

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

本溪市大正矿业有限公司

2024年12月



本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：本溪市大正矿业有限公司

法人代表：孟繁今

编制单位：本溪市大正矿业有限公司

法人代表：孟繁今

总工程师：刘兴城

编写人员：朱恒峰 孙启明 谷绍全

制图人员：谷绍全



### 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	本溪市大正矿业有限公司			
	法人代表	孟繁今	联系电话	13942433333	
	单位地址	本溪市本溪满族自治县清河城镇城西村			
	矿山名称	本溪市大正矿业有限公司（玻璃用石英岩）			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	本溪市大正矿业有限公司			
	法人代表	孟繁今	联系电话	13942433333	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		刘兴城	项目负责人	13842499837	
		朱恒峰	拟编	13998272172	
		孙启明	审核	13840292583	
		谷绍全	制图	13940331862	
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。请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位：本溪市大正矿业有限公司</p> <p style="text-align: left;">联系人：孟繁今</p> <p style="text-align: right;">联系电话：13942433333</p>				

## 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>4</b>
一、任务的由来 .....	4
二、编制目的 .....	4
三、编制依据 .....	5
四、方案适用年限 .....	7
五、编制工作概况 .....	7
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>11</b>
一、矿山简介 .....	11
二、矿区范围及拐点坐标 .....	11
三、矿山开发利用方案概述 .....	12
四、矿山开采历史及现状 .....	18
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>20</b>
一、矿区自然地理 .....	20
二、矿区地质环境背景 .....	24
三、矿区社会经济概况 .....	31
四、矿区土地利用现状 .....	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	32
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	32
<b>第三章 矿山地质环境影响评估</b> .....	<b>35</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	35
二、矿山地质环境影响评估 .....	36
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	43
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	46
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>54</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	54
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	56
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b> .....	<b>66</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	66
二、矿山地质灾害治理 .....	69
三、矿区土地复垦 .....	73
四、含水层破坏修复 .....	80
五、水土环境污染修复 .....	80
六、矿山地质环境监测 .....	80
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	83
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b> .....	<b>85</b>
一、总体工作部署 .....	85
二、阶段实施计划 .....	85
三、近期年度工作安排 .....	86
<b>第七章 经费估算与进度安排</b> .....	<b>89</b>
一、经费估算依据 .....	89
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	94



三、土地复垦工程经费估算 .....101

四、总费用汇总与年度安排 .....109

**第八章 保障措施与效益分析 .....112**

一、组织保障 .....112

二、技术保障 .....112

三、资金保障 .....112

四、监管保障 .....116

五、效益分析 .....117

六、公众参与 .....118

**第九章 结论与建议 .....121**

一、结论 .....121

二、建议 .....122

**附 图**

图号	图名	比例尺
1	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	土地利用现状图 K51 G 063067	1:10000
3	土地利用现状图 K51 G 063068	1:10000
4	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)1号、2号采区矿山地质环境问题预测图	1:5000
5	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)3号采区矿山地质环境问题预测图	1:2000
6	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)1号、2号采区土地损毁预测图	1:5000
7	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)3号采区土地损毁预测图	1:2000
8	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)1号、2号采区土地复垦规划图	1:5000
9	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)3号采区土地复垦规划图	1:2000
10	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)1号、2号采区治理工程部署图	1:5000
11	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)3号采区治理工程部署图	1:2000
12	本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)前五年治理工程部署图	1:2000



## 附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、近期年度计划表

## 其他附件

- 1、编制单位营业执照
- 2、编制人员职称证书
- 3、《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿产资源开发利用方案》审查意见书
- 4、探矿权许可证
- 5、《辽宁省本溪县清河城铁（玻璃用石英岩）矿勘探报告评审意见书》
- 6、编制单位真实性承诺书
- 7、采矿权人矿山地质环境保护与土地复垦承诺书
- 8、土地所有权人对方案的意见
- 9、本溪县自然资源局初审意见
- 10、公众参与调查问卷
- 11、本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩矿)矿区范围与本溪市永久基本农田范围和生态保护红线范围套合情况报告



## 前 言

### 一、任务的由来

随着我国矿产资源的开发利用，矿山地质环境及土地资源破坏问题越来越受到社会各界的关注。为了实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿山地质环境破坏和污染，做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，改善矿山企业的生产环境和矿区及周边居民的生活环境，原国土资源部发布了《矿山地质环境保护规定》等文件，国务院于2011年3月颁布了《土地复垦条例》。根据相关法规及文件精神，自然资源管理部门将《矿山地质环境保护与恢复治理方案》及《土地复垦方案》作为了矿权审批的要件。

根据多年的矿山地质环境恢复治理和土地复垦实践，原国土资源部于2017年1月3日发布了《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），要求施行矿山企业地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报制度。辽宁省原国土资源厅于2017年6月发布了《转发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》（辽国土资办发[2017]88号），并提出了严格执行《通知》的有关具体要求。

本溪市大正矿业有限公司（玻璃用石英岩）为新建矿山，为新申请采矿权手续，同时为了更好的执行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作，本溪市大正矿业有限公司编制《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

我公司对本方案做出承诺：所提供资料真实、可靠、全面的前提下，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。

### 二、编制目的

本溪市大正矿业有限公司为办理采矿权新申请手续，根据相关政策要求，编制了本“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。本方案的编制目的主要包括以下方面：

一是为了查明和评估矿山建设及生产活动中已造成和后续可能造成的地质环境问题及其影响程度，提出合理的预防控制措施，以控制和减少矿山今后开采过程中对地质环境的影响和破坏，及时恢复矿区及周围的土地资源和生态环境；

二是划定矿山环境治理分区与土地复垦责任范围，明确矿山地质环境治理与土地复垦目标和工作任务，以将矿山地质环境治理与土地复垦工作目标、工程措施和计划安排落到实处；



三是科学合理估算矿山地质环境治理与土地复垦工程资金，制定矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用及管理辦法，为企业落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作奠定资金保障；

四是为矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施管理、监督检查、竣工验收等工作提供技术依据。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2014年4月24日修正）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019年6月5日）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）
- 8、《基本农田保护条例》（国务院令 第257号，2011年1月8日修订）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日实施）；
- 10、《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年3月5日实施）；
- 11、《辽宁省地质环境保护条例》（2018年3月27日修订）。

#### （二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号，2019年7月16日第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第56号，2019年7月24日修订）。

#### （三）政策性文件

- 1、《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；
- 2、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 3、《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；
- 4、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（辽国土资发[2016]349号）；



6、《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）；

7、《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》（辽自然资发[2022]129号）。

#### （四）技术标准与规范

- 1、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 2、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 6、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年1月）；
- 7、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 11、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 12、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 13、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）。

#### （五）相关资料

1、《关于〈辽宁省本溪县清河城铁（玻璃用石英岩）矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（自然资储备字[2023]005号）；

2、《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)勘探报告》，岫岩满族自治县华玉源地质勘查有限公司，2023年7月；

3、《辽宁省本溪县清河城铁（玻璃用石英岩）矿勘探报告评审意见书》，（本溪评（储）字[2023]002号）；

4、《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿产资源开发利用方案》，沈阳龙翰规划设计有限公司，2024年10月；

5、《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿产资源开发利用方案》审查意见书，2024年12月；



## 6、 土地利用现状图，K51 G 063068、 K51 G 063067；

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

## 四、方案适用年限

本矿山为新建矿山，还未进行过开采工作，根据沈阳龙翰规划设计有限公司于2024年10月编制的《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿产资源开发利用方案》，矿山年生产规模为54万t/年，矿山设计服务年限为131.1年，基建期1年，因此矿山剩余服务年限为132.1年（2025年1月-2157年2月）。

考虑矿山环境恢复治理工程和土地复垦的实施及管护工程等，本方案设计服务年限为生产服务年限满延后4年，其中恢复治理与土地复垦期1年，管护期3年，因此本方案设计年限合计136.1年，即2025年1月-2161年2月。

本方案的适用年限为5年，即2025年1月-2029年12月。

如果矿山在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，在办理采矿权延续时，应按照相关要求重新编制或修订。

## 五、编制工作概况

### （一）方案编制工作概况

我矿山技术部接到任务后立即组成项目工作组，收集了与编制方案有关的勘探核实报告、开发利用方案等相关技术文件，然后对矿区及周边地区开展了地质环境调查工作。重点调查了矿区地形地貌、地层岩性与地质构造、土地、土壤及植被类型；水文地质条件、工程地质条件、矿层地质特征和人类工程活动情况，并走访了当地群众，调查当地群众对该矿环境恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。根据调查情况，结合收集的相关资料，综合分析和评估矿山开采可能引发的地质环境问题及其危害程度，并依据中华人民共和国国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，确定恢复治理与土地复垦目标和任务，部署矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程，编制恢复治理与土地复垦工作计划，最终编写了《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件。

### （二）工作程序及工作方法

#### 1、工作程序

本次工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21

号)，具体工作程序见图 0-1。

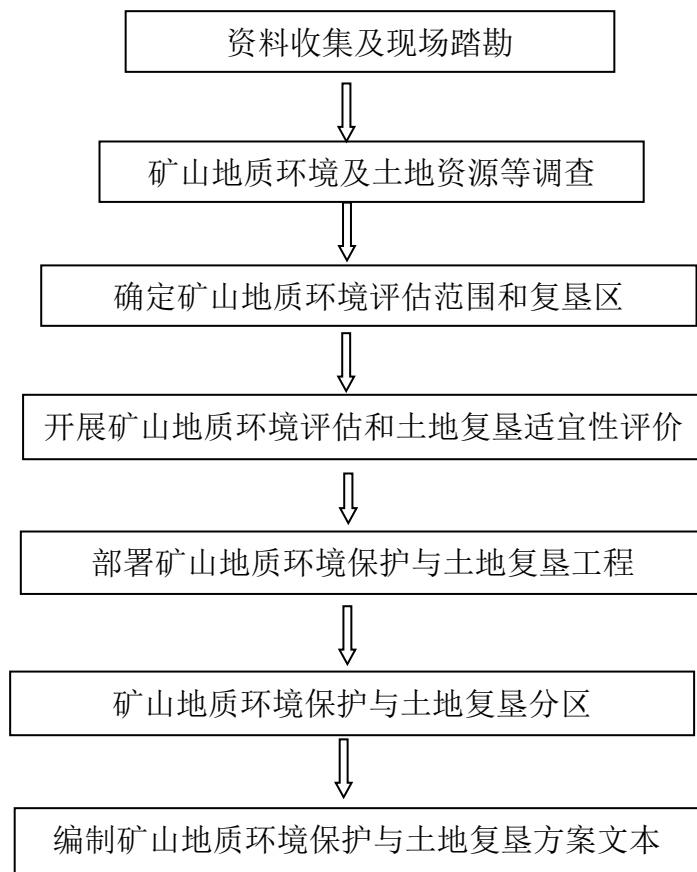


图 0-1 工程程序框图

## 2、工作方法

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》的有关规定和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月)中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求,在工作中首先明确工作思路,熟悉工作程序,确定工作重点,制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上,进行矿山地质环境和土地资源等现状调查。根据调查结果,确定矿山地质环境评估范围和复垦区,然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作,在上述工作基础上,最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区,制定矿山地质环境治理与土地复垦工作措施和工作部署,提出防治工程和地质环境监测方案,并进行经费估算和效益分析。

本次工作分三个阶段进行:

### (1) 资料收集与分析

对已有资料进行充分收集、整理,了解掌握矿区周围社会、经济、人文情况及矿区有关的气象、水文、植被、土壤、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质等资



料。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。

## （2）野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及矿山职工，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调查采用线路调查法与环境地质点调查法；采访当地居民、征询相关政府管理部门等调查方法开展。

①路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路，了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。②地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等；了解调查区工程活动引发的地质环境问题。③采访调查法：以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主；详细了解调查区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、自然资源局、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

## （3）室内资料整理

在综合分析已往资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及综合评估，并提出相应的防治工程措施，地质环境恢复治理方案，重点是露天开采区的防治方案；分析预测矿山开采及影响的范围与程度，损毁的土地类型、面积与程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程方案设计和费用估算，编制《本溪市大正矿业有限公司（玻璃用石英岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### **(三) 工作质量评述**

本项目野外调查及资料综合整理均严格按照相关技术规范、规程执行，编写工作满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号）及其他相关规范、规程要求，圆满完成了各项任务，达到了预期目的，方案中的数据和结论均具有真实性和科学性。

### **(四) 前期矿山地质环境恢复治理方案编制概况**

矿山为新建矿山，未进行过矿山地质环境恢复治理方案编制工作。

### **(五) 前期土地复垦方案编制概况**

矿山为新建矿山，未进行过矿山土地复垦方案编制工作。

### **(六) 矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施情况**

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)为新建矿山，现状未造成土地损毁与破坏，不需要进行矿山环境恢复治理和土地复垦工作。



## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

**矿山位置：**本溪满族自治县清河城镇城西村

**隶属关系：**本溪满族自治县清河城镇

**企业性质：**有限责任公司

**项目类型：**新建

**开采矿种：**玻璃用石英岩

**开采方式：**露天开采

**生产规模：**设计矿山生产规模为 54 万 t/a

**服务年限：**矿山剩余服务年限为 131.1a

### 二、矿区范围及拐点坐标

**矿区范围：**根据开发利用方案确定的矿区范围由 19 个界址点圈定，矿区总面积为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度从+695m 至+360m，分为三个采区，其中 1 号采区矿区面积 1.0544km<sup>2</sup>，开采深度：+695m~+440m；2 号采区面积 0.2675km<sup>2</sup>，开采深度：+510m~+360m；3 号采区面积 0.2168km<sup>2</sup>，开采深度：+668m~+480m。详见表 1-1。

表 1-1 拟定矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拟定矿区范围（1 号采区）拐点坐标表		
拐点编号	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
<b>矿区面积：1.5487km<sup>2</sup> 开采深度：从+695m 至+440m</b>		
拟定矿区范围（2 号采区）拐点坐标表		

拐点编号	X	Y
9	4587501.37	41599022.70
10	4587501.37	41599621.52
11	4587299.86	41599695.80
12	4587085.53	41599551.62
13	4587006.48	41599407.43
14	4587071.12	41599232.49
15	4587132.23	41599022.70
<b>矿区面积：0.2675km<sup>2</sup> 开采深度：从+510m 至+360m</b>		
拟定矿区范围（3号采区）拐点坐标表		
16	4584337.91	41597069.34
17	4584047.78	41597069.34
18	4584047.78	41596267.78
19	4584337.91	41596376.53
矿区面积：0.2168km <sup>2</sup> 开采深度：从+668m 至+480m		
<b>全矿矿区面积：*****km<sup>2</sup> 开采深度：从+695m 至+360m</b>		

### 三、矿山开发利用方案概述

依据沈阳龙翰规划设计有限公司于 2024 年 10 月编制的《本溪市大正矿业有限公司（玻璃用石英岩）矿产资源开发利用方案》，矿产资源开发利用方案概述如下：

#### （一）矿山建设工程布局

根据《开发利用方案》，矿山未来开采形成的主要工程单元为 3 个露天采场、1 处工业场地、1 处排岩场、1 处表土场及连接各单元运输道路。矿山建设工程布局见图 1-1、图 1-2。



图 1-1 1 号、2 号采区矿山建设工程布局影像融合图

图 1-2 3 号采区矿山建设工程布局影像融合图

### 1.露天采场

1号采区设置1个露天采场，露天采场1境界上口长2189、宽480m，开采深度185m，2号采区设置1个露天采场境界上口长557m、宽518m，开采深度146m；3号采区设置1处露天采场3，长485m、宽243m，开采深度180m。具体境界参数见下表。

表 1-2 1号采区露天采场境界圈定结果表

序号	项目	单位	参数
1	露天采场最高标高	m	625
2	露天采场底部标高	m	440
3	露天开采深度	m	185
4	平台宽度	m	不小于8
5	最终单台阶台阶坡面角	度	65
6	境界上口尺寸	m	2189×481
7	露天底尺寸	m	685×51
8	境界内矿石量	万t	5122.71
9	境界内岩石量	万t	1792.95
10	境界内矿岩总量	万t	6915.66
11	平均剥采比	t/t	0.35
12	最终边坡角	度	6-42

表 1-3 2号采区露天采场境界圈定结果表

序号	项目	单位	参数
1	露天采场最高标高	m	506
2	露天采场底部标高	m	360
3	露天开采深度	m	146
4	平台宽度	m	不小于8
5	最终单台阶台阶坡面角	度	65
6	境界上口尺寸	m	557×518
7	露天底尺寸	m	511×219
8	境界内矿石量	万t	1367.26
9	境界内岩石量	万t	519.56
10	境界内矿岩总量	万t	1886.82
11	平均剥采比	t/t	0.38
12	最终边坡角	度	27



表 1-4 3 号采区露天采场境界圈定结果表

序号	项目	单位	参数
1	露天采场最高标高	m	660
2	露天采场底部标高	m	480
3	露天开采深度	m	180
4	平台宽度	m	不小于 8
5	最终单台阶台阶坡面角	度	65
6	境界上口尺寸	m	485×243
7	露天底尺寸	m	254×88
8	境界内矿石量	万 t	591.26
9	境界内岩石量	万 t	212.85
10	境界内矿岩总量	万 t	804.11
11	平均剥采比	t/t	0.36
12	最终边坡角	度	24-46

## 2.工业场地

露天采坑 1 北侧规划一处工业场地，总体占地面积 6.5908hm<sup>2</sup>，场地内建设有办公室、宿舍、停车场及碎石加工场等设施。

## 3、排岩场

矿设计在 1 号采区露天采场北侧设置一个排岩场，该排岩场顶标高 510m，底标高 410m，垂高 100m，单台阶高度 20m，中间留设不小于 10m 宽的平台，台阶坡面角 38°，该排岩场有效容积约为 874 万 m<sup>3</sup>，占地面积 24.1808hm<sup>2</sup>。

## 4.表土场

在 1 号采区露天采场南侧设置一个表土堆场，该表土堆场顶标高 530m，底标高 470m，垂高 60m，单台阶高度 20m，中间留设不小于 10m 宽的平台，台阶坡面角 38°，该表土堆场有效容积约为 290 万 m<sup>3</sup>，占地面积 13.1315hm<sup>2</sup>。

## 5、运输道路

各单元均有道路相连，矿石采用汽车运输方式，运输道路设计为双车道路面，设计行车速度为 30km/h，路面宽度 8m，最小圆曲线半径 25m，曲线内侧路面加宽值 2.0m。设计最大纵坡为 8%，纵坡限制长度为 250m。路面等级按中级，面层类型为泥结碎石路面，在道路上铺 10cm 面层，面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。运输道路总长约 11586m，压占土地面积约 9.4848hm<sup>2</sup>。

## (二) 设计利用资源量

经计算，本次初步估算全矿设计利用资源储量 7081.23 万 t（其中 1 号采区设计利用资源量 5122.71 万 t，2 号采区设计利用资源量 1367.26 万 t，3 号采区设计利用资源量 591.26 万 t），设计利用资源量占探矿区保有储量的 60.93%，设计不利用资源量为 4539.89 万 t（其中为躲避周边居民及基本农田范围暂不设计利用量约为 4116.12 万吨，受水平矿界限制露天台阶压滞暂不设计利用量约为 423.77 万吨），暂不利用矿量留作矿山远景规划。

## (三) 开采对象（层位）、开采方式及采矿方法

矿区内的玻璃用石英岩出露地表，埋藏较浅，矿体处于当地侵蚀基准面以上，矿区自然泄水条件较好，矿体致密坚硬，工程、水文地质条件简单，故考虑技术上可行、经济上合理，且露天开采成本低，机械化程度高，技术上易于管理，生产上安全性好，故本次设计采用露天开采方式开采，采用公路开拓汽车运输，自上而下水平分台阶开采。

