

辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村
建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

阜新宏胜矿业有限责任公司

二〇二三年一月



辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村
建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：阜新宏胜矿业有限责任公司

法人代表：米联艺

总工程师：李昌松

编制单位：阜新宏胜矿业有限责任公司

法人代表：米联艺

总工程师：李昌松

项目负责人：王强

编写人员：刘作为 梁士达

制图人员：刘作为



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	阜新宏胜矿业有限责任公司		
	法人代表	米联艺	联系电话	15941825550
	单位地址	阜新市阜新蒙古族自治县福兴地镇		
	矿山名称	辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿		
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	阜新宏胜矿业有限责任公司		
	法人代表	米联艺	联系电话	15941825550
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		李昌松	总工程师	13504038019
		王 强	项目负责人	13998858284
		刘作为	设计人员	13840328782
		梁士达	设计人员	13124266117
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人： 富饶 联系电话： 15941846548</p>			

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	7
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	8
三、矿山开发利用方案概述	8
四、矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然地理	16
二、矿区地质环境背景	20
三、矿区社会经济情况	25
四、矿区土地利用现状	25
五、 矿山及周边其它人类工程活动情况	26
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析	26
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	26
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	29
二、矿山地质环境影响评估	29
三、矿山土地损毁预测与评估	33
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	42
第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析	49
一、矿山地质环境治理可行性分析	49
二、矿区土地复垦可行性分析	49

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	61
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	61
二、矿山地质灾害治理	63
三、矿区土地复垦	66
四、含水层破坏修复	72
五、水土环境污染修复	72
六、矿山地质环境监测	72
七、矿区土地复垦监测和管护	75
第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署	77
一、总体工作部署	77
二、阶段实施计划	77
第七章 经费估算与进度安排	80
一、经费估算依据	82
二、矿山地质环境治理工程经费估算	85
三、土地复垦工程经费估算	90
四、总费用汇总与年度安排	97
第八章 保障措施与效益分析	101
一、组织保障	101
二、技术保障	101
三、资金保障	102
四、监管保障	104
五、效益分析	105
六、公众参与	106
第九章 结论与建议	111
一、结论	111
二、建议	113

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表

附 件

- 1、采矿权出让合同
- 2、编制单位真实性承诺书
- 3、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书
- 4、缴纳及预存矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费用承诺书
- 5、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 6、土地使用权人对土地复垦方案的意见
- 7、矿产资源开发利用方案审查意见书
- 8、公众参与调查表
- 9、《关于辽宁省阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿与永久基本农田数据库叠加相关情况的说明》（阜新蒙古族自治县自然资源局）
- 10、《关于阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿采矿权矿区范围与生态红线关系核查情况的复函》（阜新蒙古族自治县自然资源局）
- 11、《辽宁省林业和草原局关于阜新市申请调整部分生态公益林的批复》（辽宁省林业和草原局）
- 12、《石灰岩荒山荒地林地承包合同》

附 图

- 1、土地利用现状分幅图（*****、*****、*****） 1:5000
- 2、辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图
1:2000
- 3、辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图
1:2000
- 4、辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图 1:2000
- 5、辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图 1:2000
- 6、辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境恢复治理工程部署图
1:2000

前 言

一、任务的由来

矿产资源是国家重要的自然资源，矿产资源的开发利用有力的支持了各项生产建设。但在生产建设中，因挖损、压占、施工等造成了土地的破坏及生态环境的恶化。为了及时地对损毁土地恢复利用和改善生态环境，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏，防治地质灾害，国务院下发了《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2015]28 号）；原国土资源部下发了《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）和《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）；原辽宁省国土资源厅下发了《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88 号）。

阜新蒙古族自治县自然资源局拟在阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩集中开采区范围内出让采矿权，原福兴地镇兴庆采石场依法办理注销手续，于 2022 年 10 月委托辽宁省矿产勘查院有限责任公司编制了《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》。按照上述规定及《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，阜新宏胜矿业有限责任公司编制了《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。并对本方案作出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。对因数据资料不实产生的后果由矿山企业自身承担。

二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（1992.11）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011.03）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.01）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2020.07）；
- 6、《中华人民共和国草原法》（2021 修正）；
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- 8、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（2019.09）；
- 10、《地质灾害防治法条例》国务院第 394 号令（2003.11）；
- 11、《土地复垦条例》（2011.03）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.9）。

（二）部门规章及政策性文件

- 1、《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》(中发[1997]11 号)；
- 2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》(国发[2004]28 号)；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69 号)；
- 4、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（辽国土资发〔2004〕198 号）；
- 5、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》(水保[2004]165 号)；
- 6、《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发[2007]42 号）；
- 7、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50 号）；
- 8、《关于加强土地复垦工作的通知》(辽自然资发〔2021〕3 号)；
- 9、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63 号)；
- 10、《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）；

11、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；

12、《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）；

13、《中共辽宁省委 辽宁省人民政府关于深入贯彻落实新发展理念全面实施非煤矿山综合治理的意见》（辽委发[2018]49号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境恢复治理规程》（DB21/T 2523-2015）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB 50433-2008）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 7、《土地开发整理项目预算定额标准》，2011年12月；
- 8、《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0240-2004）；
- 12、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 13、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 14、《矿山地质环境治理工程设计规范》（DZ/T 223-2007）；
- 15、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2017）；
- 17、《地下水监测规范》（SL/T 183-2016）；
- 18、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；
- 19、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287-2015）；
- 20、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/38360—2019）；
- 21、《造林技术规范》（GB/T 15776—2016）。

（五）相关资料

- 1、《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（辽宁省矿产勘查院有限责任公司，2022 年 9 月）；
- 2、《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（阜蒙自然资储备字[2022]001 号）；
- 3、《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书（辽溪评（储）阜字[2022]001 号）；
- 4、《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，（辽宁省矿产勘查院有限责任公司，2022 年 10 月）；
- 5、《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（阜蒙矿审字[2022]001 号，2022 年 10 月 27 日）；
- 6、土地利用现状分幅图（图幅号：*****、*****、*****）；
- 7、《关于辽宁省阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿与永久基本农田数据库叠加相关情况的说明》（阜新蒙古族自治县自然资源局，2022 年 12 月 29 日）；
- 8、《关于阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿采矿权矿区范围与生态红线关系核查情况的复函》（阜新蒙古族自治县自然资源局，2022 年 12 月 29 日）；
- 9、《辽宁省林业和草原局关于阜新市申请调整部分生态公益林的批复》（辽宁省林业和草原局，2021 年 10 月 8 日）；
- 10、《石灰岩荒山荒地林地承包合同》（2020 年 5 月 18 日）；
- 11、其他相关资料。

四、方案适用年限

（一）方案的服务年限

根据《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山首期开采服务年限为 20.51 年，剩余服务年限为 20.51 年，基建期 0.5 年。考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间，治理复垦期 1 年，后期植被抚育期 3 年。方案服务年限为 25.01 年，即自 2023 年 3 月至 2048 年 3 月。

（二）方案的适用年限

本方案适用年限为 5 年，方案基准期以矿山正式投产之日算起。在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）矿山资料收集及调查

1、工作程序

本方案是按照原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的。我企业赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积 1.62km²，调查的范围包括拟申请采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围。调查了采矿活动引发的地质灾害情况；采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源等的影响和破坏。收集了有关的区域地质、水文地质、土壤植被等资料，进行了室内综合研究分析，并依据原国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程—第 1 部分：通则》

（TD/T1031.1-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》）等的要求，编制完成了《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作程序见图 1。



图1 工作程序框图

2、资料收集

收集编制方案有关矿区的自然地理与社会经济、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。

3、野外调查

野外调查采用储量核实报告提供的地形图做地图，GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法、布点等方法，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、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查。基本查清了矿山地质环境现状问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。已查清矿山开发方式、开采现状，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，结合最新开发利用方案，以原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，在室内数据统计和综合分析研究基础上，编制完成了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 1 完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	收集资料	份	10
2	调查照片	张	40
3	调查录像	分钟	8
4	地质环境调查	km ²	1.62
5	计算机制图	张	6
6	编写报告	份	1

（二）上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况

该矿山为新建矿山，本期为首次编制方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

受让人：阜新宏胜矿业有限责任公司；

矿山名称：辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿；

项目位置：阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村；

开采矿种：建筑石料用灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：30 万 m³/a；

服务年限：开发利用方案设计服务年限为 20.51 年，剩余服务年限为 20.51 年。

二、矿区范围及拐点坐标

根据《采矿权出让合同》确定辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿区范围由 25 个拐点组成，矿区面积 0.8436km²，开采深度：+388m 至 +200m 标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

2000 国家大地坐标系					
拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****			
矿区面积：0.8436km ² ；开采深度：+388m 至+200m					

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

依据辽宁省矿产勘查院有限责任公司 2022 年 10 月编制的《辽宁省阜蒙县福兴镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称开发利用方案）及审查意见书，开发利用方案概述如下：

本矿设计生产规模为 30 万 m^3/a ，根据矿体赋存条件、矿山开采技术条件，采用露天开采方式。工程布局图如下：

图 1-1 工程布局示意图

（二）开采方式、开采对象的确定

依据开发利用方案矿体大面积出露地表，采矿成本低，经济上合理，设计采用露天开采方式。

本次设计开采对象为拟设矿区范围内的建筑石料用灰岩矿体。

（三）设计利用储量

根据《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及评审备案证明，截止至 2022 年 8 月 31 日，拟设矿区范围内共求得建筑石料用灰岩矿控制+推断资源量 8322.8 万 m³。其中控制资源量 4343.3 万 m³，占总资源量 52%；推断资源量 3979.5 万 m³，占总资源量的 48%。

由于区内资源储量较大，本次方案设计采用分期开采，首期开采在现状原有采场基础上继续向东部开采。首期开采 1-2 线以东+330m 水平以上矿体。

根据首期露天采场终了境界圈定结果，本次方案首期开采设计利用量为 627.82 万 m³，其中控制资源量 132.41 万 m³，推断资源量 439.41 万 m³。

表 1-2 分台阶计算设计利用量表

序号	台阶	单位	设计利用量
1	360m 以上	万 m ³	61.86
2	360~350m	万 m ³	169.60
3	350~340m	万 m ³	202.52
4	340~330m	万 m ³	193.85
5	合计	万 m ³	627.82

(四) 矿山规模、服务年限、工作制度

1、矿山生产规模

根据矿山储量规模以及矿山可能达到的开采技术水平，参考委托方意愿，开发利用方案设计矿山生产规模为 30 万 m³/a。

2、矿山服务年限

根据矿山设计利用量及生产规模确定矿山生产服务年限：

$$T = \frac{QK}{A} = \frac{627.82 \times 98\%}{30} = 20.51a$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—首期开采设计利用矿量，627.82 万 m³；

K—矿石回采率，98%；

A—年生产能力，30 万 m³/a；

经计算，矿山首期开采生产服务年限为 20.51 年。

3、工作制度

考虑阜新地区的气候条件，设计矿山采用间断工作制进行开采，年工作 250 天，每天 1 班作业，每班工作 8 小时。

（五）产品方案

本方案设计矿产品为建筑石料用灰岩碎石，主要产品规格分为 4 种，分别为 20~30mm，10~20mm，5~10mm，0~5mm。

（六）露天开采

设计根据矿体及围岩赋存条件及其物理力学性质，采用类比法确定了露天开采最终边坡要素，见表 1-3。

表 1-3 露天开采境界边坡构成要素表

台阶高度	10m
清扫/运输平台	8m
安全平台	6m
台阶坡面角	65°
最终边坡角	55°以下

根据矿岩物理力学性质、岩层构造、水文地质条件等，并参照类似矿山经验，确定了露天采场终了境界技术参数，露天开采境界参数如下：

表 1-4 露天开采参数表

序号	指标名称		单位	采场参数
				首期开采
1	采场上部尺寸	长	m	470
		宽	m	440
2	采场底部尺寸	长	m	420
		宽	m	390
3	采场最高标高		m	+372
4	采场底部标高		m	+330
5	最大采深		m	42
6	安全平台宽度		m	6
7	最终帮坡角		°	47~52
8	台阶坡面角		°	65
9	首期开采境界内设计利用量		万 m ³	627.82
10	首期开采境界内岩土量		万 m ³	44.55
11	首期开采平均剥采比		m ³ /m ³	0.07

（七）采矿方法

该矿山采用自上而下台阶式开采，每个台阶高 10m。爆破后的矿石直接装车运至采场东侧工业场地内进行破碎机加工。矿山采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。

（八）矿山固体废弃物排放量及处置情况

依据开发利用方案，该矿开采矿种为建筑石料用灰岩，矿体出露地表，矿山剥离物主要为地表表土层及风化层，厚度在 2~4 米左右，开发利用方案按 2m 进行计算。矿山首期开采剥离岩土总量为 44.55 万 m³，考虑岩土的松散系数及沉降系数，其中松散系数为 1.4，沉降系数为 1.1，合 56.7 万 m³。

考虑后期复垦表土使用，将风化层堆存于风化层堆放场；表土层堆存于表土层堆放场。

（九）矿山废水排放量及处置情况

设计矿山首期开采露天采场+340m 以上为山坡型露天采场，采用自流排水方式；+340m 以下转为凹陷露天采场，采用机械排水方式。

矿山选用 150QJ20-39/6 型潜水泵 3 台，电机功率 4kw，每台水泵排水量约 20m³/h，水泵扬程 39m，水泵扬程能够满足矿山排水要求。正常 1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大水量排水时 3 台全部工作，能够满足排水量的要求。

生活废水主要为洗手和食堂等用水，可用于矿区绿化和地面洒水，不排入地表水体。

四、矿山开采历史及现状

a) 矿山开采历史

该工作区所在区域地质工作程度较高，上世纪七十年代辽宁省区调队曾在该区域进行过 1:20 万区域地质调查和化探扫面工作，提交了相应地质报告。

上世纪八十年代辽宁省地质矿产局第四地质大队在该区进行了元苍子多金属矿产的普查工作。

2008 年 12 月，辽宁省第四地质大队为福兴地镇兴庆采石场进行矿产储量核查工作并提交了该矿山的石灰石矿资源（333）地质储量 144.4 千立方米。

2009 年 12 月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2009 年度)》阜国土资年储备字[2010]006 号，截止 2009 年末估算矿山保有（333）资源量

358.6千立方米。

2010年10月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行矿产资源储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2010年度)》阜国土资年储备字[2011]009号，截止2010年末估算矿山保有(333)资源量622.3千立方米。

2011年9月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行矿产资源储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2011年度)》阜国土资年储备字[2012]008号，截止2011年末估算矿山保有(333)资源量629.5千立方米。

2012年10月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行矿产资源储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2012年度)》阜国土资年储备字[2013]006号，截止2012年末估算矿山保有(333)资源量629.5千立方米。

2013年11月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行矿产资源储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2013年度)》阜国土资年储备字[2014]003号，截止2013年末估算矿山保有(333)资源量624.72千立方米。

2014年4月，辽宁省第四地质大队对福兴地镇兴庆采石场进行资源储量核实工作，提交了《福兴地镇兴庆采石场建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，评审备案证明号：阜国土资储备字[2014]009号。截止2014年4月末估算矿山保有(333)资源量632.49千立方米。

