

岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案



岫岩满族自治县东铁矿业有限公司

2025 年 05 月

岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：岫岩满族自治县东铁矿业有限公司

法人代表：邢佰林

总工程师：邢佰林

编制单位：鞍山德勤地质勘查有限公司

法人代表：王皎月

总工程师：何晋荣

项目负责人：周志忠

编写人员：刘永胜 王一凤 孙淼 苏放 柳军

制图人员：荀宇光





营业执照

统一社会信用代码
91210322MACXHQB57

扫描二维码登录
“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



(副本)

(副本号: 1-1)

名称 鞍山德勘地质勘查有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 王皎月

经营范围

许可项目: 测绘服务; 矿产资源勘查。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准) 一般项目: 基础地质勘查; 矿产资源储量估算和报告编制服务; 土地整治服务。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动)

注册资本 人民币叁拾万元整

成立日期 2023年09月13日

住所 辽宁省鞍山市岫岩满族自治县岫岩镇一街道位于建材市场C2号楼, 南七单元



登记机关

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山 地质环境保护与土地复垦方案》审查意见

2025年5月24日，辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司在鞍山组织召开专家评审会，对鞍山德勤地质勘查有限公司编制的《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，专家组审阅了报告和相关附件，形成如下评审意见：

1、《方案》编写格式符合《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》提纲的要求。

2、编制依据比较充分，评估区范围确定合理，评估影响级别划分准确。

3、该矿山按照相关要求编制了《方案》，文本中矿山基本情况及介绍符合要求。

4、矿山环境影响与土地损毁评估基本合理。

5、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析基本合理。

6、矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本合理。

7、工程部署可行，经费估算和进度安排基本合理，保障措施基本完善，公众参与过程完整。

8、报告的附表、附图及附件齐整、规范。

9、修改建议：-----

(1) 核实现状道路损毁面积；

(2) 完善预测塌陷区范围；

(3) 合理调整预算综合单价。综上，《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制符合《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》的要求，编制单位已按专家提出的修改意见进行了补充、完善，专家组一致意见，通过评审。

附件：专家名单。

主审专家：



2015 年5月27日

《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）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	杨永革	矿山地质	高级工程师	杨永革
2	邹孔业	矿山地质	正高级工程师	邹孔业
3	徐 鹏	土地复垦	正高级工程师	徐鹏
4	刘 莹	矿山地质	高级工程师	刘莹
5	张晓东	工程预算	造价工程师	张晓东

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案服务年限和适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	15
第二章 矿区基础信息.....	17
一、矿区自然地理.....	17
二、地质环境背景.....	21
三、矿区社会经济概况.....	26
四、矿区土地利用现状.....	27
五、矿山及周边其它人类重大工程活动.....	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	29
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	31
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	31
二、矿山地质环境影响评估.....	31
三、矿山土地损毁预测与评估.....	40
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	46
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	49
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	49
二、矿区土地复垦可行性分析.....	50
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	64
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	64
二、矿山地质灾害治理.....	66
三、矿区土地复垦.....	70
四、含水层破坏修复.....	74
五、水土环境污染修复.....	74

六、矿山地质环境监测	74
七、矿区土地复垦监测和管护	78
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	81
一、总体工作部署	81
二、阶段实施计划	81
第七章 经费估算与进度安排	85
一、经费估算依据	85
二、矿山地质环境治理工程经费估算	89
三、土地复垦工程经费估算	91
四、总费用汇总与年度安排	97
第八章 保障措施与效益分析	100
一、组织保障	100
二、技术保障	100
三、资金保障	100
四、监管保障	102
五、效益分析	102
六、公众参与	102
第九章 结论与建议	107
一、结论	107
二、建议	108

附 图：

1. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境问题现状图……1:2000
2. 矿区土地利用现状图 ……1:10000
3. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境问题预测图……1:2000
4. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）土地损毁预测图……1:2000
5. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）土地复垦规划图……1:2000
6. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境治理工程部署图…1:2000
7. 岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山影像图……1:2000

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. 采矿许可证
2. 编制单位真实性承诺书
3. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书
4. 采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
5. 土地所有权人对土地复垦方案的意见
6. 岫岩满族自治县自然资源局初审意见
7. 供土协议
8. 公众参与调查表
9. 交存保证金收据
10. 矿山地质环境恢复治理验收合格证及验收意见

前 言

一、任务由来

岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）为已建矿山，于 2014 年 12 月编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》，至目前方案适用期已过期。矿山办理为采矿权延续及扩大生产规模（5 万 t/年提升至 10 万 t/年），根据《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）和《关于做好辽宁省矿山地质环境保护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）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定及要求，需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山于 2024 年 10 月委托鞍山德勤地质勘查有限公司编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

鞍山德勤地质勘查有限公司公司接受任务后，组织专业技术人员赴现场进行了相关调查工作，依据相关规定及技术要求，于 2025 年 5 月完成了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，并承诺该方案编制所依据的地质资料及方案编制内容真实可靠，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

二、编制目的

根据矿区环境，在矿区的整个开发时期，明确矿区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活动。恢复治理矿山地质环境问题，使矿山地质环境达到与周围环境相协调，与有关规划相吻合，复垦的土地达到可供利用的状态，将生产建设单位的环境治理与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

最大程度的减少对土地的破坏、实现边生产、边治理、边复垦，尽快恢复土地利用、治理环境和改善生态、调整生产建设造成地质环境和土地损毁到恢复治理和复垦利用过程中的责权利关系。为矿区土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦预存金缴存等工作提供依据。明确复垦土地的利用方向，提高土地利用率、改善矿区附近生态环境。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日实施）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- 3、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- 5、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- 7、《辽宁省地质环境保护条例》（2018 年 3 月 27 日修订）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019 年 6 月 5 日）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- 10、《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日）；
- 11、《中华人民共和国矿山安全法》（2021 年 9 月 1 日修正）；
- 12、《辽宁省环境保护条例》（2022 年 4 月 21 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、《辽宁省地质灾害防治管理办法》，2000 年 12 月；
- 2、《关于印发辽宁省“青山工程”闭坑矿山破损山体治理工程技术管理要求的通知》（辽国土资发[2013]60 号）；
- 3、《关于进一步做好土地复垦工作的通知》（辽国土资发[2014]30 号）；
- 4、《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）；
- 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、《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）；

7、《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）；

8、《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）；

9、辽宁省国土资源厅关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知，辽自然资发[2022]129号。

（四）技术标准与规范

- 1、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 2、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 3、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 4、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 5、《土地复垦方案编制规程一通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 6、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 7、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 8、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 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、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（2015年12月）；
- 12、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 13、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部 2016.12）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

（五）其他相关资料

1.《辽宁省岫岩满族自治县大营子镇大兴铜铁矿资源储量核实报告》，辽宁省第七地质大队，2014年5月；

2.《〈辽宁省岫岩满族自治县大营子镇大兴铜铁矿资源储量核实报告〉评审备案证

明》（辽国土资储备字[2014]301号），辽宁省国土资源厅 2014 年 8 月 22 日；

3. 《〈辽宁省岫岩满族自治县大营子镇大兴铜铁矿资源储量核实报告〉评审意见书》（辽储评（储）字[2014]237号），辽宁省矿产资源储量评审中心，2014 年 7 月 22 日；

4. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司土地复垦方案报告书》，沈阳鼎唐矿业咨询有限公司，2014 年 12 月；

5. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理方案》，丹东矿产勘察设计有限公司，2014 年 12 月；

6. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿产资源开发利用方案》及审查意见书，沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2023 年 8 月；

7. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程设计》，沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2023 年 9 月；

8. 《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程技术复核报告》，鞍山德勤地质勘查有限公司，2025 年 5 月；

9、矿山地质环境恢复治理验收合格证

10、土地利用现状图(KS1-G-087060)。

11、矿山提供的其他有关基础资料。

四、方案服务年限和适用年限

（一）上期《方案》设计服务年限

根据 2023 年 8 月编制的《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿产资源开发利用方案》，设计服务年限 3.33 年，基建期 0.5 年。矿山 2020 年 10 月采矿许可证到期至今停产，剩余服务年限 3.83 年。

（二）本方案适用年限

矿山剩余服务年限 3.83 年，损毁单元需要在矿山生产服务年限结束后方能实施治理复垦，设计生产服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期）实施，确定本方案规划服务年限为 7.83 年，自 2025 年 6 月至 2033 年 3 月。方案适用期为 7.83 年，自 2025 年 6 月至 2029 年 3 月。

矿山企业若扩大开采规模，扩大矿区范围，改变开采方式的，应重新编制矿山地质

环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

本方案编制前成立了专门的项目组，技术人员结合矿山地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境保护与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定恢复治理与土地复垦工作计划。

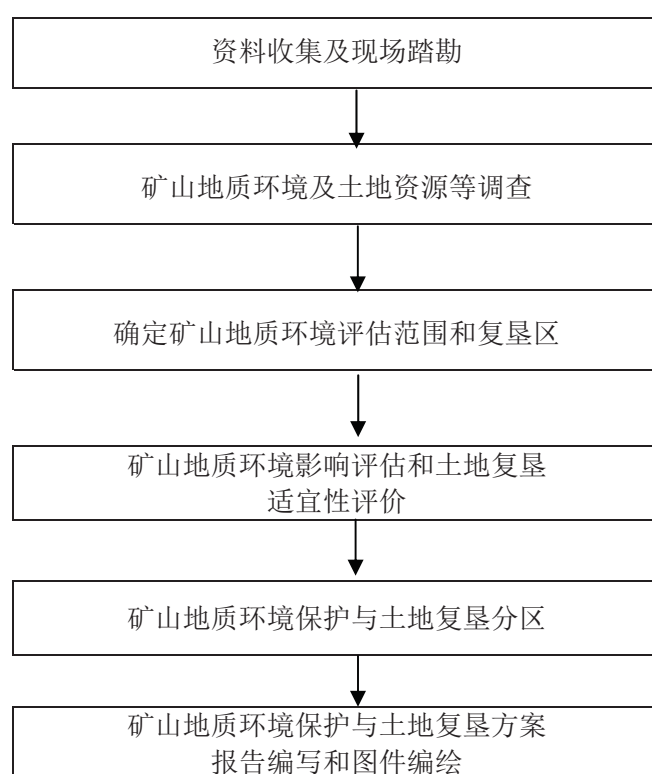


图 0-1 工作程序框图

（一）资料收集及调查工作量情况

在接受委托后，项目组收集了矿山及矿区周边的区域地质、矿区地质、工程地质、水文地质及环境地质资料，搜集自然地理、生态环境、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。

收集资料工作量见表 0-1。

表 0-1 收集资料工作量表

序号	资料及工作名称	完成单位	日期
1	岫岩满族自治县地质灾害调查与区划报告	辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院	2004
2	中国地震动参数区划图	国家地震局	2015
3	辽宁省区域地质志	辽宁省地质矿产局	2017
4	矿山地质环境保护与恢复治理方案	丹东矿产勘察设计有限公司	2014
5	土地复垦方案报告书	沈阳鼎唐矿业咨询有限公司	2014
6	资源储量核实报告及评审意见书	辽宁省第七地质大队	2014
7	开发利用方案及评审意见书	沈阳远鹏矿业咨询有限公司	2023
8	矿山地质环境保护与土地复垦工程设计	沈阳远鹏矿业咨询有限公司	2023
9	矿山地质环境保护与土地复垦工程技术复核报告	鞍山德勤地质勘查有限公司	2025
10	土地利用现状分幅图		2025

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。编制单位接受委托后，组织相关专业技术人员会同矿山相关技术人员对矿山及周围的地质环境、地质灾害、土地损毁情况等进行了调查，调查范围面积 0.6000 平方公里。

室内综合研究的工作内容主要是按照国家颁布的各项评价技术规范，结合征求当地群众、矿山企业及其上级主管部门对方案的意见和建议，在符合当地总体规划和规定的基础上，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

实地调查及完成工作量见表 0-2。

表 0-2 实地调查及完成工作量表

编号	名称	单位	数量	完成时间
1	调查面积	km ²	0.6000	2025 年 4 月
2	现场照片	张	32	2025 年 4 月
3	现场录像	分钟	8	2025 年 4 月
4	走访记录	份	10	2025 年 4 月
5	编制报告	份	1	2025 年 4 月
6	编制图件	幅	7	2025 年 4 月

（二）上期方案情况

1、恢复治理方案

2014 年 12 月，丹东矿产勘察设计有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》，矿山服务年限为 6.8 年，方案治理期为 1 年，管护期 2 年。总服务年限为 9.8 年（2014 年 12 月至 2024 年 10 月）。方案适用期为 5 年（2014 年 12 月至 2019 年 12 月）。

现状评估面积 25.1082 公顷，预测评估区面积 25.1750 公顷；评估级别为“一级”；现状评估矿山地质环境影响程度“严重”；预测评估矿山地质环境影响程度“严重”。项

目损毁土地面积为 5.6732 公顷，最终实际复垦土地 3.6720 公顷，复垦方向定为有林地、灌木林地。矿山地质环境治理工程静态投资额 86.2222 万元，动态投资额 88.1191 万元。

2、土地复垦方案

2014 年 12 月，沈阳鼎唐矿业咨询有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）土地复垦方案报告书》，矿山剩余服务年限为 6.8 年，基建期 0.5 年，复垦工程工期为 1 年，后续抚育年限为 3 年，土地复垦方案服务年限确定为 11.3 年(2014 年 12 月-2026 年 3 月)。

项目区面积为 24.9400hm²，复垦区面积为 3.6720hm²，复垦责任范围面积为 3.6720hm²，复垦土地面积为 3.3944hm²。复垦目标为旱地、有林地及灌木林地，土地复垦率为 92.44%。复垦静态投资为 145.8074 万元，动态投资为 175.0087 万元。

（三）与上期方案对比情况

1、恢复治理方案

与上期《矿山地质环境保护与恢复治理方案》基本情况对比见下表。

表 0-3 上期方案与本次方案基本情况对比表

对比项目	上期	本次	变化原因
矿山服务年限	6.8 年	3.83 年	本次管护期 3 年
方案服务年限	9.8 年	7.83 年	
评估级别	一级	一级	无变化
现状评估	严重	严重	无变化
预测评估	严重	严重	
现状评估范围	25.1082hm ²	25.4942hm ²	现状 1 采场、2 排岩场损毁面积增加
预测评估范围	25.1750hm ²	25.4942hm ²	
现状损毁面积	3.6084hm ²	3.5804hm ²	
预测损毁面积	5.6732hm ²	6.0899hm ²	
复垦面积	3.6720hm ²	3.8556hm ²	
复垦方向	有林地、灌木林地	旱地、乔木林地	
静态投资	86.222 万元	108.6128 万元	

与上期《矿山地质环境保护与恢复治理方案》工程量及投资对比见下表。

表 0-4 上期《矿山地质环境保护与恢复治理方案》与本次工程量对比表

工程名称	单位	上期			本次			备注
		工程量	单价 (元)	施工费 (万元)	工程量	单价 (元)	施工费 (万元)	
清理危岩	m ³				510	58.27	2.9718	
坡面整形	m ³				2812	29.12	8.1885	
平整石方	m ³				2278	18.4	4.1915	
挡土墙挖方	m ³				95	21.43	0.2036	
挡土墙砌筑	m ³				260	307.72	8.0007	
截水沟挖方	m ³	109.6	160	1.7536	146	21.43	0.3129	
截水沟砌筑	m ³	11.6	300	0.3480	132	350.23	4.6230	
回填废石	m ³	69.4	22	0.1527				
封堵	m ³				22	272.58	0.5997	
警示牌	个	21	50	0.1050	15	45.00	0.0675	
建筑拆除	m ³	65	300	1.95	80	110.45	0.8836	
客土购买	m ³	6738	30	20.2140	7759	33.50	25.9927	
平整土地	hm ² /m ²	3.3944	1080	0.3666	25447	2.14	5.4457	
刺槐	株	2717	10	2.7170	19338	4.85	9.3789	
刺槐（路树）	株				600	20.21	1.2126	
紫穗槐	株	51600	5	25.8000				
三叶地锦	株	11400	3	3.4320	1220	4.16	0.5075	
草籽	Kg/hm ²				2.4807	1293.67	0.3209	
施肥	t	29.4347	500	1.4717				
施工费合计				58.3106			72.9011	
塌陷备用金				4.2025			4.1521	
灌溉	m ³			0	2790	30.0	8.3700	
地质灾害监测	年/次	7	2000	1.4000	184	100.0	1.8400	
含水层监测	年/次	7	2000	1.4000	61	100.0	0.6100	
地形地貌监测	年/次			0	15	500.0	0.7500	
水土污染监测	年/次			0	15	1000.0	1.5000	
复垦监测				0	32	400.0	1.2800	
管护费	年/hm ²	3	5000	1.5000	8.7327	3000.0	2.6198	
总计				66.8131			94.0230	

两期方案对比结果及说明：根据表 0-4 对比结果，两次方案比较工程施工费变化较大，本次施工费比上期增加了 14.5905 万元。增加原因主要是地质灾害防治工程增加，造成本次施工费用增加。

2、土地复垦方案

与上期《土地复垦方案》基本情况对比见下表。

表 0-5 上期土地复垦方案与本次基本情况对比表

对比项目	上期	本次	变化原因
矿山服务年限	6.8 年	3.83 年	本次管护期 3 年
方案服务年限	11.3 年	7.83 年	
项目区面积	24.94hm ²	25.4942hm ²	现状 1 采场、2 排岩场损毁面积增加
预测损毁面积	3.6720hm ²	6.0899hm ²	
复垦面积	3.3944hm ²	2.8321hm ²	
复垦方向	旱地、有林地、灌木林地	旱地、乔木林地	
静态投资	145.8074 万元	108.6128 万元	

与上期《土地复垦方案》工程量及投资对比见下表。

表 0-6 上期《土地复垦方案》与本次工程量对比表

工程名称	单位	上期			本次			备注
		工程量	单价 (元)	施工费 (万元)	工程量	单价 (元)	施工费 (万元)	
清理危岩	m ³				510	58.27	2.9718	
坡面整形	m ³	43216	13.63	58.8875	2812	29.12	8.1885	
平整石方	m ³				2278	18.4	4.1915	
挡土墙挖方	m ³				95	21.43	0.2036	
挡土墙砌筑	m ³				260	307.72	8.0007	
截水沟挖方	m ³	109.6	27.36	0.2999	146	21.43	0.3129	
截水沟砌筑	m ³		121.75	0.2999	132	350.23	4.6230	
回填废石	m ³	69.4	22.15	0.2616				
封堵	m ³	11.6	121.75	0.1412	22	272.58	0.5997	
警示牌	个	14	41.36	0.0869	15	45.00	0.0675	
建筑拆除	m ³	65	87.09	0.5661	80	110.45	0.8836	
客土购买	m ³	6738	19.38	23.3557	7759	33.50	25.9927	
平整土地	hm ² /m ²	3.3944	1.08	3.6982	25447	2.14	5.4457	
刺槐	株	2717	2.09	8.0869	19338	4.85	9.3789	
刺槐（路树）	株				600	20.21	1.2126	
紫穗槐	株	51600	29.76	10.8273			0	
三叶地锦	株	11440	1.55	1.7745	1220	4.16	0.5075	
草籽	Kg/hm ²				2.4807	1293.67	0.3209	
施肥	t	29.4347	827.28	2.4351				
施工费合计				110.7208			72.9011	
塌陷备用金				4.0024			4.1521	
灌溉	m ³				2790	30.0	8.3700	
地质灾害监测	年/次				184	100.0	1.8400	
含水层监测	年/次				61	100.0	0.6100	
地形地貌监测	年/次				15	500.0	0.7500	
水土污染监测	年/次				15	1000.0	1.5000	
复垦监测				1.5000	32	400.0	1.2800	
管护费	年/hm ²	3	3241.92	3.2321	8.7327	3000.0	2.6198	
总计				119.4553			94.0230	

（四）上期矿山地质环境保护与恢复治理方案落实情况

2014 年 12 月，丹东矿产勘察设计有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》并通过评审，生产期设计恢复治理任务主要是露天采场、运输道路进行恢复治理，由于方案已过适用期，2023 年 9 月，沈阳远鹏矿业咨询有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程设计》，并通过评审，设计结合 2014 年恢复治理方案安排了治理工程。2025 年 5 月鞍山德勤地质勘查有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司（铁矿、铜矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程技术复核报告》，并通过验收。通过复核矿山完成恢复治理面积 1.8829hm^2 (28.2435 亩)，完成回填废石 520m^3 ，清理危岩 200m^3 平整石方量 3767m^3 ，平整土方量 3767m^3 ，购土 4645m^3 ，种植刺槐约 11514 株；种植灌溉用水量 1104m^3 ，至此上期恢复治理方案任务已完成。根据矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单，矿山以往累计交存矿山地质环境恢复治理保证金 74.9 万元，于 2020 年已全部返还。至 2025 年 5 月 31 日矿山基金账户余额为零。



图 1-1 恢复治理效果



图 1-2 恢复治理效果

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1. 采矿权人：岫岩满族自治县东铁矿业有限公司；
2. 矿山名称：岫岩满族自治县东铁矿业有限公司；
3. 企业经济类型：有限责任公司；
4. 法人代表：邢佰林；
5. 采矿许可证号：C2100002010052210065842；
6. 开采矿种：铁矿、铜矿；
7. 开采方式：地下开采；
8. 生产规模：5 万吨/年提升至 10 万吨/年；
9. 有效期限：自 2015 年 9 月 9 日至 2020 年 10 月 9 日；
10. 发证机关：辽宁省自然资源厅。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区面积 0.2494km²，范围由 4 个拐点界定，批准的开采深度由 380m 至 250m 标高。
各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 号	1980 西安坐标系		(2000 国家大地坐标系)	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
矿区面积 0.2494km ² ，开采深度：+380m 至+250m 标高				

