

敖汉旗乾益铜业有限责任公司

白音沟铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

敖汉旗乾益铜业有限责任公司

二〇二五年十一月

敖汉旗乾益铜业有限责任公司

白音沟铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单 位：敖汉旗乾益铜业有限责任公司

法 定 代 表 人：***

编 制 单 位：***

法 定 代 表 人：***

总 工 程 师：***

项 目 负 责 人：***

编 写 人 员：***

编 制 时 间：二〇二五年十一月

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿山开采方案概述.....	9
第三节 矿山开采历史及现状.....	13
第四节 绿色矿山建设.....	14
第二章 矿区基础信息.....	16
第一节 矿区自然地理	16
第二节 矿区地质环境背景.....	17
第三节 矿区社会经济概况.....	27
第四节 土地利用现状.....	27
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	28
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	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	34
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	34
第二节 矿山地质环境影响评估.....	34
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	53
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	59
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	65
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	65
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	67
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	74

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	74
第二节 矿山地质灾害治理	77
第三节 矿区土地复垦	79
第四节 含水层破坏修复	93
第五节 水土环境污染修复	93
第六节 矿山地质环境监测	94
第七节 矿区土地复垦监测和管护	97
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	101
第一节 总体工作部署	101
第二节 阶段实施计划	103
第三节 近期年度工作安排	109
第七章 经费估算与进度安排	114
第一节 经费估算依据	115
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	121
第三节 土地复垦工程经费估算	124
第四节 总费用汇总与年度安排	131
第八章 保障措施与效益分析	115
第一节 组织保障	135
第二节 技术保障	135
第三节 资金保障	136
第四节 监管保障	138
第五节 效益分析	139
第六节 公众参与	140
第九章 结论与建议	141

附 图

附 表

附 件

前 言

一、任务由来

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿属已建矿山（停产状态），采矿权人于 2025 年 6 月委托内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制了《内蒙古自治区敖汉旗白音沟矿区铜矿资源储量核实报告》（内自然资储备字〔2025〕112 号）。于 2025 年 8 月委托内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿开采方案》（内矿审字〔2025〕082 号），（以下简称“开采方案”）。

根据《开采方案》，拟申请生产规模由***变更至***。拟申请开采标高由***变更为***，其他拟申请内容与现状采矿证一致。

根据《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部令第 44 号（2019 年 7 月 16 日修正）、《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）等要求，矿山扩大生产规模及变更矿区范围，需重新编制治理方案。故本次为重新编制矿山地质环境治理方案。***敖汉旗乾益铜业有限责任公司委托***公司进行《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

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

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

查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁分析，根据预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并进行土地复垦费用估算，明确生产建设单位土地复垦的

目标、任务、措施和实施步骤等，为土地复垦工作实施以及监督检查、验收提供依据，确保土地复垦落到实处，以期达到合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境保护生物多样性的目的。同时为后续延续采矿许可证提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》(2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行)；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

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，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国水土保持法》（2021 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；

8、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令〔2014〕394 号）；

9、《土地复垦条例》（2011 年国务院令 592 号）；

10、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议修订）。

（二）政策性文件

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

2、《关于进一步加强全区生产建设项目土地复垦方案编报和审查工作的通知》（内国土资办发 2010 年 75 号）；

3、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉通知》（国土资发〔2011〕50 号）；

4、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

5、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；

6、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

7、《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）；

8、《内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)的通知》（2019年11月5日）。

（三）规范及规程

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
2、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。
3、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
4、《地下水监测规范》（SL/T183-2015）；
5、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
7、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031-2011.1）；
8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
9、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发〔2013〕124号。

10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
11、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
12、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
13、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
14、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
15、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》。
16、《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T42362-2023）。

（四）技术资料

1、土地利用现状图：(***);
2、2012年4月，内蒙古灵信房地产评估有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗后公地矿区(敖汉旗乾益铜业有限责任公司)铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（备案文号：10345）；

3、2014 年 4 月，赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2012.4.26-2014.8.1）》（备案文号：赤国土资环分治备字[2014]045 号）；

4、2020 年 8 月，赤峰冠诚地质勘查有限责任公司和内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿山地质环境治理方案》；

5、2020 年 5 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》；

6、2021 年 3 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》；

7、2022 年 3 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》；

8、2023 年 3 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》；

9、2024 年 3 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》；

10、2025 年 3 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》；

11、2025 年 6 月，内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗白音沟矿区铜矿资源储量核实报告》（内自然资储备字（2025）112 号）；

12、2025 年 8 月，内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿开采方案》（内矿审字（2025）082 号）。

13、2022 年 9 月，内蒙古自治区地质环境调查研究院编制的《内蒙古自治区敖汉旗地质灾害风险调查评价（***）》。

15、矿区所在地的气象资料。

（五）合同依据

《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜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

根据 2025 年 8 月内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制的《敖汉旗乾益铜

业有限责任公司白音沟铜矿开采方案》，《开采方案》采用的资源量（探明资源量+控制资源量+推断资源量）铜矿石量***，推荐建设规模为***，矿山服务年限约为 9 年。

（二）方案规划年限

矿山生产总服务年限为 9 年，采矿活动结束后治理期及管护期为 3 年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为 12 年，即 2025 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日，当该矿在变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时，应重新编制《方案》。考虑到随着生产进展变化会导致矿山地质环境破坏情况变化等不确定因素，矿山应每五年对方案修编一次。本方案适用年限为 5 年，即 2025 年 7 月 1 日-2030 年 6 月 30 日。本方案编制基准期为 2025 年 7 月。

五、编制工作概况

（一）投入技术力量

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

（二）工作程序

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）规定的程序（图 0-1）进行。

图 0-1 工作程序框图

（三）工作方法

1、资料收集与分析

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

2、野外调查

我公司于 2025 年 8 月和 11 月开展了野外调查工作，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。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的以《开采方案》中***地形地质图为基础图，对矿山所有建设单元已损毁与拟损毁的场地采用工程测量的方式实测地形图，精度满足调查要求。在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；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 采矿活动引发的地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危险程度等。

⑤ 采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

⑥ 矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响等。

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

⑧ 已采取的防治措施和治理效果。

（2）土地资源调查内容

- ① 区域土壤类型、土壤质量、用水平衡、植被类型等。
- ② 区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。
- ③ 矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及基本农田等。
- ④ 矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。
- ⑤ 区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

（3）公众参与

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

3、室内资料整理及综合分析

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

4、完成工作量

表 0-1 工作量统计一览表

（四）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其他有关规范或技术要求进行编制的，野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的《开采方案》附图***地形地质图为底图，所有评价单元的测量精度均满足调查要求。

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

在上述工作的基础上，结合矿山《核实报告》、《开采方案》及相关资料，对野

外资料进行综合分析之后，利用 mapgis、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。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、采矿权基本情况

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿位于赤峰市敖汉旗古鲁板蒿镇境内，现持有采矿许可证信息如下：

采矿许可证号：***

采 矿 权 人：***

矿 山 名 称：***

开 采 矿 种：***

开 采 方 式：***

开 采 深 度：***

生 产 规 模：***

矿 区 面 积：***

有 效 期 限：***

二、地理位置及交通

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿位于赤峰市敖汉旗古鲁板蒿镇山咀村东北 49°，直距***km；行政区划隶属敖汉旗古鲁板蒿镇管辖，矿区极值地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：

东经：***

北纬：***

矿区位于内蒙古自治区敖汉旗政府所在地（新惠镇）新惠镇北西，有乡间公路与之相通。距矿区最近火车站为京通铁路敖汉站，与矿区有国道 G305 相通，交通较为方便。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿山开采方案概述

一、矿产资源储量

（一）地质资源储量

截至***，采矿权范围内查明保有铜矿矿石量***，铜金属量***；其中探明资源

量***，金属量***；控制资源量***，金属量***；推断资源量***，金属量***。

截至***，深部探矿权范围内保有铜矿矿石量***，铜金属量***；其中探明资源量***，金属量***；控制资源量***，金属量***；推断资源量***，金属量***。

截至***，采矿权范围+深部探矿权范围内保有铜矿矿石量***，铜金属量***；其中探明资源量***，金属量***；控制资源量***，金属量***；推断资源量***，金属量***。

（二）采用资源量

《开采方案》采用的资源量(探明资源量+控制资源量+推断资源量)铜矿石量***。

（三）设计可采资源量

《开采方案》根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法，参照周边相似矿山的实际生产指标，推荐铜矿开采回采率为***，则可采铜矿资源量（矿石量）***。

二、矿山生产规模、服务年限及产品方案

《开采方案》推荐矿山建设规模为***。经计算矿山总生产服务年限约为***年。矿山年工作日***天，每天***班，每班***小时。产品方案为***。（由于现选厂及尾矿库位于地表岩移范围内，矿山计划重新选址，新址确定前计划在其他公司选厂进行带料加工。）

三、矿区总体规划

矿区共圈定铜矿体***条，编号为：***号矿体，矿体主要分布于矿区中部，其中***号矿体为主要矿体。

《开采方案》综合考虑矿区内矿体空间分布特征和矿区开采现状，推荐矿区内矿体进行整体开发，不做分期开采。

四、矿山工程布局

《开采方案》推荐采用斜坡道开拓系统，由新建斜坡道(XJ1)、新建进风井(FJ2)、新建回风井(FJ1)及各中段运输巷道、倒段风井及通风联络巷道组成。地表工程包括：新建斜坡道(XJ1)、新建进风井(SJ2)、新建回风井(FJ1)及各井口工业场地、废石场、矿区公路等。保留现有竖井(SJ3)用作措施井。

由于现选矿厂及尾矿库位于地表岩移范围内，如保留需留设大量保安矿柱，故后期设计重新选址。

各主要工程布局简要情况概述如下：

1、新建斜井工业场地（包含 XJ1 和 FJ2）

新建斜坡道(XJ1)布置在 I 号矿体上盘***号勘探线南西侧，地表岩移范围 20m 以外，硐口坐标：***，主要承担一期井下各中段的矿、废石、人员、材料的运输任务。

新建进风井（FJ2）布置在 I 号矿体下盘***号勘探线附近，地表岩石移动监测范围 20m 以外，井口坐标：***，井底标高***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面规格***m。主要承担进风及管缆布设任务，井筒内设置梯子间，作为应急安全出口。

2、新建回风井（FJ1）

新建回风井(FJ1)布置在***号矿体下盘***号勘探线上，地表岩石移动监测范围 20m 以外，井口坐标：***，井底标高到第一中段***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面规格***m。主要承担矿区南翼回风任务，井筒内设置梯子间，作为应急安全出口。

3、新建废石场

新建废石场位于矿区北部，基建期废石提升出地面后运至废石场排弃，生产期回运至井下回填采空区。生产期废石就近充填采空区，不出坑。废石采用单层排放，最大堆置高度***m，堆积角***，容积约为***m³。

《开采方案》设计工程布置见图 1-2。

图 1-2 矿山总平面布置图

五、矿床开采

《开采方案》推荐开采方式为地下开采。矿床开采总顺序为：矿体采用自上而下的下行式开采，中段矿块的开采顺序为后退式开采，同一水平的平行矿体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。

井下共设置***个生产中段，分别为一中段***水平、二中段***水平、三中段***水平、四中段***水平，五中段***水平，六中段***水平，七中段***水平，八中段***水平，九中段***水平，十中段***水平，十一中段***水平，十二中段***水平，十三中段***水平，中段高为***。

六、采矿方法

“开采方案”推荐厚度大于***的矿段采矿方法为中深孔落矿嗣后胶结充填采矿法（占比***）；厚度***的矿段、围岩不稳固及上部有基本农田影响的，采用上向水

平分层胶结充填采矿法（占比***）；厚度小于***的矿段辅以削壁充填采矿法（占比***）。

七、采矿回采率及贫化率

《开采方案》根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法，参照多年来周边相似矿山的实际生产指标，推荐的采矿指标为：开采回采率***，采矿综合贫化率***。

八、固体废弃物及废水

（一）固体废弃物排放量及处置情况

矿山前期及生产后产生的固体废弃物主要为废石。根据现场调查，矿山现状废石堆放在废石场内，堆放废石量约***。现状矿区无表土堆积。

根据《开采方案》拟建开拓系统，基建产生废石量约***。基建期废石提升出地面后运至废石场临时堆放，生产期回运至井下回填采空区。生产期废石就近充填采空区，不出坑。

（二）废水的排放量及处置情况

1、井下废水

根据《核实报告》，预测矿坑正常涌水量为***。主要用于采矿生产用水及道路降尘，疏干水全部利用，不外排，可满足矿山生产用水需要。

2、生活废水

矿山日排生活污水量月***，主要污染物为***，生活污水经化粪池处理后全部用于矿区除尘、绿化等，对环境基本无影响。

九、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、井下防治水

矿段坑内集水利用巷道坡度，自流汇入水仓，由水泵站排至地面蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩降尘循环及井上下消防使用，多余部分供生态环境修复及农田灌溉。

工作水泵应在***内能排出一全天的正常涌水量，最大涌水时***台水泵同时启动；选择***条外径***、壁厚***的无缝钢管作为井下排水管，一条工作，一条备用。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

该矿山最早于 2007 年 12 月 6 日首次取得“巴林右旗大板矿业开发有限责任公司白音沟铜矿”采矿许可证，采矿证号为：***；2009 年 9 月，矿山名称变更为“巴林右旗大板矿业开发有限责任公司白音沟铜矿”，矿权人变更为“敖汉旗乾益铜业有限责任公司”，采矿证号为：***；后经数次延续，取得现有采矿证，证载内容无变化。

2025 年 5 月敖汉旗乾益铜业有限责任公司与赤峰市自然资源局签订了探矿权出让合同，取得采矿权上部和深部探矿权，探矿权平面坐标范围与采矿权范围一致。2024 年 3 月-2025 年 6 月，矿权人委托内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司在该区进行资源储量核实工作，并于 2025 年 6 月编制完成了《内蒙古自治区敖汉旗白音沟矿区铜矿资源储量核实报告》。

为了合理利用资源，敖汉旗乾益铜业有限责任公司于 2025 年 8 月委托内蒙古汇琳地质勘探工程有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿开采方案》。申请变更生产规模及开采标高。

矿山仅在 2012 年进行了少量试采工作，开采动用铜矿矿石量***万吨。

二、矿山开采现状

2014 年 5 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司委托赤峰正航设计有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿产资源开采方案》(内矿审字(2014)045 号)。该方案推荐利用矿山现有选矿厂和尾矿库，选矿能力***，推荐***号矿体***水平以上为首采矿段，开采方式采用地下开采，采用中央竖井开拓系统，采矿方法为***，矿石回采率***，贫化率***。矿山依据该《开采方案》进行建设，形成了竖井开拓系统，开拓系统由竖井 SJ1、竖井 SJ2、竖井 SJ3 及三个中段巷道组成。

(一) 地表场地现状

根据现场调查，敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿形成的单元为：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路。

(二) 井下及采空区现状

矿山仅在 2012 年进行了少量试采工作，开采动用铜矿矿石量***万吨。开采活动形成的采空区集中在一段（***）到二段（***）之间，采空区地表投影面积约***。

矿山现状工程布置见图 1-3。

图 1-3 现状工程场地布局图

第四节 绿色矿山建设

一、绿色矿山建设历史

矿山现状未纳入自治区绿色矿山名录，下一步企业计划通过 3 年的时间，确保绿色矿山手续、证照等先决条件满足，然后参照《矿山建设评价指标》进行绿色矿山规划建设。

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面推进我国北方重要生态安全屏障建设，推进全区绿色矿山建设，自治区人民政府办公厅于 2025 年 6 月 11 日《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 80% 以上大中型矿山要达到绿色矿山标准。到 2030 年底，持证在产的全部大中型矿山要达到绿色矿山标准，不符合绿色矿山标准的矿山依法逐步退出市场；持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足 3 年的生产矿山应符合绿色开采基本要求，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提前和基础。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

本方案作为绿色矿山建设的重要基础依据，重点从以下几方面改善矿区整体环境，推动绿色矿山建设进程。

1、地质灾害防治

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

2、含水层保护

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

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，本方案在地下采场设置地下水位动态监测点，同时结合环保部门对地下水水质的例行监测要求，对地下水水位、水质等进行动态监测，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，分析变化趋势，及时采取补救措施。

3、地形地貌景观恢复

矿山现状地面单元包括 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路等。

对不再利用场地适用期内等进行设计治理，恢复治理后的各类场地，与周边地形地貌相协调，达到土地利用和恢复植被的基本地形条件，地貌重塑效果和质量控制符合矿山地质环境保护与土地复垦方案相关要求。

4、土地资源利用与保护

矿山生产过程中应采取合理的生产方式及采矿工艺，减少对土地资源的占用，矿业活动应控制在占地范围内，减轻对其他未利用土地资源的破坏，治理过程中勉强二次破坏。本方案设计复垦后的土地利用类型不低于矿业开发前的土地利用类型，针对已破坏及拟破坏的耕地严格按照国家相关政策实施占补平衡，对占用、挖损及未来可能塌陷破坏的土地设计治理率为 100%。并设置土地损毁监测及复垦效果监测，通过监测，及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况，以便及时发现问题，及时采取预防 或补救措施，最大限度地减少土地资源损毁。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

本区属中温带大陆性季风气候。全年日照充足，四季分明，降水量小，蒸发量大。具有冬季漫长寒冷、降雪稀少；春季干旱多大风天气；夏季短促炎热、雨量集中；秋季气温下降快、霜冻来临早的气候特征。根据敖汉旗气象站近十年气象资料，年平均气温 6.9°C ，最高气温 38°C ，最低气温 -29.3°C 。区降水量分布极不均匀，年平均降水天数 35 天，年平均降水量 455.53mm ，多集中于 6、7、8 月份，蒸发量大于降水量。年日照为 3000~3200 小时，年无霜期 145 天。最大冻土深度 1.60m。年平均风速为 4.3m/s ，主导风向为西北风，一年内 8 级以上大风约有 45 天。根据敖汉旗气象站收集的 2015—2024 年气象资料，近 10 年降水量数据统计情况见表 2-1、图 2-1。

表 2-1 近 10 年降水量统计表

图 2-1 敖汉旗近 10 年降水量统计图

二、水文

矿区西侧 6.0km 处老哈河由南向北流过，老哈河是区域的主要河流，属西辽河水系。老哈河为常年性河流，枯水期水深 0.6-1.58m，平均流量 $13.6\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.62\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量达 $1740\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区水系不发育，仅在西北部有一条南西-北东向沟谷，汇水面积不大，干旱时断流，雨后有洪水以径流方式排出区外。

三、地形地貌

（一）地形

矿区地处努鲁儿虎山脉北西坡麓地带，属低山丘陵区。矿区大部被第四系覆盖，冲沟较发育，地势总体北高南低，海拔标高***，相对高差***。地形坡度***。

（二）地貌

根据地貌形态，将矿区划分为低山、山间沟谷两种地貌类型。

1、低山

区内侵蚀切割程度浅，山势波状起伏，山顶多长梁状、浑圆状，山坡地形舒缓，坡度***，山体岩性为安山岩、安山角砾凝灰岩及凝灰砂岩组成，地表大部被第四系覆盖，山体顶部基岩裸露。见照片 2-1。

照片 2-1 低山地貌

2、沟谷

矿区内中部发育有一条沟谷，沟谷走向***，植被盖度***，沿沟松散物不发育，沟岸山坡坡度***，沟槽横断面为“U”型。见照片 2-2。

照片 2-2 沟谷地貌

四、植被

矿区植被主要有干旱草原植被和人工植被两种类型。

主要有百里香、本氏针茅、白羊草、多叶隐子草、冰草、狗尾草、羊草、赖草黄蒿等，植被覆盖率一般在***左右。其次还零星可见野生的杨树及榆树。

人工植被有乔木、灌木及农田植被。乔木以杨树为主，树龄***年以上，已郁闭成林，郁闭度约***；灌丛为人工栽植的山杏，成片分布，在水土条件较好的山地阴坡，生长良好。农作物主要为玉米、谷子。（照片 2-3）。

照片 2-3 矿区植被照片

五、土壤

矿区内主要土壤类型为栗钙土，土质疏松多孔，具垂直节理，表层不稳定，易受风沙侵蚀，土层厚度***。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。（照片 2-4）。

