

敖汉旗巨金矿业有限公司  
朝阳沟矿区岩金矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

敖汉旗巨金矿业有限公司  
二〇二五年五月

敖汉旗巨金矿业有限公司  
朝阳沟矿区岩金矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：敖汉旗巨金矿业有限公司

法定代表人：\*\*\*

编制单位：\*\*\*

法定代表人：\*\*\*

项目负责人：\*\*\*

报告编写人：\*\*\*

编制时间：2025年\*月\*日—2025年\*月\*日

# 目录

前 言 .....	6
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>13</b>
第一节 矿山简介.....	13
第二节 矿区范围及拐点坐标.....	13
第三节 矿山开发利用方案概述.....	13
第四节 矿山开采历史及现状.....	19
第五节 绿色矿山建设.....	20
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>22</b>
第一节 矿区自然地理.....	22
第二节 矿区地质环境背景.....	23
第三节 矿区社会经济概况.....	34
第四节 矿区土地利用现状.....	34
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	35
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	36
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>40</b>
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	40
第二节 矿山地质环境影响评估.....	40
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	60
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	64
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>72</b>
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	72
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	74
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>81</b>
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	81
第二节 矿山地质灾害治理.....	83
第三节 矿区土地复垦.....	85
第四节 含水层破坏修复.....	99

第五节	水土环境污染修复.....	99
第六节	矿山地质环境监测.....	100
第七节	矿区土地复垦监测和管护.....	104
<b>第六章</b>	<b>矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>108</b>
第一节	总体工作部署.....	108
第二节	阶段实施计划.....	110
第三节	近期年度工作安排.....	112
<b>第七章</b>	<b>经费估算与进度安排.....</b>	<b>116</b>
第一节	经费估算依据.....	116
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算.....	120
第三节	土地复垦工程经费估算.....	120
第四节	总费用汇总与年度安排.....	121
<b>第八章</b>	<b>保障措施与效益分析.....</b>	<b>122</b>
第一节	组织保障.....	122
第二节	技术保障.....	122
第三节	资金保障.....	123
第四节	监管保障.....	123
第五节	效益分析.....	124
第六节	公众参与.....	125
<b>第九章</b>	<b>结论与建议 .....</b>	<b>127</b>

附 图

附 表

附 件

# 前 言

## 一、 任务的由来

为减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏,有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题,实现矿产资源开发与环境保护协调发展,根据《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号,自然资源部2019年7月16日第三次修正发布)的要求,采矿权人应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,报有批准权的自然资源主管部门批准。以规范矿山建设活动和保护矿区生态环境,更好地促进矿业开发和环境保护的和谐统一。

敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿自\*\*\*取得采矿许可证后未进行生产建设(现状停产),\*\*\*敖汉旗巨金矿业有限公司委托\*\*\*公司编制了《敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿产资源开发利用方案》备案文号(\*\*\*),将生产规模由原来的\*\*\*年变更至\*\*\*年。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)及相关法律法规和政策要求,在办理采矿权变更时,涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的,应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案,因此本次将重编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

\*\*\*,敖汉旗巨金矿业有限公司委托\*\*\*公司承担了编制《敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,以下简称《方案》。

## 二、 编制目的

通过开展《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损毁和污染,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。为自然资源管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权,实施基金存储制度,监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供科学依据。

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料,调查、阐明土地、植被资源占用和破坏,地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏,以及矿山地质灾害等问

题。

2、根据现场调查及搜集的资料，分析矿区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境问题进行现状评估。

3、根据《开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度及建设场地的适宜性进行分析论证和评估。

4、分析评估矿区土地复垦责任范围的损毁土地类型，对矿区土地复垦责任区的复垦方向进行可行性分析，提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区，制定矿山地质环境保护治理方案，提出相应的矿山地质环境保护治理工程内容、技术方法和措施，并对矿山地质环境治理费用做出估算。

### **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日修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021年7月2日第三次修订）；
- 4、《中华人民共和国草原法》（2013年6月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）；
- 9、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999年7月31日）；
- 10、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令[2014]第394号）；
- 11、《土地复垦条例》（2011年3月中华人民共和国第592号国务院令）；

#### **（二）部门规章及政策性文件**

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

- 2、《内蒙古自治区土地复垦实施办法》（1991年自治区政府令28号）；
- 3、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定了《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019.11.5）；
- 4、《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）。

#### **（四）技术标准与规范**

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规〔2016〕21号文附件（2017.1）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 5、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 9、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- 10、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 11、土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）；
- 12、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知，内财字〔2013〕600号；

#### **（五）技术资料**

- 1、\*\*\*内蒙古盛源地质勘查有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书（\*\*\*）；
- 2、\*\*\*，《内蒙古自治区敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿勘探报告》矿产资源储量评审备案（\*\*\*）；
- 3、\*\*\*，内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制了《敖汉旗巨金矿业有

限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿产资源开发利用方案》（\*\*\*）；

4、\*\*\*，山东省地矿工程勘察院联合内蒙古久顺地质勘查有限公司编制《内蒙古自治区敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》\*\*\*；

5、\*\*\*由敖汉旗巨金矿业有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿2022年度矿山地质环境治理计划》；

6、\*\*\*由敖汉旗巨金矿业有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿2023年度矿山地质环境治理计划》；

7、\*\*\*由敖汉旗巨金矿业有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿2024年度矿山地质环境治理计划》；

8、全国第三次土地利用现状调查资料；

9、敖汉旗近十年气象资料；

10、《内蒙古自治区敖汉旗地质灾害调查与区划报告》；

#### （六）合同依据

《敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

### 四、方案适用年限

#### （一）生产服务年限

敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿属于生产矿山，基建阶段，根据敖汉旗自然资源局出具的停产证明，自\*\*\*处于停产状态，根据\*\*\*公司编制了《敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿产资源开发利用方案》备案文号（\*\*\*）未消耗资源储量。方案推荐的拟建生产规模\*\*\*，设计矿山总服务年限约为\*\*\*，首采服务年限\*\*\*。

#### （二）方案的规划年限

故本方案执行《开发利用方案》设计首采服务年限\*\*\*年。考虑到矿山基建期\*\*\*年，矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工期和管护期为\*\*\*年，因此，确定本方案规划治理年限为\*\*\*年，即\*\*\*至\*\*\*。

#### （三）方案的适用年限

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第5号，自然资源部2019

年 07 月 24 日第三次修正发布)、《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)等,矿山应每\*\*\*年对治理方案进行修编,因此确定本方案的适用年限为\*\*\*年,即\*\*\*至\*\*\*。本方案编制基准期暂定为\*\*\*。

当矿山变更生产规模、变更开采范围、变更开采方式、设计开采首采区以外矿体时需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

### (一) 投入技术力量

我单位抽调骨干技术人员组成本《方案》编制项目组。在\*\*\*对矿山及周边进行了野外踏勘实测。

### (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

在现场调查前收集了资料,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

我单位分别于\*\*\*月份组织技术人员至矿山开展了现状调查,调查时长共计 4 天,主要调查内容包括矿区内土地地质环境调查与土地资源调查。以《开发利用方案》中\*\*\*地形地质图为底图,地质灾害点、重要地质点、采矿单元采用地质测量手段定位,在 RTK 坐标测量模式下,采用极值坐标法,定测单元位置和高程,相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ;最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ;最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ,工程点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,同时对矿区内及周边区域进行详细调查、走访,并收集已有相关资料。对矿山地

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

⑤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，至附近的村庄进行了走访，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》。

#### （四）室内资料整理及综合分析

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

#### （五）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，

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，结合矿山相关资料，对野外资料进行综合分析之后，利用 mapgis、Arcgis 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。

#### （六）完成工作量

表1 工作量统计一览表

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### 一、采矿权设置

\*\*\*

### 二、地理位置及交通

\*\*\*

图 1-1 交通位置图

## 第二节 矿区范围及拐点坐标

### 1、采矿权范围

矿山首次取得采矿权为\*\*\*，有效期限\*\*\*至\*\*\*。采矿权范围由\*\*\*个拐点圈定，根据开发利用方案将原生产规模由原来的\*\*\*年变更至\*\*\*年。采矿许可证范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

## 第三节 矿山开发利用方案概述

\*\*\*公司编制了《敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿产资源开发利用方案》备案文号（\*\*\*）。

### 一、矿产资源储量

#### （一）地质资源储量

\*\*\*\*\*。

#### （二）可采资源储量

\*\*\*\*\*。

表 1-2 开发利用方案采用资源储量计算结果表

#### （三）首采矿段采用资源量

其中\*\*\*号矿体为主矿体，规模最大、储量类别最高(矿石量占矿区矿石总量的\*\*\*、探明的资源量矿石量及控制的资源量矿石量占矿体总查明资源储量的\*\*\*)，所以推荐\*\*\*号矿体为首采矿体。因\*\*\*号矿体\*\*\*水平以上矿段探明的资源量矿石量占矿体总探明的资源量矿石量的\*\*\*，控制的资源量矿石量占矿体总

控制的资源量矿石量的\*\*\*，能够满足矿山前期开发，故《开发利用方案》推荐\*\*\*水平以上矿段为首采矿段；\*\*\*。（首采矿段采用资源储量详见表 1-3）。

表 1-3 开发利用方案首采矿段采用资源储量计算结果表

## 二、建设规模、服务年限及产品方案

根据《开发利用方案》，生产建设规模为\*\*\*，矿山总服务年限\*\*\*年，首采矿段服务年限为\*\*\*年。年工作日\*\*\*天，每天\*\*\*班，每班\*\*\*小时。产品方案为\*\*\*。

## 三、矿区开发总体规划

区内共查明\*\*\*，编号分别为\*\*\*。\*\*\*号矿体为主矿体，走向\*\*\*处。

其中\*\*\*号矿体为主矿体，规模最大、储量类别最高(矿石量占矿区矿石总量的\*\*\*、探明的资源量矿石量及控制的资源量矿石量占矿体总查明资源储量的\*\*\*)，所以推荐\*\*\*号矿体为首采矿体。因\*\*\*水平以上矿段探明的资源量矿石量占矿体总探明的资源量矿石量的\*\*\*，控制的资源量矿石量占矿体总控制的资源量矿石量的\*\*\*，能够满足矿山前期开发，故《开发利用方案》推荐\*\*\*水平以上矿段为首采矿段；\*\*\*。

## 四、矿床开采

1、开采方式：矿区内矿体属于倾斜-急倾斜、极薄-薄矿体，且埋藏较深，故《开发利用方案》推荐采用地下开采方式。

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

3、开采移动范围：矿体围岩主要为黑云母二长花岗岩，属坚硬岩类，岩石稳定性较好；主矿体倾角为\*\*\*，矿体厚度\*\*\*，平均厚度\*\*\*，属围岩稳固的倾斜-急倾斜极薄到薄矿体。根据矿体及围岩的物理学性质、矿体的赋存产状、规模以及采用的采矿工艺，并参考国内同类矿山有关数据资料，参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)2009年版中不良地质作用和地质灾害部分采空区一节(\*\*\*)中“下列地段作为建筑场地时应评价其适宜性：采空区采深采厚比小于\*\*\*的地段。”根据确定的采矿方法，开采厚度为\*\*\*，所以对深度在\*\*\*以下的矿体进行开采，对地表影响较小。故确定二中段(\*\*\*)以上矿体岩石移动角为：上盘\*\*\*，下盘为\*\*\*(\*\*\*)，侧翼\*\*\*。地表岩移范围按照主矿体最低开采深度进行圈定。

4、采矿方法：矿区矿体围岩为黑云母二长花岗岩，岩石的稳定性较好。矿体呈脉状产出，矿区内地质情况较简单；矿体倾角为\*\*\*，矿体厚度\*\*\*。根据矿体特征及矿床开采技术条件、拟定的生产规模和采矿方法本身的适用条件等综合考虑，本《开发利用方案》推荐主体采矿方法为“削壁充填”采矿法。

5、采空区充填：削壁充填采矿法

6、开采回采率及贫化率：开采回采率\*\*\*、贫化率\*\*\*。

## 五、开拓运输方案

首采矿段开拓系统由矿山原有竖井(SJ1)、新建风井(FJ1)、新建风井(FJ2)和各中段运输巷道、通风联络巷道组成，形成中央竖井开拓系统。

竖井(SJ1)位于1号矿体下盘约\*\*\*，\*\*\*型多绳摩擦式矿井提升机配\*\*\*号双层罐笼提升，主要承担井下各中段的矿废石、材料、设备的提升任务和人员出入，兼作进风井。

新建风井(FJ1)布置在\*\*\*号矿体北西翼地表移动范围\*\*\*，井筒断面\*\*\*主要用于承担井下各中段、采场的回风任务和安全出口(内设梯子间)采用阶梯布置。

新建风井(FJ2)布置在\*\*\*号矿体南东翼地表移动范围\*\*\*之外，\*\*\*，井筒断面\*\*\*，主要用于承担井下各中段、采场的回风任务和安全出口(内设梯子间)采用阶梯布置。

井下共设置\*\*\*个中段，\*\*\*。

二期工程开拓运输方案简述：

二期工程开拓系统由矿山原有竖井(SJ2)、竖井(SJ3)和各中段运输巷道、通风联络巷道组成，形成竖井开拓系统。

竖井(SJ3)位于\*\*\*号矿体上盘\*\*\*处，\*\*\*勘探线之间，井口中心坐标：\*\*\*，井深约\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，采用JKMD-2.25×4P I型多绳摩擦式矿井提升机配\*\*\*号双层罐笼提升，主要承担井下各中段的矿废石、材料、设备的提升任务和人员出入，兼作进风井。

竖井(SJ2)位于\*\*\*号矿体上盘约\*\*\*处，\*\*\*号勘探线之间，井口中心坐标：\*\*\*，井深约\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，主要用于承担井下各中

段、采场的回风任务和安全出口（内设梯子间）采用阶梯布置。

井下共设置\*\*\*个中段，\*\*\*。

## 六、井下运输

### （1）一期工程

坑内矿石运输量\*\*\*，废石运输量按其\*\*\*估算为\*\*\*。矿体井下矿岩最大运距约\*\*\*，平均运距\*\*\*。井下各中段矿岩均采用\*\*\*电机车牵引 YFC0.5m<sup>3</sup>侧翻式矿车运输，由电机车牵引矿车至竖井（SJ1）井底车场后，经竖井（SJ1）通过提升机配以罐笼提升，矿石提升出地表装汽车运往矿石堆场，废石提升出地面后则运至废石场排弃。

### （2）二期工程

坑内矿石运输量\*\*\*，废石运输量按其\*\*\*估算为\*\*\*。矿体井下矿岩最大运距约\*\*\*，平均运距\*\*\*。井下各中段矿岩均采用\*\*\*电机车牵引 YFC0.5m<sup>3</sup>侧翻式矿车运输，由电机车牵引矿车至竖井（SJ3）井底车场后，经竖井（SJ3）通过提升机配以罐笼提升，矿石提升出地表装汽车运往矿石堆场，废石提升出地面后则运至废石场排弃。

## 七、矿井通风

### （1）一期工程

采用两翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流由竖井（SJ1）→石门→中段巷道→采场（采场污风）→回风巷道→由风井（FJ1）、（FJ2）排出地表。

在风井（FJ1）、风井（FJ2）井口各安设一台 FKZN<sub>0</sub>11/30 型轴流式风机（备用同型号电机一台），配用电动机功率 30kW，风量范围\*\*\*，风压\*\*\*。

井下各中段安装有风门和通风设施，保证了井下通风顺畅。

### （2）二期工程

采用单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流由竖井（SJ3）→石门→中段巷道→采场（采场污风）→倒段行人通风天井→回风巷道→由竖井（SJ2）排出地表。

在竖井（SJ2）井口安设一台 FKZN<sub>11/30</sub> 型轴流式风机（备用同型号电机一台），配用电动机功率\*\*\*，风量范围\*\*\*，风压\*\*\*。

井下各中段安装有风门和通风设施，保证了井下通风顺畅。

## 八、防治水方案

### 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，其最小距离不宜小于\*\*\*。在井口、坑口、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，对废弃的井巷工程要进行封堵工作。

### 2、坑内防治水

井下各中段坑内集水利用巷道 3‰的坡度，自流汇入位于竖井（SJ1）\*\*\*水平井底车场附近的水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩防尘循环使用，多余部分可用于绿化或达标排放。

## 九、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

### 1、固体废弃物

矿山采选产生的固体废弃物主要为废石及尾矿，矿山开采采用削壁充填采矿法，因此，矿山采选工程最终排放的固体废物排入尾矿库。以下对固体废弃物的排放及处置分别进行介绍：

#### （1）废石

矿山以往探矿生的废石堆存量为\*\*\*，废石集中堆存，块度大，堆置范围小，不构成沙尘源。废石用于回填井筒（巷道）、场地切坡、修路等，并对目标治理区域及清运后废石场地进行恢复植被。

矿山建设规模年采矿石量\*\*\*，废石产生量按照生产规模的\*\*\*，计算矿井每年产生废石量\*\*\*。出井口运至临时废石场内，用于回填竖井。

#### （2）尾矿

尾矿库总库容\*\*\*，有效库容\*\*\*。选厂每年排尾矿\*\*\*，尾矿产率\*\*\*，尾矿

采用湿式排放，尾矿浓度\*\*\*，采用坝前排放方式。排洪方式采用钢筋混凝土排水井+排水管，汛期排洪平时可作为回水设施。因此，选厂每年排放至尾矿库存放的尾矿约为\*\*\*。

### （3）生活固废

矿山正式开采后，矿山定员\*\*\*人，生活垃圾产生量按\*\*\*/人/年测算，至矿山终采共计产生垃圾\*\*\*，密度按\*\*\*计算，则产生垃圾量\*\*\*。产生生活垃圾量较小，对矿山环境影响较小，进行集中堆放定期处理。粪便集中收集后，可作肥料使用。生活垃圾集中堆存，定期清运至当地垃圾排放点，与周边村民生活垃圾一起集中处理。

## 2、废水

矿山生产期间所排废水主要为矿坑涌水排水、选矿废水和生活污水。

### （1）矿坑涌水

矿体坑内集水利用巷道\*\*\*的坡度自流汇入井底车场附近的水仓，由水泵站集中排至蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩防尘循环使用，多余部分可用于绿化。

### （2）选矿废水

建设功能完善的水循环处理设施，矿山选矿用水经处理后循环利用率达到\*\*\*以上，废水处置率达到\*\*\*。

### （3）生活污水

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

## 十、工程布局

### （一）新建生产场地

根据《开发利用方案》仅对地下开采首采矿段的工程布局进行了介绍，因此以下矿山的工程布局仅为首采矿段。矿山的拟建工程为：拟建风井1（FJ1）、拟建风井2（FJ2）、拟建废石场、拟建矿石场、拟建设选厂、拟建尾矿库。

需要说明的是，拟新建设的选厂、尾矿库，矿山暂未进行选址，同时《开发利用方案》仅对拟建的选厂、尾矿库进行叙述，未进行位置上的确定。故本方案不对其进行预测评估。经与矿权人沟通，后续若矿山需要进行选厂、尾矿库

的建设，则应根据选厂、尾矿库的相关批复文件进行选址建设，根据相关施工设计进行建设。选厂、尾矿库审批后，按照要求重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

#### (二) 利用原有生产场地

根据《开发利用方案》，矿山未来生产将继续利用SJ1及SJ1工业场地、矿山现状其他场地（如办公生活区、炸药库）已基本满足矿山生产需要，无需新建。

矿山首采矿段工程布局见图1-2。

图1-2 首采矿段工程布局图

### 第四节 矿山开采历史及现状

#### (一) 矿山开采历史

原内蒙古自治区国土资源厅于\*\*\*为敖汉旗巨金矿山机械销售有限公司授予探矿权，勘查许可证证号\*\*\*；勘查项目“内蒙古赤峰市敖汉旗朝阳沟多金属矿普查”，图幅号为\*\*\*，勘查面积为\*\*\*，该矿权经多次延续、变更。

\*\*\*，原内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资采划字\*\*\*号”文为敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿划定了矿区范围，划定的矿区范围由\*\*\*个拐点圈定，开采深度由\*\*\*标高，矿区面积\*\*\*平方公里。

\*\*\*，内蒙古自治区自然资源厅为敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿颁发了采矿许可证，采矿许可证证号：\*\*\*；\*\*\*。

在\*\*\*期间，未开展采矿活动，仅实施了坑道勘查工作，并未形成采空区。

#### (二) 矿山开采现状

矿山现处于停产状态，经本次实地调查，前期探矿形成的钻机平台等工程场地，由于都在旱地里，都已经自然恢复植被，矿山现状工程有：SJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 工业场地、SJ2 废石堆、SJ3 工业场地、FJ1 工业场地、FJ1 废石堆、炸药库、办公生活区和矿区道路，矿山现状工程布局见图 1-3。