## (四) 设计生产能力、服务年限及采剥工作进度计划

矿山生产规模为 54 万 t/a，矿山生产年限为 131 年零 2 个月（不含基建期 1 年，基建期主要修建运输道路及为达到二级矿量要求形成作业平台）。

根据矿体赋存条件，矿区范围内按照 1 号采区→2 号采区→3 号采区的顺序进行开采。采场内开采顺序为自上而下依次进行水平分台阶开采，直至开采结束。

采用穿孔-爆破-铲装-运输的采矿工艺。

## (六) 矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

### 1、废石处置情况

结合各采区露天采场剥采比并参照周边类似矿山，废石及表土体重按 2.7t/m<sup>3</sup> 折算，经计算，1 号采区露天采场合计剥离量约为 664.06 万 m<sup>3</sup>，剥离废石约为 524.58 万 m<sup>3</sup>；2 号采区露天采场合计剥离量约为 192.43 万 m<sup>3</sup>，剥离废石约为 159.72 万 m<sup>3</sup>；3 号采区露天采场合计剥离量约为 78.83 万 m<sup>3</sup>，剥离废石约为 57.02 万 m<sup>3</sup>。全矿区露天采场合计剥离废石体积约为 741.32 万 m<sup>3</sup>。

结合周边类似矿山松散系数取 1.4，压实系数取 1.1，所需排岩场容积为 943.5 万 m<sup>3</sup>。虽然所需排岩场容积大于拟设排岩场容积，但由于该矿山前期修建运输道路及平整工业场地会利用约 85 万 m<sup>3</sup> 废石，故随着矿山生产及废石加工厂区的建设，本方案所设计排岩场及表土堆场满足矿山露天采场排岩及排表土要求。

## 2、露天采场防排水

矿山为山坡露天开采，采场涌水主要来自大气降水，三处露天采坑均为山坡露天采场，可实现自流排水，坑底平台修建排水沟将采场内汇水引入到区外的沟渠中。

## 四、矿山开采历史及现状

### (一) 以往地质工作

1973年，冶金部航测二队在鞍本地区开展1/2.5万航空磁法测量工作，于1974年12月提交了“鞍本地区航空磁测报告”。

1973年~1974年，辽宁省鞍钢地质公司四〇一队对歪头山~北台地区航磁异常进行了普查和详查工作，发现了一大批铁矿床和矿点。

1975年，鞍钢地质勘探公司在本区开展了1/10万区域地质调查工作14353km<sup>2</sup>，编制了辽宁省鞍本地区区域地质图、地质构造图、铁矿分布图、工作程度图及航磁、地面磁测异常等综合性图件。

1976年，辽宁省地质局第一区测队完成本区1/20万区域地质调查工作，建立了区域地层层序和构造格架以及岩浆岩的分布，同时对矿产资源进行了概略性调查。

1984年，辽宁省地质局、长春地质学院实施了1/20万分散流测量和1/5万重砂测量、1/20万重力测量工作，并编制了1/20万地球化学扫面成果图和1/5万重砂测量图。

上世纪60年代至80年代，核工业部所属地勘部门在本区先后开展过1/20万、1/10万、1/5万航空磁测、航空放射性测量。

2005年，辽宁省核工业地质局二四一大队在新宾、清原、本溪一带进行了航磁异常查证工作，由于清河城地段具有三片航磁异常，且其异常规模较大，对其进行了追索，发现磁异常分布于混合岩内的鞍山群残留体中，含矿岩性为含磁铁矿黑云斜长角闪片麻岩，岩石中普遍含磁铁矿，层位较稳定，出露长度较大，局部富集地段可形成铁矿体，因此具备铁成矿地质条件。

2014~2019年，辽宁核地地质调查院在区内进行铁矿普查及详查工作，通过1/1万地质测量和1/5千磁法测量，圈定磁异常3处，分布于望城、马家沟及罗家街一带，异常值在-100至600之间，异常面积0.2Km<sup>2</sup>-0.5Km<sup>2</sup>，该区磁异常规模小，异常值低，通过对磁异常进行钻探验证，发现该区磁铁矿品位低

(TFe15%, mFe10%), 且矿体厚度小(平均厚度 1.5m),埋深在 150-180m, 通过概略性研究, 确定铁矿无经济价值。由于铁矿无经济价值, 部分区域在探矿权延续中已经缩界, 在详查工程中, 在勘查区内中部及西南部发现五条石英岩矿体, 为本次对区内石英岩矿的勘查工作提供了重要的地质依据。

此后为完成《辽宁省本溪县清河城铁(玻璃用石英砂岩)矿勘探报告》于 2020 年 4 月 20 日开始野外工作, 至 2022 年 7 月 20 日结束, 于 2023 年 7 月提交该《勘探报告》。

## **(二) 现状开采对地质环境的影响**

本矿山为新建矿山, 尚未进行采掘活动。经现场踏勘、调查, 目前, 矿区范围内未见有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 矿区探矿遗迹、探槽、钻孔区域现场调查已自然恢复。



## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 地理位置

矿区位于辽宁省本溪市东北部，直线距离约 **55km**。位于本溪满族自治县的东北部，直线距离约 **25km**。位于清河城镇的南部，直线距离约 **3** 公里，行政区划隶属于辽宁省本溪县清河城镇管辖。

1 号采区中心点地理坐标为：

东经：\*\*\*\*\*，

北纬:\*\*\*\*\*；

3 号采区中心点地理坐标为：

东经：\*\*\*\*\*，

北纬:\*\*\*\*\*；

矿区位于本（本溪）桓（桓仁）公路东北部，直线距离约 **25km**；位于丹（丹东）霍（蒙古霍林郭勒）线（**G304**）的东部，直线距离约 **47km**；位于沈（沈阳）丹（丹东）铁路本溪站的东北部，直线距离约 **55km**；位于沈（沈阳）丹（丹东）高速铁路本溪北站的东南部，直线距离约 **55km**；位于沈阳桃仙国际机场的东南部，直线距离 **65km**。矿区与省级公路间有县级柏油马路相连，交通较为便利。

详见图 2-1 交通位置图。

图 2-1 本溪市大正矿业有限公司交通位置图

## (二) 气象

本溪满族自治县地处中纬度,属于北温带湿润气候区,季风和大陆气候明显。四季分晨,雨量充沛,日照充足,温度适中,雨热同期。据本溪满族自治县气象站统计,年平均气温 6.7°C,最热月平均气温 23.3°C,最冷月平均气温为-13.5°C,极端最高气温 37.8°C,极端最低气温为-37.9°C。日平均气温稳定 10°C的初日为 4 月 20 日至 30 日,终日为 10 月 2 日至 9 日,其间隔日数为 156~172 天。平均降水量 781.8mm,4~9 月平均降水量 663.7mm,约占总降水量的 85%。年平均相对湿度 67%,无霜期为 143 天。年平均日照时数 2371.8h,日照百分率 54%。静风在一年中最多,出现频率为 37%。年平均蒸发量 1006.5mm;湿度为 69%;多年平均风速为 1.9m/s,最大风速为 18.8m/s,无霜期 156 天,冻土层深度在 1.2m 左右。

## (三) 水文

矿区无地表水体,只是在较大降雨时出现临时水流,瞬时干涸,太子河支流清河从 1 号采区西侧通过,其水量受自然条件制约,季节性变化大,年平均径流量为 5235.8 万/m<sup>3</sup>。当地最低侵蚀基准面 300m。

图 2-2 地表水系图

#### (四) 地形地貌

矿区地处长白山南麓中低山区，属侵蚀、剥蚀构造地形为主的中低山地貌，以河流侵蚀作用为主，风化剥蚀作用为辅，山体较庞大，山脊走向多与周围构造走向一致。1号采区地势中间高、两侧低，沟谷形态多呈“V”字型谷。区内最高海拔高程为695m，最低海拔高程为340m，最大相对高差为355m，二采区地势北高南低，沟谷形态呈“V”字型谷。区内最高海拔高程为770m，最低海拔高程为430m，最大相对高差为340m。当地侵蚀基准面标高为300m，地形坡度一般约为25°左右，局部地段大于40°。

图 2-3 矿区地形地貌

#### (五) 植被

本项目所在地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，针阔叶混交林是本区地带性群落；主要树种有油松、山杏树、刺槐、山里红树、紫穗槐等，草类主要有狗尾草、野谷草等。植被自然覆盖率较高，达80%以上。矿区植被情况图片见图2-3。

图 2-4 矿区植被情况



## （六）土壤

项目区土壤类型为棕壤。土壤分类属棕壤，沟谷处土层厚在 0.5m-1m 之间，山顶及山坡土层较薄 0.3m-0.5m。成土母质为基性岩、石灰岩等岩石风化物。按海拔标高由高至低土壤呈规律性分布，其亚类分布表现为丘陵中上部为棕壤性土，中下部为棕壤，山脚平地处为潮棕壤。山脚平地大部分被开垦为农田，长期耕作、施肥和农田建设，土壤肥力有所提高，具备良好的土壤性能。原始植被以落叶、阔叶式、针、阔混交林为主，林下多灌木丛及草本植物。当地土壤 pH 值 5.9。植被的枯枝落叶受微生物作用，逐渐腐质化，土体表层形成 25cm~35cm 原腐殖质层，其有机质含量在 10g/kg 左右，全氮 0.5~1.0g/kg，速效磷 5~8mg/kg，速效钾 150~180mg/kg，全硫 0.1~0.2g/kg，心土层厚度 35~45cm，母质层厚度 50cm 以上（资料来源：《本溪满族自治县耕地地力评价-城西村》）。

土壤剖面见图 2-4。

图 2-5 土壤剖面图

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

评估区内主要分布有青白口系钓鱼台组、新太古代（Ar<sub>3ηγ</sub>）及第四系，其地质特征分述如下：

#### 1、第四系（Qh<sup>1alp</sup>）

第四系：主要沿河道、沟谷及其两侧分布，主要为残坡积及冲洪积物，由亚沙土、亚粘土及河砂、砾石、漂石等组成。

2、青白口系钓鱼台组（Pt<sub>3</sub><sup>1d</sup>）：分布于矿区的中部及西南部，中部岩层倾向多为南西向，厚度约为 120m，倾角 12°-25°；西南部岩层倾向均为南西向，倾角 12°-30°。岩性主要为下部岩性为黄色厚层及中厚层中粒石英砂岩、底部具底砾岩，岩石中普遍含有海绿石及少量磁铁矿，局部含量近 10%岩石呈黑白相间的条带状，厚度小于 40m；中部为灰白色中厚层中粒石英砂岩，质地较纯，厚度 20—60m；上部白色厚层石英砂岩，交错层及波痕皆发育，与下伏的新太古代二长花岗岩呈角度不整合接触。

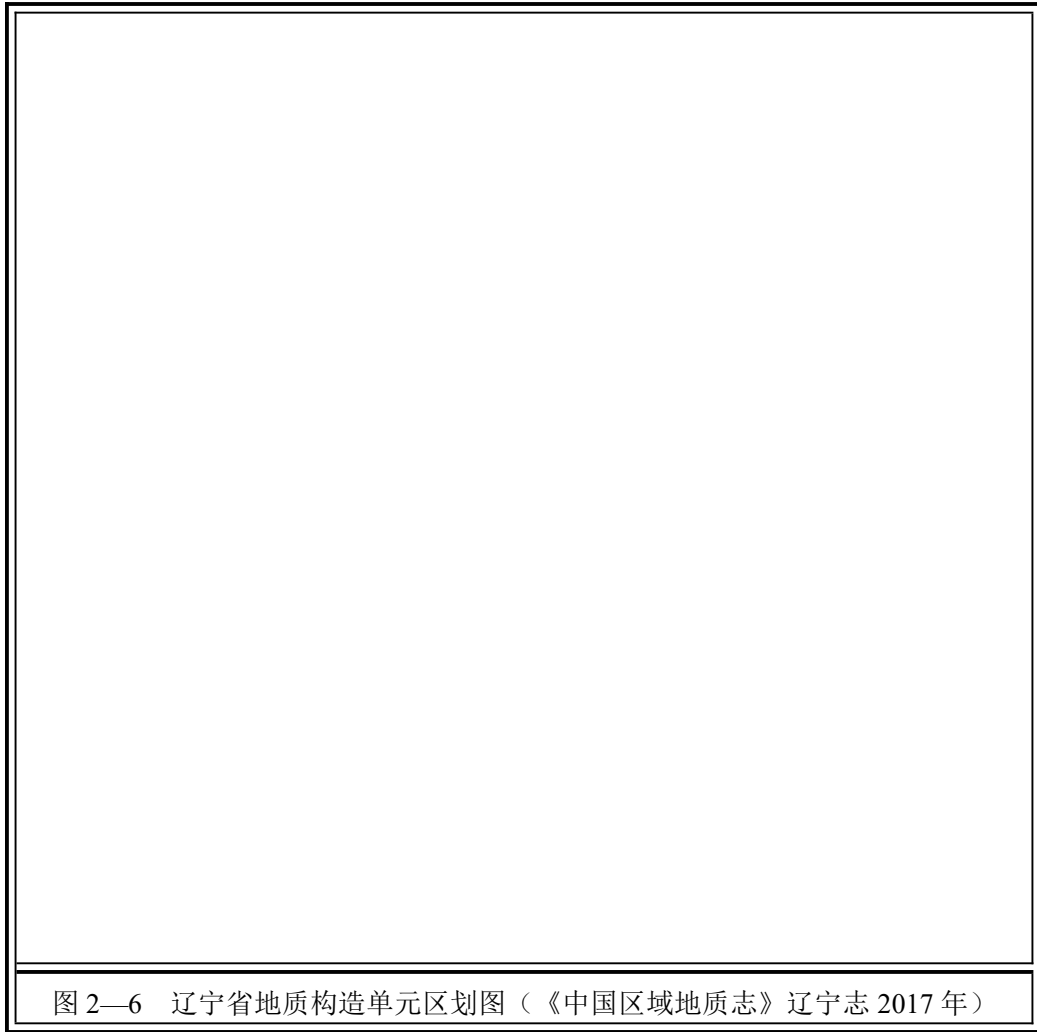
综上所述，矿区地层岩性复杂程度简单。

## （二）地质构造及地震

### 1.地质构造

矿区大地构造位置地处柴达木—华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、辽东新元古代—古生代拗陷带（Ⅲ-5-7）、太子河新元古-古生代陆表海盆地(拗陷)的东部（Ⅲ-5-7-2）。详见图 2-5。

矿区内构造格局总体呈北西至南东向，呈单斜构造，产状较平稳，总体倾向南西 192°-237°，倾角 9°-31°。有东西向和近南北向两组压性断裂构造，近矿部位除马家沟断裂对矿体有一定的破坏作用外，其它地段构造不太发育，各类岩石的节理裂隙多以细小为主，少见宽大裂隙。



## 2. 岩浆岩

矿区内岩浆岩较为发育，主要以新太古代（Ar<sub>3</sub>ηγ）为主，在矿区内广泛出露，岩基状产出，东西向展布，岩石类型为二长花岗岩、片麻状黑云母二长花岗岩。

主要造岩矿物特征如下：

斜长石：半自形板柱状，个别颗粒绢云母化，个别边部被皂石交代，小的颗粒聚片双晶发育，早期单元为中长石成分，晚期单元为更长石成分。

钾长石：为条纹长石，多为不规则粒状，交代斜长石，晶体内部可见斜长石嵌晶和黑云母包体，个别可见卡氏双晶。

石英：早期单元为不规则粒状分布于长石粒间，中期单元为它形粒状，内部可见气液包体，晚期单元呈条带状或不规则团块状集合体，个别定向拉长或动态重结晶。

黑云母：片状，绿泥石化，有金红石和铁析出，属铁叶云母和铁黑云母。

角闪石：自形—半自形柱状，不均匀分布。

### 3.地震

据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本矿区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s。区内地震烈度为VI级。附近近期未发生过损毁性地震，地震烈度对于本矿区影响程度为简单。

综上所述，评估区地质构造简单。

## （三）水文地质

### 1、地下水类型

按地层属性及含水介质，矿区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

基岩裂隙水赋存于钓鱼台组石英砂岩及南芬区页岩中，松散岩类孔隙水赋存于第四系残坡积、冲洪积层孔隙内。

#### （1）第四系松散岩类孔隙潜水

主要赋存于第四系残坡积层孔隙内，矿区内主要分布于溪沟两侧，山麓及山坡地形较缓地带。厚度 0-2.0m。地下水赋存条件差，枯季一般不含水，局部松散层厚度较大地带，含少量孔隙水，渗透系数在 0.0004-0.0045m/d，富水性较差，动态变化较大，为弱含水岩组。

#### （2）基岩裂隙水

主要赋存于太古界鞍山群大峪沟组混合岩、钓鱼台组、石英砂岩及南芬区页岩中，属弱含水层含裂隙水，为矿区直接充水岩层。富水性较差。

### 2、地下水补给、径流、排泄条件

地下水的主要补给来源为大气降水其补给量受降水强度、降水形式及降水在时间和空间上的分布等诸多因素的控制，并受含水层岩性、构造及地貌等因素的影响。低丘地区局部岩石裸露，有的风化裂隙暴露地表，在地形较缓的地段有利于降水的渗入补给。地下水以蒸发和径流、疏干的方式排泄。本区地下水径流条件一般，主要以地下径流形式排泄，蒸发及植物蒸腾作用也是重要排泄途径，各含水层之间存在一定程度的水力联系。

### 3、矿床充水因素及采坑涌水量预测



本区矿坑充水因素主要为大气降水直接降入或渗透。

矿区露天采场三处，露天采场 1 上界口面积 516695m<sup>2</sup>、露天采场 2 上界口面积 128300m<sup>2</sup>、露天采场 3 上界口面积 74005m<sup>2</sup>。露天采坑涌水量主要为坑口范围的降水落入量。

露天采场涌水量： $Q=FA\Phi$

F—设计采矿场坑口面积；

A—历年日平均降雨量 2.14mm；雨季降雨量 3.69mm；

$\Phi$ —降水充水系数。

露天采场涌水量预测结果见表 2-1。

表2-1 露天采场涌水量预测结果

露天采场	采坑面积 (m <sup>2</sup> )	日平均降水量 (mm)	雨季降水量 (mm)	充水系数	日平均涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	雨季涌水量 (m <sup>3</sup> /d)
1	51.6695	2.14	3.69	1	1105.7	1906.6
2	12.8300	2.14	3.69	1	274.6	473.4
3	7.4005	2.14	3.69	1	158.4	273.1

综上所述，矿体位于侵蚀基准面以上，开采方式为山坡露天开采，区内矿床充水因素为大气降水、基岩裂隙水，充水方式属直接充水，本区地表水地下水补给来源是大气降水，受大气降水控制，呈明显的季节性消长变化，矿区自然排水条件好，各采场正常涌水量均小于 3000m<sup>3</sup>/d。综上所述，矿区水文地质条件简单。

#### (四) 工程地质

矿区范围内岩石主要有新太古代二长花岗岩及青白口系钓鱼台组石英砂岩等，石英岩矿体围岩为石英砂岩。矿区可划分为两个工程地质岩组，即以第四系松散堆积物、基岩表层风化裂隙带和新太古代二长花岗岩、钓鱼台组石英砂岩等为主的块状岩类。

依据《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)勘探报告》测试数据显示，各岩层层间结合密实，未见软弱夹层，岩石完整、坚硬，刚性较强，抗压强度一般在26.49-57.77kg/cm，各类岩石的软硬程度不同，物理力学性质存在一定的差异，总体上区内矿体及围岩的岩石坚硬程度属较硬—坚硬岩，岩石强度较大，稳固性较好，均属较稳固岩层。岩体完整性评价为较完整—完整。岩石质量等级属 I-II级矿体及围岩岩体质量等级为中等，岩体分类属III级，岩体的稳固性中等。

本区矿体及围岩抗风化能力较强，地层岩石较完整，矿体及围岩属于较坚硬—坚硬的厚层状、块状工程地质岩组，未发现断裂构造及层间裂隙。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

## （五）矿体特征

### 1、矿体地质特征

矿区内有玻璃用英岩矿体 5 条石英砂岩矿（I、II、III、IV、V）呈层状产于区内二长花岗岩上部的钓鱼台组地层中，其特征如下：

I号石英砂岩矿体呈层状赋存于青白口系钓鱼台组地层中，矿体长度为2300m，厚度为22.20m，厚度变化系数为41.78%，产状 $190^{\circ}\angle 18^{\circ}$ ， $\text{SiO}_2$ 平均品位98.95%， $\text{SiO}_2$ 品位变化系数为0.13%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 平均品位0.13%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为20.98%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 平均品位0.35%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为16.14%。埋深0-48m，赋存标高694-410m。矿床成因沉积型，矿石工业类型为主要作为平板玻璃用硅质原料。