照片 2-4 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、区域地质概况

本区所处区域的大地构造位置位于华北板块（IV），包尔汉图-白乃庙-翁牛特旗陆缘弧（IV-3），翁牛特旗-库伦旗古生代岛弧（IV-3-3）。

区域古生代地层区划为华北地层大区、内蒙古草原地层区（赤峰—哈尔滨地层区）、赤峰地层分区；中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。区域出露地层有：石炭系中统家道沟组（ C_2j ）、二叠系下统哲斯组（ P_{1z} ）；白垩下统白音高老组（ K_1b ）及第四系（Q）。

（二）区域构造

区域上褶皱构造发育，本区处于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，敖汉旗复向斜北西翼，褶皱为宽缓褶曲，走向***，两翼地层倾角较缓，约***，局部有倒转。组成褶皱地层为下白垩统、下二叠统、中石炭统等地层。

图 2-2 大地构造纲要图

区域内第四系覆盖较广，较大的断裂主要有老哈河断裂，出露于矿区西侧，具压性特征，滑动面及擦面发育，并有断层泥，下盘岩石破碎，总体走向***，倾向北西，倾角***，断裂带宽约***，长约***。其次为一些晚期形成的北北东***的断层破碎带，规模相对较小，为区内的容矿构造。

（三）区域岩浆岩

区域上岩浆岩活动频繁，表现为多旋回、多期次的特点，从侵入时间上主要有两期侵入活动，一期为晚二叠世侵入体，岩性为中细粒花岗闪长岩，呈岩株状产出，零星出露于三道沟一带，出露面积约***。另一期为早白垩世侵入体，岩性为中细粒黑云母花岗岩、二长花岗岩、花岗斑岩，呈岩株状产出，展布方向呈北东向。在矿区西侧有小范围零星出露。该岩体为区域成矿提供了热源及物质来源。

二、矿区地质概况

（一）矿区地层

矿区内出露地层简单，仅见有中生界白垩系下统白音高老组（K₁b）及新生界第四系（Q）。

1、白垩系下统白音高老组（K₁b）

该地层主要分布于矿区北部、东部，总体出露面积约***，岩性主要为凝灰质砂岩、安山岩、安山质角砾凝灰岩。地层总体走向***，倾向南东，倾角***。该组地层为区内主要赋矿地层，局部具有硅化、绿泥石化及绢云母化。控制深度***。其主要岩性特征如下：

安山角砾凝灰岩（ α btf）：灰-黑灰色，角砾状构造，局部见有假流动构造。角砾成份单一，大部分为安山质角砾，砾径大小不一，大者可达***，角砾含量约***，部分地段角砾呈定向排列。胶结物为火山灰。

凝灰质砂岩（tss）：紫红色及紫色，细砂质结构，薄层状构造，岩石成份主要以石英、长石砂粒及少量凝灰质组成。石英、长石粒度一般在***，含量分别达***，固结程度较好。局部具有绿泥石化及硅化，与上部凝灰质砂砾岩为渐变关系。

安山岩（ α ）：灰-灰紫色，斑状结构、块状结构，局部可见有板条状自形晶斜长石，晶粒在***，斑晶含量占***，余者大部分呈隐晶质，普遍具有轻微重结晶现象。

2、第四系（Q）

区内第四系较发育，主要分布于矿区西南部，分布于在各沟谷及山前坡麓地带，岩性为松散堆积物，厚度***。

下部为黄褐色-红褐色砂质粘土，局部分布有少量砾石及钙质结构层。

上部为黄褐色、黑灰色腐植土及砂土碎石层。

（二）矿区构造

区内褶皱构造不发育，断裂构造较为发育。

1、成矿前断裂

以近东西向构造（F3、F4）为主，分布于矿区中西部，断层位置被花岗斑岩脉所充填。脉岩两侧见有绿泥石化及片理化带，脉壁一般较平直，两侧见有挤压擦痕。微裂隙切割菱形岩块，长轴与脉岩走向相同。断裂总体走向***，倾角较陡，近直立。

2、成矿期断裂

以近南北向构造为主、次为北东向，分布于矿区中西部，是区内重要的控矿构造。现分述如下：

（1）近南北向断裂带（F1），为一张扭性断裂，在矿区范围内多处出露，断裂面沿走向、倾向呈舒缓波状，总体走向***，倾向北西，倾角***，在断裂内充填有花岗斑岩脉，脉岩的下盘为强绿泥石化蚀变带，带中见有已被胶结的脉岩角砾，并充填有含金属硫化物的石英脉，工程控制蚀变带长约***，宽约***。该断裂带是区内主要的控矿构造，控制着***号、***号、***号矿体的产出。

（2）北东向断裂（F2），为一张扭性断裂，分布于矿区中东部，地表出露长度***，宽度***，总体走向***，倾向北西，***，断裂带内充填花岗斑岩脉、强绿泥石化蚀变带，该断裂控制着***号、***号矿体的产出。

（3）此外还有部分北东向断裂被花岗斑岩脉、闪长玢岩脉充填。

（三）矿区岩浆岩

矿区岩浆岩较发育，岩浆活动强烈，活动形式多样，既有岩浆岩侵入，又有火山喷发。区内侵入活动主要表现为早白垩世的花岗斑岩脉、闪长玢岩脉。火山喷发主要集中于早白垩世，以中性岩浆爆发-喷溢为主。现分述如下：

1、脉岩

区内脉岩以花岗斑岩脉为主，次为闪长玢岩脉，走向以近南北向、北东向为主，次为近东西向。就目前资料来看，近南北向、北东向花岗斑岩脉与区内成矿关系较为密切。

花岗斑岩脉（ $\gamma \pi$ ）：内红色、斑状结构、显微粒状结构，块状结构。斑晶主要由石英（含量约***%）、钾长石（含量约***%）组成，粒度小于***。岩石中偶见更

长石、黑云母，部分石英边部有次生长现象。基质成份为石英（含量约***）、长石（含量约***）、黑云母（含量约***）等，粒度***。副矿物为磁铁矿、磷灰石。

该脉岩主要分布在安山质角砾凝灰岩中，呈北东向、近东西向脉状分布，脉岩在矿区出露长度***，脉岩边部见有绿泥石化蚀变带。

2、喷出岩

矿区内早白垩世火山喷溢活动较为活跃，岩性主要为安山角砾凝灰岩、安山岩、凝灰质砂岩，分布于矿区东部、北部。其中安山角砾凝灰岩为区内主要赋矿层位。

三、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，本区地震动峰值加速度(g)为***，比照《中国地震烈度区划图》，本区Ⅱ类场地地震动峰值加速度对照地震烈度为Ⅵ，反应谱特征周期***，属地壳稳定区。

四、水文地质特征

（一）矿区含水层划分及特征

根据地下水的赋存条件，区内地下水可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。

1、松散岩类孔隙水

主要分布于矿区沟谷、干河床及山前裙裾地带。岩性主要由第四系的坡积，风成泥砂及砾石组成，泥砾为棕红色，局部为灰绿色、灰白色及黄褐色，为粘土混碎石。以粘土为主，占***。粘土结构紧密，湿时具粘塑性，干后坚硬。含黑色碳块，直径***。碎石含量占***，碎石直径以***为主，***者少数。碎石棱角状、次棱角状，风化剧烈，锤击粉碎。该层厚***，含水性较差，水位埋深***，含水层厚度不到***，单位涌水量***，渗透系数***，属弱富水含水层。该含水层接受大气降水垂向补给。

2、基岩裂隙水

分布在矿区低山区岩系中，含水岩性为凝灰质砂岩、安山岩、安山角砾凝灰岩等，一般呈灰—灰紫色、黑灰色，呈致密块状，风化裂隙不发育，地下水主要分布在基岩裂隙中，富水性不均一。含水层水位标高***，含水层厚度***，岩心多部分较完整，裂隙发育中等，裂隙一般宽***，大部分裂隙见有地下水活动迹象。单井涌水量***，单位涌水量***，渗透系数***，属弱富水含水层。水化学类型***型水。

从《核实报告》SHK1 抽水试验结果来看，在钻孔***处见到水位，水位标高***，

含水层岩性为安山岩，含水层厚度***，水位降深***，单井涌水量***，单位涌水量***，换算***口径***降深，单位涌水量***。水化学类型***型水。

3、隔水层

矿区内基岩裂隙含水层下伏完整原岩裂隙不发育，一般宽***，裂隙闭合，透水性极差。现状开采层位已进入原岩层，矿体底板原岩平均饱和抗压强度***，岩石力学强度较高，质地较硬-坚硬。岩体质量以优的为主，质量等级属于特好，整体原岩稳定性较好，可视为隔水层。

（二）地下水动态及其补给、径流、排泄

大气降水为矿区地下水的主要补给方式，雨季集中在***，雨季水位抬升，枯水期水位下降，大气降水通过地表径流或渗透的方式从矿区中部分水岭排向两侧沟谷，再通过地表、地下径流的方式向下游排泄；另外地表的蒸发以及矿坑排水也是地下水排泄的主要途径。矿区地下水补给、径流、排泄条件较好。

矿区大面积被第四系松散层覆盖，第四系厚度***，大气降水为地下水的主要补给来源。大气降水补给后向沟谷径流，通过地表、地下径流的方式向下游排泄；

基岩区基岩裸露，岩石风化强烈，裂隙发育，有利于大气降水的渗入补给。大气降水沿着基岩裂隙向深部补给。地下水由北向南径流，以径流的方式向下游排泄。

裸露基岩裂隙水主要接受大气降水垂直渗入补给，同时也受侧向第四系松散岩类孔隙水的补给。地下水接受山区大气降水的补给后，通过岩石节理、裂隙等导水通道，向谷地第四系孔隙潜水和基岩裂隙等含水层形成径流补给，大部分以地下径流的方式流出区外。

（三）矿区充水因素

当地最低侵蚀基准面为***，资源储量估算最低标高为***。主要矿体位于侵蚀基准面以下。

1、直接充水水源

（1）第四系孔隙潜水

矿区内第四系主要分布较广，现状下第四系含水较弱，随后期矿山开采的进行，第四系孔隙潜水可能会通过导水通道直接进入与第四系直接接触的矿床，届时将成为矿床充水水源，直接影响矿体开采。

（2）基岩裂隙水

基岩风化裂隙水为矿床的直接充水水源，基岩风化裂隙水与矿体直接接触，基岩

风化裂隙水及构造裂隙水直接汇入巷道中，并与上部采空区水体成为矿床充水水源，直接影响矿体开采。

（3）老窿积水

矿山历史上采用地下开采方式，矿区内施工了三条竖井（SJ1、SJ2、SJ3）与盲斜井（MXJ1），开拓一中段（***）、二中段（***）、三中段（***）、四中段（***）、五中段（***）水平对 I 号矿体进行探采工作，矿山历史上对 I 号矿体进行探采工作时，矿山通过泄水孔抽排正常水量为***，抽排最大涌水量取***，该涌水量保持较为稳定的状态。未来随生产进展或与地表联通可能形成大小不同的积水空间，一旦地表、深部或旁侧与之导通，很可能造成积水淹井，给矿井生产带来一定的危险，采空区积水是矿床不可忽视的充水水源。

2、间接充水水源

随矿山开采进行，开采面积的扩大，上伏矿层顶板的原始状态遭到破坏。岩层在发生弯曲、破裂、下沉过程中产生新的断裂、裂隙，形成导水通道，届时大气降水、积雪融化通过第四系松散层及导水通道进入矿体围岩，将成为矿床间接充水的水源之一。

因此，在开采条件下矿体四周及顶部为补给边界；底部完整岩体为隔水边界，矿坑主要充水水源为基岩裂隙水及大气降水、地表水。

3、充水通道

（1）断层破碎带

矿区位于北东向主体构造带中，影响深度较大。破碎带在***区间内分布不均，厚度***，平均厚度***。构造破碎带多为碎裂结构，具碳酸盐化，岩芯破碎，裂隙发育，裂隙多被方解石细脉充填，透水性较好，矿区构造裂隙含水层富水性弱，但构造断裂发育、富水极不均匀，不排除开采过程会遇到未知的隐伏断层或导水通道，且局部地段存在导水、富水性强的构造裂隙水的可能性，当地下坑道大规模疏干排水时，必将导致上部地下水进入坑道。矿山应根据构造破碎程度，合理布置采准工程，出矿巷道尽量避开断层，布置在稳固岩石内。同时针对构造复杂、断层导水可能性很大的情况，需结合水文钻探和物探的探测方法，进一步研究断层的导水能力及防水柱留设的合理性与可靠性。

（2）封闭不良钻孔

历史上封闭不良钻孔是典型的由于人类活动形成的点状垂向导水通道，具有隐蔽

性强，垂向导水通畅的特点，这些钻孔往往贯穿含水层组，形成一条人为导水通道，给矿山安全开采带来重大安全隐患，特别是对井下开采防治水安全存在极大隐患，很容易将含水层导通，造成涌水突水事故的发生，充水强度强烈。

（四）矿坑涌水量预测

根据《核实报告》，报告中采用大井法和比拟法两种方法，对矿坑涌水量进行了对比预测，大井法预测正常涌水量为***；最大涌水量为：***。比拟法预测正常涌水量为***；最大涌水量为：***。

《核实报告》推荐使用大井法的涌水量预测结果，确定该矿开采时井下正常涌水量***，最大涌水量***。

（五）矿床水文地质勘查类型

《核实报告》将矿区水文地质勘查类型划分为第二类，第二型，即以裂隙水充水为主的水文地质条件中等型矿床。

五、工程地质特征

（一）矿区工程地质岩组划分及其特征

《核实报告》根据地质岩性特征、构造等条件将本区工程地质划分成二个区。详述如下：

1、块状岩坚硬岩区

块状坚硬岩组：分布在矿区内除第四系外两侧山顶，及矿区西侧大部分地区，岩性为角砾凝灰岩、花岗斑岩、绿泥石化蚀变岩等。岩石节理、裂隙发育，每米一般可见***条，密集段可见***条。裂隙以张性为主，裂隙宽***。地表风化强烈，强风化带深度***，自然块度***，裂隙率***。岩石力学试验结果：饱和状态下单轴抗压强度***，为坚硬岩。

2、第四系松散软弱岩区

主要包括矿区内的第四系坡积层及砂砾层。主要分布在山前裙裾及沟谷、河谷低洼地段。主要由砂砾石、碎石、中细砂、细砂等组成。中细砂、细砂，主要成分石英、长石，级配不良，分选性较差，含量约占***，碎石，杂色，呈棱角～次棱角状，成分为角砾凝灰岩、花岗斑岩，砾径***，含量约占***，层厚***，承载力特征值***，工程地质条件较差。

（二）工程地质评价

1、矿体顶底板的稳定性

矿区钻孔揭露岩性主要为安山岩、花岗斑岩，为矿层主要顶底板，矿区采用***组力学样进行评价，岩体质量等级全部为特好的***组。岩体综合质量评价为矿床顶、底板岩体质量等级以特好为主。

2、矿区构造对矿床开采的影响

区内褶皱构造不发育，以断裂构造为主，构造线走向为北东向张扭性断裂以及近东西压扭性断层，局部可见构造角砾、断层泥等，影响岩体稳定。

构造破碎带多为碎裂结构，岩石破碎，裂隙发育，蚀变较强，多具碳酸盐化及绿泥石化，局部可见岩石角砾。断裂构造主要发育在矿体及矿体顶底板地段，沿断裂构造破碎带两侧见次生节理裂隙发育，沿矿体上下盘向两侧延伸，因此生产及开拓中围岩常有片帮及冒落现象发生。

3、矿区岩体风化带性质

区内岩石强风化带岩石质量为极差的，岩体破碎；中等风化带岩石质量为差，岩体完整性差；弱风化带岩石质量为中等，岩体完整性中等。

（三）主要工程地质问题

1、风化带不良工程地质问题预测

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

强风化带、中等风化带内岩石为块状碎裂结构，带内岩石形态特征破碎，为碎块状。岩体破坏特征表现为变形破坏受软弱破碎带所控制，具备坍塌条件；微风化带岩石为块状结构，岩石形态特征为长方体、厚板体、块体和柱状体。岩体变形受岩石组合、结构面所控制。缓倾和陡立岩层在拱顶和边墙可能出现弯曲拗折现象。块体及组合块体的存在对岩体起到了稳定性作用，不易产生坍塌及片帮等工程地质问题。

建议在矿山开采过程中对强风化带及中等风化带进行钢筋混凝土灌浆支护；避免发生坍塌等不良工程地质问题。针对微风化以监测措施为主，如发现弯曲拗折现象应采取钢筋混凝土灌浆支护，避免发生弯曲拗折等不良工程地质问题。

2、矿体围岩及顶底板不良工程地质问题预测

岩体综合评价为矿床顶、底板岩体为完整性差（差）、完整（极好的）为主。质量以良-优的为主。根据编录资料显示围岩裂隙发育，多被方解石细脉充填，局部围岩具碳酸盐化较强。开采后随着矿山规模的不断扩大，形成采空区，可能出现的工程地

质问题，主要是局部软弱岩体尤其是构造破碎带形成坍塌，井巷所揭露的软弱岩体和构造破碎带，其岩体呈碎裂结构，形成碎屑及大小不等，形态不同的岩块，在地下水的作用下对井巷围岩产生冲刷破坏，直至坍塌，对此要引起高度重视。建议对已发现的构造破碎带及裂隙带、蚀变带部位进行钢筋混凝土灌浆支护，避免发生坍塌、片帮等不良工程地质问题。

（四）工程地质勘查类型

《核实报告》将矿区工程地质勘查类型划分为块状岩类为主的工程地质条件简单的矿床，即第三类、简单型。

六、矿体地质特征

（一）矿体特征

矿区共圈定铜矿体***条，编号为：***矿体，矿体主要分布于矿区中部，***号资源量占矿区总资源量的***，为区内主要矿体。

号矿体位于矿区中部，呈脉状赋存于下白垩统白音高老组角砾凝灰岩与花岗斑岩脉接触绿泥石化蚀变带中，矿脉类型为含铜蚀变岩型，局部为硫化物石英脉型，围岩主要为绿泥石化蚀变岩，围岩蚀变强度中等，主要有黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化等。总体走向，倾向***，倾角***。控制矿体长度***，最大延深***，控制矿体真厚度***，平均***，厚度变化系数***，矿体厚度稳定程度属稳定型。有用组分Cu品位***，平均***，品位变化系数***，有用组分分布均匀程度属较均匀型。

其余矿体特征见表 2-2。

表 2-2 矿体特征一览表

（二）矿物组成与结构构造

矿石矿物成分为黄铜矿，次为辉银矿、角银矿、黄铁矿，此外还有少量闪锌矿、方铅矿、黝铜矿、砷黝铜矿、毒砂，脉石矿物有绿泥石、绢云母、石英、绿帘石、少量磁铁矿、赤铁矿等。

根据黄铜矿的结晶程度和粒度，主要为他形晶粒状结构、半自形粒状结构、镶嵌结构、压碎结构、交代残余结构等。矿石构造主要为块状构造，浸染状构造，次为条带状、网脉状、角砾状构造。

（三）矿石化学成分

1) 矿石中主要有用组分：矿石主要有益元素为 Cu 达到工业指标要求，矿床平均品位：Cu***；品位变化系数 Cu***，有用组分分布较均匀。

2) 矿石中有害组分：有害元素 As 含量较低，仅为***，对矿石质量没有影响。

3) 矿石主要化学成分：矿石中***三种元素均显示较好，均达到伴生组分评价指标要求。矿石中的主要有用组分为***；***三种元素在***矿体中分布均匀分布，均达到伴生组分指标要求，***元素仅部分样品达到伴生组分指标要求。其余元素均未达到伴生指标要求。根据分析，矿石化学成分主要为***，其次为***等，其它化学组分微量。

4) 伴生有益组分：金、银、硫三种元素达到了铜矿床伴生有用组分伴生工业指标。另外锌元素在 2012 年生产详查报告期间***号矿体采矿权范围内所取的组合样品中达到了铜矿床伴生有用组分伴生工业指标，本次工作期间的全分析及组合分析均达不到铜矿床伴生有用组分伴生工业指标。其它组分如铅、锡、钼、铋、锑等均有含量，但未达到伴生工业指标要求，目前技术经济条件下无工业意义。

（四）风（氧）化带

根据《核实报告》，矿石几乎没有氧化铜类矿物存在，区内铜矿石均为原生硫化矿。因此未划分氧化带和混合带，只有原生带。

（五）矿体围岩和夹石

1、围岩

该矿床为脉状铜矿床，含铜矿脉即为矿体。含矿热液沿前期构造裂隙上侵充填，而前期构造裂隙主要赋存在下白垩统白音高老组角砾凝灰岩与花岗斑岩脉接触绿泥石化蚀变带中，因此该矿床的近矿围岩为绿泥石化蚀变岩。