图 1-3 矿山现状工程布局图

## 第五节 绿色矿山建设

### 一、绿色矿山建设任务目标

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面推进我国北方重要生态安全屏障建设，进一步加强全区绿色矿山建设，自治区人民政府办公厅于 2025 年 6 月 19 日发布《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）。通知中明确绿色矿山建设任务目标：到 2028 年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的 90%大型矿山，80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求，持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足 3 年的生产矿山应参照绿色矿山标准管理。按照自治区绿色矿山建设评价指标中的约束性指标要求进行建设生产管理，重点做好矿山土地复垦与生态修复和矿山废气、废水、废渣及扬尘等污染物达标排放工作。

根据《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），矿山环境治理与土地复垦作为绿色矿山考核的重要组成部分，并从基金使用、治理范围、地质环境安全、地貌重塑、土壤、植被重构重建、土地利用、表土剥离及保护利用、矿山环境动态监测等方面提出了约束性指标。可见矿山环境治理与土地复垦工作是实现绿色矿山的前提和基础。矿山企业应严格落实矿山环境治理与土地复垦方案，实现“边开采、边治理”，对破坏的场地及时进行恢复治理，使其与周边自然景观相协调，改善矿区及周边生态环境，保护和恢复自然生态功能，实现矿地和谐。

### 二、落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设

矿山地质环境保护与土地复垦对绿色矿山建设主要规划为 4 个方面：地质灾害防治、含水层保护、地形地貌景观、土地资源保护与利用。

1、地质灾害防治：消除地质环境安全隐患，及时充填采空区防止地面塌陷，对未来规划的拟建单元，选在地势平缓处。在预测地面塌陷区外围设置警示牌；在预测地面塌陷区上方地表设置监测点，发现地表变形迹象及时采取应对措施。

2、含水层保护：矿山生产期间，建立地下水环境监测系统，监测地下水水位、水量及水质的变化情况，以掌握采矿活动对地下水的影响。

3、地形地貌景观：通过回填、垫坡、坡面整形，通过这些工程措施，对采矿中挖损、压占和占用破坏土地资源，恢复地形地貌与周边地形地貌相协调。其

中对矿山环境影响比较大的拟建废石场，矿石场建设挡墙及防尘网，进行有效遮挡。

4、土地资源保护与利用，原则复垦后的土地建设类型应不低于矿业开发前的土地利用类型，损毁的土地做到100%复垦。

## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然地理

#### (一) 气象

\*\*\*。

表 2-1 敖汉旗近十年气象数据统计表 (单位: mm)

图 2-1 敖汉旗近十年年降水量统计柱状图

#### (二) 水文

\*\*\*

#### (三) 地形地貌

##### 1、地形

矿区属低山丘陵区。总体地势西高东低, 海拔标高\*\*\*, 最低海拔标高\*\*\*, 相对高差\*\*\*; 区内地形切割强烈, 沟壑纵横, 地形较简单。

##### 2、地貌

评估区属于低山地貌 (I), 按形态特征又划分为低山 (I-1) 和沟谷 (I-2) 两个微地貌单元, 现分述如下:

##### (1) 低山 (I-1)

分布于评估区大部分地区, 丘顶多呈浑圆状, 坡度较缓, 天然坡角一般\*\*\*, 地表大部分被第四系上更新统黄色砂土覆盖, 厚度\*\*\*。受新构造运动影响, 在水流侵蚀作用下, 地表冲沟发育 (见照片 2-1)。

照片 2-1 矿区低山地貌

##### (2) 沟谷 (I-2)

评估区内冲沟较发育, 沟谷规模不等, 切割深度不一, 冲沟切割深度可达\*\*\*。冲沟在上游多呈“U”字型, 沟底部可见第四系冲洪积砂土, 冲沟平时干涸, 雨季为地表径流的主要通道 (见照片 2-2)。

照片 2-2 矿区沟谷地貌

#### (四) 植被

矿区属半干旱大陆性季风气候, 植被类型属干旱草原植被类型, 分布于评估

区山坡一带，具有明显的山地荒坡特征，包括针茅、甘草等植物群系，低矮、稀疏，植物高度\*\*\*，植被覆盖率\*\*\*。此外，矿区内还分布有人工栽植的山杏、榆树、杨树等（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区植被照片

### （五）土壤

矿区分布主要的土壤类型以褐土为主，属于轻壤土类。土层较厚，厚度在\*\*\*左右。广泛分布在评估区的山前地带与沟谷之中。土壤 pH 值在\*\*\*之间，有机质含量\*\*\*，矿区土壤质地疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，土壤的抗蚀性和抗冲性较弱，肥力较差（见照片 2-4）。

照片 2-4 土壤剖面照片

## 第二节 矿区地质环境背景

### 一、区域地质

#### 1、区域地层

矿区内古生代地层区划为华北地层大区，内蒙古草原地层区，赤峰地层分区；中、新生代地层区划属滨太平洋地层区，大兴安岭-燕山地层分区，宁城-敖汉地层小区。出露地层主要有石炭系下统朝吐沟组 ( $C_1ch$ )；二叠系下统酒局子组 ( $P_1jj$ )；侏罗系中统土城子组 ( $J_2t$ )；第四系上更新统 ( $Q_3$ ) 及全新统 ( $Q_4$ )。

#### 2、区域构造

矿床所处大地构造位置为内蒙古中部地槽褶皱系，温都尔庙—翁牛特旗加里东地槽褶皱带、敖汉旗复向斜西段，围岩岩性简单，地质构造较为发育。

本区域主要发育两组方向的深大断裂带，构成了本区的构造格局，第一组为北北东向的深大断裂带，其中以八里罕-红山断裂带、铁匠营-四官营断裂带为主；第二组为东西向构造，其中最为典型的是赤峰—开源深大断裂。北东向展布的承德-北票深断裂，南侧为燕辽沉降带，本区北侧是内蒙华力西地槽褶皱系。华力西运动造成了由西向东的围场、喀喇沁、隆化、努鲁儿虎四个北东向的华夏系隆起带。燕山运动活动时，形成了北北东向的红花沟、八里罕-红山、铁匠营-四官营等断裂，它们斜切了上述四个隆起带上的太古界和华力西期地质体，并引发了

大量的花岗岩类岩浆侵入和遍及本区的火山喷发。它们与东西断裂相互切割使本区形成菱形断块，每个断块两侧均为岩金矿成矿的有利地段。矿区岩金矿区则处于化德-赤峰深大断裂带的东端南侧断块内。

图 2-2 区域构造图

### 3、区域岩浆岩

区域上侵入岩较为发育，以二叠纪侵入体（P $\gamma$ ）为主，呈北东向展布，以基岩状产出，出露面积大约为 45km<sup>2</sup>，主要岩性为黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩、白岗质花岗岩，该期岩体侵入二叠系下统地层中。

侏罗纪侵入体（J $\gamma$ ）次之，呈岩枝状产出，出露面积大约为\*\*\*，主要岩性为：白岗质花岗岩、细粒花岗岩、花岗斑岩。该期岩体被第四系地层所覆盖。

结合区域成矿规律及成矿时代，推断该岩体与岩金矿有着密切的时空关系和成因联系。

区内脉岩主要为花岗斑岩（ $\gamma \pi$ ）、流纹斑岩（ $\lambda \pi$ ）、正长斑岩（ $\xi \pi$ ）、闪长玢岩（ $\delta \mu$ ）和石英脉（q）等。

### 4、区域矿产

本区矿产资源丰富，以贵金属金、银为主，岩金矿床及小矿点星罗棋布。本区的金、银成矿类型以石英脉型金矿床和石英脉-硫化物型金矿为主，其次为构造动力变质带-蚀变岩型金矿床。其中主要有：东部的格力各金矿，西部有撰山子金矿、北西有七家金矿，东南有金厂沟梁金矿、卢家地金矿、大黑山金矿、卧牛沟金矿及二道沟金矿等。

## 二、矿区地质

### 1、地层

矿区内出露地层简单，由老至新主要有古生界二叠系下统酒局子组（P<sub>1jj</sub>），第四系（Q<sub>4</sub>）。

#### （1）上古生界二叠系下统酒局子组（P<sub>1jj</sub>）

该组是一套海陆交互相碎屑岩沉积建造，主要岩性为：砾岩、砂岩、板岩，局部地段板岩、砂岩夹煤层。出露面积大约\*\*\*，岩层走向北东，倾向南东，倾角\*\*\*，厚度\*\*\*，未见底。与上伏第四系呈不整合接触。

砾岩：岩石呈黄白色、浅白色，砾状结构，块状构造。砾石成分有凝灰岩、硅质岩、石英、石英斑岩、花岗岩等，砾径一般\*\*\*，大者\*\*\*，砾石磨圆度较好，

呈次圆状至圆状，分选较差。接触式胶结，胶结物为砂屑及泥质，岩石无蚀变作用。

砂岩：呈灰黑色，变为泥质结构、中细粒粒状结构，块状构造。岩石由石英(含量为\*\*\*)、绢云母(含量为\*\*\*)、绿泥石(含量为\*\*\*)、长石(含量为\*\*\*)组成。岩石中石英、长石、绢云母、绿泥石等大致定向排列，其隐晶质绢云母、绿泥石等鳞片状矿物系泥质和火山灰等受热接触变质作用蚀变而成。

板岩：黑色、灰黑色，显微鳞片变晶结构，板状构造。岩石主要由残余粘土矿物和新生变质矿物组成。粘土矿物(\*\*\*)呈微鳞片状，片径细小，一般<\*\*\*mm，定向排列；新生矿物(\*\*\*)为绢云母，白色，微鳞片状，定向排列明显，片径<\*\*\*。副矿物为磷灰石、锆石。

## (2) 新生界第四系(Q<sub>4</sub>)

全区大面积分布，风积产物，岩性由黄色砂土组成，大孔隙柱状节理发育，直立性较好，底部有\*\*\*厚的钙质结核层，中下部夹有层数不等的薄层冲积砂砾石，大多数形成黄土平台及深切冲沟，厚度\*\*\*。

## 2、构造

由于地第四系大面积分布，地表未发现有构造的迹象，只是在坑道中见有北西和北东向两组断裂构造，其中以北西向断裂构造为主，北东断裂构造次之。

### (1) 北西向断裂

由数条走向近于平行的断裂构造组成，其中\*\*\*号岩金矿体受该断裂构造带控制，构造带长\*\*\*、倾向北东或北西，倾角\*\*\*，构造破碎带宽一般\*\*\*，最宽可达\*\*\*，有后期石英脉充填，无石英脉充填处，可见有断层泥，局部见有呈次棱角状粒径一般在\*\*\*的黑云母二长花岗岩角砾组成的碎裂岩，构造性质属张扭性断裂。是区内主要控矿和容矿构造。矿区内发现的主要工业矿体就赋存在该组断裂构造带内。

### (2) 北东向断裂

矿区内在一号竖井\*\*\*中段 YM1-1 坑道内见一条走向\*\*\*，倾向\*\*\*，倾角\*\*\*，带宽\*\*\*的构造破碎带，把\*\*\*号矿体截断，断距为\*\*\*，属压扭性断裂。因此，北东向断裂为成矿后期形成的断裂构造，但对金矿破坏程度不大。

## 3、岩浆岩

区内侵入岩主要为二叠纪侵入的黑云母二长花岗岩 (P η γ β) 岩体, 呈北西向展布, 以岩珠状产出, 出露面积大约为\*\*\*, 岩性较为单一。主要岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩, 岩石呈灰白色-浅肉红色, 似斑状结构, 块状构造。似斑晶主要为条纹长石, 半自形-它形晶, 低突起, 发育条纹结构。粒度在\*\*\*含量在\*\*\*, 基质主要为石英、条纹长石、斜长石、黑云母及副矿物等, 黑云母二长花岗岩是主要的成矿母岩。

#### 4、区域地壳稳定性

根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015), 本区地震动峰值加速度为\*\*\*g, 反应谱特征周期\*\*\*, 区域地壳稳定性属基本稳定区。

### 三、水文地质

矿区处于丘陵区, 地貌类型单一, 总体地势西高东低, 最高点标高\*\*\*, 最低点标高\*\*\*, 相对高差\*\*\*m, 山丘多浑圆状, 长梁状, 呈近南北向延伸, 坡度舒缓, 第四系覆盖广泛, 冲沟较为发育。

矿床水文地质条件主要受地形地貌、岩性、地质构造、气候及水文等多种因素控制。该矿床位于燕山水文地质区努鲁儿虎山贫水地段, 处于区域水文地质单元的补给区, 大气降水为主要补给来源, 距矿区东南约\*\*\*处的教来河河谷为当地最低侵蚀基准面, 标高为\*\*\*。矿床分布于区内西部丘顶及其坡麓地势较高地带, 有利于大气降水的排泄, 矿坑水自然排泄面标高在\*\*\*之间。主矿体最低赋存标高\*\*\*, 矿体大部分位于最低侵蚀基准面以下。矿床附近无常年性地表径流及水体, 气候干旱, 植被不发育。

#### 1、含(隔)水层组的划分

根据矿区地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质, 可划分为松散岩类孔隙潜水含(透)水层、基岩裂隙水含水岩组两类。

##### (1) 松散岩类孔隙潜水含(透)水层

在矿区分布广泛, 含(透)水层岩性为全新统砂质粉土层夹坡洪积砂砾碎石透镜体, 总厚度\*\*\*不等, 砂砾碎石以花岗岩为主, 厚度不等, 变化较大, 颗粒大小不一, 分选性一般, 磨圆度差, 其结构松散, 孔隙发育, 透水性好, 该层为透水不含水层, 接受大气降水的入渗补给, 排泄方式以地下径流为主。

##### (2) 基岩裂隙水含水层(带)

①风化裂隙含水层：在矿区分布广泛，大部分被第四系所覆盖，含水层岩性主要为二叠纪黑云母二长花岗岩，基岩出露区及附近风化较为强烈，节理裂隙发育，受大气降水的补给形成风化裂隙水。该层发育厚度\*\*\*，强风化带一般小于\*\*\*，裂隙中充填泥砂，透水性较好。矿区北西供水井 J1 揭露风化裂隙含水层厚度为\*\*\*，静止水位埋深\*\*\*，水位标高\*\*\*，经抽水试验，最大降深\*\*\*的涌水量为\*\*\*s，单位涌水量\*\*\*，求得渗透系数 K 为\*\*\*。经水质分析，水化学类型为\*\*\*型，总矿化度\*\*\*。

## ②构造裂隙含水带

矿体产于北西向蚀变构造破碎带中，地下水则主要赋存在控矿构造带及其两侧围岩裂隙密集带之中，并与其上部风化裂隙含水层相互沟通，构造裂隙含水(层)带接受风化裂隙水的补给，从而形成一个具有统一水位的裂隙含水系统。基岩裂隙水是矿床的主要充水水源，其富水性强弱、埋藏深度均受大气降水、构造裂隙的发育程度、规模等控制。

竖井 SJ1 四个中段平巷开拓 1 号主矿体，开拓最低标高为\*\*\*，矿坑水自然排泄面标高\*\*\*，其围岩岩性主要为二叠纪黑云母二长花岗岩和闪长岩。据调查，一中段(\*\*\*标高)地下水主要沿矿脉顶底板与围岩界面处外流，富水性在平面上差异很大，时而涌水、时而滴水，有的地段干燥无水。在二中段(\*\*\*标高)施工后，一中段坑道涌水量逐渐减少，二中段随着平巷的延续，巷道长度的增加，坑道涌水量也在逐渐增大，但两层坑道的总涌水量随着坑道的加长，却出现了明显减小的趋势。随着上部的不断排水，以下三中段涌水量已大幅度减少，裂隙发育地段只呈滴水状态，而四中段为干燥区，不排水。据\*\*\*矿井排水资料，月平均排水\*\*\*次，每次约\*\*\*便可疏干，排水量\*\*\*则日均涌水量为\*\*\*。裂隙含水层的富水性弱。经对竖井 SJ1 抽水试验，降深\*\*\*时的涌水量为\*\*\*，单位涌水量\*\*\*，求得渗透系数 K 为\*\*\*。地下水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{—CaMgNa}$  型，矿化度\*\*\*。

## 2、地下水补给、径流、排泄条件

### (1) 地下水补给条件

大气降水的入渗补给是矿床地下水的主要补给来源。山区基岩裸露，裂隙发育，降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水；在第四系覆盖区，除降水通过孔隙渗入补给外，还接受基岩山区的侧向补给。

## （2）地下水径流条件

矿区风化带发育厚度\*\*\*，风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，其余部分汇集到沟谷洼地第四系松散层，该层透水性好，有利于地下水径流，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

## （3）地下水排泄条件

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

## 3、充水水源及方式

矿床主要分布于丘顶及一侧坡麓地带，基岩裸露或碎石土覆盖，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，成为矿床主要充水水源，故大气降水的入渗成为矿床的主要充水水源。

矿床围岩岩性主要为二叠纪黑云母二长花岗岩，构造节理裂隙发育不均，矿床主要充水含水层为风化、构造节理裂隙含水层（带），局部为断裂破碎带，与矿体直接接触，地下水直接进入矿坑，矿床为直接充水矿床。

经过调查，周边矿山的井巷工程及采空区内仅有少量积水，掘进或开采过程中贯通周边矿山井巷或采空区发生透水事故的可能性较小。

## 4、充水通道

大气降水通过上部基岩风化裂隙带，以及下部构造裂隙或断裂破碎带渗入，是大气降水进入矿坑的主要通道，在暴雨时段，由于瞬时降水量较大，可形成地表径流直接通过井口汇入矿坑，故要加强防范。

## 5、充水强度

风化裂隙含水层(透水层)(带)由于被沟谷切割，大气降水多排入沟谷中流失，但在雨季，特别是大、暴雨时期，其降水时间虽短，但其瞬时流量较大，在矿坑先期开采掘进地段，降水经风化裂隙渗入的地下水和地表径流形成的地表水可能直接涌入矿坑(井)内，充水强度大，可对矿坑造成危害，故要加强防范。

根据探矿工程的控制程度及矿床的资源储量规模，本次预测 1 号矿体开采至

最低赋存标高时的矿坑涌水量。由于 1 号矿体远离地表水体，根据地下水补径排条件，矿体充水含水层可概化为远离隔水边界的均质无限含水层，在充分利用竖井抽水试验综合成果资料的基础上，采用潜水完整井“大井法”进行预测。

表 2-2 矿坑涌水量估算参数及计算结果表

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)划分标准，确定该矿床水文地质勘探类型为第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单。

## 四、矿区工程地质特征

### 1、矿床工程地质条件简述

矿床所处大地构造位置为内蒙古中部地槽褶皱系，温都尔庙—翁牛特旗加里东地槽褶皱带、敖汉旗复向斜西段，围岩岩性简单，地质构造较为发育。区内主要出露二叠纪黑云母二长花岗岩和第四系。断裂构造主要表现为北西和东西向，北西向断裂对区内成矿具有明显的控制作用，矿床属中-低温热液裂隙充填型矿床。据工程揭露，矿床与围岩界线较清晰，主要沿构造裂隙带分布，局部沿矿断裂构造蚀变带具导水作用，稳定性一般。风化带发育厚度一般\*\*\*以上为强风化带，风化带内基岩裂隙发育，岩石破碎，岩体稳固性降低，局部软弱夹层影响岩体稳定，易发生不良工程地质问题。

### 2、矿区岩组特征

矿区总体地势西高东低，矿床处于丘陵区，工程地质条件受构造、矿体形态、岩性、岩石物理力学性质及岩石风化程度等多种因素的影响和控制，根据矿区地层岩性分布和物理力学性质，划分为松散岩类和块状岩类二个工程地质岩组。

#### (1) 松散岩类工程地质岩组

在矿区分布广泛，岩性为黄褐色砂质粉土层夹坡洪积砂砾碎石透镜体，该层总厚度\*\*\*不等，砂质粉土层具大孔隙及垂直节理，局部含钙质结核，稍湿，稍密-中密，其地基承载力特征值一般\*\*\*，砂砾碎石以花岗岩为主，厚度不等，变化较大，颗粒大小不一，无分选，磨圆度差，其结构松散，孔隙发育，缝隙多被泥质所充填，工程地质条件差。

#### (2) 块状岩类工程地质岩组

该岩组被第四系松散岩类广泛覆盖，仅在矿区东南和西南零星出露，岩性主

要为二叠纪黑云母二长花岗岩，局部闪长岩。地表岩石风化强烈，岩石较破碎，多数成残坡积砂砾碎石。据工程地质调查及钻孔编录，风化带发育厚度\*\*\*m，带内岩石裂隙发育，一般可见裂隙\*\*\*条/m，多数为张性裂隙，裂隙面宽\*\*\*mm，泥质充填或无充填，钻孔岩芯主要呈碎块状、其次为短柱状，RQD 值小于 50%，岩石酥软，锤击易碎，工程地质条件差，下部弱风化带一般可见裂隙\*\*\*条/m，裂隙多呈闭合型，多钙质或硅质充填，岩芯主要呈柱状，少量碎块状，工程地质条件较差。

