

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司
建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司

2025 年 8 月



清原满族自治县钧元建筑材料有限公司
建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：清原满族自治县钧元建筑材料有限公司

法人：张悦皓

总工程师：辛常金



编制单位：辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司

法人：唐国伟

总工程师：唐国伟

项目负责人：李璐

编写人员：唐波、朱庆涛

制图人员：田永振、李艳艳、国栋



目 录

前言	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用期限.....	5
五、方案编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史与现状.....	16
第二章 矿区基础信息	18
一、矿区自然地理.....	18
二、矿区地质环境背景.....	22
三、社会经济概况.....	34
四、矿区土地利用现状.....	34
五、矿山及周边人类工程活动情况.....	35
六、矿区与各类保护地关系.....	35
七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦实例.....	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	37
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	37
二、矿山地质环境影响评估.....	39
三、矿山土地损毁预测与评估.....	49
四、矿山地质环境治理分区和土地复垦范围.....	60
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	65

一、矿山地质环境治理可行性分析.....	65
二、矿区土地复垦可行性分析.....	67
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	78
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	78
二、矿山地质灾害治理.....	81
三、矿区土地复垦.....	85
四、含水层破坏修复.....	88
五、水土环境污染修复.....	88
六、矿山地质环境监测.....	89
七、矿区土地复垦监测和管护.....	91
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	93
一、总体工作部署.....	93
二、阶段实施计划.....	93
三、近期年度工作安排.....	96
第七章 经费估算与进度安排	99
一、经费估算依据.....	99
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	103
三、土地复垦工程经费计算.....	110
四、总费用汇总与年度安排.....	115
第八章 保障措施与效益分析	117
一、组织保障.....	117
二、技术保障.....	117
三、资金保障.....	118
四、监管保障.....	120
五、效益分析.....	121
六、公众参与.....	122
第九章 结论与建议	124

一、结论.....	124
二、建议.....	125

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表；
- 3、公共参与调查表。

附件

- 1、审查申请书（表）；
- 2、采矿权人委托书；
- 3、编制单位真实性承诺书；
- 4、采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书；
- 5、土地所有权人对土地复垦的意见；
- 6、营业执照；
- 7、开发利用方案审查意见书；
- 8、《关于市县级矿业权计划出让项目审查意见的函》；
- 9、《清原满族自治县采矿权网上挂牌出让成交确认书》；
- 10、情况说明。

附图

- | | |
|------------------------|----------|
| A、矿山航拍影像图..... | 1:5000； |
| B、土地利用现状图..... | 1:10000； |
| 1、矿山地质环境问题现状图..... | 1:2000； |
| 2、矿山地质环境问题预测图..... | 1:2000； |
| 3、矿区土地损毁图..... | 1:2000； |
| 4、矿区土地复垦规划图..... | 1:2000； |
| 5、矿山地质环境恢复治理工程部署图..... | 1:2000。 |

前言

一、任务由来

本溪市鑫灿矿产品中心于 2025 年 7 月 4 日以挂牌的方式取得了辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿的采矿权，并重新设置营业执照，企业名称为清原满族自治县钧元建筑材料有限公司，该矿山为新建矿山，采用露天开采方式，矿山自 2024 年 12 编制了《矿产资源开发利用方案》，并于 2024 年 12 月通过评审备案。矿山未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》。

根据国土资源部发布的《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 2009 年第 44 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦条例》（国务院第 19 号令）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），《财政部、自然资源部、生态环境部关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）及 2019 年 10 月 1 日实施的《辽宁省矿山综合治理条例》、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）等文件的要求，矿山委托辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司编制《清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司接受委托后，组织相关专业技术人员于 2025 年 8 月赴现场，根据矿山的实际情况，组织测量、地质和水工环等专业人员对矿山进行了矿山地质环境条件和现状等调查工作，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山现状等资料，经过工程测量、实地调查及走访调查等工作，进行了室内综合分析、综合整理和研究，于 2025 年 8 月 31 日完成了计划的编制工作。

二、编制目的

通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和年度工作安排等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度。使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。从而保护土地，防止水土流失，达到恢复生态环

境保护生物多样性的目的。同时，为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据。方案编制目的如下：

- 1.调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件。
- 2.查明矿采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染。
- 3.对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估。
- 4.预测矿山开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，并统计各类损毁土地的面积。
- 5.根据矿区所在地国土空间总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据矿山开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。
- 6.在有关法律、法规和政策的基础上，按矿山开采工艺流程、生产安排及相关行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资。矿山地质环境保护与土地复垦和开采工艺统一设计，把费用列入开采工程投资中，使矿山地质环境治理基金与土地复垦资金落到实处。
- 7.按照“建设绿色矿山、严格保护耕地”、“预防为主、防治结合”、“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，节约利用土地资源，科学、合理地做好生产建设项目损毁土地的恢复治理及复垦工作，始终坚持采矿与生态修复一体化，按照“矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化、矿区社区和谐化”的原则推进绿色矿山建设，促进矿区经济的可持续发展，落实矿山企业地质环境保护治理与土地复垦义务，为实施矿山地质环境保护与土地复垦、自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管等提供依据

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，2024 年 11 月 8 日修订；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日第三次修正；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订；

- 5、《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- 6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日第二次修订；
- 10、《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日修订；
- 11、《中华人民共和国农村土地承包法》，2018 年 12 月 29 日第二次修正；
- 12、《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- 13、其他有关法律法规。

（二）部门规章

- 1、《建设项目用地预审管理办法》中华人民共和国国土资源部令第 68 号（2017 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《基本农田保护条例》国务院令第 257 号（2011 年 1 月 8 日修订）；
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 24 日发布；
- 4、《矿山地质环境保护规定》国土资源部令第 44 号（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》国土资源部令第 56 号（2019 年 7 月 16 日修正）。

（三）政策性文件

- 1、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（辽国土资发[2016]349 号）；
- 2、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）；
- 4、《关于印发〈辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》辽自然资规[2018]1 号；
- 5、《自然资源部办公厅财政部办公厅生态环境部办公厅关于印发〈山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）〉的通知》（自然资办发[2020]38 号）；
- 6、关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》的通

知（自然资办发[2020]51号）；

7、《辽宁省自然资源厅关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；

8、辽宁省自然资源厅关于印发《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（辽自然资办发[2022]129号）。

（四）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》，国土资规[2016]21号，2016年12月；

2、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1-2011）；

3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）；

4、《土地开发整理项目预算定额标准》2011年12月；

5、《辽宁省工程造价信息》（2025年7月）；

6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

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

11、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T 2052-2012）；

12、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021）；

13、《土地开发整理项目规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；

14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

15、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

16、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

17、《地下水监测工程技术标准》（GB/T 51040-2023）；

18、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

19、《水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术》（GB/T 16453-2008）；

20、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T 15772-2008）；

21、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL 204-98）；

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

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

24《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

25、《矿山及其他工程破损山体生态治理工程设计编制规范》(DB21/T 2429-2015)。

(五) 相关技术资料

1-1、《辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿详查报告》，辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司，2024 年 9 月；

1-2、《〈辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿详查报告〉矿产资源储量评审意见书》，清原满族自治县自然资源局，评审日期：2024 年 10 月 18 日～2024 年 11 月 18 日；

1-3、《关于〈辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》，清自然资储备字〔2024〕001 号，清原满族自治县自然资源局，2024 年 11 月 20 日。

2-1、《辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司，2024 年 12 月；

2-2、《辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书，2024 年 12 月 20 日；

3、土地利用现状分幅图[K51 G 047083、K51 G 048083]；

4、《关于市县级矿业权计划出让项目审查意见的函》(辽自然资采计出审〔2025〕005 号)；

5、营业执照；

6、成交确认书(清矿权确字〔2025〕第一号)；

7、情况说明。

以上有关法律、规范、规程、相关资料为开展本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作提供了可靠的基础资料和依据。

四、方案适用期限

根据《开发利用方案》可知，矿山设计采用露天开采，设计服务年限为 9 年 11 个月(含基建期 0.5 年)。矿山为新建矿山，未取得采矿许可证，矿山剩余服务年限为 9 年 11 个月(含基建期 0.5 年)，即 2025 年 8 月～2035 年 7 月。

本方案的有效服务年限为 13 年 11 个月，时间从 2025 年 8 月～2039 年 7 月，包括治理复垦期 1 年，监测管护期 3 年。如果在方案服务年限期间，矿山进行扩深、扩

界、提产、变更开采方式、整合等，则需要重新编制方案。

本方案的适用年限为 5 年，时间从 2025 年 8 月～2030 年 8 月。

五、方案编制工作概况

（一）矿山资料收集及调查

1、工作程序

本方案是按照自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的，成立了专门的项目组，技术人员结合该矿山的储量核实地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境保护与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定恢复治理与土地复垦工作计划。

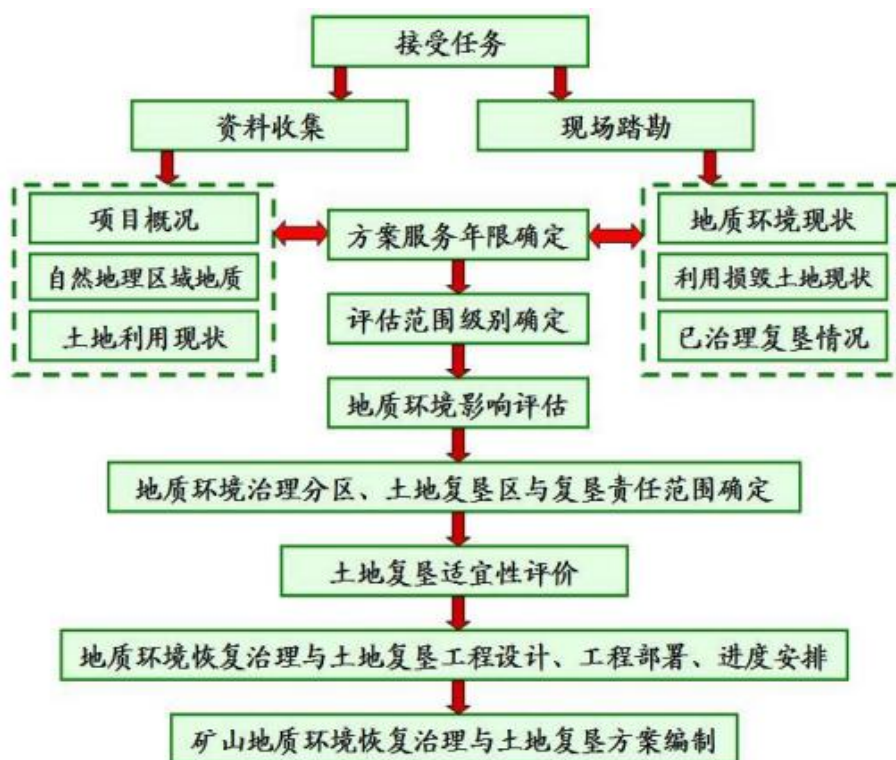


插图 0-1 工程程序框图

2、资料收集

我公司接受委托任务后，方案编制人员收集编制方案有关矿区的自然地理与经济社会、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、开采现状等

相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础，资料收集的工作量见下表。

资料收集的工作量见表 0-1。

表 0-1 资料收集工程量表

序号	资料及工作名称	完成单位	日期
1	辽宁省水文地质图集	辽宁省地质矿产局	1987 年
2	辽宁省区域地质志	辽宁省地质勘察院	2014 年
3	1/50 万辽宁省环境地质调查	辽宁省地质矿产研究院	2000 年
4	中国地震动峰值加速区划图	国家地震动参数区划图	2015 年
5	辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿详查报告	辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司	2024 年
6	矿产资源开发利用方案	辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司	2024 年
7	关于市县级矿业权计划出让项目审查意见的函	辽宁省自然资源厅	2025 年
8	成交确认书	清原满族自治县自然资源局	2025 年

3、野外调查

野外调查采用矿山提供的最新地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，无人机航拍等工作手段，线路采用穿越法、追索法、布点法等方法，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动。重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、对土地资源的损毁情况、对原始地形地貌景观的损毁情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地损毁类型等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。查清矿山开发方式、开采现状、生产规模，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供了可靠依据。

4、室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合国家颁布的各项评价技术规范，结合征求当地群众、矿山企业及其上级主管部门对方案的意见和建议，在符合当地总体规划和规定的基础上，编制了《清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。完成工作量详见下表：

表 0-2 实地调查及投入的工作量表

序号	名称	数量	时间
1	地质环境调查	0.4087km ²	2025.8.15~2025.8.31
2	土地地类调查	0.4087km ²	
3	野外照片	40 张	
4	现场录像	8 分钟	
5	资料综合整理与研究	96 工时	
6	编制、图件、报告	4 人	

（二）前期方案编制情况

该矿山为本溪市鑫灿矿产品中心于 2025 年 7 月通过挂牌的方式取得采矿权，矿山为新建矿山，矿山未取得采矿许可证，需要注册有限责任公司，同时将纳税留在矿山所在地，特在清原满族自治县注册同一法人新的有限责任公司“清原满族自治县钧元建筑材料有限公司”详见附件情况说明，主要经营该矿山，该公司取得采矿权后尚未编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作实施情况

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿为新建矿山，历史形成的办公区域、工业广场、露天采场和运输道路后期需要继续利用，清原满族自治县钧元建筑材料有限公司将承担应尽的矿山地质环境保护与土地复垦义务。

（四）基金缴纳情况

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿需进行矿山地质环境保护与土地复垦基金的预存。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿位于辽宁省抚顺市清原满族自治县南山城镇中堡村的西南部，矿区距离抚顺市政府直线距离约 100km；行政区划隶属于清原满族自治县南山城镇中堡村所辖；矿区西北距清原满族自治县政府直线距离约 19.20km，东北距离南山城镇政府直线距离 12.84km，北距头道河上堡村最近居民点直线距离 1.94km，西北距沈吉铁路英额门火车站直线距离在 14.04km，西北距沈—吉高速（G1212）英额门口 13.78km，西北距沈—吉公路直线距离约 13.90km，西北距草—大线直线距离约 2.31km，东距平—桓线（S201）直线距离约 5.37km，矿区与草—大线之间有村级柏油路 and 水泥路相连，交通比较方便。（详见插图 1-1 交通位置图）。

矿区中心地理坐标如下：

东经：***°**'***"；北纬：**°**'***"。

拟设立采矿权信息如下：

采矿权人：清原满族自治县钧元建筑材料有限公司；

地 址：清原满族自治县南山城镇中堡村；

矿山名称：清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿；

经济类型：有限责任公司；

法人代表：张悦皓；

开采方式：露天开采；

开采矿种：建筑用花岗岩；

生产规模：110 万 m³/a；

矿区面积：0.3204km²；

开采深度：由+789.50m 至+590.00m 标高。

插图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

依据辽宁省自然资源厅于 2025 年 3 月 25 日出具的《关于市县矿业权计划出让项目审查意见的函》（辽自然资采计出审〔2025〕005 号），矿区范围由 8 个拐点圈定，面积 0.3204 km²；开采深度最高点由矿区范围内最高点确定为+789.50m，最低点由《详查报告》确定的矿体赋存最低标高确定为+590.00m，故矿区开采深度：由+789.50m 至+590.00m。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围及拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
矿区面积：0.3204km ² ；开采深度：由+789.50 米至+590.00 米标高。					

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据开发利用方案可知，矿山设计开采规模为 110 万 m³/a，属于大型矿山。

2、矿山工程布局

根据矿山现状调查及开发利用方案设计，矿山工程布局主要包括露天采场、废石堆放场、高位水池、沉淀池、工业场地、办公建筑物和运输道路七大功能单元。

（1）露天采场

矿山后期会形成 1 处规模较大的露天采场，采场为山坡露天采场。

（2）临时废石堆放场

矿山后期拟建 1 处临时废石堆放场，位于矿区东北侧原工业广场范围内，主要用于采矿产生的废石临时堆放。

（3）表土堆放场

矿山开采初期拟建 2 处临时表土堆放场，位于矿区南侧露天采坑 1 和西北侧原露天采坑 2 范围内，该表土直接用于原露天采场治理复垦，不长时间堆放，后期随着开采，及时复垦，不设置永久表土堆放场。

（4）高位水池

在矿区南侧拟建 1 处高位水池（原露天采坑 1 范围内），位于原南露天采场范围内，主要用于湿式凿岩，洒水抑尘等使用。

（5）沉淀池

本项目沉淀池位于矿区北侧（原露天采坑 2 范围内）以及工业广场范围内，为历史遗留工程，主要用于收集雨水进行洒水抑尘及开采矿石使用。

（6）工业场地

本项目工业广场位于矿区东北侧界外，为历史遗留工程，主要有仓库、食堂、沉淀池等建筑物，以及设备的堆放。

（7）办公建筑物

本项目办公区域工业广场的西北侧，为历史遗留工程，主要用于人员的办公。

（8）运输道路

本项目运输道路位于矿区的东侧、西侧和北侧，部分为历史遗留工程以及村路。

（二）矿产资源及储量

1、矿区内保有储量

依据清原满族自治县自然资源局 2024 年 11 月 20 日予以备案的《关于〈辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》，（清自然资储备字〔2024〕001 号），可知：确认截止 2024 年 8 月 31 日，清原满族自治县南山城镇中堡村勘查区内建筑用花岗岩矿矿石资源量（控制+推断）1497.445 万 m^3 ，其中：控制资源量矿石量 937.193 万 m^3 ，推断资源量矿石量 560.252 万 m^3 。其中控制资源量占全区总资源量的 62.59%，矿床规模为中型。

2、设计利用储量

依据《开发利用方案》可知，设计利用资源量为 1030.869 万 m^3 ，占矿区资源量 1497.445 万 m^3 的 68.84%。

（三）矿山设计生产能力及服务年限

根据开发利用方案可知，矿山设计开采规模为 110 万 m^3/a ，矿山设计服务年限为 9 年 11 个月（含基建期 0.5 年）。

（四）矿山开采方式、开采对象、采矿方法及开采顺序

根据开发利用方案可知，开采对象为矿区范围内的花岗岩，开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下、水平分层开采方法。

表 1-2 开采生产规划表

设计量 (万 m ³)	1a	2a	3a~9a	10a
1030.869	基建 55	110	110×7	95.869
是否达产	未达产	达产	达产	减产

(五) 露天开拓方案

1、露天采场构成要素

设计采用露天开采方式，其境界要素见下表。

表 1-3 各露天采场构成要素及圈定结果表

序号	项 目 名 称	单位	露 天 采 场
1	采场上部尺寸：长×宽	m	1258×260
2	采场底部尺寸：长×宽	m	1041×135
3	采场上部面积	m ²	252462
4	采场底部面积	m ²	143485
5	采场最高标高	m	789.50
6	采场底部标高	m	590.00
7	采场深度	m	199.50
8	台阶高度	m	10 并段后 20
9	台阶坡面角	度	65°
10	安全平台宽度	m	5
11	清扫平台宽度	m	10
12	汽车运输道	m	10
13	最小工作平盘宽度	m	30
14	最终边坡角	°	41°5'43"~57°29'38"

2、露天境界内矿岩总量

表 1-4 露天采场境界内分台阶计算矿岩量表

序号	台 阶	单位	矿 石 量	岩 石 量	平均剥采比
					m ³ /m ³
1	770m 以上	万 m ³	2.121	3.235	1.53
2	770~750m	万 m ³	7.848	16.748	2.13
3	750~730m	万 m ³	31.511	24.46	0.78
4	730~710m	万 m ³	64.567	28.432	0.44
5	710~690m	万 m ³	80.989	28.382	0.35
6	690~670m	万 m ³	104.252	43.087	0.41
7	670~650m	万 m ³	136.114	51.436	0.38
8	650~630m	万 m ³	181.622	24.571	0.14
9	630~610m	万 m ³	202.779	26.272	0.13
10	610~590m	万 m ³	219.066	40.363	0.18
合计		万 m ³	1030.869	286.986	0.28

3、开拓运输

露天开拓应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，既要保证露天矿各个开采水平台阶的矿岩都能畅通运出或运至堆放场等地，又要使各开采水平的运输线路在不同时期能与各辅助生产工艺（机汽修、仓库、油库等）形成一个完整的运输体系。

1) 矿石运输：该采场为山坡露天开采，自上而下逐台阶开采，从矿区运输道路开拓运输干线至首采作业平台，待本级台阶开采结束后，再退至下级作业平台。各生产台阶设临时道路，与现有道路相接，开采的荒料采用 20t 载重汽车运输。

(2) 废石运输：矿山在基建期间剥离的风化层和生产期间产生的废石，经矿区道路运至临时堆放场，采场内平均运距 800m，废石采用 20t 自卸式汽车运输。

设计露天采场采用公路开拓汽车运输方式，运输线路应尽量布置在水文地质、工程地质较好的地段，本次设计运输线路布置选择固定—半固定的方式，运输道路宽度为 10m，III 级硬化路面，最小转弯半径为 15m。总出入沟布置在露天采场北侧，其坐标（2000 国家大地坐标系）为：X=*****，Y=*****，Z=590m。

4、采矿方法

矿区采用水平分层分台阶采矿方式开采，自上而下逐个生产台阶开采。形成采矿作业面后，矿体走向方向推进至境界，然后进行下一分层台阶作业。

5、剥采工作

剥采工作是露天矿开采全部生产过程的中心环节。根据矿体赋存情况及露天采场形状，采用自上而下、逐水平分层开采法，安全平台宽度 5.0m、清扫平台宽度 10m，台阶高 10m，并段后 20m，沿矿体走向布置工作线，垂直矿体走向推进。

按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。

矿山在露天开挖掘沟时，尽可能采用移动线路，开掘段沟时将线路布置在工作面推进较慢的区段和在矿岩接触面上盘附近，向两侧逐渐扩大工作平盘宽度，实现双向采掘，采矿剥岩同时进行，能同时揭露一个台阶的矿山和岩石，均衡剥岩量与采矿量，稳定采场生产能力和有利于控制矿山初期的生产剥采比。计算年生产剥采比为 $0.36\text{m}^3/\text{m}^3$ 。注意剥离时直接先将地表（第四系覆盖层）机械剥离，其余围岩和矿石需穿孔爆破后铲装运输。产生的废石堆放至临时废石堆放场，后期矿山综合利用平台处理，不设永久废石堆放场。

6、排水系统

当地最低侵蚀基准面为 500m，本次设计露天采场最低开采标高为 590m，露天采场属山坡露天，没有封闭圈，露天坑的汇水来源主要为大气降水，矿区属半干旱、半湿润气候区，降水多集中在七、八月份，雨水可自行排出。同时为防止大气降雨对露天采场边坡的冲刷，矿山需在采坑顶部开挖简易截水沟，截水沟开口宽度为 0.8m，底部宽度为 0.5m，深度为 0.5m。

