

赤峰瑞德嘉矿业有限公司
松山区白山吐矿区岩金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

赤峰瑞德嘉矿业有限公司
2025年7月

赤峰瑞德嘉矿业有限公司
松山区白山吐矿区岩金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单位: ***

法定代表人: ***

编 制 单位: ***

法定代表人: ***

总 工 程师: ***

项目负责人: ***

编 写 人 员: ***

制 图 人 员: ***

编 制时 间: ***年*月*日-***年*月*日

目 录

前 言.....	1
第一节 任务的由来.....	1
第二节 编制目的.....	2
第三节 编制依据.....	2
第四节 方案适用年限	4
第五节 编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 矿山开发利用方案概述	11
第四节 矿山开采历史与现状	17
第五节 绿色矿山建设	19
第二章 矿区基础信息.....	25
第一节 矿区自然地理	25
第二节 矿区地质环境背景	26
第三节 矿区社会经济概况	33
第四节 矿区土地利用现状	34
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	35
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	41
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	41
第二节 矿山地质环境影响评估	42
第三节 矿山土地损毁预测与评估	69
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	74
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	85
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	85

第二节 矿区土地复垦可行性分析	87
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	94
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	94
第二节 矿山地质灾害治理	96
第三节 矿区土地复垦	98
第四节 含水层破坏修复	118
第五节 水土环境污染修复	118
第六节 矿山地质环境监测	119
第七节 矿区土地复垦监测和管护	124
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	128
第一节 总体工作部署	128
第二节 阶段实施计划	130
第三节 近期年度工作安排	133
第七章 经费估算与进度安排	142
第一节 经费估算依据	142
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	149
第三节 矿山土地复垦工程经费估算	150
第四节 总费用汇总与年度安排	158
第八章 保障措施与效益分析	163
第一节 组织保障	163
第二节 技术保障	163
第三节 资金保障	164
第四节 监管保障	165
第五节 效益分析	165
第六节 公众参与	166
第九章 结论与建议	168

前 言

第一节 任务的由来

赤峰市瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿现有采矿许可证（矿区面积***km²）在2024年2月矿权延续过程中，经国土空间规划部门通过系统平台查询，发现其矿区范围部分超出松山区及内蒙古自治区行政边界。为符合行政区域管理要求，本公司决定通过缩减矿区范围的方式，将超出部分退回到松山区行政界内。

为此，***于2025年*月*日，就“***”向***发函（***）。

于2025年*月*日出具复函（关于《》的复函），表明该院储量评审中心在呼和浩特市组织***储量核实报告和《矿产资源开发利用方案》的审查专家进行了核实。经专家核实确认：矿区范围缩减后，拟缩减范围内无岩金工业矿体分布，不涉及占用现有资源储量，也不影响原《开发利用方案》中既定的工程部署。

据此出具《》，明确公司因矿区部分范围在松山区行政界线外、为方便后期管理自愿缩减，缩减后矿区面积由***平方公里变为***平方公里，且该缩减行为符合相关要求，从行政管理层面确认了矿权范围变更事实及合规性。

鉴于本矿山2023年编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》目前仍在适用期内，且本次缩减的范围不涉及资源储量备案、不涉及开拓工程，因此本次重新编制方案将充分利用原《核实报告》、原《开发利用方案》及2023年治理方案中的有效成果和基础数据，减少重复工作。

为减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏，有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题，实现矿产资源开发与环境保护协调发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，自然资源部2019年07月16日第三次修正）及相关法律法规、政策要求，采矿权人变更矿区范围（缩减矿区面积），即便原方案未过适用期，仍应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，确保方案内容与变更后的矿区范围、开发利用实际相匹配。

综上所述，2025年***月*日，赤峰瑞德嘉矿业有限公司委托***编制《赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《方案》。

第二节 编制目的

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

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

第三节 编制依据

一、法律

- (一) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日第第十二次会议修订）；
- (二) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- (三) 《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日第三次修正）；
- (四) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日年修订）；
- (五) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；

（六）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；

（七）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年）；

（八）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）；

二、行政法规

（一）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院令第743号，2021年7月2日第三次修正）；

（二）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，2004年3月1日）；

（三）《土地复垦条例》（中华人民共和国第592号国务院令，2011年）。

（四）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）；

（五）《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999年7月31日）。

三、部门规章、规范性文件

（一）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；

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

（三）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），2017年1月3日）；

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

（五）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）》（内国资规〔2019〕3号）；

（六）内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财建〔2013〕600号）；

（七）《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标〔2019〕113号）。

四、相关标准、规范

（一）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

（二）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

- (三) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- (四) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；
- (五) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；
- (六) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- (七) 《矿区土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；
- (八) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (九) 《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》(GB/T42362-2023)；

五、相关技术资料

- (一) ***年*月，***编制完成《***资源储量核实报告》(***)；
- (二) ***年*月，***编制完成《***矿产资源开发利用方案》(***)；
- (三) ***年*月，***编制的《***矿山地质环境保护与土地复垦方案》(***)；
- (四) ***年*月，由***编制完成《***年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《***年度治理计划书》；
- (五) ***年*月，由***编制完成《***年度***矿山地质环境治理与土地复垦计划》，未申请验收；
- (六) ***年*月*日，***《***》(***)；
- (七) ***年*月*日，***出具《***的复函》；
- (八) ***年*月*日***出具的《***》文件；
- (九) ***年*月，***编制的《***》；
- (十) ***编制的《***项目环境影响报告书》；
- (十一) 全国第三次土地利用现状调查资料【***】、【***】《***》；
- (十二) 赤峰市***收集的***年度至***年度《***》；
- (十三) 赤峰市***收集***年度至***年度的***资料；
- (十四) 停产证明(***年*月*日至***年*月*日)。

六、合同依据

《赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

第四节 方案适用年限

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿属停产矿山(见附件停产证明)，根据***年*月编写的《开发利用方案》(***)可知，矿山服务年限为

***年。

综上所述：本方案执行《开发利用方案》服务年限***年。设计基建期***年，考虑到矿山地质环境治理工程与土地复垦工程施工期及管护期***年，据此确定本《方案》规划治理年限为***年（即***年*月*日-***年*月*日），适用年限为***年，即自***年*月*日至***年*月*日。

鉴于本方案服务年限较长，考虑到矿山远期开采计划的不确定性及矿山地质环境的变化难以精准预测，矿山地质环境保护与土地复垦工作应分阶段实施，故方案适用期（***年）期满后应对方案进行修编。本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基准期为***年*月。

当该矿再设计对其他矿体进行开采或变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第五节 编制工作概况

一、工作程序

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

图1 工作程序图

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

二、工作方法

（一）资料收集与分析

现场调查前收集了矿山以往《核实报告》、《开发利用方案》、《治理方案》、《年度治理计划书》等图纸及相关评审意见、验收核查意见书等原始资料。收集了与矿区相关的自然地理、土地利用现状图等资料，对矿山情况进行初步了解；将收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调

查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

在对收集的资料初步分析后，于***年*月*日组织技术人员至矿山开展了现状调查，主要调查内容包括矿山地质环境、土地资源等。野外调查采取***的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上外扩***m。

野外调查以矿山提供的开发利用方案附图***地形地质图为底图，利用无人机航摄测量，航测比例尺***，坐标系统采用***坐标系，高斯投影***度分带，投影中央子午线***度，坐标带号***，高程系统采用***国家高程基准。室内采用***进行成图，成图比例尺***。

在***坐标测量模式下，采用***，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为士***m；最大为士***m。高程中误差最小为士***m；最大为士***m，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了***。了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

（三）室内资料整理及综合分析

1、矿山地质环境调查内容

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

（2）矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

（3）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。

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

（5）探矿和采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

（6）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。

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

2、土地资源调查内容

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

(2) 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。

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

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

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

(6) 区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

3、公众参与

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

（四）报告编写和图件编制

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

表1 完成工作量统计表

（五）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”

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

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿权基本概况

(一) 现采矿权基本概况

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿于***年*月*日首次获得由***颁发的采矿许可证（证号：***），核准生产规模为***万吨/年。因矿山开发需求，对生产规模进行变更（从***万吨/年调整为***万吨/年），于***年*月*日取得现行采矿许可证：

证号：***；

采矿权人：赤峰瑞德嘉矿业有限公司；

矿山名称：赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿；

经济类型：其他有限责任公司；

开采矿种：***；

开采方式：***；

生产规模：***；

矿区面积：***km²；

开采深度：由***至***标高；

有效期限：自***年*月*日至***年*月*日。

(二) 拟申请变更采矿权基本情况

根据***年*月*日，***就“***”向***发函（***）可知，本方案仅拟对矿区范围进行缩减，缩减后拟申请采矿权基本情况如下：

证号：***；

采矿权人：赤峰瑞德嘉矿业有限公司；

矿山名称：赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿；

经济类型：其他有限责任公司；

开采矿种：***；

开采方式：***；

生产规模：***；

矿区面积：***km²；

开采深度：由***至***标高。

二、矿山地理位置及交通

（一）位置

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿区位于***（方位角）***境内，行政区划隶属于松山区***管辖。矿区地理极值坐标（***）为：

东经：***，

北纬：***。

（二）交通

矿区距赤峰市***方位直距***，运距***，北东直距***。北东直距北京-通辽铁路***。北直距***，矿区未在三区两线可视范围之内。有砂石路与其相通，交通较为方便（见交通位置图 1-1）。

图1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、采矿许可证信息

根据***年*月*日***核发的采矿许可证（赤峰瑞德嘉矿业有限公司），矿区范围由***个拐点坐标圈定，具体拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

二、拟申请变更后矿区拐点坐标

根据***年*月*日，***可知，拟申请采矿权范围由***个拐点坐标圈定，具体拐点坐标详见表 1-2，矿区范围图见图 1-2。

表 1-2 拟申请矿区范围拐点坐标表

图 1-2 拟变更矿区范围示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

本方案编制依据为***年*月，***编制的《***矿产资源开发利用方案》（建设规模：***）。现将其有关的内容概述如下：

一、资源量及可采资源量

（一）保有资源量

*****。

（二）矿柱资源量

*****。

（三）扣除矿柱后保有资源量

*****。

（四）《开发利用方案》采用资源量

*****。

详见表 1-3。

表 1-3 开发利用方案采用资源储量计算结果表

（五）《开发利用方案》首期采用资源量

*****。

详见表 1-4。

表 1-4 《开发利用方案》首期开采采用资源储量计算结果表

二、建设规模、服务年限及产品方案

《开发利用方案》推荐矿山建设规模为年采矿石量***。矿山总服务年限***，首采年限***。矿山采用间断工作制，年工作日***，每天***班，每班***小时。产品方案为***。矿山未建选矿厂，采出的矿石运送至位于矿区东***km 处的***进行加工。

三、矿区开发总体规划

*****。

四、矿床开采

（一）开采方式

由于采矿许可证核准开采方式为***，故推荐仍采用***。

（二）开采顺序

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

（三）开采移动范围

矿体围岩为***，矿体倾角为***，矿体厚度***，属***。参照同类矿山的资料，确定矿体岩石移动角为：***。

（四）采矿方法

主体采矿方法为***。

（五）采空区充填

《开发利用方案》设计利用废石对采空区充填，基建期产生的废石量约为***，矿山生产规模为***，矿石体重***，《开发利用方案》采用***，则每年产生的采空区为***，每年生产废石约***，则每年除生产废石外需要废石***。采空区充填优先利用基建废石以及生产废石，基建废石满足***年的采空区充填需求。矿山服务年限为***年，后期矿山生产每年需要额外***废石对采空区进行充填，该部分废石矿山可外购。距矿山***有三处碎石场（***）可满足矿山外购需求。

采空区处理采用废石进行充填，充填废石主要来源于井下掘进废石、地表废石及外购废石等。

（六）开采回采率及贫化率

开采回采率***；矿石贫化率***。

五、开拓运输方案

*****。

六、井下运输

*****。

七、矿井通风

采用机械抽出式通风方式，单翼对角式通风系统。

（一）***通风：

新鲜风流经由***进入井下，经各中段主运巷道、穿脉、沿脉、天井送至井下各作业面。污风经各回风天井汇集到上中段回风巷道，最终由***型风机抽出至地表。

（二）***通风：

新鲜风流经由***进入井下，经各中段主运巷道、穿脉、沿脉、天井送至井下各作业面。污风经各回风天井汇集到上中段回风巷道，最终由***型风机抽出至地表。

（三）***通风：

新鲜风流经由***进入井下，经各中段主运巷道、穿脉、沿脉、天井送至井下各作业面。污风经各回风天井汇集到上中段回风巷道，最终由***型风机抽出至地表。

井下各中段安装有风门和通风设施，保证了井下通风顺畅。

八、防治水方案

（一）地面防治水

为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积，应在矿体上部地表移动带范围之外的上游分别设置截水沟，使雨季地表水向开采范围外排放。截水沟距移动带界线的距离依据防渗透等因素确定，其最小距离不宜小于15m。

在***上游周围设截水沟，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

（二）坑内防治水

设计采用集中排水方式，井下巷道正常涌水量及采矿废水经中段巷道排水沟自流汇入位于中段车场，经泄水孔流入***中段水仓（水仓容积应满足井下***小时正常涌水量），***井底水窝设置小型卧式潜水泵***，其中一台工作，一台备用，抽出水排至***中段水仓，再由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩、井下消防使用，多余部分可用于场地绿化、降尘使用。

矿山开采时，特别是在雨季，要加强观测，并采取相应的预防措施，做好防洪工作，以防止井下突水和淹井事故的发生。

九、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

（一）固体废弃物

矿山固体废弃物主要为废石废渣及生活垃圾。

1、废石

（1）现状废石：现状矿山废石主要为***堆坡及遗留渣石堆废石，经核算，堆存量约2131m³。

- (2) 基建废石：《开发利用方案》测算***等工程，预计产生废石约为***。
- (3) 生产废石：矿山生产期间年均产生废石约***，结合总服务年限约***年，则生产期废石总量约***。

(4) 采空区充填需用废石：依据《开发利用方案》数据，矿山年均产生采空区体积为***，按服务年限***年计算，采空区充填所需废石总量约***。

(5) 治理工程废石需求量：根据第五章第三节工程量统计可知，回填垫坡需废石总量约 15187m^3 ，其中预测地面塌陷区回填量约 6912m^3 ，其他场地回填、垫坡废石量约 8275m^3 。清运废石量约 3388m^3 （含现状废石，不包含基建期废石***），则废石缺口约 11799m^3 ，此部分废石需外购，由于预测地面塌陷区具有不确定性，具体外购废石量根据实际治理工程调整。

(6) 外购废石：采空区充填优先利用基建废石以及生产废石，基建期废石约***，满足***年的采空区充填需求，矿山服务年限为***年，每年生产废石约***，则每年除生产废石外需外购废石***采空区进行充填，则充填外购废石总量约***。

考虑后期治理废石量不足，经核算治理外购废石约 11799m^3 。则外购废石总量约 65799m^3 。

经核算，矿山预计至矿山终采，产生废石的主要为现状废石、基建废石、生产废石，总计约 91131m^3 ，废石治理使用以采空区充填为核心措施，兼顾其他工程场地治理，道路修建等辅助治理场景。

2、生活垃圾

矿山职工约***人，生活垃圾产生量按***kg/人/天测算，至矿山闭坑共计产生垃圾***，密度按***t/ m^3 计算，则产生垃圾量*** m^3 ，产生生活垃圾量较小，集中存放于定点设置的垃圾堆放点，定时运往村庄垃圾处理站统一处理。

（二）废水

1、矿坑涌水排水：矿坑内集水利用巷道 3%的坡度自流汇入井底水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后可供井下作业用水（凿岩用水、洒水降尘、冲帮刷顶），多余部分可用于绿化。

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

十、工程布局

（一）拟建***工业场地

场地布置在已有***西侧，内新建***，井口坐标***，井筒断面***，井口标高***，井底标高***，井深***，该井担负***以下所有矿、废石提升任务，并兼作入风井及井下主要安全出口，井筒内设标准梯子间。利用原有***，井口坐标***，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。作为***矿体***中段以上出矿***，同时兼做第二安全出口。场地内设空压机站、机修车间、配电室、提升机房、井口办公室等，占地面积约 0.3258hm^2 。

（二）拟建***临时废石场

紧邻***南东侧，堆场长***，宽***，堆高***，占地面积 0.0446hm^2 ，堆场容积 6700m^3 ，可以满足排放废石需要。

（三）拟建***临时矿石场

紧邻***南侧，堆场长约***，宽***，堆高***，占地面积 0.0425hm^2 ，按自然安息角堆放，容积约 6400m^3 ，可以满足堆矿需要。

（四）拟建***工业场地

布置在原有***南侧，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。承担***矿体回风任务，同时兼做第二安全出口。场地内建设机修车间、配电室等，占地面积约 0.0330hm^2 。

（五）拟建***工业场地

布置在原有***南侧，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。该***作为***矿体***以上出矿***，同时兼做第二安全出口。场地内建设修车间、配电室等，占地面积约 0.0327hm^2 。

（六）拟建***临时废石场

紧邻***南侧，堆存基建期产生的废石，堆场长约***，宽***，堆高***，占地面积 400m^2 ，按自然安息角堆放，堆场容积 4000m^3 ，可满足临时堆放废石需求。

（七）拟建***临时矿石场

紧邻***南西侧，占地面积 400m^2 。堆场长约***，宽***，堆高***，按自然安息角堆放，堆场容积 4000m^3 ，可满足临时堆放矿石需求。

（八）拟建***

位于***矿体下盘，***长***，掘进方位***，三心拱断面，净断面尺寸*** m^2 。

承担***矿体回风任务，同时兼做第二安全出口。占地面积约 0.0060hm^2 。

（九）拟建***

位于***矿体下盘，***长***，掘进方位***，三心拱断面，净断面尺寸*** m^2 。

承担***矿体回风任务，同时兼做第二安全出口。占地面积约 0.0060hm^2 。

（十）拟建办公生活区

位于矿区内东部，距离***约***，占地面积 0.2000hm^2 ，设有办公室、食堂、员工宿舍等。

（十一）选厂及尾矿库

矿区范围内未建设选矿厂及尾矿库，矿山产出矿石后运送至矿区***处的***，租用该公司的选矿厂及尾矿库进行加工，选矿厂及尾矿库治理责任主体为***。

图1-3 开发利用方案布局图

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

年月*日，***首次为赤峰瑞德嘉矿业有限公司颁发了采矿许可证，核准生产规模***。自取得采矿许可证至今，矿山持续处于停产状态（详见附件《停产证明》），未开展基建及采矿活动。

近年矿山为查明矿体特征，通过***等探矿工程开展勘查工作，现存工程均为探矿阶段遗留，具体探矿工程参数如下：

：针对矿体施工，位于***矿体东翼端部下盘***处，长***，掘进方位***，净断面规格为***，已形成***中段。

：针对矿体施工，位于***矿体东南侧，长***，掘进方位***，净断面规格为***，并下开拓***个中段（标高***），中段坑道净断面规格为***。

年月，委托***编制《***资源储量核实报告》，经***评审（***），并于***年***月***日取得复函（***）。

根据《内蒙古自治区矿产资源总体规划（***）》（***），金矿最小生产规模***，原采矿许可证核准规模（***）不符合产业政策。***年***月委托***编制《***矿产资源开发利用方案》调整生产规模为***。

图1-4 探矿巷道地表投影平面图

二、矿山开采现状

矿山现处于停产状态，经本次实地调查，本矿山现状工程单元包括：***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、钻机平台（PT1-PT9）、临时办公区、废弃场地、矿区道路。各工程场地分述如下：

（一）***工业场地

场地位于矿区内北东部，占地面积为0.0873hm²。场地内建设有***及砖混结构的卷扬房，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。

（二）***

场地位于***北东约***，占地面积为0.0278hm²。场地内仅见一***，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。

（三）***

场地位于***南西约***，占地面积为0.0280hm²。***长***，掘进方位***，

净断面规格为***，硐口已进行砌筑。场地堆坡为前期以往治理单元废石堆 3。

（四）***工业场地

场地紧邻***工业场地东侧，占地面积为 0.0998hm^2 。场地内建设有***井口房及砖混结构的卷扬房，***长***，掘进方位***，净断面规格为***。场地堆坡为场地堆坡为前期以往治理单元废石堆 1。

（五）遗留渣石堆

场地位于***工业场地西约***，占地面积为 0.0346hm^2 。场地内渣石为历史民采遗留，呈薄层状顺坡堆放，坡度角约 45° ，堆积厚度不超过 1m。

（六）临时办公区

场地紧邻***工业场地南侧，占地面积为 0.0935hm^2 。依托初期堆积平台建设，内建有办公室、食堂、库房、厕所等单层砖混结构建筑物，建筑物面积约 0.0140hm^2 ，高度约 3m。

（七）废弃场地

场地位于***工业场地东侧约***，现状遗留未清运彻底的硬化地面，占地面积为 0.0016hm^3 。

（八）钻机平台（PT1-PT9）

主要分布于矿区内东北部，***工业场地、***周边，由前期矿山探矿遗留，产生的废石顺坡堆积，占地总面积为 0.4060hm^2 ，钻机平台总挖方量为 2147m^3 。

（九）矿区道路

矿区道路连接各个采区，均为砂土路，总长约 1173m，平均宽约 3m，总占地面积 0.6250hm^2 。局部路段存在切坡及堆坡，长约 152m、高 0.5-1.5m、坡角近直立形态。

图 1-5 现状工程布局图

第五节 绿色矿山建设

一、绿色矿山建设总体目标

绿色矿山建设意在减少矿业活动对生态环境的破坏，实现资源利用与矿山发展相协调的重要举措。通过应用清洁生产技术、提高资源利用效率、促进生态修复等措施，使矿山开采活动能够更加环保、节能、高效，对建设资源节约型和环境友好型社会具有重要意义。

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面推进我国北方重要生态安全屏障建设，推进全区绿色矿山建设，***于***年6月19日发布《***》（***），通知中明确绿色矿山建设任务目标：到2028年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的90%大型矿山、80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求，持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足3年的生产矿山应参照绿色矿山标准管理。

二、绿色矿山建设总体任务

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿现未纳入自治区绿色矿山名录。后续矿山将以国家和内蒙古自治区关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，从矿区环境、资源开采、资源综合利用、绿色低碳、生态修复、科技创新与规范管理等方面着手，按照矿山生产方式规模化、集约化的发展要求，合理调配矿区生产布局，优化矿山生产结构，尽力满足矿产资源优质高效的开发需求；加大地质找矿力度，保证后续资源有效供应；充分发挥科技进步对企业发展的推动作用，加大科技创新力度，积极研发和采用国内先进的工艺、设备，提高劳动生产率；提高资源节约与综合利用水平，加大研发低品位、难利用矿石的开采手段，优化生产工艺，努力提高资源综合利用率。有效控制矿山污染废弃物的排放，积极开展节能减排，发展循环经济，提高废弃资源重复利用率，加大地质灾害防治力度和灾害应急处理能力。按步骤、分阶段的做好矿区绿化和土地复垦工作，做到“开发中保护，保护中开发”，保证矿区绿化率，维护良好的周边生态环境。加强与矿区周边居民的协调沟通，建立良好的企地磋商机制，努力寻求双方共赢的项目合作模式，使企业的发展带动地区社会经济的发展，营造和谐、稳定的矿区环境。加强对员工的人文关怀，增强员工责任感，规范企业管理，充实企业文化；构建资源效益、环境效益和社会效益相协调的矿山发展模式，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特性，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设。

三、绿色矿山建设计划

（一）近期目标

按照绿色矿山的建设要求，结合赤峰瑞德嘉矿业有限公司自身发展特征，开展省级绿色矿山建设工作，分析现有绿色矿山创建工作成果及存在问题，在各部门的共同努力下，通过一系列的举措提高资源综合利用水平、提高企业管理、加强环境保护等工作的规范化程度，积极引进新技术、新方法，促进企业和地方社区的和谐发展，达到绿色矿山建设标准。

（二）中期目标

在完成近期规划目标的基础上，矿山将继续加大绿色矿山建设力度，坚持走开发与保护并举之路，实现资源开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化。不断提升企业绿色矿山建设水平。提高科技创新水平、保障科技创新投入。加大对矿山自动化设备的投入，节约能耗。优化开采工艺，提高三率指标，防止地质灾害的发生，保护矿山生态环境等。积极开展土地复垦、生态绿化工作，恢复矿山生态环境，扩大土地资源。开展“绿化美化工程”建设，打造环境优美的花园式矿山。积极开展节能降耗节能减排工作，节能降耗达国家规定指标。实施循环经济集约化生产，不断提高资源开发与合理利用水平，做到“三废”排放达标，提高矿山固体废弃物综合利用率。

积极履行矿山企业的社会责任，建设生态文明，以创建“绿色矿山”为契机，以资源合理利用、节能减排、保护生态环境和促进矿地和谐为主要目标，将绿色矿业理念贯穿矿产资源开发利用的全过程努力实现资源开发的经济效益、生态效益和社会效益的协调统一，打造内蒙古地区的绿色矿山品牌。

（三）发展展望

继续巩固绿色矿山创建取得的成果，将“资源利用集约化、开发方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”的绿色矿业理念贯穿于矿产资源开发的全过程，将经济效益、生态效益、社会效益很好地统一起来，资源集约节约利用水平显著提高，矿山环境得到有效保护，矿区土地复垦水平全面提升，矿山企业与地方和谐发展，实现绿色矿山的科学发展、安全发展、绿色发展、协调发展。

（四）落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设

根据《***》（***）要求，矿山环境治理与土地复垦作为绿色矿山考核的重要组成部分，并从基金使用、治理范围、地质环境安全、地貌重塑、土壤、植被重构重建、

土地利用、表土剥离及保护利用、矿山环境动态监测等方面提出了约束性指标。可见矿山环境治理与土地复垦工作是实现绿色矿山的提前和基础。由此赤峰瑞德嘉矿业有限公司特编制本方案作为落实矿山环境治理与土地复垦工作的规划依据，夯实绿色矿山建设的基础工作。

1、矿山地质环境治理与土地复垦工作计划

经调查，矿山现状地质环境问题主要为以往探矿期间形成的***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路等挖损、压占土地资源，破坏地表植被，影响地形地貌景观协调性，造成景观突兀感，易造成水土流失影响。为减缓矿业活动对生态环境的破坏，实现矿业开发与自然生态环境相协调，结合矿山开采计划，本方案将矿山地质环境治理与土地复垦工作按照近细远粗的方式分近期、中远期两期规划部署。

（1）近期（2025年7月-2030年6月）：

1) 本着应治尽治的原则，根据《开发利用方案》设计工程布局，利用2~3年时间对未来不再利用的场地包括***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、部分矿区道路等进行治理，重塑地貌景观，恢复地表植被，释放土地资源占用压力，减缓水土流失影响。治理率达100%，植被覆盖率达85%以上，植被成活率达90%以上。

2) 本着保护优先、源头防控的原则，对未来的拟建场地建设时应采取尽量少占地、少破坏植被的原则，各施工活动应严格控制在施工区域内，减少占地，减少对周边区域植被、土壤的破坏及扰动。场地建设前应进行表土剥离并单独保存，用于复垦绿化所需要表土。生产期间，及时对采空区进行充填并加强地质灾害监测，防止引发地面塌陷灾害影响。采矿过程超前探放水防止突水。污废水全部综合利用不外排，防止对水土环境污染。

3) 本着边开采，边复垦的原则，对拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***、拟建***、拟建办公生活区永久建设场地形成的切坡及堆坡等进行绿化，美化矿区环境。对等松散物源设置挡渣墙，防止扩大占地范围，破坏周边土地资源。对临时占地、破坏区域，在建设结束后应进行植被恢复，恢复原始地貌形态。如引发地面塌陷，待其达到稳定后进行回填治理。

4) 本着全程监测的原则，制定完善的矿山监测制度并严格落实。开展地质灾害监测防止引发地面塌陷灾害影响。开展地形地貌景观监测及土地资源监测，防止对地形地貌景观的破坏及土地资源的损毁；开展含水层水质及水位监测，防止污染地下水，

即而减少对附近村民饮用水的影响。定期对植被进行管护，保障植被成活率及覆盖率。

（2）中远期（2030年7月-2039年6月）：

1) 生产期间应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行采矿，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。保证破坏区域100%治理。对临时破坏的其他场地及时进行治理恢复。

2) 矿山终采后，根据项目所在区域的生态环境现状，以及项目建设对生态环境的扰动与破坏程度，以恢复受损区域、重建生态系统、因地制宜等原则，对所有破坏的场地进行全面治理与复垦，恢复自然生态景观。治理率达100%。

3) 落实矿山环境治理与土地复垦监测制度。开展地质灾害监测、地形地貌景观监测及土地资源监测、含水层水质及水位监测，定期对植被进行管护。

2、矿山地质环境治理与土地复垦工作重点内容

矿山地质环境治理与土地复垦作为绿色矿山建设的基础任务，应重点做好地质灾害防治、含水层保护、地形地貌景观恢复、土地资源利用与保护等方面工作，简述如下：

（1）地质灾害防治

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

（2）含水层保护

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

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，本方案在地下采场设置地下水位动态监测

点，同时结合生态环境部门对地下水水质的例行监测要求，对地下水水位、水质等进行动态监测，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，分析变化趋势，及时采取补救措施。

（3）地形地貌景观恢复

矿山现状单元包括***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路等。预测单元除现状单元外增加拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场（由现状临时办公区改建）、拟建***工业场地（现状***改建）、拟建***工业场地（现状***改建）、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区，及未来地下开采可能形成的3处预测地面塌陷区。矿山对地形地貌景观破坏主要表现为各地面单元挖损、压占、塌陷损毁土地，使其与周边地形地貌景观不相协调。

