

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区
嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司

二〇二四年九月

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区
嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司

单位负责：马耀文

编制单位：内蒙古利胜经略技术咨询服务有限公司

法人代表：刘河芮

项目负责人：王鑫峰

编写人：马福荣、钟建涛、蔡永

制图人员：田越、梁雪琴

目 录

概 述	1
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围及拐点坐标	8
第三节 开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	17
第一节 矿区自然地理	19
第二节 矿区地质环境背景	20
第三节 矿区社会经济概况	24
第四节 土地利用现状	24
第五节 矿区及周边人类工程活动情况	25
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	26
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	29
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	29
第二节 矿山地质环境影响评估	29
第三节 矿山土地损毁预测与评估	46
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	68
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	68
第二节 矿区土地复垦可行性分析	69
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	80
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	80
第二节 矿山地质灾害治理	84
第三节 矿区土地复垦	86
第四节 含水层破坏修复	91
第五节 水土环境污染修复	92
第六节 矿山地质环境监测	92
第七节 矿区土地复垦监测和管护	94
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	97
第一节 总体工作部署	97
第二节 阶段实施计划	97
第三节 近期年度工作安排	99
第七章 经费估算及经济可行性分析	101
第一节 经费估算依据	101
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	109
第三节 土地复垦工程经费估算	114
第四节 总费用汇总与年度安排	119
第八章 保障措施与效益分析	122

第一节 组织保障.....	122
第二节 技术保障措施.....	122
第三节 资金保障措施.....	122
第四节 监管保障措施.....	124
第五节 效益分析.....	124
第六节 公众参与.....	126
第九章 结论与建议.....	127
第一节 结论.....	127
第二节 建议.....	129

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	2	内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
3	3	内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
4	4	内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
5	5	内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000

附 件

- 1、矿山地质环境治理及土地复垦方案评审申报表；
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案现状调查表；
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案主要工程量统计表；
- 4、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书；
- 5、采矿许可证（复印件）；
- 6、矿业权人对提供资料真实可靠性承诺书；
- 7、编制单位对提供资料真实可靠性承诺书；
- 8、编制单位营业执照；
- 9、编制人员情况表；
- 10、编制人员职称证书；
- 11、矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查表；
- 12、《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与综合保护方案》（矿产资源部分）评审意见书（阿国土资储备乙字[2018]07号）；
- 13、关于《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与综合保护方案》（矿产资源部分）矿产资源储量评审备案证明[阿国土资储备字[2018]19号]；
- 14、《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与综合保护方案》（开发利用方案篇）审查意见书（阿矿开审字[2018]18号）；
- 15、野外踏勘证明；
- 16、安全生产许可证；
- 17、矿山地质环境治理及土地复垦方案评审申报表

概 述

一、任务由来

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿，为续建矿山，采矿许可证号：C1529002020037150149498，采矿权人：腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：20 万立方米/年，矿区面积：0.5056 平方公里，有效期：2023 年 3 月 13 日至 2026 年 3 月 13 日；颁发机构为阿拉善李井滩生态移民示范区自然资源局。

2018 年 8 月 31 日，银川科元地质矿产勘查有限公司受腾格里经济技术开发区国土资源分局委托编制了《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与保护综合方案》，经阿拉善盟地质矿产调查院审查通过（阿拉善盟矿治评〔2018〕27 号）。该方案评审基准期 2018 年 9 月，方案适用年限 2019.1-2021.12，现该方案“地质环境治理方案篇”已超出适用年限。按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及《内蒙古自治区国土资源厅关于矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作有关事宜的通知》的要求，腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司委托内蒙古利胜经略技术咨询服务有限责任公司编制《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的与任务

（一）编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施。通过开展矿山地质环境治理方案的编制工作，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少矿山地质环境破坏和污染，规范管理、有效保护、科学治理矿山地质环境，使矿山企业的生产环境得到明显改善。为矿业权人延续矿权，自然资源主管部门颁发采矿许可证、监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供依据。

（二）编制任务

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件，阐明矿体赋存特征，查明地形地貌景观和土地资源的损毁，含水层破坏、水污染问题，以及矿山地质灾害问题，并对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题表现特征和成因，对各种环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护、治理及地质灾害防治工作状况及效果，矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据现状调查结果，以及《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与保护综合方案》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和引发地质灾害发生的可能性及规模，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦措施，提出相应的矿山地质环境治理工程内容及工程量，并对其治理经费进行估算。

5、收集评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况等；根据损毁现状和预测损毁情况，结合现场调查公众对土地利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见，综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量，并编制矿山地质环境保护与土地复垦工程预算。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号，2009年8月27日修订）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令2019年第32号，2019年8月26日修订）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号，2014年4月24日修订）；

4、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第77号，2018年修正版）；

5、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月）；

- 6、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年 7 月修订）。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 16 日修订）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修订）。

（三）政策文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）；
- 3、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，国务院第 157 次常务会议审议通过，2011 年 6 月 13 日正式印发）；
- 4、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528 号）；

（四）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程. 通则》（TD / T1031.1-2011）；
- 4、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 8、《地下水监测规范》（SL183-2005）；
- 9、《地下水动态监测规范》（DZ/T0133-1994）；
- 10、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 11、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 12、《综合水文质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 13、《第三次全国国土调查技术规程》（TDT 1055-2019）；

14、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建 2013 年 600 号）；

15、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（内蒙古自治区国土资源厅，2013 年）；

16、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

17、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》（内政发(2020)18 号）

18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（五）有关技术资料

1、采矿证（证号：C1529002020037150149498）。

2、2018 年 8 月银川科元地质矿产勘查有限公司编制完成的《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案(新建 20 万 m³/a)》；

3、2018 年 10 月 25 日《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案》矿山地质环境治理方案评审表（阿拉善盟矿冶评[2018]27 号）；

4、2023 年 3 月内蒙古兆源地质矿产勘查技术服务有限责任公司编制的《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿资源储量年度变化表（2022 年度）》。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

据调查，矿山 2023 年未开采，故未动用矿山资源储量。依据《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿资源储量年度变化表（2022 年度）》。截止 2022 年末矿山累计动用矿石量 25.38 万 m³，保有建筑石料矿石量（推断资源量）313.40 万 m³。依据(国土资源部公告 2006 年第 18 号)关于实施《矿业权收益途径评估方法修改方案》的公告，“无需做更多地质工作既可供开发利用的地表出露矿产（如建筑材料类矿产），估算的资源储量均视为 111b 或 122b，全部参与评估计算”。矿山开采资源量=设计利用资源量×回采率=推断的×95%=313.4×95%=297.73 万 m³。矿山剩余服务年限为：297.73 万 m³ / 20 万 m³/a≈15 年。

由此确定本《方案》矿山剩余服务年限 15 年。矿山开采结束后，治理复垦期为 1 年，管护期为 3 年，由此确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案总体规划部署年限为 19 年，即 2024 年 9 月-2043 年 8 月。

本《方案》适用年限为 5 年，即 2024 年 9 月-2029 年 8 月，本方案编制基准期 2024 年 8 月，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。从方案适用期开始，以后每 5 年对本方案进行一次修订。

本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若矿区范围、建设规模、开采方式和开采矿种等发生变化，矿山应重新编制方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行（见图 0-1），大致工作流程为：接受委托→成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。

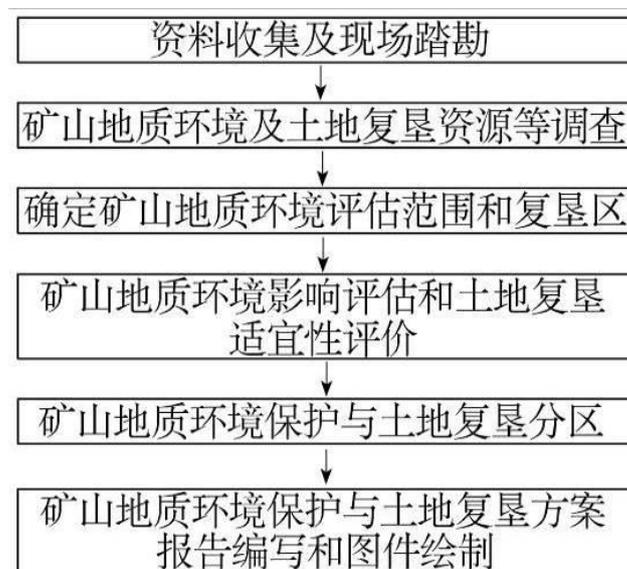


图 0-1 工作程序框图

表 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量	
资料收集	1、采矿证（证号：C1529002020037150149498）； 2、2018 年 8 月银川科元地质矿产勘查有限公司编制完成的《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案（新建 20 万 m ³ /a）》； 3、2018 年 10 月 25 日《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案（矿产资源部分）》评审意见书（阿国土资储审乙字[2018]07 号）； 4、2018 年 11 月 5 日，关于《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与保护综合方案》（矿产资源部分）矿产资源储量评审备案证明（阿国土资储审乙字[2018]19 号）； 5、2018 年 11 月 6 日《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与保护综合方案（开发利用方案篇）》评审意见书（阿矿审字[2018]18 号）； 6、矿山地质环境治理方案评审表（阿拉善盟矿治评[2018]27 号）； 7、2023 年 3 月腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司编制完成的《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿资源储量年度变化表（2022 年度）》	
野外调查	调查方法	采用矿区 1：2000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策
	调查面积	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实
	损毁场地	现状露天采坑、工业场地、道路、办公生活区的面积和地类
	数码拍照	52 张
	水井	调查走访井深、静水位、供水量
	公众参与表	6 份
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等
	审查工作	矿方矿山地质环境治理与土地复垦技术交流
成果提交	文本	1 份 《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿山地质环境治理工程部署图》、《矿山土地复垦规划图》

（二）工作方法

1、收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

2、野外（实测或利用）采用 1：2000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查复垦区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查

范围面积 0.5065 hm²，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，野外调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调查的质量。

3、资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准和措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境评估范围、评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围；进行矿山地质环境影响评估（包括现状评估、预测评估）和土地复垦适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；根据矿山地质环境现状、分布特征、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；同时结合土地利用总体规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦单元；根据矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦单元，提出矿山地质环境治理与土地复垦措施，进行相关治理及复垦工程设计及经费估算，同时对矿山地质环境治理与土地复垦计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制及图件绘制工作。

（三）完成的工作量

接受委托后，矿山地质环境与土地复垦调查严格按规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，完成的主要实物工作量见表 0-1。

本方案严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及国家现行有关法律、法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，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、矿山基本情况

矿山名称：腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿；

采矿许可证号：C1529002020037150149498；

采矿权人：腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司；

经济类型：有限公司；

开采矿种：建筑石料（灰岩矿）；

开采方式：露天开采；

生产规模：20 万 m³/a；

矿区面积：0.5065km²；

有效期：2023 年 3 月 13 日至 2026 年 3 月 13 日

开采深度：1533m~1490m

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、位置与交通

矿区位于阿拉善左旗行政所在地巴彦浩特镇西南约 140km 处（直距），行政区划隶属内蒙古自治区李井滩生态移民示范区管辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：105° 37' 48" ~105° 38' 22" ；

北纬：37° 57' 31" ~ 37° 58' 14" 。

矿区中心点坐标：X：4203780.480m Y：555897.205m。

矿区南西距嘉尔嘎勒赛汉镇 32km，嘉尔嘎勒赛汉镇-宁夏青铜峡市嘉青线柏油公路由矿区南部约 10km 处通过，嘉青线 22km 处-新井煤矿有简易公路相通长度约 8km，矿区位于新井煤矿北西约 5km，有简易砂石路可通汽车，交通较方便（详见图 1-1 交通位置图）。

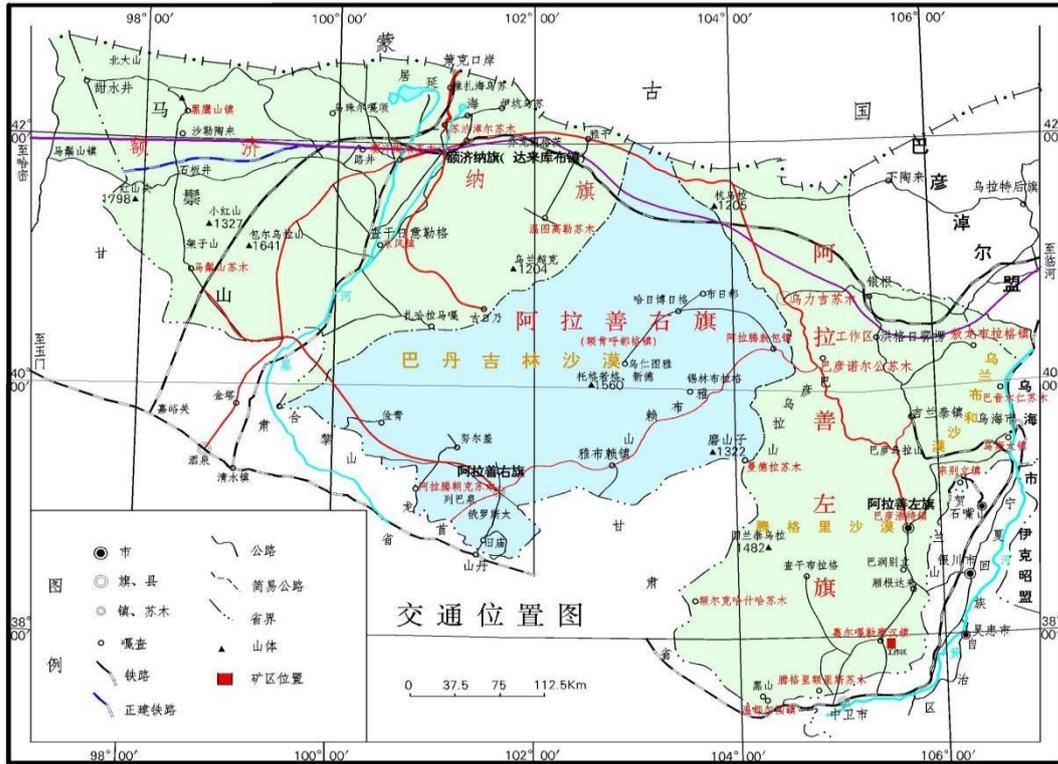


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据 2020 年 3 月 13 日内蒙古自治区阿拉善盟自然资源局颁发的采矿许可证，矿区面积：0.5065km²，采矿许可证范围由 13 个拐点组成（见表 1-1）。

表 1-1 腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿
矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3° 带)	
	X	Y
1	4204330.9200	35555840.7600
2	4204436.6700	35555497.1500
3	4204395.9200	35555480.1900
4	4204302.2800	35555503.1000
5	4204209.7000	35555748.5800
6	4203962.5100	35555634.7700
7	4203817.9200	35555799.0600
8	4203741.8400	35555858.8000
9	4203619.2600	35555752.6900
10	4203281.8300	35555707.3700
11	4203124.2900	35556007.2800
12	4203947.0500	35556314.2200
13	4204137.5200	35556125.7600

第三节 开发利用方案概述

2018年8月，银川科元地质矿产勘查有限公司编制完成了《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案(新建20万m³/a)》，主要情况概述如下：

一、开采范围及资源储量

1、矿区范围

根据《开发利用方案》，矿山开采范围为采矿许可证范围内，由13个拐点圈定，面积约0.5065km²，开采标高在1545m至1490m，开采范围拐点坐标见表1-1。

2、矿产资源储量

依据《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发保护综合方案(新建20万m³/a)》，截止2018年8月31日，矿区内建筑石料用灰岩矿石量(333)338.78万m³，可采储量321.84万m³。

二、矿山生产规模和产品方案和剩余服务年限

1、建设规模

年生产规模20万m³/a。

2、产品方案

产品方案为建筑用石料。

3、剩余服务年限

矿山剩余服务年限为16.1年。

三、矿山开采方案

1、开采方式

开发利用方案推荐采用山坡型露天开采方式。

2、露天开采境界

露天开采要素：最低开采标高：1490.00m；采场最终边坡角：55°；工作2.4坡面角：70°；开采顺序及台阶数：自上而下分台阶式开采，CK1台阶数5个，分别为1530m、1520m、1510m、1500m、1490m；CK2台阶数5个，分别为1540m、1530m、1520m、1510m、1498m；CK3台阶数3个，分别为1520m、1510m、1498m；CK4台阶数2个，分别为1510m、1498m；CK5台阶数2个，分别为1510m、1498m；台阶高度：10m；最小工作线长度：35m；露天采场最小底盘宽度：≥60m；安全平台宽度2.4m；爆破安全距离≥300m。

根据“开发利用篇”设计，矿山最低开采标高 1490m，平均剥采比为 0.08 t/(m³/m³)。开采境界特征参数见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界要素特征表

项 目 名 称		单 位	境 界 特 征 值
采场标高	最高	m	1544.17
	最低	m	1490.00
采场最大深度		m	47
最终边坡角		度	55
运输道路	宽 度	m	8
最终台阶高度		m	10
安全平台		m	2.40
露天采场最小底盘宽度		m	60
台阶坡面角		度	70

开采境界表 1-3。

表 1-3 采区露天开采境界表

矿层 编号	拐点 编号	直角坐标(1980 西安)				
		矿层上口开采境界		拐点 编号	矿层下口开采境界	
		X	Y		X	Y
I 号 矿层	1	4204318.212	35555728.564	1	4204318.212	35555728.564
	2	4204423.959	35555384.951	2	4204409.021	35555391.376
	3	4204383.212	35555367.988	3	4204384.104	35555379.213
	4	4204289.570	35555390.896	4	4204296.584	35555403.528
	5	4204196.994	35555636.381	5	4204217.743	35555581.054
	6	4204135.803	35555800.493	6	4204196.994	35555636.381
	7	4204203.456	35555822.748	7	4204135.803	35555800.493
	8			8	4204203.456	35555822.748
矿层面积 51207m ²			下口面积 41885m ²			
II 号 矿层	1	4204155.371	35555650.528	1	4204155.371	35555650.528
	2	4203949.795	35555522.566	2	4203949.795	35555522.566
	3	4203805.211	35555686.856	3	4203805.211	35555686.856
	4	4203729.126	35555746.596	4	4203729.126	35555746.596
	5	4203606.552	35555640.488	5	4203606.552	35555640.488
	6	4203430.142	35555616.825	6	4203430.142	35555616.825
	7	4203429.342	35555743.339	7	4203429.342	35555743.339
	8	4203461.229	35555862.902	8	4203461.229	35555862.902
	9	4203648.681	35556043.170	9	4203648.681	35556043.170
	10	4203813.985	35556044.683	10	4203813.985	35556044.683
	11	4203843.028	35556103.674	11	4203843.028	35556103.674
	12	4203944.657	35556039.274	12	4203944.657	35556039.274
	13	4203915.660	35555917.635	13	4203915.660	35555917.635
矿层面积 164305m ²			下口面积 164305m ²			

III号 矿层	1	4203393.205	35555757.050	1	4203393.205	35555757.050
	2	4203439.937	35555969.956	2	4203439.937	35555969.956
	3	4203362.282	35555986.420	3	4203362.282	35555986.420
	4	4203337.541	35555772.519	4	4203337.541	35555772.519
	矿层面积 11220m ²			下口面积 11220m ²		
IV号 矿层	1	4203346.865	35555638.117	1	4203346.865	35555638.117
	2	4203364.774	35555726.134	2	4203364.774	35555726.134
	3	4203278.584	35555756.396	3	4203278.584	35555756.396
	4	4203224.911	35555703.672	4	4203224.911	35555703.672
	5	4203237.287	35555661.467	5	4203237.287	35555661.467
	矿层面积 7841m ²			下口面积 7841m ²		
V号 矿层	1	4203284.803	35555780.787	1	4203284.803	35555780.787
	2	4203216.658	35555903.320	2	4203216.658	35555903.320
	3	4203155.966	35555873.545	3	4203155.966	35555873.545
	4	4203237.855	35555734.979	4	4203237.855	35555734.979
	矿层面积 6646m ²			下口面积 6646m ²		

3、采矿方法

矿床开采的方法为自上而下分台阶开采。

4、矿区开发总体规划

依据采矿许可证及矿区范围内资源储量情况，该矿山按照年产建筑用石灰岩 20 万 m³/a 的生产规模进行规划和设计。矿区周边无其他相邻矿区，本矿区设计单独规划，独立开采。

本方案设计开采矿种为建筑石料用灰岩。根据“开发利用篇”，根据采矿许可证范围，矿区共划分为五个开采矿层，在 5 个开采矿层各设置一个开采工作面，分阶段开采，先开采 I 号矿层，采完后依次开采 II、III、IV、V 号矿层。最终形成四个不规则形采坑 CK2、CK3、CK4、CK5。开采初期采坑深度较小，应遵循设计分台阶开采，工作面边坡不得大于 55°，在生产过程中及时清除危岩体，避免引发崩塌地质灾害。

5、开拓运输方案

采用公路开拓、汽车运输方式。

矿山的开拓运输系统主要为通往铲装平台道路的开拓，开拓工程量较小。

6、开采顺序

“开发利用篇”推荐首采为 I 号矿层，分阶段开采，先开采 I 号矿层，采完后依次开采 II、III、IV、V 号矿层。

首采一采区 CK1 共设 1530m、1520m、1510m、1500m、1490m 共 5 个台阶，台阶高度为 10m；采完后依次开采 CK2、CK3、CK4、CK5。CK2 采坑共设 1540m、1530m、1520m、1510m、

1498m 共 5 个台阶，CK3 整个采坑共设 1520m、1510m、1498m 共 3 个台阶，CK4 整个采坑共设 1510m、1498m 共 2 个台阶，CK5 整个采坑共设 1510m、1498m 共 2 个台阶。

四、矿山总平面布置

根据“开发利用篇”及露天开采主要工艺流程，主要由露天采坑、废渣堆、工业广场、生活区及矿区道路共 5 部分组成，总平面布置图见图 1-2。

1、露天采坑

根据《开发利用方案》设计共有 5 个采坑，分别为 CK1、CK2、CK3、CK4、CK5，其中 CK2 已有，CK2 分为一区和二区，矿层面积 21.5512 hm²。CK1、CK3、CK4、CK5 待建。采坑北部部分位于 I 号矿体内。

2、工业广场

现状已建设工业广场 1 和工业广场 2，位于矿区东部，现状工业广场不在《开发利用方案》设计范围内，但已通过矿山相关管理部门验收。工业广场 1 总面积约为 9.1924 hm²，场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆（1、2、3、4）等其他区域。工业广场 2 总面积约为 10.3243 hm²，场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆（5、6）等其他区域。

3、办公生活区

《开发利用方案》拟设办公生活区位于矿区东北方 300 米处，面积为 0.1199 hm²。实际矿山办公生活采用租赁巴兴图嘎查集体房屋，该区位于距矿区东南 1.6 千米处巴兴图嘎查队部，房屋建设规范，结构稳定。

由于矿山办公生活采用租赁巴兴图嘎查集体房屋，故不参与矿山地质环境影响评估。

4、矿山道路

设计矿山道路为 III 级；设计速度 20km/h；道路主干线最大坡限 8%，支线最大坡限 9%，联络线为 11%；路面宽 8m；e. 最小转弯半径 >15m；路面结构采用砂石铺垫，其厚度为 0.2m。

现状矿山目前有简易道路连接各个工程单元，路宽平均 8 米，长 1338 米，现状矿区道路面积为 1.0704hm²。

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿总平面图
比例尺 1:2000

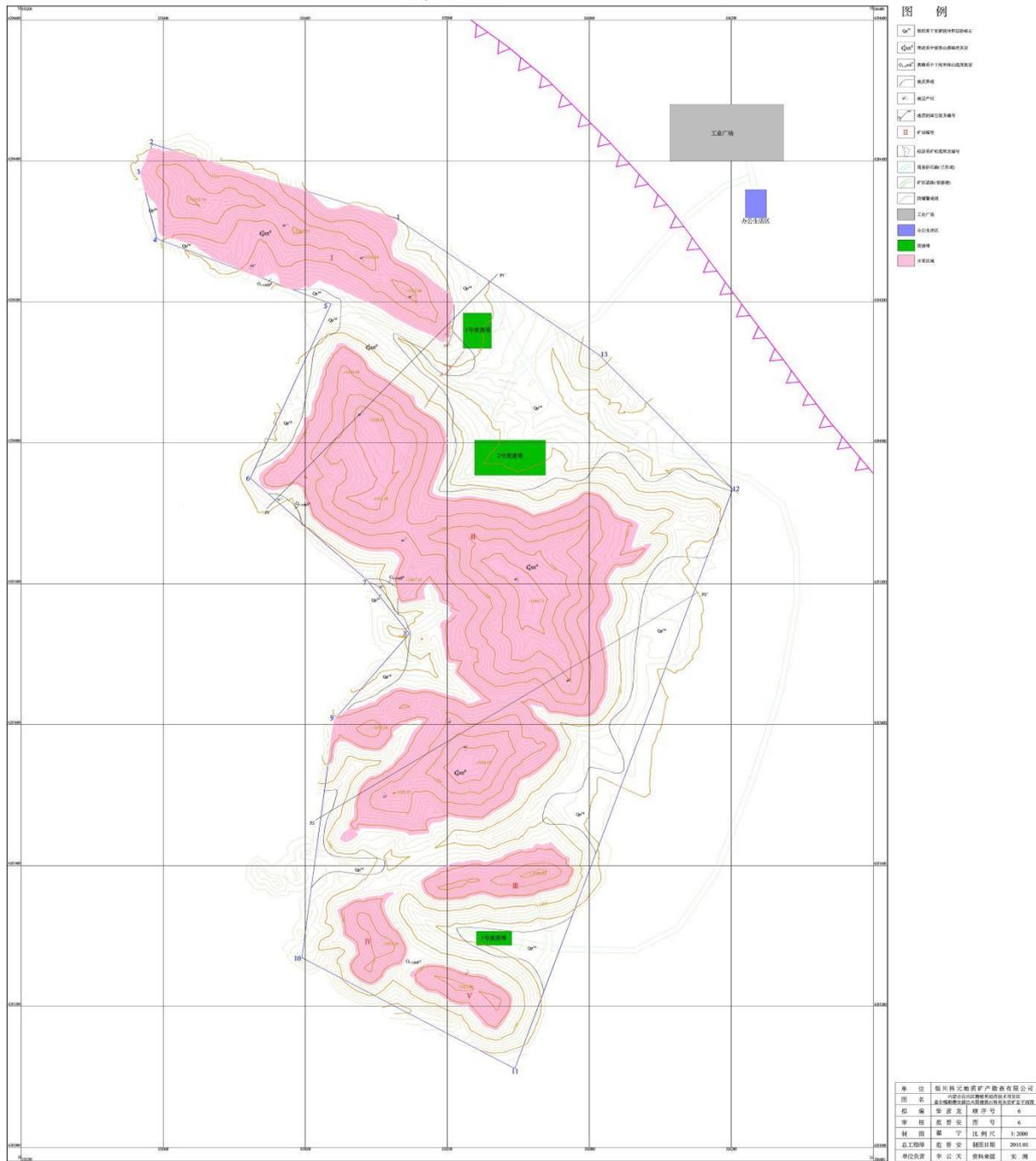


图 1-2 设计平面布置图

五、近期 5 年开采规划

根据开发利用方案及与矿权人沟通，矿山近期 5 年开采计划为：继续在露天采坑 CK2 一区进行开采，最终与露天采坑 CK2 二区衔接，最终合并形成一个露天采坑 CK2。

