

赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山
区莲花山矿区五采区岩金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

赤峰华泰矿业有限责任公司
2025 年 7 月

赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区
莲花山矿区五采区岩金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：赤峰华泰矿业有限责任公司

法定代表人：***

编制单位：***

法定代表人：***

总工程师：***

项目负责人：***

编写人员：***

制图人员：***

编制时间：***年*月*日~***年*月*日

目 录

前 言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	5
第五节 编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	9
第三节 矿山开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	15
第五节 绿色矿山建设	19
第二章 矿区基础信息	22
第一节 矿区自然地理	22
第二节 矿区地质环境背景	22
第三节 矿区社会经济概况	35
第四节 矿区土地利用现状	35
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	35
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	42
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	42
第二节 矿山地质环境影响评估	42
第三节 矿山土地损毁预测与评估	74
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	79
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	91
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	91

第二节 矿区土地复垦可行性分析	93
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	100
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	100
第二节 矿山地质灾害治理	102
第三节 矿区土地复垦	102
第四节 含水层破坏修复	124
第五节 水土环境污染修复	124
第六节 矿山地质环境监测	124
第七节 矿区土地复垦监测和管护	129
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	133
第一节 总体工作部署	133
第二节 阶段实施计划	135
第三节 近期年度工作安排	138
第七章 经费估算与进度安排	150
第一节 经费估算依据	150
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	155
第三节 土地复垦工程经费估算	156
第四节 总费用汇总与年度安排	165
第八章 保障措施与效益分析	171
第一节 组织保障	171
第二节 技术保障	171
第三节 资金保障	172
第四节 监管保障	173
第五节 效益分析	174
第六节 公众参与	175
第九章 结论与建议	177

前 言

第一节 任务的由来

赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区莲花山矿区五采区岩金矿（简称莲花山矿区五采区）属生产矿山（现状停产），***年*月编制的《***矿山地质环境治理方案》（***），方案适用年限为***年*月*日~***年*月*日（共*年），现已超过方案有效期。

为依法依规履行矿山企业地质环境保护与治理恢复的法定义务，减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏，有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题，实现矿产资源开发与环境保护协调发展，重新修编《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

依据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，自然资源部2019年07月16日第三次修正）及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等相关法律法规、政策要求，矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。据此，本次修编的核心任务是：结合矿山现状及未来开采计划，编制符合现行法律法规、政策标准和技术要求的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，为该矿山的后续生产提供合法、可行的地质环境保护与土地复垦依据，报请自然资源主管部门审查批准。

年*月，赤峰华泰矿业有限责任公司委托编制《赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区莲花山矿区五采区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《方案》。本方案仅作实施保护、监测和保护矿山地质环境及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

第二节 编制目的

根据国家相关法律法规的要求和矿山的实际情况，对矿山生产建设中产生的地质环境问题和破坏土地情况，采取相应的预防、治理措施，使地质环境问题得到治理，使土地恢复达到可供利用状态，特编制本方案，达到以下具体目的：

- 1、避免和减少因矿山生产活动引发或遭受的地质灾害损失；
- 2、恢复矿山生产活动破坏的地形地貌景观；
- 3、保护含水层水资源、水环境；

- 4、预防和治理矿山生产活动所造成的水土污染；
- 5、有效遏制评估区地表破坏，对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建项目区生态环境，保障评估区及周边地区地下水资源得到持续利用；
- 6、更好地贯彻“加快建设资源节约型、环境友好社会”的有关精神，落实《土地复垦条例》中提出的“生产建设活动应当节约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作；
- 7、按照“谁损毁，谁复垦”的原则，肩负起对破坏土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落实到实处；
- 8、提出有针对性的矿山地质环境保护、治理、土地复垦措施及具体工作计划安排，确保土地复垦工作落实到实处；
- 9、为自然资源主管部门变更采矿许可证，监督、管理矿山企业地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。通过本方案的实施，达到矿山生产与改善项目区生态环境相协调，资源的开发利用与评估区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的。

第三节 编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- 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》（中华人民共和国国务院，2021年7月2日第三次修订）；
- 4、《中华人民共和国草原保护法》（2021年6月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 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）；
- 8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）；
- 9、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999.7.31）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第四十八号，2018年12月修正）。

（二）部门规章及政策性文件

- 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）；
- 4、《内蒙古自治区土地复垦实施办法》（1991年自治区政府令28号）；
- 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、《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，内财建[2013]600号；
- 7、《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标〔2019〕113号）；
- 8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政发〔2025〕24号）；
- 9、《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）；
- 10、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规(2016)21号）；

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 3、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）；
- 9、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 10、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 11、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）。

（四）相关技术资料

- 1、***年*月，由***编制的《***勘探报告》（***），以下简称《勘探报告》；
- 2、***年*月，由***编制的《***开发利用方案》（***），以下简称《开发利用方案》；
- 3、《***》（***）及评审意见书，以下简称《***》；
- 4、***年*月，***自行编制的《***年度矿山地质环境治理计划书》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 5、***年*月，***联合编制《***矿山地质环境治理方案》（***），以下简称《治理方案》；
- 6、***年*月，***自行编制的《***年度矿山地质环境治理计划书》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 7、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 8、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 9、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 10、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 11、全国第三次土地利用现状图（***提供***年度变更数据成果（最新）***）；
- 12、***年*月，***编制的《***》；
- 13、矿山提供的井上井下对照图；
- 14、***年*月，***编制的《***环境影响报告书》、***年*月*日，***出具的《***年度环境委托监测(第一季度)》检测报告；
- 15、《砂石料买卖合同》及成交确认书；《***资源保有量核查报告》节选；
- 16、收集松山区气象、水文、社会经济概况等资料。

（五）合同依据

《赤峰华泰矿业有限责任公司有限责任公司莲花山矿区五采区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

第四节 方案适用年限

（一）矿山剩余开采服务年限

根据***年*月***编制的《开发利用方案》，设计生产规模*** $\times 10^4$ t/a，矿山剩余总服务年限***年（基于当时的资源储量与设计产能）。

年至年*月*日期间，仅***年进行生产，其后持续停产。依据矿山《***》(***)，计算生产消耗后储量剩余服务年限为：截止***年*月*日，矿山保有资源量（TM+KZ+TD）矿石量***t，采用资源量为***t。采用《开发利用方案》相同的服务年限公式重新计算，得出剩余总服务年限：

$$T=Q \cdot K / [A(1-)]$$
$$=*** \times *** / [*** \times (***)] \quad ***(a)$$

式中：T—矿山服务年限（a）；

A—年生产能力（*** $\times 10^4$ t/a）；

Q—采用资源量（***t）；

K—开采回采率（***）；

—采矿贫化率（***）。

经计算剩余总服务年限约为***年。

（二）方案服务年限

矿山剩余服务年限约为***年（本方案执行年限），考虑到矿山在服务年限期满后矿山环境治理及管护时限需***年的时间，确定本《方案》规划年限为***年，即从***年*月*日至***年*月*日，方案编制基准期为***年*月，适用年限为*年，即从***年*月*日至***年*月*日。鉴于本方案服务年限较长，考虑到矿山远期开采计划的不确定性 & 矿山地质环境的变化难以精准预测，矿山地质环境保护与土地复垦工作应分阶段实施，故方案适用期(*年)期满后应对方案进行修编。

当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第五节 编制工作概况

（一）工作程序

编制本方案工作程序严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（图1）进行。

图 1 工作程序图

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，对矿山地质环境影响、损毁土地进行现状评估、预测评估，在评估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。

（二）工作方法

1、资料收集与分析

现场调查前收集了矿山以往《勘探报告》、《开发利用方案》、《治理方案》、《分期治理方案》、《年度治理计划书》等图纸及相关评审意见、验收核查意见书等原始资料。收集了与矿区相关的自然地理、土地利用现状图等资料，对矿山情况进行初步了解；将收集地形地质图、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

在对收集的资料初步分析后，于***年*月、*月份前后*次组织技术人员至矿山开展了现状调查，第一次调查时间为*月*日至*日，主要调查内容包括矿区开采现状、土壤、植被、地形地貌、以往治理区域情况，以及开发利用方案设计工程单元具体位置等。第二次调查时间为*月*日，主要调查工业场地3变化情况，野外调查采取无人机航拍、RTK测点、GPS手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上外扩***m。野外调查以矿山提供的开发利用方案附图***地形地质图为底图，在RTK坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了***、土地权属者。了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

3、室内资料整理及综合分析

（1）矿山地质环境调查内容

矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、设计生产服务年限；矿产

资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山现状；矿山开拓、采区位置或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

探矿和采矿活动引发的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危险程度等。

探矿和采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响等。

探矿和采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等的影响与破坏。

（2）土地资源调查内容

区域土壤类型、土壤质量（包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量等）、用水平衡、植被类型等。

区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、压占物类型、压占物高度、土壤特征、是否涉及基本农田等。

矿区已复垦土地面积、地面坡度、平整度、复垦前后地类、复垦措施、复垦成本、复垦效果等，验收情况、是否继续损毁及损毁类型、是否有外来土源、生产力水平（包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等）。

拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

（3）公众参与

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

4、报告编写和图件编制

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，依此设计了矿山地质环境治理工程，并估算治理费用，编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

表 1 完成工作量统计表

（三）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿权基本情况

年*月*日，莲花山矿区五采区获得颁发采矿许可证，现有采矿证信息如下：

采矿证号：***

采矿权人：赤峰华泰矿业有限责任公司

矿山名称：赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区莲花山矿区五采区岩金矿

矿山位置：***

经济类型：有限责任公司

开采矿种：***

开采方式：***

生产规模：***

矿区面积：***km²

开采深度：由***m 至***m 标高

有效期限：***年*月*日至***年*月*日。

二、地理位置及交通

莲花山矿区五采区位于赤峰市***所在地***境内，行政区划隶属赤峰市***管辖。

矿区地理极值坐标为：

东经：***，

北纬：***。

矿区***距赤峰市区直距约***km，***距松山区***直距约***km，***距***直距***km，矿区***km 有***通过。矿区与***之间有砂石路、村路连接，交通较为便利（详见交通位置图 1-1）。

图1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、采矿权范围

莲花山矿区五采区矿区范围由***个拐点坐标圈定，矿区面积为***km²，开采深度为***，拐点坐标及矿区范围图见表1-1、图1-2。

表1-1 矿区范围拐点坐标表

图1-2 矿区范围及拐点分布示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

本方案主要依据为***年*月由***编制的《***开发利用方案》(***),概述如下:

一、资源量及可采资源量

1、查明资源量

*****。

2、采用资源量

*****。详见表 1-2。

表 1-2 《开发利用方案》采用资源量计算结果表

二、矿山生产规模与产品方案

根据《开发利用方案》,矿山建设规模为***。矿山总服务年限***年,首期服开采服务年限为***年。矿山年工作日*天,每天*班,每班*小时。开采矿种为***,产品方案为***。

根据《***》,截止***年*月*日,*****。

三、矿床开采方案

1、开采方式

《开发利用方案》设计采用***方式。

2、开采顺序

矿床开采总顺序为:矿体采用自上而下的下行式开采,中段矿块的开采顺序为后退式开采,同一水平的平行矿体应先采上盘矿体后采下盘矿体,在矿房中由下而上分层进行回采。

3、采矿方法和开采回采率

主体采矿方法为***。估算***所占比例为***,***所占比例为***,综合开采回采率***;矿石贫化率***。

四、矿区开发总体规划

*****。

五、开拓运输方案

矿区共圈定***条工业矿体，矿区内***条矿体公用一套***联合开拓系统，开拓系统由原***、原盲***、原盲***、原盲***、形成主提升系统，利用原探矿***、原***、原***、中段运输巷道、通风联络巷及人行通风天井构成通风系统、安全出口。

位于号矿体侧翼下盘，井深***m（***），井筒净断面规格为***m，作为主提升井，采用 2JK-3.0/30A 型提升机 2#双层罐笼提升，主要提升井下***条矿体的矿石、废石、设备材料及人员出入。

原***位于***号矿体侧翼***水平，井深***m（***），井筒净断面规格为***m，为提升井，采用 2JK-2.5/20A 型提升机 2#单层罐笼提升，主要提升***号矿体与***号矿体井下各中段矿石、废石、设备材料及人员出入。

原***位于***号矿体北翼，井深***m（***），井筒净断面规格为***m，作为主提升井，采用 2JK-2.5/30A 型提升机 2#单层罐笼提升，主要提升井下***号矿体各中段矿石、废石、设备材料及人员出入。

原***位于***号矿体北翼***水平，井深***（包括***井底水窝），井筒净断面规格为***，采用 2JK-2.5/30A 型提升机 2#单层罐笼提升，主要提升***号矿体井下各中段矿石、废石、设备材料及人员出入。

原探矿***位于***号矿体下盘，井深***m（***），井筒净断面规格为***m，主要承担***号矿体井下回风任务，井内设梯子间，兼做安全出口。

原探矿***位于***号与***号矿体下盘，井深***m（***），井筒净断面规格为***，主要承担***号矿体井下回风任务，井内设梯子间，兼做安全出口。

原***位于***号矿体下盘，***，断面规格为***，主要承担***号矿体井下回风任务，兼做安全出口。

原***位于***号矿体下盘***水平，***，斜井长***（***），掘进***，井筒净断面规格为***，主要承担***号矿体井下回风任务，内设人行踏步，兼做安全出口。

号矿体井下共开拓个中段，中段高度***，分别为*****。

号矿体井下共开拓个中段，中段高度***m，分别为***。其中***号矿体开拓***个中段（***）；***号矿体开拓***个中段（***）；***号矿体开拓***个中段（***）；***号矿体开拓***个中段（***）；***号矿体开拓***个中段（***）。

六、井下运输

井下矿石运输量***t/d，废石运输量按其 10%估算为***t/d，其中，矿体井下矿岩最大运距***，平均运距***。井下各中段矿岩均采用 CTY5/60 蓄电池电机车牵引 YFC0.7m³侧翻式矿车。

运输井下提升系统总体为三段提升。其中***号矿体为一段提升，***号矿体井下各中段矿(废)石由电机车牵引矿车运至***井底车场，由***用卷扬机配以罐笼提升至地表。

号矿体为两段提升，号矿体井下各中段矿(废)石由电机车牵引矿车运至原盲***井底车场后，由原***用卷扬机配以罐笼提升至***水平，再经***水平总运输巷运至***井底车场，最终由***用卷扬机配以罐笼提升至地表。

号矿体为三段提升，号矿体***中段及***号矿体各中段矿(废)石由电机车牵引矿车运至原***井底车场，由原***用卷扬机配以罐笼提升至***水平；***号矿体***中段以下(不包括***中段)及***号矿体井下各中段矿(废)石由电机车牵引矿车运至原盲***井底车场后，由原盲***用卷扬机配以罐笼提升至***中段水平，再运至原***井底车场，并由原***用卷扬机配以罐笼提升至***水平；最终均再经***水平总运输巷运至***井底车场，由***用卷扬机配以罐笼提升至地表。

七、防治水方案

1、地表防治水

矿区无地表水体，降水量较小，但在矿山建设和生产期间也应对矿山防洪排涝引起足够重视。应设专门的防洪排涝机构，加强与当地水利、气象部门的联系，及时处理有关防洪排涝问题，确保矿山建设及生产的安全。

2、坑内防治水

矿山排水总体为三段排水。

其中，***号矿体坑内集水利用巷道***的坡度自流汇入位于***中段井底车场附近的水仓，后由水泵站经***排水抽至地表蓄水池，为一段排水。

号矿体坑内集水利用巷道的坡度自流汇入位于***中段井底车场附近的水仓，后由水泵站经***排水抽至***水平。再经总运输巷，利用巷道***的坡度自流汇入位于***中段井底车场附近的水仓，后由水泵站经***抽至地表蓄水池，为两段排水。

号矿体坑内集水利用巷道的坡度自流汇入位于***中段井底车场附近的水仓或***中段井底车场附近的水仓，后由水泵站经***抽至***水平。再经总运输巷，利用

巷道**的坡度自流汇入位于**中段井底车场附近的水仓，后由水泵站经**抽至地表蓄水池，为三段排水。

蓄水池内的废水经沉淀后可供坑内凿岩防尘、废石场降尘或道路洒水使用。

矿山开采时，特别是在雨季，要加强观测，并采取相应的预防措施，特别要做好防洪工作，以防止突水和淹井事故的发生。另外，要求矿山制定严密可行的防治水预案，确保在任何情况下的员工生命财产安全。

八、选矿工艺流程

赤峰华泰矿业有限责任公司于**年扩建有一座日处理矿石量**t的选矿厂，即赤峰华泰矿业有限责任公司选矿厂，位于矿区**处，该矿山目前与**公司**矿山共用一个选矿厂，该选厂及尾矿库距离**较近，其矿山环境治理与土地复垦责任划入**，并纳入《**》设计治理，因此选厂、尾矿库的治理责任主体是**。

九、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

矿山固体废弃物主要为废石和生活垃圾等。

(1) 废石

现状废石：

废石场 1：废石场 1 现存废石量为 1962m^3 ；

废石场 2：现状遗留废石量约 106m^3 ；

工业场地 3 南侧堆坡：现存废石量约 3280m^3 ；

废石场 3：现状堆存废石量约 $13.01 \times 10^4\text{m}^3$ 。

预测新增废石：

生产废石：根据《开发利用方案》可知，废石年产生量约为**t/a，废石容重为**t/m³，则年产废石量约为**m³，剩余服务年限内累计废石量约**m³。

探矿竖井工程：近期矿山将拟建探矿**，井筒净断面规格为**，井深**，掘出废石量约**m³。

废石总量：

预计至矿山终采，共计产生废石量为**m³，其中废石场 3 中现状废石($13.01 \times 10^4\text{m}^3$)已出售)，其余废石用于矿山地质环境治理(作为回填采空区、废弃井筒回填、场地垫坡、预测地面塌陷坑回填的物源)使用。

(2) 生活垃圾

矿山正式开采后，矿山定员***人，生活垃圾产生量按***kg/人/天测算，至矿山终采共计产生垃圾***kg，密度按***t/m³计算，则产生垃圾量***m³。产生生活垃圾量较小，对矿山环境影响较小，生活垃圾集中堆存，定期清运至当地垃圾排放点，与周边村民生活垃圾一起集中处理。

2、矿山废水的排放量及处置

矿山生产期间所排废水主要为矿坑涌水排水和生活污水。

生活污水：生活污水主要为洗浴、洗涤、厕所等排放的污水组成，生活污水水质参照城市生活污水水质，主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 等。生活污水排放至一体化污水处理设施。矿区正式开采后，职工共计***人，生活用水定额按***L/(人·d)计算，则每天用水约***m³，约产生***m³/d 生活污水，生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后用于矿区绿化用水，不外排。

井下废水：根据《开发利用方案》可知，矿山未来生产正产涌水量为***m³/d，由水泵站集中排至地面防渗蓄水池，通过沉降作用去除重金属离子、淤泥、悬浮物，清水可返回井下采矿作业、矿区绿化、道路降尘。

十、《开发利用方案》设计工程布局

《开发利用方案》设计工业场地 3(利用)、工业场地 1(利用)、*** (利用)、*** (利用)、拟建矿石场、废石场 3(利用)、办公生活区(利用)。工程布局见图 1-4。

工业场地 3(利用)：位于矿区范围***处，占地面积约 1790m²。场地内建有提升机房、空压机房、机修车间、仓库、配电室等。

工业场地 1(利用)：位于矿区***，占地面积约 2259m²。场地内建有***、房屋等。

*** (利用)：《开发利方案》设计利用回风***作为***号矿体的***，根据《***》，***矿体已采空，现状调查已无此场地。

*** (利用)：《开发利方案》设计利用***作为***号矿体的***，现状调查未发现此场地，本方案新建，***设通***，占地面积约 60m²。

拟建矿石场：位于***的***侧，占地面积为 3412m²，最大堆积矿石约为 13000m³。

《开发利用方案》编制于***年 *** 月，其矿石场位置设计基于当时的场地布局条件，场地建筑物于***年年底完成翻新，原设计的拟建矿石场位置与翻新后的场地布局存在冲突。矿山于*** 年投产后，实际将矿石堆存于工业场地 3 内部的临时堆存区（因

堆放量较小)，鉴于该区域目前仍满足生产需求，本方案沿用该场地作为矿石堆存区，不再拟建。

废石场 3(利用)：利用原有废石场 3，位于***的北西侧，占地面积为 2170m²，最大堆积废石约为 11000m³。

图 1-3 《开发利用方案》设计总平面布置图

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

(一) 矿权的基本情况

莲花山矿区五采区始建于***年，已有***年开采历史。***年由地方国营企业转制为民营企业，并正式更名为赤峰华泰矿业有限责任公司，***于***年*月*日授予赤峰华泰矿业有限责任公司采矿权，采矿许可证证号：***，采矿权人为：赤峰华泰矿业有限责任公司，矿山名称：赤峰华泰矿业有限责任公司莲花山矿区五采区，经济类型：有限责任公司，开采矿种：***，开采方式：***，生产规模：***万吨/年，矿区面积***km²，开采深度：由***至***标高。

随着浅部资源逐步开发，为保障矿山可持续生产，矿山依据相关法律及政策要求，对矿区深部未探明区域提出勘查申请，并于***年*月*日获得***颁发的勘查许可证，勘查许可证号***，有效期限：***，面积：***km²，持证期间，矿山在采矿及探矿权范围内组织开展生产及深部勘探工作，于***年提交《***勘探报告》，经***评审通过(***)，明确深部矿体走向、厚度及资源储量。据此，向***申请划定矿区范围。

于年*月*日下发《***》(***)，矿山依据***进行了采矿权变更登记，并于***年*月*日取得***颁发的采矿许可证，采矿证号：***，采矿权人：赤峰华泰矿业有限责任公司，矿山名称：赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区莲花山矿区五采区岩金矿，生产规模：***，矿区面积：***km²，开采深度：由***至***标高，有效期限：***年*月*日至***年*月*日。

(二) 历史时期矿山开采情况

根据《勘探报告》可知，矿区内共查明***条工业矿体，编号分别为***号矿体。目前矿区内***条矿体共用一套***联合开拓系统；由于本矿为多年生产矿山，矿山井巷工程较多，故对***号矿体现有井巷工程；***号矿体现有井巷工程；***号矿体现有井巷

工程，分别简述如下：

1、***为主提升井，位于***号矿体***翼下盘，***井深***，井筒净断面规格为***。井下共开拓***个中段，中段高度***，分别为***。

目前***号矿体已全被采空，其中***中段及以上区域（即***）及***中段***矿段为***年*月*日前形成的采空区；***中段区间（含***中段）及***以下区域为***年形成的采空区。

据矿方资料，上述采空区均采用***进行了废石充填处理，其中***中段以上采空区已实施封闭措施，禁止人员进入。

2、***矿体井巷工程主要有***及井下中段巷道。其中***号矿体开拓***个中段（***）；***号矿体开拓***个中段（***）。

号矿体中段及以上区域（***）为***年*月*日前形成的采空区；***号矿体***中段极少部分矿段有采动，为***年*月*日至***年*月*日采空区。

据矿方资料，上述采空区均采用***进行了废石充填处理，且***号矿体***中段以上采空区已实施封闭措施，禁止人员进入。

3、***号矿体现有井巷工程主要有***，***、***及井下中段巷道。
*****。

表 1-3 各矿体采空区分布情况一览表

根据矿方提供资料，矿山已对采空区及时进行了回填治理。经现场核实，采空区上方地表未曾出现地表塌陷、地裂缝、塌陷坑。

图 1-4 采空区位置图

二、矿山开采现状

矿山现处于停产状态，经本次实地调查，本矿山现状工程单元包括：工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。各工程场地简述如下：

1、工业场地 1

场地位于矿区***，建有***及砖混结构的机修车间、修备区、库房等建筑物，占地面积为 5279m²。矿山前期探采利用***作为***提升矿、废石，《开发利用方案》设计***作为***继续利用。

2、工业场地 3

位于矿区***，占地面积为 15449m²。场地内建有***及砖混结构的井口机房、卷扬。“治理方案”中***实际为地面单层建筑物，内部未设井筒、通风管道等井巷设施，现存矿山生产物资作为库房使用，东侧与工业场地 3 机修车间相距***m，鉴于场地与工业场地 3 的空间邻近性，本方案将其纳入工业场地 3 的规划管理范畴。

场地内含有***、卷扬房、办公生活区、矿石场等。《开发利用方案》编制于***年 * 月，其矿石场位置设计基于当时的场地布局条件。场地建筑物于***年年底完成翻新，原设计的拟建矿石场位置与翻新后的场地布局存在冲突。矿山于***年投产后，实际将矿石堆存于工业场地 3 内部的临时堆存区（因堆放量较小），鉴于该区域目前仍满足生产需求，本方案沿用该场地作为矿石堆存区。

3、***

位于***，占地面积为 144m²。***。

4、探井（TJ10-17）

分布于矿区***，占地面积为 304m²。探井均呈圆形，为本次调查新增场地。

5、矿石场

位于工业场地 1***，占地面积为 2901m²。场地外围建有砖混结构围墙，用以规整矿石，不属于《开发利用方案》规划场地。

6、废石场 1

位于工业场地 1***，分为南、中、北三个功能区域，占地面积为 7195m²。西侧建有混凝土挡墙，中部废石堆存区尚未开展清运、压实及绿化，南、北两侧已完成废石整形与植被恢复工程，不属于《开发利用方案》规划场地。

7、废石场 3

位于工业场地 3***，占地面积为 23058m²，场地废石总堆放量为***m³。根据矿权人提供的《砂石料买卖合同》（详见附件）显示，现状场地内废石已于***年*月*日依法出售给***。

“治理方案”将废石场 3 分为东西两部分，现状调查，前期废石场 3（东）已作为工业场地 3 南侧堆坡，本方案重新圈定废石场 3 范围。

8、废石场 2

场地位于炸药库***，占地面积约 516m²。场地内废石未完全清运，残留废石顺坡堆

放，边坡坡度达 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，与周边山坡自然地貌协调性较差，将该单元重新纳入评估范围。

9、办公生活区

位于工业场地 1***，占地面积为 10525m^2 ，建有砖混结构建筑物。《开发利用方案》设计继续利用。

10、炸药库

位于矿区***，占地面积 2177m^2 。炸药库北侧为截水沟，南西侧为混凝土结构的值班室、消防水池、工具房以及菜园等。

11、探槽（TC1）

位于矿区南侧，占地面积 725m^2 ，前期民采遗留场地，呈不规则形状。为本次调查新增场地。

12、钻机平台（PT1-PT4）

截止本次调查，发现矿区内存有 4 处钻机平台，分散于矿区山坡之上，占地面积为 1349m^2 。

13、村民养殖区

场地位于废石场 3 北侧，占地面积约 6560m^2 ，为村民自用地。村民为建设养殖区，依附自然斜坡分上下两层铺垫废石平整场地，拟利用顶部平台建设，目前暂未开展养殖区厂房建设，顶部与周边地形相协调，但边坡较陡，因场地位于矿区内，影响矿区矿容矿貌，故纳入本方案现状评估。

14、矿区道路

矿区道路遍布于矿区内外，总面积为 4269m^2 ，与农村道路一起形成运输网连接着各功能单元。

图 1-5 矿山现状平面布置图

第五节 绿色矿山建设

绿色矿山建设是贯彻“绿水青山就是金山银山”理念的重要实践，是推动黄金行业转型升级、实现资源与生态协调发展的必由之路。莲花山矿区五采区以“建成自治区领先、行业标杆的绿色矿山”为目标，严格对照《黄金行业绿色矿山建设规范》6大维度（矿区环境、资源开发方式等），系统推进生态治理、技术升级与管理创新，于2019年成功列入自治区绿色矿山名录。现将建设过程中的措施成效、现存不足及未来规划分述如下：

一、措施

1、矿区环境

矿山地质环境治理和土地复垦工程：治理并复垦塌陷坑、探井（5处）、废渣堆（2处）、探井平台等场地共计1444m²；矿山预测地面塌陷灾害设立监测点9处、网围栏500m以及废石场1、废石场3浆砌石挡墙1174.4m³；道路两侧、生活区景观带1km；根据《***》的环境影响报告书及***（***），矿山废水、废气及固体废弃物均符合相关标准值；矿山制定《矿区日常管护办法》，组建专业绿化队，管理矿区环境。

2、资源开发方式

矿山采用***采矿法，同步采充，减少地表沉陷风险；《开发利用方案》推荐开采回采率***，矿山以往开采回采率达***。

3、资源综合利用

矿山利用废石修建矿区道路、回填井下采空区；矿井涌水汇集至井底水仓后由水泵排至地表储水池，沉淀后部分通过供水管路返回井下用于凿岩、浇渣及清洗巷道，多余部分用于地面洒水降尘、绿化等，矿井水全部循环利用。

4、节能减排

矿山生活垃圾集中存放，统一收集后交由当地垃圾处理厂定期处理；推进“无废开采”，强化“三废利用”。继续加大废水利用工艺水平，特别注意充填废水的利用；加强井下废石的坑内回填工作，以减少井下废石的运输、提升费用；对矿区的废、矿石堆以及运输道路采取定期洒水、遮盖等必要措施抑制扬尘污染。

5、科技创新与数字化矿山

我公司建立科技创新体系，组建了由专业技术人员组成的科研小组，致力于攻克技术难题，为矿山建设提供技术支撑。创新《常闭式电动阻车器的研发与应用》，使安全生产向前推进的一大步，矿权人***年科技创新投入为***万元，***年主营业务收入为

万元，占上一年度主营业务收入的。

矿山进行了井下六大系统改造，***年*月*日矿山与***签订了安全避险六大系统维修及信息化平台建设工程，总投资***万元。

6、企业管理及企业形象

矿山结合实际生产情况建立管理制度，组织安全教育培训，修建农村道路，提高矿区周边群众生活质量，构建企地共同发展的办矿理念。

二、绿色矿山成效

矿区地质环境与土地复垦：矿山一分期方案、二分期方案、年度治理方案设计内容均已治理并验收，以往绿化率达 89.3%。

管理与形象：员工职业健康体检覆盖率 100%，周边村民投诉率下降 70%，企地共建项目惠及周边村约***人。

三、矿山技术缺陷

生态管护依赖人工巡查（智能化监测覆盖率不足 40%）；数字化矿山系统中“设备远程运维”功能覆盖率仅 40%，低于行业先进水平。

四、远景规划

本方案作为绿色矿山建设的重要基础依据，可重点从以下几方面改善矿区整体环境，推动绿色矿山建设进程。

1、地质灾害防治

矿山开采方式为地下开采，预测未来采矿可能引发地面塌陷灾害，为减少塌陷灾害的发生，矿山应根据《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，并根据矿山生产进度及时充填采空区，并在预测地面塌陷区外围设置警示牌，范围内设置地质灾害监测点，通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，进而消除地质灾害隐患。矿山日常应加强加强管理，定期巡查，保障地质环境安全稳定。

2、含水层保护

本矿山开采方式为***，随着采矿活动的进行，采空区面积的增大，开拓深度加深，井巷工程的拓展，采矿活动会加剧矿区基岩裂隙含水层结构的破坏。为减缓矿业活动对含水层的破坏及扰动，矿山应该合理设计开采技术参数，开采前实施超前探水；开采过程中在矿体顶、底板处留设防水安全岩柱，缓解矿山开采对含水层的压力作用，减轻含水层破坏程度，如产生突水，应及时采取措施进行止水，并防止污废水对地下水造成污

染；矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水。

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，本方案在地下采场设置地下水位动态监测点，同时结合环保部门对地下水水质的例行监测要求，对地下水水位、水质等进行动态监测，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，分析变化趋势，及时采取补救措施。

3、地形地貌景观恢复

矿山现状地面单元包括工业场地1、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场1、废石场3、废石场2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区和矿区道路等。

其中工业场地1、工业场地3、废石场3、办公生活区、炸药库、村民养殖区、矿区道路继续利用；设计***。本方案设计生产期间对拟建场地产生的堆坡、切坡进行种草绿化；矿山终采后，对全部场地进行土地复垦和植被恢复工程。

对非《开发利用方案》设计场地如***、探井（TJ10-17）等进行设计治理，恢复治理后的各类场地，与周边地形地貌相协调，达到土地利用和恢复植被的基本地形条件，地貌重塑效果和质量控制符合矿山地质环境保护与土地复垦方案相关要求。

4、土地资源利用与保护

矿山生产过程中应采取合理的生产方式及采矿工艺，减少对土地资源的占用，矿业活动应控制在占地范围内，减轻对其他未利用土地资源的破坏，治理过程中避免二次破坏。

本方案设计复垦后的土地利用类型不低于矿业开发前的土地利用类型，针对已破坏及拟破坏的耕地严格按照国家相关政策实施占补平衡，对压占、挖损及未来可能塌陷破坏的土地设计治理率为100%。并设置土地损毁监测及复垦效果监测，通过监测及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防或补救措施，最大限度地减少土地资源损毁。

矿山应对照《国家级绿色矿山建设评估指标》，结合矿区现状，制定技术创新等计划，系统性提升建设能级，待矿山复工复产后，力争通过约2-3年时间的建设，矿山能够确保在环境保护、资源利用和管理方面达到更高的标准，从而成为国家级绿色矿山。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

*****。

表 2-1 松山区近十年年降水量统计表（单位：mm）

图 2-1 近十年年降水量统计柱状图

二、水文

*****。

三、地形地貌

1、地形

*****。

照片 2-1 低山地貌

2、地貌

*****。

照片 2-2 沟谷

四、植被

*****。

照片 2-3 矿区植被

五、土壤

*****。

照片 2-4 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

根据《勘探报告》可知，矿区内古生代地层区划属华北地层大区，内蒙古草原地层区，赤峰地层分区；中、新生代地层区划属滨太平洋地层区、大兴安岭～燕山地层分区，乌兰浩特～赤峰地层小区。

区域出露的地层由老到新为：古太古代乌拉山岩群、中生界侏罗系中统新民组、上

统白音高老组、新近系中新统汉诺坝组和第四系更新统及全新统。区域地层见表 2-2。

表 2-2 区域地层特征

(二) 矿区地质

1、地层

矿区内出露较为简单，主要为太古界乌拉山岩群（***）及新生界第四系（***）。

(1) 太古界乌拉山岩群(***)

