

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司
大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线
2 号采石场建筑用花岗岩矿

矿区生态修复方案

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司

2026 年 8 月 8 日

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司
大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线
2 号采石场建筑用花岗岩矿

矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江省地质矿产实验测试研究中心

法定代表人：王英凯

方案编制负责人：徐敬滨

主要编制人员：徐受民 徐敬滨

目录

前言	1
一、 编制目的	1
二、 服务年限	7
第一章 矿山基本情况	7
一、 矿业权人基本情况	7
二、 地理位置与区域概况	8
三、 矿山开采历史及现状	8
第二章 矿区基础信息	12
一、 矿区自然条件	12
二、 社会经济概况	14
三、 矿区地质环境背景	15
四、 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	17
五、 矿区生态状况	18
六、 矿山及周边其他人类重大工程活动	21
七、 矿区生态修复工作情况	22
八、 矿区基本情况调查监测指标	22
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	23
一、 问题识别与受损预测	23
二、 生态修复可行性分析	31
三、 生态修复分区及修复时序安排	45
四、 采矿用地与复垦修复安排	45
第四章 生态修复措施与工程内容	46
一、 保护与预防控制措施	46
二、 修复措施	49
三、 工程内容	51
第五章 监测与管护	51

一、 监测目标与措施	52
二、 管护目标与措施	53
三、 工程量	55
第六章 工作部署与经费估算	55
一、 总体部署	55
二、 总体经费估算	56
三、 阶段工作任务与经费安排	65
第七章 保障措施与公众参与	68
一、 保障措施	68
二、 公众参与	71
三、 效益分析	76
第八章 结论	77
一、 结论	77
二、 建议	79

附图

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

附件

- 1、中标通知书
- 2、委托书
- 3、矿山企业履行矿山生态修复义务承诺书
- 4、《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》及矿产资源储量评审备案证明
- 5、《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》及开采方案评审意见书
- 6、土壤检测报告
- 7、项目公众参与调查表
- 8、关于申请在国道京漠公路加格达奇至瓦拉干段沿线新增石料场的函
- 9、营业执照

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

呼中区雄关小白山 3 号线 2 号建筑用花岗岩采石场为新建矿山，是国道京漠公路加格达奇至瓦拉干段改扩建工程项目沿线新增石料场。受大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司委托，黑龙江省地质矿产实验测试研究中心根据《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号），编制矿区生态修复方案。

（二）编制目的

环境是人类赖以生存的基础，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，珍惜并合理利用土地资源，保护人民生命财产安全，改善矿区生态环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会，资源环境的协调发展，实现矿山地质环境保护与土地资源可持续利用，是贯彻落实科学发展观，建设和谐社会，实现伟大“中国梦”的具体措施要求。按照“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，以及“边开采，边治理，边恢复”的原则，通过编制矿区生态修复方案，将企业的生态修复目标，责任制度，措施和计划等内容落到实处，规定了生态修复的工程技术手段和工程量，监测方法和内容，组织实施与设施建设等方面要求，为矿区生态修复的实施管理，监督检查以及经费征收等工作提供依据。《大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿

矿区生态修复方案》包括矿山生产期对地质环境与土地损毁状况的预测，地质环境治理可行性分析，生态修复适宜性评价，生态修复工程设计，工作部署，经费估算与进度安排等内容。

（三）编制情形

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺，方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，如出现问题由我单位负责。

1、前期工作（2026 年 7 月初）

（1）资料收集。广泛收集了项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤项目基本情况等相关资料。2026 年 1 月黑龙江省地质矿产实验测试研究中心编制的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》；2026 年 1 月黑龙江省地质矿产实验测试研究中心编制的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》。矿区坐标、土地利用现状图来源于呼中区自然资源局提供。

（2）野外调研。矿区远离居民区，实地调查主要是自然要素调查。自然要素调查主要采用点线结合，以点上观察、测量为主，并采用 GPS 定点，配合路线调查追索，包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境条件以及人类工程活动对矿山地质环境的破坏和影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况；进一步分析矿山建设及生产可能诱发、加剧的地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。对区域内林地地类进行土壤剖面挖掘，

实地拍摄影像；并采集土壤样品进行检测。

2、拟定初步方案（2026 年 7 月上旬-2026 年 7 月中旬）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，基于现状和预测问题分析，综合诊断评价，阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对损毁情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况，明确生态修复分区、目标、时序及措施，确定生态修复工程措施，预测算工程量，估算治理费用，初步确定生态修复方案。

3、方案协调论证（2026 年 7 月下旬）

对初步拟定的矿区生态修复方案报告书从组织、经济、技术、费用保障、矿区生态修复目标等方面进行可行性论证。

4、编制方案（2026 年 8 月）

根据方案协调性论证结果，确定生态修复标准，优化工程设计、估算工程量以及投资，细化生态修复实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的生态修复方案，并根据专家评审意见修改完善。

5、质量评述

本次矿区生态修复方案是严格按照《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025 号〕2043 号）中的编制指南编制，完成的野外工作量能够对矿山的基本资料调查清楚，达到了矿区生态修复方案编制的工作程度，完成了编制指南中所要求的工作量。方案编制单位对方案内容的科学性、真实性负责。

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、固体废弃物利用等治理工程部署不列入本方案。

（四）编制依据

本设计方案主要依据国家、地方颁布的相关法律、法规以及技术文件等进行，主要有：

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日修订）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026年6月15日）
- （4）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日）
- （5）《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)(2003年11月24日)；
- （6）《土地复垦条例》(国务院令592号)（2011年3月5日）；
- （7）《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日）
- （8）《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修订）；
- （9）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- （10）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- （11）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- （12）《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日修订）；
- （13）《黑龙江省地质环境保护条例》（2018年4月26日修正）；
- （14）《呼中区国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（2025年）
- （15）《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境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[2017]638号)(2017年11月6日)；

(16) 黑龙江省财政厅黑龙江省自然资源厅黑龙江省生态环境厅关于印发《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》(黑财规审[2019]7号)(2019.8.12);

(17) 《自然资源部办公厅关于<矿产资源法>实施衔接过渡有关事项的通知》(自然资办函〔2025〕1704号);

(18) 《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》(自然资办函〔2025号〕2043号)。

2、技术规范、标准依据

(1) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》(TD/T1070.1-2022);

(2) 《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》
(TD/T1070.4-2022)。

(3) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);

(4) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》
(GB36600-2018)

(5) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);

(6) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(7) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69号);

(8) 《矿山生产建设规模分类》(国土资发[2004]208号);

(9) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);

(10) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T10301-2011);

(11) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》
(DZ/T0223-2011);

- (12) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。
- (13) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》
(GB/T43935-2024)；
- (14) 《场地地质灾害危险性评估技术要求试行》
(T/CAGHP025-2018)；
- (15) 《工程岩体分级标准》(GB50218-2014)；
- (16) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- (17) 《矿山矿区生态修复方案编制指南(临时)》(2025.9)；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；
- (19) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023)
- (20) 《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建[2013]294号)。
- (21) 《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)

3、主要基础技术资料

- (1) 《大兴安岭地区呼中区雄关小白山3号线2号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》(黑龙江省地质矿产实验测试研究中心 2026.1)；
- (2) 《大兴安岭地区呼中区雄关小白山3号线2号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》(黑龙江省地质矿产实验测试研究中心 2026.1)；
- (3) 《呼中区国土空间总体规划(2021-2035年)》
- (4) 《呼中区国土空间生态修复规划(2021-2035年)》
- (5) 2025年度呼中区国土变更调查成果。

4、主要计量单位

面积：平方公里（ km^2 ），公顷（ hm^2 ），平方米（ m^2 ）

长度：公里（ km ），米（ m ）

体积：立方米（ m^3 ）

产量：万 m^3/a

单价：万元/ hm^2 ，元/亩

金额：万元；元（人民币）

二、服务年限

依据《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》和《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》，经估算确认，截至 2026 年 1 月 31 日推断的资源量 51.16 万 m^3 ，矿山可采资源储量 49.63 万 m^3 ，设计年生产能力 17 万 m^3 ，可服务年限约 2.9 年（2 年 11 个月）。

本方案服务年限为矿山服务期限（2 年 11 个月）+治理修复期（3 个月）+监测管护期（3 年），共 6 年 1 个月，即 2026 年 8 月至 2032 年 9 月（服务年限的时间，以采矿许可证有效起始时间为准进行调整）。

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不替代相关工程勘查、治理设计。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司为有限责任公司(国有独资)。注册资金 2000 万元，出资人为呼中区国有资产监督管理委员会。

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司于 2026 年 6 月 29 日中标《大兴安岭地区呼中区雄关小自山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿采矿权出让项目》。相关信息如下：

开采矿种：建筑用花岗岩

出让年限：3 年

矿区面积：0.0273km²

开采标高：810m-883m

推断资源量：51.16 万立方米，可采储量：49.63 万立方米

生产规模：17 万立方米/年

开采方式：露天开采

二、地理位置与区域概况

矿区位于大兴安岭呼源镇西部约 12.5km 处。林区专用道路 Z035 在工作区西部通过，矿区有 11.5km 的砂石道路与 Z035 道路相同。道路较为平坦，冬季道路积雪严重，交通较方便（见交通位置图 1-1）。

表 1-1 申请开采区域拐点坐标表

点号	直角坐标系	
	X	Y
1	5735460	41552533
2	5735342	41552408
3	5735417	41552260
4	5735539	41552389
面积：0.0273km ² ，开采标高：810.00-883.00m (2000 国家大地坐标系，1985 国家高程系统)		