近期开采范围见图 1-3。设计矿山开采终了图见图 1-4。

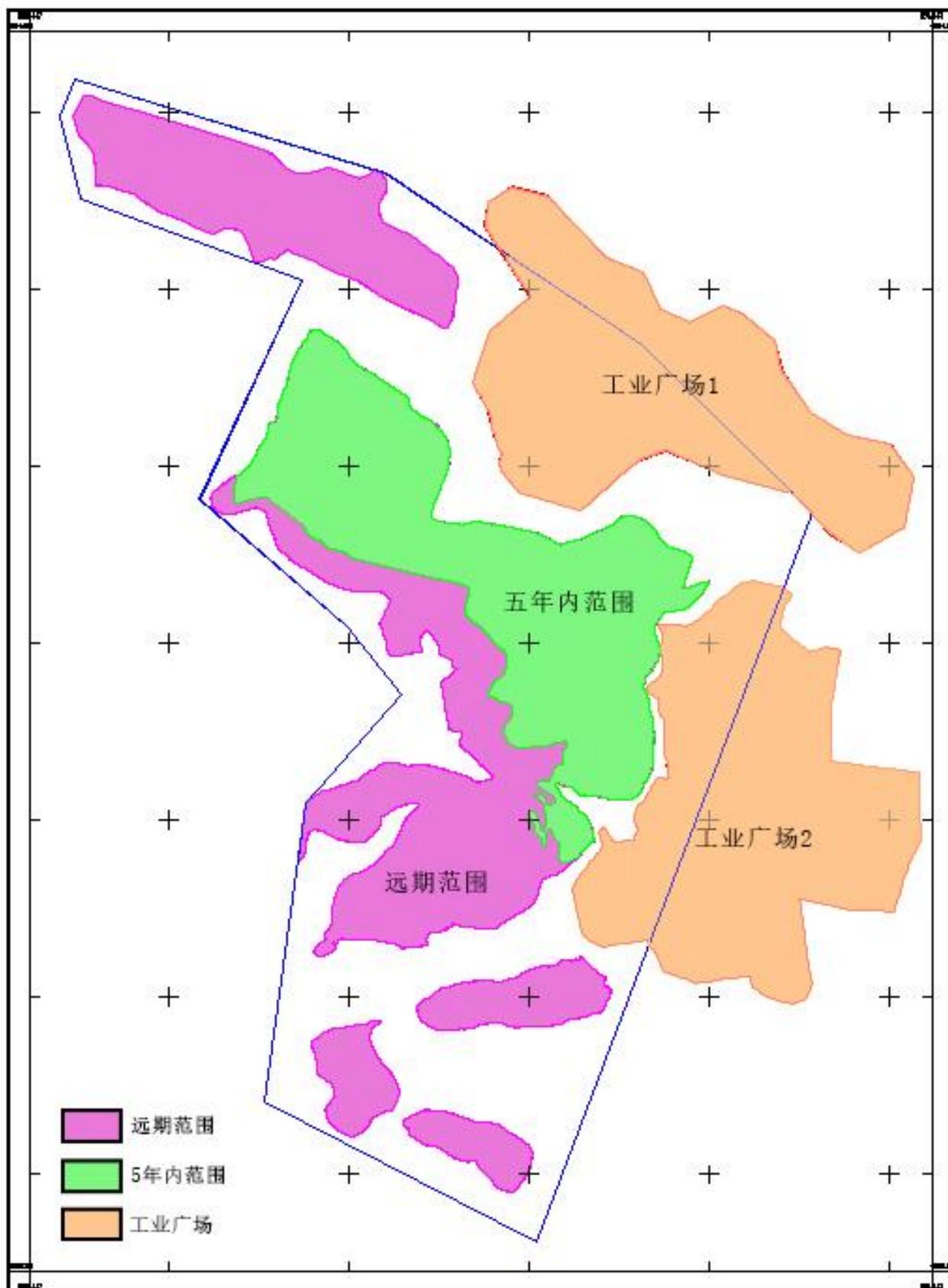


图 1-3 近期开采范围

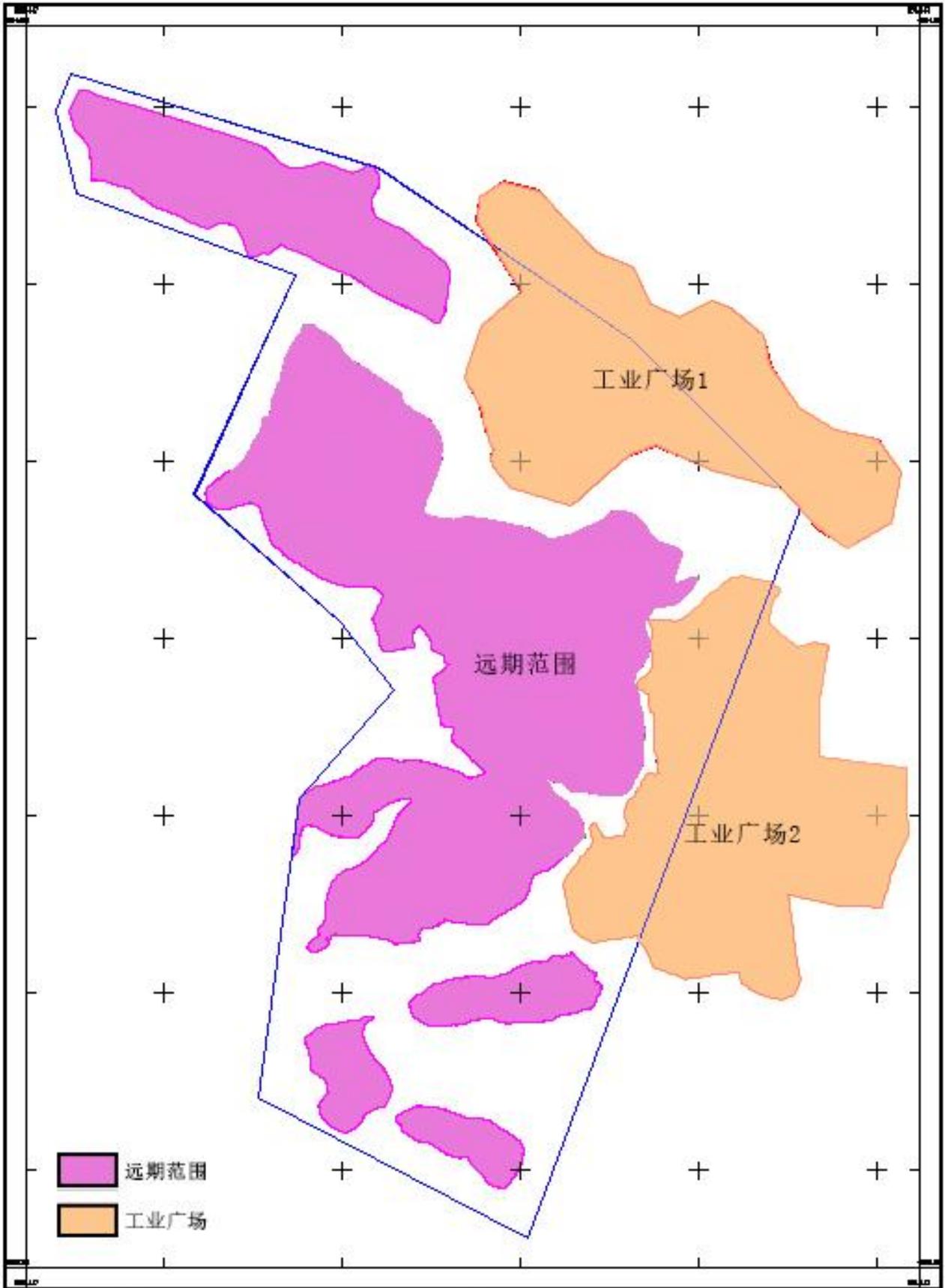


图 1-3 设计矿山开采终了图

六、矿山固体废弃物、废水的排放及处置情况

1、固体废弃物

矿山开采出的固体废弃物主要为废弃的硬度比较小的夹石和加工废弃物。前期产生的固体废弃物临时堆放在设计废渣堆放处，闭坑后清运回填到采坑内。现状矿山基本无废石产出。

2、废水处置情况

矿区废水主要来源有大气降水、办公生活区产生的生活废水、洒水降尘废水。大气降水淋滤不会产生有害物质，不会破坏含水层结构，不会对矿区附近水源造成影响，不会对地下水水质造成影响。办公生活区产生的生活废水很少，办公生活区及矿区道路不会渗透到地下破坏含水层结构，不会对矿区附近水源造成影响，不会对地下水水质造成影响。洒水降尘废水除浊度偏高外，受污染较轻，不含有害物质，且由于露天开采为灰岩矿石，此水可经水沟自然沉淀后排放。

第四节 矿山开采历史及现状

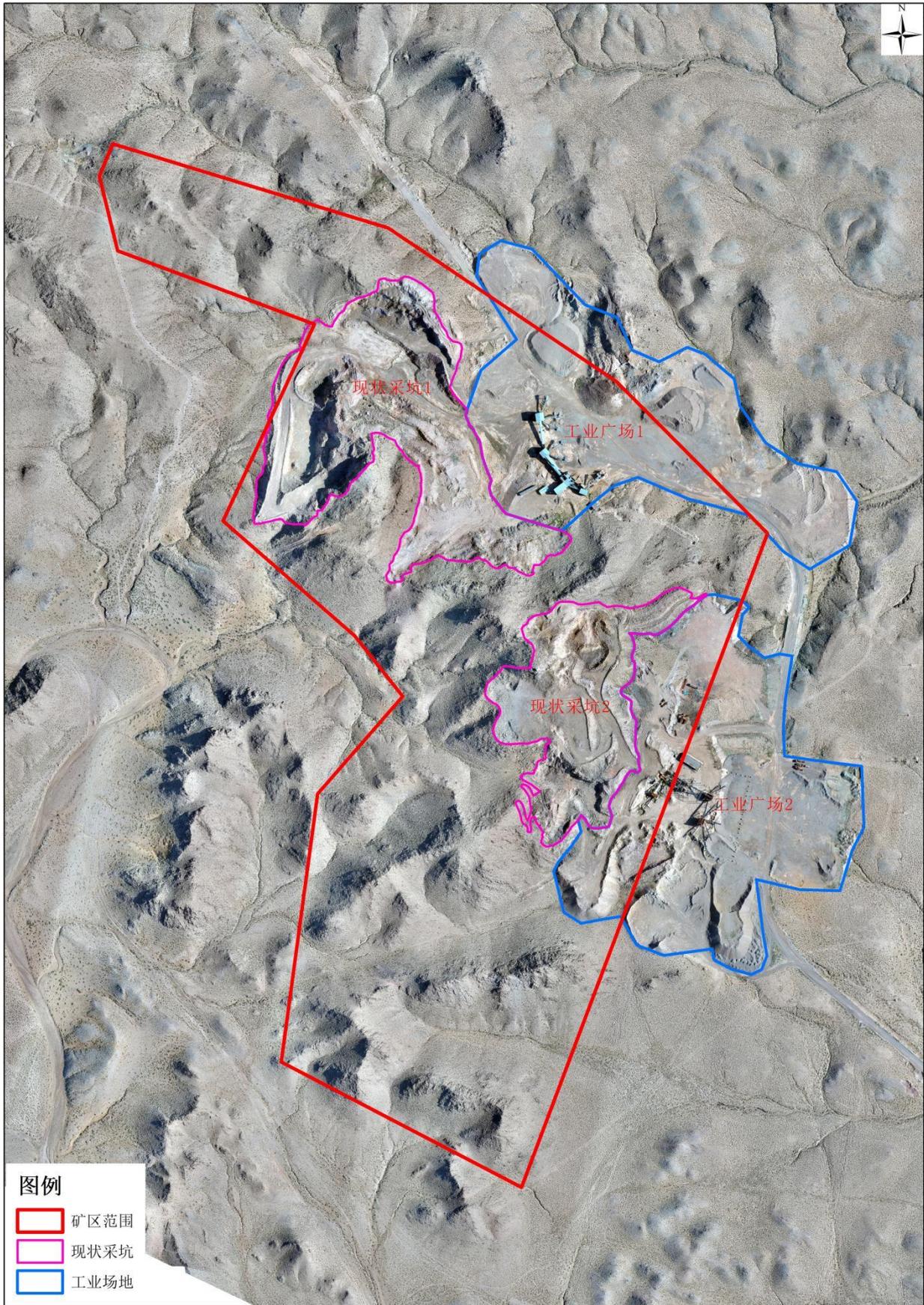
一、矿山开采历史

嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿于 2019 年首次取得采矿权，当年开始机械化开采，采用山坡型露天开采方式，自上而下分台阶开采，中深孔爆破，公路开拓汽车运输方案。2023 年至今未开采。

二、矿山开采现状

矿区范围内现形成两处露天采坑，编号为露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区，主要在 II 号矿体开采，其中露天采坑 CK2 一区部分位于 I 号矿体；两处工业场地；矿山办公生活采用租赁巴兴图嘎查集体房屋，该区位于距矿区东南 1.6km 处巴兴图嘎查队部。（见影像图 1-4）

图 1-4 现状采矿单元位置分布示意图



第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属沙漠干旱大陆性气候，空气干旱、终年少雨、气温日变化剧烈为主要特点。冬季寒冷，最低气温-26℃，夏季炎热，年最高气温 37℃，年平均气温 8.5℃；气候干燥，降雨量少，年平均降水量约 176.5mm，年平均蒸发量约为 2311.7mm，蒸发量是降水量的 13 倍，年相对湿度为 44%—48%；冻土期从每年 10 月开始，翌年 4 月解冻，冻土深度约 1.4m 左右。冬季多刮西北风、北风，夏季南风、西南风。风速 4.0-6.7m/s。最大风力达 7 级。

二、水文

矿区没有常年地表水体。仅在每年丰水季节的 7 月—9 月份下大暴雨时，沟谷中形成短暂性山洪。依据流向，洪水经大岌岌沟，流入宁夏境内的青铜峡，汇入黄河中。

三、地形地貌

矿区位于腾格里沙漠东南边缘，地貌形态特征为低山丘陵，海拔高程 1533-1490 m，相对高差 43m，总体地势走向为南北走向，北高南低。区内沟谷不发育，植被稀疏。（见照片 2-1）



照片 2-1 矿区地形地貌

四、植被

矿区属于荒漠干旱地区，区内降水少，矿区内植被不发育，均以耐旱的草本植物为主，主要种类有红柴、碱柴、岌岌草等，群落高度为 5-30cm，植被盖度约 10%。（见照片 2-2、2-3）



照片 2-2 矿区植被特写



照片 2-3 矿区植被

五、土壤

由于受当地地形、地貌、岩性、气候、植被和水文地质条件等因素的影响，矿区大部分区域基岩裸露，土壤不甚发育，土壤类型单一，主要土壤类型为石质土，分布于山麓沟谷地区的石间裂隙内、土壤养分差。（见照片 2-4）



照片 2-4 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

1、地层

矿区地层主要为寒武系中统香山群（ $\epsilon_2^{1xn^c}$ ）及第四系下更新统（ Qp^{1a1} ）；地层由老至新叙述如下：

(1) 寒武系中统香山群 ($\epsilon_2^1 xn^c$)：分布于整个矿区，岩性为灰色硅质白云石化细晶灰岩，岩石具微晶-中晶结构，厚层状、团块状构造。地层走向 $320^\circ-330^\circ$ ，倾向南西，倾角 $35^\circ-56^\circ$ ；矿区内出露厚度 $>400m$ 。

(2) 第四系下更新统 (Qp^{1al}) 冲积砂砾石层：分部于矿区东北部及沟谷中；其物质组成主要为大小不等的石灰岩碎石、砂及少量粘土；厚度一般为 $0.8\sim 1.2m$ 。详见区域地层简表（表 2-1）。

表 2-1 区域地层简表

界	系	统	群、组	代号	主要岩性	
新生界	第四系	全新统		Qh^{2al}	冲积层:砾石、砂、粘质砂土	
				Qh^{1eol}	风积层:半固定草丛砂丘、砂、粉砂	
				Qh^{1al}	冲积层:砾石、砂、粘质砂土	
		上更新统		Qp^{2eol}	风积黄土	
	第三系	中新统	红柳沟组	N_1h	红柳沟组:砾岩、长石石英砂岩、砂质粘土	
中生界	白垩系	下白垩统	庙山湖群	K_1m	庙山湖组:灰褐红色砾岩、砂砾岩、砂岩、泥岩、砂质粘土、灰岩	
	侏罗系	上统		J_3	褐红色砾岩夹砂砾岩少量砂岩	
		中下统		J_{1-2}	灰绿、黄绿、灰色砾岩、砂岩、泥岩及煤层	
古生界	石炭系	中统	石磨沟组	C_2s	石磨沟组:砾岩、石英岩状砂岩、细-粗粒石英砂岩、粉砂岩、页岩、含结核并夹生物灰岩	
	奥陶系	中-下统	米钵山组	$O_{1-2}mb$	米钵山组:中厚层状中细粒长石石英砂岩、石英砂岩、水云母泥板岩、板岩、灰岩透镜体、底部部分地区为砾状灰岩、硅质砾岩、石英岩	
	寒武系	中统	香山群		ϵ_2^2	条带状结晶灰岩、白云岩、变鲕状灰岩、灰质砾岩、千枚状板岩
					$\epsilon_2^1 xn^d$	第四亚群:中厚层状含泥质不等粒长石石英砂岩夹少量绿泥绢云母板岩及千枚岩
					$\epsilon_2^1 xn^c$	第三亚群:中细粒长石石英砂岩、绿泥绢云母板岩、千枚岩、薄层灰岩和鲕状灰岩透镜体、顶部硅质灰岩、硅质白云岩、硅质岩

2、构造

矿区出露地层呈单斜构造，走向 $320^\circ-330^\circ$ ，倾向南西，倾角 $35^\circ-56^\circ$ ；未发现断裂构造。

3、岩浆岩

区域内岩浆岩活动微弱，仅有零星分布，多为脉岩，脉岩岩性是辉绿岩:呈北西-南东向分布，长约 $451m$ ，宽约 $100m$ 。

三、区域地壳稳定性

根据 GB/18306—2015《中国地震参数区划图》（1：400 万）、《中国地震动峰值加速度区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.15(g)，比照《中国地震烈度区划图》(2015)对照烈度为、VII 度。区域地壳稳定性较好。

四、矿区水文地质条件

矿区位于腾格里沙漠东南边缘，中间高四周低，海拔高度为 1545m~1462m，相对高差约 83m，属低山丘陵区；矿区地形地貌有利于自然排水。矿区及周边没有常年地表水体，开采矿层位于最低侵蚀面（1462m）之上，矿层及围岩不含地下水；影响矿床开采主要因素是大气降水，该区常年干旱少雨，年平均降水量约 176.5mm，年平均蒸发量约为 2311.7mm，蒸发量是降水量的 13 倍；雨季山洪是影响矿床开采的主要因素。

资源储量估算最低标高 1490m，矿区最低海拔标高 1462m，开采的矿层位于当地最低侵蚀面之上；矿层呈山坡型露天开采，露天采坑有利于自然排水，不需开挖排水沟。为防止暴雨后山洪水造成的生产损失，雨天禁止开采，雨季发生山洪时，须及时将机械设备转移至地势较高处，严格确保人员安全。

综合以上因素分析，根据根据《矿区水文地质工程地质勘察规范》（GB/T12719-2021），水文地质条件属于二类一型，裂隙充水。

五、工程地质条件

矿区未见大的断裂构造，仅存在一些层理、裂隙等四级结构面。矿层出露于地表，分布于山丘之上，无覆盖层，四周没有围岩，矿石岩性为硅质白云石化灰岩，顶部有约 1m 厚的风化层，下部底板与矿石岩性一致；矿层上部风化层裂隙较发育，下部矿层裂隙不发育，矿层和底板均不含地下水，矿层与底板层理间未见滑动现象；矿石水饱和平均抗压强度为 45.91MPa，属较坚硬岩石。露天开采时工作面边坡角应小于 65° 为宜。

综上所述，工程地质条件属第三类简单类型，即以层状岩类为主的简单类型。

六、矿体地质特征

（一）矿体特征

矿层赋存于寒武系中统香山群（ $\in_2^1 xn^\circ$ ）地层之中，分布于山体（侵蚀面）之上，岩性为硅质白云石化细晶灰岩；矿区内矿层受地形切割形成凸起的山丘，根据确定的最低采深标高，矿层在平面上形成 5 个不连续的矿层，分别编号为 I、II、III、IV、V。

根据力学样取样点统计，矿层地表风化层深度一般 0.50~1.50m，平均约 1.00m。

现将矿层特征分述如下：

I号矿层：位于矿区北部，呈长条不规则形状，东西长约492m，南北宽约136m；面积51207m²；赋矿标高1490~1532.74m；地表风化层厚度0.50~1.50m。矿层产状294°∠56°。

II号矿层：位于矿区中部，呈不规则串珠状，南北长约689m，东西宽约288m，面积164305m²；赋矿标高1498~1544.71m；地表风化层厚度0.90~1.10m。矿层产状274°∠54°。

III号矿层：位于矿区南部，呈长条状，东西长约208m，南北宽约67m，面积11220m²；赋矿标高1498~1522.92m；地表风化层厚度约1m。矿层，产状268°∠57°。

IV号矿层：位于矿区南部，呈不规则囊状，南北长约123m，东西宽约77m；面积7841m²；地表风化层厚度约1m。赋矿标高1498~1517.54m，矿层产状247°∠46°。

V号矿层：位于矿区南部，呈长条状，东西长约149m，南北宽约49m，面积6646m²；赋矿标高1498~1513.90m；地表风化层厚度约1m。矿层产状226°∠38°。

(二) 矿石质量

(一) 矿石物质组成及结构构造

矿石为硅质白云石化细晶灰岩，主要矿物由方解石、白云石组成，其次有石英、褐铁矿等。方解石呈它形粒状，部分白云石化，粒度大小约0.004~0.33mm，含量约50~55%。白云石呈半自形—它形粒状，粒度大小约0.004~0.13mm，含量约35~40%。石英呈它形粒状，粒度大小0.02~1.60mm，含量8~10%。金属矿物呈粉尘状褐铁矿，沿角砾粒间或裂隙充填，含量1~2%。

(二) 矿石化学成分

2018年核实工作时地表取化学分析样品4件，送中国建筑材料工业地质勘查中心陕西测试研究所分析，CaO含量19.90~22.04%，平均为20.91%；SiO₂ 26.12~34.08%，平均为29.90%；MgO 13.81~15.47%，平均为14.89%；SO₃ 0.01~0.13%，平均0.011%（详见表2-2）。

表 2-2 化学分析结果表

送样号	检测项目及检测结果(%)												
	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	SiO ₂	SO ₃	TiO ₂	MnO	Cl ⁻	烧失量
H1	1.29	0.066	0.87	0.27	22.04	15.47	0.017	26.12	0.010	0.05	0.33	0.0100	33.00
H2	1.07	0.067	1.15	0.28	21.19	15.29	0.016	28.83	0.011	0.03	0.35	0.0085	31.66
H3	1.29	0.069	1.17	0.29	19.90	13.81	0.064	34.08	0.013	0.05	0.27	0.0055	28.98
H4	0.92	0.077	0.79	0.34	20.50	14.98	0.239	30.66	0.010	0.03	0.35	0.0088	31.06
最大值	1.29	0.077	1.17	0.34	22.04	15.47	0.239	34.08	0.013	0.5	0.35	0.0100	33.00
最小值	0.92	0.066	0.79	0.27	19.90	13.81	0.016	26.12	0.010	0.03	0.27	0.0055	28.98
平均值	1.14	0.070	1.00	0.30	20.91	14.89	0.084	29.90	0.011	0.04	0.33	0.0082	31.18

第三节 矿区社会经济概况

一、社会经济概况

阿拉善盟腾格里经济技术开发区位于阿左旗南部腾格里沙漠腹地，距巴彦浩特镇公路里程 186km。东部和北部与嘉尔嘎拉赛汗镇相连，西靠温都尔勒图镇，西北与额尔克哈什哈接壤，南与宁夏中卫市相望，离"宝-中"铁路迎水货运编组站 10km、中卫市香山机场 15km，是阿左旗的南大门。辖 4 个牧业嘎查，总面积 2688km²。全镇共 515 户 1619 人，现已全部纳入公益林、草原奖补范围内。

