

鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鞍山金利和矿业有限公司
2024年10月

鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鞍山金利和矿业有限公司

法人代表：罗元水

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队

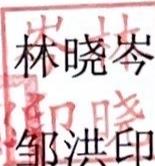
总队长：刘文朝

总工程师：李明

项目负责：林晓岑

编写人员：邹洪印

制图人员：宋秋丹



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	鞍山金利和矿业有限公司		
	法人代表	罗元水	联系电话	
	单位地址	辽宁省岫岩满族自治县大房身乡古洞村		
	矿山名称	鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请	<input type="checkbox"/> 持有	<input type="checkbox"/> 变更
编 制 单 位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队		
	法人代表	刘文朝	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		夏海波	审定	024-83953665
		林晓岑	编写	024-83953665
		宋秋丹	编写	024-83953665
		邹洪印	编写	024-83953665
刘立柱	编写	024-83953665		
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p>  <p>联系人：谭雪炎</p> <p style="text-align: right;">联系电话：15040747333</p>			

《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山 地质环境保护与土地复垦方案》审查意见

应鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿申请，鞍山市自然资源局于2024年10月19日在辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司3楼会议室组织审查《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“该方案”）。参会人员有鞍山市自然资源局生态修复科代表、五名技术专家、编制单位中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队、鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿代表。会中专家听取了中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制人员汇报，审阅了报告和相关附件，经质询和讨论得出意见如下：

1. 编制依据较充分，评估区范围合理，评估区的重要程度为较重要区；矿区地质环境条件复杂程度为复杂。综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级，评估精度级别划分准确。

2. 矿山的基本情况：矿山位于岫岩满族自治县大房身镇，行政区划隶属于辽宁省岫岩满族自治县大房身镇古洞村和大甸子村管辖。该矿区面积 0.3600km^2 ，开采深度490m至147m，为地下开采长石，生产规模为80万t/a。

3. 根据报告描述和现场调查，矿山地质环境影响与土地损毁评估合理。

4. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析基本合理，复垦责任面积 28.2091hm^2 ，复垦区面积为 28.2091hm^2 。

5. 矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本可行，矿山地质环境恢复治理工程主要为平整、挡墙、排水渠及地质灾害监测等措施。

土地复垦主要工程为覆土、植树等工程，并对恢复后的植被进行管护。

6. 工程部署基本可行，经费估算及年度进度安排基本合理，地质环境治理

静态投资为 383.8663 万元，动态投资 621.4843 万元；土地复垦静态投资为 58.9055 万元，动态投资 101.5479 元。

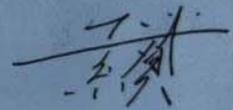
7. 附图和附件基本规范。

8. 该方案具备可操作性和指导作用，希望矿山企业按照该方案履行自身责任，足额缴纳相关费用。在开采过程中应严格按照相关法律、法规要求进行治理，如发现地质灾害隐患及时采取措施并上报有关部门。

综上，该方案编制符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。根据专家提出的修改意见，编制单位进行了补充完善，予以通过。

附件：专家签字表

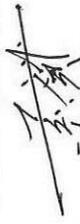
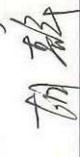
主审专家：



2024 年 11 月 18 日

《鞍山金利和矿业公司西甸子长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家组名单

序号	姓名	评审专业	职称/职务	签字
1	索 贇	土地复垦	教授级高工	
2	侯 丹	矿山地质	高 工	
3	王 帅	林业保护	高 工	
4	王庆刚	矿山地质	教授级高工	
5	胡 静	工程预算	造价工程师	

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	9
四、矿山开采历史及现状.....	15
第二章 矿区基础信息.....	18
一、矿区自然地理.....	18
二、矿区地质环境背景.....	21
三、矿区社会经济情况.....	39
四、矿区土地利用现状.....	40
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	40
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	42
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	42
二、矿山地质环境影响评估.....	43
三、矿山土地损毁预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	65
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	65
二、矿区土地复垦可行性分析.....	67
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	77
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	77

二、矿山地质灾害治理.....	79
三、矿区土地复垦.....	84
四、含水层破坏修复.....	91
五、水土环境污染修复.....	92
六、矿山地质环境监测.....	92
七、矿区土地复垦监测和管护.....	95
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	98
一、总体工作部署.....	98
二、阶段实施计划.....	98
三、近期年度工作安排.....	103
第七章 经费估算与进度安排.....	107
一、估算编制依据.....	107
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	112
三、土地复垦工程经费估算.....	120
四、总费用汇总与年度安排.....	128
第八章 保障措施与效益分析.....	130
一、组织保障.....	130
二、技术保障.....	130
三、资金保障.....	131
四、监管保障.....	132
五、效益分析.....	133
六、公众参与.....	135
第九章 结论与建议.....	139
一、结论.....	139
二、建议.....	140

附表

1. 矿山地质环境现状调查表
2. 矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表

附件

1. 方案编制委托书
2. 开发利用方案审查意见
3. 采矿权人矿山地质治理恢复及土地复垦承诺书
4. 土地所有权人（鞍山市岫岩满族自治县大房身乡古洞村）对方案的意见
5. 土地所有权人（鞍山市岫岩满族自治县大房身乡太阳村）对方案的意见
6. 购土协议
7. 关于预存矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用的承诺书
8. 地表水、地下水、土壤检测报告
9. 县局初审意见
10. 编制单位承诺书
11. 矿山企业承诺书
12. 公众参与调查问卷

附图

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| 1. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境问题现状图 | 1:2000 |
| 2. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿区土地利用现状图 | 1:10000 |
| 3. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿区土地利用现状图 | 1:10000 |
| 4. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境问题预测图 | 1:2000 |
| 5. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿区土地损毁预测图 | 1:2000 |
| 6. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿区土地复垦规划图 | 1:2000 |
| 7. 鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境治理工程部署图 | 1:2000 |

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等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，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治理恢复工作，改善矿山企业的生产环境和周边居民的生活环境，推进矿业绿色可持续发展转型，国务院及原国土资源部先后发布并修订了《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》等一些列法律法规。根据相关法规及文件精神，原国土资源管理部门将《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治理恢复和土地复垦实践，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。原辽宁省国土资源厅于 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），并提出了辽宁省内严格执行《通知》的具体要求。

鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿（以下简称“西甸子长石矿”）为新建矿山，现持有探矿许可证（证号：T2103002014077020050062，有效期限：2023 年 1 月 10 日至 2025 年 1 月 10 日），矿权人为办理探转采相关手续，因此特委托中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对本方案做出承诺：在委托方提供的技术资料及数据真实、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。对因矿山企业提供的数据及技术资料不实产生的后果由矿山企业承担。

二、编制目的

西甸子长石矿因办理探转采相关手续，按照相关政策要求编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。此次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案可

以达到以下目的：

——为矿山企业办理采矿权相关手续提供必要材料；

——根据矿山当前现状，分析预测矿山今后开采过程中可能引发和遭受的地质灾害（隐患），并提出科学合理的防治指导措施；

——根据当前矿山地质环境现状和开采工程设计，分析和确定矿山地质环境治理与复垦的范围和土地利用方向，选择最佳的治理与复垦方案，保证在时空上全面、经济上合理地实施具体的治理与复垦工作，真正达到改善矿区及附近生态环境的目标；

——指导和规范矿山企业的矿山地质环境治理恢复与复垦工作，将生产建设单位的矿山地质环境治理与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，切实做好矿区内的土地复垦工作，实现土地资源的可持续利用；

——为矿区地质环境治理与土地复垦工作的管理、监督检查以及矿山地质环境治理恢复基金计提等工作提供参考依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1.《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- 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 16 日修正）。

（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. 《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. 《关于进一步清理和规范矿业权审批<方案>（报告）要件的通知》辽国土资发〔2015〕327 号；

4. 《关于做好辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案审查及有关工作的通知》（辽国土资发〔2016〕13 号）；

5. 《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）；

6. 《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；

7. 《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）；

8. 《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；

9. 《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；

10. 《中共辽宁省委辽宁省人民政府关于深入贯彻落实新发展理念全面实施非煤矿山综合治理的意见》辽委发〔2018〕49 号；

11. 自然资源部办公厅 财政部办公厅 生态环境部办公厅关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》的通知（自然资办发〔2020〕38 号）；

12. 《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3 号）；

13. 《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）；

14. 《自然资源部办公厅 财政部办公厅 生态环境部办公厅关于印发<山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）>的通知》（自然资办发〔2020〕38

号)；

15.《辽宁省矿山生态保护与修复项目管理暂行办法》(辽自然资办发〔2020〕87号)；

16.《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)；

17.《关于印发<辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准>的通知》(辽林草办字〔2021〕29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.《土地复垦方案编制规程第三部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)；
- 7.《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年1月)；
- 8.《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012)；
- 9.《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 10.《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014)；
- 11.《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- 12.《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 13.《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；
- 14.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月)。

(五) 其他相关技术资料

- 1.《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿勘探报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2023年12月；
- 2.《<辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿勘探报告>评审意见书》，(鞍审评(储)字〔2024〕001号)，鞍山市行政审批局，2024年3月；
- 3.《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》，中

国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2024年4月；

4.《〈鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》（鞍自资辽地院（方案）审字〔2024〕001号），辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司，2024年7月；

5.勘查许可证：T2103002014077020050062（有效期限：2023年1月10日至2025年1月10日）；

6.矿区土地利用现状图（图幅号_____），岫岩满族自治县自然资源局。

以上有关法律法规、部门规章、政策性文件、规范标准以及相关技术资料为开展本次矿山地质环境恢复治理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

（一）矿山服务年限

根据《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山开采储量 1388.39 万 t，年开采量，80 万 t/a，矿山开采服务年限为 16.74a；预计矿山基建期为 24 个月，因此计算矿山服务年限为 18.74a。

矿山开发利用方案自编制后未进行开采、基建工程。因此，截至 2024 年 10 月，矿山剩余服务年限仍为设计服务年限 18.74a。

（二）方案服务年限

考虑矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的实施延后于采矿工程，本次设计矿山地质环境治理恢复与土地复垦期限为生产期满后 4.26a，其中：治理恢复与土地复垦期 1.26a，管护期 3.0a。

因此，本方案服务年限共 23.0a（自 2024 年 12 月至 2047 年 11 月）。方案适用年限 5 年，即 2024 年 12 月—2029 年 11 月。

若遇到扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式时，应按照国家改、扩建设计方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）本期方案编制过程

1.资料收集工作

开展工作之前，项目组人员详细研读了《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿勘探报告》、《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》等设计、学术研究相关资料，对矿山及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、土地类型及人类工程活动等与评估要素情况有了初步了解，从而确定本次工作重点。收集地形地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

2.野外调查工作

野外调查采用 1:1000 的地形图作为底图，采用地形地貌以及地质罗盘定位，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。调查过程中，积极访问当地政府、工作人员及村民，做到“逢村必问、遇沟必看、村民调查、现场观测”，调查的内容主要是历史地质灾害发生及治理情况、各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；植被恢复工程实施情况、土地复垦工程实施情况；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的经济活动，为方案的编制提供充分依据。

3.室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以相关标准及技术要求为依据，编制了“鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境问题现状图”、“鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境问题预测图”、“鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿土地损毁预测图”、“鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿区土地复垦规划图”、“鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境治理工程部署图”，以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境恢复治理与恢复治理部署规划，并针对建筑用花岗岩开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境保护与土地

复垦方案》的编制工作。

本次方案编制工作投入的工作量主要包括：进行野外地质调查与室内综合研究，具体工作量见下表。

表0-1 主要投入工作量一览表

编号	名称	数量	时间
1	调查面积	0.53km ²	2024年3月
2	野外照片	15张	
3	野外视频	8分钟	
4	收集资料	6本	
5	综合研究，编制、图件、报告	4人45天	

编制程序见下图：

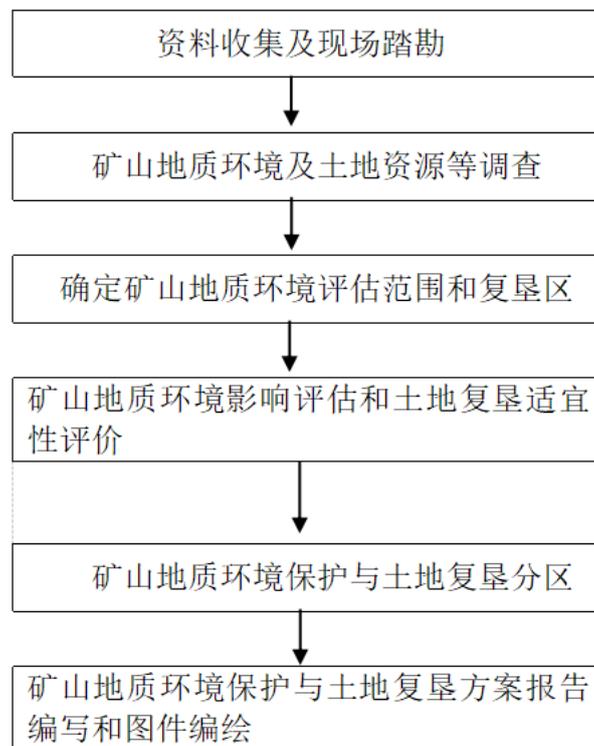


图0-1 工作程序图

（二）与前期方案对比

西甸子长石矿为新建矿山，矿山企业为申请办理采矿许可证首次编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，无前期方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1.矿业权设置现状

探矿权证号：T2103002014077020050062；

探矿权人：鞍山金利和矿业有限公司；

探矿权人地址：辽宁省岫岩满族自治县大房身乡古洞村；

勘查项目名称：辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿详查；

地理位置：辽宁省岫岩满族自治县大房身乡古洞村和大甸子村；

图幅号：K51E021013（牧牛乡），K51E021014（黄花甸镇）；

勘查面积：0.3600km²；

有效期限：2023年1月10日至2025年1月10日；

勘查单位：中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队；

发证机关：鞍山市自然资源局。

勘查区范围由12个拐点圈定，勘查区范围坐标见表1-1。

表1-1 勘查区范围拐点坐标表（2000大地坐标）

编号	经度（E）	纬度（N）	面积（km ² ）
----	-------	-------	----------------------

2.拟设采矿权信息

采矿权人：鞍山金利和矿业有限公司

地 址：鞍山市岫岩满族自治县大房身乡古洞村

矿山名称：鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：长石

开采方式：地下开采

生产规模：80 万吨/年

矿区面积：0.3108 平方公里

开采深度：由+490 米至+147 米标高

二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 11 个拐点圈定，矿区范围坐标见表 1-2。

表1-2 拟申请矿区范围拐点坐标表（2000大地坐标）

编号	X	Y	编号	X	Y
----	---	---	----	---	---

三、矿山开发利用方案概述

西甸子长石矿因办理探转采相关手续于 2024 年 4 月编制了《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》，现将该开发利用方案概述如下。

（一）开采对象及开采方式

1.开采对象

矿区内共圈出 11 条长石矿体。其中 K1 矿体本次开发利用方案暂不设计利用，因此本次方案设计开采对象为区内的 10 条长石矿体（K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8、K9、K10、K11）。

2.开采方式

根据矿体赋存条件，区内的长石矿体赋存较深，若采用露天开采则剥采比较大、对矿区地表植被和生态破坏严重、不符合绿色矿山发展理念，若只开采浅部矿体则资源利用率低，因此本次设计拟采用地下开采方式开采区内的长石

矿体。

矿区范围内设计采用 1 套地下开采系统进行开采。

（二）设计利用资源储量

根据《〈辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿勘探报告〉评审意见书》（鞍审评（储）字（2024）001 号，鞍山市行政审批局，2024 年 3 月）：截止 2023 年 8 月 31 日：探矿权范围内保有长石矿资源量 1657.28 万吨，其中探明资源量 194.18 万吨，占比 11.72%，控制资源量 759.38 万吨，占比 45.82%，推断资源量 703.72 万吨，占比 42.46%。

本次地下开采设计利用量为 1388.39 万吨。资源设计利用率为 83.78%。

（三）矿山生产规模

根据矿体赋存条件以及矿山未来开采可达到的技术装备水平，结合企业发展的需要以及产业政策相关要求，矿山企业拟申请矿山生产规模为 80 万 t/a。矿山生产建设规模为大型。

（四）服务年限

矿山开采服务年限为 16.74a（16 年 9 个月，不含基建期）。

根据矿山开拓系统布设，按照尽量减少矿山基建工程量、使矿山尽早投产的原则，按照达产年的基建工程计算矿山基建工程量。矿山基建工程主要为 +400m 以上部分平硐、开拓巷道、回风竖井、中段间人行通风天井及采切工程。预计矿山基建期为 24 个月。

因此，矿山服务年限为 18.74a（含基建期 2a）。

（五）地下开采

1. 开采地表岩移监测界线

地表岩移监测界线的圈定是根据地质剖面图圈定的，结合类似矿山确定的移动角。岩石移动角为：下盘： $\alpha = 65^\circ$ ，上盘： $\beta = 65^\circ$ ，端部： $\gamma = 70^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的错动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。根据设计开采标高 +152m，圈定矿体开采地表岩移监测界线。

2. 矿床开拓方案及开拓工程布置

根据矿区地表地形条件、矿体赋存条件以及开采技术条件，方案设计采用地下开采系统进行开采，+300m 以上部分矿体采用平硐开拓方式，深部

(+300m 以下) 部分设计采用盲斜坡道开拓方式开采。

设计布置+450m 回风中段、+400m 运输中段、+350m 运输中段、+300m 运输中段、+250m 运输中段、+200m 运输中段、+152m 运输中段共计 7 个生产中段水平，布置 7 处平硐用于+300m 以上矿体开采运输及通风，在平硐 PD7 内布置盲斜坡道 MXPDI，与下部+250m 运输中段、+200m 运输中段、+152m 运输中段相连通，用于下部矿体开采时的主要运矿通道。在采区中北部布置一处回风竖井 FJ1，作为主要回风井。

主要开拓工程描述如下：

平硐 PD1：位于矿区范围中北部，硐口坐标 硐口
口标高为+450m，与+450m 中段巷道相连，作为+450m 中段矿体开采时物料及矿岩运输的主要通道。

平硐 PD2：位于矿区范围西北部，硐口坐标 硐口
口标高为+400m，与+400m 中段巷道相连，作为+400m 中段 K4 矿体部分开采时的主要物料及矿岩运输通道，同时作为平硐下部矿体回采时的主要回风硐口。

平硐 PD3：位于矿区范围中西部，硐口坐标 硐口
口标高为+400m，与+400m 中段巷道相连，作为+400m 中段 K2 矿体部分开采时的物料及矿岩运输的主要通道。

平硐 PD4：位于矿区范围东北部，硐口坐标 硐口
口标高为+350m，与+350m 中段巷道相连，作为+350m 中段矿体开采时的物料及矿岩运输的主要通道。

平硐 PD5：位于矿区范围东南部，硐口坐标 硐口
口标高为+350m，与+350m 中段巷道相连，作为+350m 中段 K7、K8 矿体开采时的物料及矿岩运输的主要通道。

平硐 PD6：位于矿区范围东部，硐口坐标 硐口
标高为+350m，与+350m 中段巷道相连，作为+350m 中段 K2、K3、K4、K6 矿体开采时的物料及矿岩运输的主要通道。

平硐 PD7：位于矿区范围东南部，地表移动范围 20m 外，硐口坐标 硐口
口标高为+300m，与+300m 中段巷道相连，作为+300m 中段及以下矿体开采时的物料及矿岩运输的主要出矿平硐，兼做安全出口。

盲斜坡道 MXPDI：位于矿区东南部平硐 PD7 内 25 米处，斜坡道顶部标高 +300m，底部标高+152m，与下部+250m、+200m、+152m 中段巷道相连，设计斜坡道总长度约为 1125m，断面采用三心拱形，净断面规格为 4.5m×4.2m，斜坡道坡度为 10%。主要承担矿区+300m 水平以下矿体的开采运输任务以及井下废石、设备以及材料的运输任务，兼做安全出口。

风井 FJ1：为新建风井，布置在矿区中部北侧 1 号勘探线附近，地表移动范围 20m 外，直径 3m，井口中心坐标井底标高+152m，与+152m 中段相连，井深 306m，主要用于矿区中部东侧矿体开采时的主要回风井，兼做安全出口。

中段布置：设计在+450m 水平布置回风中段，+400m、+350m、+300m、+250m、+200m、+152m 水平布置运输中段。中段间掘进中段人行通风天井，用于中段间通风使用。巷道一般不需要支护，局部节理裂隙发育地段采用喷射混凝土及锚杆支护。中段巷道人行道宽度为 1m，有效高 1.9m，水沟布置在人行道下部，宽 300mm，深 250mm。

井下各生产中段采场矿石经装载机装入井下自卸汽车，之后由自卸汽车经中段运输巷道、盲斜坡道、平硐运往地表临时堆矿场地。井下产生的废石经中段运输巷道、盲斜坡道、平硐运输至地表，由于井下废石量较少，用于矿山充填和日常道路的修缮，井下产生的废石临时堆放在工业场地内，卸至地表临时堆矿场地（废石场）。

3. 基建工程量

根据矿山开拓系统布设，按照尽量减少矿山基建工程量、使矿山尽早投产的原则，按照达产年的基建工程计算矿山基建工程量。矿山基建工程主要为 +400m 以上部分平硐、开拓巷道、回风竖井、中段间人行通风天井及采切工程。预计矿山基建期为 24 个月。

表1-3 矿山主要开拓工程

工程名称	断面 (m ²)	长度 (m)	工程量 (m ³)
平硐PD1	18.9	50	945
+450m回风中段	18.9	225	4252.5
平硐PD2	18.9	50	945
平硐PD3	18.9	50	945
平硐PD4	18.9	50	945

工程名称	断面 (m ²)	长度 (m)	工程量 (m ³)
+400m运输中段及石门	18.9	1315	24853.5
风井FJ1	7.1	306	2172.6
人行通风天井	4	50	200
变电硐室	22.5	25	562.5
采切工程	4	7360	29440
合计		9481	65261.1

4.开采顺序

设计系统内矿体间先采上盘矿体，后采下盘矿体；本方案在将各中段进行贯通后，采用单中段进行开采。中段间采取由上至下的回采顺序；中段内采取后退式回采顺序。

5.采矿方法

根据矿体赋存特点及矿岩性质，矿体产状基本稳定，地表不允许崩落，方案设计采用分段空场嗣后充填采矿法进行开采，矿体厚度小于 15m 的矿体沿走向布置，矿体厚度大于 15m 的矿体垂直走向布置。

(1) 矿块布置及构成要素

矿体厚度小于 15m 的矿体沿走向布置，矿体厚度大于 15m 的矿体垂直走向布置。矿块沿走向布置时，矿块长 50m，矿房宽为矿体水平厚度，矿块高 50m，分段高 12.5m。矿块间柱 6m，顶柱 5m，出矿横穿间距 10m，最大暴露面积约 750m²；矿块垂直走向布置时，矿块长 50m，矿块宽 30m，分段高 12.5m。矿块间柱 6m，顶柱 5m，出矿横穿间距 10m，最大暴露面积约 1500m²。

(2) 采准切割工作

采准：在矿体的下盘掘进阶段运输平巷，在间柱内掘进通风天井，将上下中段运输平巷相连（贯通），由通风井从矿体的下盘向上盘方向掘进拉底巷道和回风巷道、各分段凿岩巷道，同时掘进回风联络道、各分段联络道。靠下盘再开掘出矿巷道，分段巷道、切顶巷道。

切割：在矿体靠上盘接触面布置切割天井与回风巷道相通，切割平巷，从运输平巷掘进矿石溜矿井贯通阶段运输巷。开掘出矿横穿，间距为 10m。

在矿体靠上盘接触面沿矿体走向掘切割横巷，在切割平巷内钻凿垂直平行孔，以切割天井为自由面爆破形成切割槽，在拉底平巷内钻凿水平平行孔，在矿房底部拉底，形成出矿巷道。

(3) 回采

矿房回采以切割槽为起始自由面从矿体上盘向下盘逐步后退式回采。各个分段工作面保持一致。

凿岩：采用 YGZ90 型钻机，在分段凿岩巷道中凿上向扇形中深孔，孔径 80~115mm，最小抵抗线 3m，孔底距 3.5m，炮孔深度 8~15m。

爆破：一次爆破 3~4 排炮孔，采用微差爆破方式。爆破采用装药器装药，电子数码雷管起爆。

出矿：爆破后崩下的矿石落入出矿堑沟，由铲运机通过阶段运输巷直接装入自卸汽车。

采场内崩落的矿石由铲运机将矿石装入运输巷道内的自卸汽车中，由汽车经中段运输巷道、盲斜坡道、平硐运至地表临时堆矿场地。对于一次爆破产生的大块矿石，采用液压设备进行二次破碎。

(4) 采场充填

采场出矿完毕，清理好底板粉矿。在采场底部采用胶结充填方式将底柱部分进行胶结充填，胶结充填高度不小于 6 米，胶结充填体强度须满足安全要求，确保下部生产中段的开采安全。随后利用汽车将掘进所产生废石和其他废石通过上阶段运输道运至采场充填井，卸入采空区，并将阶段进路挑顶，以挑顶废石自然形成挡墙。

矿山年开采矿石量 80 万 t/a，年形成采空区体积 30.4 万 m³，矿山年采切工程产生废石总量约 2.94 万 m³（松散体积约 4 万 m³），需外购废石总量 26.4 万 m³。目前矿山已经与岫岩满族自治县大房身兴达矿石粉厂签订了废石使用协议，岫岩满族自治县大房身兴达矿石粉厂每年提供 26.4 万 m³ 的废石用于本矿山的井下回填工作。

由于矿岩稳固性好，凿岩等作业均在分段巷道中进行，故比较安全。采场间留有 6m 宽的矿柱，起到保安作用。顶柱、间柱均不回收。

6. 井下运输

平硐运输：采场崩落下的矿石及废石，在采场底部由铲运机装入自卸汽车，汽车经中段运输巷道然后经平硐运至地表。井下运输采用 10t 井下矿用自卸汽车。

平硐+盲斜坡道运输：采场崩落下的矿石及废石，在采场底部由铲运机装入

自卸汽车，汽车经中段运输巷道然后经盲斜坡道及平硐运至地表。井下运输采用 10t 井下矿用自卸汽车。

7.井下排水

根据《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿勘探报告》，矿井正常涌水量为 $882.14\text{m}^3/\text{d}$ 、最大涌水量为 $1323.21\text{m}^3/\text{d}$ 。井下排水+300m 以上部分井下涌水可由平硐自流排出，+300m 以下部分井下涌水采用一段集中式排水方式，各中段生产过程中产生的废水由泄水孔和水平巷道水沟汇聚至 152m 中段的水仓，然后经平硐-盲斜坡道内的排水管路排至地表高位水池。经沉淀等方法处理后用于矿山井下凿岩、除尘和消防，以及地表工业场地洒水抑尘和消防，多余部分外排。

8.工业场地布设

工业场地设置在主要出矿平硐 PD7 硐口处，场地内设置矿山办公室、食堂、职工宿舍、维修车间、库房、高位水池等设施。

9.排土场

矿山生产废石较少，预计年产废石量约 4 万 m^3 ，可直接用于工业场地和矿山道路的修缮，剩余矿石全部回填至井下采空区中，矿山在工业场地内设临时排土场，用于井下产生废石的临时堆放，临时排土场的容积为 2 万 m^3 ，废石场的中转周期为 6 个月，可满足矿山废石排放需求。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

1.2010 年中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该区进行预查工作，并提交《辽宁省岫岩满族自治县大房身乡古洞-大甸子长石矿预查地质报告》，初步估算远景资源量 443 万吨。

2.2016—2017 年中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该区进行普查工作，并提交《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿普查（阶段）地质总结报告》。投入的主要工作量为：1：5000 地质测量（简测） 2.0km^2 ，捡块取样测试 11 件，矿石的有益组分 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 含量 7.4—9.6%，有害组分 Fe_2O_3 含量 0.56—0.92%。