该地层是一套中深变质岩浆，走向为***，倾向***，倾角***，出露厚度 733.7m，岩性为斜长角闪片麻岩。斜长角闪片麻岩为灰黑色、浅灰色，中细粒，柱状变晶结构，块状、片麻状及条带状构造。岩石中主要矿物成份由中酸性斜长石、角闪石、石英、黑云母组成。斜长石含量 25~30%，角闪石含量 30~40%，石英含量 15~20%，黑云母含量 5~8%。斜长石、石英与黑云母等暗色矿物呈黑白相间排列。

该地层与***化关系最为密切，《勘探报告》表明其金含量平均值为 10.19ppb，是地壳中***丰度值的 2 倍，是金矿床的矿源层。根据莲花山矿区***号矿体的围岩，对岩石中的微粒锆石，利用 U~Pd 法年龄测定。其年龄为 $2574^{+8.4}_{-7.7}$ Ma，是该套岩石的侵位年龄，属正变质岩类，根据变质矿物组合相当于高角闪岩相。

(2) 新生界第四系（***）

矿区内第四系主要由上更新统（***）和全新统（***）组成。上更新统（***）大面积出露，岩性为灰黄色粘土、杂色砾石层与黄色粉土、黄土互层，厚度约 1~8m，与下伏基岩呈不整合接触，属冲洪积-风积成因。全新统（***）仅分布于中部及南部河床及两岸，岩性以黄土、砂土及河床冲积砂为主，厚度 1~15m。

2、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩侵入体，仅见脉岩，为闪长玢岩脉、二长斑岩脉及安山玢岩脉。

(1) 闪长玢岩脉（***）：岩石为深灰色，斑状结构、基质微晶质结构，块状构造。斑晶由斜长石、角闪石组成。斜长石呈板条状，半自形~自形，大小约 1.0~1.5mm，含量 60~70%；角闪石呈半自形粒状，大小 0.5~1.0mm，含量 5%；次生矿物绿泥石、碳酸盐和微量绿帘石，少量金属矿物。岩石普遍具绿泥石化、绢云母化和碳酸盐化。脉岩在矿区内呈北东向、北西向和北北西向出露，宽度 6~10m，长度 36~100m。矿区共出露***条闪长玢岩脉，***条位于***号矿体的西北部，***条位于***号矿体的南部，***条位于***号矿体的北侧，***条位于***矿体南部，对矿体无影响。***条距离矿体较远，

对矿体无影响。

(2) 二长斑岩脉(***): 岩石为浅灰白色, 斑状、自形粒状结构, 块状构造。斜长石含量 28%、钾长石含量 28%、石英含量 15%以上, 粒径一般在 1.0~2.5mm, 暗色矿物为普通角闪石和黑云母。脉岩在矿区内呈近东西向出露, 宽度 6~10m, 长度 30~60m。矿区共出露***条二长斑岩脉, ***条位于***号矿体上盘西侧, 与闪长玢岩相交, 对矿体无影响。***条位于***号矿体北侧, 与闪长玢岩脉相交, 对矿体无影响。***条位于矿区***, 距离矿体较远, 对矿体无影响。

(3) 安山玢岩脉(***): 位于矿区***, 走向***, 岩石为灰黑色, 斑状结构, 块状构造, 斑晶为黑灰绿色角闪石和灰白色的斜长石。规模较小, 对矿体无影响。

未见脉岩对矿体有破坏作用。

二、地质构造

(一) 区域地质构造

区域大地构造位置位于内蒙古中部地槽褶皱系(), 温都尔庙—翁牛特旗加里东地槽褶皱带()的南东侧。该区中生代由于太平洋板块与亚洲大陆沿毕鸟夫带的强烈俯冲作用而产生滨太平洋构造域, 本区深受其影响。晚侏罗世在内蒙古东部地区, 由于裂隙和地幔上隆, 造成陆壳熔融上冲, 从而形成内蒙古东部的大兴安岭火山岩带, 区内构造主要表现为褶皱构造和断裂构造。

区内褶皱构造不发育, 主要表现在燕山运动致使侏罗系的火山岩及火山碎屑沉积岩, 形成宽缓北东向短轴背斜和向斜。经后期构造运动的改造和岩浆侵入, 构造形态支离破碎, 表现不明显。

断裂构造以东西向、近南北向最为发育, 北东向和北西向断裂构造次之。东西向是区域性主干断裂, 以压扭性为主, 代表性断裂有: 暗板沟河断裂和舍路嘎河断裂。近南北向断裂发育于矿区的西部, 主要表现为侏罗系地层与太古界乌拉山岩群呈断层接触, 规模较大, 断层性质以扭性为主。北东向断裂在区域上亦较发育, 以压扭性为主, 主要表现为大量的闪长玢岩沿断裂充填。北西向断裂显示张扭性或张性。其中北西向断裂从地形、地貌分析来看多有错动, 扭动方向为顺时针方向, 断距不大, 多为后期岩脉和矿体充填, 是容矿构造。

图2-2 区域构造图

1、东西断裂构造

图幅内共有***条, 分别为***, 该组断裂形成较晚, ***断裂性质为张性, ***为压

扭性。该组断裂倾向***，倾角***，其中***规模较大，最大延长达 4029m。

2、近南北向断裂

分别为**，其形成早于东西向构造。***为性质不明断层，***为压扭性断层。

3、北西向断裂

是本区的主要控矿构造，共***条，分别为***，该组断裂在矿区控矿明显，区域上也是重要的控矿构造之一。***为性质不明断层，***为一条正断层。

4、北东向断裂

北东向构造共***条，分别为***，北东向构造对中生代岩浆活动起控制作用。区域断裂构造特征见表 2-3。

表 2-3 区域断裂特征一览表

(二) 矿区地质构造

矿区位于太古代构造层的莲花山断块中，处于东西向的暗板沟断裂与舍路嘎河北东东向断裂之间，燕山运动期前一直处于剥蚀状态，燕山期经大量多次的岩浆侵入和火山喷发，构造变动强烈。构造格局的特征是褶皱构造不明显，断裂构造十分发育。

1、褶皱构造

矿区内无盖层沉积，出露结晶基底岩石（主要为太古界中深变质岩系），其变质程度较深、混合岩化作用较强，矿区面积较小，在矿区内整体表现为走向北西向的单斜构造，倾向北东（ 45° ），倾角 $35^{\circ} \sim 52^{\circ}$ 。

2、断裂构造

矿区内断裂构造按走向可分为三组：近东西向、近南北向及北西向。按先后可分为成矿前、成矿期及成矿后构造。

(1) 成矿前构造

矿区由于后期构造作用的强烈改造，在矿区内成矿前构造虽然较为常见，但规模不大。与变质和变形作用有关的褶皱构造属成矿前构造。但从目前看，它们只是起到了间接的控矿作用。

(2) 成矿期构造

矿区内近南北向及北西向断裂为成矿期构造，矿体赋存于这一系列构造中。

近南北向断裂

为含矿构造，位于矿区的中南部，控制着区内****号矿体的产出。

号断裂：位于矿区，断裂平面形态呈弯曲的“—”字，剖面呈脉状延伸，工

程控制长度 340m,控制斜深最大 540m,断裂总体走向近南北,倾向西,倾角 $79 \sim 81^{\circ}$,断裂宽度 0.4~1.8m 之间,断裂内充填含金石英矿体。从阶步、擦痕及派生裂隙分析,该断裂经历多期次,不同性质的构造活动,总体表现为压扭性断裂特征,是矿区内主要控矿容矿断裂,控制着***号矿体的分布。

号断裂:位于矿区中南部,断裂平面形态呈弯曲的“一”字,剖面呈脉状延伸,工程控制长度 350m,控制斜深最大 520m,断裂总体走向近南北,倾向西,倾角 $78 \sim 81^{\circ}$,断裂宽度 0.5~1.7m 之间,断裂内充填含金石英矿体。从阶步、擦痕及派生裂隙分析,该断裂经历多期次,不同性质的构造活动,总体表现为压扭性断裂特征,是矿区内主要控矿容矿断裂,控制着号矿体的分布。

北西向断裂

为含矿构造,位于矿区的西北部,控制着区内***号矿体的产出。断裂平面形态呈弯曲的“一”字,剖面呈脉状延伸,工程控制长度 160m,控制斜深最大 190m,断裂总体走向为 $315 \sim 325^{\circ}$,倾向北东,倾角 65° ,断裂宽度 0.6~1.4m 之间,断裂内充填含金石英矿体。从阶步、擦痕及派生裂隙分析,该断裂经历多期次,不同性质的构造活动,总体表现为压扭性断裂特征,是矿区内控矿容矿断裂,控制着***号矿体的分布。

(3) 成矿后构造

北西向断裂

为成矿后构造,位于矿区的中南部,编号为***,断裂总体走向为 $290 \sim 310^{\circ}$,倾向北东或南西,倾角 $65 \sim 89^{\circ}$,延长 100~200m,延深 100~550m。***将***号矿体截断,***将***号矿体截断。

近东西向断裂

为成矿后构造,位于矿区的西北部,编号为***,倾向南,倾角 75° ,延长 150m,延深 250m。***将***号矿体截断。

近南北向断裂

为成矿后构造,位于矿区的西北部,编号为***,倾向西,倾角 77° ,延长 120m,延深 210m。***将***号矿体截断。

(三) 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),本区动峰值加速度为***g,反应谱特征周期***,对照地震基本烈度为***度,属于***。

三、水文地质

(一) 矿区含水层划分及特征

根据地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质，将区内含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水含（透）水层和基岩裂隙含水层两类。

1、松散岩类孔隙潜水含水层

分布于矿区山前坡麓低洼地带，含水层岩性由第四系上更新统褐色-黄褐色粉土、粉质粘土夹砂砾碎石透镜体组成，粉土、粉质粘土具垂直节理和大孔隙，砂砾碎石分选性、磨圆度较差，厚度变化较大，含水层厚度一般***，水位埋深***，地下水位标高***，接受大气降水的补给，雨季水位上升，枯水期水位下降，循环交替较强，季节性含水且涌水量微弱，据附近民井调查，单井涌水量小于***m³/d，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，矿化度小于 1.0g/L。因气候干燥，地势较高地段透水不含水，渗透性好，为下部含水层渗透补给区。

2、基岩裂隙含水层

在矿区内分布广泛，含水层（带）岩性为太古界乌拉山岩群角闪斜长片麻岩，在长期风化及内外应力作用下，风化裂隙发育，有利于大气降水的入渗，形成风化带网状裂隙水，风化带网状裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，其水位埋深、富水性与地形地貌条件密切相关，据工程揭露统计，风化壳厚度一般在***左右，最大厚度达***，强风化层厚度一般不大于***，地下水水位埋深***，水位标高***，在分水岭附近及高位山坡，水位埋深较大，坡脚及谷底水位埋深较浅，且受季节变化影响明显。

本区断裂构造发育，为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道，北北西向断裂是区内主要控矿构造，同时又是容矿构造，两侧岩石破碎，裂隙发育，受大气降水或风化裂隙水的补给形成构造裂隙含水带，风化带网状裂隙水和下部构造裂隙水形成具有自由潜水面的统一含水体，是矿床充水的主要来源，其富水性的强弱、埋藏深度均受大气降水、构造裂隙的发育程度、规模等控制。

矿山已生产多年，开拓方式为***联合开拓，目前已形成***个中段，矿床开拓最低标高为***，***标高以上绝大部分地段已采空，掘进各类坑道累计长达近万米。通过坑道调查，***中段（***标高）以上各中段巷道大部分为潮湿区，断裂破碎带和裂隙密集带不同程度的含有地下水，但多呈点或线状以滴水的形式涌出，未发现较大的集中涌水点，含水裂隙宽度一般***，多被钙质薄膜充填，滴水区滴水量一般为***m³/d，富水性

极不均一，同一断裂带不同地段，相近位置不同断裂带含水性差异很大，呈不连续的狭长带状和透镜状。一般断裂带的上盘滴水量相对较大，而在干旱期由于降水的减少，涌水量显著减少，裂隙滴水地段多变为干燥区。而***中段（***标高）以下各中段巷道所揭露岩石致密坚硬，裂隙不发育，仅局部地段偶尔见滴水现象，其他地段均为干燥区，由于含水微弱不排水，该段视为基岩裂隙水的底板隔水层。

根据《勘探报告》可知，矿坑水自然排泄面标高***，目前矿坑疏干排水最低标高为***。据***年至***年区内各矿井疏干排水实测统计结果表(详见表 2-4)可知，年际日平均涌水量逐年减少，但变化速度缓慢，说明矿山随开拓深度的增加，矿坑涌水量有逐渐减少趋势，而年内矿坑涌水量受季节变化影响明显，每年的八、九月份涌水量出现峰值，说明矿坑涌水量主要受大气降水补给，经统计，全矿区矿坑最大涌水量***m³/d，平均涌水量***m³/d。

表 2-4 莲花山矿区五采区矿坑涌水量实测统计结果表

（二）地下水补给、径流、排泄条件

1、地下水补给条件

大气降水是矿床地下水的主要补给来源，区内基岩裸露区，裂隙发育，降水通过基岩风化或构造裂隙渗入补给地下水；第四系覆盖区，降水通过孔隙渗入补给地下水。

2、地下水径流条件

山区基岩风化带发育深度一般***左右，风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前地带为径流区，在径流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，其余部分汇集到山间沟谷洼地第四系松散层，该层为砂砾碎石混亚砂土等松散堆积物，孔隙发育，透水性较好，有利于地下水径流，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

3、地下水排泄条件

地下水的排泄以地下径流为主，其次是蒸发和人工开采，近些年由于人为活动的加剧，不仅改变了地下水的赋存状态，也改变了天然条件下地下水的排泄方式，加速了地下水的排泄与疏干。

（三）矿床充水因素分析

矿床充水是指矿体在开采过程中，各种充水水源通过不同方式和途径，进入矿坑的全部过程，其特征由充水水源，充水方式，通道以及影响充水性质和强度等诸多因素决定：

1、充水水源

大气降水：矿床分布于区内坡麓地带，有利于大气降水形成地表径流排泄，而部分降水在地表径流过程中渗入地下，矿床附近无常年性地表径流和水体，因此矿床充水直接或间接地受到大气降水的影响，由于上部采空区面积较大，且与地表沟通，大气降水形成的地表径流易在采空区蓄积，因此要切实有效地完善附近相关排洪设施，特别要防范洪水进入采空区。

第四系孔隙潜水：呈***分布在矿区***沟谷底部，受季节影响较大，雨季水位上升，枯水期水位下降。根据生产实践及水文地质条件综合分析，该含水层为矿床的间接充水含水层，对矿床充水的影响程度微弱。

基岩裂隙水：在矿区范围内分布广泛，主要赋存于区内风化裂隙、断裂构造及其次生的节理、裂隙中，与矿体直接接触，地下水直接进入矿坑，为矿床的主要充水含水层。风化带裂隙含水层为风化带以上矿床的直接充水含水层，构造裂隙孔隙含水层为风化带以下矿床的直接充水含水层。

老窑水：目前区内开拓采矿深度较大，上部采空区面积较大，形成的采空区主要采用木支护、留保安矿柱、强制崩落围岩等方法进行处理，人员已无法进入。但不排除局部地段可能积存有相当规模的老窑积水，一旦与其下部或旁侧导通会直接涌入未来掘进开采地段，给矿山安全生产造成巨大隐患，所以老窑积水也为矿坑不可忽视的直接充水水源之一。因此要做好各项防范和前探工作，对导水断裂、张性裂隙密集带等容易引起突水的地段要加强监测，生产中需避免与老窑的直接接触，注重超前探水，及时了解老窑采空区位置及积水情况，发现异常及时采取有效措施，避免突透水事故的发生。

2、充水通道

由矿区水文地质条件可知，矿床上部充水通道主要为风化带网状裂隙，下部充水通道主要以构造裂隙通道为主，因此大气降水通过上部基岩风化裂隙带，以及下部构造裂隙或断裂破碎带渗入，是大气降水进入矿坑的主要通道，此外，还存在封闭不良钻孔、风钻炮眼、爆破震动裂隙等人为导致的矿床充水通道。

3、充水强度

矿床位于当地侵蚀基准面以下，开采矿床的充水强度受大气降水、构造、断层、破碎带的影响明显，根据《勘探报告》以往各矿井排水量观测统计记录表可知，矿坑最大排水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，矿床的充水强度弱，且随着矿坑开采深度和长度增加，涌水量呈现逐渐减少趋势。开拓实际资料证明，矿床的充水来源主要为大气降水渗透补给，后续生产在现有排水条件下，适当延长排水时间，即可保证正常生产，矿坑的正常涌水对生产不构成太大影响。

（四）矿坑涌水量的预测

《勘探报告》采用 $***$ 预测区内全区矿体开拓至最低开采标高的矿坑正常涌水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，和最大涌水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ 。

（五）矿区水文地质勘查类型

矿床的充水水源为基岩裂隙水，基岩裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体，所处地形有利于自然排水，矿床处于丘陵坡麓地带，第四系覆盖广泛，矿床充水含水层的补给条件差，基岩裂隙含水层（带）的富水性弱，导水性差，深层构造裂隙不发育，《开发利用方案》根据《勘探报告》将该矿床的水文地质勘探类型判定为 $***$ ，由于《开发利用方案》编制较早，通过参照最新现行《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)划分标准重新评估，鉴于采空区积水风险不明、第四系覆盖广泛及缺乏单位涌水量等量化参数，部分指标不符合现行标准，未来须优先通过水文地质勘查重点查明历史采空区分布、积水量与水压，并实测基岩裂隙含水层单位涌水量等参数，以精准划分勘查类型。

四、工程地质

（一）矿区工程地质特征

根据矿区岩(土)体的岩性、结构、节理裂隙发育特征及岩石物理力学性质等，将矿区岩(土)体划分为两大类。

1、岩体

（1）块状岩类工程地质岩组

在矿区内分布广泛，岩性为太古界斜长角闪片麻岩，构成矿体的顶底板围岩，结构类型以块状结构为主，岩石结构致密、坚硬，锤击声清脆，据《勘探报告》表明，该段岩石节理裂隙不发育，线裂隙率 $***$ ，岩体完整-较完整，饱和抗压强度为 $***\text{MPa}$ ，构成矿体或巷道顶底板围岩的总体稳定性好，工程地质条件良好。

（2）碎裂岩类工程地质岩组

主要分布在岩体的弱风化带以及下部构造破碎带中，弱风化带发育深度一般***m左右，结构类型以碎裂状结构为主，带内岩石风化强度较弱，线裂隙率***，以张性为主，风化蚀变以弱褐铁矿化、弱高岭土化为主，岩体中等完整，饱和抗压强度***MPa，坑道入口段需支护或加固，工程地质条件一般。

构造破碎带内岩石结构相对疏松，见断层角砾、断层泥，结构类型以碎裂状结构为主，局部构造破碎带及围岩蚀变带内见有小规模坍塌、冒顶和片帮等不良工程地质现象，矿山对坍塌和片帮地段已经及时进行了支护和混凝土浇筑，不会对采矿生产造成影响。

（3）散体结构工程地质岩组

主要分布于区内岩体顶部的强风化带中，结构类型为散体结构，带内岩石破碎，多数成残坡积砂砾碎石，发育深度一般小于***m，节理裂隙发育，多为张性裂隙，裂隙宽***mm，岩石结构完全遭受破坏，饱和轴向抗压强度仅*** MPa，褐铁矿化、粘土矿化等风化蚀变强烈，岩体完整性差，该层属软弱岩层，稳固性差，工程地质条件差，井巷揭露后已及时支护或加固。

2、土体

松散岩类工程地质岩组

在矿区及周边坡麓低洼地带分布广泛，覆盖厚度***m，岩性主要为粉土含砾、粉质粘土夹砂砾碎石透镜体，粉土、粉质粘土具垂直节理和大孔隙，粉土呈褐色-黄褐色，层状，碎粒散体结构，主要成分为石英、长石，松散-稍密。砂砾碎石呈角砾状，磨圆差，分选差，一般粒径***mm，松散—稍密，具一定流动性，渗透性较好，整体抗剪强度低、稳定性差，第四系松散岩土组工程地质条件较差。

（二）结构面特征

矿床受北西向控矿构造、北北西向容矿构造（***级结构面）控制，其压扭性断裂带切割岩体，显著破坏岩体连续性与整体稳定性，同时作为主要地下水导水通道，可能引发矿山充水风险。

区内节理裂隙（***级结构面）发育，尤其在风化带、构造破碎带内受风化作用进一步扩展加剧，呈密集网状分布，导致岩体完整性显著降低。裂隙面粗糙、部分充填绿泥石等软弱矿物，遇水软化后形成潜在滑动带，不仅降低岩体力学强度，更易引发坍塌、片帮等局部失稳问题，是矿山开采中需重点防控的工程地质隐患。

(三) 工程地质条件及评价

1、围岩质量评价

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021), 围岩质量评价采用岩体质量系数法(Z)和岩体质量指标法(M)二种方法对比评价。

(1) 岩体质量系数法 (Z)

$$Z = I \cdot f \cdot S$$

式中; Z: 岩体质量系数

I :岩体完整系数(据钻孔工程地质编录并结合井下调查 ,所揭露岩体完整 ~ 较完整, 岩体完整系数取***)

f : 结构面摩擦系数(tg)

$$S : \text{岩块坚硬系数} \quad S = \frac{R_c}{10}$$

Rc : 岩块抗压强度 (MPa)

计算与评价结果见表 2-5。

表 2-5 计算与评价结果表

(2) 岩体质量指标法 (M)

$$M = \frac{R_c}{30} \times RQD$$

式中:

M : 岩体质量指标

Rc : 岩块饱和轴向抗压强度(Mpa)

RQD : 岩石质量指标

计算与评价结果见表 2-6。

表 2-6 计算与评价结果表

通过岩体质量系数法 (Z) 和岩体质量指标法 (M) 两种方法对比评价, 矿体围岩结构类型以块状为主, 岩体完整 ~ 较完整, 岩体质量等级好, 岩体分类为***类, 岩体质量良。

2、不良地质工程问题

(1) 块状岩类工程地质岩组

在矿区内分布广泛，岩性为太古界斜长角闪片麻岩，构成矿体的顶底板围岩，结构类型以块状结构为主，岩石结构致密、坚硬，锤击声清脆，虽整体稳定性好，但需关注局部节理裂隙（线裂隙率 ***）可能引发的小规模掉块，尤其在巷道开挖应力集中区。

（2）破碎岩类及散体结构工程地质岩组

主要分布在岩体的弱风化带以及下部构造破碎带内，弱风化带发育深度一般***m左右，碎裂状结构、线裂隙率***（张性为主）易导致坍塌、冒顶和片帮，矿山对坍塌和片帮地段已经及时进行了支护和混凝土浇筑。

散体结构岩组分布于区内岩体顶部的强风化带中，散体结构，发育深度一般小于***m，因岩石破碎，节理裂隙发育，裂隙宽***mm，稳固性差，并巷揭露后需立即支护。

（3）松散岩类工程地质岩组

在矿区及周边坡麓低洼地带分布广泛，岩性主要为粉土含砾、砂砾碎石层呈松散—稍密状态，具流动性，渗透性较好，可能引发边坡滑动等，需重点监测。

（4）矿体顶底板围岩稳定性评价

矿床开采方式为井工开采，并巷的开拓范围影响到的岩体为斜长角闪片麻岩。岩体顶部强风化带一般呈散体结构，发育深度一般小于***m，弱风化带岩体一般为碎裂结构，发育深度***m左右，风化带内岩体质量等级坏，稳固性差，构成并巷或矿体围岩时稳固性差，开拓开采时均需支护。进入原生带局部地段断裂构造发育，蚀变强烈，岩石破碎，影响岩体的稳定性，开拓过程中也应及时进行相应支护，防止掉块坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质现象的发生。

矿区历年开拓生产实践表明，在井建施工中井口需进行混凝土浇筑支护，弱风化带及以下需锚喷或挂网喷浆支护，矿体顶底板围岩基本稳固，一般不需支护，但局部节理裂隙发育、蚀变破碎强烈、断裂带交汇地段，岩层走向与矿体走向近于直交或斜交时稳定性较差，开拓采矿造成凌空面后，顶板较底板围岩更容易塌落，而且随着开采深度的增加，地压会不断增大，因此要严格按照开采设计进行施工，揭露上述不稳定地段需及时做好支护与加固等措施，防范发生冒顶、片帮、掉块等工程地质问题。

（四）工程地质勘探类型

综上所述，矿区地形地貌条件简单，矿床所处地形有利于自然排水，地层岩性简单，矿体顶底板围岩岩性单一，以块状结构为主，岩体完整～较完整，但随着采矿深度的增加，采空区的逐步增大，地压会有所加大，而局部构造裂隙发育，蚀变破碎强烈，岩石

的稳固性较差，遇水力学性质降低，容易产生局部变形破坏，构成矿体围岩或巷道顶底板时易发生不良工程地质问题，工程地质勘查的复杂程度为中等，据此确定该矿床的工程地质勘查类型以块状岩类为主，工程地质条件中等，《勘探报告》判定其为第二类中等型，由于《勘探报告》参照标准已更新，通过参照现行《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)划分标准，矿床的工程地质勘查类型以块状岩类为主，工程地质勘查的复杂程度为中等，确定矿床工程地质勘查类型为第三类中等型。

五、矿体地质特征

1、矿体特征

矿区共圈定***条工业矿体，矿体编号为***号。除了***号矿体其它均为盲矿体。其中***号及***号为主要矿体。矿体呈近***、***脉状赋存在斜长角闪片麻岩断裂构造中。赋矿围岩为斜长角闪片麻岩，赋矿岩石为***脉，围岩蚀变为硅化、绢云母化及绿泥石化，矿体与围岩界线清楚。对主要矿体特征叙述如下：

*****。

各矿体特征见表 2-7。

表 2-7 矿体特征一览表

2、矿石质量

(1) 矿物成分

矿石由***矿物和脉石矿物组成。

矿物以自然、黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿为主，含少量闪锌矿、方铅矿、辉铜矿、斑铜矿、褐铁矿，***以***为主，其次为***。

脉石矿物以石英为主，其次为绢云母、绿泥石，少量钾长石、斜长石、角闪石、方解石、高岭土等。

(2) 化学成分

矿石主要有用有益元素为***，***平均品位（保有资源储量矿体）***g/t。其它组份根据组合样分析结果：Ag0.27～1.6g/t，平均 1.20g/t；Cu0.05～0.09%之间，平均 0.06%；Pb0.01～0.19%，平均 0.09%；Zn0.05～0.23%，平均 0.10%，S 0.5～1.90%，平均 1.63%，含量均较低。有害元素 As，含量为 0.001～0.012%。

(3) 矿石的结构、构造

矿石结构：主要为碎斑结构、交代充填结构、细粒自形晶结构及交代残余结构。

矿石构造：主要为致密块状构造、条带状构造、浸染状构造、角砾状构造。

3、矿石类型

矿石的自然类型按氧化程度划分为原生硫化矿石；按矿物共生组合划分有：***铁矿型矿石，含***黄铁矿、***铜矿-石英脉型矿石，***绢云母石英脉型矿石；按矿石结构构造可分为致密块状***、网脉条带状***、浸染状***。

矿石工业类型为易选石英脉型***。

4、矿体围岩和夹石

矿体顶底板围岩主要为太古界乌拉山岩群(***的斜长角闪片麻岩，近矿围岩均不同程度矿化蚀变，围岩中***含量 $0 \sim 0.22\text{g/t}$ ，有害组分 As 含量 0.001% 左右。矿体与围岩界线清楚，矿体内未见可剔除的夹石。

第三节 矿区社会经济概况

莲花山矿区五采区行政区划隶属***管辖。*****。

第四节 矿区土地利用现状

矿区面积为 $***\text{m}^2$ ($***\text{km}^2$)，矿区外面积为 $***\text{m}^2$ ，评估区面积为 $***\text{m}^2$ ，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（二级）包括***等。采矿生产现状未占用基本农田。该土地权属为松山区***集体所有，各土地类型占用情况表见表 2-8。

表 2-8 土地利用现状表

图 2-3 土地利用现状图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区内及附近无铁路、高等级公路和其他较重要设施，矿区附近无风景名胜区、水源保护区、地质遗迹，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。矿区附近无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

矿区不位于松山区生态保护红线内；矿区远离城镇开发边界；矿区范围内无永久基本农田。

二、村镇分布情况

评估区范围内无集中居民点，村民以农牧业及矿业开发为生。采矿活动不会影响到当地村民生产生活。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查及向赤峰市自然资源局松山区分局矿业权管理信息系统查询，莲花山矿区五采区周边分布有***个采矿权，相邻矿权基本信息见表2-9，相邻关系示意图见图2-4。矿区与周边已设采矿权之间界线明晰，对采矿生产无影响，无地质环境问题纠纷。

表 2-9 相邻矿权基本信息表

图2-4 相邻矿山示意图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿山上期治理与土地复垦情况

（一）本矿山前期方案编制情况

- 1、***年*月，***自行编制的《***年度矿山地质环境治理计划书》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 2、***年*月，***联合编制《***矿山地质环境治理方案》（***），以下简称《治理方案》；
- 3、***年*月，***自行编制的《***年度矿山地质环境治理计划书》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 4、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 5、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 6、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》；
- 7、***年*月，***自行编制的《***年度绿色矿山建设计划》（公示），以下简称《***年度治理计划书》。

（二）前期方案设计及完成情况

1、治理方案

治理方案将矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：近期工作部署、中远期工作部署，治理工作从***年*月*日开始，至***年*月*日结束。本方案主要对其近期（***年*月*日至***年*月*日）规划内容进行阐述，具体内容如下：

（1）对预测地面塌陷区外围设置网围栏、警示牌；（2）对探坑回填、覆土、土方整平、种树；（3）对废石场 3 整形；（4）对废渣堆（FZ3-FZ5）的废渣进行清运、覆土、土方整平、种树；（5）对探井（TJ7-TJ9）回填、封堵、覆土、土方整平、种树；（6）对***回填、封堵、垫坡整形、覆土、种树；（7）对矿石场围墙进行拆除、清运建筑固废、对边坡进行垫坡整形、覆土、土方整平、种树；（8）对废石场 1 挡墙进行拆除、清运废石及建筑固废、覆土、土方整平、种树；（9）对拟建矿石场表土剥离。

表 2-10 《治理方案》近期（*）治理内容完成情况**

以上治理工程具体年度安排、复垦效果见下文年度计划书。

2、年度治理计划书

（1）*年度治理计划书**

设计情况：对探井（TJ7-TJ9）回填、封堵、覆土、土方整平、种树；

完成情况：于***年*月*日进行现场验收，并出具内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书。

现场调查：未按设计要求进行种树。

照片2-5 探井（TJ7、TJ9）废渣堆3、废渣堆5

照片2-6 探井（TJ8）、废渣堆4

（2）*年度治理计划书**

设计情况：对废渣堆（FZ3-FZ5）内的废渣清运、覆土、种树；

完成情况：于***年*月*日进行现场验收，并出具内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书。

现场调查：未按设计要求进行种树。

（3）*年度治理计划书**

设计情况：对废石场 1（西）侧挡渣墙修缮，对前期治理区进行植被管护；

完成情况：于***年*月*日进行现场验收，并出具内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书。

照片2-7 废石场1挡渣墙

(4) ***年度治理计划书

设计情况：对废石场 3 整形、覆土、种树；对***回填、封堵、覆土、种树；对探坑回填、覆土、种树；对炸药库（切坡）整形、覆土、种树。

完成情况：于***年*月*日进行现场验收，并出具内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书。

现场调查：废石场 3、***、探坑未按设计进行种树；

照片2-8 废石场3

照片2-9 ***（二次踏勘）

(5) ***年度治理计划书

设计情况：对废石场 1 南北两侧废石清运、覆土、种树；

完成情况：于***年*月*日进行现场验收，并出具内蒙古自治区矿山地质环境治理工程现场核查意见书。

现场调查：废石场 1 南北废石部分清运、覆土、边坡整形、撒播草籽、栽树。

照片2-10 废石场1北

表2-11 ***年度治理计划书部署及完成情况对比表

(三) 前期治理内容质量评述

本次调查的“治理方案现状单元”均为前期已开展治理工程的单元（即前期治理单元）。经实地核查，前期治理单元存在未完成植被恢复和工程稳定性缺陷的问题，具体如下：

1、前期治理单元未完成植被恢复问题

塌陷坑（3处）、探井 TJ1-TJ5、废渣堆（1-2）、探井平台（1-2）、废石场 2 已于***年基本主体治理工程，但植被恢复环节未实施，现状仍为半裸露状态。

年期间探井（TJ7-TJ9）、废渣堆（FZ3-FZ5）、及探坑完成主体治理工程后，未接续实施植被恢复，现状仍为裸露地表，无植被覆盖。

废石场 3 为***年治理计划书设计的边坡过渡性治理措施，但因废石已出售并正在实施清运工程，目前清运工作尚未结束，且近期规划部分场地复垦工程，则废石场 3 的过渡性植被恢复工程不再单独实施，后续将结合复垦工程进度，按复垦规划同步开展植被恢复。

2、工程稳定性缺陷（关联植被未恢复问题）

废石场 2 虽完成基本主体治理工程，但场地内废石未完全清运且未实施植被恢复工程。

针对前期治理单元的两类问题，结合全国第三次土地利用现状图及场地周边植被本底，将未完成植被恢复单元：探井（TJ7-TJ9）、废渣堆（FZ3-FZ5）、***、探坑、塌陷坑（3 处）、探井 TJ1-TJ5、废渣堆（1-2）、探井平台（1-2）采用灌草混播恢复植被，加强后期管护。

鉴于废石场 2 存在工程缺陷与植被未完成双重问题，本其纳入现状单元重新评估。

（四）本方案与上期方案衔接

由于矿山近年实施了治理工程，部分场地与上期方案发生变化。本方案在上期方案对已建场地调查的基础上，将部分场地按《开发利用方案》及实际情况进行调整，对前期治理完成场地、已建场地重新梳理，重新规划矿山地质环境治理保护与土地复垦工作。