三、矿山开发利用方案概述

矿山《矿产资源开发利用方案》由沈阳远鹏矿业咨询有限公司 2023 年 8 月编制，简述如下：

（一）矿山生产规模及工程布局

1、矿山生产规模及服务年限

原矿山生产规模为 5 万 t/a，根据《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，铁矿地下开采最低开采规模为 10 万 t/a，故本次设计矿山生产规模为 10 万 t/a。

设计服务年限 3.33 年，基建期 0.5 年。

2、矿山设计利用资源储量

矿区范围内保有资源量（KZ+TD）34.326 万吨，平均品位 TFe 27.91×10^{-2} ；Cu 0.43×10^{-2} 。其中控制资源量（KZ）12.482 万吨，推断资源量（TD）21.844 万吨。

矿区范围内除留设部分矿柱不回收外全部予以利用，损失矿量 1.035 万吨。本次设计利用资源量为 33.291 万吨，平均品位 TFe 27.91×10^{-2} ；Cu 0.43×10^{-2} 。设计利用率为 96.98%。

3、开采对象

根据《〈辽宁省岫岩满族自治县大营子镇大兴铜铁矿资源储量核实报告〉评审备案证明》及各年度年度报告，矿区范围内共保有 2 条含铜磁铁矿体。本次设计的开采对象为 Fe I、FeII 号含铜磁铁矿体。

4、矿山开拓运输系统

井下运输采用无轨运输方式，运输巷道及平硐均为双车道。严格遵守交通规则，右侧通行。

采场采下的矿石经装载机装入自卸汽车，通过中段运输巷道、平硐运至地表。

井下产生的废石经装载机装入自卸汽车，通过中段运输巷道、平硐运至地表，回填露天采坑。

平硐运输：年产矿石量 10 万 t，选用 10t 自卸汽车进行运输工作，自卸汽车规格为：外形尺寸（长×宽×高）：5.2m×1.8m×1.86m，载重 10t。汽车装有尾气净化装置。

（二）矿山开采方式、方法及开采影响范围

1、矿山开采方式

根据矿体赋存条件、矿山地形地貌和矿山开采实际情况等条件，本次设计确定采用平硐开拓方式。

2、开拓系统布置

现有平硐 PD1，该平硐目前已无法进入，本次设计不予利用，封闭处理。

新建平硐 PD3，2000 国家大地坐标 X：*****，Y：*****，硐口标高：275m，

断面：4m×4.5m，掘进上山联络道与 280m 中段相连，坡度 3°，负责 280m 中段矿石运输及设备、材料的运输以及人员出入，作为入风井和安全出口。

现有平硐 PD2，2000 国家大地坐标 X：****，Y：****，硐口标高：250.870m，断面：4m×4.5m，经联络道与 250m 中段相连，负责 250m 中段矿石运输及设备、材料的运输、人员出入，作为入风井和安全出口。

开采 FeI 号矿体 280m 标高以上矿体时，由平硐 PD3、280m 中段运输巷道、通风井来形成完整的开拓运输系统和通风系统以及避灾线路。

开采 FeI 号矿体 280m 标高以下西侧矿体时，由平硐 PD2、250m 中段、采准天井、280m 中段、平硐 PD3 来形成完整的开拓运输系统和通风系统以及避灾线路。

开采 FeI 号矿体 280m 标高以下东侧矿体及 Fe II 矿体时，由平硐 PD2、250m 中段运输巷道、通风井来形成完整的开拓运输系统和通风系统以及避灾线路。

3、开采顺序

对矿床而言，采用自上而下，后退式回采；就矿块本身而言：由上向下回采；对于平行矿体，总体上先开采上盘矿体，后开采下盘矿体：

Fe I 号矿体→Fe II 号矿体。

4、采矿方法的选择

根据矿体赋存特点、矿岩性质、上一期开发利用方案采矿方法及矿山要求，设计采用分段空场采矿法。矿块沿矿体走向布置，矿块长度 50m，矿块高度为中段高度 32m，矿块宽度为矿体厚度，分段高度 8~12m，顶柱高度 4m，底柱高度 5m。

5、采准切割

在矿体下盘围岩中沿矿体走向开凿运输平巷，由运输平巷向矿体开凿穿脉运输巷道，由穿脉运输巷道沿矿体的底板倾斜开凿采场两侧人行通风天井，天井上下部掘凿天井联络道，其中上部天井联络道与分段凿岩进路相通，并在矿体底板运矿巷道内开凿放矿漏斗。水平采准巷道的凿岩设备为 YT-27 型凿岩机，分段巷道分期掘进。

6、回采工作

切割、回采凿岩采用 YG90 型凿岩机凿上向扇形孔，最小抵抗线取 1.5m，孔深 5~12m，采用装药器装药。爆破采用数码电子雷管起爆，爆破步距为 1.6m。爆破结束后进行通风。经矿石漏斗装车。

采场采用局扇配风筒进行压抽混合式强制通风。新鲜风流由中段水平运输平巷，经人行通风天井、采场联络道，局扇压入采场工作面，冲洗工作面的污风由另一侧人行通风天井，排至回风中段至回风天井排出地表。采场炮烟排除后。可进行局部放矿。

在采场上下盘围岩局部稳固性较差的地方采用管缝式（或 $\Phi 20$ 的螺纹钢）锚杆护顶，锚杆长 1.5~2.0m，间距 1.0m。对局部不稳固部位，采用临时支护。

矿块回采完后，应封闭通向采场的各种通道。

7、矿柱回采

为防范顶板围岩冒落、塌陷等风险，间柱不回采，顶底柱待矿房回采结束后采用中深孔一次爆破后回收，回收结束后封闭矿房。

8、地表移动界线的确定

地表移动界线范围是根据矿体赋存条件，矿岩的物理机械性质，所采用的采矿方法确定的。

设计选用的错动角为：

上盘： $\beta=65^\circ$ ，下盘： $\gamma=65^\circ$ ，端部： $\delta=70^\circ$ ，地表第四系： 45° ，以最低开采水平向地表圈定，最终圈定地表移动范围面积 23771 平方米（见矿山地质环境问题预测图）。本次设计各矿体最低开采标高见表 1-2。

表 1-2 矿体最低开采标高表

矿体编号	最低开采标高	矿体编号	最低开采标高
Fe I	250m	FeII	250m

9、通风系统

开采 FeI 号矿体 280m 标高以上矿体时，风机布置在矿房底部向天井鼓风。新鲜风流由平硐 PD3、280m 中段、天井进入采场，采场的污风经通风井排出地表。

开采 FeI 号矿体 280m 标高以下西侧矿体时，采用抽出式通风方式，风机布置在平硐 PD3 硐口旁。新鲜风流由平硐 PD2、250m 中段、天井进入采场、采场的污风经 280m 中段、平硐 PD3 排出地表。

开采 FeI 号矿体 280m 标高以下东侧矿体及 Fe II 矿体时，风机布置在矿房底部向天井鼓风。新鲜风流由平硐 PD2、250m 中段、天井进入采场，采场的污风经通风井排出地表。

10、排水系统

设计采透地表，为避免降雨时雨水直接倒灌井下，设计采用废石回填露天采坑，同时作为地下开采的覆盖层。

矿山为平硐开拓，各中段生产时产生的废水由平硐自流出地表。

11、压气系统

依据采矿设备使用地点及用风量，选择合适的压风设备，满足采场工作面最远点的风降和风量要求。矿山正常生产需要 4 台 YGZ90 型凿岩机（2 台使用，1 台备用，1 台检修），单台耗风量 $12.9\text{m}^3/\text{min}$ 。4 台 YSP-45 型（其中工作 2 台，备用 2 台）单台耗风量 $5\text{m}^3/\text{min}$ 。根据压气量和风动工具的工作压力，选择 VF-9/7 型空气压缩机 5 台（其中 1 台备用），单台供风量为 $9\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率 55kW，380V。供风管路采用 $\phi 219\times 6$ 型无缝钢管，沿竖井 SJ 敷设，为井下各生产中段供气，并满足压风自救要求。

12、矿山建设工程

矿山基建工程量是根据开拓矿量、采准矿量、备采矿量的要求进行安排的，新增平硐 PD3、280m 中段延伸、250m 中段延伸、采准切割。本次设计按照在整个施工期间尽可能使工作面数保持一致并使其尽可能平行作业的原则，依据国内类似矿山的平均先进指标，进行了基建进度计划的设计。由表中可以看出，矿山基建期 5 个月。

（三）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

矿山开采排放废水主要为大气降水，矿山为山坡露天矿，大气降水自流排泄，经沉淀处理后用于凿岩涌水及喷水降尘用水。生活废水主要为洗手和食堂等用水，可用于矿区绿化和地面洒水，不排入地表水体。

矿区范围内现有一处排岩场，位于矿区范围内的中部，顶部标高 260m，底部标高 205m，堆排最大高度 55m，最终边坡角为 35° ，大块滚落距离为 24m，共可容纳 20.18 万 m^3 废石（松方），满足矿山基建期排出的废石量（1.2934 万 m^3 ），后期生产产生的废石可直接回填采空区。废石场位于山坡一侧，排水性良好。废石场排弃时，应有合理堆放顺序，坚硬大块的位于底部，小块易风化的位于上部，以利废石场的稳定。排土工作面向坡顶线方向有 2%~5%的反坡。废石场边坡下部修筑干石堆积坝防止废石场泥石流发生。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2000 年前只进行过零星的矿产勘查工作。辽宁省第七地质大队曾于上世纪九十年代中期在区内进行了小规模铁矿地质勘查工作，发现了数个铁矿点。上世纪 90 年代，岫岩满族自治县五金矿产公司及多家个体户先后在现矿区范围内进行了不规范、不连续的采矿活动，主要开采方式为人工开采。2007 年岫岩满族自治县东铁矿业有限公司成立并正式开采。正式开采后一直采用露天开采方式进行开采。2023 年 8 月，沈阳远鹏矿业咨询有限公司编制了《开发利用方案》，方案设计采用地下开采方式，平硐开拓方案，采矿方法采用分段空场采矿方法，设计生产能力 10.00 万吨/年。

（二）矿山开采现状

矿山 2015 年以前为露天开采，自西向东按台阶式开采：共有 3 个台阶，分别为 280m、273m、262m，台阶高度 7-30 米。最高开采标高 346.7m，最低开采标高 262.06m，坡面角在 23° - 52° 之间，局部边坡较陡。2015 年由露采转为地采，仅基建期在采场西部形成两个平硐，即平硐 PD1、平硐 PD2，矿山未进行过地下采矿活动。PD1 硐口已坍塌，目前已无法进入，平硐内情况不详，已封闭处理。PD1 已形成坑道长约 30m。

矿山受市场铁矿价格影响，2014 年-2020 年矿山停产，2020 年至今因采矿许可证到期，矿山停产。

2020 年至 2025 年矿山共完成恢复治理面积 2.2906 公顷，完成恢复治理工程主要有清理危岩、削坡、砌筑、平整、覆土、种植、灌溉工作，矿区环境现状见下图。



图 1-1 矿区露天采场

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

岫岩满族自治县东铁矿业有限公司位于岫岩满族自治县城东（方位 80°）65km，距大营子镇 12km，交通四通八达，距离丹锡高速 30Km，有桓盖线通过大营子镇，矿区交通较方便（见图 2-1 交通位置图）。

矿区中心地理坐标为：东经：***°**'***" 北纬：**°**'***"

（一）气象

项目区地处北温带，属温带湿润气候，四季分明，雨热同期，干冷同季；温度适宜，光照充足；温差变化大。年最高气温 36.4℃，年最低气温-33.7℃，年平均气温 8.4℃，相对湿度 66.0%，降雨多集中在 6~8 月份，暴雨多集中在 7~8 月份，年平均降水量为 821.5mm，6~8 月份平均降水量为 615.2mm，占全年的 74.9%。空气相对湿度 7~8 月份最大可达 85%以上，2~3 月份最小，一般在 60%左右，平均湿度为 70%，全年蒸发量为 1218mm。每年 9 月至第二年 4 月为偏北风或西北风，5~8 月为东南风。春季风力最大，平均风速可达 3.0m/s，冬季次之，为 2.9m/s，夏季最小，平均风速为 1.8m/s，6 级以上风日年均 35 天左右。

矿区初霜期为 9 月，终霜期为次年 5 月。全年无霜期为 136~152 天，结冻期为每年 10 月至次年 4 月，冻土深为 1.2~1.4m，每年 4~11 月期间有冰雹出现，年平均 2 次，每年 12 月至第二年 3 月为封冻期。

图 2-1 矿区交通位置图

（二）水文

项目区地处大洋河水系支流哨子河上游，哨子河河水流经三家子、韭菜沟、哨子河等乡，出境流经东沟县黄土坎注入黄海。矿区的水系属哨子河水系支流渭水河上游，渭水河在矿区西侧 2 公里由东北向西南流经，流量 4.91~19.18L/s。矿区中部有一处季节性小溪通过，丰水期有流水，枯水期干涸，流速 1.5~2.0m/s，旱季流量较小，一般 1.2~3.5L/s，见图 2-2。

图 2-2 项目区区域水系图

（三）地形地貌

项目区属于辽东山地长白山脉西南延伸部分，属低山丘陵地貌。矿区北高南低，最高标高 433m，最低标高 200m，当地侵蚀基准面为 188m，相对高差 233m。上坡坡度为

15~30° 之间，沟谷陡峭，多为“V”字形谷，有利于地表水排泄。矿区外植被较发育，矿区内露天采场及排岩场处因矿山开采导致植被覆盖率较低，基岩和废石裸露较多。综上，评估区地貌类型中等，人工微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等。评估区地形复杂程度中等，见图 2-3。



图 2-3 项目区地形地貌

（四）植被

项目区植被属华北植物区系，自然植被主要为次生草本植物及少量阔叶林，植被发育较好，但分布不均，树种主要以山槐、柞树、榛子、松树等，草本植物为糙隐子草、佛子茅等。主要农作物有玉米、高粱、大豆等，经济作物主要为柞蚕。矿区范围未破坏地区内及周围的植被覆盖率在 70%以上，见图 2-4。



图 2-4 项目区植被情况

（五）土壤

岫岩地区土壤类型较多，但分布最广的是棕壤、草甸土和水稻土，养分含量由上向下逐渐降低。项目区土壤类型为棕壤，由腐殖土、亚黏土、砂砾石组成，土层薄，养分低，从山上到山下再到沟谷垂直分布的土壤为棕壤性土—棕壤—坡积棕壤—黄土状棕壤—坡洪积潮棕壤—淤积潮棕壤—砂质草甸土。项目区内土壤类型为棕性壤土，山顶较薄，一般厚 0.2-0.4m；山坡山脚处土壤较厚，一般厚 0.5-1.5m，项目区土壤剖面见图 2-5。

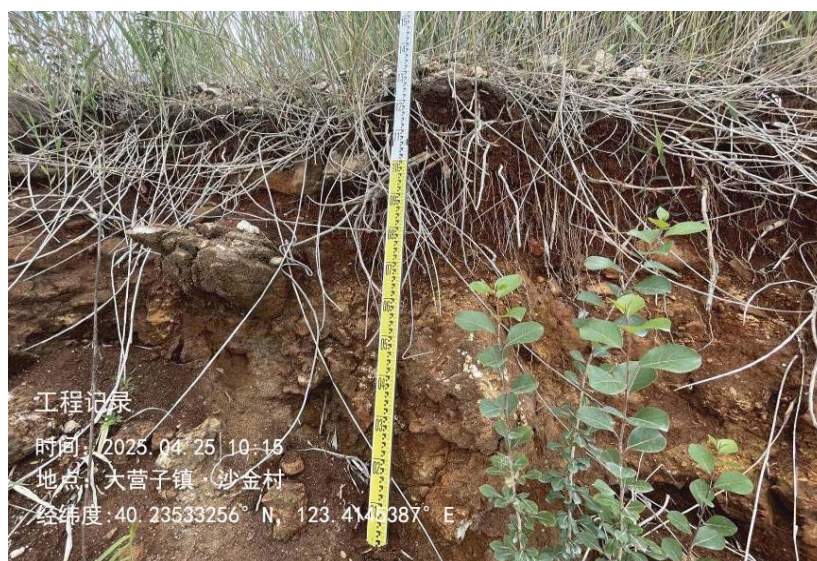


图 2-5 项目区土壤剖面

二、地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层主要为下元古界辽河群底部层的里尔峪组及第四系，

区内里尔峪组呈北西—南东走向，倾向北东，倾角 $25^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。由下而上又划分为三层，依次为黄铁浅粒岩、斜长角闪岩夹角闪变粒岩层、磁铁矿浅粒岩层。

1、黄铁浅粒岩

主要分布于矿区西南部，以黄铁矿浅粒岩为主，夹有斜长角闪岩和角闪变粒岩薄层，出露厚度大约为 500~1000m，夹层厚度小于 10m，整个层位韵律比较清楚，同时具有轻微的混合岩化作用。黄铁矿分布不均匀，在局部构成黄铁矿体。

（1）黄铁矿浅粒岩：岩石呈灰—灰绿色，中—粗粒结构，条带状构造。主要矿物成分为斜长石、角闪石、石英和少量黑云母。暗色矿物和浅色矿物相对集中，黑白相间呈

条带状，角闪石为长柱状，黑绿色，粒径 1~3mm，其中分布长轴方向与岩层走向一致，黑云母呈小鳞片状与之伴生，斜长石为细粒他形，白色粒状。石英含量少，呈细粒状与斜长石共生。

(2) 角闪变粒岩：岩石为灰—灰白色，细粒变晶结构，块状构造。矿物成分主要为斜长石、石英、角闪石，多呈细小粒状，局部角闪石含量少，向浅粒岩过度。

2、斜长角闪岩夹角闪变粒岩层

该层分布在矿区的中部，北西宽南东窄，厚度为 100~500m 与上下层整合接触。该层主要为斜长角闪岩与角闪变粒岩互层，斜长角闪岩相对较厚。该层内发育有一条规模较大的顺层构造片理化带，断续分布有黑云母片岩、透闪阳起石片岩、磁铁透闪片岩和磁铁石英岩。Cu、Fe 矿化体就是赋存在该顺层构造片理化带中。

透闪阳起石片岩：该岩石分布于顺层构造片理化带内，属构造作用产物，为 Cu、Fe 主要含矿地质体。岩石呈暗绿色，纤维状变晶结构，角粒状构造。主要矿物为透闪石、阳起石和微量的石英组成，含少量金属硫化物黄铁矿和黄铜矿，硫化物多呈团块及侵染状。透闪石和阳起石无明显界限，是一种渐变过渡关系，普遍弯曲且定向排列。石英为他形粒状、波状消光显著，并与金属矿物共生。

黑云母片岩：分布于顺层构造破碎带中，属构造产物，为铜钴矿化的底板岩石。岩石呈黑绿色，鳞片变晶结构，片状构造。组成矿物主要为黑云母及少量石英和金属硫化物。黑云母为鳞片状，弯曲现象明显，含量占 5~10%。金属矿物主要为黄铁矿、黄铜矿，有时可见少量磁铁矿，多呈不规则粒状、网脉状及侵染状分布于岩石中。

磁铁透闪片岩：分布于顺层片理化带内，亦属构造产物，为铜钴矿化体顶板岩石。岩石为灰色—灰绿色，纤维状变晶结构，片状构造。主要由透闪石、阳起石、石英及磁铁矿组成。透闪石与阳起石无明显界限，成渐变过渡关系，普遍弯曲且定向排列。石英和磁铁矿呈粒状分布在岩石中，磁铁矿粒度较大，多呈集合体形成。该岩石分布不稳定，有时过渡到透闪阳起石片岩。

3、磁铁浅粒岩层

主要分布于矿区的东部。出露厚度大于 800m，与底部斜长角闪岩层呈整合接触。该层矿产不稳定，总体产状与上两层一致。主要岩性为磁铁矿浅粒岩，具有较高磁异常，局部可构成磁铁矿工业矿体。

磁铁浅粒岩：浅黄—灰白色，中粒变晶结构，块状构造。组成矿物主要为斜长石、石英、其次有少量黑云母、角闪石、磁铁矿和黄铜矿。斜长石和石英为等粒状分布，黑云母和角闪石分布不均匀。磁铁矿为等粒、星点状分布与石英共生，少量的黄铁矿呈不均匀状分布在岩石节理裂隙面上。

4、第四系(Q)

第四系冲洪积层出露面积较大，残坡积层出露面积小，约占全区的 7%左右，厚度 0.2-5m 不等，主要沿沟谷等低洼地带分布。冲洪积岩组颗粒组分由卵（砾）、中粗砂混杂，松散～中密。残坡积主要由含碎石粉质粘土及碎石角砾等组成，松散～稍密。矿区地层见图 2-6。

界	系	统	群	组	符号	柱状图	厚度 (m)	岩性描述
新生界	第四系				Q ₄		0.5-2.0	由冲积、洪积、坡积及残积物组成，岩性为粘土、砂土、砾石等，厚度0.5-2.0m左右
下元古界			辽河群	里尔峪组	Pt ₁ llr ³		145	该层主要为斜长角闪岩与角闪变粒岩互层，斜长角闪岩相对较厚，该层内发育有一条规模较大的顺层构造片理化带和斜闪片理化带，断续分布有黑云母片岩、透闪阳起石片岩、磁铁透闪片岩和磁铁石英岩

