〔2014〕197号），和辽宁省环保厅关于《贯彻执行环保部建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（辽环发〔2015〕17号）、《辽宁省生态环境厅关于进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标审核和管理的通知》的规定，提出“主要污染物是指国家实施排放总量控制的污染物”，“以化学需氧量、氨氮、挥发性有机物、氮氧化物为重点，进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标的审核和管理，严控新增排放量”。

本项目不建锅炉，冬季办公区电供暖，则本项目无新增大气污染物 VOC_x 、 NO_x 。

根据国家总量控制指标要求，并结合本项目污染物排放情况，确定本项目污染物总量控制因子如下：

大气污染物 VOC_x 、 NO_x ；废水污染物：COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

10.3.2 总量控制措施

本项目采暖采用电采暖，不新建锅炉，无锅炉大气污染物 VOC_x 和 NO_x 产生。本项目矿坑废水经沉淀处理后复用于生产及洒水抑尘；生活污水经旱厕处理后定期清掏，不外排。即本项目生产、生活废水 100%资源化利用，实现了零排放。

11 政策规划相符性分析

11.1 产业政策符合性分析

11.1.1 《产业结构调整指导目录》符合性分析

根据国家《产业结构调整指导目录(2024年本)》中的内容为，本项目不属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》中所列的鼓励类和限制类项目，采用的生产工艺、设备和生产的产品不在该目录中所列的落后工艺、装备和产品之列，且符合国家相关法律、法规规定。

根据国发〔2005〕40号国务院关于发布实施的《促进产业结构调整暂行规定》关于“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”的原则，本工程属于允许类。

11.1.2 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）中关于矿山开采的要求：

表 11.1-1 满足“矿山生态环境保护与污染防治技术政策”情况表

项目	矿山生态环境保护与污染防治技术政策	本项目情况	符合情况
选址	禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。	本项目不在朝阳生态红线范围内，工程占地不涉及永久基本农田等其他环境敏感区。	符合
	“对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害” “应根据采矿固体废物的性质、贮存场所的工程地质情况，采用完善的防渗、集排水措施，防止淋溶水污染地表水和地下水”	本项目露天开采时产生废石排至排岩场。	符合
采矿	历史遗留矿山开采破坏土地复垦率达到 45%以上，新建矿山应做到边开采、边复垦，破坏土地复垦率达到 85%以上。	本项目为探转采项目，原探矿期破坏区域已经复垦，探矿工业场地在施工期完成恢复治理，矿山开采破坏土地复垦率可达到 100%，满足要求。	符合
	鼓励将矿井涌水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用	矿坑废水全部作为矿山主要生产水源。	符合
	宜采取修筑排水沟、引流渠，预先截堵水，防渗漏处理等措施，防止或减少各种水源进入露天采场和地下井巷	露天采场四周外部设截水沟，将境界外的大气降水自流排出（截洪沟上口宽 2.0m，下口宽 1.0m，高 1.0m，	符合

		截面面积为 1.5m ² 。	
“宜采用安装除尘装置，湿式作业，个体防护等措施，防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染”；“宜采用尘源密闭、局部抽风、安装除尘装置等措施，防止破碎、转运等选矿作业中的粉尘污染”		露天开采采用湿式凿岩，铲装、运输采用定期洒水抑尘，粉尘达标排放。	符合
鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用。 在干旱缺水地区，鼓励将外排矿坑水用于农林灌溉，其水质应达到相应标准要求。		暴雨时，露天矿汇水作为矿山生产主要水源，复用矿山生产。全部综合利用。	符合
对矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。 对表土、底土和适于植物生长的地层物质均应进行保护性堆存和利用，可优先用作废弃地复垦时的土壤重构用土。		基建产生的表土暂存表土堆存，后期用于复垦；其他可用的岩石，用于铺垫道路。	符合
矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天采坑等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡；废石场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等		在生产过程中及服务期满后，对采场、工业场地等处分阶段开展生态恢复措施，满足要求。	符合

综上，本工程满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）中的相关要求。

11.1.3 《有色金属行业绿色矿山建设规范》相符性分析

根据《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）中关于矿山的建设要求：

表 11.1-2 满足“有色金属行业绿色矿山建设规范”情况表

规范要求	本项目情况	符合情况
在矿山生产、运输、储存过程中应该采取防尘保洁措施，运输道路、采区作业面积、排土场应采取洒水或者喷雾措施。	本项目采取湿式凿岩、工作面、运输、装卸过程采取喷淋洒水抑尘。	符合
矿区生活污水与生产废水分开收集、处理，污水 100%达标排放。	生活污水排至旱厕，定期清掏；生产废水排至坑底集水池，回用生产，不外排。	符合
应采取合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理	采取减振措施，厂界噪声排放标准满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求	符合
闭坑矿区（采区）占压、损毁土地及闭库的尾矿库应再三年内进行土地复垦。	根据恢复治理计划，本项目闭矿后，3 年内完成恢复治理。	符合

露天矿剥离的表土应单独堆存，用于复垦。	采场北侧设表土场一处，用于堆存表土，表土用于矿山恢复治理。	符合
---------------------	-------------------------------	----

根据表 11.1-2 可知，本矿山建设基本符合《有色金属行业绿色矿山建设规范》中关于矿山的建设要求。

11.2 专项规划符合性分析

11.2.1 《辽宁省主体功能区规划》符合性分析

《辽宁省主体功能区规划》将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家级和省级两个层面。

本项目为钛矿露天开采，位于辽宁省朝阳县波罗赤镇境内，行政隶属波罗赤镇卢杖子村管辖。本项目所在地位于《辽宁省主体功能区规划》中的省级重点开发区域内。详见图 9.2-1。

