

黑龙江省大兴安岭地区呼中区
佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿
矿区生态修复方案

黑龙江喜莱建筑工程有限公司
2025 年 12 月

黑龙江省大兴安岭地区呼中区
佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿
矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江省至大建木矿业有限责任公司

法定代表人：宋国峰

方案编制负责人：秦思秀

主要编制人员：王敏、梁志环

目 录

前 言	1
一、编制背景	1
二、服务年限	8
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、地理位置与区域概况	10
三、矿山开采历史及现状	12
四、矿山开采方案概述	13
第二章 矿区基础信息	15
一、矿区自然条件	15
二、社会经济概况	17
三、矿区地质环境背景	18
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	20
五、矿区生态状况	21
六、矿区及周边人类重大工程活动	23
七、矿区生态修复工作情况	24
八、矿区基本情况调查指标	24
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	25
一、问题识别与受损预测	25
二、生态修复可行性分析	32
三、生态修复分区及修复时序的安排	40
四、采矿用地与复垦修复安排	42
第四章 生态修复措施与工程内容	47
一、保护与预防控制措施	47
二、修复措施	52
三、工程内容	55

第五章 监测与管护	56
一、监测目标与措施	56
二、管护目标与措施	59
三、工程量	60
第六章 工程部署与经费估算	62
一、总体部署	62
二、总体经费估算	65
三、阶段工作任务与经费安排	83
第七章 保障措施与公众参与	84
一、保障措施	84
二、公众参与	87
三、效益分析	90
第八章 结论	91
一、结论	91

附图目录

序号	图名	比例尺
1	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区土地利用现状图	1:2000
2	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区土地损毁现状图	1:2000
4	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区地质环境问题预测图	1:2000
5	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区土地损毁预测图	1:2000
6	黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区生态修复工程部署图	1:2000

附件：

1. 采矿许可证
2. 委托书
3. 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿开采方案》（2025 年 12 月）
4. 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化

砂及碎石矿资源储量检测报告》（2025年12月）

5. 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石矿开采方案》专家评审意见书（2025年12月）

6. 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石矿资源储量检测报告》审查意见书（2025年12月）

7. 编制单位营业执照

8. 承诺书

前 言

一、编制背景

（一）任务由来

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿目前拟进行矿权延续。依据《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》将现行矿山地质环境保护与土地复垦方案更名为矿区生态修复方案。2025 年 11 月黑龙江喜莱建筑工程有限公司特委托黑龙江省至大建木矿业有限责任公司对该矿山进行矿区生态修复方案的编制工作。黑龙江省至大建木矿业有限责任公司依据《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》《矿区生态修复方案编制指南》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”的总体原则编制此方案。

（二）编制目的

贯彻落实《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》等法律法规，学习运用习近平生态文明思想“厦门实践”经验，压实矿山企业生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，助力矿业绿色低碳发展。

（三）编制过程

黑龙江省至大建木矿业有限责任公司组织技术人员成立了项目组，项目组成员对现场进行踏勘，对项目区的土地利用现状进行了调

查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理（见“工作内容与方法”部分）。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照自然资源部颁发的《矿区生态修复方案编制指南》和《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1），以及《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4），反复讨论修改，于2025年12月编制完成了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）。

根据相关规范及矿山特点，工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析三部分内容。

1. 资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开发利用方案、储量核实报告、矿山开采历史及现状等，以了解矿山地质环境概况；收集井田地形地质图（1:5000）、土地利用现状图（1:10000标准分幅图）等基础图件。根据收集资料，初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

2. 野外调查

黑龙江省至大建木矿业有限责任公司于2025年11月10日至11月30日首先开展了野外地质环境调查，并在分析黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区地质环境和土地资源的基础上确定了矿山地质环境评估范围、土地复垦区和土地复垦责任范围；进而进行矿山地质环境影响评估和复垦区土地资源

适宜性评价；其次进行了矿山地质环境治理与土地复垦工作部署，经费估算和进度安排，于 2025 年 12 月完成了《方案》。

完成的主要工作量见下表 1。

表 1 矿山地质环境调查工作量统计表

矿区面积 (km ²)	调查面积 (km ²)	问卷发放 (张)	调查点(个)	拍照(张)	搜集资料 (份)
0.0225	0.0441	10	5	10	5

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用 1:5000 地形地质图作为基础手图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要采取自然要素调查，采用点线结合，以点观察、测量和访问为主，并采用手持 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，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地质灾害的发育程度、规模，分析和确定评估要素；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。

3. 室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状对存在和潜在的重要矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估，编制《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区土地利用现状图》《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区地质环境问题现状图》《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化

砂及碎石矿矿区土地损毁现状图》《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区地质环境问题预测图》《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区土地损毁预测图》《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区生态修复工程部署图》，以图件形式反映该矿山地质环境问题及分布、危害程度、治理工程部署及矿区土地利用现状、损毁情况和今后土地复垦情况编制《方案》。

《方案》是在充分收集资料及开展矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实可靠。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供的资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展了野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《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。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。

（四）编制依据

1. 政策、法律与法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）；
- （2）《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 第 241 号）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；

- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）；
- (6) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (7) 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年2月22日）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2019年7月）；
- (9) 《黑龙江省地质环境保护条例》（2018年4月）；
- (10) 《黑龙江省黑土地保护利用条例》；
- (11) 《黑龙江省土地管理条例》（2022年12月22日）；
- (12) 自然资源部，财政部，生态环境部山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）（自然资办发〔2020〕38号）。

2. 技术标准与规范依据

- (1) 《矿区生态修复方案编制指南》（黑龙江省自然资源厅，2025年9月）；
- (2) 《矿山地质环境调查技术要求（暂行稿）》（国土资源部地质环境司，2004年12月）；
- (3) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2013年3月1日）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (5) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (6) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (7) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地

- 质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发 2004[69]号）；
- （8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
 - （9）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
 - （10）《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
 - （11）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
 - （12）《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
 - （13）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
 - （14）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
 - （15）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538—1993）；
 - （16）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001[2009 年版]）；
 - （17）《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；
 - （18）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
 - （19）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
 - （20）《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕168 号）；
 - （21）《黑龙江省地质勘查预算标准》（黑财建〔2015〕167 号）；
 - （22）《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）；
 - （23）《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32 号；
 - （24）《耕地质量等级》（GB/T33469-2016）；

(25) 财政部税务总局海关总署联合公告 2019 年第 39 号 (关于深化增值税改革有关政策的公告) ;

(26) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935-2024) ;

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

(28) 《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T1092-2024) ;

(29)《矿山生态修复工程实施方案编制导则》(TD/T1093-2024);

(30) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) ;

(31) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015) ;

(32) 《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021) ;

(33) 《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》(HJ 1167-2021) ;

(34) 《全国生态状况调查评估技术规范-草地生态系统野外观测》; (HJ1168-2021)

(35) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008);

(36) 《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T 1007-2003);
DZ/T 0287

(37) 《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》(TD/T 1068-2022) 。

(38) 《矿山生态修复技术规范第 4 部分: 建材矿山》

(TD/T1070.4-2022)；

3. 资料及其它依据

(1) 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿产资源开采方案》（黑龙江省至大建木矿业有限责任公司 2025 年 12 月）；

(2) 《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿资源储量检测报告（2025）》（黑龙江省至大建木矿业有限责任公司 2025 年 12 月）；

(3) 黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿土地利用现状图、矿区地形地质图、等相关图件。

二、服务年限

根据黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿体储量检测报告及开采方案，该矿区资源量 59022.1（控制）立方米，可采资源储量 54665.9 立方米，矿山生产能力为 4.5 万立方米/年，矿山剩余服务年限为 1.27 年。

为保证矿区生态修复方案更加全面和完整，本次方案中生态修复工程按采矿终了进行设计，矿山剩余服务年限为 1.27 年，矿井闭坑后复垦需要 1 年，考虑到复垦管护期 3 年，本次方案按 5.27 年进行设计，即（2026 年 1 月—2031 年 4 月）。当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿区生态修复方案。

本方案是采矿权人（采矿权申请人）实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依

据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿许可证号：C2327002021017100151391

采矿权人：黑龙江喜莱建筑工程有限公司

地址：黑龙江省大兴安岭地区呼中区

矿山名称：黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿

经济类型：有限责任公司

有效期：2025 年 1 月 22 日至 2026 年 1 月 22 日

开采矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：4.50 万立方米/年

矿区面积：0.0225km²

开采深度：由 548.08m 至 500.21m 标高

发证机关：呼中区自然资源局

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿区隶属呼中区管辖，位于呼中区碧水镇附近，处于大兴安岭伊勒呼里山北坡，呼玛河中上游地区。矿区地理坐标为：东经：123° 50′ 15.00″ —123° 50′ 26.08″ 北纬：52° 07′ 58.63″ —52° 8′ 05.45″。

3	5778469.00	41557439.68
4	5778585.71	41557345.46
标高 548.08m 至 500.21m		

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿周边无其他矿山。

三、矿山开采历史及现状

1. 1956—1959 年，中苏综合考查队大兴安岭地质队作过 1:100 万地质调查,初步建立了地层层序，并对侵入岩矿产进行了研究。

2. 1985 年黑龙江省地质局第二区调队在该区开展 1：20 万区域地质调查工作,提交了《黑龙江省塔源幅区域地质调查报告》(M—51—(5) 1/20 万)。

3. 1993 年，黑龙江省地矿局完成 1：100 万黑龙江省区域地质志。

4. 1997 年，黑龙江省地矿局完成《黑龙江省岩石地层》的编著。检测对象为黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿，范围很小，未进行过规模开采和矿山建设。

5. 2020 年，黑龙江省奥百嘉工程勘察设计有限公司编制了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿资源储量检测报告》及评审意见书。

6. 2023 年，哈尔滨市长蓝环保科技有限公司编制了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿资源储量检测报告（2023）》。

7. 2024 年 12 月，哈尔滨市长蓝环保科技有限公司编制了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿

