

审定稿

乌拉特后旗明胜矿产有限公司
乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿
矿区生态修复方案

乌拉特后旗明胜矿产有限公司

2025年11月



乌拉特后旗明胜矿产有限公司 乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿 矿区生态修复方案

申报单位：乌拉特后旗明胜矿产有限公司

法人代表：刘赫祺

编制单位：内蒙古鑫晟源工程项目有限责任公司

法人代表：王敬波

总工程师：杨毅

方案编制负责人：曹金辉

主要编制人员：杨毅 曹金辉 赵建新 徐学智

编制时间：2025年11月



矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	乌拉特后旗明胜矿产有限公司(加盖矿业权人公章)				
	统一社会信用代码	911508256640979090	联系人	张金奎		
	联系地址	乌后旗前达门苏木	联系电话	*****		
	采矿权证证号	C1508002010096110075038	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	0.56km ²	采矿权拐点坐标	1, *****, ***** 2, *****, ***** 3, *****, ***** 4, *****, *****		
	采矿权有效期限	202*年 9 月 5 日至 2025 年 11 月 5 日				
	开采主矿种	萤石矿	其他矿种	无		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input checked="" type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	内蒙古鑫晟源工程项目有限责任公司(签章)				
	统一社会信用代码	91150802MA13QDJG0L	联系人	杨毅		
	联系地址	内蒙古自治区巴彦淖尔市临河区西环办菻亥街赛汉巷4-5	联系电话	*****		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	曹金辉	*****	水工环	项目负责	*****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	曹金辉	*****	水工环	项目负责	*****	
	杨毅	*****	地质矿产	主要编写人员	*****	
赵建新	*****	水工环	主要编写人员	*****		
徐学智	*****	水工环	主要编写人员	*****		

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	7
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿业权人基本情况	8
第二节 地理位置与区域概况	8
第三节 矿山开采历史及现状	10
第二章 矿区基础信息	29
第一节 矿区自然条件	29
第二节 社会经济概况	37
第三节 矿区地质环境背景	37
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	39
第五节 矿区生态状况	59
第六节 矿区及周边人类重大工程活动	62
第七节 矿区生态修复工作情况	70
第八节 矿区基本情况调查监测指标	76
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	93
第一节 问题识别与受损预测	93
第二节 生态修复可行性分析	145
第三节 生态修复分区及修复时序安排	169

第四节 采矿用地与复垦修复安排	176
第四章 生态修复措施与工程内容	179
第一节 保护与预防控制措施	179
第二节 修复措施	186
第三节 工程内容	189
第五章 监测与管护	210
第一节 监测目标与措施	210
第二节 管护目标与措施	210
第三节 工程量	216
第六章 工程部署与经费估算	220
第一节 总体部署	220
第二节 总体经费估算	222
第三节 阶段工作任务与经费安排	249
第七章 保障措施与公众参与	255
第一节 保障措施	255
第二节 公众参与	255
第三节 效益分析	259
第八章 结论	261

附 表

1. 矿区生态修复报告表
2. 矿区生态修复方案编制信息表
3. 矿区土地利用现状表
4. 矿区土地利用权属表
5. 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表
6. 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
7. 矿区损毁程度综合评价表
8. 矿区生态修复目标及土地利用变化表
9. 矿区用地(含临时使用土地)与复垦修复计划表
10. 存量采矿用地腾退指标使用计划表
11. 表土处置工程汇总表
12. 矿区生态修复投资估算总表
13. 工程施工费单价估算表
14. 工程施工费估算表
15. 设备费估算表
16. 其他费用估算表
17. 前三年度矿区生态修复工作计划表
18. 矿区生态修复工程量与经费安排表

附 件

1. 矿区生态修复方案评审申报表
2. 明胜矿产营业执照
3. 土壤、水、放射性检测结果
4. 采矿许可证正副本
5. 基金承诺书
6. 方案编制委托书
7. 编制方资料真实性承诺书
8. 矿方资料真实性承诺书
9. 2025 年临河城区 7-8 月建设工程材料市场价格信息表
10. 储量核实报告备案证明（内自然资储备字（2025）133 号）
11. 开采方案审查意见书（内矿审字[2025]086 号）
12. 原矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见表
13. 环保验收意见及专家签字
14. 环评批复文件
15. 踏勘证明
16. 各个委办局意见
17. 土地手续及相关凭证
18. 公众调查
19. 编制人员职称证件

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区土地利用现状图	1：2000
2	2	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区地质环境问题现状图	1：2000
3	3	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区土地损毁现状图	1：2000
4	4	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区地质环境问题预测图	1：2000
5	5	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区土地损毁预测图	1：2000
6	6	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区生态修复工程部署图	1：2000
7	7	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区正射影像图	

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿（以下简称“巴彦高勒萤石矿”）为停产矿山，采矿许可证证号：C1508002010096110075038），矿区面积 0.56km²，开采方式为地下开采，证载开采标高为****-****m，证载生产能力*万 t/a，有效期限 202*年 9 月 5 日至 2025 年 11 月 5 日。

2020 年 12 月鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（202*年 1 月-2025 年 12 月），原方案即将到期。

2025 年 8 月，内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》，2025 年 10 月内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》，推荐生产规模调整为**.*×10⁴t/年，且开采标高由****-****m 拟申请调整为****-****m。

由于采矿权即将到期，原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》即将到期，且生产规模、开采标高范围发生变化，根据相关政策要求，需要编制《矿区生态修复方案》。

为此，2025 年 10 月，乌拉特后旗明胜矿产有限公司委托内蒙古鑫晟源工程项目有限责任公司编制《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

通过方案的编制和实施，规范管理、有效保护、科学进行生态修复，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。为

自然资源主管部门颁发采矿许可证，实现治理基金管理制度，监督、管理矿区生态修复实施情况提供依据。指导矿区生态修复工作，减少采矿活动对矿区生态环境扰动和破坏，促进矿产资源合理开发，构建绿色和谐矿山，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展。

将矿山视为一个完整的生态系统，而非孤立的受损区域。修复工作要考虑系统内各要素其相互的联系，从以下几个方面进行叙述：

1、地形地貌重塑消除地质灾害隐患，创造稳定的、利于生态恢复的地形基础，并与周边景观融合。削坡减载：对陡峭边坡进行分级削坡，降低滑坡、崩塌风险。填方与平整：利用废石回填采场，并进行压实平整。微地形改造：创造起伏的丘陵、洼地等，增加生境多样性，利于水分保持和物种定居。修复后的地形、植被和水系应与周边自然景观相协调、相融合，避免形成“生态孤岛”。

2、土壤基质改良重建具有良好物理结构、化学性质和肥力的土壤层，为植物生长提供基础。客土覆盖：从别处运来肥沃土壤进行覆盖。这是最直接但成本较高的方法。土壤理化性质改良：物理：添加有机质、秸秆等改善通透性和保水性。化学：使用石灰中和酸性，添加石膏改善钠碱化，施用化肥和有机肥提升肥力。生物改良：种植绿肥植物（如豆科植物固氮）、引入蚯蚓等土壤动物促进土壤形成。

3、水文系统重建恢复区域的水循环过程，保障生态用水，防治水污染和水土流失。水系疏通与重建：恢复或修建自然排水沟渠，连接区域水系。修建拦蓄设施：建设蓄水池蓄积雨水，减少水土流失。水污染治理：处理酸性矿坑排水，常用中和沉淀法、人工湿地法等。节水保墒：应用覆盖物、保水剂等技术减少水分蒸发。

4、植被与生物群落恢复建立具有多样性和稳定性的植物群落，以自然恢复为主，人工促进为辅：充分利用生态系统的自我修复能力，

通过人工措施（如土壤改良、植被先锋种引入）为自然恢复创造有利条件，降低长期维护成本。同时为动物提供栖息地，最终形成完整的食物网。先锋物种选择：选择耐贫瘠、耐干旱、速生、固氮的乡土植物作为先锋种。群落配置：模拟自然群落，进行乔、灌、草、藤的合理搭配，形成复层混交林。多样性引入：逐步引入更多乡土物种，提高生物多样性。动物招引：通过种植蜜源植物、浆果植物吸引鸟类和昆虫，设置人工巢穴等，加速生态系统的“活化”。

5、生物多样性优先：目标是恢复一个具有丰富物种多样性和遗传多样性的群落。增强了生态系统的稳定性和抵抗力。修复后的生态系统应能自我维持，具备可持续性，无需或只需极少的人为干预即可长期存续，并可能为当地提供生态服务。

6、“碳中和”目标驱动：矿山修复被视为增加碳汇的重要手段。恢复后的林地、草地生态系统能够有效固定大气中的二氧化碳。

（三）编制情形

1、以往方案编制情形

200*年4月内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山地质环境保护与综合治理方案》（200*年4月-2018年4月）；

2020年12月鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（202*年1月-2025年12月）。

2、本次编制情况

由于以往方案到期，矿区调整生产规模及矿区标高范围修编了《开采方案》，本次依据2025年9月《矿区生态修复方案编制指南（临时）》大纲，委托内蒙古鑫晟源工程项目有限责任公司编制《乌拉特后旗明

胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区生态修复方案》。

（四）编制依据

1、法律法规

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

（2）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第三十二号，201*年 8 月 26 日修正）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第三十二号，20**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二十四号，2018 年 12 月 29 日修正）；

（5）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（202*年修订）；

（6）《地质灾害防治条例》（国务院令第七四十五号，202*年 7 月 20 日修订）；

（7）《土地复垦条例》（国务院令第五九十二号，201*年）；

（8）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（202*年 7 月 29 日修订）；

（9）《中华人民共和国森林法》（201*年修订）；

（10）《中华人民共和国草原法》（202*年修订）；

（11）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；

（12）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 6 月 24 日通过）。

2、部门规章

（1）《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第五号，202*年修订）；

（2）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第五号，202*年修订）；

(3)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(生态环境部公告2017年第72号);

(4)《矿山生态修复技术规范(试行)》(自然资源部,202*年)。

3、政策文件

(1)《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资源部,2024年);

(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);

(4)《关于促进矿产资源节约集约利用的意见》(自然资源部,202*年);

(5)《关于全面推行矿山生态环境修复制度的指导意见》(生态环境部,2024年);

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

(7)《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(202*年修订);

(8)《内蒙古自治区绿色矿山建设管理办法》(2024年);

(9)《内蒙古自治区矿山生态修复验收管理办法》(2024年)。

4、技术规范及规程

(1)《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007);

(2)《牧草种子检验规程》(GB/T2930.1-11);

(3)《禾本科草种子质量分级》(GB6142-2008);

(4)《豆科草种子质量分级》(GB6141-2008);

- (5) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- (6) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2023）；
- (7) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（GB/T 39600-2020）；
- (8) 《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070-2022）；
- (9) 《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（GB/T 43438-2023）；
- (10) 《生态保护修复成效评估技术指南》（GB/T 43439-2023）；
- (11) 《绿色矿山建设规范》（GB/T 38500-2023）；
- (12) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2023）；
- (13) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2023）；
- (14) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (15) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- (16) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (17) 《矿区生态修复监测技术规范》（T/CIC 001-2024）；
- (18) 《矿山生态环境调查技术规范》（HJ 1291-2023）；
- (19) 《国土空间生态修复规划编制规程》（TD/T 1086-2023）；
- (20) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（202*年）；
- (21) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2024年修订）；
- (22) 《矿区生态修复效果评估技术指南》（2024 年）；
- (23) 《矿山生态环境损害赔偿鉴定评估技术指南》（2024 年）；
- (24) 内蒙古自治区人民政府办公厅印发《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发（2025）24 号）；

(25)《矿区生态修复方案编制指南(临时)》(2025年9月)。

5、技术文件

(1)2025年8月,内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》及备案证明、审查意见书;

(2)2025年10月,内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》及审查意见;

(3)201*年12月,内蒙古巴彦淖尔洁宇环保科技有限公司编制的《乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿0.6万吨/年地下开采项目环境影响报告书》及批复、验收文件;

(4)2020年12月,鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(202*年1月-2025年12月);

(5)矿区土地利用现状图、航测现状图;

(6)矿区水质、土壤化验、放射性测量结果;

(7)基础证件及其他技术资料。

二、服务年限

根据2025年10月内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》,矿山剩余服务年限约为*年。

矿山为改扩建矿山,考虑矿山基建期*年,生产结束后治理期*年,监测及植被管护期*年,因此,确定该方案规划生态修复年限为**年,即2026年1月-203*年12月。

《方案》服务期内实际生产过程中若开采规模、开采范围和开采方式等发生变更,或服务期到期,矿山应根据实际情况修编《矿区生态修复方案》,并报有关主管部门备案。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿隶属于乌拉特后旗明胜矿产有限公司。企业注册地址位于乌后旗巴音前达门苏木，所属行业为非金属矿采选业，企业性质为有限责任公司。企业成立于 2006 年 10 月 27 日，法定代表人为刘赫祺，注册资本为 3000 万元，统一社会信用代码为 911508256640979090，经营范围包含：非煤矿山矿产资源开采；非金属矿及制品销售；选矿；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；地质勘查技术服务，当前经营状态为存续。

第二节 地理位置与区域概况

一、矿区位置及交通

矿区位于内蒙古自治区乌拉特后旗巴音宝力格镇 8° 方位，直距 74km 处，行政隶属乌拉特后旗巴音前达门苏木。2000 国家大地坐标系：极值地理坐标为：

东经***° **' **.***" ~***° **' **.***" ；

北纬**° **' **.***" ~**° **' **.***" ；

中心点直角坐标：X=*****；Y=*****。

矿区至巴音宝力格镇 8° 方位运距约 110km，南距包兰铁路临河火车站 210km，矿区有简易碎石公路与西部 S213 省道联通，可达巴音宝力格镇；在北部沿 S213 省道与 G242 国道相连，可达甘毛其都口岸，交通较为便利。（见矿区交通位置图 1-1）

图 1-1 矿区交通位置图

二、区域概况

1、自然地理

(1) 地形地貌

矿区位于内蒙古自治区西部，蒙古高原南缘，阴山山脉北部余脉，地貌类型属低中山，地势总体上呈南高北低的态势展布，其中最高海拔高程为 1525.74m，最低海拔高程为****.78m，最大高差为 61.96m，坡度 5~15°。矿区沟谷发育，基岩裸露，地表风化严重，石英片岩地区抗风化能力较强，形成较陡山坡，其余地区较为平缓，沟谷中发育坡洪积碎石粉土及砂砾石堆积。

(2) 气象、水文特征

本区属典型的中纬度中温带半干旱大陆性季风气候区，具有冬季寒冷、干燥、少雪，多偏北风；春季风大、干旱、多寒潮；夏季短促炎热、降水集中，昼夜温差较大；秋季凉爽、霜冻早的气候特征。根据乌拉特后旗近十年气象水文站资料(2014-2024 年)：年平均气温 3.9℃，最高气温 35℃，最低气温-27℃，温差较大；每年七、八月为雨季，且多为暴雨，平均年降水量 375.7mm，一般在 300~400mm；年蒸发量平均为 2673.5mm，最大 3258.4mm，最少 2486.9mm。无霜期 135 天，冻期由 10 月到翌年 4 月，最大冻土厚度 1.8m。冬春季节多西北风，平均风速 15m/s，最大风速 26m/s。

区域内水源较少，有居民点的生活用水井，水位随雨季升降，河流多为季节性河流。区内无常年性地表径流及水体，矿区最低侵蚀基准面位于北西侧标高为****.78m。

(3) 地震与区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306~2015)，本区地震动反应谱特征为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.20g，对照 II 类场地地

震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震烈度确定为Ⅷ度。属于次稳定区。

2、经济概况

乌拉特后旗位于巴彦淖尔市西北部，西邻阿拉善盟，北与蒙古国南戈壁省接壤，全旗总面积 2. * 万平方公里，占到全市总面积 38%，现辖 3 镇 3 苏木。乌拉特后旗是内蒙古自治区矿产资源最丰富的旗(县)之一。现已探明的矿产资源有 8 大类 46 个品种 118 处矿点。各类矿产资源分布广、品质高、储量大，仅有色金属矿藏量就约占全区的 50% 以上，全市的 80% 以上。非金属矿有玛瑙、萤石、石榴石、芒硝、大理石、石膏、云母、花岗岩等。

2024 年完成地区生产总值 540 亿元，增长 6%。其中，第二产业依然是经济增长的主要动力，工业企业生产规模不断扩大，技术创新能力不断增强，重点工业项目建设进展顺利，为地区经济稳定增长提供了坚实基础。固定资产投资增长 38.9%、居全市首位，规模以上工业增加值增长 7.8%，社会消费品零售总额 41 亿元、增长 7%，一般公共预算收入 127.8 亿元，全体居民人均可支配收入增长 5.5%。综合来看，经济运行质量和效益明显提升，人民生活水平不断改善，主要经济指标增速位居全市前列，县域经济基本竞争力位列西部百强县第 10 位。

当地居民居住较为分散，经济收入以牧业为主，饲养山羊、绵羊和少数大牲畜，因受气候和降水量的制约，经济状况落后。

当地用电由蒙西电网提供，矿区内有 10 千伏高压线路通过，电力资源充沛。矿区水源井为机电井。移动通讯网络和联通网络已覆盖矿区。矿区附近无大型工业设施。

近年来由于采矿业的兴起，加快了当地脱贫致富的步伐，矿业的发展也成为当地经济支柱产业。当地政府为鼓励企业对当地矿产资源的开发利用，施行了招商引资政策，对投资矿山的企业制定了一系列优惠政策，投资及建设环境良好。

3、周边矿业权设置情况

矿区北西约 2.48km 处为乌拉特后旗明星矿区石榴石矿；北东约 2.3km 为乌拉特后旗查干楚鲁硅石矿采选厂 II 矿，目前均未生产。

矿区与周边矿权界线清楚，无重叠，无矿权纠纷。

周边矿权分布详见图 1-2。

图 1-2 周边矿权相对关系

4、供电、供水、通讯及其他条件

供电：矿区工业用电由蒙西电网巴音前达门苏木 66kV 变电站提

供，10 千伏架空专线线路已通达矿区，可以满足矿山工业及生活用电需求。

供水：水源地位于矿区南 0.5km 处，含水层厚度大于 50m，水位埋深 13.24~31.77m，单井涌水量 22.82~82.99m³/d，可满足生活用水需求；生产用水量约为 30m³/d，利用坑内涌水，满足矿山生产需求。

通讯：中国移动通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

其他条件：当地工业欠发达，剩余劳动力充足，经培训后即可上岗。矿区无大型工业，生产资料及生活用品从巴音宝力格镇、巴彦淖尔市购进。

5、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

通过查询相关资料，并实地调查，矿区及周边地区无自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史情况

（一）矿权设置及沿革情况

1、采矿权设置情况

2007 年 9 月 6 日乌拉特后旗明胜矿产有限公司首次获得巴彦淖尔市自然资源局颁发的采矿许可证，取得方式为探矿权转采矿权。采矿许可证号：1528000710311，矿山名称：乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿；经济类型：私营企业；有效期至 2010 年 9 月 6 日。之后经过 6 次延续。目前有效采矿权情况如下：

采矿许可证证号：C1508002010096110075038

采矿权人：乌拉特后旗明胜矿产有限公司

地址：乌后旗巴音前达门苏木

矿山名称：乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：萤石（普通）

开采方式：地下开采

生产规模：*万吨/年

矿区面积：0.56 平方公里

开采标高：由****m 至****m

有效期限：202*年 9 月 5 日至 2025 年 11 月 5 日（正在办理采矿权延续）

发证机关：内蒙古自治区自然资源厅

采矿权范围拐点坐标见表 1-1。采矿权延续情况见表 1-2。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系，3 度带	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
面积：0.56km ² ，开采深度：****~****m 标高		

表 1-2 矿业权延续表

序号	采矿证号	矿山名称	采矿权人	项目类型	有效期限
1	1528000710311	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	新立	2007 年 9 月 6 日 -2010 年 9 月 6 日
2	1528000710311	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	延续	2010 年 9 月 6 日 -2012 年 9 月 6 日
3	C150800201009 6110075038	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	延续、 变更	2012 年 9 月 5 日 -2015 年 9 月 5 日
4	C150800201009 6110075038	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	延续	2015 年 9 月 5 日 -2018 年 9 月 5 日

序号	采矿证号	矿山名称	采矿权人	项目类型	有效期限
5	C1508002010096110075038	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	变更	2018年9月5日-202*年9月5日
6	C1508002010096110075038	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	延续	202*年9月5日-202*年9月5日
7	C1508002010096110075038	乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿	乌拉特后旗明胜矿产有限公司	延续	202*年9月5日-2025年11月5日

2、探矿权设置情况

2024年9月12日，巴彦淖尔市自然资源局将乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿深部普查探矿权协议出让给乌拉特后旗明胜矿产有限公司，合同编号：T150002024004，探矿权情况如下：

勘查项目名称：乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿深部普查

勘查矿种：萤石（普通）

勘查程度：普查

地理位置：内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗

面积：0.56平方公里

有效期：2024年9月12日至202*年9月11日

探矿权范围由4个拐点圈定，各拐点坐标见表1-3。

表 1-3 探矿权范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系，3 度带			
	东经	北纬	X	Y
1	***° **' **.***"	**° **' **.***"	*****	*****
2	***° **' **.***"	**° **' **.***"	*****	*****
3	***° **' **.***"	**° **' **.***"	*****	*****
4	***° **' **.***"	**° **' **.***"	*****	*****
面积：0.56km ² ，****m 以下				

探矿权与采矿权平面范围一致。

（二）矿山历史开采情况

1、历史时期矿山开采范围

矿山以往开采范围为采矿许可证范围，面积 0.56km²，开采深度：****~****m 标高，详见表 1-1。以往主要开采 1 号矿体，开采标高 ****~****m，地下开采已形成 3 处采空区，具体如下：

竖井（SJ3）****m 标高在 0~2 号勘查线之间形成 1 个采空区，编号为 CKQ1，采场采高 8m，留有矿柱，采空区内无积水。

斜坡道（XPD1）****m 标高 0-2~6 号勘查线之间形成 2 个采空区，编号为 CKQ2、CKQ3，其中 CKQ2 采场采高 38m，留有矿柱，未进行回填，未发生坍塌，存在少量的掉块，采空区内无积水；CKQ3 采场采高 13~20m，留有矿柱，目前正在回采，采空区内无积水。

2、历史开采方式

本矿开采始于 20 世纪 80 年代，由集体组织对 1 号矿体进行了露天开采，1 号矿体露天开采形成 4 个采坑，已于 2020 年 4 月进行治理回填，并通过乌拉特后旗自然资源局验收。

2007 年 9 月 6 日乌拉特后旗明胜矿产有限公司取得采矿许可证及相关开采手续后，开采方式为地下开采。

矿床开采总顺序为自上而下的下行式，阶段中矿块的开采顺序为后退式。采用下盘中央竖井开拓运输方案，开拓运输由主竖井、风井和阶段运输巷道组成。矿床由两个阶段开拓，阶段高度为 29m，标高分别为****m、****m。1 号矿体采用两翼对角式通风系统，机械强制抽出式通风。采用浅孔留矿采矿法，综合损失率 10%，综合贫化率 10%。矿石一般无需进行选矿，夹石较多时简单手选把夹石挑出即可。

3、历史开采规模

历史开采规模为*万吨/年。

4、开采量

2025 年 8 月，内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制完成了《内

内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》，截止 2025 年 6 月 30 日，累计消耗资源量矿石量 $**** \times 10^4 \text{t}$ ，矿物量 CaF_2 $**** \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 CaF_2 $****\%$ ，其中，探明的资源量矿石量 $**** \times 10^4 \text{t}$ ，矿物量 CaF_2 $**** \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 CaF_2 $****\%$ ；控制资源量矿石量 $**** \times 10^4 \text{t}$ ， CaF_2 量 $**** \times 10^4 \text{t}$ ， CaF_2 平均品位 $**. **\%$ ；

5、开采年限

矿区自 2006 年至 2016 年断续开采，采矿许可证内累计动用矿石量总计 $*. *% \times 10^4 \text{t}$ ，按证载开采规模 $* \text{万吨/年}$ 计算，其开采年限不足 $* \text{年}$ 。

（三）矿山现状

1. 矿山建设现状

（1）井巷工程现状

该矿原施工有 1 条探矿斜井（XJ1）、2 条探矿竖井（SJ1、SJ2），目前均已废弃并封堵。

矿山目前采用斜坡道开拓。施工有 1 条斜坡道（XPD1）、一条回风竖井（SJ3），分别施工了 2 个中段。

斜坡道（XPD1）位于 1 号矿体下盘，井口坐标：X= $*****$ ，Y= $*****$ ，Z= $*****$ ，井底标高为 $**** \text{m}$ ，断面规格 $4.0 \times 3.2 \text{m}$ ，入口方位 225.09° ，坡度 12%，井底标高 $**** \text{m}$ ，主要承担井下矿石、废石、人员、设备材料的运输任务，兼进入风井及安全出口。施工 2 个中段，标高分别为 $**** \text{m}$ 、 $**** \text{m}$ ，其中 $**** \text{m}$ 中段形成穿脉工程约 110m，巷道断面规格 $2.0 \times 2.0 \text{m}$ ， $**** \text{m}$ 中段与 SJ3 贯通，巷道断面规格 $3.5 \times 3.0 \text{m}$ ，共形成穿沿脉巷道约 600m。



照片 1 斜坡道 (XPD1)

回风竖井 (SJ3) 位于 2 号勘查线附近 1 号矿体下盘, 井口坐标: $X=*****$, $Y=*****$, $Z=*****$, 井深 60m, 井口净断面为圆形, 规格为 $\Phi 3.5\text{m}$, 由提升井改造为回风井, 承担井下回风任务, 兼作安全出口。施工 2 个中段, 标高分别为 $*****\text{m}$ 、 $*****\text{m}$, 其中 $*****\text{m}$ 中段巷道断面规格 $2.0 \times 2.0\text{m}$, 共形成穿沿脉巷道约 220m。



照片 2 回风竖井 (SJ3)

(2) 开采情况

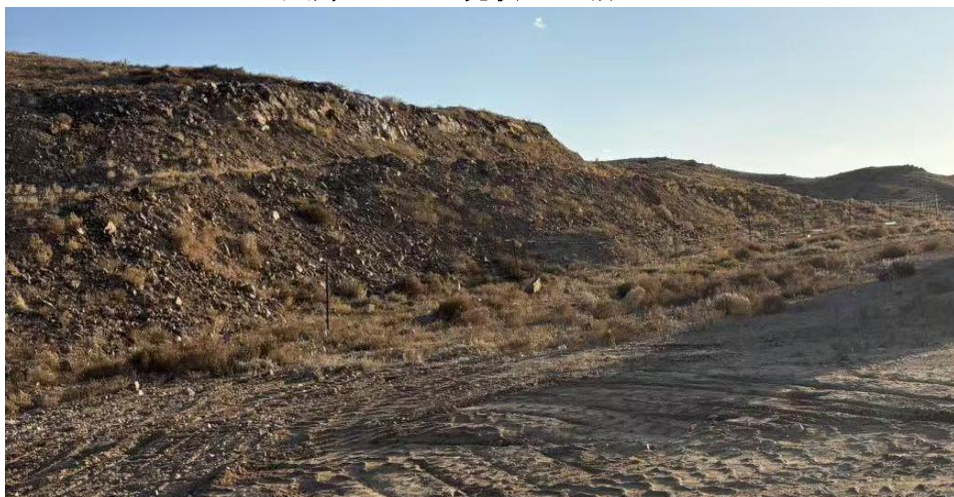
①露天开采

本矿开采始于 20 世纪 80 年代, 由集体组织对 1 号矿体进行了露天开采, 形成 4 个露天采坑, 编号为 CK1、CK2、CK3、CK4。其中 CK1

位于 1-0~1-3 勘查线之间，长 141m，宽 2~18m，最大采深 10m；CK2 位于 1-0~1-2 勘查线之间，长 36m，宽 4~6m，最大采深 10m；CK3 位于 1-4 勘查线西侧，长 10m，宽 4m，最大采深 3m；CK4 位于 1-4~1-6 勘查线之间，长 70m，宽 2~3m，最大采深 5m。上述采坑已于 2020 年 4 月进行回填治理，并通过乌拉特后旗自然资源局验收，目前已接近原始地貌。



照片 3 CK1 现状（已治理）



照片 4 CK4 现状（已治理）

②地下开采

矿山 200*年-2016 年间断续进行了基础建设，矿山开拓采系统采用斜坡道、竖井联合开拓，矿山现已形成 2 个中段分别为****m 中段、****m 中段。2016 年至 2020 年处于停工状态。矿山根据 202*年 7 月海湾工程有限公司编制完成《乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒

矿区萤石矿 0.6 万吨/年地下开采安全设施设计(重新设计)》于 202* 年-202*年进行基建施工。2024 年矿山对 1 号矿体进行了地下开采。目前井下共形成 3 个采空区, 编号分别为 CKQ1、CKQ2、CKQ3。

其中: ****m 中段形成 1 个采空区, 编号为 CKQ1, 位于 1-0~1-2 号勘查线之间, 长度 15m、高度 8m, 宽度 1.6m, 体积约为 180m³。

****m 中段形成 2 个采空区, 编号分别为 CKQ2、CKQ3, 其中: CKQ2 位于 1-4~1-6 号勘查线之间, 长度 62m, 高度 38m, 宽度 2.2m, 体积约为 5126m³;CKQ3 位于 1-0~1-4 号勘查线之间, 长度 138m, 高度 13~20m, 宽度 1.5m, 体积约为 6292m³。

采矿方法为浅孔留矿采矿法, 经 2024 年统计资料, 开采回采率 90.30%, 矿石贫化率 12.61%。

截止 2025 年 6 月 30 日, 采矿许可证内累计动用资源量矿石量总计*. **万吨、CaF₂量*. **万吨、平均品位 CaF₂为**. **%。其中 2024 度动用资源量矿石量*. **万吨, 采出矿石量*. **万吨。

(3) 办公生活区

办公生活区位于矿区南西部, 内设办公室、宿舍、会议室、食堂等。



照片 5 办公生活区

二、矿山剩余服务年限及采矿权有效期限

根据 2025 年内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》，矿山剩余服务年限约*年。

采矿许可证有效期限：202*年 9 月 5 日至 2025 年 11 月 5 日，拟申请采矿许可证有效期限 2025 年 11 月 5 日至 2034 年 11 月 5 日。

三、矿山设计情况

（一）拟建生产规模

根据 2025 年内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》，矿山拟建生产规模**万吨/年。

（二）可供开采矿产资源的范围

根据经评审备案的《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》（备案文号：内自然资储备字[2025]133 号），《核实报告》确定的资源储量估算范围，由 4 个拐点圈定，资源储量估算面积为 0.4296km²，估算标高为****~****m，资源储量估算范围及拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 资源储量估算范围及拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系，直角坐标（3）度带	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
资源储量估算面积：0.4296km ² ，估算标高：****~****m		

（三）申请开采区域

申请开采区域为矿产资源储量范围，详见表 1-4。

（四）井巷工程设施分布范围

本矿开采方式采用地下开采。根据矿区地形条件及矿体的赋存情

况，拟设斜坡道、竖井（SJ4）、风井（1FJ1、1FJ2、2FJ3、6FJ4）等井巷工程均位于采矿权平面范围内；拟设井巷工程（竖井 SJ4）最高标高为****m, 为了最大限度地回收矿产资源，开采标高由****m～****m 变更为地表～****m。同时考虑到拟设开拓至最低中段留设竖井井底水窝、水仓等工程的布设，井巷工程分布最高标高确定为****m，最低标高确定为****m，即标高为****～****m，井巷工程标高至地表。

综上所述，井巷工程设施分布范围在原采矿权与深部探矿权的空间立体区域内，井巷工程设施分布范围设置合规。

井巷工程设施分布范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标详见表 1-5。

表 1-5 井巷工程设施分布范围及拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系，直角坐标（3）度带	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
面积：0.56km ² ，标高：****～****m		

（五）开采矿种

根据经评审备案的《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》（备案文号：内自然资储备字[2025]133 号），本矿开采主矿种为萤石，无共伴生矿种。

（六）开采方式

本矿已经形成部分井巷工程可以继续利用，《开采方案》推荐采用地下开采方式。

（七）开采顺序

矿体采用自上而下的回采顺序，中段采用从回风井后退式回采顺序，同一水平的平行矿体应先采上盘矿体后采下盘矿体，在矿房中由

下而上分层进行回采。

（八）采矿方法

本矿矿体倾角 $32\sim 76^{\circ}$ ，厚度 $0.53\sim 11.61\text{m}$ ，平均厚度 $0.97\sim 2.30\text{m}$ ，为倾斜、急倾斜薄矿体。矿石无结块性、氧化性与自燃性，矿石中不含有胶结性强的泥质。主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，区内无地表水体，主要含水层弱富水性，地形有利于自然排水，大气降水是矿区地下水的主要补给来源，水文地质条件简单。矿区地形地貌条件简单，地质构造发育，矿体顶底板围岩为块状岩类，矿岩整体中等稳固，工程地质条件中等。

根据矿体的赋存条件及开采技术条件，《开采方案》推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法。

（九）保有资源储量

2025 年 8 月，内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒矿区萤石矿资源储量核实报告》，（备案文号：内自然资储备字[2025]133 号），截止 2025 年 6 月 30 日，保有资源量矿石量总计 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、 CaF_2 量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、矿床平均品位 CaF_2 为 $***.*\times 10^{-2}$ 。其中探明资源量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、 CaF_2 量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、平均品位 CaF_2 为 $***.*\times 10^{-2}$ ；控制资源量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、 CaF_2 量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、平均品位 CaF_2 为 $***.*\times 10^{-2}$ ；推断资源量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、 CaF_2 量 $***.*\times 10^4\text{t}$ 、平均品位 CaF_2 为 $***.*\times 10^{-2}$ 。

（十）开采计划

1、采矿方法的选择

根据矿体的赋存条件及开采技术条件，推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法。

2、开拓运输方案简述

开拓系统由原有斜坡道（XPD1）、拟建进风井、西回风井、东回风井、各中段运输巷道、通风联络巷道及人行通风天井组成。

斜坡道（XPD1）位于 1-0-1 号与 1-0 号勘查线之间、1 号矿体下盘地表岩石移动监测范围 20m 之外，井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，延伸改造后井底标高为****m，入口方位 225.09°，断面为三心拱形，净断面规格 4.0×3.2m，斜坡道一侧设置 1.2m 宽人行道。斜坡道采用折返式布置，在每个折返处均设置紧急避险车道。参照《冶金矿山采矿设计规范》8.3.5 “斜坡道的坡度，宜为 10%~12%”，设计选取直线段坡度为 12%，弯道坡度 3%，每隔 300~400m 设置不小于 20m、坡度为 0%的缓坡段，缓坡段处采用错车硐室错车。斜坡道全长约 2052m，平均坡度约 10.5%。主要承担井下矿石、废石、人员、设备材料的运输任务，兼进入风井及安全出口。

拟建进风井：布置在 1-0-2 号与 1-2 号勘查线之间、1 号矿体地表岩石移动监测范围 20m 之外，井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=*****.00，井底标高****m，井深 228m，井筒断面为圆形，净断面规格为Φ3.0m。主要承担进风，同时电缆、通信电缆、排水管、供水管和供风管均布置在其内。井筒内设梯子间兼作安全出口。

拟建西回风井：布置在 1 号矿体西南翼下盘地表岩石移动监测范围 20m 之外，井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=*****.00，井底标高****m，井深 60m，井筒断面为圆形，净断面规格为Φ2.5m，深部与倒段回风天井相通，主要承担井下南西侧各中段回风任务，内设梯子间兼作应急安全出口。

拟建东回风井：布置在 1 号矿体北东翼下盘地表岩石移动监测范围 20m 之外，井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=*****.00，井

底标高****m，井深 57m，井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，深部与倒段回风天井相通，主要承担井下北东侧各中段回风任务，内设梯子间兼作应急安全出口。

1 号矿体群（包括 1、1-1、1-2、1-5 号矿体）井下共开拓 7 个中段，回风中段为****m、****m，生产中段为****m、****m、****m、****m、****m 中段。中段高度 22~41m。

2 号矿体井下共开拓 3 个中段，****m 中段为回风中段，生产中段为****m、****m 中段。中段高度 29~40m。

6 号矿体井下共开拓 3 个中段，****m 中段为回风中段，生产中段为****m、****m 中段。中段高度 33~40m。

井下各中段矿岩均采用矿用自卸汽车运输，矿、废石由铲运机装入 U-12 型矿用自卸汽车后，经斜坡道运至地表，矿石运至井口临时矿石场，废石运至废石场临时堆存。选用 RU-20 型井下专用无轨人车运送人员。

3、厂址选择

①斜坡道（XPD1）工业场地（利用原有）

设在斜坡道（XPD1）井口周围，利用部分现有场地进行重建，内设空压机站、配电室、库房等。

②废石场（利用原有）

设在斜坡道（XPD1）北东侧，废石采用单层排放，最大堆置高度约 6m，堆积角 35° ，容积约为 5220m^3 。

③矿石场（利用原有）

设在斜坡道（XPD1）北东侧，废石采用单层排放，最大堆置高度约 5m，堆积角 35° ，容积约为 7600m^3 。

④充填站（拟建）

设在进风竖井（SJ4）北东侧，占地面积约 1048m²。

⑤办公生活区（拟建）

办公生活区设置在斜坡道（XPD1）工业场地北侧，利用部分现有场地进行重建。内设有宿舍、办公室、食堂等，占地面积约 1451m²。

工业场地、废石场、矿石场、办公生活区之间均分别有道路连通，供矿石、废石、材料等运输。

图 1-4 矿区各拟设单元总布置图

四、井巷工程设施分布与各范围的叠合关系

申请开采区域与采矿权范围、资源量估算范围、井巷工程设施分

布范围之间的空间位置关系如下：

①申请开采区域与采矿权（采矿权深部探矿权）平面范围一致，申请开采区域开采标高位于采矿权及采矿权深部探矿权标高范围内。

②资源量估算平面范围在申请开采区域平面范围之内，申请开采区域开采标高与资源量估算标高一致。

③申请开采区域与井巷工程设施分布平面范围一致，申请开采区域开采标高：****~****m，井巷工程分布标高：****~****m，申请开采区域开采标高在井巷工程分布标高范围内。

申请开采区域与采矿权范围、采矿权深部探矿权范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围空间关系见图 1-3。

图 1-3 申请开采区域与采矿权范围、采矿权深部探矿权范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围叠合图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、地形地貌

