

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场
矿山地质环境保护与土地复垦方案

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场

2024 年 6 月

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场 矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场

法人代表：张虹娣

编制单位：沈阳齐思环境科技有限公司

项目负责：付天印

编写人员：陈亚东

制图人员：陈亚东



矿山地质环境保护与恢复治理方案审查申请登记表

矿山企业	企业名称	本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场		
	法人代表	张虹娣	联系电话	
	单位地址	本溪满族自治县高官镇三合村		
	矿山名称	本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	沈阳齐恩环境科技有限公司		
	法人代表	姜伟	联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		付天印	项目负责	
		陈亚东	方案编写	
审查申请	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。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：张虹娣 联系电话：			

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
六、上期方案编制情况及与本期方案的对比分析	5
七、矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施情况	7
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	14
第二章 矿区基础信息	15
一、矿区自然地理	15
二、矿区地质环境背景	18
三、矿区社会经济概况	20
四、矿区土地利用现状	20
五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况	21
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	21
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	24
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	24
二、矿山地质环境影响评估	25
三、矿山土地损毁预测与评估	31
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	35
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	42
一、矿山地质环境治理可行性分析	42
二、矿区土地复垦可行性分析	42

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 52

 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 52

 二、矿山地质灾害治理 52

 三、矿区土地复垦 54

 四、含水层破坏修复 58

 五、水土环境污染修复 59

 六、矿山地质环境监测 59

 七、矿区土地复垦监测和管护 60

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 63

 一、总体工作部署 63

 二、阶段实施计划 63

 三、近期年度工作安排 65

第七章 经费估算与进度安排 68

 一、经费估算依据 68

 二、矿山地质环境治理工程经费估算 72

 三、土地复垦工程经费估算 77

 四、总费用汇总与年度安排 84

第八章 保障措施与效益分析 88

 一、组织保障 88

 二、技术保障 88

 三、资金保障 89

 四、监管保障 90

 五、效益分析 91

 六、公众参与 92

第九章 结论与建议 99

 一、结论 99

 二、建议 100

附件

1. 矿山地质环境现状调查表；
2. 矿山地质环境保护和土地复垦年度计划表；
3. 编制单位真实性承诺书；
4. 采矿权人矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
5. 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书；
6. 缴纳矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案保证金承诺书
7. 矿山地质环境保护与治理恢复保证金与土地复垦缴费凭证；
8. 矿山停产情况说明；
9. 土地所有权人对方案的意见；
10. 编制方案的委托书；
11. 矿区生态环境保护红线情况说明；
12. 矿山地质环境治理恢复初验合格证；
13. 村里公示；
14. 采矿许可证副本；
15. 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿产资源开发利用方案》审查意见；
16. 《本溪满族自治县高官镇三合村四合采石场建筑石料用灰岩资源储量核实报告》评审意见书；
17. 公众参与相关材料；
18. 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见；
19. 套合情况报告。

附图目录：

1. 本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境问题现状图；
2. 矿区土地利用现状图；
3. 本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境问题预测图；
4. 本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿区土地损毁预测图；
5. 本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿区土地复垦规划图；
6. 本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境治理工程部署图。

前 言

一、任务的由来

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿为已建矿山，原生产规模为*万 m³/年，设计利用量为*****万 m³。根据《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场(建筑石料用灰岩)矿产资源开发利用方案》（辽宁环宇矿业咨询有限公司，2023 年 11 月），生产规模提高到**万 m³/年，设计利用量为*****万 m³。

根据 2023 年《本溪满族自治县高官镇三合村四合采石场建筑石料用灰岩资源储量核实报告》和《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场(建筑石料用灰岩)矿产资源开发利用方案》，按照《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）、《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)、《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)、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）、《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）等有关文件要求，该矿山提高生产规模（由*万 m³/年提高到**万 m³/年），需要重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场于 2023 年 11 月委托沈阳齐思环境科技有限公司进行《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，指导矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，控制和减少矿山地质环境问题以及在开采建设过程中对土地造成不必要的损毁，保护土地资源及矿区周围的生态环境，科学治理矿山地质环境及土地复垦工作。

本次工作针对矿山开采造成的山体破损、地质灾害安全隐患、地形地貌景观、土地损毁情况以及水土环境污染情况等问题，明确矿山地质环境恢复治理和土地复垦的范围、目标和工作任务，提出相应的工程措施与实施方案，同时也为矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作的实施管理、监督检查、竣工验收以及矿山地质环境治理恢复

基金和土地复垦资金预存等工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律、法规

1、法律

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- （4）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修正）；
- （5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- （6）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令[2010]第39号）。

2、法规

- （1）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订，2021年9月1日起实施）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令 第588号，2011 修订）；
- （3）《地质灾害防治条例》（2003年11月24日国务院令 第394号）；
- （4）《土地复垦条例》（国务院令[2011]年 592号）；
- （5）《基本农田保护条例》（2011 年修订）（国务院令 第588号，2011年1月8日起实施）；
- （6）《地下水管理条例》（国务院令 第748号，2021年12月1日起施行）；
- （7）《辽宁省地质环境保护条例》（2018年3月27日第二次修正）。

（二）部委文件、地方政府规章

- （1）《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- （2）《国土资源部关于修改〈地质灾害危险性评估单位资质管理办法〉等5部规章的决定》（国土资源部令 第62号，2015.5.11）；
- （3）《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部 第64号令，2016.1.8）；
- （4）《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2012〕56号）2019年修订；
- （5）《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）；

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

(7) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；

(8) 《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）；

(9) 《国土资源部关于全面实行基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

(10) 《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估实施意见》（辽国土资发〔2007〕42号）；

(11) 《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）。

（三） 行业技术标准

(1) 《辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（辽国土资发〔2015〕340号）；

(2) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016）；

(3) 《土地复垦技术标准》（试行）（TD、2007 试行）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；

(5) 《土地开发整理标准》（国土资源部 2000 年发行）；

(6) 《土地开发整理预算定额标准》（财政部、国土资源部财政司，2012.2）；

(7) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；

(8) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

(9) 《生态公益林建设技术规范》（GB/T18337.2-2001）；

(10) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

(11) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/50434-2008）；

(12) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

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

(14) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

(15) 《土地复垦方案编制规程》一通则（TD/T10311-2011）；

(16) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

- (17) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012)；
- (18) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044--2014)；
- (19) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014)；
- (20) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；
- (21) 《辽宁工程造价信息》及各种材料的市场价格。

(四) 相关技术资料

- (1) 采矿许可证(证号: C2105212009097120038085)；
- (2) 《本溪满族自治县高官镇三合村四合采石场建筑石料用灰岩资源储量核实报告》(沈阳齐思环境科技有限公司, 2023 年 6 月)；
- (3) 《本溪满族自治县高官镇三合村四合采石场建筑石料用灰岩资源储量核实报告》评审意见书((2023 年 10 月 19 日)；
- (4) 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场(建筑石料用灰岩)矿产资源开发利用方案》及审查意见(辽宁环宇矿业咨询有限公司, 2023 年 11 月)；
- (5) 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见(辽宁环宇矿业咨询有限公司, 2018 年 5 月)；
- (6) 土地利用现状图；
- (7) 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山范围与本溪市永久基本农田和生态保护红线范围套合情况报告》(本溪市土地规划调查院, 2024 年 3 月)；
- (8) 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》(本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场, 2024 年 2 月)；
- (9) 《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场露天开采项目隐患整改方案》中图设计有限公司, 2023 年 4 月。
- (10) 其他相关技术资料。

四、方案适用年限

根据《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿产资源开发利用方案》，本矿服务年限为****年。因此，矿山剩余生产年限为****年。矿山治理复垦工作在开采结束后 1 年内完成，后续管护期 3 年。本方案以 2024 年 7 月为基准期，最终确定本方案的服务年限为 11.71 年(2024 年 7 月~2036 年 4 月)。

本方案的服务年限即为适用年限，当采矿权人变更开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

（一）编制工作概况

我公司于 2023 年 11 月接受委托后，立即组织地质、环境、测量等专业人员赴现场勘察，进行了测量、地类调查、矿山地质环境调查等工作，收集了有关的区域地质、构造、水文地质、地质勘查、开采现状等资料，经过室内分析、综合整理和研究，于 2024 年 1 月完成了本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

方案根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）的要求，依据矿山的自然条件、基础设施状况及区域地质等因素进行统筹规划，提出切实可行的工程设计，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程保质保量完成。

（二）编制单位承诺

我公司对方案做出以下承诺：在委托方提供资料准确的前提下，保证方案的客观、真实，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量负责。

六、上期方案编制情况及与本期方案的对比分析

本矿于 2018 年 5 月由辽宁环宇矿业咨询有限公司编制了《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。现将本次方案与 2018 年编制土地复垦方案和矿山地质环境保护与恢复治理方案进行对比，具体如下表 1~表 3。

表 1 上一期方案与本方案矿山基本情况对比表

项目名称	上一期方案	本方案
矿区面积	8.24hm ²	8.24hm ²
开采矿种	建筑石料用灰岩	建筑石料用灰岩
设计开采标高	245m~165m	340m~165m
生产规模	*万 m ³ /年	***万 m ³ /年
矿山服务年限	13.06 年	***年
方案服务年限	17 年	***年

由于开发利用方案重新设计，此次设计开采范围（露天采场）和生产年限与上版

开发利用方案发生很大变化（设计开采范围由 5.0510hm² 增加至 6.0716hm²，生产年限由 13.06 年减少至***年）。

表 2 土地复垦方案对比表

名称		2018 年复垦方案	2024 年复垦方案
复垦区面积 (hm ²)		7.4200	8.5415
复垦责任范围 (hm ²)		7.4200	8.5415
复垦土地类型		有林地	乔木林地
复垦面积		5.9731	6.9621
复垦率 (%)		80.50	81
复垦方案服务年限 (年)		17	11.71
投资估算	静态总投资 (万元)	106.01	100.07
	价差预备费率 (%)	3	5
	动态总投资 (万元)	156.08	138.49
	单位面积静态投资 (万元/hm ²)	17.75	14.37
	单位面积动态投资 (万元/hm ²)	26.13	19.89

由于开发利用方案重新设计，矿山露天采场开采区域扩大，导致未来土地损毁面积由 7.4200 hm² 增加至 8.5415hm²，所以此次复垦责任范围、复垦面积及复垦率、复垦投资与 2018 年土地复垦方案均不同。

表 3 矿山地质环境保护与恢复治理方案对比表

名称		2024 年治理方案	2018 年治理方案
评估范围 (hm ²)		10.4005	10.1828
评估级别		一级	二级
环境治理分区	重点防治区	露天采场	露天采场
	次重点防治区	工业场地、运输道路	工业场地、运输道路
	一般防治区	评估区内未影响区域	评估区内未影响区域
主要治理工程		工程施工费估算 (万元)	
修建排水沟		-	0.6188
设置防护网警示牌		4.5083	-
危岩清理		10.6871	-
表土管护		计入复垦工程	2.2720
环境地质灾害监测		计入生产成本	13.8299
地形地貌监测		3.1924	1.7462
水土污染监测		-	2.9186
投资估算	静态投资 (万元)	18.38	25.66
	价差预备费率 (%)	5	3
	动态投资 (万元)	21.28	30.31

由于矿山生产对周围水土环境造成的影响较小，结合环境影响评价报告，本次取消水土污染监测；根据开发利用方案，环境地质灾害监测为安全生产日常工作，因此

均计入生产成本。

七、矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施情况

矿山企业按照矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单要求，已缴纳矿山地质环境治理保证金 16 万元。经核实，矿山已预存复垦费用，目前矿山账户共预存土地复垦费用 9.0126 万元（详见附件）。

2018 年 5 月，辽宁环宇矿业咨询有限公司编制了《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。根据该方案，本矿山 2018 年~2023 年主要治理工程有：在露天采场上沿修建排水沟、表土场下沿修建挡土墙、崩塌、滑坡等地质灾害监测、地形地貌景观监测、水土污染监测等；主要复垦工程为土地损毁监测。

2023 年 4 月，中图设计有限公司编制了《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场露天开采项目隐患整改方案》，矿山对生产安全隐患设计了整改处理措施。主要包括布置整改道路，清理边坡危岩体，在高陡边坡处形成平台。

二合一方案完成情况：矿山 2016 年至今，一直处于停产状态，未对开采范围内地表土层进行剥离，未建表土堆放场，所以未进行表土场下沿修建挡土墙及水土污染监测等治理和复垦工程。矿山一直有值班人员，每日对崩塌、滑坡等地质灾害进行人工巡视，发现问题并及时处理。虽然没有按上期方案规划要求进行年度治理，但根据矿山实际情况，对露天采场、工业场地等存在的地质灾害和不再利用的地块进行了环境治理及复垦。采取的工程措施包括地质灾害监测、削坡整形危岩体清理、场地平整、覆土、栽植刺槐和撒播草籽等。

截止 2023 年底，矿山共完成治理面积 1.1771 公顷(折合 17.66 亩)，其中土地复垦区域面积 0.1331hm²（折合 2.00 亩）；地质灾害治理区面积为 10440m²(折合 15.66 亩)。主要完成工程量：危岩清理 2.33 立方千米，平整 0.1331 公顷，覆土 666 立方米，种植刺槐 592 株，撒播草籽 4 千克。完成恢复治理工程总费用 22.4236 万元。

整改方案完成情况：目前本矿山现已按设计要求完成布置隐患整改道路，剥离 +227m 到顶部+238m 标高以下表土层，向下做平台，同时对采场坡面不稳定危岩进行清理，治理采场边坡面积为 1.0440hm²，清理量 2.33 立方千米。

矿山恢复生产后，露天采场将按照开发利用方案进行开采，设计开采位置将覆盖该整改方案中存在隐患的位置，矿山边生产边监测，发现灾害隐患将及时处理。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿权设置信息

矿山名称：本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场

地理位置：本溪满族自治县高官镇三合村

采矿权人：张虹娣

经济类型：私营企业

开采矿种：建筑石料用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：采矿证：*万m³/年（本次设计提高到*****万m³/年）

矿区面积：*****km²

开采深度：340m~165m

采矿证有效期限：自2016年8月24日至2023年8月24日

发证机关：本溪满族自治县国土资源局

采矿许可证号：C2105212009097120038085

(二) 矿区地理位置

本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场位于本溪满族自治县西北方向，隶属于本溪满族自治县高官镇偏岭三合村管辖。矿区距溪田铁路线偏岭火车站3km，距小市镇25km，有乡道通过矿区，交通比较方便。交通位置详见图1-1。

其矿区地理坐标为：东经：****—****；

北纬：****—****。

比例尺：1：500000

图1-1 本溪满族自治县高官镇偏岭三合村四合采石场交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证（C2105212009097120038085），矿区由 4 个拐点坐标圈定，开采深度为***m～****m，拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****
矿区面积(km ²): ****; 开采深度(m): ****				

三、矿山开发利用方案概述

矿山采矿许可证已经过期；生产规模由 ***万 m³/年变为 ***万 m³/年。因此为了办理采矿权延续，提高生产规模，本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场于 2023 年 11 月编制《本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场(建筑石料用灰岩)矿产资源开发利用方案》，方案设计简述如下。

（一） 矿山地面建设工程布局

矿山建设工程有露天采场、运输道路、工业场地，相对位置详见矿山地面工程布局图 1-2。

1. 工业场地

工业场地位于矿区南部，场地东部为办公休息区，有用于办公休息的临时建筑，其余用于矿石的临时堆放和料石加工。

2. 运输道路

矿山现有运输道路位于矿区东侧，连接采场、工业场地和村路，长 176m，路宽 8m。未来将继续使用，不新建运输道路。

3. 露天采场

根据开发利用方案，露天采场位于矿区的南部。

图 1-2 矿山工程布局

（二） 开采对象及开采方式

开采对象为矿区范围内的建筑石料用灰岩矿体。该矿生产矿山，原开采方式为露天开采，现矿山暂时处于停产状态。本次设计的建筑石料用灰岩矿体已经出露地表，只有部分表土需要剥离，继续采用露天开采方式进行开采。

（三） 设计利用资源量

根据开发利用方案，设计利用量为***万 m³。

（四） 矿山建设规模、服务年限

矿山开采规模为***万 m³/年，矿山设计服务年限为***年。

（五）露天采场终了境界圈定结果

露天境界构成要素见表 1-2。

表 1-2 露天境界构成要素

序号	项目名称	单位	参数
1	生产台阶高度	m	***
2	并段后台阶高度	m	***
6	台阶坡面角	°	***
4	安全清扫平台宽度	m	***
5	最小工作平台宽度	m	***

露天采场终了境界圈定结果见表 1-3。

表 1-3 露天境界圈定结果

序号	指标名称		单位	采场参数
1	采场上部尺寸	长	m	***
		宽	m	***
2	采场底部尺寸	长	m	***
		宽	m	***
3	采场最高标高		m	***
4	采场底部标高		m	***
5	最大采深		m	***
6	最终边坡角		°	***
7	境界内矿石量		万 m ³	***
8	境界内表土量		万 m ³	***
9	平均剥采比		m ³ /m ³	***

