

敖汉银亿矿业有限公司
敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

敖汉银亿矿业有限公司
二〇二五年十月

目 录

前 言	1
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 开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史与现状	16
第五节 绿色矿山建设	19
第二章 矿区基础信息	25
第一节 矿区自然概况	25
第二节 矿区地质环境背景	26
第三节 矿区社会经济概况	44
第四节 土地利用现状	47
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	48
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	48
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	53
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	53
第二节 矿山地质环境影响评估	54
第三节 矿山土地损毁预测与评估	83
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	92
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	101
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	101
第二节 矿区土地复垦可行性分析	103
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	111
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	111
第二节 矿山地质灾害治理	114

第三节 矿区土地复垦	116
第四节 含水层破坏修复	133
第五节 水土环境污染修复	133
第六节 矿山地质环境监测	134
第七节 矿区土地复垦监测和管护	138
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	141
第一节 总体工作部署	141
第二节 阶段实施计划	143
第三节 近期年度工作安排	148
第七章 经费估算与进度安排	155
第一节 经费估算依据	155
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	161
第三节 土地复垦工程经费估算	166
第四节 总费用汇总与年度安排	176
第八章 保障措施与效益分析	180
第一节 组织保障	180
第二节 技术保障	180
第三节 资金保障	181
第四节 监管保障	183
第五节 效益分析	184
第六节 公众参与	185
第九章 结论与建议	189

附图目录

附表目录

附件目录

前 言

一、任务的由来

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿属生产矿山，***年*月，敖汉银亿矿业有限公司提交了《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采方案》，该方案由内蒙古自治区自然资源厅委托内蒙古自治区地质调查研究院于***年*月*日在呼和浩特市组织专家进行了审查，于***通过复核，审查文号：***。拟变更以下事项：生产规模由原来的***万吨/年拟变更为***万吨/年，开采标高由原来的为***m~***m 变更为***m 至***m(井巷工程标高***m 至地表)。根据(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)及相关法律法规和政策要求，矿山企业扩大开采规模、变更开采标高，应当重新编制《矿山地质 环境保护与土地复垦方案》。本次为重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2025 年 9 月，受敖汉银亿矿业有限公司委托，***承担了《敖汉银亿矿业有限公司敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，以下简称《方案》。

接到任务后，我单位成立专门项目组，项目组人员结合相关技术资料，多次赴现场调查，在矿山技术人员陪同下，咨询了矿区所属范围布局和开采等方面问题，同时咨询了矿区所在地的自然资源部门相关负责人，并就矿山地质环境问题、用地情况、损毁形式、复垦模式等方面进行讨论，并调查项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组人员严格按有关规定及文件，反复讨论修改，最终编制完成《方案》。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善，为建设绿色矿山提供有借鉴性的资料，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，为实施基金制度，监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。

基本查明矿山地质环境现状，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响现状进行分析，根据现状调查和后期矿业活动进行预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出合理可行的矿山地质环境保护与治理恢复措施，最大限度避免地质灾害对矿山生产的影响，减轻矿山开采对含水层的影响、对矿山及周边水土环境的污染、对地形地貌景观影响，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提

供技术依据。

查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁分析，根据预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并进行土地复垦费用估算，明确生产建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤等，为土地复垦工作实施以及监督检查、验收提供依据，确保土地复垦落到实处，以期达到合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境保护生物多样性的目的。同时为后续延续采矿许可证提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- 7、《地质灾害防治条例》（2004年3月国务院394号令）；
- 8、《土地复垦条例》（2011年国务院令第592号）；
- 9、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议修订）。

（二）政策性文件

- 1、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 2、《关于进一步加强全区生产建设项目土地复垦方案编报和审查工作的通知》（内国资办发〔2010〕75号）；
- 3、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- 4、《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》（财综〔2011〕128号）；

- 5、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
 - 6、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
 - 7、关于印发《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》的通知（内国资字〔2018〕191号）；
 - 8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）
 - 9、《内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（2019年11月5日）。
- ### （三）规范及规程
- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
 - 2、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。
 - 3、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
 - 4、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；
 - 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
 - 6、《地下水监测规范》（SL/T183-2015）；
 - 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
 - 8、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
 - 9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
 - 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
 - 11、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
 - 12、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
 - 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
 - 14、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
 - 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
 - 16、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国资发〔2013〕124号。
 - 17、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
 - 18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

- 19、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规〔2016〕21号；
- 20、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 21、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 22、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》。

（四）技术资料

- 1、土地利用现状图：***；
- 2、敖汉旗气象站提供的***年赤峰市敖汉旗气象资料；
- 3、***年由***提交的《中华人民共和国区域地质矿产报告书（***）》；
- 4、***月***提交的《内蒙古自治区敖汉旗地下水资源勘查与区划报告》（***）；
- 5、***由内蒙古自治区地质环境调查研究院编制的《内蒙古自治区敖汉旗地质灾害风险调查评价（***）》；
- 6、***由内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿资源储量核实报告》（***）；
- 7、***内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采方案》（***）；
- 8、***，江西核工业工程地质勘察院、内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司联合编制的《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉旗银亿矿业有限公司）龙凤沟矿区萤石矿矿山地质环境治理方案》（***）；
- 9、***，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2022年矿山地质环境治理计划书》及现场核查意见；
- 10、***，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2023年矿山地质环境治理计划书》；
- 11、***，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2023年矿山地质环境治理计划书》；
- 12、***，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2025年矿山地质环境治理计划书》；
- 13、《敖汉旗银亿矿业有限公司内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟萤石矿***采矿项目环境影响报告书》。

（五）合同依据

《敖汉银亿矿业有限公司敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制合同书。

四、方案的适用年限

1、生产服务年限

根据***内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采方案》，设计可采储量（探明资源量+控制资源量+推断资源量）矿石量***万吨，设计生产规模为***万吨/年，经计算服务年限为***年。

2、方案规划年限

矿山生产总服务年限为***年，采矿活动结束后治理期及管护期为***年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为***年，即***，当该矿在变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时，应重新编制《方案》。考虑到随着生产进展变化会导致矿山地质环境破坏情况变化等不确定因素，矿山应每五年对方案修编一次。本方案适用年限为***年，即***。本方案编制基准期为2025年7月。

五、编制工作概况

（一）投入技术力量

我公司在接到委托后，立即成立项目组。项目组成员一共5人，专业包括地质矿产、测绘工程、水工环等专业人员。在编制过程中，采用分工合作的方式开展，项目组通过广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料，以及现场踏勘，对矿山地质环境条件、矿山地面工程和土地资源损毁情况进行调查分析，初步确定本《方案》评估范围和复垦责任范围。在上述工作的基础上，结合矿山《核实报告》和《开采方案》及相关资料，编制了本《方案》提纲。

（二）工作程序

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）规定的程序（图1）进行。

图1 工作程序框图

（三）工作方法

1、资料收集与分析

在现场调查前收集《开采方案》、《核实报告》等资料，收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和水文地质等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

我公司于***开展了野外调查工作，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查采用***地形地质图做底图，对矿山所有建设单元已损毁与拟损毁的场地采用工程测量的方式实测地形图，精度满足调查要求。在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为±0.05m；最大为±0.08m。高程中误差最小为±0.03m；最大为±0.09m，工程点实测的点位精度完全满足测量要求。地质地貌调查采用穿越与追索相结合的方法进行，对特殊地质地貌均进行了详细记录和拍照，同时对矿区内地表工程以及可能因采矿活动引发的地质灾害类型、特征及发育程度、规模进行综合分析。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

（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、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

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采矿活动引发的地质灾害及其隐患，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。

⑧已采取的防治措施和治理效果。

（2）土地资源调查内容

①区域土壤类型、土壤质量、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、面积、权属是否涉及基本农田等。

④矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

⑤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

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

3、室内资料整理及综合分析

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

4、完成工作量

表1 工作量统计一览表

（四）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”及其他有关规范或技术要求进行编制的，野外调查采取无人机

航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查采用 1:2000 地形地质图做底图，所有评价单元的测量精度均满足调查要求。

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

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

实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，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、采矿权基本情况

1、现有采矿权情况

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿位于赤峰市敖汉旗新惠镇境内，现持有采矿许可证信息如下：

采矿许可证号：***

采矿权人：***

矿山名称：***

经济类型：***

开采方式：***

生产规模：***

开采矿种：***

矿区面积：***

开采标高：***

有效期限：***（已申请延续，见附件延续受理单）

2、拟申请变更后采矿权情况

根据***内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采方案》，拟申请矿区范围由***个拐点圈定，拟申请采矿权范围一致（见表 1-2）。拟申请矿权内容如下：

采矿权人：***

矿山名称：***

开采方式：***

拟生产规模：***

开采矿种：***

矿区面积：***

拟开采深度：***。

二、地理位置及交通

1、位置

***；矿区极值地理坐标：

东经***；

北纬***。

2、交通

***，交通较为便利（详见交通位置图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

1、现有采矿权范围及拐点坐标

根据***由赤峰市自然资源局为内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿颁发的采矿许可证，矿区范围由***个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证范围拐点坐标表

2、拟申请采矿权范围及拐点坐标

根据***由敖汉银亿矿业有限公司提交了《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采方案》，拟申请开采区域由***个拐点圈定，面积：***平方公里，开采深度由***至***，井巷工程标高***至地表，各拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 申请开采区域拐点坐标表

第三节 开发利用方案概述

一、矿产资源储量

1、地质资源储量

*****。全部为保有资源量。

2、采用资源量

*****。

3、设计可采资源量

*****。

二、矿山生产规模、服务年限及产品方案

《开采方案》设计矿山生产规模为***年，矿山总生产服务年限为***年。矿山年工作日***天，每天***班，每班***时。产品方案为***。

三、矿区总体规划

矿区内共圈定***条萤石矿体，编号***号矿体。矿体***。由于三个矿段距离较近，《开采方案》设计采用一套开拓系统进行开采，整体开发。

四、矿山工程布局

根据《开采方案》设计，采用地下开采方式，竖井开拓系统，有轨运输方案进行开发，SJ3工业场地（利用原有）、回风井FJ1（拟建）、回风井FJ2（拟建）、废石场（新建）、矿石场（新建）、办公生活区（利用原有）、矿区道路（利用原有），各主要工程布局简要情况概述如下：

1、SJ3工业场地（利用原有）

《开采方案》设计利用原有SJ3工业场地，场地内将建设竖井、卷扬机房等设备。竖井井筒净直径为Φ***m，井筒深度***m。主要用于承担井下矿石、废石的提升以及设备、材料和人员的升降任务，并兼作入风井，内设梯子间兼做第一安全出口。根据充填工艺设计，需在工业场地内拟建充填站，充填系统主要包括：废石堆料场、上料设备、运输设备、搅拌设备、存贮设备等；充填管路设计：在充填系统搅拌站附近布设两个充填钻孔，第四系充填钻孔Φ***mm，钻孔套管Φ***的无缝钢管。基岩充填钻孔为Φ***mm，钻孔套管Φ***mm的无缝钢管。在大巷充填管路采用Φ***mm的无缝钢管，进入采场（或采空区）采用聚乙烯塑料管Φ***mm。

2、FJ1（拟建）

《开采方案》设计矿体北侧拟建一处回风井，竖井井筒净直径为Φ***，井筒深度***m。主要承担矿体北翼井下各中段开采时的回风任务，内设梯子间，兼作应急安全出口。

3、FJ2（拟建）

《开采方案》设计矿体南侧拟建一处回风井（现已建设完成），场地内将建设竖井、空压机站等设备。竖井井筒净直径为Φ***m，井筒深度***m。主要承担矿体南翼井下各中段开采时的回风任务，内设梯子间，兼作应急安全出口。

4、废石场（新建）

《开采方案》设计在SJ3工业场地北侧拟建一处废石场，作为废石临时堆放场地，场地面积废石采用单层排放，占地面积***m²，最大堆置高度***m，堆积角***，容积

约为***m³。需要说明的是拟建废石场位置与现状 SJ3 废石场位置基本一致，大部分重叠，设计 SJ3 废石场扩建后予以利用。

5、矿石堆放场（新建）

《开采方案》设计在 SJ3 工业场地南侧拟建一处矿石场，作为矿石的临时堆放场地，矿石采用单层排放，占地面积***m²，最大堆置高度约***m，堆积角***°，容积约为***m³。需要说明的是拟建矿石场位置与现状 SJ3 矿石堆放场位置基本一致，设计该矿石堆放场扩建后予以利用。

6、办公生活区（利用原有）

办公生活区位于 SJ2 工业场地北侧岩移范围外，设计该场地予以继续利用，场地面积***m²。

7、矿区道路（利用原有）

为满足矿山生产需要，需开拓矿区道路用以连接矿区内各工程单元；现状单元外道路长约***m，宽约***m，占地面积为***m²。

《开采方案》设计工程布置见图 1-2。

图 1-2 矿山总平面布置图

五、矿床开采

1、开采方式及开采顺序

根据《开发方案》，开采方式为地下开采。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。

2、开拓运输方案

推荐采用竖井开拓系统，由***及各中段运输巷道及倒段风井组成。

竖井（SJ3）位于在矿体下盘***号勘探线之间，地表岩移范围***m 以外，井口坐标：***，井深***m（包括***m 井底水窝），竖井断面为圆形，净断面规格为 $\Phi 4.2m$ ，主要用于承担井下矿石、废石的提升以及设备、材料和人员的升降任务，并兼作入风井，内设梯子间兼做第一安全出口。

回风井（FJ1）布置在矿体下盘***勘探线之间，地表岩移范围***m 以外，井口坐标：***，开拓至一中段（***m）水平，井深***m，井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi ***m$ ，承担矿体北翼井下各中段开采时的回风任务，内设梯子间，兼作应急安全出口。

回风井(FJ2)布置在矿体下盘***勘探线附近,地表岩移范围***m以外,井口坐标:***,开拓至一中段 (***m) 水平,井深***m,井筒断面为圆形,净断面规格为 $\Phi***m$,承担矿体南翼井下各中段开采时的回风任务,内设梯子间,兼作应急安全出口。

井下共设置***个中段,分别为一中段***m 水平、二中段***水平、三中段***m 水平、四中段***m 水平、五中段***m 水平、六中段***m 水平、七中段***m 水平,段高***m。

图 1-3 开拓系统垂直纵投影图

六、采矿方法

根据《开采方案》设计主体采矿方法采用***采矿法,对于厚度为***m 以下极薄矿体采用***。

七、采矿回采率及贫化率

根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法,参照多年来本矿山与周边相似矿山的实际生产指标,“开发方案”推荐的采矿指标为:矿石开采回采率***%,采矿贫化率***%。

八、充填方案

采空区采用胶结充填法,充填材料为尾砂、废石及普通水泥。充填前需对废石进行破碎,并对尾砂及废石骨料进行毒浸试验,若有害物质超标,则不能直接进行充填,需进行无害化处理后方可进行充填。

采场充填以充填井为中心,采用前进式充填,一次充填到 1 个分层高度,养护 2 天后,再进行下一个分层凿岩工作。采场的最后一个分层充填,充填料必须充分接顶,并保证接顶率。为防止充填过程中冲击力破坏,充填作业单位矿块空区内采用自下向上充填顺序。

九、防治水方案

矿区位于分水岭东南侧斜坡上,地貌单元为低山区。总体地势南高北低,最大相对高差***m,最低侵蚀基准面为***m。

矿区内大部分基岩被风积黄土覆盖,植被发育,且位于近分水岭的斜坡上,地势较高,为地下水的补给区,大气降水是区内地下水的主要补充来源。矿体分布于区内山坡地带,虽部分矿体位于当地最低侵蚀基准面以下,但所处地形有利于自然排水,地表汇水面积小,径流排泄通畅。

1、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或拦水坝，使雨季地表水向开采范围外排放。截水坝或引水沟距移动带界线的距离依据防渗透、滑坡等因素确定，其最小距离不宜小***m。

在竖井井口、工业场地及矿石堆场周围亦应设截水坝或引水沟，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

2、坑内防治水

竖井（SJ3）设计采用分段集中排水方式，各中段坑内积水利用3‰坡度自流汇入井底车场附近水仓，再由水泵站集中排至地表蓄水池。经沉淀后供给井下凿岩、除尘循环使用，多余水可用于矿区绿化或达标排放。

竖井（SJ3）水仓各选用三台同型水泵（具有安标标识），一供一备一检修。工作水泵应在20h内能排出一全天的正常涌水量，最大涌水时2台水泵同时启动。同时选用相同排水管2条一条使用，一条备用。

地表设高位水池，在高位水池下部设有直径Φ50mm的供水钢管，通至掘进作业面，形成井下供水系统，满足井上消防、环境治理以及井下湿式凿岩、消防、采空区充填用水。

矿山未来开采形成的采空区经处理后，不排除局部地段可能积存老窑积水，因此要加强对老窑积水的监测（尤其是已封堵的采空区），因此未来开采要做好各项防范和前探工作，严格按照开采设计施工，进一步调查核实旧井巷、老窿的分布范围及积水情况，对存在安全隐患地带，应留设防水矿(岩)柱，在上述区域附近开采时，应事先制定防治水方案，如发现异常及时采取防、堵、疏、排、截等综合治理措施，确保矿山安全生产。

矿山应制定严密可行的防治水预案，确保在任何情况下的员工生命财产安全。

十、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

1、固体废弃物总计排放量

（1）剥离的表土

①现状表土堆存量***³m³。

②矿山基建时将对各工业场地进行表土剥离，该矿山还需新建场地有：拟建FJ1

工业场地，剥离表土厚度***m，总剥离面积***m²，剥离量***m³。

矿山服务期内合计产生表土量为***m³。

(2) 出井废石

①现状废石堆存量***m³。

②井巷工程建设产生废石

现状 SJ3 井深***m，竖井断面为圆形，净断面规格为 Φ ***m，井下形成 4 个中段，分别为***。根据《开采方案》未来 SJ3 井深由***，重新开拓***个中段，分别为***。后期开采需新建 FJ1，井深***m，井筒断面为圆形，净断面规格为 Φ ***m。

a、SJ3 扩建：竖井断面为圆形，净断面规格为 Φ ***m，扩建深度***m，扩建 SJ3 产生废石量约为***m³；

b、新建 FJ1：井筒断面为圆形，净断面规格为 Φ ***m，深度***m，开拓 FJ1 产生废石量约为***m³；

c、中段巷道建设：根据开拓系统垂直纵投影图，***m 中段巷道长度***m，***m 中段巷道长度***m，***m 中段巷道长度***m，合计开拓巷道长度***m，设计巷道断面尺寸为***，开拓巷道产生废石量约为***m³；

井巷工程开拓合计产生废石量约为***m³。

③根据《开采方案》设计坑内矿石运输量***t/d，出井废石量按其 10%估算为***/d，年工作日 300 天，其废石比重为***t/m³，岩石松散系数按 1.5 计，矿山设计剩余服务年限***年，则废石总量约为***t (***m³)。

矿山服务期内合计产生废石量为***m³。

(3) 尾矿

根据《开采方案》设计及与采矿权人沟通，拟将采出的矿石运往距本矿山约***km 的敖汉银亿矿业有限公司选矿厂进行加工。本矿山不建设选厂、尾矿库。

(4) 生活垃圾

矿山企业按估算人员***人，生活垃圾产生量按 3kg/人/天测算，矿山年工作***天，矿山每年产生垃圾***kg，密度按***t/m³计算，则约产生垃圾量***m³。

2、固体废弃物处置情况

①表土处置情况：矿山剥离的表土在近期作为土壤源，部分用于近期各场地的土地复垦工程。

②废石处置情况：出井废石临时堆放于拟建废石场内，堆置最大高度为8m，堆积废石坡度角***°；生产过程中及时利用废石进行充填采空区，终采后用于矿山地质环境治理过程中的回填、垫坡工程。

③矿山年产生垃圾***m³，矿山需委托有相应资质的部门进行集中处理。

（二）废水

矿山废水主要是矿井排水和生活废水。

①矿井排水

预测矿井疏干排水量***m³/d，矿井排水用水泵返供坑内凿岩、浇渣使用，并兼做消防用水，可循环使用并满足矿山工业用水的需要，不外排。

②生活废水

预计矿山采矿过程中，全矿总定员为***人，每人用水量为***m³/月，年工作日数***天，生活用水量约***m³/a，排放量约为***m³/a。主要污染因子是 COD、BOD₅、SS、氨氮和病原微生物，其中***浓度一般为 200–350mg/L 左右，氨氮浓度一般为***mg/L 左右。企业将建设防渗化粪池，生活污水经防渗化粪池处理后企业委托环卫部门定期清掏，不外排。

十二、水源

矿山生活用水主要为饮水、洗浴、做饭等职工日常生活用水。矿山企业全员估算为***人，其中生产工人***人，非生产人员***人，每人用水量为***m³/月，年工作日数***天，生活用水量约***m³/a。矿区生活用水主要取自位于矿区东侧约***m 的小龙凤沟村村民自建机电井，水源井涌水量***m³/d，年供水量***m³，满足用水需求。

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

矿山首次开采于上世纪***年代国家集体经济时期，断续开挖形成一处采空区，累计动用资源储量约***。该矿山于***首次设立探矿权，探矿权人为敖汉旗恒业矿业有限公司。该探矿权经多次延续、变更，于***转让给敖汉银亿矿业有限公司，于***首次获得采矿许可证，矿山名称：内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿，开采矿种：***，开采方式：地下开采，生产规模：***，矿区面积：***km²，开采深度：***。经多次延续至今，***，敖汉银亿矿业有限公司重新提交了《核实报告》，***编制了新

的《开采方案》，项目性质为扩建工程，建设规模拟由***，开采深度：由***，井巷工程标高***至地表。

根据《核实报告》，矿山目前已形成四个中段，***m 水平中段以上已形成采空区，地表投影长约***m，宽约***，面积为***m²，采空区体积为***m³，其中***m³已废石回填，剩余***m³待治理。

矿山在上世纪***代国有经济时期对***矿体***中段进行了小规模开采，形成一处采空区，并引发地表塌陷，塌陷坑呈条带状，***，塌陷深度***m，地面塌陷坑已于***年度进行回填治理。前期探坑过程中形成的钻机平台均已进行恢复治理，地形地貌景观协调性较好，植被恢复效果较好，恢复效果见照片 1-1、1-2。

照片 1-1 塌陷坑恢复效果照片

照片 1-2 钻机平台恢复效果照片

二、矿山开采现状

经本次调查，内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿现状处于生产矿山停产状态，矿山前期采矿活动在 SJ2 开拓***条巷道，***，SJ3 开拓***条巷道，分别为***水平，矿山前期对*号矿体***中段进行了小规模开采，形成一处采空区，其地表投影长约***m²。矿山现状地表工程单元包括：SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采坑、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1~TK5）、办公生活区、值班房及矿区道路，（矿山现状工程布局见图 1-4）。

分别为一中段***。

1、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地位于矿区中部办公生活区北侧，占地面积约***m²。场地内建设有废弃竖井 SJ1、空压机房、卷扬机室，职工休息室等，建筑结构为砖混结构及彩钢结构。SJ1 已进行回填封堵；场地内空压机房、卷扬机室、职工休息室等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；场地西侧切坡长度***m，高度约***m，边坡角约***°。

2、SJ2 工业场地

SJ2 工业场地位于矿区中部办公生活区南侧，占地面积约***m²。场地内建设有废弃竖井 SJ2、空压机房、卷扬机室、值班房等，建筑结构为彩钢结构。SJ2 已进行回填封堵；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；建设场地位平坦，无切坡。

3、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部，占地面积约***m²。场地内建设有提升竖井 SJ3、空压机房、卷扬机室、值班房、仓储间等，建筑结构为彩钢结构。SJ3 井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi ***\text{m}$ ，井深***m，井口标高***m；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***²；建设场地位置平坦，无切坡。

4、FJ1

FJ1 位于 1#矿体北侧下盘，占地面积约***²。风井已进行封堵，尚未恢复植被。建设场地位置平坦，无切坡。

5、FJ2 工业场地

FJ2 工业场地位于 1#矿体南侧下盘，占地面积约***m²。场地内建设有通风井 FJ2、空压机房、卷扬机室等，建筑结构为彩钢结构。FJ2 井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi ***\text{m}$ ，井深***m，井口标高***m；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；场地原为炸药库改建，砖砌围墙长度***m，高度***m，厚度***m。建设场地位置平坦，无切坡。

6、FJ3 场地

FJ3 场地位于矿区南侧中部，占地面积约***m²。风井已进行封堵，场地未建设完成，仅存在混凝土浇筑地面，面积***m²，厚度***m。建设场地位置平坦，无切坡。

7、2#废石场

2#废石场位于 SJ2 工业场地南侧，废石堆放在缓坡地带，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，堆方量约为***m³。

8、SJ3 废石场

场地位于 SJ3 工业场地北侧，废石堆积场地位置平坦，单层堆放高度 2~4m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，堆方量约为***m³。

9、FJ2 废石场

场地位于 FJ2 工业场地北侧，废石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，堆方量约为***m³。

10、SJ3 矿石堆放场

场地位于 SJ3 工业场地南侧，矿石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，堆方量约为***m³。

11、表土堆

场地位于 SJ3 工业场地东侧，表土堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，堆方量约为***m³。

12、2#露天采场

前期民采形成的 2#露天采场位于办公生活区西侧，为深凹露天采场，呈条带状分布，占地面积***m²。采场长约***m、宽约***m，深度***m，边坡坡度***°，挖方量约***m³。

13、1#塌陷坑

1#塌陷坑位于 SJ2 工业场地南西侧，由 SJ2 开拓巷道***m 巷道引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，深度***m，体积约***m³，周围未见伴生裂隙。

14、2#塌陷坑

2#塌陷坑位于 SJ3 工业场地东侧，为采空区引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，塌陷坑形成地表裂缝呈环形分布，裂缝宽度***cm，裂缝间距***m。

15、探坑（TK1-TK5）

探坑零散分布于矿区中部，总占地面积***m²，探坑切坡高度***m，坡度***°。

16、办公生活区

场地位于 SJ2 工业场地北侧，占地面积约为***m²，场地内包含职工宿舍、停车场、办公区、食堂等。场地内建筑物均为彩钢结构，建筑物平均高度约为***m，建筑***m²；建设场地位置较为平坦，无切坡。

17、值班房

场地位于 FJ2 工业场地东侧，占地面积约为***m²，砖混结构建筑物高度约为***m，建筑面积***m²；建设场地位置较为平坦，无切坡。

18、矿区道路

矿区道路连接各功能单元，单元外道路长约***m，宽约***m，占地面积约为***m²，矿区道路与乡村进山道路相连通。

图 1-4 矿山现状工程布局图

第五节 绿色矿山建设

一、矿区环境

未来矿山企业将以创建内蒙古自治区级绿色矿山为主线，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，努力实现企业管理科学化、规范化；以确保资源合理开发提高资源利用水平为重点，降低生产能耗，不断提高企业综合经济效益；从加强管理入手，强化生产安全，节能减排、科技创新与数字化矿山等工作；着力企业文化建设，支持地方经济，带动地方发展，树立企业形象，以生产促和谐，以和谐助生产，实现企业与地方的共同发展。

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿属于停产矿山，根据《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），下一步企业计划通过3年的时间，确保绿色矿山手续、证照等先决条件满足，然后参照《矿山建设评价指标》进行绿色矿山规划建设。

1、矿容矿貌

矿山在建设中合理利用土地，合理布置，整个矿区分为办公区、采矿工业区、废石场、矿石场等功能区。

矿区地面设有专用运输线路，建设时应采用水泥、废石对主要运输道路硬化，并设立标识、标牌，方便车辆及人员进出。在生活区建设了地埋式生活污水处理设施，所有生产生活区的环保等配套设施齐全。在所有生产生活区醒目位置安装了设备设施操作提示牌、告知牌、操作规程、线路示意图牌，所有标识标牌等规范统一、清晰。

开展矿区扬尘综合治理，安排专用水车定期在矿区道路洒水降尘。采取全封闭运输长廊措施防止矿石转运过程中扬尘产生。

固体废物主要有采掘过程中产生的废石、以及生产经营过程中产生的生活垃圾。井下采掘过程中产生的废石用于采空区充填，废石综合利用率达100%；生活垃圾分类收集后，转运至垃圾场。

配备一辆洒水车，定期对运输道路、废石堆进行洒水，防止生产、运输、贮存过程中产生粉尘对矿区造成污染，确保矿区环境卫生整洁。

在矿区种草植树，形成天然屏障等降噪措施。经日常监测，工业场地各厂界昼间和夜间噪声均满足《工业企业厂界噪声排放标准》中2类声功能区噪声排放限值要求，未出现噪声扰民现象。

2、矿区绿化

深入贯彻落实实施“绿水青山就是金山银山”的重要思想，坚持“开发矿业、保护自然、环保同行”和以人为本的原则，依靠科技创新、加大投入，加块矿区景观绿化步伐，建设园林化矿山。在矿区道路两侧种植耐寒多年生树木等。对道路两旁、厂区内的边坡进行了治理，在矿区内建设花坛。矿区绿化覆盖率达到100%，矿区环境天蓝、地绿、水净，园林式矿山建设成效显著。

二、资源开发方式

1、绿色开发

在日常生产中，公司始终从生态矿业建设的角度出发，坚持把矿山资源的开发利用、生态环境保护、自动化控制、采空区充填等列入开发方式，把发展绿色环保经济作为提高企业经济效益的突破口，每年在责任制修订时，都会对资源利用、能源消耗等作为对各单位的硬指标，量化分解到每个生产环节。贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时恢复矿山地质环境公司始终坚持“依法生产、保护环境”的办矿宗旨，倡导“科技、绿色、发展”的经营方针，按照“开发与保护并重，发展与利用同步”的要求，运用循环经济理念指导和规范矿山的生产建设活动，正确处理发展生产与环境保护的关系，依靠科学技术，实施节能减排，探索可持续发展的新模式，以最小的资源和环境成本，实现经济、环境和社会效益的最大化。

2、采矿工艺

设计利用废石及普通水泥对采空区充填处理，有效地预防了地面变形。通过优化采矿工艺，进一步提高回采率、降低贫化率，充分利用资源，改善企业经济效益。

3、矿山每年需编制储量年报并建立生产台账，对动用资源储量及采出矿石量做出统计，使开采回采率、选矿回收率不低于开发方案的指标要求。

三、矿区生态环境保护

根据《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），本方案主要从地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染等四个方面进行矿区生态环境保护规划。

1) 地质灾害

①地下开采过程中应严格依据设计施工，按照《开采方案》设计工艺及相关规范要求采矿，开采过程中应预留保安矿柱、矿墙，同时对采空区采取合理的处理措施，及时使用尾矿、废石进行充填，消除地质灾害隐患；

②建立采空区地表实时监测系统，预防矿山地质灾害的发生。

2) 含水层

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

②建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测。

3) 地形地貌景观

矿山生产对地形地貌景观影响最大的主要为前期的探矿工程、采矿工业场地、废石场、矿石场等。近期对不在利用的场地进行恢复治理，生产期间废石、矿石及表土应严格按照设计排放高度、坡度进行堆积，并设置挡渣墙进行有效地遮挡，终采后将废石全部用于充填采空区，表土用于矿山地质环境治理工程。