随着入驻企业的逐渐增多，特色旅游业的发展也非常活跃。现主要有通湖草原旅游区、水稍子生态旅游区、东湖旅游区等三大旅游景点区，距沙坡头(国家 4A 级旅游区)21km，离南寺旅游区(国家 4A 级旅游区)、月亮湖旅游区(国家 4A 级旅游区)186km。其中总投资 550 万的通湖草原旅游区(国家 3A 级旅游区)主要由沙漠、湿地草原、天然湖泊和历史遗迹等自然、人文景观组成，旅游区经营着沙漠冲浪、自驾车越野、沙滩排球、骑马、射箭、卡丁车越野、篝火、敖包祭祀活动等在内的 18 个旅游项目，具备同时接待游客 2000 余人的能力。

阿拉善盟腾格里经济技术开发区内分布有储量丰富的芒硝、原盐、铁、煤、石膏、硅石等矿产资源外还有沙葱、沙芥、锁阳等天然野生植物资源，有奇特的沙漠旅游资源。

第四节 土地利用现状

一、矿区土地利用结构

据调查，矿山办公生活区位于矿区东南方向约 1.6km 处，为租赁巴兴图嘎查队部房屋。因矿山办公生活区采用租赁形式，且建筑物距矿区较远，具有独立权属，矿权人无处置权，故不纳入本次评估范围。根据向李井滩生态移民示范区住房和城乡建设和交通局查询的《第三次全国国土调查土地分类》标准、2022 年度变更调查数据库，矿区土地利用类型为其他草地、裸土地和采矿用地，现状地类、面积和权属状况见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状表

位置	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	权属
	代码	名称	代码	名称			
矿区内	04	草地	0404	其他草地	29.0859	45.87%	巴兴图嘎查
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	20.9012	32.96%	
	12	其他土地	1206	裸土地	1.1476	1.81%	
	小 计				51.1347	80.64%	
矿区外	04	草地	0404	其他草地	1.7376	2.74%	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.5204	16.59%	
	12	其他土地	1206	裸土地	0.0215	0.03%	
	小 计				12.2795	19.36%	
评估区	合 计				63.4142	100.00	

三、矿区土地权属

矿区评估面积 0.6341km²，土地权属全部属于巴兴图嘎查集体所有。土地权属明确，界线明显，不存在权属争议。

第五节 矿区及周边人类工程活动情况

矿区内无铁路、公路、水利、电力等重要工程设施，人类工程活动一般，无其它地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区，亦无其它基础设施。

一、地表工程设施

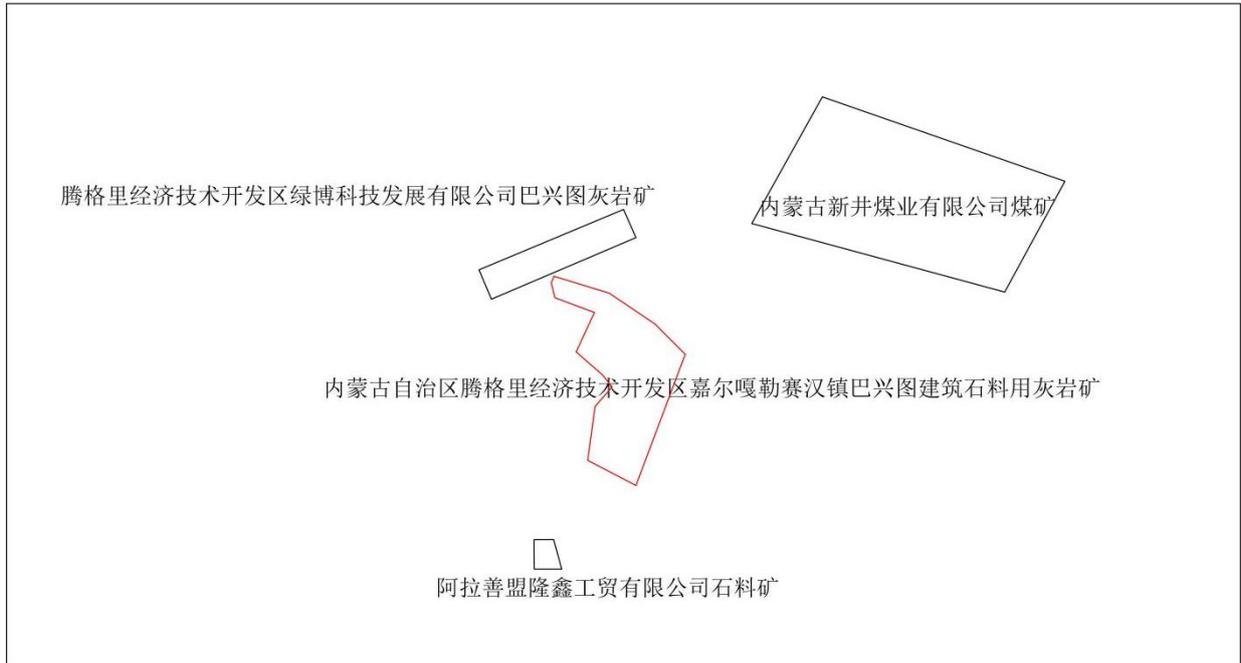
根据现场调查，巴兴图建筑石料用石灰岩矿地表工程设施主要为工业场地和矿区道路，矿区范围无其他电力、旅游景点和重要建筑设施。

二、村镇分布情况

矿区隶属于阿拉善左旗嘉尔嘎勒赛汉镇管辖。根据现场调查，矿区内及周边没有常驻居民及受保护的文物景观，交通要道、建筑设施均不在矿区附近，矿区附近 1km 内无村镇分布。

三、周边矿山分布情况

根据现场调查，周边矿山分布有：位于本矿区西北方 22m 的绿博科技发展有限公司巴兴图灰岩矿；位于本矿区东北方 872m 的新井煤业有限公司煤矿；位于本矿区西南部 540m 的隆鑫工贸有限公司石料矿。现状矿区之间互不压占。



图片 2-1 周边矿山分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理方案编制情况

根据现场调查及资料收集，矿山于 2018 年提交了《内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿开发与保护综合方案》，原治理方案设计工程量及完成情况如下：

（一）矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署

1、近期综合治理规划时限为 3 年（2019 年-2021 年）：

（1）近期主要开采 I 号矿层，综合治理规划主要以矿山设计、开创工作面使矿山达产。开采初期采坑深度较小，应遵循设计分台阶开采，工作面边坡不得大于 55° ，在生产过程中及时清除危岩体，避免引发崩塌地质灾害。拉设网围栏 5508m，设置警示牌 17 个，对开采场地边帮派专人监测 36 次。

（2）合理建设工业广场。在生产过程中，对矿石进行规范治理，集中堆放矿石，合理控制高度及边坡角度，防止产生不稳定边坡，引发崩塌地质灾害。

2、中期治理目标及规划(2022 年-2033 年)

(1) 中期主要开采 II、III、IV、V 号矿层，应遵循设计分台阶开采，工作面边坡不得大于 55°，在生产过程中及时清除危岩体，避免引发崩塌地质灾害。对开采场地边帮派专人监测 144 次。

(2) 在生产过程中，对矿石进行规范治理，集中堆放矿石，合理控制高度及边坡角度。

3、远期治理目标及规划（2034 年-2035 年）

(1) 在生产过程中及时清除危岩体，避免引发崩塌地质灾害。采矿结束后，采坑回填、平整、清除采坑边坡危岩体，避免引发崩塌地质灾害。

(3) 在生产过程中，对废弃物进行规范治理，集中堆放弃石、渣，合理控制高度及边坡角度，防止产生不稳定边坡，引发崩塌地质灾害。生产结束后，临时占用场地表面整平，自然恢复植被。

年度实施计划见表 2-4，工程量汇总见表 2-5。

2-4 矿山地质环境治理年度实施计划表

治理规划分期	治理时限（年）	防治亚区	治理工程内容
近期	2019.1-2021.12	露天采坑	警示牌 17 个
			围栏 5508m ³
		监测：12 次 /（年）	
中期	2022.1-2033.12	监测：12 次 /（年）	
远期	2034.1—2035.12	露天采坑	清除危岩体 3304.80m ³
			平整 15459.80m ³
		排土场、	清运 12000m ³
			平整 533.33m ³
		工业广场及生活办公区	拆除（清运）360m ³
			平整 48m ³
		植被恢复 253897m ²	
		监测：12 次 /（年）	

表 2-5 工程量汇总表

防治区	面积 (m ²)	清除危岩体 (m ³)	拉网围栏 (m)	警示牌 (个)	拆除 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	撒播草籽 (m ²)
露天采场	241219	3304.8	5508	17	—	—	15459.8	231897
废渣堆	8000	—	—	—	—	12000	533.33	8000
工业场地	12800	—	—	—	—	—	853.33	12800
办公生活区	1200	—	—	—	360	360	48	1200
合计	263219	3304.8	5508	17	360	12360	16894.46	253897

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本次以阿拉善盟金石矿业有限公司阿拉善左旗腾格里苏木建筑石料矿为例，进行矿山地质环境治理与土地复垦分析。该矿开采方式为露天开采，矿区面积 0.1124km²，生产规模 30 万 t/a，隶属阿拉善左旗腾格里额里斯镇管辖。其矿山地质环境治理措施如下：

（一）工程范围及内容

1、露天采坑地质灾害治理

（1）网围栏工程

在露天采场外侧 5m 处设置网围栏，共设置网围栏总长度约 1250m。

（2）警示牌工程

在网围栏外围每间隔 150m 设置 1 块警示牌，局部地段可根据实际情况进行调整，共设计 8 块警示牌标志。

（3）清除危岩体

露天采场北部、东部不稳定边坡长度 1250m，清理危岩体按每延长米的危岩清理量 5m^3 ，需清理危岩体的工程量为 6250m^3 。

2、蓄水池地质灾害治理

（1）警示牌工程

蓄水池外围设计 3 块警示牌标志。

综上所述，该矿地质灾害治理工程主要为设置网围栏、警示牌。

三、取得的经验教训

通过对周边矿山的治理复垦案例分析可以看出，本区土壤贫瘠、降水量较少，复垦土源、植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是覆土的土源和充足的水源保障更加重要。此外，由于矿区基岩裸露，只在沟谷及地势低洼处有冲洪积物、风积物及岩矿石经风化剥蚀形成的砂砾及砂土零星分布，其分布厚度小。

本地区属于干旱大陆性沙漠干旱气候区，半干旱、半沙漠草原气候带，降水量小；矿体高于当地侵蚀基准面，不存在矿坑涌水的情况，只有季节性雨水是本矿区内水资源的主要来源。因此植被的灌溉主要依靠自然降雨。借鉴以往复垦经验，本次矿山复垦植被主要以耐旱性强的植物为主，草种选择沙打旺、羊草等。

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、资料收集

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，野外调查工作于 2024 年 7 月 22 日进行。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开发利用方案、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状、矿山 5 年及远期开采规划等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图、地貌类型图等基础图件；通过分析已有资料情况，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；从而顺利开展野外调查。在制定了巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲后，于 2024 年 7 月 30 日又进行了补充调查和资料补充。

二、矿山地质环境与土地资源调查

（一）矿山地质环境

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21 号附件），按照图 0-1 的程序进行。

三、完成工作量

表 3-1 完成主要实物工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	km ²	0.6341
2	调查路线	km	5
3	矿山地质环境及土地复垦调查点	个	9
4	周边矿山调查	处	1
5	现场照片	张	50
6	收集已有资料	份	6
7	调查访问人数	人	6
8	公众参与表	份	6

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)(以下简称“编制规范”),矿山环境影响评估范围根据矿山地质环境调查确定,应包括矿区范围、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。

因矿山办公生活区采用租赁形式,租赁建筑物距矿区较远,具有独立权属,矿权人无处置权,故不纳入本次评估范围。巴兴图建筑石料用灰岩矿采矿许可证范围面积 0.5065 km^2 ,根据“开发利用篇”的规划设计,以及矿山现状地质环境的调查,评估范围包括采矿许可证范围以及位于采矿许可证范围外的工业广场和部分矿区道路。矿区范围外涉及面积 0.1228 km^2 ,确定评估区面积共为 0.6341 km^2 。

(二) 评估级别

按照《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》)的规定,矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1、评估区重要程度

评估区范围内无居民集中居住区分布;无重要交通要道和水利、电力工程及较重要建筑设施;远离各级自然保护区及旅游景区(点);评估区范围内无较重要水源地;评估区范围内部分损毁土地类型为其他草地。对照《编制规范》中附录 B.表 B“评估区重要程度分级表”,确定评估区重要程度为“较重要区”。

2、矿山生产建设规模

依据开发利用方案,矿山采用露天开采的方式,设计生产能力为 $20\text{ 万 m}^3/\text{a}$,根据《编制规范》中附录 D.表 D“矿山生产建设规模分类一览表”,确定该矿山生产建设规模为“大型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿体位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、地表水集中径流带联系不密切,矿坑正常情况下无涌水,露天采坑和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性较小。

矿体及围岩均由坚硬块状岩层所组成,以层状结构为主,蚀变带作用弱,无软弱岩层,岩石风化中等,构造破碎带发育一般。矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性较好。

地质构造较简单，矿层（体）总体呈单斜产出，未见大的断裂构造，仅存在一些层理、裂隙等四级结构面，矿层出露于地表，分布于山丘之上，无覆盖层，四周没有围岩，对采场充水影响小。

现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。

矿区内地形总体上西高东低，海拔为 1545m~1462m，矿区内地形切割强烈，沟谷较发育，矿区东西两边沟谷呈北南和北东向分布，矿区总体地貌单元类型为中低山丘陵，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20° ~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

对照《编制规范》中附录 C. 表 C. 2 “露天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“中等”类型。

4、评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定矿山环境影响评估级别为“一级”，见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

项目	分析要素	分析结果
评估区重要程度	1. 评估区内未有村庄分布； 2. 评估区内无重要交通要道或建筑设施； 3. 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 评估区无重要水源地； 5. 破坏土地类型主要为其他草地。	较重要区
矿山建设规模	20 万 m ³ /a（露天开采）	大型
露天开采地质环境条件复杂程度	1. 水文地质条件简单，采坑矿体位于地下水位以上，采坑汇水面积小，与区域含水层、地表水联系不密切，采坑正常涌水量小于 3000 m ³ /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏； 2. 矿床围岩岩体以块状结构为主，裂隙带不发育，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性较好； 3. 地质构造简单，矿层（体）总体呈单斜产出，局部发育断层和褶皱构造，切割矿体和围岩； 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小； 5. 总体地貌单元类型为中低山丘陵，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20° ~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	中等
评估级别	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）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进行地质灾害危险性现状和预测评估。

（一）地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等。

矿区腾格里沙漠东南边缘，海拔为 1545m~1462m，属中低山丘陵区。区内灰岩矿体露于地表，植被稀疏，出露良好，自然状态下无滑坡、崩塌等地质灾害。评估范围内虽已进行矿山开采，但为露天开采，没有形成地下采空区，现状条件下不存在地面塌陷灾害；评估范围内也无集中供水水源地，不存在地裂缝、地面沉降等地质灾害。

矿区沟谷汇水面积较小，水动力条件不足，且无松散物来源，现状条件下，不存在泥石流地质灾害。

矿区现状地表工程主要有：露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2、生活区和矿区道路，矿山办公生活区采用外部租赁形式，权属明确，其地质灾害影响现状如下：

1. 露天采坑 CK2 一区

露天采坑 CK2 一区面积 7.1488hm²，最大采深约 25m，东西长约 400 m，南北宽约 400m，主要开采 II 号矿层。现已形成 1500m 一个开采台阶，台阶高度 10m，现状采坑边坡约 65°，局部陡立边坡达到 75-80°。现状露天采坑 CK2 一区西部有面积为 0.1277 hm² 的区域超出采矿证允许开采的范围。边坡岩石主要为灰岩，岩石相对完整。露天采坑 CK2 一区东侧（面积：3.4424 hm²）现状超出采矿许可证矿体范围，且开采最低标高（1474.77 m）超出采矿许可证开采最低标高（1790 m），低于采矿证允许开采标高 16m。采坑北部部分位于 I 号矿体内。

据现状调查，目前部分边坡角过大，存在滑坡崩塌隐患，地质灾害发生的可能性较大，发生地质灾害的规模中等，威胁对象主要为机械和施工人员，现状地质灾害影响程度“严重”（照片 3-1，3-2）。



照片 3-1 露天采坑 CK1 现状



3-2 露天采坑 CK1 现状特写

2. 露天采坑 CK2 二区

露天采坑 CK2 二区面积 4.1580 hm²，最大采深约 54 m，东西长约 300 m，南北宽约 350 m，主要开采 II 号矿层。现已形成 1500 m 一个开采台阶，台阶高度 10 m，现状采坑边坡约 70°，局部陡立边坡达到 75-80°。部分边坡存在临空面。露天采坑 CK2 二区东侧(面积：0.6802 hm²)现状超出采矿许可证矿体范围，且开采最低标高(1483.50 m)超出采矿许可证开采最低标高(1790 m)，低于采矿证允许开采标高 6.5 m。

据现状调查，目前部分边坡过于陡峭且有临空面，有滑坡坍塌可能，地质灾害影响程度较严重(照片 3-3, 3-4)。



照片 3-3 露天采坑 CK2 现状



照片 3-4 露天采坑 CK2 现状

3. 工业广场 1

总面积约为 9.1924 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等其他区域。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。现状工业广场 1 与工业场地 2 范围内有料堆共 4 个，为料堆 1、料堆 2、料堆 3、料堆 4。部分料堆堆放于采矿证范围外。现状条件下，料堆没有引发崩塌地质灾害，但料堆堆放散乱。(料堆数据统计见表 3-3)

根据现场调查，现状条件下工业广场内地质灾害不发育，但与露天采坑近邻，可能受到露天采坑崩塌滑坡地质灾害的影响，地质灾害影响程度“较严重”（照片 3-3）。



照片 3-5 一采区工业场地现状

4. 工业广场 2

总面积约为 10.3243 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等生产单元。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。现状工业场地 2 范围内有料堆共 2 个，为料堆 5 和料堆 6。现状条件下，料堆没有引发崩塌地质灾害，但料堆堆放散乱，部分料堆堆放于采矿证范围外。（料堆数据统计见表 3-3）

表 3-3 料堆统计表

名称	面积 (m ²)	最大堆高 (m)	堆方量 (m ³)	采矿证外面积 (m ²)
料堆 1	2951.51	4	1967.67	—
料堆 2	12809.47	7	29888.76	9566.15
料堆 3	3158.5	7	7369.83	2942.27
料堆 4	5243.63	1	1747.88	5243.63
料堆 5	2595.11	9	7785.33	2451.81
料堆 6	7632.93	7	17810.17	7632.93
合计	34390.15	—	66569.64	27836.79

根据现场调查，现状条件下工业广场内地质灾害不发育，但与露天采坑近邻，可能受到露天采坑崩塌滑坡地质灾害的影响，地质灾害影响程度“较严重”（照片 3-6、3-7、3-8、3-9、3-10、3-11）。



照片 3-6 二采区工业场地现状



照片 3-7 料堆现状 1



照片 3-8 料堆现状 2



照片 3-9 料堆现状 3



照片 3-10 料堆现状 4



照片 3-11 料堆现状 5

6. 矿区道路

矿山目前有简易道路连接各个工程单元，路宽平均 8m，长 1338m，现状矿区道路面积为 1.0704hm²。根据现场调查，现状条件下矿区道路地质灾害不发育，地质灾害影响较轻（照片 3-12）。



照片 3-12 矿区道路现状

（二）矿山地质灾害预测分析

未来采矿活动主要影响露天采坑和矿区道路，随开采露天采坑范围扩大、采深增加，矿区道路随开采延伸；工业广场 1 经治理，范围缩小；工业广场 2 未来不在扩建，与现状一致；据调查矿山产出废石量较少，可全部用于矿山道路修建或环境治理，无需另设废石场。在采矿过程中，可能引发或加剧地质灾害类型主要为崩塌、滑坡。

1. 露天采坑 CK2

（1）近期 5 年地质灾害预测

经与矿权人沟通，根据矿山《开发与保护综合方案》设计并结合矿山生产规划，矿山近期 5 年开采计划为：继续在露天采坑 CK2 一区开采，最终与露天采坑 CK2 二区形成一个露天采坑 CK2，近期形成采坑面积约为 9.9223 hm²，形成 1510 m 生产平台。

最终五年期形成一个生产平台，开采范围内不形成边坡，预测近期 5 年露天开采过程中，在采矿机械振动、雨水侵蚀等因素的影响下，加剧了坑壁岩层的裂隙发育，破坏了原岩体的稳定性，致使岩体破碎，形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。引发部位为露天采坑高陡边坡，发生崩塌地质灾害的可能性中等，发生崩塌的规模为小型，危害对象为施工人员和机械设施，其险情受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，对照《编制规范》表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测近期露天采坑 CK2 引发地质灾害影响程度为“较严重”。

（2）远期地质灾害预测

远期针对剩余 10 年开采时段及范围进行地质灾害预测。根据《开发方案》设计，远期主要在近期基础上，对露天采坑 CK1、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 进行开

采，同时进一步向深部剥离开采。远期形成采坑：露天采坑 CK1 面积约为 3.3875 hm²、露天采坑 CK2 面积约为 16.4305 hm²、露天采坑 CK3 面积约为 1.122 hm²、露天采坑 CK4 面积约为 0.7841 hm²、露天采坑 CK5 面积约为 0.6646 hm²。最大采深约 45 m，开采最低标高为 1490 m。（采坑边坡统计见表 3-4）

预测远期露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4 及露天采坑 CK5 开采过程中，在采矿机械振动、雨水侵蚀等因素的影响下，加剧了坑壁岩层的裂隙发育，破坏了原岩体的稳定性，致使岩体破碎，形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌。发生崩塌地质灾害的可能性中等，发生崩塌的规模为小型，危害对象为施工人员和机械设施，其险情受威胁人数 10-100 人，可能直接经济损失 100-500 万元，对照《编制规范》表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测露天采坑引发地质灾害影响程度为“较严重”。

表 3-4 采坑边坡统计表

采坑编号	采坑面积 (hm ²)	坑底标高 (m)	台阶高度 (m)	台阶坡面 角(°)	备注
CK1	3.3875	1490	—	—	最终形成一个开采平台，无边坡
CK2	16.4305	1498	4	70°	最终形成一个 1502 m 台阶
CK3	1.122	1498	—	—	最终形成一个开采平台，无边坡
CK4	0.7841	1498	—	—	最终形成一个开采平台，无边坡
CK5	0.6646	1498	—	—	最终形成一个开采平台，无边坡

2. 工业场地 1

现状工业场地 1 料堆堆放区域超出采矿许可证范围，超出范围区域清运治理，最终矿区工业场地 1 面积减小，减小面积约为 4.6457 hm²，预测矿区最终工业场地面积为 4.545 hm²。

预测工业场地 1 地质灾害不发育，地质灾害影响“较严重”。

3. 矿区道路

根据《开发保护综合方案》开发利用篇设计，现状矿区道路可满足五年期内生产需要。最终矿区连接道路增加，连接露天采坑 CK3，新增长度约为 350 m，预测矿区最终道路面积为 1.3504 hm²。

预测矿区道路地质灾害不发育，地质灾害影响“较轻”。

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、含水层结构破坏

现状矿区内裂隙不发育，透水性差，含水性弱，不会对露天采坑造成影响。矿层位于当地最低侵蚀基准面（1462 m）以上。矿山进行露天开采，露天采坑最低开采标高为 1490m，因此，矿区开采不会对含水层造成破坏。

2、开采对矿区及附近水源的影响

现状矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，也无地表水体分布。预测条件下矿山开采对矿区及周围生产生活供水影响程度为“较轻”。

3、矿山开采对地下水水质的影响

现状矿山生产对地下水水质产生影响的主要为工业广场生产污水、生活区生活污水。生产生活污水不含有毒有害物质，经沉淀处理可用于绿化、洒水降尘或循环利用。

综上所述，根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状条件下采矿活动对含水层的影响程度“较轻”。

（二）矿区含水层预测分析

1、含水层结构破坏

矿区内裂隙不发育，透水性差，含水性弱，不会对露天采坑造成影响。矿层位于当地最低侵蚀基准面以上。矿山进行露天开采，露天采坑最低开采标高为 1490 m，因此，现状条件下，矿区开采对含水层结构影响较轻。

2、开采对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，也无地表水体分布。现状条件下矿山开采对矿区及周围生产生活供水影响程度为“较轻”。

3、矿山开采对地下水水质的影响

矿山生产对地下水水质产生影响的主要为工业广场生产污水、生活区生活污水。生产生活污水不含有毒有害物质，经沉淀处理可用于绿化、洒水降尘或循环利用。

综上所述，预测评估矿山开采对含水层影响程度为“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（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

1. 露天采坑 CK2 一区

露天采坑 CK2 一区面积为 7.0246 hm²，最大采深约 25 m，东西长约 400 m，南北宽约 400 m，主要开采二号矿层。现已形成 1500m 一个开采台阶，台阶高度 10 m，台阶的坡面角约 70°。

现状露天采坑 CK2 一区改变了原有地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状露天采坑 CK1 对地形地貌景观影响程度为“严重”。

2. 露天采坑 CK2 二区

露天采坑 CK2 二区面积为 4.1574hm²，最大采深约 54 m，东西长约 300 m，南北宽约 350 m，坑底标高为 1490 m，分 2 个台阶，台阶水平标高分别为 1535m、1520m，台阶的坡面角约 70°，台阶高度约 10m。

现状露天采坑 CK2 二区改变了原有地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状露天采坑 CK2 对地形地貌景观影响程度为“严重”。

