

赤峰峻鹏矿业有限责任公司
松山区莲花山饰面用玄武岩矿
矿区生态修复方案

赤峰峻鹏矿业有限责任公司
2026年3月

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	8
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿业权人基本情况	9
第二节 地理位置与区域概况	11
第三节 矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	20
第一节 矿区自然条件	20
第二节 社会经济概况	23
第三节 矿山地质环境背景	25
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	36
第五节 矿区生态状况	38
第六节 矿山及周边其它人类重大工程活动情况	45
第七节 矿区生态修复工作情况	45
第八节 矿区基本情况调查监测指标	45
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	46
第一节 问题识别与受损预测	46
第二节 生态修复可行性分析	71
第三节 生态修复分区及修复时序安排	90
第四节 采矿用地与复垦修复安排	93
第四章 生态修复措施与工程内容	95
第一节 保护与预防控制措施	95
第二节 修复措施	97
第三节 工程内容	101
第五章 监测与管护	113
第一节 监测目标与措施	113
第二节 管护目标与措施	120

第三节 工程量.....	122
第六章 工程部署与经费估算	124
第一节 总体部署.....	124
第二节 总体经费估算.....	126
第三节 阶段工作任务与经费安排.....	145
第七章 保障措施与公众参与	155
第一节 保障措施.....	155
第二节 公众参与.....	158
第三节 效益分析.....	161
第八章 结论	163

附 图

附 表

附 件

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿属新建矿山，2024年8月由辽宁省第九地质大队有限责任公司提交了《内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区饰面用玄武岩矿勘探报告》（赤自储评备字***号），采矿权人并于2025年10月提交了《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿开采方案》（赤自储评字***号）。（以下简称“开采方案”），根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等文件要求，矿山首次申请采矿许可证，应新编生态修复方案，故本次为新编。

2026年1月，受赤峰峻鹏矿业有限责任公司委托，赤峰带路矿业咨询有限公司承担了《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿区生态修复方案》编制工作。

（二）上一阶段方案落实情况

赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿当前为未开发状态。在本次新申请采矿权之前，未进行过矿山地质环境治理与土地复垦方案编制方面的工作。

（三）编制目的及任务

1、编制目的

为保护与合理利用土地资源、修复矿区生态环境、预防不稳定地质体对矿区生产建设造成危害，实现矿区及其周边生态、经济、社会与合规效益的统一，特编制本《生态修复方案》，作为矿山生态修复的指导性文本，也是办理、延续采矿许可证的基础依据。

2、主要任务

① 收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境、土地资源及生态状况等信息调查，查明矿山自然信息概况、矿区地质环境条件、土地资源利

用现状和矿区生态现状；

② 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开采方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响、土地损毁和生态状况进行现状和预测分析；

③ 在现状和预测分析的基础上，进行矿山生态修复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

④ 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山生态修复可行性进行分析；

⑤ 提出矿山生态修复的技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

⑥ 对矿山生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近三年工作安排情况；

⑦ 进行矿山生态修复工程的经费估算，提出矿山生态修复的保障措施。

（四）编制工作概况

1、工作程序

本次方案编制工作按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》规定的程序进行。

我公司接受委托后，组建了项目组，项目组设项目负责人，按照分工的不同着手收集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿区生态修复适宜性评价，最终提交了本次矿区生态修复方案。具体工作程序详见图 1。

图 1 工作程序图

2、工作方法及过程

(1) 资料收集与分析

收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山《开采方案》等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题、土地资源损毁问题、生态系统受损问题，确定矿区生态修复影响范围。

(2) 野外调查

我公司于2026年1月10日至2026年1月13日进行了野外调查工作，调查时长共计4天，确定调查范围：调查范围为采矿权范围及矿业活动可能影响范围，调查总面积约***km²。野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。野外矿山地质环境调查采用***实测地形图作为底图，开展矿山基础调查，实地调查生态修复区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏、生态系统，生物多样性等情况，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，基础调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件、生物多样性状况、水土污染情况等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题、土地损毁现状，生态本底状况等，保证了调查的质量。

(3) 水土污染分析

针对矿区生态修复影响范围，布设地下水、土壤采样点位并开展专项分析测试，其中完成2处地下水水样检测、4处土壤样品检测，同步开展生态环境问题识别诊断与潜在污染风险分析。

(4) 公众调查

本次严格按照全面、全程的公众参与要求开展工作，制定了公开、科学、合理的公众参与方案。参与人员涵盖修复区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务人及土地管理等相关职能部门代表，覆盖方案编制前期、编制过程及实施期间等全环节。围绕土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措

施和权属调整等核心内容，通过座谈、问卷调查、走访等多种形式开展公众调查，共发放问卷调查表6份，回收6份。依据调查表对调查结果进行整理归纳，并形成会议纪要，对公众意见的采纳与不采纳情况及理由作出详细说明，将合理意见纳入方案编制，并附公众参资料，确保公众参与工作规范、透明、可追溯。

（5）生态损毁调查

全面查清矿区范围内各类生态损毁类型、损毁程度、分布范围、成因及演变趋势，精准识别生态破坏核心问题，量化损毁区域面积、损毁强度、生态功能受损等级，为后续矿区生态修复方案编制、修复工程布局、修复措施选型、修复资金测算及修复成效管控提供真实、准确、完整的基础数据支撑，保障生态修复工作靶向发力、科学落地，助力矿区生态系统逐步恢复稳定性与服务功能，实现矿区开发与生态保护协同发展。

（6）资料整理

选定矿区生态修复治理的标准和措施，明确矿区生态修复的目标，确定矿区生态修复影响范围以及土地生态修复区和生态修复责任范围；进行问题识别诊断（包括地质环境影响、土地资源和生态问题的现状问题和受损预测情况）和复垦修复适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；根据矿山地质环境影响、土地损毁、生态问题现状和预测问题分析综合诊断评价结果，进行矿区生态修复分区；根据矿山基础调查和诊断评价结果，选择参照生态系统，同时结合国土空间规划及相关规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定拟复垦修复的最佳利用方向；结合不同修复单元的参照生态系统和复垦修复目标，提出相应生态系统和地类的复垦修复标准；根据矿区生态修复单元，提出矿区生态修复措施，进行相关生态修复工程设计及经费估算，同时对矿区生态修复计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成了矿区生态修复方案的编制及图件绘制工作。

3、完成的工作量

接受委托后，对矿山调查严格按规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，完成的主要工作量见表1。

表1 完成工作量统计表

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

（五）编制依据

1、法律法规规章

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第三十六号，2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）；

（3）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号，自2004年3月1日起实施）；

（4）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号，自2011年3月5日起实施）；

（5）《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令 第743号，自2021年9月1日起实施）；

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

（7）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年7月16日自然资源部修正）。

2、政策文件

（1）《内蒙古自治区地质环境保护条例》内蒙古自治区第十三届人大

常委会公告第五十五号（2021年7月29日修正）；

（2）《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）；

（3）内蒙古自治区自然资源厅内蒙古自治区财政厅内蒙古自治区生态环境厅印发了《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年12月）。

（4）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）。

（5）《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2024年11月28日，内蒙古自治区十四届人大常委会第十三次会议通过）。

3、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）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部2016年12月）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（4）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2019）；

（5）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（6）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（7）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（9）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（10）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（11）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（12）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

（13）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准[试行]》（内

内蒙古自治区财政厅与国土资源厅，2013年）；

- (14) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- (15) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (16) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T0261-2014）；
- (17) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2021）；
- (18) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。

4、有关资料

(1) 2024年8月由辽宁省第九地质大队有限责任公司提交了《内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区饰面用玄武岩矿勘探报告》（赤自储评备字***号）；

(2) 2025年10月，***公司编制的《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿开采方案》（赤自储评字***号）。

- (3) 全国第三次土地利用现状调查资料[***]；
- (4) 《全国生态功能区划》；
- (5) 《内蒙古自治区生态功能区划报告》；
- (6) 《赤峰市生态环境功能区划报告》（赤政字***号）；
- (7) 《赤峰市国土空间生态修复规划（***）》；
- (8) 《松山区国土空间总体规划（***年）》；
- (9) 《赤峰市国土空间总体规划（***年）》；
- (10) 《赤峰市生态环境保护“十四五”规划》；
- (11) 赤峰市松山区气象资料（***年）。

5、合同依据

《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿区生态修复方案》编制合同书。

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

根据 2025 年 10 月，***公司编制的《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿开采方案》，矿区内设计可采储量矿石量***，荒料量***，设计生产规模为***，经计算矿山生产服务年限约为***年。

（二）方案服务年限

矿山生产服务年限为***年，考虑到矿山新建基建期为***年，在矿山生产服务年限期满后矿山生态修复时间为***年，管护时间为***年，据确定矿区生态修复方案规划年限为***年，即从***。

依据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》等法律规定，经评审通过的方案涉及方案服务到期，开采规模、开采布局、开采工艺等发生重大变化，方案不能与初步设计、安全设施设计、环评、水土保持方案以及用地安排等充分衔接的，应对《矿区生态修复方案》进行修编。当矿山扩大开采范围或缩小开采区域、变更开采方式、变更开采主矿种时，需重新编制《矿区生态修复方案》。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿业权人基本情况

拟设赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿业权隶属于赤峰峻鹏矿业有限责任公司，法定代表人为***，地址：内蒙古自治区赤峰市松山区王府镇榆树林子村，企业性质为有限责任公司，社会信用代码***，企业的经营范围为：非煤矿山矿产资源开采。一般项目：***；非金属矿及制品销售；矿物洗选加工；建筑材料销售；选矿；金属矿石销售。

二、探矿权基本情况

内蒙古自治区国土资源厅于 2013 年 5 月 29 日以“内国土资函[2013]396 号”批准的《关于赤峰峻鹏矿业有限责任公司整合周边资源的函》范围，将分别：***脉进行了整合，整合后国土资源厅于 2016 年 2 月 2 日给赤峰峻鹏矿业有限责任公司颁发了“内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区普查”勘查许可证，证号：***,面积：***km²，图幅号为：***，勘查单位：内蒙古盛源地质勘查有限公司，有效期***。到期后矿权人进行了 2 次延续变更，现勘查许可证证载内容如下：

勘查项目名称：内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区勘探；

探矿权人：赤峰峻鹏矿业有限责任公司；

证 号：***；

图 幅 号：***；

勘查面积：***平方公里；

有效期限：***；

探矿权历次延续、变更情况详见表 1-1，勘查许可证范围由***个拐点圈定（含剔除区拐点***个），勘查许可证各拐点范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-1 “内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区勘探”
勘查许可证延续、变更情况一览表

表 1-2 “内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区勘探”
许可证范围拐点坐标一览表

三、拟申请采矿权情况

赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿为拟设矿权，根据《开采方案》拟设采矿权信息如下：

采矿权人：赤峰峻鹏矿业有限责任公司；

矿山名称：赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿；

拟开采矿种：饰面用玄武岩；

拟开采方式：露天开采；

拟生产规模：***；

拟设矿区面积：***；

拟设开采标高由***，露天采场底部平台标高***m；露天剥离标高由地表***m，深凹露天底部集水坑标高；

拟申请矿区范围拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 拟申请矿区范围拐点坐标一览表

注：开采方案申请的开采区域，为拟申请开采许可的开采区域，最终以自然资源主管部门批准的开采区域为准。

图 1-1 探矿权与拟申请采矿权范围插图

第二节 地理位置与区域概况

一、位置及交通

矿区位于内蒙古自治区赤峰市政府驻地西直距***km 的榆树林子村境内，行政区划隶属松山区王府镇管辖；矿区地理坐标为：

东经：***；

北纬：***。

矿区东距赤峰市中心运距***m，东距***高速玉龙互通口运距约***；南东距王府镇运距***；南距京(北京)-通(通辽)铁路运距***；南距 G111 国道运距***；南东距红花沟火车站运距***处；该火车站与赤峰南火车站及北京站均有客货列车连通，且不在“三区两线”可视范围内。详见交通位置图 1-2。

图 1-2 交通位置图

二、矿区周边概况

1、周边村庄

矿区北西距最近的柴胡栏子村约 1700m，该村共 80 户，约 200 人，居民分布较集中，居民主要从事农业生产及矿山务工。

2、周边公路

经调查，矿区南侧 3.5km 处为东西向的 G111 国道，矿区北侧 1.4km 处为东西向的除徐线；除上述道路外，矿区周边 3km 范围内无其他高等级公路及铁路分布。

3、矿区周边河流

矿区内及周边 3km 范围内地表水系不发育，地表无常年性水体存在，矿区周边未见较大河流，只有山间小溪季节性成河，其流量随季节性而变

化，其中六月至八月份流量较大。

4、大型基础设施

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。

5、相邻矿山

根据现场调查及向当地自然资源局收集资料，赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿周边共设置***个采矿权。

表 1-4 相邻矿权信息表

详见相邻矿山矿权分布位置图 1-3。

图 1-3 相邻矿山相对位置示意图

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

矿权人赤峰峻鹏矿业有限责任公司于 2021 年 3 月委托中国冶金地质总局第三地质勘查院进行地质普查工作。普查面积***m²，与勘查许可证范围一致。完成主要工作量为：***地质测量，钻探***钻孔，基本分析样***件，圈定***条玄武岩矿体，大致查明勘查区地层、岩浆岩、构造及矿体特征。大致查明勘查区饰面用玄武岩矿体的形态、规模、产状、厚度估算玄武岩资源量。

2023 年 12 月 16 日委托辽宁省第九地质大队有限责任公司在原普查的基础上，选择有工业意义的地段继续进行详查和勘探地质工作，进行***地质测量***水工环地质测量***实测地质剖面***km，然后布设施工槽探和钻探，同时对探槽和钻孔进行地质、水文地质、工程地质编录及取样。期间

共施工槽探***个, 钻孔***个, 工作量***m, 基本样***件。共圈定玄武岩矿体***条。

该矿山 2024 年完成了地质勘探工作, 矿山未开展矿山开采工作。

二、开采现状

该矿山为新建矿山, 经本次实地调查, 矿区范围内形成的工程单元有民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台 (PT1-PT8)、矿区道路等。矿山现状工程场地布局见图 1-4。

图 1-4 现状工程场地布局图

三、开采方案概述

1、矿产资源储量

(1) 勘探报告保有资源量

根据《勘探报告》(赤自储评备字[2024]14号), 截止 2024 年 7 月 31 日, 莲花山一采区饰面用玄武岩矿累计查明资源量 (TM+KZ+TD) 矿石量***, 荒料量***; 探明量 (TM) 矿石量***, 荒料量***, 控制资源量 (KZ) 矿石量***, 荒料量***, 推断资源量 (TD) 矿石量***, 荒料量***。荒料率为***。

(2) 开采方案设计利用资源量 (荒料量)

根据《矿业权评估指南》(2006 年修订) 规定及矿床地质特征和地质勘查程度, 对于探明资源量 (TM) 及控制资源量 (KZ) 可信度系数取值 1, 对于推断资源量 (TD) 可信度系数取值***。《开采方案》利用的资源量 (TM+KZ+TD): 矿石量***, 荒料量***。

(3) 开采方案设计可采储量 (荒料量)

根据矿体赋存情况及采用的采矿方法，设计开采回采率***，损失率***，经计算，设计可采储量矿石量***，荒料量***。

2、矿山服务年限

《开采方案》推荐矿山露天开采建设规模***万立方米/年，矿山设计服务年限约为***年。

3、矿山生产规模

《开采方案》推荐矿山露天开采建设规模***立方米/年，矿山设计服务年限***年，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011)附录D，属大型矿山。

4、可供开采矿产资源的范围

依据2024年8月由辽宁省第九地质大队有限责任公司提交的《内蒙古自治区赤峰市松山区莲花山金矿一采区饰面用玄武岩矿勘探报告》（赤自储评备字[2024]14号）可知，由***个拐点圈定，面积***km²，估算标高***，资源储量估算范围拐点坐标见表1-5。

表 1-5 资源量估算范围拐点坐标表

5、申请开采区域

该项目性质为采矿权新立项目，为探矿权转采矿权。根据《开采方案》拟申请开采区域由***个拐点圈定，拐点坐标见表1-6。

表 1-6 拟申请开采区域拐点坐标表

6、露天剥离范围

《开采方案》推荐露天剥离范围由一个采区集中开采（仅针对1号矿体进行开采），资源量计算的最低标高为***m，由于受最小底盘宽度***限制，露天剥离范围最低台阶只能开采至***m水平，故按开采至***m标高试

算，确定露天剥离范围，可最大限度的利用矿产资源，结合电脑作图分析，圈定的露天剥离范围可最大程度的开采境界内矿产资源，避免浪费。考虑深凹露天底部排水要求，在***m 平台设集水坑，深度***m，故露天剥离范围底部标高设为***m。

图 1-5 赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿拟申请开采区域、核实资源储量估算范围及露天采场采剥范围平面叠合图

7、开采矿种

依据《开采方案》，矿山开采矿种为饰面用玄武岩。

8、开采方式

本矿矿体呈层状产出，矿体上部被第四系覆盖，经简单剥离后即可进行露天开采，通过测算，开采至最低标高时境界剥采比小于经济合理剥采比，采用露天开采经济可行；露天开采相对于地下开采，具有开采空间受限较小、机械化、自动化水平较高、劳动生产率高、开采成本低、矿石损失贫化小、基建时间短、安全性和劳动条件较好等优点。

通过上述分析，《开采方案》推荐采用露天开采方式。

9、矿区开采顺序

矿区内共圈定了 2 条饰面用玄武岩矿体，编号为 1、2，1 号矿体达到勘探级别，为主矿体，占总资源量的***%。2 号矿体位于 1 号矿体东南侧***m 处，距离 1 号主矿体较远、规模较小且仅为推断矿体，勘探级别不足，无法进行开发利用，企业计划不对 2 号矿体进行开发利用，故方案仅划分一个采区集中开采，方案采用自上而下的开采顺序，在矿体延伸方向上首先掘进出入沟或基坑，然后掘开段沟，在水平方向上由开段沟向两侧或一侧扩帮。

10、开拓运输方案

推荐采用公路开拓汽车运输方案，推荐阶段台阶高度为***m，最终两个台阶进行并段，并段后台阶高***m。最终境界共划分为***个剥采台阶，分别为***，矿山为山坡转凹陷露天开采，矿山封闭圈标高为***m，山坡采用直进与折返式联合开拓，由地表向采剥水平掘单臂沟，进入水平工作面，坑内采用螺旋式道路开拓。

矿山道路按三级公路标准，路面宽度为***m，路面采用碎石铺筑，最大纵坡为***%。受场地地形限制，部分露天采场内道路可采用移动式布置，布置在露天采场内，外部道路采用直进式，坑内道路采用螺旋式布置。工作平台最小宽度***m。

剥离废石采用挖掘机、装载机装车，自卸式汽车运输、矿体采用台架式凿岩机沿节理裂隙分离矿石，矿石采用荒料抓装机装车，平板汽车运输。剥离废石运至拟建废石场，矿石运至拟建矿石加工厂。

11、采矿方法

方案推荐矿山采用自上而下台阶式采矿方法。

划分水平台阶由上向下开采。

对于松散软弱的剥离层，设计采用液压挖掘机直接进行采挖，开采分台阶高度***m，每2个分台阶合为一个阶段台阶，阶段台阶高***m，台阶坡面角***°（第四系表土层***°），当工作水平推到露天开采最终境界时，两个台阶进行并段，合并为一个台阶，并段后台阶高度为***，安全平台宽***m，清扫平台宽***m，每两个安全平台布置一个清扫平台。

饰面石材用玄武岩矿体，形状多为六边形柱状，大部分柱状矿体长度***m，最长***m，矿体形成的最终产品为板材，矿体完整性决定矿体价值，因此矿体采用非爆破开采方式，浅部柱状矿体结合不紧密的使用破碎锤进行分离，深部柱状矿体结合紧密采用台架式凿岩机沿节理裂隙穿孔，液压劈裂棒膨胀分离矿体，矿石开采作业台阶高度***m，三个台阶进行并段，并段后台阶高度***m。

12、固体废弃物及废水

(1) 固体废弃物排放量

矿山现状废石堆存方量为***m³。矿山未来开采产生废石量为***，据《开采方案》规划将本项目产生的废石，运至赤峰骏鹏矿业有限责任公司***矿既有废石场统一处置。预测堆放废石方量***m³；可满足矿山初期 5-7 年剥离废石堆存，后期该废石场堆满之后，后期废石采用内排至露天采场（拟建）北侧。

(2) 废水的排放量及处置情况

矿山废水主要为生活废水。

该矿山废水主要是生活污水，生活污水主要为洗漱废水及排泄物所组成。正式生产后企业全员估定为***人，每人日用水量为***，矿山日排生活污水量***m³，经化粪池净化后可用于绿化用水。

13、防治水方案

(1) 地面防治水

设计露天采场位于山脊处，上部无汇水面积，故无需设计地表截洪沟。

(2) 坑内防治水

矿山为山坡转凹陷露天开采，***m 以上为山坡露天开采，采场汇水可顺各平台排水沟自流排至采场外***m 以下为凹陷露天开采，汇水无法自流排至采场外，因此为防止采场积水影响生产安全，设计于露天采场底部***平台设集水坑，深度***m，下雨时雨水积于采场底部集水池，根据《金属非金属矿山安全规程》（***）要求，露天采场应设置两台水泵，其中一台工作，一台备用，遇最大涌水量时，两台水泵同时工作，并能满足 20h 内排干最大涌水。

矿山应制定严密可行的防治水预案，确保任何情况下生产安全。

14、矿山开拓布局

根据《开采方案》设计，本项目拟建工程场地主要包括：露天采场、矿石加工厂、废石场及矿区道路等。鉴于上述拟建工程场地建设阶段均需开展表土剥离作业，为妥善存放剥离表土、保障后期生态恢复用土需求，本方案同步增设表土存放场。

1) 露天采场（拟建）

根据《开采方案》规划，矿山全面开采后预测该场地最终面积***hm²，最终形成的露天采场顶部境界长约***m，宽约***m，露天采场最终底部境界长约***m，宽约***m；开采台阶高度为***m，并段后台阶高度***m，共分为***个剥采水平，分别为***水平台阶，风化层台阶坡面角***°（上部第四系剥离台阶坡面角***°），最终台阶坡面角***°，最终帮坡角***。安全平台***m，人工清扫平台宽***。

2) 矿石加工厂（拟建）

依据《开采方案》规划，矿区东南侧平缓区域拟选址建设一处矿石加

工厂，场地总占地面积约***hm²。厂区内规划设置荒料堆场、板材加工生产线、板材成品库、碎石加工生产线及碎石原料堆场等核心功能区块。

3) 废石场（拟建）

根据《开采方案》废石场（拟建）位于赤峰骏鹏矿业有限责任公司***矿区内，赤峰骏鹏矿业有限责任公司***矿与本项目（赤峰骏鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿）为同一采矿权人，据此《开采方案》规划将本项目产生的废石，运至赤峰骏鹏矿业有限责任公司***矿既有废石场统一处置。

4) 表土存放场（拟建）

未来矿山生产拟建露天采场等场地需进行表土剥离，为妥善存放剥离表土、保障后期生态恢复用土需求，本方案同步增设表土存放场，位于赤峰骏鹏矿业有限责任公司***矿区内，表土场采用单层排放，排放高度***m，台阶坡面角***°。

5) 矿区道路（拟建）

为满足矿山生产需要，在原有矿区道路的基础上需开拓新的矿区道路，矿区道路连接矿区内各工程单元。

图 1-6 《开采方案》工程布局示意图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

本区属中温带半干旱大陆性季风气候，四季分明：冬季漫长严寒，日照充足、降雪稀少；春季干旱多风，蒸发量大、气温回升快；夏季雨热同期，短促炎热，降水集中且洪雹灾害频发；秋季短促，气温骤降、初霜早至。区域热量、水分分布不均，热量东南部优于西北部，降水则西北部偏多、东南部偏少。据赤峰市松山区气象局 2016-2025 年气象资料统计，年平均气温***℃，极端最高温***℃，极端最低温***℃；平均年降水量约***mm，年最大降水量可达***mm，最小***mm；短时强降水突出，日最大降水量***mm，小时最大***mm，***分钟最大*** mm。年内降水强度差异显著，***月为降水集中期，占全年 72%-78%。年日照时数约***小时，年平均风速*** m/s，主导西北风，近十年年均大风 22 天；最大冻土深度***m，多出现在 1-2 月；无霜期 120-145 天。见图 2-1，表 2-1。

表2-1 近十年年降水量统计表（2016-2025年）

图 2-1 近 10 年降水量柱状图

二、水文

矿区属于西辽河水系老哈河流域。

矿区的排泄河流为舍路嘎河，位于矿区南侧***km，属英金河的支流。舍里嘎河自西向东流经该区，舍里嘎河为阴河主要支流，发源于河北省围场县四道川，经红花沟镇至初头朗镇汇入阴河，流程长***m，流域面积***km²，流经本区约***km，多年平均径流量***m³。周边山间沟谷洼地枯水期干涸无水，雨季为排洪途径，一般***月份大暴雨后局部出现洪流。

