

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

敖汉龙旺达矿业有限公司

二〇二五年九月

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：敖汉龙旺达矿业有限公司

法定代表人：***

编制单位：***

法定代表人：***

项目负责人：***

编写人员：***

制图人员：***

审 核：***

编制时间：2025年9月

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案的适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史与现状	14
第二章 矿区基础信息	18
第一节 矿区自然概况	18
第二节 矿区地质环境背景	20
第三节 矿区社会经济概况	39
第四节 土地利用现状	39
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	40
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	41
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	47
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	47
第二节 矿山地质环境影响评估	48
第三节 矿山土地损毁预测与评估	75
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	85
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	96
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	96
第二节 矿区土地复垦可行性分析	98
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	107
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	107
第二节 矿山地质灾害治理	110
第三节 矿区土地复垦	111
第四节 含水层破坏修复	115
第五节 水土环境污染修复	115

第六节 矿山地质环境监测.....	116
第七节 矿区土地复垦监测和管护.....	118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	120
第一节 总体工作部署.....	120
第二节 阶段实施计划.....	121
第七章 经费估算与进度安排	123
第一节 经费估算依据.....	123
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算.....	129
第三节 土地复垦工程经费估算.....	131
第四节 总费用汇总与年度安排.....	136
第八章 保障措施与效益分析	139
第一节 组织保障	139
第二节 技术保障	139
第三节 资金保障	140
第四节 监管保障	143
第五节 效益分析	144
第六节 公众参与	145
第九章 结论与建议	149

前 言

一、任务的由来

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿为一座中型矿山，2008 年 12 月首次取得采矿许可证，至今一直处于基建阶段，尚未正式开采。2020 年 7 月由中核（内蒙古）矿业投资有限公司和赤峰国源地产评估有限公司联合编制的《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉龙旺达矿业有限公司）金兴矿区金矿矿山地质环境治理方案》（备案文号：赤字储评字 2020[063]号）。根据相关法律法规和政策要求，矿山地质环境保护与土地复垦方案过期的，应当修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

由于原矿山地质环境治理方案已过适用期，2008 年 4 月编制的《开发利用方案》对矿山未来生产规划已失去指导意义，矿权人承诺有效期内不在进行采矿，本次修编仅为延续采矿证。

2025 年 3 月，受敖汉龙旺达矿业有限公司委托，赤峰冠诚地质勘查有限责任公司承担了《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，以下简称《方案》。

接到任务后，编制单位成立了专门的项目组，项目组技术人员结合相关资料，多次赴现场做实地调查，在敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿技术人员的陪同下，咨询了矿区所属范围布局和开采等方面的问题，同时咨询了矿区所在地的自然资源部门相关负责人，并就开采矿山地质环境问题、用地情况、损毁形式、复垦模式等方面进行了讨论交流，并详细地调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组全体工作人员严格按照有关规定及文件，反复讨论修改，最终编制完成《方案》。

二、编制目的

通过开展《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿山地质环境治理方案》编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境损毁和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善，为建设绿色矿山提供有借鉴性的资料。为自然资源管理部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施基金存储制度，监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供科学依据。

据此目的提出主要任务如下：

- 1、调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、基本查明因矿区以往产能建设及开采对矿区地质环境破坏及污染现状；
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；
- 4、预测开采期间土地损毁的类型以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积；
- 5、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向，并根据矿山开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等；
- 6、在有关法律、法规和政策的基础上，按照矿山开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资概算。把矿山地质环境保护与土地复垦和矿山开采工艺统一设计，把费用列入矿山开采工程投资中，使矿山地质环境保护与土地复垦资金落到实处。同时为后续申请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 日修订）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- 5、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月国务院令第 394 号）；
- 6、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）；
- 9、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修订）。

（二）相关政策文件

- 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、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部 2016 年 12 月)；

7、《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》(内政发[2020]18 号)；

8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(内政办发[2025]24 号)；

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

(三) 规范及规程

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

2、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)；

3、《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001)(2009 年版)；

4、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

5、《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

7、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016)；

8、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；

9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；

10、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；

11、《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007)；

12、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

13、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)；

- 14、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.4-2011）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 16、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发〔2013〕124号；
- 17、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 19、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)》；
- 20、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 21、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 22、《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）。

（四）技术资料

（1）2007年11月赤峰兴源矿业技术咨询服务有限责任公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区金矿详查报告》（中矿蒙储评字[2007]220号）；

（2）2007年12月内蒙古自治区国土资源厅签发《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区金矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（内国土资储备字（2007）306号）；

（3）2008年4月河北新烨工程技术有限公司编写的《内蒙古自治区敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿产资源开发利用方案》内矿审字〔2008〕059号，以下简称“开发利用方案”。

（4）2011年11月内蒙古灵信房地产评估有限责任公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（赤国土环分治[2015]156号）；

（5）2014年10月，由内蒙古地质矿产勘查院编制的《敖汉旗龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2012.1.1—2014.8.1）》（赤国土环分治[2015]156号）

（6）2016年8月25日，赤峰市国土资源局出具的《内蒙古自治区矿山地质环境分期治理工程验收意见书》（编号16036）；

(7) 2016 年 8 月，内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区岩金矿深部(***m 标高以下)详查报告》(内自然资储备字[2019]4 号)；

(8) 2020 年 5 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》；

(9) 2020 年 5 月，由中核（内蒙古）矿业投资有限公司与赤峰国源地产评估有限公司编制的《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉龙旺达矿业有限公司）金兴矿区金矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字[2020]063 号）；

(10) 2021 年 5 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》（赤国土环分治[2015]156 号）；

(11) 2022 年 4 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》；

(12) 2023 年 1 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》；

(13) 2024 年 3 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》；

(14) 2025 年 4 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司编制的《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》；

(15) 土地利用现状图***；

(五) 合同依据

《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制合同书。

四、方案的适用年限

本次修编《治理方案》为进行采矿证延续及指导方案适用期内的矿山地质环境治理工作，考虑目前矿山正在编写初步设计及矿山近期治理工程任务和工程量等工作，需要 2 年时间，期间不进行采矿活动，确定本方案的规划年限为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。本方案的适用年限为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。方案编制基准期为 2025 年 7 月。如矿山完成采矿证延续及初步设计编制等工作，则应重新编制《治理方案》。

五、编制工作概况

（一）投入技术力量

我公司在接到委托后，立即成立项目组。项目组成员一共 6 人，其中高级工程师 1 人，中级工程师 2 人，助理工程师 3 人。专业包括水工环、地质、测绘等专业。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《开发利用方案》及相关资料，编制了本《方案》提纲。

（二）工作程序

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

图1 工作程序框图

（三）工作进度

本方案编制工作于 2025 年 8 月 31 日开始，截至 2025 年 9 月 30 日本方案完成编制，历时近一个月。

（四）工作方法

1、资料收集与分析

在现场调查前收集了《开发利用方案》、《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

我公司在接受委托后，于 2025 年 3 月 20 日开展了野外调查工作，调查时长共计 2 天，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、GPS 手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩最少为 300m。野外调查以矿山提供的开发利用方案附图***地形地质图为底图，地质灾害点、重要地

质点、采矿单元采用地质测量手段定位，在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。并在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

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

⑤ 采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

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

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

⑧ 已采取的防治措施和治理效果。

（2）土地资源调查内容

① 区域土壤类型、土壤质量、用水平衡、植被类型等。

② 区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

③ 矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及基本农田等。

④ 矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

⑤ 区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

（3）公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的村庄走访了当地政府、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，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，编制了“方案”，绘制了图件，在此基础上进行了矿山地质环境治理工程设计和治理费用估算，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（4）完成工作量

表1 工作量统计一览表

（五）质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其他有关规范或技术要求进行编制的，实物工作量资料真实，数据准确，项目负责人检查率为100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿权基本概况

内蒙古自治区国土资源厅于 2008 年 12 月 31 日首次为敖汉龙旺达矿业有限公司颁发采矿许可证，采矿许可证号：***。采矿许可证到期后，敖汉龙旺达矿业有限公司进行了多次采矿权延续工作，现持有的采矿许可证基本信息如下：

证 号：***；

采矿权人：敖汉龙旺达矿业有限公司；

矿山名称：敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿；

地 址：***；

开采矿种：金矿；

开采方式：***；

矿区面积：***k m²；

生产规模：***万吨/年；

开采深度：***；

有 效 期：***。

二、地理位置及交通

地理位置：敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿位于敖汉旗政府驻地新惠镇北东***，行政区划隶属敖汉旗牛古吐乡大五家村所辖，矿区极值地理坐标：

东经：***；

北纬：***。

交通：矿区位于敖汉旗政府所在地新惠镇北东约 25km，牛古吐乡南西约 6.5km，北距国道 G111 线约 0.2km 与矿区有砂石路相接，沿国道 G111 线向东行 25km 抵达 G45 高速，交通较方便，矿区处于“国道 G111”可视范围内。见交通位置图（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、现持有采矿证矿区范围及拐点坐标

根据 2021 年 8 月 3 日由赤峰市自然资源局为敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿颁发的采矿许可证，矿区范围由***个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

第三节 开发利用方案概述

矿山开发利用方案编制时间为 2008 年 4 月，时限久远，矿山正在编制初步设计，后期矿山执行新的初步设计。

一、矿产资源储量

(1) 查明资源量

*****。

(2) 采用资源量

*****。

二、矿山生产规模、服务年限及产品方案

矿山地下开采，生产规模为***万吨/年，设计服务年限 9.1 年，属于中型金属矿山；产品方案为金矿石；矿山采用间断工作制，年工作日 300 天，每天三班，每班 8 小时。

三、矿区总体规划及矿床开采顺序

各矿体均呈北西走向，但彼此相距较远，仅 1、2 号矿体沿走向及倾向相距较近，开发利用方案设计将 1、2 号矿体采用一个生产系统进行开拓，划为一个采区开采，其他矿体作为矿山后备资源。矿床开采的总顺序为自上而下的下行式开采，阶段中矿块的开采顺序为后退式，同阶段相邻矿体一般先采上盘矿体，后采下盘矿体。

四、矿床开采

开发方案设计采用地下开采方式。

矿床开采总顺序为：矿床开采的总顺序为自上而下的下行式开采，阶段中矿块的开采顺序为后退式，同阶段相邻矿体一般先采上盘矿体，后采下盘矿体。

采矿方法：主体采矿方法为削壁充填采矿法；对于局部厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 的矿段可采用浅孔留矿法。

根据《开发利用方案》，采矿回采率及贫化率：采矿回采率90%，采矿贫化率10%。

五、开拓运输方案

*****。

六、井下运输

*****。

七、防治水方案

矿区主要分布有第四系冲洪积砂砾石潜水含水层、片麻岩风化裂隙潜水含水层。矿床充水因素单一，即地下水主要靠大气降水补给，区内降水稀少，矿区位于分水岭附近，地形不利于大气降水补给地下水。所以本区属裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿床。矿山开采时，各矿体由于采用下盘竖井开拓，矿体坑内的涌水需要设置机械排水设施将坑内的涌水排出到坑外。井下水仓有效容积按井下(6-8)小时正常涌水量设计，水泵的排水能力应保证在20小时内排出井下24小时的最大涌水，并留至少一台作为备用。以确保矿山的安全。

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，应在矿体上部地表塌陷区之外的上游分别设置截水坝或引水沟，使雨季地表水向开采范围外排放。在主井井口、风井口、采矿工业场地、办公区、生活区、废石场等设施周围应设置防洪措施，以免造成不必要的损失。

2、坑内防治水

井下坑内集水利用巷道，3%的坡度汇入位于主井井底车场附近的水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池。经沉淀后供井下凿岩防尘循环使用，多余部分可用于绿化或达标排放。矿山开采时，特别是在雨季，要加强观测，并采取相应的预防措施，一定要做好防洪工作，以防止淹井事故的发生。

八、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物排放量及处置情况

该矿山为采选项目，开采方式为地下开采，主要固体废弃物为矿山探矿及后期开采产生的废石及选矿厂产生的尾矿。

①废石

矿山探矿期间形成的废石均堆放于工业场地内。根据《内蒙古自治区敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿产资源开发利用方案》，矿山未来开采产生的废石将排放至工业场地内废石堆。***。

②尾矿

根据《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区金矿石可选性选矿试验报告》（辽宁省地质矿产研究院 2007 年 5 月提交），尾矿产率为 98.94%。选厂每年排放尾矿***t，尾矿干容重按***t/m³ 计，则至 1、2 号矿体开采结束，选矿厂共产生尾矿***。尾矿库初期坝顶宽度为 3.0m，坝顶标高 580m。坝底最大宽度 53.75m，坝底标高 567m。最大坝高 13.0m。最终尾矿库堆积总库容 23.85 万 m³，调蓄库容 6.00 万 m³。

2、废水的排放量及处置情况

该矿山废水主要是矿井排水、生活污水和选矿及尾矿废水。

①矿井排水

现状探矿坑道正常涌水量 45m³/d，井下坑内集水利用巷道 3‰的坡度汇入位于主竖井井底车场附近的水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后供生产使用，不外排。

②生活污水

矿山现有员工 15 人，大部分为附近的村民，污水产生量较少，就近排放对地下水水质影响较小。

根据开发利用方案，设计全矿总定员为 66 人，每人每天用水量按 40L (0.04 m³) 估算，年工作 300 天，年用水量 792m³，排放量 500m³/年，生活污水排放量小，成分简单，经处理后用于矿区绿化。

③选矿及尾矿废水

选矿及尾矿废水主要是选矿工艺过程中产生的精粉脱水废水和尾矿废水。精粉脱水废水是由精粉浓缩过滤产生的废水，该水全部收回不外排，经搜集后排至回水池。尾矿浆利用地形差采用管道自流输送至尾矿库，由矿浆带入库区内的废水进入库内经过澄清，渗入排水井后，由钢筋混凝土排水管送至库外回水泵站，由水泵送回选矿厂高位水池，供选矿循环使用，尾矿库回水率为 60%。

九、工程布局

根据《内蒙古自治区敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿产资源开发利用方案》及《敖汉龙旺达矿业有限公司金兴金矿 200t/d 采选项目选厂尾矿库初步设计及安全专篇》，本矿山地面工程布置主要包括废石场、采矿工业场地、办公区、生活区、选矿厂、尾矿库。

①废石场

废石场 1：为前期探矿所形成，围绕探矿竖井 SJ₁ 分布，占地面积 470m²，平均排放高度为 5m，最大排放高度 8m。

废石场 2：围绕开发利用方案的设计主竖井 SJ 布置，设计占地面积 3500m²，平均排放高度为 3m，最大排放高度 5m。

②采矿工业场地

采矿工业场地 1：为前期探矿所形成，围绕探矿竖井 SJ₁ 分布，包括卷扬机房、空压机房、修理间等，共占地 1726m²。

采矿工业场地 2：

设计采矿工业场地 2 围绕主竖井 SJ 布置，包括卷扬机房、空压机房、修理间等，设计占地面积 2304m²。

③办公区、生活区

办公区、生活区占地面积分别为 120m² 和 240m²，共计 360m²。矿山未来生产能够满足员工办公生活需要，办公生活区不再新建，面积不再扩大。

④选矿厂

选矿厂拟建于采矿工业场地 1 北侧的缓坡之上，包括破碎、磨矿、浮选车间和堆料场等，设计占地面积 2510m²。

⑤尾矿库

尾矿库现阶段占地面积 2008m²，初期坝体为土石混合坝，坝顶宽度为 3.0m，坝顶标高 580m，坝底宽度 53.75m，坝底标高 567m，坝最大坝高 13.0m。后期采用尾砂筑坝，最终尾矿库堆积总库容 23.85 万 m³。

综上所述，采矿工业场地1即为竖井SJ2工业场地、探矿SJ1即为SJ2。

图 1-2 开发利用方案工程布局图

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

2004 年 4 月，敖汉龙旺达工贸有限责任公司在本区进行金矿找矿工作。

2006 年 12 月 5 日敖汉龙旺达矿业有限公司经招标取得该区探矿权后，委托赤峰兴源矿业技术咨询服务有限责任公司进行地质普查工作，2007 年 3 月转入详查工作。在详查区范围内，圈定了***条具有工业意义的矿体，编为***号矿体。

2007 年 11 月编制了《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区金矿详查报告》，评审并备案，评审意见书文号：中矿蒙储评字[2007]220 号。备案文号：内国土资储备字[2007]306 号。提交资源储量(122b+333)矿石量***t，Au 金属量***kg，品位***g/t。伴生银金属量***t，品位***g/t。

2008 年 4 月依据《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区金矿详查报告》（内国土资储备字[2007]306 号）编制了《内蒙古自治区敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿产资源开发利用方案》内矿审字[2008] 059 号。

2016 年 8 月编制了《内蒙古自治区敖汉旗金兴矿区岩金矿深部(***m 标高以下)详查报告》（内自然资储备字[2019]4 号）；提交资源储量(122b+333)矿石量***t，Au 金属量***kg，品位***g/t。

矿山自 2008 年 12 月 31 日取得采矿许可证以来，由于矿山后期资金问题，只进行了生产开拓和深部探矿工作，一直未能采选生产，目前矿山仅有少数人员在矿山值守，负责井下抽水、看护矿山设备等。

二、矿山开采现状

经本次实地调查，本矿山现状工程单元包括：竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、高位水池、废渣堆、选矿厂、尾矿库、办公区、生活区 1、生活区 2、炸药库、值班室、矿区道路。矿山自 2008 年 12 月 31 日取得采矿许可证以来，由于矿山后期资金问题，只进行了生产开拓和深部探矿工作，一直未能采选生产，目前矿山不存在采空区。

1、竖井 SJ2 工业场地

位于矿区北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 14706 m²。竖井 SJ2 现深度***m，井口规格为***m，地表井口标高***m，井底标高***m，***；废石按原地形坡度堆积，废石量 9734m³，废石堆积坡度 60° 左右，高度 1-3m。竖井 SJ2 工业场地的建设与原有自然景观不协调，场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

2、竖井 SJ3 工业场地

位于矿区东部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、休息室等组成，总占地面积 1900 m²。竖井 SJ3 现深度***，井口规格为***，地表井口标高***，***；竖井 SJ3 工业场地的建设与原有自然景观不协调，场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

3、竖井 SJ4 工业场地

位于矿区中北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）等组成，总占地面积 821 m²。该竖井作为通风井，竖井 SJ4 现深度***，井口规格为***，地表井口标高***，***；场地休息室西侧及北侧存在切坡，切坡长度 60m，切坡高度平均 2m，切坡坡度 40~60°。竖井 SJ4 工业场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

4、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，由竖井（已改建为通风井）、卷扬机房、废石堆等组成，总占地面积 2182 m²。竖井 SJ5 作为通风井，现深度***m，井口规格为***，地表井口标高***，***，竖井 SJ5 工业场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

5、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 4034 m²。竖井 SJ6 现深度***，井口规格为***，地表井口标高***，***；场地休息室东侧及北侧存在切坡，切坡长度 96m，切坡高度平均 2m，切坡坡度 40~60°；竖井 SJ6 工业场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

6、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、废石场等组成，总占地面积 670 m²。竖井 SJ8 现深度***，井口规格为***，地表井口标高***，***，竖井 SJ8 工业场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

7、竖井 SJ5 废石场

位于矿区西部，占地面积 1623 m²，现状部分治理已被破坏，废石按原地形坡度堆积，废石量 805m³，废石堆积坡度 60° 左右，高度 1-4m。场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

8、竖井 6 废石堆

废石位于竖井 SJ6 工业场地南部，占地面积 1674 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 2969m³，废石堆积坡度 65° 左右，高度 4-8m；场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

9、竖井 SJ8 废石堆

位于矿区南部，占地面积 903 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 203m³，废石堆积坡度 50° 左右，高度 1-2m。场地的建设破坏了原生地形地貌景观。

10、竖井 SJ9

位于矿区北部生活区 1 西部，作为通风井，井深 64m，规格为 2.4m×3.0m，占地面积 9 m²。竖井 SJ9 破坏了原生地形地貌景观。

11、高位水池

位于选厂南侧 62m 处，水池为混凝土结构，高 16m，直径 12m，占地面积 63 m²。高位水池的修建破坏了原生地形地貌景观。

12、废渣堆

位于生活区 1 西侧，其目的用于自然冲沟的护坡，废石量 205m³，废石堆积坡度 50° 左右，高度 1-2m。废渣堆破坏了原生地形地貌景观。

13、选矿厂

位于矿区北部竖井 SJ2 工业场地西侧，由筛分车间、主厂房及化验室等组成，占地面积 6332 m²。该矿 2012 年建成选厂一处，选矿工艺为单一浮选，产品为金精矿。选厂的修建破坏了原生地形地貌景观。

14、尾矿库

选址位于矿区北西部 640m 沟谷内，处于设计基建阶段，现阶段占地面积 2008 m²。坝体为土石混合坝，坝顶宽度为 4.0m，坝顶标高 566m，坝底宽度 6m，坝底标高 563m。尾矿库的修建破坏了原生地形地貌景观。

15、办公区

位于竖井 SJ2 工业场地南部附近，占地面积 1704 m²，为二层活动板房，高约 6m，宽约 8m，长约 45m。办公区的修建破坏了原生地形地貌景观。

16、生活区 1

位于竖井 SJ2 工业场地北部附近，由办公室、宿舍、食堂及仓库组成，占地面积 5691 m²，为混凝土建筑物。办公生活区东侧存在切坡，切坡长度 102m，切坡高度平均 3m~5m，切坡坡度 65~75°，局部近直立。办公生活区的修建破坏了原生地形地貌景观。