风化带以下新鲜岩石完整，致密坚硬，节理裂隙发育一般，分布不均匀，钻孔 RQD 值一般大于\*\*\*。据坑道揭露，主要发育\*\*\*两组裂隙，一般可见裂隙\*\*\*/m，多硅质充填，局部破碎、蚀变较强地段由于后期胶结较差，力学性质偏低。据岩石力学试验结果，矿床围岩以坚硬类为主，工程地质条件良好。

### 3、矿区岩石力学性质

本次勘查在施工钻孔中，采集了矿体顶底板岩石力学试验样 8 组 96 件，进行了物理力学性质试验，测试结果显示，原生带内黑云母二长花岗岩和闪长岩单轴饱和抗压强度为\*\*\*MPa，内摩擦角\*\*\*，粘聚力\*\*\*，饱和抗拉强度\*\*\*，从岩石测试结果中看出，矿体顶底板岩石以坚硬岩类为主，整体呈块状，致密坚硬，力学性质良好，测试结果见表 3-10。

### 4、矿区结构面特征

矿区结构面以断裂、节理裂隙为主，根据这些结构面的规格和特点，参照矿区水文地质、工程地质勘查规范可划分出三个结构面级别，即：III、IV、V 级结构面。

III 级结构面：主要是控矿断裂和成矿后断裂，其中控矿断裂构造性质属张扭性，走向北西，倾向南西，倾角\*\*\*。该组断裂伴生热液活动及矿化蚀变，断裂带内岩石节理裂隙较发育，破碎带内充填物多为矿化带，一般硅质胶结，稳定性较好，断裂对其附近矿体稳定性影响甚微，不影响矿床开采。成矿后断裂为压扭性断裂，横切或斜切北西向断裂构造，对矿体破坏程度不大，断距\*\*\*之间。局部见碎石及断层泥，弱含水，稳定性较差，因此矿坑开掘过程中，应注意交切部位断层破碎带的存在，防范局部塌方及突水事故发生。

IV 级结构面：主要为成矿后期节理裂隙，一般规模较小，延展有限，无明显

的深度和宽度，据观测主要发育\*\*\*两组，局部裂隙率 1~4 条/m，裂隙发育相对均匀，对矿(化)体无明显破坏。

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

#### 5、岩石风化带特征

由于岩石结构构造和矿物成分的差异，造成同一区岩石抗风化能力的不同，区内花岗岩抗风化能力较强，风化带发育厚度\*\*\*以上为强风化带，矿区南东零星出露的变质砂岩和片岩等抗风化能力次之。同时风化带的厚度还与地势的高低、基岩的裸露程度有关，风化带覆盖较厚处均位于丘顶或附近基岩裸露区。

#### 6、围岩稳定性评价

区内矿体围岩为二叠纪黑云母二长花岗岩和闪长岩，风化带厚度\*\*\*，强风化带内岩石疏松破碎，岩体质量等级坏，稳固性差，而原生带内围岩呈块状结构，力学性质良好，岩体完整~较完整，稳固性较好，工程地质条件良好，不易发生不良工程地质问题，局部破碎蚀变较强地段，稳定性较差，矿坑开掘过程中，应注意及时支护，防范发生冒顶、片帮等工程地质问题。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)划分标准，第三类简单型，即以块状岩类为主的工程地质条件简单的矿床。

### 五、矿体地质特征

#### (一) 矿体特征

矿区内共查明 4 条岩金矿体，编号分别为 1、2、3、4 号矿体。其中，1 号岩金矿体赋存于黑云母二长花岗岩体中北西向断裂及侵位于闪长(玢)岩脉下接触带的石英脉中，矿体与围岩界线清楚，含矿岩石为石英细脉；2 号、3 号和 4 号矿体赋存于黑云母二长花岗岩的破碎蚀变岩中，矿体严格受北西向断裂裂隙带控制，矿体的围岩为黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线清楚，矿体形态为薄脉状，含矿岩石为蚀变岩。4 条岩金矿体均为隐伏矿体，矿体形态为脉状或细脉状，形态较为简单。

1 号矿体为主矿体，走向北西，倾向北东，倾角\*\*\*，位于矿区南西部；2 号矿体走向北西，倾向南西，倾角\*\*\*，位于矿区中部偏西、东南距 1 号矿体约\*\*\*处；3、4 号矿体为一组走向北西，倾向南西，倾角\*\*\*的平行矿体，位于矿

区北西部，1号矿体北西约\*\*\*处。

矿体特征描述如下：

1号矿体：赋存于黑云母二长花岗岩体中北西向断裂及侵入于闪长岩脉下接触带的石英脉中，矿体长约\*\*\*，控制矿体最大斜深\*\*\*；矿体形态呈薄脉状，走向北西，倾向北东，倾角\*\*\*；控制矿体真厚度\*\*\*，平均\*\*\*，厚度变化系数\*\*\*，属稳定型；矿体工程品位\*\*\*，平均\*\*\*，品位变化系数为\*\*\*；矿石量\*\*\*，金属量\*\*\*；矿体品位沿走向、倾向无明显变化，品位变化属均匀型。矿体围岩为黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线清楚。矿体两侧围岩均见有不同程度的硅化、绿泥石化、绢云母化、绿帘石、碳酸盐化、黄铁矿化等。含矿岩石为石英脉，资源储量估算的赋矿标高为\*\*\*。

2号矿体：赋存于黑云母二长花岗岩的破碎蚀变岩中，矿体长约\*\*\*，控制矿体最大斜深\*\*\*。矿体呈脉状产出，走向北西，倾向南西，倾角\*\*\*。控制矿体真厚度\*\*\*，厚度变化系数\*\*\*，属稳定型。控制矿体工程品位\*\*\*，矿体规模小型。矿体品位沿走向、倾向无明显变化，品位变化属均匀型。矿体呈脉状，矿体围岩为黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线清楚。矿体两侧围岩均见有不同程度的硅化、绢云母化、绿泥石、碳酸盐化、黄铁矿化等。含矿岩石为蚀变岩。但是也见有石英细脉（脉宽在\*\*\*左右）在蚀变岩中穿插，分布极不均匀，密集处\*\*\*可见1-2条，稀处间距\*\*\*。资源储量估算的赋矿标高为\*\*\*。

3号矿体：赋存于黑云母二长花岗岩的破碎蚀变岩中，矿体长约\*\*\*，控制矿体最大斜深\*\*\*。矿体呈薄脉状，走向北西，倾向南西，倾角\*\*\*。控制矿体真厚度\*\*\*，平均\*\*\*，厚度变化系数\*\*\*，属稳定型，控制矿体工程品位\*\*\*。矿体规模小型。矿体品位沿走向、倾向无明显变化，品位变化属均匀型。矿体呈薄脉状。矿体围岩为黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线清楚。矿体两侧围岩均见有不同程度的硅化、绢云母化、绿泥石、碳酸盐化、黄铁矿化等。含矿岩石为蚀变岩，但局部可见宽度\*\*\*左右的石英细脉在蚀变岩中穿插，分布极不均匀。资源储量估算的赋矿标高为\*\*\*。

4号矿体：赋存于黑云母二长花岗岩的破碎蚀变岩中，矿体长约\*\*\*，控制矿体最大斜深80m。控制矿体真厚度\*\*\*，矿体规模小型。矿体品位沿走向、倾向无明显变化，品位变化属均匀型。矿体呈薄脉状，矿体围岩为黑云母二长花岗岩，

矿体与围岩界线清楚。矿体两侧围岩均见有不同程度的硅化、钾化、绢云母化、绿泥石、碳酸盐化、黄铁矿化等。含矿岩石为蚀变岩，但局部可见宽度\*\*\*左右的石英细脉在蚀变岩中穿插，分布极不均匀。资源储量估算的赋矿标高为\*\*\*。

(矿体特征见表 2-3)。

表 2-3 敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿体特征一览表

## (二) 矿石特征

### 1、矿物成分

矿石为石英硫化物型，组成矿石的矿石矿物及元素达\*\*\*余种。自然元素有：自然金、自然银、银金矿、淡红银矿；金属矿物主要为黄铁矿(含量\*\*\*%)、黄铜矿(含量\*\*\*%左右)、方铅矿(含量\*\*\*%)、闪锌矿(含量\*\*\*%)、白铅矿、磁铁矿、赤铁矿，含有微量的辉钼矿、磁黄铁矿、毒砂等；脉石矿物主要为石英，次为绢云母、绿泥石、方解石、绿帘石等。黄铁矿为主要载金矿物，多呈星点状、团块状、脉状、细脉状以细-中粒的它形-半自形粒状集合体和少量的胶状集合体分布在石英脉中。黄铜矿是载金矿物之一，以微粒-细粒半自形粒状为主，常与方铅矿、闪锌矿、黝铜矿伴生组成多金属矿化物矿石，多以集合体呈细脉、网脉和不规则的团块，分布在石英脉中，或黄铁矿的裂隙内，亦或被晚期的黄铁矿所交代。金矿物主要为自然金，嵌布粒度细，以包裹金、裂隙金、粒间金三种形式嵌布于各类矿物中。其中裂隙金占\*\*\*，分布于黄铁矿、黄铜矿与脉石间，粒径以<\*\*\*mm的细粒金为主，占\*\*\*%。

### 2、化学成分

矿石中主要有用元素为Au，矿床平均品位Au\*\*\*，品位变化系数\*\*\*，品位变化均匀。伴生有用组分Ag(品位\*\*\*)达伴生综合利用指标，其它元素Cu、Pb、Zn、Mo、W、S、Sb、Co、As等含量均低，未达到综合利用指标，目前技术经济条件下无综合利用价值。As是主要有害元素，含量为\*\*\*。组合分析结果见表3-2。

### 3、结构、构造

矿石结构主要以它形粒状结构和交代溶蚀结构为主，次为半自形粒状结构、镶嵌结构、压碎结构、包裹交代结构等；矿石构造主要为致密块状构造、浸染状构造，次为条带状、网脉状、角砾状构造。

### 4、矿石类型

矿石自然类型：

按矿石矿物分为：黄铁矿—方铅矿—闪锌矿型金矿石，黄铁矿—黄铜矿型金矿石；

按脉石矿物分为：石英脉型金矿石，绢云母—绿泥石—石英型金矿石；

按结构构造分为：块状金矿石，脉状、浸染状金矿石。

按氧化程度分为：原生矿石。

矿石工业类型：根据本区成矿地质条件，围岩蚀变和脉石矿物的共生组合，矿体已含金石英脉—硫化物矿石类型为主。含金蚀变岩—硫化物矿石类型次之。

#### 5、围岩与夹石

1号、2号、3号和4号矿体上下盘围岩为黑云母二长花岗岩。矿体与围岩界线明显。围岩中 Au 元素含量：Au\*\*\*。矿体中未见可剔除的夹石。

### 第三节 矿区社会经济概况

敖汉旗牛古吐乡（现为牛古吐镇）位于内蒙古自治区赤峰市敖汉旗中东部，距旗政府所在地\*\*\*公里，总土地面积\*\*\*平方公里，下辖\*\*\*个行政村，\*\*\*年常住人口为\*\*\*人。矿区为农牧区，经济以农业为主，劳动力资源较充足，可从当地招聘工作人员，经培训后即可上岗。矿区生产资料、生活用品可从下洼镇或新惠镇购进。地方政府对矿业开发大力支持，招商引资政策优惠，在当地政府的协调下，矿山与当地居民建立良好关系，外部环境较好。

供电：矿区工业用电由国家电网蒙东电力公司牛古吐变电所提供，变电所至矿区为 10kV 专用输变线路\*\*\*km，高压线路已接入矿区变配电室，钢芯铝绞线型号为\*\*\*，可以满足工业用电及民用电的需要。

供水：矿区内自建机电井，水量\*\*\*，能够满足生活用水需要。根据《补充勘探报告》，预测矿坑正常涌水量为\*\*\*，可满足矿山生产用水需要，多余部分净化处理后可用于基本农田灌溉及植被绿化。

通讯：有线电话与移动通讯网络覆盖矿区，通讯方便。

### 第四节 矿区土地利用现状

矿区面积为\*\*\*，评估区面积为\*\*\*，根据收集的全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地利用类型包括耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、

住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。土地权属内蒙古自治区赤峰市敖汉旗牛古吐镇牛古吐村、牛古吐镇朝阳沟村、牛古吐镇杏核营子村集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议，各土地类型占用情况表见表 2-4、图 2-3。

表 2-4 矿区范围内土地利用现状汇总表

表 2-5 矿区范围外土地利用现状汇总表

图 2-3 土地利用现状图

## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

### 一、地表工程设施

矿区不涉及各类自然保护区、地址遗迹保护区、重要饮用水水源地保护区、风景名胜區、历史文物古迹所在地等需要重点保护的区域。矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。本项目不在“三区三线”可视范围内。

城镇开发边界：矿山建设远离城镇边界，不占用城镇开发边界。

### 二、基本农田情况

根据敖汉旗自然资源局《关于敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿与生态保护红线和永久基本农田位置关系的复函》（敖自然资字〔2024〕253号）矿山目前未进行建设，已有井筒、工业场地均未压占永久基本农田，故目前永久基本农田未损毁。

《开发利用方案》设计的井筒、工业场地、矿废石场均不压占永久基本农田区域，各类场地不会对永久基本农田造成破坏，现状矿区范围内永久基本农田区域质量未受矿山开采影响。故矿区范围内永久基本农田无需划补。

《开发利用方案》设计采用削壁充填采矿法开采，采空区进行充填，故地下开采不会对永久基本农田造成破坏。

### 三、村镇分布情况

矿区内东侧约为朝阳沟村，南侧新窝铺村，属于敖汉旗牛古吐镇管辖，劳动力资源丰富，经济以农业为主、牧业为辅。采矿活动不会影响到当地村民生产生活。

#### 四、矿区附近采矿活动

敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿采矿权北部约\*\*\*处为内蒙古自治区赤峰市敖汉旗大坑子铀矿普查范围；北西部约\*\*\*处为敖汉旗龙武矿业有限责任公司金矿采矿许可证范围，该矿权矿区面积\*\*\*，开采矿种为\*\*\*，目前处于停产状态；东部约\*\*\*处为敖汉旗龙旺达矿业有限责任公司金兴矿区金矿采矿许可证范围，该矿权矿区面积\*\*\*，开采矿种为\*\*\*，采矿权人为敖汉旗龙旺达矿业有限责任公司，目前处于停产状态，东部约\*\*\*处为内蒙古自治区敖汉旗金叶洼铜多金属矿普查范围。矿山于相邻矿权不存在地质环境纠纷问题。

图 2-4 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、矿山前期矿山地质环境治理情况

(一) 该矿山在\*\*\*，山东省地矿工程勘察院联合内蒙古久顺地质勘查有限公司编制《内蒙古自治区敖汉旗巨金矿业有限公司朝阳沟矿区岩金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》赤矿治评字\*\*\*号；

方案设计治理工程如下：

1、SJ1 工业场地北侧切坡：近期针对工业场地北侧切坡直接覆土、土方整平、种植杨树（备选松树）。

2、SJ1 废石堆：近期将场地内废石全部运至南侧指定小型沟谷源头处进行回填，清运后场地覆土、土方整平、翻耕、种植苜蓿草作为复垦旱地的过渡。

3、SJ2 工业场地：近期对场地内竖井及建筑进行拆除，利用建筑废渣、废石对竖井进行回填、封堵，对场地进行土方整平、种植杨树（备选松树）。

4、SJ2 废石堆：近期将场地内废石运至小型沟谷回填，清运后场地土方整平、种植杨树（备选松树）。

5、SJ3 工业场地：近期对场地内竖井及建筑进行拆除，利用建筑废渣、废

石对竖井进行回填、封堵，场地设置在 SJ3 废石堆之上，不重复复垦工程。

6、SJ3 废石堆：近期将场地内废石运至西南侧指定小型沟谷源头处进行回填，清运后场地土方整平、翻耕、种植苜蓿草作为复垦旱地的过渡。

7、FJ1 工业场地：近期对场地内简易井架及建筑进行拆除，利用建筑废渣、废石对风井进行回填、封堵，对场地进行土方整平、翻耕、种植苜蓿草作为复垦旱地的过渡。

8、FJ1 废石堆：近期将场地内废石运至西南侧指定小型沟谷源头处进行回填，清运后场地土方整平、翻耕、种植苜蓿草作为复垦旱地的过渡。

9、拟建 SJ1 废石堆：近期对拟建场地进行表土剥离，表土集中存放至拟建表土存放场。

10、拟建 SJ1 矿石堆放场：近期对拟建场地进行表土剥离，表土集中存放至拟建表土存放场。

11、拟建表土存放场：近期对存放表土撒播苜蓿草（备选针茅）草籽。

12、拟建取土场：近期取土后对场地进行土方整平、翻耕、种植苜蓿草（备选针茅）。

13、部分矿区道路：近期对道路局部切坡及部分不再继续使用矿区道路路段进行覆土、土方整平、翻耕、种植苜蓿草（备选针茅）。

## （二）《矿山地质环境治理方案》完成情况

采矿权人\*\*\*取得由内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿许可证，矿山取得采矿许可证后，未进行基建活动。截止到本次现场调查，采矿权人未对《矿山地质环境治理方案》设计的首期治理工程进行治理。

## （三）2022 年度治理计划

### 1、设计情况

（1）对 SJ3 工业场地进行石方整平、覆土整平并栽植乔木

（2）对 SJ3 废石堆进行坡面整形、覆土整平并栽植乔木

### 2、完成情况

矿山未对 SJ3 工业场地和 SJ3 废石堆进行治理。

## （四）2023 年度治理计划

### 1、设计情况

对矿区内进行监测及植被管护。

## 2、完成情况

矿山未有前期治理单元。

### （五）2024年度治理计划

#### 1、设计情况

对矿区内进行监测及植被管护。

#### 2、完成情况

矿山未有前期治理单元。

### （六）前期治理内容质量评述

矿山取得采矿许可证后，未进行基建活动。截止到本次现场调查，采矿权人未对《矿山地质环境治理方案》设计的首期治理工程进行治理。前期进行的钻探工程进行钻探，根据现场调查未发现钻机平台，全部治理。SJ3 工业场地、SJ3 废石堆和现状单元本方案将重新规划设计治理。

## 二、周边矿山治理与土地复垦案例分析

本项目以“\*\*\*公司”作为周边案例进行分析，矿区地理位置\*\*\*，该矿山开采方式为地下开采，开采矿种为金矿，生产规模为\*\*\*。

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

### 1、借鉴的经验

（1）矿山对《开发利用方案》未利用场地进行地形地貌景观恢复及植被恢复措施，缩小开采破坏面，防治了局部水土流失，有效改善矿区环境。

（2）对废石集中规整堆存、整形，使地形地貌景观较协调；

（3）复垦植被的选择及搭配：灌木林地选择山杏、柠条，复垦草地选择披碱草、羊草等，可以较短时间内见到生态效果。管护期过后，依靠自然降雨存活率较高。

照片 2-1 SJ4 工业场地治理效果

照片 2-2 废石场地治理效果

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

废石堆场地经覆土、整平，然后直接恢复植被，经现场调查，场地覆土较薄，原生土壤条件未满足植被生长，植被恢复效果较差。

以上治理及管护措施导致复垦效果不佳，本矿山应吸取教训。

## 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

(1) 地质灾害：矿山自取得采矿证一直未生产，现状场地切挖破坏面较小，无较大的人工切坡及堆坡，少量探矿废石集中堆存。现场未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害现象，矿区现状无地质灾害。

(2) 含水层破坏：矿山的井巷工程，已破坏基岩裂隙含水层结构。

(3) 地形地貌景观：本矿山建设场地包括：SJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 工业场地、SJ2 废石堆、SJ3 工业场地、FJ1 工业场地、FJ1 废石堆、炸药库、办公生活区和矿区道路等工程单元。

(4) 水土环境：矿山一直停产，现状对水土环境污染影响较轻。

#### 二、土地资源调查

土地资源调查点主要集中在已建设的采矿工程场地状况。矿山建设损毁土地资源的方式为压占及挖损，压占单元包括：SJ1废石堆、SJ2废石堆、FJ1废石堆、炸药库、办公生活区和矿区道路，挖损单元包括：SJ1工业场地、SJ2工业场地、SJ3工业场地、FJ1工业场地。

根据收集到的第三次土地调查成果资料以及土地资源调查结果，矿山现状场地破坏土地利用类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路等。

### 第二节 矿山地质环境影响评估

#### 一、评估范围和评估级别

##### (一) 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) (以下简称《编制规范》) 第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围、采矿活动可能影响到的范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