3.2018 年中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该区完成普查工作，

并提交《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿普查报告》，报告提交矿业权人确认并认可，未评审备案。在普查区内共发现 2 条长石矿体，1 条硅石矿体。共探获长石矿矿石量（333）1889.891kt，其中，K1 矿体矿石量 1092.536kt，矿石平均品位 K_2O+Na_2O 8.55%、 Fe_2O_3 0.71%；K2 矿体矿石量 797.355kt，矿石平均品位 K_2O+Na_2O 8.85%、 Fe_2O_3 0.67%。

4.2021 年 5 月—2022 年 6 月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该矿区完成地质详查工作，提交了《辽宁省岫岩满族自治县西甸子长石矿详查报告》，2022 年 7 月 1 日鞍山市行政审批局予以备案，备案文号：鞍行审资储备字〔2022〕002 号。通过详查工作，估算矿石量 1763kt，其中控制资源量 920kt，推断资源量 843kt，控制资源量占总资源量的 52.18%。估算矿物量 1028kt，其中控制矿物量 536kt，推断的矿物量 492kt，控制矿物量占总矿物量的 52.15%。矿床中 K_2O 平均品位 4.32%； Na_2O 平均品位 3.86%； K_2O+Na_2O 平均品位为 8.19%。

（二）开采现状

根据现场调查，矿区范围内局部存在修路切坡和盗采现场，布局存在废石堆。修路切坡高度约 1-2 米，坡度约 60° ，岩体较破碎，风化程度强烈。废石堆是由于盗采原因，存在两处较大规模的碎石堆，高度约 5-8 米。边坡坡角约 45° ，以块石为主，粒径约 0.2-0.5 米，最大粒径达 1 米。

根据《〈鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》（鞍自资辽地院（方案）审字〔2024〕001 号，辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司，2024 年 7 月），截至 2023 年 8 月 31 日，共圈出 11 条长石矿体，估算长石矿石量 1657.28 万吨，其中探明资源量 194.18 万吨，占比 11.72%，控制资源量 759.38 万吨，占比 45.82%，推断资源量 703.72 万吨，占比 42.46%，探明+控制资源量合计 953.56 万吨，占矿区总资源量的 57.54%。

矿山于 2024 年 4 月依据上述储量核实报告编制了《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》。目前，矿山正在积极办理探转采手续中。

图 1-1 矿山正射影像图

（三）相邻矿山情况

矿区范围周边 300m 范围内无相邻矿山、重要河流、交通要道、等。周边 1km 范围内无铁路、高速公路等重要交通线路。矿区范围内无基本农田、水源地保护区、自然保护区、生态红线、风景名胜区、历史文物、名胜古迹、自然公园等限制及禁止开采区域。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

矿区位于辽宁省鞍山市岫岩满族自治县正北约 40km，行政区划隶属于鞍山市岫岩满族自治县大房身乡，矿区交通便利，丹锡高速（G16）、大盘线公路（S312）从矿区西南 10km 处岫岩满族自治县偏岭镇通过。

矿区距离最近火车站为海城火车站，运距里程约 80 公里，距离最近客运站为岫岩客运站，运距里程约 45km，距离最近机场为鞍山腾鳌机场，运距里程约 125km，距离最近码头为东港市大鹿岛新港，运距里程约为 120km。

矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标系）

东经（E）：

北纬（N）：

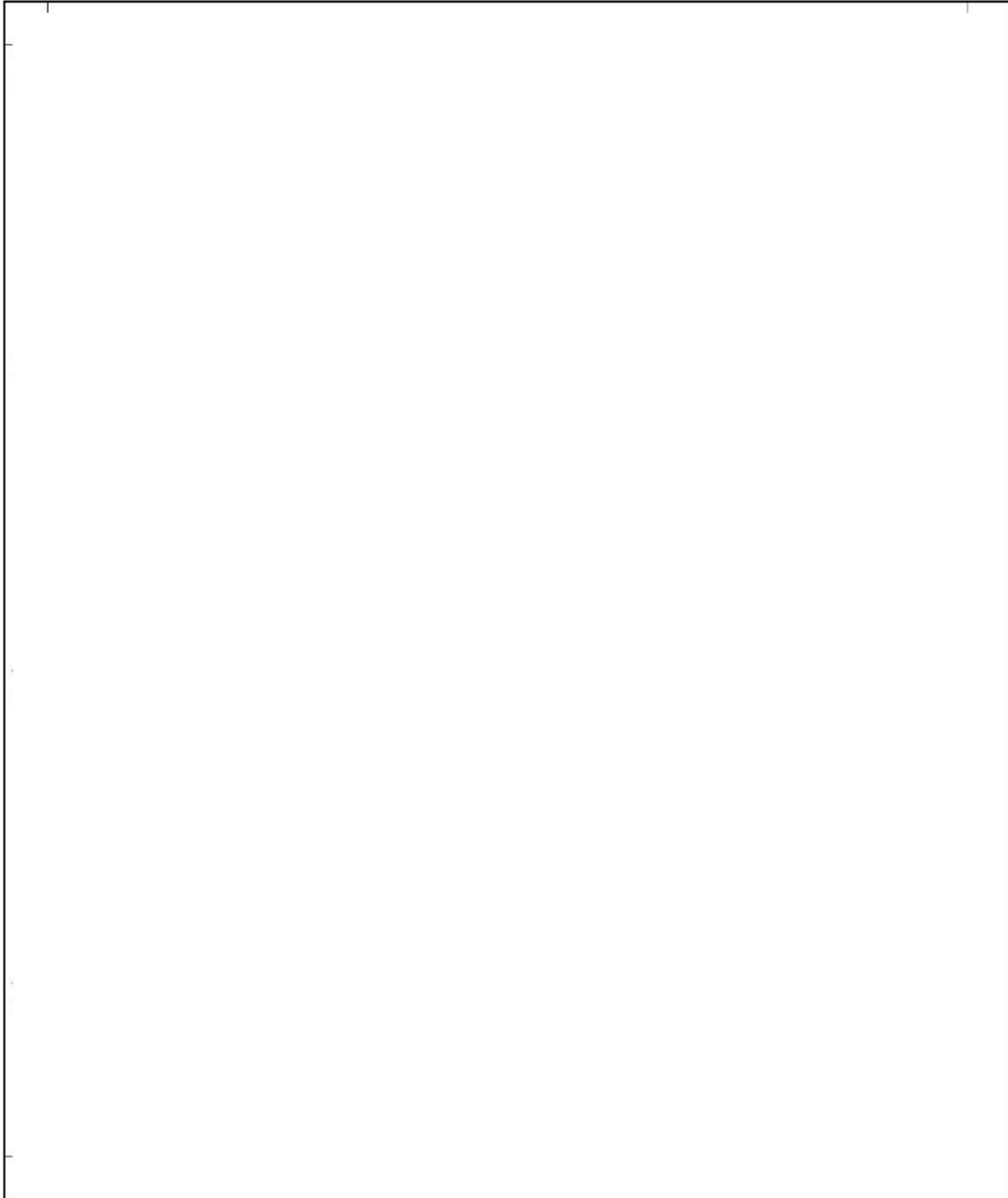


图 2-1 交通位置图

(一) 气象

矿区地处北温带，属大陆性季风气候，四季分明，雨热同期，干冷同季；年平均降雨量 700.6mm，多集中在 7、8 月份；年平均气温 8.4℃，最高气温 36.4℃，最低气温-33.7℃，总体特点为雨热同期。全年无霜期 155 天，每年 12 月至翌年 3 月为冰封期。

(二) 水文

矿区属于大洋河流域哨子河水系，哨子河发源于岫岩县三家子乡华山村北

部 4km 黑背正岔口，在哨子河街东侧汇于大洋河。河流长 171.85km，流域面积 2155.03km²，总落差为 904m。

矿区南侧为哨子河支流古洞河，流域面积 198.1km²，河长 33.4km，坡度 7.31%，多年平均径流量 8172 万 m³。矿区内无地表水系，最低侵蚀基准面标高 235m。

（三）地形地貌

矿区位于辽宁东部低山丘陵区，千山山脉东麓，矿区内地形为剥蚀地形，切割中等，沟谷呈 V 型，植被发育。矿区内最高山峰海拔高度 508m，最低海拔高度 284m，相对高差 224m。

矿区自然地形地貌景观及人工微地貌景观详见图片 2-2。

综上所述，矿区地形地貌条件复杂。



图 2-2 矿区自然地形地貌及人工地貌景观

（四）植被

矿区所处地区属长白山植物区系和华北植物区系的过渡地带，植物种类复杂多样，主要树种有落叶松、柞树、榛子等。矿区属于构造剥蚀低山丘陵地貌区，自然植被主要是稀疏乔木、灌木及次生草本植物。植物群落稀疏，而且分布不均，树种主要以落叶松、小叶柞、榛子丛等乔木、灌木相杂生为主，辅以杂草。

（五）土壤

矿区所处区域土壤类型主要为棕壤土类，该土壤的主要性质是：土层 50cm 以下含有较多的粒石，土层厚度 20cm~70cm，呈中性—微酸性反应，土壤类型多为壤土，土质较疏松，多呈粒状结构。成土母质为坡积物，呈半风化状态，肥力低，保水保肥能力差，土质疏松，透水性好，具有侵蚀现象，容易产生水

土流失。本区的土壤 PH 值为 7.1~8.1，有机质含量 9g/kg 左右，全氮 0.6~1.0g/kg，速效磷 5~7mg/kg，速效钾 150~180mg/kg，全硫 0.1~0.2g/kg。整个土体的养分含量差异明显，除全钾含量随着深度的增加含量有所增加外，其它都呈线性下降。

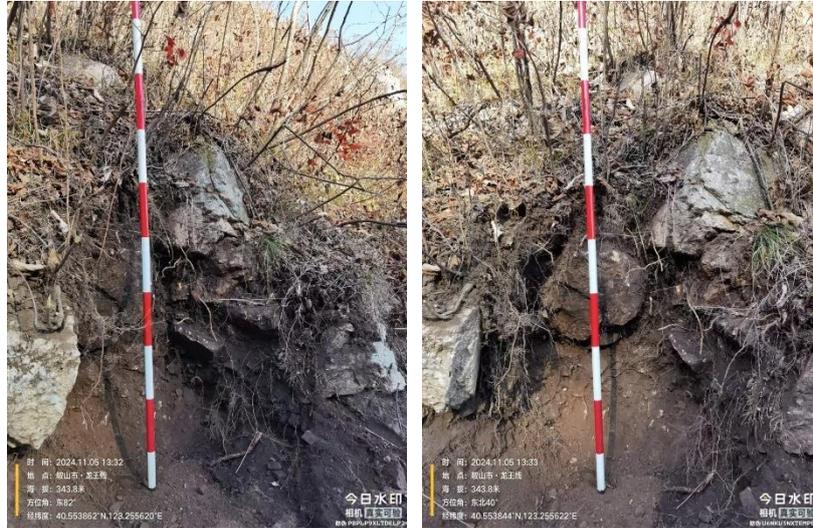


图 2-3 土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

西甸子长石矿矿区内出露的地层主要为古元古界辽河群里尔峪岩组 (Pt₁lr)，在矿区内大面积分布。地层走向北西西-南东东 110-120°，倾向南南西，倾角 45-70°。矿区内主要出露岩性为黑云二长变粒岩夹薄层角闪二长变粒岩。主要岩性特征如下：

黑云二长变粒岩：风化面灰褐色，新鲜面深灰色，中细粒片状粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、钾长石、石英与黑云母，偶见楣石、磷灰石。其中斜长石含量 40-45%，无色，他形粒状，粒度 0.1-1.3mm，发育聚片双晶，正低突起，干涉色一级灰，具较强烈绢云母化及帘石化；钾长石含量约 20-25%，无色，他形粒状，粒度 0.2-0.9mm，发育格子状双晶及条纹结构，负低突起，干涉色一级灰；石英含量约占 20%左右，无色，他形粒状，粒度 0.06-0.6mm，正低突起，干涉色一级黄白；黑云母含量约 20%，淡黄色-黄褐色多色性显著，片状，片长 0.1-2.2mm，正中突起，一组极完全解理，干涉色二级红。

角闪二长变粒岩：风化面灰褐色，新鲜面深灰色，中细粒柱状粒状变晶结

构，块状构造，主要矿物成分为钾长石、角闪石、斜长石与石英，偶见磷灰石。钾长石，无色，他形粒状，粒度 0.2-2.0mm，发育格子状双晶及条纹结构，负低突起，干涉色一级灰，含量约 52%。角闪石，黄绿色-蓝绿色多色性显著，柱状，粒度 0.3-2.8mm，正中突起，横断面发育两组菱形解理，柱面一组完全解理，干涉色二级黄，局部蚀变为绿帘石，含量约 25%。斜长石，无色，他形粒状，粒度 0.2-1.1mm，发育聚片双晶，正低突起，干涉色一级灰，大多具较强烈绢云母化及帘石化，含量约 16%。石英，无色，他形粒状，粒度多在 0.1-1.1mm 之间，正低突起，干涉色一级黄白，含量约 7%。

（二）地质构造

1. 区域大地构造

矿区大地构造位置位于柴达木-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）、辽-吉古元古代古裂谷（Ⅲ-5-7-3）。

矿区所处区域地层分区为华北地层大区、胶辽地层分区、辽吉地层小区内，位于盖县-析木城-塔子岭-草河口-绥阳一线之南，主要出露古元古界辽河岩群及第四系。

矿区所处大地构造位置为华北克拉通东部胶-辽-吉造山带上，是最具代表性的一条古元古代造山活动带，它经历了十分复杂的构造演化过程，记录了多期岩浆-变质事件。区内地壳具二元结构。结晶基底出露广泛，主要由古元古代辽河岩群变质岩系组成，构造形迹主要表现在基底内。中生代以来，受滨太平洋构造域叠加改造，使区内构造复杂，脆性、韧性断裂构造较为发育。

区域上经历了古元古代古造山/活动带构造演化阶段及中-新生代滨太平洋构造演化两个阶段后，形成古元古代构造层、晚三叠世构造层、晚侏罗世构造层、早白垩世构造层、晚白垩世构造层、新生代构造层等 6 个构造层。矿区赋存于古元古代古造山/活动带古元古代构造层内，区域构造主要表现为褶皱构造和断裂构造。

区域褶皱构造主要发生于吕梁旋回中后期，成就了现今古元古代造山带构造格架。即第一期构造面理变形形成的一系列紧闭同斜褶皱，构成复式褶皱、逆断层、褶劈理及线理构造。

区域断裂构造发生在早期褶皱变形的晚期和后期脆性变形构造运动中，主要发育北东向、北西向两组断裂，集中出露在大房身向斜背形外侧的褶曲核部

顶端（F21、F22）和翼部（F23），断层属性为张扭性。矿区附近断裂构造不发育。

区域内岩浆岩主要出露于中西部，发育有古元古代、晚三叠世和晚侏罗世三个时期的侵入岩，多呈侵入体或岩株状产出。

2. 矿区地质构造

（1）构造

矿区内褶皱构造不发育，仅见于局部地层中轻微褶曲构造，或与后期二长花岗伟晶岩脉呈小角度斜交，未见明显对矿体破坏作用。

矿区内断裂构造不发育，仅在矿区中部发育一条近南北向断裂构造 F1，贯穿整个矿区，工程控制延伸长度约 450m，走向 350-0°，倾向东，倾角 50-75°，南部倾角相对大于北部。断裂带中心完全被石英脉充填，地表出露的石英脉风化作用中等，风化色黄褐色，新鲜面烟灰色为主，少量白色。从断裂带中心向边缘依次为纯石英脉、碎裂状石英、碎裂状变粒岩与围岩，受构造应力影响，带内发育多组不同方向的裂隙面，多数岩石较为破碎，石英粒径最大不超过 15cm。

F1 断裂带北部区域出露一条走向近北西的闪长玢岩脉，受构造影响被分割成东西两段，东段相对向北滑动，西段相对向南滑动。此外，地表断裂带西壁上存在多个较光滑的摩擦面，面上发育大量的水平方向擦痕，擦痕由南往北方向比较光滑，由北向南方向比较粗糙，无其他方向擦痕。综上所述，认为 F1 断裂带性质为左行平移断层，断距约 25-30m，断裂带宽度 0.5-16m 左右，南部宽度相对大于北部。根据视电阻率联合剖面测量成果，F1 断裂带内赋水性一般。

F1 断裂带形成时代应在岩浆岩侵入之后，将矿区分为东西两部分并发生小规模相对位移，东西两部分矿体互为独立单元且不存在对应关系，总体上断裂构造对矿体影响较小。

（2）岩浆岩

矿区内岩浆岩主要为古元古代二长花岗伟晶岩、闪长岩及闪长玢岩等脉岩，二长花岗伟晶岩为长石矿赋矿岩石，其他小规模脉岩对矿体破坏作用较小。

1) 二长花岗伟晶岩

区内岩浆岩较发育，主要为二长花岗伟晶岩分布最广，作为本矿区陶瓷用长石矿的赋矿岩石，通过工程控制已在矿区内发现 11 条二长花岗伟晶岩脉体，

均在地表有出露。

二长花岗伟晶岩整体形态呈较规则脉状、似层状或透镜状，广泛分布于矿区内部，岩脉走向北西西 110-120°，倾向南南西，倾角 45-90°不等，整体产状与地层产状接近。二长花岗伟晶岩风化面黄褐色-灰白色，新鲜面白色，少量浅粉红色。结构以伟晶结构为主，少量文象结构，构造以块状构造为主，少量斑杂构造。主要矿物成分为碱性长石、石英和斜长石，主要矿物成分含量约占 90%，次要矿物成分为黑云母、角闪石、绿泥石、绿帘石、白云母与少量矿物，次要矿物成分含量占比不超过 10%。二长花岗伟晶岩是长石矿的赋矿岩石，两者产出状态相近。

2) 闪长岩

矿区内发育 1 条闪长岩脉 $\delta 1$ ，出露于矿区东北部与东部 4-6 勘探线一带，斜穿于 K11 矿体与围岩黑云二长变粒岩之中，与之呈小角度斜交。闪长岩脉延伸长度约 110m，走向 150-160°，倾向北东约 60°，倾角约为 75°。控制工程有 TC67、TC69，工程控制宽度 7-10m。

$\delta 1$ 闪长岩脉发育典型球形风化作用，风化面与新鲜面均呈灰色，中细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由斜长石、角闪石、石英及少量金属矿物组成。岩矿鉴定结果显示：斜长石，无色，半自形板柱状，粒度 0.2-2.2mm，正低突起，发育聚片双晶，干涉色一级灰，具较强烈粘土化，含量约 58%。角闪石，淡黄色-黄褐色多色性显著，自形柱状，粒度 0.2-3.7mm，横断面近菱形、正六边形，发育两组菱形解理，柱面一组完全解理，正中突起，干涉色二级绿，局部蚀变为绿泥石，含量约 38%。石英，无色，他形粒状，粒度 0.02-0.2mm，正低突起，干涉色一级黄白，含量约 2%。另见少量立方体状黄铁矿，含量约 2%。偶见磷灰石、石榴石。

3) 闪长玢岩

$\delta \mu 2$ 闪长玢岩呈脉状出露于矿区中部 0-1 勘探线一带，斜穿于二长花岗伟晶岩与变粒岩之间，与之呈小角度斜交。受矿区内主断裂构造 F1 影响， $\delta 2$ 闪长玢岩被截成东西两段，东段延伸长度约 150m，西段延伸长度约 110m，闪长玢岩脉总体产状较统一，走向近北西，角度 125-145°，倾向南西，倾角约为 70°。控制工程有 TC103、ZK101，工程控制宽度 1-3m。

岩石风化作用不发育，风化面与新鲜面均呈灰绿-深灰色，斑状结构，块状

构造。岩矿鉴定结果显示：岩石主要由斑晶和基质组成，斑晶成分为斜长石及角闪石，含量约 37%。斜长石，无色，半自形板状，粒度 0.4-3.1mm，正低突起，发育聚片双晶，干涉色一级灰，较强烈绢云母化、粘土化，含量约 25%；角闪石，黄绿色-浅绿褐色多色性显著，半自形柱状，粒度 0.2-1.2mm，横断面近菱形、正六边形，发育两组菱形解理，柱面一组完全解理，正中突起，干涉色二级绿，局部蚀变为绿泥石，含量约 12%。基质主要由斜长石微晶组成，其间分布少量角闪石微粒，含量约 63%。斜长石普遍轻微粘土化，角闪石局部绿泥石化。偶见磷灰石。

4) 石英脉

矿区内发现 1 条石英脉体，主要分布于矿区中部主断裂构造 F1 之内，石英脉呈透镜状产出于断裂核部位置，脉体走向近南北向 350-0°，延伸方向控制长度约 300m，倾向东约 80-90°，倾向方向控制宽度 10-30m，石英脉体北部倾角较缓约为 45-58°，南部倾角较陡约为 60-75°。

近年来由于非法开采，石英脉附近已形成一个南北长约 150m，东西宽约 25m 的长方形矿坑，坑底剩余少量石英碎石，坑壁多为坡度较陡的石英陡坎，风化色浅黄褐色-浅灰色，新鲜面无色-烟灰色，油脂光泽，硬度较高。围岩多为黑云二长变粒岩或角闪二长变粒岩，石英脉与围岩呈渐变过渡，无明显分界线，过渡带内岩石所含变粒岩杂质较多，颜色多呈黄褐色-灰褐色，带内岩石受应力作用多数较为破碎，石英含量普遍较高，硬度较大。

3.地震

工作区邻近开原—盖县地震带，自 1949 年以来多次发生地震，震级多在 3 级以下，仅 1975—1976 年间、2000 年 1 月 12 日在岫岩、庄河地区发生了 5.1 级地震，造成部分农户房屋倒塌或受损。此外 1944 年东港市以南黄海海域，发生过 6.3 级地震。1944 年—1989 年，鸭绿江口发生了 3 次 6 级以上地震。

根据中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，结合实地调查及项目点分布情况，地震峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特性周期为 0.40s，地震基本烈度为 VI 度。

综上所述，矿区地层岩性及地质构造条件中等。

(三) 水文地质

1. 区域水文地质概况

(1) 区域含水岩组

区域含水岩组主要为古元古界辽河群里尔峪岩组 (Pt_{1lr})、高家峪岩组 (Pt_{1g})、大石桥组 (Pt_{1d})、盖县岩组 (Pt_{1gx}) 以及新生界第四系全新统碧流河组 (Qh_{1b})。

1) 变质岩类裂隙含水岩组

里尔峪岩组 (Pt_{1lr})：由电气浅粒岩、电气变粒岩、黑云电气变粒岩、磁铁浅粒岩、钠长浅粒岩、透辉透闪变粒岩、夹镁质大理岩、斜长角闪岩、金云透辉岩等组成，以风化裂隙、构造裂隙为主，地下水类型为层状裂隙水，富水性弱，含水性差，泉流量为多在 0.1~1.0L/s 之间，平均泉流量 0.4670L/s。

高家峪岩组 (Pt_{1g})：以黑云斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩、黑云斜长浅粒岩、夹斜长角闪岩、石墨透闪变粒岩等组成，以风化裂隙、构造裂隙为主，地下水类型为层状裂隙水，富水性弱，泉出露较少，平均流量为 0.113 L/s。

盖县岩组 (Pt_{1gx})：由黑云片岩、硅线黑云片岩、二云片岩、黑云斜长浅粒岩、黑云斜长变粒岩、夹黑云斜长片麻岩、硅线黑云斜长片麻岩、石榴硅线黑云斜长片麻岩、方解大理岩、透闪岩等组成，以风化裂隙、构造裂隙为主，地下水类型为层状裂隙水，富水性弱，常见泉流量多在 0.1~1.0 L/s，泉平均流量 0.307L/s。

2) 岩溶裂隙含水岩组

大石桥岩组 (Pt_{1d})：以大理岩、透辉透闪岩为主夹黑云斜长变粒岩、黑云片岩，岩石裂隙以岩溶裂隙为主，地下水类型为基岩裂隙水，富水性不均一，富水性中等，常见泉流量多<10 升/秒，单井涌水量 4.41~111.2 m³/d，岩溶多沿构造及裂隙发育且差异性较大。

3) 松散岩类孔隙含水岩组

碧流河组 (Qh_{1b})：主要分布在哨子河谷，堆积物二元结构明显，下部岩性为灰色砂砾石或砂与砾石互层，或砂、砾石混合堆积；上部岩性为灰褐色、黄褐色亚砂土，厚 2-8m。富水性中等，含水性较好，单井涌水量 100-1000m³/d。

(2) 区域地下水补给、径流、排泄条件

区域地下水主要补给来源为大气降水及地下水侧向补给，排泄以侧向径流

排泄为主。

松散岩类孔隙水主要接收大气降水、河流补给。本区降雨期主要集中在七、八月，丰水期河流侧向补给孔隙水。枯水期地下水一般侧向补给河流。地下水排泄以侧向排泄、蒸发、人工开采为主。

变质岩及岩浆岩裂隙水、基岩裂隙水主要接收大气降水及山前侧向补给，局部可接收松散岩类孔隙水及河流补给，地下水迳流条件较好。以人工开采或地下迳流形式排泄。

2. 勘查区水文地质条件

(1) 岩（矿）层的富水性

① 含水岩组及富水性

A. 松散状孔隙潜水含水岩组

主要分布在矿区南侧的季节性冲沟内，堆积物二元结构明显，下部岩性为灰色砂砾石或砂与砾石互层，或砂、砾石混合堆积；上部岩性为灰褐色、黄褐色砂土，厚 1-3m。富水性弱，地下水类型以 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca}$ 型为主，PH 值 7.03-7.04，总矿化度 123.14-142.36mg/L。

B. 层状基岩裂隙含水岩组

矿区层状变质岩类含水岩组为里尔峪岩组 (Pt_1lr)，主要岩性为辉石二长变粒岩：主要由斜长石、钾长石、石英、单斜辉石及少量角闪石、绿帘石组成。含水岩组以风化裂隙、构造裂隙为主。

a. 风化裂隙潜水含水岩组

风化裂隙潜水含水岩组主要分布在里尔峪岩组 (Pt_1lr) 风化裂隙带中，根据钻孔揭露，近地表风化作用强烈，风化裂隙较发育，风化裂隙宽度 2-5mm，含水岩组厚度受岩石风化裂隙程度控制，其含水底界与风化带界线基本一致，风化裂隙深度 3.0—30m，单井涌水量约为 10-100m³/d 左右，含水岩组富水性弱，水量极贫乏，含水性差，地下水类型以 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca}$ 型为主，PH 值 7.02-7.08，总矿化度 115.29-151.22mg/L。根据 SW1 和 SW2 号孔的第三次降深抽水试验结论可知，该层渗透系数为 0.0079m/d 和 0.008m/d。

b. 构造裂隙微承压水含水岩组

构造裂隙含水岩组主要分布在里尔峪岩组 (Pt_1lr) 构造裂隙带，构造裂隙较发育，普遍发育北东向、北西向二组裂隙，裂隙宽度一般在 1-2mm，随深度

增加，裂隙发育程度渐差。泉 Q1 流量约为 0.2-1L/s，含水岩组富水性弱，水量贫乏，含水性差。根据钻孔 ZK102、ZK605 水位观测结果，水位埋深在 0-1.75m，地下水类型以 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na Ca}$ 型为主，PH 值 7.06-7.12，总矿化度 140.69-190.52mg/L。根据 SW3 号钻孔的抽水试验结论可知，该层渗透系数为 0.0045m/d。

c.块状基岩裂隙含水岩组

矿区块状岩浆岩类裂隙含水岩组为二长花岗伟晶岩、煌斑岩，以二长花岗伟晶岩为主，且为主要含矿层位，二长花岗伟晶岩，伟晶结构，主要由碱性长石、石英、斜长石及少量白云母组成。二长花岗伟晶岩坚硬、完整，裂隙弱发育或不发育，含水岩组富水性弱，含水性差，含矿层位近于不含水。

