

赤峰市峰源石业有限责任公司  
宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

赤峰市峰源石业有限责任公司  
二〇二五年三月

赤峰市峰源石业有限责任公司  
宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：赤峰市峰源石业有限责任公司

法人代表：陈天妨

编制单位：赤峰冠诚地质勘查有限责任公司

法定代表人：刘国春

总工程师：于海涛

项目负责人：于海军

编 制 人：王 莹 冯 康 杨馨童

制图人员：王 莹

编制时间：2025 年 2 月 20 日～2025 年 3 月 30 日

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	赤峰市峰源石业有限责任公司		
	法人代表	陈天妨	联系电话	0476-5235859
	单位地址	赤峰市宁城县甸子镇大宝贝台沟村七组		
	矿山名称	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	赤峰冠诚地质勘查有限责任公司		
	法人代表	刘国春	联系电话	0476-8831816
	主要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		于海军	项目负责人	15904760119
		王 莹	主要编写人、制图	18847631641
		冯 康	编写人	15326760694
杨馨童		编写人	17547056632	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p>			
	联系人：陈天妨		联系电话：0476-5235859	

# 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	4
五、编制工作概况 .....	5
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>7</b>
一、矿山简介 .....	7
二、矿区范围及拐点坐标 .....	8
三、矿山开发利用方案概述 .....	11
四、矿山开采历史及现状 .....	20
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>23</b>
一、矿区自然地理 .....	23
二、矿区地质环境背景 .....	26
三、矿区社会经济概况 .....	34
四、矿区土地利用现状 .....	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	40
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>49</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	49
二、矿山地质环境影响评估 .....	50
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	95
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	103
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>122</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	122
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	124

<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>139</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	139
二、矿山地质灾害治理 .....	141
三、矿区土地复垦 .....	143
四、含水层破坏修复 .....	155
五、水土环境污染修复 .....	155
六、矿山地质环境监测 .....	156
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	159
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>161</b>
一、总体工作部署 .....	161
二、阶段实施计划 .....	162
三、近期年度工作安排 .....	165
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>171</b>
一、经费估算依据 .....	171
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	177
三、土地复垦工程经费估算 .....	184
四、总费用汇总与年度安排 .....	190
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>190</b>
一、组织保障 .....	193
二、技术保障 .....	193
三、资金保障 .....	194
四、监管保障 .....	196
五、效益分析 .....	197
六、公众参与 .....	198
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>200</b>

## 附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	2	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	3	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	4	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5	5	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	6	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

## 附表

顺序号	名 称
1	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境现状调查表
2	宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿工程量统计表

## 附 件

序号	名 称
1	矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
2	采矿许可证副本
3	编制单位资料真实性承诺书
4	《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函及矿产资源储量评审意见书复印件
5	《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书复印件及总平面图
6	原矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表
7	《内蒙古自治区宁城县大宝村建筑用花岗岩矿 2024 年资源储量年度变化表》审查意见书
8	检测报告（花岗岩、饮用水）
9	责令限期整改通知书
10	公众参与相关资料
11	近五年采掘计划
12	编制单位内审意见

## 前 言

### 一、任务的由来

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿属生产矿山、停产阶段。2023年3月，由辽宁省化化工地质勘查院有限责任公司编制的《赤峰市峰源石业有限公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为5年，即2023年1月1日～2027年12月31日。

由于矿山地质环境条件变化大，宁城县自然资源局现场核查发现实际现状与《矿山地质环境保护与土地复垦方案》不符，限期整改。故赤峰市峰源石业有限责任公司于2025年1月委托赤峰冠诚地质勘查有限责任公司，承担《赤峰市峰源石业有限责任公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，以下简称《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

通过开展《赤峰市峰源石业有限责任公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山环境治理实施情况提供科学依据。其具体任务是：

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明矿区土地、植被资源占用和损毁，地下水含水层结构、地形地貌景观和地质遗迹影响以及矿山地质灾害等问题。

2、分析矿区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境问题进行现状评估。

3、根据《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析论证和预测评估。

4、根据现状评估和预测评估结果，分别统计确定已损毁和拟损毁土地的复垦面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划损毁土地复垦后的利用目标、

方向和复垦时间，提出土地复垦技术要求、复垦工艺及复垦工程，计算复垦工程量。

5、根据矿山地质环境影响评估、复垦结果，进行矿山地质环境治理分区，制定矿山地质环境治理方案，提出相应的矿山地质环境治理内容、技术方法和措施。根据治理工作量，进行矿山地质环境治理费用估算。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日修正）；
- 4、《中华人民共和国草原法》（2013年6月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）。

#### （二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；
- 2、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令[2014]第394号）；
- 3、《土地复垦条例》（2011年3月中华人民共和国第592号国务院令）。

#### （三）政策性文件

- 1、《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制有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 2、《内蒙古自治区土地复垦实施办法》（1991年自治区政府令28号）；
- 3、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2012年3月31日修正）；
- 4、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999.7.31）；
- 5、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定了《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019.11.5）；
- 6、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 7、《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发〔2017〕111号文件）。

#### （四）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》（国土资规〔2016〕21号文附件）

(2017.1)

- 2、内蒙古自治区国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》的通知（内国土资发[2015]128号）；
- 3、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 40112-2021）；
- 5、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 6、《土地复垦技术标准》（国土规 UDC-TD）；
- 7、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 9、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 10、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 11、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 12、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财字【2013】600号）。

#### （五）相关技术资料

- 1、2020年11月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩2020年度矿山地质环境治理计划书》；
- 2、2021年1月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩2021年度矿山地质环境治理计划书》；
- 3、2022年3月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩2022年度矿山地质环境治理计划书》；
- 4、2023年2月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩2023年度矿山地质环境治理计划书》；
- 5、2023年2月，由赤峰带路矿业咨询有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（宁自然资储备字[2023]1号）；
- 6、2023年2月，由赤峰带路矿业咨询有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（宁自然资开评字[2023]1号）；
- 7、2023年3月，由辽宁省化工地质勘查院有限责任公司编制的《赤峰市峰源石业有限公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（赤

矿治评字[2023]011号)；

8、2024年1月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿2024年度矿山地质环境治理计划书》；

9、2024年8月，由赤峰带路矿业咨询有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(宁自然资开评字[2024]3号)；

10、2025年2月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿2025年度矿山地质环境治理计划书》；

11、全国第三次土地利用现状调查资料(1:10000)；

12、宁城县甸子镇气象站提供的2015-2024年宁城县气象资料；

13、1978年由原辽宁省地质局第二区域地质测量队提交的《中华人民共和国区域地质调查报告书(喀喇沁旗K-50-[23])》；

14、2012年由内蒙古自治区地质环境监测院提交的《内蒙古自治区宁城县地质灾害调查与区划报告(1:10万)》；

15、2016年8月，由内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区宁城县地质灾害调查报告(1:5万)》。

#### 四、方案适用年限

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿为大型非金属矿山，依据2024年2月，由赤峰宏兴地质灾害治理有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县大宝村建筑用花岗岩矿2024年资源储量年度变化表》，截止2024年12月31日，累计保有资源量(KZ+TD)矿石量\*\*\* $\times 10^3 m^3$ ，其中控制资源量矿石量\*\*\* $\times 10^3 m^3$ ，推断资源量矿石量\*\*\* $\times 10^3 m^3$ 。

根据《开发利用方案》设计，对于控制可采资源量矿石量采用100%，推断可采资源量矿石量采用80%，经计算，矿山设计剩余服务年限为\*\*\*年。

经计算矿山服务年限为\*\*\*a。考虑到矿山在服务年限期满后矿山环境治理时限需2.3年，据此确定本方案规划治理年限为\*\*\*年(即\*\*\*年1月1日-\*\*\*年12月31日)，方案编制基准期为2025年1月。服务年限结束前应提前对方案进行修编。

方案适用年限为5年(即\*\*\*年1月1日-\*\*\*年12月31日)。若采矿权人调整生产规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以保证矿山地质环境得到保护，减少重大地质灾害发生和生命财产损失。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本次评估严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）规定的程序（图0-1）进行。

### （二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制技术要求中确定的矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，确定评估范围，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估在此基础上，进行矿山地质环境治理分区，并进行土地复垦适宜性评价，制定治理工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。工作程序见下图。

图0-1 工作程序框图

根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

#### （1）资料收集与分析

在现场调查前，收集《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》等资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况，了解评估区地质环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

#### （2）野外调查

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及矿区附近村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用生产详查报告地形地质图做底图、同时参考土地利用现状图等图件对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和GPS定位。

#### （3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，以图件形式反映矿山地质环境问题

的分布和治理工程部署。编写《赤峰市峰源石业有限责任公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 地理位置

#### 1、位置

矿区位于内蒙古自治区赤峰市宁城县天义镇西南方向 58km 的大宝贝台沟村境内，行政区划隶属宁城县右北平镇（原甸子镇）管辖。矿区南北长约 680m，东西宽 350m，矿区面积 0.2061km<sup>2</sup>，矿区范围极值地理坐标为：

东经：118° 40' 26" ~ 118° 41' 05"；

北纬：41° 24' 26" ~ 41° 24' 54"。

#### 2、交通

矿区北东距天义镇 58km，东距右北平镇 12.8km；东距国道 G306 约 30km，西南距省道 S206 约 2km；矿区与省道 S206 之间有乡村公路相连接，且矿区不在“三区两线”可视范围之内，交通较为便利（详见交通位置图 1-1）。

经调查咨询，矿区附近无自然保护区、风景名胜区、水源保护区，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

### 图1-1 交通位置图

#### （二）矿山基本情况

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿位于赤峰市宁城县右北平镇大宝贝台沟村境内，行政区划宁城县右北平镇管辖，2017年赤峰市国土资源局（现为赤峰市自然资源局）首次为宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿颁发采矿许可证，经两次延续至今，现持有采矿许可证号为C1504002017017130144133，有效期限自2023年1月20日至2026年1月20日，采矿许可证在有效期内。

现有采矿许可证信息如下：

采矿许可证号：C1504002017017130144133；

采矿权人：赤峰市峰源石业有限责任公司；

矿山名称：宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：80 万立方米/年；

矿区面积：0.2061km<sup>2</sup>；

开采深度：由 945m-830m 标高；

## 二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	4587395.2443	40389148.0818
2	4587569.2452	40389428.0825
3	4587325.2452	40389618.0836
4	4586929.2447	40389947.9048
5	4586934.5442	40389534.4240
6	4587281.2441	40389164.0820

备注：矿区面积：0.2061km<sup>2</sup>；开采深度：945m 至 830m 标高。

图1-2 矿区范围及拐点分布示意图

### 三、矿山开发利用方案概述

#### (一) 编制依据

赤峰市峰源石业有限责任公司 2023 年 2 月委托赤峰带路矿业咨询有限公司编制了《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(宁自然资开评字[2023]第 1 号)，方案设计剥离层矿石采用爆破方式进行开采，由于爆破方式成本较高，危险性较大，且影响采矿层岩石完整性，改为机械开采。为矿山办理后续生产手续提供依据，2024 年 8 月再次委托赤峰带路矿业咨询有限公司编制了《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(建设规模：由  $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$  扩大至  $80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )，该《开发利用方案》作为本方案编制依据，现将其中与恢复治理与土地复垦有关的内容概述如下：

#### (二) 开采范围、资源储量及可采储量

##### 1、矿产资源储量

根据 2023 年 2 月，赤峰带路矿业咨询有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》可知：截止 2022 年 12 月 31 日，矿区内保有资源量矿石量  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制资源量矿石量  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断资源量矿石量  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ 。采矿证内压覆推断资源量为  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ 。压覆资源量详见表 1-2。

表1-2 压覆资源量估算结果表

矿区	资源储量估算标高	矿种	块段编号	控制矿体剖面		面积差比值	剖面间距 L(m)	体积计算公式	块段矿体体积 V( $10^4 \text{m}^3$ )	资源储量类型
				勘查线编号	面积号					
宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩	945m ~ 830m	建筑用花岗岩	KZ-1	3 线	$S_{\text{1压1}}$	***	***	***	***	推断资源量
				1' 线	$S_{\text{1'压1}}$	***				
全矿区										***

注：1、当矿体两侧剖面工程对应面积值  $(S_1 - S_2) / S_1 \times 100\% \leq 40\%$  时，采用梯形体积公式： $V = (S_1 + S_2) * L / 2$   
2、当矿体两侧剖面工程对应面积值  $(S_1 - S_2) / S_1 \times 100\% > 40\%$  时，采用截锥体积公式： $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2}) * L / 3$   
3、当矿体为楔形尖灭时，块段体积采用楔形公式计算： $V = L \times S / 2$ ；  
4、当矿体为锥形尖灭时，块段体积采用锥形体体积(V)公式： $V = L \times S / 3$ ；

压覆资源量不可采，故需扣除压覆资源量后进行开发利用，扣除压覆资源量后剩余保有资源量为  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制资源量矿石量  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断资源量矿石量  $*** \times 10^4 \text{m}^3$ 。

##### (1) 2023 年消耗资源量

矿山自重新取得采矿许可证后进行了生产，由内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责

任公司 2024 年 1 月编制的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿 2023 年资源储量年度变化表》（赤宁年报审字[2023]D003 号）可知，2023 年矿山消耗资源量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，其中消耗控制资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，消耗推断资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

### （2）设计边坡压覆资源量

由于设计矿山为自上而下台阶式开采，按设计要求留设安全平台及清扫平台后形成一个最终边坡角约为 60° 的边坡，边坡压覆资源量为设计永久损失量，故方案按照垂直平行断面法估算边坡压覆资源量。

经计算，按照 60° 边坡计算压覆资源总量为 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，其中压覆控制资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，压覆推断资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

### （3）剩余保有资源量

扣除边坡压覆资源量及 2023 年消耗资源量，方案可利用剩余保有资源量为 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，其中剩余控制资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，剩余推断资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

根据《矿业权评估指南》（2006 年修订）及矿床勘探程度等因素，开发利用方案对于控制可采资源量矿石量采用 100%，推断可采资源量矿石量采用 80%。经计算，本方案利用的资源储量矿石量为 \*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，见表 1-3。

表1-3 《开发利用方案》利用资源储量计算结果表

类型编码	保有资源量矿石量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	利用 系数	设计利用推断资源储量 矿石量(×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
KZ	***	1	***
TD	***	0.8	***
合计	***		***

## 2、2024 年储量年度变化

依据 2024 年 2 月，由赤峰宏兴地质灾害治理有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县大宝村建筑用花岗岩矿 2024 年资源储量年度变化表》，截止 2024 年 12 月 31 日，累计保有资源量（KZ+TD）矿石量 \*\*\*×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>，其中控制资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>，推断资源量矿石量 \*\*\*×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>。

### （三）矿区开发总体规划

由于资源储量估算区域内均为建筑用花岗岩矿体，而且范围较小，因此设计资源储量估算区域内设一个采区，集中开采。

### （四）矿山生产规模与产品方案

根据《开发利用方案》设计，矿山建设生产规模为 80×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，对于控制可采资源

量矿石量采用 100%，推断可采资源量矿石量采用 80%，经计算，矿山设计剩余服务年限为 8.7 年。

矿山采用间断工作制，矿山年工作日 240 天，每天 2 班，每班 8 小时。产品方案为砌石料原岩及建筑用花岗岩碎石。

图 1-3 矿山总平面布置图

## （五）开采方案

### 1、开采方式

露天开采。

### 2、采矿方法

山坡露天自上而下分台阶方式进行开采。

### 3、开拓运输方案

根据矿体赋存条件，采用公路开拓汽车运输方案，自上而下台阶式开采，最终境界划分\*\*\*个台阶，分别为\*\*\*m 水平；最终边坡角为 59–60°，安全平台宽 4m，清扫平台 6m（人工清扫）。运输干线布置在矿区内部，采用折返式布置。工作平台最小宽度 20m，最小工作线长度 40m，运输道路宽度 6m，最大纵坡 8%。

### 4、采剥工艺

根据开采规模和同类矿山生产实践，采用机械化生产方式。对于上部 20m 的风化裂隙带可直接采用机械开采方式进行剥离，采用 PC360-7 挖掘机采装，20t 自卸汽车运输。选用 ZL50 铲运机辅助装载兼平场等辅助作业。

#### （1）开采、装载工作

开采及装车工作选用 4 台 PC360-7 挖掘机，确定台年综合效率为 20 万  $m^3/a$ 。选用 2 台 ZL50 装载机辅助作业进行排土及工业场地平场。

#### （2）采场矿岩运输

采场采用 20t 自卸汽车运输矿岩，共需 12 台 20t 自卸汽车。

### 5、采矿层开采工艺

建筑用花岗岩砌石开采是基于矿体覆盖岩体被剥离后进行的，典型的工艺分为六个步骤：场地清理→矿石切割→矿石分离→矿石整形→矿石装运→场地清理。

### 6、露天运输

采场采用 20t 自卸汽车运输矿岩，共需 12 台 20t 自卸汽车。

### 7、场地及道路的选择与布置

#### （1）办公生活区

原办公生活区位于矿区东侧约 110m 处，不符合矿山后期规划，本方案予以废弃。

新建办公生活区位于矿区东侧 240m 处，占地约 1750 $m^2$ ，内设办公室、职工宿舍、餐厅、厨房、停车区等，可满足矿山办公生活需求。

#### （2）工业场地

### ①矿石临时堆存场

矿山原有工业场地位于矿区东侧 60m 处, 占地面积约 4000m<sup>2</sup>, 方案继续利用, 在原有基础上扩大范围, 扩大后占地面积约为 5700m<sup>2</sup>, 用于临时堆存开采出来未能及时加工运走的矿石, 由于矿山开采出来的矿石基本直接加工后运出矿区, 故矿石临时堆存量不大。

### ②拟建矿石加工场地 (包含碎石加工场厂及砌石加工厂)

原矿山未进行矿石加工, 无矿石加工厂, 企业后期发展规划中计划增加矿石加工厂, 故拟建矿石加工场地 (包含碎石加工场厂及砌石加工厂) 位于矿区东南侧约 65m 处, 占地面积约为 15178m<sup>2</sup>。

## 8、防治水方案

矿山开采方式为山坡露天开采, 采场充水来源主要为大气降水直接落入。根据当地气象资料, 矿区属低山区, 总体地势北西高南东低, 山势较陡。矿区内最高海拔标高 968.07m, 最低海拔 791m, 相对高差 177.07m。地形坡度 15° -40°。矿区东侧及东南侧冲沟较发育, 冲沟宽 10m-40m, 深 5-8m, 冲沟内无积水。根据宁城县近 10 年气象资料, 本区属中温带半干旱大陆性季风气候, 其特点是春旱多风, 夏季酷热, 降雨集中, 秋季雨少霜期早。最低气温-27℃, 最高气温 36.4℃, 年平均气温 3.5-7℃, 昼夜温差 12℃左右, 年日照时数 2913 小时。降水量分布极不均匀, 年平均降水天数 35 天, 年平均降水量 414.1mm, 多集中于 7、8、9 月份, 年平均蒸发量为 1942.2mm, 蒸发量大于降水量。矿体位于山坡顶部位, 全部采用山坡露天开采, 雨季采场内积水可通过各平台水沟以自流方式排出采场之外。矿山属于具备自然外排条件的山坡露天, 故境界外无需设置截洪沟。

## (六) 矿山开采

### 1、开采顺序

矿床开采总顺序为: 划分水平台阶由上向下逐层开采。

### 2、矿山服务年限

$$T=Q/A \approx 6.0a$$

式中: A—一年生产能力(80 万立方米/年);

Q—设计矿山可采资源量\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>;

T—服务年限。

经计算, 矿山服务年限为\*\*\*年。

### 3、露天开采境界的确定

#### (1) 平均剥采比

矿山需要剥离的风化层剥离量为\*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3$ 。

本方案采用的可采资源储量矿石量为\*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3$ 。

则预计生产剥采比为:

$$N_s = \frac{V_s}{A_s} = *** = 0.03 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

式中:N<sub>s</sub>—生产剥采比:  $\text{m}^3/\text{m}^3$

V<sub>s</sub>—露天开采境界内风化层总量, \*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3$

A<sub>s</sub>—露天开采境界内设计利用矿石量, \*\*\* $\times 10^4 \text{m}^3$

计算可得生产剥采比  $0.04 \text{m}^3/\text{m}^3$ 。

#### (2) 经济合理剥采比计算

经济合理剥采比根据价格法计算:

$$n_j = \frac{P_0 - a - b}{P_0} = 1.9 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

式中:n<sub>j</sub>—经济合理剥采比,  $\text{m}^3/\text{m}^3$

P<sub>0</sub>—产品销售价格, 84 元/ $\text{m}^3$ ;

a—露天开采单位采矿费用, 45.33 元/ $\text{m}^3$ ;

b—剥离成本, 20.00 元/ $\text{m}^3$

计算可得经济合理剥采比为  $1.9 \text{m}^3/\text{m}^3$ 。

#### (3) 开采深度的确定

按生产剥采比 $\leq$ 经济合理剥采比确定露天开采深度。本矿山生产剥采比  $0.04 \text{m}^3/\text{m}^3$ , 经济合理剥采比为  $1.9 \text{m}^3/\text{m}^3$ , 因此该矿矿体开采至 830m 标高时满足要求, 可见该矿区采用露天开采在经济上是合理的。

#### (4) 阶段高度及坡面角的确定

风化剥离层厚 1-5m, 平均 3m, 自地表向下 20m 节理裂隙发育, 岩石完整性差。自地表向下 20m 以下节理裂隙逐渐减少, 岩体完整, 岩体趋于完整, 围岩均为花岗岩等, 属稳定性较好的较坚硬岩体、矿体赋存深度较浅, 采用类比法确定边坡参数。

故对于 20m 的风化裂隙带可直接采用机械开采方式进行剥离, 剥离台阶高度 6m, 台阶坡面角  $65^\circ$ , 靠帮两个台阶进行并段, 最终并段后划分两个台阶, 台阶高度 12m, 台阶坡面角  $65^\circ$ 。

而对于自地表 20m 以下的较完整矿体,采用金刚石串珠锯切割法结合圆盘锯石机锯切法开采,划分分台阶开采,每 8 个分台阶合并为一个最终台阶,两个最终台阶间留设安全平台和清扫平台(人工清扫)。具体参数如下:

开采台阶高度	1.5m
开采分台阶坡面角	90°
最终台阶高度	12m
最终台阶坡面角	80°
安全平台宽度	4m
清扫平台宽度	6m (每隔两个安全平台设置一个清扫平台)
采场边坡总高度	115m
最终边坡角	59–60°

#### (5) 边坡稳定性分析

矿体为花岗岩,矿区地质构造简单,矿体整体节理不甚发育,围岩较完整、稳固。鉴于该矿没有对于边坡稳定影响较大的地质构造软弱面,最大开采高度约 115m,最终帮坡角 60°,认为所采用的最终帮坡角是可行的。但采剥过程中应加强对边坡监控、采取必要的防滑措施,并根据边坡稳定情况及时调整最终阶段坡面角、台阶宽度和高度等相关参数,以确保安全生产。

#### (6) 露天采场参数

表 1-4 露天采场最终开采境界主要特征表

指标名称	单位	特征值	备注
采场标高	最高	m	945
	最低	m	830
地表尺寸	最长	m	750
	最宽	m	380
底部尺寸	平均长	m	550
	平均宽	m	200
安全平台宽度	m	4	
清扫平台宽度	m	6	人工清扫
开采台阶高度	m	1.5	锯采
开采台阶坡面角	°	90	
最终台阶高度	m	12	
最终台阶坡面角	°	80	
运输道路	单道宽度	°	6
	双道宽度	°	8
	最小转弯半径	°	9

指标名称		单位	特征值	备注
采场标高	最高	m	945	
	最低	m	830	
地表尺寸	最长	m	750	
	最宽	m	380	
底部尺寸	平均长	m	550	
	平均宽	m	200	
最终帮坡角		°	59-60	
境界内矿石量		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	***	
境界内岩土量		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	***	
境界内矿、岩土合计		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	***	
生产剥采比		m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.04	

#### 4、开采矿石回采率

采矿指标为：矿石回采率 95%，矿石综合贫化率 0%。

### （七）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

#### 1、固体废弃物

根据《开发利用方案》，矿山固体废弃物主要为堆存废石渣和开采前期剥离物。

##### （1）堆存废石渣

##### 现状

经现场调查，矿山前期开采过程中废石渣堆放三处场地，分别为废石场 1、废石场 2 和渣坡，其中废石场 1 堆放废石方量 26030m<sup>3</sup>，废石场 2 堆放废石方量 21680m<sup>3</sup>，渣坡堆积方量约 81255m<sup>3</sup>，故现状堆存总废石方量为 128965m<sup>3</sup>。

##### 预测

该矿山开采出的矿石可直接外运销售，生产过程无尾矿产生，故预测无废石渣存放。

##### （2）剥离物

开采前期需剥离地表第四系腐殖土层，预计剥离土层方量 8817m<sup>3</sup>。剥离量较小，直接用于近期复垦使用即可，无需另设场地堆存、管护。

#### 2、废水

矿山生产期间所排废水主要为采坑排水和生活污水。

采坑排水：开采方式为山坡露天开采，其采坑充水来源是采坑大气降水直接落入，采坑总涌水量仅为大气降水汇入量，可用于矿区绿化或道路降尘。

生活污水：主要为生活废水及排泄物，排放生活污水量小。生活污水的主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，生活污水排放量小，成分简单，配备生活污水处理系统，经处理后可用于矿区绿化或道路降尘。

## （八）选矿及尾矿设施

### 1、选矿方案

#### （1）矿石加工工艺

##### ①建筑用碎石加工工艺

采出的矿石，运至矿石加工场内进行破碎、筛分加工，筛分后的碎石分 50~20mm、20~10mm、10~5mm、<5mm 以下四级粒度，分别储存堆放（其中反击式破碎机可以通过调节筛条间隙调整出料粒度、以满足不同行业对碎石粒度的要求）。

破碎加工系统工艺流程为：花岗岩矿石→粗破碎（鄂式破碎机）→细破碎（反击式破碎机）→振动筛分级（圆振动筛）→分级储存堆放。

图 6-1 建筑用碎石加工工艺流程图

##### ②砌石加工工艺

采出的矿石，运至矿石加工场内进行简单切割加工，切割后按其外形可分为毛石、块石、粗料石 3 种。

图 6-2 砌石加工工艺流程图

#### （2）矿石的利用

##### ①建筑用碎石

建筑用花岗岩矿矿物成分均匀具，无坚硬的燧石条带及团块，也无软弱的泥质团块和条带，硬度适中，易破碎，制成碎石后，是混凝土的优良集料。

##### ②砌石料原岩

根据各项测试结果，该矿岩石软化性弱，工程性质较好，还可作为砌石料，主要用于：水利工程建设中堤坝工程（常用于挡土墙、护岸、护村坝、护地坝等），不仅造价低，而且经久耐用，砌石料按其外形可分为毛石、块石、粗料石 3 种。毛石无一定规格形状，块重应大于 25kg，中部或局部厚不小于 20cm；块石外形大致呈方形，上下面基本平行且大致平整，无尖角、薄边，块厚宜大于 20cm，毛石、块石最大边长（长、宽、高）不宜大于石料长度的 3%，石料长度宜大于 50cm，高度、宽度不宜小于 25cm。

##### ③粉矿

矿石加工过程中产生的石粉累积到一定量后可出售给附近的商砼站，石粉可代替粉煤灰作为一种掺和料，配置混凝土。石粉是非活性材料，细度很小。它不但补充了混凝土中缺少的细颗粒，还增大了固体的表面积，对水体积的比例。石粉能和水泥水形成柔

软的浆体，既增加了混凝土的浆量，又改善了混凝土的和易性。

## 2、尾矿设施

该矿山开采出的矿石可直接外运销售，生产过程无尾矿产生，故本单元无相关尾矿设施。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

本矿山始建于 2016 年，2017 年赤峰市国土资源局（现为赤峰市自然资源局）首次为宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿颁发采矿许可证，经数次延续至今，矿区面积、生产规模、开采深度等未进行任何变更。2023 年 2 月矿山重新提交了《内蒙古自治区赤峰市宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，并于 2024 年 5 月，修编了《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产规模变更为 80 万立方米/年。

矿山前期民采猖獗，多年无序采矿区形成露天采场、废石场等场地，其中露天采场南西侧已超出采矿许可证范围界线，颁发采矿许可证后，采矿权人对露天采场（证外区域）已实施治理工程，历史开采储量详情见表 1-1。

表 1-1 历史开采储量变化表

矿区	赋矿标高 (m)	开采时间	储量计算截止日期	资源量类别 (编码)	查明资源量 ( $\times 10^4 m^3$ )	消耗资源量 ( $\times 10^4 m^3$ )	保有资源量 ( $\times 10^4 m^3$ )
宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩	945-830m	2022年之前	截止 2022 年 12 月 31 日	控制资源量 (KZ)	***	3.1	***
				推断资源量 (TD)	***	3.4	***
				控制+推断 (KZ+TD)	***	6.5	***
	2023 年度	截止 2023 年 12 月 31 日	截止 2023 年 12 月 31 日	累计查明资源量 (TM+KZ+TD)	***	/	***
				探明资源量 (TM)	***	59.4	***
				控制资源量 (KZ)	***	/	***
				推断资源量 (TD)	***	/	***
	2024 年度	截止 2024 年 12 月 31 日	截止 2024 年 12 月 31 日	累计查明资源量 (TM+KZ+TD)	***	/	***
				探明资源量 (TM)	***	20.8	***
				控制资源量 (KZ)	***	/	***
				推断资源量 (TD)	***	/	***

### （二）矿山开采现状

根据现场调查，矿区范围内及其周边现状已形成的破坏单元包括：露天采场、扰动区、废石场 1、废石场 2、渣坡、矿石堆放场、料石临时堆放场、表土存放场、探坑

(TK1-TK2)、办公生活区及矿区道路,已破坏单元与周边矿权之间界线清晰,无争议  
(详见现状工程布局图 1-2)

图 1-4 矿区现状工程平面图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区属中温带半干旱大陆性季风气候，其特点是春旱多风，夏季酷热，降雨集中，秋季雨少霜期早。根据宁城县气象资料，最低气温-27℃，最高气温36.4℃，年平均气温3.5-7℃，昼夜温差12℃左右，年日照时数2913小时。降水量分布极不均匀，年平均降水天数35天，年平均降水量414.1mm，多集中于7、8、9月份，年平均蒸发量为1965.5mm，蒸发量大于降水量。无霜期110~150天，平均年冰冻期171天，一般十月末开始结冰，翌年四月解冻，最大冻土层厚2.26m。春秋季节多风，平均风速每秒2.8m/s。近10年的降水量与蒸发量统计情况见表2-1、图2-1。

表2-1 宁城县近十年气象数据统计表（单位：mm）

年份	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
降水量	411.9	387.6	402.8	452.6	445.4	427.5	436.7	421.3	430.5	432.1
蒸发量	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

备注：2014年之后气象局不再监测蒸发量

图2-1 宁城县近十年平均降水量、蒸发量柱状图

#### (二) 水文

矿区属于西辽河水系老哈河流域，其排泄河流为黑里河，位于矿区南侧约1.3km，为老哈河的二级支流；黑里河发源于宁城县原四道沟乡帐房沟，全河流域面积653.16km<sup>2</sup>，河长59km，在宁城县黑城村注入老哈河，河道平均比降5.5%，在黑里河中下游设有西泉水文站，该站控制面积419km<sup>2</sup>，多年平均径流量5631万m<sup>3</sup>，多年平均含砂量0.723kg/m<sup>3</sup>。当地最低侵蚀基准面为720m。

评估区内地表无常年性水体存在，仅有干涸的季节性迳流，每年降水集中在雨季沟谷内有短暂的洪流形成，持续时间不长即干涸，沟谷汇集降水向南径流汇入黑里河，排出区外。

#### (三) 地形地貌

##### 1、地形

矿区地处燕山中段，总体地势北西高南东低，矿区地势较陡，矿区最高海拔为990m，最低海拔770m，相对高差220m。地貌为低山区。地形坡度25~35°左右，地

形有利于自然排水。

## 2、地貌

矿区总体地貌类型为低山（I），其地貌可细分为低山（I-1）和微型地貌沟谷（I-2）两种地貌类型。

### 1、低山（I-1）

矿区属低山区，整体上呈近东西向条带状延伸，山体大部分基岩裸露，山脉呈长梁状，山顶多呈浑圆状，地形坡度  $25^{\circ} - 35^{\circ}$ ，植被发育一般（见照片 2-1）。



照片 2-1 低山地貌

### 2、沟谷（I-2）

微地形沟谷位于矿区中部，呈近东西向展布，断面呈“U”字型，沟谷长 350m，沟宽 50-120m，纵坡  $5-10^{\circ}$ 。由沟中心向两侧地形坡度约  $15-25^{\circ}$ ，冲沟切割深度小于 2m。沟谷两侧山体局部基岩裸露，岩体坚硬、稳固，沟谷上游松散堆积物不发育（见照片 2-2）。



照片 2-2 微地形沟谷地貌

#### （四）植被

矿区位于低山区，以草本植物、灌乔木为主。草本植物有披碱草、针茅、杂类草等，高度 10-30cm，灌乔木有山杏树、虎榛子、榆树、松树等，矿区植被不甚发育，植被覆盖率 30% 左右（见照片 2-3）。



照片 2-3 矿区植被

#### （五）土壤

矿区所在区域的土壤类型以栗钙土居多，土壤质地以细沙和粉沙为主，粒状或团块状结构，土壤抗蚀性、抗冲性较弱，有机质平均含量 1.23%，厚度 0.3~1.0m（见照片 2-4）。