图 2-6 地层综合柱状图

（二）地质构造

矿区内的构造相对比较简单，地层为北西—南东走向；倾向北东，单斜构造，倾角 $25^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

断裂构造最明显的位于矿区中部斜长角闪岩层中的顺层构造片理化带中，走向 315° ，倾向北东，倾角 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，长约 3500m，宽约 10~100m。

构造破碎带内产物为透闪阳起石片岩、黑云片岩等扁豆体，斜长角闪碎裂岩（硅质胶结），该构造片理化带呈较强的压扭性，具有尖灭再现特征，除此区内尚发育小的折曲，表现于底部层混合岩化黄铁矿浅粒岩和斜长角闪岩中，尚有成矿后的小断层与成矿关系不明显。

据资料记载历史上未发生过破坏性地震。本区地震烈度，按国家质量监督检验检疫总局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分确定地震峰值加速度为 $0.1g$ ，反应谱特征周期（ T_g ）分区为 $0.4s$ ，地震基本烈度为 VI。

综上，评估区地层岩性复杂程度中等，地质构造复杂程度简单。

（三）水文地质

该矿区属于辽东山地长白山脉西南延伸部分，属低山丘陵地貌。矿区北高南低，最高标高 433m，最低标高 200m，相对高差 233m，当地侵蚀基准面为 188m，第四系覆盖层厚约 0.5m，风化裂隙不发育，北西向构造片理化带与地层产状基本一致，控制着矿体的展布，经民采剥离证实，没有直接涌水现象，对矿山开采无太大影响。

1、第四系孔隙水

主要分布于区内砾石、碎石、砂土中，含水层厚度一般在 0.5-6m 之间，粘土、粉质粘土覆于碎石上部，起一定隔水作用。水位季节性变化明显。

2、基岩风化裂隙水

岩性的不同，其风化带深度各异，一般变化在 15-25m 之间。泉点调查，流量变化在 $0.1-0.5l/s$ 之间。渗透系数 $5.8m/d$ ，属富水性贫乏-弱的含水层。

3、构造裂隙水

区内断裂构造不发育，但多为压性或压扭性断裂，断层内多由断层泥充填，本身含水性及导水性均差。在其上下盘发育的低序次断裂及裂隙是地下水赋存和运移的有利空

间。因此区内构造裂隙水属贫乏。

矿区主体为基岩构造裂隙贫乏-弱富水含水层，是矿坑的直接充水含水层；第四系松散岩类含水层、基岩风化裂隙弱含水层虽与基岩构造裂隙弱富水含水层接触，有一定的水力联系，但不会直接进入矿坑，是矿坑的间接充水层；附近无明显地表水体，汛期河谷溪水与地下水有一定联系，与矿床直接充水含水层不发生明显的水力联系，对矿床充水影响小；区内大气降水较少，补给条件差；矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上。矿山正常涌水量为 $35.8\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $75.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，该矿床属水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

依矿区矿体揭露的围岩情况判断，矿体及其顶底板稳定性好。矿体容矿岩石为构造片理化带，铜钴矿体赋存于黑云片岩和透闪石片岩中，矿体松散性和稳固性一般。矿体顶板岩石为磁铁矿浅粒岩，底板为斜长角闪岩，岩石坚固、完整，稳定性好。

1、据矿区内岩土体的分布及特征，划分为四个工程地质岩组

（1）松散岩类岩组

主要为第四系残坡积和冲洪积地层。冲洪积层出露面积较大，一般厚度 5-10m。残坡积层出露面积小，约占全区的 7% 左右，厚度 0.5—5m 不等。

冲洪积岩组颗粒组分由卵（砾）、中粗砂混杂，松散～中密。残坡积主要由含碎石粉质粘土及碎石角砾等组成，松散～稍密。

（2）风化带岩组

岩石风化裂隙发育，抗压、抗剪强度较低，稳定性较差。风化带发育深度一般在 20—25m 之间。

（3）块状、层状类岩组

矿区内分布的各类岩石均属坚硬、半坚硬岩石。各岩石饱和抗压强度 60.71Mpa ，软化系数 0.99。RQD 为 88%，岩体较完整。

（4）工程地质评价

岩组矿体围岩有斜长角闪岩。呈细粒块状，裂隙不甚发育，局部变，属于坚硬、半坚硬块或层状岩石，对矿体开采影响小。

2、工程地质条件预测评价

矿床容矿岩石为构造为局部片理化，磁铁矿体呈扁豆体，矿体松散性和稳定性一般。矿体底板围岩为斜长角闪岩，顶板围岩为磁铁浅粒岩，岩石坚固、完整，稳定性较好。矿体附近成矿后构造不发育，对开采矿体无大影响。废石排放应根据矿山地形坡度堆放于地势较缓地带，渣堆坡脚应修筑挡墙，防止崩、滑塌事故的发生，矿山废石堆放必须严格按矿山设计执行。

综合上述，该矿床工程地质条件属中等。

（五）矿体地质特征

矿体赋存于斜长角闪岩夹角闪变粒岩中的黑云片岩、磁铁浅粒岩中，受顺层构造片理化带控制。

矿区范围内共有 2 条铁矿体，分别为 Fe I、Fe II。

Fe I 为含铜磁铁矿体，由 TC1、TC2、ZK0-1 工程控制，矿体长 200m，宽 10-20m，倾向北东 40° - 50° ，倾角 50° - 60° ，矿体赋存标高为 330m-250m，埋藏深度为 0m-80m。伴生铜品位 $\text{Cu } 0.4 \times 10^{-2}$ 。

Fe II 为含铜磁铁矿体，由 TC2、TC3 工程控制，矿体长 150m，宽 3-15m，倾向北东 40° - 50° ，倾角 50° - 60° ，矿体赋存标高为 282m-250m，埋藏深度为 0m-32m。伴生铜品位 $\text{Cu } 0.38 \times 10^{-2}$ 。

三、矿区社会经济概况

大营子镇位于岫岩满族自治县城东 65km，东与凤城市宝山乡接壤，西、南分别与红旗营子乡、哨子河乡相望，北与朝阳乡毗邻，面积 360 平方公里，下辖 11 个自然村，126 个村民组，全镇总人口 21815 人。耕地面积 2018 公顷，山林面积 42 万亩，森林蓄积量为 80 万立方米，覆盖率为 70%，居鞍山市之首。

农业发展上，经过多年的农业产业化调整，逐步形成了粮食生产、特色经济作物种植和家禽养殖并进的格局，粮经比例达到 6:4。其中滑子蘑种植量达 300 万盘以上，林下种植中草药 3000 亩，林业育苗 2500 亩，蔬菜 3500 亩，山野菜 220 亩，种草 800 亩，地膜花生 3000 亩，瓜果 1500 亩，全镇经济作物种植面积共计达 16000 亩，初步形成了南北两大产业区，一村一品，一户一业的喜人景象。大营子镇境内已探明的和开采的矿藏资源达 20 余种，主要有菱镁石、铁、红柱石、钾长石、硅石等，其中菱镁石矿储藏

量为 1.2 亿吨，品位达到 98%以上。铁矿储量为 0.4 亿吨，最高含铁量为 55%。红柱石储量近 2 亿吨。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用结构

项目区所在地土地利用现状图幅号为 K51G 087060，现状土地利用数据为 2023 年数据，行政区划隶属岫岩满族自治县大营子镇沙金村管辖，土地使用权人为岫岩满族自治县东铁矿业有限公司，矿区范围内无永久基本农田，不在生态保护红线范围内。

项目区共占用土地面积 25.4942 公顷，土地利用类型包括旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、城镇村道路用地、河流水面，项目区土地利用现状情况见表 2-1 及土地利用现状图。

表 2-1 项目区土地利用统计表

类别	一级类		二级类		面积 (hm ²)	占比 (%)
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
矿界内	01	耕地	0103	旱地	2.3430	9.39
	03	林地	0301	乔木林地	14.7894	59.30
			0305	灌木林地	2.7733	11.12
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.9254	19.75
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1089	0.44
	合计				24.9400	100
矿界外	01	耕地	0103	旱地	0.0023	
	03	林地	0301	乔木林地	0.1238	
			0305	灌木林地	0.3816	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0435	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0030	
	合计				0.5542	
合计	01	耕地	0103	旱地	2.3453	
	03	林地	0301	乔木林地	14.9132	
			0305	灌木林地	3.1549	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.9254	
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1524	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0030	
合计					25.4942	

（二）土地权属

现目区占用的土地权属系岫岩满族自治县大营子镇沙金村集体所有，土地界限清楚，权属无争议。

五、矿山及周边其它人类重大工程活动

矿山 2000 年前只进行过零星的矿产勘查工作。辽宁省第七地质大队曾于上世纪九十年代中期在区内进行了小规模铁矿地质勘查工作，发现了数个铁矿点。上世纪 90 年代，岫岩满族自治县五金矿产公司及多家个体户先后在现矿区范围内进行了不规范、不连续的采矿活动，主要开采方式为人工开采。2007 年岫岩满族自治县东铁矿业有限公司成立并正式开采。正式开采后一直采用露天开采方式进行开采，自西向东按台阶式开采：共有 3 个台阶，分别为 280m、273m、262m，台阶高度 7-30 米。最高开采标高 346.7m，最低开采标高 262.06m，坡面角在 23° - 52° 之间，局部边坡较陡。2015 年由露采转为地采，仅基建期在采场西部形成两个平硐，即平硐 PD1、平硐 PD2，矿山未进行过地下采矿活动。PD1 硐口已无法进入，PD1 已形成坑道长约 30m，平硐内情况不详，已封闭处理，矿山受市场铁矿价格影响，2014 年-2020 年矿山停产，2020 年至今因采矿许可证到期，矿山停产。

矿山开采活动主要表现在以往露天开采、废石堆对地表损毁以及压占土地和生活垃圾对土地的环境破坏。评估区内无居民居住，无重要交通要道和建筑设施，无较重要水源地。与本矿最近的矿山为矿区西侧 140m 岫岩满族自治县富博矿业有限公司，地下开采方式，开采矿种铜铁矿。现状无互相干扰及影响情况。该矿及周边的矿业活动，对地貌景观影响较严重，见图 2-7。

综上，评估区及周边人类工程活动强烈。

图 2-7 周边相邻矿山示意图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

该矿虽然是开采多年的老矿山，但地表损毁区域相对集中，分布在露天采场周围，参照本矿区以往恢复治理工作，对以往开采产生的部分排岩场进行治理和复垦，加强厂区周边绿化，保证了暴雨季节矿山排水顺畅，取得了良好的效果，在一定程度上改善了矿区的生态环境，也大大减轻地质灾害的危害，以往恢复治理面积 2.2906 公顷，完成恢复治理工程主要有清理危岩、削坡、砌筑、平整、覆土、种植、灌溉工作，以往栽植的植被取得了良好的效果，在一定程度上改善了矿区的生态环境，也大大减轻地质灾害的危害。

近些年的治理、复垦工程实施，在遇到不同困难时所应用的各种治理技术、修建技术及植被恢复技术等，在辽东地区均属于比较成熟的矿山地质环境治理与土地复垦工程技术，对矿山企业今后治理有一定的经验指导。矿山治理后效果见图 2-8、2-9。



图 2-8 排岩场恢复治理后效果



图 2-9 恢复治理后效果

（二）案例分析结论

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程仍参照已治理排岩场的成功经验，进行合理安排恢复治理工程。主要可以借鉴以下几方面：

- 1）复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。
- 2）乔木树种选用 1-2 年生的刺槐，株行距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。
- 3）治理工程的表土客土来源由施工方负责剥离保存或购买。
- 4）管护灌溉除去正常降雨能够满足植物所需水量外，管护 1 年，平均每年浇水三次（多在旱季进行人工灌溉），1 年后依靠自然降水。

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

项目区共占用土地面积 25.4942 公顷，土地权属系岫岩满族自治县大营子镇沙金村、集体所有。土地利用现状类型包括旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、城镇村道路用地、河流水面，矿区范围内无永久基本农田。

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

本方案编制前，对项目区及周边区域进行了详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、等占用和破坏土地等。

矿山地质环境影响现状评估、预测评估面积 25.4942 公顷（矿区面积 24.94 公顷，矿区外面积 0.5542 公顷）。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

- 1) 评估区内无居民居住；
- 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风景名胜区；
- 4) 评估区内无重要水源地；
- 5) 评估区破坏土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、城镇村道路用地、河流水面。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 之“（表 B.1）”，本着上一级别优先原则，确定评估区重要程度为“重要区”。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

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

1) 水文地质条件

矿区及采矿活动影响地区地下水类型可划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水、岩溶水和构造裂隙水。矿床水文地质条件复杂程度为简单。

2) 工程地质条件

顶板岩石为磁铁矿浅粒岩，底板为斜长角闪岩，呈细粒块状，裂隙不甚发育，局部变，属于坚硬、半坚硬块或层状岩石，对矿体开采影响小，矿床工程地质条件属于中等类型。

3) 地质构造

断裂构造最明显的位于矿区中部斜长角闪岩层中的顺层构造片理化带中，走向 315°，倾向北东，倾角 45°~70°，长约 3500m，宽约 10~100m。矿床地质构造复杂程度简单。

4) 现状矿山地质环境问题

矿山生产方式为地下开采，以往露天采坑形成的采场高陡边坡多处，开采形成的露天采坑易发生崩塌等地质灾害。矿山停产多年，现状条件下矿区内地质灾害不发育。

5) 地貌类型

项目区属于辽东山地长白山脉西南延伸部分，属低山丘陵地貌。矿区北高南低，最高标高 433m，最低标高 200m，相对高差 233m，当地侵蚀基准面为 188m。地势坡度为 15~30° 之间，沟谷陡峭，多为“V”字形谷，评估区地形复杂程度中等。

综上，依据《方案编制规范》附录 C 之“（表 C.2）”分级标准，矿山地质环境条件复杂程度应为“中等”。

（3）矿山生产规模评估分级

矿山设计生产规模 10 万 t/a，依据《方案编制规范》附录 D 之“（表 D.1）”属“小型矿山”。

（4）矿山地质环境影响评估精度级别的确定

综上所述，评估区重要程度为“重要区”，地质环境条件复杂程度“中等”，生产规模为“小型”，依据矿山地质环境影响评估精度分级表（表 A）确定评估区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、地质灾害现状评估

通过现场调查和了解，评估区现状条件下地质灾害类型主要为与人类工程活动相关的 1 处小型崩塌，未发生滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等类型的地质灾害，崩塌灾害点及其特征如下：

（1）崩塌

崩塌灾害点地理坐标：X=*****；Y=*****，位于 PD1 坑口位置。人工开挖边坡，坡长 10m 左右，高 5m 左右，主坡向近 120°，边坡角 70°，坡角有岩屑堆积，坡下见有岩石滚落，粒径大小不等，最大粒径 20cm 左右。现状条件下尚未形成较大危害，地质灾害危险性应为小，见图 3-1。



图 3-1 崩塌灾害点

综上所述，评估区现状条件下地质灾害弱发育，未形成危害。依据《编制规范》附录 E 的标准，评估区地质环境现状地质灾害危险性影响程度分级为“较轻”。

2、地质灾害预测评估

（1）采矿活动可能引发、加剧地质灾害危险性的预测评估

依据现状条件下、矿区地质环境条件、岩石的工程地质性质、地形地貌特征及采矿弃渣等情况，预测评估区内矿山建设可能引发、加剧地质灾害为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝预测评价如下：

1) 崩塌

原有露天开采破坏地表后，边坡倾斜地表将产生附加采动滑移，滑移方向指向山体

的下坡方向，因而凸形变坡部位将产生附加水平拉伸变形，在边坡、陡崖的边缘附近常出现裂缝，坡度、高差较大的边坡，当岩层倾向与坡向趋于一致时（顺向坡），易发生滑坡，岩层倾向与坡向不一致时（逆向坡）则易发生崩塌，其危害程度中等，因此确定地质灾害危险性预测评估级别为“中等”。

2) 滑坡

根据《开发利用方案》矿山将露天剥离产生的废石堆放在原有排岩场继续堆放，顶部标高 260m，底部标高 205m，堆排最大高度 55m，最终边坡角为 35°，大块滚落距离为 24m，共可容纳 20.18 万 m³ 废石（松方）。堆积场地受雨水冲刷、地下水活动、地震等因素影响，在重力作用下，沿着第四系残坡积和风化层顺坡向下滑动，导致滑坡，破坏行洪安全，其地质灾害危险性预测评估为“中等”。

3) 泥石流

矿山后续生产产生的废石堆放在设计排岩场场，堆放位置处于山坡之上，为泥石流地质灾害准备了大量的松散固体物质来源，遇到夏季降雨量大时，破碎、松散的矿渣、废石等在大量暴雨和地表径流的参混下旋即生成为泥石流，危害对象主要为矿山工作人员、工业设施、及下游居住居民等，其地质灾害危险性预测评估为“中等”

4) 地面塌陷、地裂缝

根据开发利用方案确定的岩移角上盘 $\alpha = 65^\circ$ ，下盘 $\beta = 65^\circ$ ，侧翼 $\gamma = 70^\circ$ ，第四系残、坡积层移动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ ，最低开采标高 250m，按上述参数确定井下开采地表塌陷范围。设计采矿方法选用分段空场采矿方法。为防范顶板围岩冒落、塌陷等风险，间柱不回采，顶底柱待矿房回采结束后采用中深孔一次爆破后回收，回收结束后封闭矿房。

矿山在开采过程中及停采后，形成 280m、250m 两个开采中段，采空区顶板至地表厚度为 20m，最大采深 60m，矿体平均厚度 8m 左右，采厚比为 7.5。随着采矿活动的继续，采空面积的不断扩大，顶板岩层内容易形成的拉张应力超过岩层抗拉强度时，产生向下的位移，进而发生地裂缝，有可能发生地面塌陷。因此矿山有引发加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能，影响到矿区生产设施安全，受威胁人数小于 50 人。因此，地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性中等。

根据矿山将来开采方式，考虑到未来情况的多变性和地表塌陷的风险性，本方案中

预留塌陷风险治理备用金，一旦出现塌陷，按原有土地利用类型进行恢复治理。

（2）矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

根据矿山开发利用方案、地质环境条件和地质灾害控制影响因素，预测评估矿山建设本身可能遭受的地质灾害为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害。

（1）崩塌

现有露天采场边坡直接暴露在外，露天采场上部边坡度较陡，坡面上局部有小的裂缝，在雨水冲刷、强降雪、风力等自然因素及人工开挖、爆破震动等人为因素影响下，较易引发崩塌地质灾害，威胁生产作业人员及生产作业车辆、设备等，崩塌灾害发育程度中等，可能遭受崩塌的可能性中等，其危害程度中等，因此确定地质灾害危险性预测评估级别为“中等”。

（2）滑坡

主要发生在排岩场，堆放位置处于山坡之上，如堆放无序，可能造成大块废石沿排土场斜坡滑塌，危害对象主要为矿山工作人员、工业设施、及零散居民等，其地质灾害危险性预测评估为“中等”

（3）泥石流

主要发生在排岩场，堆放位置处于山坡之上，堆放的废石为泥石流地质灾害准备了大量的松散固体物质来源，遇到夏季降雨量大时，破碎、松散的矿渣、废石等在大量暴雨和地表径流的参混下旋即生成为泥石流，危害对象主要为矿山工作人员、工业设施等，其遭受地质灾害危险性预测评估为“中等”。

（4）地面塌陷、地裂缝

地面塌陷主要会发生在地表崩落区范围，由于空采区形成的陷落，岩石节理、裂隙及脉岩的穿切，使顶板围岩稳固性降低，加之爆破震动，因此，矿山生产后有发生地面塌陷的可能性，威胁坑道内作业人员及财产的安全。其遭受塌陷地质灾害危险性预测评估为“中等”。

综上所述，预测评估区可能发生的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害，依据《编制规范》附表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为“较严重”。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿区的地形地貌特征及自然地理条件，决定了该区地下水的补给来源主要是大气降水沿裂隙下渗补给和附近低山、高丘裂隙潜水补给。地下水随着水位的坡降在由高处向低处径流过程中受到附近发育的沟谷切割，往往以下降泉的形式外泄地表而排泄地下水。泉点调查，流量变化在 0.1-0.5l/s 之间。渗透系数 5.8m/d，属富水性贫乏一弱的含水层。矿体处于侵蚀基准面之上，岩矿石含水性很低，无地下涌水，雨后渍水排泄通畅。据矿山生产数据雨季矿坑涌水量 40m³/d 左右，现场调查矿区附近村庄居民生活饮用水源为第四系冲洪积松散岩类孔隙潜水，受地表水补给，附近民用饮水井水位未因矿床疏干而下降。矿体围岩及矿石中不含可污染水体的有毒、有害元素，未发生水环境污染。现状条件下矿山开采对地下水资源的影响较轻。