（六）矿床开拓

矿山采用露天开采，根据矿体赋存特点，采用公路开拓，汽车运输系统，采用固定一半固定的方式，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。

设计采场总出入沟位于采场南部***m 处。总出入沟中心坐标为：X=***， Y =4***， Z=***m。

（七）采剥工艺

该矿山属山坡露天矿山，开采顺序为自上而下分层开采，生产台阶高度为***m，采场终了时采用并段方案，并段高度为***m。爆破后的矿石直接装车运至破碎场地。矿山采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。首先沿地形等高线掘单壁沟，剥离上部的薄层覆盖物，形成采矿作业面，然后向边坡方向推进至境

界。

（八）剥离工作

矿区内出露均为矿体，矿体无围岩，内部无夹石。只需对表土进行剥离，剥离面积约为 3.28hm^2 ，表土与底土分别剥离，分开堆放，表土剥离厚度 0.5m ，剥离表土量为 1.6408万 m^3 ，表土以下底土层剥离厚度 1m ，剥离底土量为 3.2816万 m^3 。

（九）采剥进度计划

1. 矿山开采规模： $***\text{万 m}^3/\text{年}$ ；
2. 最小工作平台宽一般为 20m ，挖掘机工作线长度 100m ；
3. 推进方向：沿近似矿体走向由西向东推进；
4. 开段沟底宽不小于 30m ；
5. 遵循“采剥并举，剥离先行”的原则，使采场生产在空间、时间、数量上协调发展。

矿山为生产矿山，目前为山坡露天开采，部分区域已开采至 $***\text{m}$ 水平，矿山已经完成了“三通一平”、公辅设施的建设，无需建设工程即可生产。

（十）碎石加工

矿山开采矿体为建筑石料用灰岩，年产 $***\text{万 m}^3$ ，矿石在采场内采下后直接装车运至破碎内加工，矿石加工流程：原矿进入给料机经过一破，胶带输送机运至堆场。根据矿山产品用途及要求，破碎系统产品为建筑碎石。

（十一）采场防排水

矿山为山坡型露天矿，可直接采用自流方式排水，通过各台阶的水沟排出采场外。

（十二）露天生产安全措施

采矿工作面禁止形成伞檐、根底和空洞，台阶工作平台应保持平整。不要在浮石危险区附近从事其它任何作业，必须制作醒目危险标志，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。对边坡进行监测雨季和爆破后要注意观察边坡的稳定性及时

清扫边坡，确保人身和设备安全。定期对采场各个环节进行检查，发现问题应及时解决，以免发生不必要的事故。

（十三） 固体废弃物及废水处置情况

1.固体废弃物排放量及处置情况

根据开发利用方案本矿生产期间不产生废石，仅在基建期剥离表土 4.92 万 m^3 。将表土与底土分别堆放。剥离面积为 $3.2816hm^2$ ，表土剥离厚度 0.5m，剥离表土量为 1.6408 万 m^3 ，表土以下底土层剥离厚度 1m，剥离底土量为 3.2816 万 m^3 。考虑表土的松散系数及沉降系数，其中松散系数为 1.5，沉降系数为 1.2，经计算共需表土场的容积为 6.1*万 m^3 。

拟在露天采场南侧新建表土场，表土场低部标高***m，堆放高度为 10m，占地面积 $0.8hm^2$ ，容积约为 6.*万 m^3 ，满足生产要求。

表土场在露天采场下部，已经设计在露天采场***m 平台处设置截水沟，表土场不在单设截水沟。

在表土场下方设置挡土墙，以起到防范泥石流和反压坡角的作用。

2.废水排放量及处置情况

采场充水以大气降水为主，利用地势可自然排泄。矿区内无生活污水排放。

四、矿山开采历史及现状

（一） 矿山开采历史

该矿开采于 2004 年，原名为本溪满族自治县高官镇偏岭三家子李奎斌采石场。2006 年矿山更名为本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场。

该矿始办时间较长，开采方式为露天开采；采矿方法为组合台阶式开采；开拓方式为公路运输开拓。

（二） 矿山开采现状

根据矿山提供的生产情况说明，矿山 2016 年至今期间，一直处于停产状态，目前已开拓采场一处，现状采场开采标高***m~***m。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

该区属温带大陆性季风气候区，四季分明。多年平均气温 7.8℃，最高气温 37.5℃，最低气温-33.6℃；年平均降水量 776mm（1971-2000 年），月平均最大降水量为 7 月份 207.9mm，日最大降水量 168.5mm（1981 年 7 月 20 日），降水量多集中在 6、7、8 三个月；多年平均蒸发量为 1645.5mm；平均冻土深度 1.20m。

（二）水文

该矿山地处丘陵区，区内无河流及较大型沟谷，地势较高，矿区内最低标高 165.0m，当地侵蚀基准面标高***m。根据现场调查，矿区内地下水埋藏较深，没有大的地表水体通过，主要给水为大气降水，矿区内虽有较大的汇水面积，但由于是顺山坡露天开采，自然排水条件好，对采矿没有大的影响，水文地质条件属简单类型。

（三）地形地貌

矿区地处长白山系西南端中、低山丘陵区，最高海拔标高 415 米，最低为 160 米，相对标高为 255 米，地形坡度 35° 以上，山坡上植被发育，表土层一般在 0.2 米至 2 米厚，缓坡表土层厚 0.5m，风化层厚 1-1.5m。

矿区地形相对高差大，地形坡度 35° 以上，地形复杂，地貌类型单一。矿区典型的地形地貌详见照片 2-1。

照片 2-1 矿区典型的地形地貌照片

图 2-1 项目区地表水系图

（四） 植被

矿区植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生、人工林代替。植被覆盖度在 80%左右，针阔叶混交林是本区地带性群落；天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主的乡土树种；人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主，木本、草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处；优势草有蒿类、蕨类。

项目区主要植被类型照片见照片 2-2。

照片 2-2 项目区植被类型图片

（五） 土壤

矿区土壤类型以棕壤为主，成土母质为坡积物、黄土、红土等，pH 值在 6.8~7.5 之间，较为适宜植被生长。

区内主要土地利用类型为乔木林地,剖面构型为 A—Bt—C 型。A 层：0—20cm，黄棕色，粉砂质壤土，屑粒状结构，疏松，植物根系多，Bt 层：20—40cm，黄棕色，重砾质砂质壤土，块状结构，紧，C 层：40cm 以下，亮黄棕色，重砂质砂质壤土，较

紧，无植物根系。土壤剖面见照片 2-3。

图 2-3 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

寒武系上统凤山组（ ϵ_{3f} ）：下部为薄层灰岩，竹叶状灰岩。上部为涡卷状灰岩及中厚层泥质灰岩、薄层灰岩。与下伏长山组为连续沉积。本组厚约***m。

下奥陶统治里组（ O_{1y} ）：底部为白云岩及白云质灰岩。下部为竹叶状灰岩夹薄层灰岩、白云质灰岩。上部为薄层灰岩、竹叶状灰岩夹黄绿色页岩。与下伏寒武系上统凤山组为整合接触，局部为平行不整合接触。本组厚约***m。地层产状倾向***，倾角***。

亮甲山组（ O_{1L} ）：底部为燧石结核灰岩、花纹灰岩。下部为薄层灰岩、中厚层灰岩。上部为中厚层燧石结核灰岩。连续沉积在冶里组之上。本组厚约***m。地层产状倾向***，倾角***。

第四系（ Q_4 ）：主要岩性为棕黄色含碎石亚黏土等。

综上，矿区地层岩性复杂程度为中等。

图 2-4 地层综合柱状图

（二）地质构造

矿区内褶皱构造不发育，岩层为呈北西向倾斜的单斜构造。

本区岩层比较稳定，没有火成岩对岩层干扰破坏。

综上，矿区地质构造复杂程度简单。

（三）水文地质

矿区地处辽东中部地区，地势较高，地表水泄流通畅，地下水较少；矿区内地层构造断裂不发育，岩层裂隙不发育，无岩溶和泉水露头。矿区主要充水原因为大气降水，干旱季节基本无水，其水文地质条件简单。矿区位置高于当地侵蚀基准面，即使在开采过程中，地表局部受到破坏，采场面积存的地表水在雨季时也能自然排出，对矿山生产不会产生较大的危害，为此，矿山水文地质条件较好。

综上，矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

矿体顶底板围岩岩性为灰岩，其节理、裂隙不发育，岩质细致，结构较紧密，岩

石单轴抗压强度烘干一般为***Mpa、饱和一般为***Mpa，普氏坚固性系数为***，属于坚固性岩石，故岩层稳定性较好。

综上，矿区工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

矿体特征：矿体赋存于古生代奥陶系下统冶里组和亮甲山组地层内，倾向***，倾角***，为沉积型矿床。矿石呈灰色—深灰色，微粒及细粒结构，厚层致密块状构造，单层厚***m。岩石组分均匀，组成矿物以方解石为主，约占***%，结构紧密，其产状较稳定，节理裂隙不发育。开采区域内矿体最小埋深为***m，最大埋深为***m。

三、矿区社会经济概况

矿山位于辽宁省本溪满族自治县。2023 年，全县地区生产总值完成 153 亿元，同比增长 7%；规上工业增加值完成 24.8 亿元，同比增长 10%；固定资产投资完成 33.5 亿元，同比下降 10.7%；一般公共预算收入完成 8.1 亿元，同比增长 11%；社会消费品零售总额完成 16.2 亿元，同比增长 12.2%；城镇和农村居民人均可支配收入分别完成 32144 元和 22386 元，同比增长 3.2%和 7.1%。

2022 年，全县地区生产总值完成 139.8 亿元，同比增长 2%；规上工业增加值完成 23 亿元，同比下降 6.2%；固定资产投资完成 37 亿元，同比增长 4%；一般公共预算收入完成 7.4 亿元，同比下降 8.3%；社会消费品零售总额完成 15.2 亿元，同比增长 2%；城镇和农村居民人均可支配收入分别完成 30803 元和 20665 元，同比分别增长 2%和 2.4%。

四、矿区土地利用现状

项目区土地利用现状类型主要为采矿用地、乔木林地、农村道路等。评估区和矿区土地利用现状类型和面积情况见表 2-1 和 2-2。

评估区范围为 10.4005hm²，其中乔木林地 4.8309hm²，占评估区面积的 46.45%，采矿用地面积为 5.5654hm²，占评估区面积的 53.51%，农村道路面积为 0.0042hm²，占评估区面积的 0.04%。

矿区面积 8.2400hm²，其中乔木林地 4.8042hm²，占矿区面积的 58.30%，采矿用地面积为 3.4358hm²，占矿区面积的 41.70%。

表2-1 评估区内土地利用现状情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
				矿区内	矿区外	小计	
03	林地	031	乔木林地	4.8042	0.0267	4.8309	46.45
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	3.4358	2.1296	5.5654	53.51
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0042	0.0042	0.04
合计				8.2400	2.1605	10.4005	100

表2-2 矿区内土地利用现状情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
3	林地	31	乔木林地	4.8042	58.30
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	3.4358	41.70
合计				8.24	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动情况

评估区内主要的人类工程活动是采矿活动，活动范围包括矿区运输道路、露天采场、工业场地等。目前已开拓采场一处，开采标高 ***m~***m。

矿山已经开采多年，对当地自然环境和生态系统产生一定的影响；矿山继续开采，人类工程活动将进一步增加，因此矿区及周边破坏地质环境的人类工程活动强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司位于本溪县田师付镇大堡村，与本矿山位于同一县区，均为露天开采，开采矿种为石灰石。本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司于 2013 年至 2018 年间，对矿山进行了地质环境恢复治理与土地复垦工作，共计治理面积为 14.0837hm²，其中平整面积 89643hm²，客土工程量 34954.41m³，清理危岩 3750m³，栽植刺槐 34470 株、火炬 4497 株、枫树 127 株、金丝柳 1215 株、丁香花 2869 株、水蜡球 159 株、银中杨 835 株，播撒草籽 0.3kg，设置警示牌 2 个，地质灾害监测 5 年。本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司复垦措施及效果见表 2-3。

表 2-3 本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司复垦措施及效果

复垦单元	复垦方向	主要复垦措施			治理及复垦工作量	治理面积
		坡度	覆土厚度	植物种类		
露天采场平台	有林地	<5°	全面客土 0.5m	栽植刺槐，刺槐株行距 1.5m×1.5m	平整工程 44864.63m ² ，全面覆土 0.5m，共客土量为 17945.85m ³ ，清理危岩 3750m ³ ，种植刺槐。其中刺槐 1.5m×1.5m，共计种植 19939 株刺槐	4.4865hm ²
工业场地	有林地	<5°	全面客土 0.5m	栽植刺槐，刺槐株行距 1.5m×1.5m	平整工程 41927.64m ² ，全面覆土 0.5m，共客土量为 16771.06m ³ ，种植刺槐、火炬、枫树、水蜡球、丁香花、柳树。其中刺槐、火炬、柳树规格为 1.5m×1.5m，共计种植 12095 株刺槐、火炬 4497 株、枫树 127 株、柳树 1215 株、丁香花 2869 株、水蜡球 159 株	4.1927hm ²





图 2-5 本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司治理情况

通过本溪钢铁（集团）矿业闫家沟石灰石矿有限公司治理工程的效果来看，使矿山破坏的原有植被得到了恢复，植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果满足要求。所以，本次矿山治理工程设计可参照其治理工程。

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

（一）资料收集与分析

在现场调查前，收集首先收集该矿的储量核实报告、开发利用方案、土地利用总体规划、矿山地质环境保护与治理恢复方案、建设项目环境评估报告等资料，掌握了评估区内地质环境条件、土地资源利用情况和工程建设概况；收集地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图和本溪地区地质灾害危险性分区图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

在野外调查过程中，积极访问当地政府工作人员、矿山企业工作人员以及周边村民，调查主要地质环境问题和土地资源损毁情况。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点、损毁的地类以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:10000 地形地质图做底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，调查的原则是对已发生过得地质灾害逐一进行核查，同时走访已开采区所在村民委员会，请其提供当地的灾情和险情线索，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间、基本特征、危害程度等，对损毁土地单元的地类、方式、损毁程度进行调查，同时进行数码照相和 GPS 定位。

（三）完成工作量

为完成矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制，我公司于 2023 年 12 月进行了野外调查，参与调查人员 2 人，调查时间 1 天，水工环综合地质调查面积 76.1400hm²，地质灾害调查点 5 处，水工环、地质矿产、土地利用现状图等资料收集 3 份，采集数码照片 28 张，采集数码录像 2 个。完成的工作量详见下表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项 目	单位	工作量
调查人员	人	2
调查时间	天	1
水工环综合地质调查面积	hm ²	76.1400
评估面积	hm ²	10.4005
崩塌、滑坡调查点	处	5
周边矿山调查	个	1
水工环、地质矿产、土地利用现状图等资料收集	份	3
采集数码照片	张	28
采集数码录像	个	2

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和级别

1. 评估范围

根据该矿的地质环境条件及开发利用方案确定的开拓系统、开采方式、工程布局，评估范围包括矿区范围和采矿活动影响范围，确定本次矿山环境影响评估范围面积为 10.4005hm²，其中包括矿区范围面积 8.2400hm²，工业场地、运输道路等分布在矿区范围外面积 2.1605hm²。其中现状评估范围面积 10.4005hm²；预测评估范围面积 10.4005hm²。

2. 评估级别的确定

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

- 1) 评估区附近只有矿山办公区和工人临时休息室，居住人口在 200 人以下。
- 2) 评估区内道路为矿山运输道路，无重要交通要道和重要设施。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景点。
- 4) 评估区内无水源地分布。
- 5) 评估区内破坏土地类型为乔木林地、采矿用地。

根据以上条件，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为较重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

- 1) 矿区水文地质条件简单。采场矿体位于地下水位以上，矿坑进水边界简单，涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿对矿区周围含水层影响小。
- 2) 矿区工程地质条件简单。矿体顶底板围岩为灰岩，普氏坚固性系数为 8，属于坚固性岩石，岩层稳定性较好。
- 3) 矿区地质构造复杂程度简单，褶皱构造不发育。
- 4) 现状条件下矿区内矿山地质环境问题的类型少，地质灾害不发育。
- 5) 采场最高标高为***m，最低标高为***m，采场最大高差***m，开采面坡度 $53^\circ \sim 56^\circ$ ，挖损土地面积 6.1172hm^2 ，采场面积和采坑深度较大。
- 6) 矿区地貌类型单一，主要为丘陵地貌；地形起伏变化较大，相对高差大，地形坡度 $25^\circ \sim 35^\circ$ ，排水条件中等，地形较复杂。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为石灰石矿，开采方式为露天开采，设计年生产规模为***万 m^3 ，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) 确定评估级别

评估区面积 10.4005hm^2 ，重要程度为较重要区，矿山建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿山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. 矿山地质灾害现状分析

根据现场调查及询问，评估区现状条件下采矿活动影响区域主要为已建露天采场、已建工业场地等。

由于矿石长时间未进行采矿活动，露天采场边坡局部地带有碎落、崩塌灾害发生，规模极小，尚未对人员造成危害，地质灾害危险性较小。现状条件下，未发现滑坡、泥石流等地质灾害现象，故其危害性较小，危险性较小。矿区周边 1 公里范围内没有村庄和大的河流，只有工人休息室和矿山的运输道路，只能影响到分散性居民，一般性小规模建筑及设施，造成直接经济损失较少，受威胁人数少。

