

抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

抚顺鑫兴镁业有限公司
二〇二四年八月

A red circular stamp is positioned behind the text. It features a five-pointed star in the center. The Chinese characters "抚顺鑫兴镁业有限公司" are arranged in a circle around the star. At the bottom of the stamp, the year "2024" is visible.

抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：抚顺鑫兴镁业有限公司

法人代表：王志新



编制单位：辽宁和信矿业技术咨询有限公司

法人代表：龙悦

总工程师：郭会山

项目负责：张德庆

编写人员：张德庆 葛亚楠 孙爱祥 张旭

制图人员：张旭



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	抚顺鑫兴镁业有限公司		
	法人代表	王志新	联系方式	*****
	单位地址	抚顺市东洲区哈达镇小寨子村		
	矿山名称	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有“ <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单	单位名称	辽宁和信矿业技术咨询服务有限公司		
	法人代表	龙悦	联系电话	*****
	主要编制人	姓名	职责	联系电话
		张德庆	技术负责	*****
		葛亚楠	工程设计	*****
		孙爱祥	经费估算	*****
		张旭	绘图	*****
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	 申请单位(矿山企业)盖章			
联系人：王志新		联系电话：*****		

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	13
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	20
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理	24
二、矿区地质环境背景	28
三、矿区社会经济情况	36
四、矿区土地利用现状	36
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	39
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	40

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	44
二、矿山地质环境影响评估	44
三、矿山土地损毁预测与评估	65
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	75
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	85
一、矿山地质环境治理可行性分析	85
二、矿区土地复垦可行性分析	87
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	99
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	99
二、矿山地质灾害治理	102
三、矿区土地复垦	111
四、含水层破坏修复	127
五、水土环境污染修复	127
六、矿山地质环境监测	128
七、矿区土地复垦监测和管护	130
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	133
一、总体工作部署	133
二、阶段实施计划	133

三、近期年度工作安排 137

第七章 经费估算与进度安排 139

一、估算编制依据 139

二、矿山地质环境治理工程经费估算 162

三、土地复垦工程经费估算 172

四、总费用汇总与年度安排 182

第八章 保障措施与效益分析 185

一、组织保障 185

二、技术保障 186

三、资金保障 186

四、监管保障 188

五、效益分析 189

六、公众参与 190

第九章 结论与建议 192

一、结论 192

二、建议 193

附表:

- (1) 矿山地质环境现状调查表

附件:

- (1) 采矿许可证
- (2) 矿产资源开发利用方案审查意见书
- (3) 委托书
- (4) 编制单位承诺书
- (5) 采矿权人恢复治理及土地复垦承诺书
- (6) 土地所有权人意见
- (7) 公众参与相关资料
- (8) 环境治理保证金（基金）及复垦费用缴存证明
- (9) 近期 5 年工作计划安排表
- (10) 环境治理验收合格证
- (11) 关于抚顺鑫兴镁业有限公司未采动的证明
- (12) 关于抚顺鑫兴镁业有限公司股东一致同意调整矿山首采区的协议书
- (13) 抚顺市自然资源局东洲分局初审意见

附图：

图号	图名	比例尺
1	矿区土地利用现状图	1:5000
2	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
3	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿区土地损毁预测图	1:2000
4	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
5	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
7	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿近期 5 年地质环境治理与土地复垦工程部署图	1:2000
8	抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿区航拍影像图	1:5000

前 言

一、任务的由来

2022年1月，抚顺鑫兴镁业有限公司提交了《抚顺鑫兴镁业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已通过审查、并进行公示、公告。矿山由四个采区组成，治理时序为一采区（原志新镁矿）→二采区（原辽东镁达）→三采区（原哈达林场）→四采区（原东方镁业）。

抚顺鑫兴镁业有限公司矿产品主要用于镁肥、饲料添加剂等非耐火材料领域，四个采区矿石品质差异较大。一采区（原志新镁矿）质量较差，采出的菱镁矿只能作为镁肥销售，而镁肥市场需求量小、收购价格持续走低；三采区（原哈达林场矿）的矿石品级较好，可用于畜牧场饲料添加剂，且市场的需求量和价格均呈上升趋势。根据上述情况，矿山重新提交了矿产资源开发利用方案，并通过评审（辽自然资事矿（开）审字〔2024〕C002号），调整后的开采顺序如下：

三采区（原哈达林场）→二采区（原辽东镁达）→一采区（原志新镁矿）→四采区（原东方镁业）。

由于开采时序调整，矿区内土地损毁和治理时序等也均发生了变化，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）、《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》（国务院第592号令）和《辽宁省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）》（辽自然资发〔2022〕129号）、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1号），应按照矿产资源开发利用方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

抚顺鑫兴镁业有限公司根据相关文件要求，委托辽宁和信矿业技术咨询服务有限责任公司重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为自然资源管理部门监管验

收矿山地质环境保护与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修订）；
- 3、《基本农田保护条例》（2019年6月）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修订）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日施行）；
- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2003年11月24日）
- 9、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；
- 10、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令 第592号）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年修订）。
- 12、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日）；
- 13、《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 14、《辽宁省地质环境保护条例》（2018年12月1日）。

（二）部门规章、规范性文件

- 1、《财政部、国土部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 2、《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58号）；
- 3、《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）；
- 4、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
- 5、《辽宁省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）》（辽自然资发[2022]129号）；
- 6、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指

导意见》（财建[2017]638号）；

7、关于印发《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（辽自然资规[2018]1号）；

8、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；

9、辽宁省林草局关于印发《辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准》的通知（辽林草办字[2021]29号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 2、《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；
- 3、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 4、《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000）；
- 5、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 6、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 7、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- 8、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；
- 9、《地下水监测规范》（SL/T193-2005）；
- 10、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 11、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218—2006）；
- 12、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 13、《泥石流灾害防治工程勘察规范》（DZ/T0220-2006）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 16、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 17、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 19、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2019）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 23、《矿山及其他工程破损山体生态工程设计编制规范》（DB21/T 2429-2019）；

- 24、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 25、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 26、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）；
- 27、《土壤环境农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 28、《土壤环境治理建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 29、《矿山土地复垦于生态修复监测评价技术标准》（GB/T 43935-2024）；
- 30、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）。

（四）其他相关资料

- 1、《辽宁省抚顺市东洲区*****村菱镁矿资源储量核实报告》，[2019]005号，辽宁省第十地质大队，2021年3月。
- 2、《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》，辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司，2024年2月。
- 3、《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，抚顺鑫兴镁业有限公司，2022年1月。
- 4、《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿山地质环境保护与土地复垦自查自验报告报告》，抚顺鑫兴镁业有限公司，2024年8月。
- 5、《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）项目环境影响报告书》，辽宁时代泽远科技有限公司，2022年7月。
- 6、采矿许可证（证号：*****）；
- 7、土地利用现状分幅图（K51 H *****）；
- 8、对矿山地质环境现状实地踏勘、调查、实测及收集相关资料与信息。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

根据《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》（辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司，2024年2月），矿山露天开采的总设计利用储量为*****万t。

本次设计确定矿山生产建设规模为*****万t/a，矿山服务年限14.64年，自2024年8月至2039年5月。

（二）方案服务年限

由于本项目剩余服务年限为 14.64 年，考虑到矿区内大部分破坏单元的治理和复垦工作要在矿山闭坑后方能实施，植被的恢复和管护等问题，本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 4 年，其中恢复治理与土地复垦施工期 1 年，监测管护期 3 年。即服务年限为 18.64 年（自 2024 年 9 月至 2043 年 5 月）。

本方案的适用年限为 5 年。如果矿山在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，在办理采矿权延续时，应按照相关要求重新编制或修订。

表 0-1 方案年限设置一览表

类别	年度	备注
方案基准期	2024 年 9 月	以方案评审通过之日起算
矿山剩余服务年限	2024 年 9 月至 2039 年 5 月	矿山剩余生产服务年限
方案服务年限	2024 年 9 月至 2043 年 5 月	矿山剩余服务年限+治理复垦期+监测管护期
方案适用期	2024 年 9 月至 2029 年 9 月	5 年

五、编制工作概况

（一）矿山资料收集、调查

1、工作程序

本方案是按照《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》编制完成的，工作程序成立了专门的项目组，技术人员结合该矿山的储量核实地质报告、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恢复治理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。

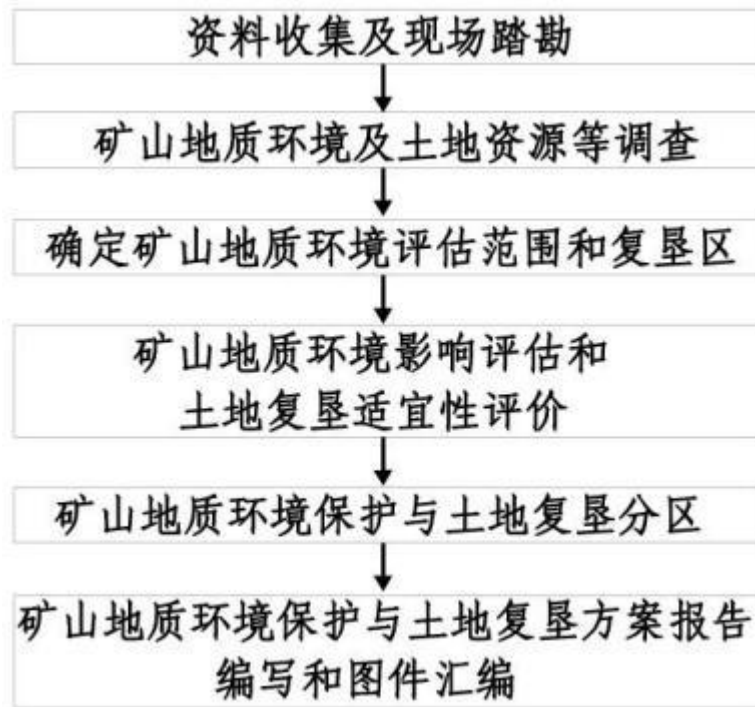


图 0-1 工程程序框图

2、资料收集

收集编制方案有关矿区的自然地理与社会经济、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、开采现状等相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础。

开展工作之前，项目组人员详细研读了《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》等相关资料，对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点。收集地形地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

表 0-2 收集资料情况一览表

序号	名称	时间	单位
1	辽宁省地质志	2014 年	辽宁省地质矿产局
2	辽宁省水文地质图集	1987 年	辽宁省地质矿产局
3	中国地震动参数区划图	2015	国家地震局
4	资源储量核实报告	2021 年 3 月	辽宁省第十地质大队
5	矿产资源开发利用方案	2024 年 2 月	辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司
6	矿山地质环境保护与土地复垦方案	2022 年 1 月	抚顺鑫兴镁业有限公司
7	矿山地质环境保护与土地复垦工程 自查自验报告	2024 年 8 月	抚顺鑫兴镁业有限公司
8	土地利用现状图	—	第三次土地调查

3、野外调查

对矿山地质环境进行了全面的野外调查，采用储量核实报告提供的地形图做底图，采取无人机低空航拍（地图影像级别 21 级，基础地理标准 1:2000, 1cm+1ppm（水平），1.5cm+1ppm（垂直）），GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法等方法，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动。重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。查清矿山开发方式、开采现状、生产规模，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案提供了可靠依据。

4、室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合最新开发利用方案，以《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》为依据，在室内数据统计和综合分析研究基础上，编制完成了矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。完成工作量详见下表：

表 0-3 完成工作量一览表

项目	单位	数量	备注
地质环境调查	hm ²	150	
土地地类调查	hm ²	53	评估范围
航空正射影像	hm ²	102.69	地图影像级别 21 级
调查照片	张	80	
调查录像	分钟	8	
收集资料	套	9	
资料整理与综合研究	工时	30	
数据图像微机处理	工时	20	

(二) 前期方案编制及实施概况

1、前期方案概况

2022 年 1 月，抚顺鑫兴镁业有限公司编制了《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案已通过专家评审。方案概述如下：

评估区地质环境条件复杂程度为中等类型，评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

现状评估面积为采矿活动影响面积 46.0522hm²。现状评估区地质灾害影响程度分级为较轻，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌景观影响程度分级为较严重，水土污染影响程度为较轻。

预测评估面积为矿山开采影响面积 28.1561hm²。评估区预测地质灾害影响程度分级为较严重，预测含水层影响程度分级为较轻，预测地形地貌景观影响程度分级为较严重，预测对水土污染影响程度为较轻。

矿山损毁土地面积 28.1561hm²，经过矿山环境恢复治理与土地复垦，经过矿山环境恢复治理与土地复垦，复垦面积 23.1164hm²，复垦为有林地面积 12.0127hm²，栽植刺槐 31080 株，紫穗槐 45648 株。复垦为旱地面积 0.9215hm²。

投资估算：矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资额为 419.1857 万元，总动态投资额为 682.3606 万元；其中矿山地质环境治理静态投资额为 127.6647 万元，动态投资额为 189.6184 万元；矿山土地复垦静态投资额为 291.521 万元，动态投资额 492.7422 万元。

2、前期方案实施情况

(1) 保证金、基金及土地复垦费用缴存情况

矿山已于 2022 年 4 月建立治理恢复基金账户，账户名称：抚顺鑫兴镁业有限公司，基金账号：*****，截至 2024 年 7 月，矿山治理恢复基金账户余额为 31.4235 万元。

矿山已于 2022 年 4 月建立土地复垦费用账户，账户名称：抚顺鑫兴镁业有限公司，账号：*****，截至 2024 年 7 月，矿山治理恢复基金账户余额为 82.4730 万元。

矿山地质环境基金账号与土地复垦费用账号共计余额为 113.8965 万元。

(2) 治理复垦工程实施情况

2022 年至 2024 年 7 月底，共完成恢复治理面积为 1.5459hm²（约 23.19 亩）。完成主要工程量为警示标志 30 个、防尘网 200m、排水沟 235m、平整场地 3869m³、覆盖表土 6706m³、种植刺槐 14028 株、地质灾害监测 2.58 年、水土环境监测 2 次、地貌景观及土地资源损毁监测 2 年。完成治理工程总投资费用 20.8545 万元。

(3) 前期方案未完成情况的说明

根据《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2022 年 1 月），原方案设计 2022 年至 2024 年，对采坑 5、废石堆放场、一采区 270-255m 平台进行治理。

1) 根据矿山实际开采状况，采坑 5 位于三采区内，目前已变更为首采区，在未来采矿活动中仍需开采使用，目前无法进行治理。

2) 一采区已变更为备采区，未开采生产，270-255m 平台尚未形成，无法进行治理。

3) 根据实地调查，上期方案中拟治理的废石堆放场目前堆放以往采矿形成的料石，目前该场地继续作为料石场使用，无法治理。

因此，前期方案 2022 年至 2024 年设计治理工程均未实施。

3、矿山生态修复和土地复垦核查问题的处理

根据 2022 年 9 月辽宁省工程勘察设计院有限公司编制的《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）生产矿山生态修复和土地复垦核查报告》，矿山共有 3 处与现状不符的图斑和 1 处治理后又损毁的图斑，本次方案对核查问题图斑处理如下：

表 0-4 矿山生态修复和土地复垦核查图斑处理情况

图斑编号	存在问题	处理措施
图斑 S***** ****20220010	新增工业广场	该图斑为办公区，在未来采矿过程中仍需使用，已在本方案中列入土地损毁范围（办公区），待采矿活动结束后治理。
图斑 S***** ****20220016	新增露天采场 2	该图斑为露天采场，在未来采矿过程中仍需使用，已在本方案中列入土地损毁范围，待采矿活动结束后治理。
图斑 S***** ****20220022	新增排渣场	该图斑为露天采场，在未来采矿过程中仍需使用，已在本方案中列入土地损毁范围，待采矿活动结束后治理。
图斑 S***** ****20220011	2010 年治理区工业场地	已取得林地征用手续

图 0-2 核查问题图斑与本方案损毁范围叠合图

4、本方案与前期方案对比情况

表 0-5 两期方案对比表

对比项目	前期方案（2022 年）	本期方案	变化原因
矿区面积	0.4032km ²	0.4029km ²	-
生产规模	****万 t/a	*****万 t/a	-
矿山服务年限	14.64 年	14.64 年	停产、未动用
开采矿种	菱镁矿	菱镁矿	-
现状评估范围	46.0522hm ²	53.9794hm ²	界外破坏纳入本次评估范围
预测评估范围	46.0522hm ²	53.9794hm ²	界外破坏纳入本次评估范围
预测共损毁面积	28.1561hm ²	42.5591hm ²	-
复垦面积	23.1164hm ²	36.1436hm ²	
复垦率	82.10%	84.93%	-
复垦方向	旱地、有林地、灌木林地、农村道路	旱地、乔木林地、灌木林地	
静态投资	419.1857 万元	611.4942 万元	-
动态投资	682.3606 万元	856.9048 万元	-
两方案差异说明	1、根据无人机航拍实测，重新确定已损毁范围面积。 2、相应治理工程量增加。		

表 0-6 两期方案环境治理工程量及费用对比表

工程名称		上期方案（2022 年）		本期方案		备注
		工程量	工程费（元）	工程量	工程费（元）	
环境治理	设立警示标志牌	30 个	6000	66 个	6665	
	编织袋挡墙	108 个	216	9131m	69487	
	削坡（人工清危岩）	1600m ³	297524	2448m ³	106243	
	拆除建筑	1305m ³	310262	422m ³	117054	
	清除地表硬化	731m ³	162284	870m ³	241321	
	废石回填	11118m ³	75118	56 万 m ³	840000	
	平整石方	10081m ³	72475	53861m ³	450817	
	排水沟挖方量	251m ³	4507	-	-	
	排水沟砌筑量	147m ³	49619	1370m ³	525258	
	挡土墙挖方量	274m ³	4920	-	-	
	挡土墙砌筑量	173m ³	56530	-	-	
	地质环境监测	15 年	46500	15 年	77000	
土地复垦	表土回覆	102504m ³	1549143	159657m ³	978697	
	覆土（平整土方）	19881m ³	200271	-	-	
	土地深翻	-	-	1.6973hm ²	5777	
	刺槐	30180 株	314777	135892 株	690301	
	紫穗槐	45648 株	232533	37054 株	108198	
	大豆	69kg	497	-	-	
	种植地锦	-	-	36524 株	83640	
	播撒草籽	19.1505hm ²	83062	35.2739hm ²	187397	
	施肥	14.69t	5761	54902kg	195113	
	灌溉	114787m ³	57394	10971m ³	90981	
	复垦效果监测	-	22050	3 年	19500	
	植被管护	23.1164hm ²	58161	35.9700hm ²	331378	
费用及工程量差异分析	1、根据矿山实测调查及开发方案设计，部分工程设计和工程量略有调整。 2、根据预算定额标准，调整部分工程施工费用。					

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：抚顺鑫兴镁业有限公司

地 址：辽宁省抚顺市东洲区****镇****村

矿山名称：抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿

企业性质：有限责任公司

开采矿种：菱镁矿

开采方式：露天开采

生产规模：*****万吨/年

矿区面积：0.4029km²

开采深度：由***m 至***m

采矿证有效期限：自 2021 年 7 月 10 日至 2025 年 12 月 10 日

2023 年 3 月 14 日，矿山获得采矿许可证。

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证（证号：*****），抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿区范围由四个采区组成，共由 50 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

图 1-1 各采区分布位置示意图

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

采区	点号	X	Y	点号	X	Y
一采区	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****	—	—	—
采区面积：0.1336 平方公里；开采深度：由****米至****米标高						
二采区	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	—	—	—
采区面积：0.0679 平方公里；开采深度：由****米至****米标高						
三采区	1	*****	*****	16	*****	*****
	2	*****	*****	17	*****	*****
	3	*****	*****	18	*****	*****
	4	*****	*****	19	*****	*****
	5	*****	*****	20	*****	*****
	6	*****	*****	21	*****	*****
	7	*****	*****	22	*****	*****
	8	*****	*****	23	*****	*****
	9	*****	*****	24	*****	*****
	10	*****	*****	25	*****	*****
	11	*****	*****	26	*****	*****
	12	*****	*****	27	*****	*****
	13	*****	*****	28	*****	*****
	14	*****	*****	29	*****	*****
	15	*****	*****	—	—	—
采区面积：0.1737 平方公里；开采深度：由****米至****米标高						
四采区	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	—	—	—
采区面积：0.0277 平方公里；开采深度：由****米至****米标高						

三、矿山开发利用方案概述

依据辽宁鼎唐生态环境咨询有限公司于 2024 年 2 月编制的《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》，方案概述如下：

（一）建设规模

开发方案设计生产规模为菱镁矿*****万吨/年，规模为小型矿山。

（二）工程布局

根据现场调查及实测，地表矿业生产工程主要包括以往开采形成的露天采场（CC）、工业场地（GY）、料石场（LS）、办公区（BG）、表土场（BT）、矿山道路（DL）。

矿山基建工程已基本完成，开发方案设计露天开采在现有露天采场已损毁的基础上进行，仅一采区和三采区扩大已损毁范围。其余采矿辅助场地均已形成，不设计其余新增地表工程。

图 1-2 地表工程分布示意图

（三）设计开采对象

抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿共有 4 个采区：分别为一采区（原志新镁矿）、二采区（原辽东镁达矿）、三采区（原哈达林场矿）和四采区（原东方镁业矿）。四个采区共有 16 条矿体。其中：一采区有 2 条菱镁矿矿体：①和②；二采区有 4 条菱镁矿矿体：I-1、I-2、I-3 和 I-4；三采区有 8 条菱镁矿矿体：①、②、③、④、⑤、⑥、⑦和⑧；四采区有 2 条菱镁矿矿体：Mag1 和 Mag1-1。

（四）设计利用储量

1、保有资源储量

根据《关于抚顺市东洲区四家菱镁矿整合储量情况说明》（2021年8月20日），截止到2021年7月31日，全矿保有资源量*****万t，其中，控制的资源量*****万t，推断的资源量*****万t。各采区剩余资源量分别如下：

一采区（原志新镁矿）：原志新镁矿调整后的矿区范围内菱镁矿矿石保有资源量*****万t，其中控制的资源量为*****万t，推断的矿石资源量为*****万t。

二采区（原辽东镁达）：原辽东镁达调整后的矿区范围内菱镁矿矿石保有资源量*****万t，其中控制的资源量为*****万t，推断的矿石资源量为*****万t。

三采区（原哈达林场）：原哈达林场调整后的矿区范围内菱镁矿矿石保有资源量*****万t，其中控制的资源量为*****万t，推断的矿石资源量为*****万t。

四采区（原东方镁业）：原东方镁业原采矿许可证范围内菱镁矿矿石保有资源量*****万t，其中控制的资源量为*****万t，推断的矿石资源量为*****万t。

依据抚顺市自然资源局东洲分局于2024年1月9日出具的《关于抚顺鑫兴镁业有限公司未采动的证明》，矿山自2021年7月10日至今一直处于停产状态。因此，截止到2024年1月9日，菱镁矿石剩余资源量*****万t，控制的资源量*****万t，推断的资源量*****万t。

全矿截止到2024年1月9日，菱镁矿石剩余资源量*****万t，控制的资源量*****万t，占全矿资源量的52.13%；推断的资源量*****万t，占全矿资源量的47.87%。

表 1-2 各采区剩余资源量汇总表

矿山名称	资源量 (万 t)		小计
	控制	推断	
一采区 (原志新镁矿)	*****	*****	*****
二采区 (原辽东镁达矿)	*****	*****	*****
三采区 (原哈达林场矿)	*****	*****	*****
四采区 (原东方镁业矿)	*****	*****	*****
合计	*****	*****	*****

2、设计资源储量

根据 2021 年 3 月编制的《抚顺鑫兴镁业有限公司 (菱镁矿) 矿产资源开发利用方案》，矿山整合后，一采区设计利用量为*****万 t，占该采区资源量的 55.87%；二采区设计利用量为*****万 t，占该采区资源量的 77.87%；三采区设计利用量为*****万 t，占该采区资源量的 81.81%；四采区设计利用量为*****万 t，占该采区资源量的 52.84%。全矿的设计利用量为*****万 t，占全矿资源量的 64.54%。

根据 2024 年 2 月编制的《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》，设计将三采区 (原哈达林场矿) 作为首采区 (即开采区)，开采的对象为三采区的 8 条矿体，储备区的矿体留做后期设计。三采区设计利用量为*****万 t，占该采区资源量的 81.81%，其中设计控制资源量*****万 t，推断资源量*****万 t。

(五) 矿山规模、服务年限

1、矿山建设规模

根据开发利用方案设计 & 采矿许可证核定的生产规模，矿山生产规模为*****万吨/年，为露天开采菱镁矿，属小型矿山。

2、服务年限

根据矿山设计资源储量及生产规模计算，矿山剩余服务年限约 14.64 年。其中一采区服务年限 6.85 年，二采区服务年限 1.52 年，三采区服务年限 5.18 年，四采区服务年限 1.10 年。

根据 2024 年 2 月编制的《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用

方案》，设计将三采区（原哈达林场矿）作为首采区。故矿山各采区开采时序调整为：三采区（原哈达林场）→一采区（原志新镁矿）→二采区（原辽东镁达）→四采区（原东方镁业）。

表 1-3 各采区服务年限及开采时序一览表

采区	设计利用资源储量（万吨）	生产规模（万吨/年）	服务年限（年）	开采时序
三采区	*****	*****	5.18	2024年8月 -2029年11月
一采区	*****	*****	6.85	2029年11月 -2036年8月
二采区	*****	*****	1.52	2036年9月 -2038年3月
四采区	*****	*****	1.10	2038年3月 -2039年4月
合计	*****	-	14.64	

（六）开采方式的确定

根据开发利用方案，矿区内矿体产状稳定，整体性强，出露地表，且厚度较大，大部分矿体位于当地侵蚀基准面标高以上，根据矿体赋存条件和地表地形条件，设计仍采用原有的露天开采方式。

（七）露天采场构成要素

根据矿石的物理力学性质、以及相关绿色矿山规划政策，设计选用高效率、中深孔凿岩钻孔设备，确定露天采场境界主要参数，各采区具体如下：

表 1-4 各采区露天采场构成要素一览表

序号	项目名称	单位	露天采场			
			三采区	一采区	二采区	四采区
1	采场上部尺寸： 长*宽	m	584*314	432*227	250*208	147*89
2	采场底部尺寸： 长*宽	m	240*254	35*27	206*123	101*34
3	采场上部面积	m ²	52935	76613	26585	11502
4	采场底部面积	m ²	25066	589	14081	2812
5	采场最高标高	m	280	283	260	220
6	采场底部标高	m	220	165	200	180
7	采场深度	m	60	118	60	40
8	台阶高度	m	10	15	10	10
9	台阶坡面角	°	65	65	65	65
10	安全平台宽度	m	3	5	3	3
11	清扫平台宽度	m	5	7	5	5
12	汽车运输道	m	10	10	10	10
13	最小工作平盘宽度	m	20	20	20	20
14	采场上盘最终边坡角	-	65°	34° 26' ~54° 21'	53° 8'	50° 59' ~ 53° 32'
15	采场下盘最终边坡角	-	52° 15'	29° 59' ~47° 38'	65°	42° 12' ~ 53° 11'

(八) 开拓运输系统

该矿山露天采场采用公路开拓汽车运输方式。

露天开拓应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，既要保证露天矿各个开采水平台阶的矿岩都能畅通运出或运至堆放场等地，又要使各开采水平的运输线路在不同时期能与各辅助生产工艺（机汽修、仓库、油库等）形成一个完整的运输体系。

三采区（哈达林场）：总出入沟布置在矿区北侧，其坐标为：X=*****，Y=*****，Z=*****m。露天采场为山坡露天采场，各台阶的矿石和岩石用挖掘机装载到汽车后，沿着采场运输道路到总出入沟，采场内平均运距400m。

一采区（志新镁矿）：总出入沟布置在矿区北侧，其坐标为：X=*****，Y=*****，Z=*****m。其中 210m 标高以上为山坡露天采场，210m 标高以下为凹陷露天采场。各台阶的矿石和岩石用挖掘机装载到汽车后，沿着采场运输道路到总出入沟，采场内平均运距600m。

二采区（辽东镁达）：总出入沟布置在矿区南侧，其坐标为：X=*****，Y=*****，Z=*****m。矿山为山坡露天采场。各台阶的矿石和岩石用挖掘机装载到汽车后，沿着采场运输道路到总出入沟，采场内平均运距 200m。

四采区（东方镁业）：总出入沟布置在矿区东侧，其坐标为：X=*****，Y=*****，Z=190m。190m 以上为山坡露天采场，190m 以下为凹陷露天采场。各台阶的矿石和岩石用挖掘机装载到汽车后，沿着采场运输道路到总出入沟，采场内平均运距 300m。

（九）矿山排水

三采区（哈达林场采区）：矿体埋藏深度高于当地最低侵蚀基准面，且矿山属山坡露天，没有封闭圈，露天坑的汇水来源主要为大气降水，雨水可自行排出。

一采区（志新采区）：210m 标高以上为山坡露天采场可自行排水，210m 标高以下需用水泵排水。

二采区（辽东镁达采区）：矿体埋藏深度高于当地最低侵蚀基准面，且矿山属山坡露天，没有封闭圈，露天坑的汇水来源主要为大气降水，雨水可自行排出。

四采区（东方镁业采区）：190m 标高以上为山坡露天采场可自行排水，190m 标高以下需用水泵排水。

（十）固体排放

1、三采区（哈达林场采区）

该采区生产共产生 18.601 万 m^3 的废石，开采产生的废石回填至该采区西侧的凹陷露天坑，该凹陷坑占地面积 2.85 hm^2 ，底部标高 197m，顶部标高 210m，回填废石时主要回填至该凹陷坑的北侧，以不压覆矿产资源为原则，最终废石回填坑面积 1.86 hm^2 ，回填标高至 210m，容积为 26.05 万 m^3 。