矿区东北侧有几处沉淀池（利旧），沉淀池主要用来收集矿区的大气降水，积水可用于矿区的抑尘用水和绿化用水。

南侧修建 1 个高位水池，尺寸：20m×10m×5m，大气降水经沉淀池沉淀后，排入高位水池，用于湿式凿岩。

7、固体废弃物处置情况

对于地表植被覆盖区，未来矿山需剥离新增的挖损区域的表土和风化岩，根据地质资料，地表覆盖层较厚，生产前应将覆盖层剥离，地表腐殖土和风化层的岩石需分开剥离，单独存放。

（1）表土处置情况

矿山首先将新增挖损区域的表土进行剥离，集中存放，预测剥离的面积为 24.5811hm²，平均剥离厚度约为 0.62m，由于矿山生产年限较长，表土剥离工作逐年进行，且随着露天台阶的形成，表土需及时用于台阶的复垦工程，矿山表土的堆放量属于动态变化过程，开采初期拟建 2 处临时表土堆放场，位于矿区南侧和西北侧原露天采场范围内，基建结束后立即按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的计划安排进行植被恢复使用，临时占地同时覆土恢复植被，恢复后自然坡度≤25°，不长时间堆放，如表土存量过大时可将表土转运至露天采场的平台内，减少对矿区外林地的破坏。后期随着开采，及时复垦，不设置永久表土堆放场。

（2）废石处置情况

剥离表土后，其次剥离风化层岩石，依据《详查报告》提供的地质资料，经计算矿山设计共剥离 286.986 万 m³ 的废石，少量废石用于矿区道路的铺垫，其余的废石按照绿色矿山的要求，由矿山走政府绿色矿山综合利用平台进行综合利用，不设置永久废石场。依据自然资源部 2023 年 4 月 10 日《关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号），第五条—规范矿山开采产生的砂石料管理：“非砂石类

生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离.....产生的砂石料，应优先供该矿山.....修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。”同时为保证废石的转运，在矿区东北侧设置一处临时废石堆放场，占地面积 0.8000hm^2 ，顶部标高 575m，底部标高 555m，有效容积为 13.47 万 m^3 。坡度 $\leq 35^\circ$ ，废石堆放场底部修建挡渣墙，防止废石滑塌。

8、环境污染防治情况

根据开发利用方案可知，采矿污染物是废水和固体废物。废水主要来自工人生活污水，固体废物主要是露天开采产生的废石以及凿岩爆破、放矿产生的粉尘和大气污染物。根据同类矿山的类比分析，确定一下各类污染源。

1、废水防治措施

矿山废水包括工人生活污水，生活污水主要是采矿职工产生的，矿山使用环保旱厕，定期清掏，生活用水仅为饮用水和洗手、洗脸用水，收集后用于植被恢复，洒水抑尘，不排放。

矿山在矿区南侧修建 1 处高位水池，用于收集矿区内的雨水，降水在沉淀池内经沉淀处理后循环利用，用于凿岩用水及洒水抑尘用水。

2、固体废物防治措施

矿山生产过程中采用湿式凿岩，爆破后及时对工作区域洒水降尘，降低矿山装车、转运时的粉尘量，同时矿山需配备 1 台洒水车，在非雨天气对起尘部位如运输道路、废石堆放场、表土堆放场等区域进行洒水降尘措施。

矿山原有采坑已采至基岩裸露，无表土、废石剥离量；对于地表植被覆盖区，未来矿山需剥离新增的挖损区域的表土、风化岩，单独存放。废石按照绿色矿山的要求，由矿山走政府绿色矿山综合利用平台进行综合利用。

表土和废石临时堆放过程中要采取洒水降尘的措施防止粉尘污染，堆放场底部设置挡渣墙和挡土坝，防止堆积物的流失与扩散。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

矿区范围内原有一处采石场，名称为清原瑞德瓷业材料有限公司采石场，该采石

场成立于 2009 年，形成 2 个采区，其中第一采区坐落在夏家堡镇唐屯村（因历史原因注销）；二采区坐落在南山镇中堡村，本项目前身为二采区，该采石场于 2023 年停产并注销，拟办理采矿权范围内不含一采区。

本矿山于 2025 年 7 月通过挂牌的方式取得采矿权，清原满族自治县自然资源局于 2025 年 7 月 4 日出具了网上挂牌出让成交确认书。

（二）矿山开采现状

经实地调查，矿区范围内现形成 3 个露天采场，其中南部 CK1 采场长约 233.54m，平均宽度 76.0m，有 803m 和 782m 两个工作平台，最高标高 839.00m，最低标高 753.89m，相对高差 85.11m；中间 CK2 采场长约 183.57m，平均宽度 98.62m，有 622m 和 595m 两个工作平台，最高标高 645.57m，最低标高 594.01m，相对高差 51.56m；北侧 CK3 采场长约 142.16m，平均宽度 57.92m，一个平台，最高标高 670.31m，最低标高 652.36m，相对高差 17.95m。三处采场均为原来生产碎石形成。矿区范围外，北部有一处工业广场和办公区域，将来继续使用。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区地处中温带大陆性季风气候，季节温差大，年平均气温 7.41℃，1 月份平均气温 -14℃，最低温度可达 -40℃，7 月份平均气温 24℃，最高气温可达 35.8℃。年降水量充沛，平均年降水量为 837mm，多集中在 7~8 月份，无霜期 145 天。11 月份至次年 4 月份为封冻期，冻土层厚度一般为 1.2m±。标准冻土深度 1.5m；该区域历史最高洪水位 525.0m。4 月份风速最强，平均为 5.4m/s，8 月份风速最弱，平均为 2.7m/s。有明显的季节风，夏季多南风，冬季多西北风，最大风速一般在 18~24m/s。历年来最多风向为西南风。

一般从 11 月下旬开始下雪，翌年 4 月初终雪，一次积雪深度一般在 10~15cm，最大积雪深度为 26cm（1959 年 11 月 14 日）。每年 12 月至翌年 3 月为封冰期；标准冻土深度 1.20m，最大冻土深度为 1.50m，翌年 3 月中旬解冻。多年平均降水量 837mm，年最大降水量 994.5mm（1975 年），月最大降水量 416.7mm（1985 年 7 月），日最大降水量 236.8mm（1975 年 9 月 1 日）。三日最大降水量 361.6mm（1975 年 9 月 1 日），降水量多集中在 7、8 两个月（雨季占全年降雨量的 50%）。

(二) 水文

河谷在降大雨，暴雨时有洪水流畅，具有暴涨急消的特点。地形高差相对较大，基岩裸露，沟谷发育，区内地貌，气象要素，有利于地下水及地表洪流的径流与排泄。

矿区内没有地表水体，仅矿区西侧自南向北山谷里有地表径流；周边地表汇水，沿道路下侧沟谷流入中堡村水库，继续向北在中堡村北侧流入头道河，北距矿区 2.30km；二道河发源地在矿区东南侧 3.07km 处。山脊线北侧水系为柳河流域，其发源于 2 处地点，源头一为南山城镇冰湖沟村的头道河、源头二为大蛤蟆塘西沟的二道河。两条河流在甘井子村西南汇合后向东，途径西五里堡村、河西村、在南山城镇南山城村西汇入柳河，柳河自南向北在南山城镇北侧 8km 处流入吉林省海龙水库，水库下游即是辉发河。故矿区属松花江流域。

周边还有中堡水库和下堡水库两座小型灌溉水库，春季插秧时，放水灌溉，雨季

存水，增加库容，从没有因为洪水造成水库决堤，河道水位变化在 1.0m 左右，矿区附近河床海拔在 530m 左右，低于矿山未来开采 590m 标高，不会对矿山未来开采造成影响。

矿区南侧山脊线为水系天然分界线，南侧山坡汇水区域属湾甸子镇，矿区外南距大边沟河发源地 2.13km，大边沟河在甸心子村西南汇入浑河。

该区水能资源充足，设施完善，能够确保各项经济建设需求。

插图 2-1 地表水系图

（三）地形地貌

矿区位于辽东山地丘陵区，属长白山支脉吉林哈达岭向西南之延伸部分，境内群山连绵，森林茂密，灌木丛生，植被极为发育，森林资源丰富，主要以天然林、针叶林、人工林为主，森林覆盖率达 67%。地势东北高，西南低，地貌呈低山、丘陵、漫岗丘陵三种状态。山体总体走向近东西向，连续性较好，坡度在 10°~65°之间，矿山周边最高峰为盖顶山，该山的海拔最高标高 854.59m，山脊线为南山城镇和湾甸子镇区划界线，地貌类型为构造剥蚀丘陵区。坡降平缓，山势浑圆。

总体看，矿山地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化一般，有利

于自然排水，见照片 2-1。

（四）植被

项目区内植被属于长白植物区系天然次生林、萌生林和人工林，植被较为茂盛，矿区内主要以乔木林、灌木林为主，乔木主要树种有油松、落叶松、胡桃树、刺槐、柞树等，灌木主要有紫穗槐、胡枝子、榛子树等。矿区内土壤肥力较好，适合树木的生长。

草本植物主要有羊胡草、狗尾草、旱茅、蒿等。主要农作物有玉米、高粱、大豆等。矿区内除采矿用地范围外植被覆盖率可达 70%。矿区植被见照片 2-2。

（五）土壤

经现场调查可知，该区土壤类型主要是棕壤土类中的棕壤亚类，组成物质为第四系冲积、坡积物与风化残积物，土壤 pH 值介于 6.0~7.0 之间。地表物质组成由上至下为壤土、亚粘土、中砂、粗砂和基岩。地表有 2~10cm 枯枝落叶层。其土壤剖面可分为三层：

A 层：淋溶层，灰棕色，以植物残骸为主，局部土化，一般厚度 10~20cm，多为细沙壤土，粒状或屑粒状结构，疏松，多根；

B 层：粘化淀积层，棕色—黄棕色，厚度 30~40cm，质地粉质粘土—粘壤土，核状结构，紧实，根系少；

C 层：母质层，颜色较浅、质地较轻，由基岩碎屑构成。

从土壤剖面上观察，土壤发育程度与地貌有一定关系，一般来说，正地形凸起部位受风蚀、水侵作用较强，疏松层不发育，土层较薄；反之，地势低凹处疏松层厚度很大，是土地复垦所需表土重要来源，其中 A、B 层是植物根系供应营养的最主要空间，少量根系可到达 C 层。土壤见照片 2-3。



照片 2-1 评估区地形地貌



照片 2-2 项目区植被



照片 2-3 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、矿区地质

区域所处大地构造位置：柴达木—华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、辽东新元古带—古生代拗陷带（Ⅲ-5-7）、龙岗隆起（Ⅲ-5-7-1）、新宾凸起（新太古代岩浆弧）（Ⅲ-5-7-1-1），浑河深大断裂南侧。

2、地层岩性

第四系：主要分布于矿区中间的沟谷及山前坡地，堆积有黄土及砾石、砂、粘土和腐殖土。

（二）地质构造

矿区内断裂构造不发育。节理总体呈北西—南东向展布，倾向西南或东北，倾角35~55°，但由于受侵入岩影响致使节理局部地段产状变化较大。依据《详查报告》勘查工作可知，矿区内地表未见有规模的断裂构造。

综上，本矿区属地壳稳定性较好区。

（三）岩浆岩

矿区内岩浆岩活动强烈，主要为新太古代大边沟花岗岩体，呈岩体大面积侵入，南山城镇中堡村地区出露岩体岩性主要为二长花岗岩，作为区内建筑用花岗岩开采对象，脉岩见有闪长岩、伟晶岩。

二长花岗岩：岩石呈灰白色，中细粒花岗结构，块状构造岩石主要矿物成份由斜长石（35%）、石英（35%）、碱性长石（26%）和黑云母（2%）、白云母（2%）组成。

钾长石，无色，半自形板状，粒度 0.1~2.3mm，发育格子状双晶及条纹结构，干涉色一级灰，含量约 35%。

石英，无色，他形粒状，粒度多在 0.1~3.8mm 之间，干涉色一级黄白，含量约 35%。

斜长石，无色，半自形板状，粒度 0.1~2.3mm，发育聚片双晶，干涉色一级灰，轻微绢云母化，局部被钾长石交代形成少量蠕虫状石英，含量约 26%。

黑云母，淡黄色—黄褐色多色性显著，片状，片长 0.1~0.2mm，干涉色二级红，部分转变为绿泥石，含量约 2%。

白云母，无色，片状，片长一般小于 0.2mm，干涉色三级绿，含量约 2%。

另见少量黑色不透明矿物。偶见锆石、磷灰石，局部可见由碳酸盐矿物组成的脉体穿插，脉宽约 0.02~0.6mm。

闪长岩：岩石呈浅红色，中细粒状结构，块状构造，主要由斜长石、黑云母、单斜辉石、角闪石、不透明矿物及少量石英组成。岩石节理发育，钻孔岩心较破碎。在 ZK1、ZK2、ZK3、ZK7 号钻孔见有闪长岩脉出现，穿厚在 2.60~9.0m 之间。

伟晶岩：浅红色，粗粒花岗结构，块状构造，主要由钾长石、斜长石、石英，少量黑云母组成，岩石节理发育，钻孔岩心较破碎。在 ZK1、ZK3、ZK5 号钻孔见有伟晶岩脉出现，穿厚在 1.00~4.30m 之间。

（四）风化层特征

矿区风化层岩性为中细粒二长花岗岩。依据本次勘查，风化强度主要分为 2 种，分别为全风化、中风化。风化层受地形影响较大，在低洼处水分沿节理裂隙渗入岩石内部，形成全风化层；中风化层在矿区西北部尤其发育。

风化层特点如下：

全风化：多呈碎块状及风化砂状，岩石类型为二长花岗岩，块度 1~5cm。多数可见黄褐色水锈。

中等风化层：岩性为二长花岗岩，结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，长石变浑浊，钾化发育，有风化裂隙发育，岩体被切割成岩块。用镐难挖，岩芯锤击较易呈短柱状。

（五）矿床地质特征

矿区内的矿体均为新太古代二长花岗岩，该岩体大面积出露，根据本次勘查成果，并结合以往采场开采资料，表土层下风化层厚度 4.60m~8.6m 不等，风化层由于节理裂隙发育、抗压强度小于 80MPa 而不能作为建筑用石料进行利用。一般中风化层以下为新鲜岩石，节理不发育，质地均匀，水饱和抗压强度在 80MPa 以上，可以作为建筑用花岗岩矿进行开采。

（六）矿体地质特征

根据《详查报告》可知：矿体特征如下：

矿体为岩床(厚层)状产出，无走向及倾角等产状特征。矿体赋存长度大于 1000m。矿区南北向为最大展布方向，矿体形态与矿界基本一致，平面形态近似呈“长方体”。

共布设 7 条勘探线，由地表由 CK1、CK2、CK3 三个采场控制；深部由钻探 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11 共 11 个钻孔进行深部控制。

矿区内矿体南北方向为最大延长方向，矿区内矿体总长度 1314.53m，大于 1000m，宽度在东西向 142.07m~260.79m。工程控制矿体均穿过海拔 590m 标高，矿体厚度变化主要受不规则矿界影响；最大厚度 182.79m，最小 10.66m，平均穿厚 76.91m，厚度变化系数为 75.30%，厚度变化属稳定程度。矿体赋存标高 843~590m，最浅埋深为 0.0m，最大埋深为 182.79m；风化层厚度最大 8.60m，最小 3.70m。

根据《详查报告》钻探工程控制及地表揭露情况，矿体近地表受风化剥蚀影响，节理裂隙较为发育，向深部岩石逐渐趋于完整，节理裂隙率减小，对建筑用石料块度及回采率影响较小，矿体完整。矿体垂深形态呈长方体板状，形态简单。

岩性为二长花岗岩，颜色呈灰白色，局部暗色矿物增多，为灰黑色，呈中细粒花岗结构，块状构造。

（七）矿石特征

1、矿石质量

1) 矿石矿物组成

矿石呈灰白色—灰黑色，主要矿物成分有：钾长石、斜长石、石英、黑云母。另见少量黑色不透明矿物。偶见锆石、磷灰石。局部可见由碳酸盐矿物组成的脉体穿插，脉宽约 0.02~0.6mm。

2) 结构构造

矿石结构为中细粒状花岗结构，构造为块状构造、条带状构造。

3) 化学成分

依据《详查报告》可知：矿石属耐酸耐碱性矿石。

4) 矿石物理性能

依据《详查报告》可知：经中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁测试研究所化验室采用单轴水饱和抗压测试，抗压强度最高为 146.4MPa，最低为 80.80MPa，平均抗压强度为 99.16MPa。抗压强度能够满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）建筑用石料地质勘查一般建筑用花岗岩的质量要求。

5) 矿石的放射性

依据《详查报告》可知矿区内矿石放射性核素浓度分布情况；内照射指数（ I_{Ra} ）最大为 0.028；外照射指数（ I_{γ} ）最大为 0.012。

依据《建筑材料放射性核素限量》（GB / 6566-2010）的一般工业指标要求，结合市场需求实际情况，放射性水平： $I_{Ra} \leq 1.0$ ， $I_{\gamma} \leq 1.3$ ；可作为 A 类装饰装修材料，用于 I 类、II 类民用建筑的内饰面，工业建筑内装饰面及其他一切建筑的外饰面。

依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）对花岗岩表观密度要求为 $\geq 2.60 \text{g/cm}^3$ 。取样测试结果表明，矿石的表观密度均达到要求。

6) 坚固性、压碎指标、硫化物

依据《详查报告》可知：坚固性平均为 3.07%，碎石压碎指标平均为 8.13%，硫酸盐及硫化物含量平均为 0.04%；满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范中等级指标一类坚固性 $\leq 5\%$ ，压碎指标（碎石） $\leq 10\%$ ，硫酸盐及硫化物含量 $\leq 0.5\%$ 的指标要求。

7) 矿石风（氧）化特征

矿区内一般仅在矿体近地表处矿石表面见有少量黄褐色、红褐色褐铁矿化现象，近地表裂隙较发育，由于氧化带厚度较小对矿床影响不大。开采时将风化层进行剥离即可。

2、矿石类型及品级

（1）矿石自然类型

矿石的自然类型为岩浆岩型建筑用花岗岩矿；

（2）矿石工业类型

矿石的工业类型为不同粒径的建筑用花岗岩矿碎石。

根据《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）规范中指标要求，对建筑用花岗岩矿石未进行品级划分。仅依据筛分粒径的大小及毛石块度，在销售时价格略有差异。

3、矿体（层）围岩及夹石

矿区内矿体围岩均为二长花岗岩，在区域内近地表范围分布，因风化程度较深，可达中风化—全风化程度，故大多剥蚀形成负地形，呈低洼分布。矿体呈岩床状赋存，勘查工程揭露可形成建筑用花岗岩矿的岩体与围岩的接触界线均在地表以下；矿体围岩主要分布在矿区的中部、北部区域及近地表的风化层，一般风化层厚度在 4.60m～8.6m 左右。在 ZK1、ZK3、ZK3、ZK5、ZK7 五个钻孔见有花岗闪长岩出现，穿厚在

7.00~14.0m 之间。

4、矿床共（伴）生矿产

依据《详查报告》可知，区内的主要岩性为中细粒状二长花岗岩，岩性较为单一，为查明矿石中可供利用的共（伴）生元素，进行了化学成分全分析，伴生有用组份含量极微，勘查对铁富集位置进行采样，共测试 9 件样品，分析成分为磁性铁，测试平均品位 2.18%，远低于《矿产地质勘查规范铁锰铬》（DZ/T0200-2020）中需进行选矿的铁矿石一般工业指标，利用价值较低，没有发现其他可供利用的元素。

剥离产生的表土用于后期环境恢复治理覆土，碎石、风化砂可以作为采坑回填、铺路路基回填料进行综合利用。

（八）水文地质

1、水文地质条件

（1）岩（矿）层的富水性

出露地貌单元标高为 585~843m 间，地势南高北低。矿区东北部最低标高为 585m。

1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于河谷两侧及山前坡地。主要物质组成为：黄灰色砂砾卵石，砾卵石成分较杂，多为棱角、次棱角状，略有磨圆，分选性较差，砾石大小不一，时而混杂有土颗粒，具有二元结构，分布范围较大，厚度 1.20~14.50m 左右。水化学类型多为重碳酸硫酸钙钠型，pH 值 7.15，矿化度 0.3064g/l。地下水补给来源主要为大气降水，以蒸发、人工开采和侧向径流为主要排泄方式。

第四系松散岩类孔隙水为本区矿坑主要充水因素。主要接受大气降水补给，局部也可接受风化裂隙水的补给、径流和排泄条件良好。

2）基岩裂隙含水岩组

广泛分布于矿区内，岩石类型为新太古代大边沟二长花岗岩，主要为风化裂隙水，风化裂隙一般分布在地表 1.20m~8.60m 以下。风化层以下岩石普遍胶结相对较好，坚硬，节理裂隙不发育，裂面间常可见被后期绿泥石化，碳酸盐化矿物所充填，含水性基本相同，为弱透水含水性。基岩裂隙水水化学类型为重碳酸钙型，总矿化度：306.46mg/L，pH 值 7.15，为低矿化，冷、淡水；矿区内地下水形成与分布同地貌、岩性成分、地下水的补给、迳流、排泄条件均有密切关系。根据《详查报告》的钻孔

抽水试验获得，单位涌水量为 $0.00059 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，单位涌水量为 $0.00059 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，渗透系数 $0.00057\text{m}/\text{d}$ ，富水性等级为弱富水性，以地下径流和蒸发为主，辅以人工开采形式排泄。

基岩裂隙水迳流条件差，主要受第四系松散岩类孔隙水含水层的补给，两者有一定水力联系，但因该层水量不大，矿层及顶底板岩层稳固，对开采影响不大。基岩裂隙不发育，裂隙多被铁泥质充填，多为闭合状态，节理裂隙连通性差，渗透性弱，容水空间小，补给条件差，地下水水量较小，具备一定的隔水能力。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区周边第四系水的补给来源主要为大气降水，对基岩风化裂隙水补给较差，大气降水后，大部分水呈现地表迳流形式排泄注入主河道和低洼处，形成地表水体，由于该区第四系岩性主要为厚度不大的亚粘土，亚砂土、砂砾和碎石，沿松散岩类孔隙下渗仅能形成弱的孔隙水。而其下伏的基岩裂隙水接受上覆第四系孔隙水垂向补给，同时接受区域基岩地下水径流补给，径流条件取决于地形地貌和岩石本身的孔隙、裂隙发育程度及其连通程度等。通过合理布设采场形态或修建排水沟等方式可将采场内积水自然排出，排水方式简单便利。

地下水的动态变化受气象要素所控制，其次为地貌和岩性；地下水季节性动态变幅较大，丰水期民井多数水位上升，而枯水期则井水水位下降。

3、矿坑涌（突）水危险性评价

未来露天采场矿坑涌水量的主要充水因素是大气降水。形成的采场为顺山体逐级剥离，最低开采标高 590m ，高于当地最低侵蚀基准面（ 500m ）标高之上，积水能够自然排出；枯水期采场表面基本处于干涸状态，丰水期采场岩石裂隙面有水溢出，同样沿低洼处汇集排出采场。需要合理布设采场形态或修建排水沟等方式将采场内积水自然排出，无矿坑积水危险。

