

呼玛县砾峰土砂石开采公司
呼玛县 331 国道 3507 公里处石场
矿区生态修复方案

呼玛县砾峰土砂石开采公司
2026 年 1 月

呼玛县砾峰土砂石开采公司
呼玛县 331 国道 3507 公里处石场
矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江易运工程咨询有限公司

法定代表人：崔铁瀚

方案编制负责人：张瑛英

主要编制人员：张瑛英 张洪燕 刘 磊



统一社会信用代码
91233008MA18XFP887

(3-3)

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 黑龙江易运工程咨询有限公司

注册资本 壹仟万圆整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2016年04月05日

法定代表人 崔铁瀚

住所 哈尔滨市南岗区深业大厦19层D号(住宅)

经营范围 一般项目: 工程造价咨询业务; 工程管理服务; 土地整治服务; 土地调查评估服务; 不动产登记代理服务; 水利相关咨询服务; 水土流失防治服务; 地理遥感信息服务; 规划设计管理; 技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广; 数据处理服务; 卫星遥感数据处理; 数据处理和存储支持服务; 计算机系统服务; 计算机软硬件及辅助设备批发; 物联网技术服务; 软件开发; 信息系统集成服务; 信息技术咨询服务。许可项目: 测绘服务; 建设工程勘察; 建设工程设计。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)

登记机关



2022年10月19日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>



市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家市场监督管理总局监制国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。



乙级测绘资质证书(副本)

专业类别: 乙级: 摄影测量与遥感、工程测量、界线与不动产测绘、地理信息系统工程、地图编制。***

单位名称: 黑龙江易运工程咨询有限公司

注册地址: 哈尔滨市南岗区深业大厦19层D号

法定代表人: 崔铁瀚

证书编号: 乙测资字23501978

有效期至: 2027年1月5日

发证机关(印章)

2022年1月6日



No.019997

中华人民共和国自然资源部监制



工程设计资质证书

证书编号: A223010867

企业名称: 黑龙江易运工程咨询有限公司

统一社会信用代码: 91233008MA18XFF887

法定代表人: 崔铁瀚

注册地址: 黑龙江省哈尔滨市南岗区深业大厦19层D号(住宅)

有效期: 2029-06-22

资质等级: 农林行业(农业工程)农业综合开发生态工程乙级



扫描二维码进入黑龙江省住房和城乡建设政务服务管理信息系统
查询证书信息

发证机关: 黑龙江省住房和城乡建设厅

发证日期: 2024年6月25日



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	呼玛县砾峰土砂石开采公司				
	统一社会信用代码	91232721MA1BX4U51C	联系人	韩帅		
	联系地址	黑龙江省大兴安岭地区呼玛县呼玛镇卫疆街龙腾花园1号楼4单元403		联系电话	13942051519	
	采矿权证证号	C2327212021017100152733	开采方式	露天开采		
	采矿权面积	0.0242km ²	采矿权拐点坐标	1,5675519,42552815; 2,5675625,42552794 3,5675642,42552815; 4,5675619,42552842 5,5675599,42552871; 6,5675594,42552888 7,5675599,42552917; 8,5675623,42552971 9,5675644,42553012; 10,5675651,42553038 11,5675537,42553020; 12,5675523,42552967 13,5675511,42552925; 14,5675504,42552911 15,5675501,42552907; 16,5675473,42552877		
	采矿权有效期限	2021年1月26日至2026年1月26日				
	开采主矿种	建筑用玄武岩	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				
	单位名称	黑龙江易运工程咨询有限公司				
方案编制单位	统一社会信用代码	91233008MA18XFF887	联系人	崔铁瀚		
	联系地址	哈尔滨市南岗区深业大厦19层D号(住宅)		联系电话	18004511022	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张瑛英	23028119851001302X	测绘工程	高级工程师	13633695487	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张瑛英	23028119851001302X	测绘工程	高级工程师	13633695487	
	张洪燕	230103198603124015	地质测绘	工程师	13903654089	
刘磊	23010319870128483X	地质测量与绘图工程	工程师	13796089429		

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	10
第一章 矿山基本情况	11
一、矿业权人基本情况	11
二、地理位置与区域概况	12
三、矿山开采历史及现状	14
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然条件	22
二、社会经济概况	25
三、矿区地质环境背景	27
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	29
五、矿区生态状况	30
六、矿区及周边人类重大工程活动	35
七、矿区生态修复工作情况	35
八、矿区基本情况调查监测指标	37
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	39
一、问题识别与受损预测	39
二、生态修复可行性分析	57
三、生态修复分区及修复时序安排	70
四、采矿用地与复垦修复安排	71

第四章 生态修复措施与工程内容	72
一、保护与预防控制措施	72
二、修复措施	74
三、工程内容	77
第五章 监测与管护	84
一、监测目标与措施	84
二、管护目标与措施	86
三、工程量	88
第六章 工程部署与经费估算	90
一、总体部署	90
二、总体经费估算	91
三、阶段工作任务与经费安排	104
第七章 保障措施与公众参与	108
一、保障措施	108
二、公众参与	111
三、效益分析	114
第八章 结论	116

附图目录

1.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区土地利用现状图	1:1000
2.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区地质环境问题现状图	1:1000
3.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区土地损毁现状图	1:1000
4.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区地质环境问题预测图	1:1000
5.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区土地复垦规划图	1:1000
6.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区生态修复工程部署图	1:1000

附件目录

- 1.呼玛县砾峰土砂石开采公司营业执照；
- 2.采矿许可证；
- 3.《关于〈呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源储量检测报告〉矿产资源储量评审备案证明》（呼自然资函〔2020〕37 号）；
- 4.矿产资源储量检测报告审查意见书；
- 5.《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》的评审意见；
- 6.资源储量 2024 年度报告评审意见；
- 7.资源储量 2025 年度报告评审意见。

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

依据矿山所在的生态系统功能重要性、人居环境与经济社会发展状况，综合考虑自然条件、地形地貌条件、矿山生态环境问题及其危害程度等，坚持“山水林田湖草沙”一体化保护和系统治理的理念，在矿山开采过程中应对矿山场地可修复区域及时进行复垦修复，遵循生态系统演替规律和内在机理，利用科学的复垦修复技术和模式，使可修复区域地质环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和提升，恢复矿区生物多样性，协同推进绿色矿山建设，实现人与自然和谐共生。

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场位于呼玛县东南方向，距离呼玛县 59km，西距 209 省道 950m，行政区划隶属于呼玛县。所在 1:5 万地形图国际分幅为 M52E005004（堵里口幅）。矿区中心地理坐标为：东经 126°45′24.5″，北纬 51°12′32.1″。原采矿证由呼玛县自然资源局颁发，生产规模为 $8.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿权范围由 7 个拐点圈定，矿权面积 0.0242km²；有效期限：2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，本次采矿许可证到期延续编制。

矿产资源开采过程中难免会对周边环境造成不良影响和破坏，宏大铁矿开采资源造成的主要破坏为地表植被破坏、地形地貌破坏，以及空气污染、水污染等环境污染。为使矿产资源开发利用的同时对地质环境和自然环境的不良影响降至最低，促进矿业绿色健康发展，根

据矿山地质环境保护与土地复垦有关法律法规和政策规定，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源行政管理部门实施监管和矿山企业办理采矿许可证提供依据。根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》的要求，依据《矿山生态修复工程实施方案编制指南（临时）》等有关法律法规要求，坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，由于采矿许可证到期，采矿权人申请采矿权延续，受呼玛县砾峰土砂石开采公司委托，黑龙江易运工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担了《呼玛县砾峰土砂石开采公司呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

黑龙江易运工程咨询有限公司成立了专门的项目组，项目组技术人员结合收集相关技术资料，详细调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组全体工作人员严格按照有关法规、技术规范、技术标准及相关文件要求编制方案，并经过与相关企业多次反复讨论修改，最终编制完成本《方案》，矿山采矿权延续服务年限为 5 年，矿山闭坑后生态修复期 1 年、监测管护期 3 年，因此，确定矿山生态修复服务年限为 9 年（2026 年 1 月至 2035 年 1 月）。

（二）编制目的

1.主要目的

通过对矿区自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿

山企业在建设、开发、闭矿各阶段的矿区生态修复方案，实现矿山企业“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿区生态保护与修复义务，为矿山企业实施矿区生态保护修复提供技术支撑，并为行政主管部门对矿区生态保护修复的有效监督管理提供依据。

2.主要任务

(1) 收集、整理资料，确定矿区生态修复调查范围，开展矿区生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地质环境、土壤环境、水环境、生物环境、人居环境），收集已有生态修复工程实施情况，并评价其效果。

(2) 开展矿区生态问题现状识别与诊断，根据矿山开采计划，对矿山开采期间采矿活动对生态环境破坏的发展趋势进行定性、定量分析。

(3) 根据矿区生态问题识别与诊断结果，针对矿山开采期间采矿活动对生态的破坏、环境污染提出矿区生态保护与修复思路与措施。

(4) 针对矿区目前已存在和今后可预测产生的生态环境问题，确定生态保护修复实施内容和进度安排。

(5) 对矿区生态保护修复工程经费进行合理估算。

(6) 对矿区生态保护与修复进行技术、经济、环境可行性分析，明确矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

(三) 编制情形

1.技术路线

本次工作所采用的技术路线是：充分收集矿山基本情况、矿区自然地理及地质环境背景条件，在分析研究已有相关资料和对建设项目工程分析的基础上，对评估区进行 1:1000 比例尺的矿山地质环境与土地资源调查，查明矿区地质环境条件、地质环境问题及土地损毁情况；识别现状问题、土地损毁问题、生态功能问题以及受损预测，划定生态修复分区；开展生态修复措施，监测与管护措施。在此基础上编制矿区生态修复方案。

2.工作方法

本次工作分三个阶段进行：

工作准备阶段：对已有资料进行充分收集、整理，了解掌握矿区周围社会、经济、人文情况及矿区有关的气象、水文、植被、土壤、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质等资料。

现场调查阶段：进行矿区及周边 1:1000 地质环境及土地资源调查，重点查明矿区地质环境条件、环境地质问题及土地损毁情况；查明矿区地质灾害类型、发育程度、规模；调查项目建设和生产过程中可能产生的地质环境、土地损毁情况、生态功能问题的可能性及形成条件。

室内资料整理和报告编写阶段：根据矿区生态环境调查结果，综合分析矿区的地质环境条件，识别现状问题、土地损毁问题、生态功能问题以及受损预测，划定生态修复分区；并提出相应地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等措施，监测与管护措施，并在此基础上编制矿区生态修复方案，提交最终成果。编制人员在现场调查、室

内资料整理和报告编写结束后，将方案报送矿山技术人员及我单位技术负责人审核，审核修改后报送呼玛县自然资源局评审、备案。

3.完成工作量

编制本方案完成的主要工作量、项目组成、配备设备仪器等见下表。

表 0-1 收集资料及本次工作量一览表

项目	单位	工作量	说明	
资料收集	文字	份	8	包括储量核实报告、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报告所含图纸、土地利用现状图等
	图件	张	21	
矿山地质环境及土地利用现状调查表	调查面积	hm ²	0.0453	包括矿区及周边影响范围
	调查路线	km	1.1	沿既有公路对矿山及其周边进行调查
	地形地貌调查	hm ²	0.0964	调查地形地貌变化情况
	地质灾害调查	hm ²	0.0964	调查地质灾害现状情况
	开采现状调查	hm ²	3.4629	调查矿山周边，兼顾其他地段
	自然及人文景观调查	hm ²	0.0964	调查矿山周边自然及人文景观
	地下水调查	点	2	采区附近居民水井
土地利用现状调查	hm ²	3.4629	矿区林业、道路等土地利用及植被调查	
提交成果	文字报告	份	1	矿区生态修复方案，含工程布置、监测措施、预算等内容
	附图	幅	6	包括矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图

表 0-2 项目组主要人员及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责人	1	高级工程师	项目全面管理、组织协调及审核
调查、编制人员	1	高级工程师	现场调查、测量、取样等，图件编制及报告编写
资料管理员	1	中级工程师	资料使用保管
后勤保障人员	1	中级工程师	承担野外勘查安全保障工作，协调后勤保障

表 0-3 配备设备仪器一览表

名称	单位	数量	用途
无人机	架	1	实地调查矿山损毁范围现状
车辆	辆	1	野外实地调查交通工具
手持 GPS 及电池	部	1	调查点定位
罗盘	部	1	定方位、量产状
照相机	部	1	拍摄调查区地质环境特征、记录调查过程等
钢卷尺	个	1	现场测量尺寸及深度
铲子	把	1	挖剖面

(四) 编制依据

1.法律法规

- (1) 《地质灾害防治条例》，2003.11.24；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》，2009.8.27 修订；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订；
- (4) 《基本农田保护条例》，2011.1.8 修订；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011.1.8 修订；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订；
- (7) 《中华人民共和国水法》，2016.7.2 修正；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，2017.7.16 修订；
- (9) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修正；
- (10) 《土地复垦条例》，2019.7.16 修正；
- (11) 《矿山地质环境保护规定》，2019.7.16 修正；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26 修正；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2019.12.28 修订；
- (14) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29

修订；

(15) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021.7.2 修订；

(16) 《中华人民共和国矿产资源法》，2024.11.8 修订；

(17) 《黑龙江省地质环境保护条例》（黑龙江省十一届人大常委会第 19 号公告）；

(18) 《永久基本农田保护红线管理办法》2025.10.1。

2.政策文件

(1) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

(2) 《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）

(3) 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；

(4) 《黑龙江省人民政府办公厅关于进一步加强和规范土地复垦工作的通知》（黑政办发〔2012〕84 号）；

(5) 《黑龙江省国土资源厅关于矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编制有关问题的通知》（2017 年 8 月）；

(6) 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建 2017638 号，2017 年 11 月 1 日）；

(7) 自然资源部关于公开征求《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》意见的公告；

3.标准规范

- (1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- (2) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB2719-2021）；
- (3) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (4) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (6) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (7) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (8) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- (10) 《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- (11) 《黑龙江省土地开发整理项目建设标准》；
- (12) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (13) 《地质图用色标准及用色原则（1：50000~1：250000）》（DZ/T0179-2025）；
- (14) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.2-2008）；
- (15) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (16) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- (17) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (18) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (19)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕

294 号)；

(20) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》
(DB23/T2913-2021)；

(21) 《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)；

(22) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)；

(23) 《区域地质图图例》(GB958-2015)；

(24) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)；

(25) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；

(26) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；

(27)《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》(LY/T2771-2016)；

(28) 《矿山废弃地植被恢复技术规程》(LY/T2356-2014)；

(29) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》；

(30) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》。

4.地方规划及自然与社会经济资料

(1) 呼玛县国土空间规划(2021-2035年)；

(2) 呼玛县矿产资源总体规划(2026-2030年)；

(3) 呼玛县土地利用规划；

(4) 土地利用现状图(局部)；

(5) 项目区所在地的社会经济资料。

5.其他相关资料

(1)《呼玛县331国道3507公里处石场矿产资源储量检测报告》
(2020年8月,黑龙江省齐齐哈尔地质勘查总院)；

(2)《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》
(2020 年 8 月，黑龙江省齐齐哈尔地质勘查总院)；

(3)《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2021 年 1 月，黑龙江省奥百嘉工程勘察设计有限公司)；

(4)《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场资源储量 2024 年度报告》(2025 年 1 月，黑龙江广森测绘科技股份有限公司)；

(5)《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场资源储量 2025 年度报告》(2025 年 12 月，黑龙江广森测绘科技股份有限公司)；

(6)采矿许可证：证号 C2327212021017100152733。

二、服务年限

1.矿山采矿权剩余有效年限

该矿山采矿许可证有效期为 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，本次办理采矿证延续，有效期为 2026 年 1 月 26 日至 2031 年 1 月 26 日。

2.生态修复方案服务年限

矿山采矿权延续服务年限为 5 年，矿山闭坑后生态修复期 1 年、监测管护期 3 年，因此，确定矿山生态修复服务年限为 9 年（2026 年 1 月至 2035 年 1 月）。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

(一) 采矿许可证

采矿许可证证号：C2327212021017100152733；

采矿权人：呼玛县砾峰土砂石开采公司；

地址：黑龙江省大兴安岭地区呼玛县呼玛镇卫疆街龙腾花园 1 号楼 4 单元 03；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：建筑用玄武岩；

开采方式：露天开采；

生产规模： $8.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ；

矿区面积： 0.0242km^2 ；

开采标高：193-240m；

有效期限：2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日

发证机关：呼玛县自然资源局。

(二) 矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 16 个拐点圈定，该矿区坐标采用 2000 国家大地坐标系，矿区面积为 0.0242km^2 。矿区范围各拐点直角坐标详见表 1-1。

表 1-1 拟定矿区范围拐点坐标

拐点编号	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)		备注
	X	Y	
1	5675519	42552815	
2	5675625	42552794	
3	5675642	42552815	