3. 工业广场 1

现状工业广场位于矿区东部，总面积约为 9.1915 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等其他区域。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。《综合利用方案》拟设工业广场位于矿区东北方 300 米处，面积为 1.2795 hm²。现状工业广场范围内有料堆共六个，总占地面积约 3.4391 hm²；总堆置容积 240738 m³，料堆堆放散乱，部分料堆堆放于采矿证范围外。（料堆数据统计见表 3-3）

工业广场 1 的建设破坏了原始地形地貌，现状工业场地对地形地貌景观影响程度为“严重”。

4. 工业广场 2

现状工业广场位于矿区东部，总面积约为 10.3243 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等其他区域。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。《综合利用方案》拟设工业广场位于矿区东北方 300 米处，面积为 1.2795 hm²。现状工业广场范围内有料堆共六个，总占地面积约 3.4391 hm²；总堆置容积 240738 m³，料堆堆放散乱，部分料堆堆放于采矿证范围外。（料堆数据统计见表 3-3）

工业广场 2 的建设破坏了原始地形地貌，现状工业场地对地形地貌景观影响程度为“严重”。

5. 矿区道路

矿山目前有简易道路连接各个工程单元，路宽平均 8 米，长 1338 米，现状矿区道路面积为 1.0704 hm²。根据现场调查，现状条件下矿区道路地形地貌景观影响程度为“较轻”。

综上所述，露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区开挖对地形地貌景观影响破坏程度为“严重”，工业广场 1、工业广场 2 对地形地貌景观影响破坏程度为“严重”，矿区道路及评估区其他地区对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

（二）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

1. 露天采坑 CK2

（1）近期 5 年地形地貌景观破坏预测

矿山近期 5 年内：在露天采坑 CK2 一区剥离开采，与露天采坑 CK2 二区形成一个最终露天采坑 CK2，近期形成采坑面积约为 9.9223 hm²。形成 1510 m 生产平台。

预测近期 5 年露天开采过程中，露天采坑破坏了原有地形地貌景观，极大的改变了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测近期露天采坑 CK2 一区开挖对该区地形地貌景观影响程度为“严重”。

（2）远期地形地貌景观破坏预测

矿区剩余服务年限为 15 年，远期针对剩余 10 年开采时段及范围进行地质灾害预测。根据《开发方案》设计，对露天采坑 CK1、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 进行开采，同时进一步向深部剥离开采。远期形成采坑面积约为 6.7593 hm²。最大采深约 45 m，开采最低标高为 1490 m，整个采坑共设 1500 m 共 1 个台阶，台阶高度为 10 m，台阶的坡面角约 70°，最终边坡角 55°。

预测远期露天开采过程中，露天采坑破坏了原有地形地貌景观，极大的改变了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测远期露天采坑 CK2 一区对该区的地形地貌景观的影响程度为“严重”。

3. 工业广场 1

现状工业广场位于矿区东部，总面积约为 9.1915 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等其他区域。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。现状工业广场范围内有料堆共六个，总占地面积约 3.4391 hm²；总堆置容积 240738 m³，料堆堆放散乱，部分料堆堆放于采矿证范围外。（料堆数据统计见表 3-3）预测近期 5 年堆放在采矿许可证范围外的料堆清运至采矿许可证范围内，工业广场 1 面积缩小约 4.6457 hm²，

工业广场 1 的建设破坏了原始地形地貌，预测工业广场 1 对地形地貌景观影响程度为“严重”。

4. 工业广场 2

现状工业广场位于矿区东部，总面积约为 10.3243 hm²，工业广场内包括卸料平台、破碎站、运输站，料堆等其他区域。各功能区现已投产，具有完整的设备、配电等系统。《开发利用方案》拟设工业广场位于矿区东北方 300 米处，面积为 1.2795 hm²。现状工业广场范围内有料堆共六个，总占地面积约 3.4391hm²；总堆置容积 240738 m³，料堆堆放散乱，部分料堆堆放于采矿证范围外。（料堆数据统计见表 3-3）

工业广场 2 的建设破坏了原始地形地貌，预测工业广场 2 对地形地貌景观影响程度为“严重”。

5. 矿区道路

矿山目前有简易道路连接各个工程单元，路宽平均 8m，长 1338m，现状矿区道路面积为 1.0704hm²。根据《综合利用方案》开发利用篇设计，现状矿区道路可满足五年期内生产需要。最终矿区连接道路增加，连接露天采坑 CK3，新增长度约为 350m，预测矿区最终道路面积为 1.3504hm²。

预测矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

综上所述，预测露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2 对地形地貌景观影响破坏程度为“严重”，矿区道路及评估区其他地区对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、矿区水土环境污染现状分析

水环境包括地表水和地下水环境。矿区及周边无地表水分布，对水土环境可能产生影响主要为矿山固体废弃物和工业场地生产生活污水（废水）对地下水水质的影响。

（1）固体废弃物对地下水质的影响

矿山现状废石不含有毒有害物质，不会通过淋滤作用对地下水水质造成影响，现状分析废石对地下水水质影响较轻。

矿山现状条件下产生的固体废弃物对地下水水质无影响。

（2）污水（废水）对地下水质的影响

矿山现状生产生活污水（废水）均集中处理，对地下水水质无影响。

2、矿区土壤环境污染现状分析

根据现场调查了解，矿区内污染源主要为生活垃圾及生活污水，产生的生活垃圾妥善处置，生活污水按环保要求进行处理，总体对土壤污染影响较轻。

（二）水土污染预测评估

1、矿区水土环境预测分析

（1）固体废弃物对地下水质的影响预测

在未来矿山开采进程中，生活垃圾按照设计要求妥善处置。预测矿山未来生产中产生的固体废弃物对地下水水质影响较轻。

（2）污水（废水）对地下水水质的影响预测

结合现状分析，未来矿区开采过程中产生的废水主要为工业广场排放的生产污水和生活区排放的生活污水。矿山生产对地下水水质产生影响的主要为工业广场生产污水、生活区生活污水。生产生活污水不含有毒有害物质，经沉淀处理可用于绿化、洒水降尘或循环利用。

预测未来采矿活动对矿区水环境影响较轻。

2、矿区土壤环境污染预测分析

在未来矿区开采进程中，生活垃圾按照开发利用方案设计妥善处置，生活污水按环保要求进行处理，预测未来矿山开采活动对土壤环境污染影响较轻。

六、矿山地质环境影响评估总述

（一）矿山地质环境影响现状评估

巴兴图建筑石料用灰岩矿评估区现状存在矿山地质环境问题的单元主要为露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路。根据上述矿山地质环境问题现状评估结果，按照就重原则，矿山地质环境影响现状评估结果分为严重区和较轻区。其中，严重区为露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2；较轻区为矿区道路和其他评估区。矿山地质环境影响现状评估分区说明见表 3-5。现状评估分区分述如下：

1. 矿山地质环境影响程度严重区

（1）露天采坑 CK2 一区：面积为 7.0246 hm²，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。现状评估露天采坑 CK2 一区为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(2) 露天采坑 CK2 二区：面积为 4.1574 hm²，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。现状评估露天采坑 CK2 二采区为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(3) 工业广场 1：面积为 9.1924 hm²，该区现状地质灾害发生可能性小，影响程度较轻；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。现状评估工业广场 1 为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(4) 工业广场 2：面积为 10.3243 hm²，该区现状地质灾害发生可能性小，影响程度较轻；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。现状评估工业广场 1 为矿山地质环境影响程度“严重区”。

2. 矿山地质环境影响程度较轻区

(1) 矿区道路：面积 1.0704 hm²，该区现状未发生地质灾害，影响程度较轻；对含水层影响较轻，破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻。现状评估矿区道路为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(2) 评估区其他地区：为现状不开采区域，面积 31.6494 hm²，目前，地质灾害不发育；对含水层、地形地貌景观、水土环境均无影响。现状评估区其他地区为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

表 3-5 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

评估分区	单元名称	面积 (hm ²)	现状矿山地质环境影响评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	露天采坑 CK2 一区	7.0246	较严重	较轻	严重	较轻
	露天采坑 CK2 二区	4.1574	较严重	较轻	严重	较轻
	工业广场 1	9.1924	较轻	较轻	严重	较轻
	工业广场 2	10.3243	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区	矿区道路	1.0704	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他地区	31.6494	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		63.4185	—	—	—	—

(二) 近期矿山地质环境影响预测评估

综合前面对地质灾害影响、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的预测评估结果，进行近期矿山地质环境影响预测评估分区，将评估区全区分分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。详见表 3-6。

1. 矿山地质环境影响近期预测评估严重区

(1) 露天采坑

预计近期露天采坑 CK2 一区与露天采坑 CK2 二区形成一个露天采坑 CK2，面积约为 9.9223 hm²，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。近期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(2) 工业广场 1

占地总面积约为 4.6457 hm²。该区现状地质灾害不发育；对含水层、水土环境影响较轻；对地形地貌景观影响较严重。近期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(3) 工业广场 2

占地总面积约为 10.3243 hm²。该区现状地质灾害不发育；对含水层、水土环境影响较轻；对地形地貌景观影响较严重。近期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

2. 矿山地质环境影响近期预测评估较轻区

(1) 矿区道路

矿区道路占地面积约 1.0704 hm²；地质灾害不发育；矿区道路对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染无影响。近期预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(2) 评估区其他地区

为评估区近期不开采区，面积为 27.8208 hm²。该区地质灾害不发育；对含水层无影响；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染无影响。近期预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

表 3-6 矿山地质环境影响近期预测评估分区说明表

评估分区	单元名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响近期预测评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	露天采坑 CK2	9.9223	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	工业广场 1	4.6457	较轻	较轻	严重	较轻
	工业广场 2	10.3243	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区	矿区道路	1.0704	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他地区	27.8208	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		53.6845	—	—	—	—

(三) 远期矿山地质环境影响预测评估

综合前面对地质灾害影响、含水层、地形地貌景观及水土污染预测评估结果，进行矿山地质环境影响远期预测评估分区。将评估区全区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区，详见表 3-7。

1. 矿山地质环境影响远期预测评估严重区

(1) 露天采坑 CK1

露天采坑 CK1 面积约为 4.1886 hm^2 ，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(2) 露天采坑 CK2

露天采坑 CK2 面积约为 16.4305 hm^2 ，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(3) 露天采坑 CK3

露天采坑 CK3 面积约为 1.1220 hm^2 ，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(4) 露天采坑 CK4

露天采坑 CK4 面积约为 0.7841 hm^2 ，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(5) 露天采坑 CK5

露天采坑 CK5 面积约为 0.6646 hm^2 ，该区现状边坡可能引发的崩塌地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响较轻；破坏原始低山地形地貌景观，破坏程度严重；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(6) 工业广场 1

占地总面积约为 4.545 hm^2 。该区现状地质灾害不发育；对含水层、水土环境影响较轻；对地形地貌景观影响较严重。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(7) 工业广场 2

占地总面积约为 10.3243 hm^2 。该区现状地质灾害不发育；对含水层、水土环境影响较

轻；对地形地貌景观影响较严重。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

3. 矿山地质环境影响近期预测评估较轻区

(1) 矿区道路

矿区道路占地面积约 1.0704 hm²；地质灾害不发育；矿区道路对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(2) 评估区其他地区

为评估区近期不开采区，面积为 15.3924 hm²。该区地质灾害不发育；对含水层无影响；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染无影响。远期预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

表 3-7 矿山地质环境影响远期预测评估分区说明表

评估分区	单元名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响远期预测评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	露天采坑 CK1	4.1886	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	露天采坑 CK2	16.4305	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	露天采坑 CK3	1.1220	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	露天采坑 CK4	0.7841	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	露天采坑 CK5	0.6646	崩塌灾害,影响较严重	较轻	严重	较轻
	工业场地 1	4.545	较轻	较轻	严重	较轻
	工业场地 2	10.1902	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区	矿区道路	1.0704	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他地区	15.3924	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		54.5002	—	—	—	—

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。其矿业活动土地损毁环节与时序见表 3-8。

(一) 土地损毁环节

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节主要是露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 挖损损毁土地，工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

表 3-8 土地损毁时序表

时序 单元	已损毁 (2019-2024)	拟损毁			备注
		近期 (5年) (2024.8-2029.7)	远期 (14年) (2029.8-2043.7)		
			生产期 10年	治理期 1年	
露天采坑CK1					
露天采坑CK2一区					近5年合并为 露天采坑CK2
露天采坑CK2二区					
露天采坑CK3					
露天采坑CK4					
露天采坑CK5					
工业广场1					
工业广场2					
矿区道路					

(二) 土地损毁时序

矿山的开采建设不可避免地要损毁及占用土地并扰动原地形地貌和植被。现状条件下，矿区损毁土地单元主要由露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路组成，损毁土地的形式分为挖损和压占。其中，露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区损毁土地形式为挖损，工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路损毁土地形式为压占；生产期间，露天采坑 CK2 一区和露天采坑 CK2 二区连接为露天采坑 CK2，增加土地挖损面积；工业广场 1 区域内堆放超出采矿许可证范围的料堆清运至采矿许可证范围内，压占面积减小；工业广场 2 功能齐全，设施完备，未来不再改建扩建，压占面积与现状保持一致。现状已损毁土地面积 31.7692 hm²；近期五年（2024.8-2029.7）拟损毁土地面积 34.8475 hm²；远期拟损毁土地面积 51.3702 hm²；总共损毁土地面积 56.0956 hm²。矿区各工程单元分期损毁土地情况汇总表表 3-9。

表 3-9 矿区各工程单元分期损毁土地情况汇总表

工程单元		已损毁面积 (hm ²)	近期(5年)损毁面积 (hm ²)			远期拟损毁面积 (hm ²)		土地损毁程 度
			治理	新增	总面积	新增	总面积	
露天采坑 CK1		0.8011	—	—	0.8011	3.3874	4.1885	重度
露天采坑 CK2	露天采坑 CK2 一区	6.2235	3.6076	3.8275	10.6008	6.5081	17.1089	重度
	露天采坑 CK2 二区	4.1574						
露天采坑 CK3		—	—	—	—	1.1219	1.1219	重度
露天采坑 CK4		—	—	—	—	0.7841	0.7841	重度
露天采坑 CK5		—	—	—	—	0.6646	0.6646	重度
工业广场 1		9.1925	4.6457	—	4.5468	—	4.5468	重度
工业广场 2		10.3243	—	—	10.3243	—	10.3243	重度
矿区道路		1.0704	—	—	1.0704	0.28	1.3504	轻度
合计		31.7692	8.2533	3.8275	27.3434	12.7461	40.0895	—

二、已损毁土地现状

(一) 已损毁土地

根据现场调查,巴兴图建筑石料用灰岩矿对土地已损毁的主要单元为露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路。

1. 露天采坑 CK2 一区

露天采坑 CK1 面积为 7.0246 hm²,采坑北部部分位于 I 号矿体内(面积:0.8011 hm²),部分位于二号矿区范围外(面积:3.0676 hm²)。损毁土地形式为挖损,最大挖损深度 64 m,采坑边坡角 75°左右,损毁土地类型为采矿用地、其他草地。损毁程度为重度。

2. 露天采坑 CK2 二区

露天采坑 CK2 面积为 4.1574 hm²,损毁土地形式为挖损,最大挖损深度 30m,采坑边坡角 75°左右,损毁土地类型为采矿用地、其他草地。损毁程度为重度。

3. 工业广场 1

工业广场 1 面积 9.1924 hm²。损毁土地形式为压占,建筑高度 5-10 m,为混凝土基础,内有料堆(1、2、3、4),压占土地类型为采矿用地。损毁程度为重度。

4. 工业广场 2

工业广场 2 面积 10.3243 hm²。损毁土地形式为压占,建筑高度 5-10 m,为混凝土基础,内有料堆(1、2、3、4),压占土地类型为采矿用地。损毁程度为重度。

5. 矿区道路

矿区道路面积 1.0704 hm²。损毁土地形式为压占，路基宽度 8 m，路面材料砂石路，车流量小，压占土地类型为采矿用地。损毁程度为轻度。

评估区现状已损毁土地情况见表 3-10。

表 3-10 已损毁土地现状统计表

损毁土地单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型及编码	损毁形式	损毁程度	权属
露天采坑 CK2 一区	7.0246	采矿用地 (0602) 其他草地 (0404) 裸土地 (1206)	挖损	重度	巴兴图嘎查 农民集体
露天采坑 CK2 二区	4.1574	采矿用地 (0602) 其他草地 (0404) 裸土地 (1206)	挖损	重度	
工业广场 1	9.1925	采矿用地 (0602) 其他草地 (0404)	压占	重度	
工业广场 2	10.3243	采矿用地 (0602) 其他草地 (0404) 裸土地 (1206)	压占	重度	
矿区道路	1.0704	采矿用地 (0602) 其他草地 (0404) 裸土地 (1206)	压占	轻度	
合计	31.7692	—	—	—	

(二) 已损毁土地损毁程度评价

(1) 评价内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求,结合本矿区的具体生产工艺,已损毁土地损毁评价内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

(2) 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌,已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

(3) 已损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素,且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出:不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区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，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦方案编制规程》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3-11。

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

表 3-11 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤2	2~4	>4
	挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20~35°	>35°
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 (建筑)	占压面积 (hm ²)	≤1	1~5	>5
	建筑高度 (m)	≤3	3~5	>5
	地表建筑类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 (料堆)	压占面积 (hm ²)	≤2	2~4	>4
	(存放)高度 (m)	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 (道路)	压占面积 (hm ²)	<1	1~5	>5
	路基宽度 (m)	≤5.0	5.0~10.0	>10.0
	路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
	路面材料	土路	砂石路	硬化道路
	车流量	小	较大	大
	权重分值	0~100	101~200	201~300

(三) 已损毁土地损毁程度评价

根据前述各单元已损毁土地现状，结合损毁程度评价影响因子及等级标准表 3-8，已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为：露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、工业广场 1、工业广场 2 为重度损毁；矿区道路为中度损毁，已损毁土地损毁程度评价表见表 3-12。

（四）已损毁土地权属

巴兴图建筑石料用灰岩矿已损毁土地所有权属于巴兴图嘎查农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

（五）已损毁土地复垦情况

根据现场调查，该区已损毁土地未复垦。

表 3-12 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖损	露天采坑 CK2 一区	挖掘深度 (m)	25	20	60	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	7.0246	20	60	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.2	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	220	—	—	201~300	
挖损	露天采坑 CK2 二区	挖掘深度 (m)	54	20	60	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	4.1574	20	60	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.2	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	220	—	—	201~300	
压占	工业广场 1	占压面积 (hm ²)	9.1924	40	120	—	—	>5	重度损毁
		建筑高度 (m)	5-10	30	90	—	—	>5	
		地表建筑类型	混凝土	30	60	—	—	混凝土	
		和值	—	100	270	—	—	201~300	
压占	工业广场 2	占压面积 (hm ²)	10.3243	40	120	—	—	>5	重度损毁
		建筑高度 (m)	5-10	30	90	—	—	>5	
		地表建筑类型	混凝土	30	60	—	—	混凝土	
		和值	—	100	270	—	—	201~300	
压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	1.0704	20	40	—	1~5	—	中度损毁
		路基宽度 (m)	8	10	20	—	5.0~10.0	—	
		路面高度 (cm)	10-20	20	40	—	10~20	—	

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
		路面材料	砂石	20	40	—	砂石路	—	
		车流量	小	30	30	小	—	—	
		和值	—	100	170	—	101~200	—	

三、拟损毁土地预测与评估

(一) 拟损毁土地预测

根据开发利用方案及矿山近、远期开采规划，再根据土地损毁环节与时序分析可知，预测未来矿山开采过程中，露天采坑 CK2 一区 and 露天采坑 CK2 二区会在开采过程中合并为一个露天采坑 CK2。露天采坑 CK2 一区北部部分采坑（面积：0.6076hm²）位于 II 号矿体范围外，开工后立即进行垫坡、回填、平整、覆土、撒播草籽治理。工业广场 1 东部部分料堆堆放位于采矿许可证范围外，开工后立即进行平整、覆土、撒播草籽治理。

预测未来矿山开采过程对土地造成拟损毁的区域主要为露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业场地 1、矿区道路，近期拟损毁总面积 3.8275 hm²，远期拟损毁总面积 16.5734 hm²，拟损毁总面积 20.4009 hm²。

1. 露天采坑 CK1

现状挖损面积为 0.8011，近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 3.3874 hm²，拟损毁面积总计 3.3874 hm²，最终形成一个生产平台（1490m），拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-13。

对照表 3-11 评价因素及等级标准表，预测露天采坑近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

表 3-13 露天采坑 CK1 拟挖损土地面积预测表

时段	挖损面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期(2024.8-2029.7)	—	其他草地	巴兴图嘎查农民集体
远期(2029.8-2043.7)	3.3874	其他草地	
合计	3.3874	—	

2. 露天采坑 CK2

近期 5 年规划预计挖损面积增加 3.8275 hm²，露天采深约 34 m，边坡角 70°；远期挖损面积继续增加 6.5081 hm²，拟损毁面积总计 16.2938 hm²，露天采坑最大采深 44 m，边坡角 70°，最终形成一个生产平台（1498m），拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-14。

对照表 3-10 评价因素及等级标准表，预测露天采坑近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

表 3-14 露天采坑 CK2 拟挖损土地面积预测表

时段	挖损面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期 (2024. 8-2029. 7)	3. 8275	采矿用地、其他草地、裸土地	巴兴图嘎查农民集体
远期 (2029. 8-2043. 7)	6. 5081	采矿用地、其他草地、裸土地	
合计	10. 3356	—	

3. 露天采坑 CK3

近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 1. 1219 hm²，拟损毁面积总计 1. 1219 hm²，最终形成一个生产平台（1498m），拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-15。

对照表 3-10 评价因素及等级标准表，预测露天采坑近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

表 3-15 露天采坑 CK3 拟挖损土地面积预测表

时段	挖损面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期 (2024. 8-2029. 7)	—	—	巴兴图嘎查农民集体
远期 (2029. 8-2043. 7)	1. 1219	其他草地	
合计	1. 1219	—	

4. 露天采坑 CK4

近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 0. 7841 hm²，拟损毁面积总计 0. 7841 hm²，最终形成一个生产平台（1498m），拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-16。

对照表 3-11 评价因素及等级标准表，预测露天采坑近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

表 3-16 露天采坑 CK4 拟挖损土地面积预测表

时段	挖损面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期 (2024. 8-2029. 7)	—	—	巴兴图嘎查农民集体
远期 (2029. 8-2043. 7)	0. 7841	其他草地	
合计	0. 7841	—	

5. 露天采坑 CK5

近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 0. 6646 hm²，拟损毁面积总计 0. 6646 hm²，最终形成一个生产平台（1498m），拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-17。

对照表 3-11 评价因素及等级标准表，预测露天采坑近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

表 3-17 露天采坑 CK5 拟挖损土地面积预测表

时段	挖损面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期(2024.8-2029.7)	—	—	巴兴图嘎查农民集体
远期(2029.8-2043.7)	0.6646	其他草地	
合计	0.6646	—	

6. 工业广场 1

工业广场 1 面积 4.5468 hm²。损毁土地形式为压占，建筑高度 5-10 m，为混凝土建筑，压占土地类型为其他草地。拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-18。

对照表 3-11 评价因素及等级标准表，预测近期工业广场对土地造成的压占损毁程度均为中度，远期不再新增面积。

表 3-18 工业广场拟压占土地面积预测表

时段	压占面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期(2024.8-2029.7)	4.5468	其他草地	巴兴图嘎查农民集体
远期(2029.8-2035.7)	—	—	
合计	4.5468	—	

7. 矿区道路

矿区道路近期新增压占面积 1.0704 hm²。损毁土地形式为压占，路基宽度 8 m，路面高地 10-20 cm，路面材料砂石路，车流量小，压占土地类型为其他草地。拟损毁的土地利用类型和面积见表 3-19。

对照表 3-11 评价因素及等级标准表，预测近期矿区道路对土地造成的压占损毁程度均为中度，远期不再新增面积。

表 3-19 矿区道路拟压占土地面积预测表

时段	压占面积 (hm ²)	原土地利用类型	权属
近期(2024.8-2029.7)	—	—	巴兴图嘎查农民集体
远期(2029.8-2043.7)	0.28	采矿用地、其他草地、 裸土地	
合计	0.28	—	

(二) 拟损毁土地损毁程度评价

1. 评价内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，拟损毁土地损毁评价内容为挖损土地的范围、面积和程度等。

2. 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，拟损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

3. 拟损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁类型的土地质量变化指标相差很大。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区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，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦方案编制规程》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3-9。

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

(三) 拟损毁土地损毁程度评价

1. 露天采坑 CK1

近期5年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 3.3874 hm^2 ，拟损毁面积总计 3.3874 hm^2 ，最终形成一个生产平台（1490m）。

预测露天采坑CK1近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为中度。

2. 露天采坑 CK2

近期5年规划预计挖损面积增加 3.8275 hm^2 ，露天采深约34 m，边坡角 70° ；远期挖损面积继续增加 6.5081 hm^2 ，拟损毁面积总计 16.2938 hm^2 ，露天采坑最大采深44 m，边坡角 70° ，最终形成一个生产平台（1498m）。

预测露天采坑CK2近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

3. 露天采坑 CK3

近期5年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 1.1219 hm^2 ，拟损毁面积总计 1.1219 hm^2 ，最终形成一个生产平台（1498m）。

预测露天采坑CK3近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为中度。

4. 露天采坑 CK4

近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 0.7841 hm²，拟损毁面积总计 0.7841 hm²，最终形成一个生产平台（1498m）。

