

# 阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

阜新增益矿业有限公司

二〇二五年六月



# 阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：阜新增益矿业有限公司

法人代表：牟殿科

总工程师：毕克强

编制单位：阜新增益矿业有限公司

法人代表：牟殿科

总工程师：毕克强

项目负责人：毕克强

编写人员：刘向峰 闫平科 赵国超 王张蓉

制图人员：王张蓉



## 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	阜新增益矿业有限公司		
	法人代表	牟殿科	联系电话	13322320001
	单位地址	阜新县大五家子镇		
	矿山名称	阜新增益矿业有限公司干选分公司		
	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 位	单位名称	阜新增益矿业有限公司		
	法人代表	牟殿科	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		毕克强	总工程师	13704181808
		刘向峰	项目负责人	13464864312
		闫平科	设计人员	13464874001
		赵国超	设计人员	13941832840
		王张蓉	设计人员	18241881050
	审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">             联系人：毕克强                      联系电话：13704181808         </p>		

## 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>9</b>
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	9
四、矿山开采历史及现状.....	17
五、绿色矿山.....	19
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>24</b>
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.....	33
四、矿区土地利用现状.....	33
五、 矿山及周边其他人类工程活动情况.....	34
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析.....	35
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>38</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	38
二、矿山地质环境影响评估.....	38
三、矿山土地损毁预测与评估.....	44
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	51
<b>第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>56</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	56
二、矿区土地复垦可行性分析.....	56
<b>第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程 .....</b>	<b>68</b>

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	68
二、矿山地质灾害治理.....	71
三、矿区土地复垦.....	72
四、含水层破坏修复.....	79
五、水土环境污染修复.....	80
六、矿山地质环境监测.....	80
七、矿区土地复垦监测和管护.....	83
<b>第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>86</b>
一、总体工作部署.....	86
二、阶段实施计划.....	87
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>91</b>
一、经费估算依据.....	91
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	96
三、土地复垦工程经费估算.....	99
四、总费用汇总与年度安排.....	104
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>106</b>
一、组织保障.....	106
二、技术保障.....	106
三、资金保障.....	106
四、监管保障.....	108
五、效益分析.....	109
六、公众参与.....	109
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>116</b>
一、结论.....	116
二、建议.....	118

## 附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表

## 附 件

- 1、采矿许可证
- 2、采矿权延续补正通知书
- 3、编制单位真实性承诺书
- 4、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书
- 5、缴纳及预存矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费用承诺书
- 6、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 7、矿产资源开发利用方案审查意见书
- 8、公众参与调查表
- 9、验收合格证
- 10、阜蒙县自然资源局初审意见

附 图

1、阜新增益矿业有限公司干选分公司矿山地质环境问题现状图	1： 2000
2、土地利用现状分幅图（	）
	1： 5000
3、阜新增益矿业有限公司干选分公司矿山地质环境问题预测图	1： 2000
4、阜新增益矿业有限公司干选分公司矿区土地损毁预测图	1： 2000
5、阜新增益矿业有限公司干选分公司矿区土地复垦规划图	1： 2000
6、阜新增益矿业有限公司干选分公司矿山地质环境恢复治理工程部署图	1： 2000

## 前 言

### 一、任务的由来

矿产资源是国家重要的自然资源，矿产资源的开发利用有力的支持了各项生产建设。但在生产建设中，因挖损、压占、施工等造成了土地的破坏及生态环境的恶化。为了及时地对损毁土地恢复利用和改善生态环境，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏，防治地质灾害，国务院下发了《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2015]28 号）；原国土资源部下发了《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）和《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）；原辽宁省国土资源厅下发了《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88 号）。

阜新增益矿业有限公司干选分公司为采矿证过期矿山，采矿证有效期至 2017 年 3 月 9 日。该采矿权已过期，阜新增益矿业有限公司干选分公司办理了采矿权延续限期补正通知书。

2016 年 11 月，阜新增益矿业有限公司干选分公司编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案适用年限至 2021 年 11 月。矿山为办理采矿权延续，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。因此，2025 年 6 月，阜新增益矿业有限公司干选分公司编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》并对方案做出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。

### 二、编制目的

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恢复治理与土地复垦工作提供依据。

### 三、编制依据



## （一）法律法规

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
2. 《中华人民共和国矿山安全法》（1992.11）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03）；
4. 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01）；
5. 《中华人民共和国森林法》（2020.07）；
6. 《中华人民共和国草原法》（2021 修正）；
7. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
8. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
9. 《土地复垦条例实施办法》（2019.09）；
10. 《地质灾害防治法条例》国务院第 394 号令（2003.11）；
11. 《土地复垦条例》（2011.03）；
12. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.9）；
13. 《辽宁省地质环境保护条例》（2018.3 修正）；
14. 《辽宁省矿山综合治理条例》（2019.7）；

## （二）部门规章及政策性文件

1. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
2. 国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发〔2011〕50 号）；
3. 《关于加强土地复垦工作的通知》(辽自然资发〔2021〕3 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. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
6. 《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日）；
7. 《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1 号）；

8. 《关于加强矿产资源管理若干事项的通知》（辽自然资规〔2023〕1号）；
9. 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记的通知》（自然资规〔2023〕4号）；
10. 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
11. 辽宁省自然资源厅关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知》（辽自然资发【2022】129号）

### （三）技术标准与规范

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
2. 《矿山地质环境恢复治理规程》（DB21/T 2523-2015）；
3. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
4. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
5. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
6. 《土地开发整理项目预算定额标准》，2011年12月；
7. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
8. 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
9. 《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/38360—2019）；
10. 《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2024）；
11. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0240-2004）；
12. 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
13. 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
14. 《矿山地质环境治理工程设计规范》（DZ/T 223-2007）；
15. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
16. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2017）；
17. 《地下水监测规范》（SL/T 183-2016）；
18. 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；
19. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
20. 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
21. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）。



时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

### （一）矿山资料收集及调查

#### 1、工作程序

本方案是按照原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的。我企业赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积约 0.16km<sup>2</sup>，调查的范围包括原采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围。调查了采矿活动引发的地质灾害情况；采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源等的影响和破坏。收集了有关的区域地质、水文地质、土壤植被等资料，进行了室内综合研究分析，并依据原国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程—第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程—第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等的要求，编制完成了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作程序见图 1。

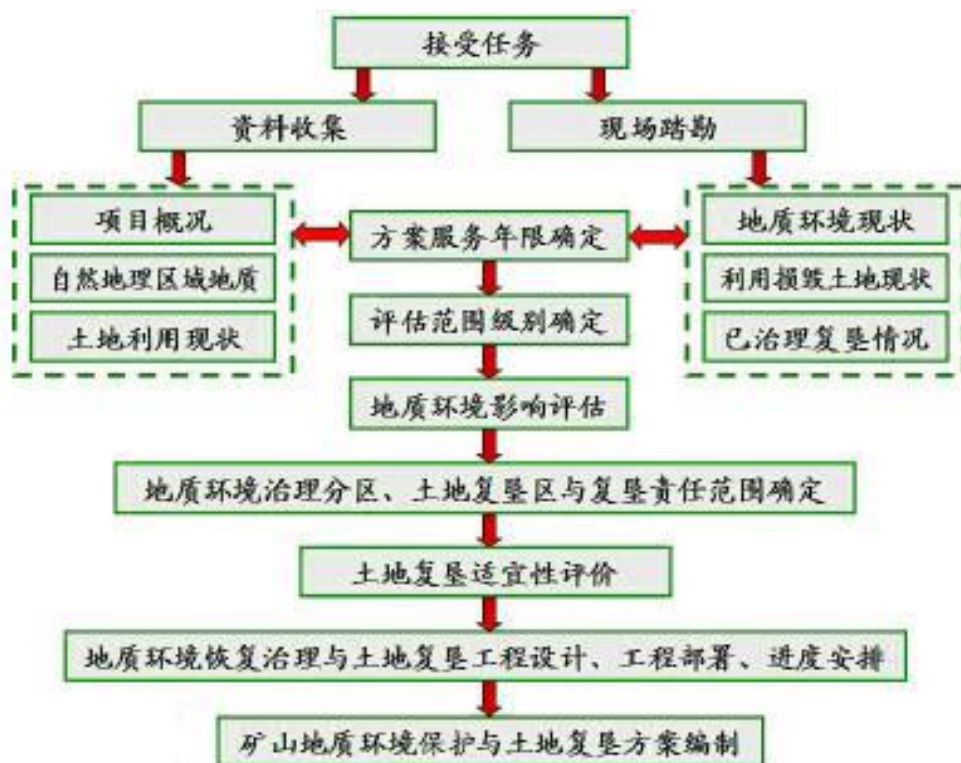


图1 工作程序框图

## 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。

## 3、野外调查

野外调查采用储量核实报告提供的地形图做地图，GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，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、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。基本查清了矿山地质环境现状问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。已查清矿山开发方式、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保护与土地复垦方案提供了可靠依据。

## 4、综合研究

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限和适用年限，进行地质环境影响评估、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区和土地复垦责任范围，提出矿山地质环境保护与土地复垦的目标、土地复垦标准和措施，测算矿山地质环境保护治理和土地复垦工程量与费用，初步确定地质环境保护与土地复垦方案。

## 5、公众参与

采用调查走访、座谈答卷等方式，对初步拟订的方案广泛征询矿山企业、政府相关部门和社会公众的意愿，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

## 6、方案制定

在广泛征求意见基础上，明确矿山地质环境保护与土地复垦标准，确定矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复工程，制定矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护设计，进行矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦保障措施，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

完成工作量详见下表：

**表 1 完成工作量一览表**

序号	项目	单位	数量
1	收集资料	份	9
2	调查照片	张	60
3	调查录像	分钟	8
4	地质环境调查	km <sup>2</sup>	0.1585
5	计算机制图	张	6
6	编写报告	份	1

## （二）上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况

### 1、上一期矿山地质环境保护与土地复垦方案概述

阜新增益矿业有限公司干选分公司于 2016 年 11 月编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。开采矿种为铁矿，开采方式为露天开采；评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度分级为简单，矿山地质环境影响评估级别为二级。

现状矿山地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层影响较

轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重，采矿活动对土地资源影响较严重。

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较轻；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重；预测采矿活动对土地资源影响轻严重。

矿山地质环境恢复治理费用 130.8570 万元。

方案确定损毁土地面积 12.2771hm<sup>2</sup>，复垦面积为 12.2771hm<sup>2</sup>，复垦方向为旱地、有林地，复垦率为 100%。

矿山土地复垦投资为 81.9475 万元。

### 3、上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施情况

阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）2017 年采矿许可证到期至今，由于多因素原因，一直未取得采矿许可证延续，故矿山未按 2016 年 11 月编制的《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》实施矿山地质环境保护与土地复垦工程。为完成矿山地质环境恢复治理任务，结合矿区内实际状况，实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程。矿山于 2025 年 1 月编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境恢复治理工程补充设计》，2025 年 5 月编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境恢复治理自查自验报告》（简称《自查自验报告》）并通过专家评审，于 2025 年 6 月取得阜新市自然资源局和阜新市生态环境局联合颁发的《验收合格证》。

《自查自验报告》确定矿山完成工作量为：场地平整 0.3190hm<sup>2</sup>，栽植灌木沙棘 1418 株，撒播草籽 0.3190hm<sup>2</sup>，安装安全警示标示牌 8 个，土地损毁监测 3 次。矿山完成了《方案》和《补充设计》的恢复治理和土地复垦任务。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

采矿权人：阜新增益矿业有限公司

矿采矿许可证号：

地 址：阜新蒙古族自治县大五家子镇

矿山名称：阜新增益矿业有限公司干选分公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿；

开采方式：露天开采

生产规模：20 万 t/a

矿区面积：0.0725 平方公里

采矿许可证有效年限：陆个月 自 2016 年 6 月 9 日至 2017 年 3 月 9 日

### 二、矿区范围及拐点坐标

阜新增益矿业有限公司干选分公司矿区范围包括三个采区，矿区面积 0.0725km<sup>2</sup>，开采深度：+480m~+246m 标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

采区名称	拐点 编号	1980 坐标系		2000 坐标系	
		纬距 (X)	经距 (Y)	纬距 (X)	经距 (Y)
高束台 采区					
	2				
	3				
	4				
	5				
王道沟 采区	6				
	7				
	8				
	9				
哈吉嘎土 采区	10				
	12				
	13				
	14				



### 三、矿山开发利用方案概述

#### （一）矿山建设规模及工程布局

依据辽宁天信工程设计咨询有限公司 2016 年 3 月编制的《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿产资源开发利用方案》（以下简称开发利用方案），本矿设计生产规模为 20 万 t/a，根据矿体赋存条件、矿山开采技术条件，采用露天。矿山包括三个露天采区和一个干选厂，三个露天采区分别位于大五家子镇古喇嘛营子村、高束台村和小五家子村的丘陵坡地上，干选厂位于高束台采区西侧。采场所采出的矿石随采随运，全部运到干选厂进行干选，干选后的矿石运送至位于大五家子镇张吉营子村的阜新增益矿业有限公司选矿厂再进行磁选。磁选后的尾矿排入阜新增益矿业有限公司尾矿库。阜新增益矿业有限公司选矿厂及尾矿库已在已在《阜新增益矿业有限公司（铁矿）矿产资源开发利用方案》纳入治理范围，故本方案不再将选矿厂和尾矿库重复列入治理范围。

工程布置示意图见图 1-1。

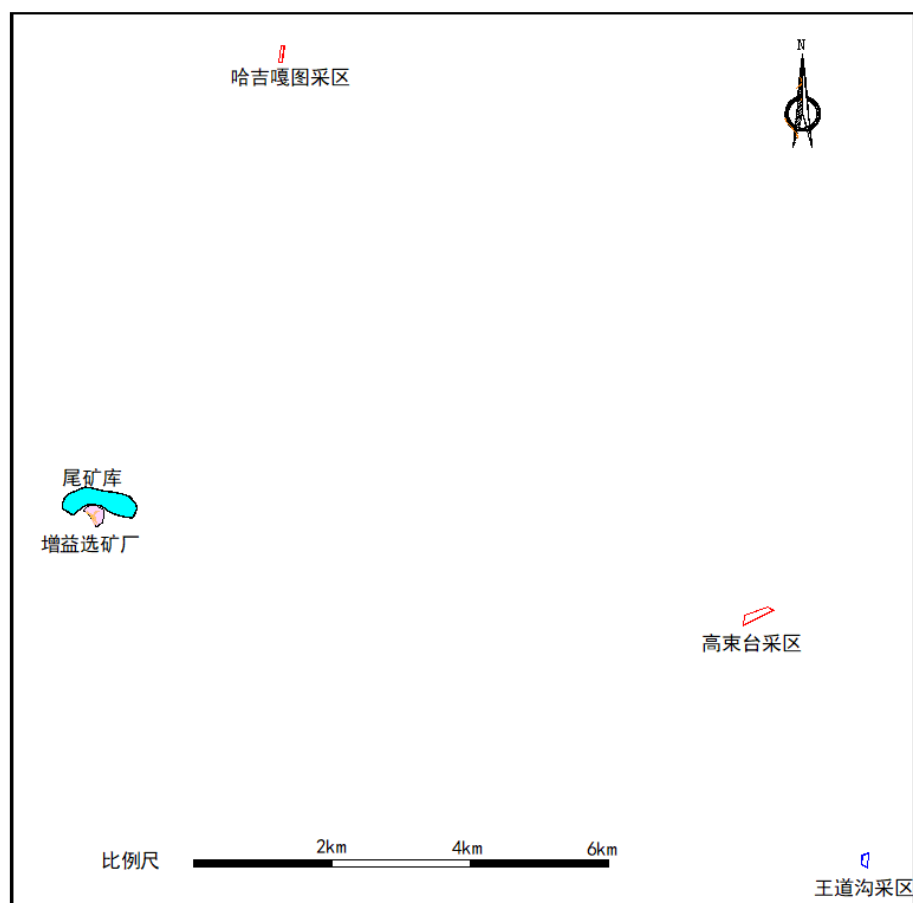


图 1-1 工程布置示意图

#### （二）开采方式、开采对象的确定

根据矿山地形地质条件、环境地质条件、矿体赋存条件和矿山现状等条件，开发利用方案设计延续原有露天开采方式。

开采对象为矿区范围内的 T1、T2、T3 号铁矿体。

### （三）设计利用储量

截止 2015 年 1 月末（资源量估算基准日）：矿区内保有铁矿矿石量（122b）+（333）67.073 万 t。本次设计利用 67.073-26.152=40.921 万 t，利用率 61.01%；矿区未设计量共计 26.152 万 t。

表 1-2 设计利用资源储量计算结果表

采区 编号	保有资源储量 (万 t)	未设计量 (万 t)	设计利用量 (万 t)	利用率 (%)
高束台采区	16.031	3.585	12.446	77.64
王道沟采区	38.087	17.065	21.022	55.19
哈吉嘎土采区	12.955	5.502	7.453	57.53
全矿	67.073	26.152	40.921	61.01

注：矿区资源储量利用率偏低是矿区平面范围过小造成的。受三个采区平面范围——特别是下盘平面范围界线制约，露天采矿工程不能充分、合理展布，导致下盘矿体及深部矿体不能全部开采，造成未设计量过多。设计单位建议矿山申请矿区平面扩界，充分、合理开发铁矿资源。

### （四）矿山生产规模、服务年限、工作制度

#### 1、矿山生产规模

根据矿床开采技术条件及矿山装备水平，设计确定该矿山生产规模为 20 万 t/a。

#### 2、矿山服务年限

根据设计利用量及确定的生产规模，经过计算，矿山总体服务年限为 3.01 年。

$$T = \frac{Q \times \eta}{A(1 - \alpha)}$$

式中：

T—服务年限，年；

Q—设计利用量 40.921 万 t；

η—回采率取 97%；

A—生产规模：20 万 t/年；

α—废石混入率，3%。

表 1-3 矿山服务年限计算结果表

项目	高束台采区	王道沟采区	哈吉嘎土采区	全矿合计
设计利用量（万 t）	12.446	21.022	7.453	40.921
生产规模（万 t/年）	7	7	6	20
矿石回采率%	97	97	97	97
废石混入率%	3	3	3	3
服务年限（年）	1.78	3.01	1.24	3.01（总体）
采区开采顺序	三个采区同时生产，根据采区开采技术条件确定生产能力。			

### 3、工作制度

矿山年工作日 300 天，每天 1 个班作业，班工作时间 8 小时。

### （五）产品方案

矿山产品方案为铁矿石，采出的矿石经干选后直接由阜新增益矿业有限公司铁选厂进行磁选，生产铁精粉后出售。

### （六）矿山生产进度计划

该矿三个采区同时生产，高束台采区生产能力 7 万 t/年；王道沟采区生产能力 7 万 t/年；哈吉嘎土采区生产能力 6 万 t/年。三个采区采剥计划详见下表：

表 1-4 矿山采剥计划一览表

采区	项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	合计
高束台采区	剥离量（万 t）	11.2	8.43			19.63
	采矿量（万 t）	7	5.446			12.446
	矿岩总量（万 t）	18.2	13.876			32.076
	生产剥采比（t/t）	1.6	1.55			平均剥采比 1.58（t/t）
王道沟采区	剥离量（万 t）	5.6	5.6	4.998		16.198
	采矿量（万 t）	7	7	7	0.022	21.022
	矿岩总量（万 t）	12.6	12.6	11.998	0.022	37.22
	生产剥采比（t/t）	0.8	0.8	0.714		平均剥采比 0.77（t/t）
哈吉嘎土采区	剥离量（万 t）	4.8	1.024			5.824
	采矿量（万 t）	6	1.453			7.453
	矿岩总量（万 t）	10.8	2.477			13.277
	生产剥采比（t/t）	0.8	0.7			平均剥采比 0.78（t/t）
全矿合计	剥离量（万 t）	21.6	15.054	4.998		41.652
	采矿量（万 t）	20	13.899	7	0.022	40.921
	矿岩总量（万 t）	41.6	28.953	11.998	0.022	82.573
	生产剥采比（t/t）	1.08	1.08	0.714		平均剥采比 1.02（t/t）

### （七）矿山开采

#### 1、矿床开拓

矿山位于低山丘陵区，地表起伏不平，为适合地表地形，设计采用公路运输开拓方式，三个采区之间有乡级公路相通。

高束台采区 335m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；335m 水平封闭圈以下至 301m 水平为凹陷露天采坑。

