

本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

本溪市矿产资源咨询服务中心

2024 年 5 月 6 日

本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：本溪星光硅质原料有限公司

法人代表：李永杰

编制单位：本溪市矿产资源咨询服务中心

单位负责人：李际国

技术负责：高成国

项目负责：曲亮亮

编制人员：宋扬 刘媛媛

制图人员：刘媛媛

审核人：曲亮亮

编制单位：本溪市矿产资源咨询服务中心

提交日期：二〇二四年五月六日

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	本溪星光硅质原料有限公司		
	法人代表	李永杰	联系电话	18941415100
	单位地址	本溪市明山区		
	矿山名称	本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 变更 ☒ 持有		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	本溪市矿产资源咨询服务中心		
	法人代表	李际国	联系电话	024-44522392
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		曲亮亮	工程师	024-44522392
		宋扬	方案编写	024-44522392
		刘媛媛	方案编写	024-44522392
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：曲亮亮 联系电话：024-44522392			

目 录

一、任务的由来.....	2
二、编制目的和任务.....	2
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	10
一、矿山地理位置及社会经济概况.....	10
二、矿山开采历史与现状.....	12
三、开发利用方案概述.....	13
第二章 矿区基础信息.....	19
一、矿区自然地理.....	19
二、地质环境背景.....	22
三、土地利用现状.....	34
四、矿山及周边其他人类工程活动情况.....	34
五、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	38
一、矿山土地环境与土地资源调查概述.....	38
二、矿山地质环境影响评估.....	38
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	60
1、生态环境影响分析.....	60
2、土地复垦适宜性评价.....	62
3、水土资源平衡分析.....	73
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	75
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	75
二、矿山地质环境治理.....	77
三、矿区土地复垦.....	79
四、含水层破坏修复.....	85
五、水土环境污染修复.....	86

六、矿山地质环境监测.....	86
七、矿区土地复垦监测和管护.....	88
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	91
一、总体工作部署.....	91
二、阶段实施计划.....	91
三、近期年度工作安排.....	96
第七章 经费估算与进度安排.....	98
一、经费估算.....	98
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	102
三、土地复垦工程经费估算.....	105
四、总费用汇总与年度安排.....	106
第八章 保障措施与效益分析.....	120
一、组织保障措施.....	120
二、技术保障措施.....	121
三、资金保障措施.....	122
四、监管保障.....	127
五、效益分析.....	128
六、公众参与.....	129
七、土地权属调整方案.....	130
第九章 结论与建议.....	132
一、结论.....	132
二、建议.....	133
三、特殊情况说明.....	133

附 图

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）土地利用现状图 | 1: 2000 |
| 2、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境问题现状图 | 1: 2000 |
| 3、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境问题预测图 | 1: 2000 |
| 4、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿区土地损毁预测图 | 1: 2000 |
| 5、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿区土地复垦规划图 | 1: 2000 |
| 6、本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境治理工程部署图 | 1: 2000 |

附 件

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、方案审查申请书
- 3、年度计划表
- 4、采矿许可证
- 5、编制单位承诺书
- 6、采矿权人矿山恢复治理及土地复垦承诺书
- 7、缴纳保证金承诺书
- 8、验收合格证
- 9、开发利用方案评审意见书
- 10、资源储量核实评审意见书
- 11、公众参与调查表
- 12、土地所有权人的意见
- 13、废石供应协议
- 14、转型利用说明
- 15、不动产权证书复印件
- 16、网上挂牌出让公告
- 17、出让保证金银行电子回执凭证
- 18、网上出让成交通知书

前 言

一、任务的由来

本溪星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）为了办理扩大生产规模（50 万吨/年提高到 100 万吨/年）、变更矿区范围（调整开采上限标高和深部扩界）。根据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 2009 年第 44 号）、《辽宁省地质环境保护条例》（2007 年 12 月 1 日实施）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（2011 年 08 月 31 日实施）等文件规定，实现保护矿山地质环境，遏制、减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源合理开发利用和社会、经济、资源、环境的协调发展，本溪星光硅质原料有限公司委托本溪市矿产资源咨询服务中心编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、编制目的和任务

方案编制主要目的为合理开发利用矿产资源，最大限度的减少或避免因矿产资源开发引发的地质环境问题，有效保护和改善矿山地质环境、恢复破坏土地使用功能和生态环境，为矿山地质环境保护和土地复垦提供科学依据，为政府主管部门开展矿山地质环境监督管理提供技术依据，同时也为矿山业主办理相关证照提供材料。主要任务有：

1、开展矿山地质环境调查，查明矿山地质环境条件，逐一查明矿山地质环境问题和矿山地质灾害。

2、对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状评估和土地类型现状调查评估，根据采矿工程初步设计预测矿业活动可能引发矿山地质灾害类型和土地损毁程度进行预测分析，在现状评估及预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、确定矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析，确定治理工程目标、任务，技术措施。编制矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修

复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护工程设计方案。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行整体部署、整体预算，设计总体部署、阶段计划、近期年度计划和经费安排。

5、对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行保障措施与效益分析。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日修订；
- 7、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号），2003年11月24日；
- 8、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号），2011年3月5日；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》办法，2021年11月26日修订；
- 10、《辽宁省地质灾害防治管理办法》，2000年12月7日；
- 11、《辽宁省地质环境保护条例》，2018年3月27日；
- 12、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部第2次部务会议），2019年7月16日。
- 2、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部第2次部务会议），2019年7月16日。

（三）规范性文件

- 1)《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

- 2) 《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发〔2007〕42号）；
- 3) 《关于进一步做好土地复垦工作的通知》（辽国土资发〔2014〕30号）；
- 4) 《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）；
- 5) 《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（辽国土资发〔2017〕88号）；
- 6) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 7) 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）。
- 8) 《财政部、国土部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 9) 《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）；
- 10) 《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）；
- 11) 《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）；

（四）技术标准与规范

- 1) 《水土保持综合治理技术规范—荒地治理技术》（GB/T16453.2—1996）；
- 2) 《水土保持综合治理技术规范—沟壑治理技术》（GB/T16453.3—1996）；
- 3) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3—2001）；
- 4) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）；
- 5) 《造林技术规程》（GB-T15776—2006）；
- 6) 《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701—2010）；
- 7) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230—2014）；
- 8) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；
- 9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2021）；
- 10) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 11) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/70286—2015）；
- 12) 《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/70287—2015）；

- 13) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 14) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 15) 《土地开发整理标准》（TD/T1011 1013-2000）；
- 16) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 17) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 18) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 19) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 20) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月。

（五）相关技术文件及资料

- 1) 《辽宁省本溪市南芬区小平顶山石英岩矿资源储量核实报告》辽宁省第八地质大队有限责任公司，2022 年 10 月；
- 2) 《辽宁省本溪市小平顶山矿区玻璃用石英岩矿资源储量核实报告评审备案证明》，（本自然资储备字〔2023〕001 号），本溪市自然资源局 2023 年 2 月 17 日；
- 3) 《辽宁省本溪市小平顶山矿区玻璃用石英岩矿资源储量核实报告评审意见书》，2022 年 11 月 30 日；
- 4) 《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》本溪市矿产资源咨询服务中心，2023 年 4 月；
- 5) 《〈本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案〉审查意见书》2023 年 5 月 18 日；
- 6) 《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》辽宁省第八地质大队有限责任公司，2022 年 1 月 6 日；
- 7) 本溪星光硅质原料有限公司采矿许可证：C2100002009047120009523，有效期限：自 2022 年 4 月 29 日至 2029 年 12 月 29 日；
- 9) 土地利用现状图 K51H138120。

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

四、方案适用年限

根据本溪市矿产资源咨询服务中心 2023 年 4 月编制《本溪市星光硅质原料有

限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》设计矿山服务年限为 25.39 年。

按矿山设计生产规模 100 万 t/a，设计矿石回采率 98%，经计算矿山已经服务 1 年，矿山剩余服务年限 24.39 年（服务年限从 2024 年 5 月起）。考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，本方案设计规划治理年限为矿山服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期），共为 28.39 年，即自 2024 年 5 月至 2052 年 9 月。

若遇到扩大开采规模、扩大开采范围或改变开采方式以及矿山在设计服务年限内开采结束后，发现新矿体继续开采时，应按照新的开采设计方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，若没有重大变化方案每 5 年进行修编。

五、编制工作概况

（一）资料收集

项目开展后，2023 年 4 月我公司成立了专门的项目组，对涉及评估区及周边地区的水文气象、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害、土地利用现状与权属及人类工程活动等与评估要素相关的资料进行收集整理，为客观编制该方案提供了重要的参考依据和基础资料。收集资料情况见表 0-1。

表 0-1 收集资料情况一览表

序号	资料及工作名称	完成单位	日期
1	辽宁省本溪市小平顶山玻璃用石英岩矿资源储量核实报告	辽宁省第八地质大队有限责任公司	2022
2	矿产资源开发利用方案	本溪市矿产资源咨询服务中心	2023
3	本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案	辽宁省第八地质大队有限责任公司	2022

（二）矿山地质环境及土地资源等调查

本次评估工作首先按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）进行了矿山地质环境调查，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。具体工作程序见图 0-1。

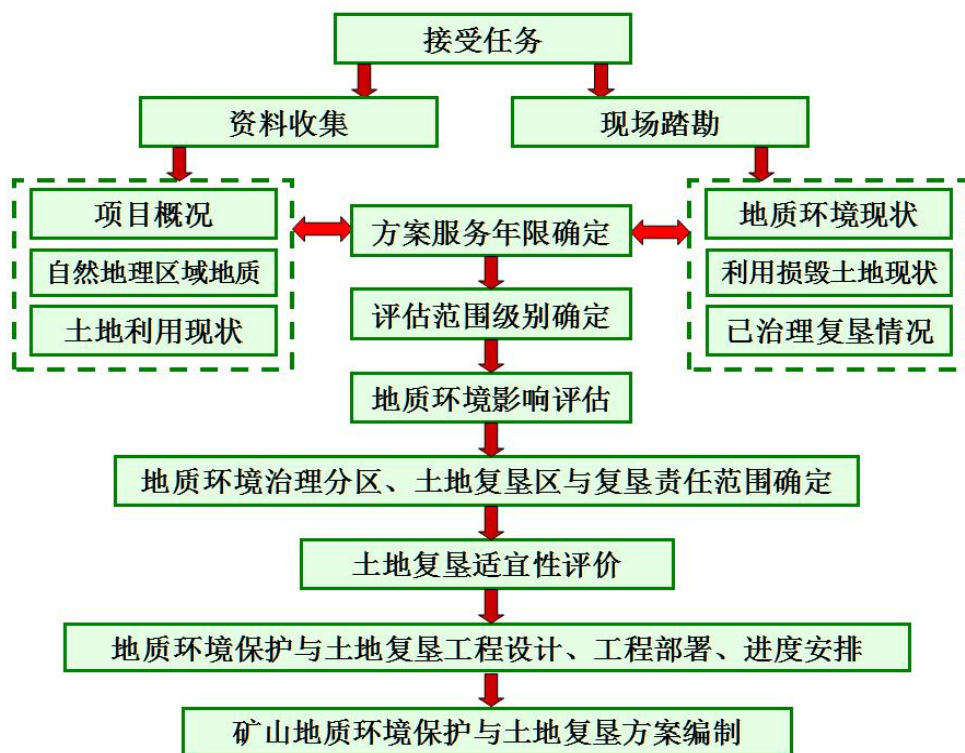


图 0-1 工作程序框图

（三）前期方案编制

2023 年 4 月，由本溪市矿产资源咨询服务中心编制了《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》，2022 年 1 月辽宁省第八地质大队有限责任公司编制了《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，与 2022 年矿山环境恢复治理方案和土地复垦方案主要内容对比见表 0-2，表 0-3。

表 0-2 两次方案恢复治理主要内容对比表

序号	对比内容	上期方案	本期方案	备注
1	矿山服务年限	9 年	25.39	
2	生产规模	50 万 t/年, 大型	100 万 t/年, 大型	
3	地质环境条件复杂程度	中等	中等	
4	评估区的重要程度	重要区	重要区	
5	评估精度级别	一级	一级	
6	现状评估范围	37.3436hm ²	44.5762hm ²	采场、废石堆放场、工业广场等面积增加
7	预测评估范围	45.1670hm ²	46.3095hm ²	采场、废石堆放场、工业广场等面积增加
8	方案总治理费用	190.54 万元 (静态投资 157.63 万元)	364.4873 万元 (静态投资 178.8872 万元)	采场、废石堆放场、工业广场等面积增加 服务年限增加

表 0-3 两次土地复垦方案主要内容对比表

序号	对比内容	上期方案	本期方案	备注
1	矿山服务年限	9 年	25.39 年	
2	复垦区面积	37.3436hm ²	39.19hm ²	采场、废石堆放场、工业广场等面积增加
3	复垦责任范围面积	37.3436hm ²	39.19hm ²	采场、废石堆放场、工业广场等面积增加
4	复垦面积	28.5786hm ²	23.1891hm ²	国有土地本期未治理
5	复垦方向	有林地、耕地	有林地、耕地	
6	总投资	467.70 万元 (静态投资 382.04 万元)	546.7281 万元 (静态投资 275.6756 万元)	国有土地本期未治理

(四) 核查报告整改情况

1、核查报告概况及整改意见

2023 年 9 月，辽宁工程勘察设计院根据本溪星光硅质原料有限公司前期方案进行核查并出具《本溪星光硅质原料有限公司生产矿山生态修复和土地复垦核查报告》，损毁图斑如下表。

表 1 损毁图斑一览表

图斑编号	方案中图斑名称	损毁类型	损毁面积 (m ²)
SC210000200904712000952320230001Y	运输道路	压占	3757
SC210000200904712000952320230004Y	办公生活区	压占	10265
SC210000200904712000952320230006Y	露天采场	挖损	353359
SC210000200904712000952320230002W	新增工业广场	压占	27657
SC210000200904712000952320230007W	新增堆料场	压占	8398
合计（不含历史遗留图斑）			403436

2、根据核查报告进行整改情况

根据矿方提供由本溪市南芬区思山岭街道办事处出具的证明，核查报告中新增工业广场和新增堆料场两块图斑不属于本溪星光硅质原料有限公司，详见附件。

第一章 矿山基本情况

一、矿山地理位置及社会经济概况

（一）矿区交通位置

本溪星光硅质原料有限公司矿区位于本溪市南芬区金坑乡金坑村后坡，距本溪市 18km，行政区划隶属于辽宁省本溪市南芬区管辖。

矿区中心地理坐标为：。

距南芬火车站 3.6km，沈丹铁路经矿区南部通过，丹阜高速经矿区西南通过，其间有乡级公路相连，交通便利，详见图 1-1。

（二）矿山简介及矿区范围

采矿证号：C2100002009047120009523

采矿权人：本溪市星光硅质原料有限公司

矿山名称：本溪市星光硅质原料有限公司

项目位置：位于本溪市南芬区金坑村

经济类型：有限责任公司

开采矿种：玻璃用石英岩矿

开采方式：露天开采

生产规模：由 50 万 t/a 提高到 100 万 t/a

剩余服务年限：24.39 年

矿区范围：根据采矿许可证，矿区面积 0.3064 km²，原开采标高 250m 至 190m，设计开采标高 266.77~160m，矿区范围由 13 个拐点坐标圈定，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

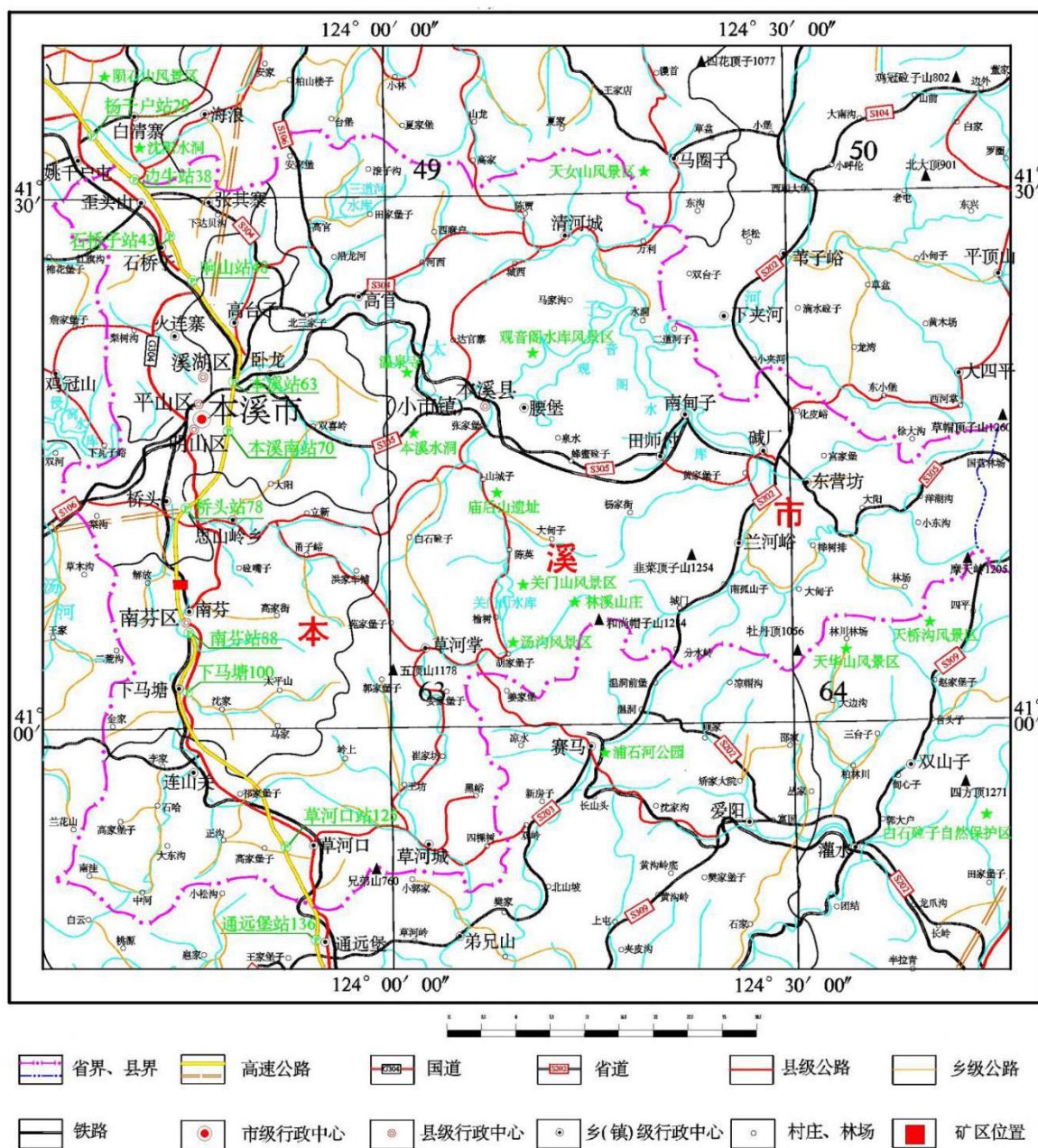


图 1-1 交通位置图

表 1-1 矿区拐点直角坐标表 (2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
矿区面积: 0.3064km ² 开采深度 266.77-160m		

(三) 社会经济概况

根据《南芬区年鉴(2020)》数据显示,区内规模以上工业企业 19 户,按行业划分为:铁矿及采选行业 9 户,铸造及钢铁深加工行业 4 户,新材料行业 3 户,化工及农产品行业 3 户。2019 年,累计完成规上工业总产值 29.57 亿元,同比增长 5.87%。区内农业经济较好,土质较肥沃,土壤多为棕色森林土和褐色森林土,农作物主要有玉米、大豆、蔬菜等;农副产品有水果、榛子、刺龙芽、刺五加、大叶芹、林下参及其他药材。家禽养殖和畜牧业也初具规模,主要畜牧业有生猪、绒山羊、中华蜂、鹿、肉牛及禽类。

区内矿产资源丰富,主要有铁矿、硅石矿。林业资源丰富,森林覆盖率 75%,主要有落叶松、油松、马尾松、黑松等林种。水资源有本溪三大水系之一的细河流经。居民以汉族、满族为主,人口较稠密,劳动力充裕,可解决当地剩余劳动力问题。矿区内的供水、供电条件皆较好。工业用水可在区内河流就近解决,供水距离<1km。矿区西侧有通往南芬的高压线路,电力供应比较充足。

二、矿山开采历史与现状

(一) 矿山开采历史

本溪市星光硅质原料有限公司是一家生产多年的矿山,该矿从 1962 年开始,由原建材地质公司华北分公司 102 队进行勘探,于 1964 年 7 月提交最终地质勘探

报告。1964年3月建工部非金属矿地质公司101队曾在本地进行过地质勘探工作，并施工了9个钻孔。1965年部属工业设计院进行设计建造规模为6万t的石英岩矿，于1969年投入生产，原矿山名称为本溪小平顶山石英岩矿，2008年转让本溪市星光硅质原料有限公司，该矿采用露天开采方式，现生产规模为50万t/a。

（二）矿山开采现状

全矿区已形成1个露天采场、1个废石堆放场、1个表土堆放场、3个工业广场、1个堆料场、1个办公生活区和矿山道路。

矿区内现有一处露天采场，为阶梯式开采，南北长约510m，东西宽约431m的采场，台阶坡面角60°，采矿场损毁土地资源面积较大；占地长约200m，宽约90m；表土场占地长约286m，宽约80m；工业广场1位于矿区范围外西北部，工业广场2位于矿区范围外西北部，工业广场3位于矿区北部，堆料场位于矿区范围外西南部，长约120m，宽约33m，办公生活区位于矿区范围外最西北部，长约148m，宽约82m，面积为1.1330hm²；矿山道路1紧邻工业广场1，连接工业广场2和露天采场。长970m，压占土地面积为0.7171hm²，山道路2连接废石堆放场和露天采场，长627m。

三、开发利用方案概述

（一）工程布局

根据《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》该矿主要分布露天采场、废石堆放场、办公生活区、运输道路。

