

伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司
新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿
矿区生态修复方案

伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司
2026 年 3 月

伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司
新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿
矿区生态修复方案

编制单位：新疆玖拾度矿业有限公司

法人代表：李 磊

方案编制负责人：陈自喜

主要编制人员：李 虎、伊加提

特列克、杜金慧

审 核：李新光

编写时间：2026 年 3 月

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司（加盖公章）				
	统一社会信用代码	91654028MAE8N9CD26		联系人	高国丰	
	联系地址	新疆伊犁哈萨克自治州尼勒克县乌赞镇小康村小康路南九巷14号东-2		联系电话		
	采矿权证证号	****		开采方式	露天开采	
	采矿权面积	****平方千米	采矿权拐点坐标	1: ****, **** 2: ****, **** 3: ****, **** 4: ****, **** 5: ****, **** 6: ****, ****		
	采矿权有效期限	****年****月****日至****年****月****日				
	开采主矿种	建筑用砂	其他矿种	/		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	新疆玖拾度矿业有限公司(签章)				
	统一社会信用代码	91650104MA776QU94T		联系人	李磊	
	联系地址	新疆乌鲁木齐市经济技术开发区通达街南一巷206号悦来生活广场商业商务楼1326室		联系电话		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	陈自喜		地质	工程师		
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李虎		水工环	中级工程师		
	伊加提		测量	中级工程师		
	特列克		地质	助理		
杜金慧		地质	工程师			

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、方案服务年限	6
第一章 矿山基本情况	9
一、矿业权人基本情况	9
二、地理位置与矿区概况	9
三、矿山开采历史及现状	11
第二章 矿区基础信息	18
一、矿区自然条件	18
二、社会经济概况	32
三、矿区地质环境背景	33
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	40
五、矿区生态状况	43
六、矿区及周边人类重大工程活动	47
七、矿区生态修复工作情况	48
八、矿区基本情况调查监测指标	50
第三章 问题识别诊断及修复可行性	56
一、问题识别与受损预测	56
二、生态修复可行性分析	85
三、生态修复分区及修复时序安排	95
四、采矿用地与复垦修复安排	97
第四章 生态修复措施与工程内容	100
一、保护与预防控制措施	100
二、修复措施	107
三、工程内容	112

第五章 监测与管护	124
一、监测目标与措施	124
二、管护目标与措施	130
三、工程量	133
第六章 工程部署与经费估算	134
一、总体部署	134
二、总体经费估算	140
三、阶段工作任务与经费安排	166
第七章 保障措施与公众参与	179
一、保障措施	179
二、公众参与	185
三、效益分析	188
第八章 结论	190

附表

- 1.矿区生态修复报告表
- 2.矿区土地利用现状表
- 3.矿区土地权属统计表
- 4.矿区生态修复监测内容与监测指标表
- 5.矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- 6.矿区损毁程度综合评价表
- 7.矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 8.矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表
- 9.存量采矿用地腾退指标使用计划表
- 10.表土处置工程汇总表
- 11.矿区生态修复投资估算总表
- 12.工程施工费单价估算表
- 13.工程施工费估算表
- 14.设备费估算表
- 15.其他费用估算表
- 16.前三年度矿区生态修复工作计划表
- 17.矿区生态修复工程量与经费安排表

附图

- 1.矿区土地利用现状图（1:2000）
- 2.矿区地质环境问题现状图（1:2000）
- 3.矿区土地损毁现状图（1:2000）
- 4.矿区地质环境问题预测图（1:2000）
- 5.矿区土地损毁预测图（1:2000）
- 6.矿区生态修复工程部署图（1:2000）

附件

- 1.委托书
- 2.承诺书
- 3.采矿证
- 4.矿权人营业执照
- 5.采矿权出让合同
- 6.矿区转让合同
- 7.关于对《<新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿资源储量核实报告>核查意见》的批复（尼自然资储核[2024]16 号）
- 8.关于对《新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿 2025 年储量年度报告核查意见》的批复（尼自然资储核字[2026]010 号）
- 9.关于对《尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿矿产资源开发利用方案》专家意见的认定（尼资源开发函[2021]001 号）
- 10.关于新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿土地利用现状类型、权属及规划的情况说明
- 11.关于尼勒克县木斯乡 1 号砂石料场（二期）建设项目环境影响报告表的批复（伊州环函[2025]275 号）
- 12.野外调查照片集
- 13.野外调查卡片
- 14.外业调查记录表
- 15.公众参与调查表
- 16.伊犁州直各县市 2026 年 2 月份建设工程综合价格信息

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

根据《自治区自然资源厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》“三、采矿权人延续申请采矿许可证的，原矿山地质环境保护与土地复垦方案超过五年适用期的；或原矿山地质环境保护与土地复垦方案在五年适用期内，但涉及的用地(含用林用草)范围、使用期限、损毁类型发生变化的；或原矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限(剩余矿山服务年限+复垦管护年限)中剩余矿山服务年限小于拟申请采矿许可证延续时间的，采矿权人应当重新编制矿区生态修复方案。”

因采矿许可证（证号****），有效期为2023年2月7日至2026年2月7日，现采矿许可证有效期已届满，且原矿山《尼勒克县木斯乡1号砂石料矿地质环境保护与土地复垦方案（修编）》已满五年适用期等原因，矿山申请办理采矿权延续手续，需编制本矿区生态修复方案。受伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司委托，新疆玖拾度矿业有限公司编制了《伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

（二）编制目的

《伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿矿区生态修复方案》是采矿权人履行矿区生态修复义务、自然资源主管部

门进行动态监管的重要依据。编制《方案》目的是通过地貌重塑、土壤重构、生态重建等措施，解决因矿山开采引发的地质环境破坏、土地资源压占或损毁、生物多样性降低等问题，旨在实现矿产资源的合理开发利用和矿区生态环境的科学保护修复，落实“在开发中保护，在保护中开发”理念。

（三）编制情形

经核查，伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿为延续矿山，本次方案属于“重新编制”，用于办理采矿许可证延续。触发重编的主要原因：原矿山地质环境保护与土地复垦方案已超过十年服务期，据最近一次修编方案已过五年，实际开采进度及矿山形态与上一次方案规划存在差异，大部分区域的地质环境条件因开采活动出现了新的变化；同时，国家及地方关于矿区生态修复的技术标准和政策要求也进行了更新调整。为确保生态修复措施的科学性与时效性，必须对原方案进行重编。

1.方案编制过程

2026 年 2 月 28 日接到委托后，我公司组建立了项目组，项目组设项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采设计及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，编写方案大纲，2026 年 3 月 5 日进行现场踏勘，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿区生态修复评估范围，并进行了适宜性评价及生态修复分区，最终提交了本次矿区生态修复方案编制报告。

2.外业调查情况

(1) 调查工作总体组织

调查范围：本次野外调查范围与调查区一致，以采矿权范围（0.249 平方千米）为核心，向周边外扩 5-20 米，涵盖开采活动已经影响和可能影响的完整生态单元，总调查面积 0.2688 平方千米（26.88 公顷），覆盖老采坑、规划露天采矿场（包含工业场地、矿部生活区、废料堆场、排土场、部分矿山道路）等所有矿建设施及其影响区域。调查时间为 2026 年 3 月 5 日-6 日，补充调查时间 2026 年 5 月 7 日。

调查方法与技术路线采用“资料收集+野外实地调查+样品实验室检测+公众参与验证”相结合的方法，具体路线为收集区域地质、开发、水文、土地利用等资料→布设调查线路与监测点→开展地形地貌、土壤、植被、地质环境等实地调查→采集土壤样品→发放公众参与问卷→室内数据整理与分析。

(2) 分项调查开展详情

①土壤状况调查

按“代表性原则”，在矿区内露天采场布设 2 个采样点，坐标采用 CGCS2000 坐标系现场 GPS 定位；在原土体挖掘断面选取土壤剖面 2 个，记录各土层颜色、质地、砾石含量、根系分布等特征；样品送实验室检测 pH 值、有机质、砷、镉、铬等理化及污染指标，执行标准《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；采样时同步拍摄剖面照片（含比例尺与编号牌），样品封装后标注唯一编号，全程记录采样人、时间、位置等信息，确保可追溯。

②植被与生态系统调查

在矿区内原始地貌布设 3 个 1m×1m 草本样方，在矿区中西部布设 1 个 5m×5m 灌木样方、布设 1 个 20m×30m 乔木样方，记录样方经纬度、

海拔、坡度等生境信息；实测样方内植物物种名称、株高、盖度、多度，识别地带性建群物种，排查外来入侵物种；采用样地实测法结合遥感影像提取植被覆盖度；每个样方拍摄全景照（含样方框及周边生境）和物种特写照，记录调查原始数据。

③地质环境与不良地质现象调查

全面排查崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，对调查点实测地形坡度、坡向、岩土体性质，对潜在不稳定边坡记录坡度、高度及裂隙发育情况；每个调查点拍摄“全景照（反映与周边环境关系）+特写照（展示岩土体、裂隙等细节）”，复杂点位绘制现场素描图。

④水文与水环境调查

排查矿区及周边季节性冲沟，记录沟宽、切割深度、有无暂时性积水，拍摄冲沟现状照片；走访矿区周边 1 km 内有无居民井及泉眼，记录调查结果；判定土壤侵蚀类型，实测典型侵蚀区域植被覆盖度、地表物质组成，执行标准《土壤侵蚀调查监测分类分级标准》（SL190）。

（3）调查质量评价

执行标准符合性：所有调查工作严格遵循相关标准，采样、监测、记录流程规范。调查范围完整覆盖采矿权范围及开采影响区，涵盖地形地貌、土壤、植被、地质环境等全部核心要素，无重大遗漏。具备完整的野外原始记录、影像佐证，数据可追溯、无编造；调查点坐标、坡度、土壤指标等量化数据准确，与现场实际基本一致。调查数据已支撑“矿区自然条件”“矿区生态状况”“矿区地质环境背景”等章节的编制，为问题识别、修复措施设计提供了科学依据。本次野外调查工作符合《矿区生态修复方案编制指南》及相关技术标准要求，调查成果真实、完整、有效，可作为本次方案编制的基础依据。

表 0-1-1 项目区生态系统情况一览表

生态系统类型	面积	空间分布情况	具体情况描述
草原生态系统	总面积 26.88 公顷 (0.2688 km ²)，其中矿区范围内 24.90 公顷，矿区外 1.98 公顷	以采矿权范围为核心，向周边外扩 5-20m，覆盖老采坑、规划露天采矿场（包含工业场地、矿部生活区、废料堆场、排土场、部分矿山道路）等所有矿建设施及周边生态关联区域；矿区地表地形北高南低，原始地形较平缓开阔，海拔 930-981m，地形坡度 2~3°，老采坑形成凹陷式台阶，边坡角一般小于 45°，坑底呈现两侧高中间低的凹形，矿区西侧分布季节性干涸冲沟，目前冲沟为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50°，狭窄处坡面 80° 近直立。	1.土壤：以淡栗钙土为主，土体构型 ABC 型，有效土层厚度 0.2-0.4m，砾石含量 7%，无其他异物，有机质含量 9.78-12.90mg/kg，含氮 0.08-0.10g/kg，pH 值 8.2-8.24； 2.植被：半乔木为榆树，灌木为旱榆，草本主要为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等，植被覆盖度分级为低覆盖至高覆盖，整体较高； 3.动物：以各种昆虫较多，其次是蜥蜴、老鼠和一些雀类等，无大型脊椎野生动物，生物多样性水平低； 4.生态功能：核心服务功能为水源涵养、生物多样性维护、林畜产品生产、土壤保持。

3.完成工作量

(1) 搜集利用区内已有地质报告、核实报告、环境影响评价、开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案环评报告等资料 5 份。

(2) 外业调查完成调查线路 1 条，长度 1.823km，野外环境地质调查点 27 个（包含生态环境现状、地质环境、土地利用、土壤和植被等）；采集土壤样品 2 组（采样深度 0-0.2m），拍摄现场照片 100 张（选用有效照片 28 张）、摄影录像 3 段；发放并回收公众参与调查问卷 12 份。

(3) 资料整理及编制，编制矿区土地利用现状图（1:2000）、矿区地质环境问题现状图（1:2000）、矿区土地损毁现状图（1:2000）、矿区地质环境问题预测图（1:2000）、矿区土地损毁预测图（1:2000）、矿区生态修复工程部署图（1:2000）各一份。编制矿区生态修复方案 1 份。

表 0-1-2 工作量统计表

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备	收集资料	收集矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案、核实报告、环境影响评价，总工程布置平面图、土地利用现状图等资料
外业调查 (2026年3月5日-6日、 2026年5月7日)	调查面积	完成调查面积 0.2688km ² (26.88 公顷)
	调查线路	1 条, 约 1.823 km
	环境地质调查点	地质环境调查点 27 个 (包含生态环境现状、地质环境、土地利用、土壤和植被等)
	矿山环境调查表	1 份
	土地损毁调查表	1 份
	拍摄照片	拍摄照片 110 张 (选用照片 28 张)
	土壤剖面	2 个
	问卷调查	12 份
室内方案编写、 图件编绘	计算机制图	附图 6 份
	方案	1 份

4.上一阶段方案落实情况:

2021 年 5 月新疆典之源矿业有限公司编制了《尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 (修编) 》，矿山自 2021 年 5 月至今一直开采，截止 2025 年 12 月 31 日，矿区累计查明资源量 162.71 万立方米；其中：探明资源量 26.93 万立方米，控制资源量 135.78 万立方米。据现场调查：矿区开采境界外已设置铁丝围栏，采矿场崩塌进行监测、生活污水监测、监测废石场内废石堆放情况，监测生活区垃圾是否集中堆放在垃圾池内，是否定期清运；目前矿区形成 3 处老采坑，总面积约 14.23 公顷，对已开采完毕老采坑采取削坡处理，并对老采坑进行了废料及土方回填、土地平整和植被种植等工程，修复面积 14.23 公顷，老采坑损毁范围已恢复植被功能，边坡已降至 45°以下。矿山未完全进行生态修复措施与监测点布置，也未按照原方案要求布设监测点，致使无法准确掌握矿区

生态环境的动态变化。

存在的问题如下：其一，修复工程与矿山开采进度不同步，部分已损毁区域未能及时开展修复；其二，老采坑土地复垦场地平整不到位，如矿区南部 5.25 公顷堆积体坡度较大与周边地形不协调及低洼区域未回填平整等；其三，监测体系不完善，缺乏对土壤理化性质、植被生长状况等关键指标的长期跟踪监测，其四，开采境界外局部需调整铁丝围栏位置及设置警示牌。

取得经验：对复垦区进行分区-分期修复合理，植被重建措施等，本方案继续采用。

二、方案服务年限

（一）生产服务年限

根据新疆维吾尔自治区有色地质勘查局七 0 三队编制的《新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿资源储量核实报告》及核查意见的批复（尼自然资储核[2024]16 号），截止 2024 年 6 月 30 日，在开采标高+979~+938m 范围内查明资源储量为****万立方米，其中：探明资源量（动用）****万立方米，控制资源量（保有）****万立方米。

根据《新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿 2025 年储量年度报告》及核查意见的批复（尼自然资储核字[2026]010 号），截止 2025 年 12 月 31 日，矿区累计查明资源量****万立方米；其中：探明资源量****万立方米，控制资源量****万立方米，累计查明资源总量未发生变化。

根据《尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计损失率 9.14%，采矿回采率 95%，生产规模 15 万立方米/年，截止 2025

年 12 月 31 日，采矿权范围内保有建筑用砂矿石控制资源量****万立方米，经计算矿山设计可开采资源量****万立方米。

矿山剩余服务年限计算式： $t=Q/A$

式中： t ——矿山剩余服务年限；

A ——矿山生产规模，15 万立方米/年；

Q ——矿山可开采资源量 117.20 万立方米；

经计算，矿山服务年限约为 7.8 年（7 年 10 个月）。

（二）方案服务年限

根据“自治区自然资源厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告（2025 年 10 月 20 日）”中“方案服务年限=采矿权（剩余）有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施+后期管护期限”等相关表述内容，矿区生态修复措施采取“边开采、边环境治理、边土地复垦”的方法，本矿山采用露天开采，拟申请的采矿权有效期限为 7.8 年（7 年 10 个月，本矿山采矿权有效期限同矿山设计服务年限），采矿权到期后的生态修复工程实施期为 0.5 年，管护期 3 年，即：

（1）采矿权有效年限：7.8 年（2026 年 4 月-2034 年 1 月）；

（2）恢复治理期：0.5 年（2034 年 2 月-2034 年 7 月）；

（3）管护期：3 年（2034 年 8 月-2037 年 7 月）。

综上所述，方案服务年限为 11.3 年（11 年 4 个月），即 2026 年 4 月-2037 年 7 月。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿采矿权人为伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司，企业性质为其他有限责任公司，法定代表人为高国丰，成立于2025年1月14日，注册资金叁佰万元整，经营范围：水泥制品销售，建筑材料销售，非煤矿山矿产资源开采。

采矿许可证具体信息如下：

采矿许可证号：****

采矿权人：伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司

地址：新疆伊犁哈萨克自治州尼勒克县乌赞镇小康村小康路南九巷14号东-2

矿山名称：新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿

经济类型：其他有限责任公司

开采矿种：建筑用砂

开采方式：露天开采

生产规模：****万立方米/年

矿区面积：****平方公里

有效期限：****年****月****日至****年****月****日

开采深度：由****米至****米

二、地理位置与矿区概况

（一）矿区位置

1. 矿区行政区划

新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿位于新疆维吾尔自治区伊犁州尼勒克县境内，行政区划隶属尼勒克县木斯镇管辖，矿区位于尼勒克县南东 120° 方向，直线距离约 41 千米处，218 国道以北约 2 千米处，汽车均可通行，交通较便利，交通位置见图 1-1。

图 1-1 交通位置图

2. 矿区地理坐标

新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿中心地理坐标(CGCS2000 坐标系):
****, 根据新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿采矿许可证(见附件 3),
矿区由 6 个拐点圈定, 面积: ****平方公里, 矿区范围拐点坐标见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

(二) 矿区区域概况

1. 城镇与村庄：木斯镇位于矿区西南 220° 方位直距约 9km；较近的居民集中居住区位于矿区东南 155° 方位 4 千米的阿克吾孜克牧业村，木斯乡居民居住分散，最近的居民点位于矿区西侧 50 米的木斯乡牧民定居点一处；

2. 公路：本项目 1 公里范围内无铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，矿区位于 S12 伊墩高速以北 1.3km；位于 G218 霍若线以北 2.2km；

3. 水系：本项目 1000m 范围内无河道，无常年地表径流，区内仅见季节性干涸冲沟；

4. 大型基础设施：周边无水库、电站等，生产用水从木斯镇拉运。

5. 矿区周边未涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界自然与文化遗产地、重要湿地、饮用水水源保护区等；

6. 相邻矿山：经实地调查及资料核查，矿区周边 2 千米范围内无矿山分布，矿区内及外北部、南部均为历史老采坑，矿区内及周边老采坑已基本回填，外部其他历史老采坑目前未确认开采主体，故未进行生态修复。

三、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿于 2017 年 2 月 6 日由尼勒克县石鑫砂石料场首次取得采矿权，2021 年 7 月 18 日变更延续采矿证，采矿权人：尼勒克县石鑫砂石料场，生产规模变更为 15 万立方米/年，开采深度****米至****米标高。2024 年 12 月尼勒克县石鑫砂石料场将尼勒克县石鑫砂石料场转让于伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司。2025 年 10 月 20 日再次变更延续采矿证，采矿权人变更为伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司，并按照矿产资源管理相关规定完成了采矿权续期手续，现阶段采矿权相关证照齐全有效。矿山自投产以来，一直采用露天开采方式，设计生产规模为 15 万立方米/年，矿区面积为****平方千米，开采深度由****米至****米，自 2017 年投产至 2025 年底，矿区内累计开采砂石资源****万立方米。矿山历年开采范围分布于矿区东北部、中西部、南部，总面积为****公顷，目前已对 3 处老采坑进行了回填和植被恢复工作且已生长出植被，但由于历史采掘活动及复垦工作的随意性，北部老采坑未进行统一规划回填、平整，故坑底起伏不平整，局部出现堆积坡体及坑洼地带形态，最大相对高差 5-10 米，坡度 40°。历史越界采坑区已于 2021 年进行了回填平整，现状植被覆盖较茂密。

本次方案服务年限与前文确定方案服务年限保持一致，即总服务年限 11.3 年，其中剩余采矿权有效服务年限为 7.8 年，方案服务年限包含后续生态修复实施期 0.5 年、管护期 3 年；现阶段矿山拟申请的采矿许可证有效期限对应剩余服务年限 7.8 年，生产规模仍维持原设计的 15 万立方米/年。

(二) 开采现状

(1) 矿山生产服务年限：7.8 年；

(2) 生产规模：****万立方米/年；

(3) 开采范围：采矿证范围内矿产资源量估算范围，面积****万平方米。说明：矿区老采坑范围内的资源量已开采完毕，故开采范围不包括老采坑范围；

(4) 开采矿种：建筑用砂；

(5) 开采标高：****米至****米；

(6) 开采方式：露天凹陷式开采方式；

(7) 开采顺序：计划开采顺序由南向北推进，前 3 年对露天采矿场沿南部老采坑北采掘面由南向北一次推进采掘，开采面积约 3 万平方米；

(8) 采矿方法：自上而下斜坡式台阶开采，挖掘机直接开采，无需爆破。开拓方式采用公路开拓-汽车运输；

(9) 开采计划：为确保开采工作的有序进行，开采计划将严格按照既定的时间表推进。按照“采剥并举、剥离先行”的原则，从北向南方向逐步推进开采作业。在开采过程中，严格控制开采范围和标高，确保不超出设计的界限；

(10) 采矿权范围：本矿山采矿权范围由 6 个拐点坐标圈定，总占地面积为****平方公里，开采标高由****米至****米，所有开采活动均限定在上述采矿权界桩划定的范围之内，矿界清晰，无越界开采纠纷；

(11) 资源储量范围：本次矿山资源储量范围完全限定在已划定的采矿权内剩余矿产资源量估算范围，对应开采标高****~****米，平均采深 20 米的所有推断资源量；

(12) 露天剥离范围：拟开采范围，面积****万平方米；

(13) 产品方案：粒径 0.075~5mm 细砂、5~20mm 粗砂、20~40mm

中石三种粒级砂石；

(14) 资源量：根据《<新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿资源储量核实报告>核查意见》的批复（尼自然资储核[2024]16 号）及《新疆尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿 2025 年储量年度报告核查意见》的批复（尼自然资储核字[2026]010 号），截止 2025 年 12 月 31 日，矿区累计查明资源量****万立方米；其中：探明资源量****万立方米，控制资源量****万立方米；

(15) 开采范围与采坑境界：露天采矿场一处，位于矿区北部资源量估算范围，占地面积****万平方米。矿山开采标高****米至****米，开采深度 20 米，开采面积****公顷，境界台阶高度 4 米，斜坡高度 20 米，最终斜坡坡面角小于 45° ，采用露天凹陷式开采方式，采矿方法为自上而下斜坡式台阶开采。

(16) 工业场地：矿山原有工业场地布置在矿区南部，有筛砂机及其配套设备、筛选场、洗砂场等，由于矿山企业的变更原企业已对原工业场地进行拆除。规划工业场地设置于矿区西北部露天采场境界内，场地内设有筛砂设备场、成品堆放场、临时废料堆放场，总占地面积 0.8 公顷。

①筛分场

筛分场内设置振动给料机、筛分机、胶带输送机等筛分设备及蓄水池、沉淀池，建筑面积 320 平方米，占地面积 0.28 公顷。蓄水池及沉淀池容积 500 立方米。

②成品堆放场

成品堆放场布设在工业广场北部，总占地面积 0.4 公顷。成品堆放场作为临时堆场，堆存量 0.5 万立方米，最大堆高 6 米，堆场边坡角 35° 。

③临时废料堆

主要作为生产废料的临时排放，位于筛分场与成品堆放场之间，占地

面积约为 0.12 公顷，堆放前缘坡度约 35°，堆高不得超过 5 米，容积约 5000 立方米，临时堆存的废料为大于 40 毫米的砾石和洗沙产生的泥质。

矿山年采矿规模 15 万 m³，经筛分后，粒径 0.075~5mm 的细砂产率 25% 年产 3.75 万 m³、粒径 5~20mm 粗砂产率 30% 年产 4.50 万 m³、粒径 20~40mm 的中石产率 25% 年产 3.75 万 m³；矿山的矿石产率为 80%，矿石中粒径 >40mm 的砾石平均占 10%，泥质占 10%，经计算生产期共产生 >40mm 的砾石 11.72 万 m³，泥质 11.72 万 m³，合计生产废料 23.44 万 m³。

(17) 排土场方量：矿山剩余资源量 135.78 万立方米，根据《尼勒克县木斯乡 1 号砂石料矿矿产资源开发利用方案》专家意见的认定矿山设计损失率 9.14%，剥采比为 0.29:1，经计算矿山生产期剥离方量 35.78 万立方米（其中土方 32.63 万立方米、表土 3.15 万立方米）。

表 1-3-1 露天开采境界参数表

序号	开采境界要素		单位	参数
1	最高开采标高		米	979
2	最低开采标高		米	938
3	分台阶高度		米	4
4	最终台段（斜坡）标高		米	979-938
5	最终台段（斜坡）高度		米	<20
6	最终台段（斜坡）坡面角		度	45
7	平台宽度		米	
8	运输线路宽度		米	4.0
9	运输线路纵坡		%	1
10	地表境界	平均长	米	340
		平均宽	米	250
11	底部境界	平均长	米	310
		平均宽	米	220
12	最终帮坡角		度	45

图1-2 矿区范围、资源量估算范围、开采范围叠合图

图1-3

矿山平面布局示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌

矿区位于中天山西段，伊犁地区东北部，地势南高北低，属冲洪积低斜平原地貌。矿区属山前平原区，为第四系洪积平原地带，矿区地形北高南低，海拔高度 930~981m，高差 51m，原始地形坡度 2~3°，矿区采坑最大相对高差 20m，矿区及附近植被覆盖较发育。

矿区西侧发育有一条冲沟，由矿区北部山区的季节性小冲沟汇聚而成，仅雨季及融雪季节有水流，目前冲沟为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50°，狭窄处坡面 80° 近直立。现状季节排水沿简易道路西侧开挖的截排水沟，由北向南流经 218 国道涵洞汇入 3 千米处的北岸大渠。

矿区东北部、中西部、南部分布历史老采坑，总面积为 14.23 公顷，其中：东北部老采坑 3.22 公顷，地表高程 954.3-980.6 米，矿区微地形为西高东低，地形坡度 16°，呈起伏缓坡形态，草本植被较发育；中西部老采坑 1.30 公顷，地表高程 958.3-966.6 米，东西两侧高中间低的凹形，边坡坡度 26°，呈起伏缓坡形态，植被较发育，生长榆树群落；北部老采坑 9.71 公顷形成凹陷式两级台阶，每级台阶平均采深 6 米，边坡角小于 45°，局部区域因开挖作业形成高陡边坡，坡高达 5 米，目前对以往老采坑已进行了植被恢复工作且已生长出植被，但由于历史采掘活动的随意性，北部老采坑未进行统一规划回填、平整，故坑底起伏不平整，局部出现堆积坡体及坑洼地带形态，最大相对高差 5-10 米，坡度 40°。

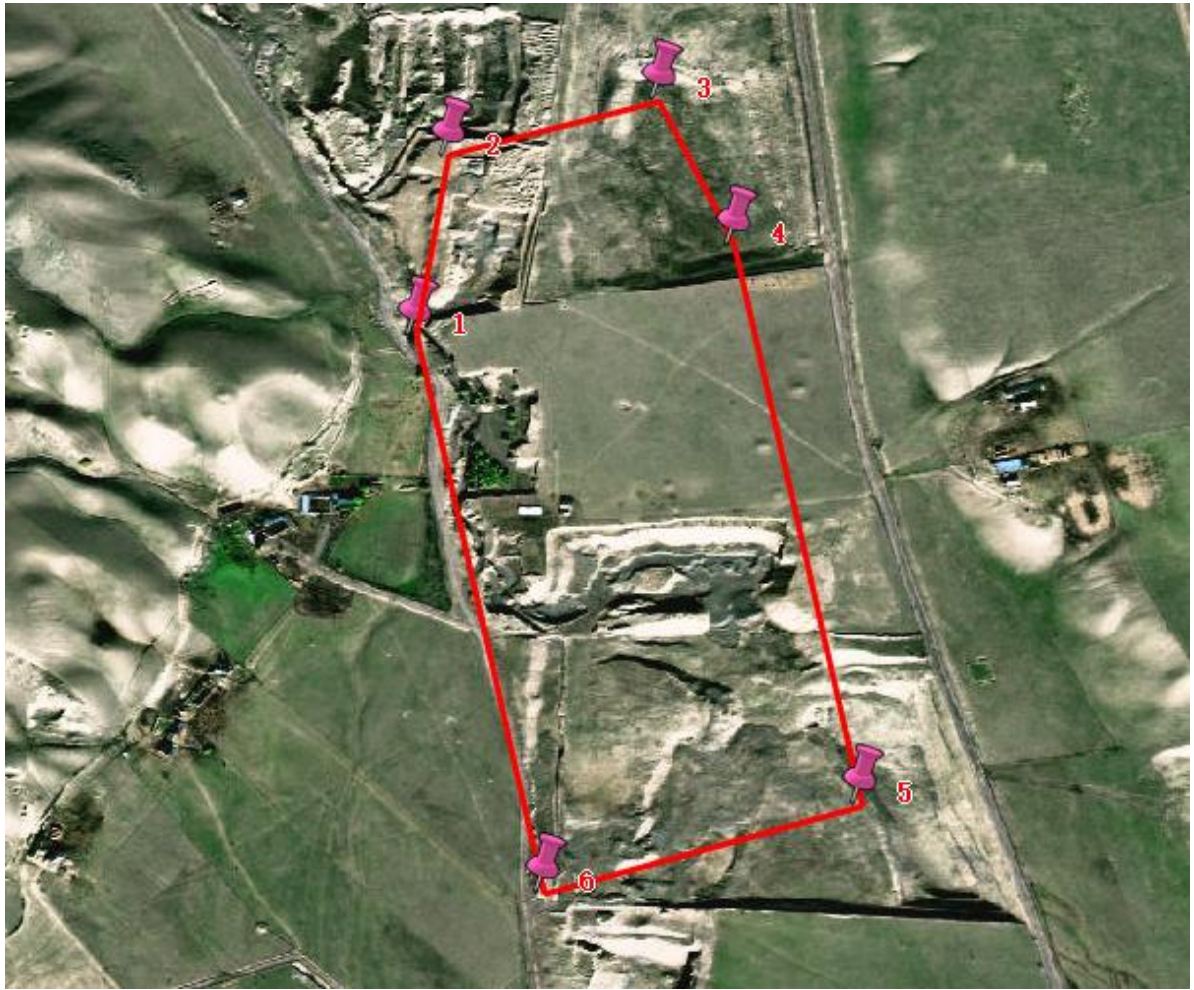


图 2-1 矿区遥感影像图



照片 2-1、矿区地形地貌（由南向北拍摄）

（二）水文气象条件

1. 气象

矿区属典型大陆性寒冷气候，山区气候特征明显，日照时间长，昼夜温差大，降水丰富，无霜期短。全年日照时数为 2795 小时，太阳辐射全年总量为 136 千卡/cm²，年均气温 5.6℃，最高气温 37℃，最低为-32℃，每年 11 月份开始冻结，翌年 4 月初完全解冻，年均降水量 350.20mm；5 月至 8 月是全县降雨量的集中季节，占全年降水量的 68.5%。日最大降水量 57.30mm，年均蒸发量 1471.80mm，最大积雪厚度 79cm。

2. 区域水文

区域内最大的河流为喀什河，发源于尼勒克县东部爱肯达坂，流向东西，境内流程180km，向西汇入伊犁河，河面宽10m以上，最宽处达百余米，水深0.50~2m，年流量36亿m³。

此外尚有尼勒克于赞、也列莫顿等河流，发源于博罗科努山分水岭处，流向南，落差较大，流程长度一般在25~60 km左右，靠雨雪补给。河流出山口后，部分被人工开渠分流灌溉农田，部分注入喀什河。

矿区为透水层的冲洪积砂砾石，无隔水层。无常年地表水，雨季、洪水期间矿区内很有可能有洪水流经。矿区水文地质复杂类型为简单类型。

3. 矿区水文

矿区北部的季节性冲沟，仅雨季及融雪季节有水流，至矿区沿简易道路西侧开挖的截排水沟，流经218国道涵洞汇入3千米处的北岸大渠。矿区开采范围无地表水。

（三）土壤

依据《新疆维吾尔自治区土壤类型图》和野外实地调查，区域土壤类型单一，主要为灰钙土，土壤总体 PH 值为 8~9。

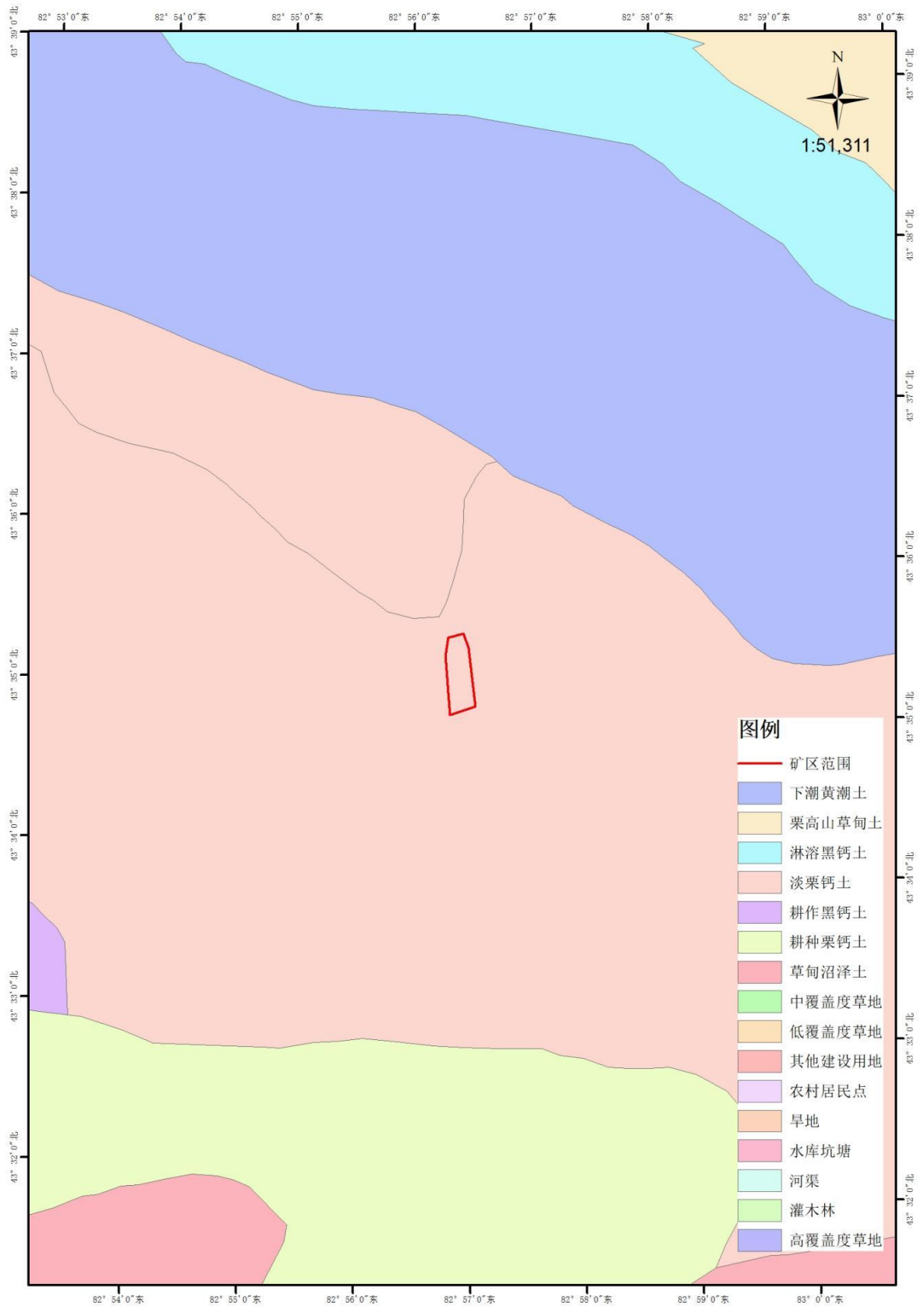


图 2-2 区域土壤类型图

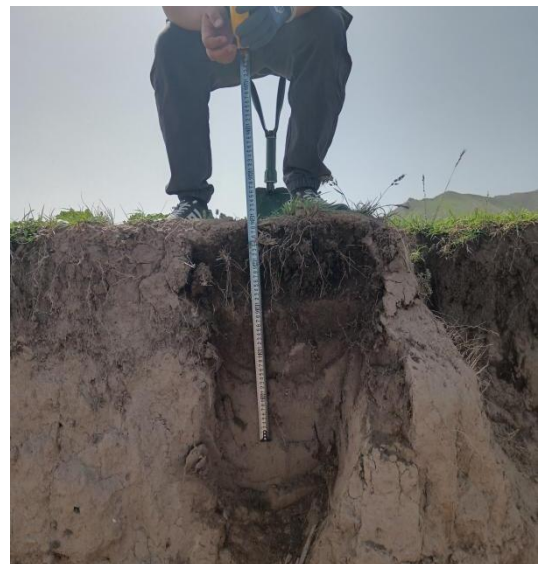
矿体顶部有表层土覆盖，呈土黄色、黄褐色，干燥，成分以粉土为主，呈松散状态，不密实，含盐碱，夹少量粉细砂，厚 4.5 米左右，表层 0.25 米生草层，土壤厚度 < 0.3 米。矿区土壤主要为淡栗钙土，黄棕色、土壤结构团粒结构、土壤质地壤土、砂砾含量 7%，无其他异物，土壤容重 1.30g/cm^3 ，孔隙度 36.1%，其土壤母质由冲积物、砾石、黄土、砂质等组成，土壤腐殖质积累作用一般，有机质含量为 $16.2\text{-}20.9\text{g/kg}$ ，含氮 $0.9\text{-}1.2\text{g/kg}$ ，PH 值为 8.2-8.24。