矿体赋存在下白垩统白音高老组角砾凝灰岩与花岗斑岩脉接触绿泥石化蚀变带中，因此矿体上下盘围岩均为绿泥石化蚀变岩，间接围岩为花岗斑岩脉和凝灰岩。靠近矿体部分破碎比较严重且蚀变较强。主要蚀变有黄铁矿化、黄铜矿化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化、绢云母化等。矿体与围岩界限清晰，围岩中品位***，平均***；***，平均***。

2、夹石

由于矿体为含矿蚀变岩，矿化蚀变较为均匀，矿体相对稳定，经过对矿体的详细观察及系统的取样分析，就目前控制的矿体中未发现可剔除的夹石。

第三节 矿区社会经济概况

古鲁板蒿镇地处敖汉旗北部，东与敖润苏莫苏木、长胜镇、敖汉种羊场交界，东南与玛尼罕乡相连，南与萨力巴乡相邻，西南与松山区接壤，西、西北与翁牛特旗乌敦套海镇、阿什罕苏木隔老哈河相望，北与敖润苏莫苏木毗邻。古鲁板蒿镇行政区域面积 554.21 平方千米。境内最大的河流为老哈河，从西向东沿乡界流经古鲁板蒿乡，境内长 30 千米。

古鲁板蒿镇经济以农业为主，牧业为辅；现有耕地面积***万亩，农作物以玉米与大豆为主；牧业以牛羊养殖为主，牛存栏量***万头，羊存栏***万只。工业经济不发达，有简单的机械修配厂、粮谷加工厂、有色金属矿山企业。当地居民以汉族为主，其次为蒙、回等民族，当地居民点密集，劳动力充足。采矿业的兴起，带动了地方经济的发展。

矿区通讯基础设施完备，中国移动和联通网络覆盖本区；矿山用电来自东北电网古鲁板蒿镇***KV 变电所，在***KV 高压线路上“T”接***km 通至矿山；生活供水水源地在矿区南东的白音沟自然村，单井涌水量***m³/d，满足矿山生产需求。投资及建设环境良好。

第四节 土地利用现状

一、土地利用类型

（一）矿区范围内土地利用现状

根据全国第三次土地利用现状调查资料及土地利用现状图(***)，利用 mapgis 软件对矿区涉及地类面积及权属状况进行统计。矿区总面积***km² (***m²)；矿区范围土地利用类型一级地类包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他土地。（见表 2-3）。

表 2-3 矿区土地利用现状汇总表

（二）矿区外项目用地土地利用现状

现状矿区外损毁土地的场地主要为民采坑 MC1-MC3，面积***m²。矿区外土地利用类型一级地类包括林地。（见表 2-4）。

表 2-4 矿区范围外用地土地利用现状表

二、土地权属

矿区土地所有权为敖汉旗古鲁板蒿镇山咀村集体所有，土地产权明晰，权属界址

线清楚，无任何纠纷。

三、矿区范围耕地及基本农田分布情况

（一）矿区内耕地分布情况

矿区范围内分布耕地面积为***m²，主要分布与矿区南部和北部。

（二）矿区内基本农田分布情况

矿区范围内分布永久基本农田面积为***m²，主要分布与矿区南部和北部。

图 2-3 矿区基本农田分布图

图 2-4 矿区土地利用现状图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区西北边界位置分布有中国移动信号塔一座；矿区西侧和北侧分布有村民修筑的截洪沟和蓄水池。

此外矿区内无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、高等级公路和其它较重要设施。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。

二、村镇分布情况

矿区内无居民，矿区(外)西测***km 处为古鲁板蒿镇山咀村(自然村)，该村共***户***人。当地居民绝大多数是汉族，主要从事农业生产，农作物多为玉米、谷子、马铃薯、杂粮豆等，当地工业不发达，劳动力相对充足。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查及向当地自然资源局收集资料。矿权周边***km 内没有其他已设矿业权。

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、前期环境治理与土地复垦方案编制情况

1、2009 年 7 月由赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《巴林右旗大板矿业开发有限责任公司敖汉旗白音铜矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》；

2、2014 年 4 月由赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案

（2012.4.26-2014.8.1）》（备案文号：赤国土资环分治备字[2014]045 号）（以下简称“一分期方案”）；

3、2020 年 8 月，赤峰冠诚地质勘查有限责任公司和内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司编制了《内蒙古自治区敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治评字[2020]095 号）（以下简称“原方案”）；

4、2020 年 11 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》。

5、2021 年 5 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》。

6、2022 年 4 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》。

7、2023 年 4 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》。

8、2024 年 5 月，敖汉旗乾益铜业有限责任公司编制了《敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》。

二、本方案与原方案的接续问题

为了更加科学合理的进行地质环境治理与土地复垦，必须根据新的开采方案，进行地质灾害预测分析与土地损毁预测分析，并重新规划相应的地质环境治理工作和土地复垦工作。

1、原方案编制概况

原方案适用年限为 2020 年 7 月 1 日~2025 年 6 月 30 日（5 年），在原方案适用期内，矿山未进行采矿活动。矿山现状单元分布与原方案基本一致。

2、前期方案与本方案的主要异同

（1）矿区范围：矿区面积为***km²，原方案与本方案矿区范围未发生变化。

（2）工程布局：

一致单元：本方案与原方案中一致的单元包括 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、选矿厂、炸药库、尾矿库、办公区、废石场。

减少单元：原方案中废弃炸药库 1、钻机平台 1 和钻机平台 2 已进行治理，原 SJ2 工业场地和风井工业场地已合并为同一场地（SJ1 工业场地）。

新增单元：本方案新增踏勘过程中调查发现原方案遗漏的单元：矿区外民采坑；本次勘探形成了新的钻机平台。

（3）规划年限：原方案规划年限 9 年，本方案规划年限 10 年。

综上所述，本方案是在原方案 and 实际调查的基础上进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制，前期编制的方案可为本方案提供参考。

三、本矿山已有地质环境治理与土地复垦分析

1、一分期方案设计治理工程及完成情况

①工程设计：

一分期设计对 2 号炸药库进行拆除清理、翻耕、恢复植被。

②执行情况：

矿山已完成一分期设计治理内容，治理工程已通过验收，验收意见书编号为***。

2 号炸药库治理完毕后场地被 2024 年施工钻机平台占用（本方案中 PT4）。

照片 2-5 2 号炸药库治理效果（钻机平台占用）

2、《原方案》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

原方案近期***年（***）设计的主要治理工程如下：

对钻机平台 1、钻机平台 2 进行回填、覆土、整平、恢复植被；对废弃炸药库 1 进行拆除、清理、覆土、整平、恢复植被；对预测地面塌陷影响区外设置警示牌、网围栏，对可能出现的地面塌陷坑进行回填、覆土、整平、恢复植被；对采空区进行充填；对预测地面塌陷区及地裂缝区域加强进行地面变形监测；对地下水水位、水质进行监测；对各工程场地地形地貌景观及土地资源进行监测；对复垦植被进行管护。

表 2-5 原方案近期年度治理工程进度表

②执行情况：

矿山已将钻机平台1、钻机平台2、废弃炸药库1的治理工程纳入到2020年和2021年度治理计划书中；方案适用期内，未出现地面塌陷坑；矿山未进行生产，采空区充填工程暂未实施。

表 2-6 原方案治理工程完成情况表

3、《2020 年度治理计划书》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

计划书设计对钻机平台 1 和钻机平台 2 进行回填。

②执行情况：

矿山已完成年度治理计划书设计治理内容，治理工程已进行现场核查。

照片 2-6 钻机平台治理效果

4、《2021 年度治理计划书》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

计划书设计对废弃炸药库 1 进行拆除、清运、覆土、土方整平、种植山杏。

②执行情况：

矿山已完成年度治理计划书设计治理内容，治理工程已进行现场核查。

照片 2-7 废弃炸药库 1 治理效果

5、《2022 年度治理计划书》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

计划书设计治理内容如下：

对预测塌陷区设置警示牌。

②执行情况：

矿山已完成年度治理计划书设计治理内容，治理工程已进行现场核查。

6、《2023 年度治理计划书》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

计划书设计治理工程为：对采空区充填和对矿区进行监测管护。

②执行情况：

由于矿山一直未进行生产，采空区充填工程暂未实施；治理工程未进行现场核查。

7、《2024 年度治理计划书》设计治理工程及完成情况

①工程设计：

计划书设计治理工程为：对矿区进行监测管护。

②执行情况：

矿山已完成对矿区的监测管护工程；治理工程未进行现场核查。

8、矿山自行治理及自然恢复情况

本次调查对《核实报告》施工的形成的 48 个钻机平台进行了调查：由于矿区植被覆盖率高，且部分钻机平台挖损程度较小，施工后进行了场地平整，部分钻机平台已自然恢复，自然恢复效果较好。

照片 2-8 典型钻机平台自然恢复效果

四、前期治理存在的问题

2号炸药库治理完毕后场地被***年施工钻机平台占用，纳入本方案中PT4进行评估和设计。

***年度治理计划书设计治理的钻机平台1治理效果较差，废弃炸药库1治理后仍存在切坡，本方案首期进行完善。

五、周边矿山地质环境治理与土地复垦情况

本方案根据矿区所处的地域位置、地貌特征、地质构造、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山《开采方案》设计情况，选取“内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿”作为本矿山复垦的借鉴案例。

1、矿山地质环境问题

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿存在的主要矿山地质环境问题为井口工业场地、废石场、矿石堆放场、表土堆、塌陷坑、探坑、办公生活区、值班房及矿区道路等挖损、压占损毁土地。

2、复垦方向和工程措施

通过对内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿以往治理工程进行调查，矿山已完成治理工程为工业场地、废石场、探槽、民采坑等。

3、复垦效果

内蒙古自治区敖汉旗龙凤沟矿区萤石矿经过前期治理，矿山地质环境得到了很大程度的改善，应治可治的破坏单元基本治理完成，治理效果较好。大部分场地复垦区植被长势较好。

照片 2-9 废石场治理效果

照片 2-10 废弃工业场地治理效果

六、本矿山可借鉴周边矿山的经验

***矿与本矿权同属地下开采矿山，其区域条件相同，采矿方法一致，场地设置和施工条件类似。前期已实施较多治理措施，本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训如下：

1、借鉴的经验

(1) 对工业场地垫坡至与周边原始地貌，可有效的提高局部地形地貌景观协调性。

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

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

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

2、吸取的教训

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

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

(1) 地质灾害：矿山现状各建设场地较平缓，无高陡边坡；仅少量废石堆存于废石场。现场未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害现象。

(2) 含水层破坏：矿山井巷工程，已破坏基岩裂隙含水层结构。对含水层影响较严重。

(3) 地形地貌景观：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路。对原生地形地貌景观造成局部破坏。

(4) 水土环境：矿山生产废水、生活废水、选矿废水及土壤定期进行监测，检测结果显示矿山对水土环境污染影响较轻。

二、土地资源调查概述

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属，真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。据实地调查，现状条件下矿区工程单元损毁土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。

矿山现状工程单元对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为挖损和压占，其中**压占损毁单元包括**：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库和矿区道路；**挖损损毁单元包括**：民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12。

挖损及压占场地综合治理复垦难度不大。矿区所处地势较缓，植被类型多样，灌溉水源、复垦土源等有保障。土地复垦的外部条件较好。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《编制规范》），结合本工程建设的特点，评估对象为敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿。

评估范围主要包括：① 矿区范围；② 现状矿业活动影响范围；③ 矿业活动影响范

围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

1、矿区范围

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿矿区面积***（***）。

2、矿业活动影响范围

现状矿区外损毁土地的场地主要为民采坑 MC1-MC3，面积***。

综上所述，评估范围为矿区范围和矿业活动影响范围，故本次矿山地质环境影响的评估区面积***。

评估范围见图 3-1。

（二）评估级别

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

1、评估区重要程度

- （1）评估区内无居民集中居住区分布；
- （2）无重要交通要道或建筑设施；
- （3）远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
- （4）无较重要水源地；
- （5）破坏土地资源类型有耕地、林地、草地。

图 3-1 评估区范围示意图

表 3-1 评估区重要程度分级表

因此，根据《编制规范》，评估区重要程度为“重要区”。

2、矿山建设规模

矿山为地下开采，矿山开采矿种为铜矿，设计生产规模为***年。

对照《编制规范》要求，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

表 3-2 矿山生产规模分类一览表

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山开采方式为地下开采，故依据《编制规范》对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级。采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应该定为该级别。

（1）主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，主要充水含水层富水性弱，构造充水较弱，与区域强含水层、地下水集中径流或地表水联系不密切。矿坑最大涌水量为***。地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。

(2) 矿床围岩以巨层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，距地表残坡积层、基岩风化破碎带小于***，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。

(3) 地质构造较简单，矿层(体)倾角***，矿床围岩为花岗斑岩脉和凝灰岩，岩层倾角***，断裂构造较发育，未切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），断裂带对采矿活动影响小。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型中等，危害小。

(5) 采空区面积和空间小，无重复开采，得到有效处理，采动影响较轻。

(6) 地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度小于***，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为斜交。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

对照《编制规范》要求，确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

4、评估级别的确定

评估区重要程度为**重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，按照《编制规范》编制技术要求附录 A “矿山环境影响评估精度分级表”，确定评估级别为“**一级**”（见表 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/T0223-2011）附录 E 划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据《开采方案》和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。

（一）区域地质灾害背景概述

根据***内蒙古自治区地质环境研究院编制的《内蒙古自治区敖汉旗地质灾害调查报告（***）》，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。依据已确定的划分原则及实际调查中对地质灾害发育程度的整体把握，并结合当地的实际情况，将全旗划分为地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区三类。

表 3-5 地质灾害易发程度分区表

根据区域地质灾害背景资料，矿山位于敖汉旗新惠镇小王爷地村境内，位于地质灾害中易发区。中易发区已存在的地质灾害点主要为崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷隐患点，总计***处。由于该点灾害点距离本矿区相对较远，不在本矿区范围内，因此矿区活动不受其影响；根据调查资料，评估区内不存在已查明的地质灾害。见图 3-2。

图 3-2 地质灾害易发程度分区图

（二）矿山地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定与内蒙古自治区的实际情况，确定地质灾害危险性评估的类型（灾种）主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据评估区地质环境条件，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

1、崩塌、滑坡

根据现场调查，评估区地处低山丘陵区，无悬崖陡壁，地形较开阔，无软弱夹层，无滑动面，各工业场地的边坡稳定，现状建设场地切坡高度较小，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，植被较发育。截至本次调查，现状已建设工程场地崩塌、滑坡灾害不发育。

2、泥石流

矿区地处低山丘陵区，地势较缓，地形坡度一般在***之间，自然山体稳定，植被覆盖率较高，松散堆积物主要发育在矿区低洼地带及缓坡上。评估区范围内发育***条自然沟谷：位于矿区西部，近南北走向，历史上未发生过泥石流灾害。评估区属半干旱大陆性季风气候，地表水系不发育，降水量小，暴雨历时短。雨季降水顺山坡汇集到低洼地带通过地表径流排出评估区。截止本次调查，评估区及周边未曾发生过泥石流灾害，现状评估泥石流灾害不发育。

3、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；矿山现状井巷开拓已破坏基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层富水性弱，地下水水位变化小。截止本次调查，评估区及周边未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状评估地面沉降、地裂缝灾害不发育。

4、地面塌陷

矿山仅在***进行了少量试采工作，开采动用铜矿矿石量***。开采活动形成的采空区集中在一中段（***）到二中段（***）之间，采空区地表投影面积约***。目前尚未引起地表变形、地表塌陷等地质灾害，现状评估地面塌陷灾害不发育。

5、风蚀沙埋

评估区位于低山丘陵区，矿区地表植被覆盖度、密度、高度都较高，周边无沙丘存在。矿区植被覆盖率较高，评估区内现状条件下评估区内风蚀沙埋灾害不发育。

6、冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度***，地下水位埋深超过最大冻土深度，现状条件下评估区内冻胀融陷灾害不发育。

7、现状评估结论

通过现场调查，现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、风蚀沙埋、冻胀融陷灾害不发育，评估区内亦未发生过类似地质灾害。

（三）矿山地质灾害预测分析

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

（1）采矿活动引发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***。松散堆积物主要在沟谷上游、缓坡上，未堵塞沟谷。结合《开采方案》设计的工程布局，矿山未来基建过程中产生废石堆放于拟建废石场，拟建废石场不在沟谷位置；生产过程中废石不出井，直接充填采空区。经评估采矿活动中产生的废石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

海拔标高***，相对高差***。地形坡度***。评估区周边山体稳定、无自然高陡边坡，现状建设场地切坡高度较小，无危岩体发育；矿区后期建设应严格控制场地切坡角度，预测场地建设不易引发崩塌灾害。

3) 滑坡

评估区内降雨量较小，松散堆积物主要发育在缓坡上，各场地压覆处属基岩区，岩体稳定。现状建设工程场地建设合理，松散堆积物主要在沟谷上游、缓坡上，属松散物源加载。预测采矿活动不易引发滑坡灾害。

4) 地面沉降、地裂缝

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，最大总疏干水量为***，生产抽排地下水量较小。预测未来的采矿活动不易引发或加剧地面沉降、地裂缝灾害。

5) 地面塌陷

矿区共圈定铜矿体***条，编号为：***号矿体，矿体主要分布于矿区中部，其中***号矿体为主要矿体。矿体采空后，原岩应力平衡遭到损毁，使围岩发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动，当岩石移动达到极限时，围岩应力平衡遭到损毁即会发生塌陷，地表将产生变形和移动，形成塌陷盆地和塌陷坑。

①预测地面塌陷区范围

《开采方案》及相关设计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，矿体岩体移动角为：确定岩石移动角上盘为***，下盘为***（矿体倾角<***按矿体倾角），侧翼为***；地表岩移范围按照矿体最低开采深度进行圈定地表移动范围。

矿体开采后可能引发的预测地面塌陷区范围约***。

②预测地面塌陷地表最大下沉值

地面塌陷最大下沉值、平均下沉值 W 计算公式：

$$W = q \times M / \cos \alpha ;$$

式中：q 为下沉系数；M 为矿层开采厚度；α 为矿体倾角。

矿体顶底板为花岗斑岩脉和凝灰岩，为坚硬-较硬岩，q 值一般为***，本次取***。

地面塌陷特征值计算结果表见表 3-5。

表 3-5 地面塌陷特征值计算结果表

预测塌陷区地表最大地面下沉值***，最小地面下沉值***，平均地面下沉值***。

③预测地面塌陷区及影响范围

根据矿床开采技术条件，并结合《开采方案》圈定的岩移范围，预测未来矿山开采形成的采空区可能会形成地面塌陷区。预测塌陷区面积为***，地表最大地面下沉值***，最小地面下沉值***，平均地面下沉值***。

在地面塌陷边缘会伴生裂缝，地面塌陷沿矿体走向分布，采空区上方有可能产生塌陷坑。预测塌陷区范围内地表存在工程场有 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、

办公区、炸药库、选矿厂、尾矿库（局部）、钻机平台（部分）和矿区道路（局部）。地质灾害威胁对象为地表建筑物、地表人员、施工设施车辆等。预计可能造成直接经济损失***，受威胁人数***人。预测评估其地质灾害危险性中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），其矿山地质环境影响程度为严重。

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、冻胀融陷、风蚀沙埋灾害；地下开采有可能引发地面塌陷灾害，预测评估影响程度为严重。

（2）加剧地质灾害的危险性评估

评估区内现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷地质灾害不发育。预测加剧地质灾害的可能性小。

（3）矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

1）泥石流

评估区范围内发育***条自然沟谷：位于矿区西部，近南北走向，矿区内发育长度***，宽***，植被盖度***左右，沿沟松散物不发育，沟岸山坡坡度***，沟槽横断面为“U”型，流域面积***。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T / CAGHP006-2018），并根据沟谷特征进行评估。

表 3-6 泥石流沟易发程度数量化评分表

表 3-7 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表 3-8 泥石流易发程度数量化评价表

以上对沟谷泥石流易发程度数量化评分表，沟谷泥石流易发程度得分为***分，对泥石流易发程度综合评判等级标准，判断评估区沟谷泥石流地质灾害不发育，预测评估矿山建设本身遭受泥石流地质灾害可能性小，危害较轻。