②隔水层

矿区主要隔水层为里尔峪岩组二云片岩，深部的裂隙不发育的二长变粒岩。

③充水含水层

矿体赋存在二长花岗伟晶岩脉内，呈似层状产出于辽河群里尔峪岩组 (Pt₁l_r)，充水含水岩组为里尔峪岩组变粒岩裂隙含水岩组，为直接充水含水层。

(2) 构造破碎带的水文地质特征

①断层

工作区内可见北西向 F1 断层，倾向 50-70°，倾角 54-62°，贯穿矿区。断层宽度 10m 左右，核部为石英脉，边缘依次为碎裂状石英，碎裂装变粒岩。石英脉节理裂隙弱发育，节理裂隙宽度 1-2mm。

F1 断层分布于矿床中部区域，断层破碎带地表宽度 10-30m 左右，断层岩性为石英脉、碎裂状变粒岩、碎裂状二长花岗伟晶岩脉，断层宽度为 12.0-33.1m。根据简易水文地质观测，钻孔揭露时，有轻微漏水现象，为充水不强的断裂。本次在该断层部位布置一个水文孔 SW3，根据抽水试验结论可知，该断层部位石英脉渗透系数为 0.0045m/d，透水性较差。根据物探报告结论，F1 低阻构造破碎带赋水性一般。未来该断层对矿山开采影响较小。

②蚀变带

蚀变带为二长花岗伟晶岩侵入黑云母片岩形成斑状结构，块状构造，钻孔揭露蚀变岩带深度 2.35-54.85m，蚀变岩节理裂隙弱发育，为相对透水层。

③风化裂隙带

风化裂隙带主要分布在工作区沟谷内，风化裂隙带较发育，根据钻孔揭露，风化带厚度为 3.0-30m，风化带岩性为二长花岗伟晶岩、变粒岩，以强风化、中风化为主，原岩结构部分或大部分破坏，岩体破碎。

(3) 地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区地下水类型为变质岩类、岩浆岩类裂隙水，主要接收大气降水及山前侧向补给，局部可接收松散岩类孔隙水及河流补给，地下水迳流条件较好。以蒸发、地下水径流、人工开采形式排泄。地下水动态主要受大气降水影响。

(4) 充水因素分析

矿体赋存在二长花岗伟晶岩脉内，呈似层状产出于辽河群里尔峪岩组 (Pt₁lr)，产状受岩层控制，倾向 185~240°，倾角 52~72°，充水含水岩组为里尔峪岩组变粒岩裂隙含水岩组，为直接充水含水层，充水含水层位含水微弱。

矿区断裂构造较发育，F1 断层切穿矿体，含水性弱，充水断层被揭露时，矿坑不会形成突水危害，F1 断层没有沟通地表水体和强含水岩组，矿床经过长时间开采疏干后，断层的充水强度会减弱。根据物探报告及现场钻探和抽水试验结论可知，该断层富水性和导水性一般，对未来矿山开采影响较小。

矿区地形条件较好，矿体处于地表水分水岭东南侧，地形有利于自然排水，地形坡度为 25-35°，植被发育，地表径流条件较好，地表径流系数为 0.8 左右，强降水条件下，有利于自然排水。

辽河群里尔峪岩组二长变粒岩裂隙水、二长花岗伟晶岩类裂隙水地下水主要接收大气降水、山前侧向补给，矿体埋深赋存标高+152 至+485m，当地侵蚀基准面标高 235m，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，大气降水、山前侧向补给主要通过蚀变带对矿体层位进行补给。

(5) 矿坑涌水量计算

预测+300m 和+200m 水平正常涌水量分别为 210.97m³/d、882.14m³/d，最大涌水量分别为 316.45m³/d、1323.21m³/d。

(6) 水文地质勘查类型

矿区内地下水类型为基岩裂隙水，属弱富水性含水层；矿区水文勘查类型为第二类以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。矿山开采方式为井下开采，矿区侵蚀基准面标高为+235m，矿体设计开采标高在+490m~+147m，

矿体大部分位于侵蚀基准面以上；只有个别地段位于侵蚀基准面以下，矿坑主要充水水源为大气降水和基岩裂隙水，地表水对矿坑的充水影响可忽略不计；预测井下开采+300m 水平矿坑日平均涌水量为 $210.97\text{m}^3/\text{d}$ ，+200m 水平矿坑日平均涌水量为 $882.14\text{m}^3/\text{d}$ 。

当在侵蚀基准面以下采矿时，地表水、地下水都将向采坑汇集，特别是采场边界超越地表时，会给采矿造成威胁。因而必须对地表水体做适当的导流改道。同时，对近河岩段的节理、裂隙进行人工防渗，以保证正常生产。随着采矿深度的增加，面积的扩大，矿床水文地质条件会随之产生相应变化，建议矿山要注意积累开采过程中的水文地质资料，掌握其变化规律，加强综合研究，不断修正预测涌水量，合理组织排、防水的工作。

综上所述，矿区水文地质条件复杂程度为简单类型。

（四）工程地质

1.工程地质岩组特征

根据地层岩性、岩石组合特征、岩石力学性质等，矿区内的地层可划分为 3 个工程地质岩组，即松散层结构土体、层状半坚硬结晶变质岩为主的岩组和块状半坚硬以二长花岗伟晶岩脉为主的岩组。

（1）松散层结构土体

由第四系残坡积层和冲洪积层组成，分布矿区沟谷两侧及平缓的山坡上，由残坡积物黄土类土和含粘土质亚砂土碎石土组成，该土体类型结构松散，厚度一般在 3~4 米，矿区下游厚度一般在 4~6 米，工程地质性质较差。其距矿床较远，对矿床开采无影响。

（2）层状半坚硬以结晶变质岩为主的岩组

里尔峪岩组(Pt1lr)岩性为二长变粒岩等，细粒状变晶结构，块状构造，片麻状构造。岩石节理、裂隙弱发育，RQD 值 77-100%，岩心多呈柱状，岩体较完整。局部岩石结构疏松，岩体破碎。

长石矿体赋存在二长花岗伟晶岩脉内，呈灰色一灰白色，伟晶结构，块状构造。岩石节理、裂隙较发育，RQD 值多为 71—100%，岩体中等完整—完整。局部受构造影响，岩体完整性差。

根据岩石风化程度不同，可分为三个带。

A.强风化带：根据对探槽和钻孔岩性观察，岩石风化深度一般在 2-4m。岩

石在物理和化学风化作用下，节理裂隙发育，岩石破碎，岩石褪色呈黄褐色，多数矿物粘土化，岩石松软破碎。根据岩石质量指标（RQD），确定岩石质量为V级，岩石质量极劣，岩体破碎。

B.中风化带：一般深度 4~20m。岩石基本保持原岩结构，部分矿物粘土化，节理裂隙比较发育，裂隙率 0.5~1.5%，多数为张开型，少数闭合或被充填，岩石较完整，岩石质量为III级，岩石质量中等，岩体中等完整。

C.微风化带：一般在 20m 以下，岩石节理裂隙不发育，裂隙率小于 0.1%。岩石质量等级为 I、II 级，属岩石质量好的~极好的，岩体完整，岩体稳定性好。局部在构造破碎带附近，岩石节理裂隙较发育，岩石质量低劣，岩体破碎，这一地段常有地下水活动。

（3）块状半坚硬以二长花岗伟晶岩脉为主的岩组

长石矿体赋存在二长花岗伟晶岩脉内，呈灰色—灰白色，伟晶结构，块状构造。岩石节理、裂隙较发育，RQD 值多为 71—100%，岩体中等完整—完整。局部受构造影响，岩体完整性差。

根据岩石风化程度不同，可分为三个带。

A.强风化带：根据对探槽和钻孔岩性观察，岩石风化深度一般在 2-4m。岩石在物理和化学风化作用下，节理裂隙发育，岩石破碎，岩石褪色呈黄褐色，多数矿物粘土化，岩石松软破碎。根据岩石质量指标（RQD），确定岩石质量为V级，岩石质量极劣，岩体破碎。

B.中风化带：一般深度 4~20m。岩石基本保持原岩结构，部分矿物粘土化，节理裂隙比较发育，裂隙率 0.5~1.5%，多数为张开型，少数闭合或被充填，岩石较完整，岩石质量为III级，岩石质量中等，岩体中等完整。

C.微风化带：一般在 20m 以下，岩石节理裂隙不发育，裂隙率小于 0.1%。岩石质量等级为 I、II 级，属岩石质量好的~极好的，岩体完整，岩体稳定性好。局部在构造破碎带附近，岩石节理裂隙较发育，岩石质量低劣，岩体破碎，这一地段常有地下水活动。

2.结构面特征

（1）变粒岩

里尔峪岩组（Pt₁lr）变粒岩岩性单一，块状构造，节理裂隙弱发育，结构面以节理裂隙、层理、劈理为主，结构面延展有限，节理裂隙宽度 0.5-1mm，

无明显深度宽度，岩体结构面以Ⅳ、Ⅴ级结构面为主，一般发育 1-2 组节理裂隙，岩石饱和抗压强度 80.9-83.6Mpa，均在 60Mpa 以上，裂隙水含水性差。

矿区中部断裂宽度 10m 左右，节理裂隙宽度 1-2mm，节理裂隙弱发育，为Ⅲ级结构面，核部为石英脉，边缘依次为碎裂状石英，碎裂装变粒岩。石英脉节理裂隙弱发育，节理裂隙宽度 1-2mm。根据简易水文地质观测，根据简易水文地质观测，ZK605 出现涌水，主要表现在坚硬岩石的软化。

(2) 二长花岗伟晶岩

长石矿体赋存在二长花岗伟晶岩脉内，块状构造，节理裂隙弱发育，结构面以节理裂隙、层理、劈理为主，结构面延展有限，节理裂隙宽度 1-2mm，无明显深度宽度，岩体结构面以Ⅳ级结构面为主，一般发育 1 组节理裂隙，裂隙产状为 200-230°∠50-70°。

3.岩体质量与顶底板稳定性

矿体顶、底板岩性为变粒岩和二长花岗伟晶岩，对其开展了岩石物理力学试验。花岗伟晶岩饱和抗压强度 80.7-82.8Mpa；矿体顶、底板围岩变粒岩饱和抗压强度 80.9-83.6Mpa，依据岩石单轴极限抗压强度分级，均为坚硬岩石。根据岩体质量系数法对上述岩体进行岩体质量评价。

$$Z = I \times \mu \times S$$

式中：Z—岩体质量系数；

I—岩体完整性指数；

μ —结构面摩擦系数；

S—岩块坚硬系数 ($S = \frac{f_r}{10}$)；

f_r —为岩石饱和单轴抗压强度 (Mpa)。

4.采场边坡、井巷、围岩的稳定性

井下开采长石矿井巷围岩以强风化、中风化及微风化花岗伟晶岩和二长变粒岩为主。本工程对井巷围岩质量评价采用岩体质量指标法进行定量分析。

$$M = (f_r / 30) * RQD$$

式中：M—岩体质量指标；

f_r —岩石饱和单轴抗压强度 (MPa)；

RQD—岩石质量指标。

本区矿体与围岩及夹层为岩性相近的地质体，岩性主要为二长花岗伟晶岩

和二长变粒岩，岩石力学性质基本相同。但随着深度、风化程度不同，岩石力学性质有一定的变化。经在不同工程地质岩组中采样做力学性质试验，其结果显示：在微风化岩组岩石力学性质指标比较高，饱和抗压强度为 30.5-89.5MPa、抗拉强度 0.68-2.752MPa，为坚硬的岩石类型，岩石稳固性好，无需支护。局部地段因受构造作用，岩石常被切割成块状体，但基本还是保持母岩结构，力学性质变化不大，需适当支护；在弱风化岩组，岩石完整性中等，饱和抗压强度为 9.5-18.2MPa、抗拉强度 10.98-1.34MPa，属较坚硬岩石，除破碎带外一般不需支护；在强风化岩组，岩石风化破碎，岩石质量属劣质，需支护。

5.主要工程地质问题

(1) 不稳定边坡

矿区位于辽东低山丘陵区，地形为剥蚀地形，切割中等，沟谷呈V型，植被发育，沿主要沟谷分布小规模岩质裸露边坡，边坡高度 5-10m，主要位于简易道路两侧，在强降水等不利条件下，上述边坡存在边坡失稳得可能性小。

(2) 围岩稳固性

矿体围岩为里尔峪岩组 (Pt_1lr) 变粒岩、花岗伟晶岩，上述岩体节理、裂隙发育，岩心多呈柱状，岩体较完整，但在断裂及蚀变带区域，岩体结构岩体完整性差，岩体破碎，影响了矿体围岩的稳固性，围岩稳固性较差，需要采取一定的支护措施。

6.工程地质勘查类型

矿区岩体可分为第二类碎裂岩类 (F1 断层充填碎裂岩、蚀变带)、第三类块状岩类 (二长花岗伟晶岩)、第四类层状沉积变质岩 (二长变粒岩)。

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一。风化层厚度小，地质构造简单，岩体结构为块状，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

综合上述，本矿区工程地质条件复杂程度属于简单。

(五) 矿体地质特征

1.矿体特征

矿区内长石矿体赋存于二长花岗伟晶岩脉内，集中于二长花岗伟晶岩分异较好的部位形成矿体。矿区发现多条二长花岗伟晶岩脉含矿带，呈似层状、大脉状侵入于辽河群里尔峪岩组(Pt_1lr)之内，产状与地层产状接近，倾向 168~

240°，倾角 45~80°，矿床属于花岗伟晶岩型长石矿床。

区内共圈定 11 条长石矿体，由西向东，自南向北分别编号为 K1-K11。以主断裂构造 F1 为界，矿区分为东西两区，通过工程证明两侧矿体互为独立单元，因此本次分别采用独立编号，西区自南向北分别为 K1、K2、K3、K4，东区自南向北分别为 K5、K6、K7、K8、K9、K10、K11。其中 K2、K3、K6、K7、K8 和 K9 等 6 条矿体规模最大，资源量分别占比 12.33%、29.76%、10.53%、10.97%、6.46%、和 11.34%，矿体 K1 规模最小，资源量占比仅为 1.62%。

各矿体特征详述如下。

K1 矿体出露于矿区西部最南端，矿体为似层状。矿体长度约为 400m，矿体最大斜深 25m。矿体产状为：倾向 180°~190°，倾角 51°~71°。矿体厚度变化区间 7.51m~19.03m，平均厚度 14.45m，厚度变化系数为 34.57%，厚度变化系数稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 8.25%~8.81%，平均品位 8.68%，品位变化系数 5.43%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.60%~1.14%，平均品位 0.86%，品位变化系数 36.49%。矿体赋存标高为：335~460m，矿体埋深：0~31m。

K2 矿体为本矿区主矿体之一，出露于矿区西部，位于 K1 矿体北侧，矿体为似层状。矿体长度约为 550m。实际工程控制斜深为 35.6~123m，外推后最大斜深为 172m。矿体产状为：倾向 180°~190°，倾角 45°~71°。矿体厚度变化区间 8.56m~51.04m，平均厚度 26.73m，厚度变化系数为 57.26%，厚度变化系数较稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 7.96%~8.34%，平均品位 8.23%，品位变化系数 9.00%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.80%~1.23%，平均品位 1.02%，品位变化系数 23.75%。矿体赋存标高为：234~470m，矿体埋深：0~159m。

K3 矿体为本矿区主矿体之一，资源量规模最大，出露于矿区西部，位于 K2 矿体北侧，矿体为大脉状。矿体长度约为 600m。实际工程控制斜深为 135~248m，外推后最大斜深为 298m。矿体产状为：倾向 180°~230°，倾角 48°~79°。矿体厚度变化区间 1.00m~76.45m，平均厚度 19.23m，厚度变化系数为 88.58%，厚度变化系数不稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 7.66%~9.37%，平均品位 8.15%，品位变化系数 10.35%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.91%~1.34%，平均品位 1.14%，品位变化系数 23.70%。矿体赋存标高为：151~482m，矿体埋深：0~274m。

K4 矿体出露于矿区西部，位于 K3 矿体北侧，矿体为似层状。矿体长度为

396m，外推后走向长度约为 470m。实际工程控制斜深为 115~171m，外推后最大斜深为 185m。矿体产状为：倾向 185°~240°，倾角 55°~78°。矿体厚度变化区间 3.20m~30.96m，平均厚度 14.34m，厚度变化系数为 59.19%，厚度变化系数较稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 7.64%~8.53%，平均品位 8.26%，品位变化系数 11.76%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.95%~1.41%，平均品位 1.10%，品位变化系数 20.50%。矿体赋存标高为：266~485m，矿体埋深：0~143m。

K5 矿体出露于矿区东部最南侧，分矿体为大透镜体状。矿体长度约为 250m。实际工程控制斜深为 53~181m，外推后最大斜深为 204m。矿体产状为：倾向 181°~215°，倾角 62°~68°。矿体厚度变化区间 5.82m~29.53m，平均厚度 12.85m，厚度变化系数为 55.50%，厚度变化系数较稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 7.72%~9.09%，平均品位 8.68%，品位变化系数 8.38%； Fe_2O_3 品位变化区间 1.05%~1.30%，平均品位 1.13%，品位变化系数 27.51%。矿体赋存标高为：158~364m，矿体埋深：0~148m。

K6 矿体为主矿体之一，出露于矿区东部，位于 K5 矿体北侧，矿体为似层状。矿体长度约为 390m。实际工程控制斜深为 50~104m，外推后最大斜深为 160m。矿体产状为：倾向 180°~218°，倾角 50°~75°。矿体厚度变化区间 3.77m~36.97m，平均厚度 22.35m，厚度变化系数为 56.17%，厚度变化系数较稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 8.04%~9.23%，平均品位 8.39%，品位变化系数 10.11%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.79%~1.04%，平均品位 1.03%，品位变化系数 27.56%。矿体赋存标高为：188~394m，矿体埋深：0~141m。

K7 矿体为主矿体之一，出露于矿区东部，位于 K6 矿体北侧，矿体为大脉状。矿体长度约为 420m。实际工程控制斜深为 79~195m，外推后最大斜深为 217m。矿体产状为：倾向 178°~233°，倾角 53°~63°。矿体厚度变化区间 2.10m~35.55m，平均厚度 15.46m，厚度变化系数为 72.06%，厚度变化系数不稳定。矿体中 K_2O+Na_2O 品位变化区间 8.03%~10.02%，平均品位 8.34%，品位变化系数 10.91%； Fe_2O_3 品位变化区间 0.79%~1.30%，平均品位 1.08%，品位变化系数 23.12%。矿体赋存标高为：185~396m，矿体埋深：0~163m。

K8 矿体出露于矿区东部，位于 K7 矿体北侧，矿体为似层状。矿体长度约为 415m。实际工程控制斜深为 91~200m，外推后最大斜深为 231m。矿体产状

为：倾向 $176^{\circ}\sim 211^{\circ}$ ，倾角 $58^{\circ}\sim 63^{\circ}$ 。矿体厚度变化区间 $3.00\text{m}\sim 16.04\text{m}$ ，平均厚度 7.46m ，厚度变化系数为 50.05% ，厚度变化系数较稳定。矿体中 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 品位变化区间 $7.74\%\sim 9.96\%$ ，平均品位 7.96% ，品位变化系数 15.79% ； Fe_2O_3 品位变化区间 $1.00\%\sim 1.46\%$ ，平均品位 1.35% ，品位变化系数 16.47% 。矿体赋存标高为： $174\sim 414\text{m}$ ，矿体埋深： $0\sim 168\text{m}$ 。

K9 矿体为主矿体之一，出露于矿区东部，位于 K8 矿体北侧，矿体为大脉状。矿体长度约为 415m 。实际工程控制斜深为 $55\sim 161\text{m}$ ，外推后最大斜深为 208m 。矿体产状为：倾向 $168^{\circ}\sim 222^{\circ}$ ，倾角 $58^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。矿体厚度变化区间 $2.64\text{m}\sim 39.65\text{m}$ ，平均厚度 15.54m ，厚度变化系数为 76.29% ，厚度变化系数不稳定。矿体中 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 品位变化区间 $7.94\%\sim 9.91\%$ ，平均品位 8.17% ，品位变化系数 16.40% ； Fe_2O_3 品位变化区间 $1.04\%\sim 1.42\%$ ，平均品位 1.24% ，品位变化系数 17.62% 。矿体赋存标高为： $185\sim 418\text{m}$ ，矿体埋深： $0\sim 154\text{m}$ 。

K10 矿体出露于矿区东部，位于 K9 矿体北侧，矿体为大脉状。矿体长度约为 280m 。实际工程控制斜深为 $59\sim 150\text{m}$ ，外推后最大斜深为 170m 。矿体产状为：倾向 $180^{\circ}\sim 210^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 。矿体厚度变化区间 $1.71\text{m}\sim 27.77\text{m}$ ，平均厚度 9.31m ，厚度变化系数为 87.34% ，厚度变化系数不稳定。矿体中 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 品位变化区间 $7.86\%\sim 8.28\%$ ，平均品位 8.10% ，品位变化系数 10.04% ； Fe_2O_3 品位变化区间 $0.99\%\sim 1.21\%$ ，平均品位 1.10% ，品位变化系数 17.21% 。矿体赋存标高为： $171\sim 396\text{m}$ ，矿体埋深： $0\sim 160\text{m}$ 。

K11 矿体资源量规模最小，出露于矿区东部，位于 K10 矿体北侧，矿体为大透镜体状。矿体长度约为 180m 。实际工程控制斜深为 $92\sim 187\text{m}$ ，外推后最大斜深为 209m 。矿体产状为：倾向 $185^{\circ}\sim 199^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。矿体厚度变化区间 $4.07\text{m}\sim 49.45\text{m}$ ，平均厚度 19.48m ，厚度变化系数为 105.11% ，厚度变化系数较稳定。矿体中 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 品位变化区间 $7.77\%\sim 8.26\%$ ，平均品位 7.83% ，品位变化系数 11.18% ； Fe_2O_3 品位变化区间 $0.97\%\sim 1.17\%$ ，平均品位 1.06% ，品位变化系数 10.92% 。矿体赋存标高为： $187\sim 388\text{m}$ ，矿体埋深： $0\sim 205\text{m}$ 。

表 4-1 矿体特征一览表

矿体 编号	矿体规模				斜 深 (m)	形 态	产 状 (倾向/倾角)	赋 存 标 高 (m)	埋 深 (m)
	长 度 (m)	真厚度(m)		厚 度 变 化 系 数 %					
		变 化 区 间	平 均						
K1	400	7.51~19.03	14.45	34.57	25	似层状	180° ~190° /51° ~71°	335~460	0~31
K2	550	8.56~51.04	26.73	57.26	172	似层状	180° ~190° /45° ~71°	234~470	0~159
K3	600	1.00~76.45	19.23	88.58	298	大脉状	180° ~230° /48° ~79°	151~482	0~274
K4	470	3.20~30.96	14.34	59.19	185	似层状	185° ~240° /55° ~78°	266~485	0~143
K5	250	5.82~29.53	14.13	55.50	204	大透镜 体状	181° ~215° /62° ~68°	158~364	0~148
K6	390	3.77~36.97	22.35	56.17	160	似层状	180° ~218° /50° ~75°	188~394	0~141
K7	420	2.10~35.55	15.46	72.06	217	大脉状	178° ~233° /53° ~63°	185~396	0~163
K8	415	3.00~16.04	7.46	50.05	231	似层状	176° ~211° /58° ~63°	174~414	0~168
K9	415	2.64~39.65	15.54	76.29	208	大脉状	168° ~222° /58° ~75°	185~418	0~154
K10	280	1.71~27.77	9.31	87.34	170	大脉状	180° ~210° /60° ~68°	171~396	0~160
K11	180	4.07~49.45	19.48	105.11	209	大透镜 体状	185° ~199° /65° ~80°	187~388	0~205

2. 矿石特征

(1) 矿石矿物组成

本矿区矿石岩性为二长花岗伟晶岩，矿石矿物主要为斜长石与钾长石，含量占比约 65%-75%。脉石矿物为石英和少量的绿泥石、绿帘石、黑云母、白云母、角闪石等，含量占比约 22%-30%。

斜长石：无色，半自形板柱状，正低突起，发育聚片双晶，干涉色一级灰，普遍发育绢云母化，含量约 36-45%。

钾长石：无色，少量浅肉红色，半自形板状，负低突起，发育格子状双晶及条纹结构，干涉色一级灰，表面轻微粘土化，含量约 18-32%。

石英：白色，他形粒状，粒度 1.5-100mm，镜下无色透明，一级灰白干涉色，波状消光，含量约 20%~31%。

绿泥石：具黄绿色-淡绿色多色性，片状，粒度 0.5-2mm，正低突起，干涉色为靛蓝色异常干涉色，含量约 2%。

绿帘石：淡黄色，细小粒状集合体，粒度 0.5-1.5mm，正高突起，干涉色

为姜黄色异常干涉色，含量约 2%。

黑云母：黑色-黄褐色多色性显著，片状，粒度 2-20mm，正中突起，一组极完全解理，干涉色二级红，局部蚀变为绿泥石，含量约 1%。

白云母：无色，片状，一组极完全解理，粒度 1.5-10mm，正中突起，干涉色二级红，含量约 0.5%-1%。

角闪石：浅黄色-黄绿色多色性显著，柱状，粒度 0.2-15mm，正中突起，横断面近正六边形，发育两组菱形解理，柱面一组完全解理，干涉色二级黄，局部蚀变为绿泥石，含量约 1%。

(2) 矿石化学成分

矿石的主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O ，其中有益组分为 K_2O 、 Na_2O ，有害组分为 Fe_2O_3 。矿石中有益组分 K_2O 平均含量为 4.05%， Na_2O 平均含量为 4.16%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均含量为 8.21%；矿石中有益组分 Na_2O 、 K_2O 的含量较为稳定，沿走向没有较大的变化。有害组分 Fe_2O_3 平均含量为 1.12%，其他主要组分中 SiO_2 平均含量 71.21%， Al_2O_3 平均含量 14.83%。

(3) 矿石结构、构造

① 矿石结构

A.中粒-块状伟晶结构（半自形粒状结构）为主，矿石中碱性长石与斜长石自形程度较好，且粒径粗大，平均 1-3cm，局部粒径可达 40cm。

B.文象结构较少见，仅见于部分矿石中石英呈规律性镶嵌于碱性长石内部，两种矿物共结形成文象结构。

② 矿石构造

A.块状构造为主，其特点是组成矿石的长石、石英在分布上较均匀。

B.局部可见斑杂构造，特点为在矿石的不同部位，其颜色、矿物成分或结构构造差别很大，整个矿石分布不均一。

(4) 矿体（层）的围岩和夹石

矿体的顶底板围岩主要为古元古界辽河群里尔峪组，岩性为黑云二长变粒岩夹薄层角闪二长变粒岩，其次为品位未达标的二长花岗伟晶岩。

当围岩岩性为二长变粒岩时，一般情况下围岩与矿体界线清晰可辨，部分情况下矿体与围岩呈渐变过渡关系，过渡带宽 0.1-10m 不等，带内为两种岩性的混合杂糅带，大部分保留原变粒岩的定向特征。

当二长花岗伟晶岩作为矿体顶底板围岩时，往往由于围岩中含铁矿物增加所导致，如角闪石、黑云母、绿泥石、绿帘石或黄铁矿等，该情况下矿体与围岩没有明显分界线，需用化学分析样品来界定。通过基本分析结果显示，从矿石向围岩方向 Fe_2O_3 含量随之增高， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 含量无明显变化趋势。

矿体夹石岩性多为辽河群里尔峪组黑云二长变粒岩，少部分为二长花岗伟晶岩，以上两种岩性作为夹石出现时与围岩中各方面特征相近。

三、矿区社会经济情况

矿区所处岫岩满族自治县隶属于辽宁省鞍山市，位于辽东半岛的北部，总面积 4502km^2 ，总人口 52 万，满族人口占全县总人口的 90% 以上。岫岩县得天独厚的地理优势和自然资源享誉海内外：已探明储量的矿藏有 42 种，其中菱镁石、玉石、理石、滑石、花岗石、硅石量多而质好，享有岫岩“六大宝石”之美誉；菱镁石总储量 11 亿吨，含镁量 47%，储量占世界第二，质量居全国第一；岫岩玉储量和质量属全国之首，享有中国国石之美誉。岫岩盛产板栗、尖把酸梨、金瓜梨等名优特干鲜果。年均放养柞蚕 1.5 万把，被誉为“中国柞蚕第一县”。食用菌年接种量 3000 万盘，被中国食用菌协会授予“中国滑菇第一县”。岫岩是国家黄牛生产基地县、全国秸秆养牛示范县、绒山羊生产基地县。

