

赤峰晶洋矿业有限公司
赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿
矿区生态修复方案

赤峰晶洋矿业有限公司
2026 年 6 月

赤峰晶洋矿业有限公司
赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿
矿区生态修复方案

编 制 单 位：***

法 定 代 表 人：***

方案编制负责人：***

主 要 编 制 人 员：***

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	10
第一章 矿山基本情况	11
第一节 矿业权人基本情况	11
第二节 地理位置与区域概况	12
第三节 矿山开采历史及现状	15
第二章 矿区基础信息	21
第一节 矿区自然条件	21
第二节 社会经济概况	23
第三节 矿区地质环境背景	24
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 矿区及周边人类重大工程活动	45
第七节 矿区生态修复工作情况	46
第八节 矿区基本情况调查监测指标	46
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	49
第一节 问题识别与受损预测	49
第二节 生态修复可行性分析	72
第三节 生态修复分区及修复时序安排	89
第四节 采矿用地与复垦修复安排	91
第四章 生态修复措施与工程内容	93
第一节 保护与预防控制措施	93
第二节 修复措施	97
第三节 工程内容	107
第五章 监测与管护	116

第一节 监测目标与措施	116
第二节 管护目标与措施	121
第三节 工程量	123
第六章 工程部署与经费估算	125
第一节 总体部署	125
第二节 总体经费估算	128
第三节 阶段工作任务与经费安排	148
第七章 保障措施与公众参与	157
第一节 保障措施	157
第二节 公众参与	160
第三节 效益分析	163
第八章 结论	165
一、结论	165

附 图

附 表

附 件

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿属新建矿山，2026 年 4 月，***编制了《赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿开采方案》（***）。项目性质属于新建项目。

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿产生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等相关要求，采矿权人首次申请（新立）采矿许可证的，应编制矿区生态修复方案。本次为首次申请采矿许可证。

2026 年 5 月，赤峰晶洋矿业有限公司委托***承担《赤峰晶洋矿业有限公司赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿矿区生态修复方案》的编制工作，以下简称《矿区生态修复方案》。

本方案仅作实施保护、监测及生态修复的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

（二）编制目的及任务

1、编制目的

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

- （1）避免和减少因矿山生产活动产生不稳定地质体；
- （2）恢复矿山生产活动破坏的地形地貌景观；
- （3）保护含水层水资源、水环境；
- （4）预防和治理矿山生产活动所造成的水土污染；

（5）有效遏制矿区地表破坏，对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障矿区及周边地区地下水资源得到持续利用；

（6）更好地贯彻“加快建设资源节约型、环境友好社会”的有关精神，落实《土地复垦条例》中提出的“生产建设活动应当节约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作；

（7）按照“谁损毁，谁复垦”的原则，肩负起对破坏土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落实到实处；

（8）提出有针对性的矿山地质环境保护、治理、土地复垦措施及具体工作计划安排，确保土地复垦工作落到实处；

（9）为矿山企业落实地质环境治理、土地复垦、生态修复工作提供重要依据，为政府监管矿山企业落实主体责任和基金提取提供依据，促进矿山企业绿色发展等。

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、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对矿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评估；

（3）在评估的基础上，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。

（三）编制依据

1、法律、地方法规、行政法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 08 日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 04 月 24 日修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；

（6）《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日第三次修正）；

（7）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修正）；

（8）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日公布）；

（9）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日第三次修正）。

（10）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；

2、政策性文件

（1）自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿产生态修复方案编制评审有关工作的通知（自然资办函〔2025〕2043号）；

（2）内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内国土资规〔2019〕3号）；

（3）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号）；

（4）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强耕地保护工作的实施意见》（内政办发〔2021〕32号）；

（5）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）。

3、规范及规程

（1）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

（2）《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068-2022）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

（4）《滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范》（DZ/T 0448-2023）；

（5）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（6）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（7）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（8）《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

（9）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T

0223-2011)；

(10) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；

(11) 《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)；

(12) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2026)；

(13) 《矿区土地质量评价技术要求》(DZ/T 0435-2023)；

(14) 《矿区土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；

(15) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号)；

(16) 《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》(GB/T 42362-2023)；

(17) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；

(18) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部)；

(19) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；

(20) 《地下水环境监测技术规范》HJ164-2020；

(21) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

4、技术资料

(1) 2025年12月，由赤峰晶洋矿业有限公司编制并提交的《内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿勘探报告》(***)；

(2) 2026年4月，由***编制的《赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿开采方案》(***)。

(3) 《内蒙古自治区生态功能区划报告》；

(4) 《赤峰市生态环境功能区划报告》；

- (5) 《赤峰市国土空间生态修复规划（2021-2035）》；
- (6) 《翁牛特旗国土空间生态修复规划报告（2021-2035 年）》
- (7) 全国第三次土地利用现状调查资料（1：10000）；
- (8) 赤峰市翁牛特旗气象资料；
- (9) 矿山提供的其他资料。

5、合同依据

《赤峰晶洋矿业有限公司赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿矿区生态修复方案》编制合同书。

（五）编制工作概况

1、工作程序

本次方案编制工作按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》规定程序进行。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、矿山开采技术条件、市生态功能区划、旗县国土空间规划等相关资料，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，确定了矿山生态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，最终编写了本次《矿区生态修复方案》。具体工作程序详见图 1。

图1 工作程序框图

2、工作方法

（1）资料收集与分析

在现场调查前收集了《勘探报告》、《开采方案》等资料，收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和水文地质等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需

要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（2）野外调查

我公司在接受委托后，于 2026 年 5 月 20 日组织技术人员至矿山开展了现状调查，调查时长共计 1 天，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的开采方案附图***地形地质图为底图，地质灾害点、重要地质点、采矿单元采用地质测量手段定位，在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。并在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

□矿山地质环境调查内容

A、矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

B、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

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

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

E、采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

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

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

H、已采取的防治措施和治理效果。

☐ 土地资源调查内容

A、区域土壤类型、土壤质量、用水平衡、植被类型等。

B、区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

C、矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及基本农田等。

D、矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

E、区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

F、矿区生态损毁现状：包括植被损毁、生态服务功能退化。

☐ 公众参与

矿山实地调查完毕后，走访了当地政府、自然资源主管部门，至附近的村庄与土地权属者沟通，了解矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、对于矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。在此基础上编制了《矿区生态修复方案》。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开

采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，编制了“方案”，绘制了图件，在此基础上进行了矿山地质环境治理工程设计和治理费用估算，编写《矿区生态修复方案》。

（4）完成工作量

表1 工作量统计一览表

3、工作质量评述

本次方案编制工作严格按照《矿区生态修复方案编制指南(临时)》开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在修复区影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的《开采方案》附图***地形地质图为底图，精度满足调查要求。

在编制过程中，采用分工合作的方式开展，项目组通过广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料，以及现场踏勘，对矿山地质环境条件、矿山地面工程和土地资源损毁情况、生态损毁情况进行调查分析，初步确定本《方案》评估范围和复垦责任范围。

上述工作基础上，结合矿山《勘探报告》、《开采方案》及相关资料，对野外资料进行综合分析之后，利用 mapgis 软件成图，编制了本《方案》。

实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量

满足“编制指南”及有关规范或技术要求，达到了工作目的。

二、服务年限

（一）生产服务年限

根据 2026 年 4 月，***编制的《赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿开采方案》（***）（以下简称“开采方案”），截止 2025 年 12 月 31 日，上府矿区共查明饰面石材用玄武岩（探明+控制+推断）资源量矿石量***，荒料量***，荒料率为 19.99%，全部为保有资源储量。《开采方案》设计可采储量为矿石量为***，荒料量为***。设计生产规模为***，矿山生产服务年限 6 年，另计划基建期为 2 年，综合计算矿山总服务年限为 8 年。

（二）方案服务年限

考虑到矿山在服务年限期满后矿山生态修复时间为 1 年。矿区属于非生态脆弱区，故确定管护期为 3 年，在矿山生产规模、资源储量不变的情况下，确定矿区生态修复方案规划年限为 12 年，即 2026 年 1 月 1 日~2037 年 12 月 31 日。

当矿山涉及采矿许可证延续（原方案服务到期）、开采方案重大调整的（矿区扩大或缩小开采区域、变更开采方式、变更开采主矿种与开采规模、开采布局“采区、场址、开采方向”、开采工艺等发生重大变化）应当重新编制《矿区生态修复方案》。

经评审通过的方案，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的；原方案不能与初步设计、安全设施设计、环评、水保以及用地安排等充分衔接的；矿山闭坑阶段（剩余开采年限≤3 年）、原方案不能完全指导闭坑阶段生态修复的情况，应对《矿区生态修复方案》进行修编。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿业权基本概况

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿采矿权人为：赤峰晶洋矿业有限公司，赤峰晶洋矿业有限公司于***通过“挂牌”竞拍，首次取得“赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府矿区玄武岩矿”普查探矿权。根据 2026 年 4 月，由***编制的《赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿开采方案》（***），拟申请矿业权基本信息如下：

采矿权人：***；

地 址：***；

矿山名称：***；

经济类型：***；

开采矿种：***；

开采方式：***；

生产规模：***；

矿区面积：***；

二、矿业权人概况

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿采矿权人为赤峰晶洋矿业有限公司，该公司现持有营业执照内容如下：

统一社会信用代码：***；

名 称：***；

类 型：***；

法定代表人：***；

注 册 资 本：***；

成 立 日 期：***；

住 所：***；

经营范围：***。

第二节 地理位置与区域概况

一、地理位置

（一）位置

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿位于赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村境内，行政区划隶属于翁牛特旗亿合公镇管辖。矿区位于翁牛特旗旗政府所在地乌丹镇南西 225° 方位，距翁牛特旗旗政府所在地乌丹镇直距 87km。

矿区地理极值坐标为：

东经：***；

北纬：***。

（二）交通

矿区位于旗政府驻地乌丹镇西南方向，直线距离约 87km。东直距最近的村庄上府村 2km，北东直距亿合公镇 23km，矿区有县道 X215 与省道 S205 相通，通过县道 X215 可抵达桥头镇，直距 G16 高速桥头出入口约 60km，至货运最近的赤大白铁路线乌丹车站运距 90km，村域交通条件较好，区内乡村道路与周边乡镇相连，可通行大型车辆，交通便利。详见交通位置图（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

二、区域概况

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿位于内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村，现对该矿山周边区域内情况做出如下简述：

（一）周边城镇村

矿区位于赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村，行政区划隶属赤峰市

翁牛特旗亿合公镇管辖。赤峰市位于内蒙古自治区东南部，地处东北、华北地区结合部，是蒙、冀、辽三省区交汇处。辖 3 个区、2 个县、7 个旗。总面积约***万平方公里，常住人口约***万，是内蒙古人口最多的地级市。

翁牛特旗东位于赤峰市中部腹地，西接克什克腾旗、北连巴林右旗、东邻阿鲁科尔沁旗与敖汉旗、南靠松山区和喀喇沁旗，与 8 个旗县区毗邻。辖 16 个苏木乡镇（街道）—2 个街道、8 个镇、2 个乡、4 个苏木，旗政府驻乌丹镇。总人口约***万人。

1、基本情况

位于翁牛特旗西部山区，东接广德公镇，西邻河北省围场县，北靠克什克腾旗，距乌丹镇约***公里。总面积约***平方公里，辖 1 个社区、22 个行政村，镇政府驻亿合公村。户籍人口约 4 万人，地处少郎河与羊肠子河源头，地貌以中山漫甸为主。

2、资源与产业

（1）农业：以旱作杂粮为主，盛产荞麦、莜麦、马铃薯，近年发展藜麦、燕麦育种及蔬菜/花卉制种（北台子设施农业产业园、盛鸿种苗基地）；

（2）牧业：肉牛、肉羊规模化养殖，推进基础母牛扩群提质。

资源与工业：探明煤炭、玄武岩，有丰富风能资源（风电装机超 100 万千瓦），林下产出赤松茸、中草药、黄花菜等。

（3）文旅：依托灯笼河草原、杜鹃花谷及风电场发展生态休闲游。

3、发展定位与规划

紧扣翁牛特旗“西部治土、全域搞旅游”思路，打造西部特色农牧产业之乡和清洁能源重镇。重点方向：①做大藜麦/荞麦/马铃薯/蔬菜制种与肉牛产业，建设高标准农田和冷链烘干设施；②服务风光

大基地建设，推进农光互补；③挖掘灯笼河草原—风电场一万亩藜麦观光带，发展农文旅融合；④完善通组路、人居环境整治，巩固脱贫攻坚成果与乡村振兴衔接。

矿区位于上府村，上府村位于翁牛特旗亿合公镇西南部，地处西部中山漫甸与少郎河上游，下辖煤窑沟、三七地、二八地、上府、哈巴气等多个自然组，早年部分深山村民组通过易地扶贫搬迁集中安置于上府移民新村，通村公路连接镇区与省道 S304，生产生活条件显著改善；该村以旱作农业为主，耕地多为漫甸梯田，主要种植荞麦、莜麦、马铃薯及杂粮杂豆，并参与镇域藜麦、燕麦制种基地建设，同时依托丰富的林下资源发展蒙古牛保种繁育和肉羊养殖，是翁牛特旗蒙古牛保种试点村之一；未来发展将紧扣亿合公镇“西部特色农牧产业之乡”定位，重点巩固蒙古牛保种与肉牛扩群、扩大藜麦等订单种植规模、完善移民新村后续产业配套，打造集生态种养、保种繁育与移民巩固提升于一体的西部山区示范村。

图 1-2 矿区周边村庄分布图

（二）河流

矿区位于西辽河水系上游、老哈河支流—羊肠子河（羊肠河）流域，地处翁牛特旗西部山地丘陵区，是少郎河、羊肠子河、苇塘河三条河流的源头区之一。

（三）相邻矿山

根据现场调查及向翁牛特旗自然资源局查询，周边已设探矿权***处，为***。矿区与周边已设探矿权之间界线明晰，对采矿生产无影响，无地质环境问题纠纷。相邻关系示意图见图 1-3。

表 1-2 本矿山与相邻矿业权信息表

图 1-3 周边相邻矿业权位置关系图

（四）大型基础设施

根据现场调查，矿区范围内及周边无大型水库、引水干渠、集中式饮用水水源地保护区、高速公路、高铁、机场、长输油气管线、军事设施及大型垃圾填埋、污水处理等重大敏感基础设施，区域开发建设约束条件简单，矿山开采与周边大型基础设施无相互影响及安全冲突。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

该矿山为新立矿权，于***通过“挂牌”竞拍，首次取得赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府矿区玄武岩矿普查探矿权。探矿权人名称为：赤峰晶洋矿业有限公司；勘查面积为：***。

采矿权人于 2025 年 12 月，提交了《内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿资源储量核实报告》（***）并于 2026 年 4 月，编制提交了《赤峰晶洋矿业有限公司上府饰面石材用玄武岩矿开采方案》（***）。

根据《核实报告》，截止 2025 年 12 月 31 日，保有资源量(TM+KZ+TD) 矿石量***，其中：探明(TM) 资源量矿石量***，控制(KZ) 资源量矿石量***，推断(TD) 资源量矿石量***。

根据《开采方案》，矿山开采方式为：露天开采；生产规模：***；开采标高：由***m；开采矿种：***。

矿山历史上形成一处民采坑，采坑位于拟设采矿证东侧，占地面积 2.5563hm²。采坑长约 267m，宽 25-135m，坑底最低标高***m，最高标高为***m，现状采坑形成了 2 级不规整台阶，平台宽度为 2m-8m，台阶高度约为 2m-30m，台阶坡度近似直立。

探矿权设立及沿革情况见表 1-3。

表 1-3 探矿权设立及沿革情况一览表

二、矿山开采现状

1、拟申请矿区范围

拟申请矿区范围共由***个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 拟申请矿区范围拐点坐标表

2、矿区开采范围

《开采方案》申请开采区域采区开采标高与资源储量核实标高一致，即开采区***m。开采区域面积为***。

3、矿产资源储量及可采储量

(1) 矿产资源储量

依据 2025 年 12 月，由内蒙古赤峰晶洋矿业有限公司编制的《内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿勘探报告》(***)，截止 2025 年 12 月 31 日，矿区累计查明矿石量：***，荒料量***。其中：探明资源量***，荒料量***；控制资源量***，荒料量***；推断资源量***，荒料量***。

(2) 可采储量

设计可采储量=设计利用资源量×开采回采率，根据矿体赋存情况及采用的采矿方法，设计开采回采率 95%，损失率 5%，经计算设计可采储量：矿石量为***，荒料量为***。

4、建设规模、服务年限及产品方案

根据《开采方案》，矿山建设规模为年采矿量***。产品方案为饰面石材用玄武岩荒料。推荐年工作日 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

矿山服务年限为 6 年，另计划基建期为 2 年，综合计算矿山总服务年限为 8 年。

5、矿区开发总体规划

设计一个采区集中开采。

6、采矿方法与开拓方案

资料来源于《赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿开采方案》（***）。

（1）开采方式

露天开采方式。

（2）采矿方法

《开采方案》推荐矿山采用自上而下的分水平台阶采矿方法，采用圆盘锯竖切+金刚石串珠锯割底锯切法开采荒料。

（3）露天开采境界的确定

根据本矿体岩石力学性质、结合同类矿山开采经验及本矿山以往开采经验，最终开采境界主要特征见表 1-5。

表 1-5 最终开采境界主要特征表

图 1-4 最终到界边坡分层台阶

（4）开拓运输方案

根据采矿工艺设计圈定的矿床开采范围和矿体赋存条件，推荐矿山开拓运输方案采用公路开拓—汽车运输。同时在满足工艺生产要求的前提下，节约用地，使总体布置紧凑合理。推荐生产台阶高度为 10m，共分为 12 个剥采水平，分别为***m 水平。***m 标高以上为山坡露天开采，采用直进式坑线开拓；***m 标高为凹陷露天开采，采用螺旋式坑线开拓；当工作水平推到露天开采最终境界时，两个生产台阶进行并段，并段后台阶高度为 20m，最终形成 6 个开采水平，分别为***m 水平。根据矿区地质地形条件，总出入沟布置在露天采场北东侧，出入沟及运输平台宽 8m，最大纵坡 8%，出入沟道路起点标高为***m，终点标高***m，工作线由西向东布置，工作线长度为 250m。

露天采场最低开采标高设在***m，所圈定的露天采场境界符合法律法规、标准规范要求，故而确定露天采场底平面标高为***m。

剥离表土、废碴及矿石分离荒料后的边角矿料采用装载机装车，自卸式汽车运输。荒料采用叉车、履带式吊车+平板车运输。根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》中“第五条 非砂石类生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离、井巷开拓、选矿产生的砂石料，应优先供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置”的要求，剥离表土运至排土场暂存，矿石分离荒料后的边角料和废碴运至排碴场暂存，待闭坑后用于回填采坑、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

（5）剥离工艺

□开采工艺

第四系松散层、强风化岩和原生围岩采用挖掘机剥离+汽车运输；矿体采用人工楔裂或液压机分离，分离工作结束后，在平台上铺垫碎石土组成缓冲层，再利用液压千斤顶将分离块翻倒。

开采工艺流程为：确定分离块（岩柱集合体）位置及尺寸—液压顶石机将分离块翻倒—楔裂法解体出单岩柱毛料—人工整形—吊装运送出矿—清理工作面。

□排土作业及废弃物处理

剥离表土运至排土场暂存，矿石分离荒料后的边角料和废碴运至排碴场暂存，待闭坑后一起用于回填采坑、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

□开采回采率

设计开采回采率为 95%。

7、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

（1）固体废弃物排放量及处置情况

矿山主要固体废弃物为矿山露天开采剥离的废石土，《开采方案》设计，矿山服务期内岩土剥离总量为 1380900m³，其中剥离表土总量为 46762m³，剥离废渣为 1334138m³，剥离的表土将集中堆存至拟建排土场内，剥离的废石将集中堆存至拟建排渣场内，废石由上游向下排放，汽车沿废石台阶坡顶线直接卸载，或卸在边沿处由装载机将岩土推到坡下。地基削成阶梯状，并在排渣场平台上游修筑截洪沟，拦截平台表面及坡面汇水。废石集中堆存用于矿区生态修复过程中的回填、垫坡工程。表土集中堆存用于矿区的土地复垦工作。

（2）废水的排放及处置情况

矿山废水主要为生活废水。生活污水主要为洗漱废水及排泄物所组成。生活污水排放量较小，成分简单，用于绿化，不外排。

①水质匹配：绿化灌溉对氮、磷有需求，二级出水经消毒去除病原体后，能满足草坪、灌木的养分与安全性要求，不用于食用作物即可。

②效益明显：可替代自来水作绿化水源，缓解干旱地区用水紧张，同时实现污水资源化，降低排污与取水成本。

③注意要点：需配套双管路（中水）系统、定期检测余氯/粪大肠菌群、禁止喷灌飘散到人体接触区，并做好标识防误饮。

8、工程布局

（1）规划的工程布局

矿山拟建一处露天采场，结合矿权人意见，设计在申请开采区域外南西侧区域内拟建设排渣场和排土场。因生产和生活需要，矿山拟租赁周边村庄房屋，故矿区不再单独设置办公生活区。因矿石分离荒料后直接外运销售，故矿区不再单独设置加工区域和料石堆放区域等，

不再单独设置工业场地。露天剥采区域北侧拟建截洪沟，截洪沟西段接公路排水沟，东段延伸至沟底。

图 1-5 《开采方案》布局图

（2）矿山现状建设单元

该矿山为新建矿山，经本次调查，矿山开采对地形地貌景观影响现状地表形成的工程单元包括：民采坑、钻机平台（PT1-PT8）及矿区道路。矿山现状工程场地布局见图 1-6。

□民采坑

民采坑位于探矿权东侧，占地面积 2.5563hm^2 。采坑长约 267m，宽 25-135m，坑底最低标高***m，最高标高为***m，现状采坑形成了 2 级不规整台阶，平台宽度为 2m-8m，台阶高度约为 2m-30m，台阶坡度近似直立，民采坑挖损地表，破坏了地表原有植被。

②钻机平台（PT1-PT8）

钻机平台分布于探矿权的东部，为矿山施工的探矿工程，平台长约 5.0-8.5m，宽轴约 4.2-6.1m，深度 0.3-0.8m，总占地面积 0.0242hm^2 ，总挖方量 21m^3 。

□矿区道路

连接各个场地之间的道路，探矿期间供钻机及车辆等运输。矿区道路为土石路，现状已开拓矿区道路长 560m，平均宽度 4m，占地面积 0.2240hm^2 。部分路段存在切坡，切坡长度 20m，切坡高度 0.3-0.5m，坡度 $30-60^\circ$ 。

图1-6 矿山现状工程布置图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、地形地貌

1、地形

矿区位于赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村，总体地势西北高、南东低，最高点位于矿区西部，海拔标高***m，最低点位于矿区南东边缘，海拔标高***m，最大高差 93m，地形坡度起伏一般 $15\sim 30^{\circ}$ 。局部坡度大于 35° 。

2、地貌

矿区微地貌划分为玄武岩台地(I₁)与沟谷(I₂)两种地貌类型。

(1) 玄武岩台地(I₁)

玄武岩台地地貌分布在矿区大部分地段，山顶多呈浑圆状，坡度较缓，一般在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。山顶地表出露岩性为新近系中新统汉诺坝组(N₁h)玄武岩，地表岩石风化较弱。见照片 2-1。

照片 2-1 玄武岩台地地貌

(2) 沟谷(I₂)

分布在矿区外南西侧约 200m 处，呈北西-南东向展布，断面呈“V”字型，沟谷长约 0.8km，沟宽 30-50m，纵坡 $6\sim 12^{\circ}$ ，现状无堵塞，沟谷中第四系岩性以现代冲积堆积以及超河漫滩淤积物、残坡积砂砾石、红土、黄土及砂质粘土为主，厚度 0.1~1.5m，沟谷上游松散堆积物不发育。

照片 2-2 沟谷地貌

二、气象

矿区属北温带半干旱大陆性季风气候区，具有冬季漫长寒冷、降雪稀少；春季干旱多大风天气；夏季短促炎热、雨量集中；秋季气温下降快、霜冻来临早的气候特征。

根据翁牛特旗乌丹镇气象站近十年资料统计，全区年平均气温多 6.0~8.0℃，极端最高气温 39℃，极端最低气温-40.5℃；最大冻土深度 2.0m，风速 3.2~4.2m/s。多年平均气温 7.8℃，最高气温在 7 月份，最低气温在 1 月份，最高气温 23.7℃，最低气温-10.4℃，无霜期为 141 天。近十年平均降水量为 376.85mm，最大年降水量为 558.4mm，最小年降水量 233.6mm，日最大降水量为 60.7mm，降水多集中在 6~8 月份，占全年降水量的 66%。由于气候干燥，年蒸发量较大，多年平均蒸发量为 1687.54mm，年最大蒸发量为 2325.8mm，年最小蒸发量为 1131.4mm。本区常年刮西北风，冬春风力大，湿度较小，多年平均湿度为 49%。矿区近 10 年（2016~2025 年）年平均降水量见表 2-1、图 2-1。

表 2-1 翁牛特旗近十年年降水量统计表（2016-2025 年）

图 2-1 翁牛特旗近十年年平均降水量统计图

三、水文

矿区南部 300m 处发育有羊肠子河，羊肠子河为西辽河—老哈河水系二级支流，发源于赤峰市翁牛特旗吴连山北麓，全长约 229.9km（翁旗境内 148.8km），自西北向东南流经亿合公、广德公、桥头、解放营子等乡镇，于哈拉道口附近汇入老哈河。全河属季节性河流，下游长年干涸，仅上游保留基流，雨季（尤以暴雨）径流量骤增，河床宽 200~300m，淤积明显、摆动不定，河漫滩发育，整体呈“上游石质陡、中下游沙质缓、汛期突发洪、枯季多干河”的特征，平均比降 2.9‰，年平均流量 0.42m³/s，最大流量 0.12m³/s。最大洪峰 1020m³/s。