依据《编制规范》附表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状评估综合确定采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度“较轻”。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿山未来沿用地下开采方式，矿区地势北高南低，最高标高 433m，最低标高 200m，相对高差 233m。当地侵蚀基准面为 188m，设计最低开采标高 250m，高于当地侵蚀基准面 62m。岩矿石含水性很低，无地下涌水，雨后渍水排泄道路也通畅。核实报告预测矿山正常涌水量为 73.8m³/d，丰水期涌水量为 343.2m³/d。矿区水文地质条件简单。矿区内未见大的地表水体存在，也未见断裂构造与地表水体相连，不会造成矿区及周边地表水体的漏失。预计矿山今后在开采过程中，可能破坏区域内的含水层，使开采区域内的水位有所下降，但影响不大。矿体及围岩为主要岩性为浅粒岩、变粒岩，岩石不含有毒、有害物质，对周边水质影响程度轻微。矿山正常开采对矿区及周围主要含水层影响不大，也不会影响到矿区及周围生活的正常供水。

依据《编制规范》附录 E 中“表 E”的标准，预测矿山建设对水资源及水环境影响程度预测评估等级为“较轻”。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿区范围内露天开采地段原始地貌形态均遭到破坏，截止目前矿山经多年开采，已形成一处露天采场，露天采场位于项目区西北部，已停止露天开采，露天采场长约 240m，

宽约 91m，面积为 2.1824hm²，最低处已开采至 272m，最大采深 62m，边坡坡度为 65°。现有 2 处排岩场，1 排岩场边坡最高 20m 左右，边坡角 30°左右；2 排岩场最大边坡高 60m 左右，边坡角 35°左右。以上矿山生产过程中形成的采场、边坡、人工堆积、工业场地等，造成原有地貌改变、地表裸露和一定程度的水土流失。现状条件下，矿区范围内虽无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，也不在城市周边和主要交通干线两侧的可视范围内，但采矿活动形成的露天采坑和产生的废石破坏了原生植被，造成环境因素的不协调，原生地貌景观在空间上不连续、视觉上不美观。

依据《编制规范》附表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状评估矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度“严重”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿山将持续生产，《开发利用方案》设计井口、排岩场，矿山新增采矿工程将进一步增加土地损毁，破坏土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地。矿区内无自然保护区、人文景观、风景旅游景点。在矿山开发建设过程中，矿山将形成新的露天采场、排岩场将破坏原生的地形地貌景观，随着开采时间的延长，排岩场堆积高度加大，露天采场的面积以及采深的加大，矿山终了后将形成一个大面积挖损破坏的露天采场，增建的剥离物和废弃物等破坏了土地和植被，形成新的堆积、挖损地貌和裸露土地景观，原有的地形形态和地貌景观发生了变化，造成水土流失加重，环境因素不协调，原生地貌景观在空间上不连续、视觉上不美观。

对照《编制规范》附录 E 中“表 E”的标准，结合预测评估结果，预测矿山建设对地形地貌景观影响程度预测评估等级为“严重”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状

（1）土壤环境现状

评估区所在地区土壤类型主要为棕壤，矿区内的采矿活动损毁了原来的地形地貌和地表植被，对土壤造成了严重损毁。由于采矿活动阻断了林草枯枝落叶的积累，影响雨水入渗及植物对灰分元素的吸收和富集，妨碍植物与土壤物质交换，对植物生长十分不利。加之雨水冲刷对土壤理化性状产生不利影响，使有机质及氮磷钾含量降低，对土壤中微生物的活动产生影响，阻碍了植物根系的发育和生长。

矿山早期采矿产生的废石堆积于排岩场，改变原地形地貌，土地损毁后，使整个土壤的结构和层次受到损毁，有效土层被迫压于废石下部，有效土层厚度改变，土壤质地等改变，抗蚀性变差，土壤涵养水源能力锐减，土壤生态系统的功能被恶化，易产生水土流失，这些都将使得土壤资源减少和加剧土壤恶化。与此同时，道路、场地的压占也会使土壤板结，容重增大，土壤孔隙比例失调，土壤保水、保肥能力降低。

矿山闭矿后可通过覆土、翻松等复垦工程措施进行改良处理。

2022 年 2 月，中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司环境影响报告书》，报告采集了 2 件废石样品进行了浸出实验，浸出实验结果见表 3-1。

表 3-1 废石浸出实验结果统计表

检测项目	单位	标准值 (mg/L)	淋取液 (pH=7)
		GB8978-1996	
pH	无量纲	6-9	7.80
总镉	mg/L	0.1	0.0001
总铬	mg/L	1.5	0.0030
总铜	mg/L	0.5	0.0037
总锌	mg/L	2.0	0.0096
总锰	mg/L	2.0	0.20
总砷	mg/L	0.5	<0.01
总铅	mg/L	1.0	0.0032
苯并(a)花	μg/L	0.03	0.00092
COD	mg/L	100	1.08
磷酸盐（以 P 计）	mg/L	0.5	0.052
氟化物	mg/L	10	1.27
总 a 放射性	Bq/L	1	未检出
总 p 放射性	Bq/L	10	0.26

由表 10.1-2 可知监测结果可知，废石浸出实验各监测指标均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中最高允许排放浓度，且 pH 值在 6-9 范围内，本项目矿石属于第 I 类一般工业固体废物，无重金属污染，可直接覆土绿化。

（2）水环境现状

该地区侵蚀基准面 188m，开采最低标高为 250m，矿体位于侵蚀基准面之上，矿体的开采对含水层不造成直接破坏。矿区地下水以基岩及构造裂隙水为主，主要补给源为大气降水，地下水补给条件差，多顺地形坡度由高向低排泄至低洼处。矿山排水对水质有部分影响；矿山排水经过处理后回用于地上绿化、抑尘，对地表水影响较小。

矿山开采所采出的废石遇水后不易分解出有害物质成分，因此矿山排放废水不含有

毒物质，经沉淀池处理后再利用，多余部分排放，对评估区及周边水资源和当地的老百姓生产生活用水影响较小。

2020 年 2 月，中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制了《岫岩满族自治县东铁矿业有限公司环境影响报告书》，对矿区及附近地表水、地下水进行了监测，根据项目实际情况和对项目周边调查情况，分别在矿区南部冲沟上游 300m，下游 300m，冲沟与渭水河汇入处渭水河段的上游 500m 和下游 500m 处，共布设 4 个监测断面。监测时间及频率：连续 2 天进行监测，每天监测一次。监测结果见表 3-2、3-3。

表 3-2 地表水环境质量监测结果

采样时间	样品编号	pH	COD	BOD ₅	硫化物	氨氮	氟化物	六价铬
	标准值	6-9	15	3	0.1	0.5	1.0	0.05
03 月 23 日	WJ 5070-1-01	5.90	<10	1.6	<0.005	<0.025	0.45	<0.05
	W15070-2-01	5.82	<10	1.1	0.010'	<0.025	0.35	<0.05
	WJ 5070-3-01	5.33	<10	1.6	<0.005	<0.025	0.39	<0.05
	WJ 5070-4-01	5.36	<10	1.8	<0.005	<0.025	0.44	<0.05
03 月 24 日	W15070-1-02	5.89	<10	1.5	0.006	<0.025	0.48	<0.05
	W15070-2-02	5.83	<10	1.6	0.008	<0.025	0.73	<0.05
	W15070-3-02	5.32	<10	1.8	<0.005	<0.025	0.73	<0.05
	W 15 070-4-02	5.37	<10	2.0	0.008	0.025	0.19	<0.05
		铜	锌	铁	锰	砷	汞	
	标准值	1.0	1.0	0.3	0.1	0.05	0.05	
03 月 23 日	WJ5070-I-OJ	0.007	0.09	0.04	<0.01	0.4	<0.04	
	W15 070-2-01	0.013	0.08	0.22	<0.01	0.7	<0.04	
	WJ 5070-3-01	0.008	0.06	0.14	<0.0)	0.5	<0.04	
	W15070-4-01	0.013	0.008	0.23	<0.01	0.5	<0.04	
03 月 24 日	W15070-J-02	0.008	0.09	0.04	<0.01	0.7	<0.04	
	WJ 5070-2-02	0.013	0.07	0.21	<0.01	0.7	<0.04	
	W15070-3-02	0.008	0.06	0.14	<0.0]	0.5	<0.04	
	WI 5070-4-02	0.013	0.008	0.26	<0.01	0.5	<0.04	

注：砷、汞为 $\mu\text{g/L}$ ，pH 无量纲，其他各监测项目单位均为 mg/L 。

根据上述监测结果可知，特征污染物铁，满足《地表水环境质量标准 CGB3838-2002 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，对照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类基本项目标准限值，除 pH 值外，其他监测因子均满足限值要求。本次检测中，该地区地表水偏酸性，可能是由于冬春交替，该地区遗留下来的动、植物的遗骸，经过微生物的分解和转化，产生腐殖酸导致该地区地表水的 pH 值下降。

表 3-3 地下水监测结果（mg/L）

编号	村庄	pH (无量纲)	色度	氨氮	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	氟化物	高锰酸盐指数	硫酸盐	总硬度	铜
I	沙金村	5.8	<5	<0.025	5.55	<0.003	0.21	<0.5	30.9	34.8	0.011
2	纪家堡子	5.55	<5	<0.025	7.05	<0.003	0.15	0.6	84.3	96	0.008
3	沈家堡子	5.52	<5	<0.025	13.1	<0.003	0.18	0.6	50.7	95.6	0.013
编号	村庄	锌	铅	镉	铁	锰	六价铬	镍	砷 (μg/L)	汞 (μg/L)	钴 (μg/L)
1	沙金村	<0.05	<0.01	<0.001	<0.03	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.04	<2
2	纪家堡子	<0.05	<0.01	<0.001	<0.03	<0.01	<0.05	<0.05	0.6	<0.04	<2
3	沈家堡子	<0.05	<0.01	<0.001	<0.03	<0.01	<0.05	<0.05	0.4	<0.04	<2

表 3-4 地下水质量现状评价结果一览

编号	村庄	pH (无量纲)	色度	氨氮	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐 (以 N 计)	氟化物	高锰酸盐指数	硫酸盐	总硬度	铜
1	沙金村	2.40	—	—	0.28	—	0.21	—	0.12	0.08	0.01
2	纪家堡子	2.90	—	—	0.35	—	0.15	0.20	0.34	0.21	0.01
3	沈家堡子	2.96	—	—	0.66	—	0.18	0.20	0.20	0.21	0.01
编号	村庄	锌	铅	镉	铁	锰	六价铬	镍	砷 (μg/L)	汞 (μg/L)	钴 (μg/L)
1	沙金村	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	纪家堡子	—	—	—	—	—	—	—	0.01	—	—
3	沈家堡子	—	—	—	—	—	—	—	0.01	—	—

注：“—”表示未检出

由表 3-4 评价结果可知，3 个监测点只有 PH 值超标，PH 超标主要是由于地下水取水点均在地表河流附近，地下水主要受河水补给，区内地表水水质监测结果显示 PH 超标，因此，地下水 PH 值超标是由超标的地表水补给造成的。其余各项评价指标均不超标，总体上评价区内地下水水质良好。

2、矿区水土环境污染预测分析

根据矿山《开发利用方案》及前文矿山水土环境影响预测评估，矿区水土环境污染在未来采矿活动中，会在现状条件基础上略微加重，预测损毁区对土层会造成不同程度的破坏，对含水层不造成直接破坏，但开采深度的加深，会对含水层造成小幅度影响。随着治理、复垦工程的实施，将会有效的减轻矿区水土流失现象，损毁区的治理及复垦重构地表土层，恢复植被，将改善矿山的水土环境污染状况。采矿活动对水土环境污染程度预测评估级别为“较轻”。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、项目区土地损毁形式

矿山开采在建设及生产过程中，将对土地资源形成不同程度的损毁。矿山对土地的损毁主要为设计平硐口对土地的挖损损毁，和排岩场、场地、道路、预测塌陷区对土地资源的压占损毁。

（1）挖损

平硐口对土地资源的挖损损毁主要体现在生产期，使土壤与其母岩的上下继承关系也不复存在，改变了原有自然土壤的存在状态，不但改变了原有用地类型，损毁土地资源，也同时对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩，使项目区内生态环境进一步恶化。

（2）压占

矿山对土地资源的压占损毁表现在基建期和运营期。

生产产生的废石土堆至排岩场，原表土层上面将被废石和底土覆盖，而碎石和底土的自然肥力极低，因此排岩压占将使所在区域土壤生产能力下降，而且剥离岩石和地表土层作为排岩场底部的软弱面，也不利于排岩场的稳定。废石排弃后也使设计排岩场所所在地的土地利用类型也发生了改变，由其它地类变为采矿用地，使得该区域原地表植被将不复存在，破坏了当地动、植物赖以生存的环境。

运营期，随着排岩场的台阶逐渐加高，排岩形成的裸岩自然表面将无植被覆盖，岩石裸露，面积加大，容易导致扬尘和水土流失，有恶化当地生态环境的风险；另外，矿山建设过程中的一些辅助工程，如矿山道路亦对所在地的土地资源造成了一定的压占损毁。

2、矿区内损毁土地环节与时序

根据《开发利用方案》设计采场、排岩场，项目区土地损毁环节与时序见表 3-5。

表 3-5 土地损毁环节与时序

损毁单元	损毁环节					
	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
采场（现有）	挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	复垦
硐口（现有）	挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	复垦
设计硐口（拟损毁）	挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	复垦
1 排岩场（现有）	复垦	-	-	-	-	-
工业场地（现有）	压占	压占	压占	压占	压占	复垦
道路（现有）	复垦	-	-	-	-	-
设计排岩场（拟损毁）	压占	压占	压占	压占	压占	复垦
预测塌陷区（拟损毁）	地面塌陷、地裂缝监测					-

（二）已损毁各类土地现状

项目区已损毁形式为采场的挖损，排岩场、工业场地、办公室房屋、道路对土地的压占，经过现场踏勘、测量，依据矿山地质环境问题现状图和 MAPGIS6.7 软件计算得出，项目区已损毁土地面积 3.5840 公顷，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、河流水面。

1、已恢复治理区

2020 年至 2025 年期间矿山按照恢复治理方案要求对排岩场、场地等区域进行了治理恢复，治理工程包括削坡、清理危岩、平整、覆土、种植工作，完成恢复治理面积 2.2906 公顷（见矿山地质环境问题现状图），经验收合格，因此已恢复治理面积不计入本次方案损毁面积。

2、已建露天采场损毁土地现状

矿山现有 1 个露天采场、1 个采坑，PD1 位于采场内东北角。挖损损毁土地面积为 0.9806 公顷，其中损毁乔木林地 0.1600 公顷，灌木林地 0.5323 公顷，采矿用地 0.2883 公顷，露天采场损毁土地现状见下图。



图3-4 已建露天采场挖损土地现状

3、已建排岩场损毁土地现状

矿山现有 2 处排岩场，分为 1、2 排岩场，共计压占损毁土地面积 1.6323 公顷，其中损毁乔木林地 0.1306 公顷，灌木林地 0.2389 公顷，采矿用地面积 1.2628 公顷，损毁土地现状见下图。

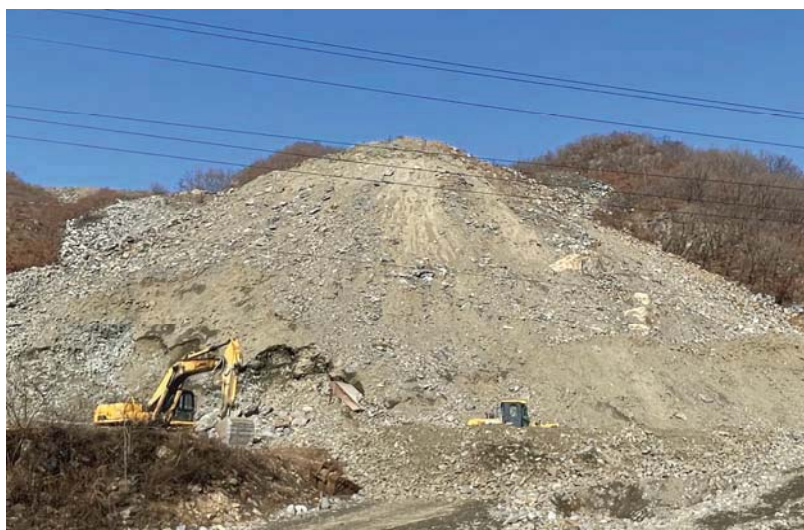


图3-5 已建排岩场压占损毁土地现状

4、已建工业场地损毁土地现状

矿山现有2处工业场地，压占损毁土地面积0.6192公顷，其中损毁旱地0.0637公顷，乔木林地面积0.0136公顷，灌木林地0.1257公顷，采矿用地0.1688公顷，河流水面0.2474公顷。

5、已建运输道路损毁土地现状

已建道路压占损毁面积为0.4302公顷，其中损毁采矿地0.2439公顷，农村道路0.1863公顷。

6、矿山已损毁土地面积统计

根据项目区现状已损毁土地情况分析，项目区已损毁土地面积3.7232公顷，包含办公室建筑物压占面积，见表3-6。

表 3-6 评估区现状损毁土地面积统计表 单位 hm^2

损毁单元	损毁土地类型						合计	损毁方式
	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)		
1 采场		0.1600	0.5323	0.2883			0.9806	挖损
1 采坑			0.0241				0.0241	挖损
PD2			0.0108	0.0260			0.0368	挖损
1 排岩场		0.0025	0.0416	0.3415			0.3856	压占
2 排岩场		0.1281	0.1973	0.9213			1.2467	压占
1 工业场地				0.1688			0.1688	压占
2 工业场地	0.0637	0.0136	0.1257			0.2474	0.4504	压占
道路 1				0.1157			0.1157	压占
道路 2				0.1282	0.1863		0.3145	压占
合计	0.0637	0.3042	0.9318	1.9898	0.1863	0.2474	3.7232	

综上所述，评估区已损毁旱地 0.0637 公顷、乔木林地 0.3042 公顷、灌木林地 0.9318 公顷、采矿用地 1.9898 公顷、农村道路 0.1863 公顷、河流水面 0.2474 公顷。依据《编制规范》附表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状综合评估确定矿山开采对土地资源的影响和破坏程度“严重”。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据本项目《开发利用方案》设计生产方式，结合矿体特征、赋存条件，地表地形条件，以及矿山现有的开采情况等因素，预测拟损毁土地情况。

拟损毁土地的方式主要有：《开发利用方案》设计平硐口、排岩场、预测塌陷区，新增损毁面积 3.0427 公顷，按损毁方式对各损毁单元进行预测。

1、设计平硐口拟损毁

矿山服役期内，设计PD3拟损毁土地面积0.0150公顷，损毁土地类型全部为灌木林地。

2、设计排岩场拟损毁

矿山服役期内，设计排岩场在原有2排岩场继续排放，拟损毁土地面积1.3899公顷（新增损毁0.1434公顷，重复损毁1.2465公顷），其中拟损毁乔木林地0.1903公顷、灌木林地0.2603公顷，采矿用地0.9393公顷。

3、预测塌陷区拟损毁土地

预测塌陷区根据上期《开发利用方案》与本次《开发利用方案》预测塌陷区范围确定，扣除重叠部分确定为本次预测塌陷范围3.6137公顷（新增损毁2.8843公顷，重复损毁0.7294公顷），其中拟损毁乔木林地0.7541公顷，灌木林地1.5889公顷，采矿用地1.2707公顷。

4、矿山拟损毁土地面积统计

综上，矿山设计平硐口、排岩场、预测塌陷区拟损毁土地面积5.0186公顷（新增损毁3.0427公顷，重复损毁1.9759公顷），见表3-7。

3-7 评估区拟损毁土地面积统计表 单位: hm^2

损毁单元	类别	损毁土地类型			合计	损毁方式
		乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)		
设计 PD3	新增损毁		0.0150		0.0150	挖损
	合计		0.0150		0.0150	
设计排岩场	重复损毁	0.1281	0.1906	0.9278	1.2465	压占
	新增损毁	0.0622	0.0697	0.0115	0.1434	压占
	合计	0.1903	0.2603	0.9393	1.3899	
预测塌陷区	重复损毁	0.0581	0.2091	0.4622	0.7294	压占
	新增损毁	0.6960	1.3798	0.8085	2.8843	压占
	合计	0.7541	1.5889	1.2707	3.6137	
总计	重复损毁	0.1862	0.3997	1.3900	1.9759	
	新增损毁	0.7582	1.4645	0.8200	3.0427	
	合计	0.9444	1.8642	2.2100	5.0186	

（四）矿山开采结束后拟损毁土地预测

矿区已损毁土地总面积3.7232公顷，预测矿山开采结束后损毁土地面积7.4693公顷，见表3-8。

3-8 评估区损毁土地面积汇总表 单位: hm^2

损毁单元	损毁土地类型						合计	破坏方式
	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)		
1 采场		0.1600	0.5323	0.2883			0.9806	挖损
1 采坑			0.0241				0.0241	挖损
PD2			0.0108	0.0260			0.0368	挖损
PD3			0.0150				0.0150	挖损
1 排岩场		0.0025	0.0416	0.3415			0.3856	压占
设计排岩场		0.1903	0.2603	0.9393			1.3899	压占
1 工业场地		0.0000	0.0000	0.1688			0.1688	压占
2 工业场地	0.0637	0.0135	0.1000			0.2474	0.4246	压占
道路 1				0.1157			0.1157	压占
道路 2				0.1282	0.1863	0.0000	0.3145	压占
预测塌陷区		0.7541	1.5889	1.2707	0.0000	0.0000	3.6137	压占
合计	0.0637	1.1204	2.5730	3.2785	0.1863	0.2474	7.4693	