重点生态功能区定位：保障全省生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。

区域发展方向：以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，大力实施青山、碧水和蓝天工程，发展不影响主体功能定位的适宜产业，减轻人口对生态环境压力。

开发管制原则：开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然林地、水库水面、河流水面等绿色生态空间面积不减少。在有条件的地区之间，要通过水系、绿化带等构建生态廊道。

本项目为矿山开发项目，占地不涉及天然林地、水库水面、河流水面，采取可行的污染防治措施，实现污染物少排放或零排放（矿坑废水沉淀后回用生产、洒水降尘等）；并且在项目运营及闭矿后，均采取恢复治理整治措施，生态系统得到有力的恢复。因此本项目与重点生态功能的定位不冲突，不违背开发管制原则，因此本项目符合《辽宁省主体功能区规划》要求。

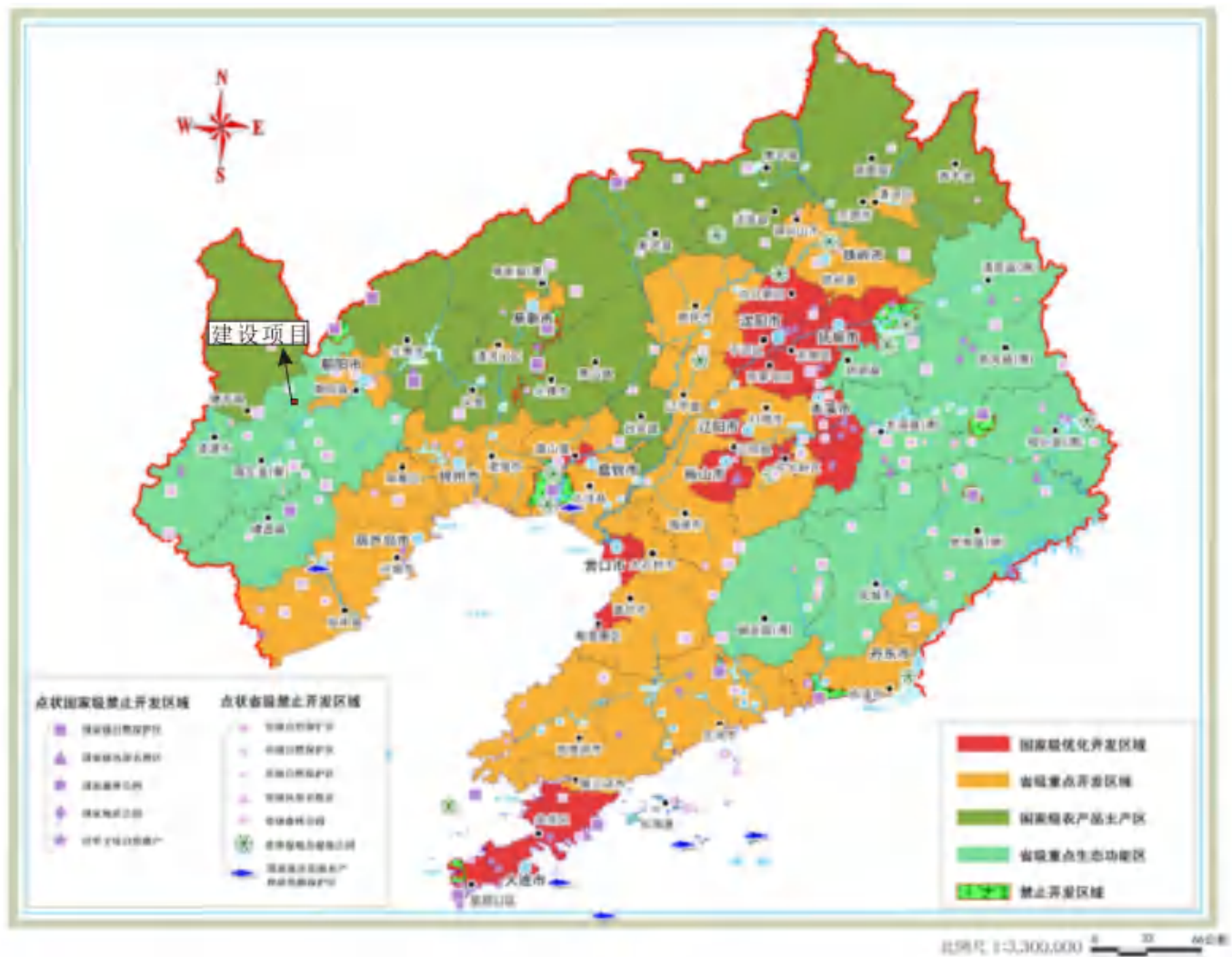


图 11.2-1 辽宁省主体功能区划图

11.2.2 《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》的相符性

根据辽宁省人民政府办公厅关于印发《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》的通知（辽政办发〔2022〕16号），通知中明确指出“持续推进矿山综合治理与修复。加强矿产资源勘查、开发利用和保护的统一规划。以绿色矿山建设引领矿业转型发展，新建矿山100%达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快升级改造，逐步达到要求。开展废弃矿山、政策性关闭矿山等历史遗留矿山修复专项整治工作。”

本项目为钛矿开采项目，建设后产生的废气主要为露天开采粉尘、运输扬尘、矿石装卸粉尘，项目采取湿式凿岩作业、运输道路硬化、露天采场和排岩场等区域洒水抑尘措施等，从源头减少排放粉尘。矿山开发同时对探矿期形成工业场地等区域进行全面复垦，制定了生态环境保护与恢复计划，因此本项目建设符合《辽宁省十四五生态环境保护规划》的要求。