2、一采区（志新采区）

该采区生产共产生 110.679 万 m^3 的废石，根据形成的废石量分三部分进行存放。第一部分：废石量为 7.449 万 m^3 ，初期产生的废石回填至三采区（原哈达林场）西侧的凹陷露天坑，该凹陷坑占地面积 2.85 hm^2 ，底部标高 197m，顶部标高 210m，回填废石时主要回填至该凹陷坑的北侧，以不压覆矿产资源为原则，最终形成了废石回填坑面积 1.86 hm^2 ，回填标高至 210m，容积为 26.05 万 m^3 ，该

区域由于利用三采区开采形成废石进行了回填，回填标高至 210m 时剩余容积为 7.449 万 m³；第二部分：废石量为 74.53 万 m³，由于该部分废石计划用于一采区和四采区开采结束后对露天凹陷坑进行回填，为减少对土地资源的新增破坏，利用现状已损毁区域进行堆放，故临时堆放于一采区北西侧，该区域占地面积约 5 万 m²，堆存高度按 15m 计算，可容纳废石量 75 万 m³；第三部分：废石量为 28.70 万 m³，后期产生的表土场放至该采区形成的露天采场西侧，此时西侧的矿体已开采完毕不会压覆矿产资源，自 210m 标高自上而下分层堆放，为保证安全，需在 195m 安全平台修建浆砌石挡渣墙。根据以上分区回填及堆放，可满足一采区的废石排放需求。

3、二采区（辽东镁达采区）

该采区共产生 11.482 万 m³ 的废石，此时一采区开采结束并形成凹陷露天坑，故将废石运送至一采区的露天采场凹陷坑进行回填。此时一采区已闭坑，形成了一个面积 7.7hm²，最大深度为 110m 的凹陷露天采坑，其容积可达 180 万 m³，可满足废石排放需求。

4、四采区（东方镁业采区）

矿山生产共产生 1.406 万 m³ 的废石，矿山的废石量较少，将废石运送至一采区的露天采场凹陷坑进行回填。

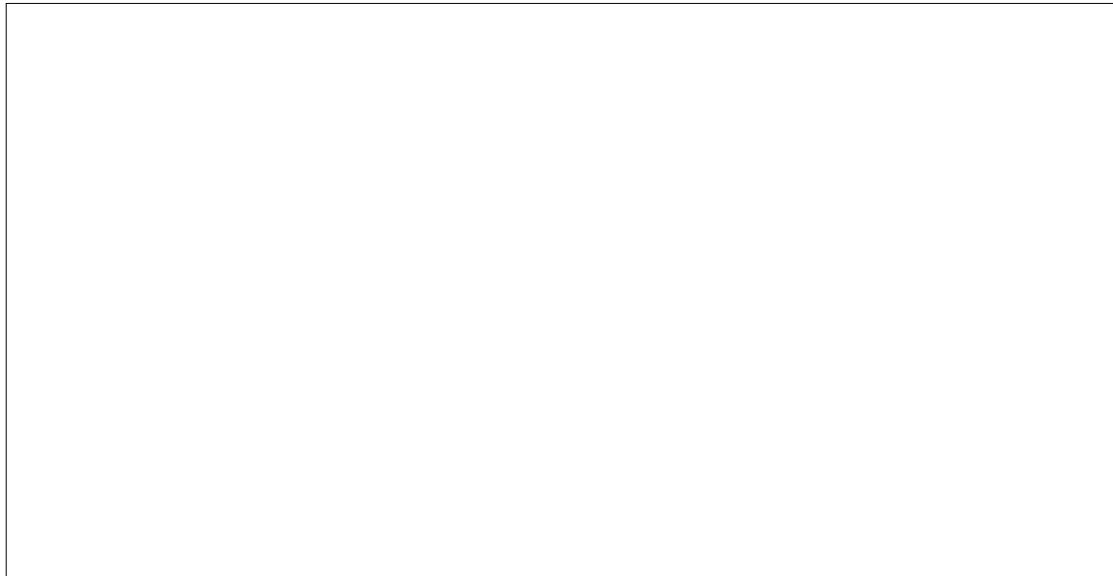


图 1-3 废石排放示意图

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）由原抚顺市志新镁矿有限公司、原辽东镁达有限公司菱镁矿、原哈达林场镁矿、原抚顺东方镁业有限责任公司四个采矿权进行资源整合重新设立的，2021年整合后矿山名称变更为抚顺鑫兴镁业有限公司。原四个采区自建矿以来一直采用露天开采，开采方法为组合台阶采矿法，开采矿种主要为菱镁矿，开拓方式为公路汽车运输，沿地形等高线采用直进式公路开拓形式上至各个工作阶段工作，回采方法采用纵采方式，即沿矿体走向、向一侧扩帮的采矿方法。

矿山于2021年3月编制了《抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用方案》，开采矿种为菱镁矿，开采方式为露天开采，生产规模为21万t/a，全矿设计服务年限为14.64a，一采区（原志新镁矿）为矿山的首采区，采用采用公路开拓汽车运输方式，自上而下水平开采方式。在上期《开发利用方案》通过审查后，矿山一直在办理采矿权相关手续，并未进行采矿活动。

矿山于2023年3月10日取得了整合后的采矿许可证，采矿许可证编号：*****，批准机关为辽宁省自然资源厅，有效期为：2021年7月10日至2025年12月10日。矿山生产规模：****万t/a；开采矿种：菱镁矿；开采方式：露天开采；开采深度：*****~*****m，全矿共由50个拐点圈定，矿区面积：0.4029km²。

（二）开采现状

三采区（原哈达林场矿）经过多年的开采，现经形成东西两个露天采场。东侧采场坑长约176m，平均宽约80m，露天采场最高标高+311.40m，最低标高+233.46m，相对高差68.64m。西侧采场长约280m，宽度23m~173m，平均宽度98m，露天采场最高标高+287.47m，最低标高+198.01m，相对高差89.46m。采矿剥离的废渣直接排放在露天采场内，高度5m~25m，边坡角35~50°，松散堆放。西侧的露天采场为凹陷露天采场，由于长期停产，目前露天采场内有积水，出入口位于该采场的东北侧。东侧的露天采场为山坡露天采场，可自然排水，出入口位于该采坑的西侧。

一采区（原志新镁矿）经过多年的开采，现经形成一个露天采场。东西长约

400m，南北宽 100m~200m，露天采场最高标高+259.30m，最低标高+200.99m，最大高差约 50m。采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°。露天采场为凹陷露天采场，目前采用水泵排水，现有 2 处出入口，1 处位于矿区北侧，另 1 处位于矿区西侧。

二采区（原辽东镁达矿）经过多年的开采，现形成一个露天采场，长 245m，宽 20m~165m，深 5m~90m，露天采场最高标高+297.8m，最低标高+205m。采矿剥离的废渣直接排放在露天采场内，高度 5m~25m，边坡角 35~50°，松散堆放。形成的露天采场为山坡露天采场，可自然排水，现有 1 处出入口位于矿区西南侧。

四采区（原东方镁业矿）现已经形成 1 个露天采场，长 210m，宽 60m~110m，深 10m~30m，采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°。形成的露天采场为山坡露天采场，可自然排水，现有 1 处出入口位于矿区东侧。

以上四个采区目前均处于停产状态。四个采区的现有露天采场均存在边坡高差过大，坡面角比较陡，采场内台阶不明显的现象，矿山需采取清理边坡危岩，设置警示牌等防护措施，防止落石、崩塌等地质灾害对生产工人造成危害。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 地理位置

抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿位于抚顺市东北部的东洲区****镇*****村佟家街居民组南侧，行政区划隶属于抚顺市东洲区****镇小寨子和*****村所辖。

该矿山由原抚顺市志新镁矿有限公司、原辽东镁达有限公司菱镁矿、原哈达林场镁矿、原抚顺东方镁业有限责任公司四个采矿权进行资源整合重新设立的，2021 年整合后矿山名称变更为抚顺鑫兴镁业有限公司，全矿共有四个采区。

矿区距抚顺市中心直线距离约 21.4km；东南距****镇政府直线距离约 9.10km，东距*****村直线距离约 1.50km，矿区南距沈吉铁路章党火车站直线距离约 14.5km；南距国道 202 线、G1212 沈吉高速直线距离约 11.80km，西距 G91（辽中环线）高速直线距离约 8.1km，北距省道 103 线直线距离约 3.60km，矿区南 2.20km 处，有哈三线经过，其间有乡级柏油公路相连，交通比较方便（详见交通位置图）。

表 2-1 各采区地理中心位置及行政隶属表

采区名称	矿山中心点地理坐标		行政区划隶属
	东经	北纬	
一采区（原志新镁矿）	**° **' **"	**° **' **"	*****村、 *****村
二采区（原辽东镁达矿）	**° **' **"	**° **' **"	
三采区（哈达林场矿）	**° **' **"	**° **' **"	
四采区（原东方镁业矿）	**° **' **"	**° **' **"	*****村
整个矿区	**° **' **"	**° **' **"	-

图 2-1 交通位置图

(二) 气象

矿区地处中纬度温带大陆性季风气候，地处温带半湿润区，受太平洋暖气团和北方冷气团以及当地山地气候影响，四季分明，温差变化大，形成冬季干燥冷、夏季湿润炎热气候。年平均气温 6.6℃左右，11~3 月的平均气温在-10℃以下，冬季受西伯利亚气流影响一月最冷，实测极端最低气温达-37.3℃。夏季受海洋气流的影响，7 月份最热，最高温度达 36.3℃，平均相对湿度在 71.5%。

多年内平均降水量 755.7mm 左右，降水量在年际变化较大，丰水年和枯水年相差 2 倍以上。降雨在年内分配极不均匀，雨量多集中在夏季，6~9 月约占全年降水量的 72%。区内多年平均蒸发量 1023.8mm。5~6 月份相对湿度较小，气温上升快，风速大，是蒸发量最大时期。11~3 月为结冰期，蒸发量最小。矿区无霜期短，初霜一般在 9 月下旬，最早在 9 月 16 日；终霜期一般在 5 月上旬，最晚在 5 月 19 日。流域内降雪期长，初雪最早日期在 10 月 3 日，最晚终雪日在 5 月 6 日。标准冻土层厚 1.2m，最大冻土层厚可达 1.4m。

(三) 水文

矿区北侧为一山间溪流，水流量受季节性降水影响较大。区域水系较发育，

矿区南侧为章党河。章党河发源于抚顺县哈达乡长岭村北部与铁岭县交界处，自北向南流入浑河，全长约 30 公里，流域面积约 260km²，全年月平均流量 30.00m³/s，最高洪峰流量可达 800m³/s。矿区当地侵蚀基准面标高为 170m。

矿区周边地表水系详见地表水系图 2-2。

图 2-2 地表水系图

（四）地形地貌

矿区位于辽宁东北部丘陵山区，属长白山南延部分，地貌单元属构造剥蚀丘陵区。海拔在 326.5~175m，相对高差一般为 151.5m。地势南高北低，山坡坡度较缓，一般 15~25°，局部较陡达 35~40°。地形切割程度较浅，一般呈开阔“U”型谷，沟谷纵向坡度 3~5°，平均坡降 1~1.5%。地形经过长期风化作用，山顶呈馒头状、浑圆状，山脊呈马鞍形，凸形山坡。

项目区经多年开采，采动影响较大，人工破坏情况严重，各处露天采场等挖损和压占形成了新的微地貌形态。

综上所述，矿区内地貌类型单一；地形起伏变化中等，露天开采造成微地貌形态复杂，地形条件复杂程度为复杂。

照片 2-1 矿区及周边地区地形地貌

（五）土壤

项目所在地区土壤类型以棕壤为主，土层厚度约为 30~100cm；土壤呈微酸性，PH 值在 5.4~6.8 之间，较为适宜植被生长；盐基饱和度在 55%~77%之间；肥力较好，土壤自然剖面状况详见照片 2-2。

照片 2-2 矿区周边土壤剖面

（六）植被

主要植被类型为天然次生林和人工针叶纯林,天然林以柞树、榆树、椴树、槭树等树种为主,人工针叶纯林以油松、落叶松、红松为主,灌木以胡枝子、榛子、叶底珠、荚蒾、卫矛、鼠李等为主,草本植物以蒿类、羊胡苔草、悬钩子、月见草等为主,项目区森林覆盖率67%。

照片 2-3 矿区周边植被（林地）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为中元古界长城系高于庄组和第四系。

1、长城系高于庄组

长城系高于庄组三段、四段地层,产状 $10^{\circ}-30^{\circ} \angle 45^{\circ}-65^{\circ}$ 。

三段出露于矿区南部,岩性主要为薄层、中厚层微细晶白云岩、条纹状细晶白云岩。以水平层理为主,次为波状层理。

四段出露于矿区中部,为菱镁矿含矿层位。主要岩性为厚层、巨厚层细晶白云岩、菱镁矿大理岩。层理不明显,以块状构造为主。本段白云岩成分较纯,又是优质白云石矿的赋存层位。

细晶白云岩:呈浅灰色-灰白色,粉细晶结构,块状构造,层理不清,为块状层理,呈厚层、巨厚层,主要矿物成分为细晶白云石,白云石呈灰白色-浅灰色,它形晶,含量 $>95\%$,另含少量石英及方解石,局部有硅化现象。

中粗粒菱镁矿：以灰白色、灰色为主，其次为粉红色、白色，粒状变晶结构，以块状构造为主，其次为条带状构造、放射状构造。主要矿物成分菱镁矿（90-100%）、白云石（5%±）、石英（1%±）。菱镁矿，中粗粒，粒径 2-6mm。白云石，细粒，粒径 0.5-3mm。石英，它形粒状，粒径 0.1-0.5mm。局部岩溶裂隙发育地段，菱镁矿由于受地下水溶蚀作用，呈红褐色，菱镁矿含量约 75%，白云石含量 20%，石英含量 5%。

2、第四系

主要分布于河谷两侧，为松散状砂砾岩、粘土层和腐殖土层。

（二）地质构造

矿区所处大地构造单元：柴达木—华北板块(III)，华北陆块(III-5)，辽东新元古代—古生代拗陷带、龙岗隆起(III-5-7-1)北部。

1、地质构造

区内地层产状稳定，为大甸子向斜南翼，呈单斜状产出。区内未见明显的断裂构造。矿区地表节理裂隙较发育，从采场中发现，以 $250\sim 300^\circ \angle 60\sim 85^\circ$ 和 $160\sim 210^\circ \angle 30\sim 55^\circ$ 两组节理为主。其次为 $10\sim 30^\circ \angle 40\sim 65^\circ$ 和 $90\sim 120^\circ \angle 40\sim 65^\circ$ 两组节理。从矿区节理走向玫瑰花图上看，节理走向以南北（ $350\sim 10^\circ$ ）、北西（ $300\sim 320^\circ$ ）、北东（ $60\sim 70^\circ$ 、 30° ）向为主。

综上，矿区内地质构造复杂程度简单。

2、岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育。

3、地震等级

根据国家发布 1:400 万《中国地震动参数区划图》及说明书（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。矿区位于地震烈度Ⅶ度区，区域稳定一般。

（三）水文地质

1、矿区地下水类型及特征

本矿床位于碳酸盐岩类岩溶裂隙区，根据矿区地质资料，采矿区内地下水按其赋存条件可分为第四系松散岩类孔隙潜水、碳酸岩类岩溶裂隙水两种类型。含水层特征分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙潜水

主要分布在沟谷中，含水层主要为含亚粘土、亚砂土的砂、砾石层，渗透性强，含水层厚一般为 1.20~10.50m，经调查民井，地下水位埋深一般在 1.00~3.50m，水化学类型多为重碳酸钙镁为主，PH 值 7.3~7.4，渗透系数 2.1~23m/d，单位涌水量 0.072~0.357L/（s.m），单井涌水量小于 1.15L/s，属弱—中等富水性孔隙水，地下水补给来源主要为大气降水与地下径流补给，以蒸发和侧向径流（依地势由高向低处）为主要排泄方式。

(2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水

矿区内出露的地层主要为长城系高于庄组厚层细晶白云岩、菱镁矿大理岩等，岩石节理、溶洞、溶蚀裂隙较发育，地表岩石表面见溶沟及小的溶洞存在，溶洞规模（宽×高）一般为 0.5-2.0×0.2-1.5m，节理裂隙一般不发育，其溶洞、溶蚀裂隙多数被黄褐色的粘土、含铁泥质充填，近地表则被粘性土充填。但未发现溶洞内有流动水体，表明地下水流动性、连通性较好，但富水性较弱，地下水补给条件较差，其地下水补给方式主要接受大气降水及第四系松散岩类孔隙潜水补给，季节性变化较明显。根据钻孔简易水文观测，地下岩溶裂隙水一般埋深 12~23m，水化学类型多为重碳酸钙镁为主，PH 值 7.7。渗透系数 0.0071m/d，单井涌水量小于 1.15L/s，属弱富水性岩溶裂隙水。据水位观测资料，地下水水位年变化幅度为 3.2~5.5m，水温 11.8~12.1℃，岩溶水水质较好，水化学类型以重碳酸钙镁为主，矿化度低。

2、地下水的补、径、排条件及含水层之间的水力联系

地下水补给来源主要为大气降水，矿区高处地下水补给以大气降水为主，部分降水多以地表径流方式流入采场低洼处。部分降水由地势高处向南北两侧的沟谷内排泄，主要排泄方式为径流、下降泉及蒸腾作用。矿区内未发现大规模构造破碎带，但岩石节理裂隙、溶蚀裂隙、溶洞较发育，因此地下水通道连通性较好，容水能力及渗透性较好，沟通地下水的力量较强。与以往相比矿山疏排水影响范围内各含水层及与地表水体的水力联系情况，地下水补、径、排条件无明显变化。

3、矿床充水因素

采矿区为露天开采，露天采场充水因素主要有大气降水直接降入采场内或沿溶岩裂隙及溶洞构造导入矿坑形成的涌水。综观矿区内水文地质条件，大气降水是露天采场充水、露天开采涌水的主要因素，其次为第四系松散岩类孔隙水和岩

溶裂隙水。主要受大气降水补给，总体径流由高而低向采矿区北侧溪流排泄，不会对矿山的露天开采构成大的威胁，但采场内积水必须及时排出，以免对矿山生产造成安全隐患。

4、露天采场涌水

目前各采区的开采方式为露天开采，采用自上而下水平分层开采法，由上至下分层开采，矿区内主要充水因素为大气降水及岩溶裂隙水，根据矿床水文地质条件及开采方式，采用地下水动力学法中“大井”法预测了未来矿坑涌水量。三采区（原哈达林场）作为矿山的主采区，其余三个采区作为备采区暂不设计。

(1) 计算方法及公式的选择

根据矿床水文地质条件及露天开采方式，选择地下水动力学法中“大井”法，考虑矿床岩溶裂隙含水岩组基本为单一的潜水状态，无地表水影响，其公式为：

$$Q_{\text{大}} = 1.366K_{\text{cp}} \frac{(2H - S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中： $Q_{\text{大}}$ —“大井”法计算的矿坑涌水量（ m^3/d ）

K_{cp} —岩溶裂隙水平平均渗透系数（ m/d ）0.0071 m/d （收集）

S —矿坑中的水位降深， H （ m ）—平均含水层厚度

R_0 —引用影响半径 $R_0 = R + r_0$ ，式中影响半径依据经验公式计算 $R = 2S\sqrt{HK}$ ；露天采场近似于矩形，引用半径采用 $r_0 = \eta * 0.25(a+b)$ 确定（ a 基坑长； b 基坑宽，据 b/a 值查表求 η ）。

r_0 —矿坑的引用半径（ m ）

表 2-2 采区未来露天采场涌水量参数表

采区名称	预采标高（ m ）	采坑长 a （ m ）	采坑宽 b （ m ）	η 值	引用半径 r_0 （ m ）	影响半径 R （ m ）
三采区	280~220	284	115	1.16	115.71	59.58

(2) 溶裂隙水涌水量

表 2-3 预测岩溶裂隙水涌水量

采区名称	水位标高（ m ）	含水层厚度 H （ m ）	水位降深 S （ m ）	引用半径 r_0 （ m ）	影响半径 R （ m ）	引用影响半径 R_0 （ m ）	涌水量 $Q_{\text{大}}$ （ m^3/d ）
三采区	170	50	50	115.71	59.58	175.29	133.96

(3) 直接降落在露天采场面积上的大气降水量，按下式计算：

$$Q_2 = \frac{a \times b \times z}{360} \quad \text{及} \quad Q_3 = \frac{a \times b \times z}{62}$$

式中： Q_2 —全年平均计算采坑中日降雨量

a —采场长 b —采场宽

z —年平均降雨量（0.7206m），雨季平均降雨量（0.3603m）

采场未来矿坑涌水量参数见下表。

表 2-4 预测降落到采场上的大气降水量

采区名称	采场长 a (m)	采场宽 b (m)	年平均降雨量 z (m)	日均降水量 Q_2 (m^3/d)	雨季平均降雨量 z (m)	雨季降水量 Q_3 (m^3/d)
三采区	284	115	0.7206	65.37	0.3603	189.80

(4) 未来露天开采的总涌水量 Q 总是大井法计算的露天采场涌水量 Q 大和直接降落在露天采场面积上的大气降水量 Q_2 总及 Q_3 的总和。

表 2-5 预测采场涌水量总表

采区名称	岩溶裂隙涌水量 Q 大 (m^3/d)	日均降水量 Q_2 (m^3/d)	雨季降水量 Q_3 (m^3/d)	日均涌水总量 Q_2 总 (m^3/d)	雨季日均涌水总量 Q_3 总 (m^3/d)
三采区	133.96	65.37	189.80	199.33	523.09

经计算，预测三采区（原哈达林场矿）日均涌水量 $199.33m^3/d$ ，雨季涌水量 $523.09m^3/d$ ；三采区全部为山坡露天，大气降水是可以沿出入沟自然排出的。

综上所述，该矿床水文地质勘查复杂程度确定为水文地质条件简单型矿床。

（四）工程地质

1、矿区各工程地质岩土体类型

矿区出露地层按其工程地质特征可分为二个工程地质岩组：第四系全新统松散岩类，高于庄组碳酸岩坚硬—坚硬岩类。工程地质特征如下：

(1) 第四系全新统松散岩类：第四系主要分布在矿区南部山谷和平川地带，由冲积、洪积、坡积及残积物构成，其物质成份主要有腐植土、粘土、亚粘土、亚砂土、细砂、砂砾石及砾石等。

(2) 高于庄组碳酸岩坚硬—坚硬岩类：主要由细晶白云岩、菱镁大理岩组成。地表菱镁大理岩易风化，呈松散的沙状，矿石强风化层发育深度一般 $0.5 \sim 2.0m$ 。围岩（细晶白云岩）抗风化能力强，白云岩中强风化层发育深度一般 $0.5 \sim 1.5m$ 。地表节理裂隙较发育，从采场中发现，以 $250 \sim 300^\circ \angle 60 \sim 85^\circ$ 和 160°

210° \angle 30~55° 两组节理为主。其次为 10~30° \angle 40~65° 和 90~120° \angle 40~65° 两组节理。从矿区节理走向玫瑰花图上看，节理走向以南北（350~10°）、北西（300~320°）、北东（60~70°、30°）向为主。

2、矿区岩石物理力学性能指标

矿体顶板围岩岩性为细晶白云岩，矿体岩性为菱镁矿大理岩，矿石饱和单轴极限抗压强度 43.4~73.8MPa，属半坚硬—坚硬岩石；抗拉强度 3.36~6.99MPa，岩石内摩擦角 ϕ 值为 31.9~35.9°，粘聚力 c 值为 4.43~7.34MPa。

菱镁矿石抗压强度为 43.4~50.9MPa，矿石强度属于半坚硬岩石；其围岩岩样抗压强度为 67.5~73.8MPa，围岩强度属于坚硬岩石，岩石强度较高。矿区钻孔岩心 RQD 值一般在 75%~85%之间，岩石质量等级为好的一极好的，岩体完整性评价为较完整—完整，说明该矿层顶底板岩体完整性较好，岩体稳定性较高。岩石结构类型属于块状结构。

地表矿石易风化，地表矿石呈松散的沙状，矿石中强风化层发育深度一般 5.0~15.0m，平均发育深度 11.0m。围岩（细晶白云岩）抗风化能力强，白云岩中强风化层发育深度一般 5.0~8.0m，平均发育深度 7.0m。从采场开采岩矿石及其完整程度上分析，岩体较完整，多为硬岩，岩体基本质量等级分类为 II 级。

表 2-6 岩石力学性质试验结果表

岩矿石名称	抗拉强度	挤压强度		软化系数	内摩擦角	凝聚力
		饱和状态	干燥状态			
单位	MPa	MPa	MPa	-	(°)	MPa
细晶白云岩	6.26	67.5	80.7	0.84	34.1	6.63
菱镁矿大理岩	3.36	43.4	56.5	0.77	31.9	4.49
细晶白云岩	6.99	73.8	73.8	0.80	35.9	7.34

3、矿区工程地质条件评价

矿区内岩石属于半坚硬—坚硬的块状工程地质岩组，岩组结构较简单，但岩溶构造发育，岩体完整程度多为较完整，岩石质量浅部多为较差或差，深部多为好的，岩石质量、岩体完整性及稳定性较好，目前矿区现状工程地质复杂程度为中等，随着开采面积增大，采坑开采标高将随之降低至矿区底板之前，岩石类型不发生变化，仍为半坚硬—坚硬岩组。

综上所述：矿区工程地质复杂程度为简单。

（五）矿体地质特征

1、矿体地质特征

矿区地层主要为中元古界长城系高于庄组镁质碳酸岩，菱镁矿层产在该组的上部岩段。矿体岩石类型为菱镁矿大理岩。矿体呈厚层状，与围岩产状基本平行。通过地表和钻孔见矿情况看，矿层延长和深部具有膨缩、分支复合现象。矿体与围岩界线清楚，围岩主要为细晶白云岩、菱镁矿大理岩等，但矿体围岩是菱镁矿大理岩时界线不清晰，为渐变过渡接触，凭肉眼无法判别，全凭化验测试分析结果鉴别。

矿区范围内共有 16 条急倾斜、薄至极厚的菱镁矿体，各采区的矿体特征见下表。

图 2-3 各采区矿体位置分布示意图

表 2-7 抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿体特征一览表

采区	矿体编号	矿体规模		平均厚度 (m)	埋深 (m)	赋存标高 (m)	走向	产状
		延长 (m)	控制延深 (m)					
一采区	①	370	564	12.72	0~166	101~267	115°	25~40° ∠58~42°
	②	370	90	19.39	0~44	161~250	115°	25~40° ∠58~42°
二采区	I-1	75.46	5.5	10.87	0~37	237~200	129°	29° ∠65°
	I-2	48.14	5.5	9.05	0~13	213~200	114°	24° ∠65°
	I-3	34.44	5.5	3.14	0~13	213~200	114°	24° ∠65°
	I-4	225	134	33.81	0~132	246~114	114°	24° ∠65°
三采区	①	209.8	78	12.24	0~122	158~280	110~120°	20~30° ∠31~78°
	②	206.3	240	21.93	0~266	14~280	120°	30° ∠59~80°
	③	437	118	18.79	0~170	150~320	110~120°	20~30° ∠40~65°
	④	345.3	25	22.41	0~100	190~290	123°	33° ∠65°
	⑤	187	25	5.73	0~39	213~252	120°	30° ∠65°
	⑥	187	100	13.67	0~123	147~270	120°	30° ∠65°
	⑦	90	25	9.20	0~32	205~237	120°	30° ∠65°
	⑧	60	25	6.88	0~28	224~252	120°	30° ∠65°
三采区	Mag1	195	160	38.06	0~44	180~220	103°	0~5° ∠60~75°
	Mag1-1	22.5	25	14.05	0~23	186~212	103°	0° ∠65°

2、矿体围岩和夹石

采区范围内底板围岩以厚层、巨厚层细晶白云岩为主，其次为菱镁矿大理岩。矿体与细晶白云岩围岩呈整合接触关系，接触界线较明显。矿体与菱镁矿大理岩围岩呈渐变接触关系，接触界线不明显，仅靠化学分析结果界定矿与围矿。矿体内夹石主要为菱镁矿大理岩，呈层状、似层状，界线不清，依据化学分析圈定界线。局部少量夹石为细晶白云岩，呈似层状、透镜状，界线清晰。其中菱镁矿大理岩夹石厚 2m~10m，细晶白云岩夹石厚 2m~4m。夹石产状与矿体产状一致，但连续性较差。

三、矿区社会经济情况

矿山所在地位于抚顺市东洲区****镇。

1、东洲区

东洲区位于市区东南部，面积 597 平方千米，辖 7 个街道 4 个乡镇，共 58 个社区、48 个行政村，23.6 万人口。东洲区煤炭、电力资源丰富，全市四个发电企业有二个坐落在东洲区。