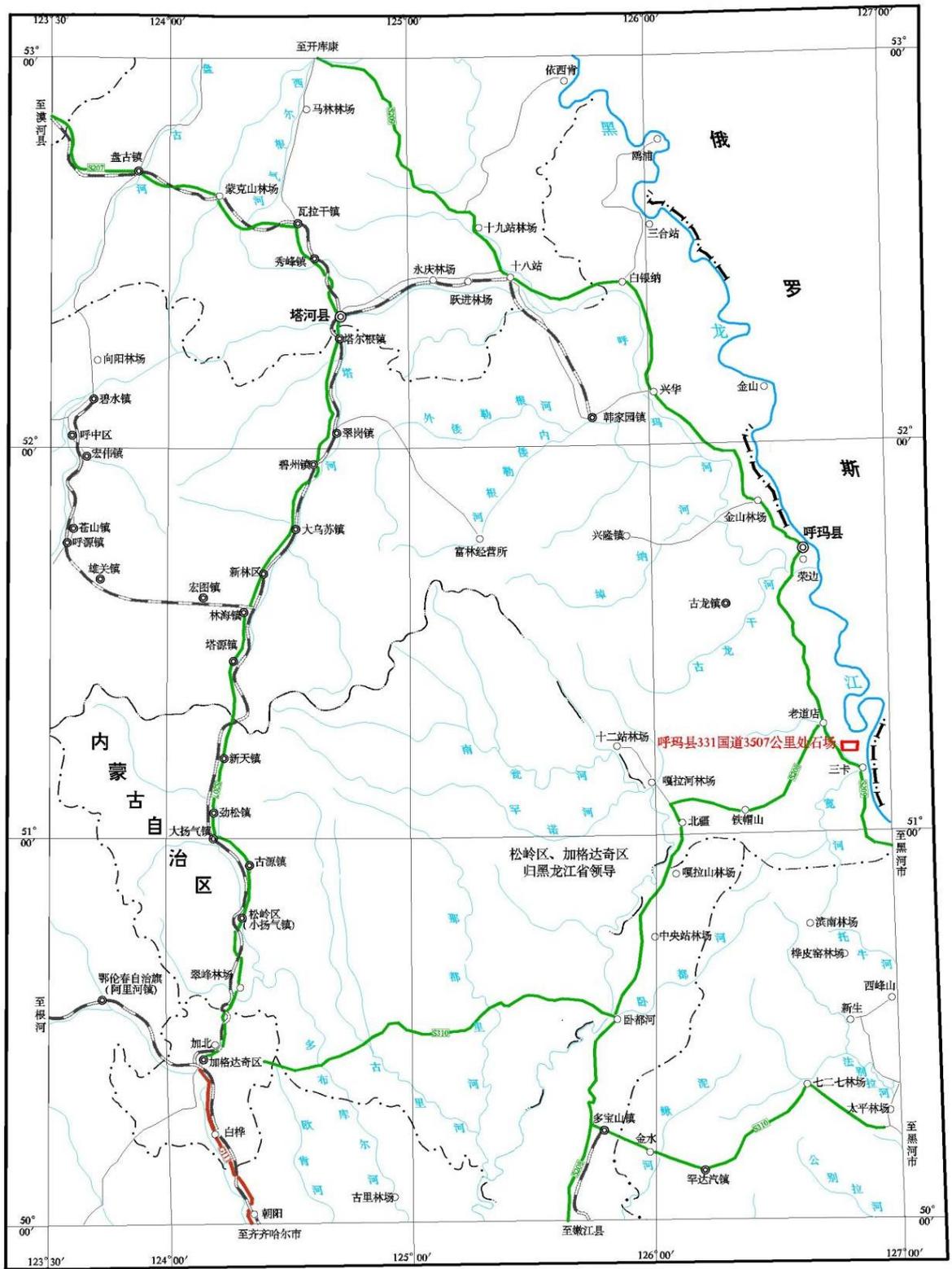
拐点编号	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)		备注
	X	Y	
4	5675619	42552842	
5	5675599	42552871	
6	5675594	42552888	
7	5675599	42552917	
8	5675623	42552971	
9	5675644	42553012	
10	5675651	42553038	
11	5675537	42553020	
12	5675523	42552967	
13	5675511	42552925	
14	5675504	42552911	
15	5675501	42552907	
16	5675473	42552877	
矿区面积 S=24244.5m ² ，开采标高 193-240m。			

二、地理位置与区域概况

(一) 地理位置

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场位于呼玛县东南方向，距离呼玛县 59km，距离三卡乡 11km，东距离 G331 国道 780m，西距 S215 省道 42km，矿区南侧有简易道路通过，交通较为便利，详见交通位置图。行政区划隶属于呼玛县管辖。所在 1：5 万地形图国际分幅为 M52E005004（堵里口幅）。

矿区中心地理坐标为：东经：126°45'24.5" 北纬：51°12'32.1"。



交通位置图

- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 矿区位置 | 2 铁路 | 3 国道 | 4 省道 | 5 县乡道 | 6 国界、省界、县(区)界 | 7 河流 | 8 居民点 |

图 1-1 交通位置图

（二）区域概况

经走访调查，在矿区周边无自然保护区，区内无基本农田分布，无相邻矿山，矿区内无集中居住人口，附近无重要交通要道通过，矿区周边人类活动主要为农作物耕种。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿区开采历史

2020年黑龙江省齐齐哈尔地质勘查总院完成《呼玛县331国道3507公里处石场矿产资源储量检测报告》，截至2020年8月12日，呼玛县331国道3507公里处石场采矿许可证范围边坡内保有推断资源量（TD）：421053m³，累计查明推断资源量（TD）：421053m³。评审机构：呼玛县自然资源局，评审时间2020年8月12日；备案单位：呼玛县自然资源局，备案文号：呼自然资函〔2020〕37号，备案时间：评审时间2020年8月12日。

2021年取得采矿许可证，有效期限五年，自2021年1月26日至2026年1月26日，开采矿种为建筑用玄武岩，开采方式为露天开采，生产规模为8×10⁴m³/a，矿区面积0.242km²，开采范围与矿区范围相同。

2020年8月12日至2023年12月31日，呼玛县331国道3507公里处石场未进行开采，动用量为0m³。

2024年1月1日至2024年12月31日，呼玛县331国道3507公里处石场动用资源量为20905m³，截至到2024年12月31日该矿境界内保有资源量（矿石）400148m³。

2025 年该矿动用资源量（矿石）13202m³，开采量 12542m³，损失量 660m³，矿石开采回采率 95%。

截至到 2025 年 12 月 22 日该矿境界内保有资源量（矿石）386946m³，均为推断资源量（TD）。

表 1-2 开采范围拐点坐标表

拐点编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		备注
	X	Y	
1	5675519.00	42552815.00	
2	5675625.00	42552794.00	
3	5675642.00	42552815.00	
4	5675619.00	42552842.00	
5	5675599.00	42552871.00	
6	5675594.00	42552888.00	
7	5675599.00	42552917.00	
8	5675623.00	42552971.00	
9	5675644.00	42553012.00	
10	5675651.00	42553038.00	
11	5675537.00	42553020.00	
12	5675523.00	42552967.00	
13	5675511.00	42552925.00	
14	5675504.00	42552911.00	
15	5675501.00	42552907.00	
16	5675473.00	42552877.00	
开采面积 S=24244.5m ² ，开采底标高：193m，开采顶标高：240m			

（二）矿区开采现状

本矿山为续建矿山，2021 年取得采矿许可证，因其他相关手续原因未能建矿生产，自 2024 年建矿开始生产、开采，完成矿区表土剥离、工业场地建设，至 2025 年 12 月 22 日累计动用资源量（矿石）34107m³，该矿境界内保有资源量（矿石）386946m³。

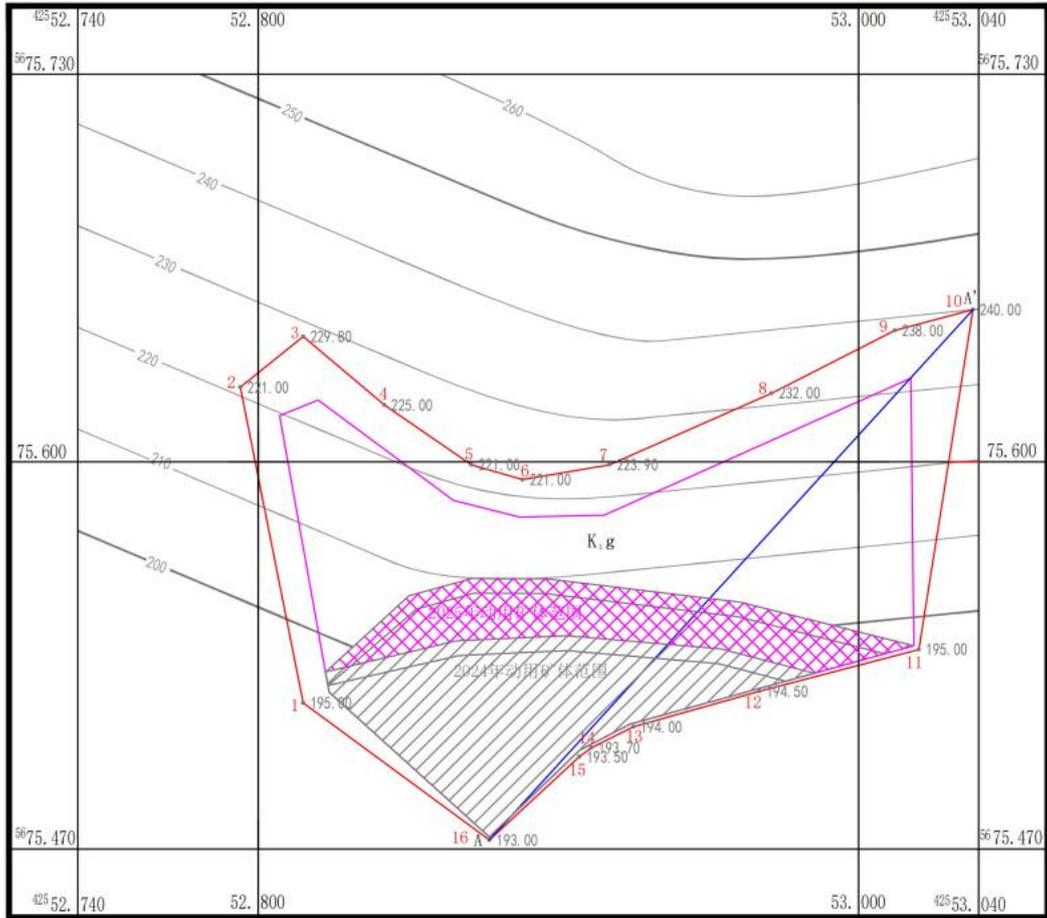


图 1-2 矿区开采情况现状图

(三) 矿山建设工程布局

1. 矿山建设规模及开采方式

根据开发利用方案设计，开采对象为矿区范围内的建筑用玄武岩矿，设计采用露天方式开采。矿山生产规模 $8.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，生产服务年限 5 年。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定生产建设规模属中型矿山。

2. 工程布局

该矿山设计为露天开采，其主要工程为地表矿山生产工程。

根据现场实地调查呼玛县 331 国道 3507 公里处石场项目区面积

为 3.4629hm²，其中开采区面积 2.4245hm²，工业场地（含排土场）1.0384hm²。

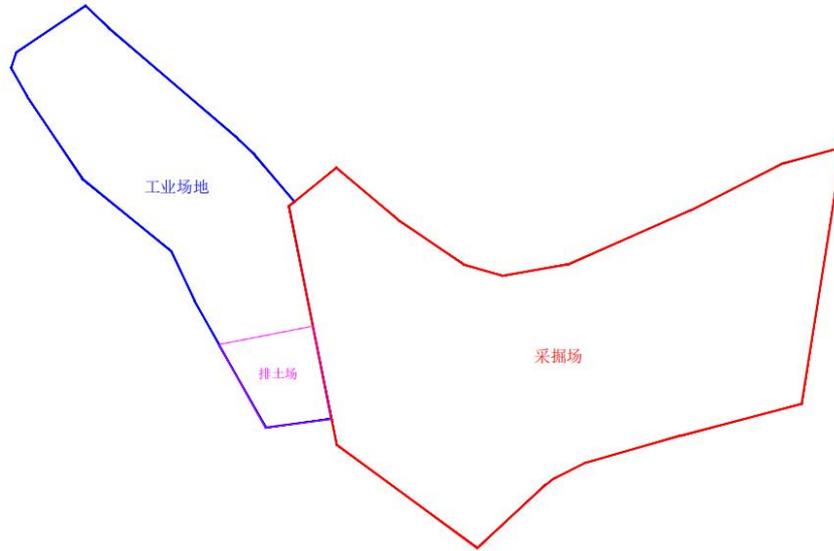


图 1-3 工程布局图

（四）开采对象、开采方式及开采深度

1. 开采对象

本矿区开采矿种为建筑用玄武岩，采用露天开采方式开采。

2. 开采方式

根据矿体赋存条件，开采方式为山坡式露天开采，矿山开采采用台阶轮流、帮坡溜矿的方法，自上而下台阶式开采，工业场地的块石转运至粉碎车间进行碎石加工，矿石销售采用人工装矿、汽车外运销售，或转运至地面料场待售。

3. 开采深度

本次设计工程开采标高 193-240m。

4. 露天开采边坡要素

① 露天采场结构要素：

最高开采标高：240m；（含覆盖层）

最低开采标高：193m；

露天采场上口最大尺寸：250m×180m；

露天采场下口最大尺寸：200m×140m；

生产台阶高度：5m；

生产台阶帮坡角：60°；

作业平台宽度：4m。

②露天采场最终边坡参数：

最终台阶高度：5m；

最终边坡角：70°；

边坡最大高差：47m；

安全平台宽度（兼人工清扫平台）：4m

详见呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开采终了境界平面图。

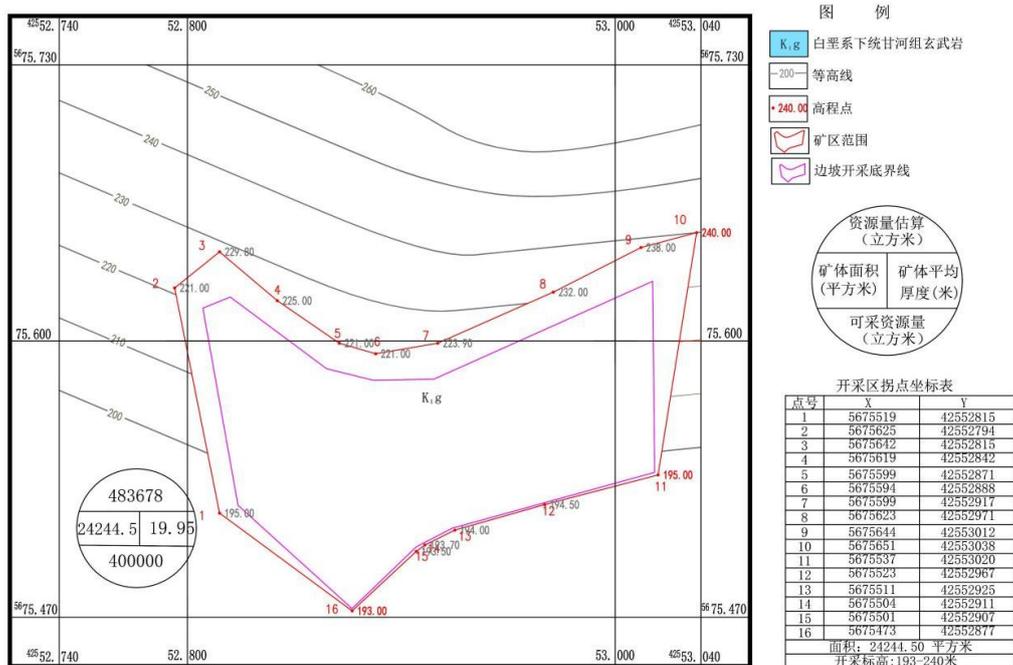


图 1-4 呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开采终了境界平面图

（四）开采方法及工艺

1.开采顺序及采矿方法

采用沿山坡由低向高、自上而下的分段开采顺序进行开采。

采矿方法：采用效率高、生产工艺简单、安全可靠、回采率高、矿石损失率小、采矿成本低的台阶轮流开采，挖掘机挖掘，帮坡溜矿的采矿方法。

2.开采工艺

①采剥方法

选用工作线纵向布置的采剥方法，利用底部开采境界的开拓运输系统，工作面沿山坡向上推进，在采区内自上而下布设台阶，直至采到底部开采境界止。为了简化内部运输，开采时沿工作线划分采掘带，分采掘带进行，采掘带宽度 10m。台阶高度为 5m，作业平台不少于 4m，工作台阶帮坡角 60°，所采矿石沿台阶运至底部工业场地装车。当自上而下全部采完第一条采掘带后，返回到上部开采第二条采掘带，依次类推。

矿山开采时应注意分层及相邻采掘带的衔接，以保证安全生产和产量稳定，工作面阶段回采率为 95%以上。

②排岩（土）工作

矿体开采时上部覆盖物要先期进行剥离，剥离工作量不大。所剥岩土排至排土场，排土场选在矿区西侧部地势较低的非开采区域，利于运送。

③运输及矿石加工

所采矿石采用人工装车，汽车外运销售，根据购方要求，对块度较大矿石要进行二次破碎。部分碎石利用粉碎设备进行碎石加工，碎石也可作为混凝土料用来销售。

（五）资源综合利用

产出矿石直接用于路基填料，无需选矿，采出矿石可全部利用。经勘查无共生或伴生矿产；未发现暂时不能综合开采或者必须同时采出但暂时不能综合利用的矿产。

（六）矿山设计利用资源储量、服务年限、采矿证剩余有效年限及年生产能力

1.矿山设计资源储量

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源储量检测报告》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场资源储量 2024 年度报告》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场资源储量 2025 年度报告》，截至 2025 年 12 月 22 日该矿境界内保有资源量（矿石）386946m³，均为推断资源量（TD）。

2.服务年限

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源储量检测报告》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开发利用方案》推荐矿山生产规模为 13.3333×10⁴m³/a，设计矿山开采年限 3 年。

3.采矿许可证剩余有效年限

矿山采矿许可证有效期为 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，从 2026 年 1 月起算，采矿证有效期已到期，矿山正在办理延续矿权

手续。

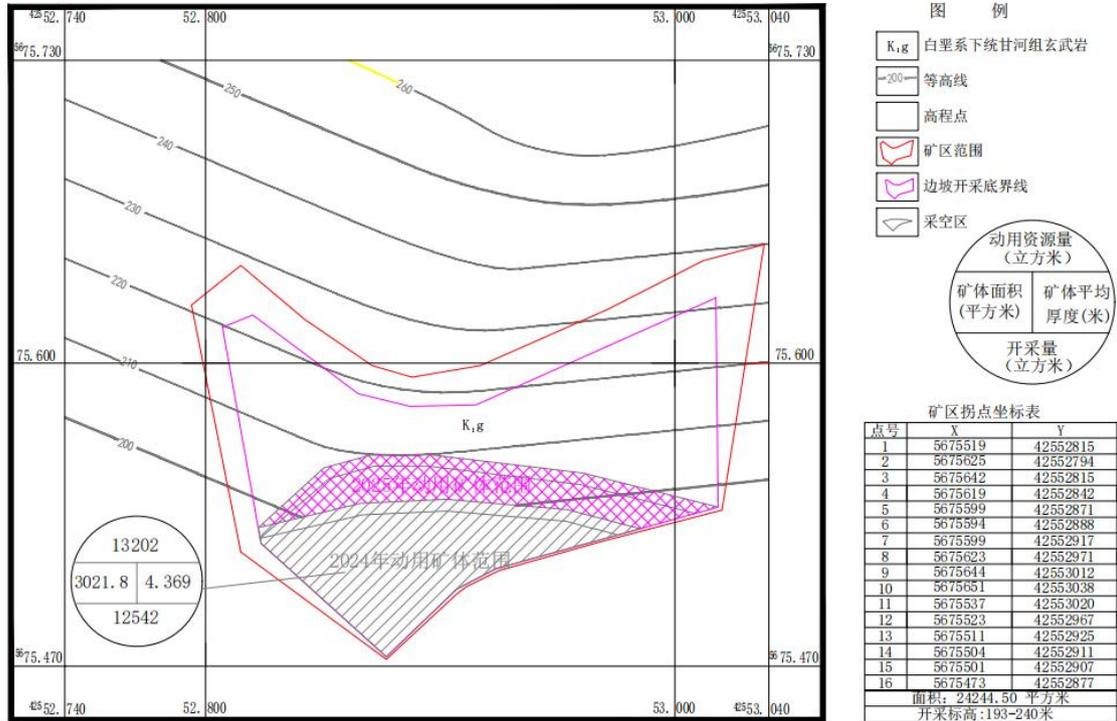


图 1-5 资源储量估算图（截至 2025 年 12 月 22 日）

4. 矿山年生产能力

根据企业实际生产情况及呼玛县 331 国道 3507 公里处石场采矿许可证，续建矿山年生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