根据土壤样品分析结果，土壤中重金属元素含量相对较低，没有超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB15618-2018) 风险筛选值及风险管制值的要求。

根据矿区实际土壤条件见照片 2-2，开采期间需要表土剥离，矿山开采结束后回填采坑。



土样一



土样二

照片 2-2、矿区土壤剖面图

表 2-1-1 矿区土壤状况调查结果

位置	土壤类型	土体构型	有效土层厚度	土壤质地	砾石含量	土壤有机质	土壤 pH 值	水溶性盐总量	土壤环境质量	土壤侵蚀状况
土样一	淡栗钙土	ABC	0.1-0.3m	壤土	7%	20.9g/kg	8.2	0.4g/kg	较好	轻度
土样二	淡栗钙土	ABC	0.1-0.3m	壤土	7.3%	16.2g/kg	8.24	0.3g/kg	较好	轻度

表 2-1-2 矿区土壤理化性质调查结果

监测点位	采样深度	监测项目及结果								
		砷 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铬 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	
土样一	0-0.2m	10.7	0.29	60	32.2	25	0.030	30	89	
土样二	0-0.2m	11.3	0.33	60	34.9	24	0.021	29	92	
评价标准		25	0.6	250	100	170	3.4	190	300	
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
备注：评价标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 农用地的筛选值（pH>7.5）。										

（四）植被

对照《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》的划分，建设项目位于伊犁哈萨克自治州尼勒克县，属于天山西部森林草原生态功能区，气候温湿，降水丰沛，森林和草甸植被繁茂，是天山西段重要的水源涵养地，物种资源和生物多样性丰富。目前森林破坏，草原退化，野生动物减少，山体滑坡、雪崩及水土流失严重。发展方向禁止非保护性采伐，封山育林，同时采取草原减牧、退耕还草等措施实施，控制农牧业开发强度，涵养水源，保护野生动植物。矿区植被类型划分为温带半灌木、矮半灌木荒漠及温带禾草、杂类草草甸草原。其自然植被主要由旱生半乔木、灌木、小半灌木，以及旱生的一年生草本、多年生草本构成。

半乔木为榆树，灌木为旱榆，草本主要为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等，伴生种包含新疆薊、白屈菜、黄刺玫、欧夏至草、平车前、老瓜头、银蒿等植物。

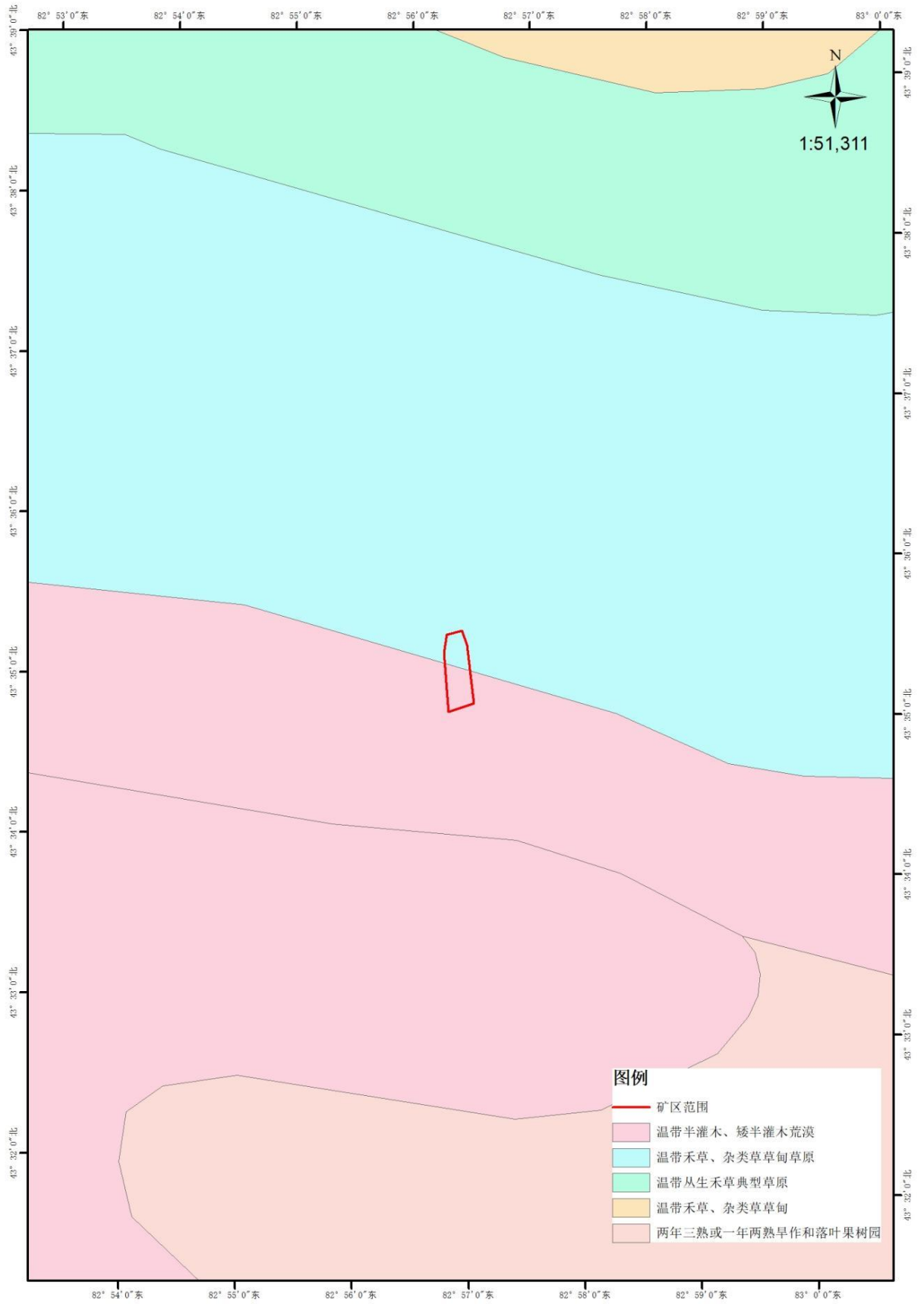


图 2-3 区域植被类型图

1.植被样方调查

为了客观了解、全面反映矿区及周边现有植被情况，对矿区及周边植被类型进行了样方实地调查。

(1) 样方设置的原则和依据

根据矿区及周边地形地貌，确定本次调查路线，采用整体普查和样方调查相结合的方法，重点调查区内植被生长分布状况及群落的类型特征。样方调查以全面踏查与抽样调查相结合的原则；重点调查与一般调查相结合的原则；样方设置和取样对象有典型性和代表性的原则。

(2) 样地设置样方调查方法

根据遥感解译，结合现场调查，矿区及周边主要分布有植被类型为榆树群落、草本群落。

按照导则要求，本次调查选定5个典型样方进行调查，乔木样方面积为 $20\text{m}\times 30\text{m}$ ，灌木样方面积为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，草本群落的样方面积为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。记录各样方的经纬度坐标、海拔高度、优势植物，平均高度，群落盖度等。调查范围涵盖了露天采场、筛分场、矿山道路。样方点位设置见图2-4，样方调查结果见表2-1-3。

图 2-4 矿区植被样方图



草本样方一



特写



草本样方二



特写



草本样方三



特写



灌木样方



特写



乔木样方



特写

表 2-1-3 植被调查表

样方名称	草本样方 1				
调查日期	2026-5-7	调查地点	规划露天采场	样方面积	1m×1m
海拔高度	970m	坡度	3°	坡向	南坡
土壤类型	淡栗钙土	地形/地貌	冲洪积平原	植被类型	天然牧草地
植被总盖度	42%	位置坐标	东经: 82° 56' 33.01", 北纬: 43° 35' 21.73"		
序号	植物名称	高度(cm)	盖度(%)	多度	
1	狗牙根	2-7	22	Cop2	
2	羊草	4-10	5	Cop1	
3	蒲公英	6-10	3	Cop1	
4	猪毛菜	4-6	8	Cop2	
5	芥菜	3-5	4	Cop1	
			42	Cop4	
样方名称	草本样方 2				
调查日期	2026-5-7	调查地点	规划露天采场	样方面积	1m×1m
海拔高度	967m	坡度	4°	坡向	南坡
土壤类型	淡棕钙土和钙质石质土	地形/地貌	冲洪积平原	植被类型	天然牧草地
植被总盖度	27%	位置坐标	东经: 82° 56' 33", 北纬: 43° 35' 22"		
序号	植物名称	高度(cm)	盖度(%)	多度	
1	播娘蒿	20-30	13	Cop2	
2	芥菜	3-5	2	Cop1	
3	狗牙根	2-4	10	Cop2	
4	新疆薊	5-10	2	Cop1	

			27	Cop2
样方名称	草本样方 3			
调查日期	2026-5-7	调查地点	规划露天采场	样方面积 1m×1m
海拔高度	969m	坡度	3°	坡向 南坡
土壤类型	淡栗钙土	地形/地貌	冲洪积平原	植被类型 天然牧草地
植被总盖度	26%	位置坐标	东经: 82° 56' 35.89", 北纬: 43° 35' 19.81"	
序号	植物名称	高度(cm)	盖度(%)	多度
1	新疆亚菊	20-30	8	Cop2
2	地白蒿	10-20	5	Cop1
3	狗牙根	2-4	11	Cop2
4	新疆薊	3-5	2	Cop1
			26	Cop3
样方名称	灌木样方 1			
调查日期	2026-5-7	调查地点	矿区中西部冲沟东	样方面积 5m×5m
海拔高度	965m	坡度	4°	坡向 南坡
土壤类型	淡栗钙土	地形/地貌	冲洪积平原	植被类型 天然牧草地
植被总盖度	10%	位置坐标	东经: 82° 56' 33.14", 北纬: 43° 35' 18.74"	
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度
1	旱榆	1.3-2.0	<20	Cop1
样方名称	乔木样方 1			
调查日期	2026-5-7	调查地点	矿区中西部冲沟东	样方面积 20m×30m
海拔高度	960m	坡度	4°	坡向 南坡
土壤类型	淡栗钙土	地形/地貌	冲洪积平原	植被类型 天然牧草地
植被总盖度	20%	位置坐标	东经: 82° 56' 34.06", 北纬: 43° 35' 17.86"	
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度
1	榆树	5-6	<20	Cop1

(3) 样方植被覆盖度计算结果

结合 3 个典型草本样方调查数据, 具体计算如下:

样方 1 (规划露天采场): 分布狗牙根、羊草、蒲公英、猪毛菜、芥菜, 覆盖网格数 50 个, 修正后植被总盖度 42%; 样方 2 (规划露天采场): 分布播娘蒿、芥菜、狗牙根、新疆薊, 覆盖网格数 31 个, 修正后植被总盖度 27%; 样方 3 (规划露天采场): 分布新疆亚菊、地白蒿、狗牙根、新疆薊, 覆盖网格数 30 个, 修正后植被总盖度 26%。

区域平均植被覆盖度 = (42% + 27% + 26%) ÷ 3 ≈ 31.7%。

2.植被类型调查

在遥感影像解译的基础上，参考新疆植被区划等资料，根据实地调查结果并参阅相关文献，矿区及周边主要有以下植被群落类型：榆树群落、新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等草本群落。对矿区及周边的植被类型描述如下：

(1) 榆树

现场调查榆树143颗，其中枯木62颗，树木直径10-15cm，树高5-6米，树干高2-3米，枝叶茂密。榆树为乡土树种，根系发达，具有极强的防风固沙、水土保持和抗污净化能力，榆树的枝叶、果实（榆钱）为鸟类、啮齿类和昆虫提供食物与栖息场所，支撑食物链稳定，能显著提升群落物种多样性。榆树为深根性树种，主根深扎、侧根发达，根系纵横交错，能牢牢盘结土层，抗风固土力极强，是重要的防护林树种。落叶形成的枯枝落叶层可减少地表径流冲刷，同时增加土壤有机质，改善土壤结构，降低水土流失风险。

现场调查旱榆17丛，高度约1-1.5米，较分散，呈现丛生灌木状，根系发达，固土能力强。对区域水土保持和生态稳定性具有重要作用。它对干旱、寒冷、盐碱、瘠薄土壤的适应性极强，是矿区退化草地等困难立地植被恢复的优选树种。

(2) 新疆亚菊

主要分布于矿区北部及南部老采坑，新疆亚菊为多年生适中温旱生草本，株高30cm，茎直立，多分枝，二回羽状全裂，裂片细小，全株被短柔毛，耐旱性强。头状花序，呈伞房状排列，花黄色，花果期7-10月，是草原秋季的标志性开花植物。系发达，植株密集，可有效固持土壤，减轻风蚀和水蚀。花期为草原提供蜜源，支撑传粉昆虫种群，维持食物链稳定。春季基生叶鲜嫩，为羊等家畜喜食，是中等质量的牧草，可

在草原畜牧业中发挥一定作用。

(3) 伊犁绢蒿

主要分布于矿区北部及南部老采坑，与新疆亚菊共生，伊犁绢蒿为多年生半灌木，株高40cm，下部木质化，上部半木质，全株被灰白色蛛丝状绒毛，耐旱、耐牧性极强。植株密集、分枝多，根系发达，枯落物可增加地表覆盖度，减少地表径流冲刷，降低水土流失风险，改善土壤水分条件。耐牧性强，在轻度放牧条件下可长期维持种群稳定，是荒漠草地可持续利用的重要物种。枯落物分解可增加土壤有机质，降低土壤容重，改善荒漠土壤的理化性质，为后续植物定居创造条件。

(4) 草原苔草

矿区均有分布，多年生草本，具细长根状茎，形成疏丛，秆直立，高 8-20cm，基部常具浅红褐色枯死叶鞘。常作为草原群落的伴生种或亚优势种，与羊草、针茅、新疆亚菊等共同组成稳定的草本群落，是维持草原生态系统结构完整性的重要组成部分。根茎繁殖能力强，能快速形成密集的株丛，提升群落整体盖度与稳定性，降低裸地比例。低矮的株丛和密集的叶片可有效降低近地表风速，减少土壤风蚀，在退化草地中作用尤为突出。草质柔软，营养丰富，适口性好，是羊、马等家畜喜食的良好牧草，尤其春季返青早，能为牲畜提供早春青饲料，对当地畜牧业具有支撑作用。

(五) 地下水基本情况

矿区地下水类型为松散岩类孔隙水。矿区出露的地层主要是第四系上更新统-全新统冲洪积层 (Q_{3-4}^{apl})，本区冲洪积砂砾石层为区内主要含水层，推测埋深大于 100 米，富水性较中等。地下水补给主要来源于大气降水、地表水及地下水的侧向径流补给；地形较平缓，相对高差小，

地下水水力坡度相对不大，地下水运动速度缓慢；地下水排泄途径主要为侧向径流排泄。

矿区矿体分布于最低侵蚀基准面和地下水位以上，而且含水层富水性弱，因此，地下水对矿床充水影响甚微。

二、社会经济概况

（一）矿区社会经济概况

尼勒克县总人口 19.38 万人，由汉、哈、维、回、蒙 32 个民族组成，辖 12 个乡（镇）场、79 个行政村（队），驻有 79 团等 4 个单位。全县可用耕地面积 56.11 万亩，草场面积 1016.4 万亩，其中可利用草场面积 980.8 万亩。尼勒克县矿产资源富集，现已发现煤、铁、铜等矿产 22 种，矿床、矿点多达 132 处，其中煤炭已查明资源量近 100 亿吨、远景储量 180 亿吨，铁矿资源已探明的铁矿石储量 2 亿吨以上，铜矿储量 60 万金属吨，具备 200~500 万立方米铁采、选、冶产业条件，是伊犁河谷能源储备大县。

木斯镇位于尼勒克县南部，距县城约 42 km；东、南接新源县，西连巩乃斯种羊场，北邻喀拉托别乡、胡吉尔台乡，总面积：约 946.66 km²（59.1 万亩），其中草场约 54 万亩、农田约 5.1 万亩，是尼勒克县重点牧区。行政区划：辖 9 个行政村（木斯、乌吐、洪尔阿德尔、阿克吐别克、托铁、兴富、阿克加尔等）人口（2018）：户籍人口约 14716 人，民族构成：以哈萨克族为主，另有汉、回、维吾尔等民族，典型多民族聚居区。经济依托传统畜牧业+粮食种植，近年重点发展特色林果与中药材产业，生态上属荒漠草原—山地草原过渡带，伊犁绢蒿、草原苔草、

新疆亚菊等为优势乡土物种，生态功能突出，社会经济与草原生态高度依存。

2023 年、2024 年、2025 年尼勒克县社会经济概况见表 2-2-1。

表 2-2-1 近 3 年尼勒克县社会经济概况一览表

指标类别	具体指标	2023 年	2024 年	2025 年
综合经济	地区生产总值（GDP）	77.32 亿元	81.16 亿元	84.66 亿元
	GDP 同比增速	4.60%	5.00%	5.20%
	第一产业增加值	22.15 亿元	24.47 亿元	26.29 亿元
	第二产业增加值	24.56 亿元	25.81 亿元	25.89 亿元
	第三产业增加值	30.61 亿元	30.88 亿元	32.48 亿元
农业畜牧	农林牧渔业总产值	38.65 亿元	40.37 亿元	43.46 亿元
	粮食总产量	21.18 万吨	26.58 万吨	28.76 万吨
	年末牲畜存栏量	103.12 万头只	102.53 万头只	101.05 万头只
	肉类总产量	3.02 万吨	3.37 万吨	3.56 万吨
工业	规上工业总产值	30.52 亿元	32.20 亿元	33.60 亿元
	发电量	41.25 亿千瓦时	53.00 亿千瓦时	73.36 亿千瓦时
投资消费	固定资产投资增速	6.80%	2.90%	-60.54%
	社会消费品零售总额	14.79 亿元	15.73 亿元	15.83 亿元
财政金融	一般公共预算收入	4.76 亿元	6.04 亿元	5.15 亿元
	金融存款余额	58.21 亿元	60.46 亿元	63.55 亿元
	金融贷款余额	59.50 亿元	67.12 亿元	74.79 亿元
居民收入	城镇居民人均可支配收入	33477 元	35184 元	36920 元
	农村居民人均可支配收入	19789 元	21421 元	23087 元
文旅产业	旅游接待人次	787.2 万	1050.6 万	1314.01 万
	旅游总收入	32.3 亿元	47.03 亿元	64.53 亿元
民生生态	城镇新增就业	3126 人	2823 人	2451 人

（二）矿区人文环境概况

矿区范围及周边 2.0 km 内，未发现地质遗迹、地质公园、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区、森林公园、自然保护区等法定自然保护地。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区主要为第四系全新统冲积洪积层 (Q_4^{al+pl})：呈水平状产出，颜色呈黄灰色，主要有砾石、粗砂、细砂、亚砂土，结构松散，分选性良好，砾石磨圆度好，表面光滑，可见叠瓦状排列。最大砾径 250mm，一般砾径 2~50mm。砾石成分有花岗岩、流纹岩、凝灰熔岩、辉长岩、灰岩等。砂呈灰褐色，灰红色，成分以石英、长石为主，粒度以中粗砂为主。砾石、粗砂、细砂、等分布于整个矿区。

矿区顶部有表层土覆盖，呈土黄色、黄褐色，干燥，成分以粉土为主，呈松散状态，不密实。含盐碱，夹少量粉细砂，厚 4.5 米左右，为矿体的覆盖层。

(二) 地质构造

矿区在构造单元上属乌鲁木齐山前拗陷带，位于西山背斜北翼，为一向北倾斜的单斜构造，岩层陡立，局部地段出现倒转，地层倾向一般在 320° 左右，倾角在 $75-85^\circ$ 之间；在区域上主要受西山一碗窑沟及妖魔山—永丰乡隐伏断裂控制。

矿区构造简单，区内第四系覆盖层较厚，未见断裂褶皱构造。

(三) 水文地质

矿区地下水类型为松散岩类孔隙水。矿区出露的地层主要是第四系上更新统-全新统冲洪积层 (Q_{3-4}^{apl})，本区冲洪积砂砾石层为区内主要含水层，推测埋深大于 100 米，富水性较中等。地下水补给主要来源于大气降水、地表水及地下水的侧向径流补给；地形较平缓，相对高差小，地下水水力坡度相对不大，地下水运动速度缓慢；地下水排泄途径主要为侧向径流排泄。

矿区矿体分布于最低侵蚀基准面和地下水位以上，而且含水层富水性弱，因此，地下水对矿床充水影响甚微。

矿区属大陆性干旱缺水气候区，蒸发量大于降水量。地势北高南低，区内干旱少雨，地下水补给来源贫乏，主要靠大气降水补给，区内平均年降水量 350.20mm，有时可形成短暂的暴雨和地表径流，但很快流入戈壁而消失，不会形成地表水体。矿区内地层岩性单一，矿山地下水埋深较深。所以地下水不会对矿山开采造成影响。据此可以认为该区的水文地质属简单型。

（四）工程地质

矿体总体呈单斜产出，矿层产状较缓，工程地质岩组主要为第四系松散岩类土体，松散泥质胶结，疏松易采，矿体完整，稳定性好，覆盖层较薄，适于露天开采。设计开采标高为：979~938m，平均采深 20m，边坡角不大于 45°，后期经过相应的措施回填复垦，不易发生崩塌、滑坡危险。根据出露岩层看，主要为砂、砂土、砾石，可直接开采使用。

工程地质条件属简单。

（五）环境地质

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）（图 2-5）中可以看出评估区内的地震动峰值加速度为 0.20g，据《地震动峰值加速度分区与地震烈度对照表》（表 2-3-1、表 2-3-2），相对应的地震基本烈度值为Ⅷ度。

图 2-5 地震动峰值加速度区划图

表 2-3-1 地震动峰值加速度分区的峰值加速度范围

地震动峰值加速度 a_{max} 分区值	地震动峰值加速度 a_{max} 范围
0.05g	$0.04 \leq a_{max} < 0.09$
0.10g	$0.09 \leq a_{max} < 0.14$
0.15g	$0.14 \leq a_{max} < 0.19$
0.20g	$0.19 \leq a_{max} < 0.28$
0.30g	$0.28 \leq a_{max} < 0.38$
0.40g	$0.38 \leq a_{max} < 0.75$

表 2-3-2 中国地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值 加速度	$0.04g \leq a_{max} \leq 0.09g$	$0.09 \leq a_{max} \leq 0.19g$	$0.19g \leq a_{max} \leq 0.38g$	$0.38g \leq a_{max} \leq 0.75g$	$a_{max} \geq 0.75g$
地震烈度	VI	VII	VIII	IX	$\geq X$

区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306—2015），矿区一带地震动峰值加速度为 0.20g；按照地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表确定矿区地震基本烈度属 VIII 度区。地壳的稳定性与地壳的结构、新生代地壳形变、现代构造应力场、地震等级、地震基本烈度、地震动峰值加速度等因素密切相关，因此根据地壳稳定性划分标准（见表 2-3-3），判定矿山所在区域地壳稳定性属次不稳定区，工程建设条件中

等适宜须加强抗震和工程措施。

表 2-3-3 区域地壳稳定性分区和判别指标一览表

稳定性	地壳结构	新生代地壳变形火山、地热	迭加断裂角 α	布格异常梯度 $B_s(105Ms \cdot km^2)$	最大震级	基本烈度	地震动峰值加速度	工程建设条件
稳定区 I	块状结构, 缺乏深大断裂或仅有基底断裂, 地壳完整性好	缺乏第四系断裂, 大面积上升, 第四纪地壳沉降速率 <0.1 毫米/年, 缺乏第四纪火山。	0-10° 70-90°	比较均匀变化, 缺乏梯度带	$M < 5.5$	$\leq VI$	≤ 0.05	良好
基本稳定区 II	镶嵌结构, 深断裂连续分布, 间距大, 地壳较完整	存在第四纪断裂长度不大, 第四纪地壳沉降速率 0.1-0.4 毫米/年, 缺乏第四纪火山。	11-24° 51-70°	地段性异常梯度带 $B_s=0.5-2.0$	$5.5 \leq M \leq 6.0$	VII	0.10-0.15	适宜但需抗震设计
次不稳定区 III	块状结构, 深断裂成带出现, 长度大于百公里, 地块呈条形、菱形地壳破碎	发育晚更新世和全新世以来活动断裂, 延伸长度大于百公里, 存在近代活动断引起的米 >6 级地震, 第四纪地壳沉降速率大于 0.4 毫米/年, 存在第四纪火山, 温泉带。	25-50°	区域性异常梯带 $B_s=2.0-3.0$	$6.0 \leq M \leq 7.0$	VIII-IX	0.2-0.4	中等适宜, 须加强抗震和工程措施
不稳定区 IV				区域性异常梯度带 $B_s > 3.0$	$M \geq 7.25$	$\geq IX$	≥ 0.4	不适宜

资料来源: 摘自《区域地壳稳定性研究理论与方法》(地质出版社, 1987)。

表 2-3-4 伊犁谷地及邻近区域 $M_s \geq 6.0$ 级地震一览表

序号	发震时间	震中坐标		MS	震中位置
		N	E		

1	1812.03.08	43.7°	83.0°	8.0	尼勒克东
2	1889.11.22	44.2°	80.3°	6.0	霍城西部地境
3	1906.12.23	43.5°	85.0°	8.0	沙湾西南牛圈子
4	1921	43.9°	81.4°	6.5	伊宁附近
5	1944.03.10	44.0°	84.0°	6.5	乌苏尼勒克交界处
6	1944.03.10	44.0°	84.0°	7.25	乌苏尼勒克交界处
7	1955.04.24	44.2°	83.6°	6.5	尼勒克东北
8	1962.08.03	44.7°	81.5°	6.3	博乐塞里木湖东
9	1973.06.03	44.1°	83.6°	6.0	精河东南
10	2011.11.1	43.6°	82.4°	6.0	尼勒克县、巩留县交界
11	2012.06.30	43.4°	84.8°	6.6	新源县、巴音郭楞蒙古自治州和静县交界

(六) 矿体地质特征

矿体产于第四系全新统冲积洪积层，出露于整个矿区内，为开采矿体，矿体结构松散，分选性良好，砾石磨园度好，表面光滑，可见叠瓦状排列。最大砾径 250mm，一般砾径 2~50mm。砾石成分有花岗岩、流纹岩、凝灰熔岩、辉长岩、灰岩等。砂呈灰褐色，灰红色，成分以石英、长石为主，粒度以中粗砂为主。

该矿为露天开采矿，矿体为单层，顶部有厚 4.5 米左右的覆盖层。剥开覆盖层后，为矿石质量较好的砂石料矿层，通过地形地质测量、地质剖面测量以及现场采坑调查，矿体出露标高 979~958 米，矿层厚度远大于 20 米，且矿层连续，厚度稳定。本次储量估算标高 979~938 米，平均采深 20 米。总体呈北高南低之势，地表有厚 4.5 米左右的覆盖层。

(七) 不良地质现象

经现场调查，矿区北部老采坑基本形成凹陷式两级台阶，每级台阶

平均采深 6 米，边坡角小于 45° ，主要由第四系砂砾石层构成，结构相对松散。目前边坡表面未见明显的滑动变形迹象，坡脚也未发现张拉裂隙或鼓丘等失稳前兆，矿区西侧发育有一条冲沟，目前冲沟为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50° ，狭窄处坡面 80° 近直立，对边坡表层完整性造成一定破坏。此外，矿区中部有两处堆积体，一处为废料堆场，占地面积约 0.30 公顷，堆高 5 米，堆体边坡 $<40^{\circ}$ ；一处为排土场（含表土堆放场），占地面积约 0.40 公顷，堆高 6 米，堆体边坡 $<40^{\circ}$ ，表土堆放场位于东部。在强降水条件下上述 2 处堆体可能发生局部溜坍。

（八）矿山地质环境问题

调查区为建筑用砂石矿，开采方式为露天开采，现有开采活动对矿山地质环境影响主要体现在地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层影响和水土环境污染四个方面：

（1）地质灾害问题

现状条件下，矿区已形成老采坑，坑边形成临时人工边坡，结合本次现场调查结果，目前边坡未发生滑动、崩塌等地质灾害，但二层台阶存在雨水冲刷形成的痕迹，采场边缘存在潜在不稳定松散堆积体，如不加以管控，随着后续开采推进，边坡高度和坡度逐步增大，发生崩塌、滑坡等地质灾害的风险将有所升高。

（2）地形地貌景观破坏问题

原生地貌为冲洪积平原，露天开采活动损毁了原有原生地形地貌，改变了原有的自然地形形态，形成了人工采坑和边坡，对原有自然景观

的连续性和完整性造成破坏，同时压占了部分土地资源，降低了原有土地资源的利用价值。

（3）地下含水层影响问题

矿区开采主要涉及第四系松散岩类孔隙潜水含水层，现状地下水位埋深远低于矿体开采深度，矿区属典型大陆性寒冷气候，山区气候特征明显，降水丰富，地表大气降水排泄通畅。开采工作不会对含水层造成破坏，不会对地下水体造成污染，不会对矿区及周围生产生活供水造成影响。

（4）水土环境污染问题

现状开采规模中等，生产活动产生的污染物较少，未对矿区及周边水土环境造成明显污染，但若后续开发过程中废石弃渣随意堆放、生产生活污水不规范处置，可能会造成土壤和地下水污染，影响区域水土环境质量。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状

根据矿区范围拐点坐标以及尼勒克县自然资源局出具的矿区土地利用现状类型、权属证明及规划证明，同时参照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资办发〔2023〕234号），最终获得矿区及周边土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。

根据尼勒克县自然资源局出具的《关于新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿土地利用现状类型、权属及规划的情况说明》，矿区范围权属尼

勒克县木斯乡；经套核，矿区范围不占用永久基本农田、不占用生态保护红线，不在城镇开发边界内。矿区周边无其他矿业权。

矿山用地包含矿部生活区、工业场地、废料堆场、排土场及矿山道路，均位于矿区范围内。

矿山土地利用现状见表 2-4-1，矿山设施占用土地明细见表 2-4-2，矿山土地利用现状图见图 2-6。

表 2-4-1 矿区土地利用现状表

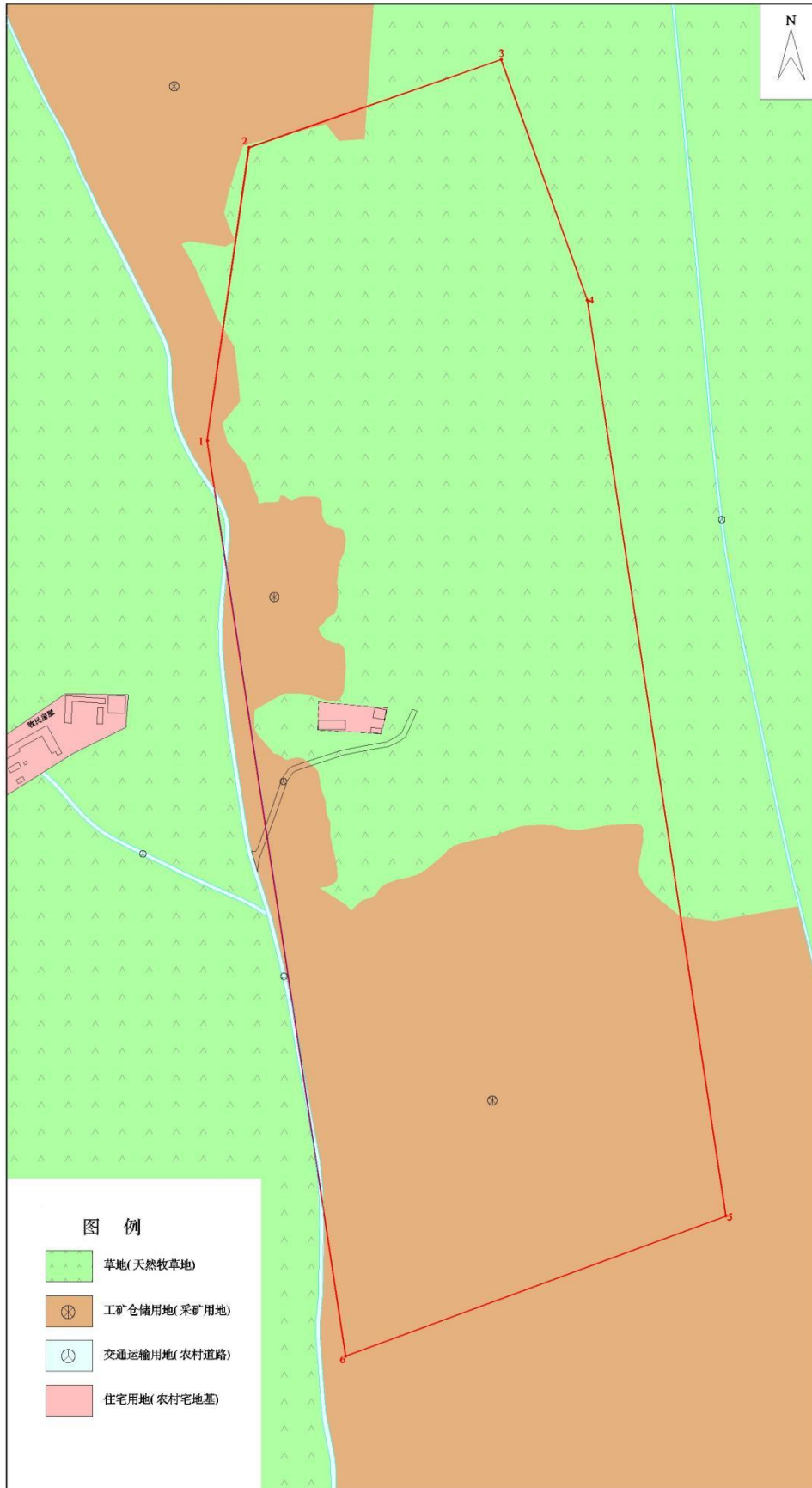
土地类型				土地权属	面积 (公顷)
一级地类		二级地类			
编号	名称	编号	名称		
04	草地	0401	天然牧草地	国有土地	11.65
10	交通运输用地	1004	农村道路	国有土地	0.15
07	住宅用地	0702	农村宅基地	国有土地	0.09
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	国有土地	13.01
总计					24.90

