

扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿
扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿
矿区生态修复方案

扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿
2025 年 12 月

扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿
扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿
矿区生态修复方案

申报单位：扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿

法定代表人：贾银浩

编制单位：内蒙古旭弘地质勘查有限公司

法定代表人：任奎谕

总工程师：王晓全

项目负责人：杨志平

主要编写人员：葛宏伟 宫雪 吴立伟

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	扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿			
	统一社会信用代码	911522230783817983	开采方式	露天开采	
	联系人	张海军	联系电话	18304816000	
	联系地址	内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗巴达尔胡镇巴音套海嘎查			
	采矿权证证号	C15220020220871501539 97	采矿权面积	0.0640km ²	
	采矿权拐点坐标	2000 国家大地坐标系 (3°带)			
		序号	X	Y	
		1	5188630.632	41444753.142	
		2	5188650.632	41444676.132	
		3	5188681.632	41444647.141	
4		5188962.602	41444636.141		
5		5189170.633	41444684.140		
6		5189169.633	41444747.141		
7	5189106.633	41444790.141			
采矿权有效期限	2022年8月8日至2025年8月8日				
开采主矿种	水泥用石灰岩	其他矿种			
方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input 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"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	内蒙古旭弘地质勘查有限公司 (签章)			
	统一社会信用代码	91152201MA0Q59G63K			
	联系人	任奎谕	联系电话	13704798812	
	联系地址	内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市铁西大路东侧、罕山街南侧金泽时代大厦12层1204、1206号			
	编制负责人				
	姓名	专业	职务/职称	联系电话	签名
	杨志平	矿山环境治理	高级工程师	15034823737	
	主要编制人员				
	姓名	专业	职务/职称	联系电话	签名
	葛宏伟	地质	工程师	15849828818	
杨志平	矿山环境治理	高级工程师	15034823737		
宫雪	会计	技术员	15248250677		
吴立伟	地质工程	工程师	15248279113		

目 录

前 言	1
第一节 编制目的	1
第二节 服务年限	14
第一章 矿山基本情况	16
第一节 矿业权人基本情况	16
第二节 地理位置与区域概况	16
第三节 矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	28
第一节 矿区自然条件	28
第二节 社会经济概况	32
第三节 矿区地质环境背景	34
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	42
第五节 矿区生态状况	45
第六节 矿山及周边人类重大工程活动	47
第七节 矿区生态修复工作情况	47
第八节 矿区基本情况调查监测指标	50
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	55
第一节 问题识别与受损预测	55
第二节 生态修复可行性分析	99
第三节 生态修复分区及修复时序安排	120
第四节 采矿用地与复垦修复安排	127
第四章 生态修复措施与工程内容	129
第一节 保护与预防控制措施	131
第二节 修复措施	136
第三节 工程内容	142
第五章 监测与管护	152
第一节 监测目标与措施	152
第二节 管护目标与措施	163
第六章 工作部署与经费估算	170
第一节 总体部署	170
第二节 总体经费估算	173
第三节 阶段工作任务与经费安排	202
第七章 保障措施与公众参与	220

第一节 保障措施	225
第二节 公众参与	233
第三节 效益分析	237
第八章 结论	240

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区土地利用现状图（L51 H 057073）	1: 5000
2	2	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区地质环境问题现状图	1: 2000
3	3	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区土地损毁现状图（L51 H 057073）	1: 5000
4	4	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区地质环境问题预测图	1: 2000
5	5	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区土地损毁预测图（L51 H 057073）	1: 5000
6	6	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复工程部署图	1: 2000
7	7	扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复分区与土地利用规划衔接图（L51H057073）	1:5000

附件目录

附 件 号	附 件 名 称
1	采矿许可证副本复印件
2	方案编制委托书
3	地下水水质分析报告
4	土壤检测报告
5	公众参与调查表
6	编制单位资料真实性承诺书
7	申报单位资料真实性承诺书
8	核实报告备案证明
9	开发利用方案评审意见书
10	编制人员证书复印件
11	初审意见书

12	《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡广秀石灰石矿 2022 年储量年度报告》评审意见
13	越界开采结案佐证
14	草原征占手续（内草审字〔2019〕第 415 号）
15	环评审批意见
16	扎赉特旗林业和草原局情况说明