##### 1、矿区范围

矿区面积\*\*\*。

## 2、矿业活动影响范围

根据现场实际调查确定，矿区外本矿业活动的影响面积\*\*\*。

## 3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现状调查，该矿区周围未发现可能影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述评估区范围为矿区范围及影响区范围，则评估区总面积\*\*\*。

### （二）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《方案编制规范》），评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定。

#### 1、评估区重要程度

评估区有居民区分布；

无重要交通要道或建筑设施；

无较重要水源地；

土地资源破坏类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路。综上所述，确定评估区重要程度为“较重要区”，见表 3-1。

**表3-1 评估区重要程度分级表**

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

#### 2、地质环境条件复杂程度

矿山开采方式为地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级。采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应该定为该级别，评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3-2。

**表3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表**

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

矿床围岩岩体以块状整体结构为主，蚀变作用较弱，岩石风化弱，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带\*\*\*，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定较差。

地质构造较简单，矿层(体)倾角\*\*\*，矿床围岩为黑云母二长花岗岩、闪长岩，岩层倾角\*\*\*左右，断裂构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。

现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较小。

现状未形成采空区，采动影响较轻。

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。

综上所述，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

### 3、生产规模

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为地下开采，设计年生产金精矿（含银）。确定该矿山生产建设规模为“小型”，见表 3-3。

表3-3 矿山生产建设规模分表

### （三）评估级别的确定

评估区重要程度为“较重要区”，矿山建设规模为“小型”，地质环境条件复杂程度为“中等”，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》编制技术要求附录 A 之表 A.1 “矿山环境影响评估分级表”，确定矿山环境影响评估为“二级”。（表 3-4）

表 3-4 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

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

### （一）区域地质灾害背景概述

根据\*\*\*由内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区敖汉旗地质灾害调查与区划报告》，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。

根据地质灾害发育分布特征,结合地形地貌、岩土体类型等地质环境条件和降雨、人类工程活动等影响因素,将敖汉旗地质灾害易发程度分区划分为四个区,地质灾害高易发区(A);地质灾害中易发区(B);地质灾害低易发区(C);地质灾害非易发区(D);根据规划区内地质环境条件及不同地质灾害的种类又将其分为亚区,具体分区见表3-5地质灾害易发程度分区及分布统计表及见图3-2地质灾害易发分区图。

表3-5 地质灾害易发程度分区及分布统计表

根据区域地质灾害背景资料,矿山位于地质灾害中易发区,主要灾害类型为崩塌。评估区范围内无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷灾害点分布,距离各灾害点较远,不受其影响。

图3-1 敖汉旗地质灾害易发分区图

## (二) 矿山地质灾害现状分析

### 1、泥石流

矿区地处低山丘陵区,地形起伏较缓,地形坡度一般为\*\*\*,山体稳定,植被较发育,松散堆积物主要发育在矿区低洼地带、缓坡上,本区降雨量小,根据对评估区及周边进行实地调查,现状未发现泥石流痕迹,经收集资料,历史上无泥石流灾害记录。

经现状调查,本矿山存在多处废渣堆属于松散堆积物。其中废石堆高5-20m不等,经多年沉实后边坡稳定,现状未形成坡面矿渣流。截止本次调查,矿山建设工程场地现状泥石流及坡面矿渣流灾害不发育。

### 2、崩塌

评估区地处低山丘陵区,区内地形坡度一般在\*\*\*,地形较平缓,植被较发育,自然坡基本稳定,区内无自然高陡斜坡。根据对评估区及周边进行实地调查,现状未发现崩塌灾害,经收集资料,历史上无崩塌灾害记录。

经现状调查,矿山仅存有\*\*\*处废石场,废石堆高为\*\*\*,堆坡角为\*\*\*。其它各工程场地形成不同规模的切坡、堆坡,其规模小,堆坡规整,坡度缓、坡体稳定。截止本次调查,评估区及周边未曾发生崩塌地质灾害,现状评估崩塌灾害不发育。

### (3) 滑坡

根据现场调查,评估区地处低山丘陵区,地形较平缓,评估区内降雨量较小,松散堆积物主要发育在矿区低洼地带、缓坡上,山坡及地势较高处主要为基岩区,岩体稳定,坡面植被发育。根据对评估区及周边进行实地调查,现状未发现滑坡灾害,经收集资料,历史上滑坡灾害记录。

经现状调查,前期开采排放废石分多处堆存于缓坡处,现状堆体稳定,未发生过滑坡灾害,截止本次调查,现状已建设工程场地崩塌、滑坡灾害不发育。

#### **(4) 地面塌陷**

根据现场调查,矿山以往未进行过采矿活动,未形成采空区,地表无塌陷,现状评估地面塌陷灾害不发育。

#### **(5) 地面沉降、地裂缝**

矿区内地质构造较发育,地壳属于基本稳定区;;评估区无大的集中供水水源地,不会引发地面沉降灾害;施工探矿井巷工程已破坏基岩裂隙水含水层,基岩裂隙水含水层富水性弱,矿山现状停产未抽排地下水,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。

综上所述,现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等灾害不发育。

### **(三) 矿山地质灾害预测评估**

矿山地质灾害预测评估是对工程建设中、建设后可能引发或加剧的地质灾害以及矿山建设本身可能遭受的地质灾害发生的可能性、发育程度、危害程度和危险性进行的评估。在现状评估的基础上,根据《开发利用方案》,预测矿山开采可能引发或加剧的地质灾害为地下采空引发地面塌陷,矿山开采建设还可能遭受地面塌陷地质灾害的危害。

#### **1、采矿活动引发的地质灾害危险性预测评估**

##### **(1) 泥石流**

根据现状调查,矿区地处低山丘陵区,地形起伏较缓,地形坡度倾角为\*\*\*。山间沟谷较发育,山体稳定,植被较发育,根据现场调查,矿山存在多处废石堆属于松散堆积物。其中废石堆高\*\*\*,经多年沉实后边坡较稳定,评估区地表水系不发育,降雨量小,暴雨历时短,汇水面积较小,无坡面矿渣流发生的水动力来

源，

未来采矿过程中，对于地形地貌、土地资源损毁方式为挖损、压占，建设工业场地严格控制场地切坡，生产过程中产生废石临时堆存后随即作为充填采空区物源进行转运；尾砂排至尾矿库，库容满足未来堆存需要，废石场下游将设置挡墙，尾矿库亦将设置配套的截排水设施。经评估采矿活动中产生的废石、尾砂不易形成泥石流的物源条件，预测评估未来采矿活动不易引发泥石流灾害。

## **(2) 崩塌**

评估区内山体稳定，未曾发生过崩塌灾害。废石场预测不会形成切坡地段，结合开发方案设计及建设区域地形，因此场地建设形成崩塌的可能性小；场地废石场及矿石场为自然排放，沿原始地形堆积，不会形成陡立地形，因此废石场和矿石场内废石和矿石排放不会形成崩塌灾害。综上所述，预测条件下，评估区崩塌灾害不发育，地质灾害危害程度轻，其地质灾害危险性小。

## **(3) 滑坡**

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，地形坡度较缓，现状评估区内未曾发生过滑坡灾害。未来采矿过程中矿石临时堆存于拟建临时矿石场，废石集中排放至拟建临时废石场且做为骨料随即充填采空区，临时堆存量较小，堆放将严格控制堆坡角度，预测未来的采矿活动不会引发滑坡灾害。

## **(4) 地面沉降、地裂缝**

矿区内地质构造简单，属地壳稳定区；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；未来地下开采继续破坏基岩裂隙水，随着开采深度的加深，基岩裂隙含水层富水性逐渐减弱，补给条件差，矿床的充水强度弱，经查阅资料未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，预测未来的采矿活动不易引发地面沉降、地裂缝灾害。

## **(5) 地面塌陷**

未来矿山采出矿石后，将扩大采空区，其上方覆盖的岩层失去支撑，平衡条件被破坏，岩层产生移动变形，这种变形随着采空区的不断扩大而向上发展，并往往波及到地表，使地表产生移动变形及塌陷。

### **① 预测地面塌陷区范围**

根据矿体上下盘围岩稳定性、矿体产状、采矿方法，并参照同类矿山资料，

矿体岩石移动角为:上盘为\*\*\*,下盘为\*\*\* (矿体倾角<\*\*\*按矿体倾角),侧翼为\*\*\*,来圈定岩石移动范围。

本方案圈定预测地面塌陷区范围严格执行《开发利用方案》的岩移范围,经计算,本次在首采区圈定\*\*\*处预测地面塌陷区,面积为:\*\*\*。

## ②预测地面塌陷区下沉值

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

地表最大下沉值:  $W=Mq/\cos\beta$  (单位: m);

M: 矿体最大厚度;

q: 下沉系数 (q取0.6);

$\beta$ : 矿体倾角;

最大下沉值计算见下表3-6。

表3-6 下沉值计算表

经计算,预测地面塌陷区面积\*\*\*,最大下沉值为\*\*\*,平均下沉深度为\*\*\*。

在地面塌陷边缘会伴生裂缝,地面塌陷沿矿体走向分布,采空区上方有可能产生塌陷坑。将破坏地表植被为旱地、天然牧草地、采矿用地和农村道路等,危害对象主要为以上场地及地表人员。矿区内受地面塌陷危害威胁人数在\*\*\*人之间,可能造成损失\*\*\*万元。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)编制技术要求附录E,预测地面塌陷灾害危害程度较严重,地表建筑物、设施、人员受地面塌陷地质灾害影响较严重。

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

## 2、采矿法活动可能加剧的地质灾害预测评估

根据调查,矿山现状不存在泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷灾害,未来矿山将采用地下开采方式继续采矿,地表以往地表破坏破坏区域将全面进行治理,故未来采矿活动不会加剧地质灾害的发生。

## 3、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

### 1) 泥石流

矿区内山间沟谷较发育,评估区属半干旱大陆性气候区,降雨量较小,评估区地处低丘陵区,地形起伏变化小,山势较缓,坡度一般\*\*\*。;矿区内基岩区

地表岩石较完整；植被较发育，松散堆积物主要发育在矿区低洼地带、缓坡上，首采区附近无沟谷存在。评估区现状泥石流灾害不发育。

#### 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\*\*\*，评估区属地壳稳定区，基岩区地表岩石较完整；评估区所处半干旱大陆性气候区，降雨量较小。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

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

#### 4) 地面塌陷

矿山现状不存在采空区，未来开采将形成采空区，可能引发地面塌陷灾害，主要承灾对象为地表旱地、天然牧草地、采矿用地和农村道路。矿区内受地面塌陷受危害人员在\*\*\*人之间，可能造成财产损失\*\*\*万元。根据《地质灾害危险性评估规范》，预测矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的危险性中等。

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

### 三、矿区含水层破坏现状分析与预测

#### (一) 含水层破坏现状分析

##### 1、采矿活动对含水层结构的影响与破坏

该矿为地下开采，矿区地下水类型主要是基岩裂隙水。矿体标高为\*\*\*，水位埋深\*\*\*，地下水位标高\*\*\*，矿体大部分位于含水层之下。前期探矿巷道的开拓等工程均切穿基岩裂隙带，破坏了含水层结构。

##### 2、采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿山未进行开采，未进行井下疏干，现状对含水层无影响。

##### 3、采矿活动对含水层水质的影响

矿区未进行生产，且无常驻人员，对附近水源无影响。

##### 4、采矿活动对含水层水质的影响

矿山未进行地下采矿活动，且评估区内无污染源，对地下水水质无影响。

综上所述，历史探矿造成地下水位下降，未造成地表水、地下水大量漏失，

探矿活动对仅局部地下含水层造成了一定的破坏及疏排,现状矿山未进行采矿对地下水水质影响较轻,对矿区及附近水源影响较小。

## (二) 含水层破坏预测分析

### 1、采矿活动对含水层结构的影响

根据《开发利用方案》矿山首采矿段设计开采最低标高为\*\*\*,开采矿段地下水为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,开采标高位于地下水位标高以下,井下开采将揭露基岩裂隙含水层,破坏含水层的厚度为\*\*\*,井筒和巷道开拓、井下开采使得基岩裂隙含水层连续性和完整性遭到影响破坏,预测评估对含水层影响较严重。

### 2、矿坑疏干水对含水层的影响

矿山直接充水含水层为基岩裂隙水,风化带裂隙潜水富水性差;构造裂隙水分布极不均匀,富水性、导水能力不均,总体强,通过采用“大井法”计算,预测矿山开采的矿坑正常涌水量\*\*\*。矿山的矿坑疏干必然会导致评估区内构造裂隙水含水层水位下降,形成降落漏斗。矿山生产疏干基岩裂隙水,但基岩裂隙含水层不是区域主要含水层。预测矿坑疏干水对含水层影响程度较严重。

### 3、矿山开采对矿区及附近水源的影响

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

### 4、矿山开采对地下水水质的影响

矿山采矿活动产生的废水主要是矿坑排水、生活污水。

根据\*\*\*年勘探报告水质分析结果,参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类水体标准,对矿区地下水进行评价。指标均符合地下水质量III类标准,故将矿区地下水质量划分为第III类。

表 3-7 朝阳沟矿区金矿地下水分析结果评价表

#### (1) 矿坑排水

采矿生产用水取自井下矿坑涌水,井下设置储水仓,正常涌水量\*\*\*,满足凿岩抑尘的需求,多余部分可用于绿化和灌溉。

#### (2) 生活污水

生活用水取自矿山自建水井，水量\*\*\*，水质类型为\*\*\*型水，用水量标准按照《内蒙古自治区行业用水定额标准》来确定，矿区采用\*\*\*的用水定额乘 0.85 系数，则确定生活用水定额为\*\*\*，矿区定员 116 人，则生活用水量为\*\*\*，生活污水为\*\*\*，生活污水井化粪池处理后用于厂区周围绿化，基本不对周围环境产生影响。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较严重，对附近水源及水质影响较轻。综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测矿山开采对含水层破坏影响程度较严重。

#### 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）自然条件下地形地貌景观状况

矿区处于丘陵区，地貌类型单一，总体地势西高东低，最高点标高\*\*\*，最低点标高\*\*\*，相对高差\*\*\*，大面积为第四系覆盖，地表植被一般。单元现状对地形地貌景观影响论述如下：

##### （二）地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

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

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-8，3-9。

表3-8 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-9 地形地貌景观破坏程度评分界线表

##### （三）矿山地形地貌景观破坏现状评估

现状评估区内采矿活动对地形地貌景观产生影响破坏的单元包括 SJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 工业场地、SJ2 废石堆、SJ3 工业场地、FJ1 工业场地、FJ1 废石堆、炸药库、办公生活区和矿区道路等。矿区航卫星片影像图见图 3-2 到图 3-5 上述单元对地形地貌景观造成的影响与破坏评估如下：

图 3-2 矿区卫星航测图

图 3-3 首采区卫星航测图

图 3-4 二期卫星航测图

图 3-5 二期卫星航测图

#### 1、SJ1工业场地

SJ1 工业场地位于矿区西南角，场地呈矩形布设，围绕 SJ1 建设有竖井、井架、提升机房、配电室和办公室，房屋建筑物为砖混结构，高度\*\*\*，房屋面积\*\*\*，北侧形成高约\*\*\*、坡度约为\*\*\*切坡，坡长\*\*\*，井深\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，坑道建设\*\*\*个中段，分别为\*\*\*水平，SJ1 工业场地占用土地面积\*\*\*。场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调，改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响较严重。

表3-9 SJ1工业场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-1 SJ1 工业场地全景

照片 3-2 SJ1 工业场地近景

#### 2、SJ2 工业场地

SJ2 工业场地位于矿区北部，场地呈长方形布设，围绕 SJ2 建设有竖井，提升机房和配电室，房屋建筑物为砖混结构，高度\*\*\*，房屋面积\*\*\*，其中 SJ2 井口坐标井深约\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，坑道建设 1 个中段\*\*\*m 水平，SJ2 工业场地占用土地面积\*\*\*m<sup>2</sup>。场地建设，破坏地表植被，形成与周边

地形地貌不相协调，改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-10 SJ2 工业场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-3 SJ2 工业场地全景

照片 3-4 SJ2 工业场地近景

### 3、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部，场地建设在废石堆上方，现状 SJ3 建只有井架，井深约\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，坑道建设 1 个中段\*\*\*水平，废石堆高\*\*\*，堆放坡角约\*\*\*，废石方量为\*\*\*（见三角网法计算堆方量成果图）。占用土地面积\*\*\*。场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调，改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-11 SJ3 工业场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-5 SJ3 工业场地全景

照片 3-6 SJ3 工业场地近景

图 3-6 废石堆三角网法计算堆方量成果图

### 4、FJ1 工业场地

FJ1 工业场地位于矿区外，场地呈长方形布设，现状 FJ1 只有井口，井深约\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为\*\*\*，占地面积\*\*\*，场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-12 FJ1 工业场地地形地貌景观影响评分表

照片 3-7 FJ1 工业场地全景

照片 3-8 FJ1 工业场地近景

### 5、SJ1 废石堆

位于 SJ1 工业场地北侧，堆积废石量\*\*\*（见三角网法计算堆方量成果图），台阶堆积高度\*\*\*，边坡坡度\*\*\*，占用土地面积\*\*\*，该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观。现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-13 SJ1 废石堆地形地貌景观影响评分表

照片 3-9 SJ1 废石堆

图 3-7 SJ1 废石堆三角网法计算堆方量成果图

### 5、SJ2 废石堆

位于 SJ2 工业场地北侧，堆积废石量\*\*\*（见三角网法计算堆方量成果图），台阶堆积高度 3-10m，边坡坡度\*\*\*，占用土地面积\*\*\*，该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观。现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-14 SJ2 废石堆地形地貌景观影响评分表

照片 3-10 SJ2 废石堆

图 3-8 SJ2 废石堆三角网法计算堆方量成果图

#### 6、FJ1 废石堆

位于 FJ1 工业场地北侧，堆积废石量\*\*\*（见三角网法计算堆方量成果图），台阶堆积高度\*\*\*，边坡坡度\*\*\*，占用土地面积\*\*\*，该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观。现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-15 FJ1 废石堆地形地貌景观影响评分表

照片 3-11 FJ1 废石堆

图 3-9 FJ1 废石堆三角网法计算堆方量成果图

#### 7、办公生活区

位于矿区外北部 SJ2 工业场地西侧，内建筑物为砖混结构平房，高约\*\*\*，建筑面积\*\*\*。南侧形成高度约为\*\*\*、坡度近乎直立的切坡，坡长\*\*\*。占用土地面积\*\*\*，场地建设，破坏地表植被，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-16 办公生活区地形地貌景观影响评分表

照片 3-12 办公生活区

照片 3-13 办公生活区

#### 8、炸药库

炸药库占用土地面积\*\*\*，位于矿区外办公生活区南侧，由炸药库、值班室

及外墙组成，建筑物为混凝土结构，外墙为砖混结构，高度\*\*\*，该建筑物的压占破坏了原来的地形地貌景观，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-17 炸药库地形地貌景观影响评分表

照片 3-14 炸药库

#### 9、矿区道路

矿区道路主要为连接矿区内各单元与外界、乡村道路使用，矿区道路长度\*\*\*，路段宽度\*\*\*，占用土地面积\*\*\*。建设场地存在不同程度的小规模切坡，切坡高度\*\*\*不等、坡度角平均约\*\*\*，场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响较严重。

表 3-18 矿区道路地形地貌景观影响评分表

照片 3-15 矿区道路

10、评估区的其他区域保持着原生地形地貌景观状态。现状矿山地质环境影响较轻。

地形地貌景观影响现状评估情况见表 3-19

表 3-19 地形地貌景观影响现状评估表

#### (四) 矿山地形地貌景观破坏预测评估

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

根据《开发利用方案》设计，矿山开采将形成预测地面塌陷影响区。设计建设的工程场地包括、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、拟建设选矿厂、拟建尾矿库。

需要说明的是，拟新建设的选厂、尾矿库，矿山暂未进行选址，同时《开发利用方案》仅对拟建的选厂、尾矿库进行叙述，未进行位置上的确定。故本方案不对其进行预测评估。经与矿权人沟通，后续若矿山需要进行选厂、尾矿库的建设，则应根据选厂、尾矿库的相关批复文件进行选址建设，根据相关施工设计进行建设，后续治理工作应聘请相关资质单位进行“选厂临时用地土地复垦方案”、

“尾矿库闭库专项设计”等报告进行单独设计治理工作。本次方案编制则不对其进行预测评估及后续的治理工作。

### 1、预测地面塌陷区

预测对矿体的开采可能引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷区面积为\*\*\*，最大下沉值为\*\*\*，平均下沉深度为\*\*\*。地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被破坏，预测地面塌陷对地形地貌景观影响严重。