17、生活区 2

位于竖井 SJ8 工业场地北部附近，长约 27m，宽约 7m，高约 3m，生活区 2 的修建破坏了原生地形地貌景观。

18、炸药库

位于竖井 SJ2 工业场地东 90m，占地面积 526 m²，为混凝土建筑物。炸药库的修建破坏了原生地形地貌景观。

19、值班室

位于炸药库北侧 70m 处，长约 7m，宽约 6m，高 2.5m，占地面积 45 m²，为混凝土建筑物。值班室场地为平地，不存在切坡。值班室的修建破坏了原生地形地貌景观。

20、矿区道路

连接各竖井工业场地、生活办公区、选厂、炸药库等道路，道路总长度 9717m，宽度 3m，占地面积 29152 m²。矿区道路破坏了原生地形地貌景观。

图1-3 矿山现状工程布局图

图1-4 矿山井下巷道的分布图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然概况

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℃，最高气温 38℃，最低气温-29.3℃。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 421.79mm，年最大降雨量 469.4mm，日最大降雨量 180mm，多集中于 6、7、8 月份，多年平均蒸发量为 1942.2mm，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 1.56m。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。近 10 年敖汉旗降水量及蒸发量统计情况见表 2-1。

表 2-1 敖汉旗近十年降水量和蒸发量统计表

二、水文

矿区属西辽河流域教来河水系，教来河为项目区地表水的排泄河流，矿区内地表无常年性水体存在，仅有干涸的季节性迳流，每年降水集中在雨季沟谷内有短暂的洪流形成，持续时间不长即干涸，治理区易受洪流损毁，教来河从矿区东侧约 14km 处流过，该河为西辽河流四大水系之一，属于常年性河流，发源于敖汉旗金厂沟梁北大洼，于敖汉旗下洼镇出境。境内河长 123km，流域面积 2614.52km²，河流平均比降 2.5‰，多年平均径流量 1.33×10⁸m³/a。矿区内沟谷分布于北西部，呈北西南东向展布，矿区内长约 480 m，沟宽 100—250m，纵向坡降为 0.061，沟谷内植被较为发育，降雨后地表洪流沿沟谷自南东向北西流出区外。

评估区内地表无常年性水体存在，地表水系不发育，仅季节性降水大部分补给地下水，小部分将通过地表汇集径流方式流出矿区。

三、地形地貌

（一）地形

工作区位于努鲁儿虎山西北坡，区域地势北东高南西低，地形起伏较大，海拔标高 707.00~570.00m，相对高差 137.0m。地形坡度中等，一般 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

（二）地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为低山丘陵区（I），矿区地势总体呈南北低，中间高，东西向展布相对隆起的长脊状高地。低山丘陵区山体呈浑圆状，山顶较平坦，山坡缓倾，地形坡度 25° 以下；山间沟谷地势平坦开阔，属冲洪积、风成堆积地貌，冲沟多呈“U”字型。地貌形态中包含微型地貌沟谷。

1、低山丘陵（I₋₁）

黄土丘陵分布于河谷平原的东侧，标高一般 707.00~570.00m，相对高差 137m。丘脊波状起伏，呈长梁状，坡度 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，主要由厚层黄土状粉土、粉质粘土组成，其上冲沟发育，一般深度 10-30m，宽 10-50m，多呈“U”字型。

照片 2-1 低山丘陵

2、冲沟（I₋₂）

主要分布于矿区南北两侧，矿区北侧冲沟走向呈南东-北西向，矿区南侧冲沟走向呈北西南东向，冲沟宽缓，横截面呈“U”字型，区内冲沟宽 20-60m，深 10-20m，纵向坡度 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，冲沟底部为冲积物和残积碎石土等，厚度 $< 10\text{m}$ ，冲沟区植被较发育。

照片 2-2 沟谷

四、土壤

矿区土壤类型主要是栗钙土，主要分布于山前坡麓地带，土层厚度为 0.3—12.0m。土壤容重在 1.35 左右，有机质含量 3—4%，矿区土壤质地疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，土壤的抗蚀性和抗冲性较弱。

照片 2-3 矿区土壤

五、植被

矿区植被以草本植物为主，木本植物次之。草本植物有针茅、羊草、蒿类等，高度 10-25cm；木本植物主要为人工种植杨树、松树、沙棘和山杏等。植被覆盖率 60%左右。

照片 2-4 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

区域内古生代地层区划为华北地层大区,内蒙古草原地层区(赤峰-哈尔滨地层区),赤峰地层分区,中生代属滨太平洋地层区,大兴安岭-燕山地层分区,宁城-敖汉地层分区。

区内出露地层由老至新主要为古生界泥盆系下统前坤头沟组(D_1q)、石炭系下统朝吐沟组(C_1c)、白家店组(C_1bj)、石炭系上统酒局子组(C_2jj)、中生界侏罗系中统土城子组(J_2t)、新生界第四系更新统(Qp)及全新统(Qh)。。

(1) 泥盆系下统前坤头沟组(D_1q):

零星出露于区域的南东部,榆树林子村附近,出露面积约 0.3 km^2 ,为一套浅海相以褐灰色杂砂岩、暗绿色板岩、砂质板岩、千枚状板岩夹灰岩等岩性组合。总体展布方向近东西,倾向南,倾角 55° 左右;与上覆石炭系下统朝吐沟组呈不整合接触,厚度 $>440\text{ m}$ 。

(2) 石炭系下统朝吐沟组(C_1c):

主要出露于区域的南东部,白塔子及三家东侧,出露面积约 24 km^2 ,为一套海相以基性至中酸性熔岩及少量石英岩等岩性组成。总体展布方向近东西,倾向北,倾角 55° 左右;与上覆石炭系下统白家店组呈整合接触,厚度 $>400\text{ m}$ 。

(3) 石炭系下统白家店组(C_1bj):

零星出露于区域的南部,出露面积约 0.2 km^2 ,为一套海相以灰色灰岩夹砂岩、灰绿色板岩、灰色硅质条带状灰岩及泥灰岩等岩性组成。总体展布方向近东西,倾向北,倾角 50° 左右;与上覆石炭系上统酒局子组呈整合接触,厚度 $>840\text{ m}$ 。

(4) 石炭系上统酒局子组(C_2jj):

大面积出露于区域的北部,牛古吐乡、敖吉、朝阳沟、尹家窝铺、上兴隆洼及胡鲁苏台附近,出露面积约 37 km^2 ,为一套陆相—海陆交互相以灰绿色板岩、紫红色中细粒长石砂岩、局部夹灰岩透镜体及中酸性凝灰岩等岩性组成。总体展布方向近东西,倾向北,倾角 $40\sim 50^\circ$ 左右;与上覆侏罗系中统土城子组呈不整合接触,厚度 $>750\text{ m}$ 。被晚二叠世中粗粒似斑状花岗岩侵入。

(5) 中生界侏罗系中统土城子组(J_2t):

大面积出露于区域中部，出露面积约 48k m²，为一套陆相以砂岩、砾岩、粉砂岩、粉砂质页岩、灰紫色、黄褐色复成分砾岩夹砂岩及岩屑杂砂岩、灰绿色砂岩、凝灰岩偶夹紫红色砾岩等岩性组成。总体展布方向北东，倾向南东，倾角 25~35° 左右；厚度>580m。

根据岩性组合特征，划分为上、中、下三个岩性段；

下部为紫色、紫红色、灰绿色砂岩、砾岩、粉砂岩、粉砂质页岩，中部为灰紫色、黄褐色复成分砾岩夹砂岩及岩屑杂砂岩，上部为灰绿色砂岩、凝灰岩偶夹紫红色砾岩，含动、植物化石。

(6) 第四系更新统(Qp):

沿沟谷两侧大面积出露更新统，岩性从下到上为沉积相砂砾石层、冲洪积砾石层和风成黄土。下部湖积砂主要为细砂和粉砂组成，具水平层理，厚度>7m。中部为冲洪积砾石层，砾石磨圆较好，砾径 1~10cm，局部具定向排列，多为扁豆状。上部为风成黄土，土质疏松，具柱状节理，厚度一般 5~30m。

(7) 全新统(Qh):

主要分布于现代河床、河漫滩、I 级阶地及山间谷地、山前坡麓地带，岩性为冲洪积砂砾石、砂土、淤泥、腐殖土及残坡积物等，冲洪积砂砾石大小混杂、磨圆分选差。厚度一般 0~20m。

(二) 矿区地层

矿区位于教来河断裂西侧，出露地层仅为第四系全新统(Qh)，侵入岩以花岗岩为主，断裂构造比较发育，以北西向为主，为成矿提供了有利条件。

1、全新统(Qh):

矿区内地层仅出露第四系全新统(Qh)，地表为风成沉积粉砂土、腐殖土，以下为残坡积、黄褐色粘土夹砾石互层，厚度 0.30~12.00m。

(三) 岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩主要为晚二叠世侵入的花岗岩及脉岩。岩体岩性变化不大，岩体按照结构分为两个相带，区内仅出露中心相、边缘相。中心相为中粗粒似斑状花岗岩(P3γa)，出露面积约为 4.8k m²；边缘相为中细粒花岗岩(P3γc)，出露面积约为 3.2k m²。

(1) 中粗粒似斑状花岗岩(P3γa)

在矿区北部大面积出露，出露面积约为 4.8k m²，属于中心相产物，颜色为灰白浅-肉红色，似斑状结构，块状构造，斑晶为巨粒结构，粒径一般为 3~15mm，局部可达 3cm，主要由钾长石组成，基质为中细粒结构，主要由斜长石、钾长石、角闪石、石英、黑云母等组成，是岩金矿脉的近矿围岩。

(2) 中细粒花岗岩 (P3 γ c)

在矿区南部大面积出露，出露面积约为 3.2k m²，属于边缘相产物，颜色为灰白~浅肉红色，中细粒结构，块状构造，主要矿物成分由钾长石、斜长石、石英、角闪石、黑云母等组成，粒径一般为 1~5mm，其中钾长石及斜长石含量一般为 50~65%（斜长石>钾长石）；石英含量为 25~35%，黑云母含量 1~3%，是岩金矿脉的近矿围岩。

(3) 脉岩

① 正长斑岩 (ξ π)

出露于矿区中东部，呈脉状产出；走向为 10°，倾向西，倾角为 70°；出露长度为 150m，宽度为 1~3m。呈浅灰白色，斑状结构，块状构造，斑晶为正长石，基质由长石及石英等组成。

② 石英脉 (q)

矿区内最为发育的脉岩，全区均有出露，呈脉状产出；走向多成 110°~150°，局部见有 350°；倾向 20°~60°；倾角 50°~70°，局部地段 90°；出露长度一般为 200~560m，宽度一般为 0.25~2m，规模大小不等，由此可见石英脉的分布显然是受断裂构造以及岩石节理控制；石英脉主要分为含矿石英脉及不含矿石英脉两种，少数石英脉内可见黄铁矿化、方铅矿化，这类石英脉含金的可能性极高。多数石英脉内未见矿化及蚀变。

③ 石英斑岩脉 (λ π)

出露于矿区中部及南部的，呈脉状产出；走向多为 30°，倾向西，倾角为 74°，偶见走向为 85°，倾向北，倾角 60°；出露长度一般为 50~820m，宽度为 1~3m；呈浅灰白色，似斑状结构，块状构造，斑晶粒径为 0.3~0.7mm，主要由石英组成，基质为中细粒结构，主要由长石及石英组成。

④ 闪长玢岩 (δ μ)

出露于矿区的中部及北部，呈脉状产出；走向为 40°，倾向 130°，倾角 85°；出露长度为 50~70m，宽度为 1m；11 号矿体上盘，由沿脉揭露的闪长玢

岩长度为 720m，宽度 0.5~0.8m，走向 112°，倾向 202°，倾角 88°，局部地段出现反倾，是 11 号矿体上盘的近矿围岩，脉内未见矿化；呈浅灰绿色，斑状结构，块状构造，斑晶为斜长石 5~7%、基质由斜长石为中长石 51~57%、钾长石 5~8%、角闪石 30~33%、石英 2~4%等组成。

二、地质构造

（一）区域构造

矿区位于加里东地槽褶皱带、敖汉旗复向斜内，赤峰—开原深大断裂带的东端南侧。

本区一级大地构造位于华北地区与内蒙兴安华力西褶皱带之间，二级构造单元即内蒙地轴和内蒙华力西晚期褶皱带之间。敖汉旗位于阴山东西纬向复杂构造带和新华夏系大兴安岭褶皱带及松辽断陷的复合部位，由南部敖汉复向斜、北部开鲁凹陷两个次级构造单元组成。具体构造特征、组合关系如下：

（1）开鲁凹陷盆地

敖汉旗东北部沙地是盆地西南边缘，其边界由侏罗系地层构成。盆地基底向东北倾斜，在区内盆地中第四系堆积厚度最大 80m 左右。自第四系以来，盆地西南边缘处于上升运动，使老哈河河谷下切，第四系堆积物沿老哈河变薄。本盆地中蕴藏着较为丰富的地下水。

（2）新惠—古鲁板蒿东西向构造体系

旗内最古老的构造形迹，生成于吕梁运动，海西期也有活动，由紧闭的线性褶皱和压扭性断层组成，挤压破碎明显。由于后期运动的改造破坏，方向有所变动，但比古岩脉充填的南北向派生构造还较明显。压扭性断层一般影响深度大，多构成碎屑沉积盆地的边界。

（3）康家营子—四道湾压性断裂

沿老哈河、蹦河河谷发育，向西北延伸到乌丹。该断裂控制了河谷的展布，形成了宽度 50m 左右的挤压破碎带。断裂带有北西向派生的张性断裂。

（4）下洼—丰收压扭性断裂

沿教来河发育，延伸达 50km，推测为华力西晚期形成，燕山期仍然有显著的活动，同时形成四条与该断裂成 30~45° 交角的派生性张性断裂。这些张性断裂对山区找水具有重要的指导意义。

（5）贝子府—下甸子压扭性断裂

该断裂是赤峰—开源大断裂的一部分，东西向延伸数百公里，在本区走向为北北东向，倾向南东东，倾角 70° 左右，挤压强烈，岩层破碎，宽度数米至数百米，并派生有次级断裂。沿断裂两侧有大规模华力西期花岗岩侵入，燕山期活动强烈。（见图 2-1）。

图 2-1 构造纲要图

（二）矿区构造

矿区内构造发育，以断裂构造为主，发育在晚二叠世的花岗岩岩体内，主要为北西向压扭性断裂，与成矿期同期，北东向断裂为成矿后构造。

（1）北西向压扭性断裂

主要表现为矿化破碎蚀变带，断裂性质为压扭性，该组断裂伴生热液活动及矿化蚀变，主要蚀变为硅化、绢云母化及绿泥石化，在硅化蚀变带内可见黄铁矿化，地表及近地表表现为褐铁矿化，断裂构造宽度小，地表表现不明显。断裂编号与矿体号相对应，均通过探矿工程进行控制。主要构造为 F1、F2，表现为矿化破碎蚀变带，对应着 1、2 号矿体，为 1、2 号矿体的控矿构造。F1 走向 291° 、倾向 201° 、倾角 88° ，F2 走向 292° 、倾向 202° 、 87° 。断裂性质为压扭性。

矿区外围的 F22 断裂，走向近东西，倾角 $80\sim 88^{\circ}$ ，断裂性质属压扭性，硅化蚀变较强，在硅化蚀变带内可见黄铜矿化、黄铁矿化、闪锌矿化及金矿化，从断裂的性质和产状推测 F1、F2 断裂为 F22 断裂的派生构造。

（2）北东向张性断裂

长度小于 200m，宽度为 1.0~3.0m，总体走向 $30\sim 45^{\circ}$ ，倾向南东，为成矿后构造，主要为脉岩充填，表现为石英斑岩脉及闪长玢岩脉。

（三）区域地壳稳定性

根据（GB18306-2015）《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 $0.1g$ ，反应谱特征周期为 $0.35s$ ，比照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震烈度为 VII 度。

三、水文地质条件

根据地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质，将矿区含水层划分为含水层为第四系松散岩类透水不含水层和基岩裂隙含水层二类。

1、第四系松散岩类孔隙透水不含水层

仅分布于矿区西北部，面积较小。据矿区内钻孔揭露，残坡积层主要由砂土及碎石组成，碎石大小不一，堆积松散，在 1 号矿体西北部为宽阔的无水沟谷，沟谷中部，第四系厚度可达 100m，由西向东第四系厚度逐渐变薄，最薄处第四系厚度在 11m 左右。2 号矿体距离第四系沟谷较远，219 号勘探线和 215 号勘探线揭露的第四系较厚，可达 40m，最薄处仅 8m，矿区范围内的第四系为透水不含水层。

对矿区外围的民井进行调查，矿山生活用水从矿区西北侧卧龙岗村里的机井通过水塔引入矿区，机井深 60m，水位埋深 25.8m，水位标高 563.39m，由于村内机井施工未留有相关资料，因此无法判断含水层厚度。根据附近断面判断，含水层岩性为第四系冲洪积砂砾层、坡积砂土，经简易抽水试验分析，单井涌水量位 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，当连续抽水超过 10 个小时则出现不连续现象，因此可以判断第四系潜水富水性较差，主要补给来源为上游潜水汇集而来。通过对矿山生活用水取样，并送至内蒙古第十地质矿产勘查院化验室分析，矿化度一般小于 1g/L ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。

2、基岩裂隙含水层

①基岩裂隙透水不含水层

矿区广泛分布，透水层岩性为近地表风化闪长玢岩及中粗粒似斑状花岗。因受风化裂隙的影响，基岩表层风化强烈，残坡积（全风化带）深度 0.00-30.00m，岩体破碎，岩芯呈碎屑、碎块状，松散。越近地表，岩石越破碎，风化裂隙带发育，充填较少，形成透水层。因所处位置靠近区域分水岭，地势较高，水位较深因而未形成有效含水层。枯水期为不含水的透水层，丰水期该层变为含水包气带。该透水层在垂向上自地表起，向下深度为 10~20m。

②基岩裂隙含水层

在矿区内均有该含水层分布，位于基岩裂隙透水层之下，处于地下水的补给区。根据矿区钻孔揭露，含水层岩性由闪长玢岩及中粗粒似斑状花岗岩组成。富水性受风化程度及构造所控制，2016 年深部详查施工的水文孔，在近 10 年的过程中，受区域整体水位下降与矿山定期采用集水仓抽排地下水的影响，整体水位下降约 25m，含水层变薄，富水性变差。SWZK104-1 号钻孔孔深 242.00m，含水层厚度 34.9m，静止水位 60.61m，水位标高 563.39m，单位涌水量 $0.0121\text{L/s} \cdot \text{m}$ ；水文孔 SWZK212-1 号钻孔孔深 483.51m，含水层厚度 33.7m，静止水位 84.31m，

水位标高 563.39m, 单位涌水量 $0.0097\text{L/s} \cdot \text{m}$; 矿化度 $0.47\text{--}0.68\text{g/L}$, PH 值 $7.44\text{--}7.90$, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{--Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na}$ 型和 $\text{HCO}_3 \cdot \text{NO}_3\text{--Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。

3、隔水层

根据水文孔编录情况分析, 基岩风化壳以下裂隙发育减弱, 一般结构完整的闪长玢岩和花岗岩为相对隔水岩层, 坚硬致密、节理裂隙不发育、裂隙以压扭性为主、无水活动痕迹的岩石, 可视为相对隔水层。其深度和厚度不详, 裂隙多被泥质、碳酸盐及硅质充填。

(三) 地下水动态变化特征及其补给、径流、排泄

1、地下水动态变化特征

根据以往施工的水文地质孔 SWZK104-1 钻孔作为长观孔, 观测时间为一个水文年, 观测期主要为丰水期及平水期, 钻孔水位呈下降趋势。根据所取得的地下水水位观测资料, 反映了地下水水位的变化趋势, 有利于研究其动态变化特征。该区域地下水动态类型为降水入渗—径流型。

地下水位动态与大气降水明显相关。地下水主要接受大气降水入渗补给, 地下水位过程线比较单一, 多为单峰型, 高水位期与雨季相对应, 低水位期与封冻期吻合。区内降雨多集中在 7~9 月份, 以 7 月份为最大, 而地下水位最高值一般出现在集中降水过后, 水位迟后 2~4 天, 滞后时间主要与包气带岩性, 厚度及所处地貌部位有关, 包气带厚度小, 透水性强, 迟后时间短, 反之则长。从 9 月份以后水位开始下降, 这种下降趋势一直延续到翌年 3~4 月。

2、地下水补给、径流及排泄条件

矿区内地下水的补给主要有大气降水和地下侧向迳流。

(1) 基岩裂隙水补给条件

大气降水是矿区内基岩裂隙潜水的补给来源。基岩裸露, 裂隙发育, 降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水。

(2) 基岩裂隙水径流条件

丘陵基岩山区风化带发育深度可达 70m, 连通性好, 为地下水径流提供了通道; 从坡脊到山前地带为补给径流区。大气降水多以地表产流形式排泄, 渗入部分在重力作用下, 沿风化裂隙和坡降方向径流, 最终汇集到山间沟谷洼地第四系松散层, 透水性较好, 有利于地下水径流, 其径流方向与地形的坡降方向基本一致, 最终排出区外。

（3）基岩裂隙水排泄条件

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

当地最低侵蚀面标高为 570m，矿体位于最低侵蚀基准面以下，建议矿山开采时在做好巷道涌水量的长期观测，防止因构造裂隙发育，成为联通其他储水构造构造的通道，造成个矿井涌水量增大从而引发事故。