呼玛县，属寒温带大陆性季风气候，冬季严寒而漫长，极端最低气温-50.2℃，夏季炎热多雨且短暂，年降雨量 300 至 500 毫米之间，极端最高气温 38℃，年平均气温-2℃。积雪覆盖期长达 150 余天，无霜期 80 至 110 天，结冰区期每年 7 个月左右。年平均日照时数 2529 小时。年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 1998.0℃。春季日照时间长降水量少，温度低，风天多；夏季日照时间长降水量多，温度高，雨天多；秋季日照时间短降水量较多，温度渐低；冬季日照时间短降水量少，温度低，晴天多。呼玛县地处岛状多年冻土区，多年冻土以不同规模岛状形式分布于冻土区域中，冻土岛的规模由北往南逐渐减少，多年冻土岛多出现在河漫滩、低阶地、山间低地和山间谷地中的沼泽化湿地地带。

（二）水文

矿区属黑龙江流域，沿线为黑龙江水系，每条主干河有数条支流，整个水系似“血管”，河流纵横交错，穿行于峡谷间，水流湍急，河道弯曲，河床狭窄，多浅石滩，水源丰富，雨季洪水横溢，属山溪性河流。本项目区域主要涉及齐林干河，为黑龙江一级支流。齐林干河呈树枝状，自西北向东南流入黑龙江。

黑龙江流域水量丰富。流域年径流量 3465 亿立方米。降水季节

分配不均，每年4~10月暖季降水量占全年的90%~93%，其中6~8月就占60%~70%。11月份进入冬半年枯水期，冬半年降水均以雪的形式降落。河流主要靠夏秋降落的季风雨补给。雨水很快流入河中，形成5~10月的洪涝期。其平均流量约为10900立方米/秒（385000立方尺/秒）。10月下半月黑龙江开始结冰。上游在11月初封冻，下游在11月下半月封冻。河流下游在4月底解冻，上游在5月初解冻。冰塞常在河流急湾处发生，暂时抬高水位多达15米。河流1年约带来2000万吨沉淀物。

（三）地形地貌

矿区位于大兴安岭山脉北东端与小兴安岭山脉的北西端接壤处，伊勒呼里山岭的东端，属丘陵地貌及垄岗地形。地势北高南低，海拔标高193—240m，相对高差47m。目前矿区已进行剥离开采，地表为裸岩。



图 2-1 矿区地形地貌照片（已挖损损毁）

（四）植被

矿区内已进行了剥离、开采，地表无植被分布。矿区周边树木稀疏，北侧以乔木林地为主，主要生长樟子松、桦树及少量的灌木，东西两侧以草地为主，南侧主要为耕地，周边土特产有蘑菇、木耳及中草药。

（五）土壤

呼玛县土壤属大兴安岭东部山地棕壤、黑土、草甸土和草甸沼泽土。有机质含量高，但土温低，有机质分解缓慢。根据黑龙江省土壤分布图，同时查询项目区相关资料判定项目区土壤为暗棕壤，本次未采集土壤样品，收集附近土壤样品资料作为本次工作参考，项目区及附近土壤质地为壤土，土壤 pH 值在 5.6~7.2 之间；有机质含量 7.9~9.2g/kg，有效土层厚度约 1.5m，土壤肥力较高，质地较粗，结构松散，含有孔隙，易遭受侵蚀。



图 2-2 矿区周边地貌及植被照片（矿区内已剥离）

二、社会经济概况

呼玛县，隶属黑龙江省大兴安岭地区。位于大兴安岭东麓，黑龙江上游西南岸。西部和北部与新林区、塔河县毗邻，南部与黑河市爱辉区、嫩江市接壤，东部与俄罗斯施马诺夫斯克市、斯沃搏德内市和马格达加奇区隔江相望。对俄边境线长达 371 公里，占大兴安岭地区对俄边境总长的近二分之一，也是黑龙江省对俄边境线最长的县份。辖 6 乡 2 镇，总面积 14335 平方公里。县政府驻地呼玛镇，是 1993 年 5 月经中国国务院批准对外开放的国家一类口岸。2024 年，全县实现地区生产总值（GDP）20.54 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.3%。从三次产业看，第一产业增加值 6.67 亿元，增长 4.3%；第二产业增加值 1.40 亿元，增长 26.6%；第三产业增加值 12.46 亿元，增长 4.4%。三次产业结构为 32.5：6.8：60.7。

1. 农业

呼玛县是大兴安岭地区唯一的农业县，盛产小麦、大豆等粮食作物。粮食总产量达到 2.45 亿斤以上，土壤肥沃，耕地土壤类型主要为黑土和黑钙土，占耕地面积的 85%以上，适宜农业生产。全县农林牧渔业总产值 13.1 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.6%。其中：农业产值 8.6 亿元，增长 10.9%；林业产值 1.7 亿元，下降 13.6%；畜牧业产值 1.5 亿元，增长 5.4%；渔业产值 0.1 亿元，增长 0.2%；农林牧渔专业及辅助性活动产值 1.1 亿元，增长 2.4%。

2. 工业

工业生产。全年规模以上工业企业 6 家，规模以上工业增加值比

上年增长 26.2%。从三大门类看，采矿业增长 19.8%，制造业增长 143.4%，电力、热力、燃气及水的生产和供应业增长 9.3%。工业效益。全县规模以上工业企业 1-12 月实现营业收入 2.6 亿元，比上年增长 30.4%，营业成本 1.9 亿元，增长 33.2%。

3.人口

2024 年，呼玛县户籍总人口 431037 人，下降 1.6%。其中城镇户籍人口 22682 人，占总人口比重 52.7%。男性人口 22035 人，占总人口比重为 51.2%；女性人口 21006 人，所占比重为 48.8%。性别比（以女性为 100，男性对女性的比例）为 104.9。满族、回族、朝鲜族、达斡尔族、锡伯族、蒙古族、俄罗斯族、鄂温克族、鄂伦春族、哈萨克族等 10 余个少数民族。

根据第七次人口普查数据，截至 2024 年 11 月 1 日零时，呼玛县常住人口为 3.4 万人。

全年城镇常住居民人均可支配收入完成 33448 元，比上年增长 4.4%；农村常住居民人均可支配收入 25497 元，增长 5.4%。城乡收入比为 1.31（上年为 1.32）。

4.自然景观资源

呼玛县是别具特色的绿色净土观光带，拥有世界三大旅游资源中的森林、冰雪两大资源和中俄界江、人文历史、民族风情以及茫茫的大兴安岭林海等丰富的旅游资源。近年来陆续推出了樟子松母树林基地森林游、界江观光游、白银纳鄂伦春民族风情游、中俄雅克萨战斗遗址游等特色旅游产业，旅游产业发展势头强劲。

5.人文环境

呼玛县位于大兴安岭东麓，凭借其深厚的文化底蕴与优美的生态环境，被誉为滨水生态之城，荣获“全国人文生态旅游基地”称号，与俄罗斯接壤。这里文化底蕴丰厚，自然风光旖旎。主要景点有呼玛桃源峰景区、呼玛鹿鼎山、金山林场-国家级樟子松种子园、拓荒者乐园-察哈彦旅游风景区、界江神龙-龙头山景区、龙江第一湾-八十里湾风景区、北极第一漂-呼玛河口景区等。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

本区处于兴蒙造山系（I）、大兴安岭弧盆系（I-2）、海拉尔-呼玛弧后盆地（I-2-1）。区域上出露的地层由老至新主要有：白垩系下统甘河组（K_{1g}）、新近系孙吴组（N_{1-2s}）、第四系（Q）。

矿区岩性为白垩系下统甘河组玄武岩（K_{1g}）。

（二）地质构造与地震

该区大地地质构造属大兴安岭地槽褶皱系（II），早华力西运动褶皱起，中华力西期运动封闭，三级构造单元为旁开门中断陷（II），早期发育小型盆地，中期中基性熔岩溢流。中燕山运动使其舒缓褶皱，并伴有断裂和热液活动。

矿区地处地震烈度6度以下地震活动稳定区，矿区及外围无火山、地震活动。历史上无山洪、泥石流、滑坡等自然灾害。

（三）水文地质条件

1.矿区水文地质条件概况

矿区内无地表水体，矿区范围内最低侵蚀基准面标高 165m，开采矿体处于当地侵蚀基准面之上，无地表水径流影响，对矿床开采无充水影响。影响开采的充水因素主要为大气降水，矿区地貌条件利于大气降水渗入地下，不利于地表径流。矿山具有自然排水的有利地形，雨季施工需做好矿坑排水工作，开采时须留有排水口，以防积水，矿区的水文地质条件对矿区开采影响不大，矿区水文地质条件属简单型。

2. 矿区含水层

区内水文地质条件简单，地下水类型主要为基岩裂隙水。

基岩裂隙水：主要分布在低山丘陵以及河谷下部的基岩裂隙中，受大气降水补给，主要以径流方式向其下游排泄，透水性差，地下水埋藏较深，一般在 10m~20m。地下水化学类型 $\text{HCO}_3 \sim \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 。

矿区内最低侵蚀基准面 165 米，开采矿体处于当地侵蚀基准面之上，无地表水径流影响，对矿床开采无充水影响。影响开采的充水因素主要为大气降水，矿区地貌条件不利于大气降水渗入地下，有利于地表径流。矿山具有自然排水的有利地形，开采时雨季积水可自然排放，雨季施工需做好矿坑排水工作，对矿区开采影响不大，矿区水文地质条件属简单型。

（四）工程地质特征

该采石场采用露天开采方式，矿山位于正地形的山坡上。上部覆盖层平均厚度 1.5 米左右，剥采比 0.09: 1（立方米/立方米）。矿区内岩性为玄武岩，开采矿段岩石力学性质较为稳定，不易崩解，开采稳定边坡角为 70°；该采石场易于挖掘和装运，场地条件较好，便于

运输，开采技术条件优越。矿区工程地质条件尚属简单型。矿区未见断层、褶皱等显著构造形迹，岩体完整性好，未见软弱夹层及不良地质体，整体稳定性高；边坡开挖后无明显变形迹象，工程地质条件总体稳定，适宜露天规模开采。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用类型

根据划定矿区范围拐点坐标、第三次全国国土调查及呼玛县 2025 年年度国土变更调查成果，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场为生产矿山，项目区面积为 3.4629hm²，其中矿区范围内面积为 2.4245hm²，矿区范围外面积为 1.0384 hm²（现状工业场地），项目区土地利用现状见表 2-1。项目区土地利用类型为其他草地、乔木林地、旱地。

表 2-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	0.0031	0.0000	0.0031	0.09
		小计		0.0031	0.0000	0.0031	
03	林地	0301	乔木林地	0.0002	0.0164	0.0166	0.48
		小计		0.0002	0.0164	0.0166	
04	草地	0404	其它草地	2.4212	1.0220	3.4432	99.43
		小计		2.4212	1.0220	3.4432	
合计				2.4245	1.0384	3.4629	100.00

（二）项目区土地权属

经确认，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场生态修复项目区占地面积为 3.4629 hm²，土地权属为韩家园林业局老卡林场，项目区土地所有权为国有，土地权属明确，权属无争议。项目区土地利用权属详

见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用权属表

权属		地类			合计
		01 耕地	03 林地	04 草地	
		0103	0301	0404	
		旱地	乔木林地	其他草地	
黑龙江省呼玛县	韩家园林业局老卡林场	0.0031	0.0166	3.4432	3.4629
合计		0.0031	0.0166	3.4432	3.4629

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

1.地理位置

矿区位于黑龙江省大兴安岭地区呼玛县境内，呼玛县位于大兴安岭东麓，黑龙江上游西南岸，地理坐标位于：北纬 50°49'20"至 52°53'59"、东经 125°03'20"至 127°01'30"之间，东部和北部为黑龙江环绕，黑龙江主航道为国境线，北与塔河县相连，西与新林区、松岭区接壤，南与黑河市、嫩江市毗邻。南北长 230km、东西宽 135km，总面积 14335km²。

2.自然资源

（1）土地资源

呼玛县，土壤属大兴安岭东部山地棕壤、黑土、草甸土和草甸沼泽土 4 个类型 13 个亚类型。有机质含量高，但土温低，有机质分解缓慢。截至 2024 年底，呼玛县国有土地总面积 1377451.11hm²，其中：国有建设用地面积 5703.74hm²；国有耕地面积 63963.45hm²；国有林地面积 1073694.19hm²；国有草地面积 4311.14hm²；国有湿地面积

200481.97hm²；国有园地 12.59hm²；国有水域面积 22679.29hm²；其他国有地类 6604.74hm²。

（2）水资源

呼玛县，境内水境内有名称河流 127 条、无名称河流 56 条，均属黑龙江、嫩江两大水系，呼玛河水向东注入黑龙江，境内流程 209km，是县内最长的一条大河。境内泡泽共有 331 个。江河水含沙量少，透明度 29-33 左右。2024 年，呼玛县水资源总量为 $49.34 \times 10^9 \text{m}^3$ ，其中：地表水资源为 $47.28 \times 10^9 \text{m}^3$ ，地下水资源为 $8.43 \times 10^9 \text{m}^3$ ，重复计算量为 $6.37 \text{亿} \times 10^9 \text{m}^3$ 。

（3）生物资源

呼玛县位于黑龙江省北部，大兴安岭北部寒温带地区，生物资源丰富多样，具有重要的生态和经济价值。

呼玛县，野生异兽珍禽有鹿、犴、貉、黑熊、狍子、猓狍、黄鼬、紫貂、水獭、麝鼠及飞龙鸟榛鸡、树鸟、雉鸟等。江河中盛产闻名遐迩的鳊、鲟、鲑鱼和鳌鱼、哲罗、细鳞为代表的“三花五罗十八鳞”等鱼类。

呼玛县境内植被种类繁多，野生草本、木本植物共 62 科 215 属 374 种，拥有建材、家用材、水土保持等各类植物。树种以兴安落叶松为主，樟子松、蒙古柞、白桦、黑桦次之，有相当数量的灌木林-都柿甸、沼柳，还有少量的杨树、榆树、水曲柳、黄波罗、榛子、兴安胡枝子、兴安杜鹃等。草本植物中主要建群植物有小叶樟、五脉山黛豆、苔草、紫花和白花地榆、大叶樟、大油芒等。天然草场以林缘

草地为主，沿河流沟谷呈树枝状分布。可划分为草本沼泽类，沼泽草甸和灌丛类三个类型。

呼玛县，境内有毛尖蘑、猴头蘑、黑木耳和蕨菜、黄花菜等食用山产品，有都柿（学名蓝莓）、稠李子、黑加仑、刺玫果等野生浆果，还有黄芪、五味子、掌参、党参、柴胡、桔梗、防风等寒地野生药材。

（4）矿产资源

呼玛县，境内蕴藏着十分丰富的矿产资源。这里盛产黄金，自古有“黑水镶边、黄金铺路”之称。金矿遍布全县各个乡镇，金沙品位高、储量大，已探明的黄金储量占全省的 45.9%，是中国重点黄金产地。

呼玛县矿产资源有金、煤、铁、磷、钼、石墨、云母、石灰石、石英砂、花岗岩、膨润土等。呼玛素有“黄金铺地”、“金镶边”的美称，探明的黄金储量居黑龙江省之冠，已探明的煤炭储量达 1 亿吨，埋藏浅、易开采。褐煤埋藏浅、易开采，储量达 1.7 亿吨以上，鸥浦煤矿、椅子圈煤矿已建成投产。铁、钒钛磁铁矿储量探明 627 万立方米，储量达 4000 万吨的石英砂矿体，为中国国内石英砂矿所罕见。

（5）旅游资源

呼玛县位于中国最北部，以其独特的大冰雪、界江风光、古战场、古驿站以及鄂伦春族等少数民族风情而闻名，生态环境良好，为现代人提供了找冷、找奇、找纯、找净的理想体验，生态旅游已成为当地新兴产业。

呼玛县的旅游资源丰富多样，涵盖自然与人文景观，主要包括：

鹿鼎山 AAAA 级景区：紧邻 G331 国道，距县城 12km，山顶海

拔 267m，核心面积约 15hm²。山上建有游客服务区、金侠纪念园、鹿鼎记文化园和满清大集市，年均接待游客 10 万余人次，未来计划通过水陆联动打造 5A 级景区和黄金游览路线。

呼玛博物馆 AAA 级景区：建筑面积 4400m²，分为历史陈列、发展史、专题文化、自然地理、城市规划和临展六个厅，设计理念以黑龙江江道曲线为灵感，展示呼玛的红色文化、采金文化、抗联文化、知青文化和民族文化。

画山界江旅游度假区 AAA 级景区：位于金山乡，距县城 45km，包含画山和黑龙江中的一个岛屿。画山高 307m，临江山体呈半圆形，岩石裸露，山势陡峭，因黑龙江省省长陈雷巡边时感慨“船在水中行，人在画中游”而得名，景区还设有画山之窗和画山之镜等生态设施。