东洲区是全省重要的水源保护地，大伙房水库，最大库容量 22.4 亿立方米。区域内水源保护区面积达 140 平方公里，其中一级保护区面积 24.2 平方公里，占总面积的 22%。全区山林面积达 37.4 万亩，森林覆盖率达 52.7%。2022 年全年地区生产总值 2397767 万元，一般公共预算收入 198143 万元，规模以上工业增加值 61419663 万元，实际利用外资 298 万美元，城镇居民人均可支配收入 311018 元。

2、****镇

****镇地处东洲区东北部，区域面积 202 平方公里，耕地面积 5 万亩。东、西、北分别与铁岭县白旗乡、横道河乡、鸡冠山毗邻，南与章党镇接壤。****镇矿产资源丰富，有菱镁矿石、石灰石、白云石、大理石、硅石、重晶石。其中菱镁矿石蕴藏量最为丰富。镁制品、白灰及碎石是****镇工业的支柱产业。

菱镁矿石储量为 2 亿吨，年采量为 50 万吨；白云石总储量为 3 亿吨以上，年可采量为 8 万吨；石灰石储量最为丰富，可达 100 亿吨以上，年采量为 300 万吨。矿区所在****村是辽宁省抚顺市东洲区****镇下辖的行政村，****村与****村、下年马洲村、古塘村、上年马洲村、窖沟村、长岭子村、河清寨村、上哈达

村、关门山村、东沟村、阿及村、*****村相邻。

几年来，*****镇不断优化工业结构，加速企业自身改革，积极推进哈达工业小区建设。关山、上哈达以白灰、碎石等建材制品为特色；小寨子、富哈以镁制品为特色，充分发挥镁资源优势，以抚顺镁矿、上进联合镁制品厂为主体，走集约化经营之路，进一步提高产品的市场竞争力，增加出口额。*****村附近有抚顺元帅林国家森林公园、萨尔浒风景区、紫花岭、抚顺三慧寺、满族历史文化长廊等旅游景点，有大伙房水库鲤鱼、大伙房水库鲮鱼、琥珀工艺品、吃包儿饭等特产。

四、矿区土地利用现状

1、土地利用现状

根据抚顺市自然资源局东洲分局提供的土地利用现状图，抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿项目区范围面积为 53.9794hm²，其中矿界内面积 40.2911hm²，矿界外面积 13.6883hm²。土地现状类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路、裸土地，其中采矿用地占用范围最大，面积为 37.4846hm²，占整个项目区面积的 69.44%；其次为乔木林地面积为 12.0873hm²，占整个项目区面积的 22.39%；灌木林地 4.0578hm²，占整个项目区面积的 7.52%；其他林地 0.1688hm²，占整个项目区面积的 0.31%；旱地 0.0771hm²，占整个项目区面积的 0.14%；裸土地 0.0754hm²，占整个项目区面积的 0.14%；农村道路 0.0284hm²，占整个项目区面积的 0.05%。

项目区内无基本农田，损毁的土地中不涉及基本农田和生态保护红线。

项目区总土地利用现状见表 2-8。

表 2-8 项目区总土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²			占总面积比例%
				矿界内	矿界外	合计	
01	耕地	0103	旱地	0.0155	0.0616	0.0771	0.14
03	林地	0301	乔木林地	11.2916	0.7957	12.0873	22.39
		0305	灌木林地	4.0578	0	4.0578	7.52
		0307	其他林地	0.1355	0.0333	0.1688	0.31
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.6869	12.7977	37.4846	69.44
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0284	0	0.0284	0.05
12	其他土地	1206	裸土地	0.0754	0	0.0754	0.14
合计				40.2911	13.6883	53.9794	100

图 2-4 矿区土地利用现状图

2、土地权属

项目区土地权属为抚顺市东洲区****镇*****村和*****村集体所有，项目区土地面积为 53.9794hm²；其中*****村面积 21.2888hm²；*****村面积 32.6906hm²。项目区土地权属清楚，土地权属无争议，土地权属见下表。

表 2-9

项目区总土地利用现状表

单位: hm²

地类		****村			****村			合计
		矿界内	矿界外	小计	矿界内	矿界外	小计	
0103	旱地	0	0	0	0.0155	0.0616	0.0771	0.0771
0301	乔木林地	0	0.1089	0.1089	11.2916	0.6868	11.9784	12.0873
0305	灌木林地	4.0578	0	4.0578	0	0	0	4.0578
0307	其他林地	0	0	0	0.1355	0.0333	0.1688	0.1688
0602	采矿用地	10.3784	6.6399	17.0183	14.3085	6.1578	20.4663	37.4846
1006	农村道路	0.0284	0	0.0284	0	0	0	0.0284
1206	裸土地	0.0754	0	0.0754	0	0	0	0.0754
合计		14.54	6.7488	21.2888	25.7511	6.9395	32.6906	53.9794

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

1、周边矿权分布情况

一采区西侧 1.70km 为平安采石场, 该采矿权已注销。矿山四个采区经过整合后, 矿区周边 2.0km 范围内无其他矿权分布。

2、重要交通道路分布情况

青小线村级柏油公路从二采区南侧约 230m 处经过; 下佟线村级柏油公路从四采区北东侧 400m 处经过; 哈三线(****镇-三岔子村) 县级公路从矿区南侧 2km 处经过。除此之外, 矿区内及周边分布有多条农村道路。

3、水源地、地表水系分布情况

章党河从矿区南西侧 1.8km 处流经, 除此外矿区北侧分布有季节性小溪流。

4、居民区分布情况

三采区北侧 0.5km 处有佟家街居民集中分布; 一采区西侧 0.8km 处有青岭石居民集中分布; 四采区东侧 1.5km 处有****村居民集中分布; 矿区南侧 2km 处有****村村居民集中分布。

5、其他人类工程活动情况

矿区内及周边土地利用类型主要为旱地、林地、采矿用地等。矿山开采破坏土地资源类型主要为采矿用地和林地。

矿区周边其他人类工程活动主要为农耕活动和菱镁矿开采及加工。
综上所述，评估区人类工程活动较强烈。

图 2-5 矿区及周边人类工程活动卫片图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山恢复治理与土地复垦案例分析

根据上期方案及现场调查，矿山截止 2021 年 5 月前共计完成恢复治理区面积 5.4205hm²；根据本次调查测量，矿山企业 2022 年 1 月至今，累计完成恢复治理面积 1.5459hm²。主要采取场地平整、覆盖表土、植被恢复等治理工程。

治理情况：矿山企业于 2023 年-2024 年 7 月期间，对二采区 2 处、三采区 2 处、四采区 2 处等共计 6 处区域进行了恢复治理，采取的治理措施对拟治理区边坡及平台进行场地平整，覆盖 0.5m 厚度的客土，通过土壤培肥后增加土壤养分含量，栽植刺槐苗木，在植树期和管护期进行灌溉浇水。共平整场地 3869m³、覆盖表土 6706m³、种植刺槐 14028 株，栽植苗木当年成活率达 85%，经过对已治理区效果调查，治理效果良好，达到了植被恢复的效果。

植被管护情况：企业以往对已植树区域内精心管护，根据大气降水量情况，在干旱季节，及时拉水对苗木进行灌溉，在春秋植树时节，对以往死亡苗木及时进行了补

植。根据已恢复治理区域查看，苗木成活率达到了 90%以上。

完成的地质灾害治理工程情况：企业根据以往治理方案设计及实际情况完成了警示牌工程、防尘网，以及对部分地段修建了排水沟，以防护工程为主，采取的治理工程均取得了很好的治理效果。



照片 2-4 三采区 2023 年植被恢复治理效果



照片 2-5 三采区 2024 年植树效果



照片 2-6 二采区 2024 年植被恢复治理效果



照片 2-7 四采区 2024 年植被恢复治理效果

2、周边案例分析

抚顺地区矿山较多，地质环境治理与土地复垦工程实例较成熟，本方案选取抚顺罕王傲牛股份有限公司毛公分公司（铁矿）治理与复垦成功案例进行分析。矿山位于本矿山西南侧直距 50km 处，开采方式为露天/地下开采，两矿山所处的气候条件、地理位置基本一致，矿山开采及治理的相似性较高。

该矿山于 2020 年前对各采区的排岩场平台及边坡、工业场地、尾矿坝等多区域进行了恢复治理及复垦，采取的工程措施主要为场地平整、边坡修整、覆土、植树等，恢复方向为果园、林地，树种选择果树、刺槐、沙棘等，矿山累计完成治理面积达 20 多公顷。经过 3 年植被管护后，目前植被保存率较高，复垦效果较好。



照片 2-8 案例矿山植被恢复治理效果

照片 2-9 案例矿山植被恢复治理效果

3、可借鉴的经验

根据本矿山及案例矿山以往的恢复治理及复垦工程实施，可总结出以下经验：

- 1) 该治理工程植被种植时间分别为春季、秋季。
- 2) 复垦植被树种选取刺槐、紫穗槐，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林灌草相结合的方式，可以在较短时间内见到生态效果。
- 3) 通过场地平整，覆盖表土 0.5m，穴坑种植，可以满足植被正常生长。
- 4) 乔木树种选择 1 年生刺槐一级苗，株行距 1.5m×1.5m。

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

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围，根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

根据矿区所处的位置及周边进行了调查，通过矿山地质环境可能存在的问题调查确认矿区采矿活动可能影响的范围。确定现状评估区范围为采矿许可证登记的范围（40.2911hm²）及矿区外已破坏范围（13.6883hm²），确定现状评估范围面积为53.9794hm²；矿山未来采矿活动均在矿区范围内，确定预测评估区范围与现状评估范围一致，面积为53.9794hm²。

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度分级

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- 1) 评估区内无居民集中居住；
- 2) 评估区内无重要交通经过；
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- 4) 评估区内无较重要水源地；

5) 评估区内开采破坏旱地、林地和采矿用地等。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为**重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 矿区水文地质条件**简单**。现开采矿体主要分布标高 280—220m，开采矿体位于侵蚀基准面以上（170m），位于地下水位以上，采场属山坡露天采场，汇水面积小，径流条件号，与区域含水层联系不密切，正常涌水量小 3000m³/d，矿山开采排水不会造成矿区周围主要含水层影响。

2) 矿区工程地质条件**简单**。矿区内矿体为菱镁矿，顶底板围岩为菱镁大理岩，岩组结构较简单，但岩溶构造发育，岩体完整程度多为较完整，岩石质量浅部多为较差或差，深部多为好的，岩石质量、岩体完整性及稳定性较好，目前矿区现状工程地质复杂程度为中等，随着开采面积增大，采坑开采标高将随之降低至矿区底板之前，岩石类型不发生变化，仍为半坚硬—坚硬岩组，基岩风化裂隙带厚度小于 5m。

3) 地质构造**简单**。矿区地表节理裂隙较发育，从采场中发现，以 250~300° ∠60~85° 和 160~210° ∠30~55° 两组节理为主。

4) 现状条件下矿山地质环境问题影响为**中等**。现状条件下原生地质灾害较发育，地质环境问题主要为小型规模的崩塌，边坡上岩矿体在采矿震动和降雨等外力作用下，局部有掉块现象，虽规模较小，但具有不稳定性，坡顶、坡

面碎石块塌落于坑壁坡角处，但评价区内并无居民，仅对采场采矿工作人员的安全存在威胁。

5) 采场面积及深度为**中等**。采场面积及采场深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

6) 地貌条件**复杂**，评估区位于辽宁东北部丘陵山区，属长白山南延部分，地貌单元属构造剥蚀丘陵区。海拔在326.5~175m，相对高差一般为151.5m。地势南高北低，山坡坡度较缓，一般15~25°，局部较陡达35~40°。地形切割程度较浅，一般呈开阔“U”型谷，沟谷纵向坡度3~5°，平均坡降1~1.5%。项目区经多年开采，采动影响较大，人工破坏情况严重，各处露天采场等挖损和压占形成了新的微地貌形态。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中附录表 C.2，露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表、确定矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水容易导致区域含水层损毁	采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或损毁	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层影响或损毁
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为返向坡

注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(3) 矿山生产建设规模分级

根据《抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山建设规模为菱镁矿*****万吨/年。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为小型。

(4) 评估级别的确定

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。

评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件

复杂程度为复杂，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区 重要程度	矿山建设规模	地质环境复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

根据现状调查及询问，矿山目前存在的地质灾害主要为露天开采边坡形成的崩塌。

1) 露天采场崩塌分布情况

根据现场踏勘调查，矿山已开采多年，矿区现已形成 4 个露天采场，采场为山坡露天开采，在进行矿山地质环境现状调查时，沿露天采场边坡发现小型崩塌地质灾害点若干处，崩塌体规模均为小型。形成因素是由于采矿活动形成的边坡过陡，岩体在长期风化作用下沿节理裂隙形成小型崩落体。露天开采已形成了高陡边坡，边坡稳定性受边坡高度、倾角、岩体节理发育状况、结构面与坡向的组合关系、爆破震动等影响，易引发崩塌地质灾害。

崩塌地质灾害在矿区范围内分布较广，主要分布在一采区露天采场北侧和二采区露天采场中部，共两处。

表 3-4 崩塌地质灾害现状调查表

编号	位置	中心位置坐标		特征
		X	Y	
B1	一采区露天采场西侧	*****	*****	崩塌危岩体高约 20m，坡宽 25m 左右，坡角约 75°，坡角堆积物粒径从 0.05—0.8m 不等，平均粒径 0.6m，崩落岩石体积大约 300m ³ 。
B2	二区露天采场东侧	*****	*****	崩塌危岩体高约 18m，坡宽 15m 左右，坡角约 70°，坡角堆积物粒径从 0.04—0.7m 不等，平均粒径 0.3m，崩落岩石体积大约 50m ³ 。

照片 3-1 露天采场边坡崩塌 (B1)

照片 3-2 露天采场边坡崩塌 (B2)

2) 崩塌的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 6 “崩塌发育程度分级表”，崩塌发育程度为“中等发育”。

表 3-5 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定——不稳定状态，评估区或周围同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上不充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现状；崩塌上方有细小裂隙分布。
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布。

3) 矿山现状地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15 “地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

4) 地质灾害危险性现状评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 17 “地质灾害危险性分级表”，现状崩塌地质灾害发育程度“中等发育”，危害程度“危害中等”，“危险性中等”。

表 3-7 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**。

2、矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估是对采矿工程建设可能引发的地质灾害和采矿工程建设遭受的地质灾害危险性评估，其目的是减少或避免地质灾害对工程所造成的损失。

(1) 矿山建设中、建成后引发地质灾害危险性预测评估

《开发方案》设计开采方式为露天开采，预测矿山开采中可能引发的地质灾害为崩塌。

1) 崩塌地质灾害发生的可能性

依据开发利用方案设计，矿山未来开采方式为露天开采，拟建露天采场由现状露天采场扩采而成，拟建露天采场最终境界主要结构参数见下表，边坡裸露岩体浅部风化严重地段、节理裂隙发育带或受采矿震动、集中性降雨情况下，露天采场边坡会存在岩石脱落的现象。

表 3-8 露天采矿场境界主要结构参数表

序号	项目名称	单位	一采区	二采区	三采区	四采区
1	采场上部尺寸	m	432*227	250*116	584*314	147*89
2	采场底部尺寸	m	35*27	201*75	240*254	101*34
3	采场上部面积	m ²	76613	25132	52935	11502
4	采场底部面积	m ²	589	12483	25066	2812
5	采场最高标高	m	283	260	280	220
6	采场底部标高	m	165	200	220	180
7	采场深度	m	118	60	60	40

2) 崩塌地质灾害发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 6 “崩塌发育程度分级表”，崩塌发育程度为“中等发育”。

3) 崩塌地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15 “地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

4) 崩塌地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 16 “地质灾害诱发因素分类表”，崩塌地质灾害诱发因素主要为“降水、融雪、温差变化、开挖扰动、爆破、机械振动”。

5) 崩塌危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 9 “工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表”测矿山未来开采露天采场边坡发生崩塌地质灾害可能性中等，发育程度“中等发育”，危害程度“危害中等”，危险性等级“危险性中等”。

表 3-9 崩塌地质灾害预测评估表

工程建设与崩塌位置关系	引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

(2) 矿山建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

根据预测评估结果，矿山建设过程中可能引发露天采场边坡崩塌地质灾害。随着矿山的建设，人类活动的加强，矿山本身将遭受露天采场岩质边坡崩塌地质灾害的损害，威胁项目区内作业人员和设备的安全，地质灾害危险性中等。

3、矿山建设项目适宜性评价

根据实地调查和综合分析，现状评估矿山已发生露天采场边坡崩塌地质灾害，其影响程度较严重。预测评估可能引发露天采场边坡崩塌地质灾害的可能性中等、危害程度中等、危险性中等；预测评估矿山建设开采遭受露天采场边坡崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性等级中等。矿山要进行地表建筑项目时，应避免可能引发、加剧和遭受地质灾害的范围。工程建设需采取一定的预防措施，基本适宜矿山工程建设。

综上所述：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

该矿采区现状开采标高在当地地下水位以上，采坑底部见少量积水，其采矿活动未引起矿区及周边主要含水层水位下降，未影响到矿区及周边地区生产生活用水。监测结果显示，项目区所在区域地下水的各项污染物监测指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中III类标准。

表 3-10 地下水现状监测结果表

监测项目	单位	1#	2#
pH 值	无量纲	7.27	7.26
氨氮	mg/l	0.012	0.012
高锰酸盐指数	mg/l	1.6	1.7
铜	mg/l	0.005	0.005
锌	mg/l	0.025	0.025
铅	mg/l	0.005	0.005
砷	mg/l	0.004	0.004
总氰化物	mg/l	0.002	0.002

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山设计露天开采最低标高为 165m，较低于当地侵蚀基准面最低标高 170m，预测矿山开采会对弱富水性裂隙岩溶潜水含水层和弱富水性裂隙含水层造成不同程度的挖损，但不会造成矿区及周围地表水体漏失，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，矿山排水设备齐全，露天开采产生废水至地表后排至回水池经沉淀用于除尘和绿化，不会影响到矿区及周围生产生活供水。

矿山 3 个采区的露天采场的最低开采标高均在当地的侵蚀基准面之上，一采区的露天采场最低开采标高低于当地的侵蚀基准面 5m，未来矿坑涌水以大气降水为主，因此矿山露天开采对地下水水质的影响也较小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定预测评估，矿山在未来开采过程中对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山自建矿以来，开采规模较大，对原有地形地貌景观造成了一定程度的破坏。根据现场调查测量，现状破坏地形地貌景观主要是露天采场、工业场地、料石场、办公区、表土场、矿山道路。

（1）露天采场

矿山整合后由 4 个采区组成，在以往采矿活动中，每个采区均形成 1 个露天采场，分述如下：

露天采场 1（CC1）：位于一采区（原志新镁矿），露天采场东西长约 400m，南北宽 100m~200m，露天采场最高标高+259.30m，最低标高+200.99m，最大高差约 50m。采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°，露天采场为凹陷露天采场。该露天采场占地面积 9.1147hm²。

露天采场 2（CC2）：位于二采区（原辽东镁达矿）经过多年的开采，露天采场长 245m，宽 20m~165m，深 5m~90m，露天采场最高标高+297.8m，最低标高+205m。采矿剥离的废渣直接排放在露天采场内，高度 5m~25m，边坡角 35~50°，松散堆放。形成的露天采场为山坡露天采场，可自然排水。该露天采场占地面积 5.5732hm²。

露天采场 3（CC3）：位于三采区（原哈达林场矿）经过多年的开采，现经

形成东、西两个露天采场。东侧采场长约 176m，平均宽约 80m，最高标高+311.40m，最低标高+233.46m，相对高差 68.64m。西侧采场长约 280m，宽度 23m~173m，平均宽度 98m，最高标高+287.47m，最低标高+198.01m，相对高差 89.46m。采矿剥离的废石直接排放在露天采场内，高度 5m~25m，边坡角 30~35°，松散堆放。西侧的露天采场为凹陷露天采场，东侧的露天采场为山坡露天采场。该露天采场占地面积 16.6547hm²。

露天采场 4 (CC4)：位于四采区（原东方镁业矿），露天采场长 210m，宽 60m~110m，深 10m~30m，采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°，形成的露天采场为山坡露天采场。该露天采场占地面积 1.4119hm²。

露天采场的开挖极大地破坏了原有的地形地貌，形成了新的人工地貌，已造成原有地表植被的丧失，对地形地貌景观造成一定影响，影响程度严重。

照片 3-3 露天采场 1 现状

照片 3-4 露天采场 2 现状

照片 3-5 露天采场 3 现状

照片 3-6 露天采场 4 现状

(2) 工业场地

根据现场调查及测量，矿区目前共有 3 处工业场地分布，分述如下：

工业场地 1 (GY1)：位于一采区北侧，该场地分布建筑厂房，分布建筑面积139m²，分布建筑为单层砖混结构房屋和简易彩钢结构房屋，场地最大长约 70m，最大宽约 25m，场地无硬化，该场地占地面积 0.1268hm²。

工业场地 2 (GY2)：位于二采区南东侧，该场地分布厂房和临时停车场，分布建筑面积595m²，分布建筑为单层砖混结构房屋，场地最大长约 148m，最大宽约 58m，场地局部硬化，该场地占地面积 0.3446hm²。

工业场地 3 (GY3)：位于四采区东侧，该场地分布厂房分布建筑面积 125m²，分布建筑为单层砖混结构房屋，场地最大长约96m，最大宽约35m，场地无硬化，该

场地占地面积 0.3492hm²。

照片 3-7 工业场地 1 现状

照片 3-8 工业场地 2 现状

照片 3-9 工业场地 3 现状

(3) 料石场

根据现场调查及测量，矿区整合后共有 4 处料石场分布，分述如下：

料石场 1 (LS1)：位于一采区南东侧，用于矿石初加工筛选及临时存储。分布建筑面积 875m^2 ，分布建筑为单层砖混结构房屋和简易彩钢结构房屋，场地最大长约 210m，最大宽约 125m，场地无硬化，该场地占地面积 2.1228hm^2 。

料石场 2 (LS2)：位于二采区南侧，用于矿石初加工筛选及临时存储。分布建筑面积 295m^2 ，分布建筑为简易彩钢结构房屋，场地最大长约 106m，最大宽约 102m，场地无硬化，该场地占地面积 1.3606hm^2 。

料石场 3 (LS3)：位于二采区南侧矿区范围外，用于矿石临时存储，该场地边缘存放有表土。场地内无建筑分布，地面采用砂石土压实，场地最大长约 105m，最大宽约 100m，该场地占地面积 1.2375hm^2 。

料石场 4 (LS4)：位于四采区东侧，用于矿石初加工筛选及临时存储。分布建筑面积 100m^2 ，分布建筑为单层砖混结构房屋和简易彩钢结构房屋，场地最大长约98m，最大宽约 53m，场地无硬化，该场地占地面积 0.6004hm^2 。

照片 3-10 料石场 1 现状

照片 3-11 料石场 2 现状

照片 3-12 料石场 3 现状

照片 3-13 料石场 4 现状

(4) 办公区 (BG)

根据现场调查及测量, 矿区有 1 处办公区分布, 位于三采区北侧。分布建筑面积

786m²，分布建筑为单层砖混结构房屋和简易彩钢结构房屋，场地最大长约 100m，最大宽约 86m，场地水泥硬化，该场地占地面积 0.8697hm²。

照片 3-14 办公区现状

(5) 表土场 (BT)

根据现场调查及测量，矿区整合后共有多处表土场分布，分述如下：

表土场 1 (BT1)：位于一采区北侧，存放以往矿山露天开采剥离的表土。该场地占地面积 0.2592hm²，场地最大长约 66m，最大宽约 40m，共积存表土量 23085m³。

表土场 2 (BT2)：位于三采区西侧，存放以往矿山露天开采剥离的表土。该场地占地面积0.1487hm²，场地最大长约62m，最大宽约 30m，共积存表土量 7435m³。

表土场 3 (BT3)：位于三采区北东侧的露天采场内，表土存放面积 0.1763hm²，沿山坡堆放，共积存表土量 31730m³。

表土场 4 (BT4)：位于二采区南侧界外的工业场地 3 处，表土存放面积 0.1000hm²，共积存表土量 5500m³。

照片 3-15 表土场 1 现状

照片 3-16 表土场 2 现状

(6) 矿山道路

矿山道路为矿区各采区破坏单元通往农村道路的连接通道，多分布在矿区内，矿界外道路多为农村道路及公路，本方案只统计矿山专有主要道路，其余破坏单元内有部分道路穿越，为便于各破坏单元划分，对穿越其他破坏单元内的道路面积在其破坏单元内统计，不再在矿山道路单元中重复面积统计。

矿界外道路多为农村道路，矿界内道路多与现状损毁单元重合，仅在三采区到四采区之间分布有 1 条矿山道路。该道路目前为砂砾石压实路面，道路宽度 5m 左右，道路长度约 3900m。该道路占地面积 0.2370hm²。

(7) 小结

该矿区远离自然保护区及风景旅游区，破坏地貌部分距离居民区较近。露天采场开挖、工业场地压占、料石场压占、办公区压占、表土场压占、运输道路压

占等均不同程度造成山体完整性破坏、岩土体裸露、植被损毁，改变了原始地貌形态。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响**严重**。

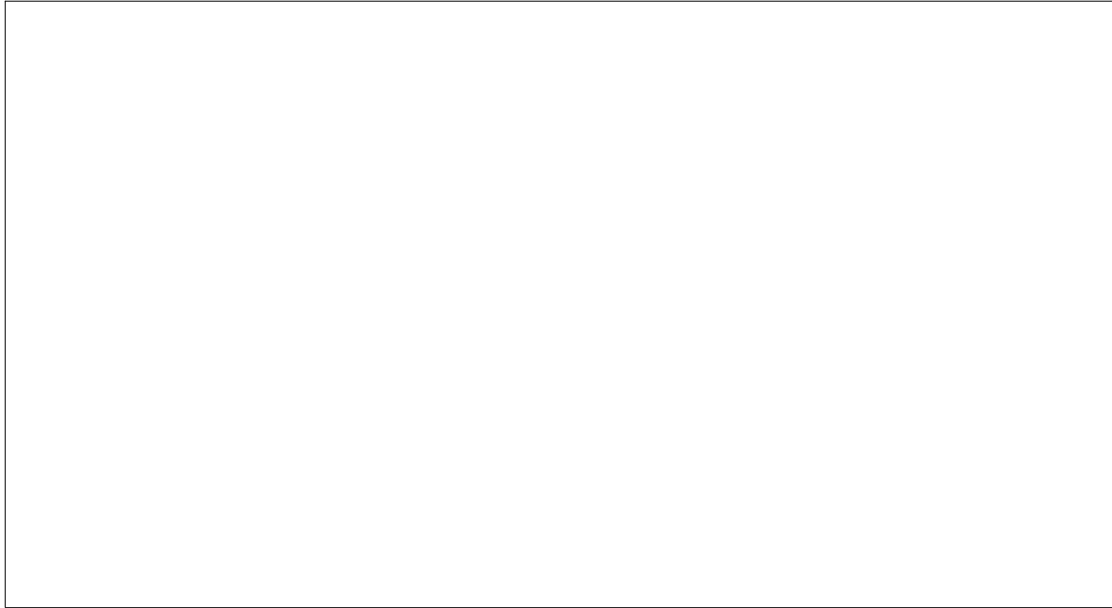


图 3-1 矿区现状破坏航拍影像图

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案设计，矿山采用露天开采，矿山地表工程建设均已完成，在未来矿山采矿活动中对地形地貌的破坏主要为露天采场扩大开采。

开发方案设计露天开采境界范围 16.9529hm²，其中一采区设计露天开采境界范围 7.8465hm²，二采区设计露天开采境界范围 2.5420hm²，三采区设计露天开采境界范围 5.4444hm²，四采区设计露天开采境界范围 1.1200hm²。设计露天开采大部分在现有露天采场的基础上进行开采，仅一采区和三采区在现有露天采场范围上局部扩大开采境界。

综上所述，矿山未来开采将加剧对原始地形地貌景观的破坏影响。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为**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分析

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性质恶化，使其部分或全部丧失原有功能。

(1) 地表水环境污染现状分析

沈阳市中正检测技术有限公司于 2023 年 5 月对矿区及周边地表水和地下水环境进行监测。

地下水监测点 3 个，通过监测结果分析，项目所在区域地下水各监测点位的监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准要求，地下水环境质量较好。

地表水监测点 2 个。通过监测结果分析，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类水域标准。

表 3- 11 地下水现状监测结果表

监测项目	单位	矿区	工业场地上游	佟家街
铁	mg/L	0.05	0.05	0.08
镉	μg/L	0.5(L)	0.5(L)	0.5(L)
氟化物	mg/L	0.1(L)	0.1(L)	0.1(L)
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	未检出
菌落总数	CFU/mL	92	86	85
硫酸盐	mg/L	34	30	39
氯化物	mg/L	11.3	13.9	10.8
溶解性总固体	mg/L	418	442	460
石油类	mg/L	0.01(L)	0.01(L)	0.01(L)
备注：检查结果小于检出限报最低检出限制加 (L)				