表 2-4-2 矿山设施占用土地明细表

序号	工程名称		面积 (公顷)	分布 位置	土地类型	土地 代码	备注
1	老采坑	已建	14.23	界内	采矿用地	0602	
2	2025 年采区	已建	3.04	界内、界外	天然牧草地、 采矿用地	0401、 0602	
3	矿部生活区	已建、拟建	0.09	界内	农村宅基地	0702	
4	矿山道路	已建	0.10	界内	采矿用地、 天然牧草地	0602、 0401	
5	工业场地	已建	0.80	界内	天然牧草地	0401	
6	废料堆场	已建	0.30	界内	天然牧草地	0401	
7	排土场	已建	0.40	界内	天然牧草地	0401	
8	露天采矿场	拟建	10.49	界内	天然牧草地	0401	
	合计		25.33	部分矿山道路位于老采坑；工业场地、矿部生活区、废料堆、排土场、部分矿山道路、大部分 2025 年采区位于规划露天采矿场内，面积不重复计算。			

图2-6

矿山土地利用现状图



（二）土地利用权属

根据尼勒克县自然资源局出具的矿区土地利用现状类型、权属证明及规划证明，结合《土地利用现状图》，该项目位于尼勒克县木斯乡，权属性质为国有，权属清楚，无争议。

（三）采矿用地审批有效期

矿山为延续矿山，矿区面积 0.249 平方千米，矿区外面积 0.43 公顷，总用地面积 0.2533 平方千米，本矿地面布局应全部办理农用地转建设用地手续，矿山企业目前正在同步申请办理用地手续，用地期限直至本次拟采矿期限结束。土地权属情况统计见表 2-4-3。

表 2-4-3 矿区土地利用现状权属统计表

行政区划	范围	地类		占地面积 (公顷)
		一级地类	二级地类	
尼勒克县 木斯乡	矿区内	04 草地	0401 天然牧草地	11.65
		10 交通运输用地	1004 农村道路	0.15
		07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.09
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	13.01
	矿区外	04 草地	0401 天然牧草地	0.18
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.25
合计				25.33

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

依据相关条款要求，生态状况调查范围综合矿山所处地貌单元、水文单元及生态单元，涵盖矿山开采活动潜在影响区域。具体范围以矿区采矿权范围（0.249 km²）为核心，向周边外扩 5-20m，总面积 0.2688 平方千米，覆盖老采坑（包含部分矿山道路）、规划露天采矿场（包含工业场地、矿部生活区、废料堆场、排土场、部分矿山道路），2 个矿建

设施及周边生态关联区域，全面覆盖开采活动可能影响的生态系统。

调查区域生态系统类型多样，以草原生态系统为主，依托天山西部森林草原山前平原区，为第四系洪积平原地带，矿区地形北高南低，海拔高度 930~981m，高差 51m，最大相对高差 20m，原始地形坡度 2~3°。

(1) 生态系统面积与空间分布：调查区总面积 0.2688 平方千米，其中矿区范围内 24.90 公顷，矿区外 1.98 公顷，土地利用类型主要为天然牧草地、采矿用地等。生态系统空间分布连续，无显著断裂或异质分隔，矿区西侧发育有一条冲沟，目前冲沟为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50°，狭窄处坡面 80° 近直立，未对生态系统完整性造成实质影响。

(2) 土壤与植被关联特征：矿区土壤主要为淡栗钙土，黄棕色、土壤结构团粒结构、土体构型为 ABC 型，有效土层厚度 < 0.3m，土壤质地壤土、砂砾含量 7%，无其他异物，土壤容重 1.30g/cm³，孔隙度 36.1%，其土壤母质由冲积物、砾石、黄土、砂质等组成，土壤腐殖质积累作用一般，有机质含量一般为 9.78-12.90g/kg，含氮 0.080-0.100g/kg，PH 值为 8.2-8.24，适配草原植被生长。

(3) 植物群落特征

地带性植被建群物种为榆树群落、草本群落，为多年生小乔木或灌木，耐旱、耐寒、抗风沙能力强，株高 1.3-6m，盖度 15%，多度等级 Cop1，分布于矿区中西部冲沟及以东区域。草本主要为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等植物，广泛分布于矿区。矿区及周边植被覆盖度分级明确，整体覆盖度偏较高，符合温带半灌木、矮半灌木荒漠及温带禾草、杂类草草甸草原植被分布特征，矿区植被覆盖度约 30%。

(4) 动物群落特征

项目区植被覆盖度较低、高度低，周围临近乡村公路，因此无大型

野生哺乳动物活动，仅有一些常见的鸟类和鼠类分布，无国家或自治区保护物种及濒危物种分布。本项目占地影响对地面活动的野生动物种类产生隔离作用，使原分布区内的动物种类向外扩。但由于项目区动物数量较少，且适应能力较强，很快能在临近区域建立新的栖息地，所以对其种群造成影响不大。而本项目开采完后，随着草地覆土恢复，人类活动的减少，原有生境将逐步恢复，野生动物对新环境适应后其活动和分布范围亦将恢复。生物多样性水平较低。

（5）重要生态敏感区调查

经实地调查及资料核查，调查范围内无自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区。区域无明确生态敏感区功能区划，也无特殊保护要求，矿山开采活动不会对敏感区保护对象造成影响。

（6）重点保护物种调查

调查未发现国家及地方重点保护野生动植物名录所列物种，无古树名木及具有特殊保护价值的物种分布。区域土壤贫瘠、水源匮乏，生境条件不适宜重点保护物种生存，也无相关物种的历史分布记录。

（7）已损毁土地生态状况

本矿山为延续矿山，已开展了一定规模开采活动，存在损毁土地。已损毁土地主要分布于露天采场及矿山生产辅助设施占地区域。露天开采活动将对地表生态环境产生一定影响，土地损毁形式以挖损为主。采矿过程中将形成露天采坑，对原有地表形态产生改变，局部区域地表植被将被清除，表层土壤结构受到扰动，土地生态系统稳定性将有所下降。矿区原始地表主要为第四系冲洪积砂砾层，上覆薄层黄土层，土体以粉土和砂砾石为主，土层厚度较薄，天然植被以荒漠草本植物为主，生态环境整体适中。受采矿活动影响，该区域原有植被将被破坏，地表裸露面积增加，土壤结构松散，局部区域可能出现地表起伏变化及微地形改

变现象，土地生态功能将由原有自然植被覆盖状态转变为采矿扰动状态。由于矿区位于大陆性寒冷气候地区，自然植被恢复能力适中，生态系统稳定性一般。

(二) 生态功能定位

根据《新疆生态功能区划》，矿区所在区域位于天山山地温性草原、森林生态区—西部天山草原牧业、针叶林水源涵养及河谷绿洲农业生态亚区—喀什河、巩乃斯河河谷草原牧业、绿洲农业生态功能区（37）。矿区生态功能区划见表 2-5-1。

矿区范围内，现场调查及土地利用现状分析表明，地表植被覆盖稀疏，仅零星分布耐旱灌丛与草本植物。矿区地形起伏平坦，降水集中且强度大时易形成地表径流，水土流失风险突出。整体而言，矿区现状生态状况脆弱，植被自然恢复能力弱，生态系统服务功能贫瘠，对采矿扰动高度敏感。当前生态环境问题除地面建设对地形地貌景观的破坏外，露天开采需兼顾农业生产，并在开采结束后恢复采矿活动引发的地貌景观损毁、地质环境破坏及土地功能退化，重塑原有地貌与地质环境景观。

矿区范围未涉及重要生态功能区、生态环境敏感区与脆弱区等严格管控边界，亦未触及自然保护区、风景名胜区、文物保护单位及水源地保护区等环境敏感目标，未占用法律法规明令禁止采矿的区域。

表 2-5-1 生态功能区划表

生态功能区 分单元	生态区	III 天山山地温性草原、森林生态区
	生态亚区	西部天山草原牧业、针叶林水源涵养及河谷绿洲农业生态亚区（III2）
	生态功能区	喀什河、巩乃斯河河谷草原牧业、绿洲农业生态功能区（37）
隶属行政区		伊宁县、尼勒克县、巩留县、新源县
主要生态服务功能		水源涵养、生物多样性维护、林畜产品生产、土壤保持
主要生态环境问题		森林破坏、野生动物减少、山体滑坡、雪崩、水土流失

主要生态敏感因子敏感程度	生物多样性及其生境极度敏感，土壤侵蚀轻度敏感，土地沙漠化高度敏感
主要保护目标	保护自然景观和野果林、保护四爪陆龟和黑蜂等种质资源
主要保护措施	森林分类经营、完善保护区建设管理、草原减牧、防治地质灾害
适宜发展方向	维护生物多样性与自然景观的完整性，实现林牧业协调发展与永续利用

六、矿区及周边人类重大工程活动

经过调查核实，矿区内无居民点，矿区周边无地质灾害迹象，木斯乡居民居住分散，最近的居民点位于矿区西侧 50 米的木斯乡牧民定居点，矿山生活用水需从木斯镇拉运，运输距离 9 km。其他生活生产物资均由尼勒克县供应。矿区及周边无文物设施、无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，远离城市。

1.农业活动：矿区周边主要为木斯镇木斯村，以牧业生产为主要经济活动，草场种植伊犁绢蒿、草原苔草、新疆亚菊等为优势乡土物种，由于当地降水丰富，灌溉主要依赖季节降水。生态修复需考虑与周边牧业活动的协调，修复后的土地功能需与区域主导土地利用方式相衔接，确保修复成果的可持续性和安全性，避免牲畜损毁复垦植被或发生安全事故。

2.矿产资源开发：矿区周边 2 千米范围内无矿山分布，矿区的地质稳定性、水土保持及植被恢复无其他影响。

3.交通设施建设与运营：矿区对外连接道路是矿区生产物资及产品运输的主要通道。道路运营产生的扬尘、噪音以及道路本身对地表景观的分割，对矿区及周边的环境质量、动物迁徙通道和景观协调性构成影响。生态修复需加强矿区连接道路及邻近省道边坡的植被恢复和水土保持措施，以降低粉尘污染、改善景观效果。

4.城镇建设及自然保护地建设活动：目前矿区西南方向 9 km 处为木斯镇，城镇建设和发展活动对矿区生态环境不会产生影响。

综合来看，矿区及周边的各类人类重大工程活动相互交织，对矿区生态环境产生了多方面的影响。在进行矿区生态修复工作时，必须全面考虑这些影响因素，制定科学合理的修复方案，实现矿区生态环境与周边人类活动的和谐共生。

七、矿区生态修复工作情况

本矿山为延续矿山，2021 年 5 月新疆典之源矿业有限公司编制的《尼勒克县木斯乡 I 号砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(修编)》。实施单位尼勒克县石鑫砂石料场，时间跨度 2019 年 1 月-2024 年 12 月，修复方向天然牧草地，修复范围为老采坑，植被恢复率达 30% 以上。

(一) 以往生态修复工作概况

1、目前矿区围绕露天采矿场形成了 3 处采坑，总面积约 14.23 公顷，对露天采场边坡采取削坡处理，边坡已降至 45° 以下，消除了采坑不稳定地质体，前期开采已对采坑进行废料及土方回填、土地平整和植被种植等工程，修复面积 14.23 公顷，老采坑损毁范围已恢复植被功能。修复现状：东北角老采坑西高东低，地形坡度 16°，呈起伏缓坡形态；中部老采坑东西两侧高中间低的凹形，边坡坡度 26°，呈起伏缓坡形态；南部老采坑形成凹陷式两级台阶，每级台阶平均采深 6 米，边坡角小于 45°，西高东低，整体地形坡度 2°，局部地段高差 5-10 米，坡度 30°。矿山生产期需对南部老采坑进行重新修复。

2、地质灾害防治治理：沿露天采矿场开采境界外设置铁丝围栏约 3

千米，警戒封场。

3、矿山环境监测：

崩塌监测：矿山开采过程中对露天采矿场进行监测，监测频率为每周 1 次；生活污水监测：对生活污水处理后的水质进行检查，每年对其做 1 次检测；固体废弃物监测：采取人工巡视检查的方式，监测废石场内废石堆放情况；检查生活区垃圾是否集中堆放在垃圾池内，是否定期清运，监测频率为每月 1 次。

2019 年 1 月-2024 年 12 月主要为矿山地质环境保护与恢复治理期和矿山地质环境监测期，治理开采期间产生的生活垃圾、生活污水和废渣石，保持矿山地质环境干净，监测露天采场的崩塌隐患、滑坡隐患、生活污水的排放、生活垃圾的排放、废渣石的排放，监测矿山的气象（融雪、降水、大风）等。每年 5 月份为地质环境集中治理月，对矿山各类设施、场地进行全面检查，使矿山的地质环境保护与治理恢复达到检查和验收的标准。

（二）存在的问题

原《方案》编制时间早，方案中矿山地质环境治理与土地复垦章节内容及相关措施论述不细致。

1.修复工程与矿山开采进度不同步，部分已损毁区域未能及时开展修复；2.土地复垦历史老采坑场地平整不到位，如矿区南部 5.25 公顷堆积体坡度较大与周边地形不协调及低洼区域未回填平整等；3.监测体系不完善，缺乏对土壤理化性质、植被生长状况等关键指标的长期跟踪监测；4.开采境界外局部需调整铁丝围栏位置及设置警示牌。

（三）积累的经验

矿山前期对露天采场边坡采取削坡处理，排土转移回填采坑，采坑平整，植被复垦积累了一些实操经验。

八、矿区基本情况调查监测指标

矿山地质环境：矿区地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性主要为第四系冲洪积砂砾石层，推测埋深大于 100 米，富水性较中等，地下水矿化度一般小于 1.0g/L，水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主。调查区地下水水位年内变幅小于 5 m，年际变幅小于 1 m；土地资源：土地利用类型及面积：天然牧草地 11.65 公顷、农村道路 0.15 公顷、农村宅基地 0.09 公顷、采矿用地 13.01 公顷，土地利用面积 24.90 公顷；新增损毁面积 14.23 公顷；矿区植被覆盖度约 30%。

矿山开采前复垦修复监测内容与监测指标见表 2-8-1，矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标见表 2-8-2。

表 2-8-1 矿山开采前复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测点密度	监测频率	监测值	备注
			执行标准	监测方法			
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287	资料收集	全矿区	1 次/年	地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性主要为第四系冲洪积砂砾石层，推测埋深大于 100 米，富水性较中等，地下水矿化度一般小于 1.0g/L，水化学类型以 HCO ₃ -Ca 为主。调查区地下水水位年内变幅小于 5 m，年际变幅小于 1 m。
		地下水位		自动监测或人工监测	3 个/矿~5 个/矿	自动监测 1 次/d，人工监测 4 次/年	未监测
		地下水温		自动监测或人工监测	3 个/矿~5 个/矿	自动监测 1 次/d，人工监测 4 次/年	未监测
		地下水水量		自动监测或人工监测	2 个/矿~3 个/矿	1 次/年	未监测
		井泉个数与排泄量		现场调查	全矿区	1 次/年	未监测
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055 TD/T 1010	资料收集与调查	全矿区	1 次/年	天然牧草地：11.65 公顷 农村道路：0.15 公顷 农村宅基地：0.09 公顷 采矿用地：13.01 公顷
		土地利用面积		资料收集与调查	全矿区	1 次/年	24.90 公顷
		永久基本农田及面积		资料收集与调查	全矿区	1 次/年	0 公顷
	用地损毁	新增损毁面积	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1 次/年	14.23
		累计损毁面积	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1 次/年	14.23

	监测	损毁地类变化	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1次/年	未监测
		重复损毁情况	TD/T 1049	现场调查	全矿区	1次/年	未监测
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ 91.2	布点与采样	全矿区	1次/年	未监测
		地表水排泄		布点与采样	全矿区	1次/年	正常
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
		平均斑块面积		遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
		边界密度		遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
		聚集度指数		遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	遥感解译	全矿区	1次/年	无
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	遥感解译	全矿区	1次/年	24.90公顷
		湿地生态系统	HJ 1169	遥感解译	全矿区	1次/年	无
		荒漠生态系统	HJ 1170	遥感解译	全矿区	1次/年	无
	生态系统破坏监测	林地损毁面积	HJ 1167	遥感解译	全矿区	1次/年	0
		草地损毁面积	HJ 1168	遥感解译	全矿区	1次/年	0公顷
		生态系统破碎化程度	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	水土流失监测	土壤侵蚀模数	SL 190	遥感解译+样方调查	全矿区	1次/年	未监测
		侵蚀类型面积	SL 190	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
		沟蚀发育程度	SL 190	现场调查	全矿区	1次/年	未监测
水土流失治理率		SL 190	资料收集+调查	全矿区	1次/年	未监测	
生态	水源涵养量	HJ 1173	水量平衡方程	全矿区	1次/年	未监测	

	系统服务	防风固沙量	LY/T 2988	修正风力侵蚀模型	全矿区	1次/年	未监测
		土壤保持量		修正土壤流失方程	全矿区	1次/年	未监测
		生物多样性维护		样方调查	全矿区	1次/年	未监测
		碳储量		InVEST模型	全矿区	1次/年	未监测
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1次/年	/
		植被覆盖度		遥感解译	全矿区	1次/年	30%
		水质		取样检测	全矿区	1次/年	达标
		生态系统质量综合指数		遥感解译	全矿区	1次/年	未监测

注：生态系统质量综合指数：按 GB/T 43935-2024 要求，综合植被覆盖度、物种多样性、土壤质量等指标计算；

生物量：采用样方法测定地上、地下生物量（t/公顷），跟踪复垦区生产力变化；

碳储量：基于生物量和土壤有机碳含量估算复垦区碳储量（tC/公顷），评估碳汇效应。

表 2-8-2 矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测点密度	监测频率	监测值	备注
			执行标准	监测方法			
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287	资料收集	全矿区	1次/年	地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性主要为第四系冲洪积砂砾石层，推测埋深大于100米，富水性较中等，地下水矿化度一般小于1.0g/L，水化学类型以HCO ₃ -Ca为主。调查区地下水水位年内变幅小于5m，年际变幅小于1m。
		地下水位		自动监测或人工监测	3个/矿~5个/矿	自动监测1次/d，人工监测4次/年	未监测
		地下水温		自动监测或人工监测	3个/矿~5个/矿	自动监测1次/d，人工监测4次/年	未监测

		地下水水量		自动监测或人工监测	2 个/矿~3 个/矿	1 次/年	未监测
		井泉个数与排泄量		现场调查	全矿区	1 次/年	未监测
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055 TD/T 1010	资料收集与调查	全矿区	1 次/年	天然牧草地: 11.83 公顷 农村道路: 0.15 公顷 农村宅基地: 0.09 公顷 采矿用地: 13.26 公顷
		土地利用面积		资料收集与调查	全矿区	1 次/年	25.33 公顷
		永久基本农田及面积		资料收集与调查	全矿区	1 次/年	0 公顷
	用地损毁监测	新增损毁面积	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1 次/年	11.65 公顷
		累计损毁面积	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1 次/年	25.33 公顷
		损毁地类变化	TD/T 1049	遥感解译+现场调查	全矿区	1 次/年	未监测
		重复损毁情况	TD/T 1049	现场调查	全矿区	1 次/年	未监测
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ 91.2	布点与采样	全矿区	1 次/年	未监测
		地表水排泄		布点与采样	全矿区	1 次/年	正常
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1 次/年	草地生态系统 46.7% 工业生态系统 52.3%
		平均斑块面积		遥感解译	全矿区	1 次/年	未监测
		边界密度		遥感解译	全矿区	1 次/年	未监测
		聚集度指数		遥感解译	全矿区	1 次/年	未监测
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	遥感解译	全矿区	1 次/年	无
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ	遥感解译	全矿区	1 次/年	24.90 公顷

		1168				
	湿地生态系统	HJ 1169	遥感解译	全矿区	1次/年	无
	荒漠生态系统	HJ 1170	遥感解译	全矿区	1次/年	无
生态系统破坏监测	林地损毁面积	HJ 1167	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	草地损毁面积	HJ 1168	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	生态系统破碎化程度	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
水土流失监测	土壤侵蚀模数	SL 190	遥感解译+样方调查	全矿区	1次/年	未监测
	侵蚀类型面积	SL 190	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	沟蚀发育程度	SL 190	现场调查	全矿区	1次/年	未监测
	水土流失治理率	SL 190	资料收集+调查	全矿区	1次/年	未监测
生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	水量平衡方程	全矿区	1次/年	未监测
	防风固沙量		修正风力侵蚀模型	全矿区	1次/年	未监测
	土壤保持量		修正土壤流失方程	全矿区	1次/年	未监测
	生物多样性维护		样方调查	全矿区	1次/年	未监测
	碳储量		InVEST 模型	全矿区	1次/年	未监测
生态系统质量	生物量	GB/T 42340	遥感解译	全矿区	1次/年	未监测
	植被覆盖度		遥感解译	全矿区	1次/年	30%
	水质		取样检测	全矿区	1次/年	达标
	生态系统质量综合指数		遥感解译	全矿区	1次/年	未监测

注：生态系统质量综合指数：按 GB/T 43935-2024 要求，综合植被覆盖度、物种多样性、土壤质量等指标计算；

生物量：采用样方法测定地上、地下生物量（t/公顷），跟踪复垦区生产力变化；

碳储量：基于生物量和土壤有机碳含量估算复垦区碳储量（tC/公顷），评估碳汇效应。

第三章 问题识别诊断及修复可行性

一、问题识别与受损预测

(一) 现状问题

1、矿山地质环境破坏分析

(1) 矿山不稳定地质体问题现状分析

矿区属山前平原区，为第四系洪积平原地带，矿区地表地形北高南低，海拔高度 930~981m，原始地形坡度 2~3°，矿区采坑最大相对高差 20m，矿区及附近植被覆盖较发育；矿区西侧发育有一条冲沟，目前为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50°，狭窄处坡面 80° 近直立。现对矿山各区域不稳定地质体分析如下：

① 现有采矿场

老采坑分布于矿区东北角、中部、南部，总面积为 14.23 公顷，老采坑形成凹陷式两级台阶，每级台阶平均采深 6 米，边坡角小于 45°，目前对以往老采坑已进行了回填工作；2025 年形成 3 处采区，采区 1 位于矿区西北部，采深 14 米，边坡 45°；采区 2 位于矿区西北部，采深 4.5 米，边坡 <30°；采区 3 位于矿区南部，采深为 2.66 米，边坡 24°。现状条件下采矿场无不稳定地质体。

矿区西侧一条冲沟，目前为干沟，冲沟宽 5-20 米，深度 6-8 米，一般坡面 50°，狭窄处坡面 80° 近直立，地层岩性为第四系全新统冲积洪积层，现场调查，冲沟狭窄地段，处于欠稳定状态，主控裂面直立呈上宽下窄，有掉块现象；危岩体上方有小裂隙分布，危岩体灾害发育程度中等，

规模为小型；诱发因素地震、降水、融雪、开挖扰动、机械震动，区内尚未发生因崩塌灾害造成的人员死亡事故和直接经济损失，威胁对象矿山工人及机械设备，现状条件下冲沟局部地段发育不稳定地质体。

②矿部生活区

已建矿部生活区，位于矿区内矿体西南角，地形坡度小于 1° ，占地面积900平方米，其中建筑物占地370平方米，场地为第四系上更新统一全新统冲积洪积层，地形较平整。矿部生活区位于地形平坦地带，未有高陡边坡产生，根据现场调查，现状灾害不发育，无不稳定地质体。

③矿山道路

矿山已有简易道路与外部公路相连，采场简易道路为砂砾石简易路面，单车道，长度为180米，路面宽5.5米，地形坡度 1° 。矿山道路整体未有高陡边坡，根据现场调查，现状灾害不发育，无不稳定地质体。

④废料堆场、排土场

矿区中部有两处堆积体，一处为废料堆场，占地面积约0.30公顷，堆高5米，一处为排土场，占地面积约0.40公顷，堆高6米，堆体边坡均约 40° ，根据现场调查，现状灾害不发育，无不稳定地质体。

综上所述，矿区冲沟局部地段发育不稳定地质体，发育程度中等；其他区域均无不稳定地质体。

(2) 地形地貌景观破坏现状情况调查

矿区属山前平原区，为第四系洪积平原地带，矿区地表地形北高南低，海拔高度930~981m，原始地形坡度 $2\sim 3^{\circ}$ ，矿区采坑最大相对高差20m，矿区及附近植被覆盖较发育，通过本次调查工作，现状总体矿山布局主要

为老采坑、2025年采区、工业场地、矿部生活区、矿山道路、废料堆场、排土场，均为已建矿山设施。

①老采坑

老采坑分布于矿区东北角、中部、南部，总面积为14.23公顷，老采坑形成凹陷式两级台阶，每级台阶平均采深6米，边坡角小于 45° ，目前对以往老采坑已进行了回填工作，但由于矿区采坑范围较大，未进行统一规划回填、平整，故现场起伏不平，局部坑洼主要分布于南部老采坑，最大相对高差5-10米，坡度 30° 。

②2025年采区

2025年形成3处采区，合计面积3.04公顷（界内2.61公顷，界外0.43公顷），采区1位于矿区西北部，面积5457平方米，采深14米，边坡 45° ；采区2位于矿区西北部，面积23205平方米（采区1位于采区2内，越界0.43公顷），采深4.5米，边坡 $<30^{\circ}$ ；采区3位于矿区南部，面积7172平方米，采深为2.66米，边坡 24° 。

采矿工程改变了原有地形地貌类型，挖损天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，无法恢复原始地形，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。



东北部老采坑



中西部老采坑



南部老采坑

照片 3-1、矿山老采坑照片集

③矿部生活区

已建矿部生活区，位于矿区内矿体西南角，地形坡度小于 1° ，占地面积 0.09 公顷，其中建筑物占地 370 平方米。矿部生活区改变了原有地形地貌类型，压占天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

④矿山道路

矿山已有简易道路与外部公路相连，采场简易道路为砂砾石简易路面，单车道，长度为 180 米，路面宽 5.5 米，占地面积 0.10 公顷，地形坡度 1° 。

矿山道路整体未有高陡边坡。矿山道路修建改变了原有地形地貌类型，压占采矿用地和天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

⑤废料堆场

废料堆场位于矿区内北部（规划露天采矿场），地形坡度小于 3° ，占地面积0.30公顷，堆高5米，堆体边坡 $<40^{\circ}$ 。废料堆场改变了原有地形地貌类型，压占天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

⑥排土场

排土场位于矿区内北部（规划露天采矿场），地形坡度小于 3° ，占地面积0.40公顷，堆高6米，堆体边坡 $<40^{\circ}$ 。排土场改变了原有地形地貌类型，压占天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

小结：现有采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”，矿部生活区、矿山道路、废料堆场、排土场对地形地貌景观的影响程度为“较严重”，除上述外其他区域对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

（3）矿区含水层破坏分析

矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山开采不受地下水影响。矿区内无河流存在，附近无地表水存在，地下水的补给条件差。矿区属典型大陆性寒冷气候，山区气候特征明显，降水丰富，且地表大气降水排泄通畅。开采工作未对含水层造成破坏，未对地下水体造成污染，未对矿区及周围生产生活供水造成影响。

小结：现状评估矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

(4) 矿山地质环境影响程度现状分区

根据现状条件下矿区不稳定地质体、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染4个方面对矿山地质环境影响分析结果，对矿山地质环境现状进行评估分区，分级确定采取上一级别优先原则，将调查区内矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻区，见表3-1-1。

表 3-1-1 矿山地质环境问题现状评价表

序号	影响程度分区	分布位置	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	综合评估	面积(公顷)
1	严重区	老采坑	较轻	较轻	严重	严重	14.23
2		2025年采区	较轻	较轻	严重	严重	3.04
3	较严重区	矿部生活区	较轻	较轻	较严重	较严重	0.09
4		矿山道路	较轻	较轻	较严重	较严重	0.10
5		废料堆场	较轻	较轻	较严重	较严重	0.30
6		排土场	较轻	较轻	较严重	较严重	0.40
7	较轻区	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	8.72
合计			—	—	—	—	26.88

根据表3-1-1，矿山地质环境影响预测评估划分为严重区、较严重区和较轻区，其中：

严重区：面积17.27公顷，为老采坑、2025年采区；

较严重区：面积0.89公顷，为矿部生活区、矿山道路、废料堆场、排土场；

较轻区：面积8.72公顷，除上述区域外的其他区域。

矿山地质环境现状评估分区见附图2。

2.矿区土地资源损毁问题现状分析

本项目为延续矿山，老采坑、2025年采区、矿部生活区、矿山道路、废料堆场、排土场，已损毁土地面积18.16公顷。损毁形式为压占和挖损，土地损毁程度按照土地损毁程度评价标准表（表3-1-2）确定。

表 3-1-2 土地损毁程度评价标准表

土地损毁形式	评价因子	土地损毁程度		
		轻度	中度	重度
压占	表土层损毁厚度	<10cm	10-20cm	>20cm
	坡度	<6°	6-15°	>15°
	压占物	原始土壤	原始土壤和岩石混合物	岩土、砾石、建筑物、建筑垃圾
挖损	表土层损毁厚度	<10cm	10-20cm	>20cm
	开挖深度	<2m	2-4m	>4m
	挖损边坡坡度	<6°	6-15°	>15°
塌陷	水平变形	≤8mm/m	8-20mm/m	>20mm/m
	附加倾斜	≤20mm/m	20-50mm/m	>50mm/m
	下沉	≤2m	2-6m	>6m

1) 老采坑：分布于矿区东北角、中部、南部，总面积为 14.23 公顷，老采坑形成凹陷式两级台阶，每级台阶平均采深 6 米，边坡角小于 45°，采坑底部及边坡岩土体完全裸露，原有表土层全部损毁。损毁形式为挖损，开挖深度最小 6 米，边坡角 45° 根据表 3-1-9 土地损毁程度为重度。

2) 2025 年采区：2025 年形成 3 处采区位于规划露天采矿场内，合计面积 3.04 公顷，采区 1 采深 14 米，边坡 45°；采区 2 采深 4.5 米，边坡 <30°；采区 3 采深为 2.66 米，边坡 24°。3 处采区底部及边坡岩土体完全裸露，原有表土层全部损毁。损毁形式为挖损，开挖深度 2.66 米-14 米，边坡角 24° -45° 根据表 3-1-9 土地损毁程度为重度。

3) 矿部生活区：总占地面积 0.09 公顷，共建有砖混、彩钢结构房屋

共 5 栋，总建筑面积 370 平方米，硬化总面积 500 平方米，原有土壤表层被完全覆盖。损毁形式为压占，压占物为建筑物，根据表 3-1-9 土地损毁程度为重度。

4) 矿山道路：长度 180 米，路面宽 5.5 米，占地面积 0.10 公顷，地形坡度 1°，路面为砂砾石简易路面，原有表土层被碎石完全压占覆盖，压占土层厚度平均大于 30 厘米。损毁形式为压占，压占物为建筑物，根据表 3-1-9 土地损毁程度为重度。

5) 废料堆场：占地面积 0.30 公顷，堆高 5 米，堆体边坡 <40°。原有表土层被碎石完全压占覆盖。损毁形式为压占，压占物为废石混合物，表土层损毁厚度 10-20cm，根据表 3-1-9 土地损毁程度为中度。

6) 排土场：占地面积 0.40 公顷，堆高 6 米，堆体边坡 <40°。原有表土层被原始土壤和岩石混合物完全压占覆盖。损毁形式为压占，压占物为原始土壤和岩石混合物，表土层损毁厚度 10-20cm，根据表 3-1-9 土地损毁程度为中度。

综上，结合土地损毁程度评价标准，本矿区已损毁土地总计 18.16 公顷，其中重度损毁 17.46 公顷、中度损毁 0.70 公顷，无轻度损毁土地，全部为已探明的压占、挖损损毁。

矿山已损毁土地面积统计表详见表 3-1-3。

表 3-1-3 矿山已损毁土地一览表

序号	项目名称	损毁地类	面积（公顷）	破坏方式	损毁程度
1	老采坑	采矿用地	14.23	挖损	重度
2	2025 年采区	天然牧草地	3.04	挖损	重度
3	矿部生活区	农村宅基地	0.09	压占	重度
4	矿山道路	农村道路	0.10	压占	重度
5	废料堆场	天然牧草地	0.30	压占	中度

6	排土场	天然牧草地	0.40	压占	中度
	合计	-	18.16	-	-

3.生态损毁问题现状分析

(1) 矿区植被损毁现状分析

矿区及周边植被类型以草原植被为主，群落结构较简单，建群种为榆树群落、新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等草本群落，区域平均植被覆盖度约30%，整体覆盖水平较一般。受露天开采、矿部生活区和工业广场布设、矿山道路修筑及废料堆及排土场等活动影响，矿区局部区域原有地表植被受到扰动或破坏，植被连续性下降，地表裸露面积增加，植被生长环境有所削弱。矿区土层厚、土壤较肥沃、降水丰富，植被自然恢复能力较强，受损区域后续恢复难度容易。总体上，矿区植被损毁范围较集中，与矿山工程布局和采矿活动关系密切，矿区已损毁土地总计18.16公顷，其中重度损毁17.46公顷、中度损毁0.70公顷，全部为已探明的压占、挖损损毁。

(2) 矿区生物多样性现状分析

矿区生态系统类型较单一，以草原生态系统为主，植物群落组成简单，项目区植被覆盖度较低、高度低，周围临近乡村公路，无大型野生哺乳动物活动，仅有一些常见的鸟类和鼠类分布，无国家或自治区保护物种及濒危物种分布，也未涉及自然保护区、生态保护红线等重要生态敏感区。受矿山开采活动影响，局部区域原有植被和地表生境受到扰动，小型动物活动空间和栖息条件受到一定影响，但由于区域生态本底较弱、生物群落结构较简单，矿山现状对生物多样性的影响主要表现为局部扰动，未改变区域生态系统基本格局。总体上，矿区生物多样性水平较低，生态系统抗干

扰能力较弱，矿区已损毁土地总计18.16公顷，其中重度损毁17.46公顷、中度损毁0.70公顷，全部为已探明的压占、挖损损毁。

(3) 矿区水土流失分析

矿区位于山前冲洪积平原，地形总体平缓，局部发育季节性干涸冲沟，区内年降水丰富、蒸发量较大，土壤以淡栗钙土和砂砾石层为主，有效土层较厚，植被覆盖度整体中等，区域水土保持能力较强。受地表裸露、土体疏松及风力、降雨等因素影响，矿区现状存在一定水土流失风险，主要表现为风蚀和降雨冲刷条件下的表层侵蚀，局部扰动区域水土流失相对较明显。总体上，矿区水土流失现状与区域自然条件及矿山扰动特点相一致，后续需结合开采活动和生态修复措施加强水土保持，矿区已损毁土地总计18.16公顷，其中重度损毁17.46公顷、中度损毁0.70公顷，全部为已探明的压占、挖损损毁。

(4) 水土环境污染分析

1) 水环境污染分析

矿山以开采砂石料为主，出露地层为第四系全新统冲积洪积层，由粉砂、砂及砾石组成，矿体及围岩无毒无害。现场踏勘发现，矿山周围以天然牧草地为主，矿区无地表径流、地表水出露，无基本农田和耕地，土壤肥力一般。调查区保持原生地貌，未受人类活动影响，未发现水环境污染，采矿活动对地表水无污染，现状采矿对水质环境影响“较轻”。

固体废弃物方面，矿山生产的固体废弃物主要是生活垃圾，大于40毫米的砾石和洗沙泥质。固体废弃物远离河道、冲沟，不会污染地表水。生活垃圾定期运往30公里外的乌拉斯台镇垃圾填埋场处理，不会污染地

表环境，对地表水及地下水无污染，评价生活垃圾地表水污染影响“较轻”。

矿山矿石露天堆放，雨淋溶后可能污染土壤、地表水及地下水。大气降水是矿石淋溶水主要水源，矿石淋溶水是污染水体主要媒体。因矿石有吸收和蒸发作用，小雨或短时中雨无淋溶水，降雨量较大且持续时才可能形成地表径流污染地表水。当地降雨量少，废石淋溶水对地表污染影响“较轻”。

生产废水及生活污水对地表水环境污染现状分析：①本矿生产废水沉淀循环使用排放量小，对地下水及土壤的影响小。因此生产废水对地表水影响“较轻”。②生活污水主要源于食堂及生活洗涤水。生活污水中主要污染物是阴离子合成洗涤剂、细菌和悬浮物。矿区内未见地下水出露，地下水水位埋深大。生活污水对地表水影响“较轻”。