照片 2-4 矿区土壤

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

矿区无老地层出露（均为岩浆岩）。

第四系全新统（Qh）：分布于矿区东部的各大小冲沟及其山间谷地坡麓地带，条带状展布，岩性主要为残坡积砂土及砂砾石等，颜色呈浅黄色，结构疏松，颗粒较均匀，以粉细砂为主，植被不发育。厚度0.3~2.0m。

### (二) 岩浆岩

矿区范围内大面积出露早白垩世细中粒二长花岗岩，岩石呈浅肉红色，细中粒花岗结构，块状构造。岩石组成矿物有：斜长石、钾长石、石英、黑云母及少量副矿物等。镜下鉴定结果如下：

斜长石：半自形板状，粒度在0.2~4mm之间，具聚片双晶，有的具环带结构，少部分颗粒表面较干净，部分有绢云母化、土化蚀变，个别核部蚀变较强，边部未蚀变，形成“净边结构”。含量38%。

钾长石：多呈不规则状，少数呈边部不整齐的板状，粒度0.4~4.5mm，由条纹长石、微斜长石和微斜条纹长石组成，条纹长石具条纹结构，有的具卡式双晶，微斜长石具格子状双晶，泥化中等-较强，有的颗粒内包有斜长石。含量35%。

石英：他形粒状，粒度0.2~3.8mm，无色正低突起，具波状消光，分布于长石之间。含量26%。

黑云母：片状，0.15~0.8mm，具深褐-浅黄褐色多色性，平行消光。含量1%。

副矿物：磁铁矿、磷灰石。含量微量。

### （三）地质构造

#### 1、区域构造

矿区区域处大地构造一级构造属单元华北陆地块（II），二级构造单元属乌拉特中旗-宁城基底杂岩带（II-1-1）。区域构造变动强烈，岩浆活动频繁，致使地层、岩体多次遭受破坏，构成复杂的构造现象。

##### （1）褶皱构造

该区褶皱构造较发育，主要发育在太古界老地层。局部小型背斜褶皱构造，其构造走向北西向，两翼岩层倾角较陡不对称。局部见直立或倒转向斜。区域变动强烈，致使前期褶皱构造遭到破坏，局部变的破碎残缺或变形。

##### （2）断裂构造

本区断裂构造发育，按断层性质划分为正断层及实测性质不明断层。自北向南、自西向东见有2条正断层，10条实测性质不明断层。区域上断层发育位置距矿区较远，对矿区花岗岩岩体没有破坏，对矿床开采无影响。其详述如下：

###### 1) F1号断层

位于区域北部，金帽沟~米家营子一带，为一正断层，发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组（Arr）斜长角闪片麻岩中。断层近南北走向，倾向270°，倾角55°。断层断续长约1.3km，沿走向一直延续到区域以外。

###### 2) F2号断层

位于区域西部，陈家营子一带，F4号断层西侧，为一条性质不明断层，发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组（Arr）斜长角闪片麻岩中。断层走向122°，延长1.2km。南东侧与F4号断层交汇。

###### 3) F3号断层

发育在区域西侧，张家营子一带，为一条性质不明断层，延长0.88km，走向17°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组（Arr）斜长角闪片麻岩中。

###### 4) F4号断层

发育在区域西侧，大梁沟南侧一带，为一条性质不明断层，延长2.25km，走向近90°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组（Arr）斜长角闪片麻岩中。西侧与F2号断层交汇。

###### 5) F5号断层

发育在区域北东侧，七家沟西侧一带，为一条性质不明断层，延长 0.31km，走向 6°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。

#### 6) F6 号断层

发育在区域北东侧，七家沟东侧一带，为一条性质不明断层，延长 1.11km，走向 162°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。

#### 7) F7 号断层

发育在区域东侧，为一条性质不明断层，与 F8 号、F9 号断层近似平行展布，延长 0.41km，走向 166°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。

#### 8) F8 号断层

发育在区域东侧，F7 号断层东侧，与 F7 号、F9 号断层近似平行展布，为一条性质不明断层，延长 0.77km，走向 143°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。北侧错断 F10 号性质不明断层。

#### 9) F9 号断层

发育在区域东侧，F8 号断层东侧，大黑山西侧一带，与 F7 号、F8 号断层近似平行展布，为一条性质不明断层，延长 0.47km，走向 158°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。北侧错断 F10 号性质不明断层。

#### 10) F10 号断层

发育在区域东侧，大黑山一带，为一条性质不明断层，延长 2.62km，走向近 90°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。该断层与 F7、F8、F9 号断层交汇，并被错断。

#### 11) F11 号断层

发育在区域东侧，乔家营子～于家杖子一带，为一条性质不明断层，延长 2.57km，走向 15°。发育在太古界乌拉山岩群片麻岩组 (Arr) 斜长角闪片麻岩中。该断层西侧与 F10 号断层交汇。

#### 12) F12 号断层

发育在区域东侧，徐家营子松树梁～水泉一带。为一正断层，断层走向南北、倾向 270°，倾角 50°。断层长约 1.1km，断层宽 0.5～2.0m，断层位移明显。局部被闪长岩碎屑及沉积物质充填。

图 2-2 区域大地构造示意图

## 2、矿区构造

矿区面积较小，矿区内地构造不发育。

## 3、区域地壳稳定性

根据 (GB18306-2015) 《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，比照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震烈度为 VII 度，属于区域地壳次不稳定区。

## （四）水文地质

### 1、地下水含水岩类划分

根据《开发利用方案》矿区位于黑里河以北约 2.0km，地貌形态属低山区，矿区内地貌最高海拔标高 968.07m，最低海拔 791m，相对高差 177.07m。矿区位于山坡地段，地形地貌有利于排水。当地最低侵蚀基准面标高 763m，资源储量估算界线底标高为 830m。地下水类型为基岩裂隙水，水位标高约为 770m。

### 2、含水层（组）分布规律

该矿区岩体规模较大，覆盖全矿区，是区域岩体的一部分，地下水类型为基岩裂隙水。矿区范围内未见大型断裂构造，基岩裂隙水主要分布于早白垩世花岗岩岩体的节理裂隙中。节理裂隙主要发育近地表风化带，一般裂隙宽 5~15mm，富集成带，但

裂隙延展有限，导水性较差，加之大气降水补给较差，基岩裂隙水富水性弱。一般水位埋深 30~50m，水化学类型以  $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Na}$  型为主。据民井调查，基岩裂隙水的水位标高约为 770m，单井涌水量可达  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 3、地下水补给、径流、排泄条件

矿区位于山坡部位，地形坡度较大，地形有利于自然排水。地表水大部分排入矿区东侧低洼地段，再以地下径流的方式向黑里河排泄。矿区无地表水体，地下水主要受大气降水入渗补给。

### 4、矿坑涌水量预测

本区属中温带半干旱大陆性季风气候，降水量分布极不均匀，年平均降水天数 35 天，年平均降水量  $414.1\text{mm}$ ，多集中于 7、8、9 月份，年平均蒸发量为  $1942.2\text{mm}$ ，蒸发量大于降水量。无霜期  $110\sim 150$  天，平均年冰冻期 171 天，一般十月底开始结冰，翌年四月解冻，最大冻土层厚  $2.26\text{m}$ 。春秋季节多风，平均风速每秒  $2.8\text{m/s}$ 。

主采矿体位于基岩山区近分水岭斜坡部位，无地表水体，本次工作提交资源量最低赋矿标高 830m，位于当地侵蚀基准面（763m）以上，矿坑汇水主要为分水岭范围内大气降水的直接汇入。

未来开采范围为资源量估算范围，资源量估算面积  $0.2061\text{km}^2$ ，根据分水岭位置在图上量算得汇水面积  $0.5805\text{km}^2$ 。据气象资料显示，宁城县多年来平均降水量  $414.1\text{mm}$ ，降水多集中于 6~8 月，约占全年总降水量的 80% 左右，故日平均降水量为  $0.4141 \times 80\% \div 90 = 3.681\text{mm/d}$ ；一日最大降水量  $200\text{mm}$ ；地表径流系数暴雨采用 0.4，正常降水采用 0.1。

根据汇水情况，矿坑涌水量分降雨直接汇入量和外围汇入量两部分，现分述如下：

#### （1）降雨直接注入量

$$Q_{\text{直汇}} = F \cdot W (W')$$

F — 矿坑面积 ( $0.2061\text{km}^2$ )

W — 一日平均降水量 ( $3.681\text{mm}$ )

W' — 一日最大降水量 ( $200\text{mm}$ )

#### （2）降雨外围汇入量

$$Q_{\text{外汇}} = F \cdot \alpha \cdot W (W')$$

式中：Q<sub>汇</sub> — 大气降水汇入量 ( $\text{m}^3$ )

F — 汇水面积 ( $0.5805\text{km}^2$ )

$\alpha$  一汇水系数 (暴雨 0.4, 正常降水 0.1)

$W$  一日平均降水量 (3.681mm)

$W'$  一日最大降水量 (200mm)

经计算, 露天采坑 6~8 月日平均降水总汇入量  $Q_{\text{总汇}}=Q_{\text{直汇}}+Q_{\text{外汇}}=972.33\text{m}^3/\text{d}$ ; 日最大降水汇入量  $Q_{\text{总汇}}=Q_{\text{直汇}}+Q_{\text{外汇}}=45900\text{m}^3/\text{d}$ 。

大气降水汇入量是按开采的汇水面积、多年平均 (6~8 月) 降水量及最大降水量的日极值计算, 矿山采用山坡深凹露天开采, 大气降水需人工排出至南东部沟谷, 矿坑排水量较小且历时较短, 对露天开采影响较小。在采矿前, 矿山需在设计最终开采境界周围建设防洪渠, 在暴雨天气, 矿山需及时撤出采场内的人员和设备, 以防造成不必要的损失。

## 8、水文地质勘查类型

根据《核实报告》, 矿体位于当地最低侵蚀基准面以上, 地处低山地貌单元, 地形起伏较大, 区内大面积基岩裸露, 出露的地层岩性单一, 主要以侵入的花岗岩(矿体)为主, 局部山坡及沟谷底部被薄层第四系松散层所覆盖, 矿区内无断裂构造, 矿山开采方式为露天开采, 直接充水因素为岩石顶部风化裂隙含水层和大气降水直接补给, 充水含水层富水性弱, 疏干排水不会产生塌陷、沉降, 大气降水是核实区地下水主要补给来源, 水文地质边界条件相对简单, 根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021), 将本矿区水文地质勘查类型划分为第二类第一型, 即以基岩裂隙充水为主的水文地质条件简单类型矿床。

### (四) 工程地质

#### 1、矿区岩土体类型、分布、特征

根据矿区内地质构造特点、岩性特征及风化程度等工程地质特征, 将矿区内地质类型划分为松散岩类、坚硬岩类两种类型。

##### (1) 松散岩类

分布于矿区东部的各大小冲沟及其山间谷地坡麓地带, 条带状展布, 岩性主要为残坡积砂土及砂砾石等, 颜色呈浅黄色, 岩性固结程度一般, 结构疏松, 颗粒较均匀, 以粉细砂为主, 植被不发育, 厚度0.3~2.0m。其工程地质条件较差。

##### (2) 坚硬岩类

矿区地表风化较强, 风化层厚 1~5m, 平均厚度约 3m, 岩石较破碎, 下部为原生基岩, 岩石整体性好。采集样品进行岩石物理性能测试, 其干燥压缩强度平均值为

110Mpa；干燥弯曲强度平均值为9.6Mpa，水饱和弯曲强度平均值为9.1Mpa。按照岩石坚硬程度分类，其抗压强度值皆 $>60$ Mpa，因此岩石致密坚硬、稳定性好，属块状坚硬岩类。

## 2、不良工程地质问题

### （1）软弱层分布与特征

矿区内软弱层主要为地表岩石强风化层，岩石风化较破碎，厚度1-5m，在矿区范围内大面积分布，下部为原生基岩，岩石整体性好，工程地质条件较好。

### （2）节理裂隙断裂分布与特征

矿区内没有明显的断裂构造，只有稀疏的节理存在，可能出现岩体沿构造面下滑，造成滑塌等现象。

### （3）风化带分布与特征

矿区近地表处基岩轻微风化，平均风化深度为3m。对矿体稳固性影响不大强风化层以下为新鲜岩石，块状构造，工程地质条件较好。

### （4）围岩稳固性

矿区地质构造简单，构造破碎带不发育，矿体较完整、稳固。矿体上部为风化带，其下岩石风化作用较弱，露天开采边坡稳定性较好，一般无不良工程地质问题，但局部会有节理及小断裂存在，岩体沿构造面下滑，造成塌方等现象。矿山开采采用绳锯机械切割，确定工作台阶坡面角90°，分层台阶高度1.5m，生产台阶高度12m，最终边坡角59-60°，未发现崩塌、滑落现象，矿岩较稳固。施工中应加强安全防护，在生产过程中应注意观察周围岩体的稳固性，矿山要严格按照《开发利用方案》进行生产，采剥过程中应加强对边坡监控、采取必要的防滑措施，根据边坡稳定情况调整边坡角，预防崩塌等不良工程地质现象的发生。

## 3、工程地质勘查类型

矿体围岩以坚硬花岗岩为主的块状结构岩类，褶皱及断裂构造不发育，节理发育轻微，岩性单一，岩石抗压、抗拉强度较高，岩石稳固性较高。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），《开发利用方案》将矿区工程地质勘查类型划分为第三类简单型，即以块状岩类为主的工程地质条件简单型矿床，矿山未来应该加强岩土体勘查工作，重点查明构造与节理裂隙对岩体稳定性的影响，确保采矿安全。

## （五）矿体地质特征

## 1、矿体特征

本矿床为一小型建筑用花岗岩矿床，赋矿岩体为早白垩世细中粒二长花岗岩。矿体在矿区大面积出露，矿体形态较简单、规则，矿体长 703.5m，最宽 387.2m，厚度 42.5~115m，矿体内未见夹石。岩性为细中粒二长花岗岩，岩石呈浅肉红色，细中粒花岗结构，块状构造。岩石组成矿物有：斜长石、钾长石、石英、黑云母及副矿物等。斜长石呈半自形板状、钾长石多呈不规则状，分布均匀。矿石工业类型为砌石料原岩及建筑用碎石。

表 2-2 矿体特征一览表

矿石类型	赋矿标高 (m)	矿体厚度			矿体规模		工程控制情 况
		最大 (m)	最小 (m)	平均 (m)	长 (m)	宽 (m)	
细中粒二 长花岗岩	945~830	115	42.5	78.75	703.5	387.2	由 6 个钻孔、 3 个探槽、1 个断面控制

## 2、矿石质量

### (1) 物质组成及结构构造

矿石为细中粒二长花岗岩，岩石呈浅肉红色，细中粒花岗结构，块状构造。主要矿物成分为：斜长石、钾长石、石英、黑云母及少量副矿物。

### (2) 化学成分

在矿区钻孔中采集化学分析样品 1 件，进行化学分析。分析项目为 CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SO<sub>3</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Cl<sup>-</sup>、TiO<sub>2</sub>、LOI<sub>3</sub>。

表 2-3 化学分析结果表

样品 编号	CaO (10 <sup>-2</sup> )	MgO (10 <sup>-2</sup> )	K <sub>2</sub> O (10 <sup>-2</sup> )	Na <sub>2</sub> O (10 <sup>-2</sup> )	SiO <sub>2</sub> (10 <sup>-2</sup> )	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (10 <sup>-2</sup> )	TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (10 <sup>-2</sup> )	SO <sub>3</sub> (10 <sup>-2</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (10 <sup>-2</sup> )	Cl <sup>-</sup> (10 <sup>-2</sup> )	TiO <sub>2</sub> (10 <sup>-2</sup> )	LOI (10 <sup>-2</sup> )
H001	0.66	0.48	4.88	4.00	75.28	12.66	1.6	0.028	0.005	0.029	0.078	0.14

根据分析结果，矿石中的主要成分为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O 含量为 96.82%。其中 SiO<sub>2</sub> 含量 75.28%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 12.66%；K<sub>2</sub>O 含量 4.88%；Na<sub>2</sub>O 含量 4.00%；其它成份含量较少。根据测试结果，硫化物、硫酸盐（按 SO<sub>3</sub> 质量计）为 0.028%，该矿符合中华人民共和国地质矿产行业标准（DZ/T0341-2020）《矿产地质勘查规范建筑用石料类》砌石料原岩质量标准要求，达到建筑用碎石 I 类指标。

### (3) 风（氧）化特征

通过钻孔揭露，矿区内地表岩石破碎，强风化厚度一般 1m~5m，平均厚度为 3m。矿石节理、裂隙发育，无氧化特征，对矿石质量无影响。

#### (4) 放射性

经取样化验分析得出矿区内地石外照射指数最大值 0.2, 地石内照射指数最大值 0.8。根据《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010) 要求外照射指数  $I < 1.3$ , 由此可以看出矿区各岩性外照射指数最大值均小于《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010) 的要求。

表 2-4 放射性测试结果表

序号	分析编号	样品 编号	分析结果					备注
			$\omega$ (226Ra) Bq/kg	$\omega$ (232Th) Bq/kg	$\omega$ (40KB) q/kg	IRa	Ir	
1	SW22-11209	DB-1	33	85	1260	0.7	0.2	
2	SW22-11210	DB-2	35	79	1567	0.8	0.2	

### 3、矿石类型

#### (1) 矿石的类型

①矿石工业类型：砌石料原岩及建筑用碎石。

②开采矿种：建筑用花岗岩矿。

③矿石自然类型：细中粒二长花岗岩。

#### (2) 矿石的品级

根据各项测试结果, 矿区内建筑用花岗岩矿的各项工业指标均达到中华人民共和国国家标准(GB/T14685-2022)《建筑用卵石、碎石》中砌石料原岩标准要求及Ⅱ类混凝土用碎石标准要求。

### 4、矿体围岩和夹石

矿区内矿体与围岩均为花岗岩, 硬度较大, 无杂质条带, 开采后均可作为建筑用花岗岩石料。在资源储量估算范围内, 岩体即为矿体, 矿体质量稳定均匀, 无可剔除夹石。

## 三、矿区社会经济概况

矿区行政区划隶属宁城县右北平镇管辖, 右北平镇位于宁城县西南部, 辖 11 个行政村。总人口 25000 人, 人均收入 5607 元; 当地居民多为汉族、蒙古族, 经济以林牧业为主, 全镇总面积 148 平方公里, 产业主要以农业、矿业为主。

右北平镇粮食作物以玉米、高粱等为主; 畜牧业以饲养生猪、羊、牛等为主。右北平镇有工业企业 20 个, 有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 67 个。粮食作物以玉米、高粱、谷子、大豆、水稻为主, 年生产粮食 4.26 万吨; 经济作物

以食用菌为主，种植食用菌 2900 万单位，产值 17400 万元；畜牧业以饲养生猪、羊、牛、家畜为主，生猪年末存栏 2.31 万头，羊饲养量 3.61 万只，牛年末存栏 2.20 万头；水果种植面积 0.27 万亩，产量 1.5 万吨，主要品种安果梨。

近年来地方政府重视发展矿业，当地的矿产资源得到开发利用，主要开采金矿、铜矿、萤石矿、粘土矿等，多为民营企业开采，为发展地方经济起了重要作用。当地农用物资和矿山物资供应主要在宁城县及右北平镇购买，矿区工业用电由国家电网十家 66KV 变电所提供，10KV 高压线路已接至矿区变电所，电力资源充沛，有线和移动通讯已覆盖矿区，投资及建设环境良好。

## 四、矿区土地利用现状

### （一）矿区范围内土地利用现状

矿区面积为 0.2061km<sup>2</sup> (206100m<sup>2</sup>)，根据收集的全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地和裸岩石砾地。矿山开采区及各单元均未涉及基本农田。该土地权属为宁城县右北平镇大宝贝台沟村集体所有，各土地类型占用情况表见表 2-5，土地利用现状图见图 2-2。

表 2-5 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m <sup>2</sup> )	占总面积 比例%	土地权属
编号	名称	编号	名称			
03	林地	0301	乔木林地	***	***	宁城县 右北平镇 大宝贝台 沟村
03	林地	0305	灌木林地	***	***	
03	林地	0307	其他林地	***	***	
04	草地	0404	其他草地	***	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	
合 计				***	***	

### （二）矿区外项目用地土地利用现状

矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，已损毁土地面积 \*\*\*m<sup>2</sup>，损毁土地类型为旱地 \*\*\*m<sup>2</sup>，乔木林地 \*\*\*m<sup>2</sup>，灌木林地 \*\*\*m<sup>2</sup>，其他林地 \*\*\*m<sup>2</sup>，其他草地 \*\*\*m<sup>2</sup>，采矿用地 \*\*\*m<sup>2</sup>，农村道路 \*\*\*m<sup>2</sup>，裸土地 \*\*\*m<sup>2</sup>，裸

岩石砾地\*\*\*m<sup>2</sup>。该土地权属为宁城县右北平镇大宝贝台沟村集体所有，详见表 2-6。

表 2-6 矿区范围外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m <sup>2</sup> )	占总面积 比例%	宁城县右 北平镇大 宝贝台沟 村
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	013	旱地	***	***	
03	林地	0301	乔木林地	***	***	
03	林地	0305	灌木林地	***	***	
03	林地	0307	其他林地	***	***	
04	草地	0404	其他草地	***	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	
合 计				***	***	

### (三) 土地权属

矿区土地权属为宁城县右北平镇大宝贝台沟村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

图 2-3 土地利用现状图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

### （一）地表工程设施

根据现场调查，矿区及其周边无重要交通干线、风景旅游区、地质遗迹、人文景观及铁路等工程设施，无重要水源地，无其他人类工程活动痕迹。矿区不在“三区两线”可视范围之内。

### （二）村镇分布情况

矿区内无村镇分布，矿区东侧 0.5km 处为大宝贝台沟村，全村总人口约 500 人，民居分布较集中，居民以汉族、蒙古族为主，居民主要从事农业生产。

### （三）矿区附近采矿活动

根据资料收集及现场调查，宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿区周边 3km 范围共有 10 个采矿权，环境治理单元权属、界限明晰，无争议及地质环境问题纠纷。

图 2-4 相邻矿权分布图

表 2-7 相邻矿权基本信息表

采矿权人	矿山名称	许可证号	开采矿种	开采方式	生产规模	面积(km <sup>2</sup> )
赤峰金辰矿业有限公司	内蒙古自治区宁城县河落堡矿区饰面石材用花岗岩矿	/	饰面花岗岩 板材及花岗岩碎石	露天开采	***	***
宁城县浩瀚石材有限公司	宁城县浩瀚石材有限公司采石厂	C15040020090 87120032664	建筑用石料 (凝灰岩)	露天开采	***	***
宁城县宝明石业有限责任公司	宁城县宝明石业有限责任公司碎石矿	C15040020100 27120056671	花岗岩	露天开采	***	***
内蒙古赤峰地质矿产勘查开发院	宁城县头道营子硅石矿	C15040020150 97130139615	石英岩	地下开采	***	***
宁城兴旺家齐球团厂	宁城兴旺家齐球团厂 铁矿	C15000020090 72120028072	铁矿	地下开采	***	***
赤峰市君林实业有限公司	宁城县甸子河洛堡村 建筑用石料	C15040020150 37130138011	花岗岩	露天开采	***	***
宁城县鑫源铁矿	宁城县鑫源铁矿霍家 沟矿区	C15000020111 12110120499	铁矿	地下开采	***	***
宁城县建罕矿业有限责任公司	宁城县建罕矿业有限责任公司铁矿	C15000020110 12110103881	铁矿	露天/地下开采	***	***
宁城县金泰矿业有限公司	宁城县东北沟铁矿	/	铁矿	地下开采	***	***
宁城县宏宇矿业有限公司	宁城县宏宇矿业有限公司宁城县下窝铺矿区铁矿	/	铁矿	地下开采	***	***

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、本方案与原方案的接续问题

根据搜集查阅前期资料,前期矿山地质环境治理与土地复垦主要依据编制的原综合治理方案和治理计划书,未曾编制分期治理方案。为了更加科学合理的进行本方案地质环境治理与土地复垦工程设计,以下对矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例进行分析。

#### 1、方案编制概况

(1) 2016年7月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿开发与治理综合方案》;

(2) 2023年3月,由辽宁省化工地质勘察院有限责任公司编制的《赤峰市峰源石业有限公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(备案编号:赤矿治评字[2023]011号);

(3) 2021年1月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2021 年度矿山地质环境治理计划书》;

(4) 2022年3月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》;

(5) 2023年2月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》;

(6) 2024年1月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》;

(7) 2025年2月,由赤峰市峰源石业有限责任公司提交《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》。

#### 2、治理方案规划的近期治理工程内容

(1) 根据 2016 年 7 月《内蒙古自治区宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿开发与治理综合方案》,设计首期矿山地质环境治理工程对象为 1#露天采场、2#露天采场、表土存放场,具体任务如下:

1) 在 1#露天采场和 2#露天采场终采境界周围建设网围栏;对露天采场可能发生崩塌地质灾害的边坡进行危岩体清理;

2) 对表土存放场进行撒播牧草过渡性治理;

3) 对露天采场边坡进行地质灾害监测。

(2) 2023年3月《赤峰市峰源石业有限公司宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》规划治理工程包括:

1) 露天采场(拟建): ①对拟建露天采场未开采区域进行表土剥离, 剥离表土用于近期矿山地质环境治理的覆土物源(多余表土集中堆放至表土存放场内), 矿山开采要严格按《开发利用方案》和有关设计施工, 在拟建露天采场外围边界设网围栏、警示牌实施监测预警。②生产期间加强对采场边坡稳定性的监测, 及时清理危岩体, 使边坡角控制在安全角之内, 保持边坡稳定。③对《开发利用方案》设计到开采境界的933m、921m、909m、897m、885m、873m六层水平台阶面进行覆土整平、恢复植被。

2) 矿石加工厂地(拟建): 对拟建场地进行表土剥离, 表土用于近期矿山地质环境治理的覆土物源。

3) 露天采场: 对利用废石场清运废石对露天采场进行垫坡整形、覆土整平、恢复植被。

4) 废石场1: 对场地内的废石进行清运, 用于露天采场的垫坡整形工程, 对场地进行全面的覆土整平、植被恢复。

6) 废石场2: 对场地内的废石进行清运, 对场地进行全面的覆土整平、植被恢复。

7) 表土存放场: 近期对表土存放场进行过渡性种草。

8) 探坑(TK1~TK2): 利用清运废石对探坑(TK1~TK2)进行回填、覆土整平、恢复植被。

9) 渣坡(ZP1~ZP4): 对场地内的废石作为探坑的回填物源进行清运, 对清运后的场地进行覆土整平、恢复植被。

10) 矿区道路(扩建): 对不再利用的矿区道路及道路切坡进行垫坡整形、对道路堆坡进行清运, 对整形后的矿区道路进行全面的覆土整平、恢复植被。

11) 矿山应自主对存在乱堆乱放现象进行统一处理, 集中堆放, 对已形成的场地周边进行绿化, 以达到国家或自治区级绿色矿山建设标准。

12) 对评估区内地质灾害、地形地貌景观及土地资源进行监测, 对复垦责任范围进行管护, 对地表进行地质灾害监测。

### 3、矿山地质环境治理方案执行情况

### (1) 2021 年度治理计划书设计治理工程及完成情况

2021 年 1 月, 由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2021 年度矿山地质环境治理计划书》。《2021 年度治理计划书》设计治理内容为对露天采场进行危岩体清理 98m<sup>3</sup>, 对露天采场边坡进行地质灾害监测, 对矿区范围内的地形地貌景观进行监测; 根据现状调查, 矿山完成设计治理内容, 尚未进行现场核查、验收。

表 2-8 《2021 年度治理计划》设计治理工程及完成情况表

日期	治理区块	治理措施及工程量	完成情况	治理费用
2021. 1. 1- 2021. 12. 31	评估区	对矿区地貌景观与土地资源监测	完成	1.28 万元
	露天采场	清理危岩体 98m <sup>3</sup>		

### (2) 2022 年度治理计划书设计治理工程及完成情况

2022 年 3 月, 由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2022 年度矿山地质环境治理计划书》。《2022 年度治理计划书》设计治理内容为对露天采场进行修坡整形、覆土整平、撒播种草; 根据现状调查, 矿山完成设计治理内容, 尚未进行现场核查、验收。

表 2-9 《2022 年度治理计划》设计治理工程及完成情况表

日期	治理区块	治理措施及工程量	完成情况	治理费用
2022. 1. 1- 2022. 12. 31	评估区	对矿区地貌景观与土地资源监测	完成	0.9 万元
	露天采场北侧边坡	修坡整形 588m <sup>3</sup> 、覆土及整平 882m <sup>3</sup> 、撒播种草 294m <sup>2</sup>		

### (3) 2023 年度治理计划书设计治理工程及完成情况

2023 年 2 月, 由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2023 年度矿山地质环境治理计划书》。《2023 年度治理计划书》设计治理内容为对民采坑 1 垫坡整形、覆土及整平、种树; 渣坡 3 清运、覆土及整平、种树; 渣坡 4 清运、覆土及整平、种树。根据现状调查, 矿山仅完成部分设计治理内容, 尚未进行现场核查、验收。

表 2-10 《2023 年度治理计划》设计治理工程及完成情况表

日期	治理区块	治理措施及工程量	完成情况	治理费用
2023. 1. 1- 2023. 12. 31	评估区	对矿区地貌景观与土地资源监测	完成	0.9 万元
	露天采场 (拟建)	警示牌 8 块、网围栏 1840m		
	露天采场 1	清理危岩体 600m <sup>3</sup> 、垫坡 6400m <sup>3</sup> 、覆土整平 9184m <sup>3</sup> 、种树 4592 株		
	废石场 1	清运 26030m <sup>3</sup> 、覆土整平 3964m <sup>3</sup> 、种树 1982 株		
	废石场 2	清运 21680m <sup>3</sup> 、覆土整平 2182m <sup>3</sup> 、种树 1090 株		
	表土存放场	种草 3514m <sup>2</sup>		
	渣坡(ZP1-ZP3)	清运 30705m <sup>3</sup> 、覆土整平 5101m <sup>3</sup> 、种草 17003m <sup>2</sup>		

(4) 2024 年度治理计划书设计治理工程及完成情况

2024 年 1 月, 由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2024 年度矿山地质环境治理计划书》。《2024 年度治理计划书》设计治理内容为对露天采场 1 在 2023 年垫坡的基础上, 设计清理危岩体、覆土整平、栽植松树并管护; 渣坡 (ZP1、ZP2) 废渣进行清运, 场地覆土整平、撒播种草并管护。根据现状调查, 矿山仅完成部分设计治理内容, 尚未进行现场核查、验收。

表 2-11 《2024 年度治理计划》设计治理工程及完成情况表

日期	治理区块	治理措施及工程量	完成情况	治理费用
2024. 1. 1- 2024. 12. 31	评估区	对矿区地貌景观与土地资源监测	尚未完成	8.24 万元
	露天采场 1	清理危岩体 600m <sup>3</sup> 、覆土整平 9184m <sup>3</sup> 、种树 4592 株		
	渣坡(ZP1、ZP2)	清运 21085m <sup>3</sup> 、覆土及整平 3171m <sup>3</sup> 、撒播种草 10569m <sup>2</sup>		



照片 2-5 露天采场 1 垫坡整形效果（红色框）、渣坡整形效果（蓝色框）

#### （5）2025 年度治理计划书设计治理工程及完成情况

2025 年 2 月，由赤峰市峰源石业有限责任公司提交的《宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩 2025 年度矿山地质环境治理计划书》。《2025 年度治理计划书》设计治理内容为对露天采场南西侧露天采场（证外区域）高边坡进行垫坡整形、覆土平整、复垦植被并管护，东侧不规整边坡位于矿证内、允许开采范围内，为美化矿区环境，对临时性不规整坡面进行整形；渣坡场地在原 4 处渣坡（ZP1-ZP4）的基础上继续排放形成整体渣坡，故统一治理即可，本年度对渣坡进行整形、覆土平整、复垦植被并管护；废石场 1 局部坡面较为凌乱，为美化矿区环境，对临时性不规整.. 坡面进行整形。

表 2-12 《2025 年度治理计划》设计治理工程及完成情况表

日期	治理区块	治理措施及工程量	完成情况	治理费用
2025. 1. 1- 2025. 12. 31	评估区	对矿区地貌景观与土地资源监测	完成	8.24 万元
	露天采场	垫坡整形 8640m <sup>3</sup> 、整形 4128m <sup>3</sup> 、覆土整平 7014m <sup>3</sup> 、种树 1559 株		
	渣坡	整形 5976m <sup>3</sup> 、覆土整平 10913m <sup>3</sup> 、撒播种草 36377m <sup>2</sup>		
	废石场 1	整形 1414m <sup>3</sup>		

#### 4、前期矿山地质环境治理及土地复垦存在问题

- (1) 露天采场（证外区域）高边坡垫坡整形后形态与周围地形地貌不尽协调，整体协调度有待完善，需进一步对边坡实施治理工程；
- (2) 前期的渣坡（ZP1-ZP3）清理不彻底，任意排放，已形成整片渣坡，坡度较陡，覆土留存、复垦植被成活率较低，需补充治理工程。

#### (二) 周边矿山治理与土地复垦案例分析

本方案根据矿区所处的地域位置、地貌特征、地质构造、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山《开发利用方案》设计情况，选取矿区周边距离较近的“宁城县头道营子硅石矿”作为本矿山复垦的借鉴案例。