表 3- 12 地表水现状监测结果表

监测项目	单位	1#	2#
pH 值	无量纲	7.6	7.6
化学需氧量	mg/L	12	14
五日生化需氧量	mg/L	2.4	2.8
石油类	mg/L	0.01 (L)	0.01 (L)
氨氮	mg/L	0.052	0.054
硝酸盐氮	mg/L	4.87	9.82
铁	mg/L	0.03 (L)	0.03 (L)
锰	mg/L	0.01 (L)	0.01 (L)
粪大肠菌群	MPN/L	9.5×10^2	8.4×10^2
备注：检查结果小于检出限报最低检出限制加（L）			

(2) 土壤环境污染现状分析

根据 2022 年《环境影响报告书》中土壤现状监测数据，项目区各项土壤监测指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值的第二类用地标准值要求。

表 3-13 土样监测数据表

检测项目	单位	一采区	三采区	四采区	一采区外基本农田	厂界外
(总)汞	mg/kg	0.0448	0.0411	0.0486	<0.002	<0.002
(总)铬	mg/kg	-	-	-	29	36
(总)砷	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
镉	mg/kg	0.42	0.53	1.13	0.13	0.25
镍	mg/kg	<3	<3	40	21	38
铅	mg/kg	3.8	15	5.0	8.5	8.8
铜	mg/kg	4	4	20	11	7
pH 值	无量纲	6.66	6.56	6.78	6.98	6.94

综上所述，现状条件下矿区水土环境污染程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山在未来开采生产过程中可能产生的污染为以下几个方面：

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：凿岩、爆破、采掘、运输等生产过程，废气主要为炮烟。为减少粉尘飞扬和废气污染，由洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低。腐殖土（表土）用于矿山将来的植被恢复覆土，全部堆放在表土堆放场。

生产和生活污水：生产用水用于爆破过程加湿处理，加湿用水在物料转运过程中全部蒸发，生活用水用于人工系数，集中排放在废水储存罐，集中送至污水处理厂，项目没有生产、生活污水排放，对水质影响小。

矿山开采工作中，会用到机械挖取、装卸、运输矿石，油料侵入含水层，对水质造成一定污染，由于油料污染量小，因此，油污作用对水质影响小。

矿山开采过程中，会使用炸药对岩体进行破碎，炸药选择粉状乳化岩石炸药或胶状乳化岩石炸药，爆破作业后采用洒水除尘，部分药粉随水浸入含水层，对水质造成一定污染，由于药粉量小，因此，爆破作用的残余药粉对水质影响小。

综上所述，预测矿山开采活动对矿区水土环境污染程度**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据最新现场航拍调查测量，本工程现状对土地造成损毁的环节为矿山开采形成的露天采坑、工业场地、料石场、办公区、表土场、矿山道路；预测对土地造成损毁的环节为露天开采扩大开采境界。土地损毁环节如下：

表 3-14 损毁单元土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁环节	损毁时间	
露天采场	挖损	露天开采	已损毁	2024 年前
		露天扩大开采	拟损毁	2024 年之后
工业场地	压占	采矿活动	已损毁	2024 年前
料石场	压占	矿石加工	已损毁	2024 年前
办公区	压占	采矿活动	已损毁	2024 年前
表土场	压占	采矿活动	已损毁	2024 年前
矿山道路	压占	运输	已损毁	2024 年前

图 3-2 土地损毁环节示意图

（二）已损毁各类土地现状

矿山自建矿以来，开采规模较大，对土地资源和生态环境造成了一定程度的破坏。根据现场调查测量，现状破坏土地资源主要是露天采场、工业场地、料石场、办公区、表土场、矿山道路。

（1）露天采场

矿山整合后由4个采区组成，在以往采矿活动中，每个采区均形成1个露天采场，分述如下：

露天采场 1 (CC1)：露天采场 1 (CC1)：位于一采区（原志新镁矿），露天采场东西长约 400m，南北宽 100m~200m，最高标高+259.30m，最低标高+200.99m，最大高差约 50m。采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°，露天采场为凹陷露天采场。该露天采场已损毁土地面积 9.1147hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 0.3352hm²，损毁灌木林地面积 0.0526hm²，损毁采矿用地面积 8.7269hm²，损毁土地方式主要为挖损，土地权属为*****村和*****村村。

露天采场 2 (CC2)：位于二采区（原辽东镁达矿）经过多年的开采，露天采场长 245m，宽 20m~165m，深 5m~90m，最高标高+297.8m，最低标高+205m。采矿剥离的废渣直接排放在露天采场内，高度 5m~25m，边坡角 35~50°，松散堆放。形成的露天采场为山坡露天采场，可自然排水。该露天采场已损毁土地面积 5.5732hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 0.0242hm²，损毁灌木林地面积 0.2160hm²，损毁采矿用地面积 5.3330hm²，损毁土地方式主要为挖损，土地权属为*****村和*****村。

露天采场 3 (CC3)：位于三采区（原哈达林场矿）经过多年的开采，现经形成东、西两个露天采场。东侧采场长约 176m，平均宽约 80m，最高标高+311.40m，最低标高+233.46m，相对高差 68.64m。西侧采场长约 280m，宽度 23m~173m，平均宽度 98m，最高标高+287.47m，最低标高+198.01m，相对高差 89.46m。采矿剥离的废石直接排放在露天采场内，高度 5m~25m，边坡角 30~35°，松散堆放。西侧的露天采场为凹陷露天采场，东侧的露天采场为山坡露天采场。该露天采场已损毁土地面积 16.6547hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 5.9015hm²，损毁灌木林地面积 0.0289hm²，损毁其他林地面积 0.0347hm²，损毁采矿用地面积 10.6896hm²，损毁土地方式主要为挖损，土地权属为*****村和*****村。

露天采场 4 (CC4)：位于四采区（原东方镁业矿），露天采场长 210m，宽 60m~110m，深 10m~30m，采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达 50°，形成的露天采场为山坡露天采场。该露天采场已损毁土地面积 1.4119hm²，根据土地

利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 0.3612hm²，损毁采矿用地面积 1.6244hm²，损毁土地方式主要为挖损，土地权属为*****村。

小结：根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），露天采场共计损毁土地面积 33.3282hm²，损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 6.6221hm²，损毁灌木林地面积 0.2975hm²，损毁其他林地面积 0.0347hm²，损毁采矿用地面积 26.3739hm²。

表 3-15 露天采场现状损毁土地情况统计表 单位：hm²

采区	编号	损毁土地类型					土地权属
		乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	合计	
一采区	CC1	0.3352	0.0526	0	8.7269	9.1147	*****村 *****村
二采区	CC2	0.0242	0.216	0	5.3330	5.5732	*****村 *****村
三采区	CC3	5.9015	0.0289	0.0347	10.6896	16.6547	*****村 *****村
四采区	CC4	0.3612			1.6244	1.4119	*****村
合计		6.6221	0.2975	0.0347	26.3739	33.3282	—

(2) 工业场地

根据现场调查及测量，矿区目前共有 3 处工业场地分布，对土地资源的损毁情况分述如下：

工业场地 1 (GY1)：位于一采区北侧，该场地分布建筑厂房。该场地已损毁土地面积 0.1268hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

工业场地 2 (GY2)：位于二采区南东侧，该场地分布厂房和临时停车场。该场地已损毁土地面积 0.3446hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602），其中损毁灌木林地面积 0.0580hm²，损毁采矿用地面积 0.2866hm²，损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

工业场地 3 (GY3)：位于四采区东侧，该场地分布厂房和临时停车场。该场地已

损毁土地面积0.3492hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）和采矿用地（0602），其中损毁旱地面积0.0595hm²，损毁乔木林地面积0.0208hm²，损毁采矿用地面积0.2689hm²，损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

小结：根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），工业场地共计损毁土地面积0.8206hm²，损毁土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、采矿用地（0602）。其中损毁旱地面积0.0595hm²，损毁乔木林地面积0.0208hm²，损毁灌木林地面积0.0580hm²，损毁采矿用地面积0.6823hm²。

表 3-16 工业场地现状损毁土地情况统计表 单位：hm²

采区	编号	损毁土地类型					土地权属
		旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	合计	
一采区	GY1	0	0	0	0.1268	0.1268	*****村
二采区	GY2	0	0	0.0580	0.2866	0.3446	*****村
四采区	GY3	0.0595	0.0208	0	0.2689	0.3492	*****村
合计		0.0595	0.0208	0.0580	0.6823	0.8206	—

（3）料石场

根据现场调查及测量，矿区整合后共有4处料石场分布，对土地资源的损毁情况分述如下：

料石场 1（LS1）：位于一采区南东侧，占用用于矿石初加工筛选。该场地已损毁土地面积2.1228hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

料石场 2（LS2）：位于二采区南侧，占用用于矿石初加工筛选。该场地已损毁土地面积1.3606hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

料石场 3（LS3）：位于二采区南侧界外，占用用于矿石存放。该场地已损毁土地面积1.2375hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

料石场 4 (LS4)：位于四采区东侧，占用用于矿石初加工筛选。该场地已损毁土地面积 0.6004hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

小结：根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），料石场共计损毁土地面积 5.3213hm²，损毁土地类型为采矿用地（0602）。

表 3-17 料石场现状损毁土地情况统计表 单位：hm²

采区	编号	损毁土地类型	土地权属
		采矿用地（0602）	
一采区	LS1	2.1228	*****村
二采区	LS2	1.3606	*****村
二采区	LS3	1.2375	*****村
四采区	LS4	0.6004	*****村
合计		5.3213	—

(4) 办公区 (BG)

根据现场调查及测量，矿区有 1 处办公区分布，位于三采区北侧。该场地已损毁土地面积 0.8697hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

(5) 表土场 (BT)

根据现场调查及测量，矿区整合后共有多处表土场分布，对土地资源的损毁情况分述如下：

表土场 1 (BT1)：位于一采区北侧，存放以往矿山露天开采剥离的表土。该场地已损毁土地面积 0.2592hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

表土场 2 (BT2)：位于三采区西侧，存放以往矿山露天开采剥离的表土。该场地已损毁土地面积 0.1487hm²，根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），损毁原土地利用类型为采矿用地（0602），损毁土地方式主要为压占，土地权属为*****村。

此外在三采区露天采场平台处和二采区界外的料石场 3 两处场地内还堆放

有以往剥离的表土，由于损毁单元无法具体区分，故在露天采场和料石场两处损毁单元内统计计算。

小结：根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），表土场共计损毁土地面积 0.4079hm²，损毁土地类型为采矿用地（0602）。

表 3-18 表土场现状损毁土地情况统计表 单位：hm²

采区	编号	损毁土地类型	土地权属
		采矿用地（0602）	
一采区	BT1	0.2592	*****村
三采区	BT2	0.1487	*****村
合计		0.4079	—

(6) 矿山道路

矿山道路为矿区各采区破坏单元通往农村道路的连接通道，多分布在矿区内，矿界外道路多为农村道路及公路，本方案只统计矿山专有主要道路，其余破坏单元内有部分道路穿越，为便于各破坏单元划分，对穿越其他破坏单元内的道路面积在其破坏单元内统计，不再在矿山道路单元中重复面积统计。

矿界外道路多为农村道路，矿界内道路多与现状损毁单元重合，仅在三采区到四采区之间分布有 1 条矿山道路。该道路目前为砂砾石压实路面，道路宽度 5m 左右，道路长度约 3900m。该道路共计损毁土地面积 0.2370hm²，损毁原土地利用类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地（0301）0.2112hm²，损毁采矿用地（0602）0.0258hm²。损毁土地方式为压占，土地权属为*****村。

(7) 现状破坏小结

根据土地利用现状图（第三次全国土地调查数据），现状条件下矿山以往开采共损毁土地资源面积 40.9847hm²，损毁的土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、采矿用地（0602），其中损毁旱地（0103）0.0595hm²，损毁乔木林地（0301）6.8541hm²，损毁灌木林地（0305）0.3555hm²，损毁其他林地（0307）0.0347hm²，损毁采矿用地（0602）33.6809hm²。

根据《规范》中附录E“矿山地质环境影响程度分级（表E.1）”，破坏耕地>2hm²，破坏林地或草地>4hm²，破坏荒地或未开发利用土地>20hm²，影响程度为严重。矿山开采已损毁林地共 7.2096hm²，现状评估矿业活动对土地资源的影响程度为严重，损毁土地类型情况见下表。

表 3-19 各破坏单元现状损毁土地情况统计表 单位: hm²

破坏单元	损毁土地类型					合计
	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	采矿用地 (0602)	
露天采场	0	6.6221	0.2975	0.0347	26.3739	33.3282
工业场地	0.0595	0.0208	0.0580	0	0.61419	0.8206
料石场	0	0	0	0	5.3213	5.3213
办公区	0	0	0	0	0.8697	0.8697
表土场	0	0	0	0	0.4079	0.4079
矿山道路	0	0.2112	0	0	0.0258	0.2370
合计	0.0595	6.8541	0.3555	0.0347	33.6809	40.9847

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

本工程建设区占地面积一般，土地损毁类型较复杂，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

(1) 损毁土地方式预测方法

根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，主要为工程建设引起的挖损、压占，预测方法采用定性描述的方法进行。

(2) 损毁土地面积预测方法

通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

(3) 损毁土地类型预测方法

根据《土地利用现状分类》对土地的分类，结合现场调查资料，确定由于矿山开采造成损毁的土地类型。

(4) 损毁土地程度预测方法

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地破坏程度评价等级确定为 3 级标准：I 级破坏（轻度破坏）、II 级破坏（中度破坏）、III 级破坏（重度破坏）。

2、预测新增损毁土地面积

根据现场调查和开发利用方案设计，矿山开采未来采矿活动辅助采矿设施场地均已形成，不会新增土地损毁面积，仅设计露天采场范围的扩大将造成土地资源新的损毁。

开发方案设计露天开采境界范围 16.9529hm²，其中一采区设计露天开采境界范围 7.8465hm²，二采区设计露天开采境界范围 2.5420hm²，三采区设计露天开采境界范围 5.4444hm²，四采区设计露天开采境界范围 1.1200hm²。设计露天开采大部分在现有露天采场的基础上进行开采，仅在一采区和三采区在现有露天采场范围上局部扩大开采境界。

露天采场 1 新增（CC1）：一采区设计露天境界范围是在原有露天采场的基础上向矿区西侧扩大开采，设计露天采场新增损毁土地资源 1.4436hm²，损毁土地资源类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602）。其中损毁乔木林地 1.31696hm²，损毁采矿用地 0.0482hm²。损毁土地方式为挖损，土地权属为*****村和*****村。

露天采场 3 新增（CC3）：三采区设计露天境界范围是在原有露天采场的基础上局部向矿区西侧扩大开采，设计露天采场新增损毁土地资源 0.1308hm²，损毁土地资源类型为乔木林地（0301）。损毁土地方式为挖损，土地权属为*****村。

小结：根据土地利用现状分幅图（第三次全国土地调查数据），设计露天采场共新增损毁土地面积 1.5744hm²，损毁土地类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地 1.5262hm²，损毁采矿用地 0.0482hm²。

表 3-20 设计露天采场新增损毁土地情况统计表 单位：hm²

采区	编号	损毁土地类型			土地权属
		乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)	合计	
一采区	CC1	1.31696	0.0482	1.4436	*****村、*****村
三采区	CC3	0.1308	0	0.1308	*****村
合计		1.5262	0.0482	1.5744	—

3、预测损毁土地面积合计

根据土地利用现状图（第三次全国土地调查数据），矿山未来开采共损毁土地资源面积 42.5591hm²，损毁的土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌

木林地（0305）、其他林地（0307）、采矿用地（0602），其中损毁旱地（0103）0.0595hm²，损毁乔木林地（0301）8.3803hm²，损毁灌木林地（0305）0.3555hm²，损毁其他林地（0307）0.0347hm²，损毁采矿用地（0602）33.7291hm²。损毁土地类型情况见下表。

根据《规范》中附录E“矿山地质环境影响程度分级（表E.1）”，破坏耕地>2hm²，破坏林地或草地>4hm²，破坏荒地或未开发利用土地>20hm²，影响程度为严重。预测评估矿业活动对土地资源的影响程度为严重，损毁土地类型情况见下表。

表 3-21 矿山开采损毁土地情况统计表 单位：hm²

损毁土地类型		已损毁	拟新增损毁	合计
0103	旱地	0.0595	0	0.0595
0301	乔木林地	6.8541	1.5262	8.3803
0305	灌木林地	0.3555	0	0.3555
0307	其他林地	0.0347	0	0.0347
0602	采矿用地	33.6809	0.0482	33.7291
合计		40.9847	1.5744	42.5591

（四）现状与预测评估小结

1、现状评估小结

综上所述，通过对矿山现状调查分析，矿山露天采场边坡发生崩（滑）塌，但未造成人员伤亡和直接经济损失，地质灾害影响程度较严重；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属严重；对土地资源的破坏属严重。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区。矿山地质环境现状评估一览见下表。

表 3-22 矿山地质环境现状评估一览表

环境问题影响分级	影响因素	影响程度
地质灾害	露天采场边坡崩（滑）塌	较严重
含水层	未造成矿山周边地下水下降，未影响到周边生产生活用水	较轻
地形地貌景观	由于矿山生产形成挖损和堆积地貌，对原生地形地貌景观影响和破坏较大。	严重
土地资源	破坏林地或草地>4hm ² ， 破坏荒地或未开发利用土地>20hm ² 。	严重
评估结果	影响分级为“严重”级别	

2、预测评估小结

综上所述，预测矿山在未来开采地质灾害影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度严重；对土地资源的破坏影响程度严重。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区。矿山地质环境预测评估一览见下表。

表 3-23 矿山地质环境预测评估一览表

环境问题影响分级		影响因素	影响程度
地质灾害	崩塌	发生的可能性中等，危害程度小、危险性中等	较严重
含水层		不会造成矿山周边地下水下降，对周边生产生活用水影响小	较轻
地形地貌景观		现状对地貌景观造成破坏；未来露天开采地面塌陷将加大对地貌景观的破坏	严重
土地资源		破坏林地或草地 $> 4\text{hm}^2$ ， 破坏荒地或未开发利用土地 $> 20\text{hm}^2$ 。	严重
评估结果		影响分级为“严重”级别	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据矿山地质环境条件，可能引发加剧的矿山地质环境问题及矿山地质环境影响预测评估，结合矿山建设开采的特点，按照以下原则和方法对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

- 1) “区内相似，区际相异”的原则；
- 2) “就大不就小”，“整体不分割”的原则；
- 3) “现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上”的原则。

（2）分区方法

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，结合矿山环境发展变化趋势分析，考虑到矿山环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响。按照分区原则，划分出不同等级的矿山地质环境保护与治理区域，为开展矿山地质环

境保护及治理工作提供依据。分区方法见下表:

表 3-24 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

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

2、分区评述

通过现状评估和预测评估,将抚顺鑫兴镁业有限公司(菱镁矿)矿山地质环境保护与恢复治理分为2个区,即重点防治区(I)和一般防治区(III)。

(1) 重点防治区(I)

重点防治区面积42.5591hm²,根据重点防治区内地质环境问题类型和各个损毁单元的位置,重点防治区进一步划分为6个亚区。分述如下:

①露天采场重点防治亚区(I1)

该防治区面积34.9026hm²,地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源,可能发生崩塌地质灾害。主要防治措施是监测危岩体,采矿活动结束后对采场底部回填、平整场地、覆盖表土、植被恢复。

②工业场地重点防治亚区(I2)

该防治区面积0.8206hm²,地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在矿山采矿活动结束后,拆除建筑厂房及地表硬覆盖,平整场地、覆盖表土,对其植被恢复。

③料石场重点防治亚区(I3)

该防治区面积5.3213hm²,地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在矿山采矿活动结束后,拆除建筑厂房及地表硬覆盖,平整场地、覆盖表土,对其植被恢复。

④办公区重点防治亚区(I4)

该防治区面积0.8697hm²,地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在矿山采矿活动结束后,拆除建筑厂房及地表硬覆盖,平整场地、覆盖表土,对其植被恢复。

⑤表土场重点防治亚区(I5)

该防治区面积0.4079hm²,地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是,平整场地、覆盖表土,对其植被恢复。

⑥矿山道路重点防治亚区（I6）

该防治区面积0.2370hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是对道路两边进行植被恢复。

(2) 一般防治区 (III)

该防治区面积 11.4203hm²，矿区范围内除重点防治区以外的范围，主要包括矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响的范围以及矿山已进行植被恢复治理的范围。主要以预防为主，最大限度的减小对地质环境的影响和破坏。

表 3-25 矿山地质环境恢复治理分区表

分区	位置范围	面积 (hm ²)	地质环境问题	治理措施	
重点防治区 (I)	I-1	露天采场	34.9026	破坏地形地貌景观、挖损破坏土地资源	监测危岩体，采矿活动结束后回填、平整、覆盖表土、植被恢复
	I-2	工业场地	0.8206	破坏地形地貌景观、压占土地资源	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、植被恢复
	I-3	料石场	5.3213	破坏地形地貌景观、压占土地资源	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、植被恢复
	I-4	办公区	0.8697	破坏地形地貌景观、压占土地资源	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、植被恢复
	I-5	表土场	0.4079	破坏地形地貌景观、压占破坏土地资源	平整场地、覆盖表土、植被恢复
	I-6	矿山道路	0.2370	破坏地形地貌景观、压占破坏土地资源	两边进行植被恢复
一般防治区 (III)	矿区内未被破坏的范围	11.4203	不会造成破坏或已恢复治理	采取预防和保护措施	

(二) 土地复垦区与复垦责任范围确定

1、土地复垦区的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本次矿山设计剩余开采年限内共计损毁土地面积42.5591hm²，其中已损毁土地面积 40.9847hm²，拟新增损毁土地面积 1.5744hm²（为露天采场扩大开采范围）。现状已损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地，主要以采矿用地为主；预测新增损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，主要以乔木林地为主。

土地复垦区主要有露天采场、工业场地、料石场、办公区、表土场、矿山道路组成，复垦区范围面积为 42.5591hm²。

2、复垦责任范围的确定

土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，根据矿山的生产规模、用地方式、各类用地和建筑的构成及当地的社会经济发展，生产建设需要，确定复垦责任范围。本项目内无永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区范围相同。复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标如下表。

表 3-26 复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标表

单元	序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场 1 (一采区)	1	*****	*****	48	*****	*****
	2	*****	*****	49	*****	*****
	3	*****	*****	50	*****	*****
	4	*****	*****	51	*****	*****
	5	*****	*****	52	*****	*****
	6	*****	*****	53	*****	*****
	7	*****	*****	54	*****	*****
	8	*****	*****	55	*****	*****
	9	*****	*****	56	*****	*****
	10	*****	*****	57	*****	*****
	11	*****	*****	58	*****	*****
	12	*****	*****	59	*****	*****
	13	*****	*****	60	*****	*****
	14	*****	*****	61	*****	*****
	15	*****	*****	62	*****	*****
	16	*****	*****	63	*****	*****
	17	*****	*****	64	*****	*****
	18	*****	*****	65	*****	*****
	19	*****	*****	66	*****	*****
	20	*****	*****	67	*****	*****
	21	*****	*****	68	*****	*****
	22	*****	*****	69	*****	*****
	23	*****	*****	70	*****	*****
	24	*****	*****	71	*****	*****
	25	*****	*****	72	*****	*****
	26	*****	*****	73	*****	*****
	27	*****	*****	74	*****	*****
	28	*****	*****	75	*****	*****
	29	*****	*****	76	*****	*****
	30	*****	*****	77	*****	*****
	31	*****	*****	78	*****	*****
	32	*****	*****	79	*****	*****

	33	*****	*****	80	*****	*****
	34	*****	*****	81	*****	*****
	35	*****	*****	82	*****	*****
	36	*****	*****	83	*****	*****
	37	*****	*****	84	*****	*****
	38	*****	*****	85	*****	*****
	39	*****	*****	86	*****	*****
	40	*****	*****	87	*****	*****
	41	*****	*****	88	*****	*****
	42	*****	*****	89	*****	*****
	43	*****	*****	90	*****	*****
	44	*****	*****	91	*****	*****
	45	*****	*****	92	*****	*****
	46	*****	*****	93	*****	*****
	47	*****	*****	94	*****	*****
露天采场 2 (二采区)	1	*****	*****	24	*****	*****
	2	*****	*****	25	*****	*****
	3	*****	*****	26	*****	*****
	4	*****	*****	27	*****	*****
	5	*****	*****	28	*****	*****
	6	*****	*****	29	*****	*****
	7	*****	*****	30	*****	*****
	8	*****	*****	31	*****	*****
	9	*****	*****	32	*****	*****
	10	*****	*****	33	*****	*****
	11	*****	*****	34	*****	*****
	12	*****	*****	35	*****	*****
	13	*****	*****	36	*****	*****
	14	*****	*****	37	*****	*****
	15	*****	*****	38	*****	*****
	16	*****	*****	39	*****	*****
	17	*****	*****	40	*****	*****
	18	*****	*****	41	*****	*****
	19	*****	*****	42	*****	*****
	20	*****	*****	43	*****	*****
	21	*****	*****	44	*****	*****
	22	*****	*****	45	*****	*****
	23	*****	*****	46	*****	*****
露天采场 3 (三采区)	1	*****	*****	48	*****	*****
	2	*****	*****	49	*****	*****
	3	*****	*****	50	*****	*****
	4	*****	*****	51	*****	*****
	5	*****	*****	52	*****	*****

	6	*****	*****	53	*****	*****
	7	*****	*****	54	*****	*****
	8	*****	*****	55	*****	*****
	9	*****	*****	56	*****	*****
	10	*****	*****	57	*****	*****
	11	*****	*****	58	*****	*****
	12	*****	*****	59	*****	*****
	13	*****	*****	60	*****	*****
	14	*****	*****	61	*****	*****
	15	*****	*****	62	*****	*****
	16	*****	*****	63	*****	*****
	17	*****	*****	64	*****	*****
	18	*****	*****	65	*****	*****
	19	*****	*****	66	*****	*****
	20	*****	*****	67	*****	*****
	21	*****	*****	68	*****	*****
	22	*****	*****	69	*****	*****
	23	*****	*****	70	*****	*****
	24	*****	*****	71	*****	*****
	25	*****	*****	72	*****	*****
	26	*****	*****	73	*****	*****
	27	*****	*****	74	*****	*****
	28	*****	*****	75	*****	*****
	29	*****	*****	76	*****	*****
	30	*****	*****	77	*****	*****
	31	*****	*****	78	*****	*****
	32	*****	*****	79	*****	*****
	33	*****	*****	80	*****	*****
	34	*****	*****	81	*****	*****
	35	*****	*****	82	*****	*****
	36	*****	*****	83	*****	*****
	37	*****	*****	84	*****	*****
	38	*****	*****	85	*****	*****
	39	*****	*****	86	*****	*****
	40	*****	*****	87	*****	*****
	41	*****	*****	88	*****	*****
	42	*****	*****	89	*****	*****
	43	*****	*****	90	*****	*****
	44	*****	*****	91	*****	*****
	45	*****	*****	92	*****	*****
	46	*****	*****	93	*****	*****
	47	*****	*****	94	*****	*****
露天采场 4	1	*****	*****	18	*****	*****

(四采区)	2	*****	*****	19	*****	*****
	3	*****	*****	20	*****	*****
	4	*****	*****	21	*****	*****
	5	*****	*****	22	*****	*****
	6	*****	*****	23	*****	*****
	7	*****	*****	24	*****	*****
	8	*****	*****	25	*****	*****
	9	*****	*****	26	*****	*****
	10	*****	*****	27	*****	*****
	11	*****	*****	28	*****	*****
	12	*****	*****	29	*****	*****
	13	*****	*****	30	*****	*****
	14	*****	*****	31	*****	*****
	15	*****	*****	32	*****	*****
	16	*****	*****	33	*****	*****
	17	*****	*****	34	*****	*****
	工业场地 1 (一采区)	1	*****	*****	6	*****
2		*****	*****	7	*****	*****
3		*****	*****	8	*****	*****
4		*****	*****	9	*****	*****
5		*****	*****	10	*****	*****
工业场地 2 (二采区)	1	*****	*****	11	*****	*****
	2	*****	*****	12	*****	*****
	3	*****	*****	13	*****	*****
	4	*****	*****	14	*****	*****
	5	*****	*****	15	*****	*****
	6	*****	*****	16	*****	*****
	7	*****	*****	17	*****	*****
	8	*****	*****	18	*****	*****
	9	*****	*****	19	*****	*****
	10	*****	*****	20	*****	*****
工业场地 3 (四采区)	1	*****	*****	9	*****	*****
	2	*****	*****	10	*****	*****
	3	*****	*****	11	*****	*****
	4	*****	*****	12	*****	*****
	5	*****	*****	13	*****	*****
	6	*****	*****	14	*****	*****
	7	*****	*****	15	*****	*****
	8	*****	*****			
料石场 1 (一采区)	1	*****	*****	18	*****	*****
	2	*****	*****	19	*****	*****
	3	*****	*****	20	*****	*****
	4	*****	*****	21	*****	*****