矿区位于内蒙古自治区西部，蒙古高原南缘，阴山山脉北部余脉，地貌类型属低中山，地势总体上呈南高北低的态势展布，其中最高海拔高程为 1525.74m，最低海拔高程为****.78m，最大高差为 61.96m，坡度 5~15°。矿区沟谷发育，基岩裸露，地表风化严重，石英片岩地区抗风化能力较强，形成较陡山坡，其余地区较为平缓，沟谷中发育坡洪积碎石粉土及砂砾石堆积。

二、水文气象

1、气象

本区属典型的中纬度中温带半干旱大陆性季风气候区，具有冬季寒冷、干燥、少雪，多偏北风；春季风大、干旱、多寒潮；夏季短促炎热、降水集中，昼夜温差较大；秋季凉爽、霜冻早的气候特征。根据乌拉特后旗近十年气象水文站资料(2014-2024 年)：年平均气温 3.9℃，最高气温 35℃，最低气温-27℃，温差较大；每年七、八月为雨季，且多为暴雨，年平均降水量 100-150mm，多雨年份平均降水量超过 200mm；年蒸发量平均为 2673.5mm，最大 3258.4mm，最少 2486.9mm。无霜期 135 天，冻期由 10 月到翌年 4 月，最大冻土厚度 1.8m。冬春季节多西北风，平均风速 15m/s，最大风速 26m/s。

2、水文

矿区属黄河水系，地表水系不发育，无常年性地表径流。矿区范围内无常年性地表水体，各沟谷在雨季常形成季节性地表流水，暴雨过后可形成短暂的洪流。

区域内水源较少，有居民点的生活用水井，水位随雨季升降，河流多为季节性河流。区内无常年性地表径流及水体，矿区最低侵蚀基准面位于北西侧标高为****.78m。

三、矿区土壤

本次对矿区及周边进行土壤调查并取土样 10 件。根据现场调查、区域资料查询、土样化验结果，土壤基本情况如下：

1、土壤类型、土体构型、有效土层厚度

矿区所在区域土壤为栗钙土和淡栗钙土，属栗钙土类，是典型大陆性气候下形成的地带性土壤。成土母质为各种岩石的残积物、冲积物、洪积物和坡积物。矿区山顶基岩裸露，基本无表土，沟谷存在表土，表土层厚约 0-0.8m。



照片 2-1 矿区土壤立面照片

2、土壤质地、砾石含量、土壤有机质

区内土壤有机质及养分含量低、质地粗、生物作用微弱、团粒结构和持水能力差、腐殖质层薄，使得土壤干旱贫瘠，极易被侵蚀。地表可能有风蚀残留的砾幕，砾石含量 5%-15%。荒漠草原植被稀疏，凋落物少，土壤有机质含量极低，通常在 0.5%-1.5%之间。

3、土壤 pH 值、电导率

矿区土壤呈中性至微碱性，pH 值通常在 7.5-8.5 之间。

矿区在干旱半干旱区，由于蒸发强烈，盐分易在表层积聚，电导率会轻度至中度盐渍化，在 200-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 范围内。矿业活动破坏了地表，局部区域电导率可能超过 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，出现盐害。

4、土壤环境质量

萤石矿开采的主要环境风险并非重金属，而是氟污染。矿石和尾矿中的氟化物可能通过风化、淋溶进入周围土壤，导致土壤和水体中的氟含量超标，对动植物和人体健康构成风险。

5、土壤侵蚀状况

风力侵蚀是该区域最主要、最强烈的侵蚀方式。矿区地表植被被破坏、土壤结构被扰动后，成为巨大的沙尘源，风蚀强度可达强烈~ 极强烈。矿区夏季可能出现短时强降雨，在缺乏植被的松散坡面上引发中度-强烈的水力侵蚀，形成冲沟。

四、矿区植被

矿区植被类型为温性草原化荒漠类型，优势建群种以旱生和超旱生的矮生灌木和半灌木为主，伴生多年生丛生禾草。区内植被低矮稀

疏，植物群落建群种为中旱生小针茅、沙生冰草、无芒隐子草，由于植被退化严重，矿区内生长大量白刺、刺沙蓬。矿区内无人工植被。见照片 2-2。



照片 2-2 低中山地貌



照片 2-3 植被

五、地下水基本情况

矿区地下水类型主要为块状岩类基岩裂隙潜水，主要分布在矿区其围岩中，岩性为斜长片麻岩等。地下水富水程度受构造及风化带深度（风化带深度为 25-35m）的影响，富水性一般较贫乏，据钻孔资料，稳定水位简易观测，矿体最低开采标高 ****m 以上见地下水。

地下水水化学类型 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型，矿化度 $< 1\text{g/l}$ ，溶解性总固体为 1104 mg/L ，PH 值 7.82，为碱性水。

矿区地下水的补给来源主要为地下水径流补给，其次为雨季地表径流的补给，大气降水的补给强度较大，但补给时间较短。本区属于干旱半干旱气候区，蒸发强度大，年最大蒸发量为 3258.4mm 。蒸发排泄是本区地下水的主要排泄方式。另外，地下水以径流的方式排泄于区外、人畜的饮用及工农业用水也是本区地下水的排泄方式之一。

充水水源：①地下水。矿区地下水以基岩类裂隙水潜水为主，水

量较小。矿体位于当地侵蚀基准面及地下水位以上，附近无地表水体，矿床主要含水层富水性弱，对矿床开采影响较小；②矿区沟谷中无常年地表径流，只有在降雨过后有暂时性的断续径流，水量较小，对开采影响较小。③由于矿体规模较小，大部分矿体位于当地侵蚀基准面以下、地下水位以下，矿床开采方式以地采为主，大气降水不能直接进入采巷内，因此大气降水不是矿床充水的直接因素。但大气降水对矿坑涌水量有一定影响，在雨季涌水量增加，而旱季相对减少。

充水通道：矿区内岩性以石英片岩、斜长片麻岩、花岗岩为主，矿区内片理、节理裂隙较发育，矿区主要是通过节理裂隙充水，因此开采过程中应加强对裂隙水的监测。在采矿过程中加强物探方法对构造断裂带富水性的探测。

《储量核实报告》中根据 7 个施工钻孔的稳定水位得知矿区地下水位在 1456-1468m，平均在****m 左右。矿山巷道存在水仓，水仓位于 1 号矿体****中段，对水仓的水位进行了实测，计算出巷道实际平均排水量为 $40.41\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑涌水量采用降深一面积比拟法对矿坑涌水量进行预测，通过预测，矿坑平均涌水量为 $79.15\text{m}^3/\text{d}$ 。估算最大涌水量约为 $148.00\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区内矿体大部分位于当地侵蚀基准面及地下水位以下，附近无大的地表水体，富水性弱，地下水补给条件差，矿床以块状岩类裂隙潜水含水层充水为主，富水性弱，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）将本矿区划分为第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的矿床，属水文地质条件简单的矿区。

六、矿区景观状况

矿区经过历年生产，形成以下现状损毁单元：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。根据现场调查及航飞影像，各现状单元景观状况具体如下：

1、废石场：位于斜坡道工业场地北，占地面积 1200m^2 ，堆高 3-5m，边坡角约 50° ，废石堆放不规则，堆放量约 1800m^3 。

2、矿石场：位于斜坡道工业场地北，占地面积 3590m^2 ，堆高 2-4m，边坡角约 50° ，矿石堆放不规则，堆放量约 1677m^3 。

3、斜坡道（XPD1）工业场地：位于废石场南，占地面积 4069m^2 ，斜坡道（XPD1）井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，断面规格 $4.0\times 3.2\text{m}$ ，坡度 12° ，现已施工 2 个中段，标高分别为 *****m、*****m，其中 *****m 中段形成穿脉工程约 110m，巷道断面规格 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，*****m 中段与 SJ3 贯通，巷道断面规格 $3.5\times 3.0\text{m}$ ，共形成穿沿脉巷道约 600m。场地内有凌乱废弃物及零散废石，堆放量约 120m^3 。

4、废弃竖井 SJ3 工业场地：位于废石场南东，占地面积 9208m^2 ，竖井（SJ3）位于 2 号勘查线附近 1 号矿体下盘，井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，井深 64.0m，井口净断面为圆形，规格为 $\Phi 3.5\text{m}$ ，现已施工 2 个中段，标高分别为 *****m、*****m，其中 *****m 中段巷道断面规格 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，共形成穿沿脉巷道约 220m。场地东侧存在零散废石，堆放量约 156m^3 。

5、废弃斜井 XJ1：位于矿区东部，占地面积 92m^2 ，斜井 XJ1 于 2006 年施工，位于 1 号矿体西侧翼下盘施工 1 条，井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=1491.820，断面规格：1.5~2.0m（宽） \times 2.0m（高），坡度 41° ，施工****m 中段，沿脉总长 149m。目前废弃斜井井口未封堵。

6、废弃采坑：位于矿区东部，占地面积 474m^2 ，采坑深度约 1.5m，边坡角约 45° ，采坑容积约 355m^3 。

7、废弃炸药库地基：位于矿区东部，占地面积 903m^2 ，建筑已拆除、清基，周边堆积物未进行清理，堆放高度约 0.5m，边坡角约 45° ，堆基量约 80m^3 。

8、表土堆 1：位于矿区东部，已挂网封存，占地面积 180m^2 ，堆放高度约 6m，边坡角约 45° ，表土堆放量约 870m^3 。

9、表土堆 2：位于矿区东，已挂网封存，占地面积 84m^2 ，堆放高度约 6m，边坡角约 50° ，表土堆放量约 662m^3 。现状滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

10、零散废石 1：位于办公生活区南，堆放不规整，占地面积 116m^2 ，堆放高度约 1m，边坡角 $60-90^\circ$ ，堆放量约 98m^3 。

11、零散废石 2：位于办公生活区南，堆放不规整，占地面积 138m^2 ，堆放高度约 1-3m，边坡角约 50° ，堆放量约 145m^3 。

12、零散废石 3：位于办公生活区南西，堆放不规整，占地面积 1162m^2 ，堆放高度约 1-4m，边坡角 $45-70^\circ$ ，堆放量约 1168m^3 。

13、办公生活区：位于斜坡道工业场地南西，占地面积 8693m^3 。建筑为钢筋混凝土、砖瓦、彩钢结构，场地东侧有零散废弃物堆放。

14、矿区道路

矿区道路占地面积 6000m^2 ，道路长约 1.5km ，平均宽度 4m 。连接各采区及工业场地、办公生活区等。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，矿区道路损毁土地类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。

各现状单元景观详见图 2-1。

图 2-1 矿区现状正射影像图

第二节 社会经济概况

一、经济概况

乌拉特后旗位于巴彦淖尔市西北部，西邻阿拉善盟，北与蒙古国南戈壁省接壤，全旗总面积 2. * 万平方公里，占到全市总面积 38%，现辖 3 镇 3 苏木。乌拉特后旗是内蒙古自治区矿产资源最丰富的旗(县)之一。现已探明的矿产资源有 8 大类 46 个品种 118 处矿点。各类矿产资源分布广、品质高、储量大，仅有色金属矿藏量就约占全区的 50% 以上，全市的 80% 以上。非金属矿有玛瑙、萤石、石榴石、芒硝、大理石、石膏、云母、花岗岩等。

2024 年完成地区生产总值 540 亿元，增长 6%。其中，第二产业依然是经济增长的主要动力，工业企业生产规模不断扩大，技术创新能力不断增强，重点工业项目建设进展顺利，为地区经济稳定增长提供了坚实基础。固定资产投资增长 38.9%、居全市首位，规模以上工业增加值增长 7.8%，社会消费品零售总额 41 亿元、增长 7%，一般公共预算收入 127.8 亿元，全体居民人均可支配收入增长 5.5%。综合来看，经济运行质量和效益明显提升，人民生活水平不断改善，主要经济指标增速位居全市前列，县域经济基本竞争力位列西部百强县第 10 位。

当地居民居住较为分散，经济收入以牧业为主，饲养山羊、绵羊和少数大牲畜，因受气候和降水量的制约，经济状况落后。

当地用电由蒙西电网提供，矿区内有 10 千伏高压线路通过，电

力资源充沛。矿区水源井为机电井。移动通讯网络和联通网络已覆盖矿区。矿区附近无大型工业设施。

近年来由于采矿业的兴起，加快了当地脱贫致富的步伐，矿业的开发也成为当地经济支柱产业。当地政府为鼓励企业对当地矿产资源的开发利用，施行了招商引资政策，对投资矿山的企业制定了一系列优惠政策，投资及建设环境良好。

二、生产条件

供电：矿区工业用电由蒙西电网巴音前达门苏木 66kV 变电站提供，10 千伏架空专线线路已通达矿区，可以满足矿山工业及生活用电需求。

供水：水源地位于矿区南 0.5km 处，含水层厚度大于 50m，水位埋深 13.24~31.77m，单井涌水量 22.82~82.99m³/d，可满足生活用水需求；生产用水量约为 30m³/d，利用坑内涌水，满足矿山生产需求。

通讯：中国移动通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

其他条件：当地工业欠发达，剩余劳动力充足，经培训后即可上岗。矿区无大型工业，生产资料及生活用品从巴音宝力格镇、巴彦淖尔市购进。

三、人文环境

矿区附近无各类地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区、自然保护区。

第三节 矿区地质环境背景

一、地质环境

(一) 地质特征

1、区域地质特征

(1) 区域地层

本区隶属于一级构造单元为柴达木—华北、二级构造单元为华北北缘古生代造山带、三级构造单元为狼山古生代活动陆缘。前寒武系十分发育，加之构造、岩浆活动及变质作用的影响，对本区矿产的形成起着重要作用。地层区划前中生代属：华北地层大区(V)、内蒙古草原地层区(V_3)、锡林浩特—磐石地层分区(V_3^2)；中新生代属滨太平洋地层区(5)、大兴安岭—燕山地层分区(5_1)、阴山地层小区(5_1^1)。

出露地层由老到新主要为下元古界宝音图群(Pt_1By)、中生界白垩系下统固阳组(K_1g)及上统二连组(K_2e)、第四系全新统(Qh)。

1、下元古界宝音图岩群(Pt_1By)

区域广泛出露，露头面积大约 $300km^2$ ，厚度大于 5176m。为一套变质程度绿片岩相至角闪岩相的含石榴石、十字石、蓝晶石的二云母石英片岩、白云母石英片岩，二云母片岩，变粒岩以及片麻岩夹大理岩。原岩属于一套浅海—滨浅海相碎屑岩建造，可分三个岩性段，各段整合接触。

一段(Pt_1By^1)：以(石榴)绢云石英片岩，石英岩及二云石英岩为主，少量为片状黑云石英岩及含绿帘绢云石英片岩。出露厚度大

于 1381m。下限不清，上限与本群第二段呈整合接触。地层产状较陡，局部产状呈直立，倾向南东、北西，倾角 49° — 87° ，总体产状北倾。

二段 (Pt_1By^2)：以片状绢云石英岩为主，其次为片状二云石英岩、石英岩和二云石英片岩。出露厚度大于 759m。下限与本群第一段呈整合接触，上限与本群第三段呈整合接触。

三段 (Pt_1By^3)：本段上部以灰白色角闪变粒岩、灰黑色含炭质绢云石英千枚岩、灰绿色阳起片岩为主夹灰褐色、灰黑色石英岩、石英片岩及含炭硅质板岩；下部为银灰色、灰色十字石榴云母片岩、石榴云母石英片岩夹土黄色石英岩及片状二云石英岩，出露厚度大于 3518.67m。

2、中生界白垩系下统固阳组 (K_1g)

分布于山间盆地下部。褐灰色、褐黄色砾岩、砂砾岩、黄白色含砾长石石英砂岩夹灰绿色变质粉细砂岩、砂质页岩，厚度大于 33*. *%0m。与宝音图群呈不整合接触。

3、中生界白垩系上统二连组 (K_2e)

分布于盆地和低缓平坦地区，紫红色粉砂质泥岩、含砾粉砂质泥岩及灰色含砾砂岩，地层产状一般近于水平，地层厚度 $>476m$ 。

4、第四系全新统 (Qh)

主要沿山区沟谷地区分布，出露厚度大于 15m。由冲洪积物 (Qh^{al})、洪积物 (Qh^{pl})、风积物 (Qh^{eol}) 等组成。

(2) 区域构造

本区大地构造位置处于宝音图隆起中部。按板块构造观点，宝音

图隆起称做宝音图地块，是一个三级大地构造单元。属华北板块之华北板块北部陆缘增生带之宝音图-锡林浩特火山型被动陆缘。

区内断裂构造发育，较大规模有 30 多条，按其走向、发育程度依次有 NE 向（含 NNE 向）、近 EW 向（含 NEE 向）、NW 向（含 NNW 向）、NS 向等。断裂构造不仅限制着宝音图隆起的空间结构，还控制着区域矿床的分布及岩墙群的延展方向。

区内不同次序的褶皱构造发育，受后期构造运动影响，区内古-中元古界、古生界地层均已发生强烈的变形、褶皱，并形成一系列紧闭的线状背斜、向斜构造，部分组成褶曲的地层已发生倒转。其中大型褶皱构造主要分布于古元古界宝音图岩群中，区域上表现为连续的背、向斜构造。小型褶皱构造主要见于元古宇、古生界地层中，根据轴面产状分为直立褶皱、斜歪褶皱和平卧褶皱。

（3）区域岩浆岩

区域内未见火山活动，岩浆侵入活动较为发育，侵入岩约占区域总面积 40%，以细中粒（斑状）酸性花岗岩类为主，其次为花岗闪长岩、次闪石化辉长岩，并伴随有大量岩浆期后脉岩。

2、矿区地质特征

（1）地层

矿区出露地层为下元古界宝音图群三段（Pt₁By³）：本段上部以灰白色角闪变粒岩、灰黑色含炭质绢云石英千枚岩、灰绿色阳起片岩为主夹灰褐色、灰黑色石英岩、石英片岩及含炭硅质板岩；下部为银灰色、灰色十字石榴云母片岩、石榴云母石英片岩夹土黄色石英岩及片

状二云石英岩。地层呈单斜产出，总体走向北东，倾向南东，倾角 $31\sim 50^{\circ}$ 。地层厚度大于400m，岩性组合为角闪斜长片麻岩、石英片岩夹薄层黑云二长片麻岩，为该区的含矿地层。在区南东角，被早二叠世花岗闪长岩侵入。

①角闪斜长片麻岩

大面积出露于矿区北西部，呈厚层状，夹薄层石英片岩及黑云二长片麻岩，岩石呈灰白色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造。主要由石英、斜长石及少量角闪石、辉石、云母组成。

②石英片岩

出露于南东部，呈薄层状，夹角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩，岩石呈灰~灰黑色，鳞片粒状变晶结构，片状构造。

③黑云二长片麻岩

呈薄层状、透镜状分布于角闪斜长片麻岩及石英片岩层理中，灰白色—浅肉红色，片状、粒状变晶结构，片麻状构造。主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母组成。

(2) 构造

受区域构造影响，地层整体为南东倾的单斜构造，属于苏吉音花复式背斜的南东翼，走向 130° ，倾角 $31\sim 50^{\circ}$ 。

矿区内构造主要为断裂构造，为北东向主断裂构造，北西向次级断裂构造，两组断裂构造均为控矿和容矿构造，已发现的矿体沿断裂构造展布。未见成矿后断裂及脉岩对矿体产生破坏。

①北东向控矿断裂构造

F1: 该构造带分布在矿区中南部。向两侧延伸出矿区, 宽度在 3.50~58.00m, 上下两盘围岩均为下元古界宝音图群三段角闪斜长片麻岩、石英片岩。总体呈北东走向约 66° , 倾向约 156° , 倾角 $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$, 该构造带在走向及倾向上均呈舒缓波状, 局部膨胀收缩。该断裂构造带性质为一张性正断层。带内可见构造角砾及断层泥, 具高岭土化、碳酸盐化、硅化、褐铁矿化, 断裂带内见块状、角砾状、条带状、细网脉状紫色、绿色萤石, 控制着 1、1-1、1-2、1-3、1-4、1-5 号萤石矿体的展布。

F2: 该构造带分布在矿区中东部, 控制长度 150m, 宽度在 0.83~5.80m, 上下两盘围岩均为下元古界宝音图群三段角闪斜长片麻岩。总体呈北东走向约 50° , 倾向约 140° , 倾角 $47^{\circ}\sim 76^{\circ}$, 该构造带在走向及倾向上均呈舒缓波状, 局部膨胀收缩。该断裂构造带性质为一张性正断层。带内可见构造角砾及断层泥, 碳酸盐化、硅化、褐铁矿化, 断裂带内见块状、细网脉状紫色、绿色萤石, 控制着 2 号萤石矿体的展布。

②北西向控矿断裂构造

F3: 该构造带分布在矿区中西部, 为 F1 断裂带的次级构造, 控制长度 150m, 宽度在 0.99~2.80m, 上下两盘围岩均为下元古界宝音图群三段角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩。总体呈北西走向约 280° , 倾向约 10° , 倾角 $53^{\circ}\sim 60^{\circ}$, 该构造带在走向及倾向上均呈舒缓波状, 局部膨胀收缩。该断裂构造带性质为一张性正断层。带内可见构造角砾及断层泥, 碳酸盐化、硅化, 断裂带内见块状、角砾状、

条带状紫色、绿色萤石，控制着 6 号萤石矿体的展布。

F4: 该构造带分布在矿区中西部，控制长度 250m，宽度约 1.00m，上下两盘围岩均为下元古界宝音图群三段角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩。总体呈北西走向约 300° ，倾向约 36° ，倾角 70° ，该构造带在走向及倾向上均呈舒缓波状，局部膨胀收缩。该断裂构造带性质为一张性正断层。带内可见构造角砾及断层泥，碳酸盐化、硅化，断裂带内见条带状紫色、绿色萤石，控制着 7 号萤石矿体的展布。

F5: 该构造带分布在矿区中西部，控制长度 180m，宽度在 1.00～2.00m，上下两盘围岩均为下元古界宝音图群三段角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩。总体呈北西走向约 300° ，倾向约 30° ，倾角 71° ，该构造带在走向及倾向上均呈舒缓波状，局部膨胀收缩。该断裂构造带性质为一张性正断层。带内可见构造角砾及断层泥，碳酸盐化、硅化，断裂带内见条带状紫色、绿色萤石，控制着 9 号萤石矿体的展布。

区内还发育北西向张性节理裂隙多条，裂隙中有小萤石矿脉充填。未见后期构造、脉岩对矿体产生破坏，矿区构造复杂程度属简单型。

(3) 岩浆岩

矿区岩浆岩不发育，见小面积早二叠世花岗闪长岩侵入，局部见细小石英脉，无火山岩分布。

早二叠世花岗闪长岩 ($P_1\gamma\delta$): 呈岩株状产出，分布于矿区东南角，区内出露面积约 0.02km^2 。浅灰绿色，半自形粒状结构，块状构造。矿物颗粒为中细粒，多数 1～3mm，岩石主要由斜长石、石英、

角闪石、黑云母组成。该岩体侵入下元古界宝音图群，岩体表面见有较多的片岩的残留体和捕虏体。

矿区内见细小石英脉穿插，呈乳白色、烟灰色，主要成分为石英，走向有北西向、北东东向及近东西向，长度 2~10m，宽度一般 0.1~0.3m。

（4）围岩蚀变

主要有硅化、萤石矿化、绿泥石化、褐铁矿化、高岭土化、碳酸盐化。其中以硅化、萤石矿化为主，与矿化关系密切。

（二）矿体特征

矿区内共圈定 10 条矿体，编号分别为 1、1-1、1-2、1-3、1-4、1-5、2、6、7、9 号矿体。1、1-2 号矿体规模较大、控制程度较高，为主要矿体。1-3、1-4 规模和资源量均很小，无法统计到查明资源量中未参与资源储量估算。矿体受断裂构造控制，呈脉状产出，其中 1、1-1、1-2、1-3、1-4、1-5 号矿体赋存于正北东向张性正断裂构造带 F1 内，间距为 7~40m；2 号矿体赋存于正北东向张性正断裂构造带 F2 内，位于 1 号矿体北东翼下盘，相距 88m；6、7、9 号矿体均赋存于北西向次级张性正断裂构造带内。6 号矿体位于 1 号矿体北西翼下盘，相距 33m，7、9 号小矿体由北向南依次展布于 6 号矿体北侧，间距分别为 140m、50m。

（1）1 号矿体

位于矿区中南部，矿体分布在 1-3~1-6 勘查线之间，赋存于 F1 断裂带下盘。围岩为角闪斜长片麻岩、石英片岩。矿体总体走向北东

向 66° ，倾向南东，倾角 $50\sim 75^{\circ}$ ，呈舒缓波状。矿体沿走向及倾向上均具收缩膨胀的特点。

矿体由 11 个探槽（10 个见矿）、26 个钻孔（21 个见矿）、4 层坑道控制。矿体严格受构造控制，与围岩界线清楚，局部呈过渡接触，需要样品控制。矿体沿走向、倾向连续性较好，未见明显的成矿后期断裂及脉岩破坏。控制矿体长度 650m；厚度 $0.53\sim 11.61\text{m}$ ，平均 2.09m ，厚度变化系数为 57.89%。沿走向由北东至南西，矿体厚度变化呈“厚→薄→厚→薄”，从上往下呈“薄→厚”的趋势。矿体厚度变化程度属于较稳定型，单工程平均品位 CaF_2 在 $^{**}.^{**}\sim ^{**}.^{**}\times 10^{-2}$ 之间，矿体平均品位 CaF_2 为 $^{**}.^{**}\times 10^{-2}$ ，品位变化系数为 $^{**}.^{**}\%$ 。主要有用组分的均匀程度属于较均匀型，北东至南西略有呈“低→高→低”的总体趋势，沿倾斜方向矿体品位呈“高→低”的总体趋势。矿化类型为单一萤石化，围岩蚀变有硅化、绿泥石化、碳酸盐化。矿体埋深 $0\sim 231\text{m}$ ，赋矿标高 $^{****}\sim ^{****}\text{m}$ 。

目前形成 4 个采坑，3 个采空区。分别为 CK1、CK2、CK3、CK4 以及 CKQ1、CQK2、CQK3。采坑及采空区动用标高分别为 $^{****}\sim ^{****}\text{m}$ 、 $^{****}\sim ^{****}\text{m}$ 。采坑为民采形成，已进行回填治理。

（2）1-2 号矿体

分布在 1-3 \sim 1-6 勘查线之间，赋存于 F1 断裂带内上盘。矿体总体走向北东向约 66° ，倾向南东，倾角 $32\sim 72^{\circ}$ ，呈舒缓波状。矿体沿走向及倾向上均具收缩膨胀的特点。

矿体控制矿体长度 475m，控制矿体最大斜深约 176m，控制矿体

真厚度 0.73~7.25m，平均厚度 1.62m，厚度变化系数为 47.53%。沿走向由北东至南西，矿体厚度变化呈“薄→厚→薄”，沿倾向由上至下，矿体厚度变化呈“薄→厚”的趋势，矿体厚度变化程度属于稳定型，单工程平均品位 CaF_2 在 $^{**}.^{**}\sim^{**}.^{**}\times 10^{-2}$ 之间，矿体平均品位 CaF_2 为 $^{**}.^{**}\times 10^{-2}$ ，品位变化系数为 $^{**}.^{**}\%$ 。主要有用组分的均匀程度属于较均匀型，北东至南西略有呈“高→低→高”，沿倾向自上至下呈“低→高→低”的总体趋势。矿化类型为单一萤石化，围岩蚀变有硅化、绿泥石化、碳酸盐化。矿体埋深 27~162m，赋矿标高****~****m。

矿体特征详见表 2-2。

表 2-2 矿体特征一览表

矿体编号	矿石类型	赋矿标高 (m)	矿体形态	埋深 (m)	矿体产状 (°)		矿体规模 (m)			单工程品位CaF ₂ (×10 ⁻²)	变化系数 (%)		控制情况	动用情况
				最小~最大	倾向	倾角	长度	斜深	厚度 最小~最大 平均	最小~最大 平均	厚度	品位		
1	石英—萤石型	****~****	脉状	0~231	156	50~75	650	286	<u>0.53~11.61</u> 2.09	<u>**, **~**, **</u> **, **	57.89	**, **	11个探槽 (10个见矿) 26个钻孔 (21个见矿) 4层沿脉坑道	4个民采坑 3个采空区
1-1		****~****		52~134	156	47~72	290	56	<u>0.58~5.81</u> 2.30	<u>**, **~**, **</u> **, **	78.70	45.97	14个钻孔 (6个见矿)	未开采
1-2		****~****		27~162	156	32~72	475	176	<u>0.73~7.25</u> 1.62	**, **	47.53	**, **	1个探槽 (未见矿) 22个钻孔 (14个见矿)	未开采
1-3		****~****		51~57	156	40	25	9	1.08	**, **	/	/	5个钻孔 (1个见矿)	未开采, 未参与 储量计算
1-4		****~****		85~104	156	57	25	20	0.97	**, **	/	/	5个钻孔 (1个见矿)	未开采, 未参与 储量计算
1-5		****~****		67~102	156	72	37. 5	37	1.78	**, **	/	49.88	3个钻孔 (1个见矿)	未开采
2		****~****		0~83	140	47~76	150	95	<u>0.81~4.24</u> 1.78	<u>**, **~**, **</u> **, **	73.03	**, ** 4	3个探槽 (均见矿) 6个钻孔 (3个见矿)	未开采
6		****~****		0~80	10	53~60	150	92	<u>0.84~2.29</u> 1.31	<u>**, **~**, **</u> **, **	41.98	56.50	3个探槽 (均见矿) 4个钻孔 (3个见矿) 1层坑道	未开采
7		****~****		0~31	36	70	250	25	<u>0.94~1.05</u> 0.97	<u>**, **~**, **</u> <u>**, ****, **~</u>	23.94	5.26	3个探槽 (均见矿) 2个钻孔 (未见矿)	未开采
9		1483~1454		0~26	30	71	180	25	<u>0.95~1.89</u> 1.42	<u>4**, **~**, **</u> **, **	46.48	60.04	2个探槽 (均见矿) 1个钻孔 (未见矿)	未开采

（四）矿床开采技术条件

1、矿床水文地质条件简述

（1）水文地质概况

矿区位于河套平原地下水系统，地貌类型属构造剥蚀丘陵山区，地形较缓，坡度一般在 $5\sim 15^{\circ}$ 。矿区地形总体是东南高西北低，海拔标高为 $1525.74\sim ****.78\text{m}$ ，相对高差为 61.96m ，矿区内无常年性地表径流及水体。区内植被稀少，仅在沟谷中可见少量的低矮植物。当地侵蚀基准面（标高为 $****.78\text{m}$ ），位于矿区北侧沟谷中。矿体估算最低标高为 $****\text{m}$ 。

（2）含水层富水性

矿区内含水层主要为基岩裂隙水、构造裂隙水含水层。

基岩裂隙水：基岩裂隙水主要赋存在裂隙带及构造破碎带内，根据钻孔简易水文观测及抽水试验资料显示；平均地下水水位埋深 $45.00\sim 65.00\text{m}$ ，含水层平均厚度 $15\sim 25\text{m}$ 之间，整体地下水位标高 $1405.93\sim ****.20\text{m}$ 。根据坑道水文地质编录资料显示裂隙较发育，每米可见 4-8 条，裂隙多呈闭合状，透水性较好，裂隙未见明显水流，仅在靠近矿体附近硐体见有轻微渗水现象及潮湿现象，在巷道排水沟中形成细小水流，全部汇集于井下水仓，测得汇入水仓流量为 $39.26\text{m}^3/\text{d}$ 。

水文地质孔 SHK1 位于 I 矿体 1-0 号勘探线附近，孔深 251.00m ，成井孔径 219mm ，抽水试验段 $41.62\sim 251.00\text{m}$ ，含水岩性为角闪斜长片麻岩、石英片岩，含水层厚度 17.50m ，水位埋深 41.62m ，水位标高 1452.87m ，抽水试验降深 13.61m ，涌水量 $5.35\text{m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量 0.0045L/s.m 。渗透系数 0.03m/d ，换算 91mm 口径时单位涌水量为 $q=0.003\text{L/s.m}$ ，钻孔单位涌水量（ q ）富水性划分该含水层为弱富水

性。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 0.467g/L ，pH 值 7.84，总硬度 0.428g/L 。将水量换算成 91mm 口径单位涌水量： $q=0.003\text{L/s.m}$ 。

构造裂隙水：矿区内 F1 断层呈北东向从矿区南部通过，总体长度 6.93km ，在矿区内不到 1km ，总体呈北东走向约 66° ，倾向约 156° ，倾角 $50\sim 75^\circ$ 左右。矿区断裂带宽度 $3.50\sim 58.00\text{m}$ ，上下两盘围岩均为斜长角闪片麻岩、石英片岩。沿断裂带萤石矿充填。带内可见构造角砾及断层泥，角砾成分为角闪斜长片麻岩、石英片岩，多为碎裂结构，岩芯破碎，呈砂状土状，具高岭土化、碳酸盐化、硅化、褐铁矿化。通过施工的水文地质资料显示，钻进至构造破碎带部位水量未发生明显增加，结合坑道调查资料显示，构造破碎带部位仅见有轻微渗水现象，未见明显水流。钻探施工中岩芯多呈泥状，经风干后呈砂状碎块状，综合分析构造破碎带内岩芯具蚀变较强，对地下水有吸附阻隔现象，含水较弱，与基岩裂隙水二者无隔水层，可视为同一含水层，对比 SHK1 专项水文地质孔抽水资料显示单位涌水量 0.0045L/s.m 。富水性划分该含水层为弱富水性。

（3）地下水补给、迳流、排泄

矿区内岩石裸露，岩石风化强烈，裂隙发育，地形较缓，有利于大气降水的汇集、渗入补给。大气降水通过岩石风化裂隙慢渗透方式向深部补给；风化裂隙多被泥质充填，渗入补给条件差；原岩带以下裂隙发育差，多被后期细脉充填，形成相对隔水层，透水性差。综合认为矿区地下水补给条件较差。

大气降水通过地表径流或渗透的方式从矿区中部排向两侧低洼地带排泄，另外地表的蒸发以及矿坑排水也是地下水排泄的主要途径。矿区地下水补给条件较差，径流、排泄条件较好。

（4）水文地质勘查类型

主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，区内无地表水体，主要含水层弱富水性，地形有利于自然排水，区内构造较发育，构造充水一般。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），将本矿区水文地质勘查类型划分为第二类第一型，即以基岩裂隙充水为主的水文地质条件简单类型矿床。

（5）矿坑涌水量预测

矿山开采方式为井工开采，现状开拓最低标高****m，区内主要矿体为 1、1-2 号矿体，将由竖井与斜坡道开拓，形成同一开采系统，井下巷道将相互联通。现阶段矿山开采最低疏干标高为****m。矿坑充水主要为基岩裂隙及构造裂隙含水层，其厚度变化较大，富水不均一，透水性一般，方向和位置不一，含水层深度不同，将其视为水平分布无限边界含水层。

结合长期观测资料显示地下水水位以大井形态向采矿外围延伸下降，并结合区内实际调查结果及矿体形态、分布、充水方式，确定对矿床采用降深—面积比拟法。未来矿山开采最低标高为****m 标高，现阶段矿山开采最低疏干标高为****m，即现有水位降深至最低开采标高(水位降深为****-****=166.00m)，根据规范要求本次对最低开采标高****m 中段进行涌水量预测。

降深—面积比拟法预测****m 标高涌水量：

根据观测资料显示井下正常涌水量为 38.00～40.70m³/d，年度平均最大值为 39.2m³/d。采用实际观测井下涌水数据作为本次预测的依据，正常涌水量采用年度平均最大值，最大涌水量采用观测数据最大值。

降深—面积比拟法计算公式：

$$Q = Q_0 \left(\frac{FS}{F_0 S_0} \right)$$

式中：Q—预测矿坑涌水量 (m^3/d)

Q_0 —已知矿井实际排水量 (m^3/d) 采用矿山实际观测涌水量。

F—设计矿坑疏干区面积 m^2 (根据矿山提供设计疏干面积 130000m^2 。)

F_0 —已有矿坑疏干区面积 m^2 (根据矿山提供初期开采面积 11500m^2)

S—设计矿坑水位降低值 m(采用区内现有疏干水位标高位****m, 设计水位下降至****m, 即设计水位降深 $S=166\text{m}$)

S_0 —已有矿坑水位降低值 m (采用区内现有疏干水位标高位****m, 设计水位下降至****m, 即设计水位降深 $S=166\text{m}$)

降深—面积比拟法计算结果：预测****m 中段标高正常涌水量 $Q=443.13\text{m}^3/\text{d}$, 最大涌水量 $Q=460.09\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、矿床工程地质条件简述

(1) 工程地质岩组

层状岩类工程地质岩组：

层状坚硬岩组：在矿区内南西呈条带状分布，岩性主要为石英片岩。地表岩石裸露，岩石裂隙发育，每米一般可见 5~8 条，裂隙宽 1~3mm。根据钻孔工程地质编录资料显示，岩石裂隙内多见有蚀变高岭土充填，岩石质地坚硬，新鲜岩石饱和抗压强度 63.31~67.14MPa；属坚硬岩。

层状较软-软岩岩组：在矿区内大面积分布，岩性主要为角闪斜长片麻岩。地表岩石裸露，岩石裂隙发育，每米一般可见 4~9 条，裂隙宽 1~3mm。岩石裂隙内多见有碳酸盐脉充填，岩石质地较软，新鲜岩石饱和抗压强度 14.15~15.26MPa；属较软-软岩。矿区内矿体上下两盘围岩发育有构造破碎带，带内可见构造角砾及断层泥，角

砾成分为角闪斜长片麻岩、石英片岩，多为碎裂结构，岩芯破碎，呈砂状土状，具高岭土化、碳酸盐化、硅化、褐铁矿化，岩石饱和抗压强度小于 15MPa。属软岩。

块状岩类工程地质岩组：分布在矿区中部，南东部，岩性主要为花岗闪长岩。山顶岩石裸露，岩石节理裂隙发育，每米一般可见 5~10 条，裂隙宽 1~2mm。根据钻孔工程地质编录资料显示，岩石裂隙内多见有碳酸盐脉充填，岩石质地坚硬，根据同类矿山相比较新鲜岩石平均饱和抗压强度 >60MPa。

（2）矿体围岩力学性质

根据力学性质测试结果：石英片岩饱和抗压强度为 63.31~67.14MPa，抗拉强度 2.9~5.4MPa，内摩擦角 51.10~52.90°，粘聚力为 1.16~2.10MPa。岩石属坚硬岩类，岩体质量等级为良。

角闪斜长片麻岩单轴饱和抗压强度为 14.15~15.26MPa，抗拉强度 2.2~3.3MPa，内摩擦角 31.21~36.13°，粘聚力为 3.20~3.90MPa。岩石属较软-软岩岩类。岩体质量等级为中等。