预测露天采坑 CK4 近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为中度。

5. 露天采坑 CK5

近期 5 年规划预计挖损面积不增加；远期挖损面积继续增加 0.6646 hm²，拟损毁面积总计 0.6646 hm²，最终形成一个生产平台（1498m）。

预测露天采坑 CK5 近、远期开采对土地造成的挖损损毁程度均为中度。

6. 工业广场 1

工业广场 1 面积 4.5468 hm²。损毁土地形式为压占，建筑高度 5-10 m，为混凝土建筑，压占土地类型为其他草地。

预测近期工业广场 1 对土地造成的压占损毁程度均为重度，远期不再新增面积。

7. 矿区道路

矿区道路近期不再新增面积，远期新增压占面积 0.28 hm²。损毁土地形式为压占，路基宽度 8 m，路面高地 10-20 cm，路面材料砂石路，车流量小，压占土地类型为其他草地。

预测，远期对土地造成的压占损毁程度均为中度。

拟损毁土地损毁程度评价表见表 3-20。

表 3-20 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖损	露天采坑 CK1	挖掘深度 (m)	43	20	60	—	—	>2.0	中度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	3.3874	20	40	—	2~4	—	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.1	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	200	—	101~200	—	
挖损	露天采坑 CK2	挖掘深度 (m)	46	20	60	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	16.2938	20	60	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.1	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	220	—	—	201~300	
挖损	露天采坑 CK3	挖掘深度 (m)	25	20	60	—	—	>2.0	中度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	1.1219	20	20	≤2	—	—	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.1	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	180	—	101~200	—	
挖损	露天采坑 CK4	挖掘深度 (m)	20	20	60	—	—	>2.0	中度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	0.7841	20	20	≤2	—	—	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.1	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	180	—	101~200	—	
挖损	露天采坑 CK5	挖掘深度 (m)	16	20	60	—	—	>2.0	中度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	0.6646	20	20	≤2	—	—	
		挖损有效土层厚度 (m)	<0.1	40	40	≤0.2	—	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	200	—	101~200	—	
压占	工业广场 1	占压面积 (hm ²)	4.5468	40	80	—	1~5	—	重度损毁
		建筑高度 (m)	5-10	30	90	—	—	>5	
		地表建筑类型	混凝土	30	90	—	—	混凝土	
		和值	—	100	260	—	—	201~300	
压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	0.28	20	20	<1	—	—	中度损毁
		路基宽度 (m)	8	10	20	—	5.0~10.0	—	
		路面高度 (cm)	10-20	20	40	—	10~20	—	
		路面材料	砂石	20	40	—	砂石路	—	
		车流量	小	30	30	小	—	—	
		和值	—	100	150	—	101~200	—	

(四) 拟损毁土地权属

矿山拟损毁土地所有权属于巴兴图嘎查农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

综合前述评价结果，预测拟损毁土地的工程单元为：露天采坑 CK2、工业广场 1 为重度损毁，露天采坑 CK1、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、矿区道路为中度损毁。

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. 矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据矿产资源开发利用方案确定的矿体开采顺序，开采方法及本方案的服务年限等，同时考虑露天开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

2. 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录 F，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

3. 矿山地质环境影响程度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。

4. 依据巴兴图建筑石料用灰岩矿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。

5. 根据各防治区内矿山地质环境问题类型的差异，以采取防治工程相对集中为原则，进一步划分防治亚区。

（二）分区方法

根据矿产资源开发计划、本方案的服务年限、现状环境地质问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素造成的直接经济损失和间接经济损失。既结合地质环境现状评价和预测评估，经综合分析，确定影响矿山地质环境保护与恢复治理分区的主要因素如下：

1. 地质环境现状

- （1）现状地质灾害的发育程度；
- （2）现有承灾对象，如村庄、道路、输电线路等危害对象等；
- （3）地形地貌；
- （4）土地资源的分布。

2. 采矿工程等人为工程活动的影响

- (1) 对建设工程等建（构）筑物的影响；
- (2) 对土地资源的影响；
- (3) 对地下含水层的影响；
- (4) 对地表水流和地表水体的影响；
- (5) 对地形地貌的影响。

综合上述因素，采用定性定量相结合的方法，对照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”（见表 3-21），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

（三）分区评述

根据上述分区原则及方法，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区 9 个亚区。详见表 3-22。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区及编号	亚区及编号	面积 (hm ²)	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区 (I)	露天采坑 CK1 (I ₁)	4.1885	较严重	严重
	露天采坑 CK2 (I ₂)	17.1089	严重	严重
	工业广场 1 (I ₃)	4.788	严重	严重
	工业广场 2 (I ₄)	5.8908	严重	严重
次重点防治区 (II)	露天采坑 CK3 (II ₁)	1.1219	—	较严重
	露天采坑 CK4 (II ₂)	0.7841	—	较严重
	露天采坑 CK5 (II ₃)	0.6646	—	较严重
一般防治区 (III)	矿区道路 (III ₁)	1.3504	较轻	较轻
	评估区其他地区 (III ₂)	14.6745	较轻	较轻
合计		50.5717		

1. 重点防治区 (I)

(1) 露天采坑 CK1 (I₁)

面积 4.1885 hm²，最大采深 43 m，其边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。

防治措施：露天采坑CK1近期不再开采，远期在现状基础上进行开采，因此对露天采坑CK1设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测；矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。

（2）露天采坑 CK2（I₂）

面积 17.1089 hm²，最大采深 46 m，其边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。

防治措施：由于露天采坑CK2北部部分区域位于II号矿体的范围外，在近期开采前进行治理，治理后的区域作为终了开坑不再开采，治理结束后开始在现状的基础上对露天采坑CK2进行开采。远期开采在近期基础上进行开采，因此对露天采坑CK2设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测；对采坑北部位于II号矿体范围的区域进行垫坡、回填、平整、覆土、播撒草籽治理；矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。

（3）工业广场1（I₃）

占地面积4.5468 hm²，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观破坏严重；对水土环境影响污染较轻。

防治措施：工业广场1区域内有部分料堆堆放采矿许可证范围外，在近期生产开始前将料堆清运至采矿许可证范围内，并对工业广场1在采矿许可证范围外的区域进行治理，因此对工业广场1在采矿许可证范围外的区域进行平整、覆土、播撒草籽治理；矿山在生产期间，对工业广场1进行监测，发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患；矿山在生产结束后进行拆除、平整、播撒草籽。

（4）工业广场2（I₄）

占地面积10.3243 hm²，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观破坏严重；对水土环境影响污染较轻。

防治措施：矿山在生产期间，对工业广场 2 进行监测，发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患，矿山在生产结束后进行拆除、平整、播撒草籽。

2. 次重点防治区（II）

（1）露天采坑 CK3（II₁）

面积 1.1219 hm²，最大采深 25 m，其边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。

防治措施：露天采坑CK3近期不开采，远期在露天采坑CK1、露天采坑CK2开采结束后进行开采，因此近期露天采坑CK3与现状保持一致，远期对露天采坑CK3设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测；矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。

(2) 露天采坑 CK4 (II₂)

面积 0.7841 hm²，最大采深 20 m，其边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。

防治措施：露天采坑CK4近期不开采，远期在露天采坑CK1、露天采坑CK2开采结束后进行开采，因此近期露天采坑CK4与现状保持一致，远期对露天采坑CK4设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测；矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。

(3) 露天采坑 CK5 (II₃)

面积 0.6646 hm²，最大采深 16 m，其边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。

防治措施：露天采坑CK5近期不开采，远期在露天采坑CK1、露天采坑CK2开采结束后进行开采，因此近期露天采坑CK5与现状保持一致，远期对露天采坑CK5设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测；矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。

3. 一般防治区 (III)

(1) 矿区道路 (III₁)

占地面积1.652 hm²，该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响污染较轻。

防治措施：矿山在生产期间，对矿区道路进行监测，发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患，生产结束后，对矿区内道路进行翻耕、播撒草籽治理。

(2) 评估区其他地区 (III₂)

面积为 14.6745 hm²，该区人类工程活动增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

综上所述，巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理分区说明见表 3-23。

表 3-23 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区及编号	亚区及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区 (I)	露天采坑 CK1 (I ₁)	4.1885	边坡可能引发崩塌地质灾害, 其影响程度较严重; 对含水层影响程度轻; 对地形地貌景观影响程度严重; 对水土环境污染程度较轻。	露天采坑 CK1 近期不再开采, 远期在现状基础上进行开采, 因此对露天采坑 CK1 设置网围栏、警示牌, 对边坡进行清除危岩体、监测。矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。
	露天采坑 CK2 (I ₂)	17.1089	边坡可能引发崩塌地质灾害, 其影响程度较严重; 对含水层影响程度轻; 对地形地貌景观影响程度严重; 对水土环境污染程度较轻。	由于露天采坑 CK2 北部部分区域位于 II 号矿体范围外的区域, 在近期开采前进行治理, 治理后的区域作为终了开坑不再开采, 治理结束后开始在现状的基础上对露天采坑 CK2 进行开采。远期开采在近期基础上进行开采, 因此对露天采坑 CK2 设置网围栏、警示牌, 对边坡进行清除危岩体、监测, 对采坑北部位于 II 号矿体范围外的区域进行垫坡、回填、平整、覆土、播撒草籽治理, 矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。
	工业广场 1 (I ₃)	4.5468	地质灾害影响程度较严重; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观破坏严重; 对水土环境影响污染较轻。	工业广场 1 区域内有部分料堆堆放采矿许可证范围外, 在近期生产开始前将料堆清运至采矿许可证范围内, 并对工业广场 1 在采矿许可证范围外的区域进行治理, 因此对工业广场 1 在采矿许可证范围外的区域进行平整、播撒草籽治理, 矿山在生产期间, 对工业广场 1 进行监测, 发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患, 矿山在生产结束后进行拆除、清基、清运、平整、播撒草籽。
	工业广场 2 (I ₃)	10.3243	地质灾害影响程度较严重; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观破坏严重; 对水土环境影响污染较轻。	矿山在生产期间, 对工业广场 2 进行监测, 发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患, 矿山在生产结束后进行拆除、清基、清运、平整、播撒草籽。
次重点防治区 (II)	露天采坑 CK3 (II ₁)	1.1219	边坡可能引发崩塌地质灾害, 其影响程度较严重; 对含水层影响程度轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染程度较轻。	露天采坑 CK3 近期不开采, 远期在露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 开采结束后进行开采, 因此近期露天采坑 CK3 与现状保持一致, 远期对露天采坑 CK3 设置网围栏、警示牌, 对边坡进行清除危岩体、监测。矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。
	露天采坑 CK4 (II ₂)	0.7841	边坡可能引发崩塌地质灾害, 其影响程度较严重; 对含水层影响程度轻; 对地形地貌景观影响程度较严重; 对水土环境污染程度较轻。	露天采坑 CK4 近期不开采, 远期在露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 开采结束后进行开采, 因此近期露天采坑 CK4 与现状保持一致, 远期对露天采坑 CK4 设置网围栏、警

				示牌，对边坡进行清除危岩体、监测。矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。
	露天采坑 CK5 (II ₃)	0.6646	边坡可能引发崩塌地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。	露天采坑 CK5 近期不开采，远期在露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 开采结束后进行开采，因此近期露天采坑 CK5 与现状保持一致，远期对露天采坑 CK5 设置网围栏、警示牌，对边坡进行清除危岩体、监测。矿山在生产结束后进行垫坡、平整、覆土、播撒草籽。
一般防治区 (III)	矿区道路 (III ₁)	1.652	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响污染较轻。	矿山在生产期间，对矿区道路进行监测，发现地质灾害隐患及时组织人员进行清除隐患，生产结束后，对矿区内道路进行翻耕、播撒草籽治理。
	评估区其他地区 (III ₂)	14.6745	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观破坏较轻；对水土环境影响污染较轻。	不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观
合计		50.5717		

二、土地复垦区与复垦责任范围

(一) 复垦区的确定

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

根据实地调查及土地拟损毁预测分析，巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区为已损毁和拟损毁土地共同构成的区域，具体复垦单元包括露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路。详见表 3-24。

表 3-24 近期及远期复垦区情况汇总表

复垦区	项目	备注	面积 (hm ²)	复垦 情况	损毁类 型	损毁 程度	
损毁土地	露天采坑 CK1	已损毁		0.8011	待复垦	挖损	重度
		拟损毁	近期	—	待复垦	挖损	重度
			远期	3.3874	待复垦	挖损	重度
	露天采坑 CK2	已损毁		10.3809	待复垦	挖损	重度
		拟损毁	近期	3.3874	待复垦	挖损	重度
			远期	6.5081	待复垦	挖损	重度
	工业广场 1	已损毁		4.5468	待复垦	压占	重度
	工业广场 2	已损毁		10.3243	待复垦	压占	重度
	露天采坑 CK3	拟损毁	远期	1.1219	待复垦	挖损	重度
	露天采坑 CK4	拟损毁	远期	0.7841	待复垦	挖损	重度
	露天采坑 CK5	拟损毁	远期	0.6646	待复垦	挖损	重度
	矿区道路	已损毁		1.0704	待复垦	压占	轻度
拟损毁		远期	0.28	待复垦	压占	轻度	
总计	已损毁+拟损毁		已损毁	31.7692	—	—	—
			近期	3.8275	—	—	—
			远期	12.7461	—	—	—
			合计	48.3428	—	—	—

1. 已损毁土地面积

矿山现状已损毁土地面积共 31.7692 hm²，其中，露天采坑 CK1 挖损损毁 0.8011 hm²，露天采坑 CK2 一区和露天采坑 CK2 二区共挖损损毁 10.3809 hm²，工业广场 1 压占损毁 9.1925 hm²，工业广场 2 压占损毁 10.3243 hm²，矿区道路压占损毁 1.0704 hm²。

2. 拟损毁土地面积

(1) 近期拟损毁土地面积

近期拟损毁土地面积共 3.8275 hm²，其中，露天采坑 CK2 拟增挖损损毁 3.8275 hm²，

(2) 远期拟损毁土地面积

远期拟损毁土地面积为 12.7461 hm²，其中，露天采坑 CK1 拟增挖损损毁 3.3874 hm²，露天采坑 CK2 拟增挖损损毁 6.5081 hm²，露天采坑 CK3 拟增挖损损毁 1.1219 hm²，露天采坑 CK4 拟增挖损损毁 0.7841 hm²，露天采坑 CK5 拟增挖损损毁 0.6646 hm²，矿区道路拟增压占损毁 0.28 hm²。

3. 复垦区面积

由前分析确定，复垦区总面积为各复垦单元面积之和，共计 48.3428 hm²。

(二) 复垦责任范围的确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是复垦区已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本方案近期复垦责任范围 8.2533 hm²，远期复垦责任范围 40.0895 hm²，复垦责任范围总面积 48.3428hm²。

1. 近期复垦责任范围

根据《综合利用方案》及矿山损毁土地情况，矿山近期工业广场 1 部分、露天采坑 CK2 大部分、工业广场 2 矿区道路将继续开采使用，近期露天采坑 CK1 近期不开采，远期继续开采，暂不复垦。露天采坑 CK2 北部部分不再开采；工业广场 1 位于采矿许可证范围外的区域清运后不再使用，对其进行复垦，复垦面积 8.2533 hm²。近期复垦责任范围拐点坐标见表 3-25。

2. 远期复垦责任范围

根据矿山损毁土地情况及矿山开采规划，远期开采结束后露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2 及矿区道路停止使用，故远期复垦责任范围包括露天采坑 CK1（1490m 终了平台，面积 4.1885 hm²）、露天采坑 CK2（1498m 终了平台，面积 17.1089 hm²）、露天采坑 CK3（1498m 终了平台，面积 1.1219 hm²）、露天采坑 CK4（1498m 终了平台，面积 0.7841 hm²）、露天采坑 CK5（1498m 终了平台，面积 0.6646 hm²）、工业广场 1（面积 4.5468 hm²）、工业广场 2（面积 10.3243 hm²）、矿区道路（面积 1.3504 hm²），总面积 40.0895 hm²。远期复垦责任范围拐点坐标见表 3-26。

表 3-25 近期复垦责任范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系 3 度带						
名称	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
工业广场 1 界外 压占区域	1	4204245.804	35555966.189	5	4204180.728	35556214.024
	2	4204297.776	35555954.682	6	4204024.291	35556400.580
	3	4204304.498	35556020.073	7	4203932.018	35556416.740
	4	4204218.423	35556126.283	8	4204137.520	35556125.760
面积：4.6457hm ²						
2000 国家大地坐标系 3 度带						
名称	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
露天采坑 CK2 北 部界外区域	1	4203989.605	35555675.768	7	4204127.753	35555918.960
	2	4204055.861	35555684.842	8	4203971.508	35555987.642
	3	4204086.185	35555691.712	9	4203911.434	35556034.076
	4	4204211.050	35555745.000	10	4203943.013	35555891.437
	5	4204222.202	35555779.197	11	4204022.784	35555911.062

	6	4204262.548	35555879.282	12	4204153.449	35555760.121
面积: 3.6076hm ²						

表 3-26 远期复垦责任范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系 3 度带						
名称	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
露天采坑 CK1	1	4204417.160	35555966.189	4	4204156.395	35555903.884
	2	4204329.803	35555835.353	5	4204232.540	35555693.129
	3	4204211.115	35555920.970	6	4204320.367	35555519.648
面积: 4.1885hm ²						
名称	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
露天采坑 CK2	1	4203954.904	35555643.413	5	4203517.256	35556010.591
	2	4204151.486	35555768.187	6	4203445.492	35555766.718
	3	4204032.830	35555908.024	7	4203627.299	35555763.654
	4	4203941.830	35556123.375	8	4203765.500	35555915.306
面积: 3.6076hm ²						
露天采坑 CK3	1	4203407.168	35555898.570	3	4203387.280	35556083.443
	2	4203443.256	35556051.611	4	4203360.473	35555921.456
面积: 1.1219hm ²						
露天采坑 CK4	1	4203373.861	35555836.214	3	4203254.917	35555782.151
	2	4203275.680	35555849.909	4	4203351.473	35555760.605
面积: 0.7841hm ²						
露天采坑 CK5	1	4203272.301	35555894.977	3	4203177.822	35555987.440
	2	4203231.267	35556002.670	4	4203244.641	35555867.516
面积: 0.6646hm ²						
工业广场 1	1	4204098.024	35555938.296	5	4203968.860	35556292.640
	2	4204190.722	35556001.120	6	4204017.381	35556152.355
	3	4204245.804	35555966.189	7	4203948.832	35556059.028
	4	4204137.520	35556125.760	8	4203999.167	35555968.215
面积: 4.5468hm ²						
工业广场 2	1	4203859.888	35556225.665	5	4203391.972	35556293.744
	2	4203792.594	35556344.945	6	4203429.167	35556150.669
	3	4203653.992	35556431.785	7	4203495.984	35556053.656
	4	4203497.159	35556404.622	8	4203662.354	35556152.755
面积: 10.3243hm ²						
矿区道路	1	4203192.753	35556608.065	5	4203710.218	35556112.602
	2	4203178.102	35556607.822	6	4203714.578	35556118.272
	3	4203291.918	35556057.949	7	4203992.545	35556118.272
	4	4203299.713	35556059.814	8	4204000.031	35556258.461
面积: 1.3504hm ²						

三、土地类型及权属

(一) 土地类型

1. 复垦区土地利用类型

根据阿拉善左旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）），巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区土地利用类型见表 3-27。

表 3-27 复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		复垦区 (hm ²)	权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
04	草地	0404	其他草地	19.0850	巴兴图嘎查
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	29.0915	
12	其他土地	1206	裸土地	0.1663	
合计				48.3428	

2. 复垦责任范围土地利用类型

根据阿拉善左旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）），巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦责任范围土地利用类型见表 3-28、表 3-29。

表 3-28 近期复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		复垦责任范围面积 (hm ²)	权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
04	草地	0404	其他草地	0.1796	巴兴图嘎查
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.0012	
12	其他土地	1206	裸土地	0.0725	
合计				8.2533	

表 3-29 远期复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		复垦责任范围面积 (hm ²)	权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
04	草地	0404	其他草地	14.0352	巴兴图嘎查
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.9489	
12	其他土地	1206	裸土地	0.1054	
合计				40.0895	

3. 基本农田

根据李井滩生态移民示范区住房城乡建设和交通局提供的土地利用现状图，巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区范围内无基本农田，主要为其他草地、采矿用地和裸土地。

(二) 土地权属

巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区土地属于巴兴图嘎查农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治技术可行性分析

巴兴图建筑石料用灰岩矿为露采矿山，现状采坑部分边坡角度较大，且有凌空面，发生地质灾害的可能性较大；预测露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区边坡可能引发崩塌地质灾害。露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区边坡主要防治工程是清除边坡危岩体，在露天采坑 CK2 一区、露天采坑 CK2 二区外围设置网围栏和警示牌。防治工程措施均为常规施工项目，技术上是可行的。

（二）含水层防治技术可行性分析

矿山开采最低标高为 1490 m，最低侵蚀基准面标高 1462 m，主要矿体位于含水层以上。矿山开采不会破坏地下水补给通道，影响较轻。对含水层的防治工程主要为常规性监测，易于实现。

（三）地形地貌景观恢复技术可行性分析

根据对地形地貌景观破坏现状分析与预测分析，采矿活动露天采坑 CK2、工业广场 1、工业广场 2 对地形地貌景观破坏影响严重，露天采坑 CK1、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、对地形地貌景观破坏影响较严重，矿区道路对地形地貌景观的影响较轻。

露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、对地形地貌景观的破坏可采取平整、覆土、播撒草籽、监测管护；工业广场 1、2 对地形地貌景观的破坏可采取拆除、清运、平整、覆土、播撒草籽、监测管护；矿区道路对地形地貌景观的破坏可采取翻耕、播撒草籽、监测管护。

地形地貌景观破坏预防和治理措施切实可行，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

（四）水土环境污染防治技术可行性分析

根据对水土环境污染现状分析与预测，采矿活动对水土环境污染较轻。对矿区水土环境污染进行监测，是矿山日常生产工作不可分割部分。

矿山地质环境治理应按照国家制定的技术规范进行，治理方案要切实可行，依靠科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发

引发的矿山地质环境问题。为了提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率地完成。

二、经济可行性分析

（一）《开发与保护综合方案》中治理费用概算

根据《开发与保护综合方案》，矿山总投资为 400 万元，企业达产年销售收入为 1000 万元，年实现利税总额 247.34 万元，利润总额 329.79 万元，所得税按利润总额的 25% 计为 82.45 万元，税后利润 329.79 万元。投资利税率 82.45%，投资利润率 14.47%，静态投资回收期 1.62 年。矿山有能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。

矿业权人对国家及相关部门的矿山地质环境恢复治理政策应全面了解，加强社会责任感，积极配合相关政策的落实，为矿山地质环境恢复治理工作的顺利进行提供强有力的经济保证。

通过对矿区边帮崩塌等地质灾害进行治理，能有效减少地质灾害带来的生命财产损失；对地下水含水层及水土环境进行监测预防，以保证矿区居民的饮用水源安全健康；对露天采坑进行复绿治理，提高土地生产力，促进作物、草木生长，矿区居民生活环境与矿山产业绿色发展相协调，从而带动矿山的产量增长，获得较高的经济效益。

三、生态环境协调性分析

根据调查，评估范围内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复或重塑，矿区将形成新的自然复合体，植被逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生态系统和景观单元的连续性、整体性使土地利用率和生产力不断得到恢复和提高。通过治理尽量恢复到原有土地利用状态，改善矿区生态环境，增加生态系统稳定性，建设绿色矿山，从合理利用资源和生态环境保护的角度看，本方案矿山地质环境治理是可行的。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区土地利用类型、损毁程度等相关内容在上文（第三章第四节第三小节）已详细论述，本节不在赘述。土地复垦区面积为 44.4229 hm²，复垦区包括露

天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路。

(一) 土地类型

由表 4-1 知，复垦区内土地均为其他草地。复垦区土地类型见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用状况

一级地类		二级地类		面积	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
04	草地	0404	其他草地	19.0850	39.48%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	29.0915	60.18%
12	其他土地	1206	裸土地	0.1663	0.34%
合计				48.3428	100%

(二) 复垦区土地利用现状

通过对复垦区土地利用现状进行调查，区内土地利用类型为其他草地。

复垦区的土地利用类型及损毁程度的统计见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用类型及损毁程度表

复垦单元	地类	面积 (hm ²)	损毁程度		
			轻度	中度	重度
露天采坑 CK1	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	4.1885			√
露天采坑 CK2	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	17.1089			√
露天采坑 CK3	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	1.1219			√
露天采坑 CK4	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	0.7841			√
露天采坑 CK5	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	0.6646			√
工业广场 1	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	4.5468			√
工业广场 2	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	10.3243			√
矿区道路	0404 其他草地、0602 采矿用地、1206 裸土地	1.3504	√		
合计		40.0895			

(三) 基本农田

根据李井滩生态移民示范区住房城乡建设和交通局提供的土地利用现状图，巴兴图建筑石料用灰岩矿复垦区范围内无基本农田。

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

(一) 评价原则

(1) 符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

（2）因地制宜原则

复垦区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度、重塑地貌形态和利用方式等。

（3）综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同，在充分考虑矿山承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（4）待复垦土地利用方向

待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此，再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（5）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（6）经济可行、技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（7）自然因素和社会因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源、损毁程度等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会

需求、生产力水平、资金来源等)；在最终确定土地复垦利用方向时，还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等，也要类比借鉴周边同类矿山的复垦经验。

(二) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查复垦区土地损毁前的土地利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据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。主要依据如下：

(1) 地方规划

1) 阿拉善盟国土空间总体规划(2021年-2035年)及相关图件；

2) 阿拉善左旗国土空间总体规划(2021年-2035年)及相关图件和2021年度或2022年度土地变更调查成果。；

3) 阿拉善盟矿产资源总体规划(2021年-2025年)及相关图件；

4) 阿拉善左旗矿产资源总体规划(2021年-2025年)及相关图件。

2) 行业标准

《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；

《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；

《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)；

(3) 其他

包括复垦责任范围内土地资源、调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

(三) 评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围

评价范围为复垦责任范围,评价对象为复垦责任范围内全部损毁土地，近期复垦责任范围为露天采坑CK2北部界外区域、工业广场1，总面积为8.2533 hm²。远期复垦责任范围为露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5、工业广场1、工业广场2，总面积为40.0895 hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

