凌源合泰石业有限公司

（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）

矿区生态修复方案

凌源合泰石业有限公司

2026年10月

地质灾害防治单位资质证书

单位名称：辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司

住　　所：辽宁省朝阳市双塔区朝阳大街四段85号

证书编号：210020231110036

有效期至：2028年07月07日

资质类别：地质灾害评估和治理工程勘查设计资质

资质等级：甲级

发证机关：辽宁省自然资源厅

发证日期：2023年07月07日

中华人民共和国自然资源部监制

土地规划机构

等级证书

单位名称：辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司

法定代表人：孙志强

社会统一代码：91211300MA0XQEUY6Q

从业等级：

乙级土地复垦方案编制

证书编号：LN2015165

有效期至：2028年12月

发证单位：辽宁省土地学会

发证日期：2025年11月

年度审核

年审专用章 2025年11月20日		

此证件仅限矿区生态修复方案使用，复印无效。

凌源合泰石业有限公司

（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）

矿区生态修复方案

编制单位：辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司

法定代表人：孙志强

总工程师：李维高

方案编制负责人：黄志伟

主要编制人员：魏强　张志颖　刘占梅　王泽蛟

刘伟　丁娜

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	凌源合泰石业有限公司		
	统一社会信用代码	91211382MA10XEX4XB	联系人	李其华
	联系地址	辽宁省朝阳市凌源市三家子蒙古族乡党杖子村	联系电话	13959865531
	探矿权证证号		开采方式	露天开采
	拟设采矿权面积	km^2	拟设采矿权拐点坐标	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6
	有效期限	13年零10个月（含基建期12个月）		
	开采主矿种	饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿	其他矿种	无
	方案编制情形	☑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		
方案编制单位	单位名称	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司		
	统一社会信用代码	91211300MA0XQEUY6Q	联系人	刘占梅
	联系地址	辽宁省朝阳市双塔区朝阳大街四段85号	联系电话	15040869780

编制负责人

姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
黄志伟		水文和环境地质	高级工程师	15142101926	

主要编制人员

姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
刘占梅		岩土工程	高级工程师	15040869780	
魏　强		地质矿产	正高级工程师	15042134360	
张志颖		水文地质	高级工程师	13634936191	
王泽蛟		工程地质	高级工程师	15140933290	
刘　伟		地质测量	工程师	17642166617	
丁　娜		会计师	高级会计师	15902449057	

目录

前言 1

一、编制目的 1
二、服务年限 9

第一章　矿山基本情况 11

一、矿业权人基本情况 11
二、地理位置与区域概况 11
三、矿山开采历史及现状 15

第二章　矿区基础信息 31

一、矿区自然条件 31
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 45
五、矿区生态状况 50
六、矿区及周边人类重大工程活动 52
七、矿区生态修复工作情况 53
八、矿区基本情况调查监测指标 54

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析 55

一、问题识别与受损预测 55
二、生态修复可行性分析 70
三、生态修复分区及修复时序安排 90
四、采矿用地与复垦修复安排 95

第四章　生态修复措施与工程内容 96

一、保护与预防控制措施 96
二、修复措施 99
三、工程内容 110

第五章　监测与管护 113

一、监测目标与措施 113
二、管护目标与措施 119
三、工程量 120

第六章　工程部署与经费估算 121

一、总体部署 121
二、总体经费估算 122
三、阶段工作任务与经费安排 135

第七章　保障措施与公众参与 146

一、保障措施 146

二、公众参与 150
三、效益分析 154
第八章　结论 157

附图目录

1、矿区土地利用现状图（[redacted]）	比例尺 1:5000
2、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区地质环境问题现状图	比例尺 1:2000
3、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区土地损毁现状图	比例尺 1:2000
4、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区地质环境问题预测图	比例尺 1:2000
5、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区土地损毁预测图	比例尺 1:2000
6、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区生态修复工程部署图	比例尺 1:2000
7、凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区正射影像图	比例尺 1:2000

附件目录

1、勘查许可证

2、委托书

3、编制单位承诺书

4、采矿权人矿山生态修复承诺书

5、矿产资源开采方案评审意见

6、县级自然资源管理及相关部门意见

7、公众参与相关资料

8、土地所有权人对复垦方案的意见

9、矿山地质环境现状调查表

10、土壤和地下水检测报告

11、用土协议

12、工业广场承诺书

13、矿区生态修复方案评审意见书

附表目录

1、矿区生态修复报告表

2、矿区生态修复方案编制信息表

3、矿区土地利用现状表

4、矿区土地利用权属表

5、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

6、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

7、矿区损毁程度综合评价表

8、矿区生态修复目标及土地利用变化表

9、矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

10、存量采矿用地腾退指标使用计划表

11、表土处置工程汇总表

12、矿区生态修复投资估算总表

13、工程施工费单价估算表

14、工程施工费估算表

15、设备费估算表

16、其他费用估算表

17、前三年度矿区生态修复工作计划表

18、矿区生态修复工程量与经费安排表

前言

一、编制目的

（一）任务由来

凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）（以下简称“合泰石业”）为新立矿山，目前矿山正处于探矿权转采矿权阶段，本次方案编制情形属于矿业权人首次申请采矿许可，区内矿山资源尚未开发利用。

凌源合泰石业有限公司于2025年2月8日以招拍挂方式取得探矿许可证，探矿许可证号：[redacted]，探矿权人：凌源合泰石业有限公司，勘查项目名称：辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查。根据2026年6月评审备案的《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案》确定了拟申请矿区范围。

为了办理探矿权转采矿权手续，为了进行和加强矿区生态修复工作，实现土地资源可持续利用，改善矿山及周围地区生态环境，促进矿山经济与人类社会和生态环境和谐发展，依据《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》（中华人民共和国国务院令第592号）、《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》和《矿区生态修复方案编制指南》的要求，凌源合泰石业有限公司委托辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司，为其编制《凌源合泰石业有限公司（饰

面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

编制该方案的目的一是为了控制和减少矿山开采过程中对土地资源和生态环境的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定企业生态修复范围，明确复垦修复方向及工作任务，将复垦修复目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算生态修复经费，为矿山预存地质环境治理恢复基金提供依据；四是为生态修复工作的实施管理、监督检查、验收提供技术经济依据。

（三）主要任务

通过资料梳理和现场调查，进行矿区问题识别与诊断，对矿区生态保护修复进行技术、经济、环境可行性分析，明确矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

（四）编制情形

1、资料收集与项目编制情况

辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司接受委托后，按照矿山生态修复技术规范中的技术路径开展工作。

首先组成项目工作组收集与编制方案有关的详查报告、开采方案、等相关技术文件，矿山自然地理区域地质，土地利用现状图等。

在对收集资料认真分析研究后，凌源市自然资源局、编制单位、合泰石业、苏官杖子村和党杖子村村民代表等相关人员，使用土地利用现状图、矿区正射影像图和 TOPcom－GPS，实地调查矿山建设规模和生

产布局，矿床类型与矿产资源赋存特征、资源储量、开拓开采方式方法；项目区内每一个土地所有权主体所拥有土地的类型、具体边界、面积，查清现状损毁的土地类型、具体边界、面积、损毁程度和土地权属人；矿山地形地貌、气象水文、土地类型与植被类型；矿区地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质和人类工程活动类型及强度；采矿工程引发加剧的地质灾害、地形地貌景观破坏、地下水含水层影响、土地植被资源破坏等地质环境问题；矿山采取的土地复垦和生态修复措施及效果；矿山生态状况。

本次工作投入的工作量主要包括资料收集、野外调查。详见表 0-1。

表 0-1　收集资料一览表

工作类别	资料及工作名称	单位	工作量	完成单位	完成时间
收集资料	中国区域地质志辽宁志	本	1	辽宁省地质调查局	2017
	1:20 万区域地质调查图及报告	幅(本)	1	辽宁省地质矿产局	1967
	1:20 万区域水文地质图及报告	幅(本)	1	00 九一九部队	1980
	中国地震动峰值加速度区划图	幅	1	国家地震局	2015
	凌源市地质灾害详细调查报告	份	1	辽宁有色勘察研究院有限责任公司	2019
	辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿详查报告	份	1	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司	2026
	凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案	份	1	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司	2026
	土地利用现状图（[redacted]）	幅	1	凌源市自然资源局	2026
实地调查	地质环境调查	km^2	0.813077	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司	2026
	公众意见调查	人	10	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司	2026
编制方案	编制方案及附图附件	套	1	辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司	2026

根据收集资料及基础调查进行矿区问题识别与诊断。结合矿山生产

建设工艺流程、环节时序等，预测分析采矿活动可能影响范围内的地质环境影响、土地损毁、生态问题以及已损毁土地被重复损毁的可能性，在此基础上，对损毁情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况。

在开展矿山地质环境治理可行性分析、土地复垦适宜性分析和生态恢复力分析的基础上，确定矿区范围内各区域生态修复方向、目标，划分生态修复单元，结合不同生态修复单元的参照生态系统，提出各生态修复单元的修复目标、相应生态系统和地类的生态修复标准。

最后制定复垦修复方案，设计生态修复工程、监测与管护工程，进行生态修复工程部署与经费估算，按照《矿区生态修复方案编制指南》编制提交方案及图件。

该方案是辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司经过现场调查及论证后编制的，编制单位承诺对方案的真实性和客观性负责。

2、前期恢复治理与土地复垦情况

凌源合泰石业有限公司此次申请探转采，首次编制矿区生态修复方案。因此，无前期矿山地质环境恢复治理和土地复垦任务。

（五）编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；

（4）《中华人民共和国矿山安全法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

（5）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；

（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（11）《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；

（12）《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；

（13）《中华人民共和国生态环境法典》（2026.8.15）。

2、部门规章

（1）《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）；

（2）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

（3）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

（4）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2019 年修订版）；

（5）《地下水管理条例》（国务院令第 748 号）；

（6）《辽宁省地质环境保护条例》（2018 年 3 月 27 日修订）。

3、相关规划

（1）《凌源市国土空间总体规划（2021－2035）》（凌源市人民政府）；

（2）《凌源市地质灾害防治规划（2021－2025 年）》（凌源市人民政府）；

（3）《凌源市矿产资源总体规划（2021－2025 年）》（凌源市人民政府）；

（4）《凌源市国土空间生态修复规划（2021－2035）》（凌源市自然资源局）。

4、政策性文件

（1）《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

（2）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

（3）《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）；

（4）《关于进一步加强绿色矿山建设的通知（自然资规〔2024〕1 号）；

（5）《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

（6）《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1 号）；

（7）《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；

（8）关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知（辽自然资发〔2022〕129 号）；

（9）《关于<中华人民共和国矿产资源法>实施衔接过渡期矿区生态修复方案评审工作的公告》》（辽宁省自然资源厅，2025.9.17）；

（10）《关于印发<辽宁省矿区生态修复方案评审工作指南（暂行）的通知>》（辽自然资办发〔2025〕36 号）。

5、技术标准与规范

（1）《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB／T 43933-2024）；

（2）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB／T 43934-2024）；

（3）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB／T 43935-2024）；

（4）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（5）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（6）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618－2018）；

（7）《土地利用现状分类》（GB/T 21010－2017）；

（8）《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

（9）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112－2021）；

（10）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036－2013）；

（11）《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068

－2022）；

（12）《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

（13）《矿山生态修复技术规范 第3部分：金属矿山》（TD/T 1070.3-2022）；

（14）《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092－2024）；

（15）《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093－2024）；

（16）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（17）《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

（18）《冶金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0319-2018）；

（19）《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；

（20）《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019－2012）；

（21）《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB 21/T2230－2014）；

（22）《露天矿地质灾害治理植被生态修复技术规范》（DB 21/T3974－2024）；

（23）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025.9）。

6、其他相关资料

（1）《辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿详查报告》（辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司，2026.4）；

（2）《关于辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿详查报告

评审备案的告知书》评审备案证明（朝自然资储备字[2026]005 号，2026.6）；

（3）《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案》（辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司，2026.6）；

（4）《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案评审意见书》（朝自资矿（开）审字[2026]C004 号，2026.8）；

（5）土地利用现状图（K50H154175、K50H155175）；

（6）勘查许可证（证号：T2113002025067040058629）；

（7）凌源市自然资源局、编制单位、凌源合泰石业有限公司、当地村委会共同调查成果。

二、服务年限

（一）矿山设计服务年限

根据《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案》（辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司，2026.6），采用露天开采方式，本次设计一采区饰面用辉绿岩矿设计可采储量[redacted]万 m^3（荒料体积为[redacted]万 m^3），生产规模[redacted]万 m^3/a（荒料规模[redacted]万 m^3），一采区服务年限按荒料计算为 12.83 年；二采区熔剂用灰岩矿设计可采储量[redacted]万 t，生产规模[redacted]万 t/a，二采区服务年限为 13.73 年。一采区和二采区同时开采，全矿生产规模[redacted]万 m^3/a，申请发证年限为 13 年零 10 个月（含基建期 12 个月）。

（二）方案服务年限

矿山申请发证年限13年零10个月（含基建期12个月），考虑采矿权到期后矿山生态修复施工期1年零2个月，管护期3年，确定本方案服务年限18年（2027年1月-2045年12月）。其中2027年1月－2041年12月为生态修复施工期，2042年1月－2044年12月为管护期。

（三）方案适用年限

本方案适用年限为5年（即2027年1月-2031年12月）。

若矿山涉及采矿许可证延续申请、扩大开采区域、提高产能、开采方式发生变化或开采的主矿种发生变化以及方案适用期限超限时，应当重新编制矿区生态修复方案。当本矿矿业权发生转移时，生态修复的责任和义务必须相应转移。

第一章　矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山名称：凌源合泰石业有限公司

矿山采矿权人：凌源合泰石业有限公司

类型：有限责任公司

住所：辽宁省朝阳市凌源市三家子蒙古族乡党杖子村

法定代表人：李其华

拟申请矿区面积：[redacted]km^2

经营范围：矿产资源勘查。一般项目：建筑用石加工；建筑材料销售；选矿；金属材料销售；金属矿石销售；非金属矿及制品销售；非金属矿物制品制造；建设防水卷材产品销售；新型陶瓷材料销售。

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查探矿权位于辽宁省凌源市三家子蒙古族乡苏官杖子村，行政隶属于凌源市三家子蒙古族乡管辖。探矿权北距凌源市城区约 50km，北西距魏塔铁路线 5.8km，北西距凌源—河坎子乡级公路 7km，有村级公路通至工作区，交通便利。

矿区中心地理坐标：一采区东经：[redacted]；北纬：[redacted]；

二采区东经：[redacted]；北纬：[redacted]。

图 1-1　合泰石业交通位置图

（二）区域情况

矿山拟申请采矿权为两个采区，分别为一采区和二采区，两个采区相隔 301.5m，采矿权周边环境如下：

（1）周边矿权

拟申请采矿权周边矿业权无争议，周边矿权主要为凌源翅冀工贸有限公司，位于拟申请采矿权东北方向，距离一采区 1024m，距离二采区

342m，该矿山始建于 2016 年，现有员工 100～200 名，矿种为熔剂用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：300 万吨/年。

图 1-2　周边矿权分布示意图

拟申请采矿权的一采区和二采区均采用露天开采方式，凌源翅冀工贸有限公司位于爆破警戒线外，矿山后期开采不会对周边矿权造成影响，且已与凌源翅冀工贸有限公司签订了相邻矿山互保协议书。由于矿山的 2 个采区距离较近，爆破警戒线有相交叉的区域，后期开采时应轮流进行爆破，一个采区爆破时另一个采区应暂停生产移至安全区域，爆破结束后再进行生产活动。

（2）公路、铁路

最近的公路凌源—河坎子乡级公路位于拟申请采矿权一采区的北西侧 7km 处，最近的铁路魏塔铁路线位于拟申请采矿权的北西侧 5.8km 处，开采区域远离公路、铁路，露天开采不会对公路、铁路造成影响。

（3）村庄

最近的村庄双塔子村位于拟申请采矿权二采区的东南侧500m处，位于矿山露天开采爆破警戒线之外，矿山露天开采对其没有影响。

（4）禁限区情况

依据凌源市自然资源局于2026年7月28日出具的《关于对凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿探矿权范围的核实情况》及各单位的复函可知：经核查，申请范围不涉及永久基本农田，不涉及其他草地，不涉及基本草原；申请范围不涉及生态保护红线、自然保护地、天然林保护重点区域、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

依据凌源市自然资源局提供的国家II级公益林矢量化数据，拟申请采矿权一采区内涉及国家II级公益林面积为16.7909公顷，二采区内涉及国家II级公益林面积为24.7804公顷。依据《国家林业局35号令》和《林资发[2015]122号》文件规定，大中型矿山（不包括普通建筑用砂、石、粘土等）可以使用国家II级及其以下保护林地。

该矿山设计开采的矿种为饰面用辉绿岩和熔剂用灰岩，开采规模属于中型矿山，可以使用国家II级及其以下保护林地，但矿山需按照相关法律法规向相关部门申请使用手续，待相关部门批准后方可开展采矿工作。

（5）其他

拟申请采矿权周边300m范围内无旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，500m范围内无高压线、旅游景点、重要建（构）筑

物及其它作业单位；1000m 范围内无铁路、输油管道等其他作业单位。

3、河流

拟申请矿区及周边无常年性河流和季节性河流。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿权取得及变更情况

《凌源市矿产资源规划（2021-2025）》设置了《辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查》勘查区块，朝阳市自然资源局于 2024 年 12 月 18 日发布了《辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查挂牌出让公告》（公告文号：朝招拍挂探〔2024〕001 号），凌源合泰石业有限公司于 2025 年 2 月 8 日以挂牌的方式取得了辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查项目，成交确认书编号：辽公矿权确字【2025】第 022 号，合同编号：T2113002025001。取得的探矿权许可证号：[redacted]。

凌源合泰石业有限公司于 2025 年 2 月 8 日以挂牌的方式取得探矿权后，探矿权未进行过变更。

（二）矿山开采历史及现状

开采区域内不存在已设矿业权，未进行过采矿活动，无地表设施。

（三）矿权简介

现有探矿权信息如下：

探矿许可证号：[redacted]；

探矿权人：凌源合泰石业有限公司；

探矿权人地址：辽宁省凌源三家子蒙古族乡党杖子村；

勘查项目名称：辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿普查；

地理位置：辽宁省凌源三家子蒙古族乡党杖子村；

勘查面积：[redacted]平方公里；

有效期限：2025 年 6 月 23 日至 2030 年 6 月 23 日；

发证机关：朝阳市自然资源局；

发证日期：二零二五年六月二十三日。

勘查区面积[redacted]km^2，共 30 个拐点圈定，勘查区各拐点平面直角坐标见表 1-1。

表 1-1　探矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	平面直角坐标		地理坐标	
	X	Y	经度	纬度
1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
4	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
5	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
6	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
7	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
8	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
9	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
13	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
14	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
15	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
16	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
17	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
18	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
19	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	平面直角坐标		地理坐标	
	X	Y	经度	纬度
20	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
21	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
22	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
23	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
24	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
25	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
26	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
27	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
28	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
29	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
30	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

根据开采方案，拟申请采矿权共有两个采区，全矿区由 15 个拐点圈定，总矿区面积为 [redacted]km^2，总开采标高为 [redacted]。拟申请矿区范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2　拟申请矿区范围拐点坐标表

采区	拐点编号	平面直角坐标（国家 2000 大地坐标）	
		X	Y
一采区	1	[redacted]	[redacted]
	2	[redacted]	[redacted]
	3	[redacted]	[redacted]
	4	[redacted]	[redacted]
	5	[redacted]	[redacted]
	6	[redacted]	[redacted]
	7	[redacted]	[redacted]
	8	[redacted]	[redacted]
	9	[redacted]	[redacted]
	采区面积 [redacted]km^2，开采标高 [redacted]		
二采区	1	[redacted]	[redacted]
	2	[redacted]	[redacted]
	3	[redacted]	[redacted]
	4	[redacted]	[redacted]
	5	[redacted]	[redacted]
	6	[redacted]	[redacted]

采区	拐点编号	平面直角坐标（国家 2000 大地坐标）	
		X	Y
	采区面积 [redacted]km²，开采标高 [redacted]		
矿区面积 [redacted]km²，开采标高 [redacted]			

拟申请采矿权其他信息如下：

矿业权人：凌源合泰石业有限公司；

矿山名称：凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿；

开采矿种：饰面用辉绿岩、熔剂用灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：饰面用辉绿岩矿生产规模为[redacted]万 m³/a（荒料[redacted]万 m³/a），熔剂用灰岩矿生产规模为[redacted]万 t/a。

（四）可供开采矿区资源的范围

根据《辽宁省凌源市苏官杖子饰面石材用辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，资源储量估算范围为区内饰面用辉绿岩矿体和熔剂用灰岩矿体分布范围。资源储量估算范围拐点坐标见表 1-3。

表 1-3　资源量估算范围拐点坐标表

矿体	拐点编号	拐点坐标		估算标高（m）	矿体面积（km²）	埋藏深度（m）
		X	Y			
辉绿岩	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	2	[redacted]	[redacted]			
	3	[redacted]	[redacted]			
	4	[redacted]	[redacted]			
	5	[redacted]	[redacted]			
	6	[redacted]	[redacted]			
	7	[redacted]	[redacted]			
	8	[redacted]	[redacted]			
	9	[redacted]	[redacted]			
	10	[redacted]	[redacted]			
	11	[redacted]	[redacted]			
	12	[redacted]	[redacted]			

矿体	拐点编号	拐点坐标		估算标高（m）	矿体面积（km^2）	埋藏深度（m）
		X	Y			
	13	[redacted]	[redacted]			
	14	[redacted]	[redacted]			
	15	[redacted]	[redacted]			
	16	[redacted]	[redacted]			
熔剂用灰岩	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	2	[redacted]	[redacted]			
	3	[redacted]	[redacted]			
	4	[redacted]	[redacted]			
	5	[redacted]	[redacted]			
	6	[redacted]	[redacted]			
	7	[redacted]	[redacted]			
	8	[redacted]	[redacted]			
	9	[redacted]	[redacted]			
	10	[redacted]	[redacted]			
	11	[redacted]	[redacted]			
	12	[redacted]	[redacted]			
	13	[redacted]	[redacted]			

图 1-3　探矿权范围、申请矿区范围与资源量估算范围叠合关系示意图

（五）矿山开采方案概述

《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案》由辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司编制，并通过朝阳市自然资源局评审，主要内容如下：

1、开采矿种

设计一采区开采矿种为饰面用辉绿岩矿，二采区开采矿种为熔剂用灰岩矿，饰面用辉绿岩矿作为矿山的主采矿种。

2、设计利用资源量和设计可采储量

本次设计开采对象为开采区域内的饰面用辉绿岩矿和熔剂用灰岩矿，其中一采区饰面用辉绿岩矿设计利用资源量为[redacted]万 m^3，设计资源利用率 71.34%。设计可采储量为[redacted]万 m^3，损失矿量[redacted]万 m^3。

二采区熔剂用灰岩矿矿体设计利用资源量为[redacted]万 t，设计资源利用率 98.30%。设计可采储量为[redacted]万 t，损失矿量[redacted]万 t。

3、生产规模及服务年限

矿山开采规模确定饰面用辉绿岩矿生产规模为[redacted]万 m^3/a（荒料[redacted]万 m^3/a），熔剂用灰岩矿生产规模为[redacted]万 t/a（合[redacted]m^3/a）。

全矿共设计两个采区，一采区和二采区同时开采，其中一采区服务年限为 12.83 年（合 12 年零 10 个月）；二采区服务年限为 13.73 年（合 13 年零 9 个月）。

因此，矿山总服务年限为 14 年零 9 个月（自发证之日起，含基建期 12 个月）。

矿山发证服务年限为 13 年零 10 个月（含基建期 12 个月）。

4、开采方式

露天开采。设置两个露天采场，一采区开采饰面用辉绿岩矿，二采区开采熔剂用灰岩矿。

（1）露天采场终了境界圈定结果

根据露天开采境界圈定原则和露天采场构成要素圈定露天采场终了境界，露天采场终了境界圈定结果详见露天开采终了平面图。露天开采终了境界参数详见下表：

表 1-4　一采区露天采场参数表

序号	项目名称	单位	露天采场参数
1	采场上部尺寸：长	m	1115
	宽	m	321
2	采场底部尺寸：长	m	417
	宽	m	96
3	露天境界内地表最高标高	m	+783.2
4	采场顶部剥离标高	m	+783.2
5	采场底部标高	m	+580
6	最终境界最高点标高	m	+776.5
7	露天终了边坡最大高度	m	196.5
8	台阶高度	m	10
9	最终边坡角	°	48～50
10	境界内可采矿石量（饰面用辉绿岩）	万 m^3	[redacted]
11	境界内岩石量	万 m^3	[redacted]
12	境界内矿岩合计	万 m^3	[redacted]
13	平均剥采比	m^3/ m^3	[redacted]

表 1-5　二采区露天采场参数表

序号	项目名称	单位	露天采场参数
1	采场上部尺寸：长	m	525
	宽	m	360
2	采场底部尺寸：长	m	405
	宽	m	155
3	露天境界内地表最高标高	m	+679.2
4	采场顶部剥离标高	m	+679.2
5	采场底部标高	m	+520
6	最终境界最高点标高	m	+659
7	露天终了边坡最大高度	m	139
8	台阶高度	m	10
9	最终边坡角	°	48～50
10	境界内可采矿石量（熔剂用灰岩）	万 t	[redacted]
11	境界内岩石量	万 t	[redacted]
12	境界内矿岩合计	万 t	[redacted]
13	平均剥采比	t/ t	[redacted]

（2）开采顺序

设计两个采区同时开采，一采区内自北向南推进，自上而下分采开采；二采区内自东向西推进，自上而下分采开采。在采区内根据采场地形条件、矿体出露情况、矿体走向及开拓运输系统布置方式，采用自上而下形成较长的采剥工作线，创造扇形采剥作业面，对采剥作业、采场配矿有利。

（3）一采区露天开采

①矿床开拓

设计本矿山选择采用公路开拓—汽车运输方案。根据矿体的赋存条件，地表地形特点及运输矿石、排弃废石的走向等因素综合考虑，设计一采区总出入沟位于该采区采场的西北侧，总出入沟口处中心坐标为：X=[redacted]，Y=[redacted]，Z=[redacted]m，同时在采场的东南侧布置一条辅助出入沟用于 650m 标高以上的出矿出岩工作，辅助入沟口处中心坐标为：X=[redacted]，Y=[redacted]，Z=[redacted]。