（3）矿体顶底板的稳定性

主要顶、底板围岩为石英片岩、角闪斜长片麻岩，核实阶段采取的 6 组力学样评价，岩体质量等级特好的 3 组，岩体质量等级一般的 3 组，岩体综合质量评价为矿床顶、底板岩体质量等级为一般—特好的为主。

（4）不良地质体特征

矿区断裂构造发育，区内表现为矿体上下两盘围岩发育有构造破碎带，厚度 0.80~47.60m，平均厚度 11.42m，带内可见构造角砾及断层泥，角砾成分为角闪斜长片麻岩、石英片岩，多为碎裂结构，岩芯破碎，呈砂状土状，具高岭土化、碳酸盐化、硅化、褐铁矿化。属于矿区

容矿、控矿构造。沿断裂构造破碎带两侧见次生节理裂隙发育，沿矿体上、下盘向两侧延伸，因此生产及开拓中围岩常有片帮及冒落现象发生。

根据坑道编录资料显示，岩体多呈 5~11cm 块状产出，裂隙发育每米可见 6~11 条，倾角 42~56° 之间，岩体稳定。靠近矿体部位见有构造破碎发育，宽 0.25~ 2.6m 不等，揭露的构造破碎带均进行了支护。构造破碎带多为碎裂结构，角砾状构造，岩石破碎，裂隙发育，蚀变较强。断裂构造主要发育在矿体及矿体顶底板地段，沿断裂构造破碎带两侧见次生节理裂隙发育，沿矿体上下盘向两侧延伸，因此未来生产及开拓中如遇构造发育地段，会发生片帮及冒落现象。建议采取支护或帷幕灌浆措施，避免不良工程地质问题的发生。

（5）工程地质勘查类型

矿床顶、底板岩体为岩体破碎（极劣的）、较完整（好的）、中等完整（中等）为主。质量以一般—特好的为主。矿区内构造较发育，影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。依据《GB12719-2021 矿区水文地质工程地质勘查规范》，矿区工程地质勘查类型属于层状岩类为主的工程地质条件中等型矿床，即第四类、中等型。

二、矿山场地地质环境调查

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性评估的灾种有：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡8种。

（一）原始地质环境

矿区位于内蒙古自治区西部，蒙古高原南缘，阴山山脉北部余脉，地貌类型属低中山，地势总体上呈南高北低的态势展布，其中最高海

拔高程为 1525.74m, 最低海拔高程为****.78m, 最大高差为 61.96m, 坡度 5~15°。矿区沟谷发育, 基岩裸露。矿区内无常年性地表径流及水体。自然地形地貌条件下不存在不稳定边坡和高陡斜坡, 矿区内中部发育小型山间沟谷, 长度 200~300m, 深度 0.5~3.0m, 呈 U 字形, 沟谷内无水系发育, 降雨量小, 暴雨历时短, 且无汇水, 构不成泥石流发生的水动力条件。预测崩塌、山体滑坡、泥石流等地质灾害不发育。矿山地下开采采用充填法, 预测地表沉降或变形, 不会出现大的裂缝或地面塌陷。

评估区内原始地质环境条件下无岩溶塌陷、地面沉降、采空塌陷、地裂缝地质灾害。

综上所述, 原始地质环境条件下评估区内地质灾害弱发育。

2、现状条件下矿山地面工程区域地质环境

矿山实际开采方式为地下开采, 矿床开采总顺序为自上而下的下行式, 阶段中矿块的开采顺序为后退式, 采用浅孔留矿采矿法, 以往采用两个中段开拓, 中段标高分别为****m、1465m, 阶段高度为 29m, 开采矿体为 1 号矿体, 形成的 3 处采空区。采空区 1(CKQ1)位于 1-0~1-2 号勘查线之间, 长度 15m、高度 8m, 宽度 1.6m, 体积约为 180m³; 采空区 2(CKQ2)位于 1-4~1-6 号勘查线之间, 长度 62m, 高度 38m, 宽度 2.2m, 体积约为 5126m³; 采空区 3(CKQ3)位于 1-0~1-4 号勘查线之间, 长度 138m, 高度 13~20m, 宽度 1.5m, 体积约为 6292m³。以往采矿方法为浅孔留矿采矿法未进行充填。现状调查, 矿山无塌陷、沉降、地裂缝等地质灾害。

矿山现状单元为: 废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

通过调查，矿区及周边未发生滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

图 2-2 现状简图

三、矿山场地水土环境调查

矿山为地下开采，矿山为地下开采，以往采用两个中段开拓，中段标高分别为****m、1465m，采空高度为 30m，形成的采空区面积为 2600m²。矿山现状地表单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

1、地下采场

（1）矿物组成

地下开采矿石矿物为萤石，紫色、绿色、无色，负中-高突起，菱形解理发育，均质性，它形一半自形—自形粒状，粒径一般小于4mm，含量约占60%，呈集合体与玉髓共生，多呈脉状充填在围岩裂隙内脉石矿物：主要为石英（包括玉髓、次生石英），含量约35%，长石，含量约5%，金属矿物为黄铁矿，粒级细小，含量微量。

矿石结构：主要为碎裂结构、它形一半自形粒状结构。萤石呈它形粒状一半自形粒状分布，与次生它形细粒石英、微晶状石英及玉髓共生。

矿石构造：有块状、胶结角砾状、角砾状构造。

（2）化学成分

矿石中主要有用组分：矿石中主要有用组分为 CaF_2 ，矿床 CaF_2 平均品位 $^{**}.^{**}\times 10^{-2}$ ，有用组分分布均匀程度属均匀—较均匀型。

矿石中主要有害组分：依据组合样分析结果，矿石中主要有害组分为 SiO_2 ，其次为 Al_2O_3 、 CaCO_3 及 Fe_2O_3 ，含少量P、S等。 SiO_2 含量 $^{**}.^{**}\sim^{**}.^{**}\%$ ，平均 $^{**}.^{**}\%$ ； Al_2O_3 含量1.14~9.87%，平均6.63%； CaCO_3 含量0.29~4.66%，平均1.92%； Fe_2O_3 含量1.08~4.60%，平均2.39%；S含量0.004~0.436%，平均0.129%；P含量0.004~0.084%，平均0.030%。除 SiO_2 、 Al_2O_3 含量较高外，其它有害组分含量均极低。

（3）井下涌水量

根据开采方案对涌水量预测，预测 $^{****}\text{m}$ 中段标高正常涌水量 $Q=443.13\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $Q=460.09\text{m}^3/\text{d}$ 。

（4）涌水水质

萤石矿体和废石中化学成份基本稳定，不易分解出有害组分。矿区附近无污染，地下水水质良好。

2、废石场

（1）废石固体废物属性

萤石矿废石最主要的特征污染物是氟化物。由于萤石本身是氟化钙，其伴生的围岩（如花岗岩、石灰岩）以及共生的硫化物矿物（如黄铁矿）在风化淋溶过程中会释放出氟离子（ F^{-} ）和重金属离子（如铅、锌、镉等）。通过化验，浸出液中的氟化物等有害成分浓度低于《危险废物鉴别标准》的限值，就被认定为第Ⅰ类或第Ⅱ类一般工业固体废物。

（2）淋溶水水质

大气降水、地表径流等通过废石堆体时，溶解和冲刷废石中的可溶性物质后形成的一种污染废水。通过对下游水质化验，淋溶水淋溶水污染物浓度较低。

（3）防渗措施

对于淋溶水污染物浓度低作为Ⅰ类场，通常采用天然基础防渗，即要求场地天然基础层的渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。若不满足，需设置压实黏土衬层。

若未来随着开采的深入发展，淋溶水污染物浓度较高则作为Ⅱ类场，必须采用人工复合材料衬层。边坡也需进行防渗处理，并与底部防渗层形成一个完整的、封闭的“包裹”系统。

（4）封场阻隔措施

矿区废石场仅临时堆放废石，将由充填站运送充填采空区。如因特殊原因，废石场达到设计堆存高度或结束使用时，为使其长期稳定、并与周围环境隔离，最大限度地减少雨水入渗，从而从源头上减少淋溶水的产生。一个标准的覆盖系统自上而下包括：

植被层/表土层：种植适应性强的本地植物，防止水土流失，美化景观。

排水层：由砂砾等材料构成，引导地表径流快速排出。

阻隔层：核心层，通常由压实黏土和/或 HDPE 土工膜构成，其渗透系数应极低（ $\leq 10^{-7}$ cm/s），是阻隔雨水下渗的关键屏障。

基础层：平整的废石堆体表面。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、土地利用现状

巴彦高勒萤石矿总面积 56hm²，调查面积为矿区面积 56hm²。根据乌拉特后旗自然资源局提供的矿区所在地第三次全国土地调查土地利用现状图，矿区土地利用类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。土地权属为内蒙古自治区乌拉特后旗巴音前达门苏木巴音高勒嘎查集体土地，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

矿区土地利用现状详见表 2-3，矿区土地利用权属表 2-4，矿区土地利用现状图。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面 积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
04	草地	0401	天然牧草地	51.7426	92.40
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.1349	7.38
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1225	0.22
合 计				56.0000	100.00

表 2-4 矿区土地利用权属表

权属		地 类			
		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计 (hm ²)
		0401	0602	1106	
		天然牧草地	采矿用地	农村道路	
内蒙古自治区 乌拉特后旗	巴音前达门苏木 巴音高勒嘎查	51.7426	4.1349	0.1225	56.0000
合计		51.7426	4.1349	0.1225	56.0000

各现状单元占地类及面积，详见表 2-5、图 2-2。预测单元详见表 2-6、图 2-3。

表 2-5 矿区现状单元地类表

序号	现状单元	总面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)		
			天然牧草地	采矿用地	农村道路
1	废石场	0.1200	0.1200		
2	矿石场	0.3590	0.3590		
3	斜坡道工业场地	0.4069	0.4069		
4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	0.1143	0.7915	0.0150
5	废弃斜井 XJ1	0.0092		0.0092	
6	废弃采坑	0.0474		0.0474	
7	废弃炸药库地基	0.0903	0.0903		
8	表土堆 1	0.0180	0.0180		
9	表土堆 2	0.0084	0.0084		
10	零散废石堆 1	0.0116		0.0116	
11	零散废石堆 2	0.0138		0.0138	
12	零散废石堆 3	0.1162	0.0168	0.0994	
13	办公生活区	0.8693	0.3134	0.5559	
14	矿区道路	0.6000	0.3525	0.1400	0.1075
评估区其它区域		**.*091	49.9430	2.4661	
合计		56.0000	51.7426	4.1349	0.1225

图 2-2 矿区土地利用现状简图

表 2-6 拟损毁土地情况表

拟损毁土地单元名称	损毁面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)		
		天然牧草地	采矿用地	农村道路
预测地表变形区 1	13.0414	12.7778	0.2636	
预测地表变形区 2	1.2672	0.6744	0.5928	
预测地表变形区 3	1.2194	1.0296	0.1898	
废石场	0.1200	0.1200		
矿石场	0.3590	0.3590		
斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	0.4069		
进风井工业场地	0.0315	0.0315		
东回风井工业场地	0.0194	0.0194		
西回风井工业场地	0.0267	0.0000	0.0267	
充填站	0.1048	0.0152	0.0896	
新建办公生活区	0.1451	0.0352	0.1099	
矿区道路	0.9200	0.6725	0.1400	0.1075
合计	17.6614	16.1415	1.4124	0.1075

图 2-3 矿区土地利用预测简图

二、采矿用地情况

矿区范围内无耕地和永久基本农田分布。矿山于 2020 年-202* 年办理完成建设用地征占用手续，承包到户。2025 年履行集体土地使用权联营入股合作事宜，用地手续齐全。

第五节 矿区生态状况

一、生态状况调查范围

本次生态状况调查范围综合矿山范围及其所处的流域、山脉等地貌单元、水文单元、生态单元，涵盖金属矿山开采活动的影响区域。

在现场调查的基础上，采用 3S 技术对评价区域遥感数据进行解译，完成了数字化的植被类型图、土地利用类型图、土壤侵蚀图的制作，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次评价遥感数据来源于 GoogleEarth 真彩色数据，全色空间分辨率为 10m。利用 3S 技术对数据进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据土地覆盖解译判读标志进行人机交互目视判读解译，并根据现场调查结果对解译成果进行修正，以提取评价区域植被类型、土地利用、土壤侵蚀信息。调查区为全矿区，遥感影像见图 2-4。

图 2-4 评价区遥感影像图

二、生态系统的群落特征

1、项目所在区域生态环境功能区划

根据已批复的《乌拉特后旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于乌拉特后旗巴音前达门苏木，该区域在旗国土空间规划中明确为重点生态功能区，属于荒漠草原防风固沙生态功能区，生态功能重要，生态环境敏感。

评价区位于内蒙古乌拉特后旗的西部，属阴山北麓草原生态功能区，在巴彦淖尔市生态功能区中该地区属于 1-2-2 狼山北部石质丘陵半灌木防风固沙生态屏障功能恢复重建区，处于生态环境脆弱带上，存在的主要生态环境问题是稳定性较差，生态系统容易受到损害，生

物多样性减少，沙尘暴频繁发生。

本项目在建设和投产后，其生态恢复和植被建设工作应依据该区的生态功能进行，并保护现有植被及生物多样性，维护丘陵区脆弱生态系统。项目所在巴彦淖尔市生态功能区划图中的位置见图 2-5。

图 2-5 项目所在巴彦淖尔市生态功能区划图

2、生态系统类型

矿区生态本底具有典型的草原化荒漠特征。生态系统类型相对简单，主要以自然生态系统为主，人工生态系统分布极其有限。

（1）荒漠草原生态系统

矿区广泛分布于山前倾斜平原、高平原及低山丘陵区。主要植被类型为戈壁荒漠草原，是草原向荒漠的过渡类型。在空间上占据绝对优势，构成了乌拉特后旗的主体生态景观。植被覆盖度低，通常在 15%-30%之间，群落结构简单。土壤以棕钙土、灰漠土为主，土层薄，富含砂砾，肥力贫瘠，水土保持能力弱。

（2）山地生态系统

矿区所在的低中山区域，是阴山余脉的组成部分。生态系统与荒漠草原镶嵌分布，呈条带状或斑块状，面积相对较小。地形起伏，岩石裸露率高。矿区植被类型为温性草原化荒漠类型，优势建群种以旱生和超旱生的矮生灌木和半灌木为主，伴生多年生丛生禾草。区内植被低矮稀疏，植物群落建群种为中旱生小针茅、沙生冰草、无芒隐子草。该生态系统对水源涵养和防止山地水土流失具有关键作用。

三、自然保护地等

本采矿权项目生产规模推荐**万吨/年，达到规划中要求的最低中型开采规模准入的要求，符合乌拉特后旗矿产资源规划。

本矿山采矿权范围内及周边无自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线风景名胜区、生态功能保护区和基本农田保护区等需要特别保护的地区。

根据现场踏勘结果，矿区 1km 范围内无居民集中区、学校与托幼机构、疗养地、医院和食品、药品、电子等对环境质量要求高的企业；矿区评价范围无内河流、公路、铁路干线等。

本项目乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿符合《萤石行业准入标准》中生产布局条件要求。

四、动植物群落

根据 201*年 12 月内蒙古巴彦淖尔洁宇环保科技有限公司编制的《乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿 0.6 万吨/年地下开采项目环境影响报告书》，动植物群落如下：

1、植被类型

评价区植被类型以温性草原化荒漠类型为主，优势植物和建群植物主要有红砂、珍珠、小针茅、无芒隐子草等。草群高度 5~80cm，覆盖度 8~15%。评价范围内植被类型统计见表 2-7，当地主要植物名

录见表 2-8，植被类型分布见图 2-6。调查结果显示，所调查的萤石矿评价区范围内，灌木草本植被，占地 637.06hm²，占调查面积的 94.81%，其余为裸滩、居民点、工业用地和道路。

表 2-7 生态评价范围内植被类型调查结果表

植被类型	评价区			项目区		
	斑块数	面积 hm ²	百分比%	斑块数	面积 hm ²	百分比%
灰榆	12	0.45	0.07	/	/	
红砂荒漠含珍珠	18	123.05	18.31	/	/	/
小针茅、无芒隐子草含亚菊	11	506.52	75.39	2	51.73	91.51
锦鸡儿-小针茅含蒿类	5	3.05	0.45	/	/	/
隐子草、冷蒿	4	3.99	0.59	2	2.24	3.96
裸滩	6	33.29	4.95	1	1.78	3.15
居民点	1	0.64	0.1	/	/	/
工业用地	2	0.54	0.08	2	0.54	0.95
道路	3	1.83	0.27	1	0.24	0.43
合计	62	673.36	100.00	8	56.53	100.00

表 2-8 评价区常见植被名录

序号	中文名	学名	分布生境	保护类别
一	榆科	<i>Ulmaceae</i>		
1	灰榆	<i>Ulmus glaucescens</i>	山地	
二	柽柳科	<i>Tamaricaceae</i>		
2	红砂	<i>R. elaeagnifolius</i>	荒漠	
三	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>		
3	珍珠	<i>Salsola passerina</i> Bunge	荒漠	
四	禾本科	<i>Gramineae</i>		
4	小针茅	<i>Stipa klemenzii</i>	荒漠	
5	无芒隐子草	<i>Cleistogenes songarica</i>	草地	
五	菊科	<i>Asteraceae</i>		
6	亚菊	<i>Ajania pallasiana</i>	草地	
7	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd	草地	
六	豆科	<i>Leguminosae</i>		
8	锦鸡儿	<i>Caragana</i>	山地	

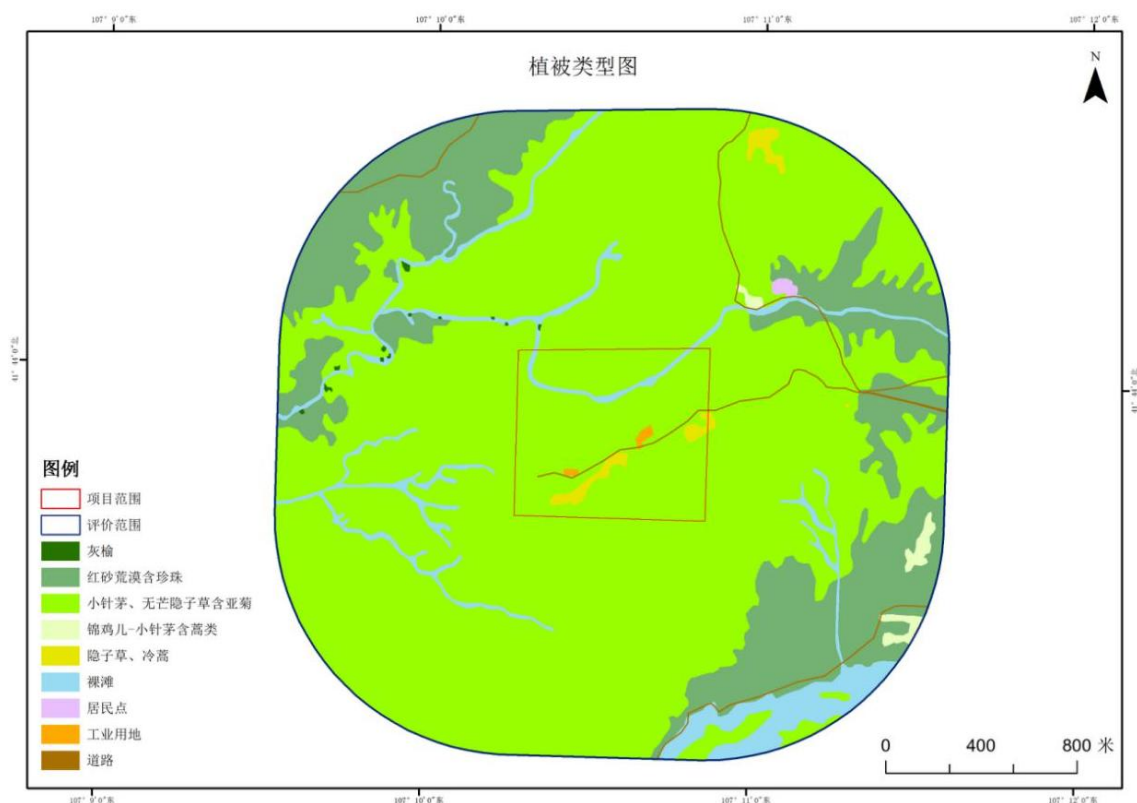


图 2-6 评价区植被类型图

2、动物类型调查

根据评价区野生动物现状调查，野生动物的种类和数量都很少，经过现场踏勘，评价区内没有发现珍稀野生动物种类。评价区内的野生动物主要以鸟类及啮齿类动物为主。具初步调查，还有一些野生动物如，蒙古兔、蒙古鼠兔、雉鸡等，经过现场踏勘，评价区内没有发现濒危保护动物栖息环境，区内无国家保护动物。项目区动物名录如表 2-9。

表 2-9 评价区常见野生动物名录

类型		动物名称	拉丁文名称
雀形目	百灵科	蒙古百灵	<i>Melanocorypha mongolica</i>
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>
	雀科	大山雀	<i>Parus major</i>
		黄雀	<i>Carduelis spinus</i>
啮齿目	鼠科	沙鼠	<i>Gerbillinae</i>
食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>
兔形目	猫科	蒙古兔	<i>Lagomorpha</i>

新蛇下目	游蛇科	锦蛇	<i>Elaphe</i>
------	-----	----	---------------

五、已损毁土地生态状况

（一）已损毁土地生态状况与退化情况

矿区通过历年地下开采，形成了废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路等损毁单元。已损毁土地生态状况查明生态退化情况具体如下：

1、地表形态与土壤的损毁

废石场、矿石场、废弃采坑、斜坡道、零散废石等单元，完全改变了原有的地形地貌。土壤被压占和挖损，土壤剖面完全破坏、表土缺失、土壤肥力为零、保水保肥能力差。

巴彦高勒萤石矿现状损毁区域调查，根据经验值，矿区土壤质地一般为砂壤土至砂质粘壤土，砂粒含量高，损毁区域为砾石、粗砂含量极高，物质混杂不均一；矿区土壤容重一般为 $1.25-1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，损毁区重型机械碾压容重 $> 1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，甚至高达 $1.7-1.8\text{g}/\text{cm}^3$ ；孔隙度一般为 40-50%，损毁区域容重增加，孔隙度 $< 40\%$ ，甚至低至 30-35%；酸碱度 PH7.5 左右，一般偏碱性；有机质一般为 5-15g/kg，损毁区表层植被和土壤被剥离，缺乏有机质来源和积累条件 $< 5\text{g}/\text{kg}$ ；氮一般为 0.3-0.8g/kg，损毁区有机质匮乏导致氮素极缺 $< 0.5\text{g}/\text{kg}$ ；有效磷一般为 3-10mg/kg，损毁区极低 $< 5\text{mg}/\text{kg}$ ；微量元素不平衡；微生物碳一般为 50-200mg/kg，损毁区 $< 50\text{mg}/\text{kg}$ 。

2、生物栖息地的丧失与破碎化

原有的植被被清除，动物栖息地被摧毁或侵占。办公生活区、工业场地、矿区道路等硬质下垫面将连续的自然生境切割成碎片，阻碍物种交流和基因流动，生境连通性被破坏。

3、水文系统的破坏与污染风险

废弃采坑可能形成深坑积水，改变地下水流场；废石场、矿石场在雨水淋滤下可能产生酸性矿排水或含有害物质的渗滤液，污染周边地表水和地下水。

4、环境景观的破坏

损毁单元与周围自然环境不协调，破坏生态环境景观。

（二）原有生态系统结构破坏情况

原有生态系统的结构通常包括“基质-植被-土壤-动物-微生物”的完整层级。矿区的开采活动对这一结构造成了破坏：

1、非生物环境（基质）破坏：地形、地貌、水文、土壤等物理基础被彻底改变，生态系统失去了赖以存在的基质。

2、植被破坏：植物被损毁单元压占或挖损，生态系统的能量输入和物质生产基础被切断。

3、动物驱离：矿山生产导致食物来源和栖息地消失，动物群落被迫迁移或死亡。

4、微生物环境恶化：在没有有机质和适宜土壤的条件下，土壤微生物群落结构和数量发生剧变，分解功能基本丧失。

（三）人工生态修复难易程度分析

根据损毁单元的类型，以下是对各类损毁单元的修复难易程度评估，具体如下：

表 2-10 现状各损毁单元生态修复难易程度表

损毁单元类型	主要生态问题	修复关键措施	修复难易程度评估
废弃采坑	形成深坑，边坡不稳定。	回填，场地覆土，植被恢复	中等
废石场、矿石场、零散废石	坡度陡、稳定性差、无土壤、基质贫瘠。	废石清运回填，场地覆土，植被恢复。	中等

废弃炸药库地基、废弃工业场地	场周边有废石，不利用设备需要拆除。	拆除设备、清运覆土、植被恢复。	中等
斜坡道	线性损伤，边坡不稳定。	边坡加固、植被护坡。	中等
表土堆（2处）	土壤资源被堆放，可能板结，但本身是宝贵的修复资源。	改良后作为其他区域复垦的客土，清运，场地恢复植被。	较易
办公生活区、矿区道路	硬质地面（水泥、沥青），但地形相对平坦。	拆除硬化层，客土回填，进行植被恢复。	较易

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

一、地面工程设施

根据现场调查，矿区自取得采矿权以来对进行了基建并生产，矿区范围内存在的地表建筑设主要为竖井、斜井、斜坡道硐口建设及彩钢房、现状办公生活区内建设设施，区内无水利、电力、交通、旅游景点和其他主要建筑设施。

二、村镇分布情况

经现场调查，矿区周围 1km 范围内没有村庄或零散住户。

三、周边矿山分布

矿区北西约 2.48km 处为乌拉特后旗明星矿区石榴石矿；北东约 2.3km 为乌拉特后旗查干楚鲁硅石矿采选厂Ⅱ矿，目前均未生产。

矿区与周边矿权界线清楚，无重叠，无矿权纠纷。

周边矿权分布详见图 2-7。

图 2-7 周边矿权相对关系

四、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

通过分析相关资料,并实地调查,矿区及周边地区无自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布,也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

第七节 矿区生态修复工作情况

一、矿山生态修复情况

矿山以往未开展生态修复工作,按当时的环境治理及土地复垦开展了相关地质环境治理,具体如下:

1、2020 年以前地质环境治理情况

巴彦高勒萤石矿前期开采 1 号矿体,矿山地下开采已经在矿区内形

成了采空区，采空区上方存在地面塌陷地质灾害的隐患。

首期验收于 201*年 8 月 25 日自然资源局组织有技术人员验收，巴彦高勒萤石矿属地下开采，首期主要治理工程为清理打掘井产生的废石及生活垃圾等；工程量为：清理、平整废石量约 2000m³，清理生活垃圾、回填约 1500m³。

表 2-11 二期治理工程情况表

二期	实地验收时间		2015. 9. 11		
序号	x	y	面积 km ²		
1	*****	*****	0. 0022	露天采坑清理、平整、废石场集中堆放废石,清理废石量约 260m ³ , 平整场地 260m ² , 治理工程施工费共 0. 9 万元	对已治理区予以保护, 不得在已治理范围内重新造成矿山地质环境问题
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			

表 2-12 三期治理工程情况表

第三期	实地验收时间	2018. 5. 24	治理时间段	2015. 9-2018. 8			
序号	x	y	面积m ²				
FS2 废石清理区				FS2 、FS3 废石清理 1900m ³ ，整平 540m ² ；对 TK1-TK5 全部进行了回填，回填量约 15000m ³ ，整平约 2000m ³ ；在 2 号工业场地外围设置网围栏 100m，警示牌 1 块,清理 200m ³ ；对通风井外围设置网围栏 200m、警示牌 1 块	对已治理区予以保护，不得在已治理范围内重新造成矿山地质环境问题		
1	*****	*****	590				
2	*****	*****					
3	*****	*****					
4	*****	*****					
FS3 废石清理区							
1	*****	*****	1190				
2	*****	*****					
3	*****	*****					
4	*****	*****					
5	*****	*****					
6	*****	*****					
TK1 回填区							
1	*****	*****	450				
2	*****	*****					
3	*****	*****					
4	*****	*****					
TK2 回填区							
1	*****	*****	100				
2	*****	*****					
3	*****	*****					

4	*****	*****			
TK3 回填区					
1	*****	*****	90		
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
TK4 回填区					
1	*****	*****	270		
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
TK5 回填区					
1	*****	*****	210		
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
合计	/	/	2900	/	/



照片 2-3 部分回填后的探坑



照片 2-4 清理平整后废石场地



照片 2-5 部分回填后的探坑



照片 2-6 清理平整后废石场地

2、矿山 2020 年完成综合治理情况

2020 年，矿山依据中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编制的《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山环境综合治理方案》进行矿山综合治理，治理单元主要为废石堆、TC1、TC2、TC3、TC4。

表 2-13 2020 年度矿山治理工程量表

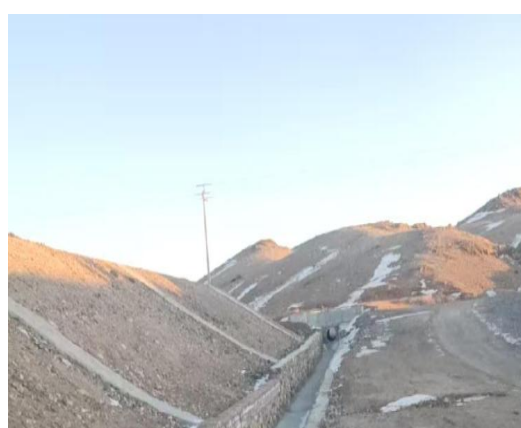
序号	治理单元	占地面积(㎡)	容积(㎡)	存在问题
1	废石堆	805.93	806	废石乱堆乱放，没有集中清理。
2	TC1	1775	3550	开挖出的土体全部堆放在探槽两侧，没有回填。
3	TC2	1086	2172	开挖出的土体全部堆放在探槽两侧，没有回填。
4	TC3	447	894	开挖出的土体全部堆放在探槽两侧，没有回填。
5	TC4	209	408	开挖出的土体全部堆放在探槽两侧，没有回填。
/	合计	4322.93	7830	/

3、矿山近期完成治理工程

矿山依据 2020 年 12 月编制的《乌拉特后旗明胜矿产有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，对矿区废石场、预测塌陷区、探槽开展了治理工程。



照片 2-7 废石场治理前



照片 2-8 废石场治理后（边坡整形）



照片 2-9 预测塌陷区治理前



照片 2-10 预测塌陷区(设置网围栏)



照片 2-11 探槽治理前



照片 2-12 探槽治理后(回填、平整、覆土)

二、取得成效

矿区以往未开展生态修复工作,按当时要求开展了矿山地质环境治理及土地复垦工程。通过环境治理解决了前期基础建设和开采形成的探槽、竖井、废石堆等地质环境问题,废石堆有序、合理规范的堆放;废弃竖井拆除回填;探槽回填;预测塌陷区设置网围栏。通过环境治理改善了矿区环境,减低了矿区地质灾害带来的安全隐患。

三、存在问题

矿区仅进行了地质环境治理和土地复垦工作,对于生态修复的内容未开展全面,未来矿山应依据生态修复要求,严格开展治理工作。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

一、土壤

(一) 土壤侵蚀现状调查

项目区土壤以棕钙土为主，石块夹杂砂砾质，肥力低，评价范围内土壤侵蚀程度主要为中度侵蚀，占评价区总面积的 76.44%，其次为轻度侵蚀，占 18.48%。评价范围内土壤侵蚀类型统计见表 2-14，土壤侵蚀类型分布见图 2-8。

表 2-14 评价范围内土壤侵蚀面积统计结果表

侵蚀强度	评价区			项目区		
	斑块数	面积 hm ²	百分比%	斑块数	面积 hm ²	百分比%
沟谷、水系	6	33.29	4.95	1	1.78	3.15
风力轻度侵蚀	32	124.14	18.48	1	0.02	0.11
风力中度侵蚀	14	513.56	76.44	2	53.97	95.46
工程侵蚀	3	2.37	0.35	2	0.78	1.38
合计	55	673.35	100.00	8	56.55	100.00

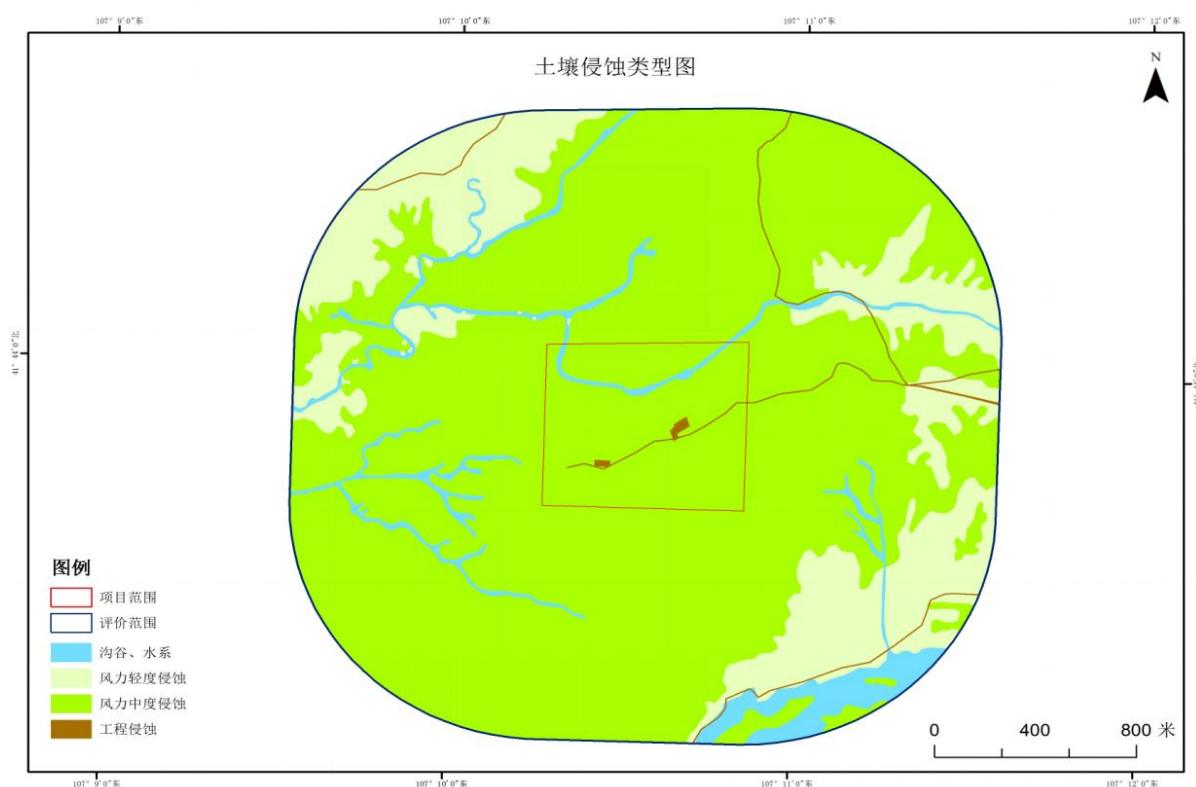


图 2-8 评价区土地侵蚀类型图

（二）土壤环境质量现状与评价

1、监测布点

本次监测在项目区范围内布设 3 个土壤监测点，分别位于废石场、矿石场、废弃 SJ3 工业场地，所占地类分别为：天然牧草地、采矿用地，较全面涵盖矿区地类。土壤监测点点号依次为：1#点、2#点、3#点。监测点位布置情况见表 2-15，布设见图 2-9。

表 2-15 监测点位布置情况

监测 点位	点位 名称	坐标	与矿区相对位置 及距离	图样类型	备注
1#	废石场	X=***** Y=*****	矿区内	表层样	45 项基本项， 1 项特征项
2#	矿石场	X=***** Y=*****	矿区内	表层样	45 项基本项， 1 项特征项
3#	废弃 SJ 工 业场地	X=***** Y=*****	矿区内	表层样	45 项基本项， 1 项特征项

图 2-9 土壤监测点位图

2、监测项目

本项目用地属第二类建设用地，项目区内 1#、2#、3#测点监测项目为 GB36600 中规定的 45 项基本项，砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，特征项监测氟化物，共监测 46 项，均取表层样（0～0.2m 取样）。

3、采样及监测分析方法

按国家生态环境局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中有关规定和要求执行。具体方法见表 2-16。

表 2-16 土壤监测项目的采样分析方法

序号	检测项目	采样方法	分析方法	检出限/最低检出浓度	检测设备名称、型号及管理编号
1	四氯化碳	—	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱—质谱法》HJ 642-2013	2.1μg/kg	气相色谱-质谱联用仪 6890N-5973N、EF-98
2	1,1-二氯乙烷			1.6μg/kg	
3	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg	
4	1,1-二氯乙烯			0.8μg/kg	
5	顺-1,2-二氯乙烯			0.9μg/kg	
6	反-1,2-二氯乙烯			0.9μg/kg	
7	二氯甲烷			2.6μg/kg	
8	1,2-二氯丙烷			1.9μg/kg	

9	1, 1, 1, 2-四氯乙烷			1. 0μg/kg	电子天平 AL204、EF-206
10	1, 1, 2, 2-四氯乙烷			1. 0μg/kg	
11	四氯乙烯			0. 8μg/kg	
12	1, 1, 1-三氯乙烷			1. 1μg/kg	
13	1, 1, 2-三氯乙烷			1. 4μg/kg	
14	三氯乙烯			0. 9μg/kg	
15	1, 2, 3-三氯丙烷			1. 0μg/kg	
16	氯乙烯			1. 5μg/kg	
17	苯			1. 6μg/kg	
18	氯苯			1. 1μg/kg	
19	氯甲烷	—	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的 测定 顶空/气相 色谱-质谱法》HJ 736-2015	3μg/kg	气相色谱-质 谱联用仪 6890N-5973N、 EF-98 电子天平 AL204、EF-206
20	水分		《土壤 干物质和 水分的测定 重量 法》 HJ 613-2011	—	电子天平 AL204、EF-204
21	砷		《土壤质量 总汞、 总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部 分: 土壤中总砷的测 定》 GB/T22105. 2-2008	0. 01 mg/kg	原子荧光光度 计 AFS-2202E、 EF-79
22	汞		《土壤质量 总汞、 总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部 分: 土壤中总汞的测 定》 GB/T22105. 1-2008	0. 002 mg/kg	电子天平 AL204、EF-206
23	铜		《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、 铬的测定火焰原 子吸收分光光度 法》HJ491-2019	1mg/kg	原子吸收分光 光度计 TAS-990F、 EF-243 电子天平 AL204、EF-206
24	铅			10mg/kg	
25	镍			3mg/kg	