根据《阿拉善左旗国土空间总体规划（2021年-2035年）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向为其他草地。

1) 自然社会经济分析

矿区属牧业区，土壤质地以砂壤质为主，土壤有机质含量较低，缺磷、少氮，持水力低，地表水资源贫乏，可耕地较少，人口仅有稀少散居从事牧业的蒙、汉民，地方农业经济较落后，生活和生产物资需从嘉尔嘎勒赛汉镇采购。矿区植被稀疏，生态脆弱。所以，本复垦项目要注意草地的保护，防止水土流失，有效的改善矿区及周边地区的生态环境。

2) 政策因素分析

根据《内蒙古土地利用总体规划（2021年-2025年）》，内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。按照规划要求，坚持“土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全区现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

近几年，国家提出建设绿色矿山的倡议，自然资源部、财政部、环保部等发布了《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）。2017年8月，内蒙古自治区人民政府发布了《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[2017]111号），通知提出对建设绿色矿山企业提供政策支持，绿色矿山企业复垦盘活存量工矿用地。

根据以上支持精神，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求。巴兴图建筑石料用灰岩矿应因地制宜，做好土地复垦工作。

3) 公众意见分析

各级领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编写过程中，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。在报告编写过程中，核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故本矿山地质环境保护与土地复垦方案根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为其他草地；编写人员通过矿山管理人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为其他草地是可行的；在管理人员陪同下，编写人

员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综上所述，本方案服务年限内巴兴图建筑石料用灰岩矿开采拟损毁土地情况较为严重，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向为尽量恢复土地原有土地利用方向。矿区土地复垦方向初步确定以其他草地为主。合理配置种植模式和选择经济品种，防止水土流失，建设绿色矿山。

（四）评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本原则为：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；（3）具有一定的可比性。

在详细调查矿区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元，根据评价单元内部性质相对均一或相近以及各单元之间具有差异性的原则，将评价单元划分为评价单元 1-露天采坑 CK1 评价单元 2-露天采坑 CK2 评价单元 3-露天采坑 CK3 评价单元 4-露天采坑 CK4 评价单元 5-露天采坑 CK5 评价单元 6-工业广场 1 评价单元 7-工业广场 2 评价单元 8-矿区道路，最终形成 8 个评价单元。

（五）评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。农、林、牧业用地的等级划分可分为三个等级和不适宜进行评价。等级越高其适宜性越小。一等适宜土地系指没有或轻微限制的土地；二等适宜土地系指为中等适宜程度的土地；三等适宜土地系指有较强限制的土地，只能勉强利用；不适宜系指限制很强的土地。

（六）适宜性评价方案的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式4-1。

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式4-1})$$

式中： Y_i ——第*i*个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对草地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

（七）适宜性评价因子的选择

评价因子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的变动决定土地适宜状况。矿区的土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验，共选出7项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、损毁程度、灌溉条件和区位条件。

（八）适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向为其他草地，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行其他草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表4-3。

表4-3 复垦土地主要限制因子等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度(°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	不	2	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	3 或不	3
	石质	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3 或不	3	2
区位条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	1
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	60~100	2	1	1
	30~60	3	1	1
	10~30	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排灌条件	有灌排设施水源有保障	1	1	1
	有灌排设施水源无保障能自然排水	2	1	1
	无灌溉设施能自然排水	2	2	2
	无灌溉设施排水不良	3	3	3
降雨量 (mm)	>400	3	1	1
	200~400	3	3	3
	<200	3	3	3

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

根据各参评单元复垦后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，详见下表4-6。

表4-6 复垦区土地各类参评单元特性表

评价单元	参评因子						
	地形坡度	土壤质地	损毁程度	区位条件	有效土层厚度	排灌条件	降雨量
露天采坑 CK1	>25°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施排水不良	176.5 mm
露天采坑 CK2	>25°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施排水不良	176.5 mm
露天采坑 CK3	>25°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施排水不良	176.5 mm
露天采坑 CK4	>25°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施能自然排水	176.5 mm
露天采坑 CK5	>25°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施能自然排水	176.5 mm
工业广场 1	2~6°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施能自然排水	176.5 mm
工业广场 2	2~6°	石质土	重度	良好	小于 10cm	无灌溉设施能自然排水	176.5 mm
矿区道路	2~6°	石质土	中度	良好	小于 10cm	无灌溉设施能自然排水	176.5 mm

(九) 适宜性评价结果

从评价单元用地限制性因素分析，确定各评价单元的评价结果，具体见表4-7。

表4-7 各评价单元土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价结果			面积 (hm ²)	主要限制因素
	宜农	宜林	宜草		
露天采坑 CK1	不	不	3	4.1885	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
露天采坑 CK2	不	不	3	17.1089	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
露天采坑 CK3	不	不	3	1.1219	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
露天采坑 CK4	不	不	3	0.7841	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
露天采坑 CK5	不	不	3	0.6646	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
工业广场 1	不	不	3	4.5468	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
工业广场 2	不	不	3	10.3243	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
矿区道路	不	不	3	1.3504	土壤质地、有效土层厚度、降雨量
合计				40.0895	—

(十) 最终复垦方向

根据复垦适宜性评价结果，结合土地利用现状类型，确定复垦为其他草地。复垦对象为露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2、矿区道路，总面积为 48.3428 hm²。最终复垦方向的确定见表 4-8。

表4-8 复垦区各评价单元最终复垦方向的选择

复垦时限	评价单元	损毁地类	损毁面积	等级			复垦利用方向	复垦面积(hm ²)
				宜农	宜林	宜草		
远期	露天采坑 CK1	其他草地	4.1885	不	不	3	其他草地	4.1885
近期、远期	露天采坑 CK2	其他草地	17.1089	不	不	3	其他草地	17.1089
远期	露天采坑 CK3	其他草地	1.1219	不	不	3	其他草地	1.1219
远期	露天采坑 CK4	其他草地	0.7841	不	不	3	其他草地	0.7841
远期	露天采坑 CK5	其他草地	0.6646	不	不	3	其他草地	0.6646
近期、远期	工业广场 1	其他草地	4.5468	不	不	3	其他草地	4.5468
远期	工业广场 2	其他草地	10.3243	不	不	3	其他草地	10.3243
远期	矿区道路	其他草地	1.3504	不	不	3	其他草地	1.3504
合计			40.0895					40.0895

三、水土资源平衡分析

(一) 水资源平衡分析

本项目区年均降雨量为 176.5 mm，考虑矿区地形地貌实际情况，复垦区不具备灌溉拉水的交通或地理条件，而且矿区内无供水水源，因此复垦责任区的植被恢复只能依靠自然降雨量维持。

(二) 土地资源平衡分析

本方案复垦区为露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2、矿区道路，总面积为 40.0895 hm²。所需土源主要用于复垦区覆土。

复垦区面积为 40.0895 hm²，设计覆土厚度 0.20 m，覆土量约 80179m³。矿区表土不发育，无可剥离表土。

根据矿区土壤调查情况，矿区大部分区域为灰岩基岩裸露，土壤不甚发育，土壤类型单一。仅在沟谷及地势相对低洼区域见少量主要由冲洪积物、风积物及岩矿石经风化剥蚀形成的灰漠土和石质土，其平均厚度不足 0.1 m。因此，矿山不具备表土剥离条件，所需覆土土壤均从嘉尔嘎勒赛汉镇购买，购买土壤约 80179m³。

四、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》，结合当地自然环境特点，提出草地复垦质量指标标准如下：

- (1) 有效土层厚度大于等于30 cm；
- (2) 土壤质地为砾石土至粉粘土；
- (3) 砾石含量小于等于50%；
- (4) 覆盖度大于等于10%。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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，依据矿山地质环境影响评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，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。

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、目标任务

（一）矿山地质环境保护的目标任务

根据该矿山地质环境特征，矿山地质环境保护目标为：最大限度地避免或减轻矿产开发中引发的地质灾害危害，减少对含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，减轻水土环境污染，努力创建绿色矿山，使矿业开发科学、和谐、持续发展。首先加强地质环境保护和预防，打好基础，为矿山及周围社会经济发展提供保障，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山建设和生产与环境保护相协调，实现矿山的可持续发展。

巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山环境恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，制定矿山地质环境问题治理方案，在治理方案适用年限内，以采矿造成的地质灾害、土地损毁为重点，开展矿山地质环境治理，对环境造成的影响和损毁，可以边生产边治理；矿业活动结束后，及时进行全面的恢复治理，矿山地质环境问题治理率应达到 100%。具体要达到如下目标：

1. 废弃物综合利用目标：对矿坑废水、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，尽可能达到综合利用目的，不形成环境污染。

2. 土地资源恢复治理目标：在矿山建设与开采过程中，尽最大可能保持其原始地形、地貌及地表植被景观；对矿山开采破坏土地资源等进行恢复治理，初步恢复所破坏、破坏土地资源的使用功能。

3. 地质灾害隐患防治目标：按照边开采、边治理的原则，及时对崩塌和滑坡灾害及其隐患进行治理，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，采取技术措施降低地质灾害的发生。

4. 含水层防治目标：矿山在开采过程中应对疏干排水做到有效处理，循环利用，减少水资源浪费，同时做好地下水水位的监测，时刻掌握地下水动态情况。矿业活动可能影响的含水层为碳酸盐岩裂隙含水层，非区域主要含水层，待矿业活动结束后，以自然恢复为主，预测可基本恢复至矿业开采前的状态。

5. 矿山环境保护目标：使矿山未开采区域地形地貌景观维持原状。

（二）土地损毁预防的目标任务

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

1. 以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

2. 从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实加强含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境，治理水土污染源；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

3. 建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

4. 矿区可采资源量大，服务年限长，矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境。

5. 重点抓好对滑坡、崩塌、岩溶塌陷地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

6. 保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯引发的水环境、水资源恶化。

7. 矿山工业广场、生活区要规范对地表工业场地污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放。

8. 对破坏的地形地貌景观进行全面的治理、造景恢复。

二、主要技术措施

（一）地质灾害预防措施

随着矿山的开采，露天采坑逐渐扩大，可能在采坑爆破及机械震动作用下产生新的地质灾害。对地表植被会造成不同程度的损毁，根据地质灾害现状与预测评价结果，巴兴图建筑石料用灰岩矿主要地质灾害为崩塌、滑坡，存在引发地质灾害隐患的工程单元为露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5。

1. 预防措施

在露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5外围设置网围栏，防止牲畜和人员误入；在露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

2. 工程设计

（1）网围栏工程量

为防止人、畜误入采坑，在露天采坑 CK2 外围设置网围栏，圈设范围为露天采坑地表境界外扩 1~3m 以内的区域，近期露天采坑 CK2 圈设网围栏长度 1373m，远期露天采坑 CK2 圈设网围栏长度 3087m，总长 4450 m，布设网围栏时，首先选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设。然后在水泥桩外侧围设铁丝金属网，铁丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将铁丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使铁丝网首尾相接。详见网围栏布设示意图。示意图见图 5-1。

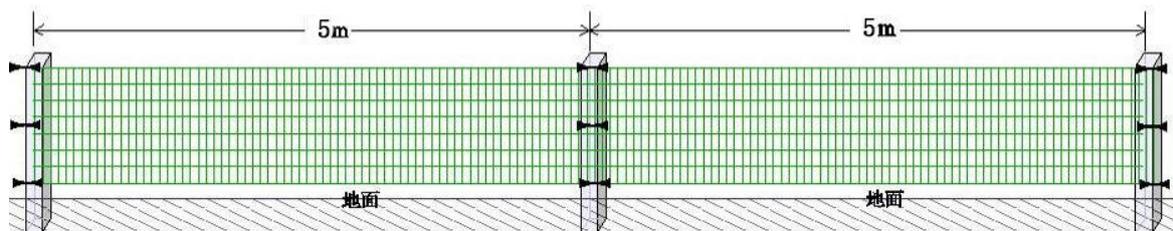


图 5-1 网围栏示意图

（2）警示牌工程量

在露天采坑 CK2 显眼处设置警示牌，间距 400 m，沿各单元外围布设，共设置警示牌 11 块。警示牌的材料选择矿山现有的木板、钢钉和胶黏剂制作，规格为 1.50m×1.00m(矩形)；警示牌表面书写警示标语，示意图见图 5-2。

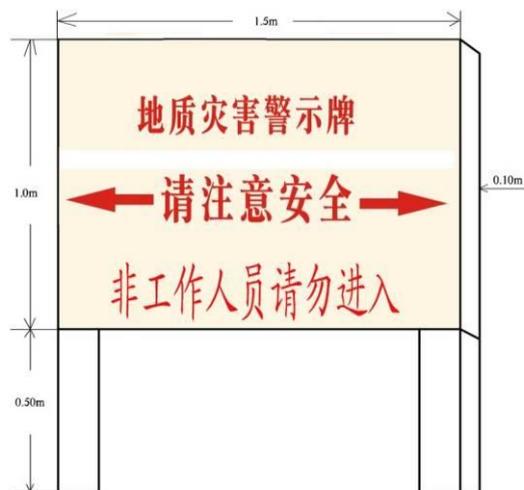


图 5-2 警示牌示意图

3. 主要工程量

地质灾害防治工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害预防主要工程量

序号	工程内容		单位	工程量
1	露天采坑 CK2 网围栏	近期	m	1373
		远期	m	3087
		合计	m	4450
2	露天采坑 CK2 警示牌	近期	块	4
		远期	块	7
		合计	块	11

(二) 含水层防治措施

矿业活动可能影响地下水类型为碳酸盐岩溶洞裂隙含水层，与区域重要含水层的联系不密切。矿山开采最低标高为 1490 m，主要矿体位于含水层以上。矿山开采会局部破坏地下水补给通道，但影响较轻。因此本方案针对含水层的防治工程主要为监测，定期进行地下水位和水质监测，严格按设计进行开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

(三) 地形地貌景观保护措施

巴兴图建筑石料用灰岩矿对地形地貌景观形成破坏的有露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路。露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 的剥离挖掘对原

地形地貌景观产生了极大的破坏和影响；工业广场 1、工业广场 2 和矿区道路形成人工堆积地貌，压占土地、破坏植被，也对原地貌产生较大的破坏。

1. 矿山开采剥离应严格按开发利用方案设计境界进行剥离作业，做到开采一处，剥离一处，禁止大面积扰动地表，剥离废石及爆破碎石应运至指定地点堆存，禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积。

2. 废石要对其进行利用，尽量增加利用量。

3. 根据矿山生产进度，及时对不再影响和破坏的区域进行恢复治理。

（四）水土环境污染预防

1. 矿山生产、生活废水排放量较小，生活污水主要是排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污经降温后，按规定统一处理，减少外排污水，较少水土环境污染。

2. 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水和土壤环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。

（五）土地复垦预防控制措施

根据露天矿山开采工艺，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少损毁范围。

1. 矿山开采过程中，合理利用资源，进一步优化布局，减少对土地的占用和植被的破坏。规范施工，露天采坑边帮角、边坡高度、平台宽度、排土场堆放边坡角严格按照要求施工，采取行之有效的保护预防措施。

2. 工程建设中尽量做到挖填平衡，同时避免倒运或二次压占。为保证损毁土地能较快得到恢复，及时对可复垦的区域进行复垦。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面设施及人员造成伤害，需对矿区内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，针对区内可能发生的地质灾害进行监测，达到减轻其威胁的目的。加强对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5地质灾害的监测，对露天采坑工作帮及端帮

不稳定的边坡进行清除，消除隐患。按照边开采、边治理的原则，及时对露天采坑地质灾害及其隐患进行治理，争取使监测绿与治理绿达到100%，彻底消除地质灾害隐患，避免和减少崩塌、滑坡地质灾害的发生。

二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测当在大气降水、机械振动、自身重力及爆破等多种因素影响作用下，露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5台阶边坡岩体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。为了避免地质灾害、经济损失和人员伤亡，具体工程设计：1) 矿山开采前，对露天采坑CK1边坡存在危岩体，立即清除，对露天采坑CK2北部的界外区域立即治理；2) 矿山开采期间，对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5的边帮进行监测；3) 对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5存在边帮危岩体的，及时清除。

三、技术措施

根据矿山地质灾害现状、预测分析，在大气降水、机械振动等多种因素影响作用下，露天采坑边坡岩体的稳定性遭到破坏，形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。为了避免地质灾害、经济损失和人员伤亡，具体工程技术措施：

1、清除危岩体

露天采坑在开采过程中，由于机械振动、雨水侵蚀等因素的影响下，可能会产生崩塌地质灾害。发现崩塌地质灾害隐患及时进行清除隐患，对露天采坑高陡边坡进行修整。采用机械和人工相结合的方式对露天采坑出现的高陡边坡易发生崩塌地质灾害及隐患区域进行清理危岩体处理，具体是对边坡上出现的不稳定岩体和外凸临空部分进行破碎、清除，使清理后边坡达到稳定状态。清理下来的岩石堆放至边坡底部，用于露天采坑垫坡。

2、清运（回填）

根据《综合利用方案》设计及现状调查，现状露天采坑CK2界外区域、现状工业广场1界外区域均在《开发利用方案》设计范围外。经与矿权人沟通，计划生产期对其进行地质环境治理工作。因此，本方案设计，生产期对现状工业广场清运（回填）至现状露天采坑CK2界外区域。

四、主要工程量

1、清除危岩体

矿区近期五年(2024年9月~2029年8月),预测露天采坑CK1形成面积为0.8011 hm²,露天采坑CK2面积为10.6008 hm²;在方案服务期末,露天采坑CK2面积为17.1089 hm²。在矿山开采过程中,及时对露天采坑进行清除边坡危岩体,根据矿山以往开采经验,清除危岩体量按每延长米清除岩石2m²估算。

近期(2024年9月~2029年8月)露天采坑CK1边坡长为388m,清除边坡危岩体工程量为776m³,露天采坑CK2边坡长为2330m,清除边坡危岩体工程量为4660 m³。

远期(2029年9月~2043年8月)露天采坑CK2边坡长为74m,清除边坡危岩体工程量为148 m³。清理的危岩体均作为矿石经破碎后利用。

地质灾害治理工程量见表5-2。

表 5-2 地质灾害治理工程量

序号	工程内容		单位	工程量
1	露天采坑CK1	近期	m ³	776
2	露天采坑CK2	近期	m ³	2330
		远期	m ³	148
总计			m ³	3254

2、清运(回填)

1、现状工业广场1界外区域

根据现状调查,现状工业广场1界外区域位于现状露天采坑CK2东侧,设计生产期将现状工业广场1界外区域清运(回填)至现状露天采坑CK2界外区域。现状堆放物主要为料堆和生产期产生的废渣,料堆全部清运至采矿许可证范围内,废渣全部清运回填至露天采坑CK2界外区域。估算现状工业广场1界外区域清运(回填)量约为43268m³。

地质灾害治理工程量见表5-3。

表 5-3 矿山地质灾害治理工程量

治理单元	地质环境治理工程		
		清除危岩体 (m ³)	清运(回填) (m ³)
露天采坑CK1	近期	776	—
露天采坑CK2	近期	2330	—
	远期	148	—
现状工业广场1界外区域	近期	—	43268
合计		3254	43268

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境。

本方案近期复垦责任范围包括：露天采坑 CK1 近期不开采区域，面积 0.8011 hm²，露天采坑 CK2 北部界外区域，面积 3.6076 hm²，露天采坑 CK2 近期开采区域，面积 10.6008 hm²，近期五年（2024 年 9 月~2029 年 8 月）复垦责任范围总面积 15.0115hm²。

远期复垦责任范围包括：最终露天采坑 CK1（4.1885 hm²）、最终露天采坑 CK2（17.1089 hm²）、最终露天采坑 CK3（1.1219 hm²），最终露天采坑 CK4（0.7841 hm²），最终露天采坑 CK5（0.6646 hm²），工业广场 1（4.5468 hm²），工业广场 2（10.3243 hm²），矿区道路（1.3504 hm²）。远期复垦责任范围总面积 40.0895hm²。

本方案复垦责任范围总面积 48.3428 hm²。复垦前后土地利用结构变化见表5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）		变幅（%）		
		复垦前	复垦后			
04	草地	0404	其他草地	15.1592	48.3428	+68.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.0182	0	-68.3
12	其他土地	1206	裸土地	0.1654	0	-0.34
合计				48.3428	48.3428	0.00

二、工程设计

根据复垦单元划分及工程特点，将矿区土地复垦工程划分为露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5、工业广场1、工业广场2、矿区道路复垦工程。

（一）露天采坑CK1

近期复垦面积0.8011 hm²，近期采坑无新增面积。

远期复垦面积4.1885 hm²，远期采坑新增面积3.3874 hm²。设计采取的复垦工程为：平整、覆土和播撒草籽。

（二）露天采坑CK2

近期复垦面积14.2084 hm²，近期采坑新增面积3.8275 hm²。近期界外区域设计采取的复垦工程为：回填、平整、覆土和播撒草籽。

远期复垦面积17.1089 hm²，远期采坑新增面积6.5081 hm²。设计采取的复垦工程为：平整、覆土和播撒草籽。

（三）露天采坑CK3

远期复垦面积1.1219 hm²。设计采取的复垦工程为：平整、覆土和播撒草籽。

（四）露天采坑CK4

远期复垦面积0.7841 hm²。设计采取的复垦工程为：平整、覆土、播撒草籽。

（五）露天采坑CK5

远期复垦面积0.6646 hm²。设计采取的复垦工程为：平整、覆土、播撒草籽。

（六）工业广场1

近期复垦面积4.6457hm²，设计采取的复垦工程为：平整、播撒草籽。

远期复垦面积4.5468 hm²，设计采取的复垦工程为：拆除、清运、清基、平整、播撒草籽。

（七）工业广场2

远期复垦面积10.3243 hm²，设计采取的复垦工程为：拆除、清运、清基、平整、播撒草籽。

（八）矿区道路

远期复垦面积1.3504 hm²。设计采取的复垦工程为：翻耕、播撒草籽。

三、技术措施

综合各复垦单元复垦工程设计，本次土地复垦拟采用的工程技术措施包括：平整、覆土和播撒草籽。以下分别叙述。

（一）平整

使用机械结合人工，对覆土后的各复垦单元进行平整，平整厚度为 0.30 m。

（二）覆土

对停止使用的各复垦单元进行覆土，覆土土源来自于收集的细颗粒废渣，覆土厚度为 0.20 m。

（三）种草恢复植被

植被重建以恢复涵养水源、保持水土、维持生物多样性等生态功能为目标，遵循系统生态学原理，因地制宜，初期选择较为直接的人为干预进行植被重建，尽快提高植被覆盖度，提高生物多样性，后期通过生态系统“自维持，免维护”的功能自我修复达到近自然草原生态系统的状态。

物种选择一是根据本地区气候条件和土壤理化性质，考虑植物生理特点，选择适应能脆弱生态环境，如耐寒性、抗旱性和耐贫瘠性、抗风沙的物种；二是选择根系发达、生长迅速的乡土植物作为先锋种或者建群种；三是保证各物种之间形成植物群落的多样性，提高修复

土地稳定性，降低生态脆弱性；四是种子容易获取，具有工程可操作性；五是慎用外来种类，保护地区生态安全。

矿区及周边植被处于荒漠、半荒漠交界地带，植被类型单一，群落结构简单。因此建群种由旱生的草本植物组。根据当地气候条件、生境特征和植物生物学特性，从乡土物种中选取不同种类的植物进行植被修复，主要以速生、耐寒、抗旱、抗风沙、根系强大、对土壤要求不生境特征严的草本植物为主。

种草技术措施：

草种选择：根基当地时间情况，选择羊草、沙蒿等。

种子处理：在播种之前先用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

牧草种植：在雨季(7月中旬~9月上旬)撒播，在覆土基础上撒播草籽，播深2~3cm，播后镇压，需种量为50 kg/hm²。为促进草籽快速萌发和提高苗期抗旱能力，种子浸泡12~24h处理晾干。播后第二年对缺苗地方及时补播。

四、主要工程量

(一) 近期复垦工程：

1. 平整

(1) 露天采坑CK2界外区域：平整面积共3.6076 hm²，平整厚度为0.3 m，平整工程量为10822.8 m³。

(2) 工业广场1界外区域：平整面积共4.6457 hm²，平整厚度为0.3 m，平整工程量为13937.1m³。

2. 覆土

(1) 露天采坑CK2界外区域：覆土面积3.6076 hm²，覆土厚度为0.2 m，覆土工程量为7215.2m³。

3. 播撒草籽

(1) 露天采坑CK2界外区域：草种选择混合草种（羊草、沙蒿），自然恢复，撒播草籽工程量3.6076hm²。

(2) 工业广场1界外区域：草种选择混合草种（羊草、沙蒿），自然恢复，撒播草籽工程量4.6457 hm²。

(二) 远期复垦工程：

1. 平整

- (1) 露天采坑CK1: 平整面积共4.1885hm², 平整厚度为0.3 m, 平整工程量为12565.5m³。
- (2) 露天采坑 CK2: 平整面积共 17.1089 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 51.3267 m³。
- (3) 露天采坑 CK3: 平整面积共 1.1219 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 3365.7 m³。
- (4) 露天采坑 CK4: 平整面积共 0.7841 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 2352.3 m³。
- (5) 露天采坑 CK5: 平整面积共 0.6646 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 1993.8 m³。
- (6) 工业广场 1: 平整面积共 4.5468 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 13640.4m³。
- (7) 工业广场 2: 平整面积共 10.3243 hm², 平整厚度为 0.3 m, 平整工程量为 30972.9m³。