（四）矿床充水因素分析

矿井充水因素既取决于水文地质条件，又取决于开拓方式。充水强度受充水水源、通道以及充水方式的影响。

1、充水水源

矿区内范围内地表无常年性河流、水库等地表水体，矿井充水水源主要为地下水和大气降水。

（1）地下水

①第四系孔隙水：矿区内矿体主要分布在低山丘陵区，地势较高，矿区外部西侧沟谷中赋存有第四系冲洪积松散岩类孔隙水，主要含水层（水量中等）分布于矿区外围西北部沟谷中部，距 1 号、2 号矿体分别为 650m 和 1000m，外围为由残坡积、坡洪积碎石土、粉土组成的第四系残坡积层。仅在瞬时降雨量较大情况下，短时间下渗通过基岩风化裂隙补给基岩裂隙水。因此第四系松散岩类孔隙水向基岩区方向的补给也是很缓慢的。可视为矿坑充水的间接充水因素，对矿坑充水的影响是十分有限的。

②基岩构造裂隙水：矿区内断裂构造发育，金矿化体产于破碎带中及两侧，本次对施工水文地质钻孔 SWZK104-1、SWZK212-1 进行了抽水试验（抽水稳定时间分别为 8、8、12 小时，在对钻孔进行抽水试验的过程中，同时对另外施工的一个地质钻孔进行了水位变化观测，结果显示，在整个抽水和恢复水位过程中钻孔的地下水位均无变化，这说明基岩裂隙水含水层渗透性能较差，预测在矿山开采过程中基岩裂隙水只能以较缓慢的渗流形式汇集于巷道内。通过钻孔岩芯及坑道水文地质编录，矿区构造、层间破碎带发育一般，胶结较好，导通性一般，充水性差，富水性弱。局部存在断层泥、揉皱或泥质充填等，出现含水性差或隔水现象，且从上到下出现多层岩性完整地层，阻挠了大气降水的下渗补给和地下水

的赋存。矿区基岩构成裂隙含水层总体为弱含水带，是矿区主要充水含水层。由于各构造破碎带发育规模和程度在走向和倾向上不同，富水性和涌水量也有差别。

③大气降水

矿区位于局部分水岭附近，金矿体位于当地侵蚀基准面（570m）以下，大气降水可直接补给风化壳水，大气降水是矿床的间接充水水源。由于矿区地形坡度较大，大气降水大部分以地表径流方式流出区外。另外区内地表冲沟发育，冲沟接受雨季较大面积大气降水汇入，水量较大，形成暂时水流。冲沟附近的网状、脉状裂隙密集，它们与风化壳裂隙带直接接触，冲沟水可能沿风化裂隙渗入矿井。

2、充水通道

根据充水途径的类型和地下水的水力学特征，本矿有如下几种充水通道：

（1）岩石节理裂隙

矿山内含矿地层地近地表岩石风化节理、裂隙很发育，而深部发育构造节理、裂隙，它们是地下水活动的通道，并沟通上覆含水层与含矿地层的水力联系。

（2）采矿巷道

采矿活动将产生大量的采矿裂隙，这些人为裂隙会沟通上覆含水层与含矿地层的水力联系，成为矿井充水的通道。

（3）构造破碎带

矿区内构造破碎带发育，主要是层间破碎带，破碎带本身及两侧，岩石破碎，断层破碎带含水性和导水性很强，可连通地层上部的含水层，加之未来矿床开采中，人工采矿裂隙大量出现，改变了断层带附近应力场和地下水的天然流场，地表水、地下水更沿断裂带进入矿井。在坑道水文地质调查中，有数条构造破碎带，将上部风化带切穿、贯通，成为导水通道，调查表明涌水点均在破碎带控制范围内，可见构造破碎带是矿坑主要导水通道。

（4）封闭不良钻孔

矿区勘查过程中的探矿过程中所施工钻孔进行水泥全孔封闭。但难免有封闭不良钻孔存在，它们可能成为沟通地下水与矿井的通道，坑道掘进中应准确了解钻孔位置。

3、充水类型及充水方式

金矿体赋存与含水构造中，充水类型为直接顶底板充水矿床。矿井充水通道主要以岩石风化裂隙、构造裂隙、构造破碎带为主，开采矿床时，充水方式主要以渗水、滴水、淋水，涌水为主，局部地段有发生突水的可能。

4、影响矿床涌水量的因素

(1) 地形

该区地形坡度较陡、切割较深，不利于大气降水的渗入，有利于地下水的自然排泄。

(2) 岩石性质

矿体及其围岩为闪长玢岩及中粗粒花岗岩，受构造影响，岩石较破碎，裂隙发育，导水性好，风化壳较厚。

(3) 含水构造的连通性

含水构造中的层间破碎带是矿床充水的主要因素，含水构造间联系程度，竖井、采矿坑道的揭露含水构造程度将直接影响到矿床涌水量的大小。

(五) 主要水文地质问题

区内矿体受断裂构造控制，断裂破碎带向上延伸出露地表或与上部风化裂隙沟通，形成导水通道，为大气降水入渗矿坑系统提供了有利条件，因此须重视强降雨对矿坑充水的影响，并注意周边防洪设施的完善，避免洪水给开发矿床造成水患。

地下水通过开采裂隙、构造破碎带进入矿坑，矿山在开采过程中应加强各出水点、段的跟踪监测，注意坑道涌水量变化，并注意排水设备的维护和备用。

(六) 水文地质勘查类型

综上所述，矿区矿体位于侵蚀基准面以下，附近无地表水体，附近无主要含水岩层和含水构造，且地形有利于自然排水，地下水的来源除大气降水补给外，无其他补给来源，补给条件差，水文地质边界条件简单，矿区第四系覆盖面积小且薄；根据水文钻孔抽水试验资料得知，最大单位涌水量 $q=0.0121\text{L/s}\cdot\text{m}<0.1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，富水性弱，不会造成矿坑充水威胁；基岩风化含水带与下伏基岩之间有较厚的完整基岩相隔，起隔水作用，无老窿积水，目前无老空水分布，矿坑疏干排水不会产生地面塌陷及沉降，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，遵循就高不就低的原则，矿区水文地质勘探类型划分为第二类，第二型，即以裂隙水充水为主的水文地质条件中等型矿床。

（七）矿坑涌水量预测计算

根据矿区矿床类型、矿体赋存形态、进水方式，未来矿山初步确定矿区开拓方案为竖井开拓，削壁充填采矿法，设计最低开采标高***m，段高度为 40m。利用水文地质孔 SWZK104-1 和 SWZK212-1 抽水资料确定的水文地质参数，按《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342—2020）对矿区***m 标高以上未来坑道涌水量进行预测。

1、矿坑涌水量参数的确定

在矿区工程控制的范围内，没有发现较大的构造断裂，岩石的富水性和渗透性较差，含水层为无限供给边界。根据上述水文地质条件，各计算参数确定如下：

（1）含水层厚度 M 值的确定：本区第四系为粉土、黏土，基本上不含孔隙潜水，为透水不含水层，主要含水层为基岩裂隙，基岩含水层的厚度根据水文地质孔 SWZK104-1 和 SWZK212-1 编录资料，再结合其他钻孔地质编录综合考虑。

（2）含水层渗透系数 K 值的确定：含水层渗透系数 K 值的确定采用两种方法计算：

①依据矿区水文孔观测资料，含水层之间发育多层局部完整的岩石，地下水呈现明显的承压特性，故采用裘布衣承压水完整井公式，确定矿区渗透系数 K 值。利用抽水孔的水位下降资料计算渗透系数(K)和影响半径(R)时，采用下列公式计算：

$$K=Q \ln(R/r) / 2 \pi M S;$$

式中： K —含水层渗透系数(m/d)；

Q —抽水孔的涌水量(m^3/d)；

M —自然情况下承压含水层的厚度(m)；

S —抽水孔的水位下降值(m)；

r —抽水孔井半径(m)；

R —抽水孔影响半径(m)。

②采用水位恢复法：利用水位恢复资料计算渗透系数(K)

用抽水孔最大落程后的水位恢复数据绘制 $S' \sim \lg(1 + t_p/t_r)$ 关系曲线，由图上可得曲线直线段斜率为： m_a ，代入以下公式计算：

$$T=0.183Q/m_d \quad K=T/M$$

式中： t_p —抽水的持续时间

t_r —抽水停止后的时间

K —渗透系数（m/d）

T —导水系数（m²/d）

m_d —直线段的斜率

Q —出水量（m³/d）

M —由静水位算起的潜水含水层厚度（m）

抽水试验结果见表。

表 2-2 抽水试验成果一览表

在承压水稳定流抽水试验中，计算渗透系数时推荐采用公式法（如裘布衣公式），其准确性更高且计算过程更直接。公式法能有效消除单孔抽水试验中因井附近三维流或紊流引起的误差，尤其是在水位降深较大时。通过绘制 $Q-S$ 关系图（涌水量-降深）并判断线性关系，可验证平面流的适用性，进而保证计算结果的可靠性。

故本次水文地质钻孔渗透系数以公式法计算结果为主，取各抽水试验落程计算结果的平均值，水位回复法计算的结果偏大，本次工作只作为渗透系数数量级确定参考依据使用。

（3）影响半径 R 值的确定：抽水试验时利用周边矿钻孔观测，绘制曲线求得。

（4）疏干水位降深 S 值的确定：根据实际测量矿区内水位高程约 564m，按照水位降落至最低矿体开采标高 423m 为准，降深 S 值确定为 141m。

（5）引用半径（ r_0 ）的确定

采矿系统（即大井）引用半径 r_0 ；

$$r_0 = \sqrt{F/\pi}, \text{ m};$$

根据预可研报告中的矿山开采规划方案分析，推荐采用中央竖井开拓系统，即一套系统兼顾两条矿体，最大运距约 574m，巷道，巷道断面规格 2.2*2.4, m，四个中段。掘进面积约 7000 m²。则采矿系统（即大井）引用半径 $r_0=69.12\text{m}$ 。

8、引用影响半径（ R_0 ）的确定

$$R_0=R+r_0; \quad R=10S\sqrt{K};$$

2、水文地质边界条件的确定及计算公式的选择

根据地质勘探成果，1、2 号矿体为矿区主矿体，矿体赋存海拔标高位于 577-423m 之间，且目前巷道已经开拓到 440m 中段，因此本次核实对 1、2 号矿体 423m 标高以上的四个中段 555m、518m、478m、440m 的疏干汇水进行涌水量预测计算。

根据矿区的水文地质条件，基岩风化、构造裂隙含水层可视为统一的承压水含水水体，为矿区内主要含水水体，也是矿区开采主要的充水来源。采用大井法预测矿坑涌水量，该方法是把矿区水平坑道系统所占的面积等价于一个理想的“大井”的面积，整个坑道系统的涌水量就相当于“大井”的涌水量。“大井法”属于稳定流解析方法，其基本原理认为：在矿床疏干过程中，随着矿坑的涌水量，包括其周围的水位降深呈现相对稳定状态时，即可认为以矿坑为中心形成地下水相对稳定的辐射流场，此时符合裘布依公式的假定条件，即以下公式：

计算公式采用承压水完整井裘布依公式：

$$Q = \frac{2.73KMS}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：Q-矿井疏干预测涌水量，m³/d；

K-矿井疏干含水层渗透系数，m/d；

H-水柱高度，m；

S-水位降深，m；

r₀-大井引用半径，m；

R₀-大井引用影响半径，m；

3、计算结果

将参数代入裘布依承压水完整井公式中，得出挖掘现有四个中段情况下，最低矿体开采标高处的矿坑正常涌水量。

表 2-3 矿坑正常涌水量预测结果表

矿坑最大涌水量是矿山开采过程中单位时间内流入采矿区域（如井巷、巷道系统）的水量峰值，其核心概念可归纳为以下三点：

1、水量峰值特性

指矿区在开采周期内可能达到的最高瞬时或阶段性涌水量，通常表现为雨季、融雪期等外部水文条件剧烈变化时形成的洪峰水量。该数值反映了极端条件下地下水与地表水集中涌入矿区的最大负荷能力。

2、时间敏感性

最大涌水量的出现具有显著季节性，集中于丰水期或降雨高峰期，与正常涌水量（平水期或枯水期的稳定水量）形成对比。例如雨季可能导致涌水量较正常值增长数倍。

3、多因素关联性

其规模受自然条件（如降雨强度、融雪速度）和人为因素双重影响，后者包括开采深度、巷道布局、排水措施等开采活动对地下水系统的扰动程度。

应用价值方面，该指标是评估矿区水文地质条件复杂程度的核心参数，直接决定排水系统设计容量、矿山安全生产预案制定及经济技术可行性论证。例如，若最大涌水量超出排水能力，可能导致淹井事故，因此需基于该参数规划疏干工程与应急响应机制。

该矿区上部第四系地层很薄，补水通道以垂向裂隙、破碎地层为主，且各破碎层之间发育多层完整岩石隔水；敖汉旗整体处于降雨贫乏区，多年平均降雨量为 367.9mm，暴雨极端天气多年不遇；矿区分布于基岩山区，地形坡度不利于大气降水渗入补给，矿区周边无地表水体、老窖积水、强含水层分布；故本次计算矿区最大涌水量时，采用修正系数法，乘以安全系数（通常为 1.5-3.0），该矿区的安全系数采用中间值，取安全系数为 2 进行估算，矿区最大涌水量为 $694.14\text{m}^3/\text{d}$ 。

上述计算中，参数主要根据矿区水文地质孔抽水试验成果资料，在充分考虑矿区水文地质特征的前提下，选用了以上计算公式及经验公式，数值计算较为合理。但在矿山实际开采过程中产生的实际涌水量会与本次预测的矿坑涌水量结果有所偏差，应在生产阶段加强坑道排水量观测和统计。此外，大气降水量的季节性变化对矿坑涌水量的变化有一定的影响，应密切关注。

（八）供水水源及矿区水质评价

随着未来矿区采矿活动进行，矿山用水主要为饮水、洗浴、做饭等职工日常生活用水。通过对矿山生活用水取样，并送至内蒙古第十地质矿产勘查院化验室分析，矿化度一般小于 1g/L ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。根据《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022),对矿区地下水各单项组分进行质量评价。根据评价结果,矿区地下水单项指标均低于Ⅲ类。能够满足矿山基本用水需求。

矿井疏干水经过适当处理,可用于选厂生产、防火、降尘、绿化等,这样即能起到疏干降压作用,又可满足生产之需,未经处理的地下水不适合直接用作长期饮用水源,地下水无腐蚀性,经过简单处理后可作为工业锅炉的一般用水。

四、工程地质特征

(一) 矿区工程地质岩组特征

矿区大地构造单元属内蒙中部地槽褶皱系(Ⅰ级),温都尔庙~翁牛特旗加里东地槽褶皱带(Ⅱ级),敖汉复向斜西端(Ⅲ级),化德~赤峰深大断裂东端南侧。区内构造较复杂,断裂发育,具有多期次活动特征,构造以断裂构造为主,走向主要为南北向、近东西、北东向。分述如下:

北东向断裂:教来河断裂、F20 断裂、F20 断裂、F23 断裂、F24 断裂。

近东西向断裂 F21 断裂、F22 断裂、F25、F26 断裂。

1、矿区工程地质岩组划分

根据钻孔揭露地层岩性,按岩石结构类型及坚硬程度划分为三个岩组,即:风化裂隙带软~较坚硬岩组、块状岩类较坚硬岩组、块状岩类坚硬岩组。其特征叙述如下:

(1) 风化裂隙带软~较坚硬岩组

全风化带(残积碎石层),厚度 14-108m,岩石风化呈碎屑状及碎块状,直径 2-5mm,最大直径 20mm,呈棱角状及次棱角状。

(2) 块状岩类较坚硬岩组

据钻孔揭露,岩性主要为中粗粒花岗岩,岩石风化裂隙发育,RQD 值 35.33%,饱和抗压强度 32.5-41.7MPa,主要分布在构造破碎带附近。

(3) 块状岩类坚硬岩组

据钻孔揭露,岩性主要为闪长玢岩,岩石风化裂隙发育,RQD 值 60-75%,饱和抗压强度 87.30MPa,主要为微风化、未风化的且未受构造影响的原岩。

2、矿体及顶底板围岩岩石力学性质特征

主要力学指标见下表。

表 2-4 岩石力学测试结果表

矿体顶板围岩为闪长玢岩，底板围岩为中粗粒似斑状花岗岩，饱和抗压强度 32.5-87.3MPa，属较硬-坚硬岩；抗拉强度 2.67-4.40MPa；内摩擦角 33.7-45.0°，凝聚力 3.77-5.86MPa。岩石物理力学性质测试结果见下表。

表 2-5 岩石物理力学性质测试结果表

3、岩石质量指标（RQD）

根据水文地质工程地质编录，按岩石的完整程度进行评价，评价结果见表 2-6。

表 2-6 岩石质量指标（RQD）评价结果表

4、结构面分级

区域及岩体的稳定性受地质构造及不同结构面所控制，结构面分级按岩体的破坏程度、结构面形式、规模、裂隙发育程度组数、密度、物理力学性质，将结构面划分三级。

I 级结构面：区域主要断裂，延伸数千米以上，切穿二叠系地层，控制区域的稳定性。

II 级结构面：矿区主要断裂，延伸数千米，控制山体的稳定性。岩石不整合面为矿区优势结构面。

IV、V 级结构面：风化裂隙及原生节理裂隙，走向不规律，延展有限，主要破坏岩体的完整性，影响岩体的力学性质及局部稳定性。

表 2-7 结构面分级表

5、风化带特征及构造破碎带发育情况

据钻孔揭露，残坡积（全风化带）深度 0.00-30.00m，岩体破碎，岩芯呈碎屑、碎块状，松散；弱风化带深度 30.00-65.00m，岩芯呈短柱及长柱状，岩体中等完整，RQD 为 55-75%；构造破碎带，岩体破碎，岩芯呈角砾状、泥状，角砾直径 3-5cm，松散，位置见表 2-8。

表 2-8 风化带及构造破碎带位置统计表

（二）工程地质评价

1、岩体质量评价

按《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对岩石、岩体质量进行评价，评价采用岩体质量系数（Z 值）法和岩体质量指标（M 值）法进行岩体质量的优劣性评价，评价结果见表 2-9。

（1）岩体质量系数（Z 值）法

$$\text{公式:} \quad Z = I \cdot F \cdot S \quad S = \frac{f_r}{10}$$

（2）岩体质量指标（M 值）法

$$\text{公式:} \quad M = \frac{f_r}{30} \times RQD$$

式中： Z—岩体质量系数

f_r —岩块饱和轴向抗压强度(Mpa)

F—结构面摩擦系数

I—岩体完整系数

M—岩体质量指标

S—岩块坚硬系数

表 2-9 岩石、岩体质量及优劣分级表

根据计算结果，矿区内岩体质量系数 Z 值在 0.12-0.49 之间，岩体质量等级坏—一般；岩体质量指标 M 值在 0.03-0.22 之间，岩体质量为差—中等。两种方法评价出的岩体质量等级结果相同。

2、矿体顶底板及围岩的稳定性

矿体顶板岩性为闪长玢岩，底板岩性为中粗粒似斑状花岗岩。矿体与顶底板围岩接触界线明显，大部分岩石因风化作用较强，节理裂隙发育，RQD 值 31-63%，岩石质量劣—中等的，岩体中等完整—差；岩石饱和抗压强度 32.5-87.3，属较坚硬—坚硬岩石；岩体质量系数 Z 值 0.12-0.49，质量等级为坏—一般；岩石质量指标 M 值 0.03-0.22，属 III-IV 类，岩石质量差—中等；通过测试数据分析，矿体及围岩稳定性一般。

3、矿床开采可能出现的工程地质问题

据钻孔揭露，构造破碎带位于矿体附近，厚度一般在 5.0-10.0m，受构造影响岩石破碎，岩芯多呈块状及碎块状，RQD=10-20%，局部呈泥状，松散，松软，

易发生坍塌、滑移。工程地质条件差，矿床开采时要引起重视，应注意进行及时支护，必要时应采用先探后掘和预支护等方式保证人员和财产安全。

（三）工程地质勘查类型划分

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

五、矿体地质特征

（一）矿体特征

*****。矿体特征详见表 2-10。

表 2-10 金兴矿区金矿矿体特征一览表

（二）矿石质量

1、矿石矿物组合

*****。

3、矿石结构构造

1、矿石结构

矿石结构有半自形-他形粒状结构、镶嵌结构、碎裂结构。

（1）他形粒状结构：矿石中黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿等金属矿物呈他形晶颗粒体，互相镶嵌，界线不清，晶体形态不完整，未见完整晶形。

（2）半自形晶粒状结构：黄铁矿呈棱角状和半自形颗粒，方铅矿呈不规则的小长方体颗粒。

（3）镶嵌结构：方铅矿与黄铁矿、黄铜矿与黄铁矿半自形晶互相连体镶嵌，有似连晶现象。

（4）压碎结构：黄铁矿被压碎呈不规则状。

2、矿石构造

以团块状主，其次是浸染状、星点状和网脉状构造。

(1) 块状构造：矿石中的黄铁矿、方铅矿、黄铜矿等金属矿物呈粒状集合体紧密镶嵌而成，他形晶，颗粒较细，无规律分布。

(2) 浸染状构造：矿石中黄铁矿等金属硫化物呈稠密浸染状散布于石英脉中，金属硫化物呈稠密状、不规则团块状和网脉状、他形粒状，颗粒较细。

(3) 网脉状构造：后期黄铁矿等金属硫化物呈网脉状，沿石英脉内的解理裂隙充填而成。

3、矿物的生成顺序

矿物的生成顺序为：黄铁矿→闪锌矿（黄铜矿）→方铅矿。

4、矿石的化学成份

①矿石中的主要化学成分

矿石化学成份主要有 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 S 、 Cu 、 Pb 、 Zn 、 Ag 及 Au 等。