本方案设计采取拆除、清运、回填、封堵、整形、垫坡整形、整平、覆土、植被恢复等措施，近期对《开发利用方案》不再利用的场地包括：***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）及部分探矿道路等进行治理，恢复原始地形地貌景观。矿山基建期间对拟建场地裸露边坡进行覆土绿化，对临时破坏的场地及时进行治理恢复，美化矿区环境，提升景观视觉效果。生产期间加强地形地貌景观监测，矿山终采后，对全部场地进行治理。治理后的各地面单元应与周边地形地貌景观相协调，并达到土地利用和恢复植被的基本地形条件，地貌重塑效果和质量控制符合矿山地质环境保护与土地复垦方案相关要求。

（4）土地资源利用与保护

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

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

（五）保障措施

赤峰瑞德嘉矿业有限公司应以国家及自治区绿色矿山建设通知为指导，充分认识

发展绿色矿业、建设绿色矿山的重要性和必要性，加大对于矿山生态环境的保护力度，协调发展经济效益与生态环境建设，坚持保护与修复并重，持续改善矿山生态环境，促进资源合理利用。同时矿山必须增强社会责任，规范管理，狠抓落实，加强技术创新，改进生产工艺、优化生产布局，建设企业文化，使企业将高效利用资源、保护环境、促进矿山与地方和谐的外在要求转化为企业发展的内在动力，自觉承担起节约利用资源、节能减排、环境保护、土地复垦、带动地方经济社会发展的企业责任。加大资金投入，设立矿山地质环境治理恢复基金账户，专款专用，加强环境保护宣传教育培训，增强矿区员工资源环境保护意识，早日完成绿色矿山建设任务，促进资源开发、环境保护与矿区的协调发展。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

*****。

表 2-1 赤峰市松山区近十年年气象数据统计表

图 2-1 近十年年降水量统计柱状图（替换）

二、水文

*****。

三、地形地貌

(一) 地形

矿区地形整体起伏较大，山间波状起伏，山顶多侵蚀剥蚀为长梁状，呈近南北向延伸。山势整体较缓，总体西高东低，最高点位于矿区南西部，标高***，最低海拔标高***，位于矿区东部，最大相对高差***，一般***。

(二) 地貌

矿区属中山地(I)地貌，包括中山(I-1)和沟谷(I-2)微地貌。

中山(I-1)：山脉大体呈南—北向条带状延伸，山间波状起伏，山顶多侵蚀剥蚀为长梁状，岩性主要为斜长角闪片麻岩及花岗闪长岩，山坡多为缓坡，地表多被第四系覆盖，植被较发育（照片 2-1）。

照片 2-1 中山

矿区位于中山区，区内发育多条规模不一的冲沟，结合《开发利用方案》及现状调查，工程单元主要分布于冲沟 I-2-1、I-2-2。两条冲沟均可能对工程单元产生影响，其共性特征如下：

两条冲沟均呈***，纵坡降均为***，沟型以“***”型为主，沟壁坡度介于 ***；上部均覆盖第四系松散砂土（夹薄层砾石），下部基岩为侏罗纪花岗闪长岩，局部裂隙发育，表层强风化带厚度***，均为矿区主要排水系统。

I-2-1：该冲沟全长约 ***，宽约***，切割深度约 ***；上级接纳 1 条次级支沟，汇水面积合计约 ***。沟谷两侧种植树木及山杏，植被覆盖可有效减缓坡面径流对沟壁松散物质的冲刷，降低侵蚀风险。

I-2-2：该冲沟全长约 ***，宽约 ***，切割深度约***；上级接纳 2 条次

级支沟，汇水面积合计约 ***。相较于 I -2-1，其规模更大，汇水面积更广。

照片2-2 冲沟

照片 2-3 冲沟 (I -2-1)

四、植被

矿区内植被较发育，植被类型包括木本植被及草本植被。乔木以原生松树、桦树为主，少量榆树零星分布，灌木山杏为主；草本植被以羊草、猪毛草、车前子、狗尾草、披碱草等，高度 5-30cm 左右，植被平均覆盖率 40%以上（见照片 2-4）。

照片 2-4 矿区植被

五、土壤

矿区位于中山区，土层厚度***，局部地段土层含砂砾石。土壤类型主要为砂土，其次为粘土，土壤质地为沙壤，土壤容重在***左右，有机质含量***，pH***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，肥力较差（照片 2-5）。

照片 2-5 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层岩性

本区古生代地层区划属华北地层大区，内蒙古草原地层区、赤峰地层分区；中新生代地层区划属滨太平洋地层区，大兴安岭～燕山地层分区，乌兰浩特～赤峰地层小区。区域出露地层有：太古界建平群小塔子沟组，中生界侏罗系中统新民组、白垩系下统白音高老组，新生界第三系中新统汉诺坝组和第四系上更新统、全新统。本区域岩石地层划分见表 2-2。

表 2-2 区域地层特征表

(二) 矿区地质

1、地层

矿区内出露的地层为太古界建平群小塔子沟组（***），新生界第三系中新统（***）、第四系全新统（***）。

(1) 太古界建平群小塔子沟组（***）

该组是矿区的主要地层，厚度 1100m。岩性为斜长角闪片麻岩：变余鳞片花岗变晶结构，片麻状构造。矿物成份主要由半自形粒状斜长石（30~40%）及角闪石（20~30%）和石英（3~5%）组成。斜长石多被鳞片状绢云母及粒状绿帘石取代。角闪石大部分以次闪石化，亦见黑云母被绿泥石交代。矿物略呈定向排列，并构成片麻理。少量方解石分布在岩石间隙中，呈粒状集合体，沿斜长石边缘进行交代。

（2）新生界

第三系中新统汉诺坝组（***）：分布于矿区南西部，主要以黑色、灰黑色、浅紫色致密块状玄武岩、橄榄玄武岩，底部为薄层状半胶结砾岩或砂砾岩，厚度 40~180m。

第四系全新统（***）：出露于矿区东部及西部沟谷、低洼地带，为黄土、砂土和冲积砂砾，厚度 0.5~10m。

2、岩浆岩

矿区岩浆岩发育，为侏罗纪花岗闪长岩（***）。出露于矿区大部分地区，约占矿区面积的 80%。暗灰色，似斑状结构，块状构造。主要矿物成分为斜长石、钾长石及石英，次要矿物为角闪石、黑云母和少量的辉石，副矿物有榍石、磷灰石、磁铁矿、独居石。石英含量为 15%，暗色矿物（角闪石、黑云母、辉石）含量 15%，酸性及中性斜长石含量 >40%，钾长石含量 <20%。

二、地质构造

（一）区域地质构造

区内大地构造位于内蒙古中部地槽褶皱系（I 级），温都尔庙-翁牛特旗加里东地槽褶皱带（II 级），多伦复背斜（III 级）的中部。区内经历了多次地质构造运动，对本区影响较大的是加里东运动。以康保~赤峰深大断裂为界，该断裂以北进入地槽发展阶段，接着又进入了海西地槽发展阶段，使古生代地层经受了区域变质作用。古生代末期地槽回返，断裂南北两部共同进入大陆边缘活动时期，继印支运动之后，在燕山期本区地质构造运动最强烈，地层发生强烈褶皱和断裂，并伴随强烈的岩浆侵入和火山活动，使太古代以后地层遭受严重破坏，产状较乱，分布零散。区内岩浆活动频繁，以燕山期最发育，为本区金矿床的成矿提供了良好的矿液来源。

图 2-2 区域构造图

（二）矿区地质构造

矿区构造主要以断裂构造为主，未见褶皱构造。

1、褶皱构造

矿区未见褶皱构造。地层总体上为单斜构造，走向***，倾向***，倾角***。

2、断裂构造

在侏罗纪花岗闪长岩形成过程中，经历了构造运动，在侏罗纪花岗闪长岩及小塔子沟组斜长角闪片麻岩产生了一系列北西向及北东向断裂构造，北西向断裂构造早于北东向断裂构造。在侏罗纪岩浆活动晚期，携带的含矿热液沿这些断裂构造运移充填而形成本矿床。

矿区北西向及北东向断裂构造是容矿构造，***号含金脉石英矿体赋存于北西向断裂构造中，***号含金脉石英矿体赋存于北东向断裂构造中。

（三）区域地壳稳定性

该矿所处区域断裂构造发育，岩浆活动频繁，但未见新构造活动痕迹，矿区处于区域相对稳定地带。根据《中国地震动参数区划图》（GB/18306-2015），矿区所处***，地震动反应谱特征周期为***，对照地震烈度为***度，属于***。

三、水文地质

（一）矿区含水层划分及特征

根据地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质，将矿区及附近地下水含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙潜水含水层两类。

1、松散岩类孔隙潜水含水层

*****。

2、基岩裂隙潜水含水层

*****。

（二）地下水补给、径流、排泄条件

1、地下水补给条件

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

2、地下水径流条件

区内基岩风化带发育深度一般在***，风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水

多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，其余部分汇集到山前沟谷洼地第四系松散层，该层由坡洪积砂砾碎石组成，结构松散，孔隙发育，透水性好，有利于地下水径流，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

3、地下水排泄条件

地下水的排泄方式主要有三种：

人工开采：矿山生产开采疏干***，这是地下水的重要排泄方式。

径流排泄：地下径流是本区地下水的另一种排泄方式之一。

蒸发排泄：除以上两种排泄方式之外，蒸发排泄也是本区的排泄方式之一，但由于日照时间短，埋深较大，蒸发排泄不大，为次要排泄方式。

（三）矿床充水因素分析

1、自然因素

*****。

2、地质因素

*****。

3、人为因素

*****。

（四）矿坑涌水量的预测

《核实报告》采用比拟法预测区内主矿体开拓至最低赋矿标高的矿坑正常涌水量为*** m^3/d ，最大涌水量为*** m^3/d 。

（五）水文地质勘查类型及复杂程度划分

根据《开发利用方案》可知，该矿床以***为主，***为矿床直接充水含水层，矿床为直接充水矿床。矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上，附近无地表水体，所处地形有利于自然排水，无第四系覆盖，矿床充水含水层的补给条件差，水文地质边界条件较简单，主要充水含水层和构造破碎带的富水性弱，导水性差，不存在强导水构造，目前无老空水分布，矿坑疏干排水不会产生地面塌陷及沉降，据此《开发利用方案》判定该矿床水文地质勘查类型为第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单型矿床。

四、工程地质

（一）矿区工程地质特征

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

1、岩体

(1) 块状岩类坚硬岩组

*****。

(2) 断裂构造破碎带极软-较软岩组

*****。

(3) 风化裂隙带软~较软岩组

*****。

2、土体

松散岩类工程地质岩组

*****。

(二) 矿区结构面特征

矿区结构面以断裂、节理裂隙为主,根据这些结构面的规格和特点,依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)可划分出三个结构面级别,即Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级结构面。

Ⅲ级结构面:表现为2条北西向的构造破碎带,为矿区内控矿容矿断裂,倾向60~78°,倾角50~80°,长300~500m,宽1.0~2.0m,性质为压性,断裂破碎带内裂隙发育,岩石破碎,此结构面控制影响岩(矿)体的连续性和稳定性,也为矿区地下水的储水空间和充水通道。

Ⅳ级结构面为三级结构面的派生结构面,主要表现为裂隙密集带,线裂隙密度一般2~6条/m,局部10条/m以上,裂隙延展有限,破坏岩体完整性,影响岩体力学性质及局部稳定性,据观测,井巷内构造裂隙以NW向为主,其次是SN向和NE向,裂隙密集带宽度一般5~20cm,无明显位移,对矿体无影响。结构面内见绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化。

Ⅴ级结构面指微小的节理劈理、不发育片(麻)理,特点是延伸较小,对岩体的稳定无影响,但降低岩石强度。

(三) 岩石风化带特征

由于岩石结构构造和矿物成分的差异,造成各类岩石抗风化能力的不同,抗风化能力较强的岩石为矿区内广泛分布的侏罗纪花岗闪长岩,风化带垂直分为强

风化带和弱风化带，强风化带厚度***，以下为弱风化带，厚度一般***，风化裂隙发育程度随风化深度增加而减弱，最后以构造裂隙和原生裂隙为主，同时风化带的厚度还与地势的高低、基岩的裸露程度有关，风化带覆盖较厚处均位于山顶或附近基岩裸露区。

（四）围岩质量评价

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

$$RQD (\%) = \frac{L_p}{L_t} \times 100$$

式中：Lp—某岩组大于 10 cm 完整岩芯长度之和 (m)

Lt—某岩组钻探总进尺 (m)

根据钻孔工程地质编录资料，分别统计矿体顶底板岩石 RQD 值，并进行矿体围岩质量评价，统计结果见表 2-3。

表 2-3 RQD 值统计结果表

1、岩体质量系数法 (Z)

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

式中； Z：岩体质量系数

I：岩体完整系数（用 RQD 均值代替）

f：结构面摩擦系数($\tan \phi$)

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

Rc：岩块饱和轴向抗压强度 (MPa)

计算与评价结果见表 2-4。

表 2-4 计算与评价结果表

2、岩体质量指标法 (M)

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

式中； M：岩体质量指标

Rc：岩块饱和轴向抗压强度 (Mpa)

RQD：岩石质量指标

计算与评价结果见表 2-5。

表 2-5 计算与评价结果表

综上所述,通过岩体质量系数法(Z)和岩体质量指标法(M)二种方法评价,矿体围岩岩体结构类型为块状结构,岩体质量等级特好,岩体分类为II类,岩体质量良。

(五) 不良工程地质问题

1、软岩层分布与特征

*****。

2、节理裂隙、断裂带分布与特征

*****。

3、风化层分布与特征

*****。

4、矿体及围岩的稳定性

*****。

(六) 工程地质勘查类型

综上所述,矿区地形地貌条件简单,地质构造较发育,矿体顶底板围岩以块状岩类为主,属坚硬岩,力学性质较好,风化带内岩石破碎,岩体质量等级坏,稳固性差,原生带局部地段构造裂隙发育,岩石破碎蚀变强烈,结构疏松,岩石质量差,遇水力学性质降低,构成巷道或矿体顶底板围岩的稳固性差,易发生不良工程地质问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)划分标准,确定该矿床的工程地质勘查类型为第三类中等型,即以块状岩类为主,工程地质勘查复杂程度中等型矿床。

五、矿体地质特征

(一) 矿体特征

矿区内圈定岩金矿体***条,编号为***矿体,其中***为隐伏矿体,***矿体位于***矿体上盘***,***矿体位于***矿体上盘***。主要矿体详述如下:

1、***体为矿区内主矿体,*****。

2、***矿体位于***矿体的下盘,*****。

白山吐矿区岩金矿体特征一览表见表 2-6。

表 2-6 矿体特征一览表

（二）矿石质量

1、矿物成份

矿石由金属矿物和脉石矿物组成。

金属矿物：以黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿为主，次为方铅矿、闪锌矿、自然金、斑铜矿及辉银矿等。

脉石矿物：以石英为主，次为绢云母、绿泥石等。

2、化学成份

根据化学全分析及组合样分析，矿体的金品位最低 2.05g/t，最高 15.02g/t，平均品位 4.53g/t。伴生银品位最低 5.85g/t，最高 85.20g/t，平均品位 33.99g/t，达到岩金矿伴生组分评价要求。

其它有益组分含量甚微，无综合利用价值，矿石有益组分为金，极易回收利用，属易选矿石。有害组分砷仅为 0.001~0.004%，低于有害杂质要求。

3、矿石结构、构造

矿石结构为碎斑结构（压碎结构）、交代充填结构、细粒自形晶结构；

矿石构造主要有致密块状构造、条带状构造、浸染状构造。

4、矿石类型

矿石的自然类型按矿物组分，可划为黄铁矿-石英脉型金矿石、多金属硫化物-石英脉型金矿石；

按矿石结构、构造划分，可分条带状金矿石和浸染状金矿石；

按氧化程度为原生硫化金矿石；

矿石工业类型为含金脉石英型原生硫化金矿石。

5、矿体围岩及夹石

矿体围岩为花岗闪长岩和斜长角闪片麻岩，近矿围岩蚀变现象可见硅化、绢云母化及绿泥石化，矿体与围岩界线清楚。

围岩样品中只含有金，金含量 0.00~0.22g/t。矿体中未见可剔除厚度夹石。

第三节 矿区社会经济概况

矿区位于赤峰市松山区***，***位于松山区西部，距市区***，东与***接壤，西与***交界，南部与***，总面积***。

始建于年，前身为***，***年*月被***设置为***，镇政府驻地设在

。全镇辖个行政村，总人口约***人。***年以来，全镇制定实施了“经营性收入 6 万+”专项行动计划，年总产值达到了***亿元，人均收入***元。***有耕地面积***hm²，人均占用耕地***hm²，本区以农业为主，兼营少量牧业，地少人多，劳动力资源充足。工业主要以采金业为主，较大的矿山有：****。生产及生活用品均到***及***内购买。

矿区西侧约***处为***，居民在***人左右。居民以蒙汉杂居，矿区周边自然村主要以农业为主，畜牧业次之。农作物有玉米、谷子等杂粮作物，经济作物有葵花、西瓜等。畜牧业主要为猪、牛、鸡等养殖业。***供村内农业灌溉。

矿区工业用电由东北电网***变电所提供，***架空线路已到达矿区变配电室，电缆型号为***钢芯铝胶线，砼杆架设，线路全长约***。矿山现供电条件能够满足矿山生产、生活用电的需求。

矿区生活用水利用附近村机电井，单井涌水量***m³/d，可满足矿山正常生活用水需求；矿山井下生产用水利用坑内涌水，坑内涌水量预测为***m³/d，井下生产用水约***m³/d，可满足井下生产用水需要，剩余水量可用于绿化、降尘等使用。通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

第四节 矿区土地利用现状

矿区面积为***km² (***hm²)，评估区面积为***km² (***hm²)，根据收集的全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地权属为***农民集体和***所有，各土地类型占用情况详见表 2-9。

矿区面积为***km² (***hm²)，评估区面积为***km² (***hm²)，根据全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地利用类型包括***。

土地权属***农民集体和***所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 2-7 矿区土地利用现状表

图 2-3 土地利用现状图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

经核查，该矿区周边生态及建设环境相对单纯，未涉及水源保护地、机场、铁路等大型交通设施、重要工业区、军事设施及重大水利工程，与生态保护红线及城镇开发边界无重叠，仅矿区含有***，且矿区建设场地均不位于***内，符合国土空间规划要求。

二、矿区附近村镇分布情况

本矿山位于***，矿区范围内无村镇住宅，距离最近的***与矿区西侧相距***，居民在***人左右。村民以农牧业及矿业开发为生，采矿活动不会影响到当地村民生产生活。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查及向***矿业权管理信息系统查询，矿区周边***范围内无其它矿业权分布。

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿山前期治理与土地复垦情况

（一）本矿山前期方案编制情况

1、治理方案

年*月，编制的《赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（***），以下简称《治理方案》；

2、***年度治理计划书

年*月赤峰瑞德嘉矿业有限公司自行编制完成《赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿年度矿山地质环境治理计划书》，以下简称《***年度治理计划书》；

3、***年度治理计划书

年*月赤峰瑞德嘉矿业有限公司自行编制完成《年度赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境治理与土地复垦计划》，以下简称《***年度治理计划书》；

（二）上期方案设计及完成情况

1、治理方案

年*月，编制的《赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（***），以下简称《治理方案》；治理方案规划年限为***年（***年*月至***年*月），分近期（***年*月*日至***年*月*日），中远期（***年*月*日至***年*月*日）两阶段实施，近期治理工作重点如下：

矿山地质环境治理工程阶段：在1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区外建设网围栏和警示牌，根据生产进度及时充填采空区；

设置塌陷地质灾害监测点、含水层水位水质监测点和水土污染监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

土地复垦工程阶段：

- (1) 对前期治理单元植被进行补植。
- (2) 1-3#预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土、植松树、植杏树、撒播草籽、管护。
- (3) 拟建***工业场地：建设前剥离表土，对场地形成的坡面（切坡及堆坡）进行整形、覆土、撒播草籽护坡。
- (4) 拟建***临时矿石场：对场地内建筑物进行拆除，清运建筑固废。
- (5) 拟建***工业场地：建设前剥离表土，对场形成的坡面（切坡及堆坡）进行整形、覆土、撒播草籽护坡。
- (6) 拟建***工业场地：建设前剥离表土，对场形成的坡面切坡进行整形、覆土、撒播草籽护坡。
- (7) 拟建***：建设前剥离表土，对场形成的坡面切坡进行整形、覆土、撒播草籽护坡。
- (8) 拟建***：建设前剥离表土，对场形成的坡面切坡进行整形、覆土、撒播草籽护坡。
- (9) ***工业场地：拆除场地内建筑物，清运建筑固废，对井口进行回填、封堵，对场地全面覆土、植杏树、撒播草籽、管护。
- (10) 废弃场地：拆除场地残留硬化地面，清运建筑固废。对治理后的场地覆土、植杏树、管护。
- (11) 钻机平台（PT1-PT9）：利用钻机平台周边堆存碎石土回填平台切坡

至与原始地形一致；对治理后的场地覆土、植松树、植杏树、撒播草籽、管护。

(12) 矿区道路（不利用路段）：覆土、撒播草籽、管护。

表 2-8 《治理方案》近期治理工程完成情况

治理时 (年)	治理工程场地	工程措施	工程量	完成 情况	备注
2023. 7-2 024. 6	补充前期治理内容：对前期治理单元植被进行补植并加强管护。				
	拟建***工业场地	表土剥离 (m ³)	1193	矿山 自首 次取 得采 矿证 一直 未生 产，未 拟建 场地	
	拟建***工业场地	表土剥离 (m ³)	26		
	拟建***工业场地	表土剥离 (m ³)	43		
	拟建***临时矿石场	表土剥离 (m ³)	200		
	拟建***临时废石场	表土剥离 (m ³)	142		
	拟建***	表土剥离 (m ³)	30		
	拟建***	表土剥离 (m ³)	30		
	拟建办公生活区	表土剥离 (m ³)	1000		
	废弃场地	拆除 (m ³)	3	100%	仅完成拆除 工程
		清运 (m ³)	3	0	
		覆土 (m ³)	8	0	
		栽植山杏(株)	7	0	
	钻机平台 (PT1-PT9)	回填 (m ³)	2147	0	场地未进行 治理，部分场 地已自然生 长植被
		覆土 (m ³)	2030	0	
		栽植松树(株)	9	0	
		栽植山杏(株)	1342	0	
	土地损毁监测	损毁面积及程 度	18	100%	
	复垦效果监测	土壤质量监测	4	100%	
		植被生长状况 监测	4	0	
	植被管护		2	0%	
2024. 7-2 025. 6	拟建***工业场地 (切坡、堆坡)	坡面整形 (m ³)	662	矿山 自首 次取 得采 矿证 一直 未生 产，未 拟建 场地	
		覆土 (m ³)	139		
		撒播草籽 (hm ²)	0.0462		
	拟建***临时矿石场	拆除 (m ³)	81		
		清运 (m ³)	81		
	拟建***工业场地 (切坡、堆坡)	坡面整形 (m ³)	109		
		覆土 (m ³)	21		
		撒播草籽 (hm ²)	0.0071		
	拟建***工业场地 (切坡、堆坡)	坡面整形 (m ³)	130		
		覆土 (m ³)	56		
		撒播草籽 (hm ²)	0.0093		
	拟建*** (切坡、堆坡)	坡面整形 (m ³)	28		
		覆土 (m ³)	7		
		撒播草籽 (hm ²)	0.0023		
	拟建***	坡面整形 (m ³)	28		

		(切坡、堆坡)	覆土 (m ³)	7		
			撒播草籽 (hm ²)	0.0023		
		拟建办公生活区	坡面整形 (m ³)	528		
			覆土 (m ³)	66		
			撒播草籽 (hm ²)	0.022		
			覆土	516	0	场地未覆土， 自然生长植 被，植被稀疏
		矿区道路 (不利用路段)	撒播草籽 (hm ²)	0.172	60%	
			损毁面积及程 度	18	100%	
		土地损毁监测	土壤质量监测	2	100%	
			植被生长状况 监测	2	0	
		植被管护		2	0	
2025.7-2 026.6		***工业场地	拆除 (m ³)	19	矿山一直未 生产，后续基 建，利用现有 井巷。	根据规划安 排，斜井工业 场地等治理 工程的实施 时间设定在 2025.7- 2026.6。截 至目前，尚未 实施治理工 程。
			清运 (m ³)	19		
			回填 (m ³)	456		
			封堵 (m ³)	25		
			覆土 (m ³)	107		
			栽植山杏(株)	90		
			撒播草籽 (hm ²)	0.0018		
		土地损毁监测	损毁面积及程 度	18	未实 施	根据规划安 排，斜井工业 场地等治理 工程的实施 时间设定在 2025.7- 2026.6。截 至目前，尚未 实施治理工 程。
		复垦效果监测	土壤质量监测	2		
			植被生长状况 监测	2		
2026.7-2 027.6		1#预测地面塌陷区	植被管护	2	未实 施	根据规划安 排，斜井工业 场地等治理 工程的实施 时间设定在 2025.7- 2026.6。截 至目前，尚未 实施治理工 程。
			回填 (m ³)	2517		
			石方整平 (m ³)	170		
			覆土 (m ³)	284		
			栽植松树(株)	10		
		2#预测地面塌陷区	栽植山杏(株)	233		
			回填 (m ³)	208		
			石方整平 (m ³)	45		
			覆土 (m ³)	74		
		3#预测地面塌陷区	栽植山杏(株)	59	根据规划安 排，1#、2#、 3#预测地面 塌陷区等治 理工程的实 施时间设定 在2026- 2028年。截 至目前，尚 未到达既定实 施年份，暂不 具备开展相 关治理工 作的时间条 件。	根据规划安 排，1#、2#、 3#预测地面 塌陷区等治 理工程的实 施时间设定 在2026- 2028年。截 至目前，尚 未到达既定实 施年份，暂不 具备开展相 关治理工 作的时间条 件。
			回填 (m ³)	56		
			石方整平 (m ³)	27		
			覆土 (m ³)	46		
			栽植山杏(株)	41		
		土地损毁监测	损毁面积及程 度	18	根据规划安 排，1#、2#、 3#预测地面 塌陷区等治 理工程的实 施时间设定 在2026- 2028年。截 至目前，尚 未到达既定实 施年份，暂不 具备开展相 关治理工 作的时间条 件。	根据规划安 排，1#、2#、 3#预测地面 塌陷区等治 理工程的实 施时间设定 在2026- 2028年。截 至目前，尚 未到达既定实 施年份，暂不 具备开展相 关治理工 作的时间条 件。
		复垦效果监测	土壤质量监测	4		
			植被生长状况	4		

2027.7-2 028.6	1#预测地面塌陷区 2#预测地面塌陷区 3#预测地面塌陷区 土地损毁监测 复垦效果监测 植被管护	监测			
		植被管护	2	/	
		1#预测地面塌陷区	回填 (m ³)	2517	
			石方整平 (m ³)	170	
			覆土 (m ³)	284	
			栽植松树(株)	10	
			栽植山杏(株)	234	
		2#预测地面塌陷区	回填 (m ³)	208	
			石方整平 (m ³)	44	
			覆土 (m ³)	74	
			栽植山杏(株)	59	
		3#预测地面塌陷区	回填 (m ³)	55	
			石方整平 (m ³)	28	
			覆土 (m ³)	46	
			栽植山杏(株)	41	
		土地损毁监测	损毁面积及程度	18	
		复垦效果监测	土壤质量监测	4	
			植被生长状况监测	4	
		植被管护		2	

2、***年度治理计划书

设计内容：对废弃场地拆除、清运、覆土、栽植山杏；对钻机平台（PT1-PT9）回填、覆土、栽植松树、山杏；对地形地貌景观进行监测。

完成情况：经调查，该年度治理计划未申请验收；根据现场调查，废弃场地仅地表地基进行拆除、未进行清运、渣石裸露，本方案纳入现状单元重新设计治理。

照片 2-6 废弃场地

照片 2-7 PT2

3、***年度治理计划书

设计内容：对部分道路（通往 PT1 矿区道路）覆土、灌草混播；对地形地貌景观及土地资源进行监测。

完成情况：经调查，该年度治理计划未申请验收；根据现场调查，该年度还未实施治理工程本方案纳入现状单元重新设计治理。

照片 2-8 部分路段

（三）前期完成工作质量评述

根据本次实地踏勘，将***年度治理单元废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、部分道路（通往PT1矿区道路）纳入本方案现状重新评估，前期所有治理区无破坏和占用情况。

图 2-4 前期治理工程分布图

二、周边矿山治理的借鉴分析

本矿山与***矿区自然气候、地理位置、地形地貌等具有相同的特征，开采矿种、场地设置和施工条件类似。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程，该矿区土地复垦方案中的措施效果良好，经济可行，相应场地的恢复治理和复垦可供参考。

（一）借鉴的经验

1、对各场地堆坡整形、栽植松树、撒播草籽，矿山新建场地堆坡、切坡绿化工程可借鉴，有效改善矿区环境。

2、已对边坡坡面进行整形（角度约 35°），并在边坡下缘建设了挡渣墙，通过复垦措施，目前已生长植被（植被稀疏），坡顶已复垦为耕地并种植植物，现状边坡稳定性良好，作为工业场地 1 的堆填边坡，有效地提升了局部地形地貌与周边环境的景观协调性。

3、复垦植被的选择及搭配：复垦乔木林地选择栽植松树、灌木林地选择灌木种籽和草本植物种籽混播，可以较短时间内见到生态效果。管护期过后，依靠自然降雨存活率较高。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

照片2-9 废石场1整平、覆土、种草

照片2-10 废石场3种树（乔木树种选择）

（二）吸取的教训

1、探井（TJ7-TJ9）经回填、封堵、覆土、土方整平、种树，原生土壤条件未满足植被生长，植被恢复效果较差。

2、由于莲花山矿区五采区脉岩金矿对场地植被恢复栽植松树，由于松树胸径较小、株距过大，复垦植被密郁度不达标。

以上治理及管护措施导致复垦效果不佳，本矿山应吸取教训。

照片2-11 废渣堆3、探井（TJ7）恢复植被照片

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查

本次矿山地质环境与土地资源调查依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（图1）进行，通过测量、无人机航拍、走访以及资料综合分析等资料分析，系统查明赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿区地质环境现状，总结为以下四方面：