综上所述，评估区范围内现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

2. 矿山地质灾害预测

矿体赋存于古生代奥陶系下统治理组 and 亮甲山组地层内，倾向***°，倾角***°，为沉积型矿床。矿石呈灰色—深灰色，微粒及细粒结构，厚层致密块状构造，单层厚***m。岩石组分均匀，组成矿物以方解石为主，约占***%，结构紧密，其产状较稳定，节理裂隙不发育，由于地层产状与露天采场坡面方向不同，根据矿山建设特点和区内地质环境条件，类比矿山现状灾害破坏情况，同时参考环境影响评价等相关资料，预测矿山建设可能引发、加剧和遭受的地质灾害为崩塌，地质灾害预测评估如下：

（1）崩塌

矿山开采过程中，会形成高陡边坡，虽节理裂隙不发育，但受到震动降水等影响，加之长期裸露风化，采场边坡可能产生岩层破碎、浮石较多的情况，局部可能形成伞檐和探头石，处于不稳定状态，将可能引发崩塌地质灾害。灾害威胁对象为矿山的施工人员，受威胁人数小于 50 人，可能直接经济损失小于 500 万元，危害程度中等；根据露天采场崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度中等，判定露天采场崩塌地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

矿山开采结束后：将在矿区范围内形成一个山坡型露天采场，采场顶标高为***m，底标高为***m，最大采深为***m，最终帮坡角为***°，虽整体坡度不大，但台阶的坡面角较陡（***°）；接近地表处由于长期的风化作用，岩体破碎，抗压强度较低，稳固性较差；拟建露天采场边坡局部破碎岩体在降水、重力、采矿机械震动等因素综合作用下，可能导致露天采场边坡顶部风化岩体崩落，崩塌发育程度中等；威胁对象为矿山的施工人员，受威胁人数小于 50 人，可能直接经济损失小于 500 万元，危害程度中等；根据露天采场崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度中等，判定露天采场崩塌地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度为较严重。

（2）矿山建设适宜性评估

预测矿山建设中、建设后可能引发、加剧和遭受的地质灾害类型为崩塌、滑坡，发育程度均为中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等，矿山建设适宜性为基本适宜。

综上所述，矿山继续开采可能引发、加剧和遭受的地质灾害类型为崩塌、滑坡，地质灾害危险性中等，对地质灾害影响程度较严重。

（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分析

矿区水文地质条件属简单类型，地下水类型主要为石灰岩基岩裂隙水，矿区地处辽东中部地区，地势较高，地表水泄流通畅，地下水较少；矿区内地层构造断裂不发育，岩层裂隙不发育，无岩溶和泉水露头。补给来源主要为大气降水。矿区最低侵蚀基准面标高为***m，矿坑充水主要为大气降水。开采已形成 1 个开采台阶，降落到露天采场内的大气降水自然排出，不会造成矿区及周围主要含水层水位的下降和地表水体的漏失，不影响矿区及周围居民生产生活供水。矿山开采出的矿石和废石遇水后不易分解出有害成分，不会污染地下水和地表水体。因此矿山开采对含水层的影响程度较轻。

2. 采矿活动对含水层影响预测评估

本溪满族自治县高官镇偏岭三合村四合采石场汇水面积较大，矿区最低侵蚀基准面标高为***m，露天采场终了境界标高为***m，为山坡型，可自然排水，露天采场充水受大气降水影响较大。矿山开采后，不会造成矿区及周围主要含水层水位下降和地表水体的漏失，也不会影响到矿区及周围生产生活供水。因此预测矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

（四） 矿区地形地貌景观破坏现状与预测

1. 矿区地形地貌景观破坏现状

矿山现有露天采场、工业场地、运输道路等损毁单元。现状条件下评估区内矿业活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现为露天采场对土地的挖损损毁，工业场地和运输道路的压占损毁，上述相关工程建设对原生地形地貌造成了一定的破坏，使原有的地形地貌发生较大程度的改变，地表植被遭到破坏。

（1）露天采场

该矿山自开采以来形成一个露天采场，其现矿区内采场已形成较大规模，采场最高标高为***m；最低标高为***m，采场最大高差***m，开采面坡度***°，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，植被缺失，岩土体裸露，对原始地形破坏较严重；采矿活动对原生地形地貌景观破坏程度较严重。

照片 3-1 露天采场

(2) 工业场地和运输道路

矿山现有 1 处工业场地，场地内包含破碎站、碎石堆放场、临时建筑等，对原生地貌景观造成了一定程度的破坏，地表植被遭到破坏。

运输道路位于采场的东侧，对原生地貌景观造成了一定程度的破坏，地表植被遭到破坏。

照片 3-2 工业场地

综上，矿山的建设开采在破坏土地的同时也破坏了地表植被，改变了原有的地形条件和地貌特征，破坏了山体的连续性和完整性。矿区附近没有各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，没有重要的道路从矿区通过。

因此，露天采场、工业场地和运输道路对地形地貌景观影响程度较严重。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测

本矿山属于已建矿山，根据开发利用方案，矿山进一步为露天开采，采出的矿石破碎后临时堆放在工业场地上，剥离的表土堆放露天采场底部，矿山生产结束后进行表土用于土地复垦。矿山开采沿用现有矿山运输道路，可满足建设生产需求。预测矿山开采将会加剧对原始地形地貌景观的影响，主要表现为露天采场外扩对地形地貌的挖损损毁对地形地貌的破坏。

矿区开采终了将形成一个上口开采尺寸为 $230 \times 215\text{m}$ ，下口开采尺寸为 $160 \times 95\text{m}$ 的山坡采场，最高开采标高 340m ，最大采深 175m ，形成人工挖损地貌，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏，采矿活动对原生的地形地貌景观破坏大，空间上不连续，视觉上不美观，严重影响了区域生态景观的整体和谐统一。矿区附近没有各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市 and 主要交通干线，不会对其产生影响。因此预测矿山开采对地形地貌景观的破坏程度严重。

（五） 矿区水土环境污染现状与预测

矿山可能对水土环境造成污染的主要因素为降雨和降尘洒水产生矿石淋溶液地表径流和下渗。

矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，岩石组分均匀，质地较纯，矿物组成以方解石为主，约占 93—95%，结构紧密，根据储量核实报告其氯离子含量 0.002%、硫化物及硫酸盐含量 0.08%，其淋溶液不对水土环境造成的影响较小。

综上，矿山生产对周围水土环境造成的影响较小。

（六） 矿山地质环境影响程度评估小结

矿山地质灾害危险性现状评估：矿区现状条件下地质灾害不发育，对矿山地质环境影响程度较轻。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，对矿山地质环境影响程度较严重。

矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

露天采场对地形地貌景观影响严重，工业场地对地形地貌景观影响较严重。

矿山生产对周围水土环境造成的影响较小。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本矿山为生产矿山，生产及生活设施完善，本项目生产对土地造成的损毁主要是露天采场对土地挖损损毁，工业场地、运输道路对土地的压占损毁。

生产工艺流程对土地损毁分析示意图见图 3-1。

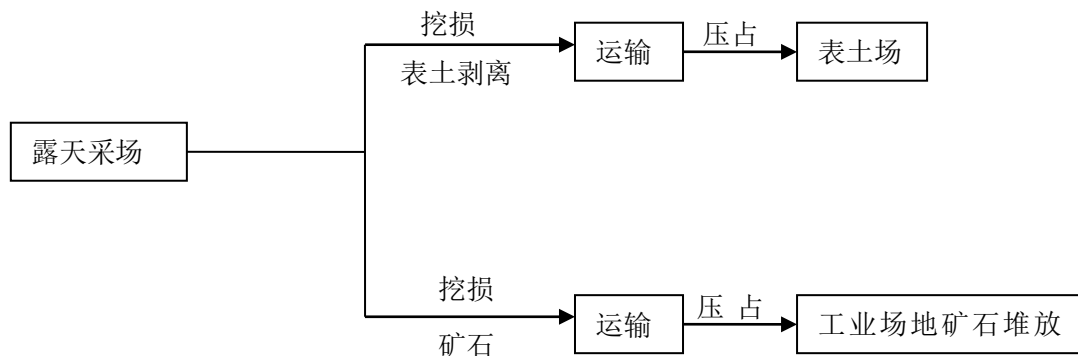


图 3-1 土地损毁环节与时序示意图

根据矿产资源开发利用方案，矿山服务年限为 7.71 年（无括基建期），预测矿山土地损毁时序见表 3-1。

表 3-1 矿山损毁土地时序一览表

损毁单元	时间	损毁类型	损毁程度	面积 (hm ²)	损毁情况
工业场地	2023 年以前	压占	中度	2.2412	已损毁
运输道路	2023 年以前	压占	中度	0.6027	已损毁
露天采场	2023 年以前	挖损	重度	3.3409	已损毁
	2023 年~闭坑	挖损	重度	2.3279	拟损毁

（二）已损毁土地现状

根据矿山提供的资料及现场勘查，确定项目区已损毁土地主要有露天采场、工业场地。

1. 露天采场

露天采场位于矿区的南部，挖损土地 3.3409m²，损毁采矿用地 3.0680hm²、乔木林地 0.2729hm²。损毁土地现状见照片 3-3。该区域开挖损毁了土地的生态功能，原有植物也遭到严重损毁，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

照片 3-3 露天采场地损毁现状

2. 工业场地

工业场地位于整个矿区的南部。场地西部为工业生产区，包括破碎站、碎石堆放场和库房，库房为浆砌石结构。场地东部为办公休息区，包括用于办公休息的临时建筑，临时建筑为彩钢房。工业场地共压占土地 2.2412hm^2 ，损毁采矿用地 2.2157hm^2 、乔木林地 0.0213hm^2 ，农村道路 0.0042hm^2 。该区域土地损毁方式为压占，场地的建设导致原有土地功能改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

照片 3-4 工业生产区损毁现状

照片 3-5 办公休息区损毁现状

3. 运输道路

运输道路位于矿山东侧，连接采场、工业场地和村路，面积为 0.6027hm^2 ，损毁采矿用地 0.2220hm^2 、乔木林地 0.0213hm^2 ，长 176m，路宽 8m。损毁土地现状见照片 3-6。

照片 3-6 运输道路损毁现状

4. 已损毁土地面积统计

根据以上统计计算，矿山已损毁土地为露天采场对土地的挖损损毁、工业场地、运输道路对土地的压占损毁，合计损毁土地面积为 6.1848hm²，其中挖损土地面积为 3.3409hm²，压占土地面积为 2.8439hm²。

表 3- 2 矿山已损毁面积统计

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁程度	采矿用地	乔木林地	农村道路	小计
露天采场	挖损	重度	3.0680	0.2729	-	3.3409
工业场地	压占	中度	2.2157	0.0213	0.0042	2.2412
运输道路	压占	中度	0.2220	0.3807	-	0.6027
小计			5.5057	0.6749	0.0042	6.1848

（三）拟损毁土地的预测与评估

依据矿山开发利用方案等相关资料，未来继续利用已有的工业场地和场地内运输道路，因此确定该矿未来开采拟损毁土地为露天采场继续开采对土地的挖损损毁。

1. 露天采场

矿山开采结束后将形成一个上口开采尺寸为 230×215m，下口开采尺寸为 160×95m 的山坡采场，最大采深 175m 的山坡型露天采场，共挖损土地面积 6.0716hm²，损毁乔木林地 2.9706hm²、采矿用地 3.1010hm²。新增拟损毁土地面积 2.3279hm²，损毁地类为乔木林地。该区域开挖损毁了土地的生态功能，原有植物也遭到严重损毁，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

2. 表土堆放场

根据开发利用方案本矿生产期间不产生废石，仅在基建期剥离表土 4.92 万 m³。将表土与底土分别堆放。剥离面积为 3.2816hm²，表土剥离厚度 0.5m，剥离表土量为 1.6408 万 m³，表土以下底土层剥离厚度 1m，剥离底土量为 3.2816 万 m³。考虑表土的松散系数及沉降系数，其中松散系数为 1.5，沉降系数为 1.2，经计算共需表土场的容积为 6.1* 万 m³。

拟在露天采场南侧新建表土场，表土场低部标高+165m，堆放高度为 10m，占地面积 0.8hm²，表土场位于露天采场底部，不新增损毁土地。

3. 损毁土地面积统计

根据以上统计计算，矿山拟损毁土地为露天采场对土地的挖损损毁，面积为 2.3279hm²，损毁地类为乔木林地。

综上，矿山开采结束后共损毁土地面积 8.5415hm²，其中露天采场挖损损毁面积

6.0716hm²，工业场地压占损毁面积 2.2412hm²，运输道路压占损毁面积 0.2287hm²。

表 3- 3 矿山损毁面积统计

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁程度	采矿用地	乔木林地	农村道路	小计
露天采场	挖损	重度	3.1010	2.9706	-	6.0716
工业场地	压占	中度	2.2157	0.0213	0.0042	2.2412
运输道路	压占	中度	0.2220	0.0067	-	0.2287
小计			5.5387	2.9986	0.0042	8.5415

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山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

- 1）坚持“以人为本”的原则；
- 2）坚持“预防为主、防治结合”的原则；
- 3）统筹规划、合理布局、突出重点的原则；
- 4）依据评估结果，采取就上分区的原则；
- 5）严格按照编制规范分区表为原则。

（2）分区方法

根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，结合矿山开采对生态环境、资源和工程设施的破坏影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象等进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

根据分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 F.1，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

2. 分区评述

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

- （1）重点防治区：露天采场，面积为 6.0716hm²，占总评估区面积的 58.38%。

露天采场对地形地貌影响严重，边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害对矿山地质环境

影响程度较严重，划分为重点防治区。

(2) 次重点防治区：工业场地和运输道路，面积为 2.4699hm^2 ，占总评估区面积的 23.75%。

工业场地，对地形地貌景观影响较严重，划分为次重点防治区。

(3) 一般防治区：评估区内未受采矿活动影响的其他区域，面积为 1.8590hm^2 ，占总评估区面积的 17.87%。

评估区内未受采矿活动影响的其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，划分为一般防治区。

具体恢复治理分区结果详见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	治理位置	面积 (hm^2)		主要地质环境问题		防治措施
		现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	
重点防治区	露天采场	3.3409	6.0716	对地形地貌景观影响严重；采场边坡发生崩塌等地质灾害危险性小，对地质环境影响较严重	露天采场对地形地貌景观影响严重；采场边坡发生崩塌等地质灾害危险中等，对地质环境影响较严重	通过清除危岩等预防和治理崩塌地质灾害；通过监测工程来实现地质灾害的预防和预报
次重点防治区	工业场地、运输道路	2.8439	2.4699	对地形地貌景观影响较严重	对地形地貌景观影响较严重，对地质环境影响较严重	矿石短期存放及时外销；通过监测工程来实现地质灾害的预防和预报
一般防治区	评估区内未影响区域	4.2157	1.8590	矿山地质环境问题较轻	矿山地质环境问题较轻	——

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区为露天采场、表土场、工业场地、运输道路全部损毁土地，复垦区面积为 8.5415hm^2 。

将复垦区域全部计入复垦责任范围，则复垦责任范围为 8.5415hm^2 。

复垦责任范围详细拐点坐标如表 3-5~3-8。

表 3-5 露天采场复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点	X	Y
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	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
31	***	***
32	***	***
33	***	***
34	***	***
35	***	***
36	***	***
37	***	***
38	***	***
39	***	***
40	***	***
41	***	***
42	***	***
43	***	***
44	***	***
45	***	***
46	***	***
47	***	***
48	***	***
49	***	***
50	***	***
51	***	***
52	***	***
53	***	***
54	***	***

55	***	***
56	***	***
57	***	***
58	***	***
59	***	***
60	***	***
61	***	***
62	***	***
63	***	***
64	***	***
65	***	***
66	***	***
67	***	***
68	***	***
69	***	***
70	***	***
71	***	***
72	***	***
73	***	***
74	***	***
75	***	***
76	***	***
77	***	***
78	***	***
79	***	***
80	***	***
81	***	***
82	***	***
83	***	***
84	***	***

表 3-6 工业场地复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y
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	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
31	***	***
32	***	***
33	***	***
34	***	***
35	***	***
36	***	***
37	***	***
38	***	***
39	***	***
40	***	***
41	***	***
42	***	***
43	***	***
44	***	***
45	***	***
46	***	***
47	***	***
48	***	***
49	***	***
50	***	***
51	***	***
52	***	***
53	***	***
54	***	***
55	***	***
56	***	***
57	***	***
58	***	***
59	***	***
60	***	***
61	***	***
62	***	***
63	***	***

64	***	***
65	***	***
66	***	***
67	***	***
68	***	***
69	***	***
70	***	***
71	***	***
72	***	***
73	***	***
74	***	***
75	***	***
76	***	***
77	***	***
78	***	***
79	***	***
80	***	***
81	***	***
82	***	***