II号石英砂岩矿体呈层状赋存于青白口系钓鱼台组地层中，矿体长度为3300m，厚度为16.44m，厚度变化系数为22.86%，产状 $190^{\circ}\angle 16^{\circ}$ ， $\text{SiO}_2$ 平均品位98.91%， $\text{SiO}_2$ 品位变化系数为0.29%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 平均品位0.13%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为16.16%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 平均品位0.39%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为24.03%。埋深0-80m，赋存标高650-320m。矿床成因沉积型，矿石工业类型为主要作为平板玻璃用硅质原料。

III号石英砂岩矿体呈层状赋存于青白口系钓鱼台组地层中，矿体长度为3400m，厚度为13.85m，厚度变化系数为14.58%，呈层状分布于青白口系钓鱼台组地层中，产状 $190^{\circ}\angle 18^{\circ}$ ， $\text{SiO}_2$ 平均品位98.88%， $\text{SiO}_2$ 品位变化系数为0.18%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 平均品位0.14%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为13.03%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 平均品位0.35%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为16.46%。埋深0-110m，赋存标高620-270m。矿床成因沉积型，矿石工业类型为主要作为平板玻璃用硅质原料。

IV号石英砂岩矿体呈层状赋存于青白口系钓鱼台组地层中，矿体长度为830m，厚度为31.26m，厚度变化系数为25.11%，产状 $200^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ， $\text{SiO}_2$ 平均品位98.99%， $\text{SiO}_2$ 品位变化系数为0.12%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 平均品位0.12%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为27.72%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 平均品位0.33%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为15.64%。埋深0-22m，赋存标高710-414m。矿床成因沉积型，矿石工业类型为主要作为平板玻璃用硅

质原料。

V号石英砂岩矿体呈层状赋存于青白口系钓鱼台组地层中，矿体长度为830m，厚度为31.26m，厚度变化系数为25.11%，产状 $200^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ， $\text{SiO}_2$ 平均品位99.02%， $\text{SiO}_2$ 品位变化系数为0.05%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 平均品位0.12%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为10.66%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 平均品位0.34%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 品位变化系数为15.58%。埋深0-64m，赋存标高697-390m。矿床成因沉积型，矿石工业类型为主要作为平板玻璃用硅质原料。

## 2、矿石矿物成分

矿石有用矿物成分为石英，平均含量在**98%**以上，其次含有少量的有害杂质磁铁矿、次生褐铁矿，见有微量的锆英石、电气石、绢云母、磷灰石、白云母等。

石英：灰白色、白色，中粒—细粒状，粒径**0.05-1.1mm**，一般为**0.2-0.5mm**圆状或次圆状，无色透明，玻璃光泽，断口粗糙，分选性较好。

磁铁矿：以细小的颗粒孤立存在于矿石中，含量甚微。

褐铁矿：常与泥质、绢云母共生，多以裂隙充填或细分散状分布于石英颗粒之间，部分为鲕状或假晶状。

绢云母：多与水云母共生，细小鳞片状。

电气石：是矿石中常见的重矿物，呈圆粒状分布在石英中，多为石英的包裹体出现。颗粒大小不等，**0.1-0.2mm**，含量甚微。

锆英石：矿石中的常见重矿物，独立或作为石英包体存在。粒状或柱状，淡红色或黄色，大小一般为**0.1-0.15mm**，在石英包体中多为自形晶，含量小于**0.3%**。

磷灰石：无色透明，自形柱状或针状，小于**0.05mm**，偶见于石英包体中。

白云母：偶见于石英粒间或包体中，细小鳞片状。

矿石结构构造：矿石呈灰白色，中细粒砂状结构，矿物颗粒分选好，磨圆度高，硅质胶结，杂质含量少。

矿石结构构造：矿石呈灰白色，中细粒砂状结构，矿物颗粒分选好，磨圆度高，硅质胶结，杂质含量少，以块状构造和层状构造为主。

## 3、矿体围岩

矿区内5条石英岩矿体呈层状赋存在青白口系钓鱼台组石英砂岩中，(I、II、IV)号石英岩矿体顶底板围岩主要为石英砂岩。III、V号石英岩矿体顶底板围岩主要为石英砂岩，部分底板围岩为二长花岗岩。

### 三、矿区社会经济概况

清河城镇位于本溪满族自治县东北部，辖区总面积 245.6 km<sup>2</sup>，辖区总人口为 12848 人。2022 年，清河城镇一般公共预算收入实现 4000 万元,完成时序进度 123%；规模工业总产值 4.2 亿元，完成时序进度 115%；引进域外资金 1.13 亿元，完成时序进度 38%；固定资产投资 3.2 亿元，完成时序进度 160%；出口创汇 430 万美元，完成时序进度 100%，4 家规模企业运行良好。传统种植业稳步发展，各类作物产量可达 1.4 万余吨。特色种植业规模不断提升，林下参、大榛子、山野菜等经济作物种植达 4000 余亩，望城村和万利村的村集体产业发展良好。牲畜和家禽、林蛙、中华蜂养殖也有所增加。2023 年 8 月，清河城镇成为首批国家农业产业强镇之一。

### 四、矿区土地利用现状

项目区内土地利用状况根据土地利用现状分幅图(K51 G 063068、 K51 G 063067)确定。矿区面积 203.3000hm<sup>2</sup>，矿区土地利用类型为乔木林地 198.8615hm<sup>2</sup>、其他林地 4.4385hm<sup>2</sup>、矿区内不涉及耕地及基本农田，占用土地权属为清河城镇城西村集体所有土地。项目区土地利用现状详见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状一览表

单位: hm<sup>2</sup>

土地权属	采区名称	土地现状类型		合计
		03林地		
		乔木林地(0301)	其他林地(0307)	
清河城镇城西村	1号采区	151.2876	3.5824	154.8700
	2号采区	25.9493	0.8007	26.7500
	3号采区	21.6246	0.0554	21.6800
合计		<b>198.8615</b>	<b>4.4385</b>	<b>203.3000</b>

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)为新建矿山, 尚未进行采矿活动, 区内全部为林地, 无采矿遗迹。矿区范围内无居民居住。

矿区周边居民居住分散, 1号采区西南南部50m有约40人的城西村汤石曹村民组, 部分房屋位于2号采区爆破警戒线内, 矿山二采区动工前动迁, 1号采区东北方向1.0km处有太平山村民组, 居民约40人, 二采区北0.8km有山城子村民组, 居住区人口约100人; 矿山周边3km内无相邻矿山, 无高压线、公路、旅游景点和名胜古迹等需要保护的建(构)筑物, 无铁路、输油管道等其它作业单位。目前矿山周边没有其它破坏地质环境的人类工程活动。

矿山及周边其它人类工程活动简单。

综上所述, 矿区地形地貌条件复杂程度为复杂; 地层岩性简单; 地质构造条件简单; 水文地质条件简单; 工程地质条件中等; 矿山及周边人类工程活动简单。因此, 评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 1、矿山地质环境恢复治理与土地复垦情况

矿山为新建矿山, 没有进行过矿山地质环境恢复治理与土地复垦。

### 2、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本次案例分析采用本溪市兴隆矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境保护与土地复垦方案治理与复垦成功案例进行分析。

本溪市兴隆矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境治理工程位于辽宁省本溪县小市镇磨石峪村, 矿山恢复至今, 复绿效果较好, 并通过了本溪市相关



部门的验收。

矿山根据实际情况对二采区露天采场及堆料场区域进行了土地复垦，种植刺槐，增强矿区周边绿化，增加自然景观。主要完成了平整场地 6.4191hm<sup>2</sup>；覆土 19257m<sup>3</sup>；种植刺槐 28048 株；矿山地质环境监测 10 年。经多年的养护和观测，矿山植被生长良好，矿山生态环境综合指标大幅提升。矿区复垦后的良好生态环境，间接提高了当地社会、经济发展的经济效益。其治理工程及效果照片如下：

图 2-7 治理效果图

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等大体相似。主要可以借鉴以下几方面：

(1)本项目生态恢复采取了覆土后穴植和播种草、乔木的植被恢复措施，此措施为国内矿区生态恢复中较常用的模式，而且符合本项目所处地区的地质地形特点和对生态环境的使用功能，不会对原有的自然体系的稳定性造成明显影响。复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

(2)本项目植被恢复所选择的树种主要刺槐。根据东北地区矿区多年的生态

恢复经验，刺槐比较适合矿区的恢复工作，有较好的表现，而且刺槐为当地植物，物种来源丰富，存活率高。

(3)管护灌溉除去正常降雨能够满足植物所需水量外，管护三年，平均每年浇水三次（多在旱季进行人工灌溉），三年后依靠自然降水。

## 第三章 矿山地质环境影响评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2024年9月至12月,我矿山组织技术人员赴现场进行了矿山地质环境和土地调查,调查工作包括评估区地质环境资源收集、现场踏勘、调查走访等,野外调查采用比例尺1:2000的地形图作为底图,结合无人机机载激光雷达进行现场地形测绘,采用地形地貌图以及地质罗盘定位,并与GPS定位相校核,地质调查路线采用线路穿越法,布点法,并用数码相机拍下了具有代表性的照片。调查范围以矿界范围为基准外延至采矿活动影响或可能影响的范围,完成主要实物工作量:踏勘面积共约11.6km<sup>2</sup>,调查村庄1处,村民组3处,收集整理资料10份,现场录制影像资料及数码照片18张,利用6张。

#### (一) 矿山地质环境调查

矿山地质环境调查主要地质灾害规模、分布情况、矿山开采现状等,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。

含水层破坏根据岫岩满族自治县华玉源地质勘查有限公司于2023年7月编制的《辽宁省本溪县清河城铁(玻璃用石英岩)矿勘探报告》,得知矿山含水层情况及矿坑涌水量。

地形地貌景观调查采用实地调查的方法结合无人机激光雷达航测1:2000地形图、航测卫星图等资料。

#### (二) 矿山土地资源调查

矿山土地资源调查主要包括:评估区土地利用类型和土壤类型调查,土地生产能力及植被类型调查,土地权属调查,矿山开采已损毁土地类型、范围、程度、方式调查。

评估区土地类型和土壤类型调查采用实地调查和评估区范围图与土地利用

现状图相叠合的方法进行。调查土地类型的分布及面积，土层的厚度、养分含量。土地生产能力及植被类型调查采用实地测量和走访调查相结合的方法，调查林地的树种，长势及郁闭度和覆盖率。

土地损毁调查采用实地测量的方法，重点是查清土地损毁单元的土地类型和损毁土地面积及损毁程度。

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，完成野外调查和资料收集后进入室内整理和方案编制工作，根据矿山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。最终完成文字报告及相关图件制作，完成工作项目及工作量满足方案编制要求，工作质量符合相关规范要求。

本次方案编制工作完成的工作量主要包括：野外地质调查与室内综合研究，具体工作量见表 3-1。

表 3-1 本次野外调查完成工作量

编号	名称	单位	数量	备注
1	收集资料	份	10	
2	调查面积	km <sup>2</sup>	11.6	
3	调查路线	km	8.4	
4	调查点	点	102	
5	拍摄照片	张	18	
6	公众调查表	份	10	

## 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

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011) 来确定地质环境影响评估范围和级别。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011) 的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

确定评估范围时,根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点,结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定。

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)拟设矿权范围为 203.3000hm<sup>2</sup>, 矿山目前未开始建设,因此现状评估范围面积为矿区范围 203.3000hm<sup>2</sup>;

预测评估范围面积 227.7700hm<sup>2</sup>,包括拟设矿区范围为 203.3000hm<sup>2</sup>,以及矿区范围外排岩场、表土场、运输道路的影响范围 24.4700hm<sup>2</sup>。

综上,现状评估区面积为 203.30hm<sup>2</sup>;预测评估范围面积 227.7700hm<sup>2</sup>,包括矿区范围(203.3000hm<sup>2</sup>)和矿区外矿业活动影响范围(24.4700hm<sup>2</sup>);

## 2.评估级别的确定

### (1) 评估区重要程度分级

- 1) 评估区内居民人数小于 200 人。
- 2) 评估区内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区(点)。
- 4) 评估区内无重要水源地。
- 5) 评估区内破坏土地类型为乔木林地、其他林地。

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,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) 开采方式为山坡露天开采;
- 2) 矿区水文地质条件简单。当地侵蚀基准面为 300m,露天采场最低开采标高 360m,开采矿体层位位于当地最低侵蚀基准面以上,地下水对采矿没有大的影响,采场正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d;矿坑进水边界简单,充水含水层富水性弱,补给条件较差,采矿和疏干排水不会导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。水文地质条件属简单类型。

- 3) 矿区工程地质条件简单。围岩岩石力学性质强度较大,完整的块状岩石单轴饱和抗压强度较好,属半坚硬岩石。该矿区地层岩性较单一,构造简单岩体结构以厚层状为主,岩石强度较高,属半坚硬岩石。

4) 地质构造简单。矿床围岩岩层产状变化小。

5) 现状条件下矿区内矿山地质环境问题的类型较少,未发生过崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害,地址灾害危险性小。

6) 矿区地形地貌条件复杂程度复杂。1号采区矿区属侵蚀、剥蚀构造地形为主的中低山地貌,地貌类型单一,最大相对高差为225m,地形坡度一般约为25°左右,局部地段大于40°,地形条件复杂;2号采区矿区属侵蚀、剥蚀构造地形为主的中低山地貌,地貌类型单一,最大相对高差为163m。地形坡度一般约为25°左右,局部地段大于40°,地形条件复杂。3号采区矿区属侵蚀、剥蚀构造地形为主的中低山地貌,地貌类型单一,最大相对高差为260m,地形坡度一般约为35°左右,地形条件复杂。

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复杂。

### (3) 矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为玻璃用石英岩矿,设计生产规模为54万t/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。

评估区的重要程度为较重要区,矿山生产建设规模为大型,地质环境条件复杂程度为复杂,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表A,确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1. 矿山地质灾害现状评估

矿山目前没有开采建设,现状条件下评估区内未发生过地质灾害,现状条件地质灾害不发育,危害程度轻,地质灾害危险性小。

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

### (1) 矿山引发、加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场边坡。

根据开发利用方案，全矿范围内共有三处露天采坑，其中1号露天采场台阶并段后阶段高度20m，终了边坡角60°，终了清扫平台宽度8m，最终坡面角52°，最大采深180m。由设计可知，露天采场最终边坡比较陡，暴露面积大。露天采场内矿岩层大部分直接出露地表，近地表岩层长期遭受风化作用而产生风化裂隙，风化裂隙存在使岩石破碎疏松，稳固性变差，并且矿岩层呈层状产出。随着开采时间的推移，露天采场边坡岩层暴露的面积也不断扩大。边坡凌空面岩体长期暴露后加之外界因素促进下，岩体裂隙进一步发育，容易形成不稳定的棱体碎块。尤其在裂隙、软弱结构面及已建采场高陡边坡处的岩体破碎，工程稳定性差，因此，确定矿山崩塌地质灾害发育程度中等。

矿山周围存在降水、融雪、融冰、温差变化以及开挖扰动、爆破、机械震动等诱发崩塌地质灾害的自然及人为因素。根据现场调查及地质资料，矿山在近地表存在风化层，厚度一般小于5m。未来矿山开采后将形成大面积的边坡，采矿活动可能造成岩体向临空面卸荷致使原有的应力平衡受到破坏，造成风化裂隙进一步发育，或产生新的节理裂隙，从而造成局部岩体破碎，可能形成不稳定的棱体碎块。因此，预测矿山开采中及采矿后引发崩塌地质灾害的可能性中等。

采场边坡崩塌主要可能威胁采场边坡下作业人员及采矿设备生命财产安全，受威胁人数大于10人小于100人（同时作业人数），可能造成的直接经济损失小于100万元，确定其危害程度为中等。

综上，预测采场边坡崩塌灾害发育程度中等，矿区周边存在引发崩塌的人为和自然因素，引发崩塌的可能性中等，其危害程度中等，因此预测矿山开采中及开采后可能引发的崩塌地质灾害危险性为中等

### (2) 矿山引发、加剧泥石流地质灾害危险性预测评估

预测矿山可能引发的泥石流地质灾害发生在表土场及排岩场。

露天采坑1北侧拟修建一处排岩场，排岩场顶部标高为+510m，底部标高+410m，台阶高度20m，与原地貌形成100m高差，露天采坑1南侧拟修建一处表土场，表土场顶部标高为+530m，底部标高+470m，台阶高度20m，与原地貌形成60m高差。矿山开采过程中剥离的岩土最终形成堆积边坡，边坡中混杂有大小不等的岩矿石碎块，土体较松散，排岩场基底地形坡度较陡，岩土物料的力



学性质差，与基底的摩擦系数小。若基底有枯枝落叶、草皮等都可能引起排岩场整体下滑和局部下滑，排弃物最底层为风化岩泥土等也很容易形成软弱面。在极端气象条件下，如遇暴雨，降雨渗入排岩场、表土场，若底部有第四系软弱夹层，且粘土成分多，容易阻隔、汇聚地下水，在排水不畅的情况下，这些软弱夹层可能成为滑动带，诱发泥石流地质灾害，因此，确定矿山排岩场及临时表土堆边坡堆积体滑坡发育程度中等。

由于排岩场、表土堆等堆积体结构松散，且存在降水、融雪、融冰以及采矿、抽排水等诱发地质灾害的自然因素和人为因素，外界因素的作用减小了岩土体质点间的内聚力，各质点之间相互连接形成软弱面，有发生泥石流地质灾害的可能。因此，预测矿山开采中及采矿后引发滑坡地质灾害的可能性中等。

若发生滑坡地质灾害，受威胁人数主要为作业人员及设备，人数大于 10 人、小于 100 人，可能直接经济损失小于 100 万，地质灾害危害程度中等。

综上，预测矿山排岩场及表土堆边坡堆积体泥石流发育程度中等，矿区周边存在引发滑坡的人为和自然因素，引发滑坡的可能性中等，其危害程度中等，因此，预测矿山开采中及开采后可能引发的滑坡地质灾害危险性为中等。

### 3、地质灾害危险性综合评估及适宜性评价

综上，本溪市大正矿业有限公司现状地质灾害危险性较轻；预测矿山开采中及开采后可能引发的地质灾害主要为露天采坑边坡崩塌地质灾害与排岩场、表土场泥石流地质灾害，其地质灾害危险性中等。预测地质灾害可发生在露天采场、表土场、排岩场，将其划为地质灾害危险性中等区，项目区其他区域为地质灾害危险性小。综合评估矿山建设适宜性为基本适宜。

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，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重。

## (三) 矿区含水层损毁现状分析与预测

### 1. 矿区含水层损毁现状评估

矿区水文地质条件属简单类型，为新建矿山，现状没有影响到矿区及周围居民生活供水，没有发现附近井、泉干涸现象。因此对含水层的影响程度较轻。

现状条件下采矿活动对评估区的含水层影响较轻。

### 2. 矿区含水层损毁预测评估

评估区的水文地质条件简单，矿区内地下水类型为松散岩类孔隙水、基岩裂

隙水两种类型。矿区水文地质条件中等。开采最低层位+360m，高于当地侵蚀基准面（+300m）以上 60m。矿区内地下水主要赋水层位为第四系松散岩层、基岩裂隙、构造裂隙，破碎带和软硬岩层接触带是主要导水通道。由于采矿对节理裂隙带的各种结构面的破坏程度加剧，增大了地下水的活动通道，但由于未遇到富水层，基岩裂隙水含水性属贫乏，水量较小，疏干排水过程中对地下水影响较小，且评估区主要充水因素为基岩裂隙含水层，不是当地主要供水层，村庄饮用水水源均为松散岩类孔隙潜水，因此对居民生活用水无影响。

矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，对地下水水质基本无影响，不会影响周围居民生产生活用水。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，确定现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

#### （四）矿区地形地貌景观损毁现状分析与预测

##### 1. 矿区地形地貌景观损毁现状评估

矿山为新建矿山，尚未进行矿山建设工程，对地表无破坏。

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轻。

##### 2. 矿区地形地貌景观损毁预测评估

根据《开发利用方案》，矿山设计采用山坡露天开采，在未来开采过程中，拟建的露天采场将对地表造成挖损破坏。拟建的工业场地、表土场和排岩场将对地表造成压占破坏，新的挖损和压占将导致地表植被消失，改变了原生地形地貌。