②采矿方法

一采区属于山坡露天矿山，开采区域内的矿体内开采顺序为自上而下分层开采，台阶高 10m。设计采区采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。

依据《详查报告》的地质剖面图，辉绿岩矿体的上下盘围岩为玄武岩，矿山切割矿体前需采用爆破的方式将矿体上下盘围岩剥离，爆破时采用浅孔爆破，减少爆破装药量和装药密度来降低爆破振动，防止对矿体的完整性造成破坏。

荒料切割采用盘锯机下向切割，人工劈裂分离的开采方式开采荒料。荒料的开采工艺包括：（1）盘锯机下向切割出标准宽度及高度（称切割）；（2）从原岩体上劈裂分离出荒料（称分离）；（3）荒料的装载与运输（称装载、运输）；（4）剥离风化层装运至临时废石堆放场。

分离荒料的主要操作步骤包括：（1）用盘锯机在待切荒料的侧面进行切割作业；（2）采用叉装机将盘锯机叉装至下一工作线；（3）沿待分离荒料的底面及端面打劈裂孔，劈裂孔间距为 200～300mm；（4）在劈裂孔内安设劈裂楔，并逐个敲击劈裂楔，将荒料均匀分离；（5）叉装机装载荒料，载重汽车运输荒料至荒料堆放场或料石加工厂；（6）进行下一循环作业。

③基建工程

设计将一采区 9 号勘探线+740m 以上的围岩全部剥离，同时修建+650m～+740m 的运输道路，基建剥离后形成+650m 辅助出入沟口至+740m 平台运输道路，形成+770m～+740m 开采台阶。本次设计一采区基建期 12 个月，基建剥岩量 23.798 万 m^3，修建运输道路 1500m，首采平台定为+760m 平台。基建工程完成后，可获得露天开拓矿量 37.611 万 m^3，备采矿量 21.328 万 m^3，满足露天开采三级矿量的要求。

④采剥进度计划

设计基建期 12 个月，基建后即可投产，投产即达产，取第二年为设计计算年，一采区年产饰面用辉绿岩 [redacted] 万 m^3，年剥离废石量 35.85 万 m^3。一采区逐年采出矿岩量见表 1-6。

表 1-6　一采区逐年采出矿岩量指标

年限	一采区（饰面用辉绿岩）		
	年产矿石量（万 m^3）	年剥离废石量万 m^3）	剥采比（m^3/m^3）
基建期	-	[redacted]	-
第 1 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 2 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 3 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 4 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 5 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 6 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 7 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 8 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 9 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 10 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 11 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 12 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 13 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]	

⑤防排水

一采区为山坡露天开采，露天采场形成后，露天开采时涌水量主要由大气降雨的汇水量、地表汇水量和地下水涌水量组成，全部可以自流排出。雨季暴雨来临时，需撤出采场内的人员及设备，待雨停后排出积水后方可恢复生产。

⑥排岩场设置

一采区产生废石量为 467.938 万 m^3，主要为玄武岩。废石优先用于矿山生态修复及工程建设等自用场景，采掘过程中产生的废石部分临时堆放在排岩场内，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置。

排岩场 1 位于一采区中东部，占地面积约 5.0 万 m^2，属西高（最高 720m）、东低（最低 632m）的斜坡地貌。该场设计最高标高 730m，采用 25m 单台阶双阶并段（综合坡比 1:1.84），有效库容约 140 万 m^3。

为保障边坡稳定与清污分流，场地外围设截水沟拦截上游汇水，坡脚处设置排水沟，并接入下游沉淀池，严防坡脚积水与基底软弱层引发滑坡。

（4）二采区露天开采

①矿床开拓

设计本矿山选择采用公路开拓—汽车运输方案。根据矿体的赋存条件，地表地形特点及运输矿石、排弃废石的走向等因素综合考虑，设计二采区总出入沟位于该采区采场的东北侧，总出入沟口处中心坐标为：X=[redacted]，Y=[redacted]，Z=[redacted]。

②采矿方法

二采区属于凹陷露天矿山，开采区域内的矿体内开采顺序为自上而下分层开采，台阶高 10m。设计采区采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。矿石采用炸药爆破，挖掘机铲装的方式进行开采，爆破后的矿石直接装车运至工业场地。

③基建工程

设计将二采区 100 号勘探线以南+620m 以上的围岩全部剥离，同时修建+550m～+620m 的运输道路，基建剥离后形成+550m 出入沟口至+620m 平台运输道路，形成+640m 开采台阶。本次设计二采区基建期 12 个月，基建剥岩量 150.414 万 t，修建运输道路 200m，首采平台定为+640m 平台。基建工程完成后，可获得露天开拓矿量 124.786 万 t，备采矿量 63.842 万 t，满足露天开采三级矿量的要求。

④采剥进度计划

设计基建期 12 个月，基建后即可投产，投产即达产，取第二年为

设计计算年，二采区年产熔剂用灰岩 [redacted] 万 t，年剥离废石量 [redacted] 万 t。矿山逐年采出矿岩量见表 1-7。

表 1-7　二采区逐年采出矿岩量指标

年限	二采区（熔剂用灰岩）		
	年产矿石量（万 t）	年剥离废石量万 t）	剥采比（t/t）
基建期	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 1 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 2 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 3 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 4 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 5 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 6 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 7 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 8 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 9 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 10 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 11 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 12 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 13 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
第 14 年	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]	

⑤防排水

二采区+550m 标高以上为山坡露天开采，开采时涌水量主要由大气降雨的汇水量、地表汇水量和地下水涌水量组成，全部可以自流排出。

+550m 标高以下为凹陷露天开采，为减少凹陷露天采坑的涌水量，设计在 550m 平台开挖一圈截水沟，使+550m 标高以上的大气降雨的汇水量、地表汇水量和地下水涌水量全部由截水沟排出，截水沟深 0.5m，净宽 0.5m。凹陷采坑的涌水量由大气降雨的汇水量和地下水涌水量，凹陷采场的面积按 67000m^2 计算，求得凹陷采场的最大涌水量为 9022m^3/d（合 376m^3/h）。

大气降水汇集到凹陷采坑底，520m 露天底至 550m 出入沟高差为 30m，正常情况下选用 2 台扬程范围为 40m、流量 200.00m³/h 的水泵（300QJ200-40/2 型潜水泵），共需 4 台水泵，其中 2 台工作、1 台备用、1 台检修。该水泵 2 台机器一天内排干最大涌水量，满足矿山需求。

雨季暴雨来临时，需撤出采场内的人员及设备，待雨停后排出积水后方可恢复生产。

⑥排岩场设置

二采区产生废石量为 299.611 万 m³（750.904 万 t），主要为高镁石灰岩。废石优先用于矿山生态修复及工程建设等自用场景，采掘过程中产生的废石部分临时堆放在排岩场内，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置。

排岩场 2 位于二采区北部，占地面积约 5.2 万 m²，属地势西南高（最高 635m）、东北低（最低 560m）的缓坡地貌。该场设计最高标高 640m，最大堆置高度约 80m，采用大型汽车-推土机排土工艺，按 25m 单台阶、双台阶并段（设 5m 及 10m 宽平台）、综合坡比 1:1.84 进行排弃，有效库容约 110 万 m³ 。

图 1-4　矿区资源储量估算范围、露天开采范围分布叠合图

5、矿山工程布局

合泰石业为新立矿山，矿山有两个采区，根据开采方案设计，一采区露天开采饰面用辉绿岩矿，采区今后生产将新设 1 处采场（CK1，占地面积 21.5109hm^2），新设 1 处排岩场（P1，占地面积 5.1170hm^2），新设 3 条运输道路（L1、L2、L3，占地面积 1.2087hm^2）；二采区露天开采熔剂用灰岩矿，采区今后生产将新设 1 处采场（CK2，占地面积 15.1113hm^2），新设 1 处排岩场（P2，占地面积 5.3834hm^2），新设 4 条运输道路（L4、L5、L6、L7，占地面积 0.8962hm^2）。

图 1-5　总平面布置图

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

项目所在地处于中纬段，属北温带大陆季风气候区，总的特点是：一年四季雨热同期，日照充足，温度日差较大，降水偏少。年平均气温11.5℃，变化比较稳定，1 月份平均气温-10℃，7 月份平均气温 28.8℃。年平均降水量 483.2mm，全年夏季降水量最多，占年降水量的 74%，是全年的汛期；春季降水量占年降水量的 12%；秋季降水量占全年降水量的 11%，为年中次少季；冬季降水量最少，仅占全年的 3%。全年无霜期 135－165d，适宜一年一熟作物生长。冻土深度 1.2m 左右，封冻期 11 月至次年 4 月初。常年主导风向为南风，次主导风向为西北风，平均风速 4m／s。

（二）水文

区内水文网不发育，无常年性河流，仅在第四系冲坡积覆盖区内，在雨季时形成暴涨急消的季节性汇水区，多以地表径流排泄区外，少量补给地下水，当地最低侵蚀基准面 520m。项目区水系分布见图 2-1。

图 2-1　合泰石业水系图

（三）地形地貌

项目区位于辽西低山丘陵区，地貌类型为低山和沟谷，地形切割比较强烈，切割深度小于 50m，属浅切割区。一采区最高海拔 766.09m，最低海拔 566.56m，相对高差 199.53m，山体坡度一般为 15°-45°；二采区最高海拔 675.96m，最低海拔 546.70m，相对高差 129.26m，山体坡度一般为 15°-35°。

根据矿区具有低山和沟谷两种地貌类型，地形坡度大，海拔高差较大。因此，判定地形地貌条件复杂程度复杂。



图 2-2　一采区地形地貌图



图 2-3　二采区地形地貌图

（四）植被

项目区林草稀疏，植被覆盖率大约百分之四十。植物区系属于华北—内蒙植物区系的交汇地带。原生及人工树种有油松、山杏、刺槐等；灌木有荆条、紫穗槐、沙棘、胡枝子等；草本植物有黄陂草、野谷草、羊草、萎陵菜、多叶隐紫草、猪毛菜等。区内没有珍稀濒危物种和具有重要经济、景观和科学研究价值的动植物种属。



图 2-4　植被覆盖图



图 2-5　植被覆盖图

（五）土壤

项目区土壤类型属于褐土，颜色以褐色为主，成土母质为黄土和安山岩、页岩及灰岩的风化残积物及坡积物。

土壤剖面特征是：表层（腐殖质层）为浅棕灰色～浅棕褐色，粒状

结构；亚表层（黏化层）呈棕褐色～褐色，质地黏重，块状结构不明显；钙积层钙积作用明显，呈核块状结构，具有钙质结核；底层为黄土母质层或者风化的安山岩、页岩及灰岩母岩层。特点是分布地势高、排水好、肥力低、不耐旱、生产性能差。

区内林地以 15°～45°坡度为主，表土层厚度 0~0.5m，土层厚度具有坡脚厚度大，坡顶厚度小的特点。土壤肥力全氮≥0.06％、速效磷≥5mg/kg、速效钾≥0.02％，土壤 pH 值为 7.0－8.0，有机质含量 1％－2％，含盐量＜0.4％。



图 2-6　乔木林地土壤剖面



图 2-7　其他林地土壤剖面

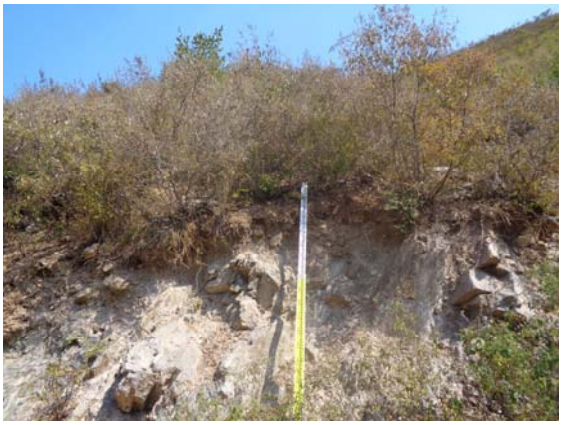

图 2-8　灌木林地土壤剖面

二、社会经济概况

凌源合泰石业有限公司位于凌源市三家子蒙古族乡，三家子蒙古族乡隶属于辽宁省朝阳市凌源市，地处凌源市东南部，东与四合当镇接壤，南与喀喇沁左翼蒙古族自治县和葫芦岛市建昌县毗邻，西邻沟门子镇，北与牛营子乡相连，区域面积 234.16 平方千米，下辖 17 个行政村，户籍人口 37402 人。

凌源市三家子蒙古族乡经济以工矿新能源与特色农业为主，依托飞地经济稳定税源。2023 年建成坤都沟村光伏电站；2024 年投入资金购置农机，提升农业机械化水平；2025 年利用民族专项资金建设天盛号村农产品冷库，补齐仓储短板。农业以粮食、设施蔬菜、林果、畜牧为主；工业以石灰石深加工、风电新能源为支柱，传统矿山逐步绿色转型。全乡依托民族乡政策持续壮大村集体经济，同步推进基础设施与人居环境改善，谋划天盛号石拱桥文旅开发，稳步推进乡村振兴。

根据凌源市人民政府网政府信息公开数据，2025 年凌源市实现省属口径地区生产总值（GDP）213.1 亿元，按可比价计算同比增长 3.6%。

其中：第一产业增加值实现 52.1 亿元，增长 3.2%；第二产业增加值实现 58.3 亿元，增长 1.9%；第三产业增加值实现 102.6 亿元，增长 5.1%。三次产业增加值比重为：24.5:27.3:48.2。2024 年凌源市实现省属口径地区生产总值（GDP）217.5 亿元，按可比价计算同比增长 3.8%。其中：第一产业增加值实现 53.1 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值实现 61.0 亿元，增长 6.0%；第三产业增加值实现 103.4 亿元，增长 2.3%。三次产业增加值比重为：24.4:28.1:47.5。2023 年凌源市实现省属口径地区生产总值（GDP）233.3 亿元，按可比价计算，同比增长 3.8%。其中，第一产业增加值 54.6 亿元，同比增长 3.5%；第二产业增加值 85.5 亿元，同比增长 3.3%；第三产业增加值 93.2 亿元，同比增长 4.4%。三次产业增加值比重为 23.4：36.6:40。

区内电力供应充足，通讯设施完备。有多条国家 11kV—110kV 高压电路通过，电力供应已延伸到每一个生产生活角落，无线通讯网络已经覆盖全区。

区内水资源充足，沟谷第四系潜水可满足项目区内的工业用水和生活用水。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿内出露地层主要为古生界奥陶系下统冶里组、奥陶系中统马家沟组、二叠系阳新统石盒子组，中生界侏罗系中统髫髻山组。由老至新分述如下：

奥陶系下统亮甲山组（O_1^bl）：分布于二采区西北部，主要岩性为灰色中厚层灰岩、白云质灰岩，薄层灰岩夹竹叶状灰岩，巨厚花纹状白云质灰岩。地层走向 49°，倾向 320°，倾角 66-71°。

奥陶系中统马家沟组（O_2m）：主要分布于二采区中部，是黑色冶金熔剂用白云质石灰岩的赋矿层位，地层走向 50°，倾向 320°，倾角 65-72°。通过野外地质勘查结合化学样品分析，将马家沟组分为 3 个岩性段，其中二段为熔剂用灰岩原料矿层。

一段（O_2m^1）：为最下部岩性段，岩性为黄灰色中厚层、薄层白云岩灰质白云岩夹白云质灰岩及燧石条带灰岩。本段厚度不同地点有变化，由西南向北东展布，中间地段变窄。

二段（O_2m^2）：为中部岩性段，其岩性灰色厚层——块状泥晶灰岩，在顶部夹有块状花纹灰岩，通过化验取样分析，CaO+MgO、MgO、SiO_2 等成分含量均达到熔剂用灰岩一般工业指标要求，是可以作为黑色冶金熔剂原料开采利用的。

三段（O_2m^3）：为最上部岩性段，岩性为浅灰色泥质白云质花纹灰岩，含燧石硅质结核花纹灰岩夹灰色中厚层灰岩。

二叠系阳新统石盒子组（$P_2\hat{s}$）：分布于二采区南部，下部主要由薄层黄灰色、紫红色粉砂质页岩夹中厚层凝灰质砂岩、砾岩组成，上部由紫色、紫红色粉砂质页岩夹薄层及中厚层凝灰质砂岩组成，地层走向 51°，倾向 320°，倾角 60-70°。与侏罗系髫髻山组呈角度不整合接触。

侏罗系中统髫髻山组（J_2^bt）：大面积出露于一采区，为一套以安山岩、玄武安山岩、玄武岩等中基性熔岩及同成分碎屑熔岩为主夹火山

碎屑岩及火山碎屑沉积岩组合，局部见中酸性熔岩。

第四系（Q）：以黄土或类黄土堆积为主。上部由粉砂土、粉质粘土组成，下部由砂砾石组成。

2、岩浆岩

一采区内见有一条辉绿岩岩体，呈岩墙产出，为燕山早期基性浅成侵入岩，走向 335°，倾向 65°，倾角 89°，走向延长 1200m，地表出露宽度 30-70m。风化程度较低，可做天然的饰面石材原料。

辉绿岩（βμ）：灰绿～灰黑色，辉绿结构，块状构造，组成矿物主要为斜长石、辉石，含有少量的角闪石、黑云母及金属矿物（磁铁矿）。斜长石自形柱状，约含 45%。辉石为普通辉石，淡棕色，自形短柱状，约含 45%。角闪石为绿色，长柱状，约含 7%。黑云母为褐色，片状，约含 1%。金属矿物为它形板粒状，约含 2%。

3、变质作用及围岩蚀变

辉绿岩：作为基性侵入岩，其变质作用常表现为特定的围岩蚀变类型，围岩蚀变发育有绿泥石化、钠长石化、绿帘石化和碳酸盐化等，其中绿泥石化是矿区最明显的特征。

白云质石灰岩：围岩蚀变主要为碳酸盐化。

（二）地质构造与地震等级

1、地质构造

该区处于柴达木-华北板块（III）、华北陆块（III-5）、燕山中新元古代裂陷带（III-5-4）、辽西中生代上叠盆地带（III-5-4-3）、朝阳中生代叠加盆~岭系（III-5-4-3-2）。

区域内构造主要为褶皱。区内为南窑—党杖子倒转向斜的北西翼，其地层走向 30-60°，倾向 300-330°，倾角 32-88°。该北西翼局部地层有向北北东倾斜，造成局部地层产状有所变化。

2、地震

朝阳是华北地震块体的一部分，据国家质量技术监督局发布的 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）划分，工作区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.45s，地震基本烈度Ⅵ度。

（三）水文地质

1、岩（矿）层富水性

按照充水含水层容水特征、埋藏条件、岩土性质，将含水层划分为基岩裂隙水含水岩组、碳酸盐岩类溶蚀裂隙水含水岩组。

（1）基岩裂隙水含水岩组

岩性主要为安山岩、玄武岩、砂页岩，岩石呈块状、层状产出，厚度变化较大。该含水层水位埋深一般 20～30m 左右，基岩裸露区段风化裂隙较发育，风化带厚度 30m 左右，构成地下水的赋存空间，主要补给源为大气降水补给。大气降水后，沿风化裂隙下渗形成风化裂隙水，由于裂隙发育随深度而减弱，加之地表坡度较大，大部分沿地表径流流失，即富水性受地形地貌及孔隙、裂隙发育程度的控制，随着深度增加，富水性相应减弱。

地下水赋存特征为：地形起伏变化大，基岩裸露，风化带的发育深度不大，地下水相互连通较差。

抽水试验资料，钻孔涌水量 0.09～0.37L/s，单位涌水量 0.0045～

0.0062L/s·m，渗透系数 0.029～0.0069m/d，影响半径 33.42-110.92m，水质类型为重碳酸钙型，PH7.38～7.63，其富水性弱。

（2）碳酸盐岩类溶蚀裂隙水含水层

含水岩组主要出露于矿区大部，岩性主要为灰岩、白云质灰岩，岩石呈层状产出，厚度变化较大。该含水层水位埋深一般 25～35m 左右，基岩裸露区段风化裂隙较发育，风化带厚度 30m 左右，构成地下水的赋存空间，主要补给源为大气降水补给。大气降水后，沿风化裂隙下渗形成风化裂隙水，由于裂隙发育随深度而减弱，加之地表坡度较大，大部分沿地表径流流失，即富水性受地形地貌及孔隙、裂隙发育程度的控制，随着深度增加，富水性相应减弱。

地表岩溶调查，该区岩溶现象不明显，岩溶发育一般，其原因应与降雨量有关，由于雨量不充沛不利于岩石溶解，岩溶现象较少，但在断层带、不整合接触带及交汇部位，有利于地下水富集，见有部分小的溶蚀孔，最大溶洞直径 0.2m，洞内无填充物。

地下水赋存特征为：地形起伏变化大，基岩裸露，风化带的发育深度不大，地下水相互连通较差。

抽水试验资料，钻孔涌水量 0.22L/s，单位涌水量 0.0044L/s·m，渗透系数 0.016m/d，影响半径 92.53m，水质类型为重碳酸钙型，PH7.75，其富水性弱。

2、地下水动态特征及补给、径流、排泄条件

本区植被覆盖一般，风化裂隙较发育，是降水渗入的通道，大气降水一部分以地表径流形式汇入季节性溪流，一部分沿地表裂隙渗入地下补给

风化裂隙水。

工作区大部为山地丘陵区，总体上是地下水补给区。由于岩性和地貌位置不同，山地丘陵区是补给区，山间谷地是径流区，同时也是排泄区。

地下水的补给来源主要为大气降水的垂直渗入补给，每年的6、7、8三个月是丰水期，此时为地下水的主要补给期，区内含水岩组除接受大气降水的垂直补给外，地下水位的高低，随降水的多少而变化，6～8月降水量大，地下水位埋深浅，而3～4月冰雪消融补给地下水，水位也会出现小的上升峰值。

3、地表水特征

现状条件下季节性溪流对矿山开采无影响，地表无废弃采坑，无地表水体。

4、矿床充水因素

露天采场直接充水因素为大气降水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类溶蚀裂隙水。矿山未来开采方式为台阶式开采。大气降水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类溶蚀裂隙水对矿山生产影响较大。

5、矿坑涌水量预测计算

根据矿区开采方法和矿坑充水因素，矿坑涌水量为露天采场终了境界部分涌水量（大气降水直接降到露天采坑的水量、周围汇水范围内流进采场的地表径流量、地下水渗入量）。

I号开采系统开采辉绿岩采场，该采场北西侧终了平台高度为580m，南东侧终了平台高度为650m，北西侧和南东侧出入沟口底板标高低于采场最终露天底标高，构成天然负地形排泄通道。该条件下，大气降水

及侧向地下水径流汇入坑内后，将依靠重力自流分别向南东、北西两侧出入口即时泄出，坑底不产生长期积水。

II号开采系统开采熔剂用灰岩采场不能自然排泄，经对该采场进行矿坑涌水量预测计算，II号采场的计算的正常涌水量为926.74m^3/d。

综上所述，采场主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，含水层含水性差，富水程度弱，补给条件差，采场正常涌水量小于3000m^3/d，确定该矿山水文地质条件复杂程度简单。

（四）工程地质特征

1、工程地质岩组特征

据采区岩性成因、结构特征和物理力学性质分为：块状岩类工程地质岩组、特殊岩类工程地质岩组、层状岩类工程地质岩组。

（1）块状岩类工程地质岩组

该组岩层广泛分布于一采区内，主要岩性为安山岩、玄武岩。基岩风化带厚度30m左右，岩体质量等级较高，完整度较好。地表调查，结构面以IV、V级结构为主，结构面一般发育为2～3组，以两组高角度剪切节理发育，结构面多闭合、粗糙，裂隙统计3条/m。

0～11m为强风化带，岩体破碎，风化裂隙很发育，RQD值50～60%；11～20 m为中风化带，岩体结构部分破碎，风化裂隙发育，RQD值60～70%；20～30 m为微风化带，岩体结构部分基本未变，少量风化裂隙发育，RQD值70～80%。

（2）特殊岩类工程地质岩组

该组岩层广泛分布于二采区北部和中部，主要岩性为灰岩、白云质

灰岩。基岩风化带厚度 30m 左右，岩体质量等级较高，完整度较好。结构面IV级结构为主，多呈闭合状态。

0～11m 为强风化带，岩体破碎，风化裂隙很发育，RQD 值 50～60%；11～20m 为中风化带，岩体结构部分破碎，风化裂隙发育，RQD 值 60～70%；20～30 m 为微风化带，岩体结构部分基本未变，少量风化裂隙发育，RQD 值 70～80%。

（3）层状岩类工程地质岩组

该组岩层分布于二采区南部，主要岩性为砂岩、页岩。基岩风化带厚度 30m 左右，岩体质量等级较高，完整度较好。结构面IV级结构为主，多呈闭合状态。

（4）顶底板围岩特征

块状类工程地质岩组为辉绿岩矿体顶底板围岩。顶板围岩为玄武岩，近地表，基岩风化带厚度 30m 左右，岩石风化强度大，岩体质量良；底板围岩为玄武岩，裂隙呈闭合状态，岩体质量良。

可溶类工程地质岩组为白云质灰岩矿体顶底板围岩。顶板围岩为白云质灰岩，近地表，基岩风化带厚度 30m 左右，岩石风化强度大，岩体质量良；底板围岩为白云质灰岩，裂隙呈闭合状态，岩体质量良。

2、工程地质评价

该矿山为新建矿山，现状未发生过工程地质问题。基岩风化带厚度 30m 左右，地层走向北东，倾向北西，倾角 65～72°。露天开采阶段边坡角建议值 65°、最终边坡角建议值 60°，建议的开采边坡角小于岩层倾角，发生顺层滑坡的可能性小。矿体大部分存在于基岩风化带以下，

岩体质量等级较高，完整度较好。

矿权内未出现采矿行为，地表不存在废弃采坑。未来开采方式为露天开采，露天开采的边坡稳定性较好。

3、主要工程地质问题

矿体及围岩稳固性较好，未来矿山开采，随着规模不断增大，地表堆积的排岩场等容易形成不稳定边坡。

4、工程地质勘查类型

矿体及围岩为坚硬岩组，边坡稳定性较好。根据矿体、围岩工程地质特征，主要工程地质问题出现层位，工程地质勘查类型划分为第三类简单型，即以块状岩类为主的工程地质条件简单型。