表 3-7 运输道路复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y
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	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
31	***	***
32	***	***
33	***	***
34	***	***
35	***	***
36	***	***

表 3-8 表土场复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
	***	***
	***	***

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

本项目复垦区面积为 8.5415hm²，土地利用现状类型主要为乔木林地和采矿用地、农村道路。复垦区土地利用现状类型和面积情况见表 3-6。

表 3- 6 复垦区土地利用类型现状

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
				损毁中度区	损毁重度区	小计
03	林地	0301	乔木林地	0.028	2.9706	2.9986
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4377	3.101	5.5387
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0042	-	0.0042
合计				2.4699	6.0716	8.5415

2. 土地权属状况

复垦区土地权属为本溪满族自治县高官镇三合村集体经济组织所有。

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

（一）技术可行性分析

露天采场可能引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害，可采取清除危石、控制爆破、削坡降载措施进行防治，对易发生崩落的岩石及时处理。以上方案所采用的治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显注。

（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。

经概算矿山治理所需总费用约为 21.28 万元。矿山设计资源储量为 157 万 m^3 。矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 0.14 元/ m^3 。因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

（三）生态环境协调性分析

矿山对生态环境影响最为严重的是露天采场，通过治理工程措施，采场重塑地形地貌景观，与四周地形地貌景观相协调，工业行第闭坑后可完全恢复原地形地貌景观。评估区地处山区，区内以林木茂盛，土源和雨水充足，按照林地复垦质量标准覆盖表土后，栽植当地适生树种，具有较高的成活率和生长速度，在几年之内就能够与周边林地和草地连成一片，达到与周边生态环境相协调的治理效果。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦责任范围土地利用现状

本项目复垦责任范围面积为 8.5415 hm^2 ，包括地露天采场、工业场地、运输道路。复垦责任范围内土地利用类型、损毁类型、数量及程度见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围内土地利用类型

单位: hm^2

一级地类		二级地类		工业场地、 运输道路（压占）	露天采场（挖损）	合计
				中度	重度	
03	林地	0301	乔木林地	0.028	2.9706	2.9986
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.4377	3.101	5.5387
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0042	-	0.0042
合计				2.4699	6.0716	8.5415

（二）土地复垦适宜性评价

1. 适宜性评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

以本溪满族自治县高官管镇辖土地利用规划为主要参考，适宜性评价过程充分考虑土地利用规划内容，评价结果与本溪县地区规划及土地规划相协调。

b) 因地制宜原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式，必须有与之相适应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据适宜性，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

c) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

对矿山损毁土地进行适宜性评价，将耕地作为优先复垦单元，在经济合理的前提下，实现综合效益最佳。

d) 主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积水、坡度、排灌条件、土壤质地等。其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素。在众多的因素中，以主导因素为限制因素，综合平衡各因素关系。

e) 复垦后土地可持续利用原则

从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

f) 经济可行、技术合理性原则

对矿山废弃地，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的效益。在综合分析研究土壤、气候、生物等多种

自然因素和经济条件、种植方式等社会因素的基础上，考虑被损毁的土地类型和程度，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

g) 社会因素和经济因素相结合原则

充分征求当地村民对损毁土地的复垦意见，尽量满足村民意愿，实现社会效益和经济效益相统一。

2. 评价依据

土地复垦适宜性评价依据在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的质量、生态环境，确定复垦利用方向。本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据包括以下几方面。

a) 土地利用的相关法规和规划

《中华人民共和国土地管理法》（2004 年第二次修正）；

《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

b) 土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；

《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038 —2013）；

《土地复垦条例实施办法》（2019）；

地方性的复垦质量要求和实施办法等。

c) 其他

项目所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见及项目区土地资源调查资料。

3. 土地复垦适宜性评价技术路线

土地复垦适宜性评价以损毁土地为评价对象，在综合分析待评价土地的自然状况、损毁类型及程度等基础上，对待复垦土地进行评价单元划分，进行适宜性评价，确定损毁土地的复垦方向。

a) 评价范围

本复垦方案适宜性评价范围为复垦责任范围，面积为 8.5415hm²。

b)评价单元划分

由于土地复垦适宜性评价是在当前对拟损毁的土地进行评价,评价时段与土地利用现状时段不一致,因此在划分评价单元时不能只以土地利用现状作为依据;其次,露天开采对土地原地貌造成了损毁,原有的土地条件等都将发生变化。

根据以上分析,对项目进行土地复垦适宜性评价,划分评价单元时以土地损毁类型、程度为划分依据。本项目评价单元划分为露天采场底部及阶段平台、露天采场边坡、工业场地、运输道路 4 个单元。

c)初步复垦方向的确定

根据本溪县土地利用总体规划,并与生态环境保护规划相衔接,从矿区实际出发,通过对矿区自然因素与社会经济因素、政策因素、公众意愿及土地损毁情况的分析,初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

项目区位于辽东山区,区内森林覆盖率高,土地利用类型主要为林地。本矿山经济实力雄厚,同时具有很强的社会责任感及生态恢复意识,这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。综合自然因素和社会因素,项目区土地主要复垦方向为林地。

2) 政策因素分析

根据《本溪县土地利用总体规划》,项目区土地利用特点为:土地资源利用率高,林地资源较为丰富。项目区的土地复垦工作本着因地制宜、合理利用的原则,坚持矿区开发与保护、开采复垦相结合,实现土地资源的永续利用,与社会、经济、环境协调发展。因此,综合考虑到项目所在地区的实际情况,项目区主要复垦方向为林地。

3) 公众参与分析

本复垦方案的编制过程,主要征求了当地土地所有权人及项目单位的意见。矿山企业和方案编制单位组成项目组,走访了土地复垦区的土地所有权人,积极听取他们的意见,大部分人建议能够保持复垦区原有土地利用方向不变,应选择适宜的土地利用途径,最大限度的提高土地资源利用率。

考虑公众意见,确定项目区初步复垦方向为:将露天采场和工业场地、运输道路全部复垦为林地。

4) 初步复垦方向确定结果

综上所述，结合项目区自然因素与社会经济因素、政策因素、公众意愿，确定项目区的初步复垦方向为：

工业场地：初步确定复垦为林地。

露天采场：初步确定复垦为林地。

d) 土地复垦适宜性等级评定

1) 评价指标

遵循评价指标的选择原则，依据该项目的特点，选择主要限制因子作为土地复垦适宜性等级评定指标，确定评价指标为：地形坡度、表土层厚度、地表浅层物质组成、周围土地利用现状、排水条件和生产管理便利性。

2) 评价方法

采用极限法对露天采场、工业场地、运输道路进行适宜性评价。

3) 评价体系

结合项目区土地利用方式，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，适宜等再续分一等地、二等地和三等地。

4) 评价因素等级标准的确定

根据相关规程和标准，结合该项目的实际情况，选取地形坡度、表土层厚度、地表浅层物质组成、周围土地利用现状、排水条件和生产管理便利性主要限制因子适宜性评价等级标准。

表 4-2 土地适宜性评价标准

限制因素及分级指标		耕地	林地	草地
地形坡度 (°)	<3	1	1	1
	3-7	2	1	1
	7-15	3	1	1
	15-25	不	2 或 1	1
	25-35	不	2	1
	>35	不	2 或 3	1
周围土地利用现状	相同	1	1	1
	相近	2	2	2
	差别很大	不	不	3 或不
地表浅层 物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	2 或 3	2	2

	松散岩土	不	3 或不	2
	坚硬原岩（浆砌石）	不	不	3 或不
表土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	80-50	2	1	1
	50-30	3	1	1
	30-10	不	2	1
	<10	不	3	2
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	1
	季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	2
	长期淹没、排水条件很差	不	不	2
生产管理便利性	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	不便利	3 或不	3 或 2	2

注：表中“1，2，3”分别代表适宜、较适宜、一般适宜，“N”代表不适宜，“—”表示对该土地利用方向无影响。

5) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见表 4-3~4-7。

表 4- 3 各参评单元土地性质表

评价单元		坡度 (°)	表土厚 度 (m)	周围土地 利用现状	生产管理 便利性	排水 条件	地表浅层 物质组成
工业场地		≤5	0.3	乔木林地	便利	排水好	岩土混合物
运输道路		≤10	0.3	乔木林地	便利	排水好	岩土混合物
露天 采场	露天采场 边坡	40~60	0	乔木林地	不便利	排水好	坚硬原岩
	露天采场底部 及阶段平台	≤5	0	乔木林地	便利	排水好	坚硬原岩

表 4- 4 工业场地土地适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表土层被压实，复垦期直接由表土场取土	耕地评价	不	周围土地利用类型	根据周围土地利用类型，不宜复垦为耕地
	林地评价	2	周围土地利用类型	覆土后可复垦为林地

	草地评价	不	周围土地利用类型	根据周围土地利用类型，不宜复垦为草地
--	------	---	----------	--------------------

表 4-5 运输道路土地适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表土层被压实，复垦期直接由表土场取土	耕地评价	不	周围土地利用类型	根据周围土地利用类型，不宜复垦为耕地
	林地评价	2	周围土地利用类型	覆土后可复垦为林地
	草地评价	不	周围土地利用类型	根据周围土地利用类型，不宜复垦为草地

表 4-6 露天采场边坡土地适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
无表土层	耕地评价	不	地形坡度、地表浅层组成物质	坡度较陡，地表组成物质为坚硬原岩，无法复垦。综合考虑，在边坡的坡脚处栽植爬藤植物，进行简单绿化较适宜。
	林地评价			
	草地评价			

表 4-7 露天采场底及阶段平台土地适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表无土层，复垦期由表土场取土	耕地评价	不	地表浅层物质组成	根据周围土地利用类型，不宜复垦为耕地
	林地评价	2	地表浅层物质组成	覆土施肥后可复垦为林地
	草地评价	2	—	根据周围土地利用类型，不宜复垦为草地

结合上述适宜性评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-8。

表 4-8 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元		适宜性等级		
		耕地评价	林地评价	草地评价
工业场地		不	2	不
运输道路		不	2	不
露天采场	露天采场边坡	不	不	不
	露天采场底部及阶段平台	不	2	2

6) 复垦方向的最终确定

工业场地：根据适宜性评价结果显示，将工业场地复垦为乔木林地。

运输道路：根据适宜性评价结果显示，将工业场地复垦为乔木林地。

露天采场底部及阶段平台：露天采场底部和阶段平台复垦主要限制因素为地表物质组成和表土层厚度，可通过覆土进行调节，根据适宜性评价结果，可将其复垦为乔木林地。

露天采场边坡：由于边坡较陡，不具备复垦条件，设计在边坡底部种植爬藤植物，进行简单绿化。

各复垦单元最终复垦方向与面积详见表 4-9，复垦率为 81%。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		原地类	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
工业场地		乔木林地、采矿用地、农村道路	2.2412	乔木林地	2.2412	工业场地
运输道路		乔木林地、采矿用地	0.2287	乔木林地	0.2287	运输道路
露天 采场	平台	乔木林地、采矿用地	1.8826	乔木林地	1.8826	露天采场
	边坡	乔木林地、采矿用地	1.5794	-	-	
	底部	乔木林地、采矿用地	2.6096	乔木林地	2.6096	
合计			8.5415	-	6.9621	-

(三) 水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

评估区内复垦为林地，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，期间需经历 3 年时间。

灌溉工程是保证植物成活的关键措施。种植区的需水量根据植物灌水公式和当地灌溉经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物灌水定额：
$$m = \gamma \cdot h \cdot \beta (\beta_1 - \beta_2)$$

式中：

m—灌水定额，m³/hm²；

γ—计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.3；

h—土壤湿润层深度，乔木取 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 85%；

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%。

乔本植物的灌水定额：

$$m=1.3 \times 0.5 \times (0.85-0.65) \times 0.20 \times 10000=260\text{m}^3/\text{hm}^2。$$

种植乔木面积为 6.9621hm^2 ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按三次计算，三年后依靠自然降水。需灌溉水量为 5430m^3 。本项目东南侧 650m 为太子河，年平均径流量 26.86 亿立方米，水量充足。

综上所述，本项目复垦工程灌溉水量充足。因此，本项目复垦工程灌溉水量充足。

2. 土方量平衡分析

矿区土地复垦使用土源主要为露天采场拟损毁区域剥离的表层土壤和表土层以下底土。剥离面积为 3.2816hm^2 ，表土剥离厚度 0.5m，可剥离表土量为 1.6408 万 m^3 ，表土以下底土层剥离厚度 1m，可剥离底土量为 3.2816 万 m^3 。表土与底土分别堆放。

由于露天采场底部和阶段平台为坚硬原岩，表土有限，所以设计先全部覆底土，再覆表土，然后穴植坑内覆表土 0.5m。其中露天采场底部先全面覆底土 0.5m，再覆表土 0.2m，穴植坑内覆表土 0.5m，平台先全面覆底土 0.3m，再覆表土 0.2m，穴植坑内覆表土 0.5m。

工业场地全面覆底土 0.5m，再覆表土 0.2m，穴植坑内覆表土 0.5m。

运输道路全面表土 0.2m，穴植坑内覆表土 0.5m。

综上，项目复垦供需表土约 16245m^3 。土源满足复垦需求，各复垦单元表土需求量详见表 4-10。

表 4-10 表土使用量平衡分析

复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm^2)	全面覆土 (m)	坑内覆土 (m^3)	覆土量 (m^3)
露天采场	底部	乔木林地	2.6096	0.2	$0.5 \times 0.5 \times 0.5$	6089
	采场平台	乔木林地	1.8826	0.2	$0.5 \times 0.5 \times 0.5$	4393
工业场地		乔木林地	2.2412	0.2	$0.5 \times 0.5 \times 0.5$	5229
运输道路		乔木林地	0.2287	0.2	$0.5 \times 0.5 \times 0.5$	534
合计			6.9621			16245

项目复垦共需底土约 29902m^3 。土源满足复垦需求，各复垦单元底土需求量

详见表 4-11。

表 4-11 底土使用量平衡分析

复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm^2)	全面覆土 (m)	坑内覆土 (m)	覆土量 (m^3)
露天采场	底部	乔木林地	2.6096	0.5	-	13048
	采场平台	乔木林地	1.8826	0.3	-	5648
工业场地		乔木林地	2.2412	0.5	-	11206
合计			6.7334	-	-	29902

(四) 土地复垦质量要求

通过土地复垦可行性分析的结果,最终确定项目区复垦方向为乔木林地。本方案依据为《辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准》、《土地复垦技术标准》及《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)附录 D: 土地复垦质量控制标准之表 D.1 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准之林地标准。本项目土地复垦质量要求见表 4-12。

表 4-5 项目区土地复垦质量控制标准一览表

土地 类型	指标		东北山丘平原区土地 复垦质量控制标准	本项目土地复垦质量要求
乔木 林地	土壤质 量	全面有效土层厚度 (cm)	≥ 30	40~50
		穴状客土种植穴 (cm)	≥ 30	≥ 50
		土壤容重 (g/cm^3)	≤ 1.45	≤ 1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 5	≤ 5
		pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥ 2	≥ 2
	配套设 施	道路	达到当地本行业工程 建设标准要求	满足项目区复垦工程的实 施
	生产力 水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计 规程》(LY/T 1607-2003) 要求	4445 株/公顷
		栽植乔、灌木当年成 活率	$\geq 85\%$	$\geq 85\%$
		栽植三年后株数保存率	$\geq 80\%$ 以上	$\geq 80\%$ 以上
		栽植三年后郁闭度	≥ 0.20	≥ 0.20

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

根据该项目的特点、生产方式与工艺等提出预防与控制措施，最大程度地减少开采过程中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、地形地貌景观的影响和破坏，控制和减少被损毁土地的面积和损毁程度，保护矿区地质环境，为土地复垦创造良好的条件。实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

（二）主要技术措施

3. 矿山地质灾害预防措施

（1）露天采场崩塌的预防措施

对露天采场永久边坡、不稳定斜坡进行监测，及时发现崩塌隐患。在露天采场的边界设置警戒线，禁止非矿山工作人员入内。

矿山开采过程中及时清除露天采场边坡上废土石和危岩体，消除露天采场崩塌地质灾害隐患。

4. 地形地貌景观保护措施

根据开发利用方案设计的露天采场最终境界图，严格控制露天开采境界，尽量减少山体破损、岩石裸露。

5. 土地复垦预防控制措施

（1）充分利用原有生产设施，尽量避免新增破坏土地资源。

（2）表土需单独存放，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

（3）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。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

地质灾害的防治目标是彻底消除地质灾害的引发条件和隐患，为当地群众创造一

个安全的生存发展环境，实现由地质灾害造成的人员伤亡为零、财产损失为零的目标。

矿山开采引发加剧的地质灾害类型主要是露天采场边坡崩塌和滑坡地质灾害，根据岩土体特征及与采坑边坡之间的关系分析，露天采场崩塌和滑坡地质灾害危险性较大。所以，露天采场是矿山开采及闭坑后地质灾害的防治主要对象和重点任务。

（二）防治措施

采场发生崩塌、滑坡地质灾害的主要原因是基岩裸露、边坡较陡、高度较大、爆破震动等人为因素和降水、冻融等自然元素。采用清理坡面危岩的措施，防止采场发生崩塌等地质灾害的目的。