4) 水土环境污染

矿山企业应按照生态环境部门的要求做好废石、矿石浸出液等相关单元的预防措施，加强管理，定期对矿井水、生活饮用水等进行水质监测，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。

四、土地复垦

矿山企业应严格按照《土地复垦方案》的生态修复目标任务、技术措施、时序安排进行，且要与开采方案等紧密衔接。若涉及用地范围、开采方案等变化，需按规定修编或重编方案。

1、复垦过程要求

遵循修复原则：矿区生态修复应当坚持自然恢复与人工修复相结合，遵循因地制宜、科学规划、系统治理、合理利用的原则，避免、减少对林地、耕地等生态系统的破坏。落实“边开采、边治理”：企业存量采矿用地复垦修复应按照“边开采、边治理”原则，依据自然资源主管部门审查通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确阶段性工作安排和目标任务，并严格规范实施。

2、合理利用废弃物

在严格污染风险管控、符合土壤环境质量要求、确保环境安全前提下，将矿区范围内的废石、煤矸石等一般矿业固体废弃物，用于本矿区土壤改良、采坑及塌陷区回填等，也可就地利用优质表土和乡土植物。

3、核实复垦前后情况

复垦修复前，核实存量采矿用地性质及地类、面积。项目竣工后，根据年度国土变更调查成果等核定复垦修复后地类、面积，且复垦修复为耕地及其他农用地的，应达到相应土壤环境质量要求和安全利用标准。

4、规范验收程序

存量采矿用地复垦修复土地验收按市县初验的程序开展。涉及新增耕地拟用于占补平衡的，同步开展补充耕地验收。核实项目区地类变化情况，涉及农用地面积减少的，应及时整改。

五、资源综合利用

1、对废石等固体废物分类处理，实现合理利用。矿山废石尽量不出坑，废石井下充填，或固废其它方式利用。

2、提高水循环利用率。建设规范完备的水循环处理设施和矿区排水系统。

3、废水全部循环利用，不外排。

六、节能减排

建立总经理牵头负责的“能耗双控”领导小组，细化措施，加快推进，建立了完善的组织体系，制定了活动实施方案和考核办法，形成了“有方案、有落实、有督导、有考核”的闭环管理。

1、节能降耗

(1) 大力推广使用变频技术，利用高新技术实现节能降耗。使用了变频器调速设施，根据实际需要自动调节运行速度，实现工频与变频两种运行模式的自动切换，实现功率的自动调节，降低电能消耗。如自动给药设备、变频风机、节能变压器、通风自动化设备。空压机根据载荷实现自动开停，有效减少能耗。

(2) 强化机关干部和工作人员的节约意识，牢固树立“节约是美德，是生产力也是竞争力”的观念，带头厉行节约，构建网络办公系统、建立材料管理系统，实现无纸化办公。围绕办公设备、照明、车辆运行等方面，制定完善节约用电、用水、用油、办公用品的管理制度。落实办公用品指标，优先采购节电、节水等节能产品。修旧利废，及时处理废旧材料，能循环利用的则循环利用，不能利用的集中作废品销售或统一处理。

2、固体废弃物排放

(1) 井下采掘过程中产生的废石用于采空区充填。

(2) 对生活垃圾分类收集后，集中清运处理。

(3) 其他不能利用的废弃物需定期分类收集，统一处理。

3、污水排放

(1) 井下疏干水主要用于井下凿岩用水、洒水降尘、冲帮刷顶等，剩余供选矿用水。

(2) 生活污水集中处理，处理后水质达标，用于洒水降尘和矿区绿化。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然概况

一、气象

敖汉旗属半干旱大陆性季风气候，具有冬季漫长而寒冷；夏季温热而短促，降雨集中；春秋季节气温变化剧烈，日温差较大，全年日照充足，年降水量少。

据敖汉旗气象局多年气象资料统计，全县年平均气温***℃，最高气温***℃，最低气温***℃，年平均气温***℃。无霜期短，冰冻期长，每年***月至翌年***月末为冰冻期，最大冻土深度***m。最大年降水量***mm（2024年），最小年降水量***mm（2018年），多年平均降水量为***mm，降水多集中在***月份。春季风大且时间较长，最高风速21m/s，一般风速为***m/s。根据敖汉旗气象站收集的***年气象资料。

表 2-1 敖汉旗近 10 年降水量统计表

图 2-1 敖汉旗近 10 年降水量统计图

二、水文

矿区属西辽河水系老哈河流域，矿区北侧***km处为孟克河，该河流现已干涸，仅在汛期存在暂时性地表径流，流量***m³/s，水位标高***m，区内及周边无常年地表径流及水体，地表径流沿着地势低洼处汇入河谷，沿河谷向下游排泄，最终汇入老哈河。

三、地形地貌

（一）地形

矿区总体地形为低山区，总体地势南高北低，最高点位于矿区东南角，标高***m，最低点位于东北部低缓地带，标高***m，最大相对高差***m。

（二）地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为低山区，低山地貌形态中包含微型地貌沟谷。

1、低山区（I-1）

矿区内地貌为低山区，最高海拔高度***m，最低海拔为***m，山顶多呈圆顶状、平顶状，山体呈长梁状，山坡坡度一般***°。山顶多呈长梁状，出露岩性为黑云母二长花岗岩。缓坡处被第四系所覆盖。地表植被较发育。

照片 2-1 低山地貌

2、沟谷 (I-2)

矿区发育一条沟谷，呈条带状北东-南西向展布，宽***m，切割深度***m，坡降4~6%，断面多呈“U”字型，谷底多基岩出露，植被不发育。

照片 2-2 微地貌沟谷地貌

四、植被

矿区植被较发育，天然植被主要为草本植物，本植物以羊草、碱草、蒿草类以及禾本科为主，草高度在***cm，木本植物主要为杨树、松树、山杏，植被覆盖度在***%（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区植被照片

五、土壤

矿区主要土壤类型为栗钙土，其土质特点是土质疏松多孔，垂直节理较发育，表层不稳定，易受风沙侵蚀，沟谷处土壤厚度较厚，约***m（见照片 2-4）。

照片 2-4 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、区域地质概况

*****。

（一）区域地层

本区古生代地层区划属华北地层大区 (V)，内蒙古草原地层区 (V₃)，赤峰地层分区 (V₃²)；中、新生代地层区划属滨太平洋地层区 (5)，大兴安岭-燕山分区 (5₁)，宁城-敖汉地层小区 (5₁⁴)。区域内出露地层主要有晚古生界石炭系下统朝吐沟组 (C₁ch)、石炭系上统石咀子组 (C₂sh) 和石炭系上统酒局子组 (C₂jj)；中生界侏罗系上统满克头鄂博组 (J₃mk)、白垩系下统义县组 (K₁y)；新生界第四系更新统 (Qp)、第四系全新统 (Qh)。

（二）区域构造

（1）褶皱构造

本区褶皱构造集中发育于区域的东南侧，即下洼-白塔子-门斗营子断裂东南侧的门斗营子-峰水山早二叠世盆地内，分布于捣格朗营子和房身村之间，由七个相间的背斜-向斜组成复背斜，轴向北东且平行展布。单个折曲轴面多直立，褶皱位态直立

水平和直立倾伏，形态为圆弧—尖棱状闭合不对称褶皱，金、银、铅、锌、铜等矿产多产在背斜核部。主背斜（ f_1 ）长大于***km，沿下马圈子—下杜力营子展布，向东延伸出图幅外。主背斜（ f_1 ）西翼自东向西有四个相间的次一级的背、向斜（ f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ），相邻的折曲间距0.5~1.5km，单个折曲长***km；西翼自西向东有2个相间的、次一级的背斜、向斜（ f_6 、 f_7 ），单个折曲长***km，相邻的折曲间距***km，褶皱的轴被北东、北西向断裂错断。

（2）断裂构造

区域上处于红旗牧场—温都尔庙—西拉木伦河断裂南部，经历了多期次构造活动的改造，断裂构造极其发育，根据构造的展布方向可划分为近东西向、北东向、北北东向及北西向四组。这些断裂长期活动、互相影响，不同走向的断裂交汇部位控制着中生代火山盆地及侵入岩的展布，并为内生矿产成矿提供了有利条件。

①近东西向断裂

赤峰—开原深大断裂从矿区南***km通过，呈近东西展布，倾角70°±，为华北陆台的边缘断裂带。该断裂经历了长期作用过程，沿断裂两侧有早中生代同期的褶皱、花岗杂岩体大规模的贯入，尤以晚中生代的复合构造叠加最为明显，控制着铁匠营子和门斗营子—峰水山中生代内陆盆地以及豁牙子山、格斗营子、代王山火山喷发盆地的形成。

区内近东西向断裂不甚发育，仅在白塔子村南见一条近东西向逆平移断层（ F_5 ），南倾，倾角70°，西延至下洼—白塔子—门斗营子断裂，东延出图幅外。

②北东向断裂

下洼—白塔子—门斗营子北东向断裂（ F_1 ）分布于区域的中部，从核实区南东2km经过，地貌上为一冲沟，教来河水系沿沟谷流淌。该断裂（ F_1 ）倾向130°，倾角50°，宽0.5km，长32km，属张性正断层，活动时代T₃—现在，它控制着蒙古营子杂岩体、脉岩及代王山、房身晚侏罗世火山盆地的展布。断裂带两侧北东向和北西向次一级构造发育，多为容矿构造，形成了教来河沿岸金多金属成矿体系。

在下洼—白塔子—门斗营子断裂（ F_1 ）的上盘次一级断裂构造发育，多被闪长岩、花岗斑岩、二长斑岩脉充填，金多金属矿点产在北东向构造中。其中较大的次一级北东向断裂（ F_2 ）长6km，宽0.2km，倾向130°，倾角65°，与断裂（ F_1 ）平行展布，为左行平移逆断层，位于背斜（ f_5 ）西翼近核部。

③北西向断裂

区域上北西向断裂有两条 (F_3 、 F_4)，其中断裂 F_3 从龙凤沟村北测—马家窝铺村南通过，切断燕山期花岗岩体。断裂 F_4 长 1.5km，错断背斜 (f_7) 轴线，以张性为主，构造角砾发育，常见褐铁矿化和多金属矿化，与成矿关系较密切。

④NNE 向断裂

NNE 向的断裂 (F_6 、 F_7) 位于北东向下洼—白塔子—门斗营子断裂 (F_1) 的上盘，捣格朗村的南侧，间距 3km，构造线不平直，总体 NNE 向平行展布，同步弯曲，自南向北有北东向北西偏转现象，斜切北东向展布的褶皱轴线。构造带内常见构造角砾，被石英脉和花岗斑岩脉充填，脉体破碎，赤铁矿化、绿泥石化、高岭土化、绢云母化发育，具有张-扭转换的特点，与萤石矿化关系密切。

F_6 断裂位于 F_7 断裂的西侧，沿豁牙子山—三义号—门斗营子展布，在三义村有向东弯曲现象，长 7km，宽 0.1km； F_7 断裂沿翟家杖子—东塔吗吐—捣格朗营子展布，在东塔吗吐有向东弯曲现象，长 10km，宽 0.2km。

(3) 火山构造

代王山晚侏罗世火山喷发盆地，呈北东向展布，长 8~12km，宽 1.5~6km，火山机构由满克头鄂博组地层组成，火山产物围绕火山围斜内倾，外环为一套流纹质火山岩夹火山碎屑沉积岩；内环为一套中酸性火山岩、火山熔岩组合。

火山断裂呈放射状沿破火山口四周散射，地貌上表现为放射状沟谷和水系。

矿化和蚀变主要分布于破火山机构中的放射状断裂中，或与老地层、岩体接触带部位，见有黄铁矿化、绢云母化、绿帘石化、褐铁矿化和石墨化等，局部形成小矿点，是找矿的潜在有利部位。

图 2-2 构造纲要图

(三) 区域岩浆岩

(1) 侵入岩

区域上侵入岩主要分布于下洼—白塔子—门斗营子北东向断裂的两侧，具有时间上较集中，空间上紧密群居的特点。其岩性以酸性黑云母二长花岗岩和花岗斑岩为主，其次是中性深灰色中细粒闪长岩；按形成时代划分，中生代发育，古生代次之。根据岩体同位素年龄、与围岩的接触关系和相互间的侵位关系，分别为晚三叠世、晚侏罗世及早白垩世（采用内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院编写的《内蒙古自治区敖汉旗中部地区 1:5 万金多金属矿产地质调查》成果）。

1) 晚三叠世侵入岩 ($T_3 \delta$)

晚三叠世深灰色中粒闪长岩体主要分布于小四家子—门斗营子一线，零星出露于蒙古营子的北东侧，面积近 8.5 km^2 ，总体呈近 EW 向展布小岩株产出，与上石炭统酒局子组呈侵入接触，被细中粒黑云母二长花岗岩超动侵入。岩性为深灰色中粒闪长岩，岩石具半自形粒状结构，块状构造，矿物成分为斜长石 (53%) 属中更长石，聚片双晶细密；钾长石 (16%) 为中正长石；角闪石 (8%) 为普通角闪石，黄绿色，多色性明显；黑云母 (12%) 棕褐色片状，具平行消光；石英 (9%) 它形粒状；副矿物为磁铁矿十磷灰石十榍石型，矿物粒度以 2~3mm 为主，锆石晶形完整，晶棱清晰，具较浅的熔沟、熔坑。

2) 晚侏罗世侵入岩

区域上晚侏罗世岩体大面积出露于代王山火山机构的南、北侧，呈带状北东向展布，或呈串珠状北东向分布于陈家杖子—东塔吗吐一线和区域的东南角。由早到晚有三次岩浆侵入活动，形成杂岩体，依次为肉红色细中粒斑状黑云母二长花岗岩、灰褐色二长斑岩、灰白色花岗斑岩。按从早至晚分述如下：

①肉红色细中粒斑状黑云母二长花岗岩 ($J_3 \beta \eta \gamma$)

该岩体大面积分布于区域的西北角，出露面积 30 km^2 ，地质体在区域上总体呈北东向展布。地表岩石疏松，风化层厚 3~5m，剥蚀程度中等，侵位于上石炭统石咀子组、下石炭统朝吐沟组。岩石具细中粒花岗结构，块状构造，岩石受应力作用，表面多碎裂，裂隙、裂纹发育，裂隙多未被充填。矿物粒度变化以 1~3mm 的中粒为主，少量 0.1~1mm 的细粒。主要矿物成分钾长石不规则板状，含量 46%；斜长石半自形板状，占 12%；石英它形粒状，占 35%；黑云母片状，占 5%，副矿物主要为锆石、磷灰石及铁质等占 2%。

由硅酸盐分析结果确定该岩体相对富 CaO 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 而低 MnO 、 K_2O 为特征，属中-弱太平洋型钙碱性系列，具有随着岩浆演化，碱度增高的特点。

$\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO}) = 0.81 < 1.1$, $\text{Na}_2\text{O} = 3.44 \sim 4.29 > 2.2\%$ 说明该复杂岩体为 I 型花岗岩。于 $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 含量座标图属硅铝质地壳，说明岩浆来源于下地壳。

②灰褐色二长斑岩 ($J_3 \eta \pi$)

零星分布于区域的西南角的白灵山和豁牙子山及区域的北侧马家窝棚，呈岩株状产出，侵位于上侏罗统满克头鄂博组、上石炭统酒局子组和肉红色细中粒斑状黑云母二长花岗岩中，出露面积约 3 km^2 。

岩石学特征：岩石为斑状结构，块状构造。斑晶成分为钾长石及斜长石，共占 10%，钾长石为条纹长石（7%），半自形宽板状；斜长石为钠长石（3%），可见聚片双晶，斑晶粒度在 0.5~1.5mm。基质为细小的钾长石及斜长石组成，占 90%。

③灰白色花岗斑岩 ($J_3 \gamma \pi$)

主要分布于陈家杖子—东塔吗吐一线，零星出露于区域的西北角龙凤沟村，受北东向构造控制，与上石炭统石咀子组侵入接触，出露面积 1.9km^2 。

岩石学特征：岩石为斑状结构，块状构造。斑晶成分为钾长石（5%），不规则板状，粒度 1~2mm；石英（7%）它形粒状，粒径 1~2mm。基质为细小的长英质矿物组成，斜长石牌号 $An=18$ 为更长石。

岩石化学特征： $\delta = 0.11 < 4$, $AR = 1.25 > 1$ 属弱太平洋型钙碱性系列
 $Al_2O_3 / (Na_2O + CaO + K_2O) = 4.96 > 1.1$, $Na_2O = 0.79 < 2.2\%$, $CaO = 0.85\%$ 较低，说明其为 S 型花岗岩。标准矿物中石英含量多，岩石类型为铝过饱和- SiO_2 过饱和型。

3) 早白垩世侵入岩

区域上早白垩世侵入岩仅出露灰褐色细中粒黑云母钾长花岗岩 ($K_1 \beta \xi \gamma$)，分布于区域的东侧，延伸喇嘛板幅，NNE 向条带状，出露面积 0.5km^2 ，侵入上二叠统石咀子组。岩石为细中粒花岗结构，块状构造，矿物粒度以 1~3mm 的中粒为主，主要矿物成分为钾长石：不规则板状，以具钠长石条纹的条纹长石为主，少数具格子双晶的微斜长石，共占 42%；斜长石：半自形板状，占 18%；石英（34%），它形粒状，黑云母 4%，副矿物主要由锆石、磷灰石及磁铁矿等组成，占 2%。

（2）火山岩

区内火山活动自石炭纪早期就有活动，形成了朝吐沟组早期的中性、中酸性火山熔岩及火山碎屑岩系，至朝吐沟组晚期仍有微弱活动，形成了上部的火山喷发—沉积岩系。侏罗纪晚期，本区由于太平洋板块向欧亚大陆的俯冲的影响，火山活动强烈，火山活动由爆发—喷溢为特征，形成了满克头鄂博组酸性火山喷发活动。至上白垩纪早期，仍有火山活动，形成了白垩纪下统火山碎屑岩系。

二、矿区地质概况

（一）矿区地层

矿区面积较小，地层出露简单，主要有晚古生界石炭系上统酒局子组 ($C_2 jj$)、中生界侏罗系上统满克头鄂博组下段 ($J_3 mk'$) 及新生界第四系全新统 (Qh)，晚古生界

上石炭统酒局子组、中生界上侏罗统满克头鄂博组下段与晚侏罗世黑云母二长花岗岩和花岗斑岩呈侵入接触。

(1) 石炭系上统酒局子组 (C_2jj)

石炭系上统酒局子组呈带状北东向分布于核实区南侧，地层厚 450m，总体走向 $35^\circ \sim 60^\circ$ ，倾向南东，倾角 $30^\circ \sim 68^\circ$ ，局部由于受多期次构造岩-浆活动影响倾向北西，动力变质作用和接触变质作用使碎屑岩类具有明显角岩化-使原岩碎屑粒度次生加大。地层中常有花岗斑岩脉体顺层产出，岩层较破碎。岩石类型以变质粉砂岩、泥质板岩为主，少量细砂岩。

①泥质板岩

深灰色、灰色，变余泥质结构，原岩由少量碳质、大量泥质构成。原岩泥质成分含量约占 95%。变质重结晶作用形成少量绢云母、绿泥石等，细小鳞片状，碳质含量约 2%，细小尘点状均匀分布。原岩由于受多期构造-岩浆活动影响具有碎裂结构，晚期硅化、绿泥石化、碳酸盐化沿裂隙充填胶结。

②变质粉砂岩

深灰色-浅灰色，变余粉砂状结构，岩石受浅变质作用，发生轻微碎裂，裂隙中充填氧化铁质物、少量碳酸盐矿物，原岩的结构尚可辨认。岩石由粉砂、次生片状绢云母、绿泥石及霏细状长英物质等组成。粉砂含量 72%±，呈次棱角状，粒度在 0.03~0.05mm，成分有石英、长石、少量白云母、磁铁矿等；胶结物为泥质，含量 28%±，充填于粉砂之间，成分主要为鳞片状绢云母、少量绿泥石、霏细状长英物质、氧化铁物质等。

③变质细粒砂岩

灰白色、浅灰色，变余细砂状结构，原岩由细砂质经泥质胶结而成，变质重结晶作用较强，形成少量绿泥石少量绢云母。细砂含量 76%，碎屑呈次棱角状，个别砂屑呈次圆状，粒度多在 0.1~0.2mm，主要为石英，少量长石晶屑、岩屑、云母碎片等组成，长石被绢云母或粘土矿物代替，岩屑成分为霏细岩、硅质岩等。胶结物含量 24%，充填于砂屑之间，成分为绢云母鳞片、绿泥石、霏细状长英物质、氧化铁质物等。

(2) 侏罗系上统满克头鄂博组下段 (J_3mk^l)

主要分布于核实区的南侧，与酒局子组地层呈不整合接触。岩石类型为流纹质熔结凝灰岩、流纹质含角砾凝灰岩和含集块凝灰角砾岩。地层厚 653m。

①流纹质熔结凝灰岩

灰褐色，熔结凝灰结构、假流纹构造。塑性玻屑、岩屑呈条带状，定向分布，晶屑成分主要有中酸性斜长石、钾长石、石英和少量黑云母。晶屑含量约占碎屑物的40%，成分主要为中酸性斜长石、钾长石、石英，呈棱角状、次棱角状，少量黑云母岩屑成分为流纹质内部霏细结构。塑性玻屑呈透镜状、细纹状，定向分布呈假流纹构造。塑性岩屑呈条带状与塑性玻屑等相间分布。玻屑火山尘脱玻化呈霏细状，由长英质组成。岩石的蚀变较弱，主要有粘土化。

②流纹质含角砾岩屑凝灰岩

灰色，含角砾岩屑凝灰结构，角砾棱角状，粒度2~8mm，成分有流纹岩、英安岩、凝灰岩等，含量10%；岩屑棱角状，粒度0.2~2mm，成分同角砾所见，含量38%；晶屑棱角状，粒度0.05~0.4mm，成分为石英、斜长石，含量4%；玻屑、火山灰含量48%，玻屑轮廓不清，已脱玻重结晶成霏细状长英物质，鳞片状绢云母等，火山灰变化产物充填于玻屑之间。

（3）新生界第四系全新统（Qh）

在全区大面积出露，主要由坡积物、粉质粘土及腐殖土层组成，厚度0~32m，钻探工程揭露最大厚度26.60m。

（二）矿区构造

矿区褶皱构造不发育，仅在局部层间构造和岩体外接触带板岩见有小型牵引折曲、挠曲。断裂构造发育，以北北东向为主，其次是北东向，局部见北西向。

（1）北北东向断裂构造

*****。

①F₉断裂

*****。

②F₈断裂

*****。

③F₁₀断裂

*****。

（2）北东向断裂构造

*****。

（3）北西向断裂构造

*****。

矿区构造产状稳定，成矿后没有较大断层或岩脉切割穿插，对矿体的稳定程度无明显影响，构造复杂程度属简单型。

（三）矿区岩浆岩

1、侵入岩

（1）晚侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩（J₃βηγ）

*****。

（2）晚侏罗世花岗斑岩（J₃γπ）

*****。

2、火山岩

*****。

3、脉岩

（1）闪长岩脉

*****。

（2）二长斑岩脉

*****。

（3）花岗斑岩有两期。

①早期花岗斑岩脉

*****。

②晚期花岗斑岩脉

*****。

（4）石英脉

*****。

三、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区及其附近地震动峰值加速度小于***g，反应谱特征周期为***s，对照Ⅱ类场地，本区地震烈度为***度，区域地壳属于基本稳定区。

四、水文地质特征

（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,将矿区含水层划分为第四系松散岩类孔隙透水不含水层和基岩裂隙含水层二类。

(1) 松散岩类孔隙透水不含水层:

在矿区分布广泛,岩性为残积、坡洪积砂砾碎石、含砾粗砂、含砾粉土等,钻探揭露厚度***m,砂砾碎石粒度大小不等,粒径一般***mm,最大***mm,分选磨圆差,多为棱角状、次棱角状,砾石成分主要黑云母二长花岗岩,该层结构松散,渗透性好,据区内钻孔简易水文观测,钻孔静水位埋深***m,因此该层透水不含水,接受大气降水的补给,为下部含水层的渗透补给区。

(2) 基岩裂隙含水层

在核实区范围内分布广泛,含水层岩性主要为黑云母二长花岗岩,地下水主要赋存于区内风化裂隙、断裂构造及其次生的节理裂隙或构造破碎带中,是矿床的主要充水含水层,区内断裂构造发育,为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道,其富水性的强弱、埋藏深度均受大气降水、风化、构造裂隙的发育程度、规模等控制。

①风化裂隙含水层

根据工程揭露,基岩表层风化强烈,裂隙发育,受地形及断裂构造部位的影响,裂隙发育程度差异较大,强风化带钻孔岩芯破碎,褪色现象明显,多为不规则的碎块、块状和扁柱状,裂隙面上有大量的棕褐色、黄褐色水蚀锈斑,向深部风化程度逐渐减弱,与下部弱风化带无明显界线,呈渐变过渡关系。弱风化带钻孔岩芯多呈块状,部分为扁柱状和短柱状,裂隙部分被钙质充填,裂隙面上断续可见黄褐色水蚀锈斑,向深部逐渐过渡到新鲜完整基岩带,据统计风化壳发育厚度***m,其中强风化带厚度***m不等,含水特征及富水性显示极不均一,水位埋深与地形地貌条件、矿坑疏干排水密切相关,在分水岭附近、高位山坡或矿坑疏干排水范围内,风化裂隙带透水不含水,而周边坡麓地带及谷底水位埋深相对较浅,枯水期含水层厚度变小或透水不含水,受季节变化影响明显。据前期井巷开拓资料显示,揭露风化裂隙带后坑壁出现潮湿或滴水现象,滴水量一般为***L/s,矿坑涌水量小于***m³/d,风化裂隙含水层的富水性弱。

②构造裂隙含水层

区内断裂构造发育,为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道,北北东向断裂是区内主要控矿、容矿构造,既是富矿带又是赋水带,区内构造裂隙水主要存在于北北东向断裂带中,带内及两侧岩石破碎,裂隙发育,受大气降水或风化裂隙水的

补给形成构造裂隙含水带，是矿床充水的主要来源。根据坑道调查，蚀变带、构造破碎带、萤石矿脉裂隙发育，地下水主要赋存在控矿构造带及其两侧围岩裂隙密集带之中，具有含水导水特征，含水层岩性主要为黑云母二长花岗岩，含水裂隙宽度一般1~5mm，含水岩层富水性随构造裂隙发育而变化，揭露后主要沿裂隙发育处外流，出水形式多为滴水，局部淋水，富水性在平面上差异很大，裂隙不发育地段为干燥区。该区施工钻孔大多穿过北北东向断裂构造，构造带岩石较破碎，常见构造擦痕，角砾被泥质和萤石胶结，具有多期次压扭作用的特点，含水层厚度***m，静水位埋深***m，根据《核实报告》水文地质钻孔 SHK01 抽水试验，水位降深***m 的涌水量为***/s，单位涌水量***s•m，含水层的富水性弱，具一定承压性，渗透系数***，水化学类型为***型水，矿化度***，地下水静水位标高***m。根据 2023~2024 年矿井疏干排水实测统计结果，年际矿坑平均涌水量趋于稳定，而年内矿坑涌水量受季节变化影响明显，每年的八月份涌水量出现高峰值，经统计最大涌水量***m³/d，平均涌水量***m³/d。

（二）地下水动态及其补给、径流、排泄

地下水主要接受大气降水入渗补给，区内降雨多集中在 6~8 月份，水位最高值一般出现在集中降水过后 1 个月左右，滞后时间主要与地层岩性、厚度、所处地貌部位及构造裂隙发育程度有关。由于大气降水的逐渐减弱，9 月份以后水位逐渐下降，这种趋势一直延续到次年 2 月，综上所述，地下水动态受大气降水的季节性、周期性变化规律控制，每年 6~8 三个月集中接受补给，水位上升，枯水期消耗水位，缓慢下降，具有集中补给长年消耗，周而复始的特点。本区地下水成因类型为降水入渗型。

由此可见，大气降水是矿床地下水的主要补给来源，区内风化、构造裂隙发育，降水通过基岩风化裂隙或断层破碎带渗入补给地下水；第四系覆盖区，降水通过孔隙渗入补给地下水。

第四系松散堆积物孔隙发育，透水性好，基岩风化裂隙带充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前坡麓地带为径流区，在径流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿第四系孔隙、风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，带内节理裂隙较发育，且连续性较好，南部地势较高地段的构造裂隙承压水，以裂隙为通道沿着构造方向，经过核实区向北部低水头的方向径流。其余部分汇集到山间沟谷洼地第四系松散层，该层孔隙发育，透水性较好，有利于地下水径流，其径流方向由西向东，由南向北，与地形的坡降方向基本一致，最终汇出区外。

第四系孔隙潜水的排泄以地下径流为主，其次为蒸发和植物的蒸腾，风化带网状裂隙水除以地下径流排泄外，部分补给构造裂隙水，构造裂隙水以地下径流或人工开采方式排泄到矿区以外。

（三）矿区充水因素

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

（1）充水水源及方式

①大气降水

矿床分布于区内山坡地势较高地带，所处地形有利于大气降水形成地表径流排泄，而部分降水在地表径流过程中渗入地下，成为矿床充水水源，而矿床附近无常年性地表径流和水体，因此矿床充水直接或间接地受到大气降水的影响。

②基岩裂隙水

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

③地表水

矿床附近无常年性地表径流和水体，而雨季暴雨过后局部出现洪流，据调查最大水深***，洪水流量约*** m^3/s ，历史最高洪水位标高***m，淹没范围顺沟谷底部呈条带状分布，面积不大，雨后一般2~3小时后消失。矿床处于山坡地势较高地带，地表汇水面积小，径流排泄通畅，受雨季地表洪水的影响不大，由于区内矿体受断裂构造控制，断裂破碎带向上延伸出露地表或与上部风化裂隙沟通，形成导水通道，为大气降水入渗矿坑系统提供了有利条件，因此须重视强降雨对矿坑充水的影响，未来开采时要切实有效地完善矿床附近相关排洪设施，避免洪水给开发矿床造成水患。

④老窑水

矿山开采后采空区的不断扩大及对采空区的回填封闭处理，不排除未来局部地段可能积存老窑积水，一但与其下部或旁侧导通会直接涌入未来掘进开采地段，给矿山安全生产造成巨大隐患，所以老窑积水也为矿坑不可忽视的直接充水水源之一。

（2）充水通道

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

（3）充水强度

矿床部分位于当地侵蚀基准面以下，附近无常年性地表径流和水体，开采矿床的充水强度受大气降水、构造、断层破碎带的影响明显，现状矿坑排水量最大为***m³/d，平均***m³/d，根据钻孔抽水试验，基岩裂隙含水层渗透系数***/d，单位涌水量***L/s • m，由此可见，矿床充水含水层的透水性差，富水性弱，补给条件差，矿床的充水强度弱，疏干时水位下降较快，矿坑的正常涌水对未来矿床开采的影响程度不大。