2）滑坡、崩塌

评估区地处低山丘陵区，地形起伏变化不大，地形坡度***，评估区及周边无自然高陡边坡，矿区内地质构造不发育，评估区属地壳稳定区；评估区降雨量较小。矿山建设本身可能遭受滑坡、崩塌灾害的危险小。

3）地面沉降、地裂缝

评估区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

矿山投产后，地下开采将形成采空区，地面塌陷突发性较大，在处理采空区不及时的情况下，一旦发生塌陷，危害对象主要为地表建筑、地表人员、施工设施车辆。可能受地面塌陷威胁人数在***人，可能造成财产损失***。故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、地面沉降、地裂缝等灾害的可能性小，遭受地面塌陷灾害及崩塌灾害的危险性中等。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 矿区含水层破坏现状分析

1、对含水层结构破坏

根据《核实报告》矿区水文地质条件及井巷工程建设现状，井巷工程开挖标高为二中段***，含水层水位标高***，巷道的开拓等工程已揭露基岩裂隙含水层，破坏了含水层结构，现状对含水层结构影响较严重。

2、疏干排水对含水层影响

根据《核实报告》，矿山历史上对 I 号矿体进行探采工作时，矿山通过泄水孔抽排正常水量为***，抽排最大涌水量取***，矿坑疏干为基岩裂隙水含水层，基岩裂隙水不属于区域主要含水层，且疏干量较小，对基岩裂隙含水层影响较轻。

3、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，基岩裂隙水不是区域主要供水含水层，仅为区域主要含水层的补给源。现状虽疏干基岩裂隙水但对区域主要含水层未造成较大影响，因此现状矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

***矿山企业委托内蒙古绿美佳环境职业技术有限公司对矿区水源井及周边村民自备井地下水进行了检测。《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准限值的要求。地下水检测结果见表 3-9。

图 3-3 水质水样点的分布图

表 3-9 地下水检测结果

综上所述，矿山现状对含水层结构影响较严重，含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。根据《编制规范》，现状矿山开采对

含水层破坏影响程度“较严重”。

（二）矿山开采对含水层影响预测评估

1、对含水层结构破坏

根据《开采方案》，矿区开采标高为***标高，未来开采揭露含水层厚度约***，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，预测采矿活动对含水层结构影响较严重。

2、疏干排水对含水层影响

矿床充水主要来源于基岩裂隙水。随着开采深度、开采水平巷道的延伸，矿坑涌水量逐渐加大。参考《核实报告》水文资料，预测矿井最大总涌水量为***，基岩裂隙含水层不是区域主要含水层，预测矿坑疏干排水不会导致矿区及周围主要含水层造成较大影响，预测评估疏干排水对含水层影响影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

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

4、对地下水水质影响

（1）矿山开采过程中，施工机械产生的油污会直接进入含水层，因其排放油污量较小，对地下水水质产生的影响较小；

（2）生活污水排放量小，成分简单，基本用于矿区绿化；

综上所述，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。根据《编制规范》，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）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***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。

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，结合矿区实际情况，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、压占及塌陷破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-10，3-11。

表 3-10 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-11 地形地貌景观破坏程度评分界线表

(二) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿为停产矿山，现状矿山开采对地形地貌景观的影响主要为历史形成的破坏单元，对原生地形地貌景观造成局部破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路等单元。

图 3-4 矿区航卫片影像（影像时间 2025 年 11 月）

1、SJ1 工业场地

SJ1 工业场地位于矿区中部，总占地面积***；场地内分布有 SJ1、SJ2、休息室和卷扬机房。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***。SJ1 净断面规格为***，井深***；SJ2 净断面规格为***，井深***；此外，场地临时堆放有矿石堆，矿石堆放量***。场地建设未形成切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-12 地形地貌景观影响评分表

照片 3-1 SJ1 工业场地

图 3-5 矿石堆方量计算图

2、SJ3 工业场地

SJ3 工业场地位于矿区中部，SJ1 工业场地南侧，总占地面积***；场地内分布有 SJ3、休息室和卷扬机房。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***。SJ3 净断面规格为***，井深***。场地建设形成切坡长度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-13 地形地貌景观影响评分表

照片 3-2 SJ3 工业场地

照片 3-3 场地切坡

3、废石场

位于矿区中部，SJ3 工业场地北侧，占地面积***，废石顺坡堆放，堆放高度***，边坡坡度***，现状堆放废石约***。废石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-14 地形地貌景观影响评分表

照片 3-4 废石场

图 3-6 废石三角网计算方量图

4、办公区

位于矿区中部，选矿厂北侧，占地面积***。场地内分布有办公室、食堂、宿舍等。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***；场地建设形成切坡长度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-15 地形地貌景观影响评分表

照片 3-5 办公区

照片 3-6 办公区切坡

5、炸药库

位于矿区西部，占地面积***，建设有两栋砖混结构库房。建筑物面积***，建筑物高度***。外侧围墙长***，高***，墙体宽***。场地的建设破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-16 地形地貌景观影响评分表

照片 3-7 炸药库

6、值班室

位于矿区南部，炸药库东侧***，占地面积***，值班室为砖混结构库房。建筑物面积***，建筑物高度***。场地的建设破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-17 地形地貌景观影响评分表

照片 3-8 值班室

7、选矿厂

位于矿区内北侧偏西，总面积为***。场地主要建设有选矿车间、磨矿车间、浮选车间、仓库等；场地建筑物占地面积为***，平均建筑高度***。场地建设未形成切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-18 地形地貌景观影响评分表

照片 3-9 选矿厂

8、尾矿库

尾矿库位于选矿厂东北侧约***处的沟谷内，总面积为***。初期坝采用碾压透水堆石坝，尾矿坝坝高***，矿山自***年停产，选矿厂未启动生产，库内无尾水积存，库内干滩顶至坝顶高差约***，库内堆存尾砂约***。尾矿库为五等库。尾矿库建设过程中在上游形成切坡，切坡总长度***，坡度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-19 地形地貌景观影响评分表

照片 3-10 尾矿库

9、民采坑MC1-MC3

民采坑MC1-MC3分布于矿区外西侧，总占地面积为***。场地为前期民采形成。民采坑规模较小，长***，宽***，深***，总挖方量约***；场地的建设破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-20 民采坑特征表

表 3-21 地形地貌景观影响评分表

照片 3-11 民采坑 MC1

照片 3-12 民采坑 MC2

照片 3-13 民采坑 MC3

10、平台 PT1-PT12

钻机平台 PT1-PT12 分布于矿区中部，合计占地面积***。***年探矿产生的钻机平台大部分已自然恢复，PT1-PT12 钻机平台均建设在较平缓地带，平台泥浆坑大部

分未进行回填，泥浆坑长***，宽***，深***。合计挖损方量***。场地挖损地表直接破坏了地表原有形态与植被，对地形地貌景观影响程度较严重。探槽特征表见下表。

表 3-22 平台 PT1-PT12 特征表

表 3-23 地形地貌景观影响评分表

PT1	PT2
PT3	PT4
PT5	PT6
PT7	PT8
PT9	PT10
PT11	PT12

照片 3-14 平台 PT1-PT12

11、矿区道路

矿区主要道路为农村生产道路，矿区道路连接农村生产道路，矿区道路长***，宽度***，面积***，部分矿区道路依山而建，存在切坡，切坡总长度***，切坡高度***，坡度***。场地的建设对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，对地形地貌景观的影响程度较严重。

表 3-24 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-15 矿区道路

12、评估区其他区域

评估区内其他区域受采矿活动影响小，基本保持原生地形地貌景观状态。

综上所述 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8 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。

表 3-25 地形地貌景观影响现状评估表

(三) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

由于现选矿厂及尾矿库（部分）位于地表岩移范围内，如保留需留设大量保安矿柱，《开采方案》推荐重新选址。方案编制过程中，矿权人暂无选矿厂和尾矿库的选

址意向；本方案暂不增加拟建造矿厂和尾矿库。矿山后期如新建选矿厂和尾矿库，建议对本方案进行修编。根据《开采方案》，现状办公区位于地表范围内，其下方产生采空区后，不再利用；由于后期生产的需要，经与矿权人沟通，本方案暂定在矿区北部新建办公区。

根据《开采方案》，矿山拟建的场地有：拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场、拟建办公区。此外，矿山地下开采形成的采空区还可能引发地面塌陷灾害，形成预测地面塌陷区塌陷区。

预测该矿山最终形成的破坏单元为：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区等。

各单元对矿山地质环境造成影响破坏详述如下：

1、预测塌陷区

根据矿床开采技术条件，并结合《开采方案》圈定的岩移范围，预测未来矿山开采形成的采空区可能会引发地面塌陷（预测塌陷区）面积为***，地表最大地面下沉值***，最小地面下沉值***，平均地面下沉值***；预测地面塌陷区损毁原地表形态及植被，在矿区原始地表形成的塌陷坑，破坏原有的地形地貌景观。对地形地貌景观的影响严重。

表 3-26 地形地貌景观影响评分表

2、SJ1 工业场地

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，SJ1 工业场地位于矿区中部，总占地面积***；场地内分布有 SJ1、SJ2、休息室和卷扬机房。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***。SJ1 净断面规格为***，井深***；SJ2 净断面规格为***，井深***；此外，场地临时堆放有矿石堆，矿石堆放量***。场地建设未形成切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-27 地形地貌景观影响评分表

3、SJ3 工业场地

根据《开采方案》，竖井***作为措施井后期继续使用，场地其他建筑物不在利用。SJ3 工业场地位于矿区中部，SJ1 工业场地南侧，总占地面积***；场地内分布有 SJ3、休息室和卷扬机房。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***。SJ3 净断面规

格为***，井深***。场地建设形成切坡长度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-28 地形地貌景观影响评分表

4、废石场

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，场地位于矿区中部，SJ3 工业场地北侧，占地面积***，废石顺坡堆放，堆放高度***，边坡坡度***，现状堆放废石约***。废石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-29 地形地貌景观影响评分表

5、办公区

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，场地位于矿区中部，选矿厂北侧，占地面积***。场地内分布有办公室、食堂、宿舍等。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***；场地建设形成切坡长度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-30 地形地貌景观影响评分表

6、炸药库

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，拆除后场地作为拟建斜井工业场地使用。场地位于矿区西部，除去拟建斜井工业场地压占范围后，占地面积***，建设有两栋砖混结构库房。建筑物面积***，建筑物高度***。外侧围墙长***，高***，墙体宽***。场地的建设破坏了地表植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-31 地形地貌景观影响评分表

7、值班室

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，场地位于矿区南部，炸药库东侧***，占地面积***，值班室为砖混结构库房。建筑物面积***，建筑物高度***。场地的建设破坏了地表植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-32 地形地貌景观影响评分表

8、选矿厂

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，场地位于矿区内北侧偏西，总面积为***。场地主要建设有选矿车间、磨矿车间、浮选车间、仓库等；场地建筑物占地面

积为***，平均建筑高度***。场地建设未形成切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-33 地形地貌景观影响评分表

9、尾矿库

根据《开采方案》，该场地后期不再利用，尾矿库位于选矿厂东北侧约***处的沟谷内，总面积为***。初期坝采用碾压透水堆石坝，尾矿坝坝高***，矿山自***年停产，选矿厂未启动生产，库内无尾水积存，库内干滩顶至坝顶高差约***，库内堆存尾砂约***。尾矿库为五等库。尾矿库建设过程中在上游形成切坡，切坡总长度***，坡度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-34 地形地貌景观影响评分表

10、民采坑MC1-MC3

民采坑MC1-MC3分布于矿区外西侧，总占地面积为***。场地为前期民采形成。民采坑规模较小，长***，宽***，深***，总挖方量约***；场地的建设破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-35 民采坑特征表

表 3-36 地形地貌景观影响评分表

11、平台 PT1-PT12

钻机平台 PT1-PT12 分布于矿区中部，合计占地面积***。***年探矿产生的钻机平台大部分已自然恢复，PT1-PT12 钻机平台均建设在较平缓地带，平台泥浆坑大部分未进行回填，泥浆坑长***，宽***，深***。合计挖损方量***。场地挖损地表直接破坏了地表原有形态与植被，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。探槽特征表见下表。

表 3-37 平台 PT1-PT12 特征表

表 3-38 地形地貌景观影响评分表

12、矿区道路

该场地未来变化不大，矿区主要道路为农村生产道路，矿区道路连接农村生产道路，矿区道路长***，宽度***，面积***，部分矿区道路依山而建，存在切坡，切坡总长度***，切坡高度***，坡度***。场地的建设对原始地貌景观的连续性、完整性

造成破坏，由于场地在预测塌陷区范围内，对地形地貌景观的影响严重。

表 3-39 地形地貌景观破坏程度评价表

13、拟建斜井工业场地

根据《开采方案》，在现状炸药库位置新建斜井，场地面积为***。建设物主要有斜井井口、提升机房、空压机房、配电室、库房等，建筑物为砖混结构，面积为***，高度为***。井口断面为矩形，净断面规格***。场地建设将形成切坡，产生切坡长约***，切坡高度约***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-40 地形地貌景观影响评分表

照片 3-16 拟建斜井工业场地照片

图 3-7 拟建斜井工业场地剖面图

14、拟建风井工业场地

根据《开采方案》，在矿区中部偏南新建回风井，场地面积为***。场地面积为***。建设物主要有风井及其井房，建筑物为砖混结构，面积为***，高度为***。井口断面为圆形，净断面规格***，井深***。场地建设不会形成切坡。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-41 地形地貌景观影响评分表

照片 3-17 拟建风井工业场地照片

图 3-8 拟建风井工业场地剖面图

15、拟建办公区

现状办公区位于地表岩移范围内。由于生产生活需要，矿山计划在矿区北部新建办公区。拟建办公区占地面积***。场地内建设有办公室、食堂、宿舍等。场地建筑物面积***，建筑物平均高度***；场地建设形成切坡长度***，切坡平均高度***。场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-42 地形地貌景观影响评分表

照片 3-18 拟建办公区场地照片

图 3-9 拟建办公区、拟建废石场剖面图

16、拟建废石场

根据开采方案，在矿区北部新建废石场用作矿山前期基建的废石临时堆放场地，场地占地面积***，废石顺坡堆放，堆放高度***，边坡坡度***，预计堆放废石约***。废石的堆积破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。

表 3-43 地形地貌景观影响评分表

照片 3-19 拟建废石场场地照片

17、评估区其他区域

评估区内其他区域预测不会受到采矿活动影响，保持原生地形地貌景观状态。预测地形地貌景观影响评估情况见表 3-44。

表 3-44 地形地貌景观影响预测评估表

预测塌陷区与 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT12 和矿区道路重叠，拟建斜井工业场地与炸药库重叠，重叠面积不重复计算。SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT12 和矿区道路位于预测塌陷区内，故影响程度按照从重原则划分为严重。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

1、矿区水环境污染现状

采矿活动对水资源可能造成污染的环节主要为矿坑涌水、尾矿澄清水、办公生活区污水。井巷疏干水在蓄水池内通过沉降作用除去重金属离子、淤泥和悬浮物，排入地表高位水池，为矿山生产、选矿用水循环利用，不外排；尾矿库位于沟谷内，浸出液流入坝下集水池内，经沉淀回收用于选厂，不外排；办公生活区污水，污水集中处理后统一排放，生活污水不外排。

根据***，内蒙古绿美佳环境职业技术有限公司对尾矿库下游水源井及民井地下水进行了检测。检测结果显示，敖汉旗乾益铜业有限责任公司尾矿库下游水源井及民井地下水检测点位各项检测指标均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求。地下水检测结果见表 3-45。

表 3-45 地下水检测结果

综上所述，现状条件下，采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

2、土壤环境污染现状分析

***公司对尾矿库周边土壤取样进行检测，并出具了《检测报告》，检测项目包括 pH、铜、锌、铬、铅、镉、汞、砷等。检测结果显示，各检测指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污

染风险筛选值筛选值的要求。现状矿山生产对矿山土壤环境污染影响较轻。

表 3-46 土壤检测结果

3、矿区水土环境污染现状分析结论

综上所述，现状条件下，矿业活动对水土环境造成影响较轻，故水土环境影响程度为较轻。

（二）水土环境污染预测评估

1、生产、生活废水污染预测分析

（1）选矿水对环境的影响

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较轻。

（2）矿坑疏干水

矿山矿坑涌水量将随采矿深度加深有所增加，现有抽排水系统能够满足未来生产需求，现状矿坑排水水质良好，不含有毒有害物质，无论其渗入地下，还是流入地面水体都不会对地表水和地下水产生明显污染，水质不会产生明显变化。未来采矿生产方法与现状一致无变化，因而预测矿坑排水对地表水和地下水水质影响较轻。

（3）生产生活废水对环境的影响

生产用水以回水为主，生活污水经沉淀池沉淀进入生产系统进行“封闭式”循环利用，不外排。污水主要污染物是 COD_{Cr}、BOD 和氨氮；此外还有生产废水的排放，主要污染物为淤泥、悬浮物、COD 和氨氮。经沉淀处理装置，集中处理生活污水，处理后水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-2017）标准后，用于浇水及绿化，故对地表水环境影响较轻。

2、土壤环境污染预测分析

在矿山后续开采过程中，废石用于充填采空区，地表废石用于回填，预测土壤环境主要为生活垃圾。生活垃圾定点收集，在厂区内设置固定的生活垃圾堆存场地，定期外运至指定地点处置。因此生活垃圾对周围土壤影响相对较小。

矿区尾矿砂直接堆放于尾矿库内，部分用于充填采空区。尾矿库已进行防渗处理，现状土壤检测尾矿库对土壤影响较轻，未来矿山按照环评及相关规范要求处置尾矿，预测尾矿库对周围土壤影响较轻。

综上所述，预测矿山正常开采活动对水土环境污染较轻。

六、矿山地质环境影响评估分级

（一）矿山地质环境影响现状评估分区

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

较严重区为：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路，面积***，占比***；评估区其他区域为较轻区，面积***，占比***。

现状矿山地质环境影响分级表 3-47。

表 3-47 矿山地质环境影响程度现状评估表

（二）矿山地质环境影响预测评估分区

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

严重区为：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT8、矿区道路，面积***，占比***；

较严重区为：民采坑 MC1-MC5、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区，面积***，占比***；

较轻区为：评估区其他区域，面积***，占比***。

预测评估结果见表 3-48。

表 3-48 矿山地质环境影响程度预测评估表

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

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。本矿山土地的损毁主要分为探矿期、基建期和生产期对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占、挖损和塌陷。

1、损毁环节

矿山为地下开采方式，前期生产过程中形成的工程场地主要为：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路；后期基建将建设拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、

拟建废石场和拟建办公区。上述地表单元对土地造成挖损、压占损毁。采空引发地表变形（预测塌陷区）将对土地造成塌陷损毁。

2、损毁土地时序

损毁时序上分为已损毁和拟损毁两种。矿山前期生产过程中，已经形成的工程场地对土地造成挖损、压占损毁，此部分为已损毁；本矿山未来生产需建设拟建单元对土地造成压占等形式的损毁。地下采矿形成的采空区可能会引发地面塌陷损毁土地。各单元土地损毁时序见表 3-49。

表 3-49 土地损毁时序表

二、已损毁各类土地现状

（一）损毁土地程度评价等级标准

根据现场调查和矿山开发规划，损毁方式主要有塌陷、压占和挖损。

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

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

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表 3-50。

表 3-50 土地损毁程度评分界线表

表 3-51 土地损毁分级参考标准表

（二）土地损毁程度现状评估

现状损毁单元：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路。其中 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库和矿区道路损毁形式主要为压占，民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 损毁形式主要为挖损，各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-52 土地损毁程度评价表（压占）

表 3-53 土地损毁程度评价表（挖损）

（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资料，现状已损毁破坏的土地资源利用类型：乔木林地（***）、灌木林地（***）、其他林地（***）、天然牧草地（***）、其他草地（***）、采矿用地（***），总面积***。土地权属敖汉旗古鲁板蒿镇山咀村集体所有，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-54。

表 3-54 各单元已损毁土地类型面积表

（四）已损毁各类土地现状分析

现状损毁单元：SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路。各单元损毁土地程度评价如下：

1、SJ1 工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

2、SJ3 工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

3、废石场

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

4、办公区

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

5、炸药库

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

6、值班室

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

7、选矿厂

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

8、尾矿库

占地面积***，损毁土地类型为其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

9、民采坑 MC1-MC3

占地面积***，损毁土地类型为乔木林地。损毁类型为挖损。损毁程度为中度。

10、平台 PT1-PT12

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地和其他林地。损毁类型为挖损。损毁程度为中度。

11、矿区道路

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

三、拟损毁土地预测与评估

（一）损毁土地程度评价等级标准

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

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

方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择损毁类型土地的主要参评因素。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占、挖损、塌陷，依据《土地复垦编制规程》对该矿山土地损毁情况进行现状评价，影响因素的等级标准划分见表3-55。