资源储量检测报告（2024）》。

8. 2025 年 12 月，黑龙江省至大建木矿业有限责任公司编制了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿资源储量检测报告（2025）》

四、矿山开采方案概述

2025 年 12 月，黑龙江省至大建木矿业有限责任公司提交了《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿产资源开采方案》，以下为该《方案》主要内容。

（一）估算设计利用资源量和设计可采储量

经评审认定，矿石总资源量（KZ）59022.1 立方米，露天开采总计资源量（KZ）为 59022.1 立方米，边角挂矿损失 2078.5 立方米，露天开采设计利用资源量 56943.6 立方米。露天开采回采率 96%，设计可采储量为 54665.9 立方米。

（二）申请开采区域

矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

（三）开采矿种

根据经评审备案的矿产资源储量报告确定设计开采矿种为矿区范围内建筑用花岗岩。

（四）开采方式、开采顺序、采矿方法

开采方式：采用露天开采。

开采顺序：设计首采区位于矿区范围东北部，由东向西推进开采

采矿方法：

根据矿山地形地质条件、矿山生产规模及机械化程度，设计采用自上而下单台阶式采矿方法。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

生产规模：露天 4.5 万 m³/a，露天服务年限 1.27 年，矿山总服务年限为 1.27 年（不含基建期）。

（六）资源综合利用

矿山露天开采回采率 96%，满足《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）中开采回采率一般指标要求。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

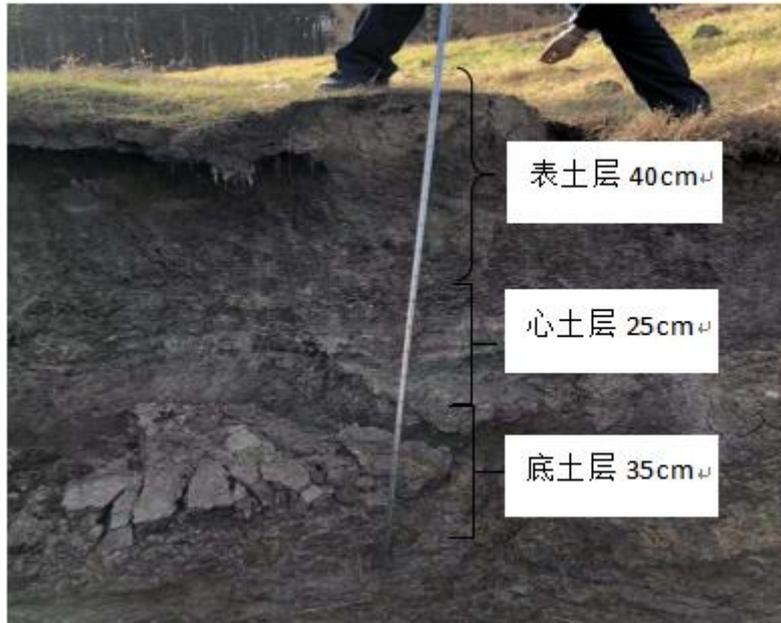
(一) 水文地貌

呼玛河为呼中区主要河流，呼玛河为黑龙江主要支流，在呼中境内长 102km。呼玛河位于大兴安岭东麓，源于雉鸡场山东坡，流经呼中区、塔河县、呼玛县，于呼玛县城东南约 8km 汇入黑龙江，河流全长 524km。呼玛河总的走向由西向东，上、下游河道弯曲，弯曲系数为 2.1，流域多低山丘陵、山势起伏，河谷狭窄、坡陡流急，横向切割明显，属低山河谷阶地区，洪水期河水暴涨暴落，来势凶猛，属典型的山溪性河流，流域内大部分土地为森林，森林覆盖率 67%。

项目区地处低山丘陵区，山势较为平缓，地势呈北高南低。海拔标高 720 米左右。地表水系不发育，矿区附近无河流。

(二) 土壤

矿区内土壤为暗棕壤，土壤肥沃，养分含量高，腐殖质层的含量多在 80g/kg 以上，速效性 (N、P、K) 养分含量较丰富，土壤 pH 值为 6.0 左右；全氮含量为 2.9g/kg 左右，全磷含量为 0.8g/kg，全钾含量为 20g/kg。经现场实地勘测调查，矿区暗棕壤土层厚度 20cm~80cm，表层为深黑色土层，厚度在 30cm 左右，亚层为暗棕色粘土层，厚度在 50cm 左右，经测试，两层土质均为优质土层。项目区内土壤剖面见照片 2-1 所示。



照片 2-1 项目区内土壤剖面照片

（三）植被

矿区内树主要生长樟子松、桦树及少量的灌木。

（四）景观

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，形成从西南向东北海拔逐渐降低的地貌特征。

项目区地处低山丘陵区，山势较为平缓，地势呈北高南低。海拔标高 770 米左右。地表水系不发育，矿区附近无河流。

（五）气象

呼中区地处大兴安岭北部，为高纬度寒温带地区，属大陆性季风气候，为寒冷湿润气候区，受蒙古及西伯利亚高压控制和太平洋暖流影响，四季分明，光照充足，雨量充沛，寒冷湿润，冷空气不断侵入，灾害性天气较多，光、热、水地域性差异明显。

主要特征为冬季漫长寒冷而积雪多，夏季短暂温暖而多雨，有明显的春秋两季，表现为春温速升，气温变化剧烈，秋温骤降。因纬度

高，冬季日照时间短，且受强烈寒冷的蒙古高压影响，夏季日照时间长，又受温暖湿润的太平洋气团影响，所以年度、季节和昼夜的平均温差较大。年平均气温-4.3℃，常年最冷月份为1月份，历史最低气温-53.2℃。常年最热月份为7月，历史最高气温27℃。年均降水量497.7mm，主要集中在6、7、8月份，占全年降水量的65%。最大的积雪深度可达50cm，年平均为23.5cm。蒸发量以历年5月份最大，以12月份蒸发量最少，多年平均蒸发量为740mm。

评估区多年冻土发育，处于欧亚大陆多年冻土南缘，冻土厚度最深达20m。风向随季节转移，受地域性，河流、山脉制约，全年多南南东向，仅冬季由于大气环流影响，有北和西北风。

呼中区位于欧亚大陆多年冻土的南缘，气候属大陆性季风气候，四季分明，光照充足，雨量充沛，寒冷湿润。

二、社会经济概况

呼中区是大兴安岭地区主要粮食产区，粮食作物有小麦、大豆、玉米、马铃薯等。并且境内自然资源丰富，大部分为森林覆盖，主要树种有樟子松、樟子松、白桦等。山林中有都柿、草莓、黑加仑等野生浆果；有蕨菜、金针菜及黑木耳、猴头蘑等食用野菜和菌类。矿产资源有黄金、石灰石、大理石、呼玛玉、沸石、石墨、高岭土、膨润土等。

根据地区生产总值统一核算结果，大兴安岭地区呼中区2022年实现地区生产总值8.5716亿元，同比增长4.9%（按不变价计算）。其中第一产业增加值4.39亿元，同比增长3.5%；第二产业增加值0.22

亿元，同比增长 7.5%；第三产业增加值 3.9616 亿元，同比增长 6.4%；三次产业结构比为 51.2：2.6：46.2。

大兴安岭地区呼中区 2023 年实现地区生产总值 9.0693 亿元，同比增长 6.2%（按不变价计算）。其中，第一产业增加值 3.6650 亿元，同比增长 4.5%；第二产业增加值 0.2915 亿元，同比增长 36.4%；第三产业增加值 5.1128 亿元，同比增长 6.7%；三次产业结构比为 40.4：3.2：56.4。

大兴安岭地区呼中区 2024 年实现地区生产总值 9.1654 亿元，同比增长 4.9%（按不变价计算）。其中，第一产业增加值 3.6650 亿元，同比增长 4.6%；第二产业增加值 0.3918 亿元，同比增长 31.1%；第三产业增加值 5.1086 亿元，同比增长 3.6%；三次产业结构比为 40.0：4.3：55.7。

呼中区人民政府公布 2024 年末户籍人口为 28645 人，且均为城镇人口，人口自然增长率为-0.9%，截止 2024 年农村常住居民人均可支配收入 2.3 万元。

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——呼玛弧后盆地内（I-2-1）。区域上出露的地层主要有：新-中元古界兴华岩组（Pt₂₋₃x）、白垩系下统甘河组（K_{1g}）、第四系中更新统灰黄色砂砾层（Qp²）、第四系全新统高漫滩堆积层（Qh¹）。侵入岩主要有：新元古代灰白色细粒花岗闪长岩（γ δ Pt³）、灰白色

中细粒花岗岩（ γPt_3 ）。

（二）地质构造

该区大地地质构造属大兴安岭地槽褶皱系（II），早华力西运动皱起，中华力西期运动封闭，三级构造单元为旁开门中断陷（II₁⁴），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。矿床的工程地质条件较好。

（三）水文地质条件

矿区地形坡度不大，矿区位置位于山坡处，矿床本身富水性较弱，矿区地下水类型主要为基岩裂隙水，分布于第四系残坡积层之下花岗岩裂隙内，地下水受大气降水渗入补给，排泄于坡脚或深部裂隙中。矿区开采标高范围内垂直裂隙发育，矿体富水性较差，矿山开采过程中产生采坑涌水的可能性较小，当地最低侵蚀基准面低于 450 米，矿区最低开采标高远高于当地侵蚀基准面，地形有利于排水，大气降水可沿地表径流向下游沟谷排泄。矿区属水文地质条件简单矿床。

（四）工程地质

该采石场采用露天开采方式，开采标高 548.08—500.21 米，采用不爆破采矿。矿区处于正地形的山坡上，上部覆盖层较薄，剥离量不大，剥采比较小。场地条件较好，便于运输，开采技术条件优越。矿区工程地质条件属简单型。