宁城县头道营子硅石矿开采方式虽为地下开采，但矿山首期主要损毁形式为挖损、压占，形成的损毁单元为露天采场、废石场等。



照片 3-1 宁城兴旺家齐球团厂铁矿 1号露天采场部分场地



照片 3-2 宁城兴旺家齐球团厂铁矿 2 号露天采场



照片 3-4 宁城兴旺家齐球团厂铁矿 4 号废石场

首期设计治理工程及措施为①宁城兴旺家齐球团厂铁矿露天采场：削坡、垫坡，场地覆土、整平、恢复植被；②宁城兴旺家齐球团厂铁矿废石场：清运，场地覆土、整平、恢复植被；③工业场地：回填、封堵，场地建筑物拆除，场地覆土、整平、恢复植被；④地表储矿场：场地覆土、整平、恢复植被；⑤废石场：废石清运，场地覆土、整平、恢复植被；⑥办公生活区：场地建筑物拆除，边坡垫坡整形，场地覆土、整平、恢复植被；⑦取土场：表土清运，场地取土，场地恢复植被；⑧矿区道路：场地翻耕、恢复植被。

经过前期治理，矿山地质环境得到了很大程度的改善，应治可治的破坏单元基本治理完成，地形地貌景观的协调性较好，但是由于覆土较薄、种植草种单一及气候等问题，植被的成活率较低。



照片 1-3 露天采场破坏照片



照片 1-4 露天采场治理效果照片

#### 4、案例对宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿治理的借鉴分析

前期已实施较多治理措施，本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训如下：

##### （1）借鉴的经验

- 1) 对场地回填垫坡至与周边原始地貌协调后进行覆土、恢复植被，可有效的提高局部地形地貌景观协调性。
- 2) 对废石场地内渣石进行清运，恢复原始地形地貌后，再进行覆土、恢复植被。既清除了崩塌、滑坡、泥石流的物源条件，又提高了局部地形地貌景观协调性。

3) 复垦植被的选择及搭配：复垦乔木林地选择松树等适宜当地生长的树种，复垦草地选择灌草混播的方式，混合撒播耐寒、抗旱的草籽品种。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

## 2、吸取的教训

废石场废石清理后，由于覆土较薄、播种草种单一及气候等问题，植被的成活率较低，本矿山应吸取教训。设计恢复草地覆土厚度应大于0.3m，恢复林地覆土厚度应大于0.5m，并根据本矿山的覆土相关经验，覆土所需的土壤混合有机肥料：牛粪、羊粪，已增加土壤沃力，保证植被成活率。以上两个案例矿山与本矿山类比对照见表2-13。

表2-13 与本矿山类比对照表

相同点	宁城县头道营子硅石矿	本矿山	效果类比
矿山地理位置	内蒙古自治区宁城县境内	内蒙古自治区宁城县境内	同属一个旗
地质背景	青白口系—震旦系西勒图组地层	第四系全新统 (Qh)	对周边环境影响基本相同，可比性较强。
开采矿种	硅石原矿	建筑用花岗岩	同为非金属
开采方式	地下开采	露天开采	
开采顺序	自上而下的下行式开采，中段的开采顺序为后退式	划分水平台阶由上向下逐层开采	
总平面布置工程	井口工业场地、风井、废石场、办公生活区、矿区道路	露天采场、工业场地、废石场、办公生活区、矿区道路	设计工程布局类似，工程借鉴性较强
治理方案	地表移动范围设置警示牌、网围栏，平硐、竖井进行回填，井（硐）口封堵；堆渣清运；其他建筑物拆除；然后场地全面覆土、恢复植被，植被类型选用适应当地通用植被。建立地质灾害、地形地貌、含水层、土地资源监测点。	终采境界外围设置警示牌、网围栏，露天采场回填、垫坡；废石清理；其他建筑物拆除，然后场地全面覆土、恢复植被，植被类型选用适应当地通用植被。建立地质灾害、地形地貌、含水层、土地资源监测点。	矿山布置的工程基本相同，《方案》设计的保护和治理工程措施基本相同，参照性和可比性较强。

### 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

##### (一) 矿山地质环境调查概述

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿现状处于属生产矿山、停产阶段，经本次实地调查，矿区范围内形成露天采场、扰动区、废石场1、废石场2、渣坡、矿石堆放场、料石临时堆放场、表土存放场、探坑（TK1-TK2）、办公生活区及矿区道路等对矿山地质环境造成影响。其中露天采场、扰动区、探坑（TK1-TK2）单元挖损了乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、裸土地和裸岩石砾地土地类型；废石场1、废石场2、渣坡、矿石堆放场、料石临时堆放场、表土存放场、办公生活区及矿区道路单元压占了旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地和裸岩石砾地土地类型。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，本次矿山地质环境调查的重点是采矿活动引发、遭受的矿区地质灾害，采矿活动及固体堆弃物排放情况对地形地貌景观、含水层破坏情况及土地损毁程度等情况。

##### 1、地质灾害发育情况

根据实地调查，矿山现状地质灾害不发育，仅采坡、堆坡存在崩塌隐患。

##### 2、地形地貌景观影响情况

矿山已形成的露天采场、废石堆、工业场地、办公生活区和矿区道路等损毁单元，已对地形地貌景观造成破坏，危害程度由严重至较轻。

##### 3、矿区含水层破坏情况

矿山现状生产过程中，未对含水层结构造成破坏。

##### 4、水土环境污染

根据实地调查，矿山现状形成的露天采场、废石场等场地将对水土环境造成影响。

##### (二) 土地资源调查概述

经本次实地调查，矿区范围内形成废石场1、废石场2、渣坡、矿石堆放场、料石临时堆放场、表土存放场、办公生活区及矿区道路等对土地造成压占损毁，露天采场、扰动区、探坑（TK1-TK2）对土地造成挖损损毁。现状损毁土地面积245130m<sup>2</sup>，矿区土地利用类型为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和其他土地；矿区土地权属主体为内蒙古自治区宁城县右北平镇大宝贝台沟村集体所有。权属明确，界线明显，

不存在权属争议。实地调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。初步确定复垦意向为耕地、林地、草地。

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），结合本工程建设的特点，评估对象为宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿，评估区范围为矿区范围、矿业活动影响范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

##### （1）矿区范围

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿矿区面积  $0.2061\text{km}^2$  ( $206100\text{m}^2$ )。

##### （2）矿业活动影响范围

矿区范围以外的矿业活动影响场地为拟建设的露天采场（证外区域）、渣坡、临时堆放的矿石、废石等，表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路，总面积为  $141299\text{m}^2$ 。

##### （3）可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

评估范围不涉及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

综上所述，结合矿区的所在地理位置及周边的地形地貌，区域内的水工环的地质特征，地质灾害发育区和影响区，同时考虑到矿山采矿深度及综合设置情况，确定本次矿山环境影响评估范围包括矿区范围及采矿活动可能影响以及被影响范围，评估区面积为  $0.347399\text{km}^2$  ( $347399\text{m}^2$ )。

#### 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《方案编制规范》），评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定。

##### （1）评估区重要程度

区内无重要交通建筑设施，该区及周边  $300\text{m}$  范围内无旅游景点及水源地等重要工程；无自然保护区，无旅游景区；无重要水源地；破坏占用耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和其他土地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B，表 B. 1 “评估区重要

程度分级表”，确定评估区重要程度为“重要区”。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散，集中居住区人口<200
分布有高速、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省、县级自然保护区或较重 要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景 区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
<b>破坏耕地、园地</b>	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

### （2）矿山建设规模

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为露天开采，设计年生产能力为  $80 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D-表 D. 1 “矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“大型”（见表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	$\geq 10$	10~5	<5	

### （3）地质环境条件复杂程度

地下水位标高 770m，矿区开采标高 945m~830m，采场矿层（体）全部位于地下水位标高以上，采场汇水面积大，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于  $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏；

矿体围岩为花岗岩，矿床围岩岩体结构以块状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，基岩风化破碎带厚度 1~5m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整，边坡软弱结构面不发育，设计开采边坡角  $90^\circ$ ，最终帮坡角  $59\text{--}60^\circ$ ，边坡可能存在外倾的危岩体，局部可能产生边坡失稳。

地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育；

现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小；

采场面积及深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害；

地地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，地形坡度一般  $25^\circ$ ~ $35^\circ$ ，相对高差较大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C, 表 C.1 “井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”, 判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层, 含水砂层多, 分布广, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 $10\text{m}$ 、稳固性差, 采场岩石边坡风化破碎或土层松软, 边坡外倾软弱结构面或危岩发育, 易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育中等, 存在饱水软弱岩层和含水砂层, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$ 、稳固性较差, 采场边坡岩石风化较破碎, 边坡存在外倾软弱结构面或危岩, 局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层不发育, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 $5\text{m}$ 、稳固性较好, 采场边坡岩石较完整到完整, 土层薄, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有全新世活动断裂, 导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体, 导水性强, 对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造较不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩, 对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大, 边坡不稳定, 易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大, 边坡较不稳定, 较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害
地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 $35^\circ$ , 相对高差大, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 自然排水条件一般, 地形坡度一般 $20^\circ\sim 35^\circ$ , 相对高差较大, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形较平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 $20^\circ$ , 相对高差较小, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注: 采取就上原则。只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。

### 3、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山环境影响评估精度。

评估区重要程度为“重要区”, 矿山地质矿山建设规模为“中型”, 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》编制技术要求附录 A, 表 A.1 “矿山环境影响评估分级表”, 确定本次矿山环境影响评估为“一级”(见表 3-4)。

表 3-4 矿山环境影响评估分级表

项目	条件	分析结果
评估区 重要程度	区内无重要交通建筑设施, 该区及周边 300m 范围内无旅游景点及水源地等重要工程; 无自然保护区, 无旅游景区; 无重要水源地; 破坏占用耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和其他土地。	重要区
矿山建设规模	$80 \times 10^4 \text{ m}^3$	大型
地质环境 条件复杂程度	地下水位标高 770m, 矿区开采标高 945m-830m, 采场矿层(体)全部位于地下水位标高以上, 采场汇水面积大, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ , 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏; 矿体围岩为花岗岩, 矿床围岩岩体结构以块状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层不发育, 基岩风化破碎带厚度 1-5m, 稳固性较好, 采场边坡岩石较完整, 边坡软弱结构面不发育, 设计开采边坡角 90°, 最终帮坡角 59-60°, 边坡可能存在外倾的危岩体, 局部可能产生边坡失稳。 地质构造较简单, 矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造较不发育; 现状条件下矿山地质环境问题类型少, 危害小; 采场面积及深度较大, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害; 地地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化中等, 地形坡度一般 25°-35°, 相对高差较大。	中等
评估级别	一级	

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、地质灾害评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021), 地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等, 对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小三个等级, 参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)进行初步评价。

矿山地质环境影响评估中地质灾害主要包括崩塌、滑坡等灾害。依据地质灾害危险性评估规范, 以地质灾害诱发因素分类表、地质灾害危害程度和危险性分级表(见表 3-5、表 3-6、表 3-7)进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3-5 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 3-6 地质灾害危害程度分级标准

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

表 3-7 地质灾害危险性分级表

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

## 2、区域地质灾害背景概述

根据《内蒙古自治区宁城县地质灾害调查报告（1: 5 万）》，宁城县地质灾害易发区分为四个区，地质灾害高易发区（A）、地质灾害中易发区（B）、地质灾害低易发区（C）、地质灾害非易发区（D）、地质灾害易发分区及分布统计见表 3-8。

表 3-8 地质灾害易发分区表

分区	面积 (km <sup>2</sup> )	占全区总面积 (%)	崩塌	滑坡	泥石流	地面塌陷	灾害点数 (个)	分布位置
地质灾害高易发区（A）	943	21.90	42	2	15	2	61	南西部、西部中部及南部的中山、低山及其沟谷区
地质灾害中易发区（B）	1705	39.61	25	1	11	0	37	中部、南部的低山及其沟谷区
地质灾害低易发区（C）	1090	25.32	5	0	2	0	7	东部低山及丘陵区
地质灾害不易发区（D）	567	13.17	0	0	0	0	0	东部、中部河谷平原区

表 3-9 宁城县地质灾害易发程度分区说明表

区	代号	分布位置	地质环境条件	危害
高易发区	A	南西部、西部中部及南部的中山、低山及其沟谷区	分布在南西部、西部中部及南部的中山、低山及其沟谷区，行政区域主要包括黑里河镇、八里罕镇、存金沟乡、三座店镇、大城子镇、小城子镇和甸子镇。面积 $943\text{km}^2$ ，地貌为中山、低山、沟谷。地质灾害包括为崩塌 42 处、滑坡 2 处、泥石流 15 条、地面塌陷 2 处。	主要危害人口集中的乡镇、村庄、省级与县级公路、农田、林地、矿区采区内的建筑物与构筑物等设施。
中易发区	B	中部、南部的低山及其沟谷区	分布在中部、南部的低山及其沟谷区，行政区域主要包括大城子镇、小城子镇、三座店镇、存金沟乡、八里罕镇、黑里河镇、甸子镇、大双庙镇、五化镇、必斯营子镇等 10 个乡镇，面积 $1705\text{km}^2$ 。地貌为低山区、沟谷区。地质灾害包括为崩塌 25 处、滑坡 1 处、泥石流 11 条。	主要危害村庄、分散的居民点、乡村级公路、农田、树木、草地等
低易发区	C	东部低山及丘陵区	东部低山及丘陵区，行政区域包括汐子镇、天义镇、忙农镇、一肯中乡、大明镇等部分地区，面积 $1090\text{km}^2$ 。地貌为低山区、丘陵区、沟谷区。地质灾害包括为崩塌 5 处、泥石流 2 条。	地质灾害危害对象为相对集中的居民点、乡村级公路、农田等
不易发区	D	东部、中部河谷平原区	分布在东部、中部河谷平原区，行政区域包括汐子镇、天义镇、五华镇、大城子镇、小城子镇等部分地区，面积 $567\text{km}^2$ 。地貌为河谷平原区。	

根据区域地质灾害背景资料，宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿位于地质灾害中易发区，地质灾害类型为崩塌和泥石流，所在的大宝贝台沟村无崩塌、泥石流灾害点。

图 3-1 宁城县地质灾害易发生程度分布图

### 3、矿山地质灾害现状分析

#### （1）泥石流

根据现状调查，评估区内气候类型属北中温带半干旱大陆性季风气候，降水集中。矿区地形起伏一般，地形坡度 25–35° 不等，总体地势北西高南东低。评估区地表水系不发育，区内降雨量小，暴雨历时短，构不成泥石流发生的水动力条件，微地形沟谷位于矿区中部，呈近东西向展布，断面呈“U”字型，沟谷长 350m，沟宽 50–120m，纵坡 5–10°。由沟中心向两侧地形坡度约 15–25°，冲沟切割深度小于 2m。沟谷两侧山体局部基岩裸露，岩体坚硬、稳固，沟谷上游松散堆积物不发育。矿山现状废石集中、合理堆放，沟谷内未见泥石流物源。截止本次调查，评估区及周边未曾发生过泥石流灾害，现状评估泥石流灾害不发育。

#### （2）崩塌

根据现场调查，评估区地势较陡，但矿体围岩以坚硬花岗岩为主，岩石抗压、抗拉强度较高，岩石稳固性较高，且采矿活动形成的岩质切坡、堆坡边坡角度控制在 65° 以内。经收集资料，历史上无崩塌灾害记录。现状条件下，崩塌灾害不发育。

#### （3）滑坡

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，且评估区内排放废石渣等控制边坡角度小于自然安息角，现状条件下，滑坡灾害不发育。

#### （4）地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造不发育，评估区地震烈度为Ⅶ度，属于区域地壳次不稳定区；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；现状露天开采不会破坏基岩裂隙水，截止本次调查，评估区及周边未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状评估地面沉降、地裂缝灾害不发育。

#### （5）风蚀沙埋

风沙的危害方式主要有风蚀、沙埋、磨蚀三种，对于不同的受灾体其危害存在差异。评估区所处区域春秋季节多风，平均风速每秒 2.8m/s。地表植被发育一般，矿区及周边不存在沙源。截止本次调查，评估区及周边未曾发生过风蚀沙埋灾害，现状评估风蚀沙埋灾害不发育。

#### （6）冻胀融陷

评估区最低气温-27°C，最大冻土深度 2.26m，无霜期 110~150 天。矿区内

基岩裂隙水水位埋深一般在 30~50m，截止本次调查，评估区及周边未曾发生过冻胀融陷灾害，现状评估冻胀融陷灾害不发育。

#### （7）地面塌陷

矿山开采方式露天开采，且前期无地下开采违法行为，地表未见任何变形、沉降迹象，现状评估地面塌陷灾害不发育。

### 4、矿山地质灾害预测分析

#### （1）泥石流

根据现状调查，评估区地处北中温带半干旱大陆性季风气候地区，微地形沟谷位于矿区中部，呈近东西向展布，断面呈“U”字型，沟谷两侧山体局部基岩裸露，岩体坚硬、稳固，沟谷上游松散堆积物不发育。未来采矿过程中，对于地形地貌、土地资源损毁方式为挖损、压占，未来采矿过程中排放废石土等排放于缓坡处集中存放，构不成泥石流发生的物源条件，且评估区所在区域降雨量较小，构不成泥石流发生的水动力条件，预测采矿活动不易引发泥石流灾害。

#### （2）崩塌

根据地形地貌、地层岩性、构造、充水因素、人工采动等成因，对评估区内崩塌地质灾害进行预测。

1、地形地貌：评估区内地处低山区，地形起伏变化较大，山势较陡，地形坡度  $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，山体稳定，未曾发生过崩塌地质灾害；

2、地层岩性：矿区无老地层出露（均为岩浆岩），矿区软弱层主要为地表岩石强风化层，岩石风化较破碎，厚度 1-5m，在矿区范围内大面积分布，下部为原生基岩，岩石整体性好，工程地质条件较好。矿区没有明显的断裂构造，只有稀疏的节理存在，可能出现岩体沿构造面下滑，造成滑塌等现象。

3、构造：矿区地质构造简单，构造破碎带不发育，矿体较完整、稳固。矿体上部为风化带，其下岩石风化作用较弱，露天开采边坡稳定性较好，一般无不良工程地质问题，但局部会有节理及小断裂存在，岩体沿构造面下滑，造成塌方等现象。矿区近地表处基岩轻微风化，平均风化深度为 3m。对矿体稳固性影响不大强风化层以下为新鲜岩石，块状构造，工程地质条件较好。矿山开采采用绳锯机械切割，确定工作台阶坡面角  $90^{\circ}$ ，分层台阶高度 1.5m，生产台阶高度 12m，最终边坡角  $59\text{--}60^{\circ}$ ，未发现崩塌、滑落现象，矿岩较稳固。

4、充水因素：该矿为露天开采，采场最低开采标高835m高于矿区水位标高770m，矿山现状形成露天采场未破坏基岩裂隙含水层结构。雨季降水是采场涌水的主要来源，雨水的冲刷使边坡上潜在崩塌体更易于失稳，加大不稳定边坡发生崩塌机率。

5、人工开采：《开发利用方案》设计露天采场最终边坡高度115m，设计最终边坡角59-60°；根据《开发利用方案》本矿山边坡安全稳定系数 $K>1.30$ ，故认为边坡总体是基本稳定的，开采过程中，机械开采会增加不稳定边坡发生崩塌机率。

图3-7 采矿活动引发崩塌成因机制示意图

综上所述，评估区地势较陡，山体稳定，未曾发生过崩塌灾害。根据本矿山实际情况进行分析，本矿山为露天开采，未来采矿活动应严格控制边坡角度，避免形成较高、较陡的高陡边坡，预测采矿活动可能引发崩塌灾害。

### （3）滑坡

根据现场调查，评估区内降雨量较小，松散堆积物主要发育在缓坡上，压覆处属基岩区，岩体稳定。未来采矿过程中将剥离腐殖土等，设计集中合理堆存，严格控制堆体坡角，预测采矿活动不易引发滑坡灾害。

### （4）地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造不发育，评估区地震烈度为VII度，属于区域地壳次不稳定区；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；未来露天开采不会破坏基岩裂隙水，经查阅资料未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，预测未来的采矿活动不易引发地面沉降、地裂缝灾害。

### (5) 风蚀沙埋

评估区所处区域春秋季节多风，平均风速每秒 2.8m/s，区内植被覆盖率一般，矿区及周边未见有沙源，且经本方案设计治理后，将有效的减少裸地面积，预测采矿活动不易引发风蚀沙埋灾害。

### (6) 冻胀融陷

本区内最低气温-27℃，最大冻土深度 2.26m，无霜期 110~150 天。矿区内基岩裂隙水水位埋深一般在 30~50m，预测采矿活动不易引发冻胀融陷灾害。

## 5、采矿活动可能加剧的地质灾害预测评估

### (1) 滑坡、崩塌、泥石流

截至本次调查，评估区未曾发生崩塌、滑坡、泥石流灾害，矿山开采方式为露天开采，未来拟建新的工程场地，严格控制边坡角度，预测采矿活动不易加剧滑坡、泥石流灾害的发生，预测采矿活动可能加剧崩塌灾害的发生。

### (2) 地面沉降、地裂缝

截至本次调查，评估区未曾发生地面沉降、地裂缝灾害，矿区及周边无大型抽排地下水工程，生产、生活抽排地下水量较小，且分时段取水，预测采矿活动不易加剧地面沉降、地裂缝灾害的发生。

### (3) 冻胀融陷、风蚀沙埋

矿山为露天开采，地表破坏面较小，现状无冻胀融陷、风蚀沙埋灾害，预测未来生产不易加剧冻胀融陷的发生。

综上所述，预测采矿活动不会加剧泥石流、滑坡、地面沉降、地裂缝、冻胀融陷、风蚀沙埋等地质灾害，预测采矿活动可能发生崩塌灾害，预测评估影响程度为中等。

## 4、矿山建设本身可能遭受的地质灾害预测评估

### (1) 泥石流

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，年平均降水量 414.1mm，评估区地处低山区，地势较陡，地形坡度 25~35° 左右。矿区植被发育一般，评估区现状泥石流灾害不发育。

沟谷发源于矿区中部，呈近东西向展布，断面呈“U”字型，根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(试行) (T/CAGHP006-2018) 附录 I 泥石流沟的数量化综

合评判及易发程度分级标准, 对沟谷的泥石流活动性进行调查评判(见表3-10及3-11)。

表3-10 沟谷泥石流易发程度数量化评价表

序号	影响因素	综合评价	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为)的严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比(%)	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(度,%)	6°~3° (10.5%~5.2%)	9
5	区域构造影响程度	构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	10%~30%	6
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1
8	岩性影响	硬岩	1
9	沿沟松散物储量( $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ )	<1	1
10	沟岸山坡坡度(度,%)	10°~20° (46.6%~26.8%)	4
11	产沙区沟槽横断面	U型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度(m)	5m~1m	3
13	流域面积( $\text{km}^2$ )	0.2 $\text{km}^2$ ~5 $\text{km}^2$	5
14	流域相对相差(m)	<100	1
15	河沟堵塞程度	无	1
得分			40

表3-11 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分N的范围	等级	按标准得分N的范围自判
是	44~130	极度易发	116~130
		中等易发	87~115
		轻度发生	44~86
非	15~43	不易发生	15~43

经过对沟谷泥石流易发程度数量化评价,矿区内地质构造不发育,评估区内泥石流灾害不发育。

根据对沟谷泥石流易发程度数量化评价,预测矿山建设不会遭受泥石流灾害。

## (2) 滑坡、崩塌

评估区及周边无自然高陡边坡,矿区内地质构造不发育,评估区地震烈度为VII度,属于区域地壳次不稳定区。矿区构造简单,基岩区地表岩石较完整;评估区所处半干旱大陆性气候区,降雨量较小。评估区矿山建设本身可能遭受滑坡、

崩塌灾害的危险中等，影响对象为露天采场内部工作人员，受危害人员小于 10 人，可能造成财产损失小于 100 万元。

#### （3）地面沉降、地裂缝

评估区及周边无大型取水或排水工程；矿区构造简单，基岩区地表岩石较完整，矿山建设本身可能遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险小。

#### （4）冻胀融陷、风蚀沙埋

本区内最低气温-27℃，最大冻土深度 2.26m，无霜期 110~150 天。地表植被发育一般，矿区及周边不存在沙源，预测矿山建设本身可能遭受冻胀融陷、风蚀沙埋的危险小。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、地面沉降、地裂缝、冻胀融陷、风蚀沙埋的危险性小；可能遭受滑坡、崩塌灾害的危险中等，影响范围为露天采场内部工作人员，受危害人员小于 10 人，可能造成财产损失小于 100 万元。预测地质灾害危险性较小，危害程度较轻。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状分析

##### （1）采矿活动对含水层结构的影响

该矿为露天开采，矿区主要含水层为基岩裂隙水，水位标高 770m，矿区内采场最低开采标高为 835m，矿山开采虽已破坏基岩裂隙水含水层，但现状调查采场底部未见积水，可见基岩裂隙水水量较小，且该含水层并非矿区及周边农用供水主要含水层，仅为旁支补给源。

##### （2）疏干水对含水层影响

现状条件下，露天采场的开采工作未揭露含水层，不存在矿坑疏干对含水层的影响问题。

##### （3）对矿区及附近水源的影响

据实地调查，矿区及附近无重要、较重要水源地，在现状条件下，采坑无排水，未对附近水源造成影响。

##### （4）对地下水水质影响

据实地调查，露天采场未揭露含水层无排水，矿区生产、生活饮用水均取自大宝贝台沟村水源井，2024年6月企业委托内蒙古中普检验检测有限公司对生活

饮用水进行了采样监测，检测结果显示生活饮用水各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准要求，监测结果表见表3-12。矿区降尘洒水、运输道路洒水均不含有害物质，不会影响到地下水水质。

表 3-12 饮用水的检验检测结果

序号	检测项目	单位	检测结果	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类 标准	单项判定
1	总大肠菌群	CFU/100ml	***	≤3.0	符合
2	大肠埃希氏菌	CFU/100ml	***		符合
3	砷	mg/L	***	≤0.05	符合
4	镉	mg/L	***	≤0.01	符合
5	铬(六价)	mg/L	***	≤0.05	符合
6	铅	mg/L	***	≤0.05	符合
7	汞	mg/L	***	≤0.001	符合
8	氰化物	mg/L	***	≤0.05	符合
9	氟化物	mg/L	***	≤1.0	符合
10	硝酸盐(以N计)	mg/L	***	≤20	符合
11	三氯甲烷	mg/L	***	≤0.06	符合
12	一氯二溴甲烷	mg/L	***	≤0.1	符合
13	二氯一溴甲烷	mg/L	***	≤0.06	符合
14	三溴甲烷	mg/L	***	≤0.1	符合
15	三氯甲烷(三氯甲烷、一氯二溴甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷的综合)	/	***	该类化合物中各类化合物的实测浓度与其各自限值的比值之和不超过1	符合
16	二氯乙酸	mg/L	***	≤0.05	符合
17	三氯乙酸	mg/L	***	≤0.1	符合
18	溴酸盐	mg/L	***	≤0.01	符合
19	亚氯酸盐	mg/L	***	≤0.7	符合
20	氯酸盐	mg/L	***	≤0.7	符合
21	色度(铂钴色度单位)	度	***	≤15	符合
22	浑浊度(散射浑浊度单位)	NTU	***	≤3	符合
23	臭和味	/	***	无异臭、异味	符合
24	肉眼可见物	/	***	无	符合
25	pH	/	***	6.5-8.5	符合
26	铝	mg/L	***	≤0.2	符合
27	铁	mg/L	***	≤0.3	符合
28	锰	mg/L	***	≤0.1	符合
29	铜	mg/L	***	≤1.0	符合
30	锌	mg/L	***	≤1.0	符合
31	氯化物	mg/L	***	≤250	符合
32	硫酸盐	mg/L	***	≤250	符合

序号	检测项目	单位	检测结果	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准	单项判定
33	溶解性总固体	mg/L	***	≤1000	符合
34	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	***	≤450	符合
35	高锰酸盐指数(以O <sub>2</sub> 计)(耗氧量)	mg/L	***	≤3.0	符合
36	氨(以N计)	mg/L	***	≤0.5	符合
37	总α放射性	Bq/L	***	≤0.1	符合
38	总β放射性	Bq/L	***	≤1.0	符合
39	余氯(游离氯)	mg/L	***	/	/
40	一氯胺(总氯)	mg/L	***	/	/
41	臭氧	mg/L	***	/	/
42	二氧化氯	mg/L	***	/	/

综上所述,现状矿山开采未破坏含水层结构;采坑无疏干水;矿山未对矿区及附近水源造成影响;矿山现状对地下水水质的影响较轻。

## 2、含水层破坏预测分析

### (1) 采矿活动对含水层结构的影响

根据《开发利用方案》设计,露天采场最低开采标高830m,采矿许可证开采标高945m-830m,地下水位标高约770m。预测未来采矿将继续揭露基岩裂隙水含水层,但前期调查显示采场底部未曾见积水,可见基岩裂隙水水量较小,且该含水层并非矿区及周边农用供水主要含水层,仅为旁支补给源。

### (2) 采矿活动对含水层水位(水量)的影响

预测未来矿山露天采场的开采不会揭露含水层,不产生疏干水。

### (3) 对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体,据实地调查,采坑无排水,未对附近水源造成影响。

预测矿山活动对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

### (4) 采矿活动对含水层水质的影响

矿山所产生的污水主要为生活污水,生活污水排放量小,成分简单,用于浇洒道路及绿化使用。预测矿区开采对地下水水质的影响较轻。

综上所述,预测矿山开采对含水层结构的破坏程度较轻;矿坑排水对含水层影响程度较轻;矿山开采不会影响矿区及附近居民生产生活用水;矿山开采对地下水水质的影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录E,预测矿山开采对含水层破坏程度为较轻。

#### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

##### 1、自然条件下地形地貌景观状况

矿区 500m 内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇、居民点，水利和电力工程设施。

##### 2、地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：较轻、较严重、严重。分别定义如下：

- （1）较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；
- （2）较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；
- （3）严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-12, 3-13。

表 3-12 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			(1 分)	(2 分)	(3 分)
挖损	区位条件	0.2	少有人类活动区	人类活动中等区	“三区两线”
	可视程度	0.2	不可视	局部可视	可视
	破坏面积	0.1	<0.5hm <sup>2</sup>	0.5-1.0hm <sup>2</sup>	>1.0hm <sup>2</sup>
	最大深度	0.2	<10m	10-20m	>20m
	边坡规整情况	0.3	规整	欠规整	不规整
压占	区位条件	0.2	少有人类活动区	人类活动中等区	“三区两线”
	可视程度	0.2	不可视	局部可视	可视
	场地面积	0.1	<1.0hm <sup>2</sup>	1.0-5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
	排土（渣）高度	0.2	<5m	5-10m	>10m
	边坡规整情况	0.3	规整	欠规整	不规整

表 3-13 地形地貌景观破坏程度评分界线表

损毁程度	较轻	较严重	严重
评分级别	$\Sigma \leqslant 1.0$	$1.0 < \Sigma \leqslant 2.0$	$\Sigma > 2.0$

##### 3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山属生产矿山，对地形地貌景观、土地资源造成损毁的单元为露天采场、扰动区、废石场1、废石场2、矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路。现对各个单元进行分别叙述：

### （1）露天采场

露天采场位于矿区南部，呈不规则椭圆形展现，长轴约468m，宽轴约80-260m，占地面积约72207m<sup>2</sup>。现场调查显示，采场西侧采矿许可证外形成超采面积：14028m<sup>2</sup>，经咨询宁城县自然资源局，该处为前期民采形成。露天采场开采深度自974m至835m标高，边坡高度约5-50m，边坡坡度50~65°，采场体积约408860m<sup>3</sup>，尚未形成完整的开采台阶。采场的形成破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响严重，见照片3-1、3-2，地形地貌景观评分见表3-44。



照片3-1 露天采场航拍



照片3-2 露天采场露天采场（证外区域）南西侧边坡

图3-2 露天采场体积三角网法计算成果图

表 3-14 露天采场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
露天采场	区位条件	少有人类活动区	2. 2	严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	$>1.0\text{hm}^2$		
	最大深度	$>20\text{m}$		
	边坡规整情况	不规整		

## (2) 扰动区

位于矿区北部，呈不规则状展现，长轴约 300，宽轴约 18~280m，占地面积约  $38638\text{m}^2$ 。前期为采矿做准备工作，修路、小面积剥离等行为使整个场地略显凌乱，未形成规模采出矿石，坡面角  $60\sim 85^\circ$ ，局部近似直立。场地的剥离、挖损破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片

3-3, 地形地貌景观评分见表 3-15。



照片3-3 扰动区

表 3-15 扰动区地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
扰动区	区位条件	少有人类活动区	1. 5	较严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	$>1.0\text{hm}^2$		
	最大深度	$<10\text{m}$		
	边坡规整情况	欠规整		

### (3) 废石场 1

废石场 1 位于露天采场北侧, 占地面积为  $22461\text{m}^2$ , 废渣顺坡堆放, 堆放高度  $50\sim67\text{m}$ , 边坡角  $40^\circ\sim55^\circ$ , 现状堆放废石方量  $26030\text{m}^3$ 。已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段, 并覆盖绿网。废石的堆放形成了堆积地貌, 渣坡陡且不规整, 远视对地形地貌景观影响严重, 见照片 3-4, 地形地貌景观评分见表 3-16。



照片3-4 废石场1

图3-3 废石场1方量三角网法计算成果图  
表 3-16 废石场 1 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
废石场 1	区位条件	少有人类活动区	2. 1	严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1. 0~5. 0hm <sup>2</sup>		
	排土(渣)高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

#### (4) 废石场 2

废石场 2 位于矿石堆放场北西侧, 占地面积为 10210m<sup>2</sup>, 废渣顺坡堆放, 堆放高度 9~40m, 边坡角 50° ~55° , 现状堆放废石方量 21680m<sup>3</sup>。已根据治理规