- （1）露天采场：工作阶段高度10m，并段后台阶高度20m；
- （2）台阶坡面角上下盘及端部各为65°；
- （3）安全平台5m，清扫平台宽8m，并段后只留设清扫平台；
- （4）坑内运输道路宽度10m。线路坡度一般为8%；
- （5）露天采场最小底宽30m。

露天采场终了境界圈定结果详见露天采场终了境界参数表

表1-2露天采场终了境界参数表

序号	项目名称	单位	露天采场
1	采场上部尺寸	m×m	604×422

2	采场底部尺寸	m×m	428×283
3	采场顶部标高	m	266.77
4	采场底部标高	m	160
5	露天开采深度	m	106.77
6	阶段高度	m	10（并段后台阶高度20m）
7	台阶坡面角	°	65
8	清扫平台	m	8（并段后只留设清扫平台）
9	安全平台	m	5
10	境界内矿石量	万t	2539.28
11	境界内岩石量	万t	57.22
12	境界内矿岩合计	万t	2596.50
13	平均剥采比	t/t	0.02
14	最终边坡角	°	45~49

废石堆放场：根据地质资料及矿山实际生产情况，本次设计剥离覆盖层及表土为 57.22 万 t，折合虚方量约为 33.01 万 m³（体重 2.6t/m³，松散系数 1.5）。设计剥离覆盖层用于平整工业场地及道路，可消耗 4.51 万 m³。剩余 28.5 万 m³。

覆盖层及表土集中排至在露天采场境界西侧原排土场区。该排土场顶标高 260m，底标高 230m，占地面积为 2.4 万 m²，堆置边坡角 35°，排土场容积 36 万 m³，可满足矿山剩余排土要求。为了便于矿山生态环境治理复垦，在排土过程，能利用的表土和废石要分开堆积，并要求在排土场预留合适的位置堆积表土。

运输道路：露天矿采场境界内与境界外主干线公路行车路面宽度均为双车道 10m，路基宽度为 10m，道路纵向限制坡度为 8%，最小曲线半径为 15m，主干线为 III 级道路。为了保证路面的平整，应经常用压路机碾压维护，以改善行车条件，减少机械及轮胎磨损消耗，延长运输设备的使用寿命。

办公生活区：在矿区西北角修建办公室、休息室、食堂等设施，建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，原有植被和土壤将会被完全清除，地表被压占。

坑内排水

本项目为 220m 以上山坡露天采场，可实现自流排水，220m 以下至 160m 形成封闭圈，采用水泵排水。暴雨来临时，采场内停止作业，撤离人员及生产设备，

以保证生产安全。

采场外围设置截洪沟，截水沟的尺寸：上口 1.5m，下口 0.5m，深 1m，用料石砌筑而成。截水沟断面 1.0m^2 。截水沟应离台阶边缘 0.5m 以上，并以块石砌筑水沟面，截水沟由露天采场中央向两端坡向，坡度 3~5‰。

矿山水文地质条件简单类型。

选用 250QJ80-80/4 型水泵 3 台，配用电机功率 30Kw，水泵流量 $80\text{m}^3/\text{d}$ ，扬程 80m。正常涌水时，1 台工作，1 台检修，1 台备用。最大涌水时，2 台工作，1 台备用。

（二）矿山开采层位

开采层位为上元古界青白口系钓鱼台组中。

（三）矿山资源储量

经评审后确认：截至 2022 年 7 月 31 日，核实估算玻璃用石英砂岩矿资源量 (TM+TD) 3393.1 万吨，其中探明资源量(TM) 2612.4 万吨，占总资源量的 76.99%；推断资源量(TD) 780.7 万吨，占总资源量的 23.01%。

（四）开采对象及开采方式

本次设计开采对象为矿区范围内的玻璃用石英岩矿体。

根据矿体赋存位置及矿体特征，设计仍采用露天开采方式开采矿区内的矿体。

（五）矿床开拓

矿山采用自上而下分台阶开采，开采顺序均采用自上而下。采场上部标高 266.77m,底部标高为 160m，垂高 106.77m，共划分 6 个阶段，并段后台阶高度确定为 20m，安全平台宽度 5.0m，清扫平台宽度 8.0m，并段后只留设清扫平台。最小工作平盘宽度 30m。出入沟口设在矿体东北部，出入沟口标高 220m，220m 水平以上矿山为山坡露天开采，220m~160m 为深凹露天开采。

（六）采矿方法

（1）剥采工艺选择

采用自上而下水平分台阶开采方法，受周边环境影响，爆破开采与机械开采分界线西南侧采用爆破开采，分界线东北侧采用机械开采。阶段高度 10m，并段后台阶高度 20m。各阶段按地形等高线垂直矿体掘堑沟，沿矿体走向推进,开掘堑沟宽度不小于 16m。

（2）凿岩爆破

爆破开采与机械开采分界线西南侧采用爆破开采，穿孔设备利用现有 CM-351 液压潜孔钻机（配套空压型号为 PESJ830），穿孔效率为 35m/台·班，穿孔直径 110mm。工作台阶坡面角为 65°，孔深 12.03m，其中包括超深约 1m。

设计采用多排中深孔毫秒延时挤压松动爆破技术，采用粉状乳化炸药。采用乳化炸药，数码导爆管起爆，钻孔采用多排倾斜孔布置形式，孔距 5m，排距 4.4m，最小抵抗线 4.4m，延米爆破量 18.9m³/m。根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）相关规定，结合矿山实际地形条件。爆破警戒距离为 200~300m。

以上穿孔爆破参数可根据实际爆破条件进行优化设计、调整，改善爆破效果。

（3）机械开采

本次设计要求爆破开采与机械开采分界线东北侧取消爆破作业，改为大型液压劈裂机劈裂矿岩石或采用液压挖掘机改装破碎锤破碎矿岩石。机械开采时单台阶高度为 5m，并段后台阶高度为 20m，与设计台阶高度一致。

本次设计选用现有大型液压劈裂机劈裂或液压挖掘机改装破碎锤进行开采。

（液压劈裂机抓住岩石与混凝土呈脆性特点，利用楔块原理来设计的——在最狭窄的孔中向外能够释放出极大的分裂力。具体实施步骤如下：首先，在被分裂的物体上钻一个特定直径和深度的孔，将液压劈裂机的楔块组，一个中间楔块和两个反向楔块，插入孔中，中间楔块通过液压压力的作用在两个反向楔块之间向前运动，由内向外释放出极大的能量，将被分裂的物体在几秒钟之内按预定方向裂开。）（液压破碎锤简称"破碎锤"或"破碎器"，液压破碎锤的动力来源是挖掘机、装载机或泵站提供的压力，它能在工程施工中能更有效的破碎石块和岩石，提高工作效率。）

由于破碎开采方式会产生大量粉尘，应经常进行采场及路面洒水，使公路粉尘浓度降低，作业环境得到改善。为了降低运输公路的粉尘，为作业人员提供一个好工作环境，设计选用洒水车用于公路洒水作业。

（七）废弃物处置情况

废水

矿山产生废水的主要污染原有：采坑排水和生活区排放的生活污水。生活污水主要是食堂、浴室、办公楼等排放的生活洗涤水及粪便污水。粪便污水经化粪池预处理后送入沉淀池，经处理后的废水达标后就近排放。

地埋式污水处理设备布置于地下，不散发臭气影响环境，地上可种花草绿化。

废气

生产中造成大气环境污染的主要来源是锅炉造成的烟尘污染，其次如矿石开采、运输所造成的粉尘污染对大气环境质量也有很大影响。

矿区内大气污染中以 TSP 污染为首，NOX、SO₂ 污染较轻，而 TSP 中又以烟尘和扬尘导致污染为主。设计中对烟尘和扬尘的污染采取以下措施：

- 1) 对锅炉烟气采用旋风除尘器进行净化，除尘效率可达 85%以上，在使用过程中，应注意对除尘装置的检查维修，使其处于高效运行状态。
- 2) 露天凿岩采用布袋吸尘和洒水浇尘措施。
- 3) 作业人员必须配带防尘口罩。

废渣

采矿排土场应设在常年最小频率风向上风侧，对废石应加强综合利用，如铺路、建筑、填沟等。对排土场应经常维护，停排后应覆土植树种草。

噪声

设计中尽量选用低噪声设备，提高机械加工及装配精度，在总体设计上合理布局，将主要噪声源（如空压机房、主扇机）远离要求安静的车间和部门。对工人进行个人防护，采取轮换作业，缩短工人进入高噪声环境的工作时间，设立操作工人隔声值班室，在产噪设备上安装隔声罩（如主扇机）隔绝噪声源。

污染物的治理措施

露天防尘措施：凿岩爆破、矿石和废石的装、卸、运及堆存都会产生不同程度的粉尘，为了改善作业环境，设计采取抑尘和防尘措施。露天穿孔采用湿式凿岩，露天采场公路、堆场、装卸、倒运等处要采取洒水降尘措施，以控制扬尘，废石堆要采取覆盖或围挡等措施。防尘用水，采用集中供水方式，由地面储水池供水。现场接尘作业人员应佩戴防尘口罩，做好个人防护，按劳动保护条例执行。

凿岩、爆破噪音防治：地面爆破，爆破安全距离 200m 以上，爆破噪声影响很小。凿岩机噪声，尽量选择消音效果较好的凿岩机，现场工作人员要做好个人防护。

空压机噪声，空压机噪声一般 80-90 分贝，空压机站应采取如下噪声消减措施：

- 1) 吸气管：a、在吸气管上装设消声器；b、在吸气管和空压机连接处安装防振波纹管接头；c、吸气管应支撑在大质量的基础上；d、在吸气管上包扎吸声材

料层或将管道敷设在地沟内。

2) 排气系统: a、装排气消声器; b、排气口要高出屋面地沟敷设; c、止回阀应按装在贮气罐处。

3) 其他措施: 分支气管、排放管, 贮气罐宜布置在同侧, 站房外绿化以减少噪声对外围环境影响。

生活污水主要是食堂、浴室、办公楼等排放的生活洗涤水及粪便污水。粪便污水经化粪池预处理后送入生活污水处理场作两级生化处理, 经处理后的废水达标后就近排放。

废水直接排到地表的废水处理场地, 用于消火、防尘等, 循环使用。
对废气采用旋风除尘器进行净化, 达到标准后排放。

废机油、废机油桶、废油抹布等危险废物要建设危废暂存间, 定期交给有自制的部门处置。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

本溪星光硅质原料有限公司矿区位于本溪市南芬区金坑乡金坑村后坡，距本溪市 18km，行政区划隶属于辽宁省本溪市南芬区管辖。距离南芬火车站北偏西（340° 方位）直线距离 3.6 公里，沈丹铁路从矿区东部通过，丹阜高速从矿区南部通过，其间有乡级公路相连，交通便利。

矿区属辽东浅侵蚀切割丘陵地带，中温带半湿润季风气候，区内水系不发育，自然排泄条件较好，雨后一般没有大面积积水，土壤类型为棕壤，植被以夏绿型为主，植被覆盖率在 78.2%以上，国家一至三级保护动物 60 多种。

（一）气象

矿区属辽东浅侵蚀切割丘陵地带，中温带半湿润季风气候，四季分明，雨量充沛，光照充足，最高气温 39℃（1941 年 7 月 16 日），最低气温-32.30℃（1956 年 1 月 22 日）。年平均日照数为 2400 小时；无霜期为 162-180 天；最深冻土 1.49 米；最浅冻土 0.6 米；结冻期为 140 天。全年降水集中在七、八月，降水量约占全年的 50%左右。大部分地区湿度较大，年平均相对湿度在 65%左右，多林区可达 70%以上。南芬地区年均降水量为 800—900 毫米。东南端东沟、南沟两个村年均降水量在 900 毫米以上，西北部地区降水量较小，年均降水在 800 毫米以下，本区有一个降雨中心—大冰沟森林公园管理区和施家村，年降水量近 1000 毫米。南芬区春秋两季降水量均为 120—130 毫米，冬季为全年降水量最少的季节，平均雪日数在 30 天左右，积雪日数 25—90 天，最大积雪深度 29—49 厘米。区内水系不发育，自然排泄条件较好，雨后一般没有大面积积水，土壤类型为棕壤，植被以夏绿型为主，植被覆盖率在 78.2%以上，国家一至三级保护动物 60 多种。

（二）水文

南芬区境内群山环绕，沟谷交错，凡有沟谷的地方均有流量不等的溪水。境内共有大小河流六条：①细河是区内主要河流，为本溪五大河流之一。细河发源于凤城市西沟村柏砬子，流经本溪满族自治县的连山关镇祁家崴子村，流入本区境内，经下马塘镇、柏峪、南芬、金坑各村顺流而下汇入太子河。区内流长 29 公里。②三道河发源于思山岭街道办事处南沟村台沟岭，流经南沟、甬子峪、三台子、杨木沟、思山岭、三道河各村，进入平山区桥头镇入细河，境内流长 26 公里。③大石河发源于下马塘街道办事处的施家村滚马岭，经太平山、马家、庙岭、沈家、程家、下马塘村流入细河，境内流长 16 公里。④长山河发源于下马塘街道办事处金家村，流经石碑岭、爱国村流入细河，境内流长 6 公里。⑤卧龙河发源于原郭家街道办事处长岭村，流经长岭、徐家、解放村流入细河，境内流长 5 公里。⑥永安河发源于下马塘街道办事处永安村六道沟的五顶山，流经永安、柏裕村入细河，流长 15 公里。



（三）地形地貌

矿区位于千山山脉延续部分，主要地貌类型为剥蚀丘陵、沟谷和河流，境内山岭起伏，连绵不断，地势中间高四周低，其最高标高 256.3m，最低标高为 172.06m，相对高差 118m。地形坡度一般为 15°-20°左右。

综合上述，该矿区地形条件较简单，地貌单元类型单一。

（四）植被

本项目所在地区植被为长白植物区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，植物种类繁多，草本和木本植物 1600 余种，中草药 100 余种，山野菜 50 余种。乔木主要为落叶松、辽东栎、蒙古栎；灌木主要有山里红、山荆子、刺榆；草本主要以羊草为主，局部洼地为芦苇、蒲草、水葱、三菱草等沼泽植被。森林覆盖率较高，植被覆盖率 78.2%以上，主要农作物为玉米、高粱等。

（五）土壤

矿区内土壤类型为棕壤，土层及厚度分布不均，厚度 0.4~1.0m，地表约 0.2m 厚的凋落物，其中表土层疏松，多草本植物根系，团粒结构，土壤 pH 值 6.6~6.9，容重 1.35g/cm³，有机质含量 1.95%，全氮 1.02g/kg，碱解氮含量 118mg/kg；速效磷含量 1.25mg/kg；速效钾含量 147mg/kg。颗粒组成：粘粒（<0.002mm）9%、粉粒（0.02—0.002mm）17%、砂粒（2—0.02mm）74%，土壤质地为砂质壤土。土壤剖面见照片 2-1。



照片 2-1 土壤剖面

二、地质环境背景

（一）地层岩性

矿区及附近出露的主要地层为第四系、青白口系南芬组、钓鱼台组。

其岩性特征自下而上分述如下：现将矿区地层由老至新分述如下：

1. 第四系（ Qh^{1alp} ）：由粘土、亚粘土，广泛分布于矿区沟谷及低洼处。

2. 青白口系

(1) 南芬组（ Pt_3^1n ）

南芬组（ $Pt_3^1n^2$ ）

天青色泥质灰岩：岩层层面平整，层厚几到十几厘米。呈板状，层理发育，并常有泥质条带。岩石新鲜面天青色—浅绿色，风化面灰—灰黄色，局部含硅质灰岩。地层产状基本稳定，产状 $105-120^\circ \angle 7-11^\circ$ 。与南芬组一段（ Pt_3^{1n1} ）地层整合接触。

南芬组（ $Pt_3^1n^1$ ）

黄色-紫色薄层板状页岩夹砂岩：仅在东南部及西北有少部分出露。与钓鱼台组（ Pt_3^1d ）地层整合接触。本层下部为浅黄-紫色页岩夹薄层泥质砂岩、页岩页理发育，层面较平整，性脆断口粗糙，层面常夹有 1-3mm 的黄铁（已氧化成针铁矿）小晶体及扁椭球体的铁质团块，最大者直径曾见有 4cm 左右。砂岩薄层状，层理较发育，呈暗红-浅黄白色。本层上部为暗紫色（亦夹有黄、绿）页岩，常见有硅质细条带（小于 1.0mm），页理发育。镜下鉴定：浅黄色页岩。具有砂泥质结构，由泥质（有时为白云母）、石英组成，前者为主。石英粒度大小不一，粒径多为 0.26mm，粉砂状。氧化铁无固定形态，污染岩石，条纹状分布。紫色页岩：主要由泥质石英岩组成，并含有少量猛质、铁质矿物及海绿石（呈粒状集合体或短脉状）分布其中。砂泥质结构，显微层理构造。地层产状基本稳定，走向一般产状 $105-120^\circ \angle 7-11^\circ$ 。

(2) 钓鱼台组（ Pt_3^1d ）

本组可分为七层，矿区范围内仅见有顶部岩层

①中、厚层石英岩

本层矿区出露厚度达 9.45m，地层产状基本稳定，产状 $105-120^\circ \angle 7-11^\circ$ 。

上部中-薄层石英岩，以薄层为主。石英岩单层厚一般 10-15cm。岩层面清晰平整，层间夹有极薄的绿色砂质页岩，一般厚 0.5-5cm，并见有波痕及泥裂。岩石新鲜面灰-灰白色，有时呈暗褐色，具明显的斜层理。

下部“小薄层”石英岩，层间为泥质层。单层厚 0.5-6cm，最厚不超过 10cm，厚度变化大，层理起伏不平。

底部 0.6-1.7m，以单层厚 1cm 的砂岩、泥质砂岩及青灰色-绿色泥质页岩组成互层，其下部为矿层。本层较稳定，可做为矿区内矿层与矿层顶板的标志层。

②厚层石英岩：

本层顶部有一冲蚀面，层面颗粒粗，凸凹不平，与上覆岩层为整合接触。地层产状基本稳定，产状 $105-120^{\circ} \angle 7-11^{\circ}$ 。

该层是矿区范围内出露的主要地层之一，总厚度经钻探控制在 110m 以上。依矿区地层特征，并根据《辽宁省本溪市南芬区》，共分为七层，自上而下为：

$Pt_3^1d^{6-7}$ （一矿层）、 $Pt_3^1d^{6-6}$ （一夹层）、 $Pt_3^1d^{6-5}$ （二矿层）、 $Pt_3^1d^{6-4}$ （二夹层）、 $Pt_3^1d^{6-3}$ （三矿层）、 $Pt_3^1d^{6-2}$ （三夹层）、 $Pt_3^1d^{6-1}$ （四矿层）。

其中 $Pt_3^1d^{6-7}$ 、 $Pt_3^1d^{6-5}$ 、 $Pt_3^1d^{6-3}$ 、 $Pt_3^1d^{6-1}$ 均属矿层，为厚层石英岩。单层厚地表现 0.5-1m。层面不发育，有时夹有层面含水云母的中厚层石英岩。岩石新鲜面为灰白-洁白色，遇风化或裂隙发育处即呈不同程度的浅褐和杂色。沉积分选性好，以中粒为主，粒径为 0.5mm。造岩矿物主要以石英为主，含少量的泥质及重矿物。

$Pt_3^1d^{6-6}$ 、 $Pt_3^1d^{6-4}$ 、 $Pt_3^1d^{6-2}$ 为上述厚层石英岩中的三个夹石层，泥质砂岩夹页岩，与四个矿层的界线在岩性上多为渐变关系。野外观察总体特征：颜色较深，色调不均匀，由浅褐—黄—绿色均有，主要随铁泥质、海绿石含量的多少而变化。单层多为薄层或中厚层（中厚层少）。夹层沿走向、倾向变化较大，其中一夹层（ $Pt_3^1d^{6-6}$ ）为含水云母泥质砂岩夹页岩，二夹层（ $Pt_3^1d^{6-4}$ ）、三夹层（ $Pt_3^1d^{6-2}$ ）为含海绿石石英岩、泥质砂岩夹页岩。

③石英岩夹炭质页岩

此层厚度大于 50m。其上部为黄绿色砂岩夹泥质粉砂岩。单层厚度一般为几十厘米。此层厚度不稳定，在各钻孔中变化较大。

中部为石英岩夹炭质页岩。石英岩，灰白色中厚层状。造岩矿物几乎均为石英，含量大于 95%，其岩性特征基本同矿层。炭质页岩，灰黑色，层理发育，单层厚多为 0.1-1cm。层面不平整，染手。炭质页岩与石英岩二者岩性为渐变过渡关