根据县政府工作报告：2018 年全年地区生产总值完成 120 亿元，同比增长 2.4%；一般公共预算收入完成 9.62 亿元，同比增长 29.9%；农村常住居民人均可支配收入完成 15300 元，同比增长 7.5%。2019 年全年地区生产总值完成 124 亿元，同比增长 3%；固定资产投资完成 27.6 亿元，同比增长 22.1%；一般公共预算收入完成 10.33 亿元，扣除减税降费因素，同比增长 11.7%；农村常住居民人均可支配收入完成 16268 元，同比增长 7%。

西甸子长石矿行政区划隶属于鞍山市岫岩满族自治县大房身镇，地处岫岩满族自治县西北部山区，东以白家堡桥与黄花甸镇为界，南以喜鹊大岭与苏子沟镇毗邻，西以古洞岭与偏岭镇接壤，北以房木岭、映沟岭分别与台安县韭菜台镇、牧牛镇相邻，行政区域面积 182.01 平方千米。

截至 2020 年 6 月，大房身镇下辖 6 个行政村：大房身村、太阳村、古洞村、大甸村、和平村、龙门村，镇人民政府驻大房身村。

大房身镇境内矿藏资源主要有菱镁、白云石、方解石、钾长石、钠长石、石灰石、大理石、玉石、滑石、石棉、石英、云母、铁、铜、铅、锌、钨等达

27 种之多，其中以菱镁石最具特色，储量达 500 万吨，品位在 48% 以上，世界居第二位。丰富的矿产资源创造了大量的经济效益和显著的社会效益。农作物主要以玉米、大豆、高粱为主。

四、矿区土地利用现状

根据现状调查及预测评估结果，西甸子长石矿共占用土地面积约 33.5249hm²，其中：矿区面积 31.0800hm²，矿区外面积 2.4449hm²。对照土地利用现状分幅图（图幅号：K51G 083052、K51G 083053），土地利用情况详见表 2-2。

表 2-2 土地利用现状表

一级地类	二级地类	矿区内	矿区外	合计	占总面积比例%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	28.3113	2.3198	30.6311	91.37%
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	2.7631	0.0407	2.8038	8.36%
住宅用地 (07)	农村宅基地 (0702)	0	0.0091	0.0091	0.03%
交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0056	0.0753	0.0809	0.24%
合计		31.0800	2.4449	33.5249	100%

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

西甸子长石矿矿区范围内曾进行过探矿活动，另外局部存在修路切坡和历史遗留盗采现场，布局存在废石堆。修路切坡高度约 1-2 米，坡度约 60°，岩体较破碎，风化程度强烈。废石堆是由于盗采原因，存在两处较大规模的碎石堆，高度约 5-8 米。边坡坡角约 45°，以块石为主，粒径约 0.2-0.5 米，最大粒径达 1 米。早期开采以及废石的堆放造成山体破损，岩石裸露，破坏土地资源。本矿山为拟建矿山，新增的拟建井口区使人类工程活动进一步增强，因此破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

矿区范围周边 300m 范围内无相邻矿山、重要河流、交通要道等。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

由于西甸子长石矿是探矿权转为采矿权，为新建矿山，一直未进行基建和开采活动，未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，未进行矿山地质环境治理与土地复垦工程。因此本矿山参照岫岩满族自治县石灰窑镇新华村的“岫岩满族自治县峪山矿业有限公司三和理石矿”治理为例。

岫岩满族自治县峪山矿业有限公司三和理石矿为地下开采；开采矿种为饰面用石料（大理石）。2022年7月，岫岩满族自治县峪山矿业有限公司三和理石矿对排岩场4、5边坡及主运输道路进行治理，治理面积0.5700hm²，治理措施主要为浆砌石挡土墙，土地平整，客土（穴状客土，每穴按0.5m×0.5m×0.5m进行穴状覆土），种植为刺槐，采用穴栽方式种植，平均株距1.5m×1.5m，树穴规格0.5m×0.5m×0.5m，每穴1株，共种植刺槐2026株。复垦效果见图2-4。



图 2-4 治理后植被恢复效果照片

通过本矿山及周边矿山已完成的治理工程效果来看，矿山破坏的原有植被得到了恢复，植被成活率等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果满足要求。

根据以往的恢复治理及复垦工程实施，可以得出以下经验：

- 1.复垦植被的选择成活率高、管护容易的品种；植被搭配尽量选择林灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。
- 2.对于排土场斜坡区通过按每穴0.125m³的客土量进行穴状客土后种植乔木，可以满足其正常生长，对遮挡营造景观有明显效果；
- 3.对于斜坡区经平整覆土后，坑穴种植规格0.5m×0.5m×0.5m，种植1年生刺槐，株行距为1.5m×1.5m，每穴1株，可以满足其正常生长，植被成活率高，复绿效果好；
- 4.矿山治理需要的土源来自外购的表土，通过复垦效果可以看出，可以满足植被的正常生长。
- 5.以上经验将对矿山以后的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作有重要的指导和参考意义。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我单位接受矿山企业委托后立即组织相关专业和具有相应资质或能力的技术人员成立项目组，开始进行项目资料收集整理工作。通过对涉及矿区及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、土地类型及人类工程活动情况等与评估要素的相关资料进行研究和分析，制定了详细的现场调查方案和工作方法，为现场踏勘提供了重要的依据和基础。

项目组在确立了地质环境及土地资源现场调查方案后，开始赴现场进行矿山地质环境和土地资源实地调查。本次踏勘调查范围以矿区范围为基准外延至历史采矿活动影响最大范围和按照设计可能将要影响的范围，调查面积共约 0.53km²。本次野外调查采用矿山实测 1:1000 的地质地形图作为底图，利用地形地貌特征点以及地质罗盘定位，并与手持 GPS 定位相校核。本次实地调查路线采用线路穿越法为主，结合布点法，调查线路总长约 3.9km。同时利用数码相机拍下了具有代表性的照片。调查内容着重以矿山地质环境和土地资源现状为主。其中：矿山地质环境调查内容包括区内原生地形地貌及植被景观，出露的地层岩性，水文地质、工程地质条件，地质灾害发育情况，矿山地质环境治理工程完成情况及效果，以及周围人类工程活动等情况。

土地资源调查内容包括区内土地利用现状类型及权属情况，土地损毁形式及时序，土壤类型及厚度，土地生产能力，土地复垦情况及质量效果，以及区内生物多样性等情况。

本次地质环境与土地资源调查主要工作量详见表 3-1。

表 3-1 地质环境与土地资源调查工作量一览表

项目	单位	工作量
收集资料	份（套）	6
调查面积	km ²	0.53
调查路线	km	3.9
GPS 定点	个	3
调查点	个	5
拍摄照片	组/张	5/15

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1. 评估范围的确定

根据开发利用方案的设计开采工艺、工程布局设计以及矿山生产现状调查结果等因素，最终确定本次评估范围。

根据现场调查，西甸子长石矿本次现状评估范围为矿区范围和矿区外已建运输道路范围，面积 31.3748hm²，其中矿区范围面积 31.0800hm²，矿区外运输道路面积 0.2948hm²。

根据开发利用方案设计及采矿工艺流程，预测矿山继续开采时新增影响范围增加地下开采矿区外的岩石移动影响范围。因此，本次西甸子长石矿预测评估范围面积 33.5249hm²。

2. 评估级别的确定

评估区评估级别确定根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山规模综合确定。

(1) 评估区重要程度分级

- 1) 评估区范围内无居民居住，矿区附近有村民居住区，人口在 200 人以下。
- 2) 评估区内无重要交通要道及建筑设施。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景点。
- 4) 评估区内无较重要水源地。
- 5) 评估区内损毁土地类型包括林地。

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》(DZ/T0223-2011) 中附录 B，评估区内损毁土地类型包括林地，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

西甸子长石矿设计采用地下开采方式。

- 1) 矿区水文地质条件简单。
- 2) 矿区工程地质条件简单。
- 3) 矿区地层岩性和地质构造条件中等。
- 4) 现状条件下地质灾害类型少，危害小。

5) 矿区地形地貌条件复杂。

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》(DZ/T0223-2011)附录表 C 矿山地质环境条件复杂程度分级表，考虑矿山周边人类工程活动强烈等因素，综合确定矿区地质环境条件复杂程度为复杂。

(3) 矿山生产建设规模分级

西甸子长石矿开采矿种为长石，设计生产规模为 80.0 万 t/a，确定矿山生产建设规模为大型。

(4) 评估级别的确定

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》(DZ/T0223-2011)附录表 A，综合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

评估区内人类工程活动较强烈，虽然目前矿区尚未开展具体矿山建设，但矿区内曾进行过探矿活动，另外局部存在修路切坡和历史遗留盗采现场，布局存在废石堆。修路切坡高度约 1-2 米，坡度约 60°，岩体较破碎，风化程度强烈。废石堆是由于盗采原因，存在两处较大规模的碎石堆，高度约 5-8 米。边坡坡角约 45°，以块石为主，粒径约 0.2-0.5 米，最大粒径达 1 米。

评估区所处区域地貌为构造剥蚀低山丘陵地区，通过现场调查和已有资料的查阅，区内未见崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害。现状存在发生崩塌地质灾害可能性较小，造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，故地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 E 矿山地质环境影响程度分级表确定：现状条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度较轻。

2. 矿山地质灾害预测评估

根据矿区范围内的地质环境条件、岩土体工程地质性质及地形地貌条件结合矿区水文气象和矿山开采特点，预测本矿山将来生产建设和开采过程中有可能引发边坡崩塌和采空塌陷、地裂缝地质灾害。

(1) 崩塌

由于矿山所在山坡地势较陡，切坡修路和局部地区存在岩石裸露现象，存在崩塌地质灾害的风险，边坡岩土体受风化、降雨等因素的影响，边坡岩土体的力学平衡遭到破坏，边坡的稳定性变差，坡边可能会产生小规模的山体崩塌地质灾害。因此采矿活动有引发采场边坡崩塌地质灾害的可能性中等。

(2) 采空塌陷及地裂缝

西甸子长石矿未来采用地下开采方式开采。开采产生废石回填采空区，采场间留有 6m 宽的矿柱，起到保安作用。顶柱、间柱均不回收。

矿区内长石矿体赋存于二长花岗伟晶岩脉内，集中于二长花岗伟晶岩分异较好的部位形成矿体。矿区发现多条二长花岗伟晶岩脉含矿带，呈似层状、大脉状侵入于辽河群里尔峪岩组 (Pt_1lr) 之内，产状与地层产状接近，倾向 $168\sim 240^\circ$ ，倾角 $45\sim 80^\circ$ ，矿床属于花岗伟晶岩型长石矿床。

矿体顶、底板岩性为变粒岩和二长花岗伟晶岩，矿体顶、底板围岩变粒岩饱和抗压强度 $80.9-83.6\text{Mpa}$ ，依据岩石单轴极限抗压强度分级，均为坚硬岩石。岩体质量等级为好，矿体顶底板稳定性较好。

开发利用方案设计确定岩石移动角为：下盘： $\alpha = 65^\circ$ ，上盘： $\beta = 65^\circ$ ，端部： $\gamma = 70^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的错动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。根据设计开采标高+152m，圈定矿体开采地表岩石移动范围。

随着地下开采活动的不断进行，使得开采矿体上部围岩在自身重力的作用下，产生层间错动破碎带，稳固性较差；矿山开采势必打破原来岩（土）体的自然平衡状态，引起采空区周围一定范围内的岩（土）体应力重分布，产生变形、位移、破坏；因矿体埋藏较浅，开采而产生的层间错动破碎带、岩体裂隙等将很容易延至地表，可能发生采空塌陷及地裂缝。地表将出现大的裂缝或塌陷坑，易出现非连续性的地表移动或变形。矿山所处区域地貌类型为丘陵，预测可能发生采空塌陷及地裂缝的区域位于山区，危害对象为矿山工作人员及地面设备。地质灾害发育程度中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表确定：预测条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度较严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状评估

矿区地处丘陵区，当地最低侵蚀基准面为 235m，西甸子长石矿区主要矿体位于侵蚀基准面以上，仅局部矿体位于侵蚀基准面以下。

根据区内地层岩性、埋藏条件，划分为松散状孔隙潜水含水岩组和基岩裂隙含水岩组。各含水岩组富水性弱。

矿山目前尚未开展具体矿山建设活动，未造成矿区及周围地表水体漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

2. 矿区含水层破坏预测评估

矿区地下水类型为基岩裂隙水，属弱富水性含水层；主要接收大气降水及山前侧向补给，局部可接收松散岩类孔隙水及河流补给，地下水迳流条件较好。以蒸发、地下水径流、人工开采形式排泄。地下水动态主要受大气降水影响。

矿山未来采用地下开采方式，预测+300m 和+200m 水平正常涌水量分别为 210.97m³/d、882.14m³/d，最大涌水量分别为 316.45m³/d、1323.21m³/d，矿山正常生产时采用水泵排水。

矿区侵蚀基准面标高为+235m，矿体设计开采标高在+152~+485m，矿体大部分位于侵蚀基准面以上；只有个别地段位于侵蚀基准面以下，矿坑主要充水水源为大气降水和基岩裂隙水，地表水对矿坑的充水影响可忽略不计。

根据类似矿山生产实践经验，预测矿山未来开采不会造成地下水水质遭受污染，不会造成矿区及周围地表水体漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较小，对地表水体污染较小。

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 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 矿区地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，矿区内现存 5 处修路切坡和历史遗留盗采现场，布局存在废石堆，位于矿区中一东部，修路切坡高度约 1-2 米，坡度约 60°，岩体较破碎，

风化程度强烈。废石堆是由于盗采原因，存在两处较大规模的碎石堆，高度约 5-8 米。边坡坡角约 45° ，以块石为主，粒径约 0.2-0.5 米，最大粒径达 1 米。修路切坡和历史遗留盗采现场造成山体永久性挖损破坏，岩土体裸露，原生地形遭受破坏，自然植被被损毁，对原生地形地貌景观影响比较严重，恢复难度较大。废石的堆放形成了人工堆积地貌，改变了原生地形特征。另外，运输道路的建设也使矿山原生地形地貌景观遭受了一定程度的破坏。

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 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响较严重。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山《开发利用方案》设计，未来将采用平硐-盲斜坡道开拓方式开采，共计 7 个生产中段水平，矿山拟建 7 处平硐，1 处回风竖井。另外，在矿区东南角设置一处工业场地，内设临时排土场、矿山办公室、食堂、职工宿舍、维修车间、库房、高位水池等设施。

硐口及井口的挖掘将形成新的挖损地貌，工业场地的设置将形成新的堆积地貌，改变原有的地貌景观，加剧区内地形地貌的破坏程度，增加治理恢复难度。

综上所述，矿山开采将进一步破坏区内原有地形地貌，损毁原生植被景观，形成新的人工地貌，增加对地形地貌的破坏程度，恢复治理难度较大。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 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较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

矿区矿石岩性为二长花岗伟晶岩，矿石矿物主要为斜长石与钾长石，含量占比约 65%—75%。脉石矿物为石英和少量的绿泥石、绿帘石、黑云母、白云母、角闪石等，含量占比约 22%—30%。

矿石的主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O ，其中有益组分为 K_2O 、 Na_2O ，有害组分为 Fe_2O_3 。矿石中有益组分 K_2O 平均含量为 4.05%， Na_2O 平均含量为 4.16%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均含量为 8.21%；矿石中有益组分 Na_2O 、 K_2O 的含量较为稳定，沿走向没有较大的变化。有害组分 Fe_2O_3 平均含量为

1.12%，其他主要组分中 SiO_2 平均含量 71.21%， Al_2O_3 平均含量 14.83%。

现状条件下矿山排放废石或渣土均属难溶性岩石，不易分解出有害物质，其淋溶液不会对地表水体、地下水含水层、土壤构成污染，其放射性 γ 值较低，对人体无危害。

根据沈阳市中正检测技术有限公司出具的检测报告，地下水检测结果如下：

表 3-2 地下水检测结果

检测项目	检测结果			单位	标准
	2024 年 10 月 26 日				
	1#	2#	3#		
	FW1046804001	FW1046804002	FW1046804003		
K^+	2.92	1.83	2.91	mg/L	
Na^+	38	35.6	39	mg/L	
Ca^{2+}	94.4	84.5	75.1	mg/L	
Mg^{2+}	50.1	56.8	59.5	mg/L	
碳酸盐碱度 (CO_3^{2-})	未检出	未检出	未检出	mg/L	
重碳酸盐碱度 (HCO_3^-)	167	194	134	mg/L	
Cl^-	236	214	235	mg/L	
SO_4^{2-}	63.8	56.9	55.6	mg/L	
pH 值	8.48	8.48	8.46	无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
总硬度	444	450	437	mg/L	≤ 450
溶解性固体总量	768	750	752	mg/L	≤ 1000
硫酸盐	63.5	56.3	55.4	mg/L	≤ 250
氯化物	232	213	228	mg/L	≤ 250
耗氧量	1.4	1.4	1.3	mg/L	≤ 3.0
挥发性酚	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	mg/L	≤ 0.002
氰化物	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	mg/L	≤ 0.05
氟化物	0.328	0.295	0.283	mg/L	≤ 1.0
氨氮	0.14	0.13	0.11	mg/L	≤ 0.50
硝酸盐	3.16	3.12	2.96	mg/L	≤ 20.0
亚硝酸盐	0.0014	0.0011	0.0008	mg/L	≤ 1.00
铁	0.16	0.169	0.189	mg/L	≤ 0.3
锰	0.087	0.087	0.036	mg/L	≤ 0.10
铜	0.007 (L)	0.007 (L)	0.007 (L)	mg/L	≤ 1.00
锌	0.003 (L)	0.003 (L)	0.003 (L)	mg/L	≤ 1.00
铅	1.24 (L)	1.24 (L)	1.24 (L)	$\mu\text{g/L}$	≤ 10
镉	0.17 (L)	0.17 (L)	0.17 (L)	$\mu\text{g/L}$	

检测项目	检测结果			单位	标准
	2024年10月26日				
	1#	2#	3#		
	FW1046804001	FW1046804002	FW1046804003		
银	0.22 (L)	0.22 (L)	0.22 (L)	μg/L	
钼	1.63 (L)	1.63 (L)	1.63 (L)	μg/L	
砷	0.15 (L)	0.15 (L)	0.15 (L)	μg/L	≤10
汞	0.021 (L)	0.021 (L)	0.021 (L)	μg/L	≤1
六价铬	0.001 (L)	0.001 (L)	0.001 (L)	mg/L	≤0.05
石油类	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	mg/L	
菌落总数	3	5	7	CFU/mL	≤100
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	MPN/100mL	≤3.0
备注：1、检测结果小于检出限报最低检出限值加（L）。					
2、硝酸盐检测结果以 N 计，亚硝酸盐检测结果以 N 计。					

在各取样点位的地下水样品中各项因子均能够满足《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）中III类标准要求。

根据沈阳市中正检测技术有限公司出具的检测报告，土壤检测结果如下：

表 3-3 土壤检测结果

检测项目	检测结果				单位	标准值
	2024年10月26日					
	1 矿区内工业场地	2 矿区内平硐口 PD6	3 矿区内平硐口 PD4	4 矿区附近耕地		
	FW1046808005	FW1046808003	FW1046808004	FW1046808001		
砷	7.89	7.76	7.7	7.96	mg/kg	140
汞	0.177	0.275	0.303	0.19	mg/kg	82
铜	61	66	68	33	mg/kg	36000
镍	21	31	32	32	mg/kg	2000
铅	44	75	45	66	mg/kg	2500
镉	0.11	0.1	0.11	0.1	mg/kg	172
铬（六价）	未检出	未检出	未检出	——	mg/kg	78
氯甲烷	未检出	——	——	——	μg/kg	120
氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	4.3
1,1-二氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	200
二氯甲烷	未检出	——	——	——	μg/kg	2000
反-1,2-二氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	163
1,1-二氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	100
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	2000
氯仿	未检出	——	——	——	μg/kg	10
1,1,1-三氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	840
四氯化碳	未检出	——	——	——	μg/kg	36

检测项目	检测结果				单位	标准值
	2024年10月26日					
	1 矿区内工业场地	2 矿区内平硐口 PD6	3 矿区内平硐口 PD4	4 矿区附近耕地		
	FW1046808005	FW1046808003	FW1046808004	FW1046808001		
苯	未检出	——	——	——	μg/kg	40
1,2-二氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	21
三氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	20
1,2-二氯丙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	47
甲苯	未检出	——	——	——	μg/kg	1200
1,1,2-三氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	15
四氯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	183
氯苯	未检出	——	——	——	μg/kg	1000
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	
乙苯	未检出	——	——	——	μg/kg	280
间二甲苯+对二甲苯	未检出	——	——	——	μg/kg	570
邻二甲苯	未检出	——	——	——	μg/kg	640
苯乙烯	未检出	——	——	——	μg/kg	1290
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	
1,2,3-三氯丙烷	未检出	——	——	——	μg/kg	5
1,4-二氯苯	未检出	——	——	——	μg/kg	200
1,2-二氯苯	未检出	——	——	——	μg/kg	560
硝基苯	未检出	——	——	——	mg/kg	760
苯并[a]蒽	未检出	——	——	——	mg/kg	151
苯并[a]芘	未检出	——	——	——	mg/kg	15
苯并[b]荧蒽	未检出	——	——	——	mg/kg	151
苯并[k]荧蒽	未检出	——	——	——	mg/kg	1500
蒽	未检出	——	——	——	mg/kg	12900
二苯并[a, h]蒽	未检出	——	——	——	mg/kg	15
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	——	——	——	mg/kg	151
萘	未检出	——	——	——	mg/kg	700
2-氯苯酚	未检出	——	——	——	mg/kg	
苯胺	未检出	——	——	——	mg/kg	663
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	未检出	未检出	未检出	未检出	mg/kg	
锌	——	——	——	68	mg/kg	
总铬	——	——	——	40	mg/kg	
pH	8.26	8.21	8.19	8.32	无量纲	
全盐量	1.3	1.1	1.2	1.3	g/kg	
有机质	——	8.99	9.68	9.46	g/kg	
土壤容重	——	1.2	1.2	1.22	g/cm ³	
全氮	——	716	695	724	mg/kg	
有效磷	——	86.7	87.4	86.2	mg/kg	
速效钾	——	109	96.2	174	mg/kg	

各取样点位土壤样品中各项因子数值均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的管制值标准，说明评价区域内土壤环境质量较好。

综上，根据矿区及周边水土环境监测结果以及现场调查，确定现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

2.矿区水土环境污染预测评估

西甸子长石矿将采用地下开采，矿山生产主要污染物为基建期产生的废石、矿山生产排出的废水以及生活废水。

矿山开采矿种为长石，矿石中有益成分含量稳定，有害成分含量低，矿山开采生产过程中产生的废石为一般固体废弃物，废石的排放不会引起或加重水土环境污染。

矿山井下涌水由水泵排至地表高位水池，经沉淀等方法处理后用于矿山井下凿岩、除尘和消防，以及地表工业场地洒水抑尘和消防。

生活污水主要是食堂、浴室、办公生活区等排放的生活洗涤水及粪便污水。生活污水进入旱厕，定期清淘，对环境影响较小。

综上所述，预测矿山按设计规范生产时对水土环境影响程度不会太大，预测矿山未来开采对水土环境污染仍较轻。

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

根据矿山开拓系统布设，矿山未来开采对土地损毁方式主要为硐口、井口对土地的挖损损毁，工业场地、运输道路对土地的压占损毁。

西甸子长石矿矿山土地损毁环节见图 3-1。

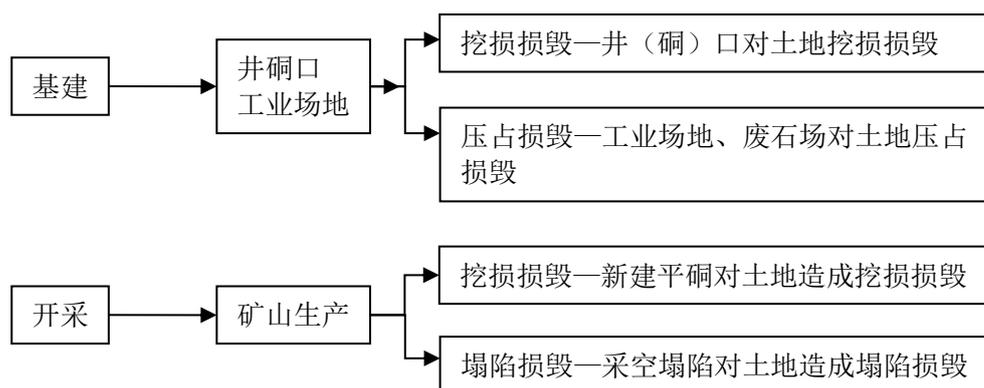


图 3-1 土地损毁环节

2.土地损毁时序

根据矿山开发利用方案编制的未来的采掘计划，西甸子长石矿矿山土地损毁时序见表 3-2。

表 3-2 西甸子长石矿土地损毁时序

损毁时间	损毁对象	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	备注
2024 年 10 月前	现存露天采场 CK1	重度	0.3231	
	现存露天采场 CK2	重度	0.3174	
	现存露天采场 CK3	重度	0.3078	
	现存露天采场 CK4	重度	0.0743	
	现存露天采场 CK5	重度	0.1642	
	运输道路	重度	0.7244	
2024 年 10 月— 2026 年 9 月	平硐 PD1	重度	0.0210	
	平硐 PD2	重度	0.0210	
	平硐 PD3	重度	0.0210	
	平硐 PD4	重度	0.0138	
	风井 FJ1	重度	0.0107	
	工业场地	重度	0.5013	
2026 年 9 月以后	运输道路	重度	0.3930	
	平硐 PD5	重度	0.0210	
	平硐 PD6	重度	0.0210	
	运输道路	重度	0.1102	

(二) 已损毁各类土地现状

通过现场踏勘调查，西甸子长石矿对土地资源损毁因素主要为已建运输道路对土地资源的压占破坏，现存露天采场对土地资源的挖损破坏。

已损毁土地具体情况详述如下。

1.已建运输道路对土地资源的损毁

矿山已建运输道路宽约 3.5m 左右，共损毁土地约 0.7244hm²，损毁地类包括：乔木林地（0301）0.4839hm²，采矿用地（0602）0.1897hm²，农村宅基地（0702）0.0091hm²，农村道路（1006）0.0417hm²，未损毁基本农田。土地损毁程度为重度。西甸子长石矿已建运输道路情况详见图 3-2。



图 3-2 已建运输道路损毁土地情况

2.现存露天采场对土地资源的损毁

目前，矿区内现存在 5 个互不相连的历史遗留露天采场，自南向北分别为 CK1、CK2、CK3、CK4、CK5。

现存露天采场 CK1 长约 68m，宽约 46m，共挖损土地面积 0.3231hm²。损毁地类为：乔木林地（0301）0.0008hm²，采矿用地（0602）0.3223hm²。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

现存露天采场 CK2 长约 141m，宽约 23m，共挖损土地面积 0.3174hm²。损毁地类为：乔木林地（0301）0.0918hm²，采矿用地（0602）0.2256hm²。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

现存露天采场 CK3 长约 76m，宽约 42m，共挖损土地面积 0.3078hm²。损毁地类为：乔木林地（0301）0.0060hm²，采矿用地（0602）0.3018hm²。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

现存露天采场 CK4 长约 38m，宽约 21m，共挖损土地面积 0.0743hm²。损毁地类为：采矿用地（0602）0.0743hm²。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

现存露天采场 CK5 长约 42m，宽约 39m，共挖损土地面积 0.1642hm²。损毁地类为：乔木林地（0301）0.0020hm²，采矿用地（0602）0.1622hm²。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

