吉林省昕华矿业有限公司
吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿
矿区生态修复方案

吉林省昕华矿业有限公司

2026 年 8 月

吉林省昕华矿业有限公司
吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿
矿区生态修复方案

编制单位：吉林市三源矿业有限公司

法定代表人：李玉芹

方案编制负责人：宋义

主要编制人员：　迟涵月　　张浔

营业执照

（副 本）

1-1

统一社会信用代码

91220214MA143MW29C

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

名　　称	吉林市三源矿业有限公司
类　　型	有限责任公司（自然人独资）
法定代表人	李玉芹
经营范围	一般项目：基础地质勘查；地质勘查技术服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；土地整治服务；土地调查评估服务；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；社会稳定风险评估；环保咨询服务；节能管理服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水文服务；供应链管理服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
注册资本	壹拾万元整
成立日期	2017 年 03 月 23 日
营业期限	长期
住　　所	吉林省吉林市高新技术产业开发区锦绣江南1号楼26幢2单元0210201室

登记机关

吉林市市场监督管理局

年　月　日

2022　06　02

http://jl.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="5">吉林省昕华矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">91220221MA17W0D37P</td><td>联系人</td><td colspan="2">张爽</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="2">永吉县口前镇阿拉街村新华七社</td><td>联系电话</td><td colspan="2">13159702617</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td colspan="2">C2202212022017160153003</td><td>开采方式</td><td colspan="2">露天开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td colspan="2">0.0752km²</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2"><table><tr><td rowspan="2">拐点</td><td colspan="2">CGCS2000 坐标系（3°带）</td></tr><tr><td>X 坐标</td><td>Y 坐标</td></tr><tr><td>1</td><td>4836924.18</td><td>42536282.81</td></tr><tr><td>2</td><td>4836924.17</td><td>42536551.71</td></tr><tr><td>3</td><td>4836803.74</td><td>42536540.18</td></tr><tr><td>4</td><td>4836573.66</td><td>42536403.47</td></tr><tr><td>5</td><td>4836573.66</td><td>42536282.81</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="5">2022 年 1 月 7 日～2031 年 4 月 7 日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td colspan="2">建筑用石料（凝灰岩）</td><td>其他矿种</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="5">□首次申请采矿许可□扩大开采区域□缩小开采区域
□变更开采方式□变更开采主矿种□延续☑其他</td></tr>
<tr><td rowspan="11">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">吉林市三源矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">91220214MA143MW29C</td><td>联系人</td><td colspan="2">宋义</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="2">吉林市高新技术产业开发区锦绣江南 1 号楼 26 幢 2 单元 0210201 室</td><td>联系电话</td><td colspan="2">13314376387</td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓 名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>宋义</td><td>220122096306260 81X</td><td>水文地质</td><td>项目负责人</td><td>13314376387</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓 名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>张浔</td><td>220104196105191325</td><td>地质工程</td><td>高级工程师</td><td>13314365972</td><td></td></tr>
<tr><td>迟涵月</td><td>220211199602180021</td><td>环境工程</td><td>工程师</td><td>13314371927</td><td></td></tr>
</table>

目录

前言 1
一、编制目的 1
二、服务年限 14
第一章　矿山基本情况 16
一、矿业权人基本情况 16
二、地理位置与区域概况 16
三、　矿山开采历史及现状 17
第二章　矿区基础信息 29
一、矿区自然条件 29
二、社会经济概况 35
三、矿区地质环境背景 36
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 38
五、矿区生态状况 39
六、矿区及周边人类重大工程活动 41
七、　矿区生态修复工作情况 42
八、矿区基本情况调查指标 42
第三章　问题识别诊断及修复可行性分析 43
一、　问题识别与受损预测 43
二、　生态修复可行性分析 61
三、　生态修复分区及修复时序安排 77
四、　采矿用地与复垦修复安排 81

第四章　生态修复措施与工程内容 86
一、 保护与预防控制措施 86
二、 修复措施 91
三、 工程内容 94
第五章　监测与管护 100
一、监测目标与措施 100
二、管护目标与措施 105
三、工程量 107
第六章　工作部署与经费估算 108
一、总体工作部署 108
二、总体经费估算 111
三、阶段工作任务与经费安排 128
第七章　保障措施与公众参与 134
一、保障措施 134
二、公众参与 136
（一）公众参与技术路线 137
（二）方案编制期间公众参与 138
三、效益分析 141
第八章　结论与建议 144
一、结论 144
二、建议 146

附表：1、公众参与调查表

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、水质分析报告、土壤检测报告

2、属地自然资源局对方案的意见

3、采矿许可证

4、方案编制委托书

5、存储矿山生态修复基金承诺书

6、原始资料真实性承诺

7、采矿权人对《方案》的意见

8、采矿权人履行《方案》承诺书

9、土地权属人意见

10、土地权属证明

11、开发利用方案评审意见

12、储量核实报告评审备案证明

13、环评批复

14、水土保持方案批复

15、以往缴存费用证明

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿为生产矿山，采矿许可证号为C2202212022017160153003，有效期限为2022年1月7日～2031年4月7日，发证机关为永吉县自然资源局。吉林省昕华矿业有限公司于2021年11月编制的《吉林省昕华商贸有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称原方案），原方案适用年限为5年，目前已超过适用年限，需对原方案进行修编，属于其他编制情形。根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》《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）等文件要求，吉林省昕华矿业有限公司委托吉林市三源矿业有限公司开展《吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复方案》的编制工作。（以下简称本方案）。

（二）编制目的

为贯彻落实新修订的《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》及《土地复垦条例》等法律法规规定，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为采矿权人实施

矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动提供基本依据，为该矿山生态修复工作的实施管理、监督检查以及基金计提等工作提供依据。

主要任务是：

1、调查矿山的开采、生产设计及矿山地质条件情况；

2、调查矿山地质环境问题、地质灾害现状及危害程度，主要包括矿区崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观破坏等。分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；

3、对矿山生产可能造成的地质灾害以及对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染的影响和土地损毁情况进行现状评估，定性评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度；

4、针对矿山生态环境问题，提出生态修复技术措施，并作出总体部署和安排；

5、调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况；

6、对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和生产工艺等进行分析与评价，合理确定土地复垦方案服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，与开采方案、采矿用地安排、开采设计以及安全设施设计、水土保持、环境影响评价、地质灾害防治等措施紧密衔接选定土地复垦措施，确定复垦费用来源，拟定土地复垦方案；

7、进行矿区生态修复工程的经费预算，提出矿区生态修复工程

的保障措施。

（三）编制情形

原方案服务期限为5年，现已达到规定适用年限，依据自然资源主管部门相关管理要求，需开展方案修编工作。对照原方案实施5年来现场实际开采、土地损毁、生态治理落实情况开展全面复核:矿山持续正常开采，露天采场、表土场损毁范围、采剥总量、堆存格局较原方案预测存在变化；区域水土、土壤、植被现状监测数据更新，原有修复工程量、分区治理措施、投资估算、监测管护计划已无法匹配当前矿山开采实际及现行生态修复政策标准。本次修编全面实测核查矿区土地损毁现状，更新生态环境监测成果，优化地貌重塑、土壤重构、植被恢复、截排水、边坡防护等工程布置，调整分期修复时序与工程投资，完善土壤、水文、边坡长效监测方案，形成本次修编后的矿区生态修复方案，用于采矿权延续审批、矿山日常生态修复监管、生态修复保证金计提核算。

（四）编制工作概况

1、工作方法

在接受委托后，吉林市三源矿业有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由宋义、迟涵月、张浔组成，其中，迟涵月负责文本的编制设计、负责制图设计，张浔负责文本、图件校核，宋义负责审查及方案核定。本方案编制、审核人员情况及分工见表0-1。

表0-1 方案编制、审核人员及分工情况表

姓名	职务/职称	专业	分工
迟涵月	工程师	环境工程	负责文本编制设计、制图设计

张浔	高级工程师	地质工程	负责文本、图件校核
宋义	总工程师	水文地质	方案初步成果审查
宋义	项目负责人	水文地质	方案核定

项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2026 年 5 月 7 日开展野外调查工作，野外工作采用矿区 1：2000 地形地质图为底图，采用高精度 GPS 进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。

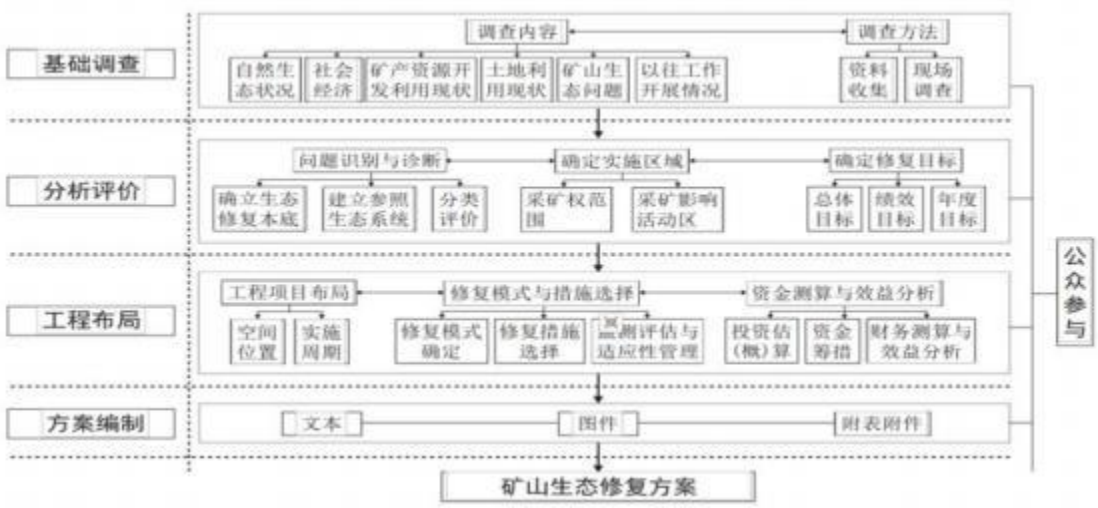


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

2、工作内容

（1）通过收集资料并结合野外调查，了解矿山企业概况，包括企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿层赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采

区或开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况；矿区社会经济概况等。

（2）查明矿区地质环境条件和土地利用现状，包括：地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质现象、土地利用现状及规划等。

（3）查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，产生地质环境问题的背景，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素；对评估区地质环境影响进行现状、预测评估，并进行矿区生态修复分区。

（4）查明矿区土地损毁现状，并对矿山建设可能造成的土地损毁进行预测评估，确定生态修复单元，参照相邻生态系统对生态修复方向进行适宜性评价。

（5）针对矿区生态修复分区，提出生态修复治理措施、监测方案及部署。

（6）根据生态修复工程量和工作部署，做出经费估算与进度安排，提出矿山生态环境保障措施。

（7）通过项目组成员收集的资料编制完成了《吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复方案》。

3、工作质量评述

本方案是在全面收集矿山有关资料以及现场实地调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及其他国家现行的

有关规范、规程、技术要求进行编制的。为了此次项目能够按时、保质、保量地完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与矿山企业、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）主要参加编写技术方案的人员具备多年的相关的工作经验，长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制经历，并在其中担任技术负责人，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待方案工作；

（3）项目组负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行重点把关；

（4）保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图例是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

（五）编制依据

1、法律法规依据

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（1993 年 5 月 1 日起施行，

2021 年修正）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 10 月 1 日起施行，2025 年 7 月 1 日修订）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日起施行，2011 年 3 月 1 日施行）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日起实施，2015 年 1 月 1 日修订）；

（5）《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日施行，2016 年修订）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起施行，2018 年 1 月 1 日施行）；

（7）《地质灾害防治条例》（2003 年 11 月 29 日施行）；

（8）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日执行）；

（9）《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）（2019 年 7 月 24 日执行）；

（10）《地质环境监测管理办法》（2019 年修正）（2019 年 7 月 24 日执行）；

（11）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日执行）；

（12）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日执行）；

（13）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；

（14）《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日执行）；

（15）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（16）《吉林省黑土地保护条例》（2023 年 4 月 1 日起施行）。

2、技术标准依据

（1）《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T14158-93）；

（2）《地下水质量标准》（BG/T14849-1993）；

（3）《地表水质量标准》（GB/3838-2002）；

（4）《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

（5）《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

（6）《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）

（7）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

（8）《土地复垦方案编制规程：通则》（TD/T1031.1－2011）；

（9）《土地复垦方案编制规程：露天煤矿》（TD/T1031.4－2011）；

（10）《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，财综〔2011〕128 号）；

（11）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）；

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

（13）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（14）《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；

（15）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（16）《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T0261-2014）；

（17）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

（18）《中国地震烈度动参数区划图》（GB18306-2015）；

（19）《生态环境状况评价技术规范》HJ/T192-2015；

（20）《耕地质量等级》（GB/T33469-2016）

（21）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（22）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

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

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

（25）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ_T651-2013)；

（26）《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T1092-2024)；

（27）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)；

（28）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024；

（29）《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》(GB/T 14158-2024)；

（30）《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

（31）《土地复垦方案编制规程：露天煤矿》(TD/T 1031.2-2011)。

3、相关文件及规划

（1）《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）；

（2）《吉林省国土资源厅关于规范和推进土地复垦工作的通知》（吉国土资开发〔2012〕30 号）；

（3）《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17 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）《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29 号）；

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

（7）吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然

资规〔2025〕5 号）。

4、主要参考资料

（1）《吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿资源储量核实报告》（吉林市金福源矿业勘查有限公司，2021 年 3 月）及评审备案证明（吉市规自然储备字[2021]5 号）；

（2）《吉林省昕华商贸有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用方案》（吉林市金福源矿业勘查有限公司，2021 年 7 月）及评审意见；

（3）《吉林省昕华商贸有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（吉林市金福源矿业勘查有限公司，2021 年 11 月）及评审意见；

（4）《永吉县阿拉街村新华石场建设项目环境影响报告表》，吉林恒升环境科技有限公司，2021 年 10 月；

（5）《吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿 2025 年储量年度报告》（吉林市三源矿业有限公司，2025 年 12 月）；

（6）《永吉县最新的国土变更调查成果》；

（六）上一阶段方案落实情况

1、原方案概况

原方案中主要结论如下：

（1）地质环境恢复治理

1）开发利用方案计算服务年限 9.3 年。恢复治理与复垦工作在终

采后仍需 4 年左右的时间，本《方案》的适用年限确定为 13.3 年，自取得采矿权起始。5 年后需要对《方案》进行修编。

2）评估区重要程度为重要区；矿山生产规模为大型；矿山地质环境复杂程度中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，评估级别确定为一级。评估区面积 22.49hm^2。

3）采矿活动可能引发或遭受的地质灾害类型为岩体崩塌，危险性小；采矿活动对地下水资源的影响较轻；对地形地貌景观的影响和破坏严重。露天采场、表土场、碎石场、料场、办公区及矿山道路划分为地质环境影响严重区，面积 11.44hm^2。其余为矿山地质环境影响较轻区，面积 18.11hm^2。

4）地质环境影响严重区为重点防治区，面积 11.44hm^2，存在的地质环境问题主要为岩体崩塌，对原有地形地貌的挖损和重塑。主要采取修整边坡，清除危岩，巡回监测，对景观的破坏采取边坡复绿等防治措施。

地质环境影响较轻区为一般防治区，基本不存在地质环境问题，主要采取定期巡查措施，发现地质环境问题及时处理。

5）地质环境恢复治理工程：边坡修整 1725m^3；栽植地锦 6900 株；拆除房屋 585m^3；拆除挡土墙 272m^3；废碴回填 8987m^3；平整场地 14632m^3；修缮更换安全围网 1805m^2；警示牌 19 个；地质环境监测 60 次。

6）矿山地质环境恢复治理费用 75.10 万元。

（2）土地复垦

1）已损毁土地 1.70hm^2，拟损毁土地 9.74hm^2，累计损毁土地 11.44hm^2，其中：旱地 0.31hm^2，其他林地 7.03hm^2，采矿用地 4.10hm^2，损毁方式为挖损及压占。

2）复垦区面积 11.44hm^2，复垦责任范围 11.44hm^2，边坡投影面积 1.21hm^2，复垦面积 10.23hm^2，其中复垦旱地 0.31hm^2，复垦林地 9.92hm^2，复垦率 89.42%。

3）复垦区划分为采场底盘、采场平台、表土场、碎石场、料场、办公区、矿山道路（旱地）、矿山道路（林地）8 个复垦单元，复垦方向为林地。

4）土地复垦工程：剥离表土 24480m^3；砌筑挡土墙 272m^3；挖排水沟 161m^3；撒播种草 1.75hm^2；机械运土 23712m^3；机械平土 20840m^3；人工覆土 2872m^3；挖植树坑 2872m^3；土地翻耕 1.75hm^2；施肥 7m^3；安装泄水管 56m；栽植落叶松 32736 株。

5）土地复垦静态投资 108.85 万元，动态投资 149.24 万元。

（3）总费用

恢复治理与土地复垦投资总额 224.34 万元。

2、本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 0-2 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

分项	本设计方案中内容	原方案中内容	备注
服务年限	8.8 年	13.3 年	
矿区面积	7.5290hm^2	7.5290hm^2	
损毁土地面积	11.0542hm^2	11.44hm^2	原方案复垦区面积中有 0.3858hm^2 未破坏，为拟设排土场，因表土场位置
生态修复	9.8384hm^2	10.23hm^2	

土地面积			已经确定不再更改，因此后续将不再破坏。因此本方案较原方案面积有所减少。
生态修复方向面积	复垦：旱地 0.3182hm^2，复垦为乔木林地 9.2162hm^2	边坡投影面积 1.21hm^2，复垦面积 10.23hm^2，其中复垦旱地 0.31hm^2，复垦林地 9.92hm^2	
治理复垦工程量	生态修复工程量：表土剥离 7213m^3、编织袋挡墙 396m^3、撒播草种 0.7605hm^2、设置警示牌 23 个、防护网 1129m、边坡修整 1074m^3、建筑物拆除 44m^3、清除地表硬覆盖 38m^3、场地平整 85653m^2、建筑垃圾运输 82m^3、表土回覆 28994m^3、土地翻耕 0.3182hm^2、土壤培肥 0.3182hm^2、栽植乔木 17816 株、播种紫穗槐 9.2162hm^2、撒播种草 9.2162hm^2、栽植地锦 6900 株、安装泄水管 56m、设置截水沟 224m^3。	剥离表土 24480m^3；砌筑挡土墙 272m^3；挖排水沟 161m^3；撒播种草 1.75hm^2；机械运土 23712m^3；机械平土 20840m^3；人工覆土 2872m^3；挖植树坑 2872m^3；土地翻耕 1.75hm^2；施肥 7m^3；安装泄水管 56m；栽植落叶松 32736 株。	栽植的树种改为樟子松和紫穗槐。本方案中工程量部分少于原方案。
静态投资	144.2920 万元	183.95 万元	原方案中的表土剥离量比本方案多 17267m^3；由于服务年限不足 5 年，表土管护措施由浆砌石挡墙变为编织袋挡墙。因此投资金额减少。
动态投资	184.2970 元	224.34 万元	综合上述工程量，通过现有预算标准，进行投资估算，较之前费用有所减少。

3、矿山已实施的生态修复工程

矿山企业暂未开展生态修复相关工作。本《方案》获批后，矿山企业将严格按照《方案》要求，开展生态修复相关工作。该矿山已建立专用基金账户，现已缴存 156 万元。

二、服务年限

根据采矿许可证，矿山开采服务年限为 2022 年 1 月 7 日～2031 年 4 月 7 日，剩余服务年限为 4 年零 9 个月。根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限

＋采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。根据采矿许可证，矿山剩余服务年限为 4.8 年，加上 1 年生态修复期、3 年管护期，最终确定本方案服务年限为 8.8 年。

方案编制基准期自本方案评审通过“公告”之日算起。

第一章　矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

本方案采矿权人为吉林省昕华矿业有限公司，公司成立于 2021 年 02 月 25 日，法定代表人为张立忠，企业类型为其他有限责任公司，企业注册地址为吉林市永吉县永吉经济开发区人民路 011 号，注册资金贰仟万元，主要经营范围为非煤矿山矿产资源开采；道路货物运输（不含危险货物）。选矿，建筑用石加工；建筑材料销售；非金属矿及制品销售。

二、地理位置与区域概况

矿山位于吉林省永吉县政府所在地（口前镇）260°方向，直距约 3.3km，行政区划隶属吉林省永吉县口前镇阿拉街村。

矿区极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：126º26′59"～126º27′12"

北纬：43º39′50"～43º40′11"

矿区东南侧有 G202 国道通过，矿山距 G202 国道运距 2.2km，沿 G202 国道至永吉县运距 10.8km。矿区西北侧有 G1212 高速公路通过，矿山距 G1212 高速公路永吉收费站运距 9.3km，矿山距沈吉线铁路线口前站 9.8km，矿山与国道及高速公路之间有乡道相连，交通方便。见图 1-1 交通位置图。