（一）地质灾害：矿山自取得采矿证一直未生产，无采空区；场地切挖破坏面较小，无较大的人工切坡及堆坡，少量探矿废石集中堆存。现场未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害迹象。

（二）含水层破坏：矿山井巷工程施工期间，通过***、***开拓工程对含水层造成结构性破坏，现状停产，现状井巷未进行疏干。

（三）地形地貌景观：矿区范围内已有地表工程主要有***工业场地、***、***工业场地、钻机平台（PT1-PT9）、临时办公区、废弃场地及矿区道路等，对原生地形地貌景观造成局部破坏。

（四）水土环境：矿山现状停产，自取得采矿许可证以来，未进行生产，无污染源，通过《环境影响报告》可知，现状对水土环境造成影响较轻。

二、土地资源调查

矿山已建设的工程场地及遗留的探矿工程损毁土地资源的方式为挖损及压占，其中***工业场地、***、***、***工业场地、钻机平台（PT1-PT9）为挖损损毁；挖损损毁土地利用类型包括：***。

遗留渣石堆、临时办公区、遗留渣石堆和矿区道路为压占损毁，压占损毁土地利用类型包括：***。

图3-1 卫星影像图

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) (以下简称《编制规范》)，矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围、采矿活动可能影响到的范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

1、拟申请矿区范围

拟申请矿区面积***km²。

2、矿业活动影响范围

根据现场实际调查确定，现状工程场地及《开发利用方案》拟设工程场地全部位于矿区范围内，本矿区外无矿业活动。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现状调查，该矿区周围未发现可能影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述评估区范围为矿区范围，面积***km²。

(二) 评估级别

依据《编制规范》附录 A，采用评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

1、矿山生产建设规模

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿，开采矿种为***，生产规模为***，根据《编制规范》附录 D，矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产规模属“***”。见表 3-1。

表3-1 矿山生产建设规模分表

2、矿山地质环境条件复杂程度

矿山开采方式为***，依据《编制规范》附录 C.1 “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级。采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应该定为该级别，评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3-2。

3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(1) 该矿山采用***方式, 70%以上矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性弱, 补给条件简单, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, 矿坑正常排水量*** m^3/d (正常涌水量小于3000 m^3/d), 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

(2) 矿床围岩岩体以块状结构为主, 蚀变作用弱、岩溶裂隙带不发育; 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带8~20m, 矿体顶板和矿床围岩稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性好。

(3) 地质构造较发育, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 断裂未切割矿层(体)和围岩, 断裂带对采矿活动影响小。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害较小。

(5) 矿山现状无采空区, 未来生产形成采空区面积、空间小, 无重复开采, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。

(6) 地貌单元类型划分为中山及沟谷微地貌, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利用于自然排水, 地形坡度一般为20°~35°, 相对高差较大, 地面倾向与岩层倾向基本多为斜交。

参照《编制规范》编制技术要求附录C-表C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”, 判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

3、评估区重要程度

评估区范围外西侧分布有***, 居住人口在200人以下; 无重要交通要道及建筑设施; 远离各级自然保护区及旅游景区; 评估区范围内无水源地; 破坏土地利用类型包括***。综上所述并对照《编制规范》附录B、表B.1, 确定评估区重要程度为“***”。

4、评估级别的确定

依据《编制规范》, 矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”, 评估区重要程度为“***”, 矿山生产建设规模为“***”, 对照《编制规范》附录A、表A.1“矿山地质环境影响评估分级表”, 确定本次矿山地质环境影响评估级别为“***”。见矿山环境影响评估级别判别表3-3。

表3-3 矿山环境影响评估分级表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

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

(一) 区域地质灾害背景概述

年*月, ***编制了《》, 调查确定***地质灾害隐患***处, 地质灾害类型为***。***地质灾害易发区分为三个区, 分别为地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区。

表 3-4 松山区地质灾害易发分区表

根据区域地质资料表明, 矿区所在权属村为***, 位于地质灾害中易发区, 资料表明***及评估区范围内均未发现***等地质灾害隐患点。

图 3-2 松山区地质灾害易发分区图

(二) 矿山地质灾害现状评估

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

1、泥石流: 矿区地处中山区, 地形高差较大, 地形坡度一般在***之间, 山体稳定, 植被覆盖良好, 现状松散堆积物主要分布于矿区低洼地带及缓坡区, 矿山废石废渣量小且集中堆存于***工业场地、***、***、***工业场地的堆坡区域, 以及遗留渣石堆堆于缓坡区, 堆存量小 ($2131m^3$), 且坡面已实施整形、植被复垦等固坡措施。评估区属半干旱大陆性季风气候, 地表水系不发育, 多年平均降水量仅***, 暴雨历时短, 强度低; 雨季降水顺山坡汇集到低洼地带, 经开阔性山间谷地(枯水期干涸)以地表径流排出评估区。

根据调查寻访, 评估区及周边历史未曾发生过泥石流灾害, 综合分析评估, 现状松散堆积物有限废渣量小且处于稳定堆坡管控下; 短时降水不足, 汇水面积有限; 谷地开阔利于行洪。综上, 现状泥石流灾害不发育。

2、崩塌、滑坡: 评估区内山体整体稳定, 山坡及地势较高处基岩区, 岩体

结构完整，地形坡度一般在***之间，历史无崩塌地质灾害记录。现状人工边坡主要为***场地岩质切坡及废渣堆坡，发育岩质切坡与废渣堆坡累计8处，坡长约***，坡高约***，坡角约***，废渣经多年的堆积(>5年)，废渣堆已经逐渐压实，内部结构相对紧密，且已进行整形；岩质切坡坡面危岩体已清除，***口已浆砌石砌筑；坡面实施羊草、山杏等复垦措施，植被覆盖率达65%。综上，现状评估崩塌、滑坡灾害不发育。

3、地面沉降、地裂缝：评估区属地壳稳定区，区内地质构造简单，无大的集中供水水源地，无大型抽水设施，矿山现状停产未抽排地下水，截止本次调查，评估区及周边历史未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状评估地面沉降、地裂缝地质灾害不发育。

4、地面塌陷：根据现场调查，自取得采矿许可证至今，矿山持续处于停产状态，未开展基建及采矿活动，未形成采空区，地表无塌陷，现状评估地面塌陷灾害不发育。

通过现场调查，评估区内历史未发生过上述地质灾害，现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育。

（三）矿山地质灾害预测评估

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

1、采矿活动引发的地质灾害危险性预测评估

（1）泥石流：

矿区地处中山区，地形高差较大（最大高差约***），地形坡度一般在***之间，这样的地形条件有利于雨水快速汇集形成地表径流，且能为泥石流的流动提供一定的动力条件。山体稳定，植被较发育，评估区属半干旱大陆性季风气候，地表水系不发育，降水量小，暴雨历时短，一旦出现极端暴雨天气，短时间内的大量降水会形成强大的地表径流，为泥石流的发生提供充足的水源。

矿区内发育一条主沟谷及其西侧三条支沟，单条冲沟长度***，沟宽***，深度***，纵坡降***，沟壁岩性以松散砂土夹砾石层为主，矿山拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***时废石场建于三条支沟内，若不采取防护，场地切坡、堆坡产生的松散物质易随径流进入沟谷，与沟壁原有松散层叠加，加剧物源累积，可能引发泥石流灾害。

方案近期将在拟建***工业场地北侧设置长约***，断面尺寸约***的截水沟，拦截坡面径流，避免冲刷切坡、堆坡，堆坡含水率下降，稳定性提升；近期对拟建***工业场地南西侧堆坡整形、绿化。

此外，拟建***临时废石场、拟建***临时废石场周围设计长约***，高约***，宽约***的混凝土挡墙，可拦截废石场径流产生的松散物质，避免其进入沟谷参与泥石流物源补给。

以上措施形成截水、固坡、绿化的综合防治体系，有效预防在极端天气下可能发生的泥石流灾害。预测评估预防措施下采矿活动引发泥石流灾害可能性小。

（2）崩塌、滑坡

《开发利用方案》设计将拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场等场地，其中拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***工业场地建设初期会产生切坡，切坡为长约***，高约***，坡角约***岩质切坡，岩性为侏罗纪花岗闪长岩，表层为强风化带，切坡整体稳定性较好，表层强风化岩受雨水冲刷，易发生局部岩块崩塌。为避免灾害发生，方案近期对拟建***工业场地、拟建***工业场地北侧建设截水沟，疏导坡面径流，以减少切坡被雨水冲刷强度；对场地切坡、堆坡整形至平整缓坡、覆土并绿化，进一步维持边坡稳定性。

拟建***临时废石场、拟建***临时废石场，临时分层堆存基建期废石，堆坡坡度按不超过废石自然安息角控制。若堆存高度超***、坡度超***，因松散废石抗剪强度低，易引发表层废石滑坡。本方案近期在场地外围建设浆砌石挡墙，防止高陡边坡失稳。预测评估采矿活动引发崩塌、滑坡灾害可能性小。

（3）地面沉降、地裂缝

评估区内地质构造较发育，评估区地震烈度为***度，属***；评估区无大的集中供水水源地，不易引发地面沉降灾害；未来地下开采会破坏基岩裂隙水，随着开采深度的加深，基岩裂隙含水层富水性逐渐减弱，根据《开发利用方案》可知，未来矿山最大涌水量为*** m^3/d ，补给条件差，矿床的充水强度弱，截止本次调查，评估区及周边未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，预测评估未来的采矿活动引发地面沉降、地裂缝灾害可能性小。

（4）地面塌陷

矿体采空后其上方覆盖的岩层失去支撑，平衡条件被破坏，岩层产生移动变

形，这种变形随着采空区的不断扩大而向上发展，并往往波及到地表，使地表产生移动变形及塌陷。根据矿区上下盘围岩稳定性、矿体产状、采矿方法，并参照同类矿山资料，《开发利用方案》确定岩石移动角***圈定的地表岩移范围。

矿区内总计圈定工业矿体***条。根据《开发利用方案》，仅设计开采***矿体***条矿体，并针对这***条矿体布设工程场地；其余***条矿体未纳入开采规划，无任何开挖、回采等工程安排。

预测地面塌陷区的形成原理为：地下矿体开采后形成采空区，原有的支撑作用消失，采空区上方岩层在自身重力、地质应力作用下，逐渐发生变形、断裂甚至垮落，最终导致地表下沉、塌陷。对于未开采的***条矿体始终处于天然赋存状态，未受开挖等人工扰动，矿体结构连续，无塌陷源头。

设计开采的***条矿体与其余矿体分布较远，无构造裂隙连通，设计开采矿体未来的采空区应力影响范围无法波及，不会产生扰动风险。

对于设计开采的***条矿体，依据《工程地质手册（第五版）》采深采厚比法，分析塌陷风险：

a、采深采厚比计算

依据《工程地质手册（第五版）》中“采深采厚比判定法”：采深采厚比小于 30，矿体开采将全部引发地面塌陷，若采深采厚比大于 30，地表存在不连续变形可能性。

计算结果见表 3-5。

表3-5 矿体采深采厚比计算结果表

根据采深采厚比计算结果可知，***矿体、***矿体采深采厚比小于 30 部分矿体会引发地面塌陷；***矿体存在发生不连续变形的可能性。

1) 预测地面塌陷区范围

a、出露矿体

矿山设计开采***条矿体，其中出露矿体为***矿体，通过前文计算可知该矿体采深采厚比范围为***，则采深采厚比小于 30 部分矿体易引发地面塌陷。根据矿体产状计算出矿体在采深采厚比等于 30 时的开采深度在地表的投影点，即矿体充分采动后可能引发地面塌陷地质灾害的影响半径 R。

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

式中：

M: 矿体厚度 (单位: m) ;

α : 矿体倾角;

β : 地形坡度;

R: 地面塌陷半径 (单位: m) ;

L: 水平投影长度 (单位: m) ;

塌陷半径乘以开采矿段长度即为地面塌陷面积, 即 $S=R \times L$ (开采矿段长度);

参数选取及计算结果见表 3-6:

表 3-6 出露矿体地面塌陷范围计算表

b、隐伏矿体

矿山设计开采***条矿体, 有***条矿体为隐伏矿体, 基于采深采厚比临界值 30 判定风险: $q > 30$ 时, 地表存在发生不连续变形的可能性; $q < 30$ 时, 采动后易引发地面塌陷。结合前文采深采厚比计算结果, ***号矿体采深采厚比***; ***矿体采深采厚比***。具体影响范围计算如下:

为精准圈定***矿体采动后塌陷范围, 通过以下两步计算水平距离:

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

L' : 矿体顶端地面投影点至反向沿长地面交点的平面距离;

H: 矿体顶端至地表垂直距离;

α : 矿体平均倾角;

β : 地形自然坡角。

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

L: 塌陷区边界至反向沿长地面交点的平面距离

M: 矿体采厚 (m)。

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

则地面塌陷面积公式为: $S = \Delta L \times L$ (开采矿段长度) 参数选取及计算结果见表 3-7:

表 3-7 隐伏矿体地面塌陷范围计算表

通过以上计算, 结合《开发利用方案》岩石移动范围等相关内容最终圈定三

处预测地面塌陷区范围。分别为 1#预测地面塌陷区, 2#预测地面塌陷区, 3#预测地面塌陷区。经量算 1#预测地面塌陷区面积为 8.0768hm^2 , 2#预测地面塌陷区面积为 2.0964hm^2 , 3#预测地面塌陷区面积为 1.2978hm^2 。

2) 预测地面塌陷地表最大下沉值

对最大下沉值参数进行计算, 根据《岩土工程勘察设计手册》(第三版), 各参数计算如下:

地表最大下沉值: $W=Mq/\cos \beta$ (单位: m);

M: 矿体最大厚度;

q: 下沉系数 (q 取 0.6);

β : 矿体倾角;

最大下沉值计算见下表 3-8。

表 3-8 下沉值计算表

综上所述: 预测***号矿体采空后将形成 1#预测地面塌陷区, 其面积为 8.0768hm^2 , 最大下沉值为 2.90m, 平均下沉值为 1.85m; ***矿体采空后将形成 2#预测地面塌陷区, 面积为 2.0964hm^2 , 最大下沉值为 2.02m, 平均下沉值为 1.55m; ***矿体采空后将形成 3#预测地面塌陷区, 面积为 1.2978hm^2 , 最大下沉值为 1.52m, 平均下沉值为 1.05m。

在地面塌陷边缘会伴生裂缝, 地面塌陷沿矿体走向分布, 采空区上方有可能产生塌陷坑。预测塌陷区范围内地表不存在居民地表建(构)筑物及本矿业工程场地, 塌陷区内分布着***等, 危害对象主要为以上场地及地表人员。矿区受地面塌陷危害威胁人数在 10~100 人之间, 可能造成损失 100~500 万元, 危害程度中等。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021), 矿山未来开采采用充填采矿方法, 预测评估区引发地面塌陷灾害可能性小, 如引发地面塌陷灾害, 受威胁人员约 10-100 人, 可能造成财产损失约 100-500 万元, 危害程度中等。按照矿山地质环境影响程度分级采用上一级别优先原则, 预测评估影响区域受塌陷灾害影响程度为较严重。

综上所述, 预测采矿活动不会引发、加剧泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝灾害, 地下开采有可能引发、加剧地面塌陷灾害的发生, 预测评估影响程度为较严重。

2、采矿法活动可能加剧的地质灾害预测评估

经调查，评估区及周边历史上未发生过泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝等地质灾害；

未来采矿活动会产生采空区，《开发利用方案》设计浅孔留矿嗣后充填采矿法，辅以上向水平分层干式充填采矿法及削壁充填采矿法开采，由采空区引发的地面塌陷地质灾害可能性小，故未来采矿活动可能加剧地质灾害的可能性小。

3、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

(1) 泥石流

评估区内存在两条沟谷，参照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(试行)(T/CAGHP006-2018)附录 I 泥石流沟的数量化综合评判及易发程度分级标准，对沟谷的泥石流活动性进行调查评判。判别标准见表 3-9、表 3-10。

表3-9 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表3-10 泥石流沟易发程度数量化评分标准表

评估区沟谷 I -2-1 得分判别情况详见表 3-11。

表3-11 矿区沟谷 I -2-1泥石流易发程度数量化评价表

评估区沟谷 I -2-2 得分判别情况详见表 3-12。

表3-12 矿区沟谷 I -2-2泥石流易发程度数量化评价表

根据泥石流沟易发程度数量化评分标准表，评估区沟谷得分为***分，低于泥石流沟判别界限值（***分），故判定两条沟谷均不属于泥石流沟。

评估区地处中山区，地形起伏变化较大，地形坡度一般***，矿区植被较发育，评估区属半干旱大陆性气候区，降水量较小，矿山将拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建拟建***工业场地，均选址于两条支沟内。工业场地的建设切挖山体，改变了原始地形地貌形态，岩性主要为花岗闪长岩，局部揭露第四系砂土层。废石场废石堆积占用沟道，若未按自然安息角堆放可能会产生临空面，松散堆积物的堆积为泥石流提供物源基础。

对上述可能产生的灾害提出针对性防治措施：方案近期将在拟建***工业场地北侧设置长约***，断面尺寸约***的截水沟，拦截坡面径流，避免冲刷堆坡，堆坡含水率下降，稳定性提升；对拟建***工业场地南西侧堆坡整形，与周围区

域地形地貌协调，不超过自然安息角，并进行过渡性植被恢复防止雨水冲刷。拟建***临时废石场、拟建***临时废石场周围设计长约 109m，高约 2m，宽约 0.3m 的混凝土挡墙。通过以上针对性防治措施，可有效降低矿山建设本身可能遭受地质泥石流灾害的概率。

（2）滑坡、崩塌

评估区及周边无自然高陡边坡，属区域地壳稳定区。矿区构造较发育，基岩区地表岩石较完整；评估区所处半干旱大陆性气候区，降水量较小。矿山将拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***临时废石场，场地切坡、废石堆积可能会产生滑坡、崩塌灾害，近期通过工业场地上方建设截水沟排水，防治冲刷边坡；对边坡整形、绿化等，降低产生崩塌灾害概率和危害；拟在废石场外围建设浆砌石挡墙，并采取分层、压实堆放废石，降低产生滑坡灾害概率和危害。矿山建设本身可能遭受滑坡、崩塌灾害的危险小。

（3）地面沉降、地裂缝

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

（4）地面塌陷

矿山现状无采矿活动，未来开采过程中可能引发地面塌陷区域分布有乔木林地、灌木林地、其他草地、交通运输用地等，一旦发生地面塌陷，危害对象主要为行人及地表植被，同时将破坏地形地貌景观，可能受地面塌陷威胁人数在 10~100 人，可能造成财产损失 100~500 万元，危害程度中等。

矿山未来采用充填采矿方法，预测矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的可能性小，矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的危险性评估影响程度为较严重。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷灾害的可能性小，预测评估矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害影响程度为较严重。

图3-3 地质灾害影响程度分区图

（四）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）采矿活动对含水层结构影响

矿山井巷工程施工期间，通过***开拓工程对含水层造成结构性破坏，改变了基岩裂隙水的赋存状态，对含水层结构影响较严重。

（2）采矿活动对地下水水位影响

现状调查，矿山停产无持续性疏干排水。《核实报告》以往疏干统计表显示日最大排水量为*** m^3/d 。远远小于 $3000m^3/d$ ，疏干水量相对较小，现状评估采矿活动对地下水水位影响较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

废水主要为矿井排水、生活污水

生活用水：矿山为停产矿山，仅值班人员，排放量小，经地埋式污水处理设施处理后，对地下水水质无影响。

矿井排水：自取得采矿许可证至今，矿山停产状态，期间无持续性疏干排水，矿区内水文地质条件未发生显著改变。根据***编制的《***》中***年*月*日***对项目矿井涌水进行检测，检测结果通过和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）等标准进行对比，监测结果见表 3-13。

表 3-13 矿井涌水现状监测表 单位：mg/L

根据对比可知，本项目产生的矿井涌水符合相关标准，经沉淀处理后可用于井下开采、道路及原矿临时堆场洒水抑尘等。

综上所述：采矿活动对含水层水质的影响较轻。

（4）对矿区及附近水源的影响

根据现场调查，矿山停产无持续性疏干排水，矿区及附近村庄用水水源为第四系松散岩类孔隙水，矿坑疏干水为基岩裂隙水，疏干将改变浅部含水层地下水流畅，从而造成局部地下水水位下降。由于以往巷道工程没有对潜层含水层造成实质性的导通影响，因此矿坑疏干未直接影响第四系孔隙水，现状矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山以往探矿工程破坏含水层结构；未影响地下水水位及附近水源，未对水质造成影响。根据《编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 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属“较严重”。

2、含水层破坏预测分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响与破坏

根据《开发利用方案》，设计地下开采最低标高为***，开采矿段地下水为基岩裂隙水，预计未来采矿活动破坏面积约为***m²，破坏含水层厚度约***。矿体回采后采空区随即进行充填处理，因此，未来矿山开采对矿区基岩裂隙含水层结构影响较严重。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿区地下水主要为基岩裂隙水，基岩裂隙含水层为矿床主要充水含水层，《核实报告》预测矿坑最大涌水量***m³/d，基岩裂隙含水层富水性弱，远小于3000m³/d，随着开采深度、开采水平巷道的延伸，涌水量呈现逐渐减少趋势。预测矿坑疏干水对含水层水位影响程度较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

现状评估可知，矿山矿井涌水符合道路清扫、消防用水水质标准要求，不会对含水层水质造成影响，未来采矿工艺不会改变矿井涌水的水质特征，预测矿井涌水水质将保持现状水平。

未来采矿活动可能会对地下水造成影响的污染源为采出的废石，根据***编制的《***》中***年*月*日对企业探矿期间产生的废石进行了浸出毒性鉴别，监测结果表明浸出液中任何一种污染物的浓度均未超标，则废石淋溶水不会对含水层水质造成影响。结果见表 3-14。

表 3-14 采出废石浸出毒性监测结果表

由监测结果可知，项目产生的采矿废石的浸出液中各项监测指标均没有超过《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085. 3-2007) 中所列的浓度限值，此废石不属于危险废物。其浸出液中任何一种污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 1、表 4 中一级标准的最高允许排放浓度值且浸出液的 pH 值在 6~9 范围之内，因此本项目采矿废石属于 I 类一般工业固体废弃物，其淋滤水对地下水水质无影响。

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

（4）对矿区及附近水源的影响

矿坑疏干水为基岩裂隙水，矿区及附近村庄用水水源为第四系松散岩类孔隙水，根据《核实报告》可知最大涌水量为*** m^3/d ，最大影响半径约***，不会影响周边附件水源。

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

(五) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、自然条件下地形地貌景观状况

评估区属中山地貌，地形坡度***，山脊宽缓。评估区内基岩主要分布在矿区中部的山顶地带，松散堆积物主要分布在矿区的低洼地带及缓坡上，植被较发育。

2、地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

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

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。损毁、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表3-15,3-16。

表3-15 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-16 地形地貌景观破坏程度评分界线表

3、对地形地貌景观破坏现状分析

经本次调查,矿山开采对地形地貌景观影响现状工程单元本矿山建设场地包括: ***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台(PT1-PT9)、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) ***工业场地

场地位于矿区北东侧,场地整体呈不规则矩形,其中长轴约28m,宽轴约50m,占地面积约0.0873hm²。场地内建有***及砖混结构卷扬房,其中:建筑物高约3m,面积约0.0039hm²; ***位于场地内北侧,长***,掘进方位***,净断面规格为***, ***上方存在长约10m,高约0.5m~6m,坡角为20°~35°的岩质切坡;场地前缘由切坡废石和探矿废石铺垫形成长约51m,高约2~10m,坡度30°~45°堆坡,经三角网法计算,废石堆放量约1890m³。该堆坡为前期以往治理单元废石堆2,坡面已进行覆土、种草绿化工程并取得现场核查验收意见书。本方案结合场地特征将其作为***工业场地堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,见照片3-1、3-2,地形地貌景观评分见表3-17。

表3-17 ***工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-1 ***工业场地(全景)

照片3-2 ***平视照片

图3-4 ***工业场地废石堆方量三角网法计算成果图

2、***

场地位于***工业场地北东约***,整体呈椭圆状,其中长轴约27m,宽轴约9m,占地面积约0.0278hm²。场地内仅建一***, ***长***,掘进方位***,净断面规格为***。***建设初期上方形成长约1m~10m,高约1m~6m,坡角为30°~45°的岩质切坡; ***前缘形成长约11m,高约1~2m,坡度角约25°~40°的堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,见照片3-3、3-4,地形地貌景观评分见表3-18。

表3-18 ***地形地貌景观影响评分表

照片3-3 ***

照片 3-4 ***堆坡

3、***

场地位于***工业场地南西约 350m，场地整体不规则形，其中长轴约 30m，宽轴约 18m，占地面积约 0.0280hm^2 。***长***，掘进方位***，净断面规格为***。***已进行砌筑，***后缘存在长约 14m，高约 1-3.5m，坡度角约 70° 的岩质切坡，***前缘形成长约 21m，高约 1-4m，坡度角约 45° 的堆坡。该堆坡为前期以往治理单元废石堆 3，《治理方案》结合整个场地的形态，将其归为***堆坡，堆坡于***年实施整形、覆土、种草绿化工程，并取得现场核查意见书。本方案继续作为堆坡描述。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-5，地形地貌景观评分见表 3-19。

表 3-19 ***地形地貌景观影响评分表

照片 3-5 ***

4、***工业场地

场地紧邻***工业场地北东侧，整体呈不规则状，占地面积约 0.0998hm^2 。场地内建设有***井口房及砖混结构的卷扬房，其中建筑物面积约 0.0031hm^2 。***位于场地北侧，斜井长 76m，掘进方位 315° ，净断面规格为 $2.6 \times 2.4\text{m}$ 。

场地东、北侧切坡长约 45m，高约 3m~9m，坡角为 $20^\circ \sim 40^\circ$ 。为前期以往治理单元废石堆 1 紧邻该场地，基于地貌形态，本方案将其纳入堆坡治理范围，近期与***工业场地治理工程同步实施。堆坡总体呈 3 层分布，最顶部建有***及砖混结构建筑物，中间为过渡坡体，底层与临时办公区场地连接，近期利用底层对切坡垫坡整形，使堆坡坡度与区域地形地貌相匹配。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-6、3-7，地形地貌景观评分见表 3-20。

表 3-20 ***工业场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-6 ***工业场地

照片 3-7 ***工业场地堆坡

5、遗留渣石堆

场地位于***工业场地西约 6m 的山坡处，占地面积约 0.0346hm^2 。场地内渣石为历史民采遗留，呈薄层状顺坡堆放，堆积厚度不超过 1m，坡度角 $20^\circ \sim 40^\circ$ ，

堆方量 241m^3 。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-8、图 3-5，地形地貌景观评分见表 3-21。

表 3-21 遗留渣石堆地形地貌景观影响评分表

照片 3-8 遗留渣石堆

图 3-5 遗留渣石堆方量三角网法计算成果图

6、临时办公区

场地紧邻***工业场地南侧，长轴约 18m，宽轴约 57m，总占地面积约 0.0935hm^2 。依托初期堆积平台建设，内建有办公室、食堂、库房、厕所等单层砖混结构建筑物，建筑物面积约 0.0140hm^2 ，高度约 3m。

场地南侧为建设时堆积形成的边坡，边坡已于 2022 年度实施整形、覆土、种草治理工程并验收。场地南西侧存有耕地，为方便村民行走，将其作为农村道路边坡，未纳入临时办公区界线内，堆坡待矿山终采后不再进行清理，作为农村道路使用。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-9，地形地貌景观评分见表 3-22。

表 3-22 临时办公区地形地貌景观影响评分表

照片 3-9 临时办公区

7、废弃场地

场地位于***工业场地东侧约 200m，前期治理不彻底，通过现场调查地基已拆除，未实施清运、植被复垦工程，占地面积约 0.0016hm^3 。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-10，地形地貌景观评分见表 3-23。

表 3-23 废弃场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-10 废弃场地

8、钻机平台 (PT1-PT9)

主要分布于矿区东北部，***工业场地、***周边，由前期矿山探矿遗留，产生的废石顺坡堆积，切坡高 $0.5\sim2.8\text{m}$ ，坡角 $20^\circ\sim70^\circ$ ，总占地面积约 0.4060hm^2 ，钻机平台总挖方量约 2147m^3 。各个钻机平台特征见表 3-24。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严

重，见照片 3-11，地形地貌景观评分见表 3-25。

表 3-24 钻机平台（PT1-PT9）特征一览表

表 3-25 钻机平台（PT1-PT9）地形地貌景观影响评分表

照片3-11 钻机平台（PT1-PT9）

9、矿区道路

矿区道路主要用于连接各功能单元，均为砂土路，总长约 1173m，平均宽约 3m，总占地面积约 0.6250hm²。局部路段存在切坡及堆坡，长约 152m、坡高 0.5-1.5m、坡角为 25° ~35°，局部近直立形态。场地的建设破坏了原始地形地貌景观，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-12，地形地貌景观评分见表 3-26。

表 3-26 矿区道路地形地貌景观影响评分表

照片 3-12 矿区道路

10、评估区内其它区域

评估区内其它区域总占地面积***hm²，矿山活动极少，该区其他地方基本保持了原生的地形地貌状态。

综上所述：现状评估***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路对地形地貌景观影响和破坏较严重。评估区其它区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