预测矿山开采结束后拟损毁旱地 0.0637 公顷、乔木林地 1.1204 公顷、灌木林地 2.5730 公顷、采矿用地 3.2785 公顷、农村道路 0.1863 公顷、河流水面 0.2474 公顷。对照《编制规范》附录 E 中“表 E”的标准，预测矿山开采对土地资源破坏影响程度预测评估等级为“严重”。

（五）矿山地质环境影响程度现状与预测评估小结

1、现状评估小结

现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”，对地下含水层的影响和破坏程度“较轻”，对地形地貌的影响和破坏程度“严重”，对土地资源破坏影响程度“严重”，根据以上评估结果分析以及就上原则，综合评估该矿山现状地质环境影响程度等级为“严重”。

根据现状评估结果，将现状评估区划分为矿山地质环境影响严重区和影响一般区。

2、预测评估小结

预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为“较严重”，对地下含水层的影响和破坏程度“较轻”，对地形地貌景观的影响和破坏程度“严重”，对土地资源破坏和影响程度“严重”，根据以上评估结果分析以及就上原则，综合预测评估矿山地质环境影响程度等级为“严重”。

根据预测评估结果，将预测评估区划分为矿山地质环境影响严重区和影响一般区。

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

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑区域经济发展特点的前提下，结合矿山开采对生态环境、资源和工程设施的破坏影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象等进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据“区内相似、区际相异”及两种以上影响因素就重不就轻的原则来进行分区的。因此，在影响程度及分布范围两方面采用取高取大的原则作为整个评估区的矿山地质环境保护与恢复治理分区的依据。

2、分区及其表示方法

根据分区原则、矿山地质环境预测评估结果，依照《编制规范》附表 F 将矿山开采范围内及矿区内外的影响区划分为：重点防治区和一般防治区。

3、分区评述

本矿山地质环境保护与恢复治理分区为：重点防治区和一般防治区。

重点防治区：露天采场、硐口、排岩场、工业场地、道路、预测塌陷区，总面积

7.4693 公顷，占总的评估区影响面积比例为 29.30%。该区域对地质环境程度影响严重，恢复治理的工程量和难度都很大，主要预防和治理措施应以工程处理措施为主，辅以种植复绿工程进行恢复治理。

一般防治区（包括已治理区）：重点防治区以外未破坏区域，总面积 18.0249 公顷，占总的评估区影响面积比例为 70.70%。该区域对地质环境的影响较轻，不需要恢复治理工程，只需采取保护措施，防止该区域地质环境进一步破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区是生产建设项目损毁土地区域，通过对评估区已损毁土地的调查，结合《开发利用方案》进行预测评价，本项目复垦区面积 7.4693 公顷。

2、复垦责任范围的确定

本项目复垦区内无永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区范围相同，因此，本项目复垦责任范围面积 7.4693 公顷，包括露天采场、硐口、排岩场、工业场地、道路、预测塌陷区，复垦责任范围土地利用类型见下表。

表 3-9 复垦责任范围土地利用类型表 单位 hm^2

损毁单元	损毁土地类型						合计	复垦 责任 面积
	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)		
1 采场边坡		0.1600	0.4083	0.2883			0.8566	0.8566
1 采场平台			0.1240				0.1240	0.1240
1 采坑边坡			0.0241				0.0241	0.0241
PD2			0.0108				0.0368	0.0368
PD3			0.0150				0.0150	0.0150
1 排岩场边坡		0.0025	0.0416	0.3415			0.3856	0.3856
设计排岩场边坡		0.1528	0.2298	0.6380			1.0206	1.0206
设计排岩场平台		0.0375	0.0305	0.3013			0.3693	0.3693
1 工业场地				0.1688			0.1688	0.1688
2 工业场地	0.0637	0.0135	0.1000	0.0000		0.2474	0.4246	0.4246
道路 1				0.1157			0.1157	0.1157
道路 2				0.1282	0.1863		0.3145	0.3145
预测塌陷区		0.7541	1.5889	1.2707			3.6137	3.6137
合计	0.0637	1.1204	2.5730	3.2785	0.0435	0.2474	7.4693	7.4693

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

本项目复垦区面积 7.4693 公顷，土地利用类型包括旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、河流水面，项目区范围内无永久基本农田，无生态红线及各类自然保护区。复垦区土地利用现状统计见下表。

表 3-10 复垦区土地利用类型统计表 单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积	占复垦区面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0637	0.85
03	林地	0301	乔木林地	1.1204	15.00
		0305	灌木林地	2.5730	34.45
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.2785	43.89
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1863	2.49
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2474	3.32
合计				7.4693	100.00

2、土地权属

根据矿区土地利用现状图，复垦区土地权属为岫岩满族自治县大营子镇沙金村集体所有，土地权属清晰，无争议。项目区内损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、河流水面，损毁土地面积 7.4693 公顷，复垦区土地权属情况见下表。

表 3-11 复垦区土地权属表 单位： hm^2

土地权属	损毁土地类型						合计
	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)	
岫岩满族自治县大营子镇沙金村	0.0637	1.1204	2.5730	3.2785	0.1863	0.2474	7.4693

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

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、加剧及遭受的地质灾害为崩塌、滑坡、泥石流、。

（1）崩塌可能发生的地点为露天采场边坡，主要崩落物预测为坡顶碎石及坡面松散岩块、碎石，主要威胁工作人员及机械设备，规模小，危害程度中等，危险性为中等。对崩塌的预防及治理措施为坡面清理，由于场地的局限性，斜坡高陡，预防及治理可行性大，难易程度中等。

（2）滑坡、泥石流可能发生的地点为排岩场，预测以小范围出现，滑落物为坡面碎石，主要威胁下游的道路及行人、牲畜，规模小，危害程度中等，危险性为中等。对滑坡的预防及治理措施为陡坡下沿修筑挡土墙，挡土墙块石材料可就近取材，人工及设备满足修建需求，预防及治理可行性大，难易程度简单。

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，预测开采深度增大后，对含水层的影响为小幅度地下水水位下降，不直接破坏含水层，不对矿区及周边生产生活供水造成影响，对地表水影响较小。

含水层破坏的预防及治理措施，要严格按照《矿产资源开发利用方案》设计进行开采，安排人员进行监测工程，主要对采场及矿山周边水井布设监测点。预防及治理可行性大，难易程度简单。

3、矿区地形地貌景观的预防及治理可行性分析

根据本方案矿区地形地貌景观影响程度现状与预测评估结果，露天采场、排岩场对原生的地形地貌景观破坏程度较大，对破坏单元周边影响程度较大。矿区周边 500 米内无自然保护区、风景旅游区、城市及主要交通干道。

开采活动造成原生地貌的改变，其中露天采场在矿山闭矿后经工程措施后亦无法恢复的原地貌，但通过平整、覆土、植被恢复等工程的实施会有效降低损毁区不良地质环境的影响，恢复植被，还原林地景观。矿山严格按照开发利用方案进行开采，尽量减少

土地、植被的破坏，成立专门的施工管理小组，负责项目的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分析与预测评估可知，矿山开采对水土环境的污染较轻，矿山排弃物不易分解有毒有害物质，矿山的开采主要为对土层结构的破坏。

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，难易程度简单。

（二）经济可行性分析

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

（三）生态环境协调性分析

项目所在地区植被较发育，占地使植被分布面积减少，但由于被占地面的植被种类均为广布种植，不会因占地在整个矿区内消失，即不会因占地使项目区内植被种类减少。项目区内无省级和国家级保护植物，不存在对省级和国家级保护植物的损毁问题。

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

项目区所在地土地利用现状图幅号为 K51G-087060，复垦区土地权属为岫岩满族自治县大营子镇沙金村集体所有。

根据《土地利用现状分类（2017）》，项目区土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、河流水面，无永久基本农田。本项目复垦区面积为 7.4693 公顷，复垦区土地利用现状见下表。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积
01	耕地	0103	旱地	0.0637
03	林地	0301	乔木林地	1.1204
		0305	灌木林地	2.5730
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.2785
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1863
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2474
合计				7.4693

（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：

1) 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。

2) 因地制宜和农用地优先原则

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，在可能的情况下，一般原农业用地仍考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

3) 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。

4) 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。

5) 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

- 1) 《土地复垦技术标准》(试行), UTC-TD 1995;
- 2) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001);
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003);
- 4) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008);
- 5) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.4-2008);
- 6) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

2、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

(2) 评价方法

评价方法采用定性与定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向

和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价本项目矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \dots\dots\dots (式 4-1)$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

3、土地复垦适宜性评价单元类型划分

土地复垦适宜性评价的对象是矿山开采已经和将来损毁的土地，评价单元是具有特定地域空间位置和范围的土地实体，复垦利用方向和复垦措施应基本一致，不同单元能够客观反映出土地在一定时期和空间的差异性。该项评价工作，评价单元的确定，以复垦责任区土地类型为基础、以土地损毁方式、损毁程度、限制因素、复垦利用方向划分依据。

根据对本项目区复垦责任范围的确定，本方案的评价范围为复垦责任范围面积 7.4693 公顷，评价对象包括露天采场、硐口、排岩场、工业场地、道路、预测塌陷区。

根据以上分析，在对本项目进行土地复垦适宜性评价，划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据，将项目区土地复垦适宜性评价单元划分为：采场边坡、采场平台、硐口平台、排岩场边坡、排岩场平台、工业场地、道路、预测塌陷区，8 个评价单元。

各评价对象具体划分结果和各单元特征及面积见下表。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分表 单位: hm^2

损毁单元	损毁土地类型、	损毁方式	损毁程度	评价面积
1 采场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	挖损	重度	0.8566
1 采场平台		挖损	重度	0.1240
1 采坑边坡	灌木林地	挖损	重度	0.0241
PD2	灌木林地、采矿用地	挖损	重度	0.0368
PD3	灌木林地	挖损	重度	0.0150
1 排岩场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	中度	0.3856
设计排岩场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	中度	1.0206
设计排岩场平台	乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	中度	0.3693
1 工业场地	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	中度	0.1688
2 工业场地	乔木林地、灌木林地、河流水面	压占	中度	0.4246
道路 1	采矿用地、农村道路	压占	中度	0.1157
道路 2	采矿用地、农村道路	压占	中度	0.3145
预测塌陷区	乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	中度	3.6137
合计				7.4693

4、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1) 确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义,应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素,评价因子应满足以下要求:

1) 可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性,应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子,所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 持续性

所选择的评价因子的性质及其在任何条件下反映的质量都能够在一段时间内保持持续稳定。

3) 差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性,和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素,同时应注意各个评价因子之间界限清楚,不会相互重叠。

(2) 评价因子确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果,确定各评价单元的适宜性评价因子,由于矿石的开采并未造成污染,所以污染的指示不予考虑。最终确定评价因子为 5 个:地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

1) 地表坡度：本项目区各评价单元为人工设计并堆砌形成，表面坡度易获得。各评价单元坡度存在差异性，且符合持续性原则，可以选做本方案适宜性评价的评价因子。

2) 地表物质组成：地表物质组成可以显示为沙土、壤土、岩土混合物、石质等。地表物质的不同，对于不同植物种植影响具有较大的差异性。

3) 有效土层厚度：本报告中所指有效土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本项目各评价对象表层无土壤，可以通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，有效土层厚度取覆土厚度。

4) 灌溉条件：本项目区处于大陆性温带季风气候区，降水量分布很不均匀，且蒸发量远大于降水量，因此特定阶段有稳定的灌溉条件、有灌溉水源保证差、无灌溉水源等几种情况的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

5) 排水条件：不淹没或偶然淹没，排水条件好；季节性短期淹没，排水较好；季节性长期淹没，排水较差；长期淹没，排水很差等几种情况的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

5、评价单元适宜性等级评定

本方案对复垦对象采取极限条件法对其分别进行耕地、林地、草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地和草地等的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

(1) 评价单元适宜性等级评定

1) 评价因素等级标准的确定

结合矿区的实际情况并考虑《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地适宜性评价的等级标准见下表。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的等级标准

限制因子及分级指标		林地评价	耕地评价	草地评价
坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1	2	1
	25~45	2	不	2
	>45	不	不	3 或不
地表组成物质	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混和物	2 或 3	2 或 3	1
	砂土、砾质	3 或不	3	2
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (mm)	500 以上	1	1	1
	300-500	2	1	2
	300 以下	3	2	3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	1	1	1
	无灌溉水源	3	2	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水较好	2	1	1
	季节性长期淹没, 排水较差	3	2	2 或 3
	长期淹没, 排水很差	不	不	不

注：灌溉中的“有稳定灌溉条件”是指复垦后特定养护阶段或干旱时期有水车拉水保证灌溉，土地稳定后，可逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主。

2) 评价单元土地质量状况

经调查，项目土地复垦适宜性评价单元土地质量状况见下表。

表 4-4 评价单元土地质量状况

评价单元	影响因子				
	坡度 (°)	地表组成物质	有效土层厚度 (mm)	灌溉条件	排水条件
采场边坡	>15	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
采场平台	<5	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
硐口平台	<5	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
排岩场边坡	>15	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
排岩场平台	<5	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
工业场地	<5	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
道路	>15	岩土混合物	0	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好
预测塌陷区	>15	岩土混合物	0.2	一般	不淹没或偶然淹没, 排水好

(2) 等级评定结果

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的农林果草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。评价等级标准及结果见下表。

表 4-5 复垦土地主要限制因素的等级标准

限制因子及分级指标		林地评价	耕地评价	草地评价
坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1	2	1
	25~45	2	不	2
	>45	不	不	3 或不
地表组成物质	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混和物	2 或 3	2 或 3	1
	砂土、砾质	3 或不	3	2
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (mm)	500 以上	1	1	1
	300-500	2	1	2
	300 以下	3	2	3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	1	1	1
	无灌溉水源	3	2	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水较好	2	1	1
	季节性长期淹没, 排水较差	3	2	2 或 3
	长期淹没, 排水很差	不	不	不

表 4-6 采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	不适宜	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	坡度较大, 不满足复垦林地要求, 可以进行种植攀爬植物。
草地评价	不适宜	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	坡度较大, 无法客土, 不满足复垦草地要求。
耕地评价	不适宜	地形坡度 表面物质组成 覆土厚度	在现有采矿工艺、技术经验和经济条件下, 很难调控地形坡度, 而耕地对地形坡度有较高要求 (小于 15°), 不适宜复垦成为耕地。

表 4-7 采场平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩, 平台通过平整, 覆盖表土, 植树, 可复垦为林地。
草地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土, 水车灌溉等复垦措施改善土壤性质, 可以进行全面撒播草籽。
耕地评价	3 等或不适宜	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩, 面积较大。平台通过平整, 覆盖表土, 无稳定灌溉水源, 排水较好, 可复垦为耕地。

表 4-8 坑口平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土工程，改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的乔木，抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用，达到复垦目标。
草地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播草籽。
耕地评价	不适宜	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，面积小。无稳定灌溉水源，面积小不适宜复垦为耕地。

表 4-9 排岩场边坡土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	3 等	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	边坡岩石较为松散，复垦通过客土工程，平整工程可以改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的乔木，采用穴栽等方式通过局部覆土和整地达到复垦目的。
草地评价	2 等	地形坡度 表面物质组成 灌溉条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播草籽。
耕地评价	不适宜	地形坡度 表面物质组成 覆土厚度	在现有采矿工艺、技术经验和经济条件下，很难调控地形坡度，而耕地对地形坡度有较高要求（小于 15°），不适宜复垦成为耕地。

表 4-10 排岩场平台土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	平台复垦通过客土工程，平整工程可以改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的乔木，抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用，达到复垦目标。
草地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播草籽。
耕地评价	3 等或不适宜	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，面积较小。平台通过平整，覆盖表土，无稳定灌溉水源，排水较好，可复垦为耕地。

表 4-11 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	平台复垦通过客土工程，平整工程可以改善有效土层厚度，可以选择一些抗逆性较强的乔木，抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用，达到复垦目标。
草地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播草籽。

表 4-11 工业场地土地复垦适宜性评价结果表（续表）

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地评价	2 等	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，平台通过平整，覆盖表土，灌溉水源保证差，适宜复垦为耕地。

表 4-12 道路土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	如土源充足的情况下，可全面客土，如土源不足，可采用穴内客土的方式，复垦为林地。
草地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	平整地表后，覆盖表土，选择当地草种，适时播种，如有退化，可再次播种。
耕地评价	不适宜	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，土层厚度、地形坡度不满足复垦为耕地的要求。

表 4-13 预测塌陷区土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
林地评价	2 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，平台通过平整，覆盖表土，植树，可复垦为林地。
草地评价	3 等	地表物质组成 有效土层厚度 排水条件	通过客土，水车灌溉等复垦措施改善土壤性质，可以进行全面撒播草籽。
耕地评价	3 等或不适宜	面积 表面物质组成 有效土层厚度 排水条件	该部分土地地表物质组成为基岩，平台通过平整，覆盖表土，无稳定灌溉水源，排水一般，不满足复垦为耕地的要求。

表 4-14 待复垦土地适宜性评价等级结果表

适宜性等级	地类评价		
	林地评价	草地评价	耕地评价
采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
采场平台	2 等	3 等	3 等或不适宜
坑口	2 等	3 等	不适宜
排岩场边坡	3 等	2 等	不适宜
排岩场平台	2 等	3 等	3 等或不适宜
工业场地	2 等	3 等	2 等
道路	3 等	2 等	不适宜
预测塌陷区	2 等	3 等	3 等或不适宜

6、土地复垦方向确定

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

采场、排岩场、场地、道路适宜性评价结果显示，其存在多宜性，可复垦为耕地、林地、草地，考虑现场的实际和原土地利用情况，本方案将其最终复垦方向定为旱地、乔木林地。旱地复垦结束后交当地沙金村耕种。

项目区复垦责任范围面积7.4693公顷，预测塌陷区3.6137公顷预留备用金，复垦面积3.8556公顷，实际复垦面积2.9749公顷。其中复垦为旱地0.0640公顷，复垦为乔木林地2.4807公顷，复垦为农村道路0.4302公顷。采场边坡面积0.8807公顷，坡度较大无法覆土，不予复垦，复垦率77.16%。

土地复垦最终方向与复垦面积见下表。

表 4-15 土地复垦最终方向与复垦面积表 单位：hm²

损毁单元	损毁土地类型、	损毁面积	复垦方向	复垦面积
1 采场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	0.8566	不复垦	0
1 采场平台		0.1240	乔木林地	0.1240
1 采坑边坡	灌木林地	0.0241	不复垦	0
PD2	灌木林地、采矿用地	0.0368	乔木林地	0.0368
PD3	灌木林地	0.0150	乔木林地	0.0150
1 排岩场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	0.3856	乔木林地	0.3856
设计排岩场边坡	乔木林地、灌木林地、采矿用地	1.0206	乔木林地	1.0206
设计排岩场平台	乔木林地、灌木林地、采矿用地	0.3693	乔木林地	0.3693
1 工业场地	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地	0.1688	乔木林地	0.1688
2 工业场地	乔木林地、灌木林地、河流水面	0.4246	乔木林地	0.3606
			旱地	0.0640
道路 1	采矿用地、农村道路	0.1157	农村道路	0.1157
道路 2	采矿用地、农村道路	0.3145		0.3145
合计		3.8556		2.9749

（三）水土资源平衡分析

1、土资源供需平衡分析

（1）表土覆盖量统计

通过对复垦单元的适应性分析确定，除预测地面塌陷范围存在不确定性外，其他复垦单元复垦为旱地 0.0640 公顷，乔木林地面积为 2.4807hm²，复垦为农村道路面积 0.4302hm²，根据近些年辽东地区植被恢复经验，本方案设计平台采用全面覆土方式，边坡采用穴栽方式，复垦单元表土覆盖量，见表 4-16。

表4-16 各复垦单元覆土需求量表

序号	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	株行间距 ($\text{m} \times \text{m}$)	平均覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)
1	1 采场平台	乔木林地	0.1240	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.5	620
2	PD2 平台	乔木林地	0.0368	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.5	184
3	PD3 平台	乔木林地	0.0150	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.5	75
4	1 排岩场边坡	乔木林地	0.3856	1.0×1.0	穴状覆土	498
5	设计排岩场边坡	乔木林地	1.0206	1.0×1.0	穴状覆土	1301
6	设计排岩场平台	乔木林地	0.3693	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.5	1847
7	1 工业场地	乔木林地	0.1688	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.5	844
8	2 工业场地	乔木林地	0.3606		全面覆土, 厚度 0.5	1803
		旱地	0.0640	1.5×1.5	全面覆土, 厚度 0.8	512
9	道路	农村道路	0.4302	2.0×2.0	穴状覆土	75
合计			2.9749			7759

(2) 土源供需平衡分析

矿山开采过程中及结束后, 对相应损毁单元进行复垦。由覆土量计算得出, 复垦工程所需土方量为 7759m^3 , 全部外购。因客土量大的工程主要集中在矿山闭矿后, 考虑该矿山服务年限较长, 经矿山与大营子镇沙金村初步协商, 由沙金村按照矿山复垦年度工程需求逐年提供表土, 以满足矿山土地复垦工程客土要求。根据与沙金村初步达成的协议, 土源主要为每年河道清理以及工业建设场地的基坑土方, 表土至各复垦单元运距在 5km 范围内。河道土是各种来源的营养物质经一系列物理、化学及生化作用, 沉积于河底, 形成疏松状、富含有机质和营养盐的灰黑色泥土, 土壤质量好, 适宜植被生长; 建设场地基坑土与本区自然土层一致为棕壤土, 适宜植被生长。表土有机质含量大于 2.1, 无重金属污染, 可满足矿山土地复垦土质及土量。(详见供土协议)。