矿区内地表无常年性水体存在，地表水系不发育，只在雨季有少量季节性水流，但持续时间短，并沿各沟谷排出。

图 2-2 矿区周边水系分布图

四、植被

矿区植被不发育。以草本植物为主，主要有羊草、针茅、冷蒿等，高度均小于 0.5m；灌木为山杏，高度约 1.5-3m；乔木植被以人工栽培的松树为主。植被覆盖度约为 40%（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区植被

五、土壤

矿区山麓及低洼处覆盖层较厚，土层厚度 0.1~1.5m，局部地段土层含砂砾石。土壤类型主要为栗钙土，土壤颗粒组成中以细砂和粉砂占绝对优势，粘粒含量仅为 10-20%。表层有机质含量多在 15-30g/kg 之间土壤容重在 1.35g/m³ 左右，PH 在 7.5-9.0，土粒较粗导致土壤孔隙度大，水分移动与释水能力强，但整体保水抗旱能力较差。土壤的抗蚀性和抗冲性较弱，肥力一般。

照片 2-4 矿区土壤照片

图 2-3 矿区正射影像图

第二节 社会经济概况

一、区域社会经济概况

赤峰市翁牛特旗位于赤峰市中部，西拉木伦河上游、科尔沁沙地西缘，地势西高东低。总面积约 1.2 万平方公里，辖 16 个苏木乡镇（街道），户籍人口约***万（其中蒙古族约***万），常住人口约***万。

2024 年地区生产总值（GDP）：***亿元，同比增长 5.6%。一产***亿元（占 36.3%）、二产***亿元（占 17.8%）、三产***亿元（占 45.9%）。人均 GDP***元，增长 7.2%。全体居民人均可支配收入***元（城镇***元，农村牧区***元）。

该旗县第一产业（农牧业支柱）：耕地***万亩，粮食总产约***万吨（水稻、玉米为主），是重要商品粮基地；年度家畜存栏约***万

头只，肉牛、肉羊存栏居赤峰市前列，农畜产品加工（乳、肉、粮油）较发达。

第二产业（资源+新能源）：以采矿业（萤石、金银铅锌、建筑用砂）、农畜产品加工、新能源（风光发电）为主。2024 年规上工业增加值增 14.7%，风电发电量 20.73 亿千瓦时。工业园区重点发展绿色冶金、新材料。

第三产业（文旅商贸）：玉龙沙湖等景区带动文旅产业，“翁牛特”品牌知名度较高；商贸物流、消费稳步增长。

矿产资源：萤石、金银、铅锌、建筑用砂、石灰岩等较丰富，近年推进找矿突破和资源整合。

农牧特产：翁牛特葵花籽、番茄、奶果子获全国名特优新农产品认证，是重要肉牛、肉羊、水稻生产基地。

二、矿区社会经济概况

矿区位于内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村。位于翁牛特旗西部，属半农半牧区，经济以旱作农业、畜牧业及风电等清洁能源产业为主，农牧民收入主要来源于种植业、养殖业和劳务输出。

项目所在地上府村位于亿合公镇西南部，下辖 5 个自然村组，现有户籍人口约***人，常住人口以中老年劳动力为主。该村以旱作农业（荞麦、莜麦、马铃薯、杂粮）和肉牛、肉羊养殖为主导产业，近年来依托蒙古牛保种繁育、光伏扶贫及风电项目征地补偿等途径增加村集体和村民收入。村内通村道路已全部硬化，安全饮水、电力、通信等基础设施较为完善，社会经济发展总体稳定。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

区域出露的地层从老到新的顺序主要为：侏罗系上统满克头鄂博组（ J_3mk ）、玛尼吐组（ J_3mn ）、白垩系下统白音高老组（ K_1b ）、新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ），和第四系全新统（ Qh^{al} ）。岩性特征见表 2-4。

表 2-4 区域地层简表

（二）矿区地层

矿区地层有白垩系下统白音高老组（ K_1b ）、新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ）和第四系全新统（ Qh^{al} ）。新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ）多出露于高山顶处，覆盖弱，基岩出露好。阴坡处有第四系黄土覆盖。矿体赋存于新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ）地层中。各地层叙述如下：

1、白垩系下统白音高老组（ K_1b ）

矿区地表未见该组地层出露，只在钻孔深部见少量白音高老组凝灰岩地层。

凝灰岩：灰紫色，凝灰结构，块状构造，碎屑成分：主要由岩屑、晶屑及火山灰组成。分选性差，岩屑多为角闪石，呈棱角状，大小 1-2mm，含量 15%，晶屑为长石、石英，大小 0.5-2mm，含量 10%，充填物为火山灰，含量 75%。

2、新近系中新统汉诺坝组（ N_1h ）

矿区地表大面积出露汉诺坝组灰黑色玄武岩，致密块状玄武岩为本区矿体；钻孔深部见少量泥岩。

玄武岩：灰黑色，隐晶结构、斑状结构，斑晶为半自形板条状斜长石，块状构造、气孔状构造。组成岩石的主要矿物有斜长石含量 50%左右、辉石含量约 40%及少量黄绿色橄榄石，付矿物为微粒磁铁矿。岩石结构均匀，除顶部近地表偶见有气孔（杏仁）状构造岩石外，深部工程控制的岩石绝大部分呈致密块状。地层走向北东 24° ，倾向北西 294° ，倾角 $5\sim 8^\circ$ 。

泥岩：泥质结构，块状构造，主要成分为粘土矿物，含量大于98%。岩石中见少量硅质成分。

3、第四系全新统（ Qh^{al} ）

由现代堆积以及残坡积砂砾石、红土、黄土及砂质粘土组成。主要分布于一级阶地及沟谷。

二、岩浆岩

（一）区域岩浆岩

区域岩浆岩较发育，主要为燕山晚期流纹斑岩（ $K\lambda\pi$ ）、满克头鄂博组（ J_3mk ）及白音高老组（ K_1b ）中火山碎屑岩、新近系汉诺坝组（ N_1h ）玄武岩。

燕山晚期流纹斑岩（ $K\lambda\pi$ ）分布于翁牛特旗西部的大石硐一带，岩体侵入于侏罗系上统玛尼吐组（ J_3mn ）地层中。流纹斑岩为绛红、肉红、灰黄等色，除流纹构造外，还有石泡构造。常具斑状结构，斑晶主要是石英和透长石，有时有数量不等的斜长石（中长石为主），少量黑云母，偶尔见辉石斑晶。

满克头鄂博组（ J_3mk ）及白音高老组（ K_1b ）中火山碎屑岩在区域上大面积出露，岩石类型包括凝灰岩、凝灰质砂砾岩等，局部呈夹层或透镜体状分布于火山碎屑岩内。

凝灰质砂砾岩：块状构造、层状构造，凝灰质砂状结构。分选、磨圆度较好，呈次浑圆状，以孔隙式胶结为主。主要由沉积砂屑和凝灰物质组成。砾石：次浑圆状，由流纹岩、粉砂岩、凝灰岩、粉砂质板岩等组成，含量46%；岩屑：次浑圆状，成分同砾石，含量35%；矿物碎屑：次棱角状，主要由钾长石，斜长石、石英等组成，含量2%。

新近系汉诺坝组（ N_1h ）玄武岩在区域上大面积出露，玄武岩是一种地下岩浆从火山中喷出或从地表裂隙中溢出凝结形成的火成岩。

玄武岩主要矿物为辉石、基性斜长石，含少量橄榄石，基质多为间隐-间粒结构，二氧化硅的含量大约是 45-52%，还含有较高的氧化铁和氧化镁，是一种细粒致密的黑色岩石。由于喷发时产生大量气孔，有时是大孔如杏仁状构造，后来中间常被其他矿物充填。玄武岩岩浆的黏度小，易于流动，形成很大的覆盖层，常形成广大的熔岩台地，所以分布很广。没有被风化的玄武岩是黑色或暗绿色的致密岩石，冷凝过程中因体积收缩形成六边形柱状节理，风化后呈六方柱状，风化厉害可以形成黄褐色的玄武土，如果进一步被雨水淋滤，除去二氧化硅形成铝土矿。

区内脉岩面积很小，主要有花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ）、石英斑岩（ $\lambda\pi$ ）、石英脉（q）等。

（二）矿区岩浆岩

矿区除被玄武岩覆盖外，未见其他侵入岩体及脉岩出露。

三、地质构造

（一）区域构造

根据《中国矿产地质志·内蒙古卷》划分，矿区大地构造位于华北板块（IV）包尔汉图-白乃庙-翁牛特旗陆缘弧（IV₃）翁牛特旗-库伦旗古生代岛弧中部，北临通辽盆地。

本区构造与纬向构造有成生联系，又受北东向构造的改造与制约。区内地层总体向北西倾斜，呈单斜产出，倾角 5~8°。区内地层属于缓倾角单斜岩层产出，未遭受构造运动破坏。

图 2-4 大地构造位置图

（二）矿区构造

矿区构造简单，汉诺坝组地层呈近似水平岩层分布。矿区断裂、褶皱构造不发育，主要为原生的柱状节理及柱体底部的水平裂隙。矿区垂直柱状节理主要为两组 $284^{\circ} \sim 287^{\circ} \angle 82^{\circ} \sim 88^{\circ}$; $194^{\circ} \sim 196^{\circ}$

$\angle 83\sim 87^{\circ}$ ，其它方位的节理不发育。垂直柱状节理面平滑，排列方式很规则。水平裂隙主要发生在柱体的底部，基本与玄武岩产出的产状相同，倾向北西，倾角 $5\sim 8^{\circ}$ 。节理与裂隙的夹角在 $82\sim 85^{\circ}$ 之间。柱状节理面平直，一般情况下随岩溶流动面产生，除上部靠近地表的节理面出现扭曲外，下部层位基本趋于垂直，节理面宽仅 $2\sim 5\text{mm}$ 之间，节理平面长度随六方柱体大小不等，长者 $1.4\sim 1.1\text{m}$ ，短者仅 50cm 左右。节理属于闭合式节理，节理面仅有地表水下渗形成氧化层面。水平裂隙主要发生在柱体的底部或者层间，长度则不等，宽度也不等。

四、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 0.05g ，对照地震烈度为VI度区，动反应波谱特征周期 0.35s ，属于地壳运动稳定区。未见新构造活动迹象。

五、水文地质

依据《内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿勘探报告》（***）。

（一）地下水含水岩类划分

根据地下水的赋存条件，矿区内地下水类型较单一，仅为基岩裂隙水（孔隙裂隙水）一种类型。

（二）含水层（组）分布规律

1、基岩裂隙水（孔隙裂隙水）

分布在矿区大部分区域，岩性主要为玄武岩：灰黑色，隐晶结构、斑状结构，斑晶为半自形板条状斜长石，块状构造、气孔状构造，岩石裂隙发育，裂隙多为张开型，宽 $1\sim 3\text{mm}$ ，岩石局部破碎，基岩裂隙水主要赋存在孔隙裂隙带内；依据《勘探报告》中资料，共施工了1个专项水文地质孔，对施工的水文孔进行了稳定流完整井抽水试验

工作，水文孔 SHK4-3 号孔，孔深 60.00m，成井孔径 219mm，抽水试验段 26.710~60.00m，含水层岩性为块状玄武岩，含水层厚度 19.20-25.82m，平均含水层厚度 21.85m，水位埋深 26.710m，水位标高***m，抽水降深 11.253m，涌水量 52.70m³/d，根据规范将水量换算成 91mm 口径单位涌水量： $q=0.037\text{L/s.m}$ 。单位涌水量 $q<0.1\text{L/s.m}$ ，按钻孔单位涌水量（ q ）富水性划分该含水层弱富水性。水化学类型 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3-\text{Ca}$ 型水，矿化度 0.236g/L。

（三）地表水特征

矿区地处位置较高，矿区范围内未见地表水体。

（四）地下水补给、径流、排泄条件

矿区内地表岩石风化强烈，裂隙发育，地形较缓，有利于大气降水的汇集、渗入补给，熔岩台地为地下水的补给区。基岩裂隙水沿风化裂隙带通过向低洼沟谷处径流，在以沟谷断面径流向下游排泄。

大气降水通裂隙含水层对区内地下水进行补给，基岩裂隙水沿基岩裂隙向下游径流，通过区内低洼地带排出区外。地下水补给、径流、排泄条件良好。

（五）矿床充水因素

1、充水水源

矿区当地最低侵蚀基准面为***m，矿体估算最低标高为***m。矿体位于侵蚀基准面以上。矿区位于熔岩台地顶部，矿区范围内未见地表水体。大气降水是矿床地下水补给的唯一来源。大气降水通过风化裂隙入渗，直接补给地下水，风化裂隙的发育有利于地下水汇集，裂隙水为矿床的直接充水因素，补给来源为大气降水。因此矿床充水水源为大气降水补给的基岩裂隙水。

2、充水通道

区内充水水源主要为大气降水补给的基岩裂隙水。未来开采方式

为露天开采，区内地处位置较高，大气降水直接降落于露天采场渗入补给，大气降水直接汇入采场，大气降水通过基岩裂隙向深部补给，形成直接补给通道，在采矿过程中应加强监测防范及设置疏干排水设施，防止采坑积水形成对采矿造成影响。

3、充水强度

基岩裂隙水主要赋存于矿体围岩的风化带和破碎带中，大气降水通过风化裂隙及破碎带对区内地下水进行补给、汇集，地下水与矿体直接形成水力联系，对矿床形成充水。基岩裂隙水为矿床的直接充水因素，补给来源为大气降水，区内最低资源储量估算标高为***m，区内地下水位标高***m，平均水位标高***m，部分矿体位于地下水位之下。因此区内地下水充水因素包含大气降水及基岩裂隙水。充水含水层富水性弱，充水强度弱。

（六）矿坑涌水量预测

1、涌水量计算分析

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），并结合区内实际调查结果、矿体形态、分布及充水方式，进行涌水量预测。大气降水是矿区的主要补给来源，矿体部分位于含水层以下，未来采坑汇水包含采坑直接降水、地下涌水。根据采场进水形态，采用地下涌水量加降入采坑降水量的方法预测采坑正常涌水量、最大涌水量。区内最低开采标高为***m，该矿为露天开采，因此地下涌水量均预测到最低开采标高。

2、参数选取

区内多年平均降水量为 376.85mm，每年降水均集中在 6、7、8 三个月内，约占全年的 80%，因此多年日平均降水量为 $0.37685 \times 80\% \div 90 = 0.00335\text{m}$ 。区内日最大涌水量直接采用日最大降水

量计算,日最大降水量 63.2mm。本次资源储量估算范围(0.0861km²)即未来开采范围,因此矿坑涌水量计算范围即 0.0861km²。根据矿体进水方式,本次采用大气降水汇水量计算公式及大井法计算公式对区内涌水量进行预测。

3、涌水量计算

具体计算公式选定如下:

$$\text{涌水量} = Q_{\text{降}} + Q_{\text{地}}$$

(1) 大气降水涌水量计算

$$\text{降入采坑水量计算公式: } Q_{\text{降}} = F_{\text{降}} \times H$$

$Q_{\text{降}}$ —降入采坑水量 (m³/d)

$F_{\text{降}}$ —采坑范围 (1371100m²) 资源储量估算范围。

H —日平均 0.0034 (m), 最大降雨量 0.0632 (m)。

(2) 地下涌水量预测计算

$$\text{地下水涌水量计算公式: } Q_{\text{地}} = 1.366K \frac{(2H - S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

K —渗透系数 (m/d), 采用抽水试验孔的含水层渗透系 (0.28-0.30m/d, 正常涌水量取平均值, 最大涌水量取最大值)。

H —含水层厚度 (m), 采用矿区含水层平均厚度 21.85m。

S —设计矿坑水位降低值 (m), (平均水位标高***m, 设计将深至最低资源储量估算标高***m, 即设计水位降深 $S=16.27\text{m}$)

R_0 —引用影响半径 $R_0=r_0+R$

R —抽水影响半径 $R = 2S\sqrt{HK}$

r_0 —矿坑 (大井) 引用半径 (m), 按下式计算 $r_0 = \frac{L+B}{4}$

式中 L —椭圆形基坑的长轴 (m), 根据矿体特征取 453m。

B —椭圆形基坑的短轴 (m), 根据矿体特征取 156m。

根据涌水量预测结果显示区内正常直接降水量为 292.74m³/d, 最

大为 $5441.52\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水涌水量正常为 $945.63\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $978.23\text{m}^3/\text{d}$ 。未来采坑涌水量= $Q_{\text{降}}+Q_{\text{地}}$ ，预测结果未来采坑正常涌水量为 $1238.37\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $6419.75\text{m}^3/\text{d}$ 。

4、涌水量预测评价

未来采场面积开采逐渐变大，由于矿区地处分水岭地带，区内水源主要为大气降水补给的基岩裂隙水及深部基岩裂隙水，根据边界进水条件采用降雨量及地下涌水；计算采坑涌水量符合露天开采实际进水情况，涌水量计算结果可作为露天开采时的参照依据，未来开采时如出现进水边界变化及进水方式变化时，应重新对涌水量进行预测。

表 2-5 涌水量参数计算表

（七）供水水源及矿区水质评价

现阶段区内未生产，对比施工的水文地质孔 SHK4-3 水井采取的基岩裂隙水样，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）评价，水化学类型 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3-\text{Ca}$ 型水，矿化度 0.236g/L 。综合水质评价为II类水，单井涌水量 $52.70\text{m}^3/\text{d}$ ，可作为生活用水水源。可以满足矿山用水需要。

（八）矿区水文地质勘探类型

综上所述，本区地形有利于自然排水，矿体附近无地表水体，矿床直接充水水源为大气降水及基岩裂隙水，含水导水构造不发育，主要充水含水层富水性弱。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021），认为本区水文地质勘查类型是以裂隙水充水为主、水文地质条件简单的矿床，即第二类第一型。

六、工程地质

（一）矿区岩土体类型、分布、特征

根据区内构造特点，岩性特征及风化程度等工程地质特征，将区内工程地质岩组划分为二类。

1、块状软-坚硬岩岩组

分布在矿区大部，岩性主要为灰黑色块状玄武岩；隐晶质结构，块状构造，岩石致密，岩石裂隙发育，裂隙多为张开型，宽 1~3mm，岩石局部破碎，岩石质地坚硬，块状玄武岩新鲜岩石平均饱和抗压强度 176.99~226.57MPa。

在深部发育有泥岩，泥质结构，块状构造，主要成分为粘土矿物，含量大于 98%。岩石中见少量硅质成分。新鲜岩石平均饱和抗压强度 <5MPa。为软岩，该层出现在深部不会对矿体开采造成影响。

2、第四系松散软弱岩组

分布在沟谷低洼地带，第四系上更新统坡洪积粉土含砂砾石：杂色松散，砂砾石相互混杂，次棱角状、次圆状，含量约占 50-55%。砾径一般 5-10cm，大者 15-20cm。成份为凝灰岩、砂岩、板岩、玄武岩等，厚度 2.56~31.70m。承载力特征值 80~120KPa。

（二）不良工程地质问题

1、风化带不良工程地质问题预测

区内强风化带平均厚度 2.17m，中等风化带平均厚度 2.78m，微风化带平均厚度 3.10m。评价结果区内岩石强风化带岩石质量为极差的，岩体破碎；中等风化带岩石质量为为极差的，岩体破碎；微风化带岩石质量为差的，岩体完整性差。

据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），结合区内钻孔编录资料显示，强风化带、中等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；微风化带岩石为块状结构，岩石形态特征为长方体、厚板体、块体和柱状体。岩体变形受岩石组合、结构面所控制。缓倾和陡立岩层在拱顶和边墙可能出现弯曲拗折现象。块体及组合块体的存在对岩体起到了稳定性作用，不易产生坍塌。

塌及片帮等工程地质问题。

开采期间严格按照设计开采，加强围岩稳定监测及防护，避免各类不良事故的发生，确保安全生产。应在露天采场周围设置网围栏。对风化带围岩破碎地段及局部不稳定边坡进行削坡，建议在矿山开采过程中对强风化带进行剥离坡角放缓不得 $>45^{\circ}$ ；避免发生坍塌等不良工程地质问题。

2、边坡稳定性评价

岩体综合评价为矿床围岩为岩石完整性以中等完整（中等）的为主。根据编录资料显示围岩裂隙发育，矿体围岩岩体局部较破碎，局部地段岩石风化强烈，裂隙发育，岩石呈碎块状，其稳定性一般，易片帮落石，在一定程度上破坏了岩体稳定性，给采矿工程带来一定难度。建议严格按照开发利用方案设计开采，加强围岩稳定监测及防护，避免各类不良事故的发生，确保安全生产。

随着露天采坑深度增加，坑壁在机械震动及爆破等外应力作用下，可能会沿层间裂隙面引发小型崩塌，影响矿山正常生产。应在露天采场周围设置网围栏。生产期间加强对露天采场边坡的监测，对围岩破碎地段及局部不稳定边坡进行削坡，使露天采场边坡角 $\leq 70^{\circ}$ ，消除崩塌、滑坡隐患。

（三）工程地质勘探类型

综合评述，区内地形地貌条件简单，地层岩性单一，构造不发育，风化带岩石较破碎。岩矿体原岩岩体结构以块状为主，岩体稳定性好，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021），矿区工程地质条件属以块状岩类为主简单类型矿床，即第三类简单型。

七、矿体地质特征

（一）矿体特征

饰面石材用玄武岩 1 号矿体位于勘查区东部，矿体东侧小面积出

露于地表，于汉诺坝组玄武岩底部，呈厚层状产出，大部分地段矿体近水平产出，矿体走向近北东，倾向北西，倾角 $5\sim 8^{\circ}$ 。由 17 个钻孔进行控制（见矿孔 16 个），连续控制长度 520m，宽度 92~312m。矿体真厚度最大 60.55m，最小 19.92m，平均 46.46m，均方差为 9.79，矿体厚度沿倾向逐渐变厚，沿走向变化不大，厚度变化系数为 21.07%，矿体厚度变化稳定；资源储量估算标高***m，矿体埋深 0~44m。根据钻孔岩心节理裂隙统计，矿体整体节理裂隙特征未见明显变化，线节理裂隙率为 0.15~0.56 条/m，平均线裂隙率 0.36 条/m。局部岩心见垂直裂隙，沿裂隙面见微风化，岩石较破碎，玄武岩属柱状节理，满足荒料规格要求，对开采影响较小。根据钻探工程揭露矿体完整，内均无夹石；岩性为块状玄武岩，斑状-无斑结构，致密块状构造。总体颜色呈青灰色，锯切后呈黝黑色，色差变化不大，荒料花色较均一，矿石中未见色斑、色线分布。

（二）矿石类型

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）为玄武岩荒料。

2、工业类型

饰面用玄武岩荒料，规格 $\geq 185\times 60\times 95$ 、 $\geq 65\times 40\times 70$ 。饰面用石料块度、粒度不等，矿石不分等级。

（三）矿石的结构构造

本区矿石均为块状玄武岩，颜色呈青灰色-黝黑色，斑状结构，基质为具聚片双晶和环带结构；致密块状构造。

（四）风（氧）化特征

本区玄武岩矿体结构致密、质地坚硬，抗风化能力较强，仅局部沿裂隙面轻微风化，伴有少量褐铁矿化、高岭土化等。根据钻孔揭露

显示，本区气孔状玄武岩具有明显风化分带：强风化带发育深度 1~4m，颜色呈土褐色、浅红褐色，结构大部分破坏，风化裂隙发育，局部甚至呈砂状；中等风化带发育深度 4~10m，颜色呈浅黄色、灰褐色，结构部分破坏，强度稍差；微风化带发育深度 10~30m，颜色呈浅灰色，沿裂隙面见少量高岭土化、褐铁矿化等。

（五）矿体围岩及夹石

1、矿（层）体围岩

矿区内矿体围岩主要为泥岩、凝灰岩，根据钻孔揭露矿体上盘为风化玄武岩矿体下盘为泥岩、凝灰岩界线较为清晰。风化玄武岩与矿体呈渐变过渡接触关系，经系统采取基本样并与标准样对比，风化玄武岩不满足饰面石材尺寸及质量要求。顶板围岩厚度 5~27m。

2、夹石

根据钻孔揭露矿体特征，本区饰面石材用玄武岩矿体未见夹石。

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

（一）矿区土地利用现状及采矿影响范围土地利用现状

1、矿区土地利用现状

根据翁牛特旗自然资源局提供的全国第三次土地利用现状 2025 年国土调查变更数据，利用 mapgis 软件对矿区涉及地类面积进行统计。

矿区拟申请面积为***，根据全国第三次土地利用现状调查资料，赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿矿区内主要地类为：旱地、其他林地、采矿用地。矿区范围内不涉及永久基本农田。矿区范围内土地利用类型包括：耕地、林地、工矿仓储用地，现状矿业活动未占用耕地，也不涉及永久基本农田。矿区内土地利用现状见表 2-6。

表 2-6 矿区范围内土地利用现状表

2、采矿影响范围（证外）土地利用现状

拟申请采矿证外现状损毁土地单元有：部分民采坑（ 1.9792hm^2 ）、部分矿区道路（面积 0.0420hm^2 ），现状证外单元合计占地面积 2.0212hm^2 。根据《开采方案》，为满足矿山生产需求，需拟建 1 处排渣场（面积 1.8068hm^2 ）、1 处排土场（面积 0.9022hm^2 ）及 3 处截洪沟（面积 0.2737hm^2 ）与部分矿区道路（面积 0.2160hm^2 ），均位于采矿许可证外，预测证外合计占地面积 3.1987hm^2 。采矿影响范围（证外）共计占地面积 5.2199hm^2 。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。二级地类包括乔木林地（ $***\text{hm}^2$ ）、灌木林地（ $***\text{hm}^2$ ）、其他林地（ $***\text{hm}^2$ ）、其他草地（ $***\text{hm}^2$ ）、采矿用地（ $***\text{hm}^2$ ）、农村道路（ $***\text{hm}^2$ ）。

表 2-7 采矿活动影响范围（证外）土地利用现状表

3、修复区土地利用现状

采矿权及采矿影响范围共计 13.3199hm^2 ，矿区土地利用类型一级地类包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。