（五）矿山地质

项目区矿体为强风化花岗岩。

花岗岩（ γ ）：风化面呈灰黄色，新鲜面呈浅灰色~灰白色，以中粗粒花岗结构为主，局部可见中细粒花岗结构，块状构造。岩石由斜长石 50%±、钾长石 20%±、石英 20%±；暗色矿物 10%±，以角闪石为主。

斜长石呈灰白色，半自形板状，粒径 2—9 毫米；钾长石，他形粒状，粒径 2—8 毫米；石英，灰色，他形粒状，粒径 2—6 毫米；角闪石，黑绿色粒状，粒径 2—5 毫米。矿物之间分布均匀。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）采矿用地审批情况

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿开采规模为 4.5 万立方米/年，采矿证有效期自 2025 年 1 月 22 日至 2026 年 1 月 22 日，开采方式为露天开采，矿区面积 0.0225km²。

（二）矿区土地利用现状

矿区面积 0.0225km²。根据呼中区自然资源局提供的土地利用现状图、2023 年土地利用年度变更数据成果以及永久基本农田数据库，确定矿区不占用永久基本农田，土地利用类型、面积及所占比例详见下表 2-2。

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石矿土地利用现状图

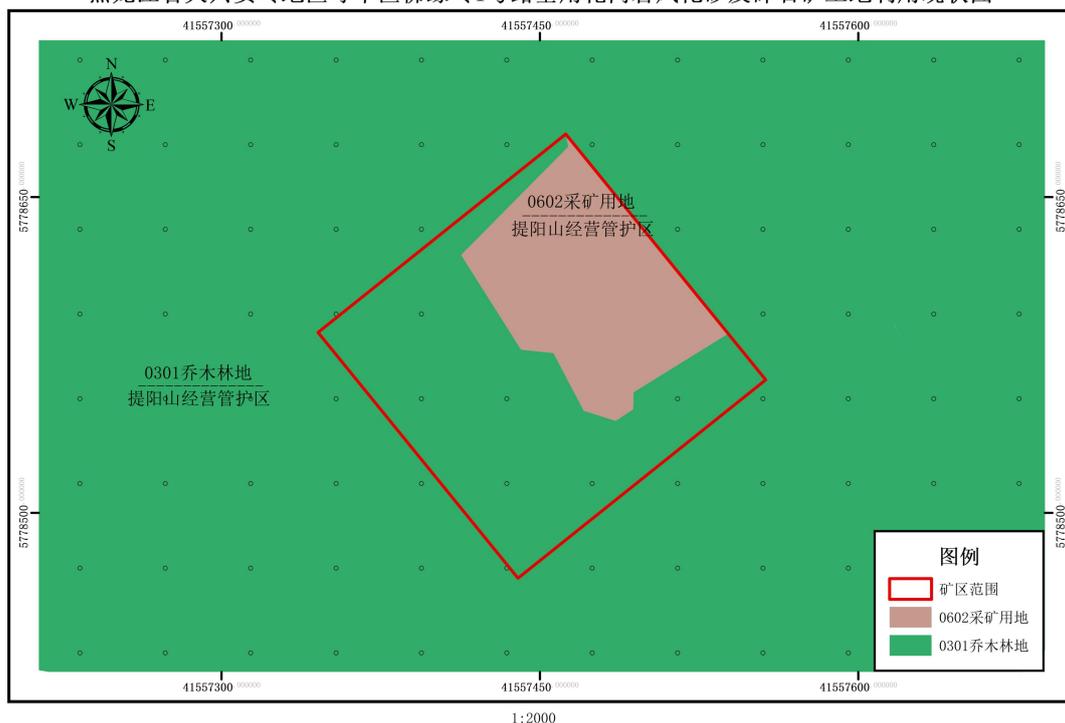


图 2-1 土地利用现状图

表 2-2 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	1.4220	63.2
		小计		1.4220	63.2
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8280	36.8
		小计		0.8280	36.8
合计				2.25	100

五、矿区生态状况

碧水镇位于黑龙江省大兴安岭地区呼中区，地处山地丘陵地带，西南部多高山峻岭，东北部多丘陵河谷，地势由西南向东北逐渐降低，境内河网交织、森林广袤，拥有多样生态系统，在大兴安岭区域生态屏障建设与生态平衡维持中占据重要地位。本次生态本底调查旨在全面掌握碧水镇的生态系统类型、结构与功能、生物多样性现状、矿山修复生态成效及生态环境敏感区域等关键信息，为区域生态保护红线

划定、生物多样性保育、矿山生态修复提质、生态资源合理开发利用等工作提供科学依据，推动生态保护与经济发展协同共进。

（一）生态系统状况

1. 生态系统类型

森林生态系统：作为大兴安岭核心林区，森林资源极具优势，林分以兴安落叶松为绝对优势种，混生樟子松、白桦等树种，形成典型的寒温带针叶林与针阔混交林。森林覆盖率居区域前列，在固碳释氧、涵养水源、抵御风沙、维护寒温带生态平衡等方面发挥核心作用。

2. 生态系统格局

本次调查范围内森林生态系统广泛分布于镇域各类山地、丘陵区域，构成生态系统的核心框架，是区域生态安全的基础。

（二）生物多样性

1. 物种丰富度

截至调查，区域内植物种类涵盖寒温带针叶林。

区域内动物种类拥有鸟类。

2. 生态系统群落特征

森林群落：处于寒温带森林较高水平，群落结构复杂稳定。优势种以兴安落叶松为主。营养结构完整，形成以乔木层为核心，灌木层、草本层为支撑，搭配土壤微生物、昆虫、鸟类、兽类的复杂食物链网络。

3. 外来物种入侵情况

经初步调查，矿区外来物种入侵程度较轻，主要存在豚草。此类

物种繁殖能力强、适应性广，对本地草本植物的生存空间造成挤压，主要分布在公路沿线区域。目前尚未对生态系统造成大面积破坏。

（四）生态保护红线、自然保护地及生物多样性保护优先区

1. 生态保护红线

本项目矿区范围并未涉及生态保护红线。



图 2-2 矿区与生态保护红线关系示意图

2. 自然保护地

本项目矿区范围内及周边范围无自然保护区。

3. 生物多样性保护优先区

本项目矿区范围内及周边范围不涉及生物多样性保护优先区。

六、矿区及周边人类重大工程活动

采矿活动的影响主要体现在以下四个方面：

1. 对矿山及周边的主要交通工程的影响

矿区周围为林地，没有主要道路，现场调查没有对交通道路造成

影响，因此，矿山开采对交通工程无影响。

2. 对电力工程和水利工程的影响

(1) 电力工程

矿区附近无重要的电力工程设施，因此，矿山开采对电力工程无影响。

(2) 水利工程

矿区内无河流。因此，矿山开采对水利工程无影响。

3. 对城镇和村庄的影响

矿区附近无城镇、村庄、重要建筑物。因此，矿山开采对城镇和村庄无影响。

4. 对区内其他采矿活动的影响

矿区附近无其他采矿权，因此，对其他采矿活动无影响。

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动无影响。

七、矿区生态修复工作情况

该矿山无以往开展的生态修复工作情况。

八、矿区基本情况调查指标

依据现场调查，结合矿山开发利用方案，矿山复垦修复监测内容主要为边坡监测。

表 2-3 矿山复垦修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测对象	监测对象
矿山地质环境监测	边坡监测	地表变形
		地下变形
		孔隙水压力
		地下水位
		降水量

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. 调查现状概述

对项目区进行地形调查，确定其规模，确定矿区面积为 0.0225 平方公里。在工作区采用国家坐标系进行控制。收集与研究区域地质资料，实地测绘勘察现场及附近地层的岩性，地质构造，第四系地质、地貌、自然地质现象、不良地质现象以及土地利用现状等，测量地点的位置、高程，绘制工程地质图、素描图、地质剖面图、对典型的地质现象及现场拍照、采集标本等，查明区内水系具体分布及现状，进行必要的水样全分析实验，查明被污染破坏的土地分布、面积、污染破坏程度。并采用 GPS 定位。

2. 矿山地质灾害现状

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、地裂缝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。

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，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，冬季水份结晶产生冻胀，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，季节性冻土冻融弱发育，危害程度小，其危险性小。