（五）矿体地质特征

探矿权详查工作主攻矿种为辉绿岩矿体，同时经综合评价发现一条异体共生的石灰岩矿体。

（1）辉绿岩矿体

矿体位于一采区，是探矿权详查工作的主矿体。矿体赋存于辉绿岩内，顶底板围岩均为玄武岩，呈侵入接触关系，地表风化带裂隙较发育、局部闭合，岩体较完整；新鲜基岩节理稀疏、多闭合，完整性好；钻孔内辉绿岩节理裂隙发育程度随深度的增加而显著降低，由浅入深，岩芯呈碎块状-短柱状-长柱状趋势变化。

地表出露较好，矿体呈脉状产出，连续性较好，整体走向 335°，倾向 65°，倾角 89°，整体控制延长 [redacted] 米，控制延伸 [redacted] m，赋矿标高 [redacted]，埋深 [redacted]。

矿体水平厚度[redacted]，平均水平厚度[redacted]m，真厚度[redacted]，矿体平均厚度[redacted]，厚度变化系数为30.43%，属厚度“稳定”矿体。

矿体内无伴生矿产，矿体内无夹石，矿体地表一直控制到探矿权边界，深部未封边。

（2）熔剂用灰岩矿体

矿体位于二采区，探矿权内新发现的矿体。矿体呈似层状产出，连续性一般，整体走向50°，倾向320°，倾角69°～73°，整体控制延长[redacted]米，控制延伸[redacted]米，赋矿标高[redacted]，埋深[redacted]。

矿体水平厚度[redacted]，平均水平厚度[redacted]，真厚度[redacted]，平均真厚度[redacted]，厚度变化系数为42.8%，属厚度“较稳定”矿体。

矿体单工程（GaO+MgO）（%）最高品位[redacted]，最低[redacted]，平均[redacted]，SiO_2平均品位[redacted]，GaO平均品位[redacted]，MgO平均品位[redacted]，（GaO+MgO）变化系数为[redacted]，属矿石质量“均匀”矿体。

矿体内无伴生矿产，矿体内无夹石，矿体地表无工程控制，走向上北东向未封边，深部未封边。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

根据开采方案和合泰石业拟设采矿权范围，合泰石业矿区面积0.7598km^2，合75.9800hm^2。根据1：5000土地利用现状图（图幅号[redacted]），矿区土地类型为乔木林地35.7520hm^2、

灌木林地 30.8344hm^2、其他林地 9.3527hm^2、水工建筑用地 0.0409hm^2，矿区土地权属为三家子蒙古族乡苏官杖子村和党杖子村集体土地。各采区及矿区土地利用现状见表 2-1 至表 2-3，土地利用权属见表 2-4。

表2-1　一采区土地利用现状表

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	25.2239	60.23	100
		0305	灌木林地	8.8527	21.14	
		0307	其他林地	7.8034	18.63	
合 计				41.8800	100	100

表2-2　二采区土地利用现状表

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	10.5281	30.87	99.88
		0305	灌木林地	21.9817	64.46	
		0307	其他林地	1.5493	4.54	
		小计		34.0591	-	-
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0409	0.12	0.12
合 计				34.1000	100	100

表2-3　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	35.7520	47.05	99.95
		0305	灌木林地	30.8344	40.58	
		0307	其他林地	9.3527	12.31	
		小计		75.9391	-	-
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0409	0.05	0.05
合 计				75.9800	100	100

表2-4　土地利用权属表

权属			地类					备注
			03林地			11水域及水利设施用地	合计	
			0301	0305	0307	1109		
			乔木林地	灌木林地	其他林地	水工建筑用地		
辽宁省凌源市	三家子蒙古族乡	苏官杖子村	3.5565	4.8111	4.7157	-	13.0833	一采区
			10.5281	21.9817	1.5493	0.0409	34.1000	二采区
			14.0846	26.7928	6.2650	0.0409	47.1833	小计
		党杖子村	21.6674	4.0416	3.0877	-	28.7967	一采区
合计			35.7520	30.8344	9.3527	0.0409	75.9800	-

1、林地

矿区乔木林地面积35.7520hm^2，主要分布在矿区的北部和南部，表面坡度15－35°，主要树木为油松，间杂少量刺槐，树下为荆条、紫穗槐灌丛和杂草。矿区灌木林地面积30.8344hm^2，主要分布在矿区的中部，表面坡度25－45°，主要树木为荆条，间杂少量紫穗槐，树下为杂草。矿区其他林地面积9.3527hm^2，分布于乔木林地和灌木林地之间，表面坡度15－35°，主要树木为山杏，树下为荆条、杂草。

林地上部为枯枝落叶层，厚度2－3cm，主要由树叶和枯草组成。

下部为表土层呈深棕色，厚度20－80cm，土质疏松多孔，成球粒状，土层潮湿，手握可以成团，沙粒较多，并且含有少量砾石，土壤中蚯蚓及昆虫比较多，土壤类型属于砂土。土壤pH值7.0－8.0、有机质含量1％－2％、全氮0.075％－0.1％，速效钾150mg/kg－200mg/kg、速效磷5mg/kg－10mg/kg。

根据《凌源合泰石业有限公司苏官杖子饰面用辉绿岩矿开采方案》（辽宁省有色地质一〇九队有限责任公司，2026.6）：依据凌源市自然

资源局提供的国家II级公益林矢量化数据，拟申请采矿权一采区内涉及国家II级公益林面积为16.7909公顷，二采区内涉及国家II级公益林面积为24.7804公顷。矿山设计开采的矿种为饰面用辉绿岩和熔剂用灰岩，开采规模属于中型矿山，依据《国家林业局35号令》和《林资发[2015]122号》文件规定，大中型矿山（不包括普通建筑用砂、石、粘土等）可以使用国家II级及其以下保护林地。矿山后期需按照相关法律法规向相关部门申请使用手续，待相关部门批转后方可开展采矿工作。

2、水域及水利设施用地

矿区内水工建设用地为浆砌块石水坝，水坝上游几乎无水。

图 2-9　矿区内公益林分布图



图 2-10　项目区乔木林地



图 2-11　项目区灌木林地



图 2-12　项目区其他林地



图 2-13　项目区水工建筑用地

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

1、自然地理特征

本项目区属于辽西低山丘陵区，山势较缓，地形切割强烈，沟谷发育，地表植被覆盖较少，岩石裸露面积较大，沟谷除雨季有水外，其余季节为干沟谷，项目区属北温带大陆季风气候，年平均降水量 483.2mm，集中在 7、8 月份，属于旱半干旱地区。年平均气温 11.5℃，无霜期 165 天左右，冬季冻土层在 1.2m 左右。项目区属于华北植物区系，树种主

要有油松、山杏、刺槐、荆条、紫穗槐等。区内地带性土壤类型为褐土，非地带性土壤类型主要为冲积土，土壤侵蚀形式以水蚀为主，属于中度侵蚀。该区经济上以农业生产为主，工业不发达。农业以旱田种植业为主，农作物主要为玉米，主要经济作物为设施蔬菜、大扁杏等。工业以翅冀矿业、国丰矿业等石灰石加工为主。项目区林草覆盖率 40%，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

2、生态系统类型

根据遥感影像解译和实地调查，评价区共有森林生态系统、人工生态系统 2 种生态系统类型。矿区生态系统类型及特征见表 2-5。

表2-5　矿区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	生态系统功能	面积（hm^2）	比例（%）
1	森林生态系统	以油松、山杏、荆条为主，间有刺槐、杂草等	涵养水源、保持水土	75.9391	99.95
2	人工生态系统	水坝	拦沙保土	0.0409	0.05

（二）生态功能定位

根据《辽宁省生态功能区划》，本项目位于III辽西低山丘陵温带半湿润、半干旱生态区-III_1 辽西低山丘陵针阔混交林草原生态亚区-III_{1-5} 大凌河源头水源涵养生态功能区。根据《朝阳市生态功能区划》，本项目位于III大凌河源头水源涵养生态功能区-II_2 凌源南部中低山地宽谷台地水源涵养-水土保持-森林植被保育区。依据《辽宁省生态环境管控单元分布示意图》，矿区所处区域不在自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态环境管控单元范围之内。

（三）生物多样性状况

1、植物资源

矿区处于暖温带落叶阔叶林带，植被区系为华北植物区系，地带性自然植被已破坏殆尽，现状植被乔木以油松为代表，多以杏树和刺槐的不同组合形成的呈片状形式分布，灌木以荆条为主，草本植物为野谷草、黄白草、羊草、黄蒿等，森林覆盖率为40%，矿区无国家级及省级重要保护生境。

2、野生动物资源

在系统查阅国家和地方动物志等资料的基础上，结合植物调查工作对矿区的动物分布情况进行了实地调查，推测出矿区动物的种类的现存及生境情况。从调查结果看，矿区的野生动物在中国动物地理区划中属古北界—东北亚界—东北区。矿区范围内野生动物种类、数量已很少，野生动物资源主要有刺猬、野兔、黄鼠狼等兽类，各类蛇等爬行动物，家燕、灰喜鹊、麻雀、野鸡等鸟类，其中灰喜鹊、麻雀为国家二级保护动物。此外，矿区内还有大量的昆虫以及家畜、家禽等动物。矿区内无野生动物集中栖息地。

3、受威胁状况

人类活动后，动植物适宜生境面积有所缩减。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区及周边无水源地，无重要交通要道或建筑设施，矿区无居民居住。矿区周边矿权为凌源翅冀工贸有限公司，位于矿区东北方向，距离一采区1024m，距离二采区342m，翅冀始建于2016年，现有员工

100～200 名，矿种为熔剂用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：300 万吨/年。

该矿属新建矿山，周边人类活动主要以农业生产为主，周边没有铁路、水利水电等重要工程设施。周边重大工程活动为凌源翅冀工贸有限公司开采熔剂用灰岩，矿山开采对地形地貌景观造成破坏和影响，损毁土地植被资源。矿区周边人类工程活动较强烈。

七、矿区生态修复工作情况

（一）本矿区生态修复工作情况

凌源合泰石业有限公司为新立矿山，以往未开展过矿区生态修复工作。

（二）周边矿山生态修复案例分析

距凌源合泰石业有限公司 0.34km 的凌源翅冀工贸有限公司按照方案和自身生产实际情况，2021 年~2024 年对西区露天采场 CZ3、CZ4、CZ5 及排岩场 PZ3 进行了工程治理与复垦绿化工作，主要采取危岩清理、回填采场坑底、废石土反压采场坡脚、修建截排水沟、土地平整、覆客土、绿化、复耕等措施，治理面积 36.6111hm^2，复垦地类为乔木林地、灌木林地和旱地，治理费用约 20 万元/hm^2，恢复治理工程质量良好，于 2025 年完成验收。

目前，矿山种植的植被长势良好，成活率较高，说明矿山的治理和复垦工程措施可行。凌源合泰石业有限公司与凌源翅冀工贸有限公司开采矿种同为熔剂用灰岩，开采方式同为露天开采，其工程设计可以做为

本次生态修复工程设计的参考。



图 2-14　翅翼采场边坡紫穗槐



图 2-15　翅翼采场平台行道树



图 2-16　翅翼采场平台山楂树



图 2-17　翅翼排岩场边坡紫穗槐

八、矿区基本情况调查监测指标

矿区开采前基本情况调查监测包括矿山地质环境、土地资源、生态系统调查监测。矿山地质环境监测主要为对矿区地下水进行监测，土地资源监测主要为对土地利用现状进行监测，生态系统监测主要为生态状况调查和生态系统质量监测。具体监测内容与监测指标见附表 5。

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

本项工作按照矿区生态修复方案工作程序、方法进行，收集矿山的详查报告、开采方案、国土空间总体规划、三区三线最新核实处置成果、土地利用现状分幅图等资料，并对收集的资料进行综合研究整理，确定调查范围、内容及重点。之后组织相关技术人员到项目实地开展矿山地质环境问题和土地损毁调查。

本次地质环境与土地资源调查范围为拟申请采矿权范围及采矿活动可能可能影响范围，调查面积 [redacted]km^2（拟申请矿区面积 [redacted]km^2，矿区外影响面积 [redacted]km^2）。本次工作开展以1：2000现状地形地质图及无人机航测影像图作为工作底图，现场调查矿山地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，根据调查结果确定现状矿山地质环境问题，包括不稳定地质体、采矿活动对含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及植被损毁、生物多样性丧失、水土环境污染情况。

1、地质灾害现状

根据调查，矿山还未进行开采，评估区内未发生地质灾害也不存在地质灾害安全隐患。

2、矿山含水层破坏现状分析

矿山为新立矿山，未进行开采，对含水层无影响。

因此，确定采矿活动对地下含水层现状破坏程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏现状分析

合泰石业矿区内没有重要地质遗迹和人文景观，没有位于旅游区、城市周边和主要交通干线两侧可视范围之内。矿山还未进行开采，没有破坏地形地貌景观。

4、已损毁各类土地现状

矿山此次办理探转采，还未进行开采，未对土地造成损毁。矿山探矿期间实施的钻探工程和槽探工程在探矿结束后，均已按照《矿产资源法》和绿色勘查规范要求进行了回填复绿。

5、矿山生态损毁现状

矿山为新立矿山，未进行开采，根据现场踏勘和无人机影像调查，目前矿区所在地为自然植被、人工植被混合模式，无生物多样性丧失和水土流失。

凌源合泰石业有限公司委托朝阳彤天环保发展有限公司于 2026 年 8 月 30 日-9 月 10 日对土壤和地下水进行现场采样检测：

1）水环境污染现状分析

①样品类别及采样点位

表 3-1　检测点位及样品信息

序号	样品类别	采样点位	样品状态
1	地下水	高家沟里居民水井 (N:[redacted],E:[redacted])	无色、无异味、透明

②检测结果

矿区属农村地区，根据地下水用途和功能，区域地下水按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准进行评价。水质监测结果见下表：

表 3-2　地下水检测结果

采样点位/时间	高家沟里居民水井/8 月 30 日			常规指标及限值	
检测项目	样品编号	检测结果	单位	标准	达标情况
pH	/	7.3	无量纲	6.5≤pH≤8.5	达标
色度	W26578DXS010101	10	度	≤15	达标
臭和味	W26578DXS010101	无任何臭和味	/	无	达标
浑浊度	W26578DXS010101	1L	NTU	≤3	达标
肉眼可见物	W26578DXS010101	无	/	无	达标
总硬度	W26578DXS020101	206	mg/L	≤450	达标
溶解性总固体	W26578DXS030101	341	mg/L	≤1000	达标
硫酸盐	W26578DXS040101	52	mg/L	≤250	达标
氯化物	W26578DXS050101	20.4	mg/L	≤250	达标
铅	W26578DXS060101	2.5L	μgL	≤0.01mg/L	达标
镉	W26578DXS060101	0.5L	μg/L	≤0.005mg/L	达标
铜	W26578DXS060101	5L	μg/L	≤1.00	达标
锌	W26578DXS060101	0.05L	mg/L	≤1.00	达标
铝	W26578DXS060101	10L	μg/L	≤0.20	达标
钠	W26578DXS060101	21.71	mg/L	≤200	达标
铁	W26578DXS060101	0.03L	mg/L	≤0.3	达标
锰	W26578DXS060101	0.01L	mg/L	≤0.10	达标
挥发酚类	W26578DXS070101	0.0011	mg/L	≤0.002	达标
阴离子表面活性剂	W26578DXS080101	0.05L	mg/L	≤0.3	达标
高锰酸盐指数	W26578DXS090101	1.7	mg/L	≤3.0	达标
氨氮	W26578DXS100101	0.158	mg/L	≤0.50	达标
硫化物	W26578DXS110101	0.003L	mg/L	≤0.02	达标
总大肠菌群	W26578DXS120101	未检出	MPN/100mL	≤3.0	达标
细菌总数	W26578DXS120101	58	CFU/mL	≤100	达标
硝酸盐氮	W26578DXS130101	1.78	mg/L	≤20.0	达标
亚硝酸盐氮	W26578DXS140101	0.003L	mg/L	≤1.00	达标
氟化物	W26578DXS150101	0.88	mg/L	≤1.0	达标
氰化物	W26578DXS160101	0.002L	mg/L	≤0.05	达标
碘化物	W26578DXS170101	0.025L	mg/L	≤0.08	达标
砷	W26578DXS180101	0.04L	μg/L	≤0.01mg/L	达标
汞	W26578DXS180101	0.3L	μg/L	≤0.001mg/L	达标

采样点位/时间	高家沟里居民水井/8 月 30 日			常规指标及限值	
检测项目	样品编号	检测结果	单位	标准	达标情况
硒	W26578DXS180101	0.4L	μg/L	≤0.01mg/L	达标
三氯甲烷	W26578DXS190101	0.02L	μg/L	≤60	达标
四氯化碳	W26578DXS190101	0.03L	μg/L	≤2.0	达标
苯	W26578DXS200101	2L	μg/L	≤10.0	达标
甲苯	W26578DXS200101	2L	μg/L	≤700	达标
总α放射性	W26578DXS210101	4.3×10^{-2}L	Bq/L	≤0.5	达标
总β放射性	W26578DXS210101	0.030	Bq/L	≤1.0	达标
铬(六价)	W26578DXS220101	0.004L	mg/L	≤0.05	达标

通过上述检测结果可知，于矿区取地下水样进行分析检测，各项检测结果均不超标，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求。

2）土壤环境污染现状分析

①样品类别及采样点位

表 3-3　检测点位及样品信息

序号	样品类别	采样点位	样品状态
1	土壤	项目地内(0-20cm) (N:[redacted]，E:[redacted])	暗棕色、壤土、潮、中量植物根系、砂砾含量 5%
2		项目区内旱地	固体
3		党杖子村	固体

②检测结果

检测因子按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准进行评价，土壤监测结果见下表：

表 3-4　土壤检测结果

采样点位/时间	项目地内 /8 月 30 日	项目区内旱地 /11 月 14 日	党杖子村 /11 月 14 日	单位	农用地土壤污染风险筛选值	达标情况
检测项目	检测结果	检测结果	检测结果			
镉	0.10	0.31	0.11	mg/kg	0.6	达标
铜	43	34	24	mg/kg	100	达标
铅	未检出	未检出	未检出	mg/kg	170	达标
锌	93	95	75	mg/kg	300	达标
镍	37	46	25	mg/kg	190	达标
汞	0.699	0.033	0.043	mg/kg	3.4	达标
砷	10.1	11.3	11.1	mg/kg	25	达标
六价铬	未检出	未检出	未检出	mg/kg	250	达标
六六六总量	8.26	13.0	13.3	μg/kg	100	达标
滴滴涕总量	4.45	8.10	8.31	μg/kg	100	达标
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	μg/kg	550	达标
有效硼	0.55	0.48	0.40	mg/kg	-	-
锰	660	222	703	mg/kg	-	-
钼	2.9	35.6	12.3	mg/kg	-	-
铁	1.33×10^4	1.30×10^4	3.03×10^4	mg/kg	-	-
水解性氮	-	71	57	mg/kg	-	-
有效磷	-	20.8	15.9	mg/kg	-	-
速效钾	-	97	143	mg/kg	-	-
PH	-	7.82	7.84	无量纲	-	-
有机质	-	14.1	14.4	g/kg	-	-

通过上述检测结果可知，土壤各检测因子均不超标，符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值要求。

综上所述，可以判定矿山现状基本没有工业污染。

（二）受损预测

根据开采方案设计的开采方式、废岩排放量、矿山生产能力、生产年限和对矿山土地损毁实地调查结果，并结合矿山的生产建设工艺及流程，预测矿山土地损毁环节如下：

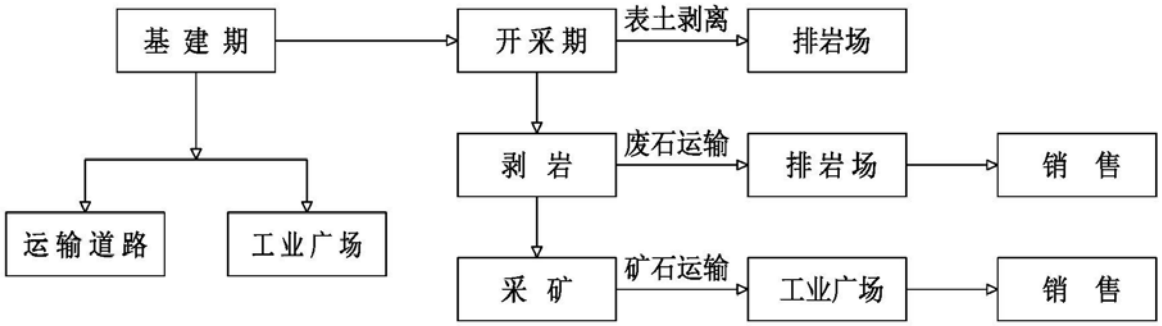

图 3-1　合泰石业损毁环节图

根据《凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）开采方案》设计的采矿规模和批准的生产年限，预测矿山土地损毁时序见表 3-5。

表 3-5　合泰石业损毁土地时序一览表　　单位：hm^2

阶段	时间	损毁单元	损毁面积（hm^2）	损毁方式
基建、开采阶段	2027.1-2040.10	露天采场	36.6222	挖损
		排岩场	10.5004	压占
		运输道路	2.1049	压占

1、地质灾害预测

根据矿山开采方案所设计的采矿工程位置、规模，评估区的地质环境条件，经综合分析，预测矿山开采可能引发加剧和遭受的地质灾害类型为露天采场崩塌、滑坡地质灾害和排岩场滑坡地质灾害。

（1）崩塌地质灾害

矿山今后仍然采用露天自上而下水平开采方法采矿，一采区设计的最大开采深度 196.5m，台阶高度 10m，台阶坡面角 65°，最终边坡角 48°-50°；二采区设计的最大开采深度 139m，台阶高度 10m，台阶坡面角 65°，最终边坡角 48°-50°，台阶与台阶之间设有安全平台和清扫平台。采矿过程中若严格按照采矿设计进行开采，并及时处理危岩，矿山在降

水、地震、爆破等外力作用下，发生崩塌地质灾害的可能性很小，露天采场边坡全部是岩质边坡，开采地段围岩类型为玄武岩和白云质灰岩，节理裂隙不发育，岩体稳定性好，崩塌发育程度弱；崩塌发生于露天采场，受威胁的人员为采矿工人，受威胁人数＜100 人，可能直接经济损失＜500 万元，地质灾害危害程度中等。因此露天采场崩塌地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

（2）滑坡地质灾害

①露天采场

一采区露天开采地段地层岩性为玄武岩，自身强度高，节理不发育，岩体大块完整，裂隙闭合，不存在软弱结构面和软弱夹层，发生滑坡地质灾害的可能性小；二采区露天开采地段地层岩性为白云质灰岩，地层走向 50°，倾向 320°，倾角 65-72°，采场东西北侧边坡坡向与岩层倾向相反，发生滑坡地质灾害的可能性小；采场东南侧边坡坡向与岩层倾向一致，采场最终边坡角 48°-50°，岩层倾角为 65°-72°，采场边坡坡角小于岩层倾角，存在滑坡地质灾害隐患，但矿山围岩不存在软弱结构面和软弱夹层。综上，在降水、地震、爆破等外力作用下，一采区采场和二采区采场西北边坡引发滑坡地质灾害的可能性小，二采区采场东南边坡引发滑坡地质灾害的可能性较大，地质灾害危害程度中等。因此露天采场滑坡地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

②排岩场

矿山开采将形成两处排岩场。排岩场 P1 位于一采区中东部，占地面积 5.1170hm^2，设计最高排岩标高 730m，最低排岩标高 632m，最大

堆置高度约 98m，有效库容约 140 万 m^3；排岩场 P2 位于二采区北部，占地面积 5.3834hm^2，设计最高排岩标高 640m，最低排岩标高 560m，最大堆置高度约 80m，有效库容约 110 万 m^3。排岩场采用 25m 单台阶双台阶并段（综合坡比 1:1.84）进行排弃，为保障边坡稳定，场地外围设截水沟拦截上游汇水，坡脚处设置排水沟，严防坡脚积水与基底软弱层引发滑坡。由于排岩场堆积范围和堆积高度较大，在降水、地震、爆破等外力作用下，引发滑坡地质灾害的可能性较大，但因远离居民点和人类活动范围，地质灾害危害程度小，因此，排岩场滑坡地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

2、矿山含水层破坏预测分析

经对该采场进行矿坑涌水量预测计算，采场的计算的正常涌水量为 926.74m^3/d，小于 3000m^3/d，预测露天采场坑底最低开采标高不低于当地侵蚀基准面，不会揭遇地下含水层，矿区及周围地表水体不会漏失，所以对地下含水层影响较轻，不会造成地下水水质恶化和影响矿区及周边地区生产生活用水。

依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对地下含水层影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏预测

根据开采方案，矿山今后采用露天开采方式采矿，在今后的开采过程中，对地形地貌景观影响变化的主要是露天采场、排岩场和运输道路。

①露天采场

矿山采用露天开采方式，今后形成两处露天采场，在地表将呈现较大陡坡和平台，破坏自然山体的完整性和自然斜坡的连续性。预测露天采场损毁范围面积为 36.6222hm^2，采场高 20~150m，最终边坡坡度 45°~50°，根据露天采场的破坏范围和高度，预测采场对原生地形地貌景观的影响和破坏程度大，按照矿山地质环境影响程度分级表（表 E.1），影响程度分级为严重。

②排岩场对地形地貌景观的影响评估

矿山排岩将使原生的自然斜坡变为松散的岩质凸丘，凸丘堆积高度约 80-98m，沿坡堆积，矿山两处排岩场面积 10.5004hm^2，根据排岩场面积和高度大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，按照矿山地质环境影响程度分级表（表 E.1），影响程度分级为严重。

③运输道路对地形地貌景观的影响评估

矿山运输道路对地形地貌景观的破坏作用主要是削高填低，进行平整，运输道路面积为 2.1049hm^2，对原生地形地貌景观的破坏较大，但将来易于恢复。按照矿山地质环境影响程度分级表（表 E.1），影响程度分级为较严重。

4、拟损毁土地预测

（1）露天采场

根据开采方案，矿山设计露天开采，共形成 2 处采场，圈定预测露天采场面积为 36.6222hm^2，损毁土地方式为挖损。预测露天采场损毁土地类型及面积见表 3-6。