2. 覆土

- (1) 露天采坑 CK1: 覆土面积 4.1885 hm², 覆土厚度为 0.2 m, 覆土工程量为 8377m³。
- (2) 露天采坑 CK2: 覆土面积 17.1089 hm², 覆土厚度为 0.20 m, 覆土工程量为 34217.8m³。
- (3) 露天采坑 CK3: 覆土面积 1.1219 hm², 覆土厚度为 0.20 m, 覆土工程量为 2243.8m³。
- (4) 露天采坑 CK4: 覆土面积 0.7841 hm², 覆土厚度为 0.20 m, 覆土工程量为 1568.2m³。
- (5) 露天采坑 CK5: 覆土面积 0.6646 hm², 覆土厚度为 0.20 m, 覆土工程量为 1329.2m³。

3. 播撒草籽

- (1) 露天采坑CK1: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量4.1885hm²。
- (2) 露天采坑CK2: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量17.1089hm²。
- (3) 露天采坑CK3: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量1.1219hm²。
- (4) 露天采坑CK4: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量0.7841hm²。
- (5) 露天采坑CK5: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量0.6646hm²。
- (6) 工业广场1: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量4.5468hm²。
- (7) 工业广场2: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量10.3243 hm²。
- (8) 矿区道路: 草种选择(羊草、沙蒿), 自然恢复, 撒播草籽工程量1.3504 hm²。

4. 拆除

- (1) 工业广场1: 待矿山开采结束后, 对工业场地1内建筑物进行机械、人工拆除, 工业场地占地面积为4.5468hm², 建筑面积为400m², 建筑高约8m。
- (2) 工业广场2: 待矿山开采结束后, 对工业场地2内建筑物进行机械、人工拆除, 工

业场地占地面积为10.3243hm²，建筑面积为450m²，建筑高约8m。

5. 清基

(1) 工业广场1：建筑面积为400m²，清基厚度1m，清基工程量约为400m³。

(2) 工业广场2：建筑面积为450m²，清基厚度1m，清基工程量约为450m³。

6. 清运

(1) 工业广场1：将建筑物拆除和清基形成的固废就近清运（回填）至露天采坑CK2，清运工程量为400m³，运距小于0.3km。

(2) 将建筑物拆除和清基形成的固废就近清运（回填）至露天采坑CK2，清运工程量为450m³，运距小于0.3km。

7. 翻耕

(1) 矿区道路：平整面积共1.3504 hm²，翻耕厚度为0.2 m，平整工程量为2700.8m³。

矿区土地复垦工程量汇总见表 5-5。

表 5-5 矿山土地复垦工程量计算表

复垦单元	面积 (hm ²)		土地复垦工程						
			拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	翻耕 (m ³)	播撒草籽 (hm ²)
露天采坑 CK1	远期	4.1885	—	—	—	12565.5	8377	—	4.1885
露天采坑 CK2	近期	3.6076	—	—	—	10822.8	7215.2	—	3.6076
	远期	17.1089	—	—	—	51.3267	34217.8	—	17.1089
露天采坑 CK3	远期	1.1219	—	—	—	3365.7	2243.8	—	1.1219
露天采坑 CK4	远期	0.7841	—	—	—	2352.3	1568.2	—	0.7841
露天采坑 CK5	远期	0.6646	—	—	—	1993.8	1329.2	—	0.6646
工业广场 1	近期	4.6457	—	—	—	13937.1	—	—	4.6457
	远期	4.5468	3200	400	400	13640.4	—	—	4.5468
工业广场 2		10.3243	3600	450	450	30972.9	—	—	10.3243
矿区道路		1.3504	—	—	—	—	—	2700.8	1.3504
合计		48.3428	6800	850	850	89701.8	54951.2	2700.8	48.3428

第四节 含水层破坏修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿业活动可能影响地下水类型为碳酸盐岩裂隙含水层，当地最低侵蚀基准面标高1462m，矿山开采最低标高1490m，主要矿体位于含水层以上。矿山开采时不会破坏地下水补给通道，影响较轻。所以矿床开采范围内无地下水影响，无需

修复。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。具体目标任务为：

1. 治理工程措施

由前面水土环境污染评估可知，矿山建设期和生产期对水土环境污染程度较轻。因此，采取治理工程措施是自然修复。

2. 加强监测

3. 采取预防措施

二、工程设计

根据目标和任务，不涉及具体工程设计。

三、技术措施

进入生产阶段后，由于矿山为露天开采，且矿体位于最低侵蚀基准面标高之上，矿山开采对含水层结构影响程度较轻，生活污水按规定统一处理。

随着采矿活动的开展，对土壤的影响主要为矿石、废石、生活垃圾污染。废石堆放应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；生活垃圾统一进行垃圾填埋无害化处理，满足《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求。

四、主要工程量

根据工程设计，生活污水、生活垃圾处理等措施已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对地表水、土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”的内容，在此不做重复计算。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

结合本矿山实际情况，主要的矿山地质环境问题为：露天采坑边坡可能引发的崩塌地质灾害。根据矿山实际情况，本方案主要对露天采坑地质灾害进行监测。监测工作由矿权人负责并组织实施，并设立专职机构，确保对本方案的实施。自然资源管理部门负责监督管理，加强对本方案监测工作的组织管理和行政管理。

二、监测设计

设计对地质灾害监测：

矿山地质灾害监测主要针对露天采坑 CK2 边坡稳定性进行监测。

三、技术措施及主要工程量

矿山地质环境监测工程贯穿整个方案服务期。矿山地质环境监测工程主要为崩塌、滑坡地质灾害监测。

（一）崩塌、滑坡地质灾害监测

1. 监测内容

主要监测采矿活动对地质生态环境的影响情况，主要包括露天采坑 CK2 边坡稳定性情况；设立观测点，监测采矿活动对崩塌、滑坡形成、变形的影响，及时掌握边坡变形信息，进行地质灾害预测、预报研究，提出防治措施，减少损失。

2. 监测方法

露天采坑 CK2 的边帮监测方法采用相对位移法，用皮尺、钢尺等量具对边坡上部的裂缝进行测量，用罗盘对边坡角的变化量进行测量，发现险情，及时撤离采矿人员及设施。

3. 监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），该矿山地质环境监测级别为三级，在露天采坑 CK1 北部设置监测点 3 个，在露天采坑 CK2 西部设置监测点 2 个。

4. 监测频率

根据实际情况，对于存在隐患的地段则应 1 次/月，在汛期，降雨过后应及时监测。

5. 监测时限

从 2024 年 9 月到 2043 年 8 月。

（二）主要工程量

综上所述，矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测，其监测措施主要为人工巡查监测。矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-5。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测阶段	监测内容		监测 点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
	监测类型	监测项目				
近期 (5 年)	地质灾害	露天采坑 CK1	3	12	36	180
	小计		3	12	36	180
远期 (14 年)	地质灾害	露天采坑 CK2	2	12	24	336
	小计		2	12	24	336
合计						516

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一；土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理。

通过布设土地复垦监测和管护措施，有利于协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；还可以及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；而且能够提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、措施和内容

(一) 监测措施

土地复垦监测主要为土地复垦效果，具体监测措施为：

复垦效果监测包括土壤质量情况、植被生长状况等，植被生长主要针对复垦后的草地进行监测，草地主要监测内容有植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦工程完成后进行初次监测，监测频率每年 2 次，连续监测 3 年。

(二) 管护措施

根据本次复垦项目的特点以及所在区域的自然特征，复垦草地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护措施包括如下内容：

(1) 破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。

土表板结形成的情形大致有 3 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 补种：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速补苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

(3) 防治病虫害：病虫害是草地生长与管理的大敌。对于多年生草种建植的草地来说，病虫害控制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控制。

(4) 越冬与返青期管护：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基根茎等营养物质贮藏器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5 cm 以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

(三) 管护期限

本方案确定管护期为近期(2025 年 9 月~2028 年 8 月)和远期复垦工程治理完成后 3 年时间(2040 年 9 月~2043 年 8 月)。

三、主要工程量

(一) 监测工程量

根据工程设计，每年监测 2 次，监测 3 年，共监测 6 次。

(二) 管护措施工程量

根据工程设计，每年管护 3 次，共管护 3 年，共管护 9 次。

三、主要工程量

(一) 监测工程量

表 5-6 复垦效果监测工程量统计表

监测内容			监测点数	监测频率	监测期限	工程量
			(个/次)	(次/年)	(年)	(次)
复垦效果监测	植被生长	生长势、高度、覆盖度、产草量	20	2	3	120

(二) 管护措施工程量

表 5-7 管护措施工程量统计表

序号	单项名称	管护频率	管护期限	工程量
		(次/年)	(年)	(次)
1	管护工程			
1)	人工管护	4	3	12

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

依据“防治为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分步实施、划片治理”的部署思路，对巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作进行总体部署。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

本《方案》总体规划年限为19年，即2024年9月-2043年8月。近期为5年（2024年9月-2029年8月），远期为14年（2029年9月-2043年8月）。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照“在保护中开发，在开发中保护”的原则，利用矿山开采作业时间差，将矿山地质环境治理工作分配到每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦工作分为：生产期和治理复垦、管护期两个阶段进行，避免或减轻因矿山开采引发的地质灾害。减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境的污染，最大限度修复矿山生态地质环境。由于本方案不代表勘察、设计方案，矿方应于矿山正式开采时筹备委托具有相关资质的第三方对矿山地质灾害监测等内容做专项的评价，培训相关人员，设立相关的规章制度，来保障后续监测工作的高效完成。

二、土地复垦总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态；复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理阶段工作计划

依据“边开采，边治理”的原则，将巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工作分述如下：

（一）近期（2024年9月-2029年8月）

近5年矿山处于生产阶段：（1）在露天采坑CK2外围设置网围栏和警示牌；（2）对露天采坑CK1、露天采坑CK2定期清理边坡危岩体；（3）对露天采坑CK1、露天采坑CK2的边坡的稳定性进行地质灾害进行监测。

（二）远期（2029年9月-2043年8月）

（1）对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5边坡的稳定性进行地质灾害进行监测；（2）对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5定期清理边坡危岩体；（3）对矿山地质灾害进行监测。各阶段地质环境治理计划安排详见表6-1。

二、矿山土地复垦阶段实施计划

（一）近期（2024年9月~2029年8月）

根据矿山开发利用方案设计和矿山实际，近期复垦任务：（1）对露天采坑CK2北部界外区域进行平整、覆土和恢复植被。（1）对工业广场1界外区域进行清运、平整、覆土和恢复植被。

（二）远期（2029年9月~2043年8月）

为期14年，主要任务：（1）对最终露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5进行进行平整、覆土和恢复植被；（2）对最终露天采坑CK2西部到界边坡进行清除危岩体、平整、覆土和植被恢复；（3）对停止使用的工业广场1、工业广场2进行拆除、清基、清运、平整、覆土和植被恢复；（4）对复垦区进行土地复垦质量监测和管护工程。

各阶段土地复垦计划安排详见表6-1。

表 6-1 地质环境治理及矿山土地复垦计划安排表

阶段	治理年限	地质环境治理措施	土地复垦措施
近期	2024 年 9 月～ 2029 年 8 月	(1) 在露天采坑 CK2 外围设置网围栏和警示牌；(2) 对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 定期清理边坡危岩体；(3) 对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 的边帮坡的稳定性进行地质灾害进行监测。	(1) 对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 边坡的稳定性进行地质灾害进行监测；(2) 对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 定期清理边坡危岩体；(3) 对矿山地质灾害进行监测。
远期	2029 年 9 月～ 2043 年 8 月	(1) 对露天采坑 CK2 北部界外区域进行平整、覆土和恢复植被。(1) 对工业广场 1 界外区域进行清运、平整、覆土和恢复植被。	(1) 对最终露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 进行进行平整、覆土和恢复植被；(2) 对最终露天采坑 CK2 西部到界边坡进行清除危岩体、平整、覆土和植被恢复；(3) 对停止使用的工业广场 1、工业广场 2 进行拆除、清基、清运、平整、覆土和植被恢复；(4) 对复垦区进行土地复垦质量监测和管护工程。

第三节 近期年度工作安排

为体现“边生产、边治理”的总体思路，矿区近期 5 年主要矿山地质环境治理及土地复垦措施如下：

一、矿山环境治理

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期（2024 年 9 月～2029 年 8 月）年度实施计划。

2024 年 9 月-2025 年 8 月：(1) 露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 进行清除危岩体；(2) 露天采坑 CK2 北部界外区域进行垫坡、回填、平整、覆土、播撒草籽；(3) 露天采坑 CK2 外围设置网围栏警示牌；(4) 工业广场 1 界外区域进行清运、平整、覆土、播撒草籽；(5) 地质灾害监测。

2025 年 9 月-2026 年 8 月：(1) 露天采坑 CK2 清除危岩体；(2) 露天采坑 CK2 外围设置网围栏警示牌；(3) 地质灾害监测。

2026 年 9 月-2027 年 8 月：(1) 露天采坑 CK2 清除危岩体；(2) 地质灾害监测。

2027 年 9 月-2028 年 8 月：(1) 露天采坑 CK2 清除危岩体；(2) 地质灾害监测。

2028 年 9 月-2029 年 8 月：(1) 露天采坑 CK2 清除危岩体；(2) 地质灾害监测。

二、土地复垦

根据矿山土地复垦总体工作部署，结合矿山复垦的工程量、难易程度等实际情况，确定近期（2024年9月~2029年8月）年度实施计划。

2024年9月-2025年8月：（1）露天采坑CK2新增面积；（2）露天采坑CK1、露天采坑CK2进行清除危岩体；（3）露天采坑CK2北部界外区域进行垫坡、回填、平整、覆土、播撒草籽；（4）工业广场1界外区域进行清运、平整、覆土、播撒草籽；（5）土地损毁监测。

2025年9月-2026年8月：（1）露天采坑CK2新增面积；（2）土地损毁监测。

2026年9月-2027年8月：（1）露天采坑CK2新增面积；（2）土地损毁监测。

2027年9月-2028年8月：（1）露天采坑CK2新增面积；（2）土地损毁监测。

2028年9月-2029年8月：（1）露天采坑CK2新增面积；（2）土地损毁监测。

各年度的土地复垦工作量详见表6-2。

表6-2 阶段及年度工作计划表

阶段名称	年度	地质环境治理工程				土地复垦工程				
		警示牌(个)	地质环境监测	网围栏(m)	清除危岩体(m ³)	平整(m ³)	覆土(m ³)	恢复植被(hm ²)	植被管护(年)	
近期	第一阶段	第1年	2	36	1373	3106	24759.9	7213.4	8.2533	—
		第2年	2	36	—	—	—	—	—	1
		第3年	—	36	—	—	—	—	—	1
		第4年	—	36	—	—	—	—	—	1
		第5年	—	36	—	—	—	—	—	—
合计	共5年	4	180	1373	45000	24759.9	7213.4	8.2533	3	
远期	第二阶段	第6年	3	24	3087	—	—	—	—	—
		第7年	2	24	—	—	—	—	—	—
		第8年	2	24	—	—	—	—	—	—
		第9年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第10年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第11年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第12年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第13年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第14年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第15年	—	24	—	—	—	—	—	—
		第16年	—	24	—	148	38020.23	47736	40.0895	—
		第17年	—	24	—	—	—	—	—	1
		第18年	—	24	—	—	—	—	—	1
		第19年	—	24	—	—	—	—	—	1
合计	14年	7	336	3087	148	38020.23	33969.03	40.0895	3	
总计	19年	11	516	4450	3254	62780.13	54949.4	48.3428	6	

第七章 经费估算及经济可行性分析

第一节 经费估算依据

一、编制依据

- 1、本方案工程设计及工程量测算；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内财建[2013]600号）；
- 3、《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）；
- 4、《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）；
- 5、阿拉善盟住房和城乡建设局《关于公布阿拉善盟各价区2024年5-6月份建设工程造价动态信息的通知》及腾格里经济技术开发区市场价格询价。

二、编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的费用标准。定额按一日两班作业施工，每班八小时工作制拟定。定额均以工程设计的几何轮廓尺寸进行计算的工程量为单位，即由完成每一有效单位实物工作量所消耗的人工、材料、机械组成。

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算为动态投资，包括静态投资和价差预备费两部分。

三、静态投资

静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分组成。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

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

（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。

- 1) 人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工

资和工资附加费。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内财建[2013]600号），阿拉善左旗属于一类工资区。根据《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），阿拉善左旗最低工资标准为1980元。

人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，其中乙类工基本工资为最低工资标准1980元，甲类工基本工资标准按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中甲乙类基本工资比例，以乙类工基本工资为基数，调整为2594元。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。人工费计算表见表7-1和表7-2。

表 7-1 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准（2594元/月）×12÷（250-10）	129.70
2	辅助工资		9.85
(1)	地区津贴	津贴标准（0元/月）×12÷（250-10）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5元/天）×365×95%÷（250-10）	5.06
(3)	夜餐津贴	〔中班津贴标准（3.5元/中班）+夜班津贴标准（4.5元/夜班）〕 ÷2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（129.70元/工日）×（3-1）×11÷250×0.35	3.99
3	工资附加费		24.42
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工作）×费率标准（14%）	19.54
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工作）×费率标准（2%）	2.79
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工作）×费率标准（1.5%）	2.09
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	163.97

表 7-2 乙类工预算计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1980 元/月) × 12 ÷ (250-10)	99.00
2	辅助工资		4.397
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) × 12 ÷ (250-10)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) × 365 × 95% ÷ (250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)) ÷ 2 × 0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (99.00 元/工日) × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.15	1.307
3	工资附加费		18.095
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工作) × 费率标准 (14%)	14.476
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工作) × 费率标准 (2%)	2.068
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工作) × 费率标准 (1.5%)	1.551
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	121.49

2) 材料费：材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合阿拉善盟工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案超出限价的材料价差详见表。详见表 7-3。

表 7-3 主要材料价格信息表

序号	名称及规格	单位	价格(元)		
			市场价	限价	材料价差
1	种子草籽	Kg	50	30	20
2	柴油 0#	Kg	8.69	4.5	4.19
3	汽油 92#	Kg	10.37	5.0	5.37
4	施工用水	m ³	9.4		
5	施工用电	Kw·h	0.6		
6	电钻钻头	个	4.48		
7	木胶板	m ²	23.49		
8	铁丝	kg	6.48		
9	钢钉	kg	12.00		
10	白乳胶	kg	8.50		
11	混凝土预制桩	根	35.00		

3) 施工机械使用费：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）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。详见表 7-4。

表 7-4 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名 称及规 格	台班费	一类费 用小计	二类费							
				二类费 用合计	人工费（元/日）		动力燃 料费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机 1.0 m ³	988.35	336.41	651.94	2	327.94	324			72	4.5
1005	挖掘机 1.2 m ³	1102.79	387.85	714.94	2	327.94	387			86	4.5
1010	装载机 2m ³	1054.32	267.38	786.94	2	327.94	459			102	4.5
1013	推土机 59kw	601.40	75.46	525.94	2	327.94	198			44	4.5
1014	推土机 74kW	782.93	207.49	575.44	2	327.94	247.5			55	4.5
1021	拖拉机 59kw	673.84	98.40	575.44	2	327.94	247.5			55	4.5
1049	三铧犁	11.37	11.37								
4004	载重汽 车 5t	402.70	88.73	313.97	1	163.97	150	30	50		
4007	载重汽 车 10t	688.41	184.97	503.44	2	327.94	175.5			39	4.5
4013	自卸汽 车 10t	800.90	234.46	566.44	2	327.94	238.50			53	4.5
4017	自卸汽 车 20t	1192.19	549.25	642.94	2	327.94	315			70	4.5

(2) 措施费

措施费是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。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算，其费率取费率取费标准如下表 7-5。

表 7-5 临时设施费费率表

工 程 类 别	计费基础	现场经费费率 (%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
植被工程	直接工程费	2
辅助工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率为 0.7~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的取中值，全部工程在冬雨季施工的取大值。本项目根据实际施工特点取 1.1%。

夜间施工取直接工程费 0.2%。

施工辅助费取直接工程费的 0.7%。

安全施工措施费取直接工程费 0.2%。措施费费率见表 7-6。

表 7-6 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 (%)	夜间施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2.0	1.1	0.7	0.2	-	4
2	石方工程	2.0	1.1	0.7	0.2	-	4
3	砌体工程	2.0	1.1	0.7	0.2	-	4
4	混凝土工程	3.0	1.1	0.7	0.2	0.2	5.2
5	植被工程	2.0	1.1	0.7	0.2	-	4
6	辅助工程	2.0	1.1	0.7	0.2	-	4

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 7-7。

表 7-7 间接费率表

编号	工程类别	计费基础	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

利润是施工企业完成所承包工程获得的盈利，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4、税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及建办标函〔2019〕193 号文规定，该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(二) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

1、前期工作费取费标准及计算方法

前期工作费=项目勘测与设计费+项目招标代理费，以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

(1)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，项目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，见表 7-8。

表 7-8 项目勘测与设计费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70%计取。

(2)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，见表 7-9。

表 7-9 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	小于 500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	10000	$18.5 + (10000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万时，按计费基数的 1.0%计取。

2、工程监理费取费标准及计算方法

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内差法确定，见表 7-10。

表 7-10 工程监理费计费标准

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

注：计费基数小于 100 万时，按计费基数的 1.2% 计取。

3、竣工验收费取费标准及计算方法

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

(1) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-11。

表 7-11 工程验收费计费标准表

序号	计费基础工程施工费 (万元)	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	小于 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	10000	$90.4 + (10000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

(2) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-12。

表 7-12 项目决算编制与决算审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率	算例	
			计算基础	项目决算编制与审计费
1	小于 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	10000	$69.5 + (10000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(3) 项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、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 7-13。

表 7-13 项目管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目管理费
1	小于 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	10000	$33.5 + (10000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

（三）不可预见费

不可预见费按治理工程施工费与其它费用之和的 3.00% 计取，计算基数为工程施工费和其它费用之和。

（四）监测与管护费

监测管护费=监测费+管护费

1、监测费

监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按照工程施工费的 0.3% 计算，本次监测费率按 0.01% 计取，计算公式：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

（2）土地复垦监测费估算参照同类矿山土地复垦监测费收费标准。

表 7-14 监测管护费收费标准

费用名称	频率	单价（元）	备注
土地复垦监测	点/次	400	

2、管护费

管护费是指复垦植被恢复工程完成后正常管护所需的费用。以项目植被工程的工程施工费作为计算基数，一次管护费用可按植物工程的工程施工费的 8% 计算，每年 4 次，管护 3 年，计算公式：管护费=施工工程费×费率×管护次数

监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%，本次管护费率按植物工程 2% 计取。

（五）价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

$$\text{价差预备费} = \sum P \times [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P—每年静态投资总额（元）

i —年工程造价增涨率（%）

n —方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数， i 取6%。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）矿山地质环境治理总工程量

本方案设计矿山地质环境治理措施包括：设置网围栏、警示牌、露天采坑边坡清除危岩体、排土场清运（回填）和地质环境监测措施。工程量汇总见表7-15~7-17。

表 7-15 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工程量	
1	露天采坑 CK2 网围栏	近期	m	1373
		远期	m	3087
		合计	m	4450
2	露天采坑 CK2 警示牌	近期	块	14
		远期	块	17
		合计	块	31

表 7-16 矿山地质灾害治理工程量

治理单元	地质环境治理工程		
		清除危岩体 (m ³)	清运 (回填) (m ³)
露天采坑 CK1	近期	776	—
露天采坑 CK2	近期	2330	—
	远期	148	—
现状工业广场 1 界外区域	近期	—	43268
合计		3254	43268

表 7-17 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测阶段	监测内容		监测 点数	监测频率 (次/点· 年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
	监测类型	监测项目				
近期 (5 年)	地质灾害	露天采坑 CK1	3	12	36	180
	小计		3	12	36	180
远期 (14 年)	地质灾害	露天采坑 CK2	2	12	24	336
	小计		2	12	24	336
合计						516

(二) 投资估算

经估算，内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程矿山整体总投资为 315.13 万元，其中静态投资 184.53 万元，价差预备费 130.60 万元。静态投资中工程施工费 156.17 万元，其他费用 15.16 万元，不可预见费 5.14 万元，地质环境监测费 8.06 万元。计算过程及方法详见表 7-18~表 7-29。

表 7-18 矿山地质环境治理工程动态投资总预算表

序号	工程或费用名称	预算资金 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	184.53	58.56
二	价差预备费	130.60	41.44
	总计	315.13	100.00

表 7-19 矿山地质环境治理工程静态投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	156.17	84.63
二	其他费用	15.16	8.22
三	不可预见费	5.14	2.78
四	地质环境监测费	8.06	4.37
	总计	184.53	100.00

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费汇总表

序号	单项名称	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费的比例 (%)
1	石方工程	149.18	95.52
2	辅助工程	6.99	4.48
	总计	156.17	100.00

表 7-21 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一		石方工程				149.18
1	20017	清除危岩体	100m ³	32.54	2262.75	7.36
2	20342	清运 (回填)	100m ³	432.68	3277.74	141.82
二		辅助工程				6.99
1	60009	设置警示牌	块	11	72.07	0.08
2	60014	设置网围栏	100 m	44.50	1552.96	6.91
	总计		—	—	—	156.17

表 7-22 矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占总 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		6.51	42.91
(1)	项目勘测与设计费	7.5/180*工程施工费	6.51	42.91
2	工程监理费	4/180*工程施工费	3.47	22.87
3	竣工验收费		2.65	17.54
(1)	工程验收费	工程施工费*1.7%	2.65	17.54
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程 监理费+竣工验收费)*1.5%	2.53	16.68
总计			15.16	100.00

表 7-23 不可预见费估算表

费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计 (万元)
不可预见费	156.17	15.16	171.33	3	5.14