经过现状评估得出，现状地质灾害为季节性冻土冻融弱发育，危害程度小，其危险性小，影响较轻。

3. 矿区含水层破坏现状

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为较轻。

综上所述，矿业活动对含水层影响较轻。

4. 矿区地形地貌景观破坏现状

评估区属于低山丘陵地貌。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大，对地形地貌景观影响严重。

5. 矿区水土环境污染现状

评估区现状开采破坏地类为林地，对土地资源影响较轻。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。

6. 矿山土地损毁时序与损毁现状

本项目对土地的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

本项目生产过程中对地面损毁方式包括：采掘场挖损土地。

图 3-1 为黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿开采生产工艺流程及土地损毁图。

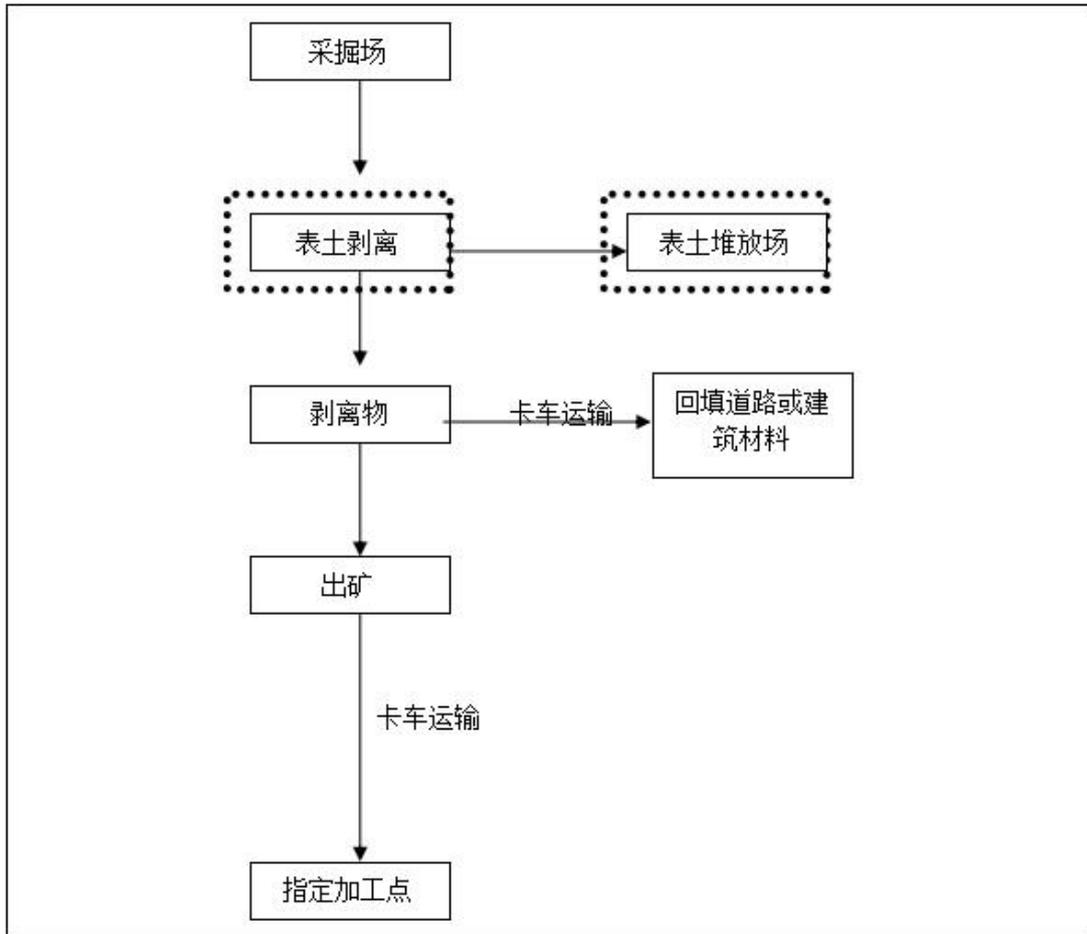


图 3-1 项目生产工艺流程及土地损毁图

由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式为挖损。具体分析如下：挖损损毁主要是指采掘场对地面造成的挖损。

2) 已损毁各类土地现状

矿山已损毁土地 0.8280hm^2 ，损毁类型为挖损。已损毁土地并没有被重复损毁的可能性。

(二) 受损预测情况

1. 矿山地质灾害预测

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。

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 60° ，预测评估采矿活动引发露天采场崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，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，地质灾害弱发育，危害小，危险性小。

2. 矿区含水层破坏预测

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。

3. 矿区地形地貌景观破坏预测

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 2.25hm²，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大，对地形地貌景观影响严重。除矿山开采范围外，评估区内其它地区地形地貌影响较轻。

预测矿业活动对采掘场地形地貌景观影响严重。

4. 矿区水土环境污染预测

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，不会造成水土污染，因此预测矿区水土污染较轻。

5. 矿山土地损毁预测

1) 采掘场地损毁土地预测

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《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿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，面积为 2.25hm²。

2) 土地损毁程度分析

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿对地表产生拟损毁的区域为采掘场。采掘场损毁土地经过土层挖损，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，对植被的破坏程度为重度，复垦难易程度较难，损毁程度为重度。

表 3-1 拟损毁土地预测表

破坏单元	破坏方式	拟损毁程度	拟破坏面积 (hm ²)	损坏地类 (hm ²)
采掘场	挖损	重度	2.25	乔木林地 (2.25)
合计		2.25hm ²		

3) 预测结果

根据《土地复垦技术标准》的要求，结合本项工程的具体建设内容，损毁土地预测内容为：采掘场损毁方式为挖损，拟破坏面积 2.25hm²。损毁程度为重度。

(三) 诊断评价结果

1. 现状诊断

通过现场调查及访问，结合地形地貌、地质构造、水文地质条件、气候、水文、岩土工程地质特征等资料的综合分析研究，现状地质灾害为冻土冻融地质灾害。

冻土冻融地质灾害弱发育，危害小，危险性小。

对含水层破坏、水土环境污染影响较轻。

对地形地貌严重影响严重。

已损毁土地 0.8280hm²，损毁类型为挖损。

2. 预测评价

预测评估结果：地质灾害主要是冻土冻融和崩塌，地质灾害弱发育，危害小，危险性小。对含水层破坏、水土环境污染较轻，对采掘场地形地貌景观影响严重，对其他区域影响较轻，预测损毁土地 2.25hm²，损毁类型为挖损。

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

矿山生产建设过程中需严格按《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，同时及时清理边坡浮石和修整边坡，加强地质灾害监测。结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

2. 经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程以及监测工程。对于矿山地质环境问题进行分析预算，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。

（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) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，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（农业区划、农业生产远景

规划、城乡规划等)相协调。

2) 因地制宜,农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约,土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施,因地制宜,扬长避短,发挥优势,宜农则农,宜林则林,宜牧则牧。《土地复垦条例》第四条规定,复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时,既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源等),也要考虑它的社会经济属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多,如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况,分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素,同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时,应首先考虑其最佳综合效益,选择最佳的利用方向,根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地,或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益,同时应注意

发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(2) 复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》《黑龙江

省实施〈土地复垦条例〉办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

2) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准(试行)》(1995年)(NY/T1634-2008)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)等相关规程和标准。

3) 其他

包括复垦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、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2. 土地适宜性评价

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

1) 评价范围:

本方案的评价范围与复垦责任范围一致,即采掘场挖损,损毁面积 2.25hm^2 。

2) 初步复垦方向的确定:

①自然和社会经济分析

黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭1号路基用花岗岩风化砂及碎石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，植树有效改善矿区的生态环境。矿业经济在呼中区国民经济中占有重要地位，解决了很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济发展。

②政策因素分析

根据《呼中区土地利用总体规划》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，呼中区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林地。

③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林地。

综合以上因素分析，初步确定将采掘场复垦为林地。

(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一个复垦单元，即采掘场地。评价单元划分具体情况见下表 3-2。

表 3-2 评价单元情况表

评价单元	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	损毁形式
	代码	名称	代码	名称			
采掘场	03	林地	0301	乔木林地	0.8280	36.8	挖损损毁
	06	工矿用地	0602	采矿用地	1.4220	63.2	

(3) 评价体系和评价方法

1) 评价体系

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

2) 评价方法

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：

$Y_i = \min(Y_{ij})$ 公式

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 个参评因子的分值

(4) 评价指标体系及标准的建立

① 评价指标的选择

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。

② 评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查评价技术规程》(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 3-3 土地适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度 (°)	≤6	1	1	1
		6-15	2 或 3	2	2
		15-25	3	2	2
		>25	3	2	2
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	2 或 3	2 或 3	2
		砂土、砾质	3	4	2 或 3
		砾质	4	3	2 或 1
		石质	4	4	4
3	土壤有机质%	>10	1	1	1
		10-6	2	1	2

		<6	3	3	2
4	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	4	4	4
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件	2	1	1
		季节性长期淹没、排水条件	3	2	3
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4
6	土源保证率%	80-100	1	1	1
		60-80	1 或 2	1	2
		40-60	3	2 或 3	2 或 3
		<40	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

(5) 适宜性等级的评定

将评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见评价结果表 3-5。

表 3-4 参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元	地表坡度	地表物质组成	土壤有机质	周边用地类型	土源保证	水文与排水条
采掘场边坡	60	砂土、砾质	5	林地	<40	较好
采掘场底部境界线围合	5-25	砂土、砾质	6.5	林地	40-100	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 3-5 土地适宜性评价结果表

评价单元	位置	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积 (hm ²)	备注
采场挖损毁区	采场边坡	林地	裸岩石砾地	坡度 60 度	4	0.1086	
	采场底部	林地	林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2	2.1414	宜林
合计						2.25	

注：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜。

(三) 边开采、边复垦可行性分析

本矿山为露天开采，由东向西开采，开采面积较小，且矿山开采对周围环境影响较小，开采结束后复垦时长较短，并不适宜边开采、边复垦。

三、生态修复分区及修复时序的安排

(一) 生态修复分区

1. 矿山地质环境治理分区的原则

矿山地质环境保护与恢复治理坚持以发展为中心，永续利用，发展绿色矿业为方向，结合矿产资源开发利用与区域经济发展，进行科学有效的矿产资源规划，为地方政府规划地方经济发展提供指导，因此对矿山地质环境保护与治理进行分区具有重要意义。为对矿产资源的勘查、开发实行统一规划、合理布局，促进矿产资源的保护与合理开发，实现资源开发与环境保护的协调持续发展，根据矿产资源实际状况，划定矿山地质环境保护与治理规划区。划分矿山地质环境保护与治理区主要有以下三个基本原则。

(1) 可持续发展原则，矿产资源开发与环境保护相协调，有利

于经济效益、社会效益综合发挥的基本原则；

(2) 法律法规准入原则，法律法规禁止采矿的区域，应划分为矿山地质环境重点保护区，不得规划为矿山地质环境重点预防区、重点治理区和一般治理区基本原则；

(3) 与相关国家、地方规划衔接，地域界限与地质界限相结合的基本原则。

2. 分区方法

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿业活动对矿山地质环境总体影响程度、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，进行矿山地质环境保护与治理分区。依据国土资源部《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 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的确定因素及指标，并遵循“区内相似，区际相异”“就大不就小”的原则，采用定性一定量的方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。

3、治理分区评述

(1) 矿山地质环境重点防治区 (A)

位于开采范围内，面积 2.25hm²。

主要矿山地质环境问题是：季节性冻土冻融和崩塌，地质灾害危险性小，影响较轻；矿山建设及生产活动对含水层的影响较轻；对土地资源影响严重，对地形地貌景观影响严重。

主要防治措施：对采动影响范围采取监测、示警措施，采取合理治理措施，消除安全隐患。

(2) 矿山地质环境一般防治区 (B)