	5	*****	*****	22	*****	*****
	6	*****	*****	23	*****	*****
	7	*****	*****	24	*****	*****
	8	*****	*****	25	*****	*****
	9	*****	*****	26	*****	*****
	10	*****	*****	27	*****	*****
	11	*****	*****	28	*****	*****
	12	*****	*****	29	*****	*****
	13	*****	*****	30	*****	*****
	14	*****	*****	31	*****	*****
	15	*****	*****	32	*****	*****
	16	*****	*****	33	*****	*****
	17	*****	*****		*****	*****
料石场 2 (二采区)	1	*****	*****	11	*****	*****
	2	*****	*****	12	*****	*****
	3	*****	*****	13	*****	*****
	4	*****	*****	14	*****	*****
	5	*****	*****	15	*****	*****
	6	*****	*****	16	*****	*****
	7	*****	*****	17	*****	*****
	8	*****	*****	18	*****	*****
	9	*****	*****	19	*****	*****
	10	*****	*****		*****	*****
料石场 3 (二采区)	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****		*****	*****
料石场 4 (四采区)	1	*****	*****	7	*****	*****
	2	*****	*****	8	*****	*****
	3	*****	*****	9	*****	*****
	4	*****	*****	10	*****	*****
	5	*****	*****	11	*****	*****
	6	*****	*****	12	*****	*****
办公区 (三采区)	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****		*****	*****
表土场 1 (一采区)	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****		*****	*****

表土场 2 (三采区)	1	*****	*****	10	*****	*****
	2	*****	*****	11	*****	*****
	3	*****	*****	12	*****	*****
	4	*****	*****	13	*****	*****
	5	*****	*****	14	*****	*****
	6	*****	*****	15	*****	*****
	7	*****	*****	16	*****	*****
	8	*****	*****	17	*****	*****
	9	*****	*****	18	*****	*****
矿山道路 (四采区)	1	*****	*****	12	*****	*****
	2	*****	*****	13	*****	*****
	3	*****	*****	14	*****	*****
	4	*****	*****	15	*****	*****
	5	*****	*****	16	*****	*****
	6	*****	*****	17	*****	*****
	7	*****	*****	18	*****	*****
	8	*****	*****	19	*****	*****
	9	*****	*****	20	*****	*****
	10	*****	*****	21	*****	*****
	11	*****	*****	22	*****	*****

(三) 土地类型与权属

1、土地利用状况

抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）复垦区面积 42.5591hm²，其中采矿用地 33.7291hm²，占复垦区总面积的 78.76%；乔木林地（0301）8.3803hm²，占复垦区总面积的 20.16%；灌木林地（0305）0.3555hm²，占复垦区总面积的 0.86%；旱地（0103）0.0595hm²，占复垦区总面积的 0.14%；其他林地（0307）0.0347hm²，占复垦区总面积的 0.08%。

复垦区及责任区土地利用类型见下表。

表 3-27 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0595	0.14
03	林地	0301	乔木林地	8.3803	20.16
		0305	灌木林地	0.3555	0.86
		0307	其他林地	0.0347	0.08
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.7291	78.76
小计				42.5591	100.00

2、土地权属状况

根据现场调查及预测分析，确定本项目复垦区面积为42.5591hm²，土地权属为抚顺市东洲区****镇****村和****村集体所有，其中****村面积 28.1618hm²，****村面积 14.3973hm²，土地权属无争议，复垦区土地权属见下表。

表 3-28 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		土地权属/hm ²		
				****村	****村	合计
01	耕地	0103	旱地	0.0595	0	0.0595
03	林地	0301	乔木林地	8.3803	0	8.3803
		0.05	灌木林地	0	0.3555	0.3555
		0307	其他林地	0.0347	0	0.0347
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	19.6873	14.0418	33.7291
小计				28.1618	14.3973	42.5591

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

矿山地质环境问题主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，针对以上问题，从技术方面进行可行性分析。

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害隐患主要为崩塌、不稳定斜坡。

治理方式根据以往及周边矿山治理经验，以监测工程为主，辅以其他措施。露天采场地质灾害可采用坡面浮石清理、平台平整、露天开采境界外设置围栏及警示牌及监测措施进行预防和治理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。生产期间加强对涌水量的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡，矿山生产废水和生活污水集中存放，不外排。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，开采区对现有地面地形地貌景观影响严重。

露天采场对地形地貌景观的损毁可采取场地平整清理、覆土、恢复植被等生

态措施进行预防和治理；工业场地、料石场、办公区、运矿道路等工程建设可采取建设完成后进行植树绿化工程进行预防和治理。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

4、水土环境污染防治技术可行性分析

水土环境污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过 GPS 进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

（三）生态环境协调性分析

根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地利用现状图（第三次土地调查数据），项目复垦区土地利用现状类型有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地。复垦区及复垦责任区土地利用类型见下表。

表 4-1 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0595	0.14
03	林地	0301	乔木林地	8.3803	19.69
		0305	灌木林地	0.3555	0.84
		0307	其他林地	0.0347	0.08
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.7291	79.25
小计				42.5591	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

- （1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则；
- （2）因地制宜原则；
- （3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- （4）主导性限制因素与综合平衡原则；
- （5）复垦后土地可持续利用的原则；
- （6）经济可行、技术合理性原则；
- （7）社会因素和经济因素相结合原则；

2、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》；
- （2）《土地复垦条例》；
- （3）《土地复垦技术标准》；

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

3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据矿山建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，矿山待复垦土地适宜性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分 单位：hm²

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	单元面积
露天采场	乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地	挖损	34.9026
工业场地	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地	压占	0.8206
料石场	采矿用地	压占	5.3213
办公区	采矿用地	压占	0.8697
表土场	采矿用地	压占	0.4079
矿山道路	乔木林地、采矿用地	压占	0.2370
合计	-	-	42.5591

4、待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

评价单元	影响因子						
	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (m)	地表物质组成	灌溉条件	排水条件	稳定性	生产管理便利性
露天采场 (平台)	3~8	0	坚硬原岩	自然降水	好	不稳定	不便利
露天采场 (边坡)	40~75	0	坚硬原岩	自然降水	差	不稳定	不便利
工业场地	<5	<0.3	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
料石场	<5	<0.3	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
办公区	<3	0.5-1.0	水泥硬化	自然降水	好	稳定	便利
排岩场	5~25	0	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
矿山道路	<8	0~0.3	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利

5、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因子的选择

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为7个：地面坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、稳定性、生产管理便利性。

(2) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036~2013）等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见下表。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
有效土层厚度 (m)	>0.5	1 等	1 等	1 等
	0.3~0.5	2 等	1 等	1 等
	<0.3	3 等	2 等	2 等
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	灌溉水源有保证	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证差	1 等或 2 等	1 等	1 等
	无灌溉水源	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
排水条件	排水好，不淹没	1 等	1 等	1 等
	排水较好，季节性短期淹没	2 等	2 等	2 等
	排水较差，季节性长期淹没	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
	排水差，长期淹没	N	N	N
稳定性	稳定	1 等	1 等	1 等
	基本稳定	2 等	1 等	1 等
	未稳定	N	N	N
生产管理便利性	便利	1 等	1 等	~
	一般	2 等	1 等或 2 等	~
	不便利	N	2 等或 3 等	~

注：“N”代表不适宜，“~”代表非限制因素。

6、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据矿山待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和矿业开采结束后待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-5 至 4-11。

表 4-5 露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	3	有效土层厚度	场地回填平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	3	有效土层厚度	场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为耕地
林地	N	有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为林地
草地	N	有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为草地

表 4-7 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	3	地表组成物质、有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土后，可复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-8 料石场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土后，结合周边土地利用类型，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-9 办公区适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	3	地表组成物质、有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土后，可复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-10 排岩场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	3	地表组成物质、有效土层厚度	场地平整、覆土后，可复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-11 矿山道路适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	生产管理便利性、有效土层厚度	道路形态不适宜复垦耕地。
林地	3	有效土层厚度	对运输道路穴状覆土，植树，适宜复垦为乔木林地。
草地	2	有效土层厚度	撒播草籽，可复垦为草地。

7、确定待复垦土地的复垦利用方向

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即综合考虑生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。

复垦方向确定如下：

(1) 露天采场：通过对采场底部回填及边坡削坡后，将露天采场底平台复垦为乔木林地；阶段边坡平台复垦为灌木林地；边坡不复垦，种植藤本植被进行覆盖。

(2) 工业场地：采矿结束后，对场地内的建筑物和地表硬化拆除，平整场地、深翻土地后，将工业场地全部复垦为乔木林地。

(3) 料石场：采矿结束后，对场地内的建筑物拆除，平整场地、覆盖表土后，将料石场全部复垦为乔木林地。

(4) 办公区：采矿结束后，对场地内的建筑物地表硬化拆除，平整场地、深翻土地后，将办公区复垦为旱地。

(5) 表土场：平整场地、覆盖表土后，将表土场全部复垦为乔木林地。

(6) 矿山道路：矿山开采结束后，将其余区域复垦为乔木林地。

综上所述，土地复垦最终方向与面积见下表。

表 4-12 土地复垦最终方向与复垦面积 单位：hm²

单元名称	原地类	损毁土地面积	复垦方向	复垦面积
露天采场	乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地	34.9026	乔木林地	24.7817
			灌木林地	3.7054
			无法复垦（种植地锦）	6.4155
工业场地	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地	0.8206	乔木林地	0.8206
料石场	采矿用地	5.3213	乔木林地	5.3213
办公区	采矿用地	0.8697	旱地	0.8697
表土场	采矿用地	0.4079	乔木林地	0.4079
矿山道路	乔木林地、采矿用地	0.2370	乔木林地	0.2370
合计	-	42.5591	-	36.1436

8、复垦前后土地利用结构调整

项目区共计损毁土地 42.5591hm²，其中已损毁 40.9847hm²，预测新增损毁 1.5744hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，已损毁单元内露天采场边坡无法复垦，仅在边坡周边种植藤爬植被，面积 6.4155hm²，项目区内共计复垦面积为 36.1436hm²，复垦率为 84.93%。复垦前后土地利用结构调整见下表：

表 4-13 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.0595	0.8697	0.8102
03	林地	0301	乔木林地	8.3803	31.5685	23.1882
		0305	灌木林地	0.3555	3.7054	3.3499
		0307	其他林地	0.0347	0	-0.0347
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.7291	0	-33.7291
小计				42.5591	36.1436	-6.4155

(三) 水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

(1) 需土量计算

露天采场回填后底平台和阶段平台均采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m。共需要表土量为 142437m³。

工业场地复垦为乔木林地。工业场地下部有一定厚度的土层，复垦为有林地的区域在进行土地深翻原有土层 0.3m 后，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.2m，经过土地深翻并覆土 0.3m 后，土层厚度可达到 0.5m 以上，满足植被生长需要。共需要表土量为 1641m³。

料石场复垦为乔木林地。采用全面覆土+穴状覆土方式，栽植苗木区域采取穴状覆土，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。共需要表土量为 12829m³。

办公区复垦为旱地。办公区下部有一定厚度的土层，复垦为旱地的区域进行土地深翻 0.5m 后，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.3m，经过土地深翻 0.5m，并覆土 0.3m 后，土层厚度可达到 0.8m 以上，满足农作物生长需要。共需

要表土量为 2609m³。

表土场复垦为乔木林地，利用原有表土层进行深翻，不再进行客土。

矿山道路复垦为乔木林地，采用全面覆土+穴状覆土方式，栽植苗木区域采取穴状覆土，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。共需要表土量为 553m³。

矿山截至采矿结束闭坑后，复垦工程共需覆土 159657m³。

表 4-14 复垦区表土需要量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土方式	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
露天采场	乔木林地、 灌木林地	28.4871	全面覆土	全面覆土 0.5m	142437
	边坡不复垦	6.4155	不覆土	-	0
工业场地	乔木林地	0.8206	土地深翻	全面覆土 0.2m	1641
料石场	乔木林地	5.3213	全面覆土+ 穴状覆土	穴状覆土 0.5m; 全面覆土 0.2m	12829
办公区	旱地	0.8697	土地深翻	全面覆土 0.3m	2609
表土场	乔木林地	0.4079	不覆土	利用原有表土	0
矿山道路	乔木林地	0.2370	全面覆土+ 穴状覆土	穴状覆土 0.5m; 全面覆土 0.2m	553
总计		-	-	-	159657

(2) 表土剥离量分析

开发方案设计露天开采将新增损毁土地面积 1.5744hm²，其中一采区新增损毁土地面积 1.4436hm²，三采区新增损毁土地面积 0.1308hm²，新增损毁土地类型为乔木林地和采矿用地。乔木林地范围植被发育，有效土层厚度可达 0.3~1m，坡脚分布厚度 0.5~1m，山顶分布厚度 0.3~0.5m。为保证后期土地复垦有充足的土源保障，同时降低矿山土地复垦成本费用，在露天采区扩大开采前，应将其上部的表土剥离用于土地复垦。为方便计算，未损毁开采区（露天采场新增损毁乔木林地区域）剥离土方厚度取 0.5m，露天采区扩大开采可供剥离表土的面积为 1.5262hm²，可剥离土方量 7631m³。

由于矿山新增损毁范围内剥离表土量较小，为减少新增占地范围，根据矿山开采顺序和土地复垦计划安排，剥离后的表土直接运至近期需复垦的区域，不再新增表土堆放场。表土剥离费用属矿山基建成本，不计入复垦费用中。

(3) 现有表土存储量分析

根据现场调查及测量，矿区以往露天开采剥离并集中存放表土，矿山目前现存表土 67750m³。分述如下：

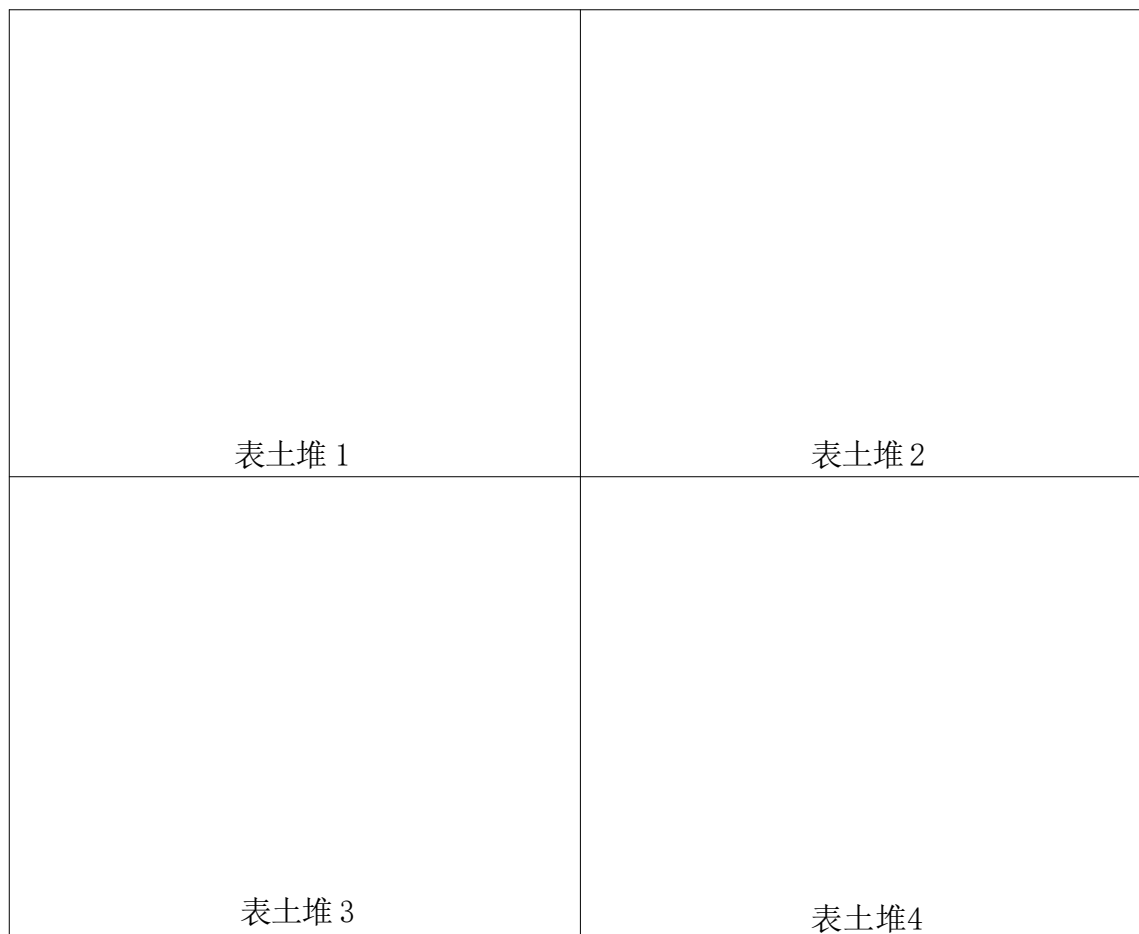
表土场 1 (BT1)：位于一采区北侧，占地面积 0.2592hm²，共积存表土量 23085m³。

表土场 2 (BT2)：位于三采区西侧，占地面积 0.1487hm²，共积存表土量 7435m³。

表土场 3 (BT3)：位于三采区北东侧的露天采场内，表土存放面积 0.1763hm²，共积存表土量 31730m³。

表土场 4 (BT4)：位于二采区南侧界外，表土存放面积 0.1000hm²，共积存表土量 5500m³。

另外，矿山经采矿后形成大量砂石土，经筛土机过滤砾石后可用于复垦使用。经计算，矿山生产产生砂石土经筛分后，共有土量约90000m³。



照片 4-1

矿山现有表土情况

(4) 供求平衡计算

经过计算，本矿山复垦共需用土159657m³，矿山新增损毁区域剥离表土和现有表

土积存量共165381m³，拟剥离表土和积存表土满足复垦需求。

2、石方平衡分析

根据治理工程设计，露天凹陷坑共计需回填废石量 123.92 万m³，其中三采区北西侧凹陷坑回填 26.05 万 m³，一采区凹陷坑回填 93.62 万m³，四采区凹陷坑回填 4.25 万m³。具体回填工程量详见“第五章-露天采场地质灾害治理章节”。

根据开发方案设计，矿山在采矿过程中共形成废石 142.168 万m³，其中三采区开采形成废石 18.601m³，一采区开采形成废石 110.679m³，二采区开采形成废石 11.482m³，四采区开采形成废石 1.406m³。

矿山采矿活动形成的废石量大于治理回填的废石量，满足工程需求。

3、水量平衡分析

(1) 供水量分析

1) 有效降水量

项目区位于东洲区，根据东洲区气象站多年水文、气象资料，项目区年平均降水量为 755.7mm。复垦区内主要复垦地类为林地，种植作物主要为刺槐、紫穗槐、地锦等。该区降水量可以满足植被正常生长需求，旱季时可利用矿山洒水车进行灌溉。

2) 其他水源

如发生农作物及栽植的树苗缺水萎蔫，可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水浇灌。项目区南侧有章党河，可从章党河中取水用于浇灌。

(2) 需水量计算

栽种初始，为保证树苗的成活率，可用汽车拉水按株浇水。种植苗木每株按 0.03m³ 的标准进行浇水，初期浇水两次，共计需水量为 10971m³。

(3) 水资源平衡分析

栽种初始，为保证树苗的成活率，可用汽车拉水按株浇水。矿区南侧有一条河流，水量充沛，可用于取水灌溉，水量可充分保证用水需求。该区降水量可以满足植被正常生长需求。

(四) 土地复垦质量要求

根据该矿已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》

(TD/T1036-2013)，制定已损毁复垦单元复垦为旱地、乔木林地、灌木林地。

表 4-15 复垦为旱地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准（国标）	控制标准（本方案）
耕地 旱地	地形	地面坡度（°）	≤15	≤5
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80	80
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.35	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤5	≤5
		pH 值	6.5~7.0	6.5~7.0
		有机质/%	≥2.0	≥2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
生产力水平	产量/（kg/hm²）	三年后达周边地区同等土地利用类型水平	三年后达周边地区同等土地利用类型水平	

表 4-16 复垦为乔木林地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
			行业标准（TD/T1036-2013）	本项目
林地 乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	1.2~1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤15
		pH 值	6.0~8.5	6.0~7.5
		有机质/%	≥2.0	≥2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/（株 hm²）	满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求	2500 株，即株行距 2m*2m
郁闭度		≥0.30	≥0.30	

表 4-17 复垦为灌木林地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
			行业标准 (TD/T1036-2013)	本项目
林地	灌木林地	有效土层厚度/cm	≥30	30-50
		土壤容重/(g/cm)	≤1.45	1.2~1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤15
		pH 值	6.0~8.5	6.0~7.5
		有机质/%	≥2.0	≥2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株 hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	10000 株, 即株行距 1m*1m
		郁闭度	≥0.30	≥0.30

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

(1) 总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

(2) 具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

a. 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

b. 矿山建设可能引发的地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，地质灾害治理率达到 100%。

c. 降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

d. 及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

e. 对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

f. 根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采

取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

(1) 矿山地质环境保护任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务。其具体任务为：

a. 提出地质灾害恢复治理方案。对露天采场可能发生崩塌的边坡危岩体进行清除，对边坡进行长期巡视检测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；

b. 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

c. 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费估算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

(2) 土地复垦预防任务

a. 对土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；

b. 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

c. 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

(3) 地形地貌景观保护预防任务

边开采边治理，及时恢复植被。

(4) 水土环境保护预防任务

减少废水排放，防止水土环境污染。

(二) 主要技术措施

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

1、矿山地质灾害预防措施

根据地质灾害现状和预测评估，矿山可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌和不稳定斜坡。采取防治措施如下：

(1) 在存在崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施。

(2) 固体废弃物有序、合理堆放、设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

(3) 严格按照开发利用方案设计进行开采，禁止超采等。

(4) 加强对露天采场边坡的监测，一旦发现问题，及时进行治理。

(5) 在露天采场外设置警示标志。

2、含水层预防措施

采矿活动对浅层含水层的损毁是不可恢复的，但是矿山最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，不会对地下水资源产生影响；矿石中不含有毒有害矿物成分，生产生活用水也无污染性成分，不会对地表水和居民生产生活用水造成影响，因此，方案确定在治理期内预防措施如下：

(1) 以监测措施为主，定期进行地下水位和水质监测。

(2) 严格按设计进行开采，尽量少损毁地表植被，保持水土。

3、地形地貌景观预防措施

(1) 合理堆放外排废石，并做好废石综合利用工作；减少废石的排放量，生活垃圾及时处置，以减少对地形地貌的损毁及占用土地资源。

(2) 加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，结合当地的土壤特点，利用地方树种，减少对地形地貌景观损毁程度。

4、水土环境污染预防措施

矿石中不含有毒物质，矿山采矿活动不会对区域水土环境产生影响。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、土地破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设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。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措

施控制和预防土地损毁。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 固体废弃物污染预防措施

综合利用固体废弃物，降低自然资源的浪费，让采矿产生的废石、弃渣等物尽其用。既降低经济成本，又不会对周边生态产生不良影响。

(三) 主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除地质灾害隐患，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。在采矿活动结束后，对破坏的地貌形态进行治理。

(二) 工程设计

1、露天采场治理工程

主要治理工程主要为：防护工程、削坡工程、回填工程、截排水工程、平整场地工程、复垦工程（开采结束后）。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

(1) 防护工程

预测矿山未来露天开采可能发生采场边坡崩塌和不稳定斜坡地质灾害，地质灾害预防措施为在露天采场边缘、临近灾害点、施工作业区、临近道路处设置明显的警示标志，提醒来往车辆和相关人员提高警惕，避免造成人员伤亡。警示标

志牌采用水泥混凝土而制。方案设计警示标志 66 个，按各采区开采进度进行设置。

(2) 削坡工程

设计露天采场境界外，现已损毁区域多为历史采矿活动形成，部分区域乱挖，形成凹凸地形，为消除安全隐患，应对坡度较陡处进行削坡处理，削坡后坡面角度不应大于 30° 。根据挖损实际程度，按面积的 20% 估算削坡工程量。共计削坡工程量 2448m^3 。

(3) 回填工程

根据现状调查及开发利用方案设计，矿山三采区北西侧设计露天开采境界外有凹陷坑，占地面积 2.85hm^2 ，底部标高 197m，顶部标高 210m。一采区开采结束形成凹陷坑，凹陷坑底部标高 165m，总出入沟标高 210m。四采区开采结束形成凹陷坑，凹陷坑底部标高 180m，总出入沟标高 190m。二采区和三采区设计开采境界均为山坡露天矿，不会形成凹陷坑。

根据开发利用方案设计，四个采区进行接续开采，且各采区在开采过程中均形成规模不等的废石量，为合理规划废石排放，并结合后期露天凹陷坑的回填治理工程时序，本方案规划凹陷坑回填治理如下：

1) 三采区北西侧设计露天开采境界外凹陷坑：

回填工程量：该凹陷坑最终废石回填坑面积 1.86hm^2 ，回填标高至 210m，需回填废石量为 26.05万 m^3 。

回填废石来源：①将三采区开采形成的废石直接回填至该凹陷坑内，三采区设计开采形成废石量为 18.601万 m^3 。②三采区开采形成的废石量不足回填该凹陷坑，设计利用一采区初期开采形成的废石继续回填，回填量为 4.449万 m^3 。

2) 一采区设计露天开采境界凹陷坑：

回填工程量：开发方案设计最低开采标高 165m，该采场总出入沟及周边地形标高 210m，设计回填标高至 210m。露天采场底面积约 4144m^2 ，210m 标高境界面积约 44735m^2 ，平均回填深度 45m，根据棱台体积计算公式：

$$V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})h$$
，计算该露天采场回填量为 93.62万 m^3 。

回填废石来源：①在该采区进入到后期开采时，此时西侧的矿体已开采完毕，利用后期开采形成的废石回填西侧凹陷坑至 195m，废石回填量为 28.70万 m^3 。②将二采区开采形成的废石直接回填至该凹陷坑，回填废石量为 11.482万 m^3 。

③将四采区开采形成的废石直接回填至该凹陷坑，回填废石量为 1.406 万 m³。④经上述废石回填后，仍达不到设计回填标高，利用三采区北侧堆存的废石进行回填，回填废石量为 52.032 万 m³。

3) 四采区设计露天开采境界凹陷坑：

回填工程量：开发方案设计最低开采标高 180m，该采场总出入沟及周边地形标高 190m，设计回填标高至 190m。露天采场底面积约 2781m²，190m 标高境界面积约 5913m²，平均回填深度 10m，根据棱台体积计算公式：

$$V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})h$$

，计算该露天采场回填量为 4.25 万 m³。

回填废石来源：利用三采区北侧堆存的废石进行回填，回填废石量为 4.25 万 m³。

表 5-1 凹陷露天采场回填工程量一览表

回填区域	回填量	回填物料来源	备注
三采区北西侧凹陷坑 (回填标高至 210m)	26.05 万 m ³	三采区开采形成废石 18.601 万 m ³	废石排放
		一采区前期开采形成废石 7.449 万 m ³	废石排放
一采区凹陷露天采场 (回填标高至 210m)	93.62 万 m ³	一采区后期开采形成废石 28.70 万 m ³	废石排放
		二采区开采形成废石 11.482 万 m ³	废石排放
		四采区开采形成废石 1.406 万 m ³	废石排放
		存放在三采区北侧的废石 52.032 万 m ³	
四采区凹陷露天采场 (回填标高至 190m)	4.25 万 m ³	存放在三采区北侧的废石 4.25 万 m ³	

根据以上凹陷露天采场回填措施及工程量统计，回填工程量实际属于其他采区的废石排放过程，将其工程量计入矿山生产成本。

(4) 平整场地工程

采矿活动结束后，在覆土之前，对于平台高低不平，废石岩土杂乱分布及地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，岩石清理采用堆土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，尽量保证向平台内侧倾斜，以增加表面的粗糙度和抗滑力。

经统计计算露天采场平整场地面积共 28.4871hm²，平均平整深度 0.15m，平整场地工程量 42731m³。

(5) 简易（土袋）挡墙工程

露天采场平台全面覆土时，为防水边缘水土流失，设计对阶段平台外缘修建围堰，为减少工程施工，采用编织袋装土围挡至平台边缘，起到表土受遇水冲刷流失的作用。其土袋挡墙高度不低于覆土厚度 0.5m，经回填后的阶段平台长度

约 9131m，故修建简易挡墙长度 9131m。

(6) 截排水沟工程

露天采场待回填至设计回填地面标高后，采场内部积水可自然外排，不积水。为防止后期植被恢复时降雨冲刷造成平台水土流失，削坡平整时平台微向内倾斜 $1-2^{\circ}$ ，对阶段平台及边坡交汇处的内侧预留宽度 0.5m，深度 0.5m 的简易截排水沟，将边坡汇水导入到现有排水沟内并排出露天采场。

由于采场平台为坚硬岩石，排水沟仅浆砌外侧部分，其内侧和底部均利用原有岩石。浆砌高度 0.5m，其厚度不小于 0.3m，经削坡、回填后的阶段平台长度约 9131m，平均浆砌工程量为 $0.15\text{m}^3/\text{m}$ 。共计浆砌 1370m^3 。

图 5-1 露天采场边坡挡土墙、排水沟剖面图

2、工业场地治理工程

主要治理工程主要为：拆除建筑、平整场地（开采结束后）、复垦工程（开采结束后）。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

(1) 拆除建筑

工业场地内的建筑主要为厂房、仓库等简易建筑。拆除建筑利用机械进行，并彻底清除地基及地表硬覆盖，将拆除的建筑废弃物清运处理（可回填至凹陷露天坑）。场地内建筑面积 859m^2 ，根据建筑物面积和地表硬化面积核算统计，共需拆除建筑 129m^3 。