2) 土壤环境污染分析

矿区范围内土地利用类型主要为天然牧草地和采矿用地，区内无其他污染企业。矿区土壤类型以淡栗钙土为主，土壤环境质量总体一般。矿山为露天开采建筑用砂矿，矿石及围岩成分较为单一，生产过程中产生的固体废物主要为一般固体废物和生活垃圾，生活垃圾集中收集、定期清运，大于 40 毫米的砾石和洗沙泥质临时堆积，定期集中回填采坑，生活污水经处理后综合利用，对土壤环境影响较小。

本次调查共在矿区范围内布设 2 个土壤采样监测点，位于规划露天采矿场对照区，采样检测指标包括 pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等项目，检测结果显示：各监测点所有检测指标的检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)对应标准的筛选值,对照区域土壤背景值,矿区范围内土壤主要污染物含量与背景值无明显差异,未出现异常富集现象,说明现状条件下,矿区土壤未受到采矿活动带来的明显污染,结合前述分析,最终确定现状采矿活动对土壤环境的影响程度为“较轻”。

(二) 受损预测

1. 矿山地质环境破坏预测

(1) 矿山不稳定地质体预测

预测区内工程建设引发的矿山地质环境问题主要为崩塌地质灾害。

露天采矿场:露天采矿场一处,开采标高 979 米至 938 米,开采深度 20 米,开采面积 10.49 公顷,境界台阶高度 4 米,斜坡高度 20 米,最终斜坡坡面角小于 45° ,采用露天凹陷式开采方式,采矿方法为自上而下斜坡式台阶开采。矿山开采中若不严格控制边坡高度及坡度,在大气降水、风化作用、机械碾压震动等多种因素作用下,易形成不稳定边坡,产生崩塌隐患(预测规模为小型)。威胁对象主要为采矿场的采矿人员和采矿设备(挖掘机、铲车各一台)。

评估区冲沟局部地段发育 1 处不稳定地质体,后期矿山采矿活动对局部冲沟东侧壁进行采掘,开采活动可消除其隐患,并对另一侧进行削坡处理,彻底消除现有隐患点。

废料堆场:位于矿区内北部(规划露天采矿场)占地面积约为 0.3 公顷,堆放前缘坡度约 35° ,堆高不得超过 10 米,分层高度 5 米,堆放过程中分层压实,保持堆体边坡稳定。因堆放高度较小,无挖、填工程,锥

体边坡较稳定，不易引发不稳定地质体。

排土场：位于矿区内北部（规划露天采矿场），占地面积 0.4 公顷，设计平地型排土，汽车+装载机联合进行排土作业，堆置边坡角 40° ，堆高 ≤ 7 米。堆放过程中分层压实，保持堆体边坡稳定，因堆放高度较小，无挖、填工程，锥体边坡较稳定，不易引发不稳定地质体。

成品堆放场：成品堆放场布设在工业广场北部，总占地面积 0.4 公顷。预计堆存量 0.5 万立方米，最大堆高 6 米，堆场边坡角 35° ，保持堆体边坡稳定。因堆放高度较小，无挖、填工程，锥体边坡较稳定，不会改变原始地貌的形态及其稳定性，不易引发不稳定地质体。

其他地面设施：矿山其他地面设施有矿部生活区、工业场地和矿山道路，均设置在地形地势较平缓地带。矿部生活区和工业场地内建筑物均为单层建筑结构，建筑高度多小于 3.5 米，厂址设施均存在有少量基坑开挖工程，开挖深度多小于 1 米；矿山道路为泥结碎石路面，原始地形平坦，不存在切坡工程。不易引发不稳定地质体。

综上所述，预测评估露天采矿场引发崩塌的可能性大；废料堆场、表土堆放场、成品堆放场等不易引发不稳定地质体。

预测评估露天采场矿山地质灾害的影响程度“较严重”，其他区域“较轻”。预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境影响程度“较严重-较轻”。

（2）地形地貌景观的影响和破坏预测

1) 矿山开采影响区对地形地貌景观的影响和破坏预测分析

露天采矿场：根据开发利用方案，矿区最终开采范围共圈定 1 个矿层，露天采矿场依据等高线布置矿层推进和开采计划，矿体开采标高 979 米至

938米，开采方式为自上而下斜坡式台阶开采。随着开采的推进，形成的采坑的面积将不断扩大，最终形成地表境界平均长340米、平均宽250米，底部境界平均长310米、平均宽220米，最大深度20米，最终台阶高度4米；最终台阶坡面角45°。占地面积10.49公顷的露天采矿场，露天开采开挖剥离地表，形成的采坑面积进一步扩大，使矿区原生的地形地貌景观发生较大变化。预测评估各阶段采矿活动对矿山开采影响区内地形地貌景观的影响程度为“严重”。

老采坑总面积为 14.23 公顷，无法恢复原始地形，对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。2025 年采区大部分区域位于露天采矿场内，越界区域 0.43 公顷位于露天采矿场外。

2) 地面建设工程对地形地貌景观的影响和破坏预测分析

①工业场地

工业场地位于矿区内西北角采坑，地势平坦，占地面积 0.80 公顷，坑底地形坡度 1-3°。矿区内不另设成品料堆放场，临时成品料堆放在筛分场内，矿山生产后矿石集中堆放在筛分场中的生产加工厂房内进行加工处理等，成品料堆放高度较小，堆高不超过 5 米，坡度小于 30°，在达到一定量时会及时拉运至尼勒克周边城镇销售，不会大量堆积形成高陡边坡，筛分场内各种设备和成品对土地造成压占，对原有地形地貌景观破坏程度较大。预测评估工业场地对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。（工业场地位于规划露天采场境界内，根据前文针对露天采场对地形地貌景观的影响程度结果及就高不就低的原则分析，应认定工业场地与露天采场重叠区域对地形地貌景观的影响程度为“严重”）。

②矿部生活区

矿山已建矿部生活区维持生产期前 3 年使用，随着开采计划后期移动至原址东侧约 100 米处采坑回填区，地形坡度小于 1° ，占地面积 900 平方米，其中建筑物占地 370 平方米。矿部生活区内建筑包括办公室、宿舍、食堂、浴室、卫生间、库房、机修间、配电室、变压器等彩钢板结构房屋，建设过程中基本无削坡，矿部生活区的建设对原有地形地貌景观破坏程度较大。预测评估矿部生活区对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。（矿部生活区位于规划露天采场境界内，认定矿部生活区对地形地貌景观的影响程度为“严重”）。

针对矿部生活区与规划露天采坑区域的面积重叠问题，特制定如下腾挪计划，先进行场地平整及管线改移，后直接对彩钢板房移动搬迁，确保生产连续性，通过“先建后拆、滚动推进”模式，实现露天采坑开拓与矿部生活区功能无缝衔接，降低停产风险。

③矿山道路

原有矿山道路继续使用，不新增道路。矿山道路在矿山今后的日常生产中将持续对矿区道路造成损毁和破坏。对地形地貌景观破坏程度较大。预测评估矿区道路对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。（部分矿山道路位于露天采场内，应认定部分矿山道路与规划露天采场重叠区域对地形地貌景观的影响程度为“严重”）。

④废料堆场

废料堆场位于矿区内北部（规划露天采矿场）占地面积约为 0.3 公顷，堆放前缘坡度约 35° ，堆高不得超过 10 米，分层高度 5 米，堆放过程中

分层压实，保持堆体边坡稳定。废料堆场改变了原有地形地貌类型，持续压占天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。（废料堆场位于规划露天采场境界内，应认定废料堆场对地形地貌景观的影响程度为“严重”）。

针对废料堆场与规划露天采坑区域的面积重叠问题，特制定如下腾挪计划，前2年继续使用，后期生产废料定期直接从工业场地运输排放至露天采矿场南部采坑并对采坑进行回填，并对废料堆场进行转移，确保生产连续性。

⑤排土场

排土场位于位于矿区内北部（规划露天采矿场），占地面积0.4公顷，设计平地型排土，堆置边坡角 40° ，堆高 ≤ 7 米。排土场改变了原有地形地貌类型，持续压占天然牧草地，一定程度上改变了原有的视觉景观，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。（排土场位于规划露天采场境界内，应认定排土场对地形地貌景观的影响程度为“严重”）。

针对排土场与规划露天采坑区域的面积重叠问题，特制定如下腾挪计划，前2年继续使用，后期生产剥离土方回填露天采矿场南部采坑，对废料堆进行覆盖。对排土场进行转移至采坑内，确保生产连续性，表土堆放场随排土场转移至采坑内，集中堆存于露天采矿场采坑南部，做为矿山闭坑植被重建的表层覆土土源。

⑥除上述以外区域

除上述区域外调查区其他区域未受采矿活动影响，仍保持原有地形地貌景观，矿山及其影响范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，

远离城市、主要交通干线，对城市和交通干线周围地形地貌景观影响较轻。预测评估除上述区域外调查区其他区域对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

⑦对脆弱生态环境的影响和破坏预测分析

根据开发利用方案，本矿山今后露天开采，地面工程布局露天采场和矿区道路等布局对原生地形地貌景观的破坏程度较大，矿山及其影响范围内工程活动对矿区的植被退化、水土流失、不稳定地质体、荒漠化、环境污染、生物多样性等问题影响“较严重”。

小结：预测评估露天采矿场、老采坑对地形地貌景观的影响为“严重”，矿山道路对地形地貌景观的影响为“较严重”，其他区域对地形地貌景观的影响为“较轻”。预测评估矿山开采影响区对地形地貌景观的影响程度为“较轻-较严重-严重”。

(3) 含水层破坏预测

1) 采矿活动对含水层结构影响

根据区域水文地质资料，矿山开采标高高于最低侵蚀基准面，矿体位于地下水位以上。矿区范围内含水层为冲洪积砂砾石层，规划矿山平均采深20米，未来矿山开采不对含水层造成破坏，不会对地表和地下水体造成污染，不会影响到矿区及周围生产生活供水，矿山其他布局设施修建不破坏地表，不破坏含水层，不抽取地下水。综合分析，预测未来矿山开采不会对含水层产生破坏。采矿活动未影响到矿区及周围地下水，预测评估采矿活动对含水层结构影响程度“较轻”。

2) 采矿活动对地下水资源量影响

矿床开采最低标高为938米，高于当地侵蚀基准面，因此采矿活动不会影响到矿区及周围地下水。根据开发利用方案，该矿采用露天开采方式，生产及生活用水均取自周边城镇，无需进行大规模的地下水开采，不会引起地下水位的持续下降。预测评估采矿活动对地下水资源量影响程度“较轻”。

3) 对生产生活供水水源的影响

矿区地下水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3^{2-}\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度 4g/l ，水质差，生产及生活用水均取自周边城镇，不开采地下水，对含水层不造成破坏。因此预测不会对生活供水水源产生影响。

4) 采矿活动对地下水水质影响

根据开发利用方案，矿山露天采场辅助生产设施少，所以基本无生产废水排放，无矿坑排水，其排放为自然渗透。矿山开采标高高于最低侵蚀基准面，矿区对地下水水质产生影响的主要是生活污水。生活污水主要源于矿部生活区内食堂及生活洗涤水。矿山劳动定员为21人，年工作240天，根据矿区工人用水量测算，每人每天用水量大概在0.2立方米，废料率0.8，矿山每年共计排放806立方米生活污水，方案近期3年内排放生活污水2418立方米；方案生产服务年限7.8年内排放生活污水6290立方米；闭坑后复垦工作期间工作人员有3人，复垦期为0.5年，复垦期共排放生活污水为58立方米；综上，从生产期至复垦结束共8.3年，累计排放生活污水6348立方米。矿山在矿部生活区内已修建化粪池和污水收集装置，化粪池与矿部生活区污水收集装置采用地理PVC管连接，沉淀物每月清理一次，随生活垃圾一同进行处理。可满足日常生产期间的生活污水排放处理。

生活污水中主要含有阴离子合成洗涤剂、细菌和悬浮物等，矿山生活污水集中排放于污水处理池，沉淀、晾晒，使用生活污水专用水质净化剂处理后（常温下直接投放，投放浓度0.01%~0.1%），达到《污水综合排放标准》（GB8978~1996）二级排放标准后，用于矿区降尘，不会污染地下水。预测对地下水水质无影响。所以采矿活动未影响到矿区及周围地下水，预测评估采矿活动对地下水水质影响程度“较轻”。

因此，预测评估采矿活动对地下水水质的影响程度为“较轻”。

小结：预测采矿活动对含水层结构影响“较轻”；预测采矿活动对地下水水量影响“较轻”；预测采矿活动对生活供水水源的影响“较轻”；预测采矿活动对地下水水质影响“较轻”。预测评估采矿活动对地下含水层的影响程度为“较轻”。

（4）矿区地质环境影响程度预测分区

采矿活动对不稳定地质体、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染的预测评估结论如表3-1-4。

表 3-1-4 矿山地质环境问题预测评估表

序号	影响程度分区	分布位置	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	综合评估	面积（公顷）
1	严重区	露天采矿场	较严重	较轻	严重	严重	10.49
2		老采坑	较轻	较轻	严重	严重	14.23
3		2025年越界采区	较轻	较轻	严重	严重	0.43
4	较严重区	矿山道路	较轻	较轻	较严重	较严重	0.05
5	较轻区	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	1.68
合计			—	—	—	—	26.88

根据表3-1-4，矿山地质环境影响预测评估划分为严重区、较严重区和较轻区，其中：

严重区：面积25.15公顷，为露天采矿场（包含工业场地、矿部生活区、废料堆场、排土场、部分矿山道路）、老采坑、2025年越界采区；

较严重区：面积0.05公顷，主要为部分矿山道路；

较轻区：面积1.68公顷，除上述区域外的其他区域。

矿山地质环境影响预测评估分区见附图4。

2.矿区土地资源损毁预测分析

（1）土地损毁时节与时序

1) 土地损毁时节

矿区土地资源损毁环节和程度与矿山生产方式及规模密切相关，根据本矿设计生产施工活动内容，建设项目发生土地损毁的环节与工程施工建设紧密相连，发生土地损毁的环节体现在以下 3 个方面：

①场地平整

建设项目占用土地，建设项目在场地平整时将产生开挖活动，将损毁原始地表及植被，破坏原始土体结构。

②建（构）筑物修筑和基础开挖

场地内建筑物完全占压原始地表，土体压实，基础开挖会破坏原始地表，破坏原始土体结构，造成对土地资源的损毁。

③露天开采造成的地面挖损损毁土地

露天采矿场对土地造成挖损损毁，破坏了原有地形地貌形态，破坏了原有的岩土体结构，使原始土壤结构破坏。

2) 土地损毁时序

土地损毁活动是随着生产建设活动逐渐发生的，本矿山分为前期生产阶段和后期生产阶段，根据本矿生产建设活动土地损毁时序来看，主要为矿山生产损毁土地 2 个时段。

前期生产阶段（2017年2月-2025年12月）

前期生产阶段已进行矿山基础设施建设及矿山开采，损毁土地主要是老采坑、2025年采区、矿部生活区、矿山道路，对土地的压占和挖损损毁土地。

矿山生产损毁土地时段（2026年4月-2034年1月）

矿山生产运行期损毁土地主要是规划露天采矿场、规划工业广场、废料堆场、排土场，对土地的压占和采矿活动挖损损毁土地。

3) 土地损毁形式

根据工程生产建设活动内容，矿山土地损毁形式包括压占和挖损2种形式，不存在污染损毁土地的形式。

①压占

矿部生活区、矿山道路、工业场地、废料堆场、排土场对土地的持续压占。

②挖损

老采坑、2025年越界采区、露天采矿场对土地的挖损损毁。

矿山土地损毁环节、时序与形式见汇总表3-1-5。

表 3-1-5 矿山土地损毁环节、时序与形式汇总表

序号	项目名称		数量（公顷）	损毁环节	损毁时段	损毁方式
1	已建	老采坑	14.23	前期运营	2017.2-2025.12	挖损
2	已建	2025年越界采区	0.43	前期运营	2025.1-2025.12	挖损
3	拟建	露天采矿场	10.49	生产运营	2026.4-2034.1	挖损
4	已建	矿部生活区	0.09	生产运营	2017.2-2034.1	压占
5	已建	矿山道路	0.10	生产运营	2017.2-2034.1	压占
6	已建	工业场地	0.80	生产运营	2026.4-2034.1	压占
7	已建	废料堆场	0.30	生产运营	2025.1-2027.12	压占
8	已建	排土场	0.40	生产运营	2025.1-2027.12	压占

(2) 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，后续生产过程中拟损毁土地主要为露天采矿场导致的挖损，挖损面积为10.49公顷，损毁形式为挖损，土地损毁程度为重度，矿山布局其他场地持续对矿区压占。

矿山拟损毁土地面积统计表详见表3-1-6。

表 3-1-6 矿山拟损毁土地一览表

序号	项目名称	损毁地类	面积（公顷）	破坏方式	损毁程度
1	露天采矿场	天然牧草地	10.49	挖损	重度
	合计	—	10.49	—	—

（3）已损毁土地重复损毁可能性预测

本矿区为露天开采砂石料矿山，土地损毁与矿山建设和开采推进同步发生，整体上呈现随工程阶段逐步扩展、以挖损和压占为主的过程特征。生产期以露天采矿场、矿山道路、工业广场、矿部生活区、废料堆场、排土场持续扩展造成的挖损、压占为主，生产废料按设计堆放在挖损范围内，不形成新增的破坏范围。

据此可综合判定重复扰动风险：一是采场挖损区随分期推进持续扩大，后续复垦应与采场收尾和治理节奏衔接，避免在仍处于开采影响阶段的区域过早实施复垦导致返工风险。二是废料堆场和排土场压占单元在第3年度转移至采坑内，损毁形式由压占变为挖损。三是矿部生活区、矿山道路、工业场地等压占单元在施工建设、生产运行与维护过程中可能出现反复碾压整修与场地整理，对地表产生阶段性扰动，但其损毁范围与强度相对可控。

3.生态损毁问题预测分析

（1）矿区植被损毁预测分析

本矿山生态受损类型主要为挖损和压占两类。其中，露天采场以挖损为主，修复重点为采坑回填、地形整治、边坡修整和后续土地恢复；工业场地、矿山道路及矿部生活区以压占为主，修复重点为建筑拆除、场地清理、土地平整和植被恢复。与此同时，随着露天开采范围逐步扩大和配套工程持续占地，矿区原有地表植被将受到持续扰动，局部区域植被覆盖度将进一步下降，植被连续性和完整性减弱，植被损毁范围与采矿活动推进范围总体一致。由于矿区原生植被以耐旱草原植被为主，覆盖度较高，自然恢复能力相对较强，后续修复对人工干预和管护依赖性一般。后续生产拟损毁土地主要为露天采矿场，损毁形式为挖损，重度损毁，矿山布局其他场地持续对矿区压占。

(2) 矿区生物多样性预测分析

矿区生态系统类型较单一，以草原生态系统为主，植物群落组成简单，矿山开采活动对生物多样性的影响主要表现为局部生境扰动和栖息条件改变。随着露天采场开挖、道路运输和场地平整持续进行，局部地表生境将进一步破碎化，小型野生动物活动空间和觅食、栖息条件受到一定影响，区域物种活动范围可能向矿区外围转移。由于矿区及周边未涉及自然保护区、生态保护红线及重点保护物种集中分布区，且区域生物多样性本底总体较低，因此预测矿山开采对区域生物多样性的影响以局部扰动为主，不会改变区域生态系统基本格局。后续生产拟损毁土地主要为露天采矿场，损毁形式为挖损，重度损毁，矿山布局其他场地持续对矿区压占。

(3) 矿区水土流失预测分析

矿区属典型大陆性寒冷气候，土层较厚，植被覆盖度整体中等，区域本底水土保持能力较强。随着露天采场开挖、地表剥离、道路碾压及工业广场生产堆存等活动持续推进，地表裸露面积将进一步增加，土体结构遭到扰动，局部边坡和平台抗蚀能力下降，在降雨冲刷和大风作用下，水土流失风险将有所加剧。尤其是露天采场边坡、平台、矿山道路两侧及废石临时堆存区域，在未及时采取整治、压实、截排水和防护措施的情况下，易发生表层侵蚀、坡面冲刷及风蚀扬散。总体预测，矿区水土流失将呈现随开采扰动增加而阶段性加剧的趋势，需在开采过程中同步落实地形整治、排水防护和植被恢复措施，控制新增水土流失。后续生产拟损毁土地主要为露天采矿场，损毁形式为挖损，重度损毁，矿山布局其他场地持续对矿区压占。

(4) 矿区水环境污染预测评估

① 固体废弃物对地表水环境污染预测分析

工业场地堆放的矿石主要成分是由砾石、粗砂、细砂、亚砂土组成，无有毒、有害成分。按《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），根据类比，此类碎石属一般固体废物。矿石露天堆放，经雨淋溶后，可能会对土壤、地表水及地下水产生一定的影响，矿石经风化及大气降水的长期淋溶作用，形成酸性水及离解出各种有害元素，有可能导致土壤、地表水及地下水的污染。大气降水是矿石淋溶水最主要的水源，而矿石淋溶水又是矿石污染水体最主要媒体。由于矿石本身具有吸收和蒸发作用，且吸收和蒸发量随矿石排放量的增加而增加，小雨或短时中雨时不会产生淋溶水，只有在降雨量较大，并有一定持续时间时，才

有可能产生矿石淋溶水，形成地表径流，并携带矿石痕量元素和悬浮物微粒进入地表水体。但土样的监测报告结果表明，并未造成影响，因此淋溶水对地下水环境的影响甚微。生活垃圾采用集中收集至矿部生活区的垃圾桶内，不会造成二次污染，对外环境影响不大。因而预测固体废弃物对水环境污染“较轻”。

②污水（废水）对地表水环境污染预测分析

生产废水：矿山采用露天开采，矿体位于地下水位以上，区内含水层富水性差，生产废水对地表水影响“较轻”。

生活污水：矿山生产生活用水均取自木斯镇，无需进行大规模的地下水开采，不会引起地下水位的持续下降。生活污水主要源于食堂及生活洗涤水。生活污水中主要污染物是阴离子合成洗涤剂、细菌和悬浮物。矿区生活区拟建设有化粪池和污水处理装置，生活污水经污水处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准，经加药消毒后主要用于道路洒水降尘。生活污水对地表水影响“较轻”。

（2）矿区土环境污染预测评估

据开发利用方案，矿山开采过程产生废石为大于 40 毫米的砾石和洗沙产生的泥质。开采矿石主要成分由砾石、粗砂、细砂、亚砂土组成，无有毒、有害成分。同时矿山生产过程中收集的泥沙为矿石清洗时所产生的泥沙，会随之进入沉淀池。故生产过程中收集的泥沙堆放不会对水土环境造成污染。按《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），根据类比，此类泥沙属一般固体废物。同时根据普查报告中相关检测分析情况可知，土壤环境质量分析评价采用《土壤环境质量农用地土壤污染风

险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）中其他类作为评价标准。从评价结果可以看出，土壤中重金属元素含量相对降低，均未超标，总体上土壤质量较好。预测矿山服务期内矿石不会对土壤产生污染影响。同时生活垃圾采用集中收集至垃圾池并定期处理，不会造成二次污染，对土壤环境影响不大。因而预测采矿活动对矿区土壤环境影响“较轻”。

小结：预测评估矿山开采对水土环境的影响程度为“较轻”。

（三）诊断评价结果

经现场调查及资料核查，矿山开采期间将产生地质环境破坏、土地损毁、生态损毁三类核心问题，均与开采活动直接相关，受损范围、时序、程度明确，可通过针对性措施管控。

从分区情况来看，地质环境破坏严重区集中在露天采矿场、老采坑、2025年越界采区，面积25.15公顷，这些区域的地形地貌景观破坏程度为严重，露天采矿场地质灾害影响程度较严重，其他区域相对较轻，含水层破坏相对较轻；较严重区为部分矿山道路，面积0.05公顷，主要表现为地形地貌景观破坏程度为较严重；较轻区面积1.68公顷，各类破坏程度均较轻。土地损毁方面，拟损毁土地主要为露天采矿场的挖损，面积10.49公顷，损毁程度为重度，已损毁土地中重复损毁风险主要存在于采场挖损区的持续扩展以及生活区和道路等压占单元的阶段性扰动。生态损毁上，植被损毁范围与采矿活动推进范围一致，原生耐旱草原植被自然恢复能力一般，需依赖人工干预；生物多样性受局部生境扰动影响，区域生态系统基本格局不会改变；水土流失风险随开采扰动增加而阶段性加剧，露天采场边坡、

道路两侧等区域为重点防控区域。水土环境影响总体评估为“较轻”，固体废弃物和污水对地表水、土壤的污染风险较低。通过上述分区、分级梳理，清晰呈现了矿区生态破坏的空间分布特征和严重程度差异，为后续生态修复方案的制定提供了精准的基础数据支撑。

表 3-1-7 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积	损毁程度	
1	地质环境问题	老采坑	14.23	严重	严重
	土地损毁		14.23	重度	
	生态受损与退化		14.23	较轻	
2	地质环境问题	2025 年越界采区	0.43	严重	严重
	土地损毁		0.43	重度	
	生态受损与退化		0.43	较轻	
3	地质环境问题	露天采矿场	10.49	严重	严重
	土地损毁		10.49	重度	
	生态受损与退化		10.49	较轻	
4	地质环境问题	矿山道路	0.05	较严重	严重
	土地损毁		0.05	重度	
	生态受损与退化		0.05	较轻	

预测矿山开采期间（2026 年 4 月-2034 年 1 月），在采矿权及影响范围内将产生：①地质环境问题：露天采场中度崩塌、不稳定斜坡风险，25.15 公顷区域地形地貌重度破坏；②土地损毁：25.20 公顷土地受损；③生态损毁：25.20 公顷区域植被轻度损毁；所有受损问题将在开采期及生态修复期（2034 年 2 月-2034 年 7 月）可通过修复工程改善。参照 GB/T 43933-2024、GB/T 43934-2024、GB/T 43936-2024 中 6.2.3 条款要求，基于现状调查与受损预测结果，从问题关联性、严重程度、可控性等方面开展综合诊断。项目区现状无实质性生态环境问题，生态系统抗干扰能力薄弱；预测问题均由露天开采、设施建设等活动直接诱发，以土地损毁（挖损+

压占)和地质环境破坏(崩塌风险、地形地貌破坏)为核心,生态损毁为衍生影响,三者呈“因果关联”。

表 3-1-8 分区分级结果表

生态破坏分区	分布范围	面积(公顷)	核心破坏类型	损毁程度等级
严重区	老采坑、2025年越界采区、露天采矿场	25.15	重度挖损、地形地貌重度破坏、中度崩塌风险	重度
较严重区	矿山道路	0.05	中度压占、地形地貌较严重破坏	较严重
较轻区	其他区域	1.68	无直接破坏,仅受轻微间接扰动	轻度

表 3-1-9 损毁土地情况汇总表

用地名称	地类(公顷)				合计	权属
	04	06	10	07		
	草地	工矿仓储用地	交通运输用地	住宅用地		
	0401 天然牧草地	0602 采矿用地	1004 农村道路	0702 农村宅基地		
老采坑	1.22	13.01			14.23	尼勒克县 自然资源局
2025年越界采区	0.18	0.25			0.43	
露天采矿场	10.49				10.49	
矿山道路		0.05			0.05	
小计	11.89	13.31			25.2	
合计	25.20					

表 3-1-10 生态分区拐点坐标统计表

二、生态修复可行性分析

（一）经济技术可行性分析

（1）矿山地质环境问题预防控制及修复治理经济技术可行性分析

1.技术可行性分析

（1）预防控制措施

矿区可实施的预防控制措施主要为表土的剥离、清理危岩体、铁丝围栏等。上述工程在施工过程中同步实施、采用矿山自有设备即可完成，工艺简单可行。

（2）修复治理措施

1) 边坡治理措施

矿区现状不稳定地质体主要为采场边坡及零星危石。现状边坡整体稳定，而对于未来开采形成的新边坡，将严格按设计边坡角控制，其稳定性经验算满足安全规范。对于零星危石，可采用机械清危等成熟工艺即时处理。因此，消除不稳定边坡隐患在技术上成熟、可行。

2) 地形地貌景观破坏修复措施

矿山开采形成了采坑，对原始地貌造成了严重、永久性的改变。修复技术路径为“地貌重塑→土地平整→微地形营造→土壤重构”：对服务期满的采场边坡进行坡面整理，并且进行土壤重构措施，技术措施简单可行；对工业场地、矿部生活区等区域，将不再利用的设施拆除后进行场地平整、微地形营造。上述地貌整理、微地形营造、土壤工程技术均为矿山生态修复领域的常规成熟技术。同时，采用无人机航拍与遥感影像进行全过程跟踪监测与效果评估，技术成熟。综合评估，地形地貌景观修复技术可行。

2.经济可行性分析

本矿采矿权人为伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司，矿山生产服务期总计取地质环境恢复治理基金为 127.62 万元，生态修复费用占利润 3.6%，占比较低，资金来源稳定，工程成本可控，能够保障本方案规划的修复措施全面实施，经济上完全可行。

(2) 矿区土地复垦与植被恢复经济技术可行性分析

1.技术可行性

1) 土地复垦

①技术可行性

本矿山损毁土地主要包括老采坑、2025 年越界采区、露天采矿场、矿

山道路等工程单元，损毁形式以挖损和压占为主，各修复对象边界清晰，修复方向明确，便于开采完毕分阶段实施场地清理、局部回填、顺坡整形、土地平整、覆土和植被恢复等工程措施。

露天采场闭坑后，结合最终采场境界、边坡条件及周边地貌特征，在满足地质体稳定和边坡安全的前提下，可通过废料回填、土方回填、土地平整、回覆表土、播撒草籽等方式，对采场底部和边坡进行整治修复，使修复后地表总体与周边地貌相协调。工业场地、办公生活区、矿山道路占地面积相对较小，扰动形式以压占为主，闭坑后通过设施拆除、场地清理，接着纳入露天采场统一恢复。

因此，本项目土地复垦以常规工程措施为主，施工设备通用性强，工程实施条件成熟，技术路线明确，整体技术上可行。

②适宜性

依据矿区土地损毁类型、立地条件和后续土地利用方向，对各修复单元开展土地复垦适宜性分析。矿区修复目标不再追求恢复为耕地或林地，而是结合区域自然生态背景和现状植被类型，统一恢复为天然牧草地。

矿区土层总体较厚，植被类型以草地植被为主，草本主要为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等，周边原始生态景观即以天然牧草地景观为主。将老采坑、2025年越界采区、露天采矿场、矿山道路修复为天然牧草地，既符合区域自然条件，也与周边地貌、植被和土地利用现状相协调，适宜性较高。

2) 植被恢复

植被恢复是本项目生态修复的核心内容之一。结合矿区降水丰富、土

层较厚、砾石含量少、自然恢复能力较强等特点，植被恢复应采用人工恢复与自然恢复相结合的方式实施。修复区植被恢复方向确定为天然牧草地，植物配置应优先选用当地适生、耐旱、耐寒、耐贫瘠、抗风蚀能力较强的乡土植物。

复垦区域在完成土地平整和覆土后，采用人工播撒草籽与自然恢复相结合的方式实施植被重建。新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅、木地肤等为本区常见乡土优势种，适应当地草原生态环境，具有较强的抗逆性和生态稳定作用，能够较好适应修复区立地条件。

植被恢复前，修复区先实施必要的土壤重构。表土来源为开采过程中剥离并集中堆存的表土为主。覆土后形成满足植被恢复要求的表层基质条件，为后续植苗和自然恢复创造基础。

在水资源保障方面，矿区植被恢复初期需依靠人工补水保障成活。灌溉水源依托木斯镇供水解决，供水来源明确，运输条件可满足实施要求。灌溉方式采用洒水车拉运后人工浇灌，重点保障植苗初期、缓苗期和高温干旱时段的补水需求。随着植被逐步成活和根系扎稳，后期依托自然降水，转入人工管护与自然恢复相结合阶段。

同时，方案设置3年管护期，后续通过补植、灌溉养护和效果监测等措施，可进一步提高植被恢复质量和稳定性。综合分析，本项目植被恢复技术路线清晰，恢复物种适生性强，保障措施较完善，技术上可行。

3) 水土环境污染控制

根据前期调查和监测结果，矿区土壤和地下水环境总体较稳定，现状污染风险较低。矿山为建筑用砂矿，矿石及围岩成分较为单一，不涉及有

毒有害矿种。后续修复过程中，通过规范管理生活污水、生活垃圾、筛分废料及大粒径物料，并加强土地整治和修复区监测，可有效控制修复过程中的环境风险。

筛分废料和大粒径物料可直接在采坑内平整，减少外排量；生活污水经处理后可综合利用；生活垃圾统一收集清运；土壤和植被恢复期加强监测与管护。上述措施均为成熟常规措施，实施难度适中，因此水土环境污染防控技术上可行。

2.经济可行性分析

通过市场调查，伊犁州直各县市 2026 年 2 月份建设工程综合价格信息，确定产品价格如下：4.75~19mm 的小石子为 90 元/立方米（除税综合信息价），粒径 19~37.5mm 的大石子的销售价格为 55 元/立方米（除税综合信息价），<4.75mm 的细砂销售价格 95 元/立方米（除税综合信息价）。矿山交货价定为粒径 19~37.5mm 的大石子 50 元/立方米；粒径 4.75~19mm 的小石子 70 元/立方米；<4.75mm 的细砂 80 元/立方米。矿山生产规模 15 万立方米/年。

表 3-2-1 矿山产品销售计算表

年开采规模(万立方米)	产品名称	产率 (%)	产量		销售单价(元/立方米)	销售收入(万元)	备注
			年产量(立方米)				
			实方	松散方			
15	19~37.5mm	25	37500	45000	50	****	
	4.75~19mm	30	45000	54000	70	****	
	<4.75mm	25	37500	45000	80	****	
	原料	80	120000	144000		****	

矿山产品年销售收入****万元。根据《矿山开采方案》矿山正常年利润总额为 600.6 万元，税后利润为 450.45 万元，矿山生产期净利润共计

3513.51 万元。

矿山企业每年提取矿山地质环境恢复治理基金，生产服务年限内总计取金额为 127.62 万元，生态修复费用占利润 3.6%，占比较低，不会对矿山正常生产经营构成实质性影响。

同时，本项目修复措施以废料回填、土方回填、土地平整、回覆表土、播撒草籽为主，不涉及大规模高难度治理工程，整体投资强度适中，工程费用总体可控。矿山企业可结合生产服务期和闭坑修复期分阶段安排修复资金，具备实施本方案的经济承受能力。

因此，从治理费用占矿山预期收益比例及企业资金保障能力分析，本项目土地复垦与植被恢复工程经济上可行。

综上所述，本矿区土地复垦与植被恢复工程在修复对象、技术路线、恢复方向和资金保障方面均具有较好的匹配性。土地复垦措施以地形整治、坑底回填和平整覆土为基础，植被恢复以乡土适生植物恢复和后续管护为核心，污染防控措施成熟，治理费用总体可控，项目在技术上可实施、经济上可承受，具有可行性。

（二）目标方向可行性分析

1. 参照生态系统选择与修复目标确定

可供选择的参照生态系统

选项 A（草原生态系统）：以当地广泛分布新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草等群落。这是本区域的顶级或亚顶级群落。