划将边坡面规整为规则阶段，并覆盖绿网。废石的堆放形成了堆积地貌，渣坡陡且不规整，远视对地形地貌景观影响严重，见照片 3-5，地形地貌景观评分见表 3-17。



照片3-5 废石场2

图3-4 废石场2方量三角网法计算成果图

表 3-17 废石场 2 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
废石场 2	区位条件	少有人类活动区	2. 1	严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1. 0-5. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

### (5) 矿石堆放场

场地位于废石场 2 东侧，占地面积  $16736m^2$ ，场地内建设有 1 栋钢结构平房，建筑面积  $230m^2$ ，高度约 3m；场地之前为老采坑，经过治理后用作矿石堆放场使用，场地内有多处矿石堆积，堆积高度约 1~2m；场地西侧切坡形成一层台阶，边坡较为规整，边坡长度约 97m，单层台阶高度约 10m，边坡坡度约  $50^\circ$ ；场地

东侧堆坡长度 506m，堆坡高度 3~8m，坡角约 35°。矿石的堆放形成了堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-6，地形地貌景观评分见表 3-18。



照片3-6 矿石堆放场  
表 3-18 矿石堆放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
矿石堆放场	区位条件	少有人类活动区	1. 4	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1. 0~5. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (6) 石料临时堆放场

场地位于废石场 1 北东侧，场地临时存放石料、矿石，占地面 7500m<sup>2</sup>，场 地料石、矿石整体堆积高度约 1~3m。矿石的堆放形成了堆积地貌，破坏了原始 地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-7，地形地貌景 观评分见表 3-19。



照片 3-7 石料临时堆放场

表 3-19 石料临时堆放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
石料临时堆放场	区位条件	少有人类活动区	1. 3	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	$<1.0\text{hm}^2$		
	排土(渣)高度	$<5\text{m}$		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (7) 表土存放场

表土存放场位于矿石堆放场东南侧，占地面积为  $31259\text{m}^2$ ，场地内表土堆积高度  $0.5\sim3\text{m}$ ，堆积方量约  $28160\text{m}^3$ ；场地上部临时存放矿石，堆积高度约  $1\sim2\text{m}$ 。表土的堆放形成了堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-8，地形地貌景观评分见表 3-20。



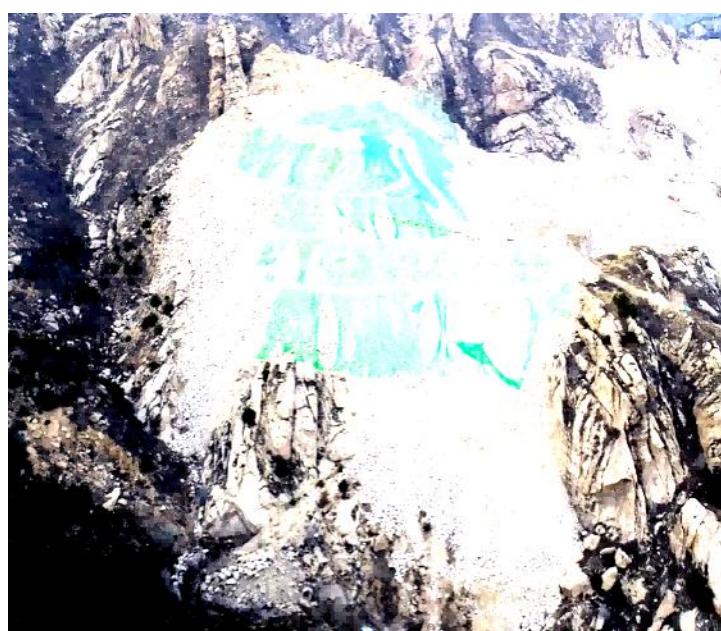
照片 3-8 表土存放场

图3-5 表土存放场方量三角网法计算成果图  
表 3-21 表土存放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
表土存放场	区位条件	少有人类活动区	1. 4	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1. 0-5. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (8) 渣坡

渣坡位于露天采场南侧，渣坡为前期开采露天采场产生的废石溜坡，堆积面积为  $36377\text{m}^2$ ，渣坡呈不规则形状展现，堆积高度  $0.5\text{--}20\text{m}$ ，坡度约  $55^\circ$ ，堆积方量约  $81255\text{m}^3$ 。废石的堆放形成了堆积地貌，渣坡陡且不规整，远视对地形地貌景观影响严重，见照片 3-9，地形地貌景观评分见表 3-22。



照片 3-9 渣坡

图3-6 渣坡方量三角网法计算成果图

表 3-22 渣坡地形地貌景观影响评分表

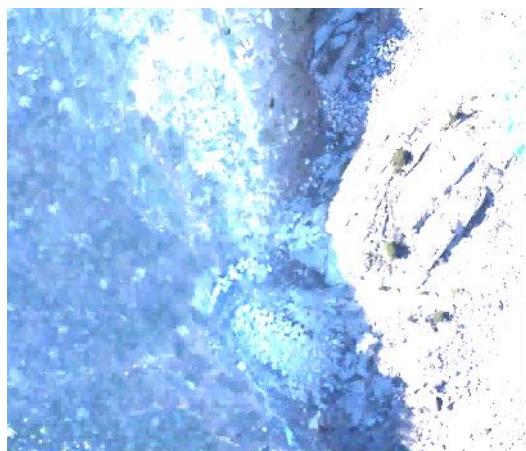
评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
渣坡	区位条件	少有人类活动区	2.1	严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

(9) 探坑 (TK1、TK2)

探坑 (TK1~TK2) 分别位于露天采场南侧, 为前期探矿行为产生, 均呈椭圆形展布 (探坑具体尺寸见表 2-1), 开挖产生废石直接排放至探坑周边。探坑的形成破坏了原始地形地貌景观及植被, 对地形地貌景观的影响较严重, 见照片 3-10 至 3-11, 地形地貌景观评分见表 3-24。

表2-23 探坑 (TK1-TK2) 详情一览表

单元名称	长 (m)	宽 (m)	深度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	挖损方量 (m <sup>3</sup> )	堆放废石方量 (m <sup>3</sup> )
TK1	50	33	6~12	1316	1960	1960
TK2	58	24	4~8	1210	1738	0
合计	--	--	--	2526	3698	1960



照片3-10 TK1



照片3-11 TK2

表 3-24 探坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
探坑	区位条件	少有人类活动区	1.3	较严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	<0.5hm <sup>2</sup>		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		

(10) 办公生活区

场地位于矿石堆放场东侧，场地内建设钢结构平房，建筑面积  $95\text{m}^2$ ，高度约 3m；建设场地位置平坦，无切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-12，地形地貌景观评分见表 3-25。



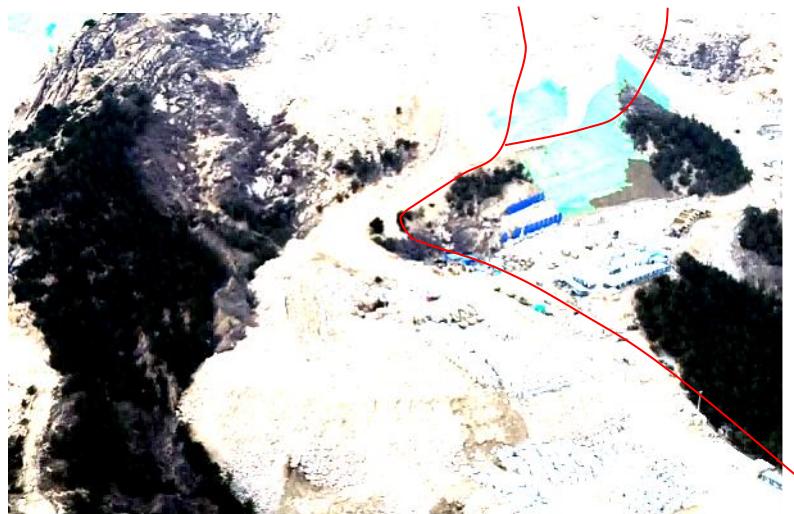
照片 3-12 办公生活区

表 3-25 办公生活区地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
办公生活区	区位条件	少有人类活动区	1. 3	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	$<1.0\text{hm}^2$		
	排土（渣）高度	$<5\text{m}$		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (11) 矿区道路

矿区道路连接矿区内各工程单元，工程单元外长约 1430m，宽约 3~4m，占地面积为  $5720\text{m}^2$ ；部分矿区道路依山而建，部分道路存在切坡及堆坡，切坡总长度 805m，切坡高度 1~2m，坡度  $40\sim 55^\circ$ ；堆坡长度约 440m，堆坡高度约 1~3m，坡度  $35\sim 45^\circ$ 。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-13，地形地貌景观评分见表 3-26。



照片 3-13 矿区道路

表 3-26 矿区道路地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
矿区道路	区位条件	少有人类活动区	1.5	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	<1.0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	5-10m		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (12) 评估区内其他区域

评估区内其它区域面积 102269m<sup>2</sup>，不会受采矿活动影响，基本会保持原生的地形地貌状态，预测矿业活动对地形地貌影响较轻。

综上所述，现状评估露天采场、废石场 1、废石场 2、渣坡对地形地面景观影响程度为严重，扰动区、矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路对地形地面景观影响程度均为较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响程度为较轻。地形地貌景观影响现状评估情况见表 3-27。

表 3-27 地形地貌景观影响现状评估表

分区	面积 (m <sup>2</sup> )	特征	影响 程度
露天采场	72207	长轴约 468m, 宽轴约 80~260m, 现场调查显示, 采场西侧采矿许可证外形成超采面积: 14028m <sup>2</sup> , 经咨询宁城县自然资源局, 该处为前期民采形成。露天采场开采深度自 974m 至 835m 标高, 边坡高度约 5~50m, 边坡坡度 50~65°	严重
扰动区	38638	长轴约 300, 宽轴约 18~280m, 前期为采矿做准备工作, 修路、小面积剥离等行为使整个场地略显凌乱, 未形成规模采出矿石, 坡面角 60~85°, 局部近似直立。	较严重
废石场 1	22461	废渣顺坡堆放, 堆放高度 50~67m, 边坡角 40° ~ 55°, 已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段, 并覆盖绿网。	严重
废石场 2	10210	废渣顺坡堆放, 堆放高度 9~40m, 边坡角 50° ~ 55°, 已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段, 并覆盖绿网。	严重
矿石堆放场	16736	场地内有多处矿石堆积, 堆积高度约 1~2m; 场地西侧切坡形成一层台阶, 边坡较为规整, 边坡长度约 97m, 单层台阶高度约 10m, 边坡坡度约 50°; 场地东侧堆坡长度 506m, 堆坡高度 3~8m, 坡角约 35°	较严重
石料临时堆放场	7500	场地料石、矿石整体堆积高度约 1~3m	较严重
表土存放场	31259	场地内表土堆积高度 0.5~3m, 场地上部临时存放矿石, 堆积高度约 1~2m。	较严重
渣坡	36377	渣坡呈不规则形状展现, 堆积高度 0.5~20m, 坡度约 55°	严重
探坑	3927	均呈椭圆形展布	较严重
办公生活区	95	高度约 3m, 建设场地位置平坦, 无切坡	较严重
矿区道路	5720	矿区道路连接矿区各工程单元, 工程单元外长约 1430m, 宽约 3~4m, 部分矿区道路依山而建, 部分道路存在切坡及堆坡, 切坡总长度 805m, 切坡高度 1~2m, 坡度 40~55°; 堆坡长度约 440m, 堆坡高度约 1~3m, 坡度 35~45°	较严重
评估区内 其他区域	102269	保持原地形地貌景观	较轻
评估区	347399		

#### 4、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用方案》设计，为矿山开展采矿工程，将拟建设露天采场、拟建矿石临时堆场、拟建矿石加工场地、拟建办公生活区、拟建矿区道路。

其中拟建矿石临时堆场目前已建成，名为矿石堆放场；

拟建办公生活区目前已建成，名为办公生活区；

拟建露天采场内部已形成露天采场、扰动区，开采过程中将被吞并，仅露天采场（证外区域）单独治理即可；

场地大部分为已建场地，故表土剥离量较小，直接用于近期复垦使用即可，无需另建表土存放场；

拟建设道路位于拟建露天采场内部，不单独计量。

**预测矿山开采对地形地貌景观影响单元：**拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、矿石堆放场、拟建矿石加工场地、废石场1、废石场2、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路。

##### （1）拟建露天采场

《开发利用方案》设计拟建设场地，拟建露天采场终采后拟占地总面积为199055m<sup>2</sup>。采场的形成将吞并原露天采场、扰动区，并涵盖废石堆放等矿区内地。拟建露天采场自上而下台阶式开采，最终境界划分10个台阶，分别为933m、921m、909m、897m、885m、873m、861m、849m、837m、830m水平；最终边坡角为59–60°，安全平台宽4m，清扫平台6m（人工清扫）。在采场终采境界外围开挖一条防洪渠，长度约1370m，以防雨季雨水汇入采场。受地形及外部林地限制，运输干线布置在矿区内部，采用折返式布置。拟设采场边坡岩性为花岗岩。拟建露天开采大面积开挖，使山体破损，对原生的地形地貌景观破坏程度大，与自然地貌景观不和谐，预测评估其对地形地貌景观影响严重。

图3-1 拟建露天采场终采形态与其他重叠单元平面示意图

图3-1 拟建露天采场终采境界横向剖面图

图3-1 拟建露天采场终采境界纵向剖面图



照片3-14 拟建露天采场位置

表 3-28 拟建露天采场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
拟建露天采场	区位条件	少有人类活动区	2.2	严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	>1.0hm <sup>2</sup>		
	最大深度	>20m		
	边坡规整情况	不规整		

## (2) 露天采场（证外区域）

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。现场调查显示，采场西侧采矿许可证外形成超采面积：14028m<sup>2</sup>，经咨询宁城县自然资源局，该处为前期民采形成。。露天采场（证外区域）开采深度自974m至910m标高，边坡高约20m，边坡坡度50~65°，前期已对边坡进行整形，台面栽植松树，但整形效果不佳，地形地貌景观不协调。对地形地貌景观的影响严重，见照片3-15，地形地貌景观评分见表3-29。



照片3-15 露天采场露天采场（证外区域）南西侧边坡

表 3-29 露天采场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
露天采场（证外区域）	区位条件	少有人类活动区	2.2	严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	>1.0hm <sup>2</sup>		
	最大深度	>20m		
	边坡规整情况	不规整		

### (3) 矿石堆放场

《开发利用方案》设计利用原有矿石堆放场，位于废石场 2 东侧，现状矿石堆放已占用 16736m<sup>2</sup>，对比拟建设场地场地面积（面积 5700m<sup>2</sup>）有所增加占用，场地内建设有 1 栋钢结构平房，建筑面积 230m<sup>2</sup>，高度约 3m；场地之前为老采坑，经过治理后用作矿石堆放场使用，场地内有多处矿石堆积，堆积高度约 1~2m；场地西侧切坡形成一层台阶，边坡较为规整，边坡长度约 97m，单层台阶高度约 10m，边坡坡度约 50°；场地东侧堆坡长度 506m，堆坡高度 3~8m，坡角约 35°。矿石的堆放形成了堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，地形地貌景观评分见表 3-30。

表 3-30 矿石堆放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
矿石堆放场	区位条件	少有人类活动区	1.4	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

### (4) 拟建矿石加工场地

《开发利用方案》设计拟建设场地。原矿山未进行矿石加工，无矿石加工厂，企业后期发展规划中计划增加矿石加工厂，故方案拟建矿石加工场地（包含碎石加工厂及砌石加工厂）位于矿区东南侧约 65m 处，占地面积约为 15178m<sup>2</sup>（部分场地与表土存放场存在重叠）。场地的建设破坏了原始地形地貌景观，对地形地貌景观的影响较严重。见照片 3-16，地形地貌景观评分见表 3-31。



**照片3-16 拟建矿石加工场地**  
**表 3-31 拟建矿石加工场地地形地貌景观影响评分表**

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
拟建矿石加工 场地	区位条件	少有人类活动区	1. 4	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1. 0~5. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

### （5）废石场 1

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。废石场 1 位于露天采场北侧，占地面积为 22461m<sup>2</sup>（全部位于拟建露天采场范围内），废渣顺坡堆放，堆放高度 50~67m，边坡角 40° ~55°，现状堆放废石方量 26030m<sup>3</sup>。已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段，并覆盖绿网。废石的堆放形成了堆积地貌，渣坡陡且不规整，远视对地形地貌景观影响严重，地形地貌景观评分见表 3-32。

**表 3-32 废石场 1 地形地貌景观影响评分表**

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
废石场 1	区位条件	少有人类活动区	2. 1	严重
	可视程度	不可视		

	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土(渣)高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

#### (6) 废石场 2

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。废石场 2 位于矿石堆放场北西侧, 占地面积为 10210m<sup>2</sup> (部分位于拟建露天采场范围内), 废渣顺坡堆放, 堆放高度 9~40m, 边坡角 50° ~55°, 现状堆放废石方量 21680m<sup>3</sup>。已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段, 并覆盖绿网。废石的堆放形成了堆积地貌, 渣坡陡且不规整, 远视对地形地貌景观影响严重, 见照片 3-5 至 3-6, 地形地貌景观评分见表 3-33。

表 3-33 废石场 2 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
废石场 2	区位条件	少有人类活动区	2.1	严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土(渣)高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

#### (7) 石料临时堆放场

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。场地位于废石场 1 北东侧, 场地临时存放石料、矿石, 占地面积 7500m<sup>2</sup> (部分位于拟建露天采场范围内), 场地料石、矿石整体堆积高度约 1~3m。矿石的堆放形成了堆积地貌, 破坏了原始地形地貌景观及植被, 对地形地貌景观的影响较严重, 地形地貌景观评分见表 3-34。

表 3-34 石料临时堆放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
石料临时堆放场	区位条件	少有人类活动区	1.3	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	<1.0hm <sup>2</sup>		
	排土(渣)高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (8) 表土存放场

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。表土存放场位于矿石堆放场东南侧，占地面积为 20011m<sup>2</sup>（除去与拟建场地重叠面积），场地内表土高度 0.5~3m，堆积方量约 28160m<sup>3</sup>；场地上部临时存放矿石，堆积高度约 1~2m。表土的堆放形成了堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，地形地貌景观评分见表 3-35。

表 3-35 表土存放场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
表土存放场	区位条件	少有人类活动区	1.4	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

#### (9) 渣坡

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。渣坡位于露天采场南侧，渣坡为前期开采露天采场产生的废石溜坡，堆积面积为 36377m<sup>2</sup>，渣坡呈不规则形状展现，堆积高度 0.5~20m，坡度约 55°，堆积方量约 81255m<sup>3</sup>。废石的堆放形成了堆积地貌，渣坡陡且不规整，远视对地形地貌景观影响严重，地形地貌景观评分见表 3-36。

表 3-36 渣坡地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
渣坡	区位条件	少有人类活动区	2.1	严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	1.0~5.0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	>10m		
	边坡规整情况	不规整		

#### (10) 探坑

不属于《开发利用方案》设计拟建设场地。探坑（TK1~TK2）分别位于露天采场南侧，为前期探矿行为产生，均呈椭圆形展布（探坑具体尺寸见表 2-1），开挖产生废石直接排放至探坑周边。探坑的形成破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-5 至 3-6，地形地貌景观评分见表 3-38。

表 3-37 探坑（TK1-TK2）详情一览表

单元名称	长 (m)	宽 (m)	深度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	挖损方量 (m <sup>3</sup> )	堆放废石方量 (m <sup>3</sup> )
TK1	50	33	6~12	1316	1960	1960

TK2	58	24	4~8	1210	1738	0
合计	--	--	--	2526	3698	1960

表 3-38 探坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
探坑	区位条件	少有人类活动区	1. 3	较严重
	可视情况	不可视		
	破坏面积	<0. 5hm <sup>2</sup>		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		

### (11) 办公生活区

《开发利用方案》设计拟建设场地。场地位于矿石堆放场东侧，场地内建设钢结构平房，建筑面积 95m<sup>2</sup>，高度约 3m；建设场地位置平坦，无切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-5 至 3-6，地形地貌景观评分见表 3-39。

表 3-39 办公生活区地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
办公生活区	区位条件	少有人类活动区	1. 3	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	<1. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		

### (12) 矿区道路

《开发利用方案》设计拟建设场地。矿区道路连接矿区各工程单元，拟建设道路位于拟建露天采场内部，不单独计量。原工程单元外长约 1430m，宽约 3~4m，占地面积为 5720m<sup>2</sup>；部分矿区道路依山而建，部分道路存在切坡及堆坡，切坡总长度 805m，切坡高度 1~2m，坡度 40~55°；堆坡长度约 440m，堆坡高度约 1~3m，坡度 35~45°。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，地形地貌景观评分见表 3-40。

表 3-40 矿区道路地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
矿区道路	区位条件	少有人类活动区	1. 5	较严重
	可视程度	不可视		
	场地面积	<1. 0hm <sup>2</sup>		
	排土（渣）高度	5~10m		
	边坡规整情况	欠规整		

### (13) 评估区内其他区域

评估区内其它区域面积 26230m<sup>2</sup>，不会受采矿活动影响，基本会保持原生的地形地貌状态，预测矿业活动对地形地貌影响较轻。

综上所述，预测评估拟建露天采场、露天采场（证外区域）、废石场 1、废石场 2、渣坡对地形地貌景观影响严重，矿石堆放场、拟建矿石加工场地、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路对地形地貌景观影响较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响较轻。地形地貌景观影响预测评估表见表 3-41。

表 3-41 地形地貌景观影响预测评估表

分区	面积 (m <sup>2</sup> )	特征	影响 程度
拟建露天采场	199055	采场的形成将吞并原露天采场、扰动区，并涵盖废石堆放等场地。拟建露天采场自上而下台阶式开采，最终境界划分 10 个台阶，最终边坡角为 59~60°，在采场终采境界外围开挖一条防洪渠，长度约 1370m，受地形及外部林地限制，运输干线布置在矿区内部，采用折返式布置。	严重
露天采场 (证外区域)	14028	露天采场（证外区域）开采深度自 974m 至 910m 标高，边坡高约 20m，边坡坡度 50~65°	严重
矿石堆放场	16736	场地内有多处矿石堆积，堆积高度约 1~2m；场地西侧切坡形成一层台阶，边坡较为规整，边坡长度约 97m，单层台阶高度约 10m，边坡坡度约 50°；场地东侧堆坡长度 506m，堆坡高度 3~8m，坡角约 35°	较严重
拟建矿石加工场地	15178	包含碎石加工场厂及砌石加工厂	较严重
废石场 1	22461	废渣顺坡堆放，堆放高度 50~67m，边坡角 40° ~ 55°，已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段，并覆盖绿网。	严重
废石场 2	10210	废渣顺坡堆放，堆放高度 9~40m，边坡角 50° ~ 55°，已根据治理规划将边坡面规整为规则阶段，并覆盖绿网。	严重
石料临时堆放场	7500	场地料石、矿石整体堆积高度约 1~3m	较严重
表土存放场	20011	场地堆放表土 0.5~3m，上部临时存放矿石，堆积高度约 1~2m	较严重
渣坡	36377	渣坡呈不规则形状展现，堆积高度 0.5~20m，坡度约 55°	严重
探坑	3927	均呈椭圆形展布	较严重
办公生活区	95	高度约 3m，建设场地位置平坦，无切坡	较严重
矿区道路	5720	矿区道路连接矿区各工程单元，工程单元外长约 1430m，宽约 3~4m，部分矿区道路依山而建，部分	较严重

分区	面积 (m <sup>2</sup> )	特征	影响程度
		道路存在切坡及堆坡,切坡总长度805m,切坡高度1~2m,坡度40~55°;堆坡长度约440m,堆坡高度约1~3m,坡度35~45°	
评估区内 其他区域	26230	保持原地形地貌景观	较轻
评估区	347399		

注:废石场1、废石场2、石料临时堆放场场地与拟建露天采场,表土存放场与拟建矿石加工场地均存在不同程度的重叠,不重复计算损毁面积。

### (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 1、水土环境污染现状分析

##### (1) 矿区水环境污染现状

采矿活动对水资源可能造成污染的环节包括矿区及厂区的生产排水、雨水和生活污水。应实现雨污分流、清污分流。矿山引用水资源均来自矿区东侧0.5km处的大宝贝台沟村民用水源井。2024年6月企业委托内蒙古中普检验检测有限公司对生活饮用水进行了采样监测,检测结果见表3-42。

表3-42 饮用水的检验检测结果

序号	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定	检测方法	最低检测质量浓度
1	总大肠菌群	CFU/ 100m l	***	不应检出	符合	GB/T5750.12- 2023中5.2	/
2	大肠埃希氏菌	CFU/ 100m l	***	不应检出	符合	GB/T5750.12- 2023中7.2	/
3	砷	mg/L	***	≤0.01	符合	GB/T5750.6-2 023中4.5	0.00009 mg/L
4	镉	mg/L	***	≤0.005	符合	GB/T5750.6-2 023中4.5	0.00006 mg/L
5	铬(六价)	mg/L	***	≤0.05	符合	GB/T5750.6-2 023中13.1	0.004mg /L
6	铅	mg/L	***	≤0.01	符合	GB/T5750.6-2 023中4.5	0.00007 mg/L
7	汞	mg/L	***	≤0.001	符合	GB/T5750.6-2 023中4.5	0.00007 mg/L
8	氰化物	mg/L	***	≤0.05	符合	GB/T5750.5-2 023中7.1	0.002mg /L
9	氟化物	mg/L	***	≤1.2	符合	GB/T5750.5-2	0.2mg/L

序号	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定	检测方法	最低检测质量浓度
						023 中 6.1	
10	硝酸盐(以N计)	mg/L	***	≤20	符合	GB/T5750.5-2023 中 8.1	0.2mg/L
11	三氯甲烷	mg/L	***	≤0.06	符合	GB/T5750.10-2023 中 4.1	0.0002mg/L
12	一氯二溴甲烷	mg/L	***	≤0.1	符合	GB/T5750.10-2023 中 7.2	0.000016mg/L
13	二氯一溴甲烷	mg/L	***	≤0.06	符合	GB/T5750.10-2023 中 6.2	0.000015mg/L
14	三溴甲烷	mg/L	***	≤0.1	符合	GB/T5750.10-2023 中 5.2	0.000041mg/L
15	三氯甲烷(三氯甲烷、一氯二溴甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷的综合)	/	***	该类化合物中各类化合物的实测浓度与其各自限值的比值之和不超过1	符合	GB/T5750.10-2023	/
16	二氯乙酸	mg/L	***	≤0.05	符合	GB/T5750.10-2023 中 15.3	0.0081mg/L
17	三氯乙酸	mg/L	***	≤0.1	符合	GB/T5750.10-2023 中 16.3	0.0100mg/L
18	溴酸盐	mg/L	***	≤0.01	符合	GB/T5750.10-2023 中 22.3	0.0025mg/L
19	亚氯酸盐	mg/L	***	≤0.7	符合	GB/T5750.10-2023 中 20.3	0.0190mg/L
20	氯酸盐	mg/L	***	≤0.7	符合	GB/T5750.10-2023 中 21.3	0.0200mg/L
21	色度(铂钴色度单位)	度	***	≤15	符合	GB/T5750.4-2023 中 4.1	5度
22	浑浊度(散射浑浊度单位)	NTU	***	≤3	符合	GB/T5750.4-2023 中 5.1	0.5NTU
23	臭和味	/	***	无异臭、异味	符合	GB/T5750.4-2023 中 6.1	/
24	肉眼可见物	/	***	无	符合	GB/T5750.4-2023 中 7	/
25	pH	/	***	6.5-8.5	符合	GB/T5750.4-2023 中 8.1	/
26	铝	mg/L	***	≤0.2	符合	GB/T5750.6-2023 中 4.5	0.0012mg/L
27	铁	mg/L	***	≤0.3	符合	GB/T5750.6-2023 中 4.5	0.0009mg/L
28	锰	mg/L	***	≤0.1	符合	GB/T5750.6-2023 中 4.5	0.00006mg/L

序号	检测项目	单位	检测结果	标准值	单项判定	检测方法	最低检测质量浓度
29	铜	mg/L	***	≤1.0	符合	GB/T5750.6-2023中4.5	0.00009mg/L
30	锌	mg/L	***	≤1.0	符合	GB/T5750.6-2023中4.5	0.0009mg/L
31	氯化物	mg/L	***	≤250	符合	GB/T5750.5-2023中5.1	1.0mg/L
32	硫酸盐	mg/L	***	≤250	符合	GB/T5750.5-2023中4.1	5.0mg/L
33	溶解性总固体	mg/L	***	≤1000	符合	GB/T5750.4-2023中11.1	/
34	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	***	≤450	符合	GB/T5750.4-2023中10.1	1.0mg/L
35	高锰酸盐指数(以O <sub>2</sub> 计)(耗氧量)	mg/L	***	≤3	符合	GB/T5750.7-2023中4.1	0.05mg/L
36	氨(以N计)	mg/L	***	≤0.5	符合	GB/T5750.5-2023中11.1	0.02mg/L
37	总α放射性	Bq/L	***	≤0.5	符合	GB/T5750.13-2023	0.02Bq/L
38	总β放射性	Bq/L	***	≤1	符合	GB/T5750.13-2023	0.03Bq/L
39	余氯(游离氯)	mg/L	***	/	/	GB/T5750.11-2023中4.1	0.01mg/L
40	一氯胺(总氯)	mg/L	***	/	/	GB/T5750.11-2023中4.1	0.01mg/L
41	臭氧	mg/L	***	/	/	GB/T5750.11-2023中9.1	/
42	二氧化氯	mg/L	***	/	/	GB/T5750.11-2023中8.1	0.025mg/L

根据表3-42可知，生活饮用水各项指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。矿区降尘洒水、运输道路洒水均不会对地下水环境造成影响。

生活污水主要污染物为CODcr、BOD、SS和病原微生物，生活污水进入旱厕处理，处理后生活污水由当地环卫部门定期清运，不外排。

综上所述，现状条件下，水质分析结论印证矿山开采对地下水水质影响“较轻”。

## (2) 矿区土环境污染现状

矿山现状可能对土壤造成影响的污染源主要为矿石的放射性及堆存的废石废渣。根据 2022 年 12 月,企业委托核工业二四三大队实验室对花岗岩的放射性进行了采样监测,检测结果见表 3-43。

表3-43 检测结果统计表

序号	分析编号	样品编号	分析结果					备注
			$\omega$ ( $^{226}\text{Ra}$ ) Bq/kg	$\omega$ ( $^{232}\text{Th}$ ) Bq/kg	$\omega$ ( $^{40}\text{K}$ ) Bq/kg	Ir	$I_{\text{Ra}}$	
1	SW22-11209	DB-1	***	***	***	***	***	
2	SW22-11210	DB-2	***	***	***	***	***	

根据(GB6566-2010)《建筑材料放射性核素限量》要求建筑材料天然放射性核素 $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{40}\text{K}$ 的活度浓度限制值为: $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 衰变系中的任一核素 $\leq 1\text{Bq/g}$ 、 $^{40}\text{K}\leq 10\text{Bq/g}$ 。矿区各核素放射性活度浓度最大值均远远小于(GB6566-2010)《建筑材料放射性核素限量》的要求。

矿山排放废石废渣源自矿山开采形成,不含有毒有害物质存在,岩性分析属于一般固废,矿山开采不会引起土壤环境污染。

综上所述,现状条件下,采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

## 2、水土环境污染预测评估

### (1) 矿区水环境污染预测

矿山影响水环境的生产环节包括矿坑降尘洒水、生活污水。

1) 矿山生产过程中锯石机切割矿石会产生废水,矿山建有废水收集池,回收废水经沉淀后再次用于生产,定期清理池中沉淀物。

### 2) 采场、排土场的淋滤水

由于露天采场内的淋滤水不含有毒有害成分,可以直接排放,不会对环境造成危害。

### 3) 生产与生活用水

矿山生产用水量不大,大部分用于对爆堆、公路、排土场的洒水,基本不外排。厕所废水经化粪池净化处理。其他生活废水,经处理后达标排放。

综上所述,开采过程中废水经处理达标排放,预测采矿活动对水环境影响小。

### (2) 矿区土环境污染预测

根据《开发利用方案》设计，未来采矿不排放废石。

综上所述，预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

## （六）矿山地质环境影响现状分区

根据上述矿山地质环境问题及现状评估结果，参照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E表E.1 矿山地质环境影响程度分级表，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源为四大评估要素对矿山地质环境影响现状评估，按照就重的原则，将评估区划分为严重区、较严重区和较轻区。

### 1、严重区

#### （1）露天采场

场地面积  $72207\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响严重区。

#### （2）废石场 1

场地面积  $22461\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响严重区。

#### （3）废石场 2

场地面积  $10210\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较重区。

#### （4）渣坡

场地面积  $36377\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响严重区。

### 2、较严重区

#### （1）扰动区

场地面积  $38638\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环

境影响较严重区。

(2) 废石场 1

场地面积  $22461\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(3) 矿石堆放场

场地面积  $16736\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(4) 石料临时堆放场地

场地面积  $7500\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(5) 表土存放场

场地面积  $20011\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(6) 探坑

场地面积  $3927\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(7) 办公生活区

场地面积  $95\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

(8) 矿区道路

场地面积  $5720\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

### 3、较轻区

评估区内其他区域

评估区内其他区域尚未开展采矿工程，保持原有地形地貌景观，现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-44 矿山地质环境影响现状评估表