2014年10月，辽宁省有色地质局勘察研究院对福兴地镇兴庆采石场进行矿产资源储量动态监测工作，提交了《阜蒙县福兴地镇兴庆采石场矿山储量年度报告(2014年度)》阜国土资年储备字[2015]009号，截止2014年10月末估算矿山保有(333)资源量624.72千立方米。

2017年8月，沈阳金生矿业咨询有限公司对福兴地镇兴庆采石场进行资源储量核实工作，完成地表少量地质工作和图切剖面等方法，对矿区进行了地质勘查储量核实工作。提交了《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，该报告由阜蒙县国土资源局组织评审备案，备案文号：阜蒙国土资储备字[2017]002号，截止2017年7月31日，矿山三个采区共求得建筑石料用灰

岩矿（333）类型资源量632.49千立方米。

2020年8月，辽宁恒源矿业管理咨询有限公司对福兴地镇兴庆采石场进行资源储量核实工作，完成修编区域地质图，地形地质图、储量估算剖面等工作。依据阜新蒙古族自治县自然资源局出具的《关于福兴地镇兴庆采石场矿区范围缩界调整的情况说明》对矿区范围内资源储量进行重新分割估算。提交了《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木村建筑石料用灰岩矿资源储量分割报告》，该报告由阜蒙县自然资源局组织评审备案，备案文号：阜蒙自然资储备字[2020]011号，截止2020年7月31日，矿山拟变更矿区范围内共求得建筑石料用灰岩矿推断资源量185.68千立方米。

2022年9月，辽宁省矿产勘查院有限责任公司编制完成《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗村建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，该报告由阜蒙县自然资源局备案，备案文号：阜蒙自然资储备字[2022]001号，截止至2022年8月31日，通过资源量估算，拟设矿区范围内共求得建筑石料用灰岩矿控制+推断资源量8322.8万立方米。其中控制资源量4343.3万立方米，占总资源量52%；推断资源量3979.5万立方米，占总资源量的48%。

b) 矿山现状

已有采矿权福兴地镇兴庆采石场位于本次阜新蒙古族自治县自然资源局出让的集中开采区的东侧，开采矿种为建筑石料用灰岩，设计开采规模5万立方米/年，采用露天方式开采，采矿方法为由外向内、自上而下台阶式开采，爆破落岩；搬运方式采用机械装载，机械运输，矿石回采率约为95%。福兴地镇兴庆采石场以往采用露天开采，已形成的采场长约281m，宽约149m，无明显开采阶段，最低标高+344.9m。

图 1-2 集中开采区与原兴庆采石场位置关系图

c) 相邻矿山情况

辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿位于阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村，矿区周边无地表水系存在。矿区范围内无基本农田，矿山周边 300m 范围内无其它矿山。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 地理位置

拟设矿区位于辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村，行政区划隶属于福兴地镇奈木岗岗村管辖。矿区位于阜新市北西 350° 方向，距阜新市直距 60km，位于福兴地镇北东 30° 方向，距福兴地镇 8km。

矿区中心地理坐标为：东经：*****；北纬：*****。

矿区南西 230° 方向有省道 S205 公路通过，直距约 7Km，运输距离约 10Km，其间由土路和村级公路相通，交通较便利，矿区交通位置见图 2-1。

(二) 气象

该区为半干旱～干旱大陆性气候，年平均气温 7.4℃，最高温度可达 43℃，最低温度-28.4℃，冻结时间 140 天，冻土深度 1.4m。多年平均降水量 489mm，最高降水量 715.5mm，最低降水量 310.7mm，最大日降水量 131.8mm，降水集中在七、八、九三个月，占年降水量的 70%。年平均蒸发量 1738.8mm，最大蒸发量 2445.3mm，最小蒸发量 1340.6mm，春季蒸发量占全年的 78%。年平均相对湿度 58.7%，最高 66%，最低 53%。

图 2-1 交通位置图

（三）水文

开采矿体为建筑石料用灰岩，属于不含水岩体，矿区内无地表水体。地表水系图见图 2-2。

图 2-2 地表水系图

（四）地形地貌

矿区属低山丘陵区，主要地貌单元为低山。总体地势中间高两边低，最大海拔高程 388m，最低海拔高程 326m，相对高差 62m。地形坡度较缓，沟谷发育，呈树枝型，有利于大气降水的自然排泄。矿体主要赋存标高+378.4m~+200m，当地侵蚀基准面标高约为+270m，部分矿体位于当地侵蚀基准面以下。地形坡度 3-15°。

因此，矿区地貌类型简单，地形条件复杂程度为简单。矿区地貌见图 2-3。

图 2-3 地形地貌图

（五）土壤

项目区地处阜蒙县北部，位于地处辽西低山丘陵区，南部以松岭山脉为界，是棕壤与褐土的过渡地带，相互间呈镶嵌分布，甚至犬牙交错。项目区内及其附近土壤类型主要为褐土，植被以中生和旱生森林灌木为主。土壤呈中性、微碱性反应。土壤有机质含量 1.0%~1.6%，全氮平均含量 1.65~1.80g/kg，碱解氮平均含量 44~65mg/kg，速效磷平均含量 40~66mg/kg，速效钾平均含量 58~75mg/kg，土壤 PH 值在 7.0~7.5 之间，土壤肥力一般。耕地质量国家利用等别为 12 等。土壤剖面见图 2-4。

图 2-4 土壤剖面图

（六）植被

矿区范围内大部分植被相对较好。丘陵坡地局部主要树种为人工种植的油松、杨树、榆树等，总体看树种单一，生长一般，森林郁闭度较低。灌木类主要有荆条、紫穗槐；草本植物植被类型主要优势草种有隐子草、碱草、黄背草、苔草、狗尾草、野豌豆、野谷草、白羊草及羊胡子草等。地表植被见图 2-5。

图 2-5 植被图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

工作区内出露地层由老到新主要有石炭系白家店组（ C_{1bj} ）、石嘴子组（ C_{2s} ）和第四系（ Q_4 ）。

（1）新生界第四系（ Q_4 ）

第四系地层主要沿沟谷及河流分布，主要分布在矿区北部。以粉砂、砂、砾石为主，粘土少量。

（2）石炭系中统石嘴子组（ C_{2s} ）

分布在西北端，岩性主要为砂岩、板岩、千枚岩、片岩夹碳酸盐岩。

（3）石炭系下统白家店组（ C_{1bj} ）

全区大范围分布，岩性主要为中厚层～薄层状白云质灰岩。颜色呈白色和灰白色，主要矿物成分为方解石、白云石。方解石、白云石均呈他形粒状，粒径 0.5～1.0mm，二者含量 70～85%左右，胶结物为钙质和少量泥质、硅质等。矿体层状产出，产状为倾向 340°～0°，倾角 55°～60°。

（二）地质构造及地震

1. 地质构造

工作区内构造简单主要为单斜构造，岩层整体走向北东，局部见轻微褶曲，断裂构造不发育。

2. 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 VI 度区，属轻微地震破坏区，地震动反映谱特征周期为 0.35s。附近没有大的构造活动带，评估区的区域地壳是相对稳定的。

（三）水文地质

（1）矿区水文地质概况

矿区地处低山丘陵区，主要地貌单元为低山。总体地势中间高两边低，最大海拔高程 388m，最低海拔高程 326m，相对高差 62m，地形坡度较缓；沟谷发育，呈树枝型，有利于大气降水的自然排泄。

矿山未来采用露天开采，未来将形成 1 个凹陷型露天采坑，开采最低标高 +200m。矿区内地表水系不发育，断裂构造不发育，未采矿体主要赋存标高 +378.4m~+200m，当地侵蚀基准面标高约为+270m，部分矿体位于当地侵蚀基准面以下。

（2）地下水类型

根据矿区地下水赋存条件及含水层特征，将矿区地下水类型分为基岩裂隙水和碳酸盐类岩溶水。

①基岩裂隙水

基岩裂隙水分布于矿区东南部，其含水层岩性由二长花岗岩组成。根据周边矿山勘查资料，该地区内基岩裂隙水位埋深一般是 10~20m，渗透系数为 0.0016m/d，单井出水量一般小于 100m³/d，在深切割冲沟处出露泉，泉流量一般小于 1L/s，富水性弱。地下水化学类型为重碳酸钙型。主要补给来源为大气降水补给，以地下径流和人工疏干的方式排泄。

②碳酸盐类岩溶水

碳酸盐类岩溶水分布于矿区大部，其含水层岩性由板岩、片岩夹碳酸盐岩组成。根据周边矿山勘查资料，该地区未发现发育的岩溶现象，赋水条件不佳，渗透系数为 0.0011m/d，单井出水量一般小于 100m³/d，富水性弱。地下水化学类型为重碳酸钙型。主要补给来源为大气降水补给，以地下径流和人工疏干的方式排泄。

（3）矿床充水因素分析

根据矿山开采方式和开采区域，本矿床的充水直接来源为大气降水和碳酸盐类岩溶水。

①大气降水

雨季的大气降水直接注入采坑，是采坑充水的直接来源。

②碳酸盐类岩溶水

板岩、片岩夹碳酸盐岩为矿体的直接围岩，未来开采形成露天采坑将直接破坏这些岩石，使碳酸盐类岩溶水通过裂隙直接流入采场，是采场充水的直接来源。

（4）水文地质条件现状评价

矿区内有一个以往开采形成的露天采坑，开采最低标高+344.9m，开采最低标高位于当地最低侵蚀基准面（+270m）之上，采坑中现状无积水。未造成充水主要含水层的破坏，未对对矿区及周边的生产生活供水产生影响。

（5）矿坑涌水量预测

露天开采矿坑涌水量包括大气降水的落入量和碳酸盐类岩溶水渗入量。

表 2-1 矿井总涌水量预测结果表

开采水平 (m)	降雨径流渗入量 (m ³ /d)		基岩裂隙水 渗入量 (m ³ /d)	矿井总涌水量 (m ³ /d)	
	正常	最大		正常	最大
200	1183	7904	109	1292	8013

（6）水文地质问题预测评价

矿山未来开采矿体赋存最低标高为 200m，将来开采破坏的含水层主要为碳酸盐类岩溶水含水层，含水层富水性弱，矿坑的正常涌水量为 1292m³/d，造成充水主要含水层破坏的可能性较小，使矿区主要含水层水位下降可能性较小，对矿区及周边的生产生活供水影响较小。

（7）矿区主要水文地质问题及防治

矿山预计在未来的开采过程中会在矿区内形成一个凹陷型露天采场，雨季的大气降水和碳酸盐类岩溶水会使采坑积水，故本矿山主要水文地质问题为采坑积水，开采中加强对采坑内积水的排放工作。

综上所述：矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

根据矿区岩土体的工程地质性质，矿区内分为一个坚硬岩石工程地质岩组。

矿体顶底板围岩为板岩、片岩夹碳酸盐岩，风化破碎带厚度约为 10~20m，普氏坚固系数 $f=8$ ，抗压强度为 68.56~76.89Mpa，RQD 值 85%-95%，岩石较完整，节理裂隙弱发育，块状结构，属于坚固性岩石。

岩石的物理力学性能指标主要受岩性、结构、构造、蚀变及风化作用的影响，变化较大。

参考周边矿山岩石物理力学实验数据，板岩、片岩夹碳酸盐岩饱和单轴抗压强度为 68.56~76.89Mpa，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），属坚硬岩。

区内断裂构造不发育，节理裂隙、风化裂隙弱发育。矿区内未来将形成凹陷式采坑，采坑表面的岩层长期受风化、雨水冲蚀易变得破碎，当矿山在开采过程中接触到表面的风化岩石时，易使边坡的风化破碎岩石下滑，岩石完整性下降，边坡稳定性下降。故本矿山主要工程地质问题为边坡的稳定性，今后应加强对采坑边坡的监测，发现危岩，及时清理。

综上所述：矿山工程地质条件属于中等类型。

（五）矿体地质特征

a) 矿体特征

该矿体大面积出露的灰岩为矿体。地表覆盖为黄褐色松散的砂质粘土、粘质砂土、粉砂，沙砾石，砾石。厚度在 2-4 米左右。矿体风化层为灰白-灰褐色破碎白云质灰岩，致密块状，厚度在 5-10 米左右。

区内白家店组（ C_{1bj} ）白云质灰岩即为矿体，矿体以层状产出，控制矿体厚度大于 200m，全区大范围分布，长度大于 1400 米，宽度大于 450m，矿体埋深 0-188 米，矿体产状为倾向 $340^{\circ}\sim 0^{\circ}$ ，倾角 $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。矿体抗压强度（水饱和）61.8~51.1MPa，矿体表观密度在 2.651~2.742 g/cm³ 之间；吸水率在 0.71~0.84% 之间；压碎值在 21.4~22.4% 之间；坚固性在 1.0~1.1% 之间；硫酸盐及硫化物含量 0.21~0.34% 之间。矿体赋存标高在 388~200m 之间。矿体内无夹石。

b) 矿石质量

白云质灰岩：颜色呈白色和灰白色，主要矿物成分为方解石、白云石。方解石、白云石均呈他形粒状，细粒变晶结构，块状构造，粒径 0.5~1.0mm，岩石风化程度较低，致密坚硬。

矿石的主要物理性能：对基本分析样品进行组合分析，其中矿体表观密度在 $2.651 \sim 2.742 \text{ g/cm}^3$ 之间；吸水率在 $0.71 \sim 0.84\%$ 之间；压碎值在 $21.4 \sim 22.4\%$ 之间；硫酸盐及硫化物含量 $0.21 \sim 0.34\%$ 之间。矿石体重 2.68 t/m^3 。

c) 矿石加工技术性能

矿山采用爆破方式开采，采用机械方式进行加工，将毛石由粗碎机（鄂式破碎机）进行初步破碎，然后产成的粗料由胶带输送机输送至细碎机（反击式破碎机）进行进一步破碎，细碎后的石料进振动筛筛分出多种大小不同的石子、石块，超规格大的石块返回进反击式破碎机，再一次破碎。之后可直接对外销售。

原兴庆采石场集料检测结果，矿石针片状颗粒含量 4.0% 左右；含泥量小于 0.075 mm ，颗粒含量 0.1% 。矿石加工工艺简单，加工技术性能较好。

三、矿区社会经济情况

矿区所在福兴地镇位于阜新蒙古族自治县西北部，与内蒙古库伦旗接壤。全镇 16 个行政村，4470 户，16511 口人。总土地面积 41 万亩，其中耕地 12 万亩，林地 14 万亩，森林覆盖率 34% 。

福兴地镇土地面积大，人均占有 8 亩耕地，农业产业结构有一定潜力，农作物以苞米、谷子、荞麦种植较多。

该地区地下水资源丰富，以胜天洼万亩方田为中心，辐射 12 个村，全镇几年来共打机电井 351 眼，小塘坝 4 座，潜流 1 处，提水站 2 处，配套设备共 575 台，实现了一人一亩水浇田。