金山森林研学营地 AAA 级景区：位于金山林场，占地 20 多万亩天然樟子松母树林，提供森林康养、运动休闲和研学拓展项目，如七里松香森林穿越、自驾营地和百鸟园。

白银纳鄂伦春民族文化旅游区 AAA 级景区：以民俗馆和鄂伦春博物馆为载体，保留鄂伦春族聚居区的民俗风情、民族饮食文化和自然风光，游客可体验手把肉、住仙人柱、观赏民族歌舞和参加篝火晚会。

桃源峰龙湖旅游度假区 AA 级景区：位于三卡乡，包含桃源峰水电站和库区景观，地处黑龙江上游，以高峡平湖和原始自然风光为特色。

（二）生态功能定位

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）表 A.1 全国生态系统分类体系表I、II级分类体系，评价区生态系统可划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统、其他等 7 类一级生态系统。

矿区范围内主要土地类型为乔木林地和其他草地，少量旱地，故所属生态系统为森林生态系统。

矿区位于《全国生态功能区划（修编版）》的大小兴安岭森林生态功能区，根据《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》，矿区位于国家生态安全战略格局“三区四带”中的东北森林带重点生态区北缘，是我国生态安全战略格局中东北森林带的一部分。

（三）生物多样性

呼玛县位于大兴安岭东麓，地处寒温带，拥有丰富的生物多样性，其生态系统以寒温带明亮针叶林为主，是中国重要的生物基因库之一。

植物资源丰富多样：呼玛县已普查出野生植物 92 科 371 属 939 种，其中野生经济植物占比超过 50%，包括蔷薇、越橘、笃斯、东方草莓等可作为酿酒和饮料原料，沙参、地榆、鹿蹄草等药用植物以及杜鹃、杜香等芳香植物；寒温带植物种质资源保育野外科学观测研究站位于三卡乡，致力于珍稀植物的收集、保护与驯化研究。

动物种类繁多，保护成效显著：呼玛县栖息着丰富的野生动物，包括鸟类 257 种、兽类 56 种、两栖爬行类 11 种、森林昆虫 354 种；

黑龙江呼中国家级自然保护区（位于呼玛县境内）是寒温带针叶林生态系统的关键区域，拥有陆栖脊椎动物 252 种，其中国家重点保护物种如貂熊、驼鹿、原麝、紫貂等兽类，以及黑嘴松鸡、金雕、东方白鹳等鸟类；通过生态修复工程，水电站周边水域的水生生物多样性提升了 37%，水质达到Ⅱ类标准。

矿区范围内无世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区。矿区范围内无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

已损毁土地生态退化情况严重，包括原有生态系统结构破坏植被稀少、山体基岩裸露良好，第四纪堆积物不发育，人工生态修复难易程度中等。

六、矿区及周边人类重大工程活动

经走访调查，在矿区周边无自然保护区，区内无基本农田分布，无相邻矿山，矿区内无集中居住人口，附近无重要交通要道通过，矿区周边人类活动主要为农作物耕种。

除此之外，矿区周边 300m 范围内无其他居民点、旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，1000m 范围内无铁路。综上，矿山及周边其他人类工程活动一般。

七、矿区生态修复工作情况

（一）矿山生态修复工作

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（黑龙江省奥百嘉工程勘察设计有限公司，2021 年 1

月)，结合本矿山实际情况，目前矿山仍处于生产及监测阶段，未实施环境治理和土地复垦工程等矿山生态修复工作。

（二）矿山及周边矿山生态修复工程案例

呼玛县地区矿山众多，生态修复工程实例较成熟，考虑到项目区所处气候条件、地理位置、矿山开采及治理的相似性，本方案拟选取相似治理与复垦成功案例进行分析。

呼玛县北山废弃采石场矿山地质环境治理项目：该项目治理总面积 7068m²，其中施工便道工程路床压实 1108m²，面层回填 332.40m³，素土路面 1108m²；土地平整工程客土回填 51591.20m³，胶轮车洞穴回填 7412m³，推土机推土 5280m³，履带拖拉机压实 37440m³；植被恢复工程种植土运输 220.88m³，栽植樟子松 1767 株。矿山恢复至今，复绿效果较好，并通过了呼玛县相关部门的验收。



图 2-3 呼玛县北山废弃采石场矿山地质环境治理项目（修复前）



图 2-4 呼玛县北山废弃采石场矿山地质环境治理项目（修复后）

项目完成后，项目区实现复绿，同时也消除了崩塌等地质灾害隐患等问题。由于项目区绿地具有涵养水源、保持水土、调节气候、净化空气的作用，可逐步改善区域环境。达到人与自然协调发展，实现优美生态环境与旅游景观资源的可持续利用，使之成为地方经济发展与构建和谐社会的有力支撑奠定了基础。经济发展的同时也促进了地质环境保护事业的发展，实现人口、资源和环境的可持续发展。

八、矿区基本情况调查监测指标

矿山为续建矿山，矿区开采前基本情况调查监测包括土地资源、生态系统调查监测。土地资源调查监测主要为对土地利用现状进行调查监测，生态系统调查监测主要为生态系统质量监测。具体监测内容与监测指标见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 矿区开采前生态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	监测值	
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055 TD/T1010	旱地	31.37m ²
				乔木林地	165.7m ²
				其他草地	34431.51m ²
		土地利用面积		3.4629hm ²	
		基本农田及面积		无基本农田	
生态系统	地表水环境	地表水环境质量 e	HJ91.2	无异味、无浮油	
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T30363 HJ1167	3.4597hm ²	
		农田生态系统	HJ1171	0.0037hm ²	
	生态系统质量	植被覆盖度	GB/T42340	99.87%	
		水质		良好	

表 2-4 矿山开采中生态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	监测值	
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	崩塌	地表变形	DZ/T0287 DZ/T0388	无松动岩石及土体
	土地资源损毁	挖损、压占土地面积	旱地	TD/T1049	31.37m ²
			乔木林地	TD/T1055	165.7m ²
			其他草地	TD/T1031	34431.51m ²
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	TD/T1055	165.7m ²
			草地损毁面积		34431.51m ²
生态修复效果监测	地质环境治理	崩塌	恢复治理率	DZ/T0287 DZ/T0388 HJ/T166	无松动岩石及土体
	生态系统恢复	生态系统质量	植被覆盖度	GB/T42340	三年后 85%
			水质		三类及以上标准

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1. 矿山地质环境问题

（1）地质灾害类型的确定

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中规定，地质灾害危险评估的灾种主要包括：崩（滑）塌、滑坡、泥（渣）石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，对地质灾害发生的可能性分析如下：

崩塌：矿山前期开采形成了一个上口东西最长约 205m，南北最宽约 80m 的露天采掘场。由于边坡较为陡峭，具备产生崩塌的地质环境条件。



图 3-1 采场现状

经现场调查，矿区开采边坡目前无松动岩石及土体，目前区内未见有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害发生，具备产生崩塌的地质环境条件，地质灾害“危险性小”，评估区现状地质灾害影响程度分级为较轻。

(2) 矿区地形地貌景观破坏

矿区采用的是露天开采方式，矿区现已形成 1 个露天开采区，1 个工业场地，对矿区原始地形地貌景观和植被造成损毁，主要表现为挖损、压占损毁。

评估区属丘陵地貌，矿区及其周围没有重要的地形地貌景观保护区。评估区采掘场、工业场地对地形地貌景观破坏程度大，矿区内表土均已剥离完成，现状评估对地形地貌景观的影响严重，面积 0.0346km²。

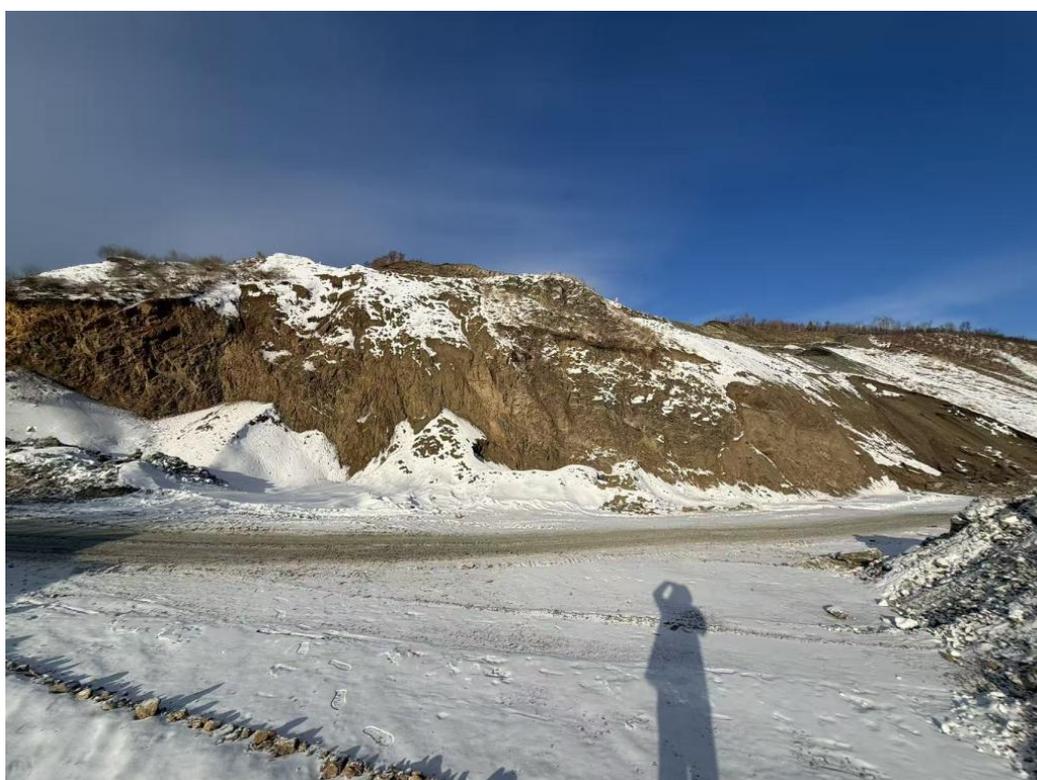


图 3-2 地形地貌景观和植被造成损毁

(3) 矿区含水层破坏

根据资料，矿床主要充水含水层富水性弱，渗透性较差，地下涌水量较小。生产期间观测结果，未见漏水及涌水现象发生。根据对周围民井监测显示，矿区及周围含水层水位随季节变化明显，地表水未漏失，矿山活动对矿区生产及周边居民生活供水基本无影响。

2. 土地损毁问题

(1) 已损毁土地情况

依据矿山开采情况和现场调查，目前已造成土地损毁的用地单元为采掘场、工业场地，矿山采矿活动对土地资源的损毁形式主要为采掘场挖损损毁、工业场地压占损毁，本矿山为续建矿山，经现场调查，矿区范围内历史开采区域已开采 2 年，已损毁土地面积 3.4629hm²。

表 3-1 呼玛县 331 国道 3507 公里处石场损毁土地情况表

破坏单元	损毁方式	一级地类		二级地类		现状面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
		代码	名称	代码	名称			
采掘场	挖损	01	耕地	0103	旱地	0	0.0031	0.09
		03	林地	0301	乔木林地	0	0.0002	0.00
		04	草地	0404	其他草地	0	2.4211	69.92
		小计				0	2.4245	70.01
工业场地	压占	01	耕地	0103	旱地	0	0.0000	0.00
		03	林地	0301	乔木林地	0	1.0220	0.47
		04	草地	0404	其他草地	0	0.0164	29.51
		小计				0	1.0384	29.99
合计						0	3.4629	100

(2) 已复垦情况

矿山注重矿山环境的治理，矿山未闭坑，目前还在生产阶段，矿区内已损毁土地未进行复垦。

3.生态系统退化问题

(1) 植被损毁

根据现场调查，矿山现已形成露天采掘场、工业场地，对土地造成挖损、压占损毁，一定程度上造成了地表植被的破坏和缺失，使矿区原有的自然生态系统功能有所削弱，蓄水保土功能有所减低，矿山闭坑后可通过植被恢复等工程措施进行生态修复。

(2) 生物多样性丧失

根据现场调查，矿山现已形成露天采场、工业场地，对土地造成挖损、压占损毁，造成了地表植被的缺失；矿山开采过程中，由于采矿产生噪声和震动，生活在矿区附近的鸟类和小动物受到影响逃离矿区，造成部分动物流失，矿山开采现状破坏面积小，未造成生物多样性丧失。

(3) 水土流失

根据现场调查，矿山在以往开采过程中破坏了矿区原有地形地貌、植被及土壤结构，造成地表裸露，土地抗蚀能力降低，在一定程度上对矿区原有水土保持功能造成破坏，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致矿区土壤侵蚀加剧，造成局部水土流失。矿山闭坑后可通过覆土、施肥等工程措施进行生态修复。

(4) 水土环境污染

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性质恶化，使其部分或全部丧失原有功能。

该矿山矿石矿物为建筑用玄武岩。

现状条件下，矿山排放废石或渣土，岩性为玄武岩均属难溶性岩石，不易分解出有害物质。

矿山开采生活污水主要来自工业广场，矿区生活污水进入旱厕，定期清淘，对环境的影响较小。

综上所述，矿山在采矿活动中，无重金属等有毒有害物质，生活污水排放较少，对地表、地下水及土壤环境基本没有影响。

（二）受损预测

1.地质环境预测问题

（1）地质灾害预测分析

1) 季节性冻土冻融

项目区处于多年冻土区，矿区开挖后形成裸露坡面，白天由于太阳辐射强烈，坡面迅速增温，表土融化，夜间表土冻结，下层的水汽向表面移动并凝结，增加了表土的含水量，反复进行着冻融和湿干交替作用，使得坡面发生坍塌脱落现象。如果按开发利用方案设计坡比开采，冻土冻融灾害将不会产生较大影响。

2) 潜在崩塌地质灾害

采场边坡岩性为玄武岩，表层风化明显，边坡无地表径流流经，岩土体干燥，矿床最终开采边坡角设计采用 70°，预测评估采矿活动引发露天采场崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小。

综上所述，矿山建设和开采可能引发的地质灾害主要是冻土冻融和崩塌，均危害小，危险性小。

（2）矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿区内人为活动主要为采矿活动。随着矿山的开采，开采面会持续推进，至矿山划定范围全部开采后，开采区所破坏的地貌景观将达到 3.4629hm²，预测未来矿山开采活动对开采范围内地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响较严重。除矿山开采、工业场地范围外，评估区内其它地区地形地貌影响较轻。

预测矿业活动对采掘场地、工业场地形地貌景观影响较严重，对项目区外其他区域影响较轻。

（3）矿区含水层破坏预测分析

评估区内含水层发育受地形高低控制明显。地下水补给源主要为大气降水。由高处向低处的沟谷径流、补给。所以低洼处沟谷水位埋藏浅，含水层厚度大，富水性好。山顶部地势较高，含水层补给来源较贫乏，富水性较差，水位埋藏深度低于最低开采标高。

矿山采掘、排水等生产活动的实施，地下水将通过裂隙和破碎带向深部裂隙及山坡沟谷汇集，因矿山最低开采标高高于最低侵蚀基准面标高，矿山开采不涉及选、冶生产活动，不会使用大量水源，对区域水均衡改变影响很小，矿山开采对地下水环境影响较小，对含水层影响及破坏程度较轻。因此预测矿山未来的矿山生产活动对含水层的影响较轻。

2. 矿山土地损毁预测

本项目对土地损毁主要分为建设期对土地的损毁和采石生产过程中对土地的损毁。

（1）土地损毁环节与时序

①土地损毁的形式

本项目生产过程中对地面损毁方式包括：采掘场挖损土地、工业场地压占土地。

本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有挖损和压占。具体分析如下：

a) 挖损损毁主要是指采掘场对地面造成的挖损，会剥离大量表土及岩石，使得采区土壤流失，土壤与其母岩的上下继承关系也不复存在，结果不但改变了原有用地类型，也改变了原有自然土壤的存在状态，同时对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩。

b) 压占损毁主要是指工业场地对土地的压占损毁，使原地表植被遭到破坏，地表将无植被覆盖，表层土壤自然肥力极低。最终导致扬尘和水土流失，恶化当地生态环境。

(2) 拟损毁土地预测

该矿为露天开采矿山，根据采矿终了地表境界线、储量计算图、矿体几何形状、地质条件，结合矿方提供的《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》，此次按资源枯竭预测，矿区范围及工业场地将部分损毁。

拟损毁土地主要为矿区范围内续采破坏土地，依据矿山开发利用方案和矿山现状，矿山露天表土剥离、工业场地建设工作已结束，不再损毁新的土地，因此拟损毁土地为 0。

(3) 土地损毁程度分析

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场对地表产生拟损毁的区域为露

天采掘场、工业场地。露天采掘场、工业场地损毁土地经过表土剥离、土层挖损、矿石运送等多重程序，改变了地表土壤的理化性质，破坏了耕植层原有环境，对地表完全损毁，损毁时间较长，损毁程度为重度。

3.生态系统退化问题

(1) 植被损毁

根据矿产资源开发利用方案，矿山未来继续采用露天开采方式，目前矿区已完成了表土的剥离工作，一定程度上造成了地表植被的破坏和缺失，使矿区原有的自然生态系统功能有所削弱，蓄水保土功能有所减低，矿山闭坑后可通过植被恢复等工程措施进行生态修复。

(2) 生物多样性丧失

根据矿产资源开发利用方案，矿山未来继续采用露天开采方式，基建期及生产期完成已形成露天采掘场，对土地造成挖损和压占损毁，造成了地表植被的缺失；矿山开采过程中，由于开采活动产生噪声和震动，生活在矿区附近的鸟类和小动物受到影响逃离矿区，造成部分动物流失，矿山开采现状破坏面积小，未造成生物多样性丧失。

(3) 水土流失

根据矿产资源开发利用方案，矿山基建及生产期间损毁单元将破坏矿区原有地形地貌、植被及土壤结构，造成地表裸露，土地抗蚀能力降低，在一定程度上对矿区原有水土保持功能造成破坏，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致矿区土壤侵蚀加剧，造成局部水土流失。矿山闭坑后可通过覆土、施肥等工程措施进行生态修复。

(4) 水土环境污染

预测矿山建设和生产过程中并不产生有毒、有害物质，未排放有毒污染物，生活用水采用化粪池处理，矿区内的工业垃圾、生活垃圾等集中堆放，及时拉走处理，不会造成水土体污染，因此预测矿区水土污染较轻。