现存露天采场损毁土地情况见下图。



图 3-3 现存露天采场损毁土地情况

综上所述，现状条件下西甸子长石矿共损毁土地面积 1.9112hm²，损毁土地情况汇总详见表 3-3。

表 3-3 西甸子长石矿现状破坏土地情况表 单位：hm²

破坏单元名称	土地破坏方式	土地破坏程度	破坏土地地类				合计
			乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	农村宅基地 (0702)	农村道路 (1006)	
已建运输道路	压占	重度	0.4839	0.1897	0.0091	0.0417	0.7244
现存露天采场 CK1	挖损	重度	0.0008	0.3223	-	-	0.3231
现存露天采场 CK2	挖损	重度	0.0918	0.2256	-	-	0.3174
现存露天采场 CK3	挖损	重度	0.0060	0.3018	-	-	0.3078
现存露天采场 CK4	挖损	重度	-	0.0743	-	-	0.0743
现存露天采场 CK5	挖损	重度	0.0020	0.1622	-	-	0.1642
合计			0.5845	1.2759	0.0091	0.0417	1.9112

现状条件下，西甸子长石矿共损毁土地 1.9112hm²，其中损毁林地或草地面积小于 2.0hm²；破坏荒山或未开发利用土地小于 10hm²。根据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土地资源的影响程度为较轻。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案设计，矿山未来开采需新建平硐 7 条，风井 1 处，工业场地 1 处，以及连接平硐、风井到现有道路的运输道路。

因此预测矿山继续开采时损毁土地资源的主要因素主要为平硐对土地资源的挖损损毁、工业场地和运输道路对土地资源的压占损毁和预测塌陷区对土地的塌陷损毁。

预测各单元损毁土地具体情况详述如下。

1.平硐、风井对土地资源的损毁

平硐 PD1 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0210hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

平硐 PD2 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0210hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

平硐 PD3 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0210hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

平硐 PD4 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0009hm^2 ，采矿用地（0602） 0.0129hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

平硐 PD5 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0210hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

平硐 PD6 及周转场地共挖损土地面积 0.0210hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0210hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

风井 FJ1 及周转场地共挖损土地面积 0.0107hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.0107hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

2.工业场地对土地资源的损毁

矿山拟在矿区东南侧新建工业场地，压占损毁土地面积 0.5013hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.5013hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

3.运输道路对土地资源的损毁

矿山在未来生产中将新建运输道路与现有道路相连接，新建运输道路压占损毁土地面积 0.5032hm^2 。损毁地类为：乔木林地（0301） 0.4886hm^2 ，采矿用地（0602） 0.0146hm^2 。未损毁基本农田。土地损毁程度重度。

4.预测塌陷区塌陷损毁土地

矿山为地下开采，根据开发利用方案设计地表岩石移动范围即预测塌陷区范围，矿山共有 1 处预测塌陷区。预测塌陷损毁面积 27.2519hm²，塌陷损毁地类为：乔木林地（0301）24.5653hm²，采矿用地（0602）2.6366hm²，农村道路（1006）0.0500hm²。其中预测塌陷区与运输道路、现存露天采场、拟建井口区以及拟建运输道路有部分重复，面积为 2.0880hm²，扣除重复损毁部分，新增预测塌陷损毁面积 25.1639hm²，新增塌陷损毁土地类型及面积：乔木林地 23.7142hm²，采矿用地 1.4105hm²，农村道路 0.0392hm²。

综上所述，预测西甸子长石矿未来开采新增损毁土地面积 26.2979hm²，损毁土地情况汇总详见表 3-4。

表 3-4 西甸子长石矿拟破坏土地情况表

单位：hm²

破坏单元名称	土地破坏方式	破坏土地地类				合计
		乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	农村宅基地（0702）	农村道路（1006）	
平硐 PD1	挖损	0.0210	-	-	-	0.0210
平硐 PD2	挖损	0.0210	-	-	-	0.0210
平硐 PD3	挖损	0.0210	-	-	-	0.0210
平硐 PD4	挖损	0.0009	0.0129	-	-	0.0138
平硐 PD5	挖损	0.0210	-	-	-	0.0210
平硐 PD6	挖损	0.0210	-	-	-	0.0210
风井 FJ1	挖损	0.0107	-	-	-	0.0107
工业场地	压占	0.5013	-	-	-	0.5013
运输道路	压占	0.4886	0.0146	-	-	0.5032
预测塌陷区	塌陷	23.7142	1.4105		0.0392	25.1639
合计		24.8207	1.4380		0.0392	26.2979

综合矿山现状及预测损毁土地评估结果，预测矿山最终损毁土地单元为现存露天采场、平硐、风井、工业场地和运输道路，各单元最终损毁土地汇总见表 3-5。

表 3-5 西甸子长石矿最终破坏土地情况表

单位: hm^2

破坏单元名称	土地破坏方式	破坏土地地类				合计
		乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	农村宅基地 (0702)	农村道路 (1006)	
现存露天采场 CK1~CK5	挖损	0.1006	1.0862			1.1868
平硐 PD1~PD6	挖损	0.1059	0.0129			0.1188
风井 FJ1	挖损	0.0107				0.0107
工业场地	压占	0.5013				0.5013
运输道路	压占	0.9725	0.2043	0.0091	0.0417	1.2276
预测塌陷区	塌陷	23.7142	1.4105		0.0392	25.1639
合计		25.4052	2.7139	0.0091	0.0809	28.2091

综上所述,西甸子长石矿共损毁土地 28.2091hm^2 ,其中损毁林地或草地面积大于 4.0hm^2 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表,预测采矿活动对土地资源影响程度严重。

(四) 现状与预测评估小结

1.现状评估小结

综上所述,现状条件下西甸子长石矿矿区内地质灾害危险性小,对矿山地质环境影响较轻;采矿活动对含水层影响和破坏较轻;采矿活动对地形地貌景观影响较严重;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:矿山地质环境影响较严重区(包括现存露天采场 CK1~CK5、运输道路等区域,面积为 1.9112hm^2)和矿山地质环境影响较轻区(现状评估范围其他区域,面积为 29.4636hm^2)。

西甸子长石矿矿山地质环境现状评估分区详见“矿山地质环境问题现状图”。

2.预测评估小结

综上所述,预测矿山开采可能引发的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较严重;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。预测评估分为两个区，即地质环境影响严重区（现存露天采场 CK1~CK5、平硐 PD1~PD6、风井 FJ1、工业场地、运输道路和预测塌陷区等采矿活动影响的全部区域，面积共 28.2091hm²）和地质环境影响较轻区（预测评估范围内其他区域，面积共 5.3158hm²）。

西甸子长石矿矿山地质环境预测评估分区详见“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）矿山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，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作为较为准确的判断，尤其要注意同一地形在不同空间的主导因素的转换。

（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《矿山地质环境恢复治理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.分区及其表示方法

根据《矿山地质环境恢复治理与恢复治理编制规范》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，把评估区划分为矿山地质环境重点防治区、矿山地质环境次重点防治区和一般防治区。

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；地下含水层破坏程度根据矿坑涌

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；地形地貌破坏依据矿山开采对原生的地形地貌景观影响和破坏程度，对各类自然恢复治理区，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；水土资源污染依据影响程度、面积、地类等并充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响；土地资源破坏依据矿山开采占用破坏耕地、林地、草地、荒山、未开发利用土地的范围。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。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

3.分区评述

根据《矿山地质环境恢复治理与恢复治理编制规范》DZ/T0223—2011（表 F）及矿山地质环境现状评估、预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）重点防治区（I）

重点防治区为矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区，该区对土地的破坏程度严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。重点防治区面积 28.2091hm²，占评估区总面积的 84.14%。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域，这部分区域基本未损毁。一般防治区面积为 5.3158hm²，占评估区总面积的 15.86%。一般防治区的防治重点是预防，保护区内地下水水质、水位和地表土壤、植被环境现状不受矿山生产影响而破坏。

表 3-7 分区情况表

分区	面积 (hm ²)	比例 (%)
重点防治区	28.2091	84.14
一般防治区	5.3158	15.86
合计	33.5249	100.00

西甸子长石矿矿山地质环境恢复治理分区具体情况详见“矿山地质环境治理工程部署图”。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁预测结果，项目区最终土地损毁单元为现存露天采场 CK1~CK5、平硐 PD1~PD6、风井 FJ1、工业场地、运输道路和预测塌陷区，损毁土地总面积为 28.2091hm²。矿山复垦区面积为损毁的土地面积，因此复垦区面积为 28.2091hm²。

由于本项目区内无永久性建设用地，因此本方案将复垦区面积全部纳入复垦责任范围，面积共计 28.2091hm²。

复垦区与复垦责任范围见表 3-6~表 3-21。

表 3-8 现存露天采场 CK1 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-10 现存露天采场 CK2 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-11 现存露天采场 CK3 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-12 现存露天采场 CK4 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-13 现存露天采场 CK5 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-14 平硐 PD1 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-15 平硐 PD2 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-16 平硐 PD3 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-17 平硐 PD4 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-18 平硐 PD5 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-19 平硐 PD6 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-20 风井 FJ1 复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

表 3-21 工业场地复垦区域拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
----	---	---	----	---	---

(三) 土地类型与权属

根据土地损毁现状及预测，该矿山土地复垦区范围面积为 28.2091hm²。根据项目区所在土地利用现状分幅图（K51G 083052、K51G 083053），项目区土地利用现状类型包括林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地，无基本农田。

项目区土地为岫岩满族自治县大房身乡太阳村和岫岩满族自治县大房身乡古洞村集体所有，权属清楚，无权属纠纷。

西甸子长石矿复垦区内土地利用现状见表 3-22。

表 3-22 复垦区土地利用现状

一级类		二级类		面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	25.4052
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7139
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0091
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0809
合计				28.2091

根据土地利用现状分幅图，复垦区内土地权属情况见表 3-23。

表 3-23 复垦区土地权属情况

单位：hm²

权属	林地 (03)	工矿仓储用地 (06)	住宅用地 (07)	交通运输用地 (10)	合计
	乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	农村宅基地 (0702)	农村道路 (1006)	
岫岩满族自治县 大房身乡太阳村	9.9366	0	0	0	9.9366
岫岩满族自治县 大房身乡古洞村	15.4686	2.7139	0.0091	0.0809	18.2725
合计	25.4052	2.7139	0.0091	0.0809	28.2091

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

根据现状及预测评估结果，该矿山开采引发的矿山地质环境问题主要包括矿业活动可能引发地质灾害，造成地下含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题。

1. 矿山地质灾害的预防及治理可行性分析

采矿活动可能引发及遭受的地质灾害为崩塌、采空塌陷及地裂缝。崩塌可能发生在现存

露天边坡，采空塌陷及地裂缝可能出现在岩石移动范围内，预测以小范围出现，主要威胁矿区工作人员，发育程度中等，危害中等，危险性中等。

对于露天边坡不稳定的废石和危岩体及时清除，使岩质坡度保持在 65° 以下，及时进行土地复垦工作，消除地质灾害隐患。对采空塌陷及地裂缝地质灾害的预防主要以监测为主，对预测塌陷区预存塌陷治理金，加强地面变形监测，对井巷围岩不稳定地段及裂隙较发育地段采取木支护或喷射混凝土等措施，工作面掘进时，提前钻孔探水、泄水，加强出水点监测，对发生的塌陷区要及时回填恢复治理，消除地质灾害隐患。人工和设备满足建设要求，预防及治理可行性大，难易程度为简单。

2. 矿区含水层破坏的预防及治理可行性分析

采矿活动对含水层的破坏程度较轻，矿区周边无地表水，设计开采矿体大部分位于当地侵蚀基准面、地下水位以上，随着开采深度的增大，含水层的富水性将逐渐减弱，矿坑排水量不会大幅增加，对矿区及周边居民生产生活用水影响较小。

对含水层破坏的预防及治理措施为按照矿产资源开发利用方案设计进行矿体开采，安排人员进行监测工程，对周边水井布设监测点。预防及治理可行性大，难易程度为简单。

3. 矿区地形地貌景观的预防及治理可行性分析

根据矿区地形地貌景观影响程度的现状与预测评估，运输道路、工业场地、露天采场、拟建井口区对原生的地形地貌破坏程度为较严重，对破坏单元周边

影响程度较小。

矿山采矿活动改变了原生地貌，矿山闭矿后经工程措施后无法恢复原地貌，但可通过平整、覆土、植被恢复等工程的实施有效降低损毁区不良地质环境的影响。矿山严格按照开发利用方案进行矿体开采，尽量减少土地、植被的破坏，成立专门的施工管理小组，负责项目施工和后期的养护管理工作。预防及治理可行性大，难易程度为简单~中等。

4.矿区水土环境污染的预防及治理可行性分析

根据矿区水土环境污染现状与预测评估，矿山开采对水土环境的污染较轻，矿山排弃物不易分解或经雨水淋溶出有毒物质，矿山的开采主要对土层结构的破坏。

对于矿山的损毁区采用土壤重构措施，修复破坏的土层结构，恢复植被。预防及治理可行性大，难易程度为简单。

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

矿山地质环境治理恢复工作要坚持“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”的基本原则和精神，科学处理矿山开采引起的矿山地质环境问题与企业经济效益的关系。

本方案在矿山地质环境治理恢复工程设计时首先考虑充分利用矿山企业自有或周边附近可获得利用的机械设备和工程材料，其次选择应用广泛且效果良好的工程技术措施，以达到经济最优化。另外，为保证矿山地质环境治理恢复工程资金来源，依据相关文件规定及政策精神，矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金制度，并将矿山地质环境治理恢复工程投资纳入生产成本，按照矿山开采计划分阶段规划矿山地质环境治理恢复工作，并相应地分阶段安排治理工程资金的预算支出。因此，本方案设计的地质环境恢复治理工程在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、落叶松、紫

穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，本方案设计乔木选择刺槐。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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地损毁现状及预测结果，确定该项目本次复垦区面积为 28.2091hm²。对照土地利用现状分幅图，复垦区内土地利用类型见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状

一级类		二级类		面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
03	林地	0301	乔木林地	25.4052
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7139
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0091
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0809
合计				28.2091

（二）土地复垦适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对评价土地总体质量调查和损毁土地情况统计与预测基础上进行的，根据调查和统计资料确定复垦土地的合理利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。土地复垦适宜性评价的对象是损毁后待复垦土地，而这种损毁后的土地在评价时点上还未出现。也就是说，是在评价时点上针对未来时空土地状况所进行的一种适宜性评价，其评价单元的类型、评价因子的具体状况还没有出现，必须基于对损毁土地的预测才能进行，其评价具有时间上的未来性和空间上的预测性。

1. 评价原则和依据

（1）评价原则

综合考虑项目区的特点，本方案土地复垦适宜性评价主要体现以下几个方面的原则：

a.综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、损毁状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对与不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

b.因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，宜农则农，宜林则林。

c.最佳效益原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑影响复垦方向确定的技术、资金等其他方面的因素，选择既有利于恢复自然环境，又能够产生一定经济效益的利用方式，以达到社会、经济、生态效益综合最佳。

d.动态性和持续发展的原则

矿山土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随损毁过程而变化，具有动态性。从土地利用的历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地的利用方向具有持续生产能力。

e.与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等因素，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，同时了解公众意愿，以达到复垦方案体系最优。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价应在详细调研复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的方法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

a.土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦条例》《土地复垦技术标准》《土地开发整理规划编制规程》《辽宁省土地开发整理工程建设标准》《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》等。

b.土地利用的相关法规和规划

土地管理的法规、复垦所在地区的土地利用总体规划等。

2.评价方法选择

针对本项目的具体情况，评价方法采用定性分析法。定性分析法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁情况、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，最终确定土地复垦方向和适宜性等级。

按照“符合土地利用规划”、“因地制宜，持续利用”、“耕地优先，效益最佳”、“主导限制，综合平衡”、“技术合理，经济可行”和“社会因素与经济因素相结合”的原则，依据《鞍山市国土空间总体规划（2021-2035年）》《岫岩满族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》，从该矿区的实际出发，通过对评价单元各因素的分析，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

项目区周边地表植被较发育，林木生长较繁茂，主要生长天然次生林木。根据矿区土地利用现状分幅图，矿区内土地利用类型主要为林地。矿区及周边土壤主要为棕壤土，酸碱度为弱酸性，土壤质地为轻壤土—中壤土，有利于植被生长。根据以上分析可知，矿山损毁土地的复垦方向应结合原有的土地利用类型，同时注重项目区及周边生态环境的协调，并能起到一定的防风固土、防止水土流失等自然功能。

鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿具有很强的社会责任感，积极主动履行矿山地质环境治理恢复及土地复垦义务，同时具有一定的经济能力，有能力承担本矿山自身的土地复垦义务。另外，矿山企业的群众基础较好，周围社会劳动力及物料供应充足，为保障矿山土地复垦工作的顺利实施奠定了坚实的基础。

（2）土地利用规划分析

项目区土地利用特点是林地与工矿仓储用地并重。本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿山开发与环境保护并举、矿山开采与土地复垦相结合，为了

实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、生态环境相协调。因此，综合考虑项目所在地区的实际情况，项目区矿山开采结束后土地复垦方向以林地为主。

(3) 土地权利人及公众参与分析

矿山企业和项目组通过以走访以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和意见和建议，本方案拟定的土地复垦方向得到了他们的大力支持。土地所有权人（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，建议复垦为林地的比例为 100%。同时，向岫岩满族自治县自然资源局咨询了意见，其在核对了当地的土地利用现状及权属性质后，认为项目区主要复垦方向为林地的方案较合理，同时应注意复垦后土地的持续利用功能，同时建议企业按设计质量做好土地复垦工作。

(4) 土地损毁情况及原土地利用类型分析

通过对该矿山损毁土地分析结果，项目损毁的原土地利用类型中大部分为林地，项目区周围多为林区，林木生产力水平相对较高，综合分析得出该项目拟损毁土地应主要复垦为林地，并考虑其他土地利用类型的基本平衡。

综上所述，结合项目区的自然和社会经济特点，充分考虑土地利用规划因素和公众意见，本着经济可行，技术合理的原则，确定项目区的复垦利用方向主要为林地。

3. 评价单元划分

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。

根据鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山建设生产工程布置、开采工艺流程以及土地损毁现状与预测结果，最终确定了本次复垦责任范围。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，将西甸子长石矿本次确定的复垦责任范围内待复垦土地适应性评价单元划分为运输道路、工业场地、现存露天采场坑底、现存露天采场边坡、拟建井口区（平硐 PD1、平硐 PD2、平硐 PD3、平硐 PD4、平硐 PD5、平硐 PD6、风井 FJ1）等 5 个评价单元。

4.待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁和拟损毁土地特征确定待复垦土地评价单元土地特征见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地评价单元土地特征

评价指标 单元名称	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
运输道路	5~10°	岩土混合物	无	0	好	自然降水
工业场地	3~6°	砾质及硬覆盖	无	0	好	自然降水
现存露天采场坑底	3~6°	砾质	无	0	好	自然降水
现存露天采场边坡	40~65°	砾质	无	0	好	自然降水
拟建井口区	4~5°	砾质	无	0	好	自然降水

5.待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据华北、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，确定该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 4-3。

表 4-3 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

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
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

(2) 待复垦土地适宜性等级评价结果

根据西甸子长石矿待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和西甸子长石矿开采结束后待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-4~4-8。

表 4-4 运输道路适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地和农村道路，地形坡度较大，且呈条带状，勉强可以保证耕地土层厚度及土壤养分，勉强适宜复垦为耕地。	3
林地	3 或 N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地和农村道路，运输道路通过平整、覆土后，可以满足树木种植，可以复垦为林地。	1
草地	3 或 N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为工矿仓储用地，通过平整、覆土后，适宜复垦为草地。	1

表 4-5 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	复垦措施	复垦后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地，由于表面多为碎石，有效土层较小，且与周边地类不符，因此不适合作为耕地。	3
林地	3 或 N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地，通过平整、覆土后，可以满足树木种植及生长要求，可以复垦为林地。	1
草地	3 或 N	地表组成物质、有效土层厚度	该单元原有地类主要为林地和工矿仓储用地，通过平整、覆土后，适宜复垦为草地。	1

表 4-6 露天采场坑底适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地和林地，地表物质为砾质基岩，整改后勉强可保证耕种土壤及养分，勉强适宜复垦为耕地。	3
林地	3 或 N	地表物质组成有效土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3 或 N	地表物质组成有效土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，种草，适宜复垦为草地	1

表 4-7 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地、林地，露天采场边坡角 17~65°，不能保证地表物质组成和有效土层厚度，不宜复垦为耕地。	N
林地	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地、林地，露天采场边坡角 17~65°，平整后覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。	3
草地	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地、林地，露天采场边坡角 17~65°，经过平整以后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地。	3

表 4-8 拟建井口区适宜性等级评价结果

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该单元原有地类主要为采矿用地和林地，地表物质为砾质基岩，整改后勉强可保证耕种土壤及养分，勉强适宜复垦为耕地。	3
林地	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。	1
草地	3 或 N	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表物质组成为基岩，平整后覆盖表土，种草，适宜复垦为草地	1

6.确定待复垦土地的复垦利用方向

根据表 4-4~4-8 及待复垦土地适宜性评价结果，通过听取当地村民意见，考虑实际、周边及原土地利用情况，综合确定项目区部分运输道路复垦为农村道路；工业场地、露天采场坑底、拟建井口区（平硐 PD1、平硐 PD2、平硐 PD3、平硐 PD4、平硐 PD5、平硐 PD6、风井 FJ1）复垦为乔木林地；现存露天采场 CK1、CK5 边坡清理后复垦为乔木林地，露天采场 CK3 坡度较缓，覆土

后可种植紫穗槐并播撒草籽进行自然恢复。各单元土地复垦结果见待复垦土地复垦利用方向表 4-9。

表 4-9 土地复垦方向及复垦后地类面积统计表

复垦对象	原土地利用类型	损毁面积 (hm^2)	复垦方向	复垦面积 (hm^2)
运输道路	乔木林地、采矿用地、农村宅基地	1.2276	农村道路	1.2276
工业场地	乔木林地	0.5013	乔木林地	0.5013
现存露天采场坑底	乔木林地、采矿用地	0.2020	乔木林地	0.2020
现存露天采场边坡	乔木林地、采矿用地	0.9848	乔木林地	0.3783
			灌木林地	0.1549
拟建井口区	乔木林地、采矿用地	0.1295	乔木林地	0.1295
预测塌陷区	乔木林地、采矿用地、农村道路	25.1639	乔木林地	25.1639
合计		28.2091	-	27.7575

(三) 水土资源平衡分析

1. 土方量平衡分析

工业场地、现存露天采场坑底、现存露天采场 CK1 边坡、露天采场 CK5 边坡、拟建井口区、部分运输道路复垦方向为乔木林地，设计采用全面覆土，覆土厚度为 0.5m；现存露天采场 CK3 边坡较缓，拟复垦为灌木林地，设计采用穴状覆土，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴按 0.125m³ 进行覆土，穴间全面覆土 0.2m；运输道路复垦为农村道路，用于后期管护，仅在道路两侧种植路树，在道路两侧进行穴状覆土，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴按 0.125m³ 进行覆土。预测塌陷区如发生采空塌陷，待地表沉稳后复垦为乔木林地，因预测的采空塌陷不一定发生，此处暂不计算需土量，预留塌陷风险金作为后期地质灾害发生后的治理费用。综上，计算需覆盖表土量为 8062m³。详见表 4-10。

表 4-10 需土量统计表

序号	单元名称	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	覆土厚度	压实系数	需土量 (m^3)
1	运输道路	农村道路	1.2276	每坑穴0.125m ³	1.2	526
2	工业场地	乔木林地	0.5013	0.5m	1.2	3008
3	现存露天采场坑底	乔木林地	0.2020	0.5m	1.2	1212
4	现存露天采场边坡	乔木林地	0.3783	0.5m	1.2	2270
		灌木林地	0.1549	每坑穴0.125m ³ 穴间全面覆土0.2m	1.2	269

序号	单元名称	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度	压实系数	需土量 (m ³)
5	拟建井口区	乔木林地	0.1295	0.5m	1.2	777
6	预测塌陷区	乔木林地	25.1639	-	-	-
合计			27.3792	-		8062

预测矿山开采过程中，可剥离表土面积 0.6308hm²，平均剥离深度 0.2m，共计可剥离表土 1261m³。剥离表土存放于工业场地内的表土场，并播撒草籽进行养护，防止水土流失。

剩余复垦所需 6801m³表土需外购，外购表土需保证土源土质及土量均满足矿山复垦。

2.水量平衡分析

本次土地复垦方向为乔木林地、灌木林地及农村道路，林地种植及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 $m=10000 \times \gamma h \beta (\beta_1 - \beta_2)$ ，式中：

m —灌水定额，m³/hm²；

γ —计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.3；

h —土壤计划湿润层深度，乔木取 0.5m，灌木取 0.4m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 80%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%；

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

$m_{\text{灌木}}=10000 \times 1.3 \times 0.4 \times (0.80-0.65) \times 0.20 \approx 156\text{m}^3/\text{hm}^2$

苗木种植后的前三年需人工浇灌，以保证成活率，后期可依靠自然降水灌溉。本项目种植植被一次需水量 328m³。根据土壤墒情和天气情况确定浇水的次数和数量，计划每年浇水 3 次，连续浇水 3 年。每年需水 984m³，共浇水 3 年，因此总的需水量为 2952m³。

各复垦单元需水量见表 4-11。

表 4-11 需水量统计表

序号	单元名称	面积 (hm ²)	单位需水量 (m ³ /hm ²)	一次需水量 (m ³ /次)	年需水量 (m ³)	总用水量 (m ³)
1	运输道路	1.2276	195	68	204	612
2	工业场地	0.5013	195	98	294	882
3	现存露天采场坑底	0.2020	195	39	117	351
4	现存露天采场边坡	0.3783	195	74	222	666
		0.1549	156	24	72	216
5	拟建井口区	0.1295	195	25	75	225
合计		2.2917	-	328	984	2952

(四) 土地复垦质量要求

根据前述已确定的该矿山各单元土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 制定各复垦单元复垦标准。

表 4-12 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度	≥30cm
		土壤容重	≤1.45g/cm ³
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量	≤20%
		pH 值	6.0-8.5
		有机质	≥2%
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》 (LY/T1607 要求)
郁闭度		≥0.3	
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度	≥30cm
		土壤容重	≤1.45g/cm ³
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量	≤20%
		pH 值	6.0-8.5
		有机质	≥2%
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》 (LY/T1607 要求)
郁闭度		≥0.3	

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

根据各级部门对矿山地质环境恢复治理与治理恢复各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展。预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方面可以防患于未然、提高工作效率、减少后期地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被和良性循环的生态环境创造条件；同时，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列的工程技术相关措施合理布局。采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

1. 目标

(1) 地质灾害防治目标

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

(2) 地形地貌景观治理恢复目标

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

(3) 土地资源恢复治理目标

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

2. 任务

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

(2) 从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与

恢复治理；保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、变恢复”的工作方针。

(3) 建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

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

(5) 重点抓好采空塌陷、地裂缝等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。

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

(7) 矿山办公生活区要规范，对地表污水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

(8) 对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

(二) 主要技术措施

1.合理规划，减少破坏

临时建筑和道路尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时要尽可能避开耕地、覆盖度较高的林地，尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

2.地质灾害预防措施

(1) 严格按照开发利用方案开采，对矿山开采影响范围内有地质灾害隐患区域进行人工实时监测。

(2) 明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查露天采场边坡和废石堆放场的稳固情况，防止地质灾害产生。

3.地下含水层破坏预防措施

- (1) 监测为主，定期进行地下水位和水质监测。
- (2) 严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。
- (3) 加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。
- (4) 加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

4.地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

- (1) 边开采、边治理。
- (2) 人工定期巡查，掌握矿区地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。
- (3) 对矿山开采情况进行动态监测，矿区内定期巡视。

（三）主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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”。

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

（四）主要工程量

矿山地质灾害治理工程量见表 5-2。

表 5-2 地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	30	
2	砌筑挡土墙	m ³	537	358m