区内矿产资源丰富：有丰富的铁矿石、白银等矿石已经开采利用，另外金、铜、钼、花岗岩矿也在勘探之中。

区内其他主要支柱产业包括烤烟产业、林果生产和畜牧业，可有效促进乡镇经济发展，提高人民生活水平。

四、矿区土地利用现状

1、项目区土地利用现状

项目区土地利用状况根据 1:5000 土地利用现状图(*****)确定，项目区占地面积为 84.5515 hm^2 （不涉及基本农田），其中旱地 0.6664 hm^2 ，耕地质量等别为 12 等，乔木林地 70.4409 hm^2 （不涉及国家公益林），其他林地 2.1798 hm^2 ，其他草地 3.8878 hm^2 ，采矿用地 5.6730 hm^2 ，农村道路 1.7036 hm^2 。

项目区土地利用现状汇总详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用现状汇总表

土地利用现状分类				面积
一级类		二级类		hm ²
01	耕地	0103	旱地	0.6664
03	林地	0301	乔木林地	70.4409
		0307	其他林地	2.1798
04	草地	0404	其他草地	3.8878
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.6730
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.7036
合计				84.5515

2、项目区土地权属情况

根据阜新蒙古族自治县自然资源局提供的土地利用现状分幅图（*****、*****、*****），辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿所占用地面积为 84.5515hm²，全部权属于阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村集体组织所有，土地权属清晰，无争议。

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

矿区位于阜新蒙古族自治县福兴地镇，当地居民主要人类活动为居民农业种植、畜牧业、烤烟为主，主要农作物有玉米、高粱、大豆、谷子、花生、荞麦等。畜牧业主要以放羊为主；采矿业主要有铁矿、采石场等，地方工业不发达。

项目区位于山区位置，矿区范围内主要人类工程活动为矿业活动。矿山目前形成了 1 处露天采场及 1 处工业场地及 1 处风化层堆放场。现状条件下对矿山地质环境影响主要为矿区内采矿以及废石堆放，对地质环境影响较强烈。

综上所述：矿山及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

阜新福兴地多金属矿距离本矿较近，均位于阜新蒙古族自治县福兴地镇，本次以阜新福兴地多金属矿目前完成的环境治理与土地复垦工程为例进行分析、总结归纳，吸取经验教训，并合理运用至本矿山以后的恢复治理与土地复垦工作。

自 2017 年 8 月至 2022 年 6 月末，阜新福兴地多金属矿已完成治理复垦区面积 1.6636hm²，其中：场地平整 1.3379hm²，削坡工程 1700m³，栽植油松 2320 株，撒播草籽 1.6636hm²，施有机肥 8.54t，设立地质灾害警示标志 15 个，地质灾害监测点 12 处（5 年）。共计恢复林地 0.6822hm²，其他草地 0.9814hm²，治

理复垦区管护面积 1.3379hm²。阜新福兴地多金属矿加大了环境保护与治理工程的投入,按照方案中各开采阶段对应治理方法与要求基本完成完成了治理复垦任务,实际治理复垦费用 20.5862 万元。治理区照片如下:

图 2-6 尾砂堆放场

图 2-7 临时废石场

图 2-8 工业场地

目前阜新福兴地多金属矿栽植树木长势较好，根据阜新蒙古族自治县土壤及气候情况，油松可作为本地区的复垦树种，同时撒播草籽，为改良、活化土壤有积极的推动作用。在减小矿山破坏面积的同时，一定程度上改善了矿山环境。

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

本次地质环境与土地资源调查范围为矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积约 1.62km^2 。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况等，确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，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。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

根据现场调查内容包括区域地质环境条件、现有地质灾害分布情况等、矿山开采现状以及矿山开发利用方案，确定现状评估范围和预测评估范围。

确定现状评估范围为矿区范围及现状条件下矿区范围外损毁面积，面积为 84.4083hm^2 ，其中矿区范围内面积 84.3583hm^2 ，矿区范围外影响面积 0.0500hm^2 。

预测评估范围是根据矿产资源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。确定预测评估区范围面积 84.5515hm^2 ，其中矿区范围内面积 84.3583hm^2 ，矿区范围外影响面积 0.1932hm^2 。

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度分级

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- ①评估区内无居民居住；
- ②评估区内无重要交通要道；
- ③评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- ④评估区附近无较重要水源地；

⑤评估区内开采损毁土地类型主要有旱地、乔木林地、采矿用地等。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为**重要区**。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山地质环境条件复杂程度的分级要根据开采方式、水文地质条件、工程地质条件、地质构造、开采情况、地形地貌等条件进行确定。

- ①开采方式为露天开采；
- ②矿区水文地质条件简单；
- ③矿区工程地质条件中等；
- ④地层岩性简单，地质构造简单；
- ⑤矿区内地形复杂程度简单、地貌复杂程度简单；
- ⑥现状条件下，采场面积较大，地质灾害危险性小；
- ⑦无重复开采，采动影响较轻，人类工程活动较强烈。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表确定矿区地质环境条件复杂程度为**中等**。

（3）矿山生产建设规模分级

矿山设计生产建设规模为 30 万 m³/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为**大型**。

（4）评估级别的确定

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**大型**，矿区地质环境条件复杂程度为**中等**，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是在地质灾害现状调查基础上，确定地质灾害类型、发育程度，引发的原因，并对其危险性进行评估。评估区范围是在综合考虑当地自然和地质灾害发育程度的基础上确定的。

根据现场调查，区内历史上有露天开采活动，形成 1 处露天采场，已形成的采场长约 281m，宽约 149m，无明显开采阶段，整体采深 5-25m，最低标高+344.9m，现状条件下未发生崩塌等地质灾害，地质灾害不发育，其地质灾害危险性为小。对采矿人员及设备危害程度小。

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地质灾害对地质环境的影响程度为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，同时还有可能遭受地质灾害。根据矿山地质环境现状及开发利用方案工程设计，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌和滑坡。

1) 崩塌

该矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，矿山开采结束后将形成 1 个大的露天采场。最终边坡角为 47-52°，采场上部尺寸 570m×440m，最大采深 42m。在降水、重力、采矿爆破震动等因素综合作用下，以及不按照开发利用方案进行台阶式开采，均可能导致露天采场边坡发生崩塌地质灾害，崩塌发育程度中等；受威胁人数大于 10 人小于 20 人，可能直接经济损失小于 500 万元，地质灾害危险性中等。

2) 滑坡

主要发生范围在风化层堆放场及表土层堆放场内，矿山未来开采将形成 1 处风化层堆放场和 1 处表土层堆放场，在雨水天气或冰雪气候使边坡产生的地下水聚集、疏干不及时、以及边坡坡度过大，均可能引发滑坡地质灾害，危害对象为风化层堆放场及表土层堆放场的作业人员、生产机械和车辆及其下游作业人员及设备，滑坡发育程度中等；受威胁人数大于 10 人小于 20 人，可能直接经济损失小于 500 万元，地质灾害危险性中等。

综上所述，预测矿山建设可能引发和遭受崩塌、滑坡可能性中等。地质灾害可能影响到矿山建筑及设施和人员安全；以及对下游的人员和设施造成威胁，受威胁人数大于 10 人小于 20 人，可能造成的经济损失 100~500 万元。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，

确定预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**。

3、矿山建设适宜性评价

根据实地调查和综合分析，矿山建设适宜性评价结果为：地质灾害危险性中等的区域基本适宜矿山工程建设，地质灾害危险性小的区域适宜矿山建设。

同时，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

现阶段开采矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区内地下水含水层未遭受破坏，矿山开采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。

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对含水层破坏影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

根据《开发利用方案》，首期开采矿体标高在+330—+372m 之间，当地侵蚀基准面为 270m，首期开采矿体位于侵蚀基准面以上。附近无地表水体，因此，未来开采无地表水漏失、地下水水位下降等问题，未影响到矿区及周边村民生产生活用水。

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，预测评估采矿活动对含水层影响程度为**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

采矿活动形成的露天采场、工业场地、风化层堆放场改变了原生地貌景观，恢复难度较难。以人工挖损、压占、堆积行为改变了原生的地形形态和地貌景观，破坏了地表土壤和植被，造成环境因素不协调，原生地貌景观在空间上不连续，视觉上不美观。

另外，矿区远离人文景观和风景旅游区及主要交通干线。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、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用方案》，预测矿山继续开采对地形地貌景观影响为拟建的露天采场、拟建的风化层堆放场、拟建的工业场地及拟建运输道路等的影响。

拟建的露天采场、拟建的风化层堆放场、拟建的工业场地及拟建运输道路，面积较大，在一定程度上加剧对地形地貌景观的破坏。对矿区范围内原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，导致基岩裸露、表土流失、植被覆盖减少、生态地质环境恶化等。

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**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评估

现状情况下，开采矿体位于侵蚀基准面以上，矿山生产对周边地下水环境与土壤环境影响较轻。工作人员生活设施依托企业现有生活设施，生活用水量较小，全部回用于绿化和洒水，不外排，基本不会对水土环境造成污染，因此，确定现状条件下矿山开采对水土环境污染**较轻**。

2、矿区水土环境污染预测评估

项目区内无地表水体。矿山在建设和露天开采过程中的废水主要包括机修废水、生活污水及生产污水，其水质成分简单，不含有害物质。预测矿山继续开采对水土环境影响较小，基本不会影响周边居民生产生活。企业将积极配合环保部门的监督检查，做好环境污染监测工作，保障矿区周边水土环境健康。

综上所述，预测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

1、土地损毁环节

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。本矿山对土地的损毁主要为露天采场对土地的挖损，工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场、运输道路对土地的压占。

（1）挖损

本矿山对土地的挖损主要是进行露天开采形成的挖损土地，挖损土地时不但对

地表的植物造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质。

(2) 压占

工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场、运输道路对土地的压占，直接导致原地表植物的消失。

各土地损毁环节见图 3-1。

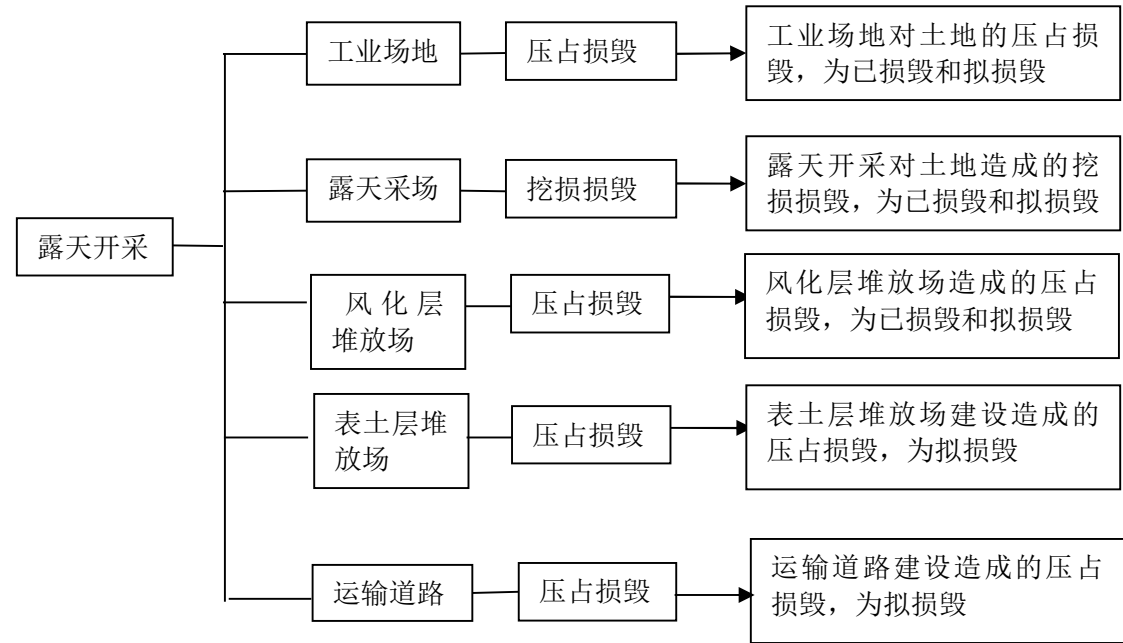


图 3-1 土地损毁环节示意图

2、损毁时序

根据开发利用方案和对项目区损毁情况实际调查，对项目区损毁形成时间进行预测。矿山土地损毁时序详见表 3-1。

表 3-1 土地损毁及复垦时序

损毁单元	损毁类型	损毁时间	复垦时间	备注
露天采场	挖损	2023.3~2044.3	2026.4-2045.3	采用边生产 边治理，未来 开采不受影响 的区域逐年进 行治理。
风化层堆放场	压占	2023.3~2044.3	2044.4-2045.3	
表土层堆放场	压占	2023.3~2044.3	2044.4-2045.3	
工业场地	压占	2023.3~2044.3	2044.4-2045.3	
运输道路	压占	2023.3~2044.3	2044.4-2045.3	

(二) 已损毁各类土地现状

矿山现状对土地的损毁主要为现有露天采场对土地的挖损损毁，工业场地对土地的压占损毁，风化层堆放场对土地的压占损毁等。

(1) 现有露天采场

由于矿山早期福兴地镇兴庆采石场进行过开采，已形成的采场长约 281m，宽约 149m，无明显开采阶段，整体采深 5-25m，最低标高+344.9m。挖损损毁土地面积 3.8125hm²。损毁土地类型为乔木林地面积 0.3417hm²，其他草地 0.0274hm²，采矿用地 3.4434hm²。

图 3-2 现有露天采场

(2) 现有风化层堆放场

矿山早期形成 1 处风化层堆放场，位于原有露天采场西北侧。风化层堆放场压占土地面积为 2.3159hm²。损毁方式为压占损毁，损毁土地类型为乔木林地面积 0.0974hm²，其他林地 0.7046hm²，采矿用地 1.5139hm²。

图 3-3 现有风化层堆放场

(3) 现有工业场地

现形成 1 处工业场地，位于矿区东侧。工业场地压占损毁土地面积 0.4656hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地面积 0.1856hm^2 ，其他林地面积 0.0204hm^2 ，其他草地 0.2351hm^2 ，农村道路 0.0245hm^2 。

现状条件下评估区损毁土地资源情况见表 3-2。

表 3-2 已损毁土地地类面积统计表 单位: hm^2

损毁单元	损毁程度	土地利用类型					小计
		乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
现有露天采场	重度	0.3417		0.0274	3.4434		3.8125
现有风化层堆放场	重度	0.0974	0.7046		1.5139		2.3159
现有工业场地	重度	0.1856	0.0204	0.2351		0.0245	0.4656
合计		0.6247	0.7250	0.2625	4.9573	0.0245	6.5940

现状条件下, 各个损毁单元共损毁土地面积为 6.5940hm^2 , 现状土地损毁未涉及基本农田, 损毁林地和草地累计 1.6122hm^2 小于 2hm^2 。依据《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表确定: 现状条件下采矿活动对土地资源影响为**较轻**。

（三）拟损毁土地预测与评估

依据《开发利用方案》，矿山未来将采用露天开采方式开采矿体，未来将拟建露天采场、拟建风化层堆放场、拟建表土层堆放场，拟建工业场地、拟建运输道路。拟损毁土地具体叙述如下：

1、拟建露天采场

未来将拟建 1 处露天采场，在原有露天采场上部扩建，拟建露天采场上部尺寸 570m×440m，最大采深 42m，最终边坡角为 47-52°。拟建露天采场局部与原有露天采场重合，新增损毁土地面积为 18.1045hm²，损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为乔木林地面积 16.5176hm²，其他草地 0.7358hm²，采矿用地 0.3404hm²，农村道路 0.5107hm²。