表 3-6　预测采场损毁土地类型及面积一览表　单位：hm^2

单元名称	土地类型及投影面积			合计	土地权属
	0301	0305	0307		
	乔木林地	灌木林地	其他林地		
一采区 CK1	10.2442	0.6889	2.8392	13.7723	党杖子村
	1.9694	3.3519	2.4173	7.7386	苏官杖子村
小计	12.2136	4.0408	5.2565	21.5109	-
二采区 CK2	3.7892	11.3221	-	15.1113	苏官杖子村
合计	16.0028	15.3629	5.2565	36.6222	

（2）排岩场

根据开采方案设计，采掘过程中产生的废石部分堆放在排岩场内，优先用于矿山生态修复及工程建设等自用场景，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置，矿山两个采区各设一处排岩场，预测排岩场面积为 10.5004hm^2，损毁土地方式为压占。预测排岩场损毁土地类型及面积见表 3-7。

表 3-7　预测排岩场损毁土地类型面积及权属统计表　　单位：hm^2

单元名称	土地类型及投影面积			合计	土地权属	备注
	0301	0305	0307			
	乔木林地	灌木林地	其他林地			
一采区排岩场 P1	0.4594	-	0.9193	1.3787	苏官杖子村	矿区内
	0.9610	-	2.7773	3.7383	苏官杖子村	矿区外
小计	1.4204	-	3.6966	5.1170	-	-
二采区排岩场 P2	3.2452	1.3665	0.7717	5.3834	苏官杖子村	-
合计	4.6656	1.3665	4.4683	10.5004	-	-

（3）运输道路

根据开采方案设计及矿山今后生产情况，露天采场与工业场地和排岩场相连将产生 7 条运输道路，共压占损毁土地面积为 2.1049hm^2，预测运输道路损毁土地类型及面积见表 3-8。

表 3-8　预测运输道路损毁土地类型面积及权属统计表　　单位：hm^2

采区名称	单元名称	土地类型及投影面积				合计	土地权属	备注
		0103	0301	0305	0307			
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地			
一采区	L1	-	0.0269	-	0.0089	0.0358	党杖子村	矿区内
		-	0.1095	0.0172	-	0.1267	党杖子村	矿区外
		-	0.1364	0.0172	0.0089	0.1625	-	小计
	L2	-	-	-	0.0332	0.0332	苏官杖子村	矿区内
		-	-	-	0.3687	0.3687	苏官杖子村	矿区外
		-	-	-	0.4019	0.4019	-	小计
	L3	-	0.0701	0.0401	0.0308	0.1410	苏官杖子村	矿区内
			0.2201	0.0663	0.2169	0.5033	苏官杖子村	矿区外
			0.2902	0.1064	0.2477	0.6443	-	小计
	小计	-	0.4266	0.1236	0.6585	1.2087	-	-
二采区	L4	-	0.0509	0.0701	0.0343	0.1553	苏官杖子村	矿区内
		-	0.1827	0.0697	-	0.2524	苏官杖子村	矿区外
		-	0.2336	0.1398	0.0343	0.4077	-	小计
	L5	-	-	0.0542	-	0.0542	苏官杖子村	矿区内
		-	0.0475	0.0525	-	0.1000	苏官杖子村	矿区外
		-	0.0475	0.1067	-	0.1542	-	小计
	L6	-	-	0.0956	-	0.0956	苏官杖子村	矿区内
		-	-	0.1024	-	0.1024	苏官杖子村	矿区外
		-	-	0.1980	-	0.1980	-	小计
	L7	-	-	-	0.0004	0.0004	苏官杖子村	矿区内
		0.0463	-	-	0.0896	0.1359	苏官杖子村	矿区外
		0.0463	-	-	0.0900	0.1363	-	小计
	小计	0.0463	0.2811	0.4445	0.1243	0.8962	-	-
合计		0.0463	0.7077	0.5681	0.7828	2.1049	-	-

（4）工业广场

凌源合泰石业有限公司拟建工业广场位于一二采区之间，矿区范围外，主要分布有办公生活区、物料仓储区及进场道路等，土地权属为苏官杖子村集体土地。工业广场为独立选址，正在办理用地手续，矿山保证土地使用证下来前，工业广场不会造成土地损毁，因此，工业广场不列入生态修复责任范围。

经统计，凌源合泰石业有限公司预测最终损毁土地面积，项目各生

产单元损毁土地面积和土地类型见表 3-9。

表 3-9　矿山各生产单元最终损毁土地类型及面积统计表　　单位：hm^2

采区名称	单元名称	土地类型及投影面积				合计
		0103	0301	0305	0307	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	
一采区	采场 CK1	-	12.2136	4.0408	5.2565	21.5109
	排岩场 P1	-	1.4204	-	3.6966	5.1170
	道路 L1-L3	-	0.4266	0.1236	0.6585	1.2087
	小计	-	14.0606	4.1644	9.6116	27.8366
二采区	采场 CK2	-	3.7892	11.3221	-	15.1113
	排岩场 P2	-	3.2452	1.3665	0.7717	5.3834
	道路 L4-L7	0.0463	0.2811	0.4445	0.1243	0.8962
	小计	0.0463	7.3155	13.1331	0.8960	21.3909
合计		0.0463	21.3761	17.2975	10.5076	49.2275

5、矿山生态损毁预测

（1）植被损毁

矿山今后开采新增破坏植被单元为露天采场、排岩场和运输道路，采场挖损地表植被，使植被赖以生长的土壤层丧失；排岩场和运输道路压占地表植被，废石堆积和车辆长期碾压使原地表土壤结构、密度和透水透气性发生改变，并且逐渐板结，物理性质和结构遭到破坏。采场、排岩场和运输道路预测损毁生态用地类型主要为旱地 0.0463hm^2 和林地 49.1812hm^2，旱地农作物为玉米，林地主要为油松、山杏、荆条、杂草等，矿山今后开采将造成现存植被覆盖度继续降低，生态系统初级生产力低下，水土保持功能削弱。

（2）生物多样性丧失

矿山今后开采植被破坏面积较大，但从植物损毁类型来看，所损毁的植物均为广布种和常见种，且分布均匀，故该矿山开采不会造成某一

植物种类消失。矿山开采人类工程活动较强烈，将使矿区内动物逃离矿区，矿山开采对矿区内的动物有一定影响，但待矿山生产结束，复垦修复工作完成后，动物还会回来。因此，矿山开采不会造成生物多样性丧失。

（3）水土流失

根据开采方案，矿山今后新建损毁单元将破坏矿区原有地形地貌、植被及土壤结构，造成地表裸露，土地抗蚀能力降低，在一定程度上对矿区原有水土保持功能造成破坏，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致矿区土壤侵蚀加剧，造成局部水土流失。矿山闭坑后可通过回填、覆土、施肥等工程措施进行生态修复。

（4）水土环境污染

辉绿岩矿石主要矿物为长石，其次为辉石、角闪石、黑云母等。主要化学成分：SiO_2 含量 [redacted]%，Al_2O_3 含量 [redacted]%；Fe_2O_3 含量 [redacted]%，CaO 含量 [redacted]%，MgO 含量 [redacted]%，K_2O 含量 [redacted]%，Na_2O 含量 [redacted]%，P_2O_5 含量 [redacted]%，SO_3 含量 [redacted]%，TiO_2 含量 [redacted]%，Cl^- 含量 [redacted]%，烧失量含量 [redacted]%。

熔剂用灰岩矿主要由泥晶方解石和少量的亮晶方解石组成，还有少量的长英质矿物（1%）分布其中。主要化学成分：SiO_2 含量 [redacted]%，CaO 含量 [redacted]%，MgO 含量 [redacted]%，Al_2O_3 含量 [redacted]%；Fe_2O_3 含量 [redacted]%，烧失量 [redacted]%，Cl^- 含量 [redacted]%，K_2O 含量 [redacted]%，Na_2O 含量 [redacted]%，SO_3 含量

[redacted]%，P_2O_5 含量 [redacted]%，TiO_2 含量 [redacted]%，Mn_3O_4 含量 [redacted]%。

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析，不含有害组分。

从开采加工方法分析，矿山采用露天采矿方法开采矿石，采出矿石直接销售，不存在污染水土环境问题。

因此，预测矿山开采对矿区水土环境污染的影响较轻。

（三）问题诊断评价结论

根据前面矿山现状问题和受损预测情况，从地质环境影响（地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏）、土地损毁、生态受损与退化的现状分析和预测结果，对采矿权范围及采矿活动影响范围内进行综合诊断评价和分区。

表3-10　损毁程度综合评价表

受损单元	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积(hm^2)	损毁程度	
露天采场	地质环境问题	不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏	一采区CK1 二采区CK2	36.6222	重度受损	重度
	土地损毁	挖损土地面积			重度受损	
	生态受损与退化	生态用地损毁、地表水环境破坏			中度受损	
排岩场	地质环境问题	不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏	一采区P1 二采区P2	10.5004	重度受损	重度
	土地损毁	压占土地面积			重度受损	
	生态受损与退化	生态用地损毁、地表水环境破坏			中度受损	
运输道路	地质环境问题	地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏	一采区L1、L2、L3 二采区L4、L5、L6、L7	2.1049	中度受损	中度
	土地损毁	压占土地面积			中度受损	
	生态受损与退化	生态用地损毁、地表水环境破坏			轻度受损	

受损单元	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积(hm^2)	损毁程度	
其他区域	地质环境问题	地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏	无矿业活动及地面工程设施分布区域	32.0802	轻度受损	轻度
	土地损毁	损毁土地面积			轻度受损	
	生态受损与退化	生态用地损毁、地表水环境破坏			轻度受损	

1、损毁程度重度区

①露天采场：该矿有露天采场 2 处，面积 36.6222hm^2，存在的生态破坏问题是采场边坡崩塌滑坡地质灾害隐患、地形地貌景观破坏严重、土地损毁程度严重、生态受损程度较严重。

②排岩场：该矿有排岩场 2 处，面积 10.5004hm^2，存在的生态破坏问题是排岩场边坡滑坡地质灾害隐患、地形地貌景观破坏严重、土地损毁程度严重、生态受损程度较严重。

2、损毁程度中度区

运输道路：该矿有运输道路 7 条，面积 2.1049m^2，存在的生态破坏问题是地形地貌景观破坏较严重、土地损毁程度较严重、生态受损程度较轻。

3、损毁程度轻度区

采矿权范围及采矿活动影响范围除露天采场、排岩场及运输道路之外的区域，全部划分为损毁程度轻度区，面积 32.0802hm^2，这些区域无矿业活动及地面工程设施分布，没有造成地质环境问题，没有造成土地损毁，没有造成生态受损与退化问题。

图 3-3　损毁程度综合评价图

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）地质灾害防治可行性分析

根据矿山开采方案，矿山未来采用露天开采，可能引发的地质灾害为露天采场崩塌滑坡地质灾害。由于采场围岩节理裂隙不发育，岩体稳定性好，不存在软弱结构面和软弱夹层，发生崩塌滑坡地质灾害的可能性较小，因此采取的相应技术措施主要为采矿过程中严格按照采

矿设计进行开采，及时处理采场边坡危岩；生产期间定期进行地质灾害监测，发现问题及时处理，以上地质灾害预防、治理、监测技术成熟可行。

（2）含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，矿山企业严格按照开发利用方案进行开采，从源头控制和预防，防止生产排水对地下含水层造成严重影响。二采区采场坑底标高为 520m，550m 标高以上为山坡露天开采，550m 标高以下为凹陷露天开采，矿山闭坑后利用废石回填采场坑底至 550m 标高，修复含水层并满足采场坑底达到自然排水要求。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡。含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

（3）地形地貌景观防治技术可行性分析

矿山不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，开采区对现有地表地形地貌景观影响严重。

露天采场、排岩场、运输道路等损毁单元通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造、监测管护等工程技术措施进行生态修复。

地形地貌景观损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山已有很多比较成熟的矿区生态修复技术与方法，因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

（4）植被恢复技术可行性分析

评估区损毁地类涉及旱地、林地等，结合矿山及周边矿山生态修复案例、周边地形地貌综合分析，矿山开采结束后，修复区经地貌重塑、按照旱地、林地复垦质量标准覆盖表土后，栽植当地适生树种，适生树种具有较高的成活率和生长速度，在几年之内就能够与周边林地和草地连成一片，达到与周边生态环境相协调的治理效果，植被恢复技术可行。

矿山现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测管护等工程技术措施，可以恢复土地的生态功能，减少水土流失，提高生态系统的稳定性和恢复力。生态修复的技术路线和工作方法是目前朝阳地区普遍应用常规手段，已有成熟技术。

2、复垦修复可行性分析

（1）复垦修复区土地利用现状

根据合泰石业损毁土地现场调查结果和矿山今后损毁土地预测分析结果，并广泛争求当地自然资源管理部门、苏官杖子村和党杖子村村民委员会及村民代表对合泰石业复垦区的意见，确定露天采场、排岩场、运输道路损毁土地范围为复垦区范围，复垦区面积 49.2275hm^2。

合泰石业复垦区内土地利用类型、数量、质量、损毁类型与程度，农田水利、田间道路等配套设施，主要农作物生产水平等见表 3-11。

表 3-11　合泰石业复垦区土地利用类型特征一览表

土地利用类型				面积（hm^2）	土地质量					排灌设施	作物(植物)种类	生产水平（长势）
一级地类		二级地类			土层厚度（m）	土壤质地	养分含量	坡度（°）	pH 值			
02	旱地	0103	旱地	0.0463	0.5-1.0	黄粘土	较低	5-10	7-8	无	玉米	一般
03	林地	0301	乔木林地	21.3761	0.3-0.8	碎石土	较低	15-35	7-8	无	油松	一般
		0305	灌木林地	17.2975	0.1-0.5	碎石土	较低	25-45	7-8	无	荆条	一般
		0307	其他林地	10.5076	0.3-0.8	碎石土	较低	15-35	7-8	无	山杏	一般

合泰石业复垦区土地权属为三家子蒙古族乡苏官杖子村和党杖子村集体土地，其土地利用权属见表 3-12。

表 3-12　合泰石业复垦区土地利用权属表　　单位：hm^2

权属人			土地类型及面积				合计
县(市)	乡	村	0103	0301	0305	0307	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	
凌源市	三家子蒙古族乡	党杖子村	-	10.3806	0.7061	2.8481	13.9348
		苏官杖子村	0.0463	10.9955	16.5914	7.6595	35.2927
合计			0.0463	21.3761	17.2975	10.5076	49.2275

（2）复垦修复评价对象与评价单元

复垦修复适宜性评价的对象是矿山开采已经和将来损毁的土地，评价单元是具有特定地域空间位置和范围的土地实体，它的复垦利用方向和复垦措施应基本一致，不同单元能够客观反映出土地在一定时期和空间的差异性。该项评价工作，评价单元的确定，以复垦修复责任区土地类型为基础、以土地损毁方式、损毁程度、限制因素、复垦利用方向为划分依据。

根据矿山开采工艺流程对项目区土地资源损毁现状、分析预测结果，复垦修复方向和复垦措施，把复垦修复责任区划分为露天采场、排岩场和运输道路 3 个评价单元，运输道路根据其损毁地类情况又分为道

路 L7（旱地）和道路 L1-L7（林地），具体划分结果见表 3-13。

表 3-13　合泰石业复垦修复单元划分结果表　　单位：hm^2

评价对象	土地损毁范围面积	评价单元	复垦修复适宜性评价面积
露天采场	36.6222	采场边坡平台	12.0140
		采场底平台	13.7378
		采场边坡	10.8704
排岩场	10.5004	排岩场（P1、P2）	10.5004
运输道路	2.1049	道路 L7（旱地）	0.0463
		道路 L1-L7（林地）	2.0586
合计	49.2275	-	49.2275

（3）土地复垦修复适宜性评价原则

损毁土地复垦修复适宜性评价在遵循尽可能恢复原土地利用类型，保证农用地数量不减少、质量不减低的总体原则地前提下，坚持遵守如下原则进行评价。

1）坚持与国土空间规划和农林发展规划相协调原则

矿山土地复垦修复适宜性评价工作遵循三家子蒙古族乡国土空间规划和农林发展规划，与农田基本建设工程、小流域治理工程相结合，做到统筹安排、符合规划。

2）坚持因地制宜原则

由于待复垦修复土地的地形地貌、土壤状况、土壤肥力、破坏方式、破坏程度等条件不同，在适宜性评价过程中，坚持因地制宜的原则，做到宜农则农、宜林则林、宜草则草。

3）坚持综合效益最佳原则

在复垦修复工作过程中以最小的经济投资，最简单适用的复垦修复工程，取得最佳的复垦修复工作成果，使环境效益、社会效益和经济效

益相统一。

4）坚持以主导因素为主原则

在评价过程中既要评价自然条件、场地条件和社会需求等因素的综合影响，更注重对土地质量起主要限制作用的主导因素的突出作用。由于该项目所在地为丘陵山地，把评价的主导因素确定为坡度、土层厚度。

5）坚持针对性原则

根根据不同的土地利用方向对于土地质量的要求，以土地利用为前提进行适宜性评价。该项目所在地为丘陵坡地，原地类和周围土地类型为耕地和林地。所以适宜性评价主要针对耕地和林地用途进行评价。

6）坚持可持续发展原则

在适宜性评价过程中，结合评价单元的土地利用实际，从土地利用现状出发，着眼于可能挖掘的土地生产潜力，充分利用土地资源，以便为今后的实际应用服务，保证复垦修复土地具有持续生产能力。

7）坚持自然属性与社会属性相结合的原则

在评价过程中既要考虑复垦土地土壤质地、地形地貌、灌溉条件和破坏程度等自然属性，也要考虑当地种植习惯、公众意愿和社会需求等社会属性，合理确定复垦修复土地利用方向。

（4）评价依据

1）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

2）《农、林、牧生产用地污染控制标准》；

3）《土地复垦技术标准（试行）》；

4）《凌源市国土空间总体规划（2021-2035）》；

5）项目所在地林地和耕地土壤厚度、养分含量和生产力水平；

6）《凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）矿区生态修复方案》征求意见。

（5）土地复垦修复适宜性评价方法与过程

1）土地复垦修复基础条件分析

①自然条件分析

气候条件：当地位于北温带大陆性季风半干旱气候区，年平均气温11.5℃，变化比较稳定，年均降水量483.2mm，全年无霜期135-165d，适宜一年一熟作物生长。

水源条件：当地现有耕地均没有完善的井渠灌溉系统，只有在极度干旱情况下依靠运水播种和灌溉。

土源条件：当地地势较陡，有较多林地，土层厚度较薄，复垦工作的土源条件一般。

土地利用条件：矿山损毁土地类型主要有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地。

②社会条件分析

政策规划要求：根据国土空间规划，该区属于凌源市封山育林区，土地主要利用方向为林地。

公众意见：通过征求村民代表意见，当地群众愿意将损毁土地复垦为耕地、园地和林地。起到尽快绿化、防止水土流失、增加土壤有机质和养分、降低污染物含量的作用。

2）确定适宜性评价因子、制定适宜性标准

根据复垦土地今后利用对土地条件的基本要求，选择地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、排水条件作为评价因子。并且根据其量化指标划分为适宜（1）、比较适宜（2）、基本适宜（3）和不适宜（4）四个等级，主要限制因子等级划分标准如表 3-14。

表 3-14　土地复垦适宜性评价因子等级划分标准表

因子类型	等级标准	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价	备注
地形坡度	＜5°	1	1	1	1	-
	5－25°	2 或 3	1 或 2	1	1	-
	25－45°	3 或 4	2 或 3	2 或 3	2 或 3	-
	＞45°	4	4	3 或 4	3 或 4	-
地表物质组成	壤土	1	1	1	1	-
	沙壤土、粘土	1	1	1	1	-
	岩土混合物	2 或 3	2 或 3	2 或 3	2 或 3	-
	砾石、石质	4	4	4	4	-
覆土厚度	≥800mm	1 或 2	1	1	1	-
	≥300mm	2 或 3	2 或 3	1	1	-
	＜300mm	4	3 或 4	2 或 3	2 或 3	-
潜在污染物	无	1	1	1	1	-
	轻度	2 或 3	2 或 3	2	2	-
	中度	4	4	3	3	-
	重度	4	4	4	4	-
灌溉条件	水源渠灌溉系统	1	1	1	1	-
	临时运水灌溉	2 或 3	2 或 3	1 或 2	1 或 2	-
	无灌溉条件	3 或 4	3 或 4	2 或 3	1 或 2	-
排水条件	排水条件好	1	1	1	1	-
	排水条件较好	1 或 2	1 或 2	1 或 2	1 或 2	-
	排水条件差	3	3	3	2 或 3	-

3）评价方法、过程与结果

评价方法采用极限条件法，依据破坏土地经复垦转变为可利用的耕地、园地、林地等土地类型对评价因子（如最大地形坡度、最小覆土厚度、最低灌溉条件、最低灌溉条件等）的最低要求。即复垦修复后的土地类型必须全部满足某一地类全部最低适宜条件时，方可复垦为该地

类。

在以评价因子作为主要适宜性评价依据的前提下，充分考虑当地国土空间规划和土地权属人对复垦修复后土地利用的意见。做到符合国土空间规划，尊重土地权属人的意见。

以项目区土地复垦修复单元原来土地类型、限制性因素、土地利用规划和公众意见为依据。评价复垦修复土地作为耕地、园地、林地的适宜性及适宜程度，适宜性评价结果如表 3-15。

表 3-15　合泰石业复垦修复土地适宜性评价表　　单位：hm^2

评价单元	评价因子	单元特性与复垦措施标准	耕地评价	园地评价	林地评价	单元面积	复垦方向
采场边坡平台	地表坡度	≤10°	2	1	1	12.0140	-
	地表物质组成	回填表土	3	2、3	2		-
	覆土厚度	客土自然沉实后 0.5m	3、4	2	1		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		乔木林地
	综合评价	-	不适宜	基本适宜	比较适宜		乔木林地
采场底平台	地表坡度	≤10°	2	1	1	13.7378	-
	地表物质组成	回填表土	3	2、3	2		-
	覆土厚度	客土自然沉实后 0.5m	3、4	2	1		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		乔木林地
	综合评价	-	不适宜	基本适宜	比较适宜		乔木林地
采场边坡	地表坡度	65°	4	4	4	10.8704	-
	地表物质组成	岩石	4	4	4		-
	覆土厚度	0m	4	4	4		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-

评价单元	评价因子	单元特性与复垦措施标准	耕地评价	园地评价	林地评价	单元面积	复垦方向
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		不复垦
	综合评价	-	不适宜	不适宜	不适宜		不复垦
排岩场	地表坡度	＜35°	3、4	2、3	2	10.5004	-
	地表物质组成	回填表土	3	2、3	2		-
	覆土厚度	客土自然沉实后 0.5m	3、4	2	1		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		乔木林地
	综合评价	-	不适宜	基本适宜	比较适宜		乔木林地
道路 L7（旱地）	地表坡度	≤10°	2	1	1	0.0463	-
	地表物质组成	回填表土	3	2、3	2		-
	覆土厚度	客土自然沉实 0.8m	1、2	1	1		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		旱地
	综合评价	-	基本适宜	基本适宜	比较适宜		旱地
道路 L1-L7（林地）	地表坡度	＜30°	3、4	2、3	2	2.0586	-
	地表物质组成	回填表土	3	2、3	2		-
	覆土厚度	客土自然沉实后 0.5m	3、4	2	1		-
	灌溉条件	临时运水灌溉	2、3	2、3	1、2		-
	排水条件	好	1	1	1		-
	公众意见	-	-	-	-		乔木林地
	综合评价	-	不适宜	基本适宜	比较适宜		乔木林地

（6）复垦修复方向及目标

露天采场平台：损毁土地类型为乔木林地、灌木林地和其他林地，回填采场坑底至满足自然排水标高、平整场地、覆土后，全部复垦为乔木林地。

排岩场：损毁土地类型为乔木林地、灌木林地和其他林地，废石清运、平整场地、覆土后，全部复垦为乔木林地。

道路 L7（旱地）：损毁土地类型为旱地，平整场地、覆土后，复垦为旱地。

道路 L1-L7（林地）：损毁土地类型为乔木林地、灌木林地和其他林地，平整场地、覆土后，复垦为乔木林地。

综上，矿山损毁土地面积 49.2275hm^2，复垦修复责任范围面积 49.2275hm^2，复垦修复面积 38.3571hm^2，土地复垦修复率 77.92%，其中复垦修复为旱地 0.0463hm^2，乔木林地 38.3108hm^2。采场边坡投影面积 10.8704hm^2，由于边坡坡度比较陡（台阶坡面角 65°），土壤保存和植物立地生长条件差，经过适宜性评价后，采场边坡不适宜进行覆土，仅在坡脚和坡顶处栽植地锦，利用其强大的攀爬能力，对边坡进行绿色覆盖。合泰石业各土地复垦修复单元和复垦修复方向见表 3-16，复垦修复目标及土地利用变化见表 3-17。

表 3-16　合泰石业土地复垦修复分析与复垦修复单元划分一览表　　单位：hm^2

序号	复垦修复单元		原来地类	工程措施	复垦修复方向	复垦修复面积
1	露天采场	采场边坡平台	乔木林地、灌木林地、其他林地	平整场地、覆表土、栽植适生树种	乔木林地	12.0140
		采场底平台	乔木林地、灌木林地、其他林地	回填废石、平整场地、覆表土、栽植适生树种	乔木林地	13.7378
		采场边坡	乔木林地、灌木林地、其他林地	危岩清理	不复垦	0
2	排岩场		乔木林地、灌木林地、其他林地	清运废石、平整场地、覆表土、栽植适生树种	乔木林地	10.5004
3	运输道路	道路 L7（旱地）	旱地	平整场地、覆表土、种植适生农作物	旱地	0.0463
		道路 L1-L7（林地）	乔木林地、灌木林地、其他林地	平整场地、覆表土、栽植适生树种	乔木林地	2.0586
合计	-		-	-	-	38.3571

表 3-17　复垦修复前后土地利用结构调整表

地类名称				修复前面积 (hm^2)	修复后面积 (hm^2)	面积增减 (hm^2)
一级地类		二级地类				
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	0.0463	0.0463	0.0000
03	林地	0301	乔木林地	21.3761	38.3108	+16.9347
		0305	灌木林地	17.2975	0	-17.2975
		0307	其他林地	10.5076	0	-10.5076
合计				49.2275	38.3571	-10.8704