11.2.3 《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析

根据《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）》第六章 强化矿产资源开发利用与保护：第一节 加强矿产资源开发利用：强化开发方向差别管理。重点开采煤炭、煤层气、铁、金、硼、锰、铜、萤石、晶质石墨、滑石等矿产。限制开采湿地泥炭以及砂金等重砂矿物；禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土等矿产；禁止开采砷和放射性等有害物质超过规定标准的煤炭项目。实施优势矿产开采调控。根据省内产业保护政策，结合矿产资源赋存、市场供求状况、资源保障程度、产量产能现状等因素，对菱镁矿开采总量进行约束性控制，严格控制开采，防止资源过度开发；鼓励铁矿、硼矿、滑石矿开采，促进优质产能合理科学配置资源。各市县可按照出让登记管理。

本项目开采矿种为钛矿（伴生铁和钒），不属于重点开采矿种，禁止和鼓励开采矿种，不违背规划要求。

第七章 推进矿业绿色发展和矿区生态修复：第二节 稳妥推进绿色矿山建设：统筹推进绿色矿山建设。新建矿山全部按照绿色矿山标准进行规划、设计、建设和运营管理，积极推动生产矿山加快升级改造，逐步达到绿色矿山标准。重点加快菱镁矿山、大中型建筑用砂石土矿山和辽东绿色经济区内符合条件的生产矿山绿色矿山建设。在矿业权出让、延续等审批中，明确矿业权人落实绿色开采的要求。

矿山按照绿色矿山要求进行建设，符合规划要求。

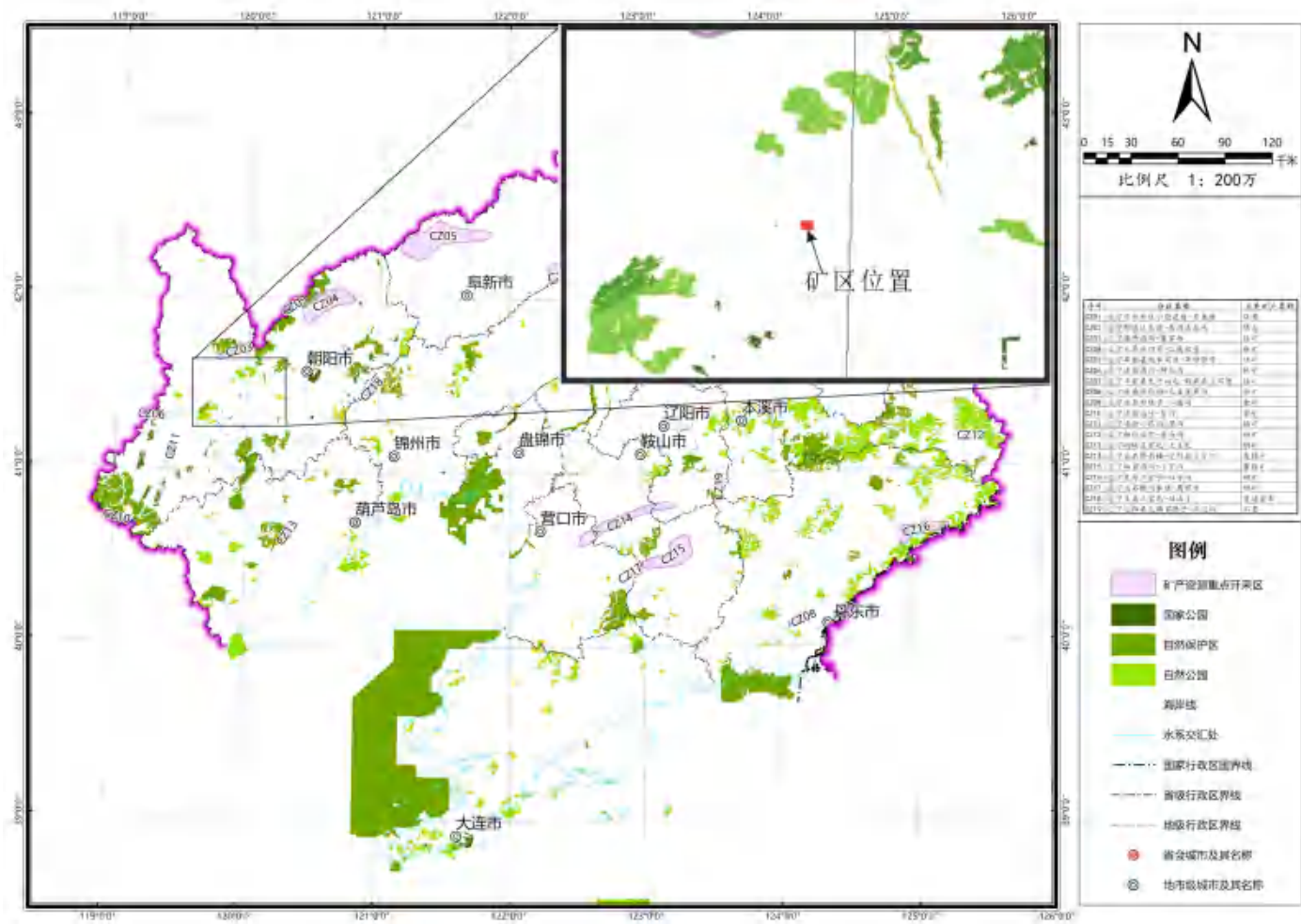


图 11.2-2 辽宁省矿产资源总体规划重点矿区与本项目位置关系图

11.2.4 《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》审查意见符合性分析

《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》于2022年11月18日取得审查意见（环审〔2022〕182号），本项目与该报告书审查意见的要求符合性分析内容如下。