矿区周边 500m 范围内无医院，学校，文物古迹及旅游景点等小区域环境敏感目标。

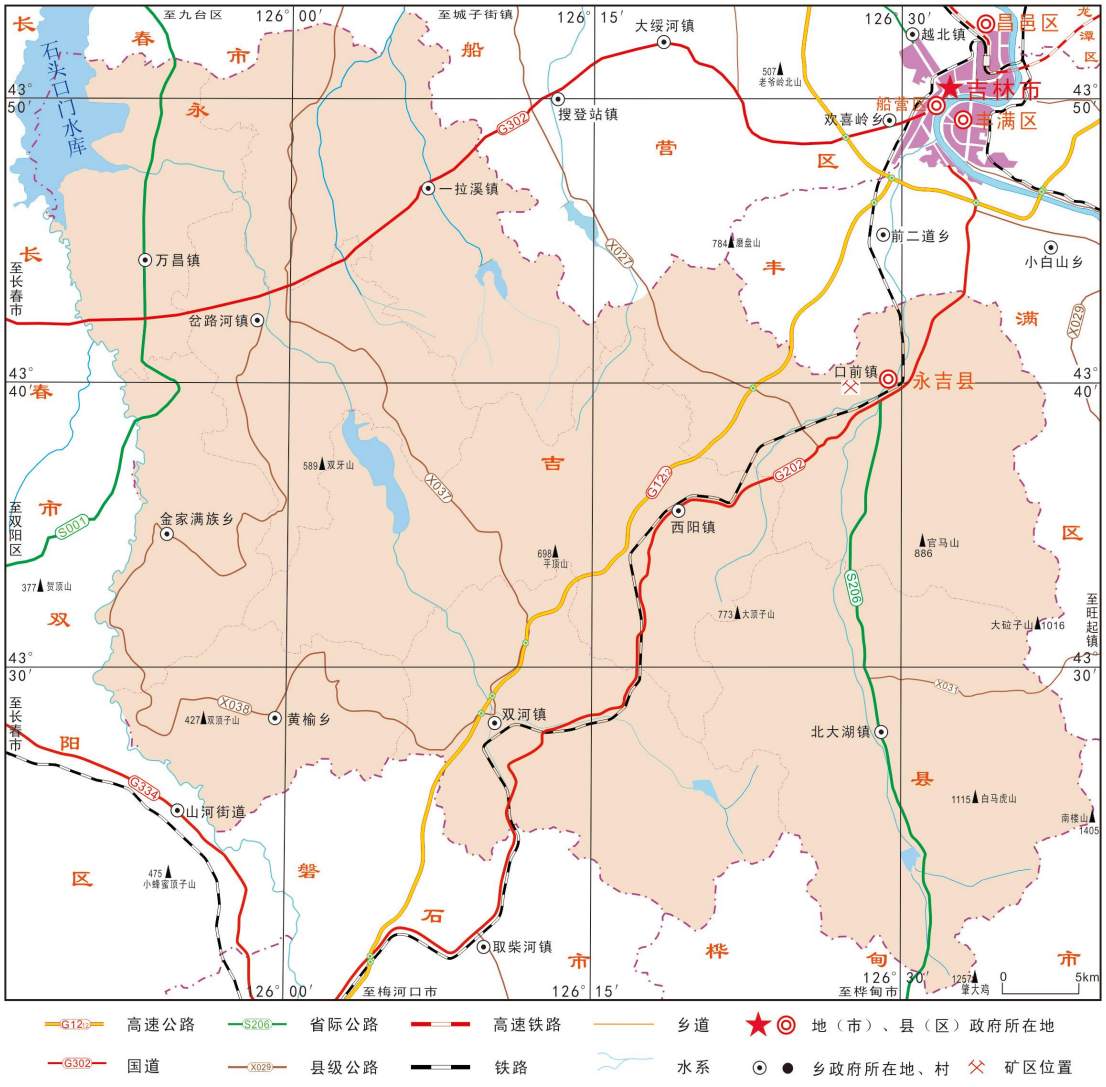


图 1-1 交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2021 年 3 月永吉县自然资源局委托吉林市金福源矿业勘查有限公司编写的《吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案证明(吉市规自然储备字[2021]5 号)。由永吉县自然资源局委托吉林市公共资源交易中心挂牌转让，2021 年 6 月由吉林省昕华商贸有限公司摘得。2022 年 1 月 6 日吉林省昕华商贸有限公司取得采矿许可证，采矿许可证证号：

C2202212022017160153003。2024 年 9 月 9 日吉林省昕华商贸有限公司变更名称为吉林省昕华矿业有限公司，因此 2024 年 9 月 24 日重新换证，仅变更采矿权人名称，其他信息不变。该采矿许可证延用至今。

（二）矿山开采现状

1、现有矿业权设置情况

采矿权人：吉林省昕华矿业有限公司

采矿许可证证号：C2202212022017160153003

地址：永吉县口前镇阿拉街村新华七社

矿山名称：吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用石料（凝灰岩）；

开采方式：露天开采；

矿区面积：0.0752km^2；

生产规模：30×10^{4}m^3/a；

开采标高：398m～300m

采矿许可证有效期限：2022 年 1 月 7 日～2031 年 4 月 7 日

发证机关：永吉县自然资源局

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	4836924.18	42536282.18
2	4836924.17	42536551.71
3	4836803.74	42536540.18
4	4836573.66	42536403.47
5	4836573.66	42536282.81

矿区周边无其他矿权。

2、服务年限及生产规模

根据采矿许可证，矿山开采服务年限为2022年1月7日～2031年4月7日，矿山剩余服务年限为4年零9个月。矿山生产规模：30×10^4m^3/a。

3、可供开采矿产资源的范围

依据《吉林省昕华商贸有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用方案》（吉林市金福源矿业勘查有限公司，2021年11月）及评审意见，设计利用可信储量2783×10^3m^3，生产规模30.00×104m3/a计算，服务年限约为9.3a（玖年零肆个月）。矿区内资源量估算范围即为可供开采矿产资源的范围，估算面积0.0752km^2，估算标高398m～300m。资源量估算范围即采矿权平面范围，其拐点坐标详见表1-1。

根据《吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿2025年储量年度报告》（吉林市三源矿业有限公司，2025年12月），截止2025年末矿山保有矿石量2167.78×10^3m^3，累计查明量2240.78×10^3m^3。

4、矿山开采计划

依据《吉林省昕华商贸有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用方案》。开采方式采用露天开采。

（1）露天开采境界

矿界即为露天采场的顶部境界，露天采场的底部境界为采场55°

边坡坡面与底部平面（300m 标高）的交线。圈定的露天开采境界参数见表 1-2。

表 1-2　露天开采境界圈定结果表

项目名称	单位	数值
境界顶部尺寸：长×宽	m×m	351×269
境界底部尺寸：长×宽	m×m	264×180
采场最高标高	m	398
最低开采标高	m	300
采场最大垂直深度	m	98
台阶坡面角	°	70
采场最终边坡角	°	55

露天开采边坡参数如下：

台阶高度 15m

最终台阶坡面角≤70°（近地表软化弱风化层 45°）

安全和清扫平台≥7m

最终边坡角≤55°

（2）开采方案

该矿山开拓运输方案为公路开拓、汽车运输。开采方法采选用中深孔爆破，台阶式开采，爆破工作由专业的爆破人员进行爆破。爆破后对岩块的大小无要求，待爆破完成后，岩块由装载机装车，汽车运输至碎石场。

5、开采现状

根据现场调查该矿山经多年开采，矿山现状主要由露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区、矿山道路 4 部分构成。矿山开采破坏了原有场地的地形地貌和原有植被，现状破坏总面积为

11.0542hm^2。

（1）露天采场

露天采场总面积 7.5290hm^2，采用自上而下水平台阶开采，开拓方式为公路开拓汽车运输，工作面总体推进方向为自东向西开采，目前露天采场已损毁面积为 5.1246hm^2，经多年开采现已形成 3 个采矿平台，采深在 398m～379m、363m～346m、345m～337m 标高之间。目前开采最低标高为 313m。

随着生产的进行，露天采场的开采范围和深度会不断增大。露天采场拟损毁面积为 2.4044hm^2，闭坑后，将形成一个封闭圈的凹陷采坑，开采最低标高为 300m，最大开采高差为 98m，终采后形成 6 个平台，平台标高分别为 390m、375m、360m、345m、330m、315m。坑底面积 4.2132hm^2，台阶总长 3450m，台阶宽 7m，平台面积 2.10hm^2，边坡水平投影占地面积 1.2158hm^2。露天采场内设置一处临时仓库占地面积为 0.0036hm^2，为彩钢结构无基础。



照片 2-1　露天采场



照片 2-2　临时仓库

（2）工业广场

根据现场踏查，工业广场位于矿区东南侧，总面积为2.9239hm^2。包括碎石加工间、料场、门卫室等。其中门卫室占地面积为0.0043hm^2。

表土场位于工业广场东侧，主要堆积以往剥离的表层土，表土场位置原为深沟，现状表土场占地面积为0.4350hm^2，长约250m，宽约9m，沟深10m，表土堆积高度10m，边坡50°，堆积量约22500m^3。拟剥离的表土量为7213m^3，拟表土场占地面积增加到0.5850hm^2，设计将表土场增加2级平台，平台宽6m，长约250m，堆高5m，边坡50°，堆积土方量可增至29713m^3。表土场截面图见图2-1。



照片2-3　工业广场



照片 2-4　表土场

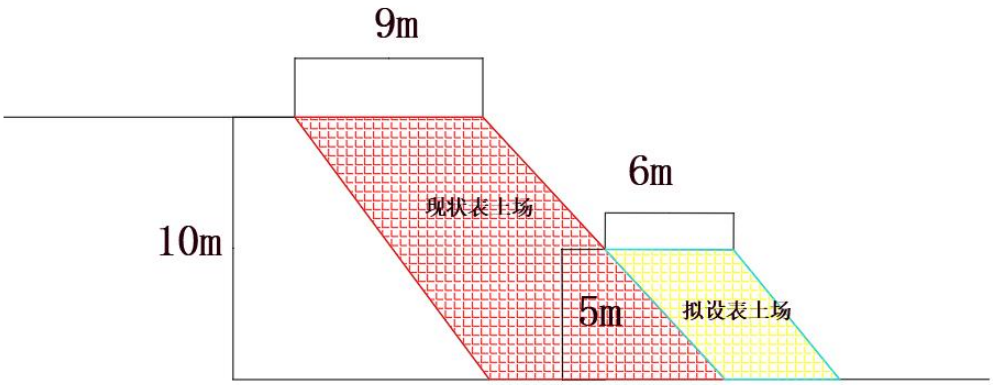


图 1-2　表土场截面图



照片 2-5　门卫室

（3）生产辅助区

生产辅助区面积为 0.2689hm^2，包括食堂、称重处、地磅等。食堂占地面积为 0.0129hm^2，称重处占地面积为 0.0019hm^2。



照片 2-6　食堂



照片 2-7　称重处

（4）矿山道路

矿山道路面积 0.3318hm^2，现状矿山道路为原农村道路拓宽平整后利用，于矿区东南侧进入矿内，道路南端与乡路相连。矿山闭坑后道路归还给村委会。因此矿山道路不计算工程量，不计入分区评述。



照片 2-8　矿山道路

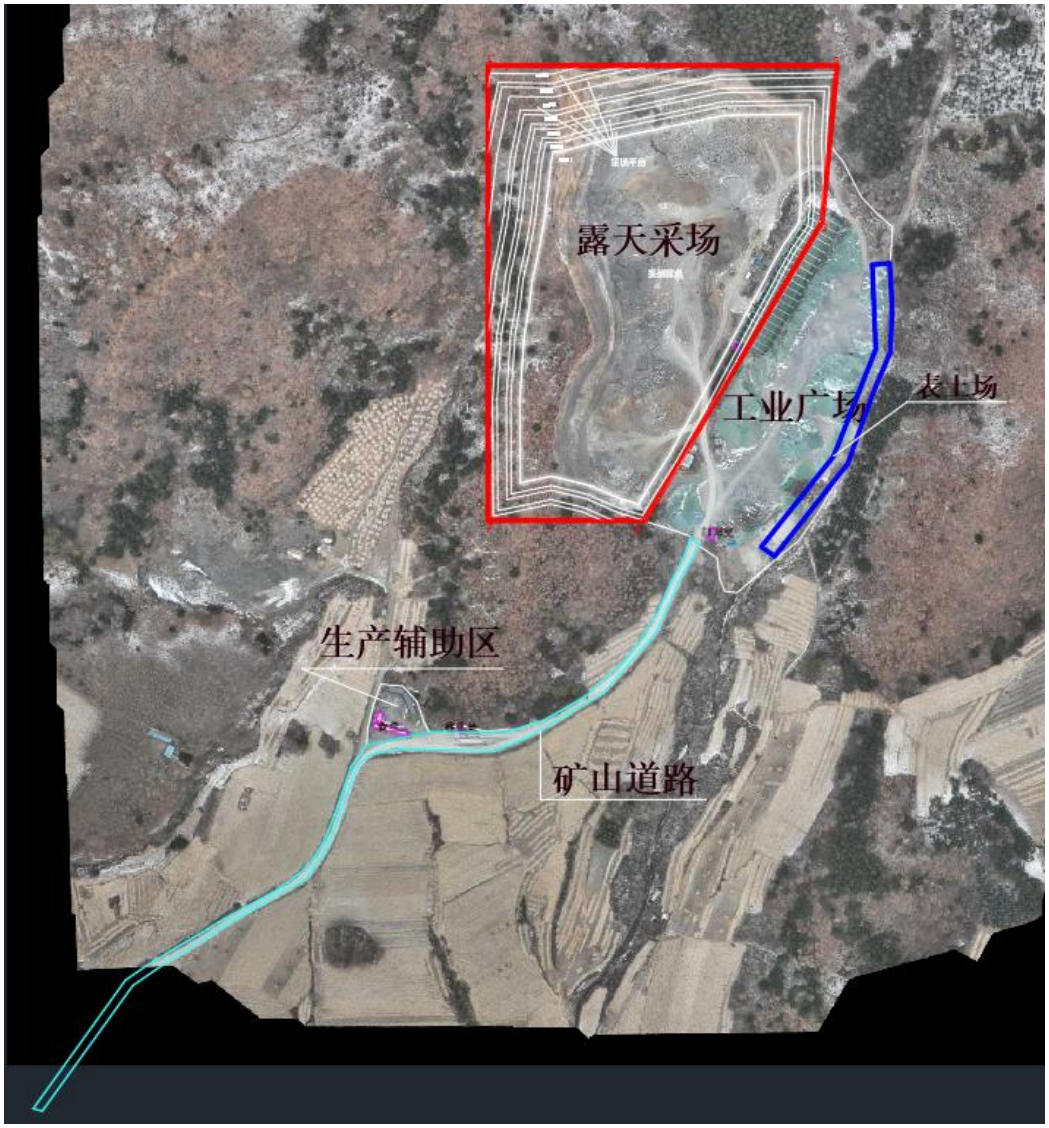


图 1-4 工程平面布置图（含露天开采境界）

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）矿区所在的流域水文地貌状况

1、气象

矿区属北温带大陆性季风气候，四季分明。春季干旱少雨；夏季湿热多雨；秋季凉爽，天气晴朗；冬季寒冷漫长。年平均积温 2492h，年平均日照 2389.7h，年平均气温 5.3℃，年最低气温零下 40.4℃，最高气温零上 37.8℃。最热天气出现在七月中旬或下旬，最冷天气出现在一月份。初霜期在九月下旬，终霜期在次年五月初，年平均无霜期 142d。全年冰冻期约 5～6 个月，一般为每年 11 月至翌年 4 月，最大冻土层深度为 1.6m。全年平均降水量 650m～700mm，降水多集中在 6～9 月份，占全年降水量的 73%。年总蒸发量 1100mm～1200mm 左右。

2、水文

（1）地表水

矿区地处松花江流域，松花江支流温德河次级河流西阳河下游附近，西阳河流域面积 303km^2，河道长度 37.9km。矿区位于西阳河北侧距离 1000m。

矿区内未见有大的地表水体，矿区所在区域地表水为温德河。本方案地表水环境质量调查采用吉林市生态环境局发布的《2026 年 5 月份吉林市水质环境质量月报》中的检测结论。温德河“孤榆树”断面水质为 IV 类。

（2）地下水

矿区地下水类型主要为基岩裂隙水。含水层主要为碎屑岩风化裂隙水，水位埋深＜10m，主要接受大气降水垂直渗入补给，裂隙潜水径流受地形控制，顺坡流向河谷，单井涌水量＜100m^3/d，富水性弱。隔水层为风化带以下新鲜完整岩石节性溪流。我单位在距离矿山西南侧 680m 处设置一个地下水采集点位。

3、地形地貌

矿区位于丘陵区，地势总体北高南低，海拔标高在 450m～280m，山脊总体走向北东，地形坡度 15～20°。

地貌成因类型主要为构造剥蚀地形，形态单元为浑圆状丘陵，由侏罗系下—中统南楼山组凝灰岩组成。



图 2-2　矿区周边地形地貌

（二）土壤状况

矿区内土壤类型主要为暗棕壤，土壤富含活性有机质，丘陵地带的山顶地段土壤较薄，缓坡面和坡脚地带土壤较为厚实，土质较肥沃，含水能力较强，土层厚度 0.3～0.5m 左右。见图 2-2。

根据矿山实际情况，在矿山布设 3 处土壤采样点位，调查土壤的类型、土体结构、有效土层厚度、土壤质地、砾石含量、土壤有机质等。地下水和土壤监测点位见图 2-3、2-4。



图 2-3　土壤自然断面图



图 2-4　地下水和土壤采样点位图

（三）植被状况

矿区及周边植被繁茂，森林类型为天然次生阔叶林，主要乔木树种有：柞、杨、白桦、胡桃楸、水曲柳等。灌木树种主要有胡枝子、榛子、山刺枚等。藤科植物主要有山葡萄、软枣子、五味子等。农田植被主要为玉米、水稻、豆类和杂粮，分布于评估区东侧低洼平坦地区。项目区内林草植被覆盖率为 25%，郁闭度 0.3~0.5。见照片 2-5。



照片 2-5　项目区周边植被

（四）景观状况

1、自然生境连通性

矿山所在区域周边主要为林地、旱地，区域原始生境连通性整体优良，矿产开发导致林地等自然景观被采矿场地割裂，原有连续生境被露天采场等人工设施阻断，地块处局部生境连通性差，破碎化突出，但本矿占地范围较集中，形成景观斑块数量较少，外围未扰动林地连通仍保持完好，原有连续生境未产生孤岛化问题。

2、生境质量指数

矿山所在区域原始植被覆盖率可达 90%，以东北天然次生阔叶林（柞树、桦树等乡土树种）为主，林下伴生灌木、草本群落，林分郁闭度为 0.8，属于中高郁闭天然林地。矿山开采后，植被土壤退化显

著：矿区裸露地表植被覆盖率趋近于零，无成片乔木与灌木，原生林分完全消失。矿山开采期间原生树林被破坏后无法自行恢复，土壤保水能力丧失。

3、景观破坏度

矿区开采形成裸露边坡，导致水土流失，高陡边坡使地形改变，本矿最大开采高差为 98m，景观破坏度严重。

4、景观稳定性

矿山周边大面积连片成熟次生林群落结构稳定，乔灌草分层完整，根系固土能力强，原生生态系统抗干扰稳定。露天采场内地表无植被固土，长期维持裸地不稳定景观，边坡在暴雨下易引发崩落，稳定性较差，景观脆弱。

5、景观丰富度

原生景观山地阔叶林景观，开采后工矿景观侵入，局部景观丰富度显著下降，工况景观形成孤岛，降低周边景观镶嵌完整性，实际生态功能退化。

矿区遥感影像见图 2-6。



照片 2-6　矿区航拍图

二、社会经济概况

矿区行政区划隶属永吉县口前镇，口前镇地处永吉县东南部，东与吉林市丰满区接壤，南与北大湖镇相连，西与西阳镇毗邻，北与船营区的大绥河镇、搜登站镇及丰满区的前二道乡交界，为永吉县人民政府驻地， 区域总面积 315.7km^2， 口前镇下辖 9 个社区、19 个行政村，在籍人口为 91172 人。口前镇粮食作物以玉米、水稻为主。工业以粮食加工、机械加工、服装加工、汽车零配件生产为主。全镇全口径财政收入实现 11461.42 万元；固定资产投资实现 4.5 亿元；规模工业产值实现 34432 万元；社会商品零售总额实现 104066 万元；民营

主营业务收人实现 65.13 亿元；招商引资到位资金 1000 万元，全年引进亿元以上项目 1 个，推进项目 1 个，签约落地 1.25 亿元项目 1 个，农民人均纯收入 12940 元。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区处于侏罗系下—中统南楼山组（J1-2n）地层之中，地层上部流纹岩段，由流纹岩、英安岩和少量酸性凝灰岩组成；下部角砾凝灰岩段，由中酸性角砾凝灰岩、凝灰岩、安山岩组成。

（二）地质构造

矿区所处区域构造位置为东北陆缘岩浆弧－盆岭系叠加构造带（Ⅰ），长白山陆缘火山盆岭叠加构造带（Ⅱ）、张广才—哈达岭火山—沉积隆盆带（Ⅲ）、永吉（南楼山）火山穹隆（Ⅳ）边缘。

矿区内未见较大构造及断裂。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度 0.10g，区域地壳基本稳定。

（三）水文地质

该矿山为露天采矿，采场位于山坡处，最高标高为 398m，最低可采标高为 300m，高于当地最低侵蚀基准面 225m。采场附近无较大的地表水体，采场主要充水因素为大气降水，据矿山介绍，矿山开采多年，采场未出现过积水和涌水现象，地下水对矿床开采影响甚微。

综上所述，该区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

该矿为山坡露天采矿，矿区范围内未见断层和破碎带。矿体局部节理及裂隙较发育，但岩石完整性和稳固性较好。矿区内的岩石按其岩石类型和风化程度可分为二个工程地质岩土组：

1、松散、软弱岩类：分布在矿区地表，由腐殖土、风化砂、碎石等组成。厚度 0.2m～3.4m，最厚处可达 3.40m。该岩组松散、无胶结、不稳定。矿体风化带，该岩组厚度 1.1m～1.40m。由于风化作用而造成岩石结构稳定性减弱，近地表风化裂隙发育，岩石较疏松。

2、块状岩类：新鲜的安山质凝灰岩，岩体完整～较完整，以块状结构为主，稳固性较好。

（五）矿体地质特征

矿体产于中生界侏罗系下—中统南楼山组地层中，矿体呈层状产出，矿区范围内矿体岩性均为安山质凝灰岩，矿体较稳定，局部被采场、采坑、剥土等工程揭露。矿体均匀连续，矿区范围内矿体长 351m，宽 269m，最大控制延深标高 335m，矿床产状与地层产状基本一致，走向 50°，倾向 NW，倾角 60°。

核实区内未见岩浆岩及较大的断裂构造，但仅局部地段节理裂隙较发育，随着开采深度增加，节理裂隙逐渐减少，矿体稳定、连续性较好。

矿石为安山质凝灰岩，黑灰色夹杂白色斑点，凝灰结构，块状构造，主要由岩屑、晶屑、玻屑和火山灰组成。岩屑为凝灰岩，粒径 0.2-2mm，含量 15%。晶屑为长石、黑云母等矿物，粒径小于 2mm，含