26	六价铬		《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ1082-2019	0.5mg/kg	
27	镉		《土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG、EF-03 电子天平 AL204、EF-206
28	1,2-二氯苯		《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0μg/kg	气相色谱-质谱联用仪 6890N-5973N、EF-98
29	1,4-二氯苯			1.2μg/kg	
30	乙苯			1.2μg/kg	
31	苯乙烯			1.6μg/kg	电子天平 AL204、EF-206
32	甲苯			2.0μg/kg	
33	氯仿			1.5μg/kg	
34	间,对-二甲苯			3.6μg/kg	
35	邻二甲苯			1.3μg/kg	
36	硝基苯	—	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱-质谱联用仪 6890N-5973N、EF-98
37	2-氯苯酚			0.06mg/kg	
38	苯并(a)蒽			0.1mg/kg	
39	苯并(a)芘			0.1mg/kg	
40	苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg	电子天平 AL204、EF-206
41	苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg	
42	蒽			0.1mg/kg	
43	二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg	
44	茚并(1,2,3-c,d)芘			0.1mg/kg	
45	萘			0.09mg/kg	
46	*氟化物		《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB5085.3-2007 附录 K	0.050mg/kg	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010Plus、ZT-Lab-208
备注		执行标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018			

(5) 监测结果

表 2-17 土壤监测结果

单位: mg/kg、ug/kg

检测项目	1#监测点 废石场	2#监测点 矿石场	3#监测点 废弃 SJ3 工业场地	执行标准	
				筛选值	管制值
砷	18.7	19.7	18.2	60	140
镉	0.05	0.06	0.04	65	172
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	78
铜	20	18	19	18000	36000
铅	20.7	19.3	22.5	800	2500
汞	0.020	0.019	0.017	38	82
镍	25	24	24	900	2000
四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	2.8	36
氯仿	<1.1	<1.1	<1.1	0.9	10
氯甲烷	<1	<1	<1	37	120
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	9	100
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	5	21
1,1-二氯乙烯	<1	<1	<1	66	200
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	596	2000
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	54	163
二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	616	2000
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	10	100
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	6.8	50
四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	53	183
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	840	840
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	15
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	20
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	0.5	5
氯乙烯	<1	<1	<1	0.43	4.3
苯	<1.9	<1.9	<1.9	4	40
氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	270	1000
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	560	560
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	20	200
乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	28	280
苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	1290	1290
甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	570	570
邻二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	640	640

硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	76	760
苯胺	<0.1	<0.1	<0.1	260	663
2-氯酚	<0.06	<0.06	<0.06	2256	4500
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	15	151
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	15
苯并[b]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	15	151
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	151	1500
蒽	<0.1	<0.1	<0.1	1293	12900
二苯并[a, h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	15
茚并[1, 2, 3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1	15	151
萘	<0.09	<0.09	<0.09	70	700
氟化物	219	225	221	/	/

根据以上监测结果统计分析可知，监测点各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中的筛选值和管制值中规定的标准限值，土壤环境质量良好。

矿区生产矿种为萤石矿，矿石仅临时堆放矿石场然后外售，矿区范围内不设置选矿厂，不会对矿区地质环境产生严重影响，经土壤化验未构成氟化物超标。所有监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中的管制值。

二、地下水环境质量现状调查与评价

1、监测点位

共检测 2 个地下水水质监测点，均在损毁单元下游，具体布点见图 2-9。

表 2-18 水环境质量监测点位一览表

序号	监测点名称	坐标	与本项目方位、距离	备注
1#	水文孔	X=***** Y=*****	矿区范围内	地下水水质
2#	长期监测井	X=***** Y=*****	矿区范围内	地下水水质

图 2-9 地下水监测点位图

2、监测项目

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数；

监测时同步记录井深、水位和水温。监测布点的经纬度及井的用途。

3、采样及分析方法

表 2-19 水质分析项目、分析方法、检测仪器及编号、最低检出浓度

检测项目	检测标准（方法）名称及依据	检测仪器及编号	最低检出浓度
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB6920-86	pHSJ-4A 型实验室 pH 计 BHTY-12-01	0.01
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009	722G 型可见分光光度计 BHTY-16-02	0.025mg/L
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB11892-1989	电热恒温水浴锅 BHTY-06-01	0.5mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB11911-1989	AA1700 型原子吸收分光 光度计 BHTY-17-01	0.03mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB11911-1989	AA1700 型原子吸收分光 光度计 BHTY-17-01	0.01mg/L
钾	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	Optima7000DV 电感耦合 等离子发射光谱 仪 BHTY-45-01	0.05mg/L
钙	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	Optima7000DV 电感耦合 等离子发射光谱 仪 BHTY-45-01	0.02 mg/L
镁	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	Optima7000DV 电感耦合 等离子发射光谱 仪 BHTY-45-01	0.003mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法(B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002 年) 第三篇第一章十二（一）	—	—
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法(B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002 年) 第三篇第一章十二（一）	—	—
钠	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	Optima7000DV 电感耦合 等离子发射光谱 仪 BHTY-45-01	0.12mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 流动注射-4-氨基安替比林分光光度法》 HJ825-2017	FIA6000+流动注射分析仪 BHTY-79-01	0.002mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ823-2017	FIA6000+流动注射分析仪 BHTY-79-01	0.001mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-1987	PXSJ-216F 型离子计 BHTY-14-01	0.05mg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ694-2014	AFS-933 型原子荧光光度 计 BHTY-18-01	0.04μg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ694-2014	AFS-933 型原子荧光光度 计 BHTY-18-01	0.3μg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB7467-87	722G 可见分光光度计 BHTY-16-02	0.004mg/L

总大肠菌群	水中总大肠菌群的测定 多管发酵法 《水和废水监测分析方法》（第四版） 国家环保总局（2002）	恒温恒湿培养箱 BHTY-51-01	—
细菌总数	水中细菌总数的测定 培养法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环保总局（2002）	恒温恒湿培养箱 BHTY-51-01	—
氯化物	《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 BHTY-20-01	0.007 mg/L
硫酸盐	《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 BHTY-20-01	0.018mg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987	—	5mg/L
硝酸盐	《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 BHTY-20-01	0.016 mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB 7493-1987	722G 可见分光光度计 BHTY-16-01	0.003 mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(8.1 溶解性总固体 称重法) GB/T5750.4-2006	电子天平 BHTY-01-01	10mg/L
镉	《水和废水监测分析方法》（第四版） 国家环境保护总局（2002 年）	TAS-990 型石墨炉原子吸收分光光度计 JHE-28-01	0.0001 mg/L
铅			0.001 mg/L

4、监测结果

表 2-20 地下水水质检测结果表

编号	SQ1						
阳离子	K	1.68	0.058	0.62	总硬度	mg/L	428.16
	Na	15.96	0.694	7.41	暂时硬度	mg/L	427.06
	Ca ²⁺	137.10	6.842	72.98	永久硬度	mg/L	1.10
	Mg ²⁺	20.84	1.715	18.29	负硬度	mg/L	/
	Fe ³⁺	3.02	0.054	0.58	总碱度	mg/L	427.06
	Fe ²⁺				项 目	单位	p
	NH ₄	0.22	0.012	0.13			
	合 计	178.82	9.37	100.00	溶解氧	mg/L	
阴离子	C1	17.73	0.500	5.42	游 离 性 CO ₂	mg/L	5.43
	SO ₄ ²⁻	8.14	0.169	1.84	侵 蚀 性 CO ₂	mg/L	4.07
	HCO ₃	520.74	8.535	92.42	TDS	mg/L	439.19
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.000	0.00	H ₂ S	mg/L	
	NO ₃	1.47	0.024	0.26	PH		7.84

	NO ₂	0.04	0.001	0.01			
	F	0.08	0.004	0.05			
	PO ₄ ³⁻	0.15	0.002	0.02			
	合 计	548.35	9.24	100.00			
总 计					总矿化度	mg/L	466.80
编号	SQ2						
阳离子	K	1.67	0.057	0.61	总硬度	mg/L	427.84
	Na	16.16	0.703	7.50	暂时硬度	mg/L	411.99
	Ca ²⁺	136.10	6.792	72.43	永久硬度	mg/L	15.86
	Mg ²⁺	21.37	1.758	18.75	负硬度	mg/L	/
	Fe ³⁺	3.02	0.054	0.58	总碱度	mg/L	411.99
	Fe ²⁺				项 目	单位	p
	NH ₄	0.22	0.012	0.13			
	合 计	178.54	9.38	100.00	溶解氧	mg/L	
阴离子	Cl	17.73	0.500	5.60	游 离 性 CO ₂	mg/L	5.13
	SO ₄ ²⁻	7.62	0.159	1.78	侵 蚀 性 CO ₂	mg/L	4.11
	HCO ₃	502.36	8.234	92.28	TDS	mg/L	429.72
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.000	0.00	H ₂ S	mg/L	
	NO ₃	1.47	0.024	0.27	PH		7.83
	NO ₂	0.04	0.001	0.01			
	F	0.08	0.004	0.05			
	PO ₄ ³⁻	0.15	0.002	0.02			
	合 计	529.45	8.92	100.00			
总 计					总矿化度	mg/L	456.81

评价结果显示，地下水化学类型为HCO₃-Ca型水，pH值7.84，矿化度0.467g/L。对照《地下水质量标准》（GB14848-2017）III级标准，单指标评价，铁离子含量3.02mg/L，超标1.51倍，铁离子为V类；综合评价地下水质量为V类，其中V类指标为铁离子。对照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）评价，铁离子含量3.02mg/L，超标10.06倍，可作为工业生产用水，不宜饮用。如须饮用应采取净

化处理后达到生活饮用水标准方可饮用。

未来矿山生产定期进行水质化验，如存在酸性废水则先处理再利用。

三、环境空气质量现状

1、区域环境质量现状达标评价

根据收集的 2024 年乌拉特后旗环境空气质量数据，乌拉特后旗 2024 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 16ug/m³、15ug/m³、77ug/m³、25ug/m³；CO24 小时平均第 95 百分位数为 1.5mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 152.6ug/m³，除 PM₁₀ 外其他监测因子均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，因此项目所在区域为不达标区。

表 2-21 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.67	达标
NO ₂		15	40	37.5	达标
PM ₁₀		77	70	110	超标
PM _{2.5}		25	35	71.43	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	152.6	160	95.38	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.5mg/m ³	4mg/m ³	37.5	达标

2、基本污染物环境质量现状评价

本次基本污染物环境质量现状引用 2024 年巴彦淖尔市乌拉旗生态环境局大楼监测点，监测点信息见表 2-22。

表 2-22 基本污染物环境质量现状站点信息

数据年份	站点名称	站点类型	市	经度	纬度	距厂址 距离 km
2024	乌拉特后旗生态环境局	城市点	巴彦淖尔市	107° 4′	41° 4′	72

原始环境空气质量监测数据有效天数见表 2-23。

表 2-23 基本污染物环境质量现状

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.67	不达标区
	第 98 百分位数日平均	67.44	150	44.96	
NO ₂	年平均质量浓度	15	40	37.5	
	第 98 百分位数日平均	54.8	80	68.5	
PM ₁₀	年平均质量浓度	77	70	110	
	第 95 百分位数日平均	194.6	150	129.73	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	25	35	71.43	
	第 95 百分位数日平均	62	75	82.67	
O ₃	第 90 百分位数 8 小时平均	152.6	160	95.38	
CO	第 95 百分位数日平均	1.5mg/m ³	4mg/m ³	37.5	

从表中可以看出 SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5}、O₃ 的长期浓度达标，PM₁₀ 长期浓度不达标，PM₁₀ 超标与当地气候干燥，风沙较大有关。

四、声环境质量现状

(1) 监测点位

在项目四周及敏感点共布置 7 个噪声监测点位，监测点位布设情况见表 2-24，具体布点详见图 2-10。

表 2-24 声环境质量监测点位一览表

序号	工程内容	监测点位	备注
1	矿区及道路两侧敏感点	东厂界	监测点位位于厂界外 1 米处
2		南厂界 1	
3		南厂界 2	
4		西厂界	
5		北厂界 1	
6		北厂界 2	

7		牧民	监测点位于牧民家靠近矿区道路一侧房子外1米处
---	--	----	------------------------

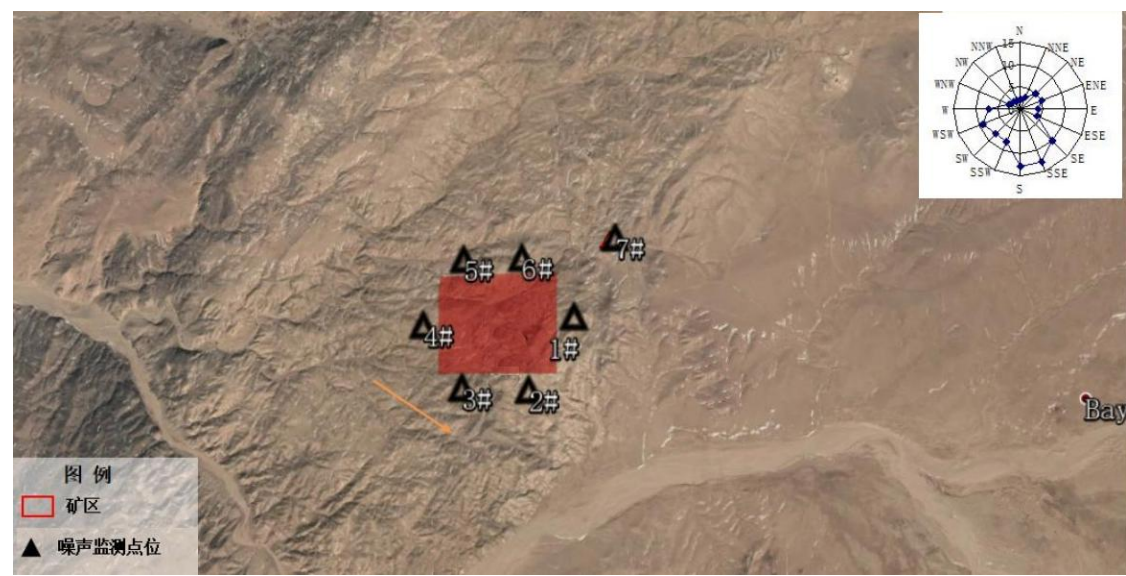


图2-10 声环境监测点

(2) 监测结果

表 2-25 噪声监测结果表

检测点位	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	42.5	36.5	43.1	40.2
南厂界 1	47.2	40.2	45.8	39.6
南厂界 2	43.4	37.6	44.3	37.9
西厂界	45.3	39.7	42.9	36.8
北厂界 1	46.8	40.0	46.2	40.5
北厂界 2	41.5	36.8	47.4	41.3
牧民	44.6	38.4	45.3	38.4
《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准	60	50	60	50

本项目所在区域属于2类声环境功能区，根据检测结果，项目区声环境较好，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

五、放射性

2024 年 8 月内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制《内蒙古自治区乌拉特后旗巴彦高勒核实区萤石矿放射性测量报告》，具体如下：

1、仪器设备

地面 γ 能谱测量采用仪器为 RS230 型便携式 γ 能谱仪，编号分别为 3769 与 3781。

2、工作完成情况

共完成伽玛能谱剖面测量 5 条，路线总长 2120m，测点 111 个；伽马能谱钻孔测量 2 个，测点 40 个，检查点 25 个，检查率为 16.56%。

通过本次地面伽玛能谱测量，对本地区放射性强度及放射性核素浓度分布进行了客观的评价。

表 2-25 放射性测量剖面坐标一览表

测线号	起点		终点		长度 (m)	测点 (个)
	X	Y	X	Y		
1	*****	*****	*****	*****	300	16
2	*****	*****	*****	*****	500	26
3	*****	*****	*****	*****	500	26
4	*****	*****	*****	*****	500	26
5	*****	*****	*****	*****	320	17
合计					2120	111

图 2-10 放射性测量工程部署略图

3、岩石天然放射性核素本底特征

本次工作对核实区内主要地层岩矿石样品进行收集、分析、统计。

矿区出露地层较为单一。核实区主要表现为低放射性特征，剂量当量率一般在 $0.03\sim 0.08\text{Sv/h}$ 之间变化，eU 全区平均值 1.31×10^{-6} ，最大值 3.81×10^{-6} ，eTh 全区平均值 6.28×10^{-6} ，最大值 12.44×10^{-6} ，K 含量全区平均值 1.47×10^{-2} ，最大 2.75×10^{-2} 。

4、结论

根据放射性测定结果，矿区岩矿石剂量当量率范围在 $0.03\ \mu\text{Sv/h}\sim 0.08\ \mu\text{Sv/h}$ 之间，平均值 $0.05\ \mu\text{Sv/h}$ 。矿区各核素放射性活度浓度最大值、内外照射指数均小于《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）的要求。

矿区内岩矿石放射性元素含量均在正常含量变化范围内，其铀、

钍、镭含量没有明显增高，未发现放射性核素浓度及放射性强度超标问题；在矿区未发现存在 γ 辐射剂量率明显升高的“热点”。

建议施工排出的矿石、废石、废渣，要按照环保要求进行有序管理，并进行定期放射性监测，一旦发现核实区内岩石的公众照射评价剂量限值大于 $1000 \mu\text{Sv/a}$ ，应按含放射性的废渣进行处置。

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、现状问题

矿区经过历年生产，形成以下现状损毁单元：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。各现状损毁单元环境问题如下：

（一）矿山不稳定地质体

1、废石场

根据现场调查及航飞影像，废石场位于斜坡道工业场地北，占地面积 1200m^2 ，堆高 3-5m，边坡角约 50° ，废石堆放不规则，堆放量约 1800m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状废石场废石堆放量少，边坡处于稳定状态，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-2 废石场

2、矿石场

根据现场调查及航飞影像，矿石场位于斜坡道工业场地北，占地面积 3590m^2 ，堆高 3-4m，边坡角约 50° ，矿石堆放不规则，堆放量约 1677m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

矿石仅临时堆放，现状矿石堆放量少，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-3 矿石场

3、斜坡道（XPD1）工业场地

斜坡道（XPD1）工业场地位于废石场南，占地面积 4069m^2 ，斜坡道（XPD1）井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，断面规格 $4.0 \times 3.2\text{m}$ ，坡度 12° ，现已施工 2 个中段，标高分别为*****m、*****m，其中*****m 中段形成穿脉工程约 110m，巷道断面规格 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，*****m 中段与 SJ3 贯通，巷道断面规格 $3.5 \times 3.0\text{m}$ ，共形成穿沿脉巷道约 600m。场地内有凌乱废弃物及零散废石，堆放量约 120m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

现状斜坡道边坡处于稳定状态，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-4 斜坡道 (XPD1)

4、废弃竖井 SJ3 工业场地

废弃竖井 SJ3 工业场地位于废石场南东，占地面积 9208m^2 ，竖井 (SJ3) 位于 2 号勘查线附近 1 号矿体下盘，井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，井深 64.0m，井口净断面为圆形，规格为 $\Phi 3.5\text{m}$ ，现已施工 2 个中段，标高分别为****m、****m，其中****m 中段巷道断面规格 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，共形成穿沿脉巷道约 220m。场地东侧存在零散废石，堆放量约 156m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

现状废弃竖井周边边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱

发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-5 废弃竖井(SJ3)工业场地

5、废弃斜井 XJ1

废弃斜井 1 位于矿区东部，占地面积 92m²，斜井 XJ1 于 2006 年施工，位于 1 号矿体西侧翼下盘施工 1 条，井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=****，断面规格：1.5~2.0m（宽）×2.0m（高），坡度 41°，施工****m 中段，沿脉总长 149m。目前废弃斜井井口未封堵。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状斜井 XJ1 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-6 废弃 XJ1

6、废弃采坑

废弃采坑位于矿区东部，占地面积 474m^2 ，采坑深度约 1.5m ，边坡角约 45° ，采坑容积约 355m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状废弃采坑边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-7 废弃采坑

7、废弃炸药库地基

矿区东存在已拆除的废弃炸药库，已清基，周边堆积物未进行清理。废弃炸药库地基占地面积 903m^2 ，堆放高度约 0.5m ，边坡角约 45° ，堆基量约 80m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状废弃炸药库边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-8 废弃炸药库地基

8、表土堆 1

表土堆 1 位于矿区东，已挂网封存，占地面积 180m^2 ，堆放高度约 6m ，边坡角约 45° ，表土堆放量约 870m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状表土堆 1 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-9 表土堆 1

9、表土堆 2

表土堆 2 位于矿区东，已挂网封存，占地面积 84m^2 ，堆放高度约 6m ，边坡角约 50° ，表土堆放量约 662m^3 。现状滑坡地质灾害发

育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地。

现状表土堆 2 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。

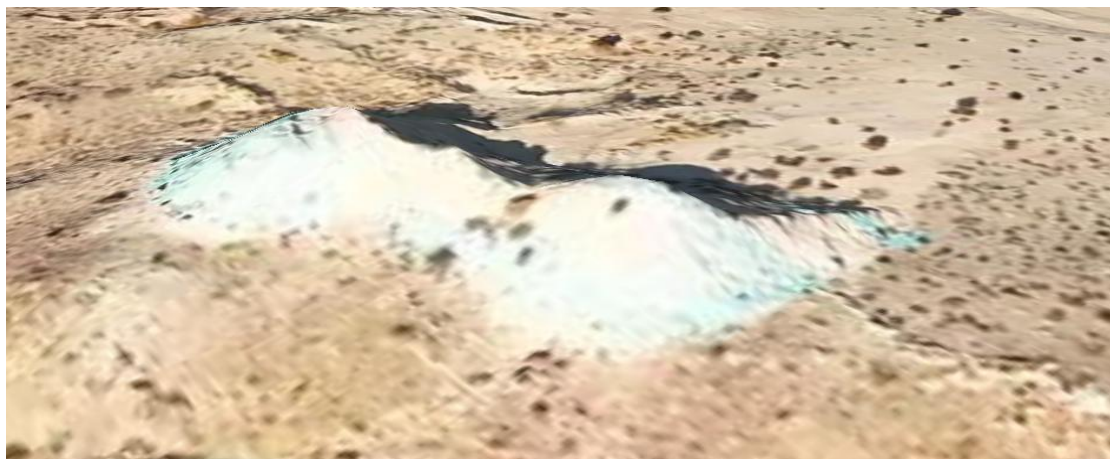


图 3-10 表土堆 2

10、零散废石 1

零散废石 1 位于办公生活区南，堆放不规整，占地面积 116m^2 ，堆放高度约 1m ，边坡角 $60-90^\circ$ ，堆放量约 98m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为采矿用地。

现状零散废石 1 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-11 零散废石 1

11、零散废石 2

零散废石 2 位于办公生活区南，堆放不规整，占地面积 138m^2 ，堆放高度约 $1\text{-}3\text{m}$ ，边坡角约 50° ，堆放量约 145m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为采矿用地。

现状零散废石 2 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-12 零散废石 2

12、零散废石 3

零散废石 3 位于办公生活区南西，堆放不规整，占地面积 1162m^2 ，堆放高度约 $1\text{-}4\text{m}$ ，边坡角 $45\text{-}70^\circ$ ，堆放量约 1168m^3 。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

现状零散废石 3 边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-13 零散废石 3

13、办公生活区

办公生活区位于斜坡道工业场地南西，占地面积 8693m^3 。建筑为钢筋混凝土、砖瓦、彩钢结构。根据第三次全国土地调查土地利用现状图，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

现状办公生活区地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。



图 3-14 办公生活区

14、矿区道路

矿区道路占地面积 6000m^2 ，道路长约 1.5km ，平均宽度 4m 。连接各采区及工业场地、办公生活区等。根据第三次全国土地调查土地利

用现状图，矿区道路损毁土地类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。

现状矿区道路地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，引发地质灾害程度“较轻”。

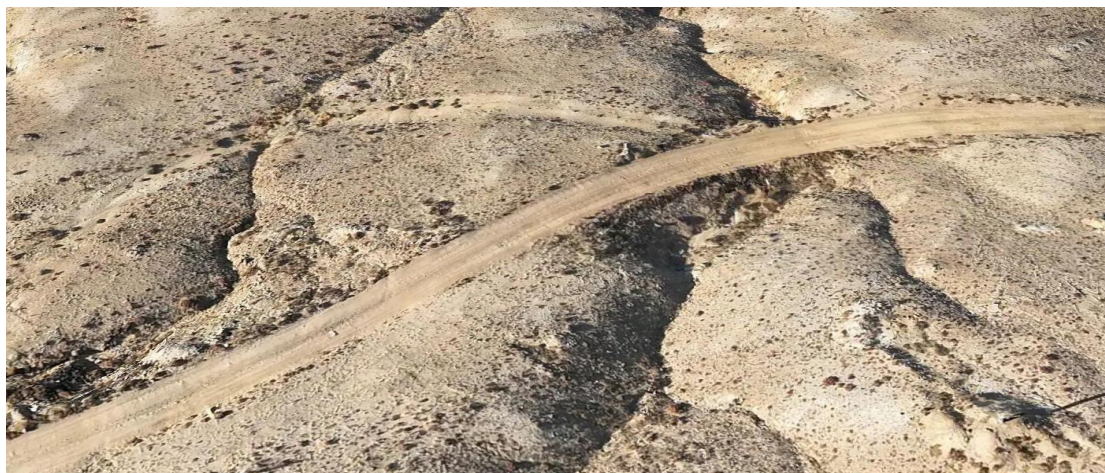


图 3-15 矿区道路

二、矿区地形地貌景观

矿山现状单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

现状单元压占和挖损，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了所在区域的生态景观格局，废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处对地形地貌景观影响程度“较严重”；办公生活区、矿区道路对地形地貌景观影响程度“较轻”。

三、矿区含水层

矿山现状单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

1、压占单元

废石场、矿石场、废弃炸药库地基、表土堆、零散废石堆、办公生活区损毁类型均为压占，含水层最核心的威胁在于污染淋滤液的产生和渗透。大气降水、地表径流等通过废石矿石堆体时，溶解和冲刷废石中的可溶性物质后形成的一种污染废水。废石场堆存于地表，未损毁含水层结构，但对水质会产生影响。

通过地下水检测，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，pH 值 7.84，矿化度 0.467g/L。对照《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 级标准，单指标评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 1.51 倍，铁离子为 V 类；综合评价地下水质量为 V 类，其中 V 类指标为铁离子。对照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 10.06 倍，可作为工业生产用水，不宜饮用。如须饮用应采取净化处理后达到生活饮用水标准方可饮用。

因此，废石场、矿石场、废弃炸药库地基、表土堆、零散废石堆、办公生活区等压占单元对含水层破坏程度“较轻”。

2、挖损单元

斜坡道、废弃 SJ3、废弃 XJ1、废弃采坑损毁类型为挖损，对含水层结构造成一定破坏，现状挖损单元目前未发生由含水层结构受损导致的水害等现象，对含水层影响“较轻”。

四、土地损毁

矿山土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及现状单元的实际情况具体分析。矿区土地损毁程度实际上是矿区开采活动

引起的矿区土地质量变化程度。

（一）损毁单元划分

根据项目生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，矿山已形成损毁单元：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

其中，挖损单元：斜坡道、废弃 SJ3、废弃 XJ1、废弃采坑，压占单元：废石场、表土堆放场、工业场地、堆料场、办公生活区、矿区道路。

（二）评价内容和方法

1、评价内容

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2023)的要求，结合本项工程的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容主要为包括挖损、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。

（三）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。

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山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把矿山土地损毁程度预测等级为 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如下：

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

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

其中： R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据土地损毁程度评分对照表，确定土地损毁程度等级。

压占地对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-1、表 3-2，矿区道路对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-3，挖损地对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-4。

表 3-1 建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm^2)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	砖混结构	轻钢结构	框架结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-2 堆体压占土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm^2)	<1.0	1.0~5.0	>5.0

压占高度 (m)	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25° ~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3 矿区道路损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-4 挖损损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损深度 (m)	<0.5	0.5~2.0	>2.0
挖掘面积 (hm ²)	<0.5	0.5~1.0	>1.0
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°
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

(四) 土地损毁程度评价

根据矿区土地损毁的影响因素分析及土地损毁的特点, 已损毁土地损毁程度评价表见表 3-5。

表 3-5 已损毁土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
废石场	压占面积 (hm ²)	0.1200	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁
	压占高度 (m)	3-5	30	60	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25° ~35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	190	0-100	101-200	201-300	

矿 石 场	压占面积 (hm ²)	0.3590	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	压占高度 (m)	2-4	30	60	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	190	0-100	101-200	201-300	
斜 坡 道 XPD1 工 业 场 地	压占面积 (hm ²)	0.4069	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	建筑高度 (m)	4	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	20	60	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	—	100	170	100-170	171-200	201-300	
废 弃 井 竖 井 SJ3 工 业 场 地	压占面积 (hm ²)	0.9208	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	—	100	150	100-170	171-200	201-300	
废 弃 斜 井	压占面积 (hm ²)	0.0092	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	20	60	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	—	100	170	100-170	171-200	201-300	
废 弃 采 坑	挖损深度 (m)	1.5	30	60	<0.5	0.5~2.0	>2.0	中 度 损 毁
	挖掘面积 (hm ²)	0.0474	20	20	<0.5	0.5~1.0	>1.0	
	挖损有效土层厚度 (m)	0.3	20	40	<0.2	0.2~0.5	>0.5	
	边坡坡度	35°	30	60	<20°	20° ~ 35°	>35°	
	和值	—	100	180	0-100	101-200	201-300	
废 弃 炸 药 库 地 基	压占面积 (hm ²)	0.0903	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	压占高度 (m)	0.5	30	30	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	45°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
表 土 堆 1	压占面积 (hm ²)	0.0180	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	压占高度 (m)	3	30	30	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	45°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
表 土 堆 2	压占面积 (hm ²)	0.0084	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	压占高度 (m)	3	30	30	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
零 散 废 石 堆 1	压占面积 (hm ²)	0.0116	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损 毁
	压占高度 (m)	1	30	30	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	60-90°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
零 散 废 石 堆 2	压占面积 (hm ²)	0.0138	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中 度 损
	压占高度 (m)	1-3	30	30	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25° ~	>35°	

	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	35° 中度污染	重度污染	毁
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
	压占面积 (hm ²)	0.1162	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	
零散 废石堆 1	压占高度 (m)	1-4	30	30	<3m	3~6m	>6m	中度 损毁
	边坡坡度	45-70°	30	90	<25°	25° ~ 35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	160	0-100	101-200	201-300	
	压占面积 (hm ²)	0.8693	40	40	<1.00	1.00~ 5.00	>5.00	
办公 生活区	地表建筑物类型	砖混结构	30	30	砖混结构	轻钢结构	框架结构	轻度 损毁
	建筑物高度 (m)	2	30	30	<2m	2~5m	>5m	
	和值	—	100	100	0-100	101-200	201-300	
	路基宽度 (m)	4	20	20	≤4.0	4.0~7.0	>7.0	
矿区 道路	路面高度 (cm)	≤10	20	20	≤10	10~20	>20	轻度 损毁
	路面材料	草原自然路	30	30	草原自然 路	土路	硬化道路	
	车流量	小	20	20	小	较大	大	
	和值	—	90	90	0-100	101-200	201-300	
	压占面积 (hm ²)	0.8693	40	40	<1.00	1.00~ 5.00	>5.00	

(五) 已损毁土地评价结果

矿区已损毁土地包括废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。已损毁区土地类型、面积及损毁程度结果见表 3-6 已损毁单元地类面积及损毁程度统计表。土地利用权属为乌拉特后旗巴音前达门苏木巴音高勒嘎查集体所有。

表 3-6 已损毁单元地类面积及损毁程度统计表

序号	现状单元	总面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)			损毁 类型	损毁 程度
			天然牧草地	采矿用地	农村道路		
1	废石场	0.1200	0.1200			压占	中度
2	矿石场	0.3590	0.3590			压占	中度
3	斜坡道工业场地	0.4069	0.4069			挖损	中度
4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	0.1143	0.7915	0.0150	挖损	中度
5	废弃斜井 XJ1	0.0092		0.0092		挖损	中度
6	废弃采坑	0.0474		0.0474		挖损	中度
7	废弃炸药库地基	0.0903	0.0903			压占	中度
8	表土堆 1	0.0180	0.0180			压占	中度
9	表土堆 2	0.0084	0.0084			压占	中度
10	零散废石堆 1	0.0116		0.0116		压占	中度
11	零散废石堆 2	0.0138		0.0138		压占	中度
12	零散废石堆 3	0.1162	0.0168	0.0994		压占	中度
13	办公生活区	0.8693	0.3134	0.5559		压占	轻度

14	矿区道路	0.6000	0.3525	0.1400	0.1075	压占	轻度
	评估区其它区域	**.*091	49.9430	2.4661			
	合计	56.0000	51.7426	4.1349	0.1225		

五、植被损毁

根据调查，矿区植被类型以荒漠草原植被为主，优势植物和建群植物主要有红砂、珍珠、小针茅、无芒隐子草等。草群高度 5~80 厘米，覆盖度 8~15%。

矿区总面积 56.00hm²，矿山生产形成的损毁单元为废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路共 14 处总面积 3.5909hm²。现状单元对植被产生压占和挖损毁损，损毁区域内植被无法生长。矿区原本植被覆盖度 8~15%，现状损毁单元总面积占矿区面积 6.41%，故现状各损毁单元对植被的影响程度为“较轻”。

六、生物多样性

根据评价区野生动物现状调查，野生动物的种类和数量都很少，经过现场踏勘，评价区内没有发现珍稀野生动物种类。评价区内的野生动物主要以鸟类及啮齿类动物为主。具初步调查，还有一些野生动物如，蒙古兔、蒙古鼠兔、雉鸡等，经过现场踏勘，评价区内没有发现濒危保护动物栖息环境，区内无国家保护动物。

矿山生产活动形成废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路共 14 个损毁单元，存在对动植物生存的扰动，野生动物的种类和数量原本都很少，现状损毁单元总

面积占矿区面积 6.41%，故现状各损毁单元各对生物多样性影响程度“较轻”。

七、水土环境污染

1、水环境现状分析

该矿山为已建矿山，现状条件下矿区已形成废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。通过水质化验，厂地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，pH 值 7.84，矿化度 0.467g/L。对照《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 级标准，单指标评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 1.51 倍，铁离子为 V 类；综合评价地下水质量为 V 类，其中 V 类指标为铁离子。对照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 10.06 倍，可作为工业生产用水，不宜饮用。如须饮用应采取净化处理后达到生活饮用水标准方可饮用。未来矿山生产定期进行水质化验，如存在酸性废水则先处理再利用。

根据现场调查，矿山周边无自然水系存在，挖损单元历年未造成水害危险，未形成较严重的水质污染。现状各损毁单元对水质影响较轻，对含水层影响较轻，则矿山生产各现状单元对水环境污染影响程度“较轻”。

2、土壤污染现状分析

在自然条件下，土壤中重金属主要来源于成土母质，其含量的变化主要取决于母岩的性质和类别。通过对土壤监测结果统计分析可知，监测点各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018 中的筛选值和管制值中规定的标准限值，土壤环境质量良好。

在前期采矿阶段未造成土壤污染，现状损毁单元废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路未造成土壤污染，故现状损毁单元对矿区土壤影响程度“较轻”。

综上，统计各现状损毁单元环境问题，详见表 3-7。

表 3-7 现状损毁单元环境问题统计表

序号	现状单元	总面积	地质灾害	地形地貌景观	含水层	土地	植被	生物多样性	水土环境
1	废石场	1200	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
2	矿石场	3590	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
3	斜坡道工业场地	8574	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
4	废弃 SJ3 工业场地	9208	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	废弃斜井 XJ1	92	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	废弃采坑	474	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	废弃炸药库地基	903	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
8	表土堆 1	180	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
9	表土堆 2	84	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
10	零散废石堆 1	116	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
11	零散废石堆 2	138	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
12	零散废石堆 3	1162	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
13	办公生活区	4881	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
14	矿区道路	6000	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
评估区其它区域		523398	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		560000							

表 3-8 现状损毁单元坐标统计表

现状单元	序号	X	Y	面积 (m ²)
废石场	1	*****	*****	1200
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
矿石场	1	*****	*****	3590
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	

	4	*****	*****	
斜坡道工业场地	1	*****	*****	4069
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
废弃竖井 SJ3 工业场地	1	*****	*****	9208
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
废弃斜井 XJ1	1	*****	*****	92
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
废弃采坑	1	*****	*****	474
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
废弃炸药库地基	1	*****	*****	903
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
表土堆 1	1	*****	*****	180
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	

	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
表土堆 2	1	*****	*****	84
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
零散废石堆 1	1	*****	*****	116
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	

	11	*****	*****	
零散废石堆 2	1	*****	*****	138
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
零散废石堆 3	1	*****	*****	1162
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
	21	*****	*****	
	22	*****	*****	
	23	*****	*****	
	24	*****	*****	
	25	*****	*****	
办公生活区	1	*****	*****	8693

	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	

图 3-1 矿区地质环境问题现状图

图 3-2 矿区土地损毁现状图

二、受损预测

受损预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

（一）矿山生产建设工艺流程

1、采矿方法的选择

根据矿体的赋存条件及开采技术条件，推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法。

2、开拓运输方案简述

开拓系统由原有斜坡道(XPD1)、拟建风井(1FJ1)、风井(2FJ2)、进风竖井(SJ4)、各中段运输巷道、通风联络巷道及人行通风天井组成。

2、通风系统

根据拟定的开拓运输系统，采用分区对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

3、厂址选择

①斜坡道(XPD1)工业场地(拟建)

设在斜坡道(XPD1)井口周围，利用部分现有场地进行重建，内设空压机站、配电室、库房等，占地面积约 4069m^2 。

②废石场(利用原有)

设在斜坡道(XPD1)北东侧，占地面积约 1200m^2 ，废石采用单层排放，最大堆置高度约 6m ，堆积角 35° ，容积约为 5220m^3 。

③矿石场(利用原有)

设在斜坡道(XPD1)北东侧，占地面积约 3590m^2 ，废石采用单层排放，最大堆置高度约 5m ，堆积角 35° ，容积约为 7600m^3 。

④充填站(拟建)

设在进风竖井(SJ4)北东侧，占地面积约 1048m^2 。

⑤办公生活区(拟建)

办公生活区设置在斜坡道(XPD1)工业场地北侧，利用部分现有场地进行重建。内设有宿舍、办公室、食堂等，占地面积约 1451m^2 。

工业场地、废石场、矿石场、办公生活区之间均分别有道路连通，供矿石、废石、材料等运输。

图 3-3 矿区开采设计布设单元总布置图

（二）环节时序

该矿山为改扩建矿山，除了利用原有的废石场、矿石场、斜坡道工业场地，其余全部重新建设，第一个年度为基建期（2026 年 1 月-12 月）；矿山剩余生产年限为*年（2027 年 1 月-2035 年 12 月）；生产结束后治理期*年（2036 年 1 月-2036 年 12 月）；监测及植被管护期*年（2037 年 1 月-203*年 12 月）。环节时序详见表 3-9。