矿区内及周边 3km 范围内地表水系不发育，地表无常年性水体存

在，本区未见较大河流，只有山间小溪季节性成河，其流量随季节性而变化，其中六月至八月份流量较大。

图 2-2 松山区水系分布图

三、地形地貌

1、地形

矿区属低中山区，矿区地势西北高、东南低，海拔标高***，相对高差一般在***，最大相对高差为***m，地面坡度***。

2、地貌

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

（1）低中山（I-1）

位于矿区北侧，山脊大体呈北东向展布，山峰多为浑圆状或长梁状，山坡多被第四系黄土覆盖，地形坡度***，植被发育一般（见照片 2-1）。

照片2-1 低中山地貌

（2）沟谷（I-2）

主要分布于矿区南侧，呈树枝状发育，长约***m，谷宽***m 不等，沟谷纵坡约***。由沟中心向两侧地形坡度约***°，冲沟切割深度小于***m。沟谷两侧山体局部基岩裸露，岩体坚硬、稳固，沟谷上游松散堆积物不发育（见照片 2-2）。

照片 2-2 微地形沟谷地貌

四、植被

1、植被现状与本底概况

矿区地处低中山地貌类型区，为新立矿权，尚未开展开采活动，矿区现状植被即为矿区植被本底植被。矿区植被发育一般，现状植被类型以灌草植被和人工林为主，矿区植被发育较好，根据遥感影像提

取归一化植被覆盖度统计（见表 2-12、图 2-9），拟申请矿权范围整体植被覆盖度***%。

2、植被类型及组成特征

（1）森林

乔木主要为山榆、油松，多为人工栽植形成的人工林，呈团块状或零星状分布，林木长势中等，乔木郁闭度约***。

（2）灌草丛

灌木主要包括柠条、虎榛子、沙棘、山杏、棉槐等，多呈丛状集群分布，长势较好，灌丛高约***cm，灌木层覆盖度约***%。

（3）草地

草本植物广泛分布于矿区地表，主要优势种为羊草、老芒麦、披碱草、碱草、针茅、萱草等，以多年生旱生、中旱生草本为主。草本植被高约***cm，草本层覆盖度约***%。

照片 2-3 草地

照片 2-4 森林

照片 2-5 灌草丛

五、动物

矿区受人类活动影响很大，野生植物资源匮乏，大型野生动物已不见，区内仅见的田鼠、野兔、沙半鸡及麻雀等常见物种。迄今为止，评价区内尚未发现濒危保护动物栖息环境，未发现受国家重点保护野生动物和鸟类。

六、土壤

矿区土壤类型为淡栗褐土，土壤质地为粉（砂）质黏壤土，土质较为疏松；土壤结构以团聚体形式存在，团聚化程度不高，呈颗粒状或块状，结构性差。山顶区域土层较薄，有效土层厚度***m；缓坡区域土层厚度较大，有效土层厚度 ***m。

经专业检测机构检测，矿区土壤核心理化及环境质量指标结果如

下：1. 土壤 pH 值为***，呈弱碱性；2. 土壤有机质含量***g/kg；3. 全氮含量***%；4. 有效磷含量***mg/kg；5. 镉含量介***mg/kg 之间（检出***mg/kg）；6. 土壤颗粒组成方面，***mm 颗粒含量***mm 颗粒含量***mm 颗粒含量***mm 以下颗粒含量***%。矿区生态环境修复区内各检测点的镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等重金属指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 限值要求，六六六、滴滴涕、苯并[a]芘等有机污染物均未检出，土壤环境质量整体达标。

照片 2-6 矿区土壤
图 2-3 遥感影像图（2026 年 1 月 6 日采集）

第二节 社会经济概况

一、社会经济概况

矿区位于赤峰市松山区，***年，全区地区生产总值完成***亿元，按不变价格计算，比上年增长***%，全区经济运行稳中有进，产业结构持续优化，为辖区内乡村发展与矿产资源开发奠定了坚实的经济基础。

矿区所在地为松山区初头朗镇柴胡栏子村及王府镇榆树林子村，两村地处松山区中西部农牧交错带，区位条件适中，交通出行较为便利，周边配套基础设施逐步完善，是松山区典型的农牧业结合型村落，整体发展态势平稳。

当地居民主要从事农业和牧业生产，剩余劳动力较多，工业用工劳动力充足，能够满足矿产开发项目的基础用工需求。

耕地资源方面，柴胡栏子村人均耕地面积***m²，耕地以旱作耕地为主，土壤肥力适中，适宜种植旱地粮食作物与经济作物；榆树林子村人均耕地面积***hm²，耕地连片度相对较高，耕地质量较好，具备规模化种植的基础条件，两村人均耕地水平符合松山区中西部乡村耕

地分布实际，农牧业生产用地保障充足。

农业产业层面，当地经济作物以蔬菜、谷类、玉米、马铃薯等为主，其中玉米为主要粮食作物，种植面积占比最高，蔬菜种植以露天应季蔬菜为主，部分农户发展小规模设施农业，谷类作物兼顾杂粮种植，农产品以本地自给与少量外销相结合。畜牧业以饲养生猪、羊、牛、家禽为主，属于家庭散养与小规模集中养殖相结合的模式，牛羊等草食牲畜养殖依托周边草场资源稳步发展，生猪与家禽养殖贴合本地市场需求，畜产品供应稳定。

近几年在开发矿产资源的大环境下，松山区立足区域资源禀赋，政府及有关部门出台相应的招商引资、矿产开发配套优惠政策，持续优化营商环境与项目服务机制，简化审批流程，强化要素保障，具备了良好的投资环境。依托区域矿产资源优势，吸引了比较多的投资商到该区进行投资探矿、矿产开发与深加工，相关产业落地后，有效带动了当地基础设施升级、劳动力就业与村民增收，对当地乡村经济发展、镇域经济壮大起到了显著的拉动作用，推动传统农牧业向工农融合发展转型。

基础设施保障方面，当地农业和工业用电均由东北电网提供，电网覆盖全面，供电稳定性强，农业用的***kv 高压线路已通达矿区，能够充分满足矿区生产建设、工业运营及周边农户农业生产、日常生活的用电需求，电力供应保障到位。当地村民饮用水源为机电井，水源水量较充足。移动通讯网络已全面覆盖矿区及两村全域，通讯信号稳定，网络传输顺畅，可满足矿产开发项目的日常办公、远程通讯、数据传输等需求，外部投资建设环境良好，具备矿产项目落地建设与长效运营的基础条件。

矿区周边***km 内无地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护区、风景名胜区等。

表 2-2 矿区所在村 2025 年社会经济数据统计表

二、村镇分布情况

矿区北西距最近的胡栏子村约***m，该村共***户，约***人，居民分布较集中，以***为主，居民主要从事农业生产。

第三节 矿山地质环境背景

一、地层岩性

1、区域地层

矿区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。区域上出露的地层由老到新为：新太古界乌拉山岩群(Ar_2w)、中生界侏罗系中统新民组(J_2x)、白垩系下统白音高老组(K_1b)、新生界新近系中新统汉诺坝组(N_1h)、第四系上更新统(Qp)和全新统(Qh)。其中新太古界乌拉山岩群，是矿区的主要地层。

2、矿区地层

矿区出露地层仅为新太古界乌拉山岩群(Ar_2w)、中生界白垩系下统白音高老组(K_1b)、新生界新近系中新统汉诺坝组(N_1h)及第四系更新统(Qp)。

(1) 新太古界乌拉山岩群(Ar_2w)

该组地层是一套中深变质岩浆，主要分布于矿区中东部范围，出露面积约*** km^2 ，走向为北西***°，北部倾向北东，倾角***°，南部出露范围倾向北西，倾角***°，最大出露厚度***m，岩性为斜长角闪片麻岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩。

1) 斜长角闪片麻岩

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***%，角闪石含量***%，石英含量***%，黑云母含量***%。斜长石、石英与黑云母等暗色矿物呈黑白相间排列。

2) 混合花岗片麻岩

岩石呈肉红色，鳞片状花岗变晶结构，片麻状构造。矿物成份主要由半自形粒状角闪石（***）、斜长石（***）、石英（***）组成。角闪石大部分已经次闪石化或绿泥石化，绿泥石主要分布于长石和石英的粒隙之间，呈弱定向排列，并构成岩石之片麻理，少量方解石分布在长石间隙中，呈粒状集合体沿斜长石边缘进行交代。斜长石多被鳞片状绢云母及绿帘石交代。

3) 混合花岗岩

混合花岗岩多呈不规则状或枝状产出，总体上呈北西向展布。岩石矿物主要由长石、石英组成，不同部位二者含量变化较大。中一粗粒花岗变晶结构，偶见蠕英结构及奥长净边结构。原生斜长石被微斜长石交代而成交代残余结构或他形粒状结构，并具轻微绿泥石化及绢云母化。因石英拉长显片麻状构造及斑点状、团块状、断续残余条带状构造，局部见有石英结晶呈细脉状，条带状。

(2) 中生界白垩系下统白音高老组 (K_1b)

主要分布与矿区北部，主要为凝灰质砂砾岩，灰绿色，砂砾状结构，厚层状构造、块状构造，分选性差。岩石中砾石含量***%，成分复杂，为花岗岩、片麻岩等，呈次圆状、少量圆状，大小在***m；胶结物为粉砂及火山灰，约占40-50%。

(3) 新生界新近系中新统汉诺坝组 (N_1h)

分布在勘探区的北西部和南东部，出露面积约***m²，走向近南北向，倾向东，倾角***°。覆盖在乌拉山群和白音高老组地层上，呈角度不整合接触。玄武岩分为致密块状和气孔杏仁状玄武岩。玄武岩新

鲜面呈灰黑色，少斑或斑状结构、基质为隐晶质结构，致密块状或气孔杏仁状构造，柱状节理发育较好。气孔大小不一，最小达显微级，大者可达***cm。斑晶主要由斜长石、辉石等组成，斜长石：灰白色，自形-半自形，柱状，粒径***m；辉石：黑色，自形-半自形，短柱状，粒径***mm。基质由隐晶质及铁质质点组成。本层为主要含矿层，根据钻孔得知，玄武岩最大厚度为***m，最小厚度为***，平均厚度***m。

(4) 新生界第四系更新统 (Q_p)

区内第四系大面积出露，出露面积 ***m²，按成因类型可划分为风积层（黄土、黄色粉质砂土）、残坡积层（红色粘土）及冲洪积层（杂色砾石层），厚度***m。

*****。

3、岩浆岩

矿区内未见脉岩出露，仅在部分钻孔深部见花岗斑岩和闪长玢岩脉，对矿体无破坏作用。

二、地质构造

1、区域构造

区域内褶皱构造不明显，受区域构造的影响，断裂构造较为发育。

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勘探区的西部，主要表现为侏罗系地层与新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。

(1) 东西断裂构造

图幅内共有7条，分别为F***，该组断裂形成较晚，***断裂性质为张性，***为压扭性。该组断裂倾向南或北，倾角***°，其中***规模较大，最大延长达***。

(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，***条，编号分别为***，该组断裂在勘探区控矿明显，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。

2、矿区构造

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，侏罗纪期前一直处于剥蚀状态，经后期多次大量的岩浆侵入和火山喷发，构造变动强烈。

(1) 褶皱构造

矿区内结晶基底岩石变质程度较深，混合岩化作用较强，矿区内地层表现为一北西向的单斜构造，北东倾斜。

(2) 断裂构造

1) 东西向断层：矿区内有五条。编号***，总体走向近东西，由北东东转向北西西，呈舒缓波状，倾向北、倾角陡。倾角***断层特征：构造角砾岩和破碎带发育，最宽处达***米以上，最窄处仅几厘米，部分地段为紧闭的断层线，断层内充填有石英脉和方解石脉，局部地段还有英安斑岩脉和细粒闪长岩脉贯入。该断层切断南北走向的闪长玢

岩及矿脉。其北盘向北西西斜向滑动，属正断层。该断层派生的次级羽状断裂较发育，且该断层形态具张性特征。断层内充填石英脉，石英脉又被次生断裂构造切割，说明该断层在石英脉形成以后又发生过张性运动。

2) 北北西向及近南北向断层：两组断层均被含矿闪长玢岩充填。未发现构造对矿体产生破坏作用。

(3) 节理裂隙

矿石节理裂隙对饰面石材矿影响较大，直接关系到石材荒料率。矿区致密块状玄武岩发育六边形原生柱状节理，节理几乎垂直，边长***m。从露头、采场调查可知，近地表水平风化节理发育，顺坡向，节理密度***条/m。采场***断发育，***组裂隙，产状***一般延长***m；采***发育一组节理产状***，节理密度***条/m。矿区玄武岩以原生柱状节理为主。

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为***g，地震动加速度反应谱特征周期***s，对照II类场地地震基本烈度为VI度，区域地壳稳定性分区属地壳基本稳定区。

三、水文地质条件

1、地下水含水岩类划分

根据地下水的赋存条件、水动力特征等，将区内地下水划分为松散岩类孔隙含水岩组、基岩裂隙含水岩组。

2、含水层（组）分布规律

(1) 松散岩类孔隙潜水含水岩组

岩性主要为第四系上更新统红色粘土、杂色砾石层、黄色亚砂土及黄土。主要分布于矿区西部，该层结构疏松，且多空隙和垂直裂隙发育，厚度***m，为透水不含水层，渗透性好，为下部含水层渗透补

给区。水位埋深***m，标高在***，单井涌水量***m³/d，单位涌水量小***m，水化学类型为***Mg 型，矿化度小于***g/L。

(2) 基岩裂隙含水岩组

含水层岩性主要为白垩系流纹岩，新太古界乌拉山岩群斜长角闪片麻岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩，中生界白垩系下统白音高老组凝灰质砂砾岩，该含水层在矿区内分布广泛。在长期风化及内外应力作用下，风化裂隙发育，裂隙多为张开型，少部分被充，有利于大气降水的入渗，形成风化带网状裂隙水，其水位埋深、富水性与地形地貌条件密切相关，根据钻孔资料统计，风化壳厚度一般在***m 左右，最大可达***m 以上，强风化层厚度一般不大于***m。裂隙破碎带成为地下水的导水及储水空间。由于矿区地势较高，本次施工钻孔孔深在***m 之间较浅，通过钻孔简易水文地质观测，所有钻孔虽然有初见水位，均为大气降水入渗后储存在局部裂隙内的，量非常少，终孔后均没有观测到稳定水位，故矿区地下水水位埋深较大。含水层厚度一般***m，水位埋深 v_m ，单井涌水量小于***m³/d，单位涌水量小于***L/s·m，水化学类型为 HCO₃-SO₄-Ca·Na 型，矿化度小于 v_g /L。

(3) 玄武岩孔洞裂隙水

大面积分布在矿区内。含水岩组岩性主要为新生界新近系中新统汉诺坝组玄武岩。玄武岩一般呈青灰色、灰紫色，致密块状，裂隙发育，浅部岩石节理裂隙较发育，线裂隙频率***条，裂隙宽***m，深部岩石节理裂隙不发育，线裂隙频率***条，裂隙宽***mm。在地貌汇水条件有利、裂隙发育连通性较好且充填较少的深部地段，岩层富水性弱。含水层厚度一般在***m 之间，水位埋深***m，单井涌水量小于***m³/d，单位涌水量小于***L/s·m，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度小于***g/L。

3、地下水补给、径流、排泄条件

(1) 地下水补给特征

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

(2) 地下水径流特征

区内基岩风化带发育厚度一般在***m 左右，风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了途径。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，其余部分汇集到山前沟谷，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

(3) 地下水排泄特征

矿区地下水的排泄以地下径流为主，其次为蒸发和植物的蒸腾，风化带裂隙水除以地下径流排泄外，部分补给构造裂隙水，构造裂隙水以地下径流排泄到矿区以外。

4、矿坑汇水量预测

根据《勘探报告》1号矿体矿坑正常涌水量为***m³/d，最大涌水量为***³/d，首采区矿坑正常涌水量为***m³/d，最大涌水量为***m³/d。见表 2-3。

表 2-3 涌水量参数计算表

5、矿区水文地质勘查类型

矿区位于中低山区，地形地貌简单，矿体处于当地最低侵蚀基准面之上，充水水源为大气降水补给的基岩裂隙水，附近无地表水体，补给边界较简单，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719—2021)，矿床水文地质勘探类型为第二类、第一型，即以基岩裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

四、工程地质特征

1、矿区工程地质特征

矿区工程地质条件受岩性、构造多种因素影响和控制，根据工程地质体岩性特征、物理力学性质，将区内岩体的工程地质岩组划分为松散岩类岩组、坚硬块状岩类岩组、坚硬层状岩类岩组三种类型：

(1) 松散岩类岩组

该岩组分布在勘查区西部，主要为第四系红色粘土、杂色砾石层、黄色亚砂土及黄土，根据钻孔资料厚度***m。结构疏松，具垂直节理和大孔隙，该层透水不含水。岩性固结程度一般，属散体结构，其工程地质条件较差。

(2) 坚硬块状岩类岩组

该岩组在勘查区内分布广泛，为勘查区内主要岩组。岩性主要为流纹岩、斜长角闪片麻岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩、玄武岩。根据钻孔工程地质编录，浅部岩石节理裂隙较发育，线裂隙频率***条，裂隙宽***mm，深部岩石节理裂隙不发育，线裂隙频率***条，裂隙宽***m。岩石结构致密、坚硬，锤击声清脆。根据统计各钻孔 RQD 平均值在***%之间，岩石等级 I 等，岩石质量极好，岩体完整。新鲜岩石饱和抗压强度在***MPa 之间，属坚硬岩。

(3) 坚硬层状岩类岩组

该岩组仅在勘查区西南出露，面积较小，岩性主要为凝灰质砂砾岩。岩石结构致密、坚硬，锤击声清脆。新鲜岩石饱和抗压强度***MPa，属坚硬岩。

2、不良工程地质问题

(1) 软弱层分布特征

矿区内软弱层主要为地表岩石风化层，矿体上部节理裂隙较发育，因地势较低的地段风化作用较强，矿体顶部风化层较厚，风化层内节

理裂隙发育，岩石较破碎，颜色较浅，抗压强度较小，基岩风化带发育厚度一般在***m左右，风化带以下矿体及围岩较完整、稳固，无其它明显软弱岩层。

(2) 节理、裂隙分布特征

近地表水平风化节理发育，顺坡向，节理密***条/m。采场 1 断发育，1 组裂隙，产状***°，一般延长***m；采场 2 发育一组节理产状***，节理密度 0.03 条/m。矿区玄武岩以原生柱状节理为主。

(3) 风化带分布与特征

强风化带内岩石为块状碎裂结构，带内岩石形态特征破碎，为碎块状。岩体破坏特征表现为变形破坏受软弱破碎带所控制，具备坍塌条件，强风化带平均厚度***m；中等风化带平均厚度***m，弱风化带平均厚度***m。

3、工程地质勘查类型

综上所述，区内地形地貌条件简单，地层岩性较复杂，构造发育，黄土边坡不稳定，局部岩质边坡易发生崩塌或掉块的等工程地质问题，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）划分，该矿区工程地质勘查类型为第三类、中等型，即以块状岩类为主的工程地质条件中等的矿床。

五、矿体地质特征

1、矿体特征

矿区内共圈定饰面用玄武岩矿体***条（编号为***号矿体）。饰面用玄武岩矿体赋存在新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ）地层中，其产状与地层产状一致，近似垂直，玄武岩柱状矿体长轴与水平面夹角约***°。矿体总体走向近南北向或北东向，倾向东或南东，倾角***°。矿体受区域构造影响，矿体沿倾向、走向均有舒缓波状起伏特征，平面形态呈不规则多边形。矿体很少出露地表，大部分被第四系黄土覆

盖，底部围岩为凝灰质砂砾岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩。

(1) 1号玄武岩矿体规模及形态

1号玄武岩矿体分布于资源储量估算范围西部，矿体走向近南北向，倾向东，倾角***°。控制长度***m，控制宽度***，平均宽度约***m，面积***km²，占资源储量估算范围总面积的***%。厚度受地势影响向南递减，控制矿体厚度在***m之间，平均厚度***m，矿体厚度变化系数为***%，矿体厚度变化稳定。赋矿标高***ZKXWA1），矿体埋深***m，覆盖层厚度最大***0m，最小***，平均***m。线节理裂隙率最大值***条/m，最小值***条/m，平均***条/m。矿体理论荒料率***%。剥采比***。可靠程度较高。

致密块状玄武岩矿体以无斑隐晶质结构为主，少量斑状结构，块状构造；总体颜色呈深灰黑色，色差变化不大，荒料花色较均一，矿石中未见色斑、色线分布。在致密块状玄武岩矿体中夹有气孔杏仁状玄武岩夹石，夹石最大厚度***，最小***，平均厚度***m。1号矿体顶板大部分被第四系覆盖，底部为凝灰质砂砾岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩，矿体主要分布于北西部山梁上，地形坡度***左右，适宜露天开采。

(2) 2号玄武岩矿体

2号玄武岩矿体分布于资源储量估算范围南东部，矿体走向近北东向，倾向南东，倾角***°。控制长度***，控制宽度***，面积***km²，占资源储量估算范围总面积的***。控制矿体厚度在***m。赋矿标高***（ZKXWE1），矿体埋深***，覆盖层厚度***m。线裂隙率为***/m，矿体理论荒料率***%。剥采比***。可靠程度较高。

致密块状玄武岩矿体以无斑隐晶质结构为主，少量斑状结构，块状构造；总体颜色呈深灰黑色，色差变化不大，荒料花色较均一，矿石中未见色斑、色线分布。在致密块状玄武岩矿体中夹有气孔杏仁状

玄武岩夹石，夹石厚***m。2号矿体顶板大部分被第四系覆盖，底部为凝灰质砂砾岩、混合花岗片麻岩、混合花岗岩，矿体主要分布于北西部山梁上，地形坡度***左右，适宜露天开采。

1和2号矿体特征见表2-4。

表2-4 莲花山一采区饰面用玄武岩矿体特征一览表

2、矿石特征

(1) 自然类型

火山喷流沉积相致密块状玄武岩。按照玄武岩矿的颜色基调，条带、花纹等特征划分矿石自然类型（品种）为芝麻黑玄武岩荒料。

(2) 工业类型

饰面用玄武岩荒料，规格 \geq ***cm。饰面用石料块度、粒度不等，矿石不分等级。

(3) 矿石的物质组成

致密块状玄武岩：岩石风化面呈灰褐色，新鲜面呈深灰黑色，以无斑隐晶质结构为主，少量斑状结构（斑晶粒径为***mm，含量约占全岩矿物总量的***%），块状构造，主要基性长石、辉石及少量角闪石、磁铁矿等其他暗色矿物组成。

气孔杏仁状玄武岩：岩石呈灰色，斑状结构（斑晶粒径为***m，含量约占全岩矿物总量的***，杏仁状构造，块状构造，主要基性长石、辉石及少量角闪石、磁铁矿等其他暗色矿物组成。杏仁体直径为***mm，形态不规则，含量约占斑晶的***%。

3、矿石结构、构造

矿石结构主要为不等粒或细粒变晶结构、他形~半自形变晶结构。矿石构造主要为块状构造。

4、矿体围岩与夹石

矿区内矿体顶板大部分被第四系覆盖，底部围岩为凝灰质砂砾岩、

混合花岗片麻岩、混合花岗岩。夹在致密块状玄武岩中的气孔杏仁状玄武岩不能作为饰面用石材使用，是矿体的主要夹石类型。夹石基本样与标准样对比，气孔杏仁状玄武岩呈灰色，斑状结构，杏仁状构造。斑晶粒径为***mm，含量约占全岩矿物总量的***。根据钻孔得知，夹石最大厚度***m，最小***m，平均 21.34m，夹石节理裂隙较发育，较坚固，矿体与夹石、围岩界线清楚。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区土地利用现状

1、拟设采矿权范围土地利用现状

根据第三次国土调查成果和《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，利用 mapgis 软件对项目区涉及地类面积及权属状况进行统计。拟设采矿权面积：***，拟设采矿权范围土地利用类型一级地类包括林地、草地、交通运输用地。

二级地类包括乔木林地 (***) hm^2)、灌木林地 (***) hm^2)、其他草地 (***) hm^2)、农村道路 (***) hm^2)。

表2-5 拟设采矿权范围土地利用现状表

2、采矿影响范围土地利用现状

采矿影响范围主要有民采坑 1 (***) hm^2)、钻机平台 5 (***) hm^2)、矿区道路 (***) hm^2)、矿石加工厂(拟建) (***) hm^2)、废石场(拟建) (***) m^2)、表土存放场(拟建) (***) hm^2)、矿区道路(拟建) (***) hm^2)，总面积*** hm^2 。拟损毁土地利用类型一级地类包括林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。总面积*** hm^2 。

二级地类包括乔木林地 (***) m^2)、灌木林地 (***) hm^2)、其他林地 (***) hm^2)、其他草地 (***) m^2)、采矿用地 (***) hm^2)、农村道路 (***) hm^2)。