选项 B（人工干预-生态经济混合系统）：在具备一定土壤和水源条件的区域，引入耐旱灌木和草本，构建兼具生态防护与适度生产功能的生态

系统，可依托周边已有的人工种草、灌木造林项目经验开展建设。

选项 C（自然封禁恢复系统）：不对场地进行大规模人工植被配置，仅通过清理损毁建筑垃圾、平整场地后封禁保护，依靠周边自然种群的自然扩散实现生态恢复。

2.比选原则

遵循“自然恢复为主、人工促进为辅”的原则，优先考虑生态系统的稳定性、可持续性和与当地环境条件的匹配度。

3.比选矩阵分析

表 3-2-2 方案比选及结论

比选依据	选项 A：荒漠草原	选项 B：生态经济系统	选项 C：自然封禁恢复系统	比选结论
与本矿区立地条件匹配度	高，完全适应干旱、贫瘠的宏观环境	中-低，需较高的初始改良投入（客土、施肥）。	高，需要客土改良、持续灌溉养护	优先考虑 A
水资源需求与成本	极低，依赖自然降水，后期管护成本最低	中-高，需要定期灌溉，用水成本高。	低，后期养护需持续补充灌溉，对项目区水资源条件要求较高，难以长期维持；	A 优于 B
对盐碱化耐受性	高，本地物种耐贫瘠、耐轻度盐碱	中，苜蓿耐盐性一般，梭梭/怪柳耐盐性强针对性强，	中，生态稳定性自我维持能力高，作为原生顶级群落，适应本地气候，自然更新能力强，不需要长期人工养护	A 最优
生态稳定性与多样性	高，为自然群落，生物多样性较好，自我维持能力强	低-中，为单优种群落，易受市场和管理影响	中，依赖人工持续管理，自然自我更新能力弱，极端干旱年份植被保存率低，生态稳定性较差	A 最优
恢复速度与成本	慢，但长期综合成本最低	快，但初始投入和长期管护成本高	经济投入成本中，仅需在地形整理后，适度点播本土适生的梭梭、沙生针茅等种子，初始投入低，无长期养护成本	根据资金和时限选择

4.最终确定的修复目标

经过综合比选，本矿区生态修复的总体目标确定为：构建以草原为基底，融合本地优势物种的稳定生态系统，通过自然恢复与人工辅助相结合的方式，逐步提升矿区植被覆盖率，改善土壤结构，增强区域生态系统的自我维持能力和抗干扰能力，实现生态功能的可持续恢复。具体而言，将培育以新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草等乡土植物为核心的植被群落，最终使矿区生态系统达到与周边自然环境相协调的稳定状态，恢复其作为天然牧草地背景下的生态价值和土地利用潜力。

5.修复目标关键属性指标

表 3-2-3 修复目标关键属性指标

1. 植被指标		2. 土壤指标		3. 生态功能指标	
植被覆盖度	3年后不低于35%	土壤有机质	3年内从现状的16.2-20.9 g/kg提升至>18 g/kg	水土流失控制	土壤侵蚀模数达到允许流失量标准
物种组成	乡土植物比例100%	土壤盐碱化	表层土壤(0-25cm) pH值降至8以下，含盐量(EC值)降至0.4 dS/m以下	自我维持能力	3年管护期后，在正常降水年份下，生态系统能实现自我更新与稳定，无需人工灌溉
优势种	新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草等参照生态系统优势种在群落中占据主导地位				

矿区未扰动区域与矿区本底自然条件完全一致（同气候、同地貌、同土壤母质），可作为修复目标的直接参照。该区域新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草群落的物种组成、覆盖度、土壤指标已作为本方案目标值的主要依据。

（三）边开采、边修复可行性分析

（1）生态问题识别与受损预测

1) 矿区生态受损区域主要包括老采坑、2025 年越界采区、露天采矿场、矿山道路等，均与矿山开采活动及配套工程布设直接相关。其中，老采坑总面积为 14.23 公顷，已进行了土地平整与植被恢复工作且已生长出植被，东北部老采坑、中西部老采坑现状植被较发育，无需修复；南部老采坑（面积约 9.71 公顷）现状植被较发育，但前期未进行统一规划回填、平整，故坑底起伏不平整，局部出现堆积坡体及坑洼地带形态，需进行重新修复。露天采矿场面积为 10.49 公顷，随矿体自上而下分层开采逐步形成挖损区域，主要表现为采掘平台、终了边坡及局部坡脚扰动；矿山道路面积 0.05 公顷，因运输车辆长期通行形成压占受损。各类受损区域边界明确，与矿山生产布局一致，在矿山生产期间可对老采坑进行修复工作，其余继续承担相应功能，受后续生产活动影响明显。

2) 受损时序与开采进度同步匹配

前期生产阶段（2017 年 2 月-2025 年 12 月）损毁土地主要是老采坑、2025 年采区、矿部生活区、矿山道路，对土地的压占和挖损损毁土地。

生产期即 2026 年 4 月-2036 年 1 月，露天采矿场由南向北推进，采场挖损范围将随开采进度持续扩大。其中老采坑与拟损毁区域在空间上相互独立，在生产期间可形成稳定独立的修复单元，具备提前退出使用并实施修复的条件。

闭坑修复期即 2034 年 2 月-2034 年 7 月，矿山停止开采后，对露天采矿场（包含工业场地、矿山道路、矿部生活区等）损毁区域统一开展地貌整治、场地清理、土地平整、覆土和植被恢复等修复工程。

(2) 开采与修复时序匹配性

1) 开采工艺利于生产期同步修复

本矿山采用自上而下斜坡式台阶开采工艺，开采顺序由南向北推进，开采过程中逐级形成平台和边坡，运输车道从矿区外西侧进入工业场地，矿体采掘完成区域不再进行扰动，该区域可立即转入修复施工。在生产期内同步开展回填、覆土和植被恢复等工程，不会造成重复扰动，可以保证修复质量。

2) 筛分废石边回填条件具备

露天采矿场前 2 年可形成采掘面积约 2 万平方米容积 40 万立方米的采坑，第 3 年开始生产废料定期直接从工业场地运输排放至露天采矿场南部采坑进行回填，并将废料堆场进行转移至采坑，3 年生产废料合计 4.5 万立方米。以减少闭坑复垦的废石转运、回填成本。

3) 土方回填条件具备

矿山年剥离覆盖土约 3.5 万立方米，为了减少闭坑复垦的土方转运、回填成本，故第 3 年开始生产剥离土方直接回填露天采矿场南部采坑，并有意识分层次的对回填废料覆盖，陆续将排土场转移至采坑内，2 年土方量合计 9.17 万立方米。

(3) 边开采边修复条件分析

1. 矿区功能分区明确，生产期间可进行采坑修复

矿区老采坑已无用途，废料堆场、排土场为临时场地供前 2 年使用。老采坑及持续推进生产的露天采矿场可划出不再受扰动、可单独实施修复的稳定区域。露天采矿场随开采推进不断变化，前 2 年可形成面积约 2 万平方米的采坑，第 3 年开始生产废料、剥离土方可直接回填南部采坑；矿

山前 3 年陆续对南部老采坑进行重新平整、植被重建，使之与周边地形相协调。

2. 开采区与修复区可实现有效阶段转换

随着露天采矿场由南向北推进，逐年逼近废料堆场和排土场，致使需对其堆积物进行转移。回填物可使采掘活动对地形地貌景观破坏不那么突兀。同步修复能最大限度减少地表裸露时间，降低水土流失、扬尘污染等生态风险，维护区域生态系统的连续性与稳定性。由此可见，矿区在生产期间具备“已采区及时转修复区、待采区继续生产”的阶段转换条件，可以形成边开采边修复的实施格局。

（4）资源与人员技术保障

为保障矿山生态修复工作顺利实施，矿山拟在生产期内以预防保护和动态监测为主，严格控制扰动范围，落实边坡防护、排水疏导、表土保护、扬尘防治等措施，减少新增生态破坏，同时第 3 年开始生产废料、剥离土方可直接回填南部采坑；矿山第 1 年对南部老采坑进行重新平整、植被重建，使之与周边地形相协调。后勤人员组织机械设备、施工人员和技术力量实施复垦修复工程，保证修复工程的推进和质量控制。

（5）可行性结论

本矿山生态受损区域与开采活动对应关系明确，在生产期内同步开展回填、覆土和植被恢复等工程，不会造成重复扰动，可以保证修复质量，本矿山具备边开采边利用废石及土方实施采坑回填修复的现实条件。因此，本矿山具备边开采边修复的实施条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

本矿山为露天开采建筑用砂矿，根据损毁单元损毁方式、损毁程度、生态敏感性和修复难度，将矿区生态修复分为4个区域：主要分为露天采矿场、老采坑、2025年越界采区、矿山道路，矿区生态修复分区见表3-3-1。

表 3-3-1 矿区生态修复分区表

分区名称	分布范围	面积 (hm ²)	地质环境问题		土地损毁		植被损毁		生态服务功能退化		分区级别
			现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	
I区	露天采矿场	10.49	较轻	严重	重度	重度	较轻	中度	中度	中度	I级
II区	老采坑	14.23	严重	严重	重度	重度	较轻	中度	较轻	中度	I级
III区	2025年越界采区	0.43	严重	严重	重度	重度	中度	中度	中度	中度	I级
IV区	矿山道路	0.05	较严重	较严重	重度	重度	中度	中度	中度	中度	II级
合计		25.20									

（二）生态修复时序

根据生态修复可行性分析结果及矿山开采进度安排，对本矿区生态修复工作进行分区、分期实施，明确各分区、各阶段的目标任务和时序安排。本矿山为露天开采建筑用砂矿，生产期间老采坑已无用途，废料堆场、排土场为临时场地供前2年使用，2025年越界采区紧挨露天采矿场为不影响矿体开采，闭坑后统一进行修复，故具备边开采边修复条件。因此，矿区生态修复工作从生产期开始至恢复治理期完成。生产期注重预防保护、动态监测和规范管理，第1年完成南部老采坑进行土地平整及植被重建工作；第3年开始生产废料、剥离土方可直接回填露天采矿场采坑；矿山闭坑后统一对露天采矿场等损毁单元集中实施场地清理、地形整治、土地平整、覆土和植被恢复等工程；后续进入3年管护期。综上，矿区生态修复工作分为生产期、生态修复期和管护期三个阶段，具体矿区生态修复时序见表

3-3-2。

表 3-3-2 矿区生态修复时序表

损毁单元	土地损毁时序		损毁面积 (公顷)	损毁形 式	损毁程 度	是否纳入 复垦范围	生态修复时序
	已损毁 (公顷)	拟损毁 (公顷)					
南部老采坑	14.23	0	14.23	挖损	重度	是	2026年4月 -2026年12月
露天采矿场	0	10.49	10.49	挖损	重度		2029年1月 -2034年7月
2025年越界 采区	0.43	0	0.43	挖损	重度		2034年2月 -2034年7月
矿山道路	0.10	-0.05	0.05	压占	重度		2034年2月 -2034年7月
小计	14.76	10.49	25.20	—	—	—	
复垦区面积	25.20						
复垦责任范围	25.20						

根据当地自然资源局开具的土地利用现状、权属证明，结合土地损毁预测与评估，方案复垦区面积 25.20 公顷，复垦责任范围面积 25.20 公顷。

四、采矿用地与复垦修复安排

(一) 采矿用地

根据前述，本矿山开采对土地的损毁主要为对土地的压占和挖损，矿山开采对地下水、地表水无影响、对土地无污染、对矿区所在地区地层无影响。因此确定土地复垦的目标为尽量确保土地复垦方向与土地利用总体规划保持一致、保持原有土地利用方向，与周边土地利用类型和景观相适应。

本次方案复垦区面积为25.20公顷，拟对复垦区土地全区进行复垦，土地复垦率100%，复垦土地类型为天然牧草地，复垦时段为矿山开采期至生态修复期。从而保护生态环境，合理利用土地，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展。

表 3-4-1 矿区拟申请用地范围汇总

序号	范围	面积（公顷）	地类	使用期限	用地方式	用途
1	露天采矿场	10.49	天然牧草地	11.3年	建设用地	拟建露天采场
2	老采坑	14.23	采矿用地	11.3年		现有露天采场
3	2025年越界采区	0.43	天然牧草地	11.3年		现有采坑
4	矿山道路	0.05	农村道路	11.3年		现有矿山道路
合计		25.20				

各工程单元用地形式及使用期限如下。露天采矿场为采矿活动形成的挖损区，用地形式为露天开采用地，使用期限为 2026 年 4 月-2037 年 7 月；老采坑为采矿活动形成的挖损区，用地形式为露天开采用地，使用期限为 2026 年 4 月-2037 年 7 月；2025 年越界采区为采矿活动形成的挖损区，用地形式为露天开采用地，使用期限为 2026 年 4 月-2037 年 7 月；矿山道路为矿区运输和通行保障设施，用地形式为临时道路用地，使用期限为 2026 年 4 月-2037 年 7 月。各单元在矿山服务期结束前均持续承担生产或保障功能，开采期进入边开采、边修复阶段。

注：矿部生活区为生产管理和生活服务设施用地，用地形式为临时办公生活用地，使用期限为 2026 年 4 月-2034 年 1 月；工业广场为生产设施用地，用地形式为临时生产用地，使用期限为 2026 年 4 月-2034 年 1 月。

（二）复垦修复安排

拟复垦为天然牧草地，生态修复起止时间为 2026 年 4 月-2037 年 7 月，具体复垦质量标准见表 3-4-2。

表 3-4-2 复垦质量标准

序号	复垦单元	复垦方向	地面坡度 (°)		有效土层厚度 (cm)		土壤容重 (g/cm ³)		土壤质地		砾石含量 (%)		pH 值		有机质 (g/kg)	
			复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后
1	露天采矿场	天然牧草地	3-8	5-8	25	≥25	1.30	≤1.30	壤土	壤土	7	7	8.2-8.24	7~8	20.9	≥18
2	老采坑	天然牧草地	3-8	5-8	25	≥25	1.30	≤1.30	壤土	壤土	7	7	8.2-8.24	7~8	16.2	≥18
3	2025 年越界采区	天然牧草地	3-8	5-8	25	≥25	1.30	≤1.30	壤土	壤土	7	7	8.2-8.24	7~8	20.9	≥18
4	矿山道路	天然牧草地	1-3	1-3	25	≥25	1.30	≤1.30	壤土	壤土	7	7	8.2-8.24	7~8	-	≥18

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区范围权属尼勒克县，经套核，矿区范围不占用耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、水系（含地表、地下水）、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标，不在城镇开发边界内。项目区与生态保护红线位置关系图见图 4-1。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

根据现场调查及土壤调查成果，矿体顶部覆盖 4.5 米左右的土体，地表存在厚度约 0.25 米的薄层土体和天然牧草地植被，整体表现为土层厚、分布均匀、砾石含量少、可利用表土资源宽裕。在后续开采前实施表土分类剥离、集中堆存和保护。剥离表土前 2 年集中堆存于排土场内（第 3 年随排土场转移至采坑内，并单独集中堆放），采取拦挡、排水、苫盖等措施，防止风蚀、水蚀及肥力流失，做为矿山闭坑植被重建的表层覆土土源。

矿区地表原生植被以草原植被为主，群落结构较复杂，建群种主要为草本植物。因此本方案以表土保护、地形整治、后期人工种草和自然恢复相结合的方式开展植被恢复。本方案生产期对露天采矿场进行剥离，平均剥离厚度 30cm，剥离表土量 3.15 万立方米，所剥离的表土堆存于排土场，为后期矿区复垦所用。平均运距 300m。

图4-1

项目区与生态保护红线位置关系图



矿山 2025 年在开采境界内进行采掘形成 3 处采区，合计面积 3.04 公顷（剥离表土厚度 30cm），已剥离表土 0.91 万立方米，拟剥离 2.24 万立方米，生产期表土剥离范围为资源量估算范围除去已剥离区域。

2、表土养护

由于本次表土最长堆积时间 7.8 年，堆存时间较长，为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行养护，本方案设计在表土堆表面进行草籽撒播，草籽为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅，技术指标为 30kg/公顷。本矿山表土堆放场占地面积 0.5 公顷，撒播面积为 0.5 公顷。

表土详细处置工程见表 4-1-1。表土堆放形态见图 4-2。

表 4-1-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 (公顷)	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度	土方量	位置	养护措施	利用 方式	利用 时间
1	天然牧草地	露天采矿场	10.49	2026.4-2033.1	30	3.15	排土场	通过深松、浅翻等措施改善土壤通气性，增强保水保肥能力，表层播散草籽	后期覆土	2034.2-2034.7

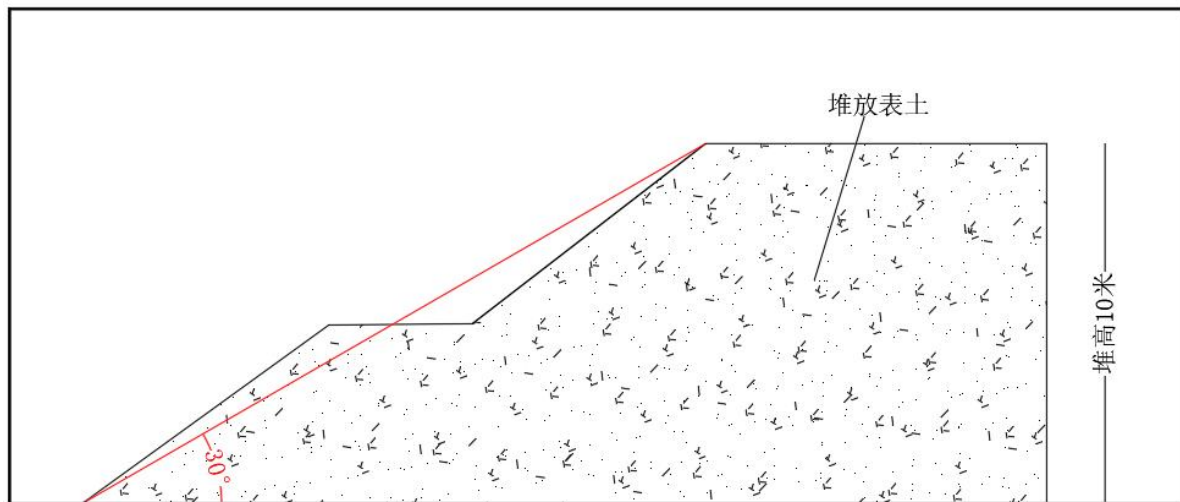


图 4-2 表土堆剖面示意图

3、植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号）中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内植被恢复均进行原址恢复，不进行植被移植利用。

矿区中西部老采坑生长榆树群落，灌木为旱榆，此处生长榆树 143 颗，其中枯木 62 颗；生长旱榆 17 丛；草本主要为针茅、木地肤、新疆薊等，偶见伴生草种生长于树下及冲沟处包含白屈菜、黄刺玫（一颗）、欧夏至草等植物。中西部老采坑区域不再进行采掘及施工活动，后期生产仅对矿体范围（邻近采坑东侧）进行采掘，中西部老采坑基本保留现状地形地貌，亦不对其进行修复工作。

（三）相关协同措施

为全面保障矿区生态修复效果，需围绕地质灾害防控、水土流失治理、环境污染防治、固体废物处置及安全施工等关键环节，制定多维度协同措施。

1. 矿山不稳定地质体保护与预防控制措施

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿区内存在的地质灾害类型主要为崩塌灾害，地质灾害预防措施主要针对以上地质灾害采取相应的预防控制措施；同时矿山企业应编制矿山地质环境问题防治应急预案，成立由矿山企业法人总负责的专门领导机构，配备专门人员和相应的救灾物资，组织专业技术人员，对矿山职工进行矿山地质环境问题监测、

识别、避让等预防知识的宣传和培训。

崩塌灾害防治措施

1) 对已有的崩塌隐患点，设置警示牌 1 块，并监测危岩体稳定情况，做到提前预防，及时清除。冲沟的崩塌隐患矿山采矿活动可对其消除。

2) 严格按照设计露天采矿场的边坡角、台阶高度及平台宽度进行开采。当采坑各帮坡出现崩塌隐患时，及时清理边坡危岩体、削方卸载；若出现大规模的崩塌灾害时，应及时疏散采场内施工人员和设备，并对产生崩塌处进行工程勘察，在地质灾害专项勘察、设计的基础上进行治理。

3) 加强工人警示教育，告知可能存在危险，要求每班作业前检查并清理边帮危岩碎石，保证安全前提下作业。

4) 设计在矿区外围 3 米处设置铁丝围栏和警示牌，铁丝围栏围绕采矿场边缘设置并悬挂警示牌，设置铁丝围栏长度 2077 米，警示牌 10 块（块/200 米）。起到封闭和警示作用。设置时间为 2026 年 4 月-2026 年 8 月。

铁丝围栏采用混凝土柱拉设 5 道刺丝，混凝土柱规格：0.12×0.12×2.0 米，混凝土柱间距 5 米，地下埋深 0.4 米，详见下图 4-3。

悬挂警示牌牌面为铁皮，规格 0.4×0.6 米，牌面用汉语及哈萨克族语言书写“危险，采坑区”、“危险，禁止靠近”等两种字样警示语。

5) 在露天采矿场边坡以及平台等醒目位置悬挂警示牌，提醒过往车辆及人员快速通过该路段。警示牌牌面为铁皮，规格为 0.4 米的正方形，立柱采用φ0.03 米钢管，长 1.5 米，牌面上标注“注意安全、注意跌落”等字样（见图 4-4）。本《方案》共设置警示牌 3 个，主要位于采矿场内的采矿便道以及边坡和平台处。

6) 矿山企业是边坡监测预警值设置的责任主体，企业不具备能力的，要委托专业机构进行预警服务。预警值应结合年度边坡稳定性分析报告设置，并根据实际情况动态更新，至少每半年核定一次。年度边坡稳定性分析报告应设立专章分析近一年的边坡监测情况，并提出下一年度预警值设置建议；并建立边坡安全档案，每半年提交第三方检测报告（含岩体强度、结构面参数等）。

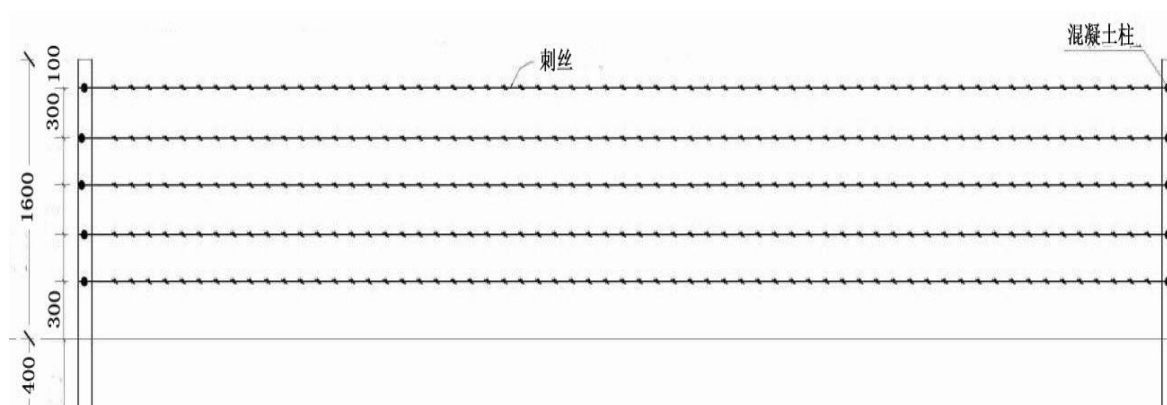


图 4-3 铁丝网防护栏布设示意图



图 4-4 警示牌示意图

2.含水层破坏保护与预防控制措施

矿山生产活动以露天开采和筛分作业为主，生产过程中无工艺性废水

外排。矿部生活区生活污水经污水处理设施处理后综合利用，不外排。矿山应严格落实污水收集、防渗、处理和回用措施，减少对土壤和地下水环境的不利影响，维持区域水环境稳定。

3.地形地貌景观破坏保护与预防控制措施

矿山开采过程中不可避免会对原有地形地貌景观造成扰动，因此应采取监测、控制和规范生产等预防措施，减轻地貌景观破坏程度。

1) 矿山开采期间严格控制扰动范围，优化开采顺序和作业组织，尽量减少对周边未扰动土地的影响。

2) 严格按照开发利用方案和设计要求进行开采，禁止乱采乱挖，合理布设生产设施和临时堆存区域。

3) 加强无人机监测和现场巡查，及时掌握露天采场、工业场地、道路等区域地形地貌变化情况，如发现实际扰动范围、程度与预测不符，应及时调整相关管理措施。

4.水环境污染保护与预防控制措施

①生产废水

本矿山开采、装运及筛分过程不产生需要外排的工艺性生产废水，矿区洒水降尘用水自然蒸发或消耗，不形成集中外排废水。因此，生产活动对水土环境的废水污染影响较小。

②筛分废料

矿山开采过程中设置临时废料堆场，矿石筛分和产品分级过程中会产生一定数量的不满足产品粒径要求的筛分废料及大粒径废料。该类物料主要来源于筛分、洗砂环节，属于一般工业固体废物，主要成分为粒径 $>40\text{mm}$

的砾石及泥质，不含有毒有害成分。前 2 年筛分废料集中堆放于废料堆场，不进行边生产边回填，第 3 年开始生产废料定期直接从工业场地运输排放至露天采矿场南部采坑并对采坑进行回填。废料堆场应控制堆存规模和高度，规范边坡坡度，设置排水、防冲刷和防扬尘措施，避免形成新的水土流失和压占问题。

边开采边修复，废料集中对露天采场低洼区、凹陷区及局部采坑的回填整形。

③生活污水

生活污水主要来源于矿部生活区食堂及生活洗涤废水，经配套污水处理设施处理后回用于矿区绿化和洒水降尘，不外排。

④生活垃圾

生活垃圾采用分类收集方式集中管理，定期清运至乌拉斯台镇垃圾填埋场处理，避免随意堆放对土壤和环境造成污染。

二、修复措施

（一）地貌重塑

为消除老采坑、露天采矿场、2025 年越界采区等区域的地质灾害隐患，恢复场地平整性，为后续土壤重构与植被重建奠定基础，地貌重塑工程围绕废石回填、土方回填、砌体拆除及拉运、土地平整四大核心工序开展，具体要求如下：露天采场地貌重塑剖面见图 4-8。

1.废石回填

回填区域：主要针对本次规划露天采矿场采坑（包括工业场地、矿部生活区、矿山道路），需回填面积 10.49 公顷。

废石来源：利用生产期废料 23.44 万立方米，全部回填坑底。回填时间为生产期（2028 年 1 月-2034 年 1 月）。

回填技术要求：采用“分层回填、分层压实”工艺，砾石和泥质交替回填，废石回填分层厚度 1.1 米、压实系数 0.95，使用机械进行碾压，避免后期沉降；回填过程中需避开雨季，防止雨水冲刷导致泥质流失，回填平均高度 2.2 米（标高 958.2-940.2 米）。

2.土方回填

回填区域：主要针对本次规划露天采矿场采坑，同时覆盖工业场地、矿山道路，需回填总面积 10.49 公顷。

土方来源：利用生产期剥离土方 32.63 万立方米（不含表土），全部回填坑底。回填时间为生产期（2028 年 1 月-2034 年 1 月）。

回填技术要求：采用“分层回填、分层压实”工艺，土方回填分层厚度 1.6 米、压实系数 0.9，使用机械进行碾压，避免后期沉降；回填过程中需避开雨季，防止雨水冲刷导致土方流失；回填后与周边原始地形衔接，规划露天采矿场回填平均高度 3.2 米（最终标高 961.4-943.4 米），确保场地整体坡度 $<6^{\circ}$ ，满足后续表土回覆及植被种植要求。

3.砌体拆除及拉运

拆除区域：包括矿部生活区场地基础（建筑面积 370 平方米）、工业场地生产设施基础（建筑面积 320 平方米）。

拆除技术要求：采用“机械破碎+人工清理”结合方式，拆除前需切断矿部生活区水电线路，移除室内设备及物资；拆除过程中产生的钢筋、废钢材等可回收物资单独分类堆放，交由有资质单位回收利用；砖石、混

凝土块等建筑垃圾需集中运输至当地建筑垃圾场处置。

拉运要求：建筑垃圾由自卸卡车运输至当地建筑垃圾场处置，运距约 10 千米，拉运时序与拆除同步，拆除完成后 7 日内需完成对应区域垃圾清运。

4. 土地平整

平整区域：涵盖南部老采坑、规划露天采矿场、2025 年越界采区，总平整面积 20.63 公顷。

平整技术要求：依据《土地开发整理标准》（TD/T1011-2000），采用“推土机推平+刮平机精平”工艺，平整后场地坡度 $<6^{\circ}$ ，局部低洼区域采用削高填低的形式进行平整；平整过程中需同步清理场地内残留的碎石、杂物，确保表层土壤疏松度符合后续表土回覆要求。

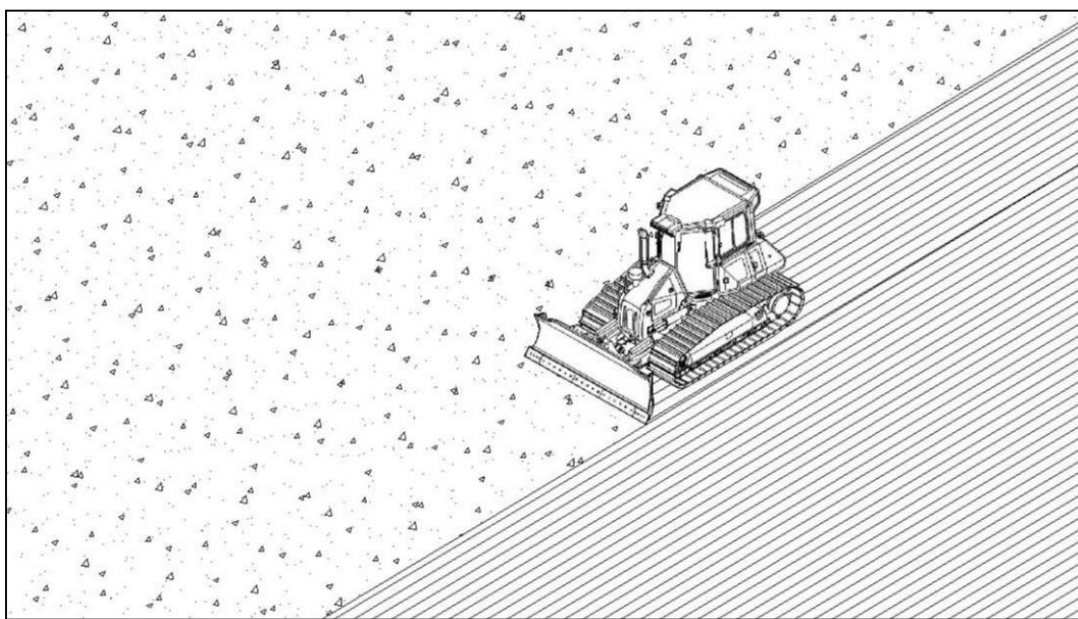


图 4-5 土地平整示意图

5. 翻耕松土

对地表长期压占的场地，如矿山道路压占损毁单元表层压占物清理后对压实的原始土壤利用机械进行翻耕，为植被生长提供必需的土壤基础。

（二）土壤重构

1、表土剥离

矿山开采前对露天采矿场损毁区域进行表土剥离，平均剥离厚度30cm，并集中堆放于表土堆放场保存，保存过程中进行表土养护，迎水面挖截排水沟，采矿结束后用于剥离区表土回覆，为恢复植被生长创造土壤条件。

2、表土养护

由于本次表土最长堆积时间约7.8年，堆存时间较长，为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行养护，本方案设计在表土堆表面进行草籽撒播，草籽为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅混合草籽，技术指标为30kg/公顷。

3、表土回覆

场地平整后，对损毁区域进行表土回覆，覆土来源为堆放于表土堆放场的前期剥离表土，平均覆土厚度30厘米。

4、土壤培肥

项目区土壤有机质含量较低，为提高土壤肥力，为植被恢复生长提供较充足的养分，创造生长条件，根据当地的经验和建议，拟进行土壤培肥，土壤培肥可提高土壤的有机质含量，改善土壤结构，通过土壤微生物作用，能提供较长时间的养分供应，土壤培肥主要施用有机-无机复混肥，施肥量600kg/公顷，土壤培肥工程在土地平整、表土回覆后进行。

（三）植被重建

结合矿区大陆性寒冷气候（年降水量350.2mm、年蒸发量1471.8mm）

及原生植被以天然牧草地为主的现状，植被重建以“本地适生物种为主、低干预可持续”为原则，通过播撒草籽与自然恢复相结合的方式构建稳定草本群落，并配套灌溉工程保障幼苗成活。

1.播撒草籽

物种选择与配比：选用矿区原生优势物种新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅，按 1:1:1:1 比例混播。新疆亚菊、伊犁绢蒿为多年生草本，分蘖能力强，可快速覆盖地表，四者生态位互补，使修复区逐步形成与周边相协调的天然牧草地景观。

播种量：根据不同修复单元的土壤条件与植被恢复目标，统一设定播种量为 30kg/公顷。

播前准备：表土回覆并平整后，清除粒径>4cm 的砾石与杂物，确保土壤疏松度适配种子萌发。

播种方式：采用人工撒播结合机械旋耕的方式，确保均匀度；播后用轻型耙具浅耙，使种子与土壤充分接触，再用镇压器轻度压实，防止风吹种子流失。

播种时序：选择春季进行，且避开夏季高温与冬季严寒，有利于幼苗出土成活；若遇晚霜，需覆盖无纺布保温，霜期过后及时移除。

补播与养护：管护期第 1 年每月巡查 1 次，若发现缺苗率>20%，需及时补播；补播时采用浸种催芽处理，提升发芽率。

2.灌溉工程

矿区降水丰富，管护初期遇干旱时可采用洒水车灌溉，适当灌溉。

灌溉方式与水源：采用人工灌溉，水源取自距矿区约 3 千米的北岸大

渠，通过洒水车运输至矿区进行灌溉。

灌溉区域：南部老采坑、露天采矿场、矿山道路，灌溉面积 16.22 公顷。

（四）景观营造

矿山景观营造的核心定性是：以生态修复为基底、空间重塑为载体、功能复合为目标的综合性生态治理与价值转化工程。

核心属性定位

1、生态修复的实践性：本质是对矿山破损生态系统的修复与重构，优先解决地质安全、水土流失、植被退化等生态问题。

2、空间利用的转型性：将废弃采矿用地(矿坑、尾矿堆、采空区等)转化为具备美学价值和使用功能的景观空间，实现土地资源再利用。

3、功能复合的多元性：兼具生态保护、休闲游憩、科普教育、文化展示等多重功能，并非单一的景观美化工程。

4、文化传承的在地性：挖掘矿山工业历史、地域文化内涵，让工业遗迹成为文化载体，保留场地记忆。

本方案不涉及景观营造等工程设计。

三、工程内容

矿山通过生态修复改善当地生态环境，使损毁的土地得到恢复。将地面建筑全部拆除，对各复垦单元进行地面平整，使其与周边环境相适宜。

1、工程设计

矿山通过生态修复改善当地生态环境，使损毁的土地得到恢复。将地面建筑全部拆除；对各复垦单元进行地面平整，土壤重构、植被工程等使其与周边环境相适宜。

(1) 南部老采坑

南部老采坑面积 9.71 公顷，本次工程设计需对南部老采坑东部区域 5.25 公顷重新进行土地平整。老采坑损毁原地类为天然牧草地，根据土地复垦适宜性评价以及矿山实际情况，老采坑复垦方向为天然牧草地，土地复垦措施主要为土地平整、土壤培肥、植被重建。复垦时间为矿山生产期（2026 年 4 月-2026 年 12 月）。

1) 平整工程

利用 74kw 推土机对南部老采坑进行土地平整，需平整面积 5.25 公顷。按照《土地开发整理标准》（TD/T1011-2000），采用下式计算每公顷土地的平整工作量：

$$V=5000\tan\alpha$$

式中：V：每公顷土地平整量，单位（立方米）；

α ：平整土地坡度，取 2°，依据现场地形测量数据。

预计每公顷土地的平整工程量为 174.6 立方米，推运距离 30-40m，经计算，南部老采坑场地平整工程量约 917 立方米。

2) 土壤培肥

老采坑土地平整后进行土壤培肥，土壤培肥主要施用有机-无机复混肥，施肥量 600kg/公顷，面积 5.25 公顷。

3) 植被恢复工程

根据区域植被类型，选用植播技术，直接人工混播草籽，南部老采矿现状植被较发育，平整为整体的微地形平整施工，需植被恢复区域为采坑东部区域面积 5.25 公顷，需撒播面积为 5.25 公顷，播撒草籽时间选择在早春时节（3月初），因为伊犁州尼勒克县 3 月气温上升，土壤昼化夜冻、墒情适中，种子既能迅速吸胀萌发，又可避开 2 月底前的低温冻害风险，保