表 3-27 地形地貌景观影响现状评估表

（四）矿区地形地貌景观破坏预测评估

预测对矿山地质环境造成影响破坏单元包括现状已对矿山地质环境造成影响破坏单元、《开发利用方案》设计建设的工程单元以及地下采空后导致的地面塌陷区。

《开发利用方案》设计建设的工程单元包括：拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区。**注：**拟建***工业场地涵盖现状的***工业场地及遗留渣石堆；拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场由现状临时办公区改建而成。拟建***工业场地、拟建***工业场地由现状的***、***扩建而成。拟建***临时废石场与***堆坡部分重合。预

测评估中将不再重复叙述以上现状场地（***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、***、***）。

故预测该矿山最终形成的破坏单元为：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路。评估区内东部沟谷两侧土壤条件良好、土层厚度满足取土要求，且征地手续齐全，在此处拟建临时取土场，供矿山治理过程中覆土使用。

1、1#预测地面塌陷区

1#预测地面塌陷区，面积为 8.0768hm^2 ，最大塌陷深度为 2.90m，平均下沉深度为 1.85m。地下采空后，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，预测地面塌陷对地形地貌景观影响严重。地形地貌景观评分见表 3-28。

表 3-28 1#预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

2、2#预测地面塌陷区

2#预测地面塌陷区，面积为 2.0964hm^2 。最大塌陷深度为 2.02m，平均下沉深度为 1.55m。地下采空后，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，预测地面塌陷对地形地貌景观影响严重。地形地貌景观评分见表 3-29。

表 3-29 2#预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

3、3#预测地面塌陷区

3#预测地面塌陷区，面积为 1.2978hm^2 。最大塌陷深度为 1.52m，平均下沉深度为 1.05m。地下采空后，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，预测地面塌陷对地形地貌景观影响严重。地形地貌景观评分见表 3-30。

表 3-30 3#预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

4、拟建***工业场地

该场地由原有***工业场地扩建而成，涵盖现状遗留渣石堆（渣石直接用于平整场地），占地面积为 0.3258hm^2 。内新建***，井筒断面***，井深***；原有***长***，掘进方位***，净断面规格为***。作为***矿体***中段以上出矿***，

同时兼做第二安全出口。场地内设空压机站、机修车间、配电室、提升机房、井口办公室等砖混结构建筑物,平均高约3m,建筑物面积约0.0600hm²。

预测场地的建设使北东侧形成高约1-10m,长约120m,坡角为25°~35°的岩质切坡,切挖碎石土铺垫于场地南西侧将形成高约1-10m,长约135m,坡角为35°~40°的堆坡。场地南侧为原有***工业场地堆坡,废石堆放量约1890m³。北侧拟建长约153m,断面尺寸0.5m×0.3m的截水沟。

预测场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,地形地貌景观评分见表3-31。

表3-31 拟建***工业场地地形地貌影响评分表

照片3-13 拟建***工业场地、拟建***临时矿石场及拟建SJ1临时废石场

图3-6 拟建***工业场地、拟建***临时废石场影响地形地貌示意图

5、拟建***临时矿石场

场地紧邻拟建***工业场地南侧,由现状的临时办公区改建,面积为0.0425m²,矿山未来生产期间***产生的矿石临时堆放至拟建临时矿石场,容积6400m³,可满足临时堆放矿石需求。

矿石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,见照片3-13,地形地貌景观评分见表3-32。

表3-32 拟建***临时矿石场地地形地貌影响评分表

6、拟建***临时废石场

场地紧邻***临时废石场,由现状的临时办公区改建,面积为0.0446hm²,井下废石提升至地表临时堆存于废石场,根据《开发利用方案》估算,总计约28000m³废石分时段堆存于此场地,废石使用以采空区充填为核心措施,兼顾其他工程场地治理,道路修建等辅助治理场景,此处场地做为废石的临时堆场。

废石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,见照片3-13,地形地貌景观评分见表3-33。

表3-33 拟建***临时废石场地地形地貌影响评分表

7、拟建***工业场地

场地位于拟建***工业场地北东约210m,该场地由原有***扩建而成,占地面积为0.0330hm²。***长***,掘进方位***,净断面规格为***。场地内建设机修车间、配电室等,建筑面积约0.0120hm²,高约3m。

硐口建设初期上方形成长约 30m, 高约 1m~10m, 坡角为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 的岩质切坡; 硓口前缘形成长约 65m, 高约 1~15m, 坡度角约 $25^\circ \sim 40^\circ$ 的堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被, 对地形地貌景观的影响较严重, 见照片 3-14, 地形地貌景观评分见表 3-34。

表 3-34 拟建***工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-14 拟建***工业场地

图3-7 拟建***工业场地影响地形地貌示意图

8、拟建***工业场地

场地位于拟建***工业场地南西侧 360m, 该场地由原有***扩建而成 (重合面积约 0.0163hm^2), 占地面积为 0.0327hm^2 。场地内已设***长***, 掘进方位***, 净断面规格为***。场地内建设机修车间、配电室等砖混结构建筑物, 建筑面积约 0.0120hm^2 , 高约 3m。

上方存在长约 30m, 高约 1~10m, 坡度角约 $30^\circ \sim 40^\circ$ 的岩质切坡; 切坡废石堆于拟建临时废石场。场地北侧将修建长 38m, 断面尺寸 $0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的截水沟。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被, 对地形地貌景观的影响较严重, 见照片 3-15, 地形地貌景观评分见表 3-35。

表 3-35 拟建***工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-15 拟建***工业场地、临时矿石场及临时废石场

图3-8 拟建***工业场地影响地形地貌示意图

9、拟建***临时矿石场

场地紧邻拟建***工业场地南西侧, 占地面积 0.0400hm^2 。未来***生产期间矿石临时堆存于此场地, 容积 4000m^3 , 可满足临时堆放矿石需求。

矿石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被, 对地形地貌景观的影响较严重, 见照片 3-15, 地形地貌景观评分见表 3-36。

表 3-31 拟建***临时矿石场地地形地貌景观影响评分表

10、拟建***临时废石场

场地紧邻拟建***工业场地南侧, 占地面积 0.0400hm^2 (与现状***堆坡重合面积约 0.0117hm^2)。井下废石提升至地表临时堆存于场地内, 根据《开发利用方案》估算, 总计约 4000m^3 废石堆存于此场地, 且根据生产进度废石将逐步充填

至采空区，此处场地做为废石的临时堆场。

废石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-15，地形地貌景观评分见表 3-37。

表 3-37 拟建***临时废石场地地形地貌景观影响评分表

11、拟建***

拟建于矿区北东侧，拟建***工业场地西北侧，拟建***承担***矿体回风任务，同时兼做第二安全出口。***长***，掘进方位***，三心拱断面，净断面尺寸***，井口上方建有砖混结构风机房，高约 3m，占地面积约为 0.0060hm^2 。

场地建设时，北东侧将产生长约 16m，高约 1~2m，坡角为 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的岩质切坡；南西侧产生长约 16m，高约 3~5m，坡角为 $25^\circ \sim 40^\circ$ 的堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-16，地形地貌景观评分见表 3-38。

表 3-38 拟建***地形地貌景观影响评分表

照片3-16 拟建***

图3-9 拟建***影响地形地貌示意图

12、拟建***

场地位于矿区北东侧，拟建***工业场地西南侧，承担***矿体回风任务，同时兼做第二安全出口。拟建***长***，掘进方位***，三心拱断面，净断面尺寸***，***上方建有砖混结构风机房，高约 3m，占地面积约为 0.0060hm^2 。

场地建设时，西侧将产生长约 15m，高约 1~4m，坡角为 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的岩质切坡；东侧产生长约 15m，高约 2~6m，坡角为 $25^\circ \sim 40^\circ$ 的堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-17，地形地貌景观评分见表 3-39。

表 3-39 拟建***地形地貌景观影响评分表

照片 3-17 拟建***

13、拟建办公生活区

位于矿区内东部，距离拟建***工业场地约 500m，占地面积 0.2000hm^2 。设有办公室、食堂、员工宿舍等砖混结构建筑物，平均高约 3m，建筑面积约 0.1200hm^2 。预测场地的建设使西侧形成高约 1~3m，长约 58m，坡角为 $25^\circ \sim 35^\circ$ 的切坡，切挖碎石土铺垫于场地东侧将形成高约 2~5m，长约 58m，坡角为 $30^\circ \sim$

40° 的堆坡。

预测场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被,对地形地貌景观的影响较严重,见照片 3-18,地形地貌景观评分见表 3-40。

表 3-40 拟建办公生活区地形地貌景观影响评分表

照片 3-18 拟建办公生活区及拟建临时取土场

图3-10 拟建办公生活区影响地形地貌示意图

14、拟建临时取土场

由于矿区内沟谷西侧支沟坡处土壤条件良好、土层厚度满足取土要求,且征地手续齐全,在此处拟建临时取土场,供矿山治理过程中覆土使用。

场地位于矿区内东部,与拟建办公生活区相邻,占地面积为 0.2800hm²。预测场地长约 70m,宽约 40 米,取土深度 2-5m,预计最大取土量约 14000m³。矿区内土壤主要为砂土,根据土力学特性及行业经验,砂土的天然休止角一般经验值为 30° ~40° 。考虑土壤边坡稳定性,本矿山取土边坡天然休止角取 35° 。取土将开挖山体,破坏植被,预测对矿山地形地貌景观影响较严重,见照片 3-18,地形地貌景观评分见表 3-41。

表 3-41 拟建办公生活区地形地貌景观影响评分表

15、***工业场地

场地位于矿区内北东侧,位于***工业场地东侧,场地整体呈不规则多边形展布,占地面积约 0.0998hm²。场地内建设有***房及砖混结构的卷扬房,建筑物高约 3m,建筑物面积约 0.0031hm²。***位于场地北侧,***长***,掘进方位***,净断面规格为***。场地东、北侧切坡长约 45m,高约 3m~9m,坡角为 20° ~40° 。

前期以往治理单元废石堆 1 紧邻该场地,根据场地地貌形态,本方案将废石堆 1 归为该场地堆坡,堆坡总体呈 3 层分布,最顶部建有***及砖混结构建筑物,中间为过渡坡体,底层与临时办公区场地连接,近期对底层堆体上垫后,使堆坡坡度保持 30° 左右,与区域地形地貌相匹配。

《开发利用方案》设计不再利用该场地,预测与现状一致,对地形地貌景观的影响较严重。

16、废弃场地

场地位于***工业场地东侧约 200m,前期治理不彻底,通过现场调查地基已拆除,未实施清运、植被复垦工程,占地面积约 0.0016hm³。预测与现状一致,

对地形地貌景观的影响较严重。

17、钻机平台 (PT1-PT9)

主要分布于矿区东北部, ***工业场地、***周边, 由前期矿山探矿遗留, 产生的废石顺坡堆积, 占地总面积约 0.4060hm^2 , 钻机平台总挖方量为 2147m^3 。预测与现状一致, 对地形地貌景观的影响较严重。

18、矿区道路

矿区道路主要用于连接各功能单元, 现状矿区道路面积 0.6250hm^2 , 《开发利用方案》拟建道路 0.0595hm^2 , 现状部分矿区道路 (约 0.0406hm^2) 与拟建***工业场地重合; 与新建道路存在重叠 (0.0117hm^2), 去重后矿区道路总面积为 0.6322hm^2 。矿区道路的建设使部分地段产生长约 152m、高 0.5-1.5m、坡角约 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的切坡及堆坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观, 对地形地貌景观的影响较严重。

19、评估区其他区域

评估区内其他区域受采矿活动影响小, 基本保持原生地形地貌景观状态。

综上所述, 1#、2#、3#预测评估预测塌陷区对地形地貌景观影响**严重**; 拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台(PT1-PT9)、矿区道路对地形地貌景观影响**较严重**, 评估区其他区域对地形地貌景观影响**较轻**, 地形地貌景观影响预测评估表见表 3-42。

表 3-42 地形地貌景观影响预测评估表

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

(一) 矿区水土环境污染现状分析

1、矿区水环境污染现状

采矿活动对水资源可能造成污染的环节包括矿坑涌水和办公生活区污水。

矿井涌水: 现状矿山停产, 对水资源可能造成污染的环节包括矿坑涌水、生活废水。根据前文矿井涌水监测结果表 3-13 可知矿井涌水符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)、《煤炭工业污染物排放标准》(GB 20426-2006) 等相关标准, 矿山目前处于停产状态, 并未抽排矿井水。

生活污水：矿山现状仅少量值班人员长期居住，生活污水产生量较小，经地埋式污水处理设施处理后用于绿化，对水土环境影响较轻。

2、矿区土环境污染现状

根据***编制的《***环境影响报告书》中***对项目内共布设***个土壤监测点，对土壤中***等***项进行监测。监测结果见表 3-43，土壤监测点位置见图 3-11。

表3-43 土壤监测结果 单位mg/kg

图 3-11 监测点位置

监测结果表明，各监测项目现状监测值低于《土壤环境质量标准》（GB15618-95）二级标准，表明项目区整体及各样点土壤环境质量良好，尚未受到有害物质污染。

综上所述，现状条件下矿山对地下水土环境影响程度“较轻”。

（二）矿区水土环境污染预测分析

1、矿区水环境污染预测

未来矿山生产期间，影响水环境的生产环节包括矿坑疏干排水和生活污水。

矿山进行采矿生产后将抽排矿坑水，矿坑正常涌水为***m³/d，预测矿坑最大涌水量为***m³/d，排水量小，用于井下凿岩、抑尘、爆堆洒水、出矿浇渣及地面防尘等，开采工艺等不会改变矿井涌水水质特征，预测矿坑排水不会对水环境造成污染。

预测生产期间在岗人员约***人，按照人均日产生废水量约***m³估算，矿山每日产生废水量约***m³。办公生活区建设了地埋式生活污水处理设施，污水经其统一处理后用于厂区绿化，生活污水不会对水环境造成污染。

综上所述，预测采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

2、矿区土环境污染预测

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

综上所述，预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

六、矿山地质环境影响评估分区

（一）矿山地质环境影响现状分区

根据现状条件下矿业活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形

地貌景观的影响以及对水土环境污染评估结果,将矿山地质环境影响划分为较严重区和较轻区。

现状条件下,将***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台(PT1-PT9)、矿区道路划分为较严重区,评估区其他区域划为较轻区。现状矿山地质环境影响分区见表 3-44。

1、较严重区

(1) ***工业场地: 场地面积为 0.0873hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(2) ***: 场地面积为 0.0278hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下***为矿山地质环境影响较严重区。

(3) ***: 场地面积为 0.0280hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下***为矿山地质环境影响较严重区。

(4) ***工业场地: 场地面积为 0.0998hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(5) 遗留渣石堆: 场地面积为 0.0346hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下遗留渣石堆为矿山地质环境影响较严重区。

(6) 临时办公区: 场地面积为 0.0935hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下临时办公区为矿山地质环境影响较严重区。

(7) 废弃场地: 场地面积为 0.0016hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下废弃场地为矿山地质环境影响较严重区。

(8) 钻机平台(PT1-PT9): 场地面积为 0.4060hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下钻机平台(PT1-PT9)为矿山地质环境影响较严重区。

(9) 矿区道路: 场地面积为 0.6250hm^2 , 现状条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 现状条件下矿区道路为矿山地质环境影响较严重区。

2、较轻区

评估区其他区域: 面积*** hm^2 , 基本保持了原生地形地貌景观未受到破坏。划为较轻区。

表 3-44 矿山地质环境影响程度现状评估表

(二) 矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度, 将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区, 评估结果见表 3-45。

预测评估将 1#、2#、3#预测评估预测地面塌陷区划分为严重区; 将拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、***工业场地、废弃场地、钻机平台 (PT1-PT9)、矿区道路划分为较严重区, 评估区其他区域划为较轻区。

1、严重区

(1) 1#预测地面塌陷区: 面积为 8.0768hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较严重, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响严重, 预测评估 1#预测地面塌陷区为矿山地质环境影响严重区。

(2) 2#预测地面塌陷区: 面积为 2.0964hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较严重, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响严重, 预测评估 2#预测地面塌陷区为矿山地质环境影响严重区。

(3) 3#预测地面塌陷区: 面积为 1.2978hm^2 。预测条件下地质灾害影响程度较严重, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响严重, 预测评估 3#预测地面塌陷区为矿山地质环境影响严重区。

2、较严重区

(1) 拟建***工业场地: 场地面积为 0.3258hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 预测评估拟

建***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(2) 拟建***临时矿石场：场地面积为 0.0425hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***临时矿石场为矿山地质环境影响较严重区。

(3) 拟建***临时废石场：场地面积为 0.0446m^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***临时废石场为矿山地质环境影响较严重区。

(4) 拟建***工业场地：场地面积为 0.0330hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(5) 拟建***工业场地：场地面积为 0.0327hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(6) 拟建***临时矿石场：场地面积为 0.0400hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***临时矿石场为矿山地质环境影响较严重区。

(7) 拟建***临时废石场：场地面积为 0.0400hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建***临时废石场为矿山地质环境影响较严重区。

(8) 拟建***：场地面积为 0.0060hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建平硐(PD4)为矿山地质环境影响较严重区。

(9) 拟建***：场地面积为 0.0060hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建平硐(PD5)为矿山地质环境影响较严重区。

(10) 拟建办公生活区：场地面积为 0.2000hm^2 ，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，预测评估拟建办公生活区为矿山地质环境影响较严重区。

(11) 拟建临时取土场: 场地面积为 0.2800hm^2 。预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 预测评估拟建办公生活区为矿山地质环境影响较严重区。

(12) ***工业场地: 场地面积为 0.0998hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较严重, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 预测评估***工业场地为矿山地质环境影响较严重区。

(13) 废弃场地: 场地面积为 0.0016hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 预测评估废弃场地为矿山地质环境影响较严重区。

(14) 钻机平台 (PT1-PT9) : 场地面积为 0.4060hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 预测评估钻机平台 (PT1-PT9) 为矿山地质环境影响较严重区。

(15) 矿区道路: 场地面积为 0.6322hm^2 , 预测条件下地质灾害影响程度较轻, 对地下含水层影响较轻, 对地形地貌景观影响较严重, 对水土环境影响程度较轻, 预测评估矿区道路为矿山地质环境影响较严重区。

3、较轻区

评估区其他区域: 面积*** hm^2 , 基本保持了原生地形地貌景观未受到破坏, 为矿山地质环境影响较轻区。

表3-45 矿山地质环境影响程度预测评估表

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

探矿期间 (2017 年之前), 施工了***、***、***、***和钻井平台 (PT1-PT9) 对土地挖损损毁; 临时办公区、矿区道路对土地压占损毁。

基建期-生产期间 (2025 年 7 月-2037 年 6 月), 拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***、拟建***、拟建临时取土场对土地的挖损损毁; 拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建办公生活区对土地的压占损毁, 以及生产产生采空区可能会引发地面塌陷损毁。

矿区土地损毁环节、时序、方式见表 3-46。

表3-46 土地损毁环节及时序

注：预测地面塌陷区具有不确定性，故拟建临时取土场损毁时期为生产期-治理期。

二、已损毁各类土地现状

（一）损毁程度划分依据

根据《中华人民共和国土地管理法》及国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为轻度、中度、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下：

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

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占及塌陷损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-47，土地损毁程度评分界线见表 3-48。

表 3-47 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-48 土地损毁程度评分界线表

（二）土地损毁程度现状分析

现状损毁单元***工业场地、***、***工业场地、遗留渣石堆、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、临时办公区、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-49 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-50 压占土地单元损毁程度评价表

（三）已损毁各类土地现状

矿山现状工程场地包括：***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、临时办公区、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路。

根据全国第三次土地利用现状资料，现状已损毁破坏的土地资源利用类型包括***。土地权属***所有，界线清晰无争议。现状条件下，地表各单元对土地损毁情况见表 3-51。

表 3-51 现状已损毁土地类型统计表

（四）已损毁各类土地现状评价

- 1、***工业场地：场地面积为 0.0873hm²，场地内建有***、砖混结构建筑物，

损毁土地类型为***，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

2、***：场地面积为 0.0278hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

3、***：场地面积为 0.0280hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

4、***工业场地：场地面积为 0.0998hm^2 ，场地内建有***、砖混结构建筑物，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

5、遗留渣石堆：场地面积为 0.0346hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

6、临时办公区：场地面积为 0.0935hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

7、废弃场地：场地面积为 0.0016hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

8、钻机平台（PT1-PT9）：场地面积为 0.4060hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

9、矿区道路：场地面积为 0.6250hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

三、拟损毁各类土地预测评估

（一）损毁程度划分依据

根据《中华人民共和国土地管理法》及国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为轻度损毁、中度损毁、重度损毁等3级标准。评估标准如下：

1、轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

2、中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

3、重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占、塌陷损毁土地程度评价因素及等级标准见表3-52，土地损毁程度评分界线见表3-53。

表 3-52 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-53 土地损毁程度评分界线表

(二) 土地损毁程度预测分析

矿山现状及预测工程场地包括：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-54 预测地面塌陷损毁土地程度评价表

表 3-55 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-56 压占损毁土地损毁程度评价表

(三) 拟损毁各类土地现状

矿山现状及预测工程场地包括：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路。

根据全国第三次土地利用现状资料，拟损毁破坏的土地资源利用类型包括***。土地权属***单独所有，界线清晰无争议。现状条件下，各单元对土地拟损毁情况见表 3-57。

表 3-57 拟损毁土地类型统计表

(四) 拟损毁各类土地预测评价

1、1#预测地面塌陷区

1#预测地面塌陷区面积为 8.0768hm²，最大塌陷深度为 2.90m，平均下沉深度为 1.85m，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，拟损毁的土地类型为***，损毁类型为塌陷，损毁程度为重度。

2、2#预测地面塌陷区

2#预测地面塌陷区面积为 2.0964hm²，最大塌陷深度为 2.02m，平均下沉深度为 1.55m。若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致

植被破坏，拟损毁的土地类型为***，损毁类型为塌陷，损毁程度为重度。

3、3#预测地面塌陷区

3#预测地面塌陷区面积为 1.2978hm^2 。最大塌陷深度为 1.52m，平均下沉深度为 1.05m，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，拟损毁的土地类型为***，损毁类型为塌陷，损毁程度为重度。

4、拟建***工业场地

拟建***工业场地面积为 0.3258hm^2 ，该场地由原有***工业场地扩建，场地内拟建设***砖混结构建筑物。拟损毁的土地类型为***，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

5、拟建***临时矿石场

拟建***临时矿石场面积为 0.0425hm^2 ，拟建场地由临时办公场区改建，矿山未来生产期间***产生的矿石临时堆放至拟建临时矿石场。预测场地堆放废石体积为 6400m^3 。拟损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

6、拟建***临时废石场

拟建***临时废石场面积为 0.0446hm^2 ，拟建场地由临时办公场区改建，矿山未来生产期间竖井（SJ1）产生的废石临时堆放至拟建临时废石场。拟损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

7、拟建***工业场地

拟建***工业场地面积为 0.0330hm^2 ，拟建场地由现状***扩建，拟损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

8、拟建***工业场地

拟建***工业场地面积为 0.0327hm^2 ，拟建场地由现状***扩建。拟损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

9、拟建***临时矿石场

拟建***临时矿石场面积为 0.0400hm^2 ，矿山未来生产期间***产生的矿石堆放至矿石场，拟损毁的土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

10、拟建***临时废石场

拟建***临时废石场面积为 0.0400hm^2 ，矿山未来基建期间***产生的废石堆放至废石场，拟损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

11、拟建***

拟建***面积为 0.0060hm^2 ，场地内拟建设***及通风机房，拟损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

12、拟建***

拟建***面积为 0.0060hm^2 ，场地内拟建设***及通风机房，拟损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

13、拟建办公生活区

拟建办公生活区面积为 0.2000hm^2 ，场地内拟建设砖混结构建筑物，拟损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

14、拟建临时取土场

拟建临时取土场面积为 0.2800hm^2 ，拟损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

15、***工业场地：场地面积为 0.0998hm^2 ，场地内建有***、砖混结构建筑物，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

16、废弃场地：场地面积为 0.0016hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

17、钻机平台（PT1-PT9）：场地面积为 0.4060hm^2 ，损毁土地类型为***，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

18、矿区道路：预测总面积为 0.6322hm^2 （除去与拟建***工业场地、现状矿区道路重合面积（约*** hm^2 ）），毁土地类型为***，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则及方法

- 1、“区内相似，区际相异”的原则。
- 2、“整体不分割”的原则。
- 3、“就重不就轻”的原则。
- 4、“同一性”的原则。
- 5、“防治集中”的原则。

（二）分区及表示方法

根据上述分区原则，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，见表 3-58，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿山地质

环境保护与恢复治理进行合理分区。

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

表 3-58 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

二、分区评述

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

将 1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区划分为**重点防治区**,总面积为 11.4710hm^2 ,占评估区比例为***;拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***、拟建***、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台(PT1-PT9)、矿区道路划分为**次重点防治区**,总面积 2.1902hm^2 ,占评估区比例为***;评估区内其他区域为**一般防治区**,总面积*** m^2 ,占评估区比例为***。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-59。

表 3-59 矿山地质环境与恢复治理分区表

(一) 重点防治区(I)

1、1#预测地面塌陷区

1#预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重,划分为**重点防治区**。

(1) 矿山地质环境问题

1#预测地面塌陷区面积 8.0768hm^2 , ①预测会产生地质灾害,危害对象为采矿工作人员及采矿机械、车辆等,预测地质灾害影响较严重。②地下采空后破坏含水层结构,影响较严重;③地面塌陷改变了原生地形地貌景观,影响严重;④对水土环境影响较轻。⑤塌陷损毁土地利用类型为***,对土地资源损毁程度属重度。

(2) 防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿,根据生产进度及时充填采空区,并加强对地表变形的监测,在预测地面塌陷范围外围设置警示牌;如若出现塌陷,则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、复垦植被并管护。

2、2#预测地面塌陷区

2#预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

2#预测地面塌陷区面积 2.0964hm^2 ，①预测会产生地质灾害，危害对象为采矿工作人员及采矿机械、车辆等，预测地质灾害影响较严重。②地下采空后破坏含水层结构，影响较严重；③地面塌陷改变了原生地形地貌景观，影响严重；④对水土环境影响较轻。⑤塌陷损毁土地利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌；如若出现塌陷，则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、复垦植被并管护。

3、3#预测地面塌陷区

3#预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

3#预测地面塌陷区面积 1.2978hm^2 ，①预测会产生地质灾害，危害对象为采矿工作人员及采矿机械、车辆等，预测地质灾害影响较严重。②地下采空后破坏含水层结构，影响较严重；③地面塌陷改变了原生地形地貌景观，影响严重；④对水土环境影响较轻。⑤塌陷损毁土地利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

（2）防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌；如若出现塌陷，则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、复垦植被并管护。

（二）次重点防治区（Ⅱ）

1、拟建竖井（SJ1）工业场地

预测拟建竖井（SJ1）工业场地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次

重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.3258hm^2 (由现状***工业场地扩建, 且涵盖现状遗留渣石堆), ①预测地质灾害影响较轻; ②对地下含水层影响较严重; ③场地的建设对地形地貌景观影响较严重; ④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***, 损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对场地扩建区域表土进行剥离, 对场地切坡及堆坡整形至规整缓坡, 覆土、撒播草籽护坡, 在临近道路栽植一排景观松树。

终采后, 拆除场地建筑物, 清运建筑固废, 回填竖井井筒、平硐、截水沟, 封堵井口及硐口, 利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调, 然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

2、拟建***临时矿石场

预测拟建***临时矿石场对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0425hm^2 (由现状临时办公区改建)。①预测地质灾害影响较轻; ②对地下含水层影响较轻; ③场地的建设对地形地貌景观影响较严重; ④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型全部为***, 损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期拆除场地内临时办公区内建筑物, 清运建筑固废; 终采后, 清运所有矿石, 对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

3、拟建***临时废石场

预测拟建***临时废石场对矿山地质环境影响程度较严重, 划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0446hm^2 (由现状临时办公区改建)。①预测地质灾害影响较轻; ②对地下含水层影响较轻; ③场地的建设对地形地貌景观影响较严重; ④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***, 损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，以防范极端天气下雨水冲刷废石引发的地质环境风险。《开发利用方案》设计生产期间，对场地废石作为充填物源逐步进行清运。终采后，拆除挡墙、清运废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

4、拟建***工业场地

预测拟建***工业场地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0330hm^2 （由现状***扩建）。①预测地质灾害影响较轻；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型全部为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对场地扩建区域表土进行剥离，对场地切坡及堆坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡。

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

5、拟建***工业场地

预测拟建***工业场地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0327hm^2 （由现状***扩建）。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对场地扩建区域表土进行剥离，对场地切坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡。

若方案基准期起 2 年内场地未进行基建，近期对现状***上方切坡栽植爬山

虎进行绿化。

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***、截水沟，封堵***，利用废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

6、拟建***临时矿石场

预测拟建***临时矿石场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0400hm^2 。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对拟建场地表土进行剥离；终采后，清运所有矿石，对清运后场地进行覆土、复垦植被并管护。

7、拟建***临时废石场

预测拟建***临时废石场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0400hm^2 。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对拟建场地（去重后）区域表土进行剥离；近期拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，以防范极端天气下雨水冲刷废石引发的地质环境风险。《开发利用方案》设计生产期间，对场地废石作为充填物源逐步进行清运；终采后，拆除挡墙、清运所有废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

8、拟建***

预测拟建***对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0060hm^2 。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤挖损损毁土地利用类型全部为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草；终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、拟建***

预测拟建***对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.0060hm^2 。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤挖损损毁土地利用类型全部为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草；终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

10、拟建办公生活区

预测拟建办公生活区对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

占地面积 0.2000hm^2 。①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

(2) 防治措施

近期对拟建场地表土进行剥离，对场地切坡及堆坡边坡整形，对整形后边坡

覆土、撒播草籽进行绿化，在临近道路一次栽植一排景观树；终采后，对建筑物进行拆除，清运建筑固废，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，对场地进行覆土、复垦植被并管护。

11、拟建临时取土场

预测拟建临时取土场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 0.2800hm^2 ，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