行政区划隶属大兴安岭地区呼中区呼源镇管辖。矿区中心点地理坐标：北纬 51°44'53"，东经 123°46'00"（范围拐点坐标见表 1-1）。

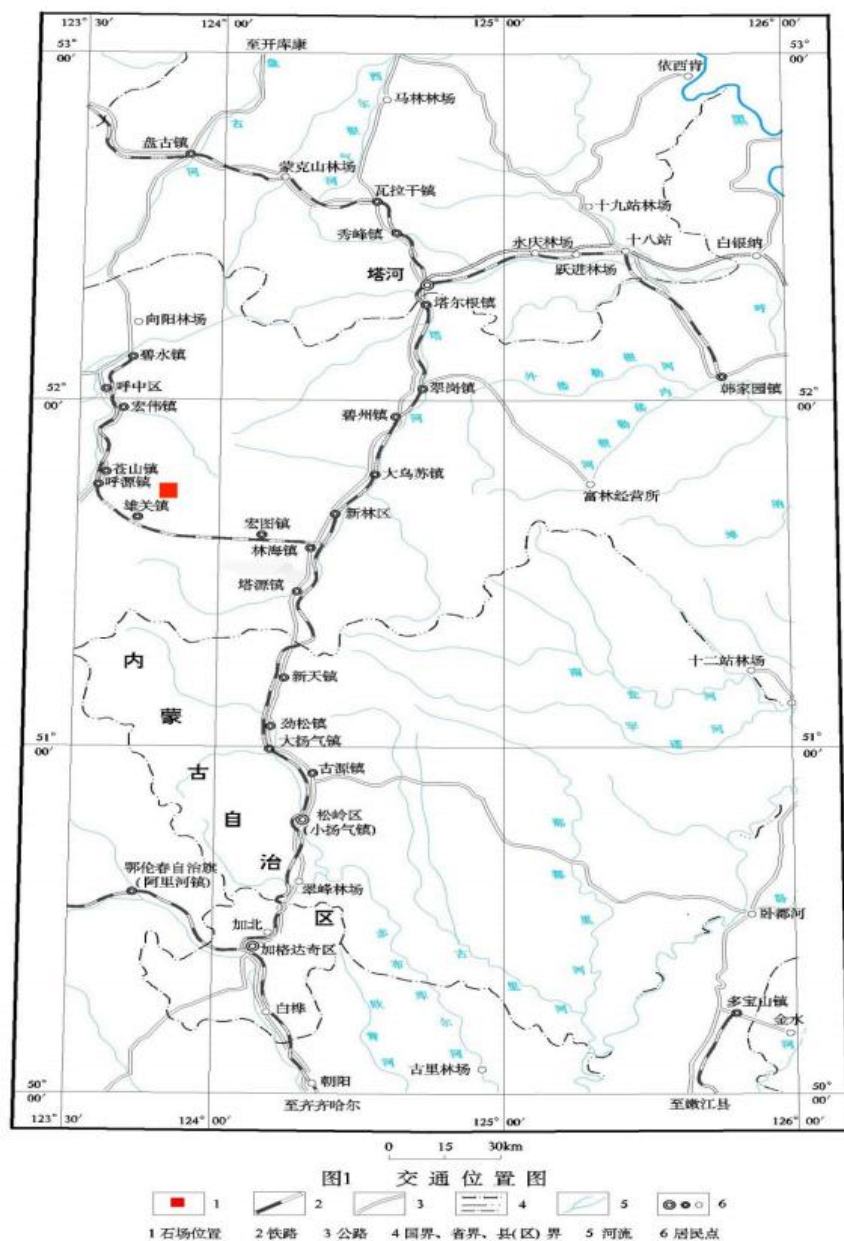


图 1-1 交通位置图

三、矿山开采历史及现状

2024 年紧急实施的大兴安岭林业集团公司呼中林业局森林防火应急道路建设项目，本矿区地表林木已由呼中林业局先行采伐后停工，并种植了云杉树苗。

2026 年，经呼中自然资源局核查及现场调查，矿区外延 300 米范围内无矿业权设置，不存在采矿生产。矿区四周为落叶松和白桦混交林，地势

与周边和谐，矿区正射影像图见图 1.2



图 1.2 矿区正射影像图

开采矿种为建筑用花岗岩。

估算范围与申请开采区域拐点一致，见图 1-3

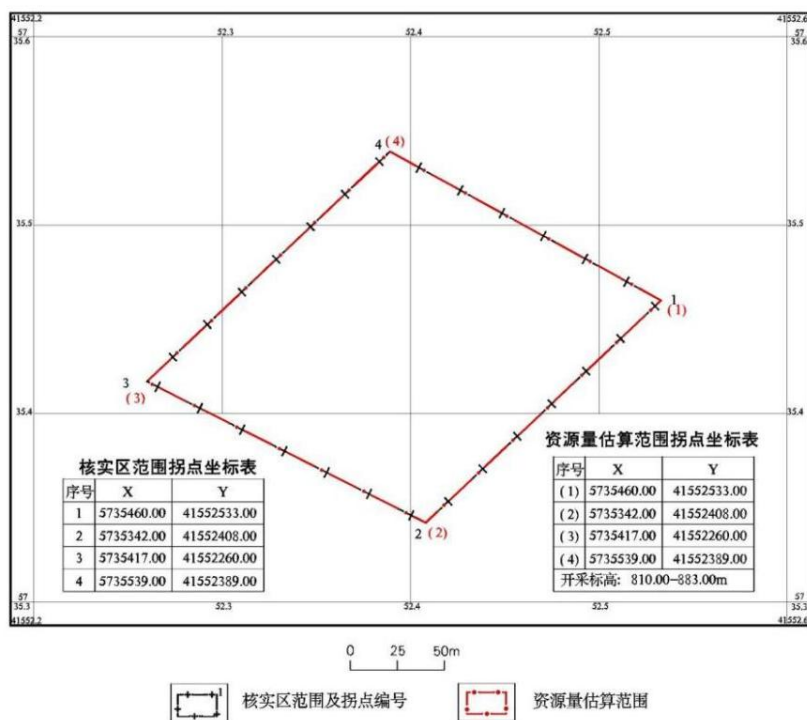


图 1-3 资源储量估算范围与矿区范围坐标叠合图

根据批复的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》，矿区拟建生产规模为 17 万立方米/年，初步估算矿山服务年限为 2.9 年。矿区开采方式确定为露天开采，开采顺序为自上而下，采矿方法为水平分台阶爆破开采法。生产工艺为开采—铲装—运输—矿石成品。

圈定最优露天开采境界结果如下：

- ①露天采场上口最大尺寸：177.6m×165.9m
- ②露天采场下口最大尺寸（标高 810 米）：361.3m×144.6m
- ③最低开采标高：810.00 米
- ④台阶高度：15 米
- ⑤最终台阶坡面角：73°
- ⑥采场最终边坡角：60°
- ⑦安全平台宽度：≥4 米
- ⑧清扫平台宽度：≥6 米

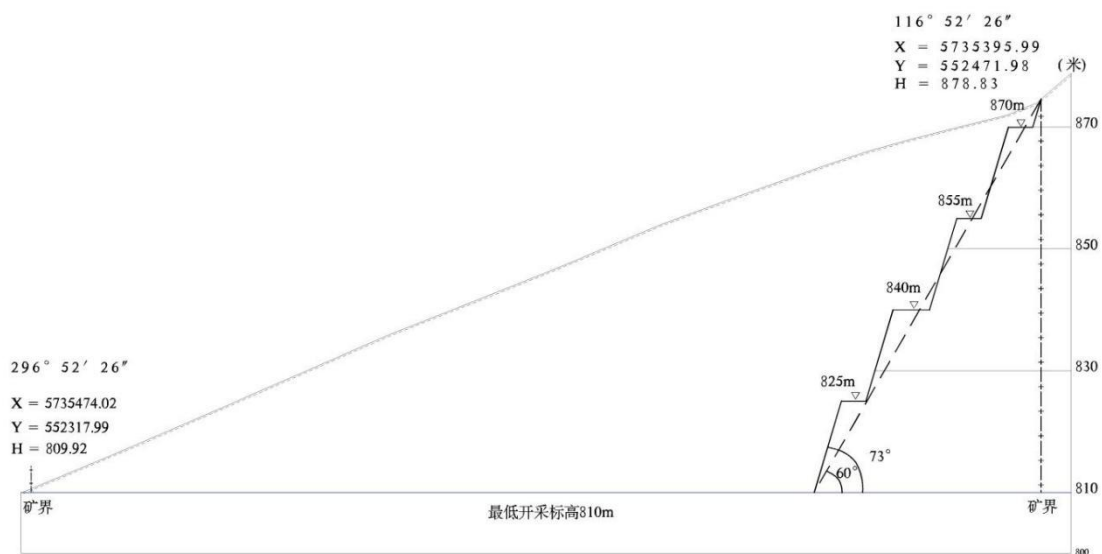


图 1-4 开采终了示意图

最终，采场形成四个台阶，标高分别为 825m，840m，855m，870m。

见图 1-4

据开采方案，排土场为内部排土场，设置在矿区内西南部，平面投影为一梯形，梯形上底宽约 34m，下底宽约 48m，梯形高约为 30m，面积约 1176m²，如图 1-5。

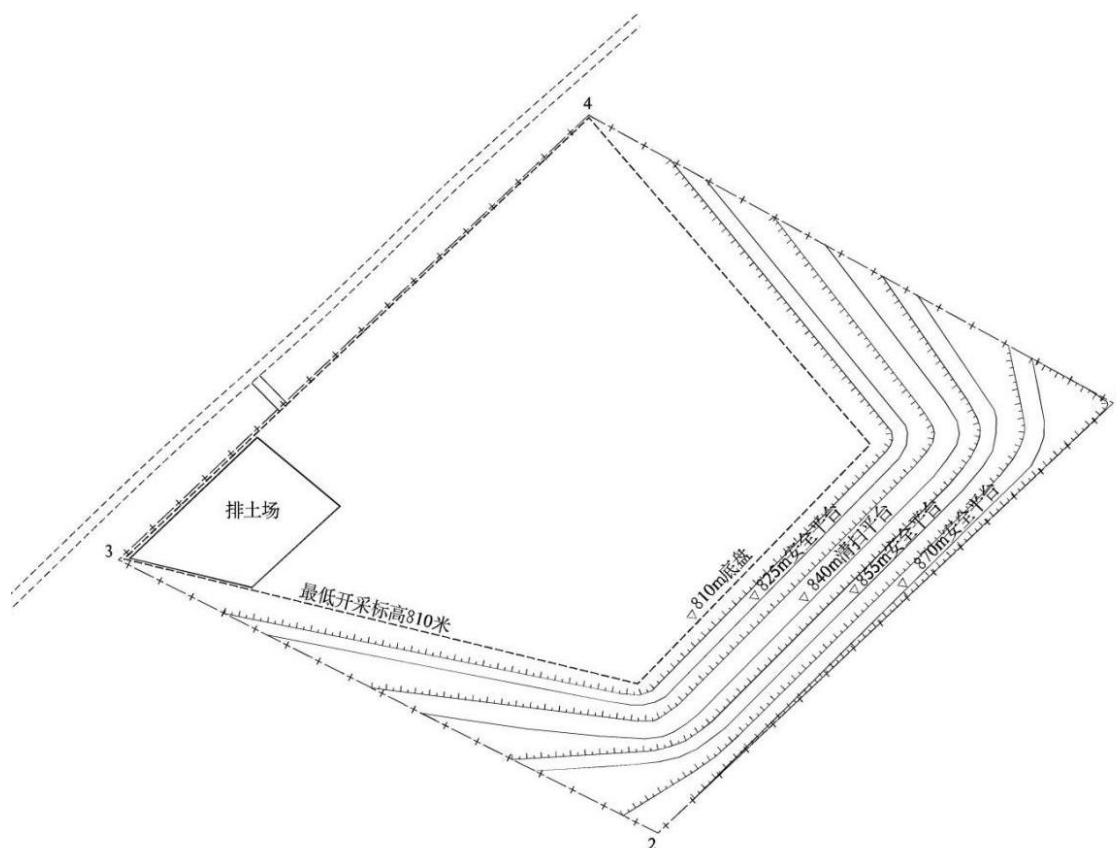


图 1-5 矿区开采平面示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

矿区气候属于寒温带大陆性季风气候。地处纬度较高，是我国最寒冷的地区之一。冬季受西伯利亚蒙古高原气团影响，严寒而干燥，风向多为

西北风；夏季受海洋气团影响，温暖而多雨，风向多为偏东南风。年平均气温-4.3℃，绝对最低气温-47.4℃。年平均降水量为 497.7mm，年平均日照数 2365.1 小时，大于等于 10℃年积温在 1800-2000℃之间。初霜期于 9 月上旬，终霜期翌年 6 月上旬，年均无霜期 85 天左右。

（二）水文

矿区西侧有一无名小河，向西南汇入呼玛河支流呼源河中。矿区附近最低侵蚀基准面标高为 793m，位于矿区西侧约 110 米的山间沟谷中。

（三）地形地貌

矿区地处大兴安岭北坡，地貌类型属低山地貌，地形起伏，山体浑圆，地势东高西低，逐渐向西部趋于平缓，地面标高 810-883m，平均坡度在 20°左右。

（四）植被

矿区周边植被为落叶松和白桦。矿区内植被已被采伐。

（五）土壤

矿区土壤主要是暗棕壤，厚度 0.15-0.35m，平均厚度 0.25m。腐殖土层（Ah）：黑褐色松散潮湿腐殖土，含植物根系、腐殖质，厚约 15cm；B 层为淀积层，深灰色，为黏土层，厚约 10cm；C 层为花岗岩风化碎石，见图 2-1。暗棕壤具有良好的土壤物理性状，有机质和全氮含量相当高，腐殖质层的含量多在 100g/kg 以上，速效性（N、P、K）养分含量较丰实，为植物或作物的生长奠定了优越的土壤环境条件。

（六）地震

根据中国地震动参数区划图（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速

度 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，地震基本烈度为VI级。矿区内无地震、泥石流、山体滑坡等地质灾害历史记录。说明该区地震活动水平相对较低，属于地震能量释放强度和地震发生频率低的地区，为地壳相对稳定区。



图 2-1 矿区土壤剖面

二、社会经济概况

2024 年，呼中区地区生产总值(GDP)实现 91654 万元，同比增长 4.9%。从三次产业看，第一产业增加值实现 36650 万元，同比增长 4.6%；第二产业增加值实现 3918 万元，同比增长 31.1%；第三产业增加值实现 51086 万元，同比增长 3.6%。全区农林牧渔业产值实现 78179.6 万元，同比增长 4.8%。其中：种植业产值实现 25067 万元，同比增长 3.4%；林业产值实现 33643.5 万元，同比增长 7.4%；畜牧业产值实现 2782.9 万元，同比增长 2.4%；渔业产值实现 472.2 万元，同比增长 5.4%；农林牧渔专业及辅助性活动产值实现 16214 万元，同比增长 2.7%。全区工业增加值实现 1143 万元，同比增长 2.4%。规模以上工业增加值实现 430 万元，同比增长 6.4%。

三、矿区地质环境背景

（一）矿区地质

依据《黑龙江省区域地质志》划分方案（2021年），区域上大地构造位置位于I西伯利亚克拉通（南缘陆源增生带）（I级）、I-7 额尔古纳—图瓦联合地块（II级）、I-7-1 额尔古纳地块（III级）、I-7-1-2 洛古河侵入岩亚带（IV级）。

矿区及周边只出露有早侏罗世花岗闪长岩（ $J_1\gamma\delta$ ），岩石为中细粒-中粒花岗结构，块状构造。主要由斜长石（45-50%）、钾长石（5-10%）、石英（20-25%）、黑云母（5-10%）、角闪石（1-5%）等组成。

矿区受北东向断裂直接控制，矿床位于该断裂南东部。人工露头地质点中见有节理裂隙，基本为张节理，延伸较短，一般延深 0.5-5 米不等，延深形态不规则，多呈树枝状。

（二）水文地质条件

矿区为低山丘陵，坡度 10~25°，最高 883m，开采标高 810m，侵蚀基准面 793m（低于开采标高），地表水无影响。未见岩溶地下水，采坑充水主要靠大气降水，自然排向头道海里浑河，无汇水区。水源为降水和疏干排水，需储备。

主要含水层：第四系松散孔隙水，沟谷分布，厚 0.3~1m，富水性弱，不充水；基岩风化裂隙水，近地表赋存，富水性弱，受降水补给，直接充水。深部 0.6m 以下完整岩石为隔水层。