(三) 问题诊断评价结论

1. 问题诊断评价

(1) 矿山地质环境问题

1) 诱发原因

地质灾害、对原生地形地貌影响、含水层破坏程度等。

2) 矿山地质灾害现状分析与预测

① 评估范围和评估等级

a 评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响。

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开采规划为露天开采，确定评估范围时，主要考虑露天开采引发的水土流失、采矿活动对含水层的影响破坏以及对地形地貌景观和土地资源的影响等因素综合确定。

依据矿山地质环境条件的特点、矿层分布、设计开采范围及边坡变形可能产生的影响，最终确定评估区面积为 0.0964km²。

b 评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223

—2011），矿山环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

b.1 评估区重要程度

评估区内无居民区；无重要交通要道和建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点）；无较重要的水源地；破坏土地类型为旱地、乔木林地及其他草地。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B（评估区重要程度分级表）（表 3-2）中的确定因素及指标，评估区重要程度确定为较重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

b.2 矿山地质环境复杂程度

评估区地处丘陵地貌单元，地貌单元类型单一，水文地质条件简单，矿体风化裂隙不发育，工程地质条件简单，地质构造简单，断裂构造不发育，根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 C1（矿山地质环境条件复杂程

度分级) (表 3-3) 中的确定因素及指标, 评估区地质环境复杂程度为简单。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层(体)位于地下水位以下, 矿坑进水边界条件复杂, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强, 补给条件好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切, 老窿(窑)水威胁大, 矿坑正常用水量大于 10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系, 老窿(窑)水威胁中等, 矿坑正常用水量大于 3000-10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位以上, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性差, 补给条件差, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, 矿坑正常用水量小于 3000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水造成周围主要充水含水层破坏可能性较小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙发育中等, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主, 蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性强, 对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性较差, 对井下采矿安全影响较大	地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩覆岩, 断裂带对井下采矿安全影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大	现状条件下原生地质环境问题的类型较多, 危害较大	现状条件下原生地质环境问题的类型少, 危害较小
采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈	采空区面积和空间较大, 重复开采较少, 采空区部分得到处理, 采动影响较强烈	采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到处理, 采动影响较轻
地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35°, 相对高差大, 地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 不利于自然排水, 地形坡度一般为 20°-35°, 相对高差较大, 地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差小, 地面倾向与岩层倾向多为反交
注: 采取就上原则, 只有一条满足某一级别, 应定为该级别。		

b.3 矿山的建设规模

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开采矿种为建筑用玄武岩，开采方式为露天开采，设计生产能力为 8.0 立方米/年，根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D（矿山生产建设规模分类）中的确定因素及指标，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场建设规模为中型矿山。

b.4 评估级别确定

评估区重要程度分级为较重要区，矿山生产建设规模为中型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为简单，根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 A（矿山地质环境影响评估精度分级）（表 3-4）中的确定因素及指标，本次评估级别确定为二级。

表 3-4 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

③ 矿山地质灾害现状分析与预测

a 地质灾害危险性现状评估

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》和国土资源部颁发的《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》，地质灾害是指包括

自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面塌陷等与地质作用有关的灾害。

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，评估区内不存在崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。结合本区地质灾害发育程度，评估区现状地质灾害为冻土冻融。

冻土冻融：评估区地处寒温带大陆性季风气候，冬夏温差大，有季节性冻土，一般冻深 2.5m 左右，由于地表普遍发育第四系残、坡积物-粘性土（夹碎石），粘性土具有弱水性质，冬季水分结晶产生冻胀，春季气温回升，上部融化的冰水下渗速度慢，造成融陷。土体频繁冻融对矿区道路稳定性有一定影响。由于评估区含水量不大，土体冻胀性不是很强，评估区内无重要的工程设施和基础设施，冻土冻融造成危害较小，危险性小。

b 地质灾害危险性预测评估

矿山建设及生产可能遭受冻土冻融、崩塌地质灾害。

季节性冻土冻融：项目区处于多年冻土区，矿区开挖后形成裸露坡面，白天由于太阳辐射强烈，坡面迅速增温，表土融化，夜间表土冻结，下层的水汽向表面移动并凝结，增加了表土的含水量，反复进行着冻融和湿干交替作用，使得坡面发生坍塌脱落现象。如果按开发利用方案设计坡比开采，冻土冻融灾害将不会产生较大影响。

潜在崩塌地质灾害：采场边坡岩性为结构松散的砂砾，边坡无地

表径流流经，岩土体干燥，矿床最终开采边坡角设计采用 70° ，预测评估采矿活动引发露天采场崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小。

综上所述，矿山建设和开采可能引发的地质灾害主要是冻土冻融和崩塌，均危害小，危险性小。

3) 矿山含水层现状分析与预测

① 采矿活动对含水层影响现状评估

评估区内水文地质条件简单，地下水类型主要为第四系孔隙潜水和基岩风化裂隙水，分布于第四系残坡积及砂岩、泥岩内，矿区地势较高，矿床本身含水性较弱，地下水主要为基岩裂隙水，裂隙水的富水性较差，地下水的主要补给来源为大气降水，沿沟谷排泄，其动态受大气降水控制，沿地形坡度自然下排。目前矿区范围内没有较大含水地质体，现状开采条件下采矿活动未对地下水及地表水造成污染，因此，采矿活动对水资源环境影响程度较轻。

综上所述，矿业活动对含水层影响较轻。

② 采矿活动对含水层的影响和破坏预测评估

评估区内含水层发育受地形高低控制明显。地下水补给源主要为大气降水。由高处向低处的沟谷径流、补给。所以低洼处沟谷水位埋藏浅，含水层厚度大，富水性好。山顶部地势较高，含水层补给来源较贫乏，富水性较差，水位埋藏深度低于最低开采标高。

矿山采掘、排水等生产活动的实施，地下水将通过裂隙和破碎带向深部裂隙及山坡沟谷汇集，因矿山最低开采标高高于最低侵蚀基准面标高，矿山开采不涉及选、冶生产活动，不会使用大量水源，对区

域水均衡改变影响很小，矿山开采对地下水环境影响较小，对含水层影响及破坏程度较轻。因此预测矿山未来的矿山生产活动对含水层的影响较轻。

4) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

①采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿区内人为活动主要为采矿活动。随着矿山的开采，开采面会持续推进，至矿山划定范围全部开采后，矿山开采活动对开采范围内地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响较严重。除矿山开采范围外，评估区内其它地区地形地貌影响较轻。

矿业活动对采掘场地形地貌景观影响较严重，对其他区域影响较轻。

②采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

该矿为露天开采矿山，根据采矿终了地表境界线、储量计算图、矿体几何形状、地质条件，结合矿方提供的《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》，此次按资源枯竭预测，矿区范围将全部损毁。依据矿山开发利用方案和矿山现状，矿山露天表土剥离工作已结束，采矿工程设备及工业场地均已建设完成，不再损毁新的土地。

矿业活动对采掘场地形地貌景观影响较严重，对其他区域影响较轻。

5) 矿区水土环境污染现状分析与预测

①矿区水土环境污染现状分析

评估区现状开采破坏地类为乔木林地、旱地及其他草地，矿山开采方式为露天开采，矿区开采层位内不赋存有地下水，开采层位位于最低侵蚀基准面以上，且矿区不存在选矿、冶炼等对水资源产生影响的工程活动，所以对水资源及环境基本无影响。

因此，矿区水土环境污染现状较轻。

②矿区水土环境污染预测分析

预测矿山建设和生产过程中并不产生有毒、有害物质，未排放有毒污染物，生活用水采用化粪池处理，矿区内的工业垃圾、生活垃圾等集中堆放，及时拉走处理，不会造成水土体污染，因此预测矿区水土污染较轻。

6) 受损程度分析

从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染四方面对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，现状评估结果为矿业活动对掘场地形地貌景观影响较严重，对其它区域影响较轻，对地质灾害、含水层破坏、水土环境污染较轻；预测评估结果为矿业活动对采掘场地形地貌景观影响较严重，对其它区域影响较轻，对地质灾害、含水层破坏、水土环境污染较轻。

(2) 土地损毁问题

1) 诱发原因：直接物理破坏（挖损、压占）、表土剥离、土壤理化性质恶化（压实、贫瘠化）等。

2) 受损程度分析：该矿为露天开采矿山，根据采矿终了地表境界线、储量计算图、矿体几何形状、地质条件，结合矿方提供的《呼

玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》，此次按资源枯竭预测，矿区范围将全部损毁，挖损、压占损毁乔木林地、其他草地、旱地总面积为 3.4629hm²，依据矿山开发利用方案和矿山现状，矿山露天表土剥离、工业场地建设工作已结束，不再损毁新的土地，土地损毁程度为较严重。

(3) 生态受损与退化问题

1) 诱发原因：植被砍伐、地表裸露、直接生境破坏、生境破碎化（场地、道路分割）、食物链中断、人为干扰加剧、生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）减弱等。

2) 受损程度分析：采掘场破坏地类涉及乔木林地、其他草地、旱地等，对原地表植被造成严重破坏，生态受损程度为严重。

2. 矿区生态破坏程度分区

在对矿山地质环境问题、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地资源单因素影响现状评估的基础上，根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按照单因素就高不就低的原则进行分区。针对评估区生态破坏程度进行分区，评估区共划分 2 个受损单元，受损单元损毁程度综合评价情况详见下表。

表 3-5 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
		位置	面积 (hm ²)	损毁程度	
受损单元 1	地质环境问题	采掘场	2.4244	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	

受损单元 2	地质环境问题	工业场地	1.0384	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	

表 3-6 受损单元（生态修复区）拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

受损单元	拐点	X	Y
受损单元 1 (采掘场)	1	5675519.00	42552815.00
	2	5675625.00	42552794.00
	3	5675642.00	42552815.00
	4	5675619.00	42552842.00
	5	5675599.00	42552871.00
	6	5675594.00	42552888.00
	7	5675599.00	42552917.00
	8	5675623.00	42552971.00
	9	5675644.00	42553012.00
	10	5675651.00	42553038.00
	11	5675537.00	42553020.00
	12	5675523.00	42552967.00
	13	5675511.00	42552925.00
	14	5675504.00	42552911.00
	15	5675501.00	42552907.00
	16	5675473.00	42552877.00
受损单元 2 (工业场地)	1	5675626.891	42552796.336
	2	5675647.750	42552778.919
	3	5675654.984	42552771.393
	4	5675704.237	42552714.465
	5	5675713.982	42552704.430
	6	5675693.376	42552673.899
	7	5675686.488	42552671.533
	8	5675673.728	42552678.600
	9	5675637.121	42552702.922
	10	5675604.699	42552742.339
	11	5675582.868	42552752.405

	12	5675563.283	42552763.197
	13	5675526.489	42552783.820
	14	5675530.403	42552812.741
	15	5675625.000	42552794.000

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1.技术可行性分析

矿山地质环境问题主要表现在露天采坑对山体的挖损和工业场地的压占，不仅破坏了含水层和土地资源，也破坏了当地的地形地貌和自然景观。矿山针对本矿山地质环境问题，矿山前期已对现有的两处露天采坑及不再使用区域进行治理恢复，综合治理面积为3.4629hm²。由周边同类型的矿山地质环境治理成果，结合矿山实际情况可以看出，矿山根据工程特点，配备性能良好、高效先进的施工机械，采用先进的施工方法，制定合理的施工工艺，对矿山地质环境进行治理复垦，所取得的治理效果较好。因此，矿山具备矿山环境治理和土地复垦工程的能力，所实施的技术可行。

本方案设计采用对损毁单元进行地貌重塑、土壤重构、植被重建等措施以预防和减轻矿山地质问题及地形地貌景观破坏情况。方案所运用的以上修复措施已经过多年的实验，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理复垦工程的实施在技术上是保证的。

2.经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开采引起的矿山

地质环境问题。在治理工程过程中首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测、管护工程。对于矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，矿山已按规定建立了矿山环境治理保证金制度。因此，综合分析在经济上可行。

3.复垦修复可行性分析

(1) 复垦区区域土地利用现状

1) 复垦区区域土地利用结构

参照全国土地利用现状调查技术规程、《土地利用现状分类》（GB/T2010-2007）、呼玛县自然资源局提供的土地利用现状图件，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场复垦区为采掘场、工业场地，复垦责任范围为采掘场、工业场地，占用土地利用类型详见表 3-7。

表 3-7 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	采掘场	工业场地	合计	
01	耕地	0103	旱地	0.0031	0.0000	0.0031	0.09
		小计		0.0031	0.0000	0.0031	
03	林地	0301	乔木林地	0.0002	0.0164	0.0166	0.48
		小计		0.0002	0.0164	0.0166	
04	草地	0404	其它草地	2.4212	1.0220	3.4432	99.43

		小计		2.4212	1.0220	3.4432	
合计				2.4245	1.0384	3.4629	100.00

(2) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。

1) 复垦适宜性评价原则与依据

①复垦适宜性评价原则

a.最佳效益原则

在充分考虑国家和矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

b.综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

c.因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

d.理论分析与实践检验相结合的原则

对被破坏的土地进行适宜性时，要根据已有的资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

e.与呼玛县区土地总体规划、城市规划、生态功能区划等相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和城市规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

②复垦适宜性评价依据

a.土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（YN/T1634-2008）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》等相关规程和标准。

b.土地利用的相关法规和规划

呼玛县土地利用总体规划（2021-2035年）等。

c.其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

2) 土地适宜性评价

①评价范围和复垦方向的确定

a.评价范围：

本次评价范围矿山采掘场、工业场地，总面积 3.4629hm²。

b.初步复垦方向的确定：

自然和社会经济分析：呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区内以丘陵地貌为主。矿区开采损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，造成植被覆盖率降低和土壤肥力下降，开采过程中产生的废弃物，占用大面积的堆置场地，严重损毁了原有的生态系统。所以本项目要注重防风固土，防止水土流失，植树种草有效改善矿区的生态环境。矿业经济在呼玛县国民经济中占有重要地位，解决了当地很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济发展。

政策因素分析：根据《呼玛县土地利用总体规划（2021-2035 年）》等规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，为了实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，呼玛县自然资源局核实当地的土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的土地复垦方向符合土地利用总体规划。在综合考虑项目所在地区的自然条件和原土地利用情况后，初步确定复垦方向为乔木林地、裸岩石砾地。

公众参与分析：各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见。在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持，并提出希望企业做好复垦工作。综上所述，矿区复垦方向初步确定为乔木林地、

裸岩石砾地。

②评价单元的划分

根据复垦区土壤类型、土地利用现状、行政界线等划分评价单元。评价单元划分后满足内部性质相对均一或相近；单元之间有差异性；单元之间有一定的可比性。根据前文复垦土地损毁分析，损毁土地利用类型相对比较单一，复垦土地在复垦区内损毁的类型不同，本方案根据损毁类型划分 3 个复垦单元，即采掘场平台和底部、工业场地、采掘场开采边坡。评价单元划分具体情况见下表 3-8。

表 3-8 评价单元情况表

评价单元	原有土地地类	损毁土地面积 (hm ²)	损毁形式
采掘场平台和底部	旱地、乔木林地、其他草地	2.2071	挖损
采掘场开采边坡	其他草地	0.2174	挖损
工业场地	乔木林地、其他草地	1.0384	压占
合计		3.4629	--

③评价体系和评价方法

a.评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

b.评价方法

本方案采用极限法对复垦区进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地和自然属性较好的其他用地（包括宜耕、宜林、宜草，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和

可垦性进行分级评价），不适宜为破坏前受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式 3-1})$$

式中： Y_i -第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} -第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值

④评价指标体系及标准的建立

a.评价指标的选取：

单元评价指标选取地形坡度、地表物质组成、土壤有机质、与周边环境适宜情况、水文与排水条件等指标作为评价指标。

b.评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准，结合自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。

表 3-9 土地适宜性评价限制因素分级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
土源保证率 (%)	100	1 等	1 等	1 等
	80~100	1 等或 2 等	1 等	1 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	50~80	3等	2等或3等	3等
	<50	N	N	N
土源土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1等	1等	1等
	10~6	2等	1等或2等	1等
	<6	2等或3等	2等或3等	2等
周边环境适宜性	一致	1	1	1
	可适应	2或3	2或3	2
	不适应	N	N	N
地面坡度 (°)	0°~6°	1等	1等	1等
	6°~15°	2等	2等	1等
	15°~25°	3等或N	3等	2等或3等
	>25°	N	3等或N	3等或N等

注：N为不适宜

⑤适宜性等级的评定

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》（2020 年 8 月，黑龙江省齐齐哈尔地质勘查总院）及现场调查，结合上述评定等级标准划分，参评单元各限制因素现状详见下表：

表 3-10 参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元	采掘场平台和底部	采掘场开采边坡	工业场地
地表坡度 (°)	<5	>45	<5
地表物质组成	壤土、砂壤土	砾质	壤土、砂壤土
土壤有机质 (g/kg)	7.9~9.2	<6	7.9~9.2
周边用地类型	乔木林地、其他草地	乔木林地、其他草地	乔木林地、其他草地
土源保证率	40-100	边坡无法覆土	40-100
水文与排水条件	较好	较好	较好

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主

要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。结果见下表。

表 3-11 呼玛县 331 国道 3507 公里处石场土地适宜性评价结果表

评价单元	地类评价	适宜性	主要限制因子	原地类	面积 (hm ²)	备注
采掘场平台和底部	耕地评价	3 等	坡度、周边环境适宜性	乔木林地、其他草地、旱地	2.2071	宜草/宜林
	林地评价	1 等	土源保证率			
	草地评价	1 等	土壤有机质			
采掘场开采边坡	耕地评价	N	坡度、地表物质	其他草地	0.2174	裸岩石砾地
	林地评价	N	坡度、地表物质			
	草地评价	N	坡度、地表物质			
工业场地	耕地评价	3 等	坡度、周边环境适宜性	乔木林地、其他草地	1.0384	宜草/宜林
	林地评价	1 等	土源保证率			
	草地评价	1 等	土壤有机质			
合计					3.4629	

注：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，N 代表不适宜。

⑥确定最终复垦方向和划分复垦单元

a.确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，对于适宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合土地利用总体规划、复垦区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

b.划分复垦单元

根据土地复垦适宜性等级评价结果，对于适宜性的评价单元，应根据评价单元的最终复垦方向，最终复垦方向见表 3-12。

表 3-12 土地复垦方向表

复垦对象	土地利用现状	复垦方向	面积 (hm ²)	备注
采掘场平台和底部	乔木林地、其他草地、旱地	乔木林地	2.2071	项目区平整后，栽植樟子松，苗木间撒播草籽
采掘场开采边坡	其他草地	裸岩石砾地	0.2174	开采边坡在坡脚种植爬山虎
工业场地	乔木林地、其他草地	乔木林地	1.0384	项目区平整后，栽植樟子松，苗木间撒播草籽
小计			3.4629	