序号	工程类别	单位	数量	备注
3	砌筑排水沟	m ³	2122	3368m
二	矿山地质环境治理工程			
1	拆除清理	m ³	1003	
2	井口回填	m ³	1323	
3	井口浆砌封堵	m ³	139	
4	土地平整	m ³	2423	深度 0.2m
5	道路修缮	hm ²	1.2276	

(二) 工程设计

1.挡土墙工程

在现存露天采场 CK1、CK3 和 CK5 坡脚砌筑挡土墙。经测算，共需砌筑挡土墙 358m，浆砌工程量 537m³。

2.排水沟工程

在运输道路一侧砌筑排水沟，共计长度 3368m，砌筑工程量 2122m³。

3.警示牌设置工程设计

在预测塌陷区的外围设置警示牌，每隔 100m 设置一个，禁止非矿山作业人员随意进入。

共设置 30 个警示牌。

4.拆除工程设计

矿山开采结束后，对工业场地内的临时构建筑物进行拆除。经测算，拆除建筑垃圾 1003m³，拆除的建筑垃圾可回填采空区及封堵井口。

5.回填井口及封堵工程设计

该矿山开采涉及井口共 8 处，闭矿后，对平硐 PD1、平硐 PD2、平硐 PD3、平硐 PD4、平硐 PD5、平硐 PD6、平硐 PD7、风井 FJ1 及巷道进行回填，回填材料主要利用建筑垃圾及废石，平硐回填 10m，平硐井口净断面积为 18.9m²，平硐回填 10m，7 个平硐共需回填废石量为 1323m³；浆砌深度 1m，7 个平硐共浆砌 132m³。风井净断面积 7.1m²，浆砌深度 1m，浆砌 7m³。共计浆砌工程量 139m³。

6.平整工程设计

采用以机械为主、人工为辅的方式，对运输道路、工业场地、现存露天采场坑底、拟建井口区进行平整，平整深度 0.2m。共平整土地面积为 2.1368hm²，

平整石方量为 4274m³。

表 5-1 各单元平整工程量明细表

序号	单元名称	复垦方向	面积 (hm ²)	平整深度 (m)	平整工程量 (m ³)
1	运输道路	农村道路	1.2276	-	-
2	工业场地	乔木林地	0.5013	0.2	1003
3	现存露天采场坑底	乔木林地	0.2020	0.2	404
4	现存露天采场边坡	乔木林地	0.3783	0.2	757
		灌木林地	0.1549	-	-
5	拟建井口区	乔木林地	0.1295	0.2	259
合计			2.5936		2423

7.道路修缮工程设计

矿山开采结束后，保留运输道路作为后期管护用道路。道路采用矿山废岩混合石粉铺垫，重型机械压实后即可使用。

矿山道路修缮面积 1.2276hm²。

6.塌陷风险金

由于地下开采尚未造成采空塌陷，对于土地暂未造成破坏，故预测塌陷区作为监测区进行监测，预留塌陷风险金，按照每年每公顷 3000 元计算，预测塌陷区 27.2519hm²，矿山服务年限 17 年，共计需预留塌陷风险金 138.9847 万元。

（三）技术措施

1.修筑挡土墙

为防止滑塌，在碎石堆放场 5 底部利用块石堆积砌筑挡土墙，墙高 1.0m，基础埋深 0.5m，上顶宽 0.5m，基础底宽 1.5m。

详见挡土墙断面示意图 5-1。

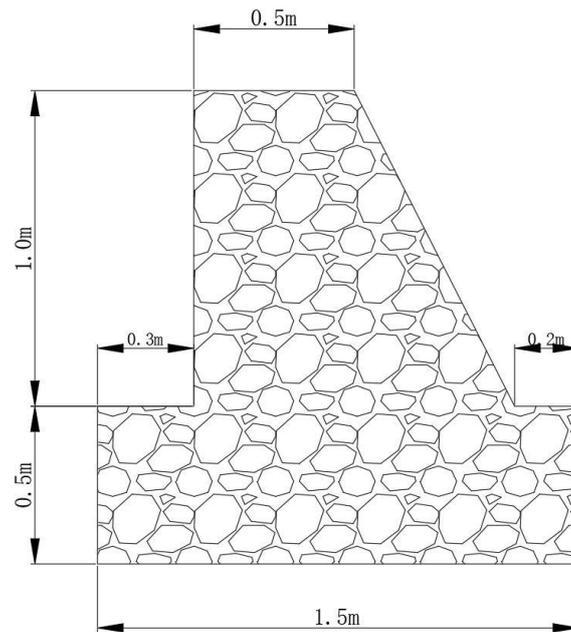


图 5-1 挡土墙横断面示意图

2. 砌筑排水沟

本方案设计在运输道路旁修建排水沟。经地表径流将水引到低处从而排到矿区外，防止因降水形成大面积冲刷，而产生地质灾害。

技术要求：

- (1) 排水沟断面采用矩形，宽度 0.5m，高度 0.5m。排水沟边坡和底部采用 0.3m 厚，毛石砂浆修建，砂浆强度等级 M10，就地取材。对土质较松软地段的沟底基础进行加固处理；
- (2) 排水沟边坡和底部 3.0cm 水泥砂浆罩面，水泥砂浆标号 M10；
- (3) 排水沟与挡水墙溜水口以外延式紧密结合；
- (4) 每隔 15—20m 用沥青木板作伸缩缝一道。

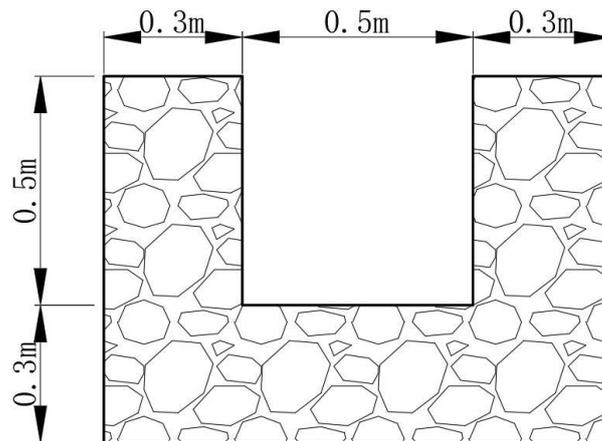


图5-3 排水沟横断面示意图

3.设置警示牌

设置警示牌技术要求:

- (1) 警示标志的正面或其临近不得有妨碍公共视线的障碍物;
- (2) 安全标志的尺寸应符合相关标准要求;
- (3) 矿山应加强对安全警示牌布置情况的检查,发现有破损、变形、褪色等情况时,应及时进行修整或更换。

4.拆除工程

闭矿后,对办公生活区的建筑设施和地基基础进行拆除,并清除排岩场地表硬覆盖,拆除的建筑垃圾回填井口、浆砌石封堵井口,将多余的建筑垃圾排放至采空区内。

(1) 拆除施工方法

针对本工程拆除工程的特点,预采用人工拆除和小型机械拆除相结合的方法。根据被拆建筑的结构形式、高度、面积采用不同的拆除方法。拆除施工程序应逐层、逐段进行,按板、非承重墙、梁、承重墙、柱依次进行或依照先非承重结构后承重结构的原则进行拆除。

(2) 注意事项

a.施工前,做好各种管线的切断、迁移工作,做好安全生产防护措施,确保施工环境安全可靠,方可进行施工,入场施工人员必须佩带安全帽。

b.人工拆除墙体时不得采用掏掘或推到的方法。拆除施工应分段进行,不得垂直交叉作业。

c.对只进行部分拆除建筑，必须先将保留部分加固，在进行分离拆除。

d.机械拆除时，严禁机械超载作业或任意扩大机械使用范围，作业时机械设备不得同时做回转、行走两个动作。

5.回填及封堵工程

利用建筑垃圾及废石回填井口，平硐回填 10m，并利用建筑垃圾和废石浆砌石封堵井口，封堵厚度为 1.0m。

①施工方法

a.测定井口及巷道内风流中空气成分及瓦斯浓度，确保瓦斯及二氧化碳浓度不超过 0.5%，并没有其它有毒有害气体后施工人员方可进入巷道施工

c.距开挖后的井口水平方向 11m 位置回填 10m 厚的毛石，然后在用 M10 水泥砂浆人工浆砌毛石（建筑垃圾）进行封堵。

6.平整工程

作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离 30m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

7.道路修缮工程

矿山利用自有的砂、水泥、碎石等材料，根据实际情况，按照规定时间计量拌和的精确度进行搅拌，清除下承层的浮土、浮灰、浮砂，处理好下承层后，立即进行路面的测量放样，以保障路面结构，最后利用机械和人工将路面修整为 30cm 厚砂石路面。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦具体目标任务为：

1.工程设计中要充分利用可复垦的每一寸土地，严格按照复垦的标准进行工程设计，最大限度的弥补因项目征地造成的土地的损毁。

2.土地复垦与矿山生产进度紧密结合，合理安排，实施边生产边复垦，边利用的同步安排、一体化运作的计划。

3.土地复垦工程设计尊重当地自然规律，适应当地气象、土壤条件，促进复垦土地的生态重建。

4.种植品种的选择以小规模的试验成果和当地成熟的经验为依据，当地品种优先的原则，复垦后土地的生态景观要与周边环境相协调。

根据《矿山开发利用方案》中对工程施工状况的描述和现场踏勘结果，同时结合当地的自然环境情况、社会经济情况以及当地政府及公众对本项目实施所提出的意见的综合考量，依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦区面积 28.2091hm²，复垦责任面积 28.2091hm²。复垦区实施复垦工程后乔木林地面积 26.3750hm²，灌木林地 0.1549hm²，农村道路 1.2276hm²，复垦率为 98.40%。露天采场边坡 0.4516hm² 由于坡度较大，无法满足植物生长的立地条件，在坡底种植爬藤进行遮挡。

复垦前后土地利用结构调整见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	25.4052	26.3750	3.44
		0305	灌木林地	0	0.1549	0.55
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7139	0	-9.62
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0091	0	-0.03
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0809	1.2276	4.07
合计				28.2091	27.7575	-1.60

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) × 100 ÷ 复垦责任范围面积

(二) 工程设计

依据鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，将鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿土地复垦单元分为运输道路、工业场地、露天采场坑底、露天采场边坡和井口区。复垦主要工程为覆土、土方平整、种植、施肥和浇水。

1. 运输道路土地复垦工程设计

运输道路面积共计 1.2276hm²。根据待复垦土地适宜性评价结果，拟将运输道路复垦为农村道路。具体工程如下：

(1) 覆土工程

采取道路两侧穴状覆土，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，覆土量为每坑 0.125m^3 ，覆土量 526m^3 。

(2) 种植工程

树种选择刺槐，共计种植刺槐 3503 株。

(3) 土壤培肥工程

为了改良土壤增加植被成活率，按 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ 施肥，共计施肥 1753kg 。

(4) 灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉。运输道路复垦区域每年浇水 204m^3 ，三年浇水 612m^3 。

2. 工业场地土地复垦工程设计

工业场地面积 0.5013hm^2 。根据待复垦土地适宜性评价结果，拟将工业场地区域复垦为乔木林地，具体工程如下：

(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 0.5m ，在覆土的过程中，平整土方，覆土量 3008m^3 。

(2) 种植工程

树种选择刺槐，共计种植刺槐 1253 株。

(3) 土壤培肥工程

为了改良土壤增加植被成活率，按 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ 施肥，共计施肥 627kg 。

(4) 灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉。工业场地复垦区域每年浇水 294m^3 ，三年浇水 882m^3 。

3. 露天采场坑底土地复垦工程设计

根据开发利用方案设计，矿山开采将采用地下开采方式，现存 5 处露天采场坑底面积 0.2020hm^2 。

根据待复垦土地适宜性评价结果，结合矿山实际，拟在采场坑底种植刺槐，复垦目标为乔木林地。具体复垦工程设计如下：

(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 0.5m ，在覆土的过

程中，平整土方，覆土量 1212m^3 。

(2) 种植工程

树种选择刺槐，共计种植刺槐 505 株。另外，在露天采场坡底种植地锦，分别沿露天采场边坡向上攀爬，达到绿化采场边坡的目的。

(3) 土壤培肥工程

为了改良土壤增加植被成活率，复垦林地区域按 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ 施肥，共计施肥 253kg 。

(4) 灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉。现存露天采场坑底复垦区域每年浇水 117m^3 ，三年浇水 351m^3 。

4. 露天采场边坡土地复垦工程设计

露天采场 CK1、CK5 坡底清理废石后，可复垦为乔木林地，面积 0.3783hm^2 。

现存露天采场 CK3 部分边坡坡度较缓，可将其进行复垦为灌木林地，面积 0.1549hm^2 。

其他现存露天采场边坡可在坡底种植爬藤遮挡边坡。

具体复垦工程设计如下：

(1) 覆土工程

现存露天采场 CK1、CK5 全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m ，在覆土的过程中，平整土方，覆土量 2270m^3 。

现存露天采场 CK3 边坡进行全面穴状覆土，坑穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，覆土量为每坑 0.125m^3 ，穴间全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.2m ，在覆土的过程中，平整土方，覆土量 269m^3 。

(2) 种植工程

现存露天采场 CK1、CK5 树种选择刺槐，共计种植刺槐 946 株，其中坡脚处种植刺槐规格同行道树规格。

现存露天采场 CK3 树种选择紫穗槐，共计种植刺槐 688 株。

对其他现存露天采场边坡在坡底种植爬藤进行遮挡，种植间距为 0.5m ，每穴 2 株。

(3) 土壤培肥工程

为了改良土壤增加植被成活率，复垦林地区域按 0.5kg/穴施肥，共计施肥 817kg。

(4) 灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉，。现存露天采场边坡复垦区域每年浇水 294m³，三年浇水 882m³。

5. 拟建井口区土地复垦工程设计

拟建井口区面积 0.1295hm²。根据待复垦土地适宜性评价结果，拟将工业场地区域复垦为乔木林地，具体工程如下：

(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 0.5m，在覆土的过程中，平整土方，覆土量 778m³。

(2) 种植工程

树种选择刺槐，共计种植刺槐 324 株。

(3) 土壤培肥工程

为了改良土壤增加植被成活率，复垦林地区域按 0.5kg/穴施肥，共计施肥 162kg。

(4) 灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需对其进行浇水灌溉。露天采场复垦区域每年浇水 75m³，三年浇水 225m³。

6. 表土场土地复垦工程设计

对剥离的表土进行播撒草籽养护，播撒草籽面积 0.0800hm²。

表5-3 复垦单元覆土、种植、施肥、浇水工作量统计表

序号	单元名称	复垦方向	复垦面积	覆土量	种植刺槐/紫穗槐	种植地锦	土壤培肥工程	年需水量	总用水量
			(hm ²)	(m ³)	(株)	(株)	(kg)	(m ³)	(m ³)
1	运输道路	农村道路	1.2276	526	3503	-	1753	204	612
2	工业场地	乔木林地	0.5013	3008	1253	-	627	294	882
3	现存露天采场坑底	乔木林地	0.2020	1212	505	-	253	117	351
4	现存露天采场边坡	乔木林地	0.3783	2270	946	2328	473	222	666
		灌木林地	0.1549	269	688		344	72	216
5	拟建井口区	乔木林地	0.1295	778	324	-	162	75	225
合计			2.5936	8063	7219	2328	3612	984	2952

（三）技术措施

1.覆土工程技术措施

覆土土源来自矿区剥离的表土和外购表土。对复垦为乔木林地的场地全面覆土 0.5m，株行距为 2.0m×2.0m；对复垦为灌木林地的场地进行穴状覆土，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，覆土量为每坑 0.125m³，穴间全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.2m。覆土过程中需对土方进行平整，土方平整作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用挖掘机对土方进行挖掘装车、转运。然后用平地机进行土方平整。

2.土壤培肥工程技术措施

本方案中采取的土壤培肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低，进行土壤改良与培肥。土壤培肥措施是提高生产力的关键。增施有机肥可提高土壤肥力，有机肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。

为达到土地复垦的理想效果，本方案设计按每穴 0.5kg 的标准施肥；所用肥料为有机肥，有机质含量为 25.5%，氮素为 1.63%，磷素 1.54%，钾素为 0.85%，施肥为树木的生长提供有利条件。

3.植被恢复技术措施

（1）植物种类筛选

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。同时对粉尘污染、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易。具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水份、阻挡水土流失和固持土壤。

根据当地的种植经验及气候特点，方案选择乔木为刺槐，藤类选择地锦，草籽为草木樨。

（2）苗木规格

刺槐规格：1年生，I级苗木，地径≥1.2cm；

行道树刺槐规格：胸径 4-6cm；

紫穗槐规格：2 年生，I 级苗木；

地锦规格：建议选用地径选择 0.5cm 以上的。

(3) 配置模式

采用乔藤草结合的模式，树木采用“品”字形种植，露天采场平台种植乔木，边坡坡顶和坡底种植地锦，条状种植，并在林间播撒草籽。

(4) 密度（播种量）

乔木间距为 2.0m×2.0m，每穴 1 株；灌木间距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株；林木间植草采用播撒草籽，播撒量为 15kg/hm²；藤类植物种植间距为 0.5m，每穴 2 株。

(5) 树坑规格

乔木的树坑规格均为 0.5m×0.5m×0.5m；藤类植物采用扦插法种植。

(6) 树木种植方式

根据当地的气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，在落叶以后到大地封冻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，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。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，然后向坑内填入适量肥料，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。

(四) 主要工程量

矿山土地复垦工程量见表 5-5。

表5-5 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土（自有）	m ³	1261	
2	覆土（外购）	m ³	6801	
3	土壤培肥	kg	3612	0.5kg/穴
二	植被重建工程			
1	种植刺槐	株	2782	1 年生，I 级苗木
2	种植刺槐	株	3750	胸径 4-6cm

序号	工程类别	单位	数量	备注
3	种植紫穗槐	株	688	株距 1.5m×1.5m, 每穴 1 株
4	种植地锦	株	2328	间距 0.5m, 每穴 2 株
5	播撒草籽	hm ²	1.7936	15kg/hm ²
三	灌溉工程			
1	浇水灌溉	m ³	2952	

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

(二) 工程设计

由前述分析可知，矿山主要含水层为基岩裂隙水，补给来源主要给大气降水。矿区最低侵蚀基准面标高为 235m，矿体设计开采标高在+147~+490m，矿体大部分位于侵蚀基准面以上；只有个别地段位于侵蚀基准面以下，随着开采深度的增大，含水层的富水性将逐渐减弱，矿坑排水量不会大幅度增加，预测矿山排水不会造成大面积含水层疏干，对含水层的水影响较小。故矿山开采对含水层以预防、监测为主。

(三) 技术措施

地下水含水层污染的防治措施有：重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

1. 矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；
2. 对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
3. 矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；
4. 对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边的水土环境，以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

（二）工程设计

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤质量标准》（GB 15618-1995）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，但需对水质环境及土壤环境实时监测。

（三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

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

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理，遵循“以人为本、预防为主、防治结合”，做到早期有预防、有预案；监测中期发现问题有办法、有技术支撑；治理后有监测、有成效。

（二）监测设计

1.地质灾害监测

（1）采空塌陷、地裂缝地质灾害监测内容

监测内容主要为地表垂直移动、水平移动，地裂缝数量、长度、宽度、最大深度。同时对裂缝前兆现象进行观测，包括地面冒气泡、植物变态、建筑物作响或倾斜、地下土层垮落声、水点的水量、水位和含沙量的突变及动物的惊

恐异常现象等。

(2) 监测方法

对采空塌陷、地裂缝采取测量+人工巡视的监测方式，如果发现有塌（沉）陷、地裂缝发生现象，应采用水准仪和全站仪进行变形观测。

连续测量：为了确定观测站与开采工作面之间的相互关系，首先测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。搞成连续测量采用 III 等水准测量，组成闭合水准路线。

全面观测：全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点之间的距离、各测点偏离方向的距离并记录地表原有的破坏状况。

日常观测：首次和末次全面观测之间适当增加水准测量工作。在开采过程中重复水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，按下沉速度划分成三个时期：初始期<50mm/月，活跃期>50mm/月，衰退期 50mm/月。

专人巡视：矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现采空塌陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知回填及采空区处理工作。如遇塌陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

(3) 监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》，采用十字形布设监测线，在地表岩移影响范围内沿矿体走向和倾向布设监测点，共布设监测点 11 个。监测点位置见矿山地质环境治理工程部署图。

(4) 监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每个月进行 1 次，具体根据实际情况调整。如情况稳定，可适当延长至每两个月 1 次，若发生采空塌陷和地裂缝，应加密监测频率。

2.地形地貌景观和土地资源监测

(1) 监测内容及方法

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。

采用人工现场巡视调查和照相记录的方法，并辅以工程测量的方法。对土

地损毁前、后及治理恢复后的情况均应进行现场照相，并保存记录。

(2) 监测点布设

在矿区范围共设置 11 个监测点，设计监测点与地质灾害监测点兼用。

(3) 监测频率

每季度 1 次，每年 4 次。

3.水土污染监测

(1) 监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

(2) 监测方法

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

(3) 监测频率

每年 1 次。

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

在附近村民饮用水井和矿井涌水点进行取样，共选择 2 个取样点。

(3) 监测频率

水位、水量监测点为每季度一次，水质监测点为每年至少两次，枯水期和丰水期各一次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

(三) 技术措施

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

（四）主要工程量

矿山地质环境监测工程量表 5-6

表 5-6 矿山地质环境监测工程量表

序号	监测点类型	监测点数量 (个)	监测频率	监测年限 (年)	监测工程量 (次)
1	采空塌陷、地裂缝 地质灾害监测	11	每月一次	17	2244
2	地形地貌景观和 土地资源监测	11	每季度一次	17	748
3	水土污染监测	2	每年一次	17	34
4	地下水水位、 水量监测	2	每季度一次	17	136
5	地下水水质监测	2	每年两次	17	68

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）措施和内容

1. 土地复垦效果监测

为保证在矿山闭坑之后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中最主要的措施是对复垦区土地的土壤和植被两部分进行复垦效果监测。

（1）监测内容

监测内容主要为：复垦区复垦后植被的生长状况、地形坡度、土壤密度、植被生长量、植被存活率、地表变形等。监测范围为复垦为林地范围，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。

（2）监测方法

土壤质量监测：利用已有资料（地表化探资料、环评数据、研究资料数据等）建立各监测地点的本底值档案，必要时委托相关部门检测。监测有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、土壤侵蚀情况等。依据当地地区气候状况，土壤采样季节确定为夏季并分层采样，可利用例行监测资料或委托相关单

位检测，水土流失可采用类比法。

植物生长情况：包括调查与巡查、地面定位观测、临时监测、样方调查、影像资料等。另外，建设单位应定时定点实地查看，发现有缺苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时填写监测记录，并采取预防控制措施。

(3) 监测点布设及监测频率

监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

2.土地复垦工程管护措施

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，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) 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。

(10) 在第二年，种植地锦处设置引线，并人工牵引，以利于地锦向坡面攀爬和生长。保持良好的覆盖率。

(三) 主要工程量

矿山土地复垦监测工作量见表 5-7。

表 5-7 矿山土地复垦监测工作量表

序号	监测点类型	数量 (个)	频率	监测时间 (年)	监测工程量 (次)
1	复垦效果监测点	6	每年一次	3	18

矿山土地复垦管护工程主要为矿山复垦区域的管护。依据相关规定，矿山种植区域面积 2.5936hm²，管护时间为 3 年。其中，现存露天采场管护面积 0.7352hm²，工业场地管护面积 0.5013hm²，井口区管护面积 0.1295hm²，运输道路管护面积 1.2276hm²。

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

依据矿山生产现状、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和恢复治理分区及土地复垦责任范围划分结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案确定将西甸子长石矿的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作分为两期：生产治理期和闭矿治理期。

1.生产治理期

西甸子长石矿为生产矿山，生产治理期内应对矿山已经产生和生产过程中出现的新地质环境及土地资源问题进行治理恢复。

矿山继续生产前，对矿山存在的地质灾害隐患进行调查，制定并采取相应的措施消除隐患，控制地质灾害的发生。对矿山已经破坏的地形地貌景观及土地资源根据生产工艺流程及时恢复治理。

矿山继续开采时，严格按照开发利用方案设计参数建设和开采，控制新建设施场地面积，采取合理的开采工序和参数，最大限度地避免或减轻采空塌陷、地裂缝等地质灾害的发生。建立和逐步完善矿山地质环境监测系统。对影响和破坏的地质环境及土地资源及时恢复治理与复垦，并对完成的工程进行管护。

2.闭矿治理期

在矿山本期开采结束后，对确定的本次复垦责任范围内的地质环境问题及破坏的土地资源根据综合治理与复垦。

本期采矿活动结束后，对矿区内的露天采场、井口区、工业场地及运输道路等进行综合治理恢复，恢复土地资源及生态植被。并继续进行矿山地质环境及土地复垦监测，对完成的恢复治理与复垦工程进行管护。

二、阶段实施计划

根据矿山矿产资源开发利用方案，矿山剩余服务年限为 18.74 年。考虑本方案治理措施的实际情况，结合矿山地质环境保护与土地复垦方案编写的规定要求，闭坑后治理复垦 1.26 年，植被管护 3 年，即方案服务年限为 23 年（2024 年 12 月—2047 年 11 月）。

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的相关规定：生产建设服务年限超过 5 年的，原则上以 5 年为一个阶段进行矿山地质环境保护与土

地复垦工作安排。本方案按照项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对地质环境与土地资源破坏的阶段性或区位性特点，划分为五个治理阶段。

第一阶段为 2024 年 12 月至 2029 年 11 月。

为适应矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案适用期的生产与治理工作特点，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署得以可靠实施，本阶段以加强矿山地质环境保护与土地复垦体系建设，设计、规划和工程准备为主，实施现状地质环境问题治理工程。本阶段主要矿山地质环境保护工作为：监测系统建立；预测塌陷区外设置警示牌；露天采场坑底、露天采场边坡进行土地平整、覆土、种植刺槐、播撒草籽、浇水灌溉。

第二阶段为 2029 年 12 月至 2034 年 11 月。

主要是根据矿山生产规划及开采设计要求，严格按设计施工，控制开采参数，避免突发地质灾害，加强地质环境监测。

第三阶段为 2034 年 12 月至 2039 年 11 月。

主要是根据矿山生产规划及开采设计要求，严格按设计施工，控制开采参数，避免突发地质灾害，加强地质环境监测。

第四阶段为 2039 年 12 月至 2043 年 11 月。

主要是根据矿山生产规划及开采设计要求，严格按设计施工，控制开采参数，避免突发地质灾害，加强地质环境监测。

第五阶段为 2043 年 12 月至 2047 年 11 月。

矿山开采完毕，对各个损毁单元采取工程手段和生态技术手段进行矿山地质环境治理和土地复垦工作，对复垦效果进行监测，对植被恢复地区进行管护，直到矿山恢复治理后的生态环境趋于稳定。

西甸子长石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作计划详见表 6-1。

表6-1 矿山地质环境保护与土地复垦年度实施计划表

阶段	年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
第一 阶段	2024.12- 2025.11	运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	砌筑排水沟	m ³	211
			覆土	m ³	41
			种植刺槐	株	270
			播撒草籽	hm ²	0.0270
			土壤培肥	kg	135
			浇水灌溉	m ³	15
		现存露天采场 CK5	砌筑挡土墙	m ³	174