系，随炭质、泥质及石英含量的多寡而形成炭质页岩、含炭质页岩、砂质页岩、石英岩。故岩石呈灰黑色、灰白色、白色交替出现。

综上所述，评估区地层较多，岩性较复杂。

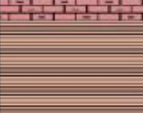
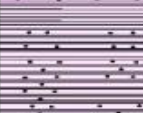
地层单位					岩石名称	符号	柱状图	厚度(m)	岩性描述
界	系	统	群	组					
新生界		第四系			坡积层	Qh		27.17	坡积层：为粘土，豆粒土夹碎石。碎石成分为石英岩、页岩。碎石大小不等，不具分选磨圆，棱角一次棱角状。坡积层厚度变化较大，厚几米—二十几米不等。
					冲积层				冲积层：矿区内冲积层基本可分上下两层上位于地表腐植土之下，呈条带状近东西向分布，出露于矿区西部。主要由卵石、粘土等组成。褐红色，卵石成分石英岩、花岗岩，页岩碎块等，卵石占本层40—50%，卵石呈圆状。下层成分与上层成分相近，卵石含量少。
元生界		青白口系		南芬组	灰色—紫褐色泥质灰岩	pt ₃ ¹ n		12.75	泥质灰岩，新鲜面天青或紫色，风化面灰白色。致密块状，微细粒结构。岩石成分为方解石及泥质含少量的石英粒。
					黄色—紫褐色层状页岩夹灰岩	pt ₃ ¹ n		15.25	上部为紫色页岩，下部为浅黄色—黄绿色页岩，页岩薄板状，为砂质页岩，浅黄色页岩页岩中夹有薄层砂岩泥质砂岩。岩石节理较发育。
				豹台组	中—薄层石英岩	pt ₃ ¹ d		9.45	此层上部以中—薄层石英岩为主，间夹绿色泥质页岩，其底部0.6—1.7m以小薄层砂岩为主。间夹泥质砂岩与页岩。下部为薄层—中厚层石英岩，岩石表面为黄褐色，致密块状，等粒粒状结构。
					厚层石英岩（一矿层）	pt ₃ ¹ d ²		30.5	其本出露于矿区之东部，为矿区地表所见唯一矿层。为巨厚层状，与上层平行接触，其间有一明显冲刷面。岩石呈白色，细中粒，粒度均匀，玻璃光泽，石英含量>95%。含少量云母等矿物，裂隙中有铁染现象。
					含云母薄层状砂岩（一夹层）	pt ₃ ¹ d ²		2.38	单层厚几—十几CM，细粒灰白色石英砂岩夹绿色水云母层，每层一般厚不超过1CM，呈瘤状，不规则层状。表面光滑，呈绿色，与上下层界线为渐变。
					厚层石英岩（二矿层）	pt ₃ ¹ d ³		14.73	厚层石英岩，似中细粒变晶结构，块状构造。主要由石英单矿物组成，含少量云母等矿物。岩性与Z ₀₋₆₋₇ 相似。
					中—薄层状泥质砂岩夹灰岩（二夹层）	pt ₃ ¹ d ³		2.06	泥质砂岩夹少量石英岩。层理较发育，浅绿色，含绿色粘土矿物。岩性特征与Z ₁₋₆₋₂ 相近。
					厚层石英岩（三矿层）	pt ₃ ¹ d ³		12.86	厚层石英岩，新鲜面白色，分选良好，质纯，只含少量云母等，层间夹有少量绿色粘土矿物，成瘤状，无规则排列，致密块状，似中细粒变晶结构，局部裂隙发育，裂隙充填有铁质薄膜。
					中—薄层状泥质砂岩夹灰岩（三夹层）	pt ₃ ¹ d ³		6.24	由石英岩，泥质砂岩，层间夹有绿色水云母。层理发育，单层厚度为在1—3CM之间。由于泥质含量的多寡，而出现泥质砂岩—石英岩，新鲜岩石为黄绿色，浅绿色，绿色水云母常呈薄层状附于薄层砂岩层面，出现频繁。本层与上下层呈渐变关系。
					厚层石英岩（四矿层）	pt ₃ ¹ d ³		52.5	厚层石英岩，岩石新鲜面白色，灰白色，等粒似变晶结构。岩石分选好，多为中细粒石英组成，云母、重矿物含量少。本层下部岩石颜色微带褐色或带褐色铁质斑点，故下部矿石质量不好或为级外品。
				组	石英岩夹泥质页岩	pt ₃ ¹ d			本层为石英岩夹泥质页岩，二者其本为互层渐变关系。石英岩为灰白色厚层，随着泥质成分的增加而变成泥质石英砂岩—泥质页岩。页岩页岩灰黑色，薄片状，层理发育，层面滑腻染手。
						pt ₃ ¹ d			

图 2-3 地层柱状图

(二) 地质构造与地震等级

1、区域构造

根据《辽宁 1:5 万桥头镇(K51E017015)、本溪市(K51E017016)、南芬(K51E018015)、铁山街(K51E018016)幅区域地质调查》，查明区域范围内主要有 5 条大型构造。具体分述见表 2-2:

表 2-2 区域地质构造表

编号	断裂名称	走向	断面倾向/倾角	位移方向(上盘)	断裂规模		结构面性质	性质	切割地质体(代号)	断裂带基本特征	备注
					长(km)	宽(m)					
F18	西窑沟断裂	北西	60° ∠65°	斜冲	11	2-6	压扭性	平移断层	∈ _{2j} 、Nhk、Qbd、Qbn	2—6m 的破碎带，破碎严重。	YSD1
F63	东偏岭断裂	北西			1.8	1		不明	Qbd、Qbn	宽约 1m，破碎带走向由北西-南东，带内岩石破碎，岩石节理发育。	YSD1
F64	二道岭断裂	北东			2	2		不明	Qbd、Qbn	断层宽约 2m，带内岩石破碎，岩石呈碎块状，构造角砾岩。	YSD1
F73	韭菜峪-徐家村断裂	北东	120° ∠75°	下降	14.6	2-10	张性	正断层	Qbd、Qbn、Ar ₃ Xgn Pt ₁ l、η γ Ar ₃ ^{2a}	断层宽约 2-10m，长约 6m，带内岩石破碎，岩石呈碎块状，岩石节理发育，见构造角砾岩。	YSD2
F74	金坑站断裂	北东	110° ∠70°	下降	2.5	3	张性	正断层	Qbd、Qbn、	破碎带规模较大，断层宽约 3m，带内岩石破碎，见构造角砾岩。	YSD2

2、矿区构造

矿体构造形态多表现为断裂构造。矿区内小型断裂构造较发育，主要有 NE 向及 NW 向二组。由于断层构造的影响，节理裂隙发育。矿区局部地段可见有小型牵引褶曲。

矿区总体构造特征可归纳如下:

(1) 矿区构造受区域地质构造控制。因矿区东北及西北地层上冲，影响到矿区北部，使北部断裂构造较发育，矿区断层亦带上冲性质。如 F₂、F₃、F₁₀、F₁、F₁₁、F₆、F₅ 等断层的北西盘或北东盘的岩层层位均高出矿区中、南部同一岩层的层位，形成矿区岩层层位总体为北高南低的趋势，造成层位不连续。

(2) 矿区构造以 NE 向为主，NW 向次之。由实地观察 F₁₂、F₅ 分别被 F₃、F₁₀ 所切割；F₁₁、F₁₆、F₂ 又被 F₇、F₁₇ 所切割的情况来看，矿区 NE 向构造至少应有 2 次活动。由 F₆ 断裂带构造角砾岩有的胶结成岩，有的胶结成岩的角砾岩又破

碎成角砾,也说明NE向构造有2次以上的活动。第一次活动时间长,形成NE60°-70°一系列断层,其后为NW向构造活动,最后NE向构造活动。

矿区节理较发育,尤其沿矿床四周更为发育。其裂隙率一般为1-2%,高者可达2.8%。矿区内外裂隙率一般为0.7-0.8%左右,断裂构造附近节理最发育。

按节理走向矿床内主要发育下列四组节理

①走向 250°-260° $\angle$ 77°-80°

②走向 330°-340° $\angle$ 70°-75°

③走向 160°-170° $\angle$ 80°-84°

④走向 300°-310° $\angle$ 72°-85°

其中①、③组节理更为发育。

节理性质较难辨认,因长期暴露地表,节理多成张开状,淋滤作用使裂隙面受侵染呈土黄色(或褐黄色)的铁质薄膜或充填以粘土物质。第一组节理内倾向NW者多为剪节理,其裂隙面较平直,延长较远,又常具擦痕。其余节理多为张节理,延长小,节理面粗糙,多为杂质充填。

少数断层附近节理观察,属断层派生节理,不十分显著,大多数节理方向与区域构造线方向一致,断层附近发育的节理,常平行断层方向展布,且经常发育成几组,故造成断层附近岩石破碎。

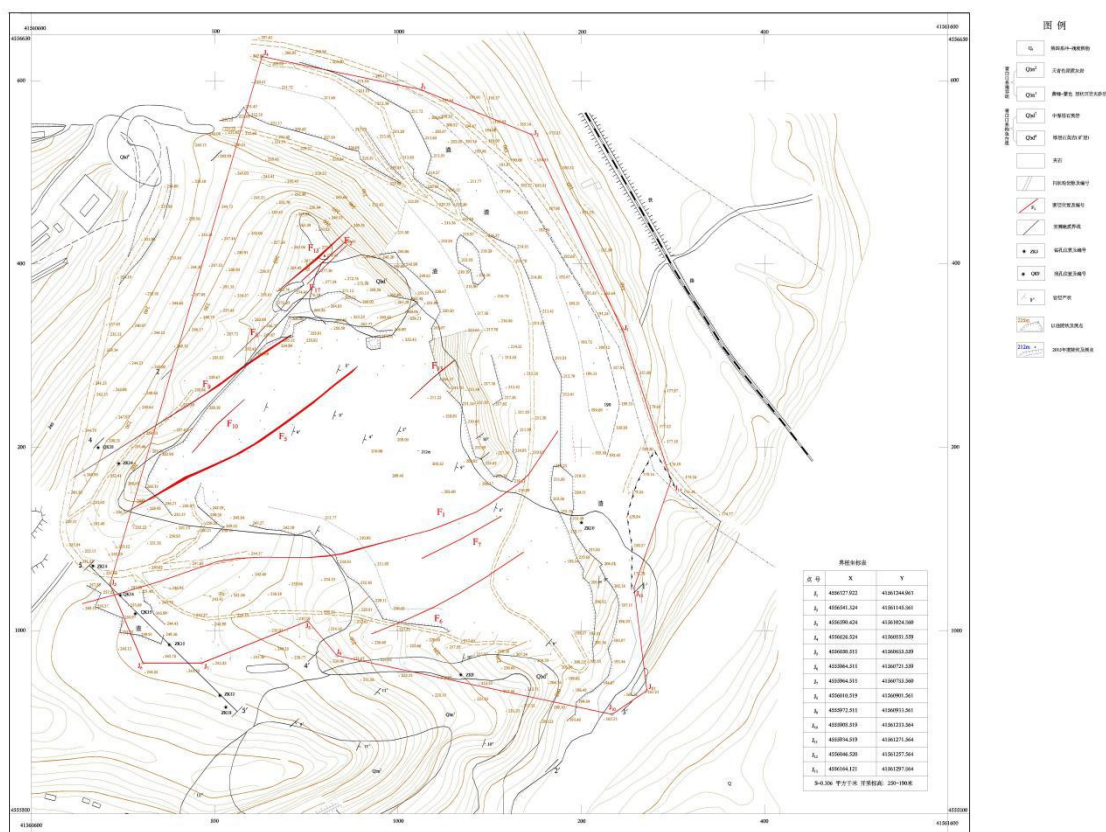


图 2-4 矿区构造示意图

3、地震等级

据辽宁省新构造运动分区图，本矿区位于辽东山地较强烈隆起区，属千山两翼低山丘陵中等差异上升亚区，为第四纪以来明显活动断裂带；据辽宁省地震烈度区划图，地震设防烈度为Ⅶ度，有历史记载的地震先后主要有四次，主要在 1974-1975 年，最大震级 4.8 级，最小震级 2.0 级。

根据《建筑抗震设计规范》（GB1830-2015）的有关规定，该矿区地抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第二组。反应谱特征周期为 0.40s，建筑场地为建筑抗震一般地段。

综上所述，该矿区地质构造简单。

（三）矿体（层）地质特征

1、矿体特征

根据 2022 年《辽宁省本溪市南芬区小平顶山玻璃用石英岩矿储量核实报告》中：本次在工作区内共圈定玻璃用石英砂岩矿体 1 条，编号为 I，赋存于青白口

系钓鱼台组地层,分布在整個矿区,规模为大型。长700m,宽600m,厚11.93-82.43m,矿体平均厚度53.52m,厚度变化系数30.61%,产状 $122^{\circ}-136^{\circ}\angle 4^{\circ}-13^{\circ}$,赋存标高为160-250m,埋深0-95m。矿体平均品位: SiO_2 为98.94%,品位变化系数为0.26%; Fe_2O_3 为0.11%,品位变化系数为41.42%; Al_2O_3 为0.36%。品位变化系数为25.03%。

2、矿石组成

根据2022年《辽宁省本溪市南芬区小平顶山玻璃用石英岩矿储量核实报告》中:通过显微镜下对矿石进行岩矿鉴定研究查明,矿石中的非金属矿物主要为石英,石英裂隙中含少量泥质,泥质已绢云母化。矿石中金属矿物含量很少,主要为褐铁矿、黄铁矿、磁铁矿等。

石英:圆-次圆状,分选性好,部分具次生加大边,部分颗粒呈镶嵌状,具碎裂结构,粒径为0.3~0.7mm。

胶结物:为硅质及少量泥质。

岩屑:圆状,为硅质岩岩屑,粒径为0.4mm。

泥质:已绢云母化。

磁铁矿:半自形粒状,呈星散状分布于石英颗粒间,粒径为0.05~0.1mm。

黄铁矿:半自形粒状,大部分已蚀变为褐铁矿,呈星散状分布于石英颗粒之间,粒径为0.1~0.2mm。

褐铁矿:他形粒状,分布于石英颗粒之间,粒径为0.1mm±。

矿石结构构造较为简单,其中,石英表现为变余砂状结构,集合体为致密块状构造,少量泥质矿物分布在石英裂隙之中。矿石中的少量金属矿物(磁铁矿、褐铁矿、黄铁矿等)呈他形粒状结构和星散状构造分布在石英颗粒间。

3、矿石化学成分

工作区的矿石类型比较单一,主要为灰白色致密块状石英砂岩。从上表中可以看出:矿石化学成分一般都很稳定,有益有害组分变化幅度很小。有益组分 SiO_2 品位89.94%-99.57%,有害组分 Al_2O_3 品位0.15%-3.90%,有害组分 Fe_2O_3 品位0.04%-2.30%。断层破碎带及节理裂隙发育地段,由于风化淋滤渗透作用使铁质氧化物富集,矿石表面呈浅褐、红褐、褐黄色薄膜, Fe_2O_3 含量明显增高,影响矿石质量。总体上来看,矿石质量较好。

4、矿体围岩和夹石

矿体围岩主要有顶板中-薄层石英砂岩及第四系覆盖和底板薄层含炭质石英砂岩。

矿层顶板为中-薄层石英砂岩。底部近矿层 0.6-1.7 米以单层厚 1cm 的石英砂岩，泥质砂岩及绿色泥质页岩组成互层。其上部为薄层状石英砂岩，层间含泥质。砂岩单层厚 0.5-6cm。最厚 10cm 左右，变化较大，层面起伏不平，含有暗色矿物，具微细层理。矿层近夹层或矿层间出现少量绿色水云母的微薄层时，致使 Al_2O_3 增高， Fe_2O_3 成分也相应增高，进而降低矿石品质，绿色水云母呈疙瘩状或薄膜状存在于矿层层面及细小裂隙中时，对矿石质量影响不显著，而水云母聚集成层存在于夹石层中，影响明显，变为非矿层。

夹石地质特征

夹层均以浅绿色为主，薄层状，层理发育，岩性较为简单，与矿层界线均较明显。化学成分总的特点是铝、铁高，硅低。主要由薄层石英砂岩、泥质砂岩和页岩组成，呈互层状出现，层理清楚，呈条带状，石英砂岩约占 60%，泥质砂岩，砂质页岩约占 25%，页岩约占 15%，砂岩为砂状结构，页岩为泥质结构。矿物成分主要由石英和泥质组成，二者互为消长关系，石英高者可达 90%以上，低者为 10%，其次有褐铁矿分布于节理裂隙面上。

（四）水文地质条件

（1）含水层

本区含水层主要有：第四系松散堆积层（松散岩类孔隙水中等富水区）、白垩世碱长花岗岩及侏罗系的花岗斑岩、二长闪长岩（碎屑岩孔隙裂隙层间水弱富水区）、辽河群的大理岩（碳酸盐岩溶隙裂隙强富水区）。

①四系松散堆积层，分布于细河支流的河谷与沟谷地段，富水层为中下部的砂、卵、砾石层，厚度自沟谷由上而下逐渐变厚，厚约 3~4m，地下水类型为孔隙潜水，单位涌水量大于 0.1L/s.m。

②白垩世碱长花岗岩及侏罗系的花岗斑岩、二长闪长岩孔隙构造层间水，分布在区内的东部，地层倾角 5~28°，平缓的地方顺层理有少量的泉水出露，流量多小于 0.1L/s。岩石本身的富水性很差，水量微弱，地下水类型为基岩裂隙水，涌水量 0.0177~0.1968L/s，渗透系数为 0.00619~0.0244m/d。

③本区辽河群的大理岩是区域的主要含水层，地层倾角不大，富水程度强，

但不均一，地下水类型为岩溶裂隙水。但勘探区内的辽河群地层出露面积较小，且大理岩岩溶裂隙发育较差。

区域内断层破碎带、接触破碎带富水性和导水性较为差。

(2) 区域隔水层

本区的主要隔水层为早白垩世和中侏罗世各类花岗岩、新太古代和古元古界片岩、变粒岩。

①第四系松散层粘土层、亚粘土与粉质粘土层，呈层状或透镜状，发育规模不大。其厚度、产状与松散层发育的地形、地势有关，在河漫滩与沟谷的中部呈层状发育。稳定性不好，隔水程度较差。

②新太古代古元古界的片岩、变粒岩，稳定性较好，隔水性强。

③早白垩世和中侏罗世各类花岗岩及脉岩。构成了本套地层的隔水层。厚度在几米到几十米，产状与含水层基本相同，稳定性较好，具有很好的隔水性。

(3) 区域水文地质分区

按地下水赋存条件、水理性质及水力特征，可划分为松散岩孔隙潜水中等富水区、碎屑岩孔隙裂隙层间水弱富水区、碳酸盐岩溶隙裂隙强富水区、基岩风化裂隙中等富水区、深部基岩裂隙弱富水区。

①松散岩类孔隙潜水中等富水区：由第四系的松散堆积含水层组成，为孔隙潜水，单位涌水量大于 0.1L/s.m 。主要分布在细河两侧、沟谷底部。

②碎屑岩孔隙裂隙层间水弱富水区：由南华系的砂岩、砾岩、泥灰岩构成，单位涌水量小于 0.1L/s.m 。主要分布于本区的北部及西北部。

③碳酸盐岩溶隙裂隙强富水区：由寒武系灰岩与辽河群的大理岩组成，富水程度强到极强，但不均一。据区域资料记载单位涌水量 $0.45\sim 5.07\text{L/s.m}$ ，大者可达 6.699L/s.m ，渗透系数为 $2.389\sim 15.580\text{m/d}$ ，大者可达 18.08m/d 。受大气降水的补给与侧向径流的补给。地下水位当地侵蚀基准面以下。主要分布于东南、西北及西南部。

④基岩风化裂隙中等富水区：由花岗斑岩的风化带（ $0\sim 10\text{m}$ ）组成，单位涌水量在 $0.1\sim 1.0\text{L/s.m}$ 。分布于本区的中东部。

⑤深部基岩裂隙弱富水区：由碱长花岗岩的深部基岩及各岩脉组成，单位涌水量在渗透系数 0.0047m/d 。

3、区域地下水的补给、径流和排泄特征

（1）地下水补给特征

地下水补给有二个方面，一是大气降水的直接入渗补给。本区地形陡峻，地表植被发育，水系纵横交错，沟谷侵蚀切割强烈，表层构造断裂极为发育，第四系覆盖层较薄，地表潜水与风化裂隙水直接接受大气降水的垂直补给，年平均降雨量 850mm，为地下水的形成提供了丰富的补给来源。二是流经区内的地表水系垂直入渗补给地下水。

（2）地下水径流特征

基岩低山区：受地形的影响，地下水类型为强烈循环的风化基岩裂隙潜水和基岩裂隙承压水，由于构造裂隙发育加之断裂沟通，地下水多为浅循环，经过短途的径流之后，于沟谷切割处或节理裂隙发育地带，以常年性上升或下降泉的形式径流排泄地表。在鞍山群变质岩及其褶皱构造中，由于多柔性岩石，裂隙发育差密闭而不相通，因此通流滞缓，形成矿化较高的富水程度弱的裂隙层间水。

山间河谷盆地：主要为区内的细河及其支流与河谷盆地等，面积狭小，松散堆积层厚度不等，富水性由上游到下游逐渐增强，富含孔隙潜水。含水层为砂砾石，径流畅通，在谷地上游狭窄处，常沿河道线状溢出，径流排泄于河水。

山前倾斜平原区：主要为草河及其支流两侧的山前地带，以暂时性的孔隙潜水为主，富水性较弱，地下水以侧向渗流为主。

（3）地下水排泄途径

①地表以蒸发、河流向区外排泄。

②潜水以垂向径流补给基岩裂隙水，侧向径流以下降泉排泄。

③基岩裂隙水与构造裂隙水以侧向径流补给区外含水层，低凹处以上升泉形式排泄。

④人工开采地下水方式排泄。

4、区域地下水动态特征

在基岩山区地表水与地下水的关系是地表水补给地下水。局部地段由于地形、岩层产状等因素或丰水期时才出现地下水对地表水的反补给。山间河谷盆地至冲积平原，受气象因素的控制，泉水流量在枯、丰水期有明显的差别，一般变化幅度达 10-20 倍。山前倾斜平原区地下水动态变化幅度可达 5.0m。在山间河谷盆地至冲积平原，地下水年变幅在 3.0m 左右。

岩溶区发育程度表现出受气象、地貌、地质构造及岩石结构的控制。除特大

洪水外，无地表径流。深部（侵蚀基准面以下）岩溶发育特征为层状分布，但多沿层面发育，呈方形、圆形、长方形等，造成水文地质条件复杂的特点，岩石多呈强富水，地下水资源丰富。

综上，矿区水文地质条件属简单。

（五）工程地质条件

根据 2022 年《辽宁省本溪市南芬区小平顶山玻璃用石英岩矿储量核实报告》中，矿区内岩土体类型，结构及其工程地质特征将矿区划分为两个工程地质岩组：

根据岩土成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，将矿区岩性划分为两个工程地质岩组。

1、松散软弱岩组

该岩组主要为第四系松散软弱层，分布在矿区的中低山坡与沟谷下部、堆积厚度在 3-4m，，山坡上富含腐殖质，沟谷地带主要以粉质粘土、砂土、卵砾石层组成。粉质粘土、砂土为黄色，湿到饱和，松散～稍密，可塑。不宜作为地基基础。卵砾石层为松散—稍密—中密，颗粒不均，卵砾石含量 40～50%，卵石最大粒径 1000mm，一般 10～300mm，砾石最大粒径 3000mm，一般 10～100mm，该层颗粒较粗，富水性强，透水性好。