表 3-9 矿山生产建设环节时序表

时间	各生产单元	损毁类型	备注
基建期以前	废石场	压占	原有单元
	矿石场	压占	
	斜坡道（XPD1）工业场地	压占、挖损	
基建期*年 2026 年 1 月-12 月	进风井工业场地	压占、挖损	基建期 新建单元
	东回风井工业场地	压占、挖损	
	西回风井工业场地	压占、挖损	
	新建办公生活区	压占	
生产期 *年（2027 年 1 月-2035 年 12 月）	各生产单元全部利用 （同上）	（同上）	生产期
治理期 *年（2036 年 1 月-2036 年 12 月）	\	\	全面治理
监测及植被管护期 *年（2037 年 1 月-203*年 12 月）	\	\	监测、管护

三、损毁单元预测

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

根据《开采设计》，预测损毁单元为：预测地表变形区 3 处、废石场 1 处、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路共 12 处。详见图 3-4。

图 3-4 矿区损毁单元预测简图

矿区生态修复服务年限为**年,即 2026 年 1 月~203*年 12 月,具体预测各单元详述如下:

矿区内基岩裸露中等,地表水系不发育,无常年地表径流和地表水体。根据矿区地质条件及现状,不会引发泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、不稳定斜坡等地质灾害。矿山地下开采主体采矿方法采用推荐采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法,可能导致地表移动和变形,如果充填不到位,严重时可能导致地面沉降地质灾害;废石场、矿石场、表土场、工业场地可能产生滑坡地质灾害。

(一) 地质灾害预测

1、预测地表变形区

根据《开采方案》，矿区开采1、2、6号主要矿体，开采方式为地下开采，采主体采矿方法采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法，预测未来矿山生产存在不良地质环境问题主要为地表变形。

预测地表变形范围为《开采方案》中岩石移动圈影响范围，地表变形三处，面积分别为130414m²、****2m²、12194m²。

预测地表变形发生的可能性中等，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

预测地表变形地质灾害规模小，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于10人，可能造成的经济损失小于100万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测地表变形区地质灾害影响评估为“较轻”。

2、废石场

根据《开发方案》，废石场设在斜坡道（XPD1）北东侧，占地面积约1200m²，废石采用单层排放，最大堆置高度约6m，堆积角35°，容积约为5220m³。

废石用于充填采空区和井筒，及时清运填充，仅临时堆放，预测废石场可能引发滑坡地质灾害，发育程度为“中等”，危害程度为“危害中等”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性中等”。

预测废石场引发滑坡地质灾害规模中等，发生的可能性中等，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数10-100人，可能造成的经济损失100-500万元。根据中华人民共和国地质矿产标准

DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测废石场引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较严重”。

3、矿石场

根据《开发方案》，矿石场设在斜坡道（XPD1）北东侧，占地面积约 3590m²，废石采用单层排放，最大堆置高度约 5m，堆积角 35°，容积约为 7600m³。矿石临时堆放于此，最终运往选矿厂进行加工。

预测矿石场可能引发滑坡地质灾害，发育程度为“中等”，危害程度为“危害中等”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性中等”。

预测矿石场引发滑坡地质灾害规模中等，发生的可能性中等，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数 10-100 人，可能造成的经济损失 100-500 万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测矿石场引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较严重”。

4、斜坡道（XPD1）工业场地

斜坡道（XPD1）设在斜坡道（XPD1）井口周围，利用部分现有场地进行重建，内设空压机站、配电室、库房等，占地面积约 4069m²。井口坐标：X=*****，Y=*****，Z=*****，延伸改造后井底标高为****m，入口方位 234°，断面为三心拱形，断面规格 4.0×3.5m（净断面），斜坡道一侧设置 1.2m 宽人行道。斜坡道采用折返式布置，在每个折返处均设置紧急避险车道。参照《有色金属采矿设计规范》9.3.4“斜坡道坡度用于运输矿石时不宜大于 12%”，设计选取直线段坡度为 12%，弯道坡度 3%，每隔 300~400m 设置不小于 20m、坡度为 0%的缓坡段，缓坡段处采用错车硐室错车。斜坡道全长约 1210m，平均坡度约 10.5%。主要承担井下矿石、废石、

人员、设备材料的运输任务，兼进入风井及安全出口。

预测斜坡道(XPD1)工业场地不易引发地质灾害，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

预测斜坡道(XPD1)工业场地不易引发地质灾害，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于10人，可能造成的经济损失小于100万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测斜坡道(XPD1)工业场地引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较轻”。

5、进风井工业场地

进风井工业场地布设在矿石场南，占地面积 315m²，进风井井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=****.00，井底标高****m，井深 233m，井筒断面为圆形，净断面规格为Φ3.0m。主要承担进风，同时电缆、通信电缆、排水管、供水管和供风管均布置在其内。井筒内设梯子间兼作安全出口。

预测进风井工业场地不易引发地质灾害，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

进风井工业场地不易引发地质灾害，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于10人，可能造成的经济损失小于100万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测进风井工业场地引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较轻”。

6、东回风井工业场地

东回风井工业场地布设在矿区东部，布置在 1 号矿体北东翼下盘地表岩移范围 20m 之外，占地面积 267m²，井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=****.00，井底标高****m，井深 57m，井筒断面为圆形，净断面规格为Φ2.5m，深部与倒段回风天井相通，主要承担井下北东侧各中段回风任务，内设梯子间兼作应急安全出口。

预测东回风井工业场地不易引发地质灾害，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

东回风井工业场地不易引发地质灾害，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，东回风井工业场地引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较轻”。

7、西回风井工业场地

西回风井工业场地布设在矿区西南部，布置在 1 号矿体西南翼下盘地表岩移范围 20m 之外，占地面积 267m²，井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=****.00，井底标高****m，井深 60m，井筒断面为圆形，净断面规格为Φ2.5m，深部与倒段回风天井相通，主要承担井下南西侧各中段回风任务，内设梯子间兼作应急安全出口。

预测西回风井工业场地不易引发地质灾害，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

西回风井工业场地不易引发地质灾害，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T

0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，西回风井工业场地引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较轻”。

8、充填站

充填站设在进风竖井北西侧，占地面积约 1048m²。充填系统主要包括尾砂储存与上料系统、水泥储存与上料系统、计量与控制、制浆搅拌、料浆输送等。

预测充填站不易引发地质灾害，发育程度为“弱发育”，危害程度为“危害小”，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性为“危险性小”。

预测充填站不易引发地质灾害，发生的可能性小，可能对工作人员和机械设备造成危害，预测受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测充填站引发地质灾害对矿山地质环境影响程度“较轻”。

11、新建办公生活区

由于原办公生活区在岩石移动界限范围内，新建办公生活区利用原办公生活区场地东侧重建。内设有宿舍、办公室、食堂等，占地面积约 1451m²。

办公生活区选址在比较平缓的位置，建筑结构稳定。对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测地质灾害不发育，矿山地质灾害影响“较轻”。

12、矿区道路

矿区道路沿用以往道路外新增一些路线，开拓运输线路总长约 2.3km，路面宽 4m，占地面积约 9200m²，平均纵坡 6.5%，最大纵坡 8%。对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E“矿

山地质环境影响程度分级表”，预测地质灾害不发育，矿山地质灾害影响“较轻”。

（二）预测单元地形地貌景观

矿区预测单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

预测单元压占和挖损，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了所在区域的生态景观格局，废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地对地形地貌景观影响程度“较严重”；预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路对地形地貌景观影响程度“较轻”。

（三）预测单元含水层

矿山预测单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

1、压占单元

废石场、矿石场、新建办公生活区、矿区道路损毁类型均为压占，含水层最核心的威胁在于污染淋滤液的产生和渗透。大气降水、地表径流等通过废石矿石堆体时，溶解和冲刷废石中的可溶性物质后形成的一种污染废水。废石场堆存于地表，未损毁含水层结构，但对水质会产生影响，对含水层破坏程度“较轻”。

2、挖损单元

斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站损毁类型为挖损，对含水层结构造成一定

破坏，现状挖损单元目前未发生由含水层结构受损导致的水害等现象，对含水层影响“较轻”。

（四）土地损毁

矿山土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析。矿区土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。

1、土地损毁分级标准

根据《土地复垦条例》和《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

表 3-10 地表变形损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
最大下沉深度（m）	<5	5-10	>10
变形范围面积（hm ² ）	<5	5-10	>10
地裂缝宽度（m）	<0.2	0.2-0.35	>0.35
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-11 挖损损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损深度（m）	<0.5	0.5~2.0	>2.0
挖掘面积（hm ² ）	<0.5	0.5~1.0	>1.0
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°
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-12 堆体压占土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积（hm ² ）	<1.0	1.0~5.0	>5.0
压占高度（m）	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25° ~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3

权重分值	0-100	101-200	201-300
------	-------	---------	---------

表 3-13 建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm ²)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	砖混结构	轻钢结构	框架结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-14 矿区道路损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

2、拟损毁土地预测评估

拟损毁土地单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道 (XPD1) 工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。预测单元详见拟损毁土地损毁程度评价表，表 3-15。

表 3-15 拟损毁土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子		权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测地表变形 1	最大下沉深度	\	50	0	<1m	1-5m	>5m	轻度损毁
	变形面积 (hm ²)	13.0414	20	40	<10	10-35	>35	
	地表裂缝带宽度 (m)	0.2-0.35	30	60	<0.2	0.2-0.35	>0.35	
	和值	—	100	100	0-100	101-200	201-300	
预测地表变形 2	最大下沉深度	\	50	0	<1m	1-5m	>5m	轻度损毁
	变形面积 (hm ²)	1.2672	20	20	<10	10-35	>35	
	地表裂缝带宽度	0.2-0.35	30	60	<0.2	0.2-0.35	>0.35	
	和值	—	100	100	0-100	101-200	201-300	
预测	最大下沉深度	\	50	0	<1m	1-5m	>5m	轻度

	变形面积 (hm ²)	1.2194	20	20	<10	10~35	>35	
	地表裂缝带宽度	0.2~0.35	30	60	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
	和值	—	100	100	0~100	101~200	201~300	
废石场	压占面积 (hm ²)	0.1200	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁
	压占高度 (m)	3~5	30	60	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25°~35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	190	0~100	101~200	201~300	
矿石场	压占面积 (hm ²)	0.3590	20	20	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁
	压占高度 (m)	2~4	30	60	<3m	3~6m	>6m	
	边坡坡度	50°	30	90	<25°	25°~35°	>35°	
	污染状况	轻度污染	20	20	轻度污染	中度污染	重度污染	
	和值	—	100	190	0~100	101~200	201~300	
斜坡道 XPD1 工业场地	压占面积 (hm ²)	0.4069	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度 (m)	4	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢筋混凝	20	60	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	170	100~170	171~200	201~300	
进风井 工业场地	压占面积 (hm ²)	0.0315	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	轻度损毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	150	100~170	171~200	201~300	
东回风井 工业场地	压占面积 (hm ²)	0.0194	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	轻度损毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	150	100~170	171~200	201~300	
西回风井 工业场地	压占面积 (hm ²)	0.0267	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	轻度损毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	150	100~170	171~200	201~300	
充填站	压占面积 (hm ²)	0.1048	50	50	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	轻度损毁
	建筑高度 (m)	2.5	30	60	<2.0	2.0~5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	150	100~170	171~200	201~300	
办公生活区	压占面积 (hm ²)	0.1451	40	40	<1.00	1.00~5.00	>5.00	轻度损毁
	地表建筑物类型	砖混结构	30	30	砖混结构	轻钢结构	框架结构	
	建筑物高度 (m)	2	30	30	<2m	2~5m	>5m	
	和值	—	100	100	0~100	101~200	201~300	
矿区道路	路基宽度 (m)	4	20	20	≤4.0	4.0~7.0	>7.0	轻度损毁
	路面高度 (cm)	≤10	20	20	≤10	10~20	>20	
	路面材料	草原自然	30	30	草原自然	土路	硬化道路	
	车流量	小	20	20	小	较大	大	
	和值	—	90	90	0~100	101~200	201~300	

(三) 拟损毁土地评价结果及土地权属

根据乌拉特后旗土地利用现状图，确定其预测损毁占用的土地利用类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，矿区土地权属为乌拉特后旗巴音前达门苏木巴音高勒嘎查集体所有。

根据《方案编制规范》附录 E.1，废石场、矿石场拟损毁土地程度“中度损毁”；预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道(XPD1)工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。拟损毁土地程度“轻度损毁”。详见表 3-16。

表 3-16 拟损毁土地情况表

拟损毁土地单元名称	损毁面积 (hm ²)	地类面积 (hm ²)			损毁形式	损毁程度
		天然牧草地	采矿用地	农村道路		
预测地表变形区 1	13.0414	12.7778	0.263		变形	轻度
预测地表变形区 2	1.2672	0.6744	0.592		变形	轻度
预测地表变形区 3	1.2194	1.0296	0.189		变形	轻度
废石场	0.1200	0.1200			占压	中度
矿石场	0.3590	0.3590			占压	中度
斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	0.4069			占压、挖损	轻度
进风井工业场地	0.0315	0.0315			占压、挖损	轻度
东回风井工业场地	0.0194	0.0194			占压、挖损	轻度
西回风井工业场地	0.0267	0.0000	0.026		占压、挖损	轻度
充填站	0.1048	0.0152	0.089		占压、挖损	轻度
新建办公生活区	0.1451	0.0352	0.109		占压	轻度
矿区道路	0.9200	0.6725	0.140	0.107	占压	轻度
合计	17.6614	16.1415	1.412	0.107	占压	轻度

图 3-5 拟损毁区占地简图

五、植被损毁

根据调查，矿区植被类型以荒漠草原植被为主，优势植物和建群植物主要有红砂、珍珠、小针茅、无芒隐子草等。草群高度 5~80 厘米，覆盖度 8~15%。

矿区总面积 56.00hm^2 ，矿山未来生产形成的拟损毁单元为预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路，共 12 处总面积 17.6614hm^2 。现状单元对植被产生压占和挖损毁损，损毁区域内植被无法生长。矿区原本植被覆盖度 8~15%，拟损毁单元总面积占矿区面积 31.54%，故现状各损毁单元对植被的影响程度为“较轻”。

八、生物多样性

根据评价区野生动物现状调查，野生动物的种类和数量都很少，经过现场踏勘，评价区内没有发现珍稀野生动物种类。评价区内的野生动物主要以鸟类及啮齿类动物为主。具初步调查，还有一些野生动物如，蒙古兔、蒙古鼠兔、雉鸡等，经过现场踏勘，评价区内没有发现濒危保护动物栖息环境，区内无国家保护动物。

矿山生产活动形成预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路共 12 个损毁单元，存在对动植物生存的扰动，野生动物的种类和数量原本都很少，预测损毁单元总面积 17.6614hm² 占矿区面积 31.54%，故现状各损毁单元各对生物多样性影响程度“较轻”。

九、水土环境污染

1、水环境现状分析

该矿山为已建矿山，现状条件下矿区已形成废石场、矿石场、斜坡道工业场地。通过现状分析地下水化学类型为 HCO₃-Ca 型水，pH 值 7.84，矿化度 0.467g/L。对照《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 级标准，单指标评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 1.51 倍，铁离子为 V 类；综合评价地下水质量为 V 类，其中 V 类指标为铁离子。对照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）评价，铁离子含量 3.02mg/L，超标 10.06 倍，可作为工业生产用水，不宜饮用。如须饮用应采取净化处理后达到生活饮用水标准方可饮用。

根据现场调查，矿山周边无自然水系存在，未形成较严重的水质污染。未来矿山生产沿用以上三个现状单元，形成预测损毁单元对水质影响较轻，对含水层影响较轻，则矿山生产各现状单元对水环境污染影响程度“较轻”。

2、土壤污染现状分析

在自然条件下，土壤中重金属主要来源于成土母质，其含量的变化主要取决于母岩的性质和类别。通过对土壤监测结果统计分析可知，监测点各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中的筛选值和管制值中规定的标准限值，土壤环境质量良好。

在前期采矿阶段未造成土壤污染，废石场、矿石场、斜坡道工业场地继续沿用，矿区内不设置选矿厂，不进行矿石加工，土壤化验的数值 F 在正常值内，对环境基本不会有影响。未来生产过程中定期监测水土环境，如有超标项，具体应按照环评及排污许可规定执行。

预测未来生产其他损毁单元也不会产生严重的土壤污染，故现状损毁单元对矿区土壤影响程度“较轻”。

综上，各预测损毁单元环境问题详见表 3-17。

表 3-17 预测损毁单元环境问题统计表

序号	预测单元	总面积 (m ²)	地质灾害	地形地貌景观	含水层	土地	植被	生物多样性	水土环境
1	预测地表变形区 1	130414	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
2	预测地表变形区 2	****2	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
3	预测地表变形区 3	12194	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
4	废石场	1200	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	矿石场	3590	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	斜坡道工业场地	4069	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	进风井	315	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
8	东回风井	194	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
9	西回风井	267	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
10	充填站	1048	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
11	新建办公生活区	1451	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
12	矿区道路	9200	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻

表 3-18 预测损毁单元坐标统计表

预测单元	序号	X	Y	面积 (m ²)
预测地表变形区 1	1	*****	*****	130414
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
	21	*****	*****	
	22	*****	*****	
预测地表变形区 2	1	*****	*****	****2
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
预测地表变形区 3	1	*****	*****	12194
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	

	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
废石场	1	*****	*****	1160
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
矿石场	1	*****	*****	1889
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
斜坡道工业场地	1	*****	*****	2203
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
废石场	1	*****	*****	1200
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
矿石场	1	*****	*****	3590
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
斜坡道工业场地	1	*****	*****	4069
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
竖井 SJ4 工业场地	1	*****	*****	315
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
东回风井工业场地	1	*****	*****	194
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
西回风井工业场地	1	*****	*****	267
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
充填站	1	*****	*****	1048
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
新建办公生活区	1	*****	*****	1451
	2	*****	*****	

	3	*****	*****	
	4	*****	*****	

图 3-8 矿区地质环境问题预测图

图 3-9 矿区土地损毁预测图

三、问题诊断评价结论

（一）矿区现状及预测损毁单元

矿区现状损毁单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路，现状总损毁面积 35909m²。

矿区预测损毁单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路，预测总损毁面积 176614m²。

（二）损毁时序

矿山在建设和生产过程中对土地的主要损毁方式为挖损、压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，对矿山生态环境损毁时序详见表 3-19。

表3-19 矿山生态环境损毁时序表

工程名称	前期生产	基建期 (*年)	生产期 (*年)	生态修复(*年)	监测、管护期 (*年)
	2007 年～ 2025 年 12 月	2026 年 1 月～ 2026 年 12 月	2027 年 1 月～ 2035 年 12 月	2036 年 1 月～ 2036 年 12 月	2037 年 1 月～ 203*年 12 月
废石场					
矿石场					
斜坡道工业场地					
废弃竖井 SJ3 工业 场地					
废弃斜井 XJ1					
废弃采坑					
废弃炸药库地基					
表土堆 1					
表土堆 2					
零散废石堆 1					
零散废石堆 2					
零散废石堆 3					
办公生活区					
预测地表变形区 1					
预测地表变形区 2					
预测地表变形区 3					
进风井工业场地					
东回风井工业场地					
西回风井工业场地					
充填站					
新建办公生活区					
矿区道路					

（三）综合分区

1、分区方法

根据现状及预测损毁单元生态环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及矿区生态环境影响评价，对损毁单元进行综合分区。

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，全面考虑地质环境现状本身及影响生态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。结合矿区生态环境现状评估和预测评估，经综合分析，采用定性与定量相结合的方法，以生态环境预防治理措施的较一致性为原则，根据矿区生态环境现状及预测评估结果，对矿区生态环境进行划分。

表 3-20 矿区生态环境问题分区一览表

现状评估分区	预测评估分区		
	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
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

2、分区评述

根据矿区生态影响现状评估和预测评估结果，矿区生态修复治理区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），共 22 个亚区。矿区生态环境分区说明见表 3-21。

表 3-21 矿区生态环境问题分区说明表

分 区	亚 区	面积 (m ²)	矿山地质环境影问题	防治措施
-----	-----	-------------------------	-----------	------

次重点防治区	废石场防治亚区 (II ₁)	1200	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地继续沿用,第一个年度设置警示牌,每个年度清运废石至充填站回填采空区,生产结束后对场地清运、覆土、平整、恢复植被。
	矿石场防治亚区 (II ₂)	3590	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;矿石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地继续沿用,第一个年度设置警示牌,废石清运计入生产成本,开采结束后,对场地清运、覆土、平整、恢复植被。
	斜坡道工业场地防治亚区 (II ₃)	4069	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;场地内废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地继续沿用,第一个年度对斜坡道场地废石清运,开采结束后,对斜坡道回填、封堵、覆土、平整、恢复植被。
	废弃竖井 SJ3 工业场地防治亚区 (II ₄)	9208	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;场地内废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度全面治理。井架和临时板房拆除,场地清运、覆土、平整、恢复植被。
	废弃斜井 XJ1 防治亚区 (II ₅)	92	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;场地挖损改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度全面治理。对井口回填、封堵、覆土、平整、恢复植被。

	废弃采坑防治亚区 (II ₆)	474	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;场地挖损改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度全面治理。对废弃采坑回填、覆土、平整、恢复植被。
	废弃炸药库地基防治亚区 (II ₇)	903	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;场地地基周边废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度全面治理。对地基平整、覆土、恢复植被。
	表土堆 1 防治亚区 (II ₈)	180	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;表土堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度清运至各个治理单元用来覆土、场地平整、恢复植被。
	表土堆 2 防治亚区 (II ₉)	84	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;表土堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度清运至各个治理单元用来覆土、场地平整、恢复植被。
	零散废石堆 1 防治亚区 (II ₁₀)	116	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度清运、场地平整、覆土、恢复植被。

	零散废石堆 2 防治亚区 (II ₁₁)	138	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度清运、场地平整、覆土、恢复植被。
	零散废石堆 3 防治亚区 (II ₁₂)	1162	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;废石堆积改变了原始地形地貌景观,对地形地貌破坏较严重,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为中度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	该场地不再利用,第一个年度清运、场地平整、覆土、恢复植被。
一般防治区	办公生活区防治亚区 (III ₁)	8693	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;对地形地貌破坏较轻,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为轻度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	现状办公生活区位于岩石移动范围内,不再利用。第一个年度拆除、清运建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站,,覆土、恢复植被。
	预测地表变形区 1 防治亚区 (III ₂)	130414	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;对地形地貌破坏较轻,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为轻度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	监测
	预测地表变形区 2 防治亚区 (III ₃)	***2	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;对地形地貌破坏较轻,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为轻度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	监测
	预测地表变形区 3 防治亚区 (III ₄)	12194	地质灾害较轻;对含水层影响较轻;对地形地貌破坏较轻,对含水层环境影响较轻;对土地损毁程度为轻度;对植被影响较轻;对生物多样性影响较轻;对水土环境影响较轻。	监测

	进风井工业场地防治亚区 (III ₅)	315	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	第一个年度进行表土剥离,开采结束后,对设备及建筑拆除、清基、建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站，对场地覆土、平整、恢复植被。
	东回风井工业场地防治亚区 (III ₆)	194	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	第一个年度进行表土剥离,开采结束后,对设备及建筑拆除、清基、清运建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站,对场地覆土、平整、恢复植被。
	西回风井工业场地防治亚区 (III ₇)	267	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	第一个年度进行表土剥离,开采结束后,对设备及建筑拆除、清基、清运建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站，，对场地覆土、平整、恢复植被。
	充填站防治亚区 (III ₈)	1048	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	第一个年度表土剥离,开采结束后,对设备及建筑拆除、清基、清运建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站，，对场地覆土、平整、恢复植被。
	新建办公生活区防治亚区 (III ₉)	1451	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	第一个年度表土剥离,开采结束后,对建筑拆除、清基、清运建筑垃圾清运至乌拉特后旗垃圾转运站，，对场地覆土、平整、恢复植被。

	矿区道路防治亚区 (III ₁₀)	9200	地质灾害较轻；对含水层影响较轻；对地形地貌破坏较轻，对含水层环境影响较轻；对土地损毁程度为轻度；对植被影响较轻；对生物多样性影响较轻；对水土环境影响较轻。	开采结束后，对场地覆土、平整、恢复植被。
	合计	195165	重叠区域不重复计算	

三、土地类型与权属

(一) 复垦责任范围土地利用类型

该矿区现状及预测共损毁土地面积19.5165hm²。第一个年度生态修复1.8551hm²，生产结束后生态修复17.6614hm²，生态修复总面积为19.5165hm²。复垦区土地利用类型为天然牧草地，详见表3-22。

表 3-22 复垦责任范围面积表

序号	损毁单元	总面积 (hm ²)	地类			地类	复垦面积 (hm ²)
			天然牧草地	采矿用地	农村道路		
1	废石场	0.1200	0.1200			天然牧草地	0.1200
2	矿石场	0.359	0.3590			天然牧草地	0.3590
3	斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	0.4069			天然牧草地	0.4069
4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	0.1143	0.7915	0.0150	天然牧草地	0.8160
5	废弃斜井 XJ1	0.0092		0.0092		天然牧草地	0.0092
6	废弃采坑	0.0474		0.0474		天然牧草地	0.0474
7	废弃炸药库地基	0.0903	0.0903			天然牧草地	0.0903
8	表土堆 1	0.0180	0.0180			天然牧草地	0.0180
9	表土堆 2	0.0084	0.0084			天然牧草地	0.0084
10	零散废石堆 1	0.0116		0.0116		天然牧草地	0.0116
11	零散废石堆 2	0.0138		0.0138		天然牧草地	0.0138
12	零散废石堆 3	0.1162	0.0168	0.0994		天然牧草地	0.1162
13	办公生活区	0.8693	0.3134	0.5559		天然牧草地	0.7242
14	预测地表变形区 1	13.0414	12.7778	0.2636		天然牧草地	13.0414
15	预测地表变形区 2	1.2672	0.6744	0.5928		天然牧草地	1.2672
16	预测地表变形区 3	1.2194	1.0296	0.1898		天然牧草地	1.2194
17	进风井工业场地	0.0315	0.0315			天然牧草地	0.0315
18	东回风井工业场地	0.0194	0.0194			天然牧草地	0.0194
19	西回风井工业场地	0.0267		0.0267		天然牧草地	0.0267
20	充填站	0.1048	0.0152	0.0896		天然牧草地	0.1048

21	新建办公生活区	0.1451	0.0352	0.1099		天然牧草地	0.1451
22	矿区道路	0.9200	0.6725	0.1400	0.1075	天然牧草地	0.9200
合计		19.5165	16.6523	2.7417	0.1225		19.5165
		(重叠区域不重复计算)					

(二) 复垦责任范围土地权属状况

复垦区土地所有权属土地所有权全部属于乌拉特后旗巴音前达门苏木巴音高勒嘎查集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

图 3-10 矿区生态破坏程度综合评价图

表 3-23 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积	损毁程度	

废石场	地质环境问题	详见表 3-24	0.1200	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.1200	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.1200	轻度	
矿石场	地质环境问题	详见表 3-24	0.3590	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.3590	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.3590	轻度	
斜坡道工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.4069	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.4069	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.4069	轻度	
废弃竖井 SJ3 工业 场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.9208	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.9208	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.9208	轻度	
废弃斜井 XJ1	地质环境问题	详见表 3-24	0.0092	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0092	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0092	轻度	
废弃采坑	地质环境问题	详见表 3-24	0.0474	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0474	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0474	轻度	
废弃炸药 库地基	地质环境问题	详见表 3-24	0.0903	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0903	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0903	轻度	
表土堆 1	地质环境问题	详见表 3-24	0.0180	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0180	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0180	轻度	
表土堆 2	地质环境问题	详见表 3-24	0.0084	较严重	较严重

	土地损毁	详见表 3-24	0.0084	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0084	轻度	
零散废石 堆 1	地质环境问题	详见表 3-24	0.0116	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0116	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0116	轻度	
零散废石 堆 2	地质环境问题	详见表 3-24	0.0138	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.0138	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0138	轻度	
零散废石 堆 3	地质环境问题	详见表 3-24	0.1162	较严重	较严重
	土地损毁	详见表 3-24	0.1162	中度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.1162	轻度	
办公生活 区	地质环境问题	详见表 3-24	0.8693	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.8693	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.8693	轻度	
预测地表 变形区 1	地质环境问题	详见表 3-24	13.0414	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	13.0414	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	13.0414	轻度	
预测地表 变形区 2	地质环境问题	详见表 3-24	1.2672	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	1.2672	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	1.2672	轻度	
预测地表 变形区 3	地质环境问题	详见表 3-24	1.2194	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	1.2194	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	1.2194	轻度	
竖井 SJ4 工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.0315	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.0315	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0315	轻度	

风井 1FJ1 工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.0267	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.0267	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0267	轻度	
风井 1FJ2 工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.0194	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.0194	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0194	轻度	
风井 2FJ3 工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.0214	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.0214	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0214	轻度	
风井 6FJ4 工业场地	地质环境问题	详见表 3-24	0.0201	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.0201	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.0201	轻度	
充填站	地质环境问题	详见表 3-24	0.1048	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.1048	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.1048	轻度	
新建办公 生活区	地质环境问题	详见表 3-24	0.1451	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.1451	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.1451	轻度	
矿区道路	地质环境问题	详见表 3-24	0.9200	较轻	较轻
	土地损毁	详见表 3-24	0.9200	轻度	
	生态受损与退化	详见表 3-24	0.9200	轻度	

表 3-24 现状单元及预测单元范围坐标表

损毁单元	序号	X	Y	面积 (m ²)
废石场	1	*****	*****	1200
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	

	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
矿石场	1	*****	*****	3590
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
斜坡道工业场地	1	*****	*****	4069
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
废弃竖井 SJ3 工业场地	1	*****	*****	9208
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
废弃斜井 XJ1	1	*****	*****	92
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
废弃采坑	1	*****	*****	474
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
废弃炸药库地基	1	*****	*****	903
	2	*****	*****	

	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
表土堆 1	1	*****	*****	180
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
表土堆 2	1	*****	*****	84
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	

零散废石堆 1	1	*****	*****	116
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
零散废石堆 2	1	*****	*****	138
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
零散废石堆 3	1	*****	*****	1162
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	

	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
	21	*****	*****	
	22	*****	*****	
	23	*****	*****	
	24	*****	*****	
	25	*****	*****	
办公生活区	1	*****	*****	8693
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
预测地表变形区 1	1	*****	*****	130414
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	

	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
	21	*****	*****	
	22	*****	*****	
预测地表变形区 2	1	*****	*****	****2
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
预测地表变形区 3	1	*****	*****	12194
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
进风井工业场地	1	*****	*****	315
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
东回风井工业场地	1	*****	*****	194
	2	*****	*****	

	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
西回风井工业场地	1	*****	*****	267
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
充填站	1	*****	*****	1048
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
新建办公生活区	1	*****	*****	1451
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）技术经济可行性分析

矿山现状单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。

矿山预测单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

该矿区现状及预测共损毁土地面积 19.5165hm²。第一个年度生态修复 1.8551hm²，生产结束后生态修复 17.6614hm²，生态修复总面积为 19.5165hm²，复垦区土地利用类型为天然牧草地。

矿区涉及的生态治理措施主要有：对废石场、矿石场、表土堆、

表土堆、零散废石堆清运，对废弃斜井、废弃采坑回填，对斜坡道工业场地、风井工业场地、充填站设备拆除、清基、清运、井口封堵，对办公生活区拆除、清基、清运，对所有场地平整、覆土、恢复植被等工程。对地表变形区进行沉降监测。

该矿山所采取的工程技术措施简单易实施，操作性强，矿山在这方面有一定的经验，并且本项目矿区生态修复在技术条件是可行的。

矿区生态修复的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿山生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供安全、良好的生活环境。改善了区内生态质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有的地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到了良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡的可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。因此，本项目矿区生态修复在经济上是可行的。

（二）复垦修复适宜性评价

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。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会经济和环境的和谐发展。

（2）因地制宜原则

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

（3）可垦性与最佳效益原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

项目区土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化，具有动态性。从土地利用的过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业资源二次污染问题。

（6）经济科学、技术合理性原则

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

（7）自然属性和社会属性相结合

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（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（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。

2、土地复垦适宜性评价步骤说明

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围。首先从区域生态特征、有关政策、复垦区的土地利用总体规划、土地复垦基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定复垦对象的初步复垦方向；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、复垦基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟复垦土地复垦适宜性进行综合分析，确定最佳的复垦方向。

生态适宜性分析：主要对拟复垦地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟复垦土地的复垦方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟复垦地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟复垦地的地形坡度、地表物质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据复垦区土源保证程度、灌溉条件分析拟复垦地复垦基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：是根据同类矿山复垦经验，确定拟复垦地的复垦方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟复垦地复垦方向的意见。评价程序见图 3-11。

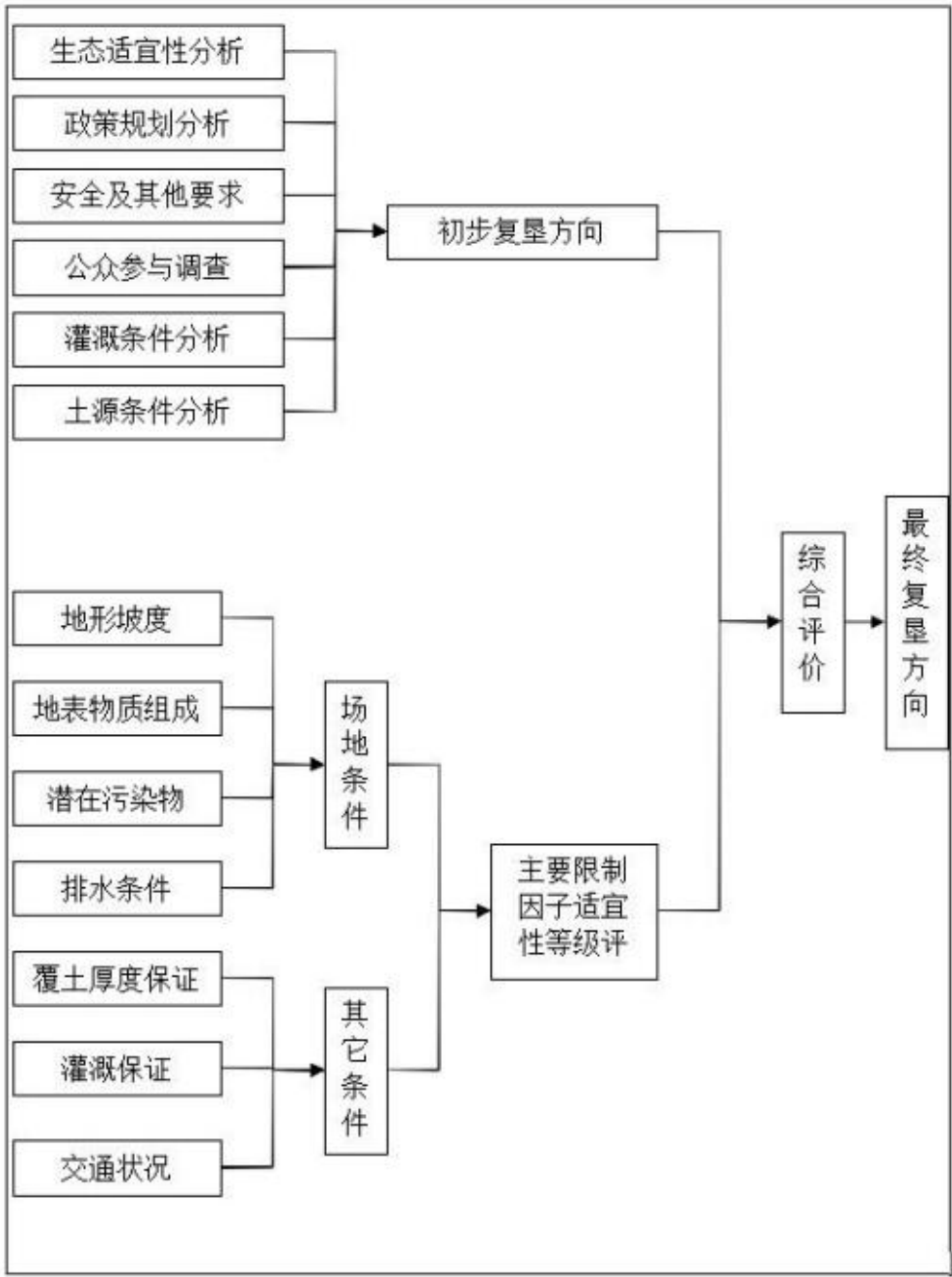


图 3-11 复垦方向确定程序示意图

3、评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围的确定

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地面积 19.5165hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

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。本矿区拟损毁地类为天然牧草地、采矿用地和农村道路，经过矿山采矿活动地表的植被损毁，根据“宜林则林，宜草则草”的原则，复垦区的利用方向应以天然牧草地为宜。

该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

4、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析，划分为重度、中度、轻度三个等级。

通过综合定性分析，可以确定土地复垦初步方向为其他林地、其他草地复垦方向。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。评价单元的划分见表 3-25。

表 3-25 评价单元划分表

序号	评价单元	损毁面积 (hm ²)	毁损类型	毁损程度	复垦面积 (hm ²)	限制因素
1	废石场	0.1200	压占	中度	0.1200	土壤肥力、地形坡度、温
2	矿石场	0.359	压占	中度	0.3590	
3	斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	压占、挖损	中度	0.4069	

4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	压占、挖损	轻度	0.8160	度和降水量，影响复垦效果
5	废弃斜井 XJ1	0.0092	挖损	轻度	0.0092	
6	废弃采坑	0.0474	挖损	轻度	0.0474	
7	废弃炸药库地基	0.0903	压占	轻度	0.0903	
8	表土堆 1	0.0180	压占	轻度	0.0180	
9	表土堆 2	0.0084	压占	轻度	0.0084	
10	零散废石堆 1	0.0116	压占	轻度	0.0116	
11	零散废石堆 2	0.0138	压占	轻度	0.0138	
12	零散废石堆 3	0.1162	压占	轻度	0.1162	
13	办公生活区	0.8693	压占	轻度	0.7242	
14	预测地表变形区 1	13.0414	变形	轻度	13.0414	
15	预测地表变形区 2	1.2672	变形	轻度	1.2672	
16	预测地表变形区 3	1.2194	变形	轻度	1.2194	
17	进风井工业场地	0.0315	压占、挖损	轻度	0.0315	
18	东回风井工业场地	0.0194	压占、挖损	轻度	0.0194	
19	西回风井工业场地	0.0267	压占、挖损	轻度	0.0267	
20	充填站	0.1048	压占、挖损	轻度	0.1048	
21	新建办公生活区	0.1451	压占	轻度	0.1451	
22	矿区道路	0.9200	压占	轻度	0.9200	
合计		19.5165			19.5165	
		(重叠区不重复计算)				