表2-6 采矿影响范围土地利用现状表

3、矿区土地利用现状

拟设采矿权及采矿影响范围共计***hm²，矿区土地利用类型一级地类包括林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。

二级地类包括乔木林地（***hm²）、灌木林地（***m²）、其他林地（***hm²）其他草地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、农村道路（***hm²）。

表 2-7 矿区土地利用现状表

4、土地权属

矿区内以及矿区外所占用土地共计***hm²，其中乔木林地（***hm²）、灌木林地（vhm²）、其他林地（***hm²）、其他草地（***m²）、采矿用地***hm²）、裸岩石砾地（***hm²）、农村道路（***m²），均为松山区初头朗镇柴胡栏子村及王府镇榆树林子村集体所有。土地权属明确，界线明显，不存在权属争议。整体土地质量优良，土壤生态现状稳定。

表 2-8 矿区土地利用权属表 单位 hm²

二、采矿用地审批

本矿山为新建矿山，尚未取得采矿许可证，因此采矿用地审批工作暂未开展。矿山开采前，需严格按照国家、地方相关法律法规及矿产资源开发、土地管理相关政策要求，有序推进采矿用地审批各项工作，确保用地合法合规、手续齐全。

对于现状已损毁的工程单元场地，因《开采方案》未对其进行设计利用，矿业权人拟不再为该类场地办理建设用地手续。

不再办理建设用地手续的工程单元具体包括：民采坑 1（部分）、钻机平台（***）；民采坑 2、废石堆及钻机平台（***）全部位于拟建露天采场范围内，亦不单独办理建设用地手续。

上述场地需要治理场地民采坑 1（部分）、钻机平台（PT5）土地所有权归属松山区初头朗镇柴胡栏子村集体所有，且已全部完成近 3 年的修复治理工作，治理完成后移交使用权人。本方案不涉及临时用地。

表 2-9 采矿用地申请表

三、矿区范围耕地及基本农田分布情况

根据自然资源部永久基本农田查询平台查询可知，赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿权范围内无永久基本农田分布，该矿区范围内外建设场地未破坏占用永久基本农田。

图 2-4 土地利用现状图

第五节 矿区生态状况

一、生态功能定位

1、矿区在全国生态功能区划中的定位

根据 2015 年 11 月环境保护部和中国科学院共同编制完成的《全国生态功能区划》，矿区位于全国生态功能区划中的“1-01-05 辽河源水源涵养功能区”。

该功能区位于辽河上游的老哈河和西拉木伦河上游，包含 1 个功能区：辽河源水源涵养功能区，行政区主要涉及内蒙古自治区的赤峰、辽宁省的朝阳、葫芦岛以及河北省的承德市，面积为***km²。该区植被类型主要为暖温带落叶阔叶林，以蒙古栎和油松为代表，多以白桦、山杨、油松和栎的不同组合形成的呈片状形式分布，具有重要的涵养水源功能；其次在保持土壤和保护生物多样性方面也有重要作用。

主要生态问题：森林生态系统退化严重，大部分为砍伐后形成的次生林和灌丛；水源涵养能力低，水土流失较严重。

生态保护主要措施：加强天然林保护和退化生态系统恢复重建的力度；严格草地管理，实施禁牧或限牧；严格控制新建水利工程项目；加强矿产资源开发监管力度。

图 2-5 全国生态功能区划分布图

2、矿区在内蒙古自治区生态功能区划中的定位

根据《内蒙古自治区生态功能区划报告》，矿区位于“XXX东北平原农业生态区XXX-2西辽河上游温性草原—农业生态亚区XXX-2-6西辽河南北黄土丘陵农田、草原水土保持功能区XXX-2-6西辽河南北黄土丘陵农田、草原水土保持功能区生物多样性维持与保护功能极重要区，水土保持能力重要区”。

图 2-6 内蒙古自治区生态功能区划分布图

3、矿区在赤峰市生态环境功能区划中的定位

根据《内蒙古赤峰市生态环境功能区划报告》（赤政字[2003]112号），赤峰市松山区初头朗镇所在区域的定位为：冀北山地森林草原生态亚区。

本地区生态环境敏感性表现在土壤侵蚀为高度敏感，在生物多样性的敏感性仍属于极度敏感区，同时也是重要的生态服务功能区。在有机质生产和提供生态系统产品可为人类提供木材资源，具有重要生态服务功能；作为老哈河、叫来河、滦河水系等许多条河流的源头，在水源涵养与水文调节、防洪调蓄方面具有无比重要的生态功能。森林生态系统在生物多样性产生与维持方面发挥着重要的生态服务功能。

图 2-7 赤峰市生态功能区划分布图

4、矿区在松山区国土空间生态修规划中的定位

根据《赤峰市国土空间生态修复规划（2021-2035）》，全市划分5个生态修复保护分区，矿区所在区域的定位为：中部水土流失防治与矿山生态修复区。

主要生态问题。本区域坡耕种现象比较普遍，植被遭到破坏，水源涵养能力偏低，是全区水土流失重点治理区；三座店水库湿地生态系统保护有待进一步加强；森林质量不高，林种较为单一，低质低效公益

林较多;存在矿山历史遗留问题,地质环境治理和矿山裸露岩体修复等问题突出。

主攻方向。以水土流失综合防治、湿地保护修复及矿山生态修复为重点,对区域生态环境进行系统修复与保护。持续推进水土流失综合防治,营造水土保持林,禁止毁林垦荒,限制陡坡垦殖,增强区域水土保持能力,遏制水土流失趋势;以三座店水库回水区生态湿地修复为重点,保护水源,改善水质,开展退化湿地修复,提升湿地生态质量和生态功能,加强湿地生物多样性保护;大力推进历史遗留矿山生态修复,统筹推进绿色矿山建设,消除水土环境污染问题,消除地面塌陷等地质灾害隐患,修复占损的土地资源,恢复自然生态环境;组织实施防护林、天然林保护、退耕还林还草及重点区域绿化等林业重点生态工程,增强森林生态保障能力。

图 2-8 松山区生态功能区划分布图

二、生态本底状况

1、生态系统类型

该区地处燕山山脉东段七老图山余脉半山半丘陵区,地势北高南低、西高东低,地貌以低山、丘陵、河谷阶地为主,属案板沟川中部河谷地带,地形平缓、局部较陡。该区域生态系统主要包括以下类型:

森林生态系统面积***万亩,森林覆盖率***%,主要分布在村域北部、西部低山地带,以油松、侧柏等针叶防护林为主,兼有阔叶次生林及针阔混交林,林木蓄积丰富,是区域重要生态屏障,兼具防风固沙、保持水土及支撑林下经济的作用,植被覆盖度西部高于东部。

草地生态系统总面积约***万亩,分布于东部河谷丘陵、低山缓坡及河道滩地,与森林、水域生态系统交错,以羊草、早熟禾等乡土草本为主,伴生耐旱灌木,作为生态过渡地带,兼具涵养水源、提供饲草及栖息环境的功能,完善区域生态结构。

水域生态系统以阴河为核心，该河属西辽河流域老哈河水系，从矿区北侧自西北向东南穿过，全长约***km，初头朗镇境内流长***m，为季节性河流，依赖大气降水和地下水补给，河道周边湿地发育，兼具灌溉与生态涵养功能。

城镇生态系统以柴胡栏子村、榆树林子村村委会驻地为核心，形成乡村聚落，城镇化水平偏低，属北方山区乡村生态系统，与周边农田、林地、草地融合，居民以农耕、畜禽养殖为主，保留原生态乡村风貌，是人口与社会经济活动核心。

2、植物现状

(1) 植物资源现状

矿区其自然环境具有典型的北温带大陆性季风气候。植物区域为内蒙古植物区系划分图中欧亚草原植物区-黄土高原草原植物省-辽西黄土丘陵州。在内蒙古植被地带划分图中属于暖温型草原带-森林草原亚带。

根据实地调查，矿区位于华北植物区系和东北植物区系交汇处，植物种类较丰富，植被类型为乔木、灌木和草本植物为主。其中乔木主要为黄榆、油松；灌木多为山杏、胡枝子；草本植物有羊草、糙隐子草、冷蒿、白莲蒿、艾蒿。以上植被大多以自然植被为主。矿区内不存在国家II级及以上保护野生植物。

表 2-10 矿区植物名录

(2) 植被类型现状

矿区植被类型主要参照《中国植被》的分类系统，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存陆生植被进行考察的基础上，结合卫星遥感影像解译结果，进行群落调查统计分析。结果表明，调查结果显示，所调查的***hm²范围内，羊草所占面积最大，为***hm²，占调查面积的***%。其次为针茅群落，为***m²，占调查范围的***%。矿

区以林地、草地为主，其次为无植被区域。

根据现场调查和查阅历史资料，矿区内无《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、和易危物种以及国家和自治区列入拯救保护的极小种群物种、特有种、古树名木。

表 2-11 植被类型调查结果表

(3) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，本报告采用植被指数法估算植被覆盖度。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中：FVC 为所计算像元的植被覆盖度；

NDVI 为所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v 为纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s 为完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据遥感估算植被覆盖度，将矿区植被覆盖度划分为高覆盖度 (>***%)、中高覆盖度 (***)%、中覆盖度 (***)%、中低覆盖度 (***)%、低覆盖度 (<***%) 五个级别，通过估算得出各功能区的植被覆盖度组成；从图中可以看出，高覆盖度及中高覆盖度植被主要来自矿区外围，占比最大，中覆盖度及中低覆盖度区域为林地，包括杨松树、山杏灌丛群落，低覆盖度区域为草地，包括本氏针茅、糙隐子草、羊草。各功能区植被覆盖度统计详见表 2-12，矿区植被覆盖见图 2-9。

表 2-12 现状各功能区植被覆盖度统计表

图 2-9 矿区植被覆盖度图

4、野生动物现状

(1) 野生动物组成

矿区位于内蒙古赤峰市松山区初头朗镇及王府镇，在动物地理区划上属于属于动物地理区划上属于古北界-中亚亚界-蒙新区，本区野生动物区系以草原动物为主。本区野生动物区由典型的温带草原动物群组成，代表有大仓鼠、东北刺猬、狍、喜鹊、树麻雀等。

本次动物调查采用现场调查、资料查询和当地访问调查等方法相结合，利用步行与汽车等交通工具对矿区内动物分布状况进行调查。

矿区由于生态系统较为简单，栖息的动物资源较为稀少，特别是近些年来，随着人为干扰的不断加剧，很多物种的生境被破坏，区内仅见的喜鹊、斑翅山鹑、树麻雀、蒙古兔等均为常见物种。根据现场调查及资料记载，矿区及周边未发现珍稀、濒危物种，无珍稀濒危动物栖息地与繁殖地分布。矿区主要动物名录如表 2-13。

表 2-13 矿区动物名录
图 2-10 中国动物地理区划图

(2) 区域鸟类迁徙现状

根据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024-2030 年）》可知：全球有***条主要候鸟迁飞通道，其中***条经过中国，分别为东亚-澳大利西亚迁飞通道、中亚迁飞通道、西亚-东非迁飞通道以及西太平洋迁飞通道。矿区位于东亚-澳大利西亚迁飞通道，不涉及候鸟关键栖息地，同时矿区及周边不存在迁徙鸟类的典型适生生境。施工及运行期间妥善采取监测、防护、保护等措施，对迁徙候鸟影响较小。

图 2-11 中国候鸟关键栖息地分布图

三、生物多样性状况

1、植物多样性

通过本次调查，矿区及周边植物主要为：黄榆、油松、山杏、胡枝子羊草、糙隐子草、牻牛儿苗、冷蒿、白莲蒿、艾蒿等。

通过数据统计发现，共记录***科、***种植物。调查到的植物物种组成较为简单，分布植物种较多的科为菊科，共计为***种，其他科植物种类较少。

2、动物多样性

经调查，矿区野生动物主要以适应丘陵、灌丛、林地和农田的中小型动物为主，包括：兽类：大仓鼠、黑线仓鼠、刺猬、狍子等；鸟类：喜鹊、树麻雀、斑翅山鹑等；爬行类蛇和蝮蛇在沙地数量较多。该地区野生动物属于中国北方温带草原-丘陵地区的常见种类，无珍稀濒危物种的集中分布。

3、土壤生态现状

本次根据内蒙古科谱检测技术有限公司检测完成的土壤样品，经检测项目区土壤 pH 值为***（无量纲），呈弱碱性状态，符合区域自然土壤理化性状特征，无明显人为活动导致的酸碱度异常波动，砂壤土质地透气透水性适中，土壤理化性状整体稳定，结果显示砷***mg/kg、汞***mg/kg、铜***mg/kg、锌***mg/kg、铅***mg/kg、铬***mg/kg、镉***mg/kg、镍***mg/kg，所有指标检测值均远低于标准风险筛选值，无重金属超标现象，土壤环境质量整体良好，未受矿区开采活动重金属污染，环境风险安全可控，土壤肥力方面，全氮含量***%、水解性氮***mg/kg、有机质***g/kg、总磷***g/kg、有效磷***mg/kg、全钾***g/kg、速效钾***mg/kg，养分含量处于中等偏上水平，均衡且储备充足，具备良好的保水保肥与植物生长支撑能力，本矿山因处于未开采状态土壤肥力保持自然状态，养分与重金属指标无异常，肥力未发生明显退化。

第六节 矿山及周边其它人类重大工程活动情况

一、地表重大工程设施及生态敏感区

矿区内无高级公路和其他较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地、人文景观、风景旅游区、大型电力、水利、重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。矿区附近无自然保护区，无生态敏感区，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

二、周边矿山分布

根据现场调查及向当地自然资源局收集资料，赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿周边共设置***个采矿权，分别为***。

图 2-12 矿区周边影像图

第七节 矿区生态修复工作情况

该矿为新建矿山，此前无开采活动，未开展过生态修复工作。民采坑 1 北西侧的废石堆位于赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司赤峰市松山区哈达沟矿区饰面石材用玄武岩矿矿区范围内，治理责任主体为赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司，废石堆顶部已进行植被恢复，边坡植被裸露。治理照片见照片 2-5。

照片 2-7 废石堆治理照片

第八节 矿区基本情况调查监测指标

该矿山为新建矿山，根据基础调查结果，矿山开采前生态修复监测内容与监测指标表，见表2-14。

表 2-14 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、矿山生态修复区范围

矿山生态修复区范围应根据矿山地质环境调查范围确定，包括矿区范围及采矿活动的影响范围。

赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿区面积 $***m^2$ ($***hm^2$)。

矿区外已损毁土地主要有民采坑 1 ($***hm^2$)、钻机平台 ($***hm^2$)、矿区道路 ($***hm^2$) 总面积 $***hm^2$ 。

矿区外拟损毁土地主要有矿石加工厂 (拟建) ($***hm^2$)、废石场 (拟建) $***hm^2$)、表土存放场 (拟建) ($***hm^2$)、矿区道路 (拟建) ($***hm^2$)，总面积 $***hm^2$ 。

因此矿山生态修复区面积为 $***hm^2$ 。

二、现状问题

根据现场调查及资料收集，现状条件下生态受损单元包括民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台 (PT1-PT8)、矿区道路。

现从矿山地质环境问题，土地资源损毁以及生态系统破坏三个方面对其进行现状问题识别诊断：

1、现状地质环境问题

(1) 矿山不稳定地质体

矿区地形地貌条件稳定，山体整体稳定，地形起伏变化小，山顶多呈浑圆状或长梁状；岩体结构完整，无软弱夹层及潜在滑动面分布，历史上未发生过崩塌类地质灾害。同时，本区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，难以形成强降雨冲刷或渗透软化效应，现状松散堆积物为道路前缘堆坡，斜坡坡度平缓、临空高差小，不具备崩塌、滑坡启动的地形势能条件，坡面亦无裂缝、变形迹象及地表径流流经引发岩

土体失稳的痕迹。但拟设采矿权范围存在两处民采坑，两处采场均存在陡立边坡，存在开采临空面，其中民采坑 1 底部存在崩落的岩土体及掉块迹象。现状下崩塌地质灾害规模小，可能造成直接经济损失小，受威胁人员主要为附近放牧的人员和牲畜，地质灾害危害程度小，危险性小（见照片 3-1）。

照片 3-1 民采坑 1 采掘面

（2）地形地貌景观破坏

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

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

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 3-1，3-2。

表 3-1 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-2 地形地貌景观破坏程度评分界线表

经本次调查，矿山开采对地形地貌景观影响主要为：民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等对原生地形地貌景观造成局部破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1) 民采坑 1

民采坑 1 位于矿区北侧，空间范围涵盖矿区内部及外围区域。呈

不规则形状，南北长***m，东西宽***m，占地面积约***hm²，采坑为民采时期形成，开采深度自***m至vm标高，***m标高以上为山坡露天开采，vm以下为深凹开采，采场边坡高度vm，边坡坡度v°，局部边坡近似直立；露天采矿开挖地表，形成高陡切坡，破坏地表植被，改变了原生地形地貌，对地形地貌景观的影响严重。见照片3-2。

表 3-3 地形地貌景观影响评分表

照片 3-2 民采坑 1

2) 民采坑 2

民采坑 2 位于矿区内南侧。呈不规则形状，占地面积约***hm²，采坑为民采时期形成，开采深度自***m标高，山坡露天开采采场边坡高度***，边坡坡度***°，局部边坡近似直立；露天采矿开挖地表，形成高陡切坡，破坏地表植被，改变了原生地形地貌，对地形地貌景观的影响较严重。见照片 3-3。

表 3-4 地形地貌景观影响评分表

照片 3-3 民采坑 2

3) 废石堆

废石堆位于民采坑***南侧，占地面积为***hm²，为开采民采坑 2 产生的废石，现状废石顺坡堆放，堆放厚度***m，边坡坡度***°。现状堆放废石方量***m³；废石堆积形成的人工堆积地貌，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌景观的影响较严重。（见照片***）。

表 3-5 地形地貌景观影响评分表

照片 3-4 废石堆

4) 钻机平台 (PT1-PT8)

钻机平台分布于矿区范围内，为矿山探矿期间形成的场地，共计占地面积***hm²。场地存在切坡，钻机平台切坡长约***m，高度***，坡度***°，场地的建设挖损地表，直接破坏了地表原有形态与植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。（见照片 3-5 至照片 3-11）

表 3-6 钻机平台 (PT1-PT8) 详情一览表

表 3-7 地形地貌景观影响评分表

照片 3-5	PT1	照片 3-6	PT2
照片 3-7	PT3	照片 3-8	PT4
	照片 3-9	PT5	
	照片 3-10	PT6	
	照片 3-11	PT7、PT8	

5) 矿区道路

连接各个场地之间的道路、供矿石、废石、材料等运输，矿区道路为土石路，***，宽度***m，占地面积***hm²；部分道路存在切坡，切坡长度***m，高度***m，坡度***；道路堆坡长度***m，堆坡高度***m，坡度约***°。该场地使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观的影响程度较严重。（见照片 3-12）。

表 3-8 地形地貌景观影响评分表

照片3-12 矿区道路

6) 其它区域

矿内其它区域矿山活动极少，矿山活动对地形地貌影响较轻，目前尚未受采矿活动影响，基本保持了原生的地形地貌状态。

综上所述，民采坑 1 对地形地貌影响严重，民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路对地形地貌影响较严重，其他场地对地形地貌影响较轻。

（3）矿区含水层破坏

1) 含水层结构破坏

矿区地下水类型主要为基岩裂隙水，地下平均水位标高***m，现状未进行开采，未破坏基岩裂隙含水层结构。现状条件下，对矿区含水层破坏程度为“较轻”。

2) 矿坑疏干排水对含水层影响

现状条件下，矿山未进行开采，不存在矿坑疏干对含水层的影响问题。

3) 对矿区及附近水源的影响

据实地调查，矿区及周围无常年性地表水体，在现状条件下，矿山未进行开采不产生疏干水未对附近水源造成影响。

综上所述，现状地质环境问题民采坑 1 对地形地貌影响严重，民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路对地形地貌影响较严重，其他场地对地形地貌影响较轻。见表 3-9。

表 3-9 现状地质环境问题说明表

2、土地资源损毁现状问题

（1）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乔木林地、灌木林地、其他草地等，损毁土地总面积***hm²。土地权属归赤峰市松山区初头朗镇柴胡栏子村、王府镇榆树林子村集体所有，权属明确，无争议。现状条件下，各单元对土地损毁情况见表 3-10。

表 3-10 已损毁土地利用类型及权属表

（2）损毁土地程度评价等级标准

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

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

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-11。

表 3-11 土地损毁分级参考标准表

表 3-12 土地损毁程度评分界线表

(3) 土地损毁程度评价

现状损毁单元：民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台(PT1-PT8)、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-13 压占损毁土地损毁程度评价表

表 3-14 挖损损毁土地损毁程度评价表

(4) 已损毁各类土地现状分析

现状损毁单元：民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台(PT1-PT8)、矿区道路。现分述如下：

1) 民采坑 1

挖损面积***m²，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

2) 民采坑 2

挖损面积***hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

3) 废石堆

压占面积***hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

4) 钻机平台 (PT1-PT8)

挖损面积***hm²，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

5) 矿区道路

压占面积***hm²，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、裸岩石砾地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

综上所述，现状场地民采坑 1 对土地资源损毁程度为重度，民采坑 2、废石堆、钻机平台 (PT1-PT8)、矿区道路对土地资源损毁程度为中度。

3、现状生态系统退化问题

本矿山为新建矿山，前期探矿形成的钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路及民采形成的民采坑 1、民采坑 2、废石堆会导致矿区生态系统发生退化，生态系统退化主要包括：植被损毁、生物多样性丧失、水土流失以及环境污染等问题。

（1）植被损毁

矿山建设对矿区植被损毁方式包括：根系挖掘破坏、表土机械碾压和废弃物覆盖掩埋、化学污染、水文干扰五大类。① 根系挖掘破坏是在矿区基建或开采准备阶段，机械设备剥离表土以暴露矿层，导致浅根系植被（如碱草和针茅）的根部暴露、断裂或移除，形成植被真空区；② 表土机械碾压是矿区施工和运输过程中，重型机械反复碾压表土，导致土壤板结，植被茎叶折断、根系压缩，进而水分渗透减少、氧气交换受阻；③ 堆积物覆盖是指矿区开采产生的废石堆积于原生植被上，形成覆盖层，阻挡阳光和空气，导致底层植物光合受阻、根系窒息，最终枯萎死亡，新植被因覆盖物缺乏养分和排水不良导致生长迟缓；④ 化学污染是指矿山车辆机修渗漏的油渗入土壤，抑制植物酶活性，导致叶黄化或死亡，影响这些草本植物的生殖力；⑤ 水文干扰是指抽排水改变地下水位，造成植被干旱或淹没，易导致群落退化。

表 3-15 植被损毁因素标准表

表 3-16 植被损毁程度评分界线表

现状条件下对矿区植被功能造成损毁的单元包括：民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等。

表 3-17 植被损毁程度现状评分表

综上所述，现状场地民采坑 1、民采坑 2 等场地对植被损毁为重度，废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等对植被损毁中度。矿区内其他未破坏场地对植被损毁为“轻度”。

（2）生物多样性丧失

矿区现状工程活动造成植被损毁面积共计***hm²，损毁土地涵盖乔木林地、灌木林地、其他草地、裸岩石砾地等关键生境，场地损毁直接导致蛇、鼠、昆虫等依赖表层土壤生存的洞穴生物丧失生存空间，被迫进行迁移。原生植被群落的破坏与生境碎片化，导致依赖林地、草地生态系统的小型哺乳动物、鸟类及昆虫种群数量减少，但矿区周边分布有大量同类型林地、草地生境，发育有与项目区一致的动植物类群，可为本区域受损生物提供就近迁移与栖息空间，故根据现状判定矿山前期生产建设对生物多样性影响为“轻度”。

（3）水土流失

本矿区处于未开发状态，经实地调查，前期探矿工程仅遗留少量探矿道路及探矿平台，工程扰动范围小、强度低。区域地形坡度较缓，原生植被覆盖度较好，探矿迹地未形成大面积裸露面，雨水汇流冲刷作用弱，土壤侵蚀模数处于较低水平。综上，现有探矿工程遗留设施对矿区水土流失的影响程度有限，现状引发水土流失问题为“轻度”。

（4）环境污染

1) 矿区水环境污染现状

2026年2月及2026年3月内蒙古铭科环境检测有限公司两次于对赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿区下游水井进行了取样检测，检测结果见表3-18。

表 3-18 水质分析结果表

单位: mg/L

表 3-19 水质分析结果表

单位: mg/L

两次检测结果均显示矿区地下水氟化物指标超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III 类标准限值，依据单因子评价法，该地下水水质类别判定为IV类，不宜作为生活饮用水水源，可作为工业生产用水使用。

除天然背景值相关的氟化物外，其余与采矿活动密切相关的重金属(铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞等)及特征污染指标均未出现超标，现状条件下，采矿活动对该区域地下水环境的影响程度为轻度。

2) 矿区土环境污染现状

2026年2月及2026年3月内蒙古铭科环境检测有限公司两次对赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿区内土壤取样进行了检测，共计布设4个检测点，检测结果如下：