表 3-20 预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

### 2、拟建 FJ1

拟建 FJ1 位于 SJ1 工业场西侧\*\*\*处，占地面积为\*\*\*，场地设有风机房，井深\*\*\*，井筒断面\*\*\*。风机房建筑物高度约\*\*\*，风井 FJ1 拟建位置地势平缓，预计场地不会形成切坡及堆坡。场地的建设破坏了原生的地形地貌景观，预测评估其对地形地貌景观影响和破坏较严重(照片 3-16，表 3-21)。

表 3-21 拟建 FJ1 地形地貌景观影响评分表

照片3-16 拟建FJ1工业场地

图 3-10 拟建 FJ1 剖面示意图

### 3、拟建FJ2

拟建风井 FJ2 位于 SJ1 工业场东侧\*\*\*处，占地面积为\*\*\*，场地设有风机房，井深\*\*\*，井筒断面\*\*\*。风机房建筑物高度约\*\*\*，风井 FJ2 拟建位置地势平缓，预计场地不会形成切坡及堆坡。场地的建设破坏了原生的地形地貌景观，预测评估其对地形地貌景观影响和破坏较严重(照片 3-17，表 3-22)。

表 3-22 拟建 FJ2 地形地貌景观影响评分表

照片3-17 拟建FJ2工业场地

图 3-11 拟建 FJ2 剖面示意图

### 4、拟建矿石场

拟建矿石场位于竖井（SJ1）南侧，占地面积约为\*\*\*，容积为\*\*\*，矿石临

时堆存随即转运，堆高不超过\*\*\*，应按设计严格控制堆坡坡度。场地的建设改变了原始地形地貌景观及植被，预测评估其对地形地貌景观的影响较严重，地形地貌景观评分见表 3-23。

表 3-23 拟建矿石场 1 地形地貌景观影响评分表

图 3-12 拟建废石场剖面示意图

照片3-18 拟建废石场拟建矿石场

### 5、拟建废石场

拟建废石场位于竖井（SJ1）南侧，占地面积约为\*\*\*，容积为\*\*\*；未来废石集中堆放场地，最大堆置高度约\*\*\*，堆放坡角控制在\*\*\*以内，场地的建设改变了原始地形地貌景观及植被，预测评估其对地形地貌景观的影响较严重，表 3-24。

表 3-24 拟建废石场地形地貌景观影响评分表

图 3-13 拟建矿石场剖面示意图

### 6、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地位于矿区西南角，场地呈矩形布设，围绕 SJ1 建设有竖井、井架、提升机房、配电室和办公室，房屋建筑物为砖混结构，高度\*\*\*，房屋面积\*\*\*，北侧形成高约\*\*\*、坡度约为\*\*\*切坡，坡长\*\*\*，井深\*\*\*，井筒断面为圆形，净断面规格为  $\Phi 4.5\text{m}$ ，坑道建设 4 个中段，分别为\*\*\*水平，SJ1 工业场地占用土地面积\*\*\*。根据《开发利用方案》现状场地满足后期利用需求，生产期延深此竖井至\*\*\*标高，将不再进行扩建，但是 SJ1 工业场地北东侧属于岩移范围。重叠面积为\*\*\*，部分场地位于预测预测场地对地形地貌景观破坏程度严重。

### 7、SJ2 工业场地

SJ2 工业场地位于矿区北部，场地呈长方形布设，围绕 SJ2 建设有竖井，提升机房和配电室，房屋建筑物为砖混结构，高度\*\*\*，房屋面积\*\*\*，其中 SJ2 井口坐标井深约\*\*\*m，井筒断面为圆形，净断面规格为  $\Phi 3.5\text{m}$ ，坑道建设 1 个中段\*\*\*水平，SJ1 工业场地占用土地面积\*\*\*。根据《开发利用方案》该场地为二期开发予以利用场地。场地建设破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致

为较严重。

#### 8、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部,场地建设在废石堆上方,现状 SJ3 建筑有井架,井深约\*\*\*,井筒断面为圆形,净断面规格为  $\Phi 3.5\text{m}$ ,坑道建设 1 个中段\*\*\*水平,废石堆高\*\*\*,堆放坡角约\*\*\*,废石方量为\*\*\*。占用土地面积\*\*\*。根据《开发利用方案》该场地为二期开发予以利用场地。场地建设破坏地表植被,形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块,改变了原生景观状态,预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致为较严重。

#### 9、FJ1 工业场地

FJ1 工业场地位于矿区外,场地呈长方形布设,现状 FJ1 只有井口,井口进行了封闭,井深约\*\*\*,硐口规格为\*\*\*,占地面积\*\*\*,根据《开发利用方案》该场地后期不再利用,场地建设破坏地表植被,形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块,改变了原生景观状态,预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致为较严重。

#### 10、SJ1 废石堆

位于 SJ1 工业场地北侧,堆积废石量\*\*\*,台阶堆积高度 4-12m,边坡坡度\*\*\*,占用土地面积\*\*\*,现状单元和拟建废石场重叠面积 (\*\*\*) 和拟建矿石场重叠面积 (\*\*\*)<sup>2</sup> 根据《开发利用方案》该场地后期不再利用,预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致为较严重。

#### 11、SJ2 废石堆

位于 SJ2 工业场地北侧,堆积废石量\*\*\*,台阶堆积高度 3-10m,边坡坡度\*\*\*,占用土地面积\*\*\*,根据《开发利用方案》该场地为二期开发予以利用场地。预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致为较严重。

#### 12、FJ1 废石堆

位于 FJ1 工业场地北侧,堆积废石量\*\*\*,台阶堆积高度\*\*\*,边坡坡度\*\*\*,占用土地面积\*\*\*,根据《开发利用方案》该场地后期不再利用,该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观。现状对地形地貌景观影响较严重。

#### 13、办公生活区

位于矿区外北部 SJ2 工业场地西侧,内建筑物为砖混结构平房,高约\*\*\*,建筑面积\*\*\*。南侧形成小型切坡,切坡长约 101m,坡度近直立。占用土地面积

\*\*\*，场地建设，根据《开发利用方案》现状场地满足后期利用需求，将不再进行扩建，破坏地表植被，现状对地形地貌景观影响较严重。

#### 14、炸药库

炸药库占用土地面积\*\*\*，位于矿区外办公生活区南侧，由炸药库、值班室及外墙组成，建筑物为混凝土结构，外墙为砖混结构，高度 2.5-3m，该建筑物的压占破坏了原来的地形地貌景观，现状对地形地貌景观影响较严重。根据《开发利用方案》现状场地满足后期利用需求，场地继续利用，现状已建设完毕，未来不会发生变化，场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，预测场地对地形地貌景观破坏程度与现状一致为较严重。

#### 15、矿区道路

矿区道路主要为连接矿区内各单元与外界、乡村道路使用，矿区道路长度 356m，路段宽度 3-6m，占用土地面积\*\*\*。与预测地面塌陷区重叠面积\*\*\*建设场地存在不同程度的小规模切坡，切坡高度 0.3-1.8m 不等、坡度角平均约\*\*\*，矿区道路与乡村道路相连通，道路的建设及运输碾压地表，破坏植被，预测评估矿区道路对地形地貌景观的影响较严重。

#### 16、评估区其他区域

评估区其他区域矿山活动极少，该区其它地方基本保持了原生的地形地貌状态。未受到矿山建设导致的地形地貌自然景观影响。

综上所述，预测评估预测地面塌陷区对地形地貌景观影响严重；拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路对地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。地形地貌景观影响预测评估表见表 3-25。

表 3-25 预测地形地貌景观影响评估情况

## 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

### （一）矿区水土环境污染现状分析

矿山为停产矿山，自\*\*\*取得采矿证一直未生产，现状对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物、生活污水。

### (1) 生活废水污染现状分析

矿山生活废水主要是日常生活用水，生活污水量较少，由于排放量小，经沉淀后用于绿化使用。现状矿山生产生活污水排放对矿区水土环境的影响较轻。

根据\*\*\*年勘探报告水质分析结果，参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中Ⅲ类水体标准，对矿区地下水进行评价。指标均符合地下水质量Ⅲ类标准，故将矿区地下水质量划分为第Ⅲ类。

**表 3-26 朝阳沟矿区金矿地下水分析结果评价表**

### (2) 固体废弃物污染现状分析

矿山排放的固体废弃物包括废石堆和生活垃圾。办公生活区日常产生的生活垃圾量较小，统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再定期清运处理，不进行外排，因此，对水土环境影响较轻。

### (3) 矿区土壤污染现状

根据\*\*\*编制的《环境影响报告书》对矿区的土壤中的 pH、总砷、总铜、总锌、总铅、总镉、总汞、总铬进行了监测。监测结果见表 3-27。

**表3-27 土壤监测结果表**

所监测项目的监测结果符合《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)二级标准限值的要求。综上所述，现状条件下，采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

矿业活动对土壤环境影响程度“较轻”

## (二) 矿区水土环境污染预测分析

### (1) 矿区水环境污染预测

①矿坑排水：根据项目《开发利用方案》预测，本项目矿井正常涌水量为\*\*\*，项目投产后，矿井涌水经地下水仓沉淀后部分用于湿式凿岩用水、清洗巷道用水、爆堆洒水，部分用于废石场、矿石场抑尘，剩余矿井涌水用于道路抑尘，项目运营期间矿井涌水不外排，预测矿坑排水对周围水环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

②生活用水：主要是办公生活区及厂区生活用水，办公生活区建设了地埋式生活污水处理设施，污水经其统一处理后用于厂区绿化。未来生活污水处置方式与现状一致，不发生变化，预测生活污水对周围水环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

③选矿废水:未来选矿生产方式不变,废水进入尾矿库经充分沉淀澄清后,进入回水系统重复利用,不外排。预测选矿废水对矿山水环境影响与现状评估结果一致为影响较轻。

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

未来固体废弃物为提升至地表的废石、尾矿砂及生活垃圾,其中生活垃圾集中存放于定点设置的垃圾堆放点,然后集中运往垃圾处理站;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\*\*\*;未来选矿过程中产生的尾矿排至尾矿库内集中存放,尾矿库采用全库区防渗。故预测矿山未来生产对土壤环境污染影响较轻。

综上所述,预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

## 六、矿山地质环境影响现状分区

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

评估区现状条件下,SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路划分为较严重区,评估区其他区域划为较轻区。详见表 3-28。

表 3-28 矿山地质环境影响现状评估表

## 七、矿山地质环境影响预测分区

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

评估区预测条件下,预测评估预测地面塌陷区、SJ1 工业场地划分为严重区;拟建 FJ1、拟建 FJ2, 拟建废石场、拟建矿石场、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路划分为较严重区,评估区其他区域对划分为较轻区。详见表 3-29。

表 3-29 矿山地质环境影响预测评估表

### 第三节 矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿采用地下开采方式，由矿山土地的损毁主要分为探矿期和后期生产期对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占（利用）损毁、挖损损毁和塌陷损毁。

#### 一、土地损毁环节与时序

根据本项目生产工艺流程，并结合现场实际调研了解，矿山开采对土地的损毁形式主要包括以下几个方面：

（1）矿山地面损毁主要是探矿时期遗留单元，包括 SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路等挖损或压占利用土地。

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

（3）未来矿井水、生活污水会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放的话，会污染地表水及周边的土壤；

（4）地下开采，地下采空区可能引起地面塌陷、地表变形等迹象。

今后对土地损毁时序为基建期和生产运营期的损毁，根据矿山地面工程的建设及《开发利用方案》的设计利用情况。各时段土地损毁细节见表 3-30。

表 3-30 土地损毁环节及时序

#### 二、已损毁各类土地现状

##### （一）土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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

（1）轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

（2）中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

（3）重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占及占用损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-31，土地损毁程度评分界线见表 3-32。

表 3-31 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-32 土地损毁程度评分界线表

(二) 土地损毁程度现状评估

现状损毁单元 SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-33 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-34 压占损毁土地损毁程度现状评价表

1、SJ1 工业场地：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地，对土地损毁程度为“中度”。

2、SJ2 工业场地：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，对土地损毁程度为“中度”。

3、SJ3 工业场地：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为采矿用地、灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

4、XJ1 工业场地：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

5、SJ1 废石堆：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

6、SJ2 废石堆：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

7、FJ1 废石堆：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

8、办公生活区：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

9、炸药库：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

10、矿区道路：面积为\*\*\*，现状破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、农村道路、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

(三) 已损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状调查资料，现状已损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村

道路等，损毁土地总面积\*\*\*。土地权属敖汉旗牛古吐镇朝阳沟村集体所有，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-35。

表 3-35 已损毁土地类型统计表

### 三、拟损毁各类土地预测评估

#### （一）损毁程度划分依据

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

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

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-36，土地损毁程度评分界线见表 3-37。

表 3-36 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-37 土地损毁程度评分界线表

#### （二）土地损毁程度预测评估

现状及预测损毁单元包括：预测地面塌陷区、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-38 预测地面塌陷损毁土地程度评价表

表 3-39 挖损土地单元预测损毁程度评价表

表 3-40 压占损毁土地损毁程度预测评价表

1、预测地面塌陷区：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于塌陷，损毁土地类型为旱地、乔木林地、天然牧草地、农村道路，对土地损毁程度为“重度”。

2、拟建 FJ1：面积\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为天然牧草地，对土地损毁程度为“中度”。

3、拟建 FJ2：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为天然牧草地，对土地损毁程度为“中度”。

4、拟建废石场：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，压占土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

5、拟建矿石场：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，压占土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

6、SJ1 工业场地：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地，对土地损毁程度为“中度”。

7、SJ2 工业场地：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，对土地损毁程度为“中度”。

8、SJ3 工业场地：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为采矿用地、灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

9、XJ1 工业场地：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

10、SJ1 废石堆：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

11、SJ2 废石堆：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

12、FJ1 废石堆：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为灌木林地，对土地损毁程度为“中度”。

13、办公生活区：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

14、炸药库：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于压占，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

15、矿区道路：面积为\*\*\*，预测破坏土地性质属于挖损，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、农村道路、采矿用地，对土地损毁程度为“中度”。

### （三）拟损毁土地的利用类型及权属

根据统计，拟损毁土地资源利用类型二级地类主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路等，拟损毁土地总面积\*\*\*。

土地权属敖汉旗牛古吐镇朝阳沟村集体所有，界线清晰无争议。对各单元拟损毁土地情况统计见表 3-41。

表 3-41 拟损毁土地利用类型及权属表

## 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### （一）分区原则

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

#### （二）分区及表示方法

根据上述分区原则，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，见表 3-42，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

1、根据矿山地质环境影响、土地损毁现状评估及预测评估结果，依据就重原则，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

2、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-42 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

#### （三）分区评述

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

其中重点防治区（I）包括：预测地面塌陷区、J1 工业场地总面积为\*\*\*（重叠面积\*\*\*），占评估区比例为\*\*\*；

次重点防治区（II）包括：拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路总面积为\*\*\*（重叠面积\*\*\*）占评估区比

例为\*\*\*;

一般防治区(III)为评估区内其它区域,总面积为\*\*\*,占评估区比例为\*\*\*;  
矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-43。

表 3-43 矿山地质环境治理分区表

### 重点防治区 ( I )

#### 1、预测地面塌陷区

预测评估地面塌陷对矿山地质环境影响严重,划分为重点防治区。

##### (1) 矿山地质环境问题

预测地面塌陷区面积\*\*\*,①预测会产生地质灾害,危害对象为地面建设场地、构筑物、过往行人、采矿工作人员及机械、车辆等,影响较严重。②地面塌陷破坏含水层结构,影响较轻;③地面塌陷改变了原生地形地貌景观,影响严重;④预测地面塌陷区对水土环境影响较轻;⑤损毁土地资源利用类型包括旱地、天然牧草地、采矿用地、农村道路,对土地资源损毁程度属重度。

##### (2) 防治措施

矿山生产要严格按《开发利用方案》和有关设计施工,开采过程中及时对采空区进行充填,消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测,在预测地表变形和地面塌陷范围边界设置警示牌;对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、复垦植被进行管护。

#### 2、SJ1 工业场地

现状及预测 SJ1 工业场地对矿山地质环境影响较严重,划分为重点防治区。

##### (1) 矿山地质环境问题

①占地面积\*\*\*,①预测不会引发地质灾害;②对地下含水层影响较严重;③场地的建设对地形地貌景观影响较严重;④损毁土地资源利用类型为天然牧草地、采矿用地,对土地资源损毁程度属中度。

##### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设单元,由于 SJ1 工业场地东北部边坡是预测地面塌陷区范围,本方案设计近期对东北部场地边坡垫坡整形,对其进行覆土,撒播草籽绿化边坡;终采后,对场地进行拆除清运,对场地进行清基工程,对井筒进行回填、封堵,然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### 次重点防治区 ( II )

## 1、拟建 FJ1

预测拟建风井 FJ1 对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②井巷的建设对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地利用类型为天然牧草地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地；近期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

## 2、拟建 FJ2

预测拟建风井 FJ2 对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②井巷的建设对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地利用类型为天然牧草地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地；近期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

## 3、拟建矿石场

预测拟建矿石场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占土地利用类型为乔木林地、采矿用地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地；对拟建矿石场场地铺设防尘网，终采后，待矿石全部清理后，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

#### 4、拟建废石场

预测拟建废石场 1 对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

##### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占土地利用类型为采矿用地，影响程度属中度。

##### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地；近期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；对拟建矿石场场地铺设防尘网及挡渣墙，终采后，对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

#### 5、SJ2 工业场地

现状及预测 SJ2 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

##### (1) 矿山地质环境问题

①占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地资源利用类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

##### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》二期建设场地；矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

#### 6、SJ3 工业场地

现状及预测 SJ3 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

##### (1) 矿山地质环境问题

①占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地资源利用类型为灌木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

##### (2) 防治措施

该场地属于《开发利用方案》二期建设场地；近期对 SJ3 工业进行边坡整形、种草过渡。矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

## 7、FJ1 工业场地

现状及预测 SJ3 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

①占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较严重；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地资源利用类型为灌木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

### (2) 防治措施

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对竖井进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

## 8、SJ1 废石堆

现状及预测 SJ1 废石堆地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占土地利用类型为乔木林地、天然牧草地、采矿用地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对废石进行清运，对不在利用的场地进行覆土、种草过渡并管护。

## 9、SJ2 废石堆

现状及预测 SJ2 废石堆地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占土地利用类型为乔木林地、其他林地、采矿用地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用，但是做为后期 SJ2 竖井回填物源，近期对场地堆进行种草过渡治理，二期开发后对场地废石进行清运，然后对

场地进行覆土、复垦植被并管护。

## 10、FJ1 废石堆

现状及预测 SJ1 废石堆地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④压占土地利用类型为灌木林地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对场地堆放废石作为回填等治理措施物源进行清运，并对清运后区域整体进行覆土、复垦植被并管护。

## 11、办公生活区

现状及预测办公生活区地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地利用类型为其他乔木林地、采矿用地，影响程度属中度。

### (2) 防治措施

近期利用固废及废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，对场地硬化地面进行清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护

## 12、炸药库

现状及预测炸药库 2 地对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

### (1) 矿山地质环境问题

占地面积\*\*\*，①预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，影响程度属中度。

## (2) 防治措施

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### 13、矿区道路

现状和预测矿区道路对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

#### (1) 矿山地质环境问题

①占地面\*\*\*，预测不会引发地质灾害；②对地下含水层影响较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④损毁土地利用类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路，损毁程度属中度。

#### (2) 防治措施

终采后对有切坡的路段进行垫坡，农村道路不进行治理，对需要治理的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

### 一般防治区（III）

#### 1、评估区内其它区域

矿山活动对其它区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生地质环境。

### 二、土地复垦区与复垦责任范围

#### (一) 复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域。

##### 1、永久性建设用地

无永久性建设用地

##### 2、生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地已损毁及拟损毁土地面积为\*\*\*。

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

#### (二) 复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括：预测地面塌陷区、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路。

由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。各区域拐点坐标见下

表 3-44。

表 3-44 复垦责任区拐点坐标表

### 三、土地类型及权属

根据全国第三次土地利用调查资料，复垦责任范围内土地面积共\*\*\*（重叠面积\*\*\*，未重复计算），旱地(\*\*\*)、乔木林地(\*\*\*)、灌木林地(\*\*\*)其他林地(\*\*\*)天然牧草地(\*\*\*)、采矿用地(\*\*\*)、农村道路(\*\*\*)土地权属敖汉旗牛古吐镇朝阳沟村集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 3-45 复垦区范围土地利用类型统计表

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

##### 1、地质灾害防治技术可行性

根据矿山地质灾害现状分析与预测，本矿采矿活动的矿山地质灾害主要为矿山地下开采，可能引起地面塌陷及地表裂缝等地质灾害。

根据《开发利用方案》设计的采矿方法为：矿山开采采用削壁充填采矿法。

矿山应严格按照设计进行开采，从源头预防塌陷灾害的发生。此项工作属于《开发利用方案》设计的采矿生产方法，为生产必要措施，本方案不重复设计此项工程。

本方案设计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，技术上成熟，可行性强。

##### 2、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿山采矿活动的地形地貌景观破坏主要为预测地面塌陷区对地形地貌景观的影响严重，其它场地单元对地形地貌景观的影响较严重及较轻。