地下水接受降水入渗与侧向补给，排泄以蒸发和地下径流为主。充水

因素为大气降水直接降入和风化裂隙水间接充水，涌水量季节性波动。

矿床属第二类第一型裂隙充水，水文地质条件简单：矿体高于侵蚀基准面，富水性弱，第四系薄，隔水层良好，排水不产生塌陷。

（三）工程地质

矿区工程地质条件简单，属基岩山地工程地质区。出露岩石为花岗岩，地表风化较强，但未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良工程地质问题，岩体稳定性较好。矿体近地表，周边无重要设施，最近居民点约 20km，西侧为季节性溪流。

岩体分为两个结构类型：整体状结构的未风化花岗闪长岩，呈块状构造，抗风化能力强，整体稳定；碎裂结构的弱风化英安质晶屑花岗岩，分布于矿体上部，风化后强度降低，稳定性较差。未来采场最大长度 180m、宽 170m，开采标高 883~810m，最大高差 73m，建议边坡角 60°，最终底盘宽度不小于 20m。

边坡稳定性受层理面、风化及构造结构面影响，上部岩体破碎，易引发崩塌、滑坡。主要工程地质问题是弱风化岩体稳定性差。防治措施：采用自上而下台阶式开采，留设安全与清扫平台，控制边坡角 $\leq 60^\circ$ ，不超挖坡底；临近终了境界预裂爆破；坡顶封闭圈设排水沟自流排水；定期清理危石、浮石并设置仪器监测。工程地质勘查类型为第三类。

（四）矿体特征

矿体赋存在早侏罗世花岗闪长岩（J₁γδ）中，层位位于其上部的花岗闪长岩岩层中，空间上岩体整体呈均质地体。矿区范围内矿体长约 180 米，

宽约 170 米，厚度 1.0-73.0 米，其底界由最低可采标高控制，顶界随地形南东高，北西低。矿体上部近地表处（深度约 0.25-0.60 米）岩石具有一定的风化，岩石破碎，矿体下部（深度一般在 0.6 米以下）风化程度降低，为未风化岩石，呈致密块状。

（五）矿区环境地质

矿区地壳稳定，无灾害性地震史。地处林区，植被发育，无汇水区，不易产生崩滑、泥石流等地质灾害。地表水、地下水及围岩中有害物质含量均不超标。

环境地质现状主要问题是冻土冻融，范围内无滑坡、泥石流等突发灾害。但在覆盖层剥离和矿石开采过程中，会形成不稳定边坡，应重视预防。

矿山开采的主要影响：一是可能引发崩塌、滑坡，威胁人员设备安全；二是形成采坑，破坏地形地貌景观，损毁土地和植被。

防治措施包括：严格控制边坡坡度，定期清理危石浮石并设置监测仪器；边开采边修复，减少土地损毁；废石场修建排水系统和挡土墙，防止泥石流；合理控制地下水开采，防止地面沉降；排土场按设计堆放，设置挡土墙并及时修复绿化；对不稳定边坡削坡治理，影响区域进行土地平整和植被恢复；建立采坑边坡裂隙变化监测预警系统。

矿区周边有村庄，交通便利，劳动力充足。矿体相对高差较大，剥采比小，无火山地震活动，开采条件良好。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

矿权新立申请的矿区范围不涉及《中华人民共和国矿产资源法》第二

十条规定不得开采矿产资源的地区，矿区不在国家划定的永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界范围内。用地类型为乔木林地，比例为 100%，面积 2.7299hm²（表 2-1）。土地利用权属见表 2-2。项目用地相关数据来自 2025 年度呼中区国土变更调查成果。

因是占用的林地，需向林业部门申请临时用地。但需要采矿许可证办理之后，才办理用地手续。

表 2-1 矿区土地利用现状表

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		
03	林地	0301	乔木林地	2.7299	100
		小计		2.7299	100

表 2-2 矿区土地利用权属表

权属		地类			
		03 林地（hm ² ）			合计
		0301	0305	0307	
		乔木林地	灌木林地	其他林地	
呼中区	呼源镇	2.7299			2.7299
合计		2.7299			

五、矿区生态状况

呼中区位于大兴安岭伊勒呼里山北麓，呼玛河中上游地区。总面积 0.937 万平方公里，截至 2026 年 4 月末，全区常住人口 1.23 万人。呼中区四面环山，中部为呼玛河河谷，西南部多高山峻岭，东北部多丘陵河谷，形成同西南向东北拔逐渐降低的地貌特征。

呼中物产资源丰富，境内有高等植物 600 余种，代表性植被是以兴安落叶松为主的针叶林，其次是白桦、樟子松、云杉、钻天柳等；主要野生经济植物有偃松、蓝莓、红豆、黄芪、兴安杜鹃、细叶杜香等 100 多种。境内有 79 科 307 种野生动物，属国家重点保护的珍惜濒危动物有 89 种，被列为国家重点保护的珍惜动物有 47 种，其中一级保护动物 11 种，二级保护动物 36 种。

呼中四季分明，光照充足，雨量充沛，寒冷湿润。年平均气温 -4.3°C ，绝对最低气温 -53.2°C ，年均无霜期 83 天，森林覆盖率连续 10 年稳定在 95%以上，是黑龙江主要支流呼玛河的发源地。生态条件优越，有中国第一大、世界第五大寒温带原始森林自然保护区，有中国最北的国家级森林公园，有大小白山、苍山石林等 5 个国家 3A 级景区，有亿万年才能形成的独特的石林地质奇观，有万年彩绘岩画遗迹“北山洞”古人类遗址。是大兴安岭海拔最高的地区，全区平均海拔 810 米，境内有千米以上高山 859 座，其中位于呼中国家级自然保护区内海拔 1528.7 米的大白山，是大兴安岭北部最高峰，最能够代表大兴安岭的“岭”字特色，呼中也因此有“兴安之巅”之称。

根据《呼中区国土空间总体规划（2021-2035 年）》《呼中区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》及黑龙江省人民政府批复文件，本矿山生态区位与国土空间区位套合结果如下：

（一）生态区位

呼中区在大兴安岭生态屏障中承担重要角色。根据呼中区国土空间规划，全区构建“一屏一带，多核多廊”的生态保护修复格局。

表 2-2

生态区位与矿区关系表

生态要素	名称	与本矿区关系
一屏	以大白山为核心的西南部大兴安岭山地森林生态安全屏障	矿区内, 大白山位于矿区西南侧约 21km, 矿区位于屏障东北缘
一带	呼玛河生态带	矿区西侧无名小河向南汇入呼玛河支流呼源河, 属呼玛河水系
多核	呼中国家级自然保护区、呼中国家森林公园等	矿区不在自然保护地范围内, 最近距离 >10km
多廊	呼源河、亚里河等支流生态廊道	矿区西侧无名小河属呼源河水系, 为生态廊道组成部分

(二) 国土空间区位套合

根据《呼中区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，矿区国土空间管控要求如下：

1、三区三线套合结果

表 2-3

三区三线套合表

管控要素	数据	矿区套合情况
生态保护红线	呼中区划定 7521.50km ² , 占全域 80.26%	不占用（矿区不在生态保护红线范围内）
永久基本农田	呼中区保护面积不低于 0.57 万亩	不占用（矿区地类为乔木林地，非耕地）
城镇开发边界	扩展倍数 ≤ 1.22	不涉及（矿区位于呼源镇东侧约 13.5km, 远离城镇开发边界）

2、国土空间总体格局套合

表 2-4

国土空间总体格局套合表

格局要素	内容	矿区套合
一核	呼中镇	矿区距呼中镇约 33km, 不涉及
一带	Y 字形城镇发展带	矿区不在城镇发展带范围内
四区	生态涵养保护区、生态旅游发展区、生态经济示范区、生态敏感修复区	矿区位于生态涵养保护区

3、生态修复分区套合

根据《呼中区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，呼中区全域

为呼玛河流域水土保持与生态涵养保护修复区。矿山开采结束后恢复为乔木林地，符合修复分区方向。

（三）套合结果综述

本矿山位于大兴安岭山地森林生态安全屏障（大白山）东北缘，属“呼玛河源头水源涵养与生物多样性保护生态功能区”，处于呼玛河流域水土保持与生态涵养保护修复区。矿区不占用生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三大管控空间，不在自然保护区、森林公园、风景名胜区等自然保护地范围内。开采结束后修复为乔木林地，与呼中区生态涵养保护区的功能定位及国土空间用途管制要求一致。矿山开发不改变区域生态空间主体功能，生态修复后不影响区域“一屏一带，多核多廊”生态格局的完整性。

六、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区不在机场、国防工程设施圈定地区以内；500m 内无重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施、石油天然气管道；300m 范围内无其他单位生产生活设施（水电路有专门要求）、村屯及民宅；200m 内无公路渡口和中型以上公路桥梁，100m 内无国道、省道、县道、无公路隧道和洞口；不在河道管理范围内。

矿区与生态保护红线、自然保护地、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、饮用水水源保护区不重叠。

七、矿区生态修复工作情况

从现场状况看，坐标范围内地表林木已采伐，地形与周边基本一致，表土层厚度在 20-25cm（见图 2-1）。现场可见种植的云杉树苗，株距为 2-3 米，苗高在 30-50cm，几乎全部存活，见图 2-2。咨询呼中自然资源局，修复工作（仅种植了树苗）并没有进行验收。

八、矿区基本情况调查监测指标

矿区开采前基本情况调查监测包括矿山地质环境，土地资源，生态系统调查监测。矿山地质环境调查监测主要为对矿区边坡形变进行调查监测，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 2-5。



图 2-2 项目区现场现状照片

表 2-5 矿山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
矿山地质环境	边坡监测	边坡形变	DZ/T0287	形变值(m)
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055	乔木林地 2.7299hm ²
		土地利用面积	TD/T1010	2.7299hm ²
生态系统	生态状况调查	森林生态系统	GB/T30363	林木已采伐

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

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。

大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方式为露天开采，确定评估范围时，主要考虑采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。该矿主要为露天采场，评估范围结合实际情况，在矿区北，东，南外扩约 30m，矿区西外扩至防火路，评估区面积 0.047766km²。评估区示意图及评估区拐点坐标见图 3-1、表 3-1。

表 3-1 评估范围拐点坐标

点号	X	Y
(1)	5735466.48	41552583.56
(2)	5735305.70	41552413.25
(3)	5735402.42	41552222.40
(4)	5735567.70	41552399.06
注：坐标系统为国家 2000 坐标系，面积 0.047766km ²		

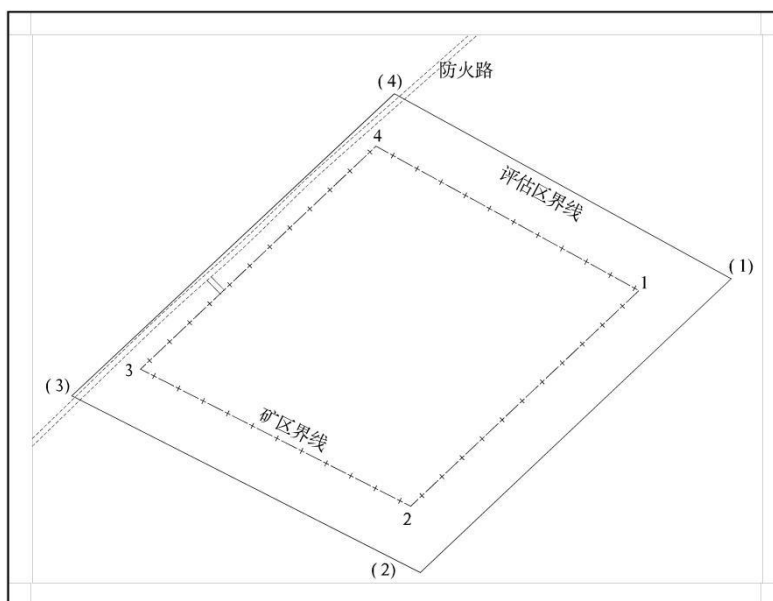


图 3-1 评估区与矿区示意图

（一）现状问题

1、矿山地质环境问题

（1）不稳定地质体

现状条件下，没有不稳定斜坡，与周围山势和谐，危害程度轻微，地质灾害危险性轻微。见图 3-2 及附图 2。

（2）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

评估区范围内无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游风景区；无较重要水源地。现状条件下，地形地貌景观无改变。影响范围为整个项目区，影响面积约为 4.7766hm^2 ，影响程度为轻。见图 3-2。

（3）含水层破坏

矿区范围内未发现地表径流，采矿活动并不影响地表水体。设计矿山开采最低标高(810m)在当地最低侵蚀基准面 793m 以上，矿区范围内未见冰包，没有地下水渗出。所以现状评估矿山开采对含水层影响结果为较轻。

影响范围为整个项目区，影响面积约为 4.7766hm²，影响程度为轻度。



图 3-2 矿山现状

综上所述，现状矿山地质环境问题影响范围为整个项目区，影响面积约为 4.7766hm²，影响程度为轻。

2、土地资源损毁问题

矿区总面积 2.7299hm²，矿区范围与《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》中确定的矿区范围一致，矿区范围与资源储量估算范围一致。据《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》，露天剥离范围与矿区