王道沟采区 295m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；295m 水平封闭圈以下至 275m 水平为凹陷露天采坑。

哈吉嘎土采区 460m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；460m 水平封闭圈以下至 450m 水平为凹陷露天采坑。

## 2、露天开采境界

矿体赋存在山坡上，位于当地侵蚀基准面以上，地下水不发育，矿区水文地质条件简单。矿区地层岩性单一，铁矿体围岩为片麻岩，岩体坚硬致密，其饱和单轴抗压强度平均值为 106.24 MPa，岩石质量指标 RQD 值为 85%；铁矿体完整、节理裂隙不发育，岩体致密坚硬，其饱和单轴抗压强度平均值为 122.45 MPa，岩石质量指标 RQD 值为 87%。矿、岩普氏硬度  $f=3\sim 12$ ，属中硬至坚硬岩石，岩石较完整，呈致密块状，岩石抗压、抗剪强度较高，露天开采边坡稳定性较好。

设计矿山采用自上而下分台阶开采，台阶高 10m，安全平台宽 4m，表土及风化层剥离坡面角为自然安息角 45°；稳定基岩台阶坡面角 60°，采场参数符合设计规范及规程要求。

根据矿岩物理力学性质、岩层构造、水文地质条件等因素查阅《采矿手册》并参照类似矿山经验，确定了露天采场技术参数，按从上到下的顺序圈定了露天开采终了境界，采场技术参数详见下表：

表 1-5 露天采场终了技术参数表

序号	项目名称	单位	参数、指标		
			高束台采区	王道沟采区	哈吉嘎土采区
1	采场最高标高	m	365	304	480
2	露天采场底标高	m	301	275	429
3	露天采场深	m	64	29	51
4	露天采场上口尺寸（长×宽）	m×m	420×108	173×90	242×50
5	露天采场下口尺寸（长×宽）	m×m	354×30	140×9.2	103×19
6	台阶高度（设计）	m	10—17 终了并段	10	10
7	安全平台宽度	m	4	4	4
8	清扫平台宽度	m	接滚石平台 7.5	未设	接滚石平台≥6
9	工作平台最小宽度	m	30	16	16

10	运输道宽度		m	5	5	5
11	台阶坡面角		°	60	60	60
12	采场最终帮坡角	上盘	°	60	47	55
		下盘		50	40	49
		端部		东端 47	南端 49	南端 36
				西端 36	北端 47	北端 24
13	采场内设计矿石开采量		t	12.466	21.022	7.453
14	采场内岩石量		t	19.63	16.198	5.824
15	矿岩总量		t	32.096	37.22	13.277
16	平均剥采比		t/t	1.58	0.77	0.78

### 3、开拓运输

该矿山采用公路运输开拓，矿山三个采区周边已有道路，采场总出入沟已经和运输道路相通，三个采区之间有乡级公路相通。

高束台采区 335m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；335m 水平封闭圈以下至 301m 水平为凹陷露天采坑。现状采场 335m 水平以上帮坡缺少必要的安全平台，要求矿山基建时，对采场高陡帮坡按设计进行“削坡降段”处理，确保矿山安全生产。采场总出入沟沿矿区西北角修建，入口设在矿区 335m 标高处，在矿区内 335m 标高处按 8% 的坡度向 325m、318m、301m 标高掘沟，形成 318m、301m 水平生产工作面，现状道路满足生产要求。335m 水平封闭圈以上采场开段沟为单壁沟；335m 水平封闭圈以下至 301m 水平采场开段沟为双壁沟，沟宽 $\geq 16\text{m}$ ，坡面角  $75^\circ$ （潜孔钻穿孔角度），终了后  $60^\circ$ 。

王道沟采区 295m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；295m 水平封闭圈以下至 275m 水平为凹陷露天采坑。采场总出入沟沿采区西南部修建，入口设在 295m 标高处，在矿区内 295m 标高处按 8% 的坡度向 285m、275m 标高依次掘沟，形成 285m、275m 水平生产工作面。295m 水平封闭圈以下至 275m 水平采场开段沟为双壁沟，沟宽 $\geq 16\text{m}$ ，坡面角  $75^\circ$ （潜孔钻穿孔角度），终了后  $60^\circ$ 。

哈吉嘎土采区 460m 水平封闭圈以上为山坡露天矿；460m 水平封闭圈以下至 450m 水平为凹陷露天采坑。现状采场 470m 水平以上帮坡缺少必要的安全平台，要求矿山基建时，对采场高陡帮坡按设计进行“削坡降段”处理，确保矿山安全生产。采场总出入沟沿矿区东南侧修建，入口设在矿区 460m 标高处，在矿区内 460m 标高处按 8% 的坡度向 450m 标高掘沟，形成 450m 水平生产工作面。460m 水平封闭圈以下至 450m 水平采场开段沟为双壁沟，沟宽 $\geq 16\text{m}$ ，坡面角  $75^\circ$ （潜孔钻穿孔角度），终了后为  $60^\circ$ 。

### 4、采剥工作

根据矿体赋存特点和矿山规模，采用自上而下水平分台阶开采法，台阶高10m。

采矿工艺的确定主要根据矿体赋存条件，设计沿矿体走向掘沟、垂直矿体走向推进，由高向低分台阶开采(纵向采剥)。沿矿体与上盘围岩接触线开沟，剥岩超前采矿30m。

采场台阶高10m，工作平台最小宽度30m，开段沟坡面角75°；稳定基岩台阶坡面角60°。

按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。

采剥作业，围岩和矿石均需穿孔爆破后用挖掘机铲装。

#### 5、采场排水

矿区属低山丘陵区，海拔高程在554.9m—250m，水系不发育，矿区范围内地表无河流，地下水埋藏较深，本矿位于丘陵地区，矿山位置相对较高，矿区地形条件有利用雨水自然排泄。

该区全年降雨量少、蒸发量大，年降水量400~450mm，日降雨量最大为100mm，暴雨程度为50mm/h。采场主要预防大气降水，雷雨天禁止采场生产，设计采场允许雷雨天淹没最后一个台阶，要求矿山及时撤离人员和设备。

高束台采区335m水平封闭圈以上为山坡露天矿，采场靠自流排水；335m水平封闭圈以下为凹陷露天采坑，采场靠水泵排水。

王道沟采区295m水平封闭圈以上为山坡露天矿，采场靠自流排水；295m水平封闭圈以下为凹陷露天采坑，采场靠水泵排水。

哈吉嘎土采区460m水平封闭圈以上为山坡露天矿，采场靠自流排水；460m水平封闭圈以下为凹陷露天采坑，采场靠水泵排水。

### （八）选矿工艺

#### 1、干选工艺

由于本矿山铁矿石品位相对较低，为降低选矿成本，采出矿石后先进行干选，干选后的矿石再运输至磁选厂进行湿选，干选后的废石运至废石场堆放，矿山关闭后用于回填露天采坑。

干选工艺流程分以下三个阶段：

（1）破碎与筛分：将矿石破碎达到目标粒度（小于 30mm），并通过筛分分级，将合格粒级送入干选系统，超粒返回再碎。

（2）预选抛废：对粗粒级矿石（10-30mm）进行初步磁选，提前抛除大量低品位废石，减少后续处理量。

（3）强磁性选矿：合格粒级直接进入 CTDG-580 永磁筒式干选机进行分选，得到精矿和废石。

## 2、磁选工艺

### （1）碎矿

破碎作业采用三段闭路破碎流程，，利用 1 台 PE600x1200 颚式破碎机与该生产能力配合，原矿给矿粒度<100mm，粗碎排矿口为 10mm。粗碎产品经胶带输送机给入 PYB1750 圆锥破碎机，破碎机破碎产品与 YA1536 园振筛，筛上经皮带运输机一并给入 PYD1750 圆锥破碎机，其产品经皮带给入 YA1536 园振筛，筛上产品返回到圆锥破碎机，筛下产品经胶带输送机干选甩尾后输送到粉矿仓。

### （2）磨矿分级与磁选

本流程为二段磨矿，磨矿作业给矿最大粒度为 0-2mm，磨矿 2 个系列，球磨机（MQG2700\*2700）排矿，经磁选后经砂泵给入高频细筛分机，筛上产品返回二段磨矿机再磨（MQY2700\*4000），粗选尾矿作为最终尾矿输送至尾矿库。筛下产品(-200 目 50%)给入精选作业(精选磁选机),，精选作业尾矿并入选铁尾矿，经管路排至尾矿库。

### （3）产品脱水

因为产品粒度粗、比重大，沉淀速度快，沥水性能好，采用圆盘过滤机脱水。

## （九）矿山固体废弃物排放量及处置情况

本着少占地，又要缩短运输距离的原则，三个采区位置比较分散、孤立，矿区附近无村庄、无需要保护的敏感建筑设施，矿山露天开采对周边环境的影响轻微，通过实地勘察，根据地形条件与周围环境，合理选择三个采区排土场位置。排土采用汽车运输、前装机配合排弃工艺。

各采区排土场所需容积按下式计算：

$$V_{需} = (V_1 \times K_1) \div K_2$$

式中：K1——岩石松散系数，1.5；

K2——压实系数，1.2；

V1——岩土排放量，万 m<sup>3</sup>；

表 1-6 排土场所需容积计算结果表

采区 编号	岩土排放量 (万 m <sup>3</sup> )	岩石松散系数	压实系数	排土场所需容积 (万 m <sup>3</sup> )
高束台采区	7.55	1.5	1.2	9.44
王道沟采区	6.23	1.5	1.2	7.79
哈吉嘎土采区	2.24	1.5	1.2	2.8

高束台采区在采场西南侧低洼处设一座排土场，排土场底部标高 322m，顶部标高 330m，排土高度 8m，排土场容积约 10.4 万 m<sup>3</sup>，富余系数 1.1，满足采场剥离岩土堆放要求。

王道沟采区在西侧缓山坡设一座排土场，排土场底部标高 280m，顶部标高 290m，排土高度 10m，排土场容积为 8.8 万 m<sup>3</sup>，富余系数 1.13，满足采场剥离岩土堆放要求。

哈吉嘎土采区在采场东侧低洼处设一座排土场，排土场底部标高 445m，顶部标高 455m，排土高度 10m，排土场容积约 3.1 万 m<sup>3</sup>，富余系数 1.11，满足采场剥离岩土堆放要求。

排土场选址后，要先进行地质勘查，确认安全后，方可使用。排土场使用前先清除不稳定风化层将地表削成阶梯状，境界 20m 范围内排弃大块废石；排土场上游、两侧设截（排）水沟，在下游垒挡土墙，防止雨季发生泥石流。

排土场顶面有 2%的反坡，排土坡面角为自然安息角 35°。

矿山将干选后的矿石干选后的矿石运送至位于大五家子镇张吉营子村的阜新增益矿业有限公司选矿厂再进行磁选。磁选后的尾矿排入阜新增益矿业有限公司尾矿库。阜新增益矿业有限公司选矿厂及尾矿库已在已在《阜新增益矿业有限公司（铁矿）矿产资源开发利用方案》纳入治理范围，故本方案不再将选矿厂和尾矿库重复列入治理范围。

## （十）污染防治措施

为了有效地控制粉尘，减轻对周围空气环境质量的影响，应贯彻“预防为主”的方针，从工艺流程上尽量减少扬尘环节。爆破穿孔采用布袋吸尘和洒水消尘措施，物料转运点应降低排料落差；露天采场、公路、矿场、倒运等处要采取喷水防尘措施，以控制扬尘；易发噪声的设备，必须安装消音罩，并作好个体防护。



生活污水主要是食堂、浴室、办公室等排放的生活洗涤水及粪便污水。粪便污水经化粪池预处理后送入沉淀池，经处理后的废水就近排放。

矿山要积极植树、种草、养花，即可美化环境，达到水土保持也在一定程度上起到吸尘、隔尘、净化空气、降低噪声的作用。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

矿山建于 2006 年，最初矿山名称为阜新蒙古族自治县增益铁选厂干选分厂，2013 更名为阜新增益矿业有限公司干选分公司，生产规模为 20 万 t/年，开采方式为露天开采，设计开采标高为+480m—+246m。

此前矿山开采主要集中在高束台采区和哈吉嘎土采区：

高束台采区采剥规模较大，目前，采场采坑东西长约 470 m，南北宽约 130 m，采场上部最高开采标高为 365m，采场底部最低开采标高为 301m，采场总体深度 64m，形成 303m、318m 两个主要开采水平。335m 水平封闭圈以上为山坡露天开采；335m 水平封闭圈以下至 293.57m 水平为凹陷露天开采，已有集水坑坑底有少量积水。截止 2015 年 1 月末，高束台采区 T1 号铁矿体保有资源量 16.031 万 t。

哈吉嘎土采区总出入沟入口设在采区东南 360m 标高处，按 8%的坡度掘沟至 452.17m 标高，然后自上而下进行表土剥离工作，采场上部最高标高为 497m，采场深度 44.83m。目前，采坑南北长约 150m，东西宽约 40m。截止 2015 年 1 月末，哈吉嘎土采区 T3 号铁矿体保有资源量 12.955 万 t。

王道沟采区尚未进行开采。截止 2015 年 1 月末，王道沟采区 T2 号铁矿体保有资源储量 38.087 万 t。

矿山 2015 年初因市场原因停产，2017 年 3 月采矿证到期，一直未再进行任何采矿活动

### （二）开采矿山现状

阜新增益矿业有限公司干选分公司采矿许可证有效期限自 2016 年 6 月 9 日至 2017 年 3 月 9 日。该采矿权已过期，阜新增益矿业有限公司干选分公司办理了采矿权延续限期补正通知书。

根据辽宁省第四地质大队编制的《辽宁省阜新蒙古族自治县大五家子镇超贫

磁铁矿资源储量核实报告》，截止 2015 年 1 月，矿山保有（122b+333 类型）矿石资源量 670.73 千 t，其中 122b 类型资源量 254.09 千 t，333 类型资源量 416.64 千 t。该核实报告于 2016 年 1 月经辽宁省国土资源厅备案（辽国土资储备字[2016]007 号）。

2015 年初至今，矿山一直停产，没有采掘活动。

### （三）相邻矿山情况

矿山周边 1.5km 范围内无矿业权设计。此外，矿区范围周边 1000m 内无铁路及重要公路，500m 范围内无高压输电线路，可视范围内无名胜古迹、旅游景点、学校、村庄、医院等需要保护的对象。

## 五、绿色矿山

由于该矿自 2015 年以来未进行开采活动，且采矿许可证已过期，不符合绿色矿山建设条件。目前正在办理采矿权延续，待取得有效采矿许可证后，逐步完成绿色矿山建设。未来将按照以下内容进行绿色矿山建设。

### （1）矿产资源绿色开发

矿产资源绿色开发应贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿区内平面布局应合理，按照功能合理划分为生产区、管理区、生活区和生态区。矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等规范清晰的标牌，并达到《标牌》GB/T 13306 的要求。矿山生产时应严格按照各分区功能进行生产建设，同时制定相应的管理机构和管理制度，保证各功能分区运行有序、管理规范。

露天开采严格按照自上而下的顺序分层开采，由高至低逐个台阶开采。严禁乱掘乱挖，切不可为盲目追求缩短投资回收期，出现采场剥离欠账的问题出现。地下开采制定合理采掘技术政策，做到采掘并举、掘进先行。严格按照中段间由上至下的回采顺序，中段内后退式回采顺序进行开采。露天开采时应严格控制台阶坡面角角度，根据实际情况调整台阶坡面角角度，优化露天采场最终境界，提高矿石回采率。并严格控制爆破参数，保证矿石块度，使其块度保证在 40cm 左右，既能保证矿石块度不必进行二次破碎，又不至于太小，减少矿石损失率。并

严格控制夹石，控制废石混入率，降低矿石贫化率。地下开采对采矿工艺进行优化，提高资源综合利用率，在提高矿石回采率的同时，降低废石混入和矿石贫化率。

矿山每年需编制详细的采、掘进度计划，以达到稳定、均衡的生产，同时还需要进行新水平准备和三级矿量的补充，为此矿山在生产过程中加强深部及外围资源地质探矿工作，更好的控制矿体产状，增加后备资源储量。

## （2）矿山环境保护与土地复垦

企业应加强土地复垦与环境保护工作，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，制定矿山环境治理年度计划，并按照“边生产、边建设、边复垦”的原则，开展矿山土地复垦工作。以构建矿区立体绿化为目标，进一步开展矿区绿化、美化、亮化工作，在办公生活区内种植各类花卉、苗木，用草坪、花坛、绿篱等构成宜人的空间层次，矿区绿化面积占可绿化面积的 80% 以上。建设矿山环境灾害应急预案机制，以最大限度地降低事故给社会造成的危害。

矿山开采结束后，由于工业场地、废石场、露天采场、井口区、表土堆放场等破坏了矿区原有的地形、地貌和自然景观，对当地环境造成一定的影响。矿山在编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”时，应将该部分进行详细设计，并严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案”进行实施。对破坏区域进行整治，采取相应的复垦措施，对当地环境进行最大程度的恢复。

废石场中的废石用于回填露天采场、矿山运输道路的修建及维护，并进行削坡处理后进行复垦。削坡的废石回填至露天采场用于露天采场的复垦工作。工业场地的房屋建筑进行拆除，最后进行场地平整，并覆土，选择适合当地生长的树种及播散草籽，采用工程措施及生物措施，使复垦工作达到显著的效果。

## （3）综合利用和节能减排

### 1) 综合利用

企业在资源开发过程中，认真贯彻国家采掘技术政策，坚持贫富、难易、大小兼采兼探，实行“采掘并举、掘进先行”的原则，严格采掘顺序，充分利用资源。矿山将继续加大对低品位及边角残矿的回采力度，提高资源节约与综合利用水平。

结合矿山实际生产情况及揭露露天边坡岩性、节理裂隙发育程度等进行综合论证，对露天开采境界进行优化设计，在保证安全的情况下将 10m 台阶进行并

段开采，减小平均剥采比，提高境界内矿石可采储量，避免造成不必要的浪费。

## 2) 节能减排

针对企业自身矿产资源开发的现状，开展清洁生产，通过科学合理的规划设计，采用先进的现代化工艺技术和装备，提高矿山的生产力水平，增加生产效益；严格控制能源资源消耗、提高资源采出率，减少污染物的产生和排放。

露天开采需采用湿式凿岩设备，同时配备洒水车，露天采场生产时要经常洒水，减少粉尘的产生量。地下开采需加强矿井通风，井下必须采用机械通风，设置有主扇、局扇、以及其它通风设施，形成一个完整的通风系统，确保各工作面均有贯穿风流通风。

矿山车辆在运输过程中要求矿石运输时装载量不超过车斗高度，且采用苫布全覆盖。并采用洒水车在运输道路表面进行洒水，以保持路面一直保持湿润状态，减少路面粉尘量，从而减少车辆运输带起的扬尘量。

公司管理层将成立清洁生产领导小组和审核小组，实现“节能、降耗、减污、增效”的目标，使得矿山在环境恢复治理率、矿区绿化覆盖率、矿山环境保护与治理资金投入等方面有大幅提高，同时，针对污染物排放执行国家标准限值，减少环境污染，改善生态环境。

## (4) 科技创新与数字化矿山

1) 加大对各类人才的表彰奖励力度，注重实践型、实用型人才的选拔和使用。切实关心支持科技工作，对技术人员和技能型员工在政治上多爱护、事业上多鼓励、生活上多关心，保证专业技术人才队伍稳定，成为科技进步工作的有力推动者。通过引进和招聘相关专业的技术人才，解决矿山专业技术人才匮乏的现状。

2) 加大与高等院校、科研单位的合作力度，结合矿山开采安全生产实际，围绕集约生产、安全保障、节能减排、技术降本等进行联合攻关，建立产、学、研一体化的科技研发平台，引进、消化和吸收各种理论和技术为矿山所用、绿色矿山建设所用。加快将科技成果转化为现实生产力，促进科研攻关不断向深层次发展，充分发挥科技创新对绿色矿山发展的引领作用。

3) 不断提高自身技术创新水平，加大自主创新和科技攻关力度，积极开展各类创新创效活动，加大科技创新研发资金投入力度，每年投入资金不低于企业总产值的 1.5%。

4) 完善技术创新管理制度，完善创新体系，激发创新活力，培养科技人才，提升科技实力。在安全管理、生产管理、经营管理、质量管理、奖惩等方面制定合理、有效的规章制度和岗位责任制，以提高矿山企业的管理创新能力。