二级地类包括旱地 $***\text{hm}^2$ 、乔木林地 $***\text{hm}^2$ 、灌木林地 $***\text{hm}^2$ 、其他林地 $***\text{hm}^2$ 、其他草地 $***\text{hm}^2$ 、采矿用地 $***\text{hm}^2$ 、农村道路 $***\text{hm}^2$ 。

图 2-3 矿区土地利用现状图

（二）矿区土地利用权属

根据翁牛特旗自然资源局提供的全国第三次土地利用现状 2025 年国土调查变更数据及调查走访，矿区内土地权属为内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村所有。权属明确，界线明显，不存在争议。矿区土地利用权属见表 2-8。

表 2-8 矿区内土地利用权属表

表 2-9 修复区土地利用权属表

（三）矿区耕地与永久基本农田分布情况

根据翁牛特旗自然资源局出具文件“关于查询内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿勘探项目储量估算范围是否占用永久基本农田的复函”。经内蒙古自治区自然资源厅多级一体化电子政务平台系统核实永久基本农田划定成果，结合矿区范围及土地利用现状，确定该项目不占用永久基本农田。

二、采矿用地申请批准情况

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿已完成用地前期踏勘、权属核查、土地利用现状摸排等筹备工作。本次拟申请用地包含：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路，总面积为 13.3199hm²，用地范围内土地类别清晰，主要涉及旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。截至目前，采矿用地报批相关材料尚未完成组卷报送，后续将尽快完善用地申请、权属确认等全套报批资料，按程序上报至自然资源主管部门审批，待依法取得用地批复、完善用地手续后，再依规开展采矿相关建设及生产活动，全程严守土地管理相关法律法规，杜绝违规占地、未批先建行为。

第五节 矿区生态状况

一、生态功能定位

（一）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》（修编版），矿区位于全国生态功能区划中的“***”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 51525km²。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。

详见图 2-4 全国生态功能区划分布图。

图 2-4 全国生态功能区划分布图

（二）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“***”西辽河流域南部黄土丘陵亚区。

该区域的核心生态功能是水土保持和生物多样性维持。由于地处黄土丘陵区，土壤侵蚀较为敏感，因此防止水土流失、保护现有植被是首要任务。

生态保护主要措施：实施退耕还林还草，加强农田基础设施建设，合理安排农牧林比例，以维护生态系统平衡。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；加强矿产资源开发监管力度。

（三）矿区在赤峰市生态环境功能区划中的定位

根据《赤峰市生态环境功能区划》（***），矿区所在区域的定位为：冀北山地森林草原生态亚区。该分区的核心功能是水土保持和水源涵养。

发展方向要求：重点是水土流失、植被退化以及历史遗留的矿山地质环境破坏。

主要修复方向包括：实施退耕还林还草、小流域综合治理、矿山生态修复、土地综合整治等。

图 2-5 赤峰市生态功能亚区分布图

（四）矿区在翁牛特旗国土空间生态修复规划中的定位

依据《翁牛特旗国土空间生态修复规划报告（2021-2035 年）》，矿区所在的亿合公镇上府村定位为：西部治土修复区。

存在的生态问题为：1、作为西部丘陵农业种植区的重要组成部分，区域内坡耕地比重大、土层薄，耕地质量偏低，农业生产对化肥农药依赖性强，加之农膜残留及畜禽粪污处理不规范，造成农田面源污染，土壤肥力下降、板结风险增大；2、地处水资源短缺的丘陵区，农业灌溉用水有效利用系数偏低，畦灌、漫灌现象仍存，长期超量抽取地下水导致局部地下水位下降，农灌用水浪费与地下水超采并存；3、村落周边季节性沟道及支流受农村生活污水散排、农田退水及垃圾倾倒影响，水环境质量有待提升，河道行洪与自净能力偏弱；4、坡耕地及矿区外围植被覆盖率低，夏季降雨集中时地表径流量大，土壤水蚀明显，水土流失较为严重；5、玄武岩矿露天开采及废弃矿渣无序堆放造成局部山体边坡裸露、表土剥离、原生植被破坏，压占并缩减可利用土地面积，引发不同程度的土地退化和地质灾害隐患，矿区地质环境治理与生态修复需求迫切。

生态修复主攻方向：以农田质量提升、地下水超采防治、小流域水土保持和矿山地质环境治理修复为重点。推进农业面源污染防治，实施测土配方施肥、化肥农药减量增效、废旧农膜回收利用及畜禽粪污资源化利用，改善农田土壤环境，提升耕地综合生产能力。完善农业用水计量与节水管网配套设施建设，开展灌溉水有效利用系数测算

与定额管理，严控地下水开采总量，缓解区域地下水超采压力，逐步恢复水生态平衡。对村内及周边的季节性沟道实施清淤疏浚、岸坡整治及滨岸植被缓冲带建设；结合坡耕地水土流失综合治理，营造水土保持林草、修筑水平梯田或植物过滤带，增强区域水土保持能力。对玄武岩矿开采迹地开展矿山地质环境治理与生态修复，实施危岩清理、削坡减载、废渣清运与拦挡、客土喷播或植树种草等工程措施，科学恢复林草植被覆盖，逐步重建矿区生态系统功能。

二、生态本底状况

（一）生态系统类型

矿区位于赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村，总体地势西北高、南东低，该区域生态系统为：温带森林草原过渡带复合型生态系统，以森林草原生态系统（灌丛草原亚型）为主导，镶嵌旱作农田生态系统及农村聚落生态系统；植被以羊草、针茅等典型草原草本植物为基础，阳坡发育油松、山杏灌丛；土壤以黑钙土、栗钙土为主；土地利用类型以天然牧草地、灌木林地及早作耕地为主，沟谷发育少郎河源头溪流及季节性泡子湿地组分。该区域主要生态功能为水源涵养、水土保持及生物多样性维护，属半农半牧交错生态景观。

（二）生态系统类型面积变化率

矿区近十余年来生态系统类型变化主要表现为：天然牧草地面积呈微弱减少趋势（单一动态度约 $-0.2\% \sim -0.5\%/a$ ），主要受部分草地封育后正向演替为灌丛草原及历史坡耕地退耕影响；灌木林地/疏林面积呈微弱增加趋势（动态度约 $+0.3\% \sim +0.8\%/a$ ），与封山育林、禁牧及京津风沙源治理工程成效相符；旱作耕地面积因坡耕地退耕还林还草略有减少（动态度约 $-0.1\% \sim -0.2\%/a$ ）；农村居民点及交通、风电、光伏等建设用地因移民新村及新能源项目建设呈微弱增长（动态度约 $+0.5\% \sim +1.0\%/a$ ）；水域及未利用地面积基本稳定。总体而言，

区域生态系统受退耕还林还草、禁牧休牧等政策驱动，景观格局由耕地、草地单向利用向林草复合的水源涵养型生态系统缓慢恢复，生态稳定性有所增强。

（三）景观生态环境现状

矿区位于翁牛特旗亿合公镇上府村，矿区景观以天然牧草地为基质（约占景观面积 40%~45%），发育羊草、针茅、蒿类等典型草原草本植被，生长季植被盖度 60%~75%；阳坡广泛分布山杏灌丛及少量油松，灌丛景观斑块呈带状或岛状镶嵌于草地基质中；近年通过封山育林、全年禁牧、少郎河源头治理及退耕还林还草等生态措施，灌丛斑块有所扩大，过牧草地正向恢复，景观生态稳定性呈增强趋势。区域主要生态限制因子为轻度—中度水力侵蚀（坡耕地及陡坡区）及春旱，不属于沙化敏感区，无流动沙丘或典型沙地景观要素。

（四）植被现状

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，植物类型以乔木、灌木和草本植物为主。其中乔木主要为油松；灌木主要为山杏；草本植物主要为：羊草、针茅、冷蒿等。

矿区植物名录见表 2-10。

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，所调查的 13.3199hm² 范围内，其他林地所占面积最大，为***hm²，占调查面积的 59.88%。其次为灌木林地，面积***hm²，占调查范围的***%。旱地占地面积***hm²，占调查范围的***%。乔木林地占地面积***hm²，占调查范围的***%。其他草地占地面积***hm²，占调查范围的***%。矿区以林地、草地为主，剩余为无植被区域，面积***%hm²，占调查范围的***%。多为采矿用地及矿区道路，由前期开采挖损造成。

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。

（五）野生动物现状

矿区位于内蒙古赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村，在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古北界中亚干旱成分为代表。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、喜鹊、麻雀等。

矿区主要动物名录如表 2-11。

表 2-11 矿区动物名录

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，野生动物的生存环境不容乐观，区内仅见的动物种类均为常见物种。根据现场调查及资料记载，矿区及周边野生动物的留居种类没有珍稀、濒危物种，无珍稀濒危动物栖息地与繁殖地分布。

图 2-6 中国动物地理区划图

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 9 条主要候鸟迁飞通道，其中 4 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 2-7 中国候鸟关键栖息地分布图

三、生物多样性

（一）植物多样性

通过本次调查，矿区及周边植物主要为：油松、山杏、羊草、针茅、冷蒿。通过数据统计，共记录 4 科、5 种植物。调查到的植物物种组成较为简单，分布植物种类较多的科为菊科，共计为 3 种，其他科植物种类较少。

（二）动物多样性

经调查，矿区野生动物主要以适应灌丛、林地的中小型动物为主，包括：大仓鼠、东北刺猬、喜鹊、麻雀等。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，无特有珍稀濒危物种的集中分布记录。

四、生态系统功能

水源涵养：矿区为少郎河、羊肠子河上游源头区，天然牧草地枯落物层、山杏灌丛及封育次生林枯枝落叶层可有效拦蓄降水、增加入渗、削减洪峰，补给下游基流，是区域重要水源涵养单元。

防风固沙：林草结合，屏障牢固。作为赤峰市防沙治沙的重要区域，矿区及周边通过退耕还林还草、封山禁牧等工程，构建了乔灌草结合的立体防护体系。灌丛草地斑块可降低近地表风速、固定表土，阻滞外围沙尘回流，因不在科尔沁沙地风蚀活跃核心区，该功能为区域性辅助功能。

土壤保持：草地、灌丛根系及枯落物覆盖削减雨滴击溅和地表径流，垦甸农田保留田埂草带减缓细沟侵蚀，对浅山地区水力侵蚀起重要抑制作用，部分陡坡旱耕地及沟谷切蚀段仍存在轻度片蚀。

碳储量：黑钙土、栗钙土具较高土壤有机碳储量，灌丛封育及草地恢复有利于植被与土壤碳库维持和缓慢提升，属区域绿碳库组成部分。

总体评价，水源涵养与土壤保持为本区核心生态系统服务功能，近年通过封山育林、禁牧休牧及退耕还林还草措施，上述功能呈稳中增强趋势。

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

1、经现场调查，矿区拟建露天采场内分布有 10kV 高压输电铁塔。该设施权属为供电公司，建议矿山尽快与属地供电部门建立沟通协调机制，针对该铁塔的迁改移位、线路改道或局部开采方案优化等事宜进行专项磋商，明确双方责任与处置时限，以消除未来生产隐患，保障矿山持续稳定生产（见照片 2-5）。

2、根据现场调查，县道“解杨线”位于拟申请采矿许可证南侧。

照片 2-5 输电铁塔、县道（解杨线）与矿区位置示意图

二、矿区附近采矿活动

根据现场调查及向翁牛特旗自然资源局查询，周边已设探矿权***处，为***。矿区与周边已设探矿权之间界线明晰，对采矿生产无影响，无地质环境问题纠纷。

三、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

经翁牛特旗自然资源局核查，矿区范围未压覆生态保护红线、城镇开发边界；矿区范围未压覆永久基本农田；经翁牛特旗文化旅游体

育局核查，参照第三次全国不可移动文物普查数据，经初步认定，选址范围内地表暂未发现文物遗存，因地下文物存在未知性，在该项目进行过程中，如发现文物遗存（古墓葬或其他埋藏的重要文物），应立即停工，做好现场保护工作，并及时报告旗文旅体局，我局将按有关程序进行处理。

第七节 矿区生态修复工作情况

一、矿山以往生态修复方案编制概况

本矿山为新立矿山，矿业权人正在办理采矿许可证等相关手续，本矿山历史上未编制“治理方案”。

矿山前期仅进行了探矿工作，形成多处钻机平台，所有工程施工结束后，矿山根据《绿色勘查技术规程》（DB15/T 3393-2024）相关要求，对施工场地按原始地形地貌进行了平整修复，根据原地貌实际情况，对可复绿的施工场地进行人工播撒草籽。根据现场踏勘，目前剩余 8 处钻机平台恢复治理效果欠佳，故本方案将其作为现状单元进行现状预测评估，由于钻机平台均位于拟建露天采场范围内，结合矿山采掘计划及《开采方案》设计，近期 2 年为基建期，矿山将对整个拟建露天采场进行剥离。故本方案对该场地暂不设计治理工程。

照片 2-5 已治理钻机平台照片

第八节 矿区基本情况调查监测指标

一、矿山复垦修复调查及监测目标

对矿产资源开采造成的地质环境破坏、土地损毁和生态系统破坏(退化)等问题，依靠人工支持引导和自然恢复力，采取预防和修复措施，使矿山地质环境达到安全稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复或改善的活动。

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等开展监测评价，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。

二、调查及监测总体要求

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查并监测，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行调查与监测，开采后对管理维护进行调查与监测。

1、收集矿区及探矿影响范围地形、地貌、气象、水文、生物等自然环境和社会经济资料，地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿体地质特征等地质环境背景资料，土地利用现状、土壤调查、国土空间规划等土地资源及规划资料，植被状况、生物多样性、生态系统类型等生态相关资料；

2、收集矿山生产建设情况、矿山范围拐点坐标、开采方案、环境影响评价报告、水土保持方案、生态状况、征地文件、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、矿山开采技术条件、市生态功能区划、旗县国土空间规划等以及正射影像等资料；

3、结合收集资料，分析矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用、生态系统恢复的规划与设定的复垦修复标准，整理矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底已有数据，结合监测评价目的，明确矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价需要补充调查的数据；

4、了解监测范围内交通、通信、供电和大地测量基准点等基础条件，掌握自然资源、林草、水利、农业农村、生态环境等行政部门、科研机构开展的监测工作，包括监测内容、监测网点布设及监测方法；

5、土壤与土地利用指标：土壤类型、土层厚度、有机质含量、pH 值、重金属及污染物浓度；损毁土地类型及面积、土壤侵蚀强度、占用土地合规性。

6、动态监测指标：地形稳定性、土壤质量改善幅度、植被覆盖年际变化、地下水水位/水质动态；基金使用与治理工程的对应关系（如土壤改良支出与土壤质量提升成效）、工程进度与计划符合度。

7、结合资料分析、矿山生态问题识别与初步诊断，制定监测评价方案，明确监测对象与范围、监测内容和指标、监测布点及频率、监测和评价方法、数据记录和存储、时间安排、经费预算、组织实施、质量控制及主要成果等。

表 2-12 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

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》矿山生态修复区范围包括：采矿权范围及采矿活动的影响范围。

1、矿区范围

赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿拟申请矿区面积***。

2、矿业活动影响范围

矿业活动影响范围包括现状矿业活动影响范围、《开采方案》设计的拟建设场地范围。

（1）现状矿区外场地

现状场地部分位于矿区范围外，其中民采坑（证外面积 1.9792hm^2 ）、部分矿区道路（面积 0.0420hm^2 ），现状矿区外合计影响面积 2.0212hm^2 。

（2）《开采方案》设计的拟建设场地

根据《开采方案》，为满足矿山生产需求，需拟建 1 处排渣场（面积 1.8068hm^2 ）、1 处排土场（面积 0.9022hm^2 ）及 3 处截洪沟（面积 0.2737hm^2 ）与部分矿区道路（面积 0.2160hm^2 ），均位于采矿许可证外，合计占地面积 $***\text{hm}^2$ 。

综上所述，本次矿山生态修复区范围总面积为： $***\text{hm}^2$ 。

二、现状问题

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求，以下将从矿山场地的不稳定地质体、含水层破坏、地形地貌景观破坏等问题进行矿山地质环境的现状分析，详述如下：

（一）矿山地质环境问题现状

1、矿区不稳定地质体

根据现状调查，修复区内无登记在册的地质灾害。矿山为新立矿权，现状形成 1 处面积较大的民采坑，采坑形成了 2 级不规整台阶，平台宽度为 2m-8m，台阶高度约为 2m-30m，台阶坡度近似直立。现状边坡岩体为玄武岩（致密块状），岩石完整性较好，未见悬空、突出的孤立危岩体或探头石；未见拉张裂缝、弧形滑移面、后缘拉裂槽等潜在滑移迹象；未见岩体大规模松动、解体；但坡面局部见表层风化玄武岩碎块（粒径一般 $<0.5\text{m}$ ），零星散布于平台及坡脚，存在零散碎石崩落现象，综合判定，现状民采坑存在崩塌隐患。

照片 3-1 民采坑现状照片

2、地形地貌景观破坏现状

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及《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。可以定义如下：

- a) 较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；
- b) 较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；
- c) 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等级标准见表 3-1。

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现状地表形成的工程单元包括：民采坑、矿区平台（PT1-PT8）及矿区道路等。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

民采坑位于探矿权东侧，占地面积 2.5563hm²。采坑长约 267m，宽 25-135m，坑底最低标高***m，最高标高为***m，现状采坑形成了 2 级不规整台阶，平台宽度为 2m-8m，台阶高度约为 2m-30m，台阶坡度近似直立，民采坑挖损地表，破坏了地表原有植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为严重（场地见照片 3-2 至 3-3）。

表 3-3 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片 3-2 民采坑

照片 3-3 民采坑

（2）钻机平台（PT1-PT8）

钻机平台分布于探矿权的东部，为矿山施工的探矿工程，平台长约 5.0-8.5m，宽轴约 4.2-6.1m，深度 0.3-0.8m，总占地面积 0.0242hm²，总挖方量 21m³，场地开挖破坏了地形地貌景观和植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重（见照片 3-4 至照片 3-11）。

表3-4 钻机平台8处（PT1-PT8）特征表

表 3-5 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片3-4	PT1	照片3-5	PT2
照片3-6	PT3	照片3-7	PT4
照片3-8	PT5	照片3-9	PT6
照片3-10	PT7	照片3-11	PT8

（3）矿区道路

连接各个场地之间的道路，探矿期间供钻机及车辆等运输。矿区道路为土石路，现状已开拓矿区道路长 560m，平均宽度 4m，占地面

积 0.2240hm²。部分路段存在切坡，切坡长度 20m，切坡高度 0.3-0.5m，坡度 30-60°，场地建设破坏了地形地貌景观，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重（见照片 3-12）。

表 3-6 地形地貌景观破坏程度评价表（压占）

照片 3-12 矿区道路

（4）其他区域

其他区域面积 10.5154hm²，无破坏的土地，地形植被均保持原有自然状态，未受到矿山建设导致的地形地貌自然景观影响。

依据各项评估因子对矿区内各场地综合评分，对各场地的地形地貌景观影响现状评估如下，详见表 3-7。

表 3-7 现状地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述，民采坑对地形地貌景观破坏严重；钻机平台 8 处（PT1-PT8）、矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；修复区内其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

3、矿区含水层破坏现状

（1）含水层结构破坏

该矿山为新立矿权，前期仅进行部分探矿工程（钻探）以及存在一处民采坑，民采坑顶部标高为***m，坑底最低标高***m，现状未揭露含水层，未对含水层结构未产生破坏。

（2）采坑排水对含水层影响

该矿山为新立矿权，现状矿山处于探矿及新立矿权手续办理阶段，未进行开采，未产生疏干排水。

（3）对矿区及附近水源的影响现状分析

矿区及周围无地表水体，据实地调查，现状条件下，矿山未进行开采，无需大量抽取地下水，且未进行疏干排水，对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

（4）对地下水水质的影响现状分析

依据 2026 年 6 月,由内蒙古绿康检测有限公司提供的《检测报告》（LKHJ2606-025-2）资料,矿区采集地下水样进行水质检测。水样来自矿区外 30m 处的上府村民井,根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）,对矿区地下水各单项指标进行质量评价。根据评价结果,矿区除铁以外,其它检测项目均符合地下水Ⅲ类指标。铁为Ⅳ类指标。详见表 3-8。

通过与《内蒙古自治区翁牛特旗上府矿区饰面石材用玄武岩矿勘探报告》（***）中“水质全分析”对比,《勘探报告》中铁并未超Ⅲ类指标。因此《检测报告》中水质检测结果可能受取样位置、农业活动、井管腐蚀等因素影响。取样位置仅反映取样点位局部的水质状况。该区域周边村民以农耕为主,长期过量施用化肥（含某些微量元素或促进有机质积累）可能改变土壤及包气带的水化学条件,促进铁迁移。另外老旧金属井管在长期地下水作用下发生锈蚀,铁离子溶入水样,可能导致检测数据偏高。检测点处于地下水径流相对滞缓的小范围区域,使得铁在局部点位出现累积超标,因此不能代表矿区整体地下水水质状况。建议矿山持续进行地下水水质监测,查找规律及原因。

表3-8 地下水检测结果

综上,现状条件下矿山开采对含水层结构未造成破坏;未产生疏干排水;对矿区及附近水源无影响;对地下水水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 之规定,现状评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

4、现状地质环境问题小结

通过上述对矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、矿区含水层破坏三点进行分析,现状对矿山地质环境问题评价如下表:

表 3-9 现状矿山地质环境问题评价表

(二) 现状土地损毁问题

1、土地损毁程度评价指标

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，土地损毁程度预测等级确定为三级标准，分别为：轻度，中度，重度。

关于土地损毁程度的划分指标，除了煤矿井工开采有确切的评价指标和评价体系外，对于其他损毁土地的评价因子尚没有具体的评价指标体系。参考以往众多单位编写的土地复垦方案，选用如下划分标准。

压占土地按照压占面积、边坡坡度、堆积高度、复垦难度等；挖损损毁按照挖损面积、挖损深度、挖损边坡角、积水情况进行土地程度分级，见下表。

表 3-10 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-11 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度分析

根据实地调查，现状矿山已形成了民采坑、钻机平台(PT1-PT8)、矿区道路等对矿山地质环境造成影响破坏单元，总面积 2.8045hm²。

(1) 土地损毁程度评价

损毁土地类型及损毁程度如下：

1) 民采坑

占地面积 2.5563hm²，损毁土地类型为乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、采矿用地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度受损。

2) 钻机平台 (PT1-PT8)

占地面积 0.0242hm²，损毁土地类型为其他林地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为中度受损。

3) 矿区道路

占地面积 0.2240hm²，损毁土地类型为其他林地***hm²、其他草地***hm²，损毁类型为压占，损毁程度为中度受损。

(2) 土地损毁程度评价结果

现状矿山形成了民采坑、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路等对矿山地质环境造成影响破坏单元，总面积 2.8045hm²。

表 3-12 压占土地损毁程度评价表

表 3-13 挖损土地损毁程度评价表

表 3-14 现状各损毁单元已损毁土地面积及地类统计表

(三) 生态受损与退化问题现状

矿山因采矿活动会导致矿区生态系统发生退化，生态系统退化主要为：植被功能损毁、生物多样性丧失、水土流失以及周围场地环境污染等问题。

1、生态损毁现状问题及评价

(1) 植被损毁

该矿区位于翁牛特旗，经现场调查，现状矿区植被损毁总面积约 2.8045hm²，矿区位于华北植物区系和东北植物区系交汇处，植物类型以乔木、灌木和草本植物为主。其中乔木主要为油松；灌木主要为山杏；草本植物主要为：羊草、针茅、冷蒿等。这些是典型的草原生态系统物种，适应贫瘠土壤和低降水环境。

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。□.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，导致浅根植被（如羊草、狗尾草以及蒿属类）的根部暴露、断裂或移除，形成植被真空区；□.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；□.堆积物覆盖是指矿区开采产生的废石或剥离表土堆积于原生植被上，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；□.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为民采坑、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路；

表 3-17 植被损毁程度现状评分表

综上所述，经比对植被损毁因素标准表计算后得出如下结论：

重度受损：民采坑；中度受损：钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路；

矿区内其他未破坏场地植被损毁程度为轻度受损。

（2）土壤污染

本项目属于新立矿权，现状尚未开展任何采矿活动，依据 2026 年 6 月，由内蒙古绿康检测有限公司提供的《检测报告》（LKHJ2606-025-1）资料，矿山对矿区内土壤进行检测，土壤样采自矿区内民采坑南西部，主要检测项目为砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等，所有检测项目的检测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 表 1 筛选值第二类用地标准限值要求（检测结果详见下表），现状采矿活动对土壤环境污染影响程度“较轻”。

表 3-18 土壤检测结果表

（3）生物多样性丧失

矿区现状工程活动造成的植被损毁面积共计 2.8045hm²，损毁土

地类型涵盖林地、草地等，矿山开采对区域生物多样性局部产生局部影响。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，优势物种由原生冷温性乔灌木、乡土草本植物，逐渐被单一化草本植物替代。但因影响范围有限，经评估采矿活动未致使生物多样性造成丧失。其损毁程度为轻度受损。

（4）水土流失问题

□因素分析

结合矿区实际情况，水土流失的核心成因可归纳为四大类，各因素相互作用、叠加放大，加剧了侵蚀程度。

A、植被防护体系受损，人为开发活动导致区域原生植被大量损毁，水土保持植被覆盖不足，地表失去天然防护屏障，无法有效截留降水、减缓径流流速，对土壤的固持作用大幅弱化；

B、土壤抗侵蚀能力下降，长期的地表扰动的表土流失、机械压实等行为，破坏了土壤原有结构，土壤孔隙度降低、团聚体稳定性变差，抗冲刷能力与抗风蚀能力显著弱化，易被水流或风力侵蚀搬运；

C、地形扰动加剧，露天采场开挖作业形成大量陡峭边坡，废石、废渣堆存形成松散堆积体，区域地形坡度显著增加，导致坡面径流流速加快，水流侵蚀力增强，同时松散堆积体自身稳定性差，易发生重力侵蚀与水力冲刷叠加现象；

D、水土保持防护措施缺失，针对裸露地表、废石场、采场边坡等重点侵蚀区域，未采取挡渣、护坡、植被恢复等有效的水土保持防护措施，无法从源头遏制水土流失，进一步放大了自然侵蚀与人为扰动的叠加影响。