###### （1）拟建露天采场：

根据《开发利用方案》，矿山设计有 3 处露天采场，其中：1 号采区最终将挖损形成一个上口境界长 2189m，宽度为 480m，深度 185m 的露天采坑 1；2 号采区最终将挖损形成一个上口境界长 557m，宽度为 518m，采场深度 146m 的露天采坑 2；3 号采区最终将挖损形成一个上口境界长 485m，宽度为 243m，采场深度 180m 的露天采坑 3。

露天采场挖损损毁土地，将造成原有地表植被全部丧失，对原始地形地貌景观的破坏较大，影响程度为较严重。

（2）拟建运输道路：同时为满足生产后运输要求，需修建临时道路连接至既有道路，矿山共计需修建运输道路长约 11856m，路宽 8m，运输道路的修建将

造成原有地表植被的丧失，对原始地形地貌景观造成较大的影响。

(3) 拟建工业场地：设计在露天采场 1 北侧修建一处工业场地，东西长 490m，南北宽 210m，压占土地面积 6.5098hm<sup>2</sup>，工业场地建设有办公室、工人宿舍及碎石破碎场等，压占原有地类，造成地表植被丧失，对原始地形地貌景观造成较大的影响。

(4) 排岩场：设计在工业场地西侧设置一座排岩场，排岩场顶部标高 510m，底部标高为 430m，台阶高度为 20m，随着开采工作的进行废石的不断排放，将造成地表植被全部丧失，对原始地形地貌景观造成较大的影响。

(5) 拟建表土场：设计在露天采场 1 南侧设置表土场，其顶部标高 530m，底部标高为 470m，台阶高度为 20m，随着表土的不断存放，将造成地表植被全部丧失，对原始地形地貌景观造成较大的影响。

综上所述，矿山未来的开采对矿区地形地貌影响和破坏程度大，根据矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区地形地貌影响和破坏程度为严重级别。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，预测矿山开采对地形地貌景观影响**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

本矿山为拟建矿山，现有工程场址不在敏感区之内，符合《本溪市矿产资源总体规划》的相关要求，目前矿山未建设，无固体废弃物、扬尘及废水排放，对土壤、地下水及地表水环境影响无影响。

### 2. 矿区水土环境污染预测评估

根据矿山地质资料及开发利用方案设计，该矿未来开采时开采层位及矿种不变，矿岩的矿物及化学成分稳定不变。

#### 1) 水环境污染预测分析

项目建成后污水主要来自露天开采湿式凿岩污水、职工生活污水，以及排土场、露天采场产生的淋滤水。

拟建项目露天采场矿石开采采用湿式凿岩法，会产生凿岩污水，污水中主要污染物为 SS。露天采区的湿式凿岩污水经地表沉淀池收集处理后，循环使用不排放，不会污染附近水环境。露天采场、排岩场产生淋滤水，主要污染物为 SS，淋滤水中不含有毒有害物质。项目拟在露天采场及堆场下方修建淋滤水沉淀池，

收集雨季排岩场和采场淋滤水。收集的淋滤水经沉淀池沉淀处理后,用于湿式凿岩、地表作业场所和道路洒水抑尘、绿化,不排放。项目产生的淋滤水不外排,对周围地表水环境基本没有影响。

本项目劳动定员 65 人,年工作 330 天,平均每人每天用水按 50L 计,用水量为  $3.25\text{m}^3/\text{d}$ ,即  $1072.5\text{m}^3/\text{a}$ 。污水产生系数按 0.8 计,则生活污水产生量为  $2.6\text{m}^3/\text{d}$ ,即  $858.0\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水水质较为简单,无特殊的污染因子,主要污染物有  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等,工业场地内设旱厕,餐厨废水及洗漱废水送入地理式污水处理系统处理,定期送到污水处理厂进行处置,不外排。

本项目生产废水和生活污水均不排放,对周边河流水质基本无影响。因此,预测矿山开采对水环境影响较轻。

## 2) 土壤环境污染预测分析

项目对土壤产生影响区域是露天采场、矿石堆放场地、工业场地、运输道路等区域。工业场地所在区域地表土壤在建筑物、车辆和设备的压占作用下,临时排土场所占区域地表土壤在废石的压占作用下,以及运输道路所占区域地表土壤在运输车辆的碾压作用下都使土壤的结构、密度和透水透气性发生改变,并且逐渐板结,使物理性质和结构遭到破坏。在矿山的其它地段,由于无各类工程分布,土壤将基本维持原有的自然状态,基本不会产生不良影响。

矿山开采过程中产生的粉尘污染物及运输过程中产生的扬尘采取洒水抑尘等方式,对料场、堆场采取喷淋、覆盖和围挡等方式,减少扬尘污染。

矿山运输及机械设备产生的废机油等危险废物对土壤会产生一定的影响,在工业场地设置危废暂存间,由有资质的单位定期进行处置。

综上所述,矿山在采矿活动中,重金属等有毒有害物质、排放较少,对地表、地下水及土壤环境影响甚微,影响程度分级为较轻级别,因此,采矿活动对水土环境污染影响程度为较轻。

## 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

该矿对土地的损毁主要表现为露天采场对土地的挖损损毁,排岩场、工业场地、表土场对土地的压占损毁及矿山运输外运矿石、废石修建运输道路对土地的

压占损毁。

## 2.土地损毁时序

矿山土地损毁时序见表 3-2。

表 3-2 土地损毁时序

损毁时间	损毁单元	损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	损毁程度
2025 年 1 月-2120 年 1 月	拟建露天采场 1	68.3374	挖损	重度
2120 年 1 月-2145 年 2 月	拟建露天采场 2	16.3343	挖损	
2145 年 5 月-2156 年 2 月	拟建露天采场 3	10.9057	挖损	
2025 年 1 月-2156 年 2 月	拟建工业场地	6.5908	压占	
	拟建表土场	13.1315	压占	
	拟建排岩场	24.1808	压占	
	拟建运输道路	9.4848	压占	
小计		148.9653		

### (二) 已损毁各类土地现状

矿山为新建矿山，根据现场调查结果，矿山未进行生产，土地现状未产生土地损毁单元，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，确定采矿活动对土地资源损毁程度为**较轻**。

### (三) 现状评估小结

矿山尚未开始建设，现状条件下未对地质环境产生扰动影响，因此，现状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轻；采矿活动对水土环境污染较轻；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轻，现状评估分为一个区，即地质环境影响较轻区，面积 203.30hm<sup>2</sup>，详见矿山地质环境问题现状图。

### (四) 拟损毁土地预测与评估

根据《矿产资源开发利用方案》和矿山生产工艺流程，矿山采用山坡露天开采方式。预测矿山开采拟损毁土地主要为拟建露天采场对土地的挖损损毁，工业

场地、表土场、排岩场及运输道路对土地的压占损毁。

### 1、拟建露天采场挖损损毁土地预测

矿山拟新建三处露天采场，其中露天采场 1 挖损土地面积 68.3374hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地 67.9007hm<sup>2</sup>，其他林地 0.4367hm<sup>2</sup>，损毁土地权属全部为清河城镇城西村集体所有；露天采场 2 挖损土地面积 16.3343hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地 15.8619hm<sup>2</sup>，其他林地 0.4724hm<sup>2</sup>，损毁土地权属全部为清河城镇城西村集体所有；露天采场 3 挖损土地面积 10.9057hm<sup>2</sup>，损毁土地类型全部为乔木林地，土地权属全部为清河城镇城西村集体所有。

表 3-3 露天采场损毁土地类型统计表

采场编号	损毁土地类型及面积		合计	土地权属
	乔木林地	其他林地		
露天采场 1	67.9007	0.4367	68.3374	清河城镇城西村集体所有
露天采场 2	15.8619	0.4724	16.3343	
露天采场 3	10.9057	0	10.9057	
合计	94.6683	0.9091	95.5774	

### 2、拟建工业场地压占损毁土地预测

矿山拟在露天采场 1 北侧山坡新建工业场地 1 处，用于建设矿山办公室、停车场、破碎场等，拟压占损毁土地面积 6.5908hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地 6.2448hm<sup>2</sup>，其他林地 0.3460hm<sup>2</sup>，损毁土地权属为清河城镇城西村集体所有。

### 3、拟建排岩场压占损毁土地预测

矿山拟在新建排岩场 1 处，用于存放矿山开采所产生的废石，拟建排岩场压占损毁土地面积 24.1808hm<sup>2</sup>，其中损毁土地类型为乔木林地 21.5021hm<sup>2</sup>，其他林地 2.6787hm<sup>2</sup>，损毁土地权属为清河城镇城西村集体所有。

### 4、拟建表土场压占损毁土地预测

矿山拟新建表土场 1 处，位于矿区范围南侧，表土场压占损毁土地面积 13.1315hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地 12.2129hm<sup>2</sup>，其他林地 0.9186hm<sup>2</sup>，位于矿区范围外，损毁土地权属为清河城镇城西村集体所有。

### 5、拟建运输道路压占损毁土地预测

矿石、废石、表土运输等均采用汽车运输方式，运输道路为双向单车道，路宽平均约为 8m，运输道路连接矿山各单元与现有道路。设计矿山道路总长

11.856km，压占土地面积 9.4848hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地 9.3432hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1416hm<sup>2</sup>，损毁土地权属为清河城镇城西村集体所有。

预测损毁土地面积汇总见表 3-4。

表 3-4 预测损毁土地测汇总表

单位：hm<sup>2</sup>

损毁区域	损毁单元	损毁方式	乔木林地	其他林地	合计	土地权属
矿区内	拟建露天采场	挖损	94.6683	0.9091	95.5774	清河城镇城西村集体
	拟建工业场地	压占	6.2448	0.346	6.5908	
	拟建排岩场	压占	18.3486	2.2025	20.5511	
	小计		119.2617	3.4576	122.7193	
矿区外	拟建运输道路	压占	0.4594	0	0.4594	
	拟建排岩场	压占	3.1535	0.4762	3.6297	
	拟建表土场	压占	12.2129	0.9186	13.1315	
	拟建运输道路	压占	8.8838	0.1416	9.0254	
	小计		24.7096	1.5364	26.246	
合计			143.9713	4.9940	148.9653	

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，确定预测评估矿山开采对土地资源的影响程度为**严重**。

### (五) 预测评估小结

综上所述，预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响较严重，基本适宜矿山建设；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；预测采矿活动对水土环境污染较轻；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，预测矿山活动对矿山地质环境影响程度为严重，预测评估区面积 227.7700hm<sup>2</sup>，划分为两个区，即矿山地质环境影响严重区（主要包括拟建露天采场、拟建工业场地、拟建表土场、拟建排岩场与拟建运输道路，面积共 148.9653hm<sup>2</sup>）和地质环境影响较轻区（预测评估范围内除严重区以外其它区域，面积共 78.8047hm<sup>2</sup>），具体见矿山地质环境问题预测图。

## 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

##### (1) 综合分析原则



根据矿产资源开发利用方案,结合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果,经综合分析后进行分区。

#### (2) 主导因素原则

在综合分析的基础上,以主导矿山地质环境问题类型作为分区依据。

#### (3) 因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性,不能强求一致。

#### (4) 遵守规范的原则

以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011(表F)为指导,以矿山地质环境影响程度现状评估分级和预测评估分级为基础进行分区。

### 2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011(表F),以矿山地质环境现状和预测评估影响程度分级为基础进行分区,分区的方法:地质灾害根据地质灾害的规模,居民的分散程度,建筑的规模,造成经济损失的大小,受威胁的人数等;含水层涌水量,含水层水位下降程度,矿区及周围地表水漏失程度,是否影响矿区及周围生产供水情况;原生的地形地貌景观影响和破坏程度,对各类自然保护区,人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度;占用破坏耕地、林地、草地、其它土地的范围。综合考虑上述地质环境要素影响程度,对矿区及其影响范围进行分区。

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别,分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区,分别用代号I、II、III表示;凡影响严重、较严重的地质环境问题,按单个地质环境问题划分亚区,并冠以该环境地质问题的名称,可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

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结果,并结合矿山生产现状和矿山周围环境,该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区两个区,分区原则及结果见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

矿山地质环境保护与恢复治理分区	单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	分区面积 (hm <sup>2</sup> )
重点防治区	露天采场	95.5774	148.9653
	工业场地	6.5908	
	表土场	13.1315	
	排岩场	24.1808	
	运输道路	9.4848	
一般防治区	其他区域	78.8047	78.8047
	合计	227.77	227.77

### 3、分区评述

#### (1) 重点防治区 (I)

该区面积为 148.9653hm<sup>2</sup>。指矿业活动强烈，对地质环境改变扰动影响较严重的地区，包括拟建露天采场、工业场地、表土场、排岩场及运输道路。由于采矿活动可能引发、加剧露天采坑边坡崩塌、表土场及排岩场泥石流等地质灾害，危险性中等，对生产设施及采矿人员生命安全构成威胁；该区矿业活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源的影响严重。因此，在重点防治区范围内要加强监测，并采取工程措施消除各类地质灾害隐患，并尽力减少矿业活动对含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏和影响。

#### (2) 一般防治区 (III)

该防治区面积 78.8047hm<sup>2</sup>。矿区影响范围内除重点防治区以外的范围，该范围内本矿山矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响，受采矿活动影响小；地质灾害危害性小；对土地资源影响小；对含水层影响较轻。主要防治措施：在矿山开采过程中，应采取预防和保护措施，不乱占用和损毁土地资源和地表植被，必要时应植树造林，绿化荒山，美化矿区环境，科学、合理生产，确保环境保护原有状态。

表 3-6 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区名称	亚区名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要地质环境问题	工程措施
重点防治区 (I)	露天采场重点防治亚区 (I <sub>1</sub> )	95.5774	崩塌地质灾害危险性中等；地形地貌景观损毁严重；土地资源损毁严重。	清理危岩、土地平整、覆土、植树
	工业场地重点防治亚区 (I <sub>1</sub> )	6.5908	地形地貌景观损毁严重；土地资源损毁严重；	土地平整、覆土、植树
	排岩场重点防治亚区 (I <sub>3</sub> )	24.1808	泥石流地质灾害危险性中等；地形地貌景观损毁严重；土地资源损毁严重。	挡墙、土地平整、覆土、植树
	表土场重点防治亚区 (I <sub>2</sub> )	13.1315	泥石流地质灾害危险性中等；地形地貌景观损毁严重；土地资源损毁严重。	挡墙、土地平整、覆土、植树
	运输道路重点防治亚区 (I <sub>4</sub> )	9.4848	地形地貌景观损毁严重；土地资源损毁严重；	土地平整、覆土、植树
一般防治区 (III)	无	78.8047	无	预防和保护
合计		227.7700		

## (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，矿山复垦区面积为 148.9653hm<sup>2</sup>。复垦区内无永久性用地，无留续使用区域，因此复垦责任范围与复垦区范围相同，为 148.9653hm<sup>2</sup>，矿山复垦责任范围即为待复垦土地单元，待复垦土地为露天采场、工业场地、表土场、排岩场与运输道路，面积合计为 148.9653hm<sup>2</sup>。

复垦区与复垦责任范围拐点坐标详见表 3-7。

表 3-7 复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

复垦责任范围	点号	X	Y
露天采场 1	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
	15	*****	*****
	16	*****	*****
露天采场 2	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****

露天采场 3	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
	14	*****	*****
工业场地	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
	12	*****	*****
	13	*****	*****
排岩场	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	10	*****	*****
	11	*****	*****
表土场	1	*****	*****
	2	*****	*****

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

### (三) 土地类型与权属

根据现场调查和土地利用现状图（K51 G 063068、 K51 G 063067），复垦区内土地为本溪满族自治县清河城镇城西村集体所有土地，损毁土地类型为乔木林地与其他林地。

复垦区土地利用类型与权属为具体情况见表 3-8。

表 3-8 复垦区土地类型与权属 单位：hm<sup>2</sup>

土地权属	复垦单元	地类及面积		合计
		林地 (03)		
		乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	
本溪市本溪满族自治县清河城镇城西村	露天采坑 1	67.9007	0.4367	68.3374
	露天采坑 2	15.8619	0.4724	16.3343
	露天采坑 3	10.9057	0	10.9057
	工业场地	6.2448	0.346	6.5908
	排岩场	21.5021	2.6787	24.1808
	表土场	12.2129	0.9186	13.1315
	运输道路	9.3432	0.1416	9.4848
	合计	143.9713	4.9940	148.9653



## 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

根据采矿活动预测评估可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，方案设计采取以下预防措施：

##### 1、矿山地质灾害预防措施

预测矿山开采可能引发的地质灾害主要为崩塌、泥石流等地质灾害。

###### (1) 崩塌地质灾害预防措施

设计拟采用清理边坡危岩浮岩、削坡降坡、按设计开采等防治措施消除和控制地质灾害隐患，并进行监测等预防措施。

###### (2) 泥石流地质灾害预防措施

设计拟采用采取修建挡墙、围堰、按设计排放等防治措施消除和控制地质灾害隐患，并进行监测等预防措施。

##### 2、含水层破坏预防措施

矿山开采对含水层预测影响程度较轻。本方案设计主要采取地下水监测等预防措施。

##### 3、地形地貌景观破坏预防措施

预测矿山开采对地形地貌景观影响严重。主要体现为露天采场对土地资源的挖损破坏。应加强地形地貌景观破坏监测等预防措施，最大限度地保护未受影响和破坏的矿山地质环境和土地资源。开采结束后，对各个损毁单元等采取平整、覆土、栽植绿化等措施，人工恢复地形地貌景观。

##### 4、水土环境污染预防措施

预测矿山开采及生活对矿区水土环境污染较轻。加强矿山及周边水土环境监测等预防措施。尽量减少污染物排放，并做到综合利用，循环使用。若有污染现象，应及时采取污染源清运、隔滤、防渗等措施。对矿山开采过程中产生的粉尘污染物及运输过程中产生的扬尘采取洒水抑尘等方式，对料场、堆场采取喷淋、覆盖和围挡等方式，减少扬尘污染。

在工业场地设置危废暂存间，由有资质的单位定期对废机油等危险废物进行处置。

以上预防措施及工程技术已经运用在矿山地质环境恢复治理工作中过多年，其技术成熟，施工工艺简单，经济实用，效果显著。因此预防治理工程的实施在技术上是可行的。

## （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。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理保证金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。因此预防治理工程的实施在经济上是可行的。

## （三）生态环境协调性分析

矿山采用露天开采，因此对矿区周边植物的损毁相对较多。边生产边治理，及时对损毁土地进行复垦，恢复被损毁的植物。

通过调查发现，矿区内没有珍稀的植物或动物种群，由于人工环境占绝对优势，再加上植物类型的人工化，不存在对受保护野生动植物造成影响的问题。该矿山对植物的损毁都是非永久性的，是可恢复的。因此，本项目的建设基本不会改变该地区生物资源的现状。

根据矿山特点，复垦树种选择刺槐作为种植树种，通过矿山地质环境治理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。

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到根本的改观。具体表现在一下两个方面：

第一方面：矿山地质灾害发生率降低

通过对矿区进行地质环境治理和土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的高陡边坡、人工堆积松散石质边坡地质灾害隐患，可能出现的崩塌、泥石流等地质灾害现象将大大降低，这就在很大程度上降低了本区域居民受地质灾害威胁的程度，改善了人民生活生产的环境。

**第二方面：矿山生态环境综合指标大幅提升**

本项目工程实施后，原本被工业场地、矿山道路等压占及露天采场挖损的土地资源将得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发展，并且能够美化环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，会彻底改善矿山恶劣的生态环境，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，营造出一片绿色矿山生态园区，为该区域的社会经济可持续发展做出贡献。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

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

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	占总面积比例(%)
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	143.9713	96.65%
		0307	其他林地	4.9940	3.35%
合计				148.9653	100%

### (二) 土地复垦适宜性评价

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

#### 1.评价原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

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

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

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

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

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

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

## 2.评价依据

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》；
- (2) 《土地复垦条例》；
- (3) 《土地复垦技术标准》；
- (4) 《土地开发整理规划编制规程》；
- (5) 《农用地分等定级规程》；
- (6) 《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

### 3.待复垦土地适宜性评价单元的划分

评价单元是进行土地复垦适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山建设工程、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，矿山土地损毁单元分为露天采场、工业场地、表土场、排岩场和运输道路。

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，将本溪市大正矿业有限公司待复垦土地适应性评价单元划分为露天采场平台、露天采场边坡、工业场地、排岩场平台、排岩场边坡、表土场及运输道路等 7 个评价单元。待复垦土地适应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<sup>2</sup>