5) 建立地质基础数据和采矿生产管控数字化系统，力争实现从地质到采矿、从生产计划到采剥施工、从采矿设计到现场穿、爆、铲、运、排多项业务管理的集约化、数字化、信息化，覆盖地、测、采、化验专业工作环节，从上层统计、分析、决策到现场生产执行上下贯通。同时，通过 GPS 和 GIS 实现三维平行系统实时监控，降低了采矿损失贫化率，提高开采稳定性及采剥计划的执行率。

6) 加工工艺自动化控制不断创新。力争覆盖加工全流程的生产自动化，有效降低操作人员的劳动强度，提高劳动生产率。

7) 信息化技术深度应用。一是综合运用数据采集分析，实现生产成本日核算，推进成本精细控制。二是利用多种通讯技术，将供配电系统运行信息上传，实现远程监控。

#### (5) 企业管理和企业形象

1) 建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业文化，企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合；健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%；建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

2) 建立绿色矿山管理体系，建立资源管理、生态环境保护等规章制度；健全工作机制，落实责任到位；建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。定期组织管理人员和技术人员参加绿色矿山培训。建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。建立完善的档案管理制度，各类报表、台账、档案资料等齐全、完整、真实。主要包括：固定资产台账，储量台账，生产月报，税费报表。

同时加强矿山内部绿色矿山建设宣传，将绿色矿山的理念贯穿于矿山日常生产的全过程，建立健全绿色矿山建设考评机制；完善企业管理制度和安全条例；定期开展培训教育，增强员工专业技能水平；拓展企业文化，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特性，科学、合理、有序的开展绿色矿山企业文化建设，使企业朝着“开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产

工艺环保化、矿山环境生态化”的绿色矿山道路前行。

3) 企业在生产经营活动、履行社会责任过程中应坚持诚实守信的原则，履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开等相关信息。提高企业的信用意识，把诚信建设的意识和信用意识相互结合，建立良好的诚信建设体系。加强管理者的监管能力，减少失信行为从长远考虑，把企业的核心价值观以及文化建设相互联系起来。对客户诚实守信，树立竞争诚信的观念，从建立产品诚信、服务诚信、销售诚信和竞争诚信等几个方面入手，树立企业之间良好合作关系。

4) 通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。建立矿区群众满意度调查机制，在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。建立完善企地协调磋商机制，加强与矿区周边居民的协调沟通，建立良好的企地磋商协调机制，及时妥善处理好各种利益纠纷制定预防重大群体事件发生的预案。利用企业自身优势加大企业与地方项目往来，努力寻求双方共赢的项目合作模式，积极带动地方经济发展，加深企地之间的融合。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）地理位置

矿区位于阜新市区西北方向，矿区距阜新市区直距 58km，行政区划隶属于阜新蒙古族自治县大五家子镇管辖，三个采区分别位于阜新蒙古族自治县大五家子镇高束台村、王道沟村及哈吉嘎土村，各采区中心点地理坐标：

- （1）高束台采区：东经 121°19'18"，北纬 42°14'42"；
- （2）王道沟采区：东经 121°25'18"，北纬 42°12'48"；
- （3）哈吉嘎土采区：东经 121°19'18"，北纬 42°19'10"。

矿区距新立屯—义县铁路阜新火车站 60km，阜新市到于寺公路经由大五家子镇，选厂至大五家子镇有镇级公路相通，各采区至选厂有简易公路相通，交通较为便利，详见交通位置图。

图 2-1 矿山交通位置图

## （二）气象

本区属于干旱～半干旱大陆性气候，最高气温 36.8℃，最低气温-27.1℃，年平均气温 8℃～9℃。冻结时间 140 天，冻土深度 1.4m。年平均降水量 510mm，最高降水量 715.5mm，最低降水量 310.7mm，最大日降水量 131.8mm，降水量多在七、八、九三个月，占年降水量的 70%。年平均蒸发量 1738.8mm，最大蒸发量 2445.3mm，最小蒸发量 1340.6mm，春季蒸发量占全年的 78%。年平均绝对湿度 7.9 毫巴，最高 8.8 毫巴，年平均相对湿度 58.7%，最高 66%，最低 53%。以西北和西南两个方向的风为主，年平均风速 2.6m/s，最大日风速 38.3m/s。年平均日照 2900h/a，最多日照 3198h/a，最少日照 2452h/a。

## （三）水文

阜新蒙古族自治县境内河流多。有细河、伊马图河、二道河、务欢池河、八道河等二十条主要河流，分别汇入大凌河、绕阳河、柳河三个水系。水资源总量 4.8 亿立方米，其中：地表水 2.9 亿立方米，地下水 1.9 亿立方米。矿区周围水系不发育，主要为季节性河流，地下水及地表水排泄条件良好。区域水系图见图 2-2。

## （四）地形地貌

该矿地形地貌为剥蚀丘陵区，各采区地势略有起伏，由于矿区分三个采场，其地形地貌分述如下；

哈吉嘎土采区位于两个剥蚀残丘之间，区内地势南北高，中间低，标高在 480-438m，高差为 34m，坡度 5-10°；

高束台采区位于两个剥蚀残丘之间，区内地势南北高，中间低，标高在 335-365m，高差为 30m，坡度 5-10°；

王道沟采区位于剥蚀残丘坡地之间，区内地势西侧高，东侧低，标高在 274-305m，高差为 31m，坡度 5-12°。开采标高位于当地侵蚀基准面以上，当地侵蚀基准面标高，哈吉嘎土采区为 420m、高束台采区 300m、王道沟采区 240m。

综合确定矿区地形条件简单。见图 2-3。



图 2-2 项目区地表水系图



图 2-3 项目区地形地貌照片

## （五）土壤

矿区内及其附近土壤类型主要为褐土，土层厚度 0.5m~5.0m 左右（部分表土在矿山开采时已剥离），质地为砂质壤土，表层土质疏松，透水性好，底土粘重，透水性差。有机质平均含量 12.57g/kg，全氮含量平均含量为 135mg/kg，碱解氮平均含量为 98.55mg/kg，速效磷平均含量为 9.22mg/kg，速效钾平均含量为 66.33mg/kg，土壤 PH 值在 7.0~7.2 之间，土壤肥力较差。土壤剖面见图 2-4。



图 2-4 土壤剖面图

## （六）植被

矿区植物属华北植物区系，区域内主要树种有松、柏、杨、柳、榆、柞等。

高束台采区大部分已开采，基岩裸露，周边开采未影响区域内主要植物类型为农作物及天然野草，主要有隐子草、苔草、狗尾草、野豌豆及羊草等，植被盖度为 20-30%。

哈吉嘎土采区周边区域植被状况一般，主要植物以天然野草为主，有少量乔木、灌木植被，其中乔木树主要为油松、杨树、榆树等，灌木类主要为荆条，生长一般，森林郁闭度低于 20%。

王道沟采区尚未开采，矿区土地以林地和旱地为主，植被条件较好。林地树种以人工种植油松为主，有少量天然生杨树，榆树等，林地郁闭度 40%-50%。

区内旱地主要种植作物主要为玉米、花生。典型植被见图 2-5。



图 2-5 矿区典型植被图

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

区内地层较简单，主要为新太古代小牵马岭片麻岩单位( $Ar_3Xqgn$ )和第四系( $Q_4$ )松散堆积物。

#### 1. 新太古代小牵马岭片麻岩单位( $Ar_3Xqgn$ )

矿区大面积分布，属中、深变质程度的变质岩，区内片麻岩呈简单的单斜层状产出，片麻理产状：走向多为北东，倾向南东，倾角  $60^\circ$  左右。地表风化破碎较强。

小牵马岭片麻岩单位( $Ar_3Xqgn$ )其岩性主要为云英闪长质片麻岩及石英闪长质片麻岩夹磁铁石英岩扁豆体，局部见混合岩化现象。云英闪长质片麻岩及石英闪长质片麻岩两种岩性没有明显界限，属渐变过渡关系，局部在花岗岩化作用下，岩石变得坚硬。岩石特征：灰白色、灰色，中粒粒状变晶结构，片麻状、条带状构造，主要矿物成分为斜长石、角闪石、黑云母、石英等，副矿物磁铁矿。



## 2. 第四系（Q<sub>4</sub>）

矿区第四系（Q<sub>4</sub>）松散堆积物主要分布于矿区冲沟内，以冲、洪积物、残坡积物为主。

## （二）地质构造及地震

### 1. 地质构造

区内构造主要表现由太古宙变质岩系组成的北东向展布的片麻岩，断裂构造不明显，对区内矿体无明显的破坏作用。

### 2. 岩浆岩

区内岩浆岩以新太古代小牵马岭片麻岩单位(Ar3Xqgn)内的片麻岩为主，在矿区局部见有角闪石岩呈岩株状侵入，规模较小。

### 3. 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2021），本区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 VI 度区，属轻微地震破坏区，地震动反应谱特征周期为 0.35s。附近没有大的构造活动带，近期不会发生强震，矿体围岩稳定性较好。

评估区的区域地壳是相对稳定的。

## （三）水文地质

### 1. 矿区地下水类型及含水岩组特征

矿区地下水类型单一，三个采区地下水类型皆为块状岩类构造裂隙水类型。

三个采区范围及周边区域，地表均无第四系松散堆积物分布，因此，采区内无松散岩类孔隙水分布；矿区及周边已有调查水点及勘探钻孔显示，采区及周边区域，地下水埋藏深度大，一般大于 25m，这间接说明，采区及周边区域不赋存基岩风化裂隙水；三个采区唯一的地下水类型为相对深埋深的基岩构造裂隙水，本次工作，在王道沟采区施工储量核实～水文地质结合孔一个。王道沟采区钻孔（ZK6）孔深 105.40m，水位埋深 25.5m，稳定涌水量 24.0 m<sup>3</sup>/d，水位降深 42.0m；抽水试验资料表明，矿区及周边区域，唯一赋存的相对深埋深的基岩构造裂隙水，水量较贫乏。水质分析表明，水质良好，水化学类型以 HCO<sub>3</sub>—Ca 为主，矿化度 0.358g/L。

### 2. 矿区地下水的循环及动态特征

### （1）矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水的主要补给方式是大气降水渗入补给，矿区地表基岩裸露，大气降水直接渗入补给基岩裂隙水，但由于地区蒸发量远大于降水量，降水渗入量有限。在未来开采条件下，随着露采采坑规模的增大，大气降水将会更多的直降采坑。

矿区内地下水的径流，在未来露采条件下，随着采坑的加深，将揭露地下水位，并在水位标高下采矿作业，在抽排采坑地下水过程中，天然地下水流场发生变化，形成以采坑为中心的区域降落漏斗，地下水将以径流方式更多汇入采坑。

矿区地下水天然条件下，主要排泄方式是径流排泄，蒸发排泄有限。在未来露天开采条件下，采坑疏干排水是主要的排泄方式，随着采坑范围和深度增大，将形成一定规模的降落漏斗，周边地下水将会更多的通过径流汇入采坑。

### （2）矿区地下水的动态特征

据区域已有地下水动态监测资料，矿区基岩裂隙水动态类型为开采型，水位变化主要受人工开采影响，无人工开采条件下，水位变幅平稳，无大的波动。

矿区地下水水质稳定、优良，水化学类型单一，为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水，矿化度一般小于  $0.5\text{g/L}$ 。

### （3）矿床充水条件

矿区所辖三个采区无第四系地下水分布，钻孔揭露地下水位埋深大（一般大于  $25\text{m}$ ），浅部不赋存基岩风化裂隙水或风化裂隙水极贫乏，不存在充水断裂及充水岩脉通道对，未来矿床开采无大的影响，矿床充水条件相对简单。

综上所述，矿区内无地表水体，地下水赋存于浅部弱、强风化带中，地表径流条件较好，有利于自然排泄。因此，矿区水文地质条件属简单类型。

### 3. 采坑涌水量估算

计算方法采用“大井法”：
$$Q_{\text{采}} = \frac{2.73KM \cdot S_w}{\lg \frac{R_{\text{大}}}{r_{\text{引}}}}$$

$Q_{\text{采}}$ —采坑最大涌水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$S_w$ —设计最大地下水位降深（ $\text{m}$ ）；依据各采区所处侵蚀基准面标高，经计算得出。王道沟采区最大采深设计  $80\text{m}$ ，现静水位埋深  $25.5\text{m}$ ，得出最大设计降深为  $80-25.5=54.5\text{m}$ ，同理，得出高束台采区最大设计降深为  $32.8\text{m}$ ，哈吉嘎土

采区最大设计降深为 60m（该采区静水位埋深取 30m）。

$R_{大}$ ——“大井”的影响半径（m），其值为  $R_{大}=R+r_{引}$ ；

$r_{引}$ ——“大井”的引用半径（m）；依据建设单位给出的采坑范围、面积，三采区采坑  $r_{引}$  值经计算分别为：王道沟 79.8m，高束台 138m，哈吉嘎土 69.0m。

$F$ ——采区采坑设计面积（ $m^2$ ）。

$M$ ——设计最大开采水平含水层厚度，即最低开采高程时，含水岩组厚度（m）。

矿体围岩，及矿体均视为弱含水岩组，因此， $M$  与  $S_w$  数值相同。

主要计算参数、计算结果见表 2-1。

表 2-1 采坑涌水量计算成果一览表

采区	面积 ( $m^2$ )	水文地质参数值					涌水量 ( $m^3/d$ )
		$K$ (m/d)	$M(m)$	$S_w(m)$	$R_{大}(m)$	$r_{引}(m)$	
王道沟	20000	0.0091	54.5	54.5	437.8	79.8	100.0
高束台	60000	0.0202	32.8	32.8	536.0	138.0	101.0
哈吉嘎土	15000	0.0147	60.0	60.0	447.0	69.0	178.0

计算结果表明，矿区所辖三个采区采坑涌水量分别为：王道沟采坑  $100 m^3/d$ ，高束台采坑  $101 m^3/d$ ，哈吉嘎土采坑  $178 m^3/d$ 。总体评价，三个采坑涌水量均很小，有利于露天开采。

#### （四）工程地质

矿区内分布广泛，钻探、槽探揭露皆为该类岩石，按岩性、坚硬程度、岩石完整性等特征划分如下二个工程地质岩类：

1. 片麻岩工程地质岩类（I1）：铁矿体围岩，灰白色、灰色，粗粒变晶结构，片麻状、条带状构造。矿物成分以斜长石、角闪石、黑云母、石英为主，岩体坚硬致密，外力作用下，多沿片麻岩发育方向产生破裂。其饱和单轴抗压强度平均值为 106.24 MPa，岩石质量指标 RQD 值为 85%。

2. 磁铁石英岩工程地质岩类（铁矿体）（I2）：灰紫色，以包体的形式扁豆状存在于片麻岩中，主要矿物成分为磁铁矿、石英，中粗粒状变晶结构，岩体完整，节理裂隙不发育，岩体致密坚硬。其饱和单轴抗压强度平均值为 122.45 MPa，岩石质量指标 RQD 值为 87%。

矿区岩石力学性质指标详见表 2-2。

表 2-2 岩石力学性质指标一览表

岩 性	样 品	抗 压 强 度 (Mpa)	抗 拉 度 强 (Mpa)	剪切参数		变型参数	
				内摩擦角	凝聚力(Mpa)	弹性模量 ( $10^4$ Mpa)	泊松比
铁矿体	H <sub>4</sub>	122.47	5.20	43.12	10.14	6.80	0.29
	H <sub>5</sub>	122.46	5.21	43.10	10.10	6.90	0.28
	H <sub>6</sub>	122.44	5.22	43.14	10.09	7.00	0.30
片麻岩	H <sub>7</sub>	106.26	3.86	37.03	4.64	6.41	0.27
	H <sub>8</sub>	106.25	3.84	37.04	4.62	6.39	0.26
	H <sub>9</sub>	106.21	3.82	37.05	4.60	6.40	0.25

根据本矿区地形地貌、构造、岩性特征及开采类型（露采）确定，矿区所辖三个采区主要工程地质问题为：露天开采边坡稳定性问题。现评价如下：

矿区所辖三个采区均位于低山（或丘陵）坡地部位，地表大部基岩裸露，局部分布有厚度小于 1.0m 残积层，其下为 2~5m 厚强风化层，下部围岩及矿体皆为节理裂隙不发育的中风化~微风化坚硬致密岩石。矿区内未见规模构造发育。总体看未来露天开采边坡稳定性较好。

综上，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

## （五）矿体地质特征

### 1、矿体特征

矿山采矿许可证范围内共圈定 3 条体，矿体编号 T1、T2、T3；铁矿体呈似层状产于新太古代小牵马岭片麻岩单位(Ar<sub>3</sub>Xqgn)中，铁矿体产状与片麻岩产状其本一致，超贫磁铁矿体是含磁铁矿黑云斜长片麻岩，铁矿体与围岩界线清晰（矿体有磁性，围岩无磁性），mFe 含量一般>8%。各矿体特征见表 2-3。

表 2-3 阜新蒙古族自治县大五家子镇超贫磁铁矿矿体特征表

矿体 编 号	矿体 长 度 (m)	延 深 (m)	赋存标 高 (m)	矿体 形 态	品 位		矿体水 平厚度 (m)	产 状
					$\omega(\text{TFe})/10^{-2}$	$\omega(\text{mFe})/10^{-2}$		
T1	400	56.77	357.77 -301	似层 状	13.91 -19.97	6.10 -9.80	12.10 -22.60	倾向 160° 倾角 60°
T2	150	48.98	294.98 -246	似层 状	20.05 -13.96	9.72 -6.10	16.05 -19.95	倾向 96° 倾角 62°

矿体编号	矿体长度 (m)	延深 (m)	赋存标高 (m)	矿体形态	品位		矿体水平厚度 (m)	产状
					$\omega(\text{TFe})/10^{-2}$	$\omega(\text{mFe})/10^{-2}$		
T3	241	39.50	470 -430.5	似层状	13.96 -20.05	6.85 -9.63	5.80 -6.85	倾向 94° 倾角 60°

## 2、矿石质量

矿石矿物：主要为磁铁矿。矿物特征：黑色，半-自形粒状，矿物颗粒大小约 0.1-0.5mm，分布均匀，矿物含量 8—12%。

脉石矿物：以斜长石、黑云母、石英、角闪石为主，矿物特征：

斜长石：灰白色，自形、半自形板状，常集中排列呈条带状，矿物含量 40%。

黑云母：黑色，片状，有定向排列现象，矿物含量 20%。

石英：浅灰或烟灰色，粒状，表面玻璃光泽，断口油脂光泽，分布于片状矿物间，平均含量 30%

角闪石：黑色，柱状，可见光亮解理面，平行分布于片状矿物间，矿物含量 10%。

## 三、矿区社会经济情况

阜新蒙古族自治县大五家子镇位于县城西北 36 公里处。东与红帽子乡、八家子乡相连，西与于寺镇、太平乡接壤，南与七家子乡、紫都台乡相望，北和福兴地镇毗邻。地理坐标为东经 120 度，北纬 42 度。南北长 36 公里，东西宽 16 公里，属于半湿润大陆性季风气候，年平均气温 23 摄氏度。全镇所辖 10 个行政村，人口 19 万人。大五家子镇具有广阔的土地资源和丰富的矿产资源。全镇土地总面积 38.5 万亩。其中，林地面积 14 万亩，耕地面积 13.8 万亩。已开发利用的耕地，适于北方各种农作物栽培。矿产资源有铅、锌、金、膨润土、玄武岩和铁矿石。尤以铁矿石和玄武岩、膨润土储量偏大。建有大小铁选厂，具有深加工优势。

大五家子镇行政区域面积 256.36 平方千米，2022 年末，大五家子镇共下辖 10 个行政村，户籍人口 18456 人，工业企业个数 8 个。

资料来源：中国县域统计年鉴 2023（乡镇卷）及其他资料。

## 四、矿区土地利用现状

### 1、项目区土地利用现状

项目区土地利用状况根据 1：5000 土地利用现状图（K51H085045、



K51H081043、K51H086046）确定，项目区占地面积为 15.8497hm<sup>2</sup>。项目区土地利用现状汇总详见表 2-3。

表 2-1 项目区土地利用现状汇总表

土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>
一级类		二级类		
01	耕地	0103	旱地	1.2976
03	林地	0301	乔木林地	1.6062
04	草地	0404	其他草地	1.5708
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.1617
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0410
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1724
合计				15.8497