(2) 平整场地

拆除建筑后，对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机

配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

工业场地面积共 0.8206hm^2 ，平整深度 0.15m 。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 1231m^3 。

3、料石场治理工程

主要治理工程主要为：拆除建筑、平整场地（开采结束后）、复垦工程（开采结束后）。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

（1）拆除建筑

场地内的建筑主要为厂房、仓库等简易建筑。拆除建筑利用机械进行，并彻底清除地基及地表硬覆盖，将拆除的建筑废弃物清运处理（可回填至凹陷露天坑）。场地内建筑面积 1270m^2 ，根据建筑物面积和地表硬化面积核算统计，共需拆除建筑 175m^3 。

（2）平整场地

拆除建筑后，对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

料石场面积共 5.3213hm^2 ，平整深度 0.15m 。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 7982m^3 。

4、办公区治理工程

主要治理工程主要为：拆除建筑、平整场地（开采结束后）、复垦工程（开采结束后）。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

（1）拆除建筑

办公区内的建筑主要为厂房、仓库等简易建筑。拆除建筑利用机械进行，并彻底清除地基及地表硬覆盖，将拆除的建筑废弃物清运处理（可回填至凹陷露天坑）。场地内建筑面积 786m^2 ，根据建筑物面积和地表硬化面积核算统计，共需拆除建筑 118m^3 ，拆除地表硬化 870m^3 。

（2）平整场地

拆除建筑后，对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

办公区面积共 0.8206hm^2 ，平整深度 0.15m 。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 1305m^3 。

5、表土场治理工程

主要治理工程主要为：平整场地、复垦工程。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

(1) 平整场地

对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

表土场面积共 0.4079hm²，平整深度 0.15m。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 612m³。

6、运输道路治理工程

运输道路进行植被恢复，其工程在矿区土地复垦中阐述。

(三) 技术措施

1、警示标志

警示标志牌采用铝合金材料，标牌尺寸不小于 800mm*1000mm，标明“前方危险、禁止入内”等类似字样，标杆尺寸 $\phi 50*1000$ mm。

图 5-2 警示牌示意图

2、削坡工程技术措施

1) 破碎松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段和风化层进行适当挖除、削坡。坡面清理不得有较大的凸起和凹陷，尤其是清除危岩体坡面应与周围平顺连接。

2) 清理浮石采取一看二敲三撬的作业方法。

3) 清理浮石采用自上而下，分区跳段的方式进行，每段施工长度一般控制15m，任何部位均不得采用自下而上的开挖方式施工。

4) 强风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎松动岩体采用人工或机械撬挖。

3、拆除清运建筑工程技术措施

待矿山闭坑后，将废弃的建筑物进行拆除，拆除时连同基础一并拆除，从上至下逐层分段拆除，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子的顺序进行拆除。将拆除下来的建筑垃圾转运到附近的井口内进行回填。

4、场地平整工程技术措施

作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平整阶段注意地面坡度，用作林地地面坡度一般不超过 25° 。同时也防止覆土后，雨季经雨水冲刷造成水土流失。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。

(四) 主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，近期5年内主要治理工程为各开采区的防护措施。

表 5-2

各损毁单元环境治理工程量统计

序号	工程措施	单位	总服务年限							近期 5 年
			露天采场	工业场地	料石场	办公区	表土场	道路	合计	-
1	警示牌	个	66	-	0	-	-	-	66	22
2	采场回填	万 m ³	56	-	0	-	-	-	56	-
3	削坡	m ³	2448	-	-	-	-	-	2448	-
4	简易（土袋）挡墙	m	9131	-	-	-	-	-	9131	-
5	截排水沟	m ³	1370	-	-	-	-	-	1370	-
6	拆除建筑	m ³	-	129	175	118	-	-	422	-
7	拆除地面硬化	m ³	-	-	-	870	-	-	870	-
8	平整场地	m ³	42731	1231	7982	1305	612	-	53861	-

表 5-3 各采区环境治理工程量统计

序号	工程措施	单位	一采区	二采区	三采区	四采区	合计
1	警示牌	个	27	9	22	8	66
2	采坑回填	万 m ³	52	-	-	4	56
3	削坡	m ³	940	510	908	90	2448
4	简易（土袋）挡墙	m	4277	1335	2631	888	9131
5	截排水沟	m ³	642	200	395	133	1370
6	拆除建筑	m ³	152	133	118	19	422
7	拆除地面硬化	m ³	-	-	870	-	870
8	平整场地	m ³	13849	12115	23827	4070	53861

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1、土地复垦目标

项目区共计损毁土地 42.5591hm²，其中已损毁 40.9847hm²，预测新增损毁 1.5744hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，露天采场边坡无法复垦，仅在边坡周边种植藤爬植被，面积 6.4155hm²，项目区内共计复垦面积为 36.1436hm²，复垦率为 84.93%。复垦前后土地利用结构调整见下表。

表 5-4 各采区复垦目标一览表

采区	损毁土地情况			复垦目标	
	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	合计 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	复垦方向
一采区	11.9418	1.4436	13.0671	9.2331	乔木林地、灌木林地
二采区	9.0779	0	8.5159	8.0763	乔木林地、灌木林地
三采区	18.082	0.1308	17.8039	15.8843	乔木林地、灌木林地
四采区	3.65	0	3.1722	2.9499	旱地、乔木林地、灌木林地
合计	42.7517	1.5744	42.5591	36.1436	-

2、复垦前后土地利用结构情况

表 5-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.0595	0.8697	0.8102
03	林地	0301	乔木林地	8.3803	31.5685	23.1882
		0305	灌木林地	0.3555	3.7054	3.3499
		0307	其他林地	0.0347	0	-0.0347
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.7291	0	-33.7291
小计				42.5591	36.1436	-6.4155

(二) 工程设计

1、露天采场复垦工程

凹陷露天采场经过回填和削坡处理后，将采场底面积复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采场边坡种植藤本植被覆盖。

土地复垦工程主要为覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

(1) 覆土工程

露天采场底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，采场边坡坡脚种植地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。各露天采场分述如下：

露天采场 1（一采区），现状已损毁和设计开采范围面积共 10.5583hm²，凹陷采坑经回填至 210m 标高后，形成采场底平台面积 5.6855hm²，阶段平台面积 1.2980hm²，采场边坡平台面积 3.5748hm²。底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，采场边坡坡脚种植五叶地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。该采场共需要覆土量为 34918m³。

露天采场 2（二采区），现状已损毁和设计开采范围面积共 5.5732hm²，形成采场底平台面积 4.0154hm²，阶段平台面积 0.7103hm²，采场边坡平台面积 0.8475hm²。底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，采场边坡坡脚种植地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。该采场共需要覆土量为 23629m³。

露天采场 3（三采区），现状已损毁和设计开采范围面积共 16.7855hm²，采区北西侧凹陷坑经回填至 210m 标高后，形成采场底平台面积 13.6689hm²，阶段平台面积 1.3457hm²，采场边坡平台面积 1.7709hm²。底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，采场边坡坡脚种植地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。该采场共需要覆土量为 75073m³。

露天采场 4（四采区），现状已损毁和设计开采范围面积共 1.4119hm²，采区凹陷坑经回填至 190m 标高后，形成采场底平台面积 1.4157hm²，阶段平台面积 0.3514hm²，采场边坡平台面积 0.2223hm²。底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，采场边坡坡脚种植地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。该采场共需要覆土量为 8817m³。

根据上述覆土原则，计算露天采场共需要覆土量为 142437m³。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，林地施肥按 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

露天采场 1（一采区），复垦乔木林地面积 5.6855hm^2 ，复垦灌木林地面积 1.2980hm^2 ，采用全面施肥，该采场复垦林地施肥量为 10475kg 。

露天采场 2（二采区），复垦乔木林地面积 4.0154hm^2 ，复垦灌木林地面积 0.7103hm^2 ，采用全面施肥，该采场复垦林地施肥量为 7089kg 。

露天采场 3（三采区），复垦乔木林地面积 13.6689hm^2 ，复垦灌木林地面积 1.3457hm^2 ，采用全面施肥，该采场复垦林地施肥量为 22522kg 。

露天采场 4（四采区），复垦乔木林地面积 1.4119hm^2 ，复垦灌木林地面积 0.3514hm^2 ，采用全面施肥，该采场复垦林地施肥量为 2645kg 。

根据上述原则，计算露天采场共需要施肥量为 42731kg 。

(3) 植被恢复工程

露天采场底平台复垦为乔木林地，阶段平台处复垦为灌木林地，乔木林地树种选择为刺槐（1 年生 1 级苗木），种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株；灌木林地树种选择为紫穗槐（1 年生 1 级苗木），种植株行距为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，每穴 1 株；采场边坡无法复垦，采取边坡坡脚和坡顶种植地锦，通过攀爬的方式达到裸岩边坡覆盖的效果，地锦种植株距 0.5m ，每穴栽植 1 株；植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择狗尾草。

露天采场 1（一采区），复垦乔木林地面积 5.6855hm^2 ，复垦灌木林地面积 1.2980hm^2 ，边坡长度 4277m 。种植刺槐 25269 株，种植紫穗槐 12980 株，种植地锦 17108 株，撒播草籽 6.9835hm^2 。

露天采场 2（二采区），复垦乔木林地面积 4.0154hm^2 ，复垦灌木林地面积 0.7103hm^2 ，边坡长度 1355m 。种植刺槐 17846 株，种植紫穗槐 7103 株，种植地锦 5340 株，撒播草籽 4.7257hm^2 。

露天采场 3（三采区），复垦乔木林地面积 13.6689hm^2 ，复垦灌木林地面积 1.3457hm^2 ，边坡长度 2631m 。种植刺槐 60751 株，种植紫穗槐 13457 株，种植地锦 10524 株，撒播草籽 15.0146hm^2 。

露天采场 4（四采区），复垦乔木林地面积 1.4119hm^2 ，复垦灌木林地面积 0.3514hm^2 ，边坡长度 888m。种植刺槐 6275 株，种植紫穗槐 3514 株，种植地锦 3552 株，撒播草籽 1.7633hm^2 。

根据各计算露天采场植被恢复工程量计算，露天采场需种植刺槐 110141 株，种植紫穗槐 37054 株，种植地锦 36524 株，撒播草籽 28.4871hm^2 。

（4）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。

露天采场 1（一采区），种植刺槐 25269 株，种植紫穗槐 12980 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 2295m^3 。

露天采场 2（二采区），种植刺槐 17846 株，种植紫穗槐 7103 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 1497m^3 。

露天采场 3（三采区），种植刺槐 60751 株，种植紫穗槐 13457 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 4452m^3 。

露天采场 4（四采区），种植刺槐 6275 株，种植紫穗槐 3514 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 587m^3 。

露天采场共需灌溉浇水量 8831m^3 。

图 5-3 露天采场植被恢复设计示意图

2、工业场地复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.8206hm^2 。土地复垦工程主要为深翻、覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

(1) 场地深翻工程

工业场地下部有效土层厚度可达 0.3m 以上，工程建设对该区域的土层进行了压实。在该区域进行植被恢复时，为减少覆土量，降低矿山土地复垦费用，有效利用现有土源。可将该区域的土壤进行深翻，深翻厚度 0.3m 。

工业场地 1（一采区），损毁土地面积 0.1268hm^2 ，将该区域的土壤进行深翻，深翻厚度不小于 0.3m 。深翻土地面积 0.1268hm^2 。

工业场地 2（二采区），损毁土地面积 0.3446hm^2 ，将该区域的土壤进行深翻，深翻厚度不小于 0.3m 。深翻土地面积 0.3446hm^2 。

工业场地 3（四采区），损毁土地面积 0.3492hm^2 ，将该区域的土壤进行深翻，深翻厚度不小于 0.3m 。深翻土地面积 0.3492hm^2 。

工业场地共需深翻场地面积 0.8206hm^2 。

(2) 覆土工程

工业场地下部有一定厚度的土层，复垦为有林地的区域在进行土地深翻原有土层 0.3m 后，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.2m ，经过土地深翻并覆土 0.3m 后，土层厚度可达到 0.5m 以上，满足植被生长需要。

工业场地 1（一采区），损毁土地面积 0.1268hm^2 ，经深翻 0.3m 以上后，采用全面覆土，覆土厚度 0.2m 后，有效土层可达 0.5m 。需覆土工程量为 254m^3 。

工业场地 2（二采区），损毁土地面积 0.3446hm^2 ，经深翻 0.3m 以上后，采用全面覆土，覆土厚度 0.2m 后，有效土层可达 0.5m 。需覆土工程量为 689m^3 。

工业场地 3（四采区），损毁土地面积 0.3492hm^2 ，经深翻 0.3m 以上后，采用全面覆土，覆土厚度 0.2m 后，有效土层可达 0.5m 。需覆土工程量为 698m^3 。

工业场地共需覆土工程量为 1641m^3 。

(3) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

工业场地 1（一采区），复垦乔木林地面积 0.1268hm^2 ，采用全面施肥，施

肥量按照 1500kg/hm² 标准进行。该场地施肥量为 190kg。

工业场地 2（二采区），复垦乔木林地面积 0.3446hm²，采用全面施肥，施肥量按照 1500kg/hm² 标准进行。该场地施肥量为 517kg。

工业场地 3（四采区），复垦乔木林地面积 0.3492hm²，采用全面施肥，施肥量按照 1500kg/hm² 标准进行。该场地施肥量为 524kg。

工业场地共计施肥量 1990kg。

（4）植被恢复工程

工业场地复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐（1年生 1 级苗木），树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择狗尾草。

工业场地 1（一采区），复垦乔木林地面积 0.1268hm²，树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。种植刺槐 564 株，撒播草籽 0.1268hm²。

工业场地 2（二采区），复垦乔木林地面积 0.3446hm²，树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。种植刺槐 1532 株，撒播草籽 0.3446hm²。

工业场地 3（三采区），复垦乔木林地面积 0.3492hm²，树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。种植刺槐 1552 株，撒播草籽 0.3492hm²。

工业场地需种植刺槐 3648 株，撒播草籽 0.8206hm²。

（5）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。

工业场地 1（一采区），种植刺槐 564 株，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 34m³。

工业场地 2（二采区），种植刺槐 1532 株，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 92m³。

工业场地 3（四采区），种植刺槐 1552 株，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 93m³。

工业场地共需灌溉浇水量 219m³。

图 5-4 工业场地植被恢复设计示意图

3、料石场复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为乔木林地，复垦面积为 5.3213hm²。土地复垦工程主要为覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

(1) 覆土工程

采用全面覆土+穴状覆土方式，栽植苗木区域采取穴状覆土，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。

料石场 1（一采区），损毁土地面积 2.1228hm²，采用全面覆土+穴状覆土方式，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。需覆土工程量为 4953m³。

料石场 2（二采区），损毁土地面积 1.3606hm²，用全面覆土+穴状覆土方式，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。需覆土工程量为 3175m³。

料石场 3（二采区），损毁土地面积 1.2375hm²，用全面覆土+穴状覆土方式，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。需覆土工程量为 3300m³。

料石场 4（四采区），损毁土地面积 0.6004hm²，用全面覆土+穴状覆土方式，穴坑规格 0.5m*0.5m*0.5m，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m。需覆土工程量为 1401m³。

料石场共需覆土工程量为12829m³。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

料石场 1（一采区），复垦乔木林地面积 2.1228hm^2 ，采用全面施肥，施肥量按照 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准进行。该场地施肥量为 3184kg 。

料石场 2（二采区），复垦乔木林地面积 1.3606hm^2 ，采用全面施肥，施肥量按照 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准进行。该场地施肥量为 2041kg 。

料石场 3（二采区），复垦乔木林地面积 1.2375hm^2 ，采用全面施肥，施肥量按照 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准进行。该场地施肥量为 1856kg 。

料石场 4（四采区），复垦乔木林地面积 0.6004hm^2 ，采用全面施肥，施肥量按照 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准进行。该场地施肥量为 901kg 。

料石场共计施肥量 7982kg 。

(3) 植被恢复工程

料石场复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐（1年生 1 级苗木），树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择狗尾草。

料石场 1（一采区），复垦乔木林地面积 2.1228hm^2 ，树种选择为刺槐，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。种植刺槐 9435 株，撒播草籽 2.1228hm^2 。

料石场 2（二采区），复垦乔木林地面积 1.3606hm^2 ，树种选择为刺槐，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。种植刺槐 6047 株，撒播草籽 1.3606hm^2 。

料石场 3（二采区），复垦乔木林地面积 1.2375hm^2 ，树种选择为刺槐，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。种植刺槐 5500 株，撒播草籽 1.2375hm^2 。

料石场 4（四采区），复垦乔木林地面积 0.6004hm^2 ，树种选择为刺槐，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。种植刺槐 2668 株，撒播草籽 0.6004hm^2 。

料石场需种植刺槐 23650 株，撒播草籽 5.3213hm^2 。

(4) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。

料石场 1（一采区），种植刺槐 9435 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 566m^3 。

料石场 2（二采区），种植刺槐 6047 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 363m^3 。

料石场 3（二采区），种植刺槐 5500 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 330m^3 。

料石场 4（四采区），种植刺槐 2668 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 160m^3 。

料石场共需灌溉浇水量 1419m^3 。

图 5-5 料石场植被恢复设计示意图

3、办公区复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为旱地，复垦面积为 0.8697hm^2 。土地复垦工程主要为场地深翻、覆土、土壤培肥，分述如下：

（1）场地深翻工程

办公区下部有效土层厚度可达 0.5m 以上，工程建设对该区域的土层进行了压实。在该区域进行植被恢复时，为减少覆土量，降低矿山土地复垦费用，有效利用现有土源。可将该区域的土壤进行深翻，深翻不小于厚度 0.5m 。深翻土地面积 0.8697hm^2 。

（2）覆土工程

办公区下部有一定厚度的土层，复垦为旱地的区域在进行土地深翻原有土层

0.5m 后，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.3m，经过土地深翻并覆土 0.3m 后，土层厚度可达到 0.8m 以上，满足农作物生长需要。共需要表土量为 2609m³。

(3) 土壤培肥工程

农作物种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按 4000kg/hm² 的标准进行。共计施肥量 3479kg。

5、表土场复垦工程

(1) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量为林地施肥 1500kg/hm²。

表土场 1（一采区），复垦乔木林地面积 0.2592hm²，采用全面施肥，施肥量按照 1500kg/hm² 标准进行。该场地施肥量为 389kg。

表土场 2（三采区），复垦乔木林地面积 0.1487hm²，采用全面施肥，施肥量按照 1500kg/hm² 标准进行。该场地施肥量为 223kg。

表土场共计施肥量 612kg。

(2) 植被恢复工程

复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐(1年生 1 级苗木)，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择狗尾草。

表土场 1（一采区），复垦乔木林地面积 0.2592hm²，树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。种植刺槐 1152 株，撒播草籽 0.2592hm²。

表土场 2（三采区），复垦乔木林地面积 0.1487hm²，树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。种植刺槐 661 株，撒播草籽 0.1487hm²。

表土场共需种植刺槐 1813 株，撒播草籽 0.4079hm²。

(3) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。

表土场 1（一采区），种植刺槐 1152 株，每穴按 0.03m³ 的标准进行灌溉，苗

木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 69m^3 。

表土场 2（三采区），种植刺槐 661 株，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 40m^3 。

表土场共需水量为 109m^3 。

6、矿山道路复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，矿山道路复垦为乔木林地，面积 0.2370hm^2 。土地复垦工程主要为覆土、植被栽植、灌溉，分述如下：

（1）覆土工程

采用全面覆土+穴状覆土方式，栽植苗木区域采取穴状覆土，穴坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，穴坑之间采取全面覆土，覆土厚度 0.2m 。共需要表土量为 553m^3 。

（2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施复合肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。复垦乔木林地面积 0.2370hm^2 ，该场地施肥量为 356kg 。

（3）植被恢复工程

复垦方向为乔木林地的区域，树种选择为刺槐（1年生 1 级苗木），树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择狗尾草。种植刺槐 1053 株，撒播草籽 0.2370hm^2 。

（4）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 63m^3 。

（三）技术措施

土地复垦工程主要是经过场地平整后，采用覆盖表土和植被恢复等技术措施。

1、土地深翻工程技术措施

土地深翻主要针对原有地表土壤被人类工程活动所压实的区域，为有效利用现有土壤，减少外购客土量，采用拖拉机为动力，安装深松工作部件，对压实的地表土层进行全面耕松土地，土地深翻后可使土质疏松、土壤结构良好、增强雨水渗入速度和数量、使固液气三相比例相互协调，适应作物及苗木生长发育的要

求。

根据矿区内工业场地和办公区所处位置及原有土层厚度，为满足植被生长的需求，土地深翻厚度不小于 0.5m。

2、覆盖表土工程技术措施

表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型及土源情况等确定，本方案覆土方式为全面覆土和穴状覆土。复垦旱地的区域经深翻土层并覆盖表土后，土层厚度达到 0.8m；采用全面覆土复垦为乔木林地的区域经深翻土层并覆盖表土后，土层厚度达到 0.5m；采用穴状覆土且复垦为有林地的区域，每穴覆土 0.125m³。

覆土利用矿山剥离表土和从附近外购表土，满足表土覆盖量。先用挖掘机对土方进行挖掘装车、转运至复垦区；覆土过程中需对土方进行平整，土方平整作业方式是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，平地机进行土方平整时，平均推土距离 30m。

2、土壤培肥工程技术措施

本方案中采取的土壤培肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低，进行土壤改良与培肥。由于复垦区的土壤来源于外运客土，土壤培肥措施就成为提高生产力的关键。增施复合肥可提高土壤肥力，复合肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。

为达到土地复垦的理想效果，本方案设计复垦前采用全面施肥，根据辽宁省市场监督管理局发布的《玉米高效施肥技术规程》（DB21/T 3589-2022），施用量为商品肥 200kg—300kg/亩，总养分含量≥40%。参考以上施肥标准，复垦旱地的区域采用全面施肥，施肥量为 4000kg/hm²；复垦林地的区域施肥量为 1500kg/hm²，施肥采用商品肥。施肥方式采用全面施肥，在覆土完成后，通过撒播的方式进行施肥。

3、植被恢复工程技术措施

植被恢复设计选择可充分利用水土资源，减轻病虫害，提高造林效益，以达到快速绿化的目的。同时可充分利用营养空间，建立稳定的生态体系。

（1）物种选择

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、

冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。同时对粉尘污染、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。种植栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易。具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水份、阻挡水土流失和固持土壤。根据当地的种植经验及气候特点，采用乔灌草植物相搭配的方式进行绿化美化，形成立体生态防护网络。

方案乔木选择树种为刺槐，1年生，I级苗木；

灌木选择树种为紫穗槐，1年生，I级苗木；

藤本选择为地锦；

草本选择为狗尾草。

植物的生态学特性见表 5-4。

(2) 种植规格

种植刺槐行间距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，穴坑规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，每穴 1 株，树木采用“品”字形种植；种植紫穗槐，行间距为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，穴坑规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，树木采用“品”字形种植；林间按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽；种植地锦，间距为 0.5m ，每穴 1 株。

(3) 种植方法

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。就近购苗，随起随运随栽，运输过程中严格保湿，避免相互压挤，苗木要有植物检疫证书；栽植前应对苗木根部沾保湿剂或泥浆。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，采取三埋两踩一提苗的方式，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。栽植深度为超过苗木地迹 2-3 厘米，苗木栽后应立即平茬处理，平茬高度为 5-10cm，以提高成活率；栽植后应设置围堰（拦水埂）。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。

表 5-6 植物的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。在底土过于粘重坚硬、排水不良的粘土、粗砂土上生长不良。虽有一定抗旱能力，但在久旱不雨的严重干旱季节往往枯梢。不耐水湿，怕风，生长快，根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
2	灌木	紫穗槐	落叶灌木，丛生，枝叶繁密，喜光、耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，是很好的水土保持植物。可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，根部有根瘤，可改良土壤。
2	藤本	地锦	地锦又名爬山虎，葡萄科爬山虎属。爬山虎适应性强，既耐寒（在中国东北地区可露地越冬），又耐热（在广东亦生长良好）。爬山虎耐贫瘠、干旱，耐荫、抗性强，栽培管理比较粗放，对土壤要求不严，气候适应性广泛。
3	草本	狗尾草	为旱地作物常见的一种杂草，现广布于全世界的温带和亚热带地区。狗尾草喜长于温暖湿润气候区，以疏松肥沃、富含腐殖质的砂质壤土及粘壤土为宜。狗尾草为一年生晚春性杂草。以种子繁殖，一般 4 月中旬至 5 月份种子发芽出苗，发芽适温为 15-30℃，5 月上、中旬大发生高峰期，8-10 月份为结实期。种子可借风、流水与粪肥传播，经越冬休眠后萌发。

4、灌溉工程技术措施

植被恢复时，为保证栽种成活率，需要对其进行浇水，采用水车拉水方式，按种植 100 株苗木需水 3.0m³ 计算。水源来自项目区南侧的河流，水量充沛，可满足灌溉要求。由于矿区地处北温带，属于季风气候区，根据当地气候条件，树木成活后可靠自然降水生长，为保证树木成活率，仅在树木栽植时浇水。

浇水前在树坑周围用土筑成高于根茎 10—15cm 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。浇水时应缓浇慢渗，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

根据矿山开采设计和总体规划，近期 5 年内主要对 2024 年已植被恢复区进行植被管护。

矿山总体恢复治理工程量及 5 年内恢复治理工程量见下表：

表 5-7

各损毁单元土地复垦工程量统计

序号	工程措施	单位	总服务年限						
			露天采场	工业场地	料石场	办公区	表土场	道路	合计
1	土地深翻	hm ²	0	0.8206	0	0.8697	0	0	1.6903
2	覆土	m ³	142437	1641	12417	2609	0	553	159657
3	施肥	kg	42731	1231	7982	3479	612	356	56391
4	种植刺槐	株	110141	3648	23650	0	1813	1053	140305
5	种植紫穗槐	株	0	0	0	0	0	0	37054
6	种植地锦	株	37054	0	0	0	0	0	36524
7	撒播草籽	hm ²	36524	0	0	0	0	0	35.2739
8	灌溉	m ³	28.4871	0.8206	5.3213	0.0000	0.4079	0.2370	10641

表 5-8 各采区土地复垦工程量统计

序号	工程措施	单位	一采区	二采区	三采区	四采区	合计
1	土地深翻	hm ²	0.1268	0.3446	0.8697	0.3492	1.6903
2	覆土	m ³	40125	30381	77682	11469	159657
3	施肥	kg	13849	12115	26001	4426	56391
4	种植刺槐	株	35268	32738	60751	11548	140305
5	种植紫穗槐	株	12980	7103	13457	3514	37054
6	种植地锦	株	17108	5340	10524	3552	36524
7	撒播草籽	hm ²	9.2331	8.0763	15.0146	2.9499	35.2739
8	灌溉	m ³	2895	2391	4452	903	10641

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，通过覆土绿化增加了地表水量，可入渗补给地下水。

因此，开采结束后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设监测点实时监测。

（三）技术措施

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

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

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

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。该矿山主要是露天开采，矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

- 1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。
- 2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。
- 3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。
- 4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

（二）监测工程设计及技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

矿山开采可能引发、加剧的地质灾害主要为露天采场边坡崩塌、不稳定斜坡。监测主要针对采场边坡进行，对露天采场边坡岩体的稳定性进行监测，监测是否有裂缝、松动、崩落、垮塌的迹象。

（2）监测方法

采用人工巡视监测，矿山安排相关人员对露天采场边坡例行检查。

(3) 监测点布设

采场边坡实施监测人员流动观测，不设固定监测点。

(4) 监测频率

露天采场边坡崩塌、不稳定斜坡监测原则上为每 1 个月进行 1 次，监测人员实行流动观测，不设固定监测点。在雨季应加密监测，视降雨量大小，采区每天 1 次或连续跟踪监测，降雨少的季节可每月 1 次。

2、破坏地形地貌景观及土地资源监测

(1) 监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

(2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和遥感影像相结合的方法。结合每年进行的国家遥感解译核查，每年 1 次，选用 6-8 月份植被生长较好、较易解译识别时段的影像，进行年度对比。同时安排监测人员对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行加密或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

(3) 监测频率

指派专业技术人员进行巡查，每年一次。

监测贯穿整个矿山服务期，即 2024 年~2039 年，共 15 年。

3、含水层监测

(1) 监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、水质等。

(2) 监测方法

水位监测采用人工监测法，及时测量记录水位标高、排水量情况。

地下水水质监测采用现场采样送检测试法，对矿区周边观测水井水样进行现场测试及水质全分析测试。

(3) 监测点布设

水位监测点：水位监测利用矿区周边现有的机井进行，设 1 个长期监测点，

定期监测地下水水位动态变化。

水质监测点：利用矿区内现有的机井进行地下水水质监测工作，每年对地下水取样化验。

(4) 监测频率

水位监测频率为每年至少 3 次，枯水期、平水期和丰水期各 1 次。

水质监测每年监测 1 次。

监测贯穿整个矿山服务期。

(三) 主要工程量

表 5-9 矿山地质环境监测工程量统计表

监测区/监测项目	监测点数	单位	频率（次/年.点）	监测时间（年）	工程量（次）	
					服务年限	近期 5 年
地质灾害监测工程						
崩塌、不稳定斜坡	巡视监测	次	每月巡视 1 次	14.64	176	60
含水层监测工程						
水位	1	次	每年监测 3 次	14.64	44	15
水质	1	次	每年监测 1 次	14.64	15	5
地形地貌景观及土地资源监测						
遥感影像监测	-	次	每年监测 1 次	14.64	15	5