上期方案与本方案关于已建场地调查情况对比表见表2-12。

表2-12 上期方案与本方案关于已建场地调查情况对比表

（五）前期场地村民利用情况

经现状调查，前期治理完成后的部分场地存在村民自发利用情况，具体事实如下：

1、塌陷坑利用情况：***年期间矿山完成了 3 处塌陷坑的治理工程，***年初，周边村民将其中一处塌陷坑作为蓄水池使用，现状场地无新增塌陷、裂缝等异常。

2、***场地改造情况：***年期间矿山完成了***场地的治理工程，***年初，村民自行对***回填区及周边场地进行削坡、筑埂，改造成梯田，改造范围未涉及原生岩体大规模开挖，田埂采用就地取土堆砌。

上述村民利用行为均为治理工程完成后的自发活动，前期治理工程本身未占用或破坏矿山地质环境。矿山已通过现场巡查掌握现状，但村民活动属自主行为，矿山无执法权限阻止，目前正通过与当地村委会沟通，提示村民避免深挖、重载堆放等可能影响场地稳定的行为。

照片2-11 塌陷坑（一处）现状

照片2-12 ***场地现状

图2-5 前期治理区域分布图

二、周边矿山治理与土地复垦案例分析

本矿山与“***”(简称“***)同属赤峰华泰矿业有限责任公司,距离***约***km,地理位置相近,自然气候相同、地形地貌特征相似,开采矿种、场地设置和施工条件类似。且“***”以往开展矿山环境治理与土地复垦工作取得了较好的效果,作为本矿山周边案例矿山参照及可比性较强,其部分场地已采取的措施及效果如下:

(1) 探槽治理效果

矿山在探矿期间形成多处探槽,影响矿山地形地貌景观,矿山对其实施回填、平整、覆土、恢复植被。治理后地形与周边地形相协调,但由于后期缺少管护,植被恢复效果欠佳。见照片 2-13。

照片2-13 探槽治理效果

(2) 矿区道路治理效果

在矿区内部建有连接个单元的道路,部分道路由于连接场地已治理完成不再利用,实施了垫坡整形、覆土、恢复植被。通过实地调查,植被恢复良好,切坡区域存在垫坡整形工程实施不到位问题。治理效果见照片2-14。

照片 2-14 部分矿区道路治理效果

(三) 本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训

1、借鉴的经验

根据***调查以往的治理场地,结合本矿山实际情况可以借鉴经验如下:

(1) 探槽:本矿山可采用分层回填、压实整平的方式,利用场地周边废石土进行回填,确保回填体密实稳定,避免后期沉降。回填完成后,通过地形修整使场地高程、坡度与周边自然地形平滑衔接,消除人工开挖痕迹,最终实现恢复后的场地与周边地貌自然协调,减少对原有地形的扰动。

(2) 矿区道路:矿区道路植被恢复的成功经验,本矿区道路植被恢复可直接借鉴其成熟治理模式:优先选用乡土耐旱草种(如针茅、羊草等),通过撒播方式进行植被覆盖,快速恢复道路两侧及边坡的植被覆盖度,抑制水土流失,更能通过绿色植被改善道路沿线视觉景观,使道路区域与周边环境更协调。

2、吸取的教训

参考***探槽植被恢复因未及时管护导致恢复效果一般的情况,本矿山在植被恢复工程完成后,及时管护,确保植被成活率及覆盖效果稳定提升。

针对矿区道路垫坡整形工程不到位导致小切坡存在的问题,后续治理中需严格规范

道路边坡整形工艺，通过精准测量放线、分层压实修整等方式，确保垫坡坡度与周边地形适配，消除局部切坡隐患，实现工程质量与地形协调性双达标。

通过针对性优化工程实施流程和植被管护措施，避免同类问题重复出现，提升矿区整体治理成效。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 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

通过测量、无人机航拍、走访以及资料综合分析等前期调查工作，基本查清了莲花山矿区五采区现状矿山地质环境条件，总结为以下四方面：

1、地质灾害：矿山为停产矿山，矿山现状矿区及周边未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害活动迹象；矿山建矿期间因民采形成塌陷坑（3处），***期间已完成治理。本次调查发现，治理后塌陷坑无继续下陷趋势，周边未出现新的地表裂缝、沉降变形等不稳定特征，现状已趋于稳定。

2、含水层破坏：矿山以往开采，已破坏含水层结构，定期疏干井下涌水，抽排至地表经沉淀处理后用于场区降尘及周边绿化，无外排。

3、地形地貌景观：评估区内矿山建设建筑物、道路，废石、矿石的堆积，井巷工程等均对原始地形地貌景观造成破坏。

4、水土环境：矿山现状停产，定期疏干井下涌水，疏干水量较小，采矿活动对水土环境影响较小。

二、土地资源调查概述

矿山已建设的工程场地及遗留的探矿工程损毁土地资源的方式为挖损及压占，其中工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）为挖损损毁；挖损损毁土地利用类型包括：***。

矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、村民养殖区和矿区道路为压占损毁，压占损毁土地利用类型包括：***。

图3-1 卫星影像图

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 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，评估对象为莲花山矿区五采区，评估区范围为矿区范围、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

莲花山矿区五采区矿区面积 $***\text{km}^2$ 。

2、矿业活动影响范围

矿山已建设的工程场地中部分位于矿区界外，包括：工业场地 3、废石场 3 以及开采可能引发的三号预测地面塌陷区位于矿区界外，界外矿业活动影响总面积 $***\text{km}^2$ ($***\text{m}^2$)。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

莲花山矿区五采区矿山周边不存在影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述评估区范围为矿区范围及影响区范围，则评估区总面积 $***\text{km}^2$ ($***\text{m}^2$)。

(二) 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、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

1、评估区重要程度

(1) 评估区内无居民集中居住区，仅分布有 1 处牧户；(2) 无重要交通要道或建筑设施；(3) 远离各级自然保护区及旅游景区(点)；(4) 无较重要水源地；(5) 土地资源破坏类型为 $***$ 等。

综上所述，确定评估区重要程度为“ $***$ ”，见表 3-1。

表3-1 评估区重要程度分级表

2、地质环境条件复杂程度

矿山开采方式为 $***$ ，依据《方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 C.1 “地下

开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级。采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应该定为该级别，评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3-2。

3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(1) 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流或地表水联系不密切。矿坑正常涌水量为***m³/d(远小于 3000m³/d)。地下采矿和疏干水排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

(2) 矿床围岩岩体以层状-块状整体结构为主，局部有软弱岩层，岩石风化中等，基岩风化破碎带发育厚度 5-10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性中等。

(3) 地质构造复杂，矿层(体)倾角***，矿体和岩层产状变化小，断裂构造发育，断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和未切割主要含水层(带)，断裂带对井下采矿安全影响较小。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害较小。

(5) 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。

(6) 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，坡度一般为 15°~30°，相对高差小；地面倾向与岩层倾向多为斜交。

综上所述，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

(三) 生产规模

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为***，设计年生产矿种为***，生产规模为***t。确定该矿山生产建设规模为“***”，见表 3-3。

表3-3 矿山生产建设规模分表

(四) 评估级别的确定

评估区重要程度为“***”，矿山建设规模为“***”，地质环境条件复杂程度为“复杂”，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》编制技术要求附录 A 之表 A.1 “矿山环境影响评估分级表”，确定莲花山矿区五采区矿山环境影响评估为“***”(表 3-4)。

表3-4 矿山环境影响评估分级总结表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上,对评估区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏与水土污染四个方面进行评估,影响程度评估分级按《方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录E划分。预测评估是在现状评估的基础上,根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征,分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害,评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。

(一) 区域地质灾害背景概述

年*月,编制了《***》,调查确定松山区地质灾害隐患***处,地质灾害类型为***。松山区地质灾害易发区分为***。

表 3-5 松山区地质灾害易发分区表

根据区域地质资料表明,矿区所在权属为***,位于***,***地面塌陷地质灾害存在***处,其中矿区范围内存在两处地面塌陷灾害点,位于***,一处地面塌陷灾害点***,另一处地面塌陷灾害点***,报告表明地面塌陷均已治理,地面以无明显地面塌陷特征,处于稳定状态,危害性低。

根据本次调查地面塌陷灾害点***,位于矿区***,已完成回填治理工程,现状地表无塌陷变形,地表上无其他工程场地分布,已被村民圈为养殖区。

照片3-1 ***

另一处地面塌陷灾害点***,现状地表无塌陷变形,地表上无其他工程场地分布。

照片 3-2 ***

矿山通过治理措施完成塌陷治理,且持续利用全站仪和差分 GPS 等工程测量设备,采用专业监测的方法对区内地面塌陷影响范围变化、地面沉降、地面水平位移、建筑物变形、裂缝相对位移、治理工程质量及效果进行监测。报告表明相关部门对区内地面塌陷采用群测群防和专业监测方法进行监测。在多重防治与监测体系的协同作用下,地面塌陷隐患得到系统管控,地质灾害发生概率显著降低,区域地质环境安全态势总体可控。

图3-2 灾害点分布位置

图3-3 松山区地面塌陷灾害分布图

图3-4 松山区地质灾害易发分区图

（二）矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状分析是指在资源收集及调查的基础上，详细阐述已产生的矿山地质灾害问题的分布、规模、特征和危害等，分析评价上述问题产生的影响。

1、泥石流

根据现状调查，矿区内主要发育***，评估区地处***，地形起伏变化不大，地形坡度***，沟谷纵坡降***，评估区属***，年均降水量***，矿区植被较发育，以耐旱草本和灌木为主，植被覆盖率为***。

松散堆积物主要发育在矿区低洼地带及缓坡上，*****。

综上所述，现状矿区内松散堆积物无流动迹象，防护工程有效，现状评估泥石流灾害不发育。

2、崩塌、滑坡

根据现场调查，评估区地处***，地形较平缓，*****。

综上所述，现状评估区内无崩塌、滑坡灾害存在。

3、地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造***，评估区地震烈度为***度，属区域地壳***；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；矿山现状巷道已破坏基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层富水性弱，根据《勘探报告》中***年至***年区内各矿井疏干排水平均为***m³/d，截止本次调查，评估区及周边从未发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状亦未发现此类灾害的任何迹象。

综上，现状评估区无地面沉降、地裂缝灾害存在。

4、地面塌陷

据矿方资料，采空区均采用***进行了废石充填处理，部分采空区已实施封闭措施。

经实地调查，矿山建矿期间因民采导致地表形成小规模塌陷坑（呈北-南方向连续分布相邻3个塌陷坑，面积为219m²），***年，该塌陷坑已通过设计并实施治理工程完成回填及复垦。现场核查显示：塌陷坑无继续下陷迹象，周边未发现地表裂缝或变形特征，治理后的地形地貌趋于平缓，与周边地表形态协调。此外，现状采空区上部地表未发现任何地表变形迹象。

综上所述，现状评估区内无新增地面塌陷灾害，历史塌陷坑已完成治理且趋于稳定，无复发风险，故现状地面塌陷较发育。

照片 3-3 塌陷坑现状

1号矿体上部地表

51-8号矿体上部地表

51-6号矿体上部地表

51-1、51-10号矿体上部地表

51-9号矿体上部地表

照片3-4 采空区上部地表照片

(三) 矿山地质灾害预测评估

在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案、开采规划及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧、遭受地质灾害。

1、采矿活动引发的地质灾害危险性预测评估

(1) 泥石流

根据现状调查，矿区内主要发育***，评估区地处*****。

综上所述，基于现有资料、地形、气候等预测评估未来的采矿活动引发泥石流可能性小。

(2) 崩塌、滑坡

根据现场调查，评估区地处***，地形较平缓，*****。

矿山为多年生产矿山，场地大部分利用现有单元，预测评估未来的采矿活动引发崩塌、滑坡可能性小。

(3) 地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造***，评估区地震烈度为***度，属区域***；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；未来地下开采会破坏基岩裂隙水，随着开采深度的加深，基岩裂隙含水层富水性逐渐减弱，根据《开发利用方案》可知，未来矿山最大涌水量为***m³/d，补给条件差，矿床的充水强度弱，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，预测评估未来的采矿活动引发地面沉降、地裂缝可能性小。

(4) 地面塌陷

矿山为生产多年矿山，方案适用期内拟对***（采空区标高***）、***（采空区标高***）、***号矿体开采，因新开采区域与历史采空区（如***号采空区标高***）存在垂向应力叠加区（***中段），开采扰动将打破“充填体-围岩”应力平衡，使上覆岩体产生变形、位移和破坏，存在上部地表区域产生下沉或裂隙的隐患，形成塌陷坑。

采空区

矿山大部分矿体已进行开采，根据矿山提供资料可知，采空区已回填处理，充填在一定程度上可以降低地面塌陷的风险，但不能完全消除影响，在预测地面塌陷区时，需要综合考虑，采空区开采具体情况见下表：

表 3-6 各矿体开采范围表

图 3-5 1 号矿体开采范围图

图 3-6 51-1 号矿体开采范围图

图 3-7 51-6、51-8 号矿体开采范围图

图 3-8 51-9 号矿体开采范围图

根据《***年度报告》显示，***号矿体、***号矿体已开采完毕且已回填采空区，但由于岩层移动的滞后性、地质构造的复杂性、地下水的作用以及可能存在残留空洞等因素，仍可能产生地面塌陷，需基于地质资料、监测数据等，持续开展塌陷区预测与风险评估，并将其可能产生的预测塌陷范围纳入方案评估并治理。依据《工程地质手册（第五版）》，通过计算采深采厚比，分析各矿体塌陷风险。

a、采深采厚比计算

依据《工程地质手册（第五版）》中“采深采厚比判定法”：采深采厚比小于***，矿体开采将全部引发地面塌陷，若采深采厚比大于***，地表存在不连续变形可能性。计算结果见表 3-7。

表3-7 矿体采深采厚比计算结果表

根据采深采厚比计算结果可知，***号矿体、***号矿体采深采厚比小于***部分矿体会引发地面塌陷；***号矿体存在发生不连续变形的可能性。

预测地面塌陷区范围

a、出露矿体

矿山共圈定***条矿体，其中仅一条出露矿体***，通过前文计算可知该矿体采深采厚比为***，则采深采厚比小于***部分矿体易引发地面塌陷。根据矿体产状计算出矿体在采深采厚比等于***时的开采深度在地表的投影点，即矿体充分采动后可能引发地面塌陷地质灾害的影响半径 R。

$$L = (30 \times M) / (\tan \alpha + \tan \beta) ; R = L / \cos \alpha$$

式中：

M：矿体厚度（单位：m）；

α ：矿体倾角；

β ：地形坡度；

R：地面塌陷半径（单位：m）；

L：水平投影长度（单位：m）；

塌陷半径乘以开采矿段长度即为地面塌陷面积，即 $S = R \times l$ （开采矿段长度）；参数选取及计算结果见表 3-8：

表 3-8 出露矿体地面塌陷范围计算表

b、隐伏矿体

矿山共圈定***条矿体，有***条矿体为隐伏矿体，基于采深采厚比临界值***判定风险： $q > 30$ 时，地表存在发生不连续变形的可能性； $q < 30$ 时，采动后易引发地面塌陷。结合前文采深采厚比计算结果，***号矿体采深采厚比 > 30 ，地表存在发生不连续变形的可能性；***号矿体需进一步计算采动影响范围。

为精准圈定***号矿体采动后塌陷范围，通过以下**两步计算**水平距离：

矿体延伸基础距离：用公式 $L_1 = H / (\tan \alpha + \tan \beta)$ ，计算矿体顶端地面投影点至反向沿长地面交点的平面距离；

L_1 ：矿体顶端地面投影点至反向沿长地面交点的平面距离；

H：矿体顶端至地表垂直距离；

α ：矿体平均倾角；

β ：地形自然坡角。

塌陷边界临界距离：基于地面塌陷边界采深采厚比 30，用公式 $L_2 = 30M / (\tan \alpha + \tan \beta)$ ，计算塌陷区边界至反向沿长地面交点的平面距离；

L_2 ：塌陷区边界至反向沿长地面交点的平面距离

M：矿体采厚(m)。

通过以上两式计算，矿体地面投影中心至塌陷边界的水平距离为： $L = L_1 - L_2$ 。

则地面塌陷面积公式为： $S = L \times l$ （开采矿段长度）参数选取及计算结果见表 3-9：

表 3-9 隐伏矿体地面塌陷范围计算表

c、剩余矿体地表变形计算

根据《工程地质手册(第五版)》对剩余矿体***号矿体地表变形参数进行计算，各参数计算如下：

$$AC=AB \times \sin \alpha \times (\cot \beta + \cot \gamma) / (1 - \tan \alpha \times \cot \gamma)$$

$$\text{下 } AD=AB \times \sin \alpha \times (\cot \beta - \cot \gamma) / (1 + \tan \alpha \times \cot \gamma)$$

$$\text{侧翼}=AB \times \sin \alpha / \tan \beta$$

注：矿体倾向和地形下坡向相反时 取正值，反之 取负值。

式中：

M-矿体平均厚度

-地形坡度角

-矿体倾角（°）

-岩石移动角（°）

AB-矿体斜深（m）

AC-矿体上盘地表岩石移动范围的水平距离（m）

AD-矿体下盘地表岩石移动范围的水平距离(m)

预测地面塌陷区范围计算表见表 3-10。

表 3-10 预测地面塌陷区范围计算表

通过以上计算，结合《开发利用方案》岩石移动范围、矿山以往采空区范围等相关内容最终圈定***预测地面塌陷区范围。***号矿体为***预测地面塌陷区；***号矿体为二号预测地面塌陷区；***号矿体为三号预测地面塌陷区。

预测地面塌陷区下沉值

$$W=Mq/\cos \alpha \quad (\text{单位：m}) ;$$

M：矿体最大厚度；

q：下沉系数(矿山矿体围岩为斜长角闪片麻岩，属***，坚硬岩石 q 取值范围为***，本方案取值按***计算)；

α：矿体倾角；

最大下沉值计算见下表 3-11。

表 3-11 下沉值计算表

经计算,一号预测地面塌陷区面积 25196m^2 ,最大下沉值为 1.64m ,平均下沉深度为 1.16m ;二号预测地面塌陷区面积 37913m^2 ,最大下沉值为 2.02m ,平均下沉深度为 1.81m ;三号预测地面塌陷区面积 136920m^2 ,最大下沉值为 5.60m ,平均下沉深度为 4.51m 。

在地面塌陷边缘会伴生裂缝,地面塌陷沿矿体走向分布,随着采空区的不断扩大而向上发展,并往往波及到地表,一号预测地面塌陷区范围内分布着乔木林地 1.3501hm^2 、其他草地 0.6630hm^2 、农村道路 0.0912hm^2 等,危害对象主要为***,经评估受威胁人员在 $10\sim 100$ 之间,可能造成财产损失 $100\sim 500$ 万元;

二号预测地面塌陷区范围分布有钻机平台 (PT1)、探井 (TJ17)、矿区道路等矿山建设的工程场地,并且分布着***等,危害对象主要为地表人员,经评估受威胁人员在 $10\sim 100$ 之间,可能造成财产损失 $100\sim 500$ 万元;

三号预测地面塌陷区范围分布有工业场地 1、探井 (TJ12-TJ13)、废石场 1、办公生活区、炸药库、矿区道路等矿山建设的工程场地,并且分布着***等,危害对象主要为以上场地和地表人员,经评估受威胁人员在 $10\sim 100$ 之间,可能造成财产损失 $100\sim 500$ 万元。

对照《方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E,预测地面塌陷灾害危害程度中等,由于矿山采用上向干式充填和削壁充填采矿法,发生塌陷的可能性较小,如若发生塌陷,地质灾害规模中等,影响区域受地面塌陷地质灾害影响较严重。

综上所述:预测采矿活动引发泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝可能性小,地下开采引发地面塌陷地质灾害可能性中等,预测评估影响程度为较严重。

2、采矿法活动可能加剧的地质灾害预测评估

根据现状调查,评估区及周边历史上未发生过泥石流、崩塌、滑坡、地面沉降、地裂缝等地质灾害,故未来采矿活动不会加剧该类地质灾害的发生。

矿区中部炸药库北侧建矿期间民采曾出现小规模塌陷 (219m^2),未对人员及设备造成损伤,***年期间已完成治理工程,根据现场调查原塌陷坑地表无继续下陷、位移形变迹象,矿山资料表示以往采空区已回填,未来采空区不进行重复开采,采动影响较轻,预测加剧地面塌陷的可能性小。

3、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

(1) 泥石流

评估区内存在两条沟谷,参照《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。判别标准见表 3-12、表 3-13。

表3-12 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表3-13 泥石流沟易发程度数量化评分标准表

评估区沟谷 -2-1 得分判别情况详见表 3-14。

表3-14 矿区沟谷 -2-1泥石流易发程度数量化评价表

评估区沟谷 -2-2 得分判别情况详见表 3-15。

表3-15 矿区沟谷 -2-2泥石流易发程度数量化评价表

根据泥石流沟易发程度数量化评分标准表，评估区沟谷得分为***分，低于泥石流沟判别界限值（***分），故判定***。

评估区地处*****。

上述措施对沟谷区域的洪水峰量起到削减作用，降低了汇水滞留引发内涝的概率，为该区域灾害风险防控提供了基础支撑。

*****。

综上所述，在非泥石流沟属性及现有工程防护下，预测矿山建设本身可能遭受泥石流灾害可能性小。

（2）滑坡、崩塌

评估区地处*****。

矿山建设本身可能遭受滑坡、崩塌灾害的可能性小。

（3）地面沉降、地裂缝

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

（4）地面塌陷

矿山以往开采存在采空区，继续生产将进一步扩大采空区，地面塌陷突发性较大，在处理采空区不及时的情况下，一旦发生塌陷，危害对象主要为工业场地 1、废石场 1、办公生活区、炸药库、矿区道路以及过往车辆及行人、地表的***等。可能受地面塌陷威胁人数在 10～100 人，可能造成财产损失 100～500 万元。故预测矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的可能性中等，对应的危害程度为中等。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝灾

害的可能性小，对应的危害程度较轻；遭受地面塌陷灾害的可能性中等，对应的危害程度为中等。

图 3-9 地质灾害影响程度分区图

（四）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与破坏

矿区开采区域主要含水层为基岩裂隙水含水层，水位埋深为***，水位标高***，矿区以往开采及巷道的开拓等工程均已揭露基岩裂隙含水层，破坏了含水层结构，现状评估采矿活动对含水层结构影响较严重。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

根据现场调查，矿山实施定期疏干排水，根据《勘探报告》中***年至***年矿区内各矿井疏干记录表明矿坑实际最大排水量***m³/d，远远小于 3000m³/d，疏干水量相对较小，现状评估采矿活动对基岩裂隙含水层影响较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

废水主要是矿井排水、生活污水。

生活污水：主要是办公生活区生活用水，生活区配备地埋式污水处理设施，矿山为停产矿山，排放量小，对地下水水质无影响。

矿井排水：矿山现状进行疏干排水，根据赤峰华泰矿业有限责任公司***年度环境委托监测(第一季度)对莲花山矿区五采区***、***的矿井涌水监测点位的分析显示，水质符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）标准要求，监测结果见表3-16。

表 3-16 矿井涌水监测结果表

检测结果表明，监测点位的所监测参数的监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1 类标准限值的要求。

综上所述：采矿活动对地下含水层水质的影响较轻。

（4）对矿区及附近水源的影响

根据现场调查，矿山虽停产但仍实施疏干排水工作，通过巷道坡度进入各中段水仓，由水泵站抽至地表蓄水池，经沉淀处理后用于井下凿岩抑尘、场地及道路抑尘、绿化用水等，废水全部综合利用不外排。未对矿区及周边生产生活用水造成不利影响。

矿区及附近村庄用水水源为第四系松散岩类孔隙水，矿坑疏干水为基岩裂隙水，疏

干将改变浅部含水层地下水流畅，从而造成局部地下水水位下降。由于开采活动没有对潜层含水层造成实质性的导通影响，因此矿坑疏干未直接影响第四系孔隙水。因此现状矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

综上所述，以往采空区及井巷工程已破坏基岩裂隙含水层结构，评估破坏程度为较严重；未影响地下水水位及附近水源，未对水质造成影响。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 E 的规定要求，现状采矿活动对含水层破坏较严重。

2、含水层破坏预测分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响与破坏

根据《开发利用方案》，设计地下开采最低标高为***m，随着未来采矿活动的进行，新的井巷开拓工程的拓展，采掘工作面的扩大，采矿活动会加剧矿区基岩裂隙含水层结构的破坏。预测采矿活动破坏含水层面积约***m²，破坏含水层厚度约***，矿体回采后采空区随即进行充填处理，因此，未来矿山开采对矿区基岩裂隙含水层结构影响较严重。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿床充水主要来源于基岩裂隙水，受大气降水补给影响，年涌水量分布不均，枯水期涌水量相对较少，雨季涌水量有所增加。根据《勘探报告》采用比拟法预测矿坑正常涌水量***m³/d，最大***m³/d，远小于 3000m³/d，随着开采深度、开采水平巷道的延伸，涌水量呈现逐渐减少趋势。预测矿坑疏干水对含水层水位影响程度较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

生活污水排放量少且无有害污染物，经地埋式污水处理设施处理后用于矿区绿化用水，不外排，生活污水对地下水环境影响较小。

现状评估可知，矿山矿井涌水符合《污水综合排放标准》标准要求，不会对含水层水质造成影响，未来采矿工艺不会改变矿井涌水的水质特征，预测矿井涌水水质将保持现状水平。

未来采矿活动可能会对地下水造成影响的污染源为采出的废石，根据***年*月，***编制的《***环境影响报告书》中对采出废石进行浸出毒性鉴别，监测鉴别项目为***共***项。监测结果如表3-17。

表3-17 废石浸出毒性监测结果表 单位：mg/L

从监测结果可以看出，该企业采矿废石浸出液中各项监测指标均没有超过《危险废

物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-1996）中所列的浓度限值，同时浸出液中任何一种污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的最高允许排放浓度值且浸出液的PH值在6~9范围之内，因此该企业产生的采矿废石属于Ⅱ类一般工业固体废物。

综上所述，评估区内采矿活动不会影响地下水水质，预测采矿活动对含水层水质较轻。

（4）对矿区及附近水源的影响

矿坑疏干水为基岩裂隙水，矿区及附近村庄用水水源为第四系松散岩类孔隙水，由于第四系松散岩类孔隙水通过基岩裂隙补给地下水，矿坑疏干未直接影响孔隙水，因此预测矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

综上所述，未来矿业活动继续破坏含水层结构，评估破坏程度为较严重；对地下水水位及附近水源影响程度较轻，对水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录E之规定，预测评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度属较严重。

（五）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

评估区地处***，地形坡度***，山势较缓，地表植被发育。评估区附近无其它各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区，无高等级公路，无较重要水源地。

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/T 0223-2011），参考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 3-18，3-19。

表 3-18 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-19 地形地貌景观破坏程度评分界线表

3、矿山地形地貌景观破坏现状评估

现状评估区内“莲花山矿区五采区”采矿活动对地形地貌景观产生影响破坏的单元包括工业场地1、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场1、废石场3、废石场2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区和矿区道路等。上述单元对地形地貌景观造成的影响与破坏评估如下：

（1）工业场地1

位于矿区***，占地面积为 5279m²。场地北侧、西侧砌筑长约 102m，高约 2m、宽约 0.3m 的砖墙，场地内错落分布高约 3m 的砖混结构建筑物，建筑物面积为 464m²；场地内已浇筑地基，基础厚度约 0.3m，占地面积约 2160m²。场地东侧开凿有一处拱形***，***规格***，***已采用长约 150m，高约 3m，宽约 0.3m 的浆砌石护坡，穿沿脉长约 263m。***向下形成一条***、***，***。南侧建有长约 58m，高约 0.5m，宽约 0.3m 的浆砌石挡墙，上面铺设运输轨道。

场地东侧存在长约 72m 人工土质切坡，坡面坡度为 30°~80°，高度约为 5m，坡面及坡角栽有榆树降低坡面滑坡风险，美化矿区环境。

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、照片 3-6，地形地貌景观评分见表 3-20。

照片3-5 工业场地1全景

照片3-6 ***近景

表 3-20 工业场地 1 地形地貌景观影响评分表

（2）工业场地3

位于矿区***，总占地面积为15449m²。经本次实际调查，“治理方案”中提及的回风井实际为地面单层建筑物，内部未设井筒、通风管道等井巷设施，现存矿山生产物资作为库房使用，东侧与工业场地3机修车间相距12m，鉴于场地与工业场地3的空间邻近性，本方案将其纳入工业场地3的规划管理范畴。

场地内建有多栋砖混结构建筑物，均以灰白色混凝土浇筑地基，基础厚度约为0.3m，占地面积为973m²，建筑物高约3m，面积约848m²。办公生活区及厕所后缘存在长约87m的

人工切坡，坡度达 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，切坡高度 $0.2 \sim 0.5\text{m}$ 。

建筑物北侧建有***及砖混结构的***机房、卷扬房等，占地面积为 431m^2 。***井架高***，****《开发利用方案》编制时间为***年，矿山对场地建筑物进行翻新，与《开发利用方案》拟建矿石场位置冲突，而且矿山实际将矿石堆于***东侧，临时堆存，堆放量小，本方案延用工业场地3内部矿石场。***和矿石场中间部位栽植着一簇人工培育的杨树，树高 $8\sim 10\text{m}$ ，形成生态隔离带，有效降低竖井作业对周边环境的影响，占地面积约为 240m^2 。

场地南侧同坡向平行分布一高一低堆坡，堆坡总长约 182m ，高堆坡高约 6m ，低堆坡高约 3m ，坡角均为 $40 \sim 60^{\circ}$ 堆坡，堆坡坡面已整形、压实并覆土，呈不规则阶梯状，根据三角网法计算（见图3-10），高堆坡堆放量约为 2100m^3 ，低堆坡堆放量约为 1180m^3 ，总堆放量约为 3280m^3 。

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3-7至照片3-11，地形地貌景观评分见表3-21。

表 3-21 工业场地 3 地形地貌景观影响评分表

照片3-7 工业场地3（第二次调查照片）

照片3-8 工业场地3高堆坡

照片3-9 ***近景

照片3-10 工业场地3低堆坡

照片3-11 工业场地3灌木丛(二次踏勘)

图3-10 工业场地3堆坡废石堆放量三角网法计算成果图

(3) ***

位于矿区***，占地面积为 144m^2 。场地内建有***。***上方建有高约 3m 混凝土结构的***，***面积为 60m^2 。采用混凝土浇筑地基，基础厚度约为 0.3m ，占地面积约为 84m^2 。

场地北侧、西侧存在长约 38m ，高度 $0.5 \sim 4\text{m}$ ，坡角为 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 的岩质切坡，岩性为斜长角闪片麻岩。

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3-22。

照片3-12 ***

表 3-22 ***地形地貌景观影响评分表

(4) 探井（TJ10-17）

分散于矿区中部及南部，各个探井均呈垂直开挖式结构，井口呈圆形，直径 $2\sim 6\text{m}$ ，

深度5-12m不等，地表破坏总面积为304m²，各探井特征见表3-23。

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3-24。

表 3-23 探井（TJ10-17）地形地貌景观影响评分表

表3-24 探井（TJ10-17）特征表

照片3-13 探井（TJ10-17）

（5）矿石场

场地位于***，占地面积为 2901m²。场地切挖山体北东向形成直立切坡，坡长约 106m，垂直高度约 10m，东侧采取混凝土挡墙加固措施，挡墙长约 61m，高约 8m、宽约 0.3m，上方设有金属护栏；场地四周环绕长约 106m、高度 3m~8m，宽约 0.5m 的砖砌围墙，西侧中部留有铁栅栏门，场内矿石呈不规则堆积，形成多处高低起伏的矿堆，最高处达 7m，矿石堆放量约为 1380m³（废石方量见三角网法计算成果图 3-11）。

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 3-14 至 3-15，地形地貌景观评分见表 3-25。

表 3-25 矿石场地形地貌景观影响评分表

照片3-14 矿石场全景

照片3-15 矿石场近景

图3-11 矿石场矿石方量三角网法成果图

（6）废石场1

场地位于***，整体呈南北向条带状分布，划分为北、中、南三个功能区域，占地面积为7195m²。西侧建有浆砌石挡墙，墙体长约307m，高约2m、宽约0.3m，主要用于废石拦挡。

场地东侧紧邻工业场地 1 及办公生活区，前期矿山清运南北两侧部分废石后，随即根据工业场地 1 及办公生活区西侧堆坡形态对剩余废石进行了整形，南、北两侧剩余废石堆体即为工业场地 1 及办公生活区西堆坡，堆体自重对工业场地 1 及办公生活区边坡稳定性形成惯性支撑。堆坡总长约 196m，堆高约 0.5~5m，坡角为 10°~40°，根据三角网法计算北侧废石量约为 450m³，南侧废石量约为 105m³。经调查，废石场 1 南、北两侧坡面与周边场地地形地貌较为协调，已绿化草本植被生长较为茂盛。

废石场 1 中部继续利用临时堆存废石，废石呈圆台状集中堆积，基底直径约 30m，顶部直径约 8m，堆高约 10m，坡角为 50 ° ~ 70 °，废石量约为 1407m³（废石方量见三角网法计算成果图 3-12）。场地中部东侧与办公生活区之间存在直立切坡，坡长约 60m，垂直高度约 10m。

综上，废石场南、中、北三部分堆积废石总量约为1962m³，废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3-16至3-18，地形地貌景观评分见表3-26。

表 3-26 废石场 1 地形地貌景观影响评分表

废石场1（北）

废石场1（中）

废石场1（南）

图3-12 废石场1堆方量三角网法成果图

照片3-16 废石场1北

照片3-17 废石场1中-南

照片3-18 废石场1（南）近景

（7）废石场3

根据***年*月*日***编制的《***资源保有量核查报告》节选（见附件 11），对此场地测量后估算废石堆放总量约为***m³。其测量数据，误将废石场 3 北侧村民养殖自圈地纳入测量范围（见本方案附图 1），本矿山不会将其场地内铺垫废石进行售卖。利用三角网法计算，废石场 3 实际方量约 13.01 × 10⁴m³（废石方量见三角网法计算成果图 3-13）。