量约为 20%，火山灰及玻屑含量约为 65%。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

根据现场调查和《土地利用现状图》（附图 1），项目区占用破坏土地类型为旱地、乔木林地、采矿用地、公共设施用地、农村道路。吉林省昕华矿业有限公司建筑用石料（凝灰岩）矿矿区面积为 7.5290hm^2，矿区外面积为 3.5252hm^2，总面积 11.0542hm^2。项目区土地权属为永吉县口前镇阿拉街村集体土地。吉林省昕华矿业有限公司通过租赁获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。本矿区范围不占用永久基本农田，不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内，采矿权的设置不发生矿业权争议等问题，详见附图 2。项目区土地利用情况。详见表 2-1、2-2。

表 2-1　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		总面积（hm^2）	占总面积比例%
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外		
01	耕地	0103	旱地		0.3182	0.3182	2.88
		小计			0.3182	0.3182	2.88
03	林地	0301	乔木林地	2.1596	0.0463	2.2059	19.96
		小计		2.1596	0.0463	2.2059	19.96
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3694	2.8667	8.2361	74.51
		小计		5.3694	2.8667	8.2361	74.51
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2731	0.2731	2.47
		小计			0.2731	0.2731	2.47

08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.0209	0.0209	0.19
		小计			0.0209	0.0209	0.19
合计				**7.5290**	**3.5252**	**11.0542**	100.00

表 2-2 土地利用权属表

权属		地类					
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地	合计
		0103	0301	0602	0809	1006	
		旱地	乔木林地	采矿用地	公用设施用地	农村道路	
吉林省永吉县	口前镇阿拉街村集体土地	0.3182	2.2059	8.2361	0.0209	0.2731	11.0542
合计		0.3182	2.2059	8.2361	0.0209	0.2731	11.0542

五、矿区生态状况

（一）主体功能区划情况

矿区位于永吉县口前镇阿拉街村，根据《吉林市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，本项目所在地一级生态功能区划属于吉林东部长白山地生态区(III)，二级生态功能区划属于长白熔岩中低山林业生态亚(III4)，三级生态功能区划属 III4-1 长白熔岩中低山林业生态功能区。

该项目所在区域不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等法律法规规定不得开采矿产资源的地区，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等

具有较高保护价值或保护要求的物种种类。本项目在建设过程中严格按照《矿区生态修复方案》、《水土保持方案》、《环境影响评价》等相关技术方案执行，不会大规模和永久性破坏生态环境，开采期间产生的其他影响（废气、废水、噪声、固废等）采取相应的生态环境保护措施，不会影响该区域内整体环境质量。

（二）生态本底状况

根据《中国植被区划》，项目区植被属于长白植物区系、以阔叶林为主。项目区域分布的林木植被主要物种有杨树、蒙古栎，有少量的落叶松，灌木林物种有毛榛、胡枝子、刺五加、毛山荆子等。草本植物和地被植物多为莎草、苔草、宽叶苔草、山茄子、铃兰、百合、升麻及各种蕨类等。工程占地范围内植被为针阔混交林，项目区内林草植被覆盖率为25%。

（三）生态功能定位生物多样性状况

1、植被类型及分布

根据调查，本项目所在区域主要树种为杨树、榆树等。无《吉林省重点保护野生植物名录》中保护物种。

2、动物类型及分布

矿区周边人类活动频繁，动物种类较为简单，主要有野兔。鼠类、麻雀等。经过资料收集和现场调查，区内无特别需要保护或稀有保护动物。

3、受威胁状况

区域内植被类型较少，且无珍稀濒危物种，故开采活动对生态效

能影响较小，不会造成新的土壤侵蚀和水土流失，采区服务期满后，及时进行生态修复与生态重建，对生态环境还具有一定的积极影响。

六、矿区及周边人类重大工程活动

1、主要交通干线

矿区周边村屯为吉林省永吉县口前镇新华村，矿区东南侧为村村通，无重要交通要道或建筑设施。

2、乡镇

矿区位于吉林省永吉县口前镇阿拉街村北部，影响的乡镇为吉林省永吉县口前镇阿拉街村，主要为矿山开采以及房屋、道路等基建工程的建设对矿区地质环境影响严重。

3、生态保护红线

根据《吉林省人民政府办公厅关于印发《吉林省生态保护红线监管办法（试行）》的通知》《“三区三线”的划定》，本方案开发区域不涉及生态保护红线区。

4、城镇开发边界

通过土地损毁预测图与永吉县土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿采矿权范围皆位于城镇开发边界范围内。

5、其他

矿区周边无其他矿山，无较重要水源地，无重要能源设施，矿区主要为乔木林地、其他林地、采矿用地等，周边其他人类工程活动主要为农田耕作和建房修路，对地质环境影响轻微。人类工程活动对矿

山地质环境影响较轻。

七、矿区生态修复工作情况

吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿自取得采矿许可证以来，对占用的部分林地进行了表土剥离工程，表土剥离面积为 5.1246hm^2，剥离厚度 0.3m，表土剥离量为 15374m^3。剥离的表土存放于现状工业广场内部东侧位置，采用密目网苫盖措施。

八、矿区基本情况调查指标

该矿山为生产矿山，根据开采实际及本次现场调查情况，对损毁土地现状与拟损毁情况进行调查监测，同时对项目区 1 个地下水和 3 个土壤样进行监测，详见附件 1。矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表，见表 2-4。

表 2-4　矿区开采中生态修复监测内容与监测指标

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护预防控制监测		预防控制措施	表土剥离与保存	人工巡视	储存至表土堆场
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	不稳定边坡	地表形变	人工巡视	局部形成崩塌地质灾害
		地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型	涌水量实测	含水层结构破坏
			地下水水量		几乎无影响
	土地资源损毁	挖损土地面积	乔木林地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	2.1596hm^2
			采矿用地		5.3694hm^2
		压占土地面积	旱地		0.3182hm^2
			乔木林地		0.0463hm^2
			采矿用地		2.8667hm^2
			农村道路		0.2731hm^2
	生态系统破坏	生态用地损毁	湿地损毁面积	人工巡视	0hm^2
			林地损毁面积		2.2059hm^2
			耕地损毁面积		0.3182hm^2
		地表水	地表水面积变化	无人机航测法	无变化
			地表水排泄变化		无变化

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、评估范围和评估级别

（1）评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩100m作为项目影响区范围，评估区面积29.6750hm^2。

（2）评估级别

1）评估区重要程度的确定

评估区内没有居民住宅；无重要交通要道及建筑设施；无重要水源地；占用的土地类型为旱地、乔木林地、采矿用地、公共设施用地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B评估区重要程度分级表，评估区重要程度为重要区。见表3-1。

表3-1　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200～500人的居民集中居住区	居民居住分散，集中居住区人口＜200人
分布有高速、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施

矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	**远离各级自然保护区及旅游景区(点)**
有重要水源地	有较重要水源地	**无较重要水源地**
破坏耕地、园地	**破坏林地**、草地	破坏其它类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2）矿山生产建设规模

矿山设计生产能力为 30.0×10^{4}m^3/a。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 矿山生产建设规模分类一览表，该矿山规模为大型矿山（≥10.0×10^{4}m^3/a）。

3）矿山地质环境条件复杂程度

矿山为山坡露天矿，矿体最低开采标高 300m，高于当地侵蚀基准面（225m），露天开采对含水层的破坏轻微。矿体和围岩岩体结构总体较完整，但边坡顶部岩石较破碎，节理裂隙较密集。现状地质灾害不发育，危险性小。矿区地貌单元类型简单，地形坡度 15°～25°。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，矿山地质环境复杂程度为中等。见表 3-2。

表 3-2　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	**中　等**	简　单
1、采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m^3/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	1、采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000 m^3/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响破坏	**1、采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m^3/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏**

2、矿床围岩岩体结构以破裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、**基岩风化破碎带厚度5～10m、**稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	**2、矿床围岩岩体结构以**巨厚层状**-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，**残积坡层、基岩风化破碎带厚度小于5m、**稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡角稳定**
3、地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）、围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	3、地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	**3、地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小**
4、现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	**4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小**
5、采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	5、**采场面积及采坑深度较大，**边坡较不稳定，易产生地质灾害	**5、**采场面积及采坑深度小，**边坡较稳定，不易产生地质灾害**
6、地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35 ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20～35，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	6、**地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡**

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别

（4）评估级别的确定

综上，评估区重要程度为较重要区；矿山生产规模为大型；矿山地质环境复杂程度中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A矿山地质环境影响评估精度分级表，评估级别确定为一级。见表3-3。

表3-3　矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	**中等**	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	**大型**	一级	**一级**	一级
	中型	一级	二级	二级

	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2、现状地质环境问题

（1）不稳定地质体分布及特征

评估区现场调查未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害；矿山属于生产矿山，目前露天采场已开采面积为5.1246hm^2，最大高差约为78m。边坡基本处于稳定状态。根据现场调查，矿山开采未引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

综上所述，现状评估地质灾害危险性小。

（2）地形地貌景观破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

矿区现状总计破坏土地面积8.2965hm^2，露天采石场破坏地形地貌景观面积5.1246hm^2，现状采场基岩裸露，坡度30°～60°，工业广场占用土地破坏植被面积2.9030hm^2，生产辅助区占用土地破坏植被面0.2689hm^2。

综上所述，露天采场、工业广场、生产辅助区对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（3）含水层破坏

矿山地下水类型为碎屑岩风化裂隙水，含水层为凝灰岩网状风化裂隙带，厚2.0m～4.0m，现状最低开采标高313m，高于当地侵蚀基准面（225m），对含水层的破坏轻微。采场淋溶水经收集后排至沉

淀池内，经沉淀后用于矿区洒水降尘。生活污水排入防渗旱厕，定期清掏还田，不外排。不需抽取地下水，未造成地下水疏干漏斗及水位下降。对周围居民的生产、生活用水无影响，对矿区地下水资源影响较轻。

综上所述，现状矿山开采对矿区含水层影响较轻。

（4）矿区水土环境污染现状分析

矿山开采不产生有毒有害废水。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染影响较轻。

矿山开采对土壤的影响主要体现在露天采场、工业广场、生产辅助区对地表的挖损和机械、建筑物等对土地的压占，这些生产建设活动，共破坏了 8.2965hm^2 地表的土壤层的结构，影响了土壤层的质量，对土壤的破坏和影响严重。

矿山在采矿核心扰动区布设 3 个土壤采样点位和 1 个地下水点位，采样目的是摸清矿山开采的破坏程度，判定采掘活动对土体结构、原生土壤理化性质的直接损毁程度，排查矿山地下水的整体水质状况，为后续地块生态修复提供实测数据支撑。获取区域生态本底基线值，对照区的水土指标，是地块修复、恢复建设用地的生态目标值。

2026 年 5 月，受吉林市三源矿业有限公司委托，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队实验室对采集的 1 个地下水样进行化验检测，矿区地下水水质检测结果见表 3-4，根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类，本次所检常规污染指标中未出现超标现

象，详见附件 1 检测报告。现状条件下，矿山开采对区域地下水水质影响甚微。

表 3-4　地下水水质现状监测数据表

样品编号	项目名称	单位	检测结果	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类
1#地下水样	pH	无量纲	8.0	6.5≤pH≤8.5
	色	度	5L	≤15
	浑浊度	NTU	0.5L	≤3
	臭和味	无量纲	0	无
	肉眼可见物	无量纲	0	无
	硬度	mg/L	138	≤450
	溶解性总固体	mg/L	138	≤1000
	氯化物	mg/L	8.20	≤250
	硫酸盐	mg/L	7.82	≤250
	挥发酚	mg/L	0.0003L	≤0.002
	耗氧量	mg/L	0.44	≤3.0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	≤0.3
	氨氮	mg/L	0.025L	≤0.50
	硫化物	mg/L	0.003L	≤0.02
	氰化物	mg/L	0.004L	≤0.05
	碘化物	μg/L	1.2L	≤0.08
	铁	mg/L	0.02L	≤0.3
	锰	mg/L	0.004L	≤0.10
	铜	mg/L	0.006L	≤1.00
	锌	mg/L	0.004L	≤1.00
	钼	mg/L	0.02L	≤0.07
	镉	mg/L	0.005L	≤0.005
	铅	mg/L	0.07L	≤0.01
	钠	mg/L	8.46	≤200
	硒	mg/L	0.4L	≤0.01
	汞	μg/L	0.04L	≤0.001
	砷	μg/L	0.3L	≤0.01
	六价铬	mg/L	0.004L	≤0.05
	硝酸盐	mg/L	17.4	≤20.0
	亚硝酸盐	mg/L	0.348	≤1.00
	氟化物	mg/L	0.183	≤1.0
	三氯甲烷	μg/L	1.4L	≤60
	四氯化碳	μg/L	1.5L	≤2.0
	苯	μg/L	1.4L	≤10.0

	甲苯	μg/L	1.4L	≤700

2026 年 7 月，受吉林市三源矿业有限公司委托，吉林省冶金研究院对采集的 3 个土壤进行化验检测，矿区土壤检测结果见表 3-5，根据矿区土壤检测结果，对比《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的风险筛选值中其他标准，矿区土壤检测结果均低于风险筛选值，详见附件 1 检测报告，现状条件下，矿山开采对区域土壤影响甚微。

现状条件下矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

表 3-5　土壤现状监测数据表

项目名称	单位	1#土壤样	2#土壤样	3#土壤样	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
pH	无量纲	6.54	6.47	6.51	6.5≤pH≤7.5
镉	mg/kg	0.15	0.12	0.14	0.3
汞	mg/kg	0.055	0.05	0.053	2.4
砷	mg/kg	9.18	9.07	9.11	30
铅	mg/kg	18	13	14	120
铬	mg/kg	28	23	27	200
铜	mg/kg	29	23.7	28	100
镍	mg/kg	14	12	14	100
锌	mg/kg	47	39	45	250

3、土地资源损毁问题

按照项目生产开采过程的顺序分析，项目对土地破坏的环节及损毁方式体现在露天开采时对地形地貌的影响和破坏，矿山经几年的挖掘开采，对地表植被和土壤的破坏较大。随着未来开采生产，采矿活动延续对土地的挖损及压占，会严重损毁原有地形地貌，降低原地表的水土保持功能，对地面产生较大程度的损毁，土地损毁环节与时序

见图 3-1。

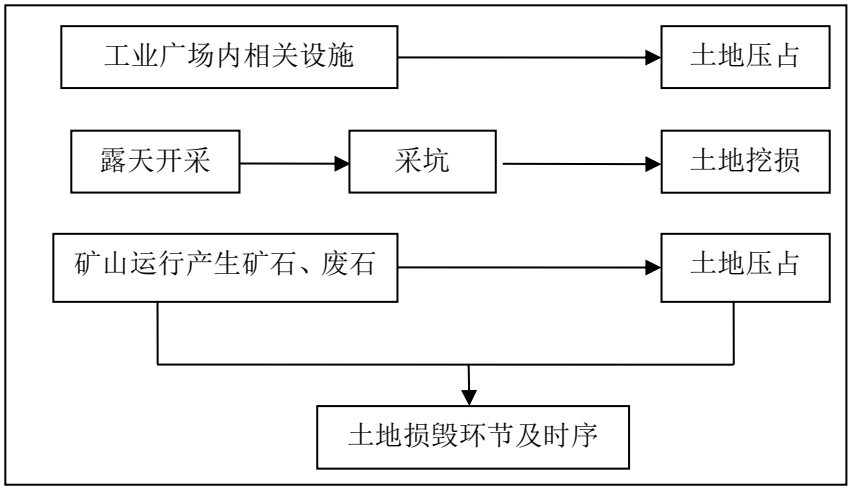


图 3-1　土地损毁环节与时序流程图

通过对项目区实地调查，土地复垦项目区内已损毁土地主要为工业广场、工业广场、生产辅助区，损毁面积共 8.2965hm²，露天采场面积 5.1246hm²，破坏土地类型为采矿用地，损毁方式为挖损。工业广场、生产辅助区总面积 3.1719hm²，破坏土地类型为旱地、乔木林地、采矿用地、公共设施用地，损毁方式为压占。已损毁土地情况见表 3-6。

表 3-6　已损毁土地情况表

项目单元	范围	地类	面积（hm²）		损毁类型
露天采场	矿区内	采矿用地	5.1246		挖损
工业广场	矿区外	采矿用地	2.9030	2.8667	压占
		乔木林地		0.0363	
生产辅助区	矿区外	旱地	0.2689	0.2589	压占
		乔木林地		0.0100	
合计			8.2965		

4、生态受损与环境污染问题

（1）植被损毁

植被具有防风固沙、防水土流失功能。矿山开采和加工导致植被

完全丧失。物料堆积、踩踏等均会改变土壤结构、质地和理化性质，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员踩踏等，会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和黏粒含量减少，影响植物正常生长。在露天开采过程中，需完全清除地面后才能进行正常开采，这直接导致植被被破坏、土壤退化。植物生境影响极大，生物多样性破坏严重。植被直接损毁范围包括露天采场、工业广场、生产辅助区等损毁程度严重。

评估区内其他区域在矿山生产过程中产生的无组织粉尘对周边植物产生影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。矿山开采过程中会采取措施洒水降尘，该区域植被损毁程度为较轻。

（2）生物多样性丧失

矿山开采和加工破坏了自然栖息地，导致物种流离失所和种群下降。矿山开采使土壤退化，抑制了植物生长和土壤生物多样性，损毁程度为严重。矿山开采导致生物多样性严重丧失主要集中在露天采场和工业广场。

评估区内其他区域在矿山在生产期间，不可避免地会破坏周边动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振

动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但项目区附近野生动物较少，所以影响较小。同时，对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。因此，该区域损毁程度为较轻。

（二）受损预测

1、地质环境影响预测分析

（1）矿山地质灾害预测分析

矿区位于山坡处，地形坡度 15°～25°，矿区处于角砾凝灰岩段之中，属于块状结构，其稳定性较好，因此采矿活动不会引发山体滑坡地质灾害。评估区地下没有矿山开采巷道和天然洞穴，工程建设不会引发地面塌陷、地裂缝地质灾害。根据开发利用方案设计，台阶高度 15m，宽度不小于 7m，露天采场最终边坡角不大于 55°，据此推算台阶坡度应在 70°以上，矿体风化裂隙较密集，岩石较破碎，采矿活动可能引发或遭受地质灾害的类型为边坡岩体崩塌。因此引发和遭受地质灾害危险的危害性小。

由于矿体近地表风化裂隙较密集，岩石较破碎，开采台阶边坡应视为不稳定斜坡，受冻胀、雨水冲蚀、爆破震动等继发因素影响，引发边坡岩体崩塌灾害的可能性中等。

根据岩体边坡破碎情况、完整程度，预测崩塌的规模较小，规模应在 10～20m^3 左右，可能引发崩塌的部位一般在边坡的上部，最大

采深在 98m，一旦发生崩塌，塌落高度较大，势能较大，影响范围较大，威胁采场内作业的人员及采矿设备的安全。该矿的回采工艺为挖掘机挖矿，装载机自卸汽车运输。作业人员较少，一般＜10 人，可能直接经济损失＜100，根据表 3-4，危害程度小。根据表 3-5，预测采场边坡岩体崩塌灾害危险性小。

根据开发利用方案设计，矿山设置排土场位于矿区东部 2 号拐点及西南部 5 号拐点山坡上，地形坡度 5°～8°，排土场总面积 1.76hm^2，用于堆放项目继续开采前剥离的表土和废碴，设计排土场为高度 8~10m，阶段高度 2~3m，边坡角 35°，主体工程设计在排土场周围设置截排水沟，且表土堆处设计采用浆砌石拦挡、植草防护等措施，故排土场引发滑坡、泥石流的可能性小，危险性小。

表 3-7　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3～＜10	＞100～＜500	＞10～＜100	＞100～＜500
小	**≤3**	**≤100**	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价

注 2：险情，指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价

注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表 3-8　地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	**弱**
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	**危险性小**

综上所述，预测评估地质灾害危险性小。

（2）地形地貌景观破坏预测分析

矿山终采时形成的露天采场面积 7.5290hm^2，最大采深 98m，对原有地形造成严重缺损，对矿区地形地貌影响严重。矿区外工业广场、生产辅助区位置不变，不再破坏地形地貌。

综上所述，露天采场、工业广场、生产辅助区对地形地貌景观的影响和破坏严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（3）含水层破坏预测分析

矿山开采活动在破坏地形地貌的同时，使矿区含水层结构遭到损毁破坏，而这种破坏是永久性和不可逆转的。矿山终采时最低开采标高 300m，高于当地侵蚀基准面（225m），对含水层的破坏轻微，采矿工艺不变，采场淋溶水经收集后排至沉淀池内，经沉淀后用于矿区洒水降尘。生活污水排入防渗旱厕，定期清掏还田，不外排。不需抽取地下水，不会造成地下水疏干漏斗及水位下降。对周围居民的生产、生活用水无影响，预测采矿活动对矿区地下水资源影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层影响较轻。

（4）水土环境受损分析

矿石不易分解出有毒有害成分，矿山废水主要为少量的生活污水，仅凿岩、爆破等产生的粉尘、废气，对矿区水土污染有一定影响。采矿活动采出的矿石在堆料场临时堆存后外运，表土集中存放至表土堆。矿山在以往开采过程中产生的少量生活污水排至矿山旱厕集中处理，及时清理至附近农田作为农家肥料，生活垃圾定期外运到垃圾场统一处理。矿山开采采用挖掘机作业，挖掘后采取洒水等控制粉尘飞扬，基本达到了除尘的目的。故总体来说对水土环境的影响较轻。

2、土地损毁预测分析

依据“开发利用方案”设计，预测采石场开采拟损毁主要体现在露天采坑的继续开挖，拟损毁面积2.4044hm²，损毁类型为挖损，破坏土地类型为乔木林地和采矿用地。闭坑后拆除临时办公设施，木料、钢筋就近处理给当地居民，建筑废弃物回填采坑。拟损毁土地情况见表3-9。

表3-9 拟损毁土地情况表

项目单元	范围	地类	面积（hm²）	损毁类型
露天采场	矿区内	乔木林地	2.1596	挖损
		采矿用地	0.2448	挖损
合计			2.4044	

损毁土地汇总情况见表3-10。

表3-10 损毁土地汇总表

项目单元	范围	地类	面积（hm²）		损毁类型
工业广场	矿区外	采矿用地	2.9030	2.8667	压占
		乔木林地		0.0363	
生产辅助区	矿区外	旱地	0.2689	0.2589	
		乔木林地		0.0100	
露天采场	矿区内	乔木林地	7.5290	2.1596	挖损
		采矿用地		5.3618	
合计			10.7009		