（四）矿坑涌水量预测

根据《核实报告》矿床的充水水源为基岩裂隙水，基岩裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，视基岩裂隙含水层水平均质，补给边界视为无限补给边界，在充分利用钻孔水文地质编录、抽水试验综合成果及矿坑疏干排水资料基础上，依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020），采用水文地质比拟法预测区内矿体开拓至最低赋存标高的矿坑正常和最大涌水量。

1、计算公式选择

$$Q = Q_0 \left(\frac{F}{F_0} \right)^n \left(\frac{S}{S_0} \right)^{\frac{1}{m}} \quad (n \leq 1, m \geq 2)$$

公式中：

Q₀—现状矿坑正常或最大涌水量 (m³/d)

F₀—矿坑系统面积 (m²)

S₀—矿坑水位降深 (m)

Q—设计矿坑的正常或最大涌水量 (m³/d)

F—设计矿坑面积 (m²)

S—设计矿坑水位降深 (m)

m、n—地下水水流态系数

(1) 参数的确定

①现状矿坑涌水量

根据 2023~2024 年矿井疏干排水实测统计结果, 年际矿坑平均涌水量趋于稳定, 而年内矿坑涌水量受季节变化影响明显, 每年的八月份涌水量出现高峰值, 经统计最大涌水量*** m^3/d , 平均涌水量*** m^3/d 。

②现状矿坑系统面积 F_0

根据矿山坑道平面图及井上井下对照图测算, 现状矿坑开拓系统面积为*** m^2 。

③现状矿坑水位降深 S_0

矿体分布范围内地下水静止水位标高*** m , 水位标高平均*** m , 现状矿坑最低排水标高*** m , 则现状矿坑水位降深为*** m 。

④未来矿坑系统面积 F

根据查明矿体分布范围, 圈定其水平投影面积为*** m^2 , 则未来坑道系统分布面积为*** m^2 。

⑤未来矿坑水位降深 S

矿体分布范围内地下水静止水位标高***, 水位标高平均***, 矿体最低赋存标高*** m , 则开采范围最大水位降深为*** m 。

⑥地下水流态系数 m 、 n

由于矿坑涌水量与矿床开采面积、水位降深不成正比, 据矿坑涌水量变化速度, m 取值 2, n 取值 1。

(2) 矿坑涌水量计算

将参数分别代入计算公式中, 计算得出矿坑正常和最大涌水量, 矿坑涌水量计算参数及计算结果见表 2-2、2-3。

表 2-2 现状矿坑相关水文地质参数表

2-3 矿坑涌水量计算结果表

经估算, 采用“比拟法”计算的矿坑正常涌水量为*** m^3/d , 最大涌水量为 *** m^3/d 。

(五) 矿床水文地质勘查类型

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) 划分标准, 该矿床以基岩裂隙含水层充水为主, 基岩裂隙含水层为矿床直接充水含水层, 矿床为直接充水矿床。矿体位于当地侵蚀基准面以下, 但附近无地表水体, 所处地形有利于自然排

水, 矿床充水含水层的补给条件差, 矿床周边第四系覆盖面积小且薄, 水文地质边界条件简单, 充水含水层的富水性弱, 导水性差, 主要充水含水层与矿体之间不存在良好隔水层, 无强导水构造, 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, 据此确定该矿床水文地质勘查类型为第二类第二型, 即以裂隙含水层充水为主, 水文地质条件中等型矿床。

五、工程地质特征

(一) 矿区工程地质岩组划分及其特征

(1) 块状岩类坚硬~较坚硬岩组

在核实区内分布广泛, 岩性以未风化的黑云母二长花岗岩为主, 局部花岗斑岩, 构成区内矿体的顶底板围岩, 以坚硬~较坚硬岩为主, 岩石结构致密坚硬, 锤击声清脆, 锤击回弹, 不易开裂, 局部地段受构造应力或矿化蚀变影响力学性质有所降低。该岩组结构类型为块状结构, 力学性质总体良好, 据钻孔工程地质编录, 该段岩石节理裂隙发育程度弱, 裂隙密度一般 1~5 条/m, 裂隙微张-闭合, 硅质或碳酸盐细脉充填, 钻孔岩芯主要呈长柱状、短柱状, 局部块状, 岩芯中等完整-较完整, 采取率 100%, 岩石质量指标 (RQD) 53.3~100%, 未来坑道揭露后大部分地段不需要支护, 构成矿体或巷道的顶底板围岩的总体稳定性较好, 工程地质条件较好。

(2) 层状岩类较坚硬岩组

主要分布于核实区南部, 岩性为变质砂岩, 在 1 号矿体南段局部构成矿体顶板围岩, 结构类型为层状结构, 岩石结构致密坚硬, 为较坚硬类, 锤击声较清脆, 轻微回弹, 不易开裂, 据工程揭露, 该段岩石节理裂隙发育不均匀, 局部地段岩石较破碎, 裂隙密度一般 2~8 条/m, 裂隙微张-闭合, 硅质或碳酸盐细脉充填, 钻孔岩芯主要呈块状、短柱状, 局部柱状, 岩芯中等完整-完整性差, 采取率***%, 岩石质量指标 (RQD) 25~75%, 构成巷道顶底板围岩的稳定性较差, 坑道揭露后需根据实际情况支护或加固, 工程地质条件较差。

(3) 风化裂隙带软~较坚硬岩组

主要分布于区内岩体顶部的风化带内, 风化带厚度***m 不等, 其中强风化带内岩石风化强烈, 多数成残坡积砂砾碎石, 发育厚度***m, 风化裂隙极发育, 多为张性裂隙, 裂隙宽 0.5~5mm, 岩石结构完全遭受破坏, 褐铁矿化、粘土矿化等风化蚀变强烈, 岩芯主要呈碎块、碎屑状、粉状, RQD 值小于 25%, 该层属软弱岩层, 稳固性差, 工程地质条件差, 未来井巷揭露后须支护或加固。岩体的弱风化带发育厚度 32.7~

106.50m 不等, 结构类型以碎裂状结构为主, 岩石属较软~较坚硬岩类, 锤击不易开裂。带内岩石风化强度较弱, 裂隙密度一般 3~5 条/m, 以张性、张扭为主, 钻孔岩芯主要呈块状、柱状, 风化蚀变以弱褐铁矿化、弱高岭土化为主, 岩石质量指标 (RQD) 值一般大于 50%, 坑道揭露后需根据实际情况支护或加固, 工程地质条件一般。

(4) 断裂构造破碎带极软-较软岩组

主要分布在区内北北东向断裂构造带及裂隙密集带影响范围内, 节理裂隙发育, 岩石质软破碎, 稳定性差, 是影响矿床工程地质条件的主要不利因素。该断裂带长度大于***m, 地表出露宽***m, 钻探工程穿越厚度***m 不等, 构造破碎带中硅化、绿泥石化、高岭土化蚀变强烈, 见断层角砾、断层泥, 角砾被泥质和萤石胶结, 岩石大多数胶结不好, 结构相对疏松, 强度低, 属极软-较软岩, 钻孔岩芯主要呈碎块状, 局部碎屑状, 岩石质量指标 (RQD) 值一般小于 25%。该层岩石力学强度低, 见水易形成软化层, 形成临空后易坍塌滑动, 作为坑壁难于直立, 工程地质条件差, 矿坑揭露上述地段均需进行支护与加固。

(5) 第四系松散岩组

在核实区内分布广泛, 钻探揭露厚度***m, 岩性主要为残积、坡洪积砂砾碎石、含砾粗砂、含砾粉土, 砂砾碎石呈散体结构, 分选磨圆差, 粒度大小不等, 粒径一般 ***mm, 呈棱角状、次棱角状, 粒度不均匀, 渗透性较好, 结构较密实, 承载力特征值 180~220KPa, 粉土呈松散-半固结状态, 质地疏松, 具大孔隙, 柱状节理发育, 渗透性较好, 承载力特征值 120~140KPa, 该岩组工程地质条件差。

(二) 工程地质评价

区内查明矿体埋深 0~279m, 强风化带厚度***m, 弱风化带厚度***m, 强风化带内岩石裂隙发育, 松软易碎, 锤击易开裂, 岩石属软岩类, 浅部矿体顶底板围岩稳定性受其风化程度的影响较大, 未来开拓开采过程中揭露风化带后需及时做好支护与加固措施, 以防掉块、坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质现象的发生。

原生带岩石以坚硬~较坚硬岩类为主, 岩体大部分完整~较完整, 通过工程揭露, 在断裂构造作用下, 断裂带及其附近岩石破碎, 对工程稳定性有一定影响, 通过对 SJ2 竖井一、二中段工程地质编录, 塌方、片帮等不良工程地质现象较多, 特别是在蚀变带、构造破碎带、萤石矿脉顶底板范围内常见塌方、片帮等不良工程地质现象, 岩石稳定性差。由于断裂构造控制区内矿体的分布, 因此近矿围岩局部地段蚀变强烈, 构造破碎带发育, 主要表现在矿体上下盘***m 范围内, 在构造破碎带及其影响范围内,

节理裂隙发育，对围岩切割强烈，影响岩体的完整性和连续性，部分裂隙泥质充填，绿泥石化、高岭土化较普遍，遇水易软化，力学性质降低，形成软弱结构面可能引发冒顶、片帮、坍塌等现象，矿山开拓过程中一般裂隙块状结构的顶板不需支护，喷浆即可，而碎裂结构的顶板需支护并喷浆。未来工程揭露后须根据具体情况做适当的支护加固，防止掉块、坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质现象的发生。

（三）主要工程地质问题

1、软弱层分布及特征

第四系松散沉积物属核实区内软弱层，在区内分布广泛，钻探揭露厚度***m，岩性主要为残积、坡洪积砂砾碎石、含砾粗砂、含砾粉土，砂砾碎石呈散体结构，分选磨圆差，粒度大小不等，呈棱角状、次棱角状，粒度不均匀，渗透性较好，粉土呈松散-半固结状态，质地疏松，具大孔隙，柱状节理发育，该岩组工程地质条件差，并口揭露该层需进行剥离或钢筋混凝土支护，对矿山开拓生产影响微弱。

岩体顶部强风化带属软弱层，在区内分布广泛，发育厚度***m，强风化带内岩石一般呈散体结构，岩石质量差，稳定性差，井巷工程揭露后均需采取钢筋混凝土或喷浆支护。区内浅部矿体顶底板围岩稳定性受其风化程度的影响较大，开拓开采过程中需做好支护与加固措施，以防掉块、坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质现象的发生。

2、断裂带、节理裂隙分布特征

区内断裂带主要表现为北北东向断裂构造带，由3条断裂组成，***。

由于受构造应力影响，矿体围岩局部地段节理裂隙发育，形成裂隙密集带，多分布于矿体上盘，裂隙密度一般5~8条/m，局部岩段达10条/m以上，宽度一般1~5mm，规模较小，延展有限，无明显的深度，裂隙面较粗糙，充填物主要为碳酸盐，与岩芯轴夹角30~70°不等。节理裂隙的发育程度影响岩体的力学性质及局部稳定性，裂隙密集带内细小裂隙很发育，呈网状分布，对岩体切割强烈，降低岩石的强度，影响岩体的完整性。局部裂隙充填物遇水后易软化，从而形成软弱结构面，对岩体的破坏作用很大，易发生坍塌、片帮、掉块工程地质问题，在矿山开采中要特别注意。

3、风化带分布及特征

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，本区南部零星出露的变质砂岩，岩石结构致密，抗风化破坏能力较强，广泛分布的黑云母二长花岗岩抗风化能力次之，区内风化带垂直分为强风化带和弱风化带，强风化带发育厚度***，弱风化带发育厚度***不等，风化裂隙随风化深度而减少，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、断裂构造破碎带分布位置有关，风化带覆盖较厚处均位于山脊或山脊附近、断裂构造破碎带附近的基岩裸露区。

（1）强风化带

区内缓坡地带第四系松散层以下及基岩出露区表层为岩石的强风化层，岩石强风化厚度***m，平均***m，岩石遭受风化后，结构受到破坏，疏松易碎，渗水性增强，岩石裂隙极发育，楔形口状张开，裂隙粉土充填，岩石呈粉状、碎块状，岩石强度明显减弱，岩石稳固性差。

（2）弱风化带

由于受风化剥蚀、大气降水及构造作用长期影响，形成了较深的弱风化层，发育厚度***m 不等，岩石结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，风化裂隙发育，岩体被切割成岩块，用镐难挖，岩芯钻方可钻进。

（3）原生带

弱风化带以下渐变为新鲜基岩，岩石颜色新鲜，岩石致密，节理、裂隙不发育，岩芯完整，多呈长柱状，岩体完整-较完整，总体稳固性较好，开采中除裂隙密集带或构造破碎强烈地段及影响范围内需加固外，一般不需支护。

4、矿体围岩的稳定性

矿体围岩以黑云母二长花岗岩为主，局部花岗斑岩、变质砂岩，矿床赋存地段顶部岩石风化裂隙发育，岩石呈散体结构，其稳定性较差，浅部矿体顶底板围岩稳定性受其风化程度的影响较大，开拓开采过程中需做好支护与加固措施，随着深度增加岩石趋于完整，渐趋稳定，矿体围岩稳定性总体较好，但由于近矿围岩为构造破碎带，带内岩石破碎，构造裂隙发育，蚀变较强，局部地段后期胶结较差，力学性质较差，在一定程度上破坏了围岩的整体稳定性，安全性降低，易冒顶片帮落石，给采矿工程带来影响，矿山开采建议对揭露的围岩蚀变软弱区及裂隙发育地段及时进行支护，一般采用木支护或钢梁支护并喷浆，边采边支护，加强围岩稳定监测及防护，避免各类不良事故的发生，确保安全生产。

（四）工程地质勘查类型

综上所述，矿区地形地貌条件简单，地质构造发育，矿体顶底板围岩以块状岩类为主，属坚硬~较坚硬岩，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，在断裂构造带及影响范围内，局部地段岩石破碎，裂隙发育，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。

六、矿体地质特征

(一) 矿体特征

*****。

(二) 矿石特征

1、矿物成份

矿石矿物以萤石为主，多以胶结物存在花岗岩、花岗斑岩角砾间或呈角砾被构造泥包裹，其次为细脉状、网脉状和大脉状穿插于黑云母二长花岗岩或花岗斑岩中。

脉石矿物主要有石英、长石，其次是高岭土、绢云母、胶状硅质蛋白石、方解石、绿泥石，含有微量的黄铁矿、褐铁矿等。

2、化学成份

*****。

3、自然类型

(1) 按矿石的主要矿物组合划分

核实区内矿石类型以萤石-石英型为主，少量石英-萤石型。

(2) 按矿石的结构特征划分

核实区内矿石类型主要为它形-半自形微细粒-细粒结构型矿石，其次为隐晶结构、伟晶形粗粒结构型矿石。

(3) 按矿石的构造特征划分

核实区内矿石类型以角砾状矿石为主，其次为细脉状、网脉状、块状矿石，少量条带状、环带状矿石。

①角砾状矿石主要分布于构造走向、倾向产状变化部位，尤其是矿体膨大部位。该类矿石有两种存在形式，一种是萤石以胶结物形式胶结碎裂围岩角砾，角砾成分有花岗岩、花岗斑岩；另一种是萤石呈角砾状，被高岭土、绿泥石等泥质矿物胶结，局部萤石脉被搓碎，仍保持脉状特征与主构造产状相一致，彰显构造运动的多期性、继承性。

②细脉状、网脉状矿石主要发育蛋白石大脉或花岗斑岩脉内硅化带的下部，有时

发育于纯净、块状萤石大脉两侧，萤石沿压扭和水压自爆形成的裂隙、节理充填形成矿体，网脉状矿石一般分布于脉状矿石底部，与水压自爆成因的裂隙、节理特征有关。

③块状矿石多沿 NNE 向较大的张裂（局部引张）区内。有时块状矿石中紫、绿、白、粉色萤石条带状相间分布，形成条带状矿石，若有大的孔隙存在，空洞中见细粒它形等轴浑圆状聚集体。

4、矿石工业类型

矿石工业类型划分为普通萤石。

5、矿石结构构造

矿石结构：它形-半自形微细粒-细粒结构，其次为隐晶结构、伟晶形粗粒结构，粗粒结构萤石晶体有碎裂现象，形成碎裂结构。

矿石构造：矿石构造主要有以角砾状矿石为主，其次为细脉状、网脉状、块状矿石，少量条带状、环带状矿石。

6、矿体围岩和夹石

矿区的矿体赋存于酸性岩体接触带，接触带内的断裂和裂隙+节理群为容矿、导矿构造，围岩与矿体界线较明显，通过基本分析结果统计，围岩 CaF_2 含量在***之间，以绢云母化、高岭土化、硅化为主，其次为绿泥石化，偶见钾长石化团块。蚀变发育于矿体内部及其两侧，一般宽***m，围岩蚀变强度与萤石矿化强度成正比，通常围岩蚀变强烈，蚀变带厚度大，萤石矿体规模也大，品位也相对较高。近矿体处蚀变强，远离矿体蚀变逐渐减弱。萤石矿体赋矿围岩以花岗斑岩为主，其次黑云母二长花岗岩。

根据《核实报告》夹石规模较小，呈透镜状产出；岩性简单，为花岗斑岩，与顶底板围岩一致；矿体与夹石呈突变接触，硅化、绿泥石化、萤石矿化等蚀变较发育，界限清晰，探矿工程虽然有部分样品达不到萤石矿边界品位要求，但是不连续，达不到夹石剔除厚度。

第三节 矿区社会经济概况

一、地理区位与行政区划

矿区位于内蒙古自治区赤峰市敖汉旗旗政府所在地新惠镇东***km 处的龙凤沟村，行政区划隶属敖汉旗新惠镇管辖。

新惠镇作为内蒙古自治区赤峰市敖汉旗旗政府所在地，地处敖汉旗西南部，地理区位优势显著：东与牛古吐乡、丰收乡、贝子府镇、金厂沟梁镇相邻，南与四家子镇毗邻，西与辽宁省建平县、四道湾子镇接壤，北与萨力巴乡、玛尼罕乡毗邻，行政区域面积达***平方千米。全镇下辖***个社区、***个行政村，共***个村民小组，总人口***人，其中城镇常住人口***万人，形成“城镇带动乡村、城乡协同发展”的人口分布格局。

二、镇域经济发展核心：农业与养殖业

（一）农业：根基稳固，质效双升

农业是新惠镇域经济的核心根基，近三年通过“基地建设+产业链延伸”的发展路径，实现规模与效益同步提升。在特色种植领域，以惠隆杂粮农民专业合作社为龙头，谷子种植规模持续扩容，从***，其中绿色谷子生产基地达***亩、有机谷子生产基地达***万亩，优质化、品牌化特征凸显。依托“生产+加工+销售”产业化联合体机制，谷子产业亩均增收***元，直接带动全镇种植业年产值年均增长约***%，让农民深度共享产业增值收益。

设施农业领域同样成果显著，三官营子村扶贫产业园已全面建成并投入运营，年产各类蔬菜***吨，年产值达***万元，既丰富了区域农产品供给，也为本地群众提供了稳定的就业与增收渠道。

（二）养殖业：规模化突破，成增收支柱

养殖业作为新惠镇经济发展的重要支撑（注：养殖业通常隶属于第一产业，此处结合原文表述优化逻辑），近三年实现规模化、标准化发展突破，其中肉牛产业成为群众增收的核心支柱。***年，蒙古营子村、康家店村顺利完成肉牛专业村验收，全年引进优良肉牛品种***头，新建标准化养殖棚圈***余平方米，养殖基础设施持续完善。截至***年，全镇肉牛养殖户已达***户，其中养殖大户***户，肉牛存栏量稳定在***万头，奶牛存栏***头，形成“大户引领、散户跟进”的养殖格局。

以康家店村双宝养牛农民专业合作社为例，其年创收达***万元，不仅带动村集体收入突破***万元，更实现全村人均增收***元，集体经济与农户收入实现“双向增长”。***年，新惠镇进一步拓展养殖品类，新增***万羽蛋鸡养殖项目，总投资***万元，计划在7个村建设标准化养殖场，项目投产后预计年新增产值超千万元，将进一步完善“种植饲用作物—养殖畜禽—粪便还田”的“种养循环”农业体系，推动农业绿色可持续发展。

三、矿产资源与矿区发展条件

（一）矿产资源禀赋

新惠镇境内矿产资源较为丰富，已探明地下矿藏包括铁、铅锌、萤石、金等，其中铁矿资源储量尤为突出，地质储量达***万吨，为镇域工业发展奠定了资源基础。目前已开发的铁矿位于霍家沟，矿区面积***平方千米，地质储量***万吨，可开采储量300万吨，年设计可开采量***万吨，具备规模化开发的资源条件。

（二）矿区发展基础条件

从现有配套条件来看，矿区水电与通讯保障充足：工业用电由东北电网经棚镇变电所供应，10kv架空线路已接入矿区变配电室，供电稳定性与容量可完全满足矿山生产需求；生活用水取自矿区东侧约***米处小龙凤沟村村民自建机电井，该水源井涌水量达***立方米/天，年供水量***立方米，能够保障矿区生活用水需求。同时，中国移动、中国联通、中国电信三大通讯运营商的网络已实现矿区全域覆盖，通讯便捷度高。

不过，矿区当前发展也面临一定挑战：周边区域工业基础较为薄弱，经济发展相对落后，且存在劳动力缺乏的问题；好在当地农用物资与矿山生产物资的采购主渠道集中在新惠镇城区，物资供应便利性较强，整体投资与建设环境具备一定优势，为后续矿区产业优化升级预留了空间。

第四节 土地利用现状

一、土地利用类型

1、矿区范围内土地利用现状

根据全国第三次土地利用现状调查资料及土地利用现状图***，利用 mapgis 软件对项目区涉及地类面积及权属状况进行统计。矿区总面积***km² (***m²)；矿区土地利用类型一级地类包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 2-4 矿区土地利用现状汇总表

2、现状破坏单元用地土地利用现状

现状单元均位于采矿许可证范围内，已损毁土地主要为 SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑 (TK1-TK5)、值班房、办公生活区、矿区道路，合计影响范围面积***m²。已损毁土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。二级地类包括旱地***m²，乔木林地***m²，灌木林地***m²，其他林地***m²，其他草地***m²，采矿用地***m²，农村道路***m²。

表 2-5 已损毁土地资源统计表

二、矿区范围耕地及基本农田分布情况

根据***的《***》（***）可知：敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿占用永久基本农田***公顷。

图 2-3 矿区基本农田范围插图

三、土地权属

矿区土地所有权为敖汉旗新惠镇龙凤沟村集体所有，土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

图 2-4 矿区土地利用现状图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区无高等级公路和其它较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。矿区附近无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

二、村镇分布情况

矿区东侧为小龙凤沟村，与矿区紧紧相邻，该村有***余户，***余人。矿区周边主要人类活动以农业为主，并伴有少量牧业活动。项目区位于“三区三线”的永久基本农田保护红线范围内。

三、矿区附近采矿活动

矿区周边***km 范围内设有***处采矿权和***处探矿权，本矿山与周边矿权界线明确、无重叠，无压覆情况，具体矿业权设置情况详见表 2-6，位置关系详见图 2-5 矿业权分布图。

表 2-6 矿业权设置情况信息表

图 2-5 本矿权周边矿业权分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本方案与原方案的接续问题

根据搜集查阅前期资料，矿山前期编制了原综合治理方案。前期矿山地质环境治理与土地复垦工作主要依据原综合治理方案，为了更加科学合理的进行本方案地质环境治理与土地复垦工程设计，以下对矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例进行分析。

（一）方案编制概况

1、2018 年 11 月，江西核工业工程地质勘察院、内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司联合编制的《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉旗银亿矿业有限公司）龙凤沟矿区萤石矿矿山地质环境治理方案》（***）；

2、2022 年 4 月，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿 2022 年矿山地质环境治理计划书》及现场核查意见；

3、2023年4月，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2023年矿山地质环境治理计划书》；

4、2024年3月，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2023年矿山地质环境治理计划书》；

5、2025年3月，敖汉银亿矿业有限公司提交的《内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿2025年矿山地质环境治理计划书》；

（二）原方案基本概述

1、原方案编制原因

矿山为新立矿权，为新编制《矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案》。

2、原方案适用期

方案服务年限为7年，即自***；

方案适用年限3年，即自***。

3、方案近期治理工作部署（***）

（1）对预测地面塌陷区设置网围栏及警示牌工程；

（2）对1#露天采场、2#露天采场回填、平整、播撒草籽恢复植被；

（3）对1#工业场地、2#工业场地井口封闭、建筑进行拆除、清理，场地覆土、平整、种草种树。

（4）对1#探槽、2#探槽回填、整平、播撒草籽恢复植被；

（5）对1#废石场、2#废石场、3#废石场进行清运、覆土、平整、种草、种树；

（6）对1#矿石堆放场、2#矿石堆放场、3#矿石堆放场覆土、平整、种树；

（7）对废弃风井进行封闭。

（8）对预测地面塌陷区进行监测，对地下水进行监测，对植被恢复效果进行监测及管护。

（三）前期方案与本方案的主要异同

前期方案与本方案的异同点主要从编制依据、规划年限、评估区范围、评估级别、现场场地、规划建设场地、复垦方向、治理工程措施及治理费用估算等几个方面进行对比，具体异同点见表2-7。

表2-7 前期方案与本方案异同点对比表

二、本矿山已有地质环境治理与土地复垦分析

（一）原方案执行情况：

本矿山自原综合治理方案编制后，一直处于基础建设中；首期设计治理工程中对 2#露天采场回填 2m，治理工程不彻底，平整、播撒草籽恢复植被工程未实施；对 1#工业场地、2#工业场地内的 SJ1、SJ2 进行了封堵，建筑进行拆除、清理、场地覆土、平整、种草种树等治理工程未实施；对 2#废石场进行清运、覆土、平整、种草、种树等治理工程未实施；需要说明的是：矿山在上世纪 60-80 年代国有经济时期对 1 号矿体***段进行了小规模开采，形成一处采空区，并引发地表塌陷，塌陷坑呈条带状，长约***，塌陷坑位于现状 3#废石场东南侧，局部位于废石场底部。地面塌陷不属于原综合治理方案首期规划治理内容，矿山 2020 年在改建竖井（SJ3）的过程中，利用出井废石对塌陷坑进行了回填，并于 2022 年与 1#露天采场一同进行恢复植被。其余治理工程均按年度治理计划的安排进行恢复治理，具体年度执行情况如下：

1、2022 年度

设计治理单元为：1#露天采场、1#废石场、3#废石场、1#探槽、2#探槽、1#矿石堆放场、2#矿石堆放场、3#矿石堆放场；

设计治理工程完成情况：矿山企业完成 2020~2022 年度设计治理工程，并通过现场核查验收。

照片 2-5 1#露天采场治理照片

照片 2-6 1#废石场治理照片

照片 2-7 1#矿石堆放场、3#废石场治理照片

照片 2-8 2#矿石堆放场治理照片

照片 2-9 3#矿石堆放场治理照片

照片 2-10 探槽治理照片

2、2023 年度

设计治理单元为：2#露天采场（坑底回填 2.2m，覆土、种树）、SJ1 封堵、SJ2 封堵、废弃竖井封堵；

设计治理工程完成情况：矿山企业完成 2023 年度设计治理工程。

照片 2-11 2#露天采场治理照片

照片 2-12 废弃风井治理照片

照片 2-13 SJ1 治理照片

照片 2-14 SJ2 治理照片

3、2024~2025 年度

矿山近几年先后提交了“2024年度治理计划书”、“2025年度治理计划书”，治理措施均为补种补植，监测管护，均已完成。

（三）存在问题

经现场踏勘，矿区前期完成治理的单元中 1#露天采场、1#废石场、3#废石场、1#矿石堆放场治理效果较好，可以作为矿山土地复垦的借鉴案例。2#矿石堆放场、3#矿石堆放场由于多年雨水侵蚀，局部边坡岩石裸露、植被覆盖率较差，本方案将设计进行补种补植，后期加强管护工作。2#露天采场治理工程不彻底，纳入现状单元重新设计治理工程。

三、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案根据矿区所处的地域位置、地貌特征、地质构造、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山《开采方案》设计情况，选取距离本矿山相对较近、开采方式相同的“***矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”作为本矿山复垦的借鉴案例。

1、矿山地质环境问题

***矿存在的主要矿山地质环境问题为 CK1、CK2、CK3、CK4、CK5、CK6、CK7、CK8、CK9、废石场 1、废石场 2、废石场 3、废石场 4、废石场 5、废石场 6、废石场 7、废石场 8、矿石场、废渣堆 1、废渣堆 2、民采坑、探坑、选厂、尾矿堆、浓缩池、缩水车间、办公生活区、工业场地、炸药库、废弃炸药库及矿区道路等 31 个工程单元挖损、压占损毁土地。

2、复垦方向和工程措施

通过对***矿以往治理工程进行调查，矿山已完成治理工程及措施为①对废石场 7 由西南向东北整理呈台阶式，然后对废石场顶部、台阶全部进行覆土、种植松树，边坡局部种植松树，废石场顶部、台阶未全部覆土，树坑采用换土方式，树坑规格 $0.3m \times 0.3m$ ，深度 0.30m，松树高度 20cm，种树间距为 $2.0m \times 2.0m$ 。②对废石场 5 顶部及台阶进了整平、覆土、种树，树坑采用换土方式，树坑规格 $0.3m \times 0.3m$ ，深度 0.30m，松树高度 20~50cm，种树网格状间距 $2.0m \times 2.0m$ 、 $1.0m \times 1.0m$ ，矿区道路单排状间距 2.0m。

3、复垦效果

***矿经过前期治理，矿山地质环境得到了很大程度的改善，应治可治的破坏单元基本治理完成，地形地貌景观的协调性较好，但是废石场7由于覆土较薄，在雨水冲蚀下导致局部岩石裸露。

照片2-15 废石场7治理效果

照片2-16 废石场5治理效果

4、本矿山可借鉴周边矿山的经验

***矿与本矿权同属地下开采矿山，其区域条件相同，采矿方法相似，场地设置和施工条件类似。前期已实施较多治理措施，本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训如下：

（1）借鉴的经验

1) 对采坑、工业场地回填垫坡至与周边原始地貌，可有效的提高局部地形地貌景观协调性。

2) 对废石场地内渣石进行彻底清运，恢复原地貌后再进行覆土、恢复植被。既清除了崩塌、滑坡、泥石流的物源条件，又提高了局部地形地貌景观协调性。

3) 复垦植被的选择及搭配：复垦乔木林地选择松树、白桦等适宜当地生长的树种，复垦草地选择灌草混播的方式，混合撒播：胡枝子、荆条、野车菊草、披碱草、羊草、针茅等耐寒、抗旱的品种。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