表 11.2-1 与环境影响报告书审查意见的相符性分析

《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》审查意见	本项目	符合性
<p>坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，立足生态环境质量改善，合理控制矿产资源开发规模与强度，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系。结合“十三五”未完成指标任务和“十四五”新要求，加强生物多样性保护，优先避让生态环境敏感区，不得占用依法禁止开发的区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的大中型矿山比例、矿山“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）水平、绿色矿山比例等绿色开发的相关目标和指标作为《规划》实施的强约束。《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”水平标准，在国家相关规定的规定的基础上，推动提升铁矿、硼矿、萤石矿、菱镁矿开发利用水平，确保铁矿选矿回收率不低于70%、尾矿综合利用率不低于20%，确矿露天开采回采率不低于93%，萤石矿露天开采回采率不低于90%、选矿回收率不低于75%，菱镁矿地下开采回采率不低于80%。合理确定布局、规模、结构和开发时序，严格落实《规划》提出的全省矿山总数控制在2000个左右、大中型矿山比例达到30%等要求，新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，有效生产矿山的绿色矿山建成率不低于75%。加快结构调整和转型升级，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色低碳发展要求，推动生态环境保护与矿产资源开发目标同步实现。</p>	<p>本项目不涉及生态环境敏感区，不占用禁止开发的区域；本项目为露天开采，开采回采率95%；满足《有色金属行业绿色矿山建设规范》。</p>	符合
<p>严格保护生态空间，优化《规划》布局。严守生态保护红线，进一步优化矿业权设置和矿产资源开发布局，依法依规对生态空间实施严格保护。与生态保护红线存在空间冲突的3个能源资源基地、10个国家规划矿区、30个重点勘查区、16个重点开采区等，应优化空间布局，避让生态保护红线，确保满足相关管控要求。与一般生态空间存在空间重叠的3个能源资源基地、12个国家规划矿区、33个重点勘查区、15个重点开采区、7个勘查规划区块、4个开采规划区块等，应严格执行一般生态空间管控要求，优化布局和开发时序，并严格控制矿产资源勘查开发活动范围和强度。与自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园等生态敏感区存在重叠的3个能源资源基地、10个国家规划矿区、31个重点勘查区、8个重点开采区等，应依法依规优化布局和开采方式，确保符合生态敏感区管控要求。</p>	<p>本项目不涉及生态保护红线。</p>	符合
<p>严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》提出的27类主要矿种新建（改扩建）矿山最低开采规</p>	<p>根据《辽宁省矿产资源总体规划</p>	符合

<p>模、5类矿种已有小型矿山最低开采规模、菱镁矿高质量开发利用、规范普通建筑用砂石土矿开发利用等要求。加大落后产能淘汰力度，依法关闭资源和环境破坏严重、限期整改仍不符合环保和安全要求的矿山。逐步关闭退出安全隐患突出、生产不规范、违法违规问题多的矿山。限制开采湿地泥炭以及砂金等重砂矿物，禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土等矿产，禁止开采砷和放射性等有害物质超过规定标准的煤炭。严格尾矿库的新建和管理，确保符合相关要求。</p>	<p>(2021-2025年)》，未对钛矿开采规模设置最低开采规模要求。本项目开采规模100万t/a，参考新建铁矿露天开采，开采规模满足中型矿山最低开采规模（铁矿露天开采最低开采规模60万t/a）。</p>	
<p>严格环境准入，保护区域生态功能。按照辽宁省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，严格执行相应管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度。强化对关闭煤矿、废弃矿山及重金属矿山的环境治理与生态修复，强化土壤、地表水、地下水等环境风险的防范。对存在重金属污染的区域，严格限制涉重金属矿产资源开发活动，控制开采规模和污染物排放总量，对涉重金属矿严格执行重金属污染物特别排放限值。严查各类矿区、矿山、尾矿库等开发活动的环境风险隐患，防范环境风险。加强矿产资源开采过程中的扬尘污染控制。</p>	<p>不涉及</p>	<p>符合</p>
<p>加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，制定完善分区域、分矿种的矿山生态修复和环境治理方案。强化矿山关闭的生态环境管控要求，明确污染治理、生态修复的任务、要求和措施，确保“十四五”规划期矿山生态修复治理面积达到10000公顷以上。优化露天矿开采布局，控制规模，并采取有效措施减缓对区域生态系统结构、功能的破坏。</p>	<p>本项目制定生态恢复治理与土地复垦计划，严格按照计划实施。建设单位对矿区内遗留的工业场地等已损毁区域进行复垦和治理，逐步实现绿色矿山的建设要求，污染物可全部满足达标排放，闭矿后按恢复治理方案进行土地复垦。</p>	<p>符合</p>
<p>加强生态环境监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区和水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立涵盖生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，明确责任主体、强化资金保障。在用尾矿库100%安装在线监测装置，组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等情形，建立预警机制。</p>	<p>本项目参照《排污单位自行监测技术指南 总则》。制定了环境监测，环境监测计划包括污染源监测计划、环境质量监测计划。</p>	

综上所述，本项目与《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025）》环境影响评价报告书审查意见内容相符。