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

以建立绿色生态矿山为目标，在矿山土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，使复垦后的矿区符合既定复垦目标的要求，并更加和谐地融入周围自然生态环境。

(二) 工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

(1) 监测内容

复垦效果监测：复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

土壤质量监测：监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监

测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

复垦植被监测：监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

（2）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程结束后，连续监测 3 年。

2、土地复垦工程管护

（1）管护对象

管护对象为复垦后的旱地、林地和爬藤植物。复垦后的旱地交由附近村民经营管理，其管护工程由具体承包人负责，本方案不再设计工程量；复垦后的林地由矿山企业进行管护，项目单位为土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区，根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。

（2）管护内容

1) 旱地管护内容

养分管理：主要通过承包人进行复合肥施肥，还可以加入壤土或沙以改良土壤，保持土壤的肥力，在降雨量不能满足作物生长发育需要的产区均需灌水，并可配合施用肥料、农药，主要是通过附近的村庄的自来水水源进行灌溉。

灾害防治：主要是旱地承包人定期清理农田中的病源、虫源，承包人对作物进行定期喷洒农药，消灭害虫。不仅要求消灭有害生物，而且注意调节生态系统中的种群平衡，不影响天敌繁殖。此外，为了预防各种气象灾害，如霜冻、日灼和风害等，还需根据灾害性气象预报，特别是霜冻预报，及时进行覆盖、地面灌溉或喷灌等防治措施。

2) 林地管护内容

苗木补植：在苗木栽植后第二年，及时对未成活的苗木进行补植，保证苗木的成活率。

病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护；对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生；雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

树木管理：栽植后要及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活；林带在刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少，先下后上，茬短口尖；采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

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

土壤管理：主要是通过植树带内的植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

(3) 管护方式

旱地交由附近村民经营管理，其管护工程由具体承包人负责。

林地通过人工种植、补植、灌溉的方式对苗木进行管护，保证当年成活率不低于90%，经过3年管护期后，使其植被保存率不低于85%。

(4) 管护期限

旱地的管护由经营承包人在经营期内全程管护；林地管护年限为各复垦单元土地复垦工程结束后3年。

(三) 主要工程量

表 5-10 矿区土地复垦监测和管护工程量统计

工程措施		计量单位	工程量	备注
土地复垦效果监测		点.次	13	3年
土地复垦工程 管护	损毁区	hm ²	35.2739	管护3年
	已恢复治理区	hm ²	1.5459	管护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

为适应矿山地质环境治理与土地复垦需要，根据设定目标与治理原则，针对矿区现状，对矿山治理目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标。

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行分期部署，可分为三期：近期、中期、远期。

近期工作部署（2024.9-2029.8）：对设计开采的露天采场周边设立警示防护措施，对确认未来采矿中不再使用的场地进行全面恢复治理及复垦；对矿山地质环境进行监测；对已恢复治理的区域进行土地复垦效果监测和管护。

中期工作部署（2029.8-2039.5）：加强对矿山地质环境的监测，逐步对采矿过程中破坏的土地进行恢复治理和复垦。

远期工作部署（2039.6-2043.5）：对矿山地质环境综合治理和土地复垦。采矿活动结束后，对采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。

二、阶段实施计划

依据规范，本治理方案主要对近期5年进行详细年度工程实施计划；中期和远期只做概要性的部署，原则上以5年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排。根据矿山实际情况及开采进度，将矿山地质环境治理与土地复垦工程进度安排分为4个阶段。

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	采区	治理单元	治理面积 (hm ²)	措施
第一阶段	矿区	已治理区管护	1.5459	植被管护
第二阶段	三采区	露天采场 3 南侧	11.9799	削坡、覆土、植被恢复
		表土场 2	0.1487	平整、植被恢复
第三阶段	一采区	露天采场 1	10.5583	削坡、覆土、植被恢复
		工业场地 1	0.1268	拆建、平整、覆土、植被恢复
		表土场 1	0.2592	平整、植被恢复
		料石场 1	2.1228	拆建、平整、覆土、植被恢复
第四阶段	二采区	露天采场 2	5.5732	削坡、覆土、植被恢复
		工业场地 2	0.3446	拆建、平整、覆土、植被恢复
		料石场 2、3	1.3606	拆建、平整、覆土、植被恢复
	四采区	露天采场 4	1.4119	削坡、覆土、植被恢复
		工业场地 3	0.3492	拆建、平整、覆土、植被恢复
		料石场 4	0.6004	拆建、平整、覆土、植被恢复
	三采区	办公区	0.8697	拆建、深翻、复垦旱地
		露天采场 3 剩余	4.4340	削坡、覆土、植被恢复

图 6-1 各阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦范围示意图

1、第一阶段（2024.9.~2029.8.）

（1）对矿山地质环境进行监测，包括露天采场边坡地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测。

（2）对前期已复垦区域进行植被管护。

（3）对三采区内设计开采的3号露天采场边缘设警示标志。

（4）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

2、第二阶段：（2029.9.~2034.8.）

（1）对矿山地质环境进行监测，包括露天采场边坡地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测。

（2）三采区内的3号设计露天采场开采结束后，对露天采场进行削坡、场地平整、覆土、植被恢复。

（3）待三采区内的2号表土场内表土利用完成后，对该场地进行平整、植被恢复。

（4）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

3、第三阶段：（2034.9.~2039.5.）

（1）对矿山地质环境进行监测，包括露天采场边坡地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测。

（2）对一采区内的1号露天采场进行回填、削坡、场地平整、覆土、植被恢复。

（3）对一采区内的1号工业场地拆除建筑、平整场地、覆土、植被恢复。

（4）对一采区内的1号料石场拆除建筑、平整场地、覆土、植被恢复。

（5）对一采区内的1号表土场平整场地、覆土、植被恢复。

（6）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

4、第四阶段：（2039.6.~2043.5.）

（1）对二采区内的2号露天采场和四采区的4号露天采场进行回填、削坡、场地平整、覆土、植被恢复。

（2）对二采区2号工业场地和四采区的3号工业场地拆除建筑、平整场地、覆土、植被恢复。

（3）对二采区2号料石场和四采区的4号料石场拆除建筑、平整场地、覆

土、植被恢复。

(4) 对三采区内的办公区拆除建筑、深翻土地、覆土、复垦旱地。

(5) 对四采区内的矿山道路进行覆土、植被恢复。

(6) 对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

表 6-2 各阶段地质环境恢复治理与土地复垦设计工程量

阶段	年度	治理区域	面积 (hm^2)	主要工程 措施	工程量
第一阶段	2024. 9. ~ 2029. 8.	已治理区	1. 5459	植被管护	植被管护 3 年
		露天采场 3	-	防护	警示标志 22 个
		项目区	-	地质环境 监测	崩塌监测 60 次； 水位监测 15 次；水质监测 5 次； 地貌及土地监测 5 次
第二阶段	2029. 9. ~ 2034. 8.	露天采场 1	-	防护	警示标志 27 个
		露天采场 3 南侧、表土 场 2	11. 0319	全面恢复 治理及复 垦	削坡 908m^3 ；土袋挡墙 2631m ； 截排水沟 395m^3 ；平整场地 13891m^3 ； 覆土 45562m^3 ；施肥 13891kg ； 刺槐 35179 株；紫穗槐 13457 株； 草籽 9.2610hm^2 ；灌溉 2919m^3 ； 管护 9.2610hm^2 ；监测点 2 个
		项目区	-	地质环境 监测	崩塌监测 60 次； 水位监测 15 次；水质监测 5 次； 地貌及土地监测 5 次
第三阶段	2034. 9. ~ 2039. 5.	露天采场 2、 露天采场 4	-	防护	警示标志 17 个
		露天采场 1、 工业场地 1、 表土场 1、 料石场 1	13. 0671	全面恢复 治理及复 垦	回填 52万 m^3 ；削坡 940m^3 ； 土袋挡墙 4277m ；截排水沟 642m^3 ； 拆除建筑 152m^3 ；平整场地 14238m^3 ； 深翻 0.1268hm^2 ；覆土 40125m^3 ； 施肥 14238kg ；刺槐 36420 株； 地锦 17108 株；草籽 9.4923hm^2 ； 灌溉 2964m^3 ；管护 9.4923hm^2 ； 监测点 4 个
		项目区	-	地质环境 监测	崩塌监测 56 次； 水位监测 14 次；水质监测 5 次； 地貌及土地监测 5 次
第四阶段	2039. 6. ~ 2043. 5.	露天采场 2、 工业场地 2、 料石场 2、 露天采场 4、 工业场地 3、 料石场 3、 办公区、 露天采场 3 剩余	16. 9142	全面恢复 治理及复 垦	回填 4万 m^3 ；削坡 600m^3 ； 土袋挡墙 2223m ；截排水沟 333m^3 ； 拆除建筑 270m^3 ；拆除硬化 870m^3 ； 平整场地 25732m^3 ；深翻 1.5635hm^2 ； 覆土 73970m^3 ；施肥 28262kg ； 刺槐 68706 株；紫穗槐 10617 株； 地锦 19416 株；草籽 16.5206hm^2 ； 灌溉 4758m^3 ；管护 16.5206hm^2 ； 监测点 8 个

三、近期年度工作安排

1、第 1 年度（2024.9~2025.8）

- （1）对露天采场边坡地质灾害进行人工巡视监测。
- （2）对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。
- （3）对地下水监测点，定期对地下水位、水质进行动态监测。
- （4）对三采区露天采场边缘设警示标志。
- （5）对以往已治理区进行植被管护。

2、第 2 年度（2025.9~2026.8）

- （1）对露天采场边坡地质灾害进行人工巡视监测。
- （2）对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。
- （3）对地下水监测点，定期对地下水位、水质进行动态监测。
- （4）对以往已治理区进行植被管护。

3、第 3 年度（2026.9~2027.8）

- （1）对露天采场边坡地质灾害进行人工巡视监测。
- （2）对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。
- （3）对地下水监测点，定期对地下水位、水质进行动态监测。
- （4）对以往已治理区进行植被管护。

4、第 4 年度（2027.9~2028.8）

- （1）对露天采场边坡地质灾害进行人工巡视监测。
- （2）对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。
- （3）对地下水监测点，定期对地下水位、水质进行动态监测。

5、第 5 年度（2028.9~2029.8）

- （1）对露天采场边坡地质灾害进行人工巡视监测。
- （2）对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。
- （3）对地下水监测点，定期对地下水位、水质进行动态监测。

表 6-3 地质环境恢复治理与土地复垦年度工作计划表

年度	治理区域	面积 (hm ²)	工程措施及工程量
2024.9. ~2025.8	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
	露天采场 3	-	警示标志 22 个
	以往已治理区	1.5459	植被管护 1.5459hm ²
2025.9. ~2026.8	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
	已治理区	1.5459	植被管护 1.5459hm ²
2026.9. ~2027.8	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
	以往已治理区	1.5459	植被管护 1.5459hm ²
2027.9. ~2028.8	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
2028.9. ~2029.8	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次

第七章 经费估算与进度安排

一、估算编制依据

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括：矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程和管护工程。

（一）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 3、《辽宁省建设工程计价依据》（2017）；
- 4、《辽宁工程造价信息》（2024.6）；
- 5、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）。
- 6、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）。
- 7、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）。
- 8、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）。

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

（二）工程费用组成

项目投资估算为动态投资估算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、地面塌陷预留金、预备费组成。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金 4 个部分。

(1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）和《土地复垦方案编制实务》（2011年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，根据辽宁省、抚顺市相关标准，甲类工月基本工资按 1610 元计取，乙类工月基本工资按 1480 元计取。确定甲类工和乙类工的人工单价分别按 134.60 元/工日和 118.27 元/工日计。

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

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

表 7-1

甲类工估算单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / (250 - 10)	80.50
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.34
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	5.06
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.80
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	2.48
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	45.76
(1)	职工福利基金	= (基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	12.44
(2)	工会经费	= (基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.78
(3)	养老保险费	= (基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	17.77
(4)	医疗保险费	= (基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.55
(5)	工伤保险费	= (基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.33
(6)	职工失业保险基金	= (基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.78
(7)	住房公积金	= (基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	7.11
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	134.60

表 7-2 乙类工估算单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / (250 - 10)	74.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	4.07
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	2.89
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.20
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	0.98
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	40.20
(1)	职工福利基金	= (基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	10.93
(2)	工会经费	= (基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.56
(3)	养老保险费	= (基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	15.61
(4)	医疗保险费	= (基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.12
(5)	工伤保险费	= (基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.17
(6)	职工失业保险基金	= (基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.56
(7)	住房公积金	= (基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	6.25
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	118.27

b) 措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 7-3:

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)
土方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
石方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
砌体工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
混凝土工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
农用井工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
其它工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
安装工程	直接工程费	3.00%	1.10%	1.00%	0.30%

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时

建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%，本项目取 1.1%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

(2) 间接费

间接费=规费+企业管理费。以直接费为取费基础，乘以费率得到。取费费率见表 7-4。

表 7-4

间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3% 计取。计算公式为：

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

(4) 税金

依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），原适用 10% 税率的，税率调整为 9%。计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

2、设备购置费

本方案机械设备采用已有机械设备，无需购置新设备。

3、其它费用

其它费用=前期工作费+竣工资收费+工程监理费+业主管理费

费用按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年版）依据计算。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5% 计算。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费可按工程施工费的 1.50% 计取。

（3）竣工资收费

竣工资收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。结合本项目特点，竣工资收费按工程施工费 3.0% 计算。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、竣工资收费和工程监理费四项费用合计作为基数，采用差额定率累计法计算，计算基数≤500 万元，费率 2.8%。

计算公式为：业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工资收费）×费率

4、监测与管护费用

a) 地质环境监测费用

矿山地质环境监测费主要包括矿山环境治理中的地质灾害监测；含水层监测；地形地貌景观监测；费用按监测次数计取。

矿山地质环境监测地质灾害监测综合单价为 200 元/次，地下水位监测综合

单价为 200 元/（点·次）计取，地下水水质监测综合单价 200 元/（点·次），地形地貌及土地破坏监测综合单价 2000 元/年计取。

b) 土地复垦效果监测费用

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

c) 土地复垦管护费用

复垦期的管护费主要是用于乔木林地的管护，管护内容主要为补植、浇水及人工管理，由人工费和材料费组成，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价。本方案将植被管护费单独列出，根据项目区所在地区实际情况，确定需复垦区域植被管护费用综合单价为 3000 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）。

5、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 6.00% 计取。

6、涨价预备费

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

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

其中：P—价差预备费；

A_t —第 t 年的工程静态投资；

a—价差预备费率；

n—服务年限。

(四) 工程单价分析

表 7-5 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	价格 (元)
1	汽油 92#	kg	9.50
2	柴油 0#	kg	7.83
3	水	m ³	5.68
4	电	kW. h	0.62
5	水泥砂浆	m ³	248
6	刺槐 (1 年生, 地径 1.5cm)	株	2.00
7	紫穗槐	株	1.00
8	爬山虎	株	0.50
9	草籽	kg	50.00

表 7-6 工程施工费单价分析表

表 7-6-1 警示牌					单位: 个
定额编号: [zb00001]					小计
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				85.66
(一)	直接工程费				82.37
1	人工费				2.37
	乙类工	工日	0.02	118.27	2.37
2	材料费				80.00
	警示牌	个	1.00	80.00	80.00
3	机械费				
(二)	措施费		4.00%	82.37	3.29
二	间接费		5.00%	85.66	4.28
三	利润		3.00%	89.94	2.70
四	价差				
五	税金		9.00%	92.64	8.34
合 计		-	-	-	100.98
单 价		-	-	-	100.98

定额编号: [20014]					单位: m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3647.16
(一)	直接工程费				3506.88
1	人工费				1960.76
	甲类工	工日	0.80	134.60	107.68
	乙类工	工日	15.00	118.27	1774.05
	其他人工费	%	4.2×1881.73		79.03
2	材料费				1385.44
	炸药	kg	33.95	30.00	1018.50
	合金钻头	个	1.75	4.00	7.00
	电雷管	个	50.50	5.00	252.50
	空心钢	kg	0.86	60.00	51.60
	其他材料费	%	4.2×1329.60		55.84
3	机械费				160.68
	手持式风钻	台班	1.51	14.24	21.50
	修纤设备	台班	0.06	517.11	31.03
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	508.33	101.67
	其他机械费	%	4.2×154.20		6.48
(二)	措施费		4.00%	3506.88	140.28
二	间接费		6.00%	3647.16	218.83
三	利润		3.00%	3865.99	115.98
四	价差				
五	税金		9.00%	3981.97	358.38
	合 计	-	-	-	4340.35
	单 价	-	-	-	43.40

表 7-6-3		沙袋挡土墙			
定额编号: [zb00002]					单位: m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				645.76
(一)	直接工程费				620.92
1	人工费				620.92
	乙类工	工日	5.00	118.27	591.35
	其他人工费	%	5×591.35		29.57
2	材料费				
	其他材料费	%	5×0.00		
3	机械费				
	其他机械费	%	5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	620.92	24.84
二	间接费		5.00%	645.76	32.29
三	利润		3.00%	678.05	20.34
四	价差				
五	税金		9.00%	698.39	62.86
合 计		-	-	-	761.25
单 价		-	-	-	7.61

表 7-6-4		截水沟			
定额编号: [30022]					单位: m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				32523.80
(一)	直接工程费				31272.88
1	人工费				22512.09
	乙类工	工日	178.70	118.27	21134.85
	甲类工	工日	9.40	134.60	1265.24
	其他人工费	%	0.5×22400.09		112.00
2	材料费				8760.79
	砂浆	m ³	35.15	248.00	8717.20
	块石	m ³	108.00	矿山自有	
	其他材料费	%	0.5×8717.20		43.59
3	机械费				
	其他机械费	%	0.5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	31272.88	1250.92
二	间接费		5.00%	32523.80	1626.19
三	利润		3.00%	34149.99	1024.50
四	价差				
五	税金		9.00%	35174.49	3165.70
合 计		-	-	-	38340.19
单 价		-	-	-	383.40

表 7-6-5		拆除建筑			
定额编号: [30073]					单位: m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				23530.31
(一)	直接工程费				22625.30
1	人工费				22625.30
	乙类工	工日	176.60	118.27	20886.48
	甲类工	工日	9.30	134.60	1251.78
	其他人工费	%	2.2×22138.26		487.04
2	材料费				
	其他材料费	%	2.2×0.00		
3	机械费				
	其他机械费	%	2.2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	22625.30	905.01
二	间接费		5.00%	23530.31	1176.52
三	利润		3.00%	24706.83	741.20
四	价差				
五	税金		9.00%	25448.03	2290.32
合 计		-	-	-	27738.35
单 价		-	-	-	277.38

表 7-6-6		平整场地			单位: m ³
定额编号: [20272]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				703.23
(一)	直接工程费				676.18
1	人工费				190.45
	甲类工	工日	0.10	134.60	13.46
	乙类工	工日	1.30	118.27	153.75
	其他人工费	%	13.9×167.21		23.24
2	材料费				
	其他材料费	%	13.9×0.00		
3	机械费				485.73
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	907.34	426.45
	其他机械费	%	13.9×426.45		59.28
(二)	措施费		4.00%	676.18	27.05
二	间接费		6.00%	703.23	42.19
三	利润		3.00%	745.42	22.36
四	价差				
五	税金		9.00%	767.78	69.10
合 计		-	-	-	836.88
单 价		-	-	-	8.37

表 7-6-7		土地深翻			单位: hm ²
定额编号: [10044]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2899.31
(一)	直接工程费				2787.80
1	人工费				1616.12
	乙类工	工日	12.80	118.27	1513.86
	甲类工	工日	0.70	134.60	94.22
	其他人工费	%	0.5×1608.08		8.04
2	材料费				
	其他材料费	%	0.5×0.00		
3	机械费				1171.68
	无头三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.44	1419.25	1149.48
	其他机械费	%	0.5×1165.85		5.83
(二)	措施费		4.00%	2787.80	111.51
二	间接费		5.00%	2899.31	144.97
三	利润		3.00%	3044.28	91.33
四	价差				
五	税金		9.00%	3135.61	282.20
合 计		-	-	-	3417.81
单 价		-	-	-	3417.81

表 7-6-8		表土回覆			
定额编号: [10188]					单位: m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			520.42
(一)	直接工程费	元			500.40
1	人工费	元			67.77
	乙类工	工日	0.50	118.27	59.14
	其他人工费	%	14.6×59.14		8.63
2	材料费	元			
	其他材料费	%	14.6×0.00		
3	机械费	元			432.63
	拖式铲运机 斗容 6~8m ³	台班	0.37	59.64	22.07
	履带式拖拉机 功率 74kw	台班	0.35	936.77	327.87
	推土机 功率 59kw	台班	0.04	689.18	27.57
	其他机械费	%	14.6×377.51		55.12
(二)	措施费	元	4.00%	500.40	20.02
二	间接费	元	5.00%	520.42	26.02
三	利润	元	3.00%	546.44	16.39
四	价差	元			
五	税金	元	9.00%	562.83	50.65
合 计		-	-	-	613.48
单 价		-	-	-	6.13

表 7-6-9		施肥			单位: kg
定额编号: 借[90030]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.93
(一)	直接工程费				2.82
1	人工费				0.12
	乙类工	工日		118.27	0.16
	其他人工费	%	2×181.82		3.64
2	材料费				2.70
	化肥	t	0.001	2650.000	2.62
	其他材料费	%	2×2.65		0.05
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	2.82	0.11
二	间接费		5.00%	2.93	0.15
三	利润		3.00%	3.08	0.09
四	价差				
五	税金		9.00%	3.17	0.29
合 计		-	-	-	3.46
单 价		-	-	-	3.46

表 7-6-10		种植刺槐			
定额编号: [90007]					单位: 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				417.65
(一)	直接工程费				401.59
1	人工费				178.30
	乙类工	工日	1.50	118.27	177.41
	其他人工费	%	0.5×177.41		0.89
2	材料费				223.29
	水	m ³	3.20	5.68	18.18
	刺槐	株	102.00	2.00	204.00
	其他材料费	%	0.5×222.18		1.11
3	机械费				
	其他机械费	%	0.5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	401.59	16.06
二	间接费		5.00%	417.65	20.88
三	利润		3.00%	438.53	13.16
四	价差				
五	税金		9.00%	451.69	40.65
合 计		-	-	-	492.34
单 价		-	-	-	4.92

表 7-6-11		种植紫穗槐			
定额编号: [90018]					单位: 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				247.79
(一)	直接工程费				238.26
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				119.52
	水	m ³	3.00	5.68	17.04
	紫穗槐	株	102.00	1.00	102.00
	其他材料费	%	0.4×119.04		0.48
3	机械费				
	其他机械费	%	0.4×0.00		
(二)	措施费		4.00%	238.26	9.53
二	间接费		5.00%	247.79	12.39
三	利润		3.00%	260.18	7.81
四	价差				
五	税金		9.00%	267.99	24.12
合 计		-	-	-	292.11
单 价		-	-	-	2.92

表 7-6-12		种植地锦			
定额编号: [90018]					单位: 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				194.53
(一)	直接工程费				187.05
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				68.31
	水	m ³	3.00	5.68	17.04
	地锦	株	102.00	0.50	51.00
	其他材料费	%	0.4×68.04		0.27
3	机械费				
	其他机械费	%	0.4×0.00		
(二)	措施费		4.00%	187.05	7.48
二	间接费		5.00%	194.53	9.73
三	利润		3.00%	204.26	6.13
四	价差				
五	税金		9.00%	210.39	18.94
合 计		-	-	-	229.33
单 价		-	-	-	2.29

表 7-6-13		撒播草籽			
定额编号: [90030]					单位: hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4506.67
(一)	直接工程费				4333.34
1	人工费				253.34
	乙类工	工日	2.10	118.27	248.37
	其他人工费	%	2×248.37		4.97
2	材料费				4080.00
	种籽	kg	80.00	50.00	4000.00
	其他材料费	%	2×4000.00		80.00
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	4333.34	173.33
二	间接费		5.00%	4506.67	225.33
三	利润		3.00%	4732.00	141.96
四	价差				
五	税金		9.00%	4873.96	438.66
合 计		-	-	-	5312.62
单 价		-	-	-	5312.62

表 7-6-14		灌溉			单位: m ³
定额编号: [90018]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				725.09
(一)	直接工程费				697.20
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				570.27
	水	m ³	100.00	5.68	568.00
	其他材料费	%	0.4×568.00		2.27
3	机械费				8.19
	洒水车 容量 2500L	台班	0.02	409.66	8.19
(二)	措施费		4.00%	697.20	27.89
二	间接费		5.00%	725.09	36.25
三	利润		3.00%	761.34	22.84
四	价差				
五	税金		9.00%	784.18	70.58
合 计		-	-	-	854.76
单 价		-	-	-	8.55

表 7-7

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
					二类费合计	人工费 (元/工日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
						工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1068.12	529.22	538.90	2	269.20	269.70					435	269.70				
2	JX1013	推土机 功率 59kw	689.18	75.46	613.72	2	269.20	344.52			44	344.52						
3	JX1014	推土机 功率 74kw	907.34	207.49	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
4	JX1021	履带式拖拉机 功率 59kw	1419.25	98.40	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
5	JX1041	手持式风钻	14.24	7.99	6.25			6.25							1.1	6.25	795	
6	JX1046	修纤设备	94.08	423.03	94.08			94.08										
7	JX1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
8	JX4004	载重汽车 汽油型 载重量5t	508.33	88.73	419.60	1	134.60	285.00	30	285.00								
9	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量5t	583.64	99.25	484.39	1.33	179.02	305.37			39	305.37						
10	JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	844.18	206.97	637.21	2	269.20	368.01			47	368.01						
11	JX4036	洒水车 容量 2500L	409.66	56.56	353.10	1	134.60	218.50	23	218.50								

表 7-8

工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
1	zb00001	警示牌	个	2.37	80.00		82.37	3.29	85.66	4.28	2.70			8.34	100.98
2	20014	削坡	m ²	19.61	13.85	1.61	35.07	1.40	36.47	2.19	1.16			3.58	43.40
3	zb00002	沙袋挡土墙	m	6.21			6.21	0.25	6.46	0.32	0.20			0.63	7.61
4	30009	截水沟	m ³	225.12	87.61		312.73	12.51	325.24	16.26	10.25			31.66	383.40
5	30071	拆除建筑	m ²	226.25			226.25	9.05	235.30	11.77	7.41			22.90	277.38
6	20272	平整场地	m ²	1.90		4.86	6.76	0.27	7.03	0.42	0.22			0.69	8.37
7	10044	土地深翻	hm ²	1616.12		1171.6	2787.80	111.51	2899.31	144.97	91.33			282.20	3417.81
8	10188	表土回覆	m ³	0.68		4.33	5.00	0.20	5.20	0.26	0.16			0.51	6.13
9	借 90030	施肥	kg	0.17	2.68		2.82	0.11	2.93	0.15	0.09			0.29	3.46
10	90007	种植刺槐	株	1.78	2.23		4.02	0.16	4.18	0.21	0.13			0.41	4.92
11	90018	种植紫穗槐	株	1.19	1.20		2.38	0.10	2.48	0.12	0.08			0.24	2.92
12	90018	种植地锦	株	1.19	0.68		1.87	0.07	1.95	0.10	0.06			0.19	2.29
13	90030	撒播草籽	hm ²	253.34	4080.00		4333.34	173.33	4506.67	225.33	141.96			438.66	5312.62
14	借 90018	灌溉	m ³	1.19	5.70	0.08	6.97	0.28	7.25	0.36	0.23			0.71	8.55

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-9 地质环境治理恢复总工程量一览表

工程类别	工程措施		计量单位	工程量		备注
				总服务年限	近期 5 年	
地质灾害防治工程	警示牌		个	66	22	
	采坑回填		万 m ³	56	0	
	削坡		m ³	2448	0	
	土袋挡墙		m	9131	0	
	截排水沟		m ³	1370	0	
	拆除建筑		m ³	422	0	
	拆除硬化		m ³	870	0	
	平整场地		m ³	53861	0	
地质环境监测	地质灾害监测	露天采场边坡	点·次	176	60	
	含水层监测	水位	点·次	44	15	1 个点
		水质	点·次	15	5	1 个点
	地形地貌及土地破坏监测		年	15	5	

(二) 投资估算

矿山剩余服务年限内矿山地质环境恢复治理静态总投资 290.4063 万元，动态总投资 402.7734 万元；近期 5 年内矿山地质环境恢复治理静态总投资 3.3674 万元，动态总投资 3.5590 万元。