（2）防治措施

远期治理其它工程场需在此处取土，矿区内土壤主要为砂土，根据土力学特性及行业经验，砂土的天然休止角一般经验值为 $30^\circ \sim 40^\circ$ 。考虑土壤边坡稳定性，本矿山取土边坡天然休止角取 35° ，注意取土后场地边坡角应 $\leq 35^\circ$ ，取土完毕后对场地进行土方整平，然后直接恢复植被并管护。

12、***工业场地

现状和预测***工业场地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 0.0998hm^2 。①现状和预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

（2）防治措施

根据《开发利用方案》此场地未设计利用，本方案设计近期拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，然后对切坡垫坡整形，整个场地整形与区域地形地貌相协调，整形后场地覆土、复垦植被并管护。

13、废弃场地

现状和预测废弃场地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 0.0016hm^2 。①现状和预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

（2）防治措施

近期清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

14、钻机平台（PT1-PT9）

现状和预测钻机平台（PT1-PT9）对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积 0.4060hm^2 。①现状和预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地利用类型为***，损毁程度属中度。

（2）防治措施

近期利用场地周边碎石土对钻机平台（PT1-PT9）回填、覆土、复垦植被并管护。

15、矿区道路

现状和预测矿区道路对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

（1）矿山地质环境问题

占地面积为 0.6322hm^2 。①现状和预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③道路的建设挖损、碾压地表，直接破坏植被，对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响较轻。⑤损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

近期对新建道路表土剥离，不利用路段垫坡整形、覆土，恢复植被、管护；终采后，对所有路段进行治理，对切坡路段利堆坡物源垫坡整形，对场地全面覆土、恢复植被、管护。

（三）一般防治区（III）

评估区内其它区域

矿山活动对其他区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生地质环境。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-60。

表 3-60 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

注：根据第四章第二节“土源平衡分析计算”可知，剥离表土用于近期治理场地、绿化场地覆土使用，经核算，剥离表土总量约 2884m^3 ，近期治理及绿化需土量约 4343m^3 ，剥离量暂不能满足近期复垦需求。

若矿山未及时对近期治理场地实施覆土工程，将剥离表土堆存于拟建临时取土场内，近期对其撒播草籽养护。

三、土地复垦区与复垦责任范围

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

复垦责任区指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

(一) 复垦区

1、永久性建设用地

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

2、生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地已损毁及拟损毁土地面积为*** m^2 。

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

(二) 复垦责任区

1、复垦区中损毁土地

复垦区中损毁土地面积为*** m^2 。

2、不再留续使用的永久建设用地

本矿山不存在不再留续使用的永久建设用地。

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

(三) 复垦责任范围

该复垦责任区范围包括 1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建

工业场地、拟建工业场地、拟建***、拟建***、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路等单元。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。

表 3-61 复垦责任区拐点坐标表

四、土地类型与权属

根据全国第三次土地利用调查资料，复垦责任范围内土地面积共***hm²，二级地类主要包括***等，土地权属***集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。详见表 3-62。

表 3-62 复垦责任范围土地利用现状表

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

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

（一）地质灾害防治技术可行性

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

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

（二）地形地貌景观恢复技术可行性分析

现状评估和预测评估对地形地貌景观破坏主要表现为地下开采可能引发的地面塌陷，各复垦单元挖损、压占土地，针对不同防治区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。主要的治理措施为回填、封堵、垫坡整形、石方整平、覆土、植被恢复等。其中封堵工程严格依据应急主管部门相关要求规范施工，待工程完成后，由应急主管部门组织验收，验收合格后，立即启动矿山地质环境治理和土地复垦工程，地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（三）地下含水层防治技术可行性

采矿活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，矿体大部分位于地下水位线

以下，地下采矿将破坏基岩裂隙含水层结构，疏干排水量小，矿山未来开采对含水层的影响较轻。

生产期间，加强对涌水的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。根据采矿方法、相关设计及时充填采空区，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，随着含水层的自然修复，地下水将达到一个新的平衡。

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

（四）水土环境污染防治技术可行性

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

二、经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，法律明确规定了责任和义务，本矿山企业作为治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

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

根据《开发利用方案》对技术经济的评价，矿山达产年实现利税总额***万元/年，税后利润***万元/年。矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。矿山地质环境治理的实施，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良

好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

三、生态环境协调性分析

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

本矿山属地下开采矿山，主要是地表工程建设和地下开采可能引发的地面塌陷对植被的破坏、对土地的损毁，通过有效的治理可以使被破坏的生态环境得到恢复。治理过程中尽量提高所损毁的采矿用地的复垦地类级别，其余场地根据原地类和周边植被情况进行适宜性评价后确定复垦类型。植被恢复采用的物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽和树种。通过土地复垦，能够保持复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被覆盖度，减少水土流失，美化环境，改善当地的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

复垦责任范围内土地面积共***hm²，损毁土地类型包括：***。复垦责任范围土地利用现状见下表。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则、依据、范围

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

（2）因地制宜原则

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

（3）可垦性与最佳效益原则

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

会、生态效益是否为最好。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

（5）复垦后土地可持续利用原则

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

（6）经济科学、技术合理性原则

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

（7）自然属性和社会属性相结合

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

2、评价依据

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

3、评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为 1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***、拟建***、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路等 18 个单元，总面积为***hm²。

（二）评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。复垦责任区属于中山地貌，评估区原始土地类型主要包括***等，根据实地调查，评估区内生长有松树、榆树、山杏、羊草、猪毛草、车前子、披碱草等。

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

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

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为***（松树、山杏、羊草、披碱草）。该复垦方向与松山区自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为 18 个评价单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分情况表

（三）评价方法体系和评价指标体系

1、评价方法选择

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然概况作为

参照, 进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分, 得出其土地适宜性评价, 参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素, 以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于低山地帶, 其土地利用受到低山地帶土地利用共性因素的影响。因此, 本方案选出 7 项参评因子, 分别为: 地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降水量、区位条件(交通设施)。

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

各参评因素的分级指标见表 4-3。

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数, 则加权指数和可表示为:

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

其中: R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数; a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值; b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表, 确定拟复垦土地的复垦方向, 加权值与复垦方向对照表见表 4-4。

(四) 适宜性等级评定

1、各评价单元的土地质量状况

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的, 各个参评单元土地质量列于表 4-5。

表 4-3 复垦土地主要限制等级标准

表 4-4 值与复垦方向对照表

表 4-5 复垦土地各评价单元土地质量

2、评价结果分析

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

表 4-6 评价单元适宜性评价加权指数和及复垦方向

（五）土地复垦可行性分析

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

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

表 4-8 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

三、水土资源平衡分析

（一）矿山土地复垦水资源平衡分析

本复垦区年均降水量为***mm 左右，降水多集中在 6-8 月份。设计复垦的***管护期后依靠自然降雨即可存活。

方案设计对复垦区***实施季节性灌溉，于每年春季返青期及秋季各开展 1 次，单次灌溉定额为*** m^3/hm^2 。恢复林地面积*** hm^2 ，单次灌溉总用水量约*** m^3 。灌溉水源依托矿山矿坑涌水（正常涌水量 *** m^3/d ）及附近村民水源井（单井涌水量*** m^3/d ），采用分时段错峰灌溉方式，间隔***天完成单次灌溉作业，确保水源供给与灌溉需求匹配。

（二）矿山土地复垦土资源平衡分析

1、表土剥离量计算

方案设计矿山对新建及利用现状场地改建或扩建场地实施表土剥离，经核算总表土剥离量为*** m^3 。

2、覆土工程量计算

根据第五章第三节工程量统计，矿山总覆土工程量为 12279 m^3 ，其中预测塌

陷区按***比例计列覆土量 2865m^3 （参照同类矿山经验，治理工程量通常按预测塌陷区面积的***取值）。鉴于《开发利用方案》推荐的采矿方法、留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），地表塌陷风险较低，故按保守值***估算。实际治理时，若发生塌陷，将以现场勘查结果调整工程量并实施针对性覆土。

3、土源供需平衡计算

覆土量（ 12279m^3 ）>剥离表土量（ 2884m^3 ），不足部分（ 9414m^3 ）由矿区内拟建临时取土场（ 14000m^3 ）供应，能满足场地复垦需求。表土剥离量用于近期场地覆土使用。

表 4-9 拟建场地表土剥离量

（三）废石平衡分析

《开发利用方案》计算基建期产生废石约为*** m^3 ，生产期废石不足充填年度采空区（优先保障充填需求）。矿山基建期废石及拆除的建筑固废，总量约 35388m^3 ，故矿山可用于矿区地质环境治理废石约为 3388m^3 。

根据矿区地质环境治理需求：矿山工程场地回填及垫坡总需固废物源约 15187m^3 ，其中三处预测地面塌陷区预估总回填量约为 6912m^3 ，其余工程场地治理需固废物源 8275m^3 ，治理需求（ 15187m^3 ）>矿山预计可有废石（ 3388m^3 ），不足部分选择外购。

四、土地复垦质量要求

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

（一）乔木林地标准：

- 1、覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。
- 2、地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。
- 3、覆土土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH 值范围一般为 $6.0\text{--}8.5$ ，有机质 $\geq 2\%$ 。
- 4、配套设施道路达到当地标准。
- 5、三年后植树成活率 70% 以上，三年后郁闭度 30% 以上；
- 6、有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

（二）灌木林地标准：

- 1、覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。
- 2、地面坡度≤25° 。
- 3、覆土土壤容重≤1.45g/cm³, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量≤20%, pH 值范围一般为 6.0-8.5, 有机质≥2%。
- 4、配套设施道路达到当地标准。
- 5、三年后植树成活率 70%以上, 三年后郁闭度 30%以上;
- 6、有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求; 有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

（三）草地标准：

- 1、覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上;
- 2、地面坡度≤35° ；
- 3、覆土土壤容重≤1.45g/cm³, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量≤5%, pH 值范围一般为 6.5-8.0, 有机质≥2%。
- 4、配套设施灌溉、道路达到当地标准。
- 5、三年后种草成活率 90%以上; 三年后覆盖度 60%以上。
- 6、有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求; 有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

五、后期管护标准

（一）管护对象

本方案涉及的管护对象为复垦后的林地及草地。

（二）管护质量标准

植物长势良好, 无枯黄现象; 病害虫控制在 10%以下, 不至成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m²以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过 1000m²的火灾; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建立矿山地质环境保护与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和治理恢复技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

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

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

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

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

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

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

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

二、工程设计及主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

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

2、加强管理，在预测地面塌陷区外围设置警示牌，予以警示过往行人注意避让。

3、加强对预测地面塌陷区上方地表变形的监测，并建立完整的地面塌陷监测网，在预测地面塌陷区上方地表塌陷区布设监测点，定期行监测，降雨融雪季节应加强监测频率。对获得的监测数据进行分析，及时采取应对策略。因地下开采形成采空区塌陷导致地面发生下沉、倾斜迹象时，及时疏散区内工作人员，移走可搬运的机械设备，防止人员伤害，避免财产损失。

（二）含水层保护措施

1、矿山生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，优化矿坑排水处理系统，提高矿山废水综合利用率。

2、建立地下水监测系统，定期对地下水含水层水位、矿坑涌水水质等进行监测。

（三）地形地貌景观保护措施

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

2、运行阶段，尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

3、矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

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

（四）水土环境污染预防措施

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

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

（五）土地复垦预防措施

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

2、生产过程中，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术。

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

4、建设前对拟损毁区域进行表土剥离，合理保存。

5、大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

三、主要工程量

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦制定的具体预防措施及工程量见下文。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

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

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

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

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

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

二、工程设计

（一）采空区充填

《开发利用方案》设计主体采矿方法为***，矿山采矿期间，应根据生产进度及时利用废石对采空区进行充填。

（二）监测预警

1、1#预测地面塌陷区

在 1#预测地面塌陷区外围布设警示牌 10 块。警示牌位置坐标见表 5-1。

表5-1 警示牌位置坐标表

2、2#预测地面塌陷区

在 2#预测地面塌陷区外围布设警示牌 5 块。警示牌位置坐标见表 5-2。

表5-2 警示牌位置坐标表

3、3#预测地面塌陷区

在 3#预测地面塌陷区外围布设警示牌 5 块。警示牌位置坐标见表 5-3。

表5-3 警示牌位置坐标表

三、技术措施

（一）采空区充填

地下矿山采空区作为重大安全隐患，可能诱发地表塌陷、地裂缝等地质灾害，威胁井下作业安全。针对《开发利用方案》设计***保安矿柱留设要求，矿山应委托具备资质的单位开展充填工程专项设计并通过专家论证，严格执行“采充同步”原则。

采空区充填工程量按《开发利用方案》及专项设计执行，相关费用按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕136号）纳入安全生产费（属“重大安全隐患治理”与“安全防护设施维护”支出），本方案聚焦总体防控原则，不再重复计算。

（二）设置警示牌

为防范预测地面塌陷区安全风险，拟在三处塌陷隐患区域外围设置警示牌。警示牌采用钢管架固定地面，搭配钢板警示标识，规格为宽 1.00m、高 1.80m，可视现场实际情况微调。设计充分考量警示功能与环境适应性，选用反光涂料书写醒目警示语，钢管架经抗风结构计算，确保在极端天气下稳固矗立，有效阻拦人车误入危险区域。

图 5-1 警示牌样示图

四、主要工程量

地质灾害防治措施主要为采空区充填（具体执行专项充填设计要求，本方案不重复计算）、警示牌工程，工程量详见表 5-4。

表 5-4 主要治理工程量表

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能。

设计对评估区内属于赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿复垦责任范围的 1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时废石场、拟建***临时矿石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台(PT1-PT9)、矿区道路等 18 个单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为 100%

二、工程设计

（一）1#预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测塌陷区范围及深度，参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的***计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值***估算：1#预测塌陷区治理面积 0.4038hm^2 ，平均深度 1.85m。

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

1、回填

1#预测地面塌陷区治理面积 0.4038hm^2 ，回填深度按平均下沉深度 1.85m 计，设计恢复乔木林地 (0.0299hm^2)、灌木林地 (0.3729hm^2) 区域回填至距地表 0.5m 处；恢复农村道路 (0.0011hm^2) 区域回填至地表距地表 0.3m 处。总回填工程量 5454m^3 。

2、石方整平

对回填后场地石方整平，整平面积 0.4038hm^2 ，整平深度 0.3m，石方整平工程量为 1212m^3 。

3、覆土

对石方整平后场地覆土，恢复乔木林地（0.0299hm²）、灌木林地（0.3729hm²）区域覆土厚度为0.5m，恢复农村道路区域（0.0011hm²）覆土厚度为0.3m，总覆土工程量2017m³。

农村道路覆土后交还给原土地权属人。

4、栽植松树

恢复乔木林地区域（0.0299hm²），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为75株；

5、灌草混播

根据周边植被情况，恢复灌木林地（0.3729hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，则撒播种籽面积0.3729hm²。

（二）2#预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测塌陷区范围及深度。参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的5%-10%计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值5%估算：2#预测塌陷区治理面积0.1048hm²，平均深度1.55m。

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

1、回填

2#预测地面塌陷区治理面积0.1048hm²，回填深度按平均下沉深度1.55m计，设计恢复乔木林地（0.0096hm²）、灌木林地（0.0952hm²）区域回填至距地表0.5m处，总回填工程量1101m³。

2、石方整平

对回填后场地石方整平，整平面积0.1048hm²，整平深度0.3m，石方整平工程量为314m³。

3、覆土

对石方整平后场地覆土，恢复乔木林地（0.0096hm²）、灌木林地（0.0952hm²）区域覆土厚度为0.5m，总覆土工程量524m³。

4、栽植松树

根据周边植被情况，恢复乔木林地（0.0096hm²），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为24株。

5、灌草混播

根据周边植被情况，恢复为灌木林地（0.0952hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.0952hm²。

（三）3#预测地面塌陷区

若地表变形形成塌陷坑，本方案按充分发育条件预测地面塌陷区范围及深度。参照同类矿山经验，治理工程量按预测面积的5%-10%计列。鉴于《开发利用方案》的采矿方法和留设保安矿柱可有效控制地表变形（抑制岩体位移、减缓岩移），塌陷风险较低，故按保守值5%估算：3#预测塌陷区治理面积0.0649hm²，平均深度1.05m。

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

1、回填

3#预测地面塌陷区治理面积0.0649hm²，回填深度按平均下沉深度1.05m计，场地恢复灌木林地，回填至距地表0.5m处，回填工程量357m³。

2、石方整平

对回填后场地石方整平，整平面积0.0649hm²，整平深度0.3m，石方整平工程量为195m³。

3、覆土

对石方整平后场地覆土，覆土厚度为0.5m，覆土工程量324m³。

4、灌草混播

根据周边植被情况，恢复为灌木林地（0.0649hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.0649hm²。治理效果见图5-2。

图5-2 3#预测地面塌陷区治理效果剖面图

（四）拟建***工业场地

防治措施：近期对场地扩建区域表土进行剥离，对场地切坡及堆坡整形至平整缓坡，覆土、撒播草籽护坡，在临近道路一次栽植一排景观树；

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***井筒、***、截水沟，封堵***，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场

地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地表土剥离依托***工业场地 (0.0873hm²) 扩建实施, 剥离范围为现状场地外 0.2385hm² 区域, 剥离厚度约 0.50m, 剥离表土方量 2385m² × 0.50m=1193m³, 剥离表土将全部运转至其他需复垦场地。

2、整形

近期对场地切坡、堆坡整形, 整形面积约 0.0462hm², 整形深度 0.3m, 整形工程量 0.0462hm² × 0.3m=139m³。

3、拆除

终采后, 拆除场地内建筑物, 预测建筑面积 0.0600hm², 平均高度 3m, 拆除量按容积的 20%计, 拆除建筑物工程量为 0.0600hm² × 3m × 20%=360m³。

4、清运

清运建筑物固废作为井筒回填、垫坡整形物源使用, 建筑固废清运工程量为 360m³; 清运场地南侧原有堆坡废石约 1890m³; 总清运工程量约 2250m³。

5、回填

井深为, 井筒断面***, 利用废石回填至距离井口 3m, 回填工程量为 (250m-3m) × 1.75m × 1.75m × 3.14=2375m³。

设计净断面规格为 2.4m × 2.6m, 自向内 2m 处起进行回填, 经计算, ***回填工程量为 (48-2) m × 2.4m × 2.6m=287m³。

截水沟长约 153m, 断面尺寸 0.5m × 0.3m, 截水沟回填工程量约 23m³。

结合***、截水沟回填需求, 总回填工程量合计 2685m³。

6、封堵井口

封堵井口 1 眼, 具体要求按应急管理部要求执行。

利用浆砌石对***向内封堵 2m, 封堵工程量为 2m × 2.4m × 2.6m=13m³。

7、垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形, 使之与周围地形相协调, 计算公式为 $Q_x=L \times v$, 式中: Q_x 为垫坡整形工程量 (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 10.51m³/m)。垫坡整形工程量 120m × 10.51m³/m=1261m³。

8、覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0462m^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量 $0.0462\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 139\text{m}^3$ 。

终采后，对治理后场地覆土，恢复乔木林地（ 0.0076hm^2 ）、灌木林地（ 0.3182hm^2 ）区域覆土厚度为 0.5m ，覆土工程量 1629m^3 。覆土总工程量为 1768m^3 。

9、栽植松树

近期在临近道路西南侧栽植一排松树（备选榆树），边坡长约 38m ，坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为 19 株。

终采后，根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 0.0076hm^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树量为 19 株。栽植松树总量约 38 株。

10、灌草混播

近期对覆土后切坡、堆坡撒播草籽进行绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0462hm^2 。

终采后，恢复为灌木林地（ 0.3182hm^2 ）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.3182hm^2 。灌草混播面积为 0.3644hm^2 。治理效果见图 5-3。

图5-3 拟建***工业场地（东西向）治理效果剖面图

（五）拟建***临时矿石场

防治措施：场地由临时办公区改建，在启用前需拆除场地内临时办公区内建筑物，清运建筑固废；终采后，清运所有矿石，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、拆除

近期拆除场地内建筑物（临时办公区），建筑面积 0.0140hm^2 ，平均高度 3m ，拆除量按容积的 20% 计，则工程量为 $0.0140\text{hm}^2 \times 3\text{m} \times 20\% = 84\text{m}^3$ 。

2、清运

近期清运建筑物固废作为回填物源使用，清运工程量为 84m^3 。

3、覆土

终采后，对治理后场地覆土，覆土厚度为 0.5m ，面积 0.0425hm^2 ，总覆土工程量 213m^3 。

4、灌草混播

终采后，恢复为灌木林地（ 0.0425hm^2 ）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.0425hm^2 。

（六）拟建***临时废石场

防治措施：近期拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，以防范极端天气下雨水冲刷废石引发的地质环境风险。《开发利用方案》设计生产期间，对场地废石作为充填物源逐步进行清运。终采后，拆除挡墙、清运废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、设置挡墙

拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，混凝土挡墙长约109m，高2m（深埋地下0.5m），宽约0.3m，挡墙工程量为65m³。

2、拆除

终采后，拆除挡墙，拆除工程量为65m³。

3、清运

生产过程中，场地内废石做为充填采空区物源逐步进行清运，废石清运工程量为28000m³。清运挡墙工程量为65m³。清运总工程量为28065m³。

4、覆土

终采后，对治理后场地覆土，场地恢复为灌木林地0.0446hm²，覆土厚度为0.5m，覆土工程量223m³。

5、灌草混播

终采后，恢复为灌木林地（0.0446hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.0446hm²。场地治理效果见图5-4。

图5-4 拟建***工业场地（南北向）、拟建***临时废石场治理效果剖面图

（七）拟建***工业场地

近期对场地扩建区域表土进行剥离，对场地切坡及堆坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡。

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

该场地由*** (***) 改建，对现状***之外部分场地表土剥离，剥离面积为 $0.0330\text{hm}^2 - 0.0278\text{hm}^2 = 0.0052\text{hm}^2$ ，场地土层厚度约 0.50m，剥离表土方量 $0.0052\text{hm}^2 \times 0.50\text{m} = 26\text{m}^3$ ，产生的表土直接用于其他场地复垦。

2、整形

近期对场地切坡、堆坡整形，整形面积为 0.0071m^2 ，整形深度 0.3m，整形工程量 $0.0071\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 21\text{m}^3$ 。

3、拆除

拆除场地内建筑物，建筑面积 0.0120hm^2 ，平均高度 3m，拆除量按容积的 20% 计，则工程量为 $0.0120\text{hm}^2 \times 3\text{m} \times 20\% = 72\text{m}^3$ 。

4、清运

清运建筑物固废作为回填物源使用，清运工程量为 72m^3 。

5、回填

长为 43m，净断面规格为 $2.4 \times 2.6\text{m}$ ，自向内 2m 处起进行回填，经计算，回填工程量为 $(43\text{m} - 2\text{m}) \times 2.4 \times 2.6\text{m} = 256\text{m}^3$ 。

6、封堵硐口

利用浆砌石对***封堵，***向内封堵厚度 2m，封堵工程量为 $2.4 \times 2.6\text{m} \times 2\text{m} = 12\text{m}^3$ 。

7、垫坡整形

利用堆坡物源对场地进行垫坡整形，使之与周围地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $2.34\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $30\text{m} \times 2.34\text{m}^3/\text{m} = 70\text{m}^3$ 。

8、覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0071m^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 $0.0071\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 21\text{m}^3$ 。

终采后，对治理后场地覆土，场地全部恢复为灌木林地 (0.0330hm^2)，覆土厚度为 0.5m，覆土工程量 165m^3 。总覆土工程量为 186m^3 。

9、灌草混播

终采后，恢复为灌木林地 (0.0330hm^2) 区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播播种籽面积 0.0330hm^2 。

10、种草

近期对切坡、堆坡撒播草籽进行绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积0.0071hm²。

场地治理效果见图 5-5。

图5-5 拟建***工业场地治理效果剖面图

（八）拟建***工业场地

近期对场地扩建区域表土进行剥离，对场地切坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡；

若方案基准期起2年内场地未进行基建，近期对现状***上方切坡栽植土球直径20cm、高度约15cm的爬山虎幼苗进行绿化。

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填平硐、截水沟，封堵硐口，利用废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

该场地由***（0.0280hm²）改建，对现状***之外部分场地表土剥离，剥离面积为0.0327 hm²-0.0280hm²=0.0047hm²，场地土层厚度约0.5m，剥离表土方量0.0047hm²×0.50m=24m³，产生的表土直接用于其他场地复垦。

2、整形

近期对场地切坡整形，整形面积为0.0093m²，整形深度0.3m，整形工程量0.0093m²×0.3m=28m³。

3、拆除

拆除场地内建筑物，建筑面积0.0120hm²，平均高度3m，拆除量按容积的20%计，则工程量为0.0120hm²×3m×20%=72m³。

4、清运

清运建筑物固废作为回填物源使用，清运工程量为72m³。

5、回填

***长为20m，净断面规格为2.4×2.6m，自硐口向内2m处起进行回填，经计算，回填工程量为（20m-2m）×2.4×2.6m=112m³。

截水沟长约38m，断面尺寸0.5m×0.3m，截水沟回填工程量约6m³。

回填总工程量约118m³。

6、封堵***

利用浆砌石对***进行封堵, 硝口向内封堵厚度 2m, 封堵工程量为 $2.4 \times 2.6m \times 2m = 12m^3$ 。

7、垫坡整形

利用废石对场地切坡垫坡整形, 使之与周围地形相协调, 计算公式为 $Q_x = L \times v$, 式中: Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3) ; L 为治理边坡长度; v 为单位坡长垫坡工程量 (根据 mapgis 软件计算, 取平均值 $2.33m^3/m$) 。垫坡整形工程量 $30m \times 2.33m^3/m = 70m^3$ 。

8、覆土

近期对场地形成的切坡覆土, 覆土面积为 $0.0093m^2$, 覆土厚度 0.3m, 覆土工程量 $0.0093m^2 \times 0.3m = 28m^3$ 。

终采后, 对治理后场地覆土, 场地恢复灌木林地 ($0.0327hm^2$), 覆土厚度为 0.5m, 覆土工程量 $163m^3$ 。覆土总工程量为 $191m^3$ 。

9、灌草混播

终采后, 恢复为灌木林地 ($0.0327hm^2$) 区域选择山杏和羊草种籽混播, 撒播种籽面积 $0.0327hm^2$ 。

10、栽植爬山虎

拟建***工业场地基于现状***扩建而成, 若方案基准期起 2 年内未进行基建, 对现状***切坡上方栽植爬山虎, 沿***上方切坡走向布设种植行, 行距 1.0m, 开挖种植穴, 每穴栽植 2 株, 选取土球直径 20cm, 苗木高度约 15cm 的爬山虎进行栽植。栽植面积约 $56m^2$, 栽植爬山虎 112 株。

11、撒播草籽

近期对覆土后切坡撒播草籽进行绿化, 撒播羊草 (备选披碱草), 种草面积 $0.0093hm^2$ 。治理效果见图 5-6。

图 5-6 拟建***工业场地、拟建***临时废石场治理效果剖面图

(九) 拟建***临时矿石场

防治措施: 近期对拟建场地表土进行剥离; 终采后, 清运所有矿石, 对清运后场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地进行表土剥离, 产生的表土直接用于其他场地复垦, 剥离面积

0.0400hm²，场地土层厚度约0.50m，剥离表土方量 $0.0400\text{hm}^2 \times 0.50\text{m} = 200\text{m}^3$ 。

2、覆土

终采后，对治理后场地覆土，设计恢复乔木林地(0.0018hm²)、灌木林地(0.0382hm²)区域覆土厚度为0.5m，覆土工程量200m³。

3、栽植松树

终采后，根据周边植被情况，恢复乔木林地(0.0018hm²)区域，选择栽植松树(备选榆树)，坑栽，株距2m，则栽植松树量为5株。

4、灌草混播

终采后，恢复为灌木林地(0.0382hm²)区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.0382hm²。

(十) 拟建***临时废石场

防治措施：近期对拟建场地(去重后)区域表土进行剥离；近期拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，以防范极端天气下雨水冲刷废石引发的地质环境风险。《开发利用方案》设计生产期间，对场地废石作为充填物源逐步进行清运；终采后，拆除挡墙、清运所有废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地(去重后)区域进行表土剥离，产生的表土直接用于其他场地复垦，该场地由部分***(* * *hm²)改建，剥离面积为 $0.040\text{ hm}^2 - 0.0117\text{ hm}^2 = 0.0283\text{ hm}^2$ ，场地土层厚度约0.50m，剥离表土方量 $0.0283\text{ hm}^2 \times 0.50\text{m} = 142\text{m}^3$ 。

2、设置挡墙

拟在矿石场西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护，混凝土挡墙长约109m，高2m，宽约0.3m，挡墙工程量为65m³。

3、拆除

终采后，拆除挡墙，拆除工程量为65m³。

4、清运

根据《开发利用方案》设计，场地内废石做为充填物源逐步进行清运，清运工程量为4000m³；清运挡墙工程量为65m³；总清运工程量为4065m³。

5、覆土

终采后，对治理后场地进行覆土，设计恢复乔木林地(0.0079hm²)、灌木

林地 (0.0321hm²) 区域覆土厚度为 0.5m, 覆土工程量 200m³。

6、栽植松树

终采后, 根据周边植被情况, 恢复乔木林地 (0.0079hm²) 区域, 选择栽植松树 (备选榆树), 坑栽, 株距 2m, 则栽植松树量为 20 株。

7、灌草混播

终采后, 恢复为灌木林地 (0.0321hm²) 区域选择山杏和羊草种籽混播, 撒播播种籽面积 0.0321hm²。治理效果见图 5-6。

(十一) 拟建***

防治措施: 近期对拟建场地表土进行剥离, 对场地切坡、堆坡整形, 对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草; 终采后, 拆除场地建筑物, 清运建筑固废, 回填***, 封堵***, 利用堆坡物源对硐口边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调, 然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地进行表土剥离, 产生的表土直接用于其他场地复垦, 剥离面积 0.060hm², 场地土层厚度约 0.50m, 剥离表土方量 $0.0060\text{hm}^2 \times 0.50\text{m} = 30\text{m}^3$ 。