矿山近期对不利用场地进行全面治理，对不利用井硐进行全面治理；对场地局部进行整形。生产期间废石、矿石堆存要及时进行转运，减少对地形地貌的影响；根据具体产生塌陷情况对地面塌陷区域进行回填。终采后对各工程场地进行综合治理，井硐进行回填、封堵；对场地内建筑进行拆除、存在切坡场地进行垫坡整形。

以上回填、封堵、垫坡整形、拆除、清运等地形地貌修复措施为比较成熟的技术与方法，施工较简单，易于操作，可行性强。

##### 3、地下含水层防治技术可行性

该矿区第四系含水层厚度不大，主要分布于矿区周边沟谷低洼及山前坡麓地带，矿床第四系孔隙水不发育，矿体开采对第四系孔隙水不会有太大影响。矿床主要以基岩裂隙含水层充水为主，属裂隙充水矿床。基岩裂隙水受裂隙发育程度控制，随基岩深度增加裂隙发育程度变弱，含水层富水性、透水性及导水性也减弱。

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

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

#### 4、水土环境污染防治技术可行性

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

## 二、经济可行性分析

根据上述工程设计本矿山地质环境治理方案采用的技术措施为回填、封堵、垫坡整形、拆除、清运、种草、种树等措，从技术上实施较为简单、实施过程采用的机械大部分为矿山开采所有机械，也便于工人操作，做起来方便简单。

根据《开发利用方案》，项目达产实现年税后利润\*\*\*万元，而本治理方案总投资估算为\*\*\*万元，年均投资为\*\*\*万元，矿山地质环境治理投资用低于年度利润，故本治理方案在经济上投入上是可行的。

本治理方案目的较为简单，主要是治理、预防地质灾害的发生恢复原地貌或治理后与当地地貌协调，通过采取技术措施，使其损毁土地达到可利用状态。综上所述，矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

## 三、生态环境协调性分析

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。

本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、恢复植被，尽量减少人类工程活动给矿山生态带来的负面影响。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿

山地质环境保护目标、任务和计划等落到实处，能有效防止地质灾害的发生，降低了地质灾害的危害程度，保护了含水层和水土资源。有利于生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境、保护生物多样性和协调性的目的，做到生态治理、实现绿色矿山。

## 第二节 矿区土地复垦可行性分析

### 一、复垦区土地利用现状

复垦责任区复垦土地总面积为\*\*\*。土地利用类型包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路等。见复垦区范围土地利用类型统计表 4-1。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

### 二、土地复垦适宜性评价

#### (一) 评价原则、依据、范围

##### 1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

(2) 因地制宜原则

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

(3) 可垦性与最佳效益原则

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

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

(5) 复垦后土地可持续利用原则

项目区土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化，

具有动态性。从土地利用的过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力。

#### (6) 经济科学、技术合理性原则

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

#### (7) 自然属性和社会属性相结合

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

## 2、评价依据

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

## 3、评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为预测地面塌陷区、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路等 15 个单元，总面积为\*\*\*。

### （二）评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。复垦责任区属于低山地貌，评估区原始土地类型主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路等，根据实地调查，评估区内生长有人工栽植的苜蓿草、羊草、狗尾草、杨树、山杏树等。

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

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

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为耕地，乔木林地（松树备选榆树）、灌木林地（山杏备选柠条）、草地（羊草备选披碱草）。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为 15 个评价单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分情况表

### （三）评价方法及评价指标

#### 1、评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

#### 2、评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然概况作为参照，进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出其土地适宜性评价，参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于中低山地带，其土地利用受到中低山地带土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨

量、区位条件（交通条件）。

各参评因素的分级指标见表 4-3。

设每一评价单元有  $n$  个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

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

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

最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表 4-4。

#### （四）适宜性等级评定

##### 1、各评价单元的土地质量状况

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

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-4 加权指数和与复垦方向对照表

表 4-5 复垦土地各评价单元土地质量

##### 2、评价结果分析

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

表 4-6 评价单元适宜性评价加权指数和及复垦方向

#### （五）土地复垦可行性分析

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

表 4-7 复垦单元复垦方向汇总表

### (六) 复垦前后土地利用结构

依据土地复垦适宜性评价结果,确定复垦责任范围面积\*\*\*,(重叠面积\*\*\*,未重复计算),拟恢复旱地\*\*\*、复垦乔木林地\*\*\*、灌木林地\*\*\*、复垦人工牧草地\*\*\*、农村道路\*\*\*。复垦前后土地利用结构调整见表 4-8。

表 4-8 复垦前后土地利用结构调整对比表

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》依据现有编制规范与土地利用“三调”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) 矿山土地复垦水资源平衡分析

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

方案设计对复垦后的林地每年春季返青期及秋季进行 2 次灌溉,复垦的场地管护期间每公顷用水量每次\*\*\*,恢复林地面积\*\*\*,管护期间每次用水量为\*\*\*。

根据调查可利用周边村民自建水源井和矿区自建水源井进行灌溉,单井涌水量为\*\*\*,恢复植被管护期间可满足灌溉需求。

### (二) 矿山土地复垦土地资源平衡分析

为了保证复垦的顺利进行,对复垦需要的土地资源进行论证分析:

#### (1) 需土量分析

采矿活动对矿山地质环境造成影响破坏的单元中,复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、旱地土层厚度\*\*\*;考虑评估区及周边植被种类,乔木树种选择松树(备选榆树),灌木树种选择栽植山杏(备选柠条),场地覆土厚度为\*\*\*;草种选择羊草(备选披碱草),场地覆土厚度为\*\*\*总需覆土量\*\*\*。

#### (2) 供给土量分析

根据《开发利用方案》设计拟建场地中,需开挖地表,故建设前期需对场地进行表土剥离,根据实地调查,当地土层厚度为\*\*\*,根据场地建设需求,拟建

场地剥离厚度为\*\*\*，总剥离表土量约\*\*\*。

### (3) 土地资源平衡分析

治理过程中，总需土量为\*\*\*，总剥离表土量约\*\*\*。部分表土直接用于近期场地治理，矿山自有土方量小于治理工程所需土方量，矿区范围内无取土场地，还需\*\*\*外购土源进行覆土。矿区的西南方向\*\*\*，单程运距\*\*\*，土壤的质量砾石含量 $\leq 5\%$ ，pH 值范围一般为\*\*\*，有机质 $\geq 2\%$ 。

### (三) 废石平衡分析

矿山现状堆存废石方量\*\*\*，根据矿山规划，未来生产每年产生废石放量为\*\*\*。方案设计矿山地质环境治理回填方量总计为\*\*\*，其中预测塌陷区回填方量为\*\*\*（按照平均塌陷深度预测），其他单元区治理回填方量为\*\*\*，如若不发生地面塌陷，矿山现堆存废石满足治理需求，剩余废石进行采空区充填。

### (四) 耕地占补平衡分析

根据现场工程场地踏勘实测以及土地利用现状分类，评估区现状及预测损毁旱地\*\*\*，全部是预测塌陷区范围内，根据《开发利用方案》设计采用削壁充填采矿法开采，采空区进行充填，故地下开采不会对耕地造成破坏。

### (四) 土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013，结合当地自然环境特点，提出水浇地、旱地、林地、草地复垦质量指标标准如下：

#### 1、旱地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.8m 以上。
- (2) 覆土后场地整平，地面坡度一般不超过  $15^\circ$ 。
- (3) 覆土土壤容重 $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ，pH 值范围一般为 6.5-8.5，有机质 $\geq 2\%$ 。
- (4) 配套设施排水、道路、林网达到当地标准。
- (5) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

#### 2、乔木林地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。
- (2) 地面坡度 $\leq$ \*\*\*。
- (3) 覆土土壤容重 $\leq$ \*\*\*，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH

值范围一般为 6.0-8.5，有机质 $\geq$ 2%。

(4) 配套设施道路达到当地标准。

(5) 三年后植树成活率 70%以上，三年后郁闭度 30%以上；

(6) 有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

### 3、灌木林地标准：

(1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。

(2) 地面坡度 $\leq$ \*\*\*。

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

(4) 配套设施道路达到当地标准。

(5) 三年后植树成活率 70%以上，三年后郁闭度 30%以上；

(6) 有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

### 4、草地标准：

(1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上；

(2) 地面坡度 $\leq$ \*\*\*；

(3) 覆土土壤容重 $\leq$ 1.45g/cm<sup>3</sup>，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq$ 5%，pH 值范围一般为\*\*\*，有机质 $\geq$ 2%。

(4) 配套设施灌溉、道路达到当地标准。

(5) 三年后种草成活率 90%以上；三年后覆盖度 60%以上。

(6) 有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### 一、目标任务

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

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

1、按照边开采、边治理的原则，地面塌陷地质灾害以防护为主、治理为辅的目标。开采时留设保安矿柱，并及时充填采空区，消除地面塌陷灾害隐患，同时加强对采空区上方地表变形的监测，对出现塌陷区域待其稳定后及时进行治疗，治理率应达到 100%。

2、加强管理，定期对矿井水进行水质监测，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。

3、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%。

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

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

#### 二、工程设计及主要技术措施

##### （一）矿山地质灾害预防措施

1、严格按照开发利用方案进行开采，开采期间，随着开采进度及时充填采空区，防止

地面塌陷的产生。

2、加强管理，在预测地面塌陷区外围设置警示牌和网围栏，予以警示过往行人注意避让。

3、加强对采空区上方地表变形的监测，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，定期实行监测，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。

## **（二）含水层保护措施**

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

2、建立地下水监测系统，定期对地下水含水层水位、矿坑涌水、水质等进行监测。

3、开采过程中，在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量，减轻对地下水破坏。

4、对地下水水质进行监测，做好对水资源的合理利用和保护，采矿过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。

5、开采至闭坑后，对井筒进行充填和封闭，井口采用混凝土浇筑顶盖进行密闭，能有效的恢复对含水层结构的破坏。

## **（三）地形地貌景观保护措施**

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

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

3、矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

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

#### （四）水土环境污染预防措施

矿山现状和预测评估水土环境污染均为较轻，本方案不再设计水土环境污染预防措施。未来生产矿山企业应按照生态环境管理部门的要求做好预防措施，加强管理，定期对矿井水进行水质监测，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。

#### （五）土地复垦预防措施

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

2、生产过程中，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术。

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

4、建设前对拟损毁区域进行表土剥离，合理保存。

5、大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

## 第二节 矿山地质灾害治理

### 一、目标任务

（一）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，明确矿山法人代表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管理工作

（二）矿山地质灾害治理目标任务：采取 预防措施、工程措施(监测、预警、充填等措施),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。

（三）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度，定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

（四）地形地貌景观破坏的预防保护任务：严格按照设计施工，规范废石场排弃边坡，确保边坡整齐，做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

(五) 水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水 and 土壤。

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

## 二、工程设计

### (一) 采空区充填

采空区充填应严格执行《开发利用方案》设计的采矿方法及相关充填设计要求，根据生产进度及时充填采空区，能有效防止地表陷落。故地下开采不会对农田造成破坏。

### (二) 设置警示牌

在预测地面塌陷区外围设置警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全；对于已引发地裂缝的区域及其周围适当增加警示牌数量；此外，也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。

## 三、技术措施

### (一) 采空区充填

采空区充填应严格执行《开发利用方案》设计的采矿方法及相关充填设计要求，根据生产进度及时充填采空区。需要说明的是，采空区充填工程作为生产过程的组成部分，应该依据应急等行业管理部门的要求与矿山采矿生产进展情况及时调整、优化采空区充填区块与充填工程量以适应地质灾害防治工作的需要。

### (二) 设置警示牌

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

图5-1 警示牌示意图

表5-1 警示牌位置坐标表

## 第三节 矿区土地复垦

### 一、目标任务

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

设计对评估区内属于矿山复垦责任范围的预测地面塌陷区、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路等 15 个单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

### 二、工程设计

#### 1、预测地面塌陷区

##### (1) 回填

生产过程中，若地表发生变形形成塌陷坑。本方案对地面塌陷的预测是按照在充分发育的条件下计算的塌陷区面积和下沉深度，按照同类矿山经验塌陷区面积为预测地面塌陷区面积的 5%，若实际中发生地面塌陷，回填工程量以实测为准。若未产生地面塌陷，回填工作后延

对可能出现的预测地面塌陷区进行回填，预测塌陷区面积\*\*\*，平均塌陷深度\*\*\*，回填至距离地面 0.3m 处，回填方量为\*\*\*。

##### (2) 石方整平

对回填后预测地面塌陷区进行石方整平，整平面积为\*\*\*，整平深度 0.3m，石方整平工程量\*\*\*。

##### (3) 覆土

对治理后塌陷坑进行覆土，尽量恢复原始地类。根据预测情况，设计恢复恢复旱地(\*\*\*)区域覆土厚度为 0.5m，恢复人工牧草地(\*\*\*)区域覆土厚度 0.3m。对农村道路不进行治理。覆土总量为\*\*\*。

##### (4) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为草地(\*\*\*)区域，撒播羊草(备选披碱草)，撒播草籽面积为\*\*\*。

#### 2、拟建 FJ1

防治措施：近期对场地表土剥离，终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封

堵井口，然后对场地进行覆土。

(1) 表土剥离

场地面积\*\*\*，根据土层厚度，平均剥离表土深度 0.5m，则剥离表土工程量为\*\*\*。

(2) 拆除

终采后拆除场地内建筑物，建筑面积约\*\*\*，建筑高约 3m，拆除量按容积的 20%计，则拆除工程量为  $30\text{m}^3$ 。

(3) 清运

清运建筑固废做为回填风井井筒物源，清运工程量为  $30\text{m}^3$ 。

(4) 回填

风井井深 341m，对风井井筒进行回填至距地表，井筒规格为  $\Phi 2.2\text{m}$ ，则回填工程量为\*\*\*。

(5) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

(6) 覆土

对治理后场地进行覆土，设计恢复为人工牧草地，覆土厚度为 0.3m，覆土工程量  $33\text{m}^3$ 。

(7) 撒播草籽

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择披碱草和羊草混合撒播，种草面积\*\*\*。

图 5-2 拟建 FJ1 治理效果图

### 3、拟建 FJ2

防治措施：近期对场地表土剥离。终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土。

(1) 表土剥离

场地面积\*\*\*，根据土层厚度，平均剥离表土深度 0.5m，则剥离表土工程量为\*\*\*。

(2) 拆除

终采后拆除场地内建筑物，建筑面积约\*\*\*，建筑高约 3m，拆除量按容积的 20%计，则拆除工程量为  $30\text{m}^3$ 。

(3) 清运

清运建筑固废做为回填风井井筒物源，清运工程量为  $30\text{m}^3$ 。

(4) 回填

风井井深 290m, 对风井井筒进行回填至距地表，井筒规格为  $\phi 2.2\text{m}$ , 则回填工程量为\*\*\*。

(5) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

(6) 覆土

对治理后场地进行覆土，设计恢复为人工牧草地，覆土厚度为 0.3m，覆土工程量  $33\text{m}^3$ 。

(7) 撒播草籽

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择披碱草和羊草混合撒播，种草面积\*\*\*。

图 5-3 拟建 FJ2 治理效果图

#### 4、拟建矿石场

防治措施：该场地属于《开发利用方案》建设场地；对拟建矿石场场地铺设防尘网，终采后，待矿石全部清理后，对场地进行覆土。

(1) 防尘网

近期对拟建矿石场东侧、西侧和南侧设置刚性防风抑尘网遮挡裸露矿石，选择某一起点埋设 1 根水泥桩，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上。设置防尘网高度 15m，长度 88m 绿色防尘网，设置防尘网工程量为  $1320\text{m}^2$ 。待矿山终采后对其进行拆除。

(2) 覆土

对清运后的场地进行覆土，复垦为草地，面积为\*\*\*，覆土厚度取 0.5m；则总覆土工程量为  $275\text{m}^3$ 。

(3) 栽植松树

根据周边植被情况，恢复乔木林地（\*\*\*），选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m, 则栽植松树量为 138 株。

图 5-4 拟建矿石场治理效果图

## 5、拟建废石场

防治措施：该场地属于《开发利用方案》建设场地；近期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；对拟建废石场场地铺设防尘网及挡渣墙，矿山终采后，对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土。

### (1) 表土剥离

拟建废石场场地面积\*\*\*，部分拟建场地位于 SJ1 废石堆，本次剥离表土面积  $492\text{m}^2$ ，根据土层厚度，平均剥离表土深度  $0.5\text{m}$ ，则剥离表土工程量为  $246\text{m}^3$ 。

### (2) 防尘网

近期对拟建废石场 1 东侧、西侧和南侧设置钢性防风抑尘网遮挡裸露废石，选择某一起点埋设 1 根水泥桩，每隔  $5\text{m}$  间距布设 1 根，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上。设置防尘网高度  $15\text{m}$ ，长度  $80\text{m}$  绿色防尘网，设置防尘网工程量为\*\*\*。待矿山终采后对其进行拆除。

### (3) 挡渣墙

近期在拟建废石场 1 南侧堆坡下缘设置挡渣墙，以防场地面积继续扩大。建设挡渣墙长度约  $68\text{m}$ ，宽度约  $1\text{m}$ ，高  $2.5\text{m}$  (深埋地下  $0.5\text{m}$ )，则工程量为  $170\text{m}^3$ 。

### (4) 拆除

终采后，拆除场地内挡渣墙，拆除工程量为  $170\text{m}^3$ 。

### (5) 清运

预测矿山闭坑后产生废石量约\*\*\*，对拆除后的挡渣墙清运工程量为  $170\text{m}^3$ ，治理过程中作为采空区充填、回填、垫坡物源进行清运，清运总工程量为\*\*\*。

### (6) 覆土

终采后对清运后的场地进行覆土，复垦为林地，面积为\*\*\*，覆土厚度取  $0.5\text{m}$ ；则总覆土工程量为  $275\text{m}^3$ 。

### (7) 栽植松树

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (\*\*\*)，选择栽植松树 (备选榆树)，坑栽，株距  $2\text{m}$ ，则栽植松树量为 138 株。

图 5-5 拟建废石场治理效果图

## 6、SJ1 工业场地

该场地属于《开发利用方案》建设单元，由于 SJ1 工业场地东北部边坡是预测地面塌陷区范围，本方案设计近期对东北部场地边坡垫坡整形，对其进行覆土，撒播草籽绿化边坡；终采后，对场地进行拆除清运，对场地进行清基工程，对井筒进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 垫坡整形

近期利用废石对切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，计算公式为  $Q_x=L \times v$ ，式中： $Q_x$  为垫坡整形工程量 ( $m^3$ )； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值  $6.5m^3/m$ ）。垫坡整形工程量  $38m \times 6.5m^3/m=***$ 。

### (2) 覆土

近期对整形后边坡地进行覆土，设计恢复为人工牧草地，面积为  $172m^2$ ，覆土厚度为  $0.3m$ ，覆土工程量  $52m^3$ 。

### (3) 撒播草籽

对近期治理场地设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为  $172m^2$ 。

### (4) 拆除

终采后对拆除场地内建筑物，建筑面积约\*\*\*，建筑高约  $3m$ ，拆除量按容积的  $10\%$ 计，则拆除工程量为  $93m^3$ 。

### (5) 清运

清运建筑固废做为回填竖井井筒物源，清运工程量为  $93m^3$ 。

### (6) 回填

终采后，对井筒进行回填至距地表  $3m$  处，井深  $338m$ ，净断面规格为  $\phi 4.5m$ ，则回填工程量为\*\*\*。

### (7) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

### (8) 覆土

终采后，对治理后场地进行覆土，设计恢复为人工牧草地，面积为\*\*\*，覆土厚度为  $0.3m$ ，覆土工程量  $728m^3$ 。

### (9) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为\*\*\*。

图 5-6 SJ1 工业场地治理效果图

## 7、SJ2 工业场地

该场地属于《开发利用方案》二期建设场地；矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 拆除

终采后对拆除场地内建筑物，建筑面积约 117m<sup>2</sup>，建筑高约 3m，拆除量按容积的 10%计，则拆除工程量为 35m<sup>3</sup>。

### (2) 清运

清运建筑固废做为回填竖井井筒物源，清运工程量为 35m<sup>3</sup>。

### (3) 回填

终采后对竖井进行回填至距地表 3m 处，回填深度 234m，净断面规格为  $\phi 3.5\text{m}$ ，则回填工程量为 2251m<sup>3</sup>。

### (4) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

### (5) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为乔木林地和人工牧草地，乔木林地面积为 121m<sup>2</sup>，覆土厚度取 0.5m，覆土工程量为 61m<sup>3</sup>，人工牧草地面积为 500m<sup>2</sup>，覆土厚度取 0.3m，覆土工程量为 150m<sup>3</sup>。