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
露天采场平台	乔木林地、其他林地	挖损	71.9000	71.9000
露天采场边坡	乔木林地、其他林地	挖损	23.6774	23.6774
工业场地	乔木林地、其他林地	压占	6.5908	6.5908
表土场	乔木林地	压占	13.1315	13.1315
排岩场平台	乔木林地、其他林地	压占	14.2515	14.2515
排岩场边坡	乔木林地、其他林地	压占	9.9293	9.9293
运输道路	乔木林地、其他林地	压占	5.8352	5.8352
合计	-	-	148.9653	148.9653

### 3.评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目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

评价单元名称	评价指标	地形坡度	地表组成物质	潜在污染物	有效土层厚度	水文与排水条件	灌溉条件
露天采场平台		0~5°	基岩	无	0	好	自然降水
露天采场边坡		60°	基岩	无	0	好	自然降水
工业场地		0~5°	碎石	无	0	好	自然降水
表土场		30-35°	土壤	无	0.5	好	自然降水
排岩场平台		0~5°	碎石	无	0	好	自然降水
排岩场边坡		30-35°	碎石	无	0	好	自然降水
运输道路		0~8°	砾质	无	0	好	自然降水

### 4.待复垦土地适宜性等级评价

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准,结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式,确定本溪市大正矿业有限公司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

限制因素及分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
地形坡度(°)				
< 6	1	1	1	1
6~15	2	2	2	1
15~25	3	3	2	2
> 25	N	3 或 N	3 或 N	3
地表组成物质				
壤土、砂壤土	1	1	1	1
岩土混合物	3	2	2	2
砂土、砾质	N	3	3	3
砾质	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
有效土层厚度				
0.4m 以上	1	1	1	1
0.3~0.4m	3	2	2	1
0.3m 以下	N	3 或 N	3 或 N	2
土壤有机质				
> 10	1	1	1	1
10-6	2	1 或 2	1 或 2	1
< 6	2 或 3	2 或 3	2 或 3	2
水文与排水条件				
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3	3
长期淹没、排水条件很差	N	N	N	N
灌溉条件				
有稳定灌溉条件	1	1	1	1
灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2	1
无灌溉水源保证、旱作不稳定的旱作土地	N	3	3	3

注：1-适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 N-不适宜

### 5、待复垦土地适宜性等级评价结果

在详细调查本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿土地质量状况 的基础上,将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林草评价等级 标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适 宜性等级,得出矿山土地复垦适宜性。评价结果见表 4-5 。

表 4-5 待复垦土地适宜性评价结果

单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
露天采场平台	耕地	N	排水条件 有效土层厚度	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适宜作为耕地。
	林地	1	排水条件 有效土层厚度	闭矿后,覆盖表土,植树,适宜复垦为林地。
	草地	3	排水条件 有效土层厚度	闭矿后,覆盖表土,撒播草籽,适宜复垦为草地。
露天采场边坡	耕地	N	地形坡度 地表物质组成	土地地表物质为石质,其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求,不适合复垦为耕地。
	林地	N	地形坡度 地表物质组成	土地地表物质为石质,其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求,不适合复垦为林地。
	草地	N	地形坡度 地表物质组成	土地地表物质为石质,其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求,不适合复垦为草地。
工业场地	耕地	N	地形坡度 地表物质组成	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适宜作为耕地。
	林地	1	地形坡度 地表物质组成	闭矿后,覆盖表土,植树,适宜复垦为林地。
	草地	2	地形坡度 地表物质组成	闭矿后,覆盖表土,撒播草籽,可复垦为草地。
表土场	耕地	N	地形坡度 地表物质组成	土壤被压实,养分不足,翻耕施肥后适宜复垦为耕地。
	林地	2	排水条件 有效土层厚度	地表物质组成为碎石,平整后,覆土,植树,适宜复垦为林地。
	草地	1	排水条件 有效土层厚度	地表物质组成为土壤,播撒草籽,适宜复垦为草地。
排岩场平台	耕地	N	地形坡度 地表物质组成	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适宜作为耕地。
	林地	2	地形坡度 地表物质组成	闭矿后,覆盖表土,植树,适宜复垦为林地。
	草地	1	地形坡度 地表物质组成	闭矿后,覆盖表土,撒播草籽,适宜复垦为草地。
排岩场边坡	耕地	N	排水条件 有效土层厚度	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适宜作为耕地。
	林地	3	排水条件 有效土层厚度	闭矿后,覆盖表土,植树,适宜复垦为林地。



	草地	1	排水条件 有效土层厚度	闭矿后，覆盖表土，撒播草籽， 适宜复垦为草地。
运输道路	耕地	N	排水条件 有效土层厚度	闭矿后，覆盖表土，植树，适宜复 垦为旱地。
	林地	2	排水条件 有效土层厚度	闭矿后，覆盖表土，植树，适宜复 垦为林地。
	草地	1	排水条件 有效土层厚度	可直接播撒草籽，适宜复垦为草地
	农村道 路	1	-	部分道路为占用原有农村道路，矿山开采结束后 村里需继续使用，矿山将运输破损部分进行修复， 修复后保留农村道路作为复垦方向。

### 6.确定待复垦土地的复垦利用方向

根据本溪市大正矿业有限公司生产项目待复垦土地适宜性评价结果，本着符合土地利用总体规划及土地复垦规划，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，宜农则农，宜建则建；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，确定本溪市大正矿业有限公司待复垦土地复垦利用方向见表 4-6。

表 4-6 待复垦土地复垦利用方向 单位：hm<sup>2</sup>

评价单元	损毁土地面积	复垦方向	复垦面积	备注
露天采场平台	71.9000	林地	71.9000	种植刺槐
露天采场边坡	23.6774	遮挡	0	-
工业场地	6.5908	林地	6.5908	种植落叶松
表土场	13.1315	林地	13.1315	种植落叶松
排岩场平台	14.2515	林地	14.2515	种植刺槐、紫穗槐
排岩场边坡	9.9293	林地	9.9293	种植紫穗槐
运输道路	9.4848	林地	9.4848	种植落叶松
<b>合 计</b>	<b>148.9653</b>	-	<b>125.2879</b>	复垦率 84.11%

## (三) 水土资源平衡分析

### 1、土方量平衡分析

依据《开发利用方案》，1号采区露天采场剥离量约为 664.06 万 m<sup>3</sup>，其中剥离表土约为 139.48 万 m<sup>3</sup>；2号采区露天采场合计剥离量约为 192.43 万 m<sup>3</sup>，其中剥离表土约为 32.71 万 m<sup>3</sup>；3号采区露天采场合计剥离量约为 78.83 万 m<sup>3</sup>，其中剥离表土约为 21.81 万 m<sup>3</sup>，全矿露天采场合计剥离量约为 935.32 万 m<sup>3</sup>，其中

剥离表土体积约为 194.00 万 m<sup>3</sup>，结合周边类似矿山松散系数取 1.4，压实系数取 1.1，经计算，共计剥离表土 246.91 万 m<sup>3</sup>。

根据本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)待复垦土地利用方向，露天采场平台、工业场地、排岩场平台、表土场复垦为乔木林地，进行全面覆土，自然沉实厚度为 0.50m，露天采场边坡角度过大无法覆土，排岩场边坡复垦为灌木林地，进行全面覆土，自然沉实厚度达到 0.3m，具体计算过程见表 4-7。

表 4-7 土地复垦覆土方量计算表

复垦单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )	备注
露天采场平台	71.9000	71.9000	自然沉实 0.5m	359500	
工业场地	6.5908	6.5908	自然沉实 0.5m	32954	
排岩场平台	14.2515	14.2515	自然沉实 0.5m	71257.5	
排岩场边坡	9.9293	9.9293	自然沉实 0.3m	29787.9	
运输道路	9.4848	9.4848	自然沉实 0.5m	47424	
合计			-	540923.4	

矿山土地复垦需要覆土 54.09234 万 m<sup>3</sup>，预计矿山建设可剥离表土 246.91 万 m<sup>3</sup>，可以满足矿山土地复垦需要。

## 2、石方平衡分析

依据《开发利用方案》，矿山废石体重按 2.7t/m<sup>3</sup>折算，经计算，1 号采区露天采场剥离量约为 664.06 万 m<sup>3</sup>，其中剥离废石约为 524.58 万 m<sup>3</sup>；2 号采区露天采场合计剥离量约为 192.43 万 m<sup>3</sup>，其中剥离废石约为 159.72 万 m<sup>3</sup>；3 号采区露天采场合计剥离量约为 78.83 万 m<sup>3</sup>，其中剥离废石约为 57.02 万 m<sup>3</sup>，结合周边类似矿山开采经验，松散系数取 1.4，压实系数取 1.1，经计算，矿山共计排放废石 943.5 万 m<sup>3</sup>，矿山前期修建运输道路及平整工业场地综合利用废石约 85 万 m<sup>3</sup>，因此矿山排岩场需要存放废石 858 万 m<sup>3</sup>空间。

开发方案拟设计排岩场可存放废石 874 万 m<sup>3</sup>，能够满足矿山露天采场排岩要求。

## 2、水方量平衡分析

矿山露天采场坑底与平台、工业场地、表土场及排岩场平台复垦方向为乔木林地、排岩场边坡复垦为灌木林地，林地管护期间需采取一定的灌溉措施保证林木成活率，待管护期结束林木生长稳定后可依靠自然降水。

本项目区植物需水量按下式计算：

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

$m$ =灌溉定额， $m^3/hm^2$ ；

$\gamma$ =计划湿润层土壤干容重， $g/cm^3$ ，本次设计取 1.3；

$h$ =土壤计划湿润层深度，乔木取 0.5m，灌木取 0.4m；

$\beta$ =田间持水率，取 20%；

$\beta_1$ =适宜含水量(重量百分比)上限，可取土壤田间持水量的 85%；

$\beta_2$ =适宜含水量(重量百分比)下限，可取土壤田间持水量的 65%；

乔木植物的灌水定额：

$m$  乔木= $10000\times 1.3\times 0.5\times 0.20\times(0.85-0.65)=260m^3/hm^2$ ；

灌木植物的灌水定额：

$m$  灌木= $10000\times 1.3\times 0.4\times 0.20\times(0.85-0.65)=208m^3/hm^2$ ；

太子河支流清河从矿山 1 号采区西侧 200m 处通过，清河年平均径流量为 5235.8 万/ $m^3$ ，取水十分方便。因此，本项目复垦工程灌溉水量充足。

#### （四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），确定各复垦单元乔木林地复垦质量标准和要求如下：

##### 1、乔木林地复垦质量标准和要求

- 1) 有效土层厚度 0.5m 以上（自然沉实后）。
- 2) 土壤 pH 值应与本区土壤 PH 相近，在 7.1~8.1 左右。
- 3) 土壤容重 $\leq 1.45g/cm^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 20%。
- 4) 排水设施满足场地要求，防洪设施满足 20 年一遇的防洪标准。
- 5) 植树后加强管理，当年造林成活率 85%以上，三年后保存率在 80%以上，郁闭度 0.3 以上。

##### 2、灌木林地

- 1) 有效土层厚度 0.3m 以上（自然沉实后）。
- 2) 土壤 pH 值应与本区土壤 PH 相近，在 7.1~8.1 左右。
- 3) 土壤容重 $\leq 1.45g/cm^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 20%。
- 4) 排水设施满足场地要求，防洪设施满足 20 年一遇的防洪标准。

5) 植树后加强管理, 当年造林成活率 85%以上, 三年后保存率在 80%以上, 郁闭度 0.3 以上。

## 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

矿山开采导致土地资源破坏，地形地貌景观改变，引发地质灾害，影响地下含水层，因此矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体目标为：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，及时全面地治理和恢复矿山地质环境，使得矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，社会经济可持续发展。

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境恢复治理工作的具体任务如下：

(1) 控制矿山地质灾害的发生和清除矿山地质灾害隐患。对露天采场边坡浮岩危石及时清除，严格按照开发利用方案设计开采，消除地质灾害隐患；

(2) 建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理；

(3) 在矿山开采过程中造成的地形地貌景观及土地资源破坏，要及时进行恢复治理，并保证治理工程质量；

(4) 采矿结束后，对矿山地质环境问题采取工程措施进行综合恢复治理，以达到复原、恢复或重建效果。继续对地质环境进行监测；

(5) 对完成的治理工程进行定期管护，保证矿山地质环境治理的质量和效果。

#### 1. 矿山地质环境保护目标任务

矿山开采导致土地资源损毁，地形地貌景观改变，引发地质灾害，因此矿山地质环境保护与恢复治理预防工作的目标为：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素的影响和损毁。

#### 2. 土地复垦目标任务

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。

依据土地复垦适宜性评价结果，矿山复垦责任范围面积为 148.9653hm<sup>2</sup>。本次复垦土地面积为 125.2879hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 84.11%。复垦前后土地利用结构见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	143.9713	115.3586	-19.87
		0307	其他林地	4.9940	9.9293	+98.82
合计				148.9653	125.2879	-15.89

注：变幅(%)=(复垦后-复垦前)×100÷复垦区总面积

## (二) 主要技术措施

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

### 1. 矿山地质环境保护防控技术措施

(1) 露天采场按开发利用方案合理开采，采用自上而下水平分层开采方式，并严格控制开采边坡角与阶段高度。

(2) 建立矿山地质环境监测预警系统，对露天采场边坡采取崩塌监测措施，发现隐患及时清除。

(3) 在露天采场的边界及路边设置警戒线或警示牌，在主要运输、人行路口、地质灾害危险区域设置警示牌，敬请行人和车辆注意安全，禁止非矿山作业人员随意进入。

(4) 对表土场控制土壤堆积的高度与面积，坡底修建挡墙，避免发生泥石流地质灾害。

(5) 对排岩场控制废石堆积的高度与面积，顶部修建截水沟、坡底修建挡土墙，防止发生泥石流地质灾害。

(6) 在矿区生产期间应注意环境保护，减轻生产建设期间粉尘、噪声和生活废水污染等问题，改善生产生活条件。

### 2、土地复垦防控技术措施

#### (1) 土地复垦工程技术措施

##### 1) 土地平整

根据不同的损毁单元，可采用人工或机械整地技术，清理场地上的碎石，挖

高填低，以满足后面的表土覆盖、植被复垦工作。

2) 覆土

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

3) 土壤培肥

运输回来的土壤为生土，为了保证植被成活率，对剥离的土壤进行培肥。

(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。

依据矿区植被重建的主要任务和目标，同时结合矿区的自然条件，选定的植物要具有以下特点：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对干旱、风害、冻害等具有较强的适应能力。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的自然条件，乔木林地复垦选择种植刺槐抗寒、抗旱的当地树种。

所选植物种类及其习性见表 5-2。

表 5-2 所选植物种类及其习性

序号	种类	植物	生态学特性
1	乔木	刺槐	刺槐喜光，喜温暖湿润气候，在年平均气温 8~14℃、年降水量 500~900mm 的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强，对土壤酸碱度不敏感。具有一定抗旱能力，不耐水湿，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
		落叶松	喜光性强，对水份要求较高，而以生于土层深厚、肥润、排水良好的北向缓坡及丘陵地带生长旺盛。落叶松最适宜在湿润、排水、通气良好，土壤深厚而肥沃的土壤条件下生长最好，在干旱瘠薄的山地阳坡或在常年积水的水湿地或低洼地也能生长，但生育不良。落叶松耐低温寒冷，一般在最低温度达零下 50℃的条件下也能正常生长。
2	灌木	紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温 10℃至 16℃，年降水量 500 至 700 毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水 1 个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
3	藤本	地锦	地锦又名爬山虎，葡萄科爬山虎属。爬山虎适应性强，既耐寒（在中国东北地区可露地越冬），又耐热（在广东亦生长良好）。爬山虎耐贫瘠、干旱，耐荫、抗性强，栽培管理比较粗放，对土壤要求不严，气候适应性广泛。
4	草本	紫花苜蓿	适宜于大陆性气候生长，广泛生长在田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地，喜温凉、抗旱、耐旱能力较强，对土壤要求不严，对环境适应能力较强。

### (3) 植被的种植

#### 1) 树木种植

根据当地的小气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，在落叶以后到发芽萌动之前这段时间进行种植。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑。幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，再用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木和原根颈一平。

#### 2) 草籽撒播

根据当地的小气候环境，播撒时间最好安排在春季或秋季，采用人工播撒草籽，确保草籽播撒均匀，密度适宜。播撒后，人工用铁耙整理，保证草籽被土覆盖，确保成活率。

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动、确保矿山生产安全、促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

主要任务为综合实际情况和分析预测结果，在矿山开采有引发崩塌和滑坡等地质灾害可能性的地方，布设工程以降低矿山地质灾害隐患。

### (二) 工程设计

#### 1、警示牌工程

在露天采场、排岩场、道路及车辆、人员行走通行区域、临近采场和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，避免发生危险。警示标志牌采用铝合金材料，标牌尺寸不小于 800mm\*1000mm，标明“前方危险、禁止入内”等类似字样，标杆尺寸 $\phi 50*1000\text{mm}$ 。本方案设计警示标志 20 个。



图 5-1 警示牌示意图

## 2、危岩清理工程

露天采场岩土体、岩块清除工作主要在露天采场边坡进行。随着开采的进行，露天采场边坡上的岩石会呈多面临空状态，工作区内的坡面会出现有浮石、危岩体、变形体等，受雨水、风力或人为因素的影响，这些浮石、危岩体、变形体存在都有崩塌、滑落的可能，在绿化工程开展之前，可对其进行清除、消除崩塌灾害隐患。由于边坡高陡，机械设备单独作业难度大，可采用人工撬、风镐撬挖的综合开挖手段，边坡中下部岩体凹凸度尽量控制在 50cm 之内，主要目的为消除灾害隐患。施工过程中应注意边坡开挖的防护措施，防止开挖后的边坡崩塌与滑落。

表 5-3 清理危岩工程量测算表

名称	边坡面积 (m <sup>2</sup> )	平均厚度(m)	清理量(m <sup>3</sup> )
露天采场 1	166679	0.1	16667.9
露天采场 2	35043	0.1	3504.3
露天采场 3	35052	0.1	3505.2
合计	236774	-	23677.4

## 3、挡土墙工程

### (1) 排岩场坡底设置块石挡墙

沿临时排岩场坡脚通长堆放大块石挡墙，起到拦挡临时排岩场泥石流，防止滚石滚下影响运输道路。设计在排岩场坡脚下修建块石挡墙 683m，堆高约 3m，

厚度约 2m，排岩场块石挡墙工程量 4098m<sup>3</sup>。

#### (2) 表土场坡脚设置块石挡墙

表土排放和取土时合理安排工序，对新堆放表土边坡采取压实处理。在表土场坡脚修建块石挡墙，既保持水土又可避免发生泥石流地质灾害，设计在表土场坡脚修筑块石挡土墙 620m，堆高约 3m，厚度约 2m，表土场块石挡墙工程量 3720m<sup>3</sup>。

### 4、截水沟工程

#### (1) 排岩场上游修建截水沟

地表水和雨水对于排岩场泥石流起着重要作用，需要修建截排水沟对排岩场上方坡汇水截流，设计采用浆砌石截水沟，其断面为梯形，深 0.5m，底宽 0.3m，两侧内坡比 1: 1。采用块石砌筑，块石规格 0.3-0.8m，水泥砂浆标号为 M10。排岩场浆砌石截水沟长 580m，砌筑 58m<sup>3</sup>。

#### (2) 表土场上游修建截水沟

地表水和雨水对于排岩场泥石流起着重要作用，需要修建截水沟对表土场上方坡汇水截流，表土场浆砌石截水沟长 710m，砌筑 71m<sup>3</sup>。

图 5-2 截水沟断面图

### 5、排水沟工程

#### (1) 露天采坑修建排水沟

为保证露天采场底部汇水排出，需修建排水沟将露天采场内汇水引入到矿区外的现有排水渠中，设计采用浆砌石排水沟，断面为梯形，上顶开口宽 0.8m，下底开口宽 0.5m，沟深 0.5m，砌筑厚度为 0.2m，断面面积 0.325m<sup>2</sup>。浆砌石砌筑砂浆强度 M10，石料抗压强度 MU30。表面用水泥砂浆抹面，厚度为 2cm。