2、拟建风化层堆放场

未来将在现有风化层堆放场基础上扩建风化层堆放场，位于露天采场西北侧，用于堆存风化层，拟建风化层堆放场最大长度 290m，最大宽度 249m，新增损毁土地面积 3.5675hm²，损毁土地类型为乔木林地 2.2225hm²，其他林地 1.1116hm²，采矿用地 0.2270hm²，农村道路 0.0064hm²。

3、拟建表土层堆放场

本方案设计表土层剥离厚度为 0.25m，剥离表土层土壤 6.2072 万 m³，表土层单独堆放于表土层堆放场。设计表土层堆放场位于露天采场西侧，容积为 6.65 万 m³，表土层堆放场顶部标高 363m，底部标高 353m，堆高 10m。表土层堆放场压占损毁土地面积为 1.0864hm²，损毁土地类型为乔木林地 1.0087hm²，采矿用地 0.0442hm²，农村道路 0.0335hm²。

4、拟建工业场地

未来将在现有工业场地基础上扩建工业场地，用于原料加工及成品堆放等。拟建工业场地新增压占损毁土地面积 1.3268hm²，损毁土地类型为乔木林地 1.2489hm²，其他林地面积 0.0579hm²，其他草地面积 0.0069hm²，农村道路 0.0131hm²。

5、拟建运输道路

未来将拟建 1 条运输道路，连接拟建露天采场、拟建风化层堆放场及拟建工业场地等。拟建运输道路新增压占损毁土地面积 0.7434hm²，损毁土地类型为旱地 0.0308hm²，乔木林地 0.5671hm²，其他林地 0.0500hm²，其他草地面积

0.0916hm²，农村道路 0.0039hm²。

6、小结

综上，预测条件下评估区拟损毁土地资源情况见表 3-3。

表 3-3 拟损毁（新增）土地地类面积统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁程度	土地利用类型						小计
		旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
拟建露天采场	重度		16.5176		0.7358	0.3404	0.5107	18.1045
拟建风化层堆放场	重度		2.2225	1.1116		0.2270	0.0064	3.5675
拟建表土层堆放场	中度		1.0087			0.0442	0.0335	1.0864
拟建工业场地	重度		1.2489	0.0579	0.0069		0.0131	1.3268
拟建运输道路	重度	0.0308	0.5671	0.0500	0.0916		0.0039	0.7434
合计		0.0308	21.5648	1.2195	0.8343	0.6116	0.5676	24.8286

7、矿山总损毁土地

矿山开采已损毁土地 6.5940hm²，拟损毁土地 24.8286hm²，矿山开采总计损毁土地 31.4226hm²，矿山开采已损毁和拟损毁土地总表见 3-4：

表 3-4

现状及预测条件下评估区总计损毁土地资源损毁情况表

单位: hm^2

损毁单元	损毁程度	土地利用类型						小计
		旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
现有露天采场	重度		0.3417		0.0274	3.4434		3.8125
现有风化层堆放场	重度		0.0974	0.7046		1.5139		2.3159
现有工业场地	重度		0.1856	0.0204	0.2351		0.0245	0.4656
拟建露天采场	重度		16.5176		0.7358	0.3404	0.5107	18.1045
拟建风化层堆放场	重度		2.2225	1.1116		0.227	0.0064	3.5675
拟建表土层堆放场	中度		1.0087			0.0442	0.0335	1.0864
拟建工业场地	重度		1.2489	0.0579	0.0069		0.0131	1.3268
拟建运输道路	重度	0.0308	0.5671	0.0500	0.0916		0.0039	0.7434
合计		0.0308	22.1895	1.9445	1.0968	5.5689	0.5921	31.4226

综上所述：矿山开采总计损毁土地面积为 31.4226hm²。

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，矿山开采总计损毁林地或草地大于 2hm²，确定预测评估矿山开采对土地资源破坏程度为**严重**。

（四）现状与预测评估小结

1、现状评估小结

综上所述，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较轻**。

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，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为两个区，即地质环境影响“**较严重区**”和地质环境影响“**较轻区**”。

2、预测评估小结

如前所述，预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较轻**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**严重**；预测采矿活动对土地资源影响**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，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**严重区**”和一个地质环境影响“**较轻区**”。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布，危险程度，以及矿山开采对矿区地形地貌景观破坏和对含水层破坏的程度，采用半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响程度，治理分区可划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区等三个不同等级的防治区。具体分区原则见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

2、分区及表示方法

根据上述分区原则和该矿矿山地质环境现状评估和预测评估结果,并结合矿山周围环境,将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点防治区和一个一般防治区,分区原则及结果见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、本次方案分区

评估区面积为 84.5515hm²,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,将评估区划分为重点防治区 (I) 和一般防治区 (III)。

(1) 重点防治区 (I)

重点防治区为矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区,该区对土地的破坏程度严重,要采取工程措施进行预防保护和恢复治理,并加强地质环境监测。重点防治区面积 31.4226hm²,评估区面积为 84.5515hm²,占评估区总面积的 37.16%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 5 个亚区,分为露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场和运输道路。

(2) 一般防治区 (III)

一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域,这部分区域基本未破坏或已治理区域。一般防治区面积为 53.1289hm²,占评估区总面积的 62.84%。一般防治区的防治重点是预防,保护区内地下水水质、水位和地表土壤、植被环境

现状不受矿山生产影响而破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目开采土地损毁单元为露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场和运输道路，损毁土地总面积为 31.4226hm²，无永久性建设用地，未损毁基本农田，因此复垦区与复垦责任范围一致，即面积为 31.4226hm²。复垦区面积见表 3-7。复垦责任范围坐标见表 3-8。

表 3-7 复垦区与复垦责任范围面积表

单位: hm^2

复垦单元名称	复垦区面积	复垦责任范围面积
露天采场	21.9170	21.9170
工业场地	1.7924	1.7924
风化层堆放场	5.8834	5.8834
表土层堆放场	1.0864	1.0864
运输道路	0.7434	0.7434
合计	31.4226	31.4226

表 3-8 复垦责任范围坐标表 (2000 坐标系)

名称	点号	X	Y
露天采场	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
	16	*****	*****
	17	*****	*****
	18	*****	*****
	19	*****	*****
	20	*****	*****
工业场地	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****

	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
风化层堆放场	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
	16	*****	*****
	17	*****	*****
	18	*****	*****
表土层堆放场	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****

	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
	16	*****	*****
	17	*****	*****
	18	*****	*****
	19	*****	*****
	20	*****	*****
	21	*****	*****
	22	*****	*****
	23	*****	*****
	24	*****	*****
运输道路	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
	16	*****	*****
	17	*****	*****
	18	*****	*****
	19	*****	*****
	20	*****	*****
	21	*****	*****
	22	*****	*****
	23	*****	*****

	24	*****	*****
	25	*****	*****
	26	*****	*****
	27	*****	*****

(三) 土地类型与权属

a) 复垦区土地利用类型

复垦区与复垦责任范围一致，面积为 31.4226hm²，根据土地利用现状分幅图（图幅号：*****、*****、*****），复垦区土地利用类型见表 3-9。

表 3-9 复垦区土地利用类型表 单位：hm²

土地利用现状分类				面积
一级类		二级类		hm ²
01	耕地	0103	旱地	0.0308
03	林地	0301	乔木林地	22.1895
		0307	其他林地	1.9445
04	草地	0404	其他草地	1.0968
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.5689
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5921
合计				31.4226

b) 土地权属状况

根据土地利用现状图（*****、*****、*****），复垦区及复垦区责任范围内土地权属全部为阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村集体组织所有，复垦区与复垦责任范围面积为 31.4226hm²，土地权属清晰，无争议。复垦区土地权属情况见表 3-10。

表 3-10 复垦区土地权属情况表 单位：hm²

土地权属	土地利用现状分类				面积
	一级类		二级类		hm ²
阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村	01	耕地	0103	旱地	0.0308
	03	林地	0301	乔木林地	22.1895
			0307	其他林地	1.9445
	04	草地	0404	其他草地	1.0968
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.5689
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5921
合计					31.4226

第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计设置警示牌、刺线围栏、土地平整、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

（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。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

（三）生态环境协调性分析

矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有油松、杨树、榆树、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择油松作为种植树种。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地利用现状分幅图（图幅号：*****、*****、*****），复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

单位: hm^2

土地利用现状分类				面积
一级类		二级类		hm^2
01	耕地	0103	旱地	0.0308
03	林地	0301	乔木林地	22.1895
		0307	其他林地	1.9445
04	草地	0404	其他草地	1.0968
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.5689
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5921
合计				31.4226

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦应符合《辽宁省土地利用总体规划》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与《阜新蒙古族自治县土地利用总体规划》相协调。

b) 因地制宜、农用地优先的原则

土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，复垦的土地应当优先用于农业。

c) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，首先考虑可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对评估区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

d) 主导限制因素与综合平衡原则

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

e) 复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求的变化，确定复垦土地的开

发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

f) 经济可行与技术合理性原则

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

g) 社会因素和经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平和生产布局等）。

2、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- （2）《土地复垦条例》（2011年）；
- （3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- （4）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；
- （5）《农用地定级规程》（GD/T 28045-2012）；
- （6）《农用地质量分等规程》（GD/T 28047-2012）。

3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿待复垦土地适宜性评价单元划分如表4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分

单位: hm^2

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	待复垦土地面积	评价单元面积
露天采场	乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路	挖损	21.9170	21.9170
工业场地	乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路	压占	1.7924	1.7924
风化层堆放场	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路	压占	5.8834	5.8834
表土层堆放场	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	1.0864	1.0864
运输道路	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路	压占	0.7434	0.7434
合计	—	—	31.4226	31.4226

3、待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定评估区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

损毁单元	影响因子						
	地形坡度(°)	有效土层厚度(cm)	地表物质组成	排水条件	灌溉条件	稳定性	生产管理便利性
露天采场平台	<5	0	基岩	较好	好	稳定	一般
露天采场边坡	65	0	基岩	较好	好	稳定	一般
运输道路	<10	0	岩土混合物	较好	好	稳定	一般
风化层堆放场	<35	0	土、风化层混合物	较好	好	稳定	一般
表土层堆放场	<25	0	土质	较好	好	稳定	一般
工业场地	<8	0	岩土混合物	较好	好	稳定	一般

4、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据北方地区主要限制因素的农林牧业评价等级标准,结合评估区自然环境条件因素和对土地损毁的方式,确定辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土

层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 或 2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、砾质	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3 或 N	3	2 或 3
	>25	N	3 或 N	3
(土源) 土壤容重 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	1.14~1.26	1	1	1
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 或 3	2	2
	<1.00, >1.30	3	3	2 或 3
(土源) 土壤有机质 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	>10	1	1	1
	10~6	2	1 或 2	1
	<6	2 或 3	2 或 3	2
有效土层厚度	>80	1	1	1
	50~79	2	1	1
	30~49	3	2 或 3	2
	10~29	N	3 或 N	2
	<10	N	N	3
(土源) 土壤质地	壤土	1	1	1
	粘壤土、粘土	2	2	1 或 2
	砂土	3 或 N	2 或 3	2

注：表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“N”表示不适宜。

5、待复垦土地适宜性等级评价结果

在调查辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗村建筑石料用灰岩矿土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别于复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。

适宜性评价过程见表 4-5 至 4-10。

表 4-5 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为裸露基岩，安全、清扫平台过窄，覆土无法保持土壤水分和肥力，灌溉条件有限。结合当地土地利用现状，该部分不适宜复垦为耕地。
林地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	土地地表物质为裸露基岩，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整、覆土、培肥、种植油松，根据其权属特征，可以复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	进行简单整治和少量覆土后，播种草籽，可以复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-6 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	坡度较陡，无法进行复垦工程。
林地评价	N	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	
草地评价	N	地表物质组成、土壤质地	

表 4-7 风化层堆放场复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地形坡度较小，利于土壤水分及肥力的保持，结合当地土地利用现状，覆土厚度大于 50cm，翻松后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	场地平整然后覆土、培肥、种植油松，可以复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成、土壤质地	场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，可以复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-8 表土层堆放场复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地形坡度较小,利于土壤水分及肥力的保持,结合当地土地利用现状,覆土厚度大于 50cm,翻松后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	场地平整然后培肥、种植油松,可以复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成、土壤质地	场地平整然后覆土,土壤培肥,种草,可以复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则,不选择草地作为复垦方向。

表 4-9 工业场地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	对建筑物进行拆除,地形坡度较小,覆土翻松后可以复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	土地地表物质为岩土混合物,其坡度满足复垦为林地的要求,经过平整、覆土、培肥、种植油松,根据其权属特征,适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成、土壤质地	场地平整然后覆土,土壤培肥,种草,可以复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则,不选择草地作为复垦方向。

表 4-10 运输道路土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	道路呈线性,地形坡度大,结合当地土地利用现状,该部分不适宜复垦成耕地。
林地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	土地地表物质为岩土混合物,其坡度满足复垦为林地的要求,经过平整、覆土、培肥、种植油松,根据其权属特征,适宜复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	进行简单整治和少量覆土后,播种草籽,可以复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则,不选择草地作为复垦方向。

结合表 4-5 到表 4-10 适应性评价过程表,各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-11。

表 4-11 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场平台	N	3	2
露天采场边坡	N	N	N
风化层堆放场	2	2	1
表土层堆放场	2	2	1
工业场地	2	2	1
运输道路	N	3	2

6、确定待复垦土地的复垦利用方向

依据阜新蒙古族自治县土地利用总体规划，在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜农则农、宜建则建。因地制宜地采取复垦利用，并优先用于农业；复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，原土地利用现状主要以旱地、林地为主，按照“占补平衡”原则及考虑周边环境等，确定该矿山各评价单元最终复垦方向入下：

（1）露天采场平台

对露天采场 340m-360m 平台进行土地平整、回覆表土、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，恢复为乔木林地；对底部 330m 平台，采用风化层堆放场的风化料、复垦多余的表土以及拆除的建筑物进行回填，回填时按照 0.3% 的自然排水坡度进行施工，最低点留设在拟建工业场地西侧的出入沟底部，之后对 330m 平台进行土地平整、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，恢复为乔木林地。

（2）露天采场边坡

露天采场边坡坡度较陡，终了边坡角达到 65° 且为裸露基岩，恢复工作有一定的难度，边坡治理及复垦效果难以保证，本次设计复垦方向为不复垦。

（3）风化层堆放场

风化层堆放场的风化料回填露天采场后，对风化层堆放场进行土地平整、回

覆表土、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，恢复为乔木林地。

(4) 表土层堆放场

矿山进行复垦后，对表土层堆放场进行土地平整、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，恢复为乔木林地。

(5) 工业场地

开采结束后对工业场地建筑进行拆除，之后进行土地平整，回覆表土。矿界7号拐点处北侧及东侧为旱地，本次复垦为旱地；其余的工业场地原地类主要为乔木林地，同时周边也是乔木林地，本次通过土地平整、回覆表土、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，复垦为乔木林地，可与周边乔木林地自然相接。