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 19 个单元。

(六) 评价方法及评价指标

1、评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦技术标准》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级(比较适宜)、二级(勉强适宜)、三级(不适宜)、四级(难利用)。参评因素应选择对土

地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见表 3-26。

表 3-26 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级(4 分)	二级(3 分)	三级(2 分)	四级(1 分)
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	砂土	砂砾质、砾质
灌溉条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表

示为：

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

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

最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表如下：

表 3-27 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	其他草地
加权值	>3.00	2.00-3.00	<2.00

4、适宜性等级评定

(1) 评价单元土地质量描述

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的，各个参评单元土地质量列于表 3-28。

表 3-28 评价单元土地质量

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 (mm)	损毁程度	区位条件
废石场	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	中度	不良
矿石场	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	中度	不良
斜坡道 (XPD1) 工业场地	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	中度	不良
废弃竖井 SJ3 工业场地	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
废弃斜井 XJ1	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
废弃采坑	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
废弃炸药库地基	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
表土堆 1	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
表土堆 2	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
零散废石堆 1	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
零散废石堆 2	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
零散废石堆 3	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良

办公生活区	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
预测地表变形区 1	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
预测地表变形区 2	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
预测地表变形区 3	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
进风井工业场地	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
东回风井工业场地	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
西回风井工业场地	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
充填站	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
新建办公生活区	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良
矿区道路	30	砾质	无灌溉设施能自然排水	15-25°	130	轻度	不良

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 3-24 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，治理单元复垦方向为草地。矿区用地类型为天然牧草地、采矿用地及农村道路，适宜性评价结果与用地现状基本符合，考虑项目区内用地现状及日后用途，评价单元基本为原址复垦，确定本项目评价单元的复垦方向为天然牧草地。详细情况见表 3-29。

表 3-29 土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	总面积 (hm ²)	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
1	废石场	0.1200	天然牧草地	0.1200
2	矿石场	0.359	天然牧草地	0.3590
3	斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	天然牧草地	0.4069
4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	天然牧草地	0.8160
5	废弃斜井 XJ1	0.0092	天然牧草地	0.0092
6	废弃采坑	0.0474	天然牧草地	0.0474
7	废弃炸药库地基	0.0903	天然牧草地	0.0903
8	表土堆 1	0.0180	天然牧草地	0.0180
9	表土堆 2	0.0084	天然牧草地	0.0084
10	零散废石堆 1	0.0116	天然牧草地	0.0116
11	零散废石堆 2	0.0138	天然牧草地	0.0138
12	零散废石堆 3	0.1162	天然牧草地	0.1162
13	办公生活区	0.8693	天然牧草地	0.7242
14	预测地表变形区 1	13.0414	天然牧草地	13.0414
15	预测地表变形区 2	1.2672	天然牧草地	1.2672
16	预测地表变形区 3	1.2194	天然牧草地	1.2194
17	进风井工业场地	0.0315	天然牧草地	0.0315
18	东回风井工业场地	0.0194	天然牧草地	0.0194
19	西回风井工业场地	0.0267	天然牧草地	0.0267
20	充填站	0.1048	天然牧草地	0.1048
21	新建办公生活区	0.1451	天然牧草地	0.1451
22	矿区道路	0.9200	天然牧草地	0.9200
合计		19.5165		19.5165
		(重叠区不重复计算)		

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

水资源预测评估 $P_0 = ap$ ，式中 P_0 为有效降雨量(mm)， p 为次降雨量(mm)， a 为降雨有效利用系数，它和次降雨量有关。我国目前采用以下经验系数：次降雨量小于 50mm 时， $a=1.0$ ；次降雨量为 50~150 时， $a=0.8 \sim 0.75$ ；次降雨大于 150mm 时， $a=0.70$ 。系数 a

需根据各地条件，并进行试验研究后确定。

本复垦区年降雨量为 240-400mm，（矿区降雨量集中在 7-9 月），故本方案 a 选取 0.7，有效降雨量为 168-280mm，根据《中国主要作物需水量与灌溉》中西部干旱地区草地需水量为 150~720mm，故复垦区恢复的植被基本可依靠天然降雨量维持。

根据调查，水源地位于矿区南 0.5km 处，含水层厚度大于 50m，水位埋深 13.24~31.77m，单井涌水量 22.82~82.99m³/d，可满足生活用水需求；生产用水量约为 30m³/d，利用坑内涌水，满足矿山生产需求。在雨季降雨量不足时，偶尔利用水井补给。通过以上分析，该复垦区的可供水量基本满足复垦用水。

本方案对复垦后的草地不设计长期灌溉工程，建议恢复植被工程在雨季进行，选择适宜地区生长的耐旱草种，如：华北驼绒藜、沙生冰草、小叶锦鸡儿。

2、土资源平衡分析

（1）可供土源

该矿山为已建矿山，现状表土堆2处共存放表土1532m³。矿区基建期对表土剥离，剥离单元为：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，剥离总面积3275m²，表土剥离厚度0.7m，剥离表土总量2294m³。综合以上数据，可供土源3826m³。

表3-30 可供土源汇总表

土源		面积（m ² ）	剥离厚度(m)	表土量（m ³ ）
存放	表土堆 1			870
	表土堆 2			662
剥离	进风井工业场地	315	0.7	221
	东回风井工业场地	194	0.7	136

	西回风井工业场地	267	0.7	187
	充填站	1048	0.7	734
	新建办公生活区	1451	0.7	1016
	合计	3275		3826

(2) 土源需求分析

矿区部分单元以往未剥离表土，由于长期压占需进行翻耕，翻耕单元为：废石场、矿石场、废弃炸药库地基、零散废石堆 1、零散废石堆 2、零散废石堆 3、办公生活区、矿区道路。

本次覆土的单元为：斜坡道（XPD1）工业场地、废弃竖井 SJ3 工业场地、废弃斜井 XJ1、废弃采坑、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，总覆土总面积 16070m²，恢复为天然牧草地，需覆土厚度 0.2m，需覆土 3214m³。

表 3-31 矿区覆土面积表

评价单元	恢复地类	复垦面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
斜坡道（XPD1）工业场地	天然牧林地	4069	0.2	814
废弃竖井 SJ3 工业场地	天然牧林地	8160	0.2	1632
废弃斜井 XJ1	天然牧林地	92	0.2	18
废弃采坑	天然牧林地	474	0.2	95
进风井工业场地	天然牧林地	315	0.2	63
东回风井工业场地	天然牧林地	194	0.2	39
西回风井工业场地	天然牧林地	267	0.2	53
充填站	天然牧林地	1048	0.2	210
新建办公生活区	天然牧林地	1451	0.2	290
合计		16070		3214

(3) 平衡分析

通过上述分析可以看出，矿山供土量（3826m³）>需土量（3214m³），因此剥离的表土可以满足矿山土地复垦工程使用。

二、目标方向可行性分析

矿山历年环境治理，矿区本身形成了良好的生态系统，本次矿区生态修复采用本土物种，不存在外来物种入侵问题。从地质灾害方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，能够基本消除或减轻矿山地质灾害对矿山周边道路等生命和财产安全的威胁，同时也能改善当地居民生活环境条件。从含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染方面分析，通过对该区域生态修复，保护了当地地下水的水质、水位；提高了土地利用率、调整了土地利用结构；使环境走上良性循环；同时可以减少水土流失、减少地面扬尘、美化了地貌景观、改善了矿区生态环境。

项目区内损毁土地复垦方向为天然牧草地。依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2023)，根据适应性评价土地复垦质量要求如下：

（一）复垦工程标准

- 1、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 2、拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；
- 3、用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再进行覆盖；
- 4、覆盖后的场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用要求，用作草牧业时，坡度一般不超过 25° ；
- 5、复垦场地有控制水土流失的措施；
- 6、复垦场地道路、交通干线布置合理；
- 7、土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的

执行标准。

（二）生态恢复标准

1、土壤质量：有效土层厚度大等于 30cm，土壤容重小于 $1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质黏土，砾石含量小于等于 50%，PH 值 6.5-8.5；

2、用于复垦牧草种子必须是一级种，并且品种的等级、发芽率、具备“三证一签”等要素，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

3、播种时间为每年 6-9 月份，播种方式为条播，复垦地类为天然牧草地，播种土壤深度 0.2m。

4、采取一年生禾草伴多年生豆科、禾本科牧草保护性播种。选择抗旱性和抗寒性、抗风沙、抗贫瘠优良草种：沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜，比例 1:0.5:2:0.2，即 1kg:0.5kg:2kg:0.2kg。调整公顷播量，预留 10%草种量用以后期对缺垄断苗区域实施补播。

5、有防治病、虫害措施和退化措施；

6、三年管护期后覆盖率提高 10%，单位面积产草量不低于损毁前水平；

7、高度不低于周边同类植被。

矿区位于内蒙古高原的中西部，属低中山地带。地势起伏大，冲沟较发育。低中山为矿区主要地貌类型，生态脆弱，植被类型简单，平均覆盖率较低，而且分布不均匀。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2023)和复垦区的自然条件，按照“西北干旱区土地复垦质量控制标准”执行，该矿区生态修复目标方向可行。

三、边开采、边修复可行性分析

根据矿山《开采方案》，矿山开采方式为地下开采，沿用以往的

废石场、矿石场、斜坡道工业场地，基建期新建设：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。矿山剩余生产年限*年。

第一个年度（2026 年 1 月-2026 年 12 月）：对不利用的现状损毁单元进行全面生态修复，生态修复单元为：废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区。

未来矿山生产采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法，将废石场内废石及时清运充填站，回填地下采空区，采取边开采、边修复的方式开展矿区生态修复工作。具体如下：

生产期*年（2027 年 1 月-2035 年 12 月）：每个年度出井废石 3600m³，临时堆放废石场，定期通过充填站回填采空区；各预测单元一直利用不进行生态修复。

生产结束治理期*年（2036 年 1 月-2036 年 12 月）：对所有单元进行全面生态修复，生态修复单元：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

监测管护期*年（2037 年 1 月-203*年 12 月）：对各个生态修复单元进行监测和植被管护。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

本矿区生态修复依据损毁单元分区，共 19 个区，分别为废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 1、表土堆 2、零散废石 1、零散废石 2、零

散废石 3、办公生活区、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

二、目标任务和时序安排

该矿山为改扩建矿山，除了利用原有的废石场、矿石场、斜坡道工业场地，其余全部重新建设，第一个年度为基建期（2026 年 1 月-12 月），矿山剩余生产年限为*年（2027 年 1 月-2035 年 12 月）。生产结束后环境治理*年（2036 年 1 月-203*年 12 月），监测及植被管护期*年（2037 年 1 月-203*年 12 月）。矿区生态修复分区实施时间表详见表 3-25。

表 3-25 矿区生态修复分区实施时间表

阶段	时间	生态修复任务安排
基建期	*年：2026 年 1 月-2026 年 12 月	对矿区已损毁单元，不利用单元进行全面的生态修复工作，生态修复区为：废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区。
生产期	*年：2027 年 1 月-2035 年 12 月	生产阶段，每个年度及时将废石堆内废石运送充填站，回填采空区。
治理期	*年：2036 年 1 月-2036 年 12 月	生产结束，将对所有生态修复区全面治理：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。
监测、管护期	*年：2037 年 1 月-203*年 12 月	对各个生态修复单元进行监测和植被管护。

表 3-26 生态修复坐标表

生态修复单元	序号	X	Y	面积（m²）
废石场	1	*****	*****	1200
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	

矿石场	1	*****	*****	3590
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
斜坡道工业场地	1	*****	*****	4069
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
废弃竖井 SJ3 工业场地	1	*****	*****	9208
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
废弃斜井 XJ1	1	*****	*****	92
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
废弃采坑	1	*****	*****	474
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
废弃炸药库地基	1	*****	*****	903
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
表土堆 1	1	*****	*****	180
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	

	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
表土堆 2	1	*****	*****	84
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
零散废石堆 1	1	*****	*****	116
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
零散废石堆 2	1	*****	*****	138
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	

	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
零散废石堆 3	1	*****	*****	1162
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
	21	*****	*****	
	22	*****	*****	
	23	*****	*****	
	24	*****	*****	
	25	*****	*****	
办公生活区	1	*****	*****	8693
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
预测地表变形区 1	1	*****	*****	130414
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	

	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
	16	*****	*****	
	17	*****	*****	
	18	*****	*****	
	19	*****	*****	
	20	*****	*****	
预测地表变形区 2	21	*****	*****	***2
	22	*****	*****	
	1	*****	*****	
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
预测地表变形区 3	11	*****	*****	12194
	1	*****	*****	
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
	5	*****	*****	
	6	*****	*****	
	7	*****	*****	
	8	*****	*****	
	9	*****	*****	
	10	*****	*****	
	11	*****	*****	
	12	*****	*****	
	13	*****	*****	
	14	*****	*****	
	15	*****	*****	
进风井工业场地	1	*****	*****	315

	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
东回风井工业场地	1	*****	*****	194
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
西回风井工业场地	1	*****	*****	267
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
充填站	1	*****	*****	1048
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	
新建办公生活区	1	*****	*****	1451
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	

图 3-11 矿区生态修复分区

第四节 采矿用地与复垦修复安排

根据乌拉特后旗自然资源局提供的矿区所在地第三次全国土地调查土地利用现状图，矿区土地利用类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。土地权属为内蒙古自治区乌拉特后旗巴音前达门苏木巴音高勒嘎查集体土地，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

矿区损毁单元占用土地类型及拟复垦修复土地的目标地类详见表 3-27。

表 3-27 矿区损毁单元占用土地类型及拟复垦修复土地的目标地类

序号	损毁单元	总面积 (hm ²)	地类			地类	复垦面 积 (hm ²)
			天然牧草地	采矿用地	农村道路		
1	废石场	0.1200	0.1200			天然牧草地	0.1200
2	矿石场	0.359	0.3590			天然牧草地	0.3590
3	斜坡道 (XPD1) 工业场地	0.4069	0.4069			天然牧草地	0.4069
4	废弃竖井 SJ3 工业场地	0.9208	0.1143	0.7915	0.0150	天然牧草地	0.8160
5	废弃斜井 XJ1	0.0092		0.0092		天然牧草地	0.0092
6	废弃采坑	0.0474		0.0474		天然牧草地	0.0474
7	废弃炸药库地基	0.0903	0.0903			天然牧草地	0.0903
8	表土堆 1	0.0180	0.0180			天然牧草地	0.0180
9	表土堆 2	0.0084	0.0084			天然牧草地	0.0084
10	零散废石堆 1	0.0116		0.0116		天然牧草地	0.0116
11	零散废石堆 2	0.0138		0.0138		天然牧草地	0.0138
12	零散废石堆 3	0.1162	0.0168	0.0994		天然牧草地	0.1162
13	办公生活区	0.8693	0.3134	0.5559		天然牧草地	0.7242
14	预测地表变形区 1	13.0414	12.7778	0.2636		天然牧草地	13.0414
15	预测地表变形区 2	1.2672	0.6744	0.5928		天然牧草地	1.2672
16	预测地表变形区 3	1.2194	1.0296	0.1898		天然牧草地	1.2194
17	进风井工业场地	0.0315	0.0315			天然牧草地	0.0315
18	东回风井工业场地	0.0194	0.0194			天然牧草地	0.0194
19	西回风井工业场地	0.0267		0.0267		天然牧草地	0.0267
20	充填站	0.1048	0.0152	0.0896		天然牧草地	0.1048
21	新建办公生活区	0.1451	0.0352	0.1099		天然牧草地	0.1451
22	矿区道路	0.9200	0.6725	0.1400	0.1075	天然牧草地	0.9200
合计		19.5165	16.6523	2.7417	0.1225		19.5165
		(重叠区不重复计算)					

表 3-28 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
04	草地	0401	天然牧草地	16.6523	良	19.5165	良	增加

06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7417	良	\		减少
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1225	良	\		减少
合计				19.5165		19.5165		

注：预测地表变形区计入损毁地类，但不做为生态修复目标，导致修复地类减少。

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

（一）申请开采区域与禁采区重叠关系

（1）2025 年 9 月 21 日，乌拉特后旗人民武装部《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围需相关部门协同核查的函》复函，该项目坐标区域内无乌拉特后旗人武部管理的军事设施。

（2）2025 年 9 月 17 日，乌拉特后旗发展和改革委员会《关于对乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围核查的回函》，该矿区范围不涉及重要工业区。

（3）2025 年 9 月 17 日，乌拉特后旗交通运输局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围需相关部门协同核查的复函》，该矿区范围与现有公路网及规划公路网不冲突。

（4）2025 年 9 月 16 日，乌拉特后旗自然资源局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案需相关股室协同核查的函》，矿区范围内不占用永久基本农田，不在生态保护红线和城镇开发边界范围内。

（5）2025 年 9 月 17 日，乌拉特后旗水利局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围需相关部门协同核查的复函》，该项目选址范围未涉及河

道管理范围、水库、堤防、水利工程及水利规划工程。

(6) 2025 年 9 月 17 日，巴彦淖尔市生态环境局乌拉特后旗分局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围需相关部门协同核查的复函》，该项目范围不在已批复的集中式饮用水源地保护区内。

(7) 2025 年 9 月 25 日，乌拉特后旗文体旅游广电局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案采矿证范围需相关部门协同核查的函》，该项目选址范围未进入乌拉特后旗各级文物保护单位的保护范围和建设控制地带。项目范围内不涉及世界文化遗产地。

(8) 2025 年 9 月 17 日，乌拉特后旗林业和草原局《关于核查乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿采矿证范围是否压覆自然保护地、林地和基本草原等有关情况的复函》，该区域占用天然牧草地(非基本草原)面积为 50.22 公顷，不占用基本草原、保护等级为 I 级、II 级和 III 级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、天然林保护重点区。

(9) 2025 年 9 月 17 日，乌拉特后旗信访矛盾纠纷调解服务中心《关于核查乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿采矿证范围是否存在信访矛盾纠纷事项的函》的复函，矿区范围内不存在信访事项。

根据相关部门的说明文件、现场调查情况及建设单位承诺，申请开采区域是否涉及法律法规规定不得开采矿产资源的地区，以及永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自

然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

(二) 申请开采区域与其他已设矿业权范围重叠情况

根据 2025 年 9 月 16 日，乌拉特后旗自然资源局《关于乌拉特后旗明胜矿产有限公司巴彦高勒萤石矿申请重新编制矿山开发利用方案需相关股室协同核查的函》，申请开采区域无其他矿业权设置。

(三) 申请开采区域和生态准入范围重叠关系

1、“三线一单”符合情况

根据《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(内政发〔2020〕24 号)要求，结合矿区实际，实施“三线一单”生态环境分区管控，具体内容如下。

①生态保护红线

经查证相关主管部门，本项目的选址不位于“生态保护红线”范围内，因此，项目建设符合生态保护红线要求。

②环境质量底线

根据《基于互联网的环境影响评价技术服务平台》中的《环境空气质量模型技术支持服务系统》的 2022 年环境空气质量数据筛选结果，矿山所在地六项污染物质浓度均达标。

总体看项目所在区域内的声环境质量较好。根据项目施工及运营期的污染物排放影响预测，在采用设计和评价提出的污染防治及生态恢复措施后，项目能够做到相关排放标准及要求，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，本项目实施后对区域内环境影响较小，环境质量可以保持现有水平，因此本项目符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

本项目运营过程中消耗一定的电源、水资源等，项目资源消耗量

相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

④生态环境准入清单

依据内蒙古自治区人民政府《关于印发自治区国有重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（内政发[2018]11号），矿区位于乌拉特后旗境内，项目性质为扩建项目。依据内蒙古自治区人民政府《关于印发自治区国有重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（内政发[2018]11号），矿区地处阴山北麓草原生态功能区，位于负面清单名录中。本矿属门类为采矿类(B)、大类为非金属矿采选业(10)，中类为石棉及其他非金属矿采选，为现有一般产业，管控要求为：禁止新建，现有矿山开展资源整合和技术改造工作，生产工艺、设备水平必须提升至国内先进水平，对关闭及废弃矿山开展地质环境治理及生态修复工作。《产业结构调整指导目录（2024年本）》中属于允许类。

2、“三区三线”符合情况

根据《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区“三区三线”划定工作方案的通知》（内政办发电[2022]6号）要求以及内蒙古自治区国土空间“三区三线”划定成果，结合矿区实际，根据城镇空间、农业空间、生态空间划分及查询的复函，矿区范围内不占生态保护红线及城镇开发边界，不占用永久基本农田，故满足国土空间“三区三线”划定要求。

综上，矿区不占用保护的耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、水系(含地表、地下水)、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。

二、表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

该矿山为已建矿山，现状表土堆2处共存放表土1532m³。矿区基建期对表土剥离，剥离单元为：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，剥离总面积3275m²，表土剥离厚度0.7m，剥离表土总量2294m³。综合以上数据，可供土源3826m³。

表土剥离技术措施：根据表土剥离工程单元，利用机械或人工对表土单元进行剥离，剥离厚度为0.7m，用于复垦区覆土。

2、植被利用

矿区基建期的拟新建单元，基本是在原损毁区域基础上改扩建，减少挖损、压占等造成的表土及植被损毁。只有以上描述的竖井、风井工业场地作为原地貌新建，损毁地类为天然牧草地。由于植被覆盖率低，第四系及基岩裸露，植被混入表土进行剥离，生产结束后，开展生态修复植被重建。选用适合地区耐寒草种：华北驼绒藜、沙参冰草、小叶锦鸡儿。

三、相关协同措施

（一）地质灾害预防控制措施

矿山为地下开采，采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法，地表废石场和矿石场临时堆放，对废石场、矿石场设置警示牌。

警示牌技术措施：在废石场和矿石场外每隔200m设置1块警示牌，警示牌的构架主要由2根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形）；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。

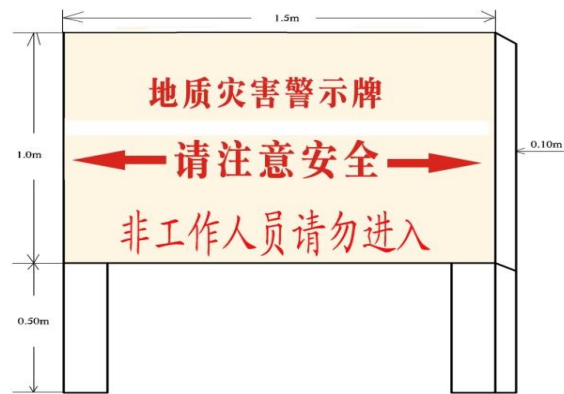


图 4-1 警示牌结构设计示意图

二、水土流失预防与控制初步措施

矿区在废石场和矿石场中间已设立排水渠，对表土层采用防尘网苫盖。废石场和矿石场仅临时堆放不再采取相关措施。

临时措施与管理：合理安排施工周期，尽量避免在雨季进行大规模土方作业。施工道路砂石压实或硬化处理，并配备洒水车辆，减少扬尘和路面径流冲刷。

三、环境污染预防与治理初步措施

1、大气污染防治

地下开采产生的粉尘和爆破产生的有害气体 CO、NO_x 是大气污染的主要来源。地下采场产生的废气由回风井排出地表，出矿时产生的粉尘对大气产生污染，地表运输粉尘、汽车尾气。

大气污染源主要来自道路扬尘。运输道路采用砂石路面，为控制扬尘污染，配置消防洒水车往返坑内外路面进行洒水，路面洒水是最简易的降尘办法，当路面尘土的含水量达到 10% 以上时，粉尘就不会扬起；对出现损坏的道路路面要及时进行修整维护，减少道路表面粉尘飞扬；运输道路两侧进行植树绿化，可选择适宜当地生长并对粉尘抗性强、滞留能力强的树种。

2、水污染防治

施工废水：设置沉淀池，对混凝土养护废水、车辆冲洗废水等进

行收集、沉淀处理后，优先回用于洒水降尘或车辆冲洗，不外排。

生活污水：施工营地建设化粪池或一体化污水处理设施，处理后污水达到相应标准后，用于绿化或委托环卫部门清运，严禁直接排入附近水体。

3、噪声污染防治

噪声主要来源于采掘、装卸载作业噪声及工业场地辅助设备的运转噪声。本方案采用以下措施进行噪声污染防治。

(1) 利用绿化的多种环境功能，增加绿化面积，设置隔离带，加强绿化的维护，通过绿化带的阻挡、吸收作用，减弱噪声污染的强度。

(2) 在技术经济可行的基础上，变革生产工艺，尽量采用具有良好声学特征的产品，从根本上减轻噪声污染的强度。

(3) 高噪声设备尽量放置在厂房内，并尽量布置在建筑物的底层，基础应采取减振措施，厂房门窗做好隔声措施。

4、土壤与地下水保护

矿山为地下开采，废石及矿石临时堆放则通过充填站充填采空区。通过对矿区土壤及地下水水质化验，矿区生产对水土环境影响较小。矿区开展长期监测，如有超标项经过论证则做相关防渗处理。

四、固体废物处理与利用初步考虑

1、前期固体废弃物处置情况

该矿山以往生产形成废石堆放量约 1800m^3 ，矿山为地下开采，采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层胶结充填采矿法，地表废石临时堆放，将清运充填场回填采空区。

2、拟生产固体废弃物处置情况

根据《开采方案》，矿山掘进作业产生废石量 $1.0 \times 10^4\text{t}/\text{年}$ ，废

石体重 $2.78\text{m}^3/\text{t}$ ，合 $0.36 \times 10^4\text{m}^3/\text{年}$ ，全部用于充填采空区，废石利用率为 100%。

3、其它固体废物

采矿过程中产生的固体废物除了生产废石还有生活垃圾、污泥等。

生活垃圾：在工业场地定点设置垃圾箱，统一处理。场址选择符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》要求。严禁将生活垃圾随意散倒。

污泥：污水净化处理产生的污泥经堆肥处置后，产生的肥料须进行组分分析，符合国家农用标准的肥料，可用于绿化施肥。

五、安全施工初步考虑

1、建立健全安全管理体系：

成立安全生产领导小组，明确各级人员安全责任。编制《安全生产事故应急救援预案》并组织演练，对施工人员进行全面的三级安全教育和安全技术交底。

2、现场安全防护

机械设备安全：大型机械设备需经验收合格后方可使用，操作人员持证上岗。

个人防护：强制要求所有人员进入施工现场必须佩戴安全帽，高处作业人员必须系挂安全带。

3、消防与交通安全

按规定配置消防器材，设置消防通道，严禁在工地吸烟和使用明火。规划合理的施工车辆行驶路线，设置交通警示标志，安排专人指挥，避免交通事故。

第二节 修复措施

一、地貌重塑

（一）拆除

采用挖掘机机械拆除办公生活区及工业场地内所有彩钢结构、砖混结构建筑物及地面硬化层，彩钢结构建筑物拆除后可综合利用，砖混结构建筑物、地面硬化层清运至充填站回填采空区。

（二）清基

场地内硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，清理厚度一般为 0.1m。

（三）清运、回填

及时将废石、建筑垃圾清运回填至挖损单元，填满后剩余固废运送充填站，回填采空区，减少废石等对地形地貌景观的影响。

（四）浆砌石封堵平硐口

利用废石对平硐回填 20m，回填后采用浆砌石对平硐口进行封堵，封堵深度 10m。井筒封闭要严格按照相关规范要求进行封闭，且需经过相关部门验收合格后方可回填处理。

（五）现浇混凝土封堵井口

对回填后的主竖井和风井，利用混凝土封堵井口，封堵厚度 1m。

（六）场地平整

根据矿区地形条件，利用机械或人工对场地进行平整，避免治理区域出现高低不平的地段，使之与当地地形地貌相协调，复垦地类为草地则平整厚度为 0.2m。

二、土壤重构

1、表土剥离

表土剥离技术措施：根据表土剥离工程单元，利用机械或人工对表土单元进行剥离，剥离厚度为 0.7m，用于复垦区覆土。

该矿山为已建矿山，现状表土堆2处共存放表土1532m³。矿区基

建期对表土剥离，剥离单元为：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，剥离总面积 3275m^2 ，表土剥离厚度 0.7m ，剥离表土总量 2294m^3 。综合以上数据，可供土源 3826m^3 。

2、翻耕

矿区部分单元以往未剥离表土，由于长期压占需进行翻耕，翻耕单元为：废石场、矿石场、废弃炸药库地基、零散废石堆 1、零散废石堆 2、零散废石堆 3、办公生活区、矿区道路，总面积 2.3815m^2 ，翻耕深度 0.2m 。

3、覆土

对平整后的场地进行覆土。根据覆土工程单元，利用机械或人工对覆土单元进行覆土，提高其离地条件，使之满足植被种植的要求。本次覆土的单元为：斜坡道（XPD1）工业场地、废弃竖井 SJ3 工业场地、废弃斜井 XJ1、废弃采坑、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，总覆土总面积 1.6070hm^2 ，复垦地类为草地则覆土厚度为 0.2m 。

三、植被重建

第三次全国土地调查土地利用现状图，矿区土地利用类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路。损毁区拟恢复地类为天然牧草地。

1、草种选择：根据矿区生态分布情况和适宜性分析，本次矿山恢复植被选用草种为沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜。草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、种植方法：撒播，雨季播种较为适宜，最好在雨季来临前完成播种作业。

四、景观营建

乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿的生态修复与系统连通项目，结合内蒙古高原干旱、半干旱地区的气候特点以及采矿活动的具体影响，现对“疏通矿区水系网络、重建矿区植被群落、优化矿区景观格局以及连通本地生态系统”这四个核心目标，但最根本的是以恢复矿区原地貌为原则。

第三节 工程内容

矿山现状单元为：废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、矿区道路。矿山预测单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

该矿区现状及预测共损毁土地面积 19.5165hm^2 。预测地表变形区仅监测不采取生态修复措施，第一个年度生态修复 1.8551hm^2 ，生产结束后生态修复 17.6614hm^2 ，生态修复总面积为 19.5165hm^2 ，复垦区土地利用类型为天然牧草地。

矿区生态修复单元为：预测地表变形区 3 处、废石场、矿石场、斜坡道工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

1、预测地表变形区

对预测底边变形区设置警示牌，每间隔 200m, 设置一个警示牌。具体如下：

预测地表变形区 1 周长 1650m, 设置警示牌 7 个;

预测地表变形区 2 周长 480m, 设置警示牌 2 个;

预测地表变形区 2 周长 530m, 设置警示牌 2 个。

2、废石场

废石场现状单元占地面积 1200m^2 , 场地沿用, 第一个年度设置警示牌, 生产结束进行生态修复。生态修复工作量如下:

(1) 警示牌

废石场周长 147m, 设置警示牌 1 块。

(2) 清运

废石场原有废石 1800m^3 , 清运至充填站回填采空区。

根据《开采方案》, 矿山掘进作业产生废石量 $1.0 \times 10^4\text{t}/\text{年}$, 废石体重 $2.78\text{m}^3/\text{t}$, 合 $0.36 \times 10^4\text{m}^3/\text{年}$, 临时堆放废石场后全部用于充填采空区, 废石利用率为 100%。生产*年清运总量: $0.36 \times 9 = 3.24 \times 10^4\text{m}^3$ 。

废石场总清运量: $1800 + 32400 = 34200\text{m}^3$ 。运距 280m。

表 4-1 第一个年度清运、回填关系简表

回填		清运		备 注
回填单元	回填量 (m^3)	清运单元	废石清运量 (m^3)	
废弃竖井 SJ3 工业场地	320	废弃竖井 SJ3 工业场地	156	废弃竖井 SJ3 工业场地利用本工业场地内废石、废弃炸药库地基、部分零散废石填满
		废弃炸药库地基	80	
		零散废石堆 1	84	
废弃斜井 XJ1	80		14	废弃斜井 XJ1 利用剩余零散废石堆 1 内废石和零散废石堆 2 部分废石填满
		零散废石堆 2	66	
废弃采坑	355		79	废弃采坑利用零散废石堆 2 内剩余废石和零散废石堆 3 内废石填满
		零散废石堆 3	276	
			892	剩余废石堆放于废石场
		废石场	1800	
合计	755		1647	

注: 第一个年度废石有剩余, 堆放于废石场, 每年生产废石 3600m^3 , 最终通过充填站回

填采空区。

(3) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，翻耕面积 1200m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 $1200 \times 0.2 = 240\text{m}^3$ 。

(4) 平整

对场地平整，平整面积 1200m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 240m^3 。

(5) 恢复植被

废石场土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.120hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 9.6kg 。

2、矿石场

矿石场现状单元占地面积 3590m^2 ，场地沿用，《开采方案》设计矿石场面积 1889m^2 。第一个年度治理不利用 1701m^2 ，生产结束治理 1889m^2 。生态修复工作量如下：

(1) 警示牌

矿石场周长 173m ，设置警示牌 1 块。

(2) 清运

矿石清运计在生产成本，本次不统计工作量。

(3) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，翻耕面积 3590m^2 ，翻耕厚度 0.2m ，覆土量 $3590 \times 0.2 = 718\text{m}^3$ 。

(4) 平整

对场地平整，平整厚度 0.2m ，平整量 718m^3 。

(5) 恢复植被

废石场土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积为废石场场地面积 0.3590hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 41.76kg 。

3、斜坡道工业场地

斜坡道（XPD1）工业场占地面积 4069m^2 ，场地内有凌乱废弃物及零散废石，堆放量约 120m^3 。场地沿用，《开采方案》设计斜坡道（XPD1）工业场面积 2203m^2 。第一个年度对 6371m^2 治理，清除零散废石，场地覆土平整恢复植被；生产结束后，对 2203m^2 全面治理，生态修复工作量如下：

（1）拆除

斜坡道（XPD1）工业场地，内部建筑物最大高度约 2.5m ，场地内建筑物均为一层彩钢结构板房，开采结束后利用推土机或人工对场地内的建筑及硬化地面进行拆除，拆除面积约 176m^2 ，单位建筑面积拆除工程量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，拆除工程量： 88m^3 。

（2）清基工程

场地内硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，清理厚度为 0.1m ，清基工程量为 18m^3 。

（3）清运

清运场地内零散废石和建筑垃圾共 $120+88+18=226\text{m}^3$ ，废石清运至充填站回填采空区，运距 256m 。

（4）斜坡道口回填

斜坡道断面规格 $4.0\times 3.2\text{m}$ ，利用废石和拆除建筑地基对斜坡道回填 20m ，回填量 256m^3 。运距 80m 。

（5）浆砌石封堵斜坡道口

矿山开采结束后，斜坡道回填后，利用浆砌石对硐口封堵，封堵深度按 10m 计算，斜坡道断面规格 $4.0 \times 3.2\text{m}$ ，总封堵量为 128m^3 。

（6）覆土

覆土面积 4069m^2 ，覆土厚度 0.2m，覆土量 $4069 \times 0.2 = 814\text{m}^3$ 。

（7）平整

对场地平整，平整面积 4069m^2 ，平整厚度 0.2m，平整量 814m^3 。

（8）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.4069hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 32.55kg 。

4、废弃 SJ3 工业场地

废弃 SJ3 工业场地占地面积 9208m^2 ，场地东侧存在零散废石，堆放量约 156m^3 。《开采方案》将充填站设置于该场地面积 1048m^2 ，第一个年度进行废弃 SJ3 工业场地治理面积 8160m^2 ，生产结束充填站全面治理面积 1048m^2 。生态修复工程为：

（1）拆除

废弃 SJ3 工业场地内部建筑物最大高度约 2.5m，场地内建筑物均为一层彩钢结构板房，拆除面积约 470m^2 ，单位建筑面积拆除工程量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，拆除工程量： 235m^3 。

（2）清基工程

场地内硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，清理厚度为 0.1m，清基工程量为 47m^3 。

（3）清运

对废弃 SJ3 工业场地内零散废石和拆除建筑地基清运，清运量为

$156+235+47=438\text{m}^3$ ，清运至废弃 SJ3，运距 65m。

(4) 回填

废弃 SJ3 规格为 $4\times 4\text{m}$ ，按废石回填井口 20m 计算，回填总量 320m^3 ，利用拆除建筑地基和废石等回填竖井，运距 65m。

(5) 现浇混凝土封堵井口

矿山开采结束后，利用现浇混凝土封堵井口，封堵厚度按 1m 计算，井口 $4\times 4\text{m}$ ，封堵面按 $5\times 5\text{m}$ 计算，总封堵量为 25m^3 。

(6) 覆土

覆土面积 8160m^2 ，覆土厚度 0.2m，覆土量 $8160\times 0.2=1632\text{m}^3$ 。

(7) 平整

对覆土场地平整，平整面积 8160m^2 ，平整厚度 0.2m，平整量 1632m^3 。

(8) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.8160hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 65.28kg。

5、废弃 XJ1

废弃 XJ1 占地面积 92m^2 ，断面规格 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，坡度 41° ，生态修复工作量如下：

(1) 回填

断面规格 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，利用废石和拆除建筑地基对废弃 XJ1 回填 20m，回填量 80m^3 。运距 495m。

(2) 浆砌石封堵井口

井口回填后，利用浆砌石对硐口封堵，封堵深度按 10m 计算，斜

坡道断面规格 $2 \times 2\text{m}$ ，总封堵量为 40m^3 。

(3) 覆土

覆土面积 92m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 $92 \times 0.2 = 18\text{m}^3$ 。

(4) 平整

对场地平整，平整面积 92m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 18m^3 。

(5) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0092hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 0.74kg 。

6、废弃采坑

废弃采坑占地面积 474m^2 ，采坑容积约 355m^3 ，生态修复工程量如下：

(1) 回填

利用废石场内废石对废弃采坑回填，回填量 355m^3 ，运距 480m 。

(2) 覆土

覆土面积 474m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 $474 \times 0.2 = 95\text{m}^3$ 。

(3) 平整

对场地平整，平整面积 474m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 95m^3 。

(5) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0474hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 3.79kg 。

7、废弃炸药库地基

废弃炸药库已清基，周边堆积物未进行清理。废弃炸药库地基占地面积 903m^2 ，堆基量约 80m^3 ，生态修复工程量如下：

(1) 清运

对场地内废石清运至充填站，清运量 80m^3 ，运距 380m。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，翻耕面积 903m^2 ，翻耕厚度 0.2m，覆土量 $903 \times 0.2 = 181\text{m}^3$ 。

(3) 平整

对场地平整，平整面积 903m^2 ，平整厚度 0.2m，平整量 181m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0903hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 7.224kg。

8、表土堆 1

表土堆 1 占地面积 180m^2 ，表土堆放量约 870m^3 ，生态修复工程量如下：

(1) 清运

将表土清运至损毁单元覆土，清运量 870m^3 ，运距 30-500m。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，翻耕面积 180m^2 ，覆土厚度 0.2m，覆土量 $180 \times 0.2 = 36\text{m}^3$ 。