影响程度分区	评估单元	面积 $m^2$	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染
严重区	露天采场	72207	较轻	较轻	严重	轻度
	废石场 1	22461	较轻	较轻	严重	轻度
	废石场 2	10210	较轻	较轻	严重	轻度
	渣坡	36377	较轻	较轻	严重	轻度
较严重区	扰动区	38638	较轻	较轻	较严重	轻度
	矿石堆放场	16736	较轻	较轻	较严重	轻度
	石料临时堆放场	7500	较轻	较轻	较严重	轻度
	表土存放场	20011	较轻	较轻	较严重	轻度
	探坑	3927	较轻	较轻	较严重	轻度
	办公生活区	95	较轻	较轻	较严重	轻度
	矿区道路	5720	较轻	较轻	较严重	轻度
较轻区	评估区内其他区域	102269	较轻	较轻	较轻	轻度
合计		347399	/	/	/	/

### (七) 矿山地质环境影响预测分区

根据矿山开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区。

#### 1、严重区

##### (1) 拟建露天采场

场地面积  $199055m^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地

形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响严重区。

（2）露天采场（证外区域）

场地面积  $14028\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响严重区。

（3）废石场 1

场地面积  $22461\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响严重区。

（4）废石场 2

场地面积  $10210\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响严重区。

（5）渣坡

场地面积  $36377\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响严重区。

## 2、较严重区

（1）矿石堆放场

场地面积  $16736\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

（2）拟建矿石加工场地

场地面积  $15178\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

（3）石料临时堆放场地

场地面积  $7500\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形

地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

#### （4）表土存放场

场地面积  $20011\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

#### （5）探坑

场地面积  $3927\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

#### （6）办公生活区

场地面积  $95\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

#### （7）矿区道路

场地面积  $5720\text{m}^2$ ，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估其为矿山地质环境影响较严重区。

### 3、较轻区

#### 评估区内其他区域

评估区内其他区域尚未开展采矿工程，保持原有地形地貌景观，预测评估其为矿山地质环境影响较轻区。详见表 3-45。

表 3-45 矿山地质环境影响预测评估表

影响程度分区	评估单元	面积 $\text{m}^2$	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染
严重区	拟建露天采场	199055	较轻	较轻	严重	轻度
	露天采场（证外区域）	14028	较轻	较轻	严重	轻度
	废石场 1	22461	较轻	较轻	严重	轻度
	废石场 2	10210	较轻	较轻	严重	轻度

影响程度分区	评估单元	面积 $m^2$	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染
	渣坡	36377	较轻	较轻	严重	轻度
较严重区	矿石堆放场	16736	较轻	较轻	较严重	轻度
	拟建矿石加工场地	15178	较轻	较轻	较严重	轻度
	石料临时堆放场	7500	较轻	较轻	较严重	轻度
	表土存放场	20011	较轻	较轻	较严重	轻度
	探坑	3927	较轻	较轻	较严重	轻度
	办公生活区	95	较轻	较轻	较严重	轻度
	矿区道路	5720	较轻	较轻	较严重	轻度
较轻区	评估区内其他区域	26230	较轻	较轻	较轻	轻度
评估区		347399	/	/	/	/

注：废石场 1、废石场 2、石料临时堆放场场地与拟建露天采场，表土存放场与拟建矿石加工场地均存在不同程度的重叠，不重复计算损毁面积。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿采用露天开采方式。本矿山土地的损毁主要分为建设期对土地的损毁和后期露天开采过程中对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占（利用）损毁和挖损损毁。

#### （一）土地损毁环节与时序

##### 1、土地损毁环节

本矿山已开采多年，开采方式为露天开采，根据《开发利用方案》设计，矿山设计生产规模为  $80 \times 10^4 m^3/a$ ，矿山剩余服务年限 6 年。矿山前期生产过程中遗留的露天采场、扰动区、废石场 1、废石场 2、矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路等对土地造成损毁。未来矿山建设生产过程中土地损毁环节主要包括配套基础设施建设和采矿过程。各环节损毁土地情况如下：

（1）矿山前期生产过程中，建设的露天采场、扰动区、探坑对土地造成挖损损毁，废石场 1、废石场 2、矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、办公生活区和矿区道路对土地造成压占损毁。

(2)未来矿山采矿活动需拟建的场地拟建露天采场为对土地造成挖损损毁；拟建矿石加工场地为对土地造成压占损毁。

## 2、土地损毁时序

损毁时序上分为已损毁和拟损毁两种形式。根据矿山采矿方法结合矿区现状及规划开采方法，矿山前期生产过程中，废石场 1、废石场 2、矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、办公生活区和矿区道路对土地造成压占损毁，露天采场、扰动区、探坑对土地造成挖损损毁，为已损毁；拟建露天采场对土地造成挖损损毁、拟建矿石加工场地为对土地造成压占损毁为拟损毁。各单元土地损毁时序见表 3-46。

表 3-46 土地损毁时序表

分 区	面 积 (m <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁时间	损毁程度	损毁情况
拟建露天采场	199055	挖损	2025 年以前	中度	已损毁
			2025 年-闭坑		拟损毁
露天采场（证外区域）	14028	挖损	2025 年以前	中度	已损毁
矿石堆放场	16736	压占	2025 年以前	中度	已损毁
			2025 年-闭坑		拟损毁
拟建矿石加工场地	15178	压占	2025 年-闭坑	中度	拟损毁
废石场 1	22461	压占	2025 年以前	中度	已损毁
废石场 2	10210	压占	2025 年以前	中度	已损毁
石料临时堆放场	7500	压占	2025 年以前	中度	已损毁
表土存放场	20011	压占	2025 年以前	中度	已损毁
渣坡	36377	压占	2025 年以前	中度	已损毁
探坑	3927	挖损	2025 年以前	中度	已损毁
办公生活区	95	压占	2025 年以前	中度	已损毁
矿区道路	5720	压占	2025 年以前	中度	已损毁

表 3-47 拟损毁土地（表土剥离）时序表

年 限	拟建露天采场	拟建矿石加工场地
2025. 1. 1-2029. 12. 31	剥离面积： 25460	剥离面积： 3930

注：《开发利用方案》未设计表土存放场位置，拟建场地剥离方量较小，土源近期复垦使用。

## （二）已损毁各类土地现状

### 1、已损毁土地现状分析

#### （1）露天采场

位于矿区南部，占地面积约  $72207\text{m}^2$ 。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积  $25160\text{m}^2$ ，其他林地面积  $1564\text{m}^2$ ，其他草地面积  $16242\text{m}^2$ ，采矿用地面积  $29241\text{m}^2$ 。损毁类型主要为挖损，开采深度自  $974\text{m}$  至  $835\text{m}$  标高，采深约  $100\text{m}$ ，边坡坡度  $50\text{~}65^\circ$ ，尚未形成完整的开采台阶。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为重度。

#### （2）扰动区

位于矿区北部，占地面积约  $38638\text{m}^2$ 。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积  $1363\text{m}^2$ ，其他林地面积  $615\text{m}^2$ ，其他草地面积  $22923\text{m}^2$ ，采矿用地面积  $10197\text{m}^2$ ，裸土地  $2805\text{m}^2$ 、裸岩石砾地  $735\text{m}^2$ 。损毁类型主要为挖损，修路、小面积剥离等行为使整个场地略显凌乱，未形成规模采出矿石，坡面角  $60\text{~}85^\circ$ ，局部近似直立。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为重度。

#### （3）废石场 1

位于露天采场北侧，占地面积为  $22461\text{m}^2$ ，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地和交通运输用地，其中二级地类为乔木林地面积  $11705\text{m}^2$ ，灌木林地面积  $57\text{m}^2$ ，采矿用地面积  $10614\text{m}^2$ ，农村道路  $85\text{m}^2$ 。损毁类型为压占，废渣顺坡堆放，堆放高度  $50\text{~}67\text{m}$ ，边坡角  $40^\circ\text{~}55^\circ$ ，压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于  $30\%$ 。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （4）废石场 2

位于露天采场北侧，占地面积为  $10210\text{m}^2$ ，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积  $8815\text{m}^2$ ，采矿用地面积  $1395\text{m}^2$ 。损毁类型为压占，废渣顺坡堆放，堆放高度  $9\text{~}40\text{m}$ ，边坡角  $50^\circ\text{~}55^\circ$ ，压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于  $30\%$ 。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （5）矿石堆放场

场地位于废石场 2 东侧，占地面积  $16736\text{m}^2$ ，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积  $5215\text{m}^2$ ，采矿用地面积

11521m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地内建设有1栋钢结构平房，建筑面积230m<sup>2</sup>，高度约3m；场地之前为老采坑，经过治理后用作矿石堆放场使用，场地内有多处矿石堆积，堆积高度约1~2m；场地西侧切坡形成一层台阶，边坡较为规整，边坡长度约97m，单层台阶高度约10m，边坡坡度约50°；场地东侧堆坡长度506m，堆坡高度3~8m，坡角约35°，压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于30%。矿石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （6）石料临时堆放场

场地位于废石场1北东侧，占地面积7500m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、交通运输用地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积1855m<sup>2</sup>，灌木林地面积3592m<sup>2</sup>，其他草地面积1299m<sup>2</sup>，农村道路209m<sup>2</sup>，裸土地545m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地料石、矿石整体堆积高度约1~3m。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为10~30%。石料的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （7）表土存放场

位于矿石堆放场东南侧，占地面积为31259m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、工矿仓储用地，其中二级地类为旱地面积3054m<sup>2</sup>，乔木林地面积18472m<sup>2</sup>，灌木林地面积9332m<sup>2</sup>，采矿用地401m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地内表土堆积高度1~3m，堆积方量约5160m<sup>3</sup>；场地上部临时存放矿石，堆积高度约1~2m。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为10~30%。表土的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （8）渣坡

位于露天采场南侧，渣坡为前期开采露天采场产生的废石溜坡，堆积面积为36377m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积22m<sup>2</sup>，其他草地面积17325m<sup>2</sup>，裸土地19030m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，渣坡呈不规则形状展现，堆积高度5~20m，坡度约55°。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于30%。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （9）探坑（TK1、TK2）

位于露天采场南侧，占地面积为 2526m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积 1875m<sup>2</sup>，灌木林地面积 1210m<sup>2</sup>，裸土地 842m<sup>2</sup>。损毁类型为挖损，均呈椭圆形展布，开挖产生废石直接排放至探坑周边。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （10）办公生活区

场地位于矿石堆放场东侧，占地面积 95m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，二级地类为采矿用地。损毁类型为压占，场地内建设钢结构平房。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

#### （11）矿区道路

矿区道路连接矿区内各工程单元，占地面积为 5720m<sup>2</sup>；破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地和交通运输用地，其中二级地类为乔木林地面积 1266m<sup>2</sup>，灌木林地面积 650m<sup>2</sup>，采矿用地面积 1036m<sup>2</sup>，农村道路 2768m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，道路碾压地表。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### （12）评估区其他区域

其他扰动区未改变原有土地或破坏地表植被，地表原有功能完整，未对土地造成损毁。

## 2、损毁土地程度评价等级标准

根据现场调查，结合矿方提供资料，损毁方式主要有压占和挖损两种。

根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为轻度损毁、中度损毁、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下：

- （1）轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- （2）中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- （3）重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-48、3-49。

表 3-48 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	权重	评价等级
------	----	------

			(1分)	(2分)	(3分)
挖损	挖损面积	0.3	<0.5hm <sup>2</sup>	0.5~1.0hm <sup>2</sup>	>1hm <sup>2</sup>
	挖损深度	0.3	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m
	挖损土层厚度	0.2	<20cm	20~50cm	>50cm
	积水情况	0.2	无积水	季节性积水	长期积水
压占	压占面积	0.4	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	>5hm <sup>2</sup>
	边坡坡度	0.3	<25°	25°~35°	>35°
	排土(渣)高度	0.2	<15m	15~30m	>30m
	复垦难度	0.1	易	中等	难

表 3-49 土地损毁程度评分界线表

损毁程度	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
评分级别	$\Sigma \leq 1.0$	$1.0 < \Sigma \leq 2.0$	$\Sigma > 2.0$

表 3-50 挖损土地损毁程度评估表

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
露天采场	挖损	挖损面积	>1hm <sup>2</sup>	2.6	重度损毁
		挖损深度	>5.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		
扰动区	挖损	挖损面积	>1hm <sup>2</sup>	2.3	重度损毁
		挖损深度	<2.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		
探坑	挖损	挖损面积	<0.5hm <sup>2</sup>	1.4	中度损毁
		挖损深度	<2.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		

表 3-51 压占土地损毁程度评估表

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
废石场 1	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.9	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	15~30m		
		复垦难度	易		
废石场 2	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.9	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	15~30m		
		复垦难度	易		
矿石堆放场	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.7	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
石料临时堆放场	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1. 3	中度损毁
		边坡坡度	25° -35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
表土存放场	压占	压占面积	1-5hm <sup>2</sup>	1. 9	中度损毁
		边坡坡度	25° -35°		
		排土(渣)高度	15-30m		
		复垦难度	易		
渣坡	压占	压占面积	1-5hm <sup>2</sup>	2. 0	中度损毁
		边坡坡度	>35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
办公生活区	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1. 0	轻度损毁
		边坡坡度	<25°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
矿区道路	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1. 3	中度损毁
		边坡坡度	25° -35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		

### 3、已损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准,对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损,已损毁土地面积\*\*\*m<sup>2</sup>,损毁土地类型为旱地\*\*\*m<sup>2</sup>,乔木林地\*\*\*m<sup>2</sup>,灌木林地\*\*\*m<sup>2</sup>,其他林地\*\*\*m<sup>2</sup>,其他草地\*\*\*m<sup>2</sup>,采矿用地\*\*\*m<sup>2</sup>,农村道路\*\*\*m<sup>2</sup>,裸土地\*\*\*m<sup>2</sup>,裸岩石砾地\*\*\*m<sup>2</sup>。详见表 3-52。

表 3-52 已损毁土地资源统计表

单元名称	面积 (m <sup>2</sup> )	损毁地类及面积 (m <sup>2</sup> )								合计	损毁 类型	损毁 程度		
		01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储 用地	10 交通运 输用地	12 其他土地					
		0103 旱地	0301 乔木 林地	0305 灌木 林地	0307 其他 林地	0404 其他 草地	0602 采矿 用地	1006 农村 道路	1206 裸土地					
露天采场	72207	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	重度
扰动区	38638	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	重度
废石场 1	22461	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
废石场 2	10210	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
矿石堆放场	16736	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
石料临时堆放场	7500	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
表土存放场	31259	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
渣坡	36377	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
探坑	3927	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	中度
办公生活区	95	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	轻度
矿区道路	5720	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
合计	245130	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		

### （三）拟损毁土地预测与评估

本方案对土地损毁的预测方法与步骤如下：首先采用 MAPGIS 软件的图形矢量化功能，将该项目所在土地利用现状图和各种工程设计图矢量化，按照设计和科学的方法进行预测，将预测出的土地损毁结果、损毁范围图等进行矢量化后，叠加到矿区土地利用现状图上，最后用 MAPGIS 统计所损毁土地类型及面积。

#### 1、预测单元划分

##### （1）预测单元划分原则

根据矿山建设特点和建设时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- ①地形地貌及土地利用现状相似原则；
- ②工程损毁、占压土地方式一致性原则；
- ③原始土地立地条件相似性原则；
- ④复垦方向一致性原则；
- ⑤便于复垦措施统筹安排，分区复垦原则。

##### （2）预测单元划分

根据《开发利用方案》设计，矿山后期开采需拟建露天采场、拟建矿石加工场地，以及后期继续利用且不再新增损毁面积的矿山现状建设场地；对于土地破坏形式主要是压占破坏和挖损破坏。

根据以上原则，本项目拟将预测单元划分为拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、矿石堆放场、拟建矿石加工场地、废石场 1、废石场 2、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路共计 12 个单元。

##### ①拟建露天采场

拟建露天采场终采后拟占地面积为 199055m<sup>2</sup>。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他土地，其中二级地类为乔木林地面积 62497m<sup>2</sup>，灌木林地面积 1268m<sup>2</sup>，其他林地面积 14070m<sup>2</sup>，其他草地面积 43682m<sup>2</sup>，采矿用地面积 66839m<sup>2</sup>，农村道路面积 164m<sup>2</sup>，裸土地面积 6369m<sup>2</sup>，裸岩石砾地面积 4166m<sup>2</sup>。损毁类型为挖损，拟建露天采场自上而下台阶式开采，最终境界划分 10 个台阶，分别为 933m、921m、909m、897m、885m、873m、861m、

849m、837m、830m 水平；最终边坡角为 59~60°。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为重度。

#### ②露天采场（证外区域）

采矿许可证外的采场西侧主要是前期民采形成场地（面积：14028m<sup>2</sup>）。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地，其中二级地类为乔木林地面积 1298m<sup>2</sup>，其他林地面积 671m<sup>2</sup>，其他草地面积 12059m<sup>2</sup>，损毁类型为挖损，露天采场（证外区域）开采深度自 974m 至 910m 标高，采深约 20m，边坡坡度 50~65°。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为重度。

#### ③矿石堆放场

场地位于废石场 2 东侧，占地面积 16736m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 5215m<sup>2</sup>，采矿用地面积 11521m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地内建设有 1 栋钢结构平房，建筑面积 230m<sup>2</sup>，高度约 3m；场地之前为老采坑，经过治理后用作矿石堆放场使用，场地内有多处矿石堆积，堆积高度约 1~2m；场地西侧切坡形成一层台阶，边坡较为规整，边坡长度约 97m，单层台阶高度约 10m，边坡坡度约 50°；场地东侧堆坡长度 506m，堆坡高度 3~8m，坡角约 35°，压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于 30%。矿石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ④拟建矿石加工场地

拟建矿石加工场地（包含碎石加工厂及砌石加工厂）位于矿区东南侧约 65m 处，占地面积约为 15178m<sup>2</sup>。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 12818m<sup>2</sup>，灌木林地面积 2230m<sup>2</sup>，采矿用地面积 130m<sup>2</sup>。损毁类型为压占。矿石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑤废石场 1

废石场 1 位于露天采场北侧，占地面积为 22461m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地和交通运输用地，其中二级地类为乔木林地面积 11705m<sup>2</sup>，灌木林地面积 57m<sup>2</sup>，采矿用地面积 10614m<sup>2</sup>，农村道路 85m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，废渣顺坡堆放，堆放高度 50~67m，边坡角 40° ~55°，压占物为土石

混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于 30%。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑥废石场 2

位于露天采场北侧，占地面积为 10210m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 8815m<sup>2</sup>，采矿用地面积 1395m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，废渣顺坡堆放，堆放高度 9~40m，边坡角 50° ~55°，压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于 30%。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑦石料临时堆放场

场地位于废石场 1 北东侧，占地面积 7500m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、交通运输用地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积 1855m<sup>2</sup>，灌木林地面积 3592m<sup>2</sup>，其他草地面积 1299m<sup>2</sup>，农村道路 209m<sup>2</sup>，裸土地 545m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地料石、矿石整体堆积高度约 1~3m。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为 10~30%。石料的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑧表土存放场

位于矿石堆放场东南侧，占地面积为 20011m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、工矿仓储用地，其中二级地类为旱地面积 3054m<sup>2</sup>，乔木林地面积 18472m<sup>2</sup>，灌木林地面积 9332m<sup>2</sup>，采矿用地 401m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，场地内表土堆积高度 1~3m，堆积方量约 5160m<sup>3</sup>；场地上部临时存放矿石，堆积高度约 1~2m。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为 10~30%。表土的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑨渣坡

位于露天采场南侧，渣坡为前期开采露天采场产生的废石溜坡，堆积面积为 36377m<sup>2</sup>，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地和其他土地，其中二级地类为乔木林地面积 22m<sup>2</sup>，其他草地面积 17325m<sup>2</sup>，裸土地 19030m<sup>2</sup>。损毁类型为压占，渣坡呈不规则形状展现，堆积高度 5~20m，坡度约 55°。压占物为土石混合物，场地现状稳定，压占物砾石含量为大于 30%。废石的堆积导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

#### ⑩探坑 (TK1、TK2)

位于露天采场南侧, 占地面积为 2526m<sup>2</sup>, 破坏土地利用类型一级地类为林地和其他土地, 其中二级地类为乔木林地面积 1875m<sup>2</sup>, 灌木林地面积 1210m<sup>2</sup>, 裸土地 842m<sup>2</sup>。损毁类型为挖损, 均呈椭圆形展布, 开挖产生废石直接排放至探坑周边。场地的建设导致原有土地改变, 地表植被直接被破坏, 损毁程度为中度。

#### ⑪办公生活区

场地位于矿石堆放场东侧, 占地面积 95m<sup>2</sup>, 破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地, 二级地类为采矿用地。损毁类型为压占, 场地内建设钢结构平房。场地的建设导致原有土地改变, 地表植被直接被破坏, 损毁程度为轻度。

#### ⑫矿区道路

矿区道路连接矿区内各工程单元, 占地面积为 5720m<sup>2</sup>; 破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地和交通运输用地, 其中二级地类为乔木林地面积 1266m<sup>2</sup>, 灌木林地面积 650m<sup>2</sup>, 采矿用地面积 1036m<sup>2</sup>, 农村道路 2768m<sup>2</sup>。损毁类型为压占, 道路碾压地表。场地的建设导致原有土地改变, 地表植被直接被破坏, 损毁程度为中度。

#### ⑬评估区其他区域

其他扰动区未改变原有土地或破坏地表植被, 地表原有功能完整, 未对土地造成损毁。

## 2、损毁土地程度评价等级标准

根据国家和地方相关部门规定的划分标准, 将土地损毁程度等级数确定为轻度损毁、中度损毁、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下:

- (1) 轻度损毁: 土地破坏轻微, 基本不影响土地利用功能;
- (2) 中度损毁: 土地破坏较严重, 影响土地利用功能;
- (3) 重度损毁: 土地严重破坏, 丧失原有土地利用功能。

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素, 并结合前人经验和各学科的具体指标, 选择损毁类型土地的主要参评因素。依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价, 影响因素的等级标准划分见表 3-53、3-54。

表 3-53 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	权重	评价等级		
		(1分)	(2分)	(3分)
挖损	挖损面积	0.3	<0.5hm <sup>2</sup>	0.5~1.0hm <sup>2</sup>
	挖损深度	0.3	<2.0m	2.0~5.0m
	挖损土层厚度	0.2	<20cm	20~50cm
	积水情况	0.2	无积水	季节性积水
压占	压占面积	0.4	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>
	边坡坡度	0.3	<25°	25°~35°
	排土(渣)高度	0.2	<15m	15~30m
	复垦难度	0.1	易	中等

表 3-54 土地损毁程度评分界线表

损毁程度	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
评分级别	$\Sigma \leq 1.0$	$1.0 < \Sigma \leq 2.0$	$\Sigma > 2.0$

表 3-55 挖损土地损毁程度评估表

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
拟建露天采场	挖损	挖损面积	>1hm <sup>2</sup>	2.6	重度损毁
		挖损深度	>5.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		
露天采场 (证外区域)	挖损	挖损面积	>1hm <sup>2</sup>	2.6	重度损毁
		挖损深度	>5.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		
探坑	挖损	挖损面积	<0.5hm <sup>2</sup>	1.4	中度损毁
		挖损深度	<2.0m		
		挖损土层厚度	>50cm		
		积水情况	无积水		

表 3-56 压占土地损毁程度评估表

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
矿石堆放场	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.7	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
拟建矿石加工场地	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.7	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
废石场 1	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.9	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		

评价单元	损毁类型	评价因子	损毁程度	评价等级	评价结果
		排土(渣)高度	15~30m		
		复垦难度	易		
废石场 2	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.9	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	15~30m		
		复垦难度	易		
石料临时堆放场	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1.3	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
表土存放场	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	1.9	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	15~30m		
		复垦难度	易		
渣坡	压占	压占面积	1~5hm <sup>2</sup>	2.0	中度损毁
		边坡坡度	>35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
办公生活区	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1.0	轻度损毁
		边坡坡度	<25°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		
矿区道路	压占	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1.3	中度损毁
		边坡坡度	25°~35°		
		排土(渣)高度	<15m		
		复垦难度	易		

### 3、拟损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准,对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损,拟损毁土地面积\*\*\*m<sup>2</sup>,损毁土地类型为旱地\*\*\*m<sup>2</sup>,乔木林地\*\*\*m<sup>2</sup>,灌木林地\*\*\*m<sup>2</sup>,其他林地\*\*\*m<sup>2</sup>,其他草地\*\*\*m<sup>2</sup>,采矿用地\*\*\*m<sup>2</sup>,农村道路\*\*\*m<sup>2</sup>,裸土地\*\*\*m<sup>2</sup>,裸岩石砾地\*\*\*m<sup>2</sup>。详见表 3-57。

表 3-57 拟损毁土地资源统计表

单元名称	面积 (m <sup>2</sup> )	损毁地类及面积 (m <sup>2</sup> )								合计	损毁 类型	损毁 程度		
		01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储 用地	10 交通运输 用地	12 其他土地					
		0103 旱地	0301 乔木 林地	0305 灌木 林地	0307 其他 林地	0404 其他 草地	0602 采矿 用地	1006 农村 道路	1206 裸土地	1207 裸岩石 砾地				
拟建露天采场	199055	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	重度
露天采场 (证外区域)	14028	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	重度
矿石堆放场	16736	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
废石场 1	22461	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
废石场 2	10210	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
石料临时堆放场	7500	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
表土存放场	20011	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
渣坡	36377	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
探坑	3927	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	挖损	中度
办公生活区	95	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	轻度
矿区道路	5720	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	压占	中度
合计	321169	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		

注：废石场 1、废石场 2、石料临时堆放场场地与拟建露天采场，表土存放场与拟建矿石加工场地均存在不同程度的重叠，不重复计算损毁面积。

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则

（1）根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《编制规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

（2）矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（3）依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

（4）根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

#### 2、分区及表示方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响评估结果进行分区。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 中矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表 3-73），矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区。

表 3-73 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、分区结果

根据分区原则以及现状、预测评估结论，将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。重点防治区（I）为拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、废石场 1、废石场 2、渣坡，面积共 253998m<sup>2</sup>，占评估区比例 73.11%；次重点防治区（II）为矿石堆放场、拟建矿石加工场地、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路，面积共 67171m<sup>2</sup>，占评估区比例 19.34%；一般防治区（III）为评估区其他区域，面积共 26230m<sup>2</sup>，占评估区比例 7.55%。

表 3-74 分区结果表

分区级别	亚区名称	面积 (m <sup>2</sup> )	矿山地质环境影响程度		土地损毁程度	
			现状评估	预测评估	已损毁	拟损毁
重点防治区 (I)	拟建露天采场	199055	/	严重	/	重度
	露天采场 (证外区域)	14028	严重	严重	重度	重度
	废石场 1	22461	严重	严重	中度	中度
	废石场 2	10210	严重	严重	中度	中度
	渣坡	36377	严重	严重	中度	中度
次重点防治区 (II)	矿石堆放场	16736	较严重	较严重	中度	中度
	拟建矿石加工场地	15178	/	较严重	/	中度
	石料临时堆放场	7500	较严重	较严重	中度	中度
	表土存放场	20011	较严重	较严重	中度	中度
	探坑	3927	较严重	较严重	中度	中度
	办公生活区	95	较严重	较严重	轻度	轻度
	矿区道路	5720	较严重	较严重	中度	中度
一般防治	其他区域	26230	较轻	较轻	轻度	轻度

注：废石场 1、废石场 2、石料临时堆放场场地与拟建露天采场，表土存放场与拟建矿石加工场地均存在不同程度的重叠，不重复计算损毁面积。

#### 4、分区评述

##### 重点防治区 (I)

###### (1) 拟建露天采场防治亚区 (I-1)

预测拟建露天采场对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

###### 1) 矿山地质环境问题

①预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，挖损土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地和裸岩石砾地，对土地资源损毁程度属重度。

###### 2) 防治措施

近期在拟建露天采场终采境界外围开挖一条防洪渠，以防雨季雨水汇入采场，对拟开采区域进行表土剥离，剥离表土用于近期复垦使用；矿山生产要严格按《开发利用方案》施工，在拟建露天采场外围边界设置警示牌及网围栏；生产期间及时清理危岩体，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被，终采后，防洪渠回填，对采场西北侧开采形成高坡整体垫坡整形，使边坡规整、取直，对剩余台阶平台及采场底部进行覆土、恢复植被并管护。

###### (2) 露天采场 (证外区域) 防治亚区 (I-2)

现状及预测露天采场 (证外区域) 对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状及预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，挖损土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、其他林地、其他草地，对土地资源损毁程度属重度。

### 2) 防治措施

利用渣坡废石渣对露天采场（证外区域）边坡进行垫坡整形，降缓边坡角度，使其修复后形态与周边地形地貌景观相协调，然后对整形后阶段及边坡覆土、恢复植被并管护。

### （3）废石场 1 防治亚区（I-3）

现状及预测废石场 1 对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

#### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③废石的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、灌木林地、采矿用地和农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

#### 2) 防治措施

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

### （4）废石场 2 防治亚区（I-4）

现状及预测废石场 2 对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

#### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③废石的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

#### 2) 防治措施

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

#### （5）渣坡防治亚区（I-5）

现状及预测渣坡对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

##### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③废石渣的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、其他草地、裸土地，对土地资源损毁程度属中度。

##### 2) 防治措施

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对露天采场（证外区域）垫坡需要物源进行清远，然后对渣坡设置过渡性治理措施，利用渣坡现有阶段加大整形力度，降缓边坡角度、规整取直，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

#### 次重点防治区（II）

##### （1）矿石堆放场防治亚区（II-1）

现状及预测矿石堆放场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

##### 1) 矿山地质环境问题

①现状及预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③矿石的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

##### 2) 防治措施

该场地依据《开发利用方案》设计建设，但在生产过程中，扩大了堆放面积，后续对北、东两侧不规则场地不再继续利用，近期对北、东两侧进行覆土、恢复植被并管护；终采后，场地清空、覆土并恢复植被并管护。

## (2) 拟建矿石加工场地防治亚区 (II-2)

预测拟建矿石加工场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③矿石的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、灌木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

### 2) 防治措施

拟建场地位于表土存放场位置，表土清理后，局部场地需剥离表土，加工场地待终采后直接进行覆土、恢复植被并管护。

## (3) 石料临时堆放场防治亚区 (II-5)

现状及预测石料临时堆放场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③石料的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路和裸土地，对土地资源损毁程度属中度。

### 2) 防治措施

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应清空场地，场地进行覆土、恢复植被并管护。

## (4) 表土存放场防治亚区 (II-6)

现状及预测表土存放场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③表土的堆积压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

### 2) 防治措施

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应对场地堆放表土进行利用并清空场地，场地部分改建为拟建矿石加工场地，部分剩余场地进行恢复植被并管护。

## (5) 探坑防治亚区 (II-8)

现状及预测探坑对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③探坑的形成挖损土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括乔木林地、其他林地、裸土地，对土地资源损毁程度属中度。

### 2) 防治措施

探矿遗留场地，近期利用探坑周边堆放废石对探坑进行回填，然后场地全面进行覆土、恢复植被并管护。

## (6) 办公生活区防治亚区（II-9）

现状及预测办公生活区对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型为采矿用地，对土地资源损毁程度属轻度。

### 2) 防治措施

《开发利用方案》设计利用场地，待矿山终采后，拆除建筑物，清理建筑垃圾，然后对场地进行覆土、恢复植被并管护。

## (7) 矿区道路防治亚区（II-10）

现状及预测矿区道路对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### 1) 矿山地质环境问题

①现状、预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包含乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

### 2) 防治措施

近期对不再利用道路进行治理，利用堆坡物源对切坡垫坡整形，然后覆土、恢复植被并管护；待矿山终采后，对剩余道路进行治理利用堆坡物源对切坡垫坡整形，然后覆土、恢复植被并管护。

## 一般防治区（III）

### 评估区其他区域防治亚区（III-1）

评估区其他区域占地面积 26230m<sup>2</sup>，矿山地质环境影响较轻，宜采用防护性措施，保持其原生地质环境。

矿山地质环境治理分区说明见表 3-26。

表 3-26 矿山地质环境治理分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	治理措施	矿山环境问题
重点防治区 (I)	拟建露天采场	199055	近期在拟建露天采场终采境界外围开挖一条防洪渠，以防雨季雨水汇入采场，对拟开采区域进行表土剥离，剥离表土用于近期复垦使用；矿山生产要严格按《开发利用方案》施工，在拟建露天采场外围边界设置警示牌及网围栏；生产期间及时清理危岩体，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被，终采后，防洪渠回填，对采场西北侧开采形成高坡整体垫坡整形，使边坡规整、取直，对剩余台阶平台及采场底部进行覆土、恢复植被并管护。	地质灾害影响程度较轻，对地形地貌影响严重，对土地资源损毁重度。
	露天采场 (证外区域)	14028	利用渣坡废石渣对露天采场（证外区域）边坡进行垫坡整形，降缓边坡角度，使其修复后形态与周边地形地貌景观相协调，然后对整形后阶段及边坡覆土、恢复植被并管护。	地质灾害影响程度较轻，对地形地貌影响严重，对土地资源损毁重度。
	废石场 1	22461	该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。	地质灾害影响程度较轻，对地形地貌影响严重，对土地资源损毁中度。
	废石场 2	10210	该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。	
	渣坡	36377	该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对露天采场（证外区域）垫坡需要物源进行清远，然后对渣坡设置过渡性治理措施，利用渣坡现有阶段加大整形力度，降缓边坡角度、规整取直，然后覆土、过渡性撒播草籽；待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。	