2、水资源平衡分析

项目区可利用水资源主要包括降雨、地表引水和地下涌水补给。人工灌溉用水取自矿区中部季节性小溪, 丰水期由流水, 枯水期干涸, 流速 $1.5 \sim 2.0\text{m/s}$, 旱季流量较小, 一般为 $1.2 \sim 3.5\text{L/s}$ 。矿区外西测 2km 处渭水河, 流量 $4.91 \sim 19.18\text{L/s}$, 旱季时也可作为水源地。



图 4-1 矿区中部水源地

土地复垦方向为乔木林地，林地管护期间需采取一定的灌溉措施保证林木成活率，待管护期结束林木生长稳定后依靠自然降水。

项目区植物需水量按下式计算：

植物灌水定额： $m=666.7\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)\times 15$

式中： m —灌水定额， m^3/hm^2 ；

γ —计划湿润层土壤干容重，设 $1.3g/cm^3$ ；

h —土壤计划湿润层深度，取为乔木 $0.5m$ ，灌木 $0.4m$ ，藤本 0.3 ；

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% 。

$$m_{\text{乔木}}=15\times 666.7\times 1.3\times 0.5\times (0.80-0.65)\times 0.20\approx 195m^3/hm^2$$

$$m_{\text{灌木}}=15\times 666.7\times 1.3\times 0.4\times (0.80-0.65)\times 0.20\approx 156m^3/hm^2$$

$$m_{\text{藤本}}=15\times 666.7\times 1.3\times 0.3\times (0.80-0.65)\times 0.20\approx 117m^3/hm^2$$

经计算，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，灌溉 1 年后依靠自然降水，复垦期间总的需水量 $2790m^3$ 。

通过以上分析可知，种植初期对树苗进行拉水灌溉，项目区附近的河流、小溪水量可充分保证用水需求。本方案选取的植被种类为耐旱品种，需水量较少，林木生长稳定后大气降水的降水量可满足植物生长所需。

（四）土地复垦质量要求

根据矿山土地复垦可行性分析结果，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）等土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，确定复垦土地单元应达到土地复垦质量要求如下：

1、矿区复垦工程质量要求通则

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。
- （2）矿山开采与矿山复垦同步进行，矿山废弃地土地复垦率达到 60%以上。
- （3）复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- （4）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- （5）复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层。
- （6）用于覆盖的材料应当无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险。
- （7）复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施。
- （8）充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、供排水、截排洪措施。

2、复垦单元的土地复垦质量要求

根据矿山土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地利用为乔木林地。依据土地复垦相关技术标准，结合实际情况，按照适地与适种适树相结合的原则，确定各复垦单元复垦后的土地标准。

乔木林地复垦标准如下：

- （1）有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土；
- （2）客土后场地平整，地面坡度不超过 10° ；
- （3）植被配置模式：刺槐，地径 $\geq 0.5\text{cm}$ ，1 年生 1 级苗木，株行距 $1.0-1.5 \times 1.0-1.5\text{m}$ ；
- （4）当年成活率 90% 以上，复垦结束三年后植树存活率达 80%。

道路复垦标准如下：

- （1）路宽宜为 $3 \sim 4\text{m}$ ，高出地面 $0.3 \sim 0.4\text{m}$ ；
- （2）道路纵坡：小于 8%，个别大坡地段不超过 11%；
- （3）道路弯曲半径不小于 20m ；
- （4）植被配置模式：刺槐，地径 $\geq 4\text{cm}$ 的 1 级苗木，间距为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ；
- （5）穴坑栽种规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ；
- （6）当年成活率 90% 以上，复垦结束三年后植树存活率达 80%。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

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

1、矿山地质环境保护原则

（1）坚持“以人为本”的基本原则。

（2）矿业开发应贯彻矿产资源开发与地质环境保护并重，恢复治理与地质环境保护并举的原则。

（3）严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，在生产期间最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山地质环境问题。

（4）矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则。

（5）坚持在保护中开发，在开发中保护，保护与开发同步进行最大限度减少或避免矿业开发对地质环境的破坏和影响原则。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦原则

（1）预防为主、防治结合。

（2）以相关法律法规、矿产资源规划为基础，矿山地质环境保护与恢复治理并重的原则，严格实行“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”、“谁损毁，谁复垦”及“在保护中开发、在开发中保护”的原则。

（3）立足矿山实际、实事求是、可操作性的原则，坚持“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。

（4）统筹规划、合理布局、突出重点、因地制宜、分步实施的原则。

（5）开采和环境保护与恢复治理尽可能同步的原则。根据矿山开采计划及时对废弃场地进行治理；边生产，边建设，边治理，边复垦。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）矿床开采必须按批准的采矿设计方案和作业规程进行。在生产中对设计选取的参数应根据矿岩稳定条件予以调整，以保证参数合理，又保证生产安全。

（2）矿床开采必须按《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的规定进行设计和施工，局部岩石、矿石不稳固要进行处理。

（3）露天采矿边坡危岩，生产同时应及时清理危岩，预防在生产过程中发生崩塌，危害工作人员及设备安全。同时监测边坡稳定性，对出现异常的区域及时进行工程地质调查并适当调整边坡角，提前做好预防措施，同时在边坡布设监测点。

（4）对采场节理发育边坡设立警戒线，设置明显的警示牌，严禁人员入内；雨季矿山的负责人应密切注意雨量变化，必要时将作业人员撤离现场。

（5）矿山在开采过程和排岩过程中应密切监控边坡的稳定性，对出现异常的区域及时进行工程地质调查并适当调整边坡角，提前做好预防措施。同时在边坡布设监测点，尤其是大雨、暴雨季节，应加大监测频率，防止滑塌、泥石流等地质灾害的发生，保护下游居民的安全，必要时应进行转移撤离。

2、含水层保护措施

（1）以监测措施为主，布置含水层长期监测点，重点监测民用水井水质、地下水位及水量等，及时发现及时防治。必要时委托相关单位做好矿区的水文地质调查工作。

（2）建设单位应根据含水层的结构及地下赋存的条件，结合采矿工程，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量，避免影响周围生态和居民用水。

（3）严格按设计进行开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

3、地形地貌景观保护措施

矿山开采建设使得矿区所在地原有地形地貌变化较大，不但改变了原有用地类型，也对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩地貌景观。主要预防措施如下：

（1）矿山严格按开发利用方案设计标准化开采，禁止大面积扰动地表；最大限度

减少土地损毁面积。

（2）边开采，边治理。及时恢复被破坏的植被，对于废弃的露天采场和排土场，应在近期实施治理工程，尽量减少山体的破损，岩石的裸露的面积和时间。

（3）实施动态环境治理与土地复垦工程，做好定期巡视工作。

（4）全面做好闭坑后各单元的矿山地质环境治理与土地复垦工作，尽量恢复原地生态景观。

4、水土环境污染预防措施

根据矿区水土环境污染现状及预测分析结果，矿山开采活动对水土环境污染程度较轻，矿石及废石当中有害成分含量很低，基本不会对周边水体和土壤造成污染。

但矿石运输的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定的影响；再有生活垃圾会对矿山周边水土环境产生一定影响。预防措施主要为：

（1）洒水车定期喷洒，达到除尘效果，预防减少粉尘对水土环境的污染。

（2）妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

5、土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采建设规划过程中可以采取一些合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据开发利用方案结合矿山开采现状，矿山生产过程中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

（1）运输道路以利用原有运输道路为主，尽可能避免产生新的破坏；

（2）利用原排岩场，避免产生新的土地资源破坏同时又可以对原有地形地貌进行修复；

（3）表土剥离后直接覆盖到复垦区进行土地复垦工作，避免二次倒运的同时又避免单独设置表土场产生新的土地资源破坏；

（4）按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计划，及时对已破损并不再利用的土地进行治理和复垦工作。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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、滑坡、泥石流地质灾害隐患，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。

主要任务为做好崩塌地质灾害发生点的危岩清理工作，防范滑坡、泥石流地质灾害，确保场地安全；加强矿区地质灾害隐患点警示牌的布设工作。对矿区地形地貌景观的破坏可通过平整工程进行土地整形。

（二）工程设计

1、崩塌地质灾害防治工程

矿山在开拓和开采过程中，及时对采场边坡不稳定危岩体及浮石进行清理，对于规模小、危险程度高的危岩体，可采用手工方法予以清除消除隐患；对于规模较大的危岩体，可以在危岩体上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减小斜坡坡度和上部荷载，减轻对采场内工作人员和设备安全的威胁。

采场边坡清理面积按照 0.8566 公顷的 30%计算，平均清理厚度 0.2m，清理危岩 510m^3 。

2、滑坡、泥石流地质灾害防治工程

设计排岩场土、石混杂，不利于种植工程施工，同时也存在安全隐患，为防止滑坡和泥石流，在设计排岩场边坡下沿修筑挡土墙，边坡上沿修筑截水沟。

挡土墙：墙体高度 1.5m，顶宽 0.6m，下底宽 1.2m。墙体采用浆砌筑，基础采用浆砌块石垫层，垫层横截面为矩形，厚度 0.5m。墙体内下设泄水孔，泄水孔距地面 0.3m，泄水孔水平间距 3m，采用管径 50mm 的 PVC 排水管，坡降 4%。挡土墙纵向每隔 15m 设置宽为 0.1m 的伸缩缝。设计排岩场修建挡土墙总长度 135m，挖方量 95m^3 ，砌筑量 260m^3 。

截水沟：截水沟断面为倒梯形，依据《灌溉与排水工程设计规范》，同时考虑流域沟道泄流的要求，修建截水沟规格为，开口宽 0.8m，沟深 0.5m，底宽 0.4m，砌筑厚度 0.4m，修建截水沟总长 175m，挖方量 146m^3 ，砌筑量 132m^3 。

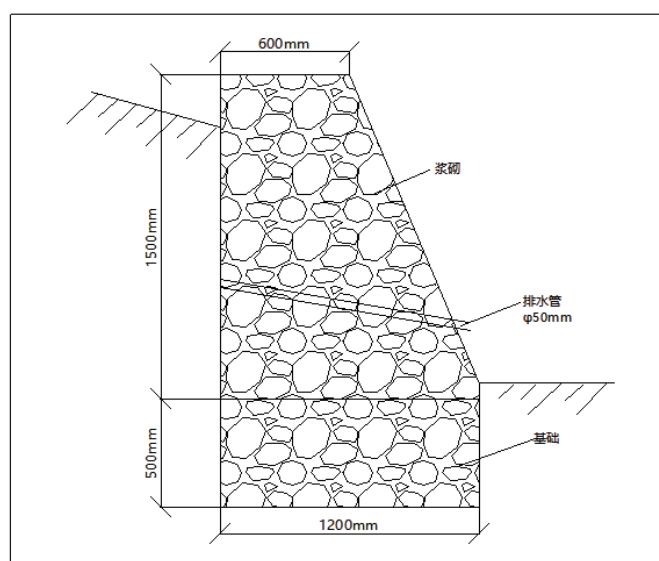


图 5-1 挡土墙断面示意图

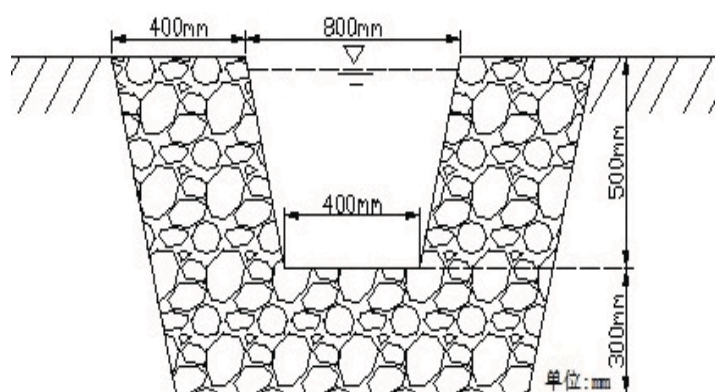


图 5-2 截水沟断面示意图

3、平整工程

矿山生产过程中及结束后，对平台场地覆土前进行平整，平整厚度 0.2m，并压实，平台平整后的地形坡度小于 10°。

1 采场、PD2、PD3、设计排岩场、工业场地平台总面积 1.1385 公顷，平整石方量 2278m³。

4、坡面整形工程

对 1 排岩场、设计排岩场边坡进行整形，挖高补低使坡面平顺，面积 1.4062 公顷，平均平整厚度 0.2m，坡面整形工程量 2812m³。

5、（硐、井）口封堵砌筑工程

开采结束后，对硐口进行砌筑封堵，井口砌筑厚度 2m，平硐净断面为 2.3m×2.4m；

经计算平砌砌筑工程量 22m^3 。

6、拆除工程

方案服务年限期满后，加工厂的设施将被拆除，建筑面积为 260m^2 ，拆除工程量约 80m^3 。

7、防护工程

治理工程主要是进行防护和监测工程，在采场、排岩场、道路及车辆、人员行走区域、临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡。设置警示牌 15 个。

（三）技术措施

生产期清理危岩以人工清理为主，由人工配安全帽、安全绳和撬棍，自上而下进行清理，石方就近堆于坡角；石砌体采用的石材应质地坚实，无风化剥落和裂纹；石材表面的泥垢、水锈等杂质，砌筑前应清除干净，石块砌体的灰缝厚度不宜大于 35mm ；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，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；警示标志的正面或其临近不得有妨碍公共视线的障碍物。

（四）主要工程量

矿山地质环境治理工程量见下表。

表 5-1 矿山地质环境治理工程量表

治理工程	单位	治理单元及工程量					合计
		1 采场	PD	排岩场	工业场地	道路	
清理危岩	m^3	510					510
坡面整形	m^3			2812			2812
平整石方	m^3	248	104	739	1187		2278
挡土墙挖方	m^3		95				95
挡土墙砌筑	m^3		260				260
截水沟挖方	m^3		146				146
截水沟砌筑	m^3		132				132
建筑拆除	m^3				80		80
封堵	m^3		22				22
警示牌	个	15					15

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

项目区复垦责任范围面积7.4693公顷，预测塌陷区3.6137公顷预留备用金，复垦面积3.8556公顷，实际复垦面积2.9749公顷。其中复垦为旱地0.0640公顷，复垦为乔木林地2.4807公顷，复垦为农村道路0.4302公顷。采场边坡面积0.8807公顷，坡度较大无法覆土，不予复垦，复垦率77.16%，见表5-2。

表 5-2 土地复垦最终方向与复垦面积表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	增减
01	耕地	0103	旱地	0.0637	0.0640	0.0003
03	林地	0301	乔木林地	0.3663	2.4807	2.1144
		0305	灌木林地	0.9841	0	-0.9841
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0078	0	-2.0078
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1863	0.4302	0.2439
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2474	0	-0.2474
合 计				3.8556	2.9749	-0.8807

（二）工程设计

1、采场

1 采场、1 采坑面积 1.0047 公顷，边坡面积 0.8807 公顷，平台面积 0.1240 公顷。平台复垦为乔木林地。边坡坡度较大不适宜种植，为达到绿化效果，在边坡底部种植爬藤植物。

a) 覆土工程

对平台进行全面覆土，将表土运至平台，使用平地机在进行土地平整，使得表土相对均匀的覆盖在平台上。为满足栽植植被需求，覆土厚度 0.5m，覆土量 620m³，平整土地 1240m²。

b) 种植工程

选择栽植的树种为刺槐，株行距为 1.5m×1.5m，共栽植刺槐 583 株。

坡角处栽植地锦进行覆盖，株距 0.3m，规格 1-2 年生，地径 0.5 公分以上。地锦带长度 365m，共需三叶地锦 1220 株。

林间按 30Kg/hm² 散播草籽，撒播 0.1240 公顷。

c) 灌溉工程

种植后 1 年需人工浇灌，灌溉次数 3 次，灌溉水量 57m^3 。

2、硐口平台

面积 0.0518 公顷，复垦为乔木林地。

a) 覆土工程

对平台进行全面覆土，将表土运至平台，使用推土机在平台内进行土方平整，使得表土相对均匀的覆盖在平台上。为满足栽植需求，覆土厚度 0.5m，覆土量 259m^3 ，平整土地 518m^2 。

b) 种植工程

选择栽植的树种为刺槐，株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，共栽植刺槐 251 株。

林间按 $30\text{Kg}/\text{hm}^2$ 散播苜蓿，撒播 0.0518 公顷。

c) 灌溉工程

种植后 1 年需人工浇灌，灌溉 3 次，灌溉水量 24m^3 。

3、排岩场

1 排岩场、设计排岩场面积 1.7755 公顷，边坡面积 1.4062 公顷，平台面积 0.3693 公顷，复垦为乔木林地。

a) 覆土工程

排岩场平台全面覆土、边坡穴状覆土，将表土运至平台，使用平地机进行土地平整，使得表土相对均匀的覆盖在平台上。为满足栽植植被需求，覆土量 3646m^3 。平整土地 17755m^2 。

b) 种植工程

选择栽植的树种为刺槐，平台株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，平台株行距为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，共栽植刺槐 16086 株。

林间按 $30\text{Kg}/\text{hm}^2$ 散播草籽，撒播 1.7755 公顷。

c) 灌溉工程

种植后 1 年需人工浇灌，灌溉次数 3 次，灌溉水量 2076m^3 。

4、工业场地

工业场地面积 0.5934 公顷，复垦为旱地 0.0640 公顷，复垦为乔木林地 0.5294。

a) 覆土工程

对平台进行全面覆土，将表土运至平台，使用平地机进行土地平整，使得表土相对均匀的覆盖在平台上。为满足栽植植被需求，复垦为乔木林地覆土厚度 0.5m，复垦为旱地覆土厚度 0.58m，覆土量 3159m^3 ，平整土地 5934m^2 。

b) 种植工程

选择栽植的树种为刺槐，株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，共栽植刺槐 2418 株；

林间按 $30\text{Kg}/\text{hm}^2$ 散播草籽，撒播 0.5294 公顷。

c) 灌溉工程

种植后 1 年需人工浇灌，灌溉 3 次，灌溉水量 618m^3 。

5、道路

道路面积 0.4302 公顷，种植路树长 596m，复垦为农村道路。

a) 客土工程

道路两侧种植行道树，采用穴状覆土方式，坑穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，覆土量 60m^3 。

b) 种植工程

选择栽植的树种为刺槐，株行距为 2.0m，共栽植刺槐 600 株。

c) 灌溉工程

种植后 1 年需人工浇灌，灌溉 3 次，灌溉水量 15m^3 。

（三）技术措施

1、客土工程措施

本项目客土来源于外购土壤，外购土源可直接运至临时存土场，再从临时存土场运输至各复垦单元。由于复垦区土源以棕壤类底层土为主，土壤有机质含量低，块状结构，可在覆土前将期敲碎并进行土壤改良，本项目客土方式为全面客土及穴状客土两种方式。路树的种植则采用人工挖坑、穴状客土的方式。

2、土地平整措施

对于已经不具备植被生长立地条件的矿山各个复垦单元，需要先对其进行平整，通过土壤覆盖，并采用机械结合人工方式平整，使平整后的坡度满足复垦质量要求。

3、灌溉工程措施

为保证苗木成活率，达到复垦标准，需在管护期采取灌溉措施，考虑到矿山实际情

况，灌溉采取水车拉水方式进行。

4、生物化学措施

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。根据当地的种植经验及气候特点，方案选择乔木树种为刺槐；爬藤植物选择三叶地锦；草籽为紫花苜蓿和草木樨。

2) 苗木规格

刺槐规格：行道树选用地径 $\geq 4\text{cm}$ 的1级苗木，株行距2.0m，其余复垦单元选用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ ，1年生1级苗木。三叶地锦规格：1年生1级苗木。

3) 树坑规格

覆土沉实后，进行植被恢复。穴状整地种植，坑穴规格均为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。

4) 密度（播种量）

种植乔木刺槐株距为 $1.0\text{--}1.5\text{m} \times 1.0\text{--}1.5\text{m}$ ，每穴1株；道路种植行距为2.0m，每穴1株。三叶地锦种植株距为0.3m，播种草籽按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5) 栽植方法

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，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，乔木与原根颈一平。随后进行林间播撒草籽，播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。

栽植后管理：在树坑周围用土筑成高于根颈10~15cm的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树木倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

（四）主要工程量

土地复垦工程量见表5-3。

表 5-3 土地复垦工程量表

复垦工程	单位	复垦单元及复垦工程量					合计
		采场	PD	排岩场	工业场地	道路	
客土购买	m ³	620	259	3646	3159	75	7759
平整土地	m ²	1240	518	17755	5934		25447
刺槐	株	583	251	16086	2418		19338
刺槐（路树）	株					600	600
地锦	株	1220					1220
草籽	hm ²	0.124	0.0518	1.7755	0.5294		2.4807
灌溉	m ³	57	24	2076	618	15	2790

四、含水层破坏修复

根据对含水层影响的预测评估可知，矿山开采对含水层影响程度较轻，在后期开采中要对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。此外，应在采场中主要开采层位布设监测点，掌握渗水情况。尽量避开汛期开采。充水监测点出现异常时，应尽量避免让，查明原因，排除安全隐患后再施工。

五、水土环境污染修复

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。

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》（GB15618-2018）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。因此，对水土环境污染暂不设计治理工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

各项治理工程的实施和效果，进行对地质环境的监测工作。监测参照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）。