露天采场 1 修建外接排水沟 466m 可接入区外现有排水沟，经测算、排水沟砌筑工程量 152m<sup>3</sup>。

#### (2) 排岩场及表土场两侧修建排水沟

将排岩场及表土场截水沟内汇水引入到山谷低洼处，设计在排岩场及表土场两侧修建排水沟，采用浆砌石排水沟，排岩场修建排水沟长度 823m，砌筑工程量 267m<sup>3</sup>。表土场修建排水沟长度 563m，砌筑工程量 183m<sup>3</sup>。

图 5-3 排水沟断面图

### 5、挡土坝工程

#### (1) 露天采坑阶段平台外沿设置编织袋挡土坝

露天采场平台全面覆土时，为防水边缘水土流失，设计对阶段平台外缘修建编织袋挡土坝，采用编织袋装土围挡至平台边缘，起到表土受遇水冲刷流失的作用。挡土坝高度 0.5m，宽度 0.4m，露天采场各阶段平台长度合计 22058m，因此修建编织袋挡土坝长度为 4411.6m<sup>3</sup>。

#### (2) 排岩场平台外沿设置编织袋挡土坝

排岩场平台覆土时，设计对阶段平台外缘设置编织袋挡土坝，采用编织袋装土围挡至平台边缘，起到防止回覆的表土受遇水冲刷流失的作用。编织袋挡土坝高度为 0.5m，宽度 0.4m，排岩场阶段平台长度约 4168m，因此排岩场设置编织袋挡土坝工程量为 833m<sup>3</sup>。

### 5、工业场地建筑物拆除

工业场地建筑物进行拆除，采用机械从上至下、逐层分段进行，先拆除非承

重结构，再拆除承重结构。拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序进行施工。整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量（m<sup>3</sup>）=拆除面积×0.392。建筑物面积约 2600m<sup>2</sup>，合计拆除量为 1019m<sup>3</sup>。

### （三）主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，矿山地质环境恢复治理工程量见下表 5-4：

表 5-4 矿山地质灾害及恢复治理工程量汇总表

治理单元	工程措施	计量单位	工程量
拟建露天采场	警示牌	个	20
	危岩清理	m <sup>3</sup>	23677.4
	编织袋挡土坝	m <sup>3</sup>	4411.6
	排水沟	m <sup>3</sup>	152
工业场地	拆除建筑物	m <sup>3</sup>	1019
拟建排岩场	块石挡墙	m <sup>3</sup>	4098
	截水沟	m <sup>3</sup>	58
	排水沟	m <sup>3</sup>	267
	编织袋挡土坝	m <sup>3</sup>	833.6
拟建表土场	块石挡墙	m <sup>3</sup>	3720
	截水沟	m <sup>3</sup>	71
	排水沟	m <sup>3</sup>	183

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

依据复垦土地适宜性评价结果，本项目复垦区面积和复垦责任范围面积为 148.9653hm<sup>2</sup>，土地复垦面积为 125.2879hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地与灌木林地。为露天采场的开采边坡，因复垦困难设计采用爬藤植物遮挡，未复垦土地面积 23.6774hm<sup>2</sup>，矿山土地复垦率为 84.11%。

### （二）工程设计及技术措施

#### 1.露天采场土地复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，露天采场平台复垦方向为乔木林地，三处露天采坑土地复垦面积合计 71.9000hm<sup>2</sup>。土地复垦工程主要为土地平整、覆土、栽植乔木及地锦，分述如下：

##### （1）土地平整工程

对露天采场平台场地进行平整,平整后的平台呈凹凸不平状,高差小于 15cm,整体呈微向平台内倾斜 3°,以增加表面的粗糙度和抗滑力,土地平整面积 71.9000hm<sup>2</sup>。

#### (2) 覆土工程

对平整后的场地进行全面覆土,覆土厚度为自然沉实后 0.5m,覆土工程量 359500m<sup>3</sup>。具体过程操作,先将表土运至露天采场平台,然后使用推土机在采场平台内进行土方平整,使得表土相对均匀的覆盖至露天采场平台内,然后在露天采场平台内种植刺槐。

#### (3) 植被恢复工程

露天采场底平台和阶段平台复垦为乔木林地,乔木林地树种选择为刺槐,苗木规格为 1 年生一级苗,种植株行距为 1.5m×1.5m,每穴 1 株;采场边坡无法复垦,采取边坡坡脚和坡顶种植五叶地锦和三叶地锦,通过攀爬的方式达到裸岩边坡覆盖的效果,地锦种植株距 1.0m,每穴栽植 1 株。

拟建露天采场 1 平台复垦乔木林地面积 51.6695hm<sup>2</sup>,边坡上下沿长度合计 29829m。种植刺槐 229671 株,种植地锦 29829 株,撒播草籽 51.6695hm<sup>2</sup>;拟建露天采场 2 平台复垦乔木林地面积 12.8300hm<sup>2</sup>,边坡上下沿长度合计 6987m。种植刺槐 57029 株,种植地锦 6987 株,撒播草籽 12.8300hm<sup>2</sup>;拟建露天采场 3 平台复垦乔木林地面积 7.4005hm<sup>2</sup>,边坡上下沿长度合计 6879m。种植刺槐 32895 株,种植地锦 6879 株,撒播草籽 7.4005hm<sup>2</sup>。

#### (4) 施肥工程

为了改良土壤,增加土壤肥力,恢复为林地:植树穴坑内增施商品农机肥,乔木每穴施肥 0.20kg,施肥量 63.9t。

#### (5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活,后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额 260m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,露天采场平台种植乔木植物面积 71.9000hm<sup>2</sup>,共需要灌溉水量约 18694m<sup>3</sup>。

表 5-5 露天采场平台土地复垦工程量测算表

复垦单元	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )	植树 (株)	地锦 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> )	施肥 (t)	备注
露天采场 1	51.6695	258347.5	229671	29829	51.6695	45.9	
露天采场 2	12.8300	64150.0	57029	6987	12.8300	11.4	
露天采场 3	7.4005	37002.5	32895	6879	7.4005	6.6	
合计	71.9000	359500	319595	43695	71.9000	63.9	

图 5-4 露天采场植被恢复设计示意图

## 2.工业场地

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乔木林地，复垦面积为 6.5908hm<sup>2</sup>。土地复垦工程主要为平整场地、覆土、乔木栽植落叶松，分述如下：

### (1) 土地平整

建筑物拆除工程结束后，在覆土之前，对于场地高低不平，地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，岩石清理采用堆土机配合自卸汽车进行，土地平整面积 6.5908hm<sup>2</sup>。

### (2) 覆土工程

对平整后的场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，覆土量 32954m<sup>3</sup>。

### (3) 种植工程

树种选择落叶松，苗木规格为 2-3 年生，地径 $\geq 0.8\text{cm}$  的 I 级苗木，植树株、行距为 1.5m，每穴 1 株，栽植落叶松 29292 株，林间撒播草籽  $6.5908\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 5.9t。

#### (5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额  $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物  $6.5908\text{hm}^2$ ，共需要灌溉水量约  $1714\text{m}^3$ 。

### 3.排岩场平台

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，排岩场平台复垦方向为乔木林地，复垦面积为  $14.2515\text{hm}^2$ 。土地复垦工程主要为平整场地、覆土、乔木栽植刺槐，分述如下：

#### (1) 平整工程

对排岩场平台场地进行平整，平整后的平台高差小于 15cm，整体呈微向平台内倾斜  $3^\circ$ ，以增加表面的粗糙度和抗滑力，土地平整面积  $14.2515\text{hm}^2$ 。对排岩场边坡进行平整平整土地  $9.9293\text{hm}^2$ 。

#### (2) 覆土工程

对平整后的场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，覆土量  $71257.5\text{m}^3$ 。

#### (3) 种植工程

树种选择刺槐，苗木规格为 1 年生一级苗，植树株、行距为 1.5m，每穴 1 株，栽植刺槐 63340 株，撒播草籽面积为  $14.2515\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 12.7t。

#### (5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额  $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植乔木植物  $14.2515\text{hm}^2$ ，共需要灌溉水量约  $3705\text{m}^3$ 。

#### 4.排岩场边坡

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果,排岩场边坡复垦方向为灌木林地,复垦面积为 9.9293hm<sup>2</sup>。土地复垦工程主要为土地平整、覆土、植被栽植紫穗槐,分述如下:

##### (1) 覆土工程

对平整后的场地进行全面覆土,覆土厚度为自然沉实后 0.3m,覆土量 29787.9m<sup>3</sup>。

##### (2) 种植工程

树种选择紫穗槐,苗木规格为 1 年生一级苗,植树株、行距为 1.0m,每穴 1 株,栽植紫穗槐 99293 株,林间撒播草籽 9.9293hm<sup>2</sup>。

##### (3) 施肥工程

为了改良土壤,增加土壤肥力,恢复为林地:植树穴坑内增施商品农机肥,灌木每穴施肥 0.10kg,施肥量 11.7t。

##### (4) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活,后期可依靠自然降水灌溉。灌木植物的浇灌定额 208m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,种植灌木植物 9.9293hm<sup>2</sup>,共需要灌溉水量约 2582m<sup>3</sup>。

#### 5.表土场

表土场压占面积为 13.1315hm<sup>2</sup>,主要复垦工程为表土堆放稳定后撒播紫花草木樨草籽对表土进行固化,防止水土流失,草籽撒播面积 13.1315hm<sup>2</sup>。表土场取土结束后剩余表土场地内平整后栽植落叶松,复垦为乔木林地。

##### (1) 养护工程

在表土堆堆存期间撒播草籽 13.1315hm<sup>2</sup>,每公顷按 45kg 撒播,共撒播草籽 13.1315hm<sup>2</sup>。

##### (2) 翻耕工程

取土场结束后进行翻耕,翻耕土地面积 13.1315hm<sup>2</sup>,翻耕厚度为 0.5m。

##### (3) 平整工程

翻耕后进行土地平整,平整土地面积 13.1315hm<sup>2</sup>。

##### (4) 种植工程

树种选择落叶松,苗木规格为 2-3 年生地径≥0.8cm 的I级苗木,株、行距为



1.5m，每穴 1 株，栽植落叶松 58362 株。

#### (5) 施肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，灌木每穴施肥 0.20kg，施肥量 9.9t。

#### (6) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额  $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，共需要灌溉水量约  $2731\text{m}^3$ 。

### 6.运输道路

矿山拟建运输道路压占面积为  $9.4848\text{hm}^2$ ，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乔木林地，复垦面积为  $9.4848\text{hm}^2$ 。土地复垦工程主要为平整场地、覆土、乔木栽植刺槐，分述如下：

#### (1) 平整工程

对运输道路进行平整，平整后的平台高差小于 15cm，土地平整面积  $9.4848\text{hm}^2$ 。

#### (2) 覆土工程

对平整后的场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m，覆土量  $47424\text{m}^3$ 。

#### (3) 种植工程

运输道路复垦树种选择刺槐，苗木规格为 1 年生地径 $\geq 0.5\text{cm}$  的 I 级苗木，株、行距为 1.5m，每穴 1 株，栽植刺槐 42155 株，撒播草籽  $9.4848\text{hm}^2$ 。

#### (4) 施肥工程

为了改良土壤，增加土壤肥力，恢复为林地：植树穴坑内增施商品农机肥，乔木每穴施肥 0.20kg，施肥量 8.4t。

#### (5) 灌溉工程

苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工浇灌保证其成活，后期可依靠自然降水灌溉。乔木植物的浇灌定额  $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，种植灌木植物  $9.4848\text{hm}^2$ ，共需要灌溉水量约  $2466\text{m}^3$ 。

### (三) 主要工程量

根据工程设计内容确定土地复垦主要工程量见下表 5-6。

表 5-6 矿山土地复垦工程量表

复垦单元	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	刺槐 (株)	落叶松 (株)	紫穗槐 (株)	地锦 (株)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	施肥 (t)	备注
露天采场平台	71.9000	359500		319556	0	0	43695	71.9000	63.9	
工业场地	6.5908	32954.0		0	29292	0	0	6.5908	5.9	
排岩场平台	14.2515	71257.5		63340	0	0	0	14.2515	12.7	
排岩场边坡	9.9293	29787.9		99293	0	99293	0	9.9293	9.9	
表土场	13.1315	0	13.1315	0	58362	0	0	13.1315	11.7	
运输道路	9.4848	47424.0		42155	0	0	0	9.4848	8.4	
合计	125.2879	540923.4	13.1315	524344	87654	99293	43695	125.2879	112.5	

## 四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。

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。在后期开采中要定期安排人员对矿山生产和生活排放废水水量和水质进行监测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层，同时每年对矿区周围水井进行观测，记录每年地下水水位变化情况，防止含水层下降。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

矿山开采对矿区及周边的水土环境影响较小，针对水土环境的污染进行分析并提出预防和保护措施，并对可能发生的水土环境的污染提出相应的修复措施及意见，保障项目区内的水土环境得到最大程度的修复。

### （二）技术措施

根据矿山地质环境现状预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。

项目在维修车辆、维护矿山设备时会产生少量废机油，产生量约 50kg/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年）内容，项目产生的废机油属于 HW08 废矿物油类危险废物，本项目建立危险废物暂存库，废机油装在 180L 铁桶内，暂存在危险废物暂存间内，定期交有资质单位处置，以防止对水土资源造成污染。在后期开采中要定期安排人员对矿山生产和生活排放废水水量和水质进行监测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层，同时每年对矿区周围水井进行观测，记录每年地下水水位变化情况，防止含水层下降。矿区道路做硬化处理，防止产生运输扬尘，减少对周围环境产生影响。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确

掌握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境的监测工作。

## （二）监测措施

### 1、崩塌、泥石流地质灾害监测

#### 1) 监测点的布设

监测点布置在露天采场、表土场、排岩场顶部、坡面，以巡视监测为主，发现问题后，采取集中监测措施，雨季适当加密监测次数，共布置 30 个监测点。

#### 2) 监测内容

包括露天采场、表土场、排岩场边坡前缘稳定情况，后缘裂缝深度、长度等。包括崩塌变形破坏前常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出，以及地面滚石、落石等，测量其产出部位、变形量及其变形速率。

#### 3) 监测方法

主要采用人工 RTK 监测和人工巡查监测，及时发现隐患以便及时处理。崩塌变形绝对位移监测：选用高精度的测角、测距光学仪器和光电测量仪器，如经纬仪、水准仪、测距仪或全站仪等。采用常规的两方向或三方向前方交会法进行测量。如遇到发生崩塌、泥石流等地质灾害前兆，须及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

#### 4) 监测频率

监测频率为 1 次/月。

### 2、地形地貌景观及土地资源监测

#### 1) 监测点的布设

监测点主要布设在露天采场、表土场、排岩场、等损毁单元，利用地形地貌景观监测点，共布设 24 个监测点。

#### 2) 监测内容

地形地貌破坏的范围、面积和程度，损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积，土地植被资源恢复面积；土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

#### 3) 监测方法

根据该项目特点，设计采用人工现场巡视监测和照相记录的方法，不设置固定的监测点。监测时间为本方案服务年限，每年监测 2 次，根据监测结果可以适当调整频率。

巡视调查时应应对土地及地貌景观破坏前、破坏后及恢复治理与土地复垦后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比。建议每季度进行巡查监测一次，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

#### 4) 监测频率

监测频率为 2 次/年。

### 3、水土污染监测

#### 1) 监测点的布设

监测点主要布设在露天采场、工业场地、表土场及排岩场等损毁单元及饮用水、附近村民井水等地。

#### 2) 监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

#### 3) 监测方法

水质分析采用人工取水样，对采集的地下水水样进行化验。记录水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），结合矿山实际，监测项目主要有：pH、氨氮、氟化物、硫化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铜、锌、COD<sub>Cr</sub>、石油类。

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析，监测方法按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行评价。

#### 4) 监测频率

监测频率为 1 次/年。

### 4、含水层监测

#### 1) 监测内容及方法

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测，为准确判定相关要素随时间的变化情况。监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）要求。

#### 2) 监测点布设

在矿山水井点和村民饮用水井进行取样，共 2 个水位水量水质监测点。

### 3) 监测频率

水位、水量、水质监测点为每年至少三次，枯水期、平水期和丰水期各一次。

## (三) 主要工程量

本次设计的矿山地质环境监测工程按照监测方法主要可分为人工巡视监测、和取样检测，设计监测年限为方案服务年限 132a。具体工程量详见下表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境监测工程量

监测项目	单位	频率	年限	工程量	备注
地质灾害监测	次	1 次/月	132a	1584 次	所有要监测素同时巡 测
地形地貌景观监测	次	2 次/年	132a	264 次	
水土污染监测	次	1 次/年	132a	132 次	
含水层监测	次	3 次/年	132a	396 次	

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，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、土地复垦监测

##### (1) 土地损毁监测

主要包括：侵占和损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的损毁进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到损毁和将会遭到损毁的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度，每年监测 1 次。

##### (2) 土地复垦效果监测

主要包括：土壤质量及复垦植被监测。

##### 1) 土壤质量监测

本项目主要复垦方向为乔木林地，针对复垦类型，制定土壤质量监测方案，监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等

含量，监测频率为每年 2 次。

## 2) 复垦效果监测

复垦责任区的植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，在管护期内，每年监测 2 次。

## 2、土地复垦工程管护

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

(1) 进行幼林抚育，主要是通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

(2) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

(3) 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。

(4) 栽植后三年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长，小树少施，大树多施。

(5) 专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

(6) 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。

(7) 林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

(8) 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

管护面积 125.2879hm<sup>2</sup>，管护期为 3 年。可适时加密监测、管护。

表 5-8 矿山地质环境监测工程量

工程措施	计量单位	工程量	期限
土地损毁监测	次	131	132a
土壤质量及复垦植被监测	次	264	132a
土地复垦管护工程	hm <sup>2</sup>	125.2879	3a

## 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

矿山地质环境恢复治理与复土地垦工作根据矿山地质环境条件、现状和潜在的地质环境问题、评估区地质环境影响评估和土地损毁评估结果、适宜性评价结果、影响和土地损毁范围、程度、发生时间，结合矿山生产实际情况，确定本矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署为：长期保护、密切监测、及时治理、尽快恢复。

遵循“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，坚持把矿山地质环境保护工作贯穿于矿山建设生产始终，把各损毁单元及地表岩层移动范围列为重点保护对象和区域。预防矿山地质环境破坏影响程度加剧，影响评估区可持续发展能力和当地人民群众生存发展环境。

生产过程中，严格按照矿山地质环境与土地复垦监测中的监测任务、监测工程设计按周期进行监测，有效预防地质灾害。

根据矿山地质环境现状及发展趋势，做到边开采边治理，努力做到缩短恢复治理期和破坏土地时间。总之，防治与恢复措施体系将按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争做到方案投资小、恢复效益好、可操作性强，使防治与恢复治理有效结合。

采矿活动结束后，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，通过工程技术手段，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。

#### 1、第一阶段： 近期治理期（2025.1~2029.12）

前5年内将严格按照开发利用方案设计参数建设和开采，并积极完成恢复治理与土地复垦。

按照开发利用方案，对矿山进行基础建设前进行表土剥离，设立警示牌，建立矿山地质环境与土地复垦监测系统；拟建表土场坡底修建挡土墙，表土堆放场



坡面播撒草籽进行表土养护；对排岩场坡底修建挡土墙；并对对损毁区域进行土地损毁监测，地质环境监测。

## **2、第二阶段：生产治理期（2030.1~2122.12）**

2030年1月~2122年12月露天采坑1生产治理期，进行地质灾害和土地损毁监测，加强洒水降尘工作，2121年12月，露天采坑1开采结束，2122年对露天采坑1平台进行恢复治理及土地复垦工作，平台进行土地平整、全面覆土、栽植刺槐、撒播草籽恢复植被、边坡进行危岩清理工作。

## **3、第三阶段：生产治理远期（2122.1~2148.2）**

2122年1月~2148年2月为露天采坑2生产治理期，主要进行露天采坑2地质灾害和土地损毁监测，加强洒水降尘工作，2147年5月，对开采结束的露天采坑2进行恢复治理工作，对已复垦的露天采坑1进行复垦效果监测和管护，加强洒水等。

## **4、第四阶段：生产治理远期（2148.2~2157.2）**

2148年2月~2157年2月为露天采坑3生产治理期，主要进行露天采坑3地质灾害和土地损毁监测，加强洒水降尘工作，对已复垦的露天采坑2进行复垦效果监测和管护，加强洒水等。