2、整形

近期对场地切坡、堆坡整形, 整形面积为 0.0023hm², 整形深度 0.3m, 整形工程量 $0.0023\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 7\text{m}^3$ 。

3、拆除

拆除场地内建筑物, 建筑面积 0.0060hm², 平均高度 3m, 拆除量按容积的 20% 计, 则工程量为 $0.0060\text{hm}^2 \times 3\text{m} \times 20\% = 36\text{m}^3$ 。

4、清运

清运建筑物固废作为回填物源使用, 清运工程量为 36m^3 。

5、回填

长为 48m, 净断面规格为 5.19m², 自向内 2m 处起进行回填, 回填工程量为 $(48\text{m} - 2\text{m}) \times 5.19\text{m}^2 = 239\text{m}^3$ 。

6、封堵***

利用浆砌石对***进行封堵, 井口向内封堵厚度 2m, 封堵工程量为 $5.19\text{m}^2 \times 2\text{m} = 10\text{m}^3$ 。

7、垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡垫坡整形, 使之与周围地形相协调, 计算公式为

$Q_x = L \times v$, 式中: Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3) ; L 为治理边坡长度; v 为单位坡长垫坡工程量 (根据 mapgis 软件计算, 取平均值 $1.84m^3/m$)。垫坡整形工程量 $16m \times 1.84m^3/m = 29m^3$ 。

8、覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土, 覆土面积为 $0.0023hm^2$, 覆土厚度 $0.3m$, 覆土工程量 $0.0023hm^2 \times 0.3m = 7m^3$ 。

终采后, 对治理后场地覆土, 场地全恢复为灌木林地 ($0.0060hm^2$), 覆土厚度为 $0.5m$, 覆土工程量 $30m^3$ 。总覆土工程量约 $37m^3$ 。

9、灌草混播

终采后, 恢复为灌木林地 ($0.0060hm^2$) 区域选择山杏和羊草种籽混播, 撒播种籽面积 $0.0060hm^2$ 。

10、种草

近期对覆土后切坡、堆坡撒播草籽进行绿化, 撒播羊草 (备选披碱草), 种草面积 $0.0023hm^2$ 。

图5-7 拟建***治理效果剖面图

(十二) 拟建***

防治措施: 近期对拟建场地表土进行剥离; 对切坡、堆坡整形、对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草; 终采后, 拆除场地建筑物, 清运建筑固废, 回填平硐, 封堵硐口, 利用堆坡物源对硐口边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调, 然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地进行表土剥离, 剥离面积 $0.0060hm^2$, 场地土层厚度约 $0.50m$, 剥离表土方量 $0.0060hm^2 \times 0.50m = 30m^3$, 产生的表土直接用于其他场地复垦。

2、整形

对切坡、堆坡坡面整形, 整形面积为 $0.0023hm^2$, 整形深度约 $0.3m$, 整形工程量约 $0.0023hm^2 \times 0.3m = 7m^3$ 。

3、拆除

拆除场地内建筑物, 建筑面积 $0.0060hm^2$, 平均高度 $3m$, 拆除量按容积的 20% 计, 则工程量为 $0.0060hm^2 \times 3m \times 20\% = 36m^3$ 。

4、清运

清运建筑物固废作为回填物源使用, 清运工程量为 $36m^3$ 。

5、回填

长为 63m, 净断面规格为 $5.19m^2$, 自向内 2m 处起进行回填, 回填工程量为 $(63m-2m) \times 5.19m^2 = 317m^3$ 。

6、封堵***

利用浆砌石对***进行封堵, 井口向内封堵厚度 2m, 封堵工程量为 $5.19m^2 \times 2m = 10m^3$ 。

7、垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡垫坡整形, 使之与周围地形相协调, 计算公式为 $Q_x = L \times v$, 式中: Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3) ; L 为治理边坡长度; v 为单位坡长垫坡工程量 (根据 mapgis 软件计算, 取平均值 $1.84m^3/m$)。垫坡整形工程量 $15m \times 1.84m^3/m = 28m^3$ 。

8、覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土, 覆土面积为 $0.0023hm^2$, 覆土厚度 0.3m, 覆土工程量 $0.0023hm^2 \times 0.3m = 7m^3$ 。

终采后, 对治理后场地覆土, 场地全部恢复为乔木林地 ($0.0060hm^2$), 覆土厚度为 0.5m, 覆土工程量 $30m^3$ 。总覆土工程量 $37m^3$ 。

9、栽植松树

终采后, 根据周边植被情况, 场地全部恢复为乔木林地 ($0.0060hm^2$), 选择栽植松树 (备选榆树), 坑栽, 株距 2m, 则栽植松树量为 15 株。

10、种草

近期对覆土后切坡、堆坡撒播草籽进行绿化, 撒播羊草 (备选披碱草), 种草面积 $0.0023hm^2$ 。

(十三) 拟建办公生活区

防治措施: 近期对拟建场地表土剥离, 对场地切坡及堆坡边坡整形, 对整形后边坡覆土、撒播草籽绿化, 在临近道路一次栽植一排景观树; 终采后, 拆除场地建筑物, 清运建筑固废, 利用堆坡物源对场地切坡垫坡整形, 对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、表土剥离

对拟建场地表土剥离, 产生的表土直接用于其他场地复垦, 剥离面积 $0.2000hm^2$, 场地土层厚度约 0.50m, 剥离表土方量 $0.2000hm^2 \times 0.50m = 1000m^3$ 。

2、整形

近期对场地切坡、堆坡整形，整形面积约 0.0220hm^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 $0.0220\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 66\text{m}^3$ 。

3、拆除

终采后拆除场地内建筑物，建筑面积约 0.1200hm^2 ，建筑平均高约 3m，拆除量按容积的 20%计，则拆除工程量为 720m^3 。

4、清运

清运建筑固废做为治理其它场地物源，清运工程量为 720m^3 。

5、垫坡整形

利用堆坡物源对场地进行垫坡整形，垫坡后边坡角度 $\leq 25^\circ$ ，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $3.62\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $58\text{m} \times 3.62\text{m}^3/\text{m} = 210\text{m}^3$ 。

6、覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0220hm^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 $0.0220\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 66\text{m}^3$ 。

终采后，对治理后场地覆土，设计恢复草地 (0.2000hm^2) 区域覆土厚度为 0.3m，覆土工程量 600m^3 。总覆土工程量 666m^3 。

7、栽植松树

近期在临近道路东南侧栽植一排松树（备选榆树），边坡长约 56m，坑栽，株距 2m，则栽植松树量为 28 株。

8、撒播草籽

近期对覆土后切坡、堆坡撒播草籽绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0220hm^2 。

终采后，根据周边植被情况，场地恢复为草地 (0.2000hm^2)，撒播羊草（备选披碱草），撒播草籽面积为 0.2000hm^2 ；种草总工程量约 0.2200hm^2 。治理效果见图 5-8。

图 5-8 拟建办公生活区场地治理效果剖面图

（十四）拟建临时取土场

防治措施：如若矿山近期未对复垦区实施复垦工程，近期对堆存于场地内剥离表土进行撒播草籽养护。

方案规划期内取土完毕后，对场地进行土方整平，种草并管护。

1、土方整平

场地取土完毕后，对场地进行土方整平，土方整平面积为 0.2800hm^2 ，土方整平厚度取 0.3m ，土方整平工程量为 840m^3 。

2、撒播草籽

如若矿山近期未对复垦区实施复垦工程，近期对堆存于场地内剥离表土进行撒播草籽养护，撒播草籽面积约 0.2800hm^2 。

远期取土完毕后，对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择披碱草和羊草混合撒播，种草面积 0.2800hm^2 。场地总撒播草籽面积约 0.5600hm^2 。

（十五）***工业场地

防治措施：根据《开发利用方案》此场地未设计利用，近期拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，然后对切坡垫坡整形，整个场地整形与区域地形地貌相协调，整形后场地覆土、复垦植被并管护。

1、拆除

拆除场地内建筑物，建筑面积 0.0031hm^2 ，平均高度 3m ，拆除量按容积的 20% 计，则工程量为 $0.0031\text{hm}^2 \times 3\text{m} \times 20\% = 19\text{m}^3$ 。

2、清运

清运建筑物固废作为井筒回填物源使用，清运工程量为 19m^3 。

3、回填

***井深为 76m ，井口净断面规格 $2.6\text{ m} \times 2.4\text{m}$ ，利用废石回填至距离井口 3m ，回填工程量为 $(76\text{m} - 3\text{m}) \times 2.6\text{m} \times 2.4\text{m} = 456\text{m}^3$ 。

4、封堵***

利用混凝土对井口进行封堵，井口向内封堵厚度 3m ，距离井口 1m 处外扩 1m ，封堵工程量为 $2.6\text{m} \times 2.4\text{m} \times 2\text{m} + 3.6\text{ m} \times 3.4\text{m} \times 1\text{m} = 25\text{m}^3$ 。

5、垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡垫坡整形，垫坡后与区域地形地貌相匹配，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $3.62\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工

程量 $45\text{m} \times 4.82\text{m}^3/\text{m} = 217\text{m}^3$ 。

6、整形

对整个场地整形，整形面积约 0.0998hm^2 ，整形深度约 0.3m ，整形工程量为 299m^3 。

7、覆土

近期对治理后场地进行覆土，设计场地恢复为灌木林地 (0.0998hm^2)，覆土厚度为 0.5m ，覆土工程量 499m^3 。

8、灌草混播

近期对治理后场地恢复为灌木林地 (0.0998hm^2) 区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.0998hm^2 。治理效果见图 5-9。

图 5-9 ***工业场地治理效果剖面图

(十六) 废弃场地

防治措施：近期清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

1、清运

近期清理场地遗留建筑固废做为回填斜井物源，清理厚度为 0.3m ，清运工程量为 $0.0016\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 5\text{m}^3$ 。

2、覆土

近期对治理后场地覆土，场地恢复为灌木林地 (0.0016hm^2)，覆土厚度为 0.5m ，覆土工程量 8m^3 。

3、灌草混播

近期根据周边植被情况，恢复为灌木林地 (0.0016hm^2) 区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.0016hm^2 。

(十七) 钻机平台 (PT1-PT9)

防治措施：近期利用场地周边碎石土对钻机平台 (PT1-PT9) 回填、覆土、复垦植被并管护。

1、回填

近期利用钻机平台周边堆存碎石土回填平台切坡至与原始地形一致，切坡总挖方量 2147m^3 ，则回填工程量为 2147m^3 。

2、覆土

近期对回填后场地覆土，设计恢复乔木林地 (0.0034hm^2)、灌木林地

(0.4026hm²) 区域覆土厚度为 0.5m, 总覆土工程量 2030m³。

表 5-5 钻机平台恢复地类一览表

3、栽植松树

近期根据周边植被情况, 恢复乔木林地 (0.0034hm²) 区域, 选择栽植松树 (备选榆树), 坑栽, 株距 2m, 则栽植松树量为 9 株。

4、灌草混播

近期根据周边植被情况, 恢复为灌木林地 (0.4026hm²) 区域选择山杏和羊草种籽混播, 撒播种籽面积 0.4026hm²。

治理效果见图 5-10。

图 5-10 钻机平台场地治理效果剖面图

(十八) 矿区道路

防治措施: 近期对新建道路表土剥离, 不利用路段垫坡整形、覆土, 恢复植被、管护; 终采后, 对剩余路段进行治理, 对切坡路段利堆坡物源垫坡整形, 对场地全面覆土、恢复植被、管护。

1、表土剥离

近期对拟建场地 (去重后) 区域进行表土剥离, 产生的表土直接用于其他场地复垦, 剥离面积为 0.0595hm²-0.0117hm²=0.0478hm², 场地土层厚度约 0.50m, 剥离表土方量 0.0478hm²×0.50m=239m³。

2、垫坡整形

近期对不利用路段 (通往 PT1、PT6、PT9 矿区道路) 利用堆坡物源对场地进行垫坡整形, 垫坡后边坡角度≤25°, 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 1.13m³/m)。垫坡整形工程量 90m×1.13³/m=102m³。

终采后对剩余路段利用堆坡物源对场地进行垫坡整形, 垫坡后边坡角度≤25°, 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 1.13m³/m)。垫坡整形工程量 62m×1.13³/m=70m³。垫坡整形总工程量为 172m³。

3、覆土

近期对不利用路段 (通往 PT1、PT6、PT9 矿区道路) 覆土, 场地设计恢复乔木林地 (0.0149hm²)、灌木林地 (0.1767hm²) 区域覆土厚度为 0.5m, 恢复农村道路 (0.0025hm²) 区域覆土厚度 0.3m, 覆土工程量 966m³。

矿山终采后，根据周边植被情况，场地设计恢复乔木林地（0.0396hm²）、灌木林地（0.3985hm²）区域覆土厚度为0.5m，覆土工程量2190m³。总覆土工程量为3156m³。

农村道路覆土后直接交还给原权属人。

4、栽植松树

近期根据周边植被情况，恢复乔木林地（0.0149hm²）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为37株。

终采后，根据周边植被情况，恢复乔木林地（0.0396hm²）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距2m，则栽植松树量为99株。

5、灌草混播

近期根据周边植被情况，恢复为灌木林地（0.1767hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.1767hm²。

终采后根据周边植被情况，恢复为灌木林地（0.3985hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积0.3985hm²。

三、技术措施

（一）土壤重构工程

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

1、拆除建筑物、清运固废

主要对地面建筑物、挡墙等拆除和清运，为恢复可利用状态提供条件。

2、石方整平、土方整平

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

3、整形、垫坡整形

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

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

4、回填

等各井筒、回填之前对井底杂物等进行清理，然后分层回填，夯实，回填至距地表2-3m处。

5、封堵

***采用钢筋混凝土进行封堵，封堵深度为2-3m。

6、覆土工程

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

7、表土剥离工程

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

（二）生物措施

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

1、栽植松树

采用株行距 2m×2m 配置，每穴栽植 1 株，其中松树优选铺地松（该树种适应力极强，自然株型低矮，无需频繁修剪），苗木规格为胸径 4cm、高度约 1.5m；备选榆树苗木规格参照松树执行（胸径 4cm、高度约 1.5m），确保与松树种植效果一致性。

栽植植被应与周围景观相协调，定植后三年内需达到植树成活率 $\geq 90\%$ ，郁闭度 $\geq 30\%$ 。

2、灌草混播

灌木品种：选取山杏、柠条等耐旱固土灌木，种子净度 $\geq 90\%$ ，发芽率 $\geq 85\%$ ，无病虫害及霉变；草本品种：级原种羊草、披碱草，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。

播种前进行去芒处理，并浸种催芽处理（浸种 12 小时）。种植季节宜选在春、夏两季，矿山植被恢复所选择的植被和群落类型应与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，确保植被重建的成效和当地景观向协调。灌木与草

本种子按比例混合（1:2重量比），在恢复植被的区域的第一个种植季节人工撒播。灌木种子播深3~5cm，草本播深2~3cm，播后覆盖0.5cm厚腐殖土并镇压，确保种植成活率。播种量45kg/hm²（灌木15kg+草本30kg），播种后用钉齿耙轻耙表土，使种子与土壤充分接触，石质边坡需覆盖无纺布（克重≥150g/m²）保墒。当年成活率、保存率达到90%以上。

四、主要工程量

综上所述，复垦责任区总面积***hm²，其中复垦为乔木林地面积0.8704hm²，灌木林地面积12.7666hm²，农村道路0.0242hm²，具体各单元工程量见表5-6。

表 5-6 各单元工程量一览表

注：拟建场地剥离表土均用于近期治理场地、绿化场地覆土使用，经核算，剥离表土总量暂不能满足近期复垦需求。若矿山未及时对近期治理场地实施覆土工程，将剥离表土堆存于拟建临时取土场内，近期对其撒播草籽养护。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

地下含水层破坏修复的目标是防止地下水含水层结构遭到开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。评估区内开采区段地下水为基岩裂隙含水层，其富水性弱，采矿将破坏含水层结构，疏干排水量小，不会导致区域水位下降，对含水层影响较轻。设计生产期间对含水层采取监测措施，在矿山闭坑后，可自然恢复。

二、工程设计

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

三、技术措施

为尽量降低采矿活动对含水层造成影响破坏，建议矿山生产过程中，做好预防保护措施，具体如下：

- (一) 合理设计开采技术参数，尽量降低对含水层影响破坏的程度。
- (二) 结合开采工艺，防治、修复含水层（如采取合理的采空区充填有助于修复含水层结构），建立含水层监测保护体系。
- (三) 加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。
- (四) 矿山闭坑后，停止抽排地下水，对生产矿井、老硐及裂隙、构造破碎带等可能起到导水作用的通道进行封堵，使地下水位上升，恢复地下水均衡。
- (五) 排出地表的矿坑废水用于生产用水，淋滤液经废水处理站处理达标后外排，生活废水经处理达标后，方可进行绿化使用，避免污染地下水。
- (六) 通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

四、主要工程量

含水层破坏修复技术措施主要为监测防护，详见“矿山地质环境监测”一节。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

现状评估和预测评估矿业活动不会对水土资源造成污染，后期开采过程中，以预防为主，尽量避免对水土环境的污染。

二、工程设计

根据前文对水土环境污染的现状及预测分析，矿山开采对水土环境影响较轻，矿山水土环境污染修复工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行，本方案不设计水土环境污染修复工程方案。

三、技术措施

（略）

四、主要工程量

（略）

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

通过对采矿活动引发的地质灾害、地下含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题的监测，了解其变化情况，及时采取相应的防护措施，监测的主要任务如下：

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

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

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

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

二、监测设计

（一）地质灾害监测工程

针对矿山地质环境影响预测评估中可能引发的地质环境灾害的预测地面塌陷区进行监测。监测内容包括地面塌陷、地表变形监测。

1、监测内容

对可能发生地面塌陷地质灾害的地表高程和水平位移情况进行监测。

2、监测点的布设

矿方指派 2 名专业监测人员，采用水准仪、全站仪对生产后采空区上方地表变形

实施测量、记录、分析、总结及汇报。在预测地面塌陷区范围及临界位置按不超过 100m 间距布设监测点，本方案共布设 22 个监测点来观测控制点的平面坐标和高程。监测基准点布设 3 处，选设于预测地面塌陷区外稳定基岩区，确保长期观测数据基准稳定可靠。监测点需设永久性标石或标志，包括选点、实地标定、预制标石、挖坑、埋设标石或标志、量测高差、设置指示桩或指示盘等。埋设深度应不小于 0.6m，中央设置螺纹钢刻记标记，以便于观测。

表 5-7 地质灾害监测点和基准点坐标

3、监测方法、仪器及频率

监测采用四等测量精度，采用高精度全站仪或水准仪观测，主要测量垂直位移量，精度 mm 级。观测成果整理工作，包括计算和绘图两个部分，首先计算各观测点的高程和相邻两点之间观测线方向的水平距离；然后计算观测线各点的移动和变形值，并以此绘出相应的移动变形曲线图。局部移动监测采用人工测距法、测缝法。

4、监测频率

监测频率每月进行一次，进入雨季（7、8、9 三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月 2 次）。遇强降雨天气时，要 24 小时不间断监控，有情况及时向有关部门汇报并采取有效措施，每年 15 次，生产期及治理期共计***年。

5、技术要求

水平仪数据处理使用专业软件（如南方平差易），高程成果保留至 0.1mm。

全站仪的数据采用最小二乘法平差，坐标成果保留至 1mm，计算水平位移分量（ ΔX 、 ΔY ）及合位移量（精度 $\leq \pm 3\text{mm}$ ）。

在作业中严格遵循基准点稳定、监测点合理、观测条件一致等原则，并通过定期校对确保数据准确性。

每次的观测应按表 5-8 做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

6、监测时限

矿山生产、治理期，自***年*月*日至***年*月*日。

表 5-8 地表变形情况监测表

矿区名称		天气	
记录点号			
仪器型号		测量人	
记录点坐标	X:	Y:	H:

记录点情况	监测点原高 程	本次测量高 程	垂直变化情 况	地表变化情 况	其他情况说 明

填表人：

审核人：

填表日期： 年 月 日

（二）含水层破坏监测

1、监测内容

建立地下水环境监测系统，监测地下水水位、水量及水质的变化情况，以掌握采矿活动对地下水的影响。

2、监测点布设

（1）地下水水位、水量监测

由于矿体多产于构造裂隙带内，而构造裂隙带又是矿体的主要导水通道，开采时承压水会沿裂隙带涌入工作面，引发顶底板突水事故。因此矿山开采时必须进行探水工作，对采场内的断层涌水进行观测并记录，防治突水事故的发生。

对地下采场设置 1 处监测点，以监测采场水位、水量，防范突水事故，监测周期为每月 2 次。

（2）地下水水质

利用地下水水仓，对含水层水质进行监测，设置1个长期监测点，水质监测按照每个水文年丰水期（7月份）、枯水期（3月份）各1次，需监测***年。

监测点坐标见表 5-9。

表 5-9 含水层监测点坐标表

3、监测项目

水位、水量：矿山应每日记录排水中段的排水量，并登记成册。除此之外矿山还应监测每个探放水钻孔、长期涌水的突水点或者新揭露的含水层的涌水量。各个监测点涌水量长期观测数据统计完成后，然后统计不同阶段矿坑涌水量变化情况以及矿坑总涌水量变化情况，并下采场设置动态监测点。

水质：地下水水质监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，监测项目包括：pH、悬浮物、总硬度、溶解性总固体、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、硫化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬等。

4、监测频率

一般情况下每月观测 2 次地下水水位，水质监测按照每个水文年丰水期（7 月份）、枯水期（3 月份）各 1 次。当矿井排水量急剧变化时，应增加地下水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水水量的监测同步进行。采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。基建期和生产期监测***年。

5、技术要求

每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

6、监测时限

方案基建期及生产期内，自***年*月*日至***年*月*日。

（三）地形地貌景观监测

1、监测内容

开采过程中对评估区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占、塌陷破坏土地资源，影响地形地貌景观情况，随时掌握影响状况，制定相应对策。

2、监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计 1 条监测路线，长度约***km；对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。

3、监测频率

每年对场地压占及损毁情况进行 2 次仪器测量并拍照摄像。

4、监测时限

方案规划期内，自***年*月*日至***年*月*日。

监测记录表见表 5-10。

表 5-10 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

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	

（四）水土环境监测

矿山应严格按照生态环境管理部门要求进行相关监测，本方案不重复设计。

三、技术措施

矿山生产期间，应安排专业的矿山地质环境监测人员，定期或不定期对矿山地质环境进行监测，对已存在的隐患进行动态观测，对新出现的地质环境问题及时上报和记录，并做好预警和安全处置方案，对矿山地质环境影响进行长期动态监测。

（一）地质灾害监测技术措施

1、在矿山生产过程中进行地表变形监测，定期对监测点进行观测，监测地表变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、监测采用水准测量法，对预测地面塌陷范围布设放射形观测网，采用全站仪与水准仪结合的方法地表高程和位移变化进行监测。

3、监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015 的要求执行。

（二）含水层监测技术措施

1、做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；

2、水仓水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

3、取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，每个水样体积保证超过 2L，并及时送检；

4、对监测点孔口进行保护，周围应采取防护措施；

5、地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

（三）地形地貌景观监测技术措施

1、摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；

2、监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；

3、摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；

4、摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份；

5、其它要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015的要求。

（四）水土污染监测

现状及预测分析矿业活动对水土环境污染影响较轻，矿山应按照生态环境管理部門的要求及时做好监测。

五、主要工程量

（一）地质灾害监测工程量

矿山布设地质灾害监测点 22 个，监测频率每个月观测 1 次，进入雨季（7、8、9 三个月）增加监测次数（一月 2 次）。监测至***，观测次数为 3300 次。

（二）含水层破坏监测工程量

水位监测点布设 1 点，水位观测频率每月 2 次，需监测***。水位观测次数为 264 次。

水质监测点布设 1 点，每年监测 2 次，需监测***年。水质监测次数为 22 次。

（三）地形地貌景观监测工程量

设置 1 条监测路线，采用路线法，每年监测 2 次，监测至方案服务年限结束（*** 年），总监测次数为***次。

表 5-11 矿山地质环境监测主要工作量

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

（一）土地复垦监测目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测两部分内容。

土地损毁监测的目标任务：通过监测，及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防或补救措施，最大限度地减少土地损毁，并为复垦进度安排、工程设计等提供依据。

复垦效果监测的目标任务：对采取复垦工程措施的各类土地进行复垦效果监测，包括对各类复垦措施的工程数量和工程质量的监测，如复垦土壤质量，林草成活率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等，便于及时发现复垦

质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据。

（二）管护措施目标任务

复垦工程的后期管护是复垦工作成败的关键，是保证复垦目标达成的必要手段。管护措施的目标任务是：根据方案制定的土地复垦质量要求，防止复垦土地生态及功能的减弱退化，保证复垦质量，实现方案制定的复垦目标，达到恢复生态和恢复土地可持续利用的目的。

二、措施和内容

（一）土地损毁监测

1、监测内容

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

监测时限监测时间同复垦方案管护期，共监测 ***年。监测频率为每年2次。

（二）土地复垦效果监测

1、土壤质量监测

（1）监测内容

土壤质量监测：监测对象为所有损毁土地土壤，主要监测土壤的指标有土壤有机质、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH值、有效磷及全氮含量等。为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH值、有机质含量、重金属含量等进行监测。

复垦植被监测：复垦为草地及林地植被监测内容包括植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。

（2）监测方法

采取摄像结合人工巡视整体观测法，并做好跟综记录，土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。根据复垦土地的分布特点，土壤采取分层采样，样品的采样标准和测试标准应符合国家或行业有关标准。按近、远期分区、结合各单元分布情况，共设1条监测路线。

（3）施测时间及频率

土地复垦效果监测时间同复垦方案管护期，设置为2年，监测频率为每年2次。

2、植被恢复情况监测

（1）监测内容

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元植被生长状况监测。复垦为林地的植被长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

（2）监测方法

复垦单元植被生长状况采取摄像结合人工巡视整体观测法，每期定量记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。

（3）监测时间及频率

植被生长状况监测时间同复垦方案管护期，设置为3年。监测频率为每年2次。

（三）管护工程

本矿山管护工程主要针对复垦后的林地和草地进行管护。方案设计栽植松树、山杏和羊草混播等，栽植季节最好选在春季。

1、林地

（1）保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

林木栽种以后，及时浇水灌溉。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季4~6次，秋季2~3次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要工作为保护苗木不受损。春季是栽植树木的最佳时期，但当地春季相对干旱，要

注意浇水保苗，保证成活率。

（2）植株补种

林地植好后，要做好管护和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不良的区域，进行施肥、除草等。

（3）病虫害防治：对于出现的各类病虫害要及时进行防治。病株要及时砍伐防止扩散，按季节及时施用药品控制病虫害的发生发展。

2、灌木、羊草

（1）对于草地病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的植被在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

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

三、主要工程量

（一）监测工程

复垦监测工程包括土地损毁监测和复垦效果监测两个方面的内容。土地损毁监测路线 1 条，共监测***年，监测频率为每年 2 次。

土地复垦效果设置一条监测路线，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测设置一条监测路线，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

表 5-12 监测工程量统计表

（二）植物管护工程量

方案设计将复垦***区域全部纳入管护范围，复垦农村道路地类交由原权属人自行管护。***合计管护***hm²，草地合计管护***hm²。复垦植被的管护期设置为***年，每年两次，则总计***次。

表 5-13 管护工程量统计表

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

按照“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，统筹规划，分步实施，把矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿于整个矿业活动中。通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地质灾害隐患或最大限度地减轻地质灾害威胁，避免对水土环境的污染，减轻对含水层的影响破坏、减轻对地形地貌景观和土地资源的影响破坏，最大限度地保护矿山地质环境和土地资源。通过施工有效的恢复治理工程修复因采矿活动对矿山地质环境造成的影响破坏，恢复土地原有的使用功能，努力创建绿色矿山，提高生态环境效益。

二、具体目标

（一）通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地面塌陷地质灾害隐患，最大限度地减轻地质灾害威胁，确保矿山和附近居民生命财产安全。

（二）通过矿坑疏干排水以及采矿产出的废石废渣等废弃物的利用水平，以及对水土环境的监测措施，避免采矿生产对水土环境的污染。

（三）通过预防保护与施工有效的恢复治理工程，尽量减轻矿山开采对地形地貌景观的影响破坏，针对不同的影响破坏方式和程度，采取相应的工程措施，对影响破坏场地进行恢复治理，最大程度恢复至原生地形地貌景观状态。

（四）通过预防保护和监测措施，尽量减少对土地不必要的破坏行为。通过土地复垦，修复因采矿活动损毁的土地资源，恢复其原有的使用功能，并尽量提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

（一）拟建场地表土进行剥离，直接用于近期治理单元覆土。

（二）在预测地面塌陷区周围布设警示牌，根据生产进度及时充填采空区，对采空区上方地表进行监测；对出现的地面塌陷坑进行回填、覆土、恢复植被。

（三）对不再利用场地进行治理工程。

（四）矿山终采后，对评估区所有剩余场地进行治理。

（五）矿山服务期内，对地面塌陷地质灾害、矿区含水层、地形地貌景观和矿区水土环境污染进行监测，对复垦植被进行管护。

四、工作部署

本矿山总服务年限为***年，《开发利用方案》设计基建期***年，结合当地自然条件，考虑到矿山地质环境治理工程与土地复垦工程施工期及管护期***年，规划治理年限为***年（***）。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为近期、中远期，治理工作从***年*月*日开始，至***年*月*日结束。针对矿山地质环境治理和土地复垦工作部署如下：