矿山地质环境一般防治区为地质环境重点防治区以外的区域，面积 2.16hm²。

主要矿山地质环境问题是：地质灾害发生的可能性小；地形地貌景观受到破坏小。

主要防治措施：采取监测、示警措施。

(二) 分期目标任务和时序安排

表 3-7 矿区生态修复分区时序时间表

时间	修复分区
近期 2025 年 12 月—2030 年 11 月	重点防治区
中期 2030 年 12 月—2037 年 1 月	重点防治区
远期 2037 年 2 月—2042 年 1 月	重点防治区

四、采矿用地与复垦修复安排

(一) 复垦区土地利用现状

1. 复垦区

参照全国土地利用现状调查技术规程、《土地利用现状分类》(GB/T 2010-2017)、呼中区自然资源局提供的土地利用现状图件,黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿复垦区为采矿区采掘场,复垦责任范围为采矿区采掘场,占用土地利用类型详见表 3-8。

表 3-8 复垦区(复垦责任区)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	0.8280	36.8
		小计		0.8280	36.8
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.4220	63.2
		小计		1.4220	63.2
合计				2.25	100

表 3-9 复垦区(复垦责任区)拐点坐标表(国家 2000 坐标系)

拐点	复垦单元	直角坐标	
		X	Y
1	采掘场	5778679.94	41557462.17
2		5778563.22	41557556.39
3		5778469.00	41557439.68
4		5778585.71	41557345.46

(二) 复垦修复方向及目标

1. 最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果,充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况,并结合项目区所在地地形条件,对地形坡度变化较大的地区,提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地土地利用总体规划,损毁土地尽量恢复其土地利用价值,黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿地面地类主要为林地,因此复

垦方向主要以林地为主。

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，应根据评价单元确定最终复垦方向，最终复垦方向见表 3-10。

表 3-10 土地复垦方向表

复垦对象	地点	损毁前土地现状	复垦方向	面积 (hm ²)	备注
采掘场地	采场边坡	林地	裸岩石砾地	0.1086	
	采场底部	林地	林地	2.1414	项目区覆土后，栽植樟子松。
	合计			2.25	

2. 土资源平衡分析

本方案分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活具有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

(1) 表土需求量分析

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，东北山丘平原区土地复垦质量控制标准为：

表 3-11 土地复垦质量标准

地类		有林地
复垦质量控制标准	有效土地厚度 (mm)	≥300
	土壤质量	砂土至砂质粘土

采掘场采矿结束进行栽植樟子松，需覆土后栽植樟子松，覆土量为 9000 立方米。

(2) 表土供给量分析

根据表土需求量分析。采掘场挖损前剥离的表土有效土层厚度及土壤质地满足标准要求。采掘场表土剥离量为 9000 立方米

剥离的表土能够满足采掘场底部境界线围合区复垦的土量要求。

土源平衡情况详见表 3-12。

表 3-12 土源平衡分析表

项目名称	矿山生产前矿山企业进行腐殖土剥离，腐殖土剥离量（m ³ ）	
采掘场剥离	9000	
项目名称	植树面积（hm ² ）	植树需土量（m ³ ）
采掘场底部区	2.1414	9000

3. 水资源平衡分析

本方案不涉及需要灌溉的水浇地，矿山开采未改变原有的灌排条件，复垦区的灌溉仍以自然降水为主，复垦区原有的灌排条件可以满足复垦后的灌排要求。

4. 复垦修复单元及标准

矿山开发采取预防为主、避让与治理相结合的方针，分别对可能产生的损毁采取预防控制与复垦治理措施。土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。

土地复垦后质量要达到《土地复垦质量控制标准》TD/T1036—2013 中对土地复垦质量的要求。

恢复区自然沉实土壤覆土厚度不低于 30 厘米，植穴处厚度不低于 50 厘米。恢复后的林地土壤质量和生产力水平不低于《土地复垦质量控制标准》中对应区域、对应类型林地的复垦质量控制标准，如有效土层厚度不低于 30 厘米，土壤容重不低于 1.5g / cm³，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量不高于 25%，pH 值为 6.0~8.5，有机质不低于 0.5%。恢复完成后 3 个月进行第一次验收，造林面积不小于需恢复植被的林地面积，整地、种植质量符合技术措施要求，作

业设计施工率不低于 95%，苗木综合成活率不低于 90%。恢复完成后 1 年进行第二次验收，造林成活率不低于 85%，四旁植树不低于 90%，对造林成活率不足的小班进行补植或重新造林。

表 3-13 复垦修复目标及土地利用变化表

方案名称								
一级地类		二级地类		损毁前		复垦修复目标		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	2.25	1 等	2.1414	1 等	-0.1086
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0		0.1086		0.1086
合计				2.25		2.25		

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

1. 目的和任务

搞好矿山地质环境保护与土地复垦工作是贯彻落实科学发展观，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用的重要举措，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会、促进经济社会全面协调、可持续发展具有十分重要的意义。为了在矿产资源开发过程中贯彻“在保护中开发，在开发中保护”的方针，达到合理利用矿产资源，有效保护矿山地质环境，防治地质灾害，保障矿山开采安全的目的，在区内从事矿产资源勘查、开采工作的，必须进行矿山地质环境保护与土地复垦。

矿山的开发建设将不可避免地占用和损毁矿区范围内的土地，影响生态环境，编制《矿区生态修复方案》就是通过一系列的调查、研究、评价等工作，明确土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，使被损毁的土地得到恢复，改善当地生态环境质量，最终实现改善生态环境的目标。

2. 主要技术措施

为了在矿山生产过程中能有效地保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境问题类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措

施。

（1）地质灾害预防

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水土流失区域进行监测

（2）含水层保护措施

加强废水资源化管理。矿山生产期产生的污废水均应实现循环利用，不外排，基本做到工业生产不取新鲜地下水。加大环保管理力度，确保项目污废水回用。

（3）地貌景观预防措施

优化矿山开采方案，合理堆放废弃物，选用合适的综合利用技术，减少对地貌的破坏。采矿活动结束后及时恢复植被。

（4）水土污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染，采取污染源阻断隔离，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

（5）土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理措施，以减小和控制破坏土地面积和程度，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地破坏。

1) 合理规划生产布局，减少破坏范围。建设和生产过程中应加

强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度内，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

2) 表土剥离，项目区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行矿山建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后撒播草籽加以养护以保持其肥力。

3) 各施工场所尽量减少施工占地，减少地表植被破坏面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

4) 生产中，对软弱岩组及破碎地带应加强防护措施，预留稳定的边坡，避免滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发生，严禁弃土弃渣乱堆乱放。同时，应在场地周边修建临时措施，减少施工灰尘造成的环境污染。

5) 采取合理完善的监测措施，对采掘场进行地质灾害监测；监测土壤质量、地下水水质、水土流失动态，发现情况及时排查了解开

采对地面的影响程度，以便及时采取防范措施。把监测措施落实到复垦工作中去，建立完善监测制度，确保实施。为给监测措施提供资金保障，把监测费作为复垦工程费的组成部分作出合理预算。

6) 开采工作应严格按照有关规范、规程和采矿设计进行，减轻地质灾害的发生率。

7) 对需要保护的耕地、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，采取避让、减缓、保护等措施。

(二) 表土剥离与植被移植利用

1. 表土剥离

为保证土地复垦时有足够的表土资源，拟破坏土地在破坏前需对采掘场进行剥离。剥离后的表土集中堆放在排土场并采取保护措施。

表土堆放应减少占地面积，合理紧凑。堆高不大于 4 米。采用棱台状堆放，每高 1m 设置一个台阶，按 1:1.5 设置边坡。

2. 植被移植利用

表土剥离前，已经对地表树木进行出售，由购买人自行移走。

具体表土剥离相关内容详已在编表土剥离方案中体现，本方案不再赘述。

(三) 相关协同措施

1. 地质环境破坏预防与控制

1) 在存在土流失隐患的区域采矿，要采取回填及凭证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。

2) 大量降雨后要认真检查边坡，发现疑点，及时采取防范措施防止滑坡产生。

3) 严格管理采场，确保边坡安全。

2. 潜在污染预防与控制

矿区内无国家、省、市级自然保护区，但为了保护本项目所在区域环境空气、生态、地下水质量，应贯彻污染源治理的原则，以减少对纳污环境的污染负荷。

主要的环境保护目标为采掘场范围内受开采影响的土地与植被、地表水体、地下水资源，村庄、公路等地面建筑物；以及周围受项目影响的敏感目标等。

3. 水土流失分析

(1) 所在区域水土流失现状

根据《黑龙江省水土保持规划（2015—2030年）》，结合实际调查和遥感资料分析，项目区施工期土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。

根据《黑龙江省水土保持公报（2024年）》，呼玛县（因呼中区行政特殊呼玛县数据包含呼中区）土壤侵蚀类型为水力侵蚀，水力侵蚀面积 159.80km²。其中：轻度侵蚀面积 157.65km²，占水土流失总面积的 98.65%；中度侵蚀面积 1.78km²，占水土流失总面积的 1.11%；强烈侵蚀面积 0.33km²，占水土流失总面积的 0.21%；极强烈侵蚀面

积 0.02km²，占水土流失总面积的 0.29%；剧烈侵蚀面积 0.01km²，占水土流失总面积的 0.01%。

（2）本项目水土流失影响因素

本项目建设对水土流失的影响按水土流失产生部位、水土流失特点及水土流失影响因素可分为采矿期、自然恢复期 2 个阶段。

采矿期：该阶段水土流失影响因素以人为活动为主导因素。

矿山进行生产活动过程中，采矿开挖等活动，改变了项目区地形地貌，扰动地表，破坏植被，将引起水土流失加剧。

自然恢复期：该阶段采矿结束，人为活动对地表扰动较小，项目区域内水土流失强度将大大降低，水土流失因素以自然因素为主。自然恢复期项目区部分地表被硬化、基础路基等所占压使用，裸露的土地采取工程措施与植物措施相结合进行综合防治。在植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨溅蚀和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制。