(6) 运输道路

对运输道路进行土地平整、回覆表土、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，恢复为乔木林地。

各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见表 4-12。

表 4-12 土地复垦目标

复垦单元	损毁面积 (hm^2)	复垦方向	复垦面积 (hm^2)
露天采场平台	19.5979	乔木林地	19.5979
露天采场边坡	2.3191	不复垦	0
工业场地	1.7924	旱地	0.0773
		乔木林地	1.7151
风化层堆放场	5.8834	乔木林地	5.8834
表土层堆放场	1.0864	乔木林地	1.0864
运输道路	0.7434	乔木林地	0.7434
合计	31.4226	-	29.1035

(三) 水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

a) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A_1 ， A_2 ，..... A_n ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H_1 ， H_2 ，..... H_n ，则复垦区的覆土量为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

V_c ——复垦区覆盖表土量，（ m^3 ）；

A ——覆盖表土面积，（ m^2 ）；

H ——覆盖表土厚度，（ m ）。

各复垦单元覆土量见下表。

表 4-13 复垦区表土需求量

复垦单元	复垦方向	复土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m^3)
露天采场平台	乔木林地	19.5979	穴状覆土， 0.5m×0.5m×0.5m， 穴间覆土 0.15m	33683.9
工业场地	旱地	0.0773	全面覆土，沉实后 0.8m	618.4
	乔木林地	1.7151	全面覆土，沉实后 0.3m	5145.3
风化层堆放场	乔木林地	5.8834	全面覆土，沉实后 0.3m	17650.2
运输道路	乔木林地	0.7434	全面覆土，沉实后 0.3m	2230.2
合计	-			59328

b) 表土剥离量计算

根据开发利用方案，矿山继续开采，未来将剥离表土，本方案设计表土场剥离厚度为 0.25m，剥离面积 24.8286 hm^2 ，剥离表土层土壤 6.2072 万 m^3 ，表土层土壤单独堆放于表土层堆放场。设计表土层堆放场位于风化层堆放场南侧。

c) 表土供求平衡计算

本方案土地复垦需客土量为 59328 m^3 ，预计剥离表土层 62072 m^3 ，土地复垦土方量平衡情况，计算如下：

$$\begin{aligned}
 V_{\text{平衡}} &= V_{\text{剥离}} - V_{\text{覆土}} \\
 &= 62072 - 59328 \\
 &= 2744
 \end{aligned}$$

式中： $V_{\text{平衡}}$ ——剩余土方量， m^3 ；

$V_{\text{覆土}}$ ——复垦单元覆土量， m^3 ；

$V_{\text{剥离}}$ ——剥离表土量， m^3 。

由上式得出 $V_{\text{平衡}} > 0$ ，根据以上需土量和供土量的计算，对其进行比较，

供土量大于需土量，满足本次复垦需求。

2、水量平衡分析

a) 供水量分析

项目区可利用水资源主要为降水和地表引水。

项目区周边有村庄，附近有机井，如发生农作物及栽植的刺槐缺水萎蔫，可采用汽车拉水，灌溉方式为人工洒水。

b) 需水量计算

根据本复垦方案补水工程设计，平均每株油松补水工程用水 0.37m^3 ，本项目共栽植油松 72567 株，需水量为 26849.79m^3 。

项目区复垦为旱地、乔木林地，鉴于林地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，初期灌溉方式为人工洒水，矿区周边有机井机河流，足够复垦工程使用。

（四）土地复垦质量要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，根据辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》，本次复垦质量要求如下：

- a) 符合土地利用总体规划及土地复垦规划；
- b) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理；
- c) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- d) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；
- e) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

根据《土地复垦质量控制标准》的规定，再根据矿区的实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案确定采用土地平整、表土覆盖等工程技术措施和栽植树木等生物措施，达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为旱地、乔木林地，复垦标准如下：

表 4-14 旱地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
地形	地形坡度/(°)	≤15	≤15
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50	覆土厚度沉实后 80
	土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4	1.26~1.4
	土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤10	≤10
	pH 值	6.5~8.5	7.0~7.6
	有机质/%	≥1	>1
	电导率/(ds/m)	≤2	1.5~1.8
配套设施	排水	达到当地标准,可自流排水	达到本地标准,可自流排水
	道路	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接	达到本地标准,与乡间小路及公路相连接
	林网	旱地区域较小与周边林网相接壤	旱地区域较小与周边林网相接壤
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²

同时,应有效保证耕地面积不减少、耕地质量国家利用等别不低于 12 等。

表 4-15 乔木林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥30	覆土厚度沉实后≥30
	土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	1.26~1.45
	土壤质地	砂质至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	15~25
	pH 值	6.0~8.5	7.0~7.6
	有机质/%	≥1	>1
配套设施	道路	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接	达到本地标准,与乡间小路及公路相连接
生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	2500	2.0m×2.0m
	郁闭度	≥0.30	>0.30

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果,结合矿山地质环境治理分区,对矿山采取地质环境恢复治理措施,总体目标为:开采过程中最大程度地减少矿山地质环境问题的发生,避免和减缓地质灾害造成的损失,有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏,保护矿区地质环境,实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展;开采结束后,消除地质灾害隐患,对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理,维护矿区及周围地区生态环境。

1、目标

(1) 地质灾害防治目标

边开采、边预防,对地质灾害隐患点建立相应的预防控制措施,有效防止灾害的发生;对已发生的灾害及时治理,尽可能将危害降到最低。

(2) 地形地貌景观治理恢复目标

科学生产,合理开挖,有效控制地形地貌景观破坏面积,对已破坏的景观采取有效措施尽可能将其恢复。

(3) 土地资源恢复治理目标

开采期间,综合开挖,场内设施合理排放,减少临时占地,尽可能减少对土地资源的压占,对已破坏的土地按照边开采边复垦的原则对其进行复垦,恢复土地使用功能。

2、任务

(1) 建立绿色生态矿山为目标,在矿山地质环境保护与土地复垦工作中,努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化,促进矿业经济与生态环境和谐发展。

(2) 从源头抓起,特别重视对地质灾害的监测和防治;切实含水层保护与恢复治理;保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源;坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

(3) 建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制,保证矿山地质环境

防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

（4）矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境恢复治理工作继续进行到底并达到预期要求和目的，使看矿区在闭坑后可以更加和谐的融入到周围的自然生态环境中。

（5）重点抓好崩塌、滑坡等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。

（6）保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯而引发的水环境、水资源恶化。

（7）矿山工业场地要规范，对地表污水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

（8）对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

（二）主要技术措施

1、合理规划，减少破坏

临时建筑和道路尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

2、地质灾害预防措施

（1）滑坡预防措施

1）设置警示牌、监测点

在临近灾害点、施工作业生产人员施工作业区域及临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡，在风化层堆放场设置滑坡监测点。

2）挡土墙工程

在风化层堆放场、表土层堆放场下方设置挡土墙，以起到拦截滑坡体、防范滑坡和反压坡角的作用。

3）其他预防措施

在可能存在滑坡的区域、要消除隐患或采取避让措施；固体废弃物有序、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；应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、

排水和防水工程；明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查风化层堆放场稳固情况，防止地质灾害产生。

（2）崩塌预防措施

崩塌地质灾害可能发生在露天采场，主要采取以下预防措施：

1) 对露天采场边坡、不稳定斜坡上的废石和危岩体及时清除，并定期采取削坡措施，消除露天采场崩塌地质灾害隐患。

2) 定期进行地质灾害巡视监测。

3) 设置警示牌、监测点。

3、地下含水层破坏预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

（2）严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

（3）加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

（4）加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

4、地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

（1）边开采、边治理。

（2）通过遥感影像，掌握矿区地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。

（3）对土地资源进行动态监测，矿区内定期巡视。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中体现，因此本节不再进行具体工程量设计。

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等生产安全灾害，并且对地形地貌景观、土地资源造成破坏。

针对矿业活动对矿山地质环境影响程度、治理目标和任务的不同，矿山企业应分别采取预防保护措施和恢复治理措施，使矿山生产工作安全顺利开展，地质环境得到有效预防和保护。

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除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）工程设计及技术措施

1、警示牌、刺线围栏工程

由于该矿未来形成的露天采场较大，在露天采场最终警戒周边设置刺线围栏和警示标志，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。围网高度 1.5 米，共设刺线围栏总长 1636m，禁止非矿山作业人员随意进入，露天采场设立警示牌 17 个。同时，风化层堆放场设置警示牌 1 个，表土层堆放场设置警示牌 1 个，工业场地设置警示牌 1 个。共设置警示牌 20 个。

2、建筑物拆除工程

待矿山开采结束后，拆除工业场地中的临时建筑以及修建的挡土墙。拆除采用机械拆除的方式，拆除后的建筑瓦砾破碎，使块度小于 10cm，累计拆除建筑物 2762m³，拆除的建筑物回填至露天采场底部。

3、场地平整工程

对损毁区域进行场地平整，平整面积为 29.1035hm²。

4、挡土墙

风化层堆放场、表土层堆放场可能发生滑坡地质灾害，为了防止滑坡地质灾害，在风化层堆放场、表土层堆放场底部修建挡土墙。对风化层堆放场、表土层堆放场边坡进行平整夯实，缓坡处理，保证边坡稳定性，使边坡坡度在合理的范围内，以便后续治理工程的实施。设计采用重力式挡土墙，挡土墙断面面积约 2.4m²，风化层堆放场需修筑挡土墙长 367m，需浆砌石 880.8m³；表土层堆放场需修筑挡土墙长 236m，需浆砌石 566.4m³，累计需浆砌石 1447.2m³。

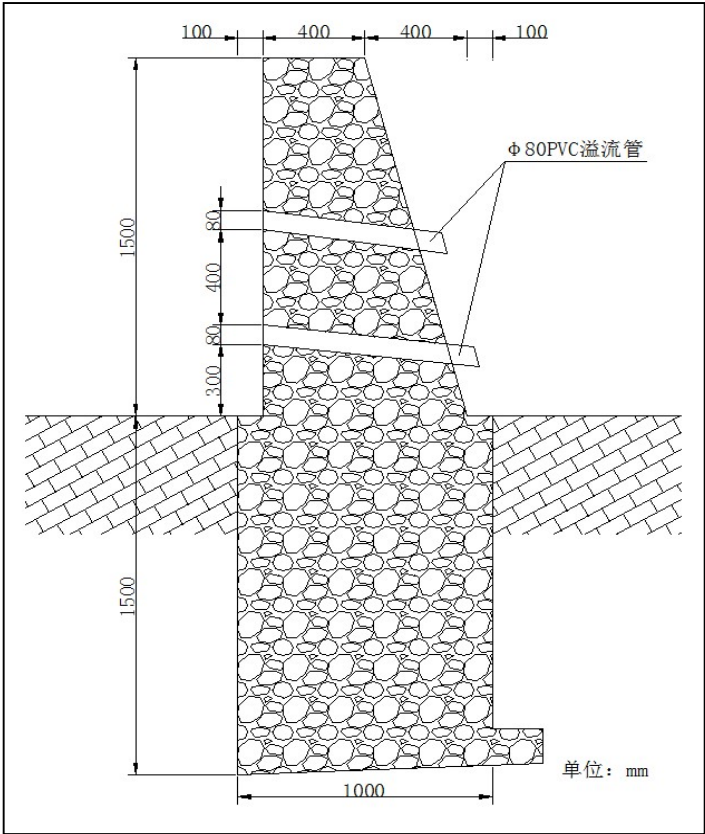


图 5-1 挡土墙剖面图

5、削坡

露天采场边坡遇到轻微褶曲及不稳固处，应对露天采场边坡进行削坡处理，预计削坡工程量为 1050m³。

6、防土流失网

为防止风化层堆放场、表土层堆放场水土流失，在风化层堆放场、表土层堆放场上部覆盖防土流失网，防土流失网材质为土工网。累计设置防土流失网 69698m²。

7、回填采场

开采结束后，露天采场 330m-340m 标高形成凹陷，将风化层堆放场风化料、表土层堆放场多余表土以及拆除建筑物回填至露天采场底部平台。矿山首期开采剥离风华层及表土总量为 445500m³，修建挡土墙需废石 1447.2m³，复垦需要表土 59328m³，拆除建筑物 2762m³，经计算累计回填 387486.8m³。

（三）主要工程量

本方案设计各治理单元矿山地质环境保护工程措施及工程量见下表。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理工程量

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地等设置警示牌	个	20
2	刺线围栏	露天采场外围设置刺线围栏	m	1636
3	拆除建筑物	工业场地内建筑物、挡土墙进行拆除	m ³	2762
4	场地平整工程	对露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地、运输道路进行场地平整	hm ²	29.1035
5	浆砌挡土墙	风化层堆放场、表土层堆放场设置挡土墙	m ³	1447.2
6	削坡	对露天采场边坡不稳固处进行削坡处理	m ³	1050
7	防土流失网	风化层堆放场、表土层堆放场设置防土流失网	m ²	69698
8	回填采场	将风化层堆放场风化料、表土层堆放场多余表土以及拆除建筑物回填至露天采场底部平台	m ³	387486.8

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地利用总体规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。

(1) 土地损毁情况

矿山开采共损毁土地面积 31.4226hm²，土地权属清晰，无争议。

(2) 土地复垦目标

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿复垦区面积为 31.4226hm²，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 31.4226hm²。

经方案设计，辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿共损毁土地面积为 31.4226hm²，复垦面积为 29.1035hm²，复垦方向为旱地、乔木林地。其中复垦为旱地的面积为 0.0773hm²，复垦为乔木林地的面积为 29.0262hm²，土地复垦率为 92.62%。

露天采场边坡坡度较陡，终了边坡角达到 65° 且为裸露基岩，恢复工作有一定的难度，边坡治理及复垦效果难以保证，本次设计复垦方向为不复垦。

(3) 复垦前后土地利用结构情况

复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

土地利用现状分类				面积 (hm ²)		变幅 (%)
一级类		二级类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.0308	0.0773	0.15
03	林地	0301	乔木林地	22.1895	29.0262	21.76
		0307	其他林地	1.9445	0	-6.19
04	草地	0404	其他草地	1.0968	0	-3.49
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.5689	0	-17.72
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.5921	0	-1.88
合计				31.4226	29.1035	-7.38

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) × 100 ÷ 复垦区总面积

(二) 工程设计及技术措施

1、覆土工程设计

平整场地工程完成后，根据地形的坡度对平整后的场地进行覆土，并进行平整、翻松、施肥等措施，根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度及穴坑的规格应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

2、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。本方案采用如下措施来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，改善土壤理化性状。

(1) 增加土壤肥力措施

复垦时刚刚覆盖的表土，由于肥力较低，故需适当增施农家肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，改善土壤的理化性质。农家肥选择干鸡粪，干鸡粪中有机质达到 65%，粗蛋白素 30%，氮磷钾 8% 左右。

(2) 选择适宜本地生长的林木树种措施

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的原则是：绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生并具有一定经济效益的品种。

辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、杨树、油松、樟子松、紫穗槐、山杏等。为预防水土

流失，土壤恢复后应及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择油松作为复垦树种。所选植物种类及其习性见表 5-3。

表 5-3 植物的生态学特性表

种类	植物	特性
乔木	油松	油松为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬。为中国特有树种，产东北、中原、西北和西南等省区。

(3) 植物的配置

1) 种植规格

复垦为乔木林地的区域选择栽植油松，种植株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ；植被恢复初期，为增加植被覆盖率，在林间撒播草籽，播种草籽 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。复垦为旱地的区域增施方法为全面施肥，施量为 $15000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 整地规格