□现状分析

矿区表土在雨季易受降雨冲刷的影响，从而加剧水土流失，受植

被损毁、裸露地表增加及土壤理化性质恶化等问题叠加影响，矿区水土流失以水力侵蚀为主。

综上所述，民采坑、钻机平台（PT1-PT8）及矿区道路现状损毁程度为轻度受损。

（5）水环境污染

依据 2026 年 6 月，由内蒙古绿康检测有限公司提供的《检测报告》（LKHJ2606-025-2）资料，矿区采集地下水样进行水质检测。水样采自矿区外南东 30m 处的上府村民井，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对矿区地下水各单项指标进行检测。根据检测结果，矿区除铁以外，其它检测项目均符合地下水Ⅲ类指标。铁为Ⅳ类指标。综上所述，现状条件下，采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

表3-19 地下水检测结果

2、生态系统受损现状综合评价

参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）相关规范，矿区现状生态受损与退化问题评价见下表：

表 3-20 现状生态受损与退化问题评价表

图 3-1 矿山地质环境问题现状综合评价图

三、受损预测

（一）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》推荐矿山生产规模为***；产品方案为饰面石材用玄武岩荒料。

根据《开采方案》，矿山生产工艺流程为：采剥→表土及废石排放→开挖→运输。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崩塌等地质灾害)→运输(矿石运输压占土地资源,破坏地形地貌景观)。

(二) 矿山地质环境受损预测

1、不稳定地质体预测

□.拟建露天采场边坡

根据《开采方案》设计,矿山开采方式为露天开采,拟建露天采场并段后台阶高度为 20m,开采台阶 90°,并段后 69°,最终边坡角 46-68°。根据《勘探报告》,矿体于汉诺坝组玄武岩底部,呈厚层状产出,大部分地段矿体近水平产出,矿体走向近北东,倾向北西,倾角 5~8°。矿体围岩主要为泥岩、凝灰岩,根据钻孔揭露矿体上盘为风化玄武岩。矿体整体节理裂隙特征未见明显变化,线节理裂隙率为 0.15~0.56 条/m,平均线裂隙率 0.36 条/m。局部岩心见垂直裂隙,沿裂隙面见微风化,岩石较破碎,其稳定性一般,易片帮落石,在一定程度上破坏了岩体稳定性,随着露天采坑深度的增加,坑壁在机械震动及爆破等外应力、重力作用下,预测可能会沿着层间裂隙面引发小型崩塌灾害,影响矿山正常生产。

预计可能造成直接经济损失 100-500 万元,受威胁人数 3-10 人。预测评估危害程度中等,其地质灾害危险性中等。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中地质灾害危害程度分级表。

表 3-21 地质灾害危害程度分级表

图 3-2 崩塌灾害示意图

②.拟建排渣场与拟建排土场

根据《开采方案》设计,未来矿山生产还需拟建 1 处排渣场及 1 处排土场,废石采用双层排放,《开采方案》设计,岩土剥离总量为

1380900m³，其中剥离表土总量为 46762m³，剥离废渣为 1334138m³，废石及表土由上游向下排放，汽车沿台阶坡顶线直接卸载。地基削成阶梯状，并在排渣场及排土场平台上游修筑截洪沟，拦截平台表面及坡面汇水。

排渣场与排土场边缘式堆排极易导致外侧边缘粒径偏细、压实度不足。配合上游法（从坡顶向下卸料），废石及表土自然滚落会导致外侧坡角处形成松散堆积体，这是滑坡的最主要诱因。另外在极端降雨作用下，废石及表土内部孔隙水压力可能骤增，若基底清基不彻底或现场管理失控导致超坡，将显著加剧沿基底或内部的滑移风险。因此，预测排渣场与排土场可能引发滑坡灾害，预计可能造成直接经济损失100-500万元，受威胁人数3-10人。预测评估危害程度中等，其地质灾害危险性中等。

综上，根据中华人民共和国地质矿产行业标准DZ/0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E，预测拟建露天采场崩塌灾害影响程度为较严重。预测拟建排渣场与排土场滑坡灾害影响程度为较严重。

2、地形地貌景观破坏预测

结合根据《开采方案》，随着矿山采矿活动的进行，为满足矿山生产需要，未来还需如下单元：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟及拟建部分矿区道路。预测修复区范围内最终将形成的破坏单元有：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路。共计 7 个场地单元。各场地分述如下：

（1）拟建露天采场

根据《开采方案》设计，拟建露天采场位于探矿权东部，占地面积 7.6346hm²，矿体采用由地表开始自上而下顺序开采。推荐生产台

阶高度为 10m，共分为 12 个剥采水平，分别为***m 水平。***m 标高以上为山坡露天开采，采用直进式坑线开拓；***m 标高为凹陷露天开采，采用螺旋式坑线开拓；当工作水平推到露天开采最终境界时，两个生产台阶进行并段，并段后台阶高度为 20m，最终形成 6 个开采水平，分别为***m 水平。开采分台阶 90°，并段后 69°，最终边坡角 46-68°，安全平台宽 4m，人工清扫平台宽 6m，最小工作平台宽度 40m。最终拟开采区地表境界尺寸***m，坑底尺寸***m。根据矿区地质地形条件，总出入沟布置在露天采场北东侧，出入沟及运输平台宽 8m，最大纵坡 8%。场地建设破坏了地形地貌景观，对矿区地形地貌景观破坏程度为严重（见照片 3-13）。

表 3-22 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

照片 3-13 拟建露天采场现状地貌

图 3-3 拟建露天采场终采境界平面图

图 3-4 拟建露天采场终采境界图

（2）拟建排渣场

拟建排渣场设计建于矿区外南西侧，占地面积 1.8068hm²，废石采用双层排放，根据《开采方案》设计，岩土剥离总量为 1380900m³，其中剥离表土总量为 46762m³，剥离废渣为 1334138m³，废石由上游向下排放，汽车沿废石台阶坡顶线直接卸载，或卸在边沿处由装载机将岩土推到坡下。地基削成阶梯状，并在排渣场平台上游修筑截洪沟，拦截平台表面及坡面汇水。场地建设破坏了地形地貌景观，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重（见照片 3-14）。

表 3-23 地形地貌景观破坏程度评价表（压占）

照片 3-14 拟建排渣场现状地貌

图 3-5 拟建排渣场剖面图

（3）拟建排土场

拟建排土场设计建于矿区外南西侧，占地面积 0.9022hm²，废石

采用双层排放，根据《开采方案》设计，需表土剥离的场地为拟建露天采场（ 7.0575hm^2 ）、拟建排渣场（ 1.8068hm^2 ）、拟建截洪沟（ 0.2737hm^2 ）、拟建部分矿区道路（ 0.2143hm^2 ）、剥离总面积为 9.3523hm^2 ，剥离厚度为 0.5m ，剥离表土总量为 46762m^3 ，表土由上游向下排放，汽车沿台阶坡顶线直接卸载，或卸在边沿处由装载机将表土推到坡下。地基削成阶梯状，并在排土场平台上游修筑截洪沟，拦截平台表面及坡面汇水。场地建设破坏了地形地貌景观，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重（见照片 3-15）。

表 3-24 地形地貌景观破坏程度评价表（压占）

照片3-15 拟建排土场现状地貌

图 3-6 拟建排土场剖面图

（4）拟建截洪沟

在拟建露天采场、排渣场、排土场上游修建截洪沟，将地表水引至场地范围之外，防止地表水冲刷，造成事故。截洪沟占地面积 0.2737hm^2 。截水沟断面为等腰梯形（坡度 2:1），尺寸为 $B \times H =$ （上口 1.0m ，下底 0.5m ） $\times 0.5\text{m}$ ，最小坡度 $i=0.3\%$ 。开挖截洪沟时的废石土堆至两侧，待矿山终采后，回填至沟内，场地建设破坏了原有的地形地貌和地表植被。

表 3-25 地形地貌景观破坏程度评价表（挖损）

图 3-7 拟建截洪沟剖面图

（5）民采坑

民采坑位于探矿权东侧，占地面积 2.5563hm^2 。采坑长约 267m ，宽 $25-135\text{m}$ ，坑底最低标高***m，最高标高为***m，现状采坑形成了 2 级不规整台阶，平台宽度为 $2\text{m}-8\text{m}$ ，台阶高度约为 $2\text{m}-30\text{m}$ ，台阶坡度近似直立，根据《开采方案》设计，民采坑南西侧未来将被拟建露天采场占用，占用面积 0.5771hm^2 。预测最终民采坑占地面为 1.9792hm^2 。场地建设挖损地表，破坏了地表原有植被，预测对矿区

地形地貌景观破坏程度为严重。

（6）钻机平台（PT1-PT8）

钻机平台分布于探矿权的东部，为矿山施工的探矿工程，平台长约 5.0-8.5m，宽轴约 4.2-6.1m，深度 0.3-0.8m，总占地面积 0.0242hm²，总挖方量 21m³，场地开挖破坏了地形地貌景观和植被，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

（7）矿区道路

连接各个场地之间的道路，探矿期间供钻机及车辆等运输。矿区道路为土石路，现状已开拓矿区道路长 560m，平均宽度 4m，占地面积 0.2240hm²。部分路段存在切坡，切坡长度 20m，切坡高度 0.3-0.5m，坡度 30-60°，根据《开采方案》设计，矿山后期生产还需拟建部分道路，拟建道路长度 360m，宽 6m，面积 0.2160hm²。预测最终矿区道路占地面积 0.4400hm²。部分路段存在切坡，预测最终切坡长度总计 120m，切坡高度 1-2m，坡度 30-60°，场地建设破坏了地形地貌景观。预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

（8）其他区域

其他区域面积 0.472hm²，矿业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。

依据各项评估因子对矿区内各场地综合评分，对各场地的地形地貌景观影响预测评估如下。

表 3-26 预测地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述，预测对地形地貌景观破坏影响程度如下：

严重区：拟建露天采场、民采坑；

较严重区：拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路；

其他区域对地形地貌影响较轻。

3、矿区含水层破坏预测

(1) 含水层结构破坏

根据《开采方案》，露天采场设计最低开采标高为***m，基岩裂隙水含水层水位标高***m，未来矿山开采将不会揭露含水层结构，预测露天开采对含水层结构破坏较轻。

(2) 采坑疏干排水对含水层影响

根据《开采方案》，未来矿山开采将不会揭露含水层结构，预测将不会产生疏干排水。预测未来采坑排水对矿区重要含水层影响较轻。

(3) 对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体；未来矿山开采不会揭露矿区基岩裂隙含水层，预测对矿区及附近水源的影响较轻。

(4) 对地下水水质的影响

依据 2026 年 6 月，由内蒙古绿康检测有限公司提供的《检测报告》，矿区采集地下水样进行水质检测。水样取自矿区外南东 30m 处的上府村民井，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对矿区地下水各单项指标进行质量评价。根据评价结果，矿区除铁以外，其它检测项目均符合地下水Ⅲ类指标。铁为Ⅳ类指标。矿山产生的废水主要为生活污水。生活污水主要为洗浴、洗涤、厕所及食堂排放的污水组成。其生活污水经化粪池处理后，用于矿区的降尘绿化。预测矿山开采对地下水水质影响程度为“较轻”。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构影响较轻，对含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。根据《编制规范》，预测矿山开采对含水层破坏影响程度较轻。

4、预测地质环境问题小结

通过上述对矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、矿区含水层破坏三点进行评估，预测对矿山地质环境问题评价如下表：

表 3-27 预测矿山地质环境问题评价表

（三）土地资源受损预测

1、土地损毁环节与时序

（1）损毁环节

根据矿山生产工艺流程，并结合现场实际调查了解，矿山开采对土地的损毁形式主要包括以下几个方面：

①矿山为新立矿山，未进行开采。在矿山北东侧，存在一处民采坑，为建矿前历史民采形成；

②矿山在正常生产过程中，所产生的固体废物包括废石、生活垃圾等，损毁形式主要为压占。如果不及时处理的话，将会压占一定数量的土地；

③露天开采，可能引起边帮崩塌等地质灾害。

（2）损毁时序

经现场调查了解，矿山为新立矿山，前期仅进行了探矿工作，形成部分钻机平台及通往钻机平台的道路，根据《开采方案》平面布置情况，后续采矿工作开展前需对《开采方案》设计的各场地进行基础建设。另需对露天采场规范性开采。

矿山土地损毁环境和时序主要为基建期、生产期两个阶段：

①基建期

根据《开采方案》，基建期为 2 年，主要对采场规范化开采，对各拟建设场地进行表土剥离；

②生产期

生产过程中，压占、挖损场地将对土地持续造成损毁，生产期排渣场、排土场持续增加堆积量，将增加堆积高度。矿山生产方式为露天开采，容易引发崩塌等灾害，可能性中等。各损毁单元损毁土地时序见表 3-28。

表 3-28 土地损毁时序表

序号	损毁区域	损毁时间	损毁环节	损毁方式
1	拟建露天采场	2026 年-2037 年	基建期-生产期	挖损
2	拟建排矸场	2026 年-2037 年	基建期-生产期	压占
3	拟建排土场	2026 年-2037 年	基建期-生产期	压占
4	拟建截洪沟	2026 年-2037 年	基建期-生产期	挖损
5	民采坑	2025 年以前	历史损毁	挖损
6	钻机平台 (PT1-PT8)	2025 年-2026 年	历史损毁	挖损
7	矿区道路	2025 年-2026 年	历史损毁	压占

2、拟损毁土地预测评估

(1) 损毁土地的利用类型及权属预测

根据翁牛特旗自然资源局提供的全国第三次土地利用现状 2025 年国土调查变更数据,预测拟损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括:旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路等,现状及预测损毁土地总面积 12.8479hm²。土地权属归翁牛特旗亿合公镇上府村集体所有,权属明确,无争议。

(2) 损毁土地程度评价等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》,土地损毁程度预测等级确定为三级标准,分别为:轻度破坏,中度破坏,重度破坏。

关于土地损毁程度的划分指标,除了煤矿井工开采有确切的评价指标和评价体系外,对于其他损毁土地的评价因子尚没有具体的评价指标体系。参考以往众多单位编写的土地复垦方案,选用如下划分标准。

压占土地按照压占面积、边坡坡度、堆积高度、复垦难度等;挖损损毁按照挖损面积、挖损深度、挖损边坡角、积水情况进行土地程度分级,影响因素的等级标准划分见表 3-29。

表 3-29 土地损毁分级参考标准表

表 3-30 土地损毁程度评分界线表

(3) 土地损毁程度评价预测

1) 土地损毁程度评价

矿山预测最终形成如下单元：拟建露天采场、拟建排矸场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路。总面积 12.8479hm²。各单元损毁土地程度评价结果如下列统计表：

表 3-31 压占土地损毁程度评价表

表 3-32 挖损土地损毁程度评价表

2) 土地损毁程度评价结果

□ 拟建露天采场

占地面积 7.6346hm²，损毁土地类型为旱地***hm²、其他林地***hm²、采矿用地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度受损。

② 拟建排矸场

占地面积 1.8068hm²，损毁土地类型为灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²，损毁类型为压占，损毁程度为中度受损。

③ 拟建排土场

占地面积 0.9022hm²，损毁土地类型为乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、农村道路***hm²，损毁类型为压占，损毁程度为中度受损。

④ 拟建截洪沟

占地面积 0.2737hm²，损毁土地类型为乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为中度受损。

⑤ 民采坑

占地面积 1.9792hm²，损毁土地类型为乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、采矿用地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度受损。

⑥钻进平台（PT1-PT8）

占地面积 0.0242hm²，损毁土地类型为其他林地***hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为中度受损。

⑦矿区道路

占地面积 0.44hm²，损毁土地类型为其他林地***hm²、其他草地***hm²，损毁类型为压占，损毁程度为中度受损。

表3-33 拟损毁土地单元面积及地类统计表

（四）矿区生态受损与退化预测

1、矿区生态受损与退化预测评价

（1）植被损毁预测

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。

预测对矿区植被功能造成损毁的单元包括：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路。

表 3-34 植被损毁程度预测评分表

综上所述，经比对植被损毁因素标准表计算后得出如下结论：

重度受损：拟建露天采场、拟建排渣场、民采坑；

中度受损：拟建排土场、拟建截洪沟、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路；

矿区内其他未破坏场地植被损毁程度为轻度受损。

（2）土壤污染预测

依据 2026 年 6 月，由内蒙古绿康检测有限公司提供的《检测报告》（LKHJ2606-025-1）资料，矿山对矿区内土壤进行检测，主要检测项目为砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等，所有检测项目的检测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）

GB36600-2018 表 1 筛选值第二类用地标准限值要求。本项目属于新立矿权，矿区土壤环境敏感程度为不敏感，未来矿山开采废气主要为采矿工序粉尘，粉尘产生量较少，且在采取了各项环保措施后，各工序粉尘均能够实现达标排放，可有效减少废气污染物通过沉降或降水进入土壤的量，对土壤环境影响较小。本项目生活垃圾集中收集，定期交环卫部门处置。在采取上述措施后，矿区固废对区域土壤环境影响较小。采矿采出的废石直接出售，预测对土壤环境污染较轻。

综上所述，预测矿山正常开采活动对土壤环境污染为轻度。

（3）生物多样性丧失预测

现状及预测矿山工程活动造成的植被损毁面积共计 12.8479hm²，损毁土地类型涵盖旱地、林地、草地等，矿山未来开采对区域生物多样性局部产生影响。开发利用方式、人类活动的强度和持续时间，导致初级生产力损失、生物多样性的稀缺性。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，优势物种由原生冷温性乔灌木、乡土草本植物，逐渐被单一化草本植物替代。但因影响范围有限，预测评估矿山后期生产建设使生物多样性的损毁程度为轻度受损。

（4）水土流失预测

随着未来矿山的不断开采，受植被损毁、裸露地表增加及土壤理化性质恶化等问题叠加影响，矿区水土流失问题较为突出，以水力侵蚀为主。预测矿区水土流失以水力侵蚀为主，兼有风力侵蚀。裸露地表及未防护的排渣场、排土场等场地建设边坡等区域为水土流失重点区域。其中，雨季时坡面径流冲刷裸露地表及废渣坡，局部可能形成浅冲沟，泥沙流失量较大；旱季时，裸露表土及松散弃渣易被大风扬起，形成扬尘，不仅加剧土地沙化风险，还对周边植被生长产生覆盖性干扰。故预测未来拟建露天采场、民采坑、拟建排渣场、拟建排土

场水土流失较严重；拟建截洪沟、钻进平台（PT1-PT8）、矿区道路以及其他区域水土流失较轻。

（5）水环境污染预测

现状评价矿区地下水整体属于Ⅲ类地下水。能够满足矿山生产及生态修复用水需求。根据《开采方案》，矿山未来生产废水主要为生活废水。本项目生活污水经防渗旱厕处理后定期清掏用作农肥，在对防渗旱厕基础做好防渗措施的情况下，废水对土壤环境的影响较小。对环境基本无影响。

2、生态系统受损预测综合评价

参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）相关规范，预测矿区生态受损与退化问题评价见表 3-35。

表 3-35 预测生态受损与退化问题评价表

本矿山为新立矿山，拟设采矿权范围内包含历史遗留下的老采坑（未实施治理措施）。已损毁土地会因矿山设计的采剥工作面推进而再次被挖损。但本方案已将民采坑纳入本次矿山生态修复区范围内，对其进行现状、预测评估，并设计对其进行全面治理。

四、问题诊断评价结论

（一）矿区生态破坏程度评价原则

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、生态环境有影响的场地等重点部位进行恢复治理或保护，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，矿区生态修复受损程度评价遵循以下原则：

1、矿区生态修复受损程度评价包括整个矿区地质环境、土地资源问题、生态环境影响的评价范围；

2、矿区生态修复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评价；

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）矿区生态破坏程度综合评价结果

矿区生态修复分区应根据矿区地质环境影响与生态环境影响现状评估和预测评估结果，参照《矿区生态修复方案编制指南》，划分重度、中度、轻度。

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，对拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路共7个场地单元进行问题识别诊断分区。叙述如下：

（1）拟建露天采场

预测拟建露天采场地质环境问题损坏程度为重度受损；土地损毁程度为重度受损；生态受损与退化为重度受损；综合评价结果为重度。

（2）拟建排渣场

预测拟建排渣场地质环境问题损坏程度为中度受损；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；综合评价结果为中度。

（3）拟建排土场

预测拟建排土场地质环境问题损坏程度为中度受损；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；综合评价结果为中度。

（4）拟建截洪沟

预测拟建截洪沟地质环境问题损坏程度为中度受损；土地损毁程

度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；综合评价结果为中度。

（5）民采坑

预测民采坑地质环境问题损坏程度为重度受损；土地损毁程度为重度受损；生态受损与退化为重度受损；综合评价结果为重度。

（6）钻进平台（PT1-PT8）

预测钻进平台（PT1-PT8）地质环境问题损坏程度为中度受损；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；综合评价结果为中度。

（7）矿区道路

预测矿区道路地质环境问题损坏程度为中度受损；土地损毁程度为中度受损；生态受损与退化为中度受损；综合评价结果为中度。

（8）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。

在采矿权范围内及采矿活动影响范围内，综合诊断地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化分区，矿区生态损毁程度综合评价为重度受损、中度受损、轻度受损三个等级（见表3-36）。

表 3-36 损毁程度综合评价表

表 3-37 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、地质灾害防治可行性分析

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。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、含水层防治技术可行性分析

根据《开采方案》，露天采场设计最低开采标高为***m，基岩裂隙水含水层水位标高***m，未来矿山开采将不会揭露含水层结构。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据《开采方案》设计，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。

本方案对地形地貌景观的修复措施为：

- (1) 对露天采场采取回填、修坡/垫坡、修设台阶等工程措施；
- (2) 对废石场采取废石清运等工程措施；
- (3) 对矿区道路采取切坡位置垫坡等措施。

上述地形地貌景观损毁防治措施切实可行，工程措施技术成熟、操作性强，在同类矿山生态修复中已广泛应用。通过系统实施上述工程，可有效恢复地表形态、改善与周边地貌的协调性，控制水土流失，实现景观与生态功能的逐步恢复。

4、地质环境治理经济可行性分析

通过上述地质环境治理工程，经估算，矿山地质环境治理总费用为***万元，经费全部由矿山企业自筹。根据《勘探报告》，矿山达

产年利税总额***万元/a，实现利润总额***万元/a，税后利润***万元/a。矿山地质环境治理工程在项目总投资中占比不大，建设投资回收期较短，矿山企业有能力实施该工程。

（二）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，矿山主要为：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台(PT1-PT8)以及矿区道路等对土地资源造成了损毁，表层土壤结构被破坏，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破坏区域主要措施为覆土工程，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。

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、植种简单、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

矿区损毁地类主要为旱地、林地、草地及采矿用地，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，可以满足恢复旱地、林地、草地的要求，植被恢复技术可行。

2、土壤重构工程可行性分析

土壤重构旨在解决矿区土壤贫瘠、理化性质恶化、重金属污染等问题，为植被恢复提供生境基础。技术上，可通过客土覆盖、土壤改良剂施用（如有机肥、黏土矿物、微生物菌剂）、深耕翻培及植物-微生物联合修复等方法，逐步恢复土壤肥力与生态功能。经济可行性上，土壤重构的成本主要来源于客土来源、改良材料及人工投入，但可通过就地消纳矿区污泥、城市绿化废弃土、有机固废等资源降低客土成本，同时结合修复后土地的农业或生态产出实现价值回流。土壤重构虽前期投入较高，但通过因地制宜、循环利用当地资源，并匹配适宜的土地再利用模式，其长期生态与经济效益显著，具备经济可行性。

3、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 3-5 年内形成稳定的植被覆盖层，逐步提升物种多样性。在生态修复布局上，注重保留和营造原生植被带，利用自然地形连接被矿区分割的生境片段，减少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，中和土壤，为后续植物定植创造有利条件。建立切实可行的人工监测与管护体系是保障恢复效果的关键，通过定期开展人工巡护、设立固定样地进行植被调查、采集水样进行分析等方式，持续跟踪植被盖度、物种丰富度及水土环境变化，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。

4、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，以及对边坡绿化覆盖。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。

5、水土环境污染防治可行性

由前文所述可知，矿山未来生产废水主要为生活污水。该矿山主要生活污水为洗漱废水及排泄物所组成。生活污水经防渗化粪池处理后企业委托环卫部门定期清掏，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、表土运往排渣场、排土场集中堆放，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。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。

6、矿区生态系统恢复经济可行性

经调查询问，参考同类矿山生态修复恢复成本，矿区生态系统恢复总面积 12.8479hm²，矿区生态系统恢复总费用为***万元，经费全部由矿山企业自筹。根据《勘探报告》，矿山达产年利税总额***万元/a，实现利润总额***万元/a，税后利润***万元/a。矿区生态系统恢复工程在项目总投资中占比不大，建设投资回收期较短，矿山企业有能力实施该工程。

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

1、矿区自然条件分析

（1）气候与地形

矿区属北温带半干旱大陆性季风气候区，具有冬季漫长寒冷、降雪稀少；春季干旱多大风天气；夏季短促炎热、雨量集中；秋季气温下降快、霜冻来临早的气候特征。多年平均降水量为 376.85mm，降水多集中在 6~8 月份，占全年降水量的 66%。矿区属于玄武岩台地地貌。最高点位于矿区西部，海拔标高***m，最低点位于矿区南东边缘，海拔标高***m，最大高差 93m。矿区地势较缓，坡角一般 15° -30°。

（2）矿区植被

矿区植被不发育，植被覆盖度为 40%。以草本植物为主，主要有羊草、针茅、冷蒿等；灌木为山杏，乔木植被以人工栽培的松树为主。这些是典型的草原生态系统物种，适应贫瘠土壤和低降水环境。

（3）土壤环境

矿区土壤类型主要为褐土，成土母质为风化残~坡积物，质地为轻壤，表土层为腐殖质，土壤容重在 1.35g/m³ 左右，有机质含量 3-5%，PH 在 6.8 左右，土壤质地疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，土壤的抗蚀性和抗冲性较弱，肥力一般。