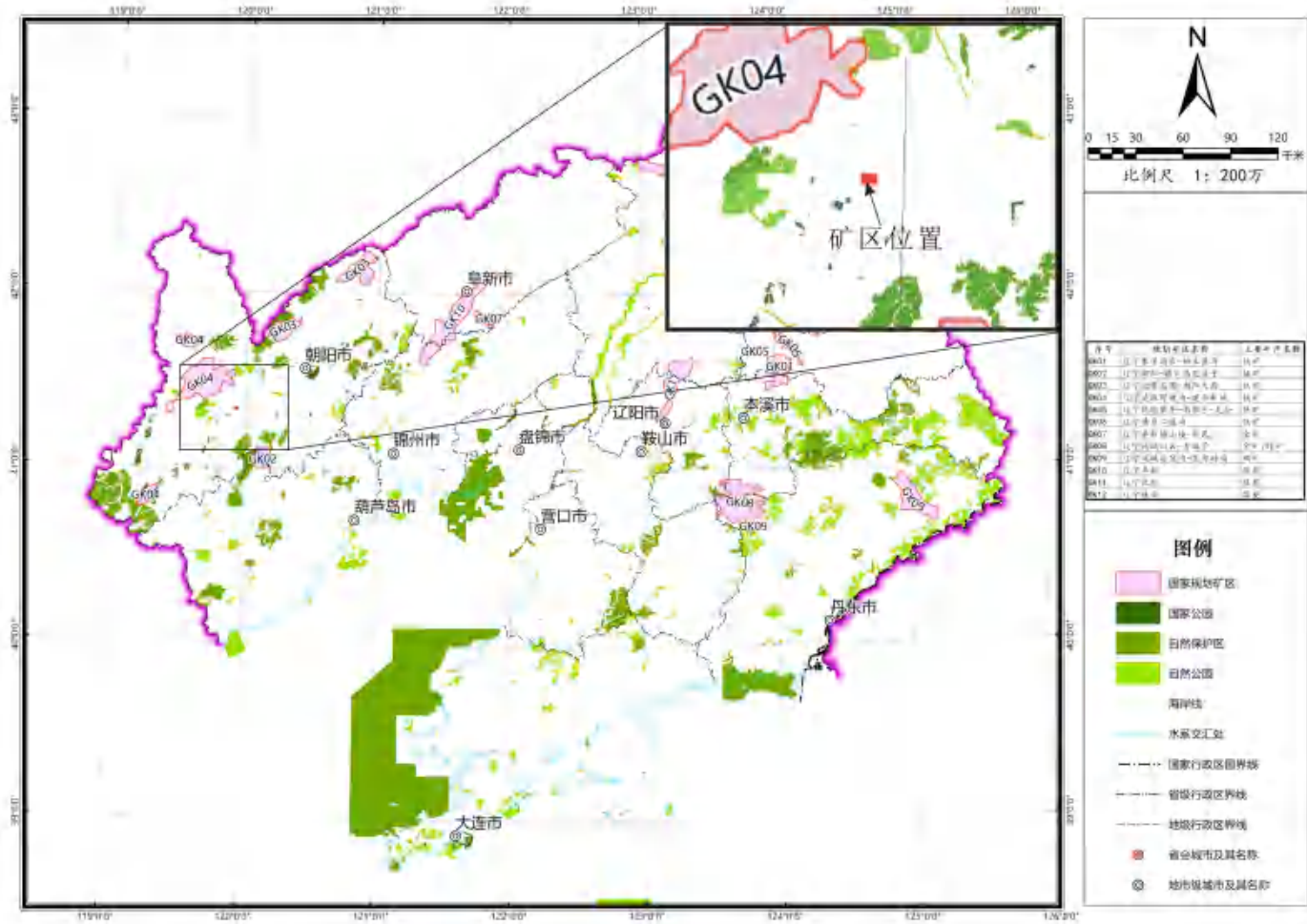


图 11.2-3 辽宁省矿产资源总体规划国家规划区与本项目位置关系图

11.3 环境管理政策相符性分析

本项目与《辽宁省深入打好污染防治攻坚战实施方案》（辽委发〔2022〕8号）、“水十条”、“土十条”现行环境管理要求的相符性分析见表 11.3-1。

表 11.3-1 环境管理政策相符性分析

名称	政策要求	本项目实施情况	符合性
《辽宁省深入打好污染防治攻坚战实施方案》（辽委发〔2022〕8号）	持续提升生态系统质量。——全面推行林长制，健全森林草原河流湖泊修养生息制度，持续开展国土绿化行动，加强矿山生态修复和综合治理，积及推进历史遗留矿山修复治理。	本项目为探转采项目，探矿期探矿区域已经恢复治理。矿石开采过程采用边开采边治理，加强综合治理工作。	符合
《水污染防治行动计划》（水十条）国发〔2015〕17号及《辽宁省人民政府关于印发辽宁省水污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2015〕79号）	严控地下水超采。在地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害易发区开发利用地下水，应进行地质灾害危险性评估。严格控制开采深层承压水，地热水、矿泉水开发应严格实行取水许可和采矿许可。依法依规机井建设管理，排查登记已建机井，未经批准的和公共供水管网覆盖范围内的自备水井，一律予以关闭。	本项目不采地下水，生活用水外购；生产用水外购和雨季汇水。	符合
《土壤污染防治行动计划》（水十条）国发〔2016〕31号及《辽宁省人民政府关于印发辽宁省土壤污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2016〕58号）	落实排污单位主体责任。各类排污单位要严格执行环保法律法规和制度，加强污染治理设施建设和运行管理，开展自行监测，落实治污减排、环境风险防范等责任。中央企业和国有企业要带头落实，工业集聚区内的企业要探索建立环保自律机制。	本项目无废水外排。	符合
	严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。	厂区内绿地不使用农药	符合
	减少生活污染。	生活垃圾集中收集后由环卫部门清运	符合

11.4 项目与《天然林保护修复制度方案》符合性分析

中共中央办公厅 国务院办公厅印发《天然林保护修复制度方案》，方案中提出：

（四）确定天然林保护重点区域。对全国所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。

（七）建立天然林休养生息制度。全面停止天然林商业性采伐。

（八）严管天然林地占用。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。

根据调查，本项目工程占地内不涉及天然林，不会占用天然林，不会对天然林造成破坏，因此建设项目不违背《天然林保护修复制度方案》要求。

11.5 项目与“三线一单”符合性分析

为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）和《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6号）文件精神，推动全市经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，朝阳市人民政府就实施生态保护红线、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分区管控，提出了《朝阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（朝政发〔2021〕13号）。