表 3-20 1#点(拟建废石场)检测结果表 单位：mg/kg

表 3-21 2#点(拟建表土存放场)检测结果表 单位：mg/kg

表 3-22 3#点(民采坑1)检测结果表 单位：mg/kg

表 3-23 拟建露天采场土壤环境现状检测值

根据检测结果，采矿活动对土壤环境污染影响程度“轻度”。

图 3-1 水土检测点位置

综上所述，现状条件下矿山前期建设对环境污染为“轻度”。

表 3-24 现状生态系统退化问题说明表

表 3-25 现状问题损毁程度评价表

三、受损预测情况

1、生产工艺流程分析、环节时序

(1) 生产工艺流程

根据矿山资源条件、开采技术条件，遵循建设规模与资源储量以及经济合理服务年限相匹配等原则，同时兼顾矿山开发的外部条件、产品市场容量等，《开采方案》推荐矿山建设规模为矿山生产规模为***（露天开采）；产品方案为饰面用玄武岩。

根据《开采方案》，采用公路开拓汽车运输方案，自上而下分层台阶式开采，推荐台阶高度为***m。最终两个台阶进行并段，并段后台阶高度***m，最终划分为***个剥采台阶，分别为***。

矿山生产工艺流程为：采剥（对表土及风化层进行剥离，破坏土地资源及地形地貌景观）→表土及废石排放（压占土地资源，影响地貌景观协调性）→开挖（露天开采挖损破坏土地资源及地形地貌景观，

开采形成高陡边坡可能会产生不稳定边坡)→加工(场地建设压占土地资源,破坏地形地貌景观)。

(2) 土地损毁环节

矿山前期探矿及民采时期遗留的民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台(PT1-PT8)、矿区道路等对土地造成损毁。未来矿山建设生产过程中土地损毁环节主要包括配套基础设施建设和采矿过程。各环节损毁土地情况如下:

1) 矿山前期探矿过程中,废石堆、矿区道路对土地造成压占损毁;民采坑 1、民采坑 2、钻机平台(PT1-PT8)对土地造成挖损损毁。

2) 根据《开采方案》设计,矿山开采前期需对露天采场实施表土剥离作业,剥离表土全部转运至拟建表土场集中堆放;赤峰骏鹏矿业有限责任公司 42#矿与本项目(赤峰骏鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿)为同一采矿权人,据此《开采方案》规划将本项目产生的废石运至赤峰骏鹏矿业有限责任公司 42#矿既有废石场统一处置。办公生活区依托赤峰骏鹏矿业有限责任公司 42#矿现有办公用房,本方案不再另行新建;为满足矿山矿石加工需求,《开采方案》设计在矿区东南侧平缓地带新建一处矿石加工厂。

在矿山生产各环节中,将形成露天采场、矿石加工厂、表土存放场、废石场、矿区道路。预测矿山开采可能产生的生态环境问题包括矿山地质环境破坏、土地损毁、生态系统破坏。

表 3-26 土地损毁时序表

2、地质环境预测问题

(1) 不稳定地质体特征预测

1) 拟建露天采场不稳定边坡

根据《开采方案》设计,露天采场(拟建)最终形成***八个台阶;台阶高度***m,台阶坡面角***°(第四系表土层***),安全平台宽***m,

清扫平台宽***m。矿区内风化带厚度***m；风化带内岩石为块状碎裂结构，带内岩石形态特征破碎，为碎块状，由于露天开采使边坡产生临空面，上缘由于卸荷发育伴生地裂缝，并导致边坡岩土体一定程度上发育裂隙。在人工扰动或不良工况条件下，该区域发育地裂缝可能会构成滑动面，从而可能引发露天采场高陡边坡发生崩塌。预测后期在不断的开采过程中可能会发生崩塌地质灾害，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）中地质灾害危害程度分级表，预计可能造成直接经济损失***万元，受威胁人数<***人，预测评估其地质灾害危害程度中等。

图 3-2 崩塌灾害发生机理平面图

图 3-3 崩塌灾害发生机理剖面图

2) 采空区塌陷灾害

废石场（拟建）与表土存放场（拟建）选址于赤峰峻鹏矿业有限责任公司 42#采矿权矿区范围内。据采矿权人提供资料，矿区地下共布设 7 个中段探矿巷道，对应标高依次为***。该采矿权范围内历史上未开展任何采矿作业，未办理安全生产许可手续，未编制矿产资源开发利用方案及安全设施设计文件，井下无采矿形成的采空区，现存中段巷道均为探矿工程巷道。根据编制《开采方案》时提交的“关于赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿开采方案有关问题的承诺书”，赤峰峻鹏矿业有限责任公司 42#正在办理采矿权注销手续，后续不会进行生产，亦后续不会产生采空区，故废石场（拟建）与表土存放场（拟建）的堆放发生地面塌陷的可能性小。

3) 拟设表土存放场、废石场不稳定边坡

本次矿山同步规划拟建废石场与表土存放场两处场地，均结合项目生产实际及后期生态治理需求合理布局，其中废石场（拟建）根据《开采方案》设置于赤峰骏鹏矿业有限责任公司***#矿区内，该***矿

与本项目（赤峰骏鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿）为同一采矿权人，规划将本项目产生的废石运至该既有废石场统一处置，预测占地面积***hm²，采用废石单层排放模式，设计排放高度***m，台阶坡面角***，预测堆放废石方量***万 m³，可满足矿山初期***年剥离废石堆存需求，后期废石场堆满后，剩余废石采用内排至露天采场（拟建）北侧；表土存放场（拟建）主要用于堆存露天采场等场地剥离的表土，剥离表土集中存放后专项用于后期地质环境治理覆土工程，拟建场地面积***m²，同样采用单层排放模式，设计排放高度***，台阶坡面角***°，预测堆积方量约***m³，两处场地均存在突出的不稳定边坡隐患，均采用 30m 单层高堆存、***° 台阶坡面角设计，废石场堆存物料为松散废石，密实度低，表土存放场堆存物料为疏松表土，黏聚力差、抗剪强度低，两类堆存物料均易受降雨入渗、冻融循环、风化剥蚀等自然因素影响，导致边坡土体软化、滑移，随着堆存量逐步接近设计上限，边坡荷载持续增加，失稳风险进一步加剧，极易引发局部垮塌、滑坡、水土流失等地质灾害。

（2）地形地貌景观破坏预测

根据《开采方案》，随着矿山采矿活动的进行，矿区范围内将形成的破坏单元有：露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等。

1) 露天采场（拟建）

根据《开采方案》规划，矿山全面开采后预测该场地最终面积***hm²，最终形成的露天采场顶部境界长约***m，宽约***m，露天采场最终底部境界长约***m，宽约***m；开采台阶高度为姓马的***m，并段后台阶高度***m，共分为***个剥采水平，分别为***水平台阶，风化层台阶坡面角***°（上部第四系剥离台阶坡面角***），最终台阶

坡面角***°，最终帮坡角***°。安全平台宽***，人工清扫平台宽***m。露天采场（拟建）将与民采坑1、民采坑2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等单元重合。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严重。

表 3-27 地形地貌景观影响评分表

照片 3-13 露天采场（拟建）位置

图 3-4 露天采场（拟建）剖面图

2) 矿石加工厂（拟建）

依据《开采方案》规划，矿区东南侧平缓区域拟选址建设一处矿石加工厂，场地总占地面积约***hm²。厂区内规划设置荒料堆场、板材加工生产线、板材成品库、碎石加工生产线及碎石原料堆场等核心功能区块；预计建（构）筑物总建筑面积约***m²，建筑高度约为***m。场地建设后其东、西、南三侧边坡将形成总长约***m的人工切坡，坡高***m，坡度***°；场地前缘则利用切坡弃渣堆砌形成长约***m的堆坡，堆高***m，坡度***。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。

表 3-28 地形地貌景观影响评分表

照片 3-14 拟建矿石加工厂位置

图 3-5 矿石加工厂（拟建）剖面图

3) 废石场（拟建）

根据《开采方案》废石场（拟建）位于赤峰骏鹏矿业有限责任公司42#矿区内，赤峰骏鹏矿业有限责任公司42#矿与本项目（赤峰骏鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿）为同一采矿权人，据此《开采方案》规划将本项目产生的废石，运至赤峰骏鹏矿业有限责任公司42#矿既有废石场统一处置。预测占地面积为***hm²，废石单层排放，排放高度***m，台阶坡面角***，预测堆放废石方量***m³；可满足矿山初期***年剥离废石堆存，后期该废石场堆满之后，后期废石

采用内排至露天采场（拟建）北侧，废石堆积形成的人工堆积地貌，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌景观的影响程度严重。

表 3-29 地形地貌景观影响评分表

照片 3-15 拟建废石场位置

图 3-6 废石场（拟建）剖面图

4) 表土存放场（拟建）

未来矿山生产拟建露天采场等场地需进行表土剥离，剥离的表土集中堆存，用于后期的地质环境治理的覆土工程，故根据实际需要拟建表土存放场，拟建场地面积为***hm²，表土场采用单层排放，排放高度***m，台阶坡面角***，预测堆积方量约***m³，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。

表 3-30 地形地貌景观影响评分表

照片 3-16 拟建表土存放场位置

图 3-7 表土存放场（拟建）剖面图

5) 矿区道路（拟建）

为满足矿山生产需要，在原有矿区道路的基础上需开拓新的矿区道路，矿区道路连接矿区内各工程单元，道路长约***m，占地面积为***hm²。矿区道路局部产生切坡，切坡长约***m，切坡高约***m。同步形成堆坡长度约***m，堆坡高度***m，坡体坡度***。

场地的建设破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。

表 3-31 地形地貌景观影响评分表

6) 民采坑 1

民采坑 1 位于矿区北侧，空间范围涵盖矿区内部及外围区域。呈不规则形状，南北长***m，东西宽***m，占地面积约***，采坑为民采时期形成，开采深度自***m 标高，***m 标高以上为山坡露天开采，***m 以下为深凹开采，采场边坡高度***m，边坡坡度***°，局部边坡近似直立。

根据《开采方案》设计，民采坑 1 与露天采场（拟建）存在重叠，

重叠面积***hm²，最终民采坑 1 剩余面积为***hm²。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影响较严重。

7) 民采坑 2

民采坑 2 位于矿区内南侧。呈不规则形状，占地面积约***hm²，采坑为民采时期形成，开采深度自***m 标高，山坡露天开采采场边坡高度***m，边坡坡度***°，局部边坡近似直立；

根据《开采方案》设计，民采坑 2 全部位于露天采场（拟建）范围内，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影响较严重。

8) 废石堆

废石堆位于民采坑 2 南侧，占地面积为***hm²，为开采民采坑 2 产生的废石，现状废石顺坡堆放，堆放厚度***m，边坡坡度***。现状堆放废石方量***m³。

根据《开采方案》设计，废石堆全部位于露天采场（拟建）范围内，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影响较严重。

9) 钻机平台（PT1-PT8）

钻机平台分布于矿区范围内，为矿山探矿期间形成的场地，共计占地面积***hm²。场地存在切坡，钻机平台切坡长约***m，高度***m，坡度***°。

依据《开采方案》设计，PT1、PT2、PT3、PT4、PT6、PT7、PT8 均整体位于拟建露天采场范围内，PT5 部分位于拟建露天采场范围内，二者重叠面积***hm²，PT5 最终剩余面积***hm²（本方案后期仅对 PT5 进行叙述）。工程建设将扰动并破坏区域原始地形地貌与地表植被，改变原有地形形态与自然景观格局，预测对区域地形地貌景观影响程度为较严重。

表 3-32 钻机平台 (PT5) 详情一览表

10) 矿区道路

连接各个场地之间的道路、供矿石、废石、材料等运输, 矿区道路为土石路, 长***m, 宽度***m, 占地面积***hm²; 部分道路存在切坡, 切坡长度***m, 高度***m, 坡度***; 道路堆坡长度***m, 堆坡高度***m, 坡度约***。

根据《开采方案》设计, 矿区道路与露天采场 (拟建) 存在重叠, 重叠面积***hm², 最终矿区道路剩余面积为***hm²。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影响较严重。

综上所述可知, 矿山建设完成后, 露天采场 (拟建)、废石场 (拟建)、民采坑 1 对地形地貌景观破坏影响程度严重; 矿石加工厂 (拟建)、矿区道路 (拟建)、民采坑 2、废石堆、钻机平台 (PT5)、矿区道路等地形地貌景观破坏影响程度较严重, 其他区域对地形地貌影响较轻。

(3) 矿区含水层破坏预测

1) 矿山开采对含水层结构损毁

预测露天采场 (拟建) 最低开采标高***m, 地下水位标高***m 左右。露天采场底标高位于地下水位标高以上, 预测未来开采不会揭露含水层, 预测采矿活动对含水层结构影响较轻。

2) 矿坑疏干水对含水层的影响

预测未来矿山露天采场的开采不会揭露含水层, 矿区含水层的主要补给来源为大气降水, 根据《勘探报告》矿坑正常汇水量为 131.81m³/d; 矿区汇水量较小, 矿山开采不会引起矿区的地下水位下降, 疏干排水对含水层影响较轻。

3) 对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，亦无地表水分布。采场疏干水主要为雨季采坑汇水，且排水量较小，未对附近水源造成影响。预测矿山活动对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏程度较轻；矿坑排水对含水层影响程度较轻；矿山开采不会影响矿区及附近居民生产生活用水；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测矿山开采对含水层破坏程度为较轻。

3、土地资源损毁预测问题

（1）拟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，拟损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，损毁土地总面积***hm²。土地权属归赤峰市松山区初头朗镇柴胡栏子村、王府镇榆树林子村集体所有，权属明确，无争议。预测各单元对土地损毁情况见表 3-33。

表 3-33 拟损毁土地利用类型及权属表

（2）损毁土地程度评价等级标准

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

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

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情

况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-34。

表 3-34 土地损毁分级参考标准表

表 3-35 土地损毁程度评分界线表

(3) 土地损毁程度评价

预测损毁单元：露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-36 压占损毁土地损毁程度评价表

表 3-37 挖损损毁土地损毁程度评价表

(4) 拟损毁各类土地预测分析

拟损毁单元：露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路。现分述如下：

1) 露天采场（拟建）

占地面积*** hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

2) 矿石加工厂（拟建）

占地面积*** hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

3) 废石场（拟建）

占地面积*** hm^2 ，损毁土地类型为其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

4) 表土存放场（拟建）

占地面积*** hm^2 ，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

5) 矿区道路（拟建）

占地面积***hm²，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

6) 民采坑 1

占地面积***hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

7) 民采坑 2

占地面积***hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

8) 废石堆

占地面积***hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

9) 钻机平台 (PT5)

占地面积***hm²，损毁土地类型为其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

10) 矿区道路

占地面积***hm²，损毁土地类型为灌木林地、其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

综上所述，预测露天采场（拟建）、废石场（拟建）、民采坑 1 对土地资源损毁程度为重度，矿石加工厂（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路对土地资源损毁程度为中度。

4、生态系统退化预测问题

(1) 植被损毁与生态服务功能退化

矿山建设对矿区植被损毁方式包括：根系挖掘破坏、表土机械碾压和废弃物覆盖掩埋、化学污染、水文干扰五大类。

表 3-38 植被损毁因素标准表

表 3-39 植被损毁程度评分界线表

预测对矿区植被功能造成损毁的单元包括：露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路等 10 个单元。

表 3-40 植被损毁程度预测评分表

经比对植被损毁因素分析表计算后得出：露天采场（拟建）、废石场（拟建）、民采坑 1 等场地对植被损毁为重度，矿石加工厂（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路等对植被损毁中度。矿区内其他未破坏场地及前期验收场地对植被损毁为轻度。

（2）生物多样性丧失

预测矿区工程活动造成的植被损毁面积共计***hm²，场地损毁直接导致蛇、鼠、昆虫等依赖表层土壤生存的洞穴生物丧失生存空间，被迫进行迁移。原生植被群落的破坏与生境碎片化，导致依赖林地、草地生态系统的小型哺乳动物、鸟类及昆虫种群数量减少，但矿区周边分布有大量同类型林地、草地生境，发育有与项目区一致的动植物类群，可为本区域受损生物提供就近迁移与栖息空间，故预测判定矿山后期生产建设对生物多样性影响较轻。

（3）水土流失

本次预测基于矿区现状调查结果，结合区域气候特征、地形条件及人为扰动情况，针对水土流失的类型、强度及风险展开分析。受植被损毁、裸露地表面积扩大及土壤理化性质恶化等多重因素叠加影响，矿区水土流失问题凸显，侵蚀类型以水力侵蚀和风力侵蚀为主，且不同季节呈现差异化特征，整体水土流失风险处于较高水平。

从侵蚀分布及表现来看，裸露地表、未采取防护措施的废石堆、

露天采场边坡为水土流失重点区域，此类区域地表缺乏有效防护，侵蚀敏感性极强。雨季期间，区域降水形成的坡面径流直接冲刷裸露地表及废渣堆积边坡，水流对地表的剪切力与搬运能力较强，导致局部区域已形成浅冲沟，泥沙流失量显著增加，水力侵蚀强度呈中度至强烈等级；旱季时，气候干旱少雨，地表干燥松散，裸露表土及废石堆中的松散弃渣易被大风扬起，形成扬尘污染，不仅加剧区域土地沙化进程，扬起的泥沙颗粒还会覆盖周边植被，干扰植物光合作用与生长发育，破坏周边生态平衡，风力侵蚀强度呈轻度至中度等级。同时，植被覆盖度大幅降低，导致土壤蓄水保墒能力显著下降，地表径流调节能力弱化，进一步提升了水土流失的发生概率与危害程度，形成“植被破坏-水土流失-生态恶化”的恶性循环。

综合预测，随着矿区开发进程推进，地表扰动范围将进一步扩大，植被覆盖度难以快速恢复，土壤抗侵蚀能力持续弱化，水力侵蚀与风力侵蚀的强度将逐步提升，水土流失范围将向周边区域蔓延，故预测未来露天采场（拟建）、废石场（拟建）水土流失影响较严重，其他场地水土流失影响较轻。

本矿区处于中部水土流失防治与矿山生态修复区，根据《赤峰市国土空间生态修复规划（2021-2035）》，主要进行森林抚育，加强低效林改造，加大森林管护力度，保护生物多样性；开展水土流失治理工作，提升区域水源涵养功能和生物多样性保护。

（4）环境污染

基于矿区环境现状，结合工程建设及运营特点，预测矿区环境污染仍以工程扰动引发的局部土壤、大气轻微污染为主要类型，水环境质量可维持总体良好状态，具体预测如下：

（1）土壤污染预测

① 废石场对周边土壤污染预测分析

根据《开采方案》规划，未来开采产生的废石排放于拟建废石场，废石中不含放射性物质和其他有害物质，不易污染水、土环境。表土中不含有放射性物质和其他对人畜有害的物质，其临时堆放产生的浸出液对周边土壤污染较小。

② 生活垃圾对土壤污染预测分析

矿山日产生活垃圾委托有相应资质的部门进行集中处理，定期外运至指定地点处置。因此生活垃圾对周围环土壤影响相对较小。

综上所述，预测矿山正常开采活动对水土环境污染为较轻。

(2) 水污染预测

① 矿坑排水：未来露天矿山生产期间，采坑底部设置专用集水坑，用于收集矿区范围内产生的地表汇水，收集后的矿坑水经简单沉淀处理后，全部回用于矿山凿岩、矿区道路洒水除尘、场地抑尘等生产环节，实现矿区生产用水内部循环利用，全程无污水外排，预测矿坑排水不会对周边地表水环境、地下水环境造成污染，不会改变周边水体原有水环境质量现状，对区域水环境影响较小。

② 生活用水：生活污水主要污染物为 pH、SS、COD 及氨氮，产生量小且水质简单，经简单净化后泼洒场地降尘或绿化，生活污水不会对水环境造成污染。

(3) 大气污染预测

在露天采场开采、矿石运输及石材加工等全流程生产环节中，虽会产生一定量粉尘，但通过实施严格的防尘措施，从源头削减、过程控制到末端治理全方位落实严格防尘抑尘措施，可有效管控粉尘无组织排放。针对露天开采作业面与场内运输道路，采取定时定点洒水抑尘、雾炮喷淋降尘等方式，持续保持地表湿润，抑制粉尘起扬与扩散；对矿石运输车辆严格执行全程密闭苫盖，杜绝运输途中扬尘产生；石材加工工段采用全封闭车间布设、喷淋抑尘相结合的工艺，将粉尘产

生点严格限定在封闭空间内并及时沉降捕集。上述综合管控措施可将绝大部分粉尘有效阻隔、控制在生产作业区域内，大幅降低粉尘外逸量与大气扩散范围，显著减少区域粉尘沉降通量，从根本上阻断粉尘经大气干湿沉降进入周边土壤及地下水的环境迁移途径，切实避免粉尘携带污染物对区域土壤环境与地下水环境造成污染影响。

综上所述，预测采矿活动对地下水环境影响为“较轻”。

四、问题诊断评价结论

（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）分区方法

根据上述分区原则，参照《矿区生态修复方案编制指南》（临时）附表 7，充分考虑矿山开采对矿区生态修复影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿区生态修复进行合理分区。

1、根据矿区生态修复影响现状评估及预测结果，依据就重原则，进行矿区生态修复治理分区。

2、根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》附表 7，将赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿（影响区）划分为**重度损毁区（I）**、**中度损毁区（II）**和**轻度损毁区（III）**。

（三）分区结果

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，对露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区

道路进行损毁程度分区。按照损毁程度将其分为重度损毁区、中度损毁区和轻度损毁区。叙述如下：

重度损毁区（I）

（1）露天采场（拟建）

采场边帮可能引发边帮崩塌灾害产生，地质灾害较严重，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为严重；对土地资源的损毁程度为重度；对植被的损毁程度为重度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为较严重，对环境污染的影响程度为轻度。

（2）废石场（拟建）

废石场（拟建）不稳定斜坡可能引发边帮崩塌灾害产生，地质灾害较严重，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为严重；对土地资源的损毁程度为重度；对植被的损毁程度为重度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为较严重，对环境污染的影响程度为轻度。

（3）民采坑 1

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为严重；对土地资源的损毁程度为重度；对植被的损毁程度为重度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

（4）民采坑 2

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为重度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

中度损毁区（II）

(1) 矿石加工厂（拟建）

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

(2) 表土存放场（拟建）

表土存放场（拟建）不稳定斜坡可能引发边坡崩塌灾害产生，地质灾害较严重，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

(3) 矿区道路（拟建）

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

(4) 废石堆

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

(5) 钻机平台（PT5）

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

（6）矿区道路

地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为较严重；对土地资源的损毁程度为中度；对植被的损毁程度为中度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

轻度损毁区（III）

（1）评估区其他区域

矿区其他区域不进行采矿活动，该区地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁类型为轻度；对土地资源的损毁形式为轻度；对植被的损毁程度为轻度，对生物多样性的影响程度为轻度，对水土流失的影响程度为轻度，对环境污染的影响程度为轻度。

表 3-41 矿区损毁程度综合评价表

表 A1 矿区损毁单元坐标表

图 3-8 矿区损毁程度综合评价图

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

（1）矿山地质灾害防治

矿山主要地质灾害为露天开采引发的高陡边坡崩塌。露天开采使边坡形成临空面，边坡上缘因卸荷作用发育伴生地裂缝，并导致边坡岩土体一定程度上发育裂隙；针对未来采矿活动可能引发的边坡崩塌及伴生地裂缝灾害，常用的防治措施为：在灾害影响区外围设置警示牌及网围栏，对可能误入危险区域的人员起到警示作用；其次，对边

坡产生的危岩体进行清除，同时矿山后期按照开采设计规范化开采，能减小采场边坡高度、坡度，减少发生崩塌滑坡等地质灾害的可能性。

针对拟建表土存放场、废石场后期堆存运营期间可能引发的边坡失稳、滑坡等地质灾害，严格遵循矿山工程设计规范落实堆存与防护管控：两处场地均按照专项设计确定的合规边坡角、标准台阶高度分层分台阶堆放，严禁超陡、超高违规堆存，保障堆体自身应力结构稳定，避免因堆存参数不达标引发堆体滑移、崩塌；待表土、废石堆存到界后，及时对到界台阶坡面及坡顶开展过渡性防护治理，通过简易坡面压实等基础防护手段，防止坡面岩土体流失引发局部失稳，进一步筑牢堆体安全防线。

以上防治措施，均属于常规工程技术措施，因此地质灾害防治工程的实施对于本矿山在技术上是可行的。

（2）含水层破坏

矿区含水层与区域含水层联系不密切，采矿生产、生活对地下含水层影响较轻，无需设计含水层防治工程，以预防为主，生产生活水综合利用，生产废水不外排。

（3）地形地貌景观破坏防治

根据前文叙述，评估区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，开采区对现有地表地形地貌景观影响严重。对地形地貌景观的修复措施为：