阶段	年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
		(治理面积 0.1642hm ²)	土地平整	m ³	328
			覆土	m ³	985
			种植刺槐	株	411
			种植地锦	株	464
			播撒草籽	hm ²	0.1642
			土壤培肥	kg	206
			浇水灌溉	m ³	96
		运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	砌筑排水沟	m ³	466
			覆土	m ³	111
			种植刺槐	株	741
			播撒草籽	hm ²	0.0741
			土壤培肥	kg	371
			浇水灌溉	m ³	42
		表土场	播撒草籽	hm ²	0.0800
		2025.12- 2026.11	运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	砌筑排水沟	m ³
	覆土			m ³	129
	种植刺槐			株	857
	播撒草籽			hm ²	0.0857
	土壤培肥			kg	429
	现存露天采场 CK1 (面积 0.3231hm ²)		浇水灌溉	m ³	51
			砌筑挡土墙	m ³	243
			土地平整	m ³	646
			覆土	m ³	1939
			种植刺槐	株	808
			种植地锦	株	648
			播撒草籽	hm ²	0.3231
	现存露天采场 CK2 (面积 0.0930hm ²)		土壤培肥	kg	404
			浇水灌溉	m ³	189
			土地平整	m ³	186
			覆土	m ³	558
			种植刺槐	株	233
			种植地锦	株	888
现存露天采场CK3 (面积0.1549hm ²)	播撒草籽		hm ²	0.0930	
	土壤培肥		kg	117	
	浇水灌溉		m ³	54	
	砌筑挡土墙		m ³	120	
	覆土		m ³	269	
	种植紫穗槐		株	688	
运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	种植地锦		株	328	
	播撒草籽		hm ²	0.1549	
现存露天采场 CK5	土壤培肥		kg	344	
	浇水灌溉		m ³	72	
	浇水灌溉		管护	hm ²	0.063
			浇水灌溉	m ³	15

阶段	年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
		(治理面积 0.1642hm ²)	管护	hm ²	0.1642
		运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	浇水灌溉	m ³	42
			管护	hm ²	0.2864
		预测塌陷区	警示牌	个	30
	2026.12- 2027.11	运输道路 1 (治理面积 0.5178hm ²)	砌筑排水沟	m ³	1029
			覆土	m ³	245
			种植刺槐	株	1635
			播撒草籽	hm ²	0.1635
			土壤培肥	kg	818
			浇水灌溉	m ³	96
		运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	浇水灌溉	m ³	15
			管护	hm ²	0.0630
		现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)	浇水灌溉	m ³	96
			管护	hm ²	0.1642
		运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	浇水灌溉	m ³	42
			管护	hm ²	0.2864
		运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	浇水灌溉	m ³	51
			管护	hm ²	0.3595
		现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	浇水灌溉	m ³	189
			管护	hm ²	0.3231
		现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)	浇水灌溉	m ³	54
			管护	hm ²	0.0930
		现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)	浇水灌溉	m ³	72
			管护	hm ²	0.1549
		评估区	地面塌陷地裂缝 地质灾害监测	次	132
			地形地貌景观和 土地资源监测	次	44
			水土污染监测	次	2
			地下水水位、水量监测	次	8
	地下水水质监测		次	4	
	2027.12- 2028.11	运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	管护	hm ²	0.0630
		现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)	管护	hm ²	0.1642
		运输道路 3 (治理面积	管护	hm ²	0.2864

阶段	年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
		0.2864hm ²)			
		运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	浇水灌溉	m ³	51
			管护	hm ²	0.3595
		现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	浇水灌溉	m ³	189
			管护	hm ²	0.3231
		现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)	浇水灌溉	m ³	54
			管护	hm ²	0.0930
		现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)	浇水灌溉	m ³	72
			管护	hm ²	0.1549
		运输道路 1 (治理面积 0.5178hm ²)	浇水灌溉	m ³	96
			管护	hm ²	0.5178
		评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	132
			地形地貌景观和土地资源监测	次	44
			水土污染监测	次	2
			地下水水位、水量监测	次	8
	地下水水质监测		次	4	
	2028.12- 2029.11	运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	管护	hm ²	0.3595
			管护	hm ²	0.3231
		现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	管护	hm ²	0.3231
			管护	hm ²	0.0930
现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)		管护	hm ²	0.0930	
		管护	hm ²	0.1549	
现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)		管护	hm ²	0.1549	
		管护	hm ²	0.5178	
评估区		地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	132	
		地形地貌景观和土地资源监测	次	44	
	水土污染监测	次	2		
	地下水水位、水量监测	次	8		
	地下水水质监测	次	4		
第二阶段	2029.12- 2034.11	运输道路 1 (治理面积	管护	hm ²	0.5178

阶段	年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
		0.5178hm ²)			
		评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	660
			地形地貌景观和土地资源监测	次	220
			水土污染监测	次	10
			地下水水位、水量监测	次	40
			地下水水质监测	次	20
第三阶段	2034.12-2039.11	评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	660
			地形地貌景观和土地资源监测	次	220
			水土污染监测	次	10
			地下水水位、水量监测	次	40
			地下水水质监测	次	20
第四阶段	2039.12-2043.11	评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	528
			地形地貌景观和土地资源监测	次	176
			水土污染监测	次	8
			地下水水位、水量监测	次	32
			地下水水质监测	次	16
第五阶段	2043.12-2047.11	井口区	井口回填	m ³	1323
			井口浆砌封堵	m ³	139
			土地平整	m ³	259
			覆土	m ³	778
			种植刺槐	株	324
			播撒草籽	hm ²	0.1295
			土壤培肥	kg	162
			浇水灌溉	m ³	225
			管护	hm ²	0.1295
		工业场地	拆除清理	m ³	1003
			土地平整	m ³	1003
			覆土	m ³	3008
			种植刺槐	株	1253
			播撒草籽	hm ²	0.5013
			土壤培肥	kg	627
浇水灌溉	m ³		882		
管护	hm ²	0.5013			
运输道路	道路修缮	hm ²	1.2276		

三、近期年度工作安排

矿山地质环境治理与土地复垦工程进度安排必须与矿山地质环境治理与土地复垦工作总体部署、年度实施计划和治理目标协调统一。

矿山地质环境治理工程及土地复垦工程近期（5年）年度工作安排见表 6-2。

表6-3 矿山地质环境保护与土地复垦工程近期（5年）年度工作安排表

年度	治理单元	工程内容	单位	工程量	
2024.12-2025.11	运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	砌筑排水沟	m ³	211	
		覆土	m ³	41	
		种植刺槐	株	270	
		播撒草籽	hm ²	0.0270	
		土壤培肥	kg	135	
		浇水灌溉	m ³	15	
	现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)	砌筑挡土墙	m ³	174	
		土地平整	m ³	328	
		覆土	m ³	985	
		种植刺槐	株	411	
		种植地锦	株	464	
		播撒草籽	hm ²	0.1642	
	运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	土壤培肥	kg	206	
		浇水灌溉	m ³	96	
		砌筑排水沟	m ³	466	
		覆土	m ³	111	
		种植刺槐	株	741	
		播撒草籽	hm ²	0.0741	
2025.12-2026.11	表土场	土壤培肥	kg	371	
		浇水灌溉	m ³	42	
		播撒草籽	hm ²	0.0800	
		运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	砌筑排水沟	m ³	415
			覆土	m ³	129
			种植刺槐	株	857
	播撒草籽		hm ²	0.0857	
	土壤培肥		kg	429	
	浇水灌溉		m ³	51	
	现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	砌筑挡土墙	m ³	243	
		土地平整	m ³	646	
		覆土	m ³	1939	
		种植刺槐	株	808	
		种植地锦	株	648	
		播撒草籽	hm ²	0.3231	
	现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)	土壤培肥	kg	404	
		浇水灌溉	m ³	189	
		土地平整	m ³	186	
覆土		m ³	558		
种植刺槐		株	233		
种植地锦		株	888		
现存露天采场 CK3	播撒草籽	hm ²	0.0930		
	土壤培肥	kg	117		
	浇水灌溉	m ³	54		
	砌筑挡土墙	m ³	120		

年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
	(治理面积 0.1549hm ²)	覆土	m ³	269
		种植紫穗槐	株	688
		种植地锦	株	328
		播撒草籽	hm ²	0.1549
		土壤培肥	kg	344
		浇水灌溉	m ³	72
	运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	浇水灌溉	m ³	15
		管护	hm ²	0.063
	现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)	浇水灌溉	m ³	96
		管护	hm ²	0.1642
	运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	浇水灌溉	m ³	42
		管护	hm ²	0.2864
	预测塌陷区	警示牌	个	30
	2026.12- 2027.11	运输道路 1 (治理面积 0.5178hm ²)	砌筑排水沟	m ³
覆土			m ³	245
种植刺槐			株	1635
播撒草籽			hm ²	0.1635
土壤培肥			kg	818
浇水灌溉			m ³	96
运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)		浇水灌溉	m ³	15
		管护	hm ²	0.0630
现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)		浇水灌溉	m ³	96
		管护	hm ²	0.1642
运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)		浇水灌溉	m ³	42
		管护	hm ²	0.2864
运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)		浇水灌溉	m ³	51
		管护	hm ²	0.3595
现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)		浇水灌溉	m ³	189
		管护	hm ²	0.3231
现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)		浇水灌溉	m ³	54
		管护	hm ²	0.0930
现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)		浇水灌溉	m ³	72
		管护	hm ²	0.1549
评估区		地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	132
		地形地貌景观和土地资源监测	次	44
		水土污染监测	次	2
		地下水水位、水量监测	次	8
		地下水水质监测	次	4

年度	治理单元	工程内容	单位	工程量
2027.12-2028.11	运输道路 4 (治理面积 0.0630hm ²)	管护	hm ²	0.0630
	现存露天采场 CK5 (治理面积 0.1642hm ²)	管护	hm ²	0.1642
	运输道路 3 (治理面积 0.2864hm ²)	管护	hm ²	0.2864
	运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	浇水灌溉	m ³	51
		管护	hm ²	0.3595
	现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	浇水灌溉	m ³	189
		管护	hm ²	0.3231
	现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)	浇水灌溉	m ³	54
		管护	hm ²	0.0930
	现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)	浇水灌溉	m ³	72
		管护	hm ²	0.1549
	运输道路 1 (治理面积 0.5178hm ²)	浇水灌溉	m ³	96
		管护	hm ²	0.5178
	评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	132
		地形地貌景观和土地资源监测	次	44
		水土污染监测	次	2
地下水水位、水量监测		次	8	
地下水水质监测		次	4	
2028.12-2029.11	运输道路 2 (治理面积 0.3595hm ²)	管护	hm ²	0.3595
	现存露天采场 CK1 (治理面积 0.3231hm ²)	管护	hm ²	0.3231
	现存露天采场 CK2 (治理面积 0.0930hm ²)	管护	hm ²	0.0930
	现存露天采场 CK3 (治理面积 0.1549hm ²)	管护	hm ²	0.1549
	运输道路 1 (治理面积 0.5178hm ²)	浇水灌溉	m ³	96
		管护	hm ²	0.5178
	评估区	地面塌陷地裂缝地质灾害监测	次	132
		地形地貌景观和土地资源监测	次	44
		水土污染监测	次	2
		地下水水位、水量监测	次	8
地下水水质监测		次	4	

第七章 经费估算与进度安排

一、估算编制依据

（一）编制依据

- 1.《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2.《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（2012）；
- 3.《辽宁工程造价信息》及当地市场价格（2021.5）；
- 4.《国土资源调查预算标准（地质调查部分）》（2007）；
- 5.《工程勘察设计收费标准》（2002）；
- 6.《辽宁省建筑工程工程预算定额》（2017）；
- 7.《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建〔2016〕49号）；
- 8.《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅〔2017〕19号）；
- 9.《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- 10.《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- 11.《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》辽国土资发〔2012〕184号；
- 12.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。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；

人工费中的人工单价根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》计算。通过调查岫岩满族自治县最低工资标准为 1700 元/月，确定当地工人工资为：甲类工基本工资为 1900 元/月，乙类工 1700 元/月。据此计算人工日工资标准如下：

表7-1 甲类工、乙类工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)	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)	95.00	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.783	4.212
-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)	0	0
-2	施工津贴	津贴标准(元/天)×365天×辅助工资系数(0.95)÷(年应工作天数-年非工作天数)	5.057	2.89
-3	夜餐津贴	(中班津贴标准+夜班津贴标准)÷2×辅助工资系数(0.2)	0.80	0.20
-4	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×法定假天数(11天)÷年应工作天数×辅助工资系数(0.35)	2.926	1.122
3	工资附加费	以下七项之和	53.45	45.943
-1	职工福利基金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率(14%)	14.53	12.49
-2	工会经费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率(2%)	2.076	1.784
-3	养老保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率(20%)	20.757	17.842
-4	医疗保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率(4%)	4.151	3.568
-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%)	1.557	1.338
-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%)	2.076	1.784
-7	住房公积金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率(8%)	8.303	7.137
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	157.23	135.16

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）编制，材料估算单价参照辽宁工程造价信息（2021.5）单价及各材料市场价格，材料价格中已包括了材料运费。材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费。

台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）编制。施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费

b) 措施费

措施费指完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费及特殊地区施工措施费。

临时设施费：施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用。临时设施费主要包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

根据不同工程性质，临时设施费率见表 7-2。

表7-2 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	人工费	3

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制指南》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.70%—1.50%。本项目冬雨季施工增加费按 1.00% 计取，取费基础为直接工程费。

夜间施工增加费：指混凝土工程、农用井工程中需要连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.50%，建筑工程为 0.20%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.00%，建筑工程为 0.70%。

特殊地区施工增加费：在高海拔等特殊地区施工而增加的费用，本项目区不属于特殊地区，取值为0。

安全施工费：按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为1.00%，建筑工程为0.20%。

本方案主要涉及土方工程和石方工程等，措施费费率为2%。

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费组成，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取，其取费标准见表7-3。本方案涉及土方工程间接费率为5%、涉及石方工程间接费费率为6%。

表7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	6
3	砌体工程	直接工程费	5
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	农用井工程	直接工程费	8
6	其他工程	直接工程费	5

(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

本方案中，机械设备采用矿山生产过程中的机械设备，无需购置新的设备。

3.其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、土地临时租用费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的

5.40%计算。

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，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，工程监理费可按工程施工费用的 1.50% 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 3.00% 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、竣工验收费和工程监理费四项费用合计的 2.00% 计算。

4.不可预见费（基本预备费）

不可预见费是指工程施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预料的 因素变化而增加的施工费用，按工程施工费、其他费用之和的 3% 计算。

5.涨价预备费

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。

根据当前经济增长水平，确定年均价格上涨费率取 5%。涨价预备费计算公式如下： $B=A[(1+\alpha)^n-1]$

其中：B-涨价预备费金额（元）；

A-工程静态投资（元）；

α -涨价预备费费率；

n-工程年限。

6.塌陷风险金

由于地下开采尚未造成采空塌陷，对于土地暂未造成破坏，故预测塌陷区作为监测区进行监测，预留塌陷风险金，按照每年每公顷 3000 元计算，预测塌陷区面积 27.2519hm²，矿山服务年限 17 年，共计需预留塌陷风险金 138.9847

万元。

7.监测费

(1) 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观及土地资源监测等。地质灾害监测费用按 200 元/（点·次）计取；地形地貌景观及土地资源监测费按 100 元/（点·次）计取；水质监测费用按 500 元/（点·次）计取；水位、水量监测费用按 100 元/（点·次）计取；水土污染监测费用按 500 元/（点·次）计取。

综上，计算每年矿山地质环境监测费用共计 33400 元。

(2) 土地复垦效果监测

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、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 1000.00 元/（点·年）。

8.管护费

复垦工程实施后，对复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。根据自然资源部相关部门文件要求，本方案将植被管护费单独列出。根据项目区所在地区实际情况，本方案确定需复垦区域植被管护费用综合单价为 5000.00 元/hm²·年。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1.方案服务期总工程量与投资估算

(1) 矿山地质环境治理工程量

根据方案前述各项地质环境治理恢复工程设计，西甸子长石矿本次设计矿山地质环境治理恢复工程量汇总如表 7-4。

表7-4 方案服务期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	30	
2	砌筑挡土墙	m ³	537	358m
3	砌筑排水沟	m ³	2122	3368m
二	矿山地质环境治理工程			
1	拆除清理	m ³	1003	
2	井口回填	m ³	1323	
3	井口浆砌封堵	m ³	139	
4	土地平整	m ³	2423	深度 0.2m
5	道路修缮	hm ²	1.2276	
三	地质环境监测工程			
1	采空塌陷、地裂缝地质灾害监测	次	2244	17 年
2	地形地貌景观和土地资源监测	次	748	
3	土地资源监测	次	34	
4	地下水水位、水量监测	次	136	
5	地下水水质监测	次	68	

(2) 矿山地质环境治理工程投资估算

根据矿山地质环境治理恢复总工程量统计及工程费用估算标准，本方案服务期内西甸子长石矿矿山地质环境恢复治理工程费用估算详见表 7-5。

经投资估（概）算测算该项目环境治理静态总投资 383.8663 万元，动态总投资 621.4843 万元。

表 7-5 方案服务期矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用(万元)
一	工程施工费				212.0904
1	警示牌	个	30	150.31	0.4509
2	砌筑挡土墙	100m ³	5.37	32608.24	17.5106
3	砌筑排水沟	100m ³	21.22	38243.79	81.1533
4	拆除清理	100m ³	10.03	31127.93	31.2213
5	井口回填	100m ³	13.23	2988.32	3.9535
6	井口浆砌封堵	100m ³	1.39	34369.76	4.7774
7	土地平整				
	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输(1.5-2km)	100m ³	24.23	2988.32	7.2407

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用(万元)
8	道路修缮	100m ³			
	路床(槽)压实	1000m ²	12.276	2359.81	2.8969
	砂砾石路面-机械铺筑压实 10cm	1000m ²	12.276	4973.76	6.1058
9	监测费	年	17	33400.00	56.7800
二	设备费	元	无需购置		0.0000
三	其他费用	元			25.6587
1	前期工作费	元	工程施工费×5.4%		11.4529
2	工程监理费	元	工程施工费×1.5%		3.1814
3	竣工验收费	元	工程施工费×3%		6.3627
4	业主管理费	元	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2%		4.6617
四	不可预见费		(工程施工费+其他费用)×3%		7.1325
五	塌陷风险金	hm ² /年	27.2519×17	3000	138.9847
六	静态投资	元			383.8663
七	涨价预备费		费率 5%		237.6180
八	动态投资				621.4843

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费。根据目前经济发展状况，价差预备费率按 5% 计取。

经投资估(概)算测算该项目环境治理动态总投资 621.4843 万元。矿山地质环境治理动态总投资估算见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境治理工程动态总投资估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024.12-2025.11	37.5768	0.0000	0.0000	37.5768
2025.12-2026.11	35.3833	0.0500	1.7692	37.1525
2026.12-2027.11	57.5131	0.1025	5.8951	63.4082
2027.12-2028.11	12.0320	0.1576	1.8854	13.9174
2028.12-2029.11	12.0320	0.2155	2.5929	14.6249
2029.12-2030.11	12.0320	0.2763	3.3244	15.3564
2030.12-2031.11	12.0320	0.3401	4.0921	16.1241
2031.12-2032.11	12.0320	0.4071	4.8982	16.9302

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2032.12-2033.11	12.0320	0.4775	5.7447	17.7767
2033.12-2034.11	12.0320	0.5513	6.6336	18.6656
2034.12-2035.11	12.0320	0.6289	7.5669	19.5989
2035.12-2036.11	12.0320	0.7103	8.5468	20.5788
2036.12-2037.11	12.0320	0.7959	9.5757	21.6077
2037.12-2038.11	12.0320	0.8856	10.6561	22.6881
2038.12-2039.11	12.0320	0.9799	11.7905	23.8225
2039.12-2040.11	12.0320	1.0789	12.9817	25.0137
2040.12-2041.11	12.0320	1.1829	14.2323	26.2643
2041.12-2042.11	12.0320	1.2920	15.5456	27.5776
2042.12-2043.11	12.0320	1.4066	16.9244	28.9564
2043.12-2044.11	60.8811	1.5270	92.9624	153.8435
2044.12-2045.11	0.0000	1.6533	0.0000	0.0000
2045.12-2046.11	0.0000	1.7860	0.0000	0.0000
2046.12-2047.11	0.0000	1.9253	0.0000	0.0000
合计	383.8663		237.6180	621.4843

2.近期总工程量及投资估算

(1) 近期工程量

根据前述工程参数设计及工作安排，西甸子长石矿近期矿山地质环境治理恢复工程量统计见表 7-7。

表7-7 方案近期（5年）矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	30	
2	砌筑挡土墙	m ³	537	278m
3	砌筑排水沟	m ³	2122	3277m
二	矿山地质环境治理工程			
1	土地平整	m ³	1160	深度 0.2m
三	地质环境监测工程			
1	采空塌陷、地裂缝地质灾害监测	次	396	3 年
2	地形地貌景观和土地资源监测	次	132	
3	土地资源监测	次	6	
4	地下水水位、水量监测	次	24	
5	地下水水质监测	次	12	

(2) 近期投资估算

根据矿山近期地质环境治理工程量统计及依据的费用估算标准，估算方案近期矿山地质环境恢复治理工程费用具体见表 7-8。

经投资估（概）算测算该项目近期（5 年）环境治理静态总投资 154.5372 万元，动态总投资 166.6798 万元。

表7-8 方案近期（5年）矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	工程施工费				112.6013
1	警示牌	个	30	150.31	0.4509
2	砌筑挡土墙	100m ³	5.37	32608.24	17.5106
3	砌筑排水沟	100m ³	21.22	38243.79	81.1533
4	土地平整				
	1m ³ 挖掘机装石碴自卸 汽车运输(1.5-2km)	100m ³	11.6	2988.32	3.4665
5	监测费	年	3	33400.00	10.0200
二	设备费	元	无需购置		0.0000
三	其他费用	元			13.6225
1	前期工作费	元	工程施工费×5.4%		6.0805
2	工程监理费	元	工程施工费×1.5%		1.6890
3	竣工验收费	元	工程施工费×3%		3.3780
4	业主管理费	元	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) ×2%		2.4750
四	不可预见费		(工程施工费+其他费用) ×3%		3.7867
五	塌陷风险金	hm ² /年	27.2519×3	3000	24.5267
六	静态投资	元			154.5372
七	涨价预备费		费率 5%		12.1426
八	动态投资				166.6798

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费。根据目前经济发展状况，价差预备费率按 5% 计取。

经投资估（概）算测算该项目近期（5 年）环境治理动态总投资 166.6798 万元。矿山地质环境治理动态总投资估算见表 7-9。

表 7-9 近期（5 年）矿山地质环境治理工程动态总投资估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024.12-2025.11	37.5768	0.0000	0.0000	37.5768
2025.12-2026.11	35.3833	0.0500	1.7692	37.1525
2026.12-2027.11	57.5131	0.1025	5.8951	63.4082
2027.12-2028.11	12.0320	0.1576	1.8854	13.9174
2028.12-2029.11	12.0320	0.2155	2.5929	14.6249
合计	154.5372		12.1426	166.6798

(二) 单项工程量及投资估算

根据该矿山地质环境治理恢复工程类型，将其划分为地质灾害防治工程、地形地貌景观防治工程和矿山地质环境监测工程三项。

根据前述工程费用估算标准及当地市场实际材料价格等，编制的各单项工程直接费用单价和施工费用综合单价详见表 7-10~7-17。

表 7-10 浆砌块石（挡土墙）

编号：30020					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				21091.99
1.1	甲类工	工日	7.7	157.233	1210.69
1.2	乙类工	工日	147.1	135.155	19881.3
2	材料费				5637.56
2.1	块石	m ³	108	0	0
2.2	砂浆	m ³	34.65	162.7	5637.56
3	其他费用	%	0.5	26729.55	133.65
	合计				26863.2

表 7-11 浆砌块石（排水沟）

编号：30022					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				25630.19
1.1	甲类工	工日	9.4	157.233	1477.99
1.2	乙类工	工日	178.7	135.155	24152.2
2	材料费				5718.91
2.1	块石	m ³	108	0	0
2.2	砂浆	m ³	35.15	162.7	5718.91
3	其他费用	%	0.5	31349.1	156.75
	合计				31505.85

表 7-12 砌体拆除

编号：30073					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				25330.64
1.1	甲类工	工日	9.3	157.233	1462.27
1.2	乙类工	工日	176.6	135.155	23868.37
2	其他费用	%	2.2	25330.64	557.27
	合计				25887.91

表 7-13 土地平整-1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 1.5-2km

编号：20285					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				353.61
1.1	甲类工	工日	0.1	157.233	15.72
1.2	乙类工	工日	2.5	135.155	337.89
2	机械费				2052.87
2.1	挖掘机油动1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
2.2	推土机59kw	台班	0.3	575.54	172.66
2.3	自卸汽车10t	台班	2.08	684	1422.72
3	其他费用	%	2.3	2406.48	55.35
	合计				2461.83

表 7-14 井口封堵

编号：30016					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				22454.58
1.1	甲类工	工日	8.2	157.233	1289.31
1.2	乙类工	工日	156.6	135.155	21165.27
2	材料费				5718.91
2.1	块石	m ³	108	0	0
2.2	砂浆	m ³	35.15	162.7	5718.91
3	其他费用	%	0.5	28173.49	140.87
	合计				28314.36

表 7-15 路床(槽)压实

编号：80001					单位：1000m ²
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				493.18
1.1	甲类工	工日	0.3	157.233	47.17
1.2	乙类工	工日	3.3	135.155	446.01
2	机械费				1441.19

编号：80001					单位：1000m ²
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
2.1	内燃压路机12t	台班	1.3	508.18	660.63
2.2	推土机74kw	台班	0.9	867.29	780.56
3	其他费用	%	0.5	1934.37	9.67
	合计				1944.04

表 7-16 砂砾石路面-机械铺筑压实 10cm

编号：80023					单位：1000m ²
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				2601.06
1.1	甲类工	工日	1.5	157.233	235.85
1.2	乙类工	工日	17.5	135.155	2365.21
2	材料费				120
2.1	水	m ³	40	3	120
2.2	砂	m ³	36	0	0
2.3	砾石	m ³	94.1	0	0
3	机械费				1356.01
3.1	内燃压路机6-8t	台班	2.4	290.45	697.08
3.2	自行式平地机118kw	台班	0.4	1026.87	410.75
3.3	洒水车4800L	台班	0.6	413.64	248.18
4	其他费用	%	0.5	4077.07	20.39
	合计				4097.46

表 7-17 环境治理工程综合单价估算表（单位：元）

序号	定额编号	项目	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1	市价	警示牌	个	127.50	125.00	2.50	6.38	4.02	12.41	150.31
2	30020	挡土墙	100m ³	27400.46	26863.20	537.26	1644.03	871.33	2692.42	32608.24
3	30022	排水沟	100m ³	32135.97	31505.85	630.12	1928.16	1021.92	3157.74	38243.79
4	30073	拆除清理	100m ³	26405.67	25887.91	517.76	1320.28	831.78	2570.20	31127.93
5	20285	井口回填	100m ³	2511.07	2461.83	49.24	150.66	79.85	246.74	2988.32
6	30016	井口浆砌封堵	100m ³	28880.65	28314.36	566.29	1732.84	918.40	2837.87	34369.76
7		土地平整		57.12	56.00	1.12	2.86	1.80	5.56	67.34
	20285	1m ³ 挖掘机装石 碴自卸汽车运输 (1.5-2km)	100m ³	2511.07	2461.83	49.24	150.66	79.85	246.74	2988.32
8		道路修缮								
	80001	路床(槽)压实	1000m ²	1982.92	1944.04	38.88	118.98	63.06	194.85	2359.81
	80023	砂砾石路面-机械 铺筑压实10cm	1000m ²	4179.41	4097.46	81.95	250.76	132.91	410.68	4973.76

矿山地质环境恢复治理各分项工程费用估算费用见表 7-18。

表 7-18 矿山地质环境恢复治理工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	地质灾害防治工程				
1	警示牌	个	30	150.31	0.4509
2	砌筑挡土墙	100m ³	5.37	32608.24	17.5106
3	砌筑排水沟	100m ³	21.22	38243.79	81.1533
二	矿山地质环境治理工程				
4	拆除清理	100m ³	10.03	31127.93	31.2213
5	井口回填	100m ³	13.23	2988.32	3.9535
6	井口浆砌封堵	100m ³	1.39	34369.76	4.7774
7	土地平整				
	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输(1.5-2km)	100m ³	24.23	2988.32	7.2407
8	道路修缮	100m ³			
	路床(槽)压实	1000m ²	12.276	2359.81	2.8969
	砂砾石路面-机械铺筑压实 10cm	1000m ²	12.276	4973.76	6.1058
三	地质环境监测工程				
9	监测费	年	17	33400.00	56.7800
四	塌陷风险金	hm ² /年	27.2519×17 年	3000	138.9847
	合计				351.0751