(3) 平整

对覆土场地平整，平整面积 180m^2 ，平整厚度 0.2m，平整量 36m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.018hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 1.44kg 。

表 4-2 矿区覆土供需平衡表

土源		覆土		备 注		
供土单元	表土量 (m ³)	覆土单元	需土量 (m ³)			
表土堆 1	870	斜坡道（XPD1）工业场地	814	供土量>需土量， 土源满足覆土条件。		
		废弃竖井 SJ3 工业场地	56			
表土堆 2	662	废弃竖井 SJ3 工业场地	1576			
进风井工业场地	221					
东回风井工业场地	136					
西回风井工业场地	187					
充填站	370				废弃斜井 XJ1	18
	364	废弃采坑	95			
		进风井工业场地	63			
		东回风井工业场地	39			
		西回风井工业场地	53			
		充填站	96			
	新建办公生活区	1016				
新建办公生活区			290			
合计	3826		3214			

9、表土堆 2

表土堆 2 占地面积 84m^2 ，表土堆放量约 662m^3 ，生态修复工程量如下：

(1) 清运

将表土清运至损毁单元覆土，清运量 662m^3 ，运距 30-500m。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，翻耕面

积 84m^2 ，翻耕厚度 0.2m ，覆土量 $84 \times 0.2 = 18\text{m}^3$ 。

(3) 平整

对场地平整，平整面积 84m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 18m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0084hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 0.672kg 。

10、零散废石 1

零散废石 1 占地面积 116m^2 ，堆放量约 98m^3 。生态修复工程量如下：

(1) 清运

将零散废石 1 清运至废石场，清运量 98m^3 ，运距 200m 。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，覆土面积 116m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 23m^3 。

(3) 平整

对场地平整，平整面积 116m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 23m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0116hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 9.28kg 。

11、零散废石 2

零散废石 2 占地面积 138m^2 ，堆放量约 145m^3 。生态修复工程量如

下:

(1) 清运

将零散废石 2 清运至废石场, 清运量 145m^3 , 运距 255m。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离, 由于长期压占需进行翻耕, 覆土面积 138m^2 , 覆土厚度 0.2m, 覆土量 28m^3 。

(3) 平整

对场地平整, 平整面积 138m^2 , 平整厚度 0.2m, 平整量 28m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况, 撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0138hm^2 , 草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 需要草籽 1.10kg。

12、零散废石 3

零散废石 3 占地面积 1162m^2 , 堆放量约 1168m^3 。生态修复工程量如下:

(1) 清运

将零散废石 3 清运至废石场, 清运量 145m^3 , 运距 360m。

(2) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离, 由于长期压占需进行翻耕, 覆土面积 1162m^2 , 覆土厚度 0.2m, 覆土量 232m^3 。

(3) 平整

对场地平整, 平整面积 1162m^2 , 平整厚度 0.2m, 平整量 232m^3 。

(4) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况, 撒播

适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.1162hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 9.30kg 。

13、办公生活区

办公生活区占地面积 8693m^2 ，建筑为一层钢筋混凝土、砖瓦、彩钢结构，由于在岩石移动界限范围内，第一个年度对其进行拆除，其中东侧新建办公区占地面积 1451m^2 ，第一个年度生态修复面积为 7242m^2 。生态修复工程量如下：

(1) 拆除

办公生活区建筑物最大高度约 2.5m ，场地内建筑物均为一层彩钢结构板房，开采结束后利用推土机或人工对场地内的建筑及硬化地面进行拆除，拆除面积约 178m^2 ，单位建筑面积拆除工程量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，拆除工程量： 89m^3 。

(2) 清基工程

场地内硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，清理厚度为 0.1m ，清基工程量为 18m^3 。

(3) 清运

对办公生活区内拆除建筑垃圾及地基清运，清运量为 107m^3 ，清运回填至采空区，运距 260m 。

(4) 翻耕

以往该单元未进行表土剥离，由于长期压占需进行翻耕，覆土面积 7242m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 1448m^3 。

(5) 平整

对覆土场地平整，平整面积 7242m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 1448m^3 。

（6）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.7242hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 57.94kg 。

14、进风井工业场地

进风井工业场地占地面积 315m^2 ，井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi 3.0\text{m}$ 。生产结束后，对场地全面治理，生态修复工程量如下：

竖井设备钢结构可再利用，不计入拆除清运工程量。

（1）表土剥离

对进风井工业场地表土剥离，剥离厚度 0.7m ，总剥离量 221m^3 。用于第一年度生态修复单元覆土。

（2）回填

进风井净断面规格为 $\Phi 3.0\text{m}$ ，按废石回填井口 20m 计算，回填总量 141m^3 ，利用废石等回填竖井，运距 210m 。

（3）现浇混凝土封堵井口

矿山开采结束后，利用现浇混凝土封堵井口，封堵厚度按 1m 计算，井口规格为 $\Phi 3.0\text{m}$ ，封堵直径按 3.5m 计，总封堵量为 10m^3 。

（4）覆土

覆土面积 315m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 63m^3 。

（5）平整

对覆土场地平整，平整面积 315m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 63m^3 。

（6）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等

恢复植被。植被恢复面积 0.0315hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 2.52kg 。

15、东回风井工业场地

东回风井工业场地占地面积 194m^2 ，井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ 。生产结束后，对场地全面治理，生态修复工程量如下：

东回风井设备钢结构可再利用，不计入拆除清运工程量。

(1) 表土剥离

对东回风井工业地表土剥离，剥离厚度 0.7m ，总剥离量 136m^3 。用于第一年度生态修复单元覆土。

(2) 回填

东回风井净断面规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，按废石回填井口 20m 计算，回填总量 98m^3 ，利用废石等回填竖井，运距 465m 。

(3) 现浇混凝土封堵井口

矿山开采结束后，利用现浇混凝土封堵井口，封堵厚度按 1m 计算，井口规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，封堵直径按 3m 计算，总封堵量为 7m^3 。

(4) 覆土

覆土面积 194m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 39m^3 。

(5) 平整

对覆土场地平整，平整面积 194m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 39m^3 。

(6) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0194hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 1.55kg 。

16、西回风井工业场地

西回风井工业场地占地面积 267m^2 ，井筒断面为圆形，净断面规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ 。生产结束后，对场地全面治理，生态修复工程量如下：

西回风井设备钢结构可再利用，不计入拆除清运工程量。

（1）表土剥离

对西回风井工业地表土剥离，剥离厚度 0.7m ，总剥离量 187m^3 。用于第一年度生态修复单元覆土。

（2）回填

西回风井净断面规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，按废石回填井口 20m 计算，回填总量 98m^3 ，利用废石等回填竖井，运距 360m 。

（3）现浇混凝土封堵井口

矿山开采结束后，利用现浇混凝土封堵井口，封堵厚度按 1m 计算，井口规格为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，封堵直径按 3m 计算，总封堵量为 7m^3 。

（4）覆土

覆土面积 267m^2 ，覆土厚度 0.2m ，覆土量 53m^3 。

（5）平整

对覆土场地平整，平整面积 267m^2 ，平整厚度 0.2m ，平整量 53m^3 。

（6）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.0267hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 2.14kg 。

17、充填站

充填站占地面积 1048m^2 ，场地内含设备及建筑，生产结束全面治理，生态修复工程量如下：

（1）表土剥离

对充填站表土剥离，剥离厚度 0.7m，总剥离量 734m³。用于生态修复单元覆土。

（2）拆除

填站占地面积 1048m²，单位建筑面积拆除工程量按 0.5m³/m² 计算，拆除工程量 757m³。

（3）清基

场地内建筑物墙体及硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，房屋的占地面积 300m²，清理厚度为 0.3m，清基工程量为 90m³。

（4）清运

将拆除充填站内建筑及设备清运，可回收利用，清运工程量 614m³。

（5）覆土

覆土面积 1048m²，覆土厚度 0.2m，覆土量 210m³。

（6）平整

对覆土场地平整，平整面积 1048m²，平整厚度 0.2m，平整量 210m³。

（7）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.1048hm²，草籽单位用量为 80kg/hm²，需要草籽 8.38kg。

18、新建办公生活区

办公生活区占地面积 1451m³，建筑为一层钢筋混凝土、砖瓦、彩钢结构，生产结束对其进行拆除。生态修复工程量如下：

（1）表土剥离

对新建办公生活区表土剥离，剥离厚度 0.7m，总剥离量 1016m³。

用于生态修复单元覆土。

（2）拆除

办公生活区建筑物最大高度约 2.5m，场地内建筑物均为一层彩钢结构板房，开采结束后利用推土机或人工对场地内的建筑及硬化地面进行拆除，拆除面积约 150m^2 ，单位建筑面积拆除工程量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，拆除工程量： 75m^3 。

（3）清基工程

场地内硬化场地拆除后对基础垫层进行清理，清理厚度为 0.1m，清基工程量为 15m^3 。

（4）清运

对办公生活区内拆除建筑垃圾及地基清运，清运量为 90m^3 ，清运回填至采空区，运距 220m。

（5）覆土

覆土面积 1451m^2 ，覆土厚度 0.2m，覆土量 290m^3 。

（6）平整

对覆土场地平整，平整面积 1451m^2 ，平整厚度 0.2m，平整量 290m^3 。

（7）恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.1451hm^2 ，草籽单位用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要草籽 11.61kg。

19、矿区道路

矿区道路占地面积 9200m^2 ，生产结束对其进行生态修复，工程量如下：

（1）翻耕

矿区道路土壤已板结，对其进行翻耕，翻耕面积 9200m²，翻耕厚度 0.2m，覆土量 1840m³。

(2) 平整

对场地平整，平整面积 9200m²，平整厚度 0.2m，平整量 1840m³。

(3) 恢复植被

土地复垦方向为草地。根据项目区气候条件及树草种情况，撒播适合当地生长的沙生冰草、小叶锦鸡儿、狗尾草、华北驼绒藜草籽等恢复植被。植被恢复面积 0.92hm²，草籽单位用量为 80kg/hm²，需要草籽 73.60kg。

矿区生态修复总工程量详见表 4-1，第一个年度矿区生态修复工程量详见表 4-1-1，生产期结束矿区生态修复工程量 4-1-2。

表 4-1 矿区生态修复总工程量统计表
(服务期**年：2026 年 1 月-203*年 12 月)

生态修复单元	警示牌(个)	拆除(m ³)	清基(m ³)	清运(m ³)	回填(m ³)	浆砌石封堵平硐口(m ³)	现浇混凝土封堵井口(m ³)	表土剥离(m ³)	翻耕(m ³)	平整(m ³)	覆土(m ³)	恢复植被(hm ²)	运距(m)
预测地表变形区 1	7												
预测地表变形区 2	2												
预测地表变形区 3	2												
废石场	1			34200					240	240		0.1200	280
矿石场	1								718	718		0.3590	
斜坡道工业场地		88	18	226	256	128				814	814	0.4069	80
废弃竖井 SJ3 工业场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160	65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092	495
废弃采坑					355					95	95	0.0474	480
废弃炸药库地基				80					181	181		0.0903	380
表土堆 1				870					36	36		0.0180	30-500
表土堆 2				662					17	17		0.0084	30-500

零散废石堆 1				98					23	23		0.0116	200
零散废石堆 2				145					28	28		0.0138	255
零散废石堆 3				1168					232	232		0.1162	360
办公生活区		89	18	107					1448	1448		0.7242	260
进风井工业场地					141		10	221		63	63	0.0315	210
东回风井工业场地					98		7	136		39	39	0.0194	465
西回风井工业场地					98		7	187		53	53	0.0267	360
充填站		524	90	614				734		210	210	0.1048	490
新建办公生活区		75	15	90				1016		290	290	0.1451	220
矿区道路									1840	1840		0.9200	
合计	13	1011	188	38698	1348	168	49	2294	4763	7977	3214	3.9885	

注：废石及建筑垃圾就近回填治理单元，剩余废石及建筑垃圾运送充填站回填采空区。

表 4-2-1 矿区生态修复第一个年度工程量统计表
(基建期：2026 年 1 月-2026 年 12 月)

生态修复单元	警示牌 (个)	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	回填 (m ³)	浆砌石封堵平硐口 (m ³)	现浇混凝土封堵井口 (m ³)	表土剥离 (m ³)	翻耕 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	恢复植被 (hm ²)	运距 (m)
预测地表变形区 1	7												
预测地表变形区 2	2												
预测地表变形区 3	2												
废石场	1			1800					240	240		0.1200	280
矿石场	1								718	718		0.3590	
废弃竖井 SJ3 工业场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160	65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092	495
废弃采坑					355					95	95	0.0474	480
废弃炸药库地基				80					181	181		0.0903	380
表土堆 1				870					36	36		0.0180	30-500
表土堆 2				662					17	17		0.0084	30-500
零散废石堆 1				98					23	23		0.0116	200
零散废石堆 2				145					28	28		0.0138	255
零散废石堆 3				1168					232	232		0.1162	360
办公生活区		89	18	107					1448	1448		0.7242	260
进风井工业场地								221					210
东回风井工业场地								136					465

西回风井工业场地								187					360
充填站								734					490
新建办公生活区								1016					220
合计	13	324	65	5368	755	40	25	2294	2923	4668	1745	2.3341	

生产期*年：每个年度生产废石 3600m³ 出井，临时堆放废石场，及时清运充填站回填采空区。

表 4-2-2 矿区生产结束生态修复工程量统计表
(第十一个年度：2036 年 1 月-2036 年 12 月)

生态修复单元	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	回填 (m ³)	浆砌 石封 堵平 硐口 (m ³)	现浇 混凝土封 堵井口 (m ³)	翻耕 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	恢复植 被(hm ²)	运距 (m)
斜坡道工业场地	88	18	226	256	128			814	814	0.4069	80
进风井工业场地				141		10		63	63	0.0315	210
东回风井工业场地				98		7		39	39	0.0194	465
西回风井工业场地				98		7		53	53	0.0267	360
充填站	524	90	614					210	210	0.1048	490
新建办公生活区	75	15	90					290	290	0.1451	220
矿区道路							1840	1840		0.9200	
合计	687	123	930	593	128	24	1840	3309	1469	1.6544	

图 4-2 生态修复平面布置图

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

矿区生态修复目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。矿区生态修复监测主要是对地质灾害、含水层和水土环境的监测。主要任务是：

1、通过废石场、矿石场边坡监测，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

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

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

二、监测设计

（一）地质灾害监测

矿区以往地下开采形成废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区，第一个年度进行全面治理。

矿区生产沿用及预测单元为：废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路，预测引发的地质灾害为变形、滑坡，对治理单元进行监测。

矿山地质灾害监测主要针对废石场、矿石场边坡稳定性进行监

测；对预测地表变形区进行沉降监测。

（二）含水层监测设计

含水层破坏监测设计主要是对含水层有损毁单元，监测地下水变化情况，采样取水分析地下水水质情况。

矿山生产期对含水层布设地下水监测点：对废石场、矿市场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站共 7 处，加强跟踪监测。

（三）地形地貌景观监测设计

地形地貌景观破坏监测设计主要是在矿山评估区布设监测点，重点布设在：废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路等对地形地貌景观有影响的单元 12 处。

（四）水土环境监测设计

水土环境污染监测设计是在采矿活动范围及影响范围内布设监测点，主要监测内容包括地表水水质监测，地下水位和水质监测、疏干水水质监测、废石监测及土壤环境质量监测。

对废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、上游、两侧及下游处分别设监测水井，对地下水及土壤进行监测，监测因子应包括氟化物、硫酸盐、硫化物等特征污染物，具体应按照环评要求执行。

（五）动植物生态系统监测设计

在明确修复前的受损程度、周边自然生态系统本底值基础上，通过无人机遥感监测植被覆盖度、物种数、密度、生物量明确物种组成、重要值、物种多样性指数、群落层次结构。设立固定监测样地，进行长期定位观测。通过其群落变化能综合反映生态系统

恢复状况。

三、技术措施

（一）地质灾害监测

（1）监测内容

地下采空区上部可能发生地表变形地质灾害的地表情况，包括地表变形，垂直、水平移动等内容。

（2）监测方法

首先通过实地调查或人工测量方法，调查地面变形可能引发的地段及规模，圈定地质灾害影响范围；其次对已形成的地质灾害，用水准仪、全站仪、皮尺、照相等方法测量其长度、宽度及高度（深度）等特征参数。

（3）监测点布设

随着井下工作面的不断推进，在采空区上部均匀布置监测点，预测对废石场、矿石场布设 2 个监测点；对预测地表变形区共布设 29 个监测点。

4、监测频率

生产期间监测频率平均每月2次，监测时间10年。地表变形区监测工作量统计如下（表5-1）。

表 5-1 地质灾害监测工作量表

位置	监测点	监测频次 (次 / 点 · 月)	监测频次 (次)	工作量 (点次)
			2026. 1-20**. **	
废石场、矿石场、测地表变形区	31	1	120	3720

5、技术要求

每次的观测应做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行滑坡地质灾害预警。

6、监测时限

从2026年1月到2035年12月（10年）。

（二）含水层监测

1、监测内容

结合本矿开采特点，主要监测矿区周边地下水水质变化点位。

2、监测方法

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测。

3、监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)和《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）。

4、监测点布设

本方案选择水质监测点：废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区，共选取9个。

5、监测频率

地下水水质观测2次/年，监测*年。

6、监测因子

监测项目有 PH 值、悬浮物、总硬度、游离性 CO_2 、侵蚀性 CO_2 、硫酸盐、氯酸盐、钙、镁、铁、铝、氨、硝酸盐、F 等。

7、工作量

地下水监测工作量统计如下（表 5-2）。

表 5-2 地下水监测工作量表

位置	监测类别	监测点	监测频次（次 / 点 · 年）	生产期（次）	工作量（点次）
				2026. 1-20**、**	
废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区	水质、水位	9	2	10	180

道路					
----	--	--	--	--	--

（三）地形地貌景观监测

1、监测点布设

监测点共布设 12 个，废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

2、监测方法

采用巡检，主要通过现场实地调查并结合 1:5000 的工程地质图、数码相机等工具，填表记录地形地貌景观情况。

3、监测频率及监测期限

监测频率为每年 2 次，监测时段为 10 年，监测约 240 次。

工作量统计如下（表 5-3）。

表 5-3 地形地貌景观监测工作量表

位置	监测类别	监测点	监测频次（次 / 点·年）	生产期（次）	工作量（点次）
				2027. 1-2036. 12	
废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路	地形地貌景观	12	2	10	240

（四）水土污染监测

1、监测点布设

在区内布设水土污染监测点废石场、矿石场、斜坡道工业场地 3 处，各布设监测点 3 个，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景，具体应按照环评及排污许可规定执行。

2、监测内容

水质监测因子一般包括： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数。

土壤监测因子包括：GB36600 中规定的 45 项基本项，砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，特征项监测氟化物，共监测 46 项，均取表层样（0~0.2m 取样）。

3、监测频率及监测期限

监测频率为每年取土壤测试样 1 次，监测 10 年，共取样 30 次。

综上所述，监测工程量如表 5-3 所示。

（五）动植物生态系统监测

本次对矿区范围内选取 5 个敏感区，对动植物生态系统长期监测，监测时限为**年（2026 年 1 月-203*年 12 月），共监测 70 次。

表 5-4 监测工程量汇总表

监测工程项目	监测年限	监测频率 (次/年)	监测点	工作量 (次/点·年)	备 注
地质灾害监测	10	12	31	3720	地质灾害监测点 31 个，监测频率为生产每月 1 次，雨季加密监测。
含水层监测	10	2	9	180	监测点 9 个，每年 2 次。
地形地貌景观监测	10	2	12	240	监测点 12 个，每年 2 次。
水土污染监测	10	1	3	30	布设水土污染监测点 3 个，每年取土壤测试样 1 次。
动植物生态系统监测	14	1	5	70	共布设动植物生态系统监测点 5 处，通过遥感，每年监测 1 次。
合计				4240	-

第二节 管护目标与措施

一、目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的是有效有序监控，确保复垦工作按预定工程设计保质保量完成，并且通过观察指标，确定土地复垦工程的效果，获取评价土地复垦方向、土地复垦措施选择是否得当的重要信息，并及时调整，以期通过监测与管护，使得土地复垦工作进行中及时调整以达到更好的效果。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定矿区土地复垦项目的预防控制措施，主要包括以下几个方面：

1、源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放。

2、矿山单位应严格按照设计进行开采。开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护。

3、场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于钢结构、砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整充填，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

二、措施和内容

（一）监测措施

土地复垦监测主要有地表变形情况与土地复垦效果，具体监测措施为：

1、地质灾害监测

对复垦责任范围内的塌陷、滑坡风险区以及对场地分布的破坏情况等监测，随时掌握地面变形情况及建筑物实际情况，并做好应急处理准备。

2、复垦效果监测

包括土壤质量情况、植被生长状况等，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，时间安排在 6-9 月，连续监测*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：

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。

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。

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。

越冬与返青期管护：一般在 9 月底至 10 月初应停止放牧或割草，确保牧草有足够时间储备养分以备越冬。保留 5-8cm 的草茬，可保护植物根颈、积雪保墒、减少风蚀，并为次年返青提供基础。对退化严重区域，可在秋季雨后补播本地优良草种，利用秋冬降水促其扎根。有条件地区可浅施有机肥或低量磷钾肥，增强植株抗寒性，切忌施过量氮肥以免贪青。必须严格执行春季休牧，一般建议在牧草返青后至少 20-30 天，或草高达到 8-10cm 以上时方可开始轻牧。乌拉特后旗通常在 4 月中旬至 5 月底，具体视当年气温和降水情况调整。春季土壤解冻后，可对板结严重区域进行轻耙或划破，提高地温，促进返青。通过微地形整理，引导融雪水汇集。返青后期若有降水，可追施少量速效氮肥促生长。

（三）管护期限本方案确定管护期为复垦工程完成后的*年时间。

三、主要工程量

1、监测工程量

土地复垦效果监测的监测频率：每年监测 2 次，每次 2 人；监测时间为*年，为尽快恢复土地的生产力，保证复垦质量，拟采用随机调查样方的方法对复垦效果进行监测，主要参数见下表 5-4。

表 5-4 复垦效果监测调查表

监测方法	监测期	监测内容	监测频率	监测工程量
人工巡视观测	*年	生长势、高度、覆盖度、产草量	每年 2 次	6 次

2、管护工程量

植被管护主要包括有针对性的巡查、补种、除草等，管护时间为春秋两季，每季管护 2 次，每年管护 4 次，管护年限为*年，管护总次数为 12 次。主要工程量见下表 5-5。

表 5-5 管护措施工程量表

管护方法	管护期	管护内容	管护频率	管护工程量
人工巡视观测	*年	补种、除草	每年 4 次	12 次

第三节 工程量

通过对矿区地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染监测、动植物生态系统监测、土地复垦监测、管护等工作的统计，监测管护工程量汇总详见表 5-6。

表 5-6 监测管护工程量汇总表

监测工程项目	监测年限	监测频率 (次/年)	监测点	工作量 (次/点·年)	总量(次)
地质灾害监测	10	12	31	3720	4246
含水层监测	10	2	9	180	
地形地貌景观监测	10	2	12	240	
水土污染监测	10	1	3	30	
动植物生态系统监测	14	1	5	70	
土地复垦监测	3	2		6	12
管护	3	4		12	

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

一、总体目标任务

矿区生态修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜、边开采、边治理”的原则开展，生态修复与发展相结合，总体规划，分步实施。具体如下：

1、本底调查：全面调查矿区的地质、土壤、水文、气候、植被及社会经济状况。

2、风险诊断：识别和评估存在的各类环境与地质灾害风险的现状单元及预测单元。

3、消除地质灾害：对存在滑坡、崩塌、地表变形等安全隐患的区域开展治理工作，确保矿区地质安全。

4、稳定地貌景观：重塑废弃矿坑、废石场、废弃井巷工业场地的地形地貌，使其边坡稳定、排水顺畅，不再发生水土流失和侵蚀。

5、控制污染源头：有效隔离、固定或净化受污染的土壤、水体和废弃物，防止污染物扩散。

6、重建土壤功能：对生态修复区域覆土，恢复土壤的肥力、结构和生物活性，使其能够支撑植物生长。

7、恢复水文循环：修复受损的水系，改善水质，恢复区域的水源涵养能力和水文平衡。

8、重建生物群落：恢复适宜的植被覆盖，为野生动物提供栖息地，重建食物链，逐步恢复生物多样性和生态系统的自我维持能力。

9、建立监测管护体系：对土壤、水质、植被生长、生物多样性、地表变形等进行长期动态监测。

二、总体工作安排

矿区生态修复单元为：废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区、预测地表变形区 3 处、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

（一）总体工作部署

根据 2025 年 10 月内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》，矿山剩余服务年限约为*年。

考虑矿山基建期*年，生产结束后矿区生态修复*年，监测及植被管护期*年，因此，确定该方案规划生态修复年限为**年，即 2026 年 1 月-203*年 12 月。

表 6-1 生态修复总工作量表

生态修复单元	警示牌 (个)	拆除 (m³)	清基 (m³)	清运 (m³)	回填 (m³)	浆砌 石封 堵平 硐口 (m³)	现浇 混凝 土封 堵井 口(m³)	表土 剥离 (m³)	翻耕 (m³)	平整 (m³)	覆土 (m³)	恢复植 被 (hm²)	监测 (次)	管护 (次)	运距 (m)
预测地表 变形区 1	7												4246	12	
预测地表 变形区 2	2														
预测地表 变形区 3	2														
废石场	1			34200					240	240		0.1200			280
矿石场	1								718	718		0.3590			
斜坡道工 业场地		88	18	226	256	128				814	814	0.4069			80
废弃竖井 SJ3 工业 场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160			65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092			495
废弃采坑					355					95	95	0.0474			480
废弃炸药 库地基				80					181	181		0.0903			380

表土堆 1				870					36	36		0.0180			30-500
表土堆 2				662					17	17		0.0084			30-500
零散废石堆 1				98					23	23		0.0116			200
零散废石堆 2				145					28	28		0.0138			255
零散废石堆 3				1168					232	232		0.1162			360
办公生活区		89	18	107					1448	1448		0.7242			260
进风井工业场地					141		10	221		63	63	0.0315			210
东回风井工业场地					98		7	136		39	39	0.0194			465
西回风井工业场地					98		7	187		53	53	0.0267			360
充填站		524	90	614				734		210	210	0.1048			490
新建办公生活区		75	15	90				1016		290	290	0.1451			220
矿区道路									1840	1840		0.9200			
合计	13	1011	188	38698	1348	168	49	2294	4763	7977	3214	3.9885	4246	12	

(二) 近期*年工作安排

第一个年度基建期（2026 年 1 月-2026 年 12 月）：对所有不利单元生态修复，生态修复单元为：废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 3 处、办公生活区；

第二个年度(2027 年 1 月-2027 年 12 月):生产期出井废石 3600m³临时堆放于废石场，通过充填站回填采空区；

第二个年度(2028 年 1 月-2028 年 12 月):生产期出井废石 3600m³临时堆放于废石场，通过充填站回填采空区。

表 6-2 第一个年度（2026 年 1 月-12 月）生态修复工作量表

生态修复单元	警示牌(个)	拆除(m ³)	清基(m ³)	清运(m ³)	回填(m ³)	浆砌石封堵平硐口(m ³)	现浇混凝土封堵井口(m ³)	表土剥离(m ³)	翻耕((m ³)	平整(m ³)	覆土(m ³)	恢复植被(hm ²)	运距(m)
预测地表变形区 1	7												
预测地表变	2												

形区 2													
预测地表变 形区 3	2												
废石场	1			1800					240	240		0.1200	280
矿石场	1								718	718		0.3590	
废弃竖井 SJ3 工业场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160	65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092	495
废弃采坑					355					95	95	0.0474	480
废弃炸药库 地基				80					181	181		0.0903	380
表土堆 1				870					36	36		0.0180	30-500
表土堆 2				662					17	17		0.0084	30-500
零散废石堆 1				98					23	23		0.0116	200
零散废石堆 2				145					28	28		0.0138	255
零散废石堆 3				1168					232	232		0.1162	360
办公生活区		89	18	107					1448	1448		0.7242	260
进风井工业 场地								221					210
东回风井工 业场地								136					465
西回风井工 业场地								187					360
充填站								734					490
新建办公生 活区								1016					220
合计	13	324	65	5368	755	40	25	2294	2923	4668	1745	2.3341	

表 6-3 第二个年度（2027 年 1 月-12 月）生态修复工作量表

生态修复单元	清运(m ³)	运距(m)
废石场	3600	280

表 6-4 第三个年度（2028 年 1 月-12 月）生态修复工作量表

生态修复单元	清运(m ³)	运距(m)
废石场	3600	280

图 6-2 矿区生态修复工程部署图

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

（一）编制依据

- 1、《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）；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 3、《住房城乡建设部办公厅关于建设工程计价依据增值税税率的通知》[建办标函[2019]193 号]；
- 4、材料价格信息（2025 年临河地区 9-10 月建设工程材料市场

信息价格，价格表见附件）。

（二）费用标准和计算方法的说明：

1、矿区生态修复方案中的工程项目施工由采矿权人自主完成；

2、矿区生态修复经费预算，是矿山开采和闭坑后预计产生的治理成本。该成本是根据目前矿山开采能力进行评估的。

3、矿区生态修复工程前期工作费、施工监理费、竣工验收费及管理费预算标准按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》执行。

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。定额以外工作量，结合巴彦淖尔市临河区材料价格信息费用进行编制。

4、矿区生态修复项目投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。

静态投资：

静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分。各部分预算内容构成如下：

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程单价；

（1）工程单价=直接费+间接费+利润+税金；

（2）直接费=直接工程费+措施费；

（3）直接工程费=人工费+材料费+机械使用费；

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定，乌拉特后旗为三类工资区，人工预算单价为甲类工 86.21 元/工日，

乙类工 63.16 元 / 工日。

人工费按不同地区类别进行取值，具体见表 6-5。

表 6-5 甲类工人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	三类地区	定额人工等级	单价(元)
序号	项目	计算式	
1	基本工资	基本工资标准 (1310 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	65.500
2	辅助工资		7.874
2.1	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
2.3	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)] $\div 2 \times 0.2$	0.800
2.4	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.017
3	工资附加费		12.840
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (14%)	10.272
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (2%)	1.467
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (1.5%)	1.101
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	86.21
乙类工			
地区类别	三类地区	定额人工等级	单价(元)
序号	项目	计算式	
1	基本工资	基本工资标准 (1000 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	50.000
2	辅助工资		*. *%50
(1)	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890
(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)] $\div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.660
3	工资附加费		9.406
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (14%)	7.525
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (2%)	1.075
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准 (1.5%)	0.806
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	63.16

材料费=定额材料用量 \times 材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以 2025 年临河地区 9-10 月建设工程材料市场信息价格（除税价）及周边城市材料信息价计取并以材料到工地实际价格计算，材料预算价格见表 6-6。

表 6-6 主要材料预算价格表（除税价）

序号	材料名称	单位	单价(元)	限价 (元)	差价	备注
1	汽油 (92#)	kg	9.33	5.0	4.33	2025 年临河地区 9-10 月、建设工程 材料市场信息价 格表
2	柴油 (0#)	kg	7.8	4.5	3.30	
3	水	m ³	7.4			
4	电	kwh	0.82			
5	水泥 42.5	t	378.00	300	78.00	
6	砂浆	m ³	225.76			
7	中（粗）砂	m ³	68.00			
8	碎石	m ³	88.00			
9	锯材	m ³	2289.47	1200.00	1089.47	市场询价
10	草籽	kg	50	30	20	
11	铁 皮 (0.2mm)	m ²	25.00			
12	钢 钉	kg	7.00			
13	钢 柱	kg	8.00			
15	铁钉	kg	15.00			
16	铁丝	kg	6.48			
17	块石	m ³	40			
18	沙子	m ³	21			

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 / 台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制（具体见定额单价取费表）。

（4）措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费；措施费计算按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率标准如下：

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

（5）间接费=企业管理费+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（试行）》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，取费标准如下表所示：

表 6-8 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	植被工程	直接费	5
4	砌体工程	直接费	5
5	混凝土工程	直接费	6
6	辅助工程	直接费	5

（6）利润=（直接费+间接费）×3%；

（7）税金按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算，该方案税金按直接费、间接费和利润之和的 9%计取。

2、其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工资收费+项目管理费

（1）前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，项目可研论证费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；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；项目招标代理费以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费用取费标准见表 6-9，表 6-10，表 6-11。

表 6-9 项目可研论证费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	小于 180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12

5	5000	15
6	10000	25

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

表 6-10 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	小于 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。

表 6-11 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	项目招投标代理费（万元）
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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$

（2）工程监理费

工程监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，各区间按内插法确定。工程监理费取费标准见表 6-12：

表 6-12 工程监理费计费标准

序号	计费基数	工程监理费费（万元）
1	≤ 180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45

（3）竣工验收费

主要包括：竣工验收费、项目决算编制与审计费。竣工验收费以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算；项目决算编制与审计费以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费

用费率取费标准见表 6-13、6-14。

表 6-13 竣工验收收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	竣工验收费（万元）
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	3000-50000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

表 6-14 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费（万元）
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	3000-50000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 目管理费

项目管理费主要包括：项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，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。项目管理费取费标准见表 6-15。

表 6-15 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（万元）
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	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$
---	----------	------	-------	---

3、监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%。

(1) 监测费

监测费是指对矿山引发的地质灾害、对含水层的影响以及对土地资源和地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题的监测以及土地复垦监测所形成的费用。以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3% 计算。计算公式为：监测费 = 工程施工费 × 费率 × 监测次数。本方案设计矿山每个监测点每次监测费用为工程施工费的 0.01%，合计监测次数 4246 次。

(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，主要包括有针对性的巡查、补植、除草等管护工作所发生的费用。依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》规定及实际情况，确定管护费以项目植物工程的工程施工费为计费基数，一次管护费按照植物工程施工费的 8% 计算，管护时间为春秋两季，每季管护 2 次，每年管护 4 次，管护年限为 * 年，管护总次数为 12 次。管护费计算公式为：

$$\text{管护费} = \text{植物工程的施工费} \times 8\% \times \text{管护次数}$$

4、不可预见费

$$\text{不可预见费} = (\text{工程施工费} + \text{其他费用}) \times 3\%。$$

(二) 价差预备费

价差预备费指在治理期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨以及费率、利率等变化而引起项目投资的增加，需要

事先预留的费用。根据以下公式计算：

$$PF=\sum I_t [(1+f)^{t-1}-1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%），取 6%

t ——治理期年份数

二、单项工程量及其经费估算

矿区生态修复工程施工费用共计 125.59 万元，详见表 6-16。

表 6-16 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	1	2	3	4	5	6
一		预测地表变形区 1				802.06
1	60009	设置警示牌	个	7	1**, **8	802.06
二		预测地表变形区 2				229.16
1	60009	设置警示牌	个	2	1**, **8	229.16
三		预测地表变形区 3				229.16
1	60009	设置警示牌	个	2	1**, **8	229.16
四		废石场				73904**, **2
1	60009	设置警示牌	个	1	1**, **8	1**, **8
2	20342	清运 (0-500m)	m ³	34200	21.37	730854.00
3	10020	翻耕	m ³	240	24.24	5817.60
4	10231	土方平整	m ³	240	6.26	1502.40
5	50031	恢复植被	hm ²	0.1200	63**, **1	757.74
五		矿石场				24280.49
1	60009	设置警示牌	个	1	1**, **8	1**, **8
2	10020	翻耕	m ³	718	24.24	17404.32
3	10231	土方平整	m ³	718	6.26	4494.68
4	50031	恢复植被	hm ²	0.3590	63**, **1	2266.91
六		斜坡道工业场地				60844.77
1	30039	拆除	m ³	88	61.51	5412.88
2	20282	清基	m ³	18	32.57	586.26
3	20342	清运 (0-500m)	m ³	226	21.37	4829.62
4	20342	回填	m ³	256	21.37	不重复计算
5	30017	浆砌石井口封堵	m ³	128	212.71	27226.88

6	10196	覆土	m ³	814	18.58	15124.12
7	10231	土方平整	m ³	814	6.26	5095.64
8	50031	恢复植被	hm ²	0.4069	63**, **1	2569.37
七		废弃竖井 SJ3 工业 场地				92769.72
1	30039	拆除	m ³	235	61.51	14454.85
2	20282	清基	m ³	47	32.57	1530.79
3	20342	清运(0-500m)	m ³	438	21.37	9360.06
4	20342	回填	m ³	320	21.37	不重复计算
5	40001	现浇混凝土封堵井 口	m ³	25	869.30	21732.50
6	10196	覆土	m ³	1632	18.58	30322.56
7	10231	土方平整	m ³	1632	6.26	1021**, **2
8	50031	恢复植被	hm ²	0.8160	63**, **1	5152.64
八		废弃斜井 XJ1				9013.61
1	20342	回填	m ³	80	21.37	不重复计算
2	30017	浆砌石井口封堵	m ³	40	212.71	8508.40
3	10196	覆土	m ³	18	18.58	334.44
4	10231	土方平整	m ³	18	6.26	112.68
5	50031	恢复植被	hm ²	0.0092	63**, **1	58.09
九		废弃采坑				3766.53
1	20342	回填	m ³	355	21.37	不重复计算
2	20273	石方平整	m ³	95	8.56	813.20
3	10196	覆土	m ³	95	18.58	1765.10
4	10231	土方平整	m ³	142	6.26	888.92
5	50031	恢复植被	hm ²	0.0474	63**, **1	299.31
十		废弃炸药库地基				10545.30
1	20342	清运(0-500m)	m ³	80	21.37	1709.60
2	10020	翻耕	m ³	271	24.24	6569.04
3	10231	土方平整	m ³	271	6.26	1696.46
4	50031	恢复植被	hm ²	0.0903	63**, **1	570.20
十一		表土堆(2处)				32385.04
1	20342	清运(0-500m)	m ³	1432	21.37	30601.84
2	10020	翻耕	m ³	53	24.24	1284.72
3	10231	土方平整	m ³	53	6.26	331.78
4	50031	恢复植被	hm ²	0.0264	63**, **1	166.70
十二		零散废石堆(3处)				39678.70
1	20342	清运(0-500m)	m ³	1411	21.37	30153.07
2	10020	翻耕	m ³	283	24.24	6859.92
3	10231	土方平整	m ³	283	6.26	1771.58