（2）吸取的教训

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

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿现状处于生产矿山基建阶段，矿山前期采矿活动在 SJ2 开拓***条巷道，分别为***， SJ3 开拓***条巷道，分别为***，矿山前期对***号矿体***进行了小规模开采，形成一处采空区，其地表投影长约***。经本次实地调查，矿区范围内形成 3 处竖井 (SJ) 工业场地、3 处风井 (FJ) 工业场地、3 处废石场、2 处塌陷坑、5 处探坑及矿石堆放场、表土堆、办公生活区、矿区道路等对矿山地质环境造成影响。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，本次矿山地质环境调查的重点是采矿活动引发、遭受的矿区地质灾害，采矿活动及固体堆弃物排放情况对地形地貌景观、含水层破坏情况及水土环境污染等情况。

1、地质灾害：矿山在上世纪***年代国有经济时期对 1 号矿体***进行了小规模开采，形成一处采空区，并引发地表塌陷，塌陷坑呈条带状，***，地面塌陷坑已于 2020 年度进行回填治理。根据现场调查，矿山现状存在两处小型塌陷坑，1#塌陷坑由 SJ2 开拓巷道***m 巷道引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，深度 ***周围未见伴生裂隙；2#塌陷坑为采空区引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，塌陷坑形成地表裂缝呈环形分布，裂缝宽度***m，裂缝间距***m。现场未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。

2、含水层破坏：矿山井巷工程及采空区，已破坏基岩裂隙含水层结构。

3、地形地貌景观：SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采坑、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑 (TK1~TK5)、办公生活区、值班房及矿区道路，对原生地形地貌景观造成局部破坏。

4、水土环境：矿山生产废水、生活废水及土壤定期进行监测，检测结果显示未对水土环境造成污染。

二、土地资源调查概述

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属，真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。据实地调查，现状条件下矿区工程单元损毁土地总面积为***m²， ***。

矿山现状工程单元对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为挖损和压占，其中压占损毁单元包括：SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、办公生活区、值班房及矿区道路；挖损损毁单元包括：2#露天采坑、塌陷坑（1#、2#）、探坑（TK1~TK5）。

挖损及压占场地综合治理复垦难度不大。矿区所处地势较缓，植被类型多样，灌溉水源、复垦土源等有保障。土地复垦的外部条件较好。实地调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。初步确定复垦意向为旱地、林地、草地。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《编制规范》），结合本工程建设的特点，评估对象为内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿，评估区范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

评估范围主要包括：①矿区范围；②现状矿业活动影响范围；③可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

1、矿区范围

矿区面积：***km²。

2、矿业活动影响范围

矿业活动影响范围包括已建及拟建工程范围，本矿区已建及拟建工程场地均位于矿区范围内。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现场调查，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，本次矿山地质环境影响的评估区面积为：***km²。

评估范围坐标见表 3-1、见图 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

图3-1 评估区范围示意图

（二）评估级别

评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定（表 3-1-2）。

1、评估区重要程度

- (1) 居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
- (2) 无重要交通要道或建筑设施；
- (3) 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
- (4) 评估区内无较重要水源地；
- (5) 矿业活动影响破坏土地利用类型包括耕地、林地、草地。

表 3-2 评估区重要程度分级表

因此，根据《编制规范》评估区重要程度分级表，评估区重要程度为“重要区”。

2、矿山建设规模的确定

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿开采矿种为：萤石（普通），年生产规模为***，根据《编制规范》矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产规模属“大型”。

表 3-3 矿山从生产建设规模分类一览表

3、环境条件复杂程度

矿山开采方式为地下开采，故依据《编制规范》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。

①主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，主要充水含水层富水性弱，构造充水较弱，与区域强含水层、地下水集中径流或地表水联系不密切。矿坑最大涌水量为*** 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矿体围岩以黑云母二长花岗岩为主，矿体围岩以块状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化强烈，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带大于***，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

③地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

④现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。

⑤采空区面积和空间小，无重复开采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。

⑥地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于***°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录C-表C.1“井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。

表3-4 矿山地质环境条件复杂程度分级表

4、评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为“重要区”，矿山建设规模为“大型”，矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，按照《编制规范》编制技术要求附录A“矿山环境影响评估精度分级表”，确定评估级别为“一级”（表3-5）。

表3-5 矿山地质环境影响评估分级表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）地质灾害评估依据

矿山地质灾害现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小，三个级别，参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》进行初步评价。预测评估是在现状评估的基础上，根据《开采方案》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。

矿山地质环境影响评估中地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等灾害。依据地质灾害危险性评估规范，以地质灾害诱发因素分类表、地质灾害危害程度和危险性分级表（见表3-6、表3-7、表3-8）进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3-6 地质灾害诱发因素分类表

表 3-7 地质灾害危害程度分级标准

表 3-8 地质灾害危险性分级表

（二）区域地质灾害背景概述

根据***，地质灾害的形成与地质环境条件密切相关，尤其与地形地貌、气象、水文关系密切。依据已确定的划分原则及实际调查中对地质灾害发育程度的整体把握，并结合当地实际情况，将全旗划分为地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区三类。

表 3-9 地质灾害易发程度分区表

根据区域地质灾害背景资料，矿山位于敖汉旗新惠镇龙凤沟村境内，位于地质灾害中易发区。中易发区已存在的地质灾害点主要为崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷隐患点，总计 20 处。其中距离矿区最近的崩塌灾害（***）位于矿区西侧***km。由于该点崩塌点距离本矿区相对较远，不在本矿区范围内，因此矿区活动不受其影响；根据调查资料，评估区内不存在已查明的地质灾害。见图片 3-2。

图 3-2 地质灾害易发程度分区图

（三）矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估是指基本查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定与内蒙古自治区的实际情况，确定地质灾害危险性评估的类型（灾种）主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、风蚀沙埋及冻胀融陷等。根据评估区地质环境条件，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

1、崩塌

根据现场调查，评估区内山体稳定，未曾发生过崩塌灾害；现状矿区内存在的高陡边坡为 2#露天采场边坡，边坡高度***，坡度***°，现状未见崩塌现象，现状条件下评估区内崩塌灾害不发育。

2、滑坡

评估区属地壳较稳定区，矿区地层岩性简单，山坡处第四系分布较薄，未见有明

显位移的断层。现状评估区内的废石场、矿石场堆积高度较矮、坡度较缓，堆体稳定，未见滑坡灾害，现状条件下评估内滑坡灾害不发育。

3、泥石流

根据现状调查，矿区内主要发育***条微地貌沟谷，纵坡面坡度平缓，宽度较大，谷底岩性主要为第四系全新统粉土及冲洪积砂砾石；本区地处半干旱气候区，为典型的大陆性气候，降水集中，地形坡度***，评估区内地表植被发育，形成泥石流的物源有限，雨季降水顺山坡汇入沟谷后排出评估区，不易引发泥石流灾害。根据调查寻访，历史上未曾发生过泥石流灾害。现状条件下评估区内泥石流灾害不发育。

4、地面塌陷

矿山前期采矿活动在 SJ2 开拓***条巷道，分别为***水平，SJ3 开拓***条巷道，分别为***水平，矿山前期对***中段进行了小规模开采，形成一处采空区，其地表投影长约***。该采空区于***年前曾引发地表塌陷，塌陷坑呈条带状，长约***，塌陷深度***m，地面塌陷坑已于***年度进行回填治理。根据本次现场调查，矿山现状存在两处小型塌陷坑，1#塌陷坑由***巷道引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，周围未见伴生裂隙；2#塌陷坑为***中段采空区引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，塌陷坑形成地表裂缝呈环形分布，裂缝宽度***cm，裂缝间距***m。现状地面塌陷发生时间约为***年*月，塌陷灾害未造成人员财产损失，矿山企业及时在两处塌陷坑周围分别设置网围栏及警示牌，可以起到一定的示警、防护作用；现状评估其影响程度较轻。

照片 3-1 1#塌陷坑

照片 3-1 2#塌陷坑

5、地面沉降、地裂缝

定区，区内无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；矿山现状地下开采已破坏基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层富水性弱，地下水水位变化小。截止本次调查，评估区及周边未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状评估地面沉降、地裂缝灾害不发育。评估区属地壳较稳

6、风蚀沙埋

评估区地表岩性以第四系全新统冲洪积物及残坡积物为主，地表植被覆盖良好，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。现状条件下评估区内风蚀沙埋灾害不发育。

7、冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度***m，第四系松散岩类孔隙水最小水位埋深***m，地下水位埋深超过最大冻土深度，现状条件下评估区内冻胀融陷灾害不发育。

8、现状评估结论

通过现场调查，现状条件下评估区内地面塌陷灾害影响较轻，崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、冻胀融陷及风蚀沙埋灾害不发育，评估区内亦未发生过类似地质灾害。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），现状评估地质灾害影响程度较轻。

（四）矿区地质灾害预测评估

在现状评估的基础上，根据矿产资源开采方案、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、采矿活动引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（1）崩塌

根据现场调查，评估区内山体稳定，未曾发生过崩塌灾害；现状矿区内存在的高陡边坡为2#露天采场边坡，边坡高度***m，坡度***°，现状未见崩塌迹象，且露天采场已形成多年，采场边坡基本达到稳定状态，后期不在进行开采，预测采矿活动对露天采场基本无影响。预测未来矿山拟建设场地形成切坡高度2m~4m，且严格控制拟建场地切坡角度，场地建设不易引发崩塌灾害，预测采矿活动引发或加剧崩塌灾害的可能性小。

（2）滑坡

根据诱发滑坡的自然因素及人为因素，对评估区内滑坡进行预测。

①自然因素

评估区地壳属于较稳定区，气候属半干旱大陆性季风气候，矿区内多年平均降水量为***mm，蒸发量大于降水量。矿区地层岩性简单，未见有明显位移的断层，不存在陡边坡与临空面。自然条件下评估区内滑坡灾害不发育。

②人为因素

根据《开采方案》，矿山后期开采形成废石场占地面积约***m²，最大堆置高度约***m，堆积坡度***°；矿石场占地面积约***m²，最大堆置高度约***m，堆积坡度***°；预测矿石、废石堆积高度较矮，堆积坡度较缓，且堆体稳定，引发滑坡灾害的可能性小，危害较轻；预测采矿活动引发或加剧滑坡灾害的可能性小、危害较轻。

（3）泥石流

矿区地处低山区，地形起伏较缓，地形坡度***°，区内植被较发育，现状松散堆积物主要分布在矿区缓坡上。评估区属半干旱大陆性季风气候，地表水系不发育，降雨量小，暴雨历时短，雨季降水顺山坡汇集到南侧沟谷通过地表径流排出评估区，评估区山间谷地相对开阔，枯水期干涸无水，雨季为排洪通道。结合《开采方案》设计的工程布局，拟建废石场、矿石场均不在沟谷范围内，且堆放量较小，不足以构成泥石流物源；预测评估未来采矿活动不易引发泥石流灾害。

（4）地面沉降、地裂缝

评估区内含水层薄，含水层的富水性弱，评估区内及附近无大型水源地和开采油气资源等活动，矿区生活需水量较小，不需要大量抽取地下水；据探矿巷道观察，岩石基本稳固，含水层内含有少量淤泥等压缩性土体，现状未见地面沉降、地裂缝灾害；预测采矿活动引发或加剧地面沉降、地裂缝灾害的可能性小。

（5）风蚀沙埋

评估区风蚀风积地形不发育，地表植被发育，现状条件下不具备发生风蚀沙埋灾害地质环境条件，预测在工程建设后引发风蚀沙埋地质灾害可能性小。

（6）冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度***m，第四系松散岩类孔隙水最小水位埋深37m，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测在工程建设后引发冻胀融陷地质灾害可能性小。

（7）地面塌陷预测

依据《开采方案》设计，该矿区为地下开采，主体采矿方法为上向水平分层胶结充填采矿法，对于厚度为***m以下极薄矿体采用削壁充填采矿法。矿山虽采用充填工艺开采，但仍不能完全排除出现地面塌陷的可能，后期矿体矿石全部采出后将出现大面积地下采空区，原岩应力平衡遭到损毁，使围岩发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动，当岩石移动达到极限时，围岩应力平衡遭到损毁即会发生塌陷，地表将产生变形和移动，形成塌陷盆地和塌陷坑。根据《核实报告》，矿区范围内共圈定3条萤石矿体，***号为主要矿体，***号为次要矿体，分别分布于主要矿体上、下盘。本方案将对以上***条矿体的采深采厚比进行计算，结果见表3-10。

表3-10 主要矿体采深采厚比计算表

由上表可以看出，矿区內***号矿体、***号矿体小于***，***号矿体采深采厚比处于***临界值，则采深采厚比小于***的采空区上方将会形成塌陷区。

①地表最大下沉值预测

地表最大下沉值: $W = Mq / \cos \alpha$ (单位: m);

M: 矿体厚度;

q: 下沉系数 (q 取 0.27);

α : 矿体倾角;

最大下沉值计算见下表 3-11。

表 3-11 下沉值计算表

②预测地面塌陷区范围

矿体围岩主要为黑云母二长花岗岩、花岗斑岩。属坚硬-较硬岩石, 矿岩稳固; 矿体倾角***°, 矿体平均厚度***m, 根据上下盘围岩的性质和稳定性, 以及对采空区进行嗣后充填, 并参照同类矿山的资料, 确定矿体岩体移动角为矿脉上盘为***°, 下盘为*** (矿体倾角<70° 按矿体倾角), 侧翼为***°, 强风化带为***°, 根据矿床开采技术条件, 并结合《开采方案》工程分布图圈定的岩移范围, 预测未来矿山开采形成的采空区可能会形成 1 个地面塌陷区, 面积为***m², 预测地表最大地面下沉值***m, 最小地面下沉值***m, 平均地面下沉值***m。

综上所述, 预测塌陷区面积***m², 预测地表最大地面下沉值***m, 最小地面下沉值***m, 平均地面下沉值***m。其表现为在地表可能形成不规则的塌陷坑及伴生裂缝, 塌陷坑主要沿矿体走向附近分布。地面塌陷灾害未影响到村庄、居民聚居区、交通干线的安全; 位于预测塌陷区内的工业场地、表土堆等建设场地近期将会全部设计治理, 预测不会造成人员财产损失。预测塌陷区内存在少部分乡村道路, 若塌陷发生可能危害偶尔利用道路通行的村民或车辆, 以及矿山井下、井上作业人员, 预测受威胁人数 10~100 人; 预测塌陷区将损毁旱地 (基本农田) 面积***m², 林地面积***m², 草地面积***m²; 敖汉旗旱地、林地、草地基准地价: 旱地***元/亩, 林地***元/亩, 草地***元/亩, 预测造成经济损失***至***万元之间。

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E, 预测塌陷区地质灾害影响程度为较严重。

表 3-12 地质灾害危害程度分级表

2、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性

1) 泥石流

建设工程场地位于低山区，内含山间沟谷微地貌。建设工程无大量废弃物产生，基础开挖产生的废石土直接用于回填、夯实地表。故不易形成泥石流物质来源，且无大的植被破坏。评估区内发育有一条主要的自然沟谷，根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T / CAGHP006-2018），并根据沟谷特征进行分别评估，见表 3-13 至 3-15。

表3-13 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表 3-14 泥石流沟易发程度数量化评分表

表 3-15 沟谷泥石流易发程度数量化评价表

根据以上对沟谷泥石流易发程度数量化评分表，评估区内沟谷泥石流易发程度得分为***分；对照泥石流易发程度综合评判等级标准表，判断矿区泥石流灾害不易发，预测矿山建设本身可能遭受泥石流灾害的危险性小。

2) 滑坡、崩塌

评估区地处低山区，地形起伏变化不大，地形坡度***°，评估区及周边无自然高陡边坡，评估区降雨量较小。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

评估区内含水层薄，含水层的富水性弱，评估区内及附近无大型水源地和开采油气资源等活动，矿区生活需水量较小，不需要大量抽取地下水；据探矿巷道观察，岩石基本稳固，现状条件下地面沉降与地裂缝灾害不发育。预测矿山建设本身可能遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险小。

4) 风蚀沙埋

评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。预测矿山建设本身可能遭受风蚀沙埋灾害的可能性小；

5) 冻胀融陷

评估区内年极端最低气温***℃，最大冻土深度为***m，第四系松散岩类孔隙水水位埋深***m，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测矿山建设本身可能遭受冻胀融陷灾害的可能性小；

6) 地面塌陷

矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害，地面塌陷将对地表工作人员、地表植被及机械设备造成危害，预测塌陷区将损毁旱地面积***m²，林地面积***m²，草地面积***m²；敖汉旗旱地、林地、草地基准地价：旱地***元/亩，林地***元/亩，草地***元/亩，

预测造成经济损失***至***万元之间。预测评估地面塌陷灾害危险性中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），其矿山地质环境影响程度为较严重。

表 3-16 地质灾害危害程度分级表

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝灾害的危险性小，遭受地面塌陷灾害的可能性中等、危险性中等。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状分析

1、对含水层结构破坏

m，静水位埋深m，矿山目前已形成四个中段，***m 水平中段以上已形成采空区，地表投影长约***m，宽约***m，面积为***m²，采空区体积为***m³，其中***m³已废石回填，剩余***m³待治理，采空区及巷道的开拓等工程已揭露基岩裂隙含水层，破坏了含水层结构，考虑到基岩裂隙含水层不是区域主要含水层对周边地下水的影响相对有限，现状对含水层结构影响较轻。

2、采坑排水对含水层影响

现状矿山处于停产状态，未进行疏干排水，对区域性重要含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体，据实地调查，现状矿山处于停产状态，无需大量抽取地下水，且未进行疏干排水，对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

4、对地下水水质影响

根据《核实报告》，矿区内地下水水化学类型为***型，矿化度***g/L，PH 值***，依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）对区内地下水质量进行评价（详见表 6-5），各项指标均符合地下水III类标准限值要求。现状条件下对地下水水质影响较轻。详见表 3-17。

表3-17 地下水分析结果评价表

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

（二）矿山开采对含水层影响预测评估

1、对含水层结构破坏

矿区含水层主要为基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层水位标高为***m，静水位埋深***m，《开采方案》设计最低开采标高为***m，井巷工程的开拓将揭露基岩裂隙水含水层，未来采矿活动会使基岩裂隙水含水层揭露面积进一步扩大，对地下含水层结构产生破坏；但地下含水层富水性弱，与区域主要含水层的水力联系不密切，预测评估未来矿山开采对含水层结构破坏较轻。

2、采坑排水对含水层影响

《开采方案》设计最低开采标高为***m，位于地下水位标高***m以下，预测矿坑最大涌水量为***m³/d，矿坑疏干水形成降落漏斗影响半径***m，影响面积***km²；地下含水层富水性弱，与区域主要含水层的水力联系不密切，因此矿山未来开采会使矿区及周围含水层水位有小幅下降，但影响程度较轻，预测评估矿坑疏干对含水层影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿坑涌水排水为基岩裂隙水，疏干过程中将改变浅部含水层地下水流场，从而造成局部地下水水位下降。但由于开采活动没有对浅部含水层造成实质性的导通影响，附近村庄用水水源为第四系松散岩类孔隙水，因此矿坑疏干未直接影响孔隙水，预测矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

根据《核实报告》对矿坑涌水的检测结果，矿山矿井涌水的各项检测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。井下废水汇集至井底水仓后抽至贮水池，通过沉降作用除去淤泥和悬浮物，清水可返回井下进行采掘、除尘作业，剩余部分用于绿化、降尘用水等，对环境基本无影响。矿山生活污水经防渗化粪池处理后企业委托环卫部门定期清掏，不外排。对地下水水质影响较轻。矿山未来开采将长期对矿坑水水质进行监测，预测矿山开采对地下水水质影响程度为“较轻”。

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

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（一）矿区地形地貌景观破坏现状评估

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。可以定义如下：

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

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

挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素等级标准见表3-18。

表3-18 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-19 地形地貌景观破坏程度评分界线表

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：SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ1、FJ2工业场地、FJ3场地、2#废石场、SJ3废石场、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑(TK1-TK5)、值班房、办公生活区、矿区道路对原生地形地貌景观造成破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、SJ1工业场地

SJ1工业场地位于矿区中部办公生活区北侧，占地面积约***m²。场地内建设有废弃竖井SJ1、空压机房、卷扬机室，职工休息室等，建筑结构为砖混结构及彩钢结构。SJ1现已进行回填封堵，场地内空压机房、卷扬机室、职工休息室等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；场地西侧切坡长度***m，高度约***m，边坡角约***°。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片3-3。

表3-20 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-3 SJ1工业场地

2、SJ2工业场地

SJ2 工业场地位于矿区中部办公生活区南侧，占地面积约***m²。场地内建设有废弃竖井 SJ2、空压机房、卷扬机室、值班房等，建筑结构为彩钢结构。SJ2 现已进行回填封堵，场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-4、3-5。

表 3-21 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-4 SJ2 工业场地（远景）

照片 3-5 SJ2 井口照片

3、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部，占地面积约***m²。场地内建设有提升竖井 SJ3、空压机房、卷扬机室、值班房、仓储间等，建筑结构为彩钢结构。SJ3 井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi***m$ ，井深***m，井口标高***m；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-6。

表 3-22 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-6 SJ3 工业场地

4、FJ1

FJ1 位于 1#矿体北侧下盘，占地面积约***m²。风井已进行封堵，尚未恢复植被。建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻，见照片 3-7。

表 3-23 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-7 FJ1

5、FJ2 工业场地

FJ2 工业场地位于 1#矿体南侧下盘，占地面积约***m²。场地内建设有通风井 FJ2、空压机房、卷扬机室等，建筑结构为彩钢结构。FJ2 井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi***m$ ，井深***m，井口标高***m；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约***m，建筑面积***m²；场地原为炸药库改建，砖砌围墙长度***m，高度***m，厚度***m。建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-8。

表 3-24 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-8 FJ2 工业场地

6、FJ3 场地

FJ3 场地位于矿区南侧中部，占地面积约***m²。风井已进行封堵，场地未建设完成，仅存在混凝土浇筑地面，面积***m²，厚度***m。建设场地位置平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻，见照片 3-9。

表 3-25 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-9 FJ3 场地

7、2#废石场

2#废石场位于 SJ2 工业场地南侧，废石堆放在缓坡地带，单层堆放高度 2~4m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。废石场堆坡已进行治理，顶部进行整平作为杂物堆放场地。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 3-11。

表 3-26 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-11 2#废石场

图 3-2 三角网计算成果图

8、SJ3 废石场

场地位于 SJ3 工业场地北侧，废石堆积场地位置平坦，单层堆放高度 2~4m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。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 3-12。

表 3-27 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-12 SJ3 废石场

图 3-3 三角网计算成果图

9、FJ2 废石场

场地位于 FJ2 工业场地北侧，废石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。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。

表 3-28 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-13 FJ2废石场

图 3-4 三角网计算成果图

10、SJ3 矿石堆放场

场地位于 SJ3 工业场地南侧，矿石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。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 3-14。

表 3-29 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-14 SJ3矿石堆放场

图 3-5 三角网计算成果图

11、表土堆

场地位于 SJ3 工业场地东侧，表土堆积场地位置平坦，单层堆放高度 1~3m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。表土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。

表 3-30 地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-15 表土堆

图 3-6 三角网计算成果图

12、2#露天采场

前期民采形成的 2#露天采场位于办公生活区西侧，为深凹露天采场，呈条带状分布，占地面积***m²。采场长约***m、宽约***m，深度***m，边坡坡度***°，挖方量约***m³，露天采场挖损地表破坏了原始地形地貌景观，对地形地貌景观的影响严重，见照片 3-16。

表 3-31 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-16 2#露天采场

图 3-7 三角网计算成果图

13、1#塌陷坑

1#塌陷坑位于 SJ2 工业场地南西侧，由 SJ2 开拓巷道***m 巷道引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，深度***m，体积约***m³，周围未见伴生裂隙；

塌陷损坏地表，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3-17。

表 3-32 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-17 1#塌陷坑

14、2#塌陷坑

2#塌陷坑位于 SJ3 工业场地东侧，为采空区引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，塌陷坑形成地表裂缝呈环形分布，裂缝宽度***cm，裂缝间距***m。塌陷损坏地表，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3-18。

表 3-33 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-18 2#塌陷坑

15、探坑 (TK1-TK5)

矿区共形成5处探坑，编号为TK1、TK2、TK3、TK4、TK5；探坑TK1、TK2分布于FJ2工业场地东侧，探坑TK3、TK4分布于SJ3矿石堆放场南侧，TK5分布于2#废石场西侧；总占地面积***m²，探坑切坡高度***m，坡度***°。探坑的形成对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。见照片3-19~3-23。

表 3-34 探坑 (TK1-TK5) 详情一览表

照片 3-19 TK1

照片 3-20 TK2

照片 3-21 TK3

照片 3-22 TK4

照片 3-23 TK5

16、办公生活区

场地位于 SJ2 工业场地北侧，占地面积约为***m²，场地内包含职工宿舍、停车场、办公区、食堂等。场地内建筑物均为彩钢结构，建筑物平均高度约为***m，建筑***m²；建设场地位置较为平坦，无切坡；场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重，见照片 3-24。

表 3-35 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-24 办公生活区

17、值班房

场地位于 FJ2 工业场地东侧, 占地面积约为*** m^2 , 砖混结构建筑物高度约为***m, 建筑面积*** m^2 ; 建设场地位置较为平坦, 无切坡; 场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响, 破坏地表植被, 对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻, 见照片 3-25。

表 3-36 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-25 值班房

18、矿区道路

矿区道路连接各功能单元, 单元外道路长约 m, 宽约 m, 占地面积约为 m^2 , 矿区道路与乡村进山道路相连通。矿区道路对地形地貌影响主要表现压占土地、破坏了植被, 场地的建设对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏, 对地形地貌景观的影响程度较轻。见照片 3-26。

表 3-37 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-26 矿区道路

19、评估区其他区域

评估区其他区域面积 m^2 , 矿业活动对地形地貌影响较轻, 目前尚未受采矿活动影响, 基本保持了原生的地形地貌状态。

依据各项评估因子对评估区内各场地综合评分, 对各场地的地形地貌景观影响现状评估如下, 详见表 3-38。

表 3-38 现状地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述, 2#露天采场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、1#塌陷坑、2#塌陷坑、办公生活区对地形地貌景观破坏较严重; FJ1、FJ3 场地、探坑 (TK1-TK5)、值班房以及矿区道路对地形地貌景观破坏较轻。

(二) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据《开采方案》设计, 矿山后期开采还需建设新的工程单元以保证矿山正常生产。还需建设场地为: FJ1 (拟建)。

综上所述，预测该矿山最终形成的破坏单元为：预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ1、FJ2工业场地、FJ3场地、2#废石场、SJ3废石场、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路，合计20个单元。各单元对原生地形地貌景观影响预测评估如下：

1、预测塌陷区

依据《开采方案》设计，该矿区为地下开采，采矿方法为浅孔留矿嗣后胶结充填法，后期矿体矿石采出后，将出现采空区，原岩应力平衡遭到损毁，使围岩发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动，当岩石移动达到极限时，围岩应力平衡遭到损毁即会发生塌陷，地表将产生变形和移动，形成塌陷盆地和塌陷坑。《开采方案》确定崩落移动角为上盘为°，下盘为°（矿体倾角<70°按矿体倾角），侧翼为°，强风化带为45°。圈定预测地面塌陷范围 m^2 ，预测地表最大地面下沉值 m ，最小地面下沉值 m ，平均地面下沉值 m 。预测地面塌陷区损毁原地表形态及植被，在矿区原始地表形成的塌陷坑，破坏原有的地形地貌景观。

表 3-39 地形地貌景观影响评分表

需要说明的是：现状 SJ1 工业场地（362 m^2 ）、SJ2 工业场地（628 m^2 ）、2#露天采场（754 m^2 ）、2#废石场（2665 m^2 ）、SJ3 废石场（1136 m^2 ）、表土堆（578 m^2 ）、1#塌陷坑（10 m^2 ）、2#塌陷坑（28 m^2 ）、值班房（48 m^2 ）、探坑（TK1-TK5）（1235 m^2 ）、矿区道路（810 m^2 ）部分位于预测地面塌陷区范围内，合计重叠面积 m^2 。

2、FJ1（拟建）

根据《开采方案》设计，FJ1（拟建）地位矿体下盘移动范围 20m 之外，占地面积 m^2 ，场地内含：风井、空压机房等。FJ1 净断面规格为 Φm ，井筒深 m ，主要用于回风工作。场地内建筑占地面积约 m^2 ，建筑为砖混结构，平均高度 m 。预测场地建设局部可能形成切坡及堆坡，预测切坡长 m ，高 m ，坡度；堆坡为场地建设时平整场地产生的剥离层顺坡堆放，坡度°，堆积面积约 m^2 ，最大堆坡高度 m 。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重（见表 3-40）。

表 3-40 地形地貌景观破坏程度评价表

图 3-8 拟建场地示意图
照片 3-27 拟建 FJ1 场地位置现状

3、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地位于矿区中部办公生活区北侧，占地面积约 m^2 。场地内建设有废弃竖井 SJ1、空压机房、卷扬机室，职工休息室等，建筑结构为砖混结构及彩钢结构。SJ1 现已进行回填封堵；场地内空压机房、卷扬机室、职工休息室等建筑物平均高度约 m ，建筑面 m^2 ；场地西侧切坡长度，高度约 m ，边坡角约 $^\circ$ 。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，该场地矿山后期不再利用，且该场地位于预测地面塌陷区范围内，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 SJ1 工业场地部分位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

4、SJ2 工业场地

SJ2 工业场地位于矿区中部办公生活区南侧，占地面积约 m^2 。场地内建设有废弃竖井 SJ2、空压机房、卷扬机室、值班房等，建筑结构为彩钢结构。SJ2 现已进行回填封堵；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约 m ，建筑面积 m^2 ；建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，该场地矿山后期不再利用，且该场地位于预测地面塌陷区范围内，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 SJ2 工业场地部分位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

5、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部，占地面积约 m^2 。场地内建设有提升竖井 SJ3、空压机房、卷扬机室、值班房、仓储间等，建筑结构为彩钢结构。SJ3 井筒断面为圆形，净断面规格为 Φm ，井深，井口标高 m ；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约 m ，建筑面积 m^2 ；建设场地位于平坦，无切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，根据《开采方案》该场地矿山后期还需利用，井深由 m 延伸至 m ，该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

6、FJ1

FJ1 位于 1#矿体北侧下盘，占地面积约 m^2 。风井已进行封堵，尚未恢复植被。建设场地位于平坦，无切坡。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在

近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

7、FJ2 工业场地

FJ2 工业场地位于 1#矿体南侧下盘，占地面积约 m^2 。场地内建设有通风井 FJ2、空压机房、卷扬机室等，建筑结构为彩钢结构。FJ2 井筒断面为圆形，净断面规格为 Φm ，井深 m ，井口标高 m ；场地内空压机房、卷扬机室、值班房等建筑物平均高度约 m ，建筑面积*** m^2 ；场地原为炸药库改建，砖砌围墙长度 m ，高度*** m ，厚度*** m 。建设场地位于平坦，无切坡。根据《开采方案》该场地矿山后期还需利用，对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

8、FJ3 场地

FJ3 场地位于矿区南侧中部，占地面积约*** m^2 。现状场地未建设完成，仅存在混凝土浇筑地面，混凝土面积*** m^2 ，厚度*** m 。FJ3 井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi ***m$ ，井深*** m ，建设场地位于平坦，无切坡。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