项目区内耕地位于高束台采区和王道沟采区，其中高束台采区占用的耕地质量等别为 12 等，王道沟采区占用的耕地质量等别为 13 等。耕地质量等别示意图见图 2-6。

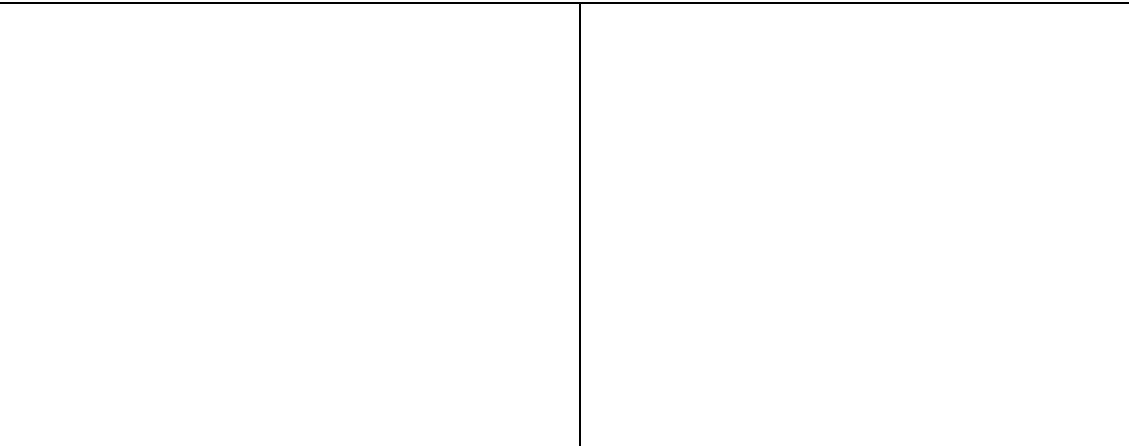


图 2-6 高束台采区、王道沟采区占用耕地质量等别图

2、项目区土地权属情况

项目区总土地面积 15.8497hm<sup>2</sup>，根据土阜新县土地所有权数据库，阜新增益矿业有限公司干选分公司所占用土地权属于阜新蒙古族自治县大五家子镇古喇嘛营子村、高束台村、库力土和小五家子村村集体组织所有，其中古喇嘛营子村土地面积为 2.5924hm<sup>2</sup>，高束台村土地面积为 6.2122hm<sup>2</sup>，库力土村土地面积为 5.0148hm<sup>2</sup>，小五家子村土地面积为 2.0303hm<sup>2</sup>，土地权属清晰，无争议。

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区主要位于阜新蒙古族自治县大五家子镇，当地居民主要人类活动为居民农业种植活动，主要农作物为玉米、高粱、谷类、小杂粮等。

评估区位于山区位置，矿区范围内主要人类工程活动为矿业活动及农业活动。矿业活动包括现有露天开采和地表选矿活动。现状条件下对矿山地质环境影响主要为区内采矿的采坑、工业场地、废石场、表土场对地质环境的影响。以上工程对原始地质环境均造成相应破坏，本矿为独立的生产矿山，其他人类工程活动为当地百姓的农业耕作。

综上所述：矿山及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

### （一）矿山地质环境保护与土地复垦案例

该矿山于 2025 年 2 月编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境恢复治理工程补充设计》，2025 年 5 月编制了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境恢复治理自查自验报告》并通过专家评审，于 2025 年 3 月取得阜新市自然资源局和阜新市生态环境局联合颁发的《验收合格证》。

矿山完成工作量为：场地平整  $0.3190\text{hm}^2$ ，栽植灌木沙棘 1418 株，撒播草籽（狗尾草） $0.3190\text{hm}^2$ ，安装安全警示标示牌 8 个，土地损毁监测 3 次。矿山完成了《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境恢复治理工程补充设计》中全部恢复治理和土地复垦任务。

目前矿山栽植树木长势较好，根据阜蒙县土壤及气候情况，沙棘可作为本地区的复垦树种。

### （二）周边矿山地质环境保护与土地复垦案例

阜新增益矿业有限公司铁矿位于阜蒙县大五家子镇张吉营子村，距离本项目约 8km，为正在生产矿山。2018 年以来，矿山对区内及矿区周边历史原因压占损毁的土地进行平整、覆客土，复垦，治理地块 19 个，治理面积  $16.5029\text{hm}^2$ ，复垦林地  $7.9875\text{hm}^2$ ，栽植油松 5630 株；复垦旱地  $8.5271\text{hm}^2$ 。露天采坑边设置护栏 2100 米，设置安全警示牌 21 处。



图 2-7 治理地块 ZL8 航拍影像

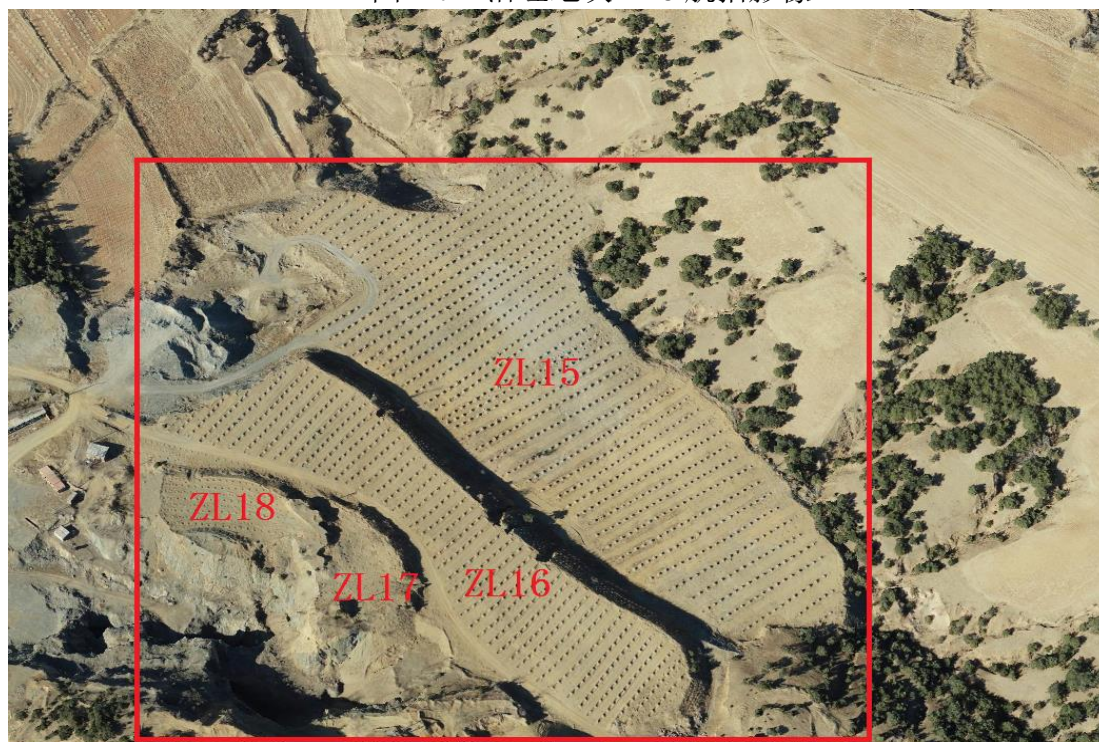


图 2-8 治理地块 ZL15-ZL18 航拍影像

### （三）案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以参考上述治理工程。主要可以借鉴以下几方面：

- 1) 矿山生产和治理管护期间，加强地质灾害及土地损毁的监测。

2) 矿山采取边开采边复垦的方式，及时对满足复垦条件的地块进行复垦。复垦治理措施包括场地平整、表土回覆、苗木栽植等工程，植被种植时间为春季、秋季，复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

3) 本项目选用树种为油松，油松为阜蒙县地区矿山治理与复垦的优选物种，抗逆性强，可在恶劣环境下生长。同时，撒播草籽（狗尾草），为改良、活化土壤有积极的推动作用。在减小矿山破坏面积的同时，一定程度上改善了矿山环境。

本方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟、经济合理、效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上是保证的，足以支持本项目顺利实施。

### 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区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积约  $0.1585\text{km}^2$ 。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况等，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

根据现场调查内容包括区域地质环境条件、现有地质灾害分布情况等、矿山开采现状以及矿山开发利用方案，确定现状评估范围和预测评估范围。

现状评估范围为矿区范围及现状条件下矿区范围外损毁面积，面积为  $15.8497\text{hm}^2$ ，其中矿区范围内面积  $7.2500\text{hm}^2$ ，矿区范围外影响面积  $8.5997\text{hm}^2$ 。

预测评估范围是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围，拟损毁区域均位于矿区范围以内，故预测评估区范围面积与现状评估范围面积一致为  $15.8497\text{hm}^2$ ，其中矿区范围内面积  $7.2500\text{hm}^2$ ，矿区范围外影响面积  $8.5997\text{hm}^2$ 。

###### 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；

②评估区内无重要交通要道或重要建筑设施；

③评估区远离各级自然保护区和旅游景区；



④评估区附近无较重要水源地；

⑤评估区内开采损毁土地类型主要有旱地、乔木林地、采矿用地、其他草地等。

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**。

## （2）矿山地质环境条件复杂程度分级

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

①开采方式为露天开采；

②矿区水文地质条件简单；

③矿区工程地质条件简单；

④地层岩性简单，地质构造简单；

⑤矿区内地形地貌复杂程度简单；

⑥现状条件下地质灾害不发育；

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.1 和表 C.2 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简单。

## （3）矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为铁矿，设计生产规模为 20 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为**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。

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**简单**，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，确定本矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

## （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：查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

评估区内植被覆盖率较低，矿山现状损毁单元包括采坑、废石场、井口区和工业场地，损毁面积相对较大。根据收集矿山资料及矿山现场调查，矿山现状地质灾害调查情况如下：

根据现场踏勘调查，矿山已停产多年，目前矿区范围内已形成 2 处采坑，1 处工业场地，1 处废石场。

在进行矿山地质环境现状调查时，沿露天采场边坡未发现崩塌地质灾害。但现场采矿活动形成的边坡局部过陡，岩体在长期风化作用下，易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，未来易引发崩塌地质灾害。

在进行矿山地质环境现状调查时，废石场、表土堆放场边坡现状条件下沉实稳定，在进行矿山地质环境现状调查时，未发现滑坡现象，边坡较稳固。

综上所述，现状条件下，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及地裂缝等地质灾害。

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

## 2、矿山地质灾害预测评估

### (1) 矿山可能引发和加剧的地质灾害预测评估

根据矿山地质环境条件及开发利用方案中的工程设计，预测矿山开采主要可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

#### ① 崩塌地质灾害

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场内。矿山开采采坑 2 将继续采用露天开采方式，开发利用方案设计由上至下纵深分层进行开采，生产活动对露天采场稳定性影响中等，自然环境及人为活动对边坡稳定性影响中等，引发崩塌的可能性中等。

矿区内构造较简单，为一单斜构造，无断裂构造。露天采场的继续开采将增大边坡的高差，且边坡基岩直接暴露，遭受较强烈风化作用，岩体原有的应力平衡会受到破坏，边坡岩石的工程稳定性变差。如果开采不规范、对边坡管护不当，在人工爆破震动和雨水冲刷等外力作用下，边坡上不稳定岩块容易崩落，引发崩塌地质灾害。其崩塌地质灾害发育程度中等。

露天采场附近存降水、融雪、融冰、温差变化及爆破、机械震动等诱发灾害的自然及人为因素。这些因素亦能导致露天采场边坡工程稳定性变差。崩塌地质灾害主要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。其危害程度小。

因此，预测崩塌地质灾害地质灾害危险性为**中等**。

## ②滑坡地质灾害

预测滑坡地质灾害主要可能发生在采坑及废石场。

矿山开采采用露天开采和地下开采方式，生产活动对露天采场边坡，废石场边坡稳定性影响中等。自然环境及人为活动对边坡稳定性影响中等，引发滑坡的可能性中等。

根据开发利用方案，矿区最终已形成 3 处露天采场，其高束台采区露天采坑最大高差 64m、王道沟采区露天采坑最大高差 58m、哈吉嘎图采区露天采坑最大高差 51，平台高差 10m，坡角 60°。矿山不排除在自然外力的作用下出现贯通性破坏，使边坡岩石的工程稳定性变差。如果开采不规范、对边坡管护不当，在雨水冲刷等自然因素及人工开挖、爆破震动等人为因素影响下，较易引发滑坡地质灾害，滑坡地质灾害发育程度中等。

矿山最终形成 3 处废石场，废石场现规模较大，废石场内多为开采产生的废渣，结构松散，在暴雨等外界因素的影响下，若操作和管护不当或随意铲装，可能发生滑坡地质灾害。其地质灾害发育程度中等。

因此，预测滑坡地质灾害地质灾害危险性为**中等**。

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，确定预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**。

## 3、矿山建设适宜性评价

根据实地调查和综合分析，矿山建设适宜性评价结果为：地质灾害危险性中等的区域基本适宜矿山工程建设，地质灾害危险性小的区域适宜矿山建设。



同时，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、矿区含水层破坏现状评估

矿区位于辽西北低山丘陵区，三个采区的地形标高分别为标高在 480-438m，高束台采区标高在 342-365m，王道沟采区标高在 274-305m，高差为 31m，坡度 5-12°。开采标高位于当地侵蚀基准面以上，地表迳流条件好，有利于自然排泄。矿区地下水类型单一，地下水类型皆为块状岩类构造裂隙水类型。

矿区范围内及周边区域，地表均无第四系松散堆积物分布，因此，矿区内无松散岩类孔隙水分布；矿区及周边区域，地下水埋藏深度大，一般大于 25m，说明矿区及周边区域不赋存基岩风化裂隙水；矿区唯一的地下水类型为相对深埋的基岩构造裂隙水，稳定涌水量 24.0m<sup>3</sup>/d，水位降深 42.0m，水量较贫乏。

地下水的主要补给方式是大气降水渗入补给，矿区地表基岩裸露，大气降水直接渗入补给基岩裂隙水，但由于地区蒸发量远大于降水量，降水渗入量有限。地质部门采用“大井法”计算算结果表明，矿区所辖三个采区采坑涌水量分别为：王道沟采坑 100 m<sup>3</sup>/d，高束台采坑 101m<sup>3</sup>/d，哈吉嘎土采坑 178 m<sup>3</sup>/d。总体评价，三个采坑涌水量均很小。

综上所述，矿区范围内无地表水体，无地下含水层，基岩裂隙富水性较差。

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对含水层破坏影响**较轻**。

#### 2、矿区含水层破坏预测评估

该矿部分开采矿体最低赋存标高位于当地侵蚀基准面以下，预测采矿活动对地下水有一定影响。地下开采过程中长期抽排地下水，可能造成地下水均衡的破坏，地下水水位下降。在今后开采过程中地下水降落斗可能扩大，地下水水位也会下降。由于该区地下水贫乏，渗透系数小于 0.02m/d，抽水形成地下水降落漏斗扩展缓慢，对周边地区地下水影响较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为**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

现状条件下，矿区内已形成 2 处采坑，露天采场全部已形成凹陷露天。矿山开采造成岩土体裸露，植被损毁，山体连续性破坏，形成人工挖损地貌，对原生地形地貌破坏较严重，并且恢复较困难。

另外，矿山在高束台采区的西南侧设置一处废石场和一处工业场地。工业场地和废石场形成的人工压占地貌，对原生地形地貌破坏较严重，并且恢复较困难。

矿山开采破坏的植物主要为松树、低矮灌丛、杂草等，均为广布种和常见种。

矿区附近没有各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，不在城市和主要交通干线可视范围之内。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻，故确定现状条件下采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**较严重**。

## 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，矿山三个采区最终将形成三个露天采坑和三处废石堆放场，其中高束台采坑深度 64m，王道沟采坑深度 31.54m，哈吉嘎图采坑深度 20m。废石场高 5-10m。工业场地也将一直使用至矿山关闭。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故确定预测采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**较严重**。

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状评估

经现场调查，矿山生产对土地的损毁造成了一定的水土流失，但经现场调查了解，矿山废弃物主要为废石和废水，废石属一般工业固体废物，废石淋滤后不会浸出毒性；矿山开采现状产生的废水主要为矿井涌水及生活废水，矿井涌采用水泵排至集水池，经沉淀净化后用于用于采矿场喷淋抑尘。

矿区内及周边未发现土壤变质，周边植物生长良好，未发现水土环境污染现象。综上所述，现状矿山开采对水土环境污染**较轻**。

### 2、矿区水土环境污染预测评估

矿山继续沿用现状处理方式进行采选，参照现状污染现状，预测矿山继续开

采对水土环境影响较小，基本不会影响周边居民生产生活。企业将积极配合环保部门的监督检查，做好环境污染监测工作，保障矿区周边水土环境健康。

综上所述，预测矿山开采对水土环境污染**较轻**。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

##### 1、土地损毁环节

在矿山的建设及生产过程中，将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地的损毁主要为露天采场、井口区对土地的挖损损毁，废石场、表土堆放场、工业场地、运输道路、办公生活区对土地的压占损毁。

##### （1）挖损

本矿山对土地的挖损主要是露天采场造成的挖损土地，挖损土地时不但对地表的植物造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质。

##### （2）压占

废石场、工业场地对土地的压占，直接导致原地表植物的消失。

各土地损毁环节见图 3-1。

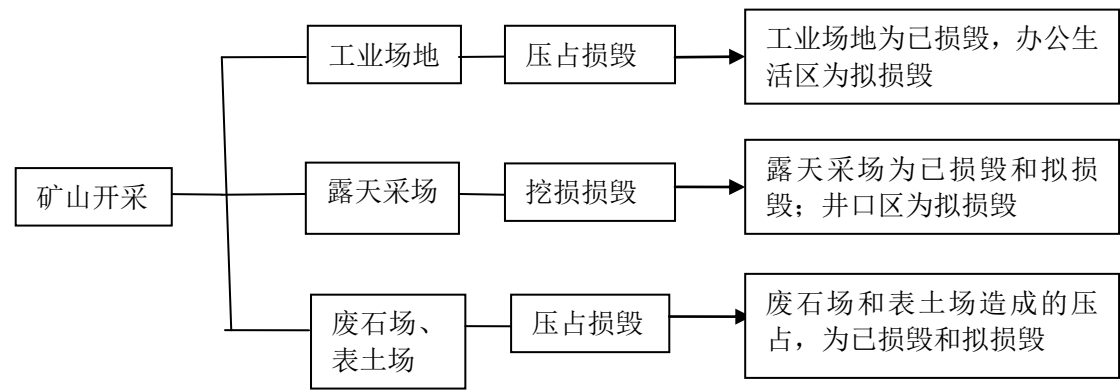


图 3-1 土地损毁环节示意图

##### 2、损毁时序

根据开发利用方案和对项目区损毁情况实际调查，对项目区损毁形成时间进行预测。矿山土地损毁时序详见表 3-1。

表 3-1 土地损毁及复垦时序

损毁单元	损毁类型	已损毁			拟损毁		
		损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁时间	复垦时间	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁时间	复垦时间
高束台采场	挖损	3.6284	2006-2015	2027-2028	0.8496	2025-2027	2027-2028
高束台废石场	压占	5.001	2006-2015	2027-2028			
王道沟采场	挖损				1.5850	2025-2028	2028-2029
王道沟废石场	压占				0.7658	2025-2028	2028-2029
王道沟表土场	压占				0.2416	2025-2028	2028-2029
哈吉嘎图采场	挖损	0.4950	2006-2015	2026-2027	0.6920	2025-2026	2026-2027
哈吉嘎图废石场	压占				0.6502	2025-2026	2026-2027
哈吉嘎图表土场	压占				0.1931	2025-2026	2026-2027
工业场地	压占	1.7480	2006-2015	2028-2029			

（二）已损毁各类土地现状

矿山三个采区中，高束台采区和哈吉嘎图采区已进行了开采，王道沟采区尚未进行开采。现状已损毁土地包括高束台采区和哈吉嘎图露天采坑挖损土地和高束台采区废石场、工业场地压占土地：