11.5.1 “生态保护红线”符合性分析

根据朝阳县自然资源局出具的《矿区范围核查表》：经核实，矿区范围不在朝阳市生态红线范围内。

11.5.2 “环境质量底线”符合性分析

本项目运营期采暖为电采暖，不设燃煤锅炉，主要污染物为开采及运输无组织排放粉尘，在采取环评提出的污染防治措施后，对环境空气质量贡献值较小，项目场界粉尘、噪声均达排放标准要求，废水处理全部回用不外排，固体废物全部综合利用。因此，本项目的建设不会改变区域环境质量现状，能够满足《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150号）文件中“环境质量底线”的要求。

11.5.3 “资源利用上线”符合性分析

本项目为矿山开采项目，不属于高污染、高耗能行业，与《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）》要求相符。从能源利用上，项目生产使用柴油，全部外购。项目建成运行后通过内部管理和污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效控制污染。项目的水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

11.5.4 “生态环境准入清单”的符合性分析

根据《朝阳市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，本项目位于朝阳市朝阳县一般生态空间—优先保护单元 ZH21132110005、朝阳市朝阳县一般管控区 1-一般管控区 ZH21132130001。

本项目对照朝阳市生态环境准入管控要求，对照情况如表 11.5-1。

表 11.5-1 朝阳市管控单元生态环境准入清单

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
朝阳市朝阳县一般生态空间—优先保护单元 ZH21132110005			
空间布局约束	1.遵守《自然生态空间用途管制办法（试行）》生态保护红线以外的生态空间原则上按照限制开发区域管理，从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。依法控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间；严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由市县及以上地方人民政府统筹安排。	根据朝阳县自然资源局出具的说明文件，矿区范围不在朝阳市生态红线内。本工程占地不涉及生态红线。 本项目为新建工程，工程占地面积 23.66hm ² ，为了弥补本项目建设对周边区域生态环境的影响，建设单主动向朝阳县林业和草原局提出了生态恢复治理任务，主要治理区域为头道沟，位于朝阳县波罗赤镇卢杖子村，头道沟是一自然形成的冲沟，其主沟长 1500m，其局部基岩裸露，缺乏植被生长条件，水土流失严重，自然生态环境恶劣需要进行生态修复，修复总面积为 400 亩（约 26.68hm ² ），建设单位需对沟内进行客土覆盖，种植适宜树种 10 万株，对治理区进行绿化工作。（关于朝阳县波罗赤镇卢杖子村头道沟治理任务的函见附件 15）。并且治理区域位于朝阳市朝阳县-优先保护单元内（治理区管控单元情况详见管控单元截图 11.5-1）。	符合
	2.对禁（限）养区内养殖场户实施搬迁关闭整治工作。	不涉及	/
	3.避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。	本项目产生大气污染物主要为粉尘，采取防尘洒水等措施，排放粉尘达标排放。	符合
	4.经济信息化部门对高能耗、高污染企业落后生产设备和工艺的淘汰，重点监管行业企业搬迁改造等方面实施监督管理。	不涉及	/
	5.基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目不占用基本农田，不会导致其面积减少。	符合

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
	6.对于生态空间内不符合相关管理规定的人为活动，需按照尊重历史、实事求是的原则，结合自然资源禀赋和经济社会发展实际，细化退出安排。	不涉及	/
污染物排放管控	1.畜禽养殖场、养殖小区应当按照国家和省有关规定将畜禽粪便、废水进行综合利用或者无害化处理；规模化畜禽养殖场、养殖小区应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，推进粪便污水资源化利用；养殖专业户应当建设防雨、防渗、防漏、防外溢的粪便污水收集贮存设施，采用堆肥处理等措施实现粪便污水综合利用。	本项目为采矿项目，不涉及	/
	2.从2021年1月1日起，全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值；推进清洁取暖改造，推广使用天然气、液化石油气、太阳能、电能等清洁能源；推进柴油货车等高排放车辆深度治理；综合整治扬尘污染。	本项目不建设锅炉房；废石排至排岩场，工业场地全面硬化，在运输及装卸前后进行喷淋洒水抑尘。运输车辆封闭运输，定期洒水抑尘。粉尘排放执行《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）及其修改单中表6标准。	符合
	3.加大矿区生态和地质环境整治力度，重点实施闭坑露天矿、矸石山、尾矿库等综合治理，控制和消除环境安全隐患。	本项目原探矿期探矿区域已经恢复治理；露天开采闭矿后，采场、排岩场等全面恢复治理。	符合
	4.加强农业面源污染防治，加大种养业特别是规模化畜禽养殖污染防治力度，引导农民使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，对农药包装进行无害化处理；推进化肥和农药零增长，推进秸秆综合利用。	本项目为采矿项目，不涉及。	/
环境风险防控	1.加大执法检查力度，推动辖区内化工企业落实安全生产和环境保护主体责任，提升突发环境事件风险防控能力。	不涉及	/
	2.紧邻的居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止新建环境风险潜势等级IV/IV+级的建设项目。	本项目危险废物主要为废机油，设置危险废物贮存点，并按照《危险废物贮存污染控制标准》建设，危险废物的转运严格按照有关规定实行转移联单制度，风险潜势为I。	复合
	3.重点加强对烧结、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管，按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。	本项目排放大气污染物主要为粉尘，不涉及有毒有害污染物排放。	符合
	4.加强垃圾填埋场周边土壤及地下水环境质量监测，防止土壤、地下水受到渗滤液污	不涉及	/