(二) 目标方向可行性分析

1.可供选择的参照生态系统

①健康的原生森林生态系统

以矿区周边原生森林为蓝本，本地原生树种（如云杉、樟子松等）为主构成的稳定森林群落。

②人工辅助恢复型次生林生态系统

适用于受损较轻、具备自然恢复潜力的区域，通过人工补种乡土树种，搭配自然更新的灌木草本，形成“人工引导+自然演替”的次生林，降低纯人工干预成本，过程自然。

③重建型生态系统

为受损严重、需人工干预的矿区提供标准化工程模板，技术路线清晰。通过人工干预，地质安全隐患治理、土壤重构、植被重建、管护工程，选取乡土植被，形成与周边原生生态系统匹配的重建型森林

生态系统。

④生态廊道型防护林生态系统

区域上碎片化地块，可参照周边森林的树种组成，构建窄带防护林，连接不同修复区域，提升景观连通性。

2.经比选确定的参照生态系统及依据

①选定系统：重建型生态系统。

②选定考虑因素与依据：

a.生态本底匹配度最高

矿区周边已存在运行良好的原生森林生态系统，树种沿用本土物种，避免外来物种入侵，同时保证修复后生态系统与周边自然景观无割裂感，符合参照受损前/周边生态系统的核心要求。

b.适配采矿方法的生态影响

露天开采导致矿区地形地貌、土地损毁严重，本土树种耐贫瘠、根系发达，既能适应修复后的土壤条件，又能通过落叶分解逐步提升土壤肥力；林草复合则可快速覆盖道路边缘的裸露土壤，减少初期水土流失。

c.符合国土空间规划与用途管制

将矿区恢复为乔木林地，完全契合林地保护、生态修复的规划要求，避免与土地用途冲突。

d.成功案例可借鉴性强，周边类似建筑石料矿区（如呼玛县黑呼老公路 136 公里处石场建筑用石矿、黑龙江省呼玛县八道湾采石场等）采用“地质安全隐患治理、土壤重构、植被重建、配套工程、管护工

程”方式，修复后生态效益与景观效果均显著，可直接参考其物种配置和管理经验。

3.修复目标及关键属性指标

根据该矿山已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》，制定本项目土地修复目标为乔木林地。

(1) 林地复垦标准

1) 树种选择：为尽快恢复当地生态环境，选取当地适生树种樟子松，树高 0.5m。

2) 整地造林：主要采用穴状整地，樟子松树穴的规格长、宽、深为 0.6m×0.6m×0.6m。株、行距 2.0m×2.0m，种植密度应为 2500 穴/hm²左右，植树切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。

3) 三年后植树成活率达 85%以上，郁闭度 60%以上，若管护期发现树木枯死，应及时补栽。

4.水土资源平衡性分析

1.土源平衡分析

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2021 年 1 月），矿山生产前对采掘场进行腐殖土剥离，剥离表土面积 24244.50m²，剥离厚度为 1.5m，剥离量约 36367m³，剥离的表土将用于复垦区栽植樟子松。

采掘场采矿结束进行栽植樟子松，需覆土后栽植樟子松。将采矿初期剥离土 36367.00m³，全部回填至修复区域后以推土机推平，采矿

场储存表土完全能够满足采掘场复垦的土量要求。设计剥离物全部回填采掘场，使采矿剥离物得到有效利用，项目区植被恢复所需的覆土量见表 3-13，土源平衡情况详见表 3-14。

表 3-13 项目区植被恢复所需的覆土量

项目名称	植树面积 (hm ²)	植树需土量 (m ³)	备注
采掘场平台和底部	2.2071	25426	开采初期剥离的腐殖土全部回填至采掘场、工业场地
工业场地	1.0384	10941	
合计	3.2454	36367	

表 3-14 土源平衡分析表

项目名称	矿山生产前由矿山企业进行腐殖土剥离，腐殖土剥离量 (m ³)	
采掘场剥离	36367.00	
项目名称	植树面积 (hm ²)	植树需土量 (m ³)
采掘场	3.2454	36367

2.水源平衡分析

本方案不涉及灌溉工程与设施，植树期间采用人工浇水，后期生长以自然降水为主。

(三) 边开采、边修复可行性分析

1.可行性分析

采用纵向工作线、分采掘带倒退式开采的露天建筑用石矿，要实现严格意义上的“边开采、边修复”（即在开采作业进行的同时，对已结束区域完成最终生态覆绿）挑战极大，在当前阶段基本不具备条件。这主要是由开采工艺本身决定的，除了流程中的结构性矛盾，空间与安全存在限制，作业平台是开采运输的生命线，修复所需的机械（如挖机、铲车）难以进入且会严重冲突；用于生态修复的土源、水源运输路线，必然与矿石运输主线重合，相互干扰且不安全；时序协调困

难，在一个采掘带自上而下开采的周期内，底部最先结束，顶部最后结束。如果等一个采掘带全部采完再修复，顶部的开采又会对底部已修复区域造成二次破坏（如掉落石块、粉尘）。

2.潜在制约因素与应对建议

虽然传统的“修复”难以进行，但可以在“减轻影响、为最终修复创造条件”的框架下开展工作。

减轻影响，核心是控制开采过程中的水土流失和粉尘污染。例如，对非作业区的裸露地表进行简易覆盖或洒水抑尘。

为闭坑后修复预先规划：在矿山开采前，首先剥离并单独堆存有肥力的表层土壤，用于闭坑后的复绿，这是未来修复成功的关键。

3.可行性结论

综上，该矿区的露天开采工艺、分段式进度计划，其动态特性与生态修复所需的稳定条件存在根本矛盾。目前更适合聚焦于“边开采、边治理”以控制环境影响，并系统性规划“闭坑后一次性修复”，因此本矿区更适合终期集中修复的方案。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据前文土地资源损毁现状及分析预测结果，本项目生态修复分区划分为采掘场、工业场地共 2 个生态分区。生态修复分区坐标表见前文表 3-6，生态修复分区实施时间表详见下表。

表 3-15 生态修复分区实施时间表

项目名称		损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	实施时间
采掘场	平台和底部	2.2071	乔木林地	2.2071	2031.1-2031.12
	边坡	0.2174	裸岩石砾地	0.2174	2031.1-2031.12

工业场地	1.0384	乔木林地	1.0384	2031.1-2031.12
合计	3.4629	-	3.4629	

四、采矿用地与复垦修复安排

本项目采矿用地包括采掘场、工业场地，合计面积为 3.4629hm²，权属为国有土地，权属单位为韩家园林业局老卡林场，不涉及采矿新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，不涉及临时占用农用地。

采掘场平台和底部、工业场地区域复垦目标为乔木林地，复垦面积为 3.2455hm²，采掘场边坡复垦目标为裸岩石砾地，复垦面积 0.2174hm²，复垦率为 100%。

矿山生态修复目标及土地利用变化情况见表 3-16。本项目不涉及土地权属调整，待矿山开采结束后，对损毁土地修复后，归还原土地所有权人。

表 3-16 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
01	耕地	0103	旱地	0.0031	14 等	0.0000	-	-0.0031
		小计		0.0031		0.0000		-0.0031
03	林地	0301	乔木林地	0.0166	II 等	3.2455	IV 等	3.2289
		小计		0.0166		3.2455		3.2289
04	草地	0404	其他草地	3.4432	II 等	0.0000	-	-3.4432
		小计		3.4432		0.0000		-3.4432
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0000	-	0.2174	-	0.2174
		小计		0.0000		0.2174		0.2174
合计				3.4629		3.4629		0.0000

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

经呼玛县自然资源局核实，该矿区不在“三区三线”范围内，周边无需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

该矿山为由上到下分层开采，在开采前用挖掘机剥离表土并在矿区内南部地势较低的内排土场统一进行堆放，开采区内已完成了整体表土剥离工作，排土场周围采用编织袋装土围挡、顶部苫盖或撒草籽养护可减轻水土侵蚀影响。开采结束后土地复垦阶段将剥离的表土回覆在矿区内。

（三）相关协同措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害防治应本着“预防为主，避让与防治相结合的原则，掌握时机，把地质灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据矿山地质灾害现状与预测评估结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程活动对地质环境的不利影响，避免和减少会引发地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据地质灾害现状与预测评估结果，可知矿区内存在的地质灾害

主要为崩塌。因此主要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

(1) 严格按照开发利用方案采矿工艺进行开采，减少水土流失损毁，原采掘场穴栽种植樟子松；

(2) 对矿区预测可能发生崩塌、水土流失区域进行监测，设置3个监测点。

总之，通过合理设计、精心防护，本项目的地质灾害是可以有效预防的。

2.含水层保护措施

本项目开采底板高于局部侵蚀基准面，不会对潜水造成破坏。本矿山的开采不会造成地下水位下降、水质污染等不良影响，不涉及含水层保护措施。

3.地形地貌景观保护

本矿的开采不可避免的会破坏地形地貌和植被。通过提高回采率和利用率减少闭坑后的弃渣，闭坑后及时进行生态修复，恢复矿区植被，使得矿区与周边景观相协调。

4.环境污染预防

本矿山开采主要的环境污染为大气扬尘污染和噪声污染。扬尘污染发生在开采、破碎、筛分、运输等环节，通过洒水可降低扬尘污染。噪声污染与扬尘污染产生的途径基本一致，通过合理布置生活区、设置声屏障、做好个人防护等措施可将噪声对人的危害降至最低。除此之外，矿山工作人员产生的生活垃圾也是污染源，通过设置集中收集

装置，定期清运至垃圾处理厂或填埋场可以减少污染。

5. 固体废弃物处理

本矿山废弃物很少。表层土临时堆存用于后期矿山修复、碎石土可出售用于路基填筑等用途、岩石全部为矿产开采出售。产生的废弃物主要为矿山职工生产生活垃圾，设置临时垃圾箱，定期清运至市政垃圾处理厂集中处理即可。

二、修复措施

（一）地貌重塑

本矿山现状基本稳定，目前未发生地质灾害，开发过程中主要是通过合理的设计和生产方式预防地质灾害。根据该矿地质环境影响评估分析与预测，随着矿山的开采，矿山将形成1个开采区，待开采结束后对其进行平整，并对工业场地进行拆除；采掘场边坡可能发生崩塌等地质灾害，开采同时及时清理边坡浮石和修整边坡（该部分在矿山生产过程中随时发现随时处理，清理工作纳入矿山生产成本），落实专人负责对采掘场高陡边坡及周边进行重点监测，加大地质灾害对矿山影响的监测力度，进一步保障矿山生产的安全性；矿山企业应根据本方案所列措施并结合实际情况采取相应治理措施。采矿结束后，对采掘场底盘、台阶、工业广场进行平整。

设立警示牌，在采场周边人们容易观察到的位置设立警示牌；为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场而引起危险，在采坑边缘2m外设立防护围栏。

（二）土壤重构

矿山开采前已将采掘场上部表土进行剥离，进行养护，闭坑后将剥离壤土、拆除构建筑物及硬化层拆除物全部回填采掘场，对矿区采掘场、台阶、工业场地进行平整，将剥离表土按照林地的复垦标准，采取全面覆土方式，为保证土方平衡，恢复林地的覆土有效土层厚度 $>0.3\text{m}$ ，总覆土量为 34629m^3 ，通过机械平整直到适宜植被生长。

（三）植被重建

1. 植被选择应遵循以下原则：

乡土植被优先：乡土植被，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。因此，本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

种植品种多样化：在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔、草合理搭配，本次方案设计栽植樟子松。

选择有利于改良土壤及环境的植物：复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜，乔、草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长和寿命较长的植物。

2.修复措施

本矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有樟子松、红松、桦、柞等。为预防水土流失，土壤覆盖后应及时进行植被恢复，改善生态。本方案主要设计对采矿平台、采场底部和工业场地恢复为乔木林地，坑底及平台边缘栽植当地适宜生长的爬山虎。

根据当地的自然条件及区域生态修复工程的实践，选择樟子松作为植被恢复树种。

植被重建工程以恢复生态环境、减轻水土流失为主。本设计选择种植樟子松，并且播撒草籽，乔草结合，复垦成乔木林地。设计土地平整工程结束后，人工挖坑穴及种植草籽，然后进行苗木移栽，移栽完毕后进行人工填土、平土，使得表土相对均匀的覆盖至修复区，在苗木之间混播草籽，草种选择为高羊茅草。

（四）景观营建

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（采掘场、工业场地等）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

（一）地貌重塑

在存在土流失隐患的区域采矿，要采取回填及平整等工程措施消除隐患，保障采矿人员和设备安全。采矿过程中，严禁开采台阶的高度超过开发利用方案设计的高度，避免人为地形成高陡边坡及危岩体，影响人员和设备安全。严格管理采场，确保边坡安全。

主要设计工程：采矿结束后，对采掘场底盘、台阶、工业广场进行平整；设立警示牌，在采场周边人们容易观察到的位置设立警示牌；为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场而引起危险，在采坑边缘 2m 外架设设立防护围栏。

（1）场地平整

矿山生产结束后，对采场底盘、台阶平台、工业场地利用推土机进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 3.2455hm²，平整厚度 0.3m，平整工程量 9736.5m³。

（2）警示标志设立

在坡顶设立警示牌 3 块，采掘场出入口设立警示牌 1 块，共计 4 块，四角使用螺栓固定于防护网上。警示牌规格尺寸：30*40cm，材

质：1.5mm 厚铝塑板，印刷工艺：丝刷反光膜。

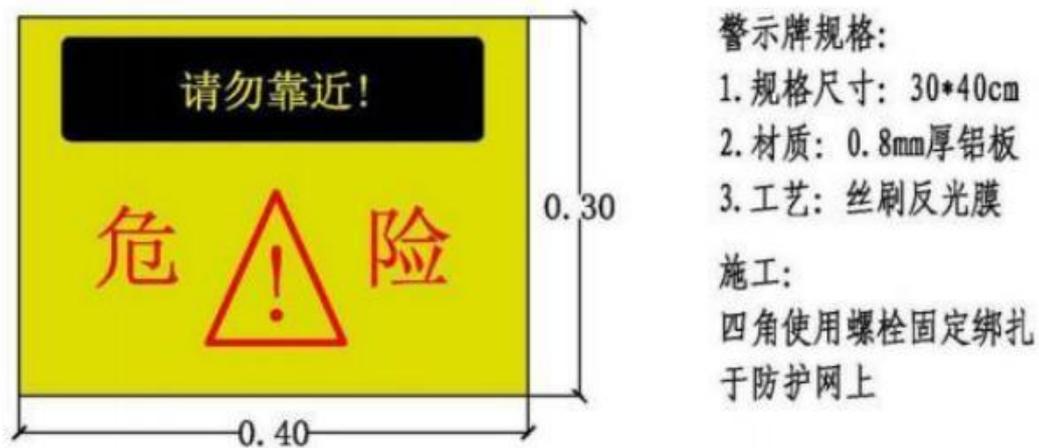


图 4-1 警示牌大样图

(3) 防护围栏设置

矿山开采形成露天采坑，为防止周边人员误跌入采坑，设计在采场边界外围 2m 处设置一道防护网，防护网可用钢丝刺网，刺网采用双丝拧编镀锌钢丝，刺网支撑立柱采用钢筋混凝土方柱，立柱间距 3m，高度 1.8m。露天采场外围防护网长 500m，工程量 900m²。

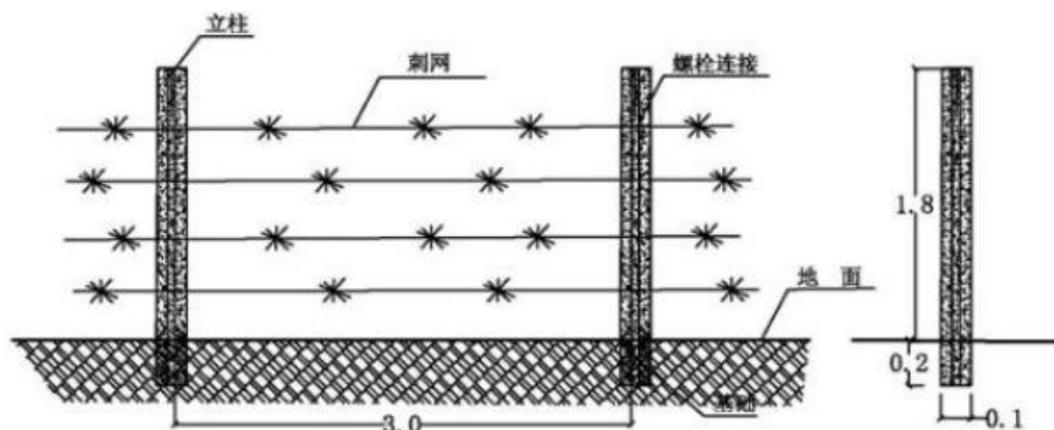


图4-2 防护网设计示意图

另安排人工巡查，发现崩塌岩土体，及时采取措施清理，该部分在矿山生产过程中随时发现随时处理，本部分清理工作纳入矿山生产成本。

（二）土壤重构

本矿山为续建矿山，根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山开采前已将采掘场上部表土进行剥离，进行养护（表土剥离、养护费用计入矿山生产建设费用），剥离量约 36367m³。闭坑后将剥离壤土、拆除构建筑物等拆除物全部回填采掘场，对矿区采掘场、台阶、工业场地进行平整，将剥离表土按照林地的复垦标准，采取全面覆土方式，保持土方平衡。恢复林地的覆土有效土层厚度>0.3m，覆土量为 34629m³，另种植樟子松树穴覆土 1738m³，总计 36367m³。通过机械平整直到适宜植被生长。

表4-1 土壤重构工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	表土覆盖	m ³	36367

（三）植被重建

本方案主要设计对采矿平台、采场底盘和工业场地恢复为乔木林地，坑底及平台边缘栽植当地适宜生长的爬山虎。

1.栽植树木

乔木树种选择樟子松，恢复林地面积 3.2455hm²。本次主要选择穴植方式，选择树苗高 0.5m，株行间距为 2.0m×2.0m，种植樟子松 8115 株，挖直径 0.6m，深 0.6m 的植树穴，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，栽后灌透水，扶正苗木，填平陷穴。抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。