1、高束台采区露天采坑挖损土地

高束台采区露天采坑现状长约 380-400m，宽约 80-100m，挖损损毁土地面积 3.6284hm<sup>2</sup>，土地类型为采矿用地，原土层结构已剥离，土地损毁程度为重度。



图 3-2 高束台采区露天采坑

## 2、哈吉嘎图采区露天采坑挖损土地

哈吉嘎图采区露天采坑现状长约 120-140m，宽约 30-40m，挖损损毁土地面积  $0.450\text{hm}^2$ ，土地类型为坑塘水面  $0.1724\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.3226\text{hm}^2$ 。原土层结构已剥离，土地损毁程度为重度。



图 3-3 哈吉嘎图采区露天采坑

## 3、高束台采区废石场压占土地

高束台采区废石场位于露天采坑西侧，南北长约 350m，东西宽约 80-120m，堆放高度 5-8m，压占地面积  $5.0010\text{hm}^2$ ，土地类型为采矿用地。经压占后原土层理化性质已改变，土地损毁程度为中度。



图 3-4 哈吉嘎图采区露天采坑



#### 4、工业场地压占土地

矿山在高束台采区采坑西南侧有一处工业场地，用于对采出的矿石进行干选，场地内现停放有选矿设备，场地有各类办公用房（平房）25 间。工业场地占地面积  $1.7480\text{hm}^2$ ，土地类型为采矿用地。经压占后原土层理化性质已改变，土地损毁程度为中度。



图 3-5 工业场地



图 3-6 工业场地内建筑物

现状条件下评估区损毁土地资源情况见表 3-2。

表 3-2 已损毁土地地类面积统计表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	小计 (hm <sup>2</sup> )
高束台采区露天采坑	挖损	重度	采矿用地	0602	3.6284	3.6284
高束台采区废石场	压占	中等	采矿用地	0602	5.0010	5.0010
工业场地	压占	中等	采矿用地	0602	1.7480	1.7480
哈吉嘎图采区露天采坑	挖损	重度	塘坑水面	1104	0.1724	0.4950
			其他草地	0404	0.3226	
合计					10.8724	10.8724

现状条件下，各个损毁单元共损毁土地面积为 10.8724hm<sup>2</sup>，依据《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表确定：现状条件下采矿活动对土地资源影响为**较严重**。

### （三）拟损毁土地预测与评估

依据《开发利用方案》，矿山未来将继续采用露天方式开采矿体，各采区开采到界将新增挖损土地；高束台采区现有废石场能够满足开采排岩需要，哈吉嘎图采区和王道沟采区新增废石场、表土场压占土地；现有工业场地能够满足生产需要，不再新增损毁土地。矿山拟损毁土地具体叙述如下：

#### 1、高束台采区露天采坑新增挖损土地

高束台采区露天采坑终了上口尺寸 420m×108m，挖损土地面积 4.4780hm<sup>2</sup>，其中新增挖损土地 0.8496hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为旱地 0.0653hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.7843hm<sup>2</sup>。损毁程度为重度。

#### 2、哈吉嘎图采区露天采坑新增挖损土地

哈吉嘎图采区露天采坑终了上口尺寸 242m×50m，挖损土地面积 1.1870hm<sup>2</sup>，其中新增挖损土地 0.6920hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为有林地 0.2188hm<sup>2</sup>，其他草地 0.4732hm<sup>2</sup>。损毁程度为重度。

#### 3、王道沟采区露天采坑新增挖损土地

王道沟采区露天采坑终了上口尺寸 173m×90m，挖损土地面积 1.5850hm<sup>2</sup>，全部为新增挖损土地，损毁土地类型为旱地 1.2323hm<sup>2</sup>，有林地 0.3117hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0410hm<sup>2</sup>。损毁程度为重度。

#### 4、哈吉嘎图采区废石场压占土地

哈吉嘎图采区废石场压占面积 0.6502hm<sup>2</sup>，全部为新增压占面积，土地类型为其他草地 0.6502hm<sup>2</sup>。损毁程度为中度。

### 5、哈吉嘎图采区表土场压占土地

哈吉嘎图采区废石场压占面积  $0.1931\text{hm}^2$ ，全部为新增压占，土地类型为有林地  $0.0683\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.1248\text{hm}^2$ 。损毁程度为中度。

### 6、王道沟采区废石场压占土地

哈吉嘎图采区废石场压占面积  $0.7658\text{hm}^2$ ，全部为新增压占面积，土地类型为有林地  $0.7658\text{hm}^2$ 。损毁程度为中度。

### 7、王道沟采区表土场压占土地

哈吉嘎图采区废石场压占面积  $0.2416\text{hm}^2$ ，全部为新增压占面积，土地类型为有林地  $0.2416\text{hm}^2$ 。损毁程度为中度。

预测条件下评估区拟损毁土地  $4.9773\text{hm}^2$ ，具体见表 3-3。

表 3-3 拟损毁土地地类面积统计表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型	代码	面积 ( $\text{hm}^2$ )	小计 ( $\text{hm}^2$ )
高束台采区露天采坑	挖损	重度	旱地	0103	0.0653	0.8496
			采矿用地	0602	0.7843	
哈吉嘎图采区露天采坑	挖损	重度	有林地	0301	0.2188	0.6920
			其他草地	0404	0.4732	
王道沟采区露天采坑	挖损	重度	旱地	0103	1.2323	1.5850
			有林地	0301	0.3117	
			农村道路	1006	0.0410	
哈吉嘎图采区废石场	压占	中度	其他草地	0404	0.6502	0.6502
哈吉嘎图采区表土场	压占	中度	有林地	0301	0.0683	0.1931
			其他草地	0404	0.1248	
王道沟采区废石场	压占	中度	有林地	0301	0.7658	0.7658
王道沟采区表土场	压占	中度	有林地	0301	0.2416	0.2416
合计					4.9773	4.9773

矿山开采已损毁土地  $10.8724\text{hm}^2$ ，拟损毁土地  $4.9773\text{hm}^2$ ，矿山开采总计损毁土地  $15.8497\text{hm}^2$ ，矿山开采已损毁和拟损毁土地总表见 3-4。



表 3-4 矿山开采已损毁和拟损毁土地地类面积统计表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	小计 (hm <sup>2</sup> )
高束台采区露天采坑	挖损	重度	旱地	0103	0.0653	4.4780
			采矿用地	0602	4.4127	
哈吉嘎图采区露天采坑	挖损	重度	有林地	0301	0.2188	1.1870
			其他草地	0404	0.7958	
			坑塘水面	1104	0.1724	0.1724
王道沟采区露天采坑	挖损	重度	旱地	0103	1.2323	1.5850
			有林地	0301	0.3117	
			农村道路	1006	0.041	
高束台采区废石场	压占	中度	采矿用地	0602	5.0010	5.0010
哈吉嘎图采区废石场	压占	中度	其他草地	0404	0.6502	0.6502
哈吉嘎图采区表土场	压占	中度	有林地	0301	0.0683	0.1931
			其他草地	0404	0.1248	
王道沟采区废石场	压占	中度	有林地	0301	0.7658	0.7658
王道沟采区表土场	压占	中度	有林地	0301	0.2416	0.2416
工业场地	压占	中度	采矿用地	0602	1.7480	1.7480
合计					15.8497	15.8497

矿山开采损毁土地不涉及生态保护红线，未占用基本农田。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定预测评估矿山开采对土地资源破坏程度为**较严重**。

#### （四）现状与预测评估小结

##### 1、现状评估小结

综上所述，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较严重**。

表 3-5 现状评估影响程度分级表

现状评估	评估要素			
	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
影响程度	较轻	较轻	较严重	较严重

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为两个区，即地质环境影响“**较严重区**”和地质环境影响“**较轻区**”。

##### 2、预测评估小结

如前所述，预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较轻**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；预测采矿活动对土地资源影响**较严重**。

表 3-6 预测评估影响程度分级表

预测评估	评估要素			
	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
影响程度	较严重	较轻	较严重	较严重

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**较严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**较严重区**”和一个地质环境影响“**较轻区**”。

## 四、矿山地质环境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

依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布，危险程度，以及矿山开采对矿区地形地貌景观破坏和对含水层破坏的程度，采用半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

考虑矿山地质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程度，治理分区可划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区等三个不同等级的防治区。具体分区原则见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

#### 2、分区及表示方法

根据上述分区原则和该矿矿山地质环境现状评估和预测评结果，并结合矿山周围环境，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个次重点防治区，分区原则及结果见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

### 3、本次方案分区

评估区面积为 15.8497hm<sup>2</sup>，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将评估区划分为一个次重点防治区（II）。

次重点防治区（II）为矿业活动较强烈、对地质环境改变扰动影响较严重的地区，该区对地形地貌影响影响较严重，土地的破坏程度较严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。次重点防治区面积 15.8497hm<sup>2</sup>，评估区面积为 15.8497hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 100%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 9 个亚区，分为高束台采区露天采坑、高束台采区废石场、哈吉嘎图采区露天采坑、哈吉嘎图采区废石场、哈吉嘎图采区表土场、王道沟采区露天采坑、王道沟采区废石场、王道沟采区表土场、工业场地。

### （二）土地复垦区与复垦责任范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目共有 9 个土地损毁单元，土地损毁面积为 15.8497hm<sup>2</sup>，无永久性建设用地，因此复垦区与复垦责任范围一致，即面积为 15.8497hm<sup>2</sup>。复垦区面积见表 3-9。复垦责任范围坐标见表 3-10。

表 3-9 复垦区与复垦责任范围面积表

复垦单元名称	复垦区面积（hm <sup>2</sup> ）	复垦责任范围面积（hm <sup>2</sup> ）
高束台采区露天采坑	4.4780	4.4780
高束台采区废石场	5.0010	5.0010
哈吉嘎图采区露天采坑	1.1870	1.1870
哈吉嘎图采区废石场	0.6502	0.6502
哈吉嘎图采区表土场	0.1931	0.1931
王道沟采区露天采坑	1.5850	1.5850
王道沟采区废石场	0.7658	0.7658
王道沟采区表土场	0.2416	0.2416
工业场地	1.7480	1.7480
合计	15.8497	15.8497

表 3-10 复垦责任范围坐标表（2000 坐标系）

	拐点	X	Y	拐点		
高束台采区采坑	1			4		
	2			5		
	3					
哈吉嘎图采区采坑	1			3		
	2			4		
王道沟采区采坑	1			3		
	2			4		
高束台采区废石场	1			14		
	2			15		
	3			16		
	4			17		
	5			18		
	6			19		
	7			20		
	8			21		
	9			22		
	10			23		
	11			24		
	12			25		
	13					
哈吉嘎图采区废石场	1			7		
	2			8		
	3			9		
	4			10		
	5			11		
	6					
哈吉嘎图表土场	1			3		
	2			4		
王道沟采区废石场	1			5		
	2			6		
	3			7		
	4					
王道沟采区表土场	1			3		
	2			4		
工业场地	1			20		
	2			21		
	3			22		
	4			23		
	5			24		
	6			25		
	7			26		
	8			27		
	9			28		
	10			29		
	11			30		
	12			31		
	13			32		
	14			33		

	15			34		
	16			35		
	17			36		
	18			37		
	19			38		

### （三）土地类型与权属

#### 1、复垦区土地利用类型

复垦区与复垦责任范围一致，面积为 15.8497hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51H085045、K51H081043、K51H086046），复垦区土地利用类型见表 3-11。

表 3-11 复垦区土地利用类型表

土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>
一级类		二级类		
01	耕地	0103	旱地	1.2976
03	林地	0301	乔木林地	1.6062
04	草地	0404	其他草地	1.5708
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.1617
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0410
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1724
合计				15.8497

#### 2、土地权属状况

复垦区及复垦区责任范围内土地权属为阜新蒙古族自治县大五家子镇古喇嘛营子村、高束台村、库力土和小五家子村村集体组织所有，其中古喇嘛营子村土地面积为 2.5924hm<sup>2</sup>，高束台村土地面积为 6.2122hm<sup>2</sup>，库力土村土地面积为 5.0148hm<sup>2</sup>，小五家子村土地面积为 2.0303hm<sup>2</sup>，土地权属清晰，无争议。复垦区土地权属情况见表 3-12。

表 3-12 复垦区土地权属情况表

土地权属	土地利用现状分类				面积 (hm <sup>2</sup> )
	一级类		二级类		
古喇嘛营子村	01	耕地	0103	旱地	1.2323
	03	林地	0301	乔木林地	1.3191
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0410
	小计				2.5924
高束台村	01	耕地	0103	旱地	0.0653
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.1469
	小计				6.2122
库力土村	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.0148

	小计				5.0148
小五家子村	03	林地	0301	乔木林地	0.2871
	04	草地	0404	其他草地	1.5708
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1724
	小计				2.0303
总计					15.8497

## 第四章 矿山地质环境保护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

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计设置警示牌、铁丝网、采坑回填、土地平整、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。

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

#### （三）生态环境协调性分析

阜新地区多年平均降雨量降水量 510mm，最高降水量 715.5mm，栽植的树木苗木在经过三年的人工管护后，依靠自然降雨可以存活。

矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、樟子松、榆树、柞柳、紫穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择油松和沙棘作为种植树种。通过矿山地质环境保护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

根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51H085045、K51H081043、K51H086046），复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

土地利用现状分类				面积 hm <sup>2</sup>
一级类		二级类		
01	耕地	0103	旱地	1.2976
03	林地	0301	乔木林地	1.6062
04	草地	0404	其他草地	1.5708
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.1617
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0410
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1724
合计				15.8497

## （二）土地复垦适宜性评价

### 1、评价原则

#### a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦应符合《辽宁省国土空间总体规划（2021-2035 年）》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与《阜新蒙古族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相协调。

#### b) 因地制宜、农用地优先的原则

土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，复垦的土地应当优先用于农业。

#### c) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，首先考虑可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对评估区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

#### d) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据评估区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

#### e) 复垦后土地可持续利用原则



土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

#### **f) 经济可行与技术合理性原则**

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

#### **g) 社会因素和经济因素相结合原则**

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平和生产布局等）。

### **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》（2019 年修订）；
- （2）《土地复垦条例》（2011 年）；
- （3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- （4）《土地复垦方案编制规程》（TD/ T1031.1-2011）；
- （5）《农用地定级规程》（GD/T 28045-2012）；
- （6）《农用地质量分等规程》（GD/T 28047-2012）。

### **3、待复垦土地适宜性评价单元的划分**

根据阜新增益矿业有限公司干选分公司建设工程、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，将阜新增益矿业有限公司干选分公司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

单元名称	损毁土地方式	待复垦土地面积	评价单元面积
露天采坑平台	挖损	4.7850	4.7850
露天采坑边坡	挖损	2.4650	2.4650
工业场地	压占	1.7480	1.7480
高束台采区废石场	压占	5.0010	5.0010
哈吉嘎图采区废石场	压占	0.6502	0.6502
王道沟采区废石场	压占	0.7658	0.7658
哈吉嘎图采区表土场	压占	0.1931	0.1931
王道沟采区表土场	压占	0.2416	0.2416
合计	—	15.8497	15.8497

### 3、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评估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

评价指标 单元名称	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (m)	水文与 排水条件	灌溉条件
露天采场平台	0~8	基岩和碎石	0	好	自然降水
露天采场边坡	45~70	基岩	0	好	自然降水
工业场地	≤5	岩土混合物	0	好	自然降水
高束台采区废石场	≤30	废石	0	好	自然降水
哈吉嘎图采区废石场	≤30	废石	0	好	自然降水
王道沟采区废石场	≤30	废石	0	好	自然降水
哈吉嘎图采区表土场	≤30	表土	1~15	好	自然降水
王道沟采区表土场	≤30	表土	1~15	好	自然降水

### 4、待复垦土地适宜性评价

#### （1）待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据北方地区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合评估区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定阜新增益矿业有限公司干选分公司生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 或 2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、砾质	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3 或 N	3	2 或 3
	>25	N	3 或 N	3
(土源) 土壤容重 g·cm <sup>-3</sup>	1.14~1.26	1	1	1
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 或 3	2	2
	<1.00, >1.30	3	3	2 或 3
(土源) 土壤有机质 g·kg <sup>-1</sup>	>10	1	1	1
	10~6	2	1 或 2	1
	<6	2 或 3	2 或 3	2
有效土层厚度	>80	1	1	1
	50~79	2	1	1
	30~49	3	2 或 3	2
	10~29	N	3 或 N	2
	<10	N	N	3
(土源) 土壤质地	壤土	1	1	1
	粘壤土、粘土	2	2	1 或 2
	砂土	3 或 N	2 或 3	2

注：表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“N”表示不适宜。

### 5、待复垦土地适宜性等级评价结果

在调查阜新增益矿业有限公司干选分公司土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别于复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。

适宜性评价过程见表 4-5 至 4-9。

表 4-5 露天采场平台适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前 适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后 适宜性
耕地评价	N	地表物质组成	地表物质组成为碎石，排水条件差，	N

		有效土层厚度 生产管理便利性	不宜复垦为旱地。	
林地评价	N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为碎石，经全面覆土后，复垦乔木林地适宜。	2 等或 N
草地评价	N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为碎石，排水条件差，不宜复垦为草地。	1 等或 N

表 4-6 露天采场边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前 适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后 适宜性
耕地评价	N	地形坡度、稳定性	地形坡度 65°，稳定性较差，不宜复垦为旱地。	N
林地评价	N	地形坡度、稳定性	地形坡度 65°，稳定性较差，不宜复垦为林地。	N
草地评价	N	地形坡度、稳定性	地形坡度 65°，稳定性较差，不宜复垦为草地。	N

表 4-7 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，工业设施拆除后，对其进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地。	2
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，将构筑物拆除，场地平整然后覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	将构筑物拆除，场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-8 废石场土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，矿石已经全部处理完毕，对其进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地。	3
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，矿石已经全部处理完毕，场地平整然后覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，矿石已经全部处理完毕，场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-9 表土场土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前 适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后 适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，表土大部分已经用于复垦，但原始地形局部坡度较大，对其进行平整后，可将其复垦为旱地。	2
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	场地平整然后覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

结合表 4-5 到表 4-9 适应性评价过程表，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-10。

表 4-10 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场平台	N	1 等或 2 等	1 等
露天采场边坡	N	N	N
工业场地	2	2	1
高束台采区废石场	3	2	1
哈吉嘎图采区废石场	3	2	1
王道沟采区废石场	3	2	1
哈吉嘎图采区表土场	2	2	1
王道沟采区表土场	2	2	1

## 6、确定待复垦土地的复垦利用方向

依据阜蒙县土地利用总体规划，在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜农则农、宜建则建。因地制宜地采取复垦利用，并优先用于农业；复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，同时考虑对破坏耕地和林地按照“占补平衡”原则及周边环境等，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

#### （1）露天采场平台

对三个采区的露天采坑用废石回填，降低边坡坡度，达到自然排水，之后进行场地平整，回覆表土，栽植乔木、播撒草籽（狗尾草），施肥，复垦为灌木林地，穴状整地，种植沙棘。

#### （2）露天采场边坡

露天采场边坡较陡且为裸露基岩处，恢复工作有一定的难度，边坡治理及复垦效果难以保证，同时，考虑该地区周边已经治理的案例，裸露基岩的采坑较陡边坡本次设计复垦方向为不复垦。

#### （3）工业场地

将工业场地内的临时建筑进行拆除，拆除物回填至露天采坑，经平整、翻耕后复垦为旱地，复垦后可与周边旱地自然相接。

#### （4）高束台采区废石场

矿山闭矿后，废石场堆存废石回填露天采坑，对废石场进行地表平整后，复垦为乔木林地，穴状整地，种植油松。

#### （5）哈吉嘎图采区废石场

矿山闭矿后，废石场堆存废石回填露天采坑，对废石场进行地表平整后，复垦为乔木林地，穴状整地，种植油松。

#### （6）王道沟采区废石场

王道沟采区露天采坑损毁土地主要为耕地，按照“占补平衡”原则及周边附近地块地类，将王道沟采区废石场复垦为耕地。矿山闭矿后，废石场堆存矿石会全部处理完毕，对废石场进行地表平整、翻耕、施肥后复垦为旱地。