场地位于矿区北侧，占地面积为23058m²。废石沿坡向呈五级台阶分层堆放，自上而下逐级外扩形成阶梯状形态，各台阶高度约为5m ~ 7m，坡面整体坡角约15 ° ~ 40 °，堆坡总长度约为188m，总高度约为35m。堆坡顶部区域前期经矿山自主生态修复，有序栽植松树，苗木成活率达85%以上。自第二级台阶向下，堆坡表层覆盖约0.3m厚的松散表土，部分区域可见自然植被零星生长。

场地前期设置了浆砌石挡墙，因矿山停产挡墙缺乏维护，已坍塌破坏。

废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3-19至3-21，地形地貌景观评分见表3-27。

表 3-27 废石场 3 地形地貌景观影响评分表

照片3-19 废石场3全景

照片3-20 废石场3台阶

照片3-21 废石场3顶部

图3-13 废石场3堆方量三角网法成果图

图3-14 废石场3北-养殖场铺垫区堆方量三角网法成果图

(8) 废石场2

位于炸药库南侧，占地面积约516m²。场地内废石未完全清运，残留废石顺坡堆放，边坡坡度达40°~45°，与周边山坡自然地貌协调性较差，残留废石量约106m³。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3-22、3-23，地形地貌景观评分见表3-28。

表 3-28 废石场 2 地形地貌景观影响评分表

照片3-22 废石场2 全景

照片3-23 废石场2 近景

图3-15 废石场2三角网计算方量

(9) 办公生活区

位于***，占地面积为10525m²。场地***以砖砌筑长约121m，高约1m、宽约0.3m的围墙为界，西侧围墙内密植杨树，具防护与景观功能。

场地中部混凝土结构建筑物呈行列式分布，涵盖1-3层不同高度，其中单层建筑集中于南侧，层高3m；2-3层建筑分布于场地中部及北侧，层高6-9m；所有建筑物底部设有混凝土地基，厚度约为0.3m，南侧单层建筑物之间铺设水泥板地砖，规划建设为篮球场，地基和篮球场占地面积共约2470m²；南侧场地门口建有高3m的砖混结构值班室；各建筑物后排栽种松树，3层建筑物、南侧单层建筑物前缘设置长约8m、宽约1.5m的矩形花池，池内种植杨树幼苗，形成立体绿化体系；

东侧主干道路长约103m、宽约5m，采用厚约0.3m的水泥硬化路面，道路西侧修筑长约103m、高约2m、厚约0.3m直立式浆砌石护坡，自北向南延伸至场地南侧并与地面

相接，保障道路边坡稳定。

道路东侧建有砖混结构高约 3m 的单层建筑物，场地内建筑物总面积约 2094m²；单层建筑后缘存在长约 203m、高约 4~8m、坡角约为 60°~90° 的人工切坡，坡面栽种榆树、针茅，坡角栽有成排的榆树，增强边坡稳定性。切坡上缘东侧存在长约 151m，深约 0.5m，宽约 1m 的截水沟。

值得注意的是，场地外东北角存在前期未拆除彻底的建筑物，该建筑高约 2m，占地面积约 176m²，建筑房屋时南侧产生长约 56m，高平均约 3m，坡角近直立的土质切坡，其残留结构、近直立切坡与场地内规整布局形成明显差异，近期对其规划治理。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，现状评估对地形地貌景观的影响较严重，见照片3-24、3-25，地形地貌景观评分见表3-29。

表 3-29 办公生活区地形地貌景观影响评分表

照片3-24 办公生活区

照片3-25 办公生活区东北角未拆除彻底的建筑物

(10) 炸药库

场地位于***，占地面积2177m²，选址于已治理的工业场地2上方，涵盖值班室、消防水池等附属设施，整体功能分区明确，分述如下：

场地外围设长约100m、高约3m、宽约0.3m混凝土围墙，围墙内布置炸药库、雷管库，均为高3m的混凝土建筑，底部为厚0.3m的地基，占地面积为1405m²，库的中间配有防爆土堆保障安全。场地后缘存在长约91m，高约5m，坡角为30°~80°的土质切坡，2023年度治理计划书已设计对切坡的绿化，并验收。切坡北侧存在长约56m，宽约2m，深约0.5m的截水沟。

值班室为混凝土建筑，底部为厚0.3m的地基，占地面积为92m²；值班室南侧前缘存在土质堆坡，坡体长约17m、高约2m，坡角10°~30°；东侧消防水池挖出碎石土形成长约30m、高约1m，坡角约为20°的堆坡，坡顶嵌建消防水池，该水池呈长方体结构，内部尺寸为长2m×宽1.5m×深5m，有效容积15m³。

消防水池北侧存在长约30m、高约2m、坡角近直立的土质切坡，东侧紧邻高1m的钢结构工具房。经量算，场地内建筑物总面积为141m²。

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3-26、3-27，地形地貌景观评分见表3-30。

照片3-26 炸药库

照片3-27 炸药库附属设施

表 3-30 炸药库地形地貌景观影响评分表

(11) 探槽 (TC1)

场地位于***, 占地面积约725m²。场地受雨水冲刷影响显著, 南侧区域沿山坡方向出现扩展性侵蚀, 已无切坡, 另一侧存在高约0.5m~3m的人工切坡, 该探槽长轴约20m、宽轴约6m, 因自然因素呈不规整图形, 挖方量540m³ (挖方量见三角网法计算成果图3-16)。场地建设开挖山体, 破坏植被, 形成切坡, 规模小, 岩土体稳定, 现状对地形地貌景观影响较严重(照片3-28, 表3-31)。

表 3-31 探槽 (TC1) 地形地貌景观影响评分表

照片3-28 探槽 (TC1)

图3-16 探槽 (TC1) 挖方量三角网法计算成果图

(12) 钻机平台 (PT1-PT4)

矿区分散4处钻机平台, 总占地面积为1349m²。均位于山坡上, 钻机平台呈不规则矩形, 平台周边均存在人工切坡, 切坡高度介于0.2m~5m之间, 长度为12m~33m。经统计, 平台总挖方量为198m³。

场地建设开挖山体, 破坏植被, 形成切坡, 规模小, 岩土体稳定, 现状对地形地貌景观影响较严重(照片3-29至3-31, 表3-33)。

表 3-32 钻机平台 (PT1~PT4) 场地特征表

表 3-33 钻机平台 (PT1~PT4) 地形地貌景观影响评分表

照片 3-29 PT1

照片 3-30 PT2

照片 3-31 PT3、PT4

(13) 村民养殖区

场地位于***, 占地面积约6560m², 为村民自用地。村民为建设养殖区, 依附自然斜坡分上下两层铺垫废石平整场地, 拟利用顶部平台建设, 目前暂未开展养殖区厂房建设, 顶部与周边地形相协调; 铺垫废石的上层边坡陡峻, 坡角 50°~70°、高度约8m且无植被覆盖, 下层顺坡平缓堆放, 坡角30°~35°并零星生长草本植被。因场地位于矿区

内影响矿容矿貌，故纳入本方案现状评估。

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3-32，地形地貌景观评分见表3-34。

表 3-34 村民养殖区地形地貌景观影响评分表

照片3-32 村民养殖区

(14) 矿区道路

矿区道路遍布于矿区内各处，总面积为 4269m²，连接各功能单元且与乡村道路相接，现状已开拓道路总长约 1020m，路宽 3~5m。部分路段沿山开拓形成切坡，切坡路段长约 905m，高 0.2~2m，坡角 10°~40°。切坡规模较小，坡面岩土体稳定。运输机械碾压地表，破坏植被，现状对地形地貌景观影响较严重，见照片 3-33。

表 3-35 矿区道路地形地貌景观影响评分表

照片3-33 矿区道路（切坡路段）

(15) 评估区其他区域

评估区内其它区域面积***m²，保持着原生地形地貌景观状态。现状矿山地质环境影响较轻。

地形地貌景观影响现状评估情况见表 3-36。

表 3-36 地形地貌景观影响现状评估表

4、矿山地形地貌景观破坏预测评估

经现场踏勘及资料核实，《开发利用方案》中设计作为 ***号矿体***的***实际并不存在，因此，本方案计划新建***以履行***功能。预测对地形地貌景观破坏的场地包括现状单元、***及后续采矿活动可能产生的预测地面塌陷区。

现状形成工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）和矿区道路等工程单元，其中工业场地 1、工业场地 3、废石场 3、办公生活区、炸药库、村民养殖区、矿区道路可继续利用，废石场 1 南、北侧废石同工业场地 1、办公生活区协同治理，中部废石近期治理矿石场和自身切坡，其余破坏单元《开发利用方案》均未设计采用，本方案适用期内设计最终治理工程，拟建及暂且留用场地待矿山终采后，统一规划最终治理工程。

经现场调查及对矿业权人历史治理工程的核查，矿山前期治理工程均采用外购土作

为治理场地土源，未设置自建取土场地。基于工程实施的连贯性与经济性考量，本方案延续既有模式，拟继续通过外购方式获取治理用土，不再另行规划建设取土场地。

(1) 一号预测地面塌陷区

一号矿体预测地面塌陷区面积为 25196m^2 ，最大下沉深度 1.64m ，平均下沉深度是 1.16m 。若产生塌陷将破坏原有地形地貌景观及原生植被，从而导致土地植被破坏和地表变形，预测评估其对地形地貌景观影响程度为严重，见表 3-37。

表 3-37 1 号预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

(2) 二号预测地面塌陷区

二号预测地面塌陷区面积为 37913m^2 ，最大下沉深度 2.02m ，平均下沉深度是 1.81m 。若产生塌陷将破坏原有地形地貌景观及原生植被，从而导致土地植被破坏和地表变形，预测评估其对地形地貌景观影响程度为严重，见表 3-38。

表 3-38 二号预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

(3) 三号预测地面塌陷区

三号预测地面塌陷区面积为 136920m^2 ，最大下沉深度 5.60m ，平均下沉深度是 4.51m 。若产生塌陷将破坏原有地形地貌景观及原生植被，从而导致土地植被破坏和地表变形，预测评估其对地形地貌景观影响程度为严重，见表 3-39。

表 3-39 三号预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

(4) ***

位于矿区***，沿用***，履行***工程，***上方建有回风机房，占地面积约为 60m^2 。***净断面规格为***，井深***，场地建设东侧、南侧将形成长约 16m 、高约 2m 、坡度控制在 30° 左右的岩质切坡；西侧、北侧将形成长约 16m 、高约 3m 、坡度控制在 30° 左右的堆坡。场地建设破坏植被，形成与周边地貌不相协调的斑块，预测评估对地形地貌景观影响较严重。

照片3-34 ***

图3-17 *影响地形地貌示意图**

表 3-40 *地形地貌景观影响评分表**

(5) 工业场地1

位于***，占地面积为 5279m^2 。场地北侧、西侧砌筑长约 102m ，高约 2m 、宽约 0.3m 的砖墙，场地内错落分布高约 3m 的砖混结构建筑物，建筑物面积为 464m^2 ；场地内已浇筑地基，基础厚度约 0.3m ，占地面积约 2160m^2 。场地东侧开凿有一处拱形***，***。硐

内向下形成一条***，****。南侧建有长约 58m，高约 0.5m，宽约 0.3m 的浆砌石挡墙，上面铺设运输轨道。

场地东侧存在长约 72m 人工土质切坡，坡面坡度为 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，高度约为 5m，坡面及坡角栽有榆树降低坡面滑坡风险，美化矿区环境。《开发利用方案》设计该场地继续利用，场地已建设完成，不再扩大损毁面积。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于整个场地位于三号预测地面塌陷区内，预测对地形地貌景观的影响严重。

(6) 工业场地3

位于矿区***，总占地面积为 15449m^2 。经本次实际调查，“治理方案”中提及的回风井实际为地面单层建筑物，内部未设井筒、通风管道等井巷设施，现存矿山生产物资作为库房使用，东侧与工业场地3机修车间相距12m，鉴于场地与工业场地3的空间邻近性，本方案将其纳入工业场地3的规划管理范畴。

场地内建有多栋砖混结构建筑物，均以灰白色混凝土浇筑地基，基础厚度约为0.3m，占地面积为 973m^2 ，建筑物高约3m，面积约 848m^2 。办公生活区及厕所后缘存在长约87m的人工切坡，坡度达 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，切坡高度0.2~0.5m。

建筑物北侧建有***及砖混结构的井口机房、卷扬房等，占地面积为 431m^2 。***。《开发利用方案》编制时间为***年，矿山对场地建筑物进行翻新，与《开发利用方案》拟建位置冲突，而且矿山实际将矿石堆于***东侧，临时堆存，堆放量小，本方案延用工业场地3内部矿石场。***和矿石场中间部位栽植着一簇人工培育的杨树，树高8-10m，形成生态隔离带，有效降低竖井作业对周边环境的影响，占地面积约为 240m^2 。

场地南侧同坡向平行分布一高一低堆坡，堆坡总长约182m，高堆坡高约6m，低堆坡高约3m，坡角均为 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的堆坡，堆坡坡面已整形、压实、覆土，呈不规则阶梯状，根据三角网法计算（见图3-10），高堆坡堆放量约为 2100m^3 ，低堆坡堆放量约为 1180m^3 ，总堆放量约为 3280m^3 。

《开发利用方案》设计该场地继续利用，场地已建设完成，不再扩大损毁面积。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，预测对地形地貌景观的影响较严重。

(7) ***

位于***，占地面积为 144m^2 。场地内建有***净断面规格为***。***上方建有高约3m混凝土结构的***，***面积为 60m^2 。采用混凝土浇筑地基，基础厚度约为0.3m，占地面积约为 84m^2 。

场地北侧、西侧存在长约38m，高度0.5~4m，坡角为 20° ~ 80° 的岩质切坡，岩性为斜长角闪片麻岩。《开发利用方案》不再利用该场地。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，场地位于三号预测地面塌陷区内，但由于近期规划治理，预测对地形地貌景观的影响较严重。

(8) 探井(TJ10-17)

分散于矿区***，各个探井均呈垂直开挖式结构，井口呈圆形，直径2-6m，深度5-12m不等，地表破坏总面积为304m²。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，其中探井(TJ12-13)位于三号预测地面塌陷区内，探井(TJ17)位于二号预测地面塌陷区内，但由于近期规划治理，预测对地形地貌景观的影响较严重。

(9) 矿石场

场地位于***，占地面积为2901m²。场地切挖山体北东向形成直立切坡，坡长约106m，垂直高度约10m，东侧采取混凝土挡墙加固措施，挡墙长约61m，高约8m、宽约0.3m，上方设有金属护栏；场地四周环绕长约106m、高度3m~8m，宽约0.5m的砖砌围墙，西侧中部留有铁栅栏门，场内矿石呈不规则堆积，形成多处高低起伏的矿堆，最高处达7m，矿石堆放量约为1380m³（废石方量见三角网法计算成果图3-11）。《开发利用方案》不再利用该场地。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，场地虽位于三号预测地面塌陷区范围内，但规划近期治理，预测对地形地貌景观的影响较严重。

(10) 废石场1

场地位于***，整体呈南北向条带状分布，划分为北、中、南三个功能区域，占地面积为7195m²。西侧建有浆砌石挡墙，墙体长约307m，高约2m、宽约0.3m，主要用于废石拦挡。

场地东侧紧邻工业场地1及办公生活区，前期矿山清运南北两侧部分废石后，随即根据工业场地1及办公生活区西侧堆坡形态对剩余废石进行了整形，南、北两侧剩余废石堆体即为工业场地1及办公生活区西堆坡，堆体自重对工业场地1及办公生活区边坡稳定性形成惯性支撑。堆坡总长约196m，堆高约0.5~5m，坡角为 10° ~ 40° ，根据三角网法计算北侧废石量约为450m³，南侧废石量约为105m³。经调查，废石场1南、北两侧坡面与周边场地地形地貌较为协调，已绿化草本植被生长较为茂盛。

废石场1中部临时堆有废石，废石呈圆台状集中堆积，基底直径约30m，顶部直径

约 8m，堆高约 10m，坡角为 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，废石量约为 1407m^3 （废石方量见三角网法计算成果图 3-12）。场地中部东侧与办公生活区之间存在直立切坡，坡长约 60m，垂直高度约 10m。

综上，废石场南、中、北三部分堆积废石总量约为 1962m^3 ，《开发利用方案》不再利用该场地。废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，场地位于三号预测地面塌陷区内，由于其作为相邻场地的堆坡，规划其同相邻场地协同治理，预测对地形地貌景观的影响严重。

（11）废石场3

根据***年*月*日***编制的《***资源保有量核查报告》节选（见附件 11），估算废石堆放总量约为 $***\text{m}^3$ 。经核实，测量范围误将北侧村民养殖自圈地纳入（见本方案附图 1），该区域废石不作为矿山资源利用。利用三角网法计算，废石场 3 实际方量约 $13.01 \times 10^4\text{m}^3$ （废石方量见三角网法计算成果图 3-13）。

矿山对已出售的废石从堆体顶部至底部逐步实施清运工程。根据《开发利用方案》设计继续利用清运后部分场地 2170m^2 ，用于继续堆放新产生的废石，废石单层堆放，堆高不超过 10m，堆坡角度约 35° ，场地容积约 11000m^3 。通过轨道连接***，《开发利用方案》设计采矿方法地下废石主要充填井下，场地内废石仅临时堆存，堆放量较小、周期短，近期不再对废石场3设计挡墙。

废石场3近期全部清运完毕后，《开发利用方案》设计利用区域（ 2170m^2 ）继续堆存废石，其余区域（约 20888m^2 ）及时实施复垦工程。

废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，规划利用区域在未来生产期间将继续维持人工堆积地貌，清运复垦区（ 20888m^2 ）经复垦后，地形地貌景观将逐步恢复。预测废石场3对地形地貌景观的影响较严重。

图3-18 废石场3近期规划平剖面示意图

（12）废石场2

位于***，占地面积约 516m^2 。场地内废石未完全清运，残留废石顺坡堆放，边坡坡度达 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，与周边山坡自然地貌协调性较差，残留废石量约 106m^3 。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，场地部分位于三号预测地面塌陷区内，由于近期规划治理，预测对地形地貌景观的影响较严重。

（13）办公生活区

位于***，占地面积为10525m²。场地西侧、南侧以砖砌筑长约121m，高约1m、宽约0.3m的围墙为界，西侧围墙内密植杨树，具防护与景观功能；

场地中部混凝土结构建筑物呈行列式分布，涵盖1-3层不同高度，其中单层建筑集中于南侧，层高3m；2-3层建筑分布于场地中部及北侧，层高6-9m；所有建筑物底部设有混凝土地基，厚度约为0.3m，南侧单层建筑物之间铺设水泥板地砖，规划建设为篮球场，地基和篮球场占地面积共约2470m²；南侧场地门口建有高3m的砖混结构值班室；各建筑物后排栽种松树，3层建筑物、南侧单层建筑物前缘设置长约8m、宽约1.5m的矩形花池，池内种植杨树幼苗，形成立体绿化体系；

东侧主干道路长约103m、宽约5m，采用厚约0.3m的水泥硬化路面，道路西侧修筑长约103m、高约2m、厚约0.3m直立式浆砌石护坡，自北向南延伸至场地南侧并与地面相接，保障道路边坡稳定。

道路东侧建有砖混结构高约3m的单层建筑物，场地内建筑物总面积约2094m²；单层建筑后缘存在长约203m、高约4~8m、坡角约为60°~90°的人工切坡，坡面栽种榆树、针茅，坡角栽有成排的榆树，增强边坡稳定性。切坡上缘东侧存在长约151m，深约0.5m，宽约1m的截水沟。

值得注意的是，场地外东北角存在前期未拆除彻底的建筑物，该建筑高约2m，占地面积176m²。建筑房屋时南侧产生长约56m，高平均约3m，坡角近直立的土质切坡，其残留结构、近直立切坡与场地内规整布局形成明显差异，近期对其规划治理。《开发利用方案》设计继续利用该场地，场地已建设完成，不再扩大损毁面积。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地位于三号预测地面塌陷区内，预测评估对地形地貌景观的影响严重。

(14) 炸药库

场地位于***，场地与三号预测地面塌陷区存在重叠（771m²），占地面积2177m²，涵盖值班室、消防水池等附属设施，整体功能分区明确，分述如下：

场地外围设长约100m、高约3m、宽约0.3m混凝土围墙，围墙内布置炸药库、雷管库，均为高3m的混凝土建筑，底部为厚0.3m的地基，占地面积为1405m²，库的中间配有防爆土堆保障安全。场地后缘存在长约91m，高约5m，坡角为30°~80°的土质切坡，2023年度治理计划书已设计对切坡的绿化，并验收。

值班室为混凝土建筑，底部为厚0.3m的地基，占地面积为92m²；值班室南侧前缘存

在土质堆坡，坡体长约17m、高约2m，坡角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ；东侧消防水池挖出碎石土形成长约30m、高约1m，坡角约为 20° 的堆坡，坡顶嵌建消防水池。该水池呈长方体结构，内部尺寸为长2m×宽1.5m×深5m，有效容积 15m^3 。

消防水池北侧存在长30m、高2m、坡角近直立的土质切坡，东侧紧邻高1m的钢结构工具房。经量算，场地内建筑物总面积为 141m^2 。《开发利用方案》设计继续利用该场地，场地已建设完成，不再扩大损毁面积。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，场地部分位于三号预测地面塌陷区内，预测其对地形地貌景观的影响严重；其余部分预测对地形地貌景观的影响较严重。

（15）探槽（TC1）

矿区内分布一处探槽（TC1），占地面积约 725m^2 。场地受雨水冲刷影响显著，南侧区域沿山坡方向出现扩展性侵蚀，已无切坡，另一侧存在高约0.5m~3m的人工切坡，该探槽长轴约20m、宽轴约6m，因自然因素呈不规整图形，挖方量 540m^3 （挖方量见三角网法计算成果图3-11）。场地建设开挖山体，破坏植被，形成切坡，规模小，岩土体稳定，预测对地形地貌景观影响较严重。

（16）钻机平台（PT1-PT4）

矿区分散4处钻机平台，总占地面积为 1349m^2 。均位于山坡上，钻机平台呈不规则矩形，平台周边均存在人工切坡，切坡高度介于0.2m~5m之间，长度为12m~33m。经统计，平台总挖方量为 198m^3 。场地建设开挖山体，破坏植被，形成切坡，规模小，岩土体稳定，其中钻机平台（PT1）位于二号预测地面塌陷区内，但由于场地近期规划治理，预测评估其对地形地貌景观影响较严重。

（17）村民养殖区

场地位于***，占地面积约 6560m^2 。为村民自用地。村民为建设养殖区，依附自然斜坡分上下两层铺垫废石平整场地，拟利用顶部平台建设，目前暂未开展养殖区厂房建设，顶部与周边地形相协调；铺垫废石的上层边坡陡峻，坡角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 、高度约8m且无植被覆盖，下层顺坡平缓堆放，坡角 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 并零星生长草本植被。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，其中位于预测塌陷区范围内的场地，预测其对地形地貌景观影响严重；场地其余部分预测对地形地貌景观影响较严重。

（18）矿区道路

矿区道路遍布于采矿许可证内各处，场地与二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌

陷区存在重叠（3479m²），总面积为 4269m²，连接各功能单元且与乡村道路相接，已开拓道路总长约 1020m，路宽 3~5m。部分路段沿山开拓形成切坡，切坡路段长约 905m，高 0.2~2m，坡角 10°~40°。切坡规模较小，坡面岩土体稳定。运输机械碾压地表，破坏植被，其中位于预测塌陷区范围内的场地，预测其对地形地貌景观影响严重；场地其余部分预测对地形地貌景观影响较严重。

（19）评估区其他区域

评估区内其它区域面积***m²，保持着原生地形地貌景观状态。预测矿山地质环境影响较轻。

预测地形地貌景观影响评估情况见表 3-41。

表 3-41 地形地貌景观影响预测评估表

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状评估

（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坑涌水和办公生活区污水。

矿井涌水：根据前文采矿活动对含水层水质监测结果可知（表3-16），矿井涌水未影响水环境，且矿山井下已设水仓，坑内集水经泵送至地面防渗蓄水池，经沉淀后用于场地及道路抑尘、绿化用水，不外排。因此对地下水环境影响较轻。

生活用水：矿山停产，办公生活区仅保留值班人员，区内已建设地埋式生活污水处理设施，生活污水经该设施统一处理后，全部回用于厂区绿化，实现污水零排放及资源化利用。

（2）矿区土环境污染现状

矿山现状可能对土环境造成影响的污染源有堆存的废石。根据***年*月，***编制的《***环境影响报告书》对矿区废石场***土壤中***监测。监测结果如表3-42。

表3-42 项目区周围土壤环境质量现状监测结果表 单位：mg/kg

从监测结果可以看出，监测的项目区附近土壤质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准，废石均产自本矿山，未对当地的土壤环境质量造成危害。

综上所述，现状条件下，采矿活动对水土环境影响程度“较轻”。

2、预测评估

（1）矿区水环境污染预测

未来矿山生产期间，影响水环境的生产环节包括矿坑疏干排水和生活污水。

矿山进行采矿生产后将抽排矿坑水，矿坑涌水为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，预测矿坑最大涌水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量小，用于井下凿岩、抑尘、爆堆洒水、出矿浇渣及地面防尘等，开采工艺等不会改变矿井涌水水质特征，预测矿坑排水不会对水环境造成污染。

预测生产期间在岗人员约 $***$ 人，按照人均日产生废水量约 $***\text{m}^3$ 估算，矿山每日产生废水量约 $***\text{m}^3$ 。办公生活区建设了地埋式生活污水处理设施，污水经其统一处理后用于厂区绿化，生活污水不会对水环境造成污染。

综上所述，预测采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

（2）矿区土壤环境污染预测

矿山地表仅临时堆存废石，周边无地表水体，现状检测结果显示废石对土壤无影响，开采工艺和废石组分长期稳定，则预测废石不会对周边土壤造成污染。

综上所述，预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

（七）矿山地质环境影响现状分区

根据现状条件下矿业活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观的影响以及对水土环境污染评估结果，将矿山地质环境影响划分为较严重区和较轻区，见表 3-42。

1、较严重区

工业场地1：占地面积 5279m^2 ，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

工业场地3：占地面积 15449m^2 ，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

***：占地面积为 144m^2 。现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

探井（TJ10-TJ17）：占地面积为 304m^2 。现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

矿石场：占地面积 2901m^2 ，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场1：占地面积 7195m^2 。现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场3：占地面积23058m²。现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场2：占地面积516m²。现状工程建设引发地质灾害危影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

办公生活区：占地面积10525m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

炸药库：占地面积2177m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

探槽（TC1）：占地面积725m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

钻机平台（PT1-PT4）：占地面积1349m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

村民养殖区：占地面积约6560m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

矿区道路：占地面积4269m²，现状工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

2、较轻区

评估区内其它区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积***m²。

表 3-43 矿山地质环境影响现状评估表

（八）矿山地质环境影响预测分区

根据对未来采矿活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观的影响以及对水土环境污染等预测评估结果，将矿山地质环境影响划分为严重区、较严重区和较轻区，见表 3-44。

1、严重区

一号预测地面塌陷区：占地面积25196m²，一号预测地面塌陷地质灾害影响较严重，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻。

二号预测地面塌陷区：占地面积37913m²，二号预测地面塌陷地质灾害影响较严重，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻。

三号预测地面塌陷区：占地面积136920m²，三号预测地面塌陷地质灾害影响较严重，

对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻。

工业场地1：占地面积5279m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较严重，场地位于三号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场1：占地面积7195m²。预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，场地位于三号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

办公生活区：占地面积10525m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，场地位于三号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

炸药库（局部）：占地面积771m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，场地局部位于三号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

村民养殖区（局部）：占地面积1828m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，场地局部位于一号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

矿区道路（局部）：占地面积3479m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，场地局部位于二号、三号预测地面塌陷区内，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻。

2、较严重区

***：占地面积60m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

工业场地3：占地面积15449m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

***：占地面积为144m²。预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

探井（TJ10-TJ17）：占地面积为304m²。预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

矿石场：占地面积2901m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场3：占地面积2170m²。预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

废石场2：占地面积516m²。预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

炸药库（局部）：占地面积1406m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

探槽（TC1）：占地面积725m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

钻机平台（PT1-PT4）：占地面积1349m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

村民养殖区（局部）：占地面积4732m²，预测工程建设不会引发地质灾害，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

矿区道路（局部）：占地面积790m²，预测工程建设引发地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻。

3、较轻区

评估区内其它区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积590287m²。

表 3-44 矿山地质环境影响预测评估表

第三节 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***。本矿山土地的损毁主要分为以往探采期（***年以前）和本方案规划期（***年*月-***年*月）对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占损毁、挖损损毁和塌陷损毁。

一、土地损毁环节与时序

以往探采期（***年以前），施工了工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-TJ17）、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）对土地的挖损损毁；矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、村民养殖区及矿区道路对土地的压占损毁。

本方案规划期（***年*月-***年*月），矿山将***对土地的挖损损毁；因目前矿山地表设施基本完善，继续利用的地表工程建设，如：工业场地 1、工业场地 3、废石场 3、办公生活区、炸药库、矿区道路、废石场 1（与工业场地 1、办公生活区协同治理）继续对

土地的压占、挖损损毁；地下采矿形成的采空区可能会引发地面塌陷损毁土地。

矿区土地损毁环节、时序、方式见表 3-45。

表3-45 土地损毁环节及损毁时序表

二、已损毁各类土地现状

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《中华人民共和国土地管理法》及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、中度、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下：

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-46，土地损毁程度评分界线见表 3-47。

表 3-46 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-47 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度评价

现状损毁单元为工业场地1、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场1、废石场3、废石场2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-48 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-49 压占损毁土地损毁程度评价表

3、已损毁各类土地现状分析

土地利用现状利用全国第三次土地利用现状调查资料，现状损毁单元为工业场地1、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场1、废石场3、废石场2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。现分述如下：

工业场地1:损毁土地面积5279m²，场地内建有砖混结构建筑物，东侧建有***及建设

场地产生的切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为中度。

工业场地3：损毁土地面积15449m²，场地内建有混凝土结构建筑物、***，场地前缘存在堆坡，场地内办公生活区、厕所后缘存在切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为中度。

：损毁土地面积144m²。场地内建有上方建有混凝土结构***。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

探井（TJ10-17）：损毁土地面积304m²。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

矿石场：压占土地面积2901m²，场地内临时堆存矿石。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

废石场1：压占土地面积7195m²，场地内临时堆存废石，部分场地已整形、覆土、恢复植被。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

废石场3：压占土地面积23058m²，场地内分台阶堆存废石。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

废石场2：压占土地面积516m²，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

办公生活区：压占土地面积10525m²，场地外围建有砖混结构围墙，内建有混凝土结构建筑物、浆砌石护坡的内部道路及建设场地产生的切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

炸药库：压占土地面积2177m²，建有混凝土结构炸药库、雷管库、附属设施值班室、消防水池。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

探槽（TC1）：损毁土地面积725m²。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

钻机平台（PT1-PT4）：损毁土地面积1349m²。损毁土地类型全部为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

村民养殖区：压占土地面积6560m²，场地内堆存废石。损毁土地类型全部为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

矿区道路：压占土地面积4269m²，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(三) 已损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状调查资料，现状已损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括***等，损毁土地总面积 80451m²。土地权属松山区***管辖，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-50。

表 3-50 已损毁土地利用类型及权属表

三、拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《中华人民共和国土地管理法》及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、中度、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下：

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

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-51，土地损毁程度评分界线见表 3-52。

表 3-51 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-52 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度预测评估

现状及预测损毁单元包括：一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-53 地面塌陷土地损毁程度评价表

表 3-54 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-55 压占损毁土地损毁程度评价表

3、拟损毁各类土地预测分析

一号预测地面塌陷区：塌陷损毁土地面积 25196m²，平均下沉深度 1.16m，损毁土地

类型为***，预测可能在塌陷边缘伴生小的裂缝，不会形成地裂缝带，损毁程度重度。

二号预测地面塌陷区：塌陷损毁土地面积 37912m²，平均下沉深度 1.81m，损毁土地类型为***，预测可能在塌陷边缘伴生小的裂缝，不会形成地裂缝带，损毁程度重度。

三号预测地面塌陷区：塌陷损毁土地面积 136920m²，平均下沉深度 4.51m，损毁土地类型为***，预测可能在塌陷边缘伴生小的裂缝，不会形成地裂缝带，损毁程度重度。

：损毁土地面积 60m²，场地将，***，损毁土地类型为***，损毁类型为损毁和压占，损毁程度属中度。

工业场地1：损毁土地面积5279m²，场地内建有砖混结构建筑物，东侧建有***及建设场地产生的切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损和压占，场地位于三号预测地面塌陷区内，损毁程度与三号预测地面塌陷区评估一致，损毁程度为重度。

工业场地3：损毁土地面积15449m²，场地内建有混凝土结构建筑物、***，场地前缘存在堆坡，场地内办公生活区、厕所后缘存在切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为中度。

：损毁土地面积144m²。场地内建有。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

探井（TJ10-TJ17）：损毁土地面积304m²。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

矿石场：压占土地面积2901m²，场地内临时堆存矿石。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

废石场1：压占土地面积7195m²，场地内临时堆存废石，部分场地已整形、覆土、恢复植被。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，场地位于三号预测地面塌陷区内，损毁程度与三号预测地面塌陷区评估一致，损毁程度为重度。

废石场3：压占土地面积23058m²，场地内分台阶堆存废石。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

废石场2：压占土地面积516m²，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

办公生活区：压占土地面积10525m²，场地外围建有砖混结构围墙，内建有混凝土结构建筑物、浆砌石护坡的内部道路及建设场地产生的切坡。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，场地位于三号预测地面塌陷区内，损毁程度与三号预测地面塌陷区评估一

致，损毁程度为重度。

炸药库：压占土地面积 2177m^2 ，建有混凝土结构炸药库、雷管库、附属设施值班室、消防水池。损毁土地类型为***，损毁类型为压占，其中场地部分（ 771m^2 ）位于三号预测地面塌陷区范围内，其损毁程度与三号预测地面塌陷区评估一致，损毁程度为重度。场地剩余部分（ 1406m^2 ）对土地损毁程度为中度。

探槽（TC1）：损毁土地面积 725m^2 。损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

钻机平台（PT1-PT4）：损毁土地面积 1349m^2 。损毁土地类型全部为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