9、2#废石场

2#废石场位于 SJ2 工业场地南侧，废石堆放在缓坡地带，单层堆放高度*** m ，堆放坡角约***°，占地面积*** m^2 ，根据三角网法计算堆方量约为*** m^3 。废石场堆坡已进行治理，顶部进行整平作为杂物堆放场地。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 2#废石场部分位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

10、SJ3 废石场

场地位于 SJ3 工业场地北侧，废石堆积场地位于平坦，单层堆放高度*** m ，堆放坡角约***°，占地面积*** m^2 ，根据三角网法计算堆方量约为*** m^3 。根据《开采方案》，该场地作为未来开采堆放废石场地，废石采用单层排放，单层堆置高度 8m，堆积角 25°，预计出井废石量约*** m^3 ，服务期内合计产生废石量*** m^3 ，根据充填工艺生产过程中应逐年对采空区进行充填，出井废石将作为充填骨料逐年消耗，开发利用方案设计 SJ3 废石场最大容积为*** m^3 。预测该场地不再扩大损毁面积，该场地位于预测塌陷区范围内，若产生塌陷预测评估其对地形地貌景观影响和破坏严重。

11、FJ2 废石场

场地位于 FJ2 工业场地北侧，废石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

12、SJ3 矿石堆放场

场地位于 SJ3 工业场地南侧，矿石堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。根据《开采方案》，该场地作为开采堆放矿石场地，采用单层排放，最大堆置高度***，堆积角***°，容积约为***m³。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

13、表土堆

场地位于 SJ3 工业场地东侧，表土堆积场地位置平坦，单层堆放高度***m，堆放坡角约***°，占地面积***m²，根据三角网法计算堆方量约为***m³。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但表土堆位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

14、2#露天采场

前期民采形成的 2#露天采场位于办公生活区西侧，为深凹露天采场，呈条带状分布，占地面积***m²。采场长约***m、宽约***m，深度***m，边坡坡度***°，挖方量约***m³。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 2#露天采场位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

15、1#塌陷坑

1#塌陷坑位于 SJ2 工业场地南西侧，由 SJ2 开拓巷道***m 巷道引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***，面积***m²，深度***m，体积约***m³，周围未见伴生裂隙；根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 1#塌陷坑位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

16、2#塌陷坑

2#塌陷坑位于 SJ3 工业场地东侧，为采空区引发的小型塌陷坑，呈圆形，直径约为***m，面积***m²，塌陷坑形成地表裂缝呈环形分布，裂缝宽度***cm，裂缝间距***m。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但 1#塌陷坑位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

17、探坑（TK1-TK5）

探坑零散分布于矿区中部，总占地面积***m²，探坑切坡高度***，坡度***°。根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用，本方案将在近期设计对其进行全部治理。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但探坑（TK1-TK5）部分位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

18、办公生活区

场地位于 SJ2 工业场地北侧，占地面积约为***m²，场地内包含职工宿舍、停车场、办公区、食堂等。场地内建筑物均为彩钢结构，建筑物平均高度约为***m，建筑***²；建设场地位置较为平坦，无切坡；根据《开采方案》该场地矿山后期还需继续利用。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

19、值班房

场地位于 FJ2 工业场地东侧，占地面积约为***²，砖混结构建筑物高度约为***m，建筑面积***m²；建设场地位置较为平坦，无切坡；根据《开采方案》该场地矿山后期不再利用。本方案将在近期设计对其进行全部治理。预测该场地对地形地貌景观影响和破坏程度与现状一致，但值班房位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

20、矿区道路

矿区道路连接各功能单元，单元外道路长约***m，宽约***m，占地面积约为***m²，矿区道路与乡村进山道路相连通。矿区道路对地形地貌影响主要表现压占土地、破坏了植被，场地的建设对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，矿区道路部分位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则，预测对矿区地形地貌景观破坏程度为严重。

21、评估区其他区域

评估区其他区域面积***m²，地形植被均保持或恢复到原有自然状态，未受到矿山建设导致的地形地貌自然景观影响。

依据各项评估因子对评估区内各场地综合评分，对各场地的地形地貌景观影响现状评估如下，详见表 3-41。

表 3-41 预测地形地貌景观破坏程度评分结果表

综上所述，预测评估：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路对地形地貌景观影响严重；FJ1（拟建）、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、办公生活区对地形地貌景观影响较严重；FJ1、FJ3 场地及评估区内其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）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主要为办公生活区污水、采矿污水及自然降雨汇水。办公生活区污水经简单净化后用于绿化，采矿废水通过沉降作用除去淤泥和悬浮物，清水可返回采场进行采掘、除尘作业，部分污水经处理达标后用于厂区绿化等，对环境基本无影响。

根据《核实报告》，矿区内地下水水化学类型为***型，矿化度***/L，PH 值***，依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）对区内地下水质量进行评价，各项指标均符合地下水III类标准限值要求。现状条件下对地下水水质影响较轻。详见表 3-42。

表3-42 矿井涌水监测结果表

2、矿区土环境污染现状

矿山现状可能对水土环境造成污染的场地主要为废石场、矿山场。根据 2018 年 12 月，由河北德源环保科技有限公司编制的《敖汉旗银亿矿业有限公司内蒙古自治区敖汉龙凤沟矿区萤石矿 6 万 t/a（200t/d）采矿项目环境影响报告书》，对采矿废石进行采样监测分析来确定该项目废石的浸出毒性。监测鉴别项目：pH、总汞、总铬、六价铬、总铜、总锌、总铅、总镉、总砷、氟化物、硫化物、总银共 12 项。检测结果见表 3-43。

表3-43 采矿废石浸出毒性鉴别结果表 单位:mg/L

由上表可知，矿区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，该项目废石不属于具有

浸出毒性的危险废物。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和表4一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,因此该项目废石属于I类一般工业固体废物。

综上所述,现状条件下,采矿活动对水土壤环境影响程度“较轻”。

(二) 水土环境污染预测评估

1、矿区水环境污染预测

矿山影响水环境的生产环节包括矿坑疏干排水、生活污水。

采矿生产后将抽排矿坑水,预测矿坑最大涌水量为***m³/d,排水量较小,矿井排水用水泵返供坑内凿岩、浇渣使用,并兼做消防用水,可循环使用并满足矿山工业用水的需要,不外排。

生活污水主要污染因子是***、氨氮和病原微生物,其中***浓度一般为***mg/L左右,氨氮浓度一般为***mg/L左右。企业将建设防渗化粪池,生活污水经防渗化粪池处理后企业委托环卫部门定期清掏,不外排。

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

废石集中排放于废石场内,矿区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,该项目废石不属于具有浸出毒性的危险废物;矿山自身不建设选矿厂及尾矿库,故评估区内无尾矿排放,不会对土壤环境造成污染。

综上所述,预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

六、矿山地质环境影响综合评估

(一) 矿山地质环境影响现状评估分区

根据《编制规范》,结合矿区现状条件下矿业活动造成地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果,将矿山地质环境现状影响分为较严重区和较轻区。

较严重区为2#露天采场、SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ2工业场地、2#废石场、SJ3废石场、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、表土堆、1#塌陷坑、2#塌陷坑、办公生活区,面积***m²,占比***%;

较轻区为FJ1、FJ3场地、探坑(TK1-TK5)、值班房、矿区道路及评估区其他区域为较轻区,面积***m²,占比***%。

I、较严重区

1、2#露天采场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

2、SJ1 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

3、SJ2 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

4、SJ3 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

5、FJ2 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

6、2#废石场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

7、SJ3 废石场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

8、FJ2 废石场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

9、SJ3 矿石堆放场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

10、表土堆

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

11、1#塌陷坑

场地面积***m²，现状地质灾害影响较轻；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

12、2#塌陷坑

场地面积***m²，现状地质灾害影响较轻；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

13、办公生活区

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

II、较轻区

1、FJ1

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

2、FJ3 场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

3、探坑（TK1-TK5）

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

4、值班房

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

5、矿区道路

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

6、评估区内其它区域

评估区内其它区域，目前尚未受采矿活动影响，面积***m²，划为较轻区。

表3-44 现状矿山地质环境影响分区表

（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。

严重区为预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；

较严重区为 FJ1（拟建）、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、办公生活区，面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；

较轻区为 FJ1、FJ3 场地及评估区其他区域，面积***m²，占比***%。

I、严重区

1、预测塌陷区

占地面积***m²，预测地面塌陷地质灾害影响较严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

2、SJ1 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水

土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

3、SJ2 工业场地

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

4、2#废石场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

5、SJ3 废石场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

6、表土堆

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

7、2#露天采场

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

8、1#塌陷坑

场地面积***m²，现状地质灾害影响较轻，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

9、2#塌陷坑

场地面积***m²，现状地质灾害影响较轻，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

10、探坑（TK1-TK5）

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

11、值班房

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

12、矿区道路

场地面积***m²，现状地质灾害不发育，场地位于预测地面塌陷区范围内，预测地质灾害影响较严重；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响严重区。

II、较严重区

1、FJ1（拟建）

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

2、SJ3 工业场地

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

3、FJ2 工业场地

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

4、FJ2 废石场

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

5、SJ3 矿石堆放场

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

6、办公生活区

场地面积***m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测其为矿山地质环境影响较严重区。

III、较轻区

1、FJ1

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。预测条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

2、FJ3 场地

场地面积***m²，预测地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。预测条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

3、评估区其他区域

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

表3-45 预测矿山地质环境影响分区表

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）土地损毁时序

1、土地损毁环节

矿山前期已进行开采活动，开采方式为地下开采，根据《开采方案》，矿山设计生产规模为***，矿山剩余服务年限***年。矿山开采过程中遗留的 SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路等对土地造成损毁。未来矿山建设生产过程中土地损毁环节主要包括配套基础设施建设和采矿过程。各环节损毁土地情况如下：

- （1）矿山生产过程中，建设的 FJ1（拟建）对土地造成压占损毁。
- （2）矿山设计采用地下开采方式，所以采矿环节损毁土地主要为采空区引发的塌陷损毁。

2、土地损毁时序

矿山损毁土地的损毁时序，可划分两个阶段：基建期和生产期。

(1) 矿山历史遗留场地：现状 SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、值班房、办公生活区、矿区道路对土地造成压占损毁。2#露天采场、探坑 (TK1-TK5) 对土地造成挖损损毁。1#塌陷坑、2#塌陷坑对土地造成塌陷损毁。

(2) 生产期：未来矿山开采需建设 FJ1 (拟建)，将会对土地造成压占损毁。损毁环节与时序见表 3-46。

表 3-46 土地损毁时序表

二、已损毁各类土地现状

(一) 损毁土地程度评价等级标准

根据现场调查，结合矿方提供资料，损毁方式主要有压占和挖损两种。

根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）等 3 级标准。评估标准如下：

(1) 轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

(2) 中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

(3) 重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-47、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

(一) 已损毁土地现状分析

1、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地占地面积***m²，破坏前土地利用类型为其他林地***m²、采矿用地 ***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-49 压占土地损毁程度评估表

2、SJ2 工业场地

SJ1 工业场地总占地面积***m²。破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-50 压占土地损毁程度评估表

3、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地占地面积约***m²。破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-51 压占土地损毁程度评估表

4、FJ1

FJ1 占地面积***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

表 3-52 压占土地损毁程度评估表

5、FJ2 工业场地

FJ2 工业场地占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²、农村道路***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-53 压占土地损毁程度评估表

6、FJ3 场地

FJ3 场地占地面积***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

表 3-54 压占土地损毁程度评估表

7、2#废石场

2#废石场占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-55 压占土地损毁程度评估表

8、SJ3 废石场

SJ3 废石场占地面积***m²，破坏前土地利用类型为其他林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-56 压占土地损毁程度评估表

9、FJ2 废石场

FJ2 废石场占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-57 压占土地损毁程度评估表

10、SJ3 矿石堆放场

SJ3 矿石堆放场占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、其他林地***m²、其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-58 压占土地损毁程度评估表

11、表土堆

表土堆占地面积***m²，破坏前土地利用类型为其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-59 压占土地损毁程度评估表

12、2#露天采场

2#露天采场占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为重度。

表 3-60 挖损土地损毁程度评估表

13、1#塌陷坑

1#塌陷坑占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为塌陷。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-61 塌陷土地损毁程度评估表

14、2#塌陷坑

2#塌陷坑区占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为塌陷。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-62 塌陷土地损毁程度评估表

15、探坑（TK1-TK5）

探坑（TK1-TK5）占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、其他林地***m²、其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

表 3-63 挖损土地损毁程度评估表

16、值班房

值班房占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

表 3-64 压占土地损毁程度评估表

17、办公生活区

办公生活区占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

表 3-65 压占土地损毁程度评估表

18、矿区道路

矿区道路占地面积***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²、乔木林地***m²、其他林地***m²、采矿用地***m²、农村道***m²。损毁类型为挖损。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

表 3-66 压占土地损毁程度评估表

19、评估区其他区域

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

（三）已损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损、塌陷，已损毁土地面积***m²，损毁土地类型为旱地***m²，乔木林地***m²，灌木林地***m²，其他林地***m²，其他草地***m²，采矿用地***m²，农村道路***m²。详见表 3-67。

表 3-67 已损毁土地资源统计表

表 3-68 已损毁土地利用现状汇总表

三、拟损毁土地预测与评估

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

（一）预测单元划分

1、预测单元划分原则

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

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

2、预测单元划分

依据《开采方案》设计，矿山后期开采需拟建 FJ1（拟建），以及矿山现状建设场地；对于土地破坏形式主要是压占破坏和挖损破坏。由于地下开采将会形成采空区并进一步扩大，预测可能形成地面塌陷区域。

根据以上原则，本项目预测最终形成的破坏单元为：预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路共计 20 个单元。

1、预测塌陷区

预测矿体采空后可能引发地面塌陷，预测塌陷区面积为***m²，破坏土地利用类型为旱地***m²、乔木林地***m²、灌木林地***m²、其他林地***m²、其他草地***m²、采矿用地***m²、农村道路***m²。损毁类型为地面塌陷，平均下沉深度为***m，最大下沉深度***m，地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致地表植被直接被破坏，损毁程度为重度。

2、FJ1（拟建）

根据《开采方案》设计，FJ1（拟建）地位矿体下盘移动范围***m之外，占地面积***m²，破坏土地利用类型为其他林地***m²。损毁类型为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

3、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地占地面积***m²，破坏前土地利用类型为其他林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

4、SJ2 工业场地

SJ1 工业场地总占地面积***m²。破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

5、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地占地面积约***m²。破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

6、FJ1

FJ1 占地面积***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

7、FJ2 工业场地

FJ2 工业场地占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²、农村道路***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

8、FJ3 场地

FJ3 场地占地面積***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为轻度。

9、2#废石场

2#废石场占地面積***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

10、SJ3 废石场

SJ3 废石场占地面積***m²，破坏前土地利用类型为其他林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

11、FJ2 废石场

FJ2 废石场占地面積***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

12、SJ3 矿石堆放场

SJ3 矿石堆放场占地面積***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、其他林地***m²、其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

13、表土堆

表土堆占地面積***m²，破坏前土地利用类型为其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

14、2#露天采场

2#露天采场占地面積***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为挖损。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

15、1#塌陷坑

1#塌陷坑占地面積***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为塌陷。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

16、2#塌陷坑

2#塌陷坑区占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为塌陷。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

17、探坑（TK1-TK5）

探坑（TK1-TK5）占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²、其他林地***m²、其他草地***m²、采矿用地***m²。损毁类型为挖损。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

18、值班房

值班房占地面积***m²，破坏前土地利用类型为灌木林地***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

19、办公生活区

办公生活区占地面积***m²，破坏前土地利用类型为采矿用地***m²。损毁类型为压占。场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏。现状评估对土地损毁程度为中度。

20、矿区道路

矿区道路占地面积***m²，破坏前土地利用类型为旱地***m²、乔木林地***m²、其他林地***m²、采矿用地***m²、农村道路***m²。损毁类型为压占。场地位于预测地面塌陷区范围内，按从重原则损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为重度。

21、评估区其他区域

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

（二）损毁土地程度评价等级标准

根据国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）等3级标准。评估标准如下：

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

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

表 3-69 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-70 土地损毁程度评分界线表

表 3-71 挖损土地损毁程度评估表

表 3-72 压占土地损毁程度评估表

表 3-73 塌陷土地损毁程度评估表

（三）拟损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损及采空区可能引发的地面塌陷，拟损毁土地面积***m²，损毁土地类型为旱地***m²，乔木林地***m²，灌木林地***m²，其他林地***m²，其他草地***m²，采矿用地***m²，农村道路***m²。

表 3-74 拟损毁土地资源统计表

表 3-75 拟损毁土地利用现状汇总表

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则

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

2、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

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

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

（二）分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是根据开采方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响评估结果进行分区。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录F中矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表3-76），矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区。

表3-76 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（三）分区结果

根据分区原则以及现状、预测评估结论，将评估区划分为重点防治区（I）、次重

点防治区（II）和一般防治区（III）。重点防治区（I）为预测塌陷区、SJ1工业场地、SJ2工业场地、2#废石场、SJ3废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；次重点防治区（II）为FJ1（拟建）、SJ3工业场地、FJ2工业场地、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、办公生活区，面积***m²，占比***%；一般防治区（III）为FJ1、FJ3场地及评估区其他区域，面积***m²，占比***%。

表3-77 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（四）分区评述

1、重点防治区（I）

重点防治区（I）为预测塌陷区、SJ1工业场地、SJ2工业场地、2#废石场、SJ3废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；

（1）预测塌陷区

1) 矿山地质环境问题

主要矿山地质环境问题为采矿过程中可能引发地面塌陷灾害，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成塌陷破坏，损毁土地资源利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工；随着采矿工作的进行，及时对形成的采空区进行充填；矿山开采过程中设置监测标桩，对地表变形的监测，在预测地面塌陷区外适当间距设置警示牌和网围栏，对已出现并达到稳沉状态的部分塌陷坑进行回填、覆土及整平、恢复植被、管护；

中远期：对出现破损的警示牌和网围栏进行修补完善；本方案未设计具体工程量。对采空区进行充填，加强对地表变形的监测；若出现塌陷，则对达到稳定状态的塌陷坑进行回填、覆土及整平、恢复植被、管护。

（2）SJ1 工业场地

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地内建筑物进行拆除，切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

（3）SJ2 工业场地

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地内建筑物进行拆除，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

（4）2#废石场

矿山地质环境问题有：该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

近期：对场地内废石进行清运，对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

（5）SJ3 废石场

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：在废石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，建设挡渣墙防止扩散。

远期：对场地内废石进行清运，挡渣墙进行拆除，对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(6) 表土堆

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为其他草地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地内表土进行清运；对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(7) 2#露天采场

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为灌木林地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(8) 1#塌陷坑

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(9) 2#塌陷坑

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(10) 探坑 (TK1-TK5)

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对整个场地进行垫坡整形；对垫坡后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(11) 值班房

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为天然牧草地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对整个场地内建筑物进行拆除，对拆除后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

(12) 矿区道路

1) 矿山地质环境问题

该场地位于预测地面塌陷区范围内，故预测地质灾害较严重，故预测地质灾害较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

远期：对全部道路进行覆土及整平、恢复植被、管护。

2、次重点防治区（II）

次重点防治区（II）为FJ1（拟建）、SJ3工业场地、FJ2工业场地、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、办公生活区，面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%，

（1）FJ1（拟建）

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为其他林地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地进行表土剥离，切坡及堆坡进行框格护坡，剥离的表土部分用于近期各场地的土地复垦工程。

远期：对场地内建筑物进行拆除、清运，对井筒进行回填，对井口进行封堵；对切坡进行垫坡整形，堆坡进行清运；然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

（2）SJ3工业场地

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

远期：对场地内建筑物进行拆除、清运，将拆除物（砖瓦、墙体、地基、地面硬化及框格）用于垫坡，设备及钢结构直接出售；对井筒进行回填，对井口进行封堵；对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

（3）FJ2工业场地

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

远期：对场地内建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

（4）FJ2废石场

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为旱地、乔木林地、天然牧草地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地内废石进行清运，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

(5) SJ3 矿石堆放场

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：在矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，防止扬尘对周边永久基本农田造成影响。

远期：对场地内堆存的矿石进行清运（出售）；然后对清运完的场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

(6) 办公生活区

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重，对区内的土地资源造成挖损破坏，损毁土地资源利用类型为采矿用地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

远期：对场地内建筑物进行拆除、覆土及整平、恢复植被、管护。

3、一般防治区（III）

一般防治区（III）为 FJ1、FJ3 场地及评估区其他区域，面积***m²，占比***%。

(1) FJ1

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为旱地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

(2) FJ3 场地

1) 矿山地质环境问题

地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对区内的土地资源造成压占破坏，损毁土地资源利用类型为旱地，对水土环境影响较轻。

2) 防治措施

近期：对场地竖井进行回填、封堵，混凝土地面进行拆除，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

(3) 评估区其他区域

尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，其它区域基本保持原生地貌形态。该区地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。采取防范措施，尽量避免随意堆放废弃物。对矿区范围内的基本农田采取保护措施，在永久基本农田范围外设置围栏、标志牌等保护措施、避免破坏基本农田。确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。各防治区的具体情况见表 3-78。

表 3-78 矿山地质环境治理分区说明总表

二、土地复垦区与复垦责任范围

(一) 复垦区

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地。根据土地损毁分析及预测结果，本评估区内无永久性建设用地，本矿复垦区为已损毁和拟损毁土地之和。本方案复垦区为损毁土地范围构成，包括塌陷、压占、挖损损毁的土地范围。本项目现状损毁土地面积为***m²；预测可能损毁土地为预测地面塌陷区、FJ1（拟建）。其中：SJ1 工业场地（***m²）、SJ2 工业场地（***m²）、2#露天采场（***m²）、2#废石场（***m²）、SJ3 废石场（***m²）、表土堆（***m²）、1#塌陷坑（***m²）、2#塌陷坑（***m²）、值班房（***m²）、探坑（TK1-TK5）（***m²）、矿区道路（***m²）位于预测地面塌陷区内。故现状及预测损毁土地面积为***m²；

故本项目复垦区面积为***m²。

(二) 复垦责任范围

复垦责任范围即复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本方案确定损毁土地的预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、

SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围总面积***m²。

复垦责任范围主要拐点坐标见表 3-79。

表 3-79 复垦区面积统计表

表 3-80 复垦责任范围主要拐点坐标一览表

三、土地类型与权属

（一）土地类型

矿山开采活动拟损毁土地面积***m²，其中，旱地***m²，乔木林地***m²，灌木林地***m²，其他林地***m²，其他草地***m²，采矿用地***m²，农村道路*m²。具体统计数据详见表 3-81。

表 3-81 土地利用类型统计表

（二）土地权属状况

复垦责任区土地主体为敖汉旗新惠镇龙凤沟村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 3-82 土地利用权属表

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分析

根据矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害主要包括：矿山为地下开采，可能引发地面塌陷。

1、地面塌陷

矿山应严格按照设计进行开采，及时充填采空区，从源头预防塌陷灾害的进一步发生；在地表影响范围外缘，设置警示标志等预警措施；在预测塌陷区范围内设置长期监测点，监测地表沉降和塌陷情况。

充填采空区等塌陷防治工程技术措施能够有效防止地表塌陷、沉降和地表裂缝的发生，技术上可行。此项工作属于《开采方案》生产必要措施，本方案不重复设计此项工程。如若产生塌陷坑，待其稳定后应及时进行回填并复垦，这些均为常规施工项目，技术成熟可行。

（二）含水层防治技术可行性分析

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，但疏干排水量小，且该含水层不是区域主要含水层，矿山未来开采对含水层的影响较轻。且对采空区进行回填，含水层以自然恢复为主，最终达到新的平衡。

（三）地形地貌景观防治技术可行性分析

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

（四）水土环境污染防治技术可行性分析

根据水土环境污染现状分析与预测，矿山采矿活动的水土环境污染较轻，因此，

本方案不设计水土环境污染防治工程。矿山企业按照生态环境部门的要求做好相关单元的预防措施与监测工程。

（五）监测技术可行性分析

在区内布设监测工程，以人工测量、监测为主，对地下水水位、水质进行监测，对采集的地下水水样进行化验监测；指定专人对矿山开采活动影响地段的地形地貌景观及土地损毁情况进行监测，防止矿山开采乱采乱挖以及废弃物的随意堆放。按监测路线进行监测。对可能出现地质灾害区域内开展监测、预警工程，及时发现地质灾害。

矿山地质环境治理按照国家制定的技术规范进行，治理方案切实可行，依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度减少、避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率的完成。

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，是法律明确规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义务人矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

根据《核实报告》，矿山项目总投资估算为6339.00万元，达产年销售收入为5950.58万元/年（不含税）。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原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

三、生态环境协调性分析

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

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

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复。利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的，本项目植被恢复采用物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽，恢复土地类型基本为原地类。通过土地复垦相应措施的实施，基本保持了复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善生物圈的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任区土地利用现状

复垦责任范围涉及地类主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。土地损毁类型主要为挖损、压占、塌陷（见表 4-1）。复垦区用地无土地权属纠纷，不存在土地权属无争议。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据赤峰市土地利用总体规划，并与当地区划保持一致。

2、因地制宜原则

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

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

4、主导性限制因素与综合平衡原则

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

5、复垦后土地可持续利用原则

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

6、经济可行、技术合理性原则

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

7、社会因素和经济因素相结合原则

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

（二）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细踏勘复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《土地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。

（三）评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。首先在确定各参评因子权重的基础上，将每个单元针对各个不同适宜类所得到的各参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加分别得到每个单元适宜类型（如宜耕、宜林、宜草）的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各土地适宜类的适宜性等级。

（四）评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。

（五）评价单元的划分

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 20 个单元，分别为预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路。

（六）评定指标的选择

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重（见表 4-2）。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见下表。设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_i a_i b_i$$

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（见表 4-3）。

表 4-3 权值与复垦方向对照表

（七）适宜性等级评定

1、评价单元土地质量描述

土地质量是通过多个土地性状值来表达的，参评单元土地质量列于表 4-4。

表 4-4 评价单元土地质量表

2、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量表，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评价指数，根据加权评价指数与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。

如：预测地面塌陷区： $R_i=0.2*4+0.15*3+0.15*3+0.15*1+0.1*3+0.15*1+0.1*3=3.60$ ，各个参评单元适宜性评价加权评价指数及复垦方向见表 4-5。

表 4-5 评价单元适宜性评价加权评价指数及复垦方向

3、最终复垦方向及复垦单元的确定

根据评价单元依据适宜性等级评定结果，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、技术可行性以及经济可行等方面的因素，对适宜复垦为耕地、林地和草地的最终确定复垦方向为耕地，对适宜复垦为林地和草地的最终确定复垦方向为林地，对适宜复垦为草地的最终确定复垦方向为草地。从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表

该矿山复垦责任区范围为***m²，依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地，复垦后期仍交由当地土地所有人。复垦前后的面积、变幅见表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

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

三、水土资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

根据有关数据，该区植被生长需水量为 150-720mm，多年平均降水量为 379.20mm，降水多集中在 6-8 月份。恢复的植被主要依靠自然降雨维持生长。但考虑土地恢复能

力，设计对复垦后的植被每年春季返青期及秋季进行灌溉，按每公顷每次灌溉用水量 150m^3 计，复垦面积 $***\text{hm}^2$ ，每次灌溉用水量 $***\text{m}^3$ 。矿山用水首先采用井下涌水经沉淀后进行灌溉，井涌水量及水质均达标，满足灌溉需要。为不影响当地村民正常生活用水，可在五至七天内完成一次灌溉。复垦季节选择春季，此时植物需水量少，有利于成活。植物生长初期需定期进行灌溉，以保证成活率，待植被稳定生长后可转为依靠自然降水。

（二）土源平衡分析

1、供土量分析

矿山现状堆存表土量 $***\text{m}^3$ ，拟建FJ1场地剥离表土 $***\text{m}^3$ ；矿山服务期内合计产生表土 $***\text{m}^3$ 。

2、需土量分析

据复垦单元划分情况，复垦责任范围内各个复垦单元复垦方向和复垦标准要求不同，其覆土要求和厚度也不同。根据《土地复垦质量控制标准》，耕地覆土厚度需达到 1.0m ，林地覆土厚度需达到 0.5m ，草地覆土 0.3m 。综上，矿山共需覆土量为 $***\text{m}^3$ 。表土覆盖量见表4-8。

表 4-8 表土覆盖量统计表

3、土源平衡分析

经计算，矿山剥离表土可供土量 $***\text{m}^3$ 。矿山共需覆土方量为 $***\text{m}^3$ 。剥离表土小于复垦工程所需土方量，故矿山复垦工程需进行土源外购，外购土地点位于矿区东侧的小龙凤沟村，运距约 300m ，土壤类型与本矿山土壤类型一致，可满足本矿山地质环境治理覆土要求，土地复垦工作可顺利进行。

（三）废石平衡分析

据《开采方案》，预计矿山在服务期内共产生的废石量折合体积约为 $***\text{m}^3$ ；加之矿山终采后拆除建筑废料等；矿山合计产生废石废渣共 $***\text{m}^3$ 。方案设计矿山地质环境治理井筒回填、场地垫坡，总需求量 $***\text{m}^3$ 。矿山产生废石量可满足本方案设计矿山地质环境治理回填及垫坡整形所需废石量，故回填、垫坡工程可顺利进行。剩余废石部分可用于铺路，多余废石全部用于生产过程中充填采空区。由于本方案设计预测地面塌陷区的回填治理措施为计划治理工程，若矿山出现地面塌陷，优先聘请具有相关资

质的单位进行评估及防治工作。根据其设计再进行塌陷区的治理工作；如若未出现塌陷坑，矿山终采后应按闭坑方案设计治理工程，妥善处置剩余废石。

四、耕地占补平衡分析

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦的土地耕地优先。根据《开采方案》，结合现场工程场地踏勘实测以及土地利用现状分类。现状及预测将会占用 76924m² 旱地的情况。本方案设计在最终治理时，复垦旱地面积达到 76924m²，复垦面积将大于预测破坏面积。

五、土地复垦质量要求

根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为 20 个复垦对象，复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地。

（一）土地复垦技术质量控制原则

- 1、符合矿区土地利用总体规划及土地复垦相关规划；
- 2、依据技术经济合理的原则，根据本地自然条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，选择适宜当地生态环境的树苗作为主要复垦植被。
- 3、保护土壤、水源和环境质量，防止水土流失，防止次生污染；

（二）土地复垦质量要求

- 1、复垦利用类型应与地形、地貌及周围自然环境和景观相协调；
- 2、用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。

（三）复垦标准

1、耕地土地复垦质量要求

- (1) 复垦为旱地地面坡度要<15°；
- (2) 有效土层厚度>100cm，土壤容重≤1.35g/cm³，土壤质地为沙质壤土至砂质粘土，砾石含量≤5%，PH 值 6.5-8.5，有机质≥2%，电导率≤2ds/m；