3、生态问题预测分析

该矿山开采矿种无毒，无污染，只是随着矿山的开采深度会增加，所以预测条件下，矿山开采对水土环境污染较轻。

（1）植被损毁

预测：露天采场开挖、临时矿石的堆积、工业广场建设等活动直接占压和破坏了原生植被。拟损毁植被类型主要为乔木林地（2.1596hm²）。现存植被覆盖度显著降低，结构单一化，多为松、

杨、榆树或稀疏灌丛，生态系统初级生产力低下，水土保持功能严重削弱。局部区域因表土剥离或压实形成大面积裸露地表。

成因：直接物理破坏（开挖、堆占）、表土资源损失、土壤理化性质恶化（压实、贫瘠化、毒性）、微生境改变等。

影响：加剧水土流失，破坏景观，丧失碳汇能力，导致区域小气候恶化，并为外来物种入侵创造条件。

（2）生物多样性丧失：

矿山开采和加工将进一步破坏自然栖息地，导致物种流离失所和种群下降。矿山开采使土壤退化，抑制植物生长和土壤生物多样性，损毁程度为严重。因矿区生产活动范围较小，相对于整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。预测矿山开采对该区域生物多样性影响轻微。

生态减缓措施主要体现在减缓对野生动植物的影响，针对本项目对区域动植物的影响分析，本报告提出以下几点减缓措施：

①购置低噪音的施工机械，从源头上控制施工机械产生的噪声，减轻对野生动物对的生境影响。

②严格禁止汽车在施工场地长鸣笛，避免对周边动物的影响。

③尽量控制施工期避开雨季及大风季节，避免扬尘及风蚀土壤。

④采矿开拓必须严格按设计规划进行，不得超出矿界；各施工机械和设备，不得随意堆放，并尽量减少大型机械施工，以便能有效地控制占地面积，更好地保护植被。

⑤施工期表土独立堆存，施工期较短的及时回填，施工期较长的

建设内容对表土进行防护，并在工程结束后用于植被恢复。

在采取上述措施后，可将本项目施工期对动植物的影响降至最低。

综上，预测矿区地质环境问题、土地受损问题及生态受损与退化问题严重。



图 3-2 生态修复区航拍图

（三）问题诊断评价结论

1、矿山生态修复分区

（1）矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223-2011）规定，其中：现状评估结果为露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区为矿山地质环境影响严重区，面积为8.3147hm^2。

预测评估结果为露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区为矿山地质环境影响严重区，面积为10.7009hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为18.9741hm^2，详见表3-11矿山地质环境影响程度分级表。

表3-11　矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大。影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。造成或可能造成直接经济损失＞500万元，受威胁人数＞100人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道。矿井正常涌水量大于10000m^3/d。区域地下水水位下降。矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重。不同含水层（组）串通水质恶化。影响集中水源地供水，矿区及周围生产生活供水困难	**对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。**对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田。破坏耕地＞2hm^2。**破坏林地或草地＞4hm^2。**破坏荒地或未开发利用土地＞20hm^2
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大。影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全。造成或可能造成直接经济损失100～500万元。受威胁人数10～100人	矿井正常涌水量3000～10000m^3/d。矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态。 矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水	**对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。**对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地≤2hm^2。破坏林地或草地2～4hm^2。破坏荒山或未开发利用土地10～20hm^2
较轻	**地质灾害规模小，发生的可能性小。**影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施。造成或可能造成直接经济损失＜100万元 受威胁人数＜10人	矿井正常涌水量＜3000 m^3/d。矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。**矿区及周围地表水体未漏失。未影响到矿区及周围生产生活供水**	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地≤2hm^2。占用破坏荒山或未开发利用土地≤10hm^2

（2）分区原则

a）根据地质环境单元、矿产资源开发利用方案进行分区的原则；

b）按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则；

c）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

（3）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-12。

表 3-12　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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**

（4）分区评述

根据上述分区原则及方法，结合现状评估和预测评估结果，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区主要防治对象是矿山地形地貌景观和土地资源的破坏（见表 3-13）。

表 3-13　地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区代号	分区名称	分布及面积	矿山地质环境问题类型和影响程度	防治措施	进度安排
Ⅰ	重点防治区	矿区面积总面积7.5290hm²；工业广场面积2.9239hm²，生产辅助区面0.2689hm²。	1、地质灾害类型为崩塌，影响较轻； 2、对地形地貌景观影响严重； 3、对含水层的影响较轻； 4、对土地资源影响较严重。	1、边坡削坡； 2、拆除临时建筑物，清除工业广场硬覆盖层，清理工业广场建筑废弃物回填采坑； 3、设围栏及警示牌； 4、表土场设置排水沟和挡土墙 5、地质环境监测。	生产运营期： 进行地质环境问题巡视；对不稳定边坡削坡；表土场设置截水沟和挡土墙。停采前将料场石料全部销售。 停采恢复治理期： 1、拆除临时办公室，清除工业广场硬覆盖层，清理工业广场建筑废弃物回填采坑； 2、设围栏及警示牌； 3、地质环境监测。
Ⅱ	一般防治区	评估区内除Ⅰ区外的其它范围，面积18.9741hm²。	1、地质灾害影响程度较轻； 2、对地形地貌景观影响较轻； 3、对含水层影响较轻； 4、对土地资源影响较轻。	基本不用设置防治工程。矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的土壤和植被。	无需对该区进行矿山地质环境恢复治理。

2、土地复垦区与复垦责任范围

依据该矿山的实际用地情况，确定项目复垦区为露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区，其面积为10.7009hm²。故复垦责任范围与复垦区相同，面积为10.7009hm²，见表3-14。

表 3-14　复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm²）	损毁类型	损毁程度	占总面积比例（%）
01	耕地	0103	旱地	0.2589	压占	重度	2.41
03	林地	0301	乔木林地	2.2059	挖损、压占	重度	20.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.2361	挖损、压占	重度	76.82
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0209	挖损、压占	重度	0.000
合计				10.7009	-		100.00

3 、生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为矿区露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区，面积 10.7009hm^2；评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为 18.9741hm^2。

4 、综合损毁程度评价

综上所述，对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，综合评价的结果为矿区露天采场（包括表土场）、工业广场、生产辅助区，面积 10.7009hm^2；评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为 18.9741hm^2。

表 3-15 损毁程度综合评价表

序号	位置	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积（hm^2）	损毁程度	
受损区块 1	露天采场	地质环境问题	1.2158	重度	重度损毁
			7.5290	重度	
		土地损毁	7.5290	重度	
		生态受损与退化	7.5290	重度	
受损区块 2	工业广场	土地损毁	2.9239	重度	重度损毁
		生态受损	2.9239	重度	
受损区块 3	生产辅助区	土地损毁	0.2689	重度	重度损毁
		生态受损	0.2689	重度	

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

（1）矿山地质灾害治理技术可行性分析

据现场调查，矿山开采可能引发崩塌地质灾害，增加边坡防护和植被覆盖等措施可降低边坡岩石风化速度，减少崩塌发生的可能性。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；为减少安全事故发生，露天采场周围设置警示牌和围栏，设置施工技术条件简单，材料购置方便；露天采场坑底地面坡度较小，便于机械施工，因此地面清理平整简单可行。根据我省地质灾害治理的实际经验来看，这一系列手段均属于常规性防治措施，具有较强的操作性，且能达到良好的防治效果。同时通过后期的地质灾害监测，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

（2）矿山含水层破坏修复技术可行性分析

矿山采用露天开采，大量的含水层岩体被采掘，形成新的疏干区域，改变了地下水径流，在生产期间对采区局部的水位造成一定影响，但矿山开采区域相对于区域含水层来讲相对较小，对区域含水层破坏程度有限，在结束露天开采后，通过生态修复工程，能恢复矿区内的水土涵养，地下水在区域内形成一个新的平衡，对含水层的恢复能起到积极作用，故针对含水层，此工程技术上可行。

（3）矿山地形地貌景观治理、土地复垦技术可行性分析

如前所述，矿区对地形地貌景观的影响主要表现为矿山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包括：对占用土地进行平整复垦，种树或种草，恢复生态系统。根据项目区及周边土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地。主要采取的工程措施为土地平整、撒播植草，栽植乔木。撒播植草、

栽植乔木长期效益突出，草种、树种选用该区域乡土植物，购置方便，草籽采用撒播、树木采用裸根坑植方式，施工方式操作简单。矿山采用“边开采、边修复”，针对生产期+400m 及以上边坡进行治理修复，对露天采场拟损毁土地的表土进行剥离及运输，警示牌设置。对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、土地复垦技术可行。

（4）矿山水土环境污染修复技术可行性分析

根据前述，目前矿山开采对水土环境污染较轻。结合对矿山环境保护的要求，水土环境污染防治重点是通过水土环境的定期监测。矿山水土环境整个技术工艺简单，因此矿山水土环境污染防治措施和修复工程技术上可行。

2、经济可行性分析

矿区生态修复要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。本方案在进行矿山生态修复工程设计时，充分考虑经济性原则，对于工程涉及的施工工艺、设备等优先利用矿山资源，材料选择优先考虑当地市场普遍、经济实惠的物料；并综合考虑完成实施后取得的效益与投入以及矿山经济承受能力，确保该方案具有经济可行性。

本次矿区生态修复经费均由吉林省昕华矿业有限公司承担，方案设计的生态修复措施工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定

的经济实力且治理成果易于达到设计要求。矿山企业采取从销售收入中按提成的方法解决，提取的费用从成本中列支，设立专门账户，对资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，逐步逐年落实到位，使矿区生态修复措施保质保量如期完成。修复工程经济可行的主要保障如下：

（1）资金保障

修复费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。矿山企业要列支专项经费进行矿区生态修复。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿区生态修复的防治目标。采矿权人应按照吉林省自然资源厅、吉林省财政厅、吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规[2025]5 号）的要求，对生态修复费用进行缴纳、管理及使用。

（2）材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在永吉县供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目原材料、物资获取容易。

（3）劳动力市场及经验

该地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属于简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。

根据前述，矿山开采破坏了地形地貌景观，生态修复措施以绿化为主，场地平整后，边坡覆土植树种草，坑底复垦为林地，乔木复绿法相对投资较低，复绿速度高，能够快速形成绿色景观。本矿山周边

无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区，因此选择种植乔木复绿法，种植费用较低，同时还具有一定的收益；企业经济实力雄厚，有能力足额存储权益基金，这在经济上是可行的。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

依据国土空间规划及相关规划，参照矿区周边未受损得本地原生生态系统，本项目选择农田生态系统和森林生态系统作为参照。



图 3-3 矿区周边原生态系统图

2、生态修复区土地利用现状

根据现场调查和《土地利用现状图》，矿区用地面积为 7.5290hm^2，生态修复面积为 10.7009hm^2，生态修复土地利用现状见表 3-16。

表 3-16　生态修复土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		总面积（hm^2）	占总面积比例%
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外		
01	耕地	0103	旱地		0.2589	0.2589	2.88
		小计			0.2589	0.2589	2.88
03	林地	0301	乔木林地	2.1596	0.0463	2.2059	19.96
		小计		2.1596	0.0463	2.2059	19.96
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3694	2.8667	8.2361	74.51
		小计		5.3694	2.8667	8.2361	74.51
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.0209	0.0209	0.19
		小计			0.0209	0.0209	0.19
合计				**7.5290**	**3.5252**	**10.7009**	100.00

3、生态修复适宜性评价

生态修复适宜性评价是针对修复区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地修复后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

生态修复适宜性评价须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济和环境的和谐发展。

（2）因地制宜原则

在确定被破坏土地修复利用方向时，首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向。土地修复方向的确定应以最小的投入获得

最大的社会、生态、经济效益。符合区域土地利用总体规划要求，发挥土地生态修复综合效益。

（3）土地生态修复耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地生态修复利用方向时，首先考虑是否能生态修复为农业用地，其次再宜林则林，宜渔则渔，综合治理，选择最佳的利用方向。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观的反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

（5）生态修复后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，生态修复土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地生态修复工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

（6）经济可行、技术合理性原则

生态修复方案估概算成果合理、生态修复资金落实，生态修复技术措施合理，使生态修复方案切实可行。

（7）社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日施行）；

（2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

（3）《土地复垦质量控制标准》（TDT1036-2013）；

（4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（5）《永吉县国土空间总体规划》（2021-2035 年）。

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

4、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地生态修复方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为：Yi=min(Yij）。

式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目生态修复适宜性评价单元划分为 4 个评价单元，包括露天采场底、露天采场边坡、露天采场平台、工业广场、生产辅助区和矿山道路。具体见表 3-17。

表 3-17 土地生态修复评价单元划分表

项目名称	评价面积（hm^2）	破坏前地类	损毁类型	初定生态修复方向
工业广场（矿区外）	0.0363	乔木林地	压占	乔木林地
	2.8667	采矿用地	压占	
生产辅助区（矿区外）	0.2589	旱地	压占	旱地
	0.0100	乔木林地	压占	
露天采场底	0.4906	乔木林地	挖损	乔木林地
	3.7226	采矿用地	挖损	
露天采场平台	0.8500	乔木林地	挖损	乔木林地
	1.2500	采矿用地	挖损	
露天采场边坡（投影面积）	0.8190	乔木林地	挖损	/
	0.3968	采矿用地	挖损	
合计	10.7009			

依据生态修复区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度的方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定生态修复区待生态修复土地的修复方向为林地、旱地。

6、评价体系和评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和生态修复经验，本项目土地生态修复适宜性评价选择评价体系为二级；本方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了生态修复适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

7、评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的生态修复方向，结合生态修复区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和生态修复经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地生态修复的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 3-3。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-17，参评单元的土地质量状况结果见表 3-18。

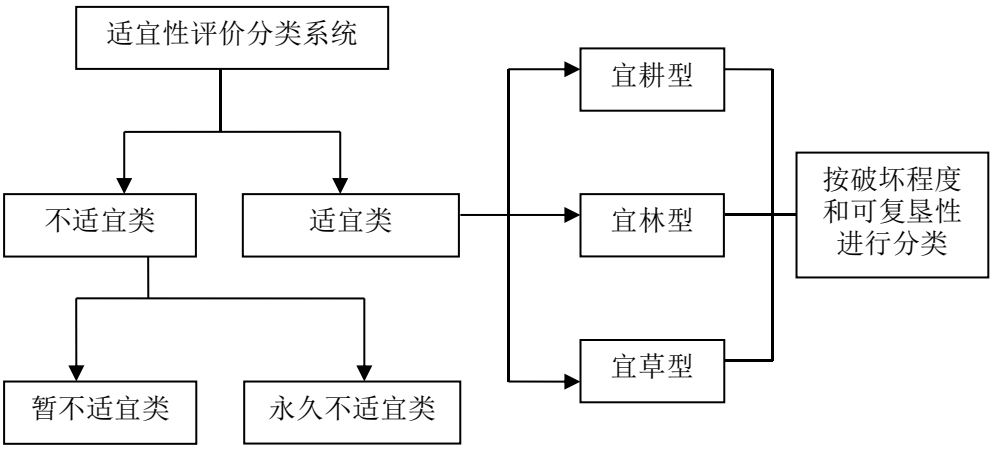


图 3-3 土地适宜性评价系统图

表 3-18 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	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度＜50	2	1	1
		10≤厚度＜30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
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					

8、适宜性等级的评定

该矿山终采后底盘为凹陷采坑，积水无法排除，采场涌水主要为大气降水。该区域年平均降水量 700mm，蒸发量多年平均值为 1150mm，采场顶部境界面积（因采场顶部境界标高高于四周标高，

故采场顶部境界即汇水面积）7.5290hm^2，终采后采场底部境界面积4.2132hm^2。坡面径流系数按0.6计算，在不考虑积水下渗的情况下，采场底部年积水深度约为0.751m，坑底蒸发损耗水深1.15m，凝灰岩渗透系数约为3×10^{-9}m/s，年渗透深度约为0.0946m，汇入的流经水量小于水面蒸发量，采场底部不会形成积水，靠大气降水形成自然水塘的可能性很低。在极端降雨频发，汛期降雨量较大时，矿山企业通过安装排水管等措施可降低水位。在环境恢复治理工作中可简单恢复了部分含水层功能，然后覆土0.3m，根据土地复垦质量控制标准，复垦成林地是可行的。

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况（表3-19）与生态修复土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地生态修复适宜性等级评价结果，评价结果见表3-20。

表3-19参评单元的土地质量状况结果

项目	面积（hm^2）	坡度（°）	土壤质地	有效土层厚度（cm）	排水条件	灌既条件	土壤有机质g/kg	PH
工业广场（矿区外）	2.9030	<6°	砂质	30	好	一般	>20	6.3-6.5
生产辅助区（矿区外）	0.2689	<6°	砂质	50	好	一般	>20	6.3-6.5
露天采场底	4.2132	<6°	砂质	30	一般	一般	>20	6.3-6.5
露天采场平台	2.1000	<6°	砂质	30	好	一般	>20	6.3-6.5
露天采场边坡（投影面积）	1.2158	>25°	砂质		好	一般	>20	6.3-6.5
合计	10.7009							

表 3-20 土地适宜性评价结果表

项目名称	面积（hm^2）	适宜性			限制因子
		宜耕	宜林	宜草	
工业广场（矿区外）	2.9030	不	宜	宜	土壤质地
生产辅助区（矿区外）	0.2689	宜	宜	宜	土壤质地
露天采场底	4.2132	不	宜	宜	排水条件、土壤质地
露天采场平台	2.1000	不	宜	宜	土壤质地
露天采场边坡（投影面积）	1.2158	不	不	不	土壤质地、坡度
合计	10.7009				

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑生态修复区土地破坏程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、土地生态修复类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地生态修复方向以及生态修复土地面积。根据适宜性评价结果，以及征询业主及附近村民意见，最终将其生态修复为林地、旱地，土地生态修复方向和生态修复单元划分见表 3-21。

表 3-21 生态修复单元和生态修复方向表

项目名称	评价面积（hm^2）	破坏前地类	生态修复方向	生态修复面积（hm^2）
工业广场（矿区外）	0.0363	乔木林地	乔木林地	2.9030
	2.8667	采矿用地		
生产辅助区（矿区外）	0.2589	旱地	旱地	0.2689
	0.0100	乔木林地		
露天采场底	0.4906	乔木林地	乔木林地	4.2132
	3.7226	采矿用地		
露天采场平台	0.8500	乔木林地	乔木林地	2.1000
	1.2500	采矿用地		
露天采场边坡（投影面积）	0.8190	乔木林地	地质环境治理	/
	0.3968	采矿用地		
合计	10.7009			**9.4851**

10、水土资源平衡分析

（1）水资源平衡分析

该项目生态修复方向为乔木林地和旱地，复垦为乔木林地树种推荐选择樟子松，樟子松耐旱、耐涝，对土壤的适应性强。项目区多年降水量平均700mm。植被生长期降雨量按60%估算约420mm，受水量约4500m^3/hm^2。复垦区周边为自然次生林地，林木茂密，郁闭度90%以上，自然降水能够满足复垦植被的生长需求。

（2）土资源平衡分析

1）复垦需土量

①采场底盘复垦林地4.2132hm^2，覆土厚度0.3m，需土量12640m^3。

②采场平台复垦林地2.1000hm^2，覆土厚度0.3m，需土量6300m^3。

③工业广场复垦林地2.9030hm^2，覆土厚度0.3m，需土量8709m^3。

④生产辅助区复垦旱地0.2689hm^2，覆土厚度0.5m，需土量1345m^3。

复垦共计需土量为28994m^3。

2）剥离土量

矿山未剥离表土面积2.4044hm^2，平均剥离厚度为0.30m，剥离量为7213m^3。现状表土场占地面积为0.4350hm^2，长约250m，宽约9m，沟深10m，表土堆积高度10m，边坡50°，堆积量约22500m^3。拟剥离的表土量为7213m^3，拟表土场占地面积增加到0.5850hm^2，设计将表土场增加2级平台，平台宽6m，长约250m，堆高5m，边坡50°，堆积土方量可增至29713m^3。可以满足复垦表土的需求。剩余的表土719m^3可用于其他挖损部位回覆或适当增加覆土厚度以提高植被成

活率。

因此，矿山存土与剥离的表土能够满足矿区生态修复的覆土需求，土资源趋于均衡状态。

11、土地生态修复质量要求

（1）生态修复技术路线和方法

通过对项目区的野外调查和室内资料整理，根据该矿山项目区土地破坏的类型、程度等特点，依据生态修复适宜性评价分析，采用极限条件法确定破坏土地生态修复方向，对生态修复责任区范围内的破坏土地提出采用土方与生物工程进行土地生态修复。土地生态修复工程主要方法为平整、覆土、植树等。

（2）生态修复标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合实际情况，针对各生态修复单元生态修复方向为乔木林地、旱地，制定以下生态修复标准：

1）旱地生态修复标准：

a）覆土后场地为平整，地面坡度一般不超过 15°；

b）覆土有效土层厚度大于 0.8m；

c）土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量不超过 5%，PH 值在 6.5-8.5 之间，有机质大于 2%；

d）有满足场地要求的排水设施、保水肥措施；

e）建议选择当地广泛种植的作物品种、例如玉米；

f）玉米株距 30cm，行距 40cm，产量 5000kg/hm^2 以上。

2）林地生态修复工程标准：

a）有效土层厚度不小于 0.3m；

b）土壤容重在 1～1.45g/cm^3；

c）土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 20%；

d）有机质含量大于等于 2%；

e）覆土土壤 pH 值范围一般为 6.5-7.5；

f）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行草、乔套种混播；

g）三年后保存率达到 80%以上。

（三）边开采、边修复可行性分析

“边开采、边修复”是指在矿产资源开采过程中，同步开展与开采进度相匹配的生态修复工程，通过“分区、分时、分类”的动态治理策略，将修复贯穿于开采全生命周期，最终实现“开采活动对生态的扰动最小化、受损生态系统的功能逐步恢复”。

露天采场由上至下阶梯式开采，由东向西推进。矿山开采末期平台398m、390m、375m、360m、345m、330m、315m 和标高 300m 坑底最终形成，矿山现状西侧林地暂未动工，因此暂未形成终采边坡，待西侧林地动工后可由上至下进行逐步治理。近三年期间可针对全区实施土地资源与地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、地表水、土壤污染等监测工程，针对露天采场拟损毁部分区域进行剥离与运输，表土防护，故矿山边开采、边修复是可行的。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区划分