村民养殖区：压占土地面积 6560m^2 ，场地内堆存废石。损毁土地类型全部为***，损毁类型为压占，其中场地部分（ 1828m^2 ）位于一号预测地面塌陷区范围内，其损毁程度与一号预测地面塌陷区评估一致，损毁程度为重度。场地剩余部分（ 4732m^2 ）对土地损毁程度为中度。

矿区道路：压占土地面积 4269m^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，其中场地部分（ 3479m^2 ）位于二号、三号预测地面塌陷区范围内，其损毁程度与二号、三号预测地面塌陷区评估一致，损毁程度为重度。场地剩余部分（ 790m^2 ）对土地损毁程度为中度。

4、拟损毁各类土地现状

拟损毁土地包括现状已损毁的土地，一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。根据统计，拟损毁土地资源利用类型二级地类主要包括***等，拟损毁土地总面积 248101m^2 。土地权属松山区***管辖，界线清晰无争议。对各单元拟损毁土地情况统计见表 3-56。

表 3-56 拟损毁土地利用类型及权属表

第四节 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

（一）分区原则

- 1、“区内相似，区际相异”的原则。

- 2、“整体不分割”的原则。
- 3、“就重不就轻”的原则。
- 4、“同一性”的原则。
- 5、“防治集中”的原则。

（二）分区及表示方法

根据上述分区原则，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，见表 3-57，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

根据矿山地质环境影响、土地损毁现状评估及预测评估结果，依据就重原则，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-57 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（三）分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区（ ）、次重点防治区（ ）和一般防治区（ ）三个级别：

其中重点防治区（ ）包括：一号预测地面塌陷区（内含：部分村民养殖区）、二号预测地面塌陷区（内含：探井（TJ17）、钻机平台（PT1）、部分矿区道路）、三号预测地面塌陷区（内含：工业场地 1、***、探井（TJ12-13）、废石场 1、矿石场、废石场 2、办公生活区、炸药库、部分矿区道路）和废石场 3，总面积为 223087m²，占评估区比例为***；

次重点防治区（ ）包括：***、工业场地 3、探井（TJ10-17）、废石场 2、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路，总面积为 25014m²（去除重叠面积后），占评估区比例为***；

一般防治区（ ）为评估区内其它区域，总面积为***m²，占评估区比例为***；矿山地质环境保护与恢复治理分区表见表 3-58。

表 3-58 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

重点防治区（ ）

1、一号预测地面塌陷区

预测评估一号预测地面塌陷区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

一号预测地面塌陷区面积 25196m²， 预测会产生地质灾害，危害对象为地面建设场地、构筑物、过往行人、机械、车辆等，影响较严重。 地面塌陷破坏含水层结构，影响较严重； 地面塌陷改变了原生地形地貌景观，影响严重； 一号预测地面塌陷区对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计的***开采，优化开采顺序，消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围边界外设置警示牌；对达到沉稳状态的地面塌陷坑回填、石方整平、覆土、恢复植被。复垦为林地、草地、农村道路，对复垦植被进行管护。

2、二号预测地面塌陷区

预测评估二号预测地面塌陷区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

二号预测地面塌陷区（内含：探井（TJ17）、钻机平台（PT1）、矿区道路）面积 37913m²。 预测会产生地质灾害，危害对象为过往行人，影响较严重； 对地下含水层影响较严重； 场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重； 对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计的***开采，优化开采顺序，消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围边界外设置警示牌；对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。复垦为旱地、草地、农村道路，对复垦植被进行管护。

3、三号预测地面塌陷区

预测评估三号预测地面塌陷区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

三号预测地面塌陷区（内含：工业场地 1、探井（TJ12-13）、废石场 1、废石场 2、办公生活区、炸药库、矿区道路）面积 136920m²。 预测会产生地质灾害，危害对象为地面建设场地、构筑物、过往行人、机械、车辆等，影响较严重； 对地下含水层影响较严重； 场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重； 对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计的上向水平分层干式充填采矿法、削壁充填采矿法开采，优化开采顺序，消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围边界外设置警示牌；对达到沉稳状态的地面塌陷坑回填、石方整平、覆土、恢复植被。复垦为林地、草地、农村道路，对复垦植被进行管护。

4、工业场地 1

现状评估工业场地 1 对矿山地质环境影响较严重，由于工业场地 1 全部位于三号预测地面塌陷区内，且规划矿山终采后治理，故预测评估工业场地 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

占地面积 5279m²。现状和预测评估对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较严重；场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

矿山闭坑后，拆除场地内围墙、建筑物、浆砌石挡墙、护坡、硬化地面，清运固废、利用废石场1北部废石及建筑固废对切坡垫坡整形，回填、封堵、覆土、恢复植被。复垦为林地、草地、农村道路，对复垦植被进行管护。

5、废石场 1

现状评估废石场 1 对矿山地质环境影响程度较严重，由于场地全部位于三号预测地面塌陷区内，考虑场地对工业场地 1、办公生活区边坡支撑性的特殊性，规划其与工业场地 1、办公生活区协同治理，划分为重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 7195m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

场地与工业场地 1、办公生活区呈坡体连续分布，西侧紧邻农村道路，虽未纳入《开发利用方案》规划体系，但其作为工业场地 1 及办公生活区边坡的天然支挡结构，堆体自重对边坡稳定性形成惯性支撑，若近期清运场地内废石，影响相邻场地边坡稳定性，

且已治理的废石场 1 南、北两侧边坡与相邻场地的地貌协调性较好，故废石场 1 治理工程延至终采后与工业场地 1、办公生活区协同治理。

分近远期、区域实施废石清运与治理工程：**南、北废石**：矿山终采后，拆除挡墙、清运固废、部分废石运至工业场地 1、办公生活区，用于切坡垫坡整形，使地形与周边坡度连续。**中部废石**：近期用于矿石场及自身中部的切坡垫坡，消除地形突兀，与相邻地貌融合。对南北部、中部分区覆土、恢复植被。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

6、废石场3

现状和预测评估废石场 3 对矿山地质环境影响较严重，土地损毁为重度，划分为重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 23058m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

废石场3已出售，《砂石料买卖合同》明确购买方***自合同签约之日（***）起两年内将砂石料运输完毕。根据《开发利用方案》规划，废石场3东北部约2170m²继续利用，近期待场地内废石出售完毕后，对《开发利用方案》规划外的部分场地覆土、恢复植被；矿山闭坑后，清运场地内废石、覆土、恢复植被。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

7、办公生活区

现状评估办公生活区对矿山地质环境影响较严重，由于办公生活区全部位于三号预测地面塌陷区内，且规划矿山终采后治理，故预测评估办公生活区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

占地面积 10525m²。现状和预测评估对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物、清运建筑固废、利用建筑固废及废石对建筑后缘进行垫坡整形，覆土、栽植树木；

矿山终采后，对场地外围墙、建筑物、地基、浆砌石护坡、水泥硬化路面进行拆除，清运建筑固废，回填截水沟，利用建筑固废及废石场1南、北部废石对东侧切坡垫坡整形，对整个场地覆土、恢复植被。复垦为林地，对复垦植被进行管护。

8、炸药库（局部）

由于炸药库部分位于三号预测地面塌陷区内，且治理时限同预测地面塌陷区一致，故现状和预测评估炸药库（局部）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

占地面积 771m²。现状和预测评估对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形、种草；矿山终采后，拆除场地内建筑物、地基、围墙，将消防水池周边堆坡回填至消防水池，对场地切坡进行垫坡整形，围墙内炸药库、雷管库利用防爆土堆对场地进行土方整平，附属设施场地进行覆土、恢复植被。复垦为林地、草地，对复垦植被进行管护。

9、村民养殖区（局部）

由于村民养殖区部分位于一号预测地面塌陷区内，且治理时限同预测地面塌陷区一致，故现状和预测评估村民养殖区（局部）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

占地面积 1828m²。现状和预测评估对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

近期对村民养殖区西侧堆坡进行削坡整形、种草；村民养殖区顶部已被村民整平圈为养殖区使用，后续继续作为村民养殖区保留。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

10、矿区道路（局部）

由于矿区道路部分位于二号、三号预测地面塌陷区内，且治理时限同预测地面塌陷区一致，故现状和预测评估矿区道路（局部）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

占地面积 3479m²。 现状和预测评估对地质灾害影响较轻； 对地下含水层影响较轻； 场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响严重； 对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

(2) 防治措施

矿山终采后对剩余矿区道路利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。复垦为林地、草地，对复垦植被进行管护。

次重点防治区()

1、***

预测评估***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

占地面积 60m²。 预测对地质灾害影响较轻； 对地下含水层影响较严重； 场地的建设，将破坏地表植被，对地形地貌景观影响较严重； 对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对场地进行表土剥离，对切坡、堆坡进行覆土、种草；

矿山闭坑后，拆除建筑物，清运建筑固废，回填***、封堵***、利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形、覆土、恢复植被。复垦为林地，对复垦植被进行管护。

2、工业场地 3

现状与预测评估工业场地 3 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

占地面积 15449m²。 现状与预测对地质灾害影响较轻； 对地下含水层影响较严重； 场地的建设，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重； 对水土环境影响较轻； 损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对南侧堆坡坡面撒播草籽；

矿山闭坑后，拆除建筑物、硬化地面，清运固废及堆坡废石，回填井筒、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行），对整个场地开展整平、覆土、恢复植被。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

3、风井

现状与预测评估风井对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 144m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较严重；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

风井实际承担南部井巷通风功能，针对其后期治理需求，应依法委托具有相应资质的单位编制技改等相关方案，经审批后实施。鉴于相关方案的时效需结合矿山整体规划确认，本方案设计于近期规划第五年实施治理工程，具体为：拆除场地上方建筑物、清运建筑固废、回填、封堵，利用废石对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。复垦为林地、草地，对复垦植被进行管护。

4、探井 (TJ10-17)

现状与预测评估探井 (TJ10-17) 对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 304m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对探井进行回填、覆土、恢复植被。复垦为林地，对复垦植被进行管护。

5、矿石场

现状和预测矿石场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 2901m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

场地不属于《开发利用方案》规划场地，近期待场地内矿石清理后，拆除场地围墙、

混凝土挡墙、清运建筑固废，利用废石场 1 中部废石对切坡垫坡整形、覆土、恢复植被。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

6、废石场 2

现状和预测废石场 2 对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 516m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期清运场地内废石致使与周边地形地貌相协调、覆土、恢复植被。复垦为草地，对复垦植被进行管护。

7、炸药库（局部）

现状和预测评估位于预测地面塌陷区之外的炸药库对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 1406m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

防治措施同本节“重点防治区炸药库（局部）”的要求。

8、探槽（TC1）

现状和预测评估探槽（TC1）对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 725m²。现状与预测对地质灾害影响较轻；对地下含水层影响较轻；场地的建设对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响较轻；损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期利用废石对探槽（TC1）回填、覆土、种树。复垦为林地，对复垦植被进行管护。

9、钻机平台 (PT1-PT4)

现状和预测评估钻机平台 (PT1-PT4) 对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 1349m²。 现状与预测对地质灾害影响较轻; 对地下含水层影响较轻; 场地的建设对地形地貌景观影响较严重; 对水土环境影响较轻; 损毁土地资源利用类型全部为***, 对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期利用废石对钻机平台 (PT1-PT4) 回填、覆土、种树。复垦为林地, 对复垦植被进行管护。

10、村民养殖区 (局部)

现状和预测评估村民养殖区 (局部: 位于预测地面塌陷区之外部分) 对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 4732m²。 现状和预测评估对地质灾害影响较轻; 对地下含水层影响较轻; 场地的建设, 破坏了地表的植被, 对地形地貌景观影响较严重; 对水土环境影响较轻; 损毁土地资源利用类型为***, 对土地资源损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对村民养殖区西侧堆坡进行削坡整形、种草; 村民养殖区顶部已被村民整平圈为养殖区使用, 后续继续作为村民养殖区保留。复垦为草地, 对复垦植被进行管护。

11、矿区道路 (局部)

现状和预测评估矿区道路 (局部: 近期治理以及位于预测地面塌陷区之外部分) 对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 790m²。 现状与预测对地质灾害影响较轻; 对地下含水层影响较轻; 场地的建设对地形地貌景观影响较严重; 对水土环境影响较轻; 损毁土地资源利用类型包括***, 对土地资源损毁程度属轻度。

(2) 防治措施

近期对炸药库南侧、通往前期单元废石场 2 的矿区道路, 通往钻机平台 (PT1-PT2)

矿区道路垫坡整形、覆土、恢复植被。

其余部分同本节“重点防治区矿区道路（局部）”的要求。

一般防治区（ ）

其它区域

尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，基本保持原生地质环境状态，以预防为主。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-59。

表 3-59 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

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损毁土地和永久性建设用地构成的区域，其中永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。**复垦责任区**指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

（一）复垦区

1、永久性建设用地

永久性建设用地是指依法征收并用于工业场地、公路和铁路等永久性建筑物及相关用途的土地。评估区内无永久性建设用地。

2、生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地已损毁及拟损毁土地面积为 248101m^2 。

由上可知，**复垦区面积**为生产建设项目损毁土地（ 248101m^2 ）+永久建设用地构成（ 0m^2 ）= 248101m^2 。

（二）复垦责任区

1、复垦区中损毁土地

复垦区中损毁土地面积为 248101m^2 。

2、不再留续使用的永久建设用地

本矿山不存在不再留续使用的永久建设用地。

由上可知，**复垦责任区面积**为复垦区中损毁土地（ 248101m^2 ）+不再留续使用的永久建设用地（ 0m^2 ）= 248101m^2 。

注：砂石料买方（甲方）依据《砂石料买卖合同》第 6.1.3 条，要求在矿权人监督

下实施复垦，此约定属于履约协助关系，不构成法定责任转移，买方仅承担利用结束后地表复垦工程，废石场 3 治理、组织验收责任主体仍为矿权人，废石场 3 仍属于矿山复垦责任区。

（三）复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括：一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。

表 3-60 复垦区拐点坐标

三、土地类型及权属

根据全国第三次土地利用调查资料，复垦责任范围内土地面积共248101m²，二级地类主要包括***等，土地权属松山区***集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 3-61 复垦区范围土地利用类型统计表

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

根据现状评估已存在的和预测评估可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题的规模、特征、分布、危害强度等因素，对实施预防和治理的可行性、难易程度进行分析。

（一）地质灾害防治技术可行性

根据矿山地质灾害现状与预测分析，本矿地下开采可能引发地面塌陷等问题。矿山将严格遵循《开发利用方案》，采用***及相关设计对采空区进行充填。本报告仅作技术可行性分析，不替代专项工程设计。矿山应依法委托具备相应资质的单位，针对充填工程开展专项设计，并通过专家论证。专项设计需明确充填材料选型、强度标准、工艺流程等核心参数，且相关设计成果须经矿山企业内部审核及行业主管部门审批后方可实施。

采空区充填技术在我国已历经数十年实践与发展，形成了完整的技术标准体系，且已在众多金属矿山项目中成功应用，有效控制地压、减少地表沉降。当前，国内在充填材料研发、输送装备及工艺优化等方面技术成熟。本方案所述技术路径符合现行《金属非金属矿山安全规程》等法规要求，具备理论与实践可行性。

（二）地形地貌防治技术可行性

现状评估和预测评估对地形地貌景观破坏主要表现为地下开采可能引发的地面塌陷，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。主要的治理措施为回填、封堵、垫坡整形、土方整平、覆土、植被恢复等，地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（三）地下含水层防治技术可行性

采矿活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，矿体大部分位于地下水位线以下，地下采矿将破坏基岩裂隙含水层结构，疏干排水量小，矿山未来开采对含水层的影响较轻。

生产期间，加强对涌水的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及

时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。根据采矿方法、相关设计及时充填采空区，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，随着含水层的自然修复，地下水将达到一个新的平衡。

综上所述矿山地下开采不会对区域地下水补径排条件造成太大影响，故本方案设计对含水层只采取相应的监测措施。参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对地下水破坏进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

（四）水土环境污染防治技术可行性

根据对水土环境污染现状分析与预测，现状矿山活动对水土环境污染较轻，在矿山开采过程中，根据生态环保部门要求，建立完善的环境监测制度，掌握各类废水、废渣排放情况，定期进行地下水动态监测、土壤环境污染监测工作。本方案不再对水土环境设计治理工程及监测措施。

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，确保各项规划工作能落实到位。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，矿山达产年实现利税总额***万元/年，税后利润***万元/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。

莲花山矿区五采区属***矿山，主要是地表工程建设和地下开采可能引发的地面塌陷对植被的破坏、对土地的损毁，通过有效的治理可以使被破坏的生态环境得到恢复。治理过程中尽量提高所损毁的采矿用地的复垦地类级别，其余场地根据原地类和周边植被情况进行适宜性评价后确定复垦类型。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。通过土地复垦，能够保持复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被覆盖度，减少水土流失，美化环境，改善当地的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

莲花山矿区五采区复垦责任区复垦土地总面积为***m²。土地利用类型二级地类主要包括***等。见复垦区范围土地利用类型统计表 4-1。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

二、土地复垦适宜性评价

（一）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。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

（2）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，做到因地制宜。

（3）可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找

出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

（5）复垦后土地可持续利用原则

项目区土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化，具有动态性。从土地利用的过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力。

（6）经济科学、技术合理性原则

为使评价结果符合实际，增强评价结果的实用性和可操作性，评价方法是尽量采用经济科学、技术合理的原则进行。

（7）自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在根据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，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《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，评价范围为一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路等 18 个单元，总面积为 248101m²。

（二）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***地貌，评估区原始土地类型主要包括***等，根据实地调查，评估区内生长有松树、榆树、杨树、山杏、针茅、隐子草、蒿类等。

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，复垦方向宜为耕地、林地、草地、农村道路，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。赤峰市***核实评估区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、林地和草地（松树、榆树、山杏、针茅、隐子草）。该复垦方向与***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，能客观地反映出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 18 个评价单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分情况表

（三）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***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（交通设施）。

其中区位条件的优良主要是由自然资源、劳力、工业聚集、地理位置、交通等决定，本方案为评价拟复垦区域土地适宜性仅选取交通运输条件作为参评因子，区位条件主要指“交通”条件。评价交通条件优劣标准暂无行业性标准，本方案结合项目区实际情况，同时参考社会概况，对区位条件（交通）分四级进行评价：优越：拟复垦区周边交通便利，道路设施优越，与县级以上公路邻近并可直达；良好：拟复垦区周边交通较为便利，道路设施良好，有硬化乡道或村路可连接周边主要交通干线；一般：拟复垦区周边交通较不方便，道路设施一般，仅有砂石土路与外界公路相连且运距较远；不良：拟复垦区周边交通不便利，无任何道路连接外界公路。

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，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中：R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b_i 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。

（四）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 4-5。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-4 加权指数和与复垦方向对照表

表 4-5 复垦土地各评价单元土地质量

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指数和及复垦方向

(五) 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

表 4-8 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

三、水土资源平衡分析

(一) 矿山土地复垦水资源平衡分析

本复垦区年均降水量为***左右，降水多集中在***月份。设计复垦的林地及草地管护期后依靠自然降雨即可存活。

1、需水量分析

方案设计对复垦后的耕地直接交还给土地权属人，林地每年春季返青期及秋季进行 2 次灌溉，复垦的场地管护期间每公顷用水量每次***m³，林地面积***hm²（含补种单元面积），管护期间每次用水量为***m³。

2、供水量分析

预测矿坑正常涌水量为***m³/d，生产期及植被恢复管护期间，可利用矿坑涌水和周边村民水源井供水复垦灌溉，确保植被恢复工程水源稳定。

(二) 矿山土地复垦土资源平衡分析

1、表土剥离量计算

矿山基建期对于新建场地进行表土剥离。根据《开发利用方案》设计，本矿山后期仅***，剥离量为***m³。

2、覆土工程量计算

矿山土地复垦总计覆土量为 28518m³。

3、土源供需平衡计算

覆土量（28518m³）>剥离表土量（18m³），经现场调查及对矿业权人历史治理工程的核查，矿山前期治理工程均采用外购土作为取土治理单元，基于工程实

施的连贯性与经济性考量，本方案延续既有模式，拟继续通过外购方式获取治理用土。

外购来源为王府镇榆树林子村，经与该村供土村民沟通，当前取土区域为该村集体土地范围内的闲置地块，暂以***村委会为核心参考点。基于矿区中心坐标与***村委会坐标的实测距离，结合实际运输路线，估算单程运距约***km。该运距为暂估值，后续将根据村民提供的具体取土点坐标进行精准复核。

（三）矿山废石平衡分析

根据第五章第三节工程量表可知，矿山固体废物源包括废石及拆除的建筑固废，总量为 21475m³。根据矿区地质环境治理需求：矿山其他工程场地回填及垫坡总需固体废物源约 12858m³，三处预测地面塌陷区预估总回填量约为 30376m³，但该工程量受地质条件动态影响存在不确定性，若未发生塌陷：其他工程场地回填及垫坡总需固废多约 8617m³，用于充填井下采空区使用；若出现地面塌陷，回填工程量以实测为准。

（四）土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013，结合当地自然环境特点，提出耕地、林地、草地复垦质量指标标准如下：

1、耕地标准：

（1）地形坡度 15°；

（2）有效土层厚度 1m；

（3）土壤容重 1.35g/cm³，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 5%，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.5，有机质 2%。

（4）配套设施达到当地本行业工程建设标准要求，三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、乔木林地标准：

（1）有效土层厚度 50cm；

（2）覆土土壤容重 1.45g/cm³，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 20%，pH 值范围一般为 6.0-8.5，有机质 2%；

（3）配套设施道路达到当地本行业工程建设标准要求；

（4）定植密度为 1111~2000 株/hm²，三年后郁闭度 0.3。

3、灌木林地标准：

(1) 有效土层厚度 50cm ;

(2) 覆土土壤容重 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 20%, pH 值范围一般为 6.0-8.5, 有机质 2%。

(3) 配套设施道路达到当地本行业工程建设标准要求 ;

(4) 定植密度为 $714 \sim 1667 \text{株}/\text{hm}^2$, 三年后郁闭度 0.3。

4、草地标准 :

(1) 有效土层厚度 30cm ;

(2) 地面坡度 30° (与周边地形地貌景观相协调) ;

(3) 覆土土壤容重 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 5%, pH 值范围一般为 6.0-8.5, 有机质 2% ;

(4) 配套设施 (灌溉、道路) 达到当地本行业工程建设标准要求 ;

(5) 三年后植被覆盖度 30%, 复垦区单位面积产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

(四) 后期管护标准

1、管护对象

本方案涉及的管护对象为复垦后的林地及草地。

2、管护质量标准

植物长势良好, 无枯黄现象 ; 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾 ; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m^2 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^2 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

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、目标任务

按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建立矿山地质环境保护与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和治理恢复技术措施、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。该矿矿山地质环境治理与土地复垦目标如下：

（一）按照边开采、边治理的原则，地面塌陷地质灾害以防护为主、治理为辅的目标。严格执行《开发利用方案》设计的***和相关设计充填采空区，消除地面塌陷地质灾害隐患，同时加强对采空区上方地表变形的监测，对出现塌陷区域待其稳定后及时进行治疗，治理率应达到 100%。

（二）加强管理，定期对矿井水等进行水质监测，确保达标排放，防止水环境污染；确保有毒有害废石、废渣的排放符合相关的规定要求。

（三）在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，确保采矿活动不会影响附近居民生产生活用水及灌溉用水。

（四）通过矿山地质环境治理，使各场地地形地貌景观尽可能与周围景观协调，治理率应达到 100%。

（五）对采矿互动损毁的土地资源进行复垦，恢复其使用功能，复垦率应达到 100%。

（六）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。

二、工程设计及主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

1、矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷灾害；开采期间按照应急管理部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，及时充填采空区，防止地面塌陷灾害防患。

2、加强管理，在预测地面塌陷区外围设置警示牌，予以警示过往行人注意避让。

3、加强对采空区上方地表变形的监测，充分利用前期地面监测点，并建立完善的地面塌陷监测网，在采空区上方地表塌陷区布设监测点，定期进行监测，降雨融雪季节应加强监测频率。通过对获取的监测数据进行对比分析，结合趋势研判结果，及时拟定针对性应对策略。因采空区塌陷导致地面发生下沉、倾斜迹象时，及时疏散区内工作人员，移走可搬运的机械设备，防止人员伤害，避免财产损失。

（二）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。在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，优化矿坑排水处理系统，提高矿山废水综合利用率。

2、建立地下水监测系统，定期对地下水含水层水位、矿坑涌水水质等进行监测。

（三）地形地貌景观保护措施

1、加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的监测，安排专人在进出口给予提示，在评估区内进行巡视；以边开采边治理的原则合理堆放固体废弃物，减少对土地资源的压占和破坏；禁止大面积破坏地表的行为，最大限度减少对土地资源的损毁。

2、运行阶段，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内堆放的杂物地进行清理。

4、加强矿区绿化建设，对受到采矿活动影响和破坏，且应治可治的场地及时进行治疗，恢复植被。

（四）水土环境污染预防措施

矿山现状和预测评估水土环境污染均为较轻，本方案不再设计水土环境污染预防措施。未来矿山企业应按照生态环境主管部门的要求做好地下水、土壤污染

预防及监测工作，确保废水达标排放、确保废石排放符合环保要求，防止污染土壤及地下水。

（五）土地复垦预防措施

1、加强矿山管理，生产建设过程中，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

2、生产过程中，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术。

3、未来开采中，禁止私挖滥采，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。

4、建设前对拟损毁区域进行表土剥离，合理保存。

5、大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

三、主要工程量

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦制定的具体预防措施及工程量见下文。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

（一）按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案”报告，做好矿山开采期间、闭坑后的地质环境保护与恢复治理的施工组织管理及环境监测工作。

（二）矿业活动引发的地质灾害和隐患主要通过控制完善拦挡措施，做好截水、排水系统，逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

（三）矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和复土绿化及监测措施进行防治。

（四）矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制评估区生产、生活废水的排放和对松散物质的拦挡及监测措施进行预防。

（五）结合场地地质灾害及地质环境条件，对区内主体工程及地表配套辅助设施以监测措施为主。

二、工程设计

（一）采空区充填

矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷

灾害；开采期间按照应急管理部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，防止地面塌陷灾害防患。

根据矿山开采实际情况及安全保障需求，对于已采空矿体的采空区，需先对现有状况进行全面核查，针对充填不密实的区域实施治理工程，消除安全隐患。

（二）监测预警

设置警示牌

在 3 处预测地面塌陷区外围设置警示牌以起到警示作用，共设置警示牌 31 块。

三、技术措施

（一）采空区充填

地下矿山开采后形成的大面积采空区，不仅容易引发地表地质灾害，而且对井下生产作业带来严重威胁，是地下开采矿山的重大安全隐患。矿山企业应按照安全管理相关规定计提安全生产费，在成本（费用）中列支，专门用于完善和改进企业或者项目安全生产条件的资金，确保资金投入。矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行采矿，并根据应急主管部门的规定，结合采矿生产进度及时充填采空区，充填工程属于采矿生产组成部分，充填位置和充填量可以根据矿山开采进度调整与优化，充填作业应满足《开发利用方案》或专项设计要求，矿山地质环境保护与土地复垦方案针对采空区充填工程不做详细设计。

（二）设置警示牌

在 3 处预测地面塌陷区外围设置警示牌，尽量使警示牌的警示效果更加明显。平均每隔约 100m 设置一个警示牌，在遇障碍物遮挡处可适当加密，在地面平直且没有明显遮挡区域间距可放大至 150m。警示牌应明示“禁止闲人入内，禁止放牧，前方有危险”等字样。警示牌规格不小于 60cm×30cm，由防晒防雨材料制造，竖桩规格 1.5m×2cm 铁桩，并用油漆涂刷，埋桩深度不低于 30cm（图 5-1）。

图5-1 警示牌示意图

表5-1 警示牌位置坐标表

四、主要工程量

地质灾害防治措施主要为采空区充填（具体执行充填设计要求，本方案不计算工程量），本方案设计监测预警措施，包括设置监测点、警示牌，工程量详见表 5-2。

表 5-2 主要工程量表

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

莲花山矿区五采区采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能。

设计对评估区内属于莲花山矿区五采区复垦责任范围的一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 1、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路等 18 个单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

二、工程设计

（一）前期单元补充治理

对前期治理单元补充植被和管护，各单元具体工程内容如下表所示：

表 5-3 前期治理单元补充治理措施

（二）治理工程

1、一号预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测塌陷区范围及深度。参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的 5%-10%计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值 5%估算：一号预测塌陷区治理面积 1260m²，平均深度 1.16m。

实际治理时，若发生塌陷，将根据现场勘查结果调整工程量并实施针对性回填，确保治理工程与实际灾害规模匹配。

（1）回填

一号预测地面塌陷治理面积为1260m²，回填深度按平均下沉深度1.16m计，设计恢复林地区域（675m²）回填至距地表0.5m处；设计恢复草地区域（539m²）回填至距地表0.3m处；恢复农村道路区域（46m²）回填至距地表0.3m处；总计回填工程量为948m³。

（2）石方整平

对回填后的场地进行整平，平均整平深度0.3m，整平面积1260m²，整平工程量378m³。

（3）覆土

对整平后的场地进行覆土，恢复林地区域（675m²），覆土厚度 0.5m；恢复草地区域（539m²），覆土厚度 0.3m；恢复农村道路区域（46m²），覆土厚度 0.3m；一号预测地面塌陷区总覆土工程量513m³。

恢复农村道路区域（46m²）覆土后直接交还给原权属人。

（4）种植松树

设计恢复乔木林地区域（675m²），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为169株；

（5）撒播草籽

对539m²草地区域，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

2、二号预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测塌陷区范围及深度。参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的 5%-10%计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值 5%估算：二预测塌陷区治理面积 1896m²，平均深度 1.81m。

实际治理时，若发生塌陷，将根据现场勘查结果调整工程量并实施针对性回填，确保治理工程与实际灾害规模匹配。

（1）回填

二号预测地面塌陷治理面积为1896m²，回填深度按平均下沉深度1.81m计，设计恢复旱地区域（249m²）回填至距地表1m处；林地区域（1006m²）回填至距地表0.5m处；恢复草地区域（163m²）回填至距地表0.3m处；恢复农村道路区域（163m²）回填至距地表0.3m处；总计回填工程量为2487m³。

（2）石方整平

对回填后的场地进行整平，平均整平深度0.3m，整平面积1896m²，整平工程量569m³。

（3）覆土

对恢复旱地区域（ 249m^2 ），覆土厚度 1m ；恢复林地区域（ 1006m^2 ），覆土厚度 0.5m ；恢复草地区域（ 163m^2 ），覆土厚度 0.3m ；恢复农村道路区域（ 478m^2 ）覆土厚度 0.3m ；二号预测地面塌陷区总覆土工程量 944m^3 。

恢复旱地区域（ 249m^2 ）覆土后，在基本恢复其原有农业种植功能后直接交还给原权属人。

恢复农村道路区域（ 478m^2 ）覆土后直接交还给原权属人。

（4）种植松树

设计恢复乔木林地区域（ 311m^2 ），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为78株；

（5）栽植山杏

恢复灌木林地区域（ 695m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，则栽植山杏量为618株；

（6）撒播草籽

对 163m^2 草地区域，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

3、三号预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测塌陷区范围及深度。参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的 5%-10%计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值 5%估算：三预测塌陷区治理面积 6846m^2 ，平均深度 4.51m 。

实际治理时，若发生塌陷，将根据现场勘查结果调整工程量并实施针对性回填，确保治理工程与实际灾害规模匹配。

（1）回填

3号预测地面塌陷治理面积为 6846m^2 ，回填深度按平均下沉深度 4.51m 计，设计恢复旱地区域（ 436m^2 ）回填至距地表 1m 处；林地区域（ 3147m^2 ）回填至距地表 0.5m 处；恢复草地区域（ 3039m^2 ）回填至距地表 0.3m 处；恢复农村道路区域（ 225m^2 ）回填至距地表 0.3m 处；总计回填工程量为 26941m^3 。

（2）石方整平

对回填后的场地进行整平，平均整平深度 0.3m ，整平面积 6846m^2 ，整平工程量 2054m^3 。

(3) 覆土

对恢复旱地区域(436m²)，覆土厚度1m；恢复林地区域(3147m²)，覆土厚度0.5m；恢复草地区域(3039m²)，覆土厚度0.3m；恢复农村道路区域(225m²)，覆土厚度0.3m；三号预测地面塌陷区总覆土工程量3205m³。

恢复旱地区域(436m²)覆土后，在基本恢复其原有农业种植功能后直接交还给原权属人。

恢复农村道路区域(225m²)覆土后直接交还给原权属人。

(4) 种植松树

设计恢复乔木林地区域(1464m²)，选择栽植松树(备选榆树)，坑栽，株距2m，则栽植松树量为366株；

(5) 栽植山杏

恢复灌木林地区域(1683m²)，选择栽植山杏(备选柠条)，坑栽，每穴2株，株距1.5m，则栽植山杏量为1496株；

(6) 撒播草籽

对3039m²草地区域，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

4、***

防治措施：近期对场地进行表土剥离，对切坡、堆坡进行覆土、种草；

矿山闭坑后，拆除建筑物，清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，回填***、封堵井口、利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形、覆土、恢复植被。

(1) 表土剥离

近期对场地表土进行剥离，用于近期场地复垦，场地面积为60m²，剥离深度平均0.3m，剥离表土量18m³。

(2) 拆除

矿山闭坑后，拆除场地上方建筑物，建筑物面积为60m²，高3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量18m³。

(3) 清运

清运建筑固废做为回填井筒物源，清运工程量为18m³。

(4) 回填

***，回填工程量为576m³。

(5) 封堵

封堵井口 1 眼，具体要求按应急管理部门要求执行。

(6) 垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，使之与周围地形相协调，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 $2.51m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $16m \times 2.51m^3/m=40m^3$ 。

(7) 覆土

近期对场地堆坡、切坡覆土，覆土厚度为0.3m，近期覆土工程量为 $3m^3$ ；

终采后对治理后场地进行覆土，设计恢复为乔木林地，覆土厚度为0.5m，林地覆土工程量为 $30m^3$ ；则场地总覆土工程量为 $33m^3$ 。

(8) 恢复植被

近期对场地切坡、堆坡撒播草籽进行绿化，撒播草籽面积为 $10m^2$ ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混合播种。