（7）水土资源平衡分析

1）土资源平衡分析

①所需用土量分析

项目区复垦修复工程需要覆土的单元为露天采场、排岩场和运输道路。根据土地复垦质量控制标准：采场 CK2 底平台、排岩场和道路 L1-L7（林地）复垦为乔木林地，采用穴状覆土、穴间覆土，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距 2m×3m，种植密度 1667 株/hm^2，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土厚度 0.2m，每公顷需覆土 2125m^3；采场边坡平台和采场 CK1 底平台复垦为乔木林地，采用全面客土，覆土厚度自然沉实后 0.5m；道路 L7（旱地）复垦为旱地，采用全面客土，覆土厚度自然沉实后 0.8m。各单元复垦修复用土量见表 3-18。

表 3-18　合泰石业土地复垦修复需土量分析表

复垦单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	覆土厚度（m）	沉实系数	所需土量（m^3）
采场 CK2 底平台	乔木林地	9.8359	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	1.05	21946
排岩场	乔木林地	10.5004	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	1.05	23429
道路 L1-L7（林地）	乔木林地	2.0586	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	1.05	4593
采场边坡平台	乔木林地	12.0140	0.5	1.05	63073
采场 CK1 底平台	乔木林地	3.9019	0.5	1.05	20485
道路 L7（旱地）	旱地	0.0463	0.8	1.05	389
合计	-	38.3571	-	-	133915

②可供用土量分析

预测采场、排岩场和运输道路损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地和其他林地。旱地地段土层厚度一般为0.5m—0.8m；乔木林地和其他林地地势较低，土层厚度一般为0.2m—0.5m；灌木林地地势高，土层很薄，局部基岩裸露。对新增损毁土地范围内的旱地、乔木林地和其他林地地段进行表土剥离。剥离的表土堆放于排岩场和露天采场最后开采范围内，矿山开采过程中用于采场边坡平台复垦使用，闭坑后用于采场坑底复垦修复使用。

表3-19　表土剥离量估算表

土地类型	剥离面积（m^2）	剥离深度（m）	剥离量（m^3）
旱地	463	0.50	232
乔木林地	213761	0.30	64128
其他林地	105076	0.30	31523
合　计	319300	-	95883

通过复垦修复所需用土量分析和可供用土量分析，项目复垦修复用土量为133915m^3，通过表土剥离可获得95883m^3表土供使用，不足部分38032m^3，全部通过外运客土方式获得。客土土源为苏官杖子村农业示范园项目建设产生的弃土，土源满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）要求，项目规划建设时间为2040年，预计将产生弃土四万立方米，能按矿山复垦用土进度提供给矿山使用，并做到即用即取。

2）水资源平衡分析

①需水分析

本次土地复垦修复方向为旱地和乔木林地，鉴于植物生长初期需要

一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦修复稳定后可转为依靠自然降水。在植被种植后进行一次浇灌，矿区内多以旱作物为主，依据《农业灌溉用水定额》、《辽宁省土地整理行业标准》及当地施工经验，种植区的需水量根据植物灌水公式和当地灌溉经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物灌水定额：$m=\gamma\times h\times\beta\times(\beta1-\beta2)$

式中：m—灌水定额，m^2/hm^2。

γ—计划湿润层土壤干容重，g/cm^2，本地取 1.35。

h—土壤湿润层厚度，旱地取 0.8，乔木林地取 0.5m。

β—田间持水率，取 20%。

β1—适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%。

β2—适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

旱地的灌水定额：

$m=1.35\times0.8\times0.20\times(0.85-0.65)\times10000=432m^2/hm^2$

乔木林地的灌水定额：

$m=1.35\times0.5\times0.20\times(0.85-0.65)\times10000=270m^2/hm^2$

按植被灌溉标准计算，种植区（旱地 $0.0463hm^2$，乔木林地 $38.3108hm^2$）需水量共计 $10363m^3$。

②供水分析

修建于 1972 年的五道河水库，位于矿区东北部，距离矿区 2.5km，

水库库容量为 80 多万立方米，按水库库容分级应属于小二型水库。水库枯水期水位标高 466.00m，丰水期水位标高 467.30m（同泄洪口标高持平），最高洪水位标高线 468.80m（泄洪口水尺 1.50m），该水库原属农业灌溉。

③水资源供需平衡分析

复垦修复区内需水量为 20728m^3，远小于水库水量，复垦修复区的水源能够得到满足。

灌溉采用水车拉水的灌溉方式浇灌，五道河水库水量充足，水质和水量都能满足复垦区灌溉需要。

3）采场回填石方平衡分析

①所需石方量

一采区露天采场为山坡露天矿，采场坑底能自然排水，闭坑后无需回填废石。二采区采场坑底标高为 520m，550m 标高以上为山坡露天开采，550m 标高以下为凹陷露天开采，为满足采场坑底达到自然排水要求，矿山闭坑后利用废石回填采场坑底至 550m 标高。利用棱台体积公式计算，需回填废石量 230.32 万 m^3。

表 3-20　露天采场 CK2 回填废石量计算表

回填标高	底面积（m^2）	顶面积（m^2）	回填高度(m)	回填废石量(m^3)
520m-530m	63266	69042	10	661330
530m-540m	73579	79667	10	766028
540m-550m	84417	90790	10	875842
合计	-	-	-	2303200

②可供石方量分析

根据开采方案，矿山开采共产生废石 767.549 万 m^3，废石优先用于

矿山生态修复及工程建设等自用场景，剩余的废石全部纳入公共资源交易平台处置。用于矿山生态修复的230.32万m^3废石堆放于两处排岩场范围内。

③石方量平衡分析

矿山闭坑后回填采场坑底需废石量为230.32万m^3，矿山两处排岩场内堆放的废石量能满足回填需要。综上所述，可达到石方平衡。

3、经济可行性分析

（1）避免未来风险成本：通过实施“边开采、边修复”的主动治理模式，能够有效避免闭坑后矿山地质环境问题的产生，降低解决历史遗留问题的人力、财力、物力消耗，体现了“预防为主”的经济性原则。

（2）土地资产价值再生：对49.2275hm^2的修复区进行复垦，将恢复其生态功能和生产功能。恢复后的林地可产生碳汇价值和林木资源，这种“变废为宝”的模式，将废弃工矿用地转化为有价值的生态与生产资产，创造了显著的直接与间接经济效益。

（3）综合效益巨大：矿山生态修复是一项投资大、长期收益的工程，其带来的水土保持、生物多样性恢复、区域小气候改善等生态效益，以及避免因地质灾害造成人员伤亡和财产损失、维护社会稳定的社会效益，远大于初期投入，是一项功在当代、利在千秋的可持续投资，综合效益显著。

（二）目标方向可行性分析

1、矿区周边运行良好的生态系统

经现场实地调查，矿区周边未受损的生态系统主要有农田生态系统

和森林生态系统。

（1）农田生态系统

三家子蒙古族乡境内有 5.53 万亩农业耕地，粮食作物以玉米、谷子、豆类为主。周边农田通过农民的耕作、灌溉、秸秆还田等人工活动维持运转，农作物作为核心生产者，搭配农田昆虫、小型啮齿类动物及土壤微生物，构成完整的能量流动和物质循环体系，且该系统需依赖外界投入化肥、农机等资源保障产出。

项目区土壤类型以褐土为主，部分区域存在腐殖质层薄等，褐土中的潮褐土亚类在坡底、山间平地等区域肥力较高，可耕性较好。矿山生产结束后实施地貌重塑、土壤重构等工程措施，通过土壤改良技术可改善土壤结构，提升其蓄水保肥能力，能够满足复垦修复旱地的要求。并且矿区周边本身就是三家子蒙古族乡的农业种植区，广泛种植玉米、谷子等旱地作物，形成了成熟的农业耕作模式与产业链。

（2）森林生态系统

矿山周边分布人工培育的森林生态系统。树种多为油松、山杏、荆条等适应当地气候的树种为主，同时栖息着鸟类、林下昆虫等动物，既发挥着保持水土、净化空气的生态作用，部分经济林还能为当地带来一定经济效益。森林生态系统占矿区总面积的 99.95%。

矿区分布人工培育的林地，复垦修复为乔木林地后，乔木发达的根系能固定土壤、减少水土流失。同时，刺槐等乔木可净化周边空气，修复矿区自身生态，形成生态屏障。

2、矿山生态修复工作案例分析

距凌源合泰石业有限公司 0.34km 为凌源翅冀工贸有限公司，始建于 2016 年，现有员工 100～200 名，矿种为熔剂用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：300 万吨/年。

2021 年~2024 年，翅冀按照方案和自身生产实际情况对西区露天采场 CZ3、CZ4、CZ5 及排岩场 PZ3 进行了工程治理与复垦绿化工作，主要采取危岩清理、回填采场坑底、废石土反压采场坡脚、修建截排水沟、土地平整、覆客土、绿化、复耕等措施，治理面积 36.6111hm^2，复垦地类为乔木林地、灌木林地和旱地，治理费用约 20 万元/hm^2，恢复治理工程质量良好，于 2025 年完成验收。

目前，矿山种植的植被长势良好，成活率较高。凌源合泰石业有限公司与凌源翅冀工贸有限公司开采矿种同为熔剂用灰岩，开采方式同为露天开采，可将其做为本矿山生态修复工程案例。

3、参照生态系统

矿区受损前生态系统主要为农田生态系统和森林生态系统，矿区周边未受损生态系统主要以农田生态系统和森林生态系统为主，结合《凌源市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《凌源市生态环境保护“十四五”规划》等相关规划，确立本次参照生态系统为农田生态系统和森林生态系统。

4、复垦修复方向与目标

根据选定的参照生态系统为目标，结合凌源市国土空间规划、公众参与意见及当地社会经济因素等确定最终复垦修复方向。

（1）国土空间规划

根据《凌源市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，凌源市处于辽西低山丘陵区，构建农田生态系统、森林生态系统，以自然修复和人工种植相结合的方式增加植物多样性，合理增加旱地和乔木林地面积。从国土空间规划角度考虑，复垦修复方向以旱地和乔木林地为主。

（2）公众参与意见

根据对矿区所在地村民进行问卷调查，村民中多数人认为复垦修复方向应以生态利用、保持良好的生态环境为主，宜耕则耕，宜林则林，并与周边土地利用类型相一致，考虑公众参与意见，复垦修复方向以旱地和乔木林地为主。

（3）社会经济因素

三家子蒙古族乡境内矿产资源较丰富，当地优势矿种为油母页岩、石灰岩，另有菱铁矿、高岭土、辉绿岩、安山岩等矿产，矿山开采结束后复垦修复旱地和乔木林地，其增加的经济效益显著。

综合考虑以上因素，最终确定采场边坡平台、排岩场、道路 L1-L7（林地）复垦修复方向为乔木林地；道路 L7（旱地）复垦修复方向为旱地。

5、复垦修复标准

根据项目区土地复垦修复可行性分析评价结果，复垦修复后的土地类型为旱地和乔木林地。按照土地复垦质量不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，复垦标准应符合相关行业的执行标准的要求。依据《土地复垦质量控制标准》（DT／T1036－2013）附录 D.1 东北山丘平原土地复垦质量控制标准关于旱地和乔木林地的质量控

制标准，结合各复垦单元实际情况，确定合泰石业土地复垦修复质量标准如下：

表 3-21　土地复垦修复质量控制标准

土地类型	指标类型	基本指标	东北山丘平原区土地复垦质量控制标准	本项目土地复垦质量要求
旱地	地形	地面坡度/（°）	≤15	≤10
	土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥80	80
		土壤容重（g/cm^3）	≤1.35	1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土
		砾石含量%	≤5	5
		pH 值	6.5-8.5	7.0-8.0
		有机质%	≥2	2
		土壤环境质量	-	达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）要求
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路		
		林网		
	生产力水平	产量（kg/hm^2）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥30	50
		土壤容重（g/cm^3）	≤1.45	1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量%	≤20	15
		pH 值	6.0-8.5	7.0-8.0
		有机质%	≥2	2
		土壤环境质量	-	达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）要求
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林技术规程》（GB/T15776-2023）要求	1667
		株行距（m×m）	-	2×3
		树种	-	3 年生Ⅰ级优质油松壮苗
		郁闭度	≥0.30	≥0.30
		当年成活率	-	≥70%
		三年后保存率	-	≥65%

（三）边开采、边修复可行性分析

边开采、边修复模式通过将矿山开采与生态修复在时空上同步规划与实施，具备显著的技术可行性与经济合理性。在技术层面，现代矿山开采技术可实现采场作业面的精准控制，结合遥感监测、土壤重构、植被重建等生态修复技术，能够在开采过程中同步开展初期植被恢复，有效降低后期大规模修复的技术难度；经济层面，该模式可通过优化剥离物堆存与再利用方案、减少后期修复的土方转运成本、提前实现土地复垦收益等方式，降低整体工程成本，同时避免生态环境破坏后的高额生态修复费用；生态层面，同步修复能最大限度减少地表裸露时间，降低水土流失、扬尘污染等生态风险，维护区域生态系统的连续性与稳定性。

根据矿山开采方案设计，矿山未来采用露天开采方式。矿山生产期间进行地质环境损毁监测、土地资源损毁监测和生态系统破坏监测。矿山生产初期进行表土剥离和表土养护工作；采矿期间安排采场边坡平台进行生态修复；排岩场和运输道路在整个生产过程中都需使用，待矿山闭坑后，安排采场底平台、排岩场和道路进行生态修复。矿山可做到边生产、边修复。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

矿山生态修复分区共三个，为露天采场、排岩场、运输道路。露天采场又分为 2 个小的生态修复区，包括一采区 CK1 和二采区 CK2；排岩场又分为 2 个小的生态修复区，包括一采区 P1 和二采区 P2；运输道

路又分为 6 个小的生态修复区，包括一采区 L1、L2、L3 和二采区 L4、L5、L6、L7。

图 3-6　生态修复分区图

表 3-21　生态修复区拐点坐标一览表

修复单元名称	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）						面积（hm^2）
	编号	X	Y	编号	X	Y	
CK1	C1	[redacted]	[redacted]	C2	[redacted]	[redacted]	21.5109
	C3	[redacted]	[redacted]	C4	[redacted]	[redacted]	
	C5	[redacted]	[redacted]	C6	[redacted]	[redacted]	
	C7	[redacted]	[redacted]	C8	[redacted]	[redacted]	
	C9	[redacted]	[redacted]	C10	[redacted]	[redacted]	
	C11	[redacted]	[redacted]	C12	[redacted]	[redacted]	
	C13	[redacted]	[redacted]	C14	[redacted]	[redacted]	
	C15	[redacted]	[redacted]	C16	[redacted]	[redacted]	
	C17	[redacted]	[redacted]	C18	[redacted]	[redacted]	
	C19	[redacted]	[redacted]	C20	[redacted]	[redacted]	

修复单元名称	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）						面积（hm^2）
	编号	X	Y	编号	X	Y	
	C21	[redacted]	[redacted]	C22	[redacted]	[redacted]	
	C23	[redacted]	[redacted]	C24	[redacted]	[redacted]	
	C25	[redacted]	[redacted]	C26	[redacted]	[redacted]	
	C27	[redacted]	[redacted]	C28	[redacted]	[redacted]	
	C29	[redacted]	[redacted]	C30	[redacted]	[redacted]	
	C31	[redacted]	[redacted]	C32	[redacted]	[redacted]	
	C33	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	
CK2	C1	[redacted]	[redacted]	C2	[redacted]	[redacted]	15.1113
	C3	[redacted]	[redacted]	C4	[redacted]	[redacted]	
	C5	[redacted]	[redacted]	C6	[redacted]	[redacted]	
	C7	[redacted]	[redacted]	C8	[redacted]	[redacted]	
	C9	[redacted]	[redacted]	C10	[redacted]	[redacted]	
	C11	[redacted]	[redacted]	C12	[redacted]	[redacted]	
	C13	[redacted]	[redacted]	C14	[redacted]	[redacted]	
	C15	[redacted]	[redacted]	C16	[redacted]	[redacted]	
	C17	[redacted]	[redacted]	C18	[redacted]	[redacted]	
	C19	[redacted]	[redacted]	C20	[redacted]	[redacted]	
	C21	[redacted]	[redacted]	C22	[redacted]	[redacted]	
	C23	[redacted]	[redacted]	C24	[redacted]	[redacted]	
	C25	[redacted]	[redacted]	C26	[redacted]	[redacted]	
	C27	[redacted]	[redacted]	C28	[redacted]	[redacted]	
	C29	[redacted]	[redacted]	C30	[redacted]	[redacted]	
	C31	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	
排岩场 P1	P1	[redacted]	[redacted]	P2	[redacted]	[redacted]	5.1170
	P3	[redacted]	[redacted]	P4	[redacted]	[redacted]	
	P5	[redacted]	[redacted]	P6	[redacted]	[redacted]	
	P7	[redacted]	[redacted]	P8	[redacted]	[redacted]	
	P9	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	
排岩场 P2	P1	[redacted]	[redacted]	P2	[redacted]	[redacted]	5.3834
	P3	[redacted]	[redacted]	P4	[redacted]	[redacted]	
	P5	[redacted]	[redacted]	P6	[redacted]	[redacted]	
	P7	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	
L1	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.1625
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
	L9	[redacted]	[redacted]	-	[redacted]	[redacted]	
L2	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.4019
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	

修复单元名称	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）						面积（hm^2）
	编号	X	Y	编号	X	Y	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
	L9	[redacted]	[redacted]	L10	[redacted]	[redacted]	
	L11	[redacted]	[redacted]	L12	[redacted]	[redacted]	
	L13	[redacted]	[redacted]	L14	[redacted]	[redacted]	
L3	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	1.2087
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
	L9	[redacted]	[redacted]	L10	[redacted]	[redacted]	
	L11	[redacted]	[redacted]	L12	[redacted]	[redacted]	
	L13	[redacted]	[redacted]	L14	[redacted]	[redacted]	
	L15	[redacted]	[redacted]	L16	[redacted]	[redacted]	
	L17	[redacted]	[redacted]	L18	[redacted]	[redacted]	
	L19	[redacted]	[redacted]	L20	[redacted]	[redacted]	
	L21	[redacted]	[redacted]	L22	[redacted]	[redacted]	
	L23	[redacted]	[redacted]	L24	[redacted]	[redacted]	
	L25	[redacted]	[redacted]	L26	[redacted]	[redacted]	
	L27	[redacted]	[redacted]	L28	[redacted]	[redacted]	
	L29	[redacted]	[redacted]	L30	[redacted]	[redacted]	
	L31	[redacted]	[redacted]	L32	[redacted]	[redacted]	
	L33	[redacted]	[redacted]	L34	[redacted]	[redacted]	
	L35	[redacted]	[redacted]	L36	[redacted]	[redacted]	
L4	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.4077
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
	L9	[redacted]	[redacted]	L10	[redacted]	[redacted]	
	L11	[redacted]	[redacted]	L12	[redacted]	[redacted]	
	L13	[redacted]	[redacted]	L14	[redacted]	[redacted]	
L5	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.1542
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
L6	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.1980
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
	L7	[redacted]	[redacted]	L8	[redacted]	[redacted]	
	L9	[redacted]	[redacted]	L10	[redacted]	[redacted]	
	L11	[redacted]	[redacted]	L12	[redacted]	[redacted]	
	L13	[redacted]	[redacted]	L14	[redacted]	[redacted]	

修复单元名称	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）						面积（hm^2）
	编号	X	Y	编号	X	Y	
L7	L1	[redacted]	[redacted]	L2	[redacted]	[redacted]	0.1363
	L3	[redacted]	[redacted]	L4	[redacted]	[redacted]	
	L5	[redacted]	[redacted]	L6	[redacted]	[redacted]	
合计	-	-	-	-	-	-	49.2275

（二）修复时序安排

矿山生产初期进行表土剥离和表土养护工作；生产期间安排采场边坡进行危岩清理，安排采场边坡平台进行生态修复；矿山生产结束后，2041 年安排采场底平台、排岩场 P1、P2，运输道路 L1、L2、L3、L4、L5、L6、L7 进行生态修复。

表 3-22　矿区生态修复分区实施时间表

生态修复分区			生态修复面积（hm^2）	生态修复方向	生态修复时间
露天采场	CK1	740m-760m 边坡平台	0.2225	乔木林地	2031 年
		720m-730m 边坡平台	0.4420	乔木林地	2032 年
		700m-710m 边坡平台	1.1161	乔木林地	2033 年
		680m-690m 边坡平台	1.1371	乔木林地	2034 年
		660m-670m 边坡平台	1.8206	乔木林地	2035 年
		650m 边坡平台	2.3489	乔木林地	2036 年
		630m-640m 边坡平台	0.9134	乔木林地	2038 年
		610m-620m 边坡平台	0.9063	乔木林地	2039 年
		590m-600m 边坡平台	0.7324	乔木林地	2040 年
		580m 底平台	3.9019	乔木林地	2041 年
	CK2	630m-640m 边坡平台	0.2304	乔木林地	2031 年
		610m-620m 边坡平台	0.4533	乔木林地	2032 年
		590m-600m 边坡平台	0.4522	乔木林地	2033 年
		580m 边坡平台	0.3578	乔木林地	2034 年
		570m 边坡平台	0.4159	乔木林地	2035 年
		560m 边坡平台	0.4651	乔木林地	2036 年
		550m 底平台	9.8359	乔木林地	2041 年
排岩场	P1		5.1170	乔木林地	2041 年
	P2		5.3834	乔木林地	2041 年
运输道路	道路 L7（旱地）		0.0463	旱地	2041 年
	道路 L1-L7（林地）		2.0586	乔木林地	2041 年

四、采矿用地与复垦修复安排

本项目不涉及采矿用地，不涉及采矿新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，不涉及临时占用农用地。

矿区生态修复目标及土地利用变化表见附表 8、矿区用地与复垦修复计划表见附表 9。

第四章　生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

该矿区不在三区三线范围内，矿区及其附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、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。

依据凌源市自然资源局提供的国家II级公益林矢量化数据，拟申请采矿权一采区内涉及国家II级公益林面积为16.7909公顷，二采区内涉及国家II级公益林面积为24.7804公顷。依据《国家林业局35号令》和《林资发[2015]122号》文件规定，大中型矿山（不包括普通建筑用砂、石、粘土等）可以使用国家II级及其以下保护林地。矿山设计开采的矿种为饰面用辉绿岩和熔剂用灰岩，开采规模属于中型矿山，可以使用国家II级及其以下保护林地，矿山需按照相关法律法规向相关部门申请使用手续，待相关部门批准后方可开展采矿工作。

矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦适宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

预测采场、排岩场和运输道路损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地和其他林地。旱地地段土层厚度一般为 0.5m—0.8m；乔木林地和其他林地地势较低，土层厚度一般为 0.2m—0.5m；灌木林地地势高，土层很薄，局部基岩裸露。对新增损毁土地范围内的旱地、乔木林地和其他林地地段进行表土剥离，共剥离表土 95883m^3。

剥离的表土堆放于新建排岩场和露天采场最后开采范围内，矿山开采过程中用于采场边坡平台复垦使用，闭坑后用于采场坑底复垦修复使用。

表土剥离采用分段剥离、边采矿边剥离，边剥离边复垦的方式，先期剥离的表土堆放于露天采场最后开采地段（CK1 南部和 CK2 西南部平缓地段），采场后期开采剥离的表土堆放于排岩场，总堆土范围为 2.1800hm^2，堆高约 4~5m。

表 4-1　表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积（hm^2）	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段（年）	厚度（m）	土方量（m^3）	位置	养护措施	利用方式	利用时间(年)
1	旱地	道路 L7	0.0463	2027	0.50	232	采场最后开采地段（CK1 南部和 CK2 西南部平缓地段）、排岩场	撒播紫花苜蓿、编织袋围堰	采场、排岩场、运输道路复垦修复使用	2030-2041
2	乔木林地	道路 L1、L3、L4、L5	0.7077	2027	0.30	2123				
		排岩场 P1、P2	4.6656	2027	0.30	13997				
		采场 CK1、CK2	16.0028	2027、2032	0.30	48009				
3	其他林地	道路 L1、L2、L3、L4、L7	0.7828	2027	0.30	2348				
		排岩场 P1、P2	4.4683	2027	0.30	13405				
		采场 CK1	5.2565	2027、2032	0.30	15769				

2、表土养护

为了防止堆土场水土流失，在其周围坡脚利用装土麻绳编织袋做成围堰，堆土场围堰总长 1190m，围堰高 2.0m，宽 0.5m，编织袋规格为 50cm×70cm，经计算需编织袋 6800 个。

为避免客土堆放过程中有机质含量降低，且为达到堆土场先期绿化的目的，在客土堆放过程中，表层撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2。覆土时可将紫花苜蓿进行打碎，搅拌在堆放的客土中，可促进生土熟化，提高表土土壤肥力。

表4-2　表土剥离养护工程量表

序号	主要工程措施	计量单位	工程量
一	表土剥离	-	95883
1	新建采场表土剥离	m^3	63778
2	新建排岩场、运输道路表土剥离	m^3	32105
二	表土养护	-	-
1	撒播紫花苜蓿	hm^2	2.1800
2	编织袋围堰	个	6800

（三）相关协同措施

1、地质灾害防治

严格按开采方案设计要求进行开采，坚持自上而下台阶式开采，禁止“掏底开采”形式，台阶高度、台阶剖面角不得超过设计值；按设计要求留设边坡角和安全平台，最终边坡角不得大于设计值；雨季和爆破后要注意观察边坡的稳定性及时清扫边坡，确保边坡稳定。

加强地质灾害监测，发现可能发生影响到采矿作业人员生命财产安全的地质灾害时，及时撤离危害范围人员和财产，防止造成人员伤亡和财产损失。

2、水土流失综合控制

在矿山开采过程中，通过统一规划、合理布局、规范开采，减少地质环境破坏和土地损毁范围。

加强排岩场的管理，在保证排岩场及边坡稳定的情况下，适当提高堆放场的堆积高度，减少排岩场损毁土地损毁范围。

做好新增损毁土地范围的表土剥离存放工作，使用剥离表土作为复垦用土，从而减少取土新增损毁土地。

通过合理设计施工，保证矿区含水层水位不出现较大幅度下降，不影响矿区及周边地区生产生活用水。

3、环境污染系统治理

提高矿山废水综合利用率，防止水土环境污染；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1、一采区

（1）露天采场 CK1 工程设计

①危岩清理工程设计

采场 CK1 边坡的危岩体、浮石，采用人工将浮石以及边坡前缘与母岩体脱离或部分脱离的岩土体清除掉，以达到边坡稳定，防止发生崩塌地质灾害，设计危岩清理单元为采场边坡，危岩清理面积 79697m^2，