表 7-24 矿山地质环境监测费

费用名称	监测次数	工程施工费 (万元)	费率(%)	监测费用 (万元)
监测费	516	156.17	0.01	8.06

表 7-25 价差预备费

年限	年投资	系数	价差预备费
第 n 年	万元	$1.06^{n-1}-1$	万元
第 1 年	17.08	0.00	0.00
第 2 年	9.83	0.06	0.59
第 3 年	7.56	0.12	0.91
第 4 年	8.63	0.19	1.64
第 5 年	15.56	0.26	4.05
第 6 年	9.68	0.34	3.29
第 7 年	9.82	0.42	4.12
第 8 年	8.56	0.50	4.28
第 9 年	9.53	0.59	5.62
第 10 年	6.72	0.69	4.64
第 11 年	8.96	0.80	7.17
第 12 年	7.83	0.89	6.97
第 13 年	6.22	1.01	6.28
第 14 年	6.43	1.13	7.27

第 15 年	8.69	1.26	10.95
第 16 年	35.36	1.39	49.15
第 17 年	2.69	1.54	4.14
第 18 年	2.69	1.69	4.55
第 19 年	2.69	1.85	4.98
合计	184.53	—	130.60

表 7-26 清除危岩体单价分析表

定额编号：20017				金额单位：元/100m ³	
工作内容：风（电）钻钻孔、撬移、解小、翻渣、清面					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1753.82
(一)	直接工程费				1686.37
1	人工费				1495.52
(1)	甲类工	工日	0.6	163.97	98.38
(2)	乙类工	工日	11.5	121.49	1397.14
2	材料费				53.69
(1)	电钻钻头	个	0.69	4.48	3.09
(2)	电钻钻杆	kg	2.53	20	50.60
3	机械费				91.23
(1)	电钻 1.5KW	台班	0.99	12.00	10.69
(2)	载重汽车 5t	台班	0.20	402.70	80.54
4	其他费用	%	2.80	1640.44	45.93
(二)	措施费	%	4.00	1686.37	67.45
二	间接费	%	6.00	1753.82	105.23
三	利润	%	3.00	1859.05	55.77
四	材料差价				161.10
(一)	汽油 92#	kg	30	5.37	161.10
五	税金	%	9.00	2075.92	186.83
合 计					2262.75

表 7-27 警示牌单价分析表

定额编号：60009				金额单位：元/块	
序号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				61.13
(一)	直接工程费				58.78
1	人工费				28.90
(1)	甲类工	工日	0.0625	163.97	10.25
(2)	乙类工	工日	0.15	121.49	18.22
(3)	其他人工费	%	1.50	28.47	0.43
2	材料费				29.88
(1)	木胶板	m ²	1.07	23.49	25.13

(2)	钢钉	kg	0.21	12.00	2.52
(3)	胶粘剂(白乳胶)	kg	0.21	8.50	1.79
(4)	其他材料费	%	1.50	29.44	0.44
(二)	措施费	%	4.00	58.78	2.35
二	间接费	%	5.00	61.13	3.06
三	利润	%	3.00	64.19	1.93
四	税金	%	9.00	66.12	5.95
合 计					72.07

表 7-28 网围栏单价分析表

工作内容：定线，材料场内运输，建立防护围栏					
定额编号：60014			金额单位：元/100m		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1317.36
(一)	直接工程费				1266.69
1	人工费				433.72
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	3.50	121.49	425.22
(3)	其他人工费	%	2.00	425.22	8.50
2	材料费				832.97
(1)	混凝土预制桩	根	20.00	35	700.00
(2)	铁丝	kg	18.00	6.48	116.64
(3)	其他材料费	%	2.00	816.64	16.33
(二)	措施费	%	4.00	1266.69	50.67
二	间接费	%	5.00	1317.36	65.87
三	利润	%	3.00	1383.23	41.50
四	税金	%	9.00	1424.73	128.23
合 计					1552.96

表 7-29 清运（回填）单价分析表

定额编号：20342			单位：元/100m ³		
工作内容：清运、回填（运距 0-0.5km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2021.13
(一)	直接工程费				1943.39
1	人工费				150.04
	甲类工	工日	0.1	163.97	16.40
	乙类工	工日	1.1	121.49	133.64
2	机械费				1751.52
	装载机 2m ³	台班	0.48	1054.32	506.07
	推土机 74kw	台班	0.22	782.93	172.24
	自卸汽车 10t	台班	1.34	800.90	1073.21
3	其他费用	%	2.2	1901.56	41.83
(二)	措施费	%	4	1943.39	77.74

二	间接费	%	5	2021.13	101.06
三	利润	%	3	2122.19	63.67
四	材料价差				821.24
	柴油 0#	kg	196	4.19	821.24
六	税金	%	9	3007.10	270.64
合 计					3277.74

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 土地复垦总工程量

本方案设计土地复垦工程包括：土壤重构工程、清理工程、植被重建工程，通过对矿山服务期内需要实施的土地复垦工程量进行初步估算，主要工程量汇总见表 7-30~7-32。

表 7-30 矿山土地复垦工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)		土地复垦工程						
			拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	翻耕 (m ³)	播撒草籽 (hm ²)
最终露天采坑 CK1	4.1885		—	—	—	12565.5	8377	—	4.1885
露天采坑 CK2 界外区域	3.6076		—	—	—	10822.8	7213.4	—	3.6076
最终露天采坑 CK2	17.1089		—	—	—	51.3267	34217.8	—	17.1089
最终露天采坑 CK3	1.1219		—	—	—	3365.7	2243.8	—	1.1219
最终露天采坑 CK4	0.7841		—	—	—	2352.3	1568.2	—	0.7841
最终露天采坑 CK5	0.6646		—	—	—	1993.8	1329.2	—	0.6646
工业广场 1 土地复垦	近期	4.6457	—	—	—	13937.1	—	—	4.6457
	远期	4.5468	3200	400	400	13640.4	—	—	4.5468
工业广场 2	10.3243		3600	450	450	30972.9	—	—	10.3243
矿区道路	1.3504		—	—	—	—	—	2700.8	1.3504
合计	48.3428		6800	850	850	89701.8	54949.4	2700.8	48.3428

表 7-31 复垦效果监测工程量统计表

监测内容			监测点数	监测频率	监测期限	工程量
			(个/次)	(次/年)	(年)	(次)
复垦效果监测	植被生长	生长势、高度、覆盖度、产草量	20	2	3	120

表 7-32 管护措施工程量统计表

序号	单项名称	管护频率	管护期限	工程量
		(次/年)	(年)	(次)
1	管护工程			
1)	人工管护	4	3	12

(二) 投资估算

经估算，内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿
 矿山土地复垦工程动态总投资费用为 583.36 万元，其中静态总投资为 356.69 万元，价差预
 备费 226.67 万元。静态投资中工程施工费 306.21 万元，其他费用 29.93 万元，不可预见费
 10.08 万元，监测管护费 10.47 万元。计算过程详见表 7-33~表 7-45。

表 7-33 矿山土地复垦工程动态投资总预算表

序号	工程或费用名称	估算资金(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	356.69	61.14
二	价差预备费	226.67	38.86
	总计	583.36	100.00

表 7-34 矿山土地复垦工程静态投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	306.21	85.85
二	其他费用	29.93	8.39
三	不可预见费	10.08	2.83
四	监测管护费	10.47	2.93
	总计	356.69	100.00

表 7-35 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		土壤重构工程				240.00
1	10203	覆土(客土)	100m ³	549.49	3299.42	181.30
2	10237	翻耕	100m ³	27.008	635.23	1.72
3	10237	平整(土方)	100m ³	897.018	635.23	56.98
二		清理工程				42.60
1	30041	拆除	100m ³	68.00	5199.96	35.36
2	30041	清基	100m ³	8.50	5199.96	4.42
3	20295	清运	100m ³	8.50	3320.76	2.82
三		植被重建工程				23.61
1	50031	播撒草籽	hm ²	48.35	4882.91	23.61
		总计				306.21

表 7-36 矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)	各项费用占总 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		15.07	50.35
(1)	项目勘测与设计费	$7.5+20-7.5/(500-180) \times (500-306.21)$	15.07	50.35
2	工程监理费	$4+(10-4)/(500-180) \times (500-306.12)$	7.63	25.49
3	竣工验收费		2.27	7.59
(1)	工程验收费	$3.06+(500-306.21) \times 1.1\%$	2.27	7.59
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) *1.5%	4.96	16.57
总计			29.93	100.00

表 7-37 不可预见费估算表

费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
不可预见费	306.21	29.93	336.14	3	10.08

表 7-38 矿山土地复垦监测管护费

序号	费用名称	单位	预算标准(元)	工程量(次)	合计(万元)
一	土地复垦监测	次	400	120	4.80
二	管护费	次	植物工程的施工费× 2%=4722	12	5.67
合计		—	—	—	10.47

表 7-39 价差预备费

年限	年投资	系数	价差预备费
第 n 年	万元	$1.06^{n-1}-1$	万元
第 1 年	37.43	0.00	0.00
第 2 年	27.22	0.06	1.63
第 3 年	18.66	0.12	2.24
第 4 年	21.25	0.19	4.04
第 5 年	25.64	0.26	6.67
第 6 年	12.69	0.34	4.31
第 7 年	15.34	0.42	6.44
第 8 年	21.99	0.50	11.00
第 9 年	13.58	0.59	8.01
第 10 年	24.76	0.69	17.08

第 11 年	13.59	0.80	10.87
第 12 年	18.63	0.89	16.58
第 13 年	12.33	1.01	12.45
第 14 年	18.33	1.13	20.71
第 15 年	24.12	1.26	30.39
第 16 年	40.66	1.39	56.52
第 17 年	3.49	1.54	5.37
第 18 年	3.49	1.69	5.90
第 19 年	3.49	1.85	6.46
合计	356.69	—	226.67

表 7-40 拆除（清基）工程单价分析表

定额编号：[30041]		金额单位：元/100m ³			
工作内容：拆除、清理、堆放					
序 号	名 称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				4132.16
(一)	直接工程费				3973.23
1	人工费				1287.79
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	10.6	121.49	1287.79
2	机械使用费				2569.71
(1)	挖掘机 1m ³	台班	2.6	988.35	2569.71
3	其他费用	%	3	3857.50	115.73
(二)	措施费	%	4	3973.23	158.93
二	间接费	%	5	4132.16	206.61
三	利润	%	3	4338.77	130.16
四	材料价差				301.68
	柴油 0#	kg	72	4.19	301.68
五	税金	%	9.00	4770.61	429.35
合计					5199.96

表 7-41 清运工程单价分析表

定额编号：20295		金额单位：元/100m ³			
工作内容：装、运、卸、空回		运距：0.5-1.0km			
序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				2161.24
(一)	直接工程费				2079.08
1	人工费				263.63
	甲类工	工日	0.1	163.97	16.40
	乙类工	工日	1.9	121.49	230.83

2	机械费				1766.72
	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	1102.79	419.06
	推土机 59kw	台班	0.19	601.40	114.27
	自卸汽车 10t	台班	1.54	800.90	1233.39
3	其他费用	%	2.4	2030.35	48.73
(二)	措施费	%	4	2079.08	83.16
二	间接费	%	5	2162.24	108.11
三	利润	%	3	2270.35	68.11
四	材料价差				708.11
	柴油 0#	kg	169	4.19	708.11
五	税金	%	9	3046.57	274.19
合计					3320.76

表 7-42 恢复植被工程单价分析表

定额编号 50031		单位: 元/hm ²			
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石滚子碾等方法覆土					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3032.57
(一)	直接工程费				2915.93
1	人工费				1044.81
(1)	甲类工				
(2)	乙类工	工日	8.6	121.49	1044.81
2	材料费				1800.00
(1)	草籽	kg	60	30	1800.00
3	其他费用	%	2.5	2844.81	71.12
(二)	措施费	%	4	2915.93	116.64
二	间接费	%	5	3032.57	151.63
三	利润	%	3	3184.20	95.53
四	材料价差				1200.00
	草籽	kg	60	20	1200.00
五	税金	%	9	4479.73	403.18
合计					4882.91

表 7-43 平整(土方)工程单价分析表

定额编号: 10237		金额单位: 元/100m ³			
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				325.78
(一)	直接工程费				313.25
1	人工费				24.30
(1)	甲类工				
(2)	乙类工	工日	0.2	121.49	24.30

2	机械费				274.03
(1)	推土机 74KW	台班	0.35	782.93	274.03
3	其他费用	%	5	298.33	14.92
(二)	措施费	%	4	313.25	12.53
二	间接费	%	5	325.78	16.29
三	利润	%	3	342.07	10.26
四	材料差价				230.45
	柴油 0#	kg	55	4.19	230.45
五	税金	%	9	582.78	52.45
合 计					635.23

表 7-44 覆土单价分析表

定额编号: [10203]		运距 0.5-1Km		金额单位: 元/100m ³	
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1359.77
(一)	直接工程费				1307.43
1	人工费				97.19
(1)	甲类工				
(2)	乙类工	工日	0.8	121.49	97.19
2	机械费				1162.13
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	1054.32	253.04
(2)	推土机 59KW	台班	0.10	601.40	60.14
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.06	800.90	848.95
(4)	其他费用	%	3.9	1259.32	49.11
(二)	措施费	%	4	1307.43	52.34
二	间接费	%	5	1359.77	67.99
三	利润	%	3	1427.76	42.83
四	材料差价				1556.40
	柴油 0#	kg	85.06	4.19	356.40
	客土	m ³	100m ³	12	1200
五	税金	%	9	3026.99	272.43
合 计					3299.42

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案费用由矿山地质环境治理和土地复垦工程两部分构成。其中矿山地质环境治理工程静态投资 184.53 万元，土地复垦工程静态投资 356.69 万元，故静态投资

总费用 541.22 万元；矿山地质环境治理工程动态投资 315.13 万元，土地复垦工程动态投资 583.36 万元，故动态投资总费用为 898.49 万元。见表 7-45、7-46。

表 7-45 矿山地质环境治理和土地复垦工程费用动态投资总预算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）		总费用（万元）
		矿山地质环境治理	矿山土地复垦	
一	静态投资	184.53	356.69	541.22
二	价差预备费	130.60	226.67	357.27
三	动态总投资	315.13	583.36	898.49

表 7-46 静态投资总费用构成与汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)		总费用(万元)
		矿山地质环境治理	矿山土地复垦	
一	工程施工费	156.17	306.21	462.38
二	其他费用	15.16	29.93	45.09
三	不可预见费	5.14	10.08	15.22
四	监测管护费	8.06	10.47	18.53
合计		184.53	356.69	541.22

二、近期（2024 年 9 月-2029 年 8 月）经费安排

近期矿山地质环境保护与土地复垦动态投资总费用为 210.63 万元，其中静态投资为 188.86 万元，价差预备费为 21.77 万元。

（一）矿山地质环境治理经费安排

生产期矿山地质环境治理投资为 65.85 万元，其中静态投资 58.66 万元，价差预备费 7.19 万元。

表 7-47 近期矿山地质环境治理年度投资估算表

时间	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第 1 年	17.08	0.00	17.08
第 2 年	9.83	0.59	10.42
第 3 年	7.56	0.91	8.47
第 4 年	8.63	1.64	10.27
第 5 年	15.56	4.05	19.61
合计	58.66	7.19	65.85

(二) 矿山土地复垦经费安排

近期矿山土地复垦投资为 144.78 万元，其中静态投资 130.20 万元，价差预备费 14.58 万元。

表 7-48 近期矿山土地复垦年度投资估算表

时间	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第 1 年	37.43	0.00	37.43
第 2 年	27.22	1.63	28.85
第 3 年	18.66	2.24	20.9
第 4 年	25	4.04	25.29
第 5 年	25.64	6.67	32.31
合计	130.20	14.58	144.78

第八章 保障措施与效益分析

内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，该方案切实可行，即满足政府部门的要求，又保证了土地权益人的利益，使该矿山治理、复垦落实到实处，资金得到保障。

本方案能满足当地人民的愿望要求，保证项目公正、公开。本节将从组织保障、资金保障、监管措施、技术保障以及公众参与等方面进行描述。

第一节 组织保障

该方案报自然资源行政主管部门批准后，由项目单位腾格里经济技术开发区晟鼎石料开采有限公司负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的，组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下：

- 1、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保复垦工程安全，充分发挥复垦工程效益。
- 2、建立防治目标责任制，把复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定土地复垦详细实施计划。
- 3、生产期间，协调好土地复垦与主体工程的关系，确保土地复垦工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。
- 4、深入现场进行检查和观察，掌握土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。
- 5、建立、健全各项档案，分析整编资料，为土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

第二节 技术保障措施

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。复垦所需的各类材料，一部分可以就地取材，其它所需的材料及设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门的办公室，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

第三节 安全和环境保护保障措施

1、贯彻执行“安全第一，预防为主”的方针，项目管理人员和施工人员均明确安全生产目标，做好各项防护工作。

2、全面落实安全保障措施，建立安全保障体系，认真落实各项安全管理制度，反对违章指挥和违章作业，发现隐患及时处理。

3、认真执行安全检查制度，专职安全员制度，在施工准备前、施工危险大、防火季节等组织专项安全检查。对检查中发现的安全问题和隐患，按照“三不放过”原则立即整改，并检查验收。

第四节 资金保障措施

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，在实施治理期间以基金形式管理缴存的保证金可以申请动用，监管部门应按照年度计划进行监督管理，应治理的单元有意回避，造成环境破坏的将其列入矿业权人勘查开采信息系统异常名录或者严重违法失信名单，以此来保障地质环境治理的资金。

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》财建[2017]638 号文要求：

1. 落实企业矿山地质环境治理恢复责任。按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土规[2016]21 号）要求，综合开采条件、开采矿种、开采方式、开采规模、开采年限、地区开支水平等因素，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。落实企业监测主体责任，加强矿山地质环境监测。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，督查企业“边生产、边治理”，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗修复。

2. 通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时矿山企业需要在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其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面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

同时根据《矿山地质环境保护规定》的有关规定，矿权人每年根据本矿山编制的年度治理计划去落实，并依法缴存矿山地质环境恢复治理基金，矿山地质环境恢复治理基金金额不得低于矿山地质环境恢复治理所需费用；矿权人用于矿山地质环境恢复治理所需费用，可列入生产成本。严格按照批准的治理方案进行资金计划及支出预算，合理安排资金的使用。矿山企业应加强对基金账户的管理，任何个人不得以任何名义提取治理基金。因此，矿山地质环境恢复治理在资金方面也是有保障的。

第五节 监管保障措施

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、环保、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成项目区土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

第六节 效益分析

一、矿山地质环境保护治理经济效益分析

1、经济效益

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本，也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用，其经济效益显著。

2、环境效益

对矿山环境进行综合治理，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，美化环境。总之，经过综合治理后，生态环境得到了重塑，会取得良好的环境效益，建设绿色矿山”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。

3、社会效益

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，有效的预防了崩塌、滑坡地质灾害的发生，同时对周边的农牧民的生产、生活出行提供了安全保障，并且使矿地和谐持续向好。

二、土地复垦效益分析

1、经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的远期经济产值。

2、生态效益

通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，促进生物多样性持续发展。治理区域风蚀水蚀得到遏制，水土保持效果显著。不仅可以有效控制水土流失，而且可以在一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。

(1) 防止土壤侵蚀与水土流失

土地复垦工程通过土地平整、土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

(2) 对生物多样性的影响

土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到生物群落的动态平衡。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，可对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损毁，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调

整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，能够调动广大群众进行土地开发的积极性，增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，从而促进今后土地复垦工作的开展。同时对改善人们的生活水平有一定的帮助，对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有积极的社会效益。

第七节 公众参与

本次土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿区面积 0.5056km^2 ；采矿许可证：C1529002020037150149498；开采矿种：建筑石料用灰岩；开采方式：露天开采；生产规模： $20\text{m}^3/\text{a}$ ；采矿许可证有效期：2020年3月13日至2023年3月13日。根据本次实地调查及《综合利用方案》设计，矿山剩余服务年限为15年。矿山闭坑后治理复垦期1年，管护期3年，由此确定本《方案》总体规划年限为19年，即2024年8月-2043年7月。

因此，最终确定本《方案》适用年限为5年，即2024年8月-2029年7月，本方案编制基准期为2024年8月，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。从方案适用期开始，以后每5年对本方案进行一次修订。

2、该矿山评估区面积： 0.6341km^2 。矿区地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，因此，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、根据评估区现状条件下矿业活动引发的地质灾害、含水层的破坏、对地形地貌景观及水土资源的影响程度和防止难度，将矿山地质环境影响程度划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区。其中严重区包括：现状露天采坑CK2、工业广场1、工业广场2总面积 30.6987hm^2 ；较轻区包括：现状矿区道路、评估区其他区域，总面积 32.7198hm^2 。

根据现状调查，评估区已损毁土地面积约 31.7692hm^2 。损毁土地的形式分为挖损和压占，其中：露天采坑CK1损毁土地形式为挖损，挖损损毁土地面积约 0.8011hm^2 ，现状露天采坑CK2一区 and 露天采坑CK2二区损毁土地形式为挖损，挖损损毁土地面积约 10.3809hm^2 ，现状工业广场1、工业广场2损毁土地形式为压占，压占损毁土地总面积约 19.5168hm^2 ，损毁程度为重度损毁。现状矿区道路损毁土地形式为压占，压占损毁土地总面积约 1.0704hm^2 ，损毁程度为轻度损毁。

4、根据评估区预测条件下矿业活动引发的地质灾害、对地形地貌景观及水土资源的影响程度和防止难度，将矿山地质环境影响程度划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。严重区包括：露天采坑CK1、露天采坑CK2、工业广场1、工业广场2，总面积 36.169hm^2 ；较严重区包括：露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5，总面积 2.5706hm^2 ；较轻区包括：矿区道路、评估区其他区域，总面积 28.8912hm^2 。

拟损毁土地总面积约 12.7461hm²，损毁土地的形式分为压占和挖损。其中露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 拟损毁土地的形式为挖损，挖损损毁土地总面积约 9.8955 hm²，露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5 拟损毁土地的形式为挖掘，挖掘损毁土地总面积约 2.5706hm²，损毁程度为中度损毁。矿区道路拟损毁土地的形式为压占，压占损毁土地总面积约 0.28 hm²，损毁程度为轻度损毁。

5、对本矿山进行地质环境保护与恢复治理分区，共划分 3 个防治分区，9 个防治亚区，及重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

重点防治区包括：现状露天采坑 CK1、露天采坑 CK2、工业广场 1、工业广场 2，总面积为 36.1685hm²；次重点防治区包括：现状露天采坑 CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5，面积为 2.5706hm²；矿区道路及评估区其他区域为一般防治区，总面积为 16.3265hm²。

本方案确定本次复垦责任范围包括：近期复垦责任范围与远期复垦责任范围两部分。近期复垦责任范围包括：现状露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 复垦总面积为 8.2533 hm²。

远期复垦责任范围包括：CK3、露天采坑 CK4、露天采坑 CK5、工业广场 1、工业广场 2、矿区道路，复垦总面积为 40.0895 hm²。

由此确定本方案本次复垦责任范围总面积为 48.3428 hm²。

6、依据“边开采，边治理”的原则，将内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作分为生产期和治理复垦、管护期两个阶段实施：

（一）近期（2024 年 9 月-2029 年 8 月，共 5 年）

矿山地质环境治理工作：

- （1）对现状工业广场 1 界外区域清运（回填）至现状露天采坑 CK2 北部界外区域。
- （2）在露天采坑 CK2 外围设置网围栏和警示牌；
- （3）对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 边坡清除危岩体；
- （4）对露天采坑 CK1、露天采坑 CK2 的边坡稳定性进行地质灾害监测。

矿山土地复垦工作：

- （1）对回填后的现状露天采坑 CK2 北部界外区域进行平整、覆土、撒播草籽及土地复垦质量监测和管护；
- （2）对工业广场 1 界外区域清运区域进行平整、撒播草籽。

（二）治理复垦、管护期（2039 年 9 月-2043 年 8 月，共 4 年）

矿山地质环境治理工作：

- (1) 工业广场 1、工业广场 2 拆除、清基、清运（回填）至就近露天采坑 CK2。
- (2) 对露天采坑 CK2 的边坡稳定性进行地质灾害监测；

矿山土地复垦工作：

- (1) 对露天采坑CK1、露天采坑CK2、露天采坑CK3、露天采坑CK4、露天采坑CK5进行覆土和播撒草籽；
- (2) 工业广场1、工业广场2拆除、清基、清运（回填）至就近露天采坑CK2。平整和撒播草籽；
- (3) 对矿区道路进行翻耕及撒播草籽；
- (4) 对复垦区进行土地复垦效果监测和管护。

7. 本次矿山地质环境保护与土地复垦工程措施为：（1）矿山地质环境保护工程措施：设置网围栏、警示牌、清运（回填）、地质灾害监测；（2）矿山土地复垦工程措施：表土剥离、拆除、清基、清运、覆土、平整、播撒草籽，土地复垦效果监测及人工管护。

8、内蒙古自治区腾格里经济技术开发区嘉尔嘎勒赛汉镇巴兴图建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案费用由矿山地质环境治理和土地复垦工程两部分构成。矿山地质环境治理工程静态投资 184.53 万元，其中工程施工费 156.17 万元，其他费用 15.16 万元，不可预计费 5.14 万元，监测费 8.06 万元。土地复垦工程静态投资 356.69 万元，其中工程施工费 306.21 万元，其他费用 29.93 万元，不可预见费 10.08 万元，监测管护费 10.47 万元。静态投资总费用 541.22 万元；矿山地质环境治理工程动态投资 315.13 万元，土地复垦工程动态投资 583.36 元，故动态投资总费用为 898.49 万元。

9、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阿拉善盟嘉利达商贸有限责任公司筹措。

第二节 建议

1. 《方案》不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理前，委托相关具资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

2. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，始终贯穿采矿的全过程，企业必须坚持“边开采、边治理复垦”的原则。

3. 在工程建设和运营过程中产生的环境问题，需采取边开发、边治理的方法对矿山进行治理。

4. 建设单位应按方案要求，认真落实方案，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理，以保证工程质量。

5. 本方案适用年限为5年，即2024年9月-2029年8月，若发生矿业权变更，生产规模发生变化，开采方式、开采矿种发生变化，需重新编制本方案。具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。