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量及投资估算

1. 方案服务期总工程量及投资估算

(1) 总工程量

根据方案前述土地复垦工程参数设计及工程量计算，西甸子长石矿矿山土地复垦工程量汇总情况如表 7-19。

表7-19 方案服务期土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土(自有)	m ³	1261	
	覆土(外购)	m ³	6801	
2	土壤培肥	kg	3612	0.5kg/穴
二	植被重建工程			

序号	工程类别	单位	数量	备注
1	种植刺槐	株	2782	1年生, I级苗木
2	种植刺槐	株	3750	胸径4-6cm
3	种植紫穗槐	株	688	株距1.5m×1.5m, 每穴1株
4	种植地锦	株	2328	间距0.5m, 每穴2株
5	播撒草籽	hm ²	1.7936	15kg/hm ²
三	灌溉工程			
1	浇水灌溉	m ³	2952	
四	土地复垦监测及管护			
1	复垦效果监测	点·次	18	
2	复垦区管护	hm ² ×年	2.5936×3年	

(2) 投资估算

根据编制的工程施工费综合单价及总工程量统计汇总, 估算方案服务期矿山土地复垦工程费用见表 7-20。

经投资估(概)算测算该项目土地复垦静态总投资 58.9055 万元, 动态总投资 101.5479 万元。

表 7-20 方案服务期矿山土地复垦工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	工程施工费				51.0176
1	覆土				
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(1.5-2km)	100m ³	12.61	1545.35	1.9487
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(9-10km)	100m ³	68.01	4404.37	29.9541
	平土	100m ³	80.62	112.82	0.9096
2	土壤培肥	kg	3612	3.84	1.3870
3	种植刺槐 (1年生, I级苗木)	100株	27.82	872.87	2.4283
4	种植刺槐 (胸径 4-6cm)	100株	37.5	1489.17	5.5844
5	种植紫穗槐	100株	6.88	246.33	0.1695
6	种植地锦	100株	23.28	197.27	0.4592
7	播撒草籽	hm ²	1.7936	695.80	0.1248
8	浇水灌溉	100m ³	29.52	800.01	2.3616
9	复垦效果监测	次	18	1000.00	1.8000

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
10	复垦区管护	hm ² ×年	2.5936×3 年	5000.00	3.8904
二	设备费	元	无需购置		0.0000
三	其他费用	元			6.1722
1	前期工作费	元	工程施工费×5.4%		2.7550
2	工程监理费	元	工程施工费×1.5%		0.7653
3	竣工验收费	元	工程施工费×3%		1.5305
4	业主管费	元	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2%		1.1214
四	不可预见费		(工程施工费+其他费用)×3%		1.7157
五	静态投资	元			58.9055
六	涨价预备费		费率 5%		42.6424
七	动态投资				101.5479

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费。根据目前经济发展状况，价差预备费率按 5% 计取。

经投资估（概）算测算该项目环境治理动态总投资 130.4111 万元。矿山地质环境治理动态总投资估算见表 7-21。

表 7-21 方案服务期矿山土地复垦工程动态总投资估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024.12-2025.11	4.9478	0.0000	0.0000	4.9478
2025.12-2026.11	19.3829	0.0500	0.9691	20.3520
2026.12-2027.11	5.8667	0.1025	0.6013	6.4680
2027.12-2028.11	1.5594	0.1576	0.2444	1.8038
2028.12-2029.11	0.9248	0.2155	0.1993	1.1241
2029.12-2030.11	0.2990	0.2763	0.0826	0.3816
2030.12-2031.11	0.0000	0.3401	0.0000	0.0000
2031.12-2032.11	0.0000	0.4071	0.0000	0.0000
2032.12-2033.11	0.0000	0.4775	0.0000	0.0000
2033.12-2034.11	0.0000	0.5513	0.0000	0.0000
2034.12-2035.11	0.0000	0.6289	0.0000	0.0000
2035.12-2036.11	0.0000	0.7103	0.0000	0.0000

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2036.12-2037.11	0.0000	0.7959	0.0000	0.0000
2037.12-2038.11	0.0000	0.8856	0.0000	0.0000
2038.12-2039.11	0.0000	0.9799	0.0000	0.0000
2039.12-2040.11	0.0000	1.0789	0.0000	0.0000
2040.12-2041.11	0.0000	1.1829	0.0000	0.0000
2041.12-2042.11	0.0000	1.2920	0.0000	0.0000
2042.12-2043.11	0.0000	1.4066	0.0000	0.0000
2043.12-2044.11	22.0724	1.5270	33.7035	55.7759
2044.12-2045.11	1.3978	1.6533	2.3110	3.7088
2045.12-2046.11	1.3978	1.7860	2.4964	3.8942
2046.12-2047.11	1.0569	1.9253	2.0348	3.0917
合计	58.9055		42.6424	101.5479

2. 近期总工程量及投资估算

根据前述土地复垦工程设计，方案近期 5 年内土地复垦工程量统计见表 7-22。

表7-22 方案近期（5年）矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土壤重构工程			
1	覆土（自有）	m ³	1261	
2	覆土（外购）	m ³	3016	
3	土壤培肥	kg	2824	0.5kg/穴
二	植被重建工程			
1	种植刺槐	株	1205	1年生，I级苗木
2	种植刺槐	株	3750	胸径4-6cm
3	种植紫穗槐	株	688	株距1.5m×1.5m，每穴1株
4	种植地锦	株	2328	间距0.5m，每穴2株
5	播撒草籽	hm ²	1.1655	15kg/hm ²
三	灌溉工程			
1	浇水灌溉	m ³	1845	
四	土地复垦监测及管护			
1	复垦区管护	hm ² ×年	1.4441×3年 0.5178×2年	

根据矿山近期土地复垦工程量统计及依据的费用估算标准，估算方案近期土地复垦工程费用具体见表 7-23。

经投资估（概）算测算该项目近期（5 年）环境治理静态总投资 33.6816 万元，动态总投资 34.6959 万元。

表7-23 方案近期（5年）矿山土地复垦工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	工程施工费				28.3052
1	覆土				
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(1.5-2km)	100m ³	12.61	1545.35	1.9487
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(9-10km)	100m ³	30.16	4404.37	13.2836
	平土	100m ³	42.77	112.82	0.4825
2	土壤培肥	kg	2824	3.84	1.0844
3	种植刺槐 (1年生, I级苗木)	100株	12.05	872.87	1.0518
	种植刺槐 (胸径4-6cm)	100株	37.5	1489.17	5.5844
5	种植紫穗槐	100株	6.88	246.33	0.1695
4	种植地锦	100株	23.28	197.27	0.4592
5	播撒草籽	hm ²	1.1655	695.80	0.0811
6	浇水灌溉	100m ³	18.45	800.01	1.4760
7	复垦效果监测	次		1000.00	0.0000
8	复垦区管护	hm ² ×年	5.3679	5000.00	2.6840
二	设备费	元	无需购置		0.0000
三	其他费用	元			3.4245
1	前期工作费	元	工程施工费×5.4%		1.5285
2	工程监理费	元	工程施工费×1.5%		0.4246
3	竣工验收费	元	工程施工费×3%		0.8492
4	业主管理费	元	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2%		0.6222
四	不可预见费		(工程施工费+其他费用)×3%		0.9519
五	静态投资	元			32.6816
六	涨价预备费		费率 5%		2.0141
七	动态投资				34.6957

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资费。根据目前经济发展状况，价差预备费率按 5% 计取。

经投资估（概）算测算该项目近期（5 年）土地复垦动态总投资 34.6957 万元。矿山地质环境治理动态总投资估算见表 7-24。

表 7-24 矿山土地复垦工程动态总投资估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024.12-2025.11	4.9478	0.0000	0.0000	4.9478
2025.12-2026.11	19.3829	0.0500	0.9691	20.3520
2026.12-2027.11	5.8667	0.1025	0.6013	6.4680
2027.12-2028.11	1.5594	0.1576	0.2444	1.8038
2028.12-2029.11	0.9248	0.2155	0.1993	1.1241
合计	32.6816		2.0141	34.6957

(二) 单项工程量与投资估算

按照工程类别划分为土壤重构工程、植被重建工程、灌溉工程和复垦监测管护工程。根据工程类型及工程费用估算标准，按照当地市场的实际材料价格，编制的该矿山土地复垦各单项工程直接工程费单价和工程施工费综合单价详见表 7-25~7-32。

表 7-25 覆土（自有）—1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 1.5-2km

编号：10221					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				137.36
1.1	甲类工	工日	0.1	157.233	15.72
1.2	乙类工	工日	0.9	135.155	121.64
2	机械费				1108
2.1	挖掘机油动1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
2.2	推土机59kw	台班	0.16	575.54	92.09
2.3	自卸汽车10t	台班	1.24	684	848.16
3	其他费用	%	3.2	1245.36	39.85
	合计				1285.21

表 7-26 覆土（外购）—1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 9-10km

编号：10229					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				137.36
1.1	甲类工	工日	0.1	157.233	15.72
1.2	乙类工	工日	0.9	135.155	121.64

2	材料费				1000
2.1	种植土	m ³	100	10	1000
3	机械费				2496.52
3.1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
3.2	推土机 59kw	台班	0.16	575.54	92.09
3.3	自卸汽车 10t	台班	3.27	684	2236.68
4	其他费用	%	0.8	3633.88	29.07
	合计				3662.95

表 7-27 覆土—平土

编号：10330					单位：100m ³
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				27.03
1.1	甲类工	工日	0	157.233	0
1.2	乙类工	工日	0.2	135.155	27.03
2	机械费				61.53
2.1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	615.29	61.53
3	其他费用	%	5	105.18	5.26
	合计				93.82

表 7-28 栽植乔木—刺槐（裸根胸径 4cm 以内）

编号：90007					单位：100 株
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				202.73
1.1	甲类工	工日	0	157.233	0
1.2	乙类工	工日	1.5	135.155	202.73
2	材料费				111.6
2.1	树苗	株	102	1	102
2.2	水	m ³	3.2	3	9.6
3	其他费用	%	0.5	314.33	1.57
	合计				315.9

表 7-28 栽植乔木—刺槐（裸根胸径 6cm 以内）

编号：90008					单位：100 株
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				432.5
1.1	甲类工	工日	0	157.233	0
1.2	乙类工	工日	3.2	135.155	432.5
2	材料费				799.89
2.1	树苗	株	102	7.7	784.89
2.2	水	m ³	5	3	15
3	其他费用	%	0.5	1232.39	6.16
	合计				1238.49

表 7-29 种植地锦—栽植灌木（裸根）

编号：90018		单位：元/100 株			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	人工费				135.16
1	甲类工	工日	0	157.233	0
2	乙类工	工日	1	135.155	135.16
二	材料费				48.6
1	地锦	株	102	0.3	30.6
2	水	m ³	3	6	18
三	其他费用	%	0.4	183.76	0.7
	合计				184.46

表 7-30 种植紫穗槐—栽植灌木（裸根）

编号：90018		单位：元/100 株			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	人工费				135.16
1	甲类工	工日	0	157.233	0
2	乙类工	工日	1	135.155	135.16
二	材料费				69
1	紫穗槐	株	102	0.5	51
2	水	m ³	3	6	18
三	其他费用	%	0.4	183.76	0.7
	合计				204.86

表 7-31 撒播草籽（不覆土）

编号：90030		单位：hm ²			
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	人工费				283.83
1.1	甲类工	工日	0	157.233	0
1.2	乙类工	工日	2.1	135.155	283.83
2	材料费				283.5
2.1	草籽	kg	15	18.9	283.5
2.2	其他材料费	%	2	567.33	11.35
	合计				578.68

表 7-32 土地复垦工程综合单价估算表（单位：元）

序号	定额编号	项目	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
1		覆土								
	10221	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(1.5-2km)	100m ³	1310.91	1285.21	25.70	65.55	41.29	127.60	1545.35
	10229	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(9-10km)	100m ³	3736.21	3662.95	73.26	186.81	117.69	363.66	4404.37
	10330	平土	100m ³	95.70	93.82	1.88	4.79	3.01	9.32	112.82

序号	定额编号	项目	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
2	90007	种植刺槐	100 株	740.46	725.94	14.52	37.02	23.32	72.07	872.87
	90007	种植刺槐 (胸径 4-6cm)	100 株	1263.26	1238.49	24.77	63.16	39.79	122.96	1489.17
3	90018	种植紫穗槐	100 株	208.96	204.86	4.10	10.45	6.58	20.34	246.33
4	90018	种植地锦	101 株	188.15	184.46	3.69	9.41	5.93	18.31	221.80
5	90030	撒播草籽	hm ²	590.25	578.68	11.57	29.51	18.59	57.45	695.80
6	市价	施肥	kg	3.26	3.20	0.06	0.16	0.10	0.32	3.84
7	市价	汽车拉水	100m ³	678.64	665.33	13.31	33.93	21.38	66.06	800.01

矿山地质环境恢复治理各分项工程费用估算费用见表 7-33。

表 7-33 土地复垦分项工程费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	土壤重构工程				
1	覆土				
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(1.5-2km)	100m ³	12.61	1545.35	1.9487
	1m ³ 挖掘机装挖自卸汽车运土(9-10km)	100m ³	68.01	4404.37	29.9541
	平土	100m ³	80.62	112.82	0.9096
2	土壤培肥	kg	3612	3.84	1.3870
二	植被重建工程				
3	种植刺槐 (1 年生, I 级苗木)	100 株	27.82	872.87	2.4283
4	种植刺槐 (胸径 4-6cm)	100 株	37.5	1489.17	5.5844
5	种植紫穗槐	100 株	6.88	246.33	0.1695
6	种植地锦	100 株	23.28	197.27	0.4592
7	播撒草籽	hm ²	1.7936	695.80	0.1248
三	灌溉工程				
8	浇水灌溉	100m ³	29.52	800.01	2.3616
四	土地复垦监测及管护				
9	复垦效果监测	次	18	1000.00	1.8000
10	复垦区管护	hm ² ×年	7.7808	5000.00	3.8904
	合计				51.0176

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总

根据上述矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用估算结果, 本矿山地

质环境治理恢复与土地复垦工程动态投资总额为 715.7269 万元，其中矿山地质环境恢复治理工程费用为 614.1790 万元，土地复垦工程费用为 101.5479 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦工程静态投资额为 435.7369 万元，其中矿山地质环境恢复治理工程费用 376.8314 万元，土地复垦工程费用 58.9055 万元。

该矿山地质环境恢复与土地复垦工程总费用构成见表 7-34。

表 7-34 矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用汇总表

费用构成	方案服务期		方案近期（5 年）	
	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）
矿山地质环境恢复治理	383.8663	621.4843	154.5372	166.6798
土地复垦	58.9055	101.5479	32.6816	34.6957
总费用	442.7718	723.0322	187.2188	201.3755

（二）近期年度经费安排

根据前述阶段实施计划及近期年度工作安排，估算方案近期（5 年）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-35。

表 7-35 方案近期（5 年）矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程年度资金安排表

年度	环境治理工程资金安排		土地复垦工程资金安排	
	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）
2024.12-2025.11	37.5768	37.5768	4.9478	4.9478
2025.12-2026.11	35.3833	37.1525	19.3829	20.3520
2026.12-2027.11	57.5131	63.4082	5.8667	6.4680
2027.12-2028.11	12.0320	13.9174	1.5594	1.8038
2028.12-2029.11	12.0320	14.6249	0.9248	1.1241
总计	154.5372	166.6798	32.6816	34.6957

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工程应由义务人矿山企业负责实施并组织管理。一般应成立项目施工管理小组，由矿长为组长、专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员的专门管理机构，负责项目的施工和后期的养护管理工作。

施工时要遵照方案确定的工程进度进行施工，根据需要编制施工设计及计划，确保工程质量。如需要变更设计，需政府主管部门批准，但不能降低原工程设计标准。施工单位对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其修改完善，直到满足要求为止。在本方案实施过程中，加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监管管理。

同时，加强地质环境保护法规和政策宣传，提高社会各阶层对地质环境保护和促进社会经济可持续发展重要作用的认识。

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。本方案所选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，因此设计的矿山地质环境治理工程在技术上有保证的。

项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须要确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

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

—工程实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，修订本方案。

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

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

—项目配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目治理与复垦效果进行监测评估。

三、资金保障

依据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）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》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应根据本方案适用期的矿山地质环境治理费用在矿山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。

根据国土资发[2006]225规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案足额预存相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。根据《土地复垦条件实施办法》第二十条规定“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”。

本次方案估算矿山地质环境治理恢复工程动态总费用为621.4843万元，该矿山剩余开采年限为16.74年（不含基建期），按照年均计提的方式在矿山开采年限内计提。

本次方案估算矿山土地复垦工程动态投资费用为101.5479万元，其中静态投资58.9055万元。按照《土地复垦条例实施办法》及相关要求，土地复垦资金可以分期预存，其中第一次按照项目总投资20%与该期复垦工程投资的高者进行预存，其他年度按照不低于工程费用的原则进行预存，并在生产期内提前1年（2040年11月底前）全部预存。

按照相关政策及主管部门当前的要求，本方案编制的矿山地质环境治理恢复基金计提及土地复垦费用预存计划详见表8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦费用计提计划表

年限	阶段时间	矿山地质环境治理恢复基金提取 (万元)	土地复垦资金 提取 (万元)	合计 (万元)	提取时间
1	2025 年	38.8428	20.3096	59.1524	2025.11.30 前
2	2026 年	38.8428	5.4159	44.2587	2026.11.30 前
3	2027 年	63.4082	5.4159	68.8241	2027.11.30 前
4	2028 年	38.8428	5.4159	44.2587	2028.11.30 前
5	2029 年	38.8428	5.4159	44.2587	2029.11.30 前
6	2030 年	38.8428	5.4159	44.2587	2030.11.30 前
7	2031 年	38.8428	5.4159	44.2587	2031.11.30 前
8	2032 年	38.8428	5.4159	44.2587	2032.11.30 前
9	2033 年	38.8428	5.4159	44.2587	2033.11.30 前
10	2034 年	38.8428	5.4159	44.2587	2034.11.30 前
11	2035 年	38.8428	5.4159	44.2587	2035.11.30 前
12	2036 年	38.8428	5.4159	44.2587	2036.11.30 前
13	2037 年	38.8428	5.4159	44.2587	2037.11.30 前
14	2038 年	38.8428	5.4159	44.2587	2038.11.30 前
15	2039 年	38.8428	5.4159	44.2587	2039.11.30 前
16	2040 年	14.2769	5.4157	19.6926	2040.11.30 前
合计		621.4843	101.5479	723.0322	

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，直到符合要求为止。

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，保障矿区及周边人民群众的生命财产安全。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，促进了区域生态良性循环，维持了区域生态平衡。这不仅利于企业职工及附近居民的身心健康，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。

本次设计矿山地质环境治理与复垦工程总投资为 664.3072 万元，工程涉及土石方工程、苗木种植工程。矿山工程施工需要大量的人力和材料，为当地群众闲散劳动力提供工作机会，同时通过购买水泥、苗木等材料为当地群众增加了经济收入，在解决当地剩余劳动力创造经济收入的同时，有效维护了社会的安定团结，促进社会和谐发展。

另外，通过实施矿山地质环境治理与复垦工程，为改善矿区及周边的土地利用结构起到了促进作用。同时，通过让周边群众参与到矿山地质环境治理工作中后，可以增强周边群众对生态环境保护的认识和理解，为加快中国美丽乡村建设步伐起到一定积极推进作用。

（二）生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程是生态环境恢复的重要过程和手段。通过实施地质环境治理恢复与复垦工程，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，矿山地质灾害、土地破坏、水土流失等问题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。

可以有效防止水土流失。矿山的开采造成了林木的损毁，加剧了水土流失。

而实施矿山地质环境治理后恢复营造林地，增加了林木覆盖面积，雨水多时森林可贮水，雨水少时森林可慢释放水分，森林简直就是一座巨大的天然水库，可有效地防止水土流失。据资料，有林地比无林地 1 公顷多蓄水 208kg。树木在土壤中根系达到 1m 深时，每公顷森林可贮水 500~2000m³，每平方公里森林每小时可吸纳雨水 20~40t，大约为无林地的 20 多倍。

矿山地质环境恢复治理实施可以增加区域生物多样性。通过恢复林地，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，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，达到动态平衡，同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

矿山地质环境治理恢复对空气质量和局部小气候具有明显改善。通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。栽植的林木不仅可以防止水土流失，还可以净化空气保持本区域的良好的大气环境质量。据科学研究，1hm²林地一天可吸收 1t 二氧化碳，释放 0.73t 氧气，本方案设计最终复垦林地面积 1.3660hm²，方案实施后，估算每年可吸收约 498t 二氧化碳，同时释放约 364t 氧气，对区域生态环境改善具有积极作用。

（三）经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，使损毁的土地恢复生产力，从而获得一定的直接经济效益；同时，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，具有一定的间接经济效益。

通过对矿山所在地区的调查，当地林下产业如草药、菌类种植产业较发达，目前当地林下产业产值一般在 0.3~0.5 万元/hm²。待矿山复垦林地区的林木成林之后，根据林地条件可以大力发展林下产业，按照当前经济效益估算可获得较好的直接经济收益。另外，本次设计恢复的林地内树木本身如花、藤条等也具有一定的经济效益。

另外，矿山地质环境治理的主要任务是降低矿山地质灾害发生的几率，通过改善矿区及其周边的自然生态环境，减少自然灾害发生的概率，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，同样间接创造了经济效益。

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项目组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. 方案编制初期的公众参与

为了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，方案编制项目组走访了相关部门和群众，向相关人员做了了解，听取了利益相关方的意见和建议。



照片 6-1 公众参与照片

2. 方案编制期间的公众参与

编制项目组协助矿山企业通过现场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、村委会对项目开发进一步了解的意

见和建议，并由项目业主向土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明及治理承诺，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了本方案中的土地权属、土地利用现状等，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

本方案的公众参与主要采取了资料公示及问卷调查等方式。重点调查对象为本项目附近的村民以及矿山职工代表。

1.调查方式

本次调查活动，采取了由矿山企业为主的入户发放调查表的方式进行。

2.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%。调查结果具体统计见下表。

表 8-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
1	您对该矿山的了解程度	了解	4	40
		基本了解	6	60
		不了解	0	
		其他	0	
2	您对矿山地质环境保护与土地复垦的了解程度	了解	3	30
		基本了解	7	70
		不了解	0	
		其他	0	
3	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？	有	4	40
		没有	6	60
		其他	0	
4	您认为有必要对矿区环境加以治理吗？	有	9	90
		没有	0	
		其他	1	10

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
5	您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境?	能	8	80
		不能	1	10
		其他	1	10
6	您希望被损毁的土地复垦类型	旱地	0	
		林地	10	100
		草地	0	
		其他	0	
7	您是否愿意参与矿山地质环境保护与土地复垦活动?	愿意	10	100
		不愿意	0	
		其他	0	
8	您是否认为本项目有利于地方发展	有利	10	100
		无利	0	
		其他	0	
9	您希望的矿山地质环境保护与土地复垦措施为	平整土地	0	
		复垦绿化	10	100
		自然恢复	0	
		其他	0	
10	您希望破坏的地类如何补偿	一次性补偿	0	
		复垦后利用	10	100
		其他	0	

(四) 公众参与结论

通过对公众参与调查问卷的整理、分析，可以得出以下结论：

1.总体来看，公众对鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿了解程度较高，普遍认为项目将有利于当地经济发展，由此可见，该企业具有良好的社会基础。

2.矿山企业注重生态环境保护，大部分受访者不担心矿山开采影响生态环境，大多数受访者对恢复当地生态环境持有信心。

3.大多数受调查群众和当地村委会都对《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》中的确定的复垦方向和复垦措施表示同意和认可，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，恢复土地功能。

矿山地质环境恢复治理与土地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。土地复垦义务人应重视实施和抓好日常管理，并及时公示每一阶段的复垦工作计划及资金安排，使群众可以随时监督，土地复垦完成后，要邀请村民代表参与验收，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

根据矿区土地利用现状分幅图，鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿占用土地权属为岫岩满族自治县大房身乡太阳村和古洞村集体所有土地。矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 方案服务年限

根据《鞍山金利和矿业有限公司西甸子长石矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山开采储量 1388.39 万 t，年开采量，80 万 t/a，矿山开采服务年限为 16.74a；预计矿山基建期为 24 个月，因此计算矿山服务年限为 18.74a。

矿山开发利用方案自编制后未进行开采、建设工程。因此，截至 2024 年 10 月，矿山剩余服务年限仍为设计服务年限 18.74a。

本方案服务年限共 23.0a（自 2024 年 12 月—2047 年 11 月）。方案适用年限 5 年，即 2024 年 12 月—2029 年 11 月。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

项目区重要程度为较重要区，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。

(三) 矿山地质环境及土地损毁现状

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严重；对水土环境污染较轻；对土地资源损毁较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响较轻，现状评估分为一个地质环境影响较严重区和一个地质环境影响较轻区。

(四) 矿山地质环境及土地损毁预测

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较严重；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损毁较轻。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。

(五) 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两个区。重点防治区面积 28.2091hm²，占评估区面积的 84.14%；一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域，面积共 5.3158hm²，占评估区面积的

15.86%。

（六）复垦区及复垦责任范围

项目区最终土地损毁单元为现存露天采场 CK1、CK2、CK3、CK4、CK5、平硐 PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、风井 FJ1、工业场地和运输道路以及预测塌陷区，损毁土地总面积为 28.2091hm²。矿山复垦区面积为损毁的土地面积，因此复垦区面积为 28.2091hm²。

矿山内无永久性建设用地，因此确定本次复垦责任范围与复垦区范围相同，面积为 28.2091hm²。

（七）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的采空塌陷、地裂缝等地质灾害，采取设置警示牌等工程等措施；地形地貌景观及土地复垦工程主要设计采取拆除建构筑物、土地平整、覆土、植树绿化等措施。并设计了矿山地质环境监测方案及土地复垦管护方案。

本次复垦责任范围面积为 28.2091hm²，设计复垦面积为 27.7575hm²，复垦为乔木林地（面积 26.3750hm²）、灌木林地（面积 0.1549hm²）和农村道路（面积 1.2276hm²），土地复垦率为 98.40%。本次未设计复垦土地主要为现存露天采场边坡，因坡度过大未设计直接复垦，但设计了种植爬藤进行遮挡。

（八）矿山地质环境恢复治理基金与土地复垦工程费用

方案服务期内，本矿山地质环境保护与土地复垦项目动态投资总额为 715.7269 万元，其中矿山地质环境恢复治理工程费用为 614.1790 万元，土地复垦工程费用为 101.5479 万元。

方案近期 5 年内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦动态投资费用 194.0704 万元，其中：环境恢复治理工程动态投资费用 159.3747 万元，土地复垦工程动态投资费用 34.6957 万元。

二、建议

1. 矿山建设及开采过程中存在引发加剧、遭受地质灾害的可能性和危险性。矿山法人及全体职工一定要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，灾害意识要时时在心，查之入微，不能有丝毫的麻痹大意。要建立地质灾害预警机制，同时应加强与地震、气象、水利等部门的联系，以便及时收到自

然灾害预报，采取防范措施，防止重大地质灾害发生。

2.矿山开采应严格按照《矿产资源开发利用方案》进行，变更采矿方案须经原设计单位或具资质设计单位论证后方可实行。

3.矿山新增损毁土地前，必须依法办理相关手续。

4.本方案是实施矿山地质环境保护、监测和恢复矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，不能代替相关的工程勘查和治理工程施工设计。

5.本方案中矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦资金计提计划是按照当前相关政策和主管部门要求编制，具体提取及缴存金额、时间及方式根据行政主管部门要求执行。

6.加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好监测工作，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，做到防患未然。

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

8.按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，矿山应按照本方案要求做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，实现资源开发与环境保护协调发展。