4、矿坑涌水量预测

依据《详查报告》可知，露天采场涌水量主要由降水径流量和矿坑涌水量两部分组成。

根据《详查报告》和《开发方案》计算，得出中堡村矿区降水径流量、矿坑涌水量，在正常降水条件下，露天采场涌水量 $459.15\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季（7月）期间露天采坑涌水量为 $795.63\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山以后生产时应加强水文地质工作，注意观测区内水文地质条

件的变化，及时做出调整。

5、水文地质勘查类型

本区主要充水类型为基岩裂隙含水层，富水性极弱，单位涌水量小于 $0.01\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，附近无地表水体，矿体分布于当地侵蚀基准面以上，含水层的补给条件较差，具备一定的隔水能力。通过合理布设采场形态或修建排水沟等方式可将采场内积水自然排出，不会形成积水。

综上所述，矿床属水文地质条件简单型基岩裂隙充水矿床。

（九）工程地质

1、工程地质岩组特征

依据本矿区岩石类型及工程地质特征，可分为以下三个工程地质岩组：

（1）第四系松散岩类岩组

该岩组岩性主要为粘性土，下部含少量砂、碎石。主要分布在沟谷地带，主要物质组成为：黄褐色粉质黏土，层厚约 $0.5\sim 3.00\text{m}$ 不等，其下为黄灰色砂砾卵石，砾卵石成分较杂，多为棱角、次棱角状，略有磨圆，分选性较差，砾石大小不一，时而混杂有土颗粒，具有二元结构。

（2）较软碎裂—散体花岗岩组

矿区内第四系松散岩组以下为全风化—中等风化的新太古代二长花岗岩，划分为碎裂—散体岩组。岩石稳定性较差或一般，裂隙较发育，总体不稳定，岩石属较软，岩体完整程度完整性差—中等完整，岩石质量差—中等。

（3）坚硬块状花岗岩组

矿区内基岩为新太古代二长花岗岩，岩石稳定性较好，矿体顶底板岩石较稳固。矿体围岩裂隙不甚发育，总体较稳定。经对露天开采影响范围内的岩石进行的物理力学性质测试，岩石坚硬，该岩组结构较简单，岩体完整程度为较完整—完整，岩石质量、岩体完整性及稳定性较好。

2、结构面特征

（1）原生结构面

矿区内未发现原生结构面。

（2）次生结构面

矿区内见有部分小的裂隙，宽度 $0.005\sim 0.02\text{m}$ 不等，裂隙附近节理裂隙较发育。

岩石类型主要为二长花岗岩。

区内节理、裂隙一般出露长度为几米至几十米，断裂内无碎块状、碎粒状岩石；根据地质情况和节理裂隙发育情况，节理裂隙观测点在人工揭露的建筑用花岗岩矿的采场内，便于三维观测；节理裂隙发育特征详述如下：

通过对矿区范围进行节理裂隙统计，观测选择在建筑用花岗岩矿开采区进行；共布置了采区的节理裂隙统计点，对采区 CK1、CK2 周围掌子面进行观测，节理裂隙发育相对较少。矿体中主要发育两组节理裂隙，区内以 $185^{\circ}\sim 224^{\circ}\angle 75^{\circ}\sim 81^{\circ}$ 和 $285^{\circ}\sim 320^{\circ}\angle 80^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 两组节理为主。节理走向以东南（ $95^{\circ}\sim 134^{\circ}$ ）和东北（ $15^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ）为主，主要为剪节理，倾角较陡，节理裂隙面平直光滑，张开度较小，多数内无充填物。

（3）表生结构面

矿区内的第四系不甚发育，以冲洪积为主，由粉质黏土、砂砾石组成。砂砾卵石成分较杂，中等磨圆，分选性差，颗粒组成大小不等，含孔隙潜水，具弱富水性。

地表浅部 4.60m~8.6m 左右，属基岩风化带，岩石一般较破碎，节理裂隙较发育，其稳固性相对较差，将来采场边坡岩石风化较破碎，易发生滑落、片帮等不良工程地质现象，在露采时应严格控制边坡角，以确保安全生产。

3、岩体质量

矿区内岩体为新太古代二长花岗岩，钻孔基岩岩心 RQD 值一般在 75%~100%之间，岩石质量等级为好—极好，岩体完整性评价为完整。岩体质量等级为 I~II。

根据围岩及矿石物理—力学性能试验结果，单轴抗压强度（水饱和）80.80MPa~146.4MPa，围岩及矿石岩体基本质量等级为坚硬程度为坚硬。岩石完整程度为基本稳定、完整的。

依据《详查报告》可知：多数钻孔岩石质量一般为中等—极好的，岩体完整性为中等完整—完整；少数钻孔揭露岩石质量为劣的、岩体完整性较差，主要分布于地层浅部地段。

4、露天边坡稳定性评价

（1）工程地质现状

矿床内基岩属于坚硬的块状工程地质岩组，为岩体工程地质单元。岩组结构较简单，岩体完整程度多为完整，岩石质量浅部多为较差或差，深部多为好的。总体而言

矿体岩石质量、岩体完整性及稳定性均较好。

现状条件下，经走访及实地调查，现有露天开采边坡面上，总体较稳定，未发生过崩塌、滑坡等地质问题。该岩组结构较简单，岩体完整程度为较完整—完整，岩石质量、岩体完整性及稳定性较好。

（2）工程地质预测评价及防治

未来矿山开采将形成平面近似呈“长方体”的采坑形态，长约 1258m，大于 1000m，宽度约 260m。边坡最大高度约 199.5m。边坡地表浅部由碎裂—散体岩组，底部由坚硬块状花岗岩组组成。表层强风化层岩石稳定性较差或一般，裂隙较发育，稳定性差，岩石属较软，岩体完整程度完整性差—中等完整，岩石质量差—中等。下部基岩为坚硬块状岩组，岩石稳定性均较好，矿体顶底板岩石较稳固。矿体裂隙不甚发育，总体稳定。该地区未见大规模的结构面，结构面以裂隙为主，贯通性差。经对露天开采影响范围内的岩石进行物理力学性质测试，岩石属坚硬。该岩组结构较简单，岩体完整程度为较完整—完整，岩石质量、岩体完整性及稳定性较好。

对露天采场未来可能诱发的工程地质问题防治措施：

对于浅部碎裂—散体岩组，岩体较破碎，稳定性差，由于规模性开采，该矿床原有岩体平衡已改变，大气降水、层间裂隙及构造裂隙水将使开采面工程地质条件更加复杂化，特别是顺向边坡，由于自身及外部因素形成多处高陡边坡，尤其在风化裂隙发育地段，加之震动、风化等外力作用，有发生崩塌等地质灾害的可能性。

为防止浅部碎裂—散体岩组发生地质灾害，应适当放坡，尤其注意监测其稳定性。开采过程中，严格按照开采设计进行，严禁乱堆乱放，随意改变堆放高度和安全角，并加以观测（特别是断裂破碎、层间裂隙发育地段）。在采矿生产过程中对露天采场矿石的边坡临空面等易发生崩塌等地质灾害的岩石不稳固地段，应及时处理，对露天边坡的危岩体进行削坡减荷，清除危岩体，防止发生崩塌等地质灾害。对于露天开采存在危岩体、松散碎石等不良地质体边坡地段应及时进行清理并根据实际情况采取主动或被动防护工程。

5、工程地质勘查复杂程度

综上所述，矿区岩石完整程度为基本稳定、完整的，边坡总体较稳定。工程地质条件复杂程度属中等类型。

（十）环境地质条件

1、环境地质条件现状评价

（1）区域稳定性评价

辽宁省是中国大陆东部环太平洋地震活动带地震活动较为强烈的地区之一。

矿区属于华北地震区，尚未发生过大的地震，但小震活动频繁，均为3级以下的小震。历史上（1946年）在小东洲曾发生基本烈度为V度的地震。影响抚顺地区的最大地震为1975年2月4日19时36分海城发生的7.3级地震，沿浑河断裂波及抚顺，其影响烈度超过V度。根据中国地震动峰值加速度，地震反应谱特征周期区划图查明：矿区处于地震动峰值加速度0.05g，动反应谱特征周期0.35s，烈度分带的VI度带内，为区域构造稳定区。

综上，本矿区属地壳稳定性较好区。

（2）地质灾害现状评价

通过矿区水文地质、工程地质及环境地质综合调查，矿区环境质量较差。在原采矿区范围内原地形地貌大部分遭到破坏，地表有临时矿石堆积场，破坏了植被，造成一定的土地荒漠化、水土流失及沙尘天气的空气污染，使环境质量受到一定的影响。

矿区位于辽东山地丘陵区，山体总体坡度在10~35°之间，海拔最高标高约843m，海拔最低标高约585m，相对高差约258m；平均海拔在687.30m左右。矿区现状条件地质灾害不发育。经调查，未发现有规模性的崩塌滑坡、泥石流等地质灾害。仅在露天采场局部边坡上岩土体存在结构面不利组合，在采矿震动和降雨等外力作用下，局部有掉块现象，坡顶、坡面碎石块塌落于坑壁坡角处，未造成人员伤亡及经济损失，并已采取削壁、清理措施进行维护。

矿区内现形成南、中、北三个采场，南部CK1采场长约233.54m，平均宽度76.0m，有803m和782m两个工作平台；中间CK2采场长约183.57m，平均宽度98.62m，有622m和595m两个工作平台；北侧CK3采场长约142.16m，平均宽度57.92m，一个平台，相对高差17.95m。三处采场均为原来生产碎石形成。

矿山未来开采形成的露天采场较大，对地形地貌和土地资源影响较严重。

原有矿山采矿活动排水未引起矿区及周边主要含水层水位下降，未影响到矿区及周边地区生产生活供水，地下水水质良好。因此，现状条件下，采矿活动对矿区地下含水层和水环境破坏程度的影响小。

(3) 环境污染

① 生态环境污染：矿区内植被类型主要有天然次生林、灌木林、人工针叶林及杂草；土壤类型以山地黄褐土为主，土壤中包含大量根茎腐烂后的有机质。随着露天开采的形成，地表植被被毁灭性破坏，地表土壤在剥离后导致大面积基岩裸露。

② 自然景观破坏：矿山开采直接导致矿区景观结构与功能的改变，采矿活动清除地表植被，挖毁原地貌，排渣场、生产设施的修建造成原有景观的破坏和格局的改变，矿区内的地形、地貌被改变，采矿区形成相对低洼的采场和废石堆积的山坳，极大降低了矿区原有自然景观的美学价值。

③ 水质污染：区内地表水及地下水的质与采矿及生活垃圾有关，矿石加工简单。附近浅层第四系水未受到污染，目前岩石裂隙水水质基本未受到污染，地表、地下水水质较良好，本矿区内不易分解出有害组分。对矿区周围的水体污染较轻。矿山主要废水来源以矿坑涌水及生活用水，矿山建有废水沉淀池，生产用水循环使用，不会污染地表水和地下水。

④ 矿石和废石污染：矿山生产所产生的矿石直接售卖，废石临时堆放在废石堆放场，改变了当地的自然景观，压占了土地资源。将来全部进行植被恢复工作。

2、环境地质条件预测评价

本次地质环境影响预测评价是在现状评估的基础上，根据矿山未来采用的采矿方法、废弃物的处置方式等，结合矿区地质环境条件及矿体特征，预测矿业活动可能引发、加剧的地质环境问题，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析评价。矿区地貌单元为剥蚀低山，矿床未来开采方式为露天开采，根据采矿工程特点和区内地质环境条件，预测矿山露天开采将对地形地貌和土地资源的破坏，按照设计开采，不会引发地质灾害的发生。

(1) 地形地貌破坏

未来矿山生产方式为露天开采，将继续加大对地形地貌和土地资源的破坏，生态环境短期内处于一个遭受破坏的过程中，尤其矿山露天开采生产过程中不断剥岩、排岩，采坑及排岩场面积不断增大，会形成较大的露天采场，挖损破坏及压占大量土地，改变原始的地形地貌，对地表植被和地形地貌造成较严重破坏，生态环境将进一步破坏。破坏形式主要变现为压占，对当地地貌地形产生破坏。

(2) 矿山地质灾害

目前，矿山开采已经形成的高陡边坡，岩石整体性完好，节理裂隙不发育，地表覆盖层较厚，0.2~2.60m 之间，下部风化层岩层较完整，发生地质灾害的可能性小。

未来矿山开采方式为露天开采，会形成规模较大的岩质边坡，以及废石场、矿石堆放场的堆放等，可能造成局部边坡失稳，矿山严格按照设计开采，发生地质灾害的可能性小。

（3）水环境影响预测

区内矿石和废石不易分解出有害组分，矿区及附近无污染源，也无主要充水含水层，露天开采不会造成含水层破坏和地下水污染。

综上，未来矿山开采对地质环境影响较严重。

3、环境地质问题防治建议

（1）严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山地质环境问题。

（2）对不再利用的采场进行治理恢复，严格按照设计施工，在预测有可能发生地质灾害处设置警示牌，并进行长期的监测，有效预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发生。

（3）尽量减少植被破坏，闭坑后及时恢复。

（4）在采矿生产过程中按照采矿设计安排采矿活动，对露天采场矿石的边坡临空面等易发生崩塌等地质灾害的岩石不稳固地段，应及时处理，对露天边坡的危岩体进行削坡减荷，清除危岩体，防止发生崩塌等地质灾害。

（5）在露天边坡设置监测点，做好预防措施，周围设立防护网并设立警示标志。

（6）在雨季之前，对露天开采境界周围挖设截水沟，防止地表水灌入采场，冲刷露天采场边坡。

（7）地表排水采用自然排水方式，在露天采场出口处挖掘一条排水沟，把水排到坡下沟壑里。

4.矿区环境地质条件综合评价

矿区环境地质条件复杂程度：现状矿区地质环境良好，矿区附近无污染源，地表、地下水水质良好，矿石和废渣不易分解出有害组分。但采矿活动会引发和加剧地质灾害，露天采场和废石堆，破坏了可视范围内地形地貌景观，造成了地质灾害隐患，对土地资源造成影响和破坏。综合确定矿区环境地质条件复杂程度为中等类型。

三、社会经济概况

清原满族自治县隶属辽宁省抚顺市，位于抚顺市东北部，东与吉林省东丰县、梅河口市、柳河县毗邻，南与新宾满族自治县接壤，西与抚顺县、铁岭县交界，北与西丰县、开原市相连。沈吉铁路与高速横贯清原满族自治县境，县城距抚顺 98km，县境内有国、省、县、乡各级公路 32 条，总长 971km，矿山可极为方便地利用周边的建筑、铁路、公路等产业优势拓宽矿山发展空间，交通运输极为便利。

南山城镇，隶属辽宁省抚顺市清原满族自治县，地处清原满族自治县东部，东与吉林省梅河口市海龙县小杨乡接壤，南与吉林省柳河县向阳镇相邻，西与湾甸子镇、英额门镇相连，北与草市镇为邻。辖区面积 426.88 平方千米。截至 2018 年末，南山城镇户籍人口 29503 人。

南山城镇中堡村面积 650hm²，其中农田面积 195hm²，森林面积 390hm²，其它为村庄、道路等。主要农作物是玉米、大豆，现有居民 150 户，675 口人，人均年收入 4000 元，项目区交通运输极为便利，区内水利、电力资源及劳动力资源充足。

四、矿区土地利用现状

根据土地利用现状分幅图[K51 G 047083、K51 G 048083]，评估区现状利用土地面积为 40.8732hm²（其中矿区面积 32.0398hm²，界外影响面积 8.8334hm²）。土地利用类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面，矿区内无基本农田和公益林。项目区内土地属集体土地，所有权人为清原满族自治县湾甸子镇风道村和南山城镇中堡村，权属清楚无争议，具体见下表。

表 2-1 项目区土地利用现状表 单位：hm²

所有权人	土地利用现状分类			矿界内	矿界外	小计
	一级类	二级类				
湾甸子镇 风道村	03	0301	乔木林地	0.0030	0	0.0030
	小计			0.0030	0	0.0030
南山城 镇中堡 村	01	0103	旱地	0	0.0636	0.0636
	03	0301	乔木林地	26.0432	2.3046	28.3478
		0307	其他林地	0.4878	1.1812	1.669
	04	0404	其他草地	0.1301	0.8079	0.938
	06	0602	采矿用地	4.7011	3.4687	8.1698
	10	1006	农村道路	0.6746	0.2248	0.8994
	11	1104	坑塘水面	0	0.7826	0.7826
小计			32.0368	8.8334	40.8702	
总 计				32.0398	8.8334	40.8732

五、矿山及周边人类工程活动情况

原矿山为生产多年老矿山，一直采用露天开采方式，形成了 3 处露天采场，1 处工业广场、1 处办公区域和 1 处运输道路，以上工程对地形地貌的景观影响较大。现属于新建矿山，矿山未生产，目前正在办理采矿许可证，无生产工作人员。

矿区位于清原满族自治县南山城镇政府直线距离 12.84km，北距头道河上堡村最近居民点直线距离 1.94km，东北侧约 2.26km 处有中堡村。

矿区范围内无基本农田，周边 300m 内无居民点，旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，矿区周边 500m 无水源保护地；500m 范围内无高压线、名胜古迹以及其他需要保护的对象；1000m 范围内无铁路、高速公路以及其他需要保护的对象。

总体来说，采用露天开采方式，损毁的土地面积较大，对地形地貌景观的影响较大。人类工程活动较强烈。

六、矿区与各类保护地关系

1、矿区范围内无生态保护红线、自然保护地、风景名胜区、森林公园、世界文化和自然遗产地、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源地保护区、水产种质资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地。无生态保护区、无相关法律法规和规划规定的各类禁止、限制勘查开采区。

2、矿区范围内无村庄，无重要工业区、大型水利工程施工设施、城镇市政工程施工设施、重要河流、堤坝，未见石油天然气输送管道和高压输电线路，安全距离符合有关法律法规标准规程规范规定。调查区域不在铁路、高速公路、国道两侧各 1000 米范围内及 1000 米外可视范围内。调查区范围内不在港口、机场、国防工程施工设施圈定地区内。

3、矿区范围不在国家及省规定不得开采矿产资源的其他地区。

4、矿区范围位于上轮规划中辽宁省清原满族自治县南山城地区矿业权设置区内；调查区 300m 范围内不涉及上轮规划设置为普通建筑用砂石土矿以外其他矿种的勘查开采区块。

5、矿区内无能源资源基地、国家规划矿区，市级及以上重点勘查区、市级及以上重点开采区等。

6、矿区内无基本农田，无国家公益林。

七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦实例

矿山西北侧 23km 的清原宏印矿业有限公司（铁矿）于 2022 年 11 月初进行了地质环境治理与土地复垦工程，目前已复垦的面积为 4.5hm^2 ，恢复的土地类型为乔木林地，树种选择为刺槐。主要采取的工程技术措施为：废石回填，削坡，土地平整，表土覆盖，栽植乔木，灌溉，管护工程等，复垦效果见照片 2-4 和 2-5。

类比分析同类矿山已治理土地，采用的技术措施可行，植被成活率较高，治理效果较好。结合已复垦项目取得的经验，根据本项目特点，本次林地复垦树种选择为刺槐。



照片 2-4 清原红印铁矿已治理照片



照片 2-5 清原红印铁矿已治理照片

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2025年8月组织技术人员赴现场进行了矿山地质环境和土地调查，调查面积0.4087km²。范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围。

矿山地质环境和土地调查方法，以收集资料和现场地面调查为主，大疆无人机航拍、卫星图片（谷歌地形）为辅，并根据实际需要补充了地形测量工作。

矿山地质环境调查主要内容有：矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件、采矿活动引发的滑塌、滑坡等地质灾害及其隐患、采矿活动对地形地貌景观和人文景观等的影响和破坏情况、评估区含水层破坏、采矿活动对主要交通干线、村庄等的影响与破坏。

土地调查主要内容有：评估区内各毁损单元范围、损毁方式、损毁地类、权属人等情况。

表 3-1 本次调查主要工作量表

调查项目	内容
调查面积	0.4087km ²
调查精度	1:2000
收集资料情况	1、详查报告 2、开发利用方案
调查时间	2025年8月15日
调查内容	地形地貌、水文地质、土地资源、地质灾害
拍摄照片张数	40张
调查工作人员	4人

插图 3-1 矿区及周边环境航拍图

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围包括矿区范围和采矿活动影响到的范围。该矿山矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积 32.0398hm^2 ，本次方案编制工作对矿区范围内的各项地质环境问题进行了详细调查和测量，确定现状评估范围和预测评估范围。

根据现状调查，该矿山现状条件下，矿山因历史原因，现状调查下有 3 处露天采坑、1 处工业广场、1 处办公区域和运输道路，共计损毁面积为 14.9465hm^2 ，其中露天采场 1 损毁面积为 3.4349hm^2 ；露天采场 2 损毁面积为 3.7742hm^2 ，该采场先期进行堆放矿石、破碎场地以及开采设备等，后期矿山开采，该位置位于爆破安全警戒线范围内时，破碎场地和设备等需要迁址爆破安全警戒线外—工业广场处；露天采场 3 损毁面积为 1.0707hm^2 ，工业广场面积为 5.4823hm^2 ，办公区域面积为 0.5586hm^2 ，南侧运输道路面积为 0.5213hm^2 ，北侧运输道路为 0.1045hm^2 。现状评估区面积为 40.8732hm^2 （包括矿界内面积 32.0398hm^2 和矿界外影响面积 8.8334hm^2 ），其中较严重区为 14.9465hm^2 ，较轻区为 25.9267hm^2 。

预测评估范围是根据《开发利用方案》设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围。预测矿山开采不新增界外影响面积，因此确定该矿预测评估范围为矿区范围和界外影响范围，总面积为 40.8732hm^2 （包括矿界内面积 32.0398hm^2 和矿界外影响面积 8.8334hm^2 ）。

根据矿山重要程度、建设规模和地质环境条件复杂程度，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，对评估级别进行确定。

插图 3-2 矿山现状评估示意图

插图 3-3 矿山预测评估示意图

2、评估区重要程度分级

根据矿山重要程度、建设规模和地质环境条件复杂程度，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，对评估级别进行确定。

（1）评估区重要程度

（a）该矿山为新建矿山，未正式投入生产，矿区及周边无居民居住，最近的村庄为矿区范围外西北距 1.94km 的头道河上堡村，东北侧约 2.26km 处有中堡村，居住分散，人口在 200 人以下。

（b）评估区内道路为原农村道路，无重要交通要道和重要建筑设施。

（c）评估区内无各级自然保护区及旅游景区（点）。

（d）评估区附近无较重要水源地；

（e）矿山开采占用旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、坑塘水面和农村道路。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ-T 0223-2011》（以下简称《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》）附表 B，判定该评估区重要程度级别为 重要区。