①露天采场（拟建）：进行回填等工程措施；

②矿石加工厂（拟建）：进行垫坡工程、清运、拆除等工程措施；

③废石场（拟建）：进行设置挡渣墙、拆除、清运等工程措施；

④表土存放场（拟建）：进行设置挡渣墙、拆除、清运等工程措施；

- ⑤矿区道路（拟建）：进行垫坡、清运等工程措施；
- ⑥民采坑 1：进行回填、修坡工程等工程措施；
- ⑦废石堆：进行清运等工程措施；
- ⑧钻机平台（PT5）：垫坡整形、覆土工程、土壤培肥、撒播种草；
- ⑨矿区道路：进行垫坡、清运等工程措施；

上述地形地貌景观损毁防治措施切实可行，同类矿山已有很多比较成熟的矿区生态修复技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

（二）矿山土地复垦可行性分析

根据前文土地损毁问题诊断评价结果，露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路等对土地损毁造成了损毁，表层土壤结构被彻底破坏，对损毁区域进行修复的主要工程为土壤重构、植被重建。

其中土壤重构工程针对表层土壤彻底破坏的区域例如露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）等主要土壤重构措施为覆土工程，满足植被生长条件的土壤重新覆于地表，并对土层进行施肥，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，创造植被恢复的条件。

针对表层土壤未被破坏但长期被压占的区域例如表土存放场（拟建），将压占物清理后表层土壤进行翻耕，以创造植被恢复的条件。植被重建工程对土壤表面设计恢复植被，植被类型参照损毁区域原生的植被种类及周边区域的植被种类设计，并结合当地自然气候条件，土地利用现状及国土空间规划等相关规划实施，选择成活率高、易于管理、种植简单、适合当地植被生长的植被类型，方案设计以耐旱耐寒树苗、草籽采用人工撒播的方式进行植被重建。

上述土地复垦技术中土壤重构工程与植被恢复措施均为常规施工项目，技术上比较成熟，应用比较普遍，操作难度简单，较容易达到治理目的，实施相对切实可行。

（三）生态系统修复可行性分析

1、植被恢复技术可行性分析

评估区损毁地类主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，结合矿山及周边矿山生态修复案例、周边地形地貌综合分析，矿山开采结束后，修复区经地貌重塑、土壤重构工程后，可以满足恢复林地、草地要求，植被恢复技术可行。

2、生物多样性恢复可行性

通过矿区植被重建，优先选择本地耐贫瘠的乡土乔木、灌木和草本植物，预计可在 3 年内形成稳定的植被覆盖层，逐步提升物种多样性。构建生态廊道，通过设置野生动物通道如涵洞，连接被道路或矿坑隔断的栖息地，促进物种迁移和交流，降低栖息地隔离的负面效应。土壤改良是植被恢复的基础，可通过施加有机肥改善土壤肥力，使用石灰中和酸性土壤，并种植特定的超富集植物，为后续植物定植创造有利条件。建立完善的监测体系是保障恢复效果的关键，利用红外相机监测野生动物活动，布设水质传感器跟踪污染变化，并定期评估物种丰富度、群落结构等生态指标，以便根据实际情况动态调整修复策略，确保生态系统恢复的稳定性和可持续性。

以上技术较成熟、可操作性强，因此，矿区生物多样性的恢复是可行的。

3、水土流失恢复可行性

针对水土流失问题，主要的工程措施为快速控制侵蚀的基础，包括对不稳定边坡进行加固，以及采用喷播技术（将草籽、粘合剂、肥料等混合喷覆于坡面）实现快速绿化覆盖。同时，建设完善的排水系

统能有效减少地表径流对土壤的冲刷，引导水流有序排放。生物措施的核心在于利用植被固土保水，种植具有发达深根系的植物能有效增强土壤的抗侵蚀能力。在地表覆盖枯枝落叶或秸秆等有机物，可以减少水分蒸发，缓冲雨滴对土壤的直接冲击，并抑制土壤流失。管理措施强调科学规划和长期维护，需要划分生态恢复的优先区域，并建立长效的维护机制，定期巡查工程设施的有效性，及时进行维护。

以上技术较成熟、可操作性强，同时也是矿山日常生产工作不可分割部分因此，矿区水土流失恢复是可行的。

4、水土环境污染防治可行性

由前文所述可知，矿山开采对水土环境污染较轻，矿山开采方式为露天开采，评估区产生的大气污染物主要为扬尘及汽车尾气，通过洒水降尘、运输车辆加盖篷、加强运输道路两侧及矿区周围绿化等措施后，能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放浓度限值要求，环境空气质量标准基本维持在现状水平。矿区产生的废水主要为员工生活废水，经处理后定期由当地居民清掏肥田，不外排；正常大气降水沉淀后用于矿区及道路降尘洒水及周边林地绿化；矿山产生的废石运往废石场集中堆放，各项固体废弃物都得到妥善处理。

以上技术较成熟、可操作性强，对矿区水土环境污染进行监测也是矿山日常生产工作不可分割部分。因此，矿山水土环境污染防治措施和修复工程，技术上可行。

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

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周

边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿生态修复的参照生态系统。

参照生态系统中涵盖林地和草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。并从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面设定参照生态系统关键属性指标，分述如下：

1) 矿山自然地理条件

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。

① 地形坡度

根据对参照生态系统中调查，林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地，在矿区内广泛分布，乔木林地地形坡度 $5-20^{\circ}$ ，灌木林地地形坡度 $15-35^{\circ}$ 。草地主要有其他草地，在矿区内广泛分布，地形坡度 $5-35^{\circ}$ 。

② 物种组成

物种组成是生态系统的核心要素，方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。乔木林地以针叶林为主，阔叶林为辅。阔叶林主要树种为杨树、柳树、榆树等天然林；针叶树种主要是油松、樟子松等人工林。灌木树种以山杏等为主。草地以其他草地为主。主要有羊草、披碱草、针茅等，群落结构简单。

2) 生态系统结构

生态系统结构反映生态系统的组织形式和空间布局，方案选取植被结构作为生态系统结构关键属性指标，同时结合区域地形地貌、气候特征及人为干预影响，综合解析松山区生态系统的组织特征与空间分异规律。

矿区地处中温带半干旱大陆性季风气候，受干旱气流交替影响，

其生态系统不仅具有显著的过渡性特征，还呈现出“自然植被与人工修复植被交织、原生群落与次生群落共存”的复合性特征。区域参照生态系统主要为原生地带性灌丛-草原复合生态系统，该生态系统是温带草原区向干旱区过渡的典型代表，对区域气候波动和人为干扰具有较强的敏感性。

从植被类型构成来看，该地区植被以旱生草本植被为核心主体，广泛分布于坡地、沟谷边缘。

在群落组成方面，自然植被群落的主要建群种为羊草，该物种具有较强的耐旱、耐贫瘠能力，是维持区域草原生态系统稳定性的核心物种；人工修复区域的建群种则以紫花苜蓿为主。群落优势种丰富度较高，这类物种根系发达、生长周期短，能适应区域干旱少雨的气候条件；人工干预区域则以沙棘、山杏为优势灌木，与草本植物形成乔灌草复合群落结构。

此外，区域生态系统结构还受人为活动的显著塑造，露天采场、废石场等区域，原生植被遭到破坏，形成了以次生植被和人工修复植被为主的特殊生态结构，这类区域的群落高度、盖度及物种组成均与原生草原区存在明显差异，也进一步加剧了区域生态系统结构的复杂性和异质性。

3) 生态系统功能

物质循环功能方面，以植被-土壤-微生物构成的核心循环体系为支撑，实现碳、氮、水等关键物质的高效周转。自然草本与灌丛植被通过光合作用固定大气中的碳元素，积累有机物质并输送至土壤；土壤中的细菌、真菌及蚯蚓等分解者，将动植物残体分解为无机养分，反哺植被生长，形成完整的碳循环闭环；降水通过植被截留、土壤入渗等过程，参与区域水循环，补充地下水资源，同时携带养分在不同地形单元间迁移，维系生态系统的物质平衡。人工修复植被如沙棘、紫

花苜蓿等，因其根系发达、生长迅速的特性，进一步提升了区域物质循环的效率，加速了受损区域的养分积累与土壤改良进程。

能量流动功能主要依托植被群落的光合生产能力展开，形成“生产者-消费者-分解者”的完整能量传递链条。羊草、紫花苜蓿等建群种作为核心生产者，通过光合作用将太阳能转化为化学能，为牛、羊等家畜及野兔、鸟类、昆虫等消费者提供能量来源；消费者的代谢产物及残体经分解者分解，将能量释放回环境中，供生产者再次利用。受区域气候条件限制，植被生长期集中，能量积累具有明显的季节性，6-8月生长旺盛期是能量积累的高峰期，此时生态系统的能量流动效率最高；而在冬季植被枯萎期，能量流动主要以土壤微生物的分解作用为主，维持低水平的能量周转。

水土保持功能是生态系统的核心生态服务功能之一。该区域地处草原过渡地带，地形以丘陵为主，干旱少雨且降水集中，易发生水土流失。灌丛与旱生草本植被通过根系固持土壤、茎叶截留降水，有效降低地表径流速度，减少土壤侵蚀。其中，沙棘等灌木的根系穿透力强，能在贫瘠的沙质土壤中形成密集根系网络，固土效果显著；羊草、针茅等草本植被覆盖地表，可降低雨滴对土壤的冲击，提升土壤入渗率。在人工修复区域，通过乔灌草复合种植模式，进一步强化了水土保持效果，有效遏制了排土场等区域的土地沙化与水土流失，保障了区域土地资源的可持续利用。

生物多样性维持功能体现在为多种动植物提供生存栖息地与食物资源。区域内的灌丛-草原复合植被体系，形成了多样化的微生境，既为羊草、针茅等原生植物提供了生长空间，也支撑了沙棘、山杏等经济植物的繁衍；同时，为野兔、鼠类等小型哺乳动物，麻雀、喜鹊等鸟类及各类干旱适应性昆虫提供了觅食、栖息与繁殖的场所，构建了相对稳定的食物链与食物网。人工修复工程通过引入适宜的乡土物种

，进一步丰富了区域物种组成，提升了群落结构的稳定性，增强了生态系统对干扰的抵抗能力与恢复能力。

值得注意的是，生态系统功能受人为活动影响显著。历史露天开采曾破坏部分区域的植被结构，导致水土保持、生物多样性维持等功能弱化；而近年来的绿色矿山建设、生态治理等工程，通过修复植被、改良土壤，有效提升了生态系统功能的完整性与稳定性，实现了生态功能与经济协同发展的协同推进。

生态系统功能是生态系统服务的基础，方案选取生产功能、调节功能、支撑功能作为生态系统功能关键属性指标。

4) 参照生态系统指标确定

在矿区北侧1km山林地区生物多样性未受到破坏，具有可供参考的生态系统样本。

照片3-17 参照生态系统照片

2、矿山生态修复治理案例

通过资料收集并对周边矿山的现场调查，赤峰弘毅富石新材料有限责任公司哈什吐村福山庄膨润土矿可作为本矿山复垦的借鉴案例。

1) 基本情况分析

经过类比分析赤峰弘毅富石新材料有限责任公司哈什吐村福山庄膨润土矿与本矿山地理位置距离较近，在气候环境、降水量、矿山地质环境问题、土地损毁方面有较大的相似性，在地表工程损毁土地方式、损毁土地类型等方面相近。因此赤峰弘毅富石新材料有限责任公司哈什吐村福山庄膨润土矿的治理案例具有较好的参照意义。

2) 工程措施的借鉴分析

① 治理工程：对表土存放场开展全面清运、翻耕作业，先通过装载机、挖掘机配合完成场内的土方彻底清运，再按照施工规范分层对留存优质表土进行均匀翻耕疏松，同步整平表土堆体与周边边坡，把

控翻耕深度与堆体平整度，确保表土土质松散均匀、通气透水性能达标，避免表土板结硬化、养分流失，同时优化堆体整体结构，防止后期雨水汇集淤积、冲刷侵蚀表土，杜绝表层浮土流失、边坡垮塌及沟壑冲刷损毁，保障表土后续回填利用质量与存放场地长期稳定性。

②复垦植被立体搭配：混播披碱草、羊草等长势较好的草种，利用草种复绿快、抗旱好、固土防沙效果好的优势，优先发挥草种复绿先锋效应。

照片 3-18 6#表土存储场治理效果

（二）复垦修复方向

1、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

（1）评价原则

① 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

复垦修复应符合《松山区国土空间规划（2021-2035年）》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源，符合规划分区管控。

② 因地制宜原则

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

③ 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦的土地耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终的复垦方向。

④ 主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤ 复垦后土地可持续利用原则

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

⑥ 经济可行、技术合理性原则

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

⑦ 社会因素和经济因素相结合原则

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

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在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) 评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。首先在确定各参评因子权重的基础上，将每个单元针对各个不同适宜类所得到的各参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加分别得到每个

单元适宜类型（如宜耕、宜林、宜草）的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各土地适宜类的适宜性等级。

（4）评价单元的划分

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，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，本方案评价单元共分为10个单元，分别为露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑1、民采坑2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路。

（5）初步复垦方向的确定

① 自然地理和交通

矿区属中温带半干旱大陆性季风气候，冬季严寒少雪，夏季炎热。根据松山区气象资料，最低气温***℃，最高气温***℃，年平均气温***℃，年日照时数***小时。平均年降水量***mm，日最大降水量***mm，多集中于***月份。无霜期***天，最大冻土层厚***m。春秋季节多风，平均风速每秒***m。该区土壤层厚***m，质地以褐土为主，土壤质地为轻壤，土质较为疏松。项目区外有完备的运输道路，交通便利。因此从自然和交通条件考虑，复垦为草地及林地较适宜。

② 公众参与

方案编制前、编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制

人员又走访了所属镇政府工作人员、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。

③ 从原土地利用类型考虑

复垦责任范围为大面积的灌木林地和草地，占比例较大，从原土地利用类型考虑，复垦为林地、草地较适宜。

④ 当地土地利用总体规划

按照土地利用规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，做好土壤改良与培肥措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被。

⑤ 其他要求

矿山终采后，所有破坏单元全部进行复垦，无其他规划。

⑥ 复垦方向初步确定

通过上述分析，可以确定土地复垦初步方向为乔灌草复合结构，以灌丛为主。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度地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。

表 3-42 初步复垦方向结果表

7) 评价体系和标准

① 评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

② 评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然概况作为参照，进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出其土地适宜性评价，参评因

素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于低山地带，其土地利用受到低山地带土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。

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。

8) 适宜性等级的评定

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 3-43。

表 3-43 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 3-44 加权值与复垦方向对照表

表 3-45 复垦土地各评价单元土地质量

备注：区位条件其构成因素主要包括：自然资源、地理位置，以及社会、经济、科技、管理、政治、文化、教育、旅游等方面，区位优势是一个综合性概念，单项优势往往难以形成区位优势。一个地区的区位优势主要是由自然资源、劳力、工业聚集、地理位置、交通等决定。

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指数和，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因素明细表。

表 3-46 评价单元适宜性评价加权指数和及复垦方向

9) 土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于适宜性的评价单元，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 3-47，复垦前后土地结构调整见表 3-48。

表 3-47 复垦后土地地类及面积统计表

表 3-48 矿区生态修复目标及土地利用变化表

(三) 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

结合矿区水资源供给与复垦修复用水需求，开展水资源平衡分析，确保复垦修复过程中水资源供需匹配，保障植被成活率及生态恢复效果。

1) 水资源供给情况

大气降水补给：矿区属半干旱大陆性季风气候，年平均降水量***mm，降水主要集中在 6-8 月份，占全年降水总量的 72%-78%，与植被生长旺盛期高度契合，可为矿区生态修复提供基础水源补给。

采坑涌水补给：地下水正常涌水量为***m³/d，最大涌水量为***m³/d，可通过采坑底部集水坑储存，为生态修复提供稳定、持续的水源支撑，弥补非降水期的水源缺口。

水资源储存利用：充分利用矿区大面积汇水优势及矿坑底部集水坑，收集天然降水和矿坑涌水，实现水资源集中储存、高效利用，提升水资源利用效率。

2) 水资源需求情况

矿区复垦修复核心为林地、草地，根据《内蒙古自治区行业用水定额》（DB15/T385-2025），生态用水定额中灌溉保证率 75%时，赤峰市定额值为***立方米/公顷。矿区总复垦面积为***hm²，经测算，每年灌溉需水量为***m³。

3) 水资源平衡分析

按一采区未来采坑正常涌水量***m³/d 计算，年正常涌水量为***，涌水量大于每年***m³ 的灌溉需水量，水资源供给量完全能满足生态修复灌溉需求。

(2) 土源平衡分析

1) 供土量分析

①表土堆存量：本矿山为新建矿山，现状无表土堆存。

②剥离表土：未来剥离表土方量合计为***m³。

2) 需土量分析

根据复垦单元划分情况，复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同，其覆土要求和厚度也不同。根据《土地复垦质量控制标准》，灌木林地及林地覆土厚度***m，草地覆土厚度***m。综上所述，矿山共需覆土方量为***m³。

3) 土源平衡分析

经计算，矿山现状无表土堆存，后期剥离可供土方量***m³，矿山共需覆土方量为***m³。剥离的表土小于复垦工程所需土方量，开采结束后矿区范围内不满足取土条件，因此本次设计外购土源对矿山各场地进行覆土，则购买土方总量***m³。经实地调查，外购场地选择矿区南侧权属村王府镇榆树林子村，取土前聘请具有相关检测资质单位对土壤取样化验，证明该场地土壤无污染后，方可满足土方需求量。

(3) 废石平衡分析

1) 可供石方量分析

①废石堆存量

现状堆积废石量约***m³。

②生产产生废石

矿山前期生产产生的剥离废石运至赤峰骏鹏矿业有限责任公司42# 矿区既有废石场集中堆存；待该废石场服务期满后，后期产生的废石采用内排方式回填至露天采场北侧。预测堆放废石场废石量约***m³。

2) 需石方量分析

据复垦单元划分情况，治理需废石约***m³。

3) 石方平衡分析

经计算，矿山可利用废石量***m³。矿山共需废石量为***m³，经计算总废石方量基本满足治理需求。

(4) 土地复垦质量要求

1) 复垦单元划分及复垦标准制定依据

① 国家及行业的技术标准

《土地复垦条例》（2011年）；

《土地复垦条例实施办法》（2019年）；

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

② 项目区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据项目区自然特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产水平和利用方向，制定的复垦标准应等于或高于周边相同利用方向的生产水平。

③ 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，项目区复垦方向主要为灌木林地、乔木

林地及人工牧草地。

2) 土地复垦技术质量控制原则

① 符合矿区土地利用总体规划及土地复垦相关规划。

② 依据技术经济合理的原则，根据本地自然条件，按照“宜林则林、适地适草”的原则，选择适宜当地生态环境的树苗作为主要复垦植被。

③ 保护土壤、水源和环境质量，防止水土流失，防止次生污染。

④ 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3) 土地复垦质量要求

① 复垦利用类型应与地形、地貌及周围自然环境和景观相协调。

② 用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。

4) 复垦标准

表 3-49 植被复垦标准

5) 后期管护标准

① 管护对象

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，不致成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过***m²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***m²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。

三、边开采、边修复可行性分析

边开采、边修复模式通过将矿山开采与生态修复在时空上同步规划与实施，具备显著的技术可行性与经济合理性。在技术层面，现代

矿山开采技术可实现采场作业面的精准控制，结合遥感监测、土壤重构、植被重建等生态修复技术，能够在开采过程中同步开展初期植被恢复，有效降低后期大规模修复的技术难度；经济层面，该模式可通过优化剥离物堆存与再利用方案、减少后期修复的土方转运成本、提前实现复垦修复收益等方式，降低整体工程成本，同时避免生态环境破坏后的高额生态修复费用；生态层面，同步修复能最大限度减少地表裸露时间，降低水土流失、扬尘污染等生态风险，维护区域生态系统的连续性与稳定性。

根据矿山征用建设用地计划，对于未征用的现状工程单元场地，且《开采方案》未设计利用，矿业权人计划不再办理建设用地手续，不再办理建设用地手续的工程单元包括：民采坑1（部分）、钻机平台（PT5）。上述场地矿山未来开采无需使用，本方案本着边开采、边修复的原则，结合矿山实际情况，将上述场地近三年治理。

矿山未来开采沿用露天开采方式，《开采方案》设计露天采场未来分台阶开采，开采最高标高为***m，最低标高为***m，共分为8个剥采水平，本方案根据矿山未来开采时序，对北侧开采完毕的***m以上台阶逐年进行生态修复工作，修复时间为***年。

1、近三年修复工程

- （1）露天采场（拟建）：覆土、土壤培肥、灌草混播；
- （2）表土存放场（拟建）：撒播种草；
- （3）民采坑1：回填、垫坡工程、覆土工程、土壤培肥、栽植乔木；
- （4）废石堆：清运；
- （5）钻机平台（PT5）：垫坡整形、覆土工程、土壤培肥、撒播种草；
- （6）矿区道路：垫坡、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；

2、开采期修复工程

矿山采矿方法为露天开采，矿体开采总顺序为自上而下的下行式开拓开采，本方案计划采用“分层开采、 分层修复”模式，每形成一层采场台阶平台，阶段性利用工程场地根据生产需求，覆土绿化等修复工作，避免大规模生态破坏。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

（一）分区原则与方法

矿区生态环境具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿区生态修复分区原则首先要坚持“以人为本”，根据矿山开发生态环境影响程度级别，充分考虑地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化等现状和预测评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及造成的损失大小，按照危害程度、轻重缓急，对矿区生态修复的问题分期、分阶段治理，进行分区、规划。

本次矿区生态修复主要侧重于矿山开采后对矿区地质环境影响程度、土地只有损毁程度、生态系统受损程度等，根据矿山开采设计、规划、矿区地质环境及生态环境问题的类型、规模和危害程度，矿区生态修复分区遵循以下原则：

① 矿区生态修复分区包括整个矿区生态修复影响范围；

② 矿区生态修复方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、土地损毁、采矿活动对水土环境污染的影响、采矿活动对生态破坏等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；

③ 坚持以矿区地质环境及矿区生态环境现状评估结果、预测评估

结果作为分区主导因素的原则；

- ④ 坚持“就大不就小、就高不就低、区内相似、区间相异”的原则；
- ⑤ 坚持“以人为本”搬迁避让与防治工程建设相结合的原则；
- ⑥ 坚持定性和定量相结合的原则。

（二）分区结果

1、重度损毁区（I）

根据现状与预测的矿区地质环境影响程度、土地损毁程度、生态系统受损程度评价结果，重度损毁区包括：露天采场（拟建）、废石场（拟建）、民采坑 1。

（1）露天采场（拟建）

地质环境问题损坏程度为重度；土地损毁程度为重度受损；生态受损与退化为重度受损；分区结果为重度损毁区。

（2）废石场（拟建）

地质环境问题损坏程度为重度；土地损毁程度为重度受损；生态受损与退化为重度受损；分区结果为重度损毁区。

（3）民采坑 1

地质环境问题损坏程度为重度；土地损毁程度为重度受损；生态受损与退化为重度受损；分区结果为重度损毁区。

2、中度损毁区（II）

根据现状与预测的矿区地质环境影响程度、土地损毁程度、生态系统受损程度评价结果，中度损毁区包括：矿石加工厂（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路。

（1）矿石加工厂（拟建）

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(2) 表土存放场（拟建）

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(3) 矿区道路（拟建）

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(4) 民采坑 2

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(5) 废石堆

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(6) 钻机平台（PT1-PT8）

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

(7) 矿区道路

地质环境问题损坏程度为中度；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；分区结果为中度损毁区。

3、轻度损毁区（III）

(1) 其他区域

矿区其他区域暂时未进行采矿活动，地质环境问题损坏程度为轻度受损；预测土地损毁程度为轻度受损；预测生态受损与退化为轻度受损；综合评价结果为轻度。

表 3-50 矿区生态修复分区表

2、修复时序安排

根据生态修复可行性分析及开采进度，本项目生态修复工程拟

分为：基建期、生产期、修复管护期。根据“边开采、边修复”原则，近期即（2026年1月-2028年12月），生产期即（2029年1月-2046年12月），修复管护期即（2047年1月-2049年12月），矿区生态修复时序表见表3-51。

表 3-51 矿区生态修复分区实施时间表

第四节 采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿使用土地

根据《赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿开采方案》，本次拟申请采矿证矿区面积为***km²，现状及拟建总占用土地面积***hm²。赤峰峻鹏矿业有限责任公司初步计划申请的采矿用地全部为建设用地，

对于现状已损毁工程单元场地，因《开采方案》未设计利用，矿业权人计划不再为其办理建设用地手续。不再办理建设用地手续的工程单元包括：民采坑1、钻机平台（PT5）、部分矿区道路；以上场地用地手续归属初头朗镇柴胡栏子村集体所有，场地近3年全部修复治理，治理后移交使用权人。本方案不涉及临时用地。