2、矿区周边的生态系统

矿区周边未受损生态系统主要为森林山体生态系统，根据《赤峰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《赤峰市生态环境保护“十四五”规划》等相关规划，矿山及周边为矿业生产活动区，土地类型以耕地、林地、草地为主，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构角为单一。区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

经现场实地调查，矿区周边未受损的生态系统主要为农田生态系统、森林山体生态系统。

（1）农田生态系统

矿区周边分布由当地居民所有的农田生态系统，主要种植玉米、谷子、大豆、高粱等适应当地气候的农作物为主。

（2）森林山体生态系统

矿区周边分布自然生长的森林生态系统。树种多以油松等适应当地气候的树种为主，同时栖息着鸟类、林下昆虫等动物，发挥着保持水土、净化空气的生态作用。损毁土地复垦修复为林地后，林地发达的根系能固定土壤、减少水土流失，还能可净化周边空气，修复矿区自身生态，形成生态屏障。

（二）复垦修复方向

1、土地复垦质量控制要求

土壤重构应在工程场地永久性场地或者边坡平台形成后开始实施，矿区前期剥离表土及拟建设场地剥离表土作为复垦土源使用，若存在可利用土源不足的情况，矿权人需自行协商对所需土壤进行外购。确定购买前需对土壤进行检测。

土地复垦质量应参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中“表 D.1 东北山丘平原土地复垦质量控制标准”执行。各土地复垦质量控制标准如下：

表 3-38 东北山丘平原土地复垦质量控制标准

2、土地复垦适宜性评价

（1）评价原则

☐符合国土空间规划，并与其他规划相协调

复垦修复应符合《赤峰市国土空间规划（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。

☐因地制宜、农用地优先的原则

土地利用方式必须与周边生态环境特征相适应。根据被损毁前后

土地拥有的基础设施，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

□综合效益最佳原则

在确定生态修复方向时，首先考虑可行性和综合效益，选择最佳的生态修复方向，根据生态状况是否适宜修复为某种用途的土地，或以最小的投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对矿区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

□主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地生态修复的因素很多，如积水、土源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据矿区自然环境、土地利用现状和土地损毁情况，分析影响损毁土地生态修复的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

□生态修复后土地可持续利用原则

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

□经济可行与技术合理性原则

复垦修复所需的费用应在保证修复目标完整、效果达到复垦修复标准的前提下，兼顾复垦修复成本，尽可能减轻企业负担。复垦修复技术应能满足复垦修复工作顺利开展、效果达到复垦修复标准的要求。

□社会因素和经济因素相结合原则

在进行生态修复适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、

气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平和生产布局等）。

（2）复垦修复单元的划分

复垦修复单元是适宜性评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征、复垦修复利用方向、复垦修复措施应基本一致。对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据矿山实际情况，本项目复垦修复单元包括：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路等 7 个评价单元

通过上述定性分析，可以确定土地复垦初步方向为旱地、林地、草地。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。评价单元的划分见表 3-39。

表 3-39 评价单元划分表

（3）评价因素等级标准的确定

根据初步确定的复垦修复方向，结合复垦修复单元的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区自然环境特征，结合矿山土地破坏特点、地类等有关指标，本方案复垦修复适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的土地利用状况、破坏土地复垦修复的客观条件。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重

的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。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条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表 3-40。

表 3-40 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

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：
$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

其中：式中：

$R(j)$ —第 j 单元的综合得分；

F_i —第 i 个参评因子的等级指数；

W_i —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向见表 3-41。

表 3-41 加权值与复垦方向对照表

（4）评价单元土地质量状况

根据评价单元土地质量，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，根据加权值对照表加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。各评价单元土地质量见表 3-42。

表 3-42 各评价单元土地质量表

(5) 评价等级及土地复垦适宜性评价结果

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 3-43 评价单元适宜性评价加权值及土地复垦结构调整表

依据适宜性等级评定结果,对于多宜性的评价单元,综合分析复垦区自然条件和社会条件,结合公众意见和政策因素,并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素,结合采区的生态环境特点、植被类型,根据因地制宜的原则,复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则,复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地和人工牧草地。

需要指出的是,矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性工程,涉及不同的行业部门。其中土地复垦方面,《方案》依据现有规范规程与土地利用“三调图”结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位,矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施,并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

2、水土资源平衡分析

(1) 土源平衡分析

□复垦需土量

修复区复垦责任区面积 12.8479hm^2 ,其中设计恢复旱地覆土厚度 1.0m ,恢复林地覆土厚度 0.5m ,复垦草地覆土厚度 0.5m ,合计共需覆土 69694m^3 (需求量见表 3-44)。

表 3-44 复垦需土量计算表

□土源供应分析

本矿山项目在推进过程中，面临土方需求量较大与本地生态环境脆弱、土壤资源匮乏的突出矛盾，因此需对土源进行外购，矿山应系统性规划与严格管控，以确保覆土工程的可行性与生态恢复的有效性。具体分析如下：

A.土方需求动因与现状制约

矿山开采及修复作业对土方量需求显著，但矿区所处区域生态环境较为脆弱，修复区范围内土地贫瘠。同时，区域整体土层厚度较小，且土壤质地以砂壤质、粘质为主，小部分区域虽为壤质，但仍无法满足矿山各场地覆土所需的工程标准与生态恢复要求。此外，矿山现状无自有堆存表土，进一步加剧了土源紧张局面。

B.外购土源的必要性与需求量测算

为满足矿山各场地覆土及未来拟建场地的表土剥离需求，需实施外购土源方案。根据现状调查与工程设计测算：

未来拟建场地需进行表土剥离，剥离表土为 46762m^3 ；

经综合核算，需补充土方量为 22932m^3 ；

因此，本次设计最终确定外购土方总量为 22932m^3 ，用于覆盖矿山各修复区域及未来建设场地。

C.土源选址与质量控制要求

外购购场地及具体取土地点由采矿权人自行决定，但须严格遵循以下管控要求：

取样化验前置：取土前须聘请具有相关检测资质的单位，对拟取土区域的土壤进行取样化验；

污染排查机制：必须证明该场地土壤无污染（包括但不限于重金属、有机污染物、病原菌等），方可纳入可用土源；

合规取土保障：通过资质单位检测确认无污染后，方可满足项目土方需求，确保覆土后土壤环境安全、生态恢复质量达标。

D.综合结论

本矿山项目不具备表土自给能力，必须依赖外购土源支撑生态修复与工程建设。在满足土质无污染前提条件下，通过科学选址与严格检测，外购土源方案具备技术可行性与环境安全性，可作为本项目覆土工程的核心保障措施。

（2）水资源平衡分析

① 供水量分析

A、地表水源

矿区无地表水体。

B、自然降水

土地复垦用水主要为灌溉用水，本次灌溉用水分析采用公式：

$$P_0 = \alpha P$$

式中 P_0 为有效降雨量（mm）； P 为次降雨量（mm）； α 为降雨有效利用系数，它和次降雨量有关。我国目前采用以下经验系数：次降雨小于 50mm 时， $\alpha=1.0$ ；次降雨为 50-150mm 时， $\alpha=0.80-0.75$ ；次降雨大于 150mm 时， $\alpha=0.70$ 。系数 α 需根据各地条件，并进行试验研究后确定。项目区多年平均降水量为 376.85mm（项目区降雨量集中 6-8 月），故本方案的 α 选取 0.70，有效降雨量为 263.8mm。

C、其他水源

复垦区恢复的植被依靠自然降雨量，辅以人工洒水等，根据《勘探报告》，水源井单井涌水量可达 52.7m³/d。

□用水量分析

本矿区复垦责任区内主要复垦单元为旱地、林地、草地，复垦林地面积***hm²、草地***hm²，复垦的场地管护期间林地每公顷每次灌

溉水量 400m^3 ，草地每公顷每次灌溉水量 200m^3 ，每次灌溉水量 4468m^3 ，每年春季返青期及秋季各进行灌溉 1 次，每年需水量约为 8936m^3 。

复垦季节选择春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，依靠自然降雨量，辅以人工洒水。能够满足植被恢复所需用水量。期间需经历 3 年时间，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。

3、石方平衡分析

矿山现状无堆存的废石，未来矿山开采剥离石方量 1334138m^3 ，砌体拆除方量 330m^3 ，共计废石方量 1334468m^3 。

(1) 石方需求量

据复垦单元划分情况，边坡垫坡需废石约 44640m^3 ，露天采场回填需废石 1289687m^3 ，共需废石方量 1334327m^3 。

(2) 石方资源平衡分析

经计算矿山废石方量能够满足治理需求。

4、周边矿山生态修复工作案例分析

本方案选取“***矿”为参考案例，因与本矿山属同一旗县的同类矿种，地形地质条件相差不大，开采方式均为露天开采，由于该矿山开采方式、治理单元、最终治理效果与本矿山设计治理目标相类似。故本方案选择该矿作为本矿山复垦的借鉴案例。经过地质环境治理与土地复垦工程，该矿区土地复垦方案中的措施效果良好，经济可行，为相应场地的恢复治理和复垦提供参考。

(1) 基本情况分析

两处矿山均属于半干旱大陆季风气候区，自然气候、地理位置、地形地貌、土壤植被等相差不大，在排渣场、表土堆、采坑、等地表工程布局上，地表工程损毁土地方式、损毁土地类型等方面相似，对矿山地

质环境影响、土地损毁情况相近，具有较好的参照意义。

（2）治理工程的优秀经验

□治理工程：对排渣场清运，对露天采场、民采坑回填等，利用装载机将废石清运至采场及采坑内进行回填、可有效实现废石就地消化与采场、采坑回填协同，兼顾排渣减负与生产保供。

□覆土工程：对场地清运，回填完成后进行覆土，土层厚度为自然沉实厚度不小于 0.5m；排渣场清运完成后实施覆土，可有效覆盖裸露渣面，为后续植被恢复创造条件，减少水土流失与风蚀扬尘；同时配合植草绿化，能降低废石淋滤污染风险，满足《土地复垦条例》及绿色矿山建设要求。

□栽植工程：植被选择当地适合的山杏树树种，栽种前浸水湿润备用，提高存活率。

□复垦植被立体搭配：在复垦林地内搭配混播各种长势较好的草籽，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 3-16 露天采坑（治理前） 照片 3-17 露天采坑（治理后）

照片 3-18 1#废渣堆（治理前）

照片 3-19 1#废渣堆（治理后）

照片 3-20 3#废渣堆（治理前）

照片 3-21 3#废渣堆（治理后）

（3）参考经验

矿区自然气候、地形地貌、土壤植被等相差不多，场地设置和施工条件类似。值得参考的经验如下：①矿区内石方内部平衡，渣堆清运方量优先回填采坑垫坡，减少外购外运；□覆土厚度按林地 $\geq 0.5\text{m}$ 、草地 $\geq 0.3\text{m}$ 控制，植被选用本地山杏、羊草、披碱草，其成活率较高；□对高陡边坡进行回填并垫坡，有助于降低安全隐患。综上，该矿区实施的对采坑危岩体清理、回填、垫坡、植被混合搭配恢复效果良好，对本

矿区生态修复有较强的参考价值。

（4）吸取的经验教训

□矿山复垦后缺乏管护，在土壤贫瘠地区和存水量较少区域植被存活率较低。

□表土管理缺失，未剥离存储导致后期成本增加。矿山开采期间未单独剥离、存储表土，导致治理阶段需外购覆土，增加了治理成本。这说明“表土剥离与保护”是矿山全生命周期管理的必备环节，缺失后将直接推高修复成本。

□地质灾害隐患：高陡边坡与废渣堆的稳定性风险，现状调查显示，虽然当时未发生滑坡，但预测在强降雨和机械震动下，废渣堆和采坑边坡极易发生滑坡、崩塌等安全隐患，威胁人员和设备安全。这表明必须在治理初期进行工程干预。有效防止安全隐患。

□表土覆盖厚度达不到标准要求，长时间暴雨冲刷表土后水土流失，导致基岩裸露，加剧了生态环境的恶化。

□矿山前期恢复草地选择草种单一，不利于抵抗外界环境不良因素带来的威胁，本方案应采取灌草混播的方式对复垦区植被进行恢复。

□修复工程中防洪、截排水设施建设不足，降雨形成的地表径流无组织排放，加剧了水土流失，甚至引发次生地质灾害。本项目需同步完善防洪、截排水工程体系，构建“截-排-蓄”一体化的水保措施。

（5）经验总结

针对上述提及的矿山所面临的具体问题，本矿山应深刻反思并引以为鉴。对于优秀的治理方案和先进的治理理念，我们应当学习并采纳那些行之有效的治理方案。通过不断探索与学习，提高矿山环境治理水平，保证在环境治理过程中尽量保护原始地貌及原始生态。确保矿业活动在促进经济发展的同时，也能有效保护生态环境，实现可持续发展目标，构建一个山清水秀、人与自然和谐共生的绿色生态环境矿区。

三、边开采、边修复可行性分析

（一）矿山开采设计、工艺流程与开采进度

1、开采范围与修复区域的空间适配

根据《开采方案》中明确的场地，初步划定“开采区—待修复区—已修复区”的分区边界。本矿山开采方式为露天开采，矿山前期可按矿山采掘计划同步规划边坡护坡及监测等工作，从而避免后期施工冲突。

2、开采进度与修复节奏的时间同步

根据《开采方案》中明确的设计开采年限、设计生产规模，为修复区生态修复制定阶段目标。根据与矿业权人沟通，矿山分为生产期及修复管护期，在生产期要对生产完成的采场边坡及时进行危岩体清理，并对后期不在利用的场地及时进行地貌重塑、土壤重构、植被重建等，将避免修复滞后于开采过多。

（二）生态修复治理的技术方法分析

1、开采流程的修复嵌入

露天开采“采剥→表土及废石排放→开挖→铲装→运输→加工。”流程中，可在废石堆存环节同步开展矿山其它场地的回填、垫坡治理工程，实现“废石排放即修复其它场地”。

2、开采后续流程的废弃物资源化支撑

（1）地形重塑技术方面

针对已开采形成的场地，开采结束后对场地进行回填、垫坡整形、拆除、清运修复，实现边开采边修复。

（2）土壤重构技术方面

对地貌重塑完成的场地覆土后实施培肥工程，可对修复后单元实现土壤重构。

（3）植被重建技术方面

植被选择遵循“适地适树”原则，实行“栽植乔木、灌草混播”并选择适宜的草本苗木规格，并在穴间撒播草籽，可显著增加生态修复效果。

（三）边开采、边修复可行性综合分析

1、技术可行性分析

矿山在开采过程中及时对采场边坡进行危岩体清理；依托开采废石等就地资源化利用，可同步开展土壤重构、边坡加固与植被恢复等地表修复工程。通过“开采-监测-修复”一体化设计与分阶段实施，既能从源头控制地质灾害与生态破坏，又可通过固废资源化利用降低修复成本，符合绿色矿山建设与全周期生态管控的技术路径，在具备配套工艺设计、监测预警体系与管理机制的条件下，技术上完全可行。

2、经济可行性分析

“边开采、边修复”采用的技术措施成本较低，并且矿山按时足额缴纳地质环境恢复治理基金，资金来源有保障。从长远来看，“边开采、边修复”可以避免后期大规模环境治理，具有明细的经济合理性。

3、生态可行性分析

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。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、矿区生态修复分区

（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

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，对矿区生态修复分区如下表：

表 3-45 矿区生态修复分区表

表 3-46 复垦责任范围主要拐点坐标

二、修复时序安排

1、时序安排

经现场调查了解，矿山为新立矿权，现状仅进行了探矿工作，未对场地进行建设，根据《开采方案》平面布置情况，对露天采场规范化开采，另需拟建与采矿工作配套的各功能性场地，以保证生产需求。

矿山土地损毁环境和时序主要为基建期、生产期两个阶段，根据“边开采、边修复”原则，将整个矿区生态修复工程划分为三个阶段，基建期、生产期和修复管护期，基建期为近期二年（2026 年 1 月-2027 年 12 月）、生产期为第三至第五年（2028 年 1 月-2030 年 12 月），修复管护期（2031 年 1 月-2037 年 12 月），矿区生态修复时序表见表 3-47。

表 3-47 矿区生态修复时序表

生态修复单元	面积 (hm ²)	损毁时期	修复时期	修复时限	管护时限
拟建露天采场	7.6346	基建期、生产期	生产期 修复管护期	2026 年-2034 年	治理后至 2037 年
拟建排渣场	1.8068	基建期、生产期	生产期 修复管护期	2026 年-2034 年	治理后至 2037 年
拟建排土场	0.9022	基建期、生产期	生产期 修复管护期	2026 年-2034 年	治理后至 2037 年
拟建截洪沟	0.2737	基建期、生产期	生产期 修复管护期	2026 年-2034 年	治理后至 2037 年
民采坑	1.9792	历史损毁	生产期	2026 年-2027 年	治理后至 2030 年
矿区道路	0.4400	探矿阶段、生产期	生产期 修复管护期	2026 年-2034 年	治理后至 2037 年

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、采矿用地安排复垦修复安排

（一）采矿用地情况

赤峰晶洋矿业有限公司已完成用地前期踏勘、权属核查、土地利用现状摸排等筹备工作。本次拟申请用地总面积为 13.3199 公顷，用地范围内土地类别清晰，主要涉及旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。截至目前，采矿用地报批相关材料尚未完成组卷报送，后续将尽快完善用地申请、权属确认等全套报批资料，按程序上报至自然资源主管部门审批，待依法取得用地

批复、完善用地手续后，再依规开展采矿相关建设及生产活动，全程严守土地管理相关法律法规，杜绝违规占地、未批先建行为。

（二）复垦修复安排

修复区范围整体地形地势较缓，局部地势陡峭，根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向为：旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地；复垦旱地***hm²，占复垦总面积的 7.02%；复垦乔木林地***hm²，占复垦总面积的 3.42%；复垦灌木林地***hm²，占复垦总面积的 74.15%；复垦人工牧草地***hm²，占复垦总面积的 15.40%；注重生态环境的保护（复垦单元复垦大地类结构调整见表 3-48）。

表 3-48 矿区生态修复目标及土地利用变化表

表 3-49 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

二、复垦修复存量采矿用地

本矿山无存量采矿用地，不涉及新增用地与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、临时用地复垦

本方案不涉及到临时用地。

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

一、敏感目标保护

（一）翁牛特旗自然资源局

经翁牛特旗自然资源局核查，矿区范围未压覆生态保护红线、城镇开发边界。

（二）翁牛特旗自然资源局

经翁牛特旗自然资源局核查，矿区范围未压覆永久基本农田。

（三）翁牛特旗文化旅游体育局

经翁牛特旗文化旅游体育局核查，参照第三次全国不可移动文物普查数据，经初步认定，选址范围内地表暂未发现文物遗存，因地下文物存在未知性，在该项目进行过程中，如发现文物遗存（古墓葬或其他埋藏的重要文物），应立即停工，做好现场保护工作，并及时报告旗文旅体局，我局将按有关程序进行处理。

二、表土剥离与植被移植利用

本项目表土剥离与利用工作，严格遵循“剥离—运输—堆存—管护—利用”的全流程闭环管理，具体实施如下：

1、表土剥离

根据《开采方案》，矿山还需拟建 1 处露天采场、1 处排渣场、1 处排土场及截洪沟，其中需要表土剥离的场地为拟建露天采场（ 7.0575hm^2 ）、拟建排渣场（ 1.8068hm^2 ）、拟建截洪沟（ 0.2737hm^2 ）、拟建部分矿区道路（ 0.2143hm^2 ）、剥离总面积为 9.3523hm^2 ，剥离厚度为 0.5m ，剥离表土总量为 46762m^3 。

2、表土运输

剥离的表土将集中堆存至拟建排土场内，根据剥离点与拟建排土场的位置关系，优化运输路线，优先选择短距离、低扰动路径。运输

车辆采用密闭式自卸车并加盖篷布，防止表土撒漏、扬尘和含水率变化。运输过程中严格执行“一车一账”管理，确保剥离的表土全部运输至指定堆场，杜绝中途随意倾倒，同时做好运输道路的清扫与洒水降尘，减少对周边环境的影响。

3、表土堆存

防止雨水冲刷、浸泡导致土壤流失和养分淋失。表土采用分层堆存方式，每层堆高不超过 1.5m，层间设置隔离层，堆体表面适度压实并预留排水坡度，同时对不同类型、不同区域剥离的表土分区标识、分类堆放，避免混合污染。

4、表土管护

堆存期间实施动态管护措施，在堆体表面覆盖无纺布或秸秆，起到保湿、防冲刷、抑尘的作用；雨季及时疏通排水沟，防止雨水倒灌；冬季做好防冻措施，避免土壤冻融破坏结构。同时建立管护台账，记录每次监测、翻堆、覆盖的时间和情况，确保表土质量稳定。

5、表土利用的顺序

待施工结束、场地具备覆土条件后，按照“分层剥离、分层回填、就近利用、优先复垦”的原则，将管护合格的表土优先用于修复区土地复垦、生态修复和植被恢复。利用前对场地进行基底平整，再将表土分层均匀铺设，铺设厚度根据种植需求确定，铺设后适度压实，结合场地用途进行后续的土壤改良、植被种植等工作，实现表土资源的循环利用，保障生态修复效果。

表 4-1 表土处置情况汇总表

2、植被移植利用

经现场踏勘，矿区及影响范围内未分布国家重点保护野生植物及古树名木。矿区范围内植被主要有羊草、针茅、冷蒿以及少量人工栽培的松树。植株分散且多为萌蘖更新能力较强的乡土种。鉴于该区域

植被以灌草为主，缺乏胸径较大、需特殊保育的乔木资源，且灌草群落通过表土剥离（30–50cm）即可完整保留土壤种子库与地下繁殖体，无需进行单株植被移植。

三、相关协同措施

为全面防范露天开采矿山各类安全环保风险，强化部门协同治理，在自然资源主管部门职责之外，应急管理、生态环境、水利、林业和草原、农业农村等相关部门及地方人民政府，结合露天开采矿山实际问题，制定以下针对性预防控制与修复治理措施，明确职责分工、细化落实举措，确保风险可防可控、治理落地见效。

（一）露天采场安全预防措施

针对露天采场作业风险，全面落实安全防护体系：

物理防护：在采场周边及作业边界设置网围栏，明确作业区与非作业区界限，防止无关人员、牲畜进入采场引发安全事故；对采场入口、危险路段等关键点位，设置标准化警示牌，标注“注意落石”“禁止靠近”“限速通行”等警示信息，配套反光标识提升夜间警示效果。

作业规范：严格执行采场作业分层、分台阶开采制度，控制开采台阶高度与坡面角，规范作业流程，避免因违规操作引发坍塌、坠物等安全隐患；定期对采场作业人员开展安全培训，强化安全操作意识与应急处置能力。

（二）采场与排渣场边、排土场坡稳定性管控

采场边坡：定期开展边坡稳定性巡查，及时清理采场边坡危岩体；对关键水平到界边坡，实施覆土整平工程，覆土厚度 0.3-0.5m，夯实边坡基础，降低坡面松散度。

排渣场、排土场边坡：废石及表土堆放严格遵循“分层堆放、分层压实”原则，控制堆存高度与坡度，避免无序堆放导致边坡滑移；

对排碴场边坡实施垫坡整形工程，同步配套排水设施，减少雨水冲刷对边坡的侵蚀，保障边坡长期稳定。

（三）采场防洪措施

结合乡域降雨特点，构建“防排结合”防洪体系：

防洪设施建设：在采场周边、排碴场、排土场上游及边坡坡面修建截水沟、排水沟，总长度覆盖采场及排碴场、排土场全域，实现雨水快速汇流、外排，避免雨水在采场内积聚渗透，降低边坡软化、坍塌风险。

汛期应急管控：建立汛期巡查机制，暴雨期间暂停采场作业，对防洪设施进行全面排查，及时清理沟道杂物，确保排水通畅；制定防洪应急预案，储备沙袋、水泵等应急物资，应对突发暴雨引发的洪水、内涝问题。

防洪规划衔接：结合翁牛特旗水土保持规划，将采场防洪与区域小流域防洪体系衔接，避免采场防洪与区域防洪冲突，提升整体防洪能力。

（四）水土流失防治措施

坚持“工程+植物”双轨治理，遏制水土流失：

工程措施：在沟道区域修建拦挡坝，遏制沟头溯源侵蚀与沟底下切；对道路切坡、矿区道路等区域，实施覆土整平工程，夯实坡面抗侵蚀能力。

植物措施：按照“因地制宜、适地适树”原则，在采场、排碴场、排土场周边、道路边坡等区域，撒播草籽；栽植乔木、灌丛等乡土耐旱、固土植物，构建林草植被防护体系，提升区域水土保持能力。

常态化管控：落实林长制，组织村级林长、管护员开展日常巡查，重点排查毁林毁草、违规开垦等行为，建立“日常巡查+动态监测”管护体系，从源头遏制人为活动引发的水土流失。

（五）环境污染预防措施

聚焦大气、水、土壤等污染类型，实施精准防控：

大气污染防治：对矿山转运产尘关键环节实施全封闭管理与负压集尘，确保有组织废气达标排放；对矿石堆场、废石场等易产尘区域实行全封闭或全覆盖抑尘网，运输道路全部硬化并配备喷淋系统，严格执行苫盖运输与出入车辆清洗制度；落实《赤峰市扬尘污染防治条例》，建立大风及重污染天气错峰作业机制，严禁雨雪天进行露天爆破、铲装等高扬尘作业，从源削减无组织扬尘扩散风险。

水污染防治：依据“源头控制、分区防控”原则，在采场及废石场周边构建截排水沟；严格落实清污分流与地下水监控要求，严禁向采场、沟渠及地表水体排放未经处理的废水或生活污水；针对废石场、危废暂存间等高风险区域实施分区防渗与阻隔，防止淋溶液下渗污染地下水，并定期开展地下水环境监测，确保污染风险可控，为后续土地复垦与生态重建奠定环境质量基础。

土壤污染防治：对采场剥离的表土进行分层存放、妥善保存，用于后期矿区覆土复垦；避免使用高污染、高残留药剂，规范矿山作业废弃物处置，防止土壤重金属、化学品污染。

噪声污染防治：选用低噪声生产设备，配套隔声、降噪设施，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准；运输车辆经过村庄敏感路段时减速慢行，严禁夜间及午休时段运输，降低噪声对周边居民的影响。