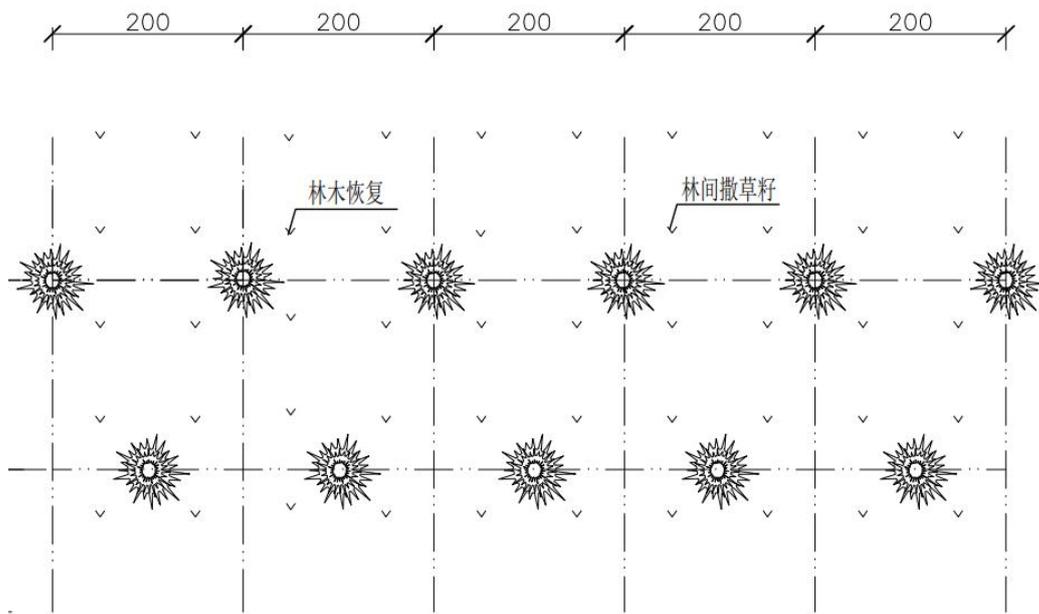


图4-3 栽植树木平面图

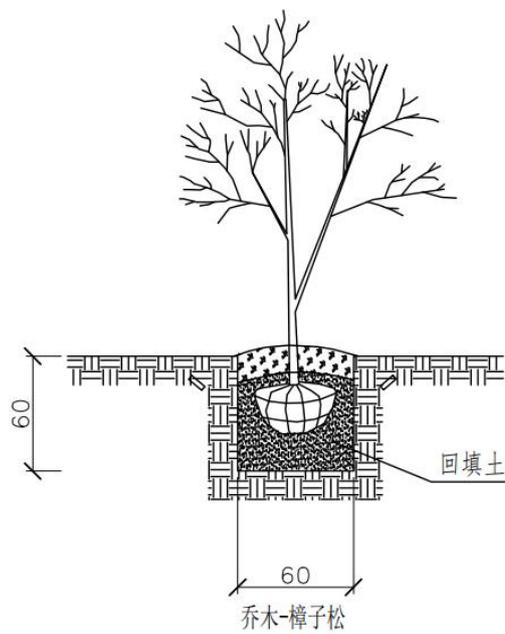


图4-4 栽植树木剖面图

栽植树木时间，根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在4~5月和9月初。



图4-5 樟子松

2.攀援植物

爬山虎种植在陡坡坡脚处，间隔 30cm，共 3766 株，剪取茎蔓上的枝条，截取插穗长度 20cm 左右。插入土壤时上部露出约 1cm 左右，以利发芽。插好后进行喷水，以喷透为宜，有条件的可进行灌溉。



图4-6 爬山虎

3.撒播草籽

项目区恢复林地区域客土覆土后播撒高羊茅草籽，播种量 12g/m²，

撒播面积 3.2455hm²。播种后覆盖无纺布保墒，确保出苗率，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15-25℃，7-14 天出苗，出苗前应保持坪床湿润，30-45 天成坪，第一次修剪应在草高 7cm 左右时进行，适宜的留茬高度在 3-5cm。



图4-7 高羊茅草草地

4.种类及习性

所选植物种类及其习性如下表所示。

表4-2 所选植物种类及其习性

种类	名称	习性
乔木	樟子松	常绿乔木，深根性树种，成年树高15~25m，最高达30m，喜光，耐寒，能忍受-40~-50℃低温，喜酸性或微酸性土壤。适应性强，早生，不苛求土壤水分，能适应土壤水分较少的山脊及向阳山坡，以及较干旱的砂地及石砾砂土地区，多成纯林或与落叶松混生。抗逆性强，具有较强的抗病害能力。
撒播草籽	高羊茅	高羊茅草是禾本科，羊茅亚属多年生草本植物。分布于黑龙江各地，生长在海拔600-4500m的山坡草地、高山草甸、河滩、路旁、灌丛、林下等处。高羊茅草能充分利用弱光，而且簇叶多，绿化效果好，在黑龙江、乌苏里江和松花江的绿化、美化中起到了较好的作用。
攀援类	爬山虎	藤本植物，别名地锦，喜温暖气候，具有一定的耐寒能力，耐荫、耐贫瘠，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存。在中性或偏碱性土壤中均可生长。

5.植被重建工程量

植被重建工程设计工程量测算见表 4-3。

表4-3 各分区植被重构工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	栽植樟子松	株	8115
2	栽植爬山虎	株	3766
3	撒播草籽	hm ²	3.2455

(四) 生态修复工程量

根据本方案生态修复目标及设计的工程措施,可估算出项目区生态修复工程量详见表 4-4。

表4-4 项目区生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	场地平整	m ³	9736.5
2	设立警示牌	块	4
3	防护围栏	m ²	900
二	土壤重构		
1	表土覆盖	m ³	36367.00
三	植被恢复工程		
1	种植樟子松	株	8115
2	种植爬山虎	株	3766
3	撒播草籽	hm ²	3.2455

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

1. 矿山地质环境监测

针对矿区矿山地质环境问题，开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿区生态修复治理提供基础资料和依据。

主要任务是对崩塌地质灾害、地形地貌景观与土地资源进行监测，并预测其发展趋势。监测范围为地质环境保护与恢复治理评估范围。

2. 矿区土地复垦监测

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉陷状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

（二）监测措施

1. 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测主要采用人工巡查的方式，对矿山地质环境治理、含水层修复、水土环境污染修复所采取的相应措施进行监测，对监测点周边约 50m 的范围进行巡查，主要巡查内容包括评估区内崩塌地质灾害情况及变化，掌握地质灾害对各地类、地貌景观、水土环境等的破坏程度，对已设置监测点的监测结果进行认真地记录，确保

监测数据的真实性。定期对监测结果进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

巡查频率：由矿山企业专人定时巡查，每季度 1 次。

2. 矿区土地复垦监测

(1) 监测要求

1) 监测工作应系统全面，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围和质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

2) 监测设置应优化，复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支；

3) 监测标准应依据各类技术标准，主要技术标准为《土地复垦技术标准》、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

(2) 监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦区内植被生长、周围影响等相关情况的监测，主要包括：土壤质量；植被成活率、覆盖率。

① 土壤质量监测

本项目土地复垦后地类为林地，需要对其进行土壤质量监测。

本复垦方案监测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准。监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

表5-1土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	3	3
覆土厚度	1	3	3
pH 值	1	3	3
重金属含量	1	3	3
有效土层厚度	1	3	3
土壤质地	1	3	3
土壤砾石含量	1	3	3
土壤容重（压实）	1	3	3
有机质	1	3	3
全氮	1	3	3
有效磷	1	3	3
有效钾	1	3	3

②复垦植被监测

本项目土地复垦后地类为林地，需要对植被进行监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后林地的植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	3	3
高度	1	3	3
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
单位面积蓄积量	1	3	3

二、管护目标与措施

（一）管护目标

矿区生态修复后植被管护工作对于植物的生长至关重要，通过灌溉施肥、幼林抚育、病虫害防治、补种加种等措施，提高植被成活率与覆盖度、促进植被生长与群落稳定、防治病虫害与自然灾害，通过植被管护，为野生动物提供栖息地和食物来源，吸引鸟类、昆虫等野生动物回归，促进生态系统的生物多样性恢复，防止外来物种入侵，避免外来物种对本地植被和生态系统造成破坏，维护生态平衡。实现生态功能恢复与提升，逐步恢复植被的生态功能，如水土保持、水源涵养、空气净化、气候调节等，使修复区域的生态系统功能逐渐接近或达到自然状态。

根据矿区生态修复目标，提升植被的生态服务价值，如为周边地区提供生态景观等功能，实现生态、经济和社会效益的统一。

（二）管护措施

植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

（1）灌溉施肥措施

矿区气候属寒温带大陆性季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，矿区降水量能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，采用水车拉水灌溉的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，两年之后可以转为完全依靠自然降水。

不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取

追肥措施。

（2）幼林抚育及病虫害防治措施

幼林抚育工作应在春末进行，以免造成水土流失。具体抚育措施为实时的进行喷灌、锄草、松土、培土、施肥等。严禁打枝，保护林下植被和枯枝落叶，以达到保持和改良土壤，提高肥力的作用。

病虫害防治以预防为主，特别是幼林阶段，需针对不同植物易染病虫害种类（如褐斑病、煤烟病等病虫害危害），掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，疏林补密，轮流封禁，保持郁闭。

（3）补种加种等管护措施

种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

项目区生态修复后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在项目区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，严禁放牧、捕杀动物等损毁林地和损毁森林的行为，聘请护林员等措施，切实保护、维护好复垦区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

三、工程量

1.监测

土壤质量监测 3 次，植被恢复效果监测 3 次，各监测 3 年。

2.管护

项目区管护的重点是重建植被，植被管护包括巡查监测以及养护。

监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过监测，实时补植，并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白等。

树木管护包括幼林抚育与成林抚育，项目区所有树种都进行幼林抚育3年；项目区林地、园地复垦区及耕地防护林带在完成幼林抚育后，其成林抚育交由权属调整后的土地使用权人。

项目区总面积为3.4629hm²，复垦责任区面积3.4629hm²，管护面积为3.2455hm²，管护工程3年，管护总面积9.7365hm²。

5-3 矿区监测与管护工程量统计表

序号	监测内容	监测频率		持续监测时间（年）	监测点 （个）/面积（hm ² ）	合计
		单位	数量			
一	地质环境监测					
1	地质灾害监测	点·次	1	9	3	27
2	人工巡查	点·次	4	9	3	108
二	土地损毁监测					
1	土壤质量监测	点·次	1	3	3	9
三	复垦植被监测					
1	复垦植被监测	点·次	1	3	3	9
四	管护工程					
	植被管护	hm ²	1	3	3.2455	9.7365

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

针对各分区的地质环境和地质灾害的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2021 年 1 月）结合本矿山的实际情况，将本项目矿山生态修复方案划分为 2 个阶段：2026 年 1 月-2030 年 12 月生产及监测期、2031 年 1 月-2034 年 12 月闭坑修复及管护期 2 个阶段。

1.生产及监测期（2026 年 1 月~2030 年 12 月）

生产期间对矿山生态环境进行监测。

2.闭坑修复及管护期（2031 年 1 月~2034 年 12 月）

采矿活动结束后，对所有采矿损毁单元进行生态修复工作，恢复土地资源及生态植被。对矿山生态修复单元进行监测管护工作及生态系统监测，管护工作在全部修复工程完工后，再顺延三年，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%以上、郁闭度 60%以上。

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排。本方案服务年限为9年，即2026年1月~2034年12月。

表 6-1 生态修复总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	场地平整	m ³	9736.5
2	设立警示牌	块	4
3	防护围栏	m ²	900
二	土壤重构		
1	表土覆盖	m ³	36367
三	植被恢复工程		
1	种植樟子松	株	8115
2	种植爬山虎	株	3766
3	撒播草籽	hm ²	3.2455
四	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害监测	次	27
2	人工巡查	次	108
(二)	土地损毁监测		
1	土壤质量监测	次	9
(三)	复垦植被监测		
1	复垦植被监测	点·次	9
五	管护工程		
1	植被管护	hm ² /年	9.7365

二、总体经费估算

(一) 经费估算依据

1. 估算依据

本次估算依据如下：

- (1) 《土地复垦方案编制实务》（2011年6月国土资源部土地

整理中心编著)；

(2) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；

(3)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建(2013)294号)；

(4) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征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)；

(5) 材料价格采用呼玛县 2025 年 12 月市场价。

2.取费标准及计算方法

项目静态投资费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、管护费、预备费等六部分构成。

(1) 基础单价

①人工工资

根据《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》，确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价 61.45 元/工日，乙类工的工日单价为 47.84 元/工日。

表 6-2 人工预算单价计算表

地区类别	九类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540 \text{ 元/月} \times 1.0783 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	29.11
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		23.40

(1)	职工福利基金	$(27+9.65) \times 14\%$	5.33
(2)	工会经费	$(27+9.65) \times 2\%$	0.76
(3)	养老保险基金	$(27+9.65) \times 30\%$	11.42
(4)	医疗保险费	$(27+9.65) \times 4.0\%$	1.52
(5)	工伤保险费	$(27+9.65) \times 1.5\%$	0.57
(6)	职工失业保险基金	$(27+9.65) \times 2\%$	0.76
(7)	住房公积金	$(27+9.65) \times 8\%$	3.04
4	人工工日预算单价	$27+9.65+39.96$	61.45
地区类别	九类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$445 \text{ 元/月} \times 1.0783 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	23.99
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		18.22
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.8) \times 14\%$	4.15
(2)	工会经费	$(22.25+5.8) \times 2\%$	0.59
(3)	养老保险基金	$(22.25+5.8) \times 30\%$	8.89
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.8) \times 4.0\%$	1.18
(5)	工伤保险费	$(22.25+5.8) \times 1.5\%$	0.44
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.8) \times 2\%$	0.59
(7)	住房公积金	$(22.25+5.8) \times 8\%$	2.37
4	人工工日预算单价	$22.25+5.8+27.34$	47.84

②机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《土地开发整理项目预算定额标准实施手册》的施工机械的台班定额计算。施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

③主要材料费

柴油（0#）6.10 元/kg；用水 1.44 元/t；树苗（樟子松）6.0 元/

株，均为不含税的到场价。

表 6-3 主要材料预算价格计算表

编号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	单位运费(元)	价格(元)					
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	预算价格
1	0#柴油	t	市场价格	1	8.72	6100.00	8.72	——	——	——	6108.72
2	93#汽油	t	市场价格	1	8.72	6350.00	8.72				6358.72
3	樟子松(0.5m高,带营养杯)	株	市场价格	1		6.0					6.0

(2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费：包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

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

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。本次预算不计包装费，采购及保管费按材料运到工地仓库价格的 2.17%计算。

施工机械使用费：指消耗在工程项目上的机械磨损，维修和动力燃料等费用。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费，以不含税价格进行计算。

在以上三项费用的计算，均根据《土地开发整理项目预算定额标

准》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费及安全施工措施费，本项目措施费费率计取 4.4%，计算基础为直接工程费。

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》的间接费计取规定规定，本项目间接费计取 5%，计算基础为直接工程费。

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制暂行办法》规定，利润率取 3%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

④税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。建筑业增值税税率取 11%。

（3）设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目不涉及到此项。

（4）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。

①前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费：项目承担单位组织有关单位或人员对项目区进行权属调查、地基测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用。

2) 项目可行性研究费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行可行性研究所发生的费用。

3) 项目勘测费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目区进行地形测量、工程勘察所发生的费用。

4) 项目设计与预算编制费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行规划设计与预算编制所发生的费用。

5) 项目招标代理费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行招标所发生的费用。

前期工作费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次前期工作费费率取 5%。

②工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

工程监理费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次工程监理费费率取 2%。

③竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

竣工验收费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次竣工验收费费率取 3%。

④业主管理费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项之和的 2.0% 计取。

（5）监测费

监测费矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，按呼玛县地方价格计取。

（6）管护费

管护费管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年，管护费具体费用根据项按呼玛县地方价格计取。

（7）预备费

预备费是指考虑了矿区生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预

备费。

①基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的6.00%计取。

②价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费，根据目前我国经济发展情况，考虑到本项目开采许可年限内物价上涨的不确定因素，价差预备费费率按2%计取。假设复垦工程的复垦年限为n年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n （万元），则第n年的价差预备费 W_n ：

$$W_n = a_n [(1+2\%)^{n-1} - 1]$$

（二）单项工程量及其经费估算

1.地貌重塑工程

（1）总工程量

方案设计地貌重塑工程量汇总见表6-4。

表6-4 地貌重塑工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	场地平整	m ³	9736.5
2	设立警示牌	块	4
3	防护围栏	m ²	900

（2）经费估算

地貌重塑工程总工程施工费为95398.67元，详见表6-5。

表 6-5 地貌重塑工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		地貌重塑				95398.67
1	1-427	土地平整	m ³	9736.5	4.21	40990.67
2		设立警示牌	块	4	102	408.00
3		防护围栏	m ²	900	60	54000.00

2.土壤重构工程

(1) 总工程量

方案设计土壤重构工程量汇总见表 6-6。

表 6-6 土壤重构工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	表土覆盖	m ³	36367

(2) 经费估算

土壤重构工程总工程施工费为 98190.90 元，详见表 6-7。

表 6-7 土壤重构工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		土壤重构				98190.90
1		表土覆盖				98190.90
-1	10312	推土机推土	m ³	36367	2.7	98190.90

3.植被重建工程

(1) 总工程量

方案设计植被重建工程量汇总见表 6-8。

表 6-8 植被重建工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	栽植樟子松	株	8115
2	栽植爬山虎	株	3766
3	撒播草籽	hm ²	3.2455

(2) 经费估算

植被重建工程总工程施工费为 67368.99 元，详见表 6-9。

表 6-9 植被重建工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		植被重建				67368.99
-1	90001	栽植樟子松	株	8115.00	6.00	48690.00
	9-030	撒播草籽	hm ²	3.25	1705.64	5535.65
	[借]Y1-113	栽植爬山虎	株	3766.00	3.49	13143.34