清理后的危岩回填至采场坑底。

②平整场地工程设计

采场 CK1 采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，边坡平台和底平台平整至地面坡度≤10°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 13.5412hm^2。

（2）排岩场 P1 工程设计

排岩场 P1 废石清运完毕后，采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，平整至地面坡度≤30°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 5.1170hm^2。

（3）运输道路（L1、L2、L3）工程设计

运输道路 L1、L2、L3，采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，平整至地面坡度≤30°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 1.2087hm^2。

2、二采区

（1）露天采场 CK2 工程设计

①危岩清理工程设计

采场 CK2 边坡的危岩体、浮石，采用人工将浮石以及边坡前缘与母岩体脱离或部分脱离的岩土体清除掉，以达到边坡稳定，防止发生崩塌地质灾害，设计危岩清理单元为采场边坡，危岩清理面积 29007m^2，清理后的危岩回填至采场坑底。

②回填废石工程设计

利用矿山两处排岩场废石 230.32 万 m^3 回填采场坑底，由 520m 标

高回填至 550m 标高，达到采场底平台自然排水要求。利用推土机、挖掘机、自卸汽车等回填采场坑底，回填过程中做到分层回填、分层平整，分层碾压。

③平整场地工程设计

采场 CK2 采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，边坡平台和底平台平整至地面坡度≤10°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 12.2106hm^2。

（2）排岩场 P2 工程设计

排岩场 P2 废石清运完毕后，采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，平整至地面坡度≤30°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 5.3834hm^2。

（3）运输道路（L4、L5、L6、L7）工程设计

运输道路 L4、L5、L6、L7，采用推土机与人工相结合的方法，进行土地平整，L4、L5、L6 平整至地面坡度≤30°，L7 平整至地面坡度≤10°，并与周围地形地貌相协调，经测算土地平整面积 0.8962hm^2。

（二）土壤重构

1、一采区

（1）露天采场 CK1 工程设计

①覆土工程设计

采场 CK1 边坡平台和底平台采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，沉实系数取 1.05，经计算采场 CK1 覆土 71091m^3，土源为剥离表土。

②施肥工程

每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 3385kg。

（2）排岩场 P1 工程设计

①覆土工程设计

排岩场 P1 采用穴状覆土及穴间覆土相结合的方式进行覆土，种植密度 1667 株/hm^2，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土厚度 0.2m，沉实系数取 1.05，经计算排岩场 P1 共覆土 11417m^3，全部来自外运客土。

②施肥工程

每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 1279kg。

（3）运输道路（L1、L2、L3）工程设计

①覆土工程设计

运输道路 L1、L2、L3 采用穴状覆土及穴间覆土相结合的方式进行覆土，种植密度 1667 株/hm^2，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土厚度 0.2m，沉实系数取 1.05，经计算运输道路 L1、L2、L3 共覆土 2697m^3，全部来自外运客土。

②施肥工程设计

每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 302kg。

2、二采区

（1）露天采场 CK2 工程设计

①覆土工程设计

采场 CK2 边坡平台采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，

沉实系数取 1.05，采场 CK2 边坡平台覆土 12467m^3；CK2 坑底回填废石至 550m 标高后，底平台采用穴状覆土及穴间覆土相结合的方式进行覆土，种植密度 1667 株/hm^2，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土厚度 0.2m，沉实系数取 1.05，采场 CK2 底平台覆土 21946m^3。经计算采场 CK2 边坡平台和底平台共覆土 34413m^3，土源为表土剥离和外运客土。

②施肥工程设计

每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 3053kg。

（2）排岩场 P2 工程设计

①覆土工程设计

排岩场 P2 采用穴状覆土及穴间覆土相结合的方式进行覆土，种植密度 1667 株/hm^2，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土厚度 0.2m，沉实系数取 1.05，经计算排岩场 P2 共覆土 12012m^3，全部来自外运客土。

②施肥工程

每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 1346kg。

（3）运输道路（L4、L5、L6、L7）工程设计

①覆土工程设计

运输道路 L7（旱地）采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.8m，沉实系数取 1.05，道路 L7（旱地）覆土 389m^3；运输道路 L4、L5、L6、L7（林地）采用穴状覆土及穴间覆土相结合的方式进行覆土，种植密度 1667 株/hm^2，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，单穴体积 0.125m^3，穴间覆土

厚度 0.2m，沉实系数取 1.05，运输道路 L4、L5、L6、L7（林地）覆土 1896m^3。经计算运输道路 L4、L5、L6、L7 共覆土 2285m^3，全部来自外运客土。

②施肥工程设计

每公顷旱地施用有机肥 1250kg，每株乔木施用有机肥 150g，共施用有机肥 270kg。

（三）植被重建

1、一采区

（1）露天采场 CK1 工程设计

采场 CK1 损毁土地面积 21.5109hm^2，采场边坡平台 9.6393hm^2 复垦为乔木林地、采场底平台 3.9019hm^2 复垦为乔木林地、采场边坡 7.9697hm^2 地锦覆绿。

①绿化工程设计

乔木林地按 1667 株/hm^2、2m×3m 行株距进行穴状整地，树坑规格 50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择 3 年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 22568 株。

采场边坡坡脚边线共计延长 17870m，三叶地锦按 3 株/m 进行栽植，地锦坑规格 20cm×20cm×20cm，共栽植三叶地锦 53610 株。

采场边坡坡顶边线共计延长 17963m，五叶地锦按 3 株/m 进行栽植，地锦坑规格 20cm×20cm×20cm，共栽植五叶地锦 53889 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量60kg/hm^2，撒播面积12.9770hm^2，共计撒播778kg。

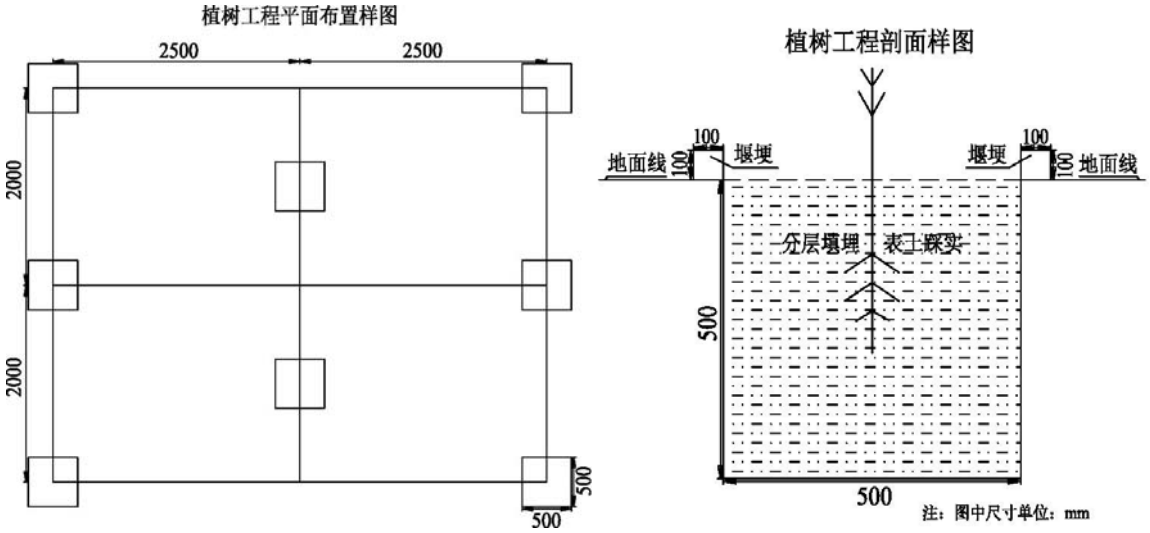

图 4-1　植树工程（油松）布置样图

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。乔木林地灌溉标准270m^3/hm^2，经计算，复垦期间采场CK1需水量为3656m^3。

（2）排岩场P1工程设计

排岩场P1损毁土地面积5.1170hm^2，全部复垦为乔木林地。

①绿化工程设计

乔木林地按1667株/hm^2、2m×3m行株距进行穴状整地，树坑规格50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择3年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，

之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 8528 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2，撒播面积 4.9038hm^2，共计撒播 294kg。

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。乔木林地灌溉标准 270m^3/hm^2，经计算，复垦期间排岩场 P1 需水量为 1382m^3。

（3）运输道路（L1、L2、L3）工程设计

道路 L1、L2、L3 损毁土地面积 1.2087hm^2，全部复垦为乔木林地。

①绿化工程设计

乔木林地按 1667 株/hm^2、2m×3m 行株距进行穴状整地，树坑规格 50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择 3 年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 2014 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2，撒播面积 1.1583hm^2，共计撒播 69kg。

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土

壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。乔木林地灌溉标准 270m^3/hm^2，经计算，复垦期间道路 L1、L2、L3 需水量为 326m^3。

2、二采区

（1）露天采场 CK2 工程设计

采场 CK2 损毁土地面积 15.1113hm^2，采场边坡平台 2.3747hm^2 复垦为乔木林地、采场底平台 9.8359hm^2 复垦为乔木林地、采场边坡 2.9007hm^2 地锦覆绿。

①绿化工程设计

乔木林地按 1667 株/hm^2、2m×3m 行株距进行穴状整地，树坑规格 50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择 3 年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 20351 株。

采场边坡坡脚边线共计延长 6544m，三叶地锦按 3 株/m 进行栽植，地锦坑规格 20cm×20cm×20cm，共栽植三叶地锦 19632 株。

采场边坡坡顶边线共计延长 6656m，五叶地锦按 3 株/m 进行栽植，地锦坑规格 20cm×20cm×20cm，共栽植五叶地锦 19968 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2，撒播面积 11.7018hm^2，共计撒播 702kg。

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。乔木林地灌溉标准 270m^3/hm^2，经计算，复垦期间采场 CK2 需水量为 3297m^3。

（2）排岩场 P2 工程设计

排岩场 P2 损毁土地面积 5.3834hm^2，全部复垦为乔木林地。

①绿化工程设计

乔木林地按 1667 株/hm^2、2m×3m 行株距进行穴状整地，树坑规格 50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择 3 年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 8972 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2，撒播面积 5.1591hm^2，共计撒播 310kg。

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。乔木林地灌溉标准 270m^3/hm^2，经计算，复垦期间排岩场 P2 需水量为 1453m^3。

（3）运输道路（L4、L5、L6、L7）工程设计

道路 L4、L5、L6、L7 损毁土地面积 0.8962hm^2，道路 L4、L5、L6、L7（林地）0.8499hm^2 复垦为乔木林地，道路 L7（旱地）0.0463hm^2 复垦为旱地。

①绿化工程设计

乔木林地按 1667 株/hm^2、2m×3m 行株距进行穴状整地，树坑规格 50cm×50cm×50cm。栽植苗木选择 3 年生I级油松容器苗，栽植时先把杯苗苗木轻放已经整理好的树坑中，使之位于树坑正中并且垂直于地面，之后分层填土踩实，填土高度与原根颈一致，填平后在四周做好围堰，以便于灌溉和保水，测算栽植油松 1416 株。

乔木穴间撒播紫花苜蓿这类绿肥草本植物，撒播紫花苜蓿种子用量 60kg/hm^2，撒播面积 0.8145hm^2，共计撒播 49kg。

②种植工程设计

旱地施肥工作完成后交由当地农民种植玉米，选择当地已经种植，并且证明高产、耐病虫害，适合在坡地上生长的品种种植，每亩保苗 4000 株（垄距 0.4m、株距 0.3m、每穴播种 2-3 粒）。

②灌溉工程设计方案

栽植完毕后当天浇水一次，浇水过程应缓浇慢渗，达到饱和，使土壤吸足水分，以利于苗木萌发成活。为了保证植被成活率，根据实际天气情况，干旱时采用汽车拉水灌溉，水源取自矿区附近五道河子水库。旱地灌溉标准 432m^3/hm^2，乔木林地灌溉标准 270m^3/hm^2，经计算，复垦期间道路 L4、L5、L6、L7 需水量为 249m^3。

（四）景观营造

矿山景观营造的目标是以生物多样性保护为目标，营建矿区受损水系廊道、生物多样性廊道和景观廊道，使各生态修复区之间连通，并与本地生态系统相连通，实现景观尺度的连通性和功能性。

本方案不涉及景观营造等工程设计。

三、工程内容

矿区生态修复工程主要包括回填废石、危岩清理、场地平整、剥离表土、覆土、植被恢复、培肥改良、浇灌工程，工程量见表 4-3。

表 4-3　矿区生态修复工程量汇总表

序号	项目类别	修复单元	工作内容与技术要求	计量单位	工程量
一	表土剥离与植被移植利用	-	-	-	-
（一）	剥离表土	-	-	-	95883
1	-	采场	剥离厚度 0.3m	m^3	63778
2	-	排岩场、道路	剥离厚度 0.3m-0.5m	m^3	32105
（二）	表土养护	-	-	-	-
1	撒播紫花苜蓿	采场、排岩场	表土堆放场撒播紫花苜蓿	hm^2	2.1800
2	编织袋围堰	采场、排岩场	表土堆放场编织袋围堰	个	6800
二	地貌重塑工程	-	-	-	-
（一）	危岩清理	-	-	-	108704
1	-	采场CK1	人工清理危岩及浮石	m^2	79697
2	-	采场CK2	人工清理危岩及浮石	m^2	29007
（二）	回填废石	-	-	-	2303200
1	-	采场CK2	外运废石分层回填碾压密实	m^3	2303200
（三）	场地平整	-	-	-	38.3571
1	-	采场CK1	推平	hm^2	13.5412
2	-	排岩场P1	推平	hm^2	5.1170
3	-	道路L1、L2、L3	推平	hm^2	1.2087
4	-	采场CK2	推平	hm^2	12.2106
5	-	排岩场P2	推平	hm^2	5.3834
6	-	道路L4、L5、L6、L7	推平	hm^2	0.8962
三	土壤重构工程	-	-	-	-

序号	项目类别	修复单元	工作内容与技术要求	计量单位	工程量
（一）	覆表土	-	-	-	95883
1	-	采场CK1	全面覆土 0.5m	m^3	71091
2	-	采场CK2	边坡平台穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m，底平台全面覆土 0.5m	m^3	24792
（二）	覆客土	-	-	-	38032
1	-	采场CK2	底平台全面覆土 0.5m	m^3	9621
2	-	排岩场P1	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	m^3	11417
3	-	道路L1、L2、L3	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	m^3	2697
4	-	排岩场P2	穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m	m^3	12012
5	-	道路L4、L5、L6、L7	乔木穴坑 0.125m^3、穴间 0.2m，旱地全面覆土 0.8m	m^3	2285
（三）	培肥改良	-	-	-	9635
1	-	采场CK1	施用有机肥	kg	3385
2	-	排岩场P1	施用有机肥	kg	1279
3	-	道路L1、L2、L3	施用有机肥	kg	302
4	-	采场CK2	施用有机肥	kg	3053
5	-	排岩场P2	施用有机肥	kg	1346
6	-	道路L4、L5、L6、L7	施用有机肥	kg	270
四	植被重建工程	-	-	-	-
（一）	林地恢复（油松）	-	-	-	63849
1	-	采场CK1	挖坑栽植灌溉育活	株	22568
2	-	排岩场P1	挖坑栽植灌溉育活	株	8528
3	-	道路L1、L2、L3	挖坑栽植灌溉育活	株	2014
4	-	采场CK2	挖坑栽植灌溉育活	株	20351
5	-	排岩场P2	挖坑栽植灌溉育活	株	8972
6	-	道路L4、L5、L6、L7	挖坑栽植灌溉育活	株	1416
（二）	地锦覆绿	-	-	-	147099
1	三叶地锦	采场CK1	挖坑栽植灌溉育活	株	53610
2		采场CK2	挖坑栽植灌溉育活	株	19632
3	五叶地锦	采场CK1	挖坑栽植灌溉育活	株	53889
4		采场CK2	挖坑栽植灌溉育活	株	19968
（三）	穴间草地	-	-	-	36.7145
1	-	采场CK1	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	12.9770
2	-	排岩场P1	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	4.9038
3	-	道路L1、L2、L3	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	1.1583
4	-	采场CK2	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	11.7018
5	-	排岩场P2	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	5.1591

序号	项目类别	修复单元	工作内容与技术要求	计量单位	工程量
6	-	道路L4、L5、L6、L7	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	0.8145
（四）	浇灌工程	-	-	-	10363
1	-	采场CK1	拉水浇水	m^3	3656
2	-	排岩场P1	拉水浇水	m^3	1382
3	-	道路L1、L2、L3	拉水浇水	m^3	326
4	-	采场CK2	拉水浇水	m^3	3297
5	-	排岩场P2	拉水浇水	m^3	1453
6	-	道路L4、L5、L6、L7	拉水浇水	m^3	249

第五章　监测与管护

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）监测措施

1、监测内容与措施

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024），对矿山进行复垦修复监测工作，监测对象与内容如下。

（1）开采前监测

主要获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值。

①监测矿产资源开采前矿山及周边区域地下水环境和土壤环境背景。

②查清监测范围内土地利用现状、各土地利用类型质量及生产水平。

③查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态系统。

（2）开采中监测

主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。

①监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

②监测矿山开采引发的不稳定边坡、土壤环境破坏状况。

③监测矿山开采挖损、压占等损毁土地类型、面积及程度。

④监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境。

⑤监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况。

⑥监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

2、矿山地质环境损毁监测

（1）露天采场地质灾害监测

①监测内容

监测对象是矿山采矿工程可能揭遇的断层破碎带、爆破后形成的危岩及边坡裂缝。监测内容为危岩的体积和裂缝规模及发展变化趋势。

②监测点布设

选择采场边部稳定的明显标志物为监测点，两处露天采场各布设监测点 1 个，共设监测点 2 个。

③监测方法

监测方法采用人工现场目测、皮尺量测的方法。监测实测数据要有原始记录，以便于发现是否变形及变形幅度。当发现变形加剧时，及时发布预警信息并清除危岩撤离人员和财产。

④监测周期

每月监测一次，汛期加密，监测时限为 2027 年 1 月－2040 年 10 月。

（2）排岩场地质灾害监测

①监测内容

监测对象是预测排岩场边坡。监测内容为排岩场边坡稳定性。

②监测点布设

选择预测排岩场边部稳定的明显标志物为监测点，两处排岩场各布设监测点 1 个，共设监测点 2 个。

③监测方法

采用人工现场目测的方法，监测排岩场边坡是否有滑塌现象，汛期加大巡查监测次数。监测数据要有原始记录，以便于判断排岩场边坡稳定性。

④监测周期

每月监测一次，汛期加密，监测时限为 2027 年 1 月－2040 年 10 月。

（2）地下水环境破坏监测

主要监测地下水位、地下水水质，定期监测采矿影响到的含水层、水污染等。

①含水层监测

含水层监测使用测绳丈量的方法，监测矿区民用井水位变化。设计每年丰水期和枯水期各监测一次。监测时限为 2027 年 1 月－2040 年 10 月，共监测 13.83 年。

②水质监测

水质监测设计每年在民用井取水样 1 个，分析地下水水质。设计每年监测一次，监测时限为 2027 年 1 月－2041 年 10 月，共监测 13.83 年。

（3）土壤环境破坏监测

①监测内容

主要监测土壤重金属、有机污染物含量、无机污染物含量。

②监测点布设

在露天采场周边采取 1 个土样。

③监测方法

取土样分析土壤重金属含量、有机污染物含量、无机污染物含量。

④监测周期

设计每年监测一次，监测时限为2027年1月－2040年10月，共监测13.83年。

3、土地资源损毁监测

对损毁的土地类型、面积、范围、损毁方式、破坏地形地貌景观程度、土地资源恢复面积、治理效果等进行监测。

①监测内容

露天采场、排岩场和运输道路对土地资源的损毁范围和程度。

②监测点布设

选择露天采场、排岩场和运输道路边部稳定的明显标志物为监测点，露天采场2处，每处设置1个监测点；排岩场2处，每处设置1个监测点；运输道路6处，每处设置1个监测点。共计10个监测点。

③监测方法

监测方法采用GNSS（GPS/北斗）定位测量的方法，通过测量平面范围和高程的方法，实现监测露天采场、排岩场和运输道路对土地资源损毁土地类型、范围和程度。

④监测周期

每年监测两次，监测时间为每年6月下旬和12月下旬，监测时限为2027年1月－2040年10月，共监测13.83年。

4、生态系统破坏监测

矿区无地表水，生态系统破坏主要监测矿山开采生态用地损毁。

①监测内容

矿山开采生态用地损毁面积。

②监测点布设

选择每个采区布设一个监测点，共计两个监测点。

③监测方法

监测方法采用遥感监测，利用无人机航片数字正射影像图（DOM）与土地利用现状图叠加，量算损毁生态用地土地类型及面积。

④监测周期

每年监测一次，监测时间为每年 12 月份，监测时限为 2027 年 1 月－2040 年 10 月，共监测 13.83 年。

5、生态修复效果监测

①监测内容

监测已复垦修复的土地质量与植被管护情况，重点监测生态系统恢复效果。

②监测点布设与监测方法

采用样方调查法，根据修复单元面积大小，在每一复垦单元随机选择 10m×10m 范围作为调查样方，矿山有露天采场、排岩场和运输道路三个复垦单元，共 3 个样方。监测复垦修复土地的地形、土壤质量、配套设施、生产力水平和土地复垦率。

旱地主要监测单位面积产量，并与未损毁前和周边同等土地进行对比，当其产量低于未损毁前和周边同等土地时，要对复垦土地和周边土地的土层厚度、有机质和养分含量进行分析，找出差异，采取相应措施，

提高复垦土地质量和生产能力，逐步达到稳产、高产。

乔木林地主要监测成活率和长势，包括树木株高、胸径、生长速度和郁闭度。

③监测周期

每年监测一次，监测时间为每年 9 月中旬，复垦修复后连续监测 3 年，监测时限为 2042 年 1 月—2044 年 12 月。

二、管护目标与措施

1、明确责任

凌源合泰石业有限公司对生态修复工程质量和修复效果等实施全过程控制，并对复垦土地采取管护措施，保证生态修复效果。生态修复工作完成后前三年由凌源合泰石业有限公司负责复垦土地和种植树草的管护，保证各生态修复土地达到相应的修复标准。每年管护一次，连续管护三年，三年后移交给苏官杖子村和党杖子村村民委员会，由其承担管护责任，同时享有复垦土地的收益。

2、加强管护

矿山生态修复面积 38.3571hm^2，其中复垦修复为旱地 0.0463hm^2，乔木林地 38.3108hm^2。

复垦后的幼林实行全面封禁管护。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。根据实际情况对幼林进行除杂草、灌溉、施肥、修剪、补植补造和病虫害防治等。

苗木枯死地段在清明前后集中开展苗木补植工作，补植苗木为方案

中设计的目的树种。

病虫害防治以预防为主，综合防治。注意因干旱、水湿、冷冻、日灼、风害等所致生理性病害的防治；病虫害防治以化学防治为主，但禁止使用剧毒、高度、高残留农药，应以无、低毒药剂为主。

入冬前对栽植乔木进行培土，人工将行距或株距间的土覆在树木根部位置，以促进树木根部发育。

植被恢复后保证当年成活率≥70％，对没有成活的苗木，次年及时补栽，三年管护期结束后保存率≥65%。

三、工程量

矿山生态修复监测与管护工程量见表 5-1。

表 5-1　生态修复监测与管护工程量一览表

工程项目名称			工作内容	单位	工程量
地质环境损毁监测	采场崩塌滑坡地质灾害		监测危岩体积和裂缝规模及变化趋势	点次	332
	排岩场滑坡地质灾害		监测排岩场边坡稳定性	点次	332
	地下水环境破坏	水位	水井按照监测方法周期监测水位变化	点次	28
		水质	取水样分析地下水水质	个	14
	土壤环境破坏		取土样分析土壤污染物含量	个	14
土地资源损毁监测			监测损毁土地范围、类型、程度	点次	280
生态系统破坏监测			监测生态用地损毁类型及面积	点次	28
生态修复效果监测			监测已复垦修复的土地质量	样方次	9
管护工程			补苗培土施肥浇水喷药	hm^2×年	38.3571×3

第六章　工程部署与经费估算

一、总体部署

矿区生态修复坚持保护与修复相结合，保护为主和人工修复与自然恢复相结合的原则，深刻理解保护防范胜于人工修复的重要性。始终把保护工作纳入矿山日常工作，贯穿矿山开采全过程。

生态修复工作根据矿区问题识别诊断结果、生态修复可行性分析结果，矿山地质环境和土地资源损毁范围、程度、发生时间。按照工作计划安排与破坏损毁土地的时序相一致的原则和边开采、边修复的原则。对全矿生态修复工程做出总体部署，落实每一阶段的复垦修复单元、复垦修复目标、具体任务、复垦修复费用和工作量。

本方案生态修复工作的起始时间为2027年1月，终止时间为2044年12月，复垦修复工作总计18年，服务期限内的工程总体部署如下。

开采修复期（2027年1月－2040年10月）：矿山生产服务年限13年10个月（含基建期1年），开采期间进行地质环境损毁监测、土地资源损毁监测和生态系统破坏监测，采场边坡进行危岩清理工作、采场边坡平台进行复垦修复工作。

闭坑修复期（2040年11月－2041年12月）：矿山闭坑后安排采场底平台、排岩场和运输道路进行复垦修复工作。

管护期（2042年1月－2044年12月）：对复垦修复区进行生态修复效果监测和管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、编制原则

（1）符合国家有关法律法规的原则；

（2）指导价和市场价相结合的原则；

（3）科学合理、符合实际的原则。

2、投资估算依据

（1）本方案设计测算的实物工作量和生态修复工作技术条件；

（2）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

（3）《辽宁工程造价信息》（2025 年 9 月）；

（4）《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）；

（5）《朝阳市人力资源和社会保障局关于调整全市最低工资标准的通知》（朝人社发[2024]11 号）；

（6）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025.9）；

（7）当地市场调查价格；

（8）凌源市类似矿山已经恢复耕地、林地实际造价。

3、基础单价与定额

（1）人工工资：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实

际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以朝阳市最低工资标准为依据，基本工资标准：甲类工 1900 元/月，乙类工 1700 元/月，由此计算的人工预算单价为：甲类工 157.23 元/工日，乙类工 135.15 元/工日。人工预算单价见表 8-1。