复垦为乔木林地的区域进行植被恢复时，采用穴状整地种植，复垦为乔木林地栽种油松，树坑规格为长 \times 宽 \times 高： $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。

3、各复垦单元工程设计及工程量

该矿复垦单元为露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场、运输道路。

(1) 露天采场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，露天采场复垦方向为乔木林地，对露天采场平台进行土地平整、穴状整地、土壤培肥、栽植油松，复垦面积为 19.5979hm^2 。

土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对露天采场平台进行穴状覆土，树坑规格为长 \times 宽 \times 高： $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，穴间覆土 0.15m ，覆盖表土量为 33683.9m^3 。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，种植株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，苗木采用 3 年生油松营养杯苗，苗高 40cm 以上。经计算，复垦为乔木林地区域栽植油松 48995 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草), 撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$, 播撒草籽面积为 19.5979hm^2 , 累计播撒草籽 587.94kg 。

植树后加强管理, 确保当年造林成活率大于 85% , 三年后造林保存率大于 80% 。

3) 土壤培肥

植被种植初期, 土壤肥力较低, 需要增施农家肥提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施, 油松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。经计算, 共需施肥量 24497.5kg 。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 , 共需水 18128.15m^3 。

(2) 工业场地复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果, 工业场地复垦方向为旱地和乔木林地, 复垦面积为 1.7924hm^2 , 其中复垦为旱地面积为 0.0773hm^2 , 复垦为乔木林地区域面积为 1.7151hm^2 , 土地复垦工程分述如下:

1) 覆盖表土

对工业场地进行全面覆土, 复垦为旱地区域面积为 0.0773hm^2 , 覆土厚度为 0.8m , 覆盖表土量为 618.4m^3 ; 复垦为乔木林地区域面积为 1.7151hm^2 , 覆土厚度为 0.3m , 覆盖表土量为 5145.3m^3 。工业场地累计覆土 5763.7m^3 。

2) 土地翻耕

对工业场地复垦为旱地区域进行土地翻耕, 土地翻耕面积为 0.0773hm^2 。

3) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松, 种植株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$, 苗木采用 3 年生油松营养杯苗, 苗高 40cm 以上。经计算, 复垦为乔木林地区域栽植油松 4288 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草), 撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$, 播撒草籽面积为 1.7151hm^2 , 累计播撒草籽 51.45kg 。

植树后加强管理, 确保当年造林成活率大于 85% , 三年后造林保存率大于 80% 。

3) 土壤培肥

植被种植初期, 土壤肥力较低, 需要增施农家肥提高土壤肥力。对复垦为乔

木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，复垦为乔木林地的区域需施肥量 2144kg；复垦为旱地的区域增施方法全面施肥，施肥量为 15000kg/hm²，施肥面积为 0.0773hm²，复垦为旱地区域施肥 1159.5kg。工业场地累计施肥 3303.5kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m³，共需水 1586.56m³。

(3) 风化层堆放场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，风化层堆放场复垦方向为乔木林地，复垦面积为 5.8834hm²，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对风化层堆放场进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 5.8834hm²，覆盖表土量为 17650.2m³。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，种植株行距为 2.0m×2.0m，苗木采用 3 年生油松营养杯苗，苗高 40cm 以上。经计算，复垦为乔木林地区域栽植油松 14709 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草)，撒播量为 30kg/hm²，播撒草籽面积为 5.8834hm²，累计播撒草籽 176.50kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 85%，三年后造林保存率大于 80%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施农家肥提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，共需施肥量 7354.5kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m³，共需水 5442.33m³。

(4) 表土层堆放场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，表土层堆放场复垦方向为乔木林地，复垦面积为 1.0864hm²，土地复垦工程分述如下：

1) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，种植株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，苗木采用 3 年生油松营养杯苗，苗高 40cm 以上。经计算，复垦为乔木林地区域栽植油松 2716 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草)，撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为 1.0864hm^2 ，累计播撒草籽 32.59kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 85%，三年后造林保存率大于 80%。

2) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施农家肥提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。经计算，共需施肥量 1358kg。

3) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 ，共需水 1004.92m^3 。

(5) 运输道路复垦设计及工程量

矿山在生产期间拟建运输道路，开发利用方案中已明确道路修建规格及修建技术措施，道路采用碎石路面，用于矿岩运输，由于运输道路在生产前修建，同时用于生产，本次将运输道路修建费用计入生产成本。根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，运输道路复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.7434hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对运输道路进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 0.7434hm^2 ，覆盖表土量为 2230.2m^3 。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，种植株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，苗木采用 3 年生油松营养杯苗，苗高 40cm 以上。经计算，运输道路累计种植油松 1859 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草)，撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为 0.7434hm^2 ，累计播撒草籽 22.30kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 85%，三年后造林保存率大于 80%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施农家肥提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，共需施肥量 929.5kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m³，共需水 687.83m³。

(三) 主要工程量

本方案设计各复垦单元复垦工程量见下表。

表 5-4 各复垦单元复垦工程量表

复垦单元	覆盖表土 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	油松 (株)	撒播草籽 (hm ²)	施肥 (kg)	补水 (m ³)
露天采场	33683.9		48995	19.5979	24497.5	18128.15
工业场地	5763.7	0.0773	4288	1.7151	3303.5	1586.56
风化层堆放场	17650.2		14709	5.8834	7354.5	5442.33
表土层堆放场			2716	1.0864	1358	1004.92
运输道路	2230.2		1859	0.7434	929.5	687.83
合计	59328	0.0773	72567	29.0262	37443	26849.79

四、含水层破坏修复

矿山未来采用露天开采方式，根据矿山地质环境预测评估结果，矿山开采不会影响矿区及周围生产生活供水。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- 1、对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
- 2、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；
- 3、对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采造成水土环境污染发生的可能性小，对水土环境污染影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。矿山的水土污染修复措施以预防为主，做好矿山水土监测工作。

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- 2、洒水抑尘，防止露天开采及矿岩装卸、运输、加工过程中的粉尘污染；
- 3、做好矿山水土监测工作。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采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）工程设计及技术措施

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

（1）监测内容

滑坡、崩塌灾害次数，造成的危害，隐患点及数量。

（2）监测方法

人工现场巡视调查监测。对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。应根据矿山生产不同阶段及周边地质环境问题进行不定期监测，暴雨期间应加密监测次数。

监测露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场边坡等重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在滑塌变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志观测坡体滑移变化情况。

（3）监测点布设

设计在露天采场的边坡布设 2 个监测点，在风化层堆放场边坡布设 1 个监测点，在表土层堆放场边坡布设 1 个监测点，监测点位置随可随实际情况呈现动态变化特点。

（4）监测频率

每季度每个监测点监测 1 次，共计监测 329 次。

（5）技术要求

监测技术要求满足《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)要求。

（6）监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限，矿山服务年限为 20.51 年。

2、水土的污染监测

（1）监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

（2）监测方法

采用人工现场调查、巡视监测等方法，对矿区内及附近土壤、地表水和地下水中的重金属种类及含量进行监测；对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。根据矿山实际生产影响情况进行加密或减少监测频率。

（3）监测点布设

在矿区范围内及矿区周边共布设 2 个监测点。

（4）监测频率及要求

每年每个监测点监测 1 次，共计监测 41 次。如果监测频率与环境影响评价报告不一致，按环境影响评价报告中的要求进行。

3、含水层监测

（1）监测内容

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测。以准确判断相关要素随时间的变化情况。

（2）监测方法

人工取水样进行化验，以监测矿区采矿活动对地下水、地表水的影响情况。

（3）监测点布设

在工业场地布设 1 个监测点。

（4）监测频率

枯水期、丰水期、平水期各监测 2 次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。共计监测 123 次。

（5）监测技术要求

监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）要求。

（6）监测时限

含水层监测贯穿整个矿山服务年限期，矿山服务年限为 20.51 年。

（三）主要工程量

矿山生产期间共监测 20.51 年。根据监测情况，可增加或延长监测时间。

表 5-5 各复垦单元复垦工程量表

监测对象	计量单位	工程量	备注
崩塌、滑坡地质灾害监测	次	329	每季度每个点监测 1 次，共 4 个监测点
水土污染监测	次	41	每年每个点监测 1 次，共 2 个监测点
含水层监测	次	123	每年监测 6 次

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

以建立绿色生态矿山为目标，在矿山土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，使复垦后的矿区既符合既定复垦目标的要求，又能更和谐的融入周围的自然生态环境。

生产期间需要对土地损毁进行监测，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重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）工程设计及技术措施

1、破坏地形地貌景观及土地资源监测

（1）监测内容

损毁土地地类、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，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

（2）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，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行加密或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测频率

每年监测 3 次，共计监测 62 次。

（4）监测时限

地形地貌景观及土地资源破坏监测贯穿整个矿山服务年限，矿山服务年限为 20.51 年。

2、土地复垦工程监测和管护

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，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

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。

复垦植被监测：监测内容为复垦区植被生长势、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；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

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) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。
- (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。
- (3) 栽植后三年内，每年增施适量农家肥，促进植被生长，小树少施，大树多施。
- (4) 专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- (5) 做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。
- (6) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。
- (7) 认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

(三) 主要工程量

矿区破坏地形地貌景观及土地资源监测每年监测 3 次，共计监测 62 次。

矿山复垦效果监测和管护为 3 年，可适时增加监测、管护。土地复垦工程实施后，对复垦区域进行管护，管护面积 29.1035hm²，管护期为 3 年。

第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和保护与治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，同时，根据土地损毁预测情况，结合恢复治理与土地复垦方案服务年限，合理划分恢复治理与土地复垦的阶段，本着“边开采、边治理复垦”的原则将本恢复治理与土地复垦项目分六个阶段。第一阶段恢复治理与土地复垦时间为 2023 年 3 月~2028 年 2 月，第二阶段恢复治理与土地复垦时间为 2028 年 3 月~2033 年 2 月，第三阶段恢复治理与土地复垦时间为 2033 年 3 月~2038 年 2 月，第四阶段恢复治理与土地复垦时间为 2038 年 3 月~2043 年 2 月，第五阶段恢复治理与土地复垦时间为 2043 年 3 月~2044 年 3 月，第六阶段恢复治理与土地复垦时间为 2044 年 4 月至 2048 年 3 月，其中前五阶段为边生产边治理区，第六阶段为闭坑后治理期及管护期。

通过工程技术手段，对采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证治理工程的效果和质量。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山地质环境恢复治理工作总体部署协调统一。

本方案恢复治理与土地复垦方案按阶段进行年度实施计划见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度实施计划（近期五年已细化）

阶段	时间（年）	治理任务及位置	主要工程措施	单位	主要工程量
边生产边治理期	2023.3-2024.2	设置警示牌、刺线围栏、防土流失网、地质环境监测。	警示牌	个	20
			刺线围栏	m	1636
			防土流失网	m ²	69698
			监测	年	1
	2024.3-2025.2	风化层堆放场、表土层堆放场下游设置挡土墙，地质环境监测。	浆砌挡土墙	m ³	1447.2
			监测	年	1
	2025.3-2026.2	对 360m 平台进行治理 滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	场地平整	hm ²	0.3445
			监测	年	1
	2026.3-2027.2	滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测	监测	年	1
	2027.3-2028.2	滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	监测	年	1
边生产边治理期	2028.3-2033.2	对露天采场 350m 平台进行治理， 滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	场地平整	hm ²	0.7121
			监测	年	5
边生产边治理期	2033.3-2038.2	对露天采场 340m 平台进行治理， 滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	场地平整	hm ²	1.3264
			监测	年	5

阶段	时间（年）	治理任务及位置	主要工程措施	单位	主要工程量
边生产边治理期	2038.3-2043.2	滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	监测	年	5
边生产边治理期	2043.3-2044.3	滑坡、崩塌地质灾害监测、水土污染监测、含水层监测。	监测	年	1.01
闭矿治理期	2044.4-2045.3	剩余露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场、运输道路进行治理和地质环境监测。	场地平整	hm ²	26.6432
			回填采场	m ³	387486.8
			削坡	m	1050
			拆除建筑物	m ³	2762
			监测	年	1

表 6-2 矿山土地复垦年度实施计划（近期五年已细化）

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦任务及位置	复垦目标		主要工程措施	单位	主要工程量
			旱地、乔木林地（hm ² ）	合计（hm ² ）			
1	2023.3-2024.2	该矿山现状损毁区域未来均继续使用，本年度任务为对地形地貌景观及土地资源破坏监测。					
	2024.3-2025.2	对地形地貌景观及土地资源破坏监测。					
	2025.3-2026.2	对 360m 平台进行治复垦,对地形地貌景观及土地资源破坏监测。	0.3445（乔木林地）	0.3445	表土回覆	m ³	592.2
					土壤培肥	kg	431
					栽植油松	株	862
					播撒草籽	hm ²	0.3445
					补水	m ³	318.94
	2026.3-2027.2	对地形地貌景观及土地资源破坏监测，对已复垦区进行管护。					
2027.3-2028.2	对地形地貌景观及土地资源破坏监测，对已复垦区进行管护。						
2	2028.3-2033.2	对露天采场 350m 平台进行复垦,对地形地貌景观及土地资源破坏监测,对已复垦区进行管护。	0.7121（乔木林地）	0.7121	表土回覆	m ³	1224.0
					土壤培肥	kg	890.5
					栽植油松	株	1781
					播撒草籽	hm ²	0.7121
					补水	m ³	658.97

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦任务及位置	复垦目标		主要工程措施	单位	主要工程量
			旱地、乔木林地（hm ² ）	合计（hm ² ）			
3	2033.3-2038.2	对露天采场 340m 平台进行复垦,对地形地貌景观及土地资源破坏监测,对已复垦区进行管护。	1.3264（乔木林地）	1.3264	表土回覆	m ³	2279.8
					土壤培肥	kg	1658
					栽植油松	株	3316
					播撒草籽	hm ²	1.3264
					补水	m ³	1226.92
4	2038.3-2043.2	对地形地貌景观及土地资源破坏监测，对已复垦区进行管护。					
5	2043.3-2044.3	对地形地貌景观及土地资源破坏监测。					
6	2044.4-2045.3	剩余露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场、运输道路进行复垦。	0.0773（旱地） 26.6432（乔木林地）	26.7205	表土回覆	m ³	55232
					土地翻耕	hm ²	0.0773
					土壤培肥	kg	34463.5
					栽植油松	株	66608
					播撒草籽	hm ²	26.6432
					补水	m ³	24644.96
	2045.4-2048.3	对已复垦区域进行监测及管护。					

综上所述,矿山前 5 年治理与复垦位置为露天采场 360m 平台可治理且不影响生产的区域,前 5 年治理与复垦面积总计为 0.3445hm²。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

根据自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括：矿区土地复垦工程及管护工程。

（一）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）；
- 2、《辽宁工程造价信息》（2022 年 12 月）；
- 3、《国土资源调查预算标准》（2006 年）；
- 4、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 5、财政部、国土资源部颁发《国土资源调查预算标准》（2007 年）；
- 6、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 7、《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49 号）；
- 8、《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》（国土资源部发[2017]19 号）；
- 9、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号）；
- 10、《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）。