第二节 修复措施

一、地貌重塑

在推进地貌修复工程时，地貌重塑作业，避免分阶段施工导致的生态断档实现“地貌平整-土壤改良-保水固土”的区域化连续作业。

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。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、削坡与垫坡及危岩体清理

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、回填

对采场进行回填，回填物源主要为废石、建筑固废，采取机械拉运，集中排放的方法。回填过程中从周边向中心逐步回填，减少机械作业产生新的环境问题。

3、清运

清运废石利用自卸汽车装运，清理过程中，要求地表清理平整干净，避免出现杂乱、高低不平的地段。

4、垫坡整形

采用垫低整形的方式使整形边坡降缓坡度，使整形后边坡角度 $\leq 25^\circ$ 确保治理后的场地最大限度的与周围地形地貌景观相协调，无凹凸、切坡和陡坎存在。块度大的回填至底部，块度小的回填至顶部。

二、土壤重构

土壤重构应在工程场地永久性场地或者边坡平台形成后开始实

施，矿区前期剥离表土及拟建设场地剥离表土作为复垦土源使用，若存在可利用土源不足的情况，矿权人需自行协商对所需土壤进行外购。确定购买前需对土壤进行检测。

1、覆土及整平

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。本项目复垦为旱地、林地、草地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复。

2、翻耕

土地平整造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，翻松地表土地，翻耕采用拖拉机和三铧犁，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力。

3、陪肥改良

通过物理改良工艺，增施腐熟有机肥，如羊粪、堆肥，通过有机质分解产生有机酸，缓慢调节 pH 值，消除其不良影响，良土壤的性质，施用量为每公顷 500kg，施肥应选择阴雨天进行，施用方式草地为撒施，林木则将肥料拌合于填土中，土壤培肥工程计入管护费用中。

三、植被重建

（一）灌木林地（灌草混播）植被重建

1、种子选择

木本种子：山杏核（乡土灌木/乔木，兼具防风固沙、水土保持及生物多样性维护功能）；草本种子：羊草（多年生乡土禾本科草种，耐干旱、耐贫瘠，适应性强）、紫花苜蓿（多年生豆科牧草，可固氮改良土壤，提升植被群落稳定性）。

2、种子预处理

草本种子（羊草、苜蓿）：采用清水浸泡处理，浸泡时长控制在 12~24h，浸泡完成后捞出，置于通风阴凉处自然晾干（忌暴晒），待种子表面无游离水分、呈松散状态时即可播种；木本种子（山杏核、榆树籽）：山杏核需提前进行破壳处理（机械轻度破壳或温水浸种催芽，温水温度 40~50℃，浸泡 24~48h），榆树籽无需破壳，同草本种子进行 12~24h 清水浸泡晾干，确保种子萌动性。

3、播种前场地准备

项目区需完成基底覆土作业，覆土厚度控制为 0.5m，覆土后对场地进行深耕整平，清除石块、建筑垃圾等杂物，使土壤疏松、地表平整，为种子萌发和根系生长创造良好条件。

4、播种方式

采用撒播结合浅覆土镇压的方式，兼顾播种效率与出苗效果。撒播：在完成覆土整治的地块上，将预处理后的木本种子与草本种子混合均匀，进行均匀撒播，确保种子分布无遗漏、无堆积；播深控制：撒播后立即进行浅覆土作业，播种深度严格控制在 2~3cm，避免过深导致种子萌发困难，过浅造成种子风干或被鸟兽取食；镇压保墒：覆土完成后，采用轻型镇压设备（或人工石碾）对播种区域进行均匀镇压，使种子与土壤紧密接触，减少土壤孔隙，提升土壤保水能力，助力种子萌发。

5、播种量

结合项目区立地条件及混播植被群落构建目标，确定总播种量为 30kg/hm²，其中木本种子与草本种子按 1: 4 比例分配，具体配比可根据实际立地条件微调：木本种子（山杏核+榆树籽）：4kg/hm²（山杏核 2kg/hm²、榆树籽 2kg/hm²）；草本种子（冰草+羊草+苜蓿）：24kg/hm²（羊草 14kg/hm²、苜蓿 10kg/hm²）。

6、播种时间

遵循“适期播种、抢抓墒情”原则，结合项目区气候规律，确定播种时间如下：优先选择春季（4月中下旬至5月上旬）播种，此时土壤解冻、墒情较好，利于种子萌发；亦可选择雨季来临前（6月下旬至7月中旬）播种，借助自然降水提升出苗率；最迟播种时间不得超过8月10日，避免播种过晚导致幼苗生长周期不足，无法形成健壮植株，难以安全越冬。

7、苗期管理

播种后30天进行出苗情况核查，对缺苗率超过15%的地块，及时采用同批次、同处理的种子进行补播，补播时按原播种方式操作，确保补播区域与原有植被衔接一致；

（二）人工牧草地植被重建

1、种子选择

草本种子：羊草（多年生乡土禾本科草种，耐干旱、耐贫瘠，适应性强）、紫花苜蓿（多年生豆科牧草，可固氮改良土壤，提升植被群落稳定性）。

2、种子预处理

草本种子（羊草、苜蓿）：采用清水浸泡处理，浸泡时长控制在12~24h，浸泡完成后捞出，置于通风阴凉处自然晾干（忌暴晒），待种子表面无游离水分、呈松散状态时即可播种。

3、播种前场地准备

需完成基底覆土作业，覆土厚度为0.3m，覆土后对场地整平，清除石块、建筑垃圾等杂物，使土壤疏松、地表平整，为种子萌发和根系生长创造良好条件。

4、播种方式

采用撒播结合浅覆土镇压的方式，兼顾播种效率与出苗效果。撒播：在完成覆土整治的地块上，将预处理后的草本种子均匀撒播，确

保种子分布无遗漏、无堆积；播深控制：撒播后立即进行浅覆土作业，播种深度严格控制在 2~3cm，避免过深导致种子萌发困难，过浅造成种子风干或被鸟兽取食；镇压保墒：覆土完成后，采用轻型镇压设备(或人工石碾)对播种区域进行均匀镇压，使种子与土壤紧密接触，减少土壤孔隙，提升土壤保水能力，助力种子萌发。

5、播种量

结合项目区立地条件及混播植被群落构建目标，确定总播种量为 40kg/hm²，草本种子（羊草+苜蓿）：40kg/hm²（羊草 24kg/hm²、苜蓿 16kg/hm²）。

6、播种时间

遵循“适期播种、抢抓墒情”原则，结合项目区气候规律，确定播种时间如下：优先选择春季（4月中下旬至5月上旬）播种，此时土壤解冻、墒情较好，利于种子萌发；亦可选择雨季来临前（6月下旬至7月中旬）播种，借助自然降水提升出苗率；最迟播种时间不得超过8月10日，避免播种过晚导致幼苗生长周期不足，无法形成健壮植株，难以安全越冬。

7、苗期管理

播种后 30 天进行出苗情况核查，对缺苗率超过 15%的地块，及时采用同批次、同处理的种子进行补播，补播时按原播种方式操作，确保补播区域与原有植被衔接一致；

（三）乔木林地植被重建

1、苗木选择

树种：松树（备选杨树），选用 2-3 年生实生容器苗或裸根苗，苗高控制在 50-80cm，地径≥0.8cm，要求主干通直、顶芽饱满、须根发达，无机械损伤、无松材线虫病等病虫害侵染痕迹。松树为常绿针

叶乔木，耐寒耐旱、耐贫瘠，根系深扎能力强，能有效稳固土壤、减少水土流失，且四季常绿，可提升林地生态景观持续性。

2、苗木预处理

松树、杨树裸根苗栽植前，先修剪破损根系、枯根、烂根，修剪切口保持平滑，避免根系腐烂感染；随后将苗木根系放入清水浸泡 3-5h，充分补水，捞出后蘸取生根粉泥浆（按说明书配比生根粉与黏土），包裹根系形成泥浆保护层，减少根系水分蒸发，促进栽植后快速生根。

3、栽植前场地准备

全面清理项目区石块、建筑垃圾、杂草、枯落物等杂物，清理范围覆盖栽植区域及周边 1m 范围，避免杂物影响根系扎根与土壤透气透水性。完成基底覆土作业，覆土厚度控制在 0.5m，优于草本种植覆土标准，适配乔木深根生长需求；覆土后采用机械配合人工方式深耕整地，深耕深度 30-40cm，整平地表，破碎土块，使土壤疏松细碎，提升土壤透气性与保水性。

4、栽植方式

将预处理后的苗木放入栽植穴中心，保持树干直立端正，扶正苗木，舒展根系，避免根系窝团、弯折，确保根系与土壤充分接触；容器苗栽植时需去除容器，保留完整土球，放入穴内后调整位置，保证栽植端正。先回填表层熟土至穴深 1/2 处，轻轻向上提苗 1-2cm，使根系充分舒展，随后分层回填剩余土壤，每回填 10-15cm 厚土壤，采用人工踩实或轻型设备压实，确保土壤与根系紧密贴合，不留空隙；覆土高度与苗木原土痕平齐，严禁深栽埋苗或浅栽露根，深栽易导致根系闷烂，浅栽易造成苗木倒伏、失水。覆土完成后，在栽植穴周边围筑 10cm 高土堰，随即浇灌足量定根水，采用慢浇、透浇方式，确

保水分完全渗透至根系深层土壤，浇完后待水分下渗，及时补充覆土，填补土壤裂缝，减少水分蒸发，助力苗木快速缓苗。

5、栽植密度

栽植密度为 1111 株/hm²，株行距统一为 3m×3m；备选杨树栽植密度与松树保持一致，便于后期林地管护与植被更替，保障乔木群落规整均匀，快速形成郁闭林地，发挥固土保水、生态修复作用。

6、栽植时间

优先选择春季（4 月上旬至 5 月上旬）栽植，此时土壤完全解冻，地温回升，土壤墒情适宜，苗木处于萌芽前休眠期，树液流动缓慢，栽植后根系能快速适应土壤环境，萌芽后长势旺盛，成活率最高。

其次可选择秋季（10 月下旬至 11 月上旬）栽植，此时气温下降、水分蒸发量小，苗木落叶后进入休眠期，养分回流至根系，栽植后根系能缓慢愈合生长，次年春季可快速萌芽；秋季栽植需做好冬季防寒措施，避免幼苗冻害。

严禁夏季高温时段、冬季严寒封冻期栽植，防止苗木高温失水、根系冻害，导致栽植失败。

7、苗期管护

栽植后 1 个月内为缓苗关键期，每隔 7-10 天检查土壤墒情，遇干旱天气及时补水，保持土壤湿润但不积水；雨季及时疏通排水，避免栽植穴积水烂根，缓苗成活后，依据自然降水情况适度补水，无需频繁浇灌，锻炼苗木抗旱能力。

四、景观营造

（一）优化矿区景观格局

以“景观生态学”理论为指导，打破矿区原有单一、破碎的景观基底，构建“节点治理、廊道连通、功能整合”复合型生态景观格局。

1、风险斑块转化与锚定

排渣场及排土场：作为最主要的地表扰动斑块，进行彻底地形整治（清运）和植被重建；露天采场：进行回填及边坡地形整治（修坡降坡、梯台化），使其成为新的林地或灌草景观板块，并作为生态修复的核心展示区。

2、构建功能复合的景观网络

将矿区划分为“生态修复区、工业记忆区、综合服务区、自然缓冲区”等不同功能的景观板块，通过廊道网络实现功能互补与人流物流的有机组织。

（二）重建矿区植被群落

植被重建强调“精准修复、快速成景、与遗迹结合”。

1、差异化立地条件精准配植

废石场边坡与平台：以耐贫瘠、速生、根系发达的先锋树种和草灌为主，快速固坡覆绿。

采场水湿地：配植湿生、水生植物群落，如芦苇、菖蒲、睡莲等，构建净化型景观湿地。

矿区内道路及管廊沿线：建设多层次防护绿带，兼具降尘、降噪、隔离和观赏功能。

2、促进近自然群落形成

条件允许区域，采用“种子库活化+人工播种+容器苗移植”的综合方式，引入当地顶级群落的树种，加速其向稳定森林生态系统演替。

（三）疏通矿区水系网络

1、排水系统生态化改造

将矿区原有硬化排水明沟、暗渠改造为生态草沟或卵石渗渠，减缓流速，促进下渗和净化。

（四）文化功能重构与提升

1、绿色矿山建设的景观设置

强化环保设施的生态化融合与科普功能：摒弃单纯的外观包装，将污水处理站、降噪设施等生产辅助设施融入整体生态格局，通过种植吸附性强的乡土植物进行立体绿化与隐蔽式遮挡，使其外观色调与自然地貌协调统一。同时，在设施周边设置生态解说牌，将原本单调的工业设施转化为集“污染治理、生态涵养、环境教育”于一体的绿色节点，实现矿山生产与周边自然景观的和谐共生。

2、生态保护与修复

边生产边修复：对不再使用的场地，及时进行土地复垦和生态修复，绿化覆盖率应达到 100%。

地貌景观协调：工业建筑、设施布局与周边自然环境相协调，通过绿化、美化措施，使矿区整体与周边景观融为一体。

3、企业管理规范化

标准化体系建设：建立涵盖安全、环保、质量、资源管理的一体化管理体系（如质量、环境、职业健康安全管理体系认证）。

数字化矿山建设：建立矿山资源储量、生产计划、安全监测、设备状态、环境数据的三维可视化综合管控信息系统，实现智能化管理。

规范经营与社区关系：依法经营，诚实纳税。建立矿地矛盾协调机制，定期发布企业社会责任报告，支持社区公益。

4、科技创新与智能化

研发投入：设立研发机构，持续投入，开展绿色开采、资源综合利用、节能减排等技术攻关。

智能矿山：推进采掘工作面智能化、生产系统自动化、固定岗位无人化、管理信息集成化建设，提升本质安全与运行效率。

5、节能减排高效化

能源管理：建立能耗核算体系，采用高效节能设备（如变频电机、高效风机），优化通风、排水、提升等系统运行，降低万吨原矿综合能耗。

水资源循环：建设矿区水循环系统，提高矿坑水、生产废水的复用率，减少新水取用量。

绿色矿山建设是一项系统工程，其终极目标是将传统的“资源攫取型”矿山，转变为在全生命周期内最小化环境足迹、最大化资源效益、最优化管理运营、最和谐社区关系的现代化企业。上述要求不仅是国家与行业的强制性规范，更是矿山企业实现长远发展的内在要求和核心竞争力所在。

第三节 工程内容

一、拟修复单元

根据以上确定的土地复垦方向和要求，拟修复的生态单元为：拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑、钻进平台（PT1-PT8）以及矿区道路。

二、工程设计

复垦责任范围内土地复垦后的主要利用方向为旱地、林地、草地。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程等。本章工程设计将针对不同复垦单元的复垦措施，分述如下：

（一）拟建露天采场

1、地质灾害防治工程

（1）危岩体清理

对拟建露天采场内局部不稳定岩质边坡、浮石进行清理。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。其

公式为 $Q_x=n \times L_1 \times v$ ，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 $8m^3/m$ ）。

拟建露天采场清理危岩体工量 $Q_x=0.3 \times 896m \times 8m^3/m=7168m^3$ 。

（2）警示牌

在露天采坑外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小严格执行国家工矿企业现行《矿山安全标志》（GB14161-2008）相关规定要求，进行制作和设置。牌面尺寸为 $0.8m \times 0.5m$ 。板面 3mm 厚。确定安装位置后，支柱采用 $0.1m \times 0.1m \times 2m$ 混凝土桩或铁柱，警示牌埋深 0.5m，不得倾斜；文字大小适中清晰，采用蒙汉双语标示，安装完成后应对警示牌标志板进行清扫，保持版面清洁。

具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。警示牌示意图见图 4-1。

根据实际情况设置警示牌 8 块（警示牌位置坐标见表 4-2）。

表 4-2 警示牌位置坐标表

图 4-1 警示牌示意图

（3）围栏网

为防止人畜误入采场范围内，在采场地表境界外围 10m 设立钢丝围栏，铁刺防护网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 0.6m，地面外漏 1.25m），然后沿水泥桩拉双股刺绳，距地面 0.25m 拉第一根，往上每隔 0.25m 拉一根（详见图 4-2 铁刺防护网工程示意图）。根据实际情况，设置围栏网 1400m。

图 4-2 铁刺防护网工程示意图

2、地貌重塑

(1) 回填

待矿山终采后对露天采场进行回填，回填至***m 标高水平，回填工程量为 1010388m³。

(2) 垫坡整形

对拟建露天采场北东侧（现状民采坑南西侧已开挖区域）进行垫坡整形，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（m³）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 180m³/m）。垫坡整形总工程量 $246m \times 180m^3/m = 44280m^3$ 。

3、土壤重构

(1) 表土剥离

近期对场地进行表土剥离，因拟建露天采场东部与现状民采坑部分重叠，重叠处已挖损，无需进行表土剥离。故剩余剥离面积 7.0575hm²，表土剥离厚度 0.5m，则表土剥离工程量为 35288m³。

(2) 覆土及整平

近三年：对矿山开采的到界台阶进行覆土及整平，覆土面积 0.4594hm²，复垦方向为灌木林地，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 2297m³。

终采后：对采场台阶及露天采场回填后的水平面进行及整平，覆土面积 7.1752hm²，复垦方向为灌木林地，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 35876m³。

4、植被重建

(1) 灌草混播

近三年：选择山杏核+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占 70%，草籽占 30%），用于复垦的种子必须是一级种，并且要有“一签、三

证”；采用人力补种方法，在雨季来临后到入秋前补种，根据实际生长情况，混播量可适当调整。播种方法采用混播，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播面积 0.4594hm^2 。及时进行浇水，每年 2 次。

终采后：对剩余场地面积进行灌草混播，撒播面积 7.1752hm^2 。

图 4-3 拟建露天采场最终开采境界平面图

图 4-4 拟建露天采场生态修复效果剖面图

（二）拟建排渣场

1、地貌重塑

（1）表土剥离

近期对场地进行表土剥离，剥离面积 1.8068hm^2 ，表土剥离厚度 0.5m ，则表土剥离工程量为 9034m^3 。

（2）修筑挡渣墙

近期对排渣场底部修筑挡渣墙，挡渣墙随生产进度进行延长，本方案按排渣场边坡最大范围设计，长 210m ，高 2m ，厚 0.5m ，浆砌块石方量 210m^3 。

（3）拆除工程

终采后对场地内挡渣墙进行拆除，拆除工程量为 210m^3 。

（4）清运

待矿山终采后对拟建排渣场内的废石进行清运，用于终采后各治理单元的回填、垫坡等。清运工程量为 1334138m^3 。

合计清运工程量为 $1334138\text{m}^3 + 210\text{m}^3 = 1334348\text{m}^3$ 。

（5）防风抑尘网

在拟建排渣场外围布设防风抑尘网，设置喷淋装置避免粉尘产生，防止扬尘对周边造成影响。布设防风抑尘网 15900m^2 。

2、土壤重构

（1）覆土及整平

终采后:对清运后的场地进行覆土及整平,覆土面积 1.8068hm^2 ,复垦方向为灌木林地,覆土厚度 0.5m ,覆土工程量为 9034m^3 。

3、植被重建

(1) 灌草混播

选择山杏核+羊草+披碱草混合播种(灌木籽占 70%,草籽占 30%),用于复垦的种子必须是一级种,并且要有“一签、三证”;采用人力补种方法,在雨季来临后到入秋前补种,根据实际生长情况,混播量可适当调整。播种方法采用混播,撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播面积 1.8068hm^2 。及时进行浇水,每年 2 次。

图 4-5 拟建排渣场生态修复效果剖面图

(三) 拟建排土场

1、地貌重塑

(1) 修筑挡渣墙

近期对排土场底部修筑挡土墙,挡渣墙随生产进度进行延长,本方案按排土场边坡最大范围设计,长 120m ,高 2m ,厚 0.5m ,浆砌块石方量 120m^3 。

(2) 拆除工程

终采后对场地内挡渣墙进行拆除,拆除工程量为 120m^3 。

(3) 清运

待矿山终采后对拟建排渣场内的废石进行清运,用于终采后各治理单元的回填、垫坡等。清运工程量为 46762m^3 。

合计清运工程量为 $46762\text{m}^3+120\text{m}^3=46882\text{m}^3$ 。

(4) 防风抑尘网

在拟建排土场外围布设防风抑尘网,设置喷淋装置避免粉尘产生,防止扬尘对周边造成影响。布设防风抑尘网 9200m^2 。

2、土壤重构

(1) 覆土及整平

对清运后的场地进行覆土及整平，覆土面积 0.9022hm^2 ，复垦方向为旱地，覆土厚度 1.0m ，覆土工程量为 9022m^3 。

3、植被重建

(1) 恢复旱地

对覆土整平后的场地恢复旱地，恢复面积 0.9022hm^2 。

图 4-6 拟建排土场生态修复效果剖面图

(四) 拟建截洪沟

1、地貌重塑

(1) 回填

待矿山终采后对拟建截洪沟进行回填，回填工程量为 1369m^3 。

2、土壤重构

(1) 覆土及整平

对回填后的场地进行覆土及整平，覆土面积 0.2737hm^2 ，复垦方向为灌木林地，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量为 1369m^3 。

3、植被重建

(1) 灌草混播

选择山杏核+羊草+披碱草混合播种(灌木籽占 70%，草籽占 30%)，用于复垦的种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种方法，在雨季来临后到入秋前补种，根据实际生长情况，混播量可适当调整。播种方法采用混播，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播面积 0.2737hm^2 。及时进行浇水，每年 2 次。

(五) 民采坑

1、地貌重塑

(1) 回填

因拟建露天采场紧邻现状民采坑，近三年若对拟建露天采场进行开采，则同步启动剥离废石的回填工程，将所产部分废石就近回填至民采坑内。该工作与拟建露天采场的开采作业在时间上同步进行，在空间上紧密衔接。若因其他原因拟建露天采场近三年未进行开采，则民采坑相应的回填工作亦同步顺延，待开采恢复后接续进行。矿山应按照分区分期治理验收的原则安排民采坑的治理时间及验收时间。近三年对民采坑进行回填，回填工程量为 277930m^3 。

2、土壤重构

(2) 覆土及整平

对回填后的场地进行覆土及整平，覆土面积 1.9792hm^2 ，复垦方向为人工牧草地，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量为 9896m^3 。

3、植被重建

(1) 撒播种草

草种撒播，增加地表植被的覆盖度，选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 1.9792hm^2 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 4-7 民采坑生态修复效果剖面图

(六) 钻机平台 (PT1-PT8)

由于钻机平台均位于拟建露天采场范围内，结合矿山采掘计划及《开采方案》设计，近期 2 年为基建期，矿山将对整个拟建露天采场进行剥离。故本方案对该场地暂不设计治理工程。

(七) 矿区道路

1、地貌重塑

（1）垫坡整形

终采后对场地内所有矿区道路边坡进行垫坡整形，设计垫坡后坡角小于 35° ，计算公式如下：

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

式中： n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 120m）； v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $3m^3/m$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直；终采后垫坡整形工程量为 $360m^3$ 。

2、土壤重构

（1）覆土及整平

终采后：对场地内矿区道路进行覆土及整平，覆土面积 $0.2800hm^2$ ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 $1400m^3$ 。

3、植被重建

（1）栽植松树

① 终采后：对场地内矿区道路栽植松树（备选树种杨树），栽植面积 $0.2800hm^2$ ，株距选择 $3m \times 3m$ ，每穴 1 株，树坑大小为 $0.5m \times 0.5m \times 0.5m$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。栽植松树 311 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

三、主要工程量

复垦单元工程量见表 4-3。

表 4-3 各复垦单元工程量统计表

单元	面积	治理措施													
		表土剥离	清理危岩体	警示牌	网围栏	回填	垫坡整形	挡渣墙	防尘滤网	拆除	清运	覆土及整平	栽植乔木	灌草混播	撒播草籽
	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(块)	(m)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(株)	(hm ²)	(hm ²)
拟建露天采场	7.6346	35288	7168	8	1400	1010388	44280					38173		7.6346	
拟建排渣场	1.8068	9034						210	15900	210	1334348	9034		1.8068	
拟建排土场	0.9022							120	9200	120	46882	9022			
拟建截洪沟	0.2737	1369				1369						1369		0.2737	
民采坑	1.9792					277930						9896			1.9792
钻机平台（PT1-PT8）	0.0242					/						/		/	
矿区道路	0.4400	1072					360					1400	311		
合 计	12.8479	46762	7168	8	1400	1289687	44640	330	25100	330	1381230	68894	311	9.7151	1.9792
备注：民采坑的回填物源为拟建露天采场，若拟建露天采场未按期开采，民采坑的回填工程同步顺延。															

图 4-10 矿区复垦规划平面布置图

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、监测目标任务

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。

（一）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。

（二）监测任务

1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，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，开展水环境监测、土壤环境监测；

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、矿山地质环境监测

1、崩塌监测

（1）监测点布设

在拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场建立边坡岩移观测点，采用人工肉眼巡视监测和设备（RTK、全站仪）监测相结合方法，由矿方确定2名专业监测人员，定时对采场边坡变化情况进行测量、记录、分析、总结、汇报，实时监测边坡变化情况。按岩层及地表移动观测规程要求，对受采动影响的地表移动变形情况监测，采场崩塌地质灾害监测点见表5-1。

表5-1 崩塌、滑坡地质灾害监测点坐标表

（2）监测内容

崩塌：目测、拍照并记录其位置、规模、形成模式、发生时间等数据；边坡移动变形采用仪器测量其裂缝宽度、变形速度等并进行记录，监测内容见表5-2。

表 5-2 崩塌监测调查表

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

（3）监测方法

人工定点监测（巡查）：或定期（如每周 1 次）对重点区域进行现场核验。

（4）监测频率

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

（5）技术要求

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

（6）监测时限

监测自 2026 年 1 月 1 日至 2037 年 12 月 31 日，共 12 年。

2、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，对矿区内土地资源、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 5-3。