（三）技术措施

1、采场危岩清理工程

露天采场开采坡面将有浮石、危岩体、变形体存在。受雨水、风力或人为因素的影响，这些浮石、危岩体、变形体随时都有崩塌、滑落的可能，本方案设计对其进行全面的清除。清除方法尽量采用人工清撬、风镐撬挖的综合开挖手段，自上而下进行，主要目的为消除灾害隐患。边坡清理面积按照边坡面积的 20%计算，清理厚度 0.1m。

2、设置防护网

对露天采坑周边外约为 5m 处设置安全防护栏，布设铁丝网和警示标志，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。围网高度 1.5m，栏杆采用 20cm×20cm 正方形断面预制混凝土栏杆，选择透明式铁丝网，间距 5m，可挂绑于水泥桩上，然后沿水泥桩拉双股刺绳，距地面 0.5m 拉第一根，往上每隔 0.5m 拉一根，共 3 根。围挡要定期维护，破损处要及时更换。沿围挡每 50m 设立一处警示牌 禁止非矿山作业人员随意进入。

（四）主要工程量

1、采场危岩清理工程

设计危岩清理面积为采场边坡面积 4.6080hm²，预计清理危岩量 921.6m³。

2、设置防护网

露天采场围挡长度 860m，需要安装防护网 860m，警示牌 17 个。

综上，本矿山地质环境保护治理工程量见下表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

治理单元	工程项目	单位	工程量
露天采场	危岩体清理	m ³	921.6
	防护网	m	860
	警示牌	个	17

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

将露天采场底部和阶段平台、工业场地复垦为乔木林地，复垦面积为 6.9621hm²，土地复垦率为 81%。

在露天采场边坡底部栽种爬藤植物，对边坡进行绿化，面积为 1.5794hm²，边坡长 2304m。

（二）工程设计

1. 表土场表土管护工程措施

表土堆放场外围采用编织袋挡墙进行坡脚维护，在表土堆放场撒播草籽。

2. 露天采场复垦工程措施

矿山开采结束后将露天采场底部和阶段平台进行平整，先全部覆底土，再全面覆表土穴植乔木，穴植坑内覆表土 0.5m，复垦为乔木林地。

由于在台阶面覆土后，台阶较为狭窄，且台阶坡面高达 20m，雨水易形成较大冲刷，设计在平台内留取排水沟，在平台外侧修建石埂。

在采场边坡底部栽植爬藤植物进行绿化。

3. 工业场地土地复垦措施

将工业场地内建筑拆除，拆除建筑废物经破碎后可用于铺路路基，场地拆除后先全部覆底土，再全面覆表土穴植乔木，穴植坑内覆表土 0.5m，复垦为乔木林地。

4. 运输道路土地复垦措施

将运输道路场地平整，全面覆表土穴植乔木，穴植坑内覆表土 0.5m，复垦为乔木林地。

5. 生物和化学措施

(1) 生物措施

方案中苗木物种的选择应遵循以下原则：对土质要求不高，对气候适应性强，耐瘠薄，生存能力强；具有发达的根系，固土效果好，生长快，对地表的覆盖能力强；栽培后的物种无需养护或便于养护；尽量采用当地物种以及经济效益好的品种作为绿化植物。

根据以上原则，本方案中乔木选择 1 年生刺槐。

(2) 化学措施

本方案的化学措施主要目的是对复垦林地的土壤进行人工施肥，起到改良土壤的作用。肥料选择有机肥，同时可以适当配施一定量的无机肥，如氮、磷、钾肥等，增加土壤中其他养分元素的含量，调节各养分元素的比例，满足树木的需要。

(三) 技术措施

1. 表土场表土管护工程措施

表土堆放场外围采用编织袋挡墙进行坡脚维护，编织袋规格为 $0.8\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，共堆放 3 层，编织袋挡墙示意图见图 5-1。在表土堆放场撒播草籽，撒播规格为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为 0.8hm^2 。

覆土工程结束后于露天采场底部其他区域一同复垦。

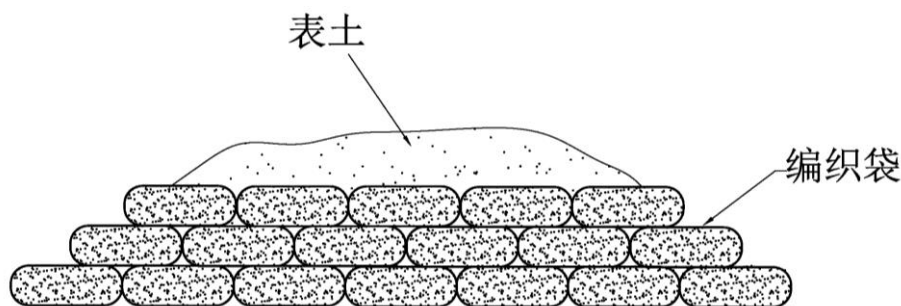


图5-1 编织袋挡墙示意图

2. 露天采场土地复垦工程措施设计

露天采场底部和阶段平整后先全面覆底土 0.5m ，再覆表土 0.2m ，穴植坑内覆表土 0.5m ，穴植乔木，复垦为乔木林地。

阶段平台平整后先全部覆底土 0.3m ，再全面覆表土 0.2m ，穴植乔木，穴植坑内覆表土 0.5m ，复垦为乔木林地。

阶段平台外侧修建石埂，结合台阶的 0.5m 的覆土厚度，修建石埂高度 0.5m ，宽

0.3m。覆土时在平台内侧留取 0.3m 宽区域作为排水沟，在采场边坡底部栽植爬藤植物进行绿化。边坡复垦示意图见 5-2。

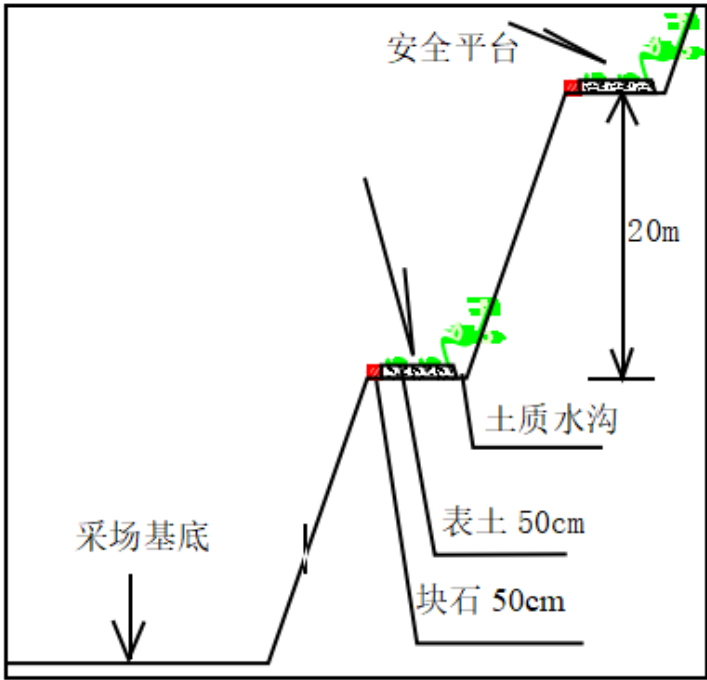


图 5-2 采场边坡复垦示意图

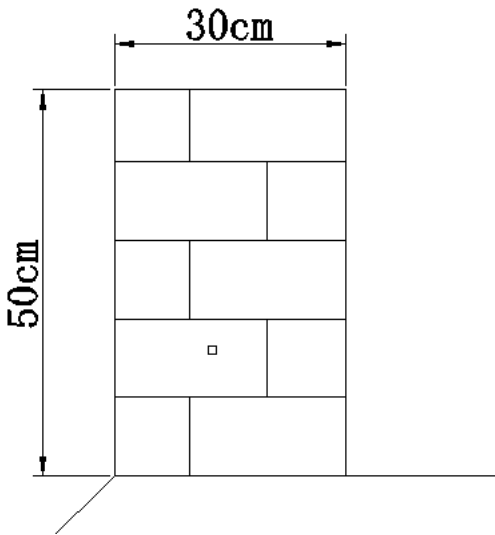


图 5-3 石梗示意图

3. 工业场地土地复垦工程措施设计

将工业场地内建筑拆除，拆除建筑废物经破碎后可用于铺路路基，场地平整后先全部覆底土 0.3m，再全面覆表土 0.2m，穴植乔木，穴植坑内覆表土 0.5m，复垦为乔

木林地。

4. 运输道路土地复垦工程措施设计

将运输道路场地平整后先全部全面覆表土 0.2m, 穴植乔木, 穴植坑内覆表土 0.5m, 复垦为乔木林地。

5. 生物化学措施设计

(1) 生物措施设计

1) 工程内容和工程地点

在露天采场、工业场地、运输道路栽种乔木刺槐, 在边坡底部栽种五叶地锦, 在苗木之间混播白羊草草籽。

2) 施工时间

项目区当地的乔木在春季 4 月中旬开始萌芽, 时间选择在 4 月种植; 也可以充分利用夏季雨水多, 栽种树木容易成活的特点, 雨季造林应尽量在雨季开始的前半期, 保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

3) 施工方法

苗木使用 I 级苗, 优先选用容器苗。选择的树苗要发育良好, 根系完整, 无病虫害和机械损伤, 苗木起运时根部必须包扎湿草, 切勿伤根部土团, 起苗后应尽快栽植。刺槐选用 1 年生地径 0.6 以上优良树种, 穴状栽植, 规格为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{m}^3$, 株行距 $1.5 \text{m} \times 1.5 \text{m}$, 每穴一株; 五叶地锦间距 0.5m, 每穴一株。栽后灌水一次。栽植时注意, 保持根系舒展, 分层覆土, 覆土至距离地表标高 0.15m 后灌透水, 扶正苗木, 最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实。在苗木之间混播白羊草草籽, 撒播量按 $40 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 化学措施设计

在各复垦单元施加有机肥, 有机肥选用周边村庄腐熟的粪肥, 加入量为 $15 \text{t}/\text{hm}^2$ 。

(四) 主要工程量

1. 修筑挡土墙及表土管护

表土场坡脚长度总计 300m, 需要编织袋子 1125 个, 工程量为 162m^3 。撒播面积为 0.8hm^2 , 撒播量为 32kg。

2. 露天采场复垦工程量

露天采场底部平整面积为 2.6096hm^2 , 覆底土厚度为 0.5m, 覆底土量为 13048m^3 。覆表土厚度为 0.2m, 坑内覆表土 0.5m, 覆表土量为 6089m^3 。

露天采场阶段平台平整面积为 1.8826hm^2 ，覆底土厚度为 0.3m ，覆底土量为 5648m^3 。覆表土厚度为 0.2m ，坑内覆表土 0.5m ，覆表土量为 4393m^3 。修建石埂高 0.5m ，宽 0.3m ，长 1940m ，工程量为 291m^3 。

3. 工业场地复垦工程量

工业场地砌体拆除量为 228m^3 ，平整耕松土地面积 2.2412hm^2 ，覆底土厚度为 0.5m ，覆底土量为 11206m^3 。覆表土厚度为 0.2m ，坑内覆表土 0.5m ，覆表土量为 5229m^3 。

4. 运输道路复垦工程量

平整耕松土地面积 0.2287hm^2 ，覆表土厚度为 0.2m ，坑内覆表土 0.5m ，覆表土量为 534m^3 。

5. 生物化学措施工程量

刺槐栽植面积为 6.9621hm^2 ，种植工程量为 30943 株。五叶地锦种植长度 2304m ，种植工程量为 4608 株。施加有机肥面积为 6.9621hm^2 ，施加有机肥 105t 。撒播白羊草草籽 279kg 。

综上，本矿山土地复垦工程量见下表 5-2。

表 5-2 矿山土地复垦工程量汇总表

二级项目	三级项目	单位	露天采场低部	采场阶段平台	工业场地	运输道路	表土场	合计
表土管护	编织袋挡土墙	m^3	-	-	-	-	162	162
砌体拆除	拆除浆砌石	m^3	-	-	228	-	-	228
平整工程	土方平整	hm^2	2.6096	1.8826	2.2412	0.2287	-	6.9621
土壤回覆工程	表土回覆	m^3	6089	4393	5229	534	-	16245
	底土回覆	m^3	13048	5648	11206	-	-	29902
修建石埂	修建石埂	m^3	-	291	-	-	-	291
生物化学工程	土壤培肥（有机肥）	t	39.14	28.24	33.62	3.43	-	104.43
林草恢复工程	栽植刺槐	株	11598	8367	9961	1016	-	30943
	栽种五叶地锦	株	728	3880	-	-	-	4608
	撒播草籽	hm^2	2.6096	1.8826	2.2412	0.2287	0.8	7.7621

四、含水层破坏修复

矿山开采不破坏的含水层，故矿山不需采取专门的含水层破坏防治措施。

五、水土环境污染修复

本项目运输车辆及矿山设备产生废机油、废机油桶、废油抹布属于危险废物，为防止水土污染暂存于危废贮存点，定期送有资质的单位进行处理。根据《本溪四合矿业有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发项目环境影响报告书》本工程设有 1 座 45m² 危废贮存点，位于采场的工业场地内。危险废物贮存点将按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，地面与裙脚用坚固防渗的材料建造，基础防渗材料渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。同时设置危险废物识别标志，并定期对危险废物贮存设施进行检查。

矿山在生产过程会产生穿孔粉尘、爆破粉尘及废气、装卸粉尘、道路运输扬尘、投料鄂破粉尘、锤破整形粉尘、筛分粉尘，应按照《本溪四合矿业有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发项目环境影响报告书》环境管理要求进行日常管理，及时洒水抑尘。

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设含水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山生产主要引发和可能引发崩塌等地质灾害，并对地形地貌等产生影响。

为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质环境问题，本矿山环境监测包括崩塌、滑坡地质灾害、地形地貌景观监测。监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的的组织管理和行政管理，地质环境管理部门负责监督管理。

（二）技术措施

1. 地质灾害监测设计

（1）监测内容

对露天采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、滑坡地质灾害隐患。

对表土堆放场边坡坡面进行监测，及时发现不稳定斜坡或边坡，并立即消除滑坡

地质灾害隐患。

(2) 监测点布设

露天采场监测点布置在采场边坡上。表土堆放场监测点布置在表土堆的边坡上。

(3) 监测方法

采用人工巡视观测进行监测，要在矿山生产过程中随时监测。

(4) 监测时限：至矿山开采结束。

2. 地形地貌景观监测设计

(1) 监测内容

参考《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。地形地貌景观监测采用地形测绘法，监测地形地貌变化情况和土地损毁情况。地形测绘采用 GPS 定点，利用全站仪、数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测，填表记录地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。

(2) 监测方法

采用高精度 GPS、全站仪等进行测量，测量精度不小于 1:2000。

(3) 监测点的布设

监测点布置在露天采场、工业场地上，每年监测一次。

(4) 监测时限：至矿山开采结束。

(三) 主要工程量

1. 地质灾害监测工作量

要在矿山生产过程中随时监测，监测***年。

2. 地形地貌景观监测设计

每年监测一次，监测***年，共监测 8 次。

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1. 土地损毁监测：主要监测矿山生产过程中损毁土地类型、方式及面积，破坏植被类型及破坏面积，土地植被恢复面积。

2. 土地复垦效果监测：了解复垦工程效果，监测复垦后林地长势情况。

3. 土地复垦管护：对复垦后的林地进行管护，保障复垦工程质量。

（二）措施和内容

1. 土地损毁监测

矿山需对压占、挖损等土地损毁的情况进行监测，包括损毁土地类型、面积、损毁程度等进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。采用地形测绘方法对露天采矿场、工业场地进行监测，监测频次为每年至少一次。监测工作由矿山企业委托具有资质的单位专业人员进行监测。该工作与地形地貌景观破坏监测内容相同，工作量计入矿山地质环境监测工作量。

2. 复垦效果监测

监测内容，为植物的生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等，监测方法采用随机样方调查法，监测频次为每年至少一次。

3. 土地复垦管护

（1）管护对象

复垦林地区域。

（2）管护方法

本方案林木管护方法采用复垦后林地专人看护的管护模式。矿方应设置林木专职管理机构，配置相关管护工人。

林木管护员负责苗木看护、施肥、补植、扶管等日常管理，由矿方负责管护人员工资发放。

（3）管护时间

由于项目区位于辽宁省本溪县，属于温带半湿润气候。根据项目区的气候特点及植被生长情况，确定植被管护时间为 3 年，管护工作随复垦工程一同开始，在复垦工程结束后 3 年结束。

（4）管护措施

①抚育

刺槐和五叶地锦的抚育管理要求不高，一般造林后，每年应对幼林除草松土 1—2 次。

②病虫害防治

病虫害防治以预防为主，根据苗木实际情况，及时采取适宜的药物进行预防治疗。

③植被补栽

为保证植被的成活率，管护期内每年的 4~6 月为苗木补种期。

（三） 主要工程量

1. 土地损毁监测措施工程量

土地损毁监测为***年。土地损毁监测同地形地貌监测，计入矿山地质环境监测工程量。

2. 复垦效果监测措施工程量

复垦效果监测为复垦后监测 3 年。

3. 管护措施工程量

复垦区植被管护期 3 年，管护面积 6.9621hm²。

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

针对不同的恢复治理区地质环境问题的类型、规模及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施及监测措施相结合的地质环境治理与土地复垦体系。