表 3-52 矿区用地与复垦修复计划表

（二）采矿项目用地挂钩相关说明

本矿山无存量采矿用地，不涉及复垦修复存量采矿用地挂钩事宜。后续若涉及相关挂钩工作，将严格按照国家及地方相关规定，明确挂钩存量采矿用地的范围、地类、面积及腾退指标使用计划，并另行报批。

（三）复垦修复目标

依据土地复垦适宜性评价结果，确定项目土地复垦目标。项目区共损毁土地面积***hm²，故本方案复垦面积***hm²。通过采取各种措施

能进行复垦成乔木林地、灌木林地及草地。

土地复垦方向和复垦单元划分见表 3-53。

表 3-53 矿区生态修复目标及土地利用变化表

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

根据露天矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

通过分析相关资料，并实地调查，矿区及周边地区无基本草原、公益林、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

（一）敏感目标保护

经现场调查及与赤峰市自然资源局松山区分局核实，该矿区不在“三区三线”范围内，周边无需要保护的耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、水系(含地表、地下水)、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标，无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土存储

矿山采用露天开采，开采前需对露天采场（拟建）及矿石加工厂（拟建）进行表土剥离，本方案设计剥离厚度为***m；露天采场（拟建）剥离量为***m³，矿石加工厂（拟建）剥离量为***m³，共计剥离***m³。

采用机械运输的方式，将剥离后的表土集中存储在矿山后期设计的表土存储场内，供后期生态修复使用。

2、表土管护

由于本次表土堆积时间***年，堆存时间较长，为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，需对堆积的表土进行管护措施，采用对表土存储场设置挡土墙，并对存储场表面进行撒播草籽。

3、表土利用

矿山后期利用表土进行回覆工作需按照表土利用计划进行，采用机械运输的方式，将表土存储场内的表土逐年定量使用，并做好表土利用台账。

表 4-1 表土处置工程汇总表

表 A-2 表土剥离单元坐标表

2、植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 15 号）《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内植被恢复均进行原址恢复，不进行植被移植利用。

（三）相关协同措施

1、矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，积极做好废石堆放工作，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，减少对人身财产的危害和经济损失。

2、含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度，定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

3、地形地貌景观破坏的预防保护任务：尽量避免或减少废石堆放破坏地形地貌景观，做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

4、水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，扬尘通过定期洒水，有效抑制粉尘扩散。

5、矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行恢复治理的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿

业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

6、固体废弃物处理：矿区表层土实行临时堆存管理，堆存过程中采取防护措施避免水土流失与污染，待矿山开采作业完成后，将临时堆存的表层土全部用于矿区后期生态修复；矿山开采产生的废石可直接用于采场回填、边坡垫坡等用途，减少废石堆存占用土地资源。矿区产生的废弃物主要为矿山职工生产生活垃圾，针对此类废弃物，建立定期清运机制，由专人负责收集、分类整理，定期转运至当地市政垃圾处理厂进行集中无害化处理，确保生产生活垃圾不随意堆放、不造成周边环境污染。严格遵循“减量化、资源化、无害化”三大核心原则，贯穿固体废弃物产生、收集、储存、处置及利用的全过程。减量化方面，通过优化开采工艺、规范作业流程，减少固体废弃物的产生量，尤其控制废石剥离量与生活垃圾产生量；资源化方面，结合废弃物性质分类施策，表层土优先用于生态修复，废石优先用于工程回填等资源化利用场景，提高废弃物回收利用率，实现变废为宝；无害化方面，针对不同类型废弃物分类妥善处置，对于无法资源化利用的废弃物，严格按照环保标准采取合规处置方式，生活垃圾依托市政垃圾处理体系实现无害化处理，避免各类固体废弃物对土壤、水体、大气造成二次污染，确保固废处置符合矿区生态修复及环保监管要求。

第二节 修复措施

通过调查修复区及周边生态环境现状，通过生态问题识别、诊断和归纳，以及生态修复分区的确定，确定矿山生态修复区为露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路。

根据修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建及景观营建等修复措施。

（一）地貌重塑

地貌重塑主要针对露天采场内局部不稳定岩质边坡、浮石，进行危岩体清理，开采完成一个平台后，及时对开采的水平台阶进行修复治理。施工时尽量利用原有平台进行规整、减少坡度角，并对坡面松散堆积体进行清理，然后采取机械和人工相结合的办法，对不规则且坡度较大的土质斜坡进行降坡，增强坡体稳定性；对表层坑洼不平的区域进行场地平整，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表面进行必要的碾压，平整坡度基本控制在 2~10%之间，使平整后的地形坡度与当地地形坡度相协调。

1、危岩体清理

露天采场内局部不稳定岩质边坡、浮石，适宜采用局部削坡和清理浮石方式进行防治的工程。本次方案设计将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性。清理时，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 0.3m 厚度破碎清理），局部可根据现场实际情况适当增加或减少。

2、建筑物拆除

场地内的各类设施需要拆除清理。各类设施拆除采用机械拆除，拆除后对废弃物不允许回填露天采场和随意丢弃，应清运至附近的混凝土拌合站作为回收骨料，再利用。其中废弃物主要为混凝土、砖等建筑垃圾，不存在污染源。

3、清理废石

采用挖掘机和推土机协调作业，将废石场内废石进行清运，使清理后的场地坡度与原始地形地貌相协调。

4、挡渣墙

挡渣墙为采用混凝土重力式挡渣墙结构，核心作用是拦截废石场及表土存放场边坡滚落碎石，防止渣石随意散落、冲刷流失，同时稳固坡脚，辅助提升上部边坡整体稳定性，避免坡脚被掏空导致边坡失稳。

5、网围栏布设

结合露天采场范围、边坡危险区域边界及场地周边通行情况，沿场地外围边界等关键位置，连续布设防护网围栏，实现危险区域全封闭隔离，杜绝无关人员、牲畜进入矿区场地。

6、警示牌设置

在场地周边交通路口、人员易靠近区域等醒目位置，规范设置安全警示牌，明确警示场地风险、禁止进入等提示信息，做到警示全覆盖、无死角。

（二）土壤重构

1、表土剥离

表层土壤是经过多年作用形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对复垦后植被的成活以及复垦效果的好坏有着重要的影响。本项目表土剥离工程对拟建场地区域进行表土剥离，剥离的表土优先用于近期损毁工程的覆土，回填后利用剥离表土直接覆土。

2、覆土平整工程

表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。本项目复垦为林地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复。

3、培肥改良

因复垦区大部分区域为林地及草地，区内土源主要来自表土剥离的土方和外购土源，种植初期土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力。

（三）植被重建

1、灌木林地（灌草混播）植被重建

选用山杏核、榆树籽等乡土木本种子及羊草、披碱草、紫花苜蓿等乡土草本种子，其中草本种子经清水浸泡 12~24h 后通风阴干备用，木本种子中山杏核需 40~50℃温水浸种 24~48h 或机械轻度破壳催芽，榆树籽仅需清水浸泡 12~24h 晾干；播种前完成 0.5m 基底覆土，深耕整平并清除石块、建筑垃圾等杂物；采用灌草种子混合撒播，播后浅覆土 2~3cm 并轻型镇压保墒，总播种量 80kg/hm²，按木本种子 16kg/hm²（山杏核 10kg/hm²、榆树籽 6kg/hm²）、草本种子 64kg/hm²（披碱草 22kg/hm²、羊草 22kg/hm²、紫花苜蓿 20kg/hm²）配比，优先在春季 4 月中下旬至 5 月上旬播种，亦可选择 6 月下旬至 7 月中旬雨季前播种，最迟不晚于 8 月 10 日，以保障出苗及幼苗安全越冬，实现防风固沙、水土保持与土壤改良的目标。

2、人工牧草地植被重建

人工牧草地植被种子应选用羊草、针茅、披碱草、紫花苜蓿等多年生乡土耐旱耐贫瘠禾本科及可固氮改良土壤的豆科牧草种子，将冰草、羊草、苜蓿种子经清水浸泡 12~24h 后通风阴干备用，播种前对场地完成 0.3m 基底覆土并深耕整平、清除杂物，采用撒播结合浅覆土 2~3cm 及轻型镇压保墒的方式，按总播种量 80kg/hm²（其中冰草 22kg/hm²、羊草 22kg/hm²、紫花苜蓿 20kg/hm²）实施，优先在春季 4 月中下旬至 5 月上旬播种，亦可选择 6 月下旬至 7 月中旬雨季前播种，且最迟不晚于 8 月 10 日，以保障出苗及幼苗安全越冬。

3、乔木林地植被重建

乔木林地植被重建应选用油松(备选榆树)裸根苗,苗高 50-80cm、地径 $\geq 0.8\text{cm}$,要求主干通直、顶芽饱满、须根发达且无病虫害及机械损伤,该类树种耐寒耐旱、耐贫瘠、根系深扎,可有效固土保水并维持林地景观;裸根苗栽植前需修剪破损及腐烂根系,清水浸泡 3-5h 补水后蘸生根粉泥浆处理;栽植前全面清理栽植区及周边 1m 范围内杂物,完成 0.5m 基底覆土,机械配合人工深耕 30-40cm 并整平破碎土块;栽植时将苗木扶正、根系舒展,容器苗保留完整土球,回填表层熟土至穴深 1/2 处轻提苗,再分层回填并压实,覆土与原土痕平齐,穴周筑 10cm 高土堰并浇透定根水,渗后补土防裂;栽植密度按 1111 株 / hm^2 、株行距 3m \times 3m 执行,榆树与松树密度一致;栽植优先选择春季 4 月上旬至 5 月上旬,亦可选择秋季 10 月下旬至 11 月上旬并做好防寒,严禁夏季高温与冬季严寒封冻期栽植,以保障苗木成活与林地生态修复效果。

(四) 景观营造

1、设置宣传牌

在矿石加工厂(拟建)设置宣传牌,设置高度为 2m,长度约为 4m。

2、景观树

在矿石加工厂(拟建)设置景观树,栽植樟子松,在春季进行栽种,栽种间距宜为 5m,呈直线单排栽种。

第三节 工程内容

各修复单元采取的地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建的主要叙述如下:

一、露天采场(拟建)

露天采场（拟建）位于山脊处，上部无汇水面积，故本次未设计地表截洪沟。

1、地貌重塑

（1）危岩体清理

露天采场内局部不稳定岩质边坡、浮石，适宜采用局部削坡和清理浮石方式进行防治的工程。本次方案设计将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性。清理时，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 0.3m 厚度破碎清理），局部可根据现场实际情况适当增加或减少。清理后的危岩体运输至废石场。公式 $Q_x=n \times L_1 \times v$ ，式中： Q_x 为清理危岩体方量（ m^3 ）；根据周围矿山治理经验， n 为边坡清理危岩体系数 30%， L_1 为治理边坡长度（m）， v 为单位坡长清理方量（本方案取值 $1.2m^3/m$ ）。则露天采场（拟建）清理危岩体工量 $Q_x=0.3 \times 3604m \times 1.2m^3/m=1297m^3$ 。

（2）布设网围栏

对露天采场周边外约为 5m 处设置铁刺网围栏。通过钢筋混凝土桩及刺绳相结合的方法进行拦挡，设计每隔 4m 设一根水泥桩，规格为 $0.1m \times 0.1m \times 2.0m$ （钢筋混凝土桩地下 0.4m，地面外露 1.6m），然后沿水泥桩拉双股刺绳，距地面 0.4m 拉第一根，往上每隔 0.4m 拉一根，共 4 根。设置网围栏长度 2200m。

（3）设置警示牌

在露天采场（拟建）外围 5m 处布设一定数量的警示牌，以防人车畜误入，布设时应兼顾区内已有的乡间道路、其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显，平均每隔约 100m 设置一个警示牌。设置警示牌 20 块。

（4）回填

终采后将剩余废石回填至露天采场（拟建），回填至 950m 水平标

高，回填工程量为 374190m³。

2、土壤重构

(1) 表土剥离工程

近期对露天采场（拟建）进行表土剥离，剥离的表土堆放至表土存放场（拟建），剥离工程量为 $14.3153 \times 0.5m = 71576.5m^3$ 。

(2) 覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复灌木林地覆土厚度0.5m，运距1~2km。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积11.6506hm²，（因露天采场为台阶式开采，只对台阶及平台进行复垦，复垦面积相应减少）则覆土工程量为58253m³。

(3) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 3000kg/hm²。共计施肥量 34952kg。

3、植被重建

(1) 灌草混播

露天采场为台阶式开采，本方案仅设计对台阶及回填后的 950m 水平标高进行复垦，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行灌草混播（混播：草籽、山杏核、榆树籽），恢复总面积 11.6506hm²。

图 4-1 露天采场（拟建）治理效果剖面图

二、矿石加工厂（拟建）

1、地貌重塑

(1) 垫坡工程

利用清运废石对切坡进行进行垫坡，使垫坡整形后边坡坡度与原始地形地貌相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（m³）； L 为治理边坡长度（m）； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis

软件计算，取平均值 $2.5\text{m}^3/\text{m}$ ）。切坡长度 318m ，坡度角约 35° ，垫坡工程量 795m^3 。

（2）清运

对场地前缘堆坡进行清运，则清运工程量为 795m^3 。

（3）拆除

采用挖掘机和推土机协调作业，拆除物包括地面建筑物及附属设施的拆除，建筑垃圾一般为无污染固体，拆除后对废弃物清运至附近的混凝土拌合站作为回收骨料再利用建筑物单位拆除量为 $0.4\text{m}^3/\text{m}^2$ 。则拆除工程量为 1200m^3 。

2、土壤重构

（1）表土剥离工程

近期对矿石加工厂（拟建）进行表土剥离，剥离的表土堆放至表土存放场（拟建），剥离工程量为 $1.4300 \times 0.5\text{m} = 7150\text{m}^3$ 。

（2）覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复灌木林地覆土厚度 0.5m ，运距 $1\sim 2\text{km}$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积 1.4300m^2 ，则覆土工程量为 7150m^3 。

（3）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计施肥量 4290kg 。

3、植被重建

（1）栽植乔木

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行栽植乔木（首选樟子松，备选山杏），栽植间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，共计栽植 1589 株。

4、景观营造

(1) 设置宣传牌

在矿石加工厂（拟建）设置宣传牌，设置高度为 2m，长度约为 4m。共需设置两块。

(2) 景观树

在矿石加工厂（拟建）设置景观树，栽植樟子松，在春季进行栽种，栽种间距宜为 5m，呈直线单排栽种，经计算需栽植 95 株；

图 4-2 矿石加工厂（拟建）治理效果剖面图

三、废石场（拟建）

(1) 地貌重塑

1) 挡渣墙

在废石场下游设置挡渣墙，墙身采用 C25 混凝土浇筑，其形式为重力式挡渣墙，挡土墙面坡侧采用 1:0.5，在拦挡墙每 10m 设置一道宽 3cm 伸缩缝，缝采用沥青木板，填塞深度为 200mm，墙后采用碎石土夯实回填，并设置 0.3m 厚砂石反滤层，回填土的压实度不应小于 90%。在墙前离地面高 20cm 高设置一排泄水孔，泄水孔径为 $\phi 100$ ，横向间距均为 1.0m 布置，外倾坡率 5%。基础埋深按照 1.2m 计算，断面面积为 8.6m^2 。顶宽：1.4m、墙背坡比采用 1:0.5、墙高 4m。废石场设置挡渣墙长度为 235m，混凝土方量 2021m^3 。

2) 拆除

采用挖掘机和推土机协调作业，拆除物包括地面建筑物及附属设施的拆除，建筑垃圾一般为无污染固体，拆除后对废弃物清运至附近的混凝土拌合站作为回收骨料再利用。拆除挡渣墙工程量为 2021m^3 。

3) 清运

终采后对场地内废石清运至露天采场（拟建）进行回填，清运工程量为 383000m^3 。

(2) 土壤重构

1) 覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复灌木林地覆土厚度0.5m，运距1~2km。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积2.2994hm²，则覆土工程量为11497m³。

2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥3000kg/hm²。共计施肥量6898kg。

(3) 植被重建

1) 灌草混播

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行灌草混播（混播：草籽、山杏核、榆树籽），恢复总面积2.2994hm²。（治理效果见图4-3）。

图4-3 废石场（拟建）治理效果剖面图

四、表土存放场（拟建）

1、地貌重塑

(1) 挡渣墙

在表土存放场（拟建）下游设置挡渣墙，墙身采用 C25 混凝土浇筑，其形式为重力式挡渣墙，挡土墙面坡侧采用 1:0.5，在拦挡墙每 10m 设置一道宽 3cm 伸缩缝，缝采用沥青模板，填塞深度为 200mm，墙后采用碎石土夯实回填，并设置 0.3m 厚砂石反滤层，回填土的压实度不应小于 90%。在墙前离地面高 20cm 高设置一排泄水孔，泄水孔径为 $\phi 100$ ，横向间距均为 1.0m 布置，外倾坡率 5%。基础埋深按照 1.2m 计算，断面面积为 8.6m²。顶宽：1.4m、墙背坡比采用 1:0.5、墙高 4m。废石场设置挡渣墙长度为 112m，混凝土方量 963m³。

(2) 拆除

采用挖掘机和推土机协调作业，拆除物包括地面建筑物及附属设施的拆除，建筑垃圾一般为无污染固体，拆除后对废弃物清运至附近的混凝土拌合站作为回收骨料再利用建筑物，拆除挡渣墙工程量为 963m^3 。

(3) 清运

对场地内表土用于覆土工程进行清运，清运工程量为 78726.5m^3 。

2、土壤重构

(1) 翻耕

表土清运后对场地进行翻耕，翻耕深度 0.5m ，翻耕工程量为 3138m^3 。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计施肥量 1883kg 。

3、植被重建

(1) 撒播种草

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行撒播种草，草籽选择羊草、针茅、披碱草、紫花苜蓿混合草籽，恢复总面积 0.6277hm^2 。

图 4-4 表土存放场（拟建）治理效果剖面图

五、矿区道路（拟建）

1、地貌重塑

(1) 垫坡

利用清运废石对场地切坡进行垫坡，使垫坡整形后边坡坡度与原始地形地貌相协调，计算公式为 $Q_x=L\times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度（ m ）； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis

软件计算，取平均值 $1.2\text{m}^3/\text{m}$ ）。切坡长度 350m ，坡度角约 35° ，垫坡工程量 420m^3 。

（2）清运

采用挖掘机和推土机协调作业，对场地堆坡进行清理，使清运后边坡坡度与原始地形地貌相协调，拟建工业场地清理工程量 420m^3 。

2、土壤重构

（1）覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复灌木林地覆土厚度 0.5m ，运距 $1\sim 2\text{km}$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积 0.3060hm^2 ，则覆土工程量为 1530m^3 。

（2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计施肥量 918kg 。

3、植被重建

（1）灌草混播

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行灌草混播（混播：草籽、山杏核、榆树籽），恢复总面积 0.3060hm^2 。

六、民采坑 1

1、地貌重塑

（1）回填

利用生产产生的废石对采坑深凹处进行回填，回填至 950m 标高，则回填工程量为 9282m^3 。

（1）修坡工程

对民采坑凸出部分进行修坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与原始地形地貌相协调，经计算削坡工程量 550m³。削坡产生的废石清运至采坑进行回填。

2、土壤重构

(1) 覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复乔木林地覆土厚度0.5m，运距1~2km。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积0.7114hm²，则覆土工程量为3557m³。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 3000kg/hm²。共计施肥量 2134kg。

3、植被重建

(1) 栽植乔木

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行栽植乔木（首选油松，备选山杏），栽植间距 3m×3m，共计栽植 790 株。（治理效果见图 4-1）。

图 4-5 民采坑 1 治理效果剖面图

七、民采坑 2

根据《开采方案》设计，民采坑2全部位于拟建露天采场范围内，为了避免浪费，本场地不设计修复工作。

八、废石堆

根据《开采方案》设计，废石堆全部位于拟建露天采场范围内，为了避免浪费，本场地仅设计清运工作，不设计复垦工作。

1、地貌重塑

(1) 清运

对场地内废石进行清运，清运至民采坑 1 进行垫坡，清运工程量 1244m³。

九、钻机平台（PT5）

根据《开采方案》设计，钻机平台（PT1-PT8）大部分位于拟建露天采场范围内，仅钻机平台 5 位于拟建露天采场外，为了避免浪费，本方案仅钻机平台 5 进行生态修复工作。

1、地貌重塑

（1）垫坡整形

近期对钻机平台 5 进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡与原始地形地貌景观相协调。计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量(m³)； L 为垫坡整形总边坡长度； v 为单位坡长垫坡整形方量(根据 mapgis 软件计算，取平均值 0.8m³/m)。边坡长度为 15m，则垫坡整形工程量为 12m³。

（2）土壤重构

（1）覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复草地覆土厚度 0.3m，运距 1~2km。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积 0.0051hm²，则覆土工程量为 15m³。

（2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 3000kg/hm²。共计施肥量 15kg。

3、植被重建

（1）撒播种草

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行撒播种草，恢复总面积 0.0051hm²。

十、矿区道路

1、地貌重塑

(1) 垫坡

利用清运废石对场地切坡进行垫坡，使垫坡整形后边坡坡度与原始地形地貌相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度 (m)； v 为单位坡长垫坡方量 (根据 mapgis 软件计算，取平均值 $1.2m^3/m$)。切坡长度 950m，坡度角约 35° ，垫坡工程量 $1140m^3$ 。

(2) 清运

采用挖掘机和推土机协调作业，对场地堆坡进行清理，使清运后边坡坡度与原始地形地貌相协调，拟建工业场地清理工程量 $1140m^3$ 。

2、土壤重构

(1) 覆土工程

场地建设后破坏了土壤层，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计恢复灌木林地覆土厚度 $0.5m$ ，运距 $1\sim 2km$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被，覆土面积 $0.2340hm^2$ ，则覆土工程量为 $1170m^3$ 。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，施肥 $3000kg/hm^2$ 。共计施肥量 $702kg$ 。

3、植被重建

(1) 灌草混播

对覆土整平后的场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，对覆土整平后的场地进行灌草混播 (混播：草籽、山杏核、榆树籽)，恢复总面积 $0.2340hm^2$ 。

表 4-2 工程量统计表

治理单元	面积	地貌重塑									土壤重构				植被重建			景观营造	
		警示牌	网围栏	清理危岩体	清运	回填	垫坡	修坡	拆除	挡渣墙	表土剥离	翻耕	覆土	培肥	灌草混播	种草	种树	宣传牌	景观树
	hm ²	块	m	m ³	m ³	m ³	m ³		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	kg	hm ²	hm ²	株	块	株
露天采场（拟建）	14.3153	20	2200	1297		374190					71576.5		58253	34952	11.6506				
矿石加工厂（拟建）	1.4300				795		795		1200		7150		7150	4290			1589	2	95
废石场（拟建）	2.2994				383000				2021	2021			11497	6898	2.2994				
表土存放场（拟建）	0.6277				78726.5				963	963		3138		1883		0.6277			
矿区道路（拟建）	0.3060				420		420						1530	918	0.3060				
民采坑 1	0.7114					9282		550					3557	2134			790		
民采坑 2	(1387)																		
废石堆	(3442)				1244														
钻机平台（PT5）	0.0051						12						15	15		0.0051			
矿区道路	0.2340				1140		1140						1170	702	0.2340				
合计	19.9289	20	2200	1297	465325.5	383472	2367	550	4184	2984	78726.5	3138	83172	51792	14.49	0.6328	2379	2	95

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、监测目标及任务

在矿产资源开采过程中，对矿山地质环境、土地资源、生态系统破坏等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

1、监测目标

(1) 保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

(2) 掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

(3) 验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：边坡稳定、土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

(4) 识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、土壤污染物迁移扩散、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

(5) 优化管理与指导决策：为修复工程的动态管理、后期养护措

施的调整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

2、监测任务

(1) 确定监测因子，编制监测方案，布置监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 查明周边地下水环境和土壤环境背景；

(3) 查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；

(4) 查清监测范围内植被生态状况；

(5) 获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。

(6) 评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；

(7) 建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；

二、监测措施

(一) 矿山地质环境监测

1、不稳定地质体监测

(1) 监测内容

建立露天采场边坡岩移观测点，按岩层及地表移动观测规程要求，对受采动影响的地表及采场边坡移动变形情况进行监测。

(2) 监测点的布置

重点布置在未来开采使用的场地中，在拟建露天采场边坡外围布设 10 处监测点。地质灾害监测点坐标见表表 5-1。

表 5-1 地质灾害监测点坐标表

(3) 监测方法

建设“天空地一体”边坡监测系统，配备边坡监测雷达、GNSS 监测点、深部位移监测系统和视频监控，辅以无人机巡视、人工测量、边坡日常巡视，并结合应急管理部门的要求进行监测。

(4) 监测频率

正常情况下每月监测 2 次，雨季时应每周 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的地段则应每天监测 1 次，或者进行连续跟踪监测，确保及时预警崩塌、滑坡灾害的发生，避免人员财产的损失。