4	50031	恢复植被	hm ²	0.1416	63**, **1	894.13
十三		办公生活区				57084.21
1	30039	拆除	m ³	89	61.51	5474.39
2	20282	清基	m ³	18	32.57	586.26
3	20342	清运(0-500m)	m ³	107	21.37	2286.59
4	10020	翻耕	m ³	1448	24.24	35099.52
5	10231	土方平整	m ³	1448	6.26	9064.48
6	50031	恢复植被	hm ²	0.7242	63**, **1	4572.97
十四		进风井工业场地				12237.21
1	10135	表土剥离	m ³	126	13.96	1780.38
2	20342	回填	m ³	141	21.37	不重复计算
3	40001	现浇混凝土封堵井口	m ³	10	869.30	8693.00
4	10196	覆土	m ³	63	18.58	1170.54
5	10231	土方平整	m ³	63	6.26	394.38
6	50031	恢复植被	hm ²	0.0315	63**, **1	198.91
十五		东回风井工业场地				8265.24
1	10135	表土剥离	m ³	78	13.96	1088.88
2	20342	回填	m ³	98	21.37	不重复计算
3	40001	现浇混凝土封堵井口	m ³	7	869.30	6085.10
4	10196	覆土	m ³	39	18.58	724.62
5	10231	土方平整	m ³	39	6.26	244.14
6	50031	恢复植被	hm ²	0.0194	63**, **1	122.50
十六		西回风井工业场地				9063.94
1	10135	表土剥离	m ³	107	13.96	149*, **2
2	20342	回填	m ³	98	21.37	不重复计算
3	40001	现浇混凝土封堵井口	m ³	7	869.30	6085.10
4	10196	覆土	m ³	53	18.58	984.74
5	10231	土方平整	m ³	53	6.26	331.78
6	50031	恢复植被	hm ²	0.0267	63**, **1	168.60
十七		充填站				64408.52
1	10135	表土剥离	m ³	734	13.96	10246.64
2	30039	拆除	m ³	524	61.51	3223*, **
3	20282	清基	m ³	90	32.57	2931.30
4	20342	清运(0-500m)	m ³	614	21.37	13121.18
5	10196	覆土	m ³	210	18.58	3901.80
6	10231	土方平整	m ³	210	6.26	1314.60
7	50031	恢复植被	hm ²	0.1048	63**, **1	661.76
十八		新建办公区				29328.30

1	10135	表土剥离	m ³	1016	13.96	14183.36
2	30039	拆除	m ³	75	61.51	4613.25
3	20282	清基	m ³	15	32.57	488.55
4	20342	清运(0-500m)	m ³	90	21.37	1923.30
5	10196	覆土	m ³	290	18.58	5388.20
6	10231	土方平整	m ³	290	6.26	1815.40
7	50031	恢复植被	hm ²	0.1451	63**, **1	916.24
十九		矿区道路				61929.35
1	10020	翻耕	m ³	1840	24.24	44601.60
2	10231	土方平整	m ³	1840	6.26	11518.40
3	50031	恢复植被	hm ²	0.9200	63**, **1	5809.35
合 计						1255907.633

根据对生态修复工程施工费用工作量及预算单项统计,分类成五项,表土剥离、地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建,各单项工程量经费估算统计详见表 6-17。

表 6-17 矿区生态修复工程施工费分类估算表

序号	定额 编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
一	表土剥离					3.34 万元
1	10135	表土剥离	m ³	2294	13.96	34347.64
二	地貌重塑工程					92.22 万元
1	30039	拆除	m ³	1011	61.51	62186.61
2	20282	清基	m ³	188	32.57	6123.16
3	20342	清运 (0-500m)	m ³	38698	21.37	826976.26
4	20342	回填	m ³	1348	21.37	不与清运重 复计算
5	20273	石方平整	m ³	95	8.56	813.20
6	10231	土方平整	m ³	7977	6.26	49936.02
7	30017	浆砌石井口 封堵	m ³	168	212.71	35735.28
8	40001	现浇混凝土 封堵井口	m ³	59	869.3	51288.70
三	土壤重构工程					17.52 万元
1	10196	覆土	m ³	3214	18.58	59716.12
2	10020	翻耕	m ³	4763	24.24	115455.12
四	植被重建工程					12.32 万元
1	50031	恢复植被	hm ²	19.5165	63**, **1	123237.13
五	景观营造工程					0.19 万元
1	60009	设置警示牌	个	17	1**, **8	1947.86
合计						125.59 万元

表 6-18 工程施工费单价分析表

附表 6-18-1 警示牌单价计算表

警示牌材质：金属管、矩形铁皮；规格：金属管长度 1.50m；铁皮边长为：1.00m×1.50m。					
定额编号：参[60009]			金额单位：元/块		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				97.2
1.1	直接工程费				93.46
1.1.1	人工费				31.58
-1	乙类工	工日	0.5	63.16	31.58
1.1.2	材料费				60.5
-1	铁皮(0.2mm)	m ²	1	25	25
-2	钢钉	kg	0.5	7	3.5
-3	钢柱	kg	4	8	32
1.1.3	其他材料费	%	1.5	92.08	1.38
1.2	措施费	%	4	93.46	*. *%4
2	间接费	%	5	97.2	4.86
3	利润	%	3	102.06	3.06
4	税金	%	9	105.12	9.46
合计					1**.*8

表 6-18-2 表土剥离工程单价计算表

定额编号：[10135]			金额单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				973.18
1.1	直接工程费				891.19
1.1.1	人工费				65.46
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	0.9	63.16	56.84
1.1.2	机械费				825.73
-1	挖掘机 1m ³	台班	0.22	832.83	183.22
-2	推土机 74kw	台班	0.16	627.41	100.39
-3	自卸汽车 10t	台班	0.84	645.38	542.12
1.1.3	其他费用	%	5	891.19	44.56
1.2	措施费	%	4	935.75	37.43
2	间接费	%	5	973.18	48.66
3	利润	%	3	1021.84	30.66
4	材料价差				228.23
-1	柴油	元/kg	69.16	3.30	228.23
5	税金	%	9	1280.73	115.27
合计					1395.99

附表 6-18-3 拆除工程单价计算表

定额编号：[30039]			金额单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				4212.99

1.1	直接工程费				4050.95
1.1.1	人工费				934.77
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77
1.1.2	机械费				2998.19
-1	挖掘机 1m ³	台班	3.6	832.83	2998.19
1.1.3	其他费用	%	3	3932.96	117.99
1.2	措施费	%	4	4050.95	162.04
2	间接费	%	6	4212.99	252.78
3	利润	%	3	4465.77	133.97
4	材料价差				1043.06
-1	柴油	kg	316.08	3.30	1043.06
5	税金	%	9	5642.80	507.85
合计					6150.66

表 6-18-4 清基工程单价计算表

定额编号:[20282]			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				1781.53
1.1	直接工程费				1713.01
1.1.1	人工费				166.52
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	2.5	63.16	157.9
1.1.2	机械费				1507.98
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	832.83	499.7
-2	推土机 59kw	台班	0.3	445.88	13*. *%6
-3	自卸汽车 8t	台班	1.48	590.89	874.52
1.1.3	其他费用	%	2.3	1674.5	38.51
1.2	措施费	%	4	1713.01	68.52
2	间接费	%	6	1781.53	106.89
3	利润	%	3	1888.42	56.65
4	材料价差				1043.06
-1	柴油	kg	316.08	3.30	1043.06
5	税金	%	9	2988.13	268.93
合计					3257.07

表 6-18-5 清运、回填 (运距 0-0.5km)工程单价计算表

定额编号:[20342]			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				158**, **7
1.1	直接工程费				1525.36
1.1.1	人工费				78.1
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	1.1	63.16	69.48
1.1.2	机械费				1414.42
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	898.8	431.42
-2	推土机 74kw	台班	0.22	627.41	138.03
-3	自卸汽车 8t	台班	1.43	590.89	844.97
1.1.3	其他费用	%	2.2	1492.52	32.84
1.2	措施费	%	4	1525.36	61.01
2	间接费	%	6	158**, **7	95.18
3	利润	%	3	1681.55	50.45
4	材料价差				228.23
-1	柴油	元/kg	69.16	3.30	228.23
5	税金	%	9	1960.23	176.42
合计					2136.65

表 6-18-6 清运、回填 (运距 0.5-1km)工程单价计算表

定额编号:[20343]			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				1827.18
1.1	直接工程费				1756.90
1.1.1	人工费				78.10
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	1.1	63.16	69.48
1.1.2	机械费				1640.98
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	898.80	431.42
-2	推土机 74kw	台班	0.22	627.41	138.03
-3	自卸汽车 18t	台班	1.16	92*, **3	1071.53
1.1.3	其他费用	%	2.2	1719.08	37.82
1.2	措施费	%	4	1756.90	70.28
2	间接费	%	6	1827.18	109.63
3	利润	%	3	1936.81	58.10
4	材料价差				693.00
-1	柴油	kg	210	3.30	693.00
5	税金	%	9	2687.91	241.91
合 计					2929.82

表 6-18-7 浆砌石封堵工程单价计算表

定额编号:[30017]				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				18044.10
1.1	直接工程费				17350.10
1.1.1	人工费				6968.26
(1)	甲类工	工日	5.39	86.21	464.67
(2)	乙类工	工日	102.97	63.16	6503.59
1.1.2	材料费				10295.52
(1)	块石	m ³	105.00	40.00	4200.00
(2)	砂浆	m ³	27.00	225.76	6095.52
1.1.3	其他费用	%	0.50	1726*. **8	8**. **2
1.2	措施费	%	4.00	17350.10	694.00
2	间接费	%	5.00	18044.10	902.21
3	利润	%	3.00	1894**. **1	568.39
4	税金	%	9.00	19514.70	175**. **2
合计					21271.02

表 6-18-8 井口封堵(混凝土封闭)单价计算表

定额编号:[40001]				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				35362.68
1.1	直接工程费				33614.71
1.1.1	人工费				8730.80
-1	甲类工	工日	31	94.15	2918.65
-2	乙类工	工日	84.1	69.11	5812.15
1.1.2	材料费				19734.77
-1	锯材	m ³	0.26	1200.00	312.00
-2	组合钢模板	kg	9.35	4.89	45.72
-3	型钢	kg	19.84	4.23	83.92
-4	卡扣件	kg	26.68	5.00	133.40
-5	铁件	kg	6.2	4.40	27.28
-6	预埋铁件	kg	30.99	4.00	123.96
-7	电焊条	kg	0.67	7.50	5.03
-8	混凝土	m ³	103	176.46	18175.38
-9	水	m ³	70	7.39	517.30
-10	其它材料费	%	1.6	19423.99	310.78
1.1.3	机械费				1544.14
-1	混凝土振捣器(插入式)	台班	8.85	24.00	212.40
-2	电焊机直流 30KVA	台班	0.18	142.70	25.69
-3	风水(砂)枪	台班	3.65	351.16	1281.73

-4	其他机械使用费	%	1.6	1519.82	24.32
1.1.4	混凝土拌制	m ³	103	29.30	3017.90
1.1.5	混凝土运输	m ³	103	5.70	587.10
1.2	措施费	%	5.2	33614.71	1747.96
2	间接费	%	6	35362.67	2121.76
3	利润	%	3	37484.44	1124.53
4	材料价差				6171.30
-1	碎石	m ³	88.44	55.00	4864.20
-2	砂子	m ³	55.52	21.00	1165.92
-3	锯材	m ³	0.26	543.00	141.18
5	未计价材料				
6	税金	%	9	44780.27	4030.22
合计					86930.49

表 6-18-9 石方平整工程单价分析表

定额编号:[20273] (运距 30m)			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				553.29
1.1	直接工程费				532.01
1.1.1	人工费				90.73
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
1.1.2	机械费				388.99
-1	推土机 74kw	台班	0.62	627.41	388.99
1.1.3	其他费用	%	10.9	479.72	52.29
1.2	措施费	%	4	532.01	21.28
2	间接费	%	6	553.29	33.20
3	利润	%	3	586.49	17.59
4	材料价差				181.50
-1	柴油	kg	55	3.30	181.50
5	税金	%	9	785.58	70.70
合 计					856.28

表 6-18-10 土地翻耕（三类土）工程单价分析表

(定额编号: 10020)			工作内容: 松土金额		单位: 元/100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1814.61
(一)	直接工程费				1744.81
1	人工费				950.51
-1	甲类工	工日	0.70	94.15	65.91
-2	乙类工	工日	12.80	69.11	884.61
2	材料费				0.00
3	机械使用费				785.62
-1	拖拉机 59kW	台班	1.44	534.20	769.25
-2	三铧犁	台班	1.44	11.37	1**.**7
4	其他费用	%	0.50	1736.13	8.68
(二)	措施费	%	4.00	1744.81	69.79
二	间接费	%	5.00	1814.61	90.73
三	利润	%	3.00	1905.34	57.16
四	材料差价				261.36
-1	柴油	kg	79.20	3.30	261.36
五	税金	%	9.00	2223.86	200.15
	合计	元			2424.00

表 6-18-11 覆土（土方运距 0-0.5Km）工程单价计算表

定额编号: [10148]			金额单位: 元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				1018.16
1.1	直接工程费				979
1.1.1	人工费				65.46
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	0.9	63.16	56.84
1.1.2	机械费				875.89
-1	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.2	947.27	189.45
-2	推土机 59kw	台班	0.15	445.88	66.88
-3	自卸汽车 10t	台班	0.96	645.38	619.56
1.1.3	其他费用	%	4	941.35	37.65
1.2	措施费	%	4	979	39.16
2	间接费	%	5	1018.16	50.91
3	利润	%	3	1069.07	32.07
4	材料价差				603.90
-1	柴油	kg	183	3.3	603.90
5	税金	%	9	1705.04	153.45
合计					1858.49
覆土为二类土按定额人工和机械乘 0.88 系数, 装土为松方人工和机械乘 0.85 系数					

表 6-18-12 土方平整工程单价分析表

定额编号: [10231] (三类土、推土距离 40-50m)			金额单位: 元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				363.26
1.1	直接工程费				349.29
1.1.1	人工费				18.95
-1	乙类工	工日	0.3	63.16	18.95
1.1.2	机械费				31*, *%1
-1	推土机 74kw	台班	0.5	627.41	31*, *%1
1.1.3	其他费用	%	5	332.66	16.63
1.2	措施费	%	4	349.29	13.97
2	间接费	%	5	363.26	18.16
3	利润	%	3	381.42	11.44
4	材料价差				181.50
-1	柴油	元/kg	55	3.3	181.50
5	税金	%	9	574.36	51.69
合 计					626.05
推土机推松土时, 定额乘以 0.8 系数, 土层厚度 <0.3 米时, 推土机定额乘以系数 1.25, 即 639.84×0.8×1.25=639.84					

表 6-18-13 撒播草籽工程单价计算表

定额编号: [50031]			金额单位: 元/hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
1	直接费				3137.43
1.1	直接工程费				30**, *%6
1.1.1	人工费				543.18
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
1.1.2	材料费				2400.00
-1	草籽(混播)	kg	80	30.00	2400.00
1.1.3	其他费用	%	2.5	2943.18	73.58
1.2	措施费	%	4	30**, *%6	120.67
2	间接费	%	5	3137.43	156.87
3	利润	%	3	3294.30	98.83
4	材料价差				2400.00
-1	草籽(混播)	kg	80	30.00	2400.00
5	税金	%	9	5793.13	521.38
合 计					63**, **1

表 6-19 监测费用表

费用名称	工程施工费	费率%	监测次数	合计(万元)	备注
监测费	125.59	0.003	4246	2.59	一次监测费按不超过 0.3%计算
合计		16.00 万元			

表 6-20 管护费用表

费用名称	植物施工费	费率%	监测次数	合计(万元)	备注
管护费	12.32	0.8	12	0.21	一次管护费按不超过 8%算
合计		1.18 万元			

对矿区生态修复以上预算数据统计，详见表 6-21。

表 6-21 分项工程投资汇总表

分项名称	投资金额(万元)	占比(%)
表土剥离与植被移植利用	3.43	2.40
地貌重塑	92.22	64.55
土壤重构	17.52	12.26
植被重建	12.32	8.62
景观营建	0.19	0.13
监测	16.00	11.20
管护	1.18	0.83
总计	142.86	100.00

三、总工程量及其经费估算

(一) 总工程量

根据矿区生态修复方案，生态修复工程量汇总详见表 6-22。

表 6-22 生态修复总工作量表

生态修复单元	警示牌(个)	拆除(m³)	清基(m³)	清运(m³)	回填(m³)	浆砌石封堵平硐口(m³)	现浇混凝土封堵井口(m³)	表土剥离(m³)	翻耕(m³)	平整(m³)	覆土(m³)	恢复植被(hm²)	监测(次)	管护(次)	运距(m)
预测地表变形区 1	7												4246	12	
预测地表变形区 2	2														
预测地表变形区 3	2														
废石场	1			34200					240	240		0.1200			280
矿石场	1								718	718		0.3590			
斜坡道工业场地		88	18	226	256	128				814	814	0.4069			80
废弃竖井 SJ3 工业场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160			65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092			495
废弃采坑					355					95	95	0.0474			480
废弃炸药库地基				80					181	181		0.0903			380
表土堆 1				870					36	36		0.0180			30-500
表土堆 2				662					17	17		0.0084			30-500
零散废石堆 1				98					23	23		0.0116			200
零散废石堆 2				145					28	28		0.0138			255
零散废石堆 3				1168					232	232		0.1162			360
办公生活区		89	18	107					1448	1448		0.7242			260
进风井工业场地					141		10	221		63	63	0.0315			210
东回风井工业场地					98		7	136		39	39	0.0194			465
西回风井工业场地					98		7	187		53	53	0.0267			360
充填站		524	90	614				734		210	210	0.1048			490
新建办公生活区		75	15	90				1016		290	290	0.1451			220
矿区道路									1840	1840		0.9200			
合计	13	1011	188	38698	1348	168	49	2294	4763	7977	3214	3.9885	4246	12	

2、投资估算

矿山生态修复估算投资总额包括工程施工费、设备费、监测与管护费、预备费、其他费用，详见表 6-23。

表 6-23 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	费率(%)	备注
一	工程施工费	125.59	57.52	表 6-17
二	设备费	0.00	0.00	
三	其他费用	14.11	6.46	表 6-25
四	监测与管护费	17.18	7.87	
(一)	监测费	16.00	7.33	表 6-19
(二)	管护费	1.18	0.54	表 6-20
五	预备费	61.47	28.15	
(一)	基本预备费	4.19	1.92	表 6-26
(二)	价差预备费	57.28	26.23	表 6-27
(三)	风险金	0.00	0.00	
合 计		218.35	100.00	

表 6-24 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	地貌重塑工程				
(一)	地形重塑				
1	拆除	m ³	1011	61.51	62186.61
2	清基	m ³	188	32.57	6123.16
3	清运(0-500m)	m ³	38698	21.37	826976.26
4	回填	m ³	1348	21.37	不与清运重复计算
5	浆砌石井口封堵	m ³	168	212.71	35735.28
6	现浇混凝土封堵井口	m ³	59	869.3	51288.70
(二)	场地平整				
1	表土剥离	m ³	2294	13.96	34347.64
2	石方平整	m ³	95	8.56	813.20
3	土方平整	m ³	7977	6.26	49936.02
二	土壤重构工程				
(三)	表土覆盖				
1	覆土	m ³	3214	18.58	59716.12
2	翻耕	m ³	4763	24.24	115455.12
三	植被重建工程				
(一)	林草恢复				
1	恢复植被	hm ²	19.5165	63**, **1	123237.13
四	景观营造工程				
1	设置警示牌	个	17	1**, **8	1947.86
合计					125.59 万元

表 6-25 其他费用预算表

金额单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	——	5.86	41.53
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 \times 125.59 / 180$	5.23	
(2)	项目投标代理费	$125.59 \times 0.50\%$	0.63	
2	工程监理费	$4 \times 125.59 / 180$	2.79	19.77
3	竣工验收费	——	3.40	24.10
(1)	工程验收费	$125.59 \times 1.7\%$	2.14	
(2)	项目决算编与审计费	$125.59 \times 1.0\%$	1.26	
4	项目管理费	$(125.59 + 5.86 + 2.79 + 3.40) \times 1.5\%$	2.06	14.60
总 计			14.11	100.00

表 6-26 不可预见费预算表

金额单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	合计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	125.59	14.11	139.70	3	4.19
总计		——	——	——	——	4.19

表 6-27 价差预备费预算表

金额单位: 万元

阶段	年限	开始 第 n 年	年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)
基建期 *年	2026 年 1 月 -2026 年 12 月	1	30.84	0.00	0.00
生产期 *年	2027 年 1 月 -2035 年 12 月	2	9.76	0.06	0.59
		3	9.76	0.12	1.17
		4	9.76	0.19	1.85
		5	9.76	0.26	2.54
		6	9.76	0.34	3.32
		7	9.76	0.42	4.10
		8	9.76	0.50	4.88
		9	9.76	0.59	5.76
		10	9.76	0.69	6.73
生态修复	2036 年 1 月 -12 月	11	39.59	0.79	23.50
管护期 *年	2037 年 1 月 -203*年 12 月	12	0.93	0.90	0.84
		13	0.93	1.01	0.94
		14	0.94	1.13	1.06
合计			161.07		57.28

综上，矿山生态修复估算投资总额 218.3*万元，其中工程施工费 125.59 万元、设备费 0 元、监测、管护费 17.18 万元、预备费 61.47、其他费用 14.11 万元。工程工程施工费 125.59 万元，其中表土剥离与植被移植利用 3.43 万元、地貌重塑 92.22 万元、土壤重构 17.52 万元、植被重建 12.32 万元、景观营建 0.19 万元。以上费用全部由乌拉特后旗明胜矿产有限公司企业自筹。

表 6-28 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及 规格	台班费	一类费 用合计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力燃 烧费 合计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kwh)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1004	单斗挖掘机油动 1.0m ³	832.83	336.41	496.42	2	86.21	324.00			72	4.5						
1010	装载机 2.0m ³	898.80	267.38	631.42	2	86.21	459.00			102	4.5						
1013	推土机 59kw	445.88	75.46	370.42	2	86.21	198.00			44	4.5						
1014	推土机 74kw	627.41	207.49	419.92	2	86.21	247.50			55	4.5						
3003	混凝土搅拌机 0.4m ³	275.53	62.11	213.42	2	86.21	41.00					50	0.82				
3005	混凝土振捣器插入式 2.2kw	24.24	14.4				9.84					12	0.82				
4004	载重汽车 5t	324.94	88.73	236.21	1	86.21	150.00	30	5.0								
4007	载重汽车 10t	532.89	184.97	347.92	2	86.21	175.50			39	4.5						
4012	自卸汽车 8t	590.89	206.97	383.92	2	86.21	211.50			47	4.5						
4016	自卸汽车 18t	92*,*%	454.31	469.42	2	86.21	297.00			66	4.5						
5002	塔式起重机 10t	878.89	385.03	493.86	2	86.21	321.44					392	0.82				
5009	汽车重机 5t	461.45	114.03	347.42	2	86.21	175.00	35	5.0								

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

根据《开采方案》，矿山剩余服务年限为*年。本方案服务期为**年（2026年1月-203*年12月），其中，基建期*年，生产期*年，生产结束生态修复期*年，监测管护期*年。

依据“边开采，边生产”的原则，生态修复具体工程部署如下：

（一）基建期

第一个年度（2026年1月-12月）在基础建设的同时，将以往损毁不利用的单元进行全面生态修复，生态修复单元为：废石场（不利用部分）、矿石场（不利用部分）、斜坡道工业场地（不利用部分）、废弃SJ3工业场地、废弃XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆2处、零散废石2处、办公生活区，对新建单元表土剥离：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、回填站、新建办公生活区。

（二）生产期

生产期*年（2027年1月-2035年12月），每个年度进行废石清运。根据《开采方案》，矿山掘进作业产生废石量 $1.0 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ，废石体重 $2.78 \text{m}^3/\text{t}$ ，合 $0.36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，全部用于充填采空区。

（三）生态修复期

生产结束生态修复*年（2036年1月-2036年12月），对预测单元全面生态修复：废石场、矿石场、斜坡道（XPD1）工业场地、进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、充填站、新建办公生活区、矿区道路。

(四) 监测及植被管护期

生态修复结束,对植被管护期为*年(2037 年 1 月-203*年 12 月)。

表 6-29 各阶段工程部署信息表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	主要工程措施	工程量	费用 (万元)
1	第一年度	预测地表塌陷区 3 处	设置警示牌	11	0.13
		废石场	设置警示牌	1	0.01
		矿石场	设置警示牌	1	0.01
			清运	1800	3.85
		废弃竖井 SJ3 工业场地	拆除	235	9.28
			清基	47	
			清运(0-500m)	438	
			回填	320	
			现浇混凝土封堵井口	25	
			覆土	1632	
			土方平整	1632	
			恢复植被	0.8160	
		废弃斜井 XJ1	回填	80	0.90
			浆砌石井口封堵	40	
			覆土	18	
			土方平整	18	
			恢复植被	0.0092	
		废弃采坑	回填	355	0.51
			石方平整	95	
			覆土	95	
			土方平整	95	
			恢复植被	0.0474	
		废弃炸药库地基	清运(0-500m)	80	0.35
			翻耕	181	
			土方平整	181	
			恢复植被	0.0903	
		表土堆 2 处	清运(0-500m)	1432	3.24
			翻耕	40	
			土方平整	40	
			恢复植被	0.0264	

		零散废石堆 3 处	清运 (0-500m)	1411	3. 97
			翻耕	283	
			土方平整	283	
			恢复植被	0. 1416	
		办公生活区	拆除	89	5. 71
			清基	18	
			清运 (0-500m)	107	
			翻耕	1448	
			土方平整	1448	
			恢复植被	0. 7242	
		进风井工业场地	表土剥离	221	0. 18
		东回风井工业场地	表土剥离	136	0. 11
		西回风井工业场地 4 处	表土剥离	187	0. 15
		回填站	表土剥离	734	1. 02
		新建办公生活区	表土剥离	1016	1. 42
2	第二年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
3	第三年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
4	第四年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
5	第五年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
6	第六年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
7	第七年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
8	第八年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
9	第九年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
10	第十年度	废石场	清运 (0-500m)	3600	9. 76
11	第十一年度	废石场	翻耕	240	11. 47
			清运	3600	
			土方平整	240	
			恢复植被	0. 1200	
		矿石场	翻耕	718	2. 42
			土方平整	718	
			恢复植被	0. 1889	
		斜坡道工业场地	拆除	88	7. 19
			清基	18	
			清运 (0-500m)	226	
			回填	256	
			浆砌石井口封堵	128	

			覆土	814	
			土方平整	814	
			恢复植被	0.2203	
		进风口工业场地	回填	141	1.22
			现浇混凝土封堵井口	7	
			覆土	63	
			土方平整	63	
			恢复植被	0.0315	
		回风井工业场地（2处）	回填	196	1.73
			现浇混凝土封堵井口	14	
			覆土	39	
			土方平整	39	
			恢复植被	0.0461	
		充填站	拆除	524	6.44
			清基	90	
			清运(0-500m)	614	
			覆土	53	
			土方平整	53	
			恢复植被	0.1048	
		新建办公生活区	拆除	75	2.93
			清基	15	
			清运(0-500m)	90	
			覆土	290	
			土方平整	290	
			恢复植被	0.1451	
		矿区道路	翻耕	1840	6.19
			土方平整	1840	
			恢复植被	0.9200	
11	第三年度	监测、管护		4	0.93
12	第三年度	监测、管护		4	0.93
13	第三年度	监测、管护		4	0.94

二、近三年工作任务与经费进度安排

第一个年度（2026年1月-12月）：在基础建设的同时，将以往

损毁不利用的单元进行全面生态修复，生态修复单元为：废石场（不利用部分）、矿石场（不利用部分）、斜坡道工业场地（不利用部分）、废弃 SJ3 工业场地、废弃 XJ1、废弃采坑、废弃炸药库地基、表土堆 2 处、零散废石 2 处、办公生活区，对新建单元表土剥离：进风井工业场地、东回风井工业场地、西回风井工业场地、回填站、新建办公生活区。

第二个年度（2027 年 1 月-12 月）：生产期，根据《开采方案》，矿山掘进作业产生废石量 3600m³/年，废石临时堆放废石场，清运全部用于充填采空区。

第三个年度（2028 年 1 月-12 月）：生产期，根据《开采方案》，矿山掘进作业产生废石量 3600m³/年，废石临时堆放废石场，清运全部用于充填采空区。

前三个年度工作任务、完成时间、经费安排如下详见表 6-30。

表 6-39 前三个年度工程部署信息表

序号	修复阶段	范围(拐点坐标)	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积(公顷)	费用(万元)
1	第一年度		预测地表塌陷区 3 处	否	设置警示牌	11	草地	15.5280	0.13
			废石场	否	设置警示牌	1	草地	0.1200	3.86
					清运	1800			
			矿石场	否	设置警示牌	1	草地	0.3590	0.01
			废弃竖井 SJ3 工业场地	否	拆除	235	草地	0.8160	9.28
					清基	47			
					清运(0-500m)	438			
					回填	320			
					现浇混凝土封堵井口	25			
					覆土	1632			
					土方平整	1632			
					恢复植被	0.8160			
			废弃斜井 XJ1	否	回填	80	草地	0.0092	0.90
					浆砌石井口封堵	40			
					覆土	18			
					土方平整	18			

					恢复植被	0.0092			
			废弃采坑	否	回填	355	草地	0.0474	0.51
					石方平整	95			
					覆土	95			
					土方平整	95			
					恢复植被	0.0474			
			废弃炸药库地基	否	清运 (0-500m)	80	草地	0.0903	0.35
					翻耕	181			
					土方平整	181			
					恢复植被	0.0903			
			表土堆 2 处	否	清运 (0-500m)	1432	草地	0.0264	3.24
					翻耕	40			
					土方平整	40			
			零散废石堆 3 处	否	恢复植被	0.0264	草地	0.1416	3.97
					清运 (0-500m)	1411			
					翻耕	283			
					土方平整	283			
			办公生活区	否	恢复植被	0.1416	草地	0.7242	5.71
					拆除	89			
					清基	18			
					清运 (0-500m)	107			
					翻耕	1448			
					土方平整	1448			
			进风井工业 场地	否	表土剥离	126	草地	0.0315	0.18
			东回风井工 业场地	否	表土剥离	78	草地	0.0194	0.11
			西回风井工 业场地	否	表土剥离	107	草地	0.0267	0.15
			回填站	否	表土剥离	221	草地	0.1048	1.02
			新建办公生 活区	否	表土剥离	136	草地	0.1451	1.42
2	第二 年度		废石场	否	清运 (0-500m)	3600	草地	0.1160	9.76
3	第三 年度		废石场	否	清运 (0-500m)	3600	草地	0.1160	9.76

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

生态修复方案由编制单位依据相关规范编制，拟通过自然资源行政主管部门批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。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，组织机构负责生态修复的委托、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、谁修复”的复垦方针，确保生态修复工程安全，充分发挥复垦工程效益。

2、建立防治目标责任制，把生态修复列为工程进度、质量考核的内容之一，制定生态修复详细实施计划。

3、生产期间，协调好生态修复与主体工程的关系，确保生态修复工作的正常施工，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。

二、技术保障

针对矿区生态修复工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技

术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与生态修复相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿区生态修复项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

三、资金保障

矿权人应严格按照已评审通过的“生态修复方案”实施生态修复工程，矿权人不再上交保证金，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，以此来保障矿区生态修复的资金。

（一）资金来源、存放

公司为本矿区生态修复义务人，严格按照财政部、国土资源部、环保部《关于取消矿山地质环境恢复治理保证金，建立矿山地质环境恢复治理基金的指导意见》及《内蒙古自治区矿山地质环境恢复基金管理办法（试行）》设立专门账户，按照计算方法计提基金，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（二）资金计提

根据内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》及巴彦淖尔市自然资源局关于《矿山地质环境治理恢复基金管理有关事宜的通知》。基金按照“采矿权人所有、属地

监管、规范使用”的原则进行管理，基金由采矿权人自主使用。基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、露天开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。规定采矿权人年度提取的基金以及往年节余基金累计不足于本年度矿山地质环境保护和土地复垦费用的，应当以本年实际所需费用进行补足，完成矿区生态修复任务后的年度结余资金可以在下年度使用。矿区生态修复费用，根据每年计提的年度基金及年度治理计划进行提取。

（三）资金使用

1、严格矿区招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2、遏制矿区资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿区生态修复矿区中，杜绝矿区资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变矿区生态修复资金用途现象。矿区生态修复费金额较大，在矿区的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复资金变相的挪作他用。

本着“谁开发、谁保护；谁损毁、谁治理；谁投资、谁受益”的原则，矿区生态修复工作应由矿山企业负责实施、完成，《矿山地质环境保护规定》为矿区生态修复工作提供了资金保障。矿区生态修复费用全部由企业自筹。落实阶段矿山地质环境治理费用，严格按照矿区生态修复方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理项目资金的预算支出，进行矿区生态修复。矿山地质环境治理资金估

算是矿山开采期间预计发生的治理成本。该成本是根据目前矿山开采能力估算的，在今后实施的过程中，应根据矿山开采状况和国家新的法规及规划治理期间市场价格进行调整。

四、监管保障

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、监察、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生态修复办公室，专门负责项目区生态修复工程的实施。

同时，还要加强宣传，深入开展我国矿区生态修复的政策、法规教育，加强矿区生态修复法规 and 政策的宣传，提高社会对矿区生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展的重要作用的认知。

第二节 公众参与

乌拉特后旗明胜矿业有限公司乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区生态修复方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与矿区生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。

公众参与调查的对象是矿区涉及的居民委员会、村民委员会、农村集体经济组织和居民代表、村民代表，与相关人员走访及座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿床开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见。乌拉特后旗自然资源局及集体土地产权人对乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿矿区生态修复工作给予

大力支持，对矿区生态恢复提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

第三节 效益分析

一、社会效益

矿区生态恢复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。由于土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；三是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。

矿区生态恢复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。

二、生态效益

通过生态修复的实施，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，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以再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

生态修复工程通过土地平整、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

生态修复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

生态修复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。

三、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。

第八章 结 论

1、乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿位于内蒙古自治区乌拉特后旗巴音宝力格镇 8° 方位，直距 74km 处，行政隶属乌拉特后旗巴音前达门苏木。该矿山为已建矿山，开采矿种萤石，开采方式地下开采，生产规模*万吨/年（拟扩建为**万吨/年），矿区面积 0.56 平方公里，开采标高：由****m 至****m（拟调整为****~****m），有效期限：202*年 9 月 5 日至 2025 年 11 月 5 日（已提交采矿权延续申请）。

2、根据 2025 年 10 月内蒙古东维地质勘查有限责任公司编制的《乌拉特后旗巴彦高勒萤石矿开采方案》，矿山剩余服务年限约为*年。矿山为改扩建矿山，考虑矿山基建期*年，矿山生产结束生态修复期*年，监测及植被管护期*年，因此，确定该方案规划生态修复年限为**年，即 2026 年 1 月-203*年 12 月。

3、现状条件下，现状评估将评估区矿山生态环境影响程度划分为较严重区、较轻区，详见表 8-1。

表 8-1 矿山生态环境现状评估汇总表

序号	现状单元	总面积	地质灾害	地形地貌景观	含水层	土地	植被	生物多样性	水土环境
1	废石场	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
2	矿石场	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
3	斜坡道工业场地	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
4	废弃 SJ3 工业场地	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	废弃斜井 XJ1	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	废弃采坑	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	废弃炸药库地基	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
8	表土堆 1	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
9	表土堆 2	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
10	零散废石堆 1	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
11	零散废石堆 2	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
12	零散废石堆 3	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻

13	办公生活区	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
14	矿区道路	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
评估区其它区域		***** *****	*** *	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		***** *****	*** *						

4、预测条件下，预测评估将评估区矿山地质环境影响程度划分为较严重区、较轻区，详见表 8-2。

表 8-2 矿山生态环境预测评估汇总表

序号	预测单元	总面积 (m ²)	地质灾害	地形地貌景观	含水层	土地	植被	生物多样性	水土环境
1	预测地表变形区 1	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
2	预测地表变形区 2	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
3	预测地表变形区 3	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
4	废石场	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	矿石场	****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	斜坡道工业场地	****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	进风井	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
8	东回风井	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
9	西回风井	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
10	充填站	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
11	新建办公生活区	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
12	矿区道路	****	较轻	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻

5、矿区生态修复工程量汇总详见表 8-3。

表 8-3 矿全区生态修复工程量汇总表

生态修复单元	警示牌 (个)	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	回填 (m ³)	浆砌石封堵平硐口 (m ³)	现浇混凝土封堵井口 (m ³)	表土剥离 (m ³)	翻耕 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	恢复植被 (hm ²)	监测 (次)	管护 (次)	运距 (m)
预测地表变形区 1	7												4246	12	
预测地表变形区 2	2														
预测地表变形区 3	2														
废石场	1			34200					240	240		0.1200			280
矿石场	1								718	718		0.3590			
斜坡道工业场地		88	18	226	256	128				814	814	0.4069			80

废弃竖井 SJ3 工业 场地		235	47	438	320		25			1632	1632	0.8160			65
废弃斜井 XJ1					80	40				18	18	0.0092			495
废弃采坑					355					95	95	0.0474			480
废弃炸药 库地基				80					181	181		0.0903			380
表土堆 1				870					36	36		0.0180			30-5 00
表土堆 2				662					17	17		0.0084			30-5 00
零散废石 堆 1				98					23	23		0.0116			200
零散废石 堆 2				145					28	28		0.0138			255
零散废石 堆 3				1168					232	232		0.1162			360
办公生活 区		89	18	107					1448	1448		0.7242			260
进风井工 业场地					141		10	221		63	63	0.0315			210
东回风井 工业场地					98		7	136		39	39	0.0194			465
西回风井 工业场地					98		7	187		53	53	0.0267			360
充填站		524	90	614				734		210	210	0.1048			490
新建办公 生活区		75	15	90				1016		290	290	0.1451			220
矿区道路									1840	1840		0.9200			
合计	13	1011	188	38698	1348	168	49	2294	4763	7977	3214	3.9885	4246	12	

6、矿山生态修复估算投资总额 218.3*万元，其中工程施工费 125.59 万元、设备费 0 元、监测、管护费 17.18 万元、预备费 61.47、其他费用 14.11 万元。由乌拉特后旗明胜矿产有限公司企业自筹。具体详见表 8-4。

表 8-4 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	费率(%)	备注
一	工程施工费	125.59	57.52	表 6-17
二	设备费	0.00	0.00	
三	其他费用	14.11	6.46	表 6-25
四	监测与管护费	17.18	7.87	
(一)	监测费	16.00	7.33	表 6-19
(二)	管护费	1.18	0.54	表 6-20
五	预备费	61.47	28.15	

(一)	基本预备费	4.19	1.92	表 6-26
(二)	价差预备费	57.28	26.23	表 6-27
(三)	风险金	0.00	0.00	
合 计		218.35	100.00	