（2）主要材料价格：主要材料价格按照当地市场时价加采购保管费计价。

（3）施工机械台时费：采用 2011 年土地开发整理项目施工机械台班费定额。

表 6-1　人工预算单价计算表

序号	项目	计算公式	工种类别
1	基本工资	1700×12×1÷（250-10）=85.00	乙类工
		1900×12×1÷（250-10）=95.00	甲类工
2	辅助工资	4.21	乙类工
		8.78	甲类工
（1）	地区津贴	0	乙、甲类工
（2）	施工津贴	2.0×365×0.95÷（250-10）=2.89	乙类工
		3.5×365×0.95÷（250-10）=5.06	甲类工
（3）	夜餐津贴	（3.5+4.5）÷2×0.05=0.20	乙类工
		（3.5+4.5）÷2×0.20=0.80	甲类工
（4）	节日加班津贴	85.00×（3-1）×11÷250×0.15=1.12	乙类工
		95.00×（3-1）×11÷250×0.35=2.93	甲类工
3	工资附加费	45.94	乙类工
		53.45	甲类工
（1）	职工福利基金	（85.00+4.21）×14%=12.49	乙类工
		（95.00+8.78）×14%=14.53	甲类工
（2）	工会经费	（85.00+4.21）×2%=1.78	乙类工
		（95.00+8.78）×2%=2.08	甲类工
（3）	养老保险	（85.00+4.21）×20%=17.84	乙类工
		（95.00+8.78）×20%=20.76	甲类工
（4）	医疗保险	（85.00+4.21）×4%=3.57	乙类工
		（95.00+8.78）×4%=4.15	甲类工
（5）	工伤保险	（85.00+4.21）×1.5%=1.34	乙类工
		（95.00+8.78）×1.5%=1.56	甲类工
（6）	失业保险基金	（85.00+4.21）×2%=1.78	乙类工

序号	项目	计算公式	工种类别
		（95.00+8.78）×2%=2.08	甲类工
（7）	住房公积金	（85.00+4.21）×8%=7.14	乙类工
		（95.00+8.78）×8%=8.30	甲类工
人工费单价			
乙类工		85.00+4.21+45.94=135.15 元 / 工日	
甲类工		95.00+8.78+53.45=157.23 元 / 工日	

表 6-2　项目主材价格表

序号	材料名称	单位	单价（元）
1	柴油	t	8492（税前）
2	油松树苗（带土球）	株	2.5
3	地锦	株	0.5
4	紫花苜蓿	kg	60
5	有机肥	kg	3.50

注：柴油主材限价 4500 元/t。

表 6-3　施工机械台班费计算表

编号	机械名称	机型规格	费用构成									
			一类费用				二类费用					合计
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	人工单价	柴油	柴油单价	小计	
			元	元	元	元	工日	元	kg	元	元	
1031	自行式平地机	118kw	153.41	163.8		317.21	2	157.23	88	4.5	710.46	1027.67
1004	单斗挖掘机油动	1m³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	157.23	72	4.5	638.46	974.87
1013	推土机	59km	33.52	40.42	1.52	75.46	2	157.23	44	4.5	512.46	587.92
1014	推土机	74km	92.39	110.92	4.18	207.49	2	157.23	55	4.5	561.96	769.45
4013	自卸汽车	10t	146.52	87.94		234.46	2	157.23	53	4.5	552.96	787.42

4、费用构成及计算方法说明

生态修复工程投资费用由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）构成。

生态修复工程投资即为动态投资，由静态投资和价差预备费构成。

静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金构成。

（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。

①直接费：由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程人工费定额；

材料费=∑分项工程量×分项工程材料费定额；

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程机械费定额；

②措施费：包括临时设施费、冬雨季增加施工费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。根据该项目特点，按照直接工程费的 2%计算。

③间接费：包括企业管理费和财务费。土方工程按照工程直接费的 5%计算，石方工程按照工程直接费的 6%计算，砌体工程按照工程直接费的 5%计算，其他工程按照工程直接费的 5%计算。

④利润：根据该项目特点，按照工程直接费和间接费之和的 3%计算。

⑤税金：税金按照工程直接费、间接费和利润之和的 9%计算。

（2）设备费

由于该项目使用的施工机械全部是企业原有设备和租赁设备，因此在预算中没有计算设备购置费。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费构成。

①前期工作费：包括方案编制费、勘测费等费用。方案编制费计费基数为工程施工费与设备购置费之和，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，计费基数为1000万元时，编制费取6.5万元，计费基数为3000万元时，编制费取13万元；勘测费按照工程施工费的1.5%计算。

②工程监理费：项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，计费基数为1000万元时，工程监理费取22万元，计费基数为3000万元时，工程监理费取56万元。

③竣工验收费：指工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费。计费基数1000~3000万元时，工程复核费按照工程施工费的0.60%计算，工程验收费按照工程施工费的1.20%计算，项目决算编制与审计费按照工程施工费的0.8%计算，整理后土地重估与登记费按照工程施工费的0.55%计算，标识设定费按照工程施工费的0.09%计算。

④业主管理费：业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。按照工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，费率取2%。

（4）监测与管护费

地质灾害监测费按照每个点次100元计算。

地下水水位监测费按照每个点次 200 元计算。

地下水水质监测费按照每个样 2200 元计算。

土壤环境破坏监测费按照每个样 2500 元计算。

土地资源损毁监测费按照每个点次 150 元计算。

生态系统破坏监测费按照每个点次 2000 元计算。

生态修复效果监测费按照每个样方次 500 元计算。

管护费旱地按照每年每公顷 5000 元计算，乔木林地按照每年每公顷 3000 元计算。

（5）预备费

①基本预备费

基本预备费按照工程施工费和其他费用之和的 6%计算。

②风险金

风险金是指为了生态修复工作在矿山今后开采过程中发生的不可预见，目前经济技术条件又无法完全避免的地质环境问题，而预留的生态修复资金。本矿山不涉及该项费用。

③价差预备费

价差预备费根据生态修复工作年限，以每一修复阶段的静态投资为计算基数，按照 5%的物价上涨指数计算，计算公式：

$$B=A[(1+\alpha)^{n-1}-1]$$

其中：B-工程的价差预备费(万元)；

A-工程的静态投资(万元)；

α-物价上涨指数；

n-服务年限。

（二）单项工程量及其经费估算

根据部署的工程、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，表土剥离与植被移植利用经费 57.9179 万元、地貌重塑经费 2130.3635 万元、土壤重构经费 254.9155 万元、植被重建经费 116.9885 万元、监测经费 24.0300 万元、管护工程经费 34.5492 万元。

表 6-4　生态修复单项工程量与经费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	2	3	4	5	6	7=5×6
一	-	表土剥离与植被移植利用	-	-	-	**57.9179**
（一）	-	采场剥离表土	100m^3	637.78	采矿成本	0.0000
（二）	10218	排岩场、道路剥离表土	100m^3	321.05	1654.57	53.1200
（三）	90031	撒播紫花苜蓿	hm^2	2.1800	9531.87	2.0779
（四）	市场价	编织袋围堰	个	6800	4.00	2.7200
二	-	地貌重塑工程	-	-	-	**2130.3635**
（一）	市场价	危岩清理	100m^2	1087.04	300.00	32.6112
（二）	20272	采场坑底回填废石	100m^3	23032.00	877.13	2020.2058
（三）	10330	场地平整	100m^2	3835.71	202.17	77.5465
三	-	土壤重构工程	-	-	-	**254.9155**
（一）	10218	覆表土	100m^3	958.83	1654.57	158.6451
（二）	10222	覆客土	100m^3	380.32	2442.63	92.8981
（三）	市场价	培肥改良（有机肥）	kg	9635	3.50	3.3723
四	-	植被重建工程	-	-	-	**116.9885**
（一）	90007	林地恢复（油松）	100 株	638.49	582.14	37.1691
（二）	90018	林地恢复（地锦）	100 株	1470.99	251.88	37.0513
（三）	90031	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	36.7145	9531.87	34.9958
（四）	市场价	浇灌工程	m^3	10363	7.50	7.7723
五	-	监测工程	-	-	-	**24.0300**
（一）	-	采场崩塌滑坡监测	点次	332	100.00	3.3200
（二）	-	排岩场滑坡监测	点次	332	100.00	3.3200
（三）	-	地下水水位监测	点次	28	200.00	0.5600
（四）	-	地下水水质监测	个	14	2200.00	3.0800
（五）	-	土壤环境破坏监测	个	14	2500.00	3.5000

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	2	3	4	5	6	7=5×6
（六）	-	土地资源损毁监测	点次	280	150.00	4.2000
（七）	-	生态系统破坏监测	点次	28	2000.00	5.6000
（八）	-	生态修复效果监测	样方次	9	500.00	0.4500
六	-	管护工程	-	-	-	**34.5492**
（一）	-	旱地管护工程	hm^2×年	0.0463×3	5000.00	0.0695
（二）	-	乔木林地管护工程	hm^2×年	38.3108×3	3000.00	34.4797

表 6-5　直接工程费分析表　　单位：元

定额编号：20272		回填废石			单位：100m^3
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	191.42
（1）	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
（2）	乙类工	工日	1.3	135.15	175.70
2	机械费	-	-	-	361.64
（1）	推土机 74kw	台班	0.47	769.45	361.64
3	其它费用	13.90%	人工费+机械费		76.88
直接工程费		-	-		629.93
定额编号：10330		平整场地			单位：100m^2
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	27.03
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	0.2	135.15	27.03
2	机械费	-	-	-	102.77
（1）	自行式平地机118kw	台班	0.1	1027.67	102.77
3	其它费用	5.0%	人工费+机械费		6.49
直接工程费		-	-		136.29
定额编号：10218		表土剥离/覆表土			单位：100m^3
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	137.36
（1）	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
（2）	乙类工	工日	0.9	135.15	121.64
2	机械费	-	-	-	946.35
（1）	挖掘机油动 1m^3	台班	0.22	974.87	214.47
（2）	推土机 59km	台班	0.16	587.92	94.07
（3）	自卸汽车 10t	台班	0.81	787.42	637.81
3	其它费用	5.0%	人工费+机械费		54.19
直接工程费		-	-		1137.89

定额编号：10222		1m³挖掘机挖桩自卸汽车运土			单位：100m³
序号	工程费用名称	单位及费率	数量	单价（元）	金额（元）
1	人工费	-	-	-	137.36
(1)	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
(2)	乙类工	工日	0.9	135.15	121.64
2	机械费	-	-	-	1481.79
(1)	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	974.87	214.47
(2)	推土机 59km	台班	0.16	587.92	94.07
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.49	787.42	1173.26
3	其它费用	2.7%	人工费+机械费		43.72
直接工程费		-	-		1662.87
定额编号：90007		栽植油松			单位：100 株
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	202.73
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	1.5	135.15	202.73
2	材料费	-	-	-	279.00
（1）	树苗	株	102	2.5	255.00
（2）	水	m³	3.2	7.5	24.00
3	其他费用	0.50%	人工费+材料费		2.41
直接工程费		-	-		484.14
定额编号：90018		栽植地锦			单位：100 株
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	135.15
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	1.0	135.15	135.15
2	材料费	-	-	-	73.50
（1）	树苗	株	102	0.5	51.00
（2）	水	m³	3.0	7.5	22.50
3	其他费用	0.40%	人工费+材料费		0.83
直接工程费		-	-		209.48
定额编号：90031		撒播紫花苜蓿			单位：hm²
序号	工程费用名称	单位及费率（%）	数量	单价	金额（元）
1	人工费	-	-	-	1162.29
（1）	甲类工	工日	-	-	-
（2）	乙类工	工日	8.6	135.15	1162.29
2	材料费	-	-	-	6765.00
（1）	草籽	kg	60	110	6600.00
（2）	其他材料费	2.50%	草籽费		165.00
直接工程费		-	-		7927.29

表 6-6　工程施工费单价估算表　　单位：元

序号	定额	工程名称	单位	直接费单价	直接工程费	措施费	间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
1	20272	采场回填废石	100m³	642.53	629.93	12.60	38.55	20.43	112.48	63.14	877.13
2	10330	场地平整	100m²	139.02	136.29	2.73	6.95	4.38	38.29	13.53	202.17
3	10218	表土剥离/覆土	100m³	1160.65	1137.89	22.76	58.03	36.56	286.36	112.97	1654.57
4	10222	覆客土	100m³	1696.13	1662.87	33.26	84.81	53.43	443.18	165.09	2442.63
5	90007	栽植油松	100 株	493.82	484.14	9.68	24.69	15.56	0.00	48.07	582.14
6	90018	栽植地锦	100 株	213.67	209.48	4.19	10.68	6.73	0	20.80	251.88
7	90031	撒播紫花苜蓿	hm²	8085.84	7927.29	158.55	404.29	254.70	0.00	787.03	9531.87

（三）总工程量及其经费估算

根据设计生态修复工程量、投资定额标准、当地市场价格、费用构成等，进行生态修复经费估算。矿区生态修复总工程量见表 6-7，工程施工费估算、其他费用估算、监测与管护费估算、预备费估算、价差预备费估算、矿区生态修复总投资估算见表 6-8 至 6-13。

表 6-7　矿区生态修复总工程量表

序号	项目类别	计量单位	工程量
一	表土剥离与植被移植利用	-	-
（一）	采场剥离表土	m³	63778
（二）	排岩场、道路剥离表土	m³	32105
（三）	撒播紫花苜蓿	hm²	2.1800
（四）	编织袋围堰	个	6800
二	地貌重塑工程	-	-
（一）	采场边坡危岩清理	m²	108704
（二）	采场回填废石	m³	2303200
（三）	场地平整	hm²	38.3571
三	土壤重构工程	-	-
（一）	覆表土	m³	95883
（二）	覆客土	m³	38032
（三）	培肥改良（有机肥）	kg	9635
四	植被重建工程	-	-
（一）	林地恢复（油松）	株	63849
（二）	地锦覆绿	株	147099
（三）	穴间草地（撒播紫花苜蓿）	hm²	36.7145
（四）	浇灌工程	m³	10363

序号	项目类别	计量单位	工程量
一	表土剥离与植被移植利用	-	-
（一）	采场剥离表土	m^3	63778
（二）	排岩场、道路剥离表土	m^3	32105
（三）	撒播紫花苜蓿	hm^2	2.1800
（四）	编织袋围堰	个	6800
五	监测与管护工程	-	-
（一）	监测工程	-	-
1	采场崩塌滑坡监测	点次	332
2	排岩场滑坡监测	点次	332
3	地下水水位监测	点次	28
4	地下水水质监测	个	14
5	土壤环境破坏监测	个	14
6	土地资源损毁监测	点次	280
7	生态系统破坏监测	点次	28
8	生态修复效果监测	样方次	9
（二）	管护工程	-	-
1	旱地管护工程	hm^2×年	0.0463×3
2	乔木林地管护工程	hm^2×年	38.3108×3

表 6-8　工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	2	3	4	5	6	7=5×6
一	-	表土剥离与植被移植利用	-	-	-	**57.9179**
（一）	-	剥离表土	$100m^3$	637.78	采矿成本	0.0000
（二）	10218	剥离表土	$100m^3$	321.05	1654.57	53.1200
（三）	90031	撒播紫花苜蓿	hm^2	2.1800	9531.87	2.0779
（四）	市场价	编织袋围堰	个	6800	4.00	2.7200
二	-	地貌重塑工程	-	-	-	**2130.3635**
（一）	市场价	危岩清理	$100m^2$	1087.04	300.00	32.6112
（二）	20272	采场坑底回填废石	$100m^3$	23032.00	877.13	2020.2058
（三）	10330	场地平整	$100m^2$	3835.71	202.17	77.5465
三	-	土壤重构工程	-	-	-	**254.9155**
（一）	10218	覆表土	$100m^3$	958.83	1654.57	158.6451
（二）	10222	覆客土	$100m^3$	380.32	2442.63	92.8981
（三）	市场价	培肥改良（有机肥）	kg	9635	3.50	3.3723
四	-	植被重建工程	-	-	-	**116.9885**
（一）	90007	林地恢复（油松）	100 株	638.49	582.14	37.1691

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	2	3	4	5	6	7=5×6
（二）	90018	林地恢复（地锦）	100 株	1470.99	251.88	37.0513
（三）	90031	穴间撒播紫花苜蓿	hm^2	36.7145	9531.87	34.9958
（四）	市场价	浇灌工程	m^3	10363	7.50	7.7723
工程施工费合计			（一+二+三+四）			**2560.1854**

表 6-9　其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费	-	-	**49.9734**
（1）	方案编制费	内插法，计费基数为 1000 万时，取 6.5 万，计费基数为 3000 万时，取 13 万		11.5706
（2）	勘测费	工程施工费	1.5	38.4028
2	工程监理费	内插法，计费基数为 1000 万时，取 22 万，计费基数为 3000 万时，取 56 万		**48.5231**
3	竣工验收费	-	-	**68.8690**
（1）	工程复核费	工程施工费	0.6	15.3611
（2）	工程验收费	工程施工费	1.2	30.7222
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费	0.8	20.4815
（4）	标识设定费	工程施工费	0.09	2.3042
4	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2	**54.5510**
其他费用合计		-	-	**221.9165**

表 6-10　监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	监测工程	-	-	-	**24.0300**
1	采场崩塌滑坡监测	点次	332	100.00	3.3200
2	排岩场滑坡监测	点次	332	100.00	3.3200
3	地下水水位监测	点次	28	200.00	0.5600
4	地下水水质监测	个	14	2200.00	3.0800
5	土壤环境破坏监测	个	14	2500.00	3.5000
6	土地资源损毁监测	点次	280	150.00	4.2000
7	生态系统破坏监测	点次	28	2000.00	5.6000
8	生态修复效果监测	样方次	9	500.00	0.4500
二	管护工程	-	-	-	**34.5492**
1	旱地管护工程	hm^2×年	0.0463×3	5000.00	0.0695
2	乔木林地管护工程	hm^2×年	38.3108×3	3000.00	34.4797
监测与管护费合计		-	-	-	**58.5792**

表 6-11　预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	6	166.9261
2	价差预备费	物价上涨指数 5%，计算过程见表 6-12		2757.3801
3	风险金	本项目不涉及此费用		0.0000
预备费合计		-	-	**2924.3062**

表 6-12　价差预备费估算表　单位：万元

修复阶段	年度	静态投资	涨价预备费率	价差预备费	动态投资
第一阶段	2027	66.6266	0.0000	0.0000	66.6266
	2028	1.6900	0.0500	0.0845	1.7745
	2029	1.6900	0.1025	0.1732	1.8632
	2030	1.6900	0.1576	0.2663	1.9563
	2031	11.4263	0.2155	2.4624	13.8887
第二阶段	2032	22.5468	0.2763	6.2297	28.7765
	2033	35.5310	0.3401	12.0841	47.6151
	2034	34.6756	0.4071	14.1164	48.7920
	2035	49.8456	0.4775	23.8013	73.6469
	2036	53.8672	0.5513	29.6970	83.5642
第三阶段	2037	1.6900	0.6289	1.0628	2.7528
	2038	21.0573	0.7103	14.9570	36.0143
	2039	21.0929	0.7959	16.7878	37.8807
	2040	18.3743	0.8856	16.2723	34.6466
	2041	2630.8044	0.9799	2577.9252	5208.7296
第四阶段	2042	11.6664	1.0789	12.5869	24.2533
	2043	11.6664	1.1829	13.8002	25.4666
	2044	11.6664	1.2920	15.0730	26.7394
合计	18 年	3007.6072	-	2757.3801	5764.9873

表 6-13　矿区生态修复投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	2560.1854	44.41
二	设备费	0.0000	0.00
三	其他费用	221.9165	3.85
四	监测与管护费	58.5792	1.02
（一）	监测费	24.0300	0.42
（二）	管护费	34.5492	0.60
五	预备费	2924.3062	50.73
（一）	基本预备费	166.9261	2.90
（二）	价差预备费	2757.3801	47.83
（三）	风险金	0.0000	0.00
六	静态总投资	3007.6072	52.17
七	动态总投资	5764.9873	100.00

经投资估算，矿区生态修复工程投资总额5764.9873万元，矿山生态修复面积49.2275hm^2。

合泰石业承诺，上述费用全部自筹，按照生态修复工作计划每年安排的资金额度，从生产成本中列支，并且做到专款专用。当由于今后物价指数上涨，方案测算费用满足不了工程需要时，矿山承诺按GDP和CPI指数提足留够修复资金，为生态修复工作提供足够资金保障。

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

合泰石业治理复垦工作的起始时间为2027年1月，终止时间为2044年12月，治理复垦工作18年，分为3个阶段。2027年1月—2031年12月为第一阶段即近期，2032年1月－2036年12月为第二阶段即中期，2037年1月－2041年12月为第三阶段即中远期，2042年1月－2044年12月为第四阶段即远期，每一阶段的实施计划如下。

1、近期（5年内）实施计划

2027年1月-2031年12月：

复垦修复单元：采场CK1 740m-760m边坡平台，采场CK2 630m-640m边坡平台。

复垦修复面积：0.4529hm^2。

目标任务：露天采场、排岩场和运输道路表土剥离，采场CK1 740m-760m边坡平台复垦修复为乔木林地，采场CK2 630m-640m边坡平台复垦修复为乔木林地。全区地质环境损毁监测、土地资源损毁监测

和生态系统破坏监测。

表 6-14　矿山生态修复近期（5 年内）实施计划表

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
2027	露天采场、排岩场、运输道路	-	-	-	剥离表土	m^3	63994	66.6266
					撒播紫花苜蓿	hm^2	1.4800	
					编织袋围堰	个	4610	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2028	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	1.7745
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2029	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	1.8632
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2030	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	1.9563
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2031	采场 CK1 740m-760m 边坡平台	-	0.2225	0.2225	危岩清理	m^2	1839	13.8887
					土地平整	hm^2	0.2225	
					覆表土	m^3	1168	
					栽植油松	株	445	
					栽植三叶地锦	株	1362	
					栽植五叶地锦	株	1326	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.2114	
					施用有机肥	kg	67	
					浇水	m^3	60	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
	采场 CK2 630m-640m 边坡平台	-	0.2304	0.2304	危岩清理	m^2	1875	
					土地平整	hm^2	0.2304	
					覆表土	m^3	1210	
					栽植油松	株	461	
					栽植三叶地锦	株	1449	
					栽植五叶地锦	株	1467	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.2189	
					施用有机肥	kg	69	
					浇水	m^3	62	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
合计		-	0.4529	0.4529	-	-	-	86.1093

2、中期（6-10 年）实施计划

2032 年 1 月-2036 年 12 月：

复垦修复单元：采场 CK1 650m-730m 边坡平台，采场 CK2 560m-620m 边坡平台。

复垦修复面积：9.0090hm^2。

目标任务：露天采场表土剥离，采场 CK1 650m-730m 边坡平台复垦修复为乔木林地，采场 CK2 560m-620m 边坡平台复垦修复为乔木林地。全区地质环境损毁监测、土地资源损毁监测和生态系统破坏监测。

表 6-15　矿山生态修复中期（6-10 年）实施计划表

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
2032	露天采场	-	-	-	剥离表土	m^3	31889	28.7765
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.7000	
					编织袋围堰	个	2190	
	一采区 采场 CK1 720m-730m	-	0.4420	0.4420	危岩清理	m^2	3907	
					土地平整	hm^2	0.4420	
					覆表土	m^3	2321	
					栽植油松	株	736	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
	边坡平台				栽植三叶地锦	株	2742	
					栽植五叶地锦	株	2715	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.4236	
					施用有机肥	kg	110	
					浇水	m^3	119	
	二采区采场 CK2 610m-620m 边坡平台	-	0.4533	0.4533	危岩清理	m^2	3772	
					土地平整	hm^2	0.4533	
					覆表土	m^3	2380	
					栽植油松	株	755	
					栽植三叶地锦	株	2667	
					栽植五叶地锦	株	2703	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.4344	
					施用有机肥	kg	113	
					浇水	m^3	122	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2033	一采区采场 CK1 700m-710m 边坡平台	-	1.1161	1.1161	危岩清理	m^2	9032	47.6151
					土地平整	hm^2	1.1161	
					覆表土	m^3	5859	
					栽植油松	株	1860	
					栽植三叶地锦	株	6378	
					栽植五叶地锦	株	6357	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	1.0696	
					施用有机肥	kg	279	
					浇水	m^3	301	
	二采区采场 CK2 590m-600m 边坡平台	-	0.4522	0.4522	危岩清理	m^2	5117	
					土地平整	hm^2	0.4522	
					覆表土	m^3	2374	
					栽植油松	株	754	
					栽植三叶地锦	株	3396	
					栽植五叶地锦	株	3453	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.4334	
					施用有机肥	kg	113	
					浇水	m^3	122	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2034	一采区采场 CK1 680m-690m 边坡平台	-	1.1371	1.1371	危岩清理	m^2	11982	48.7920
					土地平整	hm^2	1.1371	
					覆表土	m^3	5970	
					栽植油松	株	1895	
					栽植三叶地锦	株	8040	
					栽植五叶地锦	株	8019	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	1.0897	
					施用有机肥	kg	284	
					浇水	m^3	307	
	二采区采场 CK2 580m 边坡平台	-	0.3578	0.3578	危岩清理	m^2	2751	
					土地平整	hm^2	0.3578	
					覆表土	m^3	1878	
					栽植油松	株	596	
					栽植三叶地锦	株	1800	
					栽植五叶地锦	株	1833	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.3429	
					施用有机肥	kg	89	
					浇水	m^3	97	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2035	一采区采场 CK1 660m-670m 边坡平台	-	1.8206	1.8206	危岩清理	m^2	15662	73.6469
					土地平整	hm^2	1.8206	
					覆表土	m^3	9558	
					栽植油松	株	3034	
					栽植三叶地锦	株	10563	
					栽植五叶地锦	株	10554	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	1.7448	
					施用有机肥	kg	455	
					浇水	m^3	492	
	二采区采场 CK2 570m 边坡平台	-	0.4159	0.4159	危岩清理	m^2	4622	
					土地平整	hm^2	0.4159	
					覆表土	m^3	2183	
					栽植油松	株	693	
					栽植三叶地锦	株	3135	
					栽植五叶地锦	株	3189	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.3986	
					施用有机肥	kg	104	
					浇水	m^3	112	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2036	一采区采场 CK1 650m 边坡平台	-	2.3489	2.3489	危岩清理	m^2	8992	83.5642
					土地平整	hm^2	2.3489	
					覆表土	m^3	12332	
					栽植油松	株	3915	
					栽植三叶地锦	株	5982	
					栽植五叶地锦	株	5994	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	2.2510	
					施用有机肥	kg	587	
					浇水	m^3	634	
	二采区采场 CK2 560m 边坡平台	-	0.4651	0.4651	危岩清理	m^2	5166	
					土地平整	hm^2	0.4651	
					覆表土	m^3	2442	
					栽植油松	株	775	
					栽植三叶地锦	株	3504	
					栽植五叶地锦	株	3576	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.4457	
					施用有机肥	kg	116	
					浇水	m^3	126	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
合计		-	9.0090	9.0090	-	-	-	282.3947