工程地质特征为结构松散，固结度低，工程强度和稳固性差，第四系松散软弱层在风力与水力作用下容易搬移，形成扬尘或沙尘暴，遇到强降雨斜坡地带容易造成水土流失等地质灾害。是本区次要工程岩组。

2、坚硬块状岩组

分布于矿区大部，岩性为石英砂岩。岩石致密坚硬，节理裂隙发育一般，属较坚硬岩石，岩心以柱状、长柱状为主，岩石质量以好的、较好的为主，岩体破碎到较完整到完整，岩体为整体块状结构。

综上所述，工作区岩组均为坚硬岩组，岩体完整性为较完整-完整，岩体质量为 I 级，工程地质类型为第三类，即层状岩类，工程地质复杂程度为简单型。

三、土地利用现状

评估区土地权属为国有土地和集体土地，评估区用地面积 36.8238m²，评估区所在土地利用现状图幅 K51H138120(三调地类)（见附图 1），项目区土地利用现状详见表 2-3。

表 2-3 评估区土地利用结构表

三大类	类别编码	类别名称	面积（hm ² ）
农用地	0103	旱地	0.0291
	0301	乔木林地	0.6426
	0305	灌木林地	0.0224
	0307	其他林地	0.7875
	1106	农村道路	0.9330
建设用地	0601	工业用地	7.5980
	0602	采矿用地	26.6179
	0702	农村宅基地	0.0614
	1004	城镇村道路用地	0.0890
	1003	公路用地	0.0008
未利用地	0404	其它草地	0.0421
合计			36.8238

四、矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区 2 号拐点距离沈丹铁路距离最近水平距离为 62m，根据沈阳铁路安全监督管理办公室于 2016 年 4 月 25 日印发的《关于本溪市南芬区人民政府商请对本溪星光硅质原料有限公司推进扩采工程的复函》（沈铁监管函[2016]011 号），当距

离铁路最近测点 208m 时，矿山单孔单响控制最大单段用药量 128kg，即可保证对沈丹线及沈丹客运专线运行安全不构成影响，可确保铁路运输安全。本次设计露天开采境界东北侧（爆破开采区域）临近沈丹铁路的边界与沈丹线距离为 230m，其余距离沈丹铁路的边界较近区域采用机械开采，这样可避免对沈丹线影响。另外，矿山在开采期间，需根据铁路运行时间表，制定相应爆破计划，且设置专职警戒人员，当火车运行至距离矿区一定区域时，提前通知，禁止进行爆破作业，以免对人员及财产造成伤害。设计认为依据上述措施，可保证铁路运输安全。

2) 丹阜高速

矿区西侧有丹阜高速通过，距离矿区 6 号拐点最近距离为 259m，中间有山梁相隔。本次设计露天采场最终境界不在高速公路可视范围内。为保护高速公路的安全，本次设计露天开采境界与高速公路东侧外缘最近距离为 307m，大于《爆破安全规程》规定露天开采采用中深孔松动爆破的警戒距离 200m，因此设计认为矿山开采对高速公路运行无影响。

3) 污水处理厂

矿山东北侧有一处污水处理厂，距离矿区最近距离为 38m，本次设计露天开采境界范围与污水处理厂最近距离为 88m，依据矿山与污水处理签署的协议（见附件），污水处理厂在爆破时撤出人员至爆破警戒线以外，并要求矿山减少单次爆破的装药量，临近区域采用机械开采方式，设计认为矿山开采对污水处理厂无影响。

4) 居民住宅

矿区西北侧为金坑居民组，本次设计露天开采境界边界与居民住宅最近距离为 300m，大于《爆破安全规程》规定露天开采采用中深孔松动爆破的警戒距离 200m，设计认为矿山开采对住宅无影响。

5) 河流

细河—太子河支流自南向北经矿区东南侧绕崖而过，过桥头后向北汇入太子河，该河经矿区处宽约 20 至 40m，流量随季节变化较大，根据该河上游，南芬水文站 1960 年 8 月 3 日测得：最大流量 $1900\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，最高水位 195.32m。

本次设计矿山露天采场为半山坡半凹陷式露天采场，最低开采标高为 160m，低于最高洪水位，设计当开采至最高洪水水位 195.32m 以下的标高水平时，如遇强降雨天气，采场内的人员及设备必须提前撤离至安全地点。

6) 高压线

矿区周边的高压线，经核查为矿山自用输电线路，受影响前由矿山自行改线，经过线路改造处理，设计认为高压线对矿山开采的影响可以避免。

7) 乡级公路

矿区的东北方向有一条郭长线乡级公路，在矿区拐点 13、1、3 等三个拐点处穿过，本次设计露天采场最终境界与郭长线公路预留 50m 的安全距离，并且要求临近道路一侧采用机械开采，降低爆破振动对道路的影响（详见附图：露天开采终了平面图，爆破开采与机械开采分界线）。露天开采警戒距离保证在 200m 的范围处两侧及周边设置警戒线，并根据开采范围进行调整，设计要求每次爆破作业前对该道路车辆进行疏散等措施，并拉设警戒线，经过采取加强警戒范围设定管理和采取白天爆破等措施，本设计认为对郭长线公路影响较小。

8) 其他

该矿矿界清晰无争议。矿山周边 300m 范围内无其它矿山，矿区范围不在自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。矿区范围没有公益林，根据

套合报告矿区范围内不涉及农田保护区和永久基本农田保护区，不涉及“三线三区”。

五、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

南芬区周边已经有许多矿山进行了矿山地质环境治理，主要治理工程为道路工程、植被恢复工程等，治理效果均较好。

近年本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山对部分土地进行复垦工作，地表复绿主要为刺槐、火炬。（详见图 2-5）

通过恢复治理，矿山首先从外观上得到改善，解决了露天采场可能引起滑坡、崩塌等问题，消除了地质灾害隐患，其次恢复了部分破损土地的地表植被，取得了较好的环境效益。



图 2-5 本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿已治理部分

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山土地环境与土地资源调查概述

本溪星光硅质原料有限公司委托本溪市矿产资源咨询服务中心编制矿山地质环境保护与土地复垦方案工作，在充分收集整理资料后，2024年4月我单位组织专业技术人员进行现场勘查，调查采矿活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地植被资源破坏及其对矿山地质环境和生态环境的影响程度，通过资料结合实际调查矿山土地利用权属、土地利用、土地损毁等情况，2024年5月对资料综合整理和编写报告。

二、矿山土地环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1) 评估区重要程度分级

评估区内及其附近无常住人口，矿区东部的铁路与矿区距离较近，约150m左右，矿山周边300m范围内无其它矿山，矿区范围不在自然保护、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、其他草地、城镇村道路用地、农村宅基地、公路用地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录B评估区重要程度分级表。

评估区重要程度级别为重要区。

2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山开采方式为露天开采，其矿层（体）位于当地侵蚀基准面以上，有利于降水的自然排泄，开采条件优越；已有露天采场开采，边坡高陡，由于岩层坚硬，边坡较稳定；工作区是裂隙充水为主的矿床，称裂隙充水矿床，含水层富水性弱，对采场充水影响小；现状条件下矿山地质环境问题类型较少；地貌单元类型单一，地形条件简单，地形起伏不大，有利于自然排水，地形坡度一般为 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，相

对高差较小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表。

该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

3) 矿山生产建设规模分类

矿山开采矿种为玻璃用石英岩, 矿山设计生产能力为 100 万 t/a, 年生产能力>20 万吨, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D。

矿山生产建设规模为大型。

4) 评估区矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述, 评估区重要程度为重要区, 矿山生产建设规模为大型, 地质环境条件复杂程度为中等, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表。矿山地质环境影响评估精度级别为一级。

表 A 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质环境现状评估

矿山地质环境影响现状评估, 是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上, 确定现状条件下采矿活动产生的矿山地质环境问题, 主要包括采矿活动引发和遭受的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏以及采矿活动对土地资源破坏等, 并做出现状评估结论。

1、地质灾害现状评估

通过以往资料结合现场踏勘, 现状条件下, 露天采场、表土堆放场等未发现

滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害现象。故其危害性较小，危险性较小，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，矿山现状地质灾害不发育，对矿山地质环境影响较轻。

2、含水层破坏现状评估

矿山露天开采位于山坡上，采用自然排水，涌水量很小，露天采场内一般涌水量 $72 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右，露天采坑正常涌水量小于 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，含水层水位下降幅度小，采矿工程活动未影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。

综上所述，现状含水层破坏程度较轻。

表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常用水量大于 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常用水量 $3000 \text{ m}^3/\text{d} \sim 10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常用水量小于 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面，不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10 m ，稳固性差，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状为主，软弱结构面，不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层多，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5 \text{ m} \sim 10 \text{ m}$ ，稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面，不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5 m ，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩，覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，切割矿层（体）围岩，覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较大

复杂	中等	简单
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山环境地质问题的类型多，危害大	现状条件下，矿山环境地质问题的类型较多，危害较大	现状条件下，矿山环境地质问题的类型少多，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 25°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般大于 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

露天采场内的采矿活动主要为剥岩和采矿工程活动。经过近几十年的机械化露天开采，原来的山体已不复存在，原有茂密的乔木、灌木等植被也大多被挖损破坏，已形成采场一处，矿区已形成南北长约 510m，东西宽约 431m 的采场，采坑西北部形成 4-5 开采平台，开采断面高为 8-10m。矿山形成废石堆放场一处堆积于矿山西南部，占地长约 200m，宽约 90m；表土场占地长约 286m，宽约 80m。

露天采场范围内的剥岩、采矿等采矿工程活动对原地形地貌景观产生了极大的破坏和影响，形成了新的堆积、挖损等人工地貌，使植被损坏，岩土体裸露，对地形地貌景观影响破坏程度大，造成环境因素不协调，视觉不美观。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 中的矿山地质环境影响程度的分级标准，确定现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响破坏程度分级为严重。

4、矿区水土环境污染现状分析

(1) 水资源均衡影响现状评估

矿山露天采坑位于地下水位之上，矿山开采对地表水、地下水水资源影响程度较轻。

(2) 水环境影响现状评估

矿石及围岩均不含有害元素，故对地下水水质无污染。通过现状调查，矿区现状无水土污染。地表水水质良好，采矿活动未对地表水、地下水环境产生影响。矿山现状开采对水环境影响程度较轻。

（3）土石环境影响现状评估

矿山开采破坏地表植被，同时也破坏了原地形，改变了地表径流条件，造成了一定程度的水土流失，因矿山覆盖层较薄，矿区地表水土流失现象较轻，类比同类矿山，本矿山采矿对矿区周边土壤环境无污染。矿山开采对土石环境影响较轻。

综上所述，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，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

5、土地损毁现状评估

根据现场勘测现状条件下采矿活动对土地破坏包括：露天采矿场对土地的挖损破坏、废石堆放场、表土堆放场、工业广场、堆料场、办公生活区、矿山道路对土地的压占破坏。

1. 露天采场

矿山已形成一个南北长约 510m，东西宽约 431m 的采场，采坑形成 4-5 开采平台，开采断面高为 8-10m。挖损土地面积 19.8397hm^2 ，其中损毁工业用地 0.0041hm^2 ，损毁其他林地 0.0003hm^2 ，损毁采矿用地 19.7473hm^2 ，损毁农村道路 0.0583hm^2 ，旱地 0.0002hm^2 ，损毁其他草地 0.0295hm^2 ，露天采场现状见照片 3-1。



照片 3-1 露天采场现状

2. 废石堆放场

矿山形成废石堆放场一处堆积于矿山西部，占地长约 200m，宽约 90m，现已覆盖防尘网。压占土地面积 0.8411hm^2 ，其中损毁工业用地 0.5909hm^2 ，损毁采矿用地 0.1520hm^2 ，损毁农村道路 0.0877hm^2 ，损毁乔木林地 0.0105hm^2 。



照片 3-2 废石堆放场现状

3. 表土堆放场

表土堆放场位于矿山西南侧，占地长约 286m，宽约 80m，压占土地面积 1.9661hm²，其中损毁工业用地 0.0276hm²，损毁采矿用地 1.7825hm²，损毁农村道路 0.1560hm²。



照片 3-3 表土堆放场现状

4. 工业广场

工业广场 1 位于矿区范围外西北部，长约 260m，宽约 150m，场地内存放旧厂房、设备等，压占土地面积 3.0319hm²，其中损毁工业用地 0.3558hm²，其他林地 0.0297hm²，农村宅基地 0.0477hm²，损毁采矿用地 2.4994hm²，损毁旱地 0.0245hm²，损毁乔木林地 0.0338hm²，损毁城镇村道路用地 0.0410hm²。

工业广场 2 位于矿区范围外西北部，长约 300m，宽约 185m，场地内有沉淀池、成品料库和破碎车间，压占土地面积为 4.8750hm²；其中损毁工业用地 4.8341hm²，损毁农村道路 0.0060hm²，损毁乔木林地 0.0126hm²，损毁城镇村道路用地 0.0223hm²。



照片 3-4 工业广场 2 现状远景

工业广场 3 位于矿区北部,长约 310m,宽约 240m,压占土地面积为 3.5858hm²,其中损毁损毁工业用地 0.5044hm²,其他林地 0.5687hm²,损毁采矿用地 1.6671hm²,损毁农村道路 0.2915hm²,损毁乔木林地 0.5372hm²,损毁城镇村道路用地 0.0169hm²。

5. 堆料场

堆料场位于矿区范围外西南部,长约 120m,宽约 33m,压占土地面积为 0.4161hm²,其中损毁工业用地 0.2416hm²,损毁采矿用地 0.1132hm²,农村道路 0.0511hm²,其他草地 0.0102hm²。

6. 办公生活区

办公生活区位于矿区范围外最西北部,长约 148m,宽约 82m,压占土地面积为 1.1330hm²,其中损毁工业用地 0.9596hm²,灌木林地 0.0224hm²,其他林地 0.1373hm²,农村宅基地 0.0137hm²。

7. 矿山道路

矿山道路 1 紧邻工业广场 1,连接工业广场 2 和露天采场。长 970m,压占土地面积为 0.7171hm²,其中损毁工业用地 0.0799hm²,采矿用地 0.5791hm²,乔木林地 0.0485hm²,城镇村道路用地 0.0088hm²,公路用地 0.0008hm²。

矿山道路2连接废石堆放场和露天采场,长627m,压占土地面积为0.4180hm²,其中损毁其他林地0.0515hm²,采矿用地0.0773hm²,农村道路0.2824hm²,旱地0.0044hm²,其他草地0.0024hm²。



照片 3-5 矿山道路现状

表 3-1 矿山损毁土地现状一览表

单位: hm²

序号	损 毁 单 元	损毁土地类型											合计	损毁 类型
		工 业 用 地	灌 木 林 地	其 他 林 地	农 村 宅 基地	采 矿 用 地	农 村 道 路	旱地	其 他 草 地	乔 木 林 地	城 镇 村 道 路 用 地	公 路 用 地		
1	露天采 场	0.0041		0.0003		19.7473	0.0583	0.0002	0.0295				19.8397	挖损
2	废石堆 放场	0.5909				0.1520	0.0877			0.0105			0.8411	压占
3	表土堆 放场	0.0276				1.7825	0.1560						1.9661	压占
4	工 业 广 场 1	0.3558		0.0297	0.0477	2.4994		0.0245		0.0338	0.0410		3.0319	压占
5	工 业 广 场 2	4.8341					0.0060			0.0126	0.0223		4.8750	压占
6	工 业 广 场 3	0.5044		0.5687		1.6671	0.2915			0.5372	0.0169		3.5858	压占
7	堆料场	0.2416				0.1132	0.0511		0.0102				0.4161	压占
8	办 公 生	0.9596	0.0224	0.1373	0.0137								1.1330	压占

	活区													
9	矿 山 道 路 1	0.0799				0.5791				0.0485	0.0088	0.0008	0.7171	压占
10	矿 山 道 路 2			0.0515		0.0773	0.2824	0.0044	0.0024				0.4180	
合计		7.5980	0.0224	0.7875	0.0614	26.6179	0.9330	0.0291	0.0421	0.6426	0.0890	0.0008	36.8238	

矿山现状损毁土地面积 36.8238hm², 其中损毁旱地 0.0291m², 损毁灌木林地 0.0224m², 其他林地 0.7875m², 其他草地 0.0421m², 乔木林地 0.6426m², 损毁工业用地 7.5980hm², 损毁农村宅基地 0.0614hm², 损毁采矿用地 26.6179hm², 损毁农村道路 0.9330hm², 损毁城镇村道路用地 0.0890hm², 损毁公路用地 0.0008hm²。损毁耕地小于等于 2hm², 损毁林地、草地小于等于 2hm², 采矿活动对土地资源的影响程度分级为较严重。

6、现状评估小结

评估区地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区, 通过评估现状矿山地质环境影响程度有地质环境影响较轻和地质环境影响严重区, 见表 3-1。

(1) 矿山地质环境影响严重区

分布于矿区露天采场、废石堆放场、表土堆放场、3 个工业广场、堆料场、办公生活区和运输道路, 面积 36.8238hm², 该区滑坡、崩塌地质灾害不发育, 采矿活动对含水层影响较轻, 采矿活动改变了山体的原始地形地貌, 影响和破坏严重。采矿活动对水土环境污染影响较轻。

(2) 矿山地质环境影响较轻区

该区分布于评估区范围内未破坏区域, 面积 7.7524hm²。采矿活动地质灾害不发育, 对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。

表 3-1 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场、废石堆放场 表土堆放场、工业场地、堆料场、办公生活区 运输道路等	36.8238	1. 现状矿山发生崩塌、滑坡地质灾害，发生地质灾害可能性小，危险性小。 2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。 3. 露天采场、废石堆放场、表土堆放场、破碎加工场、工业场地、堆料场、办公生活区、运输道路改变了原生的地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度严重。 4. 矿山现状损毁土地面积 36.8238hm²，其中损毁旱地 0.0291m²，损毁灌木林地 0.0224m²，其他林地 0.7875m²，其他草地 0.0421m²，乔木林地 0.6426m²，损毁工业用地 7.5980hm²，损毁农村宅基地 0.0614hm²，损毁采矿用地 26.6179hm²，损毁农村道路 0.9330hm²，损毁城镇村道路用地 0.0890hm²，损毁公路用地 0.0008hm²。损毁耕地小于等于 2hm²，损毁林地、草地小于等于 2hm²，采矿活动对土地资源的影响程度分级为较严重。
较轻区	其他区域	7.7524	采矿活动对地质环境影响较轻
合计		44.5762	

（三）矿山地质环境影响预测评估

本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山预测评估是在现状评估的基础上，根据本溪市星光硅质原料有限公司编制的《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》和本矿山地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害。主要对可能诱发和遭受的地质灾害种类、含水层破坏程度、地形地貌景观破坏程度和土地资源影响程度等环境问题，预测评估范围为矿区范围内和矿区范围外，预测评估面积为 39.1900hm²，包括矿区范围内（23.5204hm²）和矿区范围外（15.6696hm²）。

1、地质灾害预测评估

根据矿山建设特点和区内地质环境条件，预测采矿活动可能引发、加剧和遭受地质灾害为崩塌。具体预测评估如下：

崩塌

随着矿山开采深度不断加大，进一步破坏了岩体内部应力场的相对平衡状态。岩体出现临空面，失去了支撑力，从而引起岩体内部应力状态不断变化，使空间周围的岩体内部产生了次生应力场和应力集中区。爆破震动使临空面的岩体产生许多裂隙，裂隙的形成又促使集中应力区的应力更加集中，当岩体的薄弱部位（岩体松软、节理发育、岩脉穿插等）自重力超过内部应力极限时，即引发露天采场崩塌地质灾害，地质灾害危险性为中等。

综上，预测采矿活动引发、加剧和遭受崩塌地质灾害可能性中等，其危险性中等，预测地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重。

根据实地调查和综合分析，矿山地形条件中等，地貌单元类型简单；地层岩性简单；矿区构造条件较复杂；水文地质条件简单；工程地质条件中等；矿体（层）地质特征简单；破坏地质环境的人类工程活动较强烈；现状条件下地质灾害危险性小；采矿活动可能引发和遭受的地质灾害为崩塌地质灾害，地质灾害危险性中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。根据现状评估与预测评估结果，矿山建设的适宜性为基本适宜，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

2、含水层的影响和破坏预测评估

评估区地形地貌特征为辽东浅切割中低山，最低侵蚀基准面标高 160m，设计开采的标高为 266m 至 160m，均位于当地侵蚀基准面以上，地下水主要受大气降水补给，大气降水渗入地下后，一般沿浅部径流、运移，其途经短、循环深度较大、交替迅速，在含水层被切割的沟谷以下降泉形式排泄，转化为地表水。

评估区位于本水文地质单元的径流—排泄区，区内各含水层主要接受大气降水补给，矿山为山坡露天采场，自然排水加机械排水，对地下水的动力条件和迳流排泄系统影响较轻，未影响到矿区及周围生产生活供水，预测采矿活动对含水层的影响程度为较轻。

综上所述，预测含水量破坏程度较轻。

3、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

根据《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》，矿山将提高生产规模，继续采用露天方式采矿，露天采场形成的面积、深度逐渐扩大，严重破坏了土地和植被，形成了新的挖损人工地貌；改变了原生的地形地貌景观，形成了新的堆积、挖损等人工地貌。

矿区内无自然保护区、人文景观、风景旅游景点，矿区东部的铁路与矿区距离较近，约 150m 左右，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为严重。

4、土地损毁预测评估

根据《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿产资源开发利用方案》，预测不同时段区段因挖损、压占等损毁土地的范围、面积和程度等。该矿一直生产，目前为露天开采，各损毁单元已经形成，矿山未来开采过程中，露天采场、设计废石堆放场将会对土地造成进一步损毁。设计最终土地损毁预测范围内各损毁单元情况如下：

1. 露天采场

预测露天采场挖损损毁土地面积 22.9091hm²，其中损毁工业用地 0.1294hm²，损毁其他林地 0.5122hm²，损毁采矿用地 21.5331hm²，损毁农村道路 0.2980hm²，损毁旱地 0.0502hm²，损毁其他草地 0.3149hm²，损毁乔木林地 0.0713hm²。