（二）监测设计

1、崩塌、滑坡地质灾害监测

（1）监测内容及方法

对崩塌、滑坡监测重点是根据开采进度，采用移动监测方式，监测露天采场岩质边坡及废石场排弃作业产生的堆积边坡与稳定性有关的各项因素，包括边坡角度、裂隙、危岩情况、废弃物块度、坡脚形态及边坡稳定性，地表径流情况，灾害规模、危害，研究和掌握滑塌变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

①相对位移监测

监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在崩滑塌变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志观测坡体滑移变化情况。

②相关物理量监测

利用气象预报等资料，人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活动对边坡的影响。

③宏观变形监测

监测采场边坡的位移及地表高程、建筑物的形变情况，并详细记录及时报告可能崩塌、滑坡的隐患。

（3）监测点布设

分别为采场、硐口、排土场、预测塌陷区，共布设监测点 12 个，每季度监测 1 次，监测时限 3.83 年。

2、地面塌陷、地裂缝地质灾害监测

（1）监测内容及方法

在设计圈定的地表移动范围内可能引发地表缓慢沉降变形，采空区的地表对应位置可能引发地表剧烈变形，发生地面塌陷及地裂缝。根据开采进度，在预测塌陷区设立长期固定监测点，塌陷监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂、下沉倾角等。

监测方法为：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm/km}$ 。

①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。

②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。

③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 $<50\text{mm/月}$ ；活跃期 $>50\text{mm/月}$ ；衰退期 50mm/月 。

④专人巡视

矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地面塌陷、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、地形地貌景观及土地损毁监测

（1）监测内容及方法

采用遥感结合人工巡视法将此项监测与矿山每年度的储量动态监测工作相结合，记录地表高程的变化、地形地貌的改变及损毁程度、植被的分布、类型及破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年各个破坏单元面积变化情况及新增破坏土地面积情况。

（2）监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法。

（3）监测点布设

分别为采场、排岩场，布设监测点 8 个，每半年监测 1 次，监测时限 3.83 年。

4、地下水监测

（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》(SL/T 183-2005)要求。

①水位监测

对矿区地下水水位、矿井涌水量、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积等进行监测，采用电测法（波动误差小于 1%）。

②水量监测

对矿井涌水、废水排放量及达标排放量、废水有害物质及排放方向及废水年处理量和综合利用量等进行监测。

③水质监测

主要监测矿区地下水、疏干水、排放废水及大气淋溶水进行现场测试和全分析测试。现场测试主要为气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位和浑浊度等。室内检测主要为氨氮、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、大肠杆菌及有机污染物等。

（2）监测点布设

采场、周边村井布设 2 个地下水监测点，每半年监测 1 次，监测时限 3.83 年。根据矿山实际生产影响情况进行加密或减少监测频率。

5、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

可在采矿活动集中地段适当布设水位、土壤监测点，人工现场调查，做好水质的监测工作，以防对地下水、土壤形成污染。

（3）监测点布设

硐口、排岩场布设 2 个监测点，每半年监测 1 次。监测时限 3.83 年。

（三）主要工作量

地质灾害、地形地貌、地下水、水土污染监测共设计 24 个监测点，监测时限为 3.83

年；矿山地质环境监测工程量见表 5-4。

表 5-4 地质环境监测工程量表

序号	监测工程	数量 (个)	频率 (次/年·点)	监测年限 (年)	工程量 (次)
1	地质灾害监测	12	4	3.83	184
2	地形地貌景观监测	8	2	3.83	61
3	地下水监测	2	2	3.83	15
4	水土污染监测	2	2	3.83	15

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

对矿区土地复垦种植的树木进行复垦效果监测和管护，监测树木的成活率、覆盖率和生长情况，对树木进行浇水、施肥、修剪及防治病虫害等管护措施，提高树木的成活率和复垦效果。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

复垦效果主要监测土壤内的营养元素含量、矿区水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况等。

（1）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是针对复垦区域复垦后地表植被生长状况的监测。对复垦区域土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防止措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，土地复垦措施管理等。

（2）监测点

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，在每个复垦单元内，寻找便于观测且具有代表性的点位，设计布设 8 个监测点。

采场 1 点；

排岩场 3 点；

工业场地 1 点；

道路 3 点。

2、管护措施和内容

项目土地复垦的管护期确定为 3 年，管护重点是禁止乱砍乱伐、禁止放牧和制止乱垦。复垦土地的后期管护直接影响到土地复垦的效果，本次管护措施如下：

（1）管护方法

采用治理后林地专人看护的管理模式，定期对治理区回访、巡视，对植物生长出现的问题及时处理。

（2）管护时间

根据项目区的气候特点及植物生长情况，确定植物被管护时间为 3 年，管护工作随绿化工程一同开始，在绿化工程结束后 3 年管护结束。

（3）管护措施

植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。浇水后培土应踩实，避免根系与土壤接触不实。培土方法：从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便于日后浇水。为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一整齐，旁枝侧叉要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。定期对栽植树木进行检查，喷洒农药，预防树木病虫害。

幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土抚育。每年雨季前对树木进行人工施肥一次，连续两年。头一年人工灌溉三到四次，春夏两季进行。头三年如遇春旱，按头一年方法执行。后期可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水。

对于一些苗木初期种植密度较大，待苗木生根成活时进行间伐，时间一般在晚秋或冬季进行。间伐时要保证苗木分布均匀，根据实际情况及时清除枯死树枝，剪除老枝、病枝和倒伏枝。

病虫害则以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。

（三）主要工程量

复垦效果监测共布设 8 个监测点，每半年监测一次，监测年限 3.83 年，共监测 32 次。管护对象为复垦区内种植的所有植被，管护面积 2.7681 公顷，每月管护一次，如遇异常情况加密管护时间，管护期 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与恢复治理工程进度计划按照“预防为主，防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”的原则进行规划。

矿山剩余服务年限 3.83 年，损毁单元需要在矿山生产服务年限结束后方能实施治理复垦，设计生产服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期）实施，确定本方案规划服务年限为 7.83 年，自 2025 年 6 月至 2033 年 3 月。方案适用期为 3.83 年，自 2025 年 6 月至 2029 年 3 月。

根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排分为一个阶段：

第一阶段：时间从 2025 年 6 月至 2029 年 3 月，本阶段矿山处于生产期，结合开发利用方案对设计排岩场修建挡土墙、截水沟；道路两侧种植路树；对 1 采场、1 采坑、1 排岩场进行恢复治理，布设警示牌。同时，为预防可能引发的地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及对土地资源造成影响和破坏等，及时进行矿山地质环境监测工作；2029 年 4 月至 2033 年 3 月，为闭坑治理管护期。对采矿活动破坏的损毁区域进行恢复治理，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证复垦工程的效果和质量。

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本矿山地质环境保护与土地复垦方案主要设计清理危岩、场地平整、拆除工程、客土工程、灌溉工程、植被恢复工程及监测与管护工程等。

二、阶段实施计划

本方案工作规划要做到三个协调：一是与土地利用总体规划相协调；二是与当地的农村经济状况相协调；三是与生产建设进度相协调。其中，土地复垦年度计划应根据土地复垦规划和土地复垦年度投资计划确定，对于土地复垦规划应有长、中、短之分，以及它们之间关系的协调。

本项目按照工程施工的安排，结合矿山开采时序，使用结束一块复垦一块，每年按

照计划安排从总的复垦投资中提取资金使用，保障复垦资金的合理安排，确保复垦方案能按计划进行。

共分为一个阶段，具体工作进度安排见下表。

（一）第一阶段

第1年（2025.6—2026.5）

对运输道路进行恢复治理，设计排岩场修建挡土墙、截水沟；设立警示牌，建立监测点，矿山地质环境监测。

第2年（2026.6—2027.5）

1 排岩场进行恢复治理，复垦区监测及管护；矿山地质环境监测。

第3年（2027.6—2028.5）

对1采场进行恢复治理，复垦区监测及管护；矿山地质环境监测。

第3.8年（2028.6—2029.3）

复垦区监测及管护；矿山地质环境进行监测。

第3.8年至第7.8年（2029.4—2033.3）

矿山服务年限结束后，设计排岩场、工业场地等损毁区域进行恢复治理，复垦区监测及管护。方案服务年限环境治理与土地复垦年度实施计划见下表：

表 6-1 方案服务年限环境治理年度实施计划表

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量
第 1 阶段	2025.6-2026.5	设计排岩场	挡土墙挖方	95m ³
			挡土墙砌筑	260m ³
			截水沟挖方	146m ³
			截水沟砌筑	132m ³
		严重区	警示牌	15 个
			地质环境监测	71 次
	2026.6-2027.5	1 排岩场	平整石方	739m ³
			坡面整形	771m ³
		严重区	地质环境监测	71 次
	2027.6-2028.5	1 采场	清理危岩	510m ³
			平整石方	248m ³
		严重区	地质环境监测	71 次
	2028.6-2029.3	严重区	地质环境监测	59 次
	2029.4-2030.3	PD 设计排岩场 工业场地	封堵	22m ³
			坡面整形	2041m ³
			平整石方	1291m ³
			建筑拆除	80m ³
	2030.4-2031.3	-	-	-
	2031.4-2032.3	-	-	-
	2032.4-2033.3	-	-	-

表 6-2 方案服务年限土地复垦年度实施计划表

阶段	复垦时间	复垦区域	工程内容	工程量	复垦面积 (hm ²)
第1阶段	2025.6-2026.5	道路	购土	60m ³	0.4302
			刺槐	486 株	
	2026.6-2027.5	1 排岩场	购土	1928m ³	0.3856
			平整土地	3856m ²	
			刺槐	1769 株	
			草籽	0.3856hm ²	
		管护与监测	监测	6 次	
			灌溉	15m ³	
			管护	0.4302hm ²	
			2027.6-2028.5	1 采场 1 采坑	
	平整土地	1240m ²			
	刺槐	583 株			
	地锦	1220 株			
	草籽	0.1240hm ²			
	管护与监测	监测		8 次	
		灌溉		450m ³	
		管护		0.8158hm ²	
	2028.6-2029.3	管护与监测	监测	10 次	
			灌溉	57m ³	
			管护	0.9398hm ²	
	2029.4-2030.3	PD 设计排岩场 工业场地	购土	6566m ³	2.0351
			平整土地	20351m ²	
			刺槐	14774 株	
			草籽	1.9711hm ²	
			管护	0.5096hm ²	
	2030.4-2031.3	管护与监测	监测	6 次	
灌溉			2330m ³		
管护			2.0538hm ²		
2031.4-2032.3	管护与监测	监测	6 次		
		管护	2.0538hm ²		
2032.4-2033.3	管护与监测	监测	6 次		
		管护	1.9297hm ²		
合 计					2.9749

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）投资估算的依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（[2011] 128 号）；
- 2、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资发[2017]19 号）；
- 3、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68 号）；
- 4、《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》（辽自然资规〔2018〕1 号）；
- 5、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建建管[2019]9 号）；
- 6、《辽宁省建设工程造价信息》（2025.04）；

在预算编制过程中，如定额和造价信息中缺少部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

（二）费用计算

工程投资费用概算为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。

静态投资概算由工程施工费、设备费、监测与管护费、其他费用、预备费、地面塌陷预备金组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

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

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

人工费指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资、辅助工资和工资附加费。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。人工预算单价按《土

地开发整理项目预算定额标准》进行计算，地区工资系数为 1.0，人工预算单价计算见下表。

表 7-1 甲类工日单价计算表

地区类别	六类及以下地	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540(\text{元/月}) \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10)$	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	$0 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	4.0×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 35\%$	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 14\%$	4.72
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 2\%$	0.67
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 20\%$	6.74
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 4\%$	1.35
(5)	工伤、生育保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 1.5\%$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 2\%$	0.67
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 8\%$	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

表 7-2 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	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$445(\text{元/月}) \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10)$	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	$0 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	0.00
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	4.0×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 35\%$	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 14\%$	3.59
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 2\%$	0.51
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 20\%$	5.13
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 4\%$	1.03
(5)	工伤、生育保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 1.5\%$	0.39
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 2\%$	0.51
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助津贴}) \times 8\%$	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

依据《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68号），人工工日单价分别为：技工 130.0 元，普工 85.0 元；及辽宁省住房和城乡建设厅发布 2025 年第二季度建设工程人工费动态指数，鞍山地区人工费指数按 25% 上调，调整后人工工日单价分别为：技工

162.5 元, 普工 106.25 元。调整后人工工日单价超出定额人工工日单价分别为: 技工 111.46 元, 普工 67.41 元, 超出部分单独计算人工价差 (只取人工费和税金), 不参与取费。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费依据《土地开发整理项目预算定额标准》主材规定限价价格, 及《辽宁省建设工程造价信息》(2025.04) 现价, 超出限价部分单独计算材料价差 (只取材料费和税金), 不参与取费。

施工机械使用费=定额机械使用量 (台班) ×施工机械台班费 (元/台班)。

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费, 按直接费的百分率计算, 费率确定为 3%, 取费基础为直接工程费。

2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合本生产项目土地复垦工程特点, 间接费按照直接费的 5% 计算。

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。可按照直接费和间接费之和的 3% 计算。

4) 税金

根据《关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综 [2011] 128 号) 等相关文件。将“城市维护建设税”、“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到企业管理费中。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。

2、设备费

设备购置费是指在土地复垦过程中, 因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本方案所需机械设备均为矿山自有。

3、监测与管护费

1) 监测费

①矿山地质环境监测

矿山地质灾害监测按 100.0 元/ (次) 计取, 地形地貌监测按 100.0 元/ (次) 计取, 地下水监测按 500.0 元/ (次) 计取。水土污染监测按 1000.0 元/ (次) 计取。

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。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等，复垦效果监测费用为 400.0 元/（次）计取。

2) 管护费

指对复垦后土地有针对性的巡查、补植、施肥、浇水所发生的费用。管护期为 3 年，管护费用单价为 3000 元/hm²·年。

4、其他费用

1) 前期工作费

前期费用指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括勘察费及设计费，取费基数为施工费，费率为 5%。

2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费的 3%计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦项目工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费，费率为 3%。

4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费取费基数为工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和，费率为 2%。

5、预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理和土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 6%计算。

(2) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需

要事先预留的费用。年投资价格上涨率取 5%，计算公式为：

$$B_n = A_n[(1 + \alpha)^n - 1]$$

其中： B_n —第 n 年的价差预备费（万元）；

A_n —第 n 年的工程静态投资（万元）；

α —年投资价格上涨率；

n —工程实施年度。

6、地面塌陷备用金

为了预防未来可能发生的地面塌陷地质灾害，矿山开采过程中或结束后若发生地面塌陷时，需动用备用资金恢复治理塌陷区。预测塌陷区面积 3.6137hm^2 ，地面塌陷风险治理备用金按照 $3000\text{元}/\text{hm}^2$ 收取，服务年限 3.83 年，计算结果，矿山需缴存地面塌陷风险治理备用金： $3.6137\text{hm}^2 \times 3000\text{元}/\text{hm}^2 \times 3.83\text{a} = 4.1521\text{万元}$ 。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

方案服务年限矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见下表。

表 7-3 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

治理工程	单位	治理单元及工程量					合计
		1 采场	PD	排岩场	工业场地	道路	
清理危岩	m^3	510					510
坡面整形	m^3			2812			2812
平整石方	m^3	248	104	739	1187		2278
挡土墙挖方	m^3		95				95
挡土墙砌筑	m^3		260				260
截水沟挖方	m^3		146				146
截水沟砌筑	m^3		132				132
建筑拆除	m^3				80		80
硐口封堵	m^3		22				22
警示牌	个	15					15
地质灾害监测	次						184
地形地貌景观监测	次						61
地下水监测	次						15
水土污染监测	次						15

根据矿山地质环境治理设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，矿山地质环境治理工程静态投资 44.9075 万元，动态投资 48.7768 万元。

矿山地质环境恢复治理工程投资估算总表，见下表；

表 7-4 矿山地质环境恢复治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)
一	工程施工费				30.0428
1	清理危岩	m ³	510	58.27	2.9718
2	坡面整形	m ³	2812	29.12	8.1885
3	平整石方	m ³	2278	18.4	4.1915
4	挡土墙挖方	m ³	95	21.43	0.2036
5	挡土墙砌筑	m ³	260	307.72	8.0007
6	截水沟挖方	m ³	146	21.43	0.3129
7	截水沟砌筑	m ²	132	350.23	4.6230
8	硐口封堵	m ³	22	272.58	0.5997
9	建筑拆除	m ³	80	110.45	0.8836
10	警示牌	个	15	45.00	0.0675
二	设备费				0.0000
三	监测费				4.7000
1	地质灾害监测	次	184	100.0	1.8400
2	地形地貌监测	次	61	100.0	0.6100
3	含水层监测	次	15	500.0	0.7500
4	水土污染监测	次	15	1000.0	1.5000
四	其他费用				3.9717
1	前期工程费		[一]×5%		1.5021
2	工程监理费		[一]×3%		0.9013
3	竣工验收费		[一]×3%		0.9013
4	业主管理费		[一+四.1+四.2+四.3]×2%		0.6670
五	预备费				5.9102
1	基本预备费		[一+二+四]×6%		2.0409
2	价差预备费		按 5%逐年计取		3.8693
六	地面塌陷备用金				4.1521
七	静态投资		[一+二+三+四+五.1+六]		44.9075
八	动态投资		[五.2+七]		48.7768

矿山地质环境恢复治理工程动态投资估算表，见下表。

表7-5 矿山地质环境恢复治理工程动态投资估算表

序号	年度	差价系数	静态投资 (万元)	差价预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2025.6-2026.5	1.00	18.1622	0.0000	18.1622
2	2026.6-2027.5	1.05	6.6379	0.3319	6.9698
3	2027.6-2028.5	1.10	6.4254	0.6425	7.0679
4	2028.6-2029.3	1.16	1.9182	0.3069	2.2251
5	2029.4-2030.3	1.22	11.7638	2.5880	14.3518
6	2030.4-2031.3	1.28			
7	2031.4-2032.3	1.34			
8	2032.4-2033.3	1.41			
合计			44.9075	3.8693	48.7768

三、土地复垦工程经费估算

方案服务年限土地复垦主要工程量汇总见下表。

表 7-6 土地复垦主要工程量汇总表

复垦工程	单位	复垦单元及复垦工程量					合计
		采场	PD	排岩场	工业场地	道路	
客土购买	m ³	620	259	3646	3159	75	7759
平整土地	m ²	1240	518	17755	5934		25447
刺槐	株	583	251	16086	2418		19338
刺槐（路树）	株					600	600
地锦	株	1220					1220
草籽	hm ²	0.124	0.0518	1.7755	0.5294		2.4807
灌溉	m ³	57	24	2076	618	15	2790
管护	hm ² /年	0.124	0.0518	1.7755	0.5294	0.4302	2.9109×3
复垦监测	次						32

根据土地复垦设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，土地复垦工程静态投资 63.7053 万元，动态投资 75.9629 万元。

土地复垦工程投资估算总表，见下表：

表 7-7 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	投资费用（万元）
一	工程施工费				42.8583
1	客土购买	m ³	7759	33.50	25.9927
2	平整土地	m ²	25447	2.14	5.4457
3	刺槐	株	19338	4.85	9.3789
4	刺槐（路树）	株	600	20.21	1.2126
5	三叶地锦	株	1220	4.16	0.5075
6	草籽	hm ²	2.4807	1293.67	0.3209
二	设备费				0.0000
三	监测与管护费				12.2698
1	灌溉	m ³	2790	30.0	8.3700
2	管护工程	公顷×年	8.7327	3000.0	2.6198
3	复垦监测	次	32	400.0	1.2800
四	其他费用				5.6658
1	前期工程费		[一]×5%		2.1429
2	工程监理费		[一]×3%		1.2857
3	竣工验收费		[一]×3%		1.2857
4	业主管理费		[一+四.1+四.2+四.3]×2%		0.9515
五	预备费				15.1690
1	基本预备费		[一+二+四]×6%		2.9114
2	价差预备费		按 5%逐年计取		12.2576
六	静态投资		[一+二+三+四+五.1]		63.7053
七	动态投资		[五.2+六]		75.9629

土地复垦工程动态投资估算表，见下表。

表7-8 土地复垦工程动态投资估算表

序号	年度	差价系数	静态投资 (万元)	差价预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2025.6-2026.5	1.00	1.7568	0.0000	1.7568
2	2026.6-2027.5	1.05	5.7686	0.2884	6.0570
3	2027.6-2028.5	1.10	5.6936	0.5694	6.2630
4	2028.6-2029.3	1.16	0.2819	0.0451	0.3270
5	2029.4-2030.3	1.22	47.6732	10.4881	58.1613
6	2030.4-2031.3	1.28	0.8561	0.2397	1.0958
7	2031.4-2032.3	1.34	0.8561	0.2911	1.1472
8	2032.4-2033.3	1.41	0.8190	0.3358	1.1548
合计			63.7053	12.2576	75.9629

恢复治理与土地复垦预算材料费、机械费、直接工程费、综合单价分析，见下表。

表7-9 预算主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格 (元)	现价 (元)	计价依据
1	毛石	m ³	40	25.0	自有
2	中(粗)砂	m ³	81	81.0	辽宁省建设工程材料价格
3	水泥(P·S32.5 袋装)	kg	0.3	0.345	辽宁省建设工程材料价格
4	0号柴油	kg	4.5	7.16	辽宁省建设工程材料价格
5	刺槐(路树)	株	5	12.5	市场价
6	刺槐	株	5	1.5	市场价
7	三叶地锦	株	5	1.5	辽宁省建设工程材料价格
8	草籽	kg		28.0	市场价
9	水	m ³		30.0	市场价
10	汽车拉水	m ³		30.0	市场价
11	种植土	m ³		33.5	市场价