3、中远期（11-15 年）实施计划

2037 年 1 月-2041 年 12 月：

复垦修复单元：采场 CK1 590m-640m 边坡平台、580m 底平台，采场 CK2 550m 底平台，排岩场 P1，排岩场 P2，运输道路 L1-L3，运输道路 L4-L7。

复垦修复面积：28.8952hm^2。

目标任务：采场 CK1 590m-640m 边坡平台、580m 底平台复垦修复为乔木林地，采场 CK2 550m 底平台复垦修复为乔木林地，排岩场 P1、P2 复垦修复为乔木林地，运输道路 L7（旱地）复垦修复为旱地，道路 L1-L6 和 L7（林地）复垦修复为乔木林地。全区地质环境损毁监测、土地资源损毁监测和生态系统破坏监测。

表 6-16　矿山生态修复中远期（11-15 年）实施计划表

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
2037	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	2.7528
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2038	一采区采场 CK1 630m-640m 边坡平台	-	0.9134	0.9134	危岩清理	m^2	7862	36.0143
					土地平整	hm^2	0.9134	
					覆表土	m^3	4795	
					栽植油松	株	1522	
					栽植三叶地锦	株	5286	
					栽植五叶地锦	株	5391	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.8754	
					施用有机肥	kg	228	
					浇水	m^3	247	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2039	一采区采场 CK1 610m-620m 边坡平台	-	0.9063	0.9063	危岩清理	m^2	8158	37.8807
					土地平整	hm^2	0.9063	
					覆表土	m^3	4758	
					栽植油松	株	1511	
					栽植三叶地锦	株	5349	
					栽植五叶地锦	株	5457	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.8685	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
					施用有机肥	kg	227	
					浇水	m^3	245	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	24	
					排岩场滑坡监测	点次	24	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2040	一采区采场 CK1 590m-600m 边坡平台	-	0.7324	0.7324	危岩清理	m^2	8172	34.6466
					土地平整	hm^2	0.7324	
					覆表土	m^3	3845	
					栽植油松	株	1221	
					栽植三叶地锦	株	5238	
					栽植五叶地锦	株	5352	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.7019	
					施用有机肥	kg	183	
					浇水	m^3	198	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	20	
					排岩场滑坡监测	点次	20	
					地下水水位监测	点次	2	
					地下水水质监测	个	1	
					土壤环境破坏监测	个	1	
					土地资源损毁监测	点次	20	
					生态系统破坏监测	点次	2	
2041	一采区采场 CK1 580m 底平台	-	3.9019	3.9019	危岩清理	m^2	4091	5208.7296
					土地平整	hm^2	3.9019	
					覆表土	m^3	20485	
					栽植油松	株	6503	
					栽植三叶地锦	株	2670	
					栽植五叶地锦	株	2724	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	3.7393	
					施用有机肥	kg	975	
					浇水	m^3	1053	
	二采区采场 CK2 550m 底平台	-	9.8359	9.8359	危岩清理	m^2	5704	
					回填废石	m^3	2303200	
					土地平整	hm^2	9.8359	
					覆表土	m^3	12325	
					覆客土	m^3	9621	
					栽植油松	株	16393	
					栽植三叶地锦	株	3681	

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
					栽植五叶地锦	株	3747	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	9.4261	
					施用有机肥	kg	2459	
					浇水	m^3	2656	
	一采区排岩场 P1	-	5.1170	5.1170	土地平整	hm^2	5.1170	
					覆客土	m^3	11417	
					栽植油松	株	8528	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	4.9038	
					施用有机肥	kg	1279	
					浇水	m^3	1382	
	二采区排岩场 P2	-	5.3834	5.3834	土地平整	hm^2	5.3834	
					覆客土	m^3	12012	
					栽植油松	株	8972	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	5.1591	
					施用有机肥	kg	1346	
					浇水	m^3	1453	
	一采区运输道路 L1-L3	-	1.2087	1.2087	土地平整	hm^2	1.2087	
					覆客土	m^3	2697	
					栽植油松	株	2014	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	1.1583	
					施用有机肥	kg	302	
					浇水	m^3	326	
	二采区运输道路 L4-L7	0.0463	0.8499	0.8962	土地平整	hm^2	0.8962	
					覆客土	m^3	2285	
					栽植油松	株	1416	
					撒播紫花苜蓿	hm^2	0.8145	
					施用有机肥	kg	270	
					浇水	m^3	249	
	全区	-	-	-	采场崩塌滑坡监测	点次	92	
					排岩场滑坡监测	点次	92	
					地下水水位监测	点次	8	
					地下水水质监测	个	4	
					土壤环境破坏监测	个	4	
					土地资源损毁监测	点次	80	
					生态系统破坏监测	点次	8	
合计		0.0463	28.8489	28.8952	-	-	-	5320.0240

4、远期（16-18 年）实施计划

2042 年 1 月-2044 年 12 月：

复垦修复单元：已完成复垦修复的所有单元。

目标任务：对已完成复垦修复的所有单元进行生态修复效果监测和管护。

表 6-17　矿山生态修复远期（16-18 年）实施计划表

修复年度	修复区块	目标地类及面积（hm^2）			主要工程措施			费用（万元）
		旱地	乔木林地	合计	工程名称	单位	工程量	
2042	已复垦修复区	-	-	-	生态修复效果监测	样方次	3	24.2533
					旱地管护工程	hm^2	0.0463	
					乔木林地管护工程	hm^2	38.3108	
2043	已复垦修复区	-	-	-	生态修复效果监测	样方次	3	25.4666
					旱地管护工程	hm^2	0.0463	
					乔木林地管护工程	hm^2	38.3108	
2044	已复垦修复区	-	-	-	生态修复效果监测	样方次	3	26.7394
					旱地管护工程	hm^2	0.0463	
					乔木林地管护工程	hm^2	38.3108	
合计		-	-	-	-	-	-	76.4593

（三）近年工作任务与经费进度安排

矿山前三年每年度工作任务、完成时间、经费安排见表 6-18。

表 6-18　前三年度矿区生态修复工作计划表　单位：万元

序号	修复年度	所属生态修复区块	主要工程措施			目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
			工程名称	单位	工程量			
1	第一年度	采场、排岩场、运输道路	剥离表土	m^3	63994	-	-	66.6266
			撒播紫花苜蓿	hm^2	1.4800			
			编织袋围堰	个	4610			
		全区	采场崩塌滑坡监测	点次	24	-	-	
			排岩场滑坡监测	点次	24			
			地下水水位监测	点次	2			
			地下水水质监测	个	1			
			土壤环境破坏监测	个	1			
			土地资源损毁监测	点次	20			
			生态系统破坏监测	点次	2			
2	第二年度	全区	采场崩塌滑坡监测	点次	24	-	-	1.7745
			排岩场滑坡监测	点次	24			
			地下水水位监测	点次	2			
			地下水水质监测	个	1			
			土壤环境破坏监测	个	1			
			土地资源损毁监测	点次	20			
			生态系统破坏监测	点次	2			

序号	修复年度	所属生态修复区块	主要工程措施			目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
			工程名称	单位	工程量			
3	第三年度	全区	采场崩塌滑坡监测	点次	24	-	-	1.8632
			排岩场滑坡监测	点次	24			
			地下水水位监测	点次	2			
			地下水水质监测	个	1			
			土壤环境破坏监测	个	1			
			土地资源损毁监测	点次	20			
			生态系统破坏监测	点次	2			

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

项目区生态修复工作是促进土地合理利用、挖掘土地生产潜力和改善生态环境的重要手段，关系到当地矿山、公众利益和生存质量，也影响到矿山及周边地区未来生存条件和可持续发展能力。因此，矿山生态修复工作意义重大，必须制定切实可行、坚强有力的保障措施，才能保证在这里工作的落实和顺利实施，达到预期目的，取得理想的社会效益、环境效益和经济效益。

（一）组织保障

领导重视，责任落实是做好矿山生态修复工作的基本保障。为了保障合泰石业生态修复工作顺利实施并取得实效，在该生态修复方案着手编制之初，即成立了由矿长为组长，矿山相关人员组成的生态修复工作领导小组，负责矿山生态修复项目实施的组织领导工作。

从合泰石业和当地挑选具有多年土地开发、农林种植、水土保持工作的管理干部和技术人员组成项目工作组，负责项目的具体实施工作。

选择懂得生态修复及相关技术，管理工作能力强，身体条件好、责任心强的人担任复垦修复工作项目负责人，工作全过程实行项目负责人制。

（二）技术保障

矿山生态修复方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，合泰石

业必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的生态环境和土地资源保护意识，提高施工人员的生态修复技术水平，以确保复垦修复工作按期保质保量完成。要依据本矿山备案的生态修复方案，开展复垦修复工作。

方案编制阶段中，与相关单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。

方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展复垦修复工作，并及时总结阶段性生态修复实施经验，及时修订更符合实际生态修复方案。

定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

有着可靠、充足、合理的资金来源才能保证生态修复工作的顺利实施，并取得预想的成果。

遵照“谁破坏、谁修复”、“谁损毁、谁复垦”的生态修复工作基本原则，合泰石业承诺完全承担矿山开采破坏环境损毁土地的生态修复责任，并自己组织实施复垦修复工作。

1、矿山地质环境治理恢复基金计提

矿山应当遵循满足需求、专账核算、企业所有、自主使用、滚动支取的原则，按照国家有关规定在银行账户中建立矿山地质环境治理恢复基金（以下简称“基金”）账户。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入基金进行管理。矿山应当按照规定及时计提基金，所计提的基金应

满足年度矿山生态修复资金需求，不满足的应当以实际所需费用补充计提。

根据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》，矿山地质环境治理恢复基金，由矿山企业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，并计入生产成本。矿山企业以采矿权为单位计提基金，需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿区生态修复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

按照《土地复垦条例实施办法》（修正）第十八条“土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用”；第十九条“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕”；第二十条“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理”的要求，土地复垦费用预存统一纳入基金进行管理，第一次基金计提按照项目静态总投资 20%于方

案通过审查后一个月内进行计提，余额按照不低于当年生态修复费用计提，并在生产结束前一年全部计提完毕。

该矿山为新立矿山，根据开采方案，矿山申请发证年限为 13 年零 10 个月（含基建期 12 个月）。本方案估算此次矿山生态修复费用总额为 5764.9873 万元（静态总投资 3007.6072 万元，动态总投资 5764.9873 万元），矿山基金总提取年限 13 年零 10 个月，矿山企业按照年度产量比例摊销方法按时存入基金账户。矿山地质环境治理恢复基金计提计划见表 7-1。

表 7-1　矿山地质环境治理恢复基金计提计划表

年度	生产规模（万 m^3）	计提时间	基金计提金额(万元)
2027	0.00	方案通过评审后一个月内	601.5215
2028	59.54	2028.11.30 前	1.7745
2029	59.54	2029.11.30 前	1.8632
2030	59.54	2030.11.30 前	1.9563
2031	59.54	2031.11.30 前	13.8887
2032	59.54	2032.11.30 前	28.7765
2033	59.54	2033.11.30 前	47.6151
2034	59.54	2034.11.30 前	48.7920
2035	59.54	2035.11.30 前	73.6469
2036	59.54	2036.11.30 前	83.5642
2037	59.54	2037.11.30 前	2.7528
2038	59.54	2038.11.30 前	36.0143
2039	59.54	2039.10.31 前	4822.8213
2040	49.62	-	-
合计	764.10	-	5764.9873

3、基金使用管理

基金专项用于矿山地质环境问题预防和治理、采矿损毁土地复垦、植被恢复、相关监测与管护等支出，不得挤占和挪用。基金由采矿权人自主使用，按照国家和省有关规定进行监管，相关部门不得随意设置基

金使用条件，阻碍采矿权人正常使用基金。采矿权人应当按照方案和矿区生态修复年度计划逐年开展生态修复，落实“边开采、边修复”要求，避免修复任务积欠和基金沉淀。

（四）监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案编制并实施阶段复垦修复计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告修复工作与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

二、公众参与

根据《土地复垦条例实施办法》第十一条、第三十五条，生态修复方案已经征求意见并采纳合理建议和自然资源主管部门应当会同同级农业、林业、环境保护等相关部门，组织邀请有关专家和农村集体经济组织代表进行验收的规定。为维护复垦修复义务人、土地使用权人、土地所有权人的合法权益。生态修复工作从始至终邀请村民代表全面全过程参与和监督生态修复工作，保证当地公众对合泰石业生态修复工作具有知情权、参与权、决策权和监督权。

一是现场调查阶段，矿山通过苏官杖子村、党杖子村村民委员会邀

请村民代表和凌源市三家子蒙古族乡自然资源所相关人员，一起进行矿山占用土地地籍调查、损毁现状调查，查明每一个土地所有权主体所拥有土地的类型、具体边界、面积，查明每一个损毁单元的土地类型、具体边界、面积、损毁程度和土地所有权主体，理清确认占用土地权属关系。

二是生态修复方案制定前期阶段，征求村民代表和自然资源管理部门对损毁土地复垦修复目标地类、标准的意见。并根据公众意愿、国土空间规划和当地自然条件，确定复垦修复目标地类和标准，进行方案编制。

三是生态修复方案编制完成后，在未送审前召开生态修复方案可行性讨论会。凌源合泰石业有限公司向三家子蒙古族乡自然资源所和苏官杖子村、党杖子村村民委员会及村民代表详细汇报合泰石业损毁土地类型及面积，准备采取何种复垦修复措施、什么标准，把损毁的土地复垦修复为什么土地类型和复垦修复面积，设计的复垦修复工程量和生态修复资金额度及资金来源。认真听取三家子蒙古族乡自然资源所和苏官杖子村、党杖子村村民委员会及村民代表对方案的意见，把公众对方案的意见纳入修订审查的方案，使方案更加符合当地实际情况，更加符合公众意愿。

四是在生态修复实施过程中邀请村民代表监督复垦修复工作，监督复垦修复工作是否足额提取了矿山地质环境治理恢复基金及基金的保管使用是否合理，是否按照评审后方案制定的复垦修复标准和技术要求开展生态修复工作。

五是在生态修复工作完成后邀请村民代表参加复垦修复土地的检查验收工作，对能够反映复垦修复土地质量状况的指标进行测定和评价。一方面检查复垦修复土地是否达到了复垦责任范围面积、复垦修复标准。另一方面检查评定复垦修复土地的质量状况及复垦修复前后土地质量的变化情况和生产能力。形成初步验收结果后，将验收报告在苏官杖子村和党杖子村进行公示公告，听取相关权利人的意见，如有不同意见，而且情况属实，凌源合泰石业有限公司保证按照整改意见，限期进行整改，直至验收合格。

为了使当地公众全面详细了解合泰石业生态修复工作，更广泛征求当地公众对合泰石业生态修复工作意见，在以上工作基础上，采用向当地公众讲解介绍合泰石业生态修复方案，并发放公众意见调查表的方式，广泛征求项目区当地和周边各方面、各阶层居民，主管部门相关人员和当地专家对矿山生态修复的意见和建议。每村发放调查表 5 份，收回调查表 10 份，有效调查表 10 份。调查范围包括了当地及周边大部分不同阶层的具有独立民事行为能力的人，能代表大部分公众的意见。生态修复方案公示、调查表发放严格按照相关要求执行，公示内容能够正确反映生态修复方案的主要信息，调查表意见均为被调查人个人真实意见，调查结果真实可靠、合理有效。

调查结果反映，当地公众对合泰石业生态修复工作表现出很高的热情和期待，对生态修复工作表示支持。了解合泰石业开采对土地的损毁程度、损毁类型类型和面积，认为项目区土地类型、面积、权属清楚，现状和预测损毁土地类型、面积准确。同意方案采取的复垦修复措施，

设计的复垦修复标准、目标、面积、工作计划安排，认为估算的生态修复资金能够满足复垦修复工作需要，复垦修复工作实施后，能够恢复土地的生产能力和改善矿区的生态环境。苏官杖子村和党杖子村村民委员会表示在今后生态修复工作中，积极参与、大力支持、加强监督，帮助合泰石业做好生态修复工作，提高土地利用水平，改善矿区生态环境。

表 7-2　公众参与意见调查结果统计汇总表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="9">凌源合泰石业有限公司（饰面用辉绿岩矿、熔剂用灰岩矿）生态修复</td></tr>
<tr><td>项目地点</td><td colspan="9">辽宁省凌源市三家子蒙古族乡苏官杖子村、党杖子村</td></tr>
<tr><td>发放份数</td><td colspan="2">10 份</td><td>回收份数</td><td colspan="2">10 份</td><td>有效份数</td><td colspan="2">10 份</td></tr>
<tr><td rowspan="2">性别</td><td colspan="2">男性人数</td><td colspan="2">9</td><td rowspan="2">性别比例</td><td colspan="3" rowspan="2">9:1</td></tr>
<tr><td colspan="2">女性人数</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">年龄</td><td colspan="2">18~40 岁之间</td><td colspan="2">0</td><td rowspan="3">年龄比</td><td colspan="3" rowspan="3">0:5:5</td></tr>
<tr><td colspan="2">40~60 岁之间</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="2">60~80 岁之间</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">文化程度</td><td colspan="2">小学</td><td colspan="2">2</td><td rowspan="3">文化程度比</td><td colspan="3" rowspan="3">2:8:0</td></tr>
<tr><td colspan="2">初高中</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td colspan="2">大学</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">职业</td><td colspan="2">农民</td><td colspan="2">10</td><td rowspan="2">职业人数比</td><td colspan="3" rowspan="2">10:0</td></tr>
<tr><td colspan="2">工人</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td rowspan="8">调查结果</td><td>序号</td><td>是</td><td>否</td><td>其他</td><td colspan="4">备注</td></tr>
<tr><td>1</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="4" rowspan="7">公众对方案的了解程度很高，了解率达到 95%以上</td></tr>
<tr><td>2</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>7</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">调查情况</td><td colspan="2">支持</td><td colspan="2">10</td><td rowspan="3">支持率</td><td colspan="3" rowspan="3">100%</td></tr>
<tr><td colspan="2">反对</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他</td><td colspan="2">0</td></tr>
</table>

三、效益分析

（一）社会效益

1、防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿区生态修复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保障了矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

2、合理提高土地利用率

矿区生态修复方案因地制宜、因害设防，采取回填、危岩清理、平整、覆土、种植等方面的综合修复措施对矿区生态环境进行修复。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了灾害的发生，另一方面通过修复将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

3、方案中监测措施的运用可增强人们环保意识，更好的修复生态环境

针对不同的矿山生态环境问题，采取不同的修复措施。根据矿山生态环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行修复。方案重视监测工作，发现问题及时处理，有效修复矿山生态环境。

本项目对当地社会发展特别是矿山建设将会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

（二）生态效益

矿山在实施生态修复工程后，矿区损毁的土地、地形地貌景观大部

得到修复，植被得以重建，改善了矿区原有脆弱的生态环境，实现人与自然和谐相处，生态效益明显，具体表现以下几点：

1、矿区发生地质灾害的可能性和危险性降低

实施矿山生态修复工程后，矿区内因矿山开采活动引发加剧、遭受地质灾害的可能性减小，有效预防了地质灾害，最大限度减少和避免地质灾害造成的损失，为工程建设和使用提供安全保障，保障了人民生命财产安全，促进经济和社会可持续发展。

2、矿区生态环境得到改善

实施矿山复垦修复工程后，矿区内植被得以重建，损毁土地得以复垦，损毁土地被复垦为旱地、乔木林地，矿区内水土流失将得到有效降低，防风、涵养水源等生态功能将得到改善，植被覆盖率得到了提到，改善了矿区内生态环境，同时也改善矿区附件居民的生产和生活条件，从侧面也提高了群众的环境保护意识。

3、矿区生物群落恢复

实施矿山生态修复工程后，矿区植被覆盖率得到提高，首先植物群落得到恢复，增强了矿区植物生态系统的多样性、稳定性及生态平衡，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（三）经济效益

矿山复垦修复责任范围面积 49.2275hm^2，经过复垦修复工作，复垦修复面积 38.3571hm^2，复垦修复为旱地 0.0463hm^2、乔木林地 38.3108hm^2。复垦的旱地可增加当地居民生活收入，复垦的乔木林地可

以部分解决家畜饲草和烧柴问题，长远乔木可以成长为成材林，产生可观的经济效益。

参考当地农作物及林业等价值，项目区土地复垦结束后，旱地复垦后将以种植玉米为主，玉米平均年产量可达 500kg/亩，目前市场玉米的价格为 2.00 元/kg，估计每年可创造经济效益 0.07 万元；复垦乔木林地共栽植油松 63849 株，当地乔木成材期为 20 年，按照每株生产木材 0.10m^3 计算，可以生产木材 6385m^3，市场价格约为 60 元/m^3，估计可创造经济效益 38.31 万元。可见，复垦后的直接经济效益显著。

通过矿山生态修复工作，把破坏的工矿用地恢复成了林地，这增加了林地的使用面积，提高了地类级别，林地大大的增强了碳中和，同时也可以提供碳交易的机会，目前世界环保人士极力的推崇这种碳交易行为，碳交易是目前新兴起的一种新型经济效益模式，目前在我国也十分推荐这种有较大经济效益的环保行为。恢复成林地不仅可以固定更多的二氧化碳，同时矿山在保护环境的前提条件下，也可以为矿山提供极大的经济效益。这种恢复成林地的治理措施，既更改了土地使用性质，也同时把经济效益和环保效益结合到了一起，同时还改善了人文居住的条件，增强了社会效益；这种 1+1 大于 2 的复垦修复措施是值得矿山推广实践的。

综上所述，合泰石业矿区生态修复工作在取得经济效益的同时，做到了经济效益和环境效益、社会效益的统一。

第八章　结论

（一）根据开采方案，凌源合泰石业有限公司此次探转采拟申请矿区范围 [redacted]km^2，设计采用露天开采方式开采，本次设计一采区饰面用辉绿岩矿设计可采储量 [redacted] 万 m^3（荒料体积为 [redacted] 万 m^3），生产规模 [redacted] 万 m^3/a（荒料规模 [redacted] 万 m^3），一采区服务年限按荒料计算为 12.83 年；二采区熔剂用灰岩矿设计可采储量 [redacted] 万 t，生产规模 [redacted] 万 t/a，二采区服务年限为 13.73 年。一采区和二采区同时开采，全矿生产规模 [redacted] 万 m^3/a，申请发证年限为 13 年零 10 个月（含基建期 12 个月）。

以矿山申请发证年限为基础，考虑采矿权到期后矿山生态修复施工期 1 年零 2 个月，管护期 3 年，确定生态修复方案服务年限 18 年（2027 年 1 月-2045 年 12 月）。方案适用年限为 5 年（即 2027 年 1 月-2031 年 12 月）。

（二）通过问题识别诊断，矿山生态损毁单元为露天采场、排岩场和运输道路，损毁面积 49.2275hm^2，矿山地质灾害主要为露天采矿引起崩塌滑坡地质灾害，危害程度较严重；对地下水含水层影响程度为较轻；对地形地貌景观破坏程度严重；对土地资源损毁程度严重，将露天采场、排岩场划分为损毁程度重度区；将运输道路划分为损毁程度中度区，申请采矿权范围及采矿活动影响范围除露天采场、排岩场和运输道路之外的区域，面积 32.0802hm^2，无矿业活动及地面工程设施分布，全部划分为损毁程度轻度区。

（三）矿山损毁土地面积 49.2275hm^2，复垦修复责任范围面积 49.2275hm^2，复垦修复面积 38.3571hm^2，土地复垦修复率 77.92％，其中复垦修复为旱地 0.0463hm^2，乔木林地 38.3108hm^2。采场边坡投影面积 10.8704hm^2，在坡脚和坡顶处栽植地锦，对边坡进行绿色覆盖。

旱地及乔木林地修复质量标准达到《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036－2013）要求；旱地土壤环境质量达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)要求、三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平；乔木林地定植密度 1667 株/hm^2、株行距 2m×3m、树种 3 年生Ⅰ级优质油松壮苗、郁闭度≥0.30、当年成活率>75%、三年后保存率>70%。

（四）矿山生态修复单元为露天采场、排岩场、运输道路，主要修复工程措施为表土剥离及养护、回填废石、危岩清理、场地平整、覆土、培肥改良、植树、浇水。

（五）矿山生产期间进行地质环境损毁监测、土地资源损毁监测和生态系统破坏监测，对采场边坡进行危岩清理，对采场边坡平台进行复垦修复；闭坑后对采场底平台、排岩场和运输道路进行复垦修复；复垦修复工作结束后进行 3 年生态修复效果监测和管护。

（六）经经费估算，矿区生态修复工程投资总额 5764.9873 万元。

（七）该矿区不在三区三线范围内，矿区及其附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、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。

拟申请采矿权一采区内涉及国家II级公益林面积为 16.7909 公顷，

二采区内涉及国家II级公益林面积为24.7804公顷。矿山设计开采的矿种为饰面用辉绿岩和熔剂用灰岩，开采规模属于中型矿山，可以使用国家II级及其以下保护林地，矿山需按照相关法律法规向相关部门申请使用手续，待相关部门批准后方可开展采矿工作。

该方案符合《凌源市国土空间总体规划（2021－2035）》，且土地不存在权属纠纷。