2. 废石堆放场

根据开发利用方案，覆盖层及表土集中排至在露天采场境界西侧废石堆放场内。废石堆放场占地压占土地面积 2.6464hm²，其中损毁工业用地 0.1099hm²，损毁采矿用地 0.6499hm²，损毁农村道路 0.2407hm²，损毁其他草地 0.7318hm²，损毁乔木林地 0.9141hm²。

3. 表土堆放场

表土堆放场位于矿山西南侧，紧邻废石堆放场，由于设计废石堆放场覆盖现状表土堆放场，所以预测表土堆放场面积有所减少，表土放不下时可占用工业广场等场地存放。压占土地面积 1.4563hm²，其中损毁工业用地 0.4810hm²，损毁采矿用地 0.8493hm²，损毁农村道路 0.1156hm²，损毁乔木林地 0.0104hm²。

4. 工业广场

工业广场 1 位于矿区范围外西北部，长约 260m，宽约 150m，场地内存放旧厂房、设备等，压占土地面积 3.0319hm^2 ，其中损毁工业用地 0.3558hm^2 ，其他林地 0.0297hm^2 ，农村宅基地 0.0477hm^2 ，损毁采矿用地 2.4994hm^2 ，损毁旱地 0.0245hm^2 ，损毁乔木林地 0.0338hm^2 ，损毁城镇村道路用地 0.0410hm^2 。

工业广场 2 位于矿区范围外西北部，长约 300m，宽约 185m，场地内有沉淀池、成品料库和破碎车间，压占土地面积为 4.8750hm^2 ；其中损毁工业用地 4.8341hm^2 ，损毁农村道路 0.0060hm^2 ，损毁乔木林地 0.0126hm^2 ，损毁城镇村道路用地 0.0223hm^2 。

工业广场 3 面积有变化，设计采场占用一部分面积，压占土地面积为 2.0228hm^2 ，其中损毁损毁工业用地 0.4067hm^2 ，其他林地 0.0580hm^2 ，损毁采矿用地 0.8631hm^2 ，损毁农村道路 0.1597hm^2 ，损毁乔木林地 0.5184hm^2 ，损毁城镇村道路用地 0.0169hm^2 。

5. 堆料场

堆料场位于矿区范围外西南部，由于设计废石堆放场覆盖部分堆料场，所以预测堆料场面积有所减少，压占土地面积为 0.3868hm^2 ，其中损毁工业用地 0.2416hm^2 ，损毁采矿用地 0.0861hm^2 ，农村道路 0.0498hm^2 ，其他草地 0.0102hm^2 。

7. 办公生活区

办公生活区位于矿区范围外最西北部，长约 148m，宽约 82m，压占土地面积为 1.1330hm^2 ，其中损毁工业用地 0.9596hm^2 ，灌木林地 0.0224hm^2 ，其他林地 0.1373hm^2 ，农村宅基地 0.0137hm^2 。

8. 矿山道路

矿山道路 1 紧邻工业广场 1，连接工业广场 2 和露天采场。长 840m，压占土地面积为 0.6321hm^2 ，其中损毁工业用地 0.0799hm^2 ，采矿用地 0.4941hm^2 ，乔木林地 0.0485hm^2 ，城镇村道路用地 0.0088hm^2 ，公路用地 0.0008hm^2 。

矿山道路 2 连接废石堆放场和露天采场，长约 120m，压占土地面积为 0.0966hm^2 ，其中损毁采矿用地 0.0254hm^2 ，农村道路 0.0653hm^2 ，旱地 0.0035hm^2 ，其他草地 0.0024hm^2 。

在矿山服务年限结束时，矿山开采最终将形成露天采场、表土堆放场、废石

堆放场、工业广场、堆料场、办公生活区和运输道路，损毁土地面积 39.1900hm²，
矿山最终损毁土地面积详见表 3-3。

表 3-3 本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）预测损毁土地面积及地类汇总表

单位 hm²

序号	损毁单元	损毁土地类型											合计	损毁类型
		工业用地	灌木林地	其他林地	农村宅基地	采矿用地	农村道路	旱地	其他草地	乔木林地	城镇村道路用地	公路用地		
1	露天采场	0.1294		0.5122		21.5331	0.2980	0.0502	0.3149	0.0713			22.9091	挖损
2	废石堆放场	0.1099				0.6499	0.2407		0.7318	0.9141			2.6464	压占
3	表土堆放场	0.4810				0.8493	0.1156			0.0104			1.4563	压占
4	工业广场 1	0.3558		0.0297	0.0477	2.4994		0.0245		0.0338	0.0410		3.0319	压占
5	工业广场 2	4.8341					0.0060			0.0126	0.0223		4.8750	压占
6	工业广场 3	0.4067		0.0580		0.8631	0.1597			0.5184	0.0169		2.0228	压占
7	堆料场	0.2416				0.0861	0.0489		0.0102				0.3868	压占
8	办公生活区	0.9596	0.0224	0.1373	0.0137								1.1330	压占

9	运输道 路 1	0.0799				0.4941				0.0485	0.0088	0.0008	0.6321	压占
10	运输道 路 2					0.0254	0.0653	0.0035	0.0024				0.0966	
合 计		7.5980	0.0224	0.7372	0.0614	27.0004	0.9342	0.0782	1.0593	1.6091	0.0890	0.0008	39.1900	

矿山预测损毁土地面积 39.1900hm², 其中损毁旱地 0.0782m², 损毁灌木林地 0.0224m², 其他林地 0.7372m², 其他草地 1.0593m², 乔木林地 1.6091m², 损毁工业用地 7.5980hm², 损毁农村宅基地 0.0614hm², 损毁采矿用地 27.0004hm², 损毁农村道路 0.9342hm², 损毁城镇村道路用地 0.0890hm², 损毁公路用地 0.0008hm²。损毁耕地小于等于 2hm², 损毁林地、草地小于等于 2hm², 采矿活动对土地资源的影响程度分级为较严重。

5、预测评估小结

综合上述, 预测矿山发生崩塌、滑坡地质灾害, 发生地质灾害可能性中等, 危险性中等, 矿山地质环境对地质灾害的影响程度为较严重; 含水层破坏程度较轻, 未影响到矿区及周边生产生活用水; 采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度为严重; 采矿活动对土地资源损毁程度较严重, 预测矿山地质环境影响程度分级为严重。

预测评估矿山地质环境影响程度划分两个区, 即严重区和较轻区, 详见矿山地质环境预测评估分区表(表 3-5)和本溪市星光硅质原料有限公司(玻璃用石英岩矿)矿山地质环境预测评估图。

表 3-5 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积(hm ²)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场、废石堆放场 表土堆放场、工业场地、堆料场、办公生活区 运输道路等	39.1900	1. 现状矿山发生崩塌、滑坡地质灾害, 发生地质灾害可能性小, 危险性小。 2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。 3. 露天采场、废石堆放场、表土堆放场、破碎加工场、工业场地、堆料场、办公生活区、运输道路改变了原生的地形地貌景观, 对地形地貌景观影响程度严重。 4. 采矿活动损毁土地资源面积 39.1900hm ² , 其中损毁旱地 0.0782m ² , 损毁灌木林地 0.0224m ² , 其他林地 0.7372m ² , 其他草地 1.0593m ² , 乔木林地 1.6091m ² , 损毁工业用地 7.5980hm ² , 损毁农村宅基地 0.0614hm ² , 损毁采矿用地 27.0004hm ² , 损毁农村道路 0.9342hm ² , 损毁城镇村道路用地 0.0890hm ² , 损毁公路用地

			0.0008hm ² 。损毁耕地小于等于 2hm ² ，损毁林地、草地小于等于 2hm ² ，采矿活动对土地资源的影响程度分级为较严重。
较轻区	其他区域	7.1196	采矿活动对地质环境影响较轻
合计		46.3096	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

根据实际调查结合开发利用方案，本次工作复垦区包括采矿权范围内土地资源和采矿权范围外损毁面积，面积共计 46.3096hm²，其中采矿权面积 30.6400hm²，采矿权范围外损毁面积 15.6696hm²。该项目区无永久性建设用地，土地复垦责任范围与损毁范围一致 39.1900hm²。

（一）土地复垦分区原则及方法

分区原则

根据矿山地质环境条件、开采布局、开采现状及现状评估和预测评估结果，按照“区内相似，区间相异”及“两种以上影响因素重不就轻，就上不就下、上一级别优先”的原则，采用定量—半定量分析方法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，以现状矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别结合预测矿山地质环境影响程度，划分矿山地质环境保护与恢复治理区为重点区、次重点区、一般区。对应矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

分区及其表示方法

矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示。根据上述分区原则，将该矿山地质环境保护与恢复治理分区可划分为一个重点防治区（I）和一个一般防治区（III），见

表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区（Ⅰ）	严重	严重
次重点防治区（Ⅱ）	较严重	较严重
一般防治区（Ⅲ）	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区		

（二）分区评述

该矿山评估范围面积为 46.3096hm²，评估分为两个区——地质环境影响严重区和地质环境影响较轻区；在充分考虑采矿活动对矿山地质环境影响程度的前提下，将该矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅲ），其中重点防治区面积为 39.1900hm²，占评估区总面积 84.63%；一般防治区面积为 7.1196hm²，占评估区总面积 15.37%。具体治理分区位置及范围详见表 3-7 及矿山地质环境恢复治理工程部署与土地复垦规划图。

表 3-7 分区评述结果表

分区名称	亚区名称	位置	面积 (hm ²)	主要地质环境问题	损毁面积 (hm ²)	拟采取的工程措施
重点防治区 (Ⅰ)	露天采场挖损土地与地质灾害重点防治亚区 (Ⅰ1)	露天采场	22.9091	地形地貌挖损土地	22.9091	土地平整、覆土、植树、种植爬藤植物
	工业场地压占土地与地质灾害重点防治亚区 (Ⅰ2)	废石堆放场	2.6464	地形地貌压占土地	2.6464	削坡整平、覆土、植树
		表土堆放场	1.4563	地形地貌压占土地	1.4563	土地平整、覆土、植树
		工业广场	9.9297	地形地貌压占土地	9.9297	—
		堆料场	0.3868	地形地貌压占土地	0.3868	土地平整、覆土、植树
		办公生活区	1.1330	地形地貌压占土地	1.1330	—
	运输道路压占土地与地质灾害重点防治亚区 (Ⅰ3)	运输道路	0.7287	地形地貌压占土地	0.7287	行道树
一般防治区 (Ⅲ)	重点防治区以外的区域为一般防治区 (Ⅲ)	重点防治区以外区域	7.1195	无	-	无
合计		-	46.3095	-	39.1900	-

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

1、生态环境影响分析

(1) 对地形地貌的影响

矿山开采将对地表环境造成一定的损毁，露天采场、废石堆放场、表土堆放场、堆料场、工业广场、办公生活区和运输道路对地表造成 39.1900hm²压占损毁，矿山开采活动对原有的地貌景观的影响严重；矿山开采产生的粉尘会对大气环境产生一定的影响。矿山对地表环境的影响一致持续到闭矿复垦工程结束。

(2) 对土壤的影响

经实地调查，评估区周边多为林地，矿山开采过程中，废石堆放产生的粉尘污染物通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，导致土壤肥力下降。

(3) 对植物、动物造成的影响

评估区占地地面的植被种类均为广布种，不会因占地在整个项目区内消失，即不会因占地使项目区内植被种类减少。评估区未发现省级和国家级保护植物，不存在对省级和国家级保护植物的破坏问题。

区域内无大型兽类分布，主要是禽类、鸟类等。由于受噪音及工人活动干扰，将会迁往附近的同类生境，且同类生境在附近广有分布，也会躲避人为活动干扰，对野生动物栖息影响较小，对它们不会带来直接危害。

(4) 对水资源造成的影响

根据《本溪市星光硅质原料有限公司年产 50 万吨玻璃用石英岩矿项目环境影响报告书》，项目所在地地表水体为矿区东北侧约 900m 的涓水河支流，布设 1 个监测断面，地表水水质评价结果统计见表 4-1。

表 4-1 地表水水质评价结果统计表

项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	总氮	悬浮物
监测范围 (mg/L)	7.25~7.39	未检出	3.2~ 4.0	0.026~ 0.035	0.04~ 0.05	5.10~ 5.71	13~18
标准值 (mg/L)	6~9	15	3	0.5	0.1	0.5	—
标准指数 (mg/L)	0.806~ 0.821	—	1.067 ~ 1.333	0.052~0.07	0.4~0.5	10.2~ 11.42	—
超标率 (%)	0	—	100	0	0	100	—
最大超标 倍数	0	—	0.333	0	0	10.42	—

由上表可知，项目区内除 BOD₅ 和总氮超标外，其他各点位地表水中各项因子标准指数值均小于 1，能够满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 II 类水质量标准，说明评价区域内地表水环境质量较好。BOD₅ 因子最大超标倍数为 0.333，总氮因子最大超标倍数为 10.42，分析其超标原因，可能由于区域内居民生活污水散排导致的。

在矿区内外布设 3 各地下水水质监测点，地下水水质评价结果统计见表 4-2。

表 4-2 地下水水质评价结果统计表

项目	监测范围 (mg/L)	标准值 (mg/L)	标准指数 (mg/L)	超标率 (%)	最大超标 倍数
pH	7.62~7.99	6.5~8.5	0.896~0.94	0	0
氨氮	0.03~0.05	≤0.2	0.15~0.25	0	0
硝酸盐	0.17~9.47	≤20	0.009~0.473	0	0
亚硝酸盐	0.001~ 0.005	≤0.02	0.05~0.25	0	0
总硬度	164~243	≤450	0.364~0.54	0	0
高锰酸钾指数	0.48~2.26	≤10	0.048~0.226	0	0
总大肠菌群	未检出	≤3.0(个/L)	—	0	0

由上表可知，项目区域内各点位地下水各项因子标准指数值均小于 1，能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质量标准要求，表明区域地下水质量良好。

评估区内无常年性河流，孔隙、裂隙含水量较少，大气降水为矿床主要补给水源，且蒸发量远大于降水量，故渗入地下水较少。矿山开采对地下水影响较小，矿山排水疏干不会使地下水位下降、水资源量减少，疏干范围随着开采延深将逐渐扩大。由于评估区内无村民居住，评估区周边的村民生活饮用水不受项目区开采影响。因此，矿山开采对地下水资源影响程度较轻。

2、土地复垦适宜性评价

（1）评价单元划分

评价单元是进行土地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。

根据矿山提供不动产权证（详见附件），共有宗地面积 50720 m²，《本溪市南芬区国有建设用地使用权网上挂牌出让公告》（不动产权证书正在办理当中）共有规划宗地 89439 m²。矿区外办公生活区和工业广场 1、工业广场 2、工业广场 3、表土堆放场 6 个损毁区均有部分面积占用国有建设用地，共计 10.3943hm²，矿山出具说明将修建绿色矿山厂房，待开采结束后，转型利用为高精加气混凝土砌块板材生产线项目。该区域不予复垦。

本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）为生产矿山，矿山开发在损毁原有土地基础上，拟形成新的损毁土地，将复垦区内待复垦土地进行评价单元划分，即露天采场平台、废石堆放场、表土堆放场、工业广场 1、工业广场 2、工业广场 3、堆料场和运输道路等 8 个评价单元。

（2）初步复垦方向的确定

依据《本溪市土地利用总体规划（2006-2020年）》，并与生态环境保护规划

相衔接，从该项目区的实际出发，通过对项目区自然因素、社会因素、政策因素、公众参与的分析以及安全及其它要求，初步确定该项目损毁土地的复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

矿区土壤为棕壤性土，损毁和压占土地利用类型为有旱地、工业用地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、采矿用地、农村道路、其它草地、城镇村道路用地、公路用地。矿山具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

根据自然和社会经济分析可知，损毁土地的复垦方向应结合原有的土地利用类型，同时注重项目区生态环境的改善，防风固土，防止水土流失。

2) 政策规划分析

根据《本溪市土地利用总体规划（2006-2020年）》、《2006—2010年本溪市矿产资源规划》、《本溪市环境保护“十四五”规划》等，本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿山开发与保护、开采与复垦相结合，为了实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。因此，综合考虑到项目所在地区的实际情况，将项目区均复垦为有林地。

3) 公众参与分析

本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）和本溪市矿产资源咨询服务中心项目组以走访、座谈以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权利人（村民）希望通过项目区的土地复垦工作能够改善项目区生态环境。本溪市国土资源局南芬区分局在核实了当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦方向为有林地，耕地，同时提出建议希望企业做好复垦工作。

综上所述，结合项目区的自然和社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着林地优先的原则，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

复垦责任范围露天采场平台、废石堆放场、工业广场1、工业广场2、工业广场3、堆料场和运输道路损毁土地的初步复垦方向为有林地；部分表土堆放场损毁土地的初步复垦方向为耕地。

(3) 土地复垦适宜性等级评定

1) 指标的选择

遵循评价指标选择的原则，依据该项目特点，选择主要限制因子作为土地复垦适宜性等级评定指标，即为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、排水条件、灌溉条件等5个指标。

2) 评价方法的选择

该项目采用极限条件法对露天采场平台、露天采场边坡、废石堆放场、表土堆放场、工业广场、堆料场、运输道路等7个评价单元分别进行宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

3) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分一等地、二等地和三等地。

4) 评价因素等级标准的确定

根据相关规程和标准，结合该项目的实际情况，制定主要限制因子适宜性评价等级标准（见表4-3）。

表 4-3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		林地评价	耕地评价	草地评价
坡度（度）	0-5	1	1	1
	5-15	1	2	1
	15-25	2	不	1
	>25	3	不	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	3	1
	重粘土、砂土	3	不	3
	砾质、砂质土	不	不	不
有效土层厚度	0.5m 以上	1	1	1
	0.3-0.5m	1	2	1
	0.3m 以下	2 或 3	3 或不	2
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	1	1
	无灌溉水源	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1

	季节性短期淹没排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没排水较差	3	3	3或不
	长期淹没，排水很差	不	不	不

注：表中 1、2、3 分别代表适宜类别下的一等地、二等地和三等地。

5) 评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查，结合土地复垦适宜性评价的限制因素，分析得出项目区各评价单元特征如下，详见表4-4。

表4-4 项目区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物 质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉 条件	排水 条件
露天采场底部和平台	<5	石质	0	依靠自然降水	较好
露天采场边坡	42~60	石质	0	依靠自然降水	较好
废石堆放场	<35	石质、岩土 混合物	0	依靠自然降水	良好
表土堆放场	<5	壤土	<10	依靠自然降水	良好
堆料场	<5	石质、岩土 混合物	0	依靠自然降水	较好
运输道路	5~8	压实壤土、 砂壤土	<10	依靠自然降水	良好

6) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查本溪市星光硅质原料有限公司（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，得出本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）复垦土地适宜性评价结果见表4-5～表4-14。

表4-5 露天采场底部和平台土地复垦适宜性评价结果表

适宜 评价	适宜 等级	主要限制因子	备注
----------	----------	--------	----

耕地评价	N	地表物质组成、覆土厚度、土壤肥力等	由于本矿区露天采场表面为裸岩，即使覆土 50cm 厚，仍然无法保持土壤的水分及肥力，复垦为耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地评价	2 等	表面物质组成、地形坡度	露天采场进行废石到自然排水标高，然后进行场地平整，穴状整地，覆土，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地评价	2 等	表面物质组成、地形坡度	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-6 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	备注
耕地评价	N	表面物质组成、地形坡度、土层厚度、土壤质地、土壤肥力等	坡度较陡，地表组成物质为坚硬岩石，且土源有限，无法复垦为耕地、林地及草地。综合考虑，坡脚和坡顶分别种植三叶地锦、五叶地锦，作为简单的绿化措施。
林地评价			
草地评价			

表 4-7 废石堆放场土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	综合评价
耕地评价	N	地表物质组成	该部分土地原有类型为有林地，周边地类为有林地。土地地表物质为压实的砾石，灌溉条件和覆土厚度均无法达到要求，不适合复垦为耕地。
林地评价	2 等	地表物质组成、有效土层厚度、	矿山闭坑后，进行土地平整，穴状整地，栽植树木，可复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草

地 评 价	等		地与周围生态不协调，管理难度大。
-------------	---	--	------------------

表 4-8 表土堆放场土地复垦可行性评价结果表

适宜 评价	适宜 等级	主要限制因子	综合评价
耕地 评价	2 等	地 表 物 质 组 成、 有 效 土 层厚度	在土源充足的情况下，加以覆土和培肥，因此需要一定的时间进行肥力的恢复。复垦为耕地。
林地 评价	1 等	无	表土堆放场的表土在复垦过程中作为其他复垦单元的来源，待表土运走后，将通过一些工程和生物措施复垦为林地。
草地 评价	1 等	无	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-9 工业广场土地复垦可行性评价结果表

适宜 评价	适宜 等级	主要限制因子	综合评价
耕地 评价	N	表面物质组成， 地形坡度、 土壤肥力	场地表面多为压实壤土、砂壤土，需要覆土 30~50cm 后，需要施加肥力，因此需要一定的时间进行肥力的恢复。复垦为耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地 评价	2 等	表面物质组成、 土层厚度	3 个工业广场均大部分面积占国有土地，只有一小部分面积需要复垦，无需拆除建筑物，只需清理硬化物，场地平整，然后根据土源情况进行全面覆土或局部覆土栽种树木。
草地 评价	2 等	表面物质组成、 灌溉条件	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-10 堆料场土地复垦可行性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	综合评价
耕地评价	N	表面物质组成、地形坡度、土壤肥力	场地表面多为压实壤土、砂壤土，需要覆土 30~50cm 后，需要施加肥力，因此需要一定的时间进行肥力的恢复。复垦为耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地评价	2 等	表面物质组成、土层厚度	进行清理硬化物，场地平整，然后根据土源情况进行全面覆土或局部覆土栽种树木。
草地评价	2 等	表面物质组成、灌溉条件	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-11 运输道路土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	综合评价
耕地评价	N	地表物质组成	道路线形分布，不宜复垦为耕地