## **5、第五阶段：闭坑恢复治理期（2157.2~2161.2）**

2157年1月~2161年2月，露天采坑3开采结束，对露天采坑3、排岩场、工业场地、表土场进行全面治理，拆除工业场地建筑、平整土地、全面覆土、栽植乔木、撒播草籽、并已复垦的工程进行复垦效果监测和管护，加强洒水等。对完成的恢复治理与复垦工程进行管护，并继续进行恢复治理复垦效果进行监测。

### **三、近期年度工作安排**

方案设计矿山地质环境保护与土地复垦工程近期年度工作安排见表6-1。

表 6-1 近期矿山地质环境保护工程部署年度实施计划

时间	治理单元	工程内容	工程量
2025 年	重点防治区 露天采场	地质灾害监测	12 次
		地形地貌景观监测	2 次
		水土污染监测	1 次
		含水层监测	2 次
		设置警示牌	20
2026 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次
		地形地貌景观监测	2 次
		水土污染监测	1 次
		含水层监测	2 次
	表土场	修建表土场挡土墙	3720m <sup>3</sup>
2027 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次
		地形地貌景观监测	2 次
		水土污染监测	1 次
		含水层监测	2 次
	排岩场	排岩场坡底修建挡土墙	4098m <sup>3</sup>
2028 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次
		地形地貌景观监测	2 次
		水土污染监测	1 次
		含水层监测	2 次
	露天采场	修建排水沟	152m <sup>3</sup>
	排岩场	修建截水沟	58m <sup>3</sup>
		修建排水沟	267m <sup>3</sup>
	表土场	修建截水沟	71m <sup>3</sup>
修建排水沟		183m <sup>3</sup>	
2029 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次
		地形地貌景观监测	2 次
		水土污染监测	1 次
		含水层监测	2 次
	露天采场	625m 边坡清理	226m <sup>3</sup>
		露天采场620m平台土地平整	0.2368hm <sup>2</sup>
		设置编织袋挡土坝	320m

表 6-2 近期矿山土地复垦年度工作表

时间	复垦单元	工程内容	工程量
2025 年	复垦区	矿山土地损毁监测	1 次
		土壤监测	2 次
2026 年	复垦区	矿山土地损毁监测	1 次
		土壤监测	2 次
2027 年	复垦区	矿山土地损毁监测	1 次
		土壤监测	2 次
2028 年	复垦区	矿山土地损毁监测	1 次
		土壤监测	2 次
	表土场	表土场坡面播撒草籽进行表土养护	13.1315hm <sup>2</sup>
2029	复垦区	矿山土地损毁监测	1 次
		土壤监测	2 次
	露天采场 1	露天采场620m平台覆土	1184m <sup>3</sup>
		露天采场620m平台植树、撒播草籽	526株
		施有机肥	0.11t
		复垦工程管护	0.2368hm <sup>2</sup>

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68号）；
- 3、《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T 1039-2013)；
- 4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资源厅发〔2017〕19号；
- 5、《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号)；
- 6、《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本，计价格(2002)10 号)；
- 7、《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)；
- 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、《辽宁省最低工资规定》(辽宁省人民政府第 177 号令)；
- 10、《辽宁工程造价信息》(2024 年 11 月)。

在经费估算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

#### (二) 工程费用组成

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费和涨价预备费组成。前 4 项之和称为静态投资，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

直接费由直接工程费、措施费组成。

##### a) 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=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

人工费：《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中规定的甲、乙类工日单价与实际情况有较大差别，根据本溪县当地实际情况来看，甲类工和乙类工分别按照 132.25 元和 101.03 元。

表 7.1 甲类工日单价计算表

序号	项目	计算式	甲类工 单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	79
2	辅助工资	以下四项之和	8.293
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	2.433
3	工资附加费	以下七项之和	44.96
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	12.22
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.75
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	17.46
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.49
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.31
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.75
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	6.98
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	132.25

表 7.2 乙类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	60
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×3×10÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	34.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	9.34
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.33
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	13.34
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	2.67
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.00
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.33
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	5.34
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	101.03

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

b) 措施费

措施费按直接工程费的 5%计取。

(2) 间接费

间接费按直接费的 5%计取。

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{费率}$$

(4) 税金

税金计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。计算公式为：

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{费率}$$

**2、设备购置费**

本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

### 3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费等。

#### (1) 前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5% 计取。

#### (2) 工程监理费

工程监理费按工程施工费的 1.5% 计取。

#### (3) 竣工资收费

竣工资收费按工程施工费的 3% 计取。

#### (4) 业主管理费

业务管理费按工程施工费、其他费用合计乘以费率计算，其中费率取 2%。

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、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 3.00% 计取。

### 6、监测与管护费用

#### (1) 矿山地质环境监测费用

矿山地质环境监测内容包括地质灾害监测、土地资源监测及含水层破坏情况监测，监测方法为安排专人对项目区内各监测内容进行巡视，本项目矿山地质环境监测费用按下表 7-3 计算。

表 7.3 地质环境监测单价分析表

序号	监测项目	最大监测频率	监测单价 (元/次)	小计 (元/年)
1	地质灾害监测	12 次/年	500	<b>6000</b>
2	地形地貌景观监测	2 次/年	500	<b>1000</b>
3	水土污染监测	1 次/年	600	<b>600</b>
4	含水层监测	3 次/年	600	<b>1800</b>

#### (2) 土地复垦监测费用

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、矿坑水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本方案确定复垦效果监测综合单价为 500 元/点。

#### (3) 后期管护费

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、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。本项目复垦工程实施后，后期管护时间为 3 年。管护按照矿山以往土地复垦管护经验，管护费按每年每公顷提取 3000 元计算。

### 5、涨价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据我国目前经济发展状况，在土地复垦静态投资概算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费率以 3% 计取。其具体计算公式如下：

$$P = \sum_{t=1}^n A_t [(1+a)^{t-1} - 1]$$

其中：P - 价差预备费；

$A_t$  - 第 t 年的工程静态投资；

$\alpha$  - 价差预备费率，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) 总工程量

#### 1、方案服务年限矿山地质环境保护工程量

矿山地质环境保护预防工程和矿山地质灾害治理工程，主要有清除危岩、修建挡土墙及地质环境监测。矿山地质环境治理总工程量见表 7-4。

表 7-4 方案服务年限矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	清理危岩	100m <sup>3</sup>	236.774	
2	设置警示牌	个	20	
3	截水沟	100m <sup>3</sup>	1.29	
4	浆砌石排水沟	100m <sup>3</sup>	6.02	
5	编织袋挡土坝	100m <sup>3</sup>	52.452	
6	排岩场挡土墙	100m <sup>3</sup>	40.98	块石
7	表土场挡土墙	100m <sup>3</sup>	37.20	块石
8	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	10.19	砌体拆除
9	地质灾害监测	次	1584	
10	地形地貌景观监测	次	264	各监测要素同时巡测
11	水土污染监测	次	132	
12	含水层监测	次	396	

## 2、方案适用期矿山地质环境保护工程量

适用期内矿山地质环境保护预防工程和矿山地质灾害治理工程，主要有修建挡土墙、截排水沟及地质环境监测等。矿山地质环境治理总工程量见表 7-5。

表 7-5 方案适用期矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	清理危岩	100m <sup>3</sup>	2.26	
2	设置警示牌	个	12	
3	截水沟	100m <sup>3</sup>	1.29	
4	排水沟	100m <sup>3</sup>	6.02	
5	编织袋挡土坝	100m <sup>3</sup>	3.20	
6	排岩场挡土墙	100m <sup>3</sup>	40.98	块石
7	表土场挡土墙	100m <sup>3</sup>	37.20	块石
8	地质灾害监测	次	60	砌体拆除
9	地形地貌景观监测	次	10	
10	水土污染监测	次	5	所有要监测素同时巡测
11	含水层监测	次	15	

## (二) 矿山地质环境保护投资估算

### 1、方案服务年限内（132.1a）矿山地质环境保护工程费用

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理工程费用估算分别见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境保护工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	项目特征
<b>1. 工程施工费</b>				354.96	
(1) 清理危岩	100m <sup>3</sup>	236.774	2369.74	56.11	
(2) 设置警示牌	个	20	86.64	0.17	
(3) 截水沟	100m <sup>3</sup>	1.29	31083.79	4.01	
(4) 排水沟	100m <sup>3</sup>	6.02	31083.79	18.71	
(5) 编织袋挡土坝	100m <sup>3</sup>	52.452	6474.29	33.96	
(6) 排岩场挡土墙	100m <sup>3</sup>	40.98	12005.41	49.20	
(7) 表土场挡土墙	100m <sup>3</sup>	37.2	12005.41	44.66	
(8) 建筑拆运工程	100m <sup>3</sup>	10.19	23606.66	24.06	
(9) 地质灾害监测	次	1584	500	79.20	
(10) 地形地貌景观监测	次	264	500	13.20	
(11) 水土污染监测	次	132	600	7.92	
(12) 含水层监测	次	396	600	23.76	
<b>2. 设备购置费</b>	-	-			矿山自有设备
<b>3. 其他费用</b>				51.60	
(1) 前期工作费				17.75	1×5%
(2) 工程监理费				5.32	1×1.5%
(3) 竣工验收费				10.65	1×3%
(4) 业主管理费				7.77	[1+3(1)+3(2)+3(3)]×2%
<b>4. 基本预备费</b>				11.89	(1+3)×3%
<b>静态投资</b>				<b>408.35</b>	1+2+3+4
<b>5. 涨价预备费</b>				1670.84	费率取 3%
<b>动态投资</b>				<b>2079.19</b>	

## 2、方案适用期内矿山地质环境保护工程费用

方案适用期内矿山地质环境恢复治理工程费用估算见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境保护工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	项目特征
<b>1. 工程施工费</b>				<b>124.31</b>	
(1) 清理危岩	100m <sup>3</sup>	2.26	2369.74	0.54	
(2) 设置警示牌	个	12	86.64	0.10	
(3) 截水沟	100m <sup>3</sup>	1.29	31083.79	4.01	
(4) 排水沟	100m <sup>3</sup>	6.02	31083.79	18.71	
(5) 编织袋挡土坝	100m <sup>3</sup>	3.2	6474.29	2.07	
(6) 排岩场挡土墙	100m <sup>3</sup>	40.98	12005.41	49.20	
(7) 表土场挡土墙	100m <sup>3</sup>	37.2	12005.41	44.66	
(8) 地质灾害监测	次	60	500	3.00	
(9) 地形地貌景观监测	次	10	500	0.50	
(10) 水土污染监测	次	5	600	0.30	
(11) 含水层监测	次	15	600	0.90	
<b>2. 设备购置费</b>	-	-			矿山自有设备
<b>3. 其他费用</b>				14.53	
(1) 前期工作费				6.22	1×5%
(2) 工程监理费				1.86	1×1.5%
(3) 竣工验收费				3.73	1×3%
(4) 业主管费				2.72	[1+3(1)+3(2)+3(3)]×2%
<b>4. 基本预备费</b>				4.17	(1+3)×3%
<b>静态投资</b>				<b>143.01</b>	1+2+3+4
<b>5. 涨价预备费</b>				<b>8.16</b>	费率为 3%
<b>动态投资</b>				<b>151.17</b>	

表 7-8 矿山地质环境恢复治理工程动态投资估算表

静态投资 (万元)	年度	年投资 (万元)	系数 (1.03 <sup>n-1</sup> )	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
<b>143.01</b>	2025	1.20	1	0.00	<b>1.20</b>
	2026	52.45	1.0300	1.57	<b>54.02</b>
	2027	57.68	1.0609	3.51	<b>61.19</b>
	2028	27.23	1.0927	2.52	<b>29.75</b>
	2029	4.45	1.1255	0.56	<b>5.01</b>
<b>143.01</b>		-		<b>8.16</b>	<b>151.17</b>

### (三) 单项工程量及投资估算

表 7-9 矿山地质环境保护直接工程费单项工程量

定额编号：30022 浆砌块石—排水沟 单位：元/100m <sup>3</sup>					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				19297.21
1	甲类工	工日	9.4	132.25	1243.15
2	乙类工	工日	178.7	101.03	18054.06
二	材料费				
1	毛条石	m <sup>3</sup>	108.00	0	0.00
2	砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	162.7	5718.91
三	其他费用	%	0.5	22418.70	96.49
	<b>合计</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>			<b>25112.60</b>
定额编号：20282 清理危岩 单位：元/100m <sup>3</sup>					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				265.80
1	甲类工	工日	0.1	132.25	13.23
2	乙类工	工日	2.5	101.03	252.58
二	机械使用费				1659.17
1	挖掘机 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	862.47	517.48
2	推土机 59kw	台班	0.3	475.52	142.66
3	自卸汽车 10t	台班	1.48	675.02	999.03
三	其他费用	%	2.3	1871.47	43.04
	<b>合计</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>			<b>1914.51</b>
定额编号：30073 砌体拆除—水泥浆砌砖 单位：元/100m <sup>3</sup>					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				19071.82
1	甲类工	工日	9.3	132.25	1229.93
2	乙类工	工日	176.6	101.03	17841.90
	<b>合计</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>			<b>19071.82</b>
定额编号：30011 干砌块石—挡土墙 单位：元/100m <sup>3</sup>					
一	人工费				9603.14
1	甲类工	工日	4.7	132.25	621.58
2	乙类工	工日	88.9	101.03	8981.57
二	材料费				
1	块石		就地取材		
2	其他材料	%	1		96.03
	<b>合计</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>			<b>9699.17</b>

定额编号：10042		编织袋挡土坝			单位：元
一	人工费				<b>5230.58</b>
1	甲类工	工日	2.5	132.25	330.63
2	乙类工	工日	48.5	101.03	4899.96
二	机械费				
1	双轮绞车	台班	13.6	0	0
2	其他机械费	%	1	0	0
	<b>合计</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>			<b>5230.58</b>

表 7-10 矿山地质环境保护工程施工费单价估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
<b>一、矿山地质环境治理恢复工程</b>										
<b>1</b>	<b>地质灾害防治工程</b>									
(1)	清理危岩	20282	100m <sup>3</sup>	2010.24	1914.51	95.73	100.51	63.32	195.67	<b>2369.74</b>
(2)	警示牌	市场价	个	73.50	70.00	3.50	3.68	2.32	7.15	<b>86.64</b>
(3)	浆砌石截、排水沟	30022	100m <sup>3</sup>	26368.23	25112.6	1255.63	1318.41	830.60	2566.55	<b>31083.79</b>
(4)	编织袋挡土坝	10042	100m <sup>3</sup>	5492.11	5230.58	261.53	274.61	173.00	534.57	6474.29
(5)	块石挡墙	30020	100m <sup>3</sup>	10184.13	9699.17	484.96	509.21	320.80	991.27	12005.41
(6)	拆除工程	30073	100m <sup>3</sup>	20025.41	19071.82	953.59	1001.27	630.80	1949.17	<b>23606.66</b>
<b>2</b>	<b>地质环境监测工程</b>									
(1)	地质灾害监测	-	次	-	-	-	-	-	-	500
(2)	地形地貌景观监测	-	次	-	-	-	-	-	-	500
(3)	水土污染监测	-	次	-	-	-	-	-	-	600
(4)	含水层监测	-	次	-	-	-	-	-	-	600

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

##### 1、方案总服务年限（132.1a）土地复垦工程量

方案服务年限土地复垦主要工程量汇总见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	<b>土壤重构工程</b>			
1	土地平整	100m <sup>2</sup>	12528.79	
2	覆土工程	100m <sup>3</sup>	5409.23	
3	施肥	t	112.5	
4	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	13.1315	
二	<b>植被恢复工程</b>			
5	栽植刺槐	100 株	5243.44	
6	栽植落叶松	100 株	876.54	
7	栽植紫穗槐	100 株	992.93	
8	栽植地锦	100 株	436.95	
9	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	125.2879	
三	<b>配套工程</b>			
10	土地损毁监测	次	132	
11	土地复垦效果监测	次	264	
12	土地复垦管护工程	hm <sup>2</sup>	125.2879	



## 2、方案适用期（5年）土地复垦工程量

方案适用期土地复垦主要工程量汇总见表 7-11。

表 7-11 方案适用期（5年）土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	<b>土壤重构工程</b>			
1	土地平整	100m <sup>2</sup>	23.68	
2	覆土工程	100m <sup>3</sup>	11.84	
3	施肥	t	0.11	
二	<b>植被恢复工程</b>			
4	栽植刺槐	100 株	5.26	
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	13.3683	
三	<b>配套工程</b>			
7	土地损毁监测	次	5	
8	土地复垦效果监测	次	10	
9	土地复垦工程管护	hm <sup>2</sup>	0.2368	

## （二）土地复垦投资估算

### 1、方案总服务年限（132.1a）土地复垦工程总投资估算

方案总服务年限矿山土地复垦工程费用估算分别见表 7-12。

表 7-12 方案总服务年限土地复垦工程费用估算表

项目		单位	工程量	综合单价 (元)	投资额 (万元)	项目特征
<b>1. 工程施工费</b>					1156.87	
一		土壤重构工程				
(1)	土地平整	100m <sup>2</sup>	12528.799	134.41	168.40	
(2)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	5409.23	1280.29	692.54	
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	13.1315	1874.24	246	
(4)	施肥	t	112.5	600	6.75	
二		植被恢复工程				
(5)	栽植刺槐	100株	5243.44	269.44	141.28	
(6)	栽植落叶松	100株	876.54	332.88	29.18	
(7)	栽植紫穗槐	100株	992.93	243.63	24.19	
(8)	栽植地锦	100株	436.95	243.63	10.65	
(9)	栽植草籽	hm <sup>2</sup>	125.2879	1918.85	24.04	
三		配套工程				
(11)	土地损毁监测	次	132	500	6.60	
(12)	土地复垦效果监测	次	264	500	13.20	
(13)	土地复垦工程管护	hm <sup>2</sup>	125.2879	3000	37.59	
<b>2. 设备购置费</b>		-	-			矿山自有设备
<b>3. 其他费用</b>					135.24	
(1)	前期工作费				57.84	1×5%
(2)	工程监理费				17.35	1×1.5%
(3)	竣工验收费				34.71	1×3%
(4)	业主管理费				25.34	[1+3(1)+3(2)+3(3)]×2%
4. 基本预备费					38.76	(1+3)×3%
<b>静态投资</b>					<b>1330.87</b>	1+2+3+4
5. 涨价预备费					3012.69	费率为 3%
<b>动态投资</b>					<b>4343.56</b>	

## 2、方案适用期（5年）土地复垦工程投资估算

表 7-13 方案适用期土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资(万元)	项目特征
<b>1. 工程施工费</b>				5.11	
一	<b>土壤重构工程</b>				
(1) 土地平整	100m <sup>2</sup>	23.68	134.41	0.32	
(2) 覆土工程	100m <sup>3</sup>	11.84	1280.29	1.52	
(3) 施有机肥	t	0.11	600	0.01	
二	<b>植被恢复工程</b>				
(4) 栽植刺槐	100 株	5.26	269.44	0.14	
(5) 撒播草籽	hm <sup>2</sup>	13.3683	1918.85	2.57	
三	<b>配套工程</b>				
(7) 土地损毁监测	次	5	500	0.25	
(8) 土地复垦效果监测	次	10	500	0.50	
(9) 土地复垦工程管护	hm <sup>2</sup>	0.2368	3000	0.07	
<b>2. 设备购置费</b>	-	-			矿山自有设备
<b>3. 其他费用</b>				0.60	
(1) 前期工作费				0.26	1×5%
(2) 工程监理费				0.08	1×1.5%
(3) 竣工验收费				0.16	1×3%
(4) 业主管理费				0.11	[1+3(1)+3(2)+3(3)]×2%
4. 基本预备费				0.12	(1+3)×3%
<b>静态投资</b>				<b>5.89</b>	1+2+3+4
5. 涨价预备费				0.51	费率为 3%
<b>动态投资</b>				<b>6.40</b>	