表 3-55 土地损毁分级参考标准表

（二）土地损毁程度预测评估

现状及预测损毁单元：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区等，其中预测塌陷区损毁形式主要为塌陷，SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、

拟建废石场和拟建办公区损毁形式主要为压占，民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 损毁形式主要为挖损。

表 3-56 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

表 3-57 拟损毁土地损毁程度评价表（压占）

表 3-58 土地损毁程度评价表（挖损）

（三）拟损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状资料，预测拟损毁破坏的土地资源利用类型：旱地（***）、乔木林地（***）、灌木林地（***）、其他林地（***）、天然牧草地（***）、其他草地（***）、采矿用地（***）、农村道路（***），总面积***。土地权属敖汉旗古鲁板蒿镇山咀村集体所有，界线清晰无争议。对各单元损毁土地情况统计见表 3-59。

表 3-59 拟损毁土地类型及权属表

预测塌陷区与 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT12 和矿区道路重叠，拟建斜井工业场地与炸药库重叠，重叠面积不重复计算。

（四）拟损毁各类土地预测分析

现状及预测损毁单元：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区等。各单元损毁土地程度评价如下：

1、预测塌陷区

预测塌陷区面积为***。损毁土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路，损毁类型为塌陷。场地会导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，地表原有功能丧失。损毁程度为重度。

2、SJ1 工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

3、SJ3 工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

4、废石场

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

5、办公区

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

6、炸药库

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

7、值班室

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

8、选矿厂

占地面积***，损毁土地类型为其他林地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

9、尾矿库

占地面积***，损毁土地类型为其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

10、民采坑 MC1-MC3

占地面积***，损毁土地类型为乔木林地。损毁类型为挖损。损毁程度为中度。

11、平台 PT1-PT12

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地和其他林地。损毁类型为挖损。损毁程度为重度。

12、矿区道路

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地和其他林地。损毁类型为压占。损毁程度为重度。

13、拟建斜井工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

14、拟建风井工业场地

占地面积***，损毁土地类型为其他林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

15、拟建办公区

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

16、拟建废石场

占地面积***，损毁土地类型为灌木林地。损毁类型为压占。损毁程度为中度。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则

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

2、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻原则。

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

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

（二）分区方法

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/T 0223-2011）附录 F，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

1、根据矿山地质环境影响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恢复治理分区。

2、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）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。

（三）分区结果

根据分区原则以及现状、预测评估结论，将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

重点防治区（I）为：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT8、矿区道路，面积***（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***；

次重点防治区（II）为：民采坑 MC1-MC5、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区，面积***（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占

比***;

一般防治区（III）为：评估区其他区域，面积***，占比***。

表 3-60 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（四）分区评述

1、重点防治区（I）

（1）预测塌陷区

1) 矿山地质环境问题

预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工；按照《开采方案》相关设计及安监部门的相关要求，及时对形成的采空区进行充填；矿山开采过程中设置监测标桩，对地表变形的监测，在预测地面塌陷区外适当间距设置警示牌和网围栏，若出现塌陷，则对达到稳定状态的塌陷坑进行回填、整平、覆土、恢复植被。

（2）SJ1 工业场地

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地内临时堆存的矿石外运加工，对竖井进行回填、封堵，建筑物进行拆除清运，场地进行整平、覆土、恢复植被。

（3）SJ3 工业场地

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对竖井进行回填、封堵。建筑物进行拆除清运，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

（4）废石场

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中

度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地内堆存的废石进行清运，用于土地复垦工程；对场地进行整平、覆土、恢复植被。

(5) 办公区

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

(6) 炸药库

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；该场地作为拟建斜井工业场地继续使用；后续土地复垦工程纳入拟建斜井工业场地。

(7) 值班室

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

(8) 选矿厂

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

(9) 尾矿库

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

在应急、生态环境主管部门验收合格的基础上，对场地切坡进行垫坡，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

(10) 平台 PT1-PT12

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对钻机平台进行垫坡（回填），场地进行整平、覆土、恢复植被。

(11) 矿区道路

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为严重，拟损毁土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

对矿区道路进行垫坡，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

2、次重点防治区（II）

(1) 民采坑 MC1-MC3

1) 矿山地质环境问题

现状评估其矿山地质环境影响程度为较严重，已损毁土地资源损毁程度属中度；预测评估其矿山地质环境影响程度为较严重，拟损毁土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

对民采坑进行回填，场地进行整平、覆土、恢复植被。

(2) 拟建斜井工业场地

1) 矿山地质环境问题

预测评估其矿山地质环境影响程度为较严重，拟损毁土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

建设前对场地进行表土剥离；闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

(3) 拟建风井工业场地

1) 矿山地质环境问题

预测评估其矿山地质环境影响程度为较严重，拟损毁土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

建设前对场地进行表土剥离，对场地周边设置网围栏；闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

(4) 拟建办公区

1) 矿山地质环境问题

预测评估其矿山地质环境影响程度为较严重，拟损毁土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

建设前对场地进行表土剥离；闭坑后对建筑物进行拆除，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

(5) 拟建废石场

1) 矿山地质环境问题

预测评估其矿山地质环境影响程度为较严重，拟损毁土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

建设前对场地进行表土剥离，对下游设置浆砌石挡墙；闭坑后对场地废石清运用于复垦工程垫坡和回填，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

3、一般防治区（Ⅲ）

评估区其他区域

现状和预测其矿山地质环境影响程度为较轻，不会对土地造成。采取防范措施，尽量避免随意堆放废弃物。

各防治区的具体情况见表 3-61。

表 3-61 矿山地质环境治理分区说明总表

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本矿复垦区为已损毁和预测可能损毁土地之和，本方案复垦区为损毁土地范围构成，包括塌陷、压占、挖损损毁的土地范围。本项目损毁土地面积为***。

（二）复垦责任范围

复垦责任范围即土地复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成区域。本方案确定将预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区纳入复垦责任范围，复垦责任范围总面积***。坐标见下表。

表 3-62 复垦责任范围主要拐点坐标一览表

三、土地类型与权属

（一）土地类型

复垦责任范围总面积为***，其中旱地（***）、乔木林地（***）、灌木林地（***）、其他林地（***）、天然牧草地（***）、其他草地（***）、采矿用地（***）、农村道路（***）。土地利用类型及面积见下表。

表 3-63 复垦责任范围土地利用类型及面积统计表

（二）土地权属状况

复垦责任主体为敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿，复垦区土地所有权为敖汉旗古鲁板蒿镇山咀村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

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

（一）地质灾害防治技术可行性分析

根据矿山地质灾害现状分析与预测，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。

（1）在矿山开采阶段，采空区尚未稳定，对采空区的范围、规模、地下形态、深度等加强监测；

（2）部分围岩破碎或裂隙发育带巷道及时衬砌；严格按照矿山开采设计方案进行开采，保证采空区有矿柱支撑，开采过程中及时对形成的采空区进行填充，以起到支护采空区的作用；

（3）若地表出现裂缝或局部塌陷应及时填埋处理（巷道及时衬砌，地表及时填埋），地表深陷可能导致地表移动区边缘下错或开裂，应及时修整填埋；

（4）开采过程及闭矿后采取监测措施，对采空区地表移动范围进行长期监测。本矿山开采采用中深孔落矿嗣后胶结充填采矿法。采场内局部地段矿体厚度小于***的，辅以削壁充填采矿法，围岩不稳固及上部有基本农田影响的，辅以上向水平分层胶结充填采矿法，采矿过程中及时对形成采空区进行充填，并对采空区地表采取相应的监测措施。

矿山应严格按照设计进行开采，开采过程中留设必要的保护矿柱，及时利用废石充填采空区。随着输送装备和技术上不断进步，采空区充填技术在很多金属矿山上应用广泛，技术成熟。因此采空区充填技术可行性强。

（二）含水层防治技术可行性分析

在综合周边其他井工开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位进行监测。在结束开采后，以自然恢复为主，通过辅以土地复垦工程，能恢复采区内的水土涵养，对含水层的恢复能起到积极作用。

综上所述，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。

（三）地形地貌景观防治技术可行性分析

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

（四）水土环境污染防治技术可行性分析

根据水土环境污染现状分析与预测，矿山采矿活动的水土环境污染较轻，本方案不设计水土环境污染防治工程，矿山应按照生态环境主管部门的要求实施监测工程。

二、经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由采矿权人全部承担。

敖汉旗乾益铜业有限责任公司是一家实力雄厚的矿业公司，具有较高的社会责任感和良好的经济效益，有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

矿山企业对执行本方案具有充足的资金可供投入，具有经验丰富的领导管理队伍和专业的技术人员，采用合理的开采技术，开采过程符合国家的相关规定，市场产品需求量大，开采效益可观。土地复垦率达***，预计管护后效果较好。因此，本项目建设切实可行。

三、生态环境协调性分析

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

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

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

致性，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善生物圈的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任区土地利用现状

复垦责任范围涉及地类主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。土地损毁类型主要为塌陷、挖损、压占。复垦区用地无土地权属纠纷，不存在土地权属无争议。

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

2、因地制宜原则

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

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

4、主导性限制因素与综合平衡原则

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

5、复垦后土地可持续利用原则

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

6、经济可行、技术合理性原则

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

7、社会因素和经济因素相结合原则

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

（二）评价依据

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

（三）评价方法

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

（四）评价范围

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

（五）评价单元的划分

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元分别为预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区。

（六）评定指标的选择

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

影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重（见表 4-1）。

表 4-1 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

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

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

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（见表 4-2）。

表 4-2 权值与复垦方向对照表

（七）适宜性等级评定

1、评价单元土地质量描述

土地质量是通过多个土地性状值来表达的，参评单元土地质量列于表 4-3。

表 4-3 评价单元土地质量表

2、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量表，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权评价指数，根据加权评价指数与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。

表 4-4 评价单元适宜性评价加权评价指数及复垦方向

3、最终复垦方向及复垦单元的确定

根据评价单元依据适宜性等级评定结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度、技术可行性以及经济可行等方面的因素，对适宜复垦为耕地、林地和草地的最终确定复垦方向为耕地，对适宜复垦为林地和草地的最终确定复垦方向为林地，对适宜复垦为草地的最终确定复垦方向为草地。从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

表 4-5 土地复垦方向结果表

该矿山复垦责任区范围为***，依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地及农村道路，复垦后仍交由当地土地所有人。复垦前后的面积、变幅见表 4-6。

表 4-6 评价单元复垦前后土地利用结构占补平衡表

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“三调图”结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位，矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施，并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

三、水土资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

本矿区复垦后的利用方向主要为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地及农村道路，雨季不需要人工灌溉，只需天然降水补给即可，旱季每年需要灌溉两次，每公顷每次灌溉水量按照***计算。在周边村庄有农业机井，涌水量***，可以满足复垦区灌溉用水。矿山用水首先采用井下涌水经沉淀后进行灌溉，井涌水量及水质均达标，满足灌溉需要。为不影响当地村民正常生活用水，可在五至七天内完成一次灌溉。复垦季节选择春季，此时植物需水量少，有利于成活。植物生长初期需定期进行灌溉，以保证成活率，待植被稳定生长后可转为依靠自然降水。

（二）土源平衡分析

1、供土量分析

（1）表土堆存量

根据调查，现场无表土堆积。

（2）剥离表土

根据前述内容，拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建办公区、拟建废石场可剥离表土，按照平均***计算。剥离表土总量***。

2、需土量分析

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

3、土源平衡分析

矿山后期剥离表土量远小于复垦工程所需土方量，故矿山复垦工程需进行土源外购，外购地点由采矿权人自行决定，外购土不在矿区进行堆放。取土过程中保证不形

成较大的陡峭边坡，避免造成二次损毁。

（三）石方均衡分析

1、供给石方量分析

经计算，预计废石场总废石量约***，建筑物拆除产生建筑垃圾约***，合计提供废石量约***。

2、需求石方量分析

矿山治理工程中，回填治理需废石约***，垫坡治理需废石约***。合计提供废石量约***。

3、石方平衡分析

经计算，预计矿山可提供废石量***。矿山治理工程共需废石量为***，废石可满足治理工程所需石方量。

表 4-7 石方均衡分析表

四、土地复垦质量要求

根据国家及行业标准、矿区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将矿区复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地及农村道路。

（一）土地复垦技术质量控制原则

- 1、符合矿区土地利用总体规划及土地复垦相关规划；
- 2、依据技术经济合理的原则，根据本地自然条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，选择适宜当地生态环境的树苗作为主要复垦植被。
- 3、保护土壤、水源和环境质量，防止水土流失，防止次生污染；
- 4、坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（二）土地复垦质量要求

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

（三）复垦标准

1、旱地标准：

- ①覆土厚度为自然沉实土壤***以上。
- ②覆土后场地整平，地面坡度一般不超过***。

③覆土土壤容重***，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量***，pH 值范围一般为***，有机质***。

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***以上。

②地面坡度***。

③覆土土壤容重***，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量***，pH 值范围一般为***，有机质***。

④配套设施道路达到当地标准。

⑤三年后植树成活率***以上，三年后郁闭度***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***以上。

②地面坡度***。

③覆土土壤容重***，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量***，pH 值范围一般为***，有机质***。

④配套设施道路达到当地标准。

⑤三年后植树成活率***以上，三年后郁闭度***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***以上；

②地面坡度***；

③覆土土壤容重***，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量***，pH 值范围一般为***，有机质***。

④配套设施灌溉、道路达到当地标准。

⑤三年后种草成活率***以上；三年后覆盖度***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，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效地治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（一）目标

1、总体目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与恢复治理的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度地保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。

2、分类目标

（1）具体目标

①防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。

②努力建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可得以恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复在工程完成后 2~3 年内可改善至 70% 左右。

③矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。对剥离的地段，通过本方案及时治理，减轻水土流失，后期经实施植被恢复工程后，坡面土层裸露处

水土流失强度明显下降，治理后的各裸露面水土流失总量可减少 90%以上。

（2）管理目标

坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价制度，建立矿山地质环境恢复治理基金制度和土地复垦资金计提制度。

（二）任务

1、贯彻落实“谁破坏、谁复垦”的原则，明确矿山企业土地复垦的原则，明确矿山企业土地复垦的目标任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

2、预测矿山在生产期间对土地损毁的类型、范围和程度，量算并统计各类拟损毁土地的面积；在对土地复垦可行性分析的基础上，提出预测控制和复垦措施，防止水土流失和生态环境恶化；制定合理可行的复垦方案，切实保护土地，恢复生态环境。

3、根据调查和预测结果，分析统计各类被损毁土地的面积，确定各类损毁土地的应复垦面积和应复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，合理确定复垦时间和复垦利用类型等。

4、按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确复垦要达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

二、主要技术措施

（一）地质灾害预防措施

1、严格按照《开采方案》设计进行开采，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、对于预测塌陷区内的矿山生产建设单元，预防措施以监测和搬迁避让为主；

3、对于基本农田下方矿体，应严格预留保护矿柱按照开采方案的要求采用上向水平分层胶结充填采矿法。

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

5、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，定期进行监测，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）含水层破坏预防措施

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

2、建立地下水监测系统，定期对地下水含水层水位、矿坑涌水、水质等进行监测。

（三）地形地貌景观破坏预防措施

1、严格按照《开采方案》进行开采，采取有效措施尽量减少采空塌陷地质灾害对地表地形地貌景观造成破坏；地表矿山生产运输尽量避免占用破坏临时用地，减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

2、采矿地面活动需严格限制在工业场地范围内，及时对工业广场及周边空置土地进行绿化养护，防止对周边地形地貌景观和土地资源的破坏。

3、加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，对已绿化区域进行管护，减少对地形地貌景观破坏程度。

4、地表如需要对临时用地进行征用时，在满足施工要求的前提下，需尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中需严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地恢复原有地形地貌，恢复原有生态环境。

5、施工期的固体废弃物主要源于井巷掘进废石、施工场地的弃土、弃渣和施工人员产生的生活垃圾。对弃渣选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少排放量，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

（四）水土环境污染预防措施

根据前文对水土环境污染的现状与预测分析，矿山开采对水土环境影响较轻，水土环境污染不设计防治工程，矿山水土环境污染监测工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行。

（五）土地复垦预防控制措施

根据开采工艺，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度地减少破坏原地貌。

1、矿山开采过程中，合理利用资源；进一步优化布局，减少对土地的占用和植被的破坏。规范施工，严格要求施工，采取行之有效的保护预防措施。

2、施工前剥离的地表熟土应做为后期复垦的覆土，为尽量减少土地资源的破坏和浪费，集中堆放表土、对表土实施过渡性保护措施，防止水土流失。

3、工程建设中尽量做到挖填平衡，同时避免倒运或二次压占。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

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

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

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

4、建立矿山地质灾害监测系统，对地质环境问题进行监测和预警。

二、工程设计

1、采空区充填

“开采方案”推荐厚度大于***的矿段采矿方法为中深孔落矿嗣后胶结充填采矿法（占比***）；厚度***的矿段、围岩不稳固及上部有基本农田影响的，采用上向水平分层胶结充填采矿法（占比***）；厚度小于***的矿段辅以削壁充填采矿法（占比***）。

矿山应根据开采进度及时对采空区进行充填，治理费用列入到矿山开采主体工程中，企业按照规定标准提取安全生产费，在生产成本（费用）中列支，专门用于完善和改进企业或者项目安全生产条件的资金。因此，本方案针对采空区充填工程不做详细设计。

2、警示工程

本方案的矿山地质环境治理措施主要为，拦挡警示工程，在预测塌陷区周围设置网围栏及警示牌。

三、技术措施

（一）采空区充填

“开采方案”推荐厚度大于***的矿段采矿方法为中深孔落矿嗣后胶结充填采矿法（占比***）；厚度***的矿段、围岩不稳固及上部有基本农田影响的，采用上向水

平分层胶结充填采矿法（占比***）；厚度小于***的矿段辅以削壁充填采矿法（占比***）。

（1）上向水平分层充填采矿法充填工艺

将需要充填的采场溜井、顺路进行围封至分层高度，使用使用驰龙 J-100 型发泡混凝土设备，在采矿场上部，现场制作泡沫混凝土进行充填处理，采用环保型高分子发泡剂+水泥+细砂组成的泡沫混凝土充填料进行采场充分接顶，泡沫混凝土充填体强度 3 天不低于 1MPa，在此强度的基础上干容重不大于***，充填能力不小于***，待充填体达到一定强度后，方可进行下一步工作。充填管路沿采场顶部敷设，最后分层充填料必须充分接顶，并保证接顶率。

（2）削壁充填采矿法充填工艺

在矿块回采的同时，削落围岩进行充填，回采结束后，利用坑内废石充填至上部巷道轨道标高，并采用泡沫混凝土进行充填处理，同时使用泡沫混凝土胶结充填里侧顺路及溜井，与人工假底共同形成框架结构，使采空区稳定。

（二）预测塌陷区

1、设置警示牌

在预测塌陷区外围***布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小严格执行国家工矿企业现行《矿山安全标志》（GB12571-2008）相关规定要求，进行制作和设置。牌面尺寸为***。板面***厚。确定安装位置后，支柱采用***混凝土桩或铁柱，警示牌埋深***，不得倾斜；文字大小适中清晰，采用蒙汉双语标示，安装完成后应对警示牌标志板进行清扫，保持版面清洁。经量算预测塌陷区预测塌陷区设置警示牌 8 块；警示牌示意图见图 5-1。

表 5-1 警示牌坐标表

图 5-1 警示牌示意图

2、网围栏

对预测塌陷区外约***处设置铁刺网围栏。通过钢筋混凝土桩及刺绳相结合的方法进行拦挡，设计每隔***设一根水泥桩，规格为***（钢筋混凝土桩地下***，地面外漏***），然后沿水泥桩拉双股刺绳，距地面***拉第一根，往上每隔***拉一根，共***根。预测塌陷区设置网围栏长度 1762m。

图 5-2 网围栏示意图

四、主要工程量

矿山地质环境保护工程主要工程量见表 5-2。

表 5-2 工程量统计表

治理单元	工程项目	单位	工程量
采空区	采空区充填	m ³	根据生产进度充填采空区
预测塌陷区	网围栏	m	1762
	警示牌	块	8

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

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

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

二、工程设计

本项目复垦工程设计对象为复垦责任范围内的预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC5、平台 PT1-PT8、矿区道路、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区进行土地复垦。依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦后土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地及农村道路。