②矿石中的伴生有益组分

矿石中主要有用元素为 Au ， Au 平均品位***g/t；根据组合分析结果确定，伴生有益组分为 Ag ， Ag 平均品位***g/t。

（三）矿石类型

1、矿石的自然类型

(1) 根据矿石的矿物组合及金的赋存状态，矿石的自然类型主要有以下两种：含金黄铁石英脉型矿石；黄铜矿黄铁矿含金石英脉型矿石。其中以含金黄铁石英脉型矿石为主。

(2) 根据矿石结构构造不同划分为浸染状矿石、团块状矿石。

(3) 根据有用组分划分为银金矿石。

2、矿石的工业类型

矿石的工业类型为原生硫化矿石。

（四）矿体围岩和夹石

矿体围岩为闪长玢岩及中粗粒似斑状花岗岩，其岩性较稳定，岩石稳固，与矿体界线较清楚，肉眼即可分别，闪长玢岩中含金 $0.001\sim 0.04\text{g/t}$ ，中粗粒似斑状花岗岩中含金 $0.01\sim 0.04\text{g/t}$ 。含金石英脉脉幅较小，相对较稳定，矿脉中未见夹石。与矿体接触部位见有不同程度的绿泥石化，矿脉中未见夹石。

综上所述，近矿围岩主要为闪长玢岩及中粗粒似斑状花岗岩，围岩中金含量低于边界品位。

第三节 矿区社会经济概况

本区工业不发达，以农牧业为主，蒙汉民族各占 50%左右，均从事农业和牧业生产，剩余劳动力较多，工业用工劳动力充足。近几年在开发矿产资源的大环境下，政府及有关部门相继出台相应的优惠政策，具备了良好的投资环境，吸引了比较多的投资商到该区进行投资探矿，对当地经济发展起到了拉动作用。

当地农牧业用电均由东北电网提供，且工业用的 10kv 高压线路已通达矿区；水源为机电井，水量较充足；中国移动通讯网络已覆盖矿区，投资及建设环境良好。

经调查访问，矿区 5km 内无自然保护区、风景名胜区、水源保护区，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。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。矿区西侧 0.2km 为“国道 G111”，矿区局部位位于“国道 G111”可视范围内。

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

根据第三次国土调查成果和《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），利用 mapgis 软件对项目区涉及地类面积及权属状况进行统计。矿区总面积***k m²，矿区土地利用类型一级地类包括耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地（表 2-11）。

二级地类包括旱地（2393897 m²），占总面积的 33.88%；乔木林地（1671898 m²），占总面积的 23.66%；灌木林地（1750290 m²），占总面积的 24.77%；其他林地（888456 m²），占总面积的 12.57%；天然牧草地（12570 m²），占总面积的 0.18%；其他草地（203819 m²），占总面积的 2.88%；物流仓储用地（325 m²），占总面积的 0.005%；工业用地（517 m²），占总面积的 0.1%；采矿用地

(41732 m²)，占总面积的 0.59%；农村宅基地 (3085 m²)，占总面积的 0.04%；农村道路 (99594 m²)，占总面积的 1.41%。

表 2-11 矿区土地利用现状表

(二) 矿区外项目用地土地利用现状

1、矿区外项目用地已损毁土地利用现状

矿区外已损毁土地主要为尾矿库 (面积 2008 m²)、矿区道路 (部分面积 3172 m²)，合计影响范围面积 5180 m²。已损毁土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、交通运输用地 (表 2-12)。

二级地类包括水浇地 (68 m²)，占总面积的 1.31%；旱地 (14 m²)，占总面积的 0.27%；乔木林地 (208 m²)，占总面积的 4.02%；灌木林地 (1021 m²)，占总面积的 19.71%；其他林地 (2008 m²)，占总面积的 38.76%；其他草地 (258 m²)，占总面积的 4.98%；农村道路 (1603 m²)，占总面积的 30.95%。

表 2-12 矿区范围外用地土地利用现状表

二、土地权属

矿区土地权属为赤峰市敖汉旗大五家村、朝阳沟村、杏核营子村集体所有。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

图 2-2 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

矿区内无铁路、高等级公路和其他较重要设施，矿区附近无水源保护区、地质遗迹、地质公园，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观，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。矿区西侧 0.2km 为“国道 G111”，矿区局部位于“国道 G111”可视范围内。

二、村镇分布情况

矿区北西侧 0.3km 处为大五家村，矿区北侧 0.6km 处为七家村，矿区南东为杏核营子村，该村部分位于矿区范围内，据现场调查，该村共约 20 户 65 人，位于矿区范围内为 7 户约 20 人。

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，敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿周边 3km 范围共设置***个采矿权。分别为：

*****。

各矿权之间界限明晰，无争议及地质环境问题纠纷。矿区周边矿权分布及矿权信息详见图 2-3 和表 2-13。

表 2-13 相邻采矿权基本情况表

图 2-3 相邻矿权分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本方案与原方案的接续问题

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

（一）方案编制概况

1、2020 年 8 月，由中核（内蒙古）矿业投资有限公司与赤峰国源地产评估有限公司联合编制的《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉龙旺达矿业有限公司）金兴矿区金矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字 2020（063））；

2、2021 年 5 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司提交的《敖汉龙旺达矿业有限公司 2021 年度矿山地质环境治理计划书》；

3、2022 年 4 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司提交的《敖汉龙旺达矿业有限公司 2022 年度地质环境治理与土地复垦计划》；

4、2023 年 1 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司提交的《敖汉龙旺达矿业有限公司 2023 年度矿山地质环境治理计划书》；

5、2024 年 3 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司提交的《敖汉龙旺达矿业有限公司 2024 年度矿山地质环境治理计划书》。

6、2025 年 4 月，由敖汉龙旺达矿业有限公司提交的《敖汉龙旺达矿业有限公司 2025 年度矿山地质环境治理计划书》。

（二）原方案基本概述

1、原方案编制原因

原方案已过适用期，重新编制《矿山地质环境治理方案》。

2、原方案适用期

方案服务年限为 10 年，2020 年 7 月 1 日~2030 年 6 月 30 日；

方案适用年限 5 年，即 2020 年 7 月 1 日~2025 年 6 月 30 日。

3、方案近期治理工作部署（2020 年 7 月 1 日~2025 年 6 月 30 日）

（1）预测 1 号地面塌陷区：对预测 1 号地面塌陷区设置监测标桩。

（2）预测 2 号地面塌陷区：对预测 2 号地面塌陷区设置监测标桩。

（3）尾矿库：对扩建尾矿库进行表土剥离。

（4）部分矿区道路：对部分矿区道路（标识牌处）及道路切坡进行修坡、清运覆土及整平，然后恢复植被。对复垦区进行管护。

（5）竖井 SJ3 工业场地：对场地内废石、废渣进行清运，对场地进行覆土及整平，然后恢复植被。对复垦区进行管护。

（6）探槽、民采坑：对探槽、民采坑等二次破坏单元进行治理，对破坏单元利用废石、废渣进行回填，对场地进行覆土及整平，然后恢复植被。

（7）废渣堆 1：对废渣堆进行覆土、整平恢复植被。对复垦区进行管护。

（8）废渣堆 2：对废渣堆进行清运，对清理后的场地进行覆土及整平，然后恢复植被。对复垦区进行管护。

（9）竖井 SJ2 工业场地：对井口拆除，井筒回填、封堵，对场地内废石、废渣进行清运，对采空区进行回填，对场地进行覆土及整平，然后恢复植被。对复垦区进行管护。

（三）前期方案与本方案的主要异同

原方案编制时间为 2020 年，且各单元场地按年度治理计划书逐年治理后，与现状变化较小；原方案依据 2008 年河北新烨工程技术有限公司编写《开发利用方案》进行编制，本期方案也依据 2008 年河北新烨工程技术有限公司编写《开发利用方案》进行编制，因矿区范围（开采标高）、生产规模等发生未变化，本方案规划治理工程与原方案差异性较小，但近期治理工程已经治理完成，故原方案适用性差。

二、本矿山已有地质环境治理与土地复垦分析

1、《原方案》设计的治理工程

敖汉龙旺达矿业有限公司于 2020 年 7 月委托中核（内蒙古）矿业投资有限公司和赤峰国源地产评估有限公司联合承担了《内蒙古自治区敖汉旗（敖汉龙旺达矿业有限公司）金兴矿区金矿矿山地质环境治理方案》（赤矿治字 2020(063)），该方案首期设计治理工作量为：

方案近期治理工作部署（2020 年 7 月 1 日～2025 年 6 月 30 日）

（1）预测 1 号地面塌陷区：对预测 1 号地面塌陷区设置设置警示牌 4 块。

（2）预测 2 号地面塌陷区：对预测 2 号地面塌陷区设置警示牌 4 块。

（3）尾矿库：对扩建尾矿库进行表土剥离量为 19000 m³。

（4）部分矿区道路：对部分矿区道路（标识牌处）及道路切坡进行修坡、清运总量 330 m³。对场地进行覆土及整平 550m³。对整平的场地种植松树 220 棵。

（5）竖井 SJ3 工业场地：对场地内废石、废渣进行清运 3318 m³。对场地进行覆土及整平 3318m³。对整平的场地种植松树 664 棵。

（6）探槽、民采坑：清运回填 2762 m³。对场地进行覆土及整平 1381m³。种植松树 553 棵。

（7）废渣堆 1：对废渣堆进行覆土、整平量为 159 m³。种植松树 64 棵。

（8）废渣堆 2：对废渣堆进行清运 285 m³，对清理后的场地进行覆土及整平 15 m³，然后种植松树 6 棵。

（9）竖井 SJ2 工业场地：对井口拆除 6920m³，井筒回填 1920m³、封堵 35m³，至矿山闭坑，竖井 SJ2 工业场地场地内堆积的废石废渣量为 32483m³，回填井筒用量 1290m³，其余用于回填采空区及塌陷区，石方整平 4461 m²，对场地进行覆土及整平 7435 m³，然后种植松树 2974 棵。

2、《原方案》设计的治理工程执行情况

矿山企业按照年度治理计划书逐年对原综合治理方案首期设计治理内容进行部分实施治理工程，年度治理计划书已经进行了现场核查验收。

根据现场调查，2021年年度治理计划

矿山完成对部分矿区道路清运、覆土、整平、种树，植被成活较好；完成对废渣堆1覆土、整平、种树，植被成活较好；完成对废渣堆2清运、覆土、整平、种树，植被成活较好；完成对预测塌陷区设置警示牌，但被破坏。

照片 2-5 废渣堆 1 治理效果照片

照片2-6 矿区道路治理效果照片

根据现场调查，2022年年度治理计划

矿山完成对部分矿区道路补植工作，完成对SJ3工业场地内废石、废渣进行清运、覆土及整平、恢复植被，植被成活较好。完成监测、管护工作。

照片2-7 SJ3工业场地治理效果照片

根据现场调查，2023年年度治理计划

矿山完成对探槽、民采坑进行回填、覆土、土方整平与种树，完成了监测、管护工作，并通过了验收。

照片2-8 探槽、民采坑治理效果照片

根据现场调查，2024年年度治理计划

矿山完成了监测、管护工作。

根据现场调查，2025年年度治理计划

矿山完成了监测、管护工作。

3、存在问题

矿山至今一直停产，SJ2工业场地未来继续利用，废石、废渣清运等工程未实施，SJ7工业场地前期治理地基部分未完全拆除、部分植被效果一般，SJ3工业场地植被恢复效果较差，需要补植。

图 2-4 前期治理场地分布图

（三）治理效果分析

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿属一个新建矿山，根据本次现场调查，经过前期治理，工业场地、废石场较为规整，矿山地质环境得到了一定程度的改善，现状矿山地质环境问题较少。完成治理的竖井工业场地，经过治理后，地形地貌景观协调性较好，植物成活率较好。

三、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案根据矿区所处的地域位置、地貌特征、地质构造、场地布置、复垦单元、复垦地类情况等因素，结合矿山《开发利用方案》设计情况，选取开采方式、开采矿种相同的“***矿”作为本矿山复垦的借鉴案例。

1、矿山地质环境问题

“***矿”存在的主要矿山地质环境问题为新建 FJ1 风井、新建 FJ2 风井、新建 FJ4 风井、新建 SJ2 工业场地、新建 SJ3 工业场地、新建 SJ2 矿石场、新建 SJ3

矿石场、新建 SJ2 废石场、新建 SJ3 废石场、SJ1 工业场地、FJ3 工业场地、废石场、截洪沟、选矿厂、废石堆、炸药库、办公生活区、矿区道路、窄轨铁路、新建尾矿库、民采平硐、民采竖井 1、民采竖井 2、钻机平台 3（PT3），矿区道路等挖损、压占损毁土地。各场地之间存在大片未利用区域存在不同程度的损毁。

2、复垦方向和工程措施

通过对“***矿”以往治理工程进行调查，矿山已完成治理工程及措施为① 民采竖井1：回填、封堵、覆土、整平、种树；② 民采竖井2：回填、封堵、覆土、整平、种树；③ 民采平硐：回填、封堵、覆土、整平、种树；④ 尾矿库边坡：石方整平、覆土、整平、种草；⑤ 钻机平台3（PT3）：回填、石方整平、覆土、整平、种树。

3、复垦效果

“***矿”经过前期治理，矿山地质环境得到了很大程度的改善，应治可治的破坏单元基本治理完成，地形地貌景观的协调性较好，但是由于覆土较薄、种植草种单一及气候等问题，植被的成活率较低。

照片2-9 尾矿库治理效果

照片2-10 钻机平台PT3治理效果

照片2-11 民采平硐治理效果

照片2-12 民采竖井2治理效果

照片2-13 民采斜井、民采竖井3、探坑治理效果

4、本矿山可借鉴周边矿山的经验

“***矿”与本矿权同属地下开采金属矿山，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）对场地回填垫坡至与周边原始地貌协调后进行覆土、恢复植被，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清运，恢复原始地形地貌后，再进行覆土、恢复植被。既清除了崩塌、滑坡、泥石流的物源条件，又提高了局部地形地貌景观协调性。

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

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

2、吸取的教训

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

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿现状处于生产勘探阶段。经本次实地调查，矿区范围内形成竖井工业场地（6处）、竖井（1处）、办公区、生活区（2处）、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路等对矿山地质环境造成影响。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，本次矿山地质环境调查的重点是采矿活动引发、遭受的矿区地质灾害，采矿活动及固体废弃物排放情况对地形地貌景观、含水层破坏情况及土地损毁程度等情况。

1、地质灾害发育情况

根据实地调查，矿山现状地质灾害不发育，但采空区可能引发地面塌陷灾害。

2、地形地貌景观影响情况

根据实地调查，采矿活动形成竖井、竖井工业场地、选矿厂、炸药库、办公区、生活区、高位水池等形成斑点地貌，废石堆、尾矿库等形成人工堆积地貌，均对矿区地形地貌景观造成影响。

3、矿区含水层破坏情况

根据实地调查，采矿活动形成井巷工程建设均对地下含水层结构造成破坏。

4、水土环境污染

根据实地调查，矿山现状形成的工业场地、废石场、生活区、选矿厂、尾矿库等场地将对水土环境造成影响。

二、土地资源调查概述

（一）调查内容及目的

经本次实地调查，矿区范围内形成竖井工业场地（6处）、生活区（2处）、办公区、竖井 SJ9、炸药库、值班室、选厂、尾矿库及矿区道路等对土地造成压占损毁。现状损毁土地面积 7066183 m²，矿区土地利用类型为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地；矿区土地权属为赤峰市敖汉旗大吴家村、朝阳沟村、杏核营子村集体所有。权属明确，界线明显，不存

在权属争议。实地调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。初步确定复垦意向为耕地、林地、草地。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《编制规范》），结合本工程建设的特点，评估对象为敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿，评估区范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

评估范围主要包括：① 矿区范围；② 现状矿业活动影响范围；③ 根据矿产资源开发利用方案的开采设计后续矿业活动影响范围。

1、矿区范围

矿区面积***m²。

2、矿业活动影响范围

矿业活动影响范围为已建工程矿区外场地：尾矿库（面积 2008 m²）和矿区道路（部分面积 2172 m²），合计影响范围面积 5180 m²。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现场调查，该矿区周围未发现可能影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述，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范围为矿区范围及矿业活动影响范围，总面积为 7071363 m²。

评估范围坐标见表 3-1、见图 3-1。

表 3-1 评估范围主要拐点坐标表

图3-1 评估区范围示意图

（二）评估级别

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

1、评估区重要程度

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

表 3-2 评估区重要程度分级表

因此，根据《编制规范》评估区重要程度分级表，评估区重要程度为重要区。

2、矿山建设规模的确定

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿开采矿种为金矿，年生产规模为 $6 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《编制规范》矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产规模属“中型”。

表 3-3 矿山从生产建设规模分类一览表

3、环境条件复杂程度

① 《开发利用方案》设计该矿山采用地下开采方式，最低开采标高为***m，最低水位标高***m，70%以上矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量 $347.07 \text{m}^3/\text{d}$ （小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ），地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

② 矿床围岩岩体以块状整体结构为主，岩溶裂隙带不发育，蚀变带发育中等，基岩风化破碎带大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差-中等，矿山工程场地地基稳固性差-中等。

③ 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层倾角大于 55° ，岩层产状变化较大，断裂构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

④ 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。

⑤ 现状条件下，该矿处于停产阶段，自建矿以来一直处于基建阶段，未形成采空区，采动影响较轻。

⑥ 矿床所处地貌类型属低山丘陵、微型地貌沟谷。矿区海拔为 707.00～570.00m，相对高差 137.0m，地形坡度中等，一般 20°～35°，自然排水条件好。现状矿区内硐口及井口附近切坡规模小，与岩层倾向相反。

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

表 3-4 矿山地质环境条件复杂程度分级表

4、评估级别的确定

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（表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）地质灾害评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小三级，参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》进行初步评价。

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

表 3-6 地质灾害诱发因素分类表

表 3-7 地质灾害危害程度分级标准

表 3-8 地质灾害危险性分级表

（二）区域地质灾害背景概述

根据 2009 年 12 月内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古自治区敖汉

旗地质灾害调查与区划报告》，敖汉旗地质灾害易发程度分区分为三个区，地质灾害中易发区(B)、地质灾害低易发区（C）、地质灾害不易发区（D）。

1、地质灾害中易发区（B）

地质灾害中易发区分布于敖汉旗南部地区，地貌类型为中低山、低山丘陵、黄土丘陵，行政区域为四家子镇、金厂沟梁镇、贝子府镇、宝国吐乡、丰收乡地区；新惠镇、四道湾子镇、牛古吐乡大部分地区；萨力巴乡、下洼镇少部分地区，面积 3559.38k m²，占全旗总面积的 42.92%。区内发育地质灾害点 35 处，占灾害点总数的 94.59%。

区内海拔高度 500m-1255m。中低山、低山丘陵区山势陡峻，沟谷深切，山坡坡度一般 20-50°。出露岩性主要以燕山期和华力西晚期的花岗岩，太古界的长石片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩为主，其次为古生界的变质安山岩、安山玄武岩、砂岩、砂砾岩夹板岩，中生界的砾岩、砂砾岩、泥岩及煤层。黄土丘陵主要为第四系上更新统黄土。花岗岩、长石片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩岩体风化裂隙发育，具备崩塌形成的基本地貌地质条件及岩土体工程地质条件。另外，山区修筑公路切坡较陡，在风化裂隙基础上发育了卸荷裂隙，并在降雨、大风的诱发下发生了崩塌。黄土丘陵区土体柱状节理发育，村民房屋多建在沟岸及黄土陡崖下，坡度一般在 80-90°，在降雨、风化的作用下容易引发崩塌灾害发生。

地质灾害中易发区内共有崩塌 23 处，泥石流 9 处，地面塌陷 2 处，滑坡 1 处。

崩塌规模多为中型（大型 1 处、中型 14 处，小型 8 处），危害程度主要为中型、小型（大型 2 处、中型 11 处，小型 10 处），诱发原因为修路切坡和降雨引发，目前主要威胁公路及过往车辆和行人、村民和房屋。在国道 305 线 K452-K463 公路段，切坡坡度多大于 75°，坡体岩石风化裂隙发育，岩块松动，在降雨和大风作用下，碎石时常坠落路面，砸坏、堵塞路面，也对车辆行人带来潜在威胁。

区内发育泥石流 9 处，规模多为小型，中型 2 处，诱发原因为强降雨，主要威胁村民、房屋、农田等，均为中等易发，危险性大 1 处，危险性中等 8 处。

地面塌陷 2 处，规模为大型 1 处、小型 2 处，诱发原因为人类开采矿山所致，危险性大-中等，主要威胁公路、房屋、村民、农田等。

滑坡 1 处，规模为小型，诱发原因为采区过陡的边坡，危险性中等，主要威胁行人及耕地。

该区域内地形地貌较复杂，目前存在人类工程活动，地质灾害易发程度较高。

2、地质灾害低易发区（C）

地质灾害低易发区分布于敖汉旗中部，行政区域为玛尼罕乡地区，木头营子乡、萨力巴乡、古鲁板蒿乡、下洼镇、牛古吐乡、四道湾子镇、长胜镇的大部分地区及新惠镇部分地区，面积 3556.95k m²，占全旗总面积的 42.89%。