3、矿山生产建设规模分类

根据矿产资源开发利用方案可知，矿山采用露天开采方式，开采种类为建筑用花岗岩矿，建设规模为年产量 110 万 m^3/a ，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 D，该矿山应为大型矿山。

4、矿山地质环境条件复杂程度分级

（1）水文地质条件简单。矿区矿体位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿活动不会造成矿区周围主要含水层的破坏。

（2）工程地质条件中等。

矿区内矿体围岩均为二长花岗岩，在区域内近地表范围分布，因风化程度较深，可达中风化—全风化程度，故大多剥蚀形成负地形，呈低洼分布。

矿区内基岩为新太古代二长花岗岩，地表浅部属于基岩风化带，岩石一般较破碎，基岩风化破碎带厚度 4.60m~8.6m 不等，在露采时应严格控制边坡角，以确保安全生产。矿体顶底板岩石较稳固，矿体围岩裂隙不甚发育，总体较稳定。

经对露天开采影响范围内的岩体进行的物理力学性质测试，围岩及矿石岩体基本质量等级为坚硬程度为坚硬。岩石完整程度为基本稳定、完整的。依据《详查报告》可知：多数钻孔岩石质量一般为中等—极好的，岩体完整性为中等完整—完整；少数钻孔揭露岩石质量为劣的、岩体完整性较差，主要分布于地层浅部地段。

（3）评估区内地质构造**简单**，矿体和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂构造未切割矿体、围岩、覆岩，对采场充水影响小。

（4）现状条件下矿山地质环境问题的类型**少**，危害**小**。

（5）采场面积及采坑深度较大，发生崩塌地质灾害可能性较大，危害性较大。

（6）地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度 $10^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 左右，相对高差**较大**。

综上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 C2，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

5、确定评估级别

评估区重要程度为**重要区**，矿山建设规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 A，确定矿山地质环境影响评估精度级别为**一级**。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度
重要区	大型	中等

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

矿山经多年开采，现状条件下已形成 3 处规模较小的露天采场，为早期开采产生的露天采坑。现状条件下，矿山属于新建矿山，尚未生产，未形成地质灾害，距离居民区较远，尚未对人员、设备造成伤亡和损失，地质灾害发生的可能性小，地质环境影响程度较轻。

综上所述,依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011 附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”(表 E.1),可确定该矿山现状地质环境的影响程度为较轻级别。

2、地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估是指在矿山地质环境现状评估的基础上,根据矿山地质环境条件特征和矿产资源开发利用方案的采矿设计,预测评估区采矿活动可能引发、加剧和遭受的地质和矿山地质灾害危险性,并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

根据开发利用方案,矿山继续生产时采矿活动全部位于矿区范围内,因此确定矿山地质环境影响评估范围,总面积为 40.8732hm^2 (包括矿界内面积 32.0398hm^2 和矿界外影响面积 8.8334hm^2)。

具体任务是依据矿山类型、规模、预测矿山建设项目在建设过程中和建成后,对地质环境的改变和影响,评估是否引发、加剧和遭受地质灾害。根据矿山相关资料及矿山生产实际状况,矿山未来进行露天开采,预测采矿活动可能引发、加剧和遭受的地质灾害主要为崩塌和滑坡。

(1) 矿山建设引发和加剧地质灾害危险性评估:

(a) 崩塌

矿山发生崩塌灾害的重要地点在露天采场,根据矿产资源开发利用方案,矿山采用露天开采,生产阶段高 10m,并段后 20m,阶段边坡角 65° ,山坡露天采场边坡总高差 199.5m。

露天采场的挖掘使岩体原有的应力平衡遭到破坏,边坡岩石不断地向边坡临空面位移变形,产生裂隙并不断裂发展,致使岩体破碎成棱块状,尤其在露天采场的顺向边坡处岩体工程较差。露天采场设于山坡之上,由于露天开采挖损等因素影响,以及雨水、重力及其它外力的作用下,局部不可避免要形成危岩体,坡面岩石易沿着一定岩土软弱带整体或分散的顺坡向下滑动形成崩塌。遇到高坡方向岩层倾向与采坑斜坡方向斜交或近似同向时,再遇到强降雨等不良气象条件作用下,有可能引发采场边坡局部危岩发生崩塌地质灾害,主要危害采场内的工作人员及车辆设备。

矿山露天开采结束后,最终形成的露天采场长度约 1258m,宽度约 260m,最低标高为 590m,最高标高为 789.5m,相对高差为 199.50m,最终边坡角为 $41^\circ 5' 43'' \sim$

57°29'38"，采场的相对高差较大。矿山生产过程中要严格按照开发利用方案的设计进行开采，切忌开采台阶坡度过大形成陡崖，同时加强对边坡的维护，雨季、风季加强巡视和管理，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定的情况要及时处理，局部危险区域采取支挡、锚固的措施进行加固。采取以上措施后，可保证露天采场边坡的稳定性，降低发生崩塌的可能。

综上，发生崩塌地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

(b) 滑坡

矿山后期会拟建表土堆放场和临时废石堆放场。其中拟建表土堆放场内的表土基建结束后立即按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的计划安排进行植被恢复使用，不长时间堆放，临时占地同时覆土恢复植被。

在矿区东北侧（原工业广场范围内）设置1处临时废石堆放场，占地面积0.8000hm²，顶部标高575m，底部标高555m，有效容积为13.47万m³。坡度≤35°，可能诱发滑坡地质灾害的地段应为废石堆放场的坡脚处，边坡堆积松散，随着堆积高度增加，稳定性变差。由于废石量大，堆积高度较高，遇到强降雨天气时，在水流冲刷和自身重力影响下，不排除会形成小型滑坡地质灾害，危害运输道路和人员设备安全。发生滑坡地质灾害危害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

(2) 矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性评估：

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，也有可能遭受地质灾害。根据矿产资源开发利用方案和现场调查分析，预测矿山遭受的地质灾害为滑坡。

(a) 崩塌

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，也有可能遭受地质灾害。根据矿产资源开发利用方案和现场调查分析，预测矿山遭受的地质灾害为崩塌。矿山露天开采边坡总高差较大，再加上雨水、重力和其他外力的影响，有遭受边坡局部崩塌地质灾害的可能。发生崩塌的地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

(b) 滑坡

临时废石堆放场顺山势而置，土质软弱，松散程度高，可能整体或分散地顺坡向下滑动形成滑坡。在遇到强降雨等不良气象条件，在地表洪流作用下有遭受滑坡地质灾害的可能。发生滑坡的地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

综上所述，矿山开采有引发和遭受崩塌、滑坡的可能性，危害程度中等，地质灾

害危险性中等，预测评估地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重。

(3) 矿山建设适宜性评估：

矿山地质灾害危险性现状评估：矿区现状条件下无地质灾害发生。

矿山地质灾害危险性预测评估：预测采矿活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害为崩塌、滑坡，危害程度中等，地质灾害危险性中等。矿山地质灾害危险性综合评估：根据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，将露天采场、表土堆放场和废石堆放场划分为地质灾害危险性中等区，其他区域划分为地质灾害危险性较轻区。

建设用地地质环境适宜性评估结论为：矿区地质灾害危险性中等，须采取有效的监测和防护措施，矿山建设适宜性为基本适宜。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿山原开采方式为露天开采，原最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，根据实际调查，未发现地下水位下降等情况，对含水层影响较小。

评估区及周围主要含水层水位无下降情况；周围地表水体未漏失；未影响到评估区及周围生产生活供水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

2、含水层破坏预测分析

矿山今后采继续用露天采场方式，最低标高位于当地最低侵蚀基准面以上，根据矿体赋存条件，充水来源主要为大气降水，矿山为山坡露天，主要采用自然排水方式，所有存水均来自天降水，均可自流排出。

在出入沟下游有几处坑塘作为沉淀池，沉淀池主要用来收集区内大气降水，积水可用于抑尘用水和绿化用水。南侧山顶修建一个高位水池，大气降水经沉淀池沉淀后，排入高位水池，用于湿式凿岩。

开采不会造成矿区及周围地表水体漏失和含水层水位降低，生产污水不对外排放。生活污水主要是采矿职工饮用水和洗手、洗脸用水，使用环保旱厕，定期清掏。对含水层及矿区外水体不会产生较大污染，对地下水破坏的可能性不大，产生的危害不大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程

度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观影响破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，现状条件下，矿山已形成完整的开拓系统，露天场地、工业场地和道路等破坏单元已形成，破坏单元内植被几乎消失殆尽，使岩土体裸露，植被不能恢复，改变了原生地形地貌。

目前区内现形成南、中、北三个采场，南部 CK1 采场长约 233.54m，平均宽度 76.0m，挖损损毁土地面积为 0.3895hm²；中间 CK2 采场长约 183.57m，平均宽度 98.62m，挖损损毁土地面积为 3.7742hm²；北侧 CK3 采场长约 142.16m，平均宽度 57.92m，挖损损毁土地面积为 1.0707hm²。三处采场均为原来生产碎石形成。

该矿剥离的废渣直接排放在原露天采场内，松散堆放。

工业广场位于矿区东北侧界外，为历史遗留工程，主要有仓库、食堂、沉淀池等建筑物，以及设备的堆放。

办公区域工业广场的西北侧，为历史遗留工程，主要用于人员的办公。运输道路位于矿区的东侧、西侧和北侧，部分为历史遗留工程以及村路。

以上所有工程对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。露天采场、工业场地、办公区区域、运输道路等这些建设工程的岩质边坡挖损地貌和对土地的压占，使得矿区地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响较严重。

2、地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案，矿山继续采用露天开采，将在已建设露天采场的基础上继续扩大，最大开口面积为 28.2608hm²。同时矿山还会拟建 2 处表土堆放场（基建结束立即恢复）和 1 处临时废石堆放场，均在原露天采场范围内和工业广场范围内。

矿山的露天采场继续开采，将进一步增加破坏矿山地形地貌面积，并增大破坏程度，形成人工挖损地貌，造成山体的连续性和完整性，岩土体永久破损造成空间不连

续,拟建的废石堆放场和表土堆放场视觉不美观,影响矿区生态景观的整体和谐统一。

因此根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表,预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为较严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

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

该矿山为新建矿山,未生产,无废水排放,已有露天采场产生的扬尘引起的扬尘会通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境,从物理、化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等,导致土壤肥力下降,进而影响植被。但由于扬尘量很少,对土壤酸碱度和作物生长不会产生影响,并且该区域土壤以棕壤土为主,增加一些细小颗粒并不会改变土壤结构。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中(表 E)中矿山地质环境影响程度分级表,确定现状条件下矿山开采对水土环境较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山后期采用露天开采,对水土环境的影响为污染影响和生态影响。污染影响主要是矿石、废石装卸粉尘及爆破扬尘等,不会对土壤环境产生影响。废气污染物主要为颗粒物,污染物进入土壤后,由于土壤对它们的固定作用,不易向下迁移,多数集中分布在表层,粉尘中含有少量金属成分,经矿石组分分析,所含重金属物质的量极少,通过日常洒水抑尘等措施,产生粉尘仅在矿区范围内,对矿区范围土壤影响不大。

生态影响主要为盐化及碱化。由于地表开挖造成地下水露出地表,在蒸发作用下水分蒸发,剩余离子析出富集在土壤表面导致土壤局部盐化,同时淋溶水地表漫流及金属离子大气沉降的作用下,漫流或飘散到周边土壤表层,导致周边土壤离子含量增高,导致土壤盐化和碱化。由于矿山开采方式为露天开采,不会导致地下水直接裸露地表,不会引起地下水水位下降,饱水带中地下水不会由于开采而蒸发,导致土壤盐化和碱化的可能性较小,不会对周边水土环境造成污染。

在出入沟下游设置沉淀池,沉淀池主要用来收集区内大气降水,积水可用于抑尘用水和绿化用水。南侧山顶修建一个高位水池,大气降水经沉淀池沉淀后,排入高位水池,用于湿式凿岩,生产污水不对外排放。

矿山产生废水的主要生活污水，生活污水主要是粪便污水，矿山使用环保旱厕容纳污水，定期清掏做无害化处理，不外排。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，确定预测条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

该矿山为辽宁省清原满族自治县南山城镇中堡村建筑用花岗岩矿于 2025 年挂牌所得，原有采矿权已经注销，注销前一直采用露天开采，目前形成了 3 处露天采场、工业广场、办公区域和运输道路。

在矿山的建设及生产过程中，将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地资源的损毁主要有露天采场对土地的挖损损毁，工业场地、办公区域和运输道路对土地的压占损毁。

根据开发利用方案，矿山服务年限为 9 年 11 个月（含基建期 0.5 年），采用露天开采方式，在新的开采阶段期间矿山进一步开采，矿山露天采场将在原采坑基础上进一步扩大，同时还需拟建表土堆放场、临时废石堆放场和高位水池（位于原露天采场和工业广场范围内），因此后期开采的新增损毁土地主要为露天采场新增损毁。

矿山 2026 年末开采至 710m 平台，2027 年末开采至 690m 平台，2028 年末开采至 670m 平台。依照边生产边复垦的原则，露天采场 710m 平台（及顶部已损毁区域）、690m 平台、670m 平台可作为先期治理复垦区，露天采场 650m 平台、630m 平台、610m 平台可作为中期治理复垦区，露天采场坑底、2 号表土堆放场、临时废石堆放场、工业场地及部分道路矿山闭坑后复垦区。

土地损毁环节与形式示意图见图 3-3。

表 3-3 土地损毁时序

损毁单元	损毁时序		
	阶段	2009～2023	2025～2035
露天采坑	历史开采	挖损	挖损
工业场地			利旧
办公区域		挖损	
运输道路			
沉淀池			
露天采坑	后期开采	挖损	挖损
工业场地			利旧
办公区域			
运输道路			
沉淀池			
拟建表土堆放场		原露天采坑内	
高位水池		原露天采坑内	



插图 3-4 土地损毁环节与形式示意图

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山自建矿以来，一直采用露天开采方式，对土地资源的影响主要有露天采场、工业广场和办公区域对土地的挖损损毁，运输道路对土地的压占损毁。

1、露天采场

矿山现已经形成 3 处露天采坑，其中采坑 1 位于该采场的南侧，该采坑挖损土地面积为 3.4349hm^2 ，其中损毁乔木林地面积为 0.5473hm^2 ，采矿用地面积为 2.4981hm^2 ，

农村道路面积为 0.3895hm^2 。界内损毁土地面积为 2.8718hm^2 ，界外损毁土地面积为 0.5631hm^2 。

采坑 2 位于该采场的北侧，该采坑挖损土地面积为 3.7742hm^2 ，其中损毁乔木林地面积为 0.6254hm^2 ，采矿用地面积为 3.1465hm^2 ，农村道路面积为 0.0023hm^2 。界内损毁土地面积为 2.8194hm^2 ，界外损毁土地面积为 0.9548hm^2 。该采坑 2 先期进行堆放矿石、破碎场地以及开采设备等，后期矿山开采，该位置位于爆破安全警戒线范围内时，破碎场地和设备等需要迁址爆破安全警戒线外—工业广场处。采坑 3 位于该采场的西北侧（界外），该采坑挖损土地面积为 1.0707hm^2 ，其中损毁乔木林地面积为 0.0180hm^2 ，其他林地面积为 0.2840hm^2 ，其他草地面积为 0.7687hm^2 。全部为界外损毁土地。

2、工业广场

原工业广场位于矿区东北部，为先挖损后压占，工业广场含原部分运输道路、沉淀池和地表设施等，共计损毁土地面积为 5.4823hm^2 ，其中损毁旱地面积为 0.0636hm^2 ，乔木林地面积为 1.5746hm^2 ，其他林地面积为 0.8422hm^2 ，其他草地面积 0.0392hm^2 ，采矿用地面积为 2.1169hm^2 ，坑塘水面面积为 0.7826hm^2 ，农村道路面积为 0.0632hm^2 。全部为界外损毁土地。

3、办公区域

原办公区域位于矿区北部，为先挖损后压占，办公区域共计损毁土地面积为 0.5586hm^2 ，其中损毁乔木林地面积为 0.0816hm^2 ，采矿用地面积为 0.4082hm^2 ，农村道路面积为 0.0688hm^2 。全部为界外损毁土地。

4、运输道路

矿区西侧道路为村民上山道路，属于村路，矿区东侧道路压占土地面积为 0.5213hm^2 ，土地利用类型为乔木林地，界内压占土地面积为 0.3724hm^2 ，界外压占土地面积为 0.1489hm^2 。

矿区西北侧道路压占土地面积为 0.1045hm^2 ，其中损毁乔木林地面积为 0.0402hm^2 ，其他林地面积为 0.0643hm^2 ，界内压占土地面积为 0.0495hm^2 ，界外压占土地面积为 0.0550hm^2 。矿山已损毁照片详见照片 3-1 至 3-7，已损毁土地利用现状详见下表 3-2。



照片 3-1 采坑 1（南侧）



照片 3-2 采坑 2（北侧）



照片 3-3 采坑 3（西北侧）



照片 3-4 工业广场



照片 3-5 办公区域



照片 3-6 东侧运输道路



照片 3-7 西北侧运输道路

表 3-4 矿山已损毁土地现状汇总表

单位: hm^2

损毁单元		面积	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	坑塘水面 (1104)	损毁方式	备注	所辖
露天采场	采坑 1	2.8718		0.3828			2.1900	0.2990		挖损	界内	南山城镇 中堡
		0.5631		0.1645			0.3081	0.0905			界外	
	采坑 2	2.8194		0.3084			2.5110				界内	
		0.9548		0.3170			0.6355	0.0023			界外	
	采坑 3	1.0707		0.0180	0.2840	0.7687					界外	
		工业广场		5.4823	0.0636	1.5746	0.8422	0.0392	2.1169		0.0632	
办公区域		0.5586		0.0816			0.4082	0.0688		界外		
东侧运输道路		0.3724		0.3724						压占	界内	
		0.1489		0.1489							界外	
西北侧运输道路		0.0495		0.0402	0.0093						界内	
		0.0550			0.0550						界外	
小计		6.1131		1.1038	0.0093		4.7010	0.299			界内	
		8.8334	0.0636	2.3046	1.1812	0.8079	3.4687	0.2248	0.7826		界外	
总计		14.9465	0.0636	3.4084	1.1905	0.8079	8.1697	0.5238	0.7826			

矿山开采现状共破坏土地面积 14.9465hm^2 (挖损 14.3207hm^2 、压占 0.6258hm^2)，其中损毁旱地面积为 0.0636hm^2 ，乔木林地面积为 3.4084hm^2 ，其他林地面积为 1.1905hm^2 ，其他草地面积 0.8079hm^2 ，采矿用地面积为 8.1697hm^2 ，农村道路面积为 0.5238hm^2 ，坑塘水面积为 0.7826hm^2 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E1，占用破坏林地或草地大于 4hm^2 ，对土地资源影响程度“**严重**”。

综上所述，现状条件下地质灾害对地质环境的影响程度“**较轻**”，采矿活动对含水层影响“**较轻**”，采矿活动对地形地貌景观影响“**较严重**”，采矿活动对土地资源影响“**严重**”，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，按照“就上、就重”原则，确定现状条件下矿业活动对矿山地质环境影响程度为“**严重**”。

插图 3-5 矿区现状损毁单元航拍图

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山后期采用露天开采方式，将在原有的露天采场的基础上进一步开采，开采前需将拟损毁区域的表土剥离，新剥离的表土堆放至临时表土堆放场（原采坑 1 和采坑 3 内），基建完成后立刻使用；露天开采会产生一定的废石，需设置临时废石堆放场（原工业广场内），同时还需修建高位水池（采坑 1）。以上工程全部位于原已损毁区域，不新增损毁土地，不重复计算面积。

因此，预测矿山拟损毁单元只有露天采场，全部为界内损毁。

1、露天采场

据开发利用方案，露天采场将在原有基础上进一步开采，最终形成的露天采场长 1258m，宽 260m，采坑深度为 199.5m，新增露天采场挖损土地面积为 24.5811hm²，其中乔木林地面积为 23.6576hm²，其他林地面积为 0.4438hm²，其他草地面积 0.1183hm²，农村道路面积为 0.3614hm²。

表 3-5 矿山拟损毁土地现状汇总表 单位：hm²

损毁单元	面积	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	农村道路 (1006)	损毁方式	备注	所辖
露天采场	24.5811	23.6576	0.4438	0.1183	0.3614	挖损	界内	南山城镇中堡

(四) 项目区总破坏及评级

综上各类采矿活动总破坏土地面积为 39.5276hm²（挖损 38.9018hm²、压占 0.6258hm²），其中损毁旱地面积为 0.0636hm²，乔木林地面积为 27.0660hm²，其他林地面积为 1.6343hm²，其他草地面积 0.9262hm²，采矿用地面积为 8.1697hm²，农村道路面积为 0.8852hm²，坑塘水面面积为 0.7826hm²。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E1，占用破坏林地或草地大于 4hm²，对土地资源影响程度“严重”。

综上所述，预测评估矿山建设可能引发及遭受地质灾害危险性中等，对地质环境的影响程度为“较严重”，对含水层影响“较轻”，采矿活动对地形地貌景观影响“较严重”，对土地资源影响“严重”，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，按照“就上、就重”的原则，预测矿业活动对矿山地质环境影响程度为“严重”。

综上分析，矿山破坏土地情况总表见 3-6。

表 3-6 项目区破坏土地情况总表 单位: hm^2

损毁单元	面积	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	坑塘水面 (1104)	损毁方式	备注	所辖
露天采场	30.2723		24.3488	0.4438	0.1183	4.701	0.6604		挖损	界内	南山城镇 中堡
	2.5886		0.4995	0.284	0.7687	0.9436	0.0928			界外	
小计	32.8609		24.8483	0.7278	0.887	5.6446	0.7532			界内外	
工业广场	5.4823	0.0636	1.5746	0.8422	0.0392	2.1169	0.0632	0.7826		界外	
办公区域	0.5586		0.0816			0.4082	0.0688			界外	
运输道路	0.4219		0.4126	0.0093					压占	界内	
	0.2039		0.1489	0.055						界外	
小计	0.6258		0.5615	0.0643						界内外	
界内外小计	30.6942		24.7614	0.4531	0.1183	4.7010	0.6604			界内	
	8.8334	0.0636	2.3046	1.1812	0.8079	3.4687	0.2248	0.7826		界外	
总计	39.5276	0.0636	27.0660	1.6343	0.9262	8.1697	0.8852	0.7826		界内外	

注：因矿山已损毁部分区域和后续拟损毁部分区域重叠，导致评价单元互相包容，但是损毁面积未叠加。

插图 3-6 矿区预测总损毁单元航拍示意图

四、矿山地质环境治理分区和土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据矿山地质环境条件、开采布局、开采现状及现状评估和预测评估结果，按照“区内相似，区间相异”及“两种以上影响因素就重不就轻、就上不就下、上一级别优先”的原则，采用定量—半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（2）分区方法