范围、资源储量估算范围空间位置一致。

现状条件下，土地无损毁，影响程度为轻。

3、生态受损与退化

(1) 植被损毁

矿区地表树木已采伐，虽然后期又种植了云杉树苗，但仍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。

(2) 生物多样性丧失

根据现场调查，矿区地表树木已采伐，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，矿山现状破坏面积小，并未造成区域性生物多样性丧失。

(3) 水土流失

目前矿山未生产，矿区不存在水土流失。

(4) 水土环境污染

目前矿山未生产，矿区水土环境现状无污染。

综上所述，现状生态损毁问题影响范围为整个项目区，影响面积约为2.7299hm²，影响程度为轻度。

附矿区地质环境问题现状图(附图2)，矿区土地损毁现状图（附图3）

(二) 受损预测

本项目生产过程中对地面损毁方式为露天采场挖损土地。由于矿山服务年限只有2.9年，故排土场都设置在矿区内，不存在压占土地。

矿山生产工艺流程如图3-3所示：

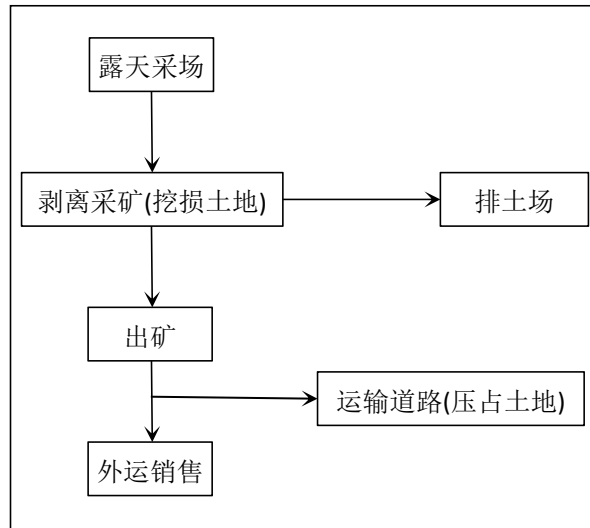


图3-3 生产工艺流程及土地损毁图

1、矿山地质环境问题

(1) 不稳定地质体

随着矿山生产，露天开采大量开挖岩石，最终会形成总高约 60m 的由四个台阶组成陡坡（图 1-4，图 1-5），其面积为 1.1058hm^2 （平台+边坡），会破坏原岩体的力学平衡，使矿坑周边露天开采留下的部分岩体失稳。在边坡开挖过程中，或强降雨情况下，可能遭受不稳定边坡地质灾害。为预防不良地质灾害发生，在不稳定边坡附近，即矿区的北、东和南不开挖截排水沟，防止地表径流流入采场。矿山建设和开采预测可能引发的地质灾害为不稳定边坡，发育程度弱，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。可能遭受的地质灾害为不稳定边坡；发育程度弱，危害程度小，危险性小。影响范围为是采掘场，影响面积约为 2.7299hm^2 ，影响程度为轻度。

(2) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

随着采矿活动的进行，对山体剥采，裸露的岩石形成的采矿边坡与周围植被、地形自然起伏的地貌景观产生差异，其影响范围将覆盖允许可采

标高以上的整个采矿场，使被破坏区域与周边环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。预计未来拟损毁开采面破坏地形地貌，面积 2.7299hm^2 ，对地形地貌景观的破坏程度较严重。影响范围是整个矿区，影响面积为 2.7299hm^2 ，影响程度为重度。

（3）含水层破坏

采场涌水主要来自基岩裂隙水，大气降水入渗后，直接进入基岩裂隙含水层。随着矿山开采范围的逐渐增大，对基岩裂隙的破坏程度会加大，可能使构造的导水性增加，使采场涌水量增加。矿山未来开采造成矿区及周围主要含水层水位的下降和地表水体的漏失的可能性小，矿区不存在选矿、冶炼等对水资源产生影响的工程活动，对矿区及周围居民生产生活供水影响较小。采场涌水无有毒有害物质，所以，矿山生产过程不会对当地的地下水造成污染。该矿山内无污染源，矿山生产活动中无“有毒有害”物质产生及“有毒有害”废水排放等。矿区及周围地表水体不会漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，预测矿山在未来的生产活动中对地下水环境影响程度较轻。采矿活动对矿区含水层影响程度较轻。影响范围是整个项目区，影响面积约为 2.7299hm^2 ，影响程度为轻度。

综上所述，预测矿山地质环境问题影响范围为整个项目区，影响面积约为 2.7299hm^2 ，影响程度为重度。

2、土地资源损毁问题

矿山开采将对基岩进行开采，矿山开采方式为露天开采，破坏面积 2.7299hm^2 ，最终采场将形成约 60m 高的四级台阶，形成的 70° 边坡较难修复，矿山开采时长为 2.9 年。

综上所述，预测土地资源损毁问题影响范围为整个矿区，影响面积为 2.7299hm²，预测土地挖损综合指数为 $1.3 \times 1.5 \times 1.3 \times 1.3 = 3.3$ ，影响程度为重度，表 3-2。

表 3-2 矿山土地挖损程度分级指标

土地类型	挖损面积（hm ² ） （指数）			挖损深度或 台阶高度（m）			挖损时长 （年）			恢复原地类的 难易程度系数			土地挖损 综合程度		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	容易	较难	难	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤1	1-2	>2	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
02 园地															
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
04 草地															
06 采矿用地	≤3	3-10	>10	≤10	10-20	>20	≤10	10-20	>20	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
12 其他土地	≤10	10-15	>15	≤5	2-10	>10	≤5	2-10	>10	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
备注： 1.只要挖损基本农田，无论面积、深度多少，均属严重等级； 2.挖损面积/挖损深度/挖损时长/难易程度等轻度指数 1，中度指数 1.3，重度指数 1.5； 3.其他用地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地； 4.损毁土地恢复原地类的难易程度指数：容易：地势相对平坦的土地损毁，如废渣堆场、煤矸石堆场压占耕地、园地、林地、草地和其他用地，气候温室的林草地复垦；难：山坡型露天采矿台阶和立面、凹坑型露天采坑、山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属复合污染土地等。干旱半干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦困难；较难：介于“容易”和“难”之间情况。 5.土地挖损综合程度等级指数=挖损面积指数×挖损深度或台阶高度指数×挖损时长指数×恢复原地类的难易程度系数。															

矿山服务年限为 2.9 年，矿山开采计划见表 3-3。基建期主要进行进行采土场的采挖，第一年度（11 个月）进行 840 标高以上表土剥离及采矿，第二年度对剩余表土进行剥离，并进行 840m 标高一下部分矿体进行开采，第三年度，开采剩余矿石，见图 3-4。

3、生态受损与退化

（1）植被损毁

矿区将进行表土剥离，地表植被已被损毁破坏，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。矿山随生产进行，将持续

对植被进行损毁的状态。

表 3-3 矿山开采计划表

生产项目	生产年份	基建期	生产期			小计
		1 个月	第一年度	第二年度	第三年度	
采矿	万 m³	0.08	17.00	16.91	15.64	49.63
剥离	m³	390	4312	2698		7400
树苗移植	株	1500				
合计	m³	19486	60000			79486

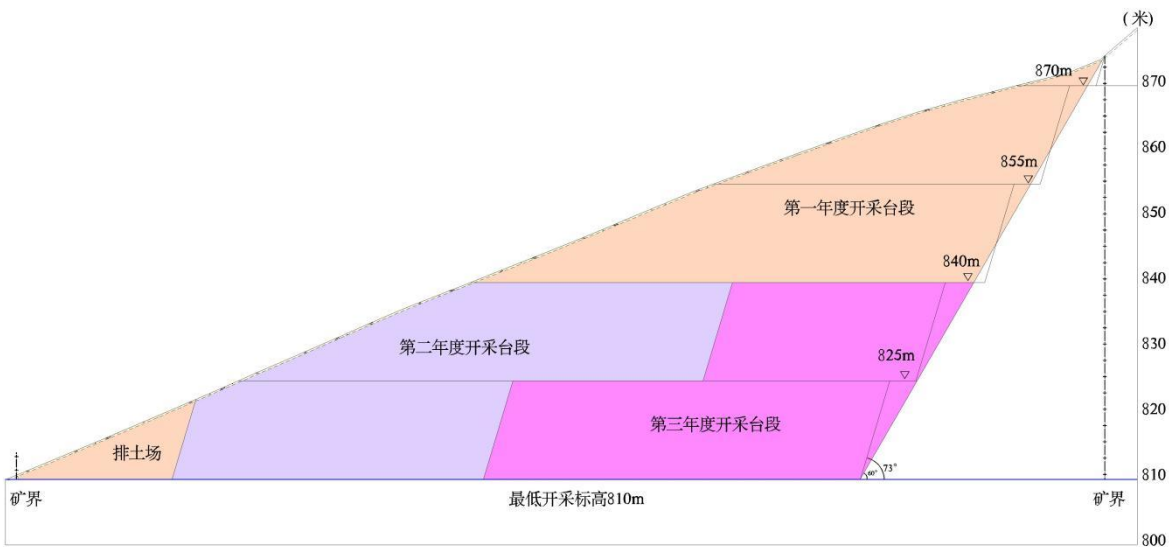


图 3-4 矿山采矿时序示意图

(2) 生物多样性丧失

根据现场调查，矿区原生土壤已扰动，原始植被已损毁破坏，新的采矿活动，将进一步对土地造成挖损损毁，造成了地表植被的缺失，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，绿化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。矿山生产不产生有毒有害废水。

综上所述，预测生态损毁问题影响范围为整个项目区，影响面积约为2.7299hm²，影响程度为中度。

附矿区地质环境问题预测图(附图 4)，矿区土地损毁预测图（附图 5）。

(三) 问题诊断评价结论

经前文现状和预测分析，将项目区（2.7299hm²）按照矿山地质环境、土地损毁、生态受损与退化影响区域划分为 1 个受损地块。受损地块露天采掘场：面积 2.7299hm²。

现状地质环境问题损毁程度轻度，土地损毁程度轻度，生态受损与退化损毁程度轻度。

表 3-4 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	
受损区块	地质环境问题	露天采场	2.7299hm ²	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			中度	

预测地质环境问题损毁程度重度，土地损毁程度重度，生态受损与退

化损毁程度中度。综合评价损毁程度为重度（表 3-4）。

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

本次生态修复充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质、土地、生态调查，查明各类地质灾害的分布规模，危害程度和稳定性，在此基础上借鉴其他类似矿区已经比较成熟的矿山生态修复方法，实施各项治理工程，从根本上解决矿山存在的各类地质灾害，恢复矿山的生态环境。通过现状评估与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要为不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏、土地资源破坏及生态破坏。

（1）不稳定地质体治理技术可行性分析

露天开采边坡可能产生不稳定边坡等地质灾害，规模较小，危险性小，通过对露天采场较陡边坡实施修整，危岩体清运，等措施可减少发生的可能性，所用机械矿山开采已具备，施工人员熟悉操作，所用材料购置方便，工程施工技术较简单。根据我省地质灾害治理的实际经验来看，这一系列手段属于露天矿山开采过程中的常规性防治措施，具有较强的操作性，且能达到良好的防治效果，属于矿山开采作业的常规操作。同时通过开采中和开采后的边坡形变监测，能有效减轻或避免不稳定地质体的威胁，技术上可行。

（2）含水层破坏修复技术可行性分析

矿山开采方式为露天开采，充水水源主要为大气降水，矿体及围岩中

的导水通道(裂隙)较少,含水量较小,因此对受到影响和破坏的含水层采取自然恢复的方法进行修复治理。

(3) 地形地貌景观治理技术可行性分析

依前所述,矿区周边无自然保护区,风景名胜区,水源保护地,地质遗迹,人文景观,重要交通干线等。对地形地貌景观的影响主要表现露天开采对地形地貌的直接改变。拟布置的矿区地形地貌治理方案为:对露天采场进行平整修复,种树或种草,恢复生态系统。场地平整区域地面坡度较小,便于机械施工,因此地面清理平整简单可行。上述治理方案工作较简单,同类矿山有很多较成熟的案例。因此,矿区地形地貌景观治理技术可行。

(4) 土地资源治理技术可行性分析

矿山共损毁土地 2.7299hm²,大部分为乔木林地。可以利用剥离的表土进行土壤重构,恢复表土层后进行植被恢复工程。技术简单容易操作。同类矿山有很多较成熟的案例。因此,土地资源治理技术可行。

(5) 生态破坏治理技术可行性分析

依前所述,矿区周边无自然保护区,风景名胜区,水源保护地,地质遗迹,人文景观,重要交通干线等。对生态的影响主要表现表土剥离破坏地表植被。开采结束后对场地进行覆土,进行植被恢复。技术简单容易操作。同类矿山有很多较成熟的案例。因此,生态恢复治理技术可行。