(5) 技术要求

根据矿山实际生产情况，在开采过程中的采场边坡进行稳定性监测，实时监测边坡的变化情况，监测记录样表见表 5-2。

表 5-2 崩塌监测记录表

矿区名称		天气			
记录点号					
记录点坐标	X:	Y:			
监测点情况					
记录点情况	边坡情况	崩塌情况	危岩体情况	治理情况	备注
	记录现状高度、长度、坡度等情况	是否已经崩塌，崩塌位置、体积、距离等情况	危岩体的大小、裂缝、产状及预测发生崩塌等情况	现状和预测的崩塌体、危岩体处理（防护）等情况	其他情况说明

填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

⑥ 监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即 2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日，共 24 年。

2、不稳定斜坡监测

(1) 监测内容

对拟建废石场形成的不稳定边坡进行监测，对边坡的稳定性进行监测，是否有裂缝、松动、崩落、垮塌的迹象。

(2) 监测方法

人工巡视监测和视频监控相结合的方法，矿山安排相关人员对废石堆边坡例行检查，并通过视频监控影视资料发现不稳定斜坡发育特征。

(3) 监测点布设

边坡实施监测人员流动观测，设置 2 个流动监测点。

表 5-3 不稳定斜坡灾害监测点坐标表

(4) 监测频率

不稳定斜坡监测原则上为每季度进行 1 次，进入雨季（7、8、9 三个月）要增加监测次数为每月 1 次，故每年每个点监测 6 次。

(5) 监测年限

监测自 2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日，共 24 年。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测内容

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

(2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和卫星遥感或无人机航拍监测相结合的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏

地形地貌景观及土地资源情况进行加密或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。监测记录表见表 5-4。

表 5-4 地形地貌及土地复垦监测记录表

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

(3) 监测频率

每月监测 1 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

(4) 监测时间：2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日，共 24 年。

4、含水层监测

根据前文含水层现状调查及破坏预测结果，本矿山最低开采标高位于地下水位标高以上，开采活动未对含水层结构造成扰动与破坏。鉴于现状矿山活动对含水层破坏程度较轻，本方案不再针对地下水含水层设置监测措施。

(二) 土地资源监测

1、土壤环境监测

(1) 监测内容

土壤污染监测项目包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标，土壤质量监测指标见表 5-5。

表 5-5 土壤质量监测表

(2) 监测点的布设

重点布设在未来开采使用的场地中，如工业场地、废石场、表土存放场等，共设计 3 个监测点，监测点坐标见表 5-6。

表 5-6 土壤污染监测点坐标一览表

(3) 监测方法

按《土壤环境监测技术规范》 HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析，监测方法按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

(4) 监测频率

每年 1 次。

(5) 监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，即 2026 年 1 月 1 日~2049 年 12 月 31 日。

2、土地复垦效果监测

(1) 土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合 GPS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖损和压占的土地进行监测。监测

过程中，对损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测，应重点对矿石加工厂、废石场周边进行监测。此部分内容列入“矿山地质环境监测”内容之中。

（2）土壤质量监测

监测对象为所有复垦单元，为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、有效土层厚度（林地 $\geq 0.3\text{m}$ 、草地 $\geq 0.5\text{m}$ ）、土壤容重、PH值、有机质含量、重金属含量等进行监测，为各单元设立监测措施。

根据矿山生产年限，确定的监测时间，监测点布设时，采用选取特征因子进行布设监测点，共计3个监测点，监测频率为每年1次，监测期限3年，见表5-6。

（3）复垦植被监测

复垦为乔木林地、灌木林地、草地的植被监测内容，选具代表性区域，用随机系统抽样法确定样方位置，GPS定位并标记边界。固定样地，按固定间隔重复调查，保持方法、指标一致，确保数据可比。选取3个监测点，监测频率1次/年，监测3年。

（三）生态系统监测

1、水文要素指标监测

本矿区内及附近无地表径流，地下水监测按照上述矿山地质环境监测中含水层监测执行，以下不再赘述。

2、植物要素指标监测

（1）监测内容

植物要素监测内容主要为：植被优势种、植被覆盖度、群落平均高度、物种频度、叶面积指数（LAI）、地上/地下生物量。

（2）监测点布设

与土壤监测点协同布设，位置对应。在每个监测样地内，设置固定监测样方（草地：1m×1m；灌丛：5m×5m；林地：20m×20m），并设立永久标志。

（3）监测方法

群落调查：采用样方法，记录样方内所有植物的种类、数量、高度、盖度（目测或照相机）、频度（在多个小样方中出现次数）。

（4）监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价森林、灌丛、草地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

（5）监测期限、频率

监测频率 2 次/年，监测时间为方案服务期，即 2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日，共 24 年。

第二节 管护目标与措施

一、管护目标

（一）管护目标

1、林地、草地管护主要采取补充种植措施、灌溉措施。为了保证

栽植苗木和草籽的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补种、补撒工程。灌溉时掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。

2、苗木栽植、草籽撒播后要及时浇水，项目区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，栽植后第二年对缺苗处进行补植，对草籽发芽率低处进行补撒。

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

4、新造幼林需封育，管护期为3年。

（二）管护任务

生态修复工程管护任务是加强重构土壤、重建植被的管护与健康的管理，对受损乔灌草及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生以及幼林管护和成林管理；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

二、管护措施

1、林地

（1）在林带刚进入郁闭阶段，为了保护和促进苗木生长，要采取平茬修枝技术对苗木进行修剪。

（2）对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时的进行管护，

各复垦单元植物生态系统病虫害防治关系到复垦成活率，关系到整个复垦目标的实现，因此在进行其他监测的同时，特别注意当地植物病虫害的防治，及时发现疫情，对于病株要及时的砍伐防治扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

(3) 清理林内枯枝落叶等易燃物，设置防火隔离带，配备灭火设备，严禁林区违规用火。

(4) 各林地复垦单元灌溉主要选用车辆送水灌溉，尾矿库在建设时布设了排水沟，废石场、工业场地等单元均可自然流出不会产生积水，能够保证雨季降水时及时排出。

2、草地

(1) 控制放牧强度与频率，避免过度啃食，实行轮牧制度，给草地恢复生长时间。

(2) 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。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

(3) 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。

第三节 工程量

1、矿山地质环境监测工程量

矿山地质环境监测工程量如表 5-7 所示。

表 5-7 矿山地质环境监测工程量汇总

序号	监测项目	监测频率	数量	监测时限 (年)	工程量
一	矿山地质环境监测				
1	不稳定地质体监测	12 次/年	10 点	24	2880
2	不稳定斜坡监测	6 次/年	2 点	24	288
3	地形地貌景观监测	1 次/年	1 条	24	24
二	土地资源监测	4 次/年	1 点	24	96
1	土壤环境监测	4 次/年	3	24	288
2	土地复垦效果监测	1 次/年	3	3	9
三	生态系统监测	2 次/年	1 点	24	48

2、管护工程量

根据土地复垦管护措施及内容，本方案植被管护面积为复垦的林地、草地，总面积19.9289hm²。

管护时间为土地复垦后的近 3 年时间，具体工程量见表 5-8。

表 5-8 管护工程量表

位置	面积 (hm ²)	年限 (a)	工程量 (a·hm ²)	实施时间 (a)
复垦区	19.9289	3	19.9289	3

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

（一）总体目标

根据复垦适宜性、生态恢复力，坚持“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿”原则，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，恢复生态系统功能；坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥自然恢复力的作用，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

（二）矿山生态修复工程总工作量

矿山生态修复单元主要有：露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑1、民采坑2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路，总工作量如下：

1、露天采场（拟建）：危岩体清理、布设网围栏、设置警示牌、回填、表土剥离、覆土、土壤培肥、灌草混播；

2、矿石加工厂（拟建）：垫坡工程、清运、拆除、覆土、土壤培肥、栽植乔木、设置宣传牌、景观树；

3、废石场（拟建）：挡渣墙、拆除、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；

4、表土存放场（拟建）：挡渣墙、拆除、清运、翻耕、土壤培肥、撒播种草；

- 5、矿区道路（拟建）：垫坡、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- 6、民采坑 1：回填、修坡、覆土、土壤培肥、栽植乔木；
- 7、废石堆：清运；
- 8、钻机平台（PT5）：垫坡整形、覆土工程、土壤培肥、撒播种草；
- 9、矿区道路：垫坡、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- 10、对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。
- 11、对复垦区进行管护。

表 6-1 生态修复工程总工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	警示牌	块	20
2	网围栏	m	2200
3	清理危岩体	m ³	1297
4	清运	m ³	465325.5
5	回填	m ³	383472
6	垫坡	m ³	3127
7	修坡	m ³	550
8	拆除	m ³	4184
9	挡渣墙	m ³	2984
(二)	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	78726.5
2	覆土	m ³	83172
3	翻耕	m ³	3138
4	培肥	kg	51792
(三)	植被重建工程		
1	灌草混播	hm ²	14.4900
2	种树	株	2379
3	种草	hm ²	0.6328
(四)	景观营造		
1	宣传牌	块	2
2	景观树	株	95
(五)	监测工程		
1	不稳定地质体监测	点次	2880
2	不稳定斜坡监测	点次	288

3	地形地貌景观监测	点次	24
4	土壤环境监测	点次	288
5	土地复垦效果监测	点次	9
6	生态系统监测	点次	48
(六)	管护工程	点次	
1	管护面积	hm ²	19.9289
合计	--		--

第二节 总体经费估算

(一) 经费估算依据

1、经费估算依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- (2) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- (3) 《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- (4) 《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10号）；
- (5) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古自治区自然资源厅 2020.11）；
- (6) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- (7) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函〔2019〕193号；
- (8) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发〔2021〕69号；
- (9) 松山区材料价格信息（2025年4季度）材料价格市场询价；
- (10) 其他有关规定和标准。

2、费用构成及计算标准

(1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

1) 直接费

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

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)，人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及当地市场价格计取，赤峰市松山区属于二类区，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，定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，部分材料价格参照市建设工程价格信息网的预算价格，材料价格中已包括了材料的运杂费。本次估算编制材料价格全部以实际市场材料价格为准。对于低于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，直接按照实际价格计入工程施工费单价；对于高于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，对于超出限价部分单独计算材料价差。

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）。施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）编制。

② 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 6-2。

表 6-2 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	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
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，取费标准见表 6-3。

表 6-3 间接费费率表

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

5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，利润按直接费与间接费之和的 3% 计取。

4) 税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39 号）等文件，税金按直接费、间接费、利润之和的 9% 计取。

5) 设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及的矿山地质环境治理及土地复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

(2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。土地复垦前期工作费，以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内指法确定。

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费 = 工程施工费 × 费率，见表 6-4。

表 6-4 前期工作费

序号	费用名称	包括费用	计费基数 (万元)
1	前期工作费	项目可研论证费	工程施工费(工程费≤180万,直接为2.0万元)
2		项目勘测与设计费	工程施工费(工程费≤180万,直接为7.5万元)
3		项目招标代理费	工程施工费

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,见表 6-5。

表 6-5 项目可研论证费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目可研论证费 (万元)
1	≤180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12
5	5000	15
6	10000	25

注:计费基数大于1亿元时,按计费基数的0.25%计取。

项目勘测与设计费以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定。其中勘测费可按不超过工程施工费的1.5%单独计算,剩余部分可计为项目设计与预算编制费。

表 6-6 项目勘测与设计计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目勘测与设计计费 (万元)
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注:计费基数大于1亿元时,按计费基数的2.70%计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

表 6-7 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目招标代理费 (万元)
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$

3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000-1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000-3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000-5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000-10000) \times 0.05\%$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 6-8。

表 6-8 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-9。

表 6-9 工程验收费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	工程验收费 (万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500-180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000-500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000-1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-5000	0.9	5000	$32.4 + (5000-3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000-5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000-10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-10。

表 6-10 项目决算编制与审计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目决算编制与审计费 (万元)

1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-11。

表 6-11 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500-1000	1.0	1000	$5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000-3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000-5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(3) 预备费

预备费是在考虑了矿山地质环境保护与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境保护与复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 6.0% 计取。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。假设矿山生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指

数 r 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

式中： W_i =价差预备费；

a_i =复垦期间第 n 年的静态投资；

r =物价指数，本《方案》根据近 30 年物价上涨指数平均值选取 7%。

因此本《方案》价差预备费为复垦期间 W_i 之和。

3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。本方案确定风险金按工程施工费、设备费、其他费用三项之和的 10% 计取。

(4) 监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

1) 监测费

包括矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 6-12。

表 6-12 监测取费标准参考表

序号	监测项目	频率	单价（元）
1	不稳定地质体监测	点次	250
2	不稳定斜坡监测	点次	250
3	地形地貌景观监测	点次	1000
4	含水层监测	点次	1000
5	土壤环境监测	点次	500
6	土地复垦效果监测	点次	500
7	生态系统监测	点次	1000

2) 管护费

管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。管护价格，本方案管护单价为 4000 元/hm²。

(二) 单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，工程施工费总费用 553.96 万元，其中地貌重塑经费 348.15 万元、土壤重构经费 86.84 万元（回填与清运工程量重复，不重复计算）、植被重建经费 8.70 万元，景观营造经费 1.05 万元，监测工程经费 101.25 万元、管护工程经费 7.97 万元。

单项工程量及其经费估算详见下表。

表 6-13 生态修复工程总费用表

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
(一)	地貌重塑工程	—	—		348.15
1	警示牌	10 块	2	28584.11	5.72
2	网围栏	100m	22	1095.68	2.41
3	清理危岩体	100m ³	12.97	2550.27	3.31
4	回填	100m ³	3834.72	614.46	235.63
5	垫坡	100m ³	31.27	614.46	1.92
	修坡	100m ³	5.50	9214.17	5.07
6	拆除	100m ³	41.84	5663.89	23.70
7	挡渣墙	100m ³	29.84	23591.38	70.40
(二)	土壤重构工程				86.84
1	覆土	100m ³	831.72	659.21	54.83
2	翻耕	100m ³	31.38	1947.82	6.11
3	培肥	100kg	517.92	500	25.90
(三)	植被重建工程				8.70
1	灌草混播	hm ²	14.49	2059.83	2.98
2	种树	100 株	23.79	2349.63	5.59
3	种草	hm ²	0.6328	2059.83	0.13
(四)	景观营造				1.05

1	宣传牌	块	2	500	0.10
2	景观树	株	95	100	0.95
(五)	监测工程				101.25
1	不稳定地质体监测	点次	2880	250	72.00
2	不稳定斜坡监测	点次	288	250	7.20
3	地形地貌景观监测	点次	24	1000	2.40
4	土壤环境监测		288	500	14.40
5	土地复垦效果监测		9	500	0.45
6	生态系统监测	点次	48	1000	4.80
(六)	管护工程				7.97
1	管护面积	hm ²	19.9289	4000	7.97
合计	--	--	--	--	553.96
注：表土剥离工程量计入生产成本，本方案不进行计算；清运与回填工程量重复，未进行合计					

(二) 总工程量及其经费预算

通过矿区生态修复投资预算，本项目生态修复动态投资 2040.53 万元，静态总投资 693.45 元。经费估算见表 6-14 至表 6-32。

表 6-14 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占静态 费用的比例 (%)	各费用占动态 费用的比例 (%)
	1	2	3	4
1	工程施工费	444.74	64.13%	
2	其他费用	50.69	7.31%	
3	监测费	110.85	15.98%	
4	管护费	7.97	1.15%	
5	预备费	79.27	11.43%	
6	价差预备费	1347.08	/	66.01%
7	静态总投资	693.45	100	33.99%
8	动态总投资	2040.53	/	100

表 6-15 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费(元)	直接工程费(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	价差(元)	税金(元)	综合单价(元)
一	地貌重塑工程										
1	警示牌	10 块	2	25628.31	24737.75	890.56	1281.42	807.29	0	867.09	28584.11
2	网围栏	100m	22	980.94	946.85	34.09	49.05	30.90	0	34.80	1095.68
3	清理危岩体	100m ³	12.97	2261.66	2183.07	78.59	135.70	71.92	11.40	80.99	2550.27
4	回填	100m ³	3834.72	473.89	457.43	16.47	28.43	15.07	77.55	19.51	614.46
5	垫坡	100m ³	31.27	473.89	457.43	16.47	28.43	15.07	77.55	19.51	614.46
	修坡	100m ³	5.5	7720.94	7438.29	282.65	463.26	245.53	23.64	760.80	7214.17
6	拆除	100m ³	41.84	4351.75	4200.53	151.22	217.59	137.08	777.60	179.88	5663.89
7	挡渣墙	100m ³	29.84	17417.71	16812.46	605.25	870.89	548.66	4004.91	749.22	23591.38
二	土壤重构工程										
1	覆土	100m ³	831.72	496.36	479.11	17.25	24.82	15.64	101.46	20.94	659.21
2	翻耕	100m ³	31.38	1560.76	1506.52	54.23	78.04	49.16	198.00	61.86	1947.82
3	培肥	100kg	517.92	0	0	0	0	0	0	0	500
三	植被重建工程										
1	灌草混播	hm ²	14.49	1844.11	1780.03	64.08	92.21	58.09	0	65.42	2059.83
2	种树	100 株	23.79	2103.57	2030.47	73.10	105.18	66.26	0	74.62	2349.63
3	种草	hm ²	0.6328	1844.11	1780.03	64.08	92.21	58.09	0	65.42	2059.83
(四)	景观营造										
1	宣传牌	块	2	0	0	0	0	0	0	0	500
2	景观树	株	95	0	0	0	0	0	0	0	100
五	监测工程										
1	不稳定地质体监测	点次	2880	0	0	0	0	0	0	0	250
2	不稳定斜坡监测	点次	288	0	0	0	0	0	0	0	250
3	地形地貌景观监测	点次	24	0	0	0	0	0	0	0	1000
4	土壤环境监测	点次	288								500
5	土地复垦效果监测	点次	9								500

6	生态系统监测	点次	48								1000
六	管护工程										
1	管护面积	hm ²	19.9289	--	--	--	--	--	--	--	4000

表 6-16 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
(一)		地貌重塑工程	—	—		348.15
1	60005	警示牌	10 块	2	28584.11	5.72
2	60014	网围栏	100m	22	1095.68	2.41
3	20013	清理危岩体	100m ³	12.97	2550.27	3.31
4	20272	回填	100m ³	3834.72	614.46	235.63
5	20272	垫坡	100m ³	31.27	614.46	1.92
	20357	修坡	100m ³	5.5	9214.17	5.07
6	30039	拆除	100m ³	41.84	5663.89	23.70
7	30013	挡渣墙	100m ³	29.84	23591.38	70.40
(二)		土壤重构工程				86.84
1	10195	覆土	100m ³	831.72	659.21	54.83
2	10019	翻耕	100m ³	31.38	1947.82	6.11
3	市场询价	培肥	100kg	517.92	500	25.90
(三)		植被重建工程				8.70
1	50031	灌草混播	hm ²	14.49	2059.83	2.98
2	50002	种树	100 株	23.79	2349.63	5.59
3	50031	种草	hm ²	0.6328	2059.83	0.13
(四)		景观营造				1.05
1	市场询价	宣传牌	块	2	500	0.10
2	市场询价	景观树	株	95	100	0.95
合计		--	--	--	--	444.74

表 6-17 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		23.72	46.79
(1)	项目可研论证费	$2 + [(工程施工费 - 180) \div (500 - 180)] \times (4 - 2)$	3.65	7.21
(2)	项目勘测与设计费	$7.5 + [(工程施工费 - 180) \div (500 - 180)] \times (20 - 7.5)$	17.84	35.20
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率	2.22	4.39
2	工程监理费	$4 + [(工程施工费 - 80) \div (500 - 180)] \times (10 - 4)$	8.96	17.68
3	竣工验收费		10.68	21.08
(1)	工程验收费	$3.06 + (工程施工费 - 180) \times 1.2\%$	6.24	12.30
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率	4.45	8.77
4	项目管理费	$(工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 竣工验收费) \times 费率$	7.32	14.44
总计			50.69	100.00

表 6-18 监测费用估算表

监测项目	工程量 (点次)	单价 (元)	合计 (万元)
不稳定地质体监测	2880	250	72.00
不稳定斜坡监测	288	250	7.20
地形地貌景观监测	24	1000	2.40
土壤环境监测	288	500	14.40
土地复垦效果监测	9	500	0.45
生态系统监测	48	1000	4.80
合计			101.25

表 6-19 管护工程费用投资估算

序号	费用名称	单位	工程量	单价 (元)	费用 (万元)
1	管护费	hm ²	19.9289	4000	7.97156
总计	-	-	-	-	7.97156

表 6-20 预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	费用 (万元)
1	基本预备费	444.74	50.69	6%	29.73
2	风险现金	444.74	50.69	10%	49.54
合计					79.27

表 6-21 价差预备费估算表

治理分期	年份	静态投资	价差预备费	动态投资	动态分期投资
近期	2026.1.1-2026.12.31	36.91	0	36.91	127.46
	2027.1.1-2027.12.31	72.67	5.03	77.70	
	2028.1.1-2028.12.31	11.33	1.52	12.85	
生产期	2029.1.1-2029.12.31	10.03	2.07	12.10	1752.90
	2030.1.1-2030.12.31	10.03	2.85	12.88	
	2031.1.1-2031.12.31	10.03	3.7	13.73	
	2032.1.1-2032.12.31	10.03	4.6	14.63	
	2033.1.1-2033.12.31	10.03	5.56	15.59	
	2034.1.1-2034.12.31	10.03	6.59	16.62	
	2035.1.1-2035.12.31	10.03	7.7	17.73	
	2036.1.1-2036.12.31	10.03	8.88	18.91	
	2037.1.1-2037.12.31	10.03	10.14	20.17	
	2038.1.1-2038.12.31	10.03	11.5	21.53	
	2039.1.1-2039.12.31	10.03	12.94	22.97	
	2040.1.1-2040.12.31	10.03	14.49	24.52	
	2041.1.1-2041.12.31	10.03	16.15	26.18	
	2042.1.1-2042.12.31	10.03	17.92	27.95	
	2043.1.1-2043.12.31	10.03	19.82	29.85	
2044.1.1-2044.12.31	10.03	21.85	31.88		
2045.1.1-2045.12.31	10.03	24.02	34.05		
2046.1.1-2046.12.31	363.89	1027.66	1391.55		

管护期	2047.1.1-2047.12.31	12.69	37.18	49.87	160.16
	2048.1.1-2048.12.31	12.69	40.62	53.31	
	2049.1.1-2049.12.31	12.69	44.29	56.98	
合计	2026.1.1-2049.12.31	693.45	1347.08	2040.53	2040.53

表 6-22 覆土工程施工费单价分析表

定额编号: 10195					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				496.36
(一)	直接工程费				479.11
1	人工费				27.64
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	0.4	69.11	27.64
2	材料费				
3	机械费				397.10
	铲运机	台班	0.74	55.10	40.77
	拖拉机 55	台班	0.74	451.92	334.42
	推土机 55kw	台班	0.05	438.15	21.91
4	其它费用	%	12.8	424.75	54.37
(二)	措施费	%	3.6	479.11	17.25
二	间接费	%	5	496.36	24.82
三	利润	%	3	521.18	15.64
四	材料价差				101.46
	柴油	kg	33.82	3.00	101.46
五	税金	%	9	638.28	20.94
	合计				659.21

表 6-24 土地翻耕单价分析表

定额编号: 10019					单位: 元/hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1560.76
(一)	直接工程费				1506.52
1	人工费				844.34
	甲类工	工日	0.6	94.15	56.49
	乙类工	工日	11.4	69.11	787.85
2	材料费				
3	机械费				654.68
	拖拉机 59kw	台班	1.2	534.20	641.04
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
4	其它费用	%	0.5	1499.03	7.50
(二)	措施费	%	3.6	1506.52	54.23
二	间接费	%	5	1560.76	78.04
三	利润	%	3	1638.80	49.16
四	材料价差				198.00
	柴油	kg	66	3.00	198.00

五	税金	%	9	1885.96	61.86
合计					1947.82

表 6-25 清理危岩体单价分析表

定额编号：20013					单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2261.66
(一)	直接工程费				2183.07
1	人工费				878.90
	甲类工	工日	0.6	94.15	56.49
	乙类工	工日	11.9	69.11	822.41
2	材料费				630.25
	合金钻头	个	1.02	50.00	51
	空心钢	kg	0.43	5.00	2.15
	炸药	kg	26.4	5.00	132
	电雷管	个	39	0.90	35.1
	导电线	m	120	2.00	240
	火线	m	85	2.00	170
3	机械费				585.93
	风钻（手持式）	台班	0.77	647.62	498.6674
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.6844
	载重汽车 5t	台班	0.2	332.88	66.576
4	其它费用	%	4.2	2095.08	87.99
(二)	措施费	%	3.6	2183.07	78.59
二	间接费	%	6	2261.66	135.70
三	利润	%	3	2397.36	71.92
四	材料价差				11.40
	汽油	kg	6	1.90	11.40
五	税金	%	9	2469.28	80.99
合计					2550.27

表 6-26 回填/垫坡单价分析表

定额编号：20272					单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				473.89
(一)	直接工程费				457.43
1	人工费				99.26
	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
	乙类工	工日	1.3	69.11	89.84
2	材料费				
3	机械费				302.35
	推土机 74kw	台班	0.47	643.29	302.35
4	其它费用	%	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				77.55
	柴油	kg	25.85	3.00	77.55
五	税金	%	9	594.95	19.51
合计					614.46