地貌类型主要为黄土丘陵及河谷平原区，低山丘陵区仅在西部小面积分布。海拔高度 500m-800m，除个别山体较陡峻外，地势总体较疏缓，地质灾害类型为潜在的崩塌，共有崩塌 2 处，其中中型崩塌 1 处，小型崩塌 1 处，诱发原因为降雨所致，主要危害房屋、居民。目前该区域内地质灾害易发程度较低。

3、地质灾害不易发区（D）

地质灾害不易发区分布于敖汉旗北部，行政区域为敖润苏莫苏木，古鲁板蒿乡、长胜镇大部分地区，木头营子乡小部分地区，面积 1177.67k m²，占全旗总面积的 14.20%。

地貌类型为风积沙地和河谷平原区，风积沙地一般海拔高度 387-448m。地势起伏开阔，地表均由第四系松散物组成，地质环境条件简单，从自然角度考虑，不具备发生崩塌、泥石流地质灾害形成的地质条件，目前未发现地质灾害。综合分析该区地质灾害不发育。

矿区位于敖汉旗牛古吐乡大五家村境内，根据区域地质灾害背景资料，矿区位于地质灾害低易发区。区域主要灾害类型为崩塌。评估区所在的位置无崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷灾害点。

图 3-2 地质灾害易发程度分区图

（三）矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估是指基本查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

1、泥石流

根据现状调查，评估区岩体稳定，残坡积层厚度一般小于 10m，矿区内沟谷宽 20-60m，深 10-20m，纵向坡度 1-5°，沟谷两侧松散物源不丰富，沟谷内松散固体物质较少，区域内降雨量较小，故不足以形成泥石流所需的动力条件。经野外调查和访问，该区域历史上也无泥石流灾害记录，现状条件下泥石流灾害不发育。

2、崩塌

根据现场调查，评估区内山体稳定，未曾发生过崩塌灾害；现状下矿区内不存在高陡边坡，现状未见崩塌现象，现状条件下评估区内崩塌灾害不发育。

3、滑坡

评估区地貌形态以低山丘陵为主，微型地貌沟谷，地形坡度一般 20°~35°，评估区内未见有高陡边坡，废石堆放场地边坡稳定，现状条件下滑坡地质灾害不发育。

4、地面沉降、地裂缝

评估区内地质构造简单，无大的集中供水水源地，无大型抽水设施，地下水水位变化小，现状条件下评估内地面沉降、地裂缝灾害不发育。

5、地面塌陷

该矿自建矿以来一直处于基建-探矿期，巷道已开拓至四中段（430m 标高），但未形成采空区，现状条件下评估内地面塌陷灾害不发育。

6、风蚀沙埋

评估区地表岩性以粉质粘土为主，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。评估区地表植被覆盖良好，现状条件下评估区内风蚀沙埋灾害不发育。

7、冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度 1.56m，评估区内第四系松散岩类不含水，基岩裂隙水水位埋深 35.6-59.35m，地下水位埋深超过最大冻土深度，现状条件下评估区内冻胀融陷灾害不发育。

8、现状评估结论

通过现场调查，现状条件下评估区内崩塌、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。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），现状评估地质灾害影响程度较轻。

（四）矿区地质灾害预测评估

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

1、采矿活动引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（1）崩塌

矿区在本方案服务期内不生产，不建设新的场地，预测评估内崩塌地质灾害不发育。

（2）滑坡

矿区在本方案服务期内不生产，不建设新的场地，预测评估内滑坡地质灾害不发育。

（3）泥石流

矿区属低山丘陵，山体呈浑圆状，山顶较平坦，山坡缓倾，地形坡度 25°以下，山体稳定，残坡积层厚度较厚，空间分布范围较广。评估区属半干旱大陆性季风气候，地表水系不发育，降雨量小，暴雨历时短，雨季降水顺山坡汇集到南北两侧沟谷通过地表径流排出评估区。预测采矿活动引发或加剧泥石流灾害的可能性小，危害小。

（4）地面沉降、地裂缝

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

（5）风蚀沙埋

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

（6）冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度 1.56m，第四系松散岩类不含水，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测在工程建设后引发冻胀融陷地质灾害可能性小。

（7）地面塌陷

本方案服务年限内不进行采矿，预测地面塌陷不发育。

2、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性

1) 泥石流

矿区发育有一多条小型的沟谷，现状评估泥石流地质灾害不发育，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 3-9 泥石流严重程度（易发程度）数量化评价标准表

表 3-10 沟谷泥石流易发程度数量化评价表

根据表 3-9、3-10，沟谷泥石流易发程度得分为 36 分，对泥石流沟易发程度综合评判等级标，判断矿区内沟谷泥石流不易发，预测矿山建设本身不会遭受泥石流地质灾害。

2) 滑坡、崩塌

评估区及周边无自然高陡边坡，矿区构造简单，基岩区地表岩石较完整；评估区所处中温带大陆性季风气候区，降雨量较小。

废石场地废石堆积方量较小，堆积坡度较缓，且堆体稳定，未见滑坡灾害，现状条件下评估内滑坡灾害不发育。后期随着采矿活动的进行，废石场地的面积和高度不断增大，存在引发崩塌、滑坡灾害可能性，矿山后期废石堆积应严格依据《开发利用方案》设计，最大堆置高度小于 10m，堆积坡度小于 30°，预测评估区内采矿活动引发滑坡、崩塌灾害可能性小。

3) 地面沉降、地裂缝

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

4) 风蚀沙埋

评估区地表岩性为残坡积、冲洪积粉质粘土、砂砾石、碎石土，评估区周围未见流动、半流动、固定沙垅或沙地。预测矿山建设本身可能遭受风蚀沙埋灾害的可能性小；

5) 冻胀融陷

评估区地下最大冻土深度 1.56m，评估区内第四系松散岩类不含水，基岩裂隙水水位埋深 35.6-59.35m，地下水位埋深超过最大冻土深度，预测矿山建设本身可能遭受冻胀融陷灾害的可能性小；

6) 地面塌陷

本方案服务年限内不进行采矿，预测矿山建设本身可能地面塌陷灾害的可能性小。

表 3-11 地质灾害危害程度分级表

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

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《开发利用方案》，矿床含水层主要为基岩裂隙水，据实地调查可知，地下水位标高***m 左右，井巷工程已经揭露基岩裂隙含水层，对地下含水层结构造成了破坏；但含水层的富水性较弱，与区域地下水联系不密切，对区域性重要含水层影响较小，现状条件下对含水层结构影响程度为较轻。

2、采坑排水对含水层影响

现状矿山处于停产状态，矿井正常涌水量 347.07m³/d，对区域性重要含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体，据实地调查，在现状条件下，现状矿山处于停产状态，无需大量抽取地下水，矿井正常涌水量 347.07m³/d，对矿区及附近村庄居民生产生活用水无影响。

4、对地下水水质影响

③ 选矿废水：选厂未生产，无排水。以往生产期间废水经处理达标后由管道输送至尾矿库，经沉淀池、回水池沉淀后返回选厂循环利用，无外排。根据 2025 年 3 月，内蒙古中普检验检测有限公司水质检测结果。地下水各项监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准限值要求。

表3-12 地下水水质检测结果表 单位:mg/L

④ 矿山采矿活动需水量较小，矿坑（井）正常涌水量 347.07m³/d，矿井排水用泵返供坑内凿岩渣使用，并兼做选矿用水，可循环使用并满足矿山工业用水的需要。

⑤ 矿山生活污水产生量较小，经处理后符合排放标准，对地下水无污染；

⑥ 根据 2025 年 3 月，内蒙古中普检验检测有限公司水质检测结果。废石堆的废石及尾砂不易分解有害组分，大气降水对其淋滤没有对松散岩类孔隙水造成污染，矿山各单元对地下水水质影响较小。

综上所述，现状条件下矿山破坏含水层结构，评估破坏程度为较轻；未影响地下水水位及附近水源，未对水质造成影响。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 之规定，现状评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

（二）矿山开采对含水层影响预测评估

1、对含水层结构破坏

矿区含水层主要为基岩裂隙水，富水性弱，基岩裂隙水含水层标高为***m，最低开采标高为***m，井巷工程的开拓及现状采空区均揭露了基岩裂隙水含水层，未来采矿活动会使基岩裂隙水含水层揭露面积进一步扩大，对地下含水层结构产生破坏；但地下含水层富水性弱，与区域主要含水层的水力联系不密切，本方案服务年限内不进行采矿，预测评估未来矿山开采对含水层结构破坏较轻。

2、采坑排水对含水层影响

矿山最低开采标高位于地下水位标高以下，预测将来矿坑正常涌水量为 347.07m³/d，本方案服务年限内不进行采矿，预测评估矿坑疏干对含水层影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及周围无地表水体，开采的矿体部分位于地下水位之下，但矿体及围岩富水性弱，矿业开发对附近水源影响较小，本方案服务年限内不进行采矿，预测矿业开发对附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

根据 2025 年 3 月，内蒙古中普检验检测有限公司水质检测结果。地下水各项监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准限值要求。本方案服务年限内不进行采矿。预测评估对地下水水质影响较轻。

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

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（一）矿区地形地貌景观破坏现状评估

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

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

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

挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素等级标准见表 3-13。

表 3-13 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-14 地形地貌景观破坏程度评分界线表

矿山附近无人文景观、风景旅游区、矿区西侧 110m 为“国道 G111”，现状选矿厂、竖井 SJ2 工业场地位于“国道 G111”可视范围内；现状矿山开采对地形地

貌景观的影响主要表现在已形成的竖井工业场地（6处）、竖井（1处）、竖井废石堆（三处）、办公区、生活区（2处）、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路的建设，具体描述如下：

1、竖井 SJ2 工业场地

位于矿区北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 14706 m²。***。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-1 SJ2 工业场地

图 3-3 竖井 2 废石三角网

2、竖井 SJ3 工业场地

位于矿区东部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、休息室等组成，总占地面积 1900 m²。***。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-2 SJ3 工业场地

3、竖井 SJ4 工业场地

位于矿区中北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）等组成，总占地面积 821 m²。***。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-3 SJ4 工业场地

4、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，由竖井（已改建为通风井）、卷扬机房、废石堆等组成，总占地面积 2182 m²。***，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-4 SJ5 工业场地

5、竖井 SJ5 废石场

位于矿区西部，占地面积 1623 m²，现状部分治理已被破坏，废石按原地形坡度堆积，废石量 805m³，废石堆积坡度 60° 左右，高度 1-4m。本次设计重新治理，

场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

图 3-4 竖井 5 废石场三角网

6、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 4034 m²。***；场地休息室东侧及北侧存在切坡，切坡长度 96m，切坡高度平均 2m，切坡坡度 40~60°，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-5 SJ6 工业场地

7、竖井 6 废石堆

废石位于竖井 SJ6 工业场地南部，占地面积 1674 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 2969m³，废石堆积坡度 65°左右，高度 4-8m；场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被。对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

图 3-5 竖井 6 废石场三角网

8、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、废石场等组成，总占地面积 670 m²。***；场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-6 SJ8 工业场地

9、竖井 SJ8 废石堆

位于矿区南部，占地面积 903 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 203m³，废石堆积坡度 50°左右，高度 1-2m。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

图 3-6 竖井 8 废石堆三角网

10、竖井 SJ9

位于矿区北部生活区 1 西部，作为通风井，井深 64m，规格为 2.4m×3.0m，占地面积 9 m²。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-7 SJ9

11、高位水池

位于选厂南侧 62m 处，水池为混凝土结构，高 16m，直径 12m，占地面积 63 m²。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-8 高位水池

12、废渣堆

位于生活区 1 西侧，其目的用于自然冲沟的护坡，占地面积 635 m²。废石按原地形坡度堆积，废石量 205m³，废石堆积坡度 50° 左右，高度 1-2m。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-9 废渣堆

图 3-7 废渣堆三角网

13、选矿厂

位于矿区北部竖井 SJ2 工业场地西侧，由筛分车间、主厂房及化验室等组成，占地面积 6332 m²。该矿 2012 年建成选厂一处，选矿工艺为单一浮选，产品为金精矿。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-10 选矿厂

14、尾矿库

位于矿区西北部 640m 沟谷内，处于基建阶段，现阶段占地面积 2008 m²。坝体为土石混合坝，坝顶宽度为 4.0m，坝顶标高 566m，坝底宽度 6m，坝底标高 563m。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-11 尾矿库

15、办公区

位于竖井 SJ2 工业场地南部附近，占地面积 1704 m²，为二层活动板房，高约 6m，宽约 8m，长约 45m。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

照片 3-12 办公区

16、生活区 1

位于竖井 SJ2 工业场地北部附近，由办公室、宿舍、食堂及仓库组成，占地面积 5691 m²，为混凝土建筑物。办公生活区东侧存在切坡，切坡长度 102m，切坡高度平均 3m~5m，切坡坡度 65~75°，局部近直立。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-13 生活区 1

17、生活区 2

位于竖井 SJ8 工业场地北部附近，长约 27m，宽约 7m，高约 3m，占地面积 192 m²。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

照片 3-14 生活区 2

18、炸药库

位于竖井 SJ2 工业场地东 90m，占地面积 526 m²，为混凝土建筑物。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

照片 3-15 炸药库

19、值班室

位于炸药库北侧 70m 处，长约 7m，宽约 6m，高 2.5m，占地面积 45 m²，为混凝土建筑物。值班室场地为平地，不存在切坡。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较轻。

照片 3-16 值班室

20、矿区道路

连接各竖井工业场地、生活区、办公区、选矿厂、炸药库等道路，道路总长度 9717m，宽度 3m，占地面积 29152 m²。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

照片 3-17 矿区道路

21、评估区其他区域

评估区其他区域面积 6996493 m²，矿业活动对地形地貌影响较轻，目前尚未受采矿活动影响，基本保持了原生的地形地貌状态。

综上所述，竖井SJ2工业场地、竖井SJ3工业场地、竖井SJ4工业场地、竖井SJ5工业场地、竖井SJ6工业场地、竖井SJ8工业场地、竖井SJ5废石堆、竖井SJ6废石堆、竖井SJ8废石堆、竖井SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路对地形地貌景观破坏较严重，办公区、生活区1、生活区2、值班室及炸药库对地形地貌景观破坏较轻。

表 3-15 地形地貌景观破坏程度评价表

表 3-16 地形地貌景观影响现状评估表

(二) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

本方案服务年限内不进行采矿，因此预测场地与现状一致。预测对矿山地质环境造成影响破坏单元为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、办公区、生活区 1、生活区 2、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路，合计 20 个单元。各单元对原生地形地貌景观影响预测评估如下：

1、竖井 SJ2 工业场地

位于矿区北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 14706 m²。***；废石按原地形坡度堆积，废石量 9734m³，废石堆积坡度 60° 左右，高度 1-3m。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

2、竖井 SJ3 工业场地

位于矿区东部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、休息室等组成，总占地面积 1900 m²。***。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

3、竖井 SJ4 工业场地

位于矿区中北部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）等组成，总占地面积 821 m²。***；场地休息室西侧及北侧存在切坡，切坡长度 60m，切坡高度平均 2m，切坡坡度 40~60°。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

4、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，由竖井（已改建为通风井）、卷扬机房、废石堆等组成，总占地面积 2182 m²。***。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响严重。

5、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，由井口区场地（竖井、卷扬机房、休息室）、废石场等组成，总占地面积 4034 m²。***；场地休息室东侧及北侧存在切坡，切坡长度 96m，切坡高度平均 2m，切坡坡度 40~60°。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

6、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，由井口区场地（竖井、卷扬机房）、废石场等组成，总占地面积 670 m²。***。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

7、竖井 SJ5 废石场

位于矿区西部，占地面积 1623 m²，现状部分治理已被破坏，废石按原地形坡度堆积，废石量 805m³，废石堆积坡度 60° 左右，高度 1-4m。本次设计重新治理，场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

8、竖井 6 废石堆

废石位于竖井 SJ6 工业场地南部，占地面积 1674 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 2969m³，废石堆积坡度 65° 左右，高度 4-8m；场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被。对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

9、竖井 SJ8 废石堆

位于矿区南部，占地面积 903 m²，废石按原地形坡度堆积，废石量 203m³，废石堆积坡度 50° 左右，高度 1-2m。场地的建设对地形地貌整体协调性和美观构成影响，破坏地表植被，对矿区地形地貌景观破坏程度为较严重。

10、竖井 SJ9

位于矿区北部生活区 1 西部，作为通风井，井深 64m，规格为 2.4m×3.0m，占地面积 9 m²。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

11、高位水池

位于选厂南侧 62m 处，水池为混凝土结构，高 16m，直径 12m，占地面积 63 m²。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

12、废渣堆

位于生活区 1 西侧，其目的用于自然冲沟的护坡，废石按原地形坡度堆积，废石量 203m³，废石堆积坡度 50° 左右，高度 1-2m。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

13、选矿厂

位于矿区北部竖井 SJ2 工业场地西侧，由筛分车间、主厂房及化验室等组成，占地面积 6332 m²。该矿 2012 年建成选厂一处，选矿工艺为单一浮选，产品为金精矿。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响严重。

14、尾矿库

选址位于矿区北西部 640m 沟谷内，处于设计基建阶段，现阶段占地面积 2008 m²。坝体为土石混合坝，坝顶宽度为 4.0m，坝顶标高 566m，坝底宽度 6m，坝底标高 563m。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

15、办公区

位于竖井 SJ2 工业场地南部附近，占地面积 1704 m²，为二层活动板房，高约 6m，宽约 8m，长约 45m。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较轻。

16、生活区 1

位于竖井 SJ2 工业场地北部附近，由办公室、宿舍、食堂及仓库组成，占地面积 5691 m²，为混凝土建筑物。办公生活区东侧存在切坡，切坡长度 102m，切坡高度平均 3m~5m，切坡坡度 65~75°，局部近直立。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

17、生活区 2

位于竖井 SJ8 工业场地北部附近，长约 27m，宽约 7m，高约 3m，占地面积 192 m²。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较轻重。

18、炸药库

位于竖井 SJ2 工业场地东 90m，占地面积 526 m²，为混凝土建筑物。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较轻。

19、值班室

位于炸药库北侧 70m 处，长约 7m，宽约 6m，高 2.5m，占地面积 45 m²，为混凝土建筑物。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较轻。

20、矿区道路

连接各竖井工业场地、生活区、办公区、选矿厂、炸药库等道路，道路总长度 9717m，宽度 3m，占地面积 29152 m²。场地的建设使原有的地貌景观受到了破坏，对地形地貌景观影响较严重。

21、评估区其他区域

评估区其他区域面积 6996493m²，地形植被均保持或恢复到原有自然状态，未受到矿山建设导致的地形地貌自然景观影响。

表 3-17 地形地貌景观破坏程度压占评价表

综上所述，竖井SJ2工业场地、竖井SJ3工业场地、竖井SJ4工业场地、竖井SJ5工业场地、竖井SJ6工业场地、竖井SJ8工业场地、竖井SJ5废石堆、竖井SJ6废石

堆、竖井SJ8废石堆、竖井SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路对地形地貌景观破坏较严重，办公区、生活区1、生活区2、值班室及炸药库对地形地貌景观破坏较轻。

表 3-18 地形地貌景观影响预测评估表

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

(一) 水土环境污染现状分析

1、矿区水环境污染现状

采矿活动对水资源可能造成污染的环节包括矿坑涌水、尾矿库渗水、选厂排水、生活区污水。根据《环境影响报告书》，选矿尾矿库澄清水各项监测指标均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级标准。地下水各项监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求。

表3-19 尾矿澄清水监测结果表 单位:mg/L

根据《环境影响报告书》，采矿废石及尾砂所有项目监测结果均符合《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085. 3-2007) 及《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》(GB5085. 1-2007) 标准限值要求；同时也符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 允许排放浓度标准限值要求。因废石堆的废石及尾砂不易分解有害组分，大气降水对其淋滤没有对地表松散岩类孔隙水造成污染，矿山各单元对地下水水质影响较小。

表3-20 尾矿砂浸出液监测结果统计表 单位:mg/L

由监测结果可知：该项目进行选矿药剂调整试生产过程中产生的选矿废水的各项指标均满足水污染物特别排放限值，本次评价认为，该项目扩建投入生产后其选矿废水能够满足水污染物特别排放限值的要求。

矿山目前处于停产状态，并未抽排矿井水，以往生产期间排水抽至高位水池，经净化后循环使用，不外排。

选厂未生产，无排水。以往生产期间废水经处理达标后由管道输送至尾矿库，不外排。尾矿坝体外未见渗水现象，坝内修筑了防渗膜，尾矿库渗滤液中污染因子均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中企业水污染物排放浓度限值及单位产品基准排水量中直接排放标准限值。

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、矿区土环境污染现状

矿山现状可能对土环境造成影响的污染源有堆存的废石废渣、尾矿库堆积的尾矿砂。根据《环境影响报告书》，对土壤检测分析，废渣检测结果见表 3-21。

表3-21 土壤监测结果表监测结果统计表 单位:mg/kg

由表可见，矿区及尾矿库周围土壤环境达到《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 二级标准。

综上所述，现状条件下，采矿活动对水土壤环境影响程度“较轻”。

(二) 水土环境污染预测评估

1、矿区水环境污染预测

本方案服务年限内不进行采矿，因此预测预测对水资源可能造成污染的环节主要为办公生活区污水。预测采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