根据前述生态修复可行性分析结果，综合考虑矿山损毁土地方式及土地类型、土地损毁程度，结合以往矿山生态修复分区经验及案例，确定生态修复分区如下，详见表 3-22 及图 3-5。其拐点坐标见表 3-23。

表 3-22 生态修复分区划分表

项目名称	评价面积（hm^2）	破坏前地类	初定生态修复方向	生态修复面积（hm^2）
工业广场（矿区外）	0.0363	乔木林地	乔木林地	2.9030
	2.8667	采矿用地		
生产辅助区（矿区外）	0.2589	旱地	旱地	0.2689
	0.0100	乔木林地		
露天采场底	0.4906	乔木林地	乔木林地	4.2132
	3.7226	采矿用地		
露天采场平台	0.8500	乔木林地	乔木林地	2.1000
	1.2500	采矿用地		
露天采场边坡（投影面积）	0.8190	乔木林地	地质环境治理	/
	0.3968	采矿用地		
合计	10.7009			**9.4851**

表 3-23 生态修复单元坐标表

生态修复单元	拐点编号	CGCS2000 坐标系	
		X 坐标	Y 坐标
露天采场	1	4836924.18	42536282.81
	2	4836924.17	42536551.71
	3	4836803.74	42536540.18
	4	4836573.66	42536403.47
	5	4836573.66	42536282.81
工业广场	1	4836863.71	42536545.92
	2	4836850.04	42536556.88
	3	4836823.26	42536570.73
	4	4836808.91	42536584.46
	5	4836800.27	42536594.74
	6	4836785.65	42536593.90

生态修复单元	拐点编号	CGCS2000 坐标系	
		X 坐标	Y 坐标
	7	4836768.84	42536592.42
	8	4836737.62	42536594.52
	9	4836703.57	42536592.93
	10	4836673.43	42536580.19
	11	4836617.90	42536560.23
	12	4836579.26	42536536.72
	13	4836558.73	42536522.55
	14	4836544.74	42536505.45
	15	4836518.36	42536474.98
	16	4836519.59	42536465.37
	17	4836529.16	42536461.46
	18	4836545.07	42536459.47
	19	4836554.72	42536445.37
	20	4836561.76	42536439.62
	21	4836573.66	42536403.47
	22	4836803.74	42536540.18
生产辅助区	1	4836400.97	42536189.49
	2	4836414.28	42536190.32
	3	4836431.18	42536194.52
	4	4836447.93	42536200.29
	5	4836446.26	42536217.56
	6	4836434.54	42536228.19
	7	4836418.01	42536233.96
	8	4836411.01	42536237.7
	9	4836411.01	42536248.91
	10	4836415.72	42536256.55
	11	4836415.55	42536264.93
	12	4836411.87	42536278.66
	13	4836412.29	42536302.23
	14	4836410.48	42536279.29
	15	4836411.01	42536248.91
	16	4836411.01	42536237.71
表土场	1	4836771.00	42536569.38
	2	4836768.84	42536592.42
	3	4836737.62	42536594.52
	4	4836703.57	42536592.93
	5	4836673.43	42536580.19

生态修复单元	拐点编号	CGCS2000 坐标系	
		X 坐标	Y 坐标
	6	4836617.90	42536560.22
	7	4836579.26	42536536.71
	8	4836558.73	42536522.55
	9	4836544.74	42536505.44
	10	4836561.84	42536488.78
	11	4836575.92	42536503.98
	12	4836628.78	42536539.06
	13	4836706.61	42536567.88

（二）生态修复目标

矿区生态修复目标是：采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。

本项目矿区面积为 7.5290hm^2，复垦区面积 10.7009hm^2，复垦责任范围面积 10.7009hm^2，复垦土地面积 9.4851hm^2。复垦为乔木林地时，林草结合，林下种草。土地复垦率为 89%。恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。

（三）修复时序安排

矿山剩余服务年限为 4 年零 9 个月（2026 年 7 月至 2031 年 4 月），加上 1 年生态修复工程实施期、3 年管护期，本方案服务年限为 8.8 年，即 2026 年 7 月至 2035 年 4 月。

对生态修复分区及时进行生态修复，分为三个阶段。其中 2026 年 7 月-2031 年 4 月为第一阶段生产期，2031 年 5 月-2032 年 4 月为第二阶段生态修复工程实施期，2032 年 5 月-2035 年 4 月为第三阶段管护期，安排时间如下：

表 3-24 矿区生态修复分区实施时间表

序号	生态修复分区		生态修复方向	生态修复面积（hm^2）	生态修复阶段	生态修复时间（年度）	备注
1	露天采场	坑底	乔木林地	4.2132	第二至第三阶段	2031.5-2035.4	生态修复工程实施期、管护期
		平台	乔木林地	2.1	第一至第三阶段	2026.7-2035.4	生产期、生态修复工程实施期、管护期
		边坡	-	1.2158	-	-	-
2	工业广场		乔木林地	2.9030	第二、三阶段	2031.5-2035.4	生态修复工程实施期、管护期
3	生产辅助区		旱地	0.2689	第二阶段	2031.5-2032.4	生态修复工程实施期
合计				9.4851			



图 3-5 生态修复分区示意图

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿使用土地

依据采矿许可证，矿山使用期限为矿山剩余开采服务年限 4.8 年，现有的采矿用地及附属设施可以满足生产需要，无需额外建设占用其他土地。矿山土地所有权为永吉县口前镇阿拉街村新华七社集体所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷。

本方案总占用土地面积 10.7009hm^2，全部为损毁土地，涉及土地

类型为旱地、乔木林地、采矿用地。

（二）复垦修复安排

矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边治理，发现问题及时解决。复垦区面积 10.7009hm^2，复垦土地面积 9.4851hm^2，复垦为旱地 0.2689hm^2，复垦为乔木林地 9.2162hm^2。生态修复时间为 4 年。生态修复工程主要是对露天采场、工业广场、生产辅助区、矿山道路进行治理。

工程实施周期为 2026 年 7 月至 2035 年 4 月，共计 8.8 年，核心目标是构建全区矿山生态环境动态监测体系，筑牢露天采场安全防护屏障，为后续生态修复工作奠定基础、提供数据支撑。实施范围覆盖全区所有矿山开采影响区域及周边生态敏感区域，涉及地形地貌、地质安全、水环境、土壤环境等多个生态要素的管控与保护。

1、第一期（2026 年 7 月至 2031 年 4 月）

按照《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）等标准要求，每年开展监测工作，建立“全域覆盖、重点突出、智能高效”的监测体系。针对全区每年都实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、地表水、土壤污染等监测工程。

针对露天采场实施安全防护工程，明确防护范围，消除安全隐患，保障周边群众生命财产安全。进行设置防护网、警示牌工程。防护网立柱采用混凝土浇筑固定，确保稳固性；警示牌采用立柱式固定，警示牌底部距离地面 1.2m。防护网和警示牌工程应覆盖全区所有露天

采场的危险区域边界，根据采场规模及地形条件合理确定防护范围，确保防护无遗漏。对拟损毁的林地进行表土剥离，剥离的表土运至表土场堆存并管护。对已形成的终了边坡进行生态修复工作。

2、第二期（2031 年 5 月至 2032 年 4 月）

针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、地表水、土壤污染等监测工程，除此之外，对露天采场和工业广场进行边坡修整、场地平整、建筑物拆除、地面清理平整、植被恢复等工程，改善场地立地条件，为后续植被恢复、土地再利用奠定基础。

3、第三期（2032 年 5 月至 2035 年 4 月）

对复垦后的土地（乔木林地）进行监测与管护。

表 3-25 复垦修复目标及土地利用变化表

方案名称		吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复方案						
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	
01	耕地	0103	旱地	0.2689	好	0.2689	好	0
		小计		0.2689		0.2689		0
03	林地	0301	乔木林地	2.2059	好	9.2162	好	+7.0203
		小计		2.2059		9.2162		+7.0203
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.2361	一般	0	一般	-8.2361
		小计		8.2361		0		-8.2361
12	其他土地	1206	裸土地	0	一般	1.2158	一般	+1.2158
		小计		0		1.2158		+1.2158
合计				**10.7009**		**10.7009**		0

表 3-26　矿区用地与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积 hm^2	是否为临时用地	施工期限	目标地类	面积 hm^2	复垦修复期限
1	乔木林地	露天采场-坑底	4.2132	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	乔木林地	4.2132	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
2	乔木林地	露天采场-平台	2.1	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	乔木林地	2.1	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
3	乔木林地	露天采场-边坡	1.2158	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	裸土地	1.2158	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
4	乔木林地	工业广场	2.9030	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	乔木林地	2.2689	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
6	旱地	生产辅助区	0.2589	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	旱地	0.2689	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
7	乔木林地		0.0100	是	2026 年 7 月至 2031 年 4 月	乔木林地	0.0336	2026 年 7 月至 2035 年 4 月
合计			10.7009				9.4851	

第四章　生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺，对矿山采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

该项目不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、永久基本农田等范围内，附近没有水源地、天然草原、公益林、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

项目区现状已损毁面积为 8.6498hm^2，拟损毁土地面积为 2.4044hm^2，拟损毁土地类型为乔木林地 2.1596hm^2，采矿用地 0.2448hm^2。拟损毁表层土采用条带表土外移剥离法进行表土剥离，剥离面积为 2.4044hm^2，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 7213m^3。拟剥离的表土全部堆放在工业广场内的表土场。剥离的表土统一堆放到工业广场内东侧的表土场内进行统一管护，拟损毁露天采场共剥离表土 7213m^3。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kw 推土机进行剥离，并采用挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，59kw 推土机进行拖平，运距 300m。表土场位于工业广场东侧，现状表土场占地面积为 0.4350hm^2，长约 250m，宽约 9m，沟深 10m，表土堆积高度 10m，边坡 50°，堆积量约 22500m^3。拟剥离的表土量为 7213m^3，拟表土场占地面积增加到 0.5850hm^2，设计将表土场增加 2 级平台，平台宽 6m，长约 250m，堆高 5m，边坡 50°，堆积土方量可增至 29713m^3。

2、表土管护工程

表土场表土长期堆存，容易造成水土流失，为防止留存表土的流失，矿山剩余服务年限 4.8 年，本方案设计开采过程中在表土场堆放表土位置的坡脚处设置编织草袋挡墙措施。挡墙顶宽 0.5m，底宽 1m，高 1m；挡墙长度 528m，编织草袋拦挡工程量 396m^3。

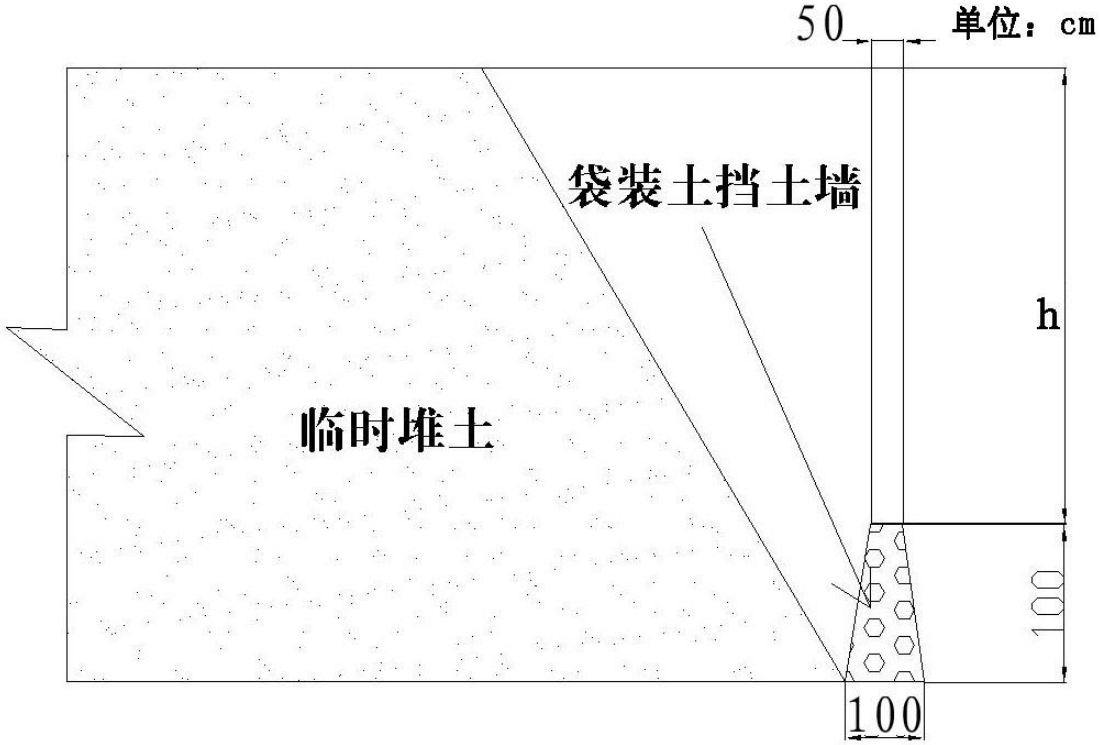


图 4-1　编织袋挡土墙断面典型设计图

为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，对堆积的表土进行撒播植草保肥措施。表土场占地面积 0.5850hm^2，按照表土堆场 1.3 系数估算表土堆表面积，并根据表土堆表面积估算撒播面积，撒播面积为 0.7605hm^2。每公顷需要草籽 40kg，需草籽 14.4kg。表土管护责任主体为矿山企业。

3 、表土回覆

堆存表土用于本项目土地复垦，随着边开采边修复进行覆土利用。项目区最终的复垦方向为乔木林地和旱地。经实地踏勘、土壤采样分析及植被调查，矿山剥离留存表土通过深翻曝晒后施用有机肥等措施进行培肥和土壤改良，经过改良措施，可以恢复原有地力，是生

土快速达到耕作土的土壤质量的一种措施，根据土资源平衡分析章节，复垦需土为28994m³。依据现场调查，目前矿山已有前期剥离的表土22500m³，后期可剥离表土7213m³，共计可用于回覆表土29713m³。剩余的表土719m³可用于其他挖损部位回覆或适当增加覆土厚度以提高植被成活率。

表4-1　表土处置工程量汇总表

用地信息				表土剥离			表土存储		表土利用	
序号	原地类	范围	面积 hm^2	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	采矿用地、乔木林地	坑底	4.2132	2028年底前	0.30	12640	表土场29713m^3	编制袋挡墙、播撒草籽	生态修复区覆土	2031.5-2032.4
2	乔木林地、采矿用地、	平台	2.1000	2028年底前	0.30	6300			生态修复区覆土	2026.7-2032.4
3	采矿用地、乔木林地	边坡	1.2158	2028年底前	--	--			生态修复区覆土	2031.5-2032.4
4	乔木林地、采矿用地	工业广场	2.9030	2026年以前	0.3	8709			生态修复区覆土	2031.5-2032.4
5	旱地、乔木林地	生产辅助区	0.2689	2026年以前	0.5	1345			生态修复区覆土	2031.5-2032.4

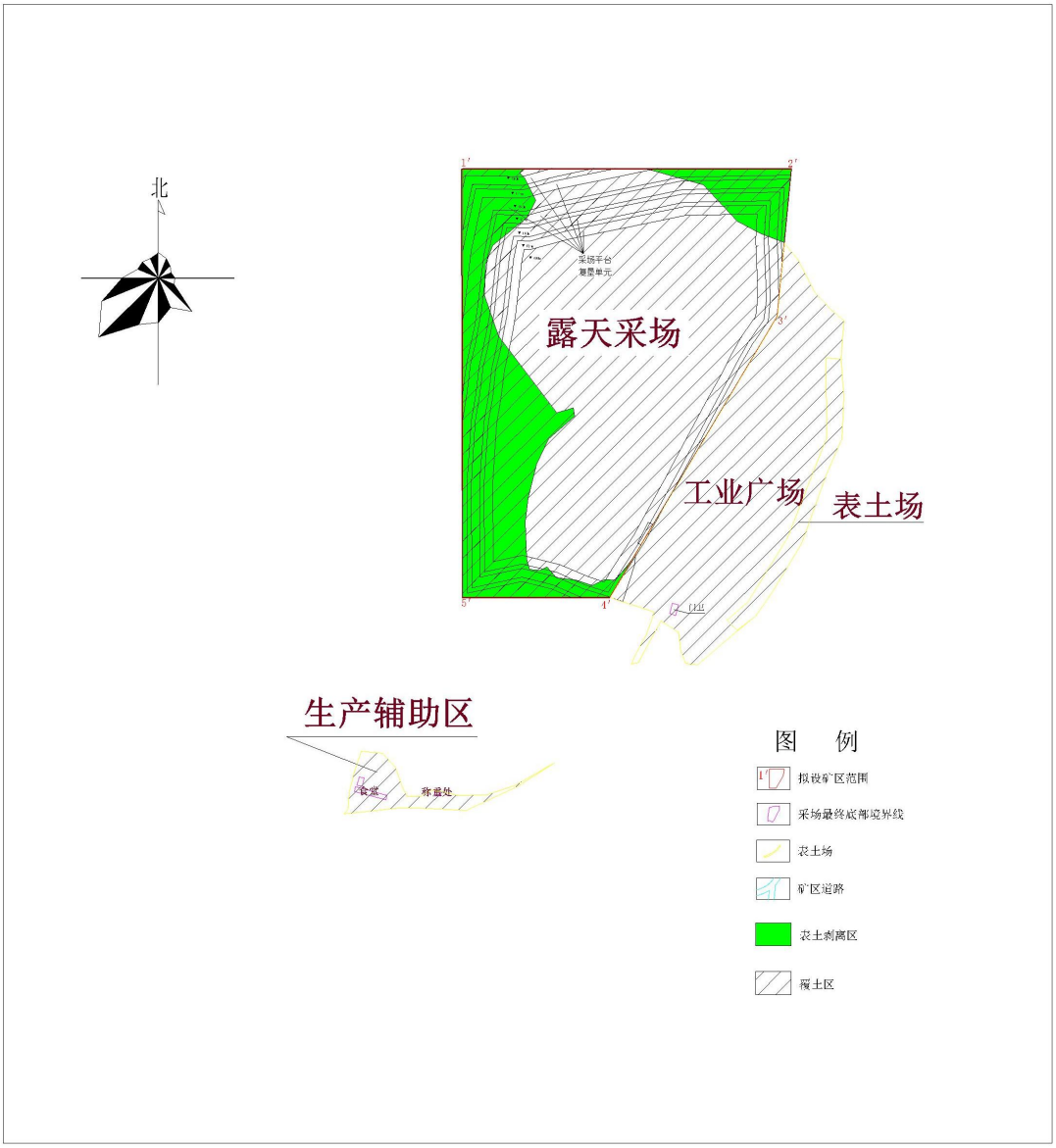


图 4-1　表土处置工程部署图

表土剥离工程工程量见表 4-3。

表 4-3 表土剥离工程工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
	表土剥离与植被移植利用工程		
（一）	表土剥离工程	—	—
1	表土剥离	m^3	7213
（二）	表土管护工程	—	—
1	编织袋挡墙	m^3	396
2	撒播种草	hm^2	0.7605

（三）相关协同措施

矿山生态环境保护与预防需坚持“源头预防、过程控制、系统修复”

原则，通过整合安全评价、环境影响评价、水土保持方案等，构建“多评协同、预防为主、修复联动”的全过程管理体系，统筹解决地质灾害、环境污染、水土流失等生态破坏问题，实现矿山开发与生态保护的协同。

1、矿山地质灾害预防

坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度地减少矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失；加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。矿山应严格按照矿产资源法进行开采，同时为防止附近的居民、牲畜进入露天采场从而引起危险，本方案设计在采坑周边和道路两侧，在人们容易观察到的位置设立警示牌，在露天采场外缘 2m 外设置防护网。并加强采坑边坡稳定性监测。

警示牌应采用反光材质制作，尺寸为 120cm×80cm，字体清晰、醒目；警示牌标明：坑深危险，禁止靠近。采用立柱式固定，警示牌底部距离地面 1.2m，确保视线平齐，便于观察，在大风、暴雨等恶劣天气易损毁区域，采用加固措施防止倒伏。露天采场周长为 1129m，每隔约 50m 设一个警示牌，需设 23 个警示牌。

当矿山闭坑后，为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场从而引起危险，在露天采场周围设置防护网，长度为 1129m。围栏为铁蒺藜结构（铁蒺藜 14#×14#），立柱采用钢筋混凝土柱，混凝土柱间距 4m，柱长 1.5m，立柱基础为 20cm*20cm*30cm，转角处设置加强型立柱，直线段可每隔 30m 设置一个加强型立柱，加强型立柱基础且两侧增加斜撑。

混凝土采用 C30 等级，钢筋选用 HRB400，每个混凝土柱钢筋为 4 根。本项目共布设混凝土柱 283 个，混凝土用量约 28m^3。

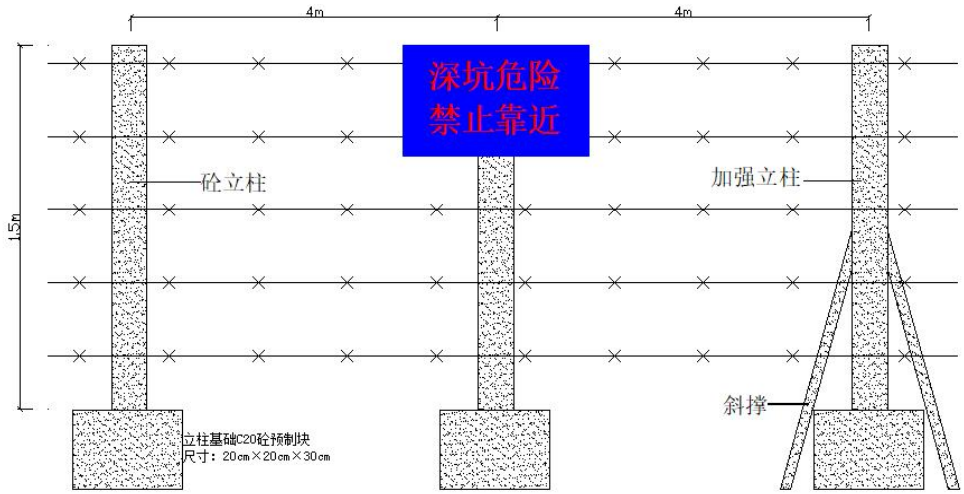


图 4-3 安全围网及警示牌示意图

2、含水层保护

由于矿区内及周边不存在居民饮用水源问题，矿山开采对含水层产生的影响较轻，故闭坑后地下水资源采用自然修复法修复含水层。

3、水土环境污染预防

矿山开采固体污染物为粉尘、矿石，粉尘、矿石中没有可致水土环境遭受污染的有害有毒成分，对水土环境影响较小。采矿活动不抽取地下水，不产生、排放工业废水，对矿区水土环境没有污染，主要采取自然的方法进行恢复达到水土环境污染修复的目的。