表 7-10 总服务年限内矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					2433845	
1	治理工程					2356845	
1.1	警示牌		个	66	100.98	6665	
1.2	采场回填		万 m ³	56	15000	840000	只计入平整费用
1.3	削坡		m ³	2448	43.4	106243	
1.4	(土袋)挡墙		m	9131	7.61	69487	
1.5	截排水沟		m ³	1370	383.4	525258	
1.6	拆除建筑		m ³	422	277.38	117054	
1.7	拆除地表硬化		m ³	870	277.38	241321	
1.8	平整场地		m ³	53861	8.37	450817	
2	地质环境监测					77000	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点·次	176	200	35200	
2.1	含水层监测	水位	点·次	44	200	8800	1 个点
		水质	点·次	15	200	3000	1 个点
2.3	地貌景观及土地监测		年	15	2000	30000	
二	其他费用					305837	
1	前期工作费					121692	5%
2	工程监理费					36508	1.5%
3	竣工验收费					73015	3%
4	业主管理费					74622	2.8%
三	基本预备费					164381	6.0%
四	静态投资总额					2904063	
五	动态投资总额					4027734	

表 7-11 近期 5 年内矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					28222	
1	治理工程					2222	
1.1	警示牌		个	22	100.98	2222	
2	地质环境监测					26000	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点.次	60	200	12000	
2.1	含水层监测	水位	点.次	15	200	3000	1 个点
		水质	点.次	5	200	1000	1 个点
2.3	地貌景观及土地监测		年	5	2000	10000	
二	其他费用					3546	
1	前期工作费					1411	5%
2	工程监理费					423	1.5%
3	竣工验收费					847	3%
4	业主管理费					865	2.8%
三	基本预备费					1906	6.0%
四	静态投资总额					33674	
五	动态投资总额					35590	

表 7-12 矿山地质环境治理工程动态投资估算表

年度	静态投资（元）	涨价系数	涨价费（元）	动态投资（元）
第 1 年	8856	1.0000	0	8856
第 2 年	6204	1.0300	186	6390
第 3 年	6204	1.0609	378	6582
第 4 年	6204	1.0927	575	6779
第 5 年	6204	1.1255	779	6983
第 6 年	6204	1.1593	988	7192
第 7 年	399800	1.1941	77601	477401
第 8 年	6204	1.2299	1426	7630
第 9 年	6204	1.2668	1655	7859
第 10 年	6204	1.3048	1891	8095
第 11 年	1512665	1.3439	520205	2032870
第 12 年	6204	1.3842	2384	8588
第 13 年	6204	1.4258	2642	8846
第 14 年	6204	1.4685	2907	9111
第 15 年	5012	1.5126	2569	7581
第 16 年	909481	1.5580	507490	1416971
合计	2904063		1123671	4027734

(三) 单项工程量与投资估算

1、各采区环境治理投资估算

表 7-13 一采区矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					1286891	
1	治理工程					1260291	
1.1	警示牌		个	27	100.98	2726	
1.2	采场回填		万 m ³	52	15000	780000	
1.3	削坡		m ³	940	43.4	40796	
1.4	(土袋)挡墙		m	4277	7.61	32548	
1.5	截排水沟		m ³	642	383.4	246143	
1.6	拆除建筑		m ³	152	277.38	42162	
1.7	平整场地		m ³	13849	8.37	115916	
2	地质环境监测					26600	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点·次	62	200	12400	
2.1	含水层监测	水位	点·次	16	200	3200	1个点
		水质	点·次	5	200	1000	1个点
2.3	地貌景观及土地监测		年	5	2000	10000	
二	其他费用					161711	
1	前期工作费					64345	5%
2	工程监理费					19303	1.5%
3	竣工验收费					38607	3%
4	业主管理费					39456	2.8%
三	基本预备费					86916	6.0%
四	静态投资总额					1535518	

表 7-14 二采区矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					284177	
1	治理工程					248177	
1.1	警示牌	个	9	100.98		909	
1.2	削坡	m ³	510	43.4		22134	
1.3	(土袋)挡墙	m	1335	7.61		10159	
1.4	截排水沟	m ³	200	383.4		76680	
1.5	拆除建筑	m ³	133	277.38		36892	
1.6	平整场地	m ³	12115	8.37		101403	
2	地质环境监测					36000	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点.次	82	200	16400	
2.1	含水层监测	水位	点.次	21	200	4200	1个点
		水质	点.次	7	200	1400	1个点
2.3	地貌景观及土地监测	年	7	2000		14000	
二	其他费用					35710	
1	前期工作费					14209	5%
2	工程监理费					4263	1.5%
3	竣工验收费					8525	3%
4	业主管理费					8713	2.8%
三	基本预备费					19193	6.0%
四	静态投资总额					339080	

表 7-15 三采区矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					695578	
1	治理工程					686578	
1.1		警示牌	个	22	100.98	2222	
1.2		削坡	m ³	908	43.4	39407	
1.3		(土袋)挡墙	m	2631	7.61	20022	
1.4		截排水沟	m ³	395	383.4	151443	
1.5		拆除建筑	m ³	118	277.38	32731	
1.6		拆除地表硬化	m ³	870	277.38	241321	
1.7		平整场地	m ³	23827	8.37	199432	
2	地质环境监测					9000	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点.次	18	200	3600	
2.1	含水层监测	水位	点.次	5	200	1000	1个点
		水质	点.次	2	200	400	1个点
2.3	地貌景观及土地监测		年	2	2000	4000	
二	其他费用					87406	
1	前期工作费					34779	5%
2	工程监理费					10434	1.5%
3	竣工验收费					20867	3%
4	业主管理费					21326	2.8%
三	基本预备费					46979	6.0%
四	静态投资总额					829963	

表 7-16 四采区矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称		单位	工程量	单价	合计	备注
					(元)	(元)	
一	工程施工费					167200	
1	治理工程					161800	
1.1		警示牌	个	8	100.98	808	
1.2		采场回填	万 m ³	4	15000	60000	
1.3		削坡	m ³	90	43.4	3906	
1.4		(土袋) 挡墙	m	888	7.61	6758	
1.5		截排水沟	m ³	133	383.4	50992	
1.6		拆除建筑	m ³	19	277.38	5270	
1.7		平整场地	m ³	4070	8.37	34066	
2	地质环境监测					5400	
2.1	地质灾害监测	崩塌	点·次	13	200	2600	
2.1	含水层监测	水位	点·次	3	200	600	1 个点
		水质	点·次	1	200	200	1 个点
2.3	地貌景观及土地监测		年	1	2000	2000	
二	其他费用					21010	
1	前期工作费					8360	5%
2	工程监理费					2508	1.5%
3	竣工验收费					5016	3%
4	业主管理费					5126	2.8%
三	基本预备费					11293	6.0%
四	静态投资总额					199503	

2、各治理单元环境治理投资估算

表 7-17 露天采场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				1905311
1.1	警示牌	个	66	100.98	6665
1.2	采场回填	万 m ³	56	15000	840000
1.3	削坡	m ³	2448	43.4	106243
1.4	(土袋)挡墙	m	9131	7.61	69487
1.5	截排水沟	m ³	1370	383.4	525258
1.6	平整场地	m ³	42731	8.37	357658
二	其他费用				239422
三	基本预备费				128684
四	静态投资总额				2273417

表 7-18 工业场地地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				46085
1.1	拆除建筑	m ³	129	277.38	35782
1.2	平整场地	m ³	1231	8.37	10303
二	其他费用				5791
三	基本预备费				3113
四	静态投资总额				54989

表 7-19 料石场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				115351
1.1	拆除建筑	m ³	175	277.38	48542
1.2	平整场地	m ³	7982	8.37	66809
二	其他费用				14496
三	基本预备费				7791
四	静态投资总额				137638

表 7-20 办公区地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				284975
1.1	拆除建筑	m ³	118	277.38	32731
1.2	拆除地表硬化	m ³	870	27.38	241321
1.3	平整场地	m ³	1305	8.37	10923
二	其他费用				35810
三	基本预备费				19247
四	静态投资总额				340032

表 7-21 表土场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				5122
1.1	平整场地	m ³	612	8.37	5122
二	其他费用				644
三	基本预备费				346
四	静态投资总额				6112

表 7-22 地质环境监测工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程施工费				77000
1	崩塌监测	点.次	176	200	35200
2	水位监测	点.次	44	200	8800
3	水质监测	点.次	15	200	3000
4	地形地貌监测	点.次	15	2000	30000
二	其他费用				11608
三	基本预备费				6239
四	静态投资总额				110218

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

土地复垦工程量汇总见下表。

表 7-23 土地复垦工程量汇总

复垦工程措施	计量单位	工程量		备注
		总服务年限	5 年	
土地深翻	hm ²	1.6903	0	
表土回覆	m ³	159657	0	
施肥	m ³	56391	0	
种植刺槐	株	140305	0	
种植紫穗槐	株	37054	0	
种植地锦	株	36524	0	
草籽	hm ²	35.2739	0	
灌溉	m ³	10641	0	
管护	hm ²	36.8198	1.5459	3 年
监测点	点·次	13	0	3 年

(二) 投资估算

矿山服务年限内土地复垦静态总投资 321.0879 万元，动态总投资 454.1314 万元；近期 5 年内土地复垦静态总投资 1.6602 万元，动态总投资 1.7105 万元。

表 7-24 总服务年限内矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				2690982	
1	土地深翻	hm ²	1.6903	3417.81	5777	
2	表土回覆	m ³	159657	6.13	978697	
3	施肥	kg	56391	3.46	195113	
4	种植刺槐	株	140305	4.92	690301	
5	种植紫穗槐	株	37054	2.92	108198	
6	种植地锦	株	36524	2.29	83640	
7	草籽	hm ²	35.2739	5312.62	187397	
8	灌溉	m ³	10641	8.55	90981	
9	管护	hm ²	36.8198	3000	331378	3 年
10	监测点	点.次	13	500	19500	3 年
二	其他费用				338149	
1	前期工作费				134549	5%
2	监理费				40365	1.5%
3	竣工验收费				80729	3%
4	业主管理费				82506	2.8%
三	基本预备费				181748	6.0%
四	静态投资总额				3210879	
五	动态投资总额				4541314	

表 7-25 近期 5 年内矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				13913	
1	管护	hm ²	1.5459	3000	13913	3 年
二	其他费用				1749	
1	前期工作费				696	5%
2	监理费				209	1.5%
3	竣工验收费				417	3%
4	业主管理费				427	2.8%
三	基本预备费				940	6.0%
四	静态投资总额				16602	
五	动态投资总额				17105	

表 7-26 矿山土地复垦工程动态投资估算表

年度	静态投资 (元)	涨价系数	涨价费 (元)	动态投资 (元)
第 1 年	5534	1.0000	0	5534
第 2 年	5534	1.0300	166	5700
第 3 年	5534	1.0609	337	5871
第 4 年	0	1.0927	0	0
第 5 年	0	1.1255	0	0
第 6 年	0	1.1593	0	0
第 7 年	732494	1.1941	142177	874671
第 8 年	33746	1.2299	7758	41504
第 9 年	33746	1.2668	9003	42749
第 10 年	33746	1.3048	10286	44032
第 11 年	748968	1.3439	257570	1006538
第 12 年	36364	1.3842	13971	50335
第 13 年	36364	1.4258	15484	51848
第 14 年	36364	1.4685	17037	53401
第 15 年	0	1.5126	0	0
第 16 年	1310748	1.5580	731397	2042145
第 17 年	63910	1.6047	38646	102556
第 18 年	63910	1.6528	41720	105630
第 19 年	63910	1.7024	44890	108800
合计	3210879		1330435	4541314

(三) 单项工程量与投资估算**1、各采区复垦投资估算****表 7-27 一采区矿山土地复垦静态投资估算表**

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				706317	
1	土地深翻	hm ²	0.1268	3417.81	433	
2	表土回覆	m ³	40125	6.13	245966	
3	施肥	kg	13849	3.46	47918	
4	种植刺槐	株	35268	4.92	173519	
5	种植紫穗槐	株	12980	2.92	37902	
6	种植地锦	株	17108	2.29	39177	
7	草籽	hm ²	9.2331	5312.62	49052	
8	灌溉	m ³	2895	8.55	24752	
9	管护	hm ²	9.2331	3000	83098	3年
10	监测点	点.次	3	500	4500	3年
二	其他费用				88757	
1	前期工作费				35316	5%
2	监理费				10595	1.5%
3	竣工验收费				21190	3%
4	业主管理费				21656	2.8%
三	基本预备费				47704	6.0%
四	静态投资总额				842778	

表 7-28 二采区矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				566909	
1	土地深翻	hm ²	0.3446	3417.81	1178	
2	表土回覆	m ³	30381	6.13	186236	
3	施肥	kg	12115	3.46	41918	
4	种植刺槐	株	32738	4.92	161071	
5	种植紫穗槐	株	7103	2.92	20741	
6	种植地锦	株	5340	2.29	12229	
7	草籽	hm ²	8.0763	5312.62	42906	
8	灌溉	m ³	2391	8.55	20443	
9	管护	hm ²	8.0763	3000	72687	3年
10	监测点	点.次	5	500	7500	3年
二	其他费用				71237	
1	前期工作费				28345	5%
2	监理费				8504	1.5%
3	竣工验收费				17007	3%
4	业主管理费				17381	2.8%
三	基本预备费				38289	6.0%
四	静态投资总额				676435	

表 7-29

三采区矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				1185878	
1	土地深翻	hm ²	0.8697	3417.81	2972	
2	覆土	m ³	77682	6.13	476191	
3	施肥	kg	26001	3.46	89963	
4	种植刺槐	株	60751	4.92	298895	
5	种植紫穗槐	株	13457	2.92	39294	
6	种植地锦	株	10524	2.29	24100	
7	草籽	hm ²	15.0146	5312.62	79767	
8	灌溉	m ³	4452	8.55	38065	
9	管护	hm ²	15.0146	3000	135131	3年
10	监测点	点.次	1	500	1500	3年
二	其他费用				149017	
1	前期工作费				59294	5%
2	监理费				17788	1.5%
3	竣工验收费				35576	3%
4	业主管理费				36359	2.8%
三	基本预备费				80094	6.0%
四	静态投资总额				1414989	

表 7-30 四采区矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				217965	
1	土地深翻	hm ²	0.3492	3417.81	1193	
2	覆土	m ³	11469	6.13	70305	
3	施肥	kg	4426	3.46	15314	
4	种植刺槐	株	11548	4.92	56816	
5	种植紫穗槐	株	3514	2.92	10261	
6	种植地锦	株	3552	2.29	8134	
7	草籽	hm ²	2.9499	5312.62	15672	
8	灌溉	m ³	903	8.55	7721	
9	管护	hm ²	2.9499	3000	26549	3年
10	监测点	点.次	4	500	6000	3年
二	其他费用				27389	
1	前期工作费				10898	5%
2	监理费				3269	1.5%
3	竣工验收费				6539	3%
4	业主管理费				6683	2.8%
三	基本预备费				14721	6.0%
四	静态投资总额				260075	

2、各复垦单元复垦投资估算

表 7-31 露天采场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				2243950	
1	表土回覆	m ³	142437	6.13	873139	
2	施肥	kg	42731	3.46	147849	
3	刺槐	株	110141	4.92	541894	
4	紫穗槐	株	37054	2.92	108198	
5	地锦	株	36524	2.29	83640	
6	草籽	hm ²	28.4871	5312.62	151341	
7	灌溉	m ³	8831	8.55	75505	
8	管护	hm ²	28.4871	3000	256384	3年
9	监测	点.次	4	500	6000	3年
二	其他费用				281976	
三	基本预备费				151556	
四	静态投资总额				2677482	

表 7-32 工业场地土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				53188	
1	土地深翻	hm ²	0.8206	3417.81	2805	
2	表土回覆	m ³	1641	6.13	10059	
3	施肥	kg	1231	3.46	4259	
4	刺槐	株	3648	4.92	17948	
5	草籽	hm ²	0.8206	5312.62	4360	
6	灌溉	m ³	219	8.55	1872	
7	管护	hm ²	0.8206	3000	7385	3年
8	监测	点.次	3	500	4500	3年
二	其他费用				6684	
三	基本预备费				3592	
四	静态投资总额				63464	

表 7-33 料石场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				312886	
1	表土回覆	m ³	12417	6.13	76116	
2	施肥	kg	7982	3.46	27618	
3	刺槐	株	23650	4.92	116358	
4	草籽	hm ²	5.3213	5312.62	28270	
5	灌溉	m ³	1419	8.55	12132	
6	管护	hm ²	5.3213	3000	47892	3年
7	监测	点.次	3	500	4500	3年
二	其他费用				39317	
三	基本预备费				21132	
四	静态投资总额				373335	

表 7-34 办公区土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				31002	
1	土地深翻	hm ²	0.8697	3417.81	2972	
2	表土回覆	m ³	2609	6.13	15993	
3	施肥	kg	3479	3.46	12037	
二	其他费用				3896	
三	基本预备费				2094	
四	静态投资总额				36992	

表 7-35 表土场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				20808	
1	施肥	kg	612	3.46	2118	
2	刺槐	株	1813	4.92	8831	
3	草籽	hm ²	0.4079	5312.62	2167	
4	灌溉	m ³	109	8.55	932	
5	管护	hm ²	0.4079	3000	3671	3年
6	监测	点.次	2	500	3000	3年
二	其他费用				2614	
三	基本预备费				1405	
四	静态投资总额				24827	

表 7-36 矿山道路土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				15234	
1	表土回覆	m ³	553	6.13	3390	
2	施肥	kg	356	3.46	1232	
3	刺槐	株	1053	4.92	5531	
4	草籽	hm ²	0.2370	5312.62	1259	
5	灌溉	m ³	63	8.55	539	
6	管护	hm ²	0.2370	3000	2133	
7	监测	点.次	1	500	1500	
二	其他费用				1915	
三	基本预备费				1029	
四	静态投资总额				18178	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 611.4942 万元，动态投资共计为 856.9048 万元。其中：地质环境治理静态投资为 290.4063 万元，动态投资为 402.7734 万元；土地复垦静态投资为 321.0879 万元，动态投资为 454.1314 万元。

本项目近期 5 年内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 5.0276 万元，动态投资共计为 5.2695 万元。其中：地质环境治理静态投资为 3.3674 万元，动态投资为 3.5590 万元；土地复垦静态投资为 1.6602 万元，动态投资为 1.7105 万元。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见下表。

表 7-37 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表 单位：万元

费用构成	总服务年限内（10 年）		近期 5 年	
	静态	动态	静态	动态
地质环境恢复治理费用	290.4063	402.7734	3.3674	3.5590
土地复垦费用	321.0879	454.1314	1.6602	1.7105
合计	611.4942	856.9048	5.0276	5.2695

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-38、7-39。

表 7-38

矿山地质环境恢复治理工程量及费用年度安排表

单位：元

费用	工程名称	单位	单价 (元)	年度计划安排									
				2024.9.~2025.8.		2025.9.~2026.8.		2026.9.~2027.8.		2027.9.~2028.8.		2028.9.~2029.8.	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
治理工程费用	警示牌	个	100.98	22	2222	0	0	0	0	0	0	0	0
地质环境 监测 费用	崩塌	点.次	200	12	2400	12	2400	12	2400	12	2400	12	2400
	水位	点.次	200	3	600	3	600	3	600	3	600	3	600
	水质	点.次	200	1	200	1	200	1	200	1	200	1	200
	地形地貌	年	2000	1	2000	1	2000	1	2000	1	2000	1	2000
工程施工费小计		-	-	-	7422	-	5200	-	5200	-	5200	-	5200
其它费用		-	-	-	933	-	653	-	653	-	653	-	653
基本预备费		-	-	-	501	-	351	-	351	-	351	-	351
静态投资合计		-	-	-	8856	-	6204	-	6204	-	6204	-	6204
动态投资合计		-	-	-	8856	-	6390	-	6582	-	6779	-	6983

表 7-39

土地复垦工程量及费用年度安排表

单位：元

费用	工程名称 分类	单位	单价 (元)	年度计划安排									
				2024. 9. ~2025. 8.		2025. 9. ~2026. 8.		2026. 9. ~2027. 8.		2027. 9. ~2028. 8.		2028. 9. ~2029. 8.	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
	管护	hm ²	3000	1. 5459	4638	1. 5459	4638	1. 5459	4638	0	0	0	0
工程施工费小计		-	-	-	4638	-	4638	-	4638	-	0	-	0
其它费用		-	-	-	583	-	583	-	583	-	0	-	0
基本预备费		-	-	-	313	-	313	-	313	-	0	-	0
静态投资合计		-	-	-	5534	-	5534	-	5534	-	0	-	0
动态投资合计		-	-	-	5534	-	5700	-	5871	-	0	-	0

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，明确本方案实施的组织机构及其职责。

首先建立以矿山主要领导为正、副组长的领导小组，成立地质环境治理与土地复垦管理办公室，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，其主要任务是对该项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目的进展情况和资金的使用情况，协调各方面的关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

(1) 工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将汇报当年项目进展情况及资金使用情况。

(2) 制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把地质环境治理与土地复垦工作纳入矿区重要议事日程。把治理与复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，并将其落实到矿区生产的每个环节，确保治理与复垦的工程效果。

(3) 积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督，使矿山地质环境保护与土地复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

(4) 在矿山地质环境治理与土地复垦施工中严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施工作。地质环境的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行，严格按照建设项目管理程序实行。

二、技术保障

在生产期间使用精度较高的监测仪器，提高监测的准确性与时效性，一旦发现问题及时上报、治理，使危害降到最低程度，确保施工安全和施工质量。方案所应用的地质灾害防治技术、土地平整技术、植被恢复技术在我国属于比较成熟的工程施工技术，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

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

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

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

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

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

三、资金保障

（一）资金保障

1、矿山地质环境恢复治理基金保障

依据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，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。

根据（辽自然资规[2018]1号）《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂

行办法》第五条：矿山企业应该根据适用期内《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》，将矿山地质环境恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采服务年限内按年度平均方法摊销，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。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用总投资为 402.7734 万元，矿山剩余服务年限 14.64 年，生产规模为*****万吨/年，本次基金提取以预计开采服务年限内按年度平均方法摊销。具体见表 8-1。

2、土地复垦资金保障

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

本项目剩余服务年限（14.64 年）内土地复垦静态投资为 321.0879 万元，动态总投资 454.1314 万元，按第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态总投资的百分之二十计算，企业第一次预存金额为 64.2176 万元。逐年预存，在矿山生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。以确保复垦资金落实到位，期间若国家提出预存资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

（二）矿山企业以往缴纳基金（保证金）及复垦费用情况

矿山已于 2022 年 4 月建立治理恢复基金账户，账户名称：抚顺鑫兴镁业有限公司，基金账号：*****，截至 2024 年 7 月，矿山治理恢复基金账户余额为 31.4235 万元。

矿山已于 2022 年 4 月建立土地复垦费用账户，账户名称：抚顺鑫兴镁业有限公司，账号：*****，截至 2024 年 7 月，矿山治理恢复基金账户余额为 82.4730 万元。

矿山地质环境基金账号与土地复垦费用账号共计余额为 113.8965 万元。（详

见保证金、基金及复垦费用缴纳凭证)。

(三) 矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦资金计提

抚顺鑫兴镁业有限公司(菱镁矿)矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦资金统一纳入专项基金账户,矿山环境地质恢复治理动态总投资为402.7734万元,土地复垦动态总投资为454.1314万元,恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为856.9048万元。矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划见表8-1。

表 8-1 地质环境恢复治理基金与土地复垦费用预存计划表

序号	年度	地质环境恢复治理基金 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计(万元)	计提时间
1	2024.9-2025.8	27.5119	64.2176	91.7295	2024.11前
2	2025.9-2026.8	27.5119	29.9934	57.5053	2025.11前
3	2026.9-2027.8	27.5119	29.9934	57.5053	2026.11前
4	2027.9-2028.8	27.5119	29.9934	57.5053	2027.11前
5	2028.9-2029.8	27.5119	29.9934	57.5053	2028.11前
6	2029.9-2030.8	27.5119	29.9934	57.5053	2029.11前
7	2030.9-2031.8	27.5119	29.9934	57.5053	2030.11前
8	2031.9-2032.8	27.5119	29.9934	57.5053	2031.11前
9	2032.9-2033.8	27.5119	29.9934	57.5053	2032.11前
10	2033.9-2034.8	27.5119	29.9934	57.5053	2033.11前
11	2034.9-2035.8	27.5119	29.9934	57.5053	2034.11前
12	2035.9-2036.8	27.5119	29.9934	57.5053	2035.11前
13	2036.9-2037.8	27.5119	29.9934	57.5053	2036.11前
14	2037.9-2038.8	27.5119	29.9930	57.5049	2037.11前
15	2038.9-2039.5	17.6068		17.6068	2038.11前
合计		402.7734	454.1314	856.9048	-

四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中,开展相关学科领域的研究工作,对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控,建立动态监管调控体系,确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥,确保土地整理的可持续发展。

项目主管部门在建立组织机构的同时,将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作,建立共管机制,自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监

监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

（三）经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

项目区通过土地复垦恢复乔木林地面积 30.5757hm²，恢复其他林地 3.7054hm²，林地种植刺槐、紫穗槐。经查询有关资料，刺槐的主伐龄为 16 年，

按照刺槐种植面积、成树树径等标准，年产量估计在每亩 8 立方米，每立方米 800 元计算木材收益，项目区通过植被恢复乔木林地直接经济价值为 $31.5685 \times 15 \times 8 \times 800 = 303.05$ 万元/年；紫穗槐为优质的编织用材，可为附近村民的手工编织业提供原材料，提高村民收入。

六、公众参与

（一）公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理工程竣工验收等。公众参与的对象包括本生产项目的土地权利人、行政主管部门、治理义务人及其他社会个人等，体现全面参与。公众参与的内容包括恢复治理与土地复垦方案，治理效果质量要求、治理工程技术措施适宜物种等。

（二）公众参与的形式

抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和本方案的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对项目区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地管理部门，矿山企业及当地居民对项目区破坏土地治理后利用方向的建议等进行了广泛的调查。

（三）公众参与反馈意见处理

对矿山企业及当地居民进行广泛的调研，调查问卷共 10 份，回收 10 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。对调查表进行整理，获得公众参与结果汇总表，见下表。

经分析可知，抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。大部分被调查人认为矿山开采结束后有必要对损毁的土地进行复垦，100%的被调查人支持土地复垦工作。

表 8-2 公众参与结果汇总表

序号	调查内容	选项	调查结果	百分比/%
1	您了解抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿吗	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同抚顺鑫兴镁业有限公司在当地开采菱镁矿吗?	赞同	10	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解菱镁矿开采对环境的破坏有哪些吗?	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?	有	0	0
		没有	10	100
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗?	有必要	8	80
		没必要	0	0
		说不清楚	2	20
6	您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗?	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否有效恢复当地生态环境?	能	10	100
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符?	基本一致	10	100
		偏差很多	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦?	支持	10	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
10	您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好?	耕地	1	10
		林地	4	40
		草地	3	30
		其它	2	20

第九章 结论与建议

一、结论

1、建设规模与服务年限

矿山设计生产能力为菱镁矿*****万吨/年。设计矿山开采剩余服务年限 14.64 年。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 4 年，其中恢复治理与土地复垦施工期 1 年，监测管护期 3 年。

2、矿山地质环境影响评估级别

抚顺鑫兴镁业有限公司菱镁矿矿区重要程度分级为重要区；评估区矿山建设规模为小型矿山，地质环境条件复杂程度为复杂，评估区矿山地质环境影响评估精度分级属一级。

3、矿山地质环境影响现状评估

通过对矿山现状调查分析，矿山地质灾害影响程度较严重；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属严重；对土地资源的破坏属严重。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区。

4、矿山地质环境影响预测评估

预测矿山在未来开采地质灾害影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度严重；对土地资源的破坏影响程度严重。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区。

5、矿山地质环境恢复治理分区及土地复垦责任范围

通过现状评估和预测评估，将抚顺鑫兴镁业有限公司（菱镁矿）矿山地质环境保护与土地复垦分为 2 个区，即重点防治区和一般防治区，重点防治区面积为 42.5591hm²，一般防治区面积为 11.4203hm²。

本矿山现状共损毁土地面积40.9847hm²，开发方案设计露天采场扩大开采拟新增损毁土地面积 1.5744hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地。土地复垦区主要有露天采场、工业场地、料石场、办公区、表土场、矿山道

路组成，复垦区范围面积为 42.5591hm²。

6、恢复治理工程

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体工程部署划分为三个阶段。

针对不同的地质环境问题采取的主要恢复治理工程有设计警示牌、采坑回填、削坡、土袋挡土墙、截水沟、拆除建筑、平整场地、地质环境监测等。

土地复垦工程措施主要为客土、场地深翻、覆盖表土、施肥、植被恢复、灌溉、监测、管护等。

7、资金估算

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 611.4942 万元，动态投资共计为 856.9048 万元。其中：地质环境治理静态投资为 290.4063 万元，动态投资为 402.7734 万元；土地复垦静态投资为 321.0879 万元，动态投资为 454.1314 万元。

本项目近期 5 年内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 5.0276 万元，动态投资共计为 5.2695 万元。其中：地质环境治理静态投资为 3.3674 万元，动态投资为 3.5590 万元；土地复垦静态投资为 1.6602 万元，动态投资为 1.7105 万元。

二、建议

1、严格按该编制的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，很好的落实方案所提出的关矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署、防治工作实施；在矿山停办、关闭或者闭坑前，完成矿山环境恢复治理与土地复垦义务，达到规定标准。

2、矿山将按照规定期限如期计提矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦预留费用。

3、对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

4、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的破坏，因此，应加强矿区的地质环境治理工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。

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

6、对已经治理复垦区域加强后期管护工作，确保治理一片成活一片。