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 F，该矿山现状条件下矿山地质环境影响程度级别为**严重**，预测条件下矿山地质环境影响程度级别为**严重**，本方案确定矿山地质环境保护与恢复治理区域划分成 2 个区，即**重点防治区**和**一般防治区**。

2、分区评述

矿山评估区面积为 40.8732hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。重点防治区面积 39.5276hm^2 占总面积的 96.71%，一般防治区面积 1.3456hm^2 ，占总面积的 3.29%，详见矿山地质环境恢复治理工程部署与土地复垦规划图。

（1）重点防治区（I）

重点防治区包括损毁单元为露天采场、工业广场、办公区域和运输道路等，根据重点防治区内地质环境问题的类型和各个损毁单元的位置，将重点防治区进一步划分为 6 个亚区。分述如下：

（a）露天采场重点防治区（II）

该防治区面积 32.8609hm^2 ，地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源。主要治理措施是平整土地、修建警示牌、进行监测等；主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。

（b）工业广场重点防治区（I2）

该防治区面积 5.4823hm^2 。地质环境问题主要是先挖损后压占了土地植被资源。

主要治理措施是回填、平整土地、修建挡渣墙、警示牌、进行监测等；主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。

(c) 办公区域重点防治区 (I3)

该防治区面积 0.5586hm^2 。地质环境问题主要是先挖损后压占了土地植被资源。主要治理措施是平整土地、修建挡渣墙、警示牌、进行监测等；主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。

(d) 运输道路重点防治亚区 (I4)

该防治区面积 0.6258hm^2 ，地质环境问题主要是压占了土地植被资源。主要治理措施是平整土地、修建警示牌、进行监测等；主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。

(2) 一般防治区 (III)

矿山地质环境保护与治理恢复一般防治区是指在预测评估范围内，除重点防治区域之外的、采矿活动没有影响或影响微小的、对山体植被的破坏和扰动较轻的区域。

评估区界限内，现状和预测后都未受采矿活动影响的地域，面积 1.3456hm^2 ，该区域中存在可能引发矿山地质环境问题的种类较少、特征不明显、危害较小。在防治措施上，主要以采区植树种草、绿化环境为主，尽最大限度地减少和避免对地形地貌景观的影响和破坏。

在今后的生产和建设中，要予以重视加以保护，尽量避免损毁现有的土壤和植被。

表 3-7 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果及评述表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	主要地质环境问题		拟采取的措施
			现状	预测	
重点防治区 (I)	露天采场	32.8609	崩塌、 滑坡、 地形地 貌景 观、土 地资源	崩塌、地形地貌景观、土地资源	主要治理措施为截水沟、平整土地、警示牌及监测等；主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。
	工业广场	5.4823		滑塌、地形地貌景观、土地资源	主要治理措施为回填、平整土地、拆除建筑物、警示牌及监测等。主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。
	办公区域	0.5586		滑塌、地形地貌景观、土地资源	主要治理措施为平整土地、拆除建筑物、警示牌及监测等。主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。
	运输道路	0.6258		地形地貌景观、土地资源	主要治理措施为平整土地、警示牌及监测等。主要复垦措施为覆土、灌溉及种植植被等。
	小计	39.5276			
一般防治区 (III)	-	1.3456	-	-	预防和保护
合计	-	40.8732	-		

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

1、复垦区的确定

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁现状与预测分析结果，本项目设计最终土地损毁单元包括露天采场、工业广场、办公区域和运输道路，共计损毁面积为 39.5276hm²，其中已损毁面积为 14.9465hm²，拟损毁面积为 24.5811hm²，

矿区内损毁土地面积 30.6942hm²，矿区外损毁土地面积 8.8334hm²。损毁方式为挖损和压占，其中挖损损毁土地面积为 38.9018hm²，压占损毁土地面积 0.6258hm²。其中土地利用类型为旱地面积为 0.0636hm²，乔木林地面积为 27.0660hm²，其他林地面积为 1.6343hm²，其他草地面积 0.9262hm²，采矿用地面积为 8.1697hm²，农村道路面积为 0.8852hm²，坑塘水面面积为 0.7826hm²。

本项目复垦范围面积为矿山开采已损毁土地和拟损毁土地面积之和，为 39.5276hm²。详见表 3-7。

2、复垦责任范围的确定

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

本项目复垦区内无永久性建设用地，复垦责任范围与复垦区范围保持一致，面积为 39.5276hm²。

表 3-8 复垦区土地面积分区表 单位：hm²

单元	损毁地类	面积
露天采场	乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路	32.8609
工业广场	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面	5.4823
办公区域	乔木林地、采矿用地和农村道路	0.5586
运输道路	乔木林地和其他林地	0.6258
合计		39.5276

（三）土地类型与权属

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿复垦区内损毁地类为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面，无基本农田。复垦区面积为 39.5276hm²，根据土地利用现状图（图幅号：K51 G 047083、K51 G 048083）可知，复垦区行政区划隶属于清原满族自治县南山城镇中堡村集体所有，矿

山通过土地租赁的方式获得土地使用权，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区及复垦区责任范围土地利用现状见下表。

表 3-9 复垦区及复垦责任范围土地利用权属表 单位：hm²

所有权人	土地利用现状分类			小计
	一级类	二级类		
南山城镇中堡村	01	0103	旱地	0.0636
	03	0301	乔木林地	27.0660
		0307	其他林地	1.6343
	04	0404	其他草地	0.9262
	06	0602	采矿用地	8.1697
	10	1006	农村道路	0.8852
	11	1104	坑塘水面	0.7826
总 计				39.5276

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

矿山地质环境问题主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，针对以上问题，从技术方面进行可行性分析。

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

依据开发利用方案和实地调查，后期将逐步对已有露天采坑、界外其他损毁土地进行平整、覆土、种植植被等工程措施。矿山后期露天开采严格按照国家有关规范和设计要求进行施工，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定情况要及时处理，同时对废石堆放场进行挡渣墙治理措施。

矿山崩塌、滑坡地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用，在技术上是有保障的、可行的。

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，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。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，矿山生产废水和生活污水集中存放，不外排。

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

根据现场调查，项目区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较大，开采区对现有地表地形地貌景观影响较严重。

露天采场、工业场地、办公区域和运输道路等工程建设可采取植树绿化工程措施进行预防和治理。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）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山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

4、水土环境污染防治技术可行性分析

水土环境污染防治主要强调预防及监测。所采取的洒水抑尘、废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过人工监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

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

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿的治理和复垦工程相对简单，主要为地质灾害防治和地貌重塑工程，投资较少，矿山可将本方案地质环境治理和土地复垦工程投资纳入生产成本，用于地质环境防治工作，使环境治理工程与社会、环境、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。因此，在经济上是可行的。

按照《土地复垦条例实施办法》第十七条规定，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级国土资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

（三）生态环境可行性分析

地质环境治理工程实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山开采造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复因矿山开采而破坏的植被和水土保持设施，改善其周边地区的生产和生活环境，促进周围地区经济持续良性发展，其广义的经济效益是可观的。

矿山地质环境治理主要目的是改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频率，在一定程度上保护评估区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

恢复治理工程实施后，将在很大程度上改善评估区原有恶劣的生态环境。在重建绿色矿山，改善局部环境的同时，矿山生态环境压力也将有所减弱。具体表现在以下三点：

（1）采场地质灾害发生的可能性会有所降低；

（2）采场生态环境综合指标大幅改善，空气质量将得到大幅度地改善。种植的大量乔木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。治理工程实施后，提高了植被的覆盖率，可将生态环境较差的矿山改造成乔木林地，改善了当地群众的生产生活条件，增强了群众环境保护的意识。

（3）对生物多样性的影响：矿山环境恢复治理工程实施之后植被覆盖率得到明显提高，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
01	耕地	0103	旱地	0.0636	0.16
03	林地	0301	乔木林地	27.0660	68.47
		0307	其他林地	1.6343	4.13
04	草地	0404	其他草地	0.9262	2.34
06	工仓储用地	0602	采矿用地	8.1697	20.67
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.8852	2.24
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.7826	1.98
合计				39.5276	100

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

1、评价原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效地验

证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

（a）因地制宜、综合利用、农用优先的原则。在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

（b）统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

（c）经济合理、措施可行、易于操作的原则。根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

（d）社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则。在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

（e）以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

（f）主导因素原则。在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

2、评价依据

（a）《土地复垦技术标准（试行）》，1995 年；

（b）《土地复垦条例》，2011 年 3 月；

（c）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；

（d）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（e）《辽宁省土地开发整理工程建设标准》；

（f）以《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农、林、牧评价等级标准作为待复垦土地的质量评价标准；

（g）以矿区所在地的土地利用总体规划及国家对于土地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向；

(h) 以矿区土地损毁预测结果, 确定复垦土地的数量和质量;

(i) 参照周边地区土地质量进行推测等。

3、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

采用二级评价体系, 分为适宜类和适宜等, 适宜类分适宜和不适宜, 适宜等级再续分为 1—一等适宜, 2—二等适宜, 3—三等适宜, N—四等适宜(不适宜)。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析, 确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等, 具体评价时采用其中一种方法, 也可以将多种方法结合起来用。

4、土地复垦适应性评价步骤

(1) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T1051.1-2011) 附录 C, 确定土地复垦评价范围为该矿复垦责任范围。

(2) 初步复垦方向的确定

依据《抚顺市土地利用总体规划》, 与生态环境保护规划相衔接, 从该矿区的实际出发, 通过对该矿区自然因素、社会因素、政策因素、公共参与的分析及其他要求, 初步确定该项目的土地复垦方向。

① 社会经济、政策分析

根据《抚顺市土地利用总体规划》, 项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则, 坚持矿区开发与保护, 开采与复垦相结合, 为实现土地资源的永续利用, 并与社会、经济、环境协调发展。

② 调查项目组以走访、座谈以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见, 得到了他们的大力支持。清原满族自治县自然资源局在核对了当地的土地利用现状及权属性质后, 提出项目区确定的复垦方向为旱地和乔木林地。

(3) 评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元, 是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况, 都是通过评价单元及其组合状况

来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

通过现场勘查及预测发现，按破坏土地的特征和破坏程度划分土地复垦适宜性评价单元。矿区损毁单元划分为露天采场、临时表土堆放场、工业广场、临时废石堆放场、沉淀池、办公区域、高位水池和运输道路，由于露天采场的后期扩大会包含部分已有运输道路、历史采坑，因此再划分评价单元时，因临时表土堆放场、高位水池、部分运输道路位于原露天采坑内，因此划分为露天采场；工业广场内含有临时废石场和沉淀池，因此划分为一个单元；

综上，对露天采场、废石堆放场、工业广场和运输道路等的评价面积进行了调整，同时保证矿区的总损毁面积不变。复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-2。

表 4-2 土地适宜性评价单元类型划分结果表 单位：hm²

评价单元	损毁情况			评价面积
	地类	方式	程度	
露天采场	乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路	挖损	重度	32.8609
工业广场	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面	先挖损后压占	重度	5.4823
办公区域	乔木林地、采矿用地和农村道路			0.5586
运输道路	乔木林地和其他林地	压占	中度	0.6258
合计				39.5276

(4) 评价体系和评价方法的选择

根据矿区开采和复垦特点，项目损毁后的土地自然条件比较恶劣，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，限制因素较多，用二级分析体系定性分析法进行适宜性评价分析。

(5) 适宜性等级的评定

(a) 参评因子的选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地复垦适宜性最主要的几项因素作为评价指标，成为参评因子。参评因子的选择是土地复垦适宜性评价的核心内容之一。参评因子的选择需遵守一定的原则：

差异性原则：选择的评价因素能反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异性和同一适宜性等级内部的相对一致性；

综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种

植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度；

可操作性原则：所选参评因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为 5 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件和灌溉条件。

(b) 评价等级标准的确定

根据项目区内自然环境条件和损毁土地的预测，确定限制因素为：坡度、地表土层厚度、周边土地利用现状、排水条件、灌溉条件、地表浅层组成物质和生产管理便利性。复垦模式的选择：① 耕地；② 林地；③ 草地。详见表 4-3。

表 4-3 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地	林地	草地
坡度 (°)	<3	1	1	1
	4~7	2	1	1
	8~15	3	1 或 2	1
	16~25	不	2	1
	>25	不	3 或不	2 或 3
地表土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	79~50	2	1	1
	49~30	3	1	1
	29~10	不	2	1
	≤10	不	2 或 3	1
周边土地利用现状	相同，二级地类相同	1	1	1
	相近，一级地类相同	2	2	1
	差别很大，一级地类不同	3 或不	3 或不	2 或 3
排水条件	良好，丰水年暴雨后，无洪涝灾害	1	1	1
	较好，丰水年暴雨后，积水 1~2 天	2 或 3	2	2
	较差，丰水年大雨后，积水 2~3 天	3 或不	2 或 3	3
	差，普通年大雨后，积水≥3 天	不	不	不
灌溉条件	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	1	1
	无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	2	1
地表浅层组成物质	壤土、粘壤土	1	1	1
	岩土混合物	不	3	2
	坚硬原岩	不	不	不
	砌体、混凝土	不	不	不
生产管理便利性	便利	1	1	1
	一般	2	1	1
	不便利	不	2 或 3	1 或 2

注：“1”代表适宜，“2”代表较适宜，“3”代表一般适宜，“不”代表不适宜

5、适宜性等级的评定

(1) 待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据矿体特征、《矿产资源开发利用方案》及生产工艺流程预测开采结束后待复垦土地评价单元特征见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地参评单元土地特征一览表

评价因子	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	排水条件	污染物	水分条件
露天采场平台	0~5°	坚硬原岩	0	好	无	无灌溉水源保证
露天采场边坡	5~65°	坚硬原岩	0	好	无	无灌溉水源保证
工业场地	5~10°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证
办公区域	5~25°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证
运输道路	5~15°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证

(2) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查矿山土地质量状况的基础上,将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农、林、草评价等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级,得出复垦土地评价单元结果见表 4-5 至表 4-9。

表 4-5 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

土地评价	适宜性	主要限制因素	备 注
耕地评价	不宜	地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	主要挖损土地损毁,由于表面多为松散碎石,不适合作为耕地,根据当地土地总体规划,该区域宜作为不适合耕地复垦。
林地评级	3 等	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	对露天采坑底部平整、覆土后,栽种苗木,因此适合作为林地。根据当地土地总体规划,该区域宜作为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成和灌溉条件	平整后,进行简单整治和覆少量土后,选择绿肥牧草,适时播种,可复垦为草地。

表 4-6 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

土地评价	适宜性	主要限制因素	备 注
耕地评价	不宜	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	地形坡度较大,地表物质为基岩,无法覆土,不宜复垦为耕地。
林地评级	不宜	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	地形坡度较大,地表物质为基岩,无法覆土,不能复垦为林地。
草地评价	不宜	表面物质组成和灌溉条件	地形坡度较大,地表物质为基岩,无法覆土,可以选择在坡底采用爬藤覆盖坡面,适时播种,不宜复垦为草地。

表 4-7 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

土地评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3 等	地表物质组成、灌溉条件、地形坡度、土壤肥力等	对工业场地内的建筑拆除后，进行回填、平整、覆土、施肥，可复垦为旱地。
林地评级	2 等	表面物质组成和灌溉条件	对工业场地内的建筑拆除后，进行回填、平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成、灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-8 办公区域土地复垦适宜性评价结果表

土地评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3 等	地表物质组成、灌溉条件、地形坡度、土壤肥力等	对办公区域内的建筑拆除后，进行平整、覆土、施肥，可复垦为旱地。
林地评级	2 等	表面物质组成和灌溉条件	对办公区域内的建筑拆除后，进行平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成、灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-9 运输道路土地复垦适宜性评价结果表

土地评价	适宜性	主要限制因素	备注
耕地评价	不宜	覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	根据当地土地总体规划，该区域亦不宜作为耕地复垦。
林地评级	2 等	表面物质组成、灌溉条件	对运输道路平整、覆土后，栽种苗木，因此适合作为林地。根据当地土地总体规划，该区域宜作为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成和灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

结合上述评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-10。

表 4-10 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	地类评价		
	耕地评价	林地评级	草地评价
露天采场平台	不适宜	3 等	1 等
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
工业场地	3 等	2 等	1 等
办公区域	3 等	2 等	1 等
运输道路	不适宜	2 等	1 等

6、拟复垦土地方向的确定

根据上表待复垦土地适宜性评价结果，并依据当地土地利用总体规划，确定本项目区各单元土地复垦方案，结果见表 4-11 和表 4-12。

表 4-11 待复垦土地复垦方向一览表

单位: hm^2

评价单元	复垦前情况		复垦后情况		备注
	损毁面积	损毁地类	复垦面积	复垦地类	
露天采场	32.8609	乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路	23.7180	乔木林地	边坡不复垦
工业广场	5.4823	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和坑塘水面	0.1047	旱地	原旱地附近
			5.3776	乔木林地	
办公区域	0.5586	乔木林地、采矿用地和农村道路	0.5586	乔木林地	
运输道路	0.6258	乔木林地和其他林地	0.6258	乔木林地	
合计	39.5276		30.3847		

表 4-12 复垦前后地类及面积对比汇总表

地类	复垦前面积 (hm^2)	复垦后面积 (hm^2)	净增 (减)
旱地	0.0636	0.1047	0.0411
乔木林地	27.066	30.2800	3.214
其他林地	1.6343	0	-1.6343
其他草地	0.9262	0	-0.9262
采矿用地	8.1697	0	-8.1697
坑塘水面	0.7826	0	-0.8852
合计	39.5276	30.3847	-9.1429

注：“+”代表面积增加，“-”代表面积减少。

矿山开采总损毁面积为 39.5276hm^2 ，复垦植被面积为 30.3847hm^2 ，复垦率为 76.87%，所以复垦的土地类型为旱地和乔木林地。未复垦的 9.1429hm^2 面积为露天采场的边坡面积及治理的农村道路面积。其中采场边坡面积为 8.7587hm^2 ，边坡坡度为 65° ，不利于表土的覆盖，如采取削坡措施来降低边坡角度则会对原有林地区域造成二次破坏，采取在平台坡脚栽植地锦的方式绿化。治理的农村道路面积为 0.3842hm^2 ，只进行修路，未进行种植植被。

综上，以上 2 种面积不计入复垦面积。

(三) 水土资源平衡分析

1、废石回填平衡分析

(1) 废石总量

依据《开发利用方案》可知：矿山后期继续露天开采，产生的废石量为 286.986万 m^3 ，少量废石用于回填沉淀池、修建建筑物、挡渣墙、矿区道路的铺垫等工程建设综合利用。依据自然资源部 2023 年 4 月 10 日出具的《关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发[2023]57 号），第五条：“规范矿山开采产生的砂石料管理，非砂石类生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离……产生的

砂石料，应优先供该矿山.....修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。”同时为保证废石的转运，矿山设计不设永久废石场，在原工业广场东北部设置一处临时废石堆放场，用于转运废石。废石堆放场占地面积 0.8000hm^2 ，顶部标高 575m ，底部标高 555m ，有效容积为 13.47万 m^3 。坡度 $\leq 35^\circ$ ，废石堆放场底部修建挡渣墙，防止废石滑塌。

（2）沉淀池回填总量计算

工业广场范围内有大小不一 4 处沉淀池，沉淀池总面积共计为 7231m^2 ，平均深度为 2m ，回填废石量为 $7231 \times 2 = 1.4462\text{万 m}^3$ 。

（3）修路

矿山生产结束后，在露天采坑北部，原农村道路附近，修建上山农村道路，道路坡度 $\leq 3^\circ$ ，石笼堆砌，方便村民上山柞蚕，占地面积约 0.3842hm^2 ，体积为 1.3642万 m^3 。

矿山废石可满足矿山使用，其余的废石按照绿色矿山的要求，由矿山走政府绿色矿山综合利用平台进行综合利用，不设置永久废石堆放场。

2、表土平衡分析

矿山现状无表土堆放场，矿山后期开采需先将拟损毁区域的表土剥离，平均剥离厚度 0.62m ，剥离面积为 24.5811hm^2 ，表土剥离量 15.2403万 m^3 。由于矿山生产年限较长，表土剥离工作逐年进行，且随着露天台阶的形成，表土需及时用于台阶的复垦工程，矿山表土的堆放量属于动态变化过程，开采初期表土临时堆放在矿区南侧和西北侧原露天采场范围内，基建结束后立即按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的计划安排进行植被恢复使用，临时占地同时覆土恢复植被，恢复后自然坡度 $\leq 25^\circ$ ，不长时间堆放，如表土存量过大时可将表土转运至露天采场的平台内，减少对矿区外林地的破坏。后期随着开采，及时复垦，不设置永久表土堆放场。

复垦区选用全面覆土方式，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的规定，对复垦为乔木林地的区域覆土厚度为自然沉实后 0.5m ，对复垦为旱地的区域覆土厚度为自然沉实后 0.8m ，经计算，矿山复垦乔木林地覆土量为 15.1400万 m^3 ，复垦旱地覆土量为 0.0838万 m^3 。

矿山复垦时表土需求总量为 15.2238万 m^3 ，矿山的表土存放量为 15.2403万 m^3 ，矿

山剥离的表土量可满足复垦需求，多余的表土可平铺露天采场坑底。

4-13 矿山复垦表土需求量表

复垦单元	覆土面积 (hm ²)	复垦地类	覆土厚度 (m)	小计 (万m ³)
露天采场	23.7180	乔木林地	0.5	11.8590
工业广场	0.1047	旱地	0.8	0.0838
	5.3776	乔木林地	0.5	2.6888
办公区域	0.5586	乔木林地	0.5	0.2793
运输道路	0.6258	乔木林地		0.3129
合计	30.3842			15.2238

3、水源平衡分析

(1) 水资源的需求

复垦植被方向为旱地和乔木林地，农作物生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，其间需经历 3 年时间。栽种初始，为保证农作物的成活率，可用汽车拉水灌溉。

1) 旱地

旱地需水量按下式计算：

植物灌水定额 $M=10000\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)$ 式中：

M = 灌溉定额，m³/hm²；

γ = 计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.3；

h = 土壤计划湿润层深度，取为 0.8m；

β = 田间持水率，取 20%；

β_1 = 适宜含水量（重量百分比）上限；可取土壤田间持水量的 80%；

β_2 = 适宜含水量（重量百分比）下限；可取土壤田间持水量的 65%；

$M=10000\times 1.3\times 0.8\times 0.20\times (0.80-0.65)=312\text{m}^3/\text{hm}^2$