林地评价	2等	地表物质组成	通过场地平整，穴状覆土等措施可以将其复垦为林地
草地评价	2等	地表物质组成	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

通过对项目区土地适宜性评价，对区内各复垦单元土地质量基本清楚，本照因地制宜、实事求是的原则，在地区土地规划的总体方向指导下，结合当地景观和土地利用现状，确定土地复垦单元的复垦方向。

该矿损毁项目区占国有土地面积及露天采场边坡不予复垦，损毁土地复垦方向和面积见表4-15。

表 4-14 复垦区待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	主要影响因子	复垦措施	评价等级	面积（hm ² ）	
露天采场平台	地形坡度、地表物质组成	露天采场平台进行场地平整，全面覆土，栽种树木。	耕地	N	17.3025
			林地	2	
			草地	2	
露天采场边坡	地形坡度	不复垦	耕地	N	—
			林地	2	
			草地	2	
废石堆放场	地表物质组成、有效土层厚度	平整后，全面覆土，，施肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	2.6464
			林地	2	
			草地	2	
表土堆放场	地表物质组成、有效土层厚度	覆土工程结束后、将剩余表土平整、施肥，复垦为耕地。	耕地	2	1.2159
			林地	1	
			草地	1	
工业广场1（不占有土地部分）	地表物质组成、有效土层厚度	清理硬化物，场地平整，穴状整地，培肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	0.4542
			林地	2	
			草地	2	
工业广场2（不占有土地部分）	地表物质组成、有效土层厚度	清理硬化物，场地平整，穴状整地，培肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	0.1600
			林地	2	
			草地	2	
工业广场3（不占有土地部分）	地表物质组成、有效土层厚度	清理硬化物，场地平整，穴状整地，培肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	0.2946
			林地	2	
			草地	2	
堆料场	地表物质组成、有效土层厚度	建筑物拆除，清理硬化物场地平整，穴状整地，培肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	0.3868
			林地	2	
			草地	2	
运输道路	地表物质组成	平整后，穴状整地，施肥，植树，复垦为林地。	耕地	N	0.7287
			林地	2	
			草地	2	
复垦面积合计（采场边坡面积、占用国有土地面积不计）					23.1891

(4) 拟复垦土地方向的确定

适宜性等级定量评价结果显示，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素、土地损毁分析、公众参与的分析以及安全及其它要求，确定该项目各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

露天采场、废石堆放场、堆料场、运输道路适宜性评价结果显示，其存在多宜性，可复垦林地、草地，考虑现场的实际和原土地利用情况，本方案将其最终复垦方向定为林地。

表土堆放场适宜性评价结果显示，其存在多宜性，可复垦耕地、林地、草地，考虑现场的实际和原土地利用情况，本方案将其最终复垦方向定为耕地。根据《本溪星光硅质原料有限公司深部扩界及扩大产能项目矿山范围与本溪市基本农田范围和生态保护红线范围套合情况报告》该治理区域不涉及基本农田和生态红线范围。详见表4-15。

表4-15 土地复垦方向表 单位：hm²

评价单元	复垦区面积	损毁程度	复垦方向	复垦面积	复垦措施
工业广场1 (不占国有土地部分)	0.4542	严重	有林地	0.4542	
工业广场2 (不占国有土地部分)	0.1600	严重	有林地	0.1600	
工业广场3 (不占国有土地部分)	0.2946	严重	有林地	0.2946	
废石堆放场	2.6464	严重	有林地	2.6464	场地平整，全面覆土，施肥，植树，复垦为有林地。
表土堆放场	1.4563	严重	耕地	1.2159	表土平整，土地翻耕，施肥，复垦为旱地，占国有土地部分不治理。

堆料场	0.3868	严重	有林地	0.3868	场地平整，全面覆土，施肥，植树，复垦为有林地。
矿山道路	0.7287	较轻	有林地	0.7287	场地平整，全面覆土，施肥，植树，复垦为有林地。
露天采场平台	17.3025	较轻	有林地	17.3025	场地平整，全面覆土，施肥，植树，复垦为有林地。
露天采场边坡	5.6066	—	—	0	边角过大，无法复垦
合计	29.0361			23.1891	

3、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

项目区内复垦为林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间。

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

$$\text{植物浇灌定额: } m = \gamma \cdot h \cdot \beta (\beta_1 - \beta_2)$$

式中：m—浇灌定额， m^3/hm^2 ；

γ —计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本地取 1.3；

h—土壤湿润层深度，乔木取 0.5m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

乔木植物的浇灌定额：

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

项目区复垦为林地，林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证存活率，稳定后可转为依靠自然降水生长，期间需经历 3 年的管护期。矿区中第四系河漫滩及一级阶地冲积层潜水含水层，可以开发利用，该层 5-10m，单位涌水量 $q=0.12-1.0$ 升/秒·米，按其计算最大涌水量可达 36 吨/小时，在一定程度上也可以得到细河的补给，作为小型水源地；细河地表水的利用，依参本溪钢铁研究所 1985 年 7 月提交的《关于对细河流量的测定和水质分析实验报告》，细河流量 1.36 立方米/秒，流速 0.39 米/秒。因此，本项目复垦工程灌溉水量充足。

(2) 土资源平衡分析

复垦工程土源来自矿山生产结束后由表土堆放场，本项目表土覆盖量的计算依据是：

1) 土剥离量计算

矿山进行恢复治理复垦时，各恢复单元全面覆土0.5m，共计需要表土119594m³。矿山原有表土堆放场堆存1.4563m³；矿山对新建露天采场、废石堆放场等场地表土进行剥离，剥离面积分别为3.0694hm²、1.8053hm²，根据现场实地调查，矿山提供照片，该矿山可剥离厚度2.5m，可剥离表土量121868万m³，共计表土量为136431万m³。矿山现存表土加上剥离表土已可以满足用土需求。

2) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有n个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A₁、A₂、...、A_n，不同复垦方向的覆土厚度 H₁、H₂、...、H_n，则复垦区的覆土量为：

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

依据覆土量计算公式计算出复垦单元表土覆盖量，各复垦单元覆土需求量见表4-17。

表 4-17 复垦单元覆土需求量

序号	复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土方式	覆土量 (m ³)	备注
1	露天采场	底部平台	有林地	17.3025	全面覆土 0.5m	86513	株行距 2.0m×2.0m
		边坡	不复垦				
2	废石堆放场		有林地	2.6464	全面覆土 0.5m	13232	株行距 2.0m×2.0m
3	表土堆放场		旱地	1.2159	全面覆土 0.8m	9727	复垦为耕地
4	堆料场		有林地	0.3868	全面覆土 0.5m	1934	株行距 2.0m×2.0m
5	运输道路		有林地	0.7287	全面覆土 0.5m	3644	株行距 2.0m×2.0m
6	工业广场 1（不占国有土地部分）		有林地	0.4542	全面覆土 0.5m	2271	株行距 2.0m×2.0m
7	工业广场 2（不占国有土地部分）		有林地	0.1600	全面覆土 0.5m	800	株行距 2.0m×2.0m
8	工业广场 3（不占		有林地	0.2946	全面覆土 0.5m	1473	株行距 2.0m×2.0m

	国有土地部分)					
合计				-	119594	

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

1、矿山地质环境保护目标任务

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，因此矿山地质环境恢复治理工作的总体目标为：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻对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，最大限度的修复矿山地质环境；努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

根据矿山地质环境保护与土地复垦目标，确定矿山地质环境保护与土地复垦任务如下：

(1) 查明矿山地质环境条件，进行矿山地质环境影响现状评估和预测评估，合理划分矿山地质环境恢复治理分区，以指导矿山生态环境恢复工作。

(2) 在生产期内规范矿山生产管理，由矿山开采引发的地质灾害及时治理，对生产及生命财产有威胁的地质灾害隐患要彻底消除。实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，避免和减少矿区地质环境破坏和污染，将矿山开采对地质环境的影响程度降至最低。

(3) 矿山开采结束后，对损毁的土地进行地形地貌的恢复治理工程。

(4) 对开采过程中可能对土地造成的损毁采取适当的控制措施，进行提前预防，以减少对土地的损毁面积及毁损程度。

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。

通过对复垦单元的适宜性分析可以确定，本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）土地损毁面积 39.1900hm²，复垦面积 23.1891hm²，复垦率为 59.17%

（露天采场边坡未复垦、占用国有土地面积不复垦），复垦方向为有林地和旱地。复垦前后土地利用结构调整见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级类	类型编码		面积 (hm ²)		变幅 (%)
			复垦前	复垦后	
农用地	0103	旱地	0.0782	1.2159	1455
	0301	乔木林地	1.6091	21.9732	1265
	0305	灌木林地	0.0224	0	-100
	0307	其他林地	0.7372	0	-100
	1006	农村道路	0.9342	0	-100
建设用地	0601	工业用地	7.5980	0	-100
	0602	采矿用地	27.0004	0	-100
	0702	农村宅基地	0.0614	0	-100
	1004	城镇村道路用地	0.0860	0	-100
	1003	公路用地	0.0008	0	-100
未利用地	0404	其他草地	1.0593	0	-100
合 计			39.1900	23.1891	-40.83

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) ÷ 复垦前面积 × 100

（二）主要技术措施

1) 露天采场防治措施

露天采场按方案设计的台阶宽度、高度和坡度等参数施工。指派专人加强对露天采场边坡的管理，对边坡上的松动岩体及时清理，防止其对人员设备造成危害。

2) 表土剥离养护措施

表层肥沃的土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分别堆放，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。露天采场剥离的表土贮存在表土堆放场，在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，以恢复植被或种树种草。表土堆放场坡脚采用编织袋装土、品字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护作用。表土堆放场顶部播种草木樨草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失。

3) 排渣场防治措施

场地平整，坡脚采用编织袋装土、品字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护作用。

4) 堆料场防治措施

堆料场硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土剥蚀强度。增加绿地面积，改善和保护环境。

5) 运输道路防治措施

运输道路在运行期间内采用植物措施与工程措施相结合的防治措施，为保护路面免受降雨径流侵蚀，路面进行硬化采用碎石路面，在道路两侧修筑截水沟并进行绿化，对雨水的冲刷起到防护作用。

6) 工业广场防治措施

由于工业广场大部分面积占用国有土地，建筑物将保留，剩下小部分面积硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土剥蚀强度。增加绿地面积，改善和保护环境。

二、矿山地质环境治理

（一）目标任务

在生产期内规范矿山生产管理，由矿山开采引发的地质灾害及时治理，对生产及生命财产有威胁的地质灾害隐患要彻底消除。实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，避免和减少矿区地质环境破坏和污染，将矿山开采对地质环境的影响程度降至最低。矿山开采结束后，对损毁的土地进行地形地貌的恢复治理工程。

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与治理方案应该由本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）全权负责并组织实施。本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

（二）工程设计

1、崩塌地质灾害防治措施

1) 治理方法

崩塌地质灾害主要发生于露天采场，对露天采场永久边坡进行监测，及时发现崩塌隐患。对露天采场边坡危岩体及时清除，消除露天采场崩塌地质灾害隐患。

2)技术要求

在露天采场 180m 台阶外缘 1.0m 处，修建一条截水沟，连接涵洞，将水排至细河，修建横向浆砌石截水沟断面为梯形，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。

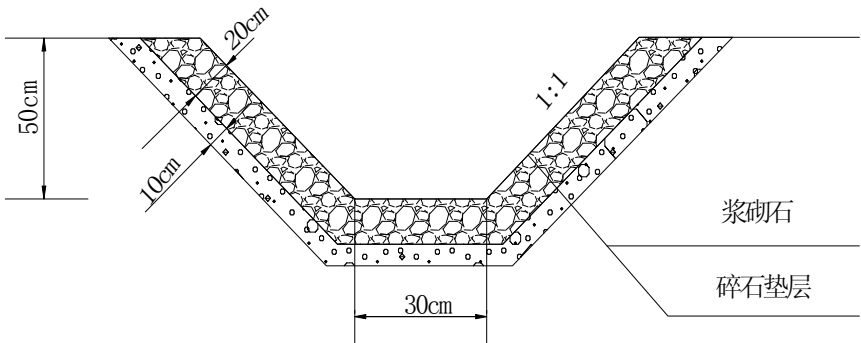


图 5-1 截水沟断面图

根据开发利用方案设计浆砌石截水沟长 1466m，砌筑 611m³，土方开挖 1527m³。

2. 回填工程

露天采场开采结束后，将形成顶标高 266.77m，底标高 160m，开采深度 106.77m，露天采场东南方向有河流，经测量，河面标高 165m，坑底标高 160m，为了避免汛期河水倒灌，需回填深度为 10m。根据棱台计算公式，容积约 109.2930 万 m³，废石松散系数取 1.5，压实系数取 1.1，共需废石量约 80.15 万 m³。根据《开发利用方案》设计排渣场可存废石 28.5 万 m³，还需废石量 51.65 万 m³，矿山跟本溪天慧矿业有限公司签订废石供应协议，天慧矿业废石量充裕满足星光硅质的废石需求，装车、运输由天慧矿业免费提供。详见附件废石供应协议跟废石处置方案。

3. 涵洞

根据开发利用方案设计采场 220m 以下至 160m 形成凹形地貌，坑底蓄水后无法自然排出，设计在 170m 平台东南侧修建一条长 205m 涵洞引水排至细河，（详见附图 3），涵洞材料采用预制混凝土管(型号 DN600)，管口用铁丝网封口，拦截异物，防止管道堵塞。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌，造成较多的土地损毁，使原有的地形形态发生了明显的变化，破坏原有的土地资源。依据土地复垦适宜性评价结果，因此需采取有效的土地复垦措施，将土地损毁单元复垦为有林地。

（二）工程设计

1) 露天采场

对露天采场底部进行场地平整，坡度 5%以下，全覆表土，自然沉实厚度 0.50m，施加农家肥，栽植刺槐复垦为有林地；对露天采场平台平整后全面覆土，沉实厚度 0.50m。施加农家肥后，复垦为林地；坡脚和坡顶种植三叶地锦、五叶地锦。详见表 5-2。

表 5-2 露天采场复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土地重构工程	平整工程	场地平整
		表土剥覆工程	覆土
		生物化学工程	土壤培肥
二	植被重建工程	林草恢复工程	植树
三	监测与管护工程	管护工程	防虫、浇水、剪枝及施肥等

2) 废石堆放场

闭矿后，废石堆放场平台进行场地平整，坡度 5°以下；斜坡进行场地平整，坡度 30°以下。废石堆放场平台全面覆土，自然沉实厚度 0.50m，施加农家肥增加土壤肥力，废石堆放场平台栽植刺槐，株行距 2.0m×2.0m，复垦为有林地；废石堆放场斜坡进行场地平整，全面覆土，沉实厚度 0.50m，施加农家肥增加土壤肥力，栽植紫穗槐，株行距 2.0m×2.0m，复垦为灌木林地，详见表 5-3。

表 5-3 废石堆放场土地复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土壤重构工程	表土剥覆工程	表土回覆
		平整工程	场地平整
		生物化学工程	土壤培肥
二	植被重建工程	林草恢复工程	植树
三	监测与管护工程	管护工程	防虫、浇水、修剪及施肥等

3) 表土堆放场

因矿山服务期较长，堆放表土要求有序、合理堆放，坡脚不超过 35°，对表土堆放场边坡永久监测，及时发现滑坡隐患，及时清除危岩体；，坡脚采用编织袋装土、品字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护作用。表土堆放场顶部播种草木樨草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失。肥施加农家肥，增加土壤肥力，土地翻耕，复垦为旱地，具体复垦措施详见表 5-4。

表 5-4 表土堆放场土地复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土壤重构工程	平整工程	场地平整
			土地翻耕
		生物化学工程	土壤培肥

4) 工业广场(不占国有土地部分)

采矿活动结束后，清理地表硬覆盖，对整个场地进行平整，坡度 5%以下，全面覆土，自然沉实厚度 0.50m，施加农家肥增加土壤肥力，栽植乔木复垦为有林地，工程设计详见表 5-5。

表 5-5 工业广场复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	覆土
		平整工程	场地平整
		生物化学工程	土壤培肥
		清理工程	建筑物拆除、清运

			清理硬覆盖
二	植被重建工程	林草恢复工程	植树
三	监测与管护工程	管护工程	防虫、浇水、修剪及施肥

5) 堆料场

采矿活动结束后，对其建筑进行拆除、清运，清理地表硬覆盖，对整个场地进行平整，坡度5%以下，全面覆土，自然沉实厚度0.50m，施加农家肥增加土壤肥力，栽植乔木复垦为有林地，工程设计详见表5-6。

表 5-6 堆料场土地复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土壤重构工程	平整工程	场地平整
		清理工程	建筑物拆除、清运
		生物化学工程	土壤培肥
二	植被重建工程	林草恢复工程	栽植乔木
三	监测与管护工程	管护工程	防虫、浇水、修剪及施肥

6) 运输道路

复垦区现有运输道路主要功能是连接项目区及其周边公路的运输道路，在其它复垦工程结束后，清理地表硬覆盖，对整个场地进行平整，坡度 5%以下，全面覆土，自然沉实厚度 0.50m，施加农家肥增加土壤肥力，栽植乔木复垦为有林地，工程设计详见表 5-9。

表 5-9 运输道路复垦工程项目划分一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离
			覆土
		平整工程	场地平整
		生物化学工程	土壤培肥
		清理工程	清理硬覆盖
二	植被重建工程	林草恢复工程	植树
三	监测与管护工程	管护工程	防虫、浇水、修剪及施肥等

2) 生物化学措施

生物化学复垦措施是利用生物及化学措施，增加土壤肥力及有效利用生物生产能力的活动，它是实现损毁土地及临时用地土地复垦的关键环节。本方案采用如下措施来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，改善土壤理化性状。

（1）生物措施

① 复垦区植被建设基本原则

——认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行复垦植被。

——以建立项目区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦因地制宜，做到适树种树、适草种草。

——在土壤有机质较低的区域，以草为先锋，灌木为主体，建立草、灌、乔三者相结合的防护林体系。

——把项目区水土流失与项目区环境绿化、美化相结合，使复垦后的项目区空气清新，环境幽雅，风景宜人。

②复垦区植被物种的选择

适宜的种植物种的选择是生态重建的关键，根据项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特征：

——适应土壤贫瘠的恶劣环境中生长，具有抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

——生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

——根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

——播种、栽植容易，成活率高。

——所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定选择适宜复垦工程的乔木为顶芽饱满、根系发达，没有病虫害的1年生一级刺槐苗，撒播的草籽为紫花苜蓿。

③复垦区植被配置模式

植被配置要适应当地的自然条件和立地条件，符合水土保持、防治地质灾害的要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植被生长的自然演替规律，保证植被的稳定和可持续发展等要求。

④造林密度及栽植方式

为了达到速生丰产的目的，参照（GB/T18337.3-2001）《生态公益林建设技术规程》的相关要求，同时结合项目区内植被的实际特点，确定复垦为有林地的复垦单

元选择乔木树种为顶芽饱满、根系发达，没有病虫害的1年生一级刺槐苗，定植密度约2500株/hm²，株行距选择为2.0×2.0m，树苗品字形排列；确定复垦为灌木林地的复垦单元选择灌木树种为一年生紫穗槐，定植密度约4500株/hm²，株行距选择为1.5×1.5m，树苗品字形排列。

⑤栽植及栽植后管理

栽植方法是先将苗木扶正，放入坑内，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，乔木比原根径深 0.1~0.15m，灌木比原根深 0.05~0.1m。这样才能保证树苗扎根。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在场进行监督和验收工作，对于不合格苗木的种植进行返工。

为了提高树林的成活率，栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，以免造成根系难以吸收养分，生长发育不良。检查树干及枝条是否有破损或修剪方法不当，以免病菌从伤口侵入树体内，造成树木衰弱。

在树坑周围用土筑成高于根颈 0.1~0.15m 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇漫渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树林倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

(2) 化学措施

本方案中采取的化学措施是土壤改良。土壤改良与培肥应着从其水、气、肥、热四大肥力要素的改良，采取相应的措施。

为了达到林木和农作物的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，林地施肥标准为 10t/hm²。农家肥选择干鸡粪，干鸡粪中有机质含量为 25.5%，氮素为 1.63%，磷素 1.54%，钾素为 0.85%左右。可在覆土时拌制农家肥。

3) 监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

1) 地形地貌景观的监测

主要包括各复垦单元损毁土地的类型、范围、损毁方式等。

2) 固体废弃物监测

主要包括固体废弃物的种类、堆（场）数量，固体废弃物年排放量和累计积存量、来源，以及固体废弃物堆的主要隐患、压占土地面积、年综合利用量等。

3) 复垦土地质量监测

着重监测土地质量如土层厚度、土壤有机质、pH、土壤质地等重要指标，发现地力退化增施农家肥,改善土壤理化性状。

4) 植被生长势监测

重点测量苗木地径和树高，其生长势不低于周边矿区外的同类生长水平。

4) 管护措施

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环节，设计管护期为3年。

（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）专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。

（5）做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。

（6）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和促进林木生长，修建原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

（7）采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

（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。

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境预测评估结果，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，含水层可自然修复。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围水土环境污染，采矿活动对水土环境影响程度较轻，水土环境污染可自然修复。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

地质监测主要从地质灾害、含水层和地形地貌景观三个方面进行监测达到减少污染、保护环境的目的。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

（1）崩塌地质灾害监测：

①监测内容

对露天采场边坡稳定性进行监测。

②监测点的布设

监测点主要布设露天采场的坡顶、坡面、坡脚处，共布设 10 个。

③监测方法

人工现场调查、量测。监测结果应及时记录整理。30 天监测一次，暴雨期间加密监测次数，根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