通过措施布局，力求使由矿山开采造成的地质环境问题和土地损毁得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善项目区生态环境。

二、阶段实施计划

本项目矿山生产服务年限为***年，综合考虑治理时间和管护时间，将方案服务年限定为 11.71 年，包括矿山生产***年，复垦工程实施期 1 年，管护 3 年。

根据土地损毁预测情况，结合方案服务年限，将该项目环境治理工作划分为近期、中远期 2 个阶段，具体为近期 2024~2029 年、中远期 2029~2032 年；将土地复垦工作划分为近期、中远期 2 个阶段，并按土地损毁和土地复垦时序进行编排，2 个阶段具体为近期 2024~2029 年、中远期 2030~2036 年。

（一） 矿山环境治理阶段实施计划

1. 各阶段环境治理的位置、目标与任务

根据矿山地质环境治理目标、工程内容和划分的治理阶段，合理分解各阶段的目标和任务。各阶段矿山地质环境治理的位置、目标任务与见表 6-1。

表 6- 1 矿山各阶段环境治理目标与任务

阶段	位置	环境治理目标	工程内容
第 1 阶段 2024~2029 年	露天采场、 工业场地、运 输道路	地质环境问题 预防与监测	地质灾害预防工程；崩塌等地质灾害监测、地形地貌景观监测、危岩体清理、防护网
第 2 阶段 2030~2032 年	露天采场、 工业场地、运 输道路	地质环境问题 预防与监测	崩塌等地质灾害监测、地形地貌景观监测、危岩体清理

2. 阶段环境治理工程设计及工程量测算

根据环境治理各阶段目标和任务，测算各阶段环境治理工程内容和工程量。各阶

段治理设计内容和工程量测算见表 6-2。

表 6-2 矿山地质环境治理工作计划安排表

阶段	位置	环境治理目标	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	工程内容	单位	工程量
第 1 阶段 2024~2029 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境 监测与预防	12.3018	13.1211	警示牌	个	17
					防护网	m	860
					环境地质灾害监测	年	5
					地形地貌监测	次	5
					危岩清理（225m 以上边坡）	m³	500
第 2 阶段 2030~2032 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境 监测与治理	6.0862	8.1625	环境地质灾害监测	年	2.71
					地形地貌监测	次	3
					危岩清理 （225m~165m 边 坡）	m³	422
合计			18.3880	21.2836			

(二) 土地复垦阶段实施计划

1. 各阶段土地复垦的位置、目标与任务

依据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围以及损毁土地时序，确定各阶段的拟复垦土地的位置。根据土地复垦方案可行性分析部分确定的土地复垦目标和任务、根据划分的土地复垦阶段，合理分解各阶段的土地复垦目标和任务。本复垦方案总复垦目标为 6.9621hm²，全部复垦为乔木林地。本复垦方案各阶段复垦目标以农用地为主，各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-3。

2. 阶段复垦的设计及工程量测算

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段复垦目标和任务，测算各阶段土地复垦工程内容和工程量。各阶段复垦设计内容和工程量测算见表 6-4。

表 6-3 各阶段土地复垦目标和任务

阶段	复垦位置	复垦目标	工程内容
第 1 阶段 2024~2029 年	露天采场平台 +325~+245m	表土管护 复垦乔木林地 0.5640hm ²	表土场编制袋挡墙、撒播草籽管护；采场平台外侧干砌石梗，将复垦区域进行平整、覆土、栽植苗木复垦为乔木林地；对复垦乔木林地进行管护和复垦效果监测
第 2 阶段 2030~2036 年	露天采场 工业场地 运输道路	复垦乔木林地： 6.9621hm ²	工业场地砌体拆除，采场平台外侧干砌石梗，将复垦区域进行平整、覆土、栽植苗木复垦为乔木林地；对复垦乔木林地进行管护和复垦效果监测

表6- 4 各阶段土地复垦工程措施及工程量

阶段	复垦位置	乔木林地	静态投资	动态投资	主要工程措施	主要工程量
		hm²	（万元）	（万元）		
2024 年-2029 年	表土场 露天采场平台 +325~+245m	0.5640	131002	143445	编制袋挡墙	162m³
					撒播草籽	0.8hm²
					场地平整	0.5640hm²
					修建石埂	141m³
					覆表土	1316m³
					覆底土	1692m³
					施加有机肥	0.5640hm²
					栽植刺槐	2507 株
					栽植五叶地锦	1880 株
					撒播草籽	0.5640hm²
					林地管护	3 年
					复垦效果监测	3 年
2030 年-2036 年	露天采场 工业场地 运输道路	6.3981	86.9688	124.1485	砌体拆除	228m³
					场地平整	6.3981hm²
					修建石埂	204m³
					覆表土	14929m³
					覆底土	19194m³
					施加有机肥	6.3981hm²
					栽植刺槐	28436 株
					栽植五叶地锦	2728 株
					撒播草籽	6.3981hm²
					林地管护	3 年
					复垦效果监测	3 年
					合计	

三、近期年度工作安排

（一） 近期（前 5 年）矿山环境治理工作安排

本方案前 5 年主要治理工程有：在露天采场外沿设置铁丝网和警示牌、崩塌等地质灾害监测、地形地貌景观监测等。前 5 年治理工程措施及工程量测算见下表 6-5。

表 6- 5 近期（前 5 年）矿山地质环境治理工作安排

时间	位置	环境治理目标	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程内容	单位	工程 量
第 1 年	露天采场 工业场地	地质环境监测与 预防	6. 0671	6.0671	警示牌	个	17
					防护网	m	860

	运输道路				地质灾害监测	年	1
					危岩清理	m³	100
					地形地貌监测	次	1
第 2 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境监测与 预防	1.5587	1.6366	地质灾害监测	年	1
					地形地貌监测	次	1
					危岩清理	m³	100
第 3 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境监测与 预防	1.5587	1.7185	地质灾害监测	年	1
					地形地貌监测	次	1
					危岩清理	m³	100
第 4 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境监测与 预防	1.5587	1.8044	地质灾害监测	年	1
					地形地貌监测	次	1
					危岩清理	m³	100
第 5 年	露天采场 工业场地 运输道路	地质环境监测与 预防	1.5587	1.8946	地质灾害监测	年	1
					地形地貌监测	次	1
					危岩清理	m³	100
合计			12.3018	13.1211			

（二） 近期（前 5 年）矿山土地复垦工作安排

矿山近期主要复垦工程及工作安排见表 6-6。

表 6-6 近期（前 5 年）土地复垦工作安排

单位：元

时间	复垦位置	目标	静态投资 (元)	动态投资 (元)	工程内容	单位	工程量
第 1 年	露天采场 底表土场	表土管护	42915	42915	编制袋挡墙	m ³	162
					撒播草籽	hm ²	0.8
第 2 年	露天采场 平台+325m +305m	乔木林地 0.1344 hm ²	19069	20022	场地平整	100m ²	13.44
					覆表土	100m ³	3.136
					覆底土	100m ³	4.032
					干砌块石	100m ³	0.336
					栽植乔木	100 株	5.973
					栽植五叶地锦	100 株	4.48
					直播种草	hm ²	0.1344
					施肥	公顷	0.1344
第 3 年	露天采场 平台+285m	乔木林地 0.1164 hm ²	18392	20277	场地平整	100m ²	11.64
					覆表土	100m ³	2.716
					覆底土	100m ³	3.492
					干砌块石	100m ³	0.291
					栽植乔木	100 株	5.173

					栽植五叶地锦	100 株	3.88
					直播种草	hm2	0.1164
					施肥	公顷	0.1164
					林地管护	公顷	0.1344
					复垦效果监测	年	1
第 4 年	露天采场 平台+265m	乔木林地 0.1404hm ²	22557	26112	场地平整	100m ²	14.04
					覆表土	100m ³	3.276
					覆底土	100m ³	4.212
					干砌块石	100m ³	0.351
					栽植乔木	100 株	6.24
					栽植五叶地锦	100 株	4.68
					直播种草	hm2	0.1404
					施肥	公顷	0.1404
					林地管护	公顷	0.2508
					复垦效果监测	年	1
第 5 年	露天采场 平台 +245m	乔木林地 0.1728hm ²	28070	34119	场地平整	100m ²	17.28
					覆表土	100m ³	4.032
					覆底土	100m ³	5.184
					干砌块石	100m ³	0.432
					栽植乔木	100 株	7.68
					栽植五叶地锦	100 株	5.76
					直播种草	hm ²	0.1728
					施肥	公顷	0.1728
					林地管护	公顷	0.3912
					复垦效果监测	年	1
合计			131002	143445			

（三）首年度土地复垦工作安排

1. 年度土地复垦目标

表土场表土管护。

2. 措施和内容

表土堆放场外围采用编织袋挡墙进行坡脚维护,编织袋规格为 0.8m×0.6m×0.3m,共堆放 3 层,编织袋挡墙示意图见图 5-1。在表土堆放场撒播草籽,撒播规格为 40kg/hm²,撒播面积为 0.8hm²。

3. 土地损毁监测措施工程量

修建编制袋挡墙 162m³,撒播草籽 32kg。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

1. 《土地开发整理项目预算定额标准》(中国财政经济出版社, 2012 年 2 月);
2. 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》(国土资源部财[2001]41 号);
3. 《辽宁工程造价信息》;
4. 《地质调查项目预算标准》(2021 年);
5. 《工程勘察收费标准》(2021 年);
6. 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2010);
7. 《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度实施方案的通知》(国土资厅发(2017)19 号);
8. 当地有关市场价格信息。

（二）费用构成和计算方法

矿山地质环境治理与土地复垦费用构成包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）。

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。

——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。

人工费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 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。

材料费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额材料费。

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。材料概算价格按《辽宁工程造价信息》和当地市场询价获得。

施工机械使用费= $\sum$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额机械费。

本项目复垦目标以农用地为主，人工取费参考《土地开发整理项目预算定额标准》计算，结合当地实际。

表 7- 1 甲类工预算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算式	单价(元)
A	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12/(250-10)	95
A1	基本工资标准(元/月)	1900	1900
A2	地区工资系数	1	1
B	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.7828
B1	地区津贴	地区津贴标准(元/月)*12/(250-10)	
B11	地区津贴标准(元/月)	?	
B2	施工津贴	施工津贴标准(元/天)*365*0.95/(250-10)	5.0568
B21	施工津贴标准(元/天)	3.5	3.5
B3	夜餐津贴	(中班津贴标准(元/天)+夜班津贴标准(元/天))/2*0.2	0.8
B31	中班津贴标准(元/天)	3.5	3.5
B32	夜班津贴标准(元/天)	4.5	4.5
B4	节日加班津贴	基本工资*(3-1)*11/250*0.35	2.9260
C	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	65.9021
C1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*14%	14.5296
C2	工会经费	(基本工资+辅助工资)*2%	2.0757
C3	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*养老保险费率	20.7566
C31	养老保险费率	0.2	0.2
C4	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*医疗保险费率	12.4539
C41	医疗保险费率	0.12	0.12
C5	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*1.5%	1.5567
C6	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*2%	2.0757
C7	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*住房公积金费率	12.4539
C71	住房公积金费率	0.12	0.12
D	人工工日预算单价(元/工日)	基本工资+辅助工资+工资附加费	169.6849

表 7- 2 乙类工预算工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价(元)
A	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12/(250-10)	85
A1	基本工资标准(元/月)	1700	1700
A2	地区工资系数	1	1
B	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	5.7076
B1	地区津贴	地区津贴标准(元/月)*12/(250-10)	
B11	地区津贴标准(元/月)		

B2	施工津贴	施工津贴标准(元/天)*365*0.95/(250-10)	2.8896
B21	施工津贴标准(元/天)	2	2
B3	夜餐津贴	(中班津贴标准(元/天)+夜班津贴标准(元/天))/2*0.05	0.2
B31	中班津贴标准(元/天)	3.5	3.5
B32	夜班津贴标准(元/天)	4.5	4.5
B4	节日加班津贴	基本工资*(3-1)*11/250*0.15	2.6180
C	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	57.5993
C1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*14%	12.6991
C2	工会经费	(基本工资+辅助工资)*2%	1.8142
C3	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*养老保险费率	18.1415
C31	养老保险费率	0.2	0.2
C4	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*医疗保险费率	10.8849
C41	医疗保险费率	0.12	0.12
C5	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*1.5%	1.3606
C6	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*2%	1.8142
C7	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*住房公积金费率	10.8849
C71	住房公积金费率	0.12	0.12
D	人工工日预算单价(元/工日)	基本工资+辅助工资+工资附加费	148.3069

——措施费

费率依据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合矿山环境治理与土地复垦工程特点，措施费按直接工程费的3.9%计算。

2) 间接费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目特点，间接费按直接费的5%计算。

3) 利润

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差) × 11%

2. 设备购置费

本项目土地复垦过程中所使用的设备均为矿山既有设备，因此本项目不涉及设备购置费。

3. 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费组

成。

1)前期工作费

包括项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标费。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目特点，项目勘测费按工程施工费的 1.5%计算、项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法。

2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。

3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，结合本项目特点，竣工验收费包括的各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4)业主管理费

业主管理费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。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，结合本项目特点，业主管理费以工程施工费、前期工程费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4. 监测与管护费

1) 监测费

矿山监测包括主要崩塌、滑坡监测、地形地貌监测及土地复垦效果监测。

环境地质灾害监测：以人工巡视为主，监测时间为矿山生产期，监测频率为生产时随时监测，其应为矿山日常安全生产管理，监测工程量纳入矿山日常预算，不再另行计算。

地形地貌景观监测采用地形测绘法，参照《地质调查项目预算标准》（2021）中地形测量困难类别和预算标准执行，矿区地形测量困难类别为IV，测绘比例尺采用1:2000，单价为 32725 元/km²。估算每次监测范围为矿界及矿界外生产影响范围，面积为 10.4005hm²，每年监测费用为 3404 元。

复垦效果监测，以人工巡视为主，按市场价格 1000 元/次计。

2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。

本项目所在地区灌溉水源充足，土源丰富，后期管护费主要以人工管护为主，管护单价（元/hm²·a）按乙类工工程量 40 工日，其他费用取 10% 计算，则管护单价为 6526 元/hm²·a。

复垦区内管护面积为 6.9621hm²，管护时间为 3 年。

则本复垦方案后期管护费为 6526×6.9621×3=136294 元。

5. 预备费

预备费主要包括价差预备费和基本预备费。

1) 价差预备费

综合考虑 CPI 上涨指数，及辽宁地区发展情况，取价差预备费率为 5%。

2) 基本预备费

按工程施工费与其他费用之和的 7% 计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

该项目恢复治理工程主要包括环境地质灾害预防工程和监测工程，具体工程量详见下表 7-3、7-4。

表 7-3 近期 5 年矿山地质环境治理工程量

工程内容		工程说明		计量	工程量
				单位	
环境地质灾害防治工程	崩塌预防工程	露天采场	防护网	m	860
			警示牌	个	17
		危岩清理		m ³	500
监测工程	地质灾害监测	崩塌：生产过程中随时监测		年	5
	地形地貌景观监测	露天采场、工业场地：每年 1 次		次	5

表 7-4 总服务年限矿山地质环境治理工程量

工程内容		工程说明		计量	工程量
				单位	
环境地质灾害	崩塌预防工程	露天采场	防护网	m	860

预防工程			警示牌	个	17
		危岩清理		m ³	921.6
监测工程	地质灾害监测	崩塌：生产过程中随时监测		年	7.71
	地形地貌景观监测	露天采场、工业场地：每年 1 次		次	8

（二） 单项工程量与投资估算

治理工程包括土石方工程、监测工程和其他工程，其中土石方、单价标准参考《土地开发整理项目预算定额标准》，监测工程参考《工程勘察收费标准》和《地质调查项目预算标准》，其他工程则根据当地实际情况和市场信息价进行取费。

表 7-5 工程施工费单价估算表

单位：元

序号	单项名称	单位	直接费					间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	直 接 工程费	措施费	合计					
1	危岩清理	100m3	7744.20		7744.20	302.02	8046.23	402.31	253.46		957.22	9659.21
2	防护网	100m	1870.77	1500.00	3370.77	131.46	3502.23	175.11	110.32		416.64	4204.30
3	警示牌	个	14.83	51.00	65.83	2.57	68.40	3.42	2.15		8.14	82.11

表 7- 6 矿山地质环境治理工程总费用估算表

序号	工程名称	计量	工程量	综合单价（元）	合价（元）
1.工程施工费	1 防护网	100m	8.6	4204.30	36156.99
	2 警示牌	个	17	82.11	1395.86
	3 危岩清理	100m ³	9.216	9659.21	89019.30
	4 地形地貌监测	次	8	3324	26592.00
	合计				153164.15
序号	费用名称	计算式(元)			预算金额
2.其他费用	1 前期工作费	工程施工费×5%			7658.21
	2 工程监理费	工程施工费×2%			3063.28
	3 竣工验收费	工程施工费×3%			4594.92
	4 业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2%			3369.61
	总计				18686.03
3.预备费	1 基本预备费	(工程施工费+其他费用)×7%			12029.51
4.静态投资	1	183879.69			
5.价差预备费	1	28956.46			
6.动态总投资	1	212836.15			