表 6-27 挡渣墙单价分析表

定额编号: 30013					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				17417.71
(一)	直接工程费				16812.46
1	人工费				7623.73
	甲类工	工日	5.39	94.15	507.47
	乙类工	工日	102.97	69.11	7116.26
2	材料费				9105.09
	块石	m ³	105	40	4200
	砂浆	m ³	27	181.67	4905.09
3	机械费				
4	其它费用	%	0.5	16728.82	83.64
(二)	措施费	%	3.6	16812.46	605.25
二	间接费	%	5	17417.71	870.89
三	利润	%	3	18288.59	548.66
四	材料价差				4004.91
	块石	m ³	0	20.00	0.00
	砂浆	m ³	27	148.33	4004.91
五	税金	%	9	22842.16	749.22
合计					23591.38

表 6-28 拆除工程施工费单价分析表

定额编号: 30039					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4351.75
(一)	直接工程费				4200.53
1	人工费				1022.83
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	14.8	69.11	1022.83
2	材料费				
3	机械费				3055.36
	挖掘机 1m ³	台班	3.6	848.71	3055.36
4	其它费用	%	3	4078.18	122.35
(二)	措施费	%	3.6	4200.53	151.22
二	间接费	%	5	4351.75	217.59
三	利润	%	3	4569.34	137.08
四	材料价差				777.60
	柴油	kg	259.2	3.00	777.60

五	税金	%	9	5484.02	179.88
合计					5663.89

表 6-29 撒播种草/灌草混播单价分析表

定额编号：50031					单位：元/hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1844.11
(一)	直接工程费				1780.03
1	人工费				145.13
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	2.1	69.11	145.13
2	材料费				1600.00
	草籽	kg	20	80.00	1600.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2	1745.13	34.90
(二)	措施费	%	3.6	1780.03	64.08
二	间接费	%	5	1844.11	92.21
三	利润	%	3	1936.32	58.09
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1994.41	65.42
合计					2059.83

表 6-30 栽植松树单价分析表

定额编号：50002					单位：/100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2103.57
(一)	直接工程费				2030.47
1	人工费				483.77
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	7	69.11	483.77
2	材料费				1536.60
	树苗	株	102	15.00	1530.00
	水	m ³	2	3.30	6.60
3	机械使用费				
4	其他材料费	%	0.5	2020.37	10.10
(二)	措施费	%	3.6	2030.47	73.10
二	间接费	%	5	2103.57	105.18
三	利润	%	3	2208.75	66.26
四	税金	%	9	2275.01	74.62
合计					2349.63

表 6-31 警示牌单价分析表

定额编号:60005					单位: 10 块
一	直接费				25628.31
(一)	直接工程费				24737.75
1	人工费				2349.74
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	34	69.11	2349.74
2	材料费				21428.10
	锯材	m ³	0.001	6.50	0.01
	光圆钢筋	t	0.225	5.75	1.29
	型钢	t	0.005	3780.00	18.90
	电焊条	kg	0.08	5.75	0.46
	钢管立柱	t	0.846	5900.00	4991.40
	组合钢模板	t	0.009	5200.00	46.80
	铁件	kg	4.2	6.50	27.30
	镀锌铁件	kg	498.9	7.00	3492.30
	20-22 号铁丝	kg	1.1	5.30	5.83
	钢板标志	t	0.215	8082.87	1737.82
	反光膜	m ²	19.6	180.00	3528.00
	C25 水泥混凝土	m ³	13.06	389.00	5080.34
	32.5 级水泥	t	4.374	325.00	1421.55
	水	m ³	15	3.30	49.50
	中(粗)砂	m ³	6.27	60.00	376.20
	碎石(4cm)	m ³	10.84	60.00	650.40
3	机械使用费				474.86
	4t 载货汽车	台班	0.6	306.64	183.98
	5t 汽车式起重机	台班	0.6	477.33	286.40
	30kVA 交流电焊机	台班	0.02	224.08	4.48
4	其它费用	%	2	24252.70	485.05
(二)	措施费	%	3.6	24737.75	890.56
二	间接费	%	5	25628.31	1281.42
三	利润	%	3	26909.73	807.29
四	税金	%	9	26435.61	867.09
合 计					28584.11

表 6-32 网围栏单价分析表

定额编号：60014（土石山区）					单位：元/100m
工作内容：定线，材料场内运输，建立防护围栏。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				980.94
(一)	直接工程费				946.85
1	人工费				241.89
	甲类工	工日	0	94.15	0.00
	乙类工	工日	3.5	69.11	241.89
2	材料费				686.40
	混凝土预制桩	根	20	30	600
	铁丝	kg	18	4.8	86.4
3	机械费				
4	其它费用	%	2	928.29	18.57
(二)	措施费	%	3.6	946.85	34.09
二	间接费	%	5	980.94	49.05
三	利润	%	3	1029.98	30.90
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1060.88	34.80
合计					1095.68

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

矿山生产服务年限为 18.6 年，考虑到矿山新建基建期为 1 年，在矿山生产服务年限期满后矿山生态修复时间为 1.4 年，管护时间为 3 年，据确定矿区生态修复方案规划年限为 24 年，即从 2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日。根据开采方案及矿山实际情况对生态修复分期部署，可分为三个阶段。

1、第一阶段（2026.1.1-2028.12.31）

(1) 露天采场（拟建）：危岩体清理、布设网围栏、设置警示牌、表土剥离、覆土、土壤培肥、灌草混播；

(2) 矿石加工厂（拟建）：表土剥离、设置宣传牌、景观树；

- (3) 废石场（拟建）：挡渣墙；
- (4) 表土存放场（拟建）：挡渣墙；
- (5) 民采坑 1：回填、修坡整形、覆土工程、土壤培肥、栽植乔木；
- (6) 废石堆：清运；
- (7) 钻机平台（PT5）：垫坡整形、覆土工程、土壤培肥、撒播种草；
- (8) 矿区道路：垫坡、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- (9) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

2、第二阶段（2029.1.1-2046.12.31）

- (1) 露天采场（拟建）：危岩体清理、回填、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- (2) 矿石加工厂（拟建）：垫坡工程、清运、拆除、覆土、土壤培肥、栽植乔木；
- (3) 废石场（拟建）：拆除、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- (4) 表土存放场（拟建）：拆除、清运、翻耕、土壤培肥、撒播种草；
- (5) 矿区道路（拟建）：垫坡、清运、覆土、土壤培肥工、灌草混播；
- (6) 矿区道路：覆土、土壤培肥、灌草混播；
- (7) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

3、第三阶段（2047.1.1-2049.12.31）

(1) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

(2) 对复垦区进行管护。

表 6-33 生态修复工程部署及工程量估算表

复垦阶段	工作任务	治理工程	单位	工程量
2026.1.1 - 2028.12.31	露天采场（拟建）	网围栏	m	2200
		警示牌	块	20
		表土剥离	m ³	71576.5
		危岩体清理	m ³	150
		覆土工程	m ³	1100
		土壤培肥	kg	660
		灌草混播	m ²	2200
	矿石加工厂（拟建）	表土剥离	m ³	7150
		宣传牌	块	2
		景观树	株	95
	废石场（拟建）	挡渣墙	m ³	2021
	表土存放场（拟建）	挡渣墙	m ³	963
	民采坑 1	回填	m ³	9282
		修坡整形	m ³	550
		覆土工程	m ³	3557
		土壤培肥	kg	2134
		种树	株	790
	废石堆	清运	m ³	1244
	钻机平台（PT5）	垫坡整形	m ³	12
		覆土工程	m ³	15
		土壤培肥	kg	15
撒播种草		m ²	51	
矿区道路	垫坡工程	m ³	1140	
	清运	m ³	1140	
	覆土工程	m ³	1140	
	土壤培肥	kg	684	
	灌草混播	m ²	2280	
监测工程	不稳定地质体监测	点次	360	
	不稳定斜坡监测	点次	36	
	地形地貌景观监测	点次	3	
	含水层监测	点次	12	
	土壤环境监测	点次	36	
	生态系统监测	点次	6	
2029.1.1 - 2046.12.31	露天采场（拟建）	危岩体清理	m ³	1147
回填		m ³	374190	
覆土工程		m ³	57153	

复垦阶段	工作任务	治理工程	单位	工程量
		土壤培肥	kg	34292
		灌草混播	m ²	114306
	矿石加工厂（拟建）	垫坡工程	m ³	795
		清运	m ³	795
		拆除	m ³	1200
		覆土工程	m ³	7150
		土壤培肥	kg	4290
		种树	株	1589
		废石场（拟建）	拆除	m ³
	清运		m ³	383000
	覆土工程		m ³	11497
	土壤培肥		kg	6898
	灌草混播		m ²	22994
	表土存放场（拟建）	拆除	m ³	963
		清运	m ³	78726.5
		翻耕	m ³	3138
		土壤培肥	kg	1883
		撒播种草	m ²	12554
	矿区道路（拟建）	垫坡	m ³	420
		清运	m ³	420
		覆土工程	m ³	1530
		土壤培肥	kg	918
		灌草混播	m ²	3060
	矿区道路	覆土工程	m ³	30
		土壤培肥	kg	18
		灌草混播	m ²	60
	监测工程	不稳定地质体监测	点次	2160
		不稳定斜坡监测	点次	216
		地形地貌景观监测	点次	18
		含水层监测	点次	72
土壤环境监测		点次	216	
生态系统监测		点次	36	
2047.1.1 - 2049.12.31	监测工程	不稳定地质体监测	点次	360
		不稳定斜坡监测	点次	36
		地形地貌景观监测	点次	3
		土壤环境监测	点次	36
		土地复垦效果监测	点次	9
	生态系统监测	点次	6	
	管护		hm	19.9289

二、近年工作任务与经费进度安排

（一）近年工作任务

近期年度工作任务为近3年矿山生态修复工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2026年1月1日~2028年12月31日），年度实施计划具体如下：

1、2026年1月1日~2026年12月31日

- （1）露天采场（拟建）：布设网围栏、设置警示牌、表土剥离；
- （2）矿石加工厂（拟建）：表土剥离、景观树、宣传牌；
- （3）表土存放场（拟建）：挡渣墙；
- （4）民采坑 1：回填、修坡整形、覆土工程、土壤培肥、栽植乔木；
- （5）废石堆：清运；
- （6）钻机平台（PT5）：垫坡整形、覆土工程、土壤培肥、撒播种草；
- （7）矿区道路（不再利用）：垫坡、清运、覆土、土壤培肥、灌草混播；
- （8）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

2、2027年1月1日~2027年12月31日

- （1）露天采场（拟建）：危岩体清理；
- （2）废石场（拟建）：挡渣墙；
- （3）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

3、2028年1月1日~2028年12月31日

(1) 露天采场（拟建）：危岩体清理、覆土、土壤培肥、灌草混播；

(2) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

二、经费进度安排

根据矿区生态修复工作近年预算，前三年总投资 95.96 万元。

表 6-34 近三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围(拐点坐标)	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	见表 A-3 近三年度生态修复单元拐点坐标一览表	露天采场 (拟建)	否	网围栏 (m)	2200	-	-	8.13
					警示牌 (块)	20			
					表土剥离 (m ³)	71576.5			
			矿石加工厂 (拟建)	否	表土剥离 (m ³)	7150	-	-	1.05
					宣传牌 (块)	2			
					景观树 (株)	95			
			表土存放场 (拟建)	否	挡渣墙 (m ³)	963	人工牧草地	0.6277	22.85
					撒播种草 (m ²)	6277			
			民采坑 1	否	回填 (m ³)	9282	乔木林地	0.7114	11.44
					修坡整形 (m ³)	550			
					覆土工程 (m ³)	3557			
					土壤培肥 (kg)	2134			
			种树 (株)	790					
			废石堆	否	清运 (m ³) (m ³)	1244	-	-	0.76
钻机平台 (PT5)	否	垫坡整形 (m ³)	12	人工牧草地	0.0051	0.03			
		覆土工程 (m ³)	15						
		土壤培肥 (kg)	15						
		撒播种草 (m ²)	51						
矿区道路	否	垫坡工程 (m ³)	1140	灌木林地	0.2280	2.54			
		清运 (m ³)	1140						
		覆土工程 (m ³)	1140						
		土壤培肥 (kg)	684						
		灌草混播 (m ²)	2280						
2	第二年度		露天采场 (拟建)	否	危岩体清理 (m ³)	75	-	-	0.19
			废石场 (拟建)	否	挡渣墙 (m ³)	2021	-	-	47.68
3	第三年度		露天采场 (拟建)	否	危岩体清理 (m ³)	75	灌木林地	0.2200	1.29
					覆土工程 (m ³)	1100			

					土壤培肥 (kg)	660			
					灌草混播 (m ²)	2200			
合计									95.96

表 6-35 近三年度矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	范围(拐点坐标)	生态修复面积	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用	实施时间	监测措施	工程量	费用	实施时间
1	露天采场(拟建)		2200	预防地质灾害和修复工程	网围栏 (m)	2200	2.41 万元	2026 年	覆土工程 (m ³)	1100	0.73 万元	2028 年				
					警示牌 (块)	20	5.72 万元	2026 年	土壤培肥 (kg)	660	0.33 万元	2028 年				
					表土剥离 (m ³)	71576.5	0.00 万元	2026 年	灌草混播 (m ²)	2200	0.05 万元	2028 年				
					危岩体清理 (m ³)	150	0.38 万元	2027 年-2028 年								
2	矿石加工厂(拟建)	见表 A-3 近三年度生态修复单元拐点坐标一览表	-	预防地质灾害和修复工程	表土剥离 (m ³)	7150	0.00 万元	2026 年	宣传牌 (块)	2	0.10 万元	2026 年				
									景观树 (株)	95	0.95 万元	2026 年				
3	废石场(拟建)		-	预防地质灾害和修复工程	挡渣墙 (m ³)	2021	47.68 万元	2027 年								
4	表土存放场(拟建)		6277	预防地质灾害和修复工程	挡渣墙 (m ³)	963	22.72 万元	2026 年	撒播种草 (m ²)	6277	0.13 万元	2026 年				
5	民采坑 1		7114	预防地质灾害和修复工程	回填 (m ³)	9282	5.70 万元	2027 年	覆土工程 (m ³)	3557	2.34 万元	2027 年				
					修坡整形 (m ³)	550	0.47 万元	2027 年	土壤培肥 (kg)	2134	1.07 万元	2027 年				
									种树 (株)	790	1.86 万	2027 年				

										元							
6	废石堆		-	预防地质灾害和修复工程	清运(m ³)	1244	0.76 万元	2027 年									
7	钻机平台(PT5)	51	预防地质灾害和修复工程	垫坡整形(m ³)	12	0.01 万元	2027 年	覆土工程(m ³)	15	0.01 万元	2027 年						
				土壤培肥(kg)				15	0.01 万元	2027 年							
				撒播种草(m ²)				51	0.001 万元	2027 年							
8	矿区道路	2280	预防地质灾害和修复工程	垫坡工程(m ³)	1140	0.70 万元	2027 年	覆土工程(m ³)	1140	0.75 万元	2026 年	2027 年					
				清运(m ³)	1140	0.70 万元	2027 年	土壤培肥(kg)	684	0.34 万元	2026 年	2027 年					
				灌草混播(m ²)				2280	0.05 万元	2026 年	2027 年						
9	矿区	-										不稳定地质体监测	360(点次)	9(万元)	2026 年-2028 年		
												不稳定斜坡监测	36(点次)	0.9(万元)	2026 年-2028 年		
												地形地貌景观监测	3(点次)	0.3(万元)			
												含水层监测	12(点次)	0.6(万元)			
												土壤环境监测	36(点次)	1.8(万元)	2026 年-2028 年		
												生态系统监测	6(点次)	0.6(万元)	2026 年-2028 年		

表 A-3 近三年度生态修复单元拐点坐标一览表

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

1、组织保障

该矿山地质环境治理方案报自然资源行政主管部门批准后，由矿权人负责组织实施。为保证矿山地质环境治理方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的，组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保矿山环境治理工程安全，充分发挥矿山环境治理工程效益。

（2）建立防治目标责任制，把矿山地质环境治理列为工程进度、质量考核的内容之一，制定矿山地质环境治理详细实施计划。

（3）生产期间，协调好矿山地质环境治理与主体工程的关系，确保矿山地质环境治理工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。

（4）深入现场进行检查和观察，掌握矿山地质环境治理工程的运行状况及防治措施落实情况。

（5）建立、健全各项档案，分析整编资料，为矿山地质环境治理工程竣工验收提供相关资料。

2、技术保障

（1）方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，矿山必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质和土地复垦环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理以及土地复垦技术水平，承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工

质量。

(2) 要依据本矿山批复的方案，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置恢复治理工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

(3) 各施工单位应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时矿山建设开发单位应严格控制施工进度以确保矿山环境保护和土地复垦按时完成并取得成效。

3、资金保障

(1) 资金来源、存放

公司为本矿区生态修复义务人，严格按照财政部、国土资源部、环保部《关于取消矿山地质环境恢复治理保证金，建立矿山地质环境恢复治理基金的指导意见》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》设立专门账户，按照计算方法计提基金，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

(2) 资金计提、使用、管理

1) 资金计提

根据内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复治理基金管理办法（试行）》及赤峰市自然资源局关于《矿山地质环境治理恢复治理基金管理有关事宜的通知》。基金按照“采矿权人所有、属地监管、规范使用”的原则进行管理，基金由采矿权人自主使用。基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。规定采矿权人年度提取的基金以及往年节余基金累计不足于本年度矿山地质环境保护和土地复垦费用的，应当以本年实际所需费用进行补足，完成矿区生态修复任务后的年度结余资金可以在下年度使用。矿区生态

修复费用，根据每年计提的年度基金及年度治理计划进行提取。

2) 资金使用

① 严格矿区招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

② 遏制矿区资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一笔复垦资金都应落实在矿区生态修复矿区中，杜绝矿区资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

③ 杜绝改变矿区生态修复资金用途现象。公司矿区生态修复费金额较大，在矿区的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复资金变相的挪作他用。

本着“谁开发、谁保护；谁损毁、谁治理；谁投资、谁受益”的原则，矿区生态修复工作应由矿山企业负责实施、完成，《矿山地质环境保护规定》为矿区生态修复工作提供了资金保障。矿区生态修复费用全部由采矿人筹措。落实阶段矿山地质环境治理费用，严格按照矿区生态修复方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理项目资金的预算支出，进行矿区生态修复。矿山地质环境治理资金估算是矿山开采期间预计发生的治理成本。该成本是根据目前矿山开采能力估算的，在今后实施的过程中，应根据矿山开采状况和国家新的法规及规划治理期间市场价格进行调整。

4、监管保障

(1) 矿山企业将严格按照评审修改后的方案实施矿区生态修复工程。自然资源主管部门有权依法对矿区生态修复方案实施情况进行监督管理。矿山企业作为义务人应强化矿区生态修复施工管理，严格按照方

案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门的合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

(2) 为保障自然资源主管部门矿区生态修复实施监管工作，矿权人应当根据矿区生态修复方案，实施阶段计划和年度计划，定期向当地自然资源局报告当年实施情况，接受自然资源局对矿区生态修复实施情况的监督检查，接受社会对实施情况进行监督。

(3) 自然资源主管部门在监管中发现义务人不履行矿区生态修复义务的，按照有关法律法规和政策文件的规定，应自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，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项目区土地复垦办公室，专门负责项目区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，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

第二节 公众参与

由于矿业活动会给周围的自然环境和社会环境带来影响，关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与与支持。矿区生态修复规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上进行，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利

于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

一、方案编制前的公众参与

方案编制人员在矿方代表的陪同下，对矿山进行了实地调查，调查对象包括业主、矿区所属行政村集体、村民代表和当地政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。公示内容包括建设项目名称、工程概况、征求公众意见的主要事项、公众意见的反馈方式等。

编制人员对项目区进行现场踏勘时，并随机走访了治理与复垦影响区域的土地权属人，编制人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的崩塌、滑坡地质灾害以及本次工作的主要目的和任务。介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民代表就方案的具体思想进行了沟通，并进行了现场调查。

二、方案编制期间的公众参与

1、调查范围和内容

本方案草案形成，项目编制人员到项目区进行走访，组织方案讨论会，广泛征集初头朗镇柴胡栏子村及王府镇榆树林子村村民委员会、村民代表和当地农牧民的意见，对方案进行了修订。调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。公众调查表附件十。

2、公众参与统计

在矿方工作人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域

土地权属人的方式，积极听取了土地权属人的意见。

本次问卷调查人员主要为村民委员会代表、村民代表和当地农牧民代表，通过走访调查，大多数被调查人员积极听取了编制人员的解释和介绍，并得到了他们的大力支持。

问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表 6 份，收回问卷 6 份，回收率 100%。

本次问卷调查过程中，调查对象为初头朗镇柴胡栏子村及王府镇榆林林子村各方代表，被调查人员文化程度以小学、初中和高中文化水平为主，年龄以 35-50 岁的中青年和 50-60 岁的中老年为主。

三、方案实施中的公众参与

公众参与情况作为本方案在确定矿区土地复垦的方向以及制定相应措施等方面的依据，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理和复垦技术，积极宣传土地治理和复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、矿方技术人员将与当地相关部门进行长期的、积极有效的合作，在方案实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2、为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，参与形式主要为座谈会形式，要求矿山涉及区域的代表参加，确保矿山涉及区域内的民众充分知晓项目计划、进展和效果。

3、在群众参与方面，主要为矿山涉及区域的土地权利人。在政府相关职能部门方面，将进一步加强与矿区内自然资源部门的沟通，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度的范围。

4、复垦工程竣工以前，邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一

起参加，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第三节 效益分析

1、防灾减灾效益

矿山地质环境治理项目地质环境问题主要是开采形成的露天采场、废石场影响范围广，对当地人畜的安全造成影响。该地质环境治理工程的实施，消除了隐患，体现了“以人为本”的原则。

2、社会效益

实施矿山地质环境保护与恢复治理工程，可有效保护矿区及周边群众的生产、生活环境，切实履行社会责任，有利于树立良好的企业形象。方案的实施最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。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，一方面防止了崩塌等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理工程可改善矿区投资环境，带动其它相关产业发展，安置部分剩余劳动力，项目有较好的社会效益。

3、环境效益

方案的制定符合“绿水青山就是金山银山的理念”。地质环境治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。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。对矿山土地进行复垦后，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得于保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，荒坡荒沟可长草；种树绿化后，可营造优美的工作环境。总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，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。

4、经济效益

本方案实施后，提高治理区内植被覆盖率。有效地防止水土流失，改良土壤，减少了各种地质灾害发生，保护了当地土地的质量和可持续发展。

第八章 结论

1、矿山概况

拟设赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿业权人为赤峰峻鹏矿业有限责任公司,《开采方案》拟设矿区面积***km²,开采矿种为饰面用玄武岩。《开采方案》设计服务年限约为 19 年。

2、方案适用年限

矿山生产服务年限约为 19 年,考虑到矿山新建基建期为 1 年,在矿山生产服务年限期满后矿山生态修复时间为 1 年,管护时间为 3 年,据确定矿区生态修复方案规划年限为 24 年,即从 2026 年 1 月 1 日至 2049 年 12 月 31 日。当开采方案重大调整、开采布局调整、用地计划(包括使用期限)、损毁类型发生变化,应重新修编本方案。当前处于探转采阶段,开采初设、安全设施设计、环评、水土保持方案正在同步编制中,本方案与上述方案后续衔接不一致的,也需重新修编。

3、赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿预测总损毁土地面积***hm²,其中已损毁土地面积***hm²,拟损毁土地面积***hm²;损毁方式为挖损、压占,其中挖损损毁***hm²,压占损毁***hm²;损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。

4、对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价,共 10 个受损区块,其中露天采场(拟建)、废石场(拟建)、民采坑 1 总面积为***m²,损毁程度重度,矿石加工厂(拟建)、表土存放场(拟建)、矿区道路(拟建)、民采坑 2、废石堆、钻机平台(PT5)、矿区道路总面积为***hm²,损毁程度中度。

5、赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿复垦修复土地面积***hm²,复垦人工牧草地***hm²、乔木林地***hm²、复垦灌木林地***hm²。

6、生态修复工程主要治理对象为露天采场（拟建）、矿石加工厂（拟建）、废石场（拟建）、表土存放场（拟建）、矿区道路（拟建）、民采坑 1、民采坑 2、废石堆、钻机平台（PT5）、矿区道路，主要措施为警示牌、网围栏、清理危岩体、清运、回填、垫坡、拆除、挡渣墙、表土剥离、翻耕、覆土、培肥、灌草混播、种树、种草工程。矿山地质环境监测主要为不稳定斜坡监测、地形地貌景观监测、土地资源监测、生态系统监测。

7、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，赤峰峻鹏矿业有限责任公司松山区莲花山饰面用玄武岩矿矿区生态修复方案动态投资动态投资***万元，静态总投资***元。