二、修复措施

在生态修复调查诊断分析的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能。开展矿山生态修复综合治理。最大限度地保护当地自然环境，在生产期边开采边修复，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏全部区域进行治理。

（一）地貌重塑

1、边坡修整

露天采场开采结束后，及时清理最终边坡处的浮石和危石，使边坡齐整，防止边坡处产生崩塌灾害，清除的危石量在附近的坑底或平台处就近平整，运距＜20m。施工方法主要为人工进行撬移、解小、翻渣、清面等，修整的浮石量采用 74kW 推土机运输的方式就近平整。

2、建筑物拆除

矿山终采后，拆除门卫室、仓库及食堂等临时建筑设施。

3、清除地表硬覆盖及运输

闭矿治理工程对筑物基底硬覆盖及地磅进行破除清理，硬质覆盖层平均剥离厚度 0.1m；所有清理产生的硬化废渣、碎石废料统一由推土机场内转运至露天采场底部集中堆放，平均运距＜0.5km。

4、地面清理平整

采用推土机对土地损毁破坏区开展清理整平作业，通过削高垫低、土方就近调配摊平，消除场地凹凸高差与积水洼地，修整形成平缓规整的平整场地，便于后续表土覆盖、植被恢复等生态修复工序顺利开展。

（二）土壤重构

通过矿区土壤重构为植被重建提供条件，使被损毁和占用的土地尽可能得到恢复，最终恢复土地的生产力，对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量。土壤重构措施主要为土地翻耕和土壤培肥。

1、表土回覆工程

对采场平台、采场底部、工业广场、生产辅助区、矿山道路等区域进行覆土，覆土来源为前期剥离表土及表土场留存的表土。覆土采用亚表层及耕作层土壤，在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。根据复垦标准，复垦林地的有效土层厚度不低于 0.3m，复

垦旱地的有效土层厚度不低于 0.8m。

2、土地翻耕

在工业广场、生产辅助区、矿山道路平整场地工作完成后，进行土地翻耕施工，翻耕深度不小于 50cm。

3、土壤施肥

对覆土后的工业广场、生产辅助区、矿山道路等恢复旱地区域进行土壤施肥，以恢复土壤肥力，达到耕地土壤质量标准。本项目选择施用有机肥和复合肥，以恢复土壤肥力。

（三）植被重建

根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，本方案植被种类及植被配置方案如下：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；灌木树种选择紫穗槐，采用条播方式；乔木树种选择樟子松，采用裸根坑植方式。

1、栽植乔木

树种推荐选择樟子松，樟子松是耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有一定的耐水湿能力，但其生长速度与土壤的水肥条件关系密切，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，樟子松生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

选用 3 年生的营养杯樟子松苗，苗木规格为地径>0.3cm，苗高 30cm 左右，春季栽植成活率高。因此，在采场底部、工业场地及生产辅助区栽植樟子松。

2、播种紫穗槐

紫穗槐是耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木。对土质要求不高，生长速度快，根部有根疣可改良土壤，可用作水土保

持、被覆地面。因此，在采场平台、采场底部、工业场地及生产辅助区播种紫穗槐。

3、撒播植草

复垦后的林地进行撒播草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标为40kg/hm^2。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。对贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，满足植被的生长需求。同时在复垦后的林地下播撒草籽，草类植物根系发达，能有效固土保水，防止林地退化。

（四）景观营建

1、栽植地锦

在边坡底部处按20cm的间距种植当地适宜生长的五叶地锦等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，保证边坡得到全部复绿。栽植地锦后要掐尖，应及时进行洒水并注意后期管护。

2、安装泄水管

矿山终采后，将形成310m封闭圈至300m水平为凹陷露天采场，凹陷深度为10m。为防止坑内积水，在采场底盘东南侧边坡低部安装泄水管，深度为东南侧边坡低部下0.05m，流水坡为4%，以排泄采场底部积水。排水孔采用地质钻机成孔，PVC管安装。

3、设置截水沟

为防止外部地表径流汇入采场，减少暴雨对坡面的冲刷，在采场西北侧顶部5m处设置截水沟。

三、工程内容

（一）工程技术措施

1、地貌重塑

（1）边坡修整

在矿山闭坑后，对露天采场及时清理最终边坡处的浮石和危石，防

止边坡处产生崩塌灾害，边坡的水平投影面积 1.2158hm^2，最终边坡角≤55°，采坑边坡形成 7 个安全平台，高程为 398m、390m、375m、360m、345m、330m、315m，台阶宽 7m，边坡累计长度约 3450m，斜面积约为 5.3700hm^2，严格按照开发利用方案生产，边坡修整量较少，按照斜面积及厚度进行估算，平均厚度约为 0.2m，根据现状已开采实际情况及同类矿山经验，预计约有 10%区域需要清理，故计算清理危石量约为 1074m^3，清除的危石量就近在附近的坑底或平台处进行平整，运距＜20m。

（2）建筑物拆除

闭坑后对修复区内的建筑物进行拆除，建筑物占地面积约为 0.0226hm^2，称重处、食堂和仓库面积为 0.0184hm^2，为彩钢结构，门卫室面积为 0.0043hm^2，建筑高度 3.5m，建筑物为砖瓦结构。建筑垃圾折减系数 0.3，拆除水泥浆砌砖 44m^3，将所产生的建筑垃圾运至露天采场底部。人工拆除，工作内容拆除、清理、堆放、挖土、就地堆放、推松、运送、卸除、拖平、空回。并将所产生的建筑垃圾运至露天采场底部，运距 100m。工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。人工采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59KW 进行平整。

（3）清除地表硬覆盖及运输

矿山建筑物硬覆盖层面积 227m^2，清除厚度 0.1m，清除量约 23m^3。矿山闭矿后，对地磅进行拆除，面积为 150m^2，清理厚度 0.1m，清除量约 15m^3，清理的硬覆盖总量（38m^3）推运至露天采场底部。

（4）地面清理平整

1）露天采场

矿山闭坑之后，采用推土机对坑底及平台地面进行清理平整，削高垫低，使采坑中部略高于四周，以达到排水目的，清理平整总面积

6.3132hm²（坑底面积 4.2132hm²，平台面积 2.1000hm²），清理平整平均厚度为 0.10m，总清理平整量为 63132m²（坑底清理平整量 42132m²，平台清理平整量 21000m²）。

2）工业广场

待建筑物拆除之后，采用推土机对工业广场区域内的地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 2.8794hm²，清理平整量为 28794m²。采用机械的方法，使用 74kw 推土机的方式就近平整，运距＜100m。

3）生产辅助区

待建筑物拆除之后，采用推土机对生产辅助区内的地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.2689hm²，清理平整量为 2689m²。采用机械的方法，使用 74kw 推土机的方式就近平整，运距＜100m。

综上，本方案地面清理平整总量为 94615m²。

2、土壤重构

（1）表土回覆工程

根据表土剥离与植被移植利用章节分析，项目区最终复垦为乔木林地和旱地过程中共需覆表土 28994m³。

（2）土地翻耕

场地平整完成后，选择适宜的时期对复垦为旱地（0.2689hm²）区域进行土地翻耕，采用三铧犁对土地进行深翻耕，以便改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。翻耕深度约 30cm，翻耕过程中破碎土壤结块，清除残留的石块、杂物，使土壤颗粒均匀疏松；对土壤黏重区域，可掺入适量河沙改善土壤透气性。总翻耕面积 0.2689hm²。

（3）土壤培肥

矿山开采长期压占土地，使土壤肥力降低，可直接通过快速培肥方式达到要求。本方案先施用农家肥作为底肥，再施用复合肥。复垦为旱地（0.2689hm^2）的区域农家肥施用量为 6000kg/hm^2，复合肥施用量为 200kg/hm^2。培肥后及时浇水，促进肥料分解吸收，提升土壤肥力。

3、植被重建

（1）栽植乔木

矿山采场底部、工业场地及生产辅助区栽植樟子松，种植苗木选用 3 年生的营养杯樟子松苗，苗木规格为地径>0.3cm，苗高 30cm 左右。栽植密度为株距 2m，行距 2m，栽植面积为 7.1262hm^2。共计栽植树木 17816 株。

（2）播种紫穗槐

覆土后，为了稳固土壤，首先在采场平台、采场底部、工业场地及生产辅助区播种紫穗槐种子，紫穗槐种子用量 50kg/hm^2，播种面积 9.2162hm^2。其中采场平台面积 2.1hm^2，采场底部面积 4.2132hm^2，工业广场面积 2.9030hm^2。

（3）撒播植草

对复垦区域林下撒播草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标为 40kg/hm^2。通过撒播草籽，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。撒播总面积 9.2162hm^2。按人工栽撒播单价计算。

4、景观营建

矿山开采完成后为修复矿区边坡受损的区域，合理利用附近资源，为植被恢复创造良好条件，恢复其连通性和功能性采取措施为：

1、栽植地锦。

沿各台阶边坡底部栽植地锦（爬山虎），根茎 0.5cm，苗高 1m，裸根苗栽方式，栽植间距 0.5m，边坡累计长约 3450m，栽植地锦 6900 株。按人工栽植灌木单价计算。

2、安装泄水管

在采场底盘东南侧边坡低部安装泄水管，水管直径 30cm，总长 56m。按 PVC 管钻孔、安装单价计算。

3、设置截水沟

截水沟设计为倒梯形，开挖沟槽底宽 0.5m，高 0.5m，顶宽 0.9m。

采场顶部截水沟设计总长 640m（挖土方），挖土方总量为 640×0.35=224m^3。

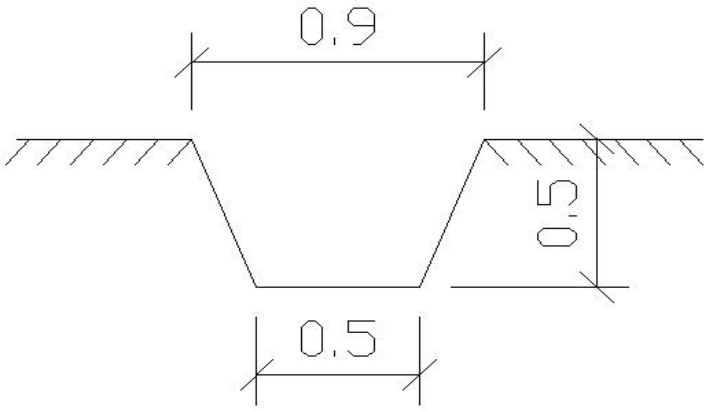


图 4-2 截水沟开挖示意图

（二）主要工程量

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-6。

表 4-6生态修复工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**		
1	表土剥离	m^3	7213
2	编织袋挡墙	m^3	396
3	撒播种草	hm^2	0.7605
（二）	**相关协同措施**		
1	网围栏	m	1129
2	设置警示牌	个	23
（三）	**地貌重塑工程**		
1	边坡修整	m^3	1074
2	建筑物拆除	m^3	44
3	清除地表硬覆盖	m^3	38

5	地面清理平整	m^2	94615
6	建筑垃圾运输	m^3	82
（四）	**土壤重构**		
1	表土回覆	m^3	28994
2	土地翻耕	hm^2	0.2689
3	土壤培肥	hm^2	0.2689
（五）	**植被重建**		
1	栽植乔木	株	17816
2	播种紫穗槐	hm^2	9.2162
3	撒播种草	hm^2	9.2162
（六）	**景观营建**		
1	栽植地锦	株	6900
2	安装泄水管	m	56
3	设置截水沟	m^3	224

第五章　监测与管护

为保证生态修复工程实施效果，实现土地功能及生态系统的恢复需要进行监测及管护。矿山应建立矿山地质环境监测网，健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山生产、闭坑治理期及后续。开展矿山生态修复的监测工作后，及时掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据。本方案矿山生态修复的监测包括地质灾害监测（边坡稳定性监测）、土地资源与地形地貌景观监测、水土环境污染监测等内容。

一、监测目标与措施

（一）目标任务

1、保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

2、掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

3、验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：边坡稳定、土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

4、识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、土壤污染物迁移扩散、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

5、优化管理与指导决策：为修复工程的动态管理、后期养护措施的调

整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

（二）技术措施

1、土地资源与地形地貌景观监测

为满足矿山项目生产过程土地损毁及“边开采、边修复”变化的特点，采取调查、巡查与遥感搭配的方式进行监测。在矿区生产可能影响范围内采用人工巡视配合遥感监测，及时监测因采矿活动可能产生的地貌景观变化。主要是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机等对项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征进行监测记录，对修复工程措施实施情况：修复土地类型及面积、修复时间、修复质量进行，周边生物多样性变化情况进行记录。

2、地质灾害监测（边坡稳定性监测）

为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期至恢复治理结束对露天采场破坏土地范围进行矿山地质环境监测。主要是在露天采坑边坡设置监测点，对可能发生崩塌地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。

3、水土环境污染监测

水环境监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）执行，人工采集水样测试分析，对地表水、地下水质进行监测。定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样，送检，土壤监测点布置在存在被污染隐患处。

（三）监测工程内容

1、土地资源与地形地貌景观监测

采用“遥感监测+现场踏勘”相结合的方式，通过土地损毁及修复工程监测及时了解土地损毁及修复工程导致的土地变化以便及时调整复垦工程安排；通过对修复土地质量监测保证修复后土地质量达到周边土地水

平；通过生物多样性监测确保修复后生态系统运行良好。

（1）监测对象

监测的主要对象为露天采场、工业广场、生产辅助区和矿山道路损毁土地，监测面积11.0542hm^2。

（2）监测内容

监测的主要内容为地形地貌景观损毁监测、对土地资源的损毁情况监测、对复垦的效果进行监测等。包括生产期的土地损毁监测（土地损毁面积监测、程度监测等）、复垦后土壤监测（有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等）；对复垦土地的植被监测（植被的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等），保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对指标进行监测，对未达标区域进行补种。

（3）监测方法

采取调查、巡查方式结合遥感影像监测，每年开展 2 次遥感数据采集（春季、秋季各 1 次），以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 RTK、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。采用定期监测结合不定期监测方式，定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺、死苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。

（4）监测时限

监测时限为矿山开采至治理期结束（自2026年7月至2035年4月），监测8.8年。监测频率每年2次，共监测18次。

（5）监测要求

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究；及时进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施；修复工程质量包括修复场地的地形坡度、有效土层厚度、土壤质量等；定期监测生物多样性变化情况，评估修复效果，并根据监测结果调整修复策略。

2、地质灾害监测（边坡稳定性监测）

（1）监测对象

地质灾害监测主要为边坡稳定性监测，监测对象为露天采场边坡。

（2）监测内容

主要监测边坡的稳定性，是否有崩塌地质灾害产生。

（3）监测方法

采用人工观测，路线巡视进行监测，设专人进行地质灾害巡查，巡查周期视季节变化而定。由于区域边坡在雨季可能发生地质灾害的可能性大，故应在雨季加强监测。

（4）监测时限

监测频率每2月监测1次，6、7、8、9为雨季，每月2次，故每年监测频率12次。矿山动工开始至恢复治理结束，监测总时间为5.8年。共监测70次。

（5）监测要求

按计划配备观测人员，在可能发生地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，保存影像资料。向地质灾害管理部门提交监测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。对其监测内容如变形位置、岩土体变形量、变形速率等进行详细记录，如有异常情况及时上报；对于临近重大人类工程活动应及时记录，一旦发现有威胁坡体变形的人类工程活动，如人工开挖、爆

破等工程活动应及时向上级报告；对于变形较大的部位，应及时进行采取应急措施。委托有资质的检测机构进行检测采样化验，并保留原始数据。

3、水土环境污染监测

（1）监测对象

水土环境污染监测对象主要为矿区地表水、地下水、土壤污染监测。

（2）监测内容

主要监测内容包括地表水、地下水的水质的状况，监测土壤污染情况。

（3）监测方法

地表水监测可选取矿山内已有水坑进行监测，监测矿区及周边地表水分布、面积变化，重点检测水质指标（水温、pH值、浊度、电导率、COD、BOD、氨氮、总磷、总氮、悬浮物SS等），追踪地表水污染源、污染物迁移路径及污染程度。

地下水监测参考《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014），监测内容包括地下水位、矿坑涌水量、含水层疏干面积；水质污染监测重点检测pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）等关键指标，每年采集1次水样送专业实验室检测水质。

土壤监测点重点布设在矿山开发密集区域，土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受的土壤污染，监测点布设严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的要求进行布设。监测过程中一旦发现地下水、地表水、土壤受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，确保周围居民的生活不受影响。监测内容主要为检测土壤类型、厚度、pH值、有机质含量、重金属（铅、镉、砷、汞、铬等）含量、土壤容重、孔隙度等指标，明确土壤污染范围、污染程度及主要污染物，评估土壤肥力状况。

（4）监测时限

地表水每年监测3次（丰水期、平水期、枯水期各一次），共监测5.8年，共监测18次；地下水每年监测1次，共监测5.8年，共监测6次；土壤监

测频率每年监测1次，监测时限为开始至生态修复治理期结束，监测总时间为5.8年，共监测6次。

（5）监测要求

按计划配备观测人员，并填写监测记录，便于长期保存和查询。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。监测井位于项目区西南侧的办公区内水井。委托有资质的检测机构进行检测采样化验，并保留原始数据。

（四）监测工程量

根据相关的技术措施计算：土地资源与地形地貌景观监测 8.8 年，总计监测 18 次；地质灾害监测（边坡稳定性监测）5.8 年，总计监测 70 次；水土环境污染监测共监测 5.8 年，地表水监测 18 次，地下水监测 6 次，土壤污染监测 6 次。

表 5-1 监测工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测年限	工程量	备注
1	土地资源与地形地貌景观监测	次	8.8	18	生产期、闭矿治理期、管护期
2	边坡稳定性监测	次	5.8	70	生产期、闭矿治理期
3	地表水水质监测	次	5.8	18	
4	地下水水质监测	次	5.8	6	
5	土壤污染监测	次	5.8	6	

二、管护目标与措施

（一）目标任务

矿山需管护的区域主要为复垦后的林地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。通过植被管护保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）技术措施

1、林地保护：派专人管护，禁止造林地内放牧、挖沙取土等破坏造

林地行为。生长期内定期观测，做好病虫害防治工作。，防火期内做好森林防火工作。

2、造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上苗木成活状况及时补植。

3、对云杉造林进行为期 5 年 7 次的除草抚育（频率为 2、2、1、1、1）”。

（三）管护方法

1、综合管护

为防火、防人畜干扰等毁坏新造幼林地，采取以下封山育林等综合管护措施。

1）采用专人、专兼职或集中管护等方式。

2）人畜干扰风险较高的地段宜在新造幼林地周边设置网围栏、篱墙、防护沟等设施。

3）设置明示管护范围、面积、目标、责任人等信息的管护牌等。

4）防火期内加强人工巡护，并使用无人机进行监测。

5）抚育作业不应在施工现场用火，防止引发火灾。

2、有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，采取以下措施加强未成林的有害生物防控：

1） 开展造林地及周边林地有害生物预测预报，可设置病虫害预测预报样地、测报点等进行定期监测；

2）及时隔离、处理病虫危害木，减少病源；一旦发现检疫性病虫害，应及时伐除并销毁受害木；

3）病虫害发生后宜采用物理、生物防治或综合防治方法，避免采用单一的化学防治方法；大规模造林地宜配备诱虫灯、喷雾器、病防车等防治设备。

（四）工程内容

设计的管护时间为 3 年，管护乔木林地面积 9.2162hm^2、管护总面积为 9.2162hm^2。

三、工程量

土地资源与地形地貌景观监测 8.8 年，总计监测 18 次；地质灾害监测（边坡稳定性监测）5.8 年，总计监测 70 次；水土环境污染监测共监测 5.8 年，地表水监测 18 次，地下水监测 5.8 次，土壤污染监测 6 次。管护时间为 3 年，管护总面积为 8.9316hm^2。

表 5-2 监测、管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测/管护年限	工程量	备注
1	土地资源与地形地貌景观监测	次	8.8	18	生产期、闭矿治理期、管护期
2	边坡稳定性监测	次	5.8	70	生产期、闭矿治理期
3	地表水水质监测	次	5.8	18	
4	地下水水质监测	次	5.8	6	
5	土壤污染监测	次	5.8	6	
6	土地复垦管护	hm^2/a	3	9.2162	管护期

第六章　工作部署与经费估算

一、总体工作部署

（一）目标任务

生态修复工程旨在通过系统性干预，恢复受损生态系统的结构与功能，实现生态、社会及经济的可持续发展。其总体目标涵盖生态环境修复、可持续发展推进及社会效益提升，具体任务则围绕预防控制、地形改造、植被恢复、景观营造等多维度展开，逐步实现生态系统的平衡与优化。

依据《吉林省吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用方案》，根据矿山生产活动对地质环境、地下水环境、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定了本矿山生态修复措施。

生产期主要落实土地资源与地形地貌景观监测、地质灾害监测、水土污染监测等，治理期间要进行详细的施工设计，按照方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

闭矿后，对露天采场进行平整及生态修复，其中，耕地复垦后直接移交给当地村委会，只对林地进行管护。治理完成后落实生态修复监测及管护工作，改善生态环境条件。

（二）总工作量

生态修复工程量汇总如下表：

表 6-1 生态修复措施统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	**表土剥离与植被移植利用工程**		
1	表土剥离	m^3	7213
2	编织袋挡墙	m^3	396
3	撒播种草	hm^2	0.7605
（二）	**相关协同措施**		
1	网围栏	m	1129
2	设置警示牌	个	23
（三）	**地貌重塑工程**		
1	边坡修整	m^3	1074
2	建筑物拆除	m^3	44
3	清除地表硬覆盖	m^3	38
5	地面清理平整	m^2	94615
6	建筑垃圾运输	m^3	82
（四）	**土壤重构**		
1	表土回覆	m^3	28994
2	土地翻耕	hm^2	0.2689
3	土壤培肥	hm^2	0.2689
（五）	**植被重建**		
1	栽植乔木	株	17816
2	播种紫穗槐	hm^2	9.2162
3	撒播种草	hm^2	9.2162
（六）	**景观营建**		
1	栽植地锦	株	6900
2	安装泄水管	m	56
3	设置截水沟	m^3	224
（七）	**监测与管护**		
1	土地资源与地形地貌景观监测	次	18
2	边坡稳定性监测	次	70
3	地表水水质监测	次	18
4	地下水水质监测	次	6
5	土壤污染监测	次	6
6	土地复垦管护	hm^2/a	9.2162