（2）泥石流地质灾害监测：

①监测内容

对排渣场、表土堆放场大小、形状、位置及边坡稳定性进行监测。

②监测点的布设

监测点主要布设在排渣场的坡面、坡脚处，共布设 4 个。

表土堆放场的坡面、坡脚处，共布设 2 个。

③监测方法

人工现场调查、量测。监测结果应及时记录整理。30 天监测一次，暴雨期间加

密监测次数，根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

2、含水层监测

（1）监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、排水量等。

（2）监测点的布设

在矿区东南头道沟村附近有涌水点和头道沟村民饮用水井各布设一个监测点，共 3 个监测点。

（3）监测方法

人工现场调查、取样分析。枯水期、丰水期各一次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

3、地形地貌景观监测

（1）监测内容

损毁土地类型、面积，损毁土地方式和程度，各项保护与恢复治理工程的实施及进度等情况。

（2）监测点的布设

采用人工自由巡视的方法，结合遥感影像，从宏观上对地形地貌景观和土地资源进行监测。

（3）监测方法

矿山生产过程中春季和秋季各进行一次全面的调查、测量，在闭矿后进行一次全面的调查、测量。

（三）技术措施

1.崩塌地质灾害监测

监测主要针对采场边坡。

（1）边坡变形监测。边坡绝对位移监测采用大地测量法，对边坡布设放射形观测网，在采场边坡范围内布设三角站网和任意性监测网，采用全站仪、GPS 与目测结合的方式对网线交叉点位移变化进行监测。在采场三个非工作帮各布设 2~3 个测站点，可以不设照准点。相对位移监测采用简易测缝法，使用钢尺、水泥砂浆片或玻璃片进行监测。

（2）相关物理量监测。利用已有的水位监测系统监测地下水动态；充分利用气象预报资料进行气象监测；人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活

动对边坡的影响。

(3) 边坡变形的宏观变形监测。使用常规的地质调查设备定时、定路线、定点调查边坡出现的宏观变形情况，并详细记录，必要时加密调查。

2、含水层监测

对地下水的监测执行相关的监测规定。测定前应清洗和校正仪器。

(1) 自动水位计：测量地下水水位、水温；

(2) 水质现场测试仪：地下水的 PH、DO、总溶解固体（TDS）、氧化还原电位（EH）、盐度、浊度；可委托相关监测部门对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、铁等项目进行室内检测。

(3) 测定各组分的取样方法和要求，执行《水质采样技术指导》（HJ494-2011）和《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2011）。

3、地形地貌监测

对矿区地形地貌景观和土地资源的监测采用遥感影像整体识别与日常巡视相结合的方法。遥感识别每年一次，选用 7、8 月份植被生长较好、较易解译识别时段的影像，进行年度对比；同时安排监测人员定期在矿区内巡视，该项目工作应与地质灾害监测相结合，以节约人力资源和时间成本。

(四) 主要工程量

监测情况见表 5-8。

表 5-8 监测工程量表

监测对象	监测内容	监测方法	监测点	时限	单位	工程量
地质灾害	采场边坡稳定性	人工调查、GPS、全站仪测量	10	24.66	次	300
含水层破坏	水量、水位、水质	人工测量、取样分析	3		次	25
地形景观	破坏范围、程度	人工调查、gps 测量	--		次	100

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦工程开展后，应对工程的实施进行必要监测和管理。监测人员对施工

现场或关键工程进行经常性检查，对工程的重要环节、关键部位，实施全过程现场查看，确保矿山土地复垦工程按照设计规范有序地进行。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

复垦区原地貌地表状况监测

在开采前对原始地形信息进行监测；保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究，主要是土地利用/覆盖数据；对复垦区的土壤类型以及土壤的各种理化性质等信息进行监测。主要采用现场测量等方法进行监测，并用统计学方法将数据进行整理。

2、土地复垦监测

对挖损、压占等土地损毁情况进行监测。

（1）监测内容

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。

（2）监测点的布设

监测点主要布设在露天采场及废石堆放场、表土堆放场坡顶、坡底；运输道路及工业场地。

（3）监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，每月一次。观测资料要准确可靠，并及时整理观测资料，并与观测结果进行对比分析。

3、复垦效果监测

土地复垦工程开展后，应对工程的实施进行必要监测和管理。监测人员对施工现场或关键工程进行经常性检查，对工程的重要环节、关键部位，实施全过程现场查看，确保矿山土地复垦工程按照设计规范有序地进行。

4、管护措施

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，设计管护期为三年，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，每年增施适量农家肥，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) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。
- (9) 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。

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

（一）矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由本矿山负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资金管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把露天采场的保护与综合治理作为矿山治理的重点。

根据开发利用方案设计矿山服务年限和开采计划为依据，矿山设计服务年限 25.39 年，已经服务 1 年，剩余 24.39 年，管护及闭坑治理期 4 年，确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 28.39 年（2024 年 5 月~2052 年 9 月），同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 3 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），第二阶段（生产治理期，即 2029 年 5 月~2048 年 9 月），第三阶段（矿山闭坑后，即 2048 年 10 月~2049 年 9 月），第四阶段（管护期，2049 年 10 月~2052 年 9 月）。方案 5 年适用期结束后可进行修编。

（二）矿山地质环境治理和土地复垦阶段部署本项目主要对露天采场、废石堆放场、表土堆放场、堆料场、工业广场、运输公路的治理与复垦工作，由于矿山生产服务年限较长，现状土地损毁情况较突出，矿山后期开采预测土地损毁情况亦较突出，根据其矿山开采特性，本方案土地复垦工作划分三个阶段进行，其中动态监测贯穿土地复垦服务年限各个阶段。

二、阶段实施计划

第一阶段(近 5 年)：2024 年 5 月~2029 年 4 月，主要对剥离表土运送至表土堆放场内，并对表土堆放场播撒草籽，养护表土。同时加强复垦区地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测及采场边坡稳定性监测、水土环境监测。对工业广场 1 北侧（不占国有土地）进行治理，对挡土墙内露天采场东南侧边坡进行治理，（详

见五年规划图) 主要工程措施有边坡危岩清理、土石方平整、覆土、种植树木等工程。

第二阶段: 2029 年 5 月~2048 年 9 月, 在不影响开采的情况下对 260m-220m 台阶进行治理, 主要工程措施有边坡危岩清理、土石方平整、覆土、种植树木等工程。同时加强复垦区地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测及采场边坡稳定性监测、水土环境监测。

第三阶段: 2048 年 10 月~2049 年 9 月, 矿山闭坑阶段, 主要对露天采场 200m 以下平台及底部、废石堆放场、表土堆放场(不占国有土地)、堆料场、工业广场(不占国有土地)、运输公路进行治理, 主要工程措施有边坡危岩清理、土石方平整、覆土、种植树木等工程。同时加强复垦区地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测及采场边坡稳定性监测、水土环境监测。

第四阶段: 2049 年 10 月~2052 年 9 月, 管护期, 对恢复治理复垦效果进行监测, 并对复垦植被进行管护。

矿山总体工作部署分四个阶段分期治理, 对损毁土地治理复垦工作主要工程措施有建设截、坡危岩清理、清理硬化物、石方平整、覆土、种植树木等, 工程计划详见表 6-1, 表 6-2。

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)
				计量	工程量	
第一阶段 (方案适用期)	2024 年 5 月 ~2029 年 4 月	工业广场 1 北侧 复垦有林地	覆土	m ³	2271	0.4542
			推土机平土	m ²	4542	
			土壤培肥	t	4.5	
			栽植刺槐	株	1136	
			灌溉浇水	m ³	354	
		露天采场东南侧挡 土墙内采场边坡	覆土	m ³	9835	1.9669
			推土机平土	m ²	19669	
			土壤培肥	t	19.7	
			栽植刺槐	株	4918	
			灌溉浇水	m ³	1534	
		地质灾害监测		次	60	—
		含水层监测		次	5	
		地貌景观、土地损毁监测		次	20	
		表土堆放场	撒播草籽	hm ²	1.2159	
第二阶段 (生产治理期)	2029 年 5 月~ 2048 年 9 月	地质灾害监测		次	192	—
		含水层监测		次	91	
		地貌景观、土地损毁监测		次	64	
		露天采场 260—220m 台阶 复垦有林地	开挖	m ³	1527	1.3030
			砌筑	m ³	611	
			覆土	m ³	6515	
			推土机平土	m ²	13030	
			土壤培肥	t	13	
			栽植刺槐	株	3258	
			灌溉浇水	m ³	1016	
第三阶段 (闭坑治理期)	2048 年 10 月~ 2049 年 9 月	地质灾害监测		次	12	14.0326
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
		露天采场 200m-160m 平台及 底部复垦有林地	覆土	m ³	70163	
			推土机平土	m ²	140326	
			土壤培肥	t	140.3	
			栽植刺槐	株	35082	
			灌溉浇水	m ³	10945	

		表土堆放场复垦旱地	覆土	m ³	9727	1. 2159
			推土机平土	m ²	12159	
			翻耕	hm ²	1. 2159	
			土壤培肥	t	9. 1	
		废石堆放场复垦有林地	覆土	m ³	13232	2. 6464
			推土机平土	m ²	26464	
			土壤培肥	t	26. 5	
			栽植刺槐	株	6616	
			灌溉浇水	m ³	2064	
		堆料场复垦有林地	清理硬化物	m ³	389. 3	0. 3868
			覆土	m ³	1947	
			推土机平土	m ²	3868	
			土壤培肥	t	3. 9	
			栽植刺槐	株	967	
			灌溉浇水	m ³	302	
		工业广场	覆土	m ³	2273	0. 4546
			推土机平土	m ²	4546	
			土壤培肥	t	4. 6	
			栽植刺槐	株	1137	
			灌溉浇水	m ³	355	

		运输道路 复垦有林地		覆土	m ³	3644	0.7287
				推土机平土	m ²	7287	
				土壤培肥	t	7.3	
				栽植刺槐	株	1822	
				灌溉浇水	m ³	568	
第四阶段 (管护期)	2049 年 10 月～ 2052 年 9 月	地质灾害监测		次		36	—
		含水层监测		次		3	
		地貌景观、土地损毁监测		次		12	
		土地复垦效果 监测	土壤质量	次		3	
			复垦植被	次		36	
		植被管护			hm ²	23.1891	

三、近期年度工作安排

方案设计矿山近期年度（前五年）方案适用期内矿山地质环境治理与土地复垦的主要工作是：对职工进行安全文明生产、环境保护的教育，张贴标语、宣传栏；建立并运行矿山地质环境、地质灾害监测制度、网络，进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作；剥离的表土运送至表土堆放场地，撒播草籽，养护表土，对工业广场 1 北侧区域进行治理，对挡土墙内露天采场东南侧边坡进行治理。详见工程部署图（前 5 年）工作安排见表 6-2。

表 6-2 地质环境恢复治理与土地复垦近期（前五年）年度实施计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积(hm ²)
				计量单位	工程量	
第一阶段	2024 年 1 月-2024 年 12 月	工业广场 1 北侧 复垦有林地	覆土	m ³	2271	0.4542
			推土机平土	m ²	4542	
			土壤培肥	t	4.5	
			栽植刺槐	株	1136	
			灌溉浇水	m ³	354	
		地质灾害监测		次	12	-
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
	2025 年 1 月-2025 年 12 月	地质灾害监测		次	12	-
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
		露天采场东南 侧挡土墙内采 场边坡	覆土	m ³	9835	1.9669
			推土机平土	m ²	19669	
			土壤培肥	t	19.7	
			栽植刺槐	株	4918	
			灌溉浇水	m ³	1534	
	2026 年 1 月-2026 年 12 月	地质灾害监测		次	12	-
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
	2027 年 1 月-2027 年 12 月	地质灾害监测		次	12	-
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
	2028 年 1 月-2028 年 12 月	地质灾害监测		次	12	1.2159
		含水层监测		次	1	
		地貌景观、土地损毁监测		次	4	
		表土堆放场	撒播草籽	hm ²	1.2159	

矿山企业（盖章）

填表时间 2024 年 1 月 29 日

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算

（一）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》；
- 3、《辽宁省建筑工程工程计价定额》（2008 年）；
- 4、《辽宁工程造价信息》（2017 年）；
- 5、《辽宁省地质环境项目资金管理办法》（2012 年）；
- 6、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）；
- 7、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（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、不可预见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。

矿山地质环境保护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、不可预见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。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。分项工程定额人工费是人工单价

与定额消耗标准的乘积。人工费应参考当地的实际及劳动部门意见，合理确定甲类工和乙类工的日工资水平。通过调查辽宁省本溪市实际工资水平，本方案确定当地人工工资为：甲类工 113.87 元/工日，乙类工 88.03 元/工日。

材料费=∑ 分项工程量×分项工程定额材料费。分项工程定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费。施工机械使用费定额依据《机械台班费预算定额》标准计取。

②措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 3%计。

（2）间接费

间接费包括企业管理费、财务费组成，按直接费的 5%计算。

（3）利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润，按直接费和间接费之和的 3%计算。

（4）税金

税金按建筑业适用的增值税率 9%计算，即税金=（直接费+间接费+利润）×9%

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。因此设备购置费为 0 元。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

前期工作费包括土地清查费、土地复垦方案编制费、勘测费、设计费以及为保证项目开展的科学研究试验等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5%计算。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，其费用可按工程施工费用的 2%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发

生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。

(4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项费用合计的 2% 计算。

4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计算。

5、涨价预备费及动态投资

涨价预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。根据目前我国的经济发展情况，价差预备费可按 3% 计算。

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

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

其中：F—工程动态投资(元)；

A—工程静态投资(元)；

α —涨价预备费费率，按 3% 计取；

N—服务年限。

6、综合单价估算

工程施工费综合单价估算见下表 7-1。

表 7-1 工程施工费单价估算表

单位：元

序号	工程名称	计算单位	直接费		间接费	利润	税金	综合单价	备注
			直接工程费	措施费					
一	挡土墙工程								
(一)	截水沟								
1	土方开挖	m ³	1.95	0.06	0.10	0.06	0.24	2.41	
2	浆砌排水沟	m ³	235.71	7.07	12.14	7.65	28.88	291.45	
2	编织袋挡土墙	m ³	10.41	0.31	0.54	0.34	1.04	12.64	
二	清理工程								
1	浆砌砖拆除	m ³	74.95	2.25	3.86	2.43	7.51	91.00	
2	清理硬化物	m ³	13.45	0.40	0.69	0.44	1.35	16.33	
三	平整工程								
1	推土机平整	m ²	1.24	0.04	0.06	0.04	0.12	1.50	
四	土壤剥覆工程								
1	表土回覆	m ³	10.14	0.30	0.52	3.27	1.24	12.53	
五	翻耕工程								
1	土壤翻耕	m ²	0.31	0.01	0.02	0.01	0.03	0.38	
六	回填工程								
1	废石回填	m ³	1.80	0.05	0.09	0.06	0.18	2.18	废石由天慧矿业免费提供运输，只收取矿山人工费
2	涵洞	m	290	8.7	14.5	8.7	26.1	348	涵洞单价由矿山工程队提供
七	培肥工程								
1	农家肥	t	139.0	4.17	7.16	4.51	13.94	168.78	
八	林草恢复工程								
1	撒播草籽	hm ²	192.64	5.78	9.92	6.25	19.31	233.90	
2	植树（刺槐）	株	2.45	0.07	0.13	0.08	0.25	2.97	
3	植树（五叶地锦）	株	1.2	0.04	0.06	0.04	0.12	1.46	

九	灌溉工程								
1	汽车拉水	m ³	1.8	0.05	0.09	0.06	0.18	2.18	
十	监测工程								
1	地质灾害监测	次						500.00	
2	含水层监测	次						500.00	
3	地形地貌及土地损毁监测	次						500.00	
4	土壤质量监测工程	次						1000.00	
5	复垦植被监测工程	次						500.00	
十一	管护工程	hm ²	2635.59	79.07	135.73	85.51	264.23	3200.13	

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

本项目地质环境治理面积 23.1891hm²，静态投资为 178.8872 万元，每公顷静态投资 7.71 万元。动态投资为 364.4873 万元，每公顷动态投 15.72 万元。矿山地质环境恢复治理总工程量与投资估算见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理总工程量与投资估算表

工程施工费	序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
	一	回填工程				
	1	废石回填	m ³	516500	2.18	1125970
	2	涵洞	m	205	348	71340
	二	砌浆工程				
	三	截水沟				
	1	土方开挖	m ³	1527	2.41	3680
	2	浆砌排水沟	m ³	611	291.45	178076
	四	清理工程				
	2	清理硬化物	m ³	389.3	16.33	6357
	五	监测工程				
	1	地质灾害监测	次	300	500	150000
	2	含水层监测	次	25	500	12500
	小计					1547923
	其他费用	序号	费用名称	基费及费率		
一		前期工作费	工程施工费×5%			77396
二		工程监理费	工程施工费×2%			30958
三		竣工验收费	工程施工费×3%			46438
四		业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2%			34054
小计					188846	
不可预见费			（工程施工费+其他费用）×3%			52103
静态投资（工程施工费+其他费用+不可预见费）			1788872			
差价预备费			1856001			
动态总投资			3644873			

(二) 单项工程量与投资估算

各单项工程量及施工费投资估算见下表 7-3—7-5。

表 7-3 露天采场地质环境治理工程量与投资估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	废石回填	m ³	516500	2.18	1125970
2	涵洞	m ²	205	348	71340
3	土方开挖	m ³	1527	2.41	3680
4	浆砌排水沟	m ³	611	291.45	178076
合计					1379066

表 7-4 堆料场地质环境治理工程量与投资估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	清理硬化物	m ³	389.3	16.33	6357
合计					6357

表 7-5 矿山地质地质环境监测工程量与投资估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	地质灾害监测	次	300	500	150000
2	含水层监测	次	25	500	12500
合计					162500

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

本项目土地复垦面积 23.1891hm²，静态投资为 275.6756 万元，每公顷静态投资 11.89 万元。动态投资为 546.7281 万元，每公顷动态投资 23.58 万元。矿山土地复垦总工程量与投资估算见表 7-6。

表 7-6 矿山土地复垦总工程量与投资估算表

工程施工 费	序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单 价 (元)	合计 (元)
	一	土壤剥覆工程				
	1	表土回覆	m ³	119607	12.53	1498676
	二	表土平整工程				
	1	推土机平土	m ²	231891	1.51	350155
	三	翻耕工程				
	1	土地翻耕	m ²	12159	0.38	4620
	四	土壤培肥				
	1	农家肥	t	228.9	168.77	38631
	五	林草恢复工程				
	1	撒播草籽	hm ²	1.2159	233.9	284
	2	植树 (刺槐)	株	54936	2.97	163160
	六	灌溉工程				
	1	浇水	m ³	16570	2.19	36288
	七	监测工程				
	1	地形地貌及土地损毁 监测	次	100	500	50000
	2	土壤质量监测工程	次	3	1000	3000.00
	3	复垦植被监测工程	次	36	500	18000.00
	七	植被管护工程	hm ² ·年	23.1891	3200.13	222624 (3 年)

	小计					2385438
其他费用	序号	费用名称	基费及费率			金额（元）
	一	前期工作费	工程施工费×5%			119272
	二	工程监理费	工程施工费×2%			47709
	三	竣工验收费	工程施工费×3%			71563
	四	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2%			52480
	小计					291024
不可预见费			（工程施工费+其他费用）×3%			80294
静态投资（工程施工费+其他费用+不可预见费）			2756756			
价差预备费			2710525			
动态总投资			5467281			

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见下表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总表

序号	费用名称	费用（元）		
		环境保护	土地复垦	合计
一	工程施工费	1547923	2385438	3933361
二	设备费	0	0	0
三	其他费用	188846	291024	479870
四	不可预见费	52103	80294	132397
五	静态投资	1788872	2756756	4545628
六	差价预备费	1856001	2710525	4566526

七	动态投资	3644873	5467281	9112154
---	------	---------	---------	---------

(二) 年度经费安排

1、近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程近期（前五年）年度经费安排见表 7-8。

2、方案服务期内经费安排

依据阶段实施计划，矿山 24.39 年矿山地质环境保护经费安排见表 7-9。土地复垦经费安排见表 7-10。

表 7-8 矿山地质环境保护与土地复垦近期（前五年）经费安排计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		预算投资			
				计量单位	工程量	静态投资 (元)	系数 (1.03 ⁿ⁻¹ -1)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段 (方案适用期)	2024 年 5 月-2025 年 4 月	地质灾害监测		次	12	48722	0	0	48722
		含水层监测		次	1				
		地貌景观、土地损毁监测		次	4				
		工业广场 1 北侧 复垦有林地	覆土	m ³	2271				
			推土机平土	m ²	4542				
			土壤培肥	t	4.5				
			栽植刺槐	株	1136				
			灌溉浇水	m ³	354				
	2025 年 5 月-2026 年 4 月	地质灾害监测		次	12	182723	0.03	5481.69	188204.69
		含水层监测		次	1				
		地貌景观、土地损毁监测		次	4				
		露天采场东南 侧挡土墙内采 场边坡	覆土	m ³	9835				
			推土机平土	m ²	19669				
			土壤培肥	t	19.7				
			栽植刺槐	株	4918				

			灌溉浇水	m ³	1534				
	2026 年 5 月-2027 年 4 月	地质灾害监测		次	12	8784	0.0609	534.95	9318.95
		含水层监测		次	1				
		地貌景观、土地损毁监测		次	4				
		表土堆放场	编织袋挡土墙	m ³	37				
			撒播草籽	hm ²	1.2159				
	2027 年 5 月-2028 年 4 月	地质灾害监测		次	12	8500	0.0927	787.95	9287.95
		含水层监测		次	1				
		地貌景观、土地损毁监测		次	4				
	2028 年 5 月-2029 年 4 月	地质灾害监测		次	12	8500	0.1255	1066.75	9566.75
		含水层监测		次	1				
		地貌景观、土地损毁监测		次	4				
	合计					257229		7871	265100

表 7-9 24. 39 年矿山地质环境保护经费安排计划表

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		预算投资			
			计量单位	工程量	静态投资 (元)	系数 ($1.03^{n-1}-1$)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段 (方案适用期)	2024 年 5 月-2025 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0	0	6500
		含水层监测	次	1				
	2025 年 5 月-2026 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.03	195	6695
		含水层监测	次	1				
	2026 年 5 月-2027 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.0609	395.85	6895.85
		含水层监测	次	1				
	2027 年 5 月-2028 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.0927	602.55	7102.55
		含水层监测	次	1				
	2028 年 5 月-2029 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.1255	815.75	7315.75
		含水层监测	次	1				
第二阶段 (生产治理期)	2029 年 5 月-2030 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.1593	1035.45	7535.45
		含水层监测	次	1				
	2030 年 5 月-2031 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0.1941	1261.65	7761.65
		含水层监测	次	1				