复垦旱地面积为 0.1047hm²，经计算，旱地三年复垦期间总需水量为 98m³，

2) 乔木林地

乔木林地需水量按下式计算：

植物灌水定额 $M=10000\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)$ 式中：

M = 灌溉定额，m³/hm²；

γ = 计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.3；

h = 土壤计划湿润层深度，本地取为 0.5m；

β = 田间持水率，取 20%；

β_1 =适宜含水量（重量百分比）上限；可取土壤田间持水量的 80%；

β_2 =适宜含水量（重量百分比）下限；可取土壤田间持水量的 65%；

$M=10000 \times 1.3 \times 0.5 \times 0.20 \times (0.80-0.65)=195\text{m}^3/\text{hm}^2$ ；

复垦乔木面积为 30.2800hm^2 ，经计算，三年复垦期间总需水量为 17714m^3 。

复垦期间全矿总需水量为 $98+17714=17812\text{m}^3$ ，

（2）水资源的供给

植被种植初期及管护区内，除大气降水外，可利用水车到周边河流水源进行拉水灌溉的方式，后期灌溉水源主要为矿山大气降水经过沉淀池沉淀后进行植被恢复。矿山周边及本身水资源充足，足够矿山使用。

（四）土地复垦质量要求

根据该矿山已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求，结合复垦责任范围实际情况，土地复垦方向为旱地和乔木林地。针对复垦方向提出以下复垦质量要求。东北山丘平原区土地复垦质量控制标准如下：

1、旱地复垦质量要求

（1）复垦旱地地形坡度小于等于 15° ；

（2）复垦旱地土层厚度为自然沉实土壤不低于 0.8m ；

（3）土壤容重不高于 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 5%，土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，有机质含量大于等于 2%，土壤进行施肥，管护期结束后有机质含量不低于原来水平；

（4）达到当地本行业工程建设标准要求。

（5）产量三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，

2、乔木林地复垦质量要求

（1）种植乔本土层厚度为自然沉实土壤不低于 0.5m ；

（2）栽植密度为不小于 $4444\text{株}/\text{hm}^2$ ，土壤容重不高于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 20%，有机质含量大于等于 2%，植被进行施肥，管护期结束后有机质含量不低于原来水平，土壤 pH 值在 6.0~7.2 之间；

（3）当年成活率大于 80%，三年后林木保存率大于等于 75%；

（4）达到当地本行业工程建设标准要求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中，最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境的破坏，并行之有效地治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；在矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

1、矿山地质环境保护的目标任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务。其具体任务为：

（1）对露天开采形成的边坡进行巡视检测，对出现异常部位进行重点监测，采取有效的防治措施防止崩塌等地质灾害；

（2）对临时废石堆放场边坡进行长期巡视检测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；

（3）矿山露天开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

（4）在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费与预算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

2、土地复垦的目标任务

（1）土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；

（2）按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

（3）根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，将采用以下预防与控制措施。

1、矿山地质灾害预防措施

根据地质灾害现状和预测评估，矿山可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌和滑坡。采取防治措施如下：

（a）崩塌地质灾害预防措施

- 1) 对高陡边坡已风化松动的危岩体、浮石及时清除。
- 2) 加强地质环境监测工程，定期巡视勘查，在早期露天采坑外围设置警示牌警示过行人员靠近。

（b）滑坡地质灾害预防措施

- 1) 固体废物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。
- 2) 对废石堆放场进行开阶、保证边坡稳定性。定期进行地质灾害巡视监测。
- 3) 临时堆场内取料、取石要规范有序，并及时平整，保证边坡稳定性，避免滑坡地质灾害发生。

2、含水层预防措施

采矿活动对浅层含水层的损毁是不可恢复的，该矿山露天开采，最低开采标高位于侵蚀基准面以上，不会对地下水资源产生影响；矿石中不含有毒有害矿物成分，生产生活用水也无污染性成分，不会对地表水和居民生产生活用水造成影响，生产用水和生活用水不外排，因此，方案确定在治理期内预防措施如下：

- 1) 以监测措施为主。
- 2) 严格按设计进行开采，尽量少损毁地表植被，保持水土。

3、地形地貌景观预防措施

（1）按开发利用方案设计参数合理开采，严格控制采场边界，杜绝超强度开采，不稳定地段要采取支护措施，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

（2）充分利用矿山周边的道路，不占或少占土地。尽量避开土壤状况良好、植被生态复杂地段，减少对矿区植被和土壤的破坏。

(3) 对矿山拟损毁区域现有的林木在有条件的情况下尽量选择移栽, 优先用于矿区或附近区域的绿化工程。

(4) 表土、废石合理堆积, 选用合适的综合利用技术, 加大综合利用量, 避免压占更多的土地。

(5) 采取人工监测措施进行监测管理。

4、水土污染预防措施

(1) 矿山露天开采采用湿式作业, 矿石、废石堆放及运输车辆作业时, 对地面洒水降尘。

(2) 采场汇水收集后经过沉淀处理, 循环用于生产过程的湿式凿岩、洒水抑尘等工序, 禁止直接排放。生活污水使用环保旱厕, 定期清掏, 生活用水仅仅为饮用水和洗手、洗脸用水, 用于洒水抑尘, 不排放。

(3) 提高矿山废石综合利用率, 防止有毒有害废水排放, 防止水土环境污染。

(4) 采矿结束后, 对拆除的设备及废弃构筑物按照环境保护排废的相关要求处理, 不得随意丢弃填埋。

5、土地损毁预防措施

(1) 充分利用原有生产设施, 尽量避免新增破坏土地资源。

(2) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表, 并按要求施肥, 改善土壤养分, 保证损毁土地达到复垦标准。

6、土地复垦预防措施

(1) 复垦工程技术措施

1) 覆土: 土地平整工程完成后, 根据地形的坡度对平整后的场地进行全面覆土, 并根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

2) 灌溉: 防止植被缺水干旱, 对植被进行灌溉, 旱地灌溉的标准为 $312\text{m}^3/\text{hm}^2$, 乔木林地灌溉的标准为 $195\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

3) 土壤培肥:

为改善土壤质量, 对场地内所覆土壤增施肥料。施用复合肥料, 改善土壤养分。

(b) 生态复垦技术措施

生物技术复垦措施是利用生物技术措施, 增加土壤肥力及有效利用生物生产能力

的活动，它是实现损毁土地及临时用地土地复垦的关键环节。依据矿区植被重建的主要任务和目标，同时结合矿区的自然条件，选定的植物要具有以下特点：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于旱、风害、冻害等具有较强的适应能力。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的自然条件，乔木林地复垦选择种植刺槐，林间进行播撒草籽，绿化环境，露天采坑边坡底部种植地锦。旱地复垦选择种植抗寒、抗旱的当地农作物。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据开发利用方案及地质环境影响现状及预测评估结果，矿业活动可能引发和遭受滑坡、崩塌地质灾害等生产安全灾害，并且对地形地貌景观、土地资源造成破坏。

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除崩塌、滑坡等地质及生产安全灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

（二）工程设计

1、露天采场

矿山后期开采时将拟损毁区域的表土剥离，闭坑后，在露天采坑底部，原地类为农村道路位置重修上山道路，其余露天采场平台采用土地平整措施。

2、工业场地

生产过程中，在临时废石堆放场的底部修建石笼挡渣墙，待临时废石堆放场的废石全部运走后采用土地平整措施。

矿山生产结束后，对工业场地内的建筑进行拆除，回填沉淀池，采用土地平整措施。

3、办公区域

矿山生产结束后，对场地内的建筑进行拆除，采用土地平整措施。

4、运输道路

矿山生产结束后，对道路及护坡采用土地平整措施。

（三）技术措施

1、表土剥离

露天开采时，需先将拟损毁区域的表土剥离，采用推土机进行剥离，剥离的平均

厚度为 0.62m，剥离后的表土堆放在拟设临时表土堆放场，基建结束后立即进行植被恢复使用。

2、简易截水沟

为减少矿区周边的大气降水对露天采场的边坡冲刷，需在采场的边坡顶部开挖简易的截水沟，截水沟断面为矩形，上口宽度 0.8m，底部宽度为 0.5m，深度为 0.5m。开挖截水沟前，需将地表的松软表土层清除，同时在截水沟内铺一层尼龙塑料布，防止降雨致截水沟边坡垮塌，矿山生产过程中对截水沟加强检查，一旦发现垮塌和拥堵，要及时修缮和清理。

3、石笼挡渣墙

在废石堆放场边坡底部修建石笼挡渣墙，该浆砌石挡渣墙的墙顶宽度为 0.5m，高度为 1.0m，基础深度为 0.4m，宽度为 1.4m，墙面的坡度为 1:0.4，墙身的坡度为 1:0.1，断面面积为 1.31m²。

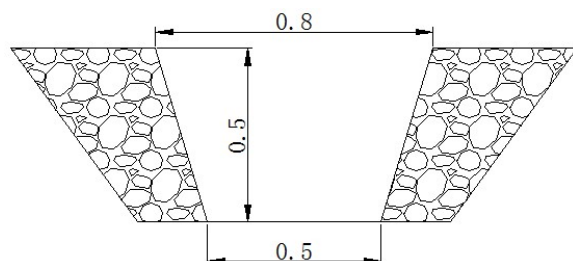


插图5-1 截水沟截面示意图

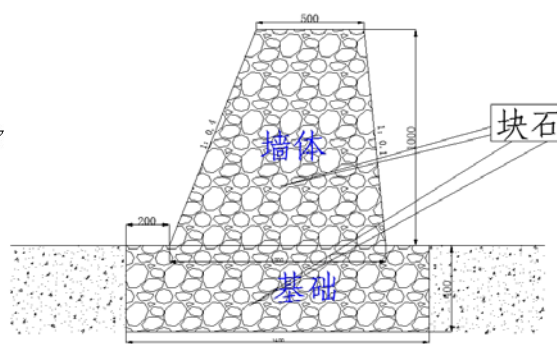


插图5-2 挡渣墙截面示意图

4、场地平整

作业方式是首先用机械平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反铲挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离 20m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

5、拆除建筑

闭矿后，将工业广场、办公区域和高位水池内的建筑物拆除，清除地表硬覆盖，建筑垃圾用于回填沉淀池。拆除时，采用机械从上至下、逐层分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重结构。拆除框架结构时，按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序施工。

6、废石回填沉淀池

闭矿后，回填废石至沉淀池，回填后继续平整，覆土工作。

7、修路（农村道路）

因矿山开采，损毁了村民上山道路，闭矿后，在原始农村道路附近进行修建上山土路，方便柞蚕，道路长约 195m，底部宽约 20m，上部宽约 10m，道路坡度 $\leq 3^\circ$ ，占地面积约 0.3842hm^2 。

8、设置铁丝拦网

在露天采场西南侧和东北侧历史上山土路处设置铁丝拦网，防止人畜进入矿区，每隔 4m 立一预制钢筋水泥柱，截面规格 $15\times 15\text{cm}$ ，基础埋深 0.6m，地面以上高 1.2m，禁止人畜进入，防止发生跌落危险。

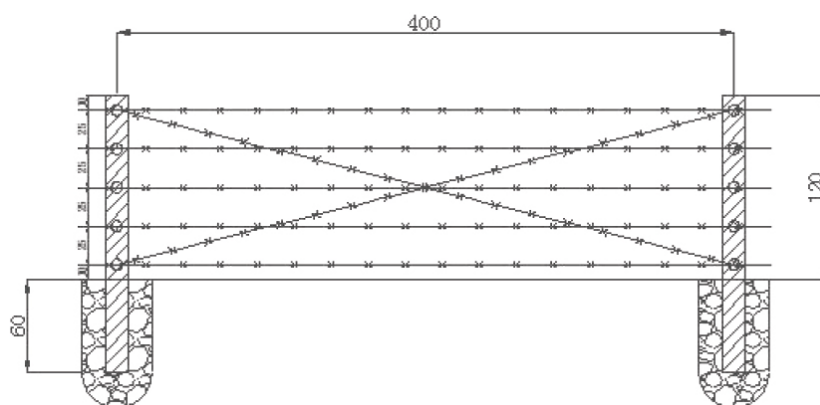


图 5-3 铁丝拦网示意图

9、设置警示牌

设计在露天采坑高陡边坡顶底处、临时废石堆放场、工业广场、办公区域和运输道路外围布置一定数量的警示牌，一是可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二是提醒外来人员提高警惕，以免发生意外；警示牌材质及规格大小参照矿山之前制作的警示牌样板；警示牌布设间距为 50m。

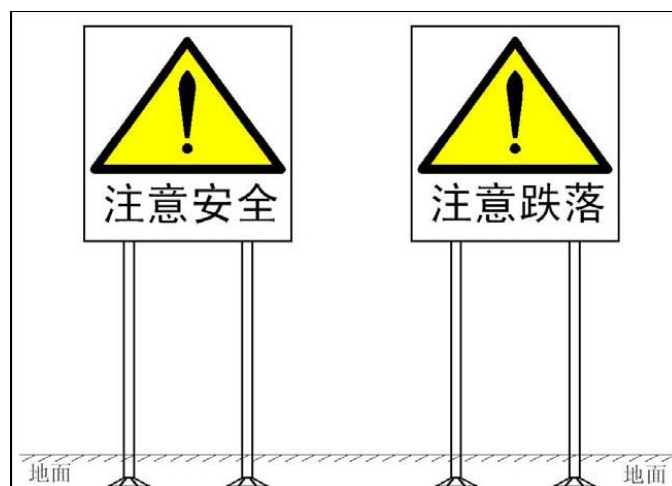


插图 5-4 警示牌示意图

（四）主要工程量

1、露天采场（含高位水池）

矿山开采形成的露天采场为山坡露天采场，在采场边坡顶部开挖简易截水沟，其中南部露天采场顶部截水沟长度为 326m，工程量为 105.95m^3 ；其中西北部露天采场顶部截水沟长度为 320m，工程量为 104m^3 ；工程量共计为 209.95m^3 。需将露天采场内的高位水池临时建筑拆除，拆除量为建筑物的四面墙体与屋顶的面积之和，与墙体厚度的乘积，建筑层数为 1 层，建筑拆除量为 140m^3 ，拆除的普通建筑垃圾运送至露天采场、沉淀池回填，有毒有害建筑垃圾需运送至中堡村的垃圾回收处，由政府相关部门专门处理，然后再进行场地平整。生产结束后对采场的平台和坑底进行平整，平整面积 24.1022hm^2 （含新建农村道路占地面积）。

在露天采场西南侧和东北侧历史上山土路处设置铁丝拦网，防止人畜进入矿区，铁丝拦网长度为 360m。

矿山生产结束后，在露天采坑北部，原农村道路附近，修建上山运输道路，道路坡度 $\leq 3^\circ$ ，石笼堆砌，方便村民上山柞蚕，占地面积约 0.3842hm^2 ，体积为 1.3642万 m^3 。

2、工业场地

生产过程中，在场内拟设损毁废石堆放场的底部修建石笼挡渣墙，长度为 235m，体积为 307.85m^3 。

矿山生产结束后，需将工业场地的临时建筑拆除，建筑拆除量为 985m^3 ，再回填沉淀池，回填废石量为 1.4462万 m^3 ；最后进行场地平整，平整面积 5.4823hm^2 。

3、办公区域

矿山生产结束后，需将办公区域的临时建筑拆除，建筑拆除量为 147m^3 ，平整面积 0.5586hm^2 。

4、运输道路

生产结束后，对运输道路进行场地平整，平整面积 0.6258hm^2 。

5、警示牌

在各治理单元周边竖立警示牌，禁止人畜进入，防止发生危险，设置警示牌 18 个。

表 5-1 矿山恢复治理工程量汇总表

治理单元	剥离表土 (m ³)	石笼挡渣墙 (m ³)	回填沉淀池 (m ³)	修路 (m ³)	简易截水沟 (m ³)	砌体拆除 (m ³)	铁丝拦网 (m)	警示牌 (个)	场地平整 (hm ²)
露天采场	15.2403			1364 2	209.95	140	360	8	24.1022
工业场地		307.85	14462			985		3	5.4823
办公区域						147		2	0.5586
运输道路								5	0.6258
合计	15.2403	307.85	14462	1364 2	209.95	1272	360	18	30.7689

备注：露天采场场地平整含新建农村道路占地面积；表土剥离属于矿山生产过程中，对地表覆盖层剥离时采取的正常生产活动，本方案只对剥离量进行计算，以便进行表土剥离进度安排和验证矿山复垦表土需求量，剥离成本列入矿山采矿成本，不计入本方案的治理工程费用。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌，造成较多的土地损毁，使原有的地形形态发生了明显的变化，破坏原有的土地资源。依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦区土地面积为 39.5276hm²，复垦为旱地和乔木林地，本项目复垦范围面积为 30.3847hm，复垦率为 76.87%。

（二）工程设计

1、露天采场

对露天采场的坑底和平台先平整，然后覆土、栽植乔木的方式恢复为乔木林地和农村道路，并对恢复后的林地进行灌溉和管护工程。

2、工业场地

生产结束后，对场内的临时废石堆放场的废石全部清运、回填后，工业场地内的临时建筑进行拆除清运，通过平整、覆土的方式恢复为旱地和乔木林地，并对恢复后的植被进行灌溉和管护工程。

3、办公区域

办公区域内的临时建筑拆除清运，通过平整、覆土的方式恢复为乔木林地，并对恢复后的植被进行灌溉和管护工程。

4、运输道路

矿山结束生产后，通过平整、覆土、栽植乔木的方式恢复为乔木林地，并对恢复后的林地进行灌溉和管护工程。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）覆盖表土

表土覆盖充分利用表土覆盖形成种植层，表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型以及土源情况确定。本方案采用全面覆土方式，对复垦为乔木林地的区域覆土厚度为自然沉实后 0.5m，对复垦为旱地的区域覆土厚度为自然沉实后 0.8m。

2、生物措施

（1）植被种类筛选

依据矿区植被重建的主要任务和目标，同时结合矿区的自然条件，选定的植物要具有以下特点：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等具有较强的适应能力。根据当地的气候条件，方案选择乔木为刺槐，林间播撒草籽—狗尾草，边坡底部种植攀爬植物—地锦。

表 5-2 所选植物种类及其习性

物种	类型	习性
乔木	刺槐	喜光、耐干旱、贫瘠、适应凉爽气候，能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。根浅，结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
草籽	狗尾草	生态幅度很广对土壤的要求不严，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能适应性强，都能存活。
攀爬植物	地锦	地锦具有一定的耐寒能力，耐阴、耐贫瘠，耐干燥，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存，在中性或偏碱性土壤中均可生长，有一定的抗盐碱能力，抗病性强，病虫害少。

（2）苗木规格

树种选择一级苗木，刺槐采用一年生裸根一级苗。地锦选择一年生一级苗，草籽选择狗尾草。

（3）栽种密度

乔木刺槐的株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。地锦株距为 0.5m，每穴 2 株。草籽播撒密度为 50kg/hm²，

（4）穴植坑规格

乔木穴植坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m。

（5）施肥规格

复垦旱地对客土施用复合肥作为底肥，施肥标准为 $5\text{t}/\text{hm}^2$ ，复垦林地对穴植坑内施用复合肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg 。

（6）栽种时间

春季植树时间安排在四月上旬至五月上旬，视土壤解冻情况适时安排。秋季植树时间安排在十月下旬到十一月上旬，视土壤封冻时间适时安排。

（7）栽植要求

按照三埋两踩一提苗的要求，分三次分层次填土，先填表土，在第一次表土填完好轻提苗木，避免窝根，再填第二遍土然后踩实，最后在坑面上覆第三层浮土；苗木要栽植在种植穴正中心并保持垂直，深度为踩实后所埋土壤超过苗木地迹 $2\sim 3$ 公分；坑穴面要保持水平状态，并修筑拦水埂（围堰）。栽植后 48 小时之内及时浇上第一遍水，第二遍水连续进行，第三遍水在第二遍水后的 $5\sim 10$ 天进行。

（四）主要工程量

1、露天采场

露天采场评价单元面积 32.8609hm^2 ，复垦治理面积 23.7180hm^2 （不含治理为农村道路面积），复垦为乔木林地，对平台和坑底栽植乔木，采场边坡不复垦，在坡脚处栽植地锦绿化。经计算，覆土 11.8590 万 m^3 ，栽植刺槐 105413 株，栽植地锦 20560 株，草籽播撒面积为 23.7180hm^2 ，复合肥 52.707t ，灌溉水量 13875m^3 。

2、工业广场

工业广场评价单元面积 5.4823hm^2 ，复垦面积 5.4823hm^2 ，复垦为旱地和乔木林地，原损毁旱地地类附近继续复垦为旱地。

其中复垦为旱地面积为 0.1047hm^2 ，复垦乔木林地面积为 5.3776hm^2 ，均采用全面覆土方式。

其中复垦为旱地工程量为：经计算，覆土 0.0838 万 m^3 ，复合肥 0.524t ，灌溉水量 98m^3 。

复垦乔木林地工程量为：覆土 2.6888 万 m^3 ，栽植刺槐 23900 株，草籽播撒面积为 5.3776hm^2 ，复合肥 11.95t ，灌溉水量 3146m^3 。

综上，工业广场复垦面积 5.4823hm^2 ，复垦为旱地和乔木林地，经计算，覆土 2.7726 万 m^3 ，栽植刺槐 23900 株，草籽播撒面积为 5.3776hm^2 ，复合肥 12.474t ，灌溉水量

3244m³。

3、办公区域

办公区域评价单元面积 0.5586hm²，复垦面积 0.5586hm²，复垦为乔木林地，采用穴植的方法栽植乔木。经计算，覆土 0.2793 万 m³，栽植刺槐 2483 株，草籽播撒面积为 0.5586hm²，复合肥 1.241t，灌溉水量 327m³

4、运输道路

运输道路评价单元面积 0.6258hm²，复垦面积 0.6258hm²，复垦为乔木林地，采用穴植的方法栽植乔木。经计算，覆土 0.3129 万 m³，栽植刺槐 2781 株，草籽播撒面积为 0.6258hm²，复合肥 1.391t，灌溉水量 366m³。

表 5-3 矿山复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	覆土 (万 m ³)	刺槐(株)	地锦 (株)	播撒草 籽(hm ²)	复合肥 (t)	灌溉 (m ³)
露天采场	乔木林地	23.7180	11.8590	105413	20560	23.7180	52.707	13875
工业广场	旱地	0.1047	0.0838				0.524	98
	乔木林地	5.3776	2.6888	23900		5.3776	11.950	3146
办公区域	乔木林地	0.5586	0.2793	2483		0.5586	1.241	327
运输道路	乔木林地	0.6258	0.3129	2781		0.6258	1.391	366
合计		30.3847	15.2238	134577	20560	30.2800	67.813	17812

注：复垦面积不含修建农村道路面积；地表设施、沉淀池和废石场全部位于工业广场内。

四、含水层破坏修复

矿山开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，矿区范围内北部有部分第四系松散岩类孔隙水含水层，将来开采会局部损毁该系含水层，但因该层水量不大，矿层及顶底板岩层稳固，对开采影响不大。