证种植成活率。草种在尼勒克县购买，按30千克/公顷进行播撒草籽。

4) 灌溉工程

矿区降水丰富，复垦期遇干旱可采用洒水车适当灌溉。采用人工灌溉，灌溉面积为播撒草籽面积，面积 5.25 公顷，每公顷所需水源为 500 立方米，共需灌溉水源 2652 立方米。水源来源为矿区约 3 千米的北岸大渠。

(2) 规划露天采矿场

矿山闭坑后形成一处凹陷式采坑，境界 5 处台阶高度 4 米，采坑斜坡高度 20 米，斜坡坡面角小于 45°，恢复治理期边坡设计：采坑台阶合并为 2 个高度 10 米、平台宽度 4 米、台阶边坡 45° 的安全形态。

规划露天采矿场面积 10.92 公顷(露天采矿场与 2025 年越界采区共同修复)，损毁地类为天然牧草地，根据土地复垦适宜性评价以及矿山实际情况，采矿场复垦方向为原土地类型，土地复垦措施主要为表土剥离、废石、土方回填、土地平整、表土回覆、播撒草籽、灌溉工程，矿山开采方式为露天开采，剥离的表土堆放至排土场，待废石及土方回填采坑后，将表土进行回覆，平整场地，再进行植被重建。见图 4-7、图 4-8。

该复垦单元土地损毁方式为挖损，复垦工程主要为表土剥离工程、废石土方回填、平整工程、覆土工程和植被恢复工程，复垦时间为矿山生产期及闭坑后（2028 年 1 月-2034 年 7 月）。

1) 表土剥离工程

在每年矿山开采前，采用1m³挖掘机、59kw推土机和10t自卸汽车对露天采矿场进行表土剥离，剥离总面积10.49公顷，平均剥离土层厚度0.3米，剥离土方量3.15万立方米，堆放至表土堆放场，平均运距200米。

2) 废石、土方回填工程

矿山生产期陆续对露天采矿场内采坑进行废料回填 23.44 万立方米、土方回填 32.63 万立方米。

3) 平整工程

露天采场闭坑后，利用74kw推土机对露天采坑进行土地平整，需平整面积10.92公顷。按照《土地开发整理标准》（TD/T1011-2000），采用下式计算每公顷土地的平整工作量：

$$V=5000\tan\alpha$$

式中：V：每公顷土地平整量，单位（立方米）；

α ：平整土地坡度，取 2°，依据现场地形测量数据。

预计每公顷土地的平整工程量为174.6立方米，推运距离30-40m，经计算，露天采矿场场地平整工程量约1907立方米。

4) 覆土工程

土地复垦方向为天然牧草地，矿山闭坑后，利用 1m³挖掘机、59kw 推土机和 10t 自卸汽车将表土堆放场内土源对露天采场及 2025 年越界采区区域进行覆土，需覆土面积 10.92 公顷。考虑到矿区所处区域易受风吹蚀，影响复垦效果，并且为了便于草籽和雨水的富集，综合考虑采用沟植的方式进行覆土，沟道走向北东-南西走向（垂直主风向-西北风），沟植最大高度 40 厘米，最小 20 厘米，平均覆土厚度 30 厘米（见图 4-6），通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土量为 3.15 万立方米，平均运距 200 米。

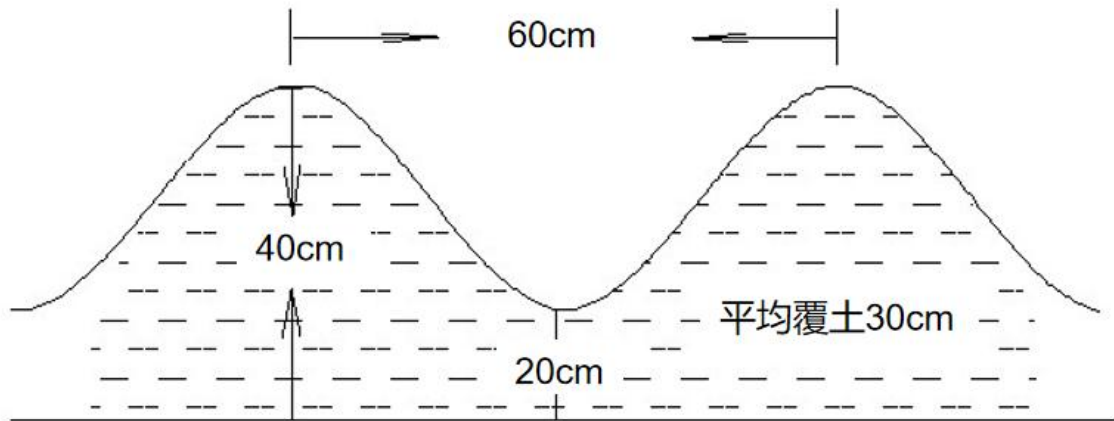


图 4-6 覆土示意图

5) 土壤培肥

土壤培肥工程在表土覆土后进行，土壤培肥主要施用有机-无机复混肥，施肥量600kg/公顷，面积10.92公顷。

6) 植被恢复工程

根据区域植被类型，选用植播技术，直接人工混播草籽，需撒播面积为10.92公顷，播撒草籽时间选择在早春时节（3月初），因为伊犁州尼勒克县3月气温上升，土壤昼化夜冻、墒情适中，种子既能迅速吸胀萌发，又可避开2月底前的低温冻害风险，保证种植成活率。草种在尼勒克县购买，按30千克/公顷进行播撒草籽。

7) 灌溉工程

矿区降水丰富，复垦期遇干旱时可采用洒水车灌溉，适当灌溉。采用人工灌溉，灌溉面积为播撒草籽面积，面积 10.92 公顷，每公顷所需水源为 500 立方米，共需灌溉水源 5460 立方米。水源来源为矿区约 3 千米的北岸大渠。

图4-7

复垦工程平面布置图

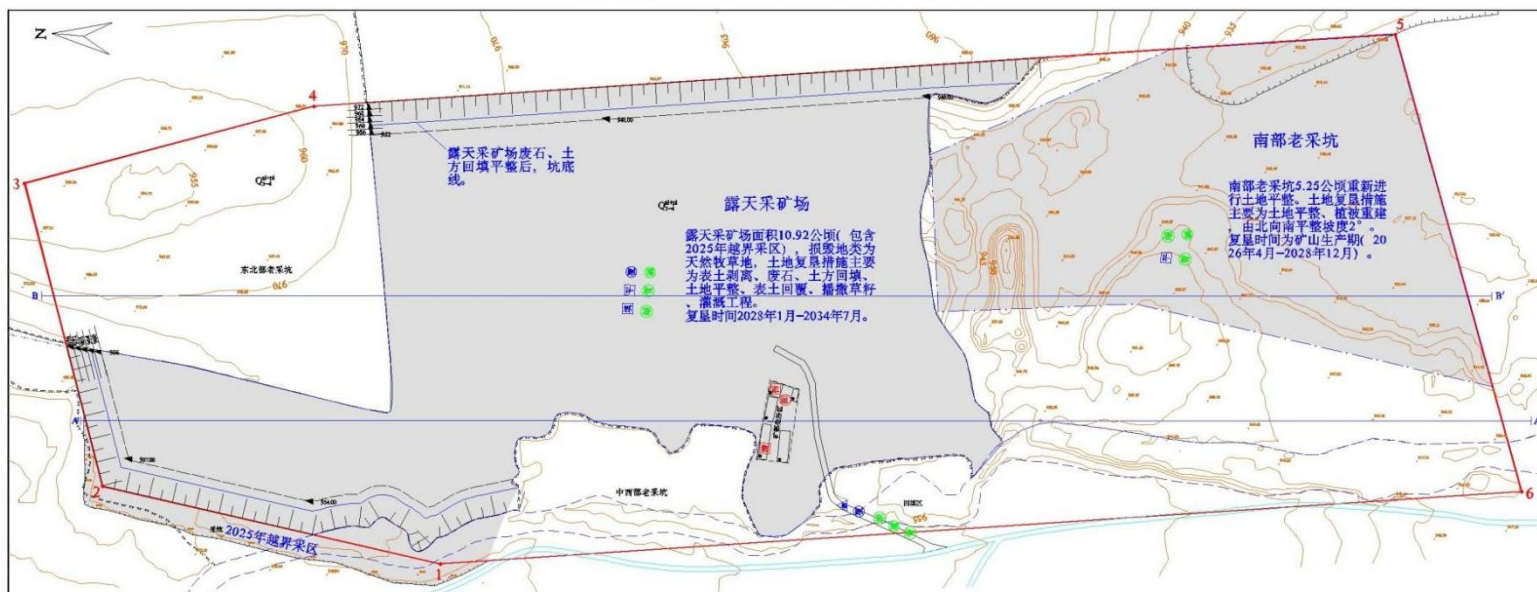


图4-8

采矿场复垦剖面示意图

矿部生活区

矿部生活区面积 0.09 公顷，土地复垦措施主要为场地拆除及拉运。

场地拆除及拉运：矿部生活区主要为彩钢板结构房屋，合计建筑面积为 370 平方米，闭矿后地面设施全部拆除，每平方米建筑物单位清理工程量按 0.3 立方米/平方米，清理建筑物工程量 111 立方米。

建筑垃圾拉运至当地建筑垃圾场处置进行处理，设计运距约 10 千米，清运工程量为 111 立方米。

复垦工作计划在闭坑后 1 月内完成（2034 年 2 月）。

工业场地

工业场地面积 0.8 公顷，土地复垦措施主要为场地拆除及拉运。

场地及拉运：工业场地建筑面积为 320 平方米，多为砖混结构，闭矿后，地面设施全部拆除，每平方米建筑物单位清理工程量按 0.5 立方米/平方米，清理建筑物工程量 160 立方米。

建筑垃圾拉运至当地建筑垃圾场处置进行处理，设计运距约 10 千米，清运工程量为 160 立方米。

复垦工作计划在闭坑后 1 月内完成（2034 年 2 月）。

表土堆放场

1) 表土养护

由于本次表土最长堆积时间 7.8 年，堆存时间较长，为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行养护，本方案设计在表土堆表面进行草籽撒播，草籽为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅，技术指标为 30kg/公顷。本矿山表土堆放场占地面积 0.5 公顷，撒播面积为 0.5

公顷。

2) 土壤培肥

土壤培肥主要施用有机-无机复混肥，施肥量 600kg/公顷，表土堆放场培肥面积 0.5 公顷。

说明：矿部生活区、工业场地、废料堆场、排土场、表土堆放场、部分矿山道路均位于露天采矿场内，故上述区域复垦工程设计并入露天采矿场统一规划。

(3) 矿山道路

矿山道路面积 0.05 公顷，损毁地类为采矿用地，根据土地复垦适宜性评价以及矿山实际情况，矿山道路复垦方向为天然牧草地，土地复垦措施主要为土地翻耕、表土回覆、播撒草籽、灌溉工程，该复垦单元土地损毁方式为压占，复垦工程主要为翻耕工程、覆土工程和植被恢复工程，复垦时间为矿山闭坑后（2034 年 2 月-2034 年 7 月）。

1) 翻耕工程

矿山道路采用翻耕工程，翻耕厚度 30 厘米，翻耕面积 0.05 公顷，翻耕工程量 150 立方米。并进行平整，采用机械与周边地貌相协调。

2) 覆土工程

土地复垦方向为天然牧草地，矿山闭坑后，利用 1m³挖掘机、59kw 推土机和 10t 自卸汽车将表土堆放场内土源对矿山道路进行覆土，需覆土面积 0.05 公顷。平均覆土厚度 30 厘米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土量为 0.015 万立方米，平均运距 200 米。

3) 土壤培肥

土壤培肥工程在覆土后进行，土壤培肥主要施用有机-无机复混肥，施肥量600kg/公顷，面积0.05公顷。

4) 植被恢复工程

根据区域植被类型，选用植播技术，直接人工混播草籽，需撒播面积为0.05公顷，播撒草籽时间选择在早春时节（3月初），因为伊犁州尼勒克县3月气温上升，土壤昼化夜冻、墒情适中，种子既能迅速吸胀萌发，又可避开2月底前的低温冻害风险，保证种植成活率。草种在尼勒克县购买，按30千克/公顷进行播撒草籽。

5) 灌溉工程

矿区降水丰富，管护初期遇干旱时可采用洒水车灌溉，适当灌溉。采用人工灌溉，灌溉面积为播撒草籽面积，面积0.05公顷，每公顷所需水源为500立方米，需灌溉水源25立方米。

2、技术措施

工程技术措施是指复垦工程中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，结合项目各复垦单元的工程设计，参照周边类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、适用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施，主要有以下技术措施：

(1) 表土剥离及回覆

本方案服务期内涉及到的土壤剥离工程是对露天采矿场进行土壤剥离，剥离的土方能满足覆土工程量即可；覆土工程按照《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）天然牧草地覆土要求，覆土厚不小于30厘米进行，本次设计覆土30厘米，以保障复垦的质量，覆土区域包含全部的复垦责任范围。

(2) 表土养护

由于本次表土最长堆积时间约7.8年，堆存时间较长，为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行养护，本方案设计在表土

堆表面进行草籽撒播，草籽为新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草、针茅混合草籽，技术指标为30kg/hm²。

（3）建筑及地面硬化设施拆除

该技术措施主要针对地面建筑设施，主要为建筑物基础及砌体拆除，拆除建筑垃圾直接运至尼勒克县建筑垃圾场处理，地面直接平整即可。生活区和工业场地将在矿山闭坑后撤出所有有用设备，然后拆除建（构）筑物。

（4）土地平整工程

项目区挖损、压占土地后，使原有的土地形态发生改变，损毁土地的表层起伏不平。各类设施拆除后，采用推土机平整，使作业面保持平整，消除凸凹不平，能够达到复垦质量要求。

（5）土壤培肥

项目区土壤有机质含量较低，为提高土壤肥力，为植被恢复生长提供较充足的养分，创造生长条件，进行土壤培肥，保障培肥后土壤满足植被生长要求。

（6）植被恢复工程

本方案服务期内涉及到的植被恢复工程是对全部复垦责任范围进行草植被恢复，采用植播技术，人工混播新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草等植物种子。

3、总工程量

综上所述，本次矿山生态修复保护与预防控制措施总工作量包括：设置独立警示牌 5 块，主要设置在灾害隐患点、露天采矿场的边坡及平台等醒目位置；在采矿场设置铁丝围栏 2077 米并悬挂警示牌 10 块；生产期及复垦期共清运生活垃圾 56 次。

修复措施总工作量：南部老采坑土地平整 917 立方米，土壤培肥 5.25

公顷，植被恢复 5.25 公顷，灌溉 5.25 公顷；露天采矿场表土剥离 3.15 万立方米，土地平整 1907 立方米，覆土 3.15 万立方米，土壤培肥 10.92 公顷，植被恢复 10.92 公顷，灌溉 10.92 公顷；矿部生活区建筑物拆除、清运 111 立方米；工业场地建筑物拆除、清运 160 立方米；表土堆放场表土养护 0.5 公顷，土壤培肥 0.5 公顷；矿山道路土地翻耕 0.05 公顷，表土回覆 150 立方米，土壤培肥 0.05 公顷，植被恢复 0.05 公顷，灌溉 0.05 公顷。

生态修复工程量统计见表 4-3-1。

表 4-3-1 生态修复工程量统计表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	不稳定地质体防治工程			
(一)	崩塌灾害预防、治理工程			
1	设置警示牌	块	15	矿区
2	铁丝围栏	100m	20.77	矿区
3	生活垃圾清运	次	56	矿部生活区
二	修复措施			
(一)	南部老采坑			
1	土地平整	100 立方米	9.17	运距 30-40 米
2	土壤培肥	公顷	5.25	
3	植被恢复	公顷	5.25	
4	灌溉工程	公顷	5.25	
(二)	露天采矿场			
1	表土剥离	100 立方米	315	平均运距 200 米
2	土地平整	100 立方米	19.07	运距 30-40 米
3	表土回覆	100 立方米	315	平均运距 200 米
4	土壤培肥	公顷	10.92	
5	植被恢复	公顷	10.92	
6	灌溉工程	公顷	10.92	
	矿部生活区			
1	砌体拆除	100 立方米	1.11	
2	砌体清运	100 立方米	1.11	运距 10 千米
	工业场地			
1	砌体拆除	100 立方米	1.60	
2	砌体清运	100 立方米	1.60	运距 10 千米

	表土堆放场			
1	表土养护	公顷	0.5	
2	土壤培肥	公顷	0.5	
(三)	矿山道路			
1	土地翻耕	公顷	0.05	运距 30-40 米
2	表土回覆	100 立方米	1.50	平均运距 200 米
3	土壤培肥	公顷	0.05	
4	植被恢复	公顷	0.05	
5	灌溉工程	公顷	0.05	

第五章 监测与管护

矿山生态修复监测贯穿建设、生产、闭坑治理及后续管护期间，旨在动态掌握矿山活动对地质环境、土地资源及生态系统的损毁影响，跟踪评估修复措施的实施进度与恢复效果，为生态修复的适应性管理、过程监管与最终验收提供科学依据。监测工作将严格参照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）的要求执行。

一、监测目标与措施

（一）监测目标

1、总体目标

建立覆盖开采前、开采中、开采后全周期的“天空地”一体化监测体系，实现对矿区地质环境破坏与治理、土地资源损毁与复垦、生态系统退化与恢复状况的实时、动态、精准跟踪，保障修复工程的安全、有效实施。

2、阶段目标：

（1）开采前（本底获取）：获取矿山地质环境背景值，查清土地资源与生态系统本底状况，科学建立本地草原生态系统参照样方，确定修复基准与目标。

（2）开采中（过程与修复跟踪）：实时监控开采活动引发的地质安全隐患、土地损毁及生态破坏；同步监测已实施的预防控制措施（如表土剥离、废石回填、土方回填）效果以及已开展修复工程（如地貌重塑、植被重建）的成效。

（3）开采后（管护效果）：对已完成修复的区域进行长期跟踪监测，评估地质环境的长期稳定性、修复植被的可持续性及生态系统功能的维持状况，确保修复效果的持久性。

3、任务

(1) 开展矿山不稳定边坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山生产对矿山地质环境破坏情况监测工作。

(2) 开展矿山开采挖损、压占等损毁土地类型、面积及程度等情况监测工作。

(3) 开展拟破坏生态系统变化情况监测工作。

(4) 开展矿山生态修复管护期跟踪监测，评估地质环境的稳定性、修复植被的可持续性，确保修复效果的持久性。

(二) 监测措施

监测将采取自动监测与人工监测相结合、遥感监测与地面调查相结合的方式。依据 GB/T 43935-2024，监测工作按阶段部署如下：

1、损毁现状与拟损毁监测

人工巡视为主，辅以裂缝计、无人机巡检等手段，相互对比分析与验证。通过在采矿场设立地质灾害监测点，对崩塌灾害易发地段进行监测，随时掌握崩塌地质灾害发生的可能性，出现异常情况时，以便保护受到威胁的人员、车辆及矿山设施，及时组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产安全。对采矿场的地质灾害监测是从矿山正式生产开始进行监测（2026年4月-2034年1月）。

(1) 崩塌灾害监测

预测矿山开采过程中，采矿场的采坑边坡可能引发和遭受崩塌灾害。通过在采矿场设立地质灾害监测点，对崩塌灾害易发地段进行监测，随时掌握崩塌地质灾害发生的可能性，出现异常情况时，以便保护受到威胁的人员、车辆及矿山设施，及时组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产安全。

监测点：根据矿山开采区域及边坡范围，方案服务期限对露天采场边坡进行监测。

监测内容：主要监测露天采场开采期间边坡土体和坡体完整性和裂隙发育、扩大程度，观测记录定期上报，并对危岩进行清理，若发生崩塌应及时疏散周边受威胁人员和设备。

监测方法：主要为人工巡查措施，定期进行监测、记录，及时掌握露天采场的边坡状态，发现有裂缝等滑塌变形迹象时，要及时预警、撤离和应急治理。

监测频率：对矿区内的露天采场边坡动态变化进行监测巡视，设置巡视频率为每年 240 次，无人机巡检频率每月 1 次，监测时间为每月的中旬，近期三年巡视 720 点次，监测时间矿山开采期(2026 年 4 月-2034 年 1 月)，合计应巡视 1872 点次。

(2) 地下水及含水层监测

现状条件下，矿山开采对含水层破坏较轻，矿山不存在地下水开采活动。因此无需对含水层破坏进行监测设计。

(3) 地形地貌景观监测

监测露天采矿场对土地及地形地貌影响的变化情况，及时了解土地占用和污染情况，防止进一步扩大土地损毁面积。

矿山开采过程中地面建设对地形地貌景观和土地资源影响主要体现在对地形地貌景观的破坏和改变原土地利用类型。对破坏后的地形地貌景观进行监测。

①监测内容：地形地貌变化情况，植被覆盖度；建筑设施占地面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。

②监测方法：地形地貌景观监测采用无人机测绘的方式，委托专业单位对矿区及矿山布局进行测绘，精度 1:2000，测绘面积为矿区面积及周边。

③监测点的布设：不专门设置监测点，对矿建设施进行测量，主要针

对地形地貌景观、土地资源损毁变化处，对比损毁范围的变化，地形地貌采取无人机航飞。

④监测频率：地形地貌采取无人机航飞，每年航飞1次，矿区生态修复实施年限7.8年内共监测8次。

（4）水土环境污染监测

①水环境污染监测设计

1) 监测点布设

矿山产生的废水主要为生活污水，经处理达标后用于道路降尘等，故水环境污染监测主要为经处理后的生活污水，监测点布设在生活区污水出水口。矿区共布置监测点1个。

2) 监测方法

监测方法按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。

3) 监测内容

检测项目主要有PH值、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。

4) 监测频率

每年监测2次，生产期7年10个月共监测16点次。

②土壤环境污染监测设计

1) 监测点布设

在矿部生活区布置1个监测点，共计1个土壤监测点。

2) 监测方法

监测点布设应严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）

中的要求进行布设；取样方法满足《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；土壤质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）。

3) 监测内容

土壤污染监测采用人工巡查、取样化验的方式进行，定期到土壤采集点采集，将土样密封好及时进行送检。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），测试项目包括容重、pH、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg等元素。

4) 监测频率

监测频率 1 次/年，生产期 7 年 10 个月共监测 8 点次。

2、土地资源监测

矿区开采中后土地资源监测主要包括：土地损毁情况监测、土地复垦质量监测，监测点位为初步设计，后续具体实施过程应根据矿山开发实施进行动态调整。

(1) 土地损毁监测

为了了解和掌握区内土地损毁程度，需要对区域内挖损、压占等土地损毁的情况进行监测，重点监测挖损和压占面积。

1) 监测点布设

监测点布设应严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的要求进行布设。本方案共布置监测点3个，其中在露天采矿场设置2个，在南部老采坑设置1个。

2) 监测方法

针对规划露天采矿场和矿山建设布局采用专人巡视监测方法，土地损毁的监测主要通过地形测量来确定损毁区域的动态变化，采用GPS定点，数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测，填表记录土地损毁及恢复治

理等情况。

3) 监测内容

主要对各功能区土地损毁情况，特别是土地损毁面积变化。重点对采场边坡位置、长度、宽度、顶底高差、坡向、坡度、坡面台阶和采场底盘面积、长度、宽度、深度情况以及残山的分布、体积、顶底高差等情况进行监测。

4) 监测频率

2次/年，共3个监测点，每年监测6点次，生产期7年10个月，共计监测48点次，工程量统计见表5-1-1。

(2) 土地复垦质量监测

为了了解和掌握区内复垦效果，需要对矿区内土地复垦责任范围进行监测，确保土地达到土地复垦质量要求，主要包括土壤质量监测、植物恢复监测。

A、土壤质量监测

(1) 监测点布设

共布置监测点3个，在矿区南部、中部、北部各设置1个监测点。

(2) 监测方法

土地复垦质量的监测主要通过地形测量和土壤采样，采用GPS定点，数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测来确定复垦率是否达到100%，各复垦单元是否达到复垦质量要求，填表记录土地损毁及恢复治理等情况。土壤采样确保各功能区砂砾石含量、容重、PH值等数据是否达到土地复垦质量要求。

(3) 监测内容

根据各复垦单元质量要求和土地复垦工程设计对各功能区土地复垦情况进行监测。确保能达到土地复垦质量要求，保障土壤质量的可持续性。

(4) 监测频率

损毁前监测一次，损毁中不需要监测，复垦后土壤监测一次，3个监测点，共监测6次。工程量统计见表5-1-1。

B、植被恢复监测：

①监测点布设

共布置监测点3个，分别在南部老采坑设置1个监测点，露天采矿场设置2个监测点。

②监测方法

植被恢复监测采用样方监测法；

③监测内容

对复垦区植物种类、草原综合覆盖度、群落分布结构和植物生长状况等进行样点监测；

④监测频率

监测频率1次/年，在9月监测一次，监测期为管护期3年内，共计监测9点次。

表 5-1-1 土地复垦监测工作量表

监测内容	监测点数量	监测频率	监测年限	服务年限内合计（点次）	监测期
土地损毁监测	3	2次/年	2026年4月-2034年1月	48	共计7.8年
复垦土壤质量监测	3	2次	2026年4月-2026年6月；2034年2月-2034年7月	6	损毁前1次，复垦后1次
复垦植被监测	3	1次/年	2034年8月-2037年7月	9	管护期3年

表 5-1-2 矿山监测点分布统计表

序号	工程名称	点号	直角坐标（CGCS2000）		监测位置
			X	Y	
一	损毁监测				
1	地质灾害监测	-	线性巡查		采场边坡及排

					土场边坡	
2	地形地貌景观监测		1	****	****	矿区中部
3	含水层监测		-			
4	水土污染 监测	水监测	1	****	****	污水池
		土壤监测	1	****	****	办公生活区
一	土地资源监测					
1	土地损毁监测		1	****	****	露天采矿场
			2	****	****	露天采矿场
			3	****	****	南部老采坑
2	土地复垦 质量监测	土壤	1	****	****	矿区北部
			2	****	****	矿区中部
			3	****	****	矿区南部
		植被	1	****	****	露天采矿场
			2	****	****	露天采矿场
			3	****	****	南部老采坑

二、管护目标与措施

（一）管护目标

以“保障修复生态系统稳定发育、实现土地可持续利用”为核心目标，通过3年针对性管护，确保修复区域土壤肥力稳步提升、植被群落持续稳定，最终实现修复区与周边原生天然牧草地生态系统无缝融合。

植被目标：3年管护期后植被成活率达到35%以上，达到周边原生草地植被覆盖水平；

土壤目标：土壤有机质含量从修复初期的0.8%-1.0%提升至1.0%-1.2%，PH值稳定在7.5-8.5的适生范围，避免盐碱化或板结；

管护对象：南部老采坑需管护面积5.25公顷，露天采矿场管护面积10.92公顷，矿山道路管护面积0.05公顷，合计16.22公顷。

（二）管护措施

1.植被管护

补播补种：管护期第1年每月巡查1次，若缺苗率 $>20\%$ ，须采取补种的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽，补苗同时补充灌溉用水。本项目种植均为当地适生草种，成活率按 90% 考虑，即管护期第一年补种为播撒草籽的 10% ，第二年为第一年播撒草籽的 10% ，第三年为第二年播撒草籽的 10% 。

病虫害防治：针对新疆亚菊、伊犁绢蒿、草原苔草常见的蚜虫、叶锈病，采用物理防治为主，若病虫害发生率 $>5\%$ ，选用低毒生物农药喷雾防治，施药后记录防治效果及对周边生态的影响。

2.土壤管护

管护期第1年春秋两季，在植被根部周边浅施腐熟羊粪（施用量 $500\text{kg}/\text{公顷}$ ），提升土壤有机质；第2-3年根据土壤检测结果，若有机质含量低于 1.0% ，追加1次有机肥，避免过度施肥导致土壤养分失衡。

（三）管护年限

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）及矿区植被生长周期，设定管护期为3年，具体时段为2034年8月-2037年7月。后期管护过程中应按照工程设计和运行要求进行定期检查和维修，发现工程设施运行不正常或损毁，应及时修复或替换。

管护期结束后，若植被覆盖度、土壤质量等指标达到修复目标，可终止专项管护；若未达标，需延长管护期（最长不超过1年），直至满足要求。

表 5-2-1 土地复垦管护工程量表

序号	工程内容	单位	总工程量	备注
1	补植补种	公顷	1.80	
2	洒水灌溉	公顷	1.80	

三、工程量

根据监测与管护工程设计，按照不同复垦修复单元，统计各单元监测与管护工程量。汇总形成整个矿区监测与管护工程量统计表。

(一) 监测措施工程量统计

矿区生态系统修复监测措施主要包含矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测。监测措施具体工程量如下表：

表 5-3-1 监测工程量统计表

监测项目		监测点数量 (个)	监测频次	监测时间 (年)	工程量
矿山地质 环境监测	地质灾害监测	4	240 次/年	7.8	1872
	地形地貌景观监测		1 次/年	7.8	8
	水环境污染监测	1	2 次/年	7.8	16
	土壤环境污染监测	1	1 次/年	7.8	8
土地复垦 监测	土地损毁监测	3	2 次/年	7.8	48
	土壤质量监测	3	损毁前和复垦后各 1 次	-	6
	复垦植被监测	3	1 次/年	3	9

(二) 管护措施工程量统计

矿区生态修复管护措施主要包括灌溉及补植补种，管护措施具体工程量如下表：

表 5-3-2 土地复垦管护工程量表

序号	工程内容	单位	总工程量	备注
1	补植补种	公顷	1.80	
2	洒水灌溉	公顷	1.80	

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

1.总体目标任务

通过系统实施地貌重塑、土壤重构、植被重建等措施，有效治理因矿山开采引发的露天采矿场挖损，工业场地、矿部生活区、各类堆场等压占地质环境与土地资源损毁问题，重点改善表土场平台等局部区域的微生境，引导矿区生态系统向稳定的天然牧草地参照生态系统恢复，最终使修复后的地貌形态与周边自然景观协调，实现矿区地质环境安全、土地资源可持续利用及生态系统结构与功能的初步改善。矿业权人坚定落实“边开采、边修复”原则，确保在矿山服务期内完成所有可修复区域的治理，并于闭坑后集中完成最终修复与管护。

（一）矿山地质环境治理工作部署

本矿山为露天开采，矿山地质环境治理坚持“预防为主、监测预警、边开采边减损、闭矿集中治理”的原则，重点防控采坑不稳定地质体等问题，同时兼顾水环境与地形地貌景观影响，确保生产期安全运行与闭矿后隐患彻底消除。

1.生产期以监测预警和减损控制为主兼备实施修复工程

（1）建立并运行矿山地质环境监测体系，按照本方案第五章相关要求完成监测点布设，持续开展崩塌、不稳定斜坡巡查、地形地貌景观监测、水环境污染监测、土壤环境污染监测，实时掌握生产过程中矿山地质环境的动态变化，及时识别地质灾害、环境污染风险，根据监测结果及时调整优化减损控制措施，落实地质环境风险管控要求。

（2）健全应急管理体系，完善地质灾害风险分级管控与隐患排查治理制度，设置警示标识与围栏，明确极端天气和异常变形条件下的停工撤离、交通管制与应急抢险流程。

(3) 矿山生产期前 3 年陆续对南部老采坑进行重新平整、植被重建；生产期第 3 年开始生产废料、剥离土方直接回填南部采坑，并对废料堆场、排土场进行转移腾挪。

2.生态修复工程实施期以工程治理为主：在开采活动停止后，集中开展针对露天采矿场开采扰动区域，按照设计要求实施地形地貌整理、地质灾害隐患消除、土壤重构等工程，重点对采场边坡进行整形处理，消除崩塌隐患，对压占损毁土地进行场地清理和平整，为后续植被恢复和土地再利用创造条件。同步完成水环境、土壤环境遗留污染隐患排查治理，确保矿区环境质量满足周边生态保护和土地利用要求。所有工程完成后，按规范要求开展后期监测和植被管护，保障修复效果稳定达标，按期完成矿山生态修复验收。

3.管护期以巩固提升为主：持续开展监测体系稳定运行，定期对地质灾害隐患、土壤与水环境质量、土地损毁状况、植被恢复效果进行跟踪监测，及时掌握修复后生态系统的动态变化情况；针对植被管护期内发现的植被退化、出苗不足区域，按设计要求完成补播补植，持续做好干旱期补水灌溉、病虫害防控，保障修复植被顺利度过生长初期，逐步形成稳定的植物群落；同时严格落实管护期巡查制度，及时制止修复区内违规开垦、放牧、采砂采石等破坏行为，保护修复成果，推动生态系统逐步向自然演替过渡，巩固前期地质环境治理与生态修复成效。

(二) 矿区土地资源治理工作部署

矿区土地资源治理以“最小扰动、分期治理、资源化利用、恢复利用功能”为原则，结合矿山开采进度与地表沉陷演化规律，统筹安排土地复垦、土壤重构与地类功能恢复，确保土地复垦复绿化率达到方案目标要求。

1.严格控制新增扰动：生产期严格控制工程占地范围，临时占地优先利用既有场地；道路、堆场等实施边坡防护与排水措施，减少水土流失与二次破坏。固体废弃物按“减量化、资源化”原则综合利用，优先用于综

合利用。

2.实施土壤重构与地力提升：首先开展土壤剥离与存储工作，在矿山开采前对拟损毁区域的表土进行分层剥离，剥离厚度控制在30厘米，剥离后的表土集中堆存于预先划定的表土场，堆存过程中采用防雨布覆盖和挡土埂围护，防止水土流失和土壤养分流失。存储场选址需避开地质灾害隐患区，且交通便利以便后期回覆。在复垦阶段，将存储的表土均匀回覆至重构区域，回覆厚度不低于30厘米，回覆后采用机械耙平，确保地表平整度误差不超过5厘米。

3.开展地形整治与覆土复垦：对露天采场开采扰动区域开展地形平整，清除场地内遗留的废弃砖石、生产废渣等杂物，对凹凸不平的场地进行找平处理，避免形成洼地积水影响植被生长。按照损毁区域的规划利用方向调整地形，满足复垦后土地的使用要求，在此基础上完成表土回覆，回覆厚度根据复垦地类确定，牧草地回覆厚度不低于30厘米，保证覆土厚度均匀、土壤结构疏松，为植被生长提供合格的土壤条件。

4.明确复垦方向与验收标准：依据生态修复分区，复垦地类以天然牧草地等为主，相关土壤与植被指标按分区修复标准执行；管护期开展土壤质量监测与持续培肥，确保地力恢复达到验收要求并具备后续利用条件。

（三）矿区生态修复工作部署

矿区生态修复工作部署以构建“草原为基底”的近自然生态系统为总体目标，遵循“因地制宜、分区施策、工程措施与自然恢复相结合、先控害后修复”的原则，分阶段推进植被重建与景观恢复。

1.生产初期重点开展补植补播与监测网络建设：对已实施绿化但植被未成活地块，采取补种、补播等措施，采用园林式绿化与先锋植物播种，提高早期绿量与覆盖度；同步建立地面塌陷监测网络，为分期修复提供依据。

2.生产盛期及后期实施“分级治理”的修复策略：按照开采推进程度，

对已完成开采并闭坑的作业单元，及时开展地形整治、土壤重构与植被重建，逐单元逐片区完成治理修复，实现“开采一片、治理一片、见效一片”；针对仍在生产的作业区，重点落实生态防护措施，对开采边界周边的临时扰动区域进行临时固土绿化，减少风蚀水蚀，控制生产过程中的生态影响，避免破坏范围持续扩大。对于地质条件稳定、自然恢复潜力较好的轻度损毁区域，以封育管护为主，依靠自然演替实现生态恢复；对于损毁程度较重、自然恢复困难的区域，实施人工诱导辅助修复，通过地貌整理、土壤改良、适生植被播种等人工措施，快速提升植被覆盖度，逐步构建能够自我维持的近自然植物群落。

3.生态修复工程实施期集中完成主体工程：对地面工程布局区开展砌体拆除、场地清理、土地平整、表土剥离、土壤改良、覆盖表土、植被重建。

4.管护期强化抚育管护与效果监测：落实灌溉、补植补种、追肥与病虫害防治等措施，配套开展植被覆盖度、物种组成及土壤理化性质等监测评价，确保修复区健康演替并逐步实现自维持。