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
	染。防止周边农用地受到污染。		
	5.对拟收回土地使用权的，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，由土地使用权人委托开展土壤环境状况调查评估。	不涉及	/
资源利用效率要求	1.加快发展清洁能源、可再生能源；实行煤炭消费总量控制，降低煤炭消费比例。	本项目供暖为电采暖，	符合
	2.加快供水管网改造，降低人均生活用水量；推广农田节水技术和设施，提高灌溉水利用效率。	矿坑废水全部复用生产，不外排。生活污水排至旱厕定期清掏。	符合
	3.推进畜禽粪污、餐厨废弃物等集中处理和资源化利用。	不涉及	/
	4.实行最严格耕地保护和节约集约用地制度，严控生态保护红线管控区内土地用途，强化存量用地处置。	不涉及生态保护红线管控区内土地用途	符合
	5.在开发利用时要注意林地、自然保护区、水域等禁止开发要求，重视生态和环境保护，提升防风固沙功能；红线区内禁止新建、扩建建设用地占用防风固沙林地、草地，已有重污染企业逐步退出。	工程占地不占用永久基本农田、基本草原，矿区范围不涉及自然保护区、水域等禁止开发区域。	符合
朝阳市朝阳县一般管控区-一般管控区 ZH21132130001			
空间布局约束	1.在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。	本项目不涉及自然保护区	符合
	2.基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	工程占地不占用永久基本农田，不会使基本农田面积减少。	符合
污染物排放管控	1.在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。	本项目不涉及自然保护区	符合
	2.从 2021 年 1 月 1 日起，全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值；推进清洁取暖改造，推广使用天然气、液化石油气、太阳能、电能等清洁能源；推进柴油货车等高排放车辆深度治理。	本项目排放标准无特别排放限值。	/
	3.加强生活垃圾回收处理设施建设，强化对生活垃圾分类、收运、处理的管理和督导，提升城市生活垃圾回收处理水平。	本项目为采矿项目，不涉及。	/

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
	4.全面推进农村垃圾治理，普遍建立村庄保洁制度，推广垃圾分类减量和就近资源化利用。	本项目为采矿项目，不涉及。	/
	5.加强农业面源污染防治，加大种养业特别是规模化畜禽养殖污染防治力度，引导农民使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，对农药包装进行无害化处理；推进化肥和农药零增长，推进秸秆综合利用。	本项目为采矿项目，不涉及。	/
环境风险防控	1.对现有涉废气排放工业、企业加强监督管理和执法检查。	不涉及	/
	2.优先保护耕地土壤环境，强化乡镇工业污染场地治理，开展土壤污染治理与修复试点工作。	不涉及	/
环境风险防控	1.推动能源结构优化，加快发展清洁能源、可再生能源。	不涉及	/
	2.加快供水管网改造，降低人均生活用水量；加强农业节水，提高农业灌溉用水效率。	不涉及	/
	3.推进畜禽粪污、餐厨废弃物等垃圾集中处理和资源化利用。	不涉及	/

综上所述，本项目建设符合《朝阳市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》管控分区相应要求。



图 11.5-1 本项目“三线一单查询”截图



图 11.5-2 本项目管控单元截图

根据朝阳县林业和草原出具相关文件，建设单主动向朝阳县林业和草原局提出了生态恢复治理任务，主要治理区域为头道沟，位于朝阳县波罗赤镇卢杖子村，头道沟是一自然形成的冲沟，其主沟长 1500m，其局部基岩裸露，缺乏植被生长条件，水土流失严重，自然生态环境恶劣需要进行生态修复，修复总面积为 400 亩（约 26.68hm²），建设单位需对沟内进行客土覆盖，种植适宜树种 10 万株，对治理区进行绿化工作。

建设单位开展异地治理区域拐点范围见表 11.5-2，该区域总面积约 174.1hm²，建设单位主要在其范围内完成恢复治理任务，拟恢复治理区域主沟位于该区域西北向西南方向。

表 11.5-2 异地治理区域拐点坐标表

序号	X	Y
1	4592443.920	40493647.695
2	4591931.627	40493647.695
3	4591931.627	40492957.343
4	4592784.064	40492320.929
5	4593438.135	40492223.787
6	4593437.914	40493611.159

根据辽宁省“三线一单”数据应用系统查询结果，该治理区域位于朝阳市朝阳县一般生态空间—优先保护单元 ZH21132110005、朝阳市朝阳县重点管控区 4-ZH21132120007 和朝阳市朝阳县一般管控区 1-ZH21132130001，详见图 11.5-3 和 11.5-4。根据恢复治理区域管控单元分布图可知，建设项目拟恢复治理区域全部位于优

先保护单元内，并且恢复治理区域面积大于本项目工程占地。完成异地恢复治理区域后可弥补本项目建设对周边区域生态环境的影响，



图 11.5-3 恢复治理范围管控单元查询结果截图



图 11.5-4 恢复治理范围管控单元分布图

12 结 论

10.1 项目概况

建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目位于辽宁省朝阳县波罗赤镇境内，行政隶属波罗赤镇卢杖子村管辖。为新建矿山，根据《建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）矿产资源开发利用方案》，并取得审查意见书（辽地会审字[2020]C222号）及补充审查意见（辽地会审（补）字[2023]C004号），拟划定矿区范围由7个拐点圈定，开采深度由738m~620m标高，矿区面积0.3727km²。开采方式为露天开采，开采矿产品为钛矿石（含铁和钒），开采矿石100万t/a，设计利用资源储量为（332+333）2056.27万吨，矿山服务年限为20.56年（不含基建期）。

10.2 环境质量现状

10.2.1 环境空气质量现状

本次环境空气补充监测点设置2个，分别位于矿区内和下风向，根据评价结果评价区监测因子浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，环境空气质量良好。

10.2.2 地下水环境质量现状

评价结果可以看出，地下水监测点位石油类全部满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准要求。除菌落总数外，其他监测指标全部满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准的要求。分析菌落总数超标原因为周边农田使用的化肥和农药、人畜粪便堆积等，经过大气降水渗入地下导致的。