1、预测塌陷区

（1）回填

预测场地出现塌陷坑面积***m²。塌陷平均下沉值 2.11m。塌陷回填工程量 16700m³。

（2）整平工程

对地面塌陷区进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 2370m³。

（3）覆土工程

对地面塌陷区进行覆土，其中恢复耕地区域覆土厚度 1.0m，林地区域覆土厚度

0.5m，复垦草地覆土厚度 0.3m。总覆土量为 4093m³。

（4）栽植乔木

对复垦乔木林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 3983m²。坑栽，株行距 3m，则栽植乔木量为 443 株。

（5）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 40kg/hm²，草籽撒播密度为 30kg/hm²。灌草混种面积 2993m²。

（6）撒播种草

对复垦草地区域撒播种草。选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 30kg/hm²。撒播种草面积 265m²。

图 5-3 预测塌陷区治理效果剖面图

2、SJ1 工业场地

对场地内矿石进行外运；对竖井进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行整平、覆土、恢复植被（复垦乔木林地）。

（1）清运

对场地内临时堆存的矿石外运加工，工程量和费用计入到矿山生产成本。

（2）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 215m²，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 215m³。

（3）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 215m³；

（4）回填

对竖井进行回填，SJ1 井筒净直径为 2.4×2.6m，回填深度 68m；SJ2 井筒净直径为 2.7×2.6m，回填深度 97m。回填工程量约 1070m³。

（5）封堵

封堵 2 眼井（SJ1 和 SJ2）（应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

（6）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 1174m³。

（7）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 1957m³。

（8）栽植乔木

对复垦乔木林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 3914m²。坑栽，株行距 3m，则栽植乔木量为 435 株。

3、SJ3 工业场地

对竖井进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被（复垦乔木林地）。

（1）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 411m²，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 411m³。

（2）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 411m³。

（3）回填

对井口进行回填，井口尺寸为 2.7×2.6m，回填深度 97m，回填工程量约 681m³。

（4）封堵

封堵 1 眼井（应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

（5）垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 57m，单位长度垫坡工程量取 3.5m³/m。垫坡工程量为 200m³；

（6）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 1419m³。

（6）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 2365m³。

（7）栽植乔木

对复垦乔木林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 4729m²。坑栽，株行距 3m，则栽植乔木量为 525 株。

图 5-4 SJ1 工业场地、废石场、SJ3 工业场地治理效果剖面图

4、废石场

对场地内堆存的废石进行清运，用于土地复垦工程；对场地进行整平、覆土、恢

复植被。（复垦乔木林地）。

（1）清运

对场地废石清运用于矿山治理工程，清运工程量为 6255m^3 。

（2）整平工程

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 901m^3 。

（3）覆土工程

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m 。总覆土量为 1501m^3 。

（4）栽植乔木

对复垦林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 3002m^2 。坑栽，株行距 3m ，则栽植乔木量为 334 株。

5、办公区

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。（复垦乔木林地）。

（1）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 579m^2 ，建筑平均高约 5m ，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 579m^3 。

（2）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 579m^3 ；

（3）垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 31m ，单位长度垫坡工程量取 $5.5\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 170m^3 ；

（4）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 882m^3 。

（5）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m 。总覆土量为 1470m^3 。

（6）栽植乔木

对复垦乔木林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 2940m^2 。坑栽，株行距 3m ，则栽植乔木量为 327 株。

图 5-5 办公区、选矿厂、尾矿库治理效果剖面图

6、炸药库

对场地建筑物进行拆除清理，该场地部分作为拟建斜井工业场地继续使用，该部分纳入拟建斜井工业场地进行复垦。

(1) 拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 82m^2 ，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 82m^3 ；场地内墙体长度 167m，平均高约 2m，厚度 0.2m，拆除墙体工程量为 67m^3 。拆除总工程量为 149m^3 。

(2) 清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 149m^3 。

(3) 整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 51m^3 。

(4) 覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 86m^3 。

(5) 灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 171m^2 。

图 5-6 治理效果剖面图

7、值班室

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

(1) 拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 34m^2 ，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 34m^3 。

(2) 清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 34m^3 ；

(3) 整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 10m^3 。

(5) 覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 17m^3 。

（6）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 34m^2 。

图 5-7 治理效果剖面图

8、选矿厂

对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦乔木林地）。

（1）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 1071m^2 ，建筑平均高约 8m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 1714m^3 。

（2）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 1714m^3 ；

（3）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 1247m^3 。

（4）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 2079m^3 。

（5）栽植乔木

对复垦乔木林地区域栽植山杨（备选榆树），恢复面积 4157m^2 。坑栽，株行距 3m，则栽植乔木量为 462 株。

图 5-8 办公区、选矿厂、尾矿库治理效果剖面图

9、尾矿库

在应急、生态环境主管部门验收合格的基础上，对场地切坡进行垫坡，对场地进行整平、覆土、恢复植被（复垦人工牧草地）。

（1）垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 78m，单位长度垫坡工程量取 $5.5\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 429m^3 ；

（2）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 7324m^3 。

（3）覆土工程

对场地进行覆土，恢复草地区域覆土厚度 0.3m。总覆土量为 7324m³。

（4）撒播种草

对复垦草地区域撒播种草。选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 30kg/hm²。撒播种草面积 24417m²。

图 5-9 尾矿库切坡治理效果剖面图

10、民采坑 MC1-MC3

对场地进行回填，场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

（1）回填

对民采坑进行回填，回填工程量为民采坑挖方量，总工程量为 89m³。

（2）整平工程

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 77m³。

（3）覆土工程

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 129m³。

（4）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 40kg/hm²，草籽撒播密度为 30kg/hm²。灌草混种面积 257m²。

图 5-10 治理效果剖面图

11、平台 PT1-PT12

对场地泥浆坑进行回填，场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

（1）回填

对泥浆坑进行回填，回填工程量为泥浆坑挖方量，总工程量为 54m³。

（2）整平工程

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 498m³。

（3）覆土工程

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 830m³。

（4）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 40kg/hm²，草籽撒播密度为 30kg/hm²。灌草混种面积 1659m²。（见图 5-3）

12、矿区道路

对矿区道路进行垫坡，场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦人工牧草地）。

（1）垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 61m，单位长度垫坡工程量取 $3.5\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 214m^3 ；

（2）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 1250m^3 。

（3）覆土工程

对场地进行覆土，恢复草地区域覆土厚度 0.3m。总覆土量为 1250m^3 。

（4）撒播种草

对复垦草地区域撒播种草。选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播种草面积 4168m^2 。

图 5-11 治理效果剖面图

13、拟建斜井工业场地

建设前对场地进行表土剥离。闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

（1）表土剥离

建设前期对表土进行剥离，集中堆放，表土剥离厚度按 0.5m 计算，则表土剥离工程量为 364m^3 。

（2）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 800m^2 ，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 800m^3 。

（3）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 800m^3 。

（4）回填

对 XJ1 井口进行回填，井口尺寸为 $5\times 5\text{m}$ ，回填深度 20m，回填工程量约 500m^3 ；对 FJ2 井口进行回填，井口尺寸为 $\phi 3.5\text{m}$ ，回填深度 510m，回填工程量约 19617m^3 。回填总工程量为 20117m^3 。

（5）封堵

封堵 2 眼井（应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

(6) 垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 107m，单位长度垫坡工程量取 $3.5\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 375m^3 ；

(7) 整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 558m^3 。

(8) 覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 931m^3 。

(9) 灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 1861m^2 。

图 5-12 治理效果剖面图

14、拟建风井工业场地

建设前对场地进行表土剥离，对场地周边设置网围栏。闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

(1) 表土剥离

建设前期对表土进行剥离，集中堆放，表土剥离厚度按 0.5m 计算，则表土剥离工程量为 20m^3 。

(2) 网围栏

为防止矿业工程影响周边基本农田，对场地周边布设网围栏，布设网围栏长度为 70m。

(3) 拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 40m^2 ，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 40m^3 。

(4) 清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 40m^3 。

(5) 回填

对井口进行回填，井口尺寸为 $\phi 2\text{m}$ ，回填深度 529m，回填工程量约 6644m^3 。

(6) 封堵

封堵 1 眼井（应该按照应急管理部门与相关技术规范的要求进行封堵治理）。

（7）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 12m^3 。

（8）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 20m^3 。

（9）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 40m^2 。

图 5-13 治理效果剖面图

15、拟建办公区

建设前对场地进行表土剥离。闭坑后对场地建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

（1）表土剥离

建设前期对表土进行剥离，集中堆放，表土剥离厚度按 0.5m 计算，则表土剥离工程量为 1708m^3 。

（2）拆除

对场地内的建筑物进行拆除，场地内建筑物面积约 800m^2 ，建筑平均高约 5m，设计拆除比例为建筑面积的 20%，拆除建筑物工程量为 800m^3 。

（3）清运

对场地内拆除的建筑垃圾进行清运，清运工程量为 800m^3 。

（4）垫坡

对场地切坡进行垫坡，设计垫坡后恢复原始地貌，垫坡的边坡长度为 74m，单位长度垫坡工程量取 $3.5\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 259m^3 ；

（5）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 1025m^3 。

（6）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 1708m^3 。

（7）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，

草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 3415m^2 。

图 5-14 治理效果剖面图

16、拟建废石场

建设前对场地进行表土剥离，对下游设置浆砌石挡墙。闭坑后对场地废石进行清运，用于复垦工程，对场地进行整平、覆土、恢复植被。（复垦灌木林地）。

（1）表土剥离

建设前期对表土进行剥离，集中堆放，表土剥离厚度按 0.5m 计算，则表土剥离工程量为 1708m^3 。

（2）浆砌石挡墙

对废石场底部施工浆砌石挡墙，浆砌石挡墙长度 62m ，厚度为 0.1m ，高度 2m （地下 0.5m ），浆砌石挡墙工程量为 $62 \times 1.0 \times 2.0 = 124\text{m}^3$ 。

（3）清运

对场地内废石进行清运，用于复垦工程，清运工程量为 33367m^3 。

（4）整平

对场地进行整平，整平厚度按 0.3m 计算。总整平量为 481m^3 。

（5）覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m 。总覆土量为 802m^3 。

（6）灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 1604m^2 。

图 5-15 治理效果剖面图

17、完善前期治理区

钻机平台 1 植被恢复效果较差，废弃炸药库 1 治理后存在 2m 高切坡。本方案首期进行完善。

（1）钻机平台 1

1) 撒播种草

对钻机平台 1 撒播种草，撒播种草面积 822m^2 。

（2）废弃炸药库 1

1) 垫坡

对场地切坡进行垫坡，垫坡的边坡长度为 7m，单位长度垫坡工程量取 $3.0\text{m}^3/\text{m}$ 。垫坡工程量为 21m^3 。

2) 覆土

对场地进行覆土，恢复林地区域覆土厚度 0.5m。总覆土量为 9m^3 。

3) 灌草混种

对复垦灌木林地区域灌草混种。灌木种子选择山杏核，草种选择羊草+披碱草+紫花苜蓿混合播种，播种山杏核+草籽方法采用撒播，山杏核撒播密度为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌草混种面积 18m^2 。

三、工程技术措施

1、工程技术措施

(1) 回填（垫坡）

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

(2) 拆除、清理工程

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

(3) 封堵工程

按照应急部门的要求进行封堵。

(4) 表土剥离

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

(5) 整平工程

采用挖掘结合推土机协调作业，对不平整场地进行整平处理，达到美观的效果，并且利于植被生长。

(6) 覆土工程

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

恢复林地覆土厚度 0.5m。以恢复植被的土壤条件。

2、生物和化学措施

(1) 生物措施

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

a. 羊草的生态学特性

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

b. 披碱草的生态学特性

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

c. 紫花苜蓿的生态学特性

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

(2) 化学措施

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

四、工程量统计

根据前述内容，经计算，土地复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量汇总表

治理区	面积	治理措施及工程量												
		表土剥离	回填	垫坡	井口封堵	拆除	清运	浆砌石挡墙	整平	覆土	栽植乔木	灌草混种	种草	网围栏
	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(眼)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(株)	(m ²)	(m ²)	(m)
预测塌陷区			16700						2370	4072	438	2993	265	
SJ1 工业场地			1070		2	215	215		1174	1957	435			
SJ3 工业场地			681	200	1	411	411		1419	2365	525			
废石场							6255		901	1501	334			
办公区				170		579	579		882	1470	327			
炸药库						149	149		51	86		171		
值班室						34	34		10	17		34		
选矿厂						1714	1714		1247	2079	462			
尾矿库				429					7324	7324			24414	
民采坑 MC1-MC3			89						77	129		257		
平台 PT1-PT12			54	2409					498	830		1659		
矿区道路				214					1250	1250			4168	
拟建斜井工业 场地		1148	20117	375	2	800	800		740	1234		2467		
拟建风井工业 场地		20	6644		1	40	40		12	20		40		70
拟建办公区		1708		259		800	800		1025	1708		3415		
拟建废石场		802					33367	124	481	802		1604		
合计		3678	45355	4054	6	4741	44364	124	19462	26841	2520	12640	28847	70

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

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

二、工程设计

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

三、技术措施

为尽量降低采矿活动对含水层造成的破坏，建议矿山生产过程中，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。含水层破坏修复技术措施主要为监测，详见矿山地质环境监测有关内容。

四、主要工程量

含水层破坏修复除监测工程外，无具体工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

现状、预测矿山开采对水资源基本无污染，后期开采过程中，加强监测，复垦后，对复垦土壤质量进行监测。确保矿山开采不会造成有害成分等进入水、土壤之中。

二、工程设计

矿山开采对水土环境污染程度为较轻，本方案不设计修复工程措施。矿山水土环境污染监测工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行。

三、技术措施

本方案不设计技术措施。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

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

二、监测设计

（一）地质灾害监测

1、监测内容

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

2、监测点的布置

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

采用人工肉眼巡视监测和设备（RTK 全站仪、RTK）监测相结合的方法，由矿方确定***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。为准确监测地面塌陷与地裂缝发育规律，在岩石移动范围内布设监测点，监测点间距***m，形成监测网。本次布设地表位移监测点共计***个（包含***个监测基点）。

表 5-4 地面塌陷监测点坐标

3、监测方法与精度

①RTK 测量平面转换残差不大于图上***mm，高程拟合残差不大于图上***等高距；测量流动站观测时采用固定高度对中杆对中整平，观测历元大于***个；

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

每次的观测应做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

4、监测频率

监测频率每月进行***次，进入雨季（***三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月***次）。遇强降雨天气时，要***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***次，共计监测***年。

5、监测时限

矿山生产期间，自***。

地表变形情况调查表见表 5-5。

表 5-5 地表变形情况监测表

填表人：

审核人：

填表日期： 年 月 日

（二）含水层破坏监测

1、监测内容

监测地下水水位、含水层水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质监测以及涌水量等。

2、监测点的布设及监测目的

监测点布设在采掘工作面、水文孔

表 5-6 水位、水量监测点坐标一览表

2、监测方法

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

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

3、监测频率

水位及涌水量监测每月***次，水质监测按照每个水文年丰水期（***月份）、枯水期（***月份）各***次。

4、监测时限

从***。

（三）地形地貌景观及土地资源监测

1、监测内容

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

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***条监测路线，路线长***，对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。

3、监测频率

每月目测***次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

4、监测时限：***。

表 5-7 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

（四）水土环境污染监测

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

本方案不再设计水土环境监测污染工程量。

三、技术措施

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。

1、地质灾害监测

对矿区地质灾害易发区进行监测预警，在矿山生产过程中进行地表变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

2、含水层破坏监测

（1）地表水监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）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）；

（2）水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

3、土地资源与地形地貌景观监测

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

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

（3）摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平

稳，画面聚焦应清晰；

(4) 摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；

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

4、水土环境污染监测

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

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 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测主要工作量统计表

监测工程		监测年限 (年)	监测点数 (个)	监测频率(次/ 年)	工程量 合计
地质灾害监测	变形监测	12	24	15	7560
含水层破坏监测	水位、水量、水质	12	2	12	756
地形地貌景观监测	/	12	/	2	42

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

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

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

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

二、措施和内容

1、土地损毁监测

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

土地损毁监测的对象是评估区全域范围，监测时间与矿山服务年限一致，按照每年监测 1 次的频率，监测面积为评估区面积。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

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

监测方法为随机路线调查法。土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质 量 变化。根据复垦土地的分布特点，土壤采取分层采样，样品的采样标准和测试 标准 应符合国家或行业有关标准。接近、远期分区、结合各单元分布情况，共设***条监 测路线，路线长***。

3) 监测时间及频率

土壤质量监测时间同复垦方案管护期，设置为***年，监测频率为每年***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。

3) 监测时间及频率

植被生长状况监测时间同复垦方案管护期，设置为***年。监测频率为每年*** 次。

3、管护工程

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

（1）林地

1) 保苗浇水

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

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

2) 植株补种

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

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

(2) 林地

1) 对于林地病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

2) 对于多年生、二年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

三、主要工程量

(一) 复垦监测工程量

土地损毁监测路线***条，共监测***年，监测频率为每年***次。

质量监测路线***条，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的***年时间，监测频率为每年***次。

复垦植被监测路线***条，全区共监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的***年时间，监测频率为每年***次。

表 5-9 土地复垦监测工程量统计表

项目	监测内容	监测频率（次/年）	监测时长（年）	工程量（次）
----	------	-----------	---------	--------

土地损毁监测	损毁面积及程度、土壤质量监测、植被恢复状况	2	12	24
--------	-----------------------	---	----	----

（二）植被管护工程量

方案设计将复垦林地和草地区域全部纳入管护范围，复垦植被的管护期设置为***年，每年***次，则总计***次。

表 5-10 管护监测工程量统计表

项目	管护内容	管护年限（年）	管护频率（次/年）	管护次数（次）
土地复垦管护	林地和草地	12	2	24

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

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

二、具体目标

1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。主要针对矿山生产可能产生的地质灾害。

2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的地形地貌特征。

3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

1、拟建场地前对场地表土进行剥离，集中堆存。

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

3、对不再继续利用的场地进行恢复治理。

- 4、矿山闭坑后，对所有剩余场地进行治理；
- 5、矿山服务期内，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，对复垦植被进行管护。

四、工作部署

本方案设计规划年限 12 年，即 2025 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日，方案适用期为 5 年，即 2025 年 7 月 1 日~2030 年 6 月 30 日，方案基准期为 2025 年 7 月。

（一）矿山地质环境治理工作部署

1、矿山地质灾害预防工作部署

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

2、含水层破坏修复工作部署

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

3、水土环境污染修复工作部署

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。矿山地质环境监测于 2025 年 7 月开始，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、水土环境污染、矿区地形地貌景观的监测。

（二）土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

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

2、监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁

土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

第二节 阶段实施计划

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要对近5年进行详细工程实施计划设计；远期只做概要性的部署。对此，按近期、远期对矿山地质环境治理与土地复垦工作规划为三个阶段，于2025年7月开始。

一、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（2025年7月1日~2030年6月30日）

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

2、预测塌陷区：矿山生产要严格按《开采方案》进行采矿，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌及网围栏；

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

（二）第二防治阶段：中期2年（2030年7月1日~2032年6月30日）

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

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

（三）第三防治阶段：远期5年（2032年7月1日~2037年6月30日）

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

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

矿山地质环境防治工程部署情况见表6-1。

表6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

治理时期	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
近期	地质灾害预防工程	预测塌陷区	警示牌	块	8

治理时期	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
	监测工程		网围栏	m	1762
		采空区	根据生产进度及时充填采空区		
		地质灾害监测	地表变形监测	点次	1500
		含水层影响破坏	水质	点次	20
			水位、水量	点次	120
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	60
中期	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	600
		含水层影响破坏	水质	点次	8
			水位、水量	点次	48
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	24
远期	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	1500
		含水层影响破坏	水质	点次	20
			水位、水量	点次	120
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	60

二、矿山土地复垦阶段实施计划

根据复垦案例矿山复垦经验、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三个阶段。

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

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑整平、覆土、恢复植被；

2、SJ1 工业场地：对场地内临时堆存的矿石外运加工，对竖井进行回填、封堵，建筑物进行拆除清运，场地进行整平、覆土、恢复植被；

3、SJ3 工业场地：对竖井进行回填、封堵。建筑物进行拆除清运，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