2、经济可行性分析

生态修复要坚持“预防为主,防治结合”、依靠科技进步,发展循环经济,正确处理矿山开发引起的矿山生态环境问题。在治理工程过程中先首选矿

山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证生态修复工程资金来源，依据《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（黑财规审[2019]7号）等文件规定，实行矿山地质环境恢复基金制度。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。基金由企业自主使用，根据其矿山矿区生态修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿区生态修复。矿山企业将生态修复费用按照企业会计准则预先计提基金费用，在预计开采年限内按产量比例等方法摊销，并计入生产成本，同时矿山企业需在银行账户中设立基金帐户，单独反映基金的提取情况；矿山企业的基金提取、使用及矿区生态修复方案实施情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。上述规定为生态修复经费提供了保障。所以，生态修复从经济上是可行的。

（二）目标方向可行性分析

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

1）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。

2）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。

3) 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，根据国土空间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。

4) 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。

5) 与呼中区国土空间总体规划、矿产资源规划、城市规划、生态功能区划等相关规划相协调的原则

国土空间总体规划是从全局和长远利益出发，以区域内全部土地为复垦对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如矿产资源总体规划、城市规划、生态功能区划等）相协调。

（2）复垦适宜性评价依据

1) 土地复垦的相关规程和标准

见前言编制依据。

2) 土地利用的相关法规和规划

见前言编制依据。

3) 其他

包括矿区及复垦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。

(2) 评价方法

本方案采用极限法对复垦区进行宜林、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：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

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

(3) 评价指标体系及标准的建立

1) 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,表 3-5。

表 3-5 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 等或 N	2 等或 3 等
	>25°	N	N	3 等
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、砂质	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	2 等	1 等或 2 等	1 等
	50-80	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	<50	N	N	3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土、粘壤土	2 等	1 等	1 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	3 等
水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没、排水条件一般	2 等	1 等	1 等
	季节性长期淹没、排水条件较差	3 等	2 等	3 等
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N

2) 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 3-6 矿区评价单元土地质量状况表

评价单元	地表坡度 (°)	地表物质组成	土源保证率 (%)	土壤 质地	水文与排水条件
露天采场底部境界线围合区	<6	基岩裸露	100	砂土	不淹没或偶然淹没、排水条件好
露天采场、其他区域边坡	80	基岩裸露	0	基岩	不淹没或偶然淹没、排水条件好
露天采场平台、工业广场及其他挖损区	<6	基岩裸露	50	砂土	不淹没或偶然淹没、排水条件好
矿区道路、工业广场等压占区域	<6	壤土、砂壤土	100	壤土	不淹没或偶然淹没、排水条件好

表 3-7 矿区评价单元评价结果表

评价单元	评价 类型	地表 坡度	地表 物质组成	土源 保证率(%)	土壤质地	水文与 排水条件	主要限制因子	适宜性
露天采场 底部境界 线围合区	耕地	1 等	N	1 等	3 等或 N	1 等	地表物质组成、土壤 质地	N
	林地	1 等	3 等或 N	1 等	2 等或 3 等	1 等	地表物质组成、土壤 质地	3 等
	草地	1 等	3 等或 N	1 等	3 等	1 等	地表物质组成、土壤 质地	3 等
露天采场、 其他区域 边坡	耕地	N	N	N	N	1 等	地表坡度、地表物质 组成、土源保证率、 土壤质地	N
	林地	N	N	N	N	1 等	地表坡度、地表物质 组成、土源保证率、 土壤质地	N
	草地	N	N	N	N	1 等	地表坡度、地表物质 组成、土源保证率、 土壤质地	N
露天采场 平台、工业 广场及其 他挖损区	耕地	1 等	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N	1 等	地表物质组成、土源 保证率、土壤质地	N
	林地	1 等	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等	1 等	地表物质组成、土源 保证率、土壤质地	3 等
	草地	1 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	3 等	1 等	地表物质组成、土源 保证率、土壤质地	3 等
矿区道路、 工业广场 等压占区 域	耕地	1 等	1 等或 2 等	1 等	1 等	1 等	地表物质组成	2 等
	林地	1 等	1 等等	1 等	1 等	1 等	地表物质组成	1 等
	草地	1 等	1 等等	1 等	1 等	1 等	地表物质组成	1 等

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。

（4）适宜性等级的评定

在土地质量调查的基础上，将评价单元的土地质量状况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。结果见表 3-6、3-7。

（5）最终复垦方向的确定

根据上述确定的指标分析，经过现场调查，综合考虑复垦区新一轮国土空间总体规划远期规划土地类型，复垦区原土地利用类型、复垦区土地破坏程度、地形坡度、土壤质地、水文与排水条件等多种因素，确定复垦责任区复垦为乔木林地。这也与公众调查结果相吻合（见表 7-3）。

露天采场底部境界线围合区土地适宜性评价结果为：复垦林地、草地临界适宜等，主要限制因子为地表物质组成、土壤质地。矿山生产结束后，采用凿穴方式，栽植带土球云杉，将表土场存放的表土回覆到树穴，即可改变地表物质组成、土源保证率及土壤质地，适宜复垦为乔木林地。

露天采场边坡土地适宜性评价结果为：基岩裸露，不适宜复垦。边坡保留为裸岩石砾地符合当地“宜荒则荒”的生态修复原则。

露天采场平台土地适宜性评价结果为：复垦成林地临界适宜，主要限制因子为地表物质组成、土源保证率及土壤质地。矿山生产结束后，平台采用凿穴方式，栽植带土球云杉，将排土场存放的表土回覆到树穴，即可改变地表物质组成、土源保证率及土壤质地，适宜复垦为乔木林地。

具体见表 3-8 项目区生态修复目标表。

1、可供选择的参照生态系统

（1）近自然落叶/常绿混交林生态系统以矿区周边原生森林为蓝本，乔

木层以乡土针叶树为主，主要为落叶松、云杉等，林下自然生长灌木和草本，还原区域原生森林结构。

表 3-8 项目区土地修复方向表

修复对象	修复方向	面积 (hm ²)	修复面积 (hm ²)	备注
露天采场底部境界	乔木林地	1.6241	1.6241	覆土后种植云杉，林间撒播种草
露天采场边坡	无	0.6800	0	平台内侧靠近坡脚处栽植攀藤类植物
露天采场平台	乔木林地	0.4258	0.4258	挖树穴种植带土球云杉，平台林间覆土撒播草籽
合计		2.7299	2.0499	复垦率 75.09%

(2) 人工辅助恢复型次生林生态系统针对土壤受损较轻的区域，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。

(3) 林缘灌草复合带生态系统以耐贫瘠的本土灌木和草本为主，作为森林与工业遗迹的"生态缓冲带"。

2、经比选确定的参照生态系统及依据

(1) 选定系统：近自然落叶/常绿混交林生态系统。

(2) 选定考虑因素与依据：

1) 生态本底匹配度最高矿区周边已存在运行良好的森林生态系统，选择近自然混交林可直接沿用本土物种，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。

2) 适配采矿方法的生态影响近自然混交林的乡土树种耐贫瘠，根系发达，既能适应改良后的土壤条件，又能通过落叶分解逐步提升土壤肥力，减少初期水土流失。

3) 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。

3、修复目标及关键属性指标

根据该矿山已确定的土地修复利用方向和《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。

——有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$

——土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 。

——土壤质地为砂土至砂质粘土。

——PH 值 6.0-8.5。

——砾石含量 $\leq 20\%$ 。

——有机质 $\geq 2.0\%$ 。

——修复 3-5 年后郁闭度 ≥ 0.30 。

——修复 3 年后树木成活率 $\geq 85\%$ 。

——定植密度满足《造林作业设计规程》要求。

4、修复后土地利用变化情况

根据前文论述的修复方向，最终确定修复方向和修复面积见表 3-9

表 3-9 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 (hm^2)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm^2)	质量	面积 (hm^2)	质量	
03	林地	0301	乔木林地	2.7299	四等林地	2.0499	四等林地	-0.6800
12	其他土地	1207	裸岩石砾地			0.6800	不分级	+0.6800
		小计		2.7299		2.7299		

表 3-10

矿区生态修复计划时序表

用地信息						复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	使用期限	目标地类	范围	面积	质量	修复时限
1	乔木林地	边坡	0.6800	石质	3 年	裸岩石砾地	边坡	0.6800	石质	生产期 修复期
2	乔木林地	平台	0.4258	砂质土	3 年	乔木林地	平台	0.4258	砂质土	生产期 修复期
3	乔木林地	采底	1.6241	砂质土	3 年	乔木林地	采底	1.6241	砂质土	修复期

5、水土资源平衡性分析

(1) 土源平衡分析

1) 表土覆盖量计算

根据项目区土地复垦方向适宜性分析，对露天采场底部境界线围合区、露天采场边坡平台区域需要进行覆土。

露天采场平台面积 4258m²，平台区域穴植云杉约 710 株（树穴规格采用直径 0.5m，深 0.5m，株行距采用 2.0m×3.0m），树穴开挖石方量 58m³，穴内用土量为 53m³（除去直径 21cm 的营养杯体积约 0.0069m³），平台撒草覆土面积 4119m²（已扣除树穴面积），覆土 0.30m，覆土量为 1236m³。

露天采场底部境界线围合区修复面积 16241m²，坑底区域穴植云南山约 2707 株（树穴规格采用直径 0.5m，深 0.5m，株行距采用 2.0m×3.0m），树穴开挖石方量 221m³，穴内用土量为 203m³（除去直径 21cm 的营养杯体积约 0.0069m³），平台撒草覆土面积 15710m²（已扣除树穴面积），覆土厚度 0.30m，覆土量为 4713m³；

平台内侧开挖深 0.30m，宽 0.30m 的沟槽，平台坡脚线长 1275m，开挖后覆土种植扶芳藤，开挖石方量 115m³，覆土量 115m³。

综上所述：该项目需覆土总量为 6319m^3 。

2) 表土源存放量分析

矿山建设前，对露天采场需进行上部表土层剥离，剥离的面积为 27299m^2 ，剥离上部 0.25m 厚度为表土，据批复的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》，剥离表土总量 7400m^3 。表土处置见表 3-9。

剥离的表土运至排土场集中堆放，并撒草籽养护。

根据采矿方案，内部排土场位于 20° 坡角的山坡，表土堆放不稳固，极易滑坡。考察矿区四周地形条件，没有适合的场地用于堆放表土：防火路西侧地势平缓，是沟谷，担心突发山洪，冲毁表土；矿区上下两侧也是坡度在 20° 山坡。最终可行的方案是将排土场所在矿石先行采出，构成“簸箕形”堆放空间，其水平底界在水平投影面为一梯形，梯形上底 34m ，下底 46m ，梯形高 26m 。三面外倾岩壁可作为挡土结构，只有坡下方向考虑堆放安息角。如果按照自然 20° 坡度作为安息角，剖面面积约为 183m^2 ，上底和下底的平均长为 40m ，估算容量约为 7340m^3 ，这还未考虑两侧外延的楔形体的容量。如果按最安全 26° 安息角堆放，剖面面积约为 222m^2 ，平均长还是 40m 计，其容量为 8880m^3 ，按照最大松散系数 1.2 计算， $7400 \times 1.2 = 8880\text{m}^3$ ，能够满足表土的堆放要求（图 3-5）。最大表土堆高为 12.4m 。排土场面积内的约 390m^3 表土，可在排土场北侧临时堆放，待排土场形成后再堆回。经计算， 26° 安息角情况下，表面积为 1518m^2 ，可播撒草籽进行养护。靠近坡上处需挖排水沟，防止地表径流冲刷，坡下，修建挡土墙，防止水土流失。

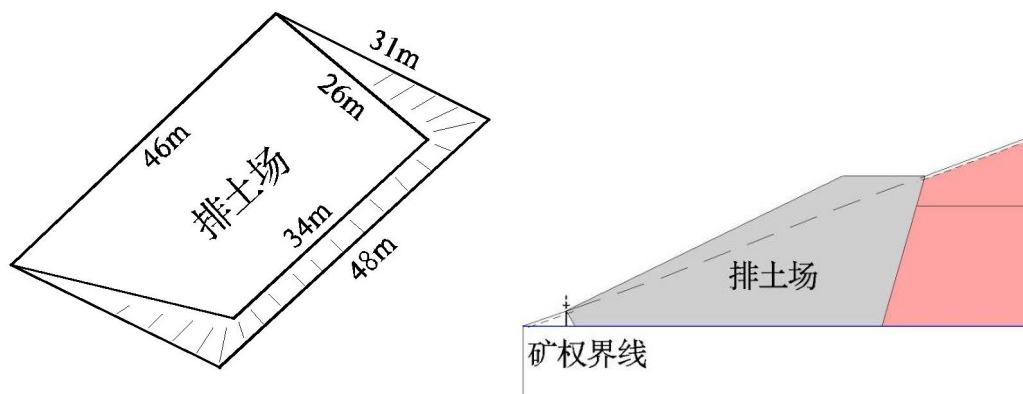


图 3-5 排土场平面及剖面示意图

3) 表土供需平衡分析

通过对表土覆盖量与表土源存放量的计算分析，矿山生产预计剥离表土量 7400m³。该项目生态修复需覆土总量为 6319m³，剩余表土 1081m³，全部回覆至采坑底部，表土处置见表 3-11。矿山修复不需要外运土源。