（一）矿山地质环境治理工作部署

1、矿山地质灾害预防

严格按《开发利用方案》进行开采，在预测地面塌陷区外布设警示牌，根据生产进度及时充填采空区。在采空区上方地表设置监测点，发现地表变形迹象及时采取应对措施，监测工程自***年*月开始，贯穿整个方案治理期。

2、含水层破坏监测

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防措施，保护性开采，加强对含水层水位、水量、水质的监测。含水层的监测工程自***年*月开始，贯穿整个方案基建期和生产期。

3、水土环境污染监测

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境管理部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

4、地形地貌景观、土地资源监测

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。监测各场地损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等。矿山地质环境监测从***年*月开始，贯穿整个方案服务期。

（二）土地复垦工作部署

1、土地复垦

矿山在征用土地时做好合理的规划，尽量控制对土地的损毁，必须占用时尽量减少损毁面积，降低损毁程度。按照“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继

续使用的土地。矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑物，进行全面复垦。

2、监测和管护

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

第二节 阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主，防治结合”的原则开展，做到预防和治理相结合，工程措施与生物防治相结合，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。根据设定目标与治理原则，针对矿区实际情况，对矿山地质环境治理和土地复垦工作进行阶段分解，设定各阶段的治理目标和任务。

根据工作部署，规划分近期、中远期分步实施对赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境治理与土地复垦工作。按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本方案主要对近 *** 年进行详细工程实施计划设计，中远期只做概要性的部署。

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

根据矿山开采计划及相关规范要求，将矿山地质环境保护与恢复治理措施划分为近期（***）和中远期（***）两个阶段。

（一）第一防治阶段：近期5年（***）

在1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区外布设警示牌，根据生产进度及时充填采空区；

对塌陷地质灾害、含水层水位、水量、水质、地形地貌景观进行监测。如有出现地质灾害隐患，应及时处理，同时加强矿山地面工程绿化工程。

（二）第二防治阶段：中远期（***）

1、采空区：根据生产进度及时充填采空区。

2、矿山地质环境监测：持续对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

二、土地复垦工程阶段实施计划

（一）第一阶段：近期（***年*月～***年*月）

1、1-3#预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土、栽植松树、灌草混播、管护。

2、**拟建***工业场地：**建设前剥离表土，切坡及堆坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡，在临近道路一次栽植一排景观树。

3、**拟建***临时矿石场：**该场地由现状临时办公区改建而成，使用前需拆除场地内临时办公区内建筑物，清运建筑固废。

4、**拟建***临时废石场：**拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护。

5、**拟建***工业场地：**该场地由***改建，对现状***之外部分场地表土剥离，对场地切坡、堆坡整形、覆土、种草。

6、**拟建***工业场地：**由现状***扩建，对现状场地扩建区域表土剥离，对场地切坡整形、覆土、撒播草籽护坡。若方案基准期起***年内场地未进行基建，近期对现状***上方切坡栽植土球直径20cm、高度约15cm的爬山虎幼苗进行绿化。

7、**拟建***临时矿石场：**近期对拟建场地表土剥离。

8、**拟建***临时废石场：**场地与现状***存在重叠，近期对拟建场地（去重后）区域表土剥离；拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护。

9、**拟建***：**近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草。

10、**拟建***：**近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草。

11、**拟建办公生活区：**近期对拟建场地表土进行剥离，对场地切坡及堆坡边坡整形，对整形后边坡覆土、撒播草籽进行绿化，在临近道路一次栽植一排景观树。

12、**拟建临时取土场：**若矿山近期未对治理单元实施覆土工程，近期对场地内堆存剥离表土进行撒播草籽养护。

13、*****工业场地：**根据《开发利用方案》此场地未设计利用，近期拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填斜井井筒，封堵井口，然后对切坡垫坡整形，整个场地整形与区域地形地貌相协调，整形后场地覆土、复垦植被并管护。

14、**废弃场地：**近期清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

15、**钻机平台（PT1-PT9）：**近期利用场地周边碎石土对钻机平台（PT1-PT9）回填、

覆土、复垦植被并管护。

16、矿区道路：近期对新建部分表土剥离，不利用路段垫坡整形、覆土，恢复植被、管护。

（二）中远期（***）

1、1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土、植松树、植杏树、撒播草籽、管护。

2、拟建*工业场地：**终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填竖井井筒、平硐、截水沟，封堵井口及硐口，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

3、拟建*临时矿石场：**终采后，清运所有矿石，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

4、拟建*临时废石场：**终采后，拆除挡墙、清运废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

5、拟建*工业场地：**终采后，拆除建筑物，清运建筑固废，对***进行回填、封堵，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、植杏树、管护。

6、拟建*工业场地：**终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***、截水沟，封堵***，利用废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

7、拟建*临时矿石场：**终采后，清运所有矿石，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

8、拟建*临时废石场：**终采后，拆除挡墙、清运所有废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、拟建*：**终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

10、拟建*：**终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***、封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

11、**拟建办公生活区：**终采后，拆除场地内建筑物，清运建筑固废，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，对场地进行覆土、复垦植被并管护。

12、**拟建临时取土场：**方案规划期内取土完毕后，对场地进行土方整平，种草并管护。

13、**矿区道路：**终采后，对剩余路段进行治理，对切坡路段利堆坡物源垫坡整形，对场地全面覆土、恢复植被、管护。

对土地损毁、复垦效果定时进行监测，植被管护。各阶段土地复垦工程措施详见表 6-2。

表 6-2 土地复垦工程分阶段部署表

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境保护与土地复垦任务

为保护矿山地质环境，有效防治矿山开采造成的矿山地质环境破坏及诱发的地质灾害，促进经济社会可持续发展，在矿山生产期间，本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁治理；谁投资、谁受益”的原则，分阶段实施矿山地质环境治理及土地复垦工程。

近期（***）对应治理该治理的矿山地质环境影响破坏单元进行治理，治理任务包括：矿山开采期间，充填采空区。在三处预测地面塌陷区周边设置警示牌；对不再利用场地进行治理。对地表变形、地形地貌景观、含水层水位、水量、水质进行监测；对土地损毁、复垦效果进行监测。

二、工作计划

根据矿山提供的采掘计划，***开展基建工作，待基建完成后，开始进行生产采矿，具体工作计划详述如下：

三、近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定

确定方案近期治理区主要为 1-3#预测地面塌陷区、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路，对拟建场地的表土剥离、部分场地绿化工程。根据矿山地质环境治理方案，近期治理规划为***年，即***，近期矿区复垦面积为***hm²，其中三处预测地面塌陷区复垦面积为***hm²，其他工程场地复垦面积为***m²。近期治理及土地复垦责任区确定见表 6-3。

表 6-3 近期治理、复垦责任区确定一览表

四、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作作为方案适用期***年的矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（***），含基建期***年、生产期***年，年度实施计划具体如下：

（一）第一年（***）

监测工程：水位监测点1处，年监测24次；水质监测点1处，年监测2次；地形地貌景观年监测2次。对矿区其他区域不定期巡查。

（二）第二年（***）

监测工程：水位监测点1处，年监测24次；水质监测点1处，年监测2次；地形地貌景观年监测2次。

（三）第三年（***）

1、矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

2、在1-3#号预测地面塌陷区外围设置警示牌共20块；

3、监测工程：地质灾害监测点22个，年监测330次。水位监测点1处，年监测24次；水质监测点1处，年监测2次；地形地貌景观年监测2次。对矿区其他区域不定期巡查。

（四）第四年（***）

1、矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

2、监测工程：地质灾害监测点22个，年监测330次。水位监测点1处，年监测24次；水质监测点1处，年监测2次；地形地貌景观年监测2次。对矿区其他区域不定期巡查。

（五）第五年（***）

1、矿山生产应按《开发利用方案》设计采矿方法和有关专项设计施工，根据生产进度及时充填采空区。

2、监测工程：地质灾害监测点22个，年监测330次。水位监测点1处，年监测24次；水质监测点1处，年监测2次；地形地貌景观年监测2次。对矿区其他区域不定期巡查。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表6-4。

表 6-4 矿山环境治理工作年度安排表

二、土地复垦近期年度工作安排

土地复垦近期设计对新建场地实施表土剥离；对***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）及不再利用的矿区道路开展全流程治理；对新建场地存在堆坡、切坡区域实施整形、绿化工程；定期监测各工程场地土地损毁程度；对复垦后场地开展土壤质量监测及植被管护，确保土地复垦效果。

（一）第一年度（***）

根据矿山提供工作计划，本年度下半年主要办理采矿证等手续及不再利用场地的治理工程。

1、废弃场地

（1）清运

近期清理场地遗留建筑固废做为回填物源，清理厚度为 0.3m，清运工程量为 5m³。

（2）覆土

近期对治理后场地覆土，场地恢复为灌木林地（0.0016hm²），覆土厚度为 0.5m，覆土工程量 8m³。

（3）灌草混播

场地全部恢复为灌木林地（0.0016hm²），选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.0016hm²。

2、钻机平台（PT1-PT9）

（1）回填

近期利用钻机平台周边堆存碎石土回填平台切坡至与原始地形一致，切坡总挖方量 2147m³，则回填工程量为 2147m³。

（2）覆土

近期对回填后场地覆土，设计恢复乔木林地（0.0034hm²）、灌木林地（0.4026hm²）区域覆土厚度为 0.5m，总覆土工程量 2030m³。

（3）栽植松树

近期根据周边植被情况，恢复乔木林地（0.0034hm²）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树量为 9 株。

（4）灌草混播

近期根据周边植被情况，恢复为灌木林地（0.4026hm²）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.4026hm²。

3、矿区道路（不再利用路段）

（1）垫坡整形

近期对不利用路段（通往PT1、PT6、PT9矿区道路）利用堆坡物源对场地进行垫坡整形，垫坡后边坡角度 $\leq 25^\circ$ ，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据mapgis软件计算，取平均值 $1.13m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $90m \times 1.13^3/m = 102m^3$ 。

（2）覆土

近期对不利用路段（通往PT1、PT6、PT9矿区道路）覆土，场地设计恢复乔木林地（ $0.0149hm^2$ ）、灌木林地（ $0.1767hm^2$ ）区域覆土厚度为 $0.5m$ ，恢复农村道路（ $0.0025hm^2$ ）区域覆土厚度 $0.3m$ ，覆土工程量 $966m^3$ 。

（3）栽植松树

近期根据周边植被情况，恢复乔木林地（ $0.0149hm^2$ ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 $2m$ ，则栽植松树量为 37 株。

（4）灌草混播

近期根据周边植被情况，恢复为灌木林地（ $0.1767hm^2$ ）区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 $0.1767hm^2$ 。

4、土地复垦监测工程：土地损毁程度监测 2 点次，土壤质量监测 2 点次，复垦植被监测 2 点次，植被管护 2 次。

（二）第二年度（***）

1、拟建***工业场地

（1）表土剥离

对拟建场地表土剥离依托***工业场地（*** hm^2 ）扩建实施，剥离范围为现状场地外 $0.2385hm^2$ 区域，剥离厚度约 $0.50m$ ，剥离表土方量 $1193m^3$ ，剥离表土将全部运转至其他需复垦场地。

（2）整形

近期实施场地堆坡、切坡整形，整形面积约 $0.0462hm^2$ ，整形深度 $0.3m$ ，整形工程量 $0.0462hm^2 \times 0.3m = 139m^3$ 。

（3）覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 $0.0462m^2$ ，覆土厚度 $0.3m$ ，覆土工程量

$0.0462\text{hm}^2 \times 0.3\text{m} = 139\text{m}^3$ 。

(4) 种草

近期对覆土后切坡、堆坡撒播草籽进行绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0462hm^2 。

(5) 栽植松树

近期在临近道路西南侧栽植一排松树（备选榆树），边坡长约38m，坑栽，株距2m，则栽植松树量为19株。

2、拟建***临时矿石场

场地由现状临时办公区改建，若启用该场地，需拆除临时办公区。

(1) 拆除

近期拆除场地内建筑物（临时办公区），建筑面积 0.0140hm^2 ，平均高度3m，拆除量按容积的20%计，则拆除工程量为 84m^3 。

(2) 清运

清运工程量等于拆除工程量，清运工程量为 84m^3 ，清运建筑物固废作为回填物源使用。

3、拟建***临时废石场

设置挡墙

拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对SJ1临时废石场及SJ1临时矿石场实施围蔽防护，混凝土挡墙长约109m，高2m，宽约0.3m，挡墙工程量为 65m^3 。

4、拟建***工业场地

(1) 表土剥离

该场地由***（*** hm^2 ）改建，对现状***之外部分场地表土剥离，剥离面积为 0.0052hm^2 ，剥离厚度约0.50m，剥离表土方量 26m^3 ，产生的表土直接用于其他场地复垦。

(2) 整形

近期对场地切坡、堆坡整形，整形面积为 0.0071m^2 ，整形深度0.3m，整形工程量 21m^3 。

(3) 覆土

近期对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0071m^2 ，覆土厚度0.3m，覆土工程量 21m^3 。

(4) 种草

近期对切坡、堆坡撒播草籽绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0071hm^2 。

5、拟建***工业场地

(1) 表土剥离

该场地由*** (**hm²) 改建, 对现状***之外部分场地表土剥离, 剥离面积为 0.0047hm², 剥离厚度约 0.5m, 剥离表土方量 24m³, 产生的表土直接用于其他场地复垦,。

(2) 整形

近期对场地切坡整形, 整形面积为 0.0093m², 整形深度 0.3m, 整形工程量 28m³。

(3) 覆土

近期对场地切坡覆土, 覆土面积为 0.0093m², 覆土厚度 0.3m, 覆土工程量 28m³。

(4) 撒播草籽

近期对覆土后切坡撒播草籽绿化, 撒播羊草 (备选披碱草), 种草面积 0.0093hm²。

(5) 栽植爬山虎

拟建***工业场地基于现状***扩建而成, 若方案基准期起 2 年内未进行基建, 对现状***切坡上方栽植爬山虎, 沿***上方切坡走向布设种植行, 行距 1.0m, 开挖种植穴, 每穴栽植 2 株, 选取土球直径 20cm, 苗木高度约 15cm 的爬山虎进行栽植。栽植面积约 56m², 栽植爬山虎 112 株。

6、拟建***临时矿石场

表土剥离

对拟建场地表土剥离, 剥离面积 0.0400hm², 剥离厚度约 0.50m, 剥离表土方量 200m³, 产生的表土直接用于其他场地复垦。

7、拟建***临时废石场

(1) 表土剥离

对拟建场地表土剥离, 该场地由部分*** (**hm²) 改建, 剥离面积为现状场地外 0.0283hm² 区域, 剥离厚度约 0.50m, 剥离表土方量 142m³, 产生的表土直接用于其他场地复垦。

(2) 设置挡墙

拟在废石场西侧、南侧修建浆砌石挡墙, 对***临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护, 混凝土挡墙长约 109m, 高 2m, 宽约 0.3m, 挡墙工程量为 65m³。

8、拟建***

(1) 表土剥离

对拟建场地表土剥离, 剥离面积 0.060hm², 剥离厚度约 0.50m, 剥离表土方量 30m³, 产生的表土直接用于其他场地复垦。

(2) 整形

对场地切坡、堆坡整形，整形面积为 0.0023hm^2 ，整形深度0.3m，整形工程量 7m^3 。

(3) 覆土

对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0023hm^2 ，覆土厚度0.3m，覆土工程量 7m^3 。

(4) 种草

对覆土后切坡、堆坡撒播草籽绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0023hm^2 。

9、拟建***

(1) 表土剥离

对拟建场地进行表土剥离，剥离面积 0.0060hm^2 ，剥离厚度约0.50m，剥离表土方量 30m^3 ，产生的表土直接用于其他场地复垦。

(2) 整形

对切坡、堆坡坡面整形，整形面积为 0.0023hm^2 ，整形深度约0.3m，整形工程量约 7m^3 。

(3) 覆土

对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0023hm^2 ，覆土厚度0.3m，覆土工程量 7m^3 。

(4) 种草

对覆土后切坡、堆坡撒播草籽绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0023hm^2 。

10、拟建办公生活区

(1) 表土剥离

对拟建场地表土剥离，剥离面积 0.2000hm^2 ，场地土层厚度约0.50m，剥离表土方量 1000m^3 ，产生的表土直接用于其他场地复垦。

(2) 整形

对场地切坡、堆坡整形，整形面积约 0.0220hm^2 ，覆土厚度0.3m，覆土工程量 66m^3 。

(3) 覆土

对场地切坡、堆坡覆土，覆土面积为 0.0220hm^2 ，覆土厚度0.3m，覆土工程量 66m^3 。

(4) 撒播草籽

对覆土后切坡、堆坡撒播草籽绿化，撒播羊草（备选披碱草），种草面积 0.0220hm^2 。

(5) 栽植松树

近期在临近道路东南侧栽植一排松树（备选榆树），边坡长约56m，坑栽，株距2m，则栽植松树量为28株。

11、矿区道路

表土剥离

对拟建场地（去重部分）表土剥离，剥离面积 0.0478hm^2 ，场地土层厚度约0.50m，剥离表土方量 239m^3 ，产生的表土直接用于其他场地复垦。

12、拟建临时取土场

撒播草籽

如若矿山近期未对复垦区实施复垦工程，近期对堆存于场地内剥离表土进行撒播草籽养护，撒播草籽面积约 0.2800hm^2 。

13、土地复垦监测工程：土地损毁程度监测2点次，土壤质量监测2点次，复垦植被监测2点次，植被管护2次；

（三）第三年度（***）

1、***工业场地

（1）拆除

拆除场地内建筑物，建筑面积 0.0031hm^2 ，平均高度3m，拆除量按容积的20%计，则拆除工程量为 19m^3 。

（2）清运

清运工程量等于拆除工程量为 19m^3 ，清运建筑物固废作为井筒回填物源使用。

（3）回填

***井深为76m，井口净断面规格 $2.6\text{m} \times 2.4\text{m}$ ，利用废石回填至距离井口3m，回填工程量为 456m^3 。

（4）封堵***

利用钢筋混凝土对***进行封堵（具体可按相关部门要求执行），井口向内封堵厚度3m，距离井口1m处外扩1m，封堵工程量为 25m^3 。

（5）垫坡整形

利用堆坡物源对场地切坡垫坡整形，垫坡后与区域地形地貌相匹配，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据mapgis软件计算，取平均值 $3.62\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $45\text{m} \times 4.82\text{m}^3/\text{m} = 217\text{m}^3$ 。

（6）整形

对整个场地整形，整形面积约 0.0998hm^2 ，整形深度约 0.3m，整形工程量为 299m^3 。

（7）覆土

近期对治理后场地进行覆土，设计场地恢复为灌木林地 (0.0998hm^2)，覆土厚度为 0.5m，覆土工程量 499m^3 。

（8）灌草混播

近期对治理后场地恢复为灌木林地 (0.0998hm^2) 区域选择山杏和羊草种籽混播，撒播种籽面积 0.0998hm^2 。

2、土地复垦监测工程：土地损毁程度监测2点次，土壤质量监测2点次，复垦植被监测2点次，植被管护2次；

（四）第四年度（***）

1、1#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 545m^3 、石方整平 121m^3 、覆土 202m^3 、栽植松树8株，灌草混播 0.0373hm^2 。

2、2#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 110m^3 、石方整平 31m^3 、覆土 52m^3 、栽植松树2株，灌草混播 0.0093hm^2 。

3、3#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 36m^3 、石方整平 20m^3 、覆土 32m^3 、灌草混播 0.0065hm^2 。

4、土地复垦监测工程：土地损毁程度监测2点次，土壤质量监测2点次，复垦植被监测2点次，植被管护2次；

（五）第五年度（***）

1、1#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 545m^3 、石方整平 121m^3 、覆土 202m^3 、栽植松树8株，灌草混播 0.0373hm^2 。

2、2#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 110m^3 、石方整平 31m^3 、覆土 52m^3 、栽植松树2株，灌草混播 0.0093hm^2 。

3、3#预测地面塌陷区：若出现地面塌陷，待达到稳沉后进行回填 36m^3 、石方整平 20m^3 、覆土 32m^3 、灌草混播 0.0065hm^2 。

4、土地复垦监测工程：土地损毁程度监测2点次，土壤质量监测2点次，复垦植被监测2点次，植被管护2次；

对矿山土地复垦近五年的安排见表 6-5。

表 6-5 矿山土地复垦近五年工作安排表

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

- (一) 财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财[2011]128号)；
- (二) 内蒙古自治区财政厅、区国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知(内财建〔2013〕600号)；
- (三) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》(内财建[2013]600号)；
- (四) 《建设工程计价依据增值税税率的通知》(内建标〔2019〕113号)；
- (五) 赤峰市材料价格信息(2025年2季度)及松山区材料价格市场询价。

二、费用构成

项目的投资为动态投资，其投资的总额由静态投资和价差预备费组成。

(一) 静态投资

静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费用组成。其中工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金。各部分预算内容构成如下：

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

(1) 直接费

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

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)，人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及当地市场价格计取，甲类工94.15元/工日，乙类工69.11元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料以当地2025年2季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。主要材料预算价格见表7-1。

表 7-1 主要材料预算价格表

名称	规格	单位	价格 (元)		
			市场价	限价	材料价差
灌草混播种籽		kg	60	30	30
草籽		kg	30	30	0
松树苗		株	10	5	5
柴油	0#	kg	8.32	4.5	3.82
块石		m ³	40	40	0
水		m ³	5.79		

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制。具体表 7-2 机械台班预算单价计算表。

表 7-2 机械台班预算单价计算表

机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费用									
			二类费用合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	柴油(元/kg)		电(元/kw·h)		水(元/m ³)	
				工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kw	643.29	207.49	435.8	2	94.15	247.5	55	4.5				
挖掘机 1m ³	848.71	336.41	512.3	2	94.15	324	72	4.5				
推土机 59kw	430.02	75.46	386.3	2	94.15	198	44	4.5				
装载机 2m ³	914.68	267.38	647.3	2	94.15	459	102	4.5				
装载机 1m ³	470.77	98.21	372.56	2	94.15	216	48	4.5				
自卸汽车 5t	399.97	99.25	300.7195	1.33	94.15	175.5	39	4.5				
自卸汽车 8t	575.03	206.97	368.06	2	94.15	211.5	47	4.5				
电焊机直流 (KVA) 30	438.45	8.3	430.15	1	94.15	336			168	2		
自行式平地机 118kw	901.51	317.21	584.3	2	94.15		88	4.5				
自卸汽车 18t	939.61	454.31	485.3	2	94.15	297	66	4.5				
混凝土振捣器 2.2kw	38.4	14.4				24			12	2		
风水(砂)枪	273.22	3.22									18	2
											900	0.26

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、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	4.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	3.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行计算，取费标准如表 7-4 所示：

表 7-4 间接费费率表

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

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。项目勘测与设计费包括项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

1) 可研论证费

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，各分区按内插法确定。

表 7-5 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。

2) 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 7-6 项目勘测与设计费

序号	计费基数(万元)	项目可研论证费(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。

3) 项目招标代理费

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-7 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	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
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 7-8。

表 7-8 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、竣工验收费收费标准及计算方法

竣工验收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

(1) 工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 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	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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

(2) 项目决算编制与决算审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 项目决算编制与决算审计费计费标准

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 7-11。

表 7-11 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	500×1.5%=7.5
2	500-1000	1.0	1000	7.5+(1000-500)×1.0%=12.5
3	1000-3000	0.5	3000	12.5+(3000-1000)×0.5%=22.5
4	3000-5000	0.3	5000	22.5+(5000-3000)×0.3%=28.5
5	5000-10000	0.1	10000	28.5+(10000-5000)×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+(15000-10000)×0.08%=37.5

3、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取3%，见表 7-12。

表 7-12 不可预见费计算表

费用名称	计费基数(万元)	费率%
不可预见费	工程施工费+其他费用	3

4、地质环境恢复治理监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》、地质勘测市场调查确定。

表 7-13 地质环境恢复治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价(元)
1	地质灾害稳定性监测	点·次	400
2	水位监测	点·次	400
3	水质监测	点·次	1800
4	地形地貌监测	点·次	3000

5、土地复垦监测、管护费

(1) 监测费

是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦监测单价见下表：

表 7-14 土地复垦监测工程单价表

序号	名称	单位	单价(元)
1	土地损毁监测	点·次	300
2	复垦效果监测	土地质量监测	800
		复垦植被监测	500

(2) 管护费

管护工作包括补种、林木密度调控、浇水、防治病虫害等。管护费用为人工费+运水费+物耗费，管护费单价按每次单价 2500 元计。

(二) 价差预备费

计算公式： $PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1]$

式中：PF—价差预备费

n—建设期年份数

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额, 即第 t 年的静态投资计划额

f—年涨价率 (按 6%计)

m—建设前期年限 (从编制估算至开工建设, 本项目建设前期年限已计入总规划年限)

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

矿山治理工程包括以下内容: 矿山地质环境保护工程和地质环境监测工程, 矿山地质环境治理总工程量表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	辅助工程		
1	警示牌	块	20
二	监测工程		
1	地质灾害监测	点·次	3300
2	地下水水位监测	点·次	264
3	地下水水质监测	点·次	22
4	地形地貌监测	点·次	30

(二) 投资估算

矿山地质环境治理经费总计 236.84 万元, 其中工程施工费为 0.60 万元, 其他费用为 0.07 万元, 不可预见费为 0.02 万元, 监测费为 155.52 元, 差价预备费 80.63 万元。

表 7-16 矿山地质环境治理工程经费估算总表 金额单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
			-3
一	静态投资	156.21	65.96
(一)	工程施工费	0.60	0.38
(二)	其他费用	0.07	0.05
(三)	不可预见费	0.02	0.01
(四)	监测费	155.52	99.56
二	差价预备费	80.63	34.04
总计		236.84	100

表 7-17 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位(元)	工程量	单价(元)	合计(万元)
	1	2	3	4	5	6
1	市价	警示牌	块	20	300	0.60
		总计				0.60

表 7-18 矿山地质环境治理及土地复垦工程其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	0.03	47.36
(1)	可研论证费	2/180*工程施工费	0.01	9.11
(2)	项目勘测与设计编制费	7.5/180*工程施工费	0.03	34.15
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	0.00	4.10
2	工程监理费	4/180×工程施工费	0.01	18.21
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.02	22.13
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.01	13.93
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.01	8.20
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	0.01	12.30
总计			0.07	100.00

表 7-19 不可预见费预算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	0.60	0.07	3%	0.02

表 7-20 监测费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额
一	监测费	监测次数×单价(元)	(万元)
1	地质灾害监测费	3300×400	132.00
2	含水层监测费		14.52
-1	含水层结构(水位)	264×400	10.56
-2	含水层水质	22×1800	3.96
3	地形地貌景观监测	30×3000	9.00
总计			155.52

表 7-21 价差预备费预算表

治理分期	分期静态总投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	系数(1.6 ⁿ⁻¹)	价差预备费(万元)	投资额度(万元)
近期	49.83	2025.7-2026.6	1.93	1.03	0.06	1.98
		2026.7-2027.6	1.93	1.09	0.18	2.10
		2027.7-2028.6	15.73	1.16	2.47	18.19
		2028.7-2029.6	15.13	1.23	3.42	18.55
		2029.7-2030.6	15.13	1.30	4.53	19.66
中远期	106.38	2030.7-2031.6	15.13	1.38	5.71	20.84
		2031.7-2032.6	15.13	1.46	6.96	22.09
		2032.7-2033.6	15.13	1.55	8.29	23.42
		2033.7-2034.6	15.13	1.64	9.70	24.82
		2034.7-2035.6	15.13	1.74	11.18	26.31
		2035.7-2036.6	15.13	1.84	12.76	27.89
		2036.7-2037.6	13.81	1.95	13.18	26.98
		2037.7-2038.6	0.61	2.07	0.65	1.26
		2038.7-2039.6	0.61	2.20	0.73	1.33
合计			156.21		80.63	236.84

第三节 矿山土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

本方案通过对矿山服务期内需要实施的复垦工程量进行初步估算,结果汇总见表7-22。

表 7-22 矿山复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	土方工程		
1	覆土	100m ³	122.79
2	土方整平	100m ³	8.4
二	石方工程		
1	回填	100m ³	131.3
2	整形/垫坡整形	100m ³	26.24
3	石方整平	100m ³	17.21
三	砌体工程		
1	拆除	100m ³	15.29
2	封堵	100m ³	0.82
四	混凝土工程		
1	设置挡墙	100m ³	1.30
五	植被恢复工程		
1	栽植松树	100 株	4
2	栽植爬山虎	100 株	1.12
2	灌草混播	hm ²	2
3	种草	hm ²	0.85
六	监测管护工程		
1	土地损毁监测	点·次	30
2	复垦效果监测	土壤质量监测 植被生长状况监测	点·次 点·次
3	管护	次	30

(二) 投资估算

矿山土地复垦治理经费总计 326.78 万元,其中工程施工费为 166.36 万元,其他费用为 20.30 万元,不可预见费 5.60 万元,监测管护费为 12.30 万元,差价预备费 122.22 万元。

表 7-23 矿山土地复垦工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)		各项费用占总费用的比例(%)
		(1)	(2)	
一	静态投资	204.56		62.60
(一)	工程施工费	166.36		50.91
(二)	其他费用	20.30		6.21
(三)	不可预见费	5.60		1.71
(四)	监测、管护费	12.30		3.76
二	差价预备费	122.22		37.40
总计		326.78		100

表 7-24 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(万元)
一		土方工程				47.25
1	10182	覆土	100m ³	122.79	3837.12	47.12
2	10245	土方整平	100m ³	8.40	160.81	0.14
二		石方工程				104.62
1	20283	回填	100m ³	131.30	6949.30	91.24
2	20342	整形/垫坡整形	100m ³	26.24	3981.74	10.45
3	20272	石方整平	100m ³	17.21	1702.26	2.93
三		砌体工程				8.27
1	30041	拆除	100m ³	15.29	4512.42	6.90
2	30016	封堵	100m ³	0.82	16753.49	1.37
四		混凝土工程				4.67
1	40001	设置挡墙	100m ³	1.30	35912.84	4.67
五		植被恢复工程				1.55
1	50013	栽植爬山虎	100 株	1.12	1079.27	0.12
2	50018	栽植松树	100 株	4	1333.34	0.47
3	50031	灌草混播	hm ²	2	3558.51	0.77
4	50031	种草	hm ²	0.85	2250.51	0.19
总计						166.36