终采总覆土工程量为 211m<sup>3</sup>。

### (6) 栽植松树（备选榆树）

根据周边植被情况，恢复乔木林地（121m<sup>2</sup>）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距 2m，则栽植松树量为 30 株。

### (7) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为 500m<sup>2</sup>。

图 5-7 SJ2 工业场地治理效果图

## 8、SJ3 工业场地

该场地属于《开发利用方案》二期建设场地；近期对 SJ3 工业进行边坡整形、种草过渡，矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 边坡整形

近期对边坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，计算公式为  $Q_x=L \times v$ ，式中： $Q_x$  为垫坡整形工程量 ( $m^3$ )； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长垫坡工程量（根据 maggis 软件计算，取平均值  $1.3m^3/m$ ）。垫坡整形工程量  $63m \times 1.3m^3/m=82m^3$ 。

### (2) 撒播草籽

近期根对 SJ3 工业场地进行种草过渡，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草(备选披碱草)，则撒播草籽面积为\*\*\*。

### (3) 回填

终采后对竖井进行回填至距地表 3m 处，回填深度 373m，净断面规格为  $\phi 3.5m$ ，则回填工程量为  $3589m^3$ 。

### (4) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

### (5) 清基工程

终采后对垫基工程进行清理，清理用于回填。清理工程量为\*\*\*。

### (6) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为灌木林地和人工牧草地，灌木林地面积为  $1031m^2$ ，覆土厚度取  $0.5m$ ，覆土工程量为  $516m^3$ ，人工牧草地面积为\*\*\*，覆土厚度取  $0.3m$ ，覆土工程量为  $1626m^3$ 。

终采总覆土工程量为  $2142m^3$ 。

### (7) 栽植山杏

根据周边植被情况，恢复灌木林地 ( $1031m^2$ ) 区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每坑 2 株，株距 2m，则栽植山杏量为 258 株。

#### (8) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为\*\*\*。

图 5-8 SJ3 工业场地治理效果图

### 9、FJ1 工业场地

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对竖井进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

#### (1) 回填

近期对 FJ 进行回填至距地表 3m 处，回填深度 170m，净断面规格为  $\phi 3.5\text{m}$ ，则回填工程量为\*\*\*。

#### (2) 封堵

封堵一口井（按照应急部门的要求进行封堵）。

#### (4) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为灌木林地灌木林地面积为\*\*\*，覆土厚度取 0.5m，覆土工程量为  $179\text{m}^3$ ，

#### (5) 栽植山杏

根据周边植被情况，恢复灌木林地（\*\*\*）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，每坑 2 株，株距 2m，则栽植山杏量为 90 株。

图 5-9 FJ1 工业场地治理效果图

### 10、SJ1 废石堆

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对废石进行清运，对不在利用的场地进行覆土、种草过渡并管护。终采后对场地恢复原有地类。

#### (1) 清运

近期对场地堆放废石渣作为回填、垫坡等物源进行清运，清运工程量为\*\*\*。

#### (2) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为人工牧草地，人工牧草地覆土厚度取 0.3m，覆土工程量为\*\*\*。

### (3) 撒播草籽

近期对场地进行种草过渡，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为\*\*\*。

### (4) 栽植松树（备选榆树）

终采后对场地根据周边植被情况，恢复乔木林地（541m<sup>2</sup>）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距 2m, 则栽植松树量为 136 株。

图 5-10 SJ1 废石堆治理效果图

## 11、SJ2 废石堆

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用，但是做为二期 SJ2 回填物资，近期对场地堆进行种草过渡治理，二期开发后对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 撒播草籽

近期对废石堆进行种草过渡，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为\*\*\*。

### (2) 清运

二期开发后对场地堆放废石渣作为回填、垫坡等物源进行清运，清运工程量为\*\*\*。

### (3) 覆土

二期开发后对治理后场地全面覆土，恢复为乔木林地和人工牧草地，乔木林地面积为 685m<sup>2</sup>，覆土厚度取 0.5m，覆土工程量为 343m<sup>3</sup>，人工牧草地面积为 2125m<sup>2</sup>，覆土厚度取 0.3m，覆土工程量为 638m<sup>3</sup>。

终采总覆土工程量为\*\*\*。

### (4) 栽植松树（备选榆树）

二期开发后对治理后场地恢复乔木林地（685m<sup>2</sup>）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距 2m, 则栽植松树量为 172 株。

### (5) 撒播草籽

二期开发后对对治理后场地，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为\*\*\*。

图 5-11 SJ2 废石堆治理效果图

## 12、FJ1 废石堆

根据《开发利用方案》该场地后期不再利用；近期对场地堆放废石作为回填等治理措施物源进行清运，并对清运后区域整体进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 清运

近期对场地堆放废石渣作为回填、垫坡等物源进行清运，清运工程量为\*\*\*。

### (2) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为灌木林地面积为\*\*\*，覆土厚度取 0.5m，覆土工程量为\*\*\*，

### (3) 栽植山杏

根据周边植被情况，恢复灌木林地（\*\*\*）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，面积 2000 平方 种树，每坑 2 株，株距 2m, 则栽植山杏量为 500 株。

图 5-12 FJ1 废石堆治理效果图

## 13、办公生活区

近期利用固废及废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调，终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，对场地硬化地面进行清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

### (1) 拆除

近期对拆除场地内建筑物，建筑面积约\*\*\*，建筑高度3m，拆除量按容积的10%计，则拆除工程量为189m<sup>3</sup>。

### (2) 清运

近期对场地拆除建筑固废作为垫坡物源进行清运，清运工程量为189m<sup>3</sup>。

### (3) 垫坡整形

近期利用场地固废及废渣进行垫坡整形至与周边地形相协调，计算公式为  $Q_x=L \times v$ ，式中： $Q_x$  为垫坡整形工程量（m<sup>3</sup>）； $L$  为治理边坡长度； $v$  为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 71m<sup>3</sup>/m）。垫坡整形工程量  $101m \times 71m^3/m=7171m^3$ 。

### (4) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为乔木林地和人工牧草地，乔木林地面积为  $889\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.5\text{m}$ ，覆土工程量为  $445\text{m}^3$ ，人工牧草地面积为  $2513\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量为  $754\text{m}^3$ 。

终采总覆土工程量为\*\*\*。

#### (5) 栽植松树（备选榆树）

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ $889\text{m}^2$ ）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距  $2\text{m}$ ，则栽植松树量为 223 株。

#### (6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为  $2513\text{m}^2$ 。

图 5-13 办公生活区治理效果图

### 14、炸药库

终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护

#### (1) 拆除

终采后对拆除场地内建筑物，建筑面积约  $551\text{m}^2$ ，建筑高度  $3\text{m}$ ，拆除量按容积的  $10\%$  计，则拆除工程量为  $165\text{m}^3$ 。

#### (2) 清运

对场地拆除建筑固废作为垫坡物源进行清运，清运工程量为  $165\text{m}^3$ 。

#### (3) 覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为乔木林地和人工牧草地，乔木林地面积为  $293\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.5\text{m}$ ，覆土工程量为  $147\text{m}^3$ ，人工牧草地面积为  $1529\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量为  $459\text{m}^3$ 。

终采总覆土工程量为  $606\text{m}^3$ 。

#### (4) 栽植松树（备选榆树）

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ $293\text{m}^2$ ）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距  $2\text{m}$ ，则栽植松树量为 74 株。

#### (5) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为  $1529\text{m}^2$ 。

图 5-14 炸药库治理效果图

## 15、矿区道路

终采后对有切坡的路段进行垫坡，农村道路不进行治理，对治需要治理的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

### （1）垫坡整形

利用周边碎石土对场地切坡进行垫坡整形，垫坡后坡度应小于  $30^\circ$  且整体与自然山体相协调，计算公式为  $Q_x=L \times v$ ，式中： $Q_x$  为垫坡整形工程量（ $\text{m}^3$ ）； $L$  为治理边坡长度（ $300\text{m}$ ）； $v$  为单位坡长垫坡工程量（根据 mapgis 软件计算，取平均值  $2.1\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量  $300\text{m} \times 2.1\text{m}^3/\text{m}=630\text{m}^3$ 。

### （2）覆土

对治理后场地全面覆土，恢复为乔木林地和人工牧草地，乔木林地面积为  $756\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.5\text{m}$ ，覆土工程量为  $378\text{m}^3$ ，人工牧草地面积为  $497\text{m}^2$ ，覆土厚度取  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量为  $149\text{m}^3$ 。

终采总覆土工程量为  $527\text{m}^3$ 。

### （4）栽植松树（备选榆树）

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ $756\text{m}^2$ ）区域选择栽植松树（备选榆树），坑栽，每坑 2 株，株距  $2\text{m}$ ，则栽植松树量为 189 株。

### （5）撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地，撒播羊草（备选披碱草），则撒播草籽面积为  $497\text{m}^2$ 。

## 三、技术措施

### 1、工程技术措施

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

#### （1）砌体拆除工程

在闭坑治理时必须先将建筑物及构筑物等进行拆除，为恢复可利用状态提供条件。

#### (2) 清运工程

清运工程是矿山开采结束后，对废石及地表废弃建筑固废进行清运处理。

#### (3) 回填

竖井、风井、斜井等各井筒回填之前对井底杂物等进行清理，然后分层回填，夯打密实，回填至距地表3m处。预测地面塌陷区利用废石进行回填。

#### (4) 石方整平

利用机械将回填后渣石推平，避免出现高低不平的地段。

#### (5) 封堵

竖井、风井及斜井采用钢筋混凝土进行封堵，封堵深度为3m。

#### (6) 垫坡整形

对场地存在切坡位置利用废石进行垫坡整形，使垫坡后地形与周边原始地形相协调，并满足恢复植被条件。

#### (7) 覆土工程

本方案设计在近期及生产结束后，对治理后场地进行覆土。采用面状覆土，恢复乔木、灌木林地场地覆土厚度为0.5m；恢复人工牧草地场地覆土厚度为0.3m。可采用推土机装土壤，覆土后采用推土机对其表面进行拖平。

## 2、生物措施

在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的原则是：生长快、适应性强、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、有较高的经济价值或改善矿山环境的能力。

遵循植被选择的原则，根据本项目区立地条件分析，在坚持生态优先、因地制宜，快速恢复植被的原则的基础上，通过现场实地调研以及与当地居民交流，最终确定适宜本方案复垦工程的木本植物为松树、山杏，草本植物羊草、披碱草。

#### (1) 栽植松树、山杏

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

## (2) 撒播草籽

草种首选一级原种羊草、披碱草，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。播种前进行去芒处理，并浸种催芽处理（浸种 12 小时）。种植季节宜选在春、夏两季，草种应选择当地中等品质以上的牧草，矿山植被恢复所选择的植被和群落类型应与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，确保植被重建的成效和当地景观向协调。工程实施后，牧草覆盖率不得低于当地原始（周围）标准。在恢复植被的区域的第一个种植季节人工撒播。播深 2~3cm，播后碾压，确保种植成活率。播种量 50kg/hm<sup>2</sup>，采用撒播方式播种草籽，播种后进行及时耙磨。种草成活率、保存率达到 90%以上；

## 四、主要工程量

具体各单元工程量见表5-2。

表5-2 各单元工程量一览表

## 第四节 含水层破坏修复

### 一、目标任务

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

### 二、工程设计

未来主要采取预防工程措施，不采取治理工程对含水层破坏进行修复。

#### 1、强调水生态自我修复

统筹考虑水环境承载力和经济发展需求，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。

#### 2、防污与治污兼顾

针对含水层水污染类型及特点，因地制宜地提出污染源头控制，防渗控制措施，风险事故应急措施，实现防污与治污的兼顾。

#### 3、因地制宜原则

含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，在此基础上制定合乎本地区具体情况和特点，符合自然条件、适应经济发展需要的方案。

### 三、技术措施

针对含水层破坏修复，主要是预防监测措施，本方案不设计具体工程措施。

### 四、主要工程量

含水层破坏修复技术措施主要为监测防护，详见“矿山地质环境监测”一节。

## 第五节 水土环境污染修复

矿区水土环境污染现状监测均符合相应的标准，水土环境污染预测分析影响程度轻，治理目标以预防、监测为主。

1、后期开采严格按照《开发利用方案》及《初步设计》处置矿坑水、生活

污水等废水，控制各项排污指标，统筹规划、分类管理，经过沉淀、过滤、高效处理 工艺与技术等保证矿坑水。

2、矿山建设过程中产生的废土、废石应充分利用，集中排放，减少对土壤的占用与污染；

3、生活垃圾统一收集及时运至生活垃圾填埋场处理。

现状条件下水土环境未受到污染，因此本方案不设水土污染修复工程。但应设置水土环境污染监测工程，详见第六节“矿山地质环境监测”部分。

## 第六节 矿山地质环境监测

### 一、目标任务

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

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

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

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

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

### 二、监测设计

#### （一）地质灾害监测工程

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

##### 1、监测点的布设

采用人工肉眼巡视监测和设备（水准仪）监测相结合的方法，由矿方确定 2 名专业监测人员，定时对采空区上方地表变形情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。在预测地面塌陷区范围置布设监测点，共计 4 个监测点观测控制点的平面坐标。基准点布设在预测地面塌陷区外地表。设立 1 处基准点，坐标\*\*\*监测点

坐标见表 5-3。

表 5-3 地质灾害监测点坐标表

## 2、监测内容

在预测地面塌陷区外围取一固定监测点，对地下采空区地表可能发生地面塌陷地质灾害的地表情况进行监测，包括垂直变形和水平变形等地表移动。

## 3、监测方法

在地表埋设标桩，使用全站仪测量地表位移变化情况。

## 4、监测频率

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

## 技术要求

(1)RTK 测量平面转换残差不大于图上 0.1mm，高程差不大于图上 1/10 等高距；测量流动站观测时采用固定高度对中杆对中整平，观测大于 5 个；

(2)连续采集一组地形碎部点数据超过 50 个时重新进行初始化，并检核一个重合点。当检核点位坐标较差不大于图上 0.5m 时方可继续测量。

每次的观测应按表 5-4 做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

## 5、监测时限

矿山生产期间，自\*\*\*。

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

### (二) 地下含水层破坏监测

#### 1、监测内容

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

#### 2、监测点的布设

##### (1)地下水水位、水量监测

由于矿体多产于构造裂隙带内，而构造裂隙带又是矿体的主要导水通道，开采时承压水会沿裂隙带涌入工作面，引发顶底板突水事故。因此矿山开采时必须

进行探水工作，对采场内的断层涌水进行观测并记录，防治突水事故的发生。

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

### (2) 地下水水质监测

利用地下水水仓、选矿厂和尾矿库下游监控井，对含水层水质及尾矿库下游水质进行监测，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 9 年。

### 3、监测项目

监测地下水水位、水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质（pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、硫化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬）。

### 4、监测频率

一般情况下每月观测 1 次地下水水位，水质监测按照每个水文年丰水期（7 月份）、枯水期（3 月份）各 1 次。当矿井排水量急剧变化时，应增加地下水水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。共监测 9 年。

### 5、技术要求

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

### 6、监测时限

方案规划期内，自\*\*\*。

## **(三) 地形地貌景观及土地资源监测**

### 1、监测内容

开采过程中对评估区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占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，制定相应对策。

### 2、监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计监测路线，长度 2.21km；对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行

实地调查。

### 3、监测频率

每年对场地占用及损毁情况进行 36 次仪器测量并拍照摄像。

### 4、监测时限

方案规划期内，自\*\*\*。

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

## （四）水土环境监测

矿山应严格按照生态环境管理部门要求进行相关监测，本方案不重复设计。

## 三、技术措施

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

### （一）地质灾害监测

1、在矿山生产过程中进行地面变形监测，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、监测采用大地测量法，对预测地面塌陷范围布设放射形观测网，采用全站仪与目测结合的方法对点位移变化进行监测。

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

### （二）含水层监测

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

2、水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

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

4、地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，地表水监测参照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）执行，地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）的要求。

### （三）地形地貌景观监测

- 1、摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；
- 2、监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；
- 3、摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；
- 4、摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；
- 5、监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

### （四）水土污染监测

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

## 四、主要工程量

根据监测设计，对主要监测工程量进行统计见表 5-6。

表 5-6 监测工程量统计表

## 第七节 矿区土地复垦监测和管护

### 一、目标任务

#### （一）土地复垦监测目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测两部分内容。

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

复垦效果监测的目标任务：对采取复垦工程措施的各类土地进行复垦效果监测，包括对各类复垦工程的工程数量和工程质量的监测，如复垦土壤质量，林草成活率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等，为复垦效果的评价提供依据。

#### （二）管护措施目标任务

复垦工程的后期管护是复垦工作成败的关键，是保证复垦目标达成的必要手段。管护措施的目标任务是：根据方案制定的土地复垦质量要求，防止复垦土地

生态及功能的减弱退化，保证复垦质量，实现方案制定的复垦目标，达到恢复生态和恢复土地可持续利用的目的。

## **二、措施和内容**

### **(一) 土地损毁监测**

#### **1、监测内容**

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

#### **2、监测方法**

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

#### **3、施测时间及频率**

土地损毁监测频率为每年2次，土地损毁监测时间为9年。

### **(二) 复垦效果监测**

#### **1、土壤质量监测**

##### **(1) 监测内容**

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元进行土壤质量监测，检测土壤有 pH 值、机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

##### **(2) 监测方法**

土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。采取摄像结合人工巡视整体观测法，并做好跟踪记录，及时掌握复垦效果。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。接近、远期分区、结合各单元分布情况，共设3条监测路线。

##### **(3) 监测时间及频率**

土壤质量监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期9年，监测频率为每年2次。

#### **2、植被恢复情况监测**

### (1) 监测内容

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元植被生长状况监测。复垦为草地的草种、覆盖度等进行监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

### (2) 监测方法

复垦单元植被生长状况采取摄像结合人工巡视整体观测法，每期定量记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。按近、远期分区、结合各单元分布情况，共设3条监测路线。

### (3) 监测时间及频率

植被生长监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期9年，监测频率为每年2次。

## (三) 管护措施

### 1、灌溉

治理区范围大、分布较广，复垦场地每年春、秋两季灌水，以提高植被的成活率和生长速度。对治理及土地复垦后的土地加强灌溉，及时进行浇水，每年2次。恢复林地的管护期间每公顷每次灌溉用水 500m<sup>3</sup>。根据现场调查，矿山生产用水为矿井涌水，生活用水的来源为附近村民的水源井，水井涌水量为大于112m<sup>3</sup>/d，可分批次进行灌溉，水源井的涌水量、水质都满足灌溉所需用水要求。既促进苗木生长，也为优良的苗木成熟或营养繁殖创造条件，加强播种林地的管理，是种植成功的关键环节。

### 2、人工管护

治理后的土地应进行人工管理，防止牲畜对恢复植被的损害，在第二年需定期补种，对未成活的牧草及灌木应在第二年及时补种。根据实地调查每人每天可管护面积为 1.0hm<sup>2</sup>。

恢复植被期间，严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火，与承包户签订管理责任合同对恢复植被区进行长期人工巡护。由承包户因地制宜，进行补种，所需的种子由复垦施工方统一供给。要及时防治虫害、抚育，搞好防火

等工作。

#### **(四) 复垦监测工程量**

土地损毁监测路线 1 条，共监测 9 年，监测频率为每年 2 次。

质量监测路线 1 条，全区共监测时限为 9 年，具监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测路线 1 条，全区共监测时限为 9 年，监测频率为每年 2 次。

**表 5-7 土地损毁监测工程量统计表**

#### **(五) 植被管护工程量**

方案设计将复垦林地、草地区域全部纳入管护范围，合计管护\*\*\*。复垦植被的管护期设置为9年，每年两次，则总计36次。

**表 5-8 管护监测工程量统计表**

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 总体工作部署

#### 一、总体目标

按照“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，统筹规划，分步实施，把矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿于整个矿业活动中。通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地质灾害隐患或最大限度地减轻地质灾害威胁，避免对水土环境的污染，减轻对含水层的影响破坏、减轻对地形地貌景观和土地资源的影响破坏，最大限度地保护矿山地质环境和土地资源。通过施工有效的恢复治理工程修复因采矿活动对矿山地质环境造成的影响破坏，恢复土地原有的使用功能，努力创建绿色矿山，提高生态环境效益。

#### 二、具体目标

（一）通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地面塌陷地质灾害隐患，最大限度地减轻地质灾害威胁，确保矿山和附近居民生命财产安全。

（二）通过提高选矿废水、矿坑疏干排水以及采矿产出的废石废渣等废弃物的利用水平，以及对水环境的监测措施，避免采矿生产对水环境的污染。

（三）通过预防保护与施工有效的恢复治理工程，尽量减轻矿山开采对地形地貌景观的影响破坏，针对不同的影响破坏方式和程度，采取相应的工程措施，对影响破坏场地进行恢复治理，最大程度恢复至原生地形地貌景观状态。