10.2.3 声环境质量现状

矿区厂界及评价单位环境保护目标噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区标准限值要求。

10.2.4 土壤环境质量现状

本项目矿区内工业场地内点位土壤现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值，因此建设用地土壤中污染物含量低于风险筛选值，建设用地土壤污染风险一般情况下可以忽略。

矿区外农用地土壤监测点位满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》

（试行）(GB15618-2018)表 1 风险筛选值。

村庄用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)第一类用地筛选值。

监测点位土壤为无酸化或碱化，未盐化，评价区域土壤环境质量较好。

10.2.5 生态环境质量现状

通过项目区土地利用、植被、土壤侵蚀现状、生态系统的综合分析，项目区生态环境现状特点如下：

（1）评价区植物组成较为单一，主要植被型为油松针叶林和荆条+酸枣灌丛、白羊草灌丛为主，其中油松针叶林面积占评价区面积的 64.88%，荆条+酸枣灌丛占评价区面积的 2.99%，白羊草、黄背草草占评价区面积的 16.20%。农田植被主要作物为玉米、大豆等，占到评价区面积的 13.98%。

（2）评价区土壤侵蚀主要以水蚀为主。土壤侵蚀轻度为主，平均土壤侵蚀模数约为 2152t/km²·a，轻度侵蚀面积占评价区面积的 67.87%，中度侵蚀面积占评价区面积的 15.93%，强度侵蚀占整个评价区的 16.20%。

（3）评价区的土地利用现状类型主要分为 6 个二级类型，乔木林地占评价区总面积的 64.88%；灌木林地和草地分别占评价区总面积的 2.99%、16.20%；旱地占到评价区面积的 13.98%，其次为乡村道路、村庄等。

总的看来，评价区植被覆盖度较高，但质量较差，部分地段植被覆盖度较低，土地风蚀较重。

10.3 项目采取的环保措施

10.3.1 废气

①露天开采：采取湿式凿岩，洒水降尘。

②矿岩装卸采取洒水抑尘

③排岩场定时洒水抑尘

④运输道路扬尘：运输道路硬化，车辆加盖苫布，运输道路定期洒水和清扫，加强维护，在矿区道路每天洒水抑尘作业 4-8 次，保证路面处于完好及湿润状态，可以大大减少扬尘产生。

10.3.2 废水

640m 以上为山坡露天开采，采用自流排水方式，在边坡上构建排水沟，沟底设置排水管道，引导山坡流水并通过排水管排至坡低集水坑（容积 8000 m³），沉淀后复用生产。

640m 以下为深凹露天，采用机械排水方式。采场内部的汇水量流入采场底部集水坑（8000 m³），再使用机械排水方式排水，沉淀后复用生产。

本项目在采场内始终设置一个集水坑，集水坑为不固定，位于采场底部，随着采场开采，集水坑也随之降低。

生活污水排至旱厕定期清掏，不外排。

10.3.3 固体废物

①废石：本项目运营期废石堆排岩场。

②废机油、废油桶：工业场地设置危废贮存点一座，用于储存废机油及废油桶，定期交由有资质单位回收及处理。

③生活垃圾运至环卫部门统一处理。

11.3.4 声环境

选用低噪声设备，对各主要产噪设备采取安装消音器、减震基础、隔振和封闭等形式。设备用房设吸声材料。露天爆破选择昼间，避开休息时间，控制炸药量，减少爆破噪声的影响。

10.3.5 土壤影响

开采区土地类型以林地为主，本次项目对于土壤重点破坏区域以人工恢复为主，项目服务期满后保证地表植被覆盖率不减少。

10.3.6 生态恢复治理

矿山恢复治理和土地复垦阶段划分为四个阶段，分别为：

第一阶段(2025年3月~2026年2月)：建设期，对工业场地进行绿化，绿化率不低于20%。对采矿用地的表土进行剥离，并单独堆存在表土场，做好水土保持措施

第二阶段(2026年3月~2046年12月)：运营期，对排弃完毕的排岩场和表土场进行复垦，复垦为乔木林地；逐步对露天采坑边帮进行复垦，同时对复垦后的排岩场的

植被进行管护，保证复垦区植被成活率。

第三阶段(2047年1月~2049年10月)：闭矿后治理期，闭矿后遗留的露天采坑进行复垦，对不再利用的工业场地及附属设施场地等进行恢复治理，拆除建构筑物，平整场地，将其复垦为林地，并进行管护，保证植被成活率和植被覆盖率。

10.4 环保投资

本项目工程建设投资估算为988万元，环保投资金额为63.1万元，占工程投资的6.4%。

10.5 总量控制

本项目污染物排放总量为：大气污染物VOC_x、NO_x排放量为零；水污染物：COD、NH₃-N。排放量为零。

10.6 公众参与采纳情况

在环评期间建设单位于2021年6月28日在“朝阳之窗公众号”进行了项目第一次信息公示及公众意见调查表，公示期为10个工作日。在报告基本编制完成时，在“朝阳之窗公众号”进行全文公示，公示日期为2023年11月29日，同时于2023年12月2日和2023年12月4日在《辽沈晚报》进行两次公示。在附近村庄进行了张贴公告。

公示期间未收到公众任何反馈意见。

10.7 总结论

建平县宝丰商贸有限公司（钛、铁、钒矿）建设项目，符合国家和辽宁省的产业政策要求，符合矿产资源总体规划；项目露天开采产生废石排至排岩场；生产中充分利用矿坑废水，复用矿山生产，不外排；项目选址符合当地环境与发展规划；项目生态保护与污染防治措施完善、具体可行；经预测评价，项目投产后各项污染物达标排放，对当地环境影响较小。综上所述，在严格执行本次评价提出的环保措施及环境管理要求的条件下，项目建设所引发的不利环境影响能够得到有效缓解和控制，从合理利用资源和环境保护角度分析，本项目建设可行。