表 7- 7 矿山地质环境治理工程前五年费用估算表

序号	工程名称	计量	工程量	综合单价（元）	合价（元）
1.工程施工费	1 防护网	100m	8.6	4204.30	36156.99
	2 警示牌	个	17	82.11	1395.86
	3 危岩清理	100m ³	5	9659.21	48296.06
	4 地形地貌监测	次	5	3324	16620.00
	合计				102468.91
序号	费用名称	计算式(元)			预算金额
2.其他费用	1 前期工作费	工程施工费×5%			5123.45
	2 工程监理费	工程施工费×2%			2049.38
	3 竣工验收费	工程施工费×3%			3074.07
	4 业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2%			2254.32
	总计				12501.21
3.预备费	1 基本预备费	(工程施工费+其他费用)×7%			8047.91
4.静态投资	1	123018.03			
5.价差预备费	1	8192.94			
6.动态总投资	1	131210.97			

表 7- 8 工程施工费单价分析表

定额编号：10025 边坡整形 单位：元/100m³

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			8046.23
1	直接工程费	元			7744.20
1.1	人工费	元			7744.20

	甲类工	工日	2.6	169.68	441.18
	乙类工	工日	49.2	148.31	7296.70
	其他人工费	元	6.32	1.00	6.32
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元		1.00	
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1.00	
2	措施费	元		7744.20	302.02
二	间接费	%	5	8046.23	402.31
三	利润	%	3	8448.54	253.46
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	8701.99	957.22
七	合计	元			9659.21

定额编号: 60015 防护栏 单位: 元/100m

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			3502.23
1	直接工程费	元			3370.77
1.1	人工费	元			1870.77
	甲类工	工日	0	169.68	0.00
	乙类工	工日	2.5	148.31	370.77
1.2	材料费	元			1500.00
	混凝土预制桩	根	20	30.00	600.00
	铁丝	m	300	3.00	900.00
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1.00	
2	措施费	元		3370.77	131.46
二	间接费	%	5	3502.23	175.11
三	利润	%	3	3677.34	110.32
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	3787.66	416.64
七	合计	元			4204.30

定额编号: 90030 换 警示牌 金额单位: 元/个

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			68.40
1	直接工程费	元			65.83
1.1	人工费	元			14.83
	甲类工	工日	0	169.68	0.00
	乙类工	工日	0.1	148.31	14.83
1.2	材料费	元			51.00
	警示牌	个	1	50.00	50.00
	其他材料费	%	2	50.00	1.00
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1.00	
2	措施费	元		65.83	2.57
二	间接费	%	5	68.40	3.42
三	利润	%	3	71.82	2.15

四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	73.97	8.14
七	合计	元			82.11

表 7- 9 动态投资估算表 单位：元

年度	静态投资	差价预备费	动态投资
2024 年 7 月~2025 年 7 月	60671	0	60671
2025 年 7 月~2026 年 7 月	15587	779	16366
2026 年 7 月~2027 年 7 月	15587	1598	17185
2027 年 7 月~2028 年 7 月	15587	2457	18044
2028 年 7 月~2029 年 7 月	15587	3359	18946
2029 年 7 月~2030 年 7 月	20287	5605	25892
2030 年 7 月~2031 年 7 月	20287	6900	27187
2031 年 7 月~2032 年 4 月	20287	8259	28546
合计	183880	28956	212836

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1. 总工程量

矿山总服务年限内合计工程量总表见表 7-10。

表 7- 10 矿山土地复垦工程量汇总表

工程内容	工程量	单位
砌体拆除	228	m ³
场地平整	6.9621	hm ²
覆表土	16245	m ³
覆底土	29902	m ³
修建石埂	291	m ³
施加有机肥	6.9621	hm ²
栽植刺槐	30943	株
栽植五叶地锦	4608	株
撒播草籽	7.7621	hm ²
编制袋挡墙	1.62	100m ³
林地管护	3	年
复垦效果监测	3	年

2. 投资估算

经估算矿山总服务年限内土地复垦静态投资 1000690 元；动态投资 1384930 万元。具体预算结果详见表 7-11。单位面积静态投资为 14.37 万元/hm²，单位面积动态投资为 19.89 万元/hm²。

表 7-11 土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用	所占比例（%）
一	工程施工费	774097	79.71
二	设备购置费	0	0.00
三	其他费用	56385	5.81
四	不可预见费	24914	2.57
五	监测与管护费	115700	11.91
（一）	监测费	3000	0.31
（二）	管护费	112744	11.61
六	静态总投资	1000690	100
七	价差预备费	384240	-
八	动态总投资	1384930	-

（二） 单项工程量与投资估算

工程施工费单价估算详见表 7-12，工程措施费估算详见表 7-13，其他费用估算详见表 7-14，土地复垦动态投资详见表 7-15。

表 7- 12 工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用 费	直 接 工程费	措施费	合计					
1	10330	场地平整	100m ²	30.88	0.00	150.89	181.77	7.09	188.86	9.44	5.95		22.47	30.88
2	10309	覆土	100m ₃	106.23		398.62	504.85	19.69	524.53	26.23	16.52		62.40	106.23
4	30006	修建石埂	100m ³	13803.04	47.20	0.00	13850.24	540.16	14390.40	719.52	453.30		1711.95	13803.04
5	90007	栽植刺槐	100 株	223.38	110.95	0.00	334.33	13.04	347.37	17.37	10.94		41.32	223.38
6	90018	栽植五叶地锦	100 株	148.80	21.36	0.00	170.16	6.64	176.79	8.84	5.57		21.03	148.80
7	90030	撒播草籽	hm ²	311.44	408.00		719.44	28.06	747.50	37.38	23.55		88.93	311.44
8	补子 目 1	施肥	公顷	311.44	1650.00	0.00	1961.44	76.50	2037.94	101.90	64.20		242.44	311.44
9	30069	砌体拆除	100m ³	26186.33	0.00	0.00	26186.33	1021.27	27207.60	1360.38	857.04		3236.75	26186.33
10		草袋子 挡土墙	100m ³	14097.76	4767.20		18864.96	735.73	19600.70	980.03	617.42		2331.80	14097.76

表 7- 13 工程措施费估算表

单位：元

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
1	场地平整	100m ²	696.21	226.72	157846.69
2	覆表土	100m ³	162.45	629.69	102292.38
3	覆底土	100m ³	299.02	629.69	188288.50
4	干砌块石	100m ³	2.91	17275.17	50270.75
5	栽植乔木刺槐	100 株	309.43	417.00	129033.75
6	栽植五叶地锦	100 株	46.08	212.23	9779.74
7	撒播草籽	hm ²	7.7621	897.35	6965.33
8	施肥	公顷	6.9621	2446.48	17032.62
9	砌体拆除 水泥浆砌石	100m ³	2.28	32661.77	74468.83
10	编制袋挡墙	100m ³	1.62	23529.95	38118.52
11	合计				774097.10

表 7- 14 其它费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额 (元)	各项费用占 其他费用 的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		27138	
(1)	土地清查费	$774097.100946467 \times 0.5\%$	3870	6.86
(2)	项目可行性 研究费	$121 + (774097.100946467 - 100000) \times (0 - 121) / (0 - 100000)$	937	1.66
(3)	项目勘测费	$774097.100946467 \times 1.5\% \times 1.1$	12773	22.65
(4)	项目设计与 预算编制费	$1107 \times 1.1 + (774097.100946467 - 100000) \times (0 - 1107) / (0 - 100000) \times 1.1$	9426	16.72
(5)	项目招标代 理费	$65 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.01\%$	132	0.23
2	拆迁补偿费		0	0
3	工程监理费	$1085 + (774097.100946467 - 100000) \times (0 - 1085) / (0 - 100000)$	8399	14.9
4	竣工验收费		13608	24.13
(1)	工程复核费	$434.75 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.35\%$	2794	4.96
(2)	工程验收费	$869.5 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.7000000000000001\%$	5588	9.91
(3)	项目决算编 制与审计费	$469.5 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.3\%$	2492	4.42
(4)	整理后土地 重估与审计 费	$384.75 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.3\%$	2407	4.27
(5)	标识设定费	$56.95 + (774097.100946467 - 100000) \times 0.04\%$	327	0.58
5	业主管理费	$1454 + (774097.100946467 + 27138.3353 + 0 + 8398.9535 + 13607.691 - 100000) \times 0.8\%$	7240	12.84
	总 计		56385	100

表 7- 15 材料单价表

单位：元

序号	名称及规格	单位	市场价格	备注
1	草籽	kg	40	
2	五叶地锦 100cm	株	0.15	
3	刺槐 4cm	株	1	
4	块石	m ³	-	
5	有机肥	t	110	

表 7- 16 工程施工费单价分析表

定额编号： 10330 平整 金额单位：元/100m²

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			188.86
1	直接工程费	元			181.77
1.1	人工费	元			30.88
	甲类工	工日	0	169.68	0.00
	乙类工	工日	0.2	148.31	29.66
	其他人工费	%	5	24.35	1.22
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元			
1.3	施工机械使用费	元			150.89
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	1437.09	143.71
	其他机械费	%	5	143.71	7.19
2	措施费	元		181.77	7.09
二	间接费	%	5	188.86	9.44
三	利润	%	3	198.31	5.95
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	204.25	22.47
七	合计	元			226.72

定额编号： 10309 推土机推土(一、二类土) 推土距离 70~80m 金额单位：元/100m³

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			524.53
1	直接工程费	元			504.85
1.1	人工费	元			106.23
	乙类工	工日	0.68	148.31	100.85
	其他人工费	元	6.5	82.78	5.38
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元		1.00	
1.3	施工机械使用费	元			398.62
	单斗挖掘机 油动 斗容 2m ³	台班	0.13	2140.00	278.20
	推土机功率(kw) 59	台班	0.09	811.30	73.02
	其他机械费	%	6.5	729.22	47.40
2	措施费	元		504.85	19.69
二	间接费	%	5	524.53	26.23
三	利润	%	3	550.76	16.52

四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	567.28	62.40
七	合计	元			629.69

 定额编号:30006 修建石埂 金额单位: 元/100m³

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			14390.40
1	直接工程费	元			13850.24
1.1	人工费	元			13803.04
	甲类工	工日	4.6	169.68	780.55
	乙类工	工日	87.8	148.31	13021.35
	其他人工费	元	114.27	1.00	1.14
1.2	材料费	元			47.20
	其他材料费	元	47.2	1.00	47.20
	块石	m ³	118		0.00
1.3	施工机械使用费	元			0.00
	其他机械费	元		1.00	0.00
2	措施费	元		13850.24	540.16
二	间接费	%	5	14390.40	719.52
三	利润	%	3	15109.92	453.30
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	15563.22	1711.95
七	合计	元			17275.17

定额编号: 90007 栽植乔木刺槐 金额单位: 元/100 株

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			347.37
1	直接工程费	元			334.33
1.1	人工费	元			223.38
	乙类工	工日	1.5	148.31	222.46
	其他人工费	元	0.92	1.00	0.92
1.2	材料费	元			110.95
	其他材料费	元	2.55	1.00	2.55
	水	m ³	3.2	2.00	6.40
	刺槐(裸根)4cm	株	102	1.00	102.00
1.3	施工机械使用费	元			0.00
	其他机械费	元		1.00	0.00
2	措施费	元		334.33	13.04
二	间接费	%	5	347.37	17.37
三	利润	%	3	364.74	10.94
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	375.68	41.32
七	合计	元			417.00

定额编号: 90018 栽植五叶地锦 金额单位: 元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			176.79
1	直接工程费	元			170.16

1.1	人工费	元			148.80
	乙类工	工日	1	148.31	148.31
	其他人工费	元	0.49	1.00	0.49
1.2	材料费	元			21.36
	其他材料费	元	0.06	1.00	0.06
	水	m3	3	2.00	6.00
	五叶地锦 100cm	株	102	0.15	15.30
1.3	施工机械使用费	元			0.00
	其他机械费	元		1.00	0.00
2	措施费	元		170.16	6.64
二	间接费	%	5	176.79	8.84
三	利润	%	3	185.63	5.57
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	191.20	21.03
七	合计	元			212.23

定额编号：补子目 1 施肥 金额单位：元/hm²

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			2037.94
1	直接工程费	元			1961.44
1.1	人工费	元			311.44
	甲类工	工日	0	169.68	0.00
	乙类工	工日	2.1	148.31	311.44
1.2	材料费	元			1650.00
	有机肥	t	15	110.00	1650.00
1.3	施工机械使用费	元			0.00
	其他机械费	元		1.00	0.00
2	措施费	元		1961.44	76.50
二	间接费	%	5	2037.94	101.90
三	利润	%	3	2139.84	64.20
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	2204.03	242.44
七	合计	元			2446.48

定额编号：30069 砌体拆除 水泥浆砌石 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			27207.60
1	直接工程费	元			26186.33
1.1	人工费	元			26186.33
	甲类工	工日	8.8	169.68	1493.23
	乙类工	工日	166.5	148.31	24693.10
	其他人工费	元	260.16	1.00	260.16
1.2	材料费	元			0.00
	其他材料费	元		1.00	0.00
1.3	施工机械使用费	元			0.00
	其他机械费	元		1.00	0.00
2	措施费	元		26186.33	1021.27
二	间接费	%	5	27207.60	1360.38

三	利润	%	3	28567.98	857.04
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	29425.02	3236.75
七	合计	元			32661.77

定额编号：30011 挡土墙 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			19600.70
1	直接工程费	元			18864.96
1.1	人工费	元			14097.76
	甲类工	工日	4.7	169.68	797.52
	乙类工	工日	88.9	148.31	13184.49
	其他人工费	元	115.76	1.00	115.76
1.2	材料费	元			4767.20
	其他材料费	元	47.2	1.00	47.20
	草袋子	个	1125.00	4.20	4720.50
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1.00	
2	措施费	元		18864.96	735.73
二	间接费	%	5	19600.70	980.03
三	利润	%	3	20580.73	617.42
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	11	21198.16	2331.80
七	合计	元			23529.95

表 7- 17 土地复垦动态投资估算表 单位：元

年度	静态投资	差价预备费	动态投资
2024 年 7 月~2025 年 7 月	42915	0	42915
2025 年 7 月~2026 年 7 月	19069	953	20022
2026 年 7 月~2027 年 7 月	18392	1885	20277
2027 年 7 月~2028 年 7 月	22557	3555	26112
2028 年 7 月~2029 年 7 月	28070	6049	34119
2029 年 7 月~2030 年 7 月	3804	1051	4854
2030 年 7 月~2031 年 7 月	3044	1035	4079
2031 年 7 月~2033 年 4 月	736014	299632	1035646
2033 年 4 月~2034 年 4 月	42275	20185	62460
2034 年 4 月~2035 年 4 月	42275	23308	65583
2035 年 4 月~2036 年 4 月	42275	26587	68862
合计	1000690	384240	1384930

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用及具体构成见表 7-18:

表 7- 18 矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用汇总

单位: 万元

序号	工程或费用名称	费用		
		复垦投资	环境治理投资	合计
一	工程施工费	79.45	16.63	96.08
二	设备费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	30.89	1.70	32.59
四	监测与管护费	11.57		11.57
五	不可预见费	7.72	1.28	9.01
六	静态总投资	129.64	19.61	149.25
七	价差预备费	63.66	2.47	66.14
八	动态总投资	193.30	22.09	215.39

(二) 近期年度经费安排

1. 矿山地质环境治理近期经费安排

矿山地质环境近期治理静态总投资为 123018 元, 每年具体治理工程及投资安排见表 7-19。

表 7- 19 近期矿山地质环境治理工程费用安排表

单位: 元

时间	位置	工程内容	单位	工程量	投资 (元)
第 1 年	露天采场工业场地	防护网	100m	8.6	43408
		警示牌	个	17	1676
		危岩清理	100m ³	1	11596
		地质灾害监测	年	1	0
		地形地貌监测	次	1	3991
		小计			60671
第 2 年	露天采场工业场地	危岩清理	100m ³	1	11596
		崩塌监测	年	1	0
		地形地貌监测	次	1	3991
		小计			15587
第 3 年	露天采场工业场地	危岩清理	100m ³	1	11596
		地质灾害监测	年	1	0
		地形地貌监测	次	1	3991
		小计			15587
第 4 年	露天采场工业场地	危岩清理	100m ³	1	11596
		地质灾害监测	年	1	0
		地形地貌监测	次	1	3991
		小计			15587

第 5 年	露天采场 工业场地	危岩清理	100m³	1	11596
		地质灾害监测	年	1	0
		地形地貌监测	次	1	3991
		小计			15587
合计					123018