矿山终采后，设计恢复为乔木林地，栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为15株。

治理效果见图5-2。

图5-2 ***治理效果图

5、工业场地1

防治措施：矿山闭坑后，拆除围墙、建筑物、浆砌石挡墙、护坡、硬化地面，清运固废、回填***、封堵硐口、利用废石场1南北侧废石及建筑固废对场地切坡进行垫坡整形，对场地覆土、恢复植被。

(1) 拆除

拆除围墙：北侧、西侧砌筑长102m，高2m、宽0.3m的砖墙，则拆除围墙工程量为 $61m^3$ 。

拆除建筑物：场地上建筑物面积为 $464m^2$ ，高3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量 $139m^3$ 。

拆除浆砌石挡墙：场地南侧建有长约58m，高约0.5m，宽约0.3m的浆砌石挡墙，则拆除工程量为 $9m^3$ 。

拆除浆砌石护坡：长约150m，高约3m，宽约0.3m的浆砌石护坡，则拆除工程量为 $135m^3$ 。

拆除硬化地面：硬化地面面积约 2160m^2 ，基础厚度约为 0.3m ，地基拆除量为 648m^3 ；

拆除总工程量为 992m^3 。

(2) 清运

清运建筑固废用于东侧切坡垫坡整形，清运工程量为 992m^3 。

(3) 垫坡整形

利用废石场1北侧废石及建筑固废对东侧切坡进行垫坡整形，结合周边地形将坡度调整至 20° 。计算公式 $Q_x=L \times v$ ，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mipgis软件计算，去平均值 $12\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $72\text{m} \times 12\text{m}^3/\text{m}=864\text{m}^3$ 。

(4) 回填

***，回填工程量为 1321m^3 。

(5) 封堵

利用钢筋混凝土对***进行封堵，设计向***内封堵厚度***m，则封堵工程量为 10m^3 。

(6) 覆土

终采后对治理后场地进行覆土，设计恢复林地区域（ 357m^2 ），覆土厚度为 0.5m ；设计恢复草地区域（ 4916m^2 ），覆土厚度为 0.3m ；设计恢复农村道路区域（ 6m^2 ），覆土厚度为 0.3m ；则场地覆土总工程量为 1655m^3 。

覆土后将农村道路交还给原土地权属人。

(7) 栽植松树

矿山终采后，恢复乔木林地区域（ 256m^2 ），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为64株。

(8) 栽植山杏

矿山终采后，恢复灌木林地区域（ 101m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，则栽植山杏量为90株；

(9) 撒播草籽

矿山终采后，恢复草地区域 4916m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

治理效果见图5-3。

图5-3 工业场地1、废石场1治理效果图

6、工业场地3

防治措施：近期对南侧堆坡撒播草籽；矿山闭坑后，拆除建筑物、硬化地面，清运固废及堆坡废石，回填***、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行）、对整个场地开展整平、覆土、恢复植被。

（1）拆除

矿山终采后，拆除地基：地基面积为 875m^2 ，基础厚度约为 0.3m ，地基拆除量为 263m^3 ；拆除建筑物：建筑物面积约 627m^2 ，高约 3m ，废渣产生系数按建筑物容积的 10% 计，预计产生废渣量 188m^3 。则拆除总工程量约为 451m^3 。

（2）清运

清运建筑固废 451m^3 ，场地堆坡废石量约为 3280m^3 ，则清运总工程量为 3731m^3 。

（3）回填

***，回填工程量为 2117m^3 。

（4）封堵

封堵井口 1 眼，具体要求按应急管理部门要求执行。

（5）整平

矿山终采后，对除栽植杨树外场地进行整平，整平面积约为 15209m^2 ，厚度约为 0.3m ，整平工程量约为 4563m^3 。

（6）覆土

终采后，对整平后场地进行覆土，恢复草地区域（ 14854m^2 ），覆土厚度为 0.3m ；恢复农村道路区域（ 595m^2 ），覆土厚度为 0.3m ；则总覆土工程量为 4635m^3 。

覆土后将农村道路交还给原土地权属人。

（7）灌草混播

近期对南侧堆坡 1125m^2 ，选取针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种耐旱草籽，混合沙棘灌木种子，通过撒播方式进行播种。

（8）撒播草籽

矿山终采后，恢复草地区域（ 15449m^2 ），同样采取上述 4 种草籽混合撒播。则场地撒播种籽总面积为 16574m^2 。

治理效果见图5-4。

图5-4 废石场3、工业场地3治理效果图

7、***

防治措施：近期拆除场地上方建筑物、清运建筑固废、回填、封堵，利用废石对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。

(1) 拆除

拆除建筑物：建筑物面积为 60m^2 ，高约 3m ，废渣产生系数按建筑物容积的 10% 计，预计产生废渣量 188m^3 ；

拆除地基：地基面积为 84m^2 ，基础厚度约为 0.3m ，地基拆除工程量为 25m^3 ；
则拆除总工程量为 213m^3 ；

(2) 清运

近期清运拆除建筑固废工程量为 213m^3 。

(3) 回填

***，回填工程量约为 592m^3 。

(4) 封堵

封堵井口 1 眼，具体要求按应急管理部门要求执行。

(5) 垫坡整形

近期利用废石对切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x = L \times v$ ，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 mipgis 软件计算，去平均值 $6\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $38\text{m} \times 6\text{m}^3/\text{m} = 228\text{m}^3$ 。

(6) 覆土

近期设计恢复林地区域 (39m^2) 覆土厚度为 0.5m ，设计恢复草地区域 (105m^2)，覆土厚度为 0.3m ；则场地覆土总工程量为 51m^3 。

(7) 栽植松树

场地恢复乔木林地区域 (39m^2)，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为 10 株。

(8) 撒播草籽

场地恢复草地区域 105m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混合撒播。
治理效果见图 5-5。

图 5-5 *** 治理效果图

8、探井 (TJ10-TJ17)

防治措施：近期对探井进行回填、覆土、恢复植被。

(1) 回填

探井根据井筒净断面规格及井深,利用废石回填至距离井2m,回填总工程量为394m³。其中TJ14利用场地周边的物源,其余探井回填利用矿山废石。

表5-4 探井(TJ10-17)回填工程量

(2) 覆土

近期对场地覆土,恢复为林地,覆土厚度为0.5m,则覆土工程量为152m³。

(3) 栽植松树

场地恢复乔木林地区域(211m²),选择栽植松树(备选榆树),坑栽,株距2m,则栽植松树量为53株。

(4) 栽植山杏

场地恢复灌木林地区域(93m²),选择栽植山杏(备选柠条),坑栽,每穴2株,株距1.5m,则栽植山杏量为83株。

9、矿石场

防治措施:近期拆除场地围墙、混凝土挡墙进、清运建筑固废,利用废石场1中部废石对切坡垫坡整形、覆土、恢复植被。

(1) 拆除

近期拆除长约61m、高约8m、宽约0.5m的挡墙,拆除挡墙工程量为244m³;

拆除围墙:围墙长约106m、高平均约为5m、宽约0.3m的围墙,围墙拆除量约为159m³;则拆除总工程量为403m³。

(2) 清运

近期清运建筑固废,清运工程量为403m³。

(3) 垫坡整形

利用废石场1废石及建筑固废对东侧切坡进行垫坡整形,结合周边地形将坡度调整至25°。计算公式 $Q_x=L \times v$,式中: Q_x 为垫坡整形工程量(m³), L 为治理边坡长度; v 为单位坡长垫坡工程量(根据mipgis软件计算,去平均值7m³/m)。垫坡整形工程量 $106m \times 7m^3/m=742m^3$ 。

(4) 覆土

近期对清运后场地覆土,场地恢复为草地,覆土厚度为0.3m,则覆土工程量为870m³。

(5) 撒播草籽

场地恢复为草地，撒播草籽面积为 2901m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

场地治理效果见图5-6。

图5-6 办公生活区、矿石场治理效果图

10、废石场1

防治措施：近期利用中部废石用于矿石场及自身中部的切坡垫坡、覆土、恢复植被；

远期拆除挡墙、清运固废及南北侧部分废石至工业场地1、办公生活区切坡处，利用废石对切坡垫坡整形，覆土、恢复植被。

(1) 垫坡整形

利用废石场1中部废石对中部东侧切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x=L \times v$ ，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mipgis软件计算，去平均值 $7\text{m}^3/\text{m}$)，垫坡整形工程量 $60\text{m} \times 7\text{m}^3/\text{m}=420\text{m}^3$ 。

(2) 拆除

远期拆除挡墙，场地西侧建有长 307m ，高约 2m 、宽约 0.3m 的挡墙，拆除挡墙工程量为 184m^3 。

(3) 清运

近期清运场地中部废石用于矿石场及自身中部的切坡垫坡，中部废石堆放量 1407m^3 ，近期清运量为 1407m^3 。

远期清运建筑固废，固废清运量为 184m^3 ；远期清运场地南北侧废石，北侧废石量约为 450m^3 ，南侧废石量约为 105m^3 ，远期清运工程量为 739m^3 。

清运总工程量为 2146m^3 。

(4) 覆土

近期对场地中部进行覆土，场地恢复为草地(1985m^2)，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 596m^3 ；

远期对场地南北侧场地覆土，场地恢复为草地(5210m^2)，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 1563m^3 ；总覆土工程量为 2159m^3 。

(5) 撒播草籽

近期对场地中部撒播草籽，撒播草籽面积为 1985m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

远期对南北侧场地撒播草籽，撒播草籽面积为 5210m^2 ，同样采取上述 4 种草籽混播。种草总工程量为 7195m^2 ；

废石场 1 北侧治理效果见图 5-3。

11、废石场3

《砂石料买卖合同》（详见附件）中明确购买方***自合同签约之日（***）起两年内将砂石料运输完毕，待废石场3运输完毕后，将《开发利用方案》规划外场地覆土、恢复植被，由于运输及费用由购买方承担，本方案不计算现状废石清运工程量。

防治措施：矿山终采后，清运废石，对场地覆土、恢复植被。

（1）清运

矿山终采后清运废石，场地容积约 11000m^3 ，则清运总工程量为 11000m^3 。

（2）覆土

近期对《开发利用方案》规划外场地覆土，场地恢复为草地（ 20888m^2 ），覆土厚度为 0.3m ，则草地覆土工程量为 6266m^3 ；

矿山终采后，场地恢复为草地（ 2170m^2 ），覆土厚度为 0.3m ，则草地覆土工程量为 651m^3 ；覆土总工程量为 6917m^3 。

（3）撒播草籽

近期对《开发利用方案》规划外场地撒播草籽，撒播草籽面积为 20888m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混播。

矿山终采后，对场地撒播草籽，撒播草籽面积为 2170m^2 ，同样采用上述 4 种草籽混播。种草总面积为 23058m^2 。

治理效果见图 5-7。

图 5-7 废石场 3 治理效果剖面图

注：《砂石料买卖合同》第 6.1.3 条要求，砂石料买方（甲方）在矿权人监督下实施复垦，《开发利用方案》设计继续利用该场地部分（范围见矿山地质环境问题预测图），买方（甲方）需分近远期对 废石场 3 实施复垦工程。由于合同中未明确治理工程技术指标，导致矿权人作为责任主体后续申请验收无依据，故本方案补充设计治理工程措施及技术指标，以填补合同空白。

12、废石场 2

防治措施：近期清运场地内废石致使与周边地形地貌相协调、覆土、恢复植

被。

(1) 清运

场地内废石残余约 106m^3 ，清运工程量为 106m^3 。

(2) 覆土

对清运后场地实施覆土，场地恢复为草地，覆土面积约 516m^2 ，覆土厚度约 0.3m ，覆土工程量约 155m^3 。

(3) 撒播草籽

近期对场地撒播草籽，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为 516m^2 。

图5-8 废石场2治理效果剖面图

13、办公生活区

防治措施：近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物、清运建筑固废、利用建筑固废及废石对建筑后缘进行垫坡整形，覆土、栽植树木；

矿山终采后，对场地外围墙、建筑物、地基、浆砌石护坡、水泥硬化路面进行拆除，清运建筑固废，回填截水沟，利用建筑固废及废石场1南北侧废石对东侧切坡垫坡整形，对整个场地覆土、恢复植被。

(1) 拆除

近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物，建筑物面积约 176m^2 ，高约 2m ，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量 35m^3 ；

终采后拆除围墙：场地西侧、南侧以砖砌筑长约 121m ，高约 1m 、宽约 0.3m 的围墙，拆除工程量为 36m^3 ；

拆除地基：地基和水泥板区域面积为 2470m^2 ，厚度约为 0.3m ，拆除地基工程量为 741m^3 ；

拆除建筑物：建筑物总面积约 2094m^2 ，场地建筑物层高为 $3\text{m} \sim 9\text{m}$ ，平均约为 6m ，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量 1256m^3 ；

拆除浆砌石：道路西侧修筑长约 103m 、高 2m 、厚约 0.3m 直立式浆砌石，拆除浆砌石工程量为 62m^3 ；

拆除水泥硬化路面：道路长约 103m 、宽约 5m ，采用厚约 0.3m 的水泥硬化路，拆除水泥硬化路面为 155m^3 ；

则近期拆除工程量为 35m^3 ；终采后拆除总工程量为 2250m^3 ；场地拆除总工程

量为2285m³。

（2）清运

近期清运建筑固废35m³；终采后清运建筑固废2250m³；清运总工程量为2285m³；

（3）回填

场地东侧存在长约151m，深约0.5m，宽约1m的截水沟，终采后回填截水沟，回填工程量约76m³。

（4）垫坡整形

近期对场地外东北角前期遗留建筑物后缘切坡垫坡整形，计算公式 $Qx=L \times v$ ，式中： Qx 为垫坡整形工程量（m³）， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据mipgis软件计算，去平均值5m³/m）。垫坡整形工程量56m × 5m³/m=280m³。

矿山终采后利用废石场1南北侧废石对场地东侧切坡垫坡整形，计算公式 $Qx=L \times v$ ，式中： Qx 为垫坡整形工程量（m³）， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据mipgis软件计算，去平均值12m³/m）。垫坡整形工程量203m × 12m³/m=2436m³。

则场地垫坡整形工程量为2716m³。

（5）覆土

近期对场地外东北角区域建筑物、切坡治理区域场地进行覆土，场地恢复为林地（280m²），覆土厚度为0.5m，近期覆土工程量为140m³。

矿山终采后，对场地进行覆土，恢复为林地区域（1484m²），覆土厚度为0.5m；恢复为草地区域（8761m²），覆土厚度为0.3m；远期覆土工程量为3370m³。覆土总工程量为3510m³。

（6）栽植松树

近期对场地外东北角区域建筑物、切坡治理区域（280m²），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为70株。

矿山终采后，场地恢复乔木林地区域（223m²），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为56株。

则栽植松树126株。

（7）栽植山杏

矿山终采后，场地恢复灌木林地区域（1261m²），选择栽植山杏（备选柠条），

坑栽，每穴2株，株距1.5m，则栽植山杏量为1121株；

(8) 撒播草籽

矿山终采后，场地恢复草地区域 8761m²，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混播。

治理效果图见图 5-6。

照片5-1 近期拆除建筑物、治理切坡位置

14、炸药库

防治措施：近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形、种草；

矿山终采后，拆除场地内建筑物、地基、围墙，将消防水池周边堆坡回填至消防水池，对场地切坡进行垫坡整形，围墙内炸药库、雷管库利用防爆土堆对场地进行土方整平，附属设施场地进行覆土、恢复植被。

(1) 整形

近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形，整形面积为118m²，整形深度为0.3m，整形工程量为35m³。

(2) 拆除

矿山终采后，拆除建筑物：建筑物面积为141m²，高为3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量42m³；

拆除地基：地基总面积为1497m²，厚度为0.3m，拆除地基工程量为449m³；

拆除围墙：场地外围建有长约100m，高约3m、宽约0.3m的围墙，拆除围墙工程量90m³；

拆除总工程量为581m³；

(3) 清运

拆除后清运建筑固废，清运工程量为581m³。

(4) 回填

场地内建有消防水池，消防水池容积为15m³，回填工程量为15m³；场地北侧存在长56m，宽2m，深0.5m的截水沟，回填工程量为56m³。回填总工程量为71m³。

(5) 垫坡整形

利用建筑固废、废石对炸药库后缘、消防池北侧切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（m³）， L 为治理边坡长度； v 为单位坡

长垫坡工程量（根据mipgis软件计算，去平均值 $5\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $121\text{m} \times 5\text{m}^3/\text{m}=605\text{m}^3$ 。

（6）土方整平

将炸药库、雷管库中间的防爆土堆进行整平，整平面积为 1405m^2 ，整平深度 0.3m ，土方整平工程量为 422m^3 。

（7）覆土

将截水沟、值班室等附属场地进行覆土，恢复林地区域（ 189m^2 ），覆土厚度 0.5m ；恢复草地区域（ 583m^2 ），覆土厚度 0.3m ；覆土工程量为 269m^3 。

（8）栽植松树

矿山终采后，整个场地恢复乔木林地区域（ 138m^2 ），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为35株。

（9）栽植山杏

矿山终采后，整个场地恢复灌木林地区域（ 51m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，则栽植山杏量为45株；

（10）撒播草籽

近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡撒播针茅，撒播草籽面积为 118m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

矿山终采后，整个场地恢复草地区域 1988m^2 ，同样采用上述4种草籽混播。撒播草籽总面积为 2106m^2 。

场地治理效果见图5-9。

图5-9 炸药库治理效果剖面图

15、探槽（TC1）

防治措施：近期利用废石对探槽（TC1）回填、覆土、恢复植被。

（1）回填

探槽（TC1）挖方量约 540m^3 ，回填量约 540m^3 。

（2）覆土

对回填后场地覆土，场地恢复为草地，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量为 218m^3 。

（3）种草

近期对场地恢复草地区域，撒播草籽面积为 725m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

16、钻机平台（PT1-PT4）

防治措施：近期利用废石对钻机平台（PT1-PT4）回填、覆土、种树。

（1）回填

钻机平台总挖方量约 198m^3 ，则回填工程量为 198m^3 。

（2）覆土

对回填后场地覆土，场地恢复为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量为 675m^3 。

（3）栽植山杏

近期整个场地恢复灌木林地区域（ 1349m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，则栽植山杏量为1199株；

17、村民养殖区

防治措施：近期对场地西侧边坡削坡整形、覆土、恢复植被；顶部场地（ 4732m^2 ）留作村民养殖区使用。

（1）削坡整形

对场地西侧边坡削坡整形，整形面积约 2150m^2 ，整形深度约 0.3m ，削坡整形工程量约 645m^3 。

（2）覆土

对削坡整形后边坡恢复为草地，覆土厚度约 0.3m ，覆土工程量约 645m^3 。

（3）撒播草籽

近期对边坡恢复为草地，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混播，混播面积约 2150m^2 。

图5-10 村民养殖区治理效果剖面图

18、矿区道路

防治措施：近期对炸药库南侧通往前期废石场 2 矿区道路、通往钻机平台的路段垫坡整形、覆土、恢复植被；

矿山终采后对剩余矿区道路利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。

（1）垫坡整形

近期对炸药库南侧、通往前期废石场 2，钻机平台路段利用废石切坡垫坡整形，计算公式 $Q_x = L \times v$ ，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 mipgis 软件计算，去平均值 $1.5\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整

形工程量 $86\text{m} \times 1.5\text{m}^3/\text{m} = 129\text{m}^3$ 。

矿山终采后对剩余矿区道路利用堆坡物源对切坡垫坡整形，计算公式 $Q_x = L \times v$ ，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 mipgis 软件计算，去平均值 $1.5\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $819\text{m} \times 1.5\text{m}^3/\text{m} = 1229\text{m}^3$ 。则垫坡整形总量为 1358m^3 。

（2）覆土

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路、通往钻机平台路段覆土，恢复林地区域（ 1098m^2 ），覆土厚度 0.5m ；恢复草地区域（ 122m^2 ），覆土厚度 0.3m ；覆土工程量为 586m^3 ；

矿山终采后对剩余矿区道路覆土，恢复林地区域（ 2054m^2 ），覆土厚度 0.5m ；恢复草地区域（ 997m^2 ），覆土厚度 0.3m ；覆土工程量为 1326m^3 。则覆土总工程量为 1912m^3 。

（3）栽植松树

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路恢复乔木林地区域（ 250m^2 ），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为63株；

矿山终采后，对剩余矿区道路恢复乔木林地区域（ 306m^2 ），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为76株。

则栽植松树量为139株。

（4）栽植山杏

近期对通往钻机平台路段恢复灌木林地区域（ 848m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，近期栽植山杏量为754株。

矿山终采后，对剩余矿区道路恢复灌木林地区域（ 1748m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距 1.5m ，远期栽植山杏量为1554株；栽植山杏总量约2308株。

（5）撒播草籽

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路恢复草地区域 122m^2 ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

矿山终采后，对剩余矿区道路恢复草地区域 997m^2 ，同样采取上述4种草籽混播。则撒播草籽面积为 1119m^2 。

三、技术措施

（一）土壤重构工程

1、拆除建筑物、清运固废

主要对地面建筑物、浆砌石护坡面、硬化地面等拆除和清运，为恢复可利用状态提供条件。

2、石方整平、土方整平

使用推土机、平地机等设备对场地内凹凸不平的土石方挖填、转运、压实及地形调整，使其达到设计坡度、稳定性要求，形成平整的场地，为后续的土地复垦、植被恢复或其他工程建设创造条件。

3、整形、垫坡整形

清理矿山场地表面的杂物、废渣等，对边坡进行修整，使其符合稳定的坡率要求，为植被恢复创造有利条件。

利用废石、建筑固废等分层填筑到需垫坡区域，每填筑一层，使用压实设备进行压实，提高垫坡稳定性，填筑到设计的坡度要求，为植被恢复奠定基础。

4、回填、封堵

利用废石采用分层回填的方式，将回填材料逐步填入需要治理的区域，如：探井、探槽、钻机平台等。

井口封堵等治理措施严格按照相关部门现行规范、标准及具体要求实施，其技术参数、施工工艺及验收标准以相关部门审定内容为准。

5、覆土工程

对复垦区域进行覆土，后续恢复林地区域覆土厚度为 0.5m，恢复草地覆土厚度 0.3m，为植被生长创造条件。

6、表土剥离工程

为合理利用表土资源，建设前对场地表土剥离、收集，用于近期场地复垦，使场地尽快恢复土地功能。

（二）植被重建工程

在满足快速绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况以及以往恢复治理的经验，选择具有生长快、适应性强、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、有较高的经济价值或改善矿山环境的能力的植被类型。本方案栽植松树（备选榆树）、栽植山杏（备选柠条），草地撒播草籽（针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种混播）。

1、栽植松树、山杏

栽植松树（备选榆树）株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株；栽植山杏（备选柠条）株行距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，每穴 2-3 株，栽植松树、山杏单元应与周围景观相协调，三年后植树成活率应高于 90%以上，郁闭度 30%以上。

2、撒播草籽

撒播种草：工业场地 3 南侧 1125m^2 堆坡单元 采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草本混播，搭配沙棘灌木种子实施灌草混播，每公顷草籽 30kg（沙棘种子按草籽量 10%-20%混播），播种方式为撒播，播深 2-3cm，播后用缺口耙覆土 2-3cm 并镇压；可适当施肥提升成活率。其余单元采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草混合草籽撒播，每公顷 30kg，播深、覆土及镇压要求同上述单元，种子须为一级种且具“一签、三证”。人力补种环节，雨季至入秋前，灌草混播单元同步补播沙棘等灌木种子，其余单元仅补播混合草籽，撒播量依实际生长动态调整。

四、主要工程量

综上所述，矿山复垦责任区总面积 248101m^2 ，***等，具体各单元工程量见表5-5。

表 5-5 各单元工程量一览表

治理单元		面积(m ²)	治理措施																
			警示牌	回填	石方整平	整形	垫坡整形	削坡整形	拆除	封堵	封堵	清运	表土剥离	覆土	土方整平	栽植松树	栽植山杏	撒播种草	灌草混播
			块	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	眼	m ³	m ³	m ³	m ³	株	株	m ²	m ²
一号预测地面塌陷区		25196	6	948	378									513		169		539	
二号预测地面塌陷区		37913	8	2487	569									944		78	618	163	
三号预测地面塌陷区		136920	17	26941	2054									3205		366	1496	3039	
***		60		576			40		18		1	18	18	33		15		10	
工业场地 1		5049		1321			864		992	10		992		1655		64	90	4916	
工业场地 3		15449		2117	4563	34			451		1	3731		4635				15449	1125
***		144		592			228		213		1	213		51		10		105	
探井（ TJ10-17 ）		304		394										152		53	83		
矿石场		2901					742		403			403		870				2901	
废石场 1		7195					420		184			2146		2159				7195	
废石场 3		23058										11000		6917				23058	
废石场 2		516										106		155				516	
办公生活区		10525		76			2716		2285			2285		3510		126	1121	8761	
炸药库		2177		71		35	605		581			581		269	422	35	45	2106	
探槽（ TC1 ）		725		540										218				725	
钻机平台（ PT1-PT4 ）		1349		198										675			1199		
村民养殖区		6560						645						645				2150	
矿区道路		4269					1358							1912		139	2308	1119	
补充前期治理单元	塌陷坑	219																	219
	探井 TJ1-TJ5	60																	60
	废渣堆（ 1-2 ）	179																	179
	探井平台（ 1-2 ）	74																	74
	探井（ TJ7-TJ9 ）	48																	48
	废渣堆（ FZ3-FZ5 ）	197																	197
	***	30																	30
探坑		69																	69
合计		248101	31	36261	7564	69	6973	645	5127	10	3	21475	18	28518	422	1055	6960	72752	2001

注：三处预测地面塌陷区与现状单元存在重叠，重叠面积***m²，合计中未计入重叠面积。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

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。评估区内开采区段地下水为基岩裂隙含水层，其富水性弱，采矿将破坏含水层结构，疏干排水量小，不会导致区域水位下降，对含水层影响较轻。设计生产期间对含水层采取监测措施，在矿山闭坑后，可自然恢复。

二、工程设计

在开采过程中，根据采矿工艺采取合理的预防保护措施，尽量减少和降低对含水层的影响破坏，设计完善的监测方案，定期监测地下水动态变化。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可逐渐恢复上升，最终达到一个新的水循环状态。

三、技术措施

本方案不设计含水层修复工程，不设计技术措施。

四、主要工程量

本方案不设计含水层修复工程，无具体工程量。

第五节 水土环境污染修复

经现状评估与预测评估，矿山开采对水土环境影响较轻；后期开采过程中需以预防为主，尽量避免对水土环境的污染，矿山水土环境污染修复工作将严格按照相关生态环境管理部门要求执行，本方案不设计水土环境污染修复工程方案及对应技术措施、工程量等。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

通过对采矿活动引发的地质灾害、地下含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏、水土环境污染潜在风险等矿山地质环境问题的监测与防控，掌握变化情况、及时采取防护措施。

经现状与预测评估，矿业活动对水土环境影响较轻，后续不设计水土环境污染监测，但开采中需严格按生态环境管理部门要求执行相关监测。综上，本方案

明确监测任务如下：

（一）地质灾害监测：通过地面塌陷、地表变形等监测，发现问题及时处置，消除地质灾害隐患。

（二）地下含水层监测：开展水位动态、水质监测，掌握矿山开采对含水层及地下水环境影响，为保护与污染治理提供数据支撑。

（三）地形地貌景观监测：跟踪矿山活动对地形地貌景观的破坏情况，及时采取修复或防护措施。

二、监测设计

（一）地质灾害监测工程

1、监测点的布设

矿方指派 2 名专业监测人员，采用水准仪、全站仪对评估区采空区上方地表变形实施测量、记录、分析、总结及汇报。在预测地面塌陷区范围及临界位置按不超过 100m 间距布设监测点，其中沿用既有监测点***处，本方案新增***处监测点与既有监测点共同构成完整监测网络。监测基准点布设***处，选设于预测地面塌陷区外稳定基岩区，确保长期观测数据基准稳定可靠。监测点坐标见表 5-6。

表 5-6 地质灾害监测点坐标表

2、监测内容

对可能发生地面塌陷地质灾害的地表高程和水平位移情况进行监测。

3、监测方法

测量工作采用二级精度标准，选用二等水准仪及 2 级全站仪，对地表高程及水平位移变化实施观测，构建“垂向+平面”二维监测网络。

水准仪：采用闭合水准路线，从基准点出发，依次观测各监测点，最后闭合至基准点；使用平差软件（如南方平差易）对闭合差进行分配，得到各监测点高程值，计算沉降量。

全站仪：采用极坐标法观测，计算平面坐标，对比不同周期坐标值，计算水平位移量、位移矢量，绘制曲线分析变化趋势。

4、监测频率

监测频率每月进行一次，进入雨季（7、8、9 三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月 2 次）。遇强降雨天气时，要 24 小时不间断监控，有情况

及时向有关部门汇报并采取有效措施，每年***次，共计监测***年。

5、技术要求

水平仪数据处理使用专业软件（如南方平差易），高程成果保留至 0.1mm。

全站仪的数据采用最小二乘法平差，坐标成果保留至 1mm，计算水平位移分量（ X、 Y）及合位移量（精度 $\pm 3\text{mm}$ ）。

在作业中严格遵循基准点稳定、监测点合理、观测条件一致等原则，并通过定期校对确保数据准确性。

每次的观测应按表 5-3 做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

6、监测时限

矿山服务期间，自***年*月*日至***年*月*日。

地表变形情况调差表见表 5-7。

表 5-7 地表变形情况监测表

填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

（二）地下含水层破坏监测

1、监测点的布设

(1)地下水水位、水量监测

由于矿体多产于构造裂隙带内，而构造裂隙带又是矿体的主要导水通道，开采时承压水会沿裂隙带涌入工作面，引发顶底板突水事故。因此矿山开采时必须进行探水工作，对采场内的断层涌水进行观测并记录，防治突水事故的发生。

对地下采场设置监测点，以监测采场水位、水量，防范突水事故，监测周期为每月*次。

(2)地下水水质监测

利用地下水水仓，对含水层水质进行监测，设置1个长期监测点，水质监测按照每个水文年丰水期（7月份）、枯水期（3月份）各1次，需监测*年。

监测点坐标见表5-8。

表 5-8 含水层监测点坐标表

2、监测项目

监测地下水水位、水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质（pH、悬浮物、氰化物、氨氮、氟化物、硫化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、总铬、石油类、六价铬）。

3、监测方法

以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水文变化情况；对采集的地下水水样定期进行检测。

4、监测频率

一般情况下每月观测 2 次地下水水位，水质监测按照每个水文年丰水期（7 月份）、枯水期（3 月份）各 1 次。当矿井排水量急剧变化时，应增加地下水水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。共监测*年。

5、技术要求

每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

6、监测时限

方案生产期内，自***年*月*日至***年*月*日。

（三）地形地貌景观及土地资源监测

1、监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计***条监测路线，长度约***km；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。

2、监测频率

每年对场地压占及损毁情况进行 2 次仪器测量并拍照摄像。

3、监测时限

矿山服务期内，自***年*月*日至***年*月*日。

监测记录表见表 5-9。

表 5-9 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期

天气：

三、技术措施

矿山生产期间，应安排专业的矿山地质环境监测人员，定期或不定期对矿山地质环境进行监测，对已存在的隐患进行动态观测，对新出现的地质环境问题及时上报和记录，并做好预警和安全处置方案，对矿山地质环境影响进行长期动态监测。

（一）地质灾害监测

1、在矿山生产过程中进行地表变形监测，定期对监测点进行观测，监测地表变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、监测采用水准测量法，对预测地面塌陷范围布设放射形观测网，采用全站仪与水准仪结合的方法地表高程和位移变化进行监测。

3、监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015 的要求执行。

（二）含水层监测

1、做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；

2、水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

3、取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，每个水样体积保证超过 2L，并及时送检；

4、地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，地表水监测参照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）执行，地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）的要求。

（三）地形地貌景观监测

1、摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；

2、监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；

3、摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；

4、摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；

5、监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015 的要求执行。

四、主要工程量

根据监测设计，对主要监测工程量进行统计见表 5-10。

表 5-10 矿山地质环境监测主要工作量统计表

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

（一）土地复垦监测目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测两部分内容。

土地损毁监测的目标任务：通过监测，及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防或补救措施，最大限度地减少土地损毁，并为复垦进度安排、工程设计等提供依据。

复垦效果监测的目标任务：对采取复垦工程措施的各类土地进行复垦效果监测，包括对各类复垦工程的工程数量和工程质量的监测，如复垦土壤质量，林草成活率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等，为复垦效果的评价提供依据。

（二）管护措施目标任务

复垦工程的后期管护是复垦工作成败的关键，是保证复垦目标达成的必要手段。管护措施的目标任务是：根据方案制定的土地复垦质量要求，防止复垦土地生态及功能的减弱退化，保证复垦质量，实现方案制定的复垦目标，达到恢复生态和恢复土地可持续利用的目的。

二、措施和内容

（一）土地损毁监测

1、监测内容

根据矿山生产损毁土地的特点，利用矿区土地利用现状图为底图，标注地类要素、地类线、地类编码，标注每个土地损毁监测区。统计损毁地类、面积，并辅以拍照录像等手段记录土地损毁情况，并将监测数据填表存档。

2、监测方法

监测方法结合地形地貌景观监测方法，采取路线法进行巡回监测。对各损毁场地的损毁土地情况采取摄像的方式进行定位定量监测，测量损毁土地面积，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

3、施测时间及频率

土地损毁监测频率为每年2次，土地损毁监测时间为***年。

（二）复垦效果监测

1、土壤质量监测

（1）监测内容

土地复垦效果监测,主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元进行土壤质量监测,检测土壤有 pH 值、机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

（2）监测方法

监测方法为随机路线调查法。土壤质量监测通过土壤取样分析,确定土壤质量变化。根据复垦土地的分布特点,土壤采取分层采样,样品的采样标准和测试标准应符合国家或行业有关标准。接近、远期分区、结合各单元分布情况,共设2条监测路线。