4、废石场：对场地内堆存的废石进行清运，用于土地复垦工程；对场地进行整平、覆土、恢复植被；

5、办公区：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

6、炸药库：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；该场地作为拟建斜井工业场地继续使用；后续土地复垦工程纳入拟建斜井工业场地；

7、值班室：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

8、选矿厂：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

9、尾矿库：在应急、生态环境主管部门验收合格的基础上，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

10、民采坑 MC1-MC3：对民采坑进行回填、整平、覆土、恢复植被；

11、平台 PT1-PT12：对钻机平台进行垫坡（回填），场地进行整平、覆土、恢复植被；

12、矿区道路：对部分废弃矿区道路进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

13、拟建斜井工业场地：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

14、拟建风井工业场地：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

15、拟建办公区：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

16、拟建废石场：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

17、完善前期治理区：钻机平台***植被恢复效果较差，进行种草完善；

18、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（二）第二防治阶段：中期2年（2030年7月1日~2032年6月30日）

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑覆土、恢复植被。

2、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（三）第三防治阶段：远期5年（2032年7月1日~2037年6月30日）

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑覆土、恢复植被。

2、矿区道路：对矿区道路进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

3、拟建斜井工业场地：闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

4、拟建风井工业场地：闭坑后对井口进行回填、封堵，建筑物进行拆除，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

5、拟建办公区：闭坑后对建筑物进行拆除，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被。

6、拟建废石场：闭坑后对场地废石清运用于复垦工程垫坡和回填，对场地进行整平、覆土、恢复植被。

7、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

各阶段土地复垦工程措施详见表6-2。

表 6-2 土地复垦阶段工程量估算表

治理阶段	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
近期	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	3711
			整平	m ³	296
			覆土	m ³	509
			种树	株	55
			灌草混种	m ²	374
			种草	m ²	33
		SJ1 工业场地	回填	m ³	1070
			井口封堵	眼	2
			拆除	m ³	215
			清运	m ³	215
			整平	m ³	1174
			覆土	m ³	1957
			种树	株	435
		SJ3 工业场地	回填	m ³	681
			垫坡	m ³	200
			井口封堵	眼	1
			拆除	m ³	411
			清运	m ³	411
			整平	m ³	1419
			覆土	m ³	2365
			种树	株	525
		废石场	清运	m ³	6255
			整平	m ³	901
			覆土	m ³	1501
			种树	株	334
		办公区	垫坡	m ³	170
			拆除	m ³	579
			清运	m ³	579
			整平	m ³	882
			覆土	m ³	1470
			种树	株	327
		炸药库	拆除	m ³	149
			清运	m ³	149
			整平	m ³	51
			覆土	m ³	86
			灌草混种	m ²	171
		值班室	拆除	m ³	34
			清运	m ³	34
			整平	m ³	10
			覆土	m ³	17
			灌草混种	m ²	34
		选矿厂	拆除	m ³	1714
			清运	m ³	1714
			整平	m ³	1247
			覆土	m ³	2079
			种树	株	462
		尾矿库	垫坡	m ³	429

治理阶段	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
			整平	m ³	7324
			覆土	m ³	7324
			种草	m ²	24414
		民采坑 MC1-MC3	回填	m ³	89
			整平	m ³	77
			覆土	m ³	129
			灌草混种	m ²	257
		平台 PT1-PT12	回填	m ³	54
			垫坡	m ³	2409
			整平	m ³	498
			覆土	m ³	830
			灌草混种	m ²	1659
		矿区道路	垫坡	m ³	107
			整平	m ³	625
			覆土	m ³	625
			种草	m ²	2084
		拟建斜井工业场地	表土剥离	m ³	1148
		拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	20
			网围栏	m	70
		拟建办公区	表土剥离	m ³	1708
		拟建废石场	表土剥离	m ³	802
			浆砌石挡墙	m ³	124
	完善前期	钻机平台 1	种草	m ²	822
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	10
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	10
中期	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	3711
			整平	m ³	593
			覆土	m ³	1018
			种树	株	109
			灌草混种	m ²	748
			种草	m ²	66
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	4
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	4
远期	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	9278
			整平	m ³	1481
			覆土	m ³	2545
			种树	株	274
			灌草混种	m ²	1870
			种草	m ²	166
		矿区道路	垫坡	m ³	107
			整平	m ³	625
			覆土	m ³	625
			种草	m ²	2084
		拟建斜井工业场地	回填	m ³	20117
			垫坡	m ³	375
			井口封堵	眼	2
			拆除	m ³	800
			清运	m ³	800

治理阶段	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
			整平	m ³	740
			覆土	m ³	1234
			灌草混种	m ²	2467
		拟建风井工业场地	回填	m ³	6644
			井口封堵	眼	1
			拆除	m ³	40
			清运	m ³	40
			整平	m ³	12
			覆土	m ³	20
			灌草混种	m ²	40
		拟建办公区	垫坡	m ³	259
			拆除	m ³	800
			清运	m ³	800
			整平	m ³	1025
			覆土	m ³	1708
			灌草混种	m ²	3415
		拟建废石场	整平	m ³	481
			覆土	m ³	802
			灌草混种	m ²	1604
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	10
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	10

第三节 近期年度工作安排

一、近期开采计划

根据矿山企业提供的采掘计划，2025年7月1日至2030年6月30日矿山正常开展采矿证变更相关事宜及基建、采矿工作。

矿山2025年7月1日至2030年6月30日近五年的采掘计划具体如下：

1、2025年7月1日至2026年6月30日

正常开展办理采矿证变更相关事宜；准备复工复产工作及矿山基建工程。

2、2026年7月1日至2027年6月30日

对一中段***、二中段***水平以上矿体进行开采。

3、2027年7月1日至2028年6月30日

对一中段***、二中段***水平以上矿体进行开采。

4、2028年7月1日至2029年6月30日

对三中段***水平以上矿体进行开采。

5、2029年7月1日至2030年6月30日

对四中段***水平以上矿体进行开采。

生产期间每年预留时间检修设备及生产系统，具体开采情况依据采矿许可证办理及基建进度，开采计划根据实际情况进行调整。

二、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日），年度实施计划具体如下：

（一）第一年（2025 年 7 月 1 日至 2026 年 6 月 30 日）

1、预测塌陷区：矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌及网围栏；

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

（二）第二年（2026 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日）

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

（三）第三年（2027 年 7 月 1 日至 2028 年 6 月 30 日）

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

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

（四）第四年（2028年7月1日至2029年6月30日）

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

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

（五）第五年（2029年7月1日至2030年6月30日）

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

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

表 6-3 矿山地质环境治理近五年工作安排

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
第 1 年	地质灾害预防工程	预测塌陷区	警示牌	块	8
			网围栏	m	1762
		采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300
		含水层影响破坏	水质	点次	4
			水位、水量	点次	24
地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12		
第 2 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300
		含水层影响破坏	水质	点次	4
			水位、水量	点次	24
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12
第 3 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300
		含水层影响破坏	水质	点次	4
			水位、水量	点次	24
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12
第 4 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300
		含水层影响破坏	水质	点次	4
			水位、水量	点次	24
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12
第 5 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
		含水层影响破坏	水质	点次	4
			水位、水量	点次	24
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12

三、土地复垦近期年度工作安排

（一）第1年（2025年7月1日~2026年6月30日）

1、SJ1 工业场地：对场地内临时堆存的矿石外运加工，对竖井进行回填、封堵，建筑物进行拆除清运，场地进行整平、覆土、恢复植被；

2、SJ3 工业场地：对竖井进行回填、封堵。建筑物进行拆除清运，场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

3、炸药库：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；该场地作为拟建斜井工业场地继续使用；后续土地复垦工程纳入拟建斜井工业场地；

4、值班室：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

5、民采坑 MC1-MC3：对民采坑进行回填、整平、覆土、恢复植被；

6、平台 PT1-PT12：对钻机平台进行垫坡（回填），场地进行整平、覆土、恢复植被；

7、拟建斜井工业场地：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

8、拟建风井工业场地：建设前对场地表土剥离，集中堆放；布设网围栏防护基本农田；

9、拟建办公区：建设前对场地表土剥离，集中堆放；

10、拟建废石场：建设前对场地表土剥离，集中堆放，修筑浆砌石挡墙；

11、完善前期治理区；

12、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（二）第2年（2026年7月1日~2027年6月30日）

1、选矿厂：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

2、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（三）第3年（2027年7月1日~2028年6月30日）

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑整平、覆土、恢复植被；

2、废石场：对场地内堆存的废石进行清运，用于土地复垦工程；对场地进行整平、覆土、恢复植被；

3、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（四）第4年（2028年7月1日~2029年6月30日）

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑整平、覆土、恢复植被；

2、办公区：对场地建筑物进行拆除清理，对场地进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

3、尾矿库：在应急、生态环境主管部门验收合格的基础上，对场地进行整平、覆土、恢复植被；

4、矿区道路：对部分废弃矿区道路进行垫坡、整平、覆土、恢复植被；

5、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

（五）第5年（2029年7月1日~2030年6月30日）

1、预测塌陷区：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，对治理后的塌陷坑整平、覆土、恢复植被。

2、布设监测点，开展土地监测及复垦区管护工作。

表 6-4 土地复垦近五年工作安排

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
第1年	复垦工程	SJ1 工业场地	回填	m ³	1070
			井口封堵	眼	2
			拆除	m ³	215
			清运	m ³	215
			整平	m ³	1174
			覆土	m ³	1957
			种树	株	435
		SJ3 工业场地	回填	m ³	681
			垫坡	m ³	200
			井口封堵	眼	1
			拆除	m ³	411
			清运	m ³	411
			整平	m ³	1419
			覆土	m ³	2365
			种树	株	525
		炸药库	拆除	m ³	149
			清运	m ³	149
			整平	m ³	51
			覆土	m ³	86
			灌草混种	m ²	171
		值班室	拆除	m ³	34
			清运	m ³	34
			整平	m ³	10
			覆土	m ³	17
			灌草混种	m ²	34
		民采坑 MC1-MC3	回填	m ³	89

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
			整平	m ³	77
			覆土	m ³	129
			灌草混种	m ²	257
		平台 PT1-PT12	回填	m ³	54
			垫坡	m ³	2409
			整平	m ³	498
			覆土	m ³	830
			灌草混种	m ²	1659
		拟建斜井工业场地	表土剥离	m ³	1148
		拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	20
			网围栏	m	70
		拟建办公区	表土剥离	m ³	1708
		拟建废石场	表土剥离	m ³	802
			浆砌石挡墙	m ³	124
	完善前期	钻机平台 1	种草	m ²	822
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2
第 2 年	复垦工程	选矿厂	拆除	m ³	1714
			清运	m ³	1714
			整平	m ³	1247
			覆土	m ³	2079
			种树	株	462
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2
第 3 年	复垦工程	废石场	清运	m ³	6255
			整平	m ³	901
			覆土	m ³	1501
			种树	株	334
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2
第 4 年	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	1856
			垫坡	m ³	429
		尾矿库	整平	m ³	7324
			覆土	m ³	7324
			种草	m ²	24414
			垫坡	m ³	170
		办公区	拆除	m ³	579
			清运	m ³	579
			整平	m ³	882
			覆土	m ³	1470
			种树	株	327
		矿区道路	垫坡	m ³	107
			整平	m ³	625
			覆土	m ³	625
			种草	m ²	2084
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2
第 5 年	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	1856

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量
			整平	m ³	296
			覆土	m ³	509
			种树	株	55
			灌草混种	m ²	374
			种草	m ²	33
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2

图 6-1 近期治理工程部署图

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

（一）规范政策依据

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

（二）估算水平年

本方案投资估算水平年为 2025 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、费用构成及计费标准

（一）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

（1）直接费

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

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元 / 工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，赤峰市敖汉旗属于四类区，甲类工 78.28 元 / 工日，乙类工 57.20 元 / 工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，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价格以赤峰市或市场价格计取并以材料到工地实际价格计。

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。

④ 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 7-1。

表 7-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工辅助费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行计算，取费标准见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

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

4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

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

(4) 税金

依据《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。

(二) 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

包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招标代理费，具体费率如下表 7-3。

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

表 7-3-1 项目可研论证费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25%计取。

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

表 7-3-2 项目勘测与设计费

序号	计费基数（万元）	项目可研论证费
1	≤180	7.5
2	500	20

3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的2.70%计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-3-3 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础	项目招标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 22$

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 7-4。

表 7-4 工程监理费计费标准

单位：万元

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

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的1.20%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-5。

表 7-5 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$

4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-6。

表 7-6 项目决算编制与审计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）项目管理费

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

表 7-7 项目管理费计费标准

单位：万元

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

（三）不可预见费

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%（表 7-8）。

表 7-8 不可预见费计算表

序号	费用名称	计费基数（万元）	费率%
1	不可预见费	工程施工费+其他费用	3

（四）监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

（1）监测费

包括地质灾害、水质、水位、水量、地貌景观、土地资源等监测费等。参考其他

同类矿山监测费，本方案将监测费用单价单独列出计算。各项监测措施取费标准详见表 7-10。

表 7-10 监测取费标准参考表

类别	监测项目	频率	单价（元）
矿山地质环境 监测工程	地质灾害监测	点次	50
	水质监测	点次	500
	水位、水量监测	点次	50
	地形地貌景观	次	100

（2）复垦监测和管护费

复垦监测：本方案土地复垦监测主要土地损毁监测、土壤质量监测、植被恢复效果监测；土地复垦管护是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作。参考其他同类矿山监测管护费，本方案将监测管护费用单价单独列出计算。详见表 7-11。

表 7-11 复垦监测单价表

项目	单位	单价（元）
土地复垦监测	次	150
土地复垦管护	次	1000

（五）价差预备费 $PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^m (1+f)^{t-m} - 1]$

式中：PF—价差预备费

n—建设期年份数

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，即第 t 年的静态投资计划额

f—年涨价率（按 6%计）

m—建设前期年限（从编制估算至开工建设，本项目建设前期年限已计入总规划年限）。

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

矿山地质环境治理工程主要包括：矿山地质环境预防措施、矿山地质灾害治理工程和矿山地质环境监测工程，总体工程量见下表。

表 7-12 矿山地质环境预防与治理总工程量表

序号	工程项目	计量单位	工程量
一	辅助工程		
1	警示牌	块	8
2	网围栏	100m	17.62
二	监测工程		
1	地表变形监测	次	3600
2	水质监测	次	48
3	水位及水量监测	次	288
4	地形地貌景观监测	次	144

二、投资估算

矿山环境治理工程投资费用 36.37 万元，工程施工费 2.99 万元，其他费用 0.37 万元，监测费 23.28 万元，不可预见费 0.10 万元。价差预备费 9.64 万元。

表 7-13 总预算表

金额单位：万元					
类别 项目名称	项目地点	项目资金			
		总预算			
		合计	中央投入	地方投入	企业自筹
敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿	赤峰市敖汉旗	36.37	—	—	36.37
总计	--	36.37	—	—	36.37

表 7-14 矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3
一	静态投资	26.74	73.51%
（一）	工程施工费	2.99	8.23%
（二）	其他费用	0.37	1.00%
（三）	不可预见费	0.10	0.28%
（四）	监测费	23.28	64.00%
二	价差预备费	9.64	26.49%
合计	动态投资	36.37	100.00%

表 7-15 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各费用占工程施工费的比例
1	辅助工程	2.99	100.00%
总 计		2.99	100.00%

表 7-16 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		辅助工程				2.99
1	市场价	警示牌	块	8	800.00	0.64
2	60014	网围栏	100m	17.62	1335.00	2.35
总 计						2.99

二、单项工程量与投资估算

各项矿山环境治理工程投资估算单价及基价标准见表 7-17 至表 7-21。

表 7-17 其他费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		0.17	47.36
(1)	项目可研论证费	工程施工费×费率	0.03	9.11
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率	0.12	34.15
(3)	项目招标代理费	工程施工费×费率	0.01	4.10
2	工程监理费	工程施工费×费率	0.07	18.21
3	竣工验收费		0.08	22.13
(1)	工程验收费	工程施工费×费率	0.05	13.93
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率	0.03	8.20
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×费率	0.04	12.30
总计			0.37	100

表 7-18 不可预见费预算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	2.99	0.37	3%	0.10

表 7-19 监测费预算表

监测项目	工程量(次)	单价(元)	合计(万元)
地质灾害监测			18
地表变形监测	3600	50	18.00
含水层监测			3.84
水质监测	48	500	2.40
水位及水量监测	288	50	1.44
地形地貌景观监测			1.44
地形地貌景观监测	144	100	1.44
合计			23.28

表 7-20 价差预备费预算表

治理分期	年度	静态投资	系数	价差预备费	动态投资	动态投资
近期	2026	4.97	1.00	0.00	4.97	14.15
	2027	1.98	1.06	0.12	2.10	
	2028	1.98	1.12	0.24	2.22	
	2029	1.98	1.19	0.38	2.36	
	2030	1.98	1.26	0.52	2.50	
中期	2031	1.98	1.34	0.67	2.65	5.46
	2032	1.98	1.42	0.83	2.81	
远期	2033	1.98	1.50	1.00	2.98	16.77
	2034	1.98	1.59	1.18	3.15	
	2035	1.98	1.69	1.36	3.34	
	2036	1.98	1.79	1.56	3.54	
	2037	1.98	1.90	1.78	3.76	
合计	—	26.74	—	9.64	36.37	36.37

表 7-21 工程施工费单价分析表

网围栏					
定额编号：60014			单位：100m		
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1135.20
(一)	直接工程费				1093.64
1	人工费				200.20
(1)	乙类工	工日	3.5	57.20	200.20
2	材料费				872.00
(1)	混凝土预制桩	根	20	40.00	800.00
(2)	铁丝	kg	18	4.00	72.00
3	其他费用	%	2	1072.20	21.44
(二)	措施费	%	3.80	1093.64	41.56
二	间接费	%	5	1135.20	56.76
三	利润	%	3		35.76
四	税金	%	9	1191.96	107.28
合计	元				1335.00

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 土地复垦总工程量

根据对矿山土地复垦工作部署，计算出所需工程量详见表 7-22。

表 7-22 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量
一	土方工程		
1	表土剥离	100m ³	36.78
2	覆土	100m ³	268.41
3	外购表土	100m ³	268.41
二	石方工程		
1	回填	100m ³	453.55
2	整平	100m ³	194.62
3	垫坡	100m ³	40.54
三	砌体工程		
1	砌体拆除	100m ³	47.41
2	浆砌石挡墙	100m ³	1.24
四	混凝土工程		
1	井口封堵	眼	6
五	植被工程		
1	种草	hm ²	2.88
2	灌草混种	hm ²	1.26
3	栽植乔木	100 株	25.20
六	辅助工程		
1	网围栏	100m	0.70

(二) 土地复垦投资估算

土地复垦动态总投资 392.66 万元，静态投资为 276.14 万元。工程施工费用 237.11 万元，其他费用 28.30 万元，不可预见费 7.96 万元，监测与管护费 2.76 万元。价差预备费 116.52 万元。

表 7-23 总预算表

金额单位：万元					
类别 项目名称	项目地点	项目资金			
		总预算			
		合计	中央投入	地方投入	企业自筹
敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿	赤峰市敖汉旗	392.66	—	—	392.66
总计	--	392.66	—	—	392.66

表 7-24 土地复垦经费预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3
一	静态投资	276.14	70.32%
（一）	工程施工费	237.11	60.39%
（二）	其他费用	28.30	7.21%
（三）	不可预见费	7.96	2.03%
（四）	监测与管护费	2.76	0.70%
二	价差预备费	116.52	29.68%
合计	动态投资	392.66	100.00%

表 7-25 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各费用占工程施工费的比例
1	土方工程	61.55	25.97%
2	石方工程	146.47	61.80%
3	砌体工程	17.53	7.39%
4	混凝土工程	0.48	0.20%
5	植被恢复工程	10.99	4.63%
6	辅助工程	0.09	0.04%
总 计		237.02	100.00%