表7-10 预算砂浆单价、价差计算表 单位：m³

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥			砂			碎石		水		外加剂		单价		价差 (元)
				kg	定额 单价 (元)	现价 (元)	m ³	定额 单价 (元)	现价 (元)	m ³	单价 (元)	m ³	单价 (元)	kg	单价 (元)	定额 限价 (元)	现价 (元)	
1	砌筑 水泥 砂浆 32.5#	M10		305	0.3	0.345	1.1	60.0	81.0	0	0	0.183	30	0	0	163.0	199.8	36.8

表7-11 预算机械台班单价、价差计算表

定额 编号	机械名称及 规格	定额限价							辽宁省建设工程价格					价差 (元)
		(一) 小计 (元)	(二)				合计 (元)	(三)						
			人 工 (元/日)		柴 油 (元/kg)			小计 (元)	人 工 (元/日)		柴油 (元/kg)		小计 (元)	
			工日	金额	数量	金 额			工日	金额	数量	金 额		
1003	挖掘机油动 斗容 0.5m³	187.70	2	51.04	48	4.5	318.08	505.78	2	162.5	48	7.16	668.7	350.62
1004	挖掘机油动 斗容 1m³	336.41	2	51.04	72	4.5	426.08	762.49	2	162.5	72	7.16	840.5	414.42
1031	自行式平地 机 118kw	317.21	2	51.04	88	4.5	498.08	815.29	2	162.5	88	7.16	955.1	457.02
1013	推土机 功率 59kw	75.46	2	51.04	44	4.5	300.08	375.54	2	162.5	44	7.16	640.0	339.92
1014	推土机 功率 74kw	207.49	2	51.04	55	4.5	349.58	557.07	2	162.5	55	7.16	718.8	369.22
4011	自卸汽车 柴油型载重 量 5t	99.25	1.33	51.04	39	4.5	243.38	342.63	1.33	162.5	39	7.16	495.4	252.02

表7-12 直接工程费单价、价差分析表

定额编号：20014 一般石方开挖（清理危岩） 单位：100m³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
(一)	人工费				623.43	1100.32
1	甲类工	工日	0.8	51.04	40.83	89.17
2	乙类工	工日	15.0	38.84	582.60	1011.15
(二)	材料				2960.10	
1	合金钻头	个	1.75	50	87.50	
2	空心钢	kg	0.86	60	51.60	
3	炸药	kg	33.95	30	1018.50	
4	电雷管	个	50.5	5	252.50	
5	导电线	m	155	10	1550.00	
(三)	机械费				90.43	50.40
1	风钻	台班	1.51	14.5	21.90	
2	载重汽车 5t	台班	0.2	342.63	68.53	50.40
(四)	其他费用	%	2.50		91.85	
总计					3765.81	1150.72
定额编号：20280 推土机推运石渣（100m） 单位：100m³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	小计（元）	价差（元）
(一)	人工费				55.59	98.78
1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	11.15
2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49	87.63
(二)	机械费				852.32	564.91
1	推土机 74kw	台班	1.53	557.07	852.32	564.91
(三)	其他费用	%	1.20		10.89	
总计					918.80	663.69

表7-12 直接工程费单价、价差分析表（续表1）

定额编号：20282 1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输回填（0-0.5km） 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	小计（元）	价差（元）
（一）	人工费				102.20	179.68
1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	11.15
2	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10	168.53
（二）	机械费				1303.38	889.95
1	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	762.49	457.49	248.65
2	推土机 59kw	台班	0.30	375.54	112.66	101.98
3	自卸汽车 5t	台班	2.14	342.63	733.23	539.32
（三）	其他费用	%	2.30		32.33	
总计					1437.91	1069.63
定额编号：30020 浆砌块石（挡土墙） 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				6106.37	10774.25
1	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01	858.24
2	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36	9916.01
（二）	材料费				8347.95	1275.12
1	块石（自有）	m ³	108.0	25.00	2700.00	
2	砂浆	m ³	34.65	163.0	5647.95	1275.12
（三）	其他费用	%	0.50	-	72.27	
总计					14526.59	12049.37
定额编号：30022 浆砌块石（截水沟） 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				7420.49	13093.89
1	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78	1047.72
2	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71	12046.17
（二）	材料费				8429.45	1293.52
1	块石（自有）	m ³	108.0	25.00	2700.00	
2	砂浆	m ³	35.15	163.0	5729.45	1293.52
（三）	其他费用	%	0.50	-	79.25	
总计					15929.19	14387.41
定额编号：30023 浆砌块石-坑口砌筑 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				5037.95	8890.17
1	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66	713.34
2	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29	8176.83
（二）	材料费				8242.00	1251.20
1	块石（自有）	m ³	108.0	25.00	2700.00	
2	砂浆	m ³	34.0	163	5542	1251.20
（三）	其他费用	%	0.5	-	66.40	

表7-12 直接工程费单价、价差分析表（续表2）

总计					13346.35	10141.37
定额编号：30073 砌体拆除 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				3449.81	6200.19
1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67	1036.58
2	乙类工	工日	76.6	38.84	2975.14	5163.61
（二）	其他费用	%	2.2		75.90	
总计					3525.71	6200.19
定额编号：10365 小型挖掘机挖沟渠土方 单位：100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				376.05	681.95
1	甲类工	工日	1.28	51.04	65.33	142.67
2	乙类工	工日	8.00	38.84	310.72	539.28
（二）	机械费用				461.49	346.98
1	挖掘机油动 0.25m ³	台班	0.66	505.78	333.81	231.41
2	推土机 59kw	台班	0.34	375.54	127.68	115.57
（三）	其他费用	%	0.50		4.19	
总计					841.73	1028.93
定额编号：10330 平地机平土 单位：100m ²						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				17.98	35.77
1	甲类工	工日	0.20	51.04	10.21	22.29
2	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77	13.48
（二）	机械费				81.53	45.70
1	自行式平地机 118kw	台班	0.10	815.29	81.53	45.70
（三）	其他费用	%	5.00		4.98	
总计					104.49	81.47
定额编号：90007 栽植乔木（裸根胸径 4cm 以内） 单位：100 株						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				58.26	101.12
1	甲类工	工日				
2	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26	101.12
（二）	材料费				249.00	
1	树苗	株	102.0	1.50	153.00	
2	水	m ³	3.2	30.00	96.00	
（三）	其他费用	%	0.50		1.54	
总计					308.80	101.12

表7-12 直接工程费单价、价差分析表（续表3）

定额编号：90007 栽植乔木（裸根胸径 4cm 以内-路树） 单位：100 株						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				58.26	101.12
1	甲类工	工日				
2	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26	101.12
（二）	材料费				1371.00	153.00
1	树苗	株	102.0	12.50	1275.00	153.00
2	水	m ³	3.20	30.00	96.00	
（三）	其他费用	%	0.50	-	7.15	
总计		-	-	-	1436.41	254.12
定额编号：90018 栽植灌木（地锦） 单位：100 株						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				38.84	67.41
1	甲类工	工日				
2	乙类工	工日	1.0	38.84	38.84	67.41
（二）	材料				243.00	
1	地锦	株	102	1.5	153.00	
2	水	m ³	3	30	90.00	
（三）	其他费用	%	0.40		1.13	
总计					282.97	67.41
定额编号：90030 播撒草籽 单位：hm ²						
序号	项目名称	单位	数量	定额单价（元）	合计（元）	价差（元）
（一）	人工费				81.56	141.56
1	甲类工	工日				
2	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56	141.56
（二）	材料费				856.80	
1	草籽	kg	30.0	28.00	840.00	
2	其他材料费	%	2.00		16.80	
总计					938.36	141.56

表7-13 工程施工费单价计算表 单位：元

序号	工程名称	单位	直接费			间接费	利润	价差	税金	综合单价
			直接工程费	措施费	合计					
1	清理危岩	m ³	37.66	1.13	38.79	1.94	1.22	11.51	4.81	58.27
2	坡面整形	m ³	14.38	0.43	14.81	0.74	0.47	10.70	2.40	29.12
3	平整石方	m ³	9.19	0.28	9.47	0.47	0.30	6.64	1.52	18.40
4	挡土墙砌筑	m ³	145.27	4.36	149.63	7.48	4.71	120.49	25.41	307.72
5	截水沟砌筑	m ³	159.29	4.78	164.07	8.20	5.17	143.87	28.92	350.23
6	坑口砌筑	m ³	133.46	4.00	137.46	6.87	4.33	101.41	22.51	272.58
7	建筑拆除	m ³	35.3	1.06	36.36	1.82	1.15	62.00	9.12	110.45
8	挖方	m ³	8.42	0.25	8.67	0.43	0.27	10.29	1.77	21.43
9	平整土地	m ³	1.04	0.03	1.07	0.05	0.03	0.81	0.18	2.14
10	刺槐	株	3.09	0.09	3.18	0.16	0.10	1.01	0.40	4.85
11	刺槐（路树）	株	14.36	0.43	14.79	0.74	0.47	2.54	1.67	20.21
12	三叶地锦	株	2.83	0.08	2.91	0.15	0.09	0.67	0.34	4.16
13	苜蓿	hm ²	938.36	28.15	966.51	48.33	30.45	141.56	106.82	1293.67

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资 108.6128 万元，动态投资 124.7397 万元。

环境治理工程静态投资 44.9075 万元，动态投资 48.7768 万元。

土地复垦工程静态投资 63.7053 万元，动态投资 75.9629 万元。

本方案总费用构成包括矿山地质环境治理费用以及土地复垦费用两部分，费用汇总见下表。

表 7-14 矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	恢复治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
一	工程施工费	30.0428	42.8583	72.9011
二	设备费	0.0000	0.0000	0.0000
三	监测与管护费	4.7000	12.2698	16.9698
四	其他费用	3.9717	5.6658	9.6375
五	预备费	5.9102	15.1690	21.0792
六	地面塌陷备用金	4.1521		
七	静态投资	44.9075	63.7053	108.6128
八	动态投资	48.7768	75.9629	124.7397

（二）近期年度经费安排

按照矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置以及年度工程量，确定年度经费安排，方案近期工程经费安排见下表。

表 7-15 方案近期恢复治理工程费用年度安排表

阶段	治理时间	治理区域	工程内容	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 阶段	2025.6-2026.5	设计排岩场	挡土墙挖方	95m ³	18.1622	18.1622
			挡土墙砌筑	260m ³		
			截水沟挖方	146m ³		
			截水沟砌筑	132m ³		
		严重区	警示牌	15 个		
			地质环境监测	71 次		
	2026.6-2027.5	1 排岩场	平整石方	739m ³	6.6379	6.9698
			坡面整形	771m ³		
		严重区	地质环境监测	71 次		
	2027.6-2028.5	1 采场	清理危岩	510m ³	6.4254	7.0679
			平整石方	248m ³		
		严重区	地质环境监测	71 次		
	2028.6-2029.3	严重区	地质环境监测	59 次	1.9182	2.2251
	2029.4-2030.3	PD 设计排岩场 工业场地	封堵	22m ³	11.7638	14.3518
			坡面整形	2041m ³		
			平整石方	1291m ³		
			建筑拆除	80m ³		
	2030.4-2031.3	-	-	-		
	2031.4-2032.3	-	-	-		
	2032.4-2033.3	-	-	-		
合 计					44.9075	48.7768

表 7-16 方案近期土地复垦工程费用年度安排表

阶段	复垦时间	复垦区域	工程内容	工程量	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）
第1阶段	2025.6-2026.5	道路	购土	75m ³	1.7568	1.7568
			刺槐	600 株		
	2026.6-2027.5	1 排岩场	购土	498m ³	5.7686	6.0570
			平整土地	3856m ²		
			刺槐	3981 株		
			草籽	0.3856hm ²		
		管护与监测	监测	6 次		
			灌溉	15m ³		
			管护	0.4302hm ²		
			2027.6-2028.5	1 采场 1 采坑		
	平整土地	1240m ²				
	刺槐	583 株				
	地锦	1220 株				
	草籽	0.1240hm ²				
	管护与监测	监测		8 次		
		灌溉		450m ³		
		管护		0.8158hm ²		
	2028.6-2029.3	管护与监测	监测	10 次	0.2819	0.3270
			灌溉	57m ³		
			管护	0.9398hm ²		
	2029.4-2030.3	PD 设计排岩场 工业场地	购土	6566m ³	47.6732	58.1613
			平整土地	20351m ²		
			刺槐	14774 株		
			草籽	1.9711hm ²		
			管护	0.5096hm ²		
	2030.4-2031.3	管护与监测	监测	6 次	0.8561	1.0958
			灌溉	2330m ³		
			管护	2.0538hm ²		
	2031.4-2032.3	管护与监测	监测	6 次	0.8561	1.1472
			管护	2.0538hm ²		
	2032.4-2033.3	管护与监测	监测	6 次	0.8190	1.1548
			管护	1.9297hm ²		
合 计					63.7053	75.9629

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，项目业主负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，成立土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦管理和实施工作，按照复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。

设计单位积极配合业主单位处理技术问题；当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。

二、技术保障

矿山企业治理施工人员充分了解编制方案中的技术要点，确保施工质量。

方案实施过程中，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理和复垦工作，对地质环境和土地损毁情况进行动态监测和信息反馈，并总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

定期培训施工技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术。

三、资金保障

（一）矿山地质环境恢复治理资金保障

1、矿山企业以往缴纳保证金情况

根据矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单，矿山以往累计交存矿山地质环境恢复治理保证金 74.9 万元，于 2020 年已全部返还。至 2025 年 5 月 31 日矿山基金账户余额为零。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金预存

根据辽自然资规〔2018〕1 号《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》矿山地质环境治理恢复基金，由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。矿山企业以采矿权为单位计提基金，需在其银行账户设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作，第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资 108.6128 万元，动态投资 124.7397 万元。

环境治理工程静态投资 44.9075 万元，动态投资 48.7768 万元。

土地复垦工程静态投资 63.7053 万元，动态投资 75.9629 万元。

方案剩余服务年限 3.83 年，第一次计提的金额不得少于静态投资的百分之二十，余额提取以开采年限内平均方法摊销。资金应在生产建设活动结束前一年预存完成，期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整，各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦基金提取计划表 单位：万元

年度	时间	工程 动态投资	预存金额			预存时间
			环境治理	土地复垦	合计	
1	2025.6-2026.5	19.9190	18.5000	22.8000	41.3000	评审通过一月内
2	2026.6-2027.5	13.0268	30.2768	53.1629	83.4397	2026.6.30
3	2027.6-2028.5	13.3309				
4	2028.6-2029.3	2.5521				
5	2029.4-2030.3	72.5131				
6	2030.4-2031.3	1.0958				
7	2031.4-2032.3	1.1472				
8	2032.4-2033.3	1.1548				
	合计	124.7397	48.7768	75.9629	124.7397	

（二）土地复垦资金保障

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 修正）**第十八条**：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。**第十九条**：生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。**第二十条**：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境

治理恢复基金进行管理。

四、监管保障

自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。

经专家审核确认后的方案用于指导矿山地质环境的恢复治理和土地复垦工程的实施。业主应当根据编制方案，实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

开采方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请重新编制方案。

五、效益分析

本项目的实施可以改变矿区过去较差的生产与生活环境，使矿区内地质环境状况得到明显改善，矿区生态环境明显好转，可以改变矿区较差的生产、生活环境，恢复破坏土地，提高了矿区植被覆盖率，有利于生态的良性循环，从而创造了一个较好的生活环境，能使矿区内的土地得到恢复，地表风蚀沙化得到了根本控制，能使矿区内的土壤结构得到改善，提高了土地抗冲、抗蚀能力。

矿山进行矿山地质环境治理与土地复垦工作，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦方案的实施，一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的林地产区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产和生活质量。

六、公众参与

矿山开发在推动经济发展的同时也不可避免地影响当地生态环境，且大多数为负面影响。土地复垦就是减缓和逐步消除这种负面影响的主要手段之一，矿方出资进行主动性的土地复垦符合国家产业政策和土地部门的管理要求，也是土地部门监督实施的重要任务。

通过公众参与，可以使项目建设单位、设计部门、土地资源管理部门与项目所在地的公众及社会各界人士得到较好的沟通，公众针对项目可能带来的土地影响，以及设计拟采取的治理措施可以提出自己的意见或建议。在最大限度地满足和符合公众的意愿

时，不但可以化解社会矛盾，同时也可以使建设项目最大限度地发挥其社会效益、经济效益和环境效益。

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权力，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与方式采用个人访问调查，征询当地自然资源部门的意见，认真听取自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。重点针对受影响土地区域的村民以访问的方式进行抽样调查。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿山开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不理影响等。

（二）项目编制期间公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与采用个人访问调查。首先，征询当地自然资源局的意见，认真听取了有关部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。当地自然资源局所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

最后，重点对矿山开发利用直接受影响的矿山及当地的村民以访问方式抽样调查。

调查人员向被调查对象详细介绍土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷“公众意见调查表”，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合项目矿山环境治理与土地复垦的要求，方案编制单位编制了《公众参与调查表》（详见附件）。

为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，方案编制单位在当地政府的大力支持下，对矿区进行实地调查，深入到项目影响区，走访了当地村民及矿山领导及职工，公开发放公众参与调查表，当面介绍项目方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。

3、获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境，主要内容有：

- （1） 对破坏的土地复垦到原来状态。
- （2） 破坏单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收。
- （3） 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设。
- （4） 对矿山开采抛弃废石进行处理，要求废石场覆土绿化。

4、公众参与结论

针对本编制方案的矿山地质环境监测和复垦的工程措施和土地利用方向等问题，在编制前及编制过程中积极征求了当地集体经济组织和村民的意见，并已征得了他们的同意。

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。



图 8-1 项目公众参与

（三）项目实施阶段公众参与

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些保护问题等。因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。

1、按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

2、对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对环境治理与土地复垦工程进行检查，对比方案，看是否按照报告中的标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

（四）项目竣工验收阶段公众参与

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源部门代表、环保部门代表、林业部门代表、农业部门代表和当地农民代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在环境治理

与土地复垦项目中的参与积极性。

1、公众参与验收小组

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

2、施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对复垦区土地复垦效果评出优劣。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）评估范围

矿山地质环境影响现状评估、预测评估面积 25.4942 公顷（矿区面积 24.94 公顷，矿区外面积 0.5542 公顷）。

（二）评估级别

评估区重要程度为“重要区”，地质环境条件复杂程度“中等”，生产规模为“小型”，依据矿山地质环境影响评估精度分级表（表 A）确定评估区矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

（三）现状评估

现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”，对地下含水层的影响和破坏程度“较轻”，对地形地貌的影响和破坏程度“严重”，对土地资源破坏影响程度“严重”，根据以上评估结果分析以及就上原则，综合评估该矿山现状地质环境影响程度等级为“严重”。

（四）预测评估

预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为“较严重”，对地下含水层的影响和破坏程度“较轻”，对地形地貌景观的影响和破坏程度“严重”，对土地资源破坏和影响程度“严重”，根据以上评估结果分析以及就上原则，综合预测评估矿山地质环境影响程度等级为“严重”。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

重点防治区：露天采场、硐口、排岩场、工业场地、道路、预测塌陷区，总面积 7.4693 公顷，占总的评估区影响面积比例为 29.30%。

一般防治区（包括已治理区）：重点防治区以外未破坏区域，总面积 18.0249 公顷，占总的评估区影响面积比例为 70.70%。

（六）项目区复垦责任范围

项目区复垦责任范围面积 7.4693 公顷，预测塌陷区 3.6137 公顷预留备用金，复垦

面积 3.8556 公顷，实际复垦面积 2.9749 公顷。其中复垦为旱地 0.0640 公顷，复垦为乔木林地 2.4807 公顷，复垦为农村道路 0.4302 公顷。采场边坡面积 0.8807 公顷，坡度较大无法覆土，不予复垦，复垦率 77.16%，

（七）恢复治理与土地复垦工程

恢复治理工程包括清理危岩、防护工程、砌筑工程、拆除工程、覆土工程、平整工程、种植工程、灌溉工程、监测工程贯穿于整个复垦规划期，同时林草恢复工程项完工后三年进行植物的养护工作。

（八）经费估算

矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资 108.6128 万元，动态投资 124.7397 万元。

环境治理工程静态投资 44.9075 万元，动态投资 48.7768 万元。

土地复垦工程静态投资 63.7053 万元，动态投资 75.9629 万元。

二、建议

1、认真贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》等文件精神，严格执行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、按照《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1 号）及时交存环境治理与土地复垦基金，以保证恢复治理工作顺利进行。

3、矿山开采应严格按照《开发利用方案》进行开采，矿山法人及全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，不能有丝毫的麻痹大意。建议对矿山地质灾害建立监测预警机制，加强与气象、地震等部门联系，以便尽早了解可能引发地质灾害的影响因素，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。

4、采矿权人和相关管理人员应增强保护地质环境的意识，提高治理地质环境的自觉性。按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“边生产，边复垦”的要求，矿山应根据本方案的地质环境恢复治理与土地复垦方案中的实施计划进行恢复治理和复垦工作，禁止把地质环境问题留给社会，最终实现经济效益、社会效益与环境效益和谐统一。