(3) 配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求；

(4) 3-5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715）。

2、林地土地复垦质量要求：

（1）乔木林地复垦质量要求

①复垦为林地地面坡度要 $<35^{\circ}$ ；

②有效土层厚度 $>50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leqslant 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leqslant 20\%$ ，PH值 $6.0\text{--}8.5$ ，有机质 $\geqslant 2\%$ ；

③树种选则：栽植松树（备选树种杨树），其中樟子松建议选取标准为：顶芽饱满、针叶完整、色泽正常、无损伤，株高 $20\text{--}25\text{cm}$ ，地径 $0.45\text{--}0.55\text{cm}$ ，抽选根系侧根（大于 5cm ）数量大于10，带土球；

④栽植方式：株距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴1株，树坑大小为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。

⑤道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T18337.4）的要求。

⑥3-5年后，林地郁闭度应高于0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求。

（2）灌木林地复垦质量要求

①复垦为林地地面坡度要 $<35^{\circ}$ ；

②有效土层厚度 $>50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leqslant 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leqslant 25\%$ ，PH值 $6.0\text{--}8.5$ ，有机质 $\geqslant 1\%$ ；

③树种选则：选择山杏核+榆树籽+羊草+披碱草混合播种（灌木籽占70%，草籽占30%），撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。用于复垦的种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；

④3-5年后，林地郁闭度应高于0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求。

3、草地土地复垦质量要求：

（1）保证表土层厚度不低于 0.3m ；

（2）选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等）；

（3）用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

- (4) 有防治病、虫害措施和退化措施；
- (5) 复垦牧草地应适于种植当地中等品质以上的牧草，且单位平均产量达到当地草地平均产草量以上，植被覆盖度要至少要达到周围植被的覆盖水平。
- (6) 具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、矿山地质环境治理原则

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

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

二、目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，在生产期间，采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。闭采后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

1、具体目标

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为：

- (1) 按照边开采、边治理的原则，对地面塌陷地质灾害进行防治，彻底消除其

安全隐患，防止对人员造成伤害，避免财产损失。防治率应达到100%。

（2）加强管理，定期对矿井水、工业废水等进行水质监测，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。

（3）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。

（4）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%。

（5）对采矿活动损毁的土地资源进行复垦，恢复所其使用功能，复垦率应达到100%。

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

2、主要任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动中破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法定代表人为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：采取地形地貌景观保护措施，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发地面塌陷灾害，加强对采空区地表变形监测。

（3）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度。

（4）水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少废水排放，防止水土环境污染。

（5）矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行复垦的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

三、主要技术措施及工程设计

（一）矿山地质环境保护预防控制措施

1、矿山地质灾害预防措施

①地下开采过程中应严格按照设计施工，按照《开采方案》设计工艺及相关规范要求采矿，开采过程中应预留保安矿柱、矿墙，同时对采空区采取合理的处理措施，及时利用尾矿及废石进行充填，消除地质灾害隐患。

②加强管理，在预测塌陷区外围设置警示牌及网围栏，予以警示过往行人注意避让及防止牲畜误入。

③对位于塌陷区内的场地实施搬迁避让措施。

④加强对采空区上方地表变形的监测，建立完整的地面塌陷监测网，在采空区上方地表塌陷区布设监测点，定期行监测，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。

⑤对出现的地面塌陷坑（达到稳沉状态）进行回填，回填完毕后覆盖表土，恢复植被。

2、含水层保护措施

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

（2）建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测。

3、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，减少对土地资源的占用和破坏；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。

4、水土环境污染预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定水土环境污染的预防控制措施。

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，水

土环境污染不设计防治工程，矿山水土环境污染监测工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行。

5、土地复垦预防措施

（1）水土流失防治措施

复垦区尽量避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。

（2）降低对土地损毁的程度

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

（3）基本农田保护措施

在永久基本农田范围外设置围栏、标志牌等保护措施、避免破坏基本农田。确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。

四、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

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

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

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

4、建立矿山地质灾害监测系统，对地质环境问题进行监测和预警。

二、技术措施

1、采空区充填

矿山开采过程中，采矿权人应该按照应急主管部门要求及生产计划进度，及时对采空区进行充填。

2、网围栏警示工程

本方案的矿山地质灾害治理措施主要为，拦挡警示工程，在预测地面塌陷区范围周围设置铁丝防护网及警示牌。

三、工程设计

根据前文叙述矿山地质灾害现状评估和预测评估，矿山存在的主要地质灾害隐患为地面塌陷。对可能发生的地质灾害，建议矿山企业做好治理工程，并进行长期稳定性监测工作，尽量避免地质灾害的发生。

（一）采空区充填

地下矿山开采后形成的大面积采空区，不仅容易引发地表地质灾害，而且对井下生产作业带来严重威胁，是金属非金属地下矿山的重大安全隐患，根据财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136号），采空区作为矿山重大安全隐患的管理，企业按照规定标准提取安全生产费用，在成本（费用）中列支，专门用于完善和改进企业或者项目安全生产条件的资金，要求企业编制年度企业安全生产费用提取和使用计划，纳入企业财务预算，确保资金投入，规定不得重复开支企业安全生产费用。因此，矿山地质环境保护与土地复垦方案针对采空区充填工程不做详细设计，为避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生，建议矿山严格依据《开采方案》执行。

（二）设置网围栏

为防止人员、牲畜进入预测地面塌陷区发生危险，在预测地面塌陷区外围须设置网围栏。具体距离应根据现场边界实际情况而定。围栏网材质及规格为：用三角钢和5道钢丝网片（网片及钢丝网片规格 $7\times90\times60$ 型，高度1.05m，刺丝高度0.25m，用12号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上），每隔10m栽1根三角钢，高1.50m。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在8.0m左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 $0.12\times0.24\times1.80$ m，斜撑规格 $0.10\times0.10\times2.20$ m，角度45°。每隔10m栽一根三角钢（规格 56×5 型），栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实。为可拆卸、复用网围栏，未来可根据实际情况对网围栏进行动态调整，本方案不再重复设置。网围栏示意图见图5-1。

图5-1 网围栏示意图

（三）设置警示牌

在预测地面塌陷区外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小严格执行国家工矿企业现行《矿山安全标志》（GB14161-2008）相关规定要求，进行制作

和设置。牌面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。板面 3mm 厚。确定安装位置后，支柱采用 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 2\text{m}$ 混凝土柱或铁柱，警示牌埋深 0.5m ，不得倾斜；文字大小适中清晰，采用蒙汉双语标示，安装完成后应对警示牌标志板进行清扫，保持版面清洁。

具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。警示牌示意图见图 5-2。

图 5-2 警示牌示意图

四、主要工程量

1、预测地面塌陷区

（1）网围栏

在预测地面塌陷区外围拉设网围栏。结合图形需要拉设网围栏约 2150m ；

（2）警示牌

在预测地面塌陷区外围埋设警示牌，预计共设置警示牌约 15 块。

表 5-1 工程量统计表

治理单元	工程项目	单位	工程量
预测塌陷区	采空区充填	m^3	根据生产进度充填采空区
	网围栏	m	2150
	警示牌	块	15

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

矿山土地复垦的目的是为了使项目建设单位在合理开发矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

通过实施土地复垦工程及相关措施，将矿山采矿活动破坏的土地恢复到可供利用的状态，从而达到改善矿区生态环境，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展的目的。

二、工程设计

本项目复垦工程设计对象为复垦责任范围内的预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ1、FJ2工业场地、FJ3场地、2#废石场、SJ3废石场、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路进行土地复垦。依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地。同时矿区范围内分布有基本农田，应对基本农田实施保护措施。确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。

（一）预测塌陷区

本单元治理措施为预测治理，若矿山未出现地面塌陷，则应根据《地质灾害防治条例》中相关规定，持续对预测地面塌陷区进行监测，并设立警示标示，严禁在预测地面塌陷区范围内进行工程施工、爆破以及从事其他可能引发地质灾害的相关活动。

若矿山出现地面塌陷灾害，则需立即在塌陷区域外围进行围封，设立警示警告标示，建立实时监测网络系统，并聘请具有相关资质的单位进行全面的地质灾害防治设计。待塌陷达到沉稳状态后，对塌陷坑进行全面的治理。

1、土壤重构工程

（1）回填

因地面塌陷是否发生、形成塌陷规模、特征具有不确定性，本方案对地面塌陷的预测是按照充分发育的条件下结合《开采方案》采矿方法，计算塌陷区面积和下沉深度，按照同类矿山经验，本方案治理率按10%计，若实际中发生塌陷、回填量以实测为准。回填物料为废石、废渣。预测塌陷区面积为*** m^2 ，治理面积*** m^2 ，平均下沉深度*** m 计，平均回填深度*** m （预留0.5m覆土厚度），回填工程量为36795 m^3 。

（2）覆土工程

恢复旱地覆土厚度1.0m，恢复林地覆土厚度0.5m，恢复草地覆土厚度0.3m。

预测地面塌陷区恢复旱地面积76492 m^2 ，恢复乔木林地面积28924 m^2 ，恢复人工牧草地面积为28384 m^2 。

本方案治理率按10%计，故复垦旱地面积为7649 m^2 ，覆土整平工程量为7649 m^3 ；复垦乔木林地面积为2892 m^2 ，覆土整平工程量为1446 m^3 ；复垦人工牧草地面积为2838 m^2 ，覆土整平工程量为851 m^3 ；说明：预测地面塌陷区范围内涉及永久基本农田，如若地面塌陷灾害对永久基本农田造成损毁，应及时进行治理，做到数量不减少，质量不降低。

合计覆土整平工程量为 11338m^3 。

2、植被重建工程

根据“土地复垦适宜性评价结果表”，预测地面塌陷区恢复旱地面积 76492m^2 ，恢复乔木林地面积 28924m^2 ，恢复人工牧草地面积为 28384m^2 。本方案治理率按10%计，故复垦旱地面积为 76492m^2 ，复垦乔木林地面积为 2892m^2 ，复垦人工牧草地面积为 2838m^2 。

（1）恢复旱地

对覆土整平后的场地恢复旱地，恢复面积 7649m^2 。

（2）栽植乔木

栽植乔木：对整平后的场地栽植松树（备选树种杨树），栽植面积 2892m^2 ，株距选择 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，每穴1株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植松树321株。及时进行浇水，每年2次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

（3）撒播种草

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 2838m^2 。及时进行浇水，每年2次。

图 5-3 预测地面塌陷区治理效果剖面

（二）FJ1（拟建）

1、土壤重构工程

（1）表土剥离

近期对场地进行表土剥离，剥离出的表土直接用于近期需要治理场地的覆土工程；表土剥离厚度为 0.5m ，表土剥离工程量为剥离厚度乘以剥离面积，工程量为 45m^3 。

（2）框格护坡

对切坡及堆坡进行护坡，需护坡面积为 60m^2 ，其中修筑框格呈斜交正方形、角度为 45° 、间距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，框格宽度 0.10m ，框格厚度 0.30m ，框格面积按总面积20%计算，则修筑护坡框格混凝土用量为 $60\text{m}^2 \times 20\% \times 0.30\text{m} = 4\text{m}^3$ 。

（3）拆除、清运工程

终采后对场地内的建筑及框格护坡进行拆除，场地内建筑物面积约 30m^2 ，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，拆除工程量为 45m^3 ；拆除框格护坡工程量为 4m^3 ，合计拆除工程量为 49m^3 ；

（4）回填工程

矿山终采后，对竖井进行回填，井筒净断面尺寸为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井深 38m，回填废石约 186m^3 ；

（5）封堵工程

封堵 1 眼井（应该按照应急管理部与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

（6）垫坡整形工程

对场地切坡进行垫坡，使垫坡后边坡坡度与周边地形坡度相协调，工作量如下：

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

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 12m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $1.5\text{m}^3/\text{m}$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 18m^3 ；

（6）清运

对场地内堆坡进行清运，清运工程量为 18m^3 ；

（7）覆土工程

需复垦面积为 90m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地（包括前缘堆坡）进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 45m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植乔木：对整平后的场地栽植松树（备选树种杨树），栽植面积 90m^2 ，株距选择 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，每穴 1 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植松树 10 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-4 FJ1（拟建）治理效果剖面

（三）SJ1 工业场地

1、土壤重构工程

（1）拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内建筑物面积约 319m^2 ，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，合计拆除（砖瓦、墙体、地基、地面硬化及框格）工程量为 478m^3 。

（2）垫坡整形工程

对场地切坡进行垫坡，使垫坡后边坡坡度与周边地形坡度相协调，工作量如下：

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

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_x 为垫坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 30m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $1\text{m}^3/\text{m}$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 30m^3 ；

（3）覆土工程

需复垦面积为 981m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 491m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植乔木：对整平后的场地栽植松树（备选树种杨树），栽植面积 981m^2 ，株距选择 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，每穴 1 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植松树 109 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-5 SJ1 工业场地治理效果剖面

（四）SJ2 工业场地

1、土壤重构工程

（1）拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内建筑物面积约 274m^2 ，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，合计拆除（砖瓦、墙体、地基、地面硬化及框格）工程量为 411m^3 。

（2）覆土工程

需复垦面积为 1133m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 340m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级

种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 1133m^2 。及时进行浇水，每年2次。

图 5-6 SJ2 工业场地治理效果剖面

（五）SJ3 工业场地

1、土壤重构工程

（1）拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内建筑物面积约 630m^2 ，建筑平均高约3m，设计拆除厚度为建筑面积的50%，合计拆除工程量为 945m^3 。

（2）回填工程

对竖井进行回填，井筒净断面尺寸为 $\phi 4.2\text{m}$ ，井深308m，回填废石约 4265m^3 ；

（3）封堵工程

封堵1眼井（应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

（4）覆土工程

需复垦面积为 3555m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为0.3m，覆土量为 1066m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 3555m^2 。及时进行浇水，每年2次。

图 5-7 SJ3 工业场地治理效果剖面

（六）FJ1

1、土壤重构工程

（1）覆土工程

需复垦面积为 42m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为1m，覆土量为 42m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

恢复旱地：对覆土整平后的场地恢复旱地，恢复面积 42m^2 。

图 5-8 FJ1 治理效果剖面

(七) FJ2 工业场地

1、土壤重构工程

(1) 拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内房屋建筑物面积约 60m^2 ，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，拆除房屋工程量为 90m^3 。砖砌围墙长度 46m，高度 1.8m，厚度 0.24m，拆除围墙工程量为 199m^3 。

合计拆除工程量为 289m^3 。

(2) 回填工程

对竖井进行回填，井筒净断面尺寸为 $\phi 2.5\text{m}$ ，井深 55m，回填废石约 270m^3 ；

(3) 封堵工程

封堵 1 眼井（应该按照应急管理部与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

(4) 覆土工程

需复垦面积为 874m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 437m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 874m^2 ，株距选择 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 2 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 437 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-9 FJ2 工业场地治理效果剖面

(八) FJ3 场地

1、土壤重构工程

(1) 拆除、清运工程

对场地内的混凝土浇筑地面进行拆除，面积约 80m^2 ，厚度 0.5m，拆除工程量为 40m^3 。

(2) 回填工程

对竖井进行回填，井筒净断面尺寸为 $\phi 2.5\text{m}$ ，井深 40m，回填废石约 196m^3 ；

(3) 封堵工程

封堵 1 眼井（应该按照应急管理部与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

(4) 覆土工程

需复垦面积为 300m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 1m ，覆土量为 300m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

恢复旱地：对覆土整平后的场地恢复旱地，恢复面积 300m^2 。

图 5-10 FJ3 场地治理效果剖面

（九）2#废石场

1、土壤重构工程

（1）清运工程

对场地废石及杂物进行清运，杂物进行出售，废石用于采空区充填、场地垫坡、井筒回填等，清运工程量为 7120m^3 。

（2）覆土工程

需复垦面积为 2950m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m ，覆土量为 885m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 2950m^2 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-11 2#废石场治理效果剖面

（十）SJ3 废石场

1、土壤重构工程

（1）防风抑尘网

在废石场外围架设防风抑尘网。结合图形需要布设防尘滤网长 169m ，防尘滤网高度 8m ，合计需设防尘滤网面积 1690m^2 ；

（2）挡渣墙

在废石场下游进行建设挡渣墙以防矿石扩散占地。挡渣墙采用浆砌块石，其形式为重力式挡渣墙，基础埋深按照 $0.3\sim0.5\text{m}$ 计算，断面面积为 2.04m^2 。顶宽： 0.5m 、墙背坡比采用 $1:0.4$ 、墙高 $1\sim1.5\text{m}$ 。拟建废石场设置挡渣墙长度为 75m ，浆砌块石方量 153m^3 ；

（3）拆除工程

终采后对场地内防风抑尘网及挡渣墙进行拆除，抑尘网拆除工程量为 169m^3 。挡渣墙拆除工程量为 153m^3 ；合计拆除 322m^3 。

（3）清运工程

对场地废石及进行清运，废石用于采空区充填、场地垫坡、井筒回填等，清运工程量为 44665m^3 。

（4）覆土工程

需复垦面积为 2807m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 1403m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 2807m^2 ，株距选择 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 2 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 1404 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-12 SJ3 废石场治理效果剖面

（十一）FJ2 废石场

1、土壤重构工程

（1）清运工程

对场地废石进行清运，废石用于采空区充填、场地垫坡、井筒回填等，清运工程量为 220m^3 。

（2）覆土工程

需复垦面积为 135m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 67m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 135m^2 ，株距选择 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 2 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 67 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-13 FJ2 废石场治理效果剖面

（十二）SJ3 矿石堆放场

1、土壤重构工程

（1）防风抑尘网

在废石场外围架设防风抑尘网。结合图形需要布设防尘滤网长 148m，防尘滤网高度 8m，合计需设防尘滤网面积 $1184m^2$ ；

(2) 拆除工程

终采后对场地内防风抑尘网进行拆除，拆除工程量为 $118m^3$ 。

(3) 清运工程

终采后对场地矿石进行出售，本方案不进行工程量计算。

(4) 覆土工程

需复垦面积为 $2039m^2$ ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 $1019m^3$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 $2039m^2$ ，株距选择 $2m \times 2m$ ，每穴 2 株，树坑大小为 $0.5m \times 0.5m \times 0.5m$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 1019 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-14 SJ3 矿石堆放场治理效果剖面

(十三) 表土堆

1、土壤重构工程

(1) 清运工程

近期对场地表土进行清运，用于覆土工程等，清运工程量为 $830m^3$ 。

(2) 覆土工程

需复垦面积为 $638m^2$ ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 $191m^3$ 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60kg/hm^2$ 。撒播种草的面积 $638m^2$ 。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-15 表土堆治理效果剖面

(十四) 2#露天采场

1、土壤重构工程

(1) 回填

近期对 2#露天采场进行回填，回填量为 5630m³。

（2）覆土工程

需复垦面积为 754m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 377m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 754m²，株距选择 2m×2m，每穴 2 株，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 377 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-16 2#露天采场治理效果剖面

（十五）1#塌陷坑

1、土壤重构工程

（1）回填

近期对 1#塌陷坑进行回填，回填量为 8m³。

（2）覆土工程

需复垦面积为 10m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 10m，覆土量为 3m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 60kg/hm²。撒播种草的面积 10m²。及时进行浇水，每年 2 次。

图 5-17 1#塌陷坑治理效果剖面

（十六）2#塌陷坑

1、土壤重构工程

（1）覆土工程

需复垦面积为 28m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 8m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种

草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草的面积 28m^2 。及时进行浇水，每年 2 次。

（十七）探坑（TK1-TK5）

1、土壤重构工程

（1）垫坡整形工程

近期对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后坡角小于 35° ，工作量如下：

$$Q_X = n \times L_1 \times v$$

式中：n 为垫坡系数，边坡稳定性较好，根据周围矿山治理经验，垫坡系数取 100%， Q_X 为垫坡方量（ m^3 ）； L_1 为边坡长度（需要垫坡的边坡长度为 135m）；v 为单位坡长垫坡方量（根据计算，取值 $2\text{m}^3/\text{m}$ ）。考虑治理后的景观协调性，在垫坡的过程中，对场地的边界进行规整取直，可得出垫坡工程量为 270m^3 ；

（2）覆土工程

需复垦面积为 1930m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 965m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 1930m^2 ，株距选择 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 2 株，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 965 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图 5-18 探坑治理效果剖面

（十八）办公生活区

（1）拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内房屋建筑物面积约 800m^2 ，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，拆除房屋工程量为 1200m^3 。

（2）覆土工程

需复垦面积为 2381m^2 ，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 714m^3 。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒

播密度为60kg/hm²。撒播种草的面积2381m²。及时进行浇水，每年2次。

图5-19 办公生活区治理效果剖面

（十九）值班房

（1）拆除、清运工程

对场地内的建筑进行拆除，场地内房屋建筑物面积约 48m²，建筑平均高约 3m，设计拆除厚度为建筑面积的 50%，拆除房屋工程量为 72m³。

（2）覆土工程

需复垦面积为 48m²，利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 24m³。通过表土覆盖，保证植被生长需要，有利于恢复地表植被。

2、植被重建工程

栽植灌木：对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 48m²，株距选择 2m×2m，每穴 2 株，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 24 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

图5-20 值班房治理效果剖面

（二十）矿区道路

（1）覆土工程

复垦旱地面积为 150m²，覆土整平工程量为 150m³；复垦灌木林地面积为 1497m²，覆土整平工程量为 748m³；

合计覆土整平工程量为 898m³。

2、植被重建工程

（1）恢复旱地

对覆土整平后的场地恢复旱地，恢复面积 150m²。

（2）栽植灌木

对整平后的场地栽植山杏，栽植面积 1497m²，株距选择 2m×2m，每穴 2 株，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。共栽植山杏 748 株。及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树木应在第二年及时补栽。

（二十一）前期治理区

对前期治理植被成活率较低的区域 2#矿石堆放场、3#矿石堆放场进行补种补植，合计补种植草面积 3392m²。

（二十二）基本农田保护措施

1、设置网围栏

未来防治采矿活动对永久基本农田造成破坏，在基本农田外围须设置网围栏。具体距离应根据基本农田边界实际情况而定（网围栏材质参照预测地面塌陷区布设网围栏布设材质及规格）。方案设计网围栏长度3220m。网围栏示意图见图5-1。

2、设置警示牌

在永久基本农田外围布设一定数量的警示牌，防治采矿活动对永久基本农田造成破坏。警示牌材质及规格大小参照预测地面塌陷区布设警示牌要求，标识内容为“基本农田，禁止占用”。布设时应兼顾矿区内的各建设场地、已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。共计布设警示牌16块。

三、工程技术措施

1、工程技术措施

（1）防风抑尘网

在废石场及矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，防止扬尘对周边永久基本农田造成影响。起到与周边永久基本农田进行隔离封闭的作用，并设置警示标志，有条件矿山还应设置监控监测设施，并派人定期巡逻。

图5-21 防风抑尘网示意图

（2）回填

利用废石及建筑废料进行回填，其目的是通过机械进行回填恢复原地形地貌，回填工程是土地复垦工程的重要组成部分。

（3）井口（硐口）封堵工程

应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理

（4）拆除、清运工程

各场地内的各类设施需要拆除清理。各类设施拆除采用机械拆除，拆除后对废弃物进行清运，用于回填。其中废弃物主要为混凝土、砖等建筑垃圾，不存在污染源。

（5）垫坡工程

对切坡的场地及较陡立的陡坎进行垫坡，使治理后的边坡 $\leq 35^\circ$ 。

（6）表土剥离

表层土壤是经过多年作用形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对复垦后植被的成活以及复垦效果的好坏有着重要的影响。本项目表土剥离工程对拟建场地区域进行表土剥离，剥离表土深度0.5m，剥离的表土优先用于近期损毁工程的覆土，回

填后利用剥离表土直接覆土。

(7) 覆土工程

表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。本项目复垦为耕地、林地、草地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复，设计恢复草地覆土厚度0.3m、设计恢复林地覆土厚度0.5m、设计恢复旱地覆土厚度1.0m。以恢复植被的土壤条件。

2、生物和化学措施

(1) 生物措施

①植物品种筛选

选择适宜的乡土树、草种是恢复和重建项目区生态系统的关键。本着因地制宜原则，针对项目区气候特点，乔木树种选择松树、杨树，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混播。

a. 羊草的生态学特性

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

b. 披碱草的生态学特性

披碱草是草原区旱生植物，具有很强的抗旱性和抗寒性、抗风沙等，适于在干燥寒冷地区生长，适应各种土壤，其分布区的植被类型有草甸草原、典型草原及高山草原地带，对水、热条件要求不严，适应环境能力强，是我国牧草中分布最广的种类。

c. 紫花苜蓿的生态学特性

紫花苜蓿豆科苜蓿属多年生草本。紫花苜蓿主根发达，侧根多，主根入土2m以上，在较干旱的地区可达10m左右。茎高30-100cm，直立或外倾，圆形或棱形，幼茎有疏毛，根状茎发达。紫花苜蓿适应性广，但较喜温暖、多晴少雨的干燥气候，耐寒性强。紫花苜蓿根量多，入土深，固氮能力强，2-4年生的植株每公顷每年可固氮150-450kg。根系腐烂后可增加土壤有机质，改善物理性状，提高土壤肥力。

②植树种草主要技术措施

b. 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种羊草+披碱草+紫花苜蓿，在雨季来临前撒播草籽，其中羊草+披碱草+紫花苜蓿（1:1:1混播）每公顷30kg，播种方式为撒播，播

深2-3cm，然后用缺口耙播深2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

（2）化学措施

因复垦区大部分区域为林地、草地，区内土源主要来自于表土剥离和当地，土壤质量能够满足植被生长的条件，故不对复垦区设计化学措施增加土壤肥力。

四、主要工程量

综上所述，矿区土地复垦单元包括预测塌陷区、FJ1（拟建）、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ1、FJ2 工业场地、FJ3 场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、办公生活区、矿区道路等。具体各单元工程量见表 5-2。

表 5-2 各单元工程量统计表

治理单元	面积(m ²)	矿区治理措施及工程量															
		警示牌	网围栏	防尘网	表土剥离	框格护坡	回填	封堵	挡渣墙	拆除	清运	垫坡	覆土整平	恢复旱地	栽植乔木	栽植山杏	种草
		块	m	m ²	m ³	m ³	m ³	眼	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	株	株	m ²	
预测塌陷区	133800	15	2150				36795						11338	7649	321		2838
FJ1 (拟建)	90				45	4	186	1		49	18	18	45		10		
SJ1 工业场地	981 (362)									478		30	491		109		
SJ2 工业场地	1133 (628)									411			340				1133
SJ3 工业场地	3555						4265	1		945			1066				3555
FJ1	42												42	42			
FJ2 工业场地	874						270	1		289			437			437	
FJ3 场地	300						196	1		40			300	300			
2#露天采场	754 (754)						5630						377			377	
2#废石场	2950 (2665)										7120		885				2950
SJ3 废石场	2807 (1136)			1690					153	322	44665		1403			1404	
SJ3 矿石堆放场	2039			1184						118			1019			1019	
FJ2 废石场	135										220		67			67	
表土堆	638 (578)										830		191				638
1#塌陷坑	10 (10)						8						3				10
2#塌陷坑	28 (28)												8				28
办公生活区	2381									1200			714				2381
值班房	48 (48)									72			24			24	
探坑 (TK1-TK5)	1930 (1235)											270	965			965	
矿区道路	1647 (810)												898	150		748	
前期治理区	/																3392
基本农田保护措施	/	16	3220														
合计	147888	31	5370	2874	45	4	47350	4	153	3924	52853	318	20613	8141	440	5041	16925

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矿山开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区内以裂隙充水含水层为主，其富水性弱；本项目开采对地下含水层的影响程度较轻。地下含水层破坏修复的目标是最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。在矿山闭坑后，自然恢复地下含水层，不再设计工程修复方案。

二、工程设计

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

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

三、技术措施

本方案不涉及含水层防治措施，相关内容“略”。

四、主要工程量

本方案不涉及含水层防治措施，相关内容“略”。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

现状、预测矿山开采对水土环境污染影响程度较轻，后期开采过程中应注意避免有害成分等进入水、土壤之中。

二、工程设计

矿山开采对水土环境污染程度为较轻，本方案不设计修复工程措施。矿山开采对水土环境污染程度为较轻，本方案不设计修复工程措施。但应严格按照生态环境主管部门的要求与相关规范处置废水、废渣，控制各项排污指标。

三、技术措施

本方案不涉及水土环境污染修复措施，相关内容“略”。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染的监测。监测的主要目的是及时掌握地面塌陷等灾害的发生情况、地下水水位变化情况以及水土污染情况等矿山地质环境问题，根据监测结果收集分析数据，总结矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况以及分布和发生的规律，为实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据，根据具体问题制定矿山地质环境保护措施。

二、监测设计

（一）地质灾害监测

1、监测内容

按照“以人为本”和准确控制预测地质灾害范围的原则为出发点，矿山应对地面采动影响对象开展重点监测，建立完善的地表变形监测体系，主要监测内容为地表下沉量、水平移动量等。

2、监测点的布置

预测塌陷范围内地表已建有办公区、工业场地等人类活动较密集场所，地面塌陷监测点应重点设置在以上场地内，进行重点监测。

根据圈定的地面可能产生预测塌陷区范围，可能发生地质灾害范围。布设监测点，重点监测矿山地质灾害可能影响范围。公司应委托具有资质的单位编制治理专项设计，矿山布设地表位移监测点 21 个，基准点 1 个，布设监测点需满足监测要求。可依据开采区的范围变动，及时布置监测点，并进行监测。

3、监测方法与精度

（1）观测：采用人工肉眼巡视监测和设备（全站仪、RTK）监测相结合的方法。要固定测量人员、固定测量仪器。

（2）精度：严格按照二等水准测量的精度要求执行。

基本原则是：视距 $\leq 50m$ ，前后视距差 $\leq 1m$ ，前后视距累计差 $\leq 3m$ ，视线高度（下丝读数） $\geq 0.3m$ 。测段往返测高差较差、附合路线闭合差、环闭合差 $= 4k$ ，其中：K 为路线长度（km）。

其他要求须满足《工程测量标准》（GB50026—2020）中“变形监测”的要求。

4、监测频率

正常情况下每个月监测 2 次；情况比较稳定的，可以延长至每 2 个月监测 1 次；但

是在汛期、雨季应每天监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。

5、监测数据处理

对监测数据实时进行整理，建立监测点详细资料。每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区内地面变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比。及时掌握地面塌陷，边坡崩塌、滑坡活动特征及稳定性，掌握矿山地质环境变化动态，为矿山地质环境恢复治理提供技术支撑，发现问题及时采取相应措施进行处理。

6、监测时限

自 2025 年 7 月 1 日～2035 年 6 月 30 日。

7、监测位置

监测点坐标位置见下表 5-3。

表 5-3 地质灾害监测点坐标表

地表变形情况调差表见表 5-4。

表 5-4 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

（1）涌水量监测

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。

监测内容主要包括：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。

（2）地下水位、水质监测

监测地下水水位及水质的变化情况，反映采矿活动对地下水水位及水质的影响。监测内容主要包括：①水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等。②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。