（3）监测时间及频率

土壤质量监测时间同复垦方案管护期,设置为2年,监测频率为每年2次。

2、植被恢复情况监测

（1）监测内容

土地复垦效果监测,主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元植被生长状况监测。复垦为草地的草种、覆盖度等进行监测,以便为下一步采取管护措施提供依据,从而保证复垦工程的质量。

（2）监测方法

复垦单元植被生长状况采取摄像结合人工巡视整体观测法,每期定量记录植被长势,测量郁闭度、覆盖率数据,并与已有记录数据对比,及时掌握植被的生长状况。参照地形地貌监测方式,不单独设置监测点,采取路线方法,对各处场地复垦效果进行监测。

（3）监测时间及频率

植被生长状况监测时间同复垦方案管护期,设置为2年。监测频率为每年2次。

（三）管护工程

本矿山管护工程主要针对复垦后的林地和草地进行管护。方案设计栽植松树、山杏和撒播针茅等,栽植季节最好选在春季。

1、林地

（1）保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

林木栽种以后，及时浇水灌溉。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季 4~6 次，秋季 2~3 次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要工作为保护苗木不受损。春季是栽植树木的最佳时期，但当地春季相对干旱，要注意浇水保苗，保证成活率。

（2）植株补种

林地植好后，要做好管护和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不良的区域，进行施肥、除草等。

（3）病虫害防治：对于出现的各类病虫害要及时进行防治。病株要及时砍伐防止扩散，按季节及时施用药品控制病虫害的发生发展。

2、草地

（1）对于草地病虫害的发生，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。

（2）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。

三、主要工程量

（一）复垦监测工程量

土地损毁监测路线 1 条，共监测***年，监测频率为每年 2 次。

质量监测路线 1 条，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测路线 1 条，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

表 5-11 土地损毁监测工程量统计表

（二）植被管护工程量

方案设计将复垦林、草地全部纳入管护范围。林地（乔木林地、灌木林

地)合计管护***m²(含补种单元面积),草地合计管护***m²(含边坡绿化面积)。
复垦植被的管护期设置为***年,每年两次,则总计18次。

表 5-12 管护监测工程量统计表

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

按照“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，统筹规划，分步实施，把矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿于整个矿业活动中。通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地质灾害隐患或最大限度地减轻地质灾害威胁，避免对水土环境的污染，减轻对含水层的影响破坏、减轻对地形地貌景观和土地资源的影响破坏，最大限度地保护矿山地质环境和土地资源。通过施工有效的恢复治理工程修复因采矿活动对矿山地质环境造成的影响破坏，恢复土地原有的使用功能，努力创建绿色矿山，提高生态环境效益。

二、具体目标

（一）通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地面塌陷地质灾害隐患，最大限度地减轻地质灾害威胁，确保矿山和附近居民生命财产安全。

（二）通过提高矿坑疏干排水以及采矿产出的废石废渣等废弃物的利用水平，以及对水环境的监测措施，避免采矿生产对水环境的污染。

（三）通过预防保护与施工有效的恢复治理工程，尽量减轻矿山开采对地形地貌景观的影响破坏，针对不同的影响破坏方式和程度，采取相应的工程措施，对影响破坏场地进行恢复治理，最大程度恢复至原生地形地貌景观状态。

（四）通过预防保护和监测措施，尽量减少对土地不必要的破坏行为。通过土地复垦，修复因采矿活动损毁的土地资源，恢复其原有的使用功能，并尽量提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

（一）拟建场地前对场地表土进行剥离，用于近期复垦使用。

（二）在预测地面塌陷区周围布设警示牌，对采空区上方地表进行监测；出现地面塌陷坑待其稳定后进行回填、覆土、恢复植被。

（三）对不再继续利用的场地进行恢复治理。

（四）矿山闭坑后，对评估区内所有剩余场地进行治理。

(五) 方案规划期内,对地面塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区土地损毁等进行监测,对复垦植被进行管护。

四、工作部署

矿山总服务年限***年,采矿结束后治理和管护时间***年,矿山地质环境治理年限为***年。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,矿山地质环境保护与恢复治理总体工作布署分为近期、中远期,治理工作从***年*月*日开始,至***年*月*日结束。针对矿山地质环境治理和土地复垦工作部署如下:

(一) 矿山地质环境治理工作部署

1、矿山地质灾害预防

严格按《开发利用方案》进行开采,严禁越界、越深开采;在预测地面塌陷区外围设置警示牌;在预测地面塌陷区上方地表设置监测点,对预测地面塌陷等区域采取监测措施,发现问题及时采取维修加固等应对措施;监测工程于生产期开始,贯穿方案服务期。

2、含水层破坏监测

矿区含水层破坏工作主要采取预防措施,保护性开采,加强对含水层水位、水量、水质的监测。含水层的监测工程自***年*月开始,贯穿矿山生产期。

3、水土环境污染监测

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境管理部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

4、地形地貌景观破坏监测

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏,对评估区内地形地貌景观进行监测。监测各场地植被损毁面积等。矿山地质环境监测从***年*月开始,贯穿方案服务期。

总之,矿山应严格执行设计要求,加强对地面塌陷地质灾害、含水层、地形地貌景观的监测。

(二) 土地复垦工作部署

1、土地复垦

矿山在征用土地时做好合理的规划,尽量控制对土地的损毁,必须占用时尽量减少损毁面积,降低损毁程度。按照“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物，进行全面复垦。

2、监测和管护

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。

第二节 阶段实施计划

结合矿山采掘计划安排，依据“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”原则，对莲花山矿区五采区矿山地质环境治理与土地复垦工作分近、中远期分步推进。本方案聚焦近***年详细工程实施计划设计，中远期做概要部署，具体如下：

一、矿山近五年开采计划

根据矿山提供的采掘计划，***年下半年***，第二年开始进行生产采矿，具体工作计划详述如下：

*****。

具体开采矿体中段见图 6-1 至 6-2。

图6-1 ***计划开采区域

图6-2 ***计划开采区域

二、矿山地质环境治理阶段实施计划

（一）第一防治阶段：近期5年（***年*月*日~***年*月*日）

1、采空区：矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷灾害；开采期间按照应急管理部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，防止地面塌陷灾害防患。

2、一号、二号、三号预测地面塌陷区：矿山生产要严格按《开发利用方案》采矿方法和有关专项设计施工，及时充填采空区。在预测地面塌陷区外围设置警示牌，对地表变形进行监测。

3、矿山地质环境监测：对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测；如有出现地质灾害隐患，应及时处理，同时加强矿山地面工程绿化工程。

（二）第二防治阶段：中远期（***年*月*日~***年*月*日）

1、采空区：矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷灾害；开采期间按照应急管理部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，防止地面塌陷灾害防患。

2、矿山地质环境监测：持续对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。

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

三、矿山土地复垦阶段实施计划

根据矿山复垦经验、开采计划、工作面布置情况以及土地已损毁、拟损毁阶段划分情况，将土地复垦工作划分为两个阶段。

（一）第一阶段：近期5年（*年*月*日~***年*月*日）**

1、***：近期对场地表土进行剥离，对切坡、堆坡进行覆土、撒播草籽；

2、工业场地3：近期对南侧堆坡撒播灌草混合种籽；

3、***：近期对***地基、***进行拆除，清运建筑固废、回填、封堵（具体要求按相关主管部门要求施工），利用废石及建筑固废对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被；

4、探井（TJ10-17）：近期对探井进行回填、覆土、恢复植被；

5、矿石场：近期对场地外围墙、混凝土挡墙进行拆除、清运建筑固废，利用废石场 1 中部废石对切坡垫坡整形、覆土、恢复植被；

6、废石场1：近期利用中部废石用于矿石场及自身中部的切坡垫坡、覆土、恢复植被；

7、废石场3：近期待现状场地内废石清运完毕后，对《开发利用方案》规划外场地覆土、恢复植被；

8、废石场2：近期对废石场2进行清运、覆土、恢复植被；

9、办公生活区：近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物、清运建筑固废、利用建筑固废及废石对建筑后缘进行垫坡整形，覆土、栽植树木；

10、炸药库：近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形、种草；

11、探槽（TC1）：近期利用废石对探槽（TC1）回填、覆土、恢复植被；

12、钻机平台（PT1-PT4）：近期利用废石对钻机平台（PT1-PT4）回填、覆土、恢复植被；

13、村民养殖区：近期对场地西侧边坡削坡整形、覆土、恢复植被；顶部场地（4732m²）留作村民养殖区使用。

14、矿区道路：近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路、通往钻机平台的路段垫坡整形、覆土、恢复植被；

15、一号、二号、三号预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计，及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

16、对前期治理单元补充治理

塌陷坑灌草混播 219m²；探井 TJ1-TJ5 灌草混播 60m²；废渣堆（1-2）灌草混播 179m²；探井平台（1-2）灌草混播 74m²；探井（TJ7-TJ9）灌草混播 48m²；废渣堆（FZ3-FZ5）灌草混播 197m²；***灌草混播 30m²；探坑灌草混播 69m²。

16、土地复垦监测和管护

对评估区内土地损毁、复垦效果进行监测，对复垦植被进行管护。

（二）第二阶段：中远期（*年*月*日~***年*月*日）**

1、一号、二号、三号预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计，及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域 100%治理。

2、*：**矿山闭坑后，拆除建筑物，清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，回填***井筒、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行）、垫坡整形、覆土、恢复植被。

3、工业场地 1：矿山闭坑后，拆除围墙、建筑物、浆砌石挡墙、护坡、硬化地面，清运固废、回填平硐、封堵硐口、利用废石场 1 南北侧废石及建筑固废对场地切坡进行垫坡整形，结合周边地形将坡度调整至 20°，对场地覆土、恢复植被。

4、工业场地 3：矿山闭坑后，拆除建筑物、硬化地面，清运固废及堆坡废石，回填***、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行）、对整个场地整平、覆土、恢复植被。

5、废石场 1：远期拆除挡墙、清运固废及南北侧部分废石至工业场地 1、办

公生活区切坡处，利用废石对切坡垫坡整形，覆土、恢复植被。

6、**废石场 3**：矿山终采后，清运废石，对场地覆土、恢复植被。

7、**办公生活区**：矿山终采后，对场地外围墙、建筑物、地基、浆砌石护坡、水泥硬化路面进行拆除，清运建筑固废，回填截水沟，利用建筑固废及废石场 1 南北侧废石对东侧切坡垫坡整形，对整个场地覆土、恢复植被。

8、**炸药库**：矿山终采后，拆除场地内建筑物、地基、围墙，将消防水池周边堆坡回填至消防水池，对场地切坡进行垫坡整形，围墙内炸药库、雷管库利用防爆土堆对场地进行土方整平，附属设施场地进行覆土、恢复植被。

9、**矿区道路**：矿山终采后对剩余矿区道路利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。

10、**土地复垦监测和管护**

继续对土地损毁、复垦效果进行监测，对复垦植被进行管护。

各阶段土地复垦工程计划详见表6-2。

表6-2 土地复垦工程计划表

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境保护与土地复垦任务

为保护矿山地质环境,有效防治矿山开采造成的矿山地质环境破坏及诱发的地质灾害,促进经济社会可持续发展,在矿山生产期间,本着“谁开发、谁保护;谁破坏、谁治理;谁投资、谁受益”的原则,分阶段实施矿山地质环境治理及土地复垦工程。

近期(***年*月*日至***年*月*日)对应治理该治理的矿山地质环境影响破坏单元进行治理,治理任务包括:矿山开采期间,充填采空区。在一号、二号、三号预测地面塌陷区周边设置警示牌;对不再利用场地进行治理。对地表变形、地形地貌景观、含水层破坏进行监测;对土地损毁、复垦效果进行监测。

二、近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定

为落实上述矿山地质环境保护与土地复垦任务,明确具体治理范围、面积及实施细节,近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定如下:

确定方案近期治理区主要为一号、二号、三号预测地面塌陷区、***、工业场地 3、***、探井(TJ10-17)、矿石场、废石场 1、废石场 3、废石场 2、炸药库、

废石场 1、探槽 (TC1)、钻机平台 (PT1-PT4)、村民养殖区、矿区道路,对拟建场地的表土剥离、部分场地绿化工程以及前期治理单元的补充植被工程。根据矿山地质环境治理方案,近期治理规划为***年,即***年*月*日~***年*月*日,近期矿区复垦总面积为 197002m²,其中三处预测地面塌陷区复垦面积为 166690m²,其他工程场地复垦面积为 30312m²。近期治理及土地复垦责任区确定见表 6-3。

表 6-3 近期治理、复垦责任区确定一览表

三、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期***年的矿山地质环境治理工作,即矿山地质环境治理第一阶段(***年*月-***年*月),年度实施计划具体如下:

(一) 第一年 (*)**

1、采空区:矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工,根据生产进度及时充填采空区。

2、在一号、二号、三号预测地面塌陷区外围设置警示牌共 31 块;

3、对采空区上方地表变形情况进行监测,年监测 615 点次;

地下采场布设监测点 1 处,监测水位、水量,每月 2 次,年监测 24 点次;
地下水仓,含水层水质监测点 1 处,每年 2 次,年监测 2 点次;

设置地形地貌景观及土地资源监测路线,年监测 2 点次。

(二) 第二年 (*)**

1、采空区:矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工,根据生产进度及时充填采空区。

2、对采空区上方地表变形情况进行监测,年监测 615 点次;

地下采场布设监测点 1 处,监测水位、水量,每月 2 次,年监测 24 点次;
地下水仓,含水层水质监测点 1 处,每年 2 次,年监测 2 点次;

设置地形地貌景观及土地资源监测路线,年监测 2 点次。

(三) 第三年 (*)**

1、采空区:矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工,根据生产进度及时充填采空区。

2、对采空区上方地表变形情况进行监测,年监测 615 点次;

地下采场布设监测点 1 处，监测水位、水量，每月 2 次，年监测 24 点次；
地下水仓，含水层水质监测点 1 处，每年 2 次，年监测 2 点次；
设置地形地貌景观及土地资源监测路线，年监测 2 点次。

（四）第四年（*）**

1、采空区：矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

2、对采空区上方地表变形情况进行监测，年监测 615 点次；

地下采场布设监测点 1 处，监测水位、水量，每月 2 次，年监测 24 点次；
地下水仓，含水层水质监测点 1 处，每年 2 次，年监测 2 点次；
设置地形地貌景观及土地资源监测路线，年监测 2 点次。

（五）第五年（*）**

1、采空区：矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

2、对采空区上方地表变形情况进行监测，年监测 615 点次；

地下采场布设监测点 1 处，监测水位、水量，每月 2 次，年监测 24 点次；
地下水仓，含水层水质监测点 1 处，每年 2 次，年监测 2 点次；
设置地形地貌景观及土地资源监测路线，年监测 2 点次。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表6-4。

表6-4 矿山地质环境治理近五年工作安排表

四、土地复垦近期年度工作安排

矿山应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，及时充填采空区。同步实施以下治理工作：对地面塌陷坑及时治理，动态监测地面变形情况；新建场地实施表土剥离；对***、探井（TJ10-TJ17）、废石场2、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）及矿石场开展全流程治理；对***堆坡切坡区域进行绿化工程；定期监测各工程场地土地损毁程度；对复垦后场地开展土壤质量监测及植被管护，确保土地复垦效果。

（一）第一年度（*）**

1、对前期治理单元补充治理

塌陷坑灌草混播219m²；探井TJ1-TJ5灌草混播60m²；废渣堆（1-2）灌草混播

179m²；探井平台（1-2）灌草混播74m²；探井（TJ7-TJ9）灌草混播48m²；废渣堆（FZ3-FZ5）灌草混播197m²；***灌草混播30m²；探坑灌草混播69m²。

2、***

（1）表土剥离

近期对场地表土进行剥离，用于近期复垦，场地面积为60m²，剥离深度平均0.3m，剥离表土量18m³。

（2）覆土

近期对场地堆坡、切坡覆土，覆土厚度为0.3m，近期覆土工程量为3m³；

（3）恢复植被

近期对场地切坡、堆坡撒播草籽进行绿化，撒播草籽面积为10m²，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

3、工业场地3（南侧堆坡）

撒播灌草混合种籽

近期对场地堆坡1125m²，近期对南侧堆坡1125m²，选取针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种耐旱草籽，混合沙棘灌木种子，通过撒播方式进行播种。

4、探井（TJ10-17）

（1）回填

探井根据井筒净断面规格及井深，利用废石回填至距离井2m，回填总工程量为394m³。其中TJ14利用场地周边的物源，其余探井回填利用矿山废石。

（2）覆土

近期对场地覆土，恢复为林地，覆土厚度为0.5m，则覆土工程量为152m³。

（3）栽植松树

场地恢复乔木林地区域（211m²），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为53株。

（4）栽植山杏

场地恢复灌木林地区域（93m²），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距1.5m，则栽植山杏量为83株；

5、废石场2

（1）清运

场地内废石残余约106m³，清运工程量为106m³。

（2）覆土

对清运后场地实施覆土，场地恢复为草地，覆土面积约 516m^2 ，覆土厚度约 0.3m ，覆土工程量约 155m^3 。

（3）撒播草籽

近期对场地撒播草籽，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为 516m^2 （具体治理效果剖面图见第五章第三节图5-8）。

6、办公生活区（外东北角遗留建筑物）

（1）拆除

近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物，建筑物面积约 176m^2 ，高约 2m ，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量 35m^3 。

（2）清运

近期清运建筑固废 35m^3 ；终采后清运建筑固废 2250m^3 ；清运总工程量为 2285m^3 。

（3）垫坡整形

近期对建筑物后缘切坡垫坡整形，计算公式 $Q_x=L \times v$ ，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mipgis软件计算，去平均值 $5\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $56\text{m} \times 5\text{m}^3/\text{m}=280\text{m}^3$ 。

（4）覆土

近期对场地外东北角区域建筑物、切坡治理区域场地进行覆土，场地恢复为林地（ 280m^2 ），覆土厚度为 0.5m ，覆土工程量为 140m^3 。

（5）栽植松树

近期对场地外东北角区域建筑物、切坡治理区域（ 280m^2 ），栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为70株。

7、钻机平台（PT1-PT4）

（1）回填

钻机平台总挖方量约 198m^3 ，则回填工程为 198m^3 。

（2）覆土

对回填后场地覆土，场地恢复为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量为 675m^3 。

（3）栽植山杏

近期整个场地恢复灌木林地区域（ 1349m^2 ），选择栽植山杏（备选柠条），

坑栽，每穴2株，株距1.5m，则栽植山杏量为1199株；

8、村民养殖区

(1) 削坡整形

对场地西侧边坡削坡整形，整形面积约 2150m²，整形深度约 0.3m，削坡整形工程量约 645m³。

(2) 覆土

对削坡整形后边坡恢复为草地，覆土厚度约0.3m，覆土工程量约645m³。

(3) 撒播草籽

近期对边坡恢复为草地，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混播，混播面积约 2150m²。

9、矿区道路

(1) 垫坡整形

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2，钻机平台路段利用废石切坡垫坡整形，计算公式 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（m³）， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据mipgis软件计算，去平均值1.5m³/m）。垫坡整形工程量 $86m \times 1.5m^3/m=129m^3$ ；

(2) 覆土

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路，通往钻机平台路段覆土，恢复林地区域(1098m²)，覆土厚度0.5m；恢复草地区域(122m²)，覆土厚度0.3m；覆土工程量为586m³；

(3) 栽植松树

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路恢复乔木林地区域(250m²)，栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为63株；

(4) 栽植山杏

近期对通往钻机平台路段恢复灌木林地区域（848m²），选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每穴2株，株距1.5m，近期栽植山杏量为754株。

(5) 撒播草籽

近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路恢复草地区域122m²，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

10、预测地面塌陷区

一号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约105m³，石方整平约42m³，覆土约57m³，种植松树约19株，种草约60m²；

二号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约276m³，石方整平约63m³，覆土约105m³，种植松树约9株，栽植山杏约69株，种草约18m²；

三号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约2993m³，石方整平约228m³，覆土约356m³，种植松树约41株，栽植山杏约166株，种草约338m²；

11、土地复垦监测和管护

对评估区土地损毁监测，监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度等，监测2次；管护2次。

（二）第二年度（*）**

1、探槽（TC1）

防治措施：近期利用废石对探槽（TC1）回填、覆土、恢复植被。

（1）回填

探槽（TC1）挖方量约540m³，回填量约540m³。

（2）覆土

对回填后场地覆土，场地恢复为草地，覆土厚度0.3m，覆土工程量为218m³。

（3）种草

近期对场地恢复草地区域，撒播草籽面积为725m²，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播。

2、炸药库（消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡）

（1）整形

近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形，整形面积为118m²，整形深度为0.3m，整形工程量为35m³。

（2）撒播草籽

近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡撒播草籽，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为118m²。

3、预测地面塌陷区

一号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约

105m³，石方整平约42m³，覆土约57m³，种植松树约19株，种草约60m²；

二号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约276m³，石方整平约63m³，覆土约105m³，种植松树约9株，栽植山杏约69株，种草约18m²；

三号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约2993m³，石方整平约228m³，覆土约356m³，种植松树约41株，栽植山杏约166株，种草约338m²；

4、土地复垦监测和管护

对评估区土地损毁监测，监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度等，监测2次；管护2次。

（三）第三年度（***）

1、废石场3

《砂石料买卖合同》（详见附件）约定，购买方赤峰鸿德环境治理有限公司应自合同签约之日（2024年9月29日）起两年内完成砂石料运输，即最晚于2026年9月29日运输完毕。鉴于2026年9月已进入秋季，该时段气候条件不适合植被生长，砂石料运输完成后的场地治理工作安排于2027年度。

（1）覆土

待出售废石清运完毕后，对《开发利用方案》规划外场地覆土，场地恢复为草地（20888m²），覆土厚度为0.3m，则草地覆土工程量为6266m³；

（2）撒播草籽

对覆土区域撒播草籽，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为20888m²；

图6-3 废石场3近期治理平、剖面示意图

2、预测地面塌陷区

一号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约105m³，石方整平约42m³，覆土约57m³，种植松树约19株，种草约60m²；

二号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约276m³，石方整平约63m³，覆土约105m³，种植松树约9株，栽植山杏约69株，种草约18m²；

三号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约

2993m³，石方整平约228m³，覆土约356m³，种植松树约41株，栽植山杏约166株，种草约338m²；

3、土地复垦监测和管护

对评估区土地损毁监测，监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度等，监测2次；管护2次。

（四）第四年度（***）

1、预测地面塌陷区

一号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约105m³，石方整平约42m³，覆土约57m³，种植松树约19株，种草约60m²；

二号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约276m³，石方整平约63m³，覆土约105m³，种植松树约9株，栽植山杏约69株，种草约18m²；

三号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约2993m³，石方整平约228m³，覆土约356m³，种植松树约41株，栽植山杏约166株，种草约338m²；

2、土地复垦监测和管护

对评估区土地损毁监测，监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度等，监测 2 次；管护 2 次。

（五）第五年度（***）

1、***

该场地矿山继续利用其***使用，故设计于第五年进行治理。

（1）拆除

拆除建筑物：建筑物面积为 60m²，高约 3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，预计产生废渣量 188m³；

拆除地基：地基面积为 84m²，基础厚度约为 0.3m，地基拆除工程量为 25m³；则拆除总工程量为 213m³；

（2）清运

近期清运拆除建筑固废工程量为 213m³。

（3）回填

***，回填工程量约为 592m³。

(4) 封堵

封堵井口 1 眼，具体要求按应急管理部门要求执行。

(5) 垫坡整形

近期利用废石对切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x=L \times v$ ，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 mipgis 软件计算，去平均值 $6m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $38m \times 6m^3/m=228m^3$ 。

(5) 覆土

近期设计恢复林地区域 ($39m^2$)，覆土厚度为 0.5m；设计恢复草地区域 ($105m^2$)，覆土厚度为 0.3m；则场地覆土总工程量为 $51m^3$ 。

(6) 栽植松树

场地恢复乔木林地区域 ($39m^2$)，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树量为 10 株。

(7) 撒播草籽

场地恢复草地区域 $105m^2$ ，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草 4 种草籽混播。

2、矿石场

该场地围墙设施稳固，矿山作为库房集中转运矿石场地使用，且现状场地内堆有矿石，故按安排于第五年治理。

(1) 拆除

近期拆除长约 61m、高约 8m、宽约 0.5m 的挡墙，拆除挡墙工程量为 $244m^3$ ；

拆除围墙：围墙长约 106m、高平均约为 5m、宽约 0.3m 的围墙，围墙拆除量约为 $159m^3$ ；则拆除总工程量为 $403m^3$ 。

(2) 清运

近期清运建筑固废，清运工程量为 $403m^3$ 。

(3) 垫坡整形

利用废石场 1 废石及建筑固废对东侧切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x=L \times v$ ，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 mipgis 软件计算，去平均值 $7m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $106m \times 7m^3/m=742m^3$ 。

(4) 覆土

近期对清运后场地覆土，场地恢复为草地，覆土厚度为 0.3m，则覆土工程量为 $870m^3$ 。

（5）撒播草籽

场地恢复为草地，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为2901m²。

图6-4 矿石场、废石场1治理效果剖面图（南北向）

图6-5 矿石场治理效果剖面图（东西向）

3、废石场1

（1）垫坡整形

利用废石场1中部废石对中部东侧切坡进行垫坡整形，计算公式 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（m³）， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 mipgis 软件计算，去平均值 7m³/m）。垫坡整形工程量 $60m \times 7m^3/m = 420m^3$ 。

（2）清运

近期清运场地中部废石用于矿石场及自身中部的切坡垫坡，中部废石堆放量 1407m³，近期清运量为1407m³。

（3）覆土

近期对场地中部进行覆土，场地恢复为草地（1985m²），覆土厚度为0.3m，覆土工程量为596m³；

（4）撒播草籽

近期对场地中部撒播草籽，采用针茅、隐子草、冷蒿、羊草4种草籽混播，撒播草籽面积为1985m²；

图6-6 废石场1（中）治理效果剖面图（东西向）

4、预测地面塌陷区

一号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约105m³，石方整平约42m³，覆土约57m³，种植松树约19株，种草约60m²；

二号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约276m³，石方整平约63m³，覆土约105m³，种植松树约9株，栽植山杏约69株，种草约18m²；

三号预测地面塌陷区：若出现塌陷坑待其稳定后实施治理工程，回填约2993m³，石方整平约228m³，覆土约356m³，种植松树约41株，栽植山杏约166株，种草约338m²；

5、土地复垦监测和管护

对评估区土地损毁监测，监测 2 次；对土地复垦效果监测，监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度等，监测2次；管护2次。

对矿山土地复垦近五年的安排见表6-5。

表6-5 矿山土地复垦近五年工作安排表

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、投资估算的依据

(一) 财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财[2011]128号)；

(二) 内蒙古自治区财政厅、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(内财建[2013]600号)；

(三) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》(内财建[2013]600号)；

(四) 《建设工程计价依据增值税税率的通知》(内建标[2019]113号)；

(五) 赤峰市材料价格信息(2025年2季度)及松山区材料价格市场询价。

二、费用计算

项目的投资为动态投资，其投资的总额由静态投资和价差预备费组成。

(一) 静态投资

静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费用组成。其中工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金。各部分预算内容构成如下：

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费单价；

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金；

(1) 直接费=直接工程费+措施费；

直接工程费=人工费+材料费+机械使用费；

其中：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》的规定及赤峰市松山区市场价格计取，甲类工 94.15 元/工日，乙类工 69.11 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***年第*季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算，材料价格见表 7-1。

表 7-1 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	市价（元）	差价
1	警示牌	个		200	
2	柴油	kg	4.5	8.32	3.82
3	草籽	kg		30.0	30
4	松树	株		5.00	5.00
5	山杏	株		0.50	4.50
6	砂浆	m ³		100.0	
7	块石	m ³		40.0	

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）。

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、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据内蒙古自治区财政厅、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（内财建[2013]600号），内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准计取，取费标准如下表所示：

表 7-2 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	3	0.7	0.7	0.2	4.6
4	混凝土工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
6	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，取费标准如下表所示：

表 7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
I	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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招投标代理费。

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。

表 7-4 项目可研论证费计费标准 **单位：万元**

序号	计费基数	项目可研论证费
1	180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12

注：计费大于 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，项目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。

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准 **单位：万元**

序号	计费基数	项目勘测与设计费
1	180	7.5
2	500	20
3	1000	39

4	3000	93
---	------	----

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。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	500	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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-7 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45

（3）竣工验收费

竣工验收费=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。

表 7-8 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	工程验收费
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	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$

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。

（4）项目管理费

以工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率	算例
----	----------	----	----

		(%)	计算基础	项目决算编制与审计费
1	500	1	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	$9.5 + (3000-1000) \times 0.8\% = 25.5$

表 7-10 项目管理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500-1000	1	1000	$7.5 + (1000-500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000-3000	0.5	3000	$12.5 + (3000-1000) \times 0.5\% = 22.5$

3、不可预见费

不可预见费指施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3% 计取。

4、地质环境恢复治理监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》、地质勘测市场调查确定。

表 7-11 地质环境恢复治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	地质灾害稳定性监测	点·次	100
2	水位监测	点·次	100
3	水质监测	点·次	1300
4	地形地貌监测	次	2500

5、土地复垦监测、管护费

（1）监测费

是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦监测单价见下表：

表 7-12 土地复垦监测工程单价表

序号	名称		单位	单价（元）
1	土地损毁监测		点·次	150
2	复垦效果监测	土地质量监测	点·次	600
3		复垦植被监测	点·次	200

（2）管护费

草地管护工作包括补种、浇水、防治病虫害等。管护费用为人工费+运水费+物耗费，管护费单价按每次单价 2000 元计。

6、价差预备费

$$\text{计算公式：PF} = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF—价差预备费

n —建设期年份数

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，即第 t 年的静态投资计划额

f —年涨价率（按 6%计）

m —建设前期年限（从编制估算至开工建设，本项目建设前期年限已计入总规划年限）

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）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 7-13。

表 7-13 矿山地质环境治理工程量表

序号	分项工程	单位	工程量
	工程措施		
1	警示牌	块	31
	监测工程		
1	地质灾害监测	点次	5535
2	地形地貌景观监测	点次	18
3	水位水量监测	点次	144
4	水质监测	点次	12

（二）投资估算

经估算，矿山环境治理工程投资费用静态投资费用 63.92 万元，价差预备费 19.49 万元，动态投资总费用为 83.41 万元。经费估算总额和各单项工程经费估算结果见表 7-14 至 7-19。

表 7-14 矿山地质环境治理工程预算总表

类别 项目名称	项目资金（万元）			
	治理工程 总预算	分年度预算		
		中央资金	地方资金	企业自筹
赤峰华泰矿业有限责任公司赤峰市松山区莲花山矿区五采区岩金矿	—	—	—	—
静态投资	63.92			63.92
价差预备费	19.49			19.49
动态投资	83.41			83.41

表 7-15 矿山地质环境施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
1	/	警示牌	块	31	200	0.93
总计						0.93

表 7-16 监测费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额
—	监测费	监测次数 × 单价（元）	（万元）

1	地质灾害监测费	5535×100	55.35
2	含水层监测费		3.00
-1	含水层结构（水位）	144×100	1.44
-2	含水层水质	12×1300	1.56
3	地形地貌景观监测	18×2500	4.50
总计			62.85

表 7-17 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	各项费用占 其他费用的比例(%)
1	前期工作费	$(1) + (2) + (3)$	0.05	47.36
(1)	可研论证费	$2/180 \times \text{工程施工费}$	0.01	9.11
(2)	项目勘测与设计编制费	$7.5/180 \times \text{工程施工费}$	0.04	34.15
(3)	项目招标代理费	$\text{工程施工费} \times 0.50\%$	0.00	4.10
2	工程监理费	$4/180 \times \text{工程施工费}$	0.02	18.21
3	竣工验收费	$(1) + (2)$	0.03	22.13
(1)	工程验收费	$\text{工程施工费} \times 1.7\%$	0.02	13.93
(2)	项目决算编制与审计费	$\text{工程施工费} \times 1.0\%$	0.01	8.20
4	项目管理费	$\text{工程施工费} \times 1.5\%$	0.01	12.30
总 计			0.11	100.00

表 7-18 不可预见费计算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	费率（%）	合 计（万元）
	1	2	3	4	5
1	不可预见费	0.93	0.11	0.03	0.03
总计					0.03

表 7-19 价差预备费计算表

治理 分期	分期静态总 投资（万元）	年份	静态投资额 度（万元）	系数 (1.6^{n-1})	价差预备 费(万元)	投资额度 （万元）	投资额度 （万元）
近期	36.76	2025.7-2026.6	8.10	1.03	0.24	8.34	42.55
		2026.7-2027.6	7.17	1.09	0.65	7.82	
		2027.7-2028.6	7.17	1.16	1.12	8.29	
		2028.7-2029.6	7.17	1.23	1.62	8.79	
		2029.7-2030.6	7.17	1.30	2.15	9.31	
中远 期	27.16	2030.7-2031.6	7.17	1.38	2.71	9.87	40.87
		2031.7-2032.6	6.67	1.46	3.07	9.74	
		2032.7-2033.6	6.67	1.55	3.65	10.32	
		2033.7-2034.6	6.67	1.64	4.27	10.94	
合计	63.92		63.92		19.49	83.41	83.41

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量

根据矿山土地复垦工作部署，汇总工程量见表 7-20。

表 7-20 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
—		土方工程		
1	10182	覆土	100m^3	285.18

2	10245	土方整平	100m ³	4.22
二		石方工程		
1	20283	回填	100m ³	362.61
2	20342	整形/垫坡整形	100m ³	76.53
3	20272	石方整平	100m ³	75.64
三		砌体工程		
1	30041	拆除	100m ³	44.79
2	30016	封堵	100m ³	0.10
四		植被恢复工程		
1	50007	栽植松树	株	1055
2	50019	栽植山杏	株	6960
3	50031	灌草混播	hm ²	0.2001
4	50031	种草	hm ²	7.28

二、投资估算

莲花山矿区五采区土地复垦项目经费估算动态投资总费用为 351.75 万元，价差预备费 83.44 万元，静态投资总费用 268.31 万元。矿山地质环境治理工程经费估算见表 7-21 至 7-29。

表7-21 总预算表

类别 项目名称	项目资金（万元）			
	治理工程 总预算	分年度预算		
		中央资金	地方资金	企业自筹
莲花山矿区五采区	—	—	—	—
静态投资	268.31			268.31
价差预备费	83.44			83.44
动态投资	351.75			351.75