二、修复措施

（一）地质灾害治理

1. 治理任务

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态。在矿体开采后，将逐步出现各种地质灾害，通过保护

与恢复治理达到：

- 1) 消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生。
- 2) 对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地灾的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财。
- 3) 矿山地质灾害治理的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。

2. 技术措施

结合本矿实际，矿山地质灾害治理任务为：对可能产生地质灾害区域进行监测。

1) 在存在土流失隐患的区域采矿，要采取措施消除隐患，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。

2) 大量降雨后要认真检查边坡，发现疑点，及时采取防范措施防止滑坡产生。

3) 严格管理采场，确保边坡安全。

4) 在采场周围设警示牌 10 个，板面规格 50cm×50cm，选用木材质。

(二) 土壤重构

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采矿活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程复垦技术是指工程复垦中，按照

所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取覆土、施有机氮肥等各种手段进行处理。工程技术措施主要为覆土、土地平整、施有机氮肥。生物化学措施主要指林地恢复工程。

（三）植被重建

1. 植被品种选择

复垦区种植品种要选择生长快、适应性强、抗逆性好、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、地理位置和气候条件，具有较高的经济价值或改善矿山环境质量的能力。结合实际情况，本方案选择樟子松作为树种。

2. 林地恢复

林地恢复选择栽植樟子松，选择2~3年生树苗，株行间距为2.0m×2.0m，种植樟子松总计5354株，植树穴直径0.3m，深0.5m，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，隔代交替进行。树木种植首先在种植区按株行距布线，确定位置，植树时应做到随挖、随运、随种，并充分浇水，以提高苗木存活率。植树时应保证肥料且栽后做好抚育管理工作，确保植树质量。

（四）景观营建

核心目标：实现生态修复与景观协调统一，提升区域视觉美感与生态服务价值。

关键措施：结合重塑地貌打造自然式景观，利用矿区原有地形肌

理，营造林地微景观，保留部分具有纪念意义的采矿遗迹并加以生态化改造，提升视觉效果。

技术要求：景观设计与周边自然景观风格一致，避免过度人工化；生态步道、平台等设施需避开生态敏感区域，不得破坏重建的植被群落。

三、工程内容

1. 主要工程量

采掘场底部覆土 9000m^3 ；施有机氮肥 2.1414hm^2 ；种植樟子松5354株。

表 4-1 生态修复工作量总表

序号	项目名称	单位	数量
一	土壤重构工程		
1	覆土工程		
(1)	采场底部表土回填	100m^3	90
(2)	土地平整	100m^3	90
2	施有机氮肥	hm^2	2.1414
二	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	53.54

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 目标任务

监测与管护工程的核心目标是通过动态监测、科学管护、风险防控，实现对生态系统的可持续利用、安全保障和功能优化，最终服务于生态保护、经济发展或公共利益。主体任务为通过动态监测，掌握对象状态与变化规律的同时，进行科学管护，以维持对象功能与提升效能，最终完成风险防控，预防与应对各类威胁。

监测与管护工程的目标任务紧密围绕“知现状、保运行、防风险、促可持续”展开，通过监测掌握动态，通过管护维持功能，通过防控化解威胁，最终实现管护对象的长期稳定与价值最大化。

(二) 监测措施

1. 露天采场边坡稳定性监测

1) 监测内容

露天采场危岩体、边坡稳定性。

2) 监测点的布设

露天采场边坡共设 3 处监测点。

3) 监测方法及频率

采用人工地面观察，每 2 个月监测 1 次，每次巡视点为 3 个。

4) 监测时间

矿山生产期 1.27 年。

5) 监测工程量

每年 18 次，共 21 次。

2. 崩塌、滑坡地质灾害监测

1) 监测内容

对露天边坡可能引发的崩塌、滑坡地质灾害进行监测。

2) 监测点的布设

露天边坡设立监测点。

3) 监测方法

采用巡视方法对崩塌、滑坡地质灾害进行监测，设置监测点 10 个，每 2 个月监测 1 次。

4) 监测时间

矿山生产期 1.27 年。

5) 监测工程量

每年 60 次，共 70 次。

2. 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（试行）》《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）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(年次)	监测点数量(个)	样点持续监测时间
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

矿区树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。

(二) 管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，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。

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。具体抚育措施为适时地进行劈灌、除草、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），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。

区域复垦后的植被为人造植被，虽然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

表 5-3 监测措施工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量
矿山地质环境监测	露天采场边坡稳定性监测	1次/2月·点	点·次	21

	崩塌、滑坡地质灾害监测	1次/2月·点	点·次	70
--	-------------	---------	-----	----

表 5-4 管护措施工程量表

序号	工程类别	类型	数量
1	土壤质量监测	林地	9
2	复垦植被监测	林地	9
3	管护面积	林地	2.1414hm ² *3a

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

(一) 总体目标任务

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《矿区生态修复方案编制指南》结合本矿山的实际情况，将本项目矿山地质环境保护与恢复治理与复垦方案划分为三个阶段：2026年1月—2027年4月生产期，2027年5月—2028年4月复垦期及2028年5月—2031年4月管护期三个阶段。

搞好矿山地质环境保护与土地复垦工作是贯彻落实科学发展观，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用的重要举措，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会、促进经济社会全面协调、可持续发展具有十分重要的意义。

矿山的开发建设将不可避免地占用和损毁矿区范围内的土地，影响生态环境，编制《矿区生态修复方案》就是通过一系列的调查、研究、预测、评价等工作，明确土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，使被损毁的土地得到恢复，改善当地生态环境质量，最终实现

边生产、边复垦，改善生态环境的目标。现方案确定目标为对矿山服务期满破坏的土地进行有效的土地复垦和地质环境保护，使之达到可利用的状态，尽可能保持原有状态。

（二）阶段实施计划方案

1. 矿山地质环境保护

本次矿山地质环境保护与恢复治理将划分为次重点防治区和一般防治区。在本方案适用年限内，针对防治区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题统一部署开展防治工作。根据矿山地质环境影响评价结果，结合矿山地质环境保护与恢复治理服务年限和开采规划。

（1）生产期（2026年1月—2027年4月）

对露天采场边坡稳定性3个监测点进行每两个月监测1次；

对崩塌、滑坡地质灾害10个监测点，每两月监测1次。

在采场周围设警示牌10个，板面规格50cm×50cm，选用木材质。

表 6-1 生产期工作部署计划表

生产期	分类	监测内容	频率	单位	工程量
（2026年 1月— 2027年4 月）	矿山地质 环境监测	露天采场边坡 稳定性监测	1次/2月·点	点·次	21
		崩塌、滑坡地 质灾害监测	1次/2月·点	点·次	70

表 6-2 生产期工作部署计划表

序号	工程名称	单位	工程量
1	警示牌工程		
（1）	设立警示牌	块	10

(2) 治理与复垦期 (2027 年 5 月—2028 年 4 月)

采掘场底部覆土 6424.2m³；施有机氮肥 2.1414hm²；种植樟子松 5354 株。

表 6-3 复垦期工作部署计划表

复垦期 (2027 年 5 月—2028 年 4 月)	表土运输 (m ³)	栽植樟子松 (株)	施有机氮肥 (hm ²)
	9000	5354	2.1414

(3) 管护期 (2028 年 5 月—2031 年 4 月)

通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护等，对复垦后的林地
进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对旱地排灌设施的管护等，
保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确
定，监测管护年限 3 年。土壤质量监测每年 3 次、复垦植被监测每年
3 次。

表 6-4 管护期工作部署计划表

管护期 (2028 年 5 月—2031 年 4 月)	工程类别	类型	数量
	土壤质量监测	林地	9
	复垦植被监测	林地	9
	管护面积	林地	2.1414hm ² *3a

表 6-5 复垦工作进度安排表

年份	覆土 (m ³)	施有机肥 (hm ²)	栽植樟子松 (株)	复垦植被 监测(次)	土壤质量 监测(次)	管护 (hm ²)
2026	—	—	—	—	—	—
2027	9000	2.1414	5354	—	—	—
2028	—	—	—	—	—	—
2029	—	—	—	3	3	2.1414

2030	—	—	—	3	3	2.1414
2031	—	—	—	3	3	2.1414
合计	9000	2.1414	5354	9	9	2.1414*3a

二、总体经费估算

(一) 经费估算依据

1. 估算依据

(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) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

(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) 财政部税务总局海关总署联合公告2019年第39号（关于深化增值税改革有关政策的公告）；

(6) 《关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32号；

(7) 材料价格采用大兴安岭地区2025年12月市场平均价。

2. 取费标准及计算方法

(1) 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）、不可预见费组成。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》计取。

（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%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。

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、夜间施工费增加费、冬雨季施工增加费、施工辅助费及安全施工措施费。本项目主要是土方工程、石方工程、砌体工程，临时设施费都为 2%，因此临时设施费取 2%，冬雨季施工增加费取 1.5%，夜间施工费增加费取 0.5%，施工辅助费取 0.7%，安全施工措施费取 0.3%。本项目措施费费率计取 5%，计算基础为直接工程费。

表 6-6 措施费率表

序号	工程名称	土方工程	石方工程	砌体工程
1	临时设施费	2%	2%	2%
2	冬雨季施工增加费	1.5%	1.5%	1.5%
3	夜间施工费增加费	0.5%	0.5%	0.5%
4	施工辅助费	0.7%	0.7%	0.7%
5	安全施工措施费取	0.3%	0.3%	0.3%
合计措施费率		5%	5%	5%

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，本项目间接费取 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《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》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：

$$\text{税金} = (\text{直接工程费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times \text{增值税税率}$$