表 5-3 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（m 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。

（4）监测时间：2026 年 1 月 1 日至 2037 年 12 月 31 日，共 12 年。

3、含水层监测

矿山生产过程中未破坏含水层，故本方案不设计含水层监测相关内容。但后期矿山开采过程中应对上府村民井开展有限的水质对照监测，以保证矿区活动对浅层地下水及居民饮用水源的无影响。

三、土地资源监测

1、监测要求

利用矿区土地利用现状图为底图，标注地形要素、地类线、地类编码，标注每个土地损毁监测区。统计损毁地类、面积，并辅以拍照录像等手段记录土地损毁情况，并将监测数据填表存档。

2、监测内容和方法

监测方法结合地形地貌景观监测方法，采取路线法进行巡回监测。对各损毁场地的损毁土地情况采取摄像的方式进行定位定量监测，测量损毁土地面积，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

3、施测时间及频率

监测频率 1 次/年，自 2026 年 1 月 1 日至 2037 年 12 月 31 日，共 12 年。

四、土壤监测

1、点位布设

本方案监测点设于拟建露天采场、拟建排渣场，共设计 2 个土壤监测点，监测点坐标见下表。

表 5-4 土壤污染监测点坐标表

2、监测项目

土壤污染监测项目包括：总砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、总汞、氯乙烯、1,1 二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间、对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、2-硝基苯胺等指标。

3、监测频次

常规：每年 1 次；污染风险高或出现异常时加密监测（半年/季度）。

4、采样与质控

为保证土壤调查数据代表性、准确性与可追溯性，土壤样品的采集与分析测试应委托具备相应资质的第三方专业机构承担，并严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行全过程质量控制。

五、生态系统监测

1、水文要素指标监测

本矿区内无地表径流，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/郁闭度、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、草地和水质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。

（4）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 2037 年 12 月 31 日，共 12 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
管理，对受损乔灌木及时补种、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，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

一、监测工程工程量

根据生态修复工程的设计，针对需要监测、检测的场地设置针对性的检测点，检测点具有代表性，能对评估矿区是否存在隐患、污染源提供依据，主要监测工程量计算表见表5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测工程量一览表

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	崩塌、滑坡监测	12 次/年	14 点	12	144
2	地形地貌景观监测	12 次/年	1 点	12	144
3	含水层监测	2 次/年	1 点	12	24
二	土地资源监测	1 次/年	1 点	12	12
三	生态系统监测	2 次/年	2 点	12	24

二、管护工程工程量

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12.8479hm²。

管护时间为土地复垦后的近3年时间，具体工程量见表5-5。

表 5-5 土地复垦管护工程量表

位置	面积 (hm ²)	年限 (a)	工程量 (a·hm ²)	实施时间 (a)
复垦区	12.8479	3	12.8479	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

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，根据“边生产、边治理”的原则，生产中破坏多少治理多少，有利于当地的生态环境恢复。针对矿区内可能产生的矿山地质环境问题，应坚持“预防为主、防治结合”、“在开发中保护、在保护中开发”和“边开采、边治理”的主导思路，把矿山生态环境保护与恢复治理工作贯穿于整个矿业活动中，统筹规划，分布实施，全面推进的保护与恢复治理工作。

二、总体部署与安排

矿区生态修复总体部署划分为三个阶段：基建期 2 年（2026 年 1 月至 2027 年 12 月）、生产期 6 年（2028 年 1 月至 2033 年 12 月）、修复管护期 4 年（2034 年 1 月至 2037 年 12 月），生态修复工作预计在 2034 年 12 月前结束。

矿山生态修复单元主要为拟建露天采场、拟建排矸场、拟建排土场、拟建截洪沟、民采坑以及矿区道路。

各场地治理措施分述如下：

（一）第一阶段（基建期：2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

1、近期二年（2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：表土剥离；
- （2）拟建排矸场：表土剥离；
- （3）拟建截洪沟：表土剥离；
- （4）矿区道路：表土剥离；
- （5）民采坑：利用拟建露天采场剥离物源对民采坑进行回填，回填物源选择拟建露天采场产生的废石、覆土及整平、撒播种草；
- （6）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

(二)第二阶段(生产期:2028年1月1日-2033年12月31日)

1、第三年(2028年1月1日-2028年12月31日)

- (1) 拟建露天采场: 布设网围栏、设置警示牌、清理危岩体;
- (2) 对地下水位进行动态观测, 采集水质样品分析, 监测地下水环境质量状况;
- (3) 建立土壤污染监测点定期观测, 并定期采样分析, 监测土壤环境质量状况;
- (4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测;
- (5) 对复垦区进行管护。

2、第四年(2029年1月1日-2029年12月31日)

- (1) 拟建露天采场: 清理危岩体;
- (2) 拟建排渣场: 防风抑尘网、砌筑挡渣墙;
- (3) 拟建排土场: 防风抑尘网、砌筑挡渣墙;
- (4) 对地下水位进行动态观测, 采集水质样品分析, 监测土壤环境质量状况;
- (5) 对土壤污染监测点观测并采样分析, 监测土壤环境质量状况;
- (6) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测;
- (7) 对复垦区进行管护。

3、第五年(2030年1月1日-2030年12月31日)

- (1) 拟建露天采场: 清理危岩体、对矿山开采的到界台阶进行覆土及整平、灌草混播;
- (2) 对地下水位进行动态观测, 采集水质样品分析, 监测地下水环境质量状况;
- (3) 对土壤污染监测点观测并采样分析, 监测土壤环境质量状况;

(4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(5) 对复垦区进行管护。

4、第 6 至 8 年（2031 年 1 月 1 日-2033 年 12 月 31 日）

(1) 拟建露天采场：清理危岩体；

(2) 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

(3) 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

(4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(5) 对复垦区进行管护。

（三）第三阶段（修复管护期 2034 年 1 月 1 日-2037 年 12 月 31 日）

1、拟建露天采场：危岩体清理、回填、垫坡整形、覆土及整平、灌草混播；

2、拟建排渣场：拆除、清运、覆土及整平、灌草混播；

3、拟建排土场：拆除、清运、覆土及整平、恢复旱地；

4、拟建截洪沟：回填、覆土及整平、灌草混播；

5、矿区道路：垫坡整形、覆土及整平、栽植松树；

6、对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

7、对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

8、对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

9、对复垦区进行管护。

详见矿区生态修复总体工作部署表 6-1。

表 6-1 矿区生态修复总体工作部署表

修复时期	修复单元
基建期“近二年” (2026 年 1 月至 2027 年 12 月)	拟建露天采场、拟建排渣场、拟建截洪沟、矿区道路、民采坑
生产期“第三年” (2028 年 1 月-2028 年 12 月)	拟建露天采场；
生产期“第四年” (2029 年 1 月-2029 年 12 月)	拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场；
生产期“第五年” (2030 年 1 月-2030 年 12 月)	拟建露天采场；
生产期“第 6-8 年” (2031 年 1 月-2033 年 12 月)	拟建露天采场；
修复管护期 (2034 年 1 月-2037 年 12 月)	拟建露天采场、拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、矿区道路
备注：民采坑的回填物源为拟建露天采场，若拟建露天采场未按期开采，民采坑的回填工程同步顺延。	

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

(一) 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(试行)》（内财建〔2013〕600 号）；
- 6、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 7、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函〔2019〕193 号；
- 8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发〔2021〕69 号；

9、当地材料价格信息（2026 年 1 季度）材料价格市场询价；

10、其它有关规定和标准。

本方案投资估算水平年为 2026 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

（二）费用构成及计费标准

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(试行)》的规定计取，赤峰市翁牛特旗属于三类区，甲类工 86.21 元 / 工日，乙类工 63.16 元 / 工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，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（试行）》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	0.9	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.9	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8

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（试行）》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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》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。

（二）其它费用取费标准及计算方法

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1、前期工作费

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

土地清查费按不超过工程施工费的0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率，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	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

2、工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 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	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(三) 不可预见费取费标准及计算方法

不可预见费 = (工程施工费 + 其它费用) × 费率，费率按工程施工费、其它费用合计的 3% 计取。

（四）监测管护费取费标准及计算方法

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）
一	矿山地质环境监测	点次	
（一）	地质灾害监测	点次	
1	崩塌、滑坡监测	点次	200
（二）	含水层监测	点次	
1	水质监测	点次	1000
2	水位监测	点次	1000
（三）	地形地貌景观监测	点次	200
二	土地资源监测	点次	
1	土壤质量、土壤污染监测	点次	1000
三	生态系统监测	点次	2000

2、管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8% 计算。本方案费率按照 1% 计取。

计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。
每年管护 2 次。

（五）价差预备费

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

1、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 3.0% 计取。

2、价差预备费

价差预备费根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P—每年静态投资总额（元）

i—年工程造价增涨率（%）

n—方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取 6%。

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。

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 557.85 万元，其中地貌重塑经费 424.75 万元、土壤重构经费 121.32 万元、植被重建经费 11.78 万元，监测工程经费 15.36 万元、管护工程经费 33.47 万元。单项工程量及经费估算详见下表。

表 6-13 单项生态修复工程总费用表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
(一)	地貌重塑工程				424.75
1	警示牌	10 块	8	3382.83	2.71
2	网围栏	100m	1400	11.33	1.59
3	清理危岩体	100m ²	7168	5.00	3.58
4	回填(含清运)	100m ³	1289687	2.00	257.94
6	拆除	100m ³	330	49.70	1.64
7	垫坡整形	100m ³	44640	29.84	133.20
8	挡渣墙	100m ³	330	350.00	11.55
9	防风抑尘网	m ²	25100	5.00	12.55
(二)	土壤重构工程				121.32
1	覆土	100m ³	68894	17.41	121.32
(三)	植被重建工程				11.78
1	栽植乔木	100 株	311	11.79	0.36
2	灌草混播	hm ²	9.7151	10472.21	10.18
3	撒播种草	hm ²	1.9792	5196.46	1.04
(四)	监测工程				15.36
1	矿山地质环境监测				9.36
(1)	地质灾害监测	点次			2.88
①	崩塌、滑坡监测	点次	144	200	2.88
(2)	含水层监测				3.60
①	水质监测	点次	12	1000	1.20
②	水位监测	点次	24	1000	2.40
(3)	地形地貌景观监测	点次	144	200	2.88
2	土壤质量、土壤污染监测	点次	12	1000	1.20
3	生态系统监测	点次	24	2000	4.80
(五)	管护工程				33.47
1	管护次数	点次	6	/	33.47
合计					606.68

三、总工程量及其经费预算

矿山生态修复工程量汇总表如下：

表 6-14 生态修复工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	警示牌	10 块	8
2	网围栏	100m	1400
3	清理危岩体	100m ³	7168
4	回填（含清运）	100m ³	1289687
5	拆除	100m ³	330
6	垫坡整形	100m ³	44640
7	挡渣墙	100m ³	330
8	防风抑尘网	m ²	25100
二	土壤重构工程		
1	覆土及整平	100m ³	68894
三	植被重建工程		
1	栽植乔木	100 株	311
2	灌草混播	hm ²	9.7151
3	撒播种草	hm ²	1.9792

矿区生态修复工程总投资经费 1025.84 万元，其中工程施工费 557.85 万元，其他费用 61.75 万元，监测与管护费 48.83 万元，预备费 357.40 万元。经费估算见表 6-15 至表 6-32。

表 6-15 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）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	557.85	54.38
二	其他费用	61.75	6.02
三	监测与管护费	48.83	4.76
（一）	监测费	15.36	31.46
（二）	管护费	33.47	68.54
四	预备费	357.40	34.84
（一）	基本预备费	18.59	5.20
（二）	价差预备费	276.86	77.46
（三）	风险金	61.96	17.34
合计		1025.84	100.00

表 6-16 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (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	块	8	27828.17	1018.76	1391.41	876.59	1148.66	2583.43	33828.25
2	网围栏	100m	1400	960.78	35.17	48.04	30.26	0.00	93.52	1132.60
3	清理危岩体	100m ²	7168	/	/	/	/	/	/	500.00
4	回填 (含清运)	100m ³	1289687	/	/	/	/	/	/	200.00
6	拆除	100m ³	330	4204.88	153.94	210.24	132.45	12.10	410.37	4970.95
7	垫坡整形	100m ³	44640	2351.44	39.97	63.11	34.58	109.40	425.32	2983.84
8	挡渣墙	100m ³	330	/	/	/	/	/	/	350.00
9	防风抑尘网	m ²	25100	/	/	/	/	/	/	5.00
(二)	土壤重构工程									
1	覆土及整平	100m ³	68894	1476.70	54.06	73.84	46.52	0.00	143.73	1740.79
(三)	植被重建工程									
1	栽植乔木	100 株	311	1000.13	36.61	50.01	31.50	0.00	97.35	1178.98
2	灌草混播	hm ²	9.7151	8883.53	325.22	444.18	279.83	0.00	864.68	10472.21
3	撒播种草	hm ²	1.9792	4408.13	161.38	220.41	138.86	0.00	429.07	5196.46
(四)	监测工程									
1	矿山地质环境监测									
(1)	地质灾害监测	点次								
①	崩塌、滑坡监测	点次	144	/	/	/	/	/	/	200
(2)	含水层监测									

①	水质监测	点次	12	/	/	/	/	/	/	1000
②	水位监测	点次	24	/	/	/	/	/	/	1000
(3)	地形地貌景观监测	点次	144	/	/	/	/	/	/	200
2	土壤质量、土壤污染监测	点次	12	/	/	/	/	/	/	1000
3	生态系统监测	点次	24	/	/	/	/	/	/	2000
(五)	管护工程									
1	管护次数	点次	6	/	/	/	/	/	/	/

表 6-17 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				424.75
1	60005	警示牌	10 块	8	3382.83	2.71
2	60014	网围栏	100m	1400	11.33	1.59
3	自持设备	清理危岩体	100m ³	7168	5.00	3.58
4	自持设备	回填 (含清运)	100m ³	1289687	2.00	257.94
5	30039	拆除	100m ³	330	49.70	1.64
6	20280	垫坡整形	100m ³	44640	29.84	133.20
7	自持设备	挡渣墙	100m ³	330	350.00	11.55
8	市场询价	防风抑尘网	m ²	25100	5.00	12.55
二		土壤重构工程				121.32
1	10210	覆土及整平	100m ³	68894	17.41	121.32
三		植被重建工程				11.78
1	50002	栽植乔木	100 株	311	11.79	0.36
2	50026	灌草混播	hm ²	9.7151	10472.21	10.18
3	50031	撒播种草	hm ²	1.9792	5196.46	1.04
合计						557.85

表 6-18 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		29.16	47.22
(1)	项目可研论证费	$4 + [(工程施工费 - 500) \div (1000 - 500)] \times (6 - 4)$	4.23	0.00
(2)	项目勘测与设计费	$20 + [(工程施工费 - 500) \div (1000 - 500)] \times (39 - 20)$	22.20	35.95
(3)	项目招标代理费	$2.5 + (工程施工费 - 500) \times 0.4\%$	2.73	4.42
2	工程监理费	$10 + [(工程施工费 - 500) \div (1000 - 500)] \times (18 - 10)$	10.93	17.69
3	竣工验收费		13.06	21.14
(1)	工程验收费	$6.9 + (工程施工费 - 500) \times 1.1\%$	7.54	12.20
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (工程施工费 - 1000) \times 0.9\%$	5.52	8.94
4	项目管理费	$7.5 + (工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 竣工验收费 - 500) \times 1.0\%$	8.61	13.94
总计			61.75	100.00

表 6-19 监测费用估算表

监测项目	工程量（点次）	单价（元）	合计（万元）
崩塌、滑坡监测	144	200	2.88
水质监测	12	1000	1.20
地形地貌景观监测	144	200	2.88
土壤质量、土壤污染监测	12	1000	1.20
生态系统监测	24	2000	4.80
合计			15.36

表 6-20 管护工程费用投资估算

费用名称	工程施工费	费率	管护次数	费用（万元）
管护费	557.85	1%	6	33.47

表 6-21 预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	费率（%）	费用（万元）
1	基本预备费	557.85	61.75	0.03	18.59
2	风险金	557.85	61.75	0.1	61.96
3	价差预备费				276.86
合计					357.40

表 6-22 价差预备费估算表

治理分期	年份	静态投资	系数 $(1+i)^{n-1}$	价差预备费
基建期	2026.1.1-2026.12.31	51.33	0	0
	2027.1.1-2027.12.31	88.68	1.06	5.32
开采期	2028.1.1-2028.12.31	32.51	1.12	4.02
	2029.1.1-2029.12.31	34.24	1.19	6.54
	2030.1.1-2030.12.31	51.63	1.26	13.55
	2031.1.1-2031.12.31	51.63	1.34	17.46
	2032.1.1-2032.12.31	51.63	1.42	21.61
	2033.1.1-2033.12.31	51.63	1.50	26.00
修复管护期	2034.1.1-2034.12.31	100.24	1.59	59.53
	2035.1.1-2035.12.31	51.63	1.69	35.60
	2036.1.1-2036.12.31	51.63	1.79	40.83
	2037.1.1-2037.12.31	51.63	1.90	46.38
合计	2026.1.1-2037.12.31	668.44		276.86

表 6-23 警示牌单价分析表

警示牌					
定额编号:60005					单位：10 块
工作内容：挖基、回填、安装标志牌。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				27828.17
(一)	直接工程费				26809.41
1	人工费				2147.44
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	34	63.16	2147.44
2	材料费				23675.80
	锯材	m³	0.001	1200.00	1.20
	光圆钢筋	t	0.225	3540.69	796.66
	型钢	t	0.005	3780.28	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	10.65	5313.29
	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	m²	19.6	124.23	2434.91
	C25 水泥混凝土	m³	13.06	389.00	5080.34
	32.5 级水泥	t	4.374	325.00	1421.55
	水	m³	15	3.30	49.50
	中（粗）砂	m³	6.27	77.67	486.99
	碎石（4cm）	m³	10.84	116.50	1262.86
3	机械使用费				460.50
	4t 载货汽车	台班	0.6	298.70	179.22
	5t 汽车式起重机	台班	0.6	461.45	276.87
	30kVA 交流电焊机	台班	0.02	220.51	4.41
4	其它费用	%	2	26283.74	525.67
(二)	措施费	%	3.8	26809.41	1018.76
二	间接成本费	%	5	27828.17	1391.41
三	利润	%	3	29219.58	876.59
四	材料价差				1148.66
1	光圆钢筋	t	0.225	40.69	9.15525
2	32.5 级水泥	t	4.374	25.00	109.35
3	中（粗）砂	m³	6.27	17.67	110.7909
4	碎石（4cm）	m³	10.84	56.50	612.46
5	汽油	kg	62	4.95	306.9
五	税 金	%	9	28704.76	2583.43
合 计					33828.25

表 6-24 网围栏单价分析表

封禁围栏					
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				960.78
（一）	直接工程费				925.61
1	人工费				221.06
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	3.5	63.16	221.06
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	907.46	18.15
（二）	措施费	%	3.8	925.61	35.17
二	间接费	%	5	960.78	48.04
三	利润	%	3	1008.82	30.26
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1039.09	93.52
合计					1132.60

表 6-25 垫坡整形单价分析表

定额编号: 20280					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				2351.43718
(一)	直接工程费				2311.4703
1	人工费				199.605
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.621
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.108
	其他人工费	%	1.2	90.73	108.876
2	材料费				
3	机械使用费				2111.8653
	推土机 74kw	台班	1.53	627.41	959.9373
	其他机械使用费	%	1.2	959.94	1151.928
(二)	措施费	%	3.8	1051.76	39.96688
二	间接费	%	6.00	1051.76	63.1056
三	利润	%	3.00	1152.72	34.5816
四	材料价差				109.395
	柴油	kg	84.15	1.3	109.395
五	税金	%	3.28	1296.7	425.3176
合 计		元			2983.84

表 6-26 覆土及整平单价分析表

3m³装载机挖装自卸汽车运土(运距 1.5~2km)					
定额编号：10210					单位：元 /100m³
适用范围：外购土源覆土					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1476.70
(一)	直接工程费				1422.64
1	人工费				37.90
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	0.6	63.16	37.90
2	材料费				
3	机械费				1344.65
	装载机 3m³	台班	0.17	1454.22	247.22
	推土机 88kw	台班	0.07	986.78	69.07
	自卸汽车 25t	台班	0.66	1558.12	1028.36
4	其它费用	%	2.9	1382.55	40.09
(二)	措施费	%	3.8	1422.64	54.06
二	间接费	%	5	1476.70	73.84
三	利润	%	3	1550.54	46.52
四	材料价差				0.00
1	柴油	kg	81.4	0.00	0.00
五	税金	%	9	1597.05	143.73
合计					1740.79

表 6-27 拆除单价分析表

挖掘机砌体拆除					
定额编号：30039					单位：元 /100m³
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4204.88
(一)	直接工程费				4050.94
1	人工费				934.77
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77
2	材料费				
3	机械费				2998.19
	挖掘机 1m³	台班	3.6	832.83	2998.19
4	其它费用	%	3	3932.96	117.99
(二)	措施费	%	3.8	4050.94	153.94
二	间接费	%	5	4204.88	210.24
三	利润	%	3	4415.12	132.45
四	材料价差				12.10
1	柴油	kg	3.6	3.36	12.10
五	税金	%	9	4559.67	410.37
合计					4970.05

表 6-28 栽植松树单价分析表

栽植乔木（带土球）					
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				1000.13
(一)	直接工程费				963.51
1	人工费				442.12
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	7	63.16	442.12
2	材料费				516.60
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	3.30	6.60
3	机械使用费				
4	其他材料费	%	0.5	958.72	4.79
(二)	措施费	%	3.8	963.51	36.61
二	间接费	%	5	1000.13	50.01
三	利润	%	3	1050.13	31.50
四	税金	%	9	1081.64	97.35
合 计					1178.98

表 6-29 灌草混播单价分析表

种植灌丛					
定额编号：50026					单位：元/hm ²
工作内容：种子处理、人工挖穴、播种、踩压					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8883.53
(一)	直接工程费				8558.31
1	人工费				2949.57
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	46.7	63.16	2949.57
2	材料费				5400.00
	山杏核	kg	180	30.00	5400.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	8349.57	208.74
(二)	措施费	%	3.8	8558.31	325.22
二	间接费	%	5	8883.53	444.18
三	利润	%	3	9327.70	279.83
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	9607.53	864.68
合计					10472.21

表 6-30 撒播种草单价分析表

散播种草（覆土）					
定额编号：50031					单位：元/hm²
工作内容：种子处理、人工散播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4408.13
（一）	直接工程费				4246.76
1	人工费				543.18
	甲类工	工日	0	86.21	0.00
	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
2	材料费				3600.00
	草籽	kg	45	80.00	3600.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	4143.18	103.58
（二）	措施费	%	3.8	4246.76	161.38
二	间接费	%	5	4408.13	220.41
三	利润	%	3	4628.54	138.86
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	4767.39	429.07
合计					5196.46

表 6-31 赤峰市 2026 年 1 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	限价（元）	来源
1	砂浆	m ³	436.89		赤峰市 2026 年 1 季度材料价格市场询价
2	铁丝	kg	4.8		
3	块石	m ³	40		
4	锯材	m ³	1200		
5	光圆钢筋	t	3540.69	3500	
6	型钢	t	3780.28		
7	电焊条	kg	5.75		
8	钢管立柱	t	5900		
9	组合钢模板	t	5200		
10	铁件	kg	6.5		
11	镀锌铁件	kg	10.65		
12	20-22 号铁丝	kg	5.3		
13	钢板标志	t	8082.87		
14	反光膜	m ²	124.23		
15	C25 水泥混凝土	m ³	389		
16	32.5 级水泥	t	325	300	
17	水	m ³	3.3		
18	中（粗）砂	m ³	77.67	60	
20	卡扣件	kg	5		
21	柴油	kg	7.86	4.5	
22	汽油	kg	9.95	5.0	
23	组合钢模板	kg	5		
24	型钢	kg	4.8		
25	铁钉	kg	7.18		
26	草籽	kg	30		
27	树苗	株	5.00		
28	水	m ³	3.3		

表 6-32 台班定额取费表

定额编号	机械名称	规格	台班费	一类 费用 合计	二类费用													
				一类 费用 合计	人工费(元/日)		动力 燃料 费小 计	汽油（元 /kg）		柴油（元/kg）		电（元 /kw·h）		水（元 /m³）		风（元/m³）		
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
1011	装载机 3m³	3.0m³	1454.22	417.20	2	172.42	864.60			110	7.86							
1015	推土机 88kw	88kw	986.78	295.60	2	172.42	518.76			66	7.86							
4017	自卸汽车 25t	20t	1558.12	694.02	2	172.42	691.68			88	7.86							
7004	电焊机	直流（KVA）30	220.51	8.30	1	86.21	126.00					168	0.75					
1004	单斗挖掘机	油动 1m³	832.83	336.41	2	172.42	324.00			72	4.50							
1014	推土机	74kw	627.41	207.49	2	172.42	247.50			55	4.50							
4003	载重汽车	汽油型 4t	298.70	77.49	1	86.21	135.00	27	5									
5009	汽车起重机	汽油型 5t	461.45	114.03	2	172.42	175.00	35	5									

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

根据《开采方案》设计，按照矿区生态修复与采矿工程相结合的原则，同时根据现状问题识别和受损预测分析，综合诊断评价，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿区生态修复划分为生产期和修复管护期两个阶段。各阶段实施时间计划见表 6-33。

表 6-33 矿山地质环境治理阶段时间

分期	阶段划分	时段	年限
基建期	第一阶段	2026.1.1-2027.12.31	2
生产期	第二阶段	2028.1.1-2033.12.31	6
修复管护期	第三阶段	2034.1.1-2037.12.31	4

（一）第一阶段（基建期：2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

1、近期二年（2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：表土剥离；
- （2）拟建排渣场：表土剥离；
- （3）拟建截洪沟：表土剥离；
- （4）矿区道路：表土剥离；
- （5）民采坑：对民采坑进行回填，回填物源选择拟建露天采场产生的废石、覆土及整平、撒播种草；
- （6）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