五、水土环境污染修复

矿山对土壤的影响主要是生产和运输过程中产生的粉尘，在爆破过程中和装运矿岩前往爆堆洒水降尘，主要运输道路要保持经常洒水除尘，通过除尘措施可有效减少对土壤的污染。矿山开采的矿种为建筑用花岗岩矿，无重金属和其他污染物溶解在水中，不会对水土造成污染。生活污水主要是粪便污水，矿山使用环保旱厕容纳污水，定期清掏做无害化处理。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害，在矿山生产过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

（二）工程设计

1、崩塌监测

（1）监测内容

根据评估区地质灾害现状调查和评估结论，结合《开发利用方案》和矿山生产实际状况，监测内容为露天采坑边坡，对露天采矿场永久边坡坡面进行监测，及时发现不稳定斜坡或边坡，并立即消除崩塌地质灾害隐患。

（2）监测点的布设

监测点布置在露天采场边坡。由于露天开采属于动态过程，崩塌监测主要以人工巡视为主，监测点主要布置在边坡相对高差较大的地方，共布置 8 个监测点。

（3）监测方法

设专职人员定期调查，以人工巡查巡视为主，设备仪器选用高精度 GPS、钢尺等，汛期巡查频率加密。

（4）监测周期

每季度 1 次，监测时限为 2025 年 8 月~2035 年 8 月。

2、滑坡灾害监测

（1）监测内容

监测废石堆放场的大小、形状，底部边坡的位置。

（2）监测点的布设

监测点主要布设在废石堆放场的顶部和底部边坡，共 2 个。

（3）监测方法

设专职人员定期调查，以人工巡查巡视为主，设备仪器选用高精度 GPS、钢尺等，汛期巡查频率加密。

(4) 监测周期

每季度 1 次，汛期加密，监测时限为 2025 年 8 月~2035 年 8 月。

3、土地资源和地形地貌景观破坏监测

(1) 监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源恢复治理进度、面积、时间及效果等。

(2) 监测点的布设

监测点主要布设在露天采场南北 2 侧顶部和底部，布置 2 个监测点。

(3) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比。建议每季度进行巡查监测一次，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

(4) 监测周期

每年监测 2 次，监测时间为每年 6 月下旬和 12 月下旬，监测时限为 2025 年 8 月~2035 年 8 月。

4、含水层监测

(1) 监测内容

包括周围民井水位、水量变化情况。

(2) 监测点的布设

监测点主要布设在周围民井附近，布置 1 个监测点。

(3) 监测方法

人工现场调查。

(4) 监测周期

监测周期为每年 5 月上旬和 9 月上旬，即每年的枯水期和丰水期各监测一次。监测时限为 2025 年 8 月~2035 年 8 月。

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量详见表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测工程量一览表

监测对象	监测内容	监测方法	单位	工程量
崩塌	采坑边坡稳定性	人工调查, GPS 测量	点·次	320
滑坡	废石边坡稳定性	人工调查, GPS 测量	点·次	80
土地资源、地形地貌景观	损毁范围及程度	人工调查, GPS 测量	点·次	40
含水层破坏	地下水水量、水位、水质	人工测量, 取样分析	点·次	20

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

复垦工程实施后, 需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测, 定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土金属种类及含量, 以便进行管护措施, 并保障复垦效果的持续性。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）复垦效果监测

复垦工程实施后, 需对复垦效果进行监测, 定期观察植被的生长情况, 以便进行管护措施, 并保障复垦效果的持续性。

（2）土壤质量监测

监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准, 根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

（3）复垦植被监测

监测内容为复垦区植被长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等, 监测方法为样方随机调查法, 根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

2、土地复垦工程管护

土地复垦后植被的管护直接影响到土地复垦的效果, 因此管护措施是一项不可或缺的环节, 根据复垦区旱涝情况, 适时加密管护。

（1）进行幼林抚育, 对幼林进行修枝, 防止幼树成长期干旱灾害, 成活率较低的区域及时补植, 以促进幼林正常生长和及早郁闭。

（2）栽植后及时浇水, 水要浇透, 有助于根系与土壤密接, 才能确保成活率。

(3) 专人看护，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

(4) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

(5) 认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时处理，防止树木倒伏和露根现象。

3、主要工程量

对复垦区进行土地复垦监测，监测周期为每年一次，监测时间为每年 9 月中旬，监测期为 10 年。管护面积 30.3847hm²，管护期为 3 年，可适时加密监测、管护。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据开发利用方案和矿山开采计划，矿山生产年限为 9 年 11 个月，结合土地损毁预测情况，结合土地复垦方案服务年限，合理划分复垦的阶段，本着“边开采、边复垦”的原则将本治理与复垦项目分四个阶段。

第一阶段为边生产边治理期，时间为 2025 年 8 月～2035 年 7 月；

第二阶段为闭坑后治理期，时间为 2035 年 7 月～2036 年 7 月；

第三阶段为管护期，时间为 2036 年 7 月～2039 年 7 月，主要为对前期复垦后单元进行管护和土地复垦效果监测。具体工作部署详见下表。

表 6-1 总体工作部署表

阶段	时间	治理、复垦单元	具体任务	备注
第一阶段	2025.8～2026.8	露天采坑 3	平整场地、警示牌、全矿监测。	边生产边治理期
	2026.8～2027.8	露天采坑 3、废石堆放场	拟建挡渣墙、覆土、植被恢复、对已复垦区域进行管护、全矿监测。	
	2027.8～2028.8	露天采坑 1（不含拟设露天采场）	修建截水沟、平整场地、对已复垦区域进行管护、全矿监测。	
	2028.8～2029.8		覆土、植被恢复、对已复垦区域进行管护、全矿监测。	
	2029.8～2030.8	770m、750m、730m 和 710m 平台	平台平整场地、覆土、植被恢复，对已复垦区域进行管护。全矿环境监测。	
	2030.8～2035.7	690m、670m、650m、630m、610m 平台	平台平整场地、覆土、植被恢复，对已复垦区域进行管护。全矿环境监测。	
第二阶段	2035.7～2036.7	露天坑底（590m）和高位水池	修建铁丝拦网、拆除建筑、平整场地、覆土、植被恢复，对已复垦区域进行管护。	闭坑治理期
		工业广场（废石堆放场）	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、种植刺槐，复垦旱地，对已复垦区域进行管护。	
		办公区域	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、植被恢复，对已复垦区域进行管护。	
		运输道路	平整场地、覆土、植被恢复，对已复垦区域进行管护。	
第三阶段	2036.7～2039.7	全矿	对已复垦区域进行管护。	管护期

二、阶段实施计划

结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性和区位性特点，在重点分析了本项目实施土地复垦工作的可操作性的基础上，确定复垦目标、任务、计划及资金安排等。按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林、宜渔则渔”的原则进行

规划，建立新的土地利用系统，提高土地的生产力。

表 6-2 治理工程阶段实施计划表

阶段	时间	治理单元	工程内容	单位	工程量
一	2025.8~2026.8	露天采坑 3	场地平整	m ²	9700
		全矿	警示牌	个	18
			崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2026.8~2027.8	废石堆放场	石笼挡渣墙	m ³	307.85
		全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2027.8~2028.8	露天采坑 1（未设计区域）	场地平整	m ²	27913
		全矿	简易截水沟	m ³	209.95
			崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2028.8~2029.8	全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2029.8~2030.8	770m、750m、730m 和 710m 平台	场地平整	m ²	13633
		全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
二	2030.8~2035.7	690m、670m、650m、630m、610m 平台	场地平整	m ²	39032
		全矿	崩塌监测	点·次	160
			滑坡监测	点·次	40
			地形地貌监测	点·次	20
			含水层监测	点·次	10
三	2035.7~2036.7	露天坑底（590m）和高位水池	砌体拆除	m ³	140
			修路	m ³	13642
			场地平整	m ²	150744
			铁丝拦网	m	360
		工业广场	砌体拆除	m ³	985
			回填沉淀池	m ³	14462
			场地平整	m ²	54823
		办公区域	砌体拆除	m ³	147
			场地平整	m ²	5586
		运输道路	场地平整	m ²	6258

表 6-3 复垦工作计划安排表

阶段	时间	工作单元	工程内容	单位	工程量	复垦面积 (hm^2)
一	2025.8~2026.8	露天采坑 3	覆土	m^3	4850	0.9700
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2026.8~2027.8	露天采坑 3	复合肥	t	2.156	
			刺槐	株	4311	
			地锦	株	412	
			草籽	hm^2	0.97	
			灌溉	m^3	567	
			管护工程	$\text{hm}^2 \times 3$ 年	0.9700	
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2027.8~2028.8	露天采坑 1 (未设计区域)	覆土	m^3	13957	2.7913
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2028.8~2029.8	露天采坑 1 (未设计区域)	复合肥	t	6.203	
			刺槐	株	12406	
			地锦	株	120	
			草籽	hm^2	2.7913	
			灌溉	m^3	1633	
		露天采坑 1	管护工程	$\text{hm}^2 \times 1$ 年	2.7913	
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2029.8~2030.8	770m、750m、730m 和 710m 平台	覆土	m^3	6816	1.3633
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
二	2030.8~2035.7	770m、750m、730m 和 710m 平台	复合肥	t	3.03	
			刺槐	株	6059	
			地锦	株	2736	
			草籽	hm^2	1.3633	
			灌溉	m^3	798	
			管护工程	$\text{hm}^2 \times 3$ 年	1.3633	
		690m、670m、650m、630m、610m 平台	覆土	m^3	19516	3.9032
			复合肥	t	8.674	
			刺槐	株	17348	
			地锦	株	12730	
			草籽	hm^2	3.9032	
			灌溉	m^3	2283	
			管护工程	$\text{hm}^2 \times 3$ 年	3.9032	
		全矿	土地复垦监测	次·年	5	

续表 6-3 复垦工作计划安排表

阶段	时间	工作单元	工程内容	单位	工程量	复垦面积 (hm ²)
三	2035.7~ 2039.7	露天坑底 (590m)	覆土	m ³	73451	14.6902
			复合肥	t	32.644	
			刺槐	株	65289	
			地锦	株	4562	
			草籽	hm ²	14.6902	
			灌溉	m ³	8594	
			管护工程	hm ² ×3 年	14.6902	
		工业广场	覆土	m ³	27726	5.4823
			复合肥	t	12.474	
			刺槐	株	23900	
			草籽	hm ²	5.3776	
			灌溉	m ³	3244	
			管护工程	hm ² ×3 年	5.4823	
		办公区域	覆土	m ³	2793	0.5586
			复合肥	t	1.241	
			刺槐	株	2483	
			草籽	hm ²	0.5586	
			灌溉	m ³	327	
			管护工程	hm ² ×3 年	0.5586	
		运输道路	覆土	m ³	3129	0.6258
			复合肥	t	1.391	
			刺槐	株	2781	
			草籽	hm ²	0.6258	
			灌溉	m ³	366	
			管护工程	hm ² ×3 年	0.6258	

三、近期年度工作安排

本方案设计对前 5 年 (2025 年 8 月~2030 年 8 月) 的工作进度安排。根据矿山开采的实际情况, 结合矿山地质环境治理与土地复垦的目标任务, 确定方案近期 5 年的矿山地质环境治理与土地复垦的工程施工单元为露天采坑 3、采坑 1 (未设计区域)、770m、750m、730m 和 710m 平台, 详见表 6-4 和表 6-5。

表 6-4 矿山 5 年期治理工程计划表

阶段	时间	治理单元	工程内容	单位	工程量
一	2025.8~2026.8	露天采坑 3	场地平整	m ²	9700
		全矿	警示牌	个	18
			崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2026.8~2027.8	废石堆放场	石笼挡渣墙	m ³	307.85
		全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2027.8~2028.8	露天采坑 1（未设计区域）	场地平整	m ²	27913
		全矿	简易截水沟	m ³	209.95
			崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2028.8~2029.8	全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2029.8~2030.8	770m、750m、730m 和 710m 平台	场地平整	m ²	13633
		全矿	崩塌监测	点·次	32
			滑坡监测	点·次	8
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2

表 6-5 矿山 5 年期复垦工程计划表

阶段	时间	工作单元	工程内容	单位	工程量	复垦面积 (hm^2)
一	2025.8~2026.8	露天采坑 3	覆土	m^3	4850	0.9700
		全矿	土地复垦监测	次•年	1	
	2026.8~2027.8	露天采坑 3	复合肥	t	2.156	
			刺槐	株	4311	
			地锦	株	412	
			草籽	hm^2	0.97	
			灌溉	m^3	567	
			管护工程	$\text{hm}^2 \times 3$ 年	0.9700	
		全矿	土地复垦监测	次•年	1	
	2027.8~2028.8	露天采坑 1 (未设计区域)	覆土	m^3	13957	2.7913
		全矿	土地复垦监测	次•年	1	
	2028.8~2029.8	露天采坑 1 (未设计区域)	复合肥	t	6.203	
			刺槐	株	12406	
			地锦	株	120	
			草籽	hm^2	2.7913	
			灌溉	m^3	1633	
		露天采坑 1	管护工程	$\text{hm}^2 \times 1$ 年	2.7913	
		全矿	土地复垦监测	次•年	1	
	2029.8~2030.8	770m、750m、730m 和 710m 平台	覆土	m^3	6816	1.3633
		全矿	土地复垦监测	次•年	1	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）投资估算依据

- 1、《工程勘察设计收费标准》（国家发展改革委、建设部[2002]10号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》，（财综[2011]128号）；
- 4、参照《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》（辽国土资发[2012]184号）；
- 5、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68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、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》，（辽住建建管[2019]9号）；
- 8、《辽宁省工程造价信息》（2025年7月）；
- 9、《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》（国土资规[2016]21号）；
- 10、在估算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（二）费用计算方法

项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。

项目静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

根据财政部、国土资源部 2012 年 1 月发布的《土地开发整理项目预算定额标准》中甲、乙类用地单价与当地目前实际水平相比明显偏低。本方案依据当地上年度平均工资标准，确定甲类工基本工资标准为 1610/月，乙类工基本工资标准为 1480 元/月。计算人工费单价为：甲类工 130.74 元/工日，乙类工 115.64 元/工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

序号	项目（六类工资区）	计算式	工种类别
1	基本工资	$1610 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 80.50$	甲类
		$1480 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 74.00$	乙类
2	辅助工资	7.54	甲类
		3.87	乙类
(1)	地区津贴	0	甲、乙类
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.06$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.89$	乙类
(3)	夜班区津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.8$	甲类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.2$	乙类
(4)	节日加班津贴	$80.5 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 2.48$	甲类
		$74.0 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.98$	乙类
3	工资附加费	42.70	甲类
		37.77	乙类
(1)	职工福利基金	$(80.50 + 7.54) \times 14\% = 12.33$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 14\% = 10.90$	乙类
(2)	工会经费	$(80.50 + 7.54) \times 2\% = 1.76$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 2\% = 1.56$	乙类
(3)	养老保险费	$(80.50 + 7.54) \times 20\% = 17.61$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 20\% = 15.57$	乙类
(4)	医疗保险费	$(80.50 + 7.54) \times 4\% = 3.52$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 4\% = 3.11$	乙类
(5)	工伤保险费	$(80.50 + 7.54) \times 1.5\% = 1.32$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 1.5\% = 1.17$	乙类
(6)	职工失业保险基金	$(80.50 + 7.54) \times 2\% = 1.76$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 2\% = 1.56$	乙类
(7)	住房公积金	$(80.50 + 7.54) \times 5\% = 4.40$	甲类
		$(74.00 + 3.87) \times 5\% = 3.89$	乙类
人工费单价			
甲类	80.50+7.54+42.70=130.74		
乙类	74.00+3.87+37.77=115.64		

b) 材料费

材料价格以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

c) 施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

d) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。按直接工程费的 2%计取。

表 7-2 机械台班估算单价计算表

机械名称及规格	台班费（元）	一类费用小计（元）	二类费用										
			二类费用合计	人工费（元/日）		汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		水（元/m ³ ）		风（元/m ³ ）	
				工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kW	623.76	114.78	508.98	2	130.74			55	4.5				
推土机 59kW	522.08	62.6	459.48	2	130.74			44	4.5				
挖掘机 2m ³	1145.93	380.45	765.48	2	130.74			112	4.5				
自卸汽车 10t	672.24	172.26	499.98	2	130.74			53	4.5				

表 7-3 主要材料单价表

材料名称	单位	不含税价格（元）
柴油	kg	4.5
警示牌	个	115
刺槐	株	2.5
草籽	kg	80
地锦	株	0.5
复合肥	吨	900
钢丝	t	2300

(2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费组成，按直接费的 5%计取。

(3) 企业利润

按《土地开发整理项目预算定额标准》费率取 3%，为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号),原适用 10%税率的,税率调整为 9%。

计算基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和,各费用项目均不含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

2、设备购置费

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出,取费基数为工程施工费,包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。前期工作费按工程施工费的 5%~6%计取,本项目取 5%,计算公式为:

前期工作费=工程施工费×5%。

(2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费按工程施工费的 2%~3%计算,本项目取 2%,计算公式为:工程监理费=工程施工费×2%。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出,取费基数为工程施工费。竣工验收费按工程施工费的 3%计算。计算公式为:

竣工验收费=工程施工费×3%。

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为基数,当计算基数小于或等于 500 万时,费率取 2.8%。本项目取 2.8%。

业主管理费=(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%。

4、基本预备费

基本预备费为应对建设项目实施过程中可能出现的不可预见因素而预留的资金,

涵盖设计变更、施工条件变化、政策调整、不可抗力、合同违约等费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%。

5、价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费，根据目前我国的经济情况，综合物价指数取 5%，假设复垦工程的复垦年限为 n 年，价差预备费计算公式为：

$$B=A[(1+r)^n-1]$$

其中：B-工程的价差预备费；

A-工程的静态投资；

r-价差预备费费率；

n-服务年限。

6、监测费与管护费

（1）矿山地质环境监测

崩塌地质灾害监测综合单价 100 元/（点·次），滑坡地质灾害监测综合单价 100 元（点·次）计取，地形地貌监测综合单价 50 元（点·次）计取，地下水位监测综合单价为 300 元（点·次）计取。

（2）土地复垦效果监测

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本方案确定复垦效果监测综合单价为 1500 元/年。

（3）管护费

复垦工程实施后，对复垦区域内的植被管护是一项重要的工作，本方案将植被管护费单独列出。根据项目区所在地区实际情况，本方案复垦区域植被管护费用综合单价为 3000 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山近期（5 年）和服务年限内的工程量见表 7-4 和表 7-5。

表 7-4 近期（5 年）治理工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
(1)	田面平整	m ²	51246
二	配套工程		
(1)	石笼挡渣墙	m ³	307.85
(2)	简易截水沟	m ³	209.95
(3)	警示牌	个	18
三	监测工程		
(1)	崩塌监测	点·次	160
(2)	滑坡监测	点·次	40
(3)	地形地貌监测	点·次	20
(4)	地下水监测	点·次	10

表 7-5 矿山服务年限内治理工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
(1)	田面平整（含道路）	m ²	307689
二	配套工程		
(1)	石笼挡渣墙	m ³	307.85
(2)	简易截水沟	m ³	209.95
(3)	砌体拆除	m ³	1272
(4)	回填	m ³	14462
(5)	修路（农村道路）	m ³	13642
(6)	铁丝拦网	m	360
(7)	警示牌	个	18
三	监测工程		
(1)	崩塌监测	点·次	320
(2)	滑坡监测	点·次	80
(3)	地形地貌监测	点·次	40
(4)	地下水监测	点·次	20

2、投资估算

矿山近期（5 年）的恢复治理静态投资 31.5846 万元，动态投资 34.7219 万元；服务年限内的恢复治理静态投资 262.9543 万元，动态投资 361.0551 万元，见表 7-6 和表 7-7。

表 7-6 矿山近期（5 年）治理费用投资估算总表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				286683	
1	田面平整	m ²	51246	3.49	178849	
2	石笼挡渣墙	m ³	307.85	163.42	50309	
3	简易截水沟	m ³	209.95	149.82	31455	
4	警示牌	个	18	115	2070	
5	崩塌监测	点·次	160	100	16000	
6	滑坡监测	点·次	40	100	4000	
7	地形地貌监测	点·次	20	50	1000	
8	地下水监测	点·次	10	300	3000	
二	设备购置费					
三	其他费用				19964	
1	前期工作费				14334	一×5%
2	工程监理费				3577	一×2%
3	竣工验收费				1509	一×3%
4	业主管理费				544	以上合计×2.8%
四	基本预备费				9199	(一+二+三)×3%
	静态投资				315846	一+二+三+四
五	价差预备费				31373	费率 5%
	动态投资				347219	一+二+三+四+五

表 7-7 矿山服务年限内治理费用投资估算总表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				2405673	
1	田面平整	m ²	307689	3.49	1073835	
2	石笼挡渣墙	m ³	307.85	163.42	50309	
3	简易截水沟	m ³	209.95	149.82	31455	
4	砌体拆除	m ³	1272	165	209880	
5	回填	m ³	14462	22.40	326407	
6	修路（农村道路）	m ³	13642	45.09	615118	
7	铁丝拦网	m	360	135	48600	
8	警示牌	个	18	115	2070	
9	崩塌监测	点·次	320	100	32000	
10	滑坡监测	点·次	80	100	8000	
11	地形地貌监测	点·次	40	50	2000	
12	地下水监测	点·次	20	300	6000	
二	设备购置费					
三	其他费用				147281	
1	前期工作费				120284	一×5%
2	工程监理费				21477	一×2%
3	竣工验收费				1509	一×3%
4	业主管理费				4012	以上合计×2.8%
四	基本预备费				76589	（一+二+三）×3%
	静态投资				2629543	一+二+三+四
五	价差预备费				981008	费率 5%
	动态投资				3610551	一+二+三+四+五

表 7-8 矿山地质环境保护工程动态投资估（概）算表 单位：万元

年度	年限（n）	静态投资	系数（1.05 ⁿ⁻¹ -1）	价差预备费	动态投资
2025	1	4.4818	0	0.0000	4.4818
2026	2	6.1278	0.05	0.3064	6.4342
2027	3	14.6821	0.1025	1.5049	16.1870
2028	4	0.5198	0.1576	0.0819	0.6017
2029	5	5.7731	0.2155	1.2441	7.0172
2030	6	46.2739	0.2762	12.7809	59.0548
2031	7	46.2739	0.3401	15.7378	62.0117
2032	8	46.2739	0.4071	18.8381	65.1120
2033	9	46.274	0.4775	22.0958	68.3698
2034	10	46.274	0.5513	25.5109	71.7849
合计		262.9543		98.1008	361.0551

(二) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价算表见 7-9 至表 7-13。

表 7-9 场地平整

编号：10305		推土机推土（一、二）类土 30-40m			单位：100m ²
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				264.29
(一)	直接工程费				259.11
1	人工费				34.69
1.1	甲类工	工日	0	130.47	0
1.2	乙类工	工日	0.3	115.64	34.69
2	机械费				212.08
2.1	推土机 74kW	台班	0.34	623.76	212.08
3	其他费用	%	5	246.77	12.34
(二)	措施费	%	2	259.11	5.18
二	间接费	%	5	264.29	13.21
三	利润	%	3	277.51	8.33
四	材料价差（柴油）	kg	18.7	1.85	34.60
五	税金	%	9	320.43	28.84
合计					349.26