在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以当地市场价格信息为准。

（二）工程费用组成

项目投资概算为动态投资概算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

静态投资主要由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四部分组成，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

人工费=Σ分项工程量×分项工程定额人工费；

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。由于《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地实际为依据，确定人工费：确定甲类工和乙类工的基本工资分别按 120 元/工日和 102 元/工日计。

材料费=Σ分项工程量×分项工程定额材料费；

分项工程定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料用量依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）计取，材料估算单价参照《辽宁工程造价信息》（2022 年 12 月）单价及各材料市场价格，材料价格中包括材料运费。

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额施工机械使用费；

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）计取。

2) 措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费（2%）、冬雨季施工增加费（0.7%）、夜间施工增加费（0.2%）、施工辅助费（0.7%）和安全施工费（0.2%）。合计措施费按直接工程费的 3.8%计取。

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费按直接费的 5%计取。

（3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月），可按直接费和间接费之和的 3%计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

（4）税金

根据《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），本方案增值税税率为 9%。计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×费率

2、设备购置费

指治理工程实施过程中设备所发生的费用，本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。不涉及该项费用。

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等。

（1）前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，本项目仅包括项目设计与预算编制费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算。本项目属于 500 万以下档，前期工作费=工程施工费/500×14。

（2）工程监理费

工程监理费是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过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算，本项目工程监理费=工程施工费/500×12。

（3）竣工验收费

指工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费，本次取 3.1%。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费四项费用之和作为计费基数费率取 2.8%。计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工资收费）×费率

4、不可预见费

不可预见费费率按工程施工费、设备购置费和其它费用之和的 3%计取。

5、涨价预备费

涨价预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。本方案最终确定涨价预备费费率为 3%。

6、动态投资

动态投资是指完成一个建设项目预计所需投资的总和，包括静态投资、涨价预备费。动态投资总额计算公式如下：

$$F=\sum A(1+\alpha)^{n-1}$$

其中：F—治理工程动态投资(元)；

A—治理工程静态投资(元)；

α —涨价预备费费率，按 3%计取；

n—服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程量统计

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-1。

表 7-1 方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地等设置警示牌	个	20
2	刺线围栏	露天采场外围设置刺线围栏	m	1636
3	拆除建筑物	工业场地内建筑物、挡土墙进行拆除	m ³	2762
4	场地平整工程	对露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地、运输道路进行场地平整	hm ²	29.1035
5	浆砌挡土墙	风化层堆放场、表土层堆放场设置挡土墙	m ³	1447.2
6	削坡	对露天采场边坡不稳固处进行削坡处理	m ³	1050
7	防土流失网	风化层堆放场、表土层堆放场设置防土流失网	m ²	69698
8	回填采场	将风化层堆放场风化料、表土层堆放场多余表土以及拆除建筑物回填至露天采场底部平台	m ³	387486.8
9	崩塌、滑坡地质灾害监测	对崩塌、滑坡地质灾害进行监测	次	329
10	水土污染监测	对水土污染进行监测	次	41
11	含水层监测	对水位、水量、水质进行监测	次	123

适用期 5 年矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-2。

表 7-2 适用期 5 年矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地等设置警示牌	个	20
2	刺线围栏	露天采场外围设置刺线围栏	m	1636
3	场地平整工程	对露天采场、风化层堆放场、表土层堆放场、工业场地、运输道路进行场地平整	hm ²	0.3445
4	浆砌挡土墙	风化层堆放场、表土层堆放场设置挡土墙	m ³	1447.2
5	防土流失网	风化层堆放场、表土层堆放场设置防土流失网	m ²	69698
6	崩塌、滑坡地质灾害监测	对崩塌、滑坡地质灾害进行监测	次	80
7	水土污染监测	对水土污染进行监测	次	10
8	含水层监测	对水位、水量、水质进行监测	次	30

(二) 投资估算

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理工程费用估算见表 7-3，适用期 5 年矿山地质环境恢复治理工程费用估算见表 7-4。

表 7-3 方案服务年限内矿山地质环境治理工程费用估算表

费用名称及序号		定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	
工程施工费	一		平整工程					
	1	10330	场地平整	100m ²	2910.35	195.30	56.8382	
	二		清理工程					
	1	市场价	建筑物拆除	m ³	2762	70.85	19.5679	
	2	市场价	削坡	m ³	1050	103.83	10.9019	
	三		浆砌工程					
	1	30020	浆砌石	100m ³	14.472	24097.29	34.8736	
	四		回填工程					
	1	市场价	回填采场	m ³	387486.8	4.89	189.3257	
	五		其他工程					
	1	市场价	警示牌	个	20	70.85	0.1417	
	2	市场价	刺线围栏	m	1636	49.47	8.0934	
	3	市场价	防土流失网	m ²	69698	4.28	29.7976	
	六		监测工程					
	1	市场价	崩塌、滑坡地	次	329	131.92	4.3402	
	2	市场价	水土污染监测	次	41	806.19	3.3054	
	3	市场价	含水层监测	次	123	2052.12	25.2410	
	合计							382.4266
	设备购置费	矿山自有设备						
	其他费用	序号	费用名称		费基（万元）		费率（%）	金额（万元）
一		前期工作费		382.4266		14	10.7079	
二		工程监理费		382.4266		12	9.1782	
三		竣工验收费		382.4266		3.1	11.8552	
四		业主管理费		414.1680		2.8	11.5967	
不可预见费	（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%						12.7729	
静态投资							438.5376	
价差预备费	费率为 3%逐年计取						284.7873	
动态总投资	静态投资+涨价预备费						723.3249	

表 7-4 适用期 5 年矿山地质环境治理工程费用估算表

费用名称及序号		定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
工程施工费	一		平整工程				
	1	10330	场地平整	100m ²	34.45	195.30	0.6728
	二		浆砌工程				
	1	30020	浆砌石	100m ³	14.472	24097.29	34.8736
	三		其他工程				
	1	市场价	警示牌	个	20	70.85	0.1417
	2	市场价	刺线围栏	m	1636	49.47	8.0934
	3	市场价	防土流失网	m ²	69698	4.28	29.7976
	四		监测工程				
	1	市场价	崩塌、滑坡地	次	80	131.92	1.0554
	2	市场价	水土污染监测	次	10	806.19	0.8062
	3	市场价	含水层监测	次	30	2052.12	6.1563
	合计						81.5970
	设备购置费	矿山自有设备					
其他费用	序号	费用名称		费基（万元）		费率（%）	金额（万元）
	一	前期工作费		81.5970		14	2.2847
	二	工程监理费		81.5970		12	1.9583
	三	竣工验收费		81.5970		3.1	2.5295
	四	业主管理费		88.3695		2.8	2.4743
不可预见费	（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%						2.7253
静态投资							93.5692
价差预备费	费率为 3%逐年计取						1.8152
动态总投资	静态投资+涨价预备费						95.3844

(三) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-5 场地平整

定额编号：10330					定额单位：100m ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				126.12
(一)	直接工程费				121.51
1	人工费				20.40
	乙类工	工日	0.2	102.00	20.40
2	机械费				95.32
	平地机功率 118kw	台班	0.1	953.21	95.32
3	其他费用	%	5	115.72	5.79
(二)	措施费	%	3.8	121.51	4.62
二	间接费	%	5	126.12	6.31
三	利润	%	3	132.43	3.97
四	材料价差				42.77
	柴油 0#	kg	8.8	4.86	42.77
五	税金	%	9	179.17	16.13
合计					195.30

表 7-6 浆砌封堵

定额编号：30020					定额单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				20441.62
(一)	直接工程费				19693.27
1	人工费				15928.20
	甲类工	工日	7.7	120.00	924.00
	乙类工	工日	147.1	102.00	15004.20
2	材料费				3667.10
	块石	m ³	108	26.8	2894.4
	砂浆	m ³	34.65	22.3	772.695
3	其他费用	%	0.5	19595.30	97.98
(二)	措施费	%	3.8	19693.27	748.34
二	间接费	%	5	20441.62	1022.08
三	利润	%	3	21463.70	643.91
四	税金	%	9	22107.61	1989.68
合计					24097.29

恢复治理其余项综合单价估算见表 7-7。

表 7-7 恢复治理其余项综合单价估算表 (元)

序号	工程名称	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	建构筑物拆除	hm ²	60.20	58.00	2.20	2.90	1.89	5.85	70.85
2	刺线围栏	m	42.04	40.50	1.54	2.03	1.32	4.08	49.47
3	警示牌	个	60.20	58.00	2.20	2.90	1.89	5.85	70.85
4	防土流失网	m ²	3.63	3.50	0.13	0.18	0.11	0.35	4.28
5	削坡	m ³	88.23	85.00	3.23	4.25	2.77	8.57	103.83
6	回填采场	m ³	4.15	4.00	0.15	0.20	0.13	0.40	4.89
7	地质灾害监测	次	112.10	108.00	4.10	5.40	3.53	10.89	131.92
8	水土污染监测	次	685.08	660.00	25.08	33.00	21.54	66.57	806.19
9	含水层监测	次	1743.84	1680.00	63.84	84.00	54.84	169.44	2052.12

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量统计

方案服务年限内土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-8，适用期 5 年土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-8 方案服务年限矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程措施	计量单位	工程量
1	覆盖表土	m ³	59328
2	土地翻耕	hm ²	0.0773
3	油松	株	72567
4	撒播草籽	hm ²	29.0262
5	施肥	kg	37443
6	补水	m ³	26849.79
7	地形地貌景观及土地资源监测	次	62
8	复垦区管护	hm ² ·年	29.1035

表 7-9 适用期 5 年矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程措施	计量单位	工程量
1	覆盖表土	m ³	592.2
2	油松	株	862
3	撒播草籽	hm ²	0.3445
4	施肥	kg	431
5	补水	m ³	318.94
6	地形地貌景观及土地资 源监测	次	15
7	复垦区管护	hm ² ·年	0.3445

（二）投资估算

方案服务年限内和适用期 5 年矿山土地复垦工程费用估算分别见表 7-10、表 7-11。

表 7-10

方案服务年限内土地复垦工程费用估算表

费用名称及编号		定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
工程施工费	一		土壤剥覆工程				
	1	10278	覆盖表土	100m³	593.28	1478.98	87.7449
	2	10043	土地翻耕	hm²	0.0773	2292.98	0.0177
	二		培肥工程				
	1	市场价	农家肥	kg	37443	1.71	6.4031
	三		林草恢复工程				
	1	90007	油松	100 株	725.67	654.28	47.4788
	2	90030	播撒草籽	hm²	29.0262	5013.93	14.5535
	四		补水工程				
	1	市场价	补水	m³	26849.79	4.52	12.1349
	五		监测工程				
	1	市场价	地形地貌景观及土地资源监测	次	62	124.59	0.7725
	六		管护工程				
	1	市场价	复垦区管护	hm²·3 年	29.1035	3053.74	26.6624
	合计						195.7678
设备购置费		矿山自有设备					
其他费用	序号	费用名称		费基（万元）		费率（%）	金额（万元）
	一	前期工作费		195.7678		14	5.4815
	二	工程监理费		195.7678		12	4.6984
	三	竣工验收费		195.7678		3.1	6.0688
	四	业主管理费		212.0165		2.8	5.9365
不可预见费		（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%					6.5386
静态投资							224.4916
涨价预备费		费率为 3%逐年计取					187.6101
动态总投资		静态投资+涨价预备费					412.1017

表 7-11

适用期 5 年土地复垦工程费用估算表

费用名称及编号		定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
工程施工费	一		土壤剥覆工程				
	1	10278	覆盖表土	100m³	5.922	1478.98	0.8759
	二		培肥工程				
	1	市场价	农家肥	kg	431	1.71	0.0737
	三		林草恢复工程				
	1	90007	油松	100 株	8.62	654.28	0.5640
	2	90030	播撒草籽	hm²	0.3445	5013.93	0.1727
	四		补水工程				
	1	市场价	补水	m³	318.94	4.52	0.1441
	五		监测工程				
	1	市场价	地形地貌景观及土地资源监测	次	15	124.59	0.1869
	六		管护工程				
	1	市场价	复垦区管护	hm²·3 年	0.3445	3053.74	0.3156
	合计						2.3329
设备购	矿山自有设备						
其他费用	序号	费用名称		费基（万元）		费率（%）	金额（万元）
	一	前期工作费		2.3329		14	0.0653
	二	工程监理费		2.3329		12	0.0560
	三	竣工验收费		2.3329		3.1	0.0723
	四	业主管理费		2.5265		2.8	0.0707
不可预	（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%						0.0779
静态投							2.6752
涨价预	费率为 3%逐年计取						0.1747
动态总	静态投资+涨价预备费						2.8500

土地复垦动态投资见下表：

表 7-12 土地复垦动态投资估算表 （万元）

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
第 1 年	0.0429	0	0.0429
第 2 年	0.0429	0.0013	0.0442
第 3 年	2.2624	0.1378	2.4002
第 4 年	0.1635	0.0152	0.1787
第 5 年	0.1635	0.0205	0.1840
第 6 年	0.0429	0.0068	0.0497
第 7 年	0.0429	0.0083	0.0512
第 8 年	4.3806	1.0070	5.3876
第 9 年	0.2922	0.0780	0.3702
第 10 年	0.2922	0.0891	0.3813
第 11 年	0.2922	0.1005	0.3927
第 12 年	0.0429	0.0165	0.0594
第 13 年	0.0429	0.0183	0.0612
第 14 年	0.0429	0.0201	0.0630
第 15 年	8.1209	4.1627	12.2836
第 16 年	0.5073	0.2831	0.7904
第 17 年	0.5073	0.3068	0.8141
第 18 年	0.5073	0.3312	0.8385
第 19 年	0.0429	0.0301	0.0730
第 20 年	0.0429	0.0323	0.0752
第 21 年	0.0429	0.0346	0.0775
第 22 年	178.5022	153.5645	332.0667
第 23 年	9.3570	8.5720	17.9290
第 24 年	9.3570	9.1098	18.4668
第 25 年	9.3570	9.6639	19.0209
合计	224.4916	187.6101	412.1017

（三）单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-13 覆盖表土

定额编号：10278					定额单位：100m ³
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				925.04
(一)	直接工程费				891.17
1	人工费				81.60
	乙类工	工日	0.8	102.00	81.60
2	机械费				778.44
	装载机 2m ³	台班	0.24	966.38	231.93
	推土机 59Kw	台班	0.1	513.46	51.35
	自卸汽车 5t	台班	1.14	434.35	495.16
	其他费用	%	4	778.44	31.14
(二)	措施费	%	3.8	891.17	33.86
二	间接费	%	5	925.04	46.25
三	利润	%	3	971.29	29.14
四	材料价差				356.43
	柴油 0#	kg	73.34	4.8600	356.43
五	税金	%	9	1356.86	122.12
合计					1478.98

表 7-14 土地翻耕

定额编号：10043					定额单位：hm ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				1945.13
(一)	直接工程费				1873.92
1	人工费				1234.80
	甲类工	工日	0.6	120.00	72.00
	乙类工	工日	11.4	102.00	1162.80
2	机械费				629.80
	拖拉机 59kw	台班	1.2	513.46	616.15
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	1864.60	9.32
(二)	措施费	%	3.8	1873.92	71.21
二	间接费	%	5	1945.13	97.26
三	利润	%	3	2042.38	61.27
四	税金	%	9	2103.66	189.33
合计					2292.98