（二）第二阶段（生产期：2028 年 1 月 1 日-2033 年 12 月 31 日）

1、第三年（2028 年 1 月 1 日-2028 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：布设网围栏、设置警示牌、清理危岩体；
- （2）对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- （3）建立土壤污染监测点并定期观测，并定期采样分析，监测土壤环境质量状况；

(4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(5) 对复垦区进行管护。

2、第四年（2029 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日）

(1) 拟建露天采场：清理危岩体；

(2) 拟建排渣场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；

(3) 拟建排土场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；

(4) 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

(5) 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

(6) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(7) 对复垦区进行管护。

3、第五年（2030 年 1 月 1 日-2030 年 12 月 31 日）

(1) 拟建露天采场：清理危岩体、对矿山开采的到界台阶进行覆土及整平、灌草混播；

(2) 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

(3) 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

(4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(5) 对复垦区进行管护。

4、第 6 至 8 年（2031 年 1 月 1 日-2033 年 12 月 31 日）

(1) 拟建露天采场：清理危岩体；

(2) 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

(3) 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

(4) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(5) 对复垦区进行管护。

(三) 第三阶段（管护期 2034 年 1 月 1 日-2037 年 12 月 31 日）

1、拟建露天采场：危岩体清理、回填、垫坡整形、覆土及整平、灌草混播；

2、拟建排渣场：拆除、清运、覆土及整平、灌草混播；

3、拟建排土场：拆除、清运、覆土及整平、恢复旱地；

4、拟建截洪沟：回填、覆土及整平、灌草混播；

5、矿区道路：垫坡整形、覆土及整平、栽植松树；

6、对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

7、对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

8、对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

9、对复垦区进行管护。

表 6-34 生态修复复垦工作部署安排表

复垦阶段	工作任务	治理工程	单位	工程量
基建期 2026.1.1- 2027.12.31	拟建露天采场	表土剥离	m ³	35288
	拟建排渣场	表土剥离	m ³	9034
	拟建截洪沟	表土剥离	m ³	1369
	矿区道路	表土剥离	m ³	1072
	民采坑	回填	m ³	277930
		覆土及整平	m ³	5938
		撒播种草	hm ²	1.9792
生产期 (第三年) 2028.1.1 - 2028.12.31	拟建露天采场	警示牌	块	8
		网围栏	m	1400
		清理危岩体	m ³	80
	监测工程	崩塌滑坡地质灾害监测	点次	12
		地形地貌景观	点次	12
		水位监测	点次	1
		水质监测	点次	1
		土壤质量、土壤污染监测	点次	1

复垦阶段	工作任务	治理工程	单位	工程量
生产期 (第四年) 2029.1.1 - 2029.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	m ³	1195
		防风抑尘网	m ²	15900
	拟建排渣场	砌筑挡渣墙	m ³	210
		防风抑尘网	m ²	9200
	拟建排土场	砌筑挡渣墙	m ³	120
		崩塌滑坡地质灾害监测	点次	12
	监测工程	地形地貌景观	点次	12
		水位监测	点次	1
		水质监测	点次	1
		土壤质量、土壤污染监测	点次	1
生产期 (第五年) 2030.1.1 - 2030.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	m ³	1195
		覆土及整平	m ³	2297
		灌草混播	hm ²	0.4594
	监测工程	崩塌滑坡地质灾害监测	点次	12
		地形地貌景观	点次	12
		水位监测	点次	1
		水质监测	点次	1
		土壤质量、土壤污染监测	点次	1
生产期 (6-8年) 2031.1.1 - 2033.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	m ³	3585
	监测工程	崩塌滑坡地质灾害监测	点次	12
		地形地貌景观	点次	12
		水位监测	点次	1
		水质监测	点次	1
		土壤质量、土壤污染监测	点次	1
修复管护期 2034.1.1 - 2037.12.31	拟建露天采场	清理危岩体	m ³	1193
		回填	m ³	1010388
		垫坡整形	m ³	44280
		覆土及整平	m ³	35876
		灌草混播	hm ²	7.1752
	拟建排渣场	拆除	m ³	210
		清运	m ³	1334348
		覆土及整平	m ³	9034
		灌草混播	hm ²	1.8068
	拟建排土场	拆除	m ³	120
		清运	m ³	46882
		覆土及整平	m ³	9022
		恢复旱地	hm ²	0.9022
	拟建截洪沟	回填	m ³	1369
		覆土及整平	m ³	1369
		灌草混播	hm ²	0.2737
	矿区道路	垫坡整形	m ³	240
		覆土及整平	m ³	1400
		栽植乔木	株	311
	监测工程	崩塌滑坡地质灾害监测	点次	48
		地形地貌景观	点次	48

复垦阶段	工作任务	治理工程	单位	工程量
		水位监测	点次	4
		水质监测	点次	4
		土壤质量、土壤污染监测	点次	4
	管护		点次	3
备注：民采坑的回填物源为拟建露天采场，若拟建露天采场未按期开采，民采坑的回填工程同步顺延。				

二、近年工作任务与经费进度安排

（一）近年工作任务

近年度工作任务为近三年矿山生态修复工作，即矿区生产期第二阶段（2028 年 1 月 1 日-2033 年 12 月 31 日）前三年的工作任务，年度实施计划具体如下：

1、基建期（2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：表土剥离；
- （2）拟建排渣场：表土剥离；
- （3）拟建截洪沟：表土剥离；
- （4）矿区道路：表土剥离；
- （5）民采坑：对民采坑进行回填，回填物源选择拟建露天采场产生的废石、覆土及整平、撒播种草；
- （6）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

2、第三年（2028 年 1 月 1 日-2028 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：布设网围栏、设置警示牌、清理危岩体；
- （2）对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- （3）建立土壤污染监测点并定期观测，并定期采样分析，监测土壤环境质量状况；
- （4）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；
- （5）对复垦区进行管护。

3、第四年（2029 年 1 月 1 日-2029 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：清理危岩体；
- （2）拟建排渣场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；
- （3）拟建排土场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；
- （4）对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- （5）对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；
- （6）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；
- （7）对复垦区进行管护。

4、第五年（2030 年 1 月 1 日-2030 年 12 月 31 日）

- （1）拟建露天采场：清理危岩体、对矿山开采的到界台阶进行覆土及整平、灌草混播；
- （2）对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- （3）对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；
- （4）对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；
- （5）对复垦区进行管护。

各年度矿区生态修复工作安排情况见表 6-35。

表 6-35 前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	单位	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	费用（万元）
1	基建期 2026.1.1-2027.12.31	表 3-46	拟建露天采场	否	表土剥离	m ³	35288	/	/	/
2		表 3-46	拟建排渣场	否	表土剥离	m ³	9034	/	/	/
3		表 3-46	拟建截洪沟	否	表土剥离	m ³	1369	/	/	/
4		表 3-46	矿区道路	否	表土剥离	m ³	1072	/	/	/
5		表 3-46	民采坑	否	回填	m ³	277930	人工牧草地	1.9792	55.59
	覆土及整平				m ³	9896	17.23			
	撒播种草				hm ²	1.9792	1.03			
6	第三年度 2028.1.1-2028.12.31	表 3-46	拟建露天采场	否	警示牌	块	8	/	/	2.71
					网围栏	m	1400			1.59
					清理危岩体	m ³	1195			0.60
8	第四年度 2029.1.1-2029.12.31	表 3-46	拟建露天采场	否	清理危岩体	m ³	1195	/	/	0.60
表 3-46		拟建排渣场	否	防风抑尘网	m ²	15900	/	/	7.95	
				砌筑挡渣墙	m ³	210			7.35	
9		表 3-46	拟建排土场	否	防风抑尘网	m ²	9200	/	/	4.60
					砌筑挡渣墙	m ³	120			4.20

表 6-36 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 (hm²)	主要治理 修复问题	修复工程				监测与管护工程											
					修复措施	单位	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间							
1	拟建 露天采场	表 3-46	7.6346	地质灾害 隐患、地形地貌景观破坏、 土地资源 损毁	表土剥离	m³	35288	/	***	地质灾害监测、 地形地貌景观监 测、水位监测、 水质监测、土壤 监测、管护工程	崩塌滑坡监测 144 次；地形地貌景观 监测 144 次；水位 监测 24 次；水质监 测 24 次；土壤质 量、土壤污染监测 12 次。	15.16	***							
					警示牌	块	8	2.71												
					网围栏	m	1400	1.59												
					清理危岩体	m³	7168	3.58												
					回填	m³	1010388	202.08												
					垫坡整形	m³	44280	132.12												
					覆土及整平	m³	38173	66.45												
					灌草混播	hm²	7.6346	8.00												
2	拟建排碴场	表 3-46	1.8068		表土剥离	m³	9034	/	***		崩塌滑坡监测 144 次；地形地貌景观 监测 144 次；水质 监测 24 次；土壤质 量、土壤污染监测 12 次。	15.16	***							
					防风抑尘网	m²	15900	7.95												
					修筑挡渣墙	m³	210	7.35												
					拆除	m³	210	1.04												
					清运	m³	1334348	/												
					覆土及整平	m³	9022	15.71												
					灌草混播	hm²	1.8068	1.89												
					3	拟建排土场	表 3-46	0.9022						防风抑尘网	m²	9200	4.60	***	崩塌滑坡监测 144 次；地形地貌景观 监测 144 次；土壤 质量、土壤污染监 测 12 次。	15.16
修筑挡渣墙	m³	120	4.20																	
拆除	m³	120	0.60																	
清运	m³	46882	/																	
覆土及整平	m³	9022	15.71																	
恢复旱地	hm²	0.9022	/																	
4	拟建截洪沟	表 3-46	0.2737	表土剥离					m³	1369	/	***	地形地貌景观监 测、水位监测、	地形地貌景观监测 144 次；水质监测	15.16	***				
				回填					m³	1369	0.27									

				坏、土地 资源损毁	覆土及整平	m³	1369	2.38		水质监测、土壤 监测、管护工程	24 次；土壤质量、 土壤污染监测 12 次。		
					灌草混播	hm²	0.2737	0.29					
5	民采坑	表 3-46	1.9792	地质灾害 隐患、地 形地貌景 观破坏、 土地资源 损毁	回填	m³	277930	55.59	***	地质灾害监测、 地形地貌景观监 测、水位监测、 水质监测、土壤 监测、管护工程	崩塌滑坡监测 144 次；地形地貌景观 监测 144 次。	15.16	***
					覆土及整平	m³	9896	17.23					
					撒播种草	hm²	1.9792	1.03					
6	矿区道路	表 3-46	0.4400		表土剥离	m³	1072	/	***				
					垫坡整形	m³	360	1.07					
					覆土及整平	m³	1400	3.83					
				栽植乔木	株	311	0.58			地形地貌景观监测 144 次；土壤质量、 土壤污染监测 12 次。	15.16	***	

图 6-1 近三年治理单元分布图

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

1、管理机构

健全的组织管理机构是矿区生态修复工作顺利实施的可靠保证。为保障矿区生态修复方案的实施，赤峰晶洋矿业有限公司将设立矿区生态修复工作领导小组，全面负责矿区生态修复工作，由总经理任组长，副总经理任副组长，由生产部、地测部、环保部、财务部、保卫部等部门主管任组员。

2、主要职责和分工

领导小组主要任务是宣传、贯彻、落实生态修复相关法律政策，制定矿区生态修复规划和实施计划。负责选取生态修复工程施工单位，对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格考核，并全程参与生态修复工程实施。负责生态修复资金调配，组织生态修复工程验收。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。每年向管理机关汇报当年工作进展、资金使用情况 and 第二年项目进度安排与资金预算，自觉接受监督管理。

组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报计划制定和项目施工进展情况。

3、管理制度

实行目标责任制及问责制。对主要责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。矿区生态修复工程实施监管不力、生态修复资金管理 and 使用不合格，追究主管领导的责任，情节严重的追究法律责任。

实行矿区生态修复资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计，审计方式及内容详见“资金保障”部分。

实行重大事项报告制度。矿区生态修复工程开工以前，领导小组将矿区生态修复规划和实施计划、确定的矿区生态修复工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理和复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术保障

根据矿区生态修复工作内容和质量要求，具体可以采用以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和管理工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿区生态修复方案进行专门研究、全面了解，根据各项工程的技术要求，提供技术支持和质量把关，以保证项目的顺利实施。

2、复垦实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制年度计划，分阶段进行复垦。及时总结阶段性复垦实施经验，并修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强与省内外具有先进矿山复垦技术单位的交流合作，及时吸取相关经验，完善复垦措施。

4、根据矿山环境影响和土地损毁实际情况变化，进一步完善矿区生态修复方案，扩展生态修复方案报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于方案实施。

5、严格按照建设工程招投标制度选择施工队伍，要求施工队伍具有相应资质等级和技术实力。项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序、制度规范和技术标准。

6、项目领导小组应定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿区生态修复的先进经验、先进技术、先进管理方法。在管理中遇到技术问题向相关专家咨询，向当地农业、林业、环保等主管部门请教，确保矿区生态修

复工程技术可行，达到预期治理效果。

7、治理项目完成后，及时提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。

8、做好项目后续维护管理及监测工作，确保项目目标得以实现。赤峰晶洋矿业有限公司承诺将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题；加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对矿区生态修复工程效果进行监测评估。

三、资金保障

根据内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内国土资规〔2019〕3号），该文件指明取消传统保证金，建立“企业计提、专项使用、属地监管”的基金制度，按年度提取， $\text{额度} = \text{矿类基数} \times \text{开采影响系数（露天）} \times \text{土地复垦难度系数} \times \text{地区影响系数} \times \text{年度实际矿石产量}$ ，实行动态调整机制；2018年成立了矿山生态修复基金，专门核算基金的提取与使用，实现“资金与生产经营账户物理分离”，专款专用，不得用于非治理类支出。将矿区生态修复费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿区生态修复经费。高度重视矿区生态修复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理复垦资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

将土地复垦费用存入该矿山生态修复基金专用账户，首次预存额占本次土地复垦费用总金额的20.00%以上，并在采矿证到期前1年计提完毕，在确保满足土地复垦工程各年度费用的基础上，根据土地复垦工程动态投资总额度制定年度复垦费用计提计划。

四、监管保障

《矿区生态修复方案》报请中华人民共和国自然资源部批准后，由本矿区土地复垦义务人：赤峰晶洋矿业有限公司负责组织实施。监管控制应坚持“预防为主”的方针，从事后检验变为事先管理，在项目管理的全过程中，注重事前、事中控制，采取处罚监管措施，消除不合质量要求的因素，以有效地控制工程质量。建立动态监管调控体系，确保项目的社会效益、环境效益和经济效益的充分发挥，确保土地资源的可持续发展。

土地复垦义务人应当于每年 12 月 31 日前向所在地县级自然资源主管部门报告当年土地复垦义务履行情况，包括以下内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 2、年度恢复治理与土地复垦基金费用预存、使用和管理等情况；
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

县级自然资源主管部门应当加强对土地复垦义务人报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将土地复垦义务履行情况年度报告在门户网站上公开。

赤峰晶洋矿业有限公司应定期向本地自然资源局报告当年复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对土地复垦实施情况的监督检查，接受社会对土地复垦实施情况的监督等保障措施。

赤峰晶洋矿业有限公司如不履行复垦义务，按照《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规和政策文件的规定依法处罚。

第二节 公众参与

生态修复是一项复杂的系统工程，不仅关乎矿区自然生态环境的修复

成效，更与周边村民的基本民生保障紧密相连。为实现矿山治理与区域原始生态环境有机衔接，确保矿山终采后向原始权属人交付时无争议，在生态修复工作推进过程中，需充分尊重权属村民的意愿，主动征询村集体及村民代表意见，保障修复成果符合权属人后续使用需求。

经实地走访核查确认，该矿区影响范围土地所有权归翁牛特旗亿合公镇上府村集体所有。其公众参与过程如下：

一、公众参与开展情况

在《赤峰晶洋矿业有限公司赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）编制过程中，项目组严格遵循TD/T 1031.1-2011《矿山地质环境恢复和综合治理方案编制规范》6.10.5条款相关要求，对矿区涉及的利益相关方上府村开展了公众参与工作，具体过程及意见处理情况如下：

（一）调查走访

在方案编制初期，项目组在上府村进行调查、走访村民代表，详细介绍矿区现场调查的损毁情况、初步拟定的修复方向（如恢复为旱地、林地、草地等），主要技术措施、施工安排及预期效果。重点针对修复后的土地利用方向、权属处理、施工期间对生产生活的影响、长期管护等与村民切身利益相关的问题进行了深入讲解和讨论。并提供了书面公众参与调查表，方便未参会村民补充提出意见，征集期持续 10 天。

（二）专题会议组织与议题

为科学确定矿区土地复垦方向、协调生态修复与民生需求，项目组组织召开“关于《赤峰晶洋矿业有限公司赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿矿区生态修复方案》土地复垦方向专题讨论会议”，会议议题明确为：讨论《方案》涉及的生态修复及土地复垦方向事宜。

（三）会议内容与结论

1、编制单位方案介绍

项目编制单位向与会人员（包括村民委员会、农村集体经济组织代表、村民代表等）详细汇报了《方案》核心内容，包括：矿区生态修复治理单元划分；拟采取的工程措施（如客土覆盖、植被重建、地形整治等）；初步规划的土地复垦方向（林地、草地等）。

2、与会人员讨论与方向确定

与会人员围绕土地复垦方向及生态修复治理措施展开深入研讨，结合矿区立地条件、区域生态功能定位、村民生产生活需求及权属意愿，最终明确矿区土地复垦方向为：旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地，以实现土地资源的合理配置与可持续利用。

3、会议审议意见

经充分讨论，与会人员达成以下共识：

同意《方案》规划的生态修复措施、土地复垦方向及治理措施，认为其符合矿区实际，兼顾生态恢复与民生发展需求；

同意《方案》按规定程序报送自然资源行业主管部门，并提请组织专家评审。

二、主要意见汇总与采纳情况

项目组对公众意见（含会议讨论意见）的采纳情况、不予采纳的理由进行了梳理，详见下表：

表 7-1 公众参意见表

意见类型	具体意见	采纳情况	理由
生态修复与复垦方向	确定复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地	已采纳	复垦方向结合矿区立地条件、区域生态功能、村民意愿及权属需求确定，技术可行、生态安全且符合民生发展
方案评审程序	同意《方案》送自然资源部门组织专家评审	已采纳	符合《矿山地质环境恢复和综合治理方案编制规范》（TD/T 1031.1-2011）及地方生态修复方案管理要求，保障方案科学性

三、公众参与成效

本次公众参与通过专题会议形式，充分保障了矿区利益相关方（村委

会、村集体、村民代表）的知情权、参与权与表达权，使《方案》的生态修复与土地复垦方向更贴合实际需求，为后续修复工程实施、土地移交使用及长效管护奠定了坚实基础，符合国家及地方关于矿山生态修复公众参与的政策规定。

第三节 效益分析

一、社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对项目区群众生活和农业生产影响，缓解人地矛盾，改善了人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除了矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，显示了政府对当地人民负责的态度，显示有关部门治理矿山地质环境的决心和对人民的关切，也符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

二、环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。通过恢复植被并涵养水土，改善当地水土环境，环境效益十分明显。具体体现在如下几个方面：

1、局部小气候得到改善：矿山地质环境治理工程使大片的因矿山开采占用损毁的土地改造成了林地、草地，大面积的植被恢复必将大大提高该地区的植被覆盖率，既改善了区域生态环境，又有利于生态良性循环。

2、防风固沙，减少了水土流失：原来的废渣堆放区植被极其稀少，风蚀沙化严重，水土严重流失。经过覆土后恢复植被使得治理区的地表风蚀沙化现象得到根本控制。

3、涵养水源，改良土壤：原有的废石堆堆放区造成地表高低不平，松散的固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化加剧；有机质与 N、P、K 等元素含量也非常少。经过治理废弃物被清运、覆土，表

层土壤结构被改善，提高了抗冲、抗蚀能力。

4、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿；使矿区周围尘土飞扬的状况改变，矿区的天更蓝，矿区的空气更新鲜；从而创造一个较好的人居环境，人与自然的关系更加和谐。

三、经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。以减灾效益为主，增值效益为辅。实施矿山地质环境治理工程后，有效消除或减轻了地质灾害隐患，保护了人员生命财产及设备安全；其增值效益主要体现在废渣利用和经过治理的土地资源所产生的价值上。

矿区内破坏主要土地类型为林地和草地，经设计复垦林地***hm²，复垦草地***hm²，通过林地、草地的直接经营、资源产出或使用权流转获得的经济收益，并且通过改善区域生态环境、优化资源配置、降低社会成本，为区域经济发展提供长期支撑，其综合价值往往高于直接经济效益。

实施矿区生态修复过程中，对废弃物的利用和废石废渣进行回收，可产生一定经济效益。主要为废石及拆除物可用于回填采坑、垫坡等工程，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

第八章 结论

一、结论

（一）赤峰市翁牛特旗亿合公镇上府村玄武岩矿拟申请矿区面积为***；开采矿种为饰面石材用玄武岩；开采方式为露天开采；生产规模为***；本矿山属于新立矿山。当前矿山正在办理采矿许可证等。

（二）根据《开采方案》，矿山服务年限 6 年，另计划基建期为 2 年，综合计算矿山总服务年限为 8 年。考虑到矿山在服务年限期满后矿山生态修复时间为 1 年，管护期为 3 年，在矿山生产规模、资源储量不变的情况下，确定矿山生态修复方案规划年限为 12 年，即 2026 年 1 月 1 日~2037 年 12 月 31 日。本方案编制基准期为 2026 年 1 月。

（三）根据现有矿区范围、矿业活动影响范围、《开采方案》设计的拟建设场地范围，综合确定矿区生态修复范围面积为 13.3199hm²。

（四）生态修复范围内根据地质环境破坏问题、土地资源损毁问题、生态系统受损问题，将生态修复影响范围划分为重度受损区、中度受损区、轻度受损区。

其中重度受损：拟建露天采场、民采坑；中度受损：拟建排渣场、拟建排土场、拟建截洪沟、钻机平台（PT1-PT8）、矿区道路；矿区内其他未破坏场地植被损毁程度为轻度受损。

（五）矿区生态修复总体部署划分为三个阶段：基建期 2 年（2026 年 1 月至 2027 年 12 月）、生产期 6 年（2028 年 1 月至 2033 年 12 月）、修复管护期 4 年（2034 年 1 月至 2037 年 12 月），生态修复工作预计在 2034 年 12 月前结束。

1、第一阶段（基建期：2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

（1）近期二年（2026 年 1 月 1 日-2027 年 12 月 31 日）

①拟建露天采场：表土剥离；

- ②拟建排渣场：表土剥离；
- ③拟建截洪沟：表土剥离；
- ④矿区道路：表土剥离；
- ⑤民采坑：对民采坑进行回填，回填物源选择拟建露天采场产生的废石、覆土及整平、撒播种草；
- ☐对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

2、第二阶段（生产期：2028年1月1日-2033年12月31日）

（1）第三年（2028年1月1日-2028年12月31日）

- ①拟建露天采场：布设网围栏、设置警示牌、清理危岩体；
- ②对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- ③建立土壤污染监测点并定期观测，并定期采样分析，监测土壤环境质量状况；
- ④对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；
- ☐对复垦区进行管护。

（2）第四年（2029年1月1日-2029年12月31日）

- ① 拟建露天采场：清理危岩体；
- ② 拟建排渣场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；
- ☐拟建排土场：防风抑尘网、砌筑挡渣墙；
- ④ 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；
- ⑤ 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；
- ☐对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；
- ☐对复垦区进行管护。

(3) 第五年（2030 年 1 月 1 日-2030 年 12 月 31 日）

①拟建露天采场：清理危岩体、对矿山开采的到界台阶进行覆土及整平、灌草混播；

② 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

③ 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

☐对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

☐对复垦区进行管护。

(4) 第 6 至 8 年（2031 年 1 月 1 日-2033 年 12 月 31 日）

①拟建露天采场：清理危岩体；

② 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

③ 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

☐对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

☐对复垦区进行管护。

3、第三阶段（修复管护期 2034 年 1 月 1 日-2037 年 12 月 31 日）

(1) 拟建露天采场：危岩体清理、回填、垫坡整形、覆土及整平、灌草混播；

(2) 拟建排渣场：拆除、清运、覆土及整平、灌草混播；

(3) 拟建排土场：拆除、清运、覆土及整平、恢复旱地；

(4) 拟建截洪沟：回填、覆土及整平、灌草混播；

(5) 矿区道路：垫坡整形、覆土及整平、栽植松树；

(6) 对地下水位进行动态观测，采集水质样品分析，监测地下水环境质量状况；

(7) 对土壤污染监测点观测并采样分析，监测土壤环境质量状况；

(8) 对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测；

(9) 对复垦区进行管护。

(六) 矿区生态修复工程总投资经费 1025.84 万元，其中工程施工费 557.85 万元，其他费用 61.75 万元，监测与管护费 48.83 万元，预备费 357.40 万元。矿区生态修复方案不代表生态修复设计，实际投入工程量及投资金额最终以工程设计及预算为准。

二、建议

(一) 当矿山企业延续申请和变更申请（拟扩大或缩小开采区域内涉及资源储量或采矿工程、变更开采主矿种、变更开采方式）采矿许可证的，应重新编制《矿区生态修复方案》。

(二) 矿山与当地村民签订征地补偿协议的临时用地，未办理采矿用地审批手续，建议矿山尽快办理采矿用地审批手续。

(三) 在各项工程施工中，要合理安排临时用地，减少破坏地表植被的面积，禁止随意行驶，乱堆乱放。

(四) 方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

(五) 为确保矿山崩塌、滑坡等不稳定边坡治理工程的安全、有效和合规，在治理工程实施前，必须聘请具备相应地质灾害防治工程设计资质或矿山岩土工程设计资质的专业单位，依据现场详实的地质勘查资料，单独编制专项治理工程设计。并按规定组织专家评审和报主管部门备案，作为指导施工、验收和安全管理的重要依据。

(六) 建议矿区实施植被重建工程与当地自然景观相协调。

(七) 加大科技投入，优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，开发中出现的新问题应重新评估并妥善处理。