2、监测方法

（1）以人工测量为主，对地下水水位、水压进行监测，观测其水位变化情况；对采集的地下水水样进行化验检测；

（2）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、水压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。

3、监测点的布设

利用地下水水仓及水源井，对含水层水质进行监测，共设置2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10年。分析对附近居民用水影响。

4、监测频率

含水层水位监测采用人工监测，一般情况下每月观测2次，当矿坑水量急剧变化时，应增加监测频次，含水层水位的监测应尽可能与水量、含水层厚度等监测同步进行。

含水层水质每年监测2次，在枯、丰水期各取样化验1次，如遇水质色、味异常及时停用水源，并增加监测频次。

5、技术要求

水位监测采用测绳加万用表法测，水量的监测方法可采用水表法及水量计法，水质送有资质单位化验室进行化验。每次监测都要做好观测记录，记录观测时间、地点、水位标高、水量、流速、水质等，并结合采矿活动分析其变化趋势，做好预防措施。

6、监测时限

自 2025 年 7 月 1 日～2035 年 6 月 30 日。

（三）地形地貌景观及土地资源监测

1、监测内容

开采过程中对矿区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占和占用破坏土地资源，影响地形地貌景观情况，随时掌握影响状况，制定相对对策。

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，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

每月目测 1 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

4、监测时限

自 2025 年 7 月 1 日～2035 年 6 月 30 日。

监测记录表见表 5-5。

表 5-5 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：

（四）水土环境污染监测

方案适用期内矿山企业应按照生态环境主管部门规定的监测项目（指标）与监测时间（频率）实施废水、土壤的环境污染监测。

本方案不再设计水土环境监测污染工程量。

三、技术措施

1、地质灾害监测

对矿区地质灾害易发区进行监测预警，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，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、含水层破坏监测

（1）地表水监测参照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2—2022），地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）；

(2) 水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等;

(3) 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;

3、土地资源与地形地貌景观监测

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

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

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

(4) 摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；

(5) 监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

4、水土环境污染监测

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门的要求及时做好监测。

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

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

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

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

二、措施和内容

1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合GPS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对塌陷、挖损和压占的土地进行监测。监测过程中，对损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行、监测，应重点对预测地面塌陷区、工业场地周边进行监测。

土地损毁监测的对象是评估区全域范围，监测时间与矿山服务年限一致，按照每年

监测1次的频率，监测面积为评估区面积。

2、复垦效果监测

（1）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。

监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准，在废石场、表土场、工业场地周围设置监测路线，监测频率为每年2次。

（2）复垦植被监测

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

（二）矿区土地复垦管护

1、管护工程设计

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

（2）植被种子撒播后要及时浇水，项目区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，第二年对种子发芽率低处进行补撒。

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

（4）管护每年2次。

2、管护措施

（1）病虫害：对于病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的植被类型在不同的生长期，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）防冻：对于多年生、二年生或越年生种子来说，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，或影响第二年的产量。因此，须重

视越冬与返青期管护。

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

三、主要工程量

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

1、浇水养护

按照实地调查，结合地区气象条件，当地雨水能够满足植被生长需求，因此只在植树种草时浇足水分即可。

2、施肥养护

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

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

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

二、具体目标

- 1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。主要针对矿山生产可能产生的地质灾害。
- 2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的地形地貌特征。
- 3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。
- 4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

- 1、开采期间对可能发生地质灾害区域进行监测，并在外围设置警示牌及网围栏。
- 2、对不再继续使用的场地进行全面治理，并植被恢复措施。
- 3、待矿山闭坑后，对各场地建筑物及附属设施进行拆除，对场地内存在切坡进行垫坡，然后对场地覆土、恢复植被。

4、矿山服务期内对矿区道路产生的切坡进行垫坡，对不再继续使用的道路进行最终的治理同时进行恢复植被。

四、工作部署

本方案设计规划年限 10 年，即 2025 年 7 月 1 日～2035 年 6 月 30 日，方案适用期为 5 年，即 2025 年 7 月 1 日-2030 年 6 月 30 日，方案基准期为 2025 年 7 月。

（一）矿山地质环境治理工作部署

通过分析，矿山地质环境防治主要是对地质灾害、含水层影响破坏、地形地貌景观影响和水土环境污染进行监测。根据矿山《开采方案》及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与治理工程分期部署，分为二个阶段实施。

1、矿山地质灾害预防工作部署

矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，严格按《开采方案》进行开采，在预测地面塌陷区外围设置网围栏和警示牌。设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于 2025 年 7 月开始，贯穿整个方案服务期。

2、含水层破坏修复工作部署

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水量、水质监测。矿区含水层的监测工程于 2025 年 7 月开始，贯穿整个方案服务期。

3、水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理。

（二）土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

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

2、监测和管护工作部署

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

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。

本矿山生产服务年限为7年，考虑到矿山在服务年限期满后矿山环境治理及管护时间为3年，共计10年（2025年7月1日～2035年6月30日）。方案基于矿山生产计划及以上时间节点制定阶段性实施计划。

一、矿山地质环境治理阶段实施计划

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要对近5年进行详细工程实施计划设计；远期只做概要性的部署。对此，按近期（2025年7月1日-2030年6月30日）、中远期（2030年7月1日～2035年6月30日）对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划为二个阶段，从2025年7月开始。

（一）第一防治阶段：近期5年（2025年7月1日-2030年6月30日）

1、采空区：矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，根据生产进度及时充填产生采空区。

2、预测塌陷区：矿山生产要严格按《开采方案》进行采矿，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及网围栏；

3、设置地质灾害监测点、含水层水位水量监测点，定时进行监测。对地形地貌景观监测。并对复垦完成后的场地进行植被的管护；

（二）第二防治阶段：中远期（2030年7月1日～2035年6月30日）

1、采空区：矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，根据生产进度及时充填产生采空区。

2、预测塌陷区：矿山生产要严格按《开采方案》进行采矿，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及网围栏；

3、设置地质灾害监测点、含水层水位水量监测点，定时进行监测。对地形地貌景观监测。并对复垦完成后的场地进行植被的管护；

矿山地质环境防治工程部署情况见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

防治时段	类别	工作任务	防治内容	单位	工作量(次)
近期	地质灾害预防治理工程	预测塌陷区	警示牌	块	15
			网围栏	m	2150
	监测工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区(如未进行生产, 充填工作后延)		
		地质灾害监测	地表变形监测	点次	1320
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	60
	含水层影响破坏	水位监测	点次	60	60
		水量监测	点次	60	60
		水质监测	点次	10	10
		采空区	根据生产进度及时充填采空区(如未进行生产, 充填工作后延)		
远期	地质灾害预防治理工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	1056
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	48
	监测工程	水位监测	点次	48	48
		水量监测	点次	48	48
		水质监测	点次	8	8

二、矿山土地复垦阶段实施计划

根据矿山复垦经验、开采计划、工作面布置情况以及土地已损毁、拟损毁阶段划分情况, 将土地复垦工作划分为两个阶段。

(一) 第一防治阶段: 近期 5 年 (2025 年 7 月 1 日-2030 年 6 月 30 日)

1、FJ1 (拟建): 对场地进行表土剥离, 切坡及堆坡进行框格护坡, 剥离的表土部分用于近期各场地的土地复垦工程。

2、SJ1 工业场地: 对场地内建筑物进行拆除, 切坡进行垫坡整形, 然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

3、SJ2 工业场地: 对场地内建筑物进行拆除, 然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

4、FJ1: 对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

5、FJ3 场地: 对场地内竖井进行回填、封堵, 混凝土地面进行拆除, 然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

6、2#露天采场: 对整个场地进行回填; 对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

7、2#废石场: 对场地内废石进行清运, 对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

8、SJ3 废石场：在矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，建设挡渣墙防止废石扩散。

9、SJ3 矿石堆放场：在矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，防止扬尘对周边永久基本农田造成影响。

10、FJ2 废石场：对场地内废石进行清运，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

11、表土堆：对场地内表土进行清运；对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

12、1#塌陷坑：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

13、2#塌陷坑：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

14、探坑（TK1-TK5）：对整个场地进行垫坡整形；对垫坡后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

15、值班房：对整个场地内建筑物进行拆除，对拆除后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

16、对前期治理区进行完善治理、补种补植。

17、对永久基本农田实施保护措施，设置网围栏及警示牌，避免破坏基本农田。确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。

18、矿山计划自主对植被恢复效果不佳的场地，依照近期设计复垦工程进行相应的补种补植；并进行植被的管护。

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

（二）第二防治阶段：中远期（2030年7月1日~2035年6月30日）

1、预测塌陷区：若出现塌陷，则对达到稳定状态的塌陷坑进行回填、覆土及整平、恢复植被、管护。

2、FJ1（拟建）：对场地内建筑物进行拆除、清运，对井筒进行回填，对井口进行封堵；对切坡进行垫坡整形，堆坡进行清运；然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

3、SJ3 工业场地：对场地内建筑物进行拆除、清运，对井筒进行回填，对井口进行封堵；对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

4、FJ2 工业场地：对场地内建筑物进行拆除、清运，对井筒进行回填，对井口进行封堵；然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

5、SJ3 废石场：对场地内废石进行清运，挡渣墙及防风抑尘网进行拆除，对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

6、SJ3 矿石堆放场：对场地内矿石进行清运（出售），防风抑尘网进行拆除，对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

7、办公生活区：对场地内建筑物进行拆除、覆土及整平、恢复植被、管护。

8、矿区道路：对全部道路进行覆土及整平、恢复植被、管护。

9、对本方案设计的各治理单元进行查缺补漏、完善治理。以达到国家或自治区级绿色矿山建设标准。

各阶段土地复垦工程措施详见表 6-2。

表 6-2 土地复垦阶段工程量估算表

复垦阶段	类别	工作任务	治理工程	单位	工程量
第一阶段 (2025 年 7 月 1 日 -2030 年 6 月 30 日)	土地复垦	FJ1 (拟建)	表土剥离	m ³	45
			框格护坡	m ³	4
		SJ1 工业场地	拆除	m ³	478
			垫坡整形	m ³	30
			覆土及整平	m ³	491
			栽植乔木	株	109
		SJ2 工业场地	拆除	m ³	411
			覆土及整平	m ³	340
			撒播种草	m ²	1133
		FJ1	覆土及整平	m ³	42
			恢复旱地	m ²	42
		FJ3 场地	回填	m ³	196
			封堵	眼	1
			拆除	m ³	40
			覆土及整平	m ³	300
			恢复旱地	m ²	300
		2#露天采场	回填	m ³	5630
			覆土及整平	m ³	377
			栽植山杏	株	377
		2#废石场	清运	m ³	7120

复垦阶段	类别	工作任务	治理工程	单位	工程量
		SJ3 废石场	覆土及整平	m^3	885
			撒播种草	m^2	2950
		FJ2 废石场	防尘网	m^2	1690
			挡渣墙	m^3	322
		SJ3 矿石堆放场	防尘网	m^2	1184
		表土堆	清运	m^3	220
			覆土及整平	m^3	67
			栽植山杏	株	67
		1#塌陷坑	清运	m^3	830
			覆土及整平	m^3	191
			撒播种草	m^2	638
		2#塌陷坑	清运	m^3	8
			覆土及整平	m^3	3
		探坑 (TK1-TK5)	撒播种草	m^2	10
			覆土及整平	m^3	8
			撒播种草	m^2	28
		值班房	垫坡整形	m^3	270
			覆土及整平	m^3	965
			栽植山杏	株	965
		矿区道路	拆除	m^3	72
			覆土及整平	m^3	24
		完善前期治理区	撒播种草	m^2	48
			覆土及整平	m^3	45
		基本农田保护措施	栽植山杏	株	10
			补种植草	m^2	3392
		监测工程	警示牌	块	16
			网围栏	m	3220
		管护工程	土地损毁监测	次	10
			土壤质量监测	次	10
			复垦植被监测	次	10
第二阶段 (2030年7月1日~ 2035年6月30日)	土地复垦	预测塌陷区	管护	hm^2	14.7888
			回填	m^3	36795
			覆土及整平	m^3	11338
			撒播种草	m^2	2838
			恢复旱地	株	7649
		FJ1 (拟建)	栽植乔木	m^2	321
			拆除	m^3	49
			清运	m^3	18
			回填	m^3	186

复垦阶段	类别	工作任务	治理工程	单位	工程量
SJ3 工业场地		封堵	眼	1	
		垫坡整形	m^3	18	
		覆土及整平	m^3	45	
		乔木林地	株	10	
		拆除	m^3	945	
		回填	m^3	4265	
		封堵	眼	1	
		覆土及整平	m^3	1066	
		撒播种草	m^2	3555	
SJ3 废石场		拆除	m^3	289	
		回填	m^3	270	
		封堵	眼	1	
		覆土及整平	m^3	437	
		栽植山杏	株	437	
		拆除	m^3	322	
		清运	m^3	44665	
		覆土及整平	m^3	1403	
		栽植山杏	株	1404	
办公生活区		拆除	m^3	1184	
		覆土及整平	m^3	1019	
		栽植山杏	株	1019	
		拆除	m^3	1200	
		覆土及整平	m^3	714	
		撒播种草	m^2	2381	
		覆土及整平	m^3	898	
		灌草混播	m^2	1497	
		恢复旱地	m^2	150	
监测工程		土地损毁监测	次	8	
		土壤质量监测	次	8	
		复垦植被监测	次	8	
	管护工程	管护	hm^2	14.7888	

第三节 近期年度工作安排

一、近期开采计划

根据矿山企业提供的采掘计划，2025年7月1日-2030年6月30日矿山正常开展采矿许可证办理相关事宜及基建、采矿工作。

1、2025年7月1日至2026年6月30日：

办理采矿证延续手续；对《开采方案》中规划场地进行基础建设；并对矿山地质环境进行治理，大力争取进入绿色矿山。

2、2026年7月1日至2027年6月30日：

主要对《开采方案》中规划场地、井巷工程进行基础建设，并对矿山地质环境进行治理。

3、2027年7月1日至2028年6月30日：

开采一中段638m水平中段以上矿体，年采出矿石量小于10万吨，对机械设备进行设备检修；并对应治、可治的场地进行矿山地质环境治理。

4、2028年7月1日至2029年6月30日：

开采二中段610m水平中段以上矿体，年采出矿石量小于9万吨，对机械设备进行设备检修；

5、2029年7月1日至2030年6月30日：

开采三中段582m水平中段以上矿体，年采出矿石量小于9万吨，对机械设备进行设备检修。

具体开采情况依据采矿证延续情况可进行调整。

二、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期5年矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025年7月1日-2030年6月30日），年度实施计划具体如下：

（一）第一年（2025年7月1日至2026年6月30日）

1、预测地面塌陷区：矿山开采过程中设置监测标桩，在预测地面塌陷区外适当间距设置警示牌和网围栏。

2、设置采空塌陷地质灾害监测点、含水层水位水质监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

（二）第二年（2026年7月1日至2027年6月30日）

设置采空塌陷地质灾害监测点、含水层水位水质监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

（三）第三年（2027年7月1日至2028年6月30日）

1、随着采矿活动的进行，及时对采空区进行充填；
2、对采空区地质灾害监测点、含水层水位水质监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

(四) 第四年 (2028年7月1日至2029年6月30日)

- 1、随着采矿活动的进行，及时对采空区进行充填；
- 2、对采空区地质灾害监测点、含水层水位水质监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

(五) 第五年 (2029年7月1日至2030年6月30日)

- 1、随着采矿活动的进行，及时对采空区进行充填；
- 2、修缮警示牌、网围栏；矿山应对近期设计的全部治理工程进行查缺补漏，完善治理。
- 3、对采空区地质灾害监测点、含水层水位水质监测点，定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。

表 6-3 矿山地质环境治理近五年工作安排

年度	工作任务	防治内容	单位	工作量(次)
第一年	预测地面塌陷区	警示牌	块	15
		网围栏	m	2150
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
		水量监测	点次	12
		水位监测	点次	12
	含水层影响破坏	水质监测	点次	12
		采空区上方地表变形	地表变形监测	点次 264
第二年	含水层影响破坏	地形地貌景观	次	12
		水量监测	点次	12
		水位监测	点次	12
		水质监测	点次	12
	采空区上方地表变形	地表变形监测	点次	264
第三年	采空区	充填	m ³	/
	含水层影响破坏	地形地貌景观	次	12
		水量监测	点次	12
		水位监测	点次	12
		水质监测	点次	12
	采空区上方地表变形	地表变形监测	点次	264
第四年	采空区	充填	m ³	/
	含水层影响破坏	地形地貌景观	次	12
		水量监测	点次	12
		水位监测	点次	12
		水质监测	点次	12
	采空区上方地表变形	地表变形监测	点次	264

第五年	预测地面塌陷区	警示牌补充	块	/
		网围栏修缮	m	/
	采空区	充填	m ³	/
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12
		水位监测	点次	12
		水质监测	点次	12
	采空区上方地表变形	地表变形监测	点次	264

三、土地复垦近期年度工作安排

(一) 第一年 (2025 年 7 月 1 日至 2026 年 6 月 30 日)

1、FJ1 (拟建)：对场地进行表土剥离，切坡及堆坡进行框格护坡，剥离的表土部分用于近期各场地的土地复垦工程。

2、SJ1 工业场地：对场地内建筑物进行拆除，切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

3、SJ2 工业场地：对场地内建筑物进行拆除，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

4、FJ1：对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

5、FJ3 场地：对场地内竖井进行回填、封堵，混凝土地面进行拆除，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

6、2#废石场：对场地内废石进行清运，对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

7、SJ3 废石场：在矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，建设挡渣墙。

8、SJ3 矿石堆放场：在矿石场外围架设防风抑尘网、设置喷淋装置避免粉尘产生，防止扬尘对周边永久基本农田造成影响。

9、FJ2 废石场：对场地内废石进行清运，然后对场地进行覆土及整平、恢复植被、管护。

10、表土堆：对场地内表土进行清运；对清运后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

11、1#塌陷坑：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

12、2#塌陷坑：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

13、2#露天采场：对整个场地进行回填；对回填后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

14、探坑（TK1-TK5）：对整个场地进行垫坡整形；对垫坡后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

15、值班房：对整个场地内建筑物进行拆除，对拆除后的场地覆土及整平、恢复植被、管护。

16、对前期治理区进行完善治理、补种补植。

17、对永久基本农田实施保护措施，设置网围栏及警示牌，避免破坏基本农田。确保矿区范围及周边的永久基本农田数量不减、质量提升、布局稳定。

18、对土地损毁及土地复垦区域植被进行监测、管护。

（二）第二年（2026年7月1日至2027年6月30日）

对矿业活动影响范围内土地损毁及土地复垦区域植被进行监测、管护。

（三）第三年（2027年7月1日至2028年6月30日）

对矿业活动影响范围内土地损毁及土地复垦区域植被进行监测、管护。

（四）第四年（2028年7月1日至2029年6月30日）

对矿业活动影响范围内土地损毁及土地复垦区域植被进行监测、管护。

（五）第五年（2029年7月1日至2030年6月30日）

对矿业活动影响范围内土地损毁及土地复垦区域植被进行监测、管护。

矿山地质环境治理及土地复垦年度实施计划及工作量安排见表 6-4。

表 6-4 矿山土地复垦近五年工作安排

年度	工作任务	防治内容	单位	工作量
第一年	FJ1（拟建）	表土剥离	m^3	45
		框格护坡	m^3	4
	SJ1 工业场地	拆除	m^3	478
		垫坡整形	m^3	30
		覆土及整平	m^3	491
		栽植乔木	株	109
	SJ2 工业场地	拆除	m^3	411
		覆土及整平	m^3	340
		撒播种草	m^2	1133

	FJ1	覆土及整平	m^3	42
		恢复旱地	m^2	42
FJ3 场地	回填	m^3	196	
	封堵	眼		1
	拆除	m^3	40	
	覆土及整平	m^3	300	
	恢复旱地	m^2	300	
2#废石场	清运	m^3	7120	
	覆土及整平	m^3	885	
	撒播种草	m^2	2950	
SJ3 废石场	防尘网	m^2	1690	
	挡渣墙	m^3	322	
SJ3 矿石堆放场	防尘网	m^2	1184	
FJ2 废石场	清运	m^3	220	
	覆土及整平	m^3	67	
	栽植山杏	株	67	
表土堆	清运	m^3	830	
	覆土及整平	m^3	191	
	撒播种草	m^2	638	
1#塌陷坑	清运	m^3	8	
	覆土及整平	m^3	3	
	撒播种草	m^2	10	
2#塌陷坑	覆土及整平	m^3	8	
	撒播种草	m^2	28	
2#露天采场	回填	m^3	5630	
	覆土及整平	m^3	377	
	栽植山杏	株	377	
探坑 (TK1-TK5)	垫坡整形	m^3	270	
	覆土及整平	m^3	965	
	栽植山杏	株	965	
值班房	拆除	m^3	72	
	覆土及整平	m^3	24	
	撒播种草	m^2	48	
矿区道路 (不在利用)	覆土及整平	m^3	45	
	栽植山杏	株	10	
完善前期治理区	补种植草	m^2	3392	
基本农田保护措施	警示牌	块	16	
	网围栏	m	3220	
管护工程	管护	hm^2	0.8949	
监测工程	土地损毁监测	次	2	

		土壤质量监测	点/次	2
		复垦植被监测	次	2
第二年	监测工程	管护	hm ²	0.8949
		土地损毁监测	次	2
		土壤质量监测	点/次	2
		复垦植被监测	次	2
第三年	监测工程	管护	hm ²	0.9186
		土地损毁监测	次	2
		土壤质量监测	点/次	2
		复垦植被监测	次	2
第四年	监测工程	管护	hm ²	0.9423
		土地损毁监测	次	2
		土壤质量监测	点/次	2
		复垦植被监测	次	2
第五年	监测工程	管护	hm ²	0.9659
		土地损毁监测	次	2
		土壤质量监测	点/次	2
		复垦植被监测	次	2

图 6-1 近期治理工程部署插图

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

（一）规范政策依据

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

（二）估算水平年

本方案投资估算水平年为2025年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、费用构成及计费标准

（一）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

1、直接费

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

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，赤峰市敖汉旗属于四类区，甲类工 78.28 元/工日、乙类工 57.20 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，部分材料价格参照市建设工程价格信息网的预算价格，材料价格中已包括了材料的运杂费。本次估算编制材料价格全部以实际市场材料价格为准。对于低于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，直接按照实际价格计入工程施工费单价；对于高于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，对于超出限价部分单独计算材料价差。

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

② 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 7-1。

表 7-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费 率(%)	施工辅助 费率(%)	安全施工措施 费率(%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.9	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.9	0.7	0.2	3.8

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行

计算, 取费标准见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

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

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定, 利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

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

(二) 其它费用取费标准及计算方法

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

(1) 前期工作费

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

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为: 土地清查费=工程施工费×费率, 见表 7-3。

表 7-3 前期工作费

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

项目可研论证费以工程施工费作为计费基数, 采用分档定额计费方式计算, 各区间按内插法确定, 见表 7-4。

表 7-4 项目可研论证费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

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

表 7-5 项目勘测与设计计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 7-7。

表 7-7 工程监理费计费标准

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

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的1.20%计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

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

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费标准

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目决算编制与审计费(万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-10。

表 7-10 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	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

(三) 不可预见费取费标准及计算方法

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

(四) 监测管护费取费标准及计算方法

监测管护费=监测费+管护费

(1) 监测费

包括地质灾害、水质、水位、水量、地貌景观、土地资源等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 7-11。

表 7-11 监测取费标准参考表

类别	监测项目		频率	单价 (元)
矿山地质环境 监测工程	地质灾害监测		点次	20
			次	100
	地下水监测	水位	点次	50
		水量	点次	50
		水质	点次	2000

(2) 复垦监测和管护费

复垦监测: 本方案复垦效果监测主要土地损毁监测、土壤质量监测、植被恢复效果监测。其中: 土地损毁监测主要采用人工巡查监测, 对评估区范围内进行区域监测, 平均估算为 150 元/次; 土壤质量监测共布设 2 处监测点, 考虑人工、采样设施, 监测以监测点计, 监测平均估算为 600 元/点次, 复垦植被监测对评估区范围内复垦区域监测, 1000 元/点次。详见表 7-12。

表 7-12 复垦监测单价表

类别	监测项目	频率	单价 (元)
监测工程	土地损毁监测	次	150
	土壤质量监测	点次	600
	复垦植被监测	次	1000

管护费：管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。每年管护2次。参照水保幼林抚育及周边复垦案例的管护价格，本方案管护单价为800元/hm²。

（五）价差预备费

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

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

式中：P—每年静态投资总额（元）

i—年工程造价增涨率（%）

n—方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取6%。

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

矿山地质环境治理工程主要包括：矿山地质环境预防措施、矿山地质灾害治理工程和矿山地质环境监测工程，总体工程量见下表。

表7-13 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	治理工程分类	防治措施	单位	工程量
一	矿山地质环境预防措施	防风抑尘网	m ²	2874
二	地质灾害治理工程	警示牌	块	15
		网围栏	m	2150
		采空区充填	m ³	/
三	监测工程	地质灾害监测	点次	2376
		地下水监测	点次	108
		地形地貌景观监测	次	108

二、投资估算

矿山地质环境治理动态投资费用总额为45.80万元，其中静态投资40.95万元，价差预备费4.85万元，估算结果详见表7-14~7-20。

表 7-14 矿山地质环境治理工程投资概算表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	静态投资	40.95	89.41
(一)	工程施工费	16.07	39.25
(二)	其他费用	14.26	34.81
(三)	不可预见费	0.91	2.22
(四)	监测费	9.71	23.72
二	预备费	4.85	10.59
动态投资总额		45.80	100.00

表 7-15 工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	估算金额(万元)	各费用占工程施工费的比例(%)
			1
1	辅助工程	16.07	100.00
总计		16.07	100.00

表 7-16 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(元)	合计(万元)
一		辅助工程				16.07
1	60005	警示牌	块	15	3380.395	5.07
2	60014	网围栏	m	2150	11.07	2.38
3	市场询价	防风抑尘网	m ²	2874	30.00	8.62
合计						16.07

表 7-17 其他费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
				(1)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	9.58	67.18
(1)	项目可研论证费	工程费≤180 万	2	14.03
(2)	项目勘测与设计费	工程费≤180 万	7.5	52.59
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.08	0.56
2	工程监理费	≤180	4	28.05
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.43	3.04
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.27	1.92
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.16	1.13
4	项目管理费	(工程施工费+工程监理费+竣工验收费)×1.5%	0.24	1.69
总计			14.26	100

表 7-18 不可预见费估算表

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	16.07	14.26	3%	0.91

表 7-19 监测费计算表

监测项目	工程量(点次)	单价(元)	合计(万元)
地质灾害监测	2376	20	4.75
地形地貌监测	108	100	1.08
地下水监测	水位	108	50
	水量	108	50
	水质	14	2000
合计	/	/	9.71

表 7-20 预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	费用(万元)
1	基本预备费	16.07	14.26	6%	1.82
2	风险现金	16.07	14.26	10%	3.03
合计					4.85

三、单价分析

各治理工程措施单价分析详见下表。

表 7-21 单价分析表

警示牌					
定额编号:60005					单位: 10 块
工作内容: 挖基、回填、安装标志牌。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				27613.63
(一)	直接工程费				26602.72
1	人工费				1944.8
	甲类工	工日	0	78.28	0
	乙类工	工日	34	57.2	1944.8
2	材料费				23675.8
	锯材	m ³	0.001	1200	1.2
	光圆钢筋	t	0.225	3540.69	796.66
	型钢	t	0.005	3780.28	18.9
	电焊条	kg	0.08	5.75	0.46
	钢管立柱	t	0.846	5900	4991.4
	组合钢模板	t	0.009	5200	46.8
	铁件	kg	4.2	6.5	27.3

	镀锌铁件	kg	498.9	10.65	5313.29
	20-22 号铁丝	kg	1.1	5.3	5.83
	钢板标志	t	0.215	8082.87	1737.82
	反光膜	m ²	19.6	124.23	2434.91
	C25 水泥混凝土	m ³	13.06	389	5080.34
	32.5 级水泥	t	4.374	325	1421.55
	水	m ³	15	3.3	49.5
	中(粗)砂	m ³	6.27	77.67	486.99
	碎石(4cm)	m ³	10.84	116.5	1262.86
3	机械使用费				460.5
	4t 载货汽车	台班	0.6	298.7	179.22
	5t 汽车式起重机	台班	0.6	461.45	276.87
	30kvA 交流电焊机	台班	0.02	220.51	4.41
4	其它费用	%	2	26081.10	521.62
(二)	措施费	%	3.8	26602.72	1010.90
二	间接成本费	%	5	27613.63	1380.68
三	利润	%	3	28994.31	869.83
四	材料价差				1148.66
1	光圆钢筋	t	0.225	40.69	9.16
2	32.5 级水泥	t	4.374	25.00	109.35
3	中(粗)砂	m ³	6.27	17.67	110.79
4	碎石(4cm)	m ³	10.84	56.50	612.46
5	汽油	kg	62	4.95	306.90
五	税 金	%	9	31012.80	2791.15
合 计					33803.95

封禁围栏

定额编号: 60014 (土石山区)

单位: 元/100m

工作内容: 定线, 材料场内运输, 建立防护围栏。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				938.70
(一)	直接工程费				904.33
1	人工费				200.20
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	3.5	57.20	200.20
2	材料费				686.40
	混凝土预制桩	根	20	30.00	600.00
	铁丝	kg	18	4.80	86.40
3	机械费				
4	其它费用	%	2	886.60	17.73

(二)	措施费	%	3.8	904.33	34.36
二	间接费	%	5	938.70	46.93
三	利润	%	3	985.63	29.57
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1015.20	91.37
合计					1106.57

表 7-22 赤峰市 2025 年 3 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格(元)	限价(元)	来源
1	砂浆	m ³	436.89		赤峰市 2025 年 3 季度材料价格市场询价
2	铁丝	kg	4.8		
3	块石	m ³	40		
4	锯材	m ³	1200		
5	光圆钢筋	t	3540.69	3500	
6	型钢	t	3780.28		
7	电焊条	kg	5.75		
8	钢管立柱	t	5900		
9	组合钢模板	t	5200		
10	铁件	kg	6.5		
11	镀锌铁件	kg	10.65		
12	20-22 号铁丝	kg	5.3		
13	钢板标志	t	8082.87		
14	反光膜	m ²	124.23		
15	C25 水泥混凝土	m ³	389		
16	32.5 级水泥	t	325	300	
17	水	m ³	3.3		
18	中(粗)砂	m ³	77.67	60	
19	柴油	kg	7.86	4.5	
20	汽油	kg	9.95	5.0	

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 土地复垦总工程量

本方案服务期内复垦工程包括：网围栏、警示牌、框格护坡、回填、封堵、拆除、清运、垫坡整形、覆土整平、恢复旱地、栽植乔木、栽植山杏、种草，主要工程量汇总见表 7-23。