分区名称	亚区名称	面积(hm <sup>2</sup> )	治理措施	矿山环境问题
次重点防治区 (II)	矿石堆放场	16736	该场地依据《开发利用方案》设计建设,但在生产过程中,扩大了堆放面积,后续对北、东两侧不规则场地不再继续利用,近期对北、东两侧进行覆土、恢复植被并管护;终采后,场地清空、覆土并恢复植被并管护。	地质灾害影响程度较轻,对地形地貌影响较严重,对土地资源损毁中度。
	拟建矿石加工场地	15178	拟建场地位于表土存放场位置,表土清理后,局部场地需剥离表土,加工场地待终采后直接进行覆土、恢复植被并管护。	
	石料临时堆放场	7500	该场地不属于《开发利用方案》利用场地,近期应清空场地,场地进行覆土、恢复植被并管护。	
	表土存放场	20011	该场地不属于《开发利用方案》利用场地,近期应对场地堆放表土进行利用并清空场地,场地部分改建为拟建矿石加工场地,部分剩余场地恢复植被并管护。	
	探坑	3927	探矿遗留场地,近期利用探坑周边堆放废石对探坑进行回填,然后场地全面进行覆土、恢复植被并管护。	
	办公生活区	95	《开发利用方案》设计利用场地,待矿山终采后,拆除建筑物,清理建筑垃圾,然后对场地进行覆土、恢复植被并管护。	
一般防治区 (III)	矿区道路	5720	近期对不再利用道路进行治理,利用堆坡物源对切坡垫坡整形,然后覆土、恢复植被并管护;待矿山终采后,对剩余道路进行治理利用堆坡物源对切坡垫坡整形,然后覆土、恢复植被并管护。	地质灾害影响程度较轻,对地形地貌影响较严重,对土地资源损毁中度。
	评估区其他区域	26230	采用防护性措施,保持其原生地质环境。	矿山地质环境影响较轻
	评估区	347399		

注: 废石场 1、废石场 2、石料临时堆放场场地与拟建露天采场, 表土存放场与拟建矿石加工场地均存在不同程度的重叠, 不重复计算损毁面积。

## 二、土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011), 复垦区指项目区内生产建设项目建设损毁土地和永久性建设用地构成的区域, 永久性建设用地指依法征收并用于建设拟建加工场、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

### (一) 复垦区

土地复垦区为生产建设项目建设损毁土地和永久性建设用地。根据土地损毁分析及预测结果, 本评估区内无永久性建设用地, 本矿复垦区为已损毁和拟损毁土地之和。故评估区复垦区面积为 297724m<sup>2</sup>。

## (二) 复垦责任范围

复垦责任范围即土地复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本方案确定将拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、矿石堆放场、拟建矿石加工场地、废石场1、废石场2、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路全部纳入复垦责任范围。复垦责任范围总面积297724m<sup>2</sup>。复垦责任范围主要拐点坐标见表3-27。

表3-27 复垦责任范围主要拐点坐标一览表（2000国家大地坐标系）

拟建露天采场					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587320.41	40389158.06	7	4587562.71	40389428.13
2	4587319.83	40389190.14	8	4587329.67	40389617.55
3	4587336.02	40389209.37	9	4586929.44	40389749.63
4	4587378.17	40389200.12	10	4586933.81	40389564.77
5	4587389.86	40389234.64	11	4586966.18	40389499.04
6	4587452.28	40389244.21	12	4587280.77	40389164.06
复垦面积: 175610m <sup>2</sup>					
露天采场（证外区域）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587079.30	40389378.17	5	4586928.11	40389380.70
2	4587058.78	40389376.59	6	4586982.08	40389417.00
3	4587052.79	40389399.01	7	4586928.11	40389497.49
4	4586986.82	40389312.20	8	4586936.00	40389558.09
复垦面积: 14028m <sup>2</sup>					
矿石堆放场					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587200.85	40389709.66	7	4587132.05	40389954.23
2	4587235.44	40389737.50	8	4587120.52	40389960.19
3	4587213.97	40389795.95	9	4587061.66	40389813.85
4	4587177.78	40389799.93	10	4587043.77	40389800.73
5	4587163.86	40389824.98	11	4587129.26	40389753.40
6	4587121.31	40389854.81	12	4587123.30	40389741.08
复垦面积: 16736m <sup>2</sup>					
拟建矿石加工场地					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587043.378	40389991.59	3	4586928.369	40389815.51
2	4586967.337	40390007.41	4	4587004.119	40389799.68
复垦面积: 15178m <sup>2</sup>					

废石场 1					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587180.25	40389437.10	5	4587215.82	40389632.59
2	4587275.52	40389443.29	6	4587171.28	40389603.82
3	4587309.23	40389531.75	7	4587189.84	40389574.13
4	4587282.32	40389634.45	8	4587168.18	40389480.41
由于与拟建露天采场重叠, 复垦面积: 0m <sup>2</sup>					
废石场 2					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587163.35	40389600.00	4	4587201.36	40389710.88
2	4587215.65	40389632.55	5	4587121.56	40389741.12
3	4587203.04	40389651.45	6	4587095.73	40389679.17
由于与拟建露天采场重叠, 复垦面积: 4538m <sup>2</sup>					
石料临时堆放场					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587353.25	40389576.88	4	4587283.38	40389723.98
2	4587376.83	40389606.95	5	4587260.69	40389714.84
3	4587308.15	40389709.83	6	4587314.04	40389567.45
由于与拟建露天采场重叠, 复垦面积: 5504m <sup>2</sup>					
表土存放场					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4586963.09	40389801.81	8	4587071.42	40390075.77
2	4586991.74	40389827.17	9	4587033.23	40390064.25
3	4587007.87	40389798.85	10	4586981.20	40389926.28
4	4587041.79	40389812.35	11	4586939.71	40389924.30
5	4587088.88	40389886.44	12	4586919.30	40389878.86
6	4587134.98	40390006.95	13	4586942.35	40389825.85
7	4587082.29	40390054.37	14	4586960.46	40389831.45
由于与矿石临时加工场地重叠, 复垦面积: 20011m <sup>2</sup>					
渣坡					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4586947.28	40389333.91	6	4586850.26	40389612.45
2	4586929.89	40389393.02	7	4586784.19	40389608.62
3	4586982.40	40389413.89	8	4586776.54	40389472.31
4	4586930.24	40389500.48	9	4586869.04	40389354.43
5	4586933.37	40389560.98			
复垦面积: 36377m <sup>2</sup>					
探坑 (TK1)					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4586732.08	40389443.06	5	4586739.20	40389521.67

2	4586755.91	40389453.96	6	4586739.06	40389493.04
3	4586775.38	40389544.33	7	4586720.46	40389461.81
4	4586756.35	40389542.88			
复垦面积: 2718m <sup>2</sup>					
探坑 (TK2)					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4586865.41	40389835.75	4	4586824.81	40389839.21
2	4586873.28	40389877.77	5	4586847.31	40389833.86
3	4586845.58	40389850.70			
复垦面积: 1209m <sup>2</sup>					
办公生活区					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587135.32	40389972.41	3	4587122.90	40389960.39
2	4587130.62	40389975.02	4	4587128.04	40389957.79
复垦面积: 95m <sup>2</sup>					
矿区道路					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4587191.30	40390091.98	11	4587136.23	40389635.28
2	4587013.15	40389765.75	12	4587177.06	40389403.64
3	4587159.45	40389689.06	13	4586937.82	40389511.86
4	4587244.99	40389530.38	14	4587055.54	40389527.05
5	4587194.78	40389347.62	15	4586744.81	40389537.47
6	4587512.50	40389469.14	16	4586753.14	40389651.68
7	4587475.79	40389305.85	17	4586703.12	40389694.19
8	4587403.64	40389237.50	18	4586869.02	40389870.92
9	4587353.00	40389293.19	19	4586880.69	40390087.66
10	4587229.27	40389570.73			
复垦面积: 5720m <sup>2</sup>					

### 三、土地类型及权属

#### (一) 土地类型

预测矿山采矿活动损毁土地面积为 297724m<sup>2</sup>。其中，旱地 3054m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 1.03%；乔木林地 97824m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 32.86%；灌木林地 12786m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 4.29%；其他林地 11208m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 3.76%；其他草地 60361m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 20.27%；采矿用地 80572m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 27.06%；农村道路 3045m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 1.02%；裸土地 26241m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 8.81%；裸岩石砾地 2633m<sup>2</sup>，占损毁土地总面积的 0.88%。具体统计数据详见表 3-28。

表 3-28 土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积	比例
代码	地类	代码	地类	m <sup>2</sup>	%
01	耕地	0103	旱地	3054	1.03
03	林地	0301	乔木林地	97824	32.86
		0305	灌木林地	12786	4.29
		0307	其他林地	11208	3.76
04	草地	0404	其他草地	60361	20.27
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	80572	27.06
10	交通运输用地	1006	农村道路	3045	1.02
12	其他土地	1206	裸土地	26241	8.81
		1207	裸岩石砾地	2633	0.88
合计				297724	100.00

## (二) 土地权属状况

根据土地利用现状图, 土地权属为宁城县右北平镇大宝贝台沟村集体所有, 权属明确, 界线明显, 不存在权属争议。复垦区及复垦责任范围土地权属见表 3-29。

表 3-29 土地权属表

一级地类		二级地类		面积	土地权属
代码	地类	代码	地类	m <sup>2</sup>	
01	耕地	0103	旱地	3054	
03	林地	0301	乔木林地	97824	宁城县 右北平镇 大宝贝 台沟村
		0305	灌木林地	12786	
		0307	其他林地	11208	
04	草地	0404	其他草地	60361	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	80572	
10	交通运输用地	1006	农村道路	3045	
12	其他土地	1206	裸土地	26241	
		1207	裸岩石砾地	2633	
合 计				297724	

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

##### 1、地质灾害防治技术可行性分析

按照边开采、边治理的原则，及时对采矿形成的高陡边坡形成的危岩体进行及时治理，同时对采场终采境界外围适当区域设置网围栏与警示牌，同时对采矿活动进行实时监测，待矿山终采后，对场地进行彻底治理，防止地质灾害事故的发生。

##### 2、含水层防治技术可行性分析

根据含水层破坏现状分析与预测，现状未揭露含水层，预测矿山按照《开发利用方案》设计开采，矿体位于含水层水位之上，不会破坏含水层。

##### 3、地形地貌景观防治技术可行性分析

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元挖损、压占土地，针对不同防治区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。主要的治理措施为网围栏、警示牌、回填、垫坡整形、覆土及整平、种树、种草等。地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

##### 4、水土环境污染防治技术可行性分析

现状评估和预测评估采矿活动对水土环境污染较轻，因此，方案不设计水土环境污染治理工程，矿山企业应该按照生态环境部门的要求做好相关单元的预防措施与监测工程。

##### 5、监测技术可行性分析

在矿区布设监测工程，以人工测量、监测为主；指定专人对矿山开采活动影响地段的地形地貌景观及土地损毁情况进行监测，防止矿山开采乱采乱挖以及废弃物的随意堆放。按监测路线进行监测。对采场边坡机械能地质灾害监测预警，并及时监测边坡位移以便及时发现与预警崩塌地质灾害。

评估区内拟采取的矿山地质环境治理工程技术相对成熟，施工难度一般，工程措施简单易实施、操作性强。

综上，矿山地质环境保护技术完全可行。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开

发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，法律明确规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

矿山已建立了矿山地质环境治理恢复基金，按实际情况制定的规划方案，分期分批把规划资金纳入每个年度预算之中，并及时支付，确保各项工作能落实到位。坚持实行项目资金专款专用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和落实情况进行监督，防止挤占、挪用或截留，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

根据《开发利用方案》对技术经济的评价，矿山达产年可实现利润总额企业达产后，年实现利税总额 3093.28 万元/年，利润总额 1862.10 万元/年，所得税 465.53 万元，税后利润 1396.58 万元/年。项目的投资利税率 115.65%，投资利润率 69.62%，静态投资回收期 1.67 年。矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。矿山地质环境治理的实施，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

### （三）生态环境协调性分析

矿山及周边为农业、牧业生产活动区，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构较为单一。区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

矿山的开采形成不同程度的损毁，损毁了地表植被，破坏了原始地质环境。开采产生的粉尘、废水、垃圾等会使区域土壤的结构和肥力受到不同程度的损害；原始动植物生长和种群繁殖也会受到不良影响。

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复。利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的，本项目植被恢复采用的物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽和树种，恢复土地类型基本为原地类。通过土地复垦相应措施的实施，基本保持了

复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善生物圈的生态环境。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦责任区土地利用现状

复垦责任范围涉及地类主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地和裸岩石砾地，土地损毁类型主要为挖损、压占。复垦区用地无土地权属纠纷，不存在土地权属无争议。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积	比例
代码	地类	代码	地类	$m^2$	%
01	耕地	0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***
合计				***	***

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则、依据、范围

##### （1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据盟市土地利用总体规划，并与当地的牧业区划保持一致。

##### ②因地制宜原则

在确定拟复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

##### ③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦的

土地耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终的复垦方向。

#### ④主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价是应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

#### ⑤复垦后土地可持续利用原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地复垦方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

#### ⑥经济可行、技术合理性原则

在充分考虑项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

#### ⑦社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如社会需要等。同时也要考虑经济因素，使确定的复垦方向经济可行。

### （2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细踏勘复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《土地复垦技术标准》、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。

### （3）评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、矿石堆放场、拟建矿石加工场地、废石场1、废石场2、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路等12个单元，总面积为297724m<sup>2</sup>。

## 2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适

应程度的判断分析。复垦责任区属于低山地貌，评估区原始土地类型主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地等，根据实地调查，评估区内以草本植物、灌乔木为主，草本植物有披碱草、针茅、杂类草等，高度 10-30cm，灌乔木有山杏树、虎榛子、榆树、松树等。

根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向宜为林地和草地，注重生态环境的保护。

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为耕地（覆土后赠与村民耕种）、乔木林地（栽植油松，备选：杨树）、灌木林地（栽植柠条，林间混播草籽）、草地（混合撒播：羊草+针茅+隐子草+百里香+狗尾草）。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为 12 个评价单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分情况表

评估单元	面积 (m <sup>2</sup> )	场地特征	损毁形式	损毁程度	主要限制因素
拟建露天采场	175610	挖损形成凹坑	挖损	重度	灌溉条件、损毁程度
露天采场（证外区域）	14028	挖损形成凹坑陡坡	挖损	重度	灌溉条件、损毁程度
矿石堆放场	16736	矿石压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
拟建矿石加工场地	15178	矿石压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
废石场 1	0	废石压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
废石场 2	4538	废石压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
石料临时堆放场	5504	石料压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
表土存放场	20011	表土压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
渣坡	36377	废石压占	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
探坑	3927	挖损形成凹坑	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
办公生活区	95	建筑物压占	压占	轻度	灌溉条件、有效土层厚度
矿区道路	5720	碾压地表	压占	中度	灌溉条件、有效土层厚度
合计	297724	/	/	/	/

### 3、评价方法及评价指标

#### (1) 评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

#### (2) 评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然概况作为参照，进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出其土地适宜性评价，参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于低山地带，其土地利用受到低山地带土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表 4-3。

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数可表示为：

$$R_j = \sum_i a_i b_i$$

其中：R<sub>j</sub> 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a<sub>i</sub> 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b<sub>i</sub> 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表

4-4。

#### 4、适宜性等级评定

##### (1) 各评价单元的土地质量状况

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的，各个参评单元土地质量列于表 4-3。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级(4分)	二级(3分)	三级(2分)	四级(1分)
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	砂土	砂砾质、砾质
灌溉条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

表 4-4 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00-3.00	<2.00

表 4-5 复垦土地各评价单元土地质量

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 mm	损毁程度	区位条件
拟建露天采场	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	重度	良好
露天采场 (证外区域)	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	重度	良好
矿石堆放场	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
拟建矿石加工场地	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
废石场 1	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
废石场 2	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
石料临时堆放场	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施，能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 mm	损毁程度	区位条件
表土存放场	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施,能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
渣坡	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施,能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
探坑	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施,能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好
办公生活区	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施,能自然排水	15-25°	400-300mm	轻度	良好
矿区道路	50-30cm	砂壤质	无灌溉设施,能自然排水	15-25°	400-300mm	中度	良好

## (2) 评价结果分析

根据评价单元土地质量,对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表,计算出各评价单元的适宜性评价加权值,对照加权值与复垦方向对照表,确定各个评价单元的复垦方向。再将各复垦土地评价单元的土地质量状况分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比,得到待复垦土地的农林草适宜性评价分因素明细表,见表 4-6。

表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

评价单元	加权值	适宜的复垦方向
拟建露天采场	2.40	林地、草地
露天采场(证外区域)	2.40	林地、草地
矿石堆放场	2.55	林地、草地
拟建矿石加工场地	2.55	林地、草地
废石场 1	2.55	林地、草地
废石场 2	2.55	林地、草地
石料临时堆放场	2.55	林地、草地
表土存放场	2.55	林地、草地
渣坡	2.55	林地、草地
探坑	2.55	林地、草地
办公生活区	2.70	林地、草地
矿区道路	2.55	林地、草地

## 5、土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果,对于多宜性的评价单元,综合分析复垦区自然条件和社会条件,结合公众意见和政策因素,并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素,结合采区的生态环境特点、植被类型,根据因地制宜的原则,复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则,各评估单元最终复垦方向见表 4-7,复垦前后土地结构调整见表 4-8。

表 4-7 复垦后土地地类及面积统计表

评价单元	复垦方向	面积(㎡)	生物措施
拟建露天采场	林地	***	***
		***	***
露天采场(证外区域)	林地	***	***
矿石堆放场	林地	***	***
拟建矿石加工场地	林地	***	***
废石场 1	/	***	***
废石场 2	林地	***	***
石料临时堆放场	林地	***	***
表土存放场	耕地	***	***
	林地	***	***
渣坡	林地	***	***
探坑	草地	***	***
办公生活区	草地	***	***
矿区道路	草地	***	***
合计	/	***	***

表 4-8 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

一级地类		二级地类		面积(㎡)		变幅 (㎡)
代码	地类	代码	地类	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	3054	3054	0
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0403	人工牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***
合计				***	***	***

复垦后,灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地等全部提高了土地利用级别,增加林地面积\*\*\*m<sup>2</sup>。

需要指出的是,矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性工程,涉及不同的行业部门。其中土地复垦方面,《方案》依据现有编制规范与全国土地调查结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位,矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施,并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

根据现场工程场地踏勘实测以及土地利用现状分类,矿山现状建设场地损毁耕地面积为\*\*\*m<sup>2</sup>,近期对场地进行治理复垦,恢复耕地面积\*\*\*m<sup>2</sup>。治理后耕地的面积等于损毁前耕地的面积,因此本方案不涉及耕地补偿内容,见表4-9。

表4-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(m <sup>2</sup> )		变幅(m <sup>2</sup> )
代码	地类	代码	地类	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0403	人工牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***
合计				***	***	***

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、矿山土地复垦水资源平衡分析

矿区属中温带半干旱大陆性季风气候区,复垦区内不涉及水浇地及灌溉设施。根据有关数据,该区农作物及植被生长需水量为150-720mm,多年平均降水量为414.1mm,降水多集中在7-9月份。复垦区播种的树种、草种均为耐旱性植物,需要的水量较小。恢复的植被主要依靠自然降雨维持生长。

需求分析:但考虑土地恢复能力,设计对复垦后的植被每年春季返青期及秋季进行灌溉,根据《内蒙古自治区行业用水定额》和《牧区草地灌溉与排水技术规范》

(SL334-2016) 中相关技术指标, 保证能满足重建植被基本生长需求的最小生态需水量要求, 确定本项目区范围内复垦为林地、草地, 一次灌溉需水量约为  $300\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。因此总需水量为  $8932\text{m}^3$ 。

供给分析: 复垦区灌溉、生产水源取自矿区南东处大宝贝台沟村民用水源井, 水源井供水能力为均在  $80\text{--}120\text{m}^3/\text{h}$ , 水量及水质均达标, 为不影响矿山、村民正常生产、生活用水, 可在 10-15 天内完成一次灌溉。

## 2、矿山土地复垦土资源平衡分析

### (1) 供土量分析

#### ①表土堆存量

矿山前期拟建场地剥离的表土集中存放至矿区外南东侧表土存放场, 堆积方量约  $28160\text{m}^3$ 。

#### ②剥离表土

拟建露天采场局部、拟建矿石加工场地局部将进行剥离, 根据前述内容, 评估区有效土壤层厚度  $0.3\text{--}0.5\text{m}$ , 考虑到山坡至山顶部分土层变薄或基岩出露情况, 可剥离表土按照平均  $0.3\text{m}$  计算, 合计剥离表土总量  $8817\text{m}^3$ ; 表土剥离量见表 4-10。

表 4-10 表土剥离量统计表

评估单元	场地面积 ( $\text{m}^2$ )	已损毁面积 ( $\text{m}^2$ )	拟损毁面积 ( $\text{m}^2$ )	剥离厚度 (m)	工程量 ( $\text{m}^3$ )
拟建露天采场	199055	173595	25460	0.3	7638
拟建矿石加工场地	15178	11248	3930	0.3	1179
合计	214233	184843	29390	/	8817

#### (2) 需土量分析

根据复垦单元划分情况, 复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同, 其覆土要求和厚度也不同。根据《土地复垦质量控制标准》, 耕地为覆土厚度  $1\text{m}$ , 林地为覆土厚度  $0.5\text{m}$ , 草地覆土厚度  $0.3\text{m}$ 。综上所述, 矿山共需覆土方量为  $136908\text{m}^3$ 。表土覆盖量见表 4-11。

表 4-11 复垦场地表土覆盖量统计表

单元名称	复垦方向	覆土面积 (m <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m <sup>3</sup> )
拟建露天采场	林地	144397	0.5	72199
		31213	0.5	15607
露天采场 (证外区域)	林地	14028	0.3	7014
矿石堆放场	林地	16736	0.5	8368
拟建矿石临时加工场地	林地	15178	0.5	7589
废石场 1	/	/	/	/
废石场 2	林地	4538	0.5	2269
石料临时堆放场	林地	5504	0.5	2752
表土存放场	耕地	/	/	/
	林地	/	/	/
渣坡	林地	36377	0.3	18189
探坑	草地	3927	0.3	1178
办公生活区	草地	95	0.3	29
矿区道路	草地	5720	0.3	1716
合计	/	/		136908

### (3) 土源平衡分析

经计算, 矿山现状表土堆存方量约 28160m<sup>3</sup>, 后期剥离可供土量 8817m<sup>3</sup>。矿山共需覆土方量为 136908m<sup>3</sup>。供给土量无法满足需土量, 根据现状调查, 评估区内地表植被覆盖较好, 没有适宜供大量取土的场地, 复垦不足土源选择外购, 需外购土方量 104322m<sup>3</sup>。企业已与大宝贝台沟村确认初步购买意向, 后期企业将与村进行磋商。本次外购覆土土源土壤临近矿区, 平均运距按照 1-2km 计算, 土源地距离评估区较近, 土壤质量区别不大, 土壤质量好, 土壤容重、质地、砾石含量、pH、有机质等各项指标满足《土地复垦质量控制标准》林地、草地复垦土壤质量相关标准要求, 外购土不在矿区进行堆放。取土过程中保证不形成较大的陡立边坡, 避免造成二次损毁, 取土后, 由村进行复垦、复绿。

### 3、废石方量平衡分析

根据《开发利用方案》, 设计预计矿山在服务期内共产生的废石量折合体积约为 129022m<sup>3</sup>; 方案设计废石渣全部用于矿山地质环境回填、垫坡使用。因矿山产生废石量可满足本方案设计矿山地质环境治理回填及垫坡整形所需废石量, 故回填、垫坡工程可顺利进行。

表 4-12 固废平衡分析表

治理单元	治理面积 (m <sup>2</sup> )	需废石渣方量		供废石渣方量 清运
		回填 (m <sup>3</sup> )	垫坡 (m <sup>3</sup> )	
拟建露天采场	175610	1370 (防洪渠自给)	106163	
超采区域	14028		15888	
矿石堆放场	16736			
拟建矿石临时加工场地	15178			
废石场 1	0			26030
废石场 2	4538			21680
石料临时堆放场	5504			
表土存放场	20011			
渣坡	36377			81255
探坑	3927	3698 (部分自给)		
办公生活区	95			57
矿区道路	5720		5233	
小计	297724	5068	127284	129022
合计	297724		129022	129022

#### (四) 土地复垦质量要求

##### 1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

###### (1) 国家及行业的技术标准

《土地复垦质量控制标准》(2013年)；

《土地复垦条例》(2011年)；

《土地复垦条例实施办法》(2013年)；

《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则(TD/T1031.1-2011)。

###### (2) 复垦区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据评估区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

###### (3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、评估区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将评估区复垦土地根据不同的复垦方向分别制定具体复垦措施和复垦标准。

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，根据矿区实际情况，

结合土地复垦适宜性评价分析,为达到与周边环境相匹配的状况,复垦方向为耕地、林地和草地。提出土地复垦质量要求见表 4-13。

表 4-13 复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
耕地	地形	地面坡度/(°)	≤15
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤5
		pH 值	6.5-8.5
		有机质/%	≥2
		电导率/(dS/m)	≤2
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
		林网	
	生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	乔木林地≥50
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量	≤25%
		pH 值	6.0-8.5
		土壤有机质含量	≥1%
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
		郁闭度	≥3.0
草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量	≤15%
		pH 值	6.0-8.5
		土壤有机质含量	≥0.5%
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
		植被覆盖度	≥30%

## 2、各类型土地复垦质量要求

### （1）复垦工程标准

复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；覆土不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖；覆盖后的场地规范、整平，覆盖层容重等满足复垦利用要求；复垦场地要有控制水土流失的措施。

### （2）生态恢复标准

乔木林地：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.0–8.5，有机质大于 1%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，郁闭度 $\geq 0.3$ 。

草地：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.5–8.5，有机质大于 0.5%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，植被覆盖度 $\geq 30\%$ 。

### （3）土地复垦工程设计

#### 1) 覆土工程

复垦林地覆土厚度 0.5m，复垦草地覆土厚度 0.3m。

#### 2) 土地整平工程

利用推土机对治理单元进行整平，避免出现高低不平的地段，使治理区域满足植被的种植要求。

#### 3) 恢复植被工程

为了更好地达到恢复植被的效果，对治理单元实施栽植乔木、灌草混种、撒播草籽恢复植被。乔木植被选择樟子松（备选：杨树），灌草混种采取林间混草形式复垦，树种选择柠条，草籽选择羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等混合撒播。

乔木的生态学特性：樟子松喜光，在荫蔽条件下生长不良。抗旱性强，耐高温，耐干旱瘠薄，对土壤适应性强，在黄土丘陵、岩石山地、石砾地、河谷阶地均能生长。为强旱生乔木树种。

### ①栽植

樟子松树苗采用胸径在3-4cm土坨苗，穴植（60cm深度），栽植时应保持苗木立直，深度适宜，苗木根系充分舒展，并有利于排水，蓄水保墒，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后覆上虚土。可根据造林实际采用支撑措施。

### ②辅助措施

肥料：土壤贫瘠的造林区，可施用基肥改良土壤，基肥采用充分腐熟的有机肥，施于穴底。

防护材料：根据实际情况防护材料主要选择支撑材料，越冬材料和防虫材料。

支撑材料：选用木（竹）杆等杆形材料，用于定植后固定苗木、防止苗木风倒。越冬材料采用秸秆、草、塑料布等材料，用于包扎苗木，起到防寒作用。防虫材料采用袋型、管型材料，套用至苗木基干部，起到防虫、防旱作用。

### ③蓄水保墒

根据实际情况适当大规格深整地，春季造林在前一个雨季前整地，秋季造林宜在当年春季或雨季前整地。

羊草的生态学特性：羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤薄，适应范围很广。在冬季-40.5℃也可安全过冬，在年降水量250mm的地区生长良好，羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在PH6-8时最适合生长。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草生育期可达150d左右，生长年限长达10-20a。

草种选择与播种：羊草，首选一级原种，种子净度不低于90%，发芽率不低于90%。

①播种：条播，行距15-30cm。播种量22.5-45kg/hm<sup>2</sup>。播种深度1-2cm，播后镇压1-2次。

### ②辅助措施

肥料：根据土壤肥力施足基肥，牛羊粪15-30t/hm<sup>2</sup>或有机复合肥750-900t/hm<sup>2</sup>；底肥施磷酸二铵150-300kg/hm<sup>2</sup>。

追肥：拔节前追施氮磷钾复合肥225-300kg/hm<sup>2</sup>，刈割后追施尿素225kg/hm<sup>2</sup>。

**防病虫害：**发生虫害时，应及时使用杀菌剂在植株表面喷洒，杀菌剂具有防治和预防作用，一般在春天喷药预防。一般情况下 7-10 天喷 1 次药，总共喷药次数根据发病情况而定。

### **3、后期管护标准**

植物长势良好，无枯黄现象；病害虫控制在 10% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m<sup>2</sup> 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m<sup>2</sup> 的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）矿山地质环境治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

#### （二）目标任务

根据各级部门对矿山地质环境保护与土地复垦的各项法律、法规政策，以及相关部门对矿山地质环境保护与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境保护与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护与土地复垦技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

根据矿山地质环境现状及预测问题特征，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，针对矿山各种地质环境问题分别确定矿山地质环境保护与土地复垦所达到的具体目标。该矿山地质环境治理与土地复垦目标为：

1、按照边开采、边治理的原则，及时对露天采场进行监测、设置网围栏、警示牌，对地质灾害的防治率应达到100%。

2、含水层治理目标：矿业活动未对含水层造成破坏，待矿业活动结束后，以自然恢复为主。

3、地形地貌景观治理目标：利用剩余物源对采场进行垫坡整形；对剥离腐殖土层作为覆土物源进行清运，对建筑物进行拆除、清运；使采矿生产活动影响破坏的地形地貌景观尽可能与周围景观融合。

4、土地资源治理目标：矿山生产过程中尽量减小采矿活动对原有土地资源的占用破坏；对影响破坏的土地资源进行复垦，恢复因矿山开采活动损毁土地资源的使用功能。

5、矿山地质环境保护目标：对矿山开采过程中尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

### （三）主要技术措施

#### 1、矿山地质环境保护预防控制措施

（1）开采期间：严格按照《开发利用方案》设计的开采方式方法进行开采，对开采过程中形成的危岩体进行及时清理，同时对采场外围设置网围栏与警示牌，防止人员与牲畜进入场地。同时加强地质灾害监测预警。

（2）开采结束后及时对地质灾害进行治理，对采场进行回填彻底消除地质灾害隐患并进行场地的植被恢复。

#### 2、含水层保护措施

（1）矿山生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

（2）预测矿山开采不会破坏含水层，加强对周边及矿区水质、水位进行监测。

#### 3、地形地貌景观保护措施

（1）安排专人进行出口提示，矿区巡视，以边开采边治理的原则合理堆放固体废弃物，减少土地资源的占用和破坏；

（2）运行阶段，对矿山开采过程中尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃；

（3）矿山关闭后及时对治理后的场地进行杂物清理。

#### 4、水土环境污染预防措施

矿山开采活动不会对水土环境造成污染，故未设计预防措施。

## 5、土地复垦预防控制措施

### （1）水土流失防治措施

复垦区尽量避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。

### （2）降低对土地损毁的程度

在满足矿山开采需求的条件下，土地复垦施工期间应尽量减少临时占地面积，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法。

## （四）主要工程量

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦提出的预防措施见下文。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

1、采取矿山地质灾害预防措施，减少或消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、通过对矿山地质灾害的治理，消除或减少威胁矿山地面建筑设施及人员安全的各种地质灾害隐患及地质环境问题。

3、对开采可能加剧和诱发的地质灾害合理避让，采取监测及工程措施进行综合防治，保证露天采区及其影响区人员生命、财产安全。

4、建立矿山地质灾害监测系统，对地质环境问题进行监测和预警。

### （二）工程设计

#### 拟建露天采场

##### 1、布设网围栏

在拟建露天采场终采境界外围适当区域设置铁刺网围栏。通过钢筋混凝土桩及刺绳相结合的方法进行拦挡，设计每隔 4m 设一根水泥桩，规格为  $0.1m \times 0.1m \times 2.0m$ （钢筋混凝土桩地下 0.4m，地面外漏 1.6m），然后沿水泥桩拉双股刺绳，距地面 0.4m 拉第一根，往上每隔 0.4m 拉一根，共 4 根。拟建露天采场外围布设网围栏长度 1455m。

网围栏结构设计示意图见图 5-1。

图 5-1 网围栏结构设计示意图

##### 2、设置警示牌

在网围栏外围布设一定数量的警示牌，布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路、其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。平均

每隔约 100-200m 设置一个警示牌，拟建露天采场 8 块。警示牌样式参考图 5-2。

表 5-1 警示牌位置坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
JS1	4587577.31	40389442.31	JS5	4587066.06	40389346.34
JS2	4587504.29	40389282.05	JS6	4586929.22	40389307.63
JS3	4587376.79	40389177.44	JS7	4586909.30	40389562.47
JS4	4587212.45	40389201.62	JS8	4586905.61	40389743.83

图 5-2 警示牌设计示意图

### 3、危岩体清理

在矿山开采过程中，受开采活动的影响，拟建露天采场边坡可能形成危岩体，为防止露天采场内人员及设施遭受崩塌灾害威胁，应及时对露天采场边坡危岩体进行清理，清理危岩体工作量如下：

$$Q_x = n \times L_1 \times v$$

式中：n 为清理危岩体系数，存在危岩体的边坡岩性为石英砂，边坡稳定性一般，根据周围矿山治理经验，清理危岩体系数取 10%， $Q_x$  为清理危岩体方量( $m^3$ )； $L_1$  为边坡长度（需要危岩体清理的边坡长度为 1446m）；v 为单位坡长清理危岩体方量(据周围矿山治理经验，本方案取值取值  $8.50m^3/m$ )。可得出清理危岩体工程量为  $12291m^3$ 。矿山每年开采均有可能产生危岩体，因此本方案设计危岩体每年清理量为  $2049m^3$ 。