综上所述，预测采矿活动对地下水环境影响程度“较轻”。

2、矿区土环境污染预测

废石集中排放于废石场；本方案服务年限内不进行采矿，不产生新的废土石，预测采矿活动对土壤环境影响程度“较轻”。

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环土壤影响相对较小。

综上所述，预测矿山正常开采活动对水土环境污染为较轻。

六、矿山地质环境影响综合评估

(一) 矿山地质环境影响现状评估分区

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

I、较严重区

1、竖井 SJ2 工业场地

场地面积 14706 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环

境影响较严重区。

2、竖井 SJ3 工业场地

场地面积 1900 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

3、竖井 SJ4 工业场地

场地面积 821 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

4、竖井 SJ5 工业场地

场地面积 2182 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

5、竖井 SJ6 工业场地

场地面积 4034 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

6、竖井 SJ8 工业场地

场地面积 670 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

7、竖井 SJ5 废石堆

场地面积 1623 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

8、竖井 SJ6 废石堆

场地面积 1674 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境

影响较严重区。

9、竖井 SJ8 工废石堆

场地面积 903 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

10、竖井 SJ9

场地面积 9 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

11、生活区 1

场地面积 63 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

12、废渣堆

场地面积 635 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

13、选矿厂

场地面积 6332 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

14、尾矿库

场地面积 2008 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

15、高位水池

场地面积 63 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

响较严重区。

16、矿区道路

场地面积 29152 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

II、较轻区

1、办公区

场地面积 1704 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

2、生活区 2

场地面积 192 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

3、值班室

场地面积 45 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

4、炸药库

场地面积 526 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

8、评估区内其它区域

评估区内其它区域，目前尚未受采矿活动影响，面积 6996493 m²，划为较轻区。

表 3-22 现状矿山地质环境影响分区表

(二) 矿山地质环境影响预测评估分区

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

II、较严重区

1、竖井 SJ2 工业场地

场地面积 14706 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

2、竖井 SJ3 工业场地

场地面积 1900 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

3、竖井 SJ4 工业场地

场地面积 821 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

4、竖井 SJ5 工业场地

场地面积 2182 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

5、竖井 SJ6 工业场地

场地面积 4034 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

6、竖井 SJ8 工业场地

场地面积 670 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

7、竖井 SJ5 废石堆

场地面积 1623 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

8、竖井 SJ6 废石堆

场地面积 1674 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

9、竖井 SJ8 工废石堆

场地面积 903 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

10、竖井 SJ9

场地面积 9 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

11、废渣堆

场地面积 635 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

12、选矿厂

场地面积 6332 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

13、尾矿库

场地面积 2008 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

14、高位水池

场地面积 63 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

15、矿区道路

场地面积 29152 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

III、较轻区

1、办公区

场地面积 1704 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

2、生活区 1

场地面积 63 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较严重区。

3、生活区 2

场地面积 192 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

4、值班室

场地面积 45 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

5、炸药库

场地面积 526 m²，现状地质灾害不发育；对地下水含水层影响较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。现状条件下其为矿山地质环境影响较轻区。

响较轻区。

6、评估区内其它区域

评估区内其它区域，目前尚未受采矿活动影响，面积 6996493 m²，划为较轻区。

表 3-23 预测矿山地质环境影响分区表

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）土地损毁时序

1、土地损毁环节

本矿山已建矿多年，开采方式为地下开采，根据开发利用方案，矿山设计生产规模为 6×10⁴t/a，全矿区服务年限 9.1 年。矿山探矿过程中遗留的竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、办公区、生活区 1、生活区 2、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路等对土地造成损毁。未来矿山建设生产过程中土地损毁环节主要包括配套基础设施建设和采矿过程。各环节损毁土地情况如下：

（1）矿山前期探矿过程中，建设的竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、办公区、生活区 1、生活区 2、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路对土地造成压占损毁。

（2）矿山设计采用地下开采方式，所以采矿环节损毁土地主要为采空区引发的塌陷损毁。

2、土地损毁时序

损毁时序上分为已损毁和拟损毁两种形式。根据矿山采矿方法结合矿区现状及规划开采方法，矿山前期生产过程中，竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、

竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、办公区、生活区 1、生活区 2、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路对土地造成压占损毁。各单元土地损毁时序见表。

表 3-24 土地损毁时序表

二、已损毁各类土地现状

（一）已损毁土地现状分析

1、竖井 SJ2 工业场地

位于矿区北部，占地面积 14706 m²。破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，其中二级地类为采矿用地面积 14706 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

2、竖井 SJ3 工业场地

位于矿区东部，占地面积 1900 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 705 m²，采矿用地面积 1118 m²，农村道路面积 77 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

3、竖井 SJ4 工业场地

位于矿区中北部，占地面积 821 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为灌木林地面积 192 m²，其他林地面积 224 m²，采矿用地面积 357 m²，农村道路面积 48 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

4、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，占地面积 2182 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 2168 m²，农村道路面积 14 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

5、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，占地面积 4034 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 2291 m²，采矿用地面积 1743 m²。损

毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

6、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，占地面积 670 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 513 m²，其他林地面积 12 m²，采矿用地面积 145 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

7、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，占地面积 1623 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 1623 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

8、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，占地面积 1674 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 482 m²，采矿用地面积 1192 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

9、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，占地面积 903 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 901 m²，采矿用地面积 12 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

10、竖井 SJ9

位于矿区北部生活区 1 西部，占地面积 9 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地，其中二级地类为其他林地面积 9 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

11、高位水池

位于选厂南侧，占地面积 63 m²。破坏土地利用类型一级地类为商业服务业用地，其中二级地类为物流仓储用地面积 63 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

12、废渣堆

位于生活区 1 西侧，占地面积 635 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 32 m²，其他草地面积 18 m²，采矿用地面积 585 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

13、选矿厂

位于矿区北部竖井 SJ2 工业场地西侧，占地面积 6332 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 1985 m²，采矿用地面积 4347 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

14、尾矿库

位于矿区北西部，占地面积 2008 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地，其中二级地类为其他林地面积 2008 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

15、办公区

位于竖井 SJ2 工业场地南部附近，占地面积 1704 m²，破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，其中二级地类为采矿用地面积 1704 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

16、生活区 1

位于竖井 SJ2 工业场地北部附近，占地面积 5691 m²，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为灌木林地面积 812 m²，其他草地面积 54 m²，采矿用地面积 4724 m²，农村道路面积 101 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

17、生活区 2

位于竖井 SJ8 工业场地北部附近，占地面积 192 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 90 m²，采矿用地面积 102 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

18、炸药库

位于竖井 SJ2 工业场地东，占地面积 526 m²，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为灌木林地面积 92 m²，采矿用地面积 434 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

19、值班室

位于炸药库北侧，占地面积 45 m²，破坏土地利用类型一级地类为草地，其中二级地类为其他草地面积 45 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

20、矿区道路

连接各竖井工业场地、生活区、办公区、选矿厂、炸药库等，道路总长度 9717m，宽度 3m，占地面积 29152 m²。破坏土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为水浇地面积 68 m²，旱地面积 2801 m²，乔木林地面积 4048 m²，灌木林地面积 4868 m²，其他林地面积 3771 m²，天然牧草地面积 383 m²，其他草地面积 1339 m²，物流仓储用地面积 70 m²，采矿用地面积 1397 m²，农村道路面积 10407 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为中度。

21、评估区其他区域

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

（二）损毁土地程度评价等级标准

根据现场调查，结合矿方提供资料，损毁方式主要有压占和挖损两种。

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

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

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

表 3-25 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-26 土地损毁程度评分界线表

表 3-27 压占土地损毁程度评估表

（三）已损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动已损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占，已损毁土地面积 74870 m²，损毁土地类型为水浇地面积 68 m²，旱地面积 2801 m²，乔木林地面积 5552 m²，灌木林地面积 5964 m²，其他林地面积 15310 m²，天然牧草地面积 383 m²，其他草地面积 1456 m²，物流仓储用地面积 133 m²，采矿用地面积 32556 m²，农村道路面积 10647 m²。

表 3-28 已损毁土地资源统计表

三、拟损毁土地预测与评估

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

（一）预测单元划分

1、预测单元划分原则

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

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

2、预测单元划分

根据《开发利用方案》设计及以上原则，本项目拟将预测单元划分为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、办公区、生活区 1、生活区 2、废渣堆、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路。

1、竖井 SJ2 工业场地

位于矿区北部，占地面积 14706 m²。破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，其中二级地类为采矿用地面积 14706 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

2、竖井 SJ3 工业场地

位于矿区东部，占地面积 1900 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 705 m²，采矿用地面积 1118 m²，农村道路面积 77 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

3、竖井 SJ4 工业场地

位于矿区中北部，占地面积 821 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为灌木林地面积 192 m²，其他林地面积 224 m²，采矿用地面积 357 m²，农村道路面积 48 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

4、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，占地面积 2182 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 2168 m²，农村道路面积 14 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

5、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，占地面积 4034 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 2291 m²，采矿用地面积 1743 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

6、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，占地面积 670 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 513 m²，其他林地面积 12 m²，采矿用地面积 145 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

7、竖井 SJ5 工业场地

位于矿区西部，占地面积 1623 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、交通运输用地，其中二级地类为其他林地面积 1623 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

8、竖井 SJ6 工业场地

位于矿区中西部，占地面积 1674 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 482 m²，采矿用地面积 1192 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

9、竖井 SJ8 工业场地

位于矿区南部，占地面积 903 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 901 m²，采矿用地面积 12 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

10、竖井 SJ9

位于矿区北部生活区 1 西部，占地面积 9 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地，其中二级地类为其他林地面积 9 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

11、高位水池

位于选厂南侧，占地面积 63 m²。破坏土地利用类型一级地类为商业服务业用地，其中二级地类为物流仓储用地面积 63 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

12、废渣堆

位于生活区 1 西侧，占地面积 635 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 32 m²，其他草地面积 18 m²，采矿用地面积 585 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

13、选矿厂

位于矿区北部竖井 SJ2 工业场地西侧，占地面积 6332 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为其他林地面积 1985 m²，采矿用地面积 4347 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

14、尾矿库

位于矿区北西部，占地面积 2008 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地，其中二级地类为其他林地面积 2008 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

15、办公区

位于竖井 SJ2 工业场地南部附近，占地面积 1704 m²，破坏土地利用类型一级地类为工矿仓储用地，其中二级地类为采矿用地面积 1704 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，地表植被直接被破坏，损毁程度为轻度。

16、生活区 1

位于竖井 SJ2 工业场地北部附近，占地面积 5691 m²，破坏土地利用类型一级地类为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为灌木林地面

积 812 m²，其他草地面积 54 m²，采矿用地面积 4724 m²，农村道路面积 101 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为轻度。

17、生活区 2

位于竖井 SJ8 工业场地北部附近，占地面积 192 m²。破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为乔木林地面积 90 m²，采矿用地面积 102 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为轻度。

18、炸药库

位于竖井 SJ2 工业场地东，占地面积 526 m²，破坏土地利用类型一级地类为林地、工矿仓储用地，其中二级地类为灌木林地面积 92 m²，采矿用地面积 434 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为轻度。

19、值班室

位于炸药库北侧，占地面积 45 m²，破坏土地利用类型一级地类为草地，其中二级地类为其他草地面积 45 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为轻度。

20、矿区道路

连接各竖井工业场地、生活区、办公区、选矿厂、炸药库等，道路总长度 9717m，宽度 3m，占地面积 29152 m²。破坏土地利用类型一级地类为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、交通运输用地，其中二级地类为水浇地面积 68 m²，旱地面积 2801 m²，乔木林地面积 4048 m²，灌木林地面积 4868 m²，其他林地面积 3771 m²，天然牧草地面积 383 m²，其他草地面积 1339 m²，物流仓储用地面积 70 m²，采矿用地面积 1397 m²，农村道路面积 10407 m²。损毁类型主要为压占，场地的建设导致原有土地改变，预测与现状一致，损毁程度为中度。

21、评估区其他区域

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

（二）损毁土地程度评价等级标准

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

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

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

表 3-29 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-36 土地损毁程度评分界线表

表 3-30 压占土地损毁程度评估表

（三）拟损毁土地损毁程度评估

依据损毁土地程度评价等级标准，对矿山土地破坏程度进行分析评价。矿业活动拟损毁土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地的压占，拟损毁土地面积 74870 m²，损毁土地类型为水浇地面积 68 m²，旱地面积 2801 m²，乔木林地面积 5552 m²，灌木林地面积 5964 m²，其他林地面积 15310 m²，天然牧草地面积 383 m²，其他草地面积 1456 m²，物流仓储用地面积 133 m²，采矿用地面积 32556 m²，农村道路面积 10647 m²。

表 3-31 拟损毁土地资源统计表

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则

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

2、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

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

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

表 3-32 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

（三）分区结果

根据分区原则以及现状、预测评估结论，将评估区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（III）。占评估区比例 0.44%；次重点防治区（II）为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池及矿区道路，面积共 66712 m²，占评估区比例 0.94%；一般防治区（III）为办公区、生活区 1、生活区 2、值班室、炸药库及评估区其他区域，面积共 7004651 m²，占评估区比例 99.06%。

表 3-33 分区结果表

（四）分区评述

1、次重点防治区（II）

（1）竖井 SJ2 工业场地防治亚区（II-1）

现状及预测评估竖井 SJ2 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

① 近期对废石进行石方整平。

② 竖井 SJ2 场地后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(2) 竖井 SJ3 工业场地防治亚区 (II-2)

现状及预测评估竖井 SJ3 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地、农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井 SJ3 后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(3) 竖井 SJ4 工业场地防治亚区 (II-3)

现状及预测评估竖井 SJ4 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井 SJ4 后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(4) 竖井 SJ5 工业场地防治亚区 (II-4)

现状及预测评估竖井 SJ5 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(5) 竖井 SJ6 工业场地防治亚区 (II-5)

现状及预测评估竖井 SJ6 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(6) 竖井 SJ8 工业场地防治亚区 (II-6)

现状及预测评估竖井 SJ8 工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为乔木林地、其他林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(7) 竖井 SJ5 废石堆防治亚区 (II-7)

现状及预测评估竖井 SJ5 废石堆对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

对废石进行石方整平、对整个场地覆土整平、恢复植被。

(8) 竖井 SJ6 废石堆防治亚区 (II-8)

现状及预测评估竖井 SJ6 废石堆对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

对废石进行石方整平、对整个场地覆土整平、恢复植被。

（9）竖井 SJ8 废石堆防治亚区（II-9）

现状及预测评估竖井 SJ8 废石堆对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为乔木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

对废石进行石方整平、对整个场地覆土整平、恢复植被。

（10）竖井 SJ9 防治亚区（II-10）

现状及预测评估竖井 SJ9 对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

竖井 SJ9 后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

（11）废渣堆防治亚区（II-11）

现状及预测评估废渣堆对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表渣堆压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、其他草地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

对废渣堆进行石方清运、覆土整平、恢复植被。

(12) 选矿厂防治亚区 (II-12)

现状及预测评估选矿厂对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

选厂后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(13) 尾矿库防治亚区 (II-13)

现状及预测评估尾矿库对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他林地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

① 近期对尾矿库进行监测管护；

② 闭库后对尾矿库进行覆土整平、恢复植被、管护。

(14) 高位水池防治亚区 (II-14)

现状及预测评估高位水池对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为物流仓储用地，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

高位水池后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(15) 矿区道路防治亚区 (II-15)

现状及预测评估矿区道路对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 现状及预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 地表建筑物和提升设备压占土地资源，破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较严重；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

- ① 近期对矿区道路进行监测管护；
- ② 终采后对矿区道路进行覆土整平、恢复植被、管护。

3、一般防治区 (III)

(1) 办公区防治亚区 (III-1)

现状及预测评估办公区对矿山地质环境影响较轻，划分为一般防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 场地的建设破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较轻；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为采矿用地，对土地资源损毁程度属轻度。

2) 防治措施

办公区正在使用。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(2) 生活区 1 防治亚区 (III-2)

现状及预测评估生活区 1 对矿山地质环境影响较轻，划分为一般防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 场地的建设破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较轻；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资

源利用类型为灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，对土地资源损毁程度属轻度。

2) 防治措施

① 近期对切坡进行整形，恢复植被。

② 生活区后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(3) 生活区 2 防治亚区 (III-3)

现状及预测评估生活区 2 对矿山地质环境影响较轻，划分为一般防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 场地的建设破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较轻；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为乔木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属轻度。

2) 防治措施

生活区后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(4) 值班室防治亚区 (III-4)

现状及预测评估值班室对矿山地质环境影响较轻，划分为一般防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 场地的建设破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较轻；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资源利用类型为其他草地，对土地资源损毁程度属轻度。

2) 防治措施

值班室正在利用，因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(5) 炸药库防治亚区 (III-5)

现状及预测评估炸药库对矿山地质环境影响较轻，划分为一般防治区。

1) 矿山地质环境问题

① 预测地质灾害影响较轻；② 对地下含水层影响较轻；③ 场地的建设破坏了地表的植被，对地形地貌景观影响较轻；④ 对水土环境影响较轻；⑤ 损毁土地资

源利用类型为灌木林地、采矿用地，对土地资源损毁程度属轻度。

2) 防治措施

炸药库后期将继续利用，待采矿证延续完成之后，重新编写初步设计及开发利用方案，重新设计开采。因此本方案不适宜对此场地设计最终的治理工程。

(6) 其他区域 (III-10)

尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，其它区域基本保持原生地貌形态。该区地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。采取防范措施，尽量避免随意堆放废弃物，使该区域地貌与植被免受破坏。各防治区的具体情况见下表。

表 3-34 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拟损毁土地之和，本方案复垦区为损毁土地范围构成，包括压占、挖损和地面塌陷损毁的土地范围。本项目损毁土地面积为 74870 m²，其中已损毁土地面积 74870 m²。

(二) 复垦责任范围

复垦责任范围即复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因为矿山重新编写初步设计及开发方案，后续开采规划未确定，现状工程场地的治理规划没有准确依据，本方案仅为矿山延续采矿证使用，因此竖井 SJ2 工业场地内的建筑、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ9、办公区、生活区 1 内建筑、生活区 2、选矿厂、尾矿库、值班室、高位水池、炸药库及矿区道路等不适宜在本方案适用期内进行治理，故本方案设计的地形地貌景观的防治措施仅为竖井 SJ2 工业场地内的废石、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、废渣堆、生活区 1 切坡。复垦责任范围总面积 32118 m²。

表 3-35 复垦区面积统计表

复垦责任范围主要拐点坐标见下表。

表 3-36 复垦责任范围主要拐点坐标一览表

三、土地类型与权属

（一）土地类型矿山开采活动损毁土地面积为 74870 m²，均为已损毁土地。其中，水浇地面积 68 m²，占损毁土地总面积的 0.09%；旱地面积 2801 m²，占损毁土地总面积的 3.74%；乔木林地面积 5552 m²，占损毁土地总面积的 7.42%；灌木林地面积 5964 m²，占损毁土地总面积的 7.97%；其他林地面积 15310 m²，占损毁土地总面积的 20.45%；天然牧草地面积 383 m²，占损毁土地总面积的 0.51%；其他草地面积 1456 m²，占损毁土地总面积的 1.94%；物流仓储用地面积 133 m²，占损毁土地总面积的 0.18%；采矿用地面积 32556 m²，占损毁土地总面积的 43.48%；农村道路面积 10647 m²，占损毁土地总面积的 14.22%。

表 3-37 土地利用类型统计表

（二）土地权属状况

复垦责任区土地主体为赤峰市敖汉旗大五家村、杏核营子村集体所有。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）技术可行性分析

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

1、地质灾害防治技术可行性

预测采空区可能会引发地面塌陷灾害。生产过程中及时对采空区进行充填，对预测地面塌陷采取监测、预警措施进行预防，若形成塌陷坑，待其稳定后进行回填并复垦；以上防止措施，均属于常规工程技术措施，因此地质灾害防治工程的实施对于本矿山在技术上是可行的。

2、地形地貌防治技术可行性

现状评估和预测评估对地形地貌景观的影响破坏主要表现包括建设场地压占土地、破坏植被；尾矿堆存压占土地、破坏植被；运输车辆对道路的碾压、破坏植被。设计对废渣堆进行清运、覆土整平、恢复植被；对竖井废石堆进行石方整平、覆土整平、恢复植被；对生活区切坡进行边坡整形、恢复植被。以上均为矿山地质环境恢复治理的常规工程措施，且矿山及其周边矿山以往曾实施过，选种的乡土树种和草本植物长势较好，治理后能够与周边环境相协调。因此对地形地貌景观的防治技术是可行的。

3、地下含水层防治技术可行性

采矿活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，矿体大部分位于地下水位线以下，地下采矿将破坏基岩裂隙含水层结构，疏干排水量小，且该含水层不是区域主要含水层，矿山未来开采对含水层的影响较轻。且对采空区进行回填，含水层以自然恢复为主，最终达到新的平衡。

4、水土环境污染防治技术可行性

现状评估和预测评估采矿活动对水土环境污染较轻，因此，方案不设计水土环境污染治理工程，矿山企业按照生态环境部门的要求做好尾矿库浸出液等相关单元的预防措施与监测工程。

二、经济可行性分析

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

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

根据《开发利用方案》对技术经济的评价，矿山达产年可实现利润总额企业达产年后，矿山达产年利税总额 2203.92 万元/a，实现利润总额 2173.58 万元/a，所得税 543.40 万元/a，税后利润 1630.18 万元/a。矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。矿山地质环境治理的实施，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