表 3-11 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度 (m)	土方量 (m ³)	位置	养护 措施	利用 方式	利用 时间
1	乔木林地	排土场范围	0.1399	生产期	0.25	390	矿区内	自然堆放	土壤重构 植被重建	修复期
2	乔木林地	排土场 以外区域	2.5900	生产期	0.25	7010	排土场	播撒草籽		

(3) 水源平衡分析

本方案不涉及灌溉工程与设施，管护期灌溉以自然降水为主。

(三) 边开采、边修复可行性分析

露天采场开采顺序为自上而下；采矿方法采用台阶开采，生产工艺为穿孔—爆破—铲装—运输。采矿工作面由西向东推进，东部首先开采 870m 水平标高以上的矿体，然后开采 855m 水平标高以上的矿体。开采过程中可形成水平标高+870m、+855m、+840m、+825m 四个平台。该方法从矿体顶部开始逐台段向下开采，避免了乱采乱挖，减少矿石损失，确保在资源利

用最大化的同时控制成本。因矿区开采过程中需要对采场进行扰动开采过程中各台阶还需要用做安全平台和运输通道使用，平台还需要临时存放机械和石料，采场内的修复措施会被破坏。另外，整个矿区范围较小，东西宽约 165m，南北长约 173m，生产和修复同时进行，会产生安全隐患。所以采场内修复工程需在开采结束后进行修复。开采前期可以进行保护与防治措施，进行警示牌的制作及监测措施。前期进行围挡、警示牌和监测是可行的。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据生态修复可行性分析结果，划分为 3 个修复分区，分别为开采边坡、开采平台、采底。各分区修复目标及土地利用变化情况见表 3-6。矿山生产服务年限为 2.9 年（2 年 11 个月），考虑矿区生态修复工程的实施，本方案服务年限为生产服务年限期满延后 3 年 3 个月（3 个月治理期，2029 年 7 月-2029 年 9 月、3 年管护期，2029 年 10 月-2032 年 9 月），确定本方案服务年限为 6 年 1 个月，即自 2026 年 8 月-2032 年 9 月。根据矿山的开采时序和土地修复适宜性评价结果等，合理的确定了各阶段、各修复方向。第一阶段（近期阶段）：2026 年 8 月-2029 年 6 月（2.9 年生产期，主要是进行监测和保护与预防控制措施）；第二阶段（中期阶段）：2029 年 7 月-2029 年 9 月（3 个月治理期，主要进行地貌重塑、土壤重构、植被重建工程）；第三阶段（远期阶段）：2029 年 10 月-2032 年 9 月（3 年管护期，主要进行后期监测管护）。

四、乔木林地与复垦修复安排

修复区面积 2.7299hm²，矿山根据生态修复可行性分析结果，划分为 3 个修复分区，分别为开采边坡、开采平台、采底。各分区修复目标及土地利用变化情况见表 3-9。

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

该项目不涉及耕地、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、珍贵物种，古树名木，矿业遗迹，重要基础设施等敏感，无需设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

矿区在开采前应进行表土剥离。根据批复的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿资源储量检测报告》，矿区表土层平均厚约 0.25m，剥离表土总量为 7400m³。根据批复的《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》，由于矿区周边地形条件限制，排土场设置在矿区内西南角，为一梯形，见插图 3-4。在大规模剥离表土前，需开采排土场压覆的矿石，形成表土堆放空间。表土剥离时序见表 3-3。最终形成的表土表面积为 1518m²，需播撒草籽进行养护。靠近坡上处需挖排水沟，防止地表径流冲刷。

为节约成本，先期种植的云杉树苗，可进行移植，待生态修复时再回植。移植地点可选择在矿区周边的树林中。

（三）相关协同措施

根据《开采方案》该项目的特点、生产方式与工艺等提出预防与控制措施，最大程度地减少开采过程中矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观的影响和破坏，控制和减少被损毁土地的面积和损毁程度，保护矿区地质环境，为土地修复创造良好的条件。实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

1、总体目标和任务

（1）总体目标

将矿区建设成为“布局合理、集约高效、生态优良、矿山和谐、区域经济良性发展”的矿山。

①提倡矿山废水、废液资源的综合利用，提高废弃物的资源化水平，推进矿产资源领域循环经济发展；通过对矿山开发利用的各个环节的环境保护控制，逐步实现矿业经济的安全、环保、可持续发展。

②进一步强化“采前预防，采中治理，采后恢复”的原则，突出“预防为主、防治结合”的目标，根据本矿山开采过程中具体产生的矿山地质环境状况和影响结果，针对不同的矿山地质环境问题，在矿山建设、开采的不同阶段，采取先进、可行的保护与恢复治理措施，使矿山开采对地质环境的影响程度降到最低程度，避免或减少矿山地质灾害造成的经济损失和人员伤亡，恢复矿区生态环境和土地资源。

③对预测可能产生的矿山地质环境地质问题通过监测手段，了解其发展情况，并过监测结果来指导矿山的开采情况，在其形成过程中逐步治理，消除或减轻其影响，实现矿业开发与环境保护同步，最终把矿产资源开发

对矿山环境的影响、破坏减小到最低限度。

④矿山开采结束后，根据监测结果来选择相应的治理措施；对较陡的边坡进行清理，防止地质灾害的发生。

⑤责任区范围为整个评估区范围，即 4.7766hm^2 ，修复治理区范围为矿区，即 2.7299hm^2 。

（2）总体任务

矿山地质环境治理工作意义主要在于减小矿山建设生产活动对地质环境的影响破坏作用，明确矿山地质环境治理的对策措施，做到科学、合理、规范、有效开发利用矿产资源和保护生态环境。根据矿山地质环境治理目标，结合本矿山实际情况，其地质环境治理的任务如下：

①及时进行矿山地质环境治理方案的编制工作，为矿山地质环境治理提供依据。

②在采矿过程中，坚守规划红线，严格按《开采方案》中确定的矿界范围、进行开采，严禁越界开采。

③矿山开采结束后，对矿区生态环境进行全面恢复治理。

2、矿山地质灾害预防措施

（1）严格按照开发利用方案中设计的高度和坡度进行开采；

（2）在矿山开采期间应加强边坡形变监测，对存在边坡隐患的区域，要及时消除隐患。

（3）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，警示牌设计：牌规格 0.40m 的等边三角形，版面采用黄色防水油漆，符号采用红色防水油漆；采用直径 0.08m 钢管直立支撑，长度 2.20m ，埋入地下 0.60m ，

使其牢固。

3、地形地貌景观保护措施

- (1) 优化开采方案尽量避免或减少破坏土地；
- (2) 采用合理开采方案，减少对地形地貌景观的破坏。

4、含水层保护措施

根据现状及预测评估结果，矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，对含水层的影响较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。

5、水土污染保护措施

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采造成水土环境污染发生的可能性小，对水土环境污染影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。

二、修复措施

(一) 地貌重塑

1、边坡修整

根据矿山开采方案，矿山按照开采设计进行开采，开采结束后留设安全边坡，修整边坡为矿山生产涉及不计入方案，本方案不涉及边坡修整。

2、场地平整

采矿结束后，对之前采矿开挖的乱掘地进行场地平整，采用推土机推运地面坡度 $\leq 6^\circ$ ，满足恢复要求。平整面积 2.0499hm^2 ，平整厚度 0.2m ，工作量为 4100m^3 。进行平整后再开始覆土平整工程。

（二）土壤重构

1、挖石方工程

对种植云杉的场地进行树穴开挖，树穴规格为直径 0.5m 深 0.5m（体积为 0.082m^3 ）。工程量为 3417 株（底盘+平台） $\times$ （树穴体积）= 279m^3 。对种植扶芳藤的平台内侧进行沟槽开挖，规模为直径 0.3m $\times$ 0.3m，总长 1275m，工程量为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 1275\text{m}=115\text{m}^3$ 。合计开挖石方量 394m^3 。

2、表土回填平整工程

露天采场平台面积 4258m^2 ，树穴内用土量为 53m^3 （除去直径 21cm 的营养杯体积约 0.0069m^3 ）；平台撒草覆土面积 4119m^2 （扣除树穴面积），覆土 0.30m，覆土量为 1236m^3 。种植扶芳藤用土量 115m^3 。露天采场平台共需覆土量为 1404m^3 。

露天采场底部境界线围合区修复面积 16241m^2 ，树穴内用土量为 203m^3 （除去直径 21cm 营养杯体积约 0.0069m^3 ）；底盘撒草覆土面积 15710m^2 （扣除树穴面积），覆土厚度 0.30m，覆土量为 4713m^3 。

共计用土量 6319m^3 。

（三）植被重建

1、种植乔木

在复垦林地土地内种树。乔木种植采用移植的云杉。如果数量不能满足最低规范要求（ $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ），需另行购买树苗，规格为 21 杯苗，高 0.3-0.5m。穴状整地，穴坑规格为直径 0.5m 深 0.5m，以带状方式栽植，一行为一带，株行距 2m $\times$ 3m，共计 3417 株。造林密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，符合规范要求。林间撒播草籽，每公顷撒播量为 60kg，散播草籽面积 1.9679hm^2 。

另外，排土场养护需播撒草籽 0.1518hm²。

2、栽植扶芳藤

在坑底及平台边缘处按 30cm 的间距栽植当地适宜生长的扶芳藤，。长度 1275m，按 30cm 的间距栽植扶芳藤，需要扶芳藤 4250 株。

（四）景观营建

本项目以修复林地为主，不涉及景观营建工程设计。

三、工程内容

根据保护与预防控制措施和修复措施的设计，根据矿区实际情况，本次生态修复工程量统计情况见表 4-1。

表 4-1 生态修复工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量单位	合计
一	地貌重塑		
1	场地平整	m ³	4100
二	土壤重构工程		
1	挖方工程	m ³	394
2	表土回填平整工程	m ³	6319
三	植被重建工程		
1	栽植云杉	株	3417
2	撒播草种（高羊茅）	hm ²	2.1197*
3	栽植扶芳藤	株	4250

*含排土场播撒草籽养护面积 0.1518hm²

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）矿山地质环境监测

矿山地质环境监测主要是矿山对开采边坡的变形监测，主要采用设置地面岩层移动观测站的方法，该部分监测为边坡形变监测，主要监测开采边坡情况，设立 5 个监测点，生产期每月监测 1 次，闭坑后每季度监测 1 次，监测 3 年，共计监测 234 次。

（二）土地复垦、生态系统监测

根据项目修复目的、方向，本项目监测内容主要包括土地质量监测及修复效果监测两个方面的内容，设计措施如下：

1、土壤质量监测

本方案设计将修复区设置 2 个监测点。按照每年一次的监测频率,对项目区土壤质量进行定期定点监测,样点持续监测时间为 3 年，需要对其进行土壤质量监测，共 6 次。

本方案监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。监测内容包括地形坡度、土壤容重、土壤质地、酸碱度（pH 值）、砾石含量、有机质含量、有效磷含量、全氮含量。确保土壤质量监测指标符合修复目标及关键属性指标中关于土壤的控制指标，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，PH 值 6.0-8.5，砾石含量 $\leq 20\%$ ，有机质 $\geq 2.0\%$ 。监测内容见表 5-1。

2、重建植被效果监测

本修复方案对修复为林地区域进行植被监测。本方案采用样方随机调查法，本方案设计将修复区域设置 2 个植被效果监测点，每年监测 1 次，

监测 3 年，共 6 次。确保重建植被质量监测指标符合修复目标及关键属性指标中关于植被的控制指标，修复 3-5 年后郁闭度 ≥ 0.30 ，修复 3 年后树木成活率 $\geq 85\%$ 。植被恢复监测见表 5-2。

表 5-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	样点持续监测时间	方法
地面坡度	1	3	水准测量
pH	1	3	电极测定法
土壤容重	1	3	地测法
土壤质地	1	3	手测法
土壤砾石含量	1	3	筛分法
有机质	1	3	土壤有机质测定法
全氮	1	3	土壤养分速测法
有效磷	1	3	土壤养分速测法
有效钾	1	3	土壤养分速测法

表 5-2 植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	样点持续监测时间	方法
成活率	1	3	调查法
郁闭度	1	3	调查法
单位面积蓄积量	1	3	调查法
种植密度	1	3	调查法
生长势	1	3	调查法
高度	1	3	调查法

二、管护目标与措施

本项目管护措施主要是针对修复为林地的植被管护措施，管护面积 2.05hm²，管护时间 3 年，具体措施如下：

1、水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2、养分管理

为在修复期快速提高生产力，可施用生物有机复合肥。常用的肥料为堆肥、家禽粪等。施肥时间为春季和初夏；施肥时期为幼林施肥、中龄林施肥和近熟林施肥；施肥量可以根据树种、土壤、林龄和肥料种类来确定；林木的施肥方法主要有基肥和追肥，追肥又分为撒施、条施、沟施、灌溉施肥和根外追肥等。可根据项目区实际情况来进行操作。

3、林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，要采取树种修枝。通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。

4、林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

5、林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

6、苗木补植措施

对新植树木进行养护，及时对松动、倾斜的树木进行扶正、加固及重新绑扎。及时清理死株和植被内的枯死枝、病虫枝并迅速进行补植，提高苗木成活率、保存率。采取春季苗木补植，对所需补植苗木的苗源进行精心选择，以适地适树，乡土树种的原则，依据项目区实际情况进行补植工作。