（四）通过预防保护和监测措施，尽量减少对土地不必要的破坏行为。通过土地复垦，修复因采矿活动损毁的土地资源，恢复其原有的使用功能，并尽量提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

#### 三、主要任务

（一）在预测地面塌陷区周围布设警示牌、对采空区上方地表进行监测；对出现的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。

（二）及时对不再继续利用的场地进行恢复治理；对前期治理单元进行补充治理。

（三）矿山闭坑后，对评估区内所有剩余场地进行治理；

(四) 矿山服务期内，对水环境进行监测，对复垦植被进行管护。

#### 四、工作部署

首采服务年限5年，考虑到矿山基建期2年，矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工期和管护期为2年，矿山地质环境治理年限为9年。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为近期、中远期，治理工作从\*\*\*结束。针对矿山地质环境治理和土地复垦工作部署如下：

##### (一) 矿山地质环境治理工作部署

###### 1、矿山地质灾害预防

严格按《开发利用方案》进行开采，对采空区进行充填，在预测地面塌陷区外围设置警示牌、网围栏；在预测地面塌陷区上方地表设置监测点，发现地表变形迹象及时采取应对措施，监测工程自\*\*\*开始，贯穿整个方案服务期。

###### 2、含水层破坏监测

矿区含水层破坏工作主要采取预防措施，保护性开采，加强对含水层水位、水量、水质的监测。含水层的监测工程自\*\*\*开始，贯穿整个矿山生产期。

###### 3、水土环境污染监测

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境管理部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

###### 4、矿山地质环境监测

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。监测各场地损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等。矿山地质环境监测从\*\*\*开始，贯穿整个方案服务期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地面塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观的监测。

##### (二) 土地复垦工作部署

###### 1、土地复垦

矿山在征用土地时做好合理的规划，尽量控制对土地的损毁，必须占用时尽量减少损毁面积，降低损毁程度。按照“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地。矿山开采结束后，对评估区内破坏场地进行全面复

垦。

## 2、监测和管护

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

## 第二节 阶段实施计划

根据工作部署，规划分近期、中远期分步实施对矿山地质环境治理与土地复垦工作。按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本方案主要对近 5 年进行详细工程实施计划设计，中远期只做概要性的部署。

### 一、近五年的采掘进度计划

矿山\*\*\*—\*\*\*五年的采掘计划具体如下：

矿山计划\*\*\*至\*\*\*期间矿山进行基础建设。

\*\*\*至\*\*\*期间计划开采矿石\*\*\*。开采一中\*\*\*水平、二中\*\*\*水平中段，\*\*\*至\*\*\*期间计划开采矿石\*\*\*。开采三中\*\*\*水平—四中\*\*\*水平中段，\*\*\*至\*\*\*期间计划开采矿石\*\*\*。开采五中\*\*\*水平—六中\*\*\*水平。

### 二、矿山地质环境治理阶段实施计划

#### （一）第一防治阶段：近期5年（\*\*\*~\*\*\*）

采空区

矿山生产要严格按《开发利用方案》和有关设计施工，及时对采空区进行充填，在预测地面塌陷区外围设置警示牌；对预测地面塌陷区实施监测预警措施；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）第二防治阶段：中远期（\*\*\*）

采空区

矿山生产要严格按《开发利用方案》和有关设计施工，及时对采空区进行充填。

持续进行矿山地质环境监测，对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

### 三、矿山土地复垦阶段实施计划

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

#### （一）第一防治阶段：近期5年（\*\*\*~\*\*\*）

1、预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土，恢复植被。

2、拟建 FJ1：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

3、拟建 FJ2：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

4、拟建矿石场：对拟建矿石场场地铺设防尘网；

5、拟建废石场：近期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；  
拟建废石场场地铺设防尘网及挡渣墙；

6、SJ1 工业场地：近期对东北部场地边坡垫坡整形，对其进行覆土，撒播草籽绿化边坡；

7、SJ3 工业场地：近期对场地进行边坡整形，近期对 SJ3 工业场地进行种草过渡。

8、FJ1 工业场地：近期对竖井进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、SJ1 废石堆：近期对废石进行清运，对不再利用的场地进行覆土、种草过渡并管护。终采后对场地恢复原有地类。

10、SJ2 废石堆：近期对场地堆进行种草过渡治理。

11、FJ1 废石堆：近期对场地堆放废石作为回填等治理措施物源进行清运，并对清运后区域整体进行覆土、复垦植被。

12、办公生活区：近期利用固废及废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调。

对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

#### （二）第二防治阶段：中远期（\*\*\*）

1、预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土，恢复植被。

2、拟建 FJ1：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，

然后对场地进行覆土。

3、拟建 FJ2：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土。

4、拟建矿石场：终采后，待矿石全部清理后，对场地进行覆土。

5、拟建废石场：矿山终采后，对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土。

6、SJ1 工业场地：终采后，对场地进行拆除清运，对场地进行清基工程，对井筒进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

7、SJ2 工业场地：矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

8、SJ3 工业场地：矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、SJ1 废石堆：终采后对场地恢复原有植被。

10、SJ2 废石堆：对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

11、办公生活区：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，对场地硬化地面进行清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

12、炸药库：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护

13、矿区道路：终采后对有切坡的路段进行垫坡，农村道路不进行治理，对需要治理的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

详见矿山地质环境治理年度实施计划表 6-2。

表 6-2 土地复垦工程分阶段部署表

### 第三节 近期年度工作安排

#### 一、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年的矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（\*\*\*—\*\*\*），年度实施计划具体如下：

##### （一）第一年（\*\*\*—\*\*\*）

对地形地貌景观及土地资源进行 36 次监测；

在预测塌陷区设立警示牌。

**(二) 第二年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

对全区地形地貌景观及土地资源进行 36 次监测。

**(三) 第三年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

建立全面完整的监测体系，在矿山工程建设前对矿山地质环境进行一次完整的监测；在地下水仓布设水位监测点，监测 24 次；井下水仓布设 2 个水质监测点，监测 4 次；

对全区地形地貌景观及土地资源进行 36 次监测。

**(四) 第四年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

按照生产进度及时充填采空区；

对采空区上方地表变形情况进行监测，监测 60 点次，

对含水层水位、水量进行监测，监测 24 点次，对水质监测 4 点次；

对全区地形地貌景观及土地资源进行 36 次监测。

**(五) 第五年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

按照生产进度及时充填采空区；

对采空区上方地表变形情况进行监测，监测 60 点次，

对含水层水位、水量进行监测，监测 24 点次，对水质监测 4 点次；

对全区地形地貌景观及土地资源进行 36 次监测。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表 6-3。

**表 6-3 矿山地质环境治理近五年工作安排表**

**二、土地复垦近期年度工作安排**

根据矿山地质环境恢复治理阶段实施计划，近期 5 年 (\*\*\*)—(\*\*\*) 主要治理单元包括：预测地面塌陷区、拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区。

近期年度实施计划如下：

**(一) 第一年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

1、FJ1 工业场地：近期对竖井进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

2、FJ1 废石堆：近期对场地堆放废石作为回填等治理措施物源进行清运，

并对清运后区域整体进行覆土、复垦植被并管护。

3、对复垦的土地和植被进行监测，开展土地损毁、复垦效果监测工作。

#### **(二) 第二年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

1、SJ1 工业场地近期对东北部场地边坡垫坡整形，对其进行覆土，撒播草籽绿化边坡；

2、SJ1 废石堆：近期对废石进行清运，对不再利用的场地进行覆土、种草过渡并管护。

3、SJ2 废石堆：近期对场地堆进行种草过渡治理。

4、SJ3 工业场地：近期对场地进行边坡整形，近期对 SJ3 工业场地进行种草过渡。

5、办公生活区：近期利用固废及废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调。

6、对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

#### **(三) 第三年 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

1、拟建 FJ1：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

2、拟建 FJ2：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

3、拟建矿石场：对拟建矿石场场地铺设防尘网；

4、拟建废石场：期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；对拟建废石场场地铺设防尘网；

5、对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。对地质灾害监测点、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 (\*\*\*)—(\*\*\*)**

1、预测塌陷区对出现的地面塌陷，待达到稳沉后进行回填、石方整平、覆土、整平、种草并管护。

2、对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。对地质灾害监测点、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 (\*\*—\*\*)

1、预测塌陷区对出现的地面塌陷，待达到稳沉后进行回填、石方整平、覆土、整平、种草并管护。

2、对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。对地质灾害监测点、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。

对矿山土地复垦近五年工作安排表见表 6-4。

表 6-4 矿山土地复垦近五年工作安排表

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

#### （一）经费估算编制依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）；
- 2、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》及相关配套文件；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》（内财建[2013]600号）；
- 4、赤峰市及敖汉旗材料价格市场询价（2025年第2季度）。

#### （二）费用构成

项目的投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费、不可预见费组成。价差预备费是在方案编制年至矿山闭坑年期间，由于材料价格变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。具体计费标准如下：

##### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

##### （1）直接费

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

##### ①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及当地市场价格计取，甲类工 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，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料以当地 2025 年 2 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。主要材料预算价格见表 7-1。

**表 7-1 主要材料预算价格表**

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。  
台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制。具体表 7-2 机械台班预算单价计算表。

**表 7-2 机械台班预算单价计算表**

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费,本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取,取费标准见表 7-3。

**表 7-3 措施费费率表**

(2)间接费

间接费包括企业管理费和规费,依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定,间接费率按工程类别进行计取,间接费按项目直接费×间接费费率进行计算,取费标准如表 7-4 所示:

**表 7-4 间接费费率表**

(3)利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定,利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4)税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

(1)前期工作费取费标准及计算方法

前期工作费指矿山地质环境治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出,包括:可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。项目勘测与设计费包括项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

①可研论证费

项目可研论证费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各分区按内插法确定。

表 7-5 项目可研论证费计费标准

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

②项目勘测与设计费

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

表 7-6 项目勘测与设计费

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取。

③项目招标代理费

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-7 项目招标代理费计费标准

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

(2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 7-8。

表 7-8 工程监理费计费标准

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

(3) 竣工验收费取费标准及计算方法

竣工验收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

① 工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 工程验收费计费标准

②项目决算编制与决算审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 项目决算编制与决算审计费计费标准

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-11。

表 7-11 项目管理费计费标准

3、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取 3%，见表 7-12。

表 7-12 不可预见费计算表

4、地质环境恢复治理监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》、地质勘测市场调查确定。

表 7-13 地质环境恢复治理监测工程单价表

5、土地复垦监测、管护费

①监测费

是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦监测单价见下表：

表 7-14 土地复垦监测工程单价表

②管护费

林地管护工作包括补种、林木密度调控、浇水、防治病虫害等。草地管护工作包括补种、浇水、防治病虫害等。管护费用为人工费+运水费+物耗费，管护费单价按每次单价 2000 元计。

6、价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费，根据目前内蒙古自治区的经济发展境况。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>，则第 n 年的价差预备费计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [ (1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1 ]$$

式中：PF—价差预备费

n—建设期年份数

I<sub>t</sub>—建设期中第 t 年的投资计划额，即第 t 年的静态投资计划额

f—一年涨价率（按 6%计）

m—建设前期年限（从编制估算至开工建设，本项目建设前期年限已

计入总规划年限)。

t-年度数

## 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

#### 1、总工程量

矿山治理工程包括以下内容：矿山地质环境保护工程和地质环境监测工程，矿山地质环境治理总工程量表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境治理工程量汇总表

#### 2、投资估算

矿山地质环境保护治理经费总计 24.92 万元，其中工程施工费为 0.18 万元；其他费用为 0.12 万元；不可预见费为 0.1 万元；监测费为 17.52 万元，差价预备费 7.00 万元

表 7-16 矿山地质环境治理工程经费估算总表 金额单位：万元

表 7-17 矿山地质环境治理工程施工费估算表

表 7-18 矿山地质环境治理及土地复垦工程其它费用估算表

表 7-19 不可预见费预算表

表 7-20 监测费预算表

表 7-21 价差预备费预算表

表 7-22 网围栏单价分析表

## 第三节 土地复垦工程经费估算

### 一、总工程量与投资估算

#### 1、总工程量

本方案对矿山规划期内需要实施的复垦工程量进行初步计算，结果汇总见表 7-23。

表 7-23 矿山复垦工程量汇总表

#### 2、投资估算

矿山土地复垦治理经费总计\*\*\*元，其中工程施工费为 114.73 万元；其他费用为 24.58 万元；不可预见费 4.09 万元；监测管护费为 13.14 万元，差价预备费 55.59 万元。

表 7-24 矿山土地复垦工程经费估算总表

表 7-25 矿山土地复垦工程施工费估算表

表 7-26 矿山土地复垦工程其它费用估算表

表 7-27 矿山土地复垦工程不可预见费预算表

表 7-28 矿山土地复垦工程监测、管护费预算表

表 7-29 价差预备费预算表

表 7-30 工程施工费单价分析表

## 第四节 总费用汇总与年度安排

### 一、总费用构成与汇总

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为\*\*\*万元，其中矿山地质环境治理费用 24.92 万元，土地复垦费用\*\*\*元，总费用估算结果详见 7-31。

表 7-31 总预算表

### 二、近期年度经费安排

本方案适用期为 5 年，确定近期 5 年矿山地质环境治理与土地复垦总费用为近期治理总费用为\*\*\*元（见表 7-32）。

表 7-32 近期矿山地质环境保护与土地复垦治理总费用

## 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小组，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小组工作能正常开展，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。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解恢复治理及土地复垦方案。

#### 三、建立有效的质量保证体系

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。把恢复治理及土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果和施工质量。

### 第二节 技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与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：

一、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；

二、建立完善的工程管理机制，矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组定期组织企业技术人员培训，学习国内外矿山环境保护及土地复垦的先进经验、先进技术、先进管理方法。积极开展矿山环境保护与土地复垦工作科普宣传及公众教育活动。设立完善的技术档案；

三、在项目实施中遇到技术问题主动向相关专家咨询，与相关技术单位紧密合作，积极向当地农业、林业、环保等主管部门咨询相关政策，确保地质环境保护和土地复垦工程技术可行，达到预期治理效果。

四、设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山边坡变形破坏情况 24 小时值守并及时将消息上报调度室。应急响应按照分级负责的原则安排相应级别和相应人员团队，使指挥机构、指挥层级、应急资源调配、应急信息共享等要素协同合作。

五、工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改工作和技术方法。。

### 第三节 资金保障

本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》地质环境保护治理与土地复垦治理费用由本矿山自筹。根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019年11月5日），矿山已建立了“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，并将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按年计提基金费用，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施。

矿方必须高度重视矿山环境保护与环境问题治理工作，按该方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

### 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、中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，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，将及时报请敖汉旗自然资源行政主管部门，由敖汉旗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”。

## 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旱地、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，人与自然的更加和谐。

### 三、经济效益

随着矿山地质环境治理与土地复垦工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的草地、林地生产力后的间接效益。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济效益随着时间的推移将越来越好。

## 第六节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作落到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续发展的理念。具体参与方式有如下几个方面：

### 一、方案编写初期的调查走访工作

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访当地自然资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

（一）对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为耕

地、林地及草地地类，保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

## （二）对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同矿山技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

## 二、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

（一）拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

（二）企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

（三）治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

（四）实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

## 第九章 结论与建议

### 第一节 结论

#### 一、基本情况

##### (一) 矿山概况

敖汉旗巨金矿业有限公司敖汉旗朝阳沟矿区岩金矿矿区面积\*\*\*，开采矿种为\*\*\*；采用\*\*\*，生产规模\*\*\*，开采标高自\*\*\*。

##### (二) 方案适用年限

设计首采服务年限\*\*\*年。考虑到矿山基建期\*\*\*年，矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工期和管护期为\*\*\*年，因此，确定本方案规划治理年限为\*\*\*年，即\*\*\*至\*\*\*。方案适用年限为\*\*\*年，即\*\*\*至\*\*\*，本方案编制基准期暂定为\*\*\*。

#### 二、矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

(一) 评估区范围矿区范围及矿业活动影响范围为评估区范围，确定评估区面积\*\*\*。

##### (二) 评估级别

评估区重要程度为“较重要区”，矿山建设规模为“小型”，地质环境条件复杂程度为“中等”，确定矿山环境影响评估为“二级”。

##### (三) 矿山地质环境影响现状评估结果

现状评估各类地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较严重，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。SJ1工业场地、SJ1废石堆、SJ2工业场地、SJ2废石堆、SJ3工业场地、FJ1工业场地、FJ1废石堆、炸药库、办公生活区和矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；评估区内其他区域对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响程度为较轻。

##### (四) 矿山地质环境影响预测评估结果

预测评估地下采空后可能引发地面塌陷，危害程度中等，危险性小；其它地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；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。预测评估预测地面塌陷区、SJ1工业场地对地形地貌景观影响严重；拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟

建废石场、拟建矿石场、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路对地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。对水土环境影响程度为较轻。

（五）矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，其中重点防治区（I）包括：预测地面塌陷区、J1 工业场地总面积为\*\*\*（重叠面积\*\*\*），占评估区比例为\*\*\*；次重点防治区（II）包括：拟建 FJ1、拟建 FJ2，拟建废石场、拟建矿石场、SJ2 工业场地、SJ3 工业场地、XJ1 工业场地、SJ1 废石堆、SJ2 废石堆、FJ1 废石堆、办公生活区、炸药库和矿区道路总面积为\*\*\*（重叠面积\*\*\*）占评估区比例为\*\*\*；一般防治区（III）为评估区内其它区域，总面积为\*\*\*，占评估区比例为\*\*\*；

（六）按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，根据方案制定的工作量，经估算矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为\*\*\*万元，其中矿山地质环境治理费用\*\*\*，土地复垦费用\*\*\*元，近期治理总费用为\*\*\*元。

（七）根据治理目标、治理内容和治理期限，确定矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：

近期 5 年（\*\*\*—\*\*\*）

1、预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土，恢复植被。

2、拟建 FJ1：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

3、拟建 FJ2：对场地表土剥离，剥离表土用于近期治理工程；

4、拟建矿石场：对拟建矿石场场地铺设防尘网；

5、拟建废石场：期对场地表土进行剥离，剥离表土用于近期治理工程；拟建废石场场地铺设防尘网及挡渣墙；

6、SJ1 工业场地：近期对东北部场地边坡垫坡整形，对其进行覆土，撒播草籽绿化边坡；

7、SJ3 工业场地：近期对场地进行边坡整形，近期对 SJ3 工业场地进行种草过渡。

8、FJ1 工业场地：近期对竖井进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、SJ1 废石堆：近期对废石进行清运，对不再利用的场地进行覆土、种草过渡并管护。终采后对场地恢复原有地类。

10、SJ2 废石堆：近期对场地堆进行种草过渡治理。

11、FJ1 废石堆：近期对场地堆放废石作为回填等治理措施物源进行清运，并对清运后区域整体进行覆土、复垦植被。

12、办公生活区：近期利用固废及废石对场地切坡进行垫坡整形至与周边地形相协调。

对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

中远期 (\*\*\*)

1、预测地面塌陷区：如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平，对治理后的塌陷坑覆土，恢复植被。

2、拟建 FJ1：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土。

3、拟建 FJ2：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，回填、封堵井口，然后对场地进行覆土。

4、拟建矿石场：终采后，待矿石全部清理后，对场地进行覆土。

5、拟建废石场：矿山终采后，对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土。

6、SJ1 工业场地：终采后，对场地进行拆除清运，对场地进行清基工程，对井筒进行回填、封堵，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

7、SJ2 工业场地：矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

8、SJ3 工业场地：矿山终采后，对井口进行回填、封堵，对场地清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

9、SJ1 废石堆：终采后对场地恢复原有植被。

10、SJ2 废石堆：对场地废石进行清运，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

11、办公生活区：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，对场地硬化地面进行清基工程，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

12、炸药库：终采后，拆除场地建筑物，清运建筑固废，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护

13、矿区道路：终采后对有切坡的路段进行垫坡，农村道路不进行治理，对需要治理的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

14、对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。开展土地损毁、复垦效果监测工作。

## 第二节 建议

一、在本方案适用期内，矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式时，应重新编制矿山地质环境治理与土地复垦恢复方案。

二、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测各类隐患问题，以确保人员及机械设备的安全保障。

三、此方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工程过程中要结合客观实际，在各项工程施工中，要合理考虑安排临时用地，减少破坏地表植被的面积，禁止随意行驶，乱堆乱放。

四、优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，开发中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

五、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

六、加强推进绿色矿山建设力度，形成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿业发展模式。

七、建议企业严格按开发利用方案进行开采，防止发生地质灾害，建立地质环境保护、监测和防治制度，设立矿山地质环境保护与恢复治理工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿山地质环境保护与恢复治理各项任务。