表 7-10 开挖简易截水沟

编号：30013（排水沟）		选石、修石、砌筑、填缝等			单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				12709.00
(一)	直接工程费				12459.80
1	人工费				12336.44
1.1	甲类工	工日	5.3	130.47	691.49
1.2	乙类工	工日	100.7	115.64	11644.95
2	材料费				0.00
2.1	毛石	m ³	118.00	自有	0.00
3	其他费用	%	1	12336.44	123.36
(二)	措施费	%	2	12459.80	249.20
二	间接费	%	5	12709.00	635.45
三	利润	%	3	13344.45	400.33
四	税金	%	9	13744.78	1237.03
合计					14981.81

7-11 废石运输、回填（挖掘机装石、自卸汽车运输）

编号：20307		挖装、运输、卸除、空回		运距（0.5~1.0km）		单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
一	直接费				1692.74	
（一）	直接工程费				1659.55	
1	人工费				174.95	
1.1	甲类工	工日	0.1	130.47	13.05	
1.2	乙类工	工日	1.4	115.64	161.90	
2	机械费				1445.70	
2.1	挖掘机 2m ³	台班	0.30	1145.93	343.78	
2.2	推土机 74km	台班	0.15	623.76	93.56	
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.5	672.24	1008.36	
3	其他费用	%	2.4	1620.65	38.90	
（二）	措施费	%	2	1659.54	33.19	
二	间接费	%	5	1692.73	84.64	
三	利润	%	3	1777.37	53.32	
四	材料价差（柴油）	kg	129.60	1.85	239.76	
五	税金	%	9	2070.45002	186.34	
合计						2256.80

表 7-12 石笼挡渣墙

编号：30074		钢丝笼挡渣墙			单位：100m ²	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
一	直接费				13862.91	
（一）	直接工程费				13591.09	
1	人工费				9414.60	
1.1	甲类工	工日	4.0	130.47	521.88	
1.2	乙类工	工日	76.9	115.64	8892.72	
2	材料费				3910.00	
2.1	钢丝	t	1.7	2300	3910.00	
2.2	块石	m ³	113	自有	0	
3	其他费用	%	5	13324.60	266.49	
（二）	措施费	%	2	13591.09	271.82	
二	间接费	%	5	13862.91	693.15	
三	利润	%	3	14556.06	436.68	
四	税金	%	9	14992.74	1349.35	
合计						16342.08

表 7-13 修 路

编号: 30003 换		修坡、铺筑、压实			单位: 100m ³
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				3824.77
(一)	直接工程费				3749.77
1	人工费				3712.64
1.1	甲类工	工日	1.6	130.47	208.75
1.2	乙类工	工日	30.3	115.64	3503.89
2	材料费				0.00
2.1	砂砾石	m ³	102	自有	0.00
3	其他费用	%	1	3712.64	37.13
(二)	措施费	%	2	3749.77	75.00
二	间接费	%	5	3824.77	191.24
三	利润	%	3	4016.00	120.48
四	税金	%	9	4136.48	372.28
合计					4508.77

2、综合单价

各单项工程综合单价估算见表 7-14。

表 7-14 综合单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	价差 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	土地平整							
10305	推土机平整	100m ³	264.29	13.21	8.33	34.60	28.84	349.26
2	简易截水沟							
30013	选石、修石、砌筑、填缝等	100m ³	12709	635.45	400.33	0	1237.03	14981.81
3	回填							
20307	废石回填	100m ³	1692.74	84.64	53.32	239.76	186.34	2256.80
4	石笼挡渣墙							
30074	钢丝笼挡渣墙	100m ³	13862.91	693.15	436.68	0	1349.35	16342.08
5	修路							
30003 补	修路 (农村道路)	100m ³	3824.77	191.24	120.48	0	372.28	4508.77
6	砌体拆除							
市价	拆除建筑物	m ³						165
7	铁丝拦网							
市价	铁丝拦网	m						135
8	警示牌							
市价	警示牌	个						115
9	监测工程							
市价	崩塌监测	点·次						100
市价	滑坡监测	点·次						100
市价	地形地貌监测	点·次						50
市价	地下水监测	点·次						300

三、土地复垦工程经费计算

(一) 总工程量

矿山近期（5 年）和服务年限内的复垦工程量见表 7-15 和表 7-16。

表 7-15 矿山近期（5 年）土地复垦工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	表土回覆	m ³	25623
(二)	土壤培肥		
(1)	复合肥	t	8.359
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
(1)	刺槐	株	16717
(2)	地锦	株	532
(3)	播撒草籽	hm ²	3.7613
三	灌溉工程		
(1)	灌溉	m ³	2200
四	管护工程	hm ² ×3 年	3.7613
五	复垦监测	年	5

表 7-16 矿山服务内年限土地复垦工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	表土回覆	m ³	152238
(二)	土壤培肥		
(1)	复合肥	t	67.813
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
(1)	刺槐	株	134577
(2)	地锦	株	20560
(3)	播撒草籽	hm ²	30.2800
三	灌溉工程		
(1)	灌溉	m ³	17812
四	管护工程（含旱地）	hm ² ×3 年	30.3847
五	复垦监测	年	10

（二）投资估算

矿山土地复垦总投资为 522.9046 万元，其中静态投资 382.5290 万元，价差预备费 140.3756 万元。单位面积静态投资 12.4323 万元/公顷，单位面积动态投资 16.9946 万元/公顷。矿山近期（5 年）和服务年限内的复垦投资估算详见表 7-17 和表 7-18。

表 7-17 矿山近期（5 年）土地复垦费用投资估算总表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				489625	
1	表土回覆	m ³	25623	12.03	308245	
2	复合肥	t	8.359	900	7523	
3	刺槐	株	16717	5.37	89770	
4	地锦	株	532	2.19	1165	
5	播撒草籽	hm ²	3.7613	5203	19570	
6	灌溉	m ³	2200	10	22000	
7	管护工程	hm ²	3.7613	9000	33852	管护期 3 年
8	复垦监测费	次·年	5	1500	7500	
二	设备购置费					
三	其他费用				64042	
1	前期工作费				24481	一×5%
2	工程监理费				9792	一×2%
3	竣工验收费				14689	一×3%
4	业主管理费				15080	以上合计×2.8%
四	基本预备费				16610	（一+二+三）×3%
	静态投资				570278	一+二+三+四
五	价差预备费				67768	费率 5%
	动态投资				638046	一+二+三+四+五

表 7-18 矿山服务年限内土地复垦费用投资估算总表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				3284288	
1	表土回覆	m ³	152238	12.03	1831423	
2	复合肥	t	67.813	900	61032	
3	刺槐	株	134577	5.37	722678	
4	地锦	株	20560	2.19	45026	
5	播撒草籽	hm ²	30.2800	5203	157547	
6	灌溉	m ³	17812	10	178120	
7	管护工程	hm ²	30.3847	9000	273462	管护期 3 年
8	复垦监测费	年	10	1500	15000	
二	设备购置费					
三	其他费用				429585	
1	前期工作费				164214	一×5%
2	工程监理费				65686	一×2%
3	竣工验收费				98529	一×3%
4	业主管理费				101156	以上合计×2.8%
四	基本预备费				111416	(一+二+三)×3%
	静态投资				3825290	一+二+三+四
五	价差预备费				1403756	费率 5%
	动态投资				5229046	一+二+三+四+五

表 7-19 矿山土地复垦工程动态投资估(概)算表 单位：万元

年度	年限 (n)	静态投资	系数 (1.05 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态投资
2025	1	6.9703	0	0.0000	6.9703
2026	2	5.4672	0.05	0.2734	5.7406
2027	3	19.7307	0.1025	2.0224	21.7531
2028	4	15.1345	0.1576	2.3852	17.5197
2029	5	9.7251	0.2155	2.0958	11.8209
2030	6	65.1002	0.2762	17.9807	83.0809
2031	7	65.1002	0.3401	22.1406	87.2408
2032	8	65.1002	0.4071	26.5023	91.6025
2033	9	65.1003	0.4775	31.0854	96.1857
2034	10	65.1003	0.5513	35.8898	100.9901
合计		382.5290		140.3756	522.9046

(三) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价算表见 7-20 至表 7-23。

表 7-20 表土回覆

编号：10243		2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土			单位：100m ²
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				989.24
(一)	直接工程费				969.84
1	人工费				92.51
1.1	甲类工	工日	0	130.47	0.00
1.2	乙类工	工日	0.8	115.64	92.51
2	机械费				827.64
2.1	挖掘机 2m ³	台班	0.15	1145.93	171.89
2.2	推土机 59kW	台班	0.11	522.08	57.43
2.3	自卸汽车 10t	台班	0.89	672.27	598.32
3	其他费用	%	5.4	920.15	49.69
(二)	措施费	%	2	969.84	19.40
二	间接费	%	5	989.24	49.46
三	利润	%	3	1038.70	31.16
四	材料价差（柴油）	kg	18.7	1.85	34.60
五	税金	%	9	1104.45	99.40
合计					1203.85

表 7-21 栽植乔木（刺槐）

编号：90007		单位：100 株			
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				455.62
(一)	直接工程费				446.68
1	人工费				173.46
1.1	甲类工	工日	0	130.47	0
1.2	乙类工	工日	1.5	115.64	173.46
2	材料费				271
2.1	树苗	株	102	2.5	255
2.2	水	m ³	3.2	5	16
3	其他费用	%	0.5	444.46	2.22
(二)	措施费	%	2	446.68	8.93
二	间接费	%	5	455.62	22.78
三	利润	%	3	478.40	14.35
四	税金	%	9	492.75	44.35
合计					537.10

表 7-22 栽植地锦

编号：90018 换				单位：100 株	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				186.20
(一)	直接工程费				182.55
1	人工费				115.64
1.1	甲类工	工日	0	130.47	0.00
1.2	乙类工	工日	1.0	115.64	115.64
2	材料费				66.00
2.1	树苗	株	102	0.5	51.00
2.2	水	m ³	3.0	5	15.00
3	其他费用	%	0.5	181.64	0.91
(二)	措施费	%	2	182.55	3.65
二	间接费	%	5	186.20	9.31
三	利润	%	3	195.51	5.87
四	税金	%	9	201.37	18.12
合计					219.50

表 7-23 播撒草籽

编号：90030				单位：hm ²	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				4414.25
(一)	直接工程费				4327.70
1	人工费				242.84
1.1	甲类工	工日	0	130.47	0.00
1.2	乙类工	工日	2.1	115.64	242.84
2	材料费				4000.00
2.1	草籽	kg	50	80	4000.00
3	其他费用	%	2	4242.84	84.86
(二)	措施费	%	2	4327.70	86.55
二	间接费	%	5	4414.25	220.71
三	利润	%	3	4634.97	139.05
四	税金	%	9	4774.02	429.66
合计					5203.68

2、综合单价

各单项工程综合单价估算见表 7-24。

表 7-24 综合单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费(元)	间接费(元)	利润(元)	价差(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	表土回覆							
10279	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运土	100m ²	989.24	49.46	31.16	34.60	99.40	1203.85
2	栽植刺槐							
90007	栽植乔木	100 株	455.62	22.78	14.35	0	44.35	537.10
3	栽植地锦							
90018	栽植地锦	100 株	186.20	9.31	5.87	0	18.12	219.50
4	播撒草籽							
90030	狗尾草	hm ²	4414.25	220.71	139.05	0	429.66	5203.68
5	追加复合肥							
市价	复合肥	t						900
6	灌溉							
市价	灌溉	m ³						10
7	管护							
市价	管护费	hm ² ×3年						9000
8	复垦监测							
市价	复垦监测费	次·年						1500

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山近 5 年期的治理工程动态投资为 34.7219 万元,土地复垦动态投资为 63.8046 万元。

矿山本方案总服务年限的治理工程动态投资为 361.0551 万元,土地复垦动态投资为 522.9046 万元。

表 7-25 矿山环境恢复治理与土地复垦费用汇总表

期限	费用构成	静态投资(万元)	动态投资(万元)
近期(5年)	恢复治理费用	31.5846	34.7219
	土地复垦费用	57.0278	63.8046
合计		88.6124	98.5265
总服务年限	恢复治理费用	262.9543	361.0551
	土地复垦费用	382.5290	522.9046
合计		645.4833	883.9597

（二）近期年度经费安排

根据方案适用期的工程部署安排和年度实施计划，按年度做出经费分解，近期年度经费安排见表 7-26。

表 7-26 近期年度经费安排表

单位：万元

年度	恢复治理工程		土地复垦工程		总投资	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2025.8~2026.8	4.4818	4.4818	6.9703	6.9703	11.4521	11.4521
2026.8~2027.8	6.1278	6.4342	5.4672	5.7406	11.595	12.1748
2027.8~2028.8	14.6821	16.187	19.7307	21.7531	34.4128	37.9401
2028.8~2029.8	0.5198	0.6017	15.1345	17.5197	15.6543	18.1214
2029.8~2030.8	5.7731	7.0172	9.7251	11.8209	15.4982	18.8381
合计	31.5846	34.7219	57.0278	63.8046	88.6124	98.5265

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的土地复垦方针，确保土地复垦工作的安全进行，充分发挥土地复垦工程的效益。

2、建立土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的土地复垦方案详细实施计划。

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督。

4、加强土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与土地复垦的行动中来。

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其他所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标

的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《土地复垦方案》。

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源、水利水保、生态环保、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

本方案的资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些治理恢复工作能落到实处，矿山要认真落实矿山地质环境保护与治理恢复保护金制度，按有关规定按时缴存保证金，认真实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（一）矿山地质环境恢复治理基金保障

依据《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）和《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），矿山企业应根据本方案服务年限的矿山地质环境治

理费用（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。提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案估算矿山地质环境恢复治理费用总额为 361.0551 万元。矿山剩余服务年限为 9 年 11 个月，矿山企业按照年度均摊方法按时存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金预存工作。

表 8-1 矿山环境治理基金计提表

年限	阶段时间	矿山地质环境治理恢复资金计提 (万元)	预存时间
1	2025 年	40.1172	方案公告后 1 个月内
2	2026 年	40.1172	2026 年 11 月 30 日前计提
3	2027 年	40.1172	2027 年 11 月 30 日前计提
4	2028 年	40.1172	2028 年 11 月 30 日前计提
5	2029 年	40.1172	2029 年 11 月 30 日前计提
6	2030 年	40.1172	2030 年 11 月 30 日前计提
7	2031 年	40.1173	2031 年 11 月 30 日前计提
8	2032 年	40.1173	2032 年 11 月 30 日前计提
9	2033 年	40.1173	2033 年 11 月 30 日前计提
合计		361.0551	

（二）土地复垦资金保障措施

复垦费用是矿山土地复垦工作取得成功的重要保证。根据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）中的相关要求，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

本方案复垦静态投资 382.5290 万元，动态投资为 522.9046 万元。根据《办法》第十八条和第十九条规定，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静态费用的百分之二十。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。据开发利用方案可知，矿山的剩余生产服务年限为 9 年 11 个月，土地复垦费用应在本方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，逐年预存，在 2033 年 11 月前预存完复垦资金。

表 8-2 土地复垦费用预存表

年限	阶段时间	土地复垦费用预存（万元）	预存时间
1	2025 年	76.5058	方案公告后 1 个月内
2	2026 年	55.7998	2026 年 11 月 30 日前
3	2027 年	55.7998	2027 年 11 月 30 日前
4	2028 年	55.7998	2028 年 11 月 30 日前
5	2029 年	55.7998	2029 年 11 月 30 日前
6	2030 年	55.7999	2030 年 11 月 30 日前
7	2031 年	55.7999	2031 年 11 月 30 日前
8	2032 年	55.7999	2032 年 11 月 30 日前
9	2033 年	55.7999	2033 年 11 月 30 日前
合计		522.9046	

四、监管保障

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

3、如果清原满族自治县钧元建筑材料有限公司不能履行复垦义务，现金缴纳土地复垦费并处以罚款。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

5、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土

地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。

提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

6、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）社会效益

1、矿山环境恢复治理工程实施后，可将采矿破坏的土地最大限度地得以恢复，实现人与自然的和谐发展。

2、方案实施后，可以消减因矿山开采引发的地质灾害隐患，保障矿山健康、稳定、安全生产。为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境。

3、矿山环境恢复治理能够减少生态环境破坏等问题，为评估区创造了良好的生态环境，有利于企业职工以及附近居民的身心健康。

4、通过工程实施，可以安置一定数量的当地富余劳动力，拉动地区劳动力就业，提高矿区周边居民收入。

（二）生态效益

地质环境治理工程实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山开采造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复因矿山开采而破坏的植被和水土保持设施，改善其周边地区的生产和生活环境，促进周围地区经济持续良性发展，其广义的经济效益是可观的。

矿山地质环境治理主要目的是改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频率，在一定程度上保护评估区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

恢复治理工程实施后，将在很大程度上改善评估区原有恶劣的生态环境。在重建绿色矿山，改善局部环境的同时，矿山生态环境压力也将有所减弱。具体表现在以下

三点：

- 1、采场地质灾害发生的可能性会有所降低；
- 2、采场生态环境综合指标大幅改善，空气质量将得到大幅度地改善。种植的大量乔木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。治理工程实施后，提高了植被的覆盖率，可将生态环境较差的矿山改造成林地，改善了当地群众的生产生活条件，增强了群众环境保护的意识。
- 3、对生物多样性的影响：矿山环境恢复治理工程实施之后植被覆盖率得到明显提高，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

（三）经济效益

矿山地质环境治理的生态效益非常明显，本项目实施后将在很大程度上改善评估区的原有恶劣生态环境，重建绿色矿山，改善局部环境。项目区附近的空气质量将得到大幅度改善。种植的大量乔木、灌木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。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。

土地复垦所栽植的刺槐，在生长过程中可进行抚育间伐，每亩可生产 1 立方米左右的木材，产生一定的经济效益：主伐后每亩可生产 8~10 立方米的木材，产生一定的经济效益。刺槐为优良的蜜源植物，对促进当地蜜蜂养殖产业发展起到一定的促进作用，提高农民增收。

六、公众参与

（一）公共参与的形式与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括本生产项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人及其他社会个人等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦方案，土地复垦质量要求、复垦工程技术措施和适宜物种等。

清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放土地复垦方案公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和土地复垦的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对项目区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地管理部门，

矿山企业及当地居民对项目区损毁土地复垦后利用方向的建议等进行了广泛的调查，土地复垦方案公众参与问卷调查表详见表。

（二）公共参与的反馈意见处理

发放调查问卷共 7 份，回收 7 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。详见附件。

经分析可知，清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。总体来看，公众对矿山开采关注度高，具有良好的社会基础，对土地复垦缺乏足够的认识。在了解了矿山的土地复垦措施的措施后，公众均认为该方案实施后可以有效改善当地的生态环境，支持土地复垦工作，建议复垦成旱地和林地，控制水土流失，促进当地的经济快速发展。

矿山土地复垦工作的公众参与，充分体现了对土地复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）矿山地质环境影响评估级别

评估区的重要程度为**重要区**，地质环境条件复杂程度为**中等**，矿山生产建设规模为**大型**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（二）矿山地质环境影响现状评估

该矿为新建矿山，因历史遗留问题原因，现状条件下地质灾害对地质环境的影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；对地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**严重**。现状评估采矿活动对地质环境影响**严重**。

（三）矿山地质环境影响预测评估

矿山建设可能引发及遭受地质灾害危险性中等，对地质环境的影响程度为**较严重**，对含水层影响**较轻**，采矿活动对地形地貌景观影响**较严重**，对土地资源影响**严重**，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，按照“就上、就重”的原则，预测矿业活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。

（四）矿山地质环境治理分区与复垦责任范围

矿山评估区面积为 40.8732hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。重点防治区面积 39.5276hm^2 ，一般防治区面积 1.3456hm^2 。

根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测，损毁单元为露天采场、工业广场、办公区域和运输道路等，共计损毁土地面积为 39.5276hm^2 ，复垦区面积 39.5276hm^2 ，复垦责任范围面积 39.5276hm^2 。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

按开发利用方案及矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，按轻重缓急、分阶段实施的原则，确定矿山恢复治理方案，严格按照年度计划实施。

将整个恢复治理过程划分为边生产边治理期、闭坑治理期。

治理工程包括挡渣墙、回填沉淀池、修路、简易截水沟、砌体拆除、警示牌、铁丝拦网和平整土地等。复垦工程包括覆土、土壤培肥、植被工程、灌溉及管护工程等。

矿山复垦面积为 30.3847hm^2 ，复垦率为 76.87%，复垦的土地类型为旱地和乔木林地。未复垦的 8.7587hm^2 面积为的露天采场的边坡面积，采场边坡的坡度超过 65° ，不利于表土的覆盖，如采取削坡措施来降低边坡角度则会对原有林地区域造成二次破坏，采取在平台坡脚栽植地锦的方式绿化；以及修建农村道路面积 0.3842hm^2 ，不计入复垦面积。

（六）矿山地质环境治理费用和土地复垦费用

经估算，矿山地质环境恢复治理和土地复垦的静态投资总费用为 603.0561 万元，动态投资总费用为 826.2533 万元。其中，矿山地质环境恢复治理的静态总投资 262.9543 万元，动态总投资 361.0551 万元；土地复垦的静态总投资 382.5290 万元，动态总投资 522.9046 万元。

（七）经济可行性分析结论

根据开发利用方案分析结论，该矿开采年税后利润为 1189.64 万元，完全有能力承担治理工作所需资金。

二、建议

1、认真贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《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）等文件精神，严格执行《清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、本方案提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金计提计划按照相关文件一般性规定设计，具体预存情况按照主管部门要求执行。

3、矿山开采应严格按照《矿产资源开发利用方案》进行开采，在矿山开拓、开采过程中应及时向国土局、安监部门汇报其开采情况，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、矿山法人及全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，不能有丝毫的麻痹大意，避免或减少其对矿山采矿活动的影响和危害，最大限度地减少矿山采矿活动引发、加剧地质灾害发生，减少人类工程活动对地质环境的破坏。

5、建议对矿山地质灾害建立监测预警机制，加强与气象、地震等部门联系，以

便尽早了解可能引发地质灾害的影响因素，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。

6、加强环境地质监测，做到及时发现和及时治理，减轻矿区地质环境破坏程度，科学合理地开矿，避免因无序、混乱开采导致地质灾害的发生。

7、增强采矿权人和相关管理人员保护地质环境的意识，提高采矿权人治理地质环境的自觉性。坚决做到“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，矿山应按照《清原满族自治县钧元建筑材料有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的设计要求对矿山环境问题进行治疗，禁止把环境问题留给社会。最终实现经济效益、社会效益与环境效益和谐统一。