5.矿山地质环境保护预防工作部署

预防工程先行，开采方法的设计需在开采之前完成，依法开采，严禁越界开采。生活垃圾定期清运到指定的垃圾处理站处理；生活污水经处理后到达《污水综合排放标准》二级标准，不外排，每天处理生活污水全部用于地面降尘和绿化，保障水处理设备正常运转；工业废水经处理后到达《污水综合排放标准》二级标准，不外排，每天处理工业废水用于消防洒水和矿区降尘和绿化，保障水处理设备正常运转。

6.矿山地质灾害治理工作部署

未来主要采取监测措施及设置铁丝围栏，监测工作主要包括地质灾害巡查和监测，预测地质灾害发育程度及危险性。铁丝围栏沿采场范围布设，并设置围栏警示牌。

7.水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）的管理，对矿山污水（废水）排放口、生活污水排放口、堆放场地等区域实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

8.矿山地质环境监测工作部署

矿山地质环境监测从 2026 年开始，其中矿区含水层的监测、水土环境污染监测、地形地貌监测贯穿整个方案服务期。加强对不稳定地质体、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测。

9.矿区土地复垦工作部署

矿区土地复垦工作将严格遵循“源头控制、过程减损、及时复垦、因地制宜”的原则，结合土地损毁类型、时序及程度，分阶段、分区域制定并实施针对性的复垦措施。复垦工作贯穿矿山生产运行期及闭坑后阶段，确保土地资源得到有效恢复和可持续利用。针对前期已损毁土地，复垦工作将结合场地设施使用功能转变及闭坑安排适时启动。对于临时性压占场地，将在堆载物清运完毕后立即实施复垦；对于服务期较长的永久或半永久设施，其压占区域的复垦主要在设施停用或矿山闭坑后进行。针对生产运行期损毁土地，对于生产运行期持续压占的土地，实行“边堆放、边复垦”或“分块堆放、分块复垦”的策略，对达到设计堆高或不再使用的区域及时进行复垦。

10.矿区土地复垦监测工作部署

矿区土地复垦监测工作部署旨在构建覆盖全面、指标科学、方法规范、频率合理的动态监测体系，以客观评估土地损毁状况、复垦工程实施效果及复垦土地质量动态变化，为复垦工作的动态调整优化及最终验收提供科学依据。动态掌握矿区土地损毁范围、面积、程度及其变化趋势。全程跟踪评估土地复垦工程措施的实施进度、质量和效果。长期监测复垦后土地

利用方向、土地质量及生态恢复状况的稳定性与可持续性。及时发现复垦过程中存在的问题与风险，为复垦方案的动态调整和后期管护提供数据支撑。建立矿区土地复垦监测数据库，系统存储、管理所有监测数据、影像资料及分析报告。监测成果应及时反馈给矿山企业和相关管理部门，作为指导下一阶段复垦工作、优化复垦技术、调整工程部署、评估责任履行及兑现保证金的重要依据。

表 6-1-1 生态修复总工作量统计表

序号	工程名称	单位	总工程量	备注
一	保护与预防控制措施			
(一)	灾害预防、治理工程			
1	设置警示牌	块	15	矿区
2	铁丝围栏	100m	20.77	矿区
3	生活垃圾清运	次	56	矿部生活区
二	修复措施			
(一)	南部老采坑			
1	土地平整	100 立方米	9.17	运距 30-40 米
2	土壤培肥	公顷	5.25	
3	植被恢复	公顷	5.25	
4	灌溉工程	公顷	5.25	
(二)	露天采矿场			
1	表土剥离	100 立方米	315	平均运距 100 米
2	土地平整	100 立方米	19.07	运距 30-40 米
3	表土回覆	100 立方米	315	平均运距 200 米
4	土壤培肥	公顷	10.92	
5	植被恢复	公顷	10.92	
6	灌溉工程	公顷	10.92	
	矿部生活区			
1	砌体拆除	100 立方米	1.11	
2	砌体清运	100 立方米	1.11	运距 10 千米
	工业场地			
1	砌体拆除	100 立方米	1.60	
2	砌体清运	100 立方米	1.60	运距 10 千米
	表土堆放场			
1	表土养护	公顷	0.5	
2	土壤培肥	公顷	0.5	
(三)	矿山道路			

1	土地翻耕	公顷	0.05	运距 30-40 米
2	表土回覆	100 立方米	1.50	平均运距 200 米
3	土壤培肥	公顷	0.05	
4	植被恢复	公顷	0.05	
5	灌溉工程	公顷	0.05	
三	监测与管护措施			
1	崩塌地质灾害监测	点次	1872	
2	地形地貌监测	次	8	
3	水环境污染监测	点次	16	
4	土壤环境监测	点次	8	
5	土地损毁监测	点次	48	
6	复垦土壤质量监测	点次	6	
7	复垦植被监测	点次	9	
8	补植补种	公顷	1.80	
9	洒水灌溉	公顷	1.80	

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

本方案矿山地质环境保护和土地复垦工程由废石、建筑物拆除、砌体拉运、土地平整等工程组成，矿山现有采矿设备可满足施工要求，计划由矿山企业自行实施。根据新国土资规〔2018〕1号文规定，矿区地质环境保护与治理恢复费用是根据当地物价水平，并结合调查访问结果对其进行估算，并结合调查访问结果对其进行估算，本估算包括环境保护与综合治理费用和土地复垦费用两个部分。其中环境保护与综合治理经费、土地复垦费用根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）、《水利建筑工程预算定额》（2022）以及其它相关预算定额并结合当地物价水平进行估算。年度治理经费作为矿山运营期间对矿山环境问题的维护费用，可根据当地物价及行业标准进行估算。

1.编制原则

（1）符合国家有关的法律、法规规定；

- (2) 工程建设与土地复垦措施同步设计、同步投资建设；
- (3) 高起点、高标准原则；
- (4) 指导价与市场价相结合的原则；
- (5) 科学、合理、高效的原则。

2.编制依据

- (1) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012年）；
- (3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- (4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012年）；
- (5) 国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- (6) 《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- (7) 国家发展计划委员会建设部《工程勘察设计收费标准》（2002年修订版）；
- (8) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- (9) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部税务总局海关

总署公告 2019 年第 39 号》；

(10) 《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》(新交规〔2021〕1号)；

(11) 《关于做好<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编审有关工作的通知》(新国土资规〔2018〕1号)；

(12) 《地质调查项目预算标准》(中国地质调查局)(2021年)；

(13) 《新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额》(新财综〔2019〕1号)；

(14) 矿山企业所在地社保局社保缴费比例

(15) 新疆工程造价信息网发布的《伊犁州直各州市 2026 年 2 月份建设工程综合价格信息》。

3.材料价格依据

(1)材料价格依据新疆维吾尔自治区工程造价信息网发布的伊犁州直各州市 2026 年 2 月份建设工程综合价格信息以及实地调查价格。

4.费用构成及计算标准

本次矿区生态修复工程以砌体拆除、运输、表土剥离、废石回填、土方回填、土地平整、植被恢复、监测为主，矿山已有机械设备及人员可满足复垦工程要求，本矿山计划由矿山生产企业自行复垦。

根据《土地开发管理项目预算定额标准》财综〔2011〕128号，项目估算由工程施工费、设备购置费、监测费、其他费用、预备费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

表 6-2-1 新疆维吾尔自治区生活补贴费地区分类表

地区类别	包括范围	标准
一类地区	乌鲁木齐市；石河子市；昌吉回族自治州：阜康市、米泉市、呼图壁县、玛纳斯县	54
二类地区	克拉玛依市；吐鲁番地区：吐鲁番市、鄯善县、托克逊县；哈密地区：哈密市；昌吉回族自治州：奇台县、吉木萨尔县；伊犁哈萨克自治州直：奎屯市；伊犁哈萨克自治州：伊宁市、伊宁县；伊犁哈萨克州塔城地区：乌苏市、沙湾县；巴音郭楞蒙古自治州：库尔勒市、焉耆县、和硕县、博湖县；阿克苏地区：阿克苏市	57
三类地区	哈密地区：巴里坤县；昌吉回族自治州：木垒县；伊犁哈萨克自治州：察布察尔县、霍城县、巩留县、新源县、特克斯县、 尼勒克县 ；伊犁哈萨克自治州塔城地区：塔城市、额敏县、托里县；伊犁哈萨克自治州阿勒泰地区：阿勒泰市、布尔津县、福海县、托里县；博尔塔拉蒙古自治州：博乐市、精河县；巴音郭楞蒙古自治州：轮台县、和静县、尉犁县；阿克苏地区：温宿县、库车县、沙雅县、新和县、拜城县、阿瓦提县；喀什地区：喀什市、疏附县、疏勒县	73
四类地区	伊犁哈萨克自治州阿勒泰地区：富蕴县、青河县、吉木乃县；伊犁哈萨克自治州塔城地区：裕民县、和布克塞尔县；哈密地区：伊吾县；伊犁哈萨克自治州：昭苏县；博尔塔拉蒙古自治州：温泉县；巴音郭楞蒙古自治州：且末县；克孜勒苏克尔柯孜自治州：阿合奇县、乌恰县、阿图什市、阿克陶县；阿克苏地区：柯坪县、乌什县；喀什地区：塔什库尔干县、英吉沙县、泽普县、莎车县、叶城县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县；和田地区：民丰县、和田市(含和田县)、墨玉县、皮山县、洛浦县、策勒县、于田县	78

依据表 6-2-1，本矿区位于伊犁州尼勒克县，属于十一类工资区三类生活补贴区。其基本工资标准甲类 540 元/月，乙类 445 元/月，地区工资系数为 1.1304；地区生活补贴标准按三类区为 73 元/月。经计算，人

工工资预算单价为：甲类工 61.53 元/工日；乙类工 48.40 元/工日。详见表 6-2-2。

表 6-2-2 人工费日单价计算表

人工预算单价计算表（甲类）			
地区类别	十一类	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算公式	金额（元）
一	基本工资	$540 \times 1.1304 \times 12 / (250-10)$	30.52
二	辅助工资		10.45
1	地区津贴	$73 \times 12 / (250-10)$	3.65
2	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$	5.06
3	夜餐津贴	$(4.5+3.5) / 2 \times 0.2$	0.80
4	节日加班津贴	$30.521 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.94
三	工资附加费		20.57
1	职工福利基金	$(30.521+10.447) \times 14\%$	5.74
2	工会经费	$(30.521+10.447) \times 2\%$	0.82
3	养老保险费	$(30.521+10.447) \times 16\%$	6.55
4	医疗保险费	$(30.521+10.447) \times 7\%$	2.87
5	工伤保险费	$(30.521+10.447) \times 1.2\%$	0.49
6	职工失业保险基金	$(30.521+10.447) \times 2\%$	0.82
7	住房公积金	$(30.521+10.447) \times 8\%$	3.28
	人工工日概算单价	$30.521+10.447+19.95$	61.53
人工预算单价计算表（乙类）			
地区类别	十一类	定额人工等级	乙类
序号	项目	计算公式	金额（元）
一	基本工资	$445 \times 1.1304 \times 12 / (250-10)$	25.15
二	辅助工资		7.07
1	地区津贴	$73 \times 12 / (250-10)$	3.65
2	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$	2.89
3	夜餐津贴	$(4.5+3.5) / 2 \times 0.05$	0.20
4	节日加班津贴	$25.151 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.33
三	工资附加费		16.18
1	职工福利基金	$(25.151+7.072) \times 14\%$	4.51
2	工会经费	$(25.151+7.072) \times 2\%$	0.64
3	养老保险费	$(25.151+7.072) \times 16\%$	5.16
4	医疗保险费	$(25.151+7.072) \times 7\%$	2.26
5	工伤保险费	$(25.151+7.072) \times 1.2\%$	0.39
6	职工失业保险基金	$(25.151+7.072) \times 2\%$	0.64
7	住房公积金	$(25.151+7.072) \times 8\%$	2.58

人工工日概算单价	25.151+7.072+15.70	48.40
----------	--------------------	-------

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》。材料运杂费费率依据《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》（新交造价〔2021〕1号）进行计取。

本工程所涉及的材料主要为92#汽油、柴油（0号）、草籽（当地市场价）等，运距约10千米，工程中用到的机械设施有1m³液压挖掘机、1m³油动挖掘机、自卸汽车10t、自卸汽车10t、59kw推土机、洒水车等，结合《伊犁州直各县市2026年2月份建设工程综合价格信息》和实地调查价格确定建设材料价格，详见表6-2-3。其中柴油、汽油材料价格超过《土地开发整理项目预算编制规定》所规定的限价，柴油价格采用4.5元/千克，汽油价格采用5.0元/千克，超过限价部分计算材料价差。

表 6-2-3 材料费估算单价计算表

编号	名称	单位	原价 (元)	运杂费 (元)	保管费 (元)	预算价 格(元)	主材规定 价格(元)	材料价 差(元)
1	0#柴油	kg	6.38	0	0.00	6.38	4.5	1.88
2	92#汽油	kg	7.59	0	0.00	7.59	5	2.59
3	铁丝	kg	2.97	0.01	0.06	3.04		
4	水泥 42.5	t	456	9.94	9.90	475.84		
5	中(粗)砂	m ³	90	8.64	1.95	100.59		
6	细砂	m ³	95	8.64	2.06	105.70		
7	警示牌	个	70	0.01	1.52	71.53		
8	水泥柱	根	30	9.94	0.65	40.59		
9	草籽	kg	30			30.00		
10	有机肥	kg	2			2.00		
11	水	m ³	1.09			1.09		
12	电	kwh	0.4			0.4		

表 6-2-4 施工用水单价分析表

$\begin{aligned} \text{施工用水单价} &= (\text{水泵台班总费用 } 132.50 \text{ 元} \div (\text{水泵额定容量之和 } 24\text{m}^3/\text{h} \times 8 \text{ 小时} \times \text{时间利} \\ &\quad \text{用系数 } 0.8 \times \text{能量利用系数 } 0.85) \div (1 - \text{供水损耗率 } 5\%) + \text{供水设施维修摊销} \\ &\quad \text{费 } 0.02 \text{ 元/m}^3 = 1.09 \text{ 元/m}^3 \end{aligned}$
--

施工机械台班费包括两类费用：一类费用分为折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费；二类费用分为人工、动力、燃料或消耗材料。在机械使用费定额的计算中，参照《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128）号确定。详见表 6-2-5。

②措施费是指为完成工程项目施工，发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。费率根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.8%计取。

③间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目工程特点，间接费为直接费（或人工费）×间接费率。结合生产建设项目工程特点，间接费可按直接费的 5%计算。

④利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128 号规定，利润率取 3%，计算基础为直接费与间接费之和。

⑤税金

依据新疆住建厅《关于调整我区建设工程计价依据增值税税率的通

知》新建标〔2019〕4号，税金税率为9%，计算基础为直接费、间接费、利润和材料价差之和。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×综合税率。

各项目工程施工费综合单价估算见表6-2-6。

表 6-2-5 机械台班费汇总表

定额 编号	机械名称 及型号	一类费用（元）				二类费用（元）								扣税合计 （元）	
		折旧费	修理及替 换设备费	安装拆 卸费	一类费用 合计（元）	人工费小 计（元）	人工费（元/日）		动力燃料费 小计（元）	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）			二类费用合 计（元）
							工日	金额		数量	金额	数量	金额		
1004	挖掘机油动 1m³	159.13	163.89	13.39	336.41	123.07	2	61.53	324			72	4.5	447.07	*****
1006	挖掘机液压 1m³	226.17	161.62	13.84	401.63	123.07	2	61.53	324			72	4.5	447.07	*****
1009	装载机 1.5m³	82.13	53.35		135.48	123.07	2	61.53	229.5			51	4.5	352.57	*****
1013	推土机 59kw	33.52	40.42	1.52	75.46	123.07	2	61.53	198			44	4.5	321.07	*****
1014	推土机 74kw	92.39	110.92	4.18	207.49	123.07	2	61.53	247.5			55	4.5	370.57	*****
1049	三铧犁	3.10	8.27		11.37	0.00								0.00	*****
4007	载重汽车 10t	92.77	92.20		184.97	123.07	2	61.53	175.5			39	4.5	298.57	*****
4013	自卸汽车 10t	146.52	87.94		234.46	123.07	2	61.53	238.5			53	4.5	361.57	*****
4038	洒水车 4.8t	47.56	56.59		104.15	61.53	1	61.53	170			34	5.0	231.53	*****

表 6-2-6 工程综合单价计算表

定额编号：20330(1.5m³装载机装石渣自卸汽车运输)

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费	调整系数		1	****
1.1.1.1	甲类工	工日	0.1	61.53	****
1.1.1.2	乙类工	工日	1.6	48.40	****
1.1.2	机械使用费	调整系数		0.88	****
1.1.2.1	装载机 1.5m ³	台班	0.58	488.05	****
1.1.2.2	推土机 59kw	台班	0.26	396.53	****
1.1.2.3	自卸汽车 10t	台班	1.42	596.03	****
1.1.3	其他费用	%	2.2	1168.21	****
1.2	措施费	3.6%		1226.62	****
2	间接费	3.0%		1270.78	****
3	利润	3.0%		1308.91	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	96.4	1.88	****
5	税金	9%		1529.31	****
	合计				****

定额编号：10218(1m³挖掘机挖装自卸汽车运土)

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费	调整系数		1	****
1.1.1.1	甲类工	工日	0.1	61.53	****
1.1.1.2	乙类工	工日	0.9	48.40	****
1.1.2	机械使用费	调整系数		0.88	****
1.1.2.1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	783.48	****
1.1.2.2	推土机 59kw	台班	0.16	396.53	****
1.1.2.3	自卸汽车 10t	台班	0.81	596.03	****
1.1.3	其他费用	%	5	682.07	****
1.2	措施费	3.6%		716.18	****

2	间接费	3.0%		741.96	****
3	利润	3.0%		764.22	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	65.81	1.88	****
5	税金	9%		910.80	****
	合计				****

定额编号：10306(场地平整)

定额单位：100m³

推土机推土（一、二类土）

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费	调整系数		1	****
1.1.1.1	乙类工	工日	0.3	48.40	****
1.1.2	机械使用费	调整系数		0.88	****
1.1.2.1	推土机 74kw	台班	0.42	578.06	****
1.1.3	其他费用	%	5	228.17	****
1.2	措施费	3.6%		239.58	****
2	间接费	3.0%		248.20	****
3	利润	3.0%		255.65	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	23.1	1.88	****
5	税金	9%		306.72	****
	合计				****

定额编号：20293(1m³装载机装石渣自卸汽车运输)

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回，运距 10km。

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费	调整系数		1	****
1.1.1.1	甲类工	工日	0.1	61.53	****
1.1.1.2	乙类工	工日	2.5	48.40	****
1.1.2	机械使用费	调整系数		0.88	****
1.1.2.1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	783.48	****
1.1.2.2	推土机 59kw	台班	0.3	396.53	****

1.1.2.3	自卸汽车 10t	台班	4.86	596.03	****
1.1.3	其他费用	%	0	3194.60	****
1.2	措施费	3.6%		3354.33	****
2	间接费	3.0%		3475.09	****
3	利润	3.0%		3579.34	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	313.98	1.88	****
5	税金	9%		4276.69	****
	合计				****

定额编号：90030(撒播草籽)

定额单位：h m²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	乙类工	工日	2.1	48.40	****
1.1.2	材料费				****
1.1.2.1	草籽	kg	30	30.00	****
1.1.3	其他费用	%	2	1001.64	****
1.2	措施费	3.6%		1051.72	****
2	间接费	3.0%		1089.58	****
3	利润	3.0%		1122.27	****
4	税金	9%		1155.94	****
	合计				****

灌溉费综合单价

定额单位：h m²

工作内容：洒水车拉运、灌溉

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	乙类工	工日	4	48.40	****
1.1.2	材料费				****
1.1.2.1	水	m ³	500	1.09	****
1.1.3	材料费				****
1.1.3.1	洒水车 4.8t	台班	0.2	335.68	****

1.1.4	其他费用	%	5	738.60	****
1.2	措施费	3.6%		775.53	****
2	间接费	3.0%		803.44	****
3	利润	3.0%		827.55	****
4	材料价差				****
4.1	汽油	kg	6.8	2.59	****
5	税金	9%		869.97	****
	合计				****

定额编号：补充定额 02 警示牌安装

定额单位：个

工作内容：场内运输、挖基坑、埋立柱、安装

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	甲类工	工日	0.5	61.53	****
1.1.2	材料费				****
1.1.2.1	警示牌	个	1	71.53	****
1.1.3	机械使用费				****
1.1.3.1	自卸汽车 10t	台班	0.05	596.03	****
1.1.4	其他费用	%	5	132.10	****
1.2	措施费	3.6%		145.31	****
2	间接费	3.0%		143.93	****
3	利润	3.0%		148.25	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	2.65	1.88	****
5	税金	9%		157.68	****
	合计				****

定额编号：XB100010(铁丝围栏)

定额单位：100m

工作内容：场内运输、挖基坑、埋立柱、铁丝安装

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	甲类工	工日	3.4	61.53	****
1.1.1.2	乙类工	工日	7.91	48.40	****

1.1.2	材料费				****
1.1.2.1	铁丝（5道）	kg	39.372	3.04	****
1.1.2.2	水泥柱	根	20	40.59	****
1.1.3	机械使用费				****
1.1.3.1	载重汽车 10t	台班	0.49	483.54	****
1.1.4	其他费用	%	5	1760.67	****
1.2	措施费	3.6%		1936.74	****
2	间接费	3.0%		1918.43	****
3	利润	3.0%		1975.98	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	19.11	1.88	****
5	税金	9%		2071.17	****
	合计				****

定额编号：XB30030(砌体拆除)

定额单位：100m³

工作内容：机械拆除、清理、堆放

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	乙类工	工日	6	48.40	****
1.1.2	机械使用费				****
1.1.2.1	挖掘机液压 1.0m ³	台班	2.51	848.70	****
1.1.3	其他费用	%	5	2420.63	****
1.2	措施费	3.6%		2541.66	****
2	间接费	3.0%		2633.16	****
3	利润	3.0%		2712.15	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	180.72	1.88	****
5	税金	9%		3133.09	****
	合计				****

定额编号：市场价【土壤培肥】

定额单位：h m²

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****

1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	乙类工	工日	20	48.40	****
1.1.2	材料费				****
1.1.2.1	有机肥	kg	600	2.00	****
1.1.3	其他费用	%	5	2167.98	****
1.2	措施费	3.6%		2384.78	****
2	间接费	3.0%		2362.23	****
3	利润	3.0%		2433.10	****
4	税金	9%		2506.09	****
	合计				****

定额编号：10043(土地翻耕)

定额单位：1h m²

工作内容：松土

序号	名称	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				****
1.1	直接工程费				****
1.1.1	人工费				****
1.1.1.1	甲类工	工日	0.6	61.53	****
1.1.1.2	乙类工	工日	11.4	48.40	****
1.1.2	机械使用费				****
1.1.2.1	推土机 59kw	台班	1.2	396.53	****
1.1.2.2	三铧犁	台班	1.2	11.37	****
1.1.3	其他费用	%	5	1078.15	****
1.2	措施费	5%		1132.05	****
2	间接费	5%		1188.66	****
3	利润	3%		1248.09	****
4	材料价差				****
4.1	柴油	kg	52.8	1.88	****
5	税金	9%		1384.74	****
	合计				****

(2) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，土地复垦过程中所涉及到的复垦机械设备采用租用方式，矿山需购买垃圾桶 4 个，GPS2 台。

表 6-2-7 设备费估算表

序号	设备名称	型号规格	计量单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	设备						
1	垃圾桶	A240L	个	4	150	600	当地市场价
2	GPS	集思宝 G120BD 北斗	台	2	1650	3300	当地市场价
	合计					****	

(3) 监测与管护费用

矿山地质环境监测费主要由地质灾害监测费、地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。费用估算依据中国地质调查局《地质调查项目预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

地质灾害监测：矿山已开展多年矿山地质灾害监测工程，并具备相应人员和技术支持，本矿山灾害监测以人工巡视为主，通过参照类比，每个监测点监测费约 10 元。

地形地貌监测：地形地貌监测采用无人机倾斜数字航空摄影，按照 0.05m 的分辨率进行，每次测绘费用约 5244 元。

水环境污染监测：通过参照类比，每个监测点位监测费约 500 元。

土壤环境污染监测：通过参照类比，每个监测点位监测费约 500 元。

土地损毁监测：通过参照类比，每次监测费 100 元。

土壤质量监测：矿山已开展多年土壤质量监测，对土壤化学性质及常量养份、水溶性盐、微量元素和重金属元素进行检测，依据《地质调查项目预算标准》并参照类比以往监测费用及现场取样费，每个监测点的监测费约 500 元。

复垦植被监测：经与矿山企业沟通，土地复垦效果监测人工巡查人员为矿山工作人员，费用约 500 元/点次。

生活垃圾清运费：市场价格参照对比，每趟 500 元。

（4）其它费用

依据《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128 号规定，本项目包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管 理费。根据本复垦工程特点，复垦工程由矿山生产企业自行完成，其他费用只涉及前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管 理费。

①前期工作费：包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。本方案在矿山闭坑后由矿山生产企业自行完成，当地自然资源部门出具的土地类型和权属清晰，矿山地形测量、工程勘察资料较丰富齐全，因此费用中前期土地清查、可行性研究、工程复核费、勘测及招标代理费、重估和登记费的费用不涉及，仅对项目设计与预算编制进行费用计算。采用分档定额计费方式计算。

②监理工程费：工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

③根据项目实际情况，竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费+标识设定费，费用均以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④业主管 理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（5）预备费

①基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的

变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费和其它费用之和的 3% 计算。

②价差预备费

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，应进行动态投资分析，计算价差预备费。

③风险金

风险金按工程施工费、其它费用和基本预备费的 2% 计算。

(6) 动态投资

价差预备费是根据国家规定的投资综合价格指数，按照估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PC = \sum_{t=n}^n It[(1 + f)^{t-1} - 1]$$

PC—价差预备费； I_t —第 t 年各项投资之和； f —价格上涨指数； t —年份。

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取新疆伊犁州近 10 年的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照新疆伊犁州统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2015-2024 年的 CPI 增长率。近 10 年伊犁州 CPI 增长率统计见表 6-2-8。

伊犁州 2015-2024 年的 CPI 增长率的平均值为 1.31%。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定价差预备费费率为 1.31%。

表 6-2-8 近 10 年伊犁州 CPI 增长率统计表

序号	年份	CPI 增长率 (%)	CPI 增长率平均值 (%)
1	2015	1.2	1.31
2	2016	2.5	
3	2017	2.0	
4	2018	1.8	
5	2019	1.9	
6	2020	2.0	
7	2021	1.0	
8	2022	2.0	
9	2023	-0.7	
10	2024	-0.6	
最终确定价差预备费率			1.31%

(二) 单项工程量及其经费估算

本项目复垦的单项工程分为地貌重塑工程、土壤重构、植被重建、监测部署、管护工程等五个部分，各单项工程工程量计算过程在第四章、第五章详细交代，本章不作赘述。各单项工程工程量及投资如表 6-2-9 至 6-2-13。

表 6-2-9 地貌重塑工程量及投资估算表

序号	工程名称	单位	总工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
(一)	采矿场				
1	警示牌	块	15	171.87	0.26
2	铁丝围栏	100m	20.77	2257.57	4.69
(二)	老采坑				
1	平整工程	100m ³	9.17	334.33	0.31
(三)	露天采矿场				
1	平整工程	100m ³	19.07	334.33	0.64
(四)	矿部生活区				
1	生活垃圾清运	次	56	500.00	2.80
2	砌体拆除	100m ³	1.11	3415.07	0.38
3	清运工程	100m ³	1.11	4661.59	0.52

(五)	工业场地				
1	砌体拆除	100m ³	1.6	3415.07	0.55
2	清运工程	100m ³	1.6	4661.59	0.75
(六)	矿山道路				
1	翻耕工程	公顷	0.05	1509.37	0.01
合计					****

表 6-2-10 土壤重构工程量及投资估算表

序号	工程名称	单位	总工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
(一)	老采坑				
1	土壤培肥	公顷	5.25	2731.64	1.43
(二)	露天采矿场				
1	表土剥离	100m ³	315	992.77	31.27
2	覆土工程	100m ³	315	992.77	31.27
3	土壤培肥	公顷	10.92	2731.64	2.98
(三)	表土堆放场				
1	表土养护	公顷	0.5	1259.97	0.06
2	土壤培肥	公顷	0.5	2731.64	0.14
(四)	矿山道路				
1	覆土工程	100m ³	1.5	992.77	0.15
2	土壤培肥	公顷	0.05	2731.64	0.01
合计					****

表 6-2-11 植被重建工程量及投资估算表

序号	工程名称	单位	总工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
(一)	老采坑				
1	播撒草籽	公顷	5.25	1259.97	0.66
2	灌溉工程	公顷	5.25	948.26	0.50
(二)	露天采矿场				
1	播撒草籽	公顷	10.92	1259.97	1.38
2	灌溉工程	公顷	10.92	948.26	1.04
(三)	矿山道路				

1	播撒草籽	公顷	0.05	1259.97	0.01
2	灌溉工程	公顷	0.05	948.26	0.00
合计					****

表 6-2-12 监测工程量及投资估算表

序号	工程名称	单位	总工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	地质灾害监测	点次	1872	10	1.87
2	地形地貌监测	点次	8	5244	4.20
3	水环境监测	点次	16	500	0.80
4	土壤环境监测	点次	8	500	0.40
5	土地损毁监测	点次	48	100	0.48
6	土地复垦质量 监测	点次	6	500	0.30
7	复垦植被监测	点次	9	500	0.45
合计					****

表 6-2-13 管护工程量及投资估算表

序号	工程名称	单位	总工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	灌溉	公顷	1.8	948.26	0.17
2	补种	公顷	1.8	1259.97	0.23
合计					****

(三) 总工程量及其经费估算

本方案矿区生态修复动态总投资为 115.20 万元，静态总投资为 108.55 万元，其中工程施工费用 81.79 万元，设备费用 0.39 万元，其他费用 12.30 万元，监测及管护工程费用 8.89 万元，预备费 5.17 万元。

表 6-2-14 矿区生态修复投资估算总表

序号	费用名称	金额 (万元)	费率 (%)
一	工程施工费	81.79	75.35
二	设备费	0.39	0.36
三	其他费用	12.30	11.34
(一)	前期工作费	5.15	4.75
(二)	工程监理费	1.96	1.81

(三)	竣工验收费	2.63	2.42
(四)	业主管理费	2.56	2.36
四	监测与管护费	8.89	8.19
(一)	监测费	8.50	7.83
(二)	管护费	0.40	0.37
五	预备费	5.17	4.76
(一)	基本预备费	3.10	2.86
(二)	风险金	2.07	1.90
六	静态总投资	108.55	100
动态总投资		115.20	

6-2-15 矿山动态总投资估算表

阶段	年限	年份	静态投资 (万元)	n	系数 $1.0131^{(n-1)}$	价差预备 费(万元)	动态投资 (万元)
近期	3	2026	29.33	1	1	0.00	29.33
		2027	5.28	2	1.013	0.07	5.35
		2028	5.28	3	1.026	0.14	5.42
中远期	8.3	2029	5.35	4	1.040	0.21	5.56
		2030	5.28	5	1.053	0.28	5.56
		2031	5.28	6	1.067	0.36	5.64
		2032	5.28	7	1.081	0.43	5.71
		2033	5.42	8	1.095	0.52	5.94
		2034	40.80	9	1.110	4.48	45.28
		2035	0.61	10	1.124	0.08	0.69
		2036	0.29	11	1.139	0.04	0.33
		2037	0.35	12	1.154	0.05	0.40
合计			108.55			6.65	****

注：设备费、其他费用，预备费等计入第一年投资。

表 6-2-16 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	材料差价 (万元)	税金 (万元)	综合单价 (万元)
一	地貌重塑工程							
(一)	设置警示牌	0.0139	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0014	0.0172
(二)	铁丝围栏	0.1849	0.0070	0.0058	0.0059	0.0036	0.0186	0.2258
(三)	土地平整	0.0240	0.0009	0.0007	0.0008	0.0043	0.0028	0.0334
(四)	土地翻耕	0.1132	0.0057	0.0059	0.0037	0.0099	0.0125	0.1509
(五)	砌体拆除	0.2542	0.0091	0.0079	0.0081	0.0340	0.0282	0.3415
(六)	清运工程	0.3354	0.0121	0.0104	0.0107	0.0590	0.0385	0.4662
二	土壤重构							
(一)	表土剥离/回覆	0.0716	0.0026	0.0022	0.0023	0.0124	0.0082	0.0993
(二)	废石回填	0.1227	0.0044	0.0038	0.0039	0.0181	0.0138	0.1667
(三)	土方回填	0.0716	0.0026	0.0022	0.0023	0.0124	0.0082	0.0993
(四)	表土养护	0.1052	0.0038	0.0033	0.0034	0	0.0104	0.1260
(五)	土壤培肥	0.2276	0.0086	0.0071	0.0073	0	0.0226	0.2732
三	植被重建							
(一)	播撒草籽	0.1052	0.0038	0.0033	0.0034	0	0.0104	0.1260
(二)	灌溉工程	0.0776	0.0028	0.0024	0.0025	0.0018	0.0078	0.0948
四	监测工程							
(一)	崩塌地质灾害监测							0.001
(二)	地形地貌监测							0.5244
(三)	水环境污染监测							0.05
(四)	土壤环境监测							0.05

(五)	土地损毁监测							0.01
(六)	复垦土壤质量监测							0.05
(七)	复垦植被监测							0.05
五	管护工程							
(一)	灌溉	0.0776	0.0028	0.0024	0.0025	0.0018	0.0078	0.0948
(二)	补种	0.1052	0.0038	0.0033	0.0034	0.0000	0.0104	0.1260

表 6-2-17 工程施工费估算表

序号	定额编号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)
一	工程施工费					*****
(一)		灾害预防、治理工程				*****
1	补充定额 02	设置警示牌	块	15	171.87	*****
2	XB100010	铁丝围栏	100m	20.77	2257.57	*****
3	市场价	生活垃圾清运	次	56	500.00	*****
二	修复措施					*****
(一)		南部老采坑				*****
1	10306	土地平整	100m ³	9.17	334.33	*****
2	市场价	土壤培肥	公顷	5.25	2731.64	*****
3	90030	植被恢复	公顷	5.25	1259.97	*****
4	灌溉费	灌溉工程	公顷	5.25	948.26	*****
(二)		露天采矿场				*****
1	10218	表土剥离	100m ³	315	992.77	*****
2	10306	土地平整	100m ³	19.07	334.33	*****
3	10218	表土回覆	100m ³	315	992.77	*****

4	市场价	土壤培肥	公顷	10.92	2731.64	*****
5	90030	植被恢复	公顷	10.92	1259.97	*****
6	灌溉费	灌溉工程	公顷	10.92	948.26	*****
		矿部生活区				*****
1	XB30030	建筑拆除	100m ³	1.11	3415.07	*****
2	20293	垃圾清运	100m ³	1.11	4661.59	*****
		工业场地				*****
1	XB30030	建筑拆除	100m ³	1.6	3415.07	*****
2	20293	垃圾清运	公顷	1.6	4661.59	*****
		表土堆放场				*****
1	90030	表土养护	公顷	0.5	1259.97	*****
2	市场价	土壤培肥	公顷	0.5	2731.64	*****
(三)		矿山道路				*****
1	10043	土地翻耕	100m ³	0.05	1509.37	*****
2	10218	表土回覆	100m ³	1.50	992.77	*****
3	市场价	土壤培肥	公顷	0.05	2731.64	*****
4	90030	植被恢复	公顷	0.05	1259.97	*****
5	灌溉费	灌溉工程	公顷	0.05	948.26	*****
		合 计				*****

表 6-2-18 监测及管护费估算表

序号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)
一	矿山地质环境监测				72672
1	地质灾害监测	点次	1872	10	18720
2	地形地貌景观监测	点次	8	5244	41952
3	水环境污染监测	点次	16	500	8000
4	土壤环境污染监测	点次	8	500	4000
二	土地复垦监测				12300
1	土地损毁监测	点次	48	100	4800
2	土壤质量监测	点次	6	500	3000
3	复垦植被监测	点次	9	500	4500
小计					84972
三	管护工程				3966
1	管护出苗率 (第一年)	公顷	1.62	1259.97	2041
2	管护出苗率 (第二年)	公顷	0.16	1259.97	202
3	管护出苗率 (第三年)	公顷	0.02	1259.97	20
4	洒水灌溉	公顷	1.80	948.26	1703
合计					****