#### （7）哈吉嘎图表土堆放场

矿山闭矿后，表土用于露天采坑的土地复垦，对表土场进行地表平整后，恢复为乔木林地。穴状整地，种植油松。

#### （8）王道沟采区表土场

王道沟采区露天采坑损毁土地主要为耕地，按照“占补平衡”原则及周边附近地块地类，将王道沟采区表土场复垦为耕地。矿山闭矿后，表土用于露天采坑的

土地复垦，对表土场进行地表平整、翻耕、施肥后复垦为旱地。

评估区最终复垦面积 13.3847hm<sup>2</sup>，复垦率 84.45%。各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见表 4-11。

表 4-11 土地复垦目标

复垦单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采坑平台	4.7850	灌木林地	4.7850
露天采坑边坡	2.4650	不复垦	--
工业场地	1.7480	旱地	1.7480
高束台采区废石场	5.0010	乔木林地	5.0010
哈吉嘎图采区废石场	0.6502	乔木林地	0.6502
王道沟采区废石场	0.7658	旱地	0.7658
哈吉嘎图采区表土场	0.1931	乔木林地	0.1931
王道沟采区表土场	0.2416	旱地	0.2416
合计	15.8497	-	13.3847

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、土方量平衡分析

##### a) 需土量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A<sub>1</sub>，A<sub>2</sub>，.....A<sub>n</sub>，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H<sub>1</sub>，H<sub>2</sub>，.....H<sub>n</sub>，则复垦区的覆土量为：

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

V<sub>c</sub>——复垦区覆盖表土量，（m<sup>3</sup>）；

A——覆盖表土面积，（m<sup>2</sup>）；

H——覆盖表土厚度，（m）。

本方案中各采区的露天采坑平台复垦需要覆客土，其他各复垦单元原有土层厚度能够满足复垦需要，将地表覆盖物清理后即可进行复垦。

露天采坑平台采用全面覆土方式，覆土厚度为沉实后 0.5m。经计算，高束台采坑需客土量为 29550m<sup>2</sup>×0.5m=14775m<sup>3</sup>，哈吉嘎图采坑需客土量为 7840m<sup>2</sup>×0.5m=3920m<sup>3</sup>，王道沟采坑需客土量为 10460m<sup>2</sup>×0.5m=5230m<sup>3</sup>，合计需

客土量为 23925m<sup>3</sup>。

#### b) 可供土量计算

矿山可供土量来源于两部分，一部分为矿山现有土量，一部分为矿山后需开采剥离土量。现在土量为高束台采区开采时剥离的土壤，按剥离厚度 0.5m 计算，土量约为 18140m<sup>3</sup>，堆放于高束台废石场东南侧的底层，被后期剥离的废石覆盖。矿山关闭后，随着废石回填采坑，表土出露可做为客土用于复垦。

矿山各采区未来开采新增剥离表土面积分别为：高束台采区剥离面积 0.8496hm<sup>2</sup>，哈吉嘎图采区剥离面积 0.6920hm<sup>2</sup>，王道沟采区剥离面积 1.5850hm<sup>2</sup>，按剥离厚度 0.5m 计算，高束台采区剥离土量 4248m<sup>3</sup>，哈吉嘎图采区剥离土量 3460m<sup>3</sup>，王道路沟采区剥离土量 7925m<sup>3</sup>。

#### c) 表土供求平衡计算

土地复垦土方量平衡计算如下：

高束台采区： $V_{\text{平衡}} = V_{\text{供土}} - V_{\text{需土}} = 22388 - 14775 = 7613$

哈吉嘎图采区： $V_{\text{平衡}} = V_{\text{供土}} - V_{\text{需土}} = 3460 - 3920 = -560$

王道沟采区： $V_{\text{平衡}} = V_{\text{供土}} - V_{\text{需土}} = 7925 - 5230 = 2695$

式中： $V_{\text{平衡}}$ ——剩余土方量，m<sup>3</sup>

$V_{\text{供土}}$ ——复垦单元需土量，m<sup>3</sup>

$V_{\text{需土}}$ ——可供利用土量，m<sup>3</sup>

由以上计算可知，高束台采区和王道沟采区供土量大于需土量；哈吉嘎图采供土量小于需土量 560m<sup>3</sup>，可由高束采区剩余土量中调拨 560m<sup>3</sup> 以满足复垦需求。

客土后剩余的土量在表土场置就地摊平，再进行表土场的后续的复垦工作。

## 2、水量平衡分析

#### a) 供水量分析

项目区可利用水资源主要为大气降水、地表引水及井下水。

项目区周边有村庄，附近有机井，如发生农作物及栽植的油松缺水萎蔫，可利用机械取水，采用汽车拉水，灌溉方式为人工洒水。

#### b) 需水量计算

项目区复垦为旱地、乔木林地和坑塘水面，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，初期灌溉方式为人工洒水，矿区周边有机井，足够复垦工程使用。



#### （四）土地复垦质量要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，原国土资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见的基础上，制订了《土地复垦质量控制标准》，其中对土地复垦标准提出了以下几点要求：

根据阜新增益矿业有限公司干选分公司已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》、制定复垦质量要求如下：

- a) 符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划；
- b) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理；
- c) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- d) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；
- e) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

根据《土地复垦质量控制标准》的规定，再根据矿区的实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案确定采用土地平整、表土覆盖等工程技术措施和栽植树木等生物措施，达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为旱地、乔木林地和灌木林地，复垦标准如下：

表 4-12 旱地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
地形	地形坡度/ (°)	≤15	≤15
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50	≥50
	土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4	1.26~1.4
	土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤10	≤10
	pH 值	6.5~8.5	7.0~8.5
	有机质/%	≥1	>1.2
	电导率/(ds/m)	≤2	1.5~1.8
配套设施	排水	达到当地标准，可自流排水	达到本地标准，可自流排水
	道路	达到当地标准，与乡间小路及公路相连接	达到本地标准，与乡间小路及公路相连接
	林网	旱地区域较小与周边林网相接壤	旱地区域较小与周边林网相接壤

生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	三年后玉米产量达到 5970kg/hm <sup>2</sup>	三年后玉米产量达到 5970kg/hm <sup>2</sup>
耕地质量等 别	国家利用等	周边耕地质量等别为 12 等和 13 等	12 等

同时，确保旱地复垦后面积不减少；耕地质量等别不低于复垦前且不低于临近的旱地标准。

表 4-13 乔木林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥30	≥50
	土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	≤1.5	1.26～1.45
	土壤质地	砂质至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	15～25
	pH 值	6.0~8.5	7.0～7.6
	有机质/%	≥1	>1.2
配套设施	道路	达到当地标准，与乡间小路及公路相连接	达到本地标准，与乡间道路相连接
生产力水平	定植密度/（株/hm <sup>2</sup> ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2024）要求	2.0m×3.0m

表 4-14 灌木林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/（cm）	≥30	覆土厚度沉实后 50
	土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	≤1.5	1.26～1.45
	土壤质地	砂质至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	15～25
	pH 值	6.0~8.5	7.0～7.6
	有机质/%	≥1	>1.2
配套设施	道路	达到当地标准，与乡间小路及公路相连接	达到本地标准，与乡间道路相连接
生产力水平	定植密度/（株/hm <sup>2</sup> ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2024）要求	1.5m×1.5m

## 第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区，对矿山采取地质环境恢复治理措施，总体目标为：开采过程中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，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏，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；开采结束后，消除地质灾害隐患，对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理，维护矿区及周围地区生态环境。

##### 1、目标

###### （1）地质灾害防治目标

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

###### （2）地形地貌景观治理恢复目标

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

###### （3）土地资源恢复治理目标

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

##### 2、任务

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

（2）从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

（3）建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境

防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

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

（5）重点抓好崩塌、滑坡地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。同时，矿山有独立装订的应急预案，按照崩塌、滑坡事故简介、事故诱因、事故后果、事故危害程度、事故影响范围、防范和控制事故风险措施等章节进行详细叙述。

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

（7）矿山工业场地要规范，对地表污水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

（8）对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

（9）明确矿山地质环境保护与土地复垦的责任主体为阜新增益矿业有限公司，阜新增益矿业有限公司应按照本期方案要求及时完成矿山地质环境保护与恢复治理工程及土地复垦工程，并验收合格。

## （二）主要技术措施

### 1、合理规划，减少破坏

临时建筑和道路尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

### 2、地质灾害预防措施

#### （1）崩塌预防措施

①由于露天采场较大，在露天采场最终开采境界周边设置防护铁丝网和警示牌，防止人畜掉入。

②严格按照开发利用方案设计进行开采，采用自上而下台阶式开采，控制边坡角度。

③加强地质灾害监测。

#### （2）滑坡预防措施

### ①设置警示牌、监测点

在临近灾害点、施工作业生产人员施工作业区域及临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡，在废石场设置滑坡监测点。

### ②其他预防措施

在可能存在滑坡的区域、要消除隐患或采取避让措施；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；应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水和防水工程；明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查废石场稳固情况，防止地质灾害产生。

## 3、地下含水层破坏预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

（2）严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

（3）加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

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

## 4、地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

（1）边开采、边治理。

（2）通过遥感影像，掌握矿区地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。

（3）对土地资源进行动态监测，矿区内定期巡视。

## （三）主要工程量

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

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

根据开发利用方案及地质环境影响现状及预测评估结果，矿业活动可能引发和遭受滑坡等生产安全灾害，并且对地形地貌景观、土地资源造成破坏。

针对矿业活动对矿山地质环境影响程度、治理目标和任务的不同，矿山企业应分别采取预防保护措施和恢复治理措施，使矿山生产工作安全顺利开展，地质环境得到有效预防和保护。

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及生产安全灾害隐患，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。

### （二）工程设计及技术措施

#### 1、警示牌、铁丝网工程

在露天采场、预测塌陷区外围设置铁丝网和警示牌，同时对其进行监测与警示措施，监测措施在后节具体论述，在此不做说明。

在露天采场、地表移动范围周边设置围网和警示标志，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。围网地面以上高度不低于 1.5 米，选择透明式铁丝网，隔 50m 设置警示标志，禁止非矿山作业人员随意进入，累计设立铁丝网 2228m，警示牌 48 个。

#### 2、高束台采区南帮边坡危岩清理

高束台采区露天坑南帮局部边坡岩体风化较严重，裂隙较发育，有岩体崩落危险，为保障安全，对危岩进行清量，经现场勘查估算，危岩清理量约  $820\text{m}^3$ 。

#### 3、建筑物拆除工程

待矿山开采结束后，对工业场地内建筑物进行拆除，拆除建筑物面积为  $1380\text{m}^2$ ，拆除量按  $1.2\text{m}^3/\text{m}^2$  计算，共需拆除建筑物工程量为  $1656\text{m}^3$ ，拆除的建筑瓦砾回填至高束台露天坑，同时，拆除过程中做好防尘措施。

#### 4、采坑回填

矿山对三个采区露天采场采完后，利用废石对露天采坑进行回填。

根据矿山开发利用方案，高束台采区剥离岩石 19.63 万 t，岩石密度取  $2.8\text{t}/\text{m}^3$ ，废石量为  $70107\text{m}^3$ 。由于高束台采区开采已接近尾声，矿山拟新剥离的岩石不出采坑，直接排在露天采坑内，这部分废石回填不计入矿山环境恢复治理工程。仅

计算废石场内现有废石回填采坑的工程量。根据现有高程数据，利用方格网法进行计算，现存废石量为  $68140\text{m}^3$ ，矿山关闭后回填至高束台露天采坑，经计算，可回填至 338m 标高，回填后采坑能够自然排水。

哈吉嘎土采区剥离岩石 5.824 万 t，岩石密度取  $2.8\text{t}/\text{m}^3$ ，废石量为  $20800\text{m}^3$ ，矿山关闭后全部回填至哈吉嘎土露天采坑，经计算，可回填至 468m 标高，回填后采坑能够自然排水。

王道沟采区剥离岩石 16.198 万 t，岩石密度取  $2.8\text{t}/\text{m}^3$ ，废石量  $57850\text{m}^3$ 。矿山关闭后全部回填至王道沟露天采坑，经计算，可回填至 295m 标高，回填后采坑能够自然排水。

### （三）主要工程量

本方案设计各治理单元矿山地质环境保护工程措施及工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理工程量

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场等处设置警示牌	个	48
2	边帮危岩清理	清理高束台采坑南帮边坡危岩	$\text{m}^3$	820
3	铁丝网	露天采场外围设置铁丝网	m	2228
4	拆除建筑物	工业场地内建筑物进行拆除	$\text{m}^3$	1656
5	采坑回填	对三个采坑利用废石回填	$\text{m}^3$	146790

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

根据土地利用总体规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。

#### （1）土地损毁情况

矿山开采共损毁土地面积  $15.8497\text{hm}^2$ ，土地权属清晰，无争议。

#### （2）土地复垦目标

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定阜新增益矿业有限公司干选分公司复垦区面积为  $15.8497\text{hm}^2$ ，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为  $15.8497\text{hm}^2$ 。

经方案设计，阜新增益矿业有限公司干选分公司共复垦土地面积为  $13.3847\text{hm}^2$ ，复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地，土地复垦率为 84.45%。

### （3）复垦前后土地利用结构情况

复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

土地利用现状分类				面积（hm <sup>2</sup> ）		变幅 （%）
一级类		二级类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.2976	2.7554	9.20
03	林地	0301	乔木林地	1.6062	5.8443	26.74
		0303	灌木林地	0	4.785	30.19
04	草地	0404	其他草地	1.5708	0	-9.91
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.1617	2.465	-54.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.041	0	-0.26
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1724	0	-1.09
合计				15.8497	13.3847	0

注：变幅（%）=（复垦后—复垦前）÷复垦区总面积×100

## （二）工程设计及技术措施

### 1、覆土工程设计

平整场地工程完成后，根据地形的坡度对平整后的场地进行覆土，并进行平整、翻松、施有机肥等措施，根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度及穴坑的规格应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

### 2、生态复垦技术措施

生态复垦技术措施就是利用生物技术增加土层厚度与提高土壤肥力。生态复垦技术是损毁土地及临时用地土地复垦的根本途径。

#### （1）增加土壤肥力措施

复垦时刚刚覆盖的表土，由于肥力较低，故需适当增施牛粪以提高土壤中有机的含量，改良土壤结构，改善土壤的理化性质。采用增施牛粪提高土壤肥力。

#### （2）树种选择

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类。物种选择的原则是：绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生并具有一定经济效益的品种。

阜新增益矿业有限公司干选分公司地处丘陵地带，适合本地生长的乔木主要有油松、旱柳、榆树等，灌木有沙棘、荆条等，草本植物主要有羊草、苔草、针茅、狗尾草等。为预防水土流失，土壤恢复后应及时进行植被恢复，改善生态。



根据矿山特点，选择油松和沙棘作为复垦树种。

### （3）植物的配置

#### 1) 种植规格

复垦为乔木林地的区域选择栽植油松，油松苗木采用 4 年生壮苗，种植株行距  $2.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ；复垦为灌木林地的区域选择栽植沙棘，沙棘苗木采用 1 年生壮苗，种植株行距  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ；

植被恢复初期，为增加植被覆盖率，在林间撒播草籽（狗尾草），撒播草籽（狗尾草） $90\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力，对复垦为林地的区域增施方法为穴施，穴施量为  $500\text{g}/\text{穴}$ 。复垦为旱地的区域增施方法为增施，施肥量为  $25\text{t}/\text{hm}^2$ 。

#### 2) 整地规格

复垦为林地的区域进行植被恢复时，采用穴状整地种植，复垦为乔木林地坑穴尺寸  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，复垦为灌木林地坑穴尺寸  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

### 3、各复垦单元工程设计及工程量

#### （1）高束台露天采场平台复垦设计及工程量

高束台露天采场平台复垦方向为灌木林地，面积为  $2.9555\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

##### 1) 表土剥离

根据开发利用方案，矿山继续开采，高束台露天采场新增挖损破坏面积  $0.8496\text{hm}^2$ ，新增挖损破坏土地包括旱地  $0.0653\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.7843\text{hm}^2$ 。本项目对拟挖损土地的表土层做到应剥尽剥。根据实际调查，拟挖损区域各地类可剥离土层厚度 0.4-0.6 米，按平均 0.5m 计算，应剥离表土量  $4248\text{m}^3$ 。表土剥离工程为矿山生产环节，其工程量在复垦工程中统计，但工程费计入生产成本，不计入复垦工程费用。

##### 2) 土地平整

对回填后的露天采坑进行平整，平整面积  $2.9555\text{hm}^2$ 。

##### 3) 覆客土

对露天采场平台进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m，需覆土面积为  $2.9555\text{hm}^2$ ，覆盖表土量为  $14775\text{m}^3$ 。

##### 3) 植被恢复

复垦为灌木林地，栽植沙棘，经计算，栽植沙棘 13135 株，施底肥 6.568t。在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $2.9555\text{hm}^2$ 。植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

### （2）王道沟露天采场平台复垦设计及工程量

王道沟露天采场平台复垦方向为灌木林地，面积为  $0.7834\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### 1) 表土剥离

根据开发利用方案，矿山继续开采，王道路沟露天采场新增挖损破坏面积  $1.5850\text{hm}^2$ ，新增挖损破坏土地包括旱地、有林地、采矿用地和其他草地，其中旱地面积  $1.2323\text{hm}^2$ ，有林地面积  $0.3158\text{hm}^2$ 。本项目对拟挖损土地的表土层做到应剥尽剥。根据实际调查，拟挖损区域各地类可剥离土层厚度 0.4-0.6 米，按平均 0.5m 计算，应剥离表土量  $7925\text{m}^3$ 。表土剥离工程为矿山生产环节，其工程量在复垦工程中统计，但工程费计入生产成本，不计入复垦工程费用。

#### 2) 土地平整

对回填后的露天采坑进行平整，平整面积  $1.0461\text{hm}^2$ 。

#### 3) 覆客土

对露天采场平台进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m，需覆土面积为  $1.0461\text{hm}^2$ ，覆盖表土量为  $5230\text{m}^3$ 。

#### 3) 植被恢复

复垦为灌木林地，栽植沙棘，经计算，栽植沙棘 4649 株，施底肥 2.324t。在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $1.0461\text{hm}^2$ 。植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

### （3）哈吉嘎图露天采场平台复垦设计及工程量

哈吉嘎图露天采场平台复垦方向为灌木林地，面积为  $0.7834\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### 1) 表土剥离

根据开发利用方案，矿山继续开采，哈吉嘎图露天采场新增挖损破坏面积  $0.6920\text{hm}^2$ ，新增挖损破坏土地包括有林地  $0.2188\text{hm}^2$ ，其他草地面积  $0.4732\text{hm}^2$ 。

本项目对拟挖损土地的表土层做到应剥尽剥。根据实际调查，拟挖损区域各地类可剥离土层厚度 0.4-0.6 米，按平均 0.5m 计算，应剥离表土量  $3460\text{m}^3$ 。表土剥离工程为矿山生产环节，其工程量在复垦工程中统计，但工程费计入生产成本，不计入复垦工程费用。

#### 2) 土地平整

对回填后的露天采坑进行平整，平整面积  $0.7834\text{hm}^2$ 。

#### 3) 覆客土

对露天采场平台进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m，需覆土面积为  $0.7834\text{hm}^2$ ，覆盖表土量为  $3920\text{m}^3$ 。

#### 3) 植被恢复

复垦为灌木林地，栽植沙棘，经计算，栽植沙棘 3483 株，施底肥 1.741t。

在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $0.7834\text{hm}^2$ 。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

### (4) 工业场地复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，工业场地复垦方向为旱地，复垦面积为  $1.7480\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### 1) 土地清理、平整

工业场地为压占破坏土地，原有土层未进行过剥离，其有效土层厚度大于 0.8m，能够满足复垦旱地对有效土层厚度的要求，不需覆土。工业场地使用多年，其表层由于车辆碾压、矿石废石临时堆放等形成的碎石硬盖层，而矿山关闭后对地面的碎石硬盖层进行清理，按平均清理厚度 0.1m 计算，清理量  $1748\text{m}^3$ ，清理后进行土地平整，平整面积  $1.7480\text{hm}^2$ 。

#### 2) 土地翻耕

对工业场地复垦为旱地区域进行土地翻耕，土地翻耕面积为  $1.7480\text{hm}^2$ 。

#### 3) 土壤培肥

农作物种植初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力。复垦为旱地的区域增施方法为增施，施量为  $25\text{t}/\text{hm}^2$ ，施肥面积为  $1.7480\text{hm}^2$ ，施肥量为 43.7t。