（三）实施计划

矿山设计的矿山生产剩余服务年限为4.8年，根据本项目区生态修复总体规划，矿山开采结束后用1年进行复垦工程，3年进行管护，最终确定本方案服务年限为8.8年（2026年7月至2031年4月）。

具体实施计划划分为3个基本阶段：即：生产期4.8年（2026年7月-2031年4月）、闭矿治理期1年（2031年5月-2032年4月）、闭矿管护期3年（2032年5月-2035年4月）。

第一阶段，生产期生态修复措施实施计划（2026年7月-2031年4月）。

主要工作内容有：科学设计，合理施工，尽量减少地表植被损坏，保护自然环境；开始实施土地资源与地形地貌景观监测、边坡稳定性、水土污染等监测工程；对露天采坑周围设置警示牌、防护网，对已形成的终了边坡进行生态修复工作。

第二阶段，闭矿治理期生态修复措施实施计划（2031年5月-2032年4月）。

工期为1年，矿山闭矿后，对露天采场进行生态修复，设计措施为边坡修整、场地平整、建筑物拆除、表土回覆、措施等，同时实施土地资源与地形地貌景观监测、边坡稳定性、水土污染等监测工程；核查相关区域生态修复效果，确保达到规范要求，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。

第三阶段，闭矿管护期生态修复措施实施计划（2032年5月-2035年4月）。

对生态修复工程质量进行监测与管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、经费估算依据

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

（2）《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修改）；

（3）《土地复垦条例》（2011年3月5日）；

（4）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；

（5）《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；

（6）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

（7）吉林省建筑工程造价信息网（2026年第三季度）；

（8）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

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

（10）国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅〔2017〕19号；

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

（12）《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；

（13）当地材料价格；

（14）地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

2、经费估算方法

（1）基础单价

①人工预算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省吉林市属六类工资区，甲类工基本工资标准540元/月，乙类工基本工资标准445元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工51.04元/工日和乙类工38.84元/工日计取。

②材料预算价格

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网2026年第3季度资料进行编制。

③施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）。

（2）费用构成

费用构成，包括前期费用（勘测费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）等组成。

①工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a、直接费

由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。材料概算价格按当地物价部门提供的市场价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）。

措施费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），其他措施费取3.8%。

b、间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），间接费取直接工程费的比例，石方为6%，土方及其他工程为5%。

c、利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），按直接费和间接费之和计算，利润取3%。计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×利润率

d、税金

税金依据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号），税率调整为9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

②其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

a、前期工作费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），项目勘测费按工程施工费的1.65％计取、项目设计与预算编制费按工程施工费内插法计取。

b、工程监理费

按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），工程监理费按工程施工费内插法计取。

c、竣工验收费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），工程复核费按差额定率累进法计取、工程验收费按工程施工费差额定率累进法计取、项目决算编制与审计费按工程施工费差额定率累进法计取。

d、业主管理费

业主管理费依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的差额定率累进法计取。

③监测与管护费

土地资源及地形地貌监测500元/次，边坡稳定性监测200元/次，

地表水水质监测500元/次，地下水水质监测500元/次，土壤污染监测500元/次，管护费按4000元/hm^2·a计算。

④预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

a、基本预备费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），基本预备费可按施工费和其他费用之和的3%计算。

b、价差预备费

由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平估算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据近年来的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用5%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

c、风险金

按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行提取。

（二）单项工程量及其经费估算

吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复中表土剥离与植被移植利用工程 14.1248 万元，相关协同措施 8.3691 万元，地貌重塑工程费 22.9529 万元，土壤重构工程费 37.6476 万元，植被重建 17.4378 万元，景观营造工程工程费 4.6873 万元，监测与管护工程费 14.8594 万元。详见下表：

表 6-2 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
（一）		**表土剥离与植被移植利用工程**				141248
1	10218+10302	表土剥离	m^3	7213	12.93	93264
2	参水利 100001	编织袋挡墙	m^3	396	116.2	46015
3	90030	撒播种草	hm^2	0.7605	2588.16	1968
（二）		**相关协同措施**				83691
1	40136（改）	网围栏	m	1129	65.98	74491
2	市场价	设置警示牌	个	23	400	9200
（三）		**地貌重塑工程**				229529
1	20063	边坡修整	m^3	1074	82.3	88390
2	30073	建筑物拆除	m^3	44	92.59	4074
3	20306	清除地表硬覆盖	m^3	38	16.08	611
4	10330	地面清理平整	m^2	94615	1.42	134353
5	20282	建筑垃圾运输	m^3	82	25.61	2100
（四）		**土壤重构**				376476
1	10218+10302	表土回覆	m^3	28994	12.93	374892
2	10043	土地翻耕	hm^2	0.2689	1362.07	366
3	90030 转换	土壤培肥	hm^2	0.2689	4525.54	1217
（五）		**植被重建**				174378
1	90007	栽植乔木	株	17816	7.11	126672
2	90030	播种紫穗槐	hm^2	9.2162	2588.16	23853
3	90030	撒播种草	hm^2	9.2162	2588.16	23853
（六）		**景观营建**				46873
1	90018	栽植爬山虎	株	6900	1.87	12903
2	DO80017	安装泄水管（PVC 管钻孔、安装）	m	56	586.09	32821
3	10364	设置截水沟	m^3	224	5.13	1149
（七）		**监测与管护**				148594
1	市场价	土地资源与地形地貌景观监测	次	18	500	9000
2	市场价	边坡稳定性监测	次	70	200	14000
3	市场价	地表水水质监测	次	18	500	9000
4	市场价	地下水水质监测	次	6	500	3000
5	市场价	土壤污染监测	次	6	500	3000
6	市场价	土地复垦管护	hm^2/a	8.9316	4000	110594
	合计					1200788

（三）总工程量及其经费估算

吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复静态总投资 144.2920 万元，动态总投资 184.2970 万元，其中工程施工 105.2194 万元，其他费用 14.6255 元，监测与管护费 14.8594 万元，预备费 49.5926 万元。

表 6-3 生态修复费用总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	所占投资比例（%）
一	工程施工费	105.2194	72.92
二	设备费	0.0000	0.00
三	其他费用	14.6255	10.14
四	监测与管护费	14.8594	10.30
（一）	监测费	3.8000	2.63
（二）	管护费	11.0594	7.66
五	预备费	49.5926	34.37
（一）	基本预备费	3.5953	2.49
（二）	价差预备费	40.0050	27.73
（三）	风险金	5.9922	3.25
合计	静态总投资	144.2920	100.00
	动态总投资	184.2970	127.73

表 6-4 工程施工费估算表

序号	**定额编号**	**工程名称**	**计算单位**	**工程量**	**综合单价（元）**	**合计（元）**
（一）		**表土剥离与植被移植利用工程**				141248
1	10218+10302	表土剥离	m^3	7213	12.93	93264
2	参水利 100001	编织袋挡墙	m^3	396	116.2	46015
3	90030	撒播种草	hm^2	0.7605	2588.16	1968
（二）		**相关协同措施**				83691
1	40136（改）	网围栏	m	1129	65.98	74491
2	市场价	设置警示牌	个	23	400	9200
（三）		**地貌重塑工程**				229529
1	20063	边坡修整	m^3	1074	82.3	88390
2	30073	建筑物拆除	m^3	44	92.59	4074
3	20306	清除地表硬覆	m^3	38	16.08	611

		盖				
4	10330	地面清理平整	m^2	94615	1.42	134353
5	20282	建筑垃圾运输	m^3	82	25.61	2100
（四）		**土壤重构**				376476
1	10218+10302	表土回覆	m^3	28994	12.93	374892
2	10043	土地翻耕	hm^2	0.2689	1362.07	366
3	90030 转换	土壤培肥	hm^2	0.2689	4525.54	1217
（五）		**植被重建**				174378
1	90007	栽植乔木	株	17816	7.11	126672
2	90030	播种紫穗槐	hm^2	9.2162	2588.16	23853
3	90030	撒播种草	hm^2	9.2162	2588.16	23853
（六）		**景观营建**				46873
1	90018	栽植爬山虎	株	6900	1.87	12903
2	DO80017	安装泄水管（PVC 管钻孔、安装）	m	56	586.09	32821
3	10364	设置截水沟	m^3	224	5.13	1149
合计						1052194

表 6-5 监测与管护费用估算表

序号	工程分类名称	次	面积（hm^2）	年	单价	合计（元）
一	监测					38000
-1	土地资源与地形地貌景观监测	18	—	8.8	500	9000
-2	边坡稳定性监测	70	—	5.8	200	14000
-3	地表水水质监测	18	—	5.8	500	9000
-4	地下水水质监测	6	—	5.8	500	3000
-5	土壤污染监测	6	—	5.8	500	3000
二	管护					110594
-1	土地复垦管护	—	9.2162	3	4000	110594
合计						148594

表 6-6 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)
一	前期工作费		5.2084	35.61
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5261	3.60
2	项目勘察费	工程施工费×1.65%	1.7361	11.87
3	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.9461	20.14

二	工程监理费	工程施工费×2.4%	2.5253	17.27
三	竣工验收费		3.9457	26.98
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.7365	5.04
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	1.4731	10.07
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	1.0522	7.19
4	土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.6839	378.78
四	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%	2.9462	20.14
总计			14.6255	100

表 6-7 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	1198449	3	35953
2	价差预备费			400050
3	风险金	1198449	5	59922
合计				495926

表 6-8 价差预备费估算表

年度	年投资（万元）	系数（1.05^{n-1}-1）	差价预备金（万元）	动态投资（万元）
2026	14.7148	0	0.0000	14.7148
2027	0.5900	0.05	0.0295	0.6195
2028	0.5900	0.1	0.0590	0.6490
2029	0.5900	0.16	0.0944	0.6844
2030	0.5900	0.22	0.1298	0.7198
2031	62.8586	0.28	17.6004	80.4590
2032	62.8586	0.34	21.3719	84.2305
2033	0.5000	0.41	0.2050	0.7050
2034	0.5000	0.48	0.2400	0.7400
2035	0.5000	0.55	0.2750	0.7750
合计	144.2920		40.0050	184.2970

表 6-9 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	规范价格	预算价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.500	7.56	3.06	不含税
2	水	m^3		5.40		
3	电	度		1.00		
4	樟子松	株	3 年生，地径>0.3cm，苗高 30cm	5		
5	爬山虎	株		0.5		

6	围栏	m	--	80		
7	警示牌	个	120cm×80cm	400		
8	砂浆	m^3		391.93		
9	块石	m^3		60		

表 6-10 机械台班单价计算表

编号	机械名称及规格	费用构成										总计
		一类费用				二类费用						
		折旧费	修理及替换设备费	安装及拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	风	电	小计	
		元	元	元	元	元	元	元			元	元
1013	推土机 59kW	33.52	40.42	1.52	75.46	102.08		198.00			300.08	375.54
1014	推土机 74kW	92.39	110.92	4.18	207.49	102.08		247.50			349.58	557.07
1004	挖掘机油动 1m^3	159.13	163.89	13.39	336.41	102.08		324.00			426.08	762.49
4013	自卸汽车 10t	146.52	87.94	0.00	234.46	102.08		238.50			340.58	575.04

表 6-11 甲类工人工预算单价计算表（六类工资区）

地区类别	六类		定额人工等级	甲类
序号	项目	标准	计算公式	单价（元）
1	基本工资	540	540 元/月×1×12 月÷240 日	27
2	辅助工资			6.689
（1）	地区津贴			0
（2）	施工津贴	3.5	3.5 元/工日×365 日×0.95÷240	5.057
（3）	夜餐津贴		(3.5+4.5)÷2×0.20	0.8
（4）	节日加班津贴		27.00×(3-1)×11÷250×0.35	0.832
3	工资附加费			17.351
（1）	职工福利基金		(27.00+6.689)×14%	4.716
（2）	工会经费		(27.00+6.689)×2%	0.674
（3）	养老保险费		(27.00+6.689)×20%	6.738
（4）	医疗保险费		(27.00+6.689)×4%	1.348
（5）	工伤保险费		(27.00+6.689)×1.5%	0.505
（6）	职工失业保险基金		(27.00+6.689)×2%	0.674
（7）	住房公积金		(27.00+6.689)×8%	3.0095
4	人工工日预算单价			51.04

表 6-12 乙类工人工预算单价计算表（六类工资区）

地区类别	六类		定额人工等级	乙类
序号	项目	标准	计算公式	单价（元）

1	基本工资	445	445 元/月×1×12 月÷240 日	22.25
2	辅助工资			3.384
（1）	地区津贴			0
（2）	施工津贴	2	2.0 元/工日×365 日×0.95÷240	2.89
（3）	夜餐津贴		(3.5+4.5)÷2×0.05	0.2
（4）	节日加班津贴		22.25×(3-1)×11÷250×0.15	0.294
3	工资附加费			13.203
（1）	职工福利基金		(22.25+3.384)×14%	3.589
（2）	工会经费		(22.25+3.384)×2%	0.513
（3）	养老保险费		(22.25+3.384)×20%	5.127
（4）	医疗保险费		(22.25+3.384)×4%	1.025
（5）	工伤保险费		(22.25+3.384)×1.5%	0.385
（6）	职工失业保险基金		(22.25+3.384)×2%	0.513
（7）	住房公积金		(22.25+3.384)×8%	2.051
4	人工工日预算单价			38.84

表 6-13 工程施工费单价分析表

1、表土剥离、运输及回覆					
定额编号：10218+10302				单位：100m³	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				915.76
（一）	直接工程费				882.23
1	人工费				41.82
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
	其他费用	%	5	35.25	1.76
2	材料费				0.00
3	机械费				840.41
	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	762.49	167.75
	推土机 59kw	台班	0.24	375.54	60.09
	推土机 74kw	台班	0.14	557.07	77.99
	自卸汽车 10t	台班	0.87	575.04	500.28
	其他费用	%	5	686.07	34.30
（二）	措施费	%	3.8	882.23	33.52
二	间接费	%	5	915.76	45.79
三	利润	%	3	961.55	28.85
四	材料价差				195.77
	柴油	kg	63.976	3.06	195.77
五	税金	%	9	1186.16	106.75
合计					1292.92

2、编织草袋挡土墙					
定额编号：参水利 100001					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	金额（元）
一	直接费	—			9764.78
（一）	直接工程费	—			9407.31
1	人工费	—			7582.03
	工长	工日	9.3	44.30	411.99
	初级工	工日	456.4	15.71	7170.04
2	材料费	—			1825.27
	编织袋	个	2259	0.80	1807.20
	表土	m³	108.00	0.00	0.00
	其他材料费	%	1	1807.20	18.07
（二）	措施费	%	3.8	9407.31	357.48
二	间接费	%	6	9764.78	585.89
三	利润	%	3	10350.67	310.52
四	税金	%	9	10661.19	959.51
合计					11620.70

3、撒播种草					
定额编号：90030 定额单位：hm²					
施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2174.81
（一）	直接工程费				2095.20
1	人工费				83.20
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
	其他费用	%	2	81.56	1.63
2	材料费				2012.00
	草籽	kg	40	50.00	2000.00
	其他费用	%	2	600.00	12.00
（二）	措施费	%	3.8	2095.20	79.62
二	间接费	%	6	2174.81	130.49
三	利润	%	3	2305.30	69.16
四	税金	%	9	2374.46	213.70
合计					2588.16

4、边坡清理					
定额编号：20002				定额单位：100m³	
工作内容：撬移、解小、翻碴、清面。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6915.87
（一）	直接工程费				6662.69
1	人工				6564.23
	甲类工	工日	8.3	51.04	423.63
	乙类工	工日	158.1	38.84	6140.60
2	其他费用	%	1.5	6564.23	98.46
（二）	措施费	%	3.8	6662.69	253.18

二	间接费	%	7.2	6915.87	414.95
三	利润	%	3	7330.82	219.92
四	税金	%	9	7550.74	679.57
综合单价					8230.31

5、土地平整

定额编号：10330 定额单位：100m²

施工方法：推送、运送、卸除、拖平、空回，运距 20-30m。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				93.93
（一）	直接工程费				90.49
1	人工费				8.16
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他费用	%	5.00	7.77	0.7605
2	材料费				0.00
3	机械费				82.33
	自行式平地机 118kW	台班	0.10	784.12	78.41
	其他费用	%	5.00	78.41	3.92
（二）	措施费	%	3.80	90.49	3.44
二	间接费	%	7.20	93.93	6.76
三	利润	%	3.00	100.69	3.02
四	材料价差				26.93
（一）	柴油	kg	8.80	3.06	26.93
五	税金	%	9.00	130.64	11.76
合计					142.40

6、建筑物拆除

定额编号：30073 单位：100m³

施工方法：拆除、清理、堆放

序号	项目名称	单位	数量	单价	金额（元）
一	直接费	—			7779.98
（一）	直接工程费	—			7495.16
1	人工费	—			7495.16
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
	其他人工费	%	2.2	7333.82	161.34
（二）	措施费	%	3.8	7495.16	284.82
二	间接费	%	6	7779.98	466.80
三	利润	%	3	8246.77	247.40
四	税金	%	9	8494.18	764.48
	合计	—	—	—	9258.65

7、清除及运输硬覆盖

定额编号： 20306　　定额单位：100m³

施工方法：装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1148.85

（一）	直接工程费				1106.79
1	人工费				60.91
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
	其他费用	%	2.40	59.48	1.43
2	材料费				0.00
3	机械费				1045.89
	挖掘机电动 2m³	台班	0.30	1016.03	304.81
	推土机 74kW	台班	0.15	537.28	80.59
	自卸汽车 15t	台班	0.94	676.57	635.97
	其他费用	%	2.40	1021.37	24.51
（二）	措施费	%	3.80	1106.79	42.06
二	间接费	%	7.20	1148.85	82.72
三	利润	%	3.00	1231.57	36.95
四	材料价差				206.46
	柴油	kg	67.47	3.06	206.46
五	税金	%	9.00	1474.98	132.75
合计					1607.72

8、建筑垃圾运输

定额编号： 20284　　定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回，1-1.5km

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1822.20
（一）	直接工程费				1753.80
1	人工费				104.55
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他费用	%	2.3	102.20	2.35
2	机械费				1649.25
	挖掘机 油动 1m3	台班	0.6	730.65	438.39
	推土机 59kw	台班	0.3	368.34	110.50
	自卸汽车 10t	台班	1.93	550.92	1063.28
	其他费用	%	2.3	1612.17	37.08
（二）	措施费	%	3.9	1753.80	68.40
二	间接费	%	6	1822.20	109.33
三	利润	%	3	1931.53	57.95
四	材料价差				360.15
	柴油	kg	120.05	3.00	360.15
五	税金	%	9	2349.63	211.47
合计					2561.10

9、土地翻耕

定额编号：10043　　定额单位：hm²

施工方法：新增耕地，松土。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1081.10
（一）	直接工程费				1041.52

1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				0.00
3	机械费				565.75
	拖拉机 59kW	台班	1.20	438.68	526.42
	三铧犁	台班	1.20	10.33	12.40
	其他费用	%	5.00	538.81	26.94
（二）	措施费	%	3.80	1041.52	39.58
二	间接费	%	7.20	1081.10	77.84
三	利润	%	3.00	1158.94	34.77
四	材料价差				44.03
（一）	柴油	kg	66.00	3.06	44.03
五	税金	%	9.00	1381.45	124.33
合计					1362.07

10、土壤培肥					
定额编号：90030 转换				定额单位：hm^2	
施工方法：施肥。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				3802.78
（一）	直接工程费				3663.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				3582.00
	有机肥	kg	5000	0.60	3000.00
	复合肥	kg	200	2.50	500.00
	其他材料费	%	2.00	4100.00	82.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	3663.56	139.22
二	间接费	%	6.00	3802.78	228.17
三	利润	%	3.00	4030.94	120.93
四	税金	%	9.00	4151.87	373.67
合计					4525.54

项目编号：	90007				
单价名称：	11、栽植乔木（裸根）				
工作内容：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
单　　价：	711			分析单位	100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				603.47
(一)	直接工程费				579.14
1	人工				58.55
1.1	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26

1.2	其他费用	%	0.50	58.26	0.29
2	材料				520.59
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00
2.2	水	m3	3.20	2.50	8.00
2.3	其他费用	%	0.50	518.00	2.59
(二)	措施费	%	4.20	579.14	24.32
二	间接费	%	5.00	603.47	30.17
三	利润	%	3.00	633.64	19.01
四	材料价差				51.00
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
五	税金	%	9.00	703.65	63.33
六	综合单价				711

12、栽植地锦

定额编号：90018　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				157.45
（一）	直接工程费				151.68
1	人工费				39.00
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他费用	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				112.69
	树苗	株	102.00	1.00	102.00
	水	m^3	3.20	3.20	10.24
	其他费用	%	0.40	112.24	0.45
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	151.68	5.76
二	间接费	%	6.00	157.45	9.45
三	利润	%	3.00	166.90	5.01
五	税金	%	9.00	171.90	15.47
合计					187.37

13、小型挖掘机挖沟渠土方

定额编号：　10364　　定额单位：$100m^3$

施工方法：机械挖土、堆放、人工修边、修底

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				366.44
（一）	直接工程费				353.02
1	人工费				235.09
	甲类工	工日	0.8	51.04	40.83
	乙类工	工日	5	38.84	194.20
	其他费用	%	0.5	11.65	0.06

2	材料费				0.00
3	机械费				117.93
	挖掘机 0.25m3	台班	0.41	375.54	153.97
	推土机 59kW	台班	0.21	557.07	116.98
	其他费用	%	0.5	189.40	0.95
（二）	措施费	%	3.8	353.02	13.41
二	间接费	%	6	366.44	21.99
三	利润	%	3	388.42	11.65
四	材料价差				70.69
	柴油	kg	18.7	3.06	57.22
五	税金	%	9	470.77	42.37
合计					513.13