	2031 年 5 月-2032 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 2299	1494. 35	7994. 35
		含水层监测	次	1				
	2032 年 5 月-2033 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 2668	1734. 2	8234. 2
		含水层监测	次	1				
	2033 年 5 月-2034 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 3048	1981. 2	8481. 2
		含水层监测	次	1				
	2034 年 5 月-2035 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 3439	2235. 35	8735. 35
		含水层监测	次	1				
	2035 年 5 月-2036 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 3842	2497. 3	8997. 3
		含水层监测	次	1				
	2036 年 5 月-2037 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 4258	2767. 7	9267. 7
		含水层监测	次	1				
	2037 年 5 月-2038 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 4685	3045. 25	9545. 25
		含水层监测	次	1				
	2038 年 5 月-2039 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 5126	3331. 9	9831. 9
		含水层监测	次	1				
	2039 年 5 月-2040 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 558	3627	10127
		含水层监测	次	1				
	2040 年 5 月-2041 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 6047	3930. 55	10430. 55

		含水层监测	次	1				
	2041 年 5 月-2042 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 6528	4243. 2	10743. 2
		含水层监测	次	1				
	2042 年 5 月-2043 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 7024	4565. 6	11065. 6
		含水层监测	次	1				
	2043 年 5 月-2044 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 7535	4897. 75	11397. 75
		含水层监测	次	1				
	2044 年 5 月-2045 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 8061	5239. 65	11739. 65
		含水层监测	次	1				
	2045 年 5 月-2046 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 8603	5591. 95	12091. 95
		含水层监测	次	1				
	2046 年 5 月-2047 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 9161	5954. 65	12454. 65
		含水层监测	次	1				
	2047 年 5 月-2048 年 4 月	地质灾害监测	次	12	6500	0. 9736	6328. 4	12828. 4
		含水层监测	次	1				
	2048 年 5 月-2048 年 9 月	地质灾害监测	次	5	5000	1. 0328	5164	10164
		含水层监测	次	1				
第三阶段 (闭坑治理)	2048 年 10 月-2049 年 9 月	地质灾害监测	次	12	1608372	1. 0938	1759237. 29	3367609. 29
		含水层监测	次	1				

		露天采场	废石回填	m ³	286000				
			涵洞	m	205				
			开挖	m ³	1210				
			砌筑	m ³	467				
		堆料场	清理硬化物	m ³	389.3				
第四阶段 (管护期)	2049 年 10 月-2050 年 9 月	地质灾害监测		次	12	6500	1.1566	7517.9	14017.9
		含水层监测		次	1				
	2050 年 10 月-2051 年 9 月	地质灾害监测		次	12	6500	1.2213	7938.45	14438.45
		含水层监测		次	1				
	2051 年 10 月-2052 年 9 月	地质灾害监测		次	12	6500	1.2879	8371.35	14871.35
		含水层监测		次	1				
合计						1788872		1856001	3644873

表 7-10 24. 39 年矿山土地复垦经费安排计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		预算投资			
				计量单位	工程量	静态投资 (元)	系数 ($1.03^{n-1}-1$)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段 (方案适用期)	2024 年 5 月-2025 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	42222	0	0	42222
		工业广场 1 北侧 复垦有林地	覆土	m ³	2271				
			推土机平土	m ²	4542				
			土壤培肥	t	4.5				
			栽植刺槐	株	1136				
			灌溉浇水	m ³	354				
	2025 年 5 月-2026 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	176223	0.03	5286.69	181509.69
		露天采场东南侧挡 土墙内采场边坡	覆土	m ³	9835				
			推土机平土	m ²	19669				
			土壤培肥	t	19.7				
			栽植刺槐	株	4918				
			灌溉浇水	m ³	1534				
	2026 年 5 月-2027 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2284	0.0609	139.1	2423.1
		表土堆放场	撒播草籽	hm ²	1.2159				
	2027 年 5 月-2028 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.0927	185.4	2185.4

	2028 年 5 月-2029 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.1255	251	2251
第二阶段 (生产治理期)	2029 年 5 月-2030 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	5550	884.12	6434.12	884.12
		露天采场 260m 平台	覆土	m ³	204			
			推土机平土	m ²	408			
			土壤培肥	t	0.4			
			栽植刺槐	株	102			
			灌溉浇水	m ³	32			
	2030 年 5 月-2031 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.1593	884.12	6434.12
	2031 年 5 月-2032 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.1941	388.2	2388.2
	2032 年 5 月-2033 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.2299	459.8	2459.8
	2033 年 5 月-2034 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	47409	0.2668	533.6	2533.6
		露天采场 240m 平台	覆土	m ³	2616			
			推土机平土	m ²	5233			
			土壤培肥	t	5			
			栽植刺槐	株	1308			
			灌溉浇水	m ³	408			
	2034 年 5 月-2035 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.3048	14450.26	61859.26
	2035 年 5 月-2036 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.3439	687.8	2687.8
	2036 年 5 月-2037 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测	次	4	2000	0.3842	768.4	2768.4

	2037 年 5 月-2038 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	66202	0.4258	851.6	2851.6
		露天采场 220m 平台	覆土		m ³	3695			
			推土机平土		m ²	7389			
			土壤培肥		t	7.4			
			栽植刺槐		株	1847			
			灌溉浇水		m ³	576			
	2038 年 5 月-2039 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.5126	33935.15	100137.15
	2039 年 5 月-2040 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.558	1116	3116
	2040 年 5 月-2041 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.6047	1209.4	3209.4
	2041 年 5 月-2042 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.6528	1305.6	3305.6
	2042 年 5 月-2043 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.7024	1404.8	3404.8
	2043 年 5 月-2044 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.7535	1507	3507
	2044 年 5 月-2045 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.8061	1612.2	3612.2
	2045 年 5 月-2046 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.8603	1720.6	3720.6
	2046 年 5 月-2047 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.9161	1832.2	3832.2
	2047 年 5 月-2048 年 4 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	0.9736	1947.2	3947.2
	2048 年 5 月-2048 年 9 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2000	1.0328	2065.6	4065.6
第三阶段 (闭坑治理期)	2048 年 10 月-2049 年 9 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	2132742	1.0938	2332793.2	4465535.2
		表土堆放场	推土机平土	m ²	12159				

			覆土	m ³	9727				
			土壤培肥	t	9.1				
			翻耕	hm ²	1.2159				
		废石堆放场	覆土	m ³	13232				
			推土机平土	m ²	26464				
			土壤培肥	t	26.5				
			栽植刺槐	株	6616				
			灌溉浇水	m ³	2064				
		工业广场	覆土	m ³	2273				
			推土机平土	m ²	4546				
			土壤培肥	t	4.6				
			栽植刺槐	株	1137				
			灌溉浇水	m ³	355				
		堆料场	覆土	m ³	1947				
			推土机平土	m ²	3868				
			土壤培肥	t	3.9				
			栽植刺槐	株	967				
			灌溉浇水	m ³	302				

		运输道路	覆土	m ³	3644				
			推土机平土	m ²	7287				
			土壤培肥	t	7.3				
			栽植刺槐	株	1822				
			灌溉浇水	m ³	568				
		露天采场 200m 以下平台及底部	覆土	m ³	70163				
			推土机平土	m ²	140326				
			土壤培肥	t	140.3				
			栽植刺槐	株	35082				
			灌溉浇水	m ³	10945				
第四阶段 (管护期)	2049 年 10 月-2050 年 9 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	82708	1.1566	95660.07	178368.07
		土地复垦 效果监测	土壤质量	次	1				
			复垦植被	次	12				
		植被管护		hm ²	23.1891				
	2050 年 10 月-2051 年 9 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	82708	1.2213	101011.28	183719.28
		土地复垦 效果监测	土壤质量	次	1				
			复垦植被	次	12				
		植被管护		hm ²	23.1891				
	2051 年 10 月-2052 年 9 月	地貌景观、土地损毁监测		次	4	82708	1.2879	106519.63	189227.63
		土地复垦 效果监测	土壤质量	次	1				
			复垦植被	次	12				

		植被管护	hm ²	23.1891				
合计					2756756		2710525	5467281

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障措施

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，本项目由采矿权人本溪市星光硅质原料有限公司组织管理，成立施工管理小组，矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护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，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

2、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划；

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

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

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

二、技术保障措施

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

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

2、复垦实施中，根据本方案内容，与相关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实践经验，及时修订更符合实际治理与复垦的方案。

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

4、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》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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

6、生产建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

7、项目区配备相关的专业技术人员，定期对相关技术人员进行培训，咨询相关专家，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测与评价。

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

本《方案》批准后，矿山委托具有相应资质专业技术单位编制具体治理工程及复垦设计。矿山成立专门工程技术小组，聘请专业技术人员，负责对工程施工、

复垦的实施进度、质量等进行监督。

三、资金保障措施

（一）资金来源

本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）开采所产生的土地复垦费用、恢复治理费用全部由本溪市星光硅质原料有限公司承担，所需资金为矿山企业自筹资金，按照有关法律法规的要求，将本矿山土地复垦费用计入矿山的生产成本之中。矿权人必须高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境治理基金费用计提和矿山土地复垦保证金缴存，分期把资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理、复垦工作能落实到位。

（二）费用计提

1、矿山地质环境恢复治理资金计提

根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及辽宁省自然资源厅《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》（辽自然规[2018]1号），矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案将矿山地质环境治理费用在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，根据本方案估算矿山地质环境恢复治理费用总额为364.4873万元，矿山剩余年限24.39年，金额按均摊方法在之后25年存入基金账户，提前1年完成存缴，每年11月30日前完成本年度的基金预存工作，自2024年5月起。基金预存见表8-1。

2、矿山土地复垦资金计提

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

预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

本方案估算矿山土地复垦静态投资费用总额为 275.6756 万元，土地复垦动态投资费用总额为 546.7281 万元，根据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）第十九条规定：“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期缴存土地复垦费用，但第一次预存的金额不得少于土地复垦静态投资费用总金额的百分之二十，复垦阶段费用预存金额需大于阶段复垦投资金额。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划缴存，在生产建设活动结束前一年缴存完毕。”

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案，矿山第一年预存的金额为土地复垦静态投资费用总金额的百分之二十，55.14 万元，其余年限矿山企业按照年度均摊方法按时存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金预存工作，2049 年可提前一年完成基金费用预存，可满足预存标准，（复垦阶段费用预存金额需大于阶段复垦投资金额，在生产建设活动结束前一年缴存完毕。），详见表 8-2。

表 8-1 矿山地质环境恢复治理资金预存计划表

时间	预存基金金额/万元	计提时间
2024	14.58	2024 年 11 月 30 日前
2025	14.58	2025 年 11 月 30 日前
2026	14.58	2026 年 11 月 30 日前
2027	14.58	2027 年 11 月 30 日前
2028	14.58	2028 年 11 月 30 日前
2029	14.58	2029 年 11 月 30 日前
2030	14.58	2030 年 11 月 30 日前
2031	14.58	2031 年 11 月 30 日前
2032	14.58	2032 年 11 月 30 日前
2033	14.58	2033 年 11 月 30 日前
2034	14.58	2034 年 11 月 30 日前
2035	14.58	2035 年 11 月 30 日前

2036	14.58	2036 年 11 月 30 日前
2037	14.58	2037 年 11 月 30 日前
2038	14.58	2038 年 11 月 30 日前
2039	14.58	2039 年 11 月 30 日前
2040	14.58	2040 年 11 月 30 日前
2041	14.58	2041 年 11 月 30 日前
2042	14.58	2042 年 11 月 30 日前
2043	14.58	2043 年 11 月 30 日前
2044	14.58	2044 年 11 月 30 日前
2045	14.58	2045 年 11 月 30 日前
2046	14.58	2046 年 11 月 30 日前
2047	14.58	2047 年 11 月 30 日前
2048	14.5673	2048 年 9 月 30 日前
合计	364.4873	

表 8-2 矿山土地复垦资金预存计划表

时间	预存基金金额/万元	计提时间
2024	55.14	2024 年 11 月 30 日前
2025	20.48	2025 年 11 月 30 日前
2026	20.48	2026 年 11 月 30 日前
2027	20.48	2027 年 11 月 30 日前
2028	20.48	2028 年 11 月 30 日前
2029	20.48	2029 年 11 月 30 日前
2030	20.48	2030 年 11 月 30 日前
2031	20.48	2031 年 11 月 30 日前
2032	20.48	2032 年 11 月 30 日前

2033	20.48	2033 年 11 月 30 日前
2034	20.48	2034 年 11 月 30 日前
2035	20.48	2035 年 11 月 30 日前
2036	20.48	2036 年 11 月 30 日前
2037	20.48	2037 年 11 月 30 日前
2038	20.48	2038 年 11 月 30 日前
2039	20.48	2039 年 11 月 30 日前
2040	20.48	2040 年 11 月 30 日前
2041	20.48	2041 年 11 月 30 日前
2042	20.48	2042 年 11 月 30 日前
2043	20.48	2043 年 11 月 30 日前
2044	20.48	2044 年 11 月 30 日前
2045	20.48	2045 年 11 月 30 日前
2046	20.48	2046 年 11 月 30 日前
2047	20.48	2047 年 11 月 30 日前
2048	20.5481	2048 年 9 月 30 日前
合计	546.7281	

(三)管理

1、各级自然资源部门会同环境保护部门建立动态化的监管机制，加强对矿山企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。实行矿山地质环境治理工程验收制度，按照属地管理、分级负责的原则，组织专家开展验收。

2、土地复垦共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和国土部门双方共同监管的制度。

3、资金的支出管理：本溪市星光硅质原料有限公司分别建立矿山地质环境保护基金账户和土地复垦费用保证金账户，账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和国土

部门协商确定。

投入复垦资金足额提取，存入专门基金帐户，由县级以上自然资源管理部门代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（四）资金使用

1、矿山地质环境治理基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，优先用于监督检查发现问题、需要整改的矿山地质环境项目支出。矿山公司提取的基金可统筹用于矿山内矿山地质环境治理。

2、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

3、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

4、杜绝改变项目资金用途现象。矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

5、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

6、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（五）审计

土地复垦资金审计，由矿山企业土地复垦管理办公室申请，自然资源主管部门组合和监督，委托中介机构（会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。审计内容包括：

1、审计复垦各阶段资金预算是否合理。

- 2、审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- 3、审计复垦各阶段资金预算执行情况，以及各阶段复垦资金收支情况。
- 4、审计阶段复垦资金收支及使用情况。
- 5、确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致。

四、监管保障

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

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

3、坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

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

五、效益分析

本矿山土地复垦方案实施后,将使生产损毁的土地获得综合性改善,恢复和重建植被,减少水土流失,改善项目区及周边地区的生产和生活环境,促进区域经济的可持续发展。土地复垦项目预计共复垦土地面积为 28.5786hm²,损毁土地复垦为有林地。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

(一) 社会效益分析

1、本工程土地复垦方案实施后,可以减少矿山开采工程引发的水土流失,减轻其所造成的损失和危害,能够确保矿区的安全生产。

2、复垦能够减轻矿区生态环境破坏,使采矿活动产生的不利环境影响得到有效控制,为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境,有利于矿区职工以及附近居民的身心健康,体现“以人为本”的理念,促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员,因此能够为矿区群众提供更多的就业机会,增加矿区群众的收入,对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后,通过土地平整、恢复植被,维持或增加林地面积,对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林业协调发展。

所以,土地复垦是关系国计民生的大事,不仅对发展生产和采矿事业有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

(二) 环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面:

1、防止土壤侵蚀与水土流失

矿山地处中低山地带,在此进行矿山开采,将对生态环境造成较大的损毁,并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性,易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程,可起到有效涵养水源、保持水土作用,防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高,将有效遏制项目区

及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

（三）经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。

六、公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大的帮

助。

本土地复垦方案的公众参与采取了问卷调查、座谈会、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。根据本复垦工程的特点，调查内容共分为10个部分。调查表格式见表8-3。本次公众参与共走访和发放调查表7份，收回有效调查表7份，收回率100%，问卷有效率100%。通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表8-4。

经过调查公众对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、旱地。（公众参与调查表见附件）。

七、土地权属调整方案

本溪星光硅质原料有限公司位于本溪市南芬区郭家街道办事处金坑村，土地全部为国有土地，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

表 8-3 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	本溪市星光硅质原料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓 名		性 别		年 龄	
联系电话		家庭住址			
职 业			文化程度	□大专以上；□中学以下	
调查内容： 1、您了解本溪市星光硅质原料有限公司吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ； 2、您赞同本溪市星光硅质原料有限公司在当地开采铁矿吗？ （1）赞同 □ （2）不赞同 □ （3）无所谓 □ ； 3、您了解铁矿开采对环境的破坏有哪些吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ； 4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ （1）有 □ （2）没有 □ （3）说不清楚 □ ； 5、您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？ （1）有必要 □ ；（2）没必要 □ ；（3）说不清楚□ ； 6、您了解矿山土地复垦及矿山地质环境保护吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ； 7、您认为矿山土地复垦与地质环境保护能否有效恢复当地生态环境？					

(1) 能 ☐ (2) 不能 ☐ (3) 说不清楚 ☐ ；

8、您认为本溪市星光硅质原料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？

(1) 基本一致 ☐ (2) 偏差较大 ☐ (3) 说不清楚 ☐ ；

9、您是否支持矿山土地复垦与矿山地质环境保护？

(1) 支持 ☐ (2) 不支持 ☐ (3) 无所谓 ☐ ；

10、您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？

(1) 耕地 ☐ (2) 林地 ☐ (3) 坑塘水面 ☐ (4) 其它_____

其他意见和建议：

表 8-4 公众参与调查结果统计表

调查内容		人数(人)	比例(%)
您了解本溪市星光硅质原料有限公司吗？	了解	7	100
	不了解	0	0
	说不清楚	0	0
您赞同本溪市星光硅质原料有限公司当地开采硅石矿吗？	赞同	7	100
	不赞同	0	0
	无所谓	0	0
您了解当地开采硅石矿对环境的破坏有哪些吗	了解	7	100
	不了解	0	
	说不清楚	0	0
您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？	了解	7	100
	不了解	0	0
	不清楚	0	0
您认为有必要对矿区生态环境恢复治理吗？	有必要	7	100
	没必要	0	0
	不清楚	0	0
您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？	了解	7	100
	不了解	0	0
	不清楚	0	0

调查内容		人数(人)	比例(%)
您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否有效恢复当地生态环境?	能	7	100
	不能	0	0
	不清楚	0	0
您认为本溪市星光硅质原料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符?	基本一致	7	100
	偏差较大	0	0
	说不清楚	0	0
您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦?	支持	7	100
	不支持	0	0
	无所谓	0	0
您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好?	耕地	7	100
	林地	7	100
	草地	0	0
其他意见和建议:	尽快恢复生态		

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 本溪星光硅质原料有限公司(玻璃用石英岩矿)矿山评估范围的确定,是在现场调查基础上,由专业技术人员现场采用全站仪、GPS 等先进仪器设备进行实测;其次,利用矿山矿产资源开发利用方案等有关资料的设计内容,最终确定评估区面积 46.3096hm²。

(2) 根据 DZ/T223-2011 附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级,确定评估区重要程度分级属重要区,矿山地质环境条件复杂程度属中等,生产建设规模大型,判定该矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

(3) 现状评估,地质灾害发生可能性小;含水层破坏程度较轻,未影响到矿区及周边生产生活用水;对原生的地形地貌景观影响较严重;采矿活动对土地资源的影响程度较严重,确定现状矿山地质环境影响程度分级为严重。

(4) 预测评估,矿山地质灾害发生可能性中等;含水层破坏程度较轻,未影响到矿区及周边生产生活用水;地形地貌景观影响程度严重;采矿活动对土地资源损毁程度严重,预测矿山地质环境影响程度分级为严重。

(5) 矿山建设适宜性属采取防治措施条件下的基本适宜。

(6) 根据矿山开采范围内及矿区外的影响程度，依据分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，按照（DZ/T0223-2011）编制规范附表 F 将本矿山开采范围内及矿区外的影响范围，确定矿山地质环境保护与恢复治理划分两个区即重点防治区和一般防治区。

(7) 基本上能够治理恢复矿山生态环境，达到矿山恢复治理预期的目的任务要求。

(8) 保证金交存总额：矿山于 2017 年 2 月 9 日缴纳环境治理保证金 121.5500 万元。

(9) 按照《本溪市星光硅质原料有限公司（玻璃用石英岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》治理费总额：本项目恢复治理土地复垦面积 23.1891hm²，恢复治理总投资 364.4873 万元，土地复垦总投资 546.7281 万元。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、矿山施工应编制矿山地质环境治理恢复工程治理设计及施工组织设计。

3、矿山应严格执行按照设计要求开采，确保矿山安全生产。

4、矿山开采阶段应边开采、边治理的原则，边坡开采中加强监测。

5、矿山要严格按照土地复垦要求进行复垦，后期复垦要严格把控外包复绿质量，及时组织验收。

6、因矿山开采年限较长，应每 5 年对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行修编或重新编制。

7、若遇到扩大开采规模、扩大开采范围或改变开采方式以及矿山在设计服务年限内开采结束后，发现新矿体继续开采时，应按照新的开采设计方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

三、特殊情况说明

根据矿方提供的《本溪市南芬区国有建设用地使用权网上挂牌出让公告》中

项目名称：本溪星光硅质原料有限公司绿色建材标准化厂房项目，宗地编号：210505003002GB00110，规划面积：8.9439 公顷，出让保证金 441 万元，本溪市自然资源局南芬分局已将该项目规划用地挂牌出让给本溪星光硅质原料有限公司，该矿山已缴纳出让保证金（详见附件银行电子回执），不动产权证书正在办理期间。属于该项目规划区内的损毁单元不在本方案复垦区内，不动产权证书下发之日起，该项目规划区内的损毁单元方可不予复垦，如矿方在本方案适用期内仍未取得该项目不动产权证书，需重新修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。