### **(5) 高束台采区废石场复垦设计及工程量**

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，高束台废石场复垦方向为乔木林地，复垦面积为  $5.0010\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### **1) 土地平整**

废石场内废石全部回填至露天采坑。回填后对废石场进行平整，平整面积  $5.0010\text{hm}^2$ 。

#### **2) 植被恢复**

复垦为乔木林地，栽植油松，经计算，栽植油松 8335 株，施底肥 4.167t。在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $5.0010\text{hm}^2$ 。植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

### **(6) 哈吉嘎图采区废石场复垦设计及工程量**

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，哈吉嘎图废石场复垦方向为乔木林地，复垦面积为  $0.6502\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### **1) 土地平整**

废石场内废石全部回填至露天采坑。回填后对废石场进行平整，平整面积  $0.6502\text{hm}^2$ 。

#### **2) 植被恢复**

复垦为乔木林地，栽植油松，经计算，栽植油松 1084 株，施底肥 0.542t。在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $0.6502\text{hm}^2$ 。植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

### **(7) 哈吉嘎图采区表土场复垦设计及工程量**

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，哈吉嘎图表土场复垦方向为乔木林地，复垦面积为  $0.1931\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

#### **1) 土地平整**

表土场内表土全部用于露天采坑覆客土。对表土场进行平整，平整面积  $0.1931\text{hm}^2$ 。

#### **2) 植被恢复**

复垦为乔木林地，栽植油松，经计算，栽植油松 322 株，施底肥 0.161t。

在林间撒播草籽(狗尾草)，撒播量为  $90\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为  $0.1931\text{hm}^2$ 。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 65%，三年后造林保存率大于 60%。

#### **（8）王道沟采区废石场复垦设计及工程量**

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，王道沟废石场复垦方向为旱地，复垦面积为  $0.7658\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

##### **1）土地平整**

对土地平整，平整面积  $0.7658\text{hm}^2$ 。

##### **2）土地翻耕**

对工业场地复垦为旱地区域进行土地翻耕，土地翻耕面积为  $0.7658\text{hm}^2$ 。

##### **3）土壤培肥**

农作物种植初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力。复垦为旱地的区域增施方法为增施，施量为  $25\text{t}/\text{hm}^2$ ，施肥面积为  $0.7658\text{hm}^2$ ，施肥量为  $19.145\text{t}$ 。

#### **（9）王道沟采区表土场复垦设计及工程量**

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，王道沟表土场复垦方向为旱地，复垦面积为  $0.2416\text{hm}^2$ ，土地复垦工程分述如下：

##### **1）土地平整**

对土地平整，平整面积  $0.2416\text{hm}^2$ 。

##### **2）土地翻耕**

对工业场地复垦为旱地区域进行土地翻耕，土地翻耕面积为  $0.2416\text{hm}^2$ 。

##### **3）土壤培肥**

农作物种植初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力。复垦为旱地的区域增施方法为增施，施量为  $25\text{t}/\text{hm}^2$ ，施肥面积为  $0.2416\text{hm}^2$ ，施肥量为  $6.040\text{t}$ 。

### **（三）主要工程量**

本方案设计各复垦单元复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 各复垦单元复垦工程量表

复垦单元	剥离表土 (m <sup>3</sup> )	覆客土 (m <sup>3</sup> )	土地平整 (m <sup>2</sup> )	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	沙棘 (株)	油松 (株)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	施肥 (t)
高束台采场平台	4248	14775	2.9555		13135		2.9555	6.568
王道沟采场平台	7925	5230	1.0461		4649		1.0461	2.324
哈吉嘎图采场平台	3460	3920	0.7834		3483		0.7834	1.741
工业场地			1.7480	1.7480				43.7
高束台废石场			5.0010			8335	5.0010	4.167
哈吉嘎图废石场			0.6502			1084	0.6502	0.542
哈吉嘎图表土场			0.1931			322	0.1931	0.161
王道沟废石场			0.7658	0.7658				19.145
王道沟表土场			0.2416	0.2416				6.04
合计	15633	23925	13.3847	2.7554	21267	9741	10.6293	84.388

#### 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

根据上文对含水层破坏现状评估和预测评估结果，确定矿山开采会造成地下水位下降可能性较小，且矿区距离其他周围居民生活区较远，周边居民生活用水未受采矿活动影响。矿山主要含水层为松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水，矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，而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。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

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

## 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采造成水土环境污染发生的可能性小，对水土环境污染影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。矿山的水土污染修复措施以预防为主，做好矿山水土监测工作。

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，防止地下开采及矿岩装卸、运输、加工过程中的粉尘污染；
- 3、做好矿山水土监测工作。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

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

### （二）工程设计及技术措施

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害监测

### （1）监测内容

崩塌、滑坡灾害次数，造成的危害，隐患点及数量。

### （2）监测方法

人工现场巡视调查监测和照相记录的方法。对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。应根据矿山生产不同阶段及周边地质环境问题进行不定期监测，暴雨期间应加密监测次数。

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

### （3）监测频率

每个月监测一次，共计监测 36 次。

### （4）监测点布设

设计在露天采场的高陡边坡坡面布设监测点，位置随可随实际情况呈现动态变化特点，累计布设 9 个监测点。

### （5）技术要求

监测技术要求满足《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)要求。

### （6）监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限 3.01 年。

## 2、破坏地形地貌景观监测

矿山地形地貌景观的影响主要反映在地表高程的一些变化。

### （1）监测内容

监测矿山评估区内地形地貌景观的变化，重点监测损毁区域建设引起的地形变化。

### （2）监测方法

利用无人机、人工测量等方式对现场实地调查，结合矿山现状地形图，记录工程实施对地形地貌景观造成的影响情况。

### （3）监测频率

每年监测一次，共计监测 3 次。

### （4）监测时限

地形地貌景观监测贯穿整个矿山服务年限 3.01 年。



### 3、水土的污染监测

#### （1）监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

#### （2）监测方法

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

#### （3）监测频率及要求

每年监测一次，共计监测 3 次。

### 4、含水层监测

#### （1）监测内容

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测。以准确判断相关要素随时间的变化情况。

#### （2）监测方法

人工取水样进行化验，以监测矿区采矿活动对地下水、地表水的影响情况。

#### （3）监测点布设

在工业场地布设 1 个监测点。

#### （4）监测频率

每年监测 1 次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间，共计监测 3 次。

#### （5）监测技术要求

监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）要求。

#### （6）监测时限

含水层监测贯穿整个矿山服务年限期 3.01 年。

### （三）主要工程量

矿山生产期间共监测 3.01 年。根据监测情况，可增加或延长监测时间。

表 5-6 各复垦单元复垦工程量表

监测对象	计量单位	工程量	备注
崩塌、滑坡地质灾害监测	次	36	每个月监测 1 次，共 9 个监测点
地形地貌景观监测	次	3	每年监测 1 次，采用人工现场调查、巡视监测和照

			相记录
含水层监测	次	3	每年监测 1 次, 共 1 个监测点
水土污染监测	次	3	每年监测 1 次, 共 1 个监测点

## 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, 使复垦后的矿区既符合既定复垦目标的要求, 又能更和谐的融入周围的自然生态环境。

生产过程中, 需对破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等进行监测; 复垦工程实施后, 需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测, 定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量, 以便进行管护措施, 并保障复垦效果的持续性。

### （二）工程设计及技术措施

#### 1、土地损毁监测

##### （1）监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等。

##### （2）监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。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增加或减少监测频率, 并做好巡查记录, 及时发现问题及时治理。

##### （3）监测频率

每年监测 3 次。

##### （4）监测时限

土地资源损毁监测贯穿整个矿山设计服务年限 3.01 年, 每年监测 2 次, 共计监测 6 次。

#### 2、土地复垦工程监测和管护

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。

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

（1）栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根，采用科学植树方法，做到“三埋两踩一提苗”。

（2）栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

（3）栽植后三年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长。

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

（5）专人看管，防止人畜损毁；采取“封山育林”措施，严禁人畜践踏等干扰；发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

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

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

（8）认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

（9）管护期内，加强苗木的看护工作，发现缺失及时补植，补植费用计入管护费用。保证当年成活率不低于 65%，三年后保存率不低于 60%。

### （三）主要工程量

矿山生产设计服务年限为 3.01 年，土地损毁情况监测年限为 3.01 年，每年监测 2 次，共计监测 6 次。

矿山复垦效果监测和管护 3 年，可适时增加监测、管护。

土地复垦工程实施后，对复垦为林地区域进行管护，管护面积 10.6293hm<sup>2</sup>，管护期为 3 年。

## 第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案根据采矿不同阶段的实际情况结合现有的地质环境条件，因地、因时采取相应的恢复措施，针对矿山生产运营期和闭矿治理期中可能存在的隐患，进行科学、合理的恢复，促使该地区生态系统重新达到平衡状态。

按照《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，土地复垦要按照“合理布局、因地制宜、益农则农、益林则林”的原则进行规划，建立新的土地利用系统，提高土地生产力。在指定矿山地质环境治理与土地复垦规划、设计方案是，要充分考虑复垦效果，采取复垦与开发相结合的模式。根据项目建设进度、土地损毁的实际情况和预测情况，结合土地损毁程度，指定分区域、分时段的矿山地质环境治理与土地复垦计划。通过分区域、分时段计划的实施，提高综合整治效果，提高方案的针对性，保证措施的真正落实。

本方案要做到三个协调：一是与土地利用总体规划相协调；二是与当地的农村经济状况相协调；三是与生产建设进度相协调。

该矿山设计矿山服务年限 3.01 年，考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间治理复垦期 1 年，后期植被抚育期 3 年。方案服务年限为 7.01 年（2025 年 7 月～2032 年 6 月）。

本方案适用期为 5 年，即 2025 年 7 月至 2030 年 6 月。

依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和保护与治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，同时，根据土地损毁预测情况，结合恢复治理与土地复垦方案服务年限，合理划分恢复治理与土地复垦的阶段，本着“边开采、边治理复垦”的原则将本恢复治理与土地复垦项目分二个阶段。第一阶段恢复治理与土地复垦时间为 2025 年 7 月～2028 年 6 月，第二阶段恢复治理与土地复垦时间为 2028 年 7 月～2032 年 6 月。第一阶段为边生产边治理期，第二阶段为闭坑后治理期及管护期。

通过工程技术手段，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，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证治理工程的效果和质量。

## 二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山地质环境恢复治理工作总体部署协调统一。

本方案恢复治理与土地复垦方案按阶段进行年度实施计划见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理年度实施计划

阶段	时间（年）	治理任务及位置	主要工程措施	单位	主要工程量	责任人
边生产边治理期	2025.7-2026.6	设置警示牌、铁丝网、地质环境监测	警示牌	个	48	牟殿科
			铁丝网	m	2228	
			监测	年	1	
	2026.7-2027.6	高束台采区、哈吉嘎图采区开采完毕后对露天采坑回填、地质环境监测	高束台采坑回填	m <sup>3</sup>	34070	
			哈吉嘎图采坑回填	m <sup>3</sup>	20800	
			监测	年	1	
	2027.7-2028.6	哈吉嘎图采区回填、地质环境监测	高束台采坑回填	m <sup>3</sup>	34070	
			监测	年	1	
	2029.7-2030.6	王道沟采坑回填、建筑物拆除	王道沟采坑回填	m <sup>3</sup>	57850	
闭矿治理期			拆除建筑物	m <sup>3</sup>	1656	

表 6-2 矿山土地复垦年度实施计划

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦任务及位置	复垦目标		主要工程措施	单位	主要工程量	责任人
			旱地、乔木林地、灌木林地（hm <sup>2</sup> ）	合计（hm <sup>2</sup> ）				
边生产边复垦期	2025.7-2026.6	拟损毁区剥离表土	--	--	剥离表土	m <sup>3</sup>	15633	牟殿科
	2026.7-2027.6	哈吉嘎图采坑、废石场、表土场复垦	0.7840（灌木林地） 0.8433（乔木林地）	1.6273	表土回覆	m <sup>3</sup>	3920	
					场地平整	m <sup>2</sup>	1.6273	
					栽植沙棘	株	3485	
					栽植油松	株	1406	
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.6273	
					施底肥	t	2.4456	
					土地损毁监测	次	2	
	2027.7-2028.6	高束台采坑、废石场、表土场复垦	2.9550（灌木林地） 5.0010（乔木林地）	7.9560	表土回覆	m <sup>3</sup>	14775	
					场地平整	m <sup>2</sup>	7.9560	
					栽植沙棘	株	13133	
					栽植油松	株	8335	
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.9560	
					施底肥	t	10.734	
					林地管护	hm <sup>2</sup>	1.6273	
					土地损毁监测	次	2	
闭矿复垦	2028.7-2029.6	王道沟采坑、废石场、表	1.0460（灌木林地）	3.8014	表土回覆	m <sup>3</sup>	5230	



及管护期		土场、工业场地复垦	2.7554（旱地）		场地平整	m <sup>2</sup>	3.8014	
					栽植沙棘	株	4649	
					土地翻耕	株	2.7554	
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0460	
					施肥	t	71.2104	
					林地管护	hm <sup>2</sup>	9.5833	
					土地损毁监测	次	2	
		2029.7-2032.6	对已复垦区域进行监测及管护					

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

根据自然资源部《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）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）；
- 2、《辽宁工程造价信息》（2025 年 3 月）；
- 3、《国土资源调查预算标准》（2006 年）；
- 4、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 5、财政部、国土资源部颁发《国土资源调查预算标准》（2007 年）；
- 6、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 7、《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49 号）；
- 8、《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）。

在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以当地市场价格信息为准。

#### （二）工程费用组成

项目投资概算为动态投资概算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

静态投资主要由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四部分组成，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

##### 1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

##### （1）直接费

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

1) 直接工程费

人工费=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费；

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。由于《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。

人工费定额：依据阜新市人力资源和社会保障局于 2024 年 4 月 24 日发布的《关于调整全市最低工资标准的通知》（阜人社发[2024]3 号），阜新市最低工资为 1700 元，甲类工按照 1900 元确定人工费。甲、乙类工人工费计算如下：

表 7-1 甲类工人工费计算表

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	甲类工
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 )	95.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.79
(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	2.93
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	53.46
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资)×福利基金费率	14.53
(2)	工会经费	=(基本工资+辅助工资)×工会经费率	2.08
(3)	养老保险费	=(基本工资+辅助工资)×养老保险费率	20.76
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率	4.15
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率	1.56
(6)	职工失业保险基金	=(基本工资+辅助工资)×失业保险费率	2.08
(7)	住房公积金	=(基本工资+辅助工资)×住房公积金费率	8.30
4	人工工日预算单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	157.25

表 7-2 乙类工人工费计算表

地区类别	六类工资区及以下	定额人工等级	乙类工
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)	85.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	4.21
(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	1.12
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	45.94
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资)×福利基金费率	12.49
(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	17.84
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率	3.57
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率	1.34
(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	7.14
4	人工工日预算单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	135.15

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费；

分项工程定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料用量依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）计取，材料估算单价参照《辽宁工程造价信息》（2025 年 4 月）单价及各材料市场价格，材料价格中包括材料运费。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额施工机械使用费；

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）计取。

## 2) 措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费（2%）、冬雨季施工增加费（0.7%）、施工辅助费（0.7%）和安全施工费（0.2%）。合计措施费按直接工程费的 3.6% 计取。

## （2）间接费

间接费由规费、企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，

间接费按直接费的 5% 计取。

### （3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月），可按直接费和间接费之和的 3% 计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

### （4）税金

根据《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），本方案增值税税率为 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的价格计算。

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的价格计算。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×费率

## 2、设备购置费

指治理工程实施过程中设备所发生的费用，本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。不涉及该项费用。

## 3. 监测与管护费

### （1）监测费

地质灾害监测 300 元/次，地形地貌景观监测 500 元/次，地下水监测 1000 元/次，土地损毁监测 500 元/次，水土污染监测 1000 元/次。

### （2）管护费

根据市场调研，本项目管护费单价按 5100 元/（ $\text{hm}^2/\text{a}$ ）计算。

## 4. 不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。按前期工作费、工程施工费和设备购置费之和的 3% 计取。

## 5、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

### （1）前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，本项目仅包括项目设计与预算编制费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算。本项

目属于 500 万以下档，前期工作费=工程施工费/500×14。

## （2）工程监理费

工程监理费是指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。工程监理费以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算，本项目工程监理费=工程施工费/500×12。

## （3）竣工验收费

指工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费，本次取 3.1%。

## （4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项费用之和作为计费基数费率取 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+竣工验收费）×费率

## 6、不可预见费

不可预见费费率按工程施工费、设备购置费和其它费用之和的 3% 计取。

## 7、涨价预备费

涨价预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。本方案最终确定涨价预备费费率为 3%。

## 8、动态投资

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

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

其中：F—治理工程动态投资(元)；

A—治理工程静态投资(元)；

$\alpha$ —涨价预备费费率，按 3% 计取；

n—服务年限。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）矿山地质环境治理工程量统计

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场等处设置警示牌	个	48
2	铁丝网围栏	露天采场外围设置铁丝网围栏	m	2228
3	边帮危岩清理	清理高束台采坑南帮边坡危岩	m <sup>3</sup>	820
4	拆除建筑物	工业场地内建筑物进行拆除	m <sup>3</sup>	1656
5	采坑回填	对三个采坑利用废石回填	m <sup>3</sup>	146790
6	崩塌、滑坡地质灾害监测	每个月监测 1 次，共 9 个监测点	次	36
7	地形地貌景观监测	每年监测 1 次，采用人工现场调查、巡视监测和照相记录	次	3
8	含水层监测	每年监测 1 次，共 1 个监测点	次	3
9	水土污染监测	每年监测 1 次，共 1 个监测点	次	3

### （二）投资估算

方案服务年限矿山地质环境恢复治理静态投资估算 299.91 万元，动态投资 317.87 万元。工程费用估算见表 7-4。

表 7-4 方案服务年限内矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
	1	2	3	4	5	6
	工程施工费					2638272.65
1		治理工程				2501596.25
(1)	20276	采坑回填	100m <sup>3</sup>	1467.90	<b>1564.00</b>	2295790.28
(2)	20060	危岩清理	100m <sup>3</sup>	8.20	<b>6073.46</b>	49802.37
(3)	30073 换	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	16.56	<b>9420.51</b>	156003.60
2		警示工程				118376.40
(1)		警示牌	个	48	<b>85.00</b>	4080.00
(2)		围栏	m	2228	<b>51.30</b>	114296.40
3		监测工程				18300.00
(1)		地质灾害监测	次	36	300.00	10800.00
(2)		地形地貌监测	次	3	500.00	1500.00
(3)		水土污染监测	次	3	1000.00	3000.00
(4)		地下水监测	次	3	1000.00	3000.00
	设备购置费					矿山自有设备
	其他费用					273430.58
1	前期工作费	工程施工费/500*14				73871.63
2	工程监理费	工程施工费/500*12				63318.54
3	竣工验收费	工程施工费×3.1%				79148.18
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) ×2.8%				57092.22
	不可预见费	(工程施工费+设备费+其他费用) ×3.0%				87351.10
	静态投资					2999054.32
	涨价预备费					179680.78
	动态投资					3178735.11

地质环境治理动态投资见下表：

表 7-5 地质环境治理工程动态投资估算表 （单位：元）

年度	静态投资	涨价预备费（3%）	动态投资
第 1 年	297899.13	0.00	297899.13
第 2 年	858164.80	25744.94	883909.76
第 3 年	532853.57	32450.78	565304.35
第 4 年	1310136.82	121485.06	1431621.87
合计	2999054.32	179680.78	3178735.11

### （三）单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价详见表 7-6、表 7-7。



表 7-6 采坑回填

定额编号:	20278	机械推运石碴（80m）			单位:100m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1136.74
(一)	直接工程费				1104.70
1	人工费		1.40		191.42
	甲类工	工日	0.10	157.25	15.73
	乙类工	工日	1.30	135.15	175.70
2	材料费				
3	机械费				856.69
	推土机 74kw	台班	1.3	658.99	856.69
4	其他费用	%	5.40	1048.11	56.60
(二)	措施费	%	2.9	1104.70	32.04
二	间接费	%	6	1136.74	68.20
三	利润	%	3	1204.95	36.15
四	材料价差				193.77
	柴油	kg	71.50	2.71	193.77
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1434.86	129.14
合计		—	—	—	1564.00