注: (1) 根据《开发利用方案》设计, 拟建 SJ1 临时废石场及拟建平硐(PD3)临时废石场内地废石(总计 32000m³), 全部逐步充填至采空区, 依据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》, 该部分费用纳入安全生产费, 不列入本方案清运工程量及成本核算, 其余场地清运工程已计入回填、垫坡整形项目, 避免重复计量。

(2) 表土剥离是覆土工程的资源准备阶段, 其工作量已通过覆土工程量体现, 不单独计算, 本着资源闭环利用和避免重复计量原则, 本方案仅计算覆土工程量。

表 7-25 矿山土地复垦工程其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	9.61	47.36
(1)	可研论证费	2/180*工程施工费	1.85	9.11
(2)	项目勘测与设计编制费	7.5/180*工程施工费	6.93	34.15
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	0.83	4.10
2	工程监理费	4/180×工程施工费	3.70	18.21
3	竣工验收费	(1) + (2)	4.49	22.13
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	2.83	13.93
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	1.66	8.20
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	2.50	12.30
总计			20.30	100.00

表 7-26 矿山土地复垦工程不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率(%)	合计(万元)
		-1			
1	不可预见费	166.36	20.30	0.03	5.60
总计					5.60

表 7-27 矿山土地复垦工程监测、管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
1	监测费	监测次数×单价(元)	4.8
-1	土地损毁监测	30×300	0.9

-2	土地复垦效果监测	土壤质量监测	30×800	2.4
		植被恢复情况监测	30×500	1.5
2	管护费		监测次数×单价(元)	7.5
-1	植被管护费		30×2500	7.5
总计				12.3

表 7-28 矿山土地复垦工程价差预备费预算表

治理分期	分期静态总投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	系数(1.6^{n-1})	价差预备费(万元)	投资额度(万元)
近期	67.39	***	29.67	1.03	0.88	30.54
		***	9.96	1.09	0.91	10.87
		***	10.22	1.16	1.60	11.83
		***	8.77	1.23	1.98	10.75
		***	8.77	1.30	2.63	11.40
中远期	137.17	***	8.77	1.38	3.31	12.08
		***	8.77	1.46	4.04	12.81
		***	8.77	1.55	4.81	13.58
		***	8.77	1.64	5.62	14.39
		***	8.77	1.74	6.49	15.26
		***	8.77	1.84	7.40	16.17
		***	76.90	1.95	73.40	150.30
		***	2.55	2.07	2.73	5.28
		***	2.55	2.20	3.05	5.59
		***	2.55	2.33	3.38	5.93
合计	204.56		204.56		122.22	326.78

表 7-29 施工费单价分析表

土方整平

定额编号: [10245]						单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				113.10	
(一)	直接工程费				109.17	
1	人工费				13.82	
-1	甲类工	工日				
-2	乙类工	工日	0.2	69.11	13.82	
2	机械使用费				90.15	
-1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	901.51	90.15	
3	其他费用	%	5	103.97	5.20	
(二)	措施费	%	3.6	109.17	3.93	
二	间接费	%	5	113.10	5.66	
三	利润	%	3	118.76	3.56	
四	材料价差				25.21	
-1	柴油	kg	6.6	3.82	25.21	
五	税金	%	9	147.53	13.28	
合计					160.81	

覆土

定额编号: [10194]						单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	
一	直接费				2556.28	

(一)	直接工程费				2467.45
1	人工费				71.61
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	0.9	69.11	62.20
2	机械使用费				2383.56
-1	装载机 1.5m ³	台班	0.32	553.28	177.05
-2	推土机 59kw	台班	0.13	430.02	55.90
-3	自卸汽车 8t	台班	3.74	575.03	2150.61
3	其他费用	%	0.5	2455.18	12.28
(二)	措施费	%	3.6	2467.45	88.83
二	间接费	%	5	2556.28	127.81
三	利润	%	3	2684.10	80.52
四	材料价差				755.67
-1	柴油	kg	197.82	3.82	755.67
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9	3520.29	316.83
合计					3837.12

石方整平

定额编号: [20280]					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1135.97
(一)	直接工程费				1096.49
1	人工费				99.26
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	1.3	69.11	89.84
2	机械使用费				984.23
-1	推土机 74KW	台班	1.53	643.29	984.23
3	其他费用	%	1.2	1083.49	13.00
(二)	措施费	%	3.6	1096.49	39.47
二	间接费	%	6	1135.97	68.16
三	利润	%	3	1204.13	36.12
四	材料价差				321.45
-1	柴油	kg	84.15	3.82	321.45
五	税金	%	9	1561.70	140.55
合计					1702.26

整形、垫坡整形

定额编号: [20342]					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2674.97
(一)	直接工程费				2582.02
1	人工费				85.44
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	1.1	69.11	76.02
2	机械使用费				2441.00
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	914.68	439.05

-2	推土机 74KW	台班	0.22	643.29	141.52
-3	自卸汽车 18t	台班	1.98	939.61	1860.43
3	其他费用	%	2.2	2526.43	55.58
(二)	措施费	%	3.6	2582.02	92.95
二	间接费	%	6	2674.97	160.50
三	利润	%	3	2835.47	85.06
四	材料价差				329.11
-1	柴油	kg	191.74	3.82	732.45
五	税金	%	9	3652.98	328.77
合计					3981.74

回填

定额编号: [20293]					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				4454.96
(一)	直接工程费				4300.16
1	人工费				182.19
-1	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
-2	乙类工	工日	2.5	69.11	172.78
2	机械费				4117.97
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	848.71	509.23
-2	推土机 59kw	台班	0.3	430.02	129.01
-3	自卸汽车 5t	台班	8.7	399.97	3479.73
3	其它费用	%		4300.16	0.00
(二)	措施费	%	3.6	4300.16	154.81
二	间接费	%	6	4454.96	267.30
三	利润	%	3	4722.26	141.67
四	材料价差				
1	柴油	kg	395.7	3.82	1511.57
五	未计价材料				
六	税金	%	9	6375.50	573.80
合 计					6949.30

拆除

定额编号: [30041]					单位: 100m ³
一	直接费				3166.65
(一)	直接工程费				3027.39
1	人工费				606.32
-1	乙类工	工日	10.6	69.11	732.57
2	机械使用费				2206.65
-1	挖掘机 1m ³	台班	2.6	848.71	2206.65
3	其他费用	%	3	2939.21	88.18
(二)	措施费	%	4.6	3027.39	139.26
二	间接费	%	5	3166.65	158.33
三	利润	%	3	3324.98	99.75
四	材料价差				445.54
-1	柴油	kg	187.2	3.82	715.10
五	税金	%	9	4139.83	372.59

合计				4512.42
----	--	--	--	---------

封堵

定额编号: [30016]			单位: 100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				14211.90
(一)	直接工程费				13586.90
1	人工费				6619.31
-1	甲类工	工日	4.69	94.15	441.56
-2	乙类工	工日	89.39	69.11	6177.74
2	材料				6900.00
-1	块石	m ³	105	40	4200.00
-2	砂浆	m ³	27	100	2700.00
3	其他费用	%	0.5	13519.31	67.60
(二)	措施费	%	4.6	13586.90	625.00
二	间接费	%	5	14211.90	710.60
三	利润	%	3	14922.50	447.67
四	材料价差				
五	税金	%	9	15370.17	1383.32
合计					16753.49

设置挡墙

定额编号: [40001]			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				23959.52
(一)	直接工程费				23126.95
1	人工费				8880.06
-1	甲类工	工日	31.1	94.15	2928.07
-2	乙类工	工日	84.1	69.11	5812.15
-3	其它人工费用	%	1.6	8740.22	139.84
2	材料费				5410.16
-1	锯材	m ³	0.26	120.00	31.20
-2	组合钢模板	kg	9.35	3.00	28.05
-3	型钢	kg	19.84	3.00	59.52
-4	卡扣件	kg	26.68	1.70	45.36
-5	铁件	kg	6.20	2.50	15.50
-6	预埋铁件	kg	30.99	3.00	92.97
-7	电焊条	kg	0.67	18.00	12.06
-8	混凝土	m ³	103.00	45.00	4635.00
-9	水	m ³	70.00	5.79	405.30
-10	其它材料费用	%	1.6	5324.96	85.20
3	机械使用费				1437.22
-1	混凝土振捣器	台班	8.85	38.40	339.84
-2	电焊机直流 30KVA	台班	0.18	430.45	77.49
-3	风水(砂)枪	台班	3.65	273.22	997.25
-4	其它材料费用	%	1.6	1414.58	22.63
-5	混凝土拌制	m ³	103	54.63	5626.89

-6	混凝土运输	m ³	103	17.21	1772.63
(二)	措施费	%	3.6	23126.95	832.57
二	间接费	%	6	23959.52	1437.57
三	利润	%	3	25397.09	761.91
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9	26159.01	2354.31
合计					35912.84

栽植乔木

定额编号: [50007]						单位: 100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				659.50	
(一)	直接工程费				635.35	
1	人工费				103.67	
-1	乙类工	工日	1.5	69.11	103.67	
2	材料费				528.53	
-1	树苗	株	102	5.00	510.00	
-2	水	m ³	3.2	5.79	18.53	
3	其他费用	%	0.5	632.19	3.16	
(二)	措施费	%	3.8	635.35	24.14	
二	间接费	%	5	659.50	32.97	
三	利润	%	3	692.47	20.77	
四	材料价差				510.00	
-1	树苗	株	102	5.00	510.00	
五	税金	%	9	1223.25	110.09	
合计					1333.34	

栽植爬山虎

定额编号: 50013						单位: 100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	
一	直接费				302.50	
(一)	直接工程费				291.42	
1	人工费				236.15	
-1	甲类工	工日				
-2	乙类工	工日	3.4	69.11	234.97	
-3	其他人工费	%	0.5	234.97	1.17	
2	材料费				55.28	
-1	树苗	株	102	0.50	51.00	
-2	水	m ³	2	2.00	4.00	
-3	其他材料费用	%	0.5	55.00	0.28	
(二)	措施费	%	3.8	291.42	11.07	
二	间接费	%	5	302.50	15.12	
三	利润	%	3	317.62	9.53	
四	材料价差				663.00	
-1	树苗	株	102	6.50	663.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	990.15	89.11	
合计					1079.27	

灌草混播

定额编号: [50031]					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				1839.20
1	人工费				594.35
-1	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
2	材料费				1200
-1	草籽	kg	40	30	1200
3	其他费用	%	2.5	1794.35	44.86
(二)	措施费	%	3.8	1839.20	69.89
二	间接费	%	5	1909.09	95.45
三	利润	%	3	2004.55	60.14
四	材料价差				1200.00
-1	草籽	kg	40	30.00	1200.00
五	税金	%	9	3264.69	293.82
合计					3558.51

种草

定额编号: [50031]					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				1839.20
1	人工费				594.35
-1	乙类工	工日	8.6	69.11	594.35
2	材料费				1200
-1	草籽	kg	40	30	1200
3	其他费用	%	2.5	1794.35	44.86
(二)	措施费	%	3.8	1839.20	69.89
二	间接费	%	5	1909.09	95.45
三	利润	%	3	2004.55	60.14
四	材料价差				
五	税金	%	9	2064.69	185.82
合计					2250.51

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理费用与土地复垦治理工程费用构成。经估算矿山地质环境治理与土地复垦治理工程总投资 563.62 万元, 其中矿山地质环境治理投资为 236.84 万元, 土地复垦治理工程投资为 326.78 万元, 具体见表 7-30。

表 7-30 总投资估算表

序号	工程或费用名称	治理工程预算	复垦工程预算	合计	各项费用占总费用
					的比例(%)
一	-1	-2	-3	(2)+(3)	
1	静态投资	156.21	204.56	360.77	64.01
1	工程施工费	0.60	166.36	166.96	29.62

2	其他费用	0.07	20.30	20.37	3.61
3	不可预见费	0.02	5.60	5.62	1.00
4	监测管护费	155.52	12.3	167.82	29.78
二	差价预备费	80.63	122.22	202.85	35.99
三	动态投资	236.84	326.78	563.62	100

二、近年年度费用安排

本方案近期主要治理任务为对不再利用场地治理，拟建场地边坡绿化。近期治理费用为 135.88 万元。

表 7-31 近期投资估算表

序号	工程或费用名称	治理工程预算	复垦工程预算	合计	各项费用占总费用的比例(%)
		-1	-2	-3	
一	静态投资	49.83	67.39	117.22	86.27
1	工程施工费	0.60	54.66	55.26	40.67
2	其他费用	0.02	6.77	6.79	5.00
3	不可预见费	0.01	1.87	1.87	1.38
4	监测管护费	49.20	4.1	53.30	39.23
二	差价预备费	10.66	8.00	18.66	13.73
三	动态投资	60.49	75.39	135.88	100

表 7-32 矿山地质环境治理工程近期费用估算表

年度	单元名称	治理工程	单位	工程量	单元(元)	费用(万元)	合计(万元)
***	地形地貌	监测	次	2	3000.00	0.60	1.92
	含水层水位	监测	次	24	400.00	0.96	
	水质	监测	次	2	1800.00	0.36	
	其他费用						0.0049
	不可预见费						0.0013
	差价预备费						0.0569
	小计						1.98
***	地形地貌	监测	次	2	3000.00	0.60	1.92
	含水层水位	监测	次	24	400.00	0.96	
	水质	监测	次	2	1800.00	0.36	
	其他费用						0.0049
	不可预见费						0.0013
	差价预备费						0.1759
	小计						2.10
***	预测塌陷区	警示牌	块	20	300.00	0.60	15.72
	地表变形监测	监测	次	330	400.00	13.20	
	含水层水质	监测	次	2	1800.00	0.36	
	含水层水位	监测	次	24	400.00	0.96	
	地形地貌	监测	次	2	3000.00	0.60	
	其他费用						0.0049
	不可预见费						0.0013
	差价预备费						2.4661
	小计						18.19
	地表变形监测	监测	次	330	400.00	13.20	15.12
	含水层水质	监测	次	2	1800.00	0.36	
	含水层水位	监测	次	24	400.00	0.96	

***	地形地貌	监测	次	2	3000.00	0.60	
	其他费用						0.0049
	不可预见费						0.0013
	差价预备费						3.42
	小计						18.55
***	地表变形监测	监测	次	330	400.00	13.20	15.12
	含水层水质	监测	次	2	1800.00	0.36	
	含水层水位	监测	次	24	400.00	0.96	
	地形地貌	监测	次	2	3000.00	0.60	
	其他费用						0.0049
	不可预见费						0.0013
	差价预备费						4.53
	小计						19.66
合计							60.49

表7-33 土地复垦治理工程近期费用估算表

治理时间(年)	治理场地	治理工程	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	合计(万元)
***	废弃场地	覆土	m^3	8	38.37	0.0307	27.9410
		灌草混播	m^2	16	0.36	0.0006	
	钻机平台 (PT1-PT9)	回填	m^3	2147	69.49	14.9201	
		覆土	m^3	2030	38.37	7.7894	
		栽植松树	株	9	13.33	0.0120	
		灌草混播	m^2	4026	0.36	0.1433	
		垫坡整形	m^3	102	39.82	0.4061	
	矿区道路(不再利用路段)	覆土	m^3	966	38.37	3.7067	
		灌草混播	m^2	1767	0.36	0.0629	
		栽植松树	株	37	13.33	0.0493	
		土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	300.00	0.0600
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	800.00	0.1600	
		植被生长状况监测	次	2	500.00	0.1000	
	管护		次	2	2500.00	0.5000	
	其他费用						1.3531
	不可预见费						0.3733
	差价预备费						0.8771
	小计						30.54
***	拟建***工业场地	整形	m^3	139	39.82	0.5535	8.2298
		覆土	m^3	139	38.37	0.5334	
		栽植松树	株	19	13.33	0.0253	
		种草	m^2	462	0.23	0.0104	
	拟建***临时矿石场	拆除	m^3	84	45.12	0.3790	
	拟建***临时废石场	设置挡墙	m^3	65	359.13	2.3343	
	拟建***工业场地	整形	m^3	21	39.82	0.0836	
		覆土	m^3	21	38.37	0.0806	
		种草	m^2	71	0.23	0.0016	
	拟建***工业场地	整形	m^3	28	39.82	0.1115	
		覆土	m^3	28	38.37	0.1074	
		栽植爬山虎	株	112	10.79	0.1209	

	种草	m^2	93	0.23	0.0021		
拟建***临时废石场	设置挡墙	m^3	65	359.13	2.3343		
拟建***	整形	m^3	7	39.82	0.0279		
	覆土	m^3	7	38.37	0.0269		
	种草	m^2	23	0.23	0.0005		
拟建***	整形	m^3	7	39.82	0.0279		
	覆土	m^3	7	38.37	0.0269		
	种草	m^2	23	0.23	0.0005		
拟建临时取土场	种草	m^2	2800	0.23	0.0630		
拟建办公生活区	整形	m^3	66	39.82	0.2628		
	覆土	m^3	66	38.37	0.2532		
	栽植松树	株	28	13.33	0.0373		
	种草	m^2	220	0.23	0.0050		
土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	300.00	0.0600		
复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	800.00	0.1600		
	植被生长状况监测	次	2	500.00	0.1000		
管护		次	2	2500.00	0.5000		
其他费用						1.3531	
不可预见费						0.3733	
差价预备费						0.9094	
小计						10.87	
***	***工业场地	拆除	m^3	19	45.12	0.0857	8.4983
		回填	m^3	456	69.49	3.1689	
		封堵	m^3	25	167.53	0.4188	
		垫坡整形	m^3	217	39.82	0.8640	
		整形	m^3	299	39.82	1.1905	
		覆土	m^3	499	38.37	1.9147	
		灌草混播	m^2	998	0.36	0.0355	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	300.00	0.0600	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	800.00	0.1600	
		植被生长状况监测	次	2	500.00	0.1000	
	管护		次	2	2500.00	0.5000	
	其他费用						1.3531
	不可预见费						0.3733
	差价预备费						1.6034
	小计						11.8281
***	一号预测地面塌陷区	回填	m^3	545	69.49	3.7874	7.0444
		石方整平	m^3	121	17.02	0.2060	
		覆土	m^3	202	38.37	0.7751	
		种植松树	株	8	13.33	0.0107	
		灌草混播	m^2	373	0.36	0.0133	
	二号预测地面塌陷区	回填	m^3	110	69.49	0.7644	
		石方整平	m^3	31	17.02	0.0528	
		覆土	m^3	52	38.37	0.1995	

	三号预测地面塌陷区	种植松树	株	2	13.33	0.0027	
		灌草混播	m^2	93	0.36	0.0033	
		回填	m^3	36	69.49	0.2502	
		石方整平	m^3	20	17.02	0.0340	
		覆土	m^3	32	38.37	0.1228	
		灌草混播	m^2	65	0.36	0.0023	
		土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	300.00	0.0600
		复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	800.00	0.1600
			植被生长状况监测	次	2	500.00	0.1000
		管护		次	2	2500.00	0.5000
		其他费用					1.3531
		不可预见费					0.3733
		差价预备费					1.9842
		小计					10.75
***	一号预测地面塌陷区	回填	m^3	545	69.49	3.7874	7.0444
		石方整平	m^3	121	17.02	0.2060	
		覆土	m^3	202	38.37	0.7751	
		种植松树	株	8	13.33	0.0107	
		灌草混播	m^2	373	0.36	0.0133	
	二号预测地面塌陷区	回填	m^3	110	69.49	0.7644	
		石方整平	m^3	31	17.02	0.0528	
		覆土	m^3	52	38.37	0.1995	
		种植松树	株	2	13.33	0.0027	
		灌草混播	m^2	93	0.36	0.0033	
	三号预测地面塌陷区	回填	m^3	36	69.49	0.2502	
		石方整平	m^3	20	17.02	0.0340	
		覆土	m^3	32	38.37	0.1228	
		灌草混播	m^2	65	0.36	0.0023	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	300.00	0.0600	
		复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	800.00	0.1600
			植被生长状况监测	次	2	500.00	0.1000
	管护		次	2	2500.00	0.5000	
	其他费用						1.35
	不可预见费						0.37
	差价预备费						2.63
	小计						11.40
合计							75.39

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，赤峰瑞德嘉矿业有限公司是矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人，具体组织实施地质环境保护与土地复垦方案。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山将建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护与土地复垦方案实施的企业主管领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实。并做好以下管理工作：

- 一、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 二、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进度安排，组织实施各阶段的工作；
- 三、建立基金账户，筹集治理恢复资金；
- 四、及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦工程勘查与设计，并负责组织矿山地质环境保护与土地复垦工程施工；
- 五、负责矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收。

第二节 技术保障

- 一、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。
- 二、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。
- 三、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。
- 四、依据 GB/T19001-2016《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。
- 五、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。
- 六、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制

考核，确保质量目标实现。

第三节 资金保障

一、矿山地质环境保护资金保障

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），赤峰瑞德嘉矿业有限公司为本方案矿山地质环境治理恢复责任人。依据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治理修复。

矿山按照满足实际需求的原则，单独设会计科，根据本方案将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账资本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，在本矿银行账户中设立矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由矿山自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题。矿山的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入本矿勘查开采信息公示系统。

矿山应建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接收地方相关部门的监督和检查。

二、土地复垦资金保障

土地复垦的原则是根据本项目开采计划和损毁土地的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地实际情况，本次土地复垦费用全部由矿山承担，列入生产成本。应完善矿区土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的开发及复垦进度，按照矿山产量和年度的复垦投资进行提取，提取的资金存入专门账户，从专门账户拨款给矿方或施工单位，组织对受损土地进行复垦。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，由矿方自主或委托第三方完成，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时报请财政及自然资源行政主管部门验收。

二、监督检查

矿山对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山与矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

第五节 效益分析

一、社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

（一）《方案》实施后，能有效的防止地质环境问题发生，减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，保障矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

（二）综合治理提高土地利用率。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了地质环境的发生，另一方面通过复垦将显著提高土地利用率和生产力。

（三）最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，可使矿山损毁的土地得到综合利用；为构建和谐社会，维护矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，人与自然和谐发展，促进经济和社会的可持续发展创造基础。

（四）对于促进资源利用方式和管理方式的转变，实现宏观调控、维护矿产资源国家所有，履行好政府职能，促进矿业活动从有序走向科学，有效保护和科学开发利用矿产资源、保护和改善矿山地质环境，具有十分重要的现实意义，并对维护地区社会稳定等具有重要的社会意义。

二、环境效益分析

（一）采取植树种草等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

（二）植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（三）通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过植被重建工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

三、经济效益分析

矿山地质环境综合治理工程经济效益以直接减灾效益为主，资源增值效益为辅，二者共同构成治理投入的回报体系。实施矿山地质环境治理工程后，有效控制区内崩塌、滑坡、水土流失等灾害风险，直接减少因灾害导致的生命赔偿支出，避免采矿设备损毁及修复费用，消除因灾害引发的停工损失等。对废石、废渣及拆除建筑物残料进行分类回收与资源化利用，用于井巷回填、场地平整等工程，符合标准废石作为可加工为充填骨料，降低采购费用，恢复植被后可发展林下经济或牧草生产，治理后场地可作为农林地重新入市，实现资产增值。

第六节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作落到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、

协调、可持续的理念。具体参与方式有以下几个方面：

一、方案编写初期的调查走访工作

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访当地自然资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

（一）对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为林地及草地地类，保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

（二）对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同赤峰瑞德嘉矿业有限公司银铜矿技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

二、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

（一）拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

（二）企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

（三）治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

（四）实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

第九章 结论与建议

一、结论

1、赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿为地下开采***金属矿山，拟申请矿区面积***km²，年采矿石量***，矿山总体规划部署年限为***年，自***年*月*日至***年*月*日，方案编制基准年为***年*月。

2、本方案确定赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境影响评估面积为***hm²。矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为***，矿区重要程度为***，矿山地质环境治理方案影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响现状评估结果：现状条件下，***工业场地、***、***、***工业场地、遗留渣石堆、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、临时办公区、矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

4、矿山地质环境影响预测评估结果：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区划分为矿山地质环境影响严重区；拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

5、根据现状评估和预测评估结果，将赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。将1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区划为重点防治区；拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***工业场地、拟建***工业场地、拟建***临时矿石场、拟建***临时废石场、拟建***、拟建***、拟建办公生活区、拟建临时取土场、***工业场地、废弃场地、钻机平台（PT1-PT9）、矿区道路划分为次重点防治区；评估区内其它区域划分为一般防治区。

6、根据方案制定的工作量，经估算赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为563.62万元。其中矿山地质环境治理费用236.84万元，土地复垦费用326.78万元。近期治理费135.88万元。

7、根据赤峰瑞德嘉矿业有限公司松山区白山吐矿区岩金矿治理目标、治理内容和治理期限，确定矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：近期（***）、中远期（***）。

近期 (***)

(1) 1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区矿山生产要严格按照《开发利用方案》和有关设计施工，根据生产进度及时充填采空区，近期对预测地面塌陷区实施监测预警措施，设置警示牌；生产过程中如产生塌陷坑并达到稳定状态，对其场地进行回填、整平、覆土、恢复林地和草地、管护。

(2) 拟建***工业场地：建设前剥离表土，切坡及堆坡整形至规整缓坡，覆土、撒播草籽护坡，在临近道路一次栽植一排景观树。

(3) 拟建***临时矿石场：该场地由现状临时办公区改建而成，使用前需拆除场地内临时办公区内建筑物，清运建筑固废。

(4) 拟建***临时废石场：拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对 SJ1 临时废石场及 SJ1 临时矿石场实施围蔽防护。

(5) 拟建***工业场地：该场地由***改建，对现状***之外部分场地表土剥离，对场地切坡、堆坡整形、覆土、种草。

(6) 拟建***工业场地：由现状***扩建，对现状场地扩建区域表土剥离，对场地切坡整形、覆土、撒播草籽护坡，若方案基准期起***年内场地未进行基建，近期对现状***硐口上方切坡栽植土球直径 20cm、高度约 15cm 的爬山虎幼苗进行绿化。

(7) 拟建***临时矿石场：近期对拟建场地表土剥离。

(8) 拟建***临时废石场：场地与现状***存在重叠，近期对拟建场地（去重后）区域表土剥离；拟在场地西侧、南侧修建浆砌石挡墙，对临时废石场及***临时矿石场实施围蔽防护。

(9) 拟建***：近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草。

(10) 拟建***：近期对拟建场地表土进行剥离；对建设场地产生的切坡、堆坡覆土、种草。

(11) 拟建办公生活区：近期对拟建场地表土进行剥离，对场地切坡及堆坡边坡整形，对整形后边坡覆土、撒播草籽进行绿化，在临近道路一次栽植一排景观树。

(12) 拟建临时取土场：若矿山近期未对治理单元实施覆土工程，近期对场地内堆存剥离表土进行撒播草籽养护。

(13) ***工业场地：根据《开发利用方案》此场地未设计利用，近期拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***并筒，封堵***，然后对切坡垫坡整形，整个场地整形

与区域地形地貌相协调，整形后场地覆土、复垦植被并管护。

（14）废弃场地：近期清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

（15）钻机平台（PT1-PT9）：近期利用场地周边碎石土对钻机平台（PT1-PT9）回填、覆土、复垦植被并管护。

（16）矿区道路：近期对新建部分表土剥离，不利用路段垫坡整形、覆土，恢复植被、管护。

对地质灾害、含水层水位及水质、地形地貌景观、土地损毁、复垦效果定时进行监测，对恢复植被管护。

中远期（***）

（1）1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、3#预测地面塌陷区：根据生产进度及时充填采空区。如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土、植松树、植杏树、撒播草籽、管护。

（2）拟建***工业场地：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***井筒、***、截水沟，封堵***，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

（3）拟建***临时矿石场：终采后，清运所有矿石，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

（4）拟建***临时废石场：终采后，拆除挡墙、清运废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

（5）拟建***工业场地：终采后，拆除建筑物，清运建筑固废，对硐口进行回填、封堵，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、植杏树、管护。

（6）拟建***工业场地：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***、截水沟，封堵***，利用废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

（7）拟建***临时矿石场：终采后，清运所有矿石，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

（8）拟建***临时废石场：终采后，拆除挡墙、清运所有废石、建筑固废，对清理后场地进行覆土、复垦植被并管护。

（9）拟建***：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***，封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复

复垦植被并管护。

(10) 拟建***：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填***、封堵***，利用堆坡物源对***边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

(11) 拟建办公生活区：终采后，拆除场地内建筑物，清运建筑固废，利用堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，对场地进行覆土、复垦植被并管护。

(12) 拟建临时取土场：方案规划期内取土完毕后，对场地进行土方整平，种草并管护。

(13) 矿区道路：终采后，对剩余路段进行治理，对切坡路段利堆坡物源垫坡整形，对场地全面覆土、恢复植被、管护。

持续对地质灾害、含水层水位、水质、地形地貌景观；土地损毁、复垦效果定时进行监测，植被管护。

二、建议

1、建议矿山在开采过程中，应尽量减少各类地质环境问题，避免对生态环境的破坏，严禁界外开采。

2、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测各类隐患问题，以确保人员及机械设备的安全保障。建立地质环境保护、监测和防治制度，设立矿山地质环境保护与恢复治理工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿山地质环境保护与恢复治理各项任务。

3、采矿权人变更矿山开采深度、生产规模，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、建议矿山在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化。

5、绿色矿山建设应贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程。矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦等统筹兼顾和全面发展。

6、本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。