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。依据《财政部公告 2019 年第 39 号》规定，税率按 9% 计算。

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。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、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。包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、方案编制费和工程招标代理费。

1) 土地利用与生态现状调查费：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、地籍测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用，费率取 0.5%。

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) 土地勘测费：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) 方案编制费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行方案编制所发生的费用。

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监测与管护费

1) 监测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，按大兴安岭地区地方价格计取。

2) 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。

(4) 预备费

预备费包括基本预备费与价差预备费

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 8.00% 计取。

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资和材料）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。本次复垦服务年限较长，因此需要考虑价差预备费。2024 年黑龙江省 CPI 增长率为 0.5%。

价差预备费预算公式： $W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$

其中： a_i —第 i 年的静态投资费

r —价格上涨指数，本方案取 0.5%

W_i —第 i 年的价差预备费

（二）单项工程量及其经费估算

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为 58.04 元/工日，乙类工的工日单价为 45.03 元/工日。

表 6-7 人工工资（甲类工）预算单价计算表

地区类别	六类地区	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 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2×0.20	0.80

(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250$ 工日 $\times 0.35$	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	$(27.00+8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(3)	养老保险基金	$(27.00+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27.00+8.94) \times 4.0\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27.00+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(7)	住房公积金	$(27.00+8.94) \times 8\%$	2.88
4	人工工日预算单价	$27.00+8.94+21.38$	58.04

表 6-8 人工工资（乙类工）预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$445 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10)$ 工日	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10)$ 工日	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10)$ 工日	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250$ 工日 $\times 0.15$	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.63) \times 14\%$	3.90
(2)	工会经费	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险基金	$(22.25+5.63) \times 30\%$	8.36
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.63) \times 4.0\%$	1.12
(5)	工伤保险费	$(22.25+5.63) \times 1.5\%$	0.42
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公积金	$(22.25+5.63) \times 8\%$	2.23
4	人工工日预算单价	$22.25+5.63+16.59$	45.03

(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。

表 6-8 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用							
				二类费用合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	柴油（元/kg）		电（元/kW.h）	
					61.55			4.50		3.10	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动 1m ³	776.49	336.41	440.08	2	116.08	324.00	72	324.00		
1013	推土机 59kW	389.54	75.46	314.08	2	116.08	198.00	44	198.00		
4012	自卸汽车 柴油 8t	534.55	206.97	327.58	2	116.08	211.50	47	211.50		
1016	推土机 103KW	773.80	311.22	462.58	2	116.08	346.50	77	346.50		

(3) 主要材料费

柴油（0#）预算价 7.76 元/kg，差价 3.26 元/kg；用水 1.81 元/t；樟子松树苗 5 元/株均为不含税的到场价。

表 6-9 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（吨）	每吨运费（元）	材料价格（元）							
						原价	运杂费	运到工地仓库价格	采购及保管费	保险费	预算价	材料限价	材料价差
1	柴油（0#）	t	大兴安岭地区	1	4	7600	4	7604	152.08	7.6	7763.68	4500	3263.68
2	块石	m ³	大兴安	1.7	8.28	55	14.07	69.07	1.5	0.06	70.62	40	30.62

			岭地区										
3	砂	m ³	大兴安岭地区	1.5	17.4	50	26.1	76.1	1.65	0.05	77.8	60	17.8
4	水泥	t	大兴安岭地区	1	20.38	450	20.38	470.38	10.21	0.45	481.03	300	181.03
5	碎石	m ³	大兴安岭地区	1.7	19	60	32.3	92.3	2	0.06	94.36	60	34.36
6	土毛石	m ³	大兴安岭地区	1.7	17.4	20	29.58	49.58	1.08	0.02	50.68	60	0
7	砂砾石	m ³	大兴安岭地区	1.5	17.4	50	26.1	76.1	1.65	0.05	77.8	60	17.8

(4) 工程施工费单价估算

表 6-10 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土

定额编号：1-298

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。运距 0-0.5km。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				802.88
(一)	直接工程费				764.65
1	人工费				48.36
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53
(3)	其他费用	%	5	118.38	2.03
2	机械费				716.29
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	776.49	170.83
(2)	推土机 59kW	台班	0.16	389.54	62.33
(3)	自卸汽车 8t	台班	0.84	534.55	449.02
(4)	其他费用	%	5	682.18	34.11
(二)	措施费	%	5	764.65	38.23
二	间接费	%	5	802.88	40.14
三	利润	%	3	843.02	25.29
四	材料价差				203.29

1	柴油	kg	62.36	3.26	203.29
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1071.6	96.44
合计					1168.04

表6-11推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。

金额单位：元

推土上坡坡度：5%；土层厚度 0.3m

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				442.85
(一)	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
(1)	甲类工	工日	0.5		0.00
(2)	乙类工	工日	5	45.03	22.52
(3)	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	机械费				398.12
(1)	推土机 103KW	台班	0.49	773.80	379.16
(2)	其他机械费	%	5	379.16	18.96
(二)	措施费	%	5	421.76	21.09
二	间接费	%	5	442.85	22.14
三	利润	%	3	464.99	13.95
四	材料价差				123.00
1	柴油	kg	37.73	3.26	123.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	601.94	54.17
合 计		—	—	—	656.12

表 6-12 土壤培肥工程施工费单价分析表

定额编号：补 1

定额单位：hm²

工作内容：有机肥撒播。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1792.31
(一)	直接工程费				1706.96
1	人工费				90.96
(1)	甲类工	工日		58.04	
(2)	乙类工	工日	2	45.03	90.06
(3)	其他人工费	%	1	90.06	0.9
2	材料费				1616
(1)	肥料	T	0.8	2000	1600
(2)	其他材料费	%	1	1600	16
(二)	措施费	%	5	1706.96	85.35
二	间接费	%	5	1792.31	89.62
三	利润	%	3	1881.93	56.46
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1938.39	174.46
合计					2112.82

表 6-13 栽植乔木（樟子松）

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				874.63
(一)	直接工程费				832.98
1	人工费				316.79
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	7	45.03	315.21
(3)	其他人工费	%	0.5	315.22	1.58

2	材料费				516.17
(1)	兴安落叶松	株	102	5	510
(2)	水	m ³	2	1.81	3.62
(3)	其他材料费	%	0.5	513.62	2.57
(二)	措施费	%	5	832.98	41.65
二	间接费	%	5	874.63	43.73
三	利润	%	3	918.36	27.55
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	945.91	85.13
合计					1031.04

表 6-14 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2

定额单位：hm²

工作内容：植被和复垦区域土地等进行有针对性地巡查、补植、除草、浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1665.46
(一)	直接工程费				1586.15
1	人工费				316.79
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	7	45.03	315.21
(3)	其他人工费	%	0.5	315.21	1.58
2	材料费				626.2
(1)	兴安落叶松	株	124	5	620
(2)	其他材料费	%	1	620	6.2
3	机械费				643.16
(1)	洒水车	台班	2	319.98	639.96
(2)	其他材料费	%	0.5	639.96	3.20

(二)	措施费	%	5	1586.15	79.31
二	间接费	%	5	1665.46	83.27
三	利润	%	3	1748.73	52.46
四	税金	%	9	1801.19	162.11
合计					1963.3

表 6-15 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	材料差价 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
一	表土回填工程									
1	采场底部表土回填	100m ³	90	764.65	38.23	40.14	25.29	203.29	96.44	1168.04
2	土地平整	100m ³	90	421.76	21.09	22.14	13.95	123.00	54.17	656.12
二	植被恢复工程									
1	施有机氮肥	hm ²	2.1414	1706.96	85.35	89.62	56.46	0	174.46	2112.82
2	种植樟子松	100 株	53.54	832.98	41.65	43.73	27.55	0	85.13	1031.04

2. 工程量

本方案第五章对该矿山需要实施的矿山生态修复工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算。详见表 6-16。

表 6-16 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	表土回填工程		
1	采场底部表土回填	100m ³	90
2	平整土地	100m ³	90
二	植被恢复工程		
1	施有机氮肥	hm ²	2.1414
2	种植樟子松	100 株	53.54

3. 监测费用估算

表 6-17 矿区生态修复监测费用汇总表

项目内容			单位	工程量	单价	费用(万元)
矿山地质环境 监测	露天采场边坡稳定性监测	1 次/2 月·点	点·次	21	50	0.11
	崩塌、滑坡地质灾害监测	1 次/2 月·点	点·次	70	100	0.7
合计						0.81

4. 管护费用估算

表 6-18 监测与管护费预算表 单位: hm²·a

项目内容	单位	工作量	单价	估算费用(元)
土壤质量监测	次	9	700	6300.00
植被恢复效果监测费	次	9	200	1800.00
管护费(补 2)	hm ²	2.1414·3a	1963.3	12612.63
合计	-	-	-	20712.63

5. 工程施工费用估算

表 6-19 工程施工费估算总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		警示牌工程	块	10	200	2000
二		表土回填工程				
1	1-298	采场底部表土回填	100m ³	90	1168.04	105123.6
2	1-185	平整土地	100m ³	90	656.12	59050.8
三		植被恢复工程				
1	补 1	施有机氮肥	hm ²	2.1414	2112.82	4524.39
2	9-002	种植樟子松	100 株	53.54	1031.04	55201.88
总计			——	——	——	225900.67

6. 其他费用估算

表 6-20 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	22.59×费率 5%	1.13	40.94
2	工程监理费	22.59×费率 2%	0.45	16.3
3	竣工验收费	22.59×费率 3%	0.68	24.64
4	业主管理费	24.85×费率 2%	0.50	18.12
总计		1+2+3+4	2.76	100

7. 静态投资估算

表 6-21 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
----	---------	-------	------

1	工程施工费	22.59	74.65
2	设备费	0	0
3	其他费用	2.76	9.12
4	监测费	2.88	9.52
(1)	监测费	0.81	
(2)	管护费	2.07	
5	基本预备费	2.03	6.71
6	静态投资	30.26	100