2. 矿山土地复垦近期经费安排

近期复垦静态总投资为 131002 元，每年具体复垦工程及投资安排见表 7-20。

表 7-22 近期矿山土地复垦工程费用安排表 单位：元

时间	工程位置	工程内容	单位	工程量	投资（元）
第 1 年	露天采场底表土场	编制袋挡墙	m ³	162	42122
		撒播草籽	hm ²	0.8	793
		小计			42915
第 2 年	露天采场平台 +325m、+305m	场地平整	100m ²	13.44	3367
		覆表土	100m ³	3.136	2182
		覆底土	100m ³	4.032	2806
		干砌块石	100m ³	0.336	6414
		栽植乔木	100 株	5.973	2753
		栽植五叶地锦	100 株	4.48	1051
		直播种草	hm ²	0.1344	133
		施肥	公顷	0.1344	363
		小计			19069
第 3 年	露天采场平台 +285m	场地平整	100m ²	11.64	2916
		覆表土	100m ³	2.716	1890
		覆底土	100m ³	3.492	2430
		干砌块石	100m ³	0.291	5555
		栽植乔木	100 株	5.173	2384
		栽植五叶地锦	100 株	3.88	910
		直播种草	hm ²	0.1164	115
		施肥	公顷	0.1164	315
		林地管护	公顷	0.1344	877
		复垦效果监测	年	1	1000
		小计			18392
第 4 年	露天采场平台 +265m	场地平整	100m ²	14.04	3518
		覆表土	100m ³	3.276	2279
		覆底土	100m ³	4.212	2931
		干砌块石	100m ³	0.351	6700
		栽植乔木	100 株	6.24	2875
		栽植五叶地锦	100 株	4.68	1098
		直播种草	hm ²	0.1404	139
		施肥	公顷	0.1404	380
		林地管护	公顷	0.2508	1637

		复垦效果监测	年	1	1000
		小计			22557
第 5 年	露天采场平台 +245m	场地平整	100m ²	17.28	4329
		覆表土	100m ³	4.032	2806
		覆底土	100m ³	5.184	3607
		干砌块石	100m ³	0.432	8247
		栽植乔木	100 株	7.68	3539
		栽植五叶地锦	100 株	5.76	1351
		直播种草	hm ²	0.1728	171
		施肥	公顷	0.1728	467
		林地管护	公顷	0.3912	2553
		复垦效果监测	年	1	1000
		小计			28070
合计				131002	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

本矿山地质环境治理与土地复垦工程由本溪满族自治县偏岭镇三合村四合采石场组织实施，为确保方案顺利实施，矿方需成立由主要领导参加的矿山地质环境治理与土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿地质环境治理与土地复垦工作。同时，设立专门机构，由生产技术管理部、发展规划部、安全环保部、地质测绘部、财务部等组成。管理实行矿长负责制，由一名副矿长直接负责生产、安全、环保和矿山地质环境治理与土地复垦工作，并选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区地质环境治理与土地复垦的各项工作。

管理机构具体职责如下：

——负责在企业内部贯彻执行国家和地方政府、国土资源部门有关矿山地质环境治理与土地复垦的方针政策，制定本项目土地复垦管理规章制度。

——制定企业内部的矿山地质环境治理与土地复垦规划，按照矿山地质环境治理与土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，组织与具有资质且有经验的单位合作，保质保量，完成矿山地质环境治理与复垦工作。

——定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府国土资源主管部门报告土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况。

——建立企业内部环境治理与土地复垦管理体系，制定和推行环境治理与土地复垦考核制度和办法。

——监督检查矿山地质环境治理与土地复垦实施情况，依法及时足额缴纳矿山地质环境治理与土地复垦资金。

——开展矿山地质环境治理与土地复垦宣传，提高职工矿山地质环境治理与土地复垦意识。组织矿山地质环境治理与土地复垦人员参加管理及技术培训，提高矿山地质环境治理与土地复垦人员素质和管理水平。

二、技术保障

本矿在实施环境治理与土地复垦时，可从土地资源、林业、农业等行业聘请专业技术人员组成技术指导小组，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工

程实施，并对其实行目标管理，确保设计复垦目标的实现。

此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦的工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要坚持监护工作，保障复垦工作的成效。

土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，专业性、技术性较强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施工程过程中积极与设计单位联系沟通，及时总结阶段性复垦实践经验，并修订复垦方案，以达到最佳的土地复垦与生态恢复的目的。

三、资金保障

（一） 矿山地质环境恢复治理资金

依据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：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），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设计基金账户，单独反应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。根据辽自然资规〔2018〕1号《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》第五条：矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

矿山截止至今剩余服务年限为7.71年，本次方案估算矿山地质环境治理恢复费用为21.28万元，按照平均提取的方式在矿山开采年限内提取。具体提取计划详见表8-1。

（二） 土地复垦资金

按规定预存矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦

项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，申请自然资源部门验收，及时返还地质治理恢复资金，确保治理与复垦工作顺利进行。

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

矿山本次土地复垦动态投资费用为 138.85 万元，静态投资费用 100.07 万元。本矿按照《土地复垦条例实施办法》及相关要求，土地复垦资金分期预存，第一次预存数额不少于土地复垦总投资的 20%（矿山第一次预存金额为 20.01 万元），其余每年预存金额按阶段复垦费用金额平均数预存。复垦资金从方案通过评审一个月内开始预存，逐年预存，在项目生产建设服务年限结束前 1 年，即 2029 年 11 月预存完毕所有费用。以确保复垦资金落到实处。期间若国家提出预存资金的具体金额要求则根据国家要求进行调整。土地复垦费用预存计划详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划表

年度	预存时间	年度环境治理资金 预存金额 (万元)	年度复垦费用 预存额(万元)	合计
2024	从方案通过评审一个 月内开始预存	2.66	20.01	22.68
2025	2025 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2026	2026 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2027	2027 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2028	2028 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2029	2029 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2030	2030 年 11 月 30 日前	2.66	19.81	22.47
2031	2031 年 7 月 30 日前	2.66		2.66
合计		21.29	138.85	160.14

四、监管保障

在本方案实施过程中，建设单位应加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。建设单位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。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到

土地复垦工作通过国土资源部门的验收。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

同时，还要加强宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展的重要作用的認識。

五、效益分析

矿山地质环境治理和土地复垦后预期可以达到的效益主要包括经济、生态和社会效益三个方面，具体如下。

（一）经济效益

本项目工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。

同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济和社会的综合载体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

——减少水土流失

矿山开采将对环境造成不小的损毁，并在一定程度上增加地面的坡度，从而加剧水土流失，土地复垦工程通过土地平整、植被重建等措施，减小地面倾角，防止周边生态系统退化。

——对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，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。

——对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

——本土地复垦项目工程实施后，可以减少因开采损毁带来的新增水土流失、减轻对土地造成的损失和对环境造成的危害，也有益于矿山的安全生产。

——矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

——本工程土地复垦项目实施后，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

土地复垦的投入将使项目建设运行生产的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用，通过土地复垦治理，改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害。所以土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和矿山事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会意义。

六、公众参与

土地复垦中的公众参与是指公众按照规定的程序，参与到土地复垦方案的编制过程和实施过程中，从而影响土地复垦规划决策和实施效果并使其符合公众的切身利益的行为。

公众参与是一种双向交流，是复垦义务人或其委托机构了解公众对土地复垦态度和观点的一种方法，体现了土地复垦工作的民主化和公开化，使土地复垦的规划、设计、施工和运行更加完善、合理，避免土地复垦的片面性和主观性。落实公众参与工作对规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益等均具有十分重要的意义。

矿山在生产过程中，必然会使当地的土地利用受到负面影响，如压占损毁土地，改变原有地形地貌等，土地复垦是对损毁的土地采取措施，使损毁的土地可重新利用，因此矿山土地复垦工作是当地政府主管部门、矿山职工、周边居民非常关心的事情。在进行土地复垦前，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成土

地复垦、保护生态的共识。

（一） 公众参与环节和内容

土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制期间、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项目的土地权利人、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1) 调查时间和调查范围

2023 年 12 月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对矿山的工业场地及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主，项目区村民，2024 年 1 月，本方案初稿形成以后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，广征包括业主、项目区村民，以对方案进行修订。(部分公众参与调查表见附件)

2) 调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。具体内容详见图 8-2 公众调查问卷。

3) 调查对象统计

主要是项目区周围居住和工作的民众，包括不同年龄、职业和文化程度的人群，其中有农民、工人等。根据调查对象基本情况的统计结果显示，调查样本的性别、年龄、文化程度和职业结构分布较合理，具有较好的代表性。调查对象基本情况详见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查对象情况调查表

性别	男	6	年龄	20~30	0
	女	6		30~40	6
				40~50	3
				50 以上	3
文化程度	大学	0	职业	农民	12
	高中	2		工人	0
	初中	4		干部	0
	小学	6		教师	0

4)调查样本数统计

方案编制人员共发放问卷调查表 12 份，实际收回的有效问卷为 12 份，回收率

100%。

通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或一般了解，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

从调查结果可以看出：100%的被调查人支持土地复垦工作。通过对复垦责任范围的可行性分析及结合公众参与意见，最终将复垦方向确定为乔木林地。

被调查者大多数关心土地功能的丧失。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，大多数群众认为该方案的实施可以有效的改善当地的生态环境，从而促进当地经济较快发展。多数受调查者认为的土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是生态环境问题。因此在今后的建设生产过程中，业主单位将主要注意环境保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

调查问卷

姓名		性别		住址	
年龄		文化程度	小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大学 ☐ 硕士以上 ☐		
职业	农民 ☐ 工人 ☐ 干部 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐				
该工程是否对您的土地或房屋造成损毁？				是 ☐ 否 ☐	
调查内容： 1. 您是否了解该工程？了解☐ 一般了解☐ 不了解☐ 2. 该工程对您的居住环境会有什么影响？土地☐ 建筑物☐ 其他☐ 3. 损毁对您造成影响最大的地类是？耕地☐ 园地☐ 林地☐ 水塘☐ 4. 您对该工程的态度是？非常支持☐ 支持☐ 不关心☐ 反对☐ 5. 您对被损毁的地类希望如何补偿？ 一次性补偿☐ 复垦后再利用☐ 6. 您最期望的复垦措施为？恢复耕地☐ 恢复为林地☐ 7. 您对复垦时间的要求为？边损毁边复垦☐ 开采之后马上复垦☐ 8. 您愿意监督或参与矿山复垦吗？愿意☐ 不愿意☐ 无所谓☐ 建议： _____ _____ _____					
调查对象签章			日期		

图 8-2 公众调查问卷格式

方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划。方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大

参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进的、科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

本工程项目的实施，必须是具有资质的单位和人民政府及市、县国土资源局共同组织实施，建立专职机构。参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

1)参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度(如外出务工人员)，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道(如落实不到位可予以曝光)，形成社会共同监督参与的机制。

2)参与时间和内容

①复垦实施前

每年进行一次公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度进行调查。

②复垦实施中

每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③复垦监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、厅国土资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

④复垦后的土地利用权属分配

对于不征收的土地，复垦结束后应及时归还土地权利人。对于征收的土地，复垦

后将根据国家土地政策相应流转或租给当地农民耕种(永久建设用地除外)。

（二）公众参与形式

公众参与是一种双向交流，包括信息传播和反馈两个过程。本项目可在当地张贴公示或通过当地广播、电台、报纸、网络等传播媒介发布消息，向有关政府机构、社会团体、复垦区公众介绍生产项目的概况、预期的土地损毁影响和防治措施等，可使公众更清晰的了解项目情况。然后通过访谈、问卷、电话等社会调查方式收集信息，让公众反映自己的观点、建议或通过来信、来访等形式发表自己的意见，并帮助他们准确地表达真实意愿，提高公众参与的有效性。收到反馈意见后，应组织信息交流会议，对公众提出的意见和建议做好详细的记录，并进行分析和整理。在复垦方案报送审批前，举行听证会，听取代表对土地复垦方案报告书发表的意见及论证，并解答他们的疑问，双方协商至达成共识。

（三）公众参与反馈意见处理

公众意见不仅为复垦义务人或其委托机构提供了土地复垦方案编制的依据，同时体现了土地复垦工作的民主化。科学合理处理公众参与的反馈意见也是公众参与的一个重要环节，关系到土地复垦方向、复垦标准和复垦措施等是否合理、方案是否实施以及复垦效果是否达到复垦标准等。

公众参与的反馈意见主要包括复垦区内村民和村集体意见、相关部门参与意见、相关专家参与意见、业主单位意见等。

——复垦区内村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域的土地权利人的方式，积极听取了项目区人员意见。大部分表示要以恢复耕作为主，在条件许可的前提下，尽可能完善水利设施。由于参与公众的年龄结构、文化背景、土地保护意识、职业及其受影响程度等的差异性，其意见存在非公正性、非客观性等因素，因此将可采纳的意见予以采纳，不予采纳的说明理由直到公众满意为止。

——相关部门参与意见

尽量采纳复垦区相关职能部门，包括国土局、农业局、林业局等提出的政策性意见。

——相关专家参与意见

通过专家咨询或论证会，专家会针对土地复垦方案存在的问题提出一些建议，应

对专家提出的建议给与足够重视且采纳，对于不能采纳的应有足够充分的理由。

——业主单位意见

矿山我公司编制土地复垦方案的时候表示，在保证复垦目标完整，复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

第九章 结论与建议

一、结论

矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，设计年开采能力为***万 m^3/a ，矿山设计服务年限为***年。

本方案以开发利用方案、储量核实报告 and 环境影响报告为主要参考资料，结合矿山实际，对矿山的地质环境现状进行了实地勘查，方案工程规划年限为***年（2024～2036）。方案得出如下结论：

（一）矿区地质环境背景

评估区水文地质条件简单；矿区工程地质条件中等；矿区地质构造复杂程度简单，褶皱构造不发育；现状条件地质灾害不发育；矿区地貌类型单一，地形较复杂；矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（二）评估范围及评估级别确定

1. 评估范围的确定：评估区面积为 10.4005hm^2 。
2. 评估级别的确定：评估区重要程度分级为较重要区；矿山地质环境条件复杂程度为中等；矿山属大型矿山。故矿山地质环境影响评估精度级别确定为一级。

（三）矿山地质环境影响现状与预测评估

矿区现状条件下地质灾害不发育，对矿山地质环境影响程度较轻。矿山未来采矿活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害为崩塌，对矿山地质环境影响程度较严重。

矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

评估区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区、不在城市周围，露天采场对地形地貌景观影响严重。

矿山生产对周围水土环境造成的影响较小。

（四）矿山地质环境治理分区

1. 评估区内区评述

矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

- 1) 重点防治区：露天采场。露天采场对地形地貌影响严重，边坡发生崩塌等地质

灾害对矿山地质环境影响程度较严重，划分为重点防治区。

2) 次重点防治区：工业场地、运输道路。工业场地、运输道路对地形地貌影响较严重，划分为次重点防治区。

3) 一般防治区：评估区内未受采矿活动影响的其他区域对矿山地质环境影响程度较轻，划分为一般防治区。

（五） 矿山地质环境治理工程

矿山地质环境治理总体部署划分为 2 个防治阶段：第一防治阶前期 5 年（2024 年-2029 年）；第二防治阶段为中远期 2.71（2030 年-2033 年）。

本次矿山地质环境治理工程措施有：危岩清理等地质灾害防治工程，环境地质灾害监测、地形地貌景观监测等。

（六） 治理工程经费估算

本项目矿山地质环境治理工程前期 5 年静态投资费用为 12.30 万元，动态投资费用为 13.12 万元；静态总投资为 18.39 万元，动态总投资为 21.28 万元。

（七） 矿山土地损毁预测与评估

项目区已损毁土地主要有工业场地、露天采场，拟损毁为未来扩建露天采场。

本项目复垦区为露天采场、工业场地，复垦区面积为 8.5415hm²。

将复垦区全部计入复垦责任范围，则复垦责任范围为 8.5415hm²。

（八） 矿山土地复垦工程

本次矿山土地复垦工程措施有：工业场地砌体拆除工程、阶段平台外侧修建石埂、复垦区域场地平整、覆土、施肥和栽植苗木，土地损毁监测、林地管护和复垦效果监测。

（九） 土地复垦经费估算

矿山土地复垦近期 5 年静态投资 13.10 万元，动态投资 14.34 万元；总服务年限内土地复垦费用总计为 100.07 万元，动态投资 138.49 万元。

二、建议

1. 矿山建设和开采过程中，矿山法人及全体职工对地质灾害的危险性和危害性要有足够的、清醒的意识。要建立地质灾害预警机制，加强开采境界区岩体变形监护，采

取有效措施，确保矿山采矿安全进行，同时应加强与地震、气象等部门的联系，以便及时收到自然灾害预报，采取防范措施，尽量避免地质灾害的发生。

2.加大矿区周围绿化程度，以减轻水土流失，改善生态环境。

3.加强矿区环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

4.严格按照设计部门设计的开采方案开采，变更采矿方案须经原设计单位或具相应资质的设计单位论证后方可实行。

5.矿山的环境保护与治理工程是一项复杂而崭新的工作，整个项目的实施，必须严格施工管理，方可降低风险和稳妥应付不确定的因素。

6.由于本矿服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，应依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整恢复治理工程措施以达到最佳防治效果。