表 6-2-19 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	取费基数 (万元)	预算金额 (万元)	费率 (%)
一	前期工作费			5.15	41.88
1	调查费	0.5% (工程施工费)	81.79	0.41	3.32
2	项目可行性研究 费	1.0% (分档定额内插计 算)	81.79	0.82	6.65
3	项目勘察费	1.5% (工程施工费)	81.79	1.23	9.97
4	方案编制、设计 预算编制费	2.8% (分档定额内插计 算)	81.79	2.29	18.61
5	工程招标代理费	费率 0.5% (工程施工费)	81.79	0.41	3.32
二	工程监理费	2.4% (分档定额内插计 算)	81.79	1.96	15.95
三	竣工验收费			2.63	21.34
1	工程复核费	费率 0.7% (工程施工费)	81.79	0.57	4.65

2	工程验收费	费率 1.4% (工程施工费)	81.79	1.15	9.31
3	项目决算编制与 审计费	费率 1.0% (工程施工费)	81.79	0.82	6.65
4	标识设定费	费率 0.11% (工程施工费+ 监测费)	81.79	0.09	0.73
四	业主管理费	费率 2.8% (工程施工费、 前期工作费、工程监理 费、竣工验收费之和)	91.53	2.56	20.83
合计				****	****

表 6-2-20 预备费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基 (万元)	金额 (万元)	费率 (%)
一	基本预备费	(工程施工费+监测费+设 备费+其他费用)*3%	103.38	3.10	60.00
二	风险金	(工程施工费+监测费+设 备费+其他费用)*2%	103.38	2.07	40.00
总计				****	

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

矿山工作年度安排包括开采期7.8年、土地复垦期0.5年及复垦管护期3年，总计矿区生态修复时间为11.3年（2026年4月-2037年7月）。根据矿山开采方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为3个阶段：近期、中期及远期。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考。

1. 近期3年（2026年4月~2029年3月）工作任务

近期3年为边开采边修复期，主要生态修复措施为预防措施、复垦措施及监测措施。包括：采矿场外围设置铁丝围栏2077米，警示牌15块，垃圾清运18次；南部老采坑土地平整917立方米，土壤培肥5.25公顷，植被恢复5.25公顷，灌溉5.25公顷；露天采矿场表土剥离1.11万立方米；地质灾害监测608次，地形地貌景观监测3点次，水环境污染监测6点次，土壤环境污染监测3点次；土地损毁监测15点次土壤质量监测3点次及复垦质量效果监

测（获取前期对比值）。

2.中期4.8年（2029年4月至2034年1月）工作任务

中期4.8年为开采，主要生态修复措施为预防措施：垃圾清运31次；露天采矿场表土剥离2.04万立方米；表土堆放场表土养护0.5公顷、土壤培肥0.5公顷；地质灾害监测1264次，地形地貌景观监测5点次，水环境污染监测10点次，土壤环境污染监测5点次；土地损毁监测33点次。

3.远期3.5年（2034年2月至2037年7月）工作任务

远期包括复垦期0.5年及管护期3年，为全面复垦阶段，主要生态修复措施包括：垃圾清运7次；露天采矿场土地平整1907立方米，表土回覆3.15万立方米，土壤培肥10.92公顷，植被恢复10.92公顷，灌溉10.92公顷；矿部生活区建筑拆除111立方米、清运111立方米，工业场地建筑拆除160立方米、清运160立方米；矿山道路土地翻耕0.05公顷，表土回覆150立方米，土壤培肥0.05公顷，植被恢复0.05公顷，灌溉0.05公顷；土壤质量监测3点次，复垦植被监测9点次，管护1.80公顷、灌溉1.80公顷。

表 6-3-1 生态修复工作量统计表

序号	工程名称	单位	工程量			
			近期3年	中期4.8年	远期3.5年	方案服务年限
一	工程施工费					
(一)	灾害预防、治理工程					
1	设置警示牌	块	15			15
2	铁丝围栏	100m	20.77			20.77
3	生活垃圾清运	次	18	31	7	56
二	修复措施					
(一)	南部老采坑					
1	土地平整	100m ³	9.17			9.17
2	土壤培肥	公顷	5.25			5.25
3	植被恢复	公顷	5.25			5.25
4	灌溉工程	公顷	5.25			5.25
(二)	露天采矿场					
1	表土剥离	100m ³	111.05	203.95		315

2	土地平整	100m ³			19.07	19.07
3	表土回覆	100m ³			315	315
4	土壤培肥	公顷			10.92	10.92
5	植被恢复	公顷			10.92	10.92
6	灌溉工程	公顷			10.92	10.92
(三)	矿部生活区					
1	建筑拆除	100m ³			1.11	1.11
2	垃圾清运	100m ³			1.11	1.11
(四)	工业场地					
1	建筑拆除	100m ³			1.60	1.60
2	垃圾清运	100m ³			1.60	1.60
(五)	表土堆放场					
1	表土养护	公顷		0.5		0.5
2	土壤培肥	公顷		0.5		0.5
(六)	矿山道路					
1	土地翻耕	公顷			0.05	0.05
2	表土回覆	100m ³			1.50	1.50
3	土壤培肥	公顷			0.05	0.05
4	植被恢复	公顷			0.05	0.05
5	灌溉工程	公顷			0.05	0.05
三	监测与管护措施					
(一)	矿山地质环境监测					
1	地质灾害监测	次	608	1264		1872
2	地形地貌景观监测	点次	3	5		8
3	水环境污染监测	点次	6	10		16
4	土壤环境污染监测	点次	3	5		8
(二)	土地复垦监测					
1	土地损毁监测	点次	15	33		48
2	土壤质量监测	点次	3		3	6
3	复垦植被监测	点次			9	9
(三)	管护工程					
1	管护	公顷			1.80	1.80
2	灌溉	公顷			1.80	1.80

(二) 近年工作任务与经费进度安排

结合阶段实施计划，近期3年为开采期，主要工作任务是在采场外围设

置铁丝围栏、警示牌，垃圾清运18次；老采坑地貌重塑与植被重建；地质灾害监测；土地损毁监测及复垦质量效果监测（获取前期对比值）。工程各年度生态修复工作安排如下：

1.2026年4月—2027年3月工作安排

- (1) 矿区外围设置铁丝围栏 2077m、警示牌 15 块。
- (2) 生活垃圾清运 5 次。
- (3) 南部老采坑土地平整 917m³、土壤培肥 5.25 公顷、植被恢复 5.25 公顷、灌溉 5.25 公顷。
- (4) 露天采矿场表土剥离 3029m³。
- (5) 地质灾害监测 128 次。
- (6) 水环境污染监测 1 点次。
- (7) 土地损毁监测 3 点次。
- (8) 土地损毁前的土壤质量监测（获取前期对比值）3 点次。

2.2027年4月—2028年3月工作安排

- (1) 生活垃圾清运 6 次。
- (2) 露天采矿场表土剥离 4038m³。
- (3) 地质灾害监测 240 次。
- (4) 地形地貌监测 1 次。
- (5) 水环境污染监测 2 点次。
- (6) 土壤环境监测 1 点次。
- (7) 土地损毁监测 6 点次。

3.2028年4月—2029年3月工作安排

- (1) 生活垃圾清运 6 次。
- (2) 露天采矿场表土剥离 4038m³。
- (3) 地质灾害监测 240 次。
- (4) 地形地貌监测 1 次。
- (5) 水环境污染监测 2 点次。
- (6) 土壤环境监测 1 点次。
- (7) 土地损毁监测 6 点次。

前三年度矿区生态修复工作计划见表 6-3-2，矿区生态修复工程量与经费安排见表 6-3-3。

矿区生态修复投资估算年度分解见表 6-3-4。

表 6-3-2 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围 (拐点坐标)	所属生态 修复区块	是否为临时 用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积	费用(万元)
1	第一年度	详见表 3-1-10	矿区	否	设置警示牌	15			0.26
					铁丝围栏	20.77			4.69
					生活垃圾清运	5			0.25
					土地平整	9.17			0.31
					土壤培肥	5.25			1.43
					植被恢复	5.25			0.66
					灌溉	5.25			0.50
					表土剥离	30.29			3.01
					地质灾害监测	128			0.13
					地形地貌景观监测				
					水环境污染监测	1			0.05
					土壤环境污染监测				
					土地损毁监测	3			0.03
	土壤质量监测	3			0.15				
	总计								****
	第二年度	详见表 3-1-10	所有复垦区 域	否	生活垃圾清运	6			0.30
					表土剥离	40.38			4.01
					地质灾害监测	240			0.24
					地形地貌景观监测	1			0.52
水环境污染监测					2			0.10	
土壤环境污染监测					1			0.05	
土地损毁监测					6			0.06	

					总计				5.28
3	第三年度	详见表 3-1-10	所有复垦区域	否	生活垃圾清运	6			0.30
					表土剥离	40.38			4.01
					地质灾害监测	240			0.24
					地形地貌景观监测	1			0.52
					水环境污染监测	2			0.10
					土壤环境污染监测	1			0.05
					土地损毁监测	6			0.06
					总计				****

表 6-3-3 矿区生态修复工程量与经费安排

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (公顷)	主要治理 修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护预防措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测管护措施	工程量	费用 (万元)	实施时间
1	南部老采坑	详见表 3-1-10	9.71	地形地貌 恢复、植 被恢复					土地平整	9.17	0.3066	2026.4- 2026.12	地质灾害监 测	1872	1.8720	2026.4- 2034.1
									土壤培肥	5.25	1.4341	2026.4- 2026.12	地形地貌景 观监测	8	4.1952	2026.4- 2034.1
									植被恢复	5.25	0.6615	2026.4- 2026.12	土地损毁监 测	48	0.4800	2026.4- 2034.1
									灌溉工程	5.25	0.4978	2026.4- 2026.12	土壤质量监 测	6	0.3000	2026.4-2026.6 2034.2-2034.7
2	露天采矿 场		10.92	地形地貌 恢复、植 被恢复	设置警 示牌	15	0.2578	2026.4- 2026.8	表土剥离	315	31.2724	2026.4- 2033.1	复垦植被监 测	9	0.4500	2034.8-2037.7
					铁丝围 栏	20.77	4.6890	2026.4- 2026.8	土地平整	19.07	0.6376	2034.2- 2034.7	补植补种	1.58	0.2263	2035.7- 2037.5
									表土回覆	315	31.2724	2034.2- 2034.7	洒水灌溉	1.58	0.1703	2035.7- 2037.5

								土壤培肥	10.92	2.9829	2034.2-2034.7	水环境污染监测	16	0.8000	2026.4-2034.1
								植被恢复	10.92	1.3759	2034.2-2034.7	土壤环境污染监测	8	0.4000	2026.4-2034.1
								灌溉工程	10.92	1.0355	2034.2-2034.7				
3	矿部生活区	0.09	消除对采坑压占	生活垃圾清运	56	2.8000	2026.4-2037.7	砌体拆除	1.11	0.3791	2034.2				
								清运工程	1.11	0.5174	2034.2				
4	工业场地	0.8	消除对采坑压占					砌体拆除	1.6	0.5464	2034.2				
								清运工程	1.6	0.7459	2034.2				
5	表土堆放场	0.5	消除对采坑压占					表土养护	0.5	0.0630	2026.4-2034.1				
								土壤培肥	0.5	0.1366	2026.4-2034.1				
6	矿山道路	0.05	消除压占					土地翻耕	0.05	0.0075	2034.2-2034.7				
								表土回覆	1.5	0.1489	2034.2-2034.7				
								土壤培肥	0.05	0.0137	2034.2-2034.7				
								植被恢复	0.05	0.0063	2034.2-2034.7				
								灌溉工程	0.05	0.0047	2034.2-2034.7				

表 6-3-4 矿区生态修复投资估算年度分解表

序号	工程类别	综合单价 (元)	单位	第 1 年 2026		第 2 年 2027		第 3 年 2028		第 4 年 2029		第 5 年 2030		第 6 年 2031	
				工程量	合价	工程量	合价	工程量	合价	工程量	合价	工程量	合价	工程量	合价
一	工程施工费														
(一)	灾害预防、 治理工程														
1	设置警示牌	171.87	块	15	2578										
2	铁丝围栏	2257.57	100m	20.77	46890										
3	生活垃圾清运	500.00	次	5	2500	6	3000	6	3000	6	3000	6	3000	6	3000
二	修复措施														
(一)	南部老采坑														
1	土地平整	334.33	100m ³	9.17	3066										
2	土壤培肥	2731.64	公顷	5.25	14341										
3	植被恢复	1259.97	公顷	5.25	6615										
4	灌溉工程	948.26	公顷	5.25	4978										
(二)	露天采矿场														
1	表土剥离	992.77	100m ³	30.29	30071	40.38	40088	40.38	40088	40.38	40088	40.38	40088	40.38	40088
2	土地平整	334.33	100m ³												
3	表土回覆	992.77	100m ³												
4	土壤培肥	2731.64	公顷												
5	植被恢复	1259.97	公顷												
6	灌溉工程	948.26	公顷												
(三)	矿部生活区														
1	建筑拆除	3415.07	100m ³												
2	垃圾清运	4661.59	100m ³												
(四)	工业场地														
1	建筑拆除	3415.07	100m ³												

2	垃圾清运	4661.59	100m³												
(五)	表土堆放场														
1	表土养护	1259.97	公顷							0.5	629.99				
2	土壤培肥	2731.64	公顷												
(六)	矿山道路														
1	土地翻耕	1509.37	公顷												
2	表土回覆	992.77	100m³												
3	土壤培肥	2731.64	公顷												
4	植被恢复	1259.97	公顷												
5	灌溉工程	948.26	公顷												
三	监测与管护措施														
(一)	矿山地质环境监测														
1	地质灾害监测	10.00	次	128	1280	240	2400	240	2400	240	2400	240	2400	240	2400
2	地形地貌景观监测	5244.00	点次			1	5244	1	5244	1	5244	1	5244	1	5244
3	水环境污染监测	500.00	点次	1	500	2	1000	2	1000	2	1000	2	1000	2	1000
4	土壤环境污染监测	500.00	点次			1	500	1	500	1	500	1	500	1	500
(二)	土地复垦监测														
1	土地损毁监测	100.00	点次	3	300	6	600	6	600	6	600	6	600	6	600
2	土壤质量监测	500.00	点次	3	1500										
3	复垦植被监测	500.00	点次												
(三)	管护工程														
1	管护(第1年)	1259.97	公顷												
2	管护(第2年)	1259.97	公顷												
3	管护(第3年)	1259.97	公顷												
4	灌溉(第1年)	948.26	公顷												
5	灌溉(第2年)	948.26	公顷												

6	灌溉（第3年）	948.26	公顷												
	合计				****		****		****		****		****		****
序号	工程类别	综合单价 (元)	单位	第7年 2032	第8年 2033	第9年 2034	第10年 2035	第11年 2036	第12年 2037						
一	工程施工费														
(一)	灾害预防、 治理工程														
1	设置警示牌	171.87	块												
2	铁丝围栏	2257.57	100m												
3	生活垃圾清运	500.00	次	6	3000	6	3000	4	2000	2	1000	2	1000	1	500
二	修复措施														
(一)	南部老采坑														
1	土地平整	334.33	100m³												
2	土壤培肥	2731.64	公顷												
3	植被恢复	1259.97	公顷												
4	灌溉工程	948.26	公顷												
(二)	露天采矿场														
1	表土剥离	992.77	100m³	40.38	40088	40.38	40088	2.05	2035						
2	土地平整	334.33	100m³					19.07	6376						
3	表土回覆	992.77	100m³					315	312724						
4	土壤培肥	2731.64	公顷					10.92	29829						
5	植被恢复	1259.97	公顷					10.92	13759						

6	灌溉工程	948.26	公顷					10.92	10355						
(三)	矿部生活区														
1	建筑拆除	3415.07	100m³					1.11	3791						
2	垃圾清运	4661.59	100m³					1.11	5174						
(四)	工业场地														
1	建筑拆除	3415.07	100m³					1.6	5464						
2	垃圾清运	4661.59	100m³					1.6	7459						
(五)	表土堆放场														
1	表土养护	1259.97	公顷												
2	土壤培肥	2731.64	公顷			0.5	1365.82								
(六)	矿山道路														
1	土地翻耕	1509.37	公顷					0.05	75						
2	表土回覆	992.77	100m³					1.50	1489						
3	土壤培肥	2731.64	公顷					0.05	137						
4	植被恢复	1259.97	公顷					0.05	63						
5	灌溉工程	948.26	公顷					0.05	47						
三	监测与管护措施														
(一)	矿山地质环境监测														
1	地质灾害监测	10.00	次	240	2400	240	2400	64	640						
2	地形地貌景观监测	5244.00	点次	1	5244	1	5244	1	5244						
3	水环境污染监测	500.00	点次	2	1000	2	1000	1	500						
4	土壤环境污染监测	500.00	点次	1	500	1	500	1	500						
(二)	土地复垦监测														
1	土地损毁监测	100.00	点次	6	600	6	600	3	300						
2	土壤质量监测	500.00	点次											3	1500
3	复垦植被监测	500.00	点次							3	1500	3	1500	3	1500
(三)	管护工程														

1	管护（第1年）	1259.97	公顷							1.62	2041				
2	管护（第2年）	1259.97	公顷									0.16	202		
3	管护（第3年）	1259.97	公顷											0.0162	20
4	灌溉（第1年）	948.26	公顷							1.62	1536				
5	灌溉（第2年）	948.26	公顷									0.16	152		
6	灌溉（第3年）	948.26	公顷											0.0162	15
	合计				****		****		****		****		****		****

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织与管理保障

1、组织机构与职责

(1) 实施主体：伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司作为采矿权人，是本方案实施的唯一责任主体。

(2) 组织架构：公司成立以法人代表为第一责任人的领导小组，下设专门的安全、环保部门，负责方案的具体落实、协调与日常管理。

(3) 职责分工：

领导小组：负责资金保障、重大决策和总体协调。

安全、环保部门：负责组织方案的实施、监督施工质量与安全、开展监测与管护工作，并建立专项档案。

项目负责人：负责野外调查、资料收集和报告统稿，确保方案的科学性。

(4) 相关管理制度建议

建立健全安全生产责任制、岗位操作规程和环境保护目标责任制，建议将生态修复目标纳入部门与人员的考核指标。

建议实行定期巡查与报告制度，对治理与复垦工程进度、质量及基金使用情况进行内部审计与监督。

2、管理制度

伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司内部管理制度完备，涵盖了从生态修复方案编制、实施到监督评估的全过程。其中包括明确各部门及岗位在生态修复工作中的具体职责与权限，确保责任到人；制定详细的工作流程与操作规范，保障修复工作科学、有序开展；建立严格的监督考核机制，对工作成效进行定期检查与评估，及时发现问题并整改；同时，设立专门的

资金管理条款，确保生态修复资金专款专用，提高资金使用效率。

同时伊犁宏泰昌盛建材有限责任公司将培养或引进生态修复专业对口的技术人才，弥补专业短板。同时，增加修复工作所需的专用仪器设备，为技术实施提供物质保证。

（二）技术保障

1、技术力量保障

新疆尼勒克县木斯乡1号砂石料矿地质测量科负责生态修复工作的实施、检查、总结、反馈，该部门共有各类技术人员4人。涵盖工程类、采矿工程类、测绘类相关专业，专业配置齐全，组织体系健全，职责清晰。

2、过程控制保障

委托有资质单位编制年度实施规划与施工图纸，保障方案的科学性与可操作性。实施阶段，科学制定年度计划，及时总结实践经验，修订完善方案。定期聘请专家进行专业咨询，对不合理方案及时调整，确保工程切实有效。

3、协同与资源保障

成立由地质、采矿、环保、安全等专业人员组成的“开采-修复协同管理团队”，负责修复工程与生产进度的规划协调、施工质量与安全监管。修复所需关键资源（如表土、生产废水）已建立“剥离—调配利用”和“处理—回用”的内循环体系，确保稳定供应。核心修复工程技术均为针对草原区立地条件的成熟常规技术。

（三）资金保障

1、资金来源分析

按照《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，矿山企业按照满足实际需求的原则，将矿山生态修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按

照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

矿山生态修复费用全部由矿山企业承担。确保矿山地质环境治理和土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

2、修复费用计提与管理制度

按照《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，矿山生态修复费用遵行提前存缴、计提，分阶段足额存缴、计提的原则，依据矿山生态修复工作计划安排，对修复专项资金进行计提。具体如下：

根据生态修复工作计划，按年度进行修复资金提取，并分摊到生产成本预算，并将费用存入对公专用账户中，单独设置矿山生态修复基金科目，反映基金的提取和使用情况；其次，为保证能够足额、提前计提修复资金，并考虑存款利息、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，本方案矿山生产年限为 7.8 年，矿山企业应在闭坑的前一年提取足额矿山生态修复基金，本矿山应在 2033 年将所有的生态修复资金计提完毕。最后，本方案提出每一年矿山生态修复基金计提时间为年度第 1 个月足额计提，每年计提费用主要以工程施工费为主，并包含有其他费用、预备费及动态总投资中相较于静态总投资多出费用。

通过市场调查，伊犁州直各县市 2026 年 2 月份建设工程综合价格信息，确定产品价格如下：4.75~19mm 的小石子为 90 元/立方米（除税综合信息价），粒径 19~37.5mm 的大石子的销售价格为 55 元/立方米（除税综合信息价），<4.75mm 的细砂销售价格 95 元/立方米（除税综合信息价）。为提高本矿山产品的市场占有率，矿山交货价定为粒径 19~37.5mm 的大石子 50 元/立方米；粒径 4.75~19mm 的小石子 70 元/立方米；<4.75mm 的细砂 80 元/立方米。矿山生产规模 15 万立方米/年。

矿山产品年销售收入 963 万元，矿山产品销售计算见表 7-1-1。

表 7-1-1 矿山产品销售计算表

年开采规模(万立方米)	产品名称	产率 (%)	产量		销售单价(元/立方米)	销售收入(万元)	备注
			年产量(立方米)				
			实方	松散方			
15	19~37.5mm	25	37500	45000	50	225	
	4.75~19mm	30	45000	54000	70	378	
	<4.75mm	25	37500	45000	80	360	
	原料	80	120000	144000		963	

根据《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（新自然资规〔2022〕1号），矿山企业按照开采矿种系数、开采方式系数、销售收入等综合提取矿区生态修复基金。基金计提矿种系数见表 7-1-2，基金计提开采系数见表 7-1-3。

表 7-1-2 基金计提矿种系数一览表

矿产	矿种	矿种系数
能源矿产	除石油、天然气以外的能源矿产	1.5%
	石油、天然气	0.6%
金属矿产	所有矿种	1.2%
非金属矿产	所有矿种	1.0%
水汽矿产	矿泉水、地热等	0.2%

表 7-1-3 基金计提开采系数一览表

矿种	露天开采		地下开采			
	开采系数		开采方式	充填开采	垮落法	其他开采法
能源矿产	开采系数	1.1	开采方式	0.3	1.0	0.7
			开采系数			
金属矿产	开采系数	2.0	开采方式	0.3	1.0	崩落法
			开采系数			1.2
非金属矿产	开采系数	2.5	开采方式	0.3	垮落法	
			开采系数		1.0	
水汽矿产	开采系数	1.0				

矿山地质环境恢复治理基金，依据《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，矿山企业每月末应按照开采矿种系数、开采方

式系数、销售收入等综合提取基金；

非直接销售原矿的：月提取基金数额=深加工产品月销售收入×70%×
矿种系数×开采方式系数；

则矿山年提取地质环境恢复治理基金=963/1.03×70%×1%×2.5≈
16.36 万元

年提取为 16.36 万元，生产服务年限内总计取金额为 127.62 万元。

本《方案》动态总投资费用 115.20 万元，小于按《新疆维吾尔自治区
矿山地质环境治理恢复基金管理办法》计取的费用。

根据新自然资规〔2022〕1 号文“关于印发《新疆维吾尔自治区矿山
地质环境治理恢复基金管理办法》的通知”，采取就高原则，因此本《方
案》估算的计取费用按矿山地质环境治理恢复基金管理办法计提；基金计
提在第 8 年时提取完毕。

表 7-1-4 土地复垦费用基金计提表

年限	基金计提费用（万元）	工程施工费用（万元）	实际计提费用（万元）
2026	12.27	29.33	29.33
2027	16.36	5.35	16.36
2028	16.36	5.42	16.36
2029	16.36	5.56	16.36
2030	16.36	5.56	16.36
2031	16.36	5.64	16.36
2032	16.36	5.71	16.36
2033	16.36	5.94	0.13
2034	0.83	45.28	
2035		0.69	
2036		0.33	
2037		0.40	
合计	****	****	****

（三）专户存储、专账核算

矿山企业根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的矿区

生态修复方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将矿山生态修复基金费用存入专用账户。并按照“企业所有，政府监管，确保需求，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

矿山生态修复费用存储受当地自然资源局监督，按以下规则进行存储：矿山企业依据批复的矿区生态修复方案及土地复垦计划中确定的费用计提计划，分期计提复垦费用。矿区生态修复方案通过审查后一个月内计提第一笔复垦费用，并在每个费用计提计划开始后的10个工作日内存入土地复垦费用专用账户。矿山生态修复费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的矿山生态修复费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

（四）资金监管

1、矿山企业根据《方案》确定的经费预算、工程实施计划和进度安排等编制年度实施方案并明确基金的使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等措施。

2、基金提取使用的会计核算，应当符合国家统一的会计制度规定。

3、采矿权人变更开采矿种、开采方式、开采范围、开采规模等影响基金提取金额计算的，应当重新计算提取基金。

4、申请采矿权转让的，矿山企业的矿山地质环境治理恢复与土地复垦的权利和义务、计提基金随之一同转让，受让人承接履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，同时继续按照本办法提取和使用基金。

5、矿山关闭前，矿山企业应完成矿区生态修复工程，并及时申请工程验收，验收合格后由矿山企业对基金进行清算，基金如有结余，按国家相关规定进行账务、税收处理。

6、矿山企业治理恢复的责任和义务不因采矿权的灭失而免除。矿山

企业因违法被吊销生产经营资质或者因其他原因被终止采矿行为的，应当履行其矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

7、采矿权人应于每年3月前将上一年度基金的设立、提取、使用及《方案》执行等情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统，及时向社会公开，接受社会监督。

8、按投资金额逐年计提，至矿山开采结束的前一年完成基金提取。

二、公众参与

本次方案编制严格遵循全面、全程的公众参与原则，确保相关利益方的意见得到充分表达与尊重。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括全程参与和全面参与，公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前期

编制单位进行了现场踏勘，收集了区域自然社会经济资料，重点访谈当地村民及政府部门，了解公众对土地损毁与修复的初步认知与宏观意愿，为确定调查重点和编制方向奠定基础。访谈内容主要包括当地种植习惯、土地利用现状与规划，为确定待复垦区域规划用途提供了依据。

2、方案编制过程中

在初步修复方向、措施拟定后，开展系统性的意见征集。通过结构化问卷、专题座谈等方式，就具体的修复利用方向、拟采用的工程技术措施、生物物种选择等核心内容，广泛征求利益相关方意见。

3、方案实施期间

制定了详细的方案实施期间公众调查与参与计划，在年度修复工程实施前、施工中及竣工验收阶段，计划通过现场公示、座谈会等形式，向公众告知修复工程进展，并收集对施工效果、管护情况的反馈，作为动态优化管理的依据。

（二）公众参与形式

采用信息发布（公示）、信息反馈（调查表、访谈）及信息交流（座谈）相结合的双向交流形式。

本次编制期间，方案编制人员以发放《公众参与调查表》为主要方法，共发放并收回有效问卷 12 份。调查对象涵盖土地权利人、复垦义务人、距离矿区最近的社区居民、尼勒克县自然资源局工作人员及林草局等相关部门 14 人。通过调查，收集了当地群众对矿山生产影响的关切以及对生态修复的期望，见表 7-2-1。

表 7-2-1 调查内容统计表

序号	问题	选项	人数（人）	占比（%）
1	您认为项目区环境质量如何	良好	6	50
		较好	5	42
		一般	1	8
		差		0
2	矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题	地质灾害		0
		水污染		0
		土地污染	2	17
		生态损毁	4	33
		无环境问题	6	50
3	您是否了解土地复垦相关政策及措施	了解	8	67
		了解一些	3	25
		不了解	1	8
4	矿山开采期间，您觉得哪些问题对您生活有影响	土地损毁	5	42
		施工扬尘	2	17
		施工废水		0
		施工期安全问题	1	8
		施工车辆造成拥挤		0
		增加工作机会	3	25

		其他	1	8
5	土地损毁后,您认为哪些方面对您的生活有影响	农业耕种	3	25
		林业栽植	4	33
		安全方面	3	25
		居住环境方面	2	17
6	对于采矿造成土地资源减少,您希望采用哪种措施缓解	复垦造地	9	75
		企业赔偿	2	17
		政府补偿		0
		其他	1	8
7	矿山建设开发是否对区域生态环境造成影响	影响较大	1	8
		影响较小	9	75
		无影响	2	17
8	您认为土地压占损毁后应如何处理	逐年赔偿		0
		一次性补偿	4	33
		复垦并补偿	6	50
		补偿并安置生产	2	17
9	您认为在复垦资金有保障的情况下,由谁负责进行复垦更好	农民自己		0
		土地部门	1	8
		建设单位	11	92
10	您对该项目土地复垦持何种态度	坚决支持	9	75
		有条件赞成	1	8
		无所谓	2	17
		反对		0
11	您认为何种复垦方式可行	损毁土地由损毁单位租用,复垦达标后返还原土地所有人	1	8
		损毁单位出资,农民复垦,出资单位与土地部门共同验收	1	8
		损毁单位出资,聘请专业复垦公司复垦,出资单位与土地部门共同验收	3	25
		以上三种方式,根据实际情况均可以接受	7	58

(三) 意见采纳情况

调查结果显示,公众主要意见集中在希望被损毁土地能恢复至与周边自然景观相协调的天然牧草地,并强烈支持“边破坏边治理和复垦”的原则。本方案充分采纳了这些核心意见:

1、修复方向

依据国土空间规划、区域自然本底(草原生态)及公众意愿,确定以

天然牧草地作为主要参照生态系统和修复方向，符合“宜草则草、宜荒则荒”的原则。

2、修复时序

严格遵循“边开采、边修复”原则制定分期实施计划，确保在开采过程中对已稳定区域同步开展修复。对于公众提出的具体工程措施偏好（如“挖深垫浅”），本方案结合技术可行性与矿区实际条件（水资源极度匮乏），采用了更具针对性的生态沟开挖、细料回填、微地形营造等组合措施，以实现在有限条件下的最优生态恢复效果。

四、方案编制完成后公示

方案送审稿完成后，已按规定通过张贴公告等方式，在矿区涉及范围内进行了公示。公示内容包括项目简介、土地损毁情况、复垦方向及措施要点、报告查阅方式等。公示期间未收到反对意见，表明本方案确定的修复方向与措施得到了公众的初步认同。

三、效益分析

（一）社会效益

1、创造就业岗位，矿山在生产期可直接提供约 20 个就业岗位，有助于转移当地部分劳动力，增加居民收入。

2、改善区域基础设施，为矿山配套建设的供电线路和道路，在客观上提升了区域的交通与能源保障水平，为周边地区的长远发展创造了有利条件。

（二）生态效益

1、通过系统的地质环境治理和土地复垦工程，将 25.20 公顷的挖损、压占损毁土地恢复为天然牧草地，有效控制了水土流失和地质灾害风险，维护了生态系统多样性和稳定性。

2、践行绿色矿业，全周期的生态保护修复方案体现了“在保护中开

发”的理念，为在生态脆弱区进行矿产资源开发与环境保护的协调提供了示范。

（三）经济效益

1、直接经济效益（对建设单位）：矿石售卖带来较大经济收益。

2、间接与长远经济效益：预先计提矿山生态修复基金并实施修复，避免了未来可能因环境问题产生的巨额罚没或治理成本，实现了经济与环境的双赢。

第八章 结论

1、方案服务年限与范围

方案服务年限为 11.3 年（2026 年 4 月-2037 年 7 月），其中采矿权有效期限 7.8 年（2026 年 4 月-2034 年 1 月）、采矿权到期后生态修复工程实施期 0.5 年（2034 年 2 月-2034 年 7 月）、管护期 3 年（2034 年 8 月-2037 年 7 月）。调查范围涵盖采矿权范围（****km²）及采矿活动影响范围，向周边外扩 5-20 米，涵盖开采活动已经影响和可能影响的完整生态单元，总调查面积****平方千米（****公顷），覆盖老采坑、规划露天采矿场（包含工业场地、矿部生活区、废料堆场、排土场、部分矿山道路）等所有矿建设施及其影响区域。

2、矿区生态问题诊断与损毁预测

现状问题：本矿山为延续矿山，土壤、水环境质量符合相关标准，无重点保护野生动植物及重要生态敏感区分布，生态本底状况稳定。

土地损毁：挖损面积****公顷（老采坑、露天采矿场、2025 年采区）、压占面积****公顷（矿山道路），损毁程度以重度为主，矿山道路压占为中度损毁；

地质环境：露天采场可能引发崩塌、不稳定斜坡灾害，其余区域无显著地质灾害风险；

地形地貌：露天采矿场、老采坑、2025 年采区对地形地貌景观严重破坏，矿山道路对地形地貌景观破坏较严重；

生态与水土环境：露天采场植被损毁，水土流失轻度加剧，水土环境污染影响较轻，无含水层破坏风险。

3、生态修复目标与方向

修复目标：以本地草原生态系统为参照，实现“地形稳定、水土可控、生态适配”，修复后土地目标地类为“草地-天然牧草地”（二级地类）；土壤理化性质恢复至原生水平，植被覆盖度不低于原有自然状态。

修复方向：契合《新疆生态功能区划》要求，聚焦荒漠化控制、水土保持核心功能，遵循“边开采、边修复”原则，通过“预防-修复-管护”全周期措施，构建与周边草原生态系统协调一致的稳定生态单元，确保修复后土地利用与区域国土空间规划相衔接。

4、主要修复工程措施及部署

地貌重塑工程：露天采场治理、场地平整，清理危岩体；工业场地等压占区域实施地形整形与压实；

防护工程：露天采场外围设置铁丝围栏、警示牌；采场边界外布设截排水沟，防范水土流失；

土地复垦工程：矿部生活区、工业场地闭坑后实施砌体拆除及清运，南部老采坑、露天采矿场、矿山道路进行土地平整、表土回覆、植被恢复、灌溉工程，恢复天然牧草地地类。

近期3年（2026年4月~2029年3月）：采矿场外围设置铁丝围栏、警示牌，垃圾清运；南部老采坑土地平整、土壤培肥、植被恢复，露天采矿场表土剥离；地质灾害监测，地形地貌景观监测，水环境污染监测，土壤环境污染监测；土地损毁监测、土壤质量监测及复垦质量效果监测（获取前期对比值）。

中期4.8年（2029年4月至2034年1月）：垃圾清运；露天采矿场表土剥离；表土堆放场表土养护、土壤培肥；地质灾害监测，地形地貌景观监测，水环境污染监测，土壤环境污染监测；土地损毁监测。

远期 3.5 年（2034 年 2 月至 2037 年 7 月）：垃圾清运；露天采矿场土地平整、表土回覆、土壤培肥、植被恢复、灌溉；矿部生活区建筑拆除、清运，工业场地建筑拆除、清运；矿山道路土地翻耕、表土回覆、土壤培肥、植被恢复、灌溉；土壤质量监测，复垦植被监测，管护、灌溉。

5、监测管护措施及期限

生产期 7.8 年（2026 年 4 月-2034 年 1 月）：崩塌、不稳定斜坡采用每日人工巡查，地形地貌景观采用年度无人机测绘，水环境污染监测每年 2 次，土壤环境污染监测每年 1 次；管护期 3 年（2034 年 8 月-2037 年 7 月）：土地损毁监测每年 2 次，土壤质量监测损毁前监测一次，复垦后土壤监测一次，植被恢复监测每年 1 次。

6、方案投资总额

本方案矿区生态修复动态总投资为****万元，静态总投资为****万元，其中工程施工费用****万元，设备费用****万元，其他费用****万元，监测及管护工程费用****万元，预备费****万元。