表 5-3 监测、管护工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量单位	合计
一	监测工程		
1	边坡形变监测	次	234
2	土壤质量监测	次	6
3	修复效果监测	次	6
二	管护工程		
1	管护面积	hm ² ×a	2.0499×3

补植着重环节措施如下：

（1）控制好苗木运输过程中水分的散失，应做到苗木既到既栽，尽量避免出现苗木到场不能及时栽植的情况、

（2）新补植的树木根据不同树种进行适期、适量的灌溉。

三、工程量

根据监测、管护目标与措施，统计监测、管护工程量见表 5-3。

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

针对生态修复区的地质环境问题的类型、规模及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植被恢复措施、生物化

学措施及监测措施相结合的生态修复体系。通过措施布局，力求使由矿山开采造成的地质环境问题、土地损毁、生态问题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，充分发挥生物措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善项目区生态环境。

根据矿山的开采时序和土地修复适宜性评价结果等，总体将生态修复分成 3 个阶段。

采矿期：进行监测和保护与预防控制措施，并进行部分土壤重构；

修复期：主要进行地貌重塑、土壤重构、植被重建工程；

管护期：主要进行后期监测管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算原则

- （1）符合国家有关的法律、法规规定；
- （2）投资应进入工程总估算中；
- （3）工程建设与修复措施同步设计、同步投资建设；
- （4）高起点、高标准原则；
- （5）指导价与市场价相结合的原则；
- （6）科学、合理、高效的原则。

2、估算依据

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

(2) 《财政部、国家税务总局、海关总署公告》(2019 年第 39 号)；

(3) 材料价格以项目所在地区的 2026 年第二季度的市场价为参考依据；

(4) 《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)；

(5) 《大兴安岭地区呼中区雄关小白山 3 号线 2 号采石场建筑用花岗岩矿开采方案》(黑龙江省地质矿产实验测试研究中心 2026.1)；

3、基础单价

(1) 人工费单价

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 58.04 元/工日，乙类工的工日单价为 45.03 元/工日。

(2) 机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《黑龙江省土地开发整理项目施工机械台班费定额标准》(黑财建[2013]294 号)。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#) 7760 元/t；用水 1.19 元/t；云杉 1.5 元/株；扶芳藤 2.5 元/株；高羊茅草籽 60 元/kg，均为不含税的到场价。

4、费用构成及相关费率

本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工

程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费和基本预备费组成。在预算中,以元为单位,四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《土地开发整理项目预算定额标准》和《土地复垦方案编制实务》计取。

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%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。本方案税率取 9%。

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。本项目不涉及此项。

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。

土地清查费：工程施工费×费率 0.5%。

项目可行性研究费：工程施工费×费率 1.0%。

项目勘测费：工程施工费×费率 1.5%×1.1。项目所在地为山区，取 1.1 调整系数。

项目设计与预算编制费：工程施工费×费率 5.0%。

项目招标代理费：工程施工费×费率 0.5%。

②工程监理费：工程施工费×费率 3.0%。

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。

工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，因计费基数小于 500 万元，费率取 0.7%。

工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，因计费基数小于 500 万元，费率取 1.4%。

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，因计费基数小于 500 万元，费率取 1.0%。

整理后土地重估与登记费和标识设定费本项目不涉及。

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 2.8%计取。

⑤监测与管护费

监测费：矿山生态修复期内为监测地质灾害、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，按布置的监测工程量及监测项目单价计算。

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管护内容、管护时间和管护工作量确定。

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。按工程施工费和其他费用之和的6.0%计取。

表 6-1 工程施工费单价估算表 金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费	间接费	利润	材料差价	税金	综合单价
一	地貌重塑工程							
1	场地平整	100m ³	634.73	31.92	20.11	182.55	74.55	943.86
二	土壤重构工程							
1	人工一般石方开挖	100m ³	70.28	3.51	2.21	0.00	1.38	7739.02
2	推土机推土（四类土）	100m ³	5.76	0.29	0.18	1.58	0.70	850.95
三	植被重建工程							
1	栽植云杉（带土球）	100 株	4.94	0.25	0.16	0.00	0.48	582.06
2	栽植灌木（裸根）	100 株	3.18	0.16	0.10		0.31	375.44
3	撒播高羊茅草	hm ²	1376.58	68.83	43.36		133.99	1622.76
四	景观营建工程							
五	监测工程							
1	边坡形变监测	次						100.00
2	土壤质量监测	次						600.00
3	修复效果监测	次						100.00
六	管护工程							
1	管护工程	hm ²	2335.99	116.80	73.58		227.37	2753.75
七	保护与预防工程							
1	警示牌	块						200.00

（二）单项工程量及其经费估算

本次生态修复工程分为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测工程和管护工程。根据部署的工程，经估算，各工程施工费单价见表 6-1。工程施工费估算见表 6-2，监测与管护费见表 6-3，其他费用估算见表 6-4。

表 6-2 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		地貌重塑工程				38693.68
1	1-199	场地平整	100m ³	41	943.75	38693.68
二		土壤重构工程				84263.33
1	2-001	人工一般石方开挖	100m ³	3.94	7739.02	30491.74
2	1-201	推土机推土（四类土）	100m ³	63.19	850.95	53771.59
三		植被重建工程				39284.93
1	9-002	栽植云杉（带土球）	100 株	34.17	582.06	19888.86
2	9-018	栽植灌木（裸根）	100 株	42.5	375.44	15956.29
3	9-030	撒播高羊茅草	hm ²	2.1197	1622.76	3439.77
总 计				—	—	162241.94

表 6-3 监测与管护费估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		监测工程				27600.00
1	市场价	边坡形变监测	次	234	100.00	23400.00
2	市场价	土壤质量监测	次	6	600.00	3600.00
3	市场价	修复效果监测	次	6	100.00	600.00
二		管护工程				16934.71
	补	管护工程	hm ²	2.0499*3	2753.75	16934.71
总计						44534.71

表 6-4

其他费用估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占比 (%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	1.80	47.85
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 0.5%	0.10	2.77
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×费率 1.0%	0.21	5.53
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 1.5%×1.1	0.34	9.13
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×费率 5.0%	1.04	27.66
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 0.5%	0.10	2.77
2	工程监理费	工程施工费×费率 3.0%	0.62	16.60
3	拆迁补偿费	——	—	—
4	竣工验收费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	0.67	17.76
(1)	工程复核费	工程施工费×0.70%	0.15	3.87
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.29	7.75
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.21	5.53
(4)	整理后土地重估与登记费	——	—	—
(5)	标识设定费	工程施工费×费率 0.11%	0.02	0.61
5	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)*2.8%	0.67	17.79
总 计		1+2+4+5	3.76	100.00

填表说明：1、项目区地貌类型为低山区，项目勘测费费率乘 1.1 的系数

(三) 总工程量及其经费估算

生态修复项目由本次生态修复工程分为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测工程、管护工程和保护与防护工程组成，总工程量见表 6-5。

经估算，工程施工费 16.22 万元（地貌重塑工程费用 3.87 万元，土壤重构工程费用 8.43 万元、植被重建工程费用 3.93 万元），其他费用 2.93 万元，监测与管护费 4.45 万元（监测工程费用 2.76 万元，管护工程费用 1.69

万元），保护与预防工程费用 0.1 万元，基本预备费 1.1 万元，见表 6-6。
生态修复费用总计 24.86 万元。

表 6-5 生态修复总工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	合计
一	地貌重塑工程		
1	场地平整	m ³	4100
二	土壤重构工程		
1	挖方工程	m ³	394
2	表土回填平整工程	m ³	6319
三	植被重建工程		
1	栽植云杉	株	3417
2	栽植扶芳藤	株	4250
3	撒播草种（高羊茅）	hm ²	2.1197
四	景观营建工程		
五	监测工程		
1	边坡形变监测	次	234
2	土壤质量监测	次	6
3	修复效果监测	次	6
六	管护工程		
1	管护工程	hm ² ×a	2.0499×3
七	保护与预防工程		
1	警示牌	块	5

资金来源为矿权人大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司。采矿权人应当按照《中华人民共和国矿产资源法》规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存费用。本次估算总经费为 24.86 万元，矿权人应一次足额缴纳。呼中区自然资源主管部门应当会同财政等有关部门对矿区生态修复费用的提取、使

用情况进行监督检查。

表 6-6

矿区生态修复投资估算总表

金额单位：万元

序号	单项名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例（%）
一	工程施工费	16.22	65.26
1	地貌重塑	3.87	15.56
2	土壤重构工程	8.43	33.90
3	植被重建工程	3.93	15.80
二	设备购置费		
三	其他费用	2.93	11.80
四	监测与管护费	4.45	17.91
1	监测工程	2.76	11.10
2	管护工程	1.69	6.81
五	保护与预防费	0.10	0.40
1	警示牌	0.10	0.40
六	预备费	1.15	4.62
总 计		24.86	100.00

三、阶段工作任务与经费安排

总体将生态修复分成 3 个阶段。

第一阶段（近期阶段）：2026 年 8 月-2029 年 6 月（2.9 年生产期，主要是进行监测和保护与预防控制措施）；

第二阶段（中期阶段）：2029 年 7 月-2029 年 9 月（3 个月治理期，主要进行地貌重塑、土壤重构、植被重建工程）；

第三阶段（远期阶段）：2029 年 10 月-2032 年 9 月（3 年管护期，主要进行后期监测管护）。

根据工作总体部署，确定年度实施目标如下：前三年具体实施细则及

工作量见表 6-7。经费依据不同阶段，分期安排，矿区生态修复工程与经费安排见表 6-8。

表 6-7 前三年矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态 修复区块	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 2026.8-2026.7	矿区	评估区	警示牌	5 (个)			0.10
			边坡	边坡形变监测	60 (次)	裸岩石砾地		0.60
2	第二年度 2026.8-2027.7	矿区	边坡	边坡形变监测	60 (次)	裸岩石砾地		0.60
3	第三年度 2027.8-2028.7	矿区	边坡	边坡形变监测	60 (次)	裸岩石砾地		0.60
			平台/底盘	场地平整	4100 (m ³)	乔木林地	2.0499	3.87

注：本表中的实施时间，以采矿许可证有效起始时间为准进行调整

表 6-8

矿区生态修复工程与经费安排表

序号	生态修复区块	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 (万元)	实施 时间	修复 措施	工程量	费用 (万元)	实施 时间	监测 措施	工程量	费用 (万元)	实施 时间
1	排土场		安全 养护	撒播 高羊茅草	0.1518 (hm ²)	0.02	2026.10								
2	边坡	0.6799	安全 植被修复	警示牌	5 (块)	0.10	2026.9	树穴	115 (m ³)	1.00	2029.7- 2029.9	边坡监测	234 (次)	2.34	2026.8- 2032.9
								种植 扶芳藤	4250 (株)	1.59					
3	平台	0.4258	安全 地貌重塑 土壤重构 植被重建					场地平整	852 (m ³)	0.80	2029.7- 2029.9				2029.10- 2032.9
								树穴	58 (m ³)	0.45		土壤质量监测	3 (次)	0.18	
								覆土	1289 (m ³)	1.10		修复效果监测	3 (次)	0.03	
								种植 云杉	710 (株)	0.41	2029.7- 2029.9	管护	0.4258hm	0.35	
								撒播 高羊茅草	0.4119 (hm ²)	0.07					
4	底盘	1.6241	安全 地貌重塑 土壤重构 植被重建					场地平整	3248 (m ³)	3.07	2029.7- 2029.9				2029.10- 2032.9
								树穴	221 (m ³)	1.71		土壤质量监测	3 (次)	0.18	
								覆土	4916 (m ³)	4.18		修复效果监测	3 (次)	0.03	
								种植 云杉	2707 (株)	1.58		管护	1.6241hm	1.34	
								撒播 高羊茅草	1.5710 (hm ²)	0.25					
小计 (万元)						0.12				16.21			4.45		
总计 (万元)				20.78											

注：本表中的实施时间，以采矿许可证有效起始时间为准进行调整

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

（1）实施主体内部组织机构

大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司作为采矿权人及矿区生态修复义务人，应成立“矿区生态修复工作领导小组”，实行法人代表负责制，全面负责矿区生态修复工作的组织、协调、管理与监督。

领导小组下设三个工作组，各工作组职责如下：

① 工程管理组：由公司工程建设部门负责人任组长，配备地质、采矿、林业等专业技术人员 2—3 名。负责生态修复工程的具体组织实施，包括施工进度控制、质量管理、工程量核实、工程验收及施工档案管理工作，确保各项修复工程按设计方案和技术标准实施。

② 监测与管护组：由公司生产技术部门负责人任组长，配备环境监测、林业养护等专业人员 2—3 名。负责矿山生产期和闭坑后的边坡形变监测、土地损毁监测、土壤质量监测及植被恢复效果监测；负责修复区域植被的日常管护工作，包括水管理、养管理、修枝、密度调控、病虫害防治及苗木补植等。