### （三）技术措施

#### 1、危岩体清理工程

清理危岩体采用由上至下顺序机械施工，应避免先清除较大危岩等而使露天采场岩体或石块失去基础支撑。

#### 2、网围栏警示牌工程

本方案的矿山地质环境治理措施主要为网围栏、警示牌工程，在拟建露天采场范围周围设置铁丝防护网及警示牌。

### （四）主要工程量

矿山地质环境保护工程主要工程量见表 5-2。

表 5-2 工程量统计表

治理单元	工程项目	单位	工程量
拟建露天采场	危岩体清理	$m^3$	12291
	网围栏	m	1455

治理单元	工程项目	单位	工程量
	警示牌	块	8

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

矿山开采已经和未来开采产生的挖损、压占地貌，造成较多的土地损毁，使原有的地形形态发生了明显的变化，破坏原有的土地资源因此需采取有效的土地复垦措施。依据土地复垦适宜性评价结果，将损毁的土地进行复垦。

本项目复垦工程设计对象为复垦责任范围内的拟建露天采场、露天采场（证外区域）、矿石堆放场、拟建矿石加工场地、废石场1、废石场2、石料临时堆放场、表土存放场、渣坡、探坑、办公生活区和矿区道路进行土地复垦设计。依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为旱地、林地和草地。

#### （二）工程设计

##### 1、拟建露天采场

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为林地、草地，其中采场底部复垦为林地，阶段复垦为草地，复垦总面积175610m<sup>2</sup>，综合治理效果平面图见图5-3，横纵向剖面治理效果见图5-4、5-5、5-6。

###### （1）表土剥离

初期对未剥离腐殖土区域进行表土剥离，由于剥离量较小，且矿山近期覆土需要土源量较大，剥离土源直接覆土使用，不再另设场地堆存。设计剥离面积为25460m<sup>2</sup>，设计剥离厚度0.3m，表土剥离方量0.3m×25460m<sup>2</sup>=7638m<sup>3</sup>。

###### （2）回填

利用防洪渠一侧堆放碎石土对其进行回填，拟设截洪沟深度1m，宽1m，长度1370m，其体积为1370m<sup>3</sup>，故回填工程量为1370m<sup>3</sup>。

###### （3）垫坡整形

矿山终采后，利用矿山剩余废石渣对西北侧开采形成高坡整体垫坡整形，使边坡规整、取直，计算公式为Q<sub>x</sub>=L×v，式中：Q<sub>x</sub>为垫坡整形工程量（m<sup>3</sup>）；L为治理边坡长度；v为单位坡长垫坡工程量（根据mapgis软件计算，取平均值250.20m<sup>3</sup>/m）。垫坡整形工程量302m×250.20m<sup>3</sup>/m=75560m<sup>3</sup>。

剩余废石渣方量约为30603m<sup>3</sup>，对底部830m平台边坡垫坡整形，预计可使边坡角度由90°降缓至55°以内，利用复垦植被。底部边坡垫坡整形方量为30603m<sup>3</sup>。

露天采场总计垫坡方量为 106163m<sup>3</sup>。

#### （4）覆土

对整个采场台阶面及底部进行覆土，覆土面积为 161176m<sup>2</sup>，复垦林地覆土厚度取 0.5m，覆土工程量为  $144397m^2 \times 0.5m + 31213m^2 \times 0.5m = 87805m^3$ 。

#### （5）乔木林地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地复垦为乔木林地，树种选择油松（备选杨树），坑栽，栽植油松采取 5 行 1 带模式，带间距（行车）5m，株行距 3×3m，每坑 1 株，则栽植油松 16044 株。

#### （6）灌草混种

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，采取林间混草形式复垦，林地选择栽植柠条，栽植面积 31213m<sup>2</sup>，株距选择 2m×2m，每穴 1 株，栽植柠条 7803 株；同时对林间混合撒播草籽，撒播混合草籽面积 31213m<sup>2</sup>。

图5-3 拟建露天采场综合治理平面效果图

图5-4 拟建露天采场纵向剖面治理效果图

图5-5 拟建露天采场横向剖面治理效果图

图5-6 拟建露天采场西北侧高坡剖面治理效果图

## 2、露天采场（证外区域）

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为灌木林地，复垦面积  $14028m^2$ 。

图5-7 露天采场（证外区域）北西-南东方向综合治理效果图

图5-8 露天采场（证外区域）南西-北东方向综合治理效果图

### （1）垫坡整形

利用渣坡等废石渣物源对场地进行垫坡整形，垫坡后边坡角度 $\leq 25^\circ$ ，计算公式为  $Q_x = L \times v$ ，式中： $Q_x$  为垫坡整形工程量 ( $m^3$ )； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值  $80.65m^3/m$ ）。垫坡整形工程量  $197m \times 80.65m^3/m = 15888m^3$ 。

### （2）覆土

对治理后场地进行覆土复垦为林地，复垦林地覆土厚度  $0.5m$ ，覆土工程量  $14028m^2 \times 0.5m = 7014m^3$ 。

### （3）灌草混种

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，采取林间混草形式复垦，林地选择栽植柠条，栽植面积  $14028m^2$ ，株距选择  $2m \times 2m$ ，每穴 1 株，栽植柠条 3507 株；同时对林间混合撒播草籽，撒播混合草籽面积  $14028m^2$ 。

## 3、矿石堆放场

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为林地，复垦面积  $16736m^2$ 。

图5-9 矿石堆放场、表土存放场、拟建矿石加工场地综合治理效果图  
近期

### （1）覆土

由于《开发利用方案》设计场地面积有限，近期对场地北侧、南东侧场地清理进行治理，覆土面积为  $9680m^2$ ，覆土厚度  $0.5m$ ，覆土工程量为  $0.5m \times 9680m^2 = 4840m^3$ 。

### （2）复垦为林地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地复垦为乔木林地，树种选择油松（备选杨树），坑栽，栽植油松采取 5 行 1 带模式，带间距（行车） $5m$ ，株行距  $3 \times 3m$ ，每坑 1 株，则栽植油松 1076 株。

### 远期

### (1) 覆土

远期对利用场地清理进行治理, 覆土面积为 7056m<sup>2</sup>, 覆土厚度 0.5m, 覆土工程量为 0.5m×7056m<sup>2</sup>=3528m<sup>3</sup>。

### (2) 复垦为林地

对场地恢复植被, 考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素, 场地复垦为乔木林地, 树种选择油松(备选杨树), 坑栽, 栽植油松采取 5 行 1 带模式, 带间距(行车) 5m, 株行距 3×3m, 每坑 1 株, 则栽植油松 784 株。

## 4、拟建矿石加工场地

经适宜性评价并结合本复垦区实际, 本区复垦为林地, 复垦面积 15178m<sup>2</sup>。

### (1) 表土剥离

初期对未剥离腐殖土区域进行表土剥离, 由于剥离量较小, 且矿山近期覆土需要土源量较大, 剥离土源直接覆土使用, 不再另设场地堆存。设计剥离面积为 3930m<sup>2</sup>, 设计剥离厚度 0.3m, 表土剥离方量 0.3m×3930m<sup>2</sup>=1179m<sup>3</sup>。

### (2) 覆土

对利用场地清理进行治理, 覆土面积为 15178m<sup>2</sup>, 覆土厚度 0.5m, 覆土工程量为 0.5m×15178m<sup>2</sup>=7589m<sup>3</sup>。

### (3) 复垦为林地

对场地恢复植被, 考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素, 场地复垦为乔木林地, 树种选择油松(备选杨树), 坑栽, 栽植油松采取 5 行 1 带模式, 带间距(行车) 5m, 株行距 3×3m, 每坑 1 株, 则栽植油松 1686 株。

## 5、废石场 1

场地压占原地形标高已接近允许开采最低标高 830m, 不影响采矿, 开采 830m 阶段时, 边开采边清空场地; 该场地复垦工作规划至拟建露天采场单元, 不重复设计。

### 近期

#### (1) 整形

对现有废石场边坡进行分阶段整形, 道路北侧中部根据现有的不规则阶段以 850m 进行整体边坡整形, 道路南侧整体凌乱, 根据中部标高整形为 865m 规整阶段, 整形后边坡角度≤35°。计算公式为  $Q_x=L×v$ , 式中:  $Q_x$  为整形工程量 (m<sup>3</sup>);  $L$  为治理边坡长度;  $v$  为单位坡长整形工程量 (根据 mapgis 软件计算, 取平均值 8.60m<sup>3</sup>/m)。垫坡整形工程量 213m×8.60m<sup>3</sup>/m=1832m<sup>3</sup>。

### (2) 覆土

对整形后场地全面进行覆土，覆土面积为  $22461\text{m}^2$ ，覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量为  $0.3\text{m} \times 22461\text{m}^2 = 6738\text{m}^3$ 。

### (3) 复垦为草地

对场地阶段性撒播草籽美化环境，使场地与周围原始地貌相协调，撒播混合草籽面积  $22461\text{m}^2$ 。

#### 远期

##### 清运

场地堆存废石  $26030\text{m}^3$ ，全部作为回填、垫坡物源进行清运使用，清运工程量为  $26030\text{m}^3$ 。

由于废石存放于拟建露天采场底部，故废石场 1 的覆土、复垦工程统一规划至拟建露天采场单元，不重复设计工程量。

## 6、废石场 2

场地压占原地形标高已接近允许开采最低标高  $830\text{m}$ ，不影响采矿，开采  $830\text{m}$  阶段时，边开采边清空场地；经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为林地，复垦面积  $4538\text{m}^2$ 。

#### 近期

### (1) 整形

对现有废石场边坡进行分阶段整形，道路北东侧中部根据现有的不规则阶段以  $818\text{m}$  进行整体边坡整形，道路南西侧整体凌乱，根据中部标高整形为  $840\text{m}$  规整阶段，整形后边坡角度  $\leq 35^\circ$ 。计算公式为  $Q_x = L \times v$ ，式中： $Q_x$  为整形工程量 ( $\text{m}^3$ )； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长整形工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值  $7.55\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量  $124\text{m} \times 7.55\text{m}^3/\text{m} = 936\text{m}^3$ 。

### (2) 覆土

对整形后场地全面进行覆土，覆土面积为  $10210\text{m}^2$ ，覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量为  $0.3\text{m} \times 10210\text{m}^2 = 3063\text{m}^3$ 。

### (3) 复垦为草地

对场地阶段性撒播草籽美化环境，使场地与周围原始地貌相协调，撒播混合草籽面积  $10210\text{m}^2$ 。

#### 远期

### (1) 清运

场地堆存废石 21680m<sup>3</sup>，全部作为回填、垫坡物源进行清运使用，清运工程量为 26030m<sup>3</sup>。

### (2) 覆土

对利用场地清理进行治理，由于部分废石存放于拟建露天采场底部，故覆土面积为 4538m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 0.5m×4538m<sup>2</sup>=2269m<sup>3</sup>。

### (3) 复垦为林地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地复垦为乔木林地，树种选择油松（备选杨树），坑栽，栽植油松采取 5 行 1 带模式，带间距（行车）5m，株行距 3×3m，每坑 1 株，则栽植油松 504 株。

## 7、石料临时堆放场

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为林地，复垦面积 5504m<sup>2</sup>。

### (1) 覆土

对利用场地清理进行治理，覆土面积为 5504m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 0.5m×5504m<sup>2</sup>=2752m<sup>3</sup>。

### (2) 复垦为林地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地复垦为乔木林地，树种选择油松（备选杨树），坑栽，栽植油松采取 5 行 1 带模式，带间距（行车）5m，株行距 3×3m，每坑 1 株，则栽植油松 1376 株。

## 8、表土存放场

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为耕地、林地，复垦面积 20011m<sup>2</sup>。

### (1) 清运

场地堆存表土 28160m<sup>3</sup>，全部作为覆土物源进行清运使用，清运工程量为 28160m<sup>3</sup>。

### (2) 复垦为耕地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地东部复垦为耕地，覆土后直接赠予村民耕种即可。

### (4) 复垦为林地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，场地复垦为乔木林地，树种选择油松（备选杨树），坑栽，栽植油松采取 5 行 1 带模式，带间距（行车）5m，株行距 3×3m，每坑 1 株，则栽植油松 1884 株。

## 9、渣坡

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为林地，复垦面积 36377m<sup>2</sup>。

### 近期

#### (1) 整形

对现有废石渣近期利用后，以现有的不规则阶段加大整形力度，根据标高可整形为 920m、905m、890m、875m（新增）、860m（新增）、845m（新增）、830m（新增）、815m（新增）共计 8 个阶段，整形后边坡角度≤35°。计算公式为  $Q_x=L \times v$ ，式中： $Q_x$  为整形工程量 (m<sup>3</sup>)； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长整形工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 50.5m<sup>3</sup>/m）。垫坡整形工程量  $170m \times 50.5m^3/m = 8585m^3$ 。

#### (2) 覆土

对整形后场地全面进行覆土，覆土面积为 10210m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.3m，覆土工程量为  $0.3m \times 36377m^2 = 10913m^3$ 。

#### (3) 复垦为草地

对场地阶段性撒播草籽美化环境，使场地与周围原始地貌相协调，撒播混合草籽面积 36377m<sup>2</sup>。

图5-10 渣坡近期治理效果图

### 远期

#### (1) 清运

场地堆存废石渣 81255m<sup>3</sup>，全部作为回填、垫坡等物源进行清运使用，清运工程量为 81255m<sup>3</sup>。

#### (2) 覆土

对利用场地清理进行治理，覆土面积为 36377m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为  $0.5m \times 36377m^2 = 18189m^3$ 。

#### (3) 灌草混种

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，采取林间混草形式复垦，林地选择栽植柠条，栽植面积 36377m<sup>2</sup>，株距选择 2m×2m，每穴 1 株，栽植柠条 9094 株；同时对林间混合撒播草籽，撒播混合草籽面积 36377m<sup>2</sup>。

图5-11 渣坡远期治理效果图

## 10、探坑

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为草地，复垦面积 3927m<sup>2</sup>。

### 图5-12 探坑综合治理效果图

#### (1) 回填

利用探坑周边存放碎石土及废石渣对探坑进行回填，探坑总体积为 3698m<sup>3</sup>，回填工程量为 3698m<sup>3</sup>。

#### (2) 覆土

对利用场地清理进行治理，覆土面积为 3927m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.3m，覆土工程量为 0.3m × 3927m<sup>2</sup>=1178m<sup>3</sup>。

#### (3) 复垦为草地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，采取林间混草形式复垦，林地选择栽植柠条，栽植面积 3927m<sup>2</sup>，株距选择 2m×2m，每穴 1 株，栽植柠条 982 株；同时对林间混合撒播草籽，撒播混合草籽面积 3927m<sup>2</sup>。

## 11、办公生活区

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为草地，复垦面积 95m<sup>2</sup>。

#### (1) 拆除

矿山终采后，拆除场地设备，高度平均约 3m，面积为 95m<sup>2</sup>，拆除量按容积的 20% 计，则工程量为 95m<sup>2</sup>×3m×20%=57m<sup>3</sup>。

#### (2) 清运

建筑固废作为矿区回填采场物源进行清运，清运工程量为 57m<sup>3</sup>。

#### (3) 覆土

对利用场地清理进行治理，覆土面积为 95m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.3m，覆土工程量为 0.3m × 95m<sup>2</sup>=29m<sup>3</sup>。

#### (4) 复垦为草地

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，采取林间混草形式复垦，林地选择栽植柠条，栽植面积 95m<sup>2</sup>，株距选择 2m×2m，每穴 1 株，栽植柠条 24 株；同时对林间混合撒播草籽，撒播混合草籽面积 95m<sup>2</sup>。

## 12、矿区道路

经适宜性评价并结合本复垦区实际，本区复垦为草地，复垦面积 5720m<sup>2</sup>。

## 近期

### (1) 覆土

对不再利用路段进行治理, 覆土面积为  $1905\text{m}^2$ , 覆土厚度 0.3m, 覆土工程量为  $0.3\text{m} \times 1905\text{m}^2 = 572\text{m}^3$ 。

### (3) 复垦为草地

对场地恢复植被, 考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素, 采取林间混草形式复垦, 林地选择栽植柠条, 栽植面积  $1905\text{m}^2$ , 株距选择  $2\text{m} \times 2\text{m}$ , 每穴 1 株, 栽植柠条 476 株; 同时对林间混合撒播草籽, 撒播混合草籽面积  $1905\text{m}^2$ 。

## 远期

### (1) 垫坡整形

对剩余道路进行治理, 利用堆坡及废石渣物源对道路切坡进行垫坡整形, 垫坡后边坡角度  $\leq 25^\circ$ , 计算公式为  $Q_x = L \times v$ , 式中:  $Q_x$  为垫坡整形工程量 ( $\text{m}^3$ );  $L$  为治理边坡长度;  $v$  为单位坡长垫坡工程量 (根据 mapgis 软件计算, 取平均值  $6.50\text{m}^3/\text{m}$ )。垫坡整形工程量  $805\text{m} \times 6.50\text{m}^3/\text{m} = 5233\text{m}^3$ 。

### (2) 覆土

对利用场地清理进行治理, 覆土面积为  $3815\text{m}^2$ , 覆土厚度 0.3m, 覆土工程量为  $0.3\text{m} \times 3815\text{m}^2 = 1145\text{m}^3$ 。

### (3) 复垦为草地

对场地恢复植被, 考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素, 采取林间混草形式复垦, 林地选择栽植柠条, 栽植面积  $3815\text{m}^2$ , 株距选择  $2\text{m} \times 2\text{m}$ , 每穴 1 株, 栽植柠条 954 株; 同时对林间混合撒播草籽, 撒播混合草籽面积  $3815\text{m}^2$ 。

## (三) 工程技术措施

### 1、工程技术措施

根据复垦单元的自然环境条件和复垦方向, 本次土地复垦拟采用的工程技术措施包括回填工程、垫坡整形工程、覆土工程等。各复垦单元拟采用的工程技术措施详见上节。

### (1) 回填

利用废石渣对探坑进行回填, 其目的是通过机械进行回填恢复地形地貌, 回填工程是土地复垦工程的重要组成部分。

### (2) 垫坡整形工程

利用物源对切坡进行垫坡整形, 使整形后的边坡与周围地形地貌相协调。

### (3) 覆土平整工程

表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。评估区复垦为耕地、林地、草地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复，设计恢复耕地覆土厚度1m，恢复林地覆土厚度0.5m，恢复草地覆土厚度0.3m。以恢复植被的土壤条件。

## 2、生物和化学措施

### （1）生物措施

#### ①植物品种筛选

选择适宜的乡土树、草种是恢复和重建评估区生态系统的关键。本着因地制宜原则，针对评估区气候特点，乔木树种选择油松（备选杨树），灌木林地选择林间混草形式：柠条混播羊草+针茅+隐子草+百里香+狗尾草。

#### 油松的生态学特性

抗旱性强，耐高温，耐干旱瘠薄，对土壤适应性强，在岩石山地、石砾地、河谷阶地均能生长。为强旱生乔木树种。

#### 羊草的生态学特性

羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广。在冬季-40.5℃可安全越冬，年降水量250mm的地区生长良好。羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中亦生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草生育期可达150天左右。生长年限长达10-20年。

#### ②植树种草主要技术措施

a. 乔木选择存活率高的树苗，间距选择3×3m，栽植采用坑栽，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。

b. 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种羊草，在雨季来临前撒播草籽，其中羊草草籽每公顷30kg，播种方式为撒播，播深2-3cm，然后用缺口耙播深2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

### （2）化学措施

因复垦区大部分区域为草地、林地，区内土源主要来自于矿山排土场的土源，土壤质量能够满足植被生长的条件，故不对复垦区设计化学措施增加土壤肥力。

## 3、主要工程量

根据前述内容，经计算，复垦单元工程量见表5-3。

表 5-3 各单元工程量统计表

治理单元	治理面积	治理措施												
		网围栏 (m)	警示牌 (块)	清理危岩体 (m <sup>3</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	回填 (m <sup>3</sup> )	垫坡整形 (m <sup>3</sup> )	整形 (m <sup>3</sup> )	清运 (m <sup>3</sup> )	拆除 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	乔木 (株)	灌木 (株)	
拟建露天采场	175610	1455	8	12291	7638	1370	106163				87805	16044	7803	31213
露天采场 (证外区域)	14028						15888				7014		3507	14028
矿石堆放场	16736										8368	1860		
拟建矿石加工 场地	15178				1179						7589	1686		
废石场 1	0							1832	26030		6738			22461
废石场 2	4538							936	21680		5332	504		10210
石料临时 堆放场	5504										2752	1376		
表土存放场	20011								28160			1884		
渣坡	36377							8585	81255		29102		9094	72754
探坑	3927					3698					1178		982	3927
办公生活区	95								57	57	29		24	95
矿区道路	5720						5233				1716		1430	5720
合计	297724	1455	8	12291	8817	5068	127284	11353	157182	57	157623	23354	22840	160408

注：回填、垫坡整形工程量和清运工程量重复，不重复计算。

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

#### 1、目标

地下含水层破坏修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。采取顶防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。生产期间加强水量的监测，及时掌握矿山开采可能对含水层的影响和破坏。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

#### 2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- (1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度；
- (2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系；
- (3) 加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

#### （二）工程设计

现状评估和预测评估矿业活动对水土环境污染影响程度较轻，本方案不设计修复工程措施。矿山企业应按照主管部门要求，对水土污染进行检测。

#### （三）技术措施

略

#### （四）主要工程量

本方案不设计对含水层的防治、监测措施，无工程量。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

保护矿区及周边的水土环境，以预防水土污染为主，最大限度避免发生水土污染。

#### （二）工程设计

根据前文对水土环境污染的现状分析及预测分析，矿区未来遭受的水土环境污染程度较小，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；三是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

#### （三）技术措施

略

#### （四）主要工程量

本方案不设计对水土环境污染的防治、监测措施，无工程量。

### 六、矿山地质环境监测

#### （一）目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。

矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

#### （二）监测设计

##### 1、崩塌地质灾害监测

###### ①监测路线的布设

边坡崩塌监测采用目视巡查与工程控制测量相结合，巡查中发现崩塌隐患（危岩体），再实施测量检测，移动变形监测采用仪器测量法，铺设监测点方法进行监测，监测位置随边坡向前推进。按岩层及地表移动观测规程要求，对受采动影响的地表移动变形情况进行监测，采场崩塌地质灾害监测路线见表 5-4。

表 5-4 崩塌地质灾害监测路线坐标表（2000 国家大地坐标系）

监测编号	X	Y	监测编号	X	Y
JC1	4587498.72	40389467.11	JC6	4587200.44	40389258.09
JC2	4587537.08	40389426.78	JC7	4587124.46	40389368.75
JC3	4587471.43	40389347.84	JC8	4587061.01	40389453.58
JC4	4587372.08	40389283.42	JC9	4586977.16	40389509.40
JC5	4587281.10	40389194.40	JC10	4586940.27	40389619.32

## ② 监测内容

露天采场不稳定边坡移动、变形、崩塌情况。

### ③ 监测方法

边坡崩塌监测采用目测法，移动变形监测采用仪器测量。监测记录见表 5-5。

表 5-5 地质灾害监测记录表

填表人: 审核人: 填表日期: 年 月 日

#### ④ 监测频率

正常情况下每月监测 1 次；根据实际情况，在汛期、雨季，对已存在边坡变形的地段应每周监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

## ⑤技术要求

根据矿山实际生产情况，在开采过程中的采场边坡进行稳定性监测，用水准、全站仪、皮尺、照相等方法测量移动距离及变形大小。

## ⑥监测时限

矿山生产期间和综合治理期内。即 2025 年 1 月 1 日-2035 年 12 月 31 日，监测 11 年。

## 2、地形地貌景观及土地资源监测

### (1) 监测内容

为保护采矿必要破坏土地以外土地免受破坏,对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。

## (2) 监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，监测路线长度 5.35km，对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。监测记录表见表 5-6。

表 5-6 地形地貌及土地复垦监测记录表

时间：年 月 日 星期		天气：
监测内 容	监测单元	
	损毁土地面积 (m <sup>2</sup> )	
	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		
存在问题		
处理意见		
处理结果		

## (3) 监测频率

每月目测 1-2 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

(4) 监测时间：2025 年 1 月 1 日-2035 年 12 月 31 日，监测 11 年。

## (三) 技术措施

### 1、矿山地质灾害监测

矿山开采活动有发生崩塌等地质灾害的风险，因此对矿山不稳定边坡要随时或定期进行地表变形监测。通过设置地表变形监测线及监测点，对采矿崩塌影响范围内的崩塌面积、范围等进行监测，及早发现并防治，遇到紧急情况及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

由矿山企业负责或委托具有经验的专业单位进行监测。

### 2、地形地貌景观、土地资源监测技术措施

矿山的生产方式为露天开采，对地形地貌景观和土地资源的破坏是相伴的，主要反映在地面植被的扰动、地形坡度的变化等，因此要重点监测矿山生产建设对地表高程形

态的改变以及对地面植被的破坏情况（如破坏面积、破坏程度等）。主要通过巡检方式进行监测。

#### （四）主要工程量

主要监测工程量计算表见表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境监测工程量一览表

监测项目	点位数量	频率（点次/年）	近期（5 年）（点次）	监测年限（年）
地质灾害	10	12	600	11
地形地貌景观	/	12	60	11

### 七、矿区土地复垦监测和管护

#### （一）目标任务

1、对复垦责任范围内损毁的所有单元进行监测，及时反映土地损毁情况，为复垦工程的实施进度提供依据。

2、对土地复垦质量以及复垦效果等进行动态监测，使得复垦后的土地稳定，实现其再生利用以及区内生态系统的恢复。

3、对复垦后的植被进行管护，发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，保证复垦土地达到复垦质量要求。

#### （二）措施和内容

##### 1、土地损毁监测

根据评估区土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合 GPS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖损和压占的土地进行监测。监测过程中，对损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行、监测，应重点对拟建露天采场等地周边进行监测。

土地损毁监测的对象是评估区全域范围，监测时间与矿山服务年限一致，按照每年监测 1 次的频率，监测 11 年，共监测 11 次，监测面积为评估区面积。

##### 2、复垦效果监测

复垦植被监测的监测对象是已复垦区。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。参照地形地貌景观及土地资源监测方式方法，在复垦规划的服务年限内，对已复垦区进行监测，监测频率 2 次/年，首期复垦监测 5 年，远期复垦监测 6 年，共计 11 年，22 次。

#### （二）矿区土地复垦管护

##### 1、管护工程设计

(1) 草地管护主要采取补充种植措施、灌溉措施。为了保证草籽的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补撒工程。灌溉时掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。

(2) 草籽撒播后要及时浇水，评估区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，第二年对草籽发芽率低处进行补撒。

(3) 复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。可适当使用少量的化肥，以提高土壤肥力，以提高农作物的成活率和生长速度。

(4) 管护每年 2 次，共计 22 次。

## 2、管护措施

(1) 病虫害：对于病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

(2) 防冻：对于多年生、二年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

(3) 浇水：每年春、秋两季浇水，以提高林草木的成活率和生长速度。对复垦后的土地加强浇水，及时进行浇水，每年 2 次，共计 22 次。

## 3、施肥养护

每年施肥一次，每次每公顷施肥 45kg，农药 20kg。根据植物管护要求，本评估区施肥采用复合肥。

### (三) 主要工程量

根据前述监测工程管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。

监测工程量统计见表 5-8。

表 5-8 土地损毁监测工程量统计见表

监测项目	名称	范围	频率（次/年）	监测年限（年）
土地损毁监测	评估区	评估区全域	1	11
复垦植被监测	复垦区	复垦区	2	11
管护	复垦区	复垦区	2	11

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### （一）总体目标

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，根据“边生产边治理”的原则，生产中破坏多少治理多少，有利于当地的生态环境恢复。针对评估区内可能产生的矿山地质环境问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路，把矿山生态环境保护与恢复治理工作贯穿于整个矿业活动中，统筹规划，分布实施，全面推进的保护与恢复治理工作。通过落实矿山地质环境保护与恢复治理措施和土地复垦措施，最大限度地避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害威胁，减轻对含水层破坏及水土环境的污染，减轻对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏，最大限度地保护矿山地质环境，恢复土地利用状态，努力创建绿色矿山，使矿山可持续发展。

#### （二）具体目标

1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。主要针对矿山生产可能产生的崩塌灾害。

2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的地形地貌特征。

3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

#### （三）主要任务

##### **拟建露天采场**

近期在拟建露天采场终采境界外围开挖一条防洪渠，以防雨季雨水汇入采场，对拟开采区域进行表土剥离，剥离表土用于近期复垦使用；矿山生产要严格按《开发利用方案》施工，在拟建露天采场外围边界设置警示牌及网围栏；生产期间及时清理危岩体，

及时对到界台阶进行覆土、恢复植被，终采后，防洪渠回填，对采场西北侧开采形成高坡整体垫坡整形，使边坡规整、取直，对剩余台阶平台及采场底部进行覆土、恢复植被并管护。

#### （四）工作部署

本方案设计规划年限为 11 年，即 2025 年 1 月 1 日-2035 年 12 月 31 日，方案适用年限为 5 年，即 2025 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日，方案编制基准期为 2025 年 1 月，以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

##### 1、矿山地质环境治理工作部署

通过分析，矿山地质环境防治主要是对地质灾害、含水层影响破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染进行监测。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与治理工程分期部署，分为两个阶段实施。

矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，严格按《开发利用方案》设计内容进行开采，并及对出现的危岩体进行清除，保障采场边坡的稳定性；在拟建露天采场外围设置网围栏和警示牌，防治人车误入。设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于 2025 年 1 月开始，贯穿整个方案服务期。

##### 2、土地复垦工作部署

###### （1）矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

###### （2）监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

#### 二、阶段实施计划

##### （一）近期工作计划

根据矿山提供的采掘计划，逐步对露天采场进行剥离、开采。具体工作计划详述如下：

2025 年度：矿山完成采场剥离工程，开采 933m 水平，生产规模不得超过 80 万立方米每年；

2026 年度：开采 921m 水平，生产规模不得超过 80 万立方米每年；

2027 年度：开采 909m 水平，生产规模不得超过 80 万立方米每年；

2028 年度：开采 897m 水平，生产规模不得超过 80 万立方米每年；

2029 年度：开采 885m 水平，生产规模不得超过 80 万立方米每年。

## （二）矿山地质环境治理工程

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要对近 5 年进行详细工程实施计划设计；远期只做概要性的部署。对此，按近期、远期对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划为两个阶段，从 2025 年 1 月开始。

### 1、第一防治阶段：近期 5 年（2025 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日）

#### （1）拟建露天采场

近期在拟建露天采场终采境界外围开挖一条防洪渠，以防雨季雨水汇入采场，对拟开采区域进行表土剥离，剥离表土用于近期复垦使用；矿山生产要严格按《开发利用方案》施工，在拟建露天采场外围边界设置警示牌及网围栏；生产期间及时清理危岩体，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被。

#### （2）露天采场（证外区域）

利用渣坡废石渣对露天采场（证外区域）边坡进行垫坡整形，降缓边坡角度，使其修复后形态与周边地形地貌景观相协调，然后对整形后阶段及边坡覆土、恢复植被并管护。

#### （3）矿石堆放场

该场地依据《开发利用方案》设计建设，但在生产过程中，扩大了堆放面积，后续对北、东两侧不规则场地不再继续利用，近期对北、东两侧进行覆土、恢复植被并管护。

#### （4）拟建矿石加工场地

拟建场地位于表土存放场位置，表土清理后，局部场地需剥离表土。

#### （5）废石场 1

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽。

#### （6）废石场 2

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量

的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽。

（7）石料临时堆放场

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应清空场地，场地进行覆土、恢复植被并管护。

（8）表土存放场

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应对场地堆放表土进行利用并清空场地，场地部分改建为拟建矿石加工场地，部分剩余场地恢复植被并管护。

（9）渣坡

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对露天采场（证外区域）垫坡需要物源进行清运，然后对渣坡设置过渡性治理措施，利用渣坡现有阶段加大整形力度，降缓边坡角度、规整取直，然后覆土、过渡性撒播草籽。

（10）探坑

探矿遗留场地，近期利用探坑周边堆放废石对探坑进行回填，然后场地全面进行覆土、恢复植被并管护。

（11）矿区道路

近期对不再利用道路进行治理，覆土、恢复植被并管护。

## 2、第二防治阶段：远期（2030年1月1日-2035年12月31日）

（1）拟建露天采场

矿山生产要严格按《开发利用方案》施工，生产期间及时清理危岩体，终采后，防洪渠回填，对采场西北侧开采形成高坡整体垫坡整形，使边坡规整、取直，对剩余台阶平台及采场底部进行覆土、恢复植被并管护。