表 7-15 栽植乔木（油松）

定额编号：90007					定额单位：100 株
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				551.01
(一)	直接工程费				530.84
1	人工费				153.00
	乙类工	工日	1.5	102.00	153.00
2	材料费				375.20
	树苗	株	102	3.60	367.20
	水	m ³	3.2	3.7	11.84
3	其他费用	%	0.5	532.04	2.66
(二)	措施费	%	3.8	534.70	20.32
二	间接费	%	5	555.02	27.75
三	利润	%	3	582.77	17.48
四	税金	%	9	600.25	54.02
合计					654.28

表 7-16 播撒草籽

定额编号：90030					定额单位：hm ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				4253.29
(一)	直接工程费				4097.59
1	人工费				877.20
	乙类工	工日	8.6	102.00	877.20
2	材料费				3200.00
	草籽	kg	40	80.00	3200.00
3	其他费用	%	0.5	4077.20	20.39
(二)	措施费	%	3.8	4097.59	155.71
二	间接费	%	5	4253.29	212.66
三	利润	%	3	4465.96	133.98
四	税金	%	9	4599.94	413.99
合计					5013.93

土地复垦其余项综合单价估算见表 7-17。

表 7-17 土地复垦其余项综合单价估算表 (元)

序号	工程名称	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	农家肥	kg	1.45	1.40	0.05	0.07	0.05	0.14	1.71
2	补水	m ³	3.84	3.70	0.14	0.19	0.12	0.37	4.52
3	地形地貌景观及土地资源监测	次	105.88	102.00	3.88	5.10	3.33	10.29	124.59
4	土地管护	次	2595.00	2500.00	95.00	125.00	81.60	252.14	3053.74

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

综上所述，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见下表。

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	方案服务年限内	
	静态投资费用 (万元)	动态投资费用 (万元)
矿山地质环境恢复治理费用	438.5376	723.3249
土地复垦费用	224.4916	412.1017
总费用	663.0292	1135.4266

(二) 年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见下表。

表 7-19 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表 (万元)

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
2023.3-2024.2	45.4518	0	45.4518
2024.3-2025.2	41.8292	1.2549	43.0841
2025.3-2026.2	2.6104	0.1590	2.7694
2026.3-2027.2	1.8389	0.1705	2.0094
2027.3-2028.2	1.8389	0.2308	2.0697
2028.3-2029.2	1.8389	0.2929	2.1318
2029.3-2030.2	1.8389	0.3568	2.1957
2030.3-2031.2	3.4336	0.7893	4.2229
2031.3-2032.2	1.8389	0.4906	2.3295
2032.3-2033.2	1.8389	0.5604	2.3993
2033.3-2034.2	1.8389	0.6324	2.4713
2034.3-2035.2	1.8389	0.7066	2.5455
2035.3-2036.2	1.8389	0.7829	2.6218
2036.3-2037.2	1.8389	0.8616	2.7005
2037.3-2038.2	4.8094	2.4652	7.2746
2038.3-2039.2	1.8389	1.0260	2.8649
2039.3-2040.2	1.8389	1.1120	2.9509
2040.3-2041.2	1.8389	1.2005	3.0394
2041.3-2042.2	1.8389	1.2917	3.1306
2042.3-2043.2	1.8389	1.3856	3.2245
2043.3-2044.2	1.8389	1.4824	3.3213
2044.3-2045.3	310.9808	267.5351	578.5159
合计	438.5376	284.7873	723.3249

表 7-20 矿山土地复垦工作资金安排表 (万元)

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
2023.3-2024.2	0.0429	0	0.0429
2024.3-2025.2	0.0429	0.0013	0.0442
2025.3-2026.2	2.2624	0.1378	2.4002
2026.3-2027.2	0.1635	0.0152	0.1787
2027.3-2028.2	0.1635	0.0205	0.1840
2028.3-2029.2	0.0429	0.0068	0.0497
2029.3-2030.2	0.0429	0.0083	0.0512
2030.3-2031.2	4.3806	1.0070	5.3876
2031.3-2032.2	0.2922	0.0780	0.3702
2032.3-2033.2	0.2922	0.0891	0.3813
2033.3-2034.2	0.2922	0.1005	0.3927
2034.3-2035.2	0.0429	0.0165	0.0594
2035.3-2036.2	0.0429	0.0183	0.0612
2036.3-2037.2	0.0429	0.0201	0.0630
2037.3-2038.2	8.1209	4.1627	12.2836
2038.3-2039.2	0.5073	0.2831	0.7904
2039.3-2040.2	0.5073	0.3068	0.8141
2040.3-2041.2	0.5073	0.3312	0.8385
2041.3-2042.2	0.0429	0.0301	0.0730
2042.3-2043.2	0.0429	0.0323	0.0752
2043.3-2044.2	0.0429	0.0346	0.0775
2044.3-2045.2	178.5022	153.5645	332.0667
2045.3-2046.2	9.3570	8.5720	17.9290
2046.3-2047.2	9.3570	9.1098	18.4668
2047.3-2048.3	9.3570	9.6639	19.0209
合计	224.4916	187.6101	412.1017

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

矿山地质环境保护与土地复垦项目由矿山企业法人全面负责组织实施，矿长为组长、技术科长为副组长、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，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作。设计单位积极配合矿企在方案实施过程中的处理技术问题。市、县（区）自然资源主管部门负责督促、检查，并组织专家进行竣工验收。

二、技术保障

在生产期间使用精度较高的监测仪器，提高监测的准确性与时效性，一旦发现问题及时上报、治理，使危害降到最低程度，确保施工安全和施工质量。方案所应用的地质灾害防治技术、土地平整技术、植被恢复技术在我国属于比较成熟的工程施工技术，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

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，项目实施单位必须要确保资金、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。

——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。

——工程实施中，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，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，修订本方案。

——加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验。

——根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展方案编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

——项目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的合作，定期邀请相关技术人员对项目治理与复垦效果进行监测评估。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。

矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复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。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区滑坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

（二）土地复垦费用

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）第十八条：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用；第十九条：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总额的百分之二十，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕；第二十条：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理。

（三）环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复

基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作。

矿山剩余服务年限为 21.01 年（2023 年 3 月~2044 年 3 月），土地复垦资金应在 2043 年 3 月前预存完成，土地复垦首次预存资金应不低于 44.8983 万元（静态投资总额的 20%），期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。

各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表 (万元)

年度	恢复治理费用 预存时间	年度环境治理费用 预存金额	土地复垦费用 预存时间	年度复垦费用 预存金额	合计
2023 年	2023 年 11 月 30 日前	45.4518	2023 年 11 月 30 日前	44.8983	90.3501
2024 年	2024 年 11 月 30 日前	43.0841	2024 年 11 月 30 日前	19.3265	62.4106
2025 年	2025 年 11 月 30 日前	33.4099	2025 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2026 年	2026 年 11 月 30 日前	33.4099	2026 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2027 年	2027 年 11 月 30 日前	33.4099	2027 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2028 年	2028 年 11 月 30 日前	33.4099	2028 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2029 年	2029 年 11 月 30 日前	33.4099	2029 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2030 年	2030 年 11 月 30 日前	33.4099	2030 年 11 月 31 日前	19.3265	52.7364
2031 年	2031 年 11 月 30 日前	33.4099	2031 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2032 年	2032 年 11 月 30 日前	33.4099	2032 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2033 年	2033 年 11 月 30 日前	33.4099	2033 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2034 年	2034 年 11 月 30 日前	33.4099	2034 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2035 年	2035 年 11 月 30 日前	33.4099	2035 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2036 年	2036 年 11 月 30 日前	33.4099	2036 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2037 年	2037 年 11 月 30 日前	33.4099	2037 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2038 年	2038 年 11 月 30 日前	33.4099	2038 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2039 年	2039 年 11 月 30 日前	33.4099	2039 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2040 年	2040 年 11 月 30 日前	33.4099	2040 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2041 年	2041 年 11 月 30 日前	33.4099	2041 年 11 月 30 日前	19.3265	52.7364
2042 年	2042 年 11 月 30 日前	33.4099	2042 年 11 月 30 日前	19.3264	52.7363
2043 年	2043 年 11 月 30 日前	33.4108			33.4108
合计		723.3249		412.1017	1135.4266

四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中,开展相关学科领域的研究工作,对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控,建立动态监管调控体系,确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥,确保土地整理的可持续发展。

一项目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,以便治理与复垦工程顺利实施。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。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）生态效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量。矿山地质环境保护与土地复垦具有明显的生态环境效益。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

六、公众参与

（一）公众参与人员

矿山地质环境保护与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等人。

（二）公众参与环节和内容

1. 土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定评估区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

2. 方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目开发进一步了解的意见建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

3. 方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

1.调查方式

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行。

2.调查内容

辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与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，主要对矿山开采对评估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评估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 8-2。

3.调查样本数统计

发放调查问卷共10份，回收10份，回收率100%，问卷有效率100%。

（四）公众参与结论

经分析可知，辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿开采结束后，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，建议复垦成耕地和乔木林地，控制水土流失，促进当地的经济快速发展。

受调查者认为该矿的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。矿山恢复治理与复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、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。

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设小康社会，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。

表 8-2 土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓 名		性 别		年 龄	
联系电话		家庭住址			
职 业			文化程度	□大专以上；□中学以下	

调查内容：

1、您了解辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿吗？
 （1）了解 ☐ （2）不了解 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

2、您赞同阜新宏胜矿业有限责任公司在当地开采建筑石料用灰岩吗？
 （1）赞同 ☐ （2）不赞同 ☐ （3）无所谓 ☐ ；

3、您了解建筑石料用灰岩开采对环境的破坏有哪些吗？
 （1）了解 ☐ （2）不了解 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？
 （1）有 ☐ （2）没有 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

5、您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？
 （1）有必要 ☐ ；（2）没必要 ☐ ；（3）说不清楚 ☐ ；

6、您了解矿山土地复垦及地质环境恢复治理吗？
 （1）了解 ☐ （2）不了解 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

7、您认为矿山土地复垦与地质环境恢复治理能否有效恢复当地生态环境？
 （1）能 ☐ （2）不能 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

8、您认为辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？
 （1）基本一致 ☐ （2）偏差较大 ☐ （3）说不清楚 ☐ ；

9、您是否支持矿山土地复垦与地质环境恢复治理？
 （1）支持 ☐ （2）不支持 ☐ （3）无所谓 ☐ ；

10、您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？
 （1）耕地 ☐ （2）林地 ☐ （3）草地 ☐ （4）其它_____

其他意见和建议：

注：在相应选项后的□中划√。

填表时间： 年 月 日

（五）土地权属调整方案

1、权属调整原则

土地权属调整应遵循以下原则：

a) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则

《国土资源部关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发[2003]287号）是在农村土地承包法、土地管理法、土地管理法实施条例等多项法律法规的基础上制定出来的，是原国土资源部就土地开发整理工作中关于土地权属管理的一个专门性指导文件。文件要求土地权属管理要遵循依法、公开、公平等原则，复垦前摸清土地利用和土地权属现状，制定、公示和报批土地权属调整方案，工程竣工后调整土地权益，并进行变更登记。农民集体土地承包经营权发生调整的，应当经村民会议三分之二以上成员或三分之二以上村民代表的同意，并报乡人民政府和县级农业行政主管部门批准。

b) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制

尽可能地减少土地权属的调整，保持土地权属的相对稳定。对于土地权属尽量不作大的调整更改，维持原有的行政界线和权属界线，使行政区域保持相对完整，减少了由于土地整治而出现的新的土地权属纠纷，有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制。

c) 有利生产、方便生活

复垦后土地位置和范围发生改变时，在土地权属调整要遵循数量相等、质量相当的原则，根据土地质量和面积进行等量置换，保证评估区内土地权利人的土地权益不受损失。

2、权属调整方案

该项目在生产建设过程中损毁土地的土地权属为阜新蒙古族自治县福兴地镇奈木岗岗村集体组织所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 方案的服务年限与适用年限

根据《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗村建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山首期开采服务年限为 20.51 年，剩余服务年限为 20.51 年，基建期 0.5 年。考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间，治理复垦期 1 年，后期植被抚育期 3 年。方案服务年限为 25.01 年，即自 2023 年 3 月至 2048 年 3 月。

本方案适用年限为 5 年，方案基准期以矿山正式投产之日算起。在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**大型**，矿区地质环境条件复杂程度为**中等**，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

(三) 矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较轻**。

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，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为两个区，即地质环境影响“**较严重区**”和地质环境影响“**较轻区**”。

（四）矿山地质环境影响预测评估

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较轻**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**严重**；预测采矿活动对土地资源影响**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，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**严重区**”和一个地质环境影响“**较轻区**”。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

评估区面积为 84.5515hm²，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，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）重点防治区（I）

重点防治区为矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区，该区对土地的破坏程度严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。重点防治区面积 31.4226hm²，评估区面积为 84.5515hm²，占评估区总面积的 37.16%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 5 个亚区，分为露天采场、工业场地、风化层堆放场、表土层堆放场和运输道路。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域，这部分区域基本未破坏或已治理区域。一般防治区面积为 53.1289hm²，占评估区总面积的 62.84%。一般防治区的防治重点是预防，保护区内地下水水质、水位和地表土壤、植被环境现状不受矿山生产影响而破坏。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的崩塌、滑坡等地质灾害，采取设立警示标志、设置刺线围栏、挡土墙等措施消除地质灾害隐患；地形地貌景观及土地资源损毁采取土地平整、覆土、植树绿化等措施，并建立和完善矿山监测系统。

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定辽宁省阜蒙县福兴地

镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿复垦区面积为 31.4226hm²，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 31.4226hm²。

经方案设计，辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿共损毁土地面积为 31.4226hm²，复垦面积为 29.1035hm²，复垦方向为旱地、乔木林地。其中复垦为旱地的面积为 0.0773hm²，复垦为乔木林地的面积为 29.0262hm²，土地复垦率为 92.62%。

露天采场边坡坡度较陡，终了边坡角达到 65° 且为裸露基岩，恢复工作有一定的难度，边坡治理及复垦效果难以保证，本次设计复垦方向为不复垦。

（七）矿山地质环境保护与土地复垦工程费用

1、矿山地质环境恢复治理费用计提

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 438.5376 万元，动态总费用为 723.3249 万元。依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金，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。矿山每年需计提矿山地质环境治理恢复基金计划见上文表 8-1。

2、土地复垦费用预存

本方案总服务年限矿山土地复垦静态费用为 224.4916 万元，动态总费用为 412.1017 万元。依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）中要求，采矿生产项目的土地复垦费用预存，将其统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，矿山每年需预存土地复垦费用计划见上文表 8-1。

二、建议

1、严格执行《辽宁省阜蒙县福兴地镇奈木岗岗村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以保证治理工作顺利进行。建议在矿山开采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区构造地质条件和水文工程地质条件。

2、在矿山开拓、开采过程中应及时和当地矿管部门、环保部门通报和协商开采情况，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

3、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处

理，减轻矿区环境破坏程度。科学合理的开矿，避免因无序、混乱开采导致地质灾害的发生。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

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

5、按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好地质环境恢复治理与土地复垦工作，实现资源开发与环境保护协调发展。