表 7-7 边坡危岩清理

定额编号: 20060		定额单位: 100m <sup>3</sup>			
编号	名称	单位	数量	单价	合计
一	直接费				5132.18
(一)	直接工程费				4944.30
1	人工费	元			3774.60
	甲类工	工日	1.4	157.25	220.15
	乙类工	工日	26.3	135.15	3554.45
2	材料费				919.76
	电钻钻头	个	0.69	50	34.50
	炸药	kg	25	15	375.00
	导电线	m	94	1.39	130.66
	电钻钻杆	m	2.53	120	303.60
	电雷管	个	38	2	76.00
3	机械费	元			105.94
	电钻 1.5kw	台班	0.99	10.5	10.40
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	477.71	95.54
4	其他费用	%	3	4800.29	144.01
(二)	措施费	%	3.8	4944.30	187.88
二	间接费	%	5	5132.18	256.61
三	利润	%	3	5388.79	161.66
四	材料价差				21.53

	柴油 0#	kg	7.8	2.71	21.53
五	税金	%	9	5571.99	501.48
合计					6073.46

表 7-8 建筑物拆除

定额编号:	30073 换	机械拆除, 按定额 30%取			单位:100m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7991.37
(一)	直接工程费				7766.15
1	人工费		185.90		7598.97
	甲类工	工日	9.30	157.25	438.73
	乙类工	工日	176.60	135.15	7160.25
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.20	7598.97	167.18
(二)	措施费	%	2.9	7766.15	225.22
二	间接费	%	5	7991.37	399.57
三	利润	%	3	8390.94	251.73
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	8642.67	777.84
合计		—	—	—	9420.51

#### (四) 本次地质环境治理工程量及投资估算与上次报告对比

本方案与上期方案矿山地质环境治理工程量及投资估算对比见表 7-9。

表 7-9 本方案与上期方案矿山地质环境治理工程量与投资估算对比

序号	项目	单位	本期	上期
1	采坑回填废石	m <sup>3</sup>	146790	167426
2	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	1656	2064
3	边坡危岩清理	m <sup>3</sup>	820	
4	设立警示牌	个	48	
5	铁丝网围栏	m	2228	
6	静态投资	万元	299.91	119.89
7	动态投资	万元	317.87	130.86

比较两期方案, 本期方案在治理项目中增加了设立警示牌、铁丝网围栏工程和危岩清理工程; 两期工程中的采坑回填和建筑物拆除工程量略有差异, 但经费估算差异较大, 主要是因为本方案预算中人工费单价远高于上期方案人工费单价。

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 土地复垦工程量统计

方案服务年限内土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-10。

表 7-10 方案服务年限矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程措施	计量单位	工程量	备注
1	剥离表土	m <sup>3</sup>	15633	计入和生产成本， 不计入复垦费用
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	23925	
3	土地平整	hm <sup>2</sup>	13.3847	
4	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	2.7554	
5	栽植油松	株	9741	
6	栽植沙棘	株	21267	
7	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.6293	
8	施肥	t	84.3885	
9	土地损毁监测	次	3	
10	复垦区管护	hm <sup>2</sup> ·年	10.6293	

## （二）投资估算

方案服务年限矿山土地静态投资估算 85.23 万元，动态投资 91.93 万元。工程费用估算见表 7-11。

表 7-11 方案服务年限内土地复垦工程费用估算表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
	1	2	3	4	5	6
工程施工费						601987.34
1		治理工程				600487.34
(1)	10306	表土回覆	100m <sup>3</sup>	239.25	<b>433.38</b>	103686.46
(2)	10044	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	2.76	<b>3309.66</b>	9119.44
(3)	10326 换	土地平整	100m <sup>2</sup>	1338.47	<b>121.20</b>	162221.85
(4)	90001	栽植油松	100 株	97.41	<b>1079.59</b>	105162.50
(5)	90018	栽植沙棘	100 株	212.67	<b>384.56</b>	81784.11
(6)	90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.63	<b>5885.93</b>	62563.32
(7)		施农家肥	t	84.39	<b>900.00</b>	75949.65
2		监测工程				1500.00
(1)		土地损毁监测	次	3	500.00	1500.00
设备购置费						矿山自有设备
其他费用						67600.77
1	前期工作费	工程施工费/500 万*14				16855.65
2	工程监理费	工程施工费/500 万*12				14447.70
3	竣工验收收费	工程施工费×3.1%				18059.62
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收收费) ×2.8%				18237.81

不可预见费	(工程施工费+设备费+其他费用) ×3.0%	20087.64
管护费	管护面积×5100×3 年	162628.29
静态投资		852304.04
涨价预备费		67026.76
动态投资		919330.80

土地复垦动态投资见下表：

表 7-12 土地复垦动态投资估算表 （万元）

年度	静态投资	涨价预备费（3%）	动态投资
第 1 年	69100.77	0.00	69100.77
第 2 年	77071.41	2312.14	79383.55
第 3 年	365734.29	22273.22	388007.51
第 4 年	177769.29	16484.01	194253.30
第 5 年	54209.43	6803.76	61013.19
第 6 年	54209.43	8634.16	62843.59
第 7 年	54209.43	10519.46	64728.89
合计	852304.04	67026.76	919330.80

### （三）单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-13 表土回覆

定额编号:	10306	推土机推土 40-50m（100m）			单位:100m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				316.70
(一)	直接工程费				307.18
1	人工费		0.26		35.68
	甲类工	工日		157.25	0.00
	乙类工	工日	0.26	135.15	35.68
2	材料费				
3	机械费				256.87
	推土机 74kw	台班	0.3696	694.99	256.87
4	其他费用	%	5.00	292.55	14.63
(二)	措施费	%	3.1	307.18	9.52
二	间接费	%	5	316.70	15.83
三	利润	%	3	332.53	9.98
四	材料价差				55.09
	柴油	kg	20.33	2.71	55.09
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	397.60	35.78
合计		—	—	—	433.38

表 7-14 土地翻耕

定额编号:	10044				单位:hm <sup>2</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2644.02
(一)	直接工程费				2569.50
1	人工费		13.50		1840.00
	甲类工	工日	0.70	157.25	110.08
	乙类工	工日	12.80	135.15	1729.92
2	材料费				
3	机械费				716.72
	拖拉机 59kw	台班	1.20	585.90	703.08
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
4	其他费用	%	0.50	2556.72	12.78
(二)	措施费	%	2.9	2569.50	74.52
二	间接费	%	5	2644.02	132.20
三	利润	%	3	2776.22	83.29
四	材料价差				176.88
	柴油	kg	66.00	2.68	176.88
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	3036.39	273.27
合计		—	—	—	3309.66

表 7-15 栽植乔木（油松，带土球）

定额编号:	90001				单位:100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				915.81
(一)	直接工程费				890.00
1	人工费		3.80		513.57
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	3.80	135.15	513.57
2	材料费				372.00
	油松苗	株	102.00	3.50	357.00
	水	m <sup>3</sup>	1.00	15.00	15.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	885.57	4.43
(二)	措施费	%	2.9	890.00	25.81
二	间接费	%	5	915.81	45.79
三	利润	%	3	961.60	28.85
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	990.45	89.14
合计		—	—	—	1079.59

表 7-16 栽植灌木（沙棘，裸根）

定额编号:	90018				单位:100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				326.22
(一)	直接工程费				316.41
1	人工费		1.00		135.15
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	1.00	135.15	135.15
2	材料费				180.00
	苗木	株	102.00	1.50	153.00
	水	m <sup>3</sup>	9.00	3.00	27.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	315.15	1.26
(二)	措施费	%	3.1	316.41	9.81
二	间接费	%	5	326.22	16.31
三	利润	%	3	342.53	10.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	352.81	31.75
合计		—	—	—	384.56

表 7-17 撒播草籽

定额编号:	90030	撒播			单位:hm <sup>2</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				4993.01
(一)	直接工程费				4852.29
1	人工费				1162.29
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	8.60	135.15	1162.29
2	材料费				3690.00
	草籽	kg	90.00	40.00	3600.00
	其他材料费	%	2.50		90.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.00	4852.29	0.00
(二)	措施费	%	2.9	4852.29	140.72
二	间接费	%	5	4993.01	249.65
三	利润	%	3	5242.66	157.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	5399.94	485.99
合计		—	—	—	5885.93

#### （四）本期土地复垦工程量及投资估算与上期报告对比

本方案与上期方案土地复垦工程量及投资估算对比见表 7-18。

表 7-18 本方案与上期方案土地复垦工程量与投资估算对比

序号	项目	单位	本期	上期
1	剥离表土	m <sup>3</sup>	15633	
2	覆盖表土	m <sup>3</sup>	23925	10303
3	土地平整	hm <sup>2</sup>	13.3847	10.6596
4	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	2.7554	1.3640
5	栽植油松	株	9741	15494
6	栽植沙棘	株	21267	--
7	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.6293	9.2956
8	施肥	t	84.3885（有机肥）	340.25（牛粪）
9	静态投资	万元	85.23	72.72
10	动态投资	万元	91.93	81.95

比较两期方案，本期方案在怎么垦项目中增加拟损毁土地的表土剥离工程；本期方案的复垦面积较上期面积略大；本期林地复垦树种选择较上期增加了沙棘。本期方案土地复垦投资高于上期方案，其原因是本项目复垦工程量高于上期，且本期方案人工费单价也高于上期方案。

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### （一）总费用构成与汇总

综上所述，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 7-19 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	方案服务年限内	
	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境恢复治理费用	299.91	317.87
土地复垦费用	85.23	91.93
总费用	385.14	409.80

##### （二）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下表。

表 7-20 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表 （万元）

年度	静态投资	涨价预备费（3%）	动态投资
2025.7-2026.6	29.79	0.00	29.79
2026.7-2027.6	85.82	2.57	88.39
2027.7-2028.6	53.29	3.24	56.53

年度	静态投资	涨价预备费（3%）	动态投资
2028.7-2029.6	131.01	12.15	143.16
合计	299.91	17.97	317.87

表 7-21 矿山土地复垦工作资金安排表（万元）

年度	静态投资	涨价预备费（3%）	动态投资
2025.7-2026.6	6.91	0.00	6.91
2026.7-2027.6	7.71	0.23	7.94
2027.7-2028.6	36.57	2.2	38.80
2028.7-2029.6	17.78	1.65	19.43
2029.7-2030.6	5.42	0.68	6.10
2030.7-2031.6	5.42	0.86	6.28
2031.7-2032.6	5.42	0.100	6.47
合计	85.23	6.70	91.93



## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

矿山地质环境保护与土地复垦项目由矿山企业法人全面负责组织实施，矿长为组长、技术科长为副组长、专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作。设计单位积极配合矿企在方案实施过程中的处理技术问题。市、县（区）自然资源主管部门负责督促、检查，并组织专家进行竣工验收。

### 二、技术保障

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

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

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

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

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

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

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

### 三、资金保障

## （一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。

矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区滑坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

## （二）土地复垦费用

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）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。

## （三）环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）等相关规定，实行矿山企业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。

本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作。

矿山剩余服务年限为 3.01 年（2025 年 7 月~2028 年 7 月），土地复垦资金应在 2027 年 7 月前预存完成，土地复垦首次预存资金应不低于 17.05 万元（静态投资总额的 20%），期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。

各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

**表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表（万元）**

年度	恢复治理费用 预存时间	年度环境治理费用 预存金额	土地复垦费用 预存时间	年度复垦费用 预存金额	合计
2025 年	2025 年 11 月 30 日前	105.95	2025 年 11 月 30 日前	17.05	123.00
2026 年	2026 年 11 月 30 日前	105.96	2026 年 11 月 30 日前	37.44	143.40
2027 年	2027 年 11 月 30 日前	105.96	2027 年 11 月 30 日前	37.44	143.40
合计		<b>317.87</b>		<b>91.93</b>	<b>409.80</b>

#### 四、监管保障

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

—项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办

公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

矿山地质环境保护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

矿山地质环境保护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。矿山地质环境保护与土地复垦具有明显的生态环境效益。

### （三）经济效益

矿山地质环境保护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。

## 六、公众参与

### （一）公众参与人员

矿山地质环境保护与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了

解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等人。

## （二）公众参与环节和内容

### 1.土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定评估区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

### 2.方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目开发进一步了解的意见和建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

### 3.方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

## （三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

### 1.调查方式

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行。

### 2.调查内容

阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）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，即发放土地复垦方案公众参与问卷调

查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和土地复垦的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对评估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评估区损毁土地复垦后利用方向的建议等进行了广泛的调查，土地复垦方案公众参与问卷调查表详见表 8-2。

表 8-2 土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	阜新增益矿业有限公司干选分公司 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓 名		性 别		年 龄	
联系电话		家庭住址			
职 业			文化程度	□大专以上；□中学以下	
<p>调查内容：</p> <p>1、您了解阜新增益矿业有限公司干选分公司吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>2、您赞同阜新增益矿业有限公司干选分公司在当地开采萤石矿吗？ （1）赞同 □ （2）不赞同 □ （3）无所谓 □ ；</p> <p>3、您了解萤石矿开采对环境的破坏有哪些吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ （1）有 □ （2）没有 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>5、您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？ （1）有必要 □ ；（2）没必要 □ ；（3）说不清楚□ ；</p> <p>6、您了解矿山土地复垦及地质环境恢复治理吗？ （1）了解 □ （2）不了解 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>7、您认为矿山土地复垦与地质环境恢复治理能否有效恢复当地生态环境？ （1）能 □ （2）不能 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>8、您认为阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）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？ （1）基本一致 □ （2）偏差较大 □ （3）说不清楚 □ ；</p> <p>9、您是否支持矿山土地复垦与地质环境恢复治理？ （1）支持 □ （2）不支持 □ （3）无所谓 □ ；</p> <p>10、您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？ （1）耕地 □ （2）林地 □ （3）草地 □ （4）其它_____</p> <p><b>其他意见和建议：</b></p>					

注：在相应选项后的□中划√。

填表时间： 年 月 日

### 3.调查样本数统计

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共 20 份，实际收回的有效问卷为 20 份，回收率 100%。对调查表进行整理，获得公众参与结果汇总表，见下表所示。

**表 8-3 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	您了解阜新增益矿业有限公司干选分公司吗？	了解	20	100
		不了解	0	0
		数不清楚	0	0
2	您赞同阜新增益矿业有限公司干选分公司在当地开采铁矿吗？	赞同	20	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解矿山开采对环境的破坏有哪些吗？	了解	20	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	20	100
		没有	0	0
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区生态环境加以治理？	有必要	20	100
		没必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？	了解	20	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
7	您认为对矿山进行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	20	100
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）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	20	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	20	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	12	60
		林地	8	40
		草地	0	0
		其它	0	0

#### （四）公众参与结论



由上表分析可知，矿山开采期间及开采结束后，做好环境恢复治理与土地复垦工作符合公众的愿望。100%的人认为矿山开采会对环境造成一定损毁，100%的人支持环境恢复治理与土地复垦工作，60%的人认为矿山复垦方向为旱地比较好，40%的人认为矿山复垦方向为林地比较合适。通过上文对复垦责任范围的可行性分析及结合公众参与意见，最终确定复垦方向以旱地、林地为主。

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

多数受调查者认为该矿的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。矿山恢复治理与复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

## （五）土地权属调整方案

### 1、权属调整原则

土地权属调整应遵循以下原则：

#### a) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则

《国土资源部关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发[2003]287号）是在农村土地承包法、土地管理法、土地管理法实施条例等多项法律法规的基础上制定出来的，是原国土资源部就土地开发整理工作中关于土地权属管理的一个专门性指导文件。文件要求土地权属管理要遵循依法、公开、公平等原则，复垦前摸清土地利用和土地权属现状，制定、公示和报批土地权属调整方案，工程竣工后调整土地权益，并进行变更登记。农民集体土地承包经营权发生调整的，应当经村民会议三分之二以上成员或三分之二以上村民代表的同意，并报乡人民政府和县级农业行政主管部门批准。

#### b) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制

尽可能地减少土地权属的调整，保持土地权属的相对稳定。对于土地权属尽量不作大的调整更改，维持原有的行政界线和权属界线，使行政区域保持相对完整，减少了由于土地整治而出现的新的土地权属纠纷，有利于稳定农村土地家庭

联产承包责任制。

### **c) 有利生产、方便生活**

复垦后土地位置和范围发生改变时，在土地权属调整要遵循数量相等、质量相当的原则，根据土地质量和面积进行等量置换，保证评估区内土地权利人的土地权益不受损失。

## **2、权属调整方案**

该项目在生产建设过程中损毁土地的土地权属为阜新蒙古族自治县大五家子镇库里土村和阜新蒙古族自治县八家子镇宅山土村集体组织所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）方案生产规模及服务年限

##### （一）矿山开采年限

矿山设计生产规模为 20 万 t/a，剩余服务年限为 3.01 年，开采方式为露天开采。

##### （二）方案的服务年限

矿山服务年限 3.01 年，考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间治理复垦期 1 年，后期植被抚育期 3 年。方案服务年限为 7.01 年（2025 年 7 月～2032 年 6 月）。

##### （三）方案的适用年限

本方案适用年限为 5 年（2025 年 7 月至 2030 年 6 月），在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

#### （二）矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为**较重要区**，矿山生产建设规模为**小型**，矿区地质环境条件复杂程度为**中等**，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，确定本矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

#### （三）矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影

响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为一个区，即地质环境影响“**较严重区**”。

#### （四）矿山地质环境影响预测评估

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较轻**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；预测采矿活动对土地资源影响**较严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**较严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**较严重区**”。

#### （五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

评估区面积为  $15.8497\text{hm}^2$ ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将评估区划分为次重点防治区（II）。

次重点防治区为矿业活动较强烈、对地质环境改变扰动影响较严重的地区，该区对土地的破坏程度较严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。次重点防治区面积  $15.8497\text{hm}^2$ ，评估区面积为  $15.8497\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 100%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 9 个亚区，分为高束台采区露天采坑、高束台采区废石场、哈吉嘎图采区露天采坑、哈吉嘎图采区废石场、哈吉嘎图采区表土场、王道沟采区露天采坑、王道沟采区废石场、王道沟采区表土场、工业场地。

#### （六）矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的滑坡、地面塌陷等地质灾害，采取设立警示标志、设置铁丝网等措施消除地质灾害隐患；地形地貌景观及土地资源损毁采取土地平整、覆土、植树绿化等措施，并建立和完善矿山监测系统。

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定矿山复垦区面积为  $15.8497\text{hm}^2$ ，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为  $15.8497\text{hm}^2$ 。

经方案设计，矿山复垦土地面积为  $13.3847\text{hm}^2$ ，复垦方向为旱地、乔木林地、

灌木林地，土地复垦率为 84.45%。

## （七）矿山地质环境保护与土地复垦工程费用

### 1、矿山地质环境恢复治理费用计提

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 332.5443 万元，动态总费用为 352.2196 万元。依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金，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。矿山每年需计提矿山地质环境治理恢复基金计划见上文表 8-1。

### 2、土地复垦费用预存

本方案总服务年限矿山土地复垦静态费用为 113.0861 万元，动态总费用为 121.3887 万元。依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）中要求，采矿生产项目的土地复垦费用预存，将其统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，矿山每年需预存土地复垦费用计划见上文表 8-1。

## 二、建议

1、严格执行《阜新增益矿业有限公司干选分公司（铁矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以保证治理工作顺利进行。建议在矿山开采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区构造地质条件和水文工程地质条件。

2、在矿山开拓、开采过程中应及时和当地矿管部门、环保部门通报和协商开采情况，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

3、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理，减轻矿区环境破坏程度。科学合理的开矿，避免因无序、混乱开采导致地质灾害的发生。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

4、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。

5、按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好地质环境恢复治理与土地复垦工作，实现资源开发与环境保护协调发展。

6、已通过验收区域不在本次报告设计治理范围内，矿山企业应根据实际情况做好补植工作。

7、本报告不能替代其他阶段的有关勘查和设计。

8、严格按照矿山地质环境环境保护与土地复垦方案执行，很好地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。

9、本方案是基于目前的矿山地质环境现状，并根据目前开采方案预测可能产生的不良影响与环境地质问题并结合矿区具体情况而编制的。如矿山开采方案发生变化，则应另行编制与之相适应的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

10、未来矿山企业须具备其他相关法定条件后方可实施开采作业。