定额编号：D080017		14、泄水管安装			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				49717.92
（一）	直接工程费				47897.80
1	人工				3924.98
	甲类工	工日	76.9	51.04	3924.98
2	材料费				29003.38
（1）	土工布	m^2	34.67	6	208.02
（2）	PVC 管	m	100	170	17000.00
（3）	钻杆接头		4.43	50	221.50
（4）	金刚石钻头		3.61	800	2888.00
（5）	扩孔器		2.51	450	1129.50
（6）	钻杆		3.94	200	788.00
（7）	岩心管		4.5	600	2700.00
（8）	水		753.4	5.4	4068.36
（9）	其他材料费	%	1	29003.38	290.03
2	机械				14336.01
（1）	地质钻机	台班	32.31	422.57	13653.34
（2）	其他机械费用	%	5	1145.24	682.67
（二）	措施费	%	3.8	47897.80	1820.12
二	间接费	%	5	49717.92	2485.90
三	利润	%	3	52203.82	1566.11
四	税金	%	9	53769.93	4839.29
综合单价					58609.22

项目编号	40136 改				
单价名称	15、铁丝围网				
工作内容	混凝土柱埋设、铁丝搭接。				
单价	65.98 元/m				100m

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				4749.98
（一）	直接工程费				4526.51
1	人工费				4206.48
（1）	甲类工	工日	48.4	51.04	2470.34
（2）	乙类工	工日	44.7	38.84	1736.15
2	材料费				794.00
（1）	混凝土柱	个	34	16	544.00
（2）	铁丝刺网	m	500	0.5	250.00
3	其他费用	%	6.4	5000.48	320.03
（二）	措施费	%	4.2	5320.51	223.46
二	间接费	%	6	5543.98	332.64
三	利润	%	3	5876.62	176.30
四	税金	%	9	6052.91	544.76
合计					6597.68

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山生产剩余服务年限为 4.8 年，矿山开采结束后用 1 年进行生态修复工程，3 年进行管护，最终确定本方案服务年限为 8.8 年。

具体实施计划划分为 3 个基本阶段：生产期 4.8 年（2026 年 7 月-2031 年 4 月）、闭矿治理期 1 年（2031 年 5 月-2032 年 4 月）、闭矿管护期 3 年（2032 年 5 月-2035 年 4 月）。

1、第一阶段（2026 年 7 月-2031 年 4 月）。

主要为生产期生态修复措施实施计划，开始实施土地资源与地形地貌景观监测 10 次、边坡稳定性监测 60 次、地表水监测 15 次、地下水监测 5 次、土壤污染监测 5 次，对露天采场拟损毁土地进行剥离，剥离表土 7213m^3、编织袋挡墙 396m^3、撒播种草 0.7605hm^2，剥离的表土运输存放在现有表土场，对露天采坑周围设置警示牌 23 个、防护网 1129m，对已形成的终了边坡进行生态修复工作。

2、第二阶段（2031 年 5 月-2032 年 4 月）

主要工作内容有：科学设计，合理施工，尽量减少地表植被损坏，保护自然环境；主要为闭矿治理期生态修复措施实施计划工期为 1 年，矿山闭矿后，对露天采场进行生态修复，设计措施为边坡修整 1074m^3、建筑物拆除 44m^3、清除地表硬覆盖 38m^3、场地平整 94615m^2、建筑垃圾运输 82m^3、表土回覆 28994m^3、土地翻耕 0.2689hm^2、土壤培肥 0.2689hm^2、栽植乔木 17816 株、撒播紫穗槐 9.2162hm^2、撒播草种 9.2162hm^2、栽植爬山虎 6900 株、安装泄水管 56m、设置截水沟 224m^3等，同时实施土地资源与地形地貌景观监测 2 次、边坡稳定性监测 12 次、地表水监测 3 次、地下水监测 1 次、土壤污染监测 1 次。核查相关区域生态修复效果，确保达到规范要求。

3、第三阶段（2032 年 5 月-2035 年 4 月）

主要为闭矿管护期生态修复措施实施计划，具体包括对生态修复工程质量进行监测与管护，对复垦后的土地资源与地形地貌景观进行监测 6 次，对复垦后的土地进行管护，管护 3 年，总管护面积 9.2162hm^2。

表 6-15 矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
1	第一阶段（2026 年 4 月	监测工程为全	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	10	-	-	25.5033
				边坡稳定性监测	次	60			

	-2031 年 4 月）	区		地表水水质监测	次	15			
				地下水水质监测	次	5			
				土壤污染监测	次	5			
				表土剥离	m^3	7213		2.1596	
				编织袋挡墙	m^3	396		-	
				撒播种草	hm^2	0.7605		0.3	
				警示牌	个	23		-	
				防护网	m	1129		-	
2	第二阶段（2031 年 5 月-2032 年 4 月）	监测管护工程为全区，生态修复工程为露天采场	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	2	林地、旱地	9.5444	103.6173
				边坡稳定性监测	次	12			
				地表水水质监测	次	3			
				地下水水质监测	次	1			
				土壤污染监测	次	1			
				边坡修整	m^3	1074			
				土地平整	m^2	92788			
				建筑物拆除	m^3	44			
				清除地表硬覆盖	m^3	38			
				建筑垃圾运输	m^3	82			
				表土回覆	m^3	28994			
				土地翻耕	hm^2	0.2689			
				土壤培肥	hm^2	0.2689			
				栽植乔木	株	17816			
				撒播紫穗槐	hm^2	9.2162			
				撒播种草	hm^2	9.2162			
				栽植爬山虎	株	6900			
				安装泄水管	m	56			
				设置截水沟	m^3	224			
3	第三阶段（2032 年 5 月-2035 年 4 月）	监测工程为全区	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	6	-	9.2162	15.1714
				管护	hm^2×年	9.2162×3			
合计									144.2920

（二）近年工作任务与经费进度安排

吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿近三年生态修复工程总费 23.8957 万元，其中第一年 14.7147 万元、第二年 8.591 万元、第三年 0.59 万元，详见下

表 6-16。

表 6-16 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
1	第一年（2026 年 7 月至 2027 年 7 月）	监测工程为全区	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	2	-	-	14.7147
				边坡稳定性监测	次	12			
				地表水水质监测	次	3			
				地下水水质监测	次	1			
				土壤污染监测	次	1			
				表土剥离	m^3	7213			
				编织袋挡墙	m^3	396			
				撒播种草	hm^2	0.7605			
2	第二年（2027 年 8 月-2028 年 7 月）	监测管护工程为全区	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	2	-	-	8.591
				边坡稳定性监测	次	12			
				地表水水质监测	次	3			
				地下水水质监测	次	1			
				土壤污染监测	次	1			
				警示牌	个	23			
				防护网	m	1129			
3	第三年（2028 年 8 月-2029 年 7 月）	监测工程为全区	是	土地资源与地形地貌景观监测	次	2	-	-	0.59
				边坡稳定性监测	次	12			
				地表水水质监测	次	3			
				地下水水质监测	次	1			
				土壤污染监测	次	1			
合计									23.8957

表 6-17　矿区生态修复工程量与经费安排表

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（年）	修复措施	工程量	费用（万元）	实施时间（年）	监测措施	工程量	费用（万元）	实施时间（年）
1	露天采场	7.5290	地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化	表土剥离	7213m^3	9.3264	2027	边坡修整	1074m^3	8.8390	2031~2032	土地资源与地形地貌景观监测	18 次	0.9	2026~2035
				警示牌	23 个	0.9200	2027	地面清理平整	63132m^2	8.9647		边坡稳定性监测	70 次	1.4	
				设置安全围网	1129m	7.4491	2027	表土回覆	18940m^3	24.4894		地表水水质监测	18 次	0.9	
								栽植乔木	10533 株	7.4889		地下水水质	6 次	0.3	
								播种紫穗槐	6.3132hm^2	1.6340		土壤污染监	6 次	0.3	
								撒播种草	6.3132hm^2	1.6340		3 年林地	9.2162hm^2	11.0714	
								栽植爬山虎	6900 株	1.2903					
								安装泄水管	56m	3.2821					
								设置截水沟	224m^3	0.1149					
2	工业广场	2.8794	地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化	编织袋挡墙	396 m^3	4.6015	2027	建筑物拆除	44m^3	0.4074	2031~2032				
				撒播草籽	0.7605hm^2	0.1968	2027	清除地表硬覆盖	38m^3	0.0611					
								地面清理平整	28794m^2	4.0887					
								建筑垃圾运输	82m^3	0.21					

								表土回覆	8638m^3	11.1689					
								栽植乔木	7196 株	5.1164					
								播种紫穗槐	2.8794hm^2	0.7452					
								撒播种草	2.8794hm^2	0.7452					
3	生产辅助区	0.2689	地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化					平整场地	1606m^2	0.2281	2031~2032				
								表土回覆	736m^3	0.9516					
								土地翻耕	0.2689hm^2	0.0173					
								土壤施肥	0.2689hm^2	0.0575					
								栽植乔木	84 株	0.0597					
								播种紫穗槐	0.0336hm^2	0.0087					
								撒播种草	0.0336hm^2	0.0087					

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由吉林省昕华矿业有限公司法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区生态修复的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿区生态修复进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、矿区生态修复实施中，根据矿区生态修复方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿区生态修复实施计划和年度矿区生态修复实施计划，分阶段进行矿区生态修复。并及时总结阶段

性矿区生态修复实施经验，并修订矿区生态修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善矿区生态修复措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善矿区生态修复方案，扩展矿区生态修复方案编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

吉林省昕华矿业有限公司承诺及时足额缴存矿山生态修复基金，生态修复所需费用为企业自筹，逐年预存。矿山生态修复工程的实施必须以资金为保障。本着“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业足额缴存矿山生态修复基金，以保证矿山闭矿后如期完成矿山生态修复工作。

采矿权人应按照吉林省自然资源厅、吉林省财政厅、吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规[2025]5 号）的要求，采矿权人应按照满足实际需求的原则，根据其矿区生态修复方案，将矿山生态修复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。采矿权人按照单个采矿权计提费用，需在其银行账户中设立矿区生态修复费用专用

账户，足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦、重金属防治等矿区生态修复活动。

该矿山已建立专用基金账户，已缴存 156 万元。本方案估算矿山生态修复动态投资 184.2970 万元，矿山企业还需缴存 28.2970 万元（2027 年由矿山企业一次性缴齐）。矿山应按照计划及时足额缴存基金，首次提取不低于 20%，采矿权剩余年限不足 3 年（含 3 年）的，采矿权人应当一次性足额提取矿区生态修复费用。

（四）监管保障

生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由吉林省昕华矿业有限公司负责组织实施。为保证生态修复方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责生态修复方案实施的各项具体工作。根据吉林省自然资源厅、吉林省财政厅、吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规[2025]5 号）的要求，采矿权人应当与矿区所在地县级人民政府财政部门、自然资源主管部门、金融机构共同签订矿区生态修复费用监管协议，明确矿区生态修复费用提取使用的时间、数额。费用提取、使用及矿区生态修复方案的执行情况需填报在矿业权人勘查开采信息公示系统。各级自然资源、财政部门按照管理权限适时对费用提取使用情况进行监督检查。

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矿区生态修复项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，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。

对当地村民介绍本方案的具体内容，然后进行问卷调查。根据调查问卷反馈知矿区群众对土地复垦利用方向、复垦标准，复垦措施等较为满意，同意采纳本方案提出的复垦工程设计。

（一）公众参与技术路线

矿区生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

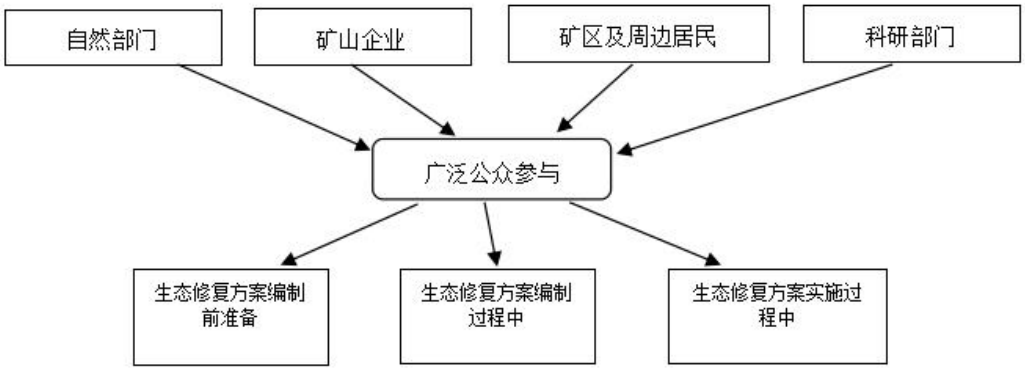


图 7-1 矿区生态修复公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以

及管理部门对矿区生态修复的意见。

2、公众参与贯穿矿区生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程中以及矿区生态修复方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

（1）被调查人对本项目建设持赞成态度；

（2）被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；

（3）被调查人认为该矿区生态修复方案的复垦目标、复垦面积、复垦措施、和复垦标准等内容可行；

（4）被调查人认为该矿区生态修复方案的复垦面积符合当地的实际情况；

（5）被调查人认为该矿区生态修复方案兼顾大多数人和利益；

（6）被调查人对该项目的建设及该矿区生态修复方案的顾虑小。

（二）方案编制期间公众参与

1、前期准备

恢复治理与土地复垦公众参与的前期准备包括：

（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乡镇级土地利用规划，确定其

对矿区生态修复方案待复垦区域规划用途的影响；

（4）参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区恢复治理与土地复垦内容分析，确定矿区恢复治理与土地复垦工作的安排和恢复治理与土地复垦用途。

2、公众参与实地调研范围与组织形式

（1）项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

（2）项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生产生活的影响，公众对土地破坏的了解调查；

（3）公众对复垦的了解与期望调查；

（4）公众对所采取的复垦技术及措施的意见调查。

生态修复方案编制人员实地走访了矿区周边水曲柳镇岗街村，并采访当地居民，公众参与人员中以农民和个体经营户为主。

3、公众对矿山开采的了解情况及对矿区矿山地质生态修复的建议

（1）公众对矿山了解情况

①对矿山开采项目的了解程度：40%受调查者十分了解此项目，60%受调查者基本了解此项目。

②对矿山开采项目的支持程度：60%受调查者支持该矿开采，认为矿山资源开采有利于当地经济的发展。40%受调查者无意见。

③生态修复是否可以恢复当地生态环境：100%受调查者认为生态修复可恢复当地生态环境，说明受调查者对生态修复工作的成效抱有信心。

④是否支持该矿的生态修复：100%受调查者对生态修复工程表示支持，说明生态修复工作是十分必要的。

⑤矿山生态修复方向：100%受调查者认为恢复为林地、旱地，通过农民建议。因此林地是本次的复垦方向。

⑥是否愿意监督：100%受调查者均表示愿意参与生态修复工程监督工作，说明矿区周边人员对生态修复工作十分关心。

（2）公众对矿山生态修复的建议

①矿山企业应把矿区生态修复工作落到实处，合理安排矿区生态修复资金，加强对项目区生态修复后的管护，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。

②矿山企业应优先聘用当地居民从事生态修复工作，解决他们的就业问题。

③当地政府希望方案实施过程中综合考虑项目区域的当地条件，选择乡土植物，确保生态修复效果达到验收要求。同时，希望建设单位加强生态修复后的管理和保育工作，巩固生态修复的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

④自然资源主管部门应加强对生态修复工作实施的监督和定期、不定期的检查；矿山工作人员，现场施工人员及矿山领导参与，采取定期走访调查的方式对矿山生态修复工作进行监督。

（三）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

（1）每年组织当地村民、相关职能部门和专家代表，对项目区

生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

（2）通过网络、报纸或公示等手段，每月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，生态修复实施计划、进展和效果。

（3）设立生态修复意见征集网上信箱和论坛，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，邀请当地村民、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集公众意见，对项目区生态修复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。

2、竣工验收阶段的公众参与

矿山生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区生态修复项目数量和质量的评价。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。

3、生态修复后土地利用权属分配

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，征求对项目区生态修复后土地利用权属分配的意见和建议。

三、效益分析

（一）社会效益

矿区进行生态修复，有效地改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。通过该矿山生态修复实施，既可以

防止矿区废弃土地的水土流失，又可以恢复提高土地生产率和生产力，并增加环境容量，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，有利于当地林业与矿业的协调发展。使广大农民群众感受到环境治理是一项利国利民的事业，是一项为老百姓办实事的事业，有利于增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，将进一步推动环境治理工作的全面开展。

（二）环境效益

矿山生态修复区的环境效益是显而易见的，在矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

生态修复结合项目建设过程中的总量控制与循环经济，通过对项目损毁土地的综合治理，一方面减少了生态系统管护费用，一方面降低了生态环境破坏程度。同时，生态修复起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了生态环境。环境效益明显。

（三）生态效益

矿山生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。对矿山生产

破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，复垦林地使用功能，使占用和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性，生态效益显著。

（四）经济效益

生态修复工程实施后，恢复为林地面积 9.2162hm^2，复垦林地栽植的树种为樟子松，栽植密度按东北地区商品林的标准。按 15～20 年、25～30 年可进行两次抚育采伐，两次抚育强度按 30%计算，出材率按 70%计算，两次抚育每公顷可生产木材 60m^3。41 年后皆伐，按 80%的出材率，每公顷可生产木材 200m^3，41 年后共计出材 260m^3，按现行市场价格，平均 800 元/m^3 计算，可创产值 20.8 万元，按 40 年计算，平均每公顷每年可创产值 0.52 万元。栽植面积 9.2162hm^2，每年产值约 4.64 万元。

综上，生态修复工程实施后的直接经济效益较显著。

由此可见，对项目区进行生态修复工程不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

第八章　结论与建议

一、结论

1、本方案采矿权人（采矿权申请人）为吉林省昕华矿业有限公司，矿区范围由 5 个拐点圈定，开采标高为 398m 至 300m，矿区面积为 0.0752km^2。开采矿种为建筑用石料（凝灰岩）。现状矿山生产规模为 30×10^{4}m^3/a。

2、矿山生产剩余服务年限为 4.8 年，在剩余服务年限的基础上增加 1 年矿山生态修复期，3 年管护期，最终确定本方案服务年限为 8.8 年（2026 年 7 月至 2035 年 4 月）。

3、矿山现状问题：现状地质灾害危害程度小、发育程度弱，地质灾害危险性小；露天采场、工业广场对地形地貌景观影响严重；现状开采对地下水含水层结构造成的破坏较小，对地下水资源影响轻微，对矿区水土环境污染较轻，生态植被损毁程度较轻。

4、矿山受损预测：预测矿山未来开采引发崩塌地质灾害可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小；评估区范围内露天采场和工业广场对地形地貌景观影响严重，其它区域对地形地貌景观影响较轻；矿山开采对地下含水层的影响预测评估为较轻；预测评估区范围内露天采场、工业广场、生产辅助区对土地资源影响较严重，面积 10.7009hm^2，其它区域对地形地貌景观影响较轻，面积 18.9741hm^2。

5、矿山总损毁土地面积10.7009hm^2，矿区面积7.5290hm^2，矿区外面积3.1928hm^2。损毁方式为挖损、压占；损毁土地类型全部为旱地、乔木林地、采矿用地。

6、根据矿山地质环境影响现状评估结果，将矿区露天采场、工业广场、生产辅助区在区域划分为矿山地质环境影响严重区，面积为 10.7009hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 18.9741hm^2。

7、矿山生态修复总面积 10.7009hm²，复垦修复土地的总面积 9.4851hm²，土地复垦率 89%。土地权属为永吉县口前镇阿拉街村新华七社集体土地。

8、矿山生态修复工程主要治理对象为露天采场、工业广场、生产辅助区、矿山道路。主要措施为表土剥离、编织袋挡墙、撒播草种、设置警示牌、防护网、边坡修整、建筑物拆除、清除地表硬覆盖、场地平整、建筑垃圾运输、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、播种紫穗槐、撒播种草、栽植地锦、安装泄水管、设置截水沟。监测及管护工程措施为土地资源与地形地貌景观监测、边坡稳定性监测、地表水水质监测、地下水水质监测、土壤污染监测及管护。

方案涉及的生态修复工程量如下：

生态修复工程量：表土剥离 7213m³、编织袋挡墙 396m³、撒播草种 0.7605hm²、设置警示牌 23 个、防护网 1129m、边坡修整 1074m³、建筑物拆除 44m³、清除地表硬覆盖 38m³、场地平整 94615m²、建筑垃圾运输 82m³、表土回覆 28994m³、土地翻耕 0.2689hm²、土壤培肥 0.2689hm²、栽植乔木 17816 株、播种紫穗槐 9.2162hm²、撒播种草 9.2162hm²、栽植地锦 6900 株、安装泄水管 56m、设置截水沟 224m³。

监测工程量：土地资源与地形地貌景观监测 18 次，边坡稳定性监测 70 次，地表水监测 18 次，地下水监测 6 次，土壤污染监测 6 次，复垦管护时间为 3 年，管护面积 9.2162hm²。

9、根据矿区生态修复方案工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，吉林省昕华矿业有限公司吉林省永吉县口前镇阿拉街村新华建筑用石料（凝灰岩）矿矿区生态修复静态总投资 144.2920 万元，动态总投资 184.2970 万元。

二、建议

1、在矿山生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境的保护，避免人为扰动造成新的破坏。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、加强对露天采坑边坡稳定性的监测，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害。

4、矿山应积极响应“边开采、边治理”地原则，对于矿山建设场地已达到最终状态的区域及时治理、恢复植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化的生态环境工程治理。

5、根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿山生态修复的实施工作。矿山企业应按方案进行治理，对于未按方案治理期完成的，将按照新矿产资源法对采矿权人进行处罚。

6、矿山生态修复工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。复垦期结束后将栽植的林木移交给土地所有权人。

7、矿区生态修复方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及生态修复的技术依据之一，但本方案不代替相关工程勘察、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。

8、在矿山开采过程中根据矿山的实际开采情况，尽量做到边开采边修复。在此基础上逐步恢复和重建项目区内的生态环境系统，美化自然景观，达到与周边环境相协调，将使该矿山对当地生态环境影响降低到最小程度，改善当地的生态环境质量，切实做到还青山绿水于人民，把生态文明建设融入经济建设、社会建设等各个方面。