三、生态环境协调性分析

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

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿属地下开采矿山，主要是采矿活动形成的地表工程建设和地下开采可能引发的地面塌陷对植被的破坏、对土地的损毁，通过有效的治理可以使被破坏的生态环境得到恢复。治理过程中尽量提高所损毁

的采矿用地的复垦地类级别，其余场地根据原地类和周边植被情况进行适宜性评价后确定复垦类型。植被恢复采用的物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽和树种。通过土地复垦，能够保持复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被覆盖度，减少水土流失，美化环境，改善当地的生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任区土地利用现状

复垦责任范围涉及地类主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，土地损毁类型主要为压占、塌陷。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

1、评价原则、依据、范围

（1）评价原则

① 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

② 因地制宜原则

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

③ 可垦性与最佳效益原则

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

④ 主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑥ 复垦后土地可持续利用原则

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

⑦ 经济科学、技术合理性原则

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

⑧ 自然属性和社会属性相结合

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

（2）评价依据

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

（3）评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。

2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。复垦责任区属于低山丘陵地貌，评估区原始土地类型主要包括乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地、物流仓储用地、农村道路、农村宅基地等，根据实地调查，评估区内生长有油松、白桦、山杏、沙棘、羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等。

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

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

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为乔木林地（栽植油松，备选：白桦）、灌木林地（混合撒播山杏核、沙棘籽、草籽）、草地（混合撒播：羊草+针茅+隐子草+百里香+狗尾草）。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

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

表 4-1 评价单元划分情况表

3、评价方法及评价指标

（1）评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

（2）评价指标

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

分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表 4-3。

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

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

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

4、适宜性等级评定

（1）各评价单元的土地质量状况

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的，各个参评单元土地质量列于下表。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 4-3 加权值与复垦方向对照表

表 4-4 复垦土地各评价单元土地质量

（2）评价结果分析

根据评价单元土地质量，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，对照加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。再将各复垦土地评价单元的土地质量状况分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，得到待复垦土地的农林草适宜性评价分因素明细表，见表 4-5。

表 4-5 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

5、土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，结合采区的生态环境特点、植被类型，根据因地制宜的原则，占补平衡，复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，各评估单元最终复垦方向见表 4-6，复垦前后土地结构调整见表 4-7。

表 4-6 复垦后土地地类及面积统计表

评价单元	复垦方向	面积(m ²)	生物措施
SJ2 工业场地	/	/	/
SJ5 废石堆	草地	1623	撒播种草
SJ6 废石堆	草地	1674	撒播种草
SJ8 废石堆	草地	903	撒播种草
废渣堆	草地	635	撒播种草
生活区 1	草地	5691	撒播种草

表 4-7 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

复垦后，采矿用地、农村道路等提高了土地利用级别，增加草地面积 10454 m²。

三、水土资源平衡分析

1、矿山土地复垦水资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区属中温带半干旱大陆性季风气候区，复垦区内不涉及水浇地及灌溉设施。根据有关数据，该区农作物及植被生长需水量为 150-720mm，多年平均降水量为 421.79mm，降水多集中在 7-9 月份。复垦区播种的树种、草种均为耐旱性植物，需要的水量较小。恢复的植被主要依靠自然降雨维持生长。

需求分析：但考虑土地恢复能力，设计对复垦后的植被每年春季返青期及秋季进行灌溉，根据《内蒙古自治区行业用水定额》，保证能满足重建植被基本生长需求的最小生态需水量要求，确定本项目区范围内复垦为草地，一次灌溉需水量约为 300m³/h m²。因此总需水量为 3420m³。

供给分析：本项目复垦区供给水源取自水源井，供水能力为 50m³/d，水量及水质均达标，为不影响矿山正常生产、生活用水，可在 10~15 天内完成一次灌溉。

2、矿山土地复垦土地资源平衡分析

1、供土量分析

矿山前期拟建场地剥离的表土已利用，现状无表土堆存。

2、需土量分析

根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》，林地覆土厚度 0.5m，草地覆土厚度 0.3m。综上所述，矿山共需覆土方量为 1451m³。表土覆盖量见下表。

表 4-8 表土覆盖量统计表

评价单元	面积 (m ²)	最终复垦方向	平均运距 km	覆土厚度 m	工程量 (m ³)
SJ5 废石堆	1623	草地	0.5	0.5	487
SJ6 废石堆	1674	草地	0.5	0.5	502
SJ8 废石堆	903	草地	0.5	0.5	271
废渣堆	635	草地	0.5	0.5	191
合计	/	/	/	/	1451

3、土源平衡分析

经计算，矿山现状无表土堆存。矿山共需覆土方量为 1451m³。供给土量无法满足需土量，根据现状调查，评估区内地表植被覆盖较好，没有适宜供大量取土的场地，复垦不足土源选择外购，需外购土方量 1451m³。

3、废石方量平衡分析

矿山在 2 年内不生产，仅进行矿山地质环境治理，根据矿山实际情况，不予要废石进行回填等工程，现状废石存放量 13961m³，废石整平后原地治理。因此矿山产生废石量可满足本方案设计矿山地质环境治理所需废石量。

四、土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

(1) 国家及行业的技术标准

《土地复垦质量控制标准》（2013 年）；

《土地复垦条例》（2011 年）；

《土地复垦条例实施办法》（2013 年）；

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

(2) 复垦区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据评估区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复

到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、评估区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将评估区复垦土地根据不同的复垦方向分别制定具体复垦措施和复垦标准。

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），根据矿区实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，为达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为耕地、林地和草地。

2、各类型土地复垦质量要求

（1）复垦工程标准

复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；

覆土不应含有害成分，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；

覆盖后的场地规范、整平，覆盖层容重等满足复垦利用要求；

复垦场地要有控制水土流失的措施。

（2）生态恢复标准

耕地：有效土层厚度 $\geq 100\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.0，有机质大于 2%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

乔木林地：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.0-8.5，有机质大于 1%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，郁闭度 ≥ 0.3 。

灌木林地：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.0-8.5，有机质大于 1%，灌溉设施达

到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，郁闭度 ≥ 0.3 。

草地：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.5，有机质大于 0.5%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，植被覆盖度 $\geq 30\%$ 。

（3）土地复垦工程设计

1) 覆土工程

复垦林地覆土厚度 0.5m，复垦草地覆土厚度 0.3m。

2) 土地整平工程

利用推土机对治理单元进行整平，避免出现高低不平的地段，使治理区域满足植被的种植要求。

3) 恢复植被工程

为了更好地达到恢复植被的效果，对治理单元实施撒播草籽恢复植被。草本植被选择羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等混合撒播。

羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草的生态学特性：羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤薄，适应范围很广。在冬季 -40.5°C 也可安全过冬，在年降水量 250mm 的地区生长良好，羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 PH6-8 时最适合生长。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草生育期可达 150d 左右，生长年限长达 10-20a。

草种选择与播种：羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草，首选一级原种，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。

① 播种：撒播，播种量 50kg/h m^2 。播种深度 1-2cm。

② 辅助措施

肥料：根据土壤肥力施足基肥，牛羊粪 $15-30\text{t/h m}^2$ 或有机复合肥 $750-900\text{t/h m}^2$ ；底肥施磷酸二铵 $150-300\text{kg/h m}^2$ 。

追肥：拔节前追施氮磷钾复合肥 $225-300\text{kg/h m}^2$ ，刈割后追施尿素 225kg/h m^2 。

防病虫害：发生虫害时，应及时使用杀菌剂在植株表面喷洒，杀菌剂具有防治和预防作用，一般在春天喷药预防。一般情况下 7-10 天喷 1 次药，总共喷药次数根据发病情况而定。

3、后期管护标准

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、矿山地质环境治理原则

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

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

二、目标任务

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

1、具体目标

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

（1）按照边开采、边治理的原则，对地面塌陷地质灾害进行防治，彻底消除其安全隐患，防止对人员造成伤害，避免财产损失。防治率应达到100%。

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

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

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

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

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

2、主要任务

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

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

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

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

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

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

三、主要技术措施及工程设计

(一) 矿山地质环境保护预防控制措施

1、矿山地质灾害预防措施

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

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

③ 对位于塌陷区内的场地实施搬迁避让措施。

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

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

2、含水层保护措施

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

(2) 建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测。

3、地形地貌景观保护措施

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

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

(3) 矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

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

4、水土环境污染预防措施

矿山企业应按照生态环境部门的要求做好尾矿库浸出液等相关单元的预防措施，加强管理，定期对矿井水、尾矿水、选矿废水等进行水质监测，确保达标排放，防止水环境污染；确保有毒有害废石、废渣的排放符合相关的规定要求。

5、土地复垦预防措施

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

(2) 大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

四、主要工程量

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦制定的具体预防措施及工程量见下文。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

本方案仅为2年，矿山在方案服务期内不生产，不设计其他地质灾害治理工程。

二、工程设计

评估区可能引发、遭受的地质灾害程度为较轻，不设计地质灾害防治工程。

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能。

设计对复垦责任范围的竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、废渣堆、生活区 1 等 6 个单元进行土地复垦设计。

二、工程设计

（一）SJ2 工业场地

1、土壤重构工程

（1）石方整平：采用挖掘机和推土机协调作业，对场地内渣堆进行石方整平，石方整平面积按场地面积的 30% 计算，整平厚度 0.3m。整平后使场地内废石规整堆放。

SJ2 工业场地：场地废石量 9734m³，石方整平工程量 1324m³。

图5-1 SJ2工业场地治理效果剖面

（二）废石堆（SJ5、SJ6、SJ8）

1、土壤重构工程

（1）石方整平：采用挖掘机和推土机协调作业，对场地内渣堆进行石方整平，石方整平面积按场地面积的 30% 计算，整平厚度 0.3m。

SJ5 废石堆：场地废石量 805m³，石方整平工程量 342m³。整平时同步对场地前缘边坡垫坡，消除边坎。

SJ6 废石堆：场地废石量 2969m³，石方整平工程量 514m³。

SJ8 废石堆：场地废石量 203m³，石方整平工程量 142m³。整平时同步对场地清理至废石堆边缘，使其与周边地形相协调。

（4）覆土整平：恢复林地覆土厚度0.5m。

SJ5 废石堆：恢复草地面积 1623 m²，覆土整平工程量为 487m³；

SJ6 废石堆：恢复草地面积 1674 m²，覆土整平工程量为 502m³；

SJ8 废石堆：恢复草地面积 903 m²，覆土整平工程量为 271m³。

2、植被重建工程

(1) 撒播种草：选择羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等混合播种，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 50kg/h m^2 。

SJ5 废石堆：恢复草地面积 1623 m^2 ；

SJ6 废石堆：恢复草地面积 1674 m^2 ；

SJ8 废石堆：恢复草地面积 903 m^2 。

图5-2 SJ5废石堆治理效果剖面

图5-3 SJ6废石堆治理效果剖面

图5-4 SJ8废石堆治理效果剖面

(三) 废渣堆

1、土壤重构工程

(1) 石方清运：采用挖掘机和推土机协调作业，对场地内渣堆进行石方清运，清运至竖井 SJ2 工业场地废石堆统一堆放，场地废石量 205m^3 ，石方清运工程量 205m^3 。

(2) 覆土整平：对场地进行覆土整平，恢复草地覆土厚度 0.3m 。废渣堆恢复草地面积 635 m^2 ，覆土整平工程量为 191m^3 ；

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等混合撒播，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 50kg/h m^2 ，撒播种草的面积为 635 m^2 。

图5-5 废渣堆治理效果剖面

(四) 生活区1

1、土壤重构工程

(1) **边坡整形**：整形区面积 714 m²，采用挖掘结和推土机协调作业，对场地内土质切坡进行边坡整形，整形采用上削下垫形式，整形后使坡度小于 30°，边坡整形长度 102m，截面积 3.5 m²，边坡整形工程量 357m³。

2、植被重建工程

撒播种草：选择羊草、针茅、隐子草、百里香、狗尾草等混合撒播，用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。播种草籽方法采用撒播，草籽撒播密度为 50kg/h m²，撒播种草的面积为 714 m²。

图5-6 生活区1治理效果剖面

(五) 竖井 (SJ3、SJ5、SJ6、SJ8)

对本方案服务期内暂时不生产利用的竖井进行临时封闭，防止意外掉落。

(六) 完善前期治理区

完善前期治理只设计治理工程不设计工程量。

- 1、对前期已经治理的 SJ3 工业场地内的废石堆进行补植，现状植被稀疏。
- 2、对前期已经治理的的 SJ7 工业场地地基进行拆除，对植被稀疏区域补植。

三、工程技术措施

1、边坡整形

对生活区内切坡内土质切坡进行边坡整形，整形采用上削下垫形式，整形后使坡度小于30°。

2、石方整平工程

对废石及地表废弃建筑固废进行石方整平，要求清运干净，与原始地形地貌相协调。

3、覆土平整工程

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。本项目复垦为旱地、林地、草地，覆土选用挖掘机挖装自卸汽车运输方式，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复，设计恢复草地覆土厚度 0.3m，恢复林地覆土厚度0.5m，恢复旱地覆土厚度1.0m，以达到恢复植被的土壤条件。

四、主要工程量

综上所述，敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿复垦责任区总面积 25232 m²，其中复垦草地面积 5549 m²，具体各单元工程量见表 5-1。

表 5-1 各单元工程量统计表

场地名称	面积	治理措施及工程量				
		边坡整形	石方清运	石方整平	覆土整平	撒播种草
	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²
SJ2 工业场地	14706			1324		
SJ5 废石堆	1623			342	487	1623
SJ6 废石堆	1674			514	502	1674
SJ8 废石堆	903			142	271	903
废渣堆	635		205		191	635
生活区 1	5691	357				714
合计	25232	357	205	2322	1451	5549

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

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

二、工程设计

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

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

三、技术措施

略

四、主要工程量

本方案不设计对含水层的防治、监测措施，无工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

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

二、工程设计

现状评估和预测评估矿业活动对水土环境污染影响程度较轻，本方案不设计修复工程措施。矿山企业应按照主管部门要求，对水土污染进行检测。

三、技术措施

略

四、主要工程量

本方案不设计对水土环境污染的防治、监测措施，无工程量。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

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

1、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。

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

二、监测设计

1、地质灾害监测工程

评估区可能引发、遭受的地质灾害程度为较轻，不设计地质灾害监测工程。

2、地下含水层监测

本方案仅为 2 年，矿山在方案服务期内不生产，不设计含水层破坏监测工作。

3、地形地貌景观及土地资源监测

（1）监测内容

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

（2）监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，沿各场地路线长 17km。对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对破坏的土地类型进行实地调查，将历次照片进行对比分析，掌握地形地貌变化情况，并采取必要的处理措施。

（3）监测频率

每年对场地占用及损毁情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

（4）监测时限

方案适用期内，自 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。

监测记录表见表 5-2。

表 5-2 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期		天气：
监测单元		
监测 内容	损毁土地面积（m ² ）	
	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		
存在问题		
处理意见		
处理结果		

4、水土环境监测

矿山按生态环境部分要求及时做好监测。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

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

2、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。

（四）主要工程量

主要监测工程量进行统计见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测主要工作量统计表

监测项目	监测对象	点位数量	频率 (点次/年)	监测时限 (年)	合计 (点次)
地形地貌景观及土地资源	评估区范围	/	1	2	2

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、监测措施

土地复垦监测主要有土地损毁监测与土地复垦效果监测，具体监测措施如下。

(1) 土地损毁监测

复垦工程结束后定期对复垦区有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、重金属含量数等进行监测；监测频率为至少每年一次。监测年限为方案适用期。

(2) 复垦效果监测

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

复垦植被监测：复垦为草地及林地植被监测内容包括植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。监测频率为2次/年。

2、管护措施

(1) 补苗、灌溉、施肥

主要采取补充种植、灌溉、施肥措施进行养护。为了保证植物的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补充种植工程。

一般只在植树种草时浇足水分即可，成活后主要依靠自然降雨。遇枯水年份应及时补水，灌溉时掌握适时适量原则，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。

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

(2) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

(3) 越冬与返青期管护

对于多年生、两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。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 2 个：一是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；二是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

(三) 主要工程量

土地损毁及复垦效果监测工程量见表 5-7 和表 5-8，管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施，管护时长为 2 年，管护工程量不单独计算，以植被工程为基数进行费用计算。

表 5-4 土地损毁、复垦监测工程量统计见表

监测项目	范围	频率（次/年）	监测时间（年）	工程量（次）
土地损毁监测	评估区全域	2	2	4
复垦植被监测	复垦区	2	2	4

表 5-5 管护措施工程量统计表

单项名称	管护范围	频率（次/年）	管护年限（年）	工程量汇总
人工管护	复垦责任范围	2	2	4

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

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

二、矿山地质环境保护工作部署

本方案设计规划及适用年限为2年，即2025年7月1日-2027年6月30日，方案编制基准期为2025年7月。

通过分析，矿山地质环境防治主要是对地形地貌景观影响进行监测。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与治理工程分期部署，分为一个阶段实施。

三、矿山土地复垦工作部署

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

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 2 年进行详细工程实施计划设计。从 2025 年 7 月开始。

1、第一年（2025 年 7 月 1 日～2026 年 6 月 30 日）

- （1）对废渣堆进行清运，覆土，植被恢复；
- （2）对 SJ2 工业场地的废石进行石方整平；
- （3）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；
- （4）对竖井（SJ3、SJ5、SJ6、SJ8）竖井进行临时封闭；
- （5）完善前期治理区；

2、第 2 年（2026 年 7 月 1 日～2027 年 6 月 30 日）。

- （1）对 SJ5 废石堆、SJ6 废石堆、SJ8 废石堆进行石方整平、覆土、恢复植被；
- （2）对评估区进行矿山地质环境的治理和复垦的监测和管护；
- （3）对生活区 1 切坡 进行边坡整形、恢复植被；
- （4）完善前期治理区。

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

治理与土地复垦年度	工程场地名称	措施	单位	工程量
2025.7.1-2026.6.30	废渣堆	石方清运	m ³	205
		覆土	m ³	191
		撒播种草	m ²	635
	SJ2 工业场地	石方整平	m ³	1324
	完善前期治理			
	评估区	监测	年	1
	评估区	管护	年	1
2026.7.1-2027.6.30	SJ5 废石堆	石方整平	m ³	324
		覆土	m ³	487
		撒播种草	m ²	1623
	SJ6 废石堆	石方整平	m ³	514

治理与土地复垦年度	工程场地名称	措施	单位	工程量
		覆土	m ³	502
		撒播种草	m ²	1674
	SJ8 废石堆	石方整平	m ³	142
		覆土	m ³	271
		撒播种草	m ²	903
	生活区 1	边坡整形	m ³	1357
		撒播种草	m ²	271
	完善前期治理			
	评估区	监测	年	1
	评估区	管护	年	1

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（2024 年 3 季度）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 2024 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

1、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 57.2 元 / 工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，部分材料价格参照市建设工程价格信息网的预算价格，材料价格中已包括了材料的运杂费。本次估算编制材料价格全部以实际市场材料价格为准。对于低于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，直接按照实际价格计入工程施工费单价；对于高于《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格的材料，对于超出限价部分单独计算材料价差。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 / 台班）。施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）编制。

② 措施费

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

表 7-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费率（%）	费率合计（%）
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
6	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程

预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，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《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，利润按直接费与间接费之和的 7%计取。

（4）税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税[2019]39 号）等文件，税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

（5）设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及到的矿山地质环境治理及土地复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费

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

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率，见表 7-3。

表 7-3 前期工作费

序号	费用名称	包括费用	计费基数（万元）
1	前期工作费	项目可研论证费	工程施工费(工程费≤180 万, 直接为 2.0 万元)
2		项目勘测与设计费	工程施工费(工程费≤180 万, 直接为 7.5 万元)
3		项目招标代理费	工程施工费

项目可研论证费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-4。

表 7-4 项目可研论证费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

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

表 7-5 项目勘测与设计计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

（2）工程监理费

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

表 7-7 工程监理费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

项目决算编制与审计费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费标准

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

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-10。

表 7-10 项目管理费计费标准

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

3、预备费

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

价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。假设矿山生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 r 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n （万元），则第 i 年的价差预备费

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

式中： W_i = 价差预备费；

a_i = 复垦期间第 n 年的静态投资；

r = 物价指数，本《方案》根据近 30 年物价上涨指数平均值选取 7%。

因此本《方案》价差预备费为复垦期间 W_i 之和。

4、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、地貌景观等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 7-11。

表 7-11 监测取费标准参考表

类别	监测项目	频率	单价（元）
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	年	2000
	地形地貌景观	年	2000

(2) 复垦监测和管护费

复垦监测：本方案复垦效果监测主要土地损毁监测、植被恢复效果监测。其中：土地损毁监测主要采用人工巡查监测，对评估区范围内进行区域监测；复垦植被监测对评估区范围内复垦区域监测。详见表 7-12。

表 7-12 复垦监测单价表

类别	监测项目	频率	单价（元/年）
监测工程	土地损毁监测	年	1500
	复垦植被监测	年	1500

管护费：管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。每年管护 2 次。本方案管护单价为 800 元/hm²。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程总工程量详见表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
一	监测工程		
1	地形地貌景观监测	年	2

（二）投资估算

经估算，矿山环境治理工程投资总费用为 14.85 万元。其中其他费用 13.50 万元，监测费 0.40 万元，价差预备费 0.95 万元。

表 7-14 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
1	工程施工费	0.00	0.00
2	其他费用	13.50	90.91
3	监测费	0.40	2.69
5	价差预备费	0.95	6.40
合计	—	14.85	100.00