(三) 总工程量及其经费估算

1. 总工程量

表 6-22 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量
一	表土回填工程		
1	采场底部表土回填	100m ³	900
2	土地平整	100m ³	900
二	植被恢复工程		
1	施有机氮肥	hm ²	2.1414
2	种植樟子松	100 株	53.54

表 6-23 矿区生态修复预防监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量
矿山地质环境监测	露天采场边坡稳定性监测	1 次/2 月·点	点·次	30
	崩塌、滑坡地质灾害监测	1 次/2 月·点	点·次	100

表 6-24 监测与管护工程量表

序号	工程类别	类型	数量
1	土壤质量监测	林地	9
2	复垦植被监测	林地	9
3	管护面积	林地	2.1414hm ² *3a

2 投资总估算

(1) 价差费估算

表 6-25 价差预备费估算表

年份 (年)	静态投资	1+r	i	价差预备费
	(万元)			(万元)
2026	5.04	1.005	1	0.03
2027	5.04	1.005	2	0.05
2028	5.04	1.005	3	0.08
2029	5.04	1.005	4	0.10
2030	5.05	1.005	5	0.13
2031	5.05	1.005	6	0.15
合计	30.26			0.54

(2) 动态投资估算

表 6-26 动态投资估算表

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)
2026	5.04	0.03	5.07	10.16
2027	5.04	0.05	5.09	
2028	5.04	0.08	5.12	5.12
2029	5.04	0.10	5.14	15.52
2030	5.05	0.13	5.18	
2031	5.05	0.15	5.2	
合计	30.26	0.54	30.8	30.8

(3) 经费估算汇总

本项目矿区生态修复估算静态投资 30.26 万元,动态投资为 30.8 万元。详见表 6-27。

表 6-27 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	22.59	74.65
2	设备费	0	0
3	其他费用	2.76	9.12
4	监测费	2.88	9.52
(1)	监测费	0.81	
(2)	管护费	2.07	
5	预备费	2.57	-
(一)	基本预备费	2.03	6.71
(二)	价差预备费	0.54	-
6	静态投资	30.26	100
7	动态投资	30.8	-

三、阶段工作任务与经费安排

根据方案适用期进度安排，矿区生态修复年度动态投资估算安排见表。

表 6-28 矿区生态修复年度投资估算表

单位：万元

年度（年）	工作安排	费用（万元）
2026	采矿期	5.07
2027	采矿期	5.09
2028	复垦期	5.12
2029	监测管护期	5.14
2030	监测管护期	5.18
2031	监测管护期	5.2
合计		30.8

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障

为保证矿区生态修复方案顺利实施、土地损毁得到有效控制、项目区及周边生态环境不断改善，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案实施保障措施。

确保矿区生态修复方案提出的各项土地损毁与环境治理措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿区生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿区生态修复工程管理和实施工作，按照矿区生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成矿区生态修复各项措施。

项目矿区生态修复工作由领导小组统一协调和领导，领导小组下设办公室，负责项目工程设计招标、施工、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计，以及项目组织协调等日常管理，工作小组由责任心强，政策水平高，懂专业的人员为成员，负责有关土地政策及相关问题的处理。

1. 实行项目法人责任制：矿山生产是一项复杂的社会工程，因此必须在矿区生态修复领导小组统一的领导下，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险，负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组负责组织项目工程的实施：负责项目工程阶段验收和参与最终验收。

2. 合同管理制度：按照《中华人民共和国民法典》等有关规定，严格执行合同相关规定。项目法人与设计单位签订《勘测设计合同》，与项目施工单位签订《施工合同》。通过签订各种合同（协议），明确了各方的供、权、利，相关活动必须严格按合同（协议）的约定执行，有效避免了责权利不清可能产生的各种纠纷。

3. 实行项目公告制：将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

（二）技术保障

1. 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

2. 矿区生态修复工作人员须掌握土相关知识，受过相关专业的专门训练。

3. 在实施过程中加强与方案编制技术人员的沟通，对矿区生态修复过程中出现的问题及时解决，应及时与方案编制人员沟通，对报告进行修改或重新编制。

4. 定期邀请土地复垦相关专家到现场实地考察，结合专家的意见不断改进复垦方法、提高复垦技术水平。

5. 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工承包三级及以上资质。

6. 管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿区生态修复过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

（三）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，为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1. 实施矿区生态修复资金列入矿山生产建设成本，设立专门账户，矿山根据本方案估算的生态修复费用向账户预存。方案生产服务期内，矿区生态修复方案资金共计 30.8 万元。

矿山每年需向账户内存入金额见表 7-1，并确保项目资金专款专用。

表 7-1 生态修复基金年度预存表

年度（年）	工作安排	费用（万元）
2026	采矿期	15.4
2027	采矿期	15.4
合计		30.8

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. 按照“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。

（四）监管保障

本项目的实施必须是有资质的单位、县人民政府及县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、审计、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘察、设计、施工、管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书：项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明：施工所需材料须经质检部门检验合格后方可使用：工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照相关规范要求验收。验收合格的复垦土地应及时归还土地权利人或租予当地村民；对不合格的复垦土地应责成复垦义务人重新复垦或缴纳资金，由自然资源行政主管部门另行组织人员复垦。

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，以明确矿区生态修复的可行性，同时监督矿区生态修复工作的顺利实施，实现矿区生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区生态修复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

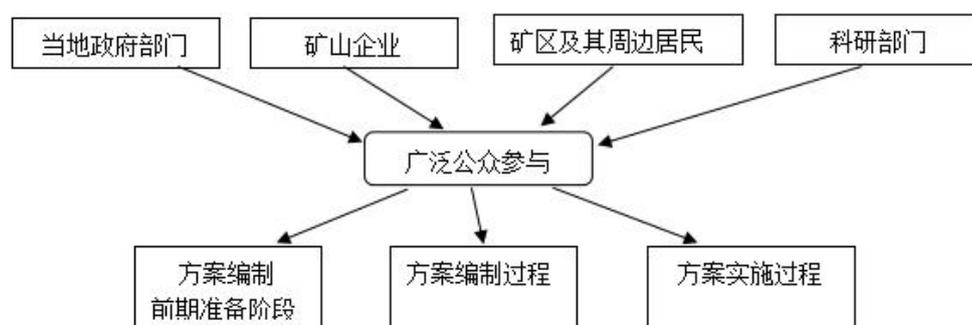


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

（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，编写了项目矿区生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿区生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

本方案编制过程中进行实地勘查，充分听取了当地政府机构和当地村民的意见，获得项目区的基础资料，经过综合分析、整理后形成土地复垦方案草案，并将草案进行公示，再次征求项目业主和当地村民对草案中各项土地复垦措施的意见，以使项目设计方案更切合实情。

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

1. 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。

2. 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 15 份，收回有效调查表 15 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-2 所示。

表 7-2 公众参与人员统计情况表

单位名称	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
提阳山经营管护区	15	4	5	6	8:7	6	5	4

3. 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 7-3。

表 7-3 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	10.00	0.00	0.00
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	10.00	0.00	0.00
3	是否担心开采影响生态环境? A 担心; B 不担心; C 无所谓	66.67	33.33	0.00
4	您了解矿区生态修复吗? A 了解; B 不了解; C 不清楚	80.00	20.00	0.00
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	10.00	0.00	0.00
6	您支持矿区生态修复吗? A 支持; B 不支持; C 无所谓	10.00	0.00	0.00
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	80.00	20.00	0.00
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	100.00	0.00	0.00

4. 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。

（四）当地相关部门的参与

在本次矿区生态修复的调研过程中，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区生态修复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) 根据项目区实际情况，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区生态修复工程措施施工、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，多数人认为矿区生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施预防并进行工程治理。

三、效益分析

（一）经济效益

本方案的实施不仅有利于矿区生态环境的改变，而且还具有良好

的经济效益。根据该矿山土地复垦方向，复垦为林地，本方案主要涉及林地效益。复垦结束后，栽植樟子松 5354 株，复垦林地面积 2.1414hm²。直接经济效益按照林地每年 0.8 万元/hm²，每年实现经济总产值 1.71 万元。复垦区经营管理的直接经济效益十分显著。

（二）社会效益

项目区对破坏的土地全部进行复垦，响应了国家“土地复垦，变废为宝”的号召，而且也保护了项目区生态环境。有利于区内经济、生态环境和社会的和谐发展。

（三）生态效益

复垦方案实施后，将基本控制复垦区的水土流失，通过改变微地形、增加地面植被、改良土壤性质可增加土壤入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因水土流失引起的损失，并在一定程度上改善工程地区原有的水土流失及生态环境状况。

第八章 结论

一、结论

1. 黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿，矿区面积 0.0225km²，设计生产规模为 4.5 万米³方面每年，矿山服务年限为 1.27 年。区内地质环境条件复杂程度简单。

2. 地质灾害危险性现状评估确定，地质灾害影响程度较轻；预测评估矿山地质灾害弱发育，危害小，危险性小；矿山对地下水环境影响程度和地貌景观影响较严重。

3. 矿业活动对区内地质环境有一定的影响，对矿区含水层破坏、

矿区水土环境污染影响程度较轻。需要采取有效的防治及绿化措施，能够使开采区生态环境得以及时有效地恢复。

4. 按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将建设单位的土地复垦目标、任务、措施、计划等落到实处；为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。该矿山复垦责任范围面积 2.25hm²，复垦为林地面积 2.1414hm²，复垦率 95.17%。

5. 依据现状及矿区生态条件，并与周围环境相协调的情况下，本方案选择栽植樟子松作为恢复植被。

6. 我单位编制的《黑龙江省大兴安岭地区呼中区佛缘岭 1 号路基用花岗岩风化砂及碎石矿矿区生态修复方案》具有时效性、期限到 2031 年 4 月。

7. 由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，项目建设完成后进行复垦。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的工程，需要考虑物价上涨指数对工程的影响，动态总投资共计 30.8 万元。