4. 景观营造

景观营造的工程内容与植被重建的一致，因此此处不计算工程量及费用。

5. 监测工程与管护和预留塌陷金

(1) 总工程量

方案设计监测与管护工程量汇总见表 6-10。

表 6-10 监测与管护工程量汇总表

序号	监测内容	监测频率		持续监测时间（年）	监测点 （个）/面积（m ² ）	合计
		单位	数量			
一	地质环境监测					
1	地质灾害监测	点·次	1	9	3	27
2	人工巡查	点·次	4	9	3	108
二	土地损毁监测					
1	土壤质量监测	点·次	1	3	3	9
三	复垦植被监测					
1	复垦植被监测	点·次	1	3	3	9
四	管护工程					
	植被管护	hm ²	1	3	3.2455	9.7365

(2) 经费估算

监测与管护工程总工程施工费为 33218.25 万元，详见表 6-11。

表 6-11 监测与管护工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		监测工程				28350.00
(一)		地质环境监测				20250.00
1		地质灾害监测	点·次	27	150	4050.00
2		人工巡查	点·次	108	150	16200.00
(二)		土地复垦监测				4500.00
1		土壤质量监测	次	9	500	4500.00
(三)		复垦恢复效果监测				3600.00
1		复垦植被监测	次	9	400	3600.00
二		管护工程				4868.25
		植被管护	hm ²	9.7365	500	4868.25
合计						33218.25

(三) 总工程量及其经费估算

1. 总工程量

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区生态修复方案总工程量汇总表见表 6-12。

表 6-12 矿区生态修复总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	场地平整	m ³	9736.5
2	设立警示牌	块	4
3	防护围栏	m ²	900
二	土壤重构		
1	表土覆盖	m ³	36367.00
三	植被恢复工程		
1	种植樟子松	株	8115

序号	工程名称	单位	工程量
2	种植爬山虎	株	3766
3	撒播草籽	hm ²	3.2455
四	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害监测	次	27
2	人工巡查	次	108
(二)	土地损毁监测		
1	土壤质量监测	次	9
(三)	复垦植被监测		
1	复垦植被监测	点·次	9
五	管护工程		
1	植被管护	hm ² /年	9.7365

2.总投资经费

通过投资估算，本项目矿区生态修复工程动态总投资为 37.57 万元，静态总投资为 34.30 万元。其中工程施工费估算为 26.10 万元，监测与管护费 3.32 万元，其他费用 3.13 万元，基本预备费 1.75 万元，价差预备费 3.27 万元。本项目治理土地面积 3.4629hm²。矿区生态修复工程投资估算见下表 6-13 至表 6-17。

表 6-13 矿区生态修复投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	26.10	76.07
二	设备费		
三	其他费用	3.13	9.13
四	监测与管护费	3.32	9.68
(一)	监测费	2.84	
(二)	管护费	0.49	
五	预备费	1.75	5.11
总计		34.30	100

表 6-14 工程施工费单价估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		地貌重塑				95398.67
1		土地平整	m ³	9736.5	4.21	40990.67
2		设立警示牌	块	4	102	408.00
3		防护围栏	m ²	900	60	54000.00
二		土壤重构				98190.90
1		表土覆盖				98190.90
-1	10312	推土机推土	m ³	36367	2.7	98190.90
三		植被重建				67368.99
1	90001	栽植樟子松	株	8115.00	6.00	48690.00
2	9-030	撒播草籽	hm ²	3.25	1705.64	5535.65
3	[借]Y1-113	栽植爬山虎	株	3766.00	3.49	13143.34
四		监测工程				28350.00
(一)		地质环境监测				20250.00
1		地质灾害监测	点·次	27	150	4050.00
2		人工巡查	点·次	108	150	16200.00
(二)		土地复垦监测				4500.00
1		土壤质量监测	次	9	500	4500.00
(三)		复垦恢复效果监测				3600.00
1		复垦植被监测	次	9	400	3600.00
五		管护工程				4868.25
1		植被管护	hm ²	9.7365	500	4868.25
总计			——	——	——	294176.81

表 6-15 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费	(工程施工费+设备购置费)×费率 5%	1.30	41.67
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×费率 2%	0.52	16.67
3	竣工验收费	(工程施工费+设备购置费)×费率 3%	0.78	25.00
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×费率 2%	0.52	16.67
总计		1+2+3+4	3.13	100

表 6-16 矿区生态修复工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
一	基本预备费	26.10	—	3.13	29.23	6%	1.75
总计		—	—	—	—	—	1.75

表 6-17 价差预备费估算表

年度（年）	静态投资（万元）	系数（ 1.02^{n-1} ）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2026	3.81	0.0000	0.00	3.81
2027	0.23	0.0200	0.00	0.23
2028	0.23	0.0404	0.01	0.23
2029	0.23	0.0612	0.01	0.24
2030	0.23	0.0824	0.02	0.24
2031	26.84	0.1041	2.79	29.64
2032	0.66	0.1262	0.08	0.74
2033	0.66	0.1487	0.10	0.76
2034	1.44	0.1717	0.25	1.69
合计	34.30		3.27	37.57

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

根据《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿产资源开发利用方案》、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2021 年 1 月）、《呼玛县 331 国道 3507 公里处石场资源储量 2025 年度报告》，矿山为续建矿山，2020 年 8 月 12 日至 2023 年 12 月 31 日，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场未进行开采，动用量为 0 立方米。2024 年 1 月至 2025 年 12 月，呼玛县 331 国道 3507 公里处石场累计动用资源量为 13202m³，截至到 2025 年 12 月 22 日该矿境

界内保有资源量（矿石）386946m³，均为推断资源量（TD）。矿山闭坑后进行地质环境治理与土地复垦工作。因复垦区基岩裸露、土层薄、生态环境脆弱，确定林地管护期为3年。

可根据矿山服务年限和生产进度安排将复垦工作安排为近期和远期两个阶段。

1.近期（2026年1月-2030年12月生产及监测期）实施计划

依据矿山地质环境治理与土地复垦原则，近期工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质环境监测体系，具体工作如下：

监测工程：布设地质灾害监测点3个，对评估区地质灾害进行监测，共计监测15次，人工巡查60次。

表 6-19 近期实施计划表

时间	治理对象	治理措施	备注
2026年1月 -2030年12月	地质灾害监测 (崩塌、冻土冻融)	1.设置地质灾害监测点3个； 2.进行地质灾害监测；	定期对评估区内崩塌可能会发生的地段进行现场测量，对崩塌危岩体规模、形态的改变以及稳定的情况，应及时进行记录，辅以照片，与原地形地貌景观资料进行对比，及时预警。

2.远期（2031年1月-2034年12月闭坑修复及管护期）实施计划

根据矿山地质环境保护与恢复治理的原则，第二阶段进入闭坑期，对矿山所有的地质环境问题及破坏的土地进行生态修复。对完成的修复工程进行管护，并继续进行生态修复效果进行监测，确保矿山生产与地质环境保护协调发展，实现矿区的可持续发展的目标。

项目区面积为3.4629hm²，将损毁区域定为复垦责任区，复垦责

任区面积为 3.4629hm²，可实现土地复垦面积为 3.4629hm²，复垦方向为乔木林地、裸岩石砾地，土地复垦率为 100%。

表 6-20 远期实施计划表

时间	治理对象	治理措施
2031 年 1 月 -2031 年 12 月	复垦区平整植被恢复	复垦区平整、植被恢复，进行地质灾害监测
2032 年 1 月 -2034 年 12 月	巡查、管护	项目区地质灾害监测、土壤监测及管护

（二）近年工作任务与经费进度安排

1. 近年工作任务

（1）第 1 年（2026 年 1 月～2026 年 12 月）建立矿山地质环境监测系统；对矿山地质环境问题与生态环境问题进行监测，及时发现及时治理，确保安全生产。

（2）第 2 年（2027 年 1 月～2027 年 12 月），对矿山地质环境问题与生态环境问题进行监测和及时预警。

（3）第 3 年（2028 年 1 月～2028 年 12 月），对矿山地质环境问题与生态环境问题进行监测和及时预警。

（2）近年经费进度安排

本方案设计近年矿区生态修复工作量与经费安排见表 6-22。

表 6-21 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 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	表 3-6	采掘场	否	地质灾害监测、人工巡查	地质灾害监测 3 点/次 人工巡查 12 点/次	-	2.4245	0.225
2	第二年度	表 3-6	采掘场	否	地质灾害监测、人工巡查	地质灾害监测 3 点/次 人工巡查 12 点/次	-	2.4245	0.225
3	第三年度	表 3-6	采掘场	否	地质灾害监测、人工巡查	地质灾害监测 3 点/次 人工巡查 12 点/次	-	2.4245	0.225

表 6-22 前三年度矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复 区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面 积 (hm ²)	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			
					保护措施	工程量	费用	实施 时间	修复 措施	工程量	费用	实施 时间	监测措施	工程量	费用	实施 时间
1	采掘场	表 3-6	2.4245	对矿山地质 环境问题与 生态环境问 题进行监测 和及时预警	-	-	-	-	-	-	-	-	地质灾 害监测	3	450	2026
					-	-	-	-	-	-	-	-	人工巡 查	12	1800	2026
2	工业场地	表 3-6	1.0384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

1、组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，为该矿区生态修复方案实施的管理机构，该采石场拟由自行修复。根据有关规定，设专人负责该矿山生态修复工作，矿区生态修复实施管理机构应协调矿区生态修复方案与主体工程及其他有关方案的管理，负责组织实施审批矿区生态修复方案。具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关矿区生态修复治理的方针政策，制定矿区生态修复管理规章制度。

——建立矿区生态修复目标责任制，把矿区生态修复列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿区生态修复计划及年度矿区生态修复实施计划。

——协调矿区生态修复工程与有关工程的关系，确保矿区生态修复治理工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山环境的破坏和土地的损毁，保证矿山破坏环境及时治理、损毁土地及时复垦。

——深入矿区生态修复工程现场检查，掌握生产建设过程中矿山环境破坏情况、土地损毁状况及矿区生态修复措施落实情况。

——定期向主管领导汇报矿区生态修复进展情况，每年向呼玛县自然资源局报告矿山环境破坏、土地损毁及修复情况，接受呼玛县自然资源局的监督检查。

——定期培训矿区生态修复管理及技术人员，提高人员素质和管

理水平。

2.技术保障

在本方案实施阶段,对各种矿区生态修复治理措施进行专项技术施工设计,设计人员进入现场进行指导;方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序;加强技术培训工作,提高管理能力,保证呼玛县 331 国道 3507 公里处石场开采项目矿区生态修复工作进行顺利,在本方案实施后,加强其后期的地质环境监测和管理抚育工作,充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

3.资金保障

项目资金是矿区生态修复工作取得成功的重要保证,呼玛县 331 国道 3507 公里处石场为保证方案顺利及时实施,将采取以下资金保障措施。

(1)呼玛县 331 国道 3507 公里处石场将实施矿区生态修复的资金列入矿山生产建设成本并足额预算,确保项目资金专款专用。

(2)在本方案实施过程中严格执行国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用,根据项目工作内容和工作量合理安排资金使用方向,确保项目资金合理使用。

(3)按着“谁投资、谁受益”的办法,动员社会各界投资参与矿区生态修复工作。

4.监管保障

(1)矿区生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施,并达到预期的目标,本项目实施过程

中对公司内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对矿区生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

（2）矿区生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高地质环境恢复和土地复垦工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

（3）实行矿区生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

矿区生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料档案管理。

(4) 实行 10%项目工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿山地质环境保护与土地复垦的可行性，同时监督矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施，实现矿区矿山地质环境保护与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

(一) 公众参与技术路线

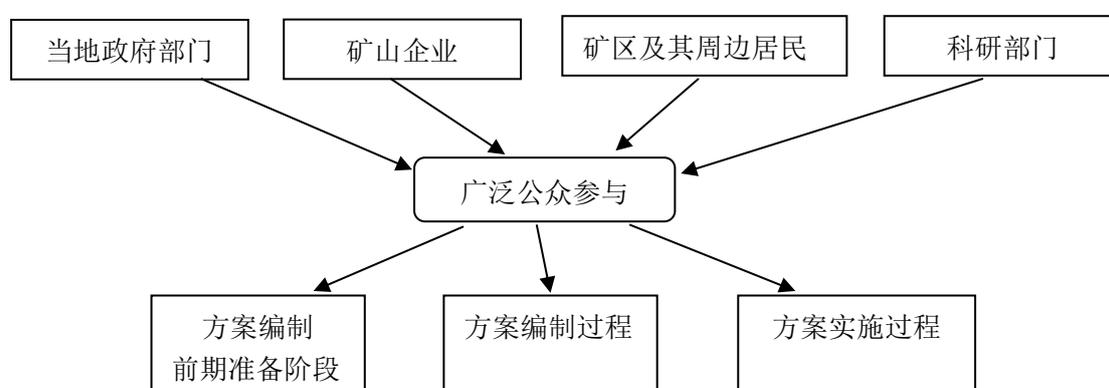


图 7-1 土地复垦公众参与技术路线

(二) 公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完成后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山地质环境保护与土地复垦调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山地质环境保护与土地复垦

的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

（三）公众参与调查涉及的主要内容

a) 调查问卷的发放

方案编制人员采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及复垦工作的意见。

b) 调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-1 所示。

表 7-1 公众参与人员统计情况表

单位名称 (村名)	调查份数 (份)	按年龄构成分组(岁)			性别比较 男:女	按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上		小学	初中、高中	中专以上
韩家园林场	20	5	10	5	3: 2	2	12	6
合计	20	5	10	5	3: 2	2	12	6

c) 调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-2。

表 7-2 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解	70.00	15.00	15.00
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚	90.00	5.00	5.00
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	80.00	15.00	5.00
4	您了解矿区生态修复吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	70.00	10.00	20.00
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	90.00	0.00	10.00
6	了解矿区生态修复后，您支持矿区生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	95.00	0.00	5.00
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	5.00	90.00	5.00
8	您愿意监督或参与矿区生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	95.00	0.00	5.00

d) 问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

根据当地的生态环境特点，恢复为乔木林地、裸岩石砾地是主要复垦方向。

(四) 当地相关部门的参与

在本次矿山地质环境保护与土地复垦的调研过程中，当地国土、规划、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作提出如下几点要求和建议：

a) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

b) 据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

c) 建议严格按照本方案提出的矿山地质环境保护与土地复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

d) 要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

(五) 土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人。居民普遍反映对周边耕地以及居住都没有影响，多数人认为矿山地质环境保护与土地复垦应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施防治。

三、效益分析

呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区生态修复实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山生产造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建矿山生产而破坏的植被和水土保持设施。改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进地区的经济发展。

土地复垦效益包括经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

(一) 经济效益

土地复垦方案实施后，将形成 32455hm² 的乔木林地。后期可将其利用，获得一定的经济效益。

(二) 生态效益

根据矿区生态修复方案，科学合理的开采矿产资源，通过对矿区的生态修复，可以避免或减轻对矿山地质环境的影响和破坏程度，使矿山基本做到减轻地质灾害隐患、对地形地貌景观、土地资源和影响

破坏小,对改善矿区及周边的生产、生活和生态环境发挥重要的作用。

（三）社会效益

矿区的生态修复关系到社会经济发展的大事,不仅对生态环境和国民生产具有重要意义,而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于对原环境的破坏以及土地的损失,不但违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策,而且将会直接影响到矿区周边居民的生活。通过矿区的生态修复调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡,能给区域民众的生活带来看得见的提升。所以,矿区生态修复是关系国计民生的大事,不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义,而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用,它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分,因而具有重要的社会效益。

第八章 结论

1.呼玛县 331 国道 3507 公里处石场矿区面积为 0.0242km²；开采矿种为建筑用玄武岩；生产规模为 8×10⁴m³/a；开采方式为露天开采；采矿证有效期限为 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，剩余有效年限为 0 年，本次采矿许可证到期延续编制本方案，拟延续开采年限 5 年，矿山闭坑后治理复垦年限为 1 年，管护期为 3 年，确定矿区身体修复方案的服务年限为 9 年（2025 年 12 月-2037 年 1 月）。

2.方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：现状矿山生态环境主要为采掘场、工业场地单元损毁土地资源、破坏原始地形地貌景观，矿山露天表土剥离工作已结束，不再损毁新的土地，矿山建设和开采可能遭受的地质灾害主要是冻土冻融和崩塌，均为危害小，危险性小。

3.方案通过部署生态保护工程，可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，并能较好地保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署采掘场、工业场地生态复绿，能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署生态修复管护工程，能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定；通过警示工程，可防止无关人员误入开采区内发生危险事故，有效恢复自然环境。

4.矿山拟采取的生态修复措施及监测与管护工程如下：

(1) 地貌重塑工程量

结合复垦修复方向及要求，对地表进行恢复，地貌重塑具体工程如下：土地平整 9736.5hm³，警示牌 4 个，防护围栏 900m²。

(2) 土壤重构工程量

对复垦修复方向为乔木采用全面覆土方式，覆土有效土层厚度>0.3m，土壤重构工程如下：表土覆盖 36367m³。

(3) 植被重建工程量

土壤恢复后，应及时进行植被恢复，浇水灌溉，恢复生态。参考矿山周边树种分析，选择当地适宜树种樟子松作为复垦修复树种，并采用乔草混交的方式进行复垦修复，林间播撒草籽，草种推荐为高羊茅草，植被重建具体工程量如下：樟子松 8155 株，播撒草籽 3.2455hm²。

(4) 景观营造工程量

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。本方案不涉及景观营造等工程设计。

(5) 监测工程量

按照规范对矿山地质环境、土地资源及生态系统进行监测，地质灾害监测 27 次，人工巡查 108 次，土壤质量监测 9 次，复垦效果监测 9 次。

(6) 管护工程量

本方案复垦修复面积 3.2455hm²，全部为林地，林地管护期为 3

年。

5.评估区内共计损毁土地面积 3.4629hm^2 (旱地 0.0031hm^2 , 乔木林地 0.0166hm^2 , 其他草地 3.4432hm^2), 复垦修复土地面积为 3.455hm^2 , 复垦为乔木林地、裸岩石砾地, 复垦率 100%。

6.方案估算服务年限 (9 年) 内矿山生态修复工程静态总投资 34.30 万元, 动态总投资 37.57 万元, 生态修复面积 3.4629hm^2 , 静态投资平均 0.66 万元/亩, 动态投资平均 0.72 万元/亩。

7.结合方案诊断的矿山生态问题, 经过经济、技术、环境可行性分析, 矿山采取科学合理的生态保护修复措施后, 不会影响矿区局部生态系统的生态功能。