### (三) 单项工程量及投资估算

表 7-14 土地复垦工程单项工程量表

定额编号：10043		土地翻耕		单位：元/hm <sup>2</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				1231.09
1	甲类工	工日	0.6	132.25	79.35
2	乙类工	工日	11.4	101.03	1151.74
二	机械费				276.80
1	拖拉机 59kw	台班	1.2	219.3	263.16
2	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
三	其他费用	%	0.5	1507.90	6.30
	合计	1hm <sup>2</sup>			1514.20
定额编号：10330		土地平整工程-一般平土		单位：100m <sup>2</sup>	
工作内容：推平土料。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				46.66
1	甲类工	工日	0.2	132.25	26.45
2	乙类工	工日	0.2	101.03	20.21
二	机械费				
1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	919.3	61.93
合计：					<b>108.59</b>
定额编号：10221		覆土工程—1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土(运距 1.5-2.0km)		单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				101.03
1	甲类工	工日			0
2	乙类工	工日	1	101.03	101.03
二	机械费				933.31
1	1m <sup>3</sup> 挖掘机	台班	0.22	262.49	57.75
2	推土机 59kw	台班	0.16	219.3	13.16
3	自卸汽车 10t	台班	1.62	395.6	862.41
合计：					<b>1034.35</b>
定额编号：90007		栽植乔木（裸根胸径 4cm 以内）—种植刺槐		单位：元/100 株	
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				151.55

1	甲类工	工日	0	132.25	0.00
2	乙类工	工日	1.5	101.03	151.55
二	材料费				116.05
1	树苗(刺槐)	株	102	0.5	51
2	水	m <sup>3</sup>	3.2	4.39	14.05
三	其他费用	%	0.5		1.19
<b>合计:</b>					<b>217.68</b>
<b>定额编号: 90007 栽植乔木(裸根胸径4cm以内)一种种植落叶松 单位: 元/100株</b>					
工作内容: 挖坑, 栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	人工费				151.55
1	甲类工	工日	0	132.25	0.00
2	乙类工	工日	1.5	101.03	151.55
二	材料费				116.05
1	树苗(落叶松)	株	102	1.0	102
2	水	m <sup>3</sup>	3.2	4.39	14.05
三	其他费用	%	0.5		1.34
<b>合计:</b>					<b>268.93</b>
<b>定额编号: 90018 栽植灌木(裸根) 定额单位: 100株</b>					
工作内容: 挖坑, 栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				101.03
1.1	甲类工		0	132.25	0.00
1.2	乙类工	工日	1.0	101.03	101.03
2	材料费				115.17
2.1	树苗	株	102	1	102.00
2.2	水	m <sup>3</sup>	3.0	4.39	13.17
3	其他费用	%	0.4	546.46	0.78
<b>合计:</b>					<b>196.83</b>
<b>定额编号: 90030 撒播草籽 定额单位: hm<sup>2</sup></b>					
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				169.85
1.1	甲类工		0	101.03	0
1.2	乙类工	工日	2.1	101.03	169.85

2	材料费				1350.00
2.1	种籽	Kg	45	20	1350.00
3	其他费用	%	2		30.40
合计:					<b>1550.24</b>

表 7-15 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>									
(1)	土地平整	10330	100m <sup>2</sup>	114.02	108.59	5.43	5.70	3.59	11.10	134.41
(2)	土地翻耕	10043	hm <sup>2</sup>	1589.91	1514.20	75.71	79.50	50.08	154.75	1874.24
(3)	覆土工程	10221	100m <sup>3</sup>	1086.07	1034.35	51.72	54.30	34.21	105.71	1280.29
(4)	施肥	市场价	t							600
<b>2</b>	<b>植被恢复工程</b>									
(1)	种植刺槐	90007	100 株	228.56	217.68	10.88	11.43	7.20	22.25	269.44
(2)	种植落叶松	90007	100 株	282.38	268.93	13.45	14.12	8.89	27.49	332.88
(3)	种植紫穗槐	90018	100 株	206.67	196.83	9.84	10.33	6.51	20.12	243.63
(4)	种植地锦	90018	100 株	206.67	196.83	9.84	10.33	6.51	20.12	243.63
(5)	撒播草籽	50031	hm <sup>2</sup>	1627.75	1550.24	77.51	81.39	51.27	158.44	1918.85
<b>3</b>	<b>监测与管护工程</b>									
(1)	土地损毁监测	市场价	次	-						500.00
(2)	复垦效果监测	市场价	次	-						500.00
(3)	复垦管护	市场价	hm <sup>2</sup>							3000.00

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 方案服务年限总费用构成与汇总

方案服务年限矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-16。

表 7-16 服务年限内矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	费用类别	
	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	408.35	2079.19
土地复垦费用	1330.87	4343.56
<b>方案服务年限总费用</b>	<b>1739.22</b>	<b>6422.75</b>

### (二) 方案适用期总费用构成与汇总

方案适用期矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-17。

表 7-17 方案适用期矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	费用类别	
	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	143.01	151.17
土地复垦费用	5.89	6.40
<b>方案适用期总费用</b>	<b>559.52</b>	<b>157.57</b>

### (三) 近期年度经费安排

近期矿山地质环境保护工程静态 143.01 万元，动态投资 151.17 万元，矿山地质环境保护工程年度经费安排见表 7-18，近期矿山土地复垦工程静态投资 5.89 万元，动态投资 6.40 万元，土地复垦费用年度经费安排见表 7-18。



表 7-18 矿山地质环境保护工程近期年度经费安排表

时间	治理单元	工程内容	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2025 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次	1.20	1.20
		地形地貌景观监测	2 次		
		水土污染监测	1 次		
		含水层监测	2 次		
	露天采场 1	设置警示牌	12		
2026 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次	52.45	54.03
		地形地貌景观监测	2 次		
		水土污染监测	1 次		
		含水层监测	2 次		
	表土场	修建表土场挡土墙	3720m <sup>3</sup>		
2027 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次	57.68	61.19
		地形地貌景观监测	2 次		
		水土污染监测	1 次		
		含水层监测	2 次		
	排岩场	排岩场坡底修建挡土墙	4098m <sup>3</sup>		
2028 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次	27.23	29.75
		地形地貌景观监测	2 次		
		水土污染监测	1 次		
		含水层监测	2 次		
	排岩场	修建截水沟	58m <sup>3</sup>		
		修建排水沟	267m <sup>3</sup>		
	表土场	修建截水沟	71m <sup>3</sup>		
修建排水沟		183m <sup>3</sup>			
2029 年	重点防治区	地质灾害监测	12 次	4.45	5.01
		地形地貌景观监测	2 次		
		水土污染监测	1 次		
		含水层监测	2 次		
	露天采场 1	620 平台土地平整	2368m <sup>3</sup>		
		620 清理危岩	226m <sup>3</sup>		
		布设编织袋挡土坝 320m <sup>3</sup>	320m <sup>3</sup>		
合计				<b>143.01</b>	<b>151.18</b>

7-19 矿山土地复垦工程近期年度经费安排表

单位：（万元）

时间	复垦单元	工程内容	工程量	静态投资	动态投资
2025年	复垦区	矿山土地损毁监测	1次	0.17	0.17
		土壤监测	2次		
2026年	复垦区	矿山土地损毁监测	1次	0.17	0.18
		土壤监测	2次		
2027年	复垦区	矿山土地损毁监测	1次	3.04	3.23
		土壤监测	2次		
	表土场	表土场坡面播撒草籽进行表土养护	13.1315hm <sup>2</sup>		
2028年	复垦区	矿山土地损毁监测	1次	0.17	0.19
		土壤监测	2次		
2029年	复垦区	矿山土地损毁监测	1次	2.34	2.63
		土壤监测	2次		
	露天采场1	露天采场620m平台土地平整	0.4383hm <sup>2</sup>		
		露天采场620m平台覆土	1184m <sup>3</sup>		
		露天采场620m平台植树	526株		
		施有机肥	0.11t		
	复垦工程管护	0.2368hm <sup>2</sup>			
合计				5.89	6.40

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

矿山地质环境恢复治理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）国土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损毁情况，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预存计划

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)设计生产能力为 54 万 t/a，开采方式为露天开采，剩余服务年限为 132.1 年，方案服务年限内矿山地质环境保护动态投资额为 2079.19 万元。依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的规定，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例的方法进行摊销，按年度存入基金账户，本溪市大正矿业有限公司自采矿证下发之日起，每年 11 月 30 日前完成本年度的矿山地质环境保护与恢复治理基金计提工作，并计入生产成本。同时，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。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崩塌、泥石流地质灾害、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

## （二）矿山土地复垦基金预存计划

本复垦方案静态投资 1330.87 万元，动态投资 4343.56 万元，剩余服务年限 132.1 年。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项目动工前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。

土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，逐年预存，在项目生产建设服务年限结束前 1 年，即 2156 年预存完毕所有费用。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。

表 8-1 地质环境恢复治理基金计提及复垦资金预存计划表

单位：(万元)

年限	计提时间	恢复治理基金	复垦费用预存金额	合计
2025	2025.11.30	15.75	266.17	281.92
2026	2026.11.30	15.75	31.13	46.88
2027	2027.11.30	15.75	31.13	46.88
2028	2028.11.30	15.75	31.13	46.88
2029	2029.11.30	15.75	31.13	46.88
2030	2030.11.30	15.75	31.13	46.88
2031	2031.11.30	15.75	31.13	46.88
2032	2032.11.30	15.75	31.13	46.88
2033	2033.11.30	15.75	31.13	46.88
2034	2034.11.30	15.75	31.13	46.88
2035	2035.11.30	15.75	31.13	46.88
2036	2036.11.30	15.75	31.13	46.88
2037	2037.11.30	15.75	31.13	46.88
2038	2038.11.30	15.75	31.13	46.88
2039	2039.11.30	15.75	31.13	46.88
2040	2040.11.30	15.75	31.13	46.88
2041	2041.11.30	15.75	31.13	46.88
2042	2042.11.30	15.75	31.13	46.88
2043	2043.11.30	15.75	31.13	46.88
2044	2044.11.30	15.75	31.13	46.88
2045	2045.11.30	15.75	31.13	46.88
2046	2046.11.30	15.75	31.13	46.88
2047	2047.11.30	15.75	31.13	46.88
2048	2048.11.30	15.75	31.13	46.88
2049	2049.11.30	15.75	31.13	46.88
2050	2050.11.30	15.75	31.13	46.88
2051	2051.11.30	15.75	31.13	46.88
2052	2052.11.30	15.75	31.13	46.88
2053	2053.11.30	15.75	31.13	46.88
2054	2054.11.30	15.75	31.13	46.88
2055	2055.11.30	15.75	31.13	46.88
2056	2056.11.30	15.75	31.13	46.88
2057	2057.11.30	15.75	31.13	46.88
2058	2058.11.30	15.75	31.13	46.88
2059	2059.11.30	15.75	31.13	46.88
2060	2060.11.30	15.75	31.13	46.88
2061	2061.11.30	15.75	31.13	46.88
2062	2062.11.30	15.75	31.13	46.88
2063	2063.11.30	15.75	31.13	46.88
2064	2064.11.30	15.75	31.13	46.88
2065	2065.11.30	15.75	31.13	46.88
2066	2066.11.30	15.75	31.13	46.88
2067	2067.11.30	15.75	31.13	46.88
2068	2068.11.30	15.75	31.13	46.88
2069	2069.11.30	15.75	31.13	46.88
2070	2070.11.30	15.75	31.13	46.88

2071	2071.11.30	15.75	31.13	46.88
2072	2072.11.30	15.75	31.13	46.88
2073	2073.11.30	15.75	31.13	46.88
2074	2074.11.30	15.75	31.13	46.88
2075	2075.11.30	15.75	31.13	46.88
2076	2076.11.30	15.75	31.13	46.88
2077	2077.11.30	15.75	31.13	46.88
2078	2078.11.30	15.75	31.13	46.88
2079	2079.11.30	15.75	31.13	46.88
2080	2080.11.30	15.75	31.13	46.88
2081	2081.11.30	15.75	31.13	46.88
2082	2082.11.30	15.75	31.13	46.88
2083	2083.11.30	15.75	31.13	46.88
2084	2084.11.30	15.75	31.13	46.88
2085	2085.11.30	15.75	31.13	46.88
2086	2086.11.30	15.75	31.13	46.88
2087	2087.11.30	15.75	31.13	46.88
2088	2088.11.30	15.75	31.13	46.88
2089	2089.11.30	15.75	31.13	46.88
2090	2090.11.30	15.75	31.13	46.88
2091	2091.11.30	15.75	31.13	46.88
2092	2092.11.30	15.75	31.13	46.88
2093	2093.11.30	15.75	31.13	46.88
2094	2094.11.30	15.75	31.13	46.88
2095	2095.11.30	15.75	31.13	46.88
2096	2096.11.30	15.75	31.13	46.88
2097	2097.11.30	15.75	31.13	46.88
2098	2098.11.30	15.75	31.13	46.88
2099	2099.11.30	15.75	31.13	46.88
2100	2100.11.30	15.75	31.13	46.88
2101	2101.11.30	15.75	31.13	46.88
2102	2102.11.30	15.75	31.13	46.88
2103	2103.11.30	15.75	31.13	46.88
2104	2104.11.30	15.75	31.13	46.88
2105	2105.11.30	15.75	31.13	46.88
2106	2106.11.30	15.75	31.13	46.88
2107	2107.11.30	15.75	31.13	46.88
2108	2108.11.30	15.75	31.13	46.88
2109	2109.11.30	15.75	31.13	46.88
2110	2110.11.30	15.75	31.13	46.88
2111	2111.11.30	15.75	31.13	46.88
2112	2112.11.30	15.75	31.13	46.88
2113	2113.11.30	15.75	31.13	46.88
2114	2114.11.30	15.75	31.13	46.88
2115	2115.11.30	15.75	31.13	46.88
2116	2116.11.30	15.75	31.13	46.88
2117	2117.11.30	15.75	31.13	46.88
2118	2118.11.30	15.75	31.13	46.88
2119	2119.11.30	15.75	31.13	46.88

2120	2120.11.30	15.75	31.13	46.88
2121	2121.11.30	15.75	31.13	46.88
2122	2122.11.30	15.75	31.13	46.88
2123	2123.11.30	15.75	31.13	46.88
2124	2124.11.30	15.75	31.13	46.88
2125	2125.11.30	15.75	31.13	46.88
2126	2126.11.30	15.75	31.13	46.88
2127	2127.11.30	15.75	31.13	46.88
2128	2128.11.30	15.75	31.13	46.88
2129	2129.11.30	15.75	31.13	46.88
2130	2130.11.30	15.75	31.13	46.88
2131	2131.11.30	15.75	31.13	46.88
2132	2132.11.30	15.75	31.13	46.88
2133	2133.11.30	15.75	31.13	46.88
2134	2134.11.30	15.75	31.13	46.88
2135	2135.11.30	15.75	31.13	46.88
2136	2136.11.30	15.75	31.13	46.88
2137	2137.11.30	15.75	31.13	46.88
2138	2138.11.30	15.75	31.13	46.88
2139	2139.11.30	15.75	31.13	46.88
2140	2140.11.30	15.75	31.13	46.88
2141	2141.11.30	15.75	31.13	46.88
2142	2142.11.30	15.75	31.13	46.88
2143	2143.11.30	15.75	31.13	46.88
2144	2144.11.30	15.75	31.13	46.88
2145	2145.11.30	15.75	31.13	46.88
2146	2146.11.30	15.75	31.13	46.88
2147	2147.11.30	15.75	31.13	46.88
2148	2148.11.30	15.75	31.13	46.88
2149	2149.11.30	15.75	31.13	46.88
2150	2150.11.30	15.75	31.13	46.88
2151	2151.11.30	15.75	31.13	46.88
2152	2152.11.30	15.75	31.13	46.88
2153	2153.11.30	15.75	31.13	46.88
2154	2154.11.30	15.75	31.13	46.88
2155	2155.11.30	15.75	31.13	46.88
2156	2156.11.30	15.94	30.49	46.43
合计		<b>2079.19</b>	<b>4343.56</b>	<b>6422.75</b>

#### 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。

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

矿山地质环境恢复治理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

矿山地质环境治理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、土地损毁、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。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

### （三）经济效益

矿山地质环境治理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；采矿活动损毁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

矿山地质环境恢复治理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

为了进一步确定项目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。调查表格式见附件。

#### 2.调查内容

根据本恢复治理与复垦工程的特点，调查内容共分 8 个部分：

- 您对该矿开采项目的了解程度？
- 您认为该矿开采项目是否有利于地方经济的发展？
- 是否担心该矿的开采影响生态环境？
- 您是否了解矿山土地复垦？
- 您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？
- 了解土地复垦后，您支持矿山土地复垦吗？
- 您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？
- 您是否愿意监督或参与矿山复垦？

#### 3.调查样本数统计

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共 10 份，实际收回的有效问卷为 10 份，回收率 100%。

### （四）公众参与结论

总体来看，公众对该矿的开采关注较高，具有良好的社会基础，但对矿山的治理与复垦措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的方向和措施后，大多数群众和当地的政府都对该矿抱有很大的信心，认为该方案的实施可以有效改善当地的生态环境，很好的控制水土流失，从而促进当地经济的快速发展。

多数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。

## （五）土地权属调整方案

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)占用土地为本溪满族自治县清河城镇城西村集体所有土地。矿山土地权属清楚，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

#### 1.方案服务年限

本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)设计生产能力为 54 万 t/a，开采方式为露天开采，矿山剩余服务年限为 132.1 年，本方案设计年限 136.1 年（包含 1 年闭矿治理期及 3 年管护期）。

#### 2.矿山地质环境影响评估级别

项目区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型矿山，矿区地质环境条件复杂程度为复杂，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿矿山地质环境影响评估级别为一级。

#### 3.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较轻；采矿活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染较轻；对土地资源影响较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响较轻，现状评估分为地质环境影响较轻区。

#### 4.矿山地质环境影响预测评估

预测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；预测采矿活动对地形地貌景观影响严重；预测对水土环境污染较轻；预测采矿活动对土地资源影响严重。预测评估矿山地质环境影响严重，预测评估分为地质环境影响严重区和地质环境影响较轻区。

#### 5.矿山地质环境保护与恢复治理分区

本方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区为露天采场、表土场、排岩场及运输道路等亚区，面积为 148.9653hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 65.40%；一般防治区为预测评估范围内重点防治区之外的区域，面积为 78.8047hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 34.60%。

#### 6、土地复垦区与复垦责任范围

矿山土地复垦责任范围包括露天采场、表土场、排岩场及运输道路等损毁单元，面积为 148.9653hm<sup>2</sup>，项目区内无永久性建设用地，土地复垦区范围为 148.9653hm<sup>2</sup>。

## 7、复垦方向和复垦面积

矿山土地复垦方向为林地。露天采场的平台、排岩场、工业场地、表土堆放场和运输道路复垦为林地，土地复垦面积 125.2879hm<sup>2</sup>，露天采场的边坡面积 23.6774hm<sup>2</sup>，因坡度较陡复垦困难而未复垦，设计采用地锦遮挡。矿山土地复垦率为 84.11%。

## 8、矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

矿山地质环境恢复治理工程主要包括：危岩清理、浆砌截水沟、排水沟、浆砌挡土墙、修建铁丝网、编织袋挡土墙和地质环境监测等工程。

土地复垦工程主要包括覆土、土方平整、施肥、植被恢复、灌溉、撒播草籽、土地损毁监测和植被管护等工程。

## 7.矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用

本项目土地复垦责任范围面积 125.2879hm<sup>2</sup>，方案服务年限内矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用静态投资 1739.22 万元，动态投资 6422.75 万元。

单位面积投资估算：矿山地质环境恢复治理与土地复垦单位面积静态投资额 13.88 万元/hm<sup>2</sup>，矿山地质环境恢复治理与土地复垦单位面积动态投资额 51.26 万元/hm<sup>2</sup>。

## 二、建议

1、矿山企业开采时严格按照矿产资源开发利用方案开展各项采矿工程。

2、严格按照《本溪市大正矿业有限公司(玻璃用石英岩)矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的有关设计和工程部署进行矿山地质环境保护与土地复垦，并严格按照国土资源主管部门的要求及时、足额缴纳地质环境基金与土地复垦费用，定期接受国土资源主管部门的检查与验收。

3、根据地质灾害预测评估结论，矿山未来开采可能会引发、加剧和遭受崩塌、岩溶塌陷地质灾害，地质灾害危险性大，矿山企业法人和全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，定期做好监测和防护工作，发现问题及时处理。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、恢复治理与土地复垦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与复垦方法的研究，确保地质环境治理与土

地复垦质量。

5、认真做好养护、质量监督工作，建立完善的工程验收制度。

6、本方案设计依据是矿山现有的矿产资源开发利用方案设计的开采方式、服务年限的基础上编制的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。