（2）废石场 1

待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

（3）废石场 2

待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

(4) 渣坡

待远期开采最后阶段时，边开采边对废石进行清远，用于垫坡采场边坡使用，然后对场地进行最终治理，覆土、恢复植被并管护。

(5) 矿石堆放场

终采后，场地清空、覆土并恢复植被并管护。

(6) 拟建矿石加工场地

加工场地待终采后直接进行覆土、恢复植被并管护。

(7) 办公生活区

《开发利用方案》设计利用场地，待矿山终采后，拆除建筑物，清理建筑垃圾，然后对场地进行覆土、恢复植被并管护。

(8) 矿区道路

待矿山终采后，对剩余道路进行治理利用堆坡物源对切坡垫坡整形，然后覆土、恢复植被并管护。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量
2025.1.1 — 2025.12.31	拟建露天采场	警示牌	块	***
		网围栏	m	***
		清理危岩体	m <sup>3</sup>	***
		表土剥离	m <sup>3</sup>	***
	拟建矿石临时加工场地	表土剥离	m <sup>3</sup>	***
		垫坡整形	m <sup>3</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
		种植灌木	株	***
	露天采场（证外区域）	撒播草籽	m <sup>2</sup>	***
		清运	m <sup>3</sup>	***
		整形	m <sup>3</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
	渣坡	撒播草籽	m <sup>2</sup>	***
		清运	m <sup>3</sup>	***
		整形	m <sup>3</sup>	***
	探坑	覆土	m <sup>3</sup>	***
		回填	m <sup>3</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量
2026.1.1 — 2026.12.31	废石场 1	种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	废石场 2	整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	拟建露天采场	整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
		清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
2027.1.1 — 2027.12.31	拟建露天采场	撒播草籽	$m^2$	***
		覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	矿石堆放场	覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
2028.1.1 — 2028.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
		清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
2029.1.1 — 2029.12.31	拟建露天采场	撒播草籽	$m^2$	***
		清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	表土存放场	清运	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
		覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
2030.1.1 — 2035.12.31	矿区道路	撒播草籽	$m^2$	***
		清理危岩体	$m^3$	***
		垫坡整形	$m^3$	***
		回填	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量
渣坡		种树（乔木）	株	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	渣坡	清运	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	废石场 1	清运	$m^3$	***
	废石场 2	清运	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
矿石堆放场	矿石堆放场	覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	拟建矿石临时加工场地	覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	办公生活区	拆除	$m^3$	***
		清运	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***
矿区道路	矿区道路	垫坡整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***

### 三、近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日），年度实施计划具体如下：

#### （一）第一年（2025 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日）

##### 1、拟建露天采场

近期对拟开采区域进行表土剥离，剥离表土用于近期复垦使用；矿山生产要严格按照《开发利用方案》施工，在拟建露天采场外围边界设置警示牌及网围栏；生产期间及时清理危岩体。

##### 2、露天采场（证外区域）

利用渣坡废石渣对露天采场（证外区域）边坡进行垫坡整形，降缓边坡角度，使其

修复后形态与周边地形地貌景观相协调，然后对整形后阶段及边坡覆土、恢复植被并管护。

### 3、拟建矿石加工场地

拟建场地位于表土存放场位置，表土清理后，局部场地需剥离表土。

### 4、废石场 1

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽。

### 5、废石场 2

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对废石场设置过渡性治理措施，对堆坡分阶段整形，降缓边坡角度、规整取直，平整顶部，然后覆土、过渡性撒播草籽。

### 6、渣坡

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，考虑矿山近期主要以采矿为主，无大量的回填、垫坡需求，直至矿山接近终采阶段时，采场需要大量回填物源，本着节约运输成本，不影响生产的原则，近期对露天采场（证外区域）垫坡需要物源进行清远，然后对渣坡设置过渡性治理措施，利用渣坡现有阶段加大整形力度，降缓边坡角度、规整取直，然后覆土、过渡性撒播草籽。

### 7、探坑

探矿遗留场地，近期利用探坑周边堆放废石对探坑进行回填，然后场地全面进行覆土、恢复植被并管护。

### 8、对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测；

## （二）第二年（2026年1月1日-2026年12月31日）

### 1、拟建露天采场

生产期间及时清理危岩体被，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被。

### 2、矿石堆放场

该场地依据《开发利用方案》设计建设，但在生产过程中，扩大了堆放面积，后续对北、东两侧不规则场地不再继续利用，近期对北、东两侧进行覆土、恢复植被并管护。

### 3、石料临时堆放场

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应清空场地，场地进行覆土、恢复植被并管护。

#### 4、对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测；

#### （三）第三年（2027年1月1日-2027年12月31日）

1、拟建露天采场，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被。

生产期间及时清理危岩体。

2、对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测；

#### （四）第四年（2028年1月1日-2028年12月31日）

1、拟建露天采场

生产期间及时清理危岩体，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被。

2、对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测和管护；

#### （五）第五年（2029年1月1日-2029年12月31日）

1、拟建露天采场

生产期间及时清理危岩体，及时对到界台阶进行覆土、恢复植被。

2、表土存放场

该场地不属于《开发利用方案》利用场地，近期应对场地堆放表土进行利用并清空场地，场地部分改建为拟建矿石加工场地，部分剩余场地进行覆土、恢复植被并管护。

### 3、矿区道路

近期对不再利用道路进行治理，覆土、恢复植被并管护。

4、对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测和管护；

表 6-2 矿山地质环境治理（近五年）年度实施计划安排表

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量
2025.1.1 — 2025.12.31	拟建露天采场	警示牌	块	***
		网围栏	m	***
		清理危岩体	m <sup>3</sup>	***
		表土剥离	m <sup>3</sup>	***
	拟建矿石临时加工场地	表土剥离	m <sup>3</sup>	***
		垫坡整形	m <sup>3</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
		种植灌木	株	***
	露天采场（证外区域）	撒播草籽	m <sup>2</sup>	***
		渣坡	清运	m <sup>3</sup>

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量
2026.1.1 — 2026.12.31		整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	探坑	回填	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	废石场 1	整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	废石场 2	整形	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
2027.1.1 — 2027.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	石料临时堆放场	覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	矿石堆放场	覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
2028.1.1 — 2028.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	*** ***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	*** ***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	拟建露天采场	清理危岩体	$m^3$	*** ***
		覆土	$m^3$	***
		撒播草籽	$m^2$	***
	表土存放场	清运	$m^3$	***
		覆土	$m^3$	***
		种树（乔木）	株	***
	矿区道路	覆土	$m^3$	***
		种植灌木	株	***
		撒播草籽	$m^2$	***

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 规范政策依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 4、《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10号）；
- 5、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古自治区自然资源厅 2020.11）；
- 6、《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）；
- 7、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函〔2019〕193号；
- 8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发〔2021〕69号；
- 9、当地材料价格信息（2024年4季度）材料价格市场询价；
- 10、其它有关规定和标准。

#### 估算水平年

本方案投资估算水平年为2024年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

#### (二) 费用构成及计费标准

##### 1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

###### (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。由直接工程费、措施费组成。

###### ①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据

《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，宁城县属于三类区，甲类工 86.21 元/工日，乙类工 63.16 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市 2024 年 4 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 / 台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，具体见定额单价取费表。

## ②措施费

措施费是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，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 7-1。

表 7-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率(%)	冬雨季施工增加费率(%)	施工辅助费率(%)	安全施工措施费率(%)	费率合计(%)
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
5	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

## （2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行计算，取费标准见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定, 利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财税[2019]39 号)等文件, 税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

(5) 设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中, 因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况, 本项目工程实施过程中所涉及到的矿山地质环境治理及土地复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式, 故本方案不存在购买设备的费用。

## 2、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、业主管理费。

(1) 前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。土地复垦前期工作费, 以工程施工费与设备费之和作为计费基数, 采用分档定额计费方式计算, 各区间按内插法确定。

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为: 土地清查费 = 工程施工费 × 费率。

项目可研论证费以工程施工费作为计费基数, 采用分档定额计费方式计算, 各区间按内插法确定, 见表 7-3。

表 7-3 项目可研论证费计费标准表

序号	计费基数(万元)	项目可研论证费(万元)
1	≤180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12
5	5000	15
6	10000	25

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的0.25%计取。

项目勘测与设计费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。其中勘测费可按不超过工程施工费的1.5%单独计算，剩余部分可计为项目设计与预算编制费，见表7-4。

表 7-4 项目勘测与设计费计费标准表

序号	计费基数(万元)	项目勘测与设计费(万元)
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的2.70%计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准表

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目招标代理费(万元)
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于100万元时，按计费基数的1.0%计取。

## (2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率见表7-6。

表 7-6 工程监理费计费标准表

序号	计费基数(万元)	工程监理费(万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的1.20%计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-7。

表 7-7 工程验收费计费标准表

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	工程验收费(万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-8。

表 7-8 项目决算编制与审计费计费标准表

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目决算编制与审计费(万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 业主管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-9。

表 7-9 项目管理费计费标准表

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500~1000	1.0	1000	5+(1000-500)×1.0%=12.5
3	1000~3000	0.5	3000	12.5+(3000-1000)×0.5%=22.5
4	3000~5000	0.3	5000	22.5+(5000-3000)×0.3%=28.5
5	5000~10000	0.1	10000	28.5+(10000-5000)×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+(15000-10000)×0.08%=37.5

### 3、预备费

预备费是在考虑了矿山地质环境保护与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境保护与复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

#### (1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 3.0% 计取。

#### (2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。假设矿山生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数  $r$  计算，若每年的静态投资费为  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  (万元)，则第  $i$  年的价差预备费：

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]。$$

式中：  $W_i$  = 价差预备费；

$a_i$  = 复垦期间第  $n$  年的静态投资；

$r$  = 物价指数，本《方案》根据近 3 年物价上涨指数平均值选取 2%。

因此本《方案》价差预备费为复垦期间  $W_i$  之和。

#### (3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。本方案确定风险金按工程施工费、设备费、其他费用三项之和的 10% 计取。

### 4、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

#### (1) 监测费

包括地质灾害、地貌景观、土地资源等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 7-10。

表 7-10 监测取费标准参考表

类别	监测项目	频率	单价(元)
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	点次	100
	地形地貌景观	次	200

### (2) 复垦监测和管护费

复垦监测：本方案复垦效果监测主要土地损毁监测、土壤质量监测、植被恢复效果监测。其中：土地损毁监测主要采用人工巡查监测，对评估区范围内进行区域监测，平均估算为 200 元/次；复垦植被监测对评估区范围内复垦区域监测，500 元/次。详见表 7-11。

表 7-11 复垦监测单价表

类别	监测项目	频率	单价(元)
监测工程	土地损毁监测	次	200
	复垦植被监测	次	500

管护费：管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。每年管护 2 次。本方案管护单价为 500 元/ $hm^2$ 。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

#### 1、总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程总工程量详见表 7-12。

表 7-12 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
一	工程措施		
1	回填	100 $m^3$	50.68
2	垫坡整形	100 $m^3$	1272.84
3	整形	100 $m^3$	113.53
4	清理危岩体	100 $m^3$	122.91
5	拆除	100 $m^3$	0.57
6	清运	100 $m^3$	1571.82
7	警示牌	块	8
8	网围栏	m	1455
二	监测工程		
1	地质灾害监测	点次	1320

## 2、投资估算

经估算,矿山环境治理工程投资总费用为\*\*\*万元,其中工程施工费\*\*\*万元,其他费用\*\*\*万元,监测费\*\*\*万元,预备费\*\*\*万元。经费估算总额和各单项工程经费估算结果如下表。

表 7-13 矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	***	***
二	其他费用	***	***
三	监测费	***	***
四	预备费	***	***
1	基本预备费	***	***
2	风险金	***	***
3	价差预备费	***	***
合计	—	***	***

表 7-14 工程施工费预算总表

序号	单项名称	预算金额(万元)	各费用占工程施工费的比例(%)
1	石方工程	***	***
2	砌体工程	***	***
3	辅助工程	***	***
总计	—	***	***

表 7-15 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		石方工程		***	***	***
1	20272	清运	100m <sup>3</sup>	***	***	***
2	20280	危岩体清理	100m <sup>3</sup>	***	***	***
3	20272	整形	100m <sup>3</sup>	***	***	***
二		砌体工程		***	***	***
1	30041	拆除	100m <sup>3</sup>	***	***	***
二		辅助工程		***	***	***
1	市场价	警示牌	块	***	***	***
2	60014	网围栏	100m	***	***	***
总计			—	—	—	***

注:回填、垫坡整形与清运工程量重复,仅计算清运方量即可(取大值),不重复计算计算。

## (二) 单项工程量与投资估算

各项矿山环境治理工程投资估算单价及基价标准见表 7-16 至表 7-21。

表 7-16 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	***	***
(1)	项目可研论证费	工程费≤180 万	***	***
(2)	项目勘测与设计费	工程费≤180 万	***	***
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	***	***
2	工程监理费	工程费≤180 万	***	***
3	竣工验收费	(1) + (2)	***	***
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	***	***
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	***	***
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	***	***
总计			***	***

表 7-17 预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	费用 (万元)
1	基本预备费	***	***	***	***
2	风险现金	***	***	***	***
3	价差预备费	***	***	***	***
合计					***

表 7-18 监测费预算表

监测项目	工程量 (点次)	单价 (元)	合计 (万元)
地质灾害监测	***	***	***
合计	/	/	***

表 7-19 工程施工费单价分析表

清运、整形

定额编号: 20272

单位: 元/100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				455.02
(一)	直接工程费				439.21
1	人工费				103.34
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
	其他人工费	%	13.9	90.73	12.61

2	材料费				
3	机械使用费				335.87
	推土机 74kw	台班	0.47	627.41	294.88
	其他机械使用费	%	13.9	294.88	40.99
(二)	措施费	%	3.6	439.21	15.81
二	间接费	%	6	455.02	27.30
三	利润	%	3	482.32	14.47
四	材料价差				
	柴油	kg	25.85	3.30	85.31
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	582.10	52.39
合计					634.49

### 危岩体清理

定额编号: 20280

单位: 元/100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1101.55
(一)	直接工程费				1063.27
1	人工费				91.82
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
	其他人工费	%	1.2	90.73	1.09
2	材料费				
3	机械使用费				971.46
	推土机 74kw	台班	1.53	627.41	959.94
	其他机械使用费	%	1.2	959.94	11.52
(二)	措施费	%	3.6	1063.27	38.28
二	间接费	%	6	1101.55	66.09
三	利润	%	3	1167.65	35.03
四	材料价差				
	柴油	kg	84.15	3.30	277.70
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	1480.37	133.23
合计					1613.60

### 封禁围栏

定额编号: 60017

金额单位: 元/100m

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1121.69
(一)	直接工程费				1082.71

1	人工费				189.48
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	3	63.16	189.48
2	材料费				872.00
-1	混凝土预制桩	根	20	40.00	800.00
-2	铁丝	kg	18	4.00	72.00
3	其他费用	%	2	1061.48	21.23
(二)	措施费	%	3.6	1082.71	38.98
二	间接费	%	5	1121.69	56.08
三	利润	%	3	1177.77	35.33
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1213.10	109.18
合计		—	—	—	1322.28

### 拆除

定额编号: 30041

单位: 元/100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				3159.61
(一)	直接工程费				3049.82
1	人工费				689.58
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	10.6	63.16	669.50
	其它人工费用	%	3	669.50	20.08
2	材料费				
3	机械使用费				2360.24
	挖掘机 1m3	台班	2.6	832.83	2165.36
	其它机械费用	%	3	2165.36	194.88
(二)	措施费	%	3.6	3049.82	109.79
二	间接费	%	5	3159.61	157.98
三	利润	%	3	3317.60	99.53
四	材料价差				
	柴油	kg	187.2	1.30	243.36
五	未计价材料				
六	税金	%	9	3660.48	329.44
合 计					3989.93

表 7-20 材料价格表

名称	单位	价格 (元)		
		市场价	限价	材料价差
0#柴油	kg	7.8	4.5	3.3
警示牌	块	300		
混凝土预制桩	根	40		
铁丝	kg	4		

表 7-21 台班定额取费表

机械名称 及规格	台班费	一类费 用合计 (元)	二类费用 (元)												
			人工费 (元/日)		动力燃 料费小 计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电(元/kw • h)		风		水	
			工日	金额		金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
推土机 74kw	627.41	207.49	2	172.42	247.5			55	247.5						
挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	832.83	336.41	2	172.42	324			72	324						

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

##### 1、总工程量

根据对矿山土地复垦工作部署,计算出所需工程量详见表 7-22。

表 7-22 土地复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量
一	工程措施		***
1	覆土	100m <sup>3</sup>	***
二	监测工程		***
1	地形地貌景观监测	次	***
三	植物工程		***
1	撒播种草	hm <sup>2</sup>	***
2	栽植灌木	100 株	***
3	栽植乔木	100 株	***

##### 2、投资估算

依据上述工程量,土地复垦治理费用投资为\*\*\*万元。工程施工费用\*\*\*万元,其他费用\*\*\*万元,监测管护费\*\*\*万元,预备费\*\*\*万元。土地复垦投资估算总表见下表。

表 7-23 土地复垦治理费用总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	***	***
二	其他费用	***	***
三	监测管护费	***	***
四	预备费	***	***
1	基本预备费	***	***
2	风险金	***	***
3	价差预备费	***	***
合计	—	***	***

表 7-24 工程施工费预算总表

序号	单项名称	预算金额(万元)	各费用占工程施工费的比例(%)
1	土方工程	***	***
2	植被恢复工程	***	***
总计	—	***	***

表 7-25 复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	工程量	单位	综合单价(元)	合计(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		土方工程		***	***	***
1	10230	土源覆土	100m <sup>3</sup>	***	***	***
二		植被恢复工程		***	***	***
1	50001	栽植乔木	100 株	***	***	***
2	50013	栽植灌木	100 株	***	***	***
3	50031	散播种草	hm <sup>2</sup>	***	***	***
<b>总计</b>	--	--	--	***	***	***

## (二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦投资估算单价及基价标准见表 7-26 至表 7-32。

表 7-26 其他费用估算表

序号	费用名称 (1)	计算式 (2)	预算金额		占比(%) (4)
			(3)	(4)	
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	***	***	
(1)	项目可研论证费	工程费≤180 万	***	***	
(2)	项目勘测与设计费	工程费≤180 万	***	***	
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	***	***	
2	工程监理费	工程费≤180 万	***	***	
3	竣工验收费	(1) + (2)	***	***	
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	***	***	
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	***	***	
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	***	***	
<b>合计</b>			35.35	100.00	

表 7-27 预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	费用(万元)
1	基本预备费	***	***	***	***
2	风险现金	***	***	***	***
3	价差预备费	***	***	***	***
<b>合计</b>					***

表 7-28 监测费用估算表

监测项目	工程量(点次)	单价(元)	合计(万元)
地形地貌景观	***	***	***
<b>合计</b>			2.64

表 7-29 管护工程费用投资估算

序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)
1	管护费	hm <sup>2</sup>	***	***	***
总计	—	—	—	—	***

表 7-30 工程施工费单价分析表

## 覆土

定额编号: 10230

单位: 元/100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				611.24
(一)	直接工程费				590.00
1	人工费				19.90
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	63.16	18.95
	其他人工费	%	5	18.95	0.95
2	材料费				300.00
	土	m <sup>3</sup>	100	3.00	300.00
3	机械使用费				270.10
	推土机 74kw	台班	0.41	627.41	257.24
	其他机械使用费	%	5	257.24	12.86
(二)	措施费	%	3.6	590.00	21.24
二	间接费	%	5	611.24	30.56
三	利润	%	3	641.80	19.25
四	材料价差				
	柴油	kg	22.55	3.30	74.42
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	735.47	66.19
合 计					801.66

## 栽植乔木

定额编号: 50001

金额单位: 元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				916.25
(一)	直接工程费				884.41
1	人工费				360.01
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	3.8	63.16	240.01
-3	其他人工费	%	0.5	240.01	120.00
2	材料费				520.00
-1	树苗	株	102	5.00	510.00

-2	水	m <sup>3</sup>	2	5.00	10.00
3	其他费用	%	0.5	880.01	4.40
(二)	措施费	%	3.6	884.41	31.84
二	间接费	%	5	916.25	45.81
三	利润	%	3	962.06	28.86
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.28	990.93	32.50
合计		—	—	—	1023.43

### 栽植灌木

定额编号: 50013

金额单位: 元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				558.19
(一)	直接工程费				538.80
1	人工费				322.12
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	3.4	63.16	214.74
-3	其他人工费	%	0.5	214.74	107.37
2	材料费				214.00
-1	树苗	株	102	2.00	204.00
-2	水	m <sup>3</sup>	2	5.00	10.00
3	其他费用	%	0.5	536.12	2.68
(二)	措施费	%	3.6	538.80	19.40
二	间接费	%	5	558.19	27.91
三	利润	%	3	586.10	17.58
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	603.69	54.33
合计		—	—	—	658.02

### 撒播羊草草籽

定额编号: 50031

金额单位: 元/hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1742.30
(一)	直接工程费				1681.76
1	人工费				556.76
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
	其他人工费	%	2.5	543.18	13.58

2	材料费				1125.00
	草籽	kg	30	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.5	900.00	225.00
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.6	1681.76	60.54
二	间接费	%	5	1742.30	87.11
三	利润	%	3	1829.41	54.88
四	材料价差				600.00
	草籽	kg	30	20.00	600.00
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	2484.30	223.59
合 计					2707.88

表 7-31 主要材料预算价格计算表

名称	规格	单位	价格 (元)		
			市场价	限价	材料价差
草籽		kg	50	30	20
乔木树苗		株	5.0		
灌木树苗		株	3.0		
柴油	0#	kg	7.8	4.5	3.3
土		m <sup>3</sup>	5.0		

表 7-32 机械台班预算单价计算

机械名称及规格	台班费	一类费用合计(元)	二类费用(元)												
			人工费(元/日)		动力燃料费小计		汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw·h)		风		
			工日	金额	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kw	627.41	207.49	2	172.42	247.5			55	247.5						

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

矿山环境治理工程投资总费用为\*\*\*万元，其中工程施工费\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元。

土地复垦治理费用投资为\*\*\*万元。工程施工费用\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测管护费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总投资\*\*\*万元，其中工程施工费\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元（基本预备费\*\*\*万元，风险金\*\*\*万元，价差预备费\*\*\*万元）。总费用估算见表 7-33。

矿山的地质环境治理和土地复垦费用符合依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》关于矿山地质环境治理恢复基金提取标准的计算结果。

表 7-33 费用汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	***	***
二	其他费用	***	***
三	监测管护费	***	***
四	预备费	***	***
1	基本预备费	***	***
2	风险金	***	***
3	价差预备费	***	***
合计	—	***	***

### (二) 近期年度经费安排

#### 1、地质环境治理工程年度费用估算

根据地质环境治理工作部署和投资估算，近期（5 年）总投资\*\*\*万元，各年度工程量及施工费估算如表 7-34 所示。

表 7-34 矿山地质环境治理工程近期工程量及工程施工费用安排表

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)	年度费用(万元)	近期费用(万元)
2025.1.1 -2025.12 .31	拟建露天 采场	警示牌	块	***	***	***	***	***
		网围栏	m	***	***	***		
		清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***	***		
	露天采场 (证外区 域)	垫坡 整形	m <sup>3</sup>	***	***	***		
	渣坡	清运	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		整形	m <sup>3</sup>	***	***	***		
	废石场 1	整形	m <sup>3</sup>	***	***	***		
	废石场 2	整形	m <sup>3</sup>	***	***	***		
	地质灾害监测		次	120	***	***		
	2026.1.1 -2026.12 .31	拟建露天 采场	清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***		
		地质灾害监测		次	120	***		
2027.1.1 -2027.12 .31	拟建露天 采场	清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***	***	***	***
		地质灾害监测		次	120	***		
	拟建露天 采场		清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***		
2028.1.1 -2028.12 .31	地质灾害监测		次	120	***	***	***	***
	拟建露天 采场	清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		地质灾害监测		次	120	***		
2029.1.1 -2029.12 .31	拟建露天 采场	清理危 岩体	m <sup>3</sup>	***	***	***	***	***
		表土存放 场	清运	m <sup>3</sup>	***	***		
	地质灾害监测		次	120	***	***		

## 2、土地复垦工程年度费用估算

根据复垦工作部署, 近期 (5 年) 总投资\*\*\*万元, 各年度工程量及费用计划安排情况见表 7-35 所示。

表 7-35 土地复垦工程各年度工程量及工程施工费用安排表

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)	年度费用(万元)	近期费用(万元)
2025.1.1 -2025.12 .31	废石场 1	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***	***	***
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	废石场 2	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	渣坡	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	超采区域	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		栽植灌木	株	***	***	***		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	探坑	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		

年度	场地单元	防治措施	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)	年度费用(万元)	近期费用(万元)
		栽植灌木	株	***	***	***		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
		地形地貌监测		***	***	***		
2026.1.1 -2026.12 .31	拟建露天 采场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***	***	***
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	石料临时 堆放场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		种树(乔 木)	株	***	***	***		
	矿石堆放 场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		种树(乔 木)	株	***	***	***		
	地形地貌监测			***	***	***		
	拟建露天 采场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	地形地貌监测			***	***	***		
2028.1.1 -2028.12 .31	拟建露天 采场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***	***	***	***
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***	***		
	地形地貌监测			***	***	***		
	2029.1.1 -2029.12 .31	拟建露天 采场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***		
		表土存放 场	覆土	m <sup>3</sup>	***	***		
			种树(乔 木)	株	***	***		
		矿区道路	覆土	m <sup>3</sup>	***	***		
			栽植灌木	株	***	***		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	***	***		
	地形地貌监测			***	***	***		

### 3、年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程近期预算，近期（5年）总投资 173.05 万元。

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

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

#### （一）建立健全组织机构

建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。领导小组负责建立矿山地质环境保护与恢复治理管理制度和审查机制；定期召开矿山地质环境保护与恢复治理总结会议，总结治理方案实施的进展、成效及存在问题；监督规划实施进度。

#### （二）制定严格的管理制度

制定领导责任制管理办法使领导组工作能正常开展，实行规划目标责任考核制和责任追究制，将规划确定的目标任务特别是约束性指标纳入管理目标体系，定期考核规划实施情况，把年度目标和规划执行情况作为领导干部考核的重要依据。建立矿山地质环境保护与恢复治理管理信息系统，利用信息化平台实现矿山地质环境保护与恢复治理信息资源共享，提高管理效率。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解恢复治理及土地复垦方案，

#### （三）建立有效的质量保证体系

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。把恢复治理及土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果和施工质量。

### 二、技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作部署，确保各项恢复治理及土地复垦工作能落实到位。在施工上要求做到：

（一）恢复治理及土地复垦工程设工程质量管理机构，编制阶段性实施计划，制定相应工程设计。治理实施过程中，要求工程相关各方严格遵守法律、部门规章及工程建设规范，严格执行工程监理、合同管理、工程质量控制、施工验收审计等相关制度，规范工程管理行为，从制度上严把质量关。

（二）建立完善的工程管理机制，矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿山环境保护及土地复垦的先进经验、先进技术、先进管理方法。积极开展矿山环境保护与土地复垦工作科普宣传及公众教育活动。设立完善的技术档案。

（三）在治理实施中遇到技术问题主动向相关专家咨询，与相关技术单位紧密合作，积极向当地农业、林业、环保等主管部门咨询相关政策，确保地质环境保护和土地复垦工程技术可行，达到预期治理效果。

（四）设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山边坡变形破坏情况 24 小时值守并及时将消息上报调度室。应急响应按照分级负责的原则安排相应级别和相应人员团队，使指挥机构、指挥层级、应急资源调配、应急信息共享等要素协同合作。

（五）工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改工作和技术方法。

### 三、资金保障

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

#### （一）资金来源

矿业权人作为本矿山矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

#### （二）费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入到每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

### （三）资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环保与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、露天开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、煤矿价格影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

本方案计算动态总投资\*\*\*万元，矿山将从本方案通过部审查后一个月内预存土地复垦费用。本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》计算所得的基金额。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

### （四）基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

## （五）资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据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地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

## （六）资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送地方人民政府自然资源主管部门，人民政府自然资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

## （七）矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

# 四、监管保障

## （一）竣工验收和监督管理

矿权人承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订近期、远期和年度实施计划。若遇企业生产规划、矿山地质环境和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则治理与复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工

后，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的标准进行验收。

## （二）监督检查

对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

对土地复垦资金，矿山进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

# 五、效益分析

## （一）社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对矿区群众生活和农业生产的影响，改善人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

3、资金的投入可促进当地国民经济的发展，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

## （二）环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。具体体现在如下几个方面：

1、矿山地质环境治理工程使矿山开采占用损毁的土地恢复成林地及草地，植被恢复将提高该地区的植被覆盖率。

2、涵养水源，改良土壤：原有的松散固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化；有机质与 N、P、K 等元素含量也非常少。经过治理废弃物，表层土壤结构一定程度被改善。

4、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿，人与自然的关系更加和谐。

### （三）经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。以减灾效益为主，增值效益为辅。实施矿山地质环境治理工程后，一定程度消除或减轻了地质灾害隐患，保护了人员生命财产及设备安全；其增值效益主要体现在废渣利用和经过治理的土地资源所产生的价值上。

矿区内地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，若不对这些破坏的土地进行治理恢复，不仅造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，会恢复草地面积，对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

实施矿山地质环境保护与治理恢复方案过程中，对剥离物的利用，可产生一定经济效益。主要作为回填、覆土等物源进行利用，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

## 六、公众参与

由于矿业活动会给周围的自然环境和社会环境带来影响，关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与与支持。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上进行，使治理更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

《方案》编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山工程场地及其影响区进行了实地调查。

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产治理措施的态度、对治理有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。同时公众参与人要求采矿权人对损毁的土地要及时恢复，不能随意弃土、乱堆乱放，污染物要规范处置，监测地质灾害敏感点。

公众参与情况作为本方案在确定矿山地质环境治理与土地复垦的方向以及

制定相应措施等方面的依据，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）基本情况

##### 1、矿山概况

宁城县甸子镇大宝村建筑用花岗岩矿为已建生产矿山，采矿权人未赤峰市峰源石业有限责任公司，现持有采矿许可证号为C1504002017017130144133，有效期限自2023年1月20日至2026年1月20日，矿区面积0.2061km<sup>2</sup>，开采矿种建筑用花岗岩，剩余服务年限为6年。

##### 2、方案适用年限

《开发利用方案》设计矿山建设规模 $80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为\*\*\*年。考虑到矿山在服务年限期满后矿山环境治理时限需\*\*\*年，据此确定本方案规划治理年限为\*\*\*年（即\*\*\*年1月1日-\*\*\*年12月31日），方案编制基准期为2025年1月。每5年对方案进行修编。

方案适用年限为5年（即2025年1月1日-2029年12月31日）。若采矿权人调整生产规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以保证矿山地质环境得到保护，减少重大地质灾害发生和生命财产损失。

#### （二）矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

##### 1、评估区范围为矿区范围及矿业活动影响范围，评估区面积347399m<sup>2</sup>。

##### 2、评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估级别为一级。

##### 3、矿山地质环境影响现状评估结果

①现状评估各类地质灾害不发育；②矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。③露天采场、扰动区、废石场1、废石场2、渣坡对地形地貌景观破坏严重，矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路对地形地貌景观破坏较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观破坏较轻；④现状对水土环境影响程度为较轻。

综合评估将矿山地质环境现状影响分为严重区、较严重区和较轻区。严重区为露天采场、扰动区、废石场1、废石场2、渣坡，面积179893m<sup>2</sup>，占比51.78%；较严重区为

矿石堆放场、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路，面积  $65237\text{m}^2$ ，占比 18.78%；较轻区为评估区其他区域，面积  $102269\text{m}^2$ ，占比 29.44%。

#### 4、矿山地质环境影响预测评估结果

预测评估区内崩塌灾害发育较严重，危害程度小，危险性小；矿山开采对含水层结构较轻，含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻；对矿区地形地貌景观破坏程度为严重、较严重及较轻；预测矿山正常开采活动对水土环境污染为较轻。综合评估将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区。

严重区为拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、废石场 1、废石场 2、渣坡，总面积  $253998\text{m}^2$ ，占评估区比例 73.11%；较严重区为矿石堆放场、拟建矿石加工场地、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路，面积  $67171\text{m}^2$ ，占评估区比例 19.34%；较轻区为评估区其他区域，面积  $26230\text{m}^2$ ，占评估区比例 7.55%。

#### 5、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

重点防治区（I）为拟建设露天采场、露天采场（证外区域）、废石场 1、废石场 2、渣坡，总面积  $253998\text{m}^2$ ，占评估区比例 73.11%；次重点防治区（II）为矿石堆放场、拟建矿石加工场地、石料临时堆放场、表土存放场、探坑、办公生活区和矿区道路，面积  $67171\text{m}^2$ ，占评估区比例 19.34%；一般防治区（III）为评估区其他区域，面积共  $26230\text{m}^2$ ，占评估区比例 7.55%。

#### 6、矿山地质环境治理工程与土地复垦总体部署

据本方案规划治理年限为 11 年（即 2025 年 1 月 1 日-2035 年 12 月 31 日）。方案适用年限为 5 年（即 2025 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日），方案基准期定为 2025 年 1 月，以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

##### （1）矿山地质灾害预防工作部署

矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，严格按《开发利用方案》设计内容进行开采，并及对出现的危岩体进行清除，保障采场边坡的稳定性；在拟建露天采场外围设置网围栏和警示牌，防治人车误入。设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于 2025 年 1 月开始，贯穿整个方案服务期。

##### （2）矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦

已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

### （3）监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

## 7、矿山地质环境治理与土地复垦费用

矿山环境治理工程投资总费用为\*\*\*万元，其中工程施工费\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元。

土地复垦治理费用投资为\*\*\*万元。工程施工费用\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测管护费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总投资\*\*\*万元，其中工程施工费\*\*\*万元，其他费用\*\*\*万元，监测费\*\*\*万元，预备费\*\*\*万元（基本预备费\*\*\*万元，风险金\*\*\*万元，价差预备费\*\*\*万元）。

## 二、建议

1、在本方案适用期内，矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式时，应重新编制矿山地质环境治理与土地复垦恢复方案。

2、此方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工程过程中要结合客观实际，在各项工程施工中，要合理考虑安排临时用地，减少破坏地表植被的面积，禁止随行驶，乱堆乱放。

3、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

4、加强推进绿色矿山建设力度，形成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿业发展模式。