表 7-23 土地复垦工程量汇总表

序号	治理工程分类	防治措施	单位	工程量
一	土壤重构工程	回填	m^3	47350
		封堵	眼	4
		挡渣墙	m^3	153
		拆除	m^3	3924
		清运	m^3	52853
		垫坡	m^3	318
		框格护坡	m^3	4
二	植被重建工程	覆土整平	m^3	20613
		恢复旱地	hm^2	0.8141
		栽植乔木	株	440
		栽植灌木	株	5041
		种草	hm^2	1.6925
三	辅助工程	网围栏	m	3220
		警示牌	块	16
四	监测、管护工程	土地损毁监测	次	14
		复垦植被监测	次	14
		植被管护	hm^2	14.7888

(二) 土地复垦投资估算

矿山土地复垦动态投资费用总额为 318.89 万元，其中静态投资 219.85 万元，价差预备费 99.04 万元，估算结果详见表 7-24~7-31。

表 7-24 矿山地质环境治理土地复垦工程投资概算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
一	静态投资	219.85	68.94
(一)	工程施工费	184.55	83.94
(二)	其他费用	22.74	10.34
(三)	不可预见费	6.22	2.83
(四)	管护费	6.34	2.88
二	价差预备费	99.04	31.06
动态投资总额		318.89	100.00

表 7-25 工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	预算金额 (万元)	各费用占工程施工费的比例 (%)
1	土方工程	27.54	14.92
2	石方工程	116.93	63.36
3	砌体工程	26.61	14.42
4	混凝土工程	0.53	0.28
5	植被工程	5.49	2.98
6	辅助工程	7.45	4.04
总计		184.55	100.00

表 7-26 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 (元)	合计 (万元)
一		土方工程				27.54
1	10207	覆土整平	m ³	206.13	1336.06	27.54
一		石方工程				116.93
1	20342	回填	m ³	473.50	2453.06	116.15
2	20342	垫坡整形	m ³	3.18	2453.06	0.78
三		砌体工程				26.61
1	30039	拆除	m ³	39.24	5762.58	22.61
2	30013	挡渣墙	m ³	1.53	26114.74	4.00
四		混凝土工程				0.53
1	市场询价	封堵	眼	4	800	0.32
2	40005	框格护坡	m ³	0.04	51259.36	0.21
五		植被工程				5.49
1	50002	栽植乔木	株	4.40	2382.02	1.05
2	50018	栽植灌木	株	50.41	708.98	3.57
2	50031	种草	hm ²	1.6925	5132.17	0.87
一		辅助工程				7.45
1	60005	警示牌	块	15	3380.395	5.07
2	60014	网围栏	m	2150	11.07	2.38
合计						184.55

表 7-27 其他费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
			(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	10.63	46.74
(1)	项目可研论证费	2+ [(工程施工费-180) ÷ (500-180)] × (4-2)	2.03	8.92
(2)	项目勘测与设计费	7.5+ [(工程施工费-180) ÷ (500-180)] × (20-7.5)	7.68	33.76
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.92	4.06
2	工程监理费	4+ [(工程施工费-80) ÷ (500-180)] × (10-4)	4.09	17.97

3	竣工验收费	(1) + (2)	4.96	21.81
(1)	工程验收费	3.06+(工程施工费-180)×1.2%	3.11	13.70
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	1.85	8.12
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×1.5%	3.06	13.47
总计			22.74	100.00

表 7-28 不可预见费估算表

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	184.55	22.74	3%	6.22

表 7-29 监测费用估算表

监测项目	工程量(点次)	单价(元)	合计(万元)
土地损毁监测	14	150	0.21
复垦植被监测	14	1000	1.40
合计			1.61

表 7-30 管护工程费用投资估算

序号	费用名称	单位	工程量	单价(元)	次数	费用(万元)
1	管护费	hm ²	14.7888	800	4	4.73
总计	—	—	—	—		4.73

表 7-31 价差预备费计算表

治理分期	年份	静态投资	系数 (1+i) ⁿ⁻¹	价差预备费	动态投资	动态分期 投资
近期	2025.7.1-2026.6.30	57.69	0	0	57.69	76.64
	2026.7.1-2027.6.30	3.92	1.06	0.24	4.16	
	2027.7.1-2028.6.30	3.92	1.12	0.47	4.39	
	2028.7.1-2029.6.30	3.53	1.19	0.67	4.20	
	2029.7.1-2030.6.30	4.92	1.26	1.28	6.20	
远期	2030.7.1-2031.6.30	3.53	1.34	1.20	4.73	242.25
	2031.7.1-2032.6.30	5.92	1.42	2.49	8.41	
	2032.7.1-2033.6.30	3.92	1.50	1.96	5.88	
	2033.7.1-2034.6.30	6.92	1.59	4.08	11.00	
	2034.7.1-2035.6.30	125.58	1.69	86.65	212.23	
合计	2025.7.1-2035.6.30	219.85	/	99.04	318.89	318.89

二、单项工程量与投资估算

复垦工程各治理工程措施单价分析详见下表。

表7-32 单价分析表

3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土(运距 0~0.5km)						
定额编号: 10207					单位: 元 /100m ³	
适用范围: 外运土源覆土						
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回						
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				924.05	
(一)	直接工程费				890.23	
1	人工费				34.32	
	甲类工	工日	0	78.28	0.00	
	乙类工	工日	0.6	57.20	34.32	
2	材料费					
3	机械费				820.02	
	装载机 3m ³	台班	0.17	1068.76	181.69	
	推土机 88kw	台班	0.07	749.16	52.44	
	自卸汽车 25t	台班	0.47	1246.58	585.89	
4	其它费用	%	4.2	854.34	35.88	
(二)	措施费	%	3.8	890.23	33.83	
二	间接费	%	5	924.05	46.20	
三	利润	%	3	970.26	29.11	
四	材料价差				226.38	
	柴油	kg	64.68	3.50	226.38	
五	税金	%	9	1225.74	110.32	
合计					1336.06	
2m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0~0.5km)						
定额编号: 20342					单位: 元 /100m ³	
适用范围: 石方清运、石方回填、垫坡						
工作内容: 装、运、卸、空回						
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				1649.74	
(一)	直接工程费				1589.34	
1	人工费				70.75	
	甲类工	工日	0.1	78.28	7.83	
	乙类工	工日	1.1	57.20	62.92	
2	材料费					
3	机械费				1484.38	

	装载机 2m ³	台班	0.48	882.94	423.81
	推土机 74kw	台班	0.22	611.55	134.54
	自卸汽车 18t	台班	1.02	907.87	926.03
4	其它费用	%	2.2	1555.13	34.21
(二)	措施费	%	3.8	1589.34	60.39
二	间接费	%	6	1649.74	98.98
三	利润	%	3	1748.72	52.46
四	材料价差				449.33
	柴油	kg	128.38	3.50	449.33
五	税金	%	9	2250.51	202.55
合计					2453.06

挖掘机砌体拆除

定额编号: 30039					单位: 元 /100m ³
工作内容: 拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4049.53
(一)	直接工程费				3901.28
1	人工费				846.56
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	14.8	57.20	846.56
2	材料费				
3	机械费				2941.09
	挖掘机 1m ³	台班	3.6	816.97	2941.09
4	其它费用	%	3	3787.65	113.63
(二)	措施费	%	3.8	3901.28	148.25
二	间接费	%	5	4049.53	202.48
三	利润	%	3	4252.01	127.56
四	材料价差				907.20
	柴油	kg	259.2	3.50	907.20
五	税金	%	9	5286.77	475.81
合计					5762.58

浆砌块石

定额编号: 30013					单位: 元 /100m ³	
适用范围: 露天作业						
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝						
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				16508.15	
(一)	直接工程费				15903.80	
1	人工费				6719.59	

	甲类工	工日	5.74	78.28	449.33
	乙类工	工日	109.62	57.20	6270.26
2	材料费				9105.09
	块石	m ³	105	40	4200
	砂浆	m ³	27	181.67	4905.09
3	机械费				
4	其它费用	%	0.5	15824.68	79.12
(二)	措施费	%	3.8	15903.80	604.34
二	间接费	%	5	16508.15	825.41
三	利润	%	3	17333.56	520.01
四	材料价差				6104.91
	块石	m ³	105	20.00	2100.00
	砂浆	m ³	27	148.33	4004.91
五	税金	%	9	23958.47	2156.26
合计					26114.74

护坡框格

定额编号: 40005					单位: 元 /100m ³
工作内容: 混凝土浇筑、抹平养生					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				43072.85
(一)	直接工程费				41100.05
1	人工费				8461.91
	甲类工	工日	35.10	78.28	2747.63
	乙类工	工日	99.90	57.20	5714.28
2	材料费				29332.55
	锯材	m ³	0.83	1200.00	996.00
	组合钢模板	kg	29.33	300.00	8799.00
	型钢	kg	70.09	4.80	336.43
	卡扣件	kg	14.67	7.00	102.69
	铁件	kg	2.15	7.00	15.05
	预埋铁件	kg	109.37	7.00	765.59
	电焊条	kg	2.32	5.50	12.76
	铁钉	kg	2.40	7.00	16.80
	混凝土	m ³	103.00	165.60	17056.80
	水	m ³	100.00	3.30	600.00
	其它费用	%	2.20	28701.12	631.42
3	机械费				3305.59
	混凝土振捣器(插入式) 2.2kw	台班	8.90	23.09	205.48
	电焊机直流	台班	0.64	208.21	133.26

	30KVA				
	风水（砂）枪	台班	3.70	782.62	2895.69
	其它费用	%	2.20	3234.43	71.16
(二)	措施费	%	4.80	41100.05	1972.80
二	间接费	%	6.00	43072.85	2584.37
三	利润	%	3.00	45657.22	1369.72
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	47026.93	4232.42
合计					51259.36

栽植乔木（带土球）

定额编号：50002					单位：/100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2020.66
(一)	直接工程费				1946.69
1	人工费				400.40
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	7	57.20	400.40
2	材料费				1536.60
	树苗	株	102	15.00	1530.00
	水	m ³	2	3.30	6.60
3	机械使用费				
4	其他材料费	%	0.5	1937.00	9.69
(二)	措施费	%	3.8	1946.69	73.97
二	间接费	%	5	2020.66	101.03
三	利润	%	3	2121.69	63.65
四	税 金	%	9	2185.34	196.68
合 计					2382.02

栽植灌木

定额编号：50018					单位：/100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				601.43
(一)	直接工程费				579.41
1	人工费				57.20
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	1	57.20	57.20
2	材料费				519.90
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3	3.30	9.90
3	机械使用费				

4	其他材料费	%	0.4	577.10	2.31
(二)	措施费	%	3.8	579.41	22.02
二	间接费	%	5	601.43	30.07
三	利润	%	3	631.50	18.94
四	税 金	%	9	650.44	58.54
合 计					708.98

散播种草 (覆土)

定额编号: 50031	单位: 元/hm ²
工作内容: 种子处理、人工散播草籽、用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。	

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4353.60
(一)	直接工程费				4194.22
1	人工费				491.92
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	8.6	57.20	491.92
2	材料费				3600.00
	草籽	kg	45	80.00	3600.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	4091.92	102.30
(二)	措施费	%	3.8	4194.22	159.38
二	间接费	%	5	4353.60	217.68
三	利润	%	3	4571.28	137.14
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	4708.42	423.76
合计					5132.17

表 7-33 赤峰市 2025 年 3 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格 (元)	来源
1	草籽	kg	80	赤峰市 2025 年 3 季度材料价格市 场询价
2	树苗 (山杏)	株	5.00	
3	树苗 (松树)	株	15.00	
4	水	m ³	3.30	
5	柴油	kg	8.0	
6	块石	m ³	60	
7	砂浆	m ³	54	
8	锯材	m ³	1200.00	
9	组合钢模板	kg	300.00	
10	型钢	kg	4.80	
11	卡扣件	kg	7.00	
12	铁件	kg	7.00	

13	预埋铁件	kg	7.00
14	电焊条	kg	5.50
15	铁钉	kg	7.00
16	混凝土	m ³	165.60
17	电	kw·h	0.75
18	风	m ³	0.80

表 7-34 台班定额取费表

定额编 号	机械名称	规格	台班费	一类 费用 合计	二类费用											
					人工费(元/日)		动力 燃料 费小 计	汽油(元 /kg)		柴油(元/kg)		电(元 /kw·h)		水(元 /m ³)		风(元/m ³)
				工日	金额	数 量		金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1011	装载机 3m ³	3.0m ³	1068.76	417.20	2	156.56	495.00		110	4.5						
1010	装载机	2.0~2.3m ³	882.94	267.38	2	156.56	459.00		102	4.50						
1015	推土机 88kw	88kw	749.16	295.60	2	156.56	297.00		66	4.5						
1014	推土机	74kw	611.55	207.49	2	156.56	247.50		55	4.50						
4017	自卸汽车 25t	25t	1246.58	694.02	2	156.56	396.00		88	4.5						
4016	自卸汽车	柴油型 18t	907.87	454.31	2	156.56	297.00		66	4.50						
3005	振捣器	插入式 2.2kw	23.09	14.40			8.69				12	0.75				
3008	风水(砂)枪	耗风量(m ³ /min)2-6	782.62	3.22			779.40						18	3.30	900	0.80
7004	电焊机	直流(KVA)30	208.21	8.30	1	78.28	121.63				168	0.75				
1004	单斗挖掘机	油动 1m ³	816.97	336.41	2	156.56	324.00		72	4.50						

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

综上，本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用总额为 364.69 万元，详见表 7-35。

表 7-35 总费用汇总估算表

序号	费用名称	矿山环境治理	矿山土地复垦工	合计 (万元)	各项费用占总费 用的比例(%)
		程预算 (万元)	程预算 (万元)		
1	2	3	4=2+3		
一	静态投资	40.95	219.85	260.80	71.51
1	工程施工费	16.07	184.55	200.62	76.93
2	其他费用	14.26	22.74	37.00	14.19
3	不可预见	0.91	6.22	7.13	2.73
4	监测管护费	9.71	6.34	16.05	7.52
二	价差预备费	4.85	99.04	103.89	28.49
三	动态投资	45.80	318.89	364.69	100.00

二、近期年度经费安排

(一) 地质环境治理工程年度费用估算

综上计算，本方案确定近期年度实施计划为 5 年，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 19.33 万元，具体安排见表 7-36。

表 7-36 矿山地质环境治理工程近期工程量及费用安排表

治理年度	治理工程	单位	工程量	单价	合计 (万元)	年度费用 (万元)
第一年	警示牌	块	1.5	3380.40	3382.83	5.05
	网围栏	m	21.50	11.07	11.33	
	地质灾害监测	点次	264	20.00	20	
	地形地貌景观	次	12	100.00	100	
	地水 位监 测	水位	点次	12	50.00	
		水量	点次	12	50.00	
		水质	点次	14	2000.00	
第二年	地质灾害监测	点次	264	20.00	20	3.57
	地形地貌景观	次	12	100.00	100	
	地水 位监 测	水位	点次	12	50.00	
		水量	点次	12	50.00	
		水质	点次	14	2000.00	
第三年	地质灾害监测	点次	264	20.00	20	3.57
	地形地貌景观	次	12	100.00	100	

地水位监测	水位	点次	12	50.00	50	
	水量	点次	12	50.00	50	
	水质	点次	14	2000.00	2000	
第四年	地质灾害监测	点次	264	20.00	20	3.57
	地形地貌景观	次	12	100.00	100	
	地水位监测	水位	点次	12	50.00	
		水量	点次	12	50.00	
		水质	点次	14	2000.00	
第五年	地质灾害监测	点次	264	20.00	20	3.57
	地形地貌景观	次	12	100.00	100	
	地水位监测	水位	点次	12	50.00	
		水量	点次	12	50.00	
		水质	点次	14	2000.00	
合计	/	/	/	/	19.33	19.33

(二) 土地复垦工程年度费用估算

根据复垦工作部署, 近期(5年)总投资55.72万元, 各年度工程量及费用计划安排情况见表7-37所示。

表7-37 土地复垦工程各年度工程量及费用安排表

年度	工作任务	防治内容	单位	工作量	单价(元)	合计	费用
						(万元)	(万元)
第一年	FJ1(拟建)	表土剥离	m ³	45	/	/	54.16
		框格护坡	m ³	4	512.5936	0.21	
	SJ1工业场地	拆除	m ³	478	57.6258	2.75	
		垫坡整形	m ³	30	24.5306	0.07	
		覆土及整平	m ³	491	13.3606	0.66	
		栽植乔木	株	109	23.8202	0.26	
		拆除	m ³	411	57.6258	2.37	
	SJ2工业场地	覆土及整平	m ³	340	13.3606	0.45	
		撒播种草	m ²	1133	0.513217	0.06	
		覆土及整平	m ³	42	13.3606	0.06	
	FJ1	恢复旱地	m ²	42	/	/	
		回填	m ³	196	24.5306	0.48	
	FJ3场地	封堵	眼	1	800	0.08	
		拆除	m ³	40	57.6258	0.23	
		覆土及整平	m ³	300	13.3606	0.40	
		恢复旱地	m ²	300	/	/	
		清运	m ³	7120	/	/	
	2#废石场	覆土及整平	m ³	885	13.3606	1.18	

		撒播种草	m ²	2950	0.513217	0.15	
SJ3 废石场	除尘网	m ²	1690	30	5.07		
	挡渣墙	m ³	322	261.1474	8.41		
SJ3 矿石堆放场	除尘网	m ²	1184	30	3.55		
FJ2 废石场	清运	m ³	220	/	/		
	覆土及整平	m ³	67	13.3606	0.09		
	栽植山杏	株	67	7.0898	0.05		
表土堆	清运	m ³	830	/	/		
	覆土及整平	m ³	191	13.3606	0.26		
	撒播种草	m ²	638	0.513217	0.03		
1#塌陷坑	清运	m ³	8	/	/		
	覆土及整平	m ³	3	13.3606	0.01		
	撒播种草	m ²	10	0.513217	0.01		
2#塌陷坑	覆土及整平	m ³	8	13.3606	0.01		
	撒播种草	m ²	28	0.513217	0.01		
2#露天采场	回填	m ³	5630	24.5306	13.81		
	覆土及整平	m ³	377	13.3606	0.50		
	栽植山杏	株	377	7.0898	0.27		
探坑 (TK1-TK5)	垫坡整形	m ³	270	24.5306	0.66		
	覆土及整平	m ³	965	13.3606	1.29		
	栽植山杏	株	965	7.0898	0.68		
值班房	拆除	m ³	72	57.6258	0.41		
	覆土及整平	m ³	24	13.3606	0.03		
	撒播种草	m ²	48	0.513217	0.00		
矿区道路 (不在利用)	覆土及整平	m ³	45	13.3606	0.06		
	栽植山杏	株	10	7.0898	0.01		
完善前期治理区	补种植草	m ²	3392	0.513217	0.17		
基本农田保护措施	警示牌	块	16	3380.395	5.41		
	网围栏	m	3220	11.07	3.56		
监测工程	土地损毁监测	次	2	150	0.03		
	复垦植被监测	次	2	1000	0.2		
管护工程	管护	次	2	800	0.16		
第二年	监测工程	土地损毁监测	次	2	150	0.03	0.39
		复垦植被监测	次	2	1000	0.2	
	管护工程	管护	次	2	800	0.16	
第三年	监测工程	土地损毁监测	次	2	150	0.03	0.39
		复垦植被监测	次	2	1000	0.2	
	管护工程	管护	次	2	800	0.16	
第四年	监测工程	土地损毁监测	次	2	150	0.03	0.39

		复垦植被监测	次	2	1000	0.2	
	管护工程	管护	次	2	800	0.16	
第五年	监测工程	土地损毁监测	次	2	150	0.03	0.39
		复垦植被监测	次	2	1000	0.2	
	管护工程	管护	次	2	800	0.16	
	/	/	/	/	/	55.72	55.72

（三）年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程近期预算，近期（5年）总投资 75.05 万元。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

一、建立健全组织机构

建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。领导小组负责建立矿山地质环境保护与恢复治理管理制度和审查机制；定期召开矿山地质环境保护与恢复治理总结会议，总结治理方案实施的进展、成效及存在问题；监督规划实施进度。

二、制定严格的管理制度

制定领导责任制管理办法使领导组工作能正常开展，实行规划目标责任考核制和责任追究制，将规划确定的目标任务特别是约束性指标纳入管理目标体系，定期考核规划实施情况，把年度目标和规划执行情况作为领导干部考核的重要依据。建立矿山地质环境保护与恢复治理管理信息系统，利用信息化平台实现矿山地质环境保护与恢复治理信息资源共享，提高管理效率。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解恢复治理及土地复垦方案。

三、建立有效的质量保证体系

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。把恢复治理及土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果和施工质量。建议矿山年度治理计划书的编制与方案的结合。

第二节 技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作部署，确保各项恢复治理及土地复垦工作能落实到位。在施工上要求做到：

1、恢复治理及土地复垦工程设工程质量管理机构，编制阶段性实施计划，制定相应工程设计。项目实施过程中，要求工程相关各方严格遵守法律、部门规章及工程建设规范，严格执行工程监理、合同管理、工程质量控制、施工验收审计等相关制度，规范工程管理行为。从制度上严把质量关；

2、建立完善的工程管理机制，矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿山环境保护及土地复垦的先进经验、先进技术、先进管理方法。积极开展矿山环境保护与土地复垦工作科普宣传及公众教育活动。设立完善的技术档案；

3、在项目实施中遇到技术问题主动向相关专家咨询，与相关技术单位紧密合作，积极向当地农业、林业、环保等主管部门咨询相关政策，确保地质环境保护和土地复垦工程技术可行，达到预期治理效果。

4、设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山边坡变形破坏情况 24 小时值守并及时将消息上报调度室。应急响应按照分级负责的原则安排相应级别和相应人员团队，使指挥机构、指挥层级、应急资源配置、应急信息共享等要素协同合作。

5、工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改工作和技术方法。

第三节 资金保障

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

一、资金来源

矿业权人作为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

二、费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入到每个年度

预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

三、资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环保护与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×上一年度生产矿石量。

本方案计算动态总投资 364.69 万元，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》计算所得的基金额。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

四、基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿山业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

五、资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地形地貌景观破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

六、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

七、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

矿权人承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订近期、远期和年度实施计划。若遇企业生产规划、矿山地质环境和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则治理与复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定资质条件，取得相应资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的标准进行验收。

二、监督检查

对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

对土地复垦资金，矿山进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

第五节 效益分析

一、社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对矿区群众生活和农业生产的影响，改善人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

3、资金的投入可促进当地国民经济的发展，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

二、环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。具体体现在如下几个方面：

1、矿山地质环境治理工程使矿山开采占用损毁的土地恢复成林地、草地，植被恢复将提高该地区的植被覆盖率。

2、涵养水源，改良土壤：原有的松散固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化；有机质与N、P、K等元素含量也非常少。经过治理废弃物，表层土壤结构一定程度被改善。

3、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿，人与自然的关系更加和谐。

三、经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。以减灾效益为主，增值效益为辅。实施矿山地质环境治理工程后，一定程度消除或减轻了地质灾害隐患，保护了人员生命财产及设备安全；其增值效益主要体现在废渣利用和经过治理的土地资源所产生的价值上。

矿区内破坏的主要土地类型为耕地、林地、草地，若不对这些破坏的土地进行治理恢复，不仅造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，恢复林地、草地对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

实施矿山地质环境保护与治理恢复方案过程中，对废弃物的利用和废石废渣进行回收，可产生一定经济效益。主要为废石及拆除物可用于充填采空区、建设场地垫坡等工程，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

第六节 公众参与

由于矿业活动会给周围的自然环境和社会环境带来影响，关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与与支持。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上进行，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

一、方案编制前的公众参与

项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山现有的场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区附近村民。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。矿山以嘎查为单位组织部分牧民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

（一）调查范围和内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

（二）公众参与统计

1、访谈

调查人员咨询了当地自然资源局、村民组等相关科室，充分听取了他们作为主管部门的意见。各行政主管部门要求：损毁的土地要及时恢复，不能随意弃土、乱堆乱放，污染物要规范处置，监测地质灾害敏感点。

2、调查问卷

在矿方工作人员的陪同和协助下，调查人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了土地权属人的意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的附近牧民，通过走访调查，大多数被调查人员积极听取了编制人员的解释和介绍，并得到了他们的大力支持。

3、调查结果

本方案调查问卷采用即发即收的形式，调查问卷主要针对矿山项目区周边牧民（2人）。本次调查共发放问卷2份，收回2份，有效的调查问卷为2份，回收率为100%，问卷有效率100%。经过对调查内容的统计与分析，调查结果显示，项目建设符合当地群众的意愿。大多数被调查人员对环境保护与土地复垦工作了解或有所了解，对矿山以往治理与复垦的效果满意。绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，针对矿山地质环境治理与土地复垦工作，主要提出了以下几点问题和意见：

（1）废渣等污染影响土地的使用；

（2）对植被损毁的恢复问题。

二、方案编制期间的公众参与

项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山现有的场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、附近牧民、村集体和当地政府工作人员、敖汉旗自然资源局工作人员。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

在方案编制过程中的公众参与主要以项目区内的自然资源部门、群众为主，项目组总结为以下几点要求：

（1）要求复垦区确定的土地治理与复垦用途须符合土地利用总体规划。

（2）根据复垦区实际情况，建议土地治理与复垦方向以草地为主。

- (3) 加强监测和净化，防止矿坑排水和粉尘对环境的污染。
- (4) 加强监测预警措施，减轻或避免开采带来的地质灾害影响。
- (5) 建议严格按照本方案提出的环境治理与土地复垦工程措施施工、验收，保证资金落实到位。

由以上意见可以看出，群众和政府部门都希望环境治理与土地复垦工作能够落到实处，在制定科学合理的环境治理与土地复垦措施基础上，进一步改善当地生态环境。

依据以上意见，方案编制人员实地调研了当地的环境治理与土地复垦工作，对于合理科学的环境治理与土地复垦技术在本方案中已采纳，同时提出了更为先进的环境治理与土地复垦措施，另外还制定了严格的环境治理与土地复垦计划安排和保障措施，确保该项工程和费用按照规划设计来实施。

方案编制人员走访了复垦工程涉及的群众，并采取回访的方式了解群众对本工程的意见，被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，被调查人员中100%的人表示对项目了解，或经调查人员介绍后进行了矿山开采历史补充，100%的人对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。项目涉及到的矿山人员对矿山地质环境保护与复垦目标、标准、措施等一致认可。

三、建议后续继续完成的公众参与

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

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

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

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

4、根据本方案确定的环境治理与土地复垦安排相应工作，在每次制订环境保护与土地复垦方案时进行一次参与式公众调查，主要是对矿山开采可能造成或遭受的地

质灾害、实际损毁面积、损毁程度等进行调查。在每年年底进行一次参与式公众调查，主要是对环境治理与复垦实施效果、实施进度、实施措施落实和费用落实等情况进行调查。

5、复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，将邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 基本情况

1、矿山概况

矿区位于敖汉旗旗政府所在地新惠镇东***处的***，行政区划隶属***。本矿山为生产矿山基建状态，矿业权人为敖汉银亿矿业有限公司；现持有采矿许可证号：***，有效期限自***，矿区面积***km²，开采矿种为***，生产规模：***（拟变更生产规模：***），开采深度：***标高（拟变更采矿标高由***标高，井巷工程标高***m至地表）。

2、方案适用年限

根据《开采方案》，确定矿山总服务年限***年，采矿活动结束后治理期及管护期为***年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为***年，即***，方案编制基准期为***，方案适用年限为***年，即***。每***年对方案进行修编。

(二) 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、矿区范围及矿业活动影响范围为评估区范围，确定评估区面积***km²。

2、评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响现状评估结果

综合评估将矿山地质环境现状影响分为较严重区和较轻区。较严重区为2#露天采场、SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ2工业场地、2#废石场、SJ3废石场、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、表土堆、1#塌陷坑、2#塌陷坑、办公生活区，面积***m²，占比***%；较轻区为FJ1、FJ3场地、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路及评估区其他区域为较轻区，面积***m²，占比***%。

4、矿山地质环境影响预测评估结果

综合评估将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区。严重区为预测塌陷区、SJ1工业场地、SJ2工业场地、2#废石场、SJ3废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；较严重区为FJ1（拟建）、SJ3工业场地、FJ2工业场地、FJ2废石场、SJ3矿石堆放场、办公生活区，面积***m²

（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；较轻区为 FJ1、FJ3 场地及评估区其他区域，面积***m²，占比***%。

5、土地损毁现状评估结果

现状评估将矿山土地损毁程度划分为重度损毁、中度损毁和轻度损毁。2#露天采场对矿区土地损毁程度为重度损毁，面积***m²，占比***%；SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、表土堆、1#塌陷坑、2#塌陷坑、办公生活区对矿区土地损毁程度为中度损毁，面积***m²，占比***%；FJ1、FJ3 场地、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路及评估区其他区域对矿区土地损毁程度影响较轻，面积***m²，占比***%。

6、矿山地质环境影响预测评估结果

预测评估将矿山土地损毁程度划分为重度损毁、中度损毁和轻度损毁。预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路对矿区土地损毁程度为重度损毁，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；FJ1（拟建）、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、办公生活区对矿区土地损毁程度为中度损毁，面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；FJ1、FJ3 场地及评估区其他区域对矿区土地损毁程度影响较轻，面积***m²，占比***%。

（三）矿山地质环境保护与恢复治理

1、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区（I）为预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、2#废石场、SJ3 废石场、表土堆、2#露天采场、1#塌陷坑、2#塌陷坑、探坑（TK1-TK5）、值班房、矿区道路，合计面积***m²（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***%；次重点防治区（II）为 FJ1（拟建）、SJ3 工业场地、FJ2 工业场地、FJ2 废石场、SJ3 矿石堆放场、办公生活区，面积***m²，占比***%；一般防治区（III）为 FJ1、FJ3 场地及评估区其他区域，面积***m²，占比***%。

2、矿山地质环境治理工程与土地复垦总体部署

本方案设计规划年限***年，即***，按近期（***）、远期（***）对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划为二个阶段，从 2025 年 7 月开始。

3、矿山地质环境治理与土地复垦费用

矿山地质环境保护与土地复垦总费用 364.69 万元。其中静态投资总费用 260.80 万元，价差预备费总费用 103.89 万元。资金由敖汉银亿矿业有限公司自筹。

二、建议

1、矿山地质环境治理恢复是一项利国、利民、利矿的长期的持续的工作，建议矿山按有关规范、要求进行生产，每年提取一定资金治理矿山地质环境。特别是终采后，应尽可能使矿山环境恢复到破坏前状态。

2、矿山严格按照《开采方案》设计要求及有关规范进行生产。未来矿山企业扩大采区规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当国家政策调整时，以国家调整政策为准。

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

4、建议矿区实施植被重建工程与当地自然景观相协调。

5、加快绿色矿山建设步伐，在美化矿区环境，防治粉尘污染、矿区文化建设、建设和谐矿山等方面上应加大资金投入力度。

6、矿山企业要建成国家级绿色矿山；矿山地质环境监测方面采取先进技术和手段；杜绝发生地灾；开采方面要采取先进的科学的新技术方法、新工艺；严格落实治理任务；依法办理用矿、用草、用地等手续后方可开工建设。