表 7-26 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				61.55
1	10195	表土剥离	100m ³	36.78	1137.48	4.18
2	10195	覆土	100m ³	268.41	1137.48	30.53
3	市场价	外购土方	100m ³	268.41	1000.00	26.84
二		石方工程				146.47
1	20342	回填	100m ³	453.55	2126.79	96.46
2	20342	整平	100m ³	194.62	2126.79	41.39
3	20342	垫坡	100m ³	40.54	2126.79	8.62
三		砌体工程				17.53
1	30041	砌体拆除	100m ³	47.41	3196.36	15.16
2	30018	浆砌石挡墙	100m ³	1.24	19113.97	2.37
四		混凝土工程				0.48
2	市场价	井口封堵	眼	6	800.00	0.48
五		植被工程				10.99
1	50031	种草	hm ²	2.88	1745.78	0.50
2	50007	灌草混种	hm ²	1.26	4254.22	0.54
3	50031	栽植乔木	100 株	25.20	3945.53	9.94
六		辅助工程				0.09
2	60014	网围栏	100m	0.70	1335.00	0.09
总 计			—	—	—	237.11

二、单项工程量与投资估算

矿山土地复垦投资估算单价及基价标准见表 7-27 至表 7-44。

表 7-27 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)	13.27	46.90
(1)	项目可研论证费	计费基数 180-500 万元, 内插法	2.36	8.33
(2)	项目勘测与设计费	计费基数 180-500 万元, 内插法	9.73	34.38
(3)	项目招标代理费	差额定率累进法	1.19	4.19
2	工程监理费	计费基数 180-500 万元, 内插法	5.07	17.92
3	竣工验收费	(1)+(2)	6.40	22.62
(1)	工程验收费	差额定率累进法	4.03	14.24
(2)	项目决算编制与审计费	差额定率累进法	2.37	8.38
4	项目管理费	0.30%	3.56	12.57
总计			28.30	100

表 7-28 监测管护费用估算表

项目	工程量 (点次)	单价 (元)	合计 (万元)
土地复垦监测	24	150	0.36
土地复垦管护	24	1000	2.4
合计			2.76

表 7-29 不可预见费预算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	237.11	28.30	3%	7.96

表 7-30 价差预备费计算表

治理分期	年度	静态投资	系数	价差预备费	动态投资	动态投资
近期	2026	41.18	1.00	0.00	41.18	148.26
	2027	19.36	1.06	1.16	20.52	
	2028	21.60	1.12	2.67	24.27	
	2029	43.13	1.19	8.24	51.37	
	2030	8.66	1.26	2.27	10.93	
中期	2031	3.25	1.34	1.10	4.35	8.97
	2032	3.25	1.42	1.36	4.61	
远期	2033	3.25	1.50	1.64	4.89	235.44
	2034	3.25	1.59	1.93	5.18	
	2035	62.98	1.69	43.42	106.40	
	2036	62.98	1.79	49.81	112.79	
	2037	3.25	1.90	2.92	6.17	
合计	—	276.14	—	116.52	392.66	392.66

表 7-31 工程施工费单价分析表

表土剥离/覆土					
定额编号: [10195]		单位: 元/100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
一	直接费				809.63
(一)	直接工程费				779.99
1	人工费				45.76
(1)	乙类工	工日	0.80	57.20	45.76
2	机械使用费				704.23
(1)	装载机 2.0m ³	台班	0.24	898.80	215.71
(2)	推土机 59kw	台班	0.10	445.88	44.59
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.14	389.41	443.93
3	其他费用	%	4.00	749.99	30.00
(二)	措施费	%	3.80	779.99	29.64
二	间接费	%	5.00	809.63	40.48
三	利润	%	3.00	850.11	25.50
四	材料价差				167.95
(1)	柴油	kg	73.34	2.29	167.95
五	税金	%	9.00	1043.56	93.92
合 计					1137.48
回填/垫坡/整平					
定额编号: [20342]		单位: 100m ³			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				1497.09
(一)	直接工程费				1442.28
1	人工费				70.75
(1)	甲类工	工日	0.1	78.28	7.83
(2)	乙类工	工日	1.1	57.20	62.92
2	机械使用费				1340.48
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	898.80	431.42
(2)	推土机 74KW	台班	0.22	627.41	138.03
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.98	389.41	771.03
3	其他费用	%	2.2	1411.23	31.05
(二)	措施费	%	3.80	1442.28	54.81
二	间接费	%	6	1497.09	89.83
三	利润	%	3	1586.91	47.61
四	材料价差				316.66
(1)	柴油	kg	138.28	2.29	316.66
五	税金	%	9	1951.18	175.61
合计					2126.79
石方整平					
定额编号: [20273]		单位: 100m ³			

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				445.80
(一)	直接工程费				429.48
1	人工费				82.19
(1)	甲类工	工日	0.1	78.28	7.83
(2)	乙类工	工日	1.3	57.20	74.36
2	机械使用费				294.88
(1)	推土机 74KW	台班	0.47	627.41	294.88
3	其他费用	%	13.9	377.07	52.41
(二)	措施费	%	3.80	429.48	16.32
二	间接费	%	6	445.80	26.75
三	利润	%	3	472.55	14.18
四	材料价差				59.20
(1)	柴油	kg	25.85	2.29	59.20
五	税金	%	9	545.93	49.13
合计					595.06
砌体拆除					
定额编号: 30041 单位: 100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				2315.07
(一)	直接工程费				2230.32
1	人工费				
(1)	乙类工	工日	10.6	57.20	606.32
2	机械使用费				2165.36
(1)	挖掘机 1m ³	台班	2.6	832.83	2165.36
3	其他费用	%	3	2165.36	64.96
(二)	措施费	%	3.80	2230.32	84.75
二	间接费	%	5	2315.07	115.75
三	利润	%	3	2430.82	72.92
四	材料价差				428.69
(1)	柴油	kg	187.2	2.29	428.69
五	税金	%	9	2932.44	263.92
合计					3196.36
撒播种草					
定额编号: [50031] 单位: hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				1800.12
(一)	直接工程费				1734.22
1	人工费				491.92
(1)	乙类工	工日	8.6	57.20	491.92
2	材料费				1200.00
(1)	草籽	kg	40	30.00	1200.00

3	其他费用	%	2.5	1691.92	42.30
(二)	措施费	%	3.80	1734.22	65.90
二	间接费	%	5	1800.12	90.01
三	利润	%	3	1890.12	56.70
四	税金	%	9	1946.83	175.21
合计					2122.04
灌草混种					
定额编号: [50031] 单位: hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				3608.83
(一)	直接工程费				3476.72
1	人工费				491.92
(1)	乙类工	工日	8.6	57.20	491.92
2	材料费				2900.00
(1)	草籽	kg	30	30.00	900.00
(2)	灌木种子	kg	40	50.00	2000.00
3	其他费用	%	2.5	3391.92	84.80
(二)	措施费	%	3.80	3476.72	132.12
二	间接费	%	5	3608.83	180.44
三	利润	%	3	3789.27	113.68
四	税金	%	9	3902.95	351.27
合计					4254.22
栽植乔木					
定额编号: [50007] 单位: 100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				3346.97
(一)	直接工程费				3224.45
1	人工费				85.80
(1)	乙类工	工日	1.5	57.20	85.80
2	材料费				3060.00
(1)	树苗	株	102	30.00	3060.00
3	其他费用	%	2.5	3145.80	78.65
(二)	措施费	%	3.80	3224.45	122.53
二	间接费	%	5	3346.97	167.35
三	利润	%	3	3514.32	105.43
四	税金	%	9	3619.75	325.78
合计					3945.53
网围栏					
定额编号: 60014 单位: 100m					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1135.20
(一)	直接工程费				1093.64

1	人工费				200.20
(1)	乙类工	工日	3.5	57.20	200.20
2	材料费				872.00
(1)	混凝土预制桩	根	20	40.00	800.00
(2)	铁丝	kg	18	4.00	72.00
3	其他费用	%	2	1072.20	21.44
(二)	措施费	%	3.80	1093.64	41.56
二	间接费	%	5	1135.20	56.76
三	利润	%	3		35.76
四	税金	%	9	1191.96	107.28
合计	元				1335.00

表 7-43 台班定额取费表

定额 编号	机械名 称及规 格	台班 费	一类费 用小计	二类费							
				二类费 合计	人工费（元/ 日）		动力燃 烧费小 计	汽油（元 /kg）		柴油（元 /kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机 1m³	816.97	336.41	480.56	2	78.28	324.00			72	4.50
1010	装载机 2m³	882.94	267.38	615.56	2	78.28	459.00			102	4.50
1013	推土机 59kw	430.02	75.46	354.56	2	78.28	198.00			44	4.50
1014	推土机 74kw	611.55	207.49	404.06	2	78.28	247.50			55	4.50
4010	自卸汽 车 5t	378.86	99.25	279.61	1.33	78.28	175.50			39	4.50

表 7-44 赤峰市敖汉旗 2025 年 2 季度材料价格表

序号	名称及规格	单位	单价（元）	定额	价差（元）
1	汽油 92#	kg	7.19	5	2.19
2	柴油 0#	kg	6.79	4.5	2.29
3	警示牌	块	800		
4	草籽	kg	30	30	
5	树苗	株	30	5	
6	铁丝	kg	4		
7	井口封堵	眼	800		

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山环境治理工程投资费用 36.37 万元，工程施工费 2.99 万元，其他费用 0.37 万元，监测费 23.28 万元，不可预见费 0.10 万元。价差预备费 9.64 万元。

土地复垦动态总投资 392.66 万元，静态投资为 276.14 万元。工程施工费用 237.11 万元，其他费用 28.30 万元，不可预见费 7.96 万元，监测与管护费 2.76 万元。价差预备费 116.52 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资 429.04 万元，静态投资为 302.88 万元。工程施工费用 240.10 万元，其他费用 28.67 万元，监测与管护费 36.04 万元。价差预备费 126.16 万元。

矿山的地质环境治理和土地复垦费用符合依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》关于矿山地质环境治理恢复基金提取标准的计算结果。

表 7-34 费用汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3
一	静态投资	302.88	70.59%
（一）	工程施工费	240.10	55.96%
（二）	其他费用	28.67	6.68%
（三）	不可预见费	8.06	1.88%
（四）	监测与管护费	26.04	6.07%
二	价差预备费	126.16	29.41%
合计	动态投资	429.04	100.00%

二、近期年度经费安排

（一）地质环境治理工程年度费用估算

综上计算，本方案确定近期年度实施计划为 5 年，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 14.15 万元，具体安排见表 7-46。

表 7-46 矿山地质环境治理工程近期工程量及费用安排表

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量	费用（万元）
第 1 年	地质灾害预防工程	预测塌陷区	警示牌	块	8	4.97
			网围栏	m	1762	
		采空区	根据生产进度及时充填采空区			
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300	
		含水层影响破坏	水质	点次	4	
			水位、水量	点次	24	

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量	费用（万元）
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12	
第 2 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区			2.10
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300	
		含水层影响破坏	水质	点次	4	
			水位、水量	点次	24	
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12	
第 3 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区			2.22
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300	
		含水层影响破坏	水质	点次	4	
			水位、水量	点次	24	
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12	
第 4 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区			2.36
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300	
		含水层影响破坏	水质	点次	4	
			水位、水量	点次	24	
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12	
第 5 年	地质灾害预防工程	采空区	根据生产进度及时充填采空区			2.50
	监测工程	地质灾害监测	地表变形监测	点次	300	
		含水层影响破坏	水质	点次	4	
			水位、水量	点次	24	
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	12	
合计						14.15

（二）土地复垦工程年度费用估算

根据复垦工作部署，近期（5年）总投资 148.26 万元，各年度工程量及费用计划安排情况见表 7-47 所示。

表 7-47 土地复垦工程各年度工程量及费用安排表

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量	费用（万元）
第1年	复垦工程	SJ1 工业场地	回填	m ³	1070	41.18
			井口封堵	眼	2	
			拆除	m ³	215	
			清运	m ³	215	
			整平	m ³	1174	
			覆土	m ³	1957	
			种树	株	435	
		SJ3 工业场地	回填	m ³	681	
			垫坡	m ³	200	
			井口封堵	眼	1	
			拆除	m ³	411	
			清运	m ³	411	
			整平	m ³	1419	
			覆土	m ³	2365	

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量	费用（万元）
		炸药库	种树	株	525	
			拆除	m ³	149	
			清运	m ³	149	
			整平	m ³	51	
			覆土	m ³	86	
			灌草混种	m ²	171	
		值班室	拆除	m ³	34	
			清运	m ³	34	
			整平	m ³	10	
			覆土	m ³	17	
			灌草混种	m ²	34	
		民采坑 MC1-MC3	回填	m ³	89	
			整平	m ³	77	
			覆土	m ³	129	
			灌草混种	m ²	257	
		平台 PT1-PT12	回填	m ³	54	
			垫坡	m ³	2409	
			整平	m ³	498	
			覆土	m ³	830	
			灌草混种	m ²	1659	
		拟建斜井工业场地	表土剥离	m ³	1148	
		拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	20	
			网围栏	m	70	
		拟建办公区	表土剥离	m ³	1708	
		拟建废石场	表土剥离	m ³	802	
			浆砌石挡墙	m ³	124	
	完善前期	钻机平台 1	种草	m ²	822	
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2	
第 2 年	复垦工程	选矿厂	拆除	m ³	1714	20.52
			清运	m ³	1714	
			整平	m ³	1247	
			覆土	m ³	2079	
			种树	株	462	
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2	
第 3 年	复垦工程	废石场	清运	m ³	6255	24.27
			整平	m ³	901	
			覆土	m ³	1501	
			种树	株	334	
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2	
第 4 年	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	1856	51.37
		尾矿库	垫坡	m ³	429	
			整平	m ³	7324	
			覆土	m ³	7324	
			种草	m ²	24414	
		办公区	垫坡	m ³	170	

年度	类别	治理区	治理措施	单位	工程量	费用（万元）
			拆除	m ³	579	
			清运	m ³	579	
			整平	m ³	882	
			覆土	m ³	1470	
			种树	株	327	
		矿区道路	垫坡	m ³	107	
			整平	m ³	625	
			覆土	m ³	625	
			种草	m ²	2084	
		监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	
	复垦效果监测		土壤质量监测	点次	2	
第 5 年	复垦工程	预测塌陷区	回填	m ³	1856	10.93
			整平	m ³	296	
			覆土	m ³	509	
			种树	株	55	
			灌草混种	m ²	374	
			种草	m ²	33	
	监测工程	土地损毁监测	损毁面积及程度	点次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	点次	2	
合计						148.26

（三）年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程近期预算，近期（5 年）总投资 162.40 万元。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

一、建立健全组织机构

建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。领导小组负责建立矿山地质环境保护与恢复治理管理制度和审查机制；定期召开矿山地质环境保护与恢复治理总结会议，总结治理方案实施的进展、成效及存在问题；监督规划实施进度。

二、制定严格的管理制度

制定领导责任制管理办法使领导组工作能正常开展，实行规划目标责任考核制和责任追究制，将规划确定的目标任务特别是约束性指标纳入管理目标体系，定期考核规划实施情况，把年度目标和规划执行情况作为领导干部考核的重要依据。建立矿山地质环境保护与恢复治理管理信息系统，利用信息化平台实现矿山地质环境保护与恢复治理信息资源共享，提高管理效率。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解恢复治理及土地复垦方案。

三、建立有效的质量保证体系

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。把恢复治理及土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果和施工质量。建议矿山年度治理计划书的编制与方案的结合。

第二节 技术保障

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作部署，确保各项恢复治理及土地复垦工作能落实到位。在施工上要求做到：

- 1、恢复治理及土地复垦工程设工程质量管理机构，编制阶段性实施计划，制定相应工程设计。项目实施过程中，要求工程相关各方严格遵守法律、部门规章及工程建设规范，严格执行工程监理、合同管理、工程质量控制、竣工验收审计等相关制度，规范工程管理行为。从制度上严把质量关。

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

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

4、设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山地表变形破坏情况 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。

5、工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，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

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

一、资金来源

矿业权人作为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

二、费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复

垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

三、资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、煤矿价格影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×煤矿价格影响系数（开采矿种为煤的时候增加该系数）×上一年度生产矿石量。

四、基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台。

五、资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿

山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

六、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况内部审计，资金的使用和审计要符合现行政策规定。

七、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

矿权人承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订近期、远期和年度实施计划。若遇企业生产规划、矿山地质环境和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则治理与复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，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，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的标准进行验收。

二、监督检查

对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

对土地复垦资金，矿山进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

第五节 效益分析

一、社会效益

1、通过矿山地质环境治理，减少工程建设对矿区群众生活和农业生产的影响，改善人居环境，改善矿群关系，促进安全生产。

2、基本消除矿山开采遗留下的地质环境问题，还周边居民一个适宜生存的生活环境，符合国家经济发展以最小的环境损失为代价的主旨。

3、资金的投入可促进当地国民经济的发展，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

二、环境效益

治理工程完成后，能使矿区重新披上绿装，使资源、环境与可持续发展协调一致。具体体现在如下几个方面：

1、矿山地质环境治理工程使矿山开采占用损毁的土地恢复成耕地、林地及草地，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分，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。

4、矿区景观格局的变化：矿山地质环境综合治理工程的实施使治理区域变绿，人与自然的更加和谐。

三、经济效益

矿山地质环境综合治理工程经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成。以减灾效益为主，增值效益为辅。实施矿山地质环境治理工程后，一定程度消除或减轻了地质灾害隐患，保护了人员生命财产及设备安全；其增值效益主要体现在废渣利用和经过治理的土地资源所产生的价值上。

矿区内破坏的主要土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地，若不对这些破坏的土地进行治理恢复，不仅

造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，会恢复农用地面积，对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

实施矿山地质环境保护与治理恢复方案过程中，对废弃物的利用和废石废渣进行回收，可产生一定经济效益。主要为废石及拆除物可用于回填、垫坡等工程，节省了矿山治理费用，可产生一定的经济效益。

第六节 公众参与

由于矿业活动会给周围的自然环境和社会环境带来影响，关系到矿区及其周边人民群众的切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与支持。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上进行，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山工程场地及其影响区进行了实地调查。本次合计调查***位周边居民及企业员工等人员。调查表详见附件。

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。同时公众参与人要求采矿权人对损毁的土地要及时恢复，不能随意弃土、乱堆乱放，污染物要规范处置，监测地质灾害敏感点。

公众参与情况作为本方案在确定矿山地质环境治理与土地复垦的方向以及制定相应措施等方面的依据，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 基本情况

1、矿山概况

敖汉旗乾益铜业有限责任公司白音沟铜矿为停产矿山，矿业权人为敖汉旗乾益铜业有限责任公司，矿区面积***，开采矿种为铜矿。矿山设计生产服务年限为 9 年。

2、方案适用年限

矿山设计总生产服务年限为 9 年，治理和管护年限共计 3 年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 12 年，即 2025 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日，方案适用年限为 5 年，即 2025 年 7 月 1 日至 2030 年 6 月 30 日。本方案编制基准期为 2025 年 7 月。

(二) 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、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***。

2、评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估级别为“一级”。

3、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。选矿厂、尾矿库对地形地貌景观破坏严重；SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路等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。

4、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；其它地质灾害不发育，危害程度小；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。预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT8、矿区道路对地形地貌景观破坏严重；民采坑 MC1-MC3 拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和

拟建办公区对地形地貌景观破坏较严重；评估区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。

5、土地损毁程度评估

现状条件下，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。尾矿库损毁土地程度为重度；现状 SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、民采坑 MC1-MC3、平台 PT1-PT12 和矿区道路损毁土地程度为中度；评估区内其他区域损毁土地程度为轻度。

预测条件下，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT8、矿区道路损毁土地程度为重度；民采坑 MC1-MC3、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区损毁土地程度为中度；评估区其他区域损毁土地程度为轻度。

6、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

重点防治区（I）为：预测塌陷区、SJ1 工业场地、SJ3 工业场地、废石场、办公区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库、平台 PT1-PT8、矿区道路，面积***（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***；

次重点防治区（II）为：民采坑 MC1-MC5、拟建斜井工业场地、拟建风井工业场地、拟建废石场和拟建办公区，面积***（已减去与预测地面塌陷区重叠面积），占比***；

一般防治区（III）为：评估区其他区域，面积***，占比***。

7、矿山地质环境治理与土地复垦费用

矿山环境治理工程投资费用***万元，工程施工费***万元，其他费用***万元，监测费***万元，不可预见费***万元。价差预备费***万元。

土地复垦动态总投资***万元，静态投资为***万元。工程施工费用***万元，其他费用***万元，不可预见费***万元，监测与管护费***万元。价差预备费***万元。

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资***万元，静态投资为***万元。工程施工费用***万元，其他费用***万元，监测与管护费***万元。价差预备费***万元。

二、建议

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、矿区内分布有大量基本农田，矿山应严格按照《开采方案》设计施工；在开发利用过程中，采取保护措施，避免生产建设对基本农田产生影响。