表 7-15 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
1	工程施工费	0.00	0.00
2	其他费用	13.50	97.12
3	监测费	0.40	2.88
合计	—	—	18.95

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 7-16 至表 7-18。

表 7-16 其他费用预算表

序号	费用名称	计费基数	费用 (万元)	其各项费用占他 费用的比例(%)
一	前期工作费	(1) + (2) + (3)	9.50	70.37
1	可研论证费	工程费≤180 万	2.00	14.81
2	项目勘测与设计编制费	工程费≤180 万	7.50	55.56
3	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.00	0.00
二	工程监理费	≤180	4.00	29.63
三	竣工验收费	(1) + (2)	0.00	0.00
1	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.00	0.00
2	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.00	0.00
四	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×1.5%	0.00	0.00
总 计			13.50	100.00

表 7-17 监测费预算表

监测项目	工程量（点次）	单价（元）	合计（万元）
地形地貌监测	2	2000	0.4
合计	/	/	0.4

表 7-18 矿山地质环境治理工程价差预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率（%）	费用（万元）
1	价差预备费	0.00	13.50	7	0.95
合计					0.95

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）总工程量

根据对矿山土地复垦工作部署，计算出所需工程量详见表 7-19。

表 7-19 土地复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量
一	工程措施		
1	边坡整形	m ³	357
2	石方整平	m ³	2322
3	石方清运	m ³	205
4	覆土整平	m ³	1451
二	监测、管护工程		
1	土地损毁监测	年	2
2	复垦植被监测	年	2
三	植物工程		
1	撒播种草	h m ²	5549

（二）投资估算

依据上述工程量，土地复垦治理费用总投资为 23.06 万元。工程施工费用 6.23 万元，其他费用 14.00 万元，监测费 0.60 万元，管护费 0.81 万元，价差预备费 1.42 万元。

表 7-20 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
1	工程施工费	6.23	27.02
2	其他费用	14.00	60.71

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
3	监测费	0.60	2.60
4	管护费	0.81	3.51
5	价差预备费	1.42	6.16
合计	—	23.06	100.00

表 7-21 工程施工费预算总表

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	4.13	66.29
2	石方工程	1.99	31.94
3	砌体工程	0.00	0.00
4	混凝土工程	0.00	0.00
5	植被恢复工程	0.11	1.77
总 计		6.23	100.00

表 7-22 复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				4.13
1	10195	边坡整形	m ³	357	14.60	0.52
2	10207	覆土整平	m ³	1451	24.88	3.61
二		石方工程				1.99
1	20272	石方整平	m ³	2322	6.35	1.47
2	20342	石方清运	m ³	205	25.33	0.52
三		砌体工程				0.00
四		混凝土工程				0.00
五		植被恢复工程				0.11
1	50030	散播种草	hm ²	0.5549	2031.99	0.11
总计					—	6.23

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 7-23 至表 7-28。

表 7-23 其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数	费用（万元）	其各项费用占他费用的比例(%)
一	前期工作费	(1) + (2) + (3)	9.53	68.07
1	可研论证费	工程费≤180 万	2.00	14.29

序号	费用名称	计费基数	费用 (万元)	其各项费用占他 费用的比例(%)
2	项目勘测与设计编制费	工程费≤180 万	7.50	53.57
3	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.03	0.21
二	工程监理费	≤180	4.00	28.57
三	竣工验收费	(1) + (2)	0.17	1.21
1	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.11	0.79
2	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.06	0.43
四	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程 监理费+竣工验收费) ×1.5%	0.30	2.14
总 计			14.00	100.00

表 7-24 监测费用估算表

监测项目	工程量 (年)	单价 (元)	合计 (万元)
土地损毁监测	2	1500	0.3
复垦植被监测	2	1500	0.3
合计	/	/	0.6

表 7-25 管护工程费用投资估算

序号	费用名称	单位	工程量	单价 (元)	次数	费用(万元)
1	管护费	h m²	2.5232	800	4	0.81
总计	—	—	—	—		0.81

表 7-26 价差预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	费用 (万元)
1	价差预备费	6.23	14.00	7	1.42
合计					1.42

表 7-27 工程单价分析表

石方整平					
定额编号: 20272					单位: 元
工作内容: 装、运、卸、空回					/100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				436.99
(一)	直接工程费				420.99
1	人工费				82.19
	甲类工	工日	0.1	78.28	7.83
	乙类工	工日	1.3	57.20	74.36
2	材料费				
3	机械费				287.43
	推土机 74kw	台班	0.47	611.55	287.43
4	其它费用	%	13.9	369.62	51.38
(二)	措施费	%	3.8	420.99	16.00
二	间接费	%	6	436.99	26.22

三	利润	%		3	463.21	13.90
四	材料价差					105.21
	柴油	kg		25.85	4.07	105.21
五	税金	%		9	582.32	52.41
合计						634.72
覆土整平						
定额编号：10207					单位：元/100m³	
适用范围：外购土源覆土						
工作内容：挖装、运输、卸除、空回						
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				924.05	
(一)	直接工程费				890.23	
1	人工费				34.32	
	甲类工	工日	0	78.28	0.00	
	乙类工	工日	0.6	57.20	34.32	
2	材料费					
3	机械费				820.02	
	装载机 3m³	台班	0.17	1068.76	181.69	
	推土机 88kw	台班	0.07	749.16	52.44	
	自卸汽车 25t	台班	0.47	1246.58	585.89	
4	其它费用	%	4.2	854.34	35.88	
(二)	措施费	%	3.8	890.23	33.83	
二	间接费	%	5	924.05	46.20	
三	利润	%	3	970.26	29.11	
四	材料价差				1283.25	
	柴油	kg	64.68	4.07	263.25	
	土方	m³	102	10.00	1020.00	
五	税金	%	9	2282.61	205.44	
合计					2488.05	
石方清运						
定额编号：20342					单位：/100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				1649.73	
(一)	直接工程费				1589.34	
1	人工费				70.75	
	甲类工	工日	0.1	78.28	7.83	
	乙类工	工日	1.1	57.20	62.92	
2	材料费					
3	机械费				1484.38	
	装载机 2m3	台班	0.48	882.94	423.81	
	推土机 74kw	台班	0.22	611.55	134.54	
	自卸汽车 18t	台班	1.02	907.87	926.03	
4	其它费用	%	2.2	1555.13	34.21	

(二)	措施费	%	3.8	1589.34	60.39
二	间接费	%	6	1649.73	98.98
三	利润	%	3	1748.71	52.46
四	材料价差				522.51
	柴油	kg	128.38	4.07	522.51
五	税金	%	9	2323.68	209.13
合计					2532.81
边坡整形					
定额编号：10195					单位：/100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				974.75
(一)	直接工程费				939.07
1	人工费				45.76
	甲类工	工日	0	78.28	0.00
	乙类工	工日	0.8	57.20	45.76
2	材料费				
3	机械费				857.19
	装载机 2m3	台班	0.24	882.94	211.91
	推土机 59kw	台班	0.1	430.02	43.00
	自卸汽车 20t	台班	0.59	1020.81	602.28
4	其它费用	%	4	902.95	36.12
(二)	措施费	%	3.8	939.07	35.68
二	间接费	%	5	974.75	48.74
三	利润	%	3	1023.49	30.70
四	材料价差				285.63
	柴油	kg	70.18	4.07	285.63
五	税金	%	9	1339.82	120.58
合计					1460.40
散播种草（不覆土）					
定额编号：50030					单位：元/hm2
工作内容：种子处理、人工散播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1723.73
(一)	直接工程费				1660.62
1	人工费				120.12
	甲类工	工日	0	0.00	0.00
	乙类工	工日	2.1	57.20	120.12
2	材料费				1500.00
	草籽	kg	50	30.00	1500.00
3	机械费				
4	其它费用	%	2.5	1620.12	40.50

(二)	措施费	%	3.8	1660.62	63.10
二	间接费	%	5	1723.73	86.19
三	利润	%	3	1809.91	54.30
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	1864.21	167.78
合计					2031.99

表 7-28 材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）
1	水	m ³	3.3
2	柴油 0#	kg	8.57
3	汽油 92#	kg	8.94
4	锯材	m ³	1200
5	光圆钢筋	t	3500
6	型钢	t	3780
7	电焊条	kg	5.75
8	钢管立柱	t	5900
9	组合钢模板	t	5200
10	铁件	kg	6.5
11	镀锌铁件	kg	7
12	20-22 号铁丝	kg	5.3
13	钢板标志	t	8082.87
14	反光膜	m ²	180
15	C25 水泥混凝土	m ³	389
16	32.5 级水泥	t	325
17	中（粗）砂	m ³	60
18	碎石（4cm）	m ³	60

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总费用为 14.85 万元。其中其他费用 13.50 万元，监测费 0.40 万元，价差预备费 0.95 万元。

经估算，土地复垦治理费用总投资为 23.06 万元。工程施工费用 6.23 万元，其他费用 14.00 万元，监测费 0.60 万元，管护费 0.81 万元，价差预备费 1.42 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总投资 37.91 万元，其中工程施工费用 6.23 万元，其他费用 27.50 万元，监测费 1.00 万元，管护费 0.81 万元，价差预备费 2.37 万元。总费用估算见表 7-31。

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 7-31 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
1	工程施工费	6.23	16.43
2	其他费用	27.50	72.54
3	监测费	1.00	2.64
4	管护费	0.81	2.14
5	价差预备费	2.37	6.25
合计	—	37.91	100.00

二、年度经费安排

（一）地质环境治理工程年度费用估算

根据地质环境治理工作部署和投资估算，地质环境治理工程监测费为 0.4 万元，各年度工程量及施工费估算如表 7-32 所示。

表 7-32 矿山地质环境治理工程量及费用安排表

治理年度	治理工程	单位	工程量	单价	年度费用（万元）
2025.7.1-2026.6.30	地形地貌监测	年	1	2000	0.2
2026.7.1-2027.6.30	地形地貌监测	年	1	2000	0.2
	合计				0.4

（二）土地复垦工程年度费用估算

根据复垦工作部署，土地复垦工程施工费及管护费投资 7.64 万元，各年度工程量及费用计划安排情况见表 7-33 所示。

表 7-33 土地复垦工程各年度工程量及费用安排表

治理与土地复垦年度	工程场地名称	措施	单位	工程量	工程施工费（元）	小计（万元）
2025.7.1-2026.6.30	废渣堆	石方清运	m ³	205	5192.65	2.56
		覆土	m ³	191	4752.08	
		撒播种草	m ²	635	129.03	
	SJ2 工业场地	石方整平	m ³	1324	8407.40	
	完善前期治理					
	评估区	监测	年	1	3000.00	
	评估区	管护	年	1	4037.12	
2026.7.1-2027.6.30	SJ5 废石堆	石方整平	m ³	324	2057.40	5.08
		覆土	m ³	487	12116.56	
		撒播种草	m ²	1623	329.79	
	SJ6 废石堆	石方整平	m ³	514	3263.90	
		覆土	m ³	502	12489.76	
		撒播种草	m ²	1674	340.16	
	SJ8 废石堆	石方整平	m ³	142	901.70	
		覆土	m ³	271	6742.48	
		撒播种草	m ²	903	183.49	
	生活区 1	边坡整形	m ³	357	5212.20	
		撒播种草	m ²	271	55.07	
	完善前期治理					
	评估区	监测	年	1	3000.00	
	评估区	管护	年	1	4037.12	

(三) 年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程预算，合计总投资为 8.04 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。

第二节 技术保障

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

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

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

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

4、设置应急处置程序，建立完备的报警系统，针对矿山边坡变形破坏情况 24 小时值守并及时将消息上报调度室。应急响应按照分级负责的原则安排相应级别和相应人员团队，使指挥机构、指挥层级、应急资源调配、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到每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

三、资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环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、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×上一年度生产矿石量。

本方案计算总投资 37.91 万元，矿山将从本方案通过市局审查后一个月内预存土地复垦费用。本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》计算所得的基金额。矿山关闭前一年完成全部基金计提。

四、基金监管

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

五、资金的使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地形地貌景观破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

六、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

七、矿山企业责任及义务

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

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

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

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，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，矿山首先进行内部审计，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。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计账簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请敖汉旗自然资源主管部门组织和监督，委托会计事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

第五节 效益分析

一、社会效益

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

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

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

二、环境效益

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

1、矿山地质环境治理工程使矿山开采占用损毁的土地恢复成林地、草地，植被恢复将提高该地区的植被覆盖率。

2、涵养水源，改良土壤：原有的松散固体废弃物不能保持植物生长所必需的水份，使得土地沙化；有机质与 N、P、K 等元素含量也非常少。经过治理废弃物，表层土壤结构一定程度被改善。

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

三、经济效益

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

矿区内破坏的主要土地类型为耕地、林地、草地，若不对这些破坏的土地进行治理恢复，不仅造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，恢复林地、草地对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解矿山开采对当地水土的损毁，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，间接为当地创造了经济效益。

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

第六节 公众参与

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

一、方案编制前的公众参与

2025年3月20日，项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山的竖井工业场地、办公区、生活区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库及矿区道路等场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区附近村民。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。矿山以嘎查为单位组织部分牧民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

（一）调查范围和内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

（二）公众参与统计

1、访谈

调查人员走访了自然资源局、苏木、嘎查相关科室，充分听取了他们作为主管部门的意见。各行政主管部门要求：损毁的土地要及时恢复，不能随意弃土、乱堆乱放，污染物要规范处置，监测地质灾害敏感点。

2、调查问卷

在矿方工作人员的陪同和协助下，调查人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了土地权属人的意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的附近牧民，通过走访调查，大多数被调查人员积极听取了编制人员的解释和介绍，并得到了他们的大力支持。

3、调查结果

本方案调查问卷采用即发即收的形式，调查问卷主要针对矿山项目区周边牧民（2人）。本次调查共发放问卷2份，收回2份，有效的调查问卷为2份，回收率为100%，问卷有效率100%。经过对调查内容的统计与分析，调查结果显示，项目建设符合当地群众的意愿。大多数被调查人员对环境保护与土地复垦工作了解或有所了解，对矿山以往治理与复垦的效果满意。绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，针对矿山地质环境治理与土地复垦工作，主要提出了以下几点问题和意见：（1）废渣等污染影响土地的使用；

（2）对植被损毁的恢复问题。

二、方案编制期间的公众参与

2025年3月20日，项目编制人员在矿方人员的陪同下，对矿山的竖井工业场地、办公区、生活区、炸药库、值班室、选矿厂、尾矿库及矿区道路等场地及其影响区域进行了实地调查，调查范围包括业主、附近牧民、村集体和当地政府工作人员、敖汉旗自然资源局工作人员。调查介绍了项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

在方案编制过程中的公众参与主要以项目区内的自然资源部门、群众为主，项目组总结为以下几点要求：

（1）要求复垦区确定的土地治理与复垦用途须符合土地利用总体规划。

（2）根据复垦区实际情况，建议土地治理与复垦方向以草地为主。

（3）加强监测和净化，防止矿坑排水和粉尘对环境的污染。

（4）加强监测预警措施，减轻或避免开采带来的地质灾害影响。

（5）建议严格按照本方案提出的环境保护与土地复垦工程措施施工、验收，保证资金落实到位。

由以上意见可以看出，群众和政府部门都希望环境治理与土地复垦工作能够落到实处，在制定科学合理的环境治理与土地复垦措施基础上，进一步改善当地生态环境。

依据以上意见，方案编制人员实地调研了当地的环境治理与土地复垦工作，对于合理科学的环境治理与土地复垦技术在本方案中已采纳，同时提出了更为先进的环境治理与土地复垦措施，另外还制定了严格的环境治理与土地复垦计划安排和保障措施，确保该项工程和费用按照规划设计来实施。

方案编制人员走访了复垦工程涉及的群众，并采取回访的方式了解群众对本工程的意见，被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，被调查人员中 100%的人表示对项目了解，或经调查人员介绍后进行了矿山开采历史补充，100%的人对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。项目涉及到的矿山人员对矿山地质环境保护与复垦目标、标准、措施等一致认可。

四、建议后续继续完成的公众参与

公众参与情况作为本方案在确定矿山地质环境治理与土地复垦的方向以及制定相应措施等方面的依据，在随后的治理安排和复垦计划实施、效果、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理和复垦技术，积极宣传土地治理和复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、矿方技术人员将与当地相关部门进行长期的、积极有效的合作，在方案实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2、为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，参与形式主要为座谈会形式，要求矿山涉及区域的代表参加，确保矿山涉及区域内的民众充分知晓项目计划、进展和效果。

3、在群众参与方面，主要为矿山涉及区域的土地权利人。在政府相关职能部门方面，将进一步加强与矿区内自然资源部门的沟通，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度的范围，如农牧业局、环保局和审计局。

4、根据本方案确定的环境治理与土地复垦安排相应工作，在每次制订环境保护与土地复垦方案时进行一次参与式公众调查，主要是对矿山开采可能造成或遭

受的地质灾害、实际损毁面积、损毁程度等进行调查。在每年年底进行一次参与式公众调查，主要是对环境治理与复垦实施效果、实施进度、实施措施落实和费用落实等情况进行调查。

5、复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，将邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 基本情况

1、矿山概况

敖汉龙旺达矿业有限公司金兴矿区金矿矿业权人为敖汉龙旺达矿业有限公司，现持有采矿许可证号为***，有效期限自 2020 年 11 月 6 日至 2025 年 11 月 6 日，矿区面积***k m²，开采矿种为金矿。设计服务年限 9.1 年。

2、方案适用年限

本次修编《治理方案》为进行采矿证延续及指导方案适用期内的矿山地质环境治理工作，考虑目前矿山正在编写初步设计等工作，需要 2 年时间，期间不进行采矿活动，确定本方案的规划年限为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。本方案的适用年限为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。方案编制基准期为 2025 年 7 月。如矿山完成采矿证延续及初步设计编制等工作，则应重新编制《治理方案》。

(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 7071363 m²。

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

①现状评估各类地质灾害不发育；②矿山开采对含水层结构、含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。③竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路对地形地貌景观破坏较严重，办公区、生活区 1、生活区 2、值班室及炸药库对地形地貌景观破坏较轻；④现状对水土环境影响程度为较轻。

综合评估将矿山地质环境现状影响分为较严重区和较轻区。较严重区为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路；较轻区为办公区、生活区 1、生活区 2、值班室及炸药库。

4、矿山地质环境影响预测评估结果

①地质灾害影响程度为“较轻”；②矿山开采对含水层结构影响较轻，对含水层水位影响较轻，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻；③竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路对地形地貌景观破坏较严重，办公区、生活区 1、生活区 2、值班室及炸药库对地形地貌景观破坏较轻；④预测矿山正常开采活动对水土环境污染为较轻。

综合评估将矿山地质环境影响预测评估区分为较严重区和较轻区。较严重区为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路；较轻区为办公区、生活区 1、生活区 2、值班室及炸药库。

5、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。次重点防治区（II）为竖井 SJ2 工业场地、竖井 SJ3 工业场地、竖井 SJ4 工业场地、竖井 SJ5 工业场地、竖井 SJ6 工业场地、竖井 SJ8 工业场地、竖井 SJ5 废石堆、竖井 SJ6 废石堆、竖井 SJ8 废石堆、竖井 SJ9、废渣堆、选矿厂、尾矿库、高位水池、炸药库及矿区道路；一般防治区（III）为办公区、生活区 1、生活区 2、值班室及炸药库。

6、矿山地质环境治理工程与土地复垦总体部署

本方案设计规划及适用年限为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日，方案编制基准期为 2025 年 7 月。

（1）矿山地质灾害预防工作部署

评估区可能引发、遭受的地质灾害程度为较轻，不设计地质灾害监测工程。

（2）矿山土地复垦工作部署

矿山在 2 年进行的矿山地质环境治理及土地复垦工作部署见下表。

治理与土地复垦年度	工程场地名称	措施	单位	工程量
2025. 7. 1-2026. 6. 30	废渣堆	石方清运	m ³	205
		覆土	m ³	191
		撒播种草	m ²	635
	SJ2 工业场地	石方整平	m ³	1324
	完善前期治理			
	评估区	监测	年	1
	评估区	管护	年	1
2026. 7. 1-2027. 6. 30	SJ5 废石堆	石方整平	m ³	324
		覆土	m ³	487
		撒播种草	m ²	1623
	SJ6 废石堆	石方整平	m ³	514
		覆土	m ³	502
		撒播种草	m ²	1674
	SJ8 废石堆	石方整平	m ³	142
		覆土	m ³	271
		撒播种草	m ²	903
	生活区 1	边坡整形	m ³	1357
		撒播种草	m ²	271
	完善前期治理			
	评估区	监测	年	1
	评估区	管护	年	1

(3) 监测和管护工作部署

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。

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总费用为 14.85 万元。其中其他费用 13.50 万元，监测费 0.40 万元，价差预备费 0.95 万元。

经估算，土地复垦治理费用总投资为 23.06 万元。工程施工费用 6.23 万元，其他费用 14.00 万元，监测费 0.60 万元，管护费 0.81 万元，价差预备费 1.42 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总投资 37.91 万元，其中工程施工费用 6.23 万元，其他费用 27.50 万元，监测费 1.00 万元，管护费 0.81 万元，价差预备费 2.37 万元。

二、建议

1、在本方案规划及适用期内，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、矿区其它矿体（蚀变带）进行开采时应相应对方案进行重新编制。

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

7、矿山在本方案规划及适用年限内不进行生产，仅进行采矿权延续手续的办理。待此次采矿权延续工作完毕后，重新编写开采设计等相关报告。届时会重新编写适用的矿山地质环境保护与土地复垦方案。