表 7-22 土地复垦经费预算总表

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	-2.00	-3.00
一	工程施工费	228.26	85.07
二	其他费用	27.08	10.09
三	不可预见费	7.66	2.85
四	监测管护费	5.31	1.98
总计		268.31	100.00

表 7-23 监测管护费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
1	监测费	监测次数 × 单价（元）	1.71
-1	土地损毁监测	18 × 150	0.27
-2	土地复垦效果监测	土壤质量监测	18 × 600
		植被恢复情况监测	18 × 200
2	管护费	监测次数 × 单价（元）	3.6
-1	植被管护费	18 × 2000	3.6
总计			5.31

表 7-24 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
----	------	------	----	-----	------	--------

一		土方工程				53.18
1	10182	覆土	100m ³	278.73	1862.28	53.11
2	10245	土方整平	100m ³	4.22	160.81	0.07
二		石方工程				145.67
1	20283	回填	100m ³	362.61	3036.77	110.12
2	20342	整形/垫坡整形	100m ³	70.08	3981.74	30.47
3	20272	石方整平	100m ³	75.64	671.60	5.08
三		砌体工程				20.38
1	30041	拆除	100m ³	44.79	4512.42	20.21
2	30016	封堵	100m ³	0.10	16753.49	0.17
四		植被恢复工程				9.03
1	50007	栽植松树	株	1250	13.33	1.41
2	50019	栽植山杏	株	6960	7.07	4.92
3	50031	灌草混播	hm ²	0.1125	5738.51	0.11
4	50031	种草	hm ²	7.06	3558.51	2.59
五		辅助工程				
总计						228.26

注：《砂石料买卖合同》表示废石场 3 由买方实施复垦工程，实际无需计列该场地治理费用，但鉴于若甲方未按规定时间或要求在场地实施复垦，本方案将该场地治理费用作为复垦备用金，以作兜底保障。

表 7-25 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	各项费用占 其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	12.83	47.37
(1)	可研论证费	$2 + [(4-2)/(500-180) \times (\text{工程施工费}-180)]$	2.30	8.50
(2)	项目勘测与设计编制费	$7.5 + (\text{工程施工费}-180) / (500-180) \times (20-7.5)$	9.39	34.66
(3)	项目招标代理费	工程施工费 $\times 0.50\%$	1.14	4.21
2	工程监理费	$4 + [(10-4)/(500-180) \times (\text{工程施工费}-180)]$	4.90	18.11
3	竣工验收费	(1) + (2)	5.92	21.87
(1)	工程验收费	$3.06 + (\text{工程施工费}-180) \times 1.2\%$	3.64	13.44
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费 $\times 1.0\%$	2.28	8.43
4	项目管理费	工程施工费 $\times 1.5\%$	3.42	12.64
总 计			27.08	100.00

表 7-26 不可预见费计算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率(%)	合 计(万元)
	-1	-2.00	-3.00	-4.00	-5
1	不可预见费	228.26	27.08	0.03	7.66
总 计					7.66

表 7-27 矿山地质环境土地复垦投资估算总表

治理分期	分期静态总投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	系数 (1.6 ⁿ⁻¹)	价差预备费 (万元)	投资额度 (万元)	投资额度 (万元)
近期	120.98	2025.1-2025.12	28.60	1.03	0.85	29.45	140.42
		2026.1-2026.12	18.37	1.09	1.68	20.05	
		2027.1-2027.12	28.57	1.16	4.48	33.05	
		2028.1-2028.12	16.16	1.23	3.66	19.81	
		2029.1-2029.12	29.29	1.30	8.78	38.07	

中远 期	147.32	2030.1-2030.12	98.83	1.38	37.34	136.16	211.32
		2031.1-2031.12	16.16	1.46	7.44	23.60	
		2032.1-2032.12	16.16	1.55	8.86	25.01	
		2033.1-2033.12	16.18	1.64	10.37	26.55	
合计	268.31		268.31		83.44	351.75	351.75

表7-28 机械台班预算单价计算表

机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费用													
			二类费用合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw·h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
				工日	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	643.29	207.49	435.8	2	94.15	247.50			55	4.5						
挖掘机 1m³	848.71	336.41	512.3	2	94.15	324			72	4.5						
推土机 59kw	430.02	75.46	386.3	2	94.15	198			44	4.5						
装载机 2m³	914.68	267.38	647.3	2	94.15	459			102	4.5						
自卸汽车 5t	399.97	99.25	300.7195	1.33	94.15	175.5			39	4.5						
拖拉机 59kw	534.20	98.40	435.8	2	94.15	247.5			55	4.5						
自卸汽车 8t	575.03	206.97	368.06	2	94.15	211.5			47	4.5						
三铧犁	11.37	11.37			94.15											
自行式平地机 118kw	901.51	317.21	584.3	2	94.15				88	4.5						
自卸汽车 18t	939.61	454.31	485.3	2	94.15	297			66	4.5						

表 7-29 工程施工费单价分析表

垫坡整形/整形/削坡整形

定额编号：[20342]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2674.97
(一)	直接工程费				2582.02
1	人工费				85.44
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	1.1	69.11	76.02
2	机械使用费				2441.00
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	914.68	439.05
-2	推土机 74KW	台班	0.22	643.29	141.52
-3	自卸汽车 18t	台班	1.98	939.61	1860.43
3	其他费用	%	2.2	2526.43	55.58
(二)	措施费	%	3.6	2582.02	92.95
二	间接费	%	6	2674.97	160.50
三	利润	%	3	2835.47	85.06
四	材料价差				329.11
-1	柴油	kg	191.74	3.82	732.45
五	税金	%	9	3652.98	328.77
合计					3981.74

石方整平

定额编号：[20272]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				473.89
(一)	直接工程费				457.43
1	人工费				99.26
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	1.3	69.11	89.84
2	机械使用费				302.35
-1	推土机 74KW	台班	0.47	643.29	302.35
3	其他费用	%	13.9	401.60	55.82
(二)	措施费	%	3.6	457.43	16.47
二	间接费	%	6	473.89	28.43
三	利润	%	3	502.33	15.07
四	材料价差				98.75
-1	柴油	kg	25.85	3.82	98.75
五	税金	%	9	616.15	55.45
合计					671.60

封堵

定额编号：[30016]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				14211.90
(一)	直接工程费				13586.90
1	人工费				6619.31
-1	甲类工	工日	4.69	94.15	441.56

-2	乙类工	工日	89.39	69.11	6177.74
2	材料				6900.00
-1	块石	m ³	105	40	4200.00
-2	砂浆	m ³	27	100	2700.00
3	其他费用	%	0.5	13519.31	67.60
(二)	措施费	%	4.6	13586.90	625.00
二	间接费	%	5	14211.90	710.60
三	利润	%	3	14922.50	447.67
四	材料价差				
五	税金	%	9	15370.17	1383.32
合计					16753.49

砌体拆除

定额编号：[30041]			单位：100m ³		
一	直接费				3166.65
(一)	直接工程费				3027.39
1	人工费				606.32
-1	乙类工	工日	10.6	69.11	732.57
2	机械使用费				2206.65
-1	挖掘机 1m ³	台班	2.6	848.71	2206.65
3	其他费用	%	3	2939.21	88.18
(二)	措施费	%	4.6	3027.39	139.26
二	间接费	%	5	3166.65	158.33
三	利润	%	3	3324.98	99.75
四	材料价差				445.54
-1	柴油	kg	187.2	3.82	715.10
五	税金	%	9	4139.83	372.59
合计					4512.42

清运/回填

定额编号：[20283]			单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1992.84
(一)	直接工程费				1923.59
1	人工费				182.19
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	2.5	69.11	172.78
2	机械费				1698.15
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	848.71	509.23
-2	推土机 59kw	台班	0.3	430.02	129.01
-3	自卸汽车 5t	台班	2.65	399.97	1059.92
3	其它费用	%	2.3	1880.34	43.25
(二)	措施费	%	3.6	1923.59	69.25
二	间接费	%	6	1992.84	119.57
三	利润	%	3	2112.41	63.37
四	材料价差				
1	柴油	kg	159.75	3.82	610.25
五	未计价材料				
六	税金	%	9	2786.03	250.74

合	计				3036.77
---	---	--	--	--	---------

覆土

定额编号：[10182]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
—	直接费				2679.91
(一)	直接工程费				2586.78
1	人工费				92.35
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	1.2	69.11	82.93
2	机械使用费				2481.56
-1	装载机 1.0m ³	台班	0.45	470.77	211.85
-2	推土机 59kw	台班	0.17	430.02	73.10
-3	自卸汽车 8t	台班	3.82	575.03	2196.61
3	其他费用	%	0.5	2573.91	12.87
(二)	措施费	%	3.6	2586.78	93.12
二	间接费	%	5	2679.91	134.00
三	利润	%	3	848.47	25.45
四	材料价差				834.59
-1	柴油	kg	218.48	3.82	834.59
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9	1708.52	153.77
合	计				1862.28

土方整平

定额编号：[10245]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
—	直接费				113.10
(一)	直接工程费				109.17
1	人工费				13.82
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	0.2	69.11	13.82
2	机械使用费				90.15
-1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	901.51	90.15
3	其他费用	%	5	103.97	5.20
(二)	措施费	%	3.6	109.17	3.93
二	间接费	%	5	113.10	5.66
三	利润	%	3	118.76	3.56
四	材料价差				25.21
-1	柴油	kg	6.6	3.82	25.21
五	税金	%	9	147.53	13.28
合	计				160.81

栽植乔木

定额编号：[50007]					单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
—	直接费				659.50

(一)	直接工程费				635.35
1	人工费				103.67
-1	乙类工	工日	1.5	69.11	103.67
2	材料费				528.53
-1	树苗	株	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	3.2	5.79	18.53
3	其他费用	%	0.5	632.19	3.16
(二)	措施费	%	3.8	635.35	24.14
二	间接费	%	5	659.50	32.97
三	利润	%	3	692.47	20.77
四	材料价差				510.00
1	树苗	株	102	5.00	510.00
五	税金	%	9	1223.25	110.09
合计					1333.34

栽植山杏

定额编号：[50019]					单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
—	直接费				175.68
(一)	直接工程费				169.25
1	人工费				111.02
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	1.6	69.11	110.58
-3	其他人工费	%	0.4	110.58	0.44
2	材料费				58.23
-1	树苗	株	102	0.50	51.00
-2	水	m ³	3.5	2.00	7.00
-3	其他材料费用	%	0.4	58.00	0.23
(二)	措施费	%	3.8	169.25	6.43
二	间接费	%	5	175.68	8.78
三	利润	%	3	184.47	5.53
四	材料价差				459.00
1	树苗	株	102	4.50	459.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	649.00	58.41
合 计		—	—	—	707.41

灌草混播

定额编号：[50031]					单位：hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
—	直接费				
(一)	直接工程费				1839.20
1	人工费				594.35
-1	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
2	材料费				1200
-1	草籽	kg	40	30	1200
3	其他费用	%	2.5	1794.35	44.86
(二)	措施费	%	3.8	1839.20	69.89

二	间接费	%	5	1909.09	95.45
三	利润	%	3	2004.55	60.14
四	材料价差				3200.00
-1	草籽	kg	40	80.00	3200.00
四	税金	%	9	5264.69	473.82
合计					5738.51

种草

定额编号：[50031]					单位：hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				1839.20
1	人工费				594.35
-1	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
2	材料费				1200
-1	草籽	kg	40	30	1200
3	其他费用	%	2.5	1794.35	44.86
(二)	措施费	%	3.8	1839.20	69.89
二	间接费	%	5	1909.09	95.45
三	利润	%	3	2004.55	60.14
四	材料价差				1200.00
-1	草籽	kg	40	30.00	1200.00
五	税金	%	9	3264.69	293.82
合计					3558.51

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

莲花山矿区五采区矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为 435.16 万元，其中矿山地质环境治理费用 83.41 万元，土地复垦费用 351.75 万元。总费用估算结果详见表7-30。

表7-30 总预算表

序号	工程或费用名称	治理工程预算	复垦工程预算	合计	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3	(2)+(3)	
一	静态投资	63.92	268.31	332.23	76.35
1	工程施工费	0.93	228.26	229.19	52.67
2	其他费用	0.11	27.08	27.19	6.25
3	不可预见费	0.03	7.66	7.69	1.77
4	监测管护费	62.85	5.31	68.16	15.66
二	差价预备费	19.49	83.44	102.93	23.65
三	动态投资	83.41	351.75	435.16	100

二、近期年度经费安排

近期治理总费用为 182.97 万元（见表 7-31），近期各年度矿山地质环境

治理工程与土地复垦工程及费用见表 7-31 至 7-33。

表7-31 近期矿山地质环境保护与土地复垦治理总费用

序号	工程或费用名称	治理工程预算	复垦工程预算	合计	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3	(2)+(3)	
一	静态投资	36.76	120.98	157.74	86.21
1	工程施工费	0.93	98.74	99.67	54.47
2	其他费用	0.06	15.04	15.11	8.26
3	不可预见费	0.02	4.26	4.27	2.34
4	监测管护费	35.75	2.95	38.70	21.15
二	差价预备费	5.79	19.44	25.23	13.79
三	动态投资	42.55	140.42	182.97	100

表7-32 近期矿山地质环境治理工程费用预算表

年度	单元名称	治理工程	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	合计(万元)
2025.7-2026.6	地形地貌	监测	次	2	2500.00	0.50	8.0800
	预测地面塌陷区	警示牌	块	31	300.00	0.93	
	含水层水位	监测	次	24	100.00	0.24	
	地质灾害	监测	次	615	100.00	6.15	
	水质	监测	次	2	1300.00	0.26	
	其他费用						0.01
	不可预见费						0.0035
	差价预备费						0.24
	小计						8.34
2026.7-2027.6	地形地貌	监测	次	2	2500.00	0.50	7.1500
	含水层水位	监测	次	24	100.00	0.24	
	地质灾害	监测	次	615	100.00	6.15	
	水质	监测	次	2	1300.00	0.26	
	其他费用						0.01
	不可预见费						0.0035
	差价预备费						0.65
	小计						7.82
2027.7-2028.6	地质灾害	监测	次	615	100.00	6.15	7.15
	含水层水质	监测	次	2	1300.00	0.26	
	含水层水位	监测	次	24	100.00	0.24	
	地形地貌	监测	次	2	2500.00	0.50	
	其他费用						0.01
	不可预见费						0.0035
	差价预备费						1.12
	小计						8.29
2028.7-2029.6	地质灾害	监测	次	615	100.00	6.15	7.15
	含水层水质	监测	次	2	1300.00	0.26	
	含水层水位	监测	次	24	100.00	0.24	
	地形地貌	监测	次	2	2500.00	0.50	
	其他费用						0.01
	不可预见费						0.0035
	差价预备费						1.62
	小计						8.79
2029.7-	地质灾害	监测	次	615	100.00	6.15	7.15

2030.6	含水层水质	监测	次	2	1300.00	0.26	
	含水层水位	监测	次	24	100.00	0.24	
	地形地貌	监测	次	2	2500.00	0.50	
	其他费用						
	不可预见费						0.01
	差价预备费						0.0035
	小计						2.15
合计							9.31
							42.55

表 7-33 近期土地复垦治理工程费用预算表

治理时 (年)	治理场地	治理工程	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	合计(万元)
2025.7-2 026.6	拟建探矿竖井 (TJ2)	覆土	m ³	3	18.62	0.0056	24.74
		种草	m ²	10	0.36	0.0004	
	工业场地 3	灌草混播	m ²	1125	0.57	0.0646	
	废石场 2	土方整平	m ³	155	1.61	0.0249	
		种草	m ²	516	0.36	0.0184	
	钻机平台 (PT1-PT4)	回填	m ³	198	30.37	0.6013	
		覆土	m ³	675	18.62	1.2570	
		栽植山杏	株	1199	7.07	0.8482	
	探井(TJ10-TJ17)	回填	m ³	394	30.37	1.1965	
		封堵	m ³	158	167.53	2.6471	
		覆土	m ³	152	18.62	0.2831	
		种植松树	株	53	13.33	0.0707	
		栽植山杏	株	83	7.07	0.0587	
	办公生活区	拆除	m ³	35	45.12	0.1579	
		垫坡整形	m ³	280	39.82	1.1149	
		覆土	m ³	140	18.62	0.2607	
		种植松树	株	70	13.33	0.0933	
	村民养殖区	削坡整形	m ³	645	39.82	2.5682	
		覆土	m ³	645	18.62	1.2012	
		种草	m ²	2150	0.36	0.0765	
	矿区道路	垫坡整形	m ³	129	39.82	0.5136	
		覆土	m ³	586	18.62	1.0913	
		种植松树	株	63	13.33	0.0840	
		栽植山杏	株	754	7.07	0.5334	
		种草	m ²	122	0.36	0.0043	
	一号预测地面塌陷区	回填	m ³	105	30.37	0.3189	
		石方整平	m ³	42	6.72	0.0282	
		覆土	m ³	57	18.62	0.1062	
		种植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m ²	60	0.36	0.0021	
	二号预测地面塌陷区	回填	m ³	276	30.37	0.8381	
		石方整平	m ³	63	6.72	0.0423	
		覆土	m ³	105	18.62	0.1955	
		种植松树	株	9	13.33	0.0120	

		栽植山杏	株	69	7.07	0.0488	
		种草	m ²	18	0.36	0.0006	
	三号预测地面塌陷区	回填	m ³	2993	30.37	9.0890	
		石方整平	m ³	228	6.72	0.1531	
		覆土	m ³	356	18.62	0.6630	
		种植松树	株	41	13.33	0.0547	
		栽植山杏	株	166	7.07	0.1174	
		种草	m ²	338	0.36	0.0120	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150.00	0.0300	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600.00	0.1200	
		植被生长状况监测	次	2	200.00	0.0400	
	管护		次	2	2000.00	0.4000	
	其他费用						3.01
	不可预见费						0.85
	差价预备费						0.85
	小计						29.45
2026.7-2 027.6	炸药库	整形	m ³	35	39.82	0.1394	14.51
		种草	m ²	118	0.36	0.0042	
	探槽（TC1）	回填	m ³	540	30.37	1.6399	
		覆土	m ³	218	18.62	0.4060	
		种草	m ²	725	0.36	0.0258	
	一号预测地面塌陷区	回填	m ³	105	30.37	0.3189	
		石方整平	m ³	42	6.72	0.0282	
		覆土	m ³	57	18.62	0.1062	
		种植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m ²	60	0.36	0.0021	
	二号预测地面塌陷区	回填	m ³	276	30.37	0.8381	
		石方整平	m ³	63	6.72	0.0423	
		覆土	m ³	105	18.62	0.1955	
		种植松树	株	9	13.33	0.0120	
		栽植山杏	株	69	7.07	0.0488	
		种草	m ²	18	0.36	0.0006	
	三号预测地面塌陷区	回填	m ³	2993	30.37	9.0890	
		石方整平	m ³	228	6.72	0.1531	
		覆土	m ³	356	18.62	0.6630	
		种植松树	株	41	13.33	0.0547	
		栽植山杏	株	166	7.07	0.1174	
		种草	m ²	338	0.36	0.0120	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150.00	0.0300	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600.00	0.1200	
		植被生长状况监测	次	2	200.00	0.0400	
	管护		次	2	2000.00	0.4000	
	其他费用						3.01
	不可预见费						0.85
	差价预备费						1.68
	小计						20.55
2027.7-2	废石场 3	覆土	m ³	6266	18.62	11.6691	24.71

028.6		种草	m ²	20888	0.36	0.7433	
	一号预测地面塌陷区	回填	m ³	105	30.37	0.3189	
		石方整平	m ³	42	6.72	0.0282	
		覆土	m ³	57	18.62	0.1062	
		种植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m ²	60	0.36	0.0021	
	二号预测地面塌陷区	回填	m ³	276	30.37	0.8381	
		石方整平	m ³	63	6.72	0.0423	
		覆土	m ³	105	18.62	0.1955	
		种植松树	株	9	13.33	0.0120	
		栽植山杏	株	69	7.07	0.0488	
		种草	m ²	18	0.36	0.0006	
	三号预测地面塌陷区	回填	m ³	2993	30.37	9.0890	
		石方整平	m ³	228	6.72	0.1531	
		覆土	m ³	356	18.62	0.6630	
		种植松树	株	41	13.33	0.0547	
		栽植山杏	株	166	7.07	0.1174	
		种草	m ²	338	0.36	0.0120	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150.00	0.0300	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600.00	0.1200	
		植被生长状况监测	次	2	200.00	0.0400	
	管护		次	2	2000.00	0.4000	
	其他费用						3.01
	不可预见费						0.85
	差价预备费						4.48
	小计						33.05
2028.7-2029.6	一号预测地面塌陷区	回填	m ³	105	30.37	0.3189	12.30
		石方整平	m ³	42	6.72	0.0282	
		覆土	m ³	57	18.62	0.1062	
		种植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m ²	60	0.36	0.0021	
	二号预测地面塌陷区	回填	m ³	276	30.37	0.8381	
		石方整平	m ³	63	6.72	0.0423	
		覆土	m ³	105	18.62	0.1955	
		种植松树	株	9	13.33	0.0120	
		栽植山杏	株	69	7.07	0.0488	
		种草	m ²	18	0.36	0.0006	
	三号预测地面塌陷区	回填	m ³	2993	30.37	9.0890	
		石方整平	m ³	228	6.72	0.1531	
		覆土	m ³	356	18.62	0.6630	
		种植松树	株	41	13.33	0.0547	
		栽植山杏	株	166	7.07	0.1174	
		种草	m ²	338	0.36	0.0120	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150.00	0.0300	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600.00	0.1200	
		植被生长状况监测	次	2	200.00	0.0400	
	管护		次	2	2000.00	0.4000	

	其他费用						3.01
	不可预见费						0.85
	差价预备费						3.66
	小计						19.81
2029.7-2 030.6	一号预测地面塌陷区	回填	m ³	105	30.37	0.3189	25.43
		石方整平	m ³	42	6.72	0.0282	
		覆土	m ³	57	18.62	0.1062	
		种植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m ²	60	0.36	0.0021	
	二号预测地面塌陷区	回填	m ³	276	30.37	0.8381	
		石方整平	m ³	63	6.72	0.0423	
		覆土	m ³	105	18.62	0.1955	
		种植松树	株	9	13.33	0.0120	
		栽植山杏	株	69	7.07	0.0488	
		种草	m ²	18	0.36	0.0006	
	三号预测地面塌陷区	回填	m ³	2993	30.37	9.0890	
		石方整平	m ³	228	6.72	0.1531	
		覆土	m ³	356	18.62	0.6630	
		种植松树	株	41	13.33	0.0547	
		栽植山杏	株	166	7.07	0.1174	
		种草	m ²	338	0.36	0.0120	
	风井	拆除	m ³	213	45.12	0.9611	
		回填	m ³	592	30.37	1.7978	
		封堵	眼	/	/	/	
		垫坡整形	m ³	228	39.82	0.9078	
		覆土	m ³	51	18.62	0.0950	
		种草	m ²	105	0.36	0.0037	
		栽植松树	株	10	13.33	0.0133	
	矿石场	拆除	m ³	403	45.12	1.8185	
		垫坡整形	m ³	742	39.82	2.9545	
		覆土	m ³	870	18.62	1.6202	
		种草	m ²	2901	0.36	0.1032	
	废石场 1	垫坡整形	m ³	420	39.82	1.6723	
		覆土	m ³	596	18.62	1.1099	
		种草	m ²	1985	0.36	0.0706	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150.00	0.0300	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600.00	0.1200	
		植被生长状况监测	次	2	200.00	0.0400	
	管护		次	2	2000.00	0.4000	
	其他费用						3.01
	不可预见费						0.85
	差价预备费						8.78
	小计						38.07
合计							140.42

第八章 保障措施与效益分析

第一节 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。

第二节 技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境保护与土地复垦工作部署，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置工程质量管理机构，编制阶段性实施计划，制定相应工程设计。项目实施过程中，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）在项目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、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进工作和技术方法。

第三节 资金保障

一、矿山地质环境保护资金保障

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号），莲花山矿区五采区为本方案矿山地质环境治理恢复责任人。依据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗修复。

矿山按照满足实际需求的原则，单独设会计科，根据本方案将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账资本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，在本矿银行账户中设立矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由矿山自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题。矿山的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入本矿勘查开采信息公示系统。

矿山应建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接收地方相关部门的监督和检查。

二、土地复垦资金保障

土地复垦的原则是根据本项目开采计划和损毁土地的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次土地复垦费用全部由矿山承担，列入生产成本。应完善矿区土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门帐户，根据矿山的开发及复垦进度，按照矿山产量和年度的复垦投资进行提取，提取的资金存入专门帐户，从专门帐户拨款给矿方或施工单位，组织对受损土地进行复垦。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，由矿方自主或委托第三方完成，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

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，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工

后，及时报请财政及自然资源行政主管部门验收。

二、监督检查

矿山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。

矿山与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”。

第五节 效益分析

一、社会效益

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

1、《方案》实施后，能有效的防止地质环境问题发生，减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，保障矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、综合治理提高土地利用率。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了地质环境的发生，另一方面通过复垦将显著提高土地利用率和生产力。

3、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，可使矿山损毁的土地得到综合利用；为构建和谐社会，维护矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，人与自然和谐发展，促进经济和社会的可持续发展创造基础。

4、对于促进资源利用方式和管理方式的转变，实现宏观调控、维护矿产资源国家所有，履行好政府职能，促进矿业活动从有序走向科学，有效保护和科学开发利用矿产资源、保护和改善矿山地质环境，具有十分重要的现实意义，并对维护地区社会稳定等具有重要的社会意义。

二、环境效益

1、采取植树种草等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

2、植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过植被重建工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

三、经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益以直接减灾效益为主，资源增值效益为辅，二者共同构成治理投入的回报体系。实施矿山地质环境治理工程后，有效控制区内崩塌、滑坡、水土流失等灾害风险，直接减少因灾害导致的生命赔偿支出，避免采矿设备损毁及修复费用，消除因灾害引发的停工损失等。对废石、废渣及拆除建筑物残料进行分类回收与资源化利用，用于井巷回填、场地平整等工程，符合标准废石作为可加工为充填骨料，降低采购费用，恢复植被后可发展林下经济或牧草生产，治理后场地可作为农林地重新入市，实现资产增值。

第六节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作落到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续发展的理念。具体参与方式有如下几个方面：

一、方案编写初期的调查走访工作

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访赤峰市自然资源局松山区分局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和

生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

（一）对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为林地和草地地类，保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

（二）对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同莲花山矿区五采区技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

二、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

（一）拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

（二）企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

（三）治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

（四）实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、基本情况

(一) 矿山概况

莲花山矿区五采区矿区面积***km²，开采矿种为***，采用***，生产规模***t/a，开采标高自***。

(二) 方案适用年限

根据***年*月***编制的《开发利用方案》，设计生产规模***t/a，总服务年限***年（基于当时的资源储量与设计产能）；***年至***年*月*日期间，仅***年进行生产，其后持续停产。依据矿山《***》（***），计算生产消耗后储量剩余服务年限为：截止***年*月*日，矿山保有资源量（TM+KZ+TD）矿石量***t，采用资源量为***t。采用《开发利用方案》相同的服务年限公式重新计算，得出剩余总服务年限***年，治理和管护时限需***年的时间，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为***年，即***年*月*日至***年*月*日，方案适用年限为***年，即***年*月*日至***年*月*日。本方案编制基准期为*年*月。

二、矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

(一) 评估区范围矿区范围及矿业活动影响范围为评估区范围，确定评估区面积***m²。

(二) 评估级别

评估区重要程度为***，矿山建设规模为***，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，评估级别为***。

(三) 矿山地质环境影响现状评估结果

现状评估各类地质灾害不发育；矿山开采对含水层结构影响较严重，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水位、水质影响较轻。工业场地1、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场1、废石场3、废石场2、办公生活区、炸药库、探槽（TC1）、钻机平台（PT1-PT4）、村民养殖区、矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；评估区内其它区域对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响程度为较轻。

（四）矿山地质环境影响预测评估结果

预测评估地下采空后可能引发地面塌陷，影响程度为较严重；其它地质灾害发育可能性小；矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较严重，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、工业场地 1、废石场 1、废石场 3、办公生活区、炸药库（局部）、村民养殖区（局部）、矿区道路（局部）对地形地貌景观破坏严重，***、工业场地 3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场 2、炸药库（局部）、探槽（TC1）、村民养殖区（局部）、矿区道路（局部）对地形地貌景观破坏较严重；评估区内其它区域对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响程度为较轻。

（五）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（ ）包括：一号预测地面塌陷区、二号预测地面塌陷区、三号预测地面塌陷区、工业场地1、废石场1、废石场3、办公生活区、炸药库（局部）、村民养殖区（局部）、矿区道路（局部），总面积为223087m²，占评估区比例为***；次重点防治区（ ）包括***、工业场地3、***、探井（TJ10-17）、矿石场、废石场2、炸药库（局部）、村民养殖区（局部）、矿区道路（局部），总面积为25014m²（去除重叠面积后），占评估区比例为***；一般防治区（ ）评估区内其它区域，总面积为***m²，占评估区比例为***。

（六）按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，根据方案制定的工作量，经估算莲花山矿区五采区矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为 435.16 万元。其中矿山地质环境治理费用 83.41 万元，土地复垦费用 351.75 万元。近期治理费 182.97 万元。

（七）根据莲花山矿区五采区治理目标、治理内容和治理期限，确定矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：近期（***）、中远期（***）。

近期（***）

1、一号、二号、三号预测地面塌陷区

应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷区外围设置警示牌，如若出现塌陷

坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

2、***：近期对场地表土进行剥离，对切坡、堆坡进行覆土、撒播草籽；

3、工业场地3（南侧堆坡）：近期对南侧堆坡撒播草籽；

4、***：近期对***地基、***进行拆除，清运建筑固废、回填、封堵（具体要求按相关主管部门要求执行），利用废石及建筑固废对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被；

5、探井（TJ10-TJ17）：近期对探井进行回填、覆土、恢复植被；

6、矿石场：近期对场地外围墙、混凝土挡墙进行拆除、清运建筑固废，利用废石场1中部废石对切坡垫坡整形、覆土、恢复植被；

7、废石场1：近期利用中部废石用于矿石场及自身中部的切坡垫坡、覆土、恢复植被；

8、废石场3：近期待现状场地内废石清运完毕后，对《开发利用方案》规划外场地覆土、恢复植被；

9、废石场2：近期对废石场2进行清运、覆土、恢复植被；

10、办公生活区（外东北角遗留建筑物）：近期拆除场地外东北角前期遗留建筑物、清运建筑固废、利用建筑固废及废石对建筑后缘进行垫坡整形，覆土、栽植树木；

11、炸药库（消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡）：近期对炸药库消防水池北侧的土质切坡、值班室南侧前缘堆坡进行整形、种草；

12、探槽（TC1）：近期利用废石对探槽（TC1）回填、覆土、恢复植被；

13、钻机平台（PT1-PT4）：近期利用废石对钻机平台（PT1-PT4）回填、覆土、恢复植被；

14、村民养殖区：近期对场地西侧边坡削坡整形、覆土、恢复植被；顶部场地（4732m²）留作村民养殖区使用。

15、矿区道路：近期对炸药库南侧、通往前期废石场2矿区道路、通往钻机平台的路段垫坡整形、覆土、恢复植被；

16、对前期治理单元补充治理

塌陷坑灌草混播 219m²；探井 TJ1-TJ5 灌草混播 60m²；废渣堆（1-2）灌草混

播 179m²；探井平台（1-2）灌草混播 74m²；探井（TJ7-TJ9）灌草混播 48m²；废渣堆（FZ3-FZ5）灌草混播 197m²；***灌草混播 30m²；探坑灌草混播 69m²。

17、监测

对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源监测；对土地损毁和复垦效果进行监测，对复垦植被进行管护。

中远期（***）

1、一号、二号、三号预测地面塌陷区：

应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域 100%治理。

2、***：矿山闭坑后，拆除建筑物，清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，回填***、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行）、垫坡整形、覆土、恢复植被。

3、工业场地 1：矿山闭坑后，拆除围墙、建筑物、浆砌石挡墙、护坡、硬化地面，清运固废、回填平硐、封堵硐口、利用废石场 1 南北侧废石及建筑固废对场地切坡进行垫坡整形，结合周边地形将坡度调整至 20°，对场地覆土、恢复植被。

4、工业场地 3：矿山闭坑后，拆除建筑物、硬化地面，清运固废及堆坡废石，回填竖井（SJ3）、封堵井口（具体要求按相关主管部门要求执行）、对整个场地整平、覆土、恢复植被。

5、废石场 1：远期拆除挡墙、清运固废及南北侧部分废石至工业场地 1、办公生活区切坡处，利用废石对切坡垫坡整形，覆土、恢复植被。

6、废石场 3：矿山终采后，清运废石，对场地覆土、恢复植被。

7、办公生活区：矿山终采后，对场地外围墙、建筑物、地基、浆砌石护坡、水泥硬化路面进行拆除，清运建筑固废，回填截水沟，利用建筑固废及废石场 1 南北侧废石对东侧切坡垫坡整形，对整个场地覆土、恢复植被。

8、炸药库：矿山终采后，拆除场地内建筑物、地基、围墙，将消防水池周

边堆坡回填至消防水池，对场地切坡进行垫坡整形，围墙内炸药库、雷管库利用防爆土堆对场地进行土方整平，附属设施场地进行覆土、恢复植被。

9、矿区道路：矿山终采后对剩余矿区道路利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，覆土、恢复植被。

10、监测

对评估区内地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源监测；对土地损毁和复垦效果进行监测，对复垦植被进行管护。

第二节 建议

一、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。

二、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测各类隐患问题，以确保人员及机械设备的安全保障。

三、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，表土剥离与工程建设同步进行，做到随剥随建。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，禁止随意行驶，乱堆乱放。

四、优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，开发中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

五、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。

六、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。

七、建议企业严格按开发利用方案进行开采，防止发生地质灾害，建立地质环境保护、监测和防治制度，设立矿山地质环境保护与恢复治理工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿山地质环境保护与恢复治理各项任务。