③ 资金管理组：由公司财务部门负责人任组长，配备财务人员 1—2 名。负责矿区生态修复费用的计提、存储、使用和账目管理，严格执行资金专款专用制度，建立独立的资金使用台账，定期向领导小组报告资金使用情况。

各工作组应制定年度工作计划，明确工作任务和责任人，确保组织落实、责任落实、资金落实、措施落实、效果落实。领导小组每半年召开一次工作调度会，听取各工作组汇报，研究解决生态修复工作中的重大问题。

（2）监督与管理

在本方案实施过程中，建设单位应主动加强与呼中区自然资源局的沟通联系，自觉接受自然资源主管部门及地方政府的监督管理。对主管部门的监督检查情况应做好记录，建立检查台账；对检查中发现的问题，应及时制定整改方案并限期整改到位。对不符合设计要求或质量要求的工程，应坚决返工重建，直至满足验收标准为止。

植被恢复工程施工时，应加强后期抚育管理，确保苗木成活率和保存率，切实发挥植被的水土保持和生态恢复效益。同时，深入开展土地基本国情和国策教育，加强矿区生态修复法规和政策宣传，提高全员对环境保护和可持续发展的思想认识。

（二）技术保障

生态修复工程是一项涉及采矿、地质、环境、生态等多学科的综合技术工程，技术性强。为达到生态修复工程的预期效果，根据工程进展情况，生产单位在实施过程中将积极与设计单位联系，并及时总结阶段性治理与修复实施经验，及时修订更符合实际方案，最终达到生态修复的目的。方案实施过程中需要具有专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准。此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于生态修复工程措施及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。生态修复完成后仍需要坚持监护工作，保障修复工作的成效。

（三）资金保障

资金是生态修复工作取得成功的重要保证，为保证生态修复方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁损毁、谁复垦”的生态修复工作基本原则，落实生态修复责任。将实施生态修复的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保生态修复专款专用。

2、依据《中华人民共和国矿产资源法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提矿区生态修复费用，在其银行账户中设立矿区生态修复费用账户，单独反映矿区生态修复费用的提取和使用情况，矿区生态修复费用按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。采矿项目的生态修复费用预存，统一纳入矿区生态修复费用进行管理。矿山企业应根据《矿区生态修复方案》中确定的生态修复费用逐年计提生态修复基金。基金由企业自主使用，根据其矿区生态修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于生态修复工作。

3、在矿山生态修复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，根据生态修复工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保生态修复资金合理使用。

4、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。

5、矿区生态修复费用保障，取得采矿权的矿业权人必须高度重视生态修复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理基金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。生产建设周期在三年以下的

项目，应当一次性全额预存费用。

（四）监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便生态修复工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

二、公众参与

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地自然资源管理及相关行政主管部门、矿山企业和矿区周边区域公众对矿区生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥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。

1、公众参与人员，由呼中自然资源局相关业务人员、矿山企业分责任人、小白山林场相关人员、呼中区政府有关人员等组成。

2、公众参与前期准备

（1）查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

(2) 利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

(3) 查阅当地土地利用现状以及土地利用规划，确定其对生态修复方案待修复区域规划用途的影响；

(4) 参考其他方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和土地修复用途。

3、公众参与实地调研范围与组织形式

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，加强对修复实地条件的感性认识，通过呼中区人们政府网站公示方式听取了解公众意见。公众参与与调查涉及的主要内容有：

(1) 项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

(2) 项目对土地造成的损毁，尤其是损毁等对居民生产生活的影响，公众对土地损毁的了解调查；

(3) 公众对修复的了解与期望调查；

(4) 公众对所采取的修复技术及措施的意见调查。

4、问卷调查

为充分反应项目区公众意见的实际情况，在项目区内随机发放 21 份调查表，回收有效调查表 21 份。调查表模式见下表 7-1。

经过对调查问卷回收的信息整理，被调查群众基础信息分布情况如表 7-2 所示：

通过对回收问卷的结果进行的数据分析，得到当地群众及相关工作人员对土地复垦相关意见的回馈，具体结论见表 7-3：

表 7-1

项目公众参与调查表

姓名		性别	☐ 男 ☐ 女	民族		年龄	
单位或家庭住址							
文化程度	☐ 小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大学 ☐ 硕士以上						
序号	问题内容	您的答案			备注		
		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						
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						
3	是否担心项目的建设影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓						
4	您了解矿区生态修复吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚						
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚						
6	（了解生态修复后，）您支持工程生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓						
7	您认为本项目修复最适宜方向是什么？ A 林地；B 草地；C 耕地						
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓						
您对该项目的具体意见和建议：							

表 7-2

调查群众基础信息情况表

分类		占有效样本总数比例	样本数
		%	个
性别	男	47.62	10
	女	52.38	11
民族	汉族	100.00	21
年龄	18~30 岁	4.76	1
	31~40 岁	57.14	12
	41~60 岁	23.81	5
	60 岁以上	14.29	3
文化程度	初中及以下	19.05	4
	高中	9.52	2
	中专及以上	66.67	14

表 7-3 调查结果统计表

序号	问题内容	您的答案		
		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	10	2	9
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	5		16
3	是否担心项目的建设影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	1	16	4
4	您了解矿区生态修复吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	11	7	3
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	8	5	8
6	（了解生态修复后，）您支持工程生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	16		5
7	您认为本项目修复最适宜方向是什么？ A 林地；B 草地；C 耕地 （其他建议请写在备注中）	10	11	
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	13	2	6

从调查结果看，公众对本项目生态修复总体持支持态度，但对项目认知和效益评估存在明显分化，具体表现在以下几方面：

（1）公众认知呈现“两极分化”

了解程度参差不齐：很了解（10 人）和不了解（9 人）几乎各占一半，“一般了解”仅 2 人，说明前期宣传覆盖不均衡，部分群体信息接触不足。

（2）对项目效益的认同度偏低

经济发展认同度不高：仅 5 人（24%）认为项目有利于地方经济发展，16 人（76%）表示不清楚或否定，说明项目经济意义尚未有效传达。

生态修复效果信心不足：8 人（38%）认为能恢复，8 人不确定，5 人认为不能，信心整体偏弱。

（3）生态修复意愿与行动热情较高

支持率领先但存观望：16 人（76%）支持生态修复，5 人“无所谓”，无人反对，说明修复理念深入人心。

修复方向共识明确：10 人首选林地，11 人首选草地，无人选耕地，与方案修复目标高度契合。

参与意愿强烈：13 人（62%）愿意监督或参与，仅 2 人明确不愿，具备较好的公众参与基础。

5、生态修复方案公示

生态修复方案评审后将在呼中区人民政府网进行公示，向公众公告内容包括：项目情况简介；损毁情况简介；修复方向及修复措施要点介绍；公众查阅生态修复方案简本的方式和期限，以及公众认为必要时向项目单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

6、方案实施过程中公众参与

（1）每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对生态修复实施情况进行一次实地考察。

（2）通过网络、报纸或公示等手段，每年公布本项目生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目生态修复审计部门审计结果，实施计划、进展和效果。

（3）设立生态修复意见征集，利用网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

（4）每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管

部门备案。

7、竣工验收阶段中公众参与

修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对修复工程数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对修复后土地利用权属分配的意见和建议。

三、效益分析

1、经济效益

生态修复工程项目是以保证人民生命安全及物质财富不受损害、矿山生态环境得到保护和治理为目的，以创造社会效益、环境效益为主的建设项目，它的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。实施生态修复工程工程，可以以较少的投入，有效地防范和避免地质灾害的发生并防止对生态环境的继续破坏。通过对地质环境的监测，可以做到提前预报和预防，避免或减少地质环境破坏和地质灾害发生所造成的经济损失；通过对损毁土地进行整治与植被重建,林木品种得到改善,产出价值提高，具有一定的经济效益，修复后林地用地部分每年带来的经济效益为 0.7 万元/公顷。

2、生态环境效益

生态修复工程工作改善了土地利用结构，恢复了植被覆盖，提高了土地利用率。由于矿山开采，对地表植被产生一定损毁，土地也进一步退化，矿区生态环境遭到了不同程度的损毁。项目区生态修复工程可以恢复或改

善生态条件和土壤条件；恢复或保护生物资源；有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖；减少和控制污染，防止水土侵蚀。通过生态修复即改善了生态环境，又促进了生态环境可持续发展，为子孙后代造福。

3、社会效益

矿区生态修复工程产生经济效益和生态效益的同时，也间接的产生社会效益，所谓社会效益，是指人们的社会实践活动对社会发展所起的积极作用或产生的有益效果。显而易见，经济效益的提高，生态效益的改善，直接的影响就是对人民的生活水平和质量的提高，间接的影响是社会和谐，百姓安居乐业。生态修复工程工作对提高就业机会，提高农民收入，改善农村环境，维护社会稳定，实现社会主义新农村建设的宏伟目标都具有重大和深远意义。

第八章 结论

一、结论

1、方案服务年限

本方案服务年限为 6 年 1 个月，即 2026 年 8 月至 2032 年 9 月。其中矿山生产服务年限 2.9 年（2026 年 8 月—2029 年 6 月），治理修复期 3 个月（2029 年 7 月—2029 年 9 月），监测管护期 3 年（2029 年 10 月—2032 年 9 月）。

2、预测损毁范围、类型及程度

矿山开采方式为露天开采，自上而下台阶式开采，最终形成+825m、

+840m、+855m、+870m 四个台阶。预测损毁土地总面积 2.7299hm²，全部为挖损损毁。其中露天采场底部境界线围合区 1.6241hm²、露天采场平台 0.4258hm²、露天采场边坡 0.6800hm²。

预测矿山地质环境问题影响程度为重度，土地损毁程度为重度，生态受损与退化程度为中度。

3、修复目标

责任区范围为整个评估区范围，即 4.7766hm²，修复治理区范围为矿区，即 2.7299hm²。

本项目修复方向为乔木林地。修复面积 2.0499hm²，修复率 75.09%。边坡 0.6800hm²保留为裸岩石砾地。修复后关键控制指标：有效土层厚度 ≥30cm，土壤容重 ≤1.45g/cm³，pH 值 6.0-8.5，砾石含量 ≤20%，有机质 ≥2.0%，修复 3-5 年后郁闭度 ≥0.30，修复 3 年后树木成活率 ≥85%。

4、主要修复工程措施及范围

地貌重塑：场地平整面积 2.0499hm²，平整厚度 0.20m，工程量 4100m³。

土壤重构：表土剥离 7400m³（已剥离堆存于矿区排土场）；树穴开挖 279m³（云杉 3417 株，穴规格直径 0.5m 深 0.5m）；扶芳藤沟槽开挖 115m³（总长 1275m，规格 0.3m×0.3m）；表土回填 6319m³。土源供需平衡，富余表土 1081m³全部回覆至采坑底部。

植被重建：栽植云杉 3417 株（株行距 2m×3m），其中平台 710 株、采底 2707 株；采底及平台林间撒播高羊茅草 1.97hm²；平台坡脚栽植扶芳藤 4250 株（间距 30cm）。

排土场播撒草籽养护面积为 1518m²。

五、监测管护措施及期限

监测措施：设置边坡形变监测点 5 个，生产期每月监测 1 次、闭坑后每季度监测 1 次，共 234 次；设置土地损毁监测点 2 个，每年监测 2 次，共 12 次；设置土壤质量监测点 2 个，每年监测 1 次，共 6 次，监测 pH、容重、质地、砾石含量、有机质、全氮、有效磷；设置植被恢复效果监测点 2 个，每年监测 1 次，共 6 次，监测成活率、郁闭度、种植密度、生长势。

管护措施：管护面积 2.0499hm²，管护期 3 年，含水分管理、养分管理、修枝、密度调控、病虫害防治、苗木补植等措施。

六、投资总额

本项目矿山生态修复估算静态总投资为 24.86 万元。其中工程施工费 16.22 万元，其他费用 2.93 万元，监测费用 2.76 万元，管护费用 1.69 万元，保护与预防费 0.10 万元，基本预备费 1.15 万元。

七、资金来源

资金来源为采矿权人大兴安岭巅峰投资发展有限责任公司。依据《中华人民共和国矿产资源法》计提的矿区生态修复费用，在银行账户设立独立账户，实行专款专用。矿山生产建设周期在三年以下，应一次性全额预存生态修复费用 24.86 万元。

二、建议

1、矿山企业开采时严格按照开采设计进行开采，定期做好监测和防护工作，避免地质灾害的发生。

2、加强矿区生态修复的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性

和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

3、修复工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保修复质量。

4、按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好生态修复工作，实现资源开发与环境保护协调发展。

5、严格执行严格执行“边开采、边治理原则”按着方案中总体部署和阶段性安排，及时开展矿山生态地质环境治理工程，保证矿山闭坑时达到矿山生态修复要求。

6、复垦工作完成后，及时纳入国土变更调查。

7、矿区生态修复方案是以目前当地的社会经济情况及市场价为基础进行预算的，由于矿山开采服务年限较长，随着开采的进行及当地市场价格的变化，可根据矿山的实际情况，经论证后对此方案及治理费用进行适当调整，以符合实际，确保治理效果。本方案不能代替设计，建议终采治理时编写设计。