附表目录

1	矿区生态修复方案编制信息表	1
2	矿区土地利用现状表	2
3	矿区土地利用权属表	3
4	矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表	4
5	矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表	6
6	矿区损毁程度综合评价表	9
7	矿区生态修复目标及土地利用变化表	10
8	表土处置工程汇总表	11
9	矿区生态修复投资估算总表	12
10	工程施工费单价估算表	13
11	工程施工费估算表	16
12	其他费用估算表	18
13	前三年度矿区生态修复工作计划表	19
14	矿区生态修复工程量与经费安排表	25

前 言

第一节 编制目的

一、任务的由来

扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿当前采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续。根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》等法律法规，采矿权人申请延续采矿许可证时，需证明已落实矿产资源开发与生态环境保护“同步规划、同步实施、同步验收”要求。生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。

2022年6月扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿提交的《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案规划年限为3年，自2022年6月至2025年5月。方案适用期已过，方案需要修编。

二、编制目的

为矿山科学评估采矿活动影响范围，预测分析矿产资源开采可能引发的矿区地质环境破坏、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏问题，明确生态修复目标任务、工程布局、技术措施、时序安排、经费概算、保障措施等。方案内容要与开采方案、采矿用地安排、开采设计以及安全设施设计、水土保持、生态环境保护、地质灾害防治等措施紧密衔接。2025年12月，扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿委托内蒙古旭弘地质勘查有限公司承担了《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石

矿扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复方案》的编制工作。

本方案是采矿人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计。

为贯彻落实新修订的《矿产资源法》《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》等法律法规，学习运用习近平生态文明思想“厦门实践”经验，压实采矿权人生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”要求，促进资源开发与生态环境保护相协调，助力矿业绿色低碳发展。通过矿区生态修复方案的编制，指导采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，实现矿产资源的开发与矿山地质环境保护的协调发展，提高矿产资源开发利用效率，减轻或避免矿业活动对矿山地质环境的破坏程度，使矿区地质环境得到明显改善；同时为自然资源主管部门实施矿山生态修复，监督、管理矿山生态修复实施情况提供科学依据。

三、编制过程

（一）工作方法

在现场调查前收集了《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖矿区水泥用石灰岩矿矿产资源储量核实报告》、《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称上一段方案）、《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿2022年储量年度报告》等资料，收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和土地资

源等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

我公司在接受委托后，于 2025 年 12 月，组织技术人员至矿山开展了现状调查，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。以《2024 年储量年度报告》中 1:2000 地形地质图为底图，地质灾害点、重要地质点、采矿单元采用地质测量手段定位，在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 $\pm 0.05\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.08\text{m}$ 。高程中误差最小为 $\pm 0.03\text{m}$ ；最大为 $\pm 0.09\text{m}$ ，工程点实测的点位精度完全满足测量要求。地质地貌调查采用穿越与追索相结合的方法进行，对特殊地质地貌均进行了详细记录和拍照，同时对矿区内及周边区域进行详细调查、走访，并收集已有相关资料。对矿山地质条件和矿区内地表工程以及可能因采矿活动引发的地质灾害类型、特征及发育程度、规模进行综合分析。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

1、矿山地质环境调查内容

（1）矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与

处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

(2) 矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

(3) 矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

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

(5) 采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

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

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

(8) 已采取的防治措施和治理效果。

2、土地资源调查内容

(1) 区域土壤类型、土壤质量、用水平衡、植被类型、覆盖度（郁闭度）和高度等。

(2) 区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

(3) 矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、面积、权属是否涉及永久基本农田等。

(4) 矿区已复垦土地面积、复垦前后地类、复垦措施和效果等。

(5) 区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

(6) 土壤污染、土壤微量调查。

3、水资源调查内容

(1) 矿区内地下水位、地下水温、地下水量、地下水水质。

(2) 地表水环境质量、地表水排泄、地表水面积。

4、公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的村庄进行了走访，了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、对矿山生态修复的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。在此基础上编制了《矿区生态修复方案》。

5、室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦修复区范围划分，编制了“方案”，并绘制要求的相关图件，以文本、图件、数据、表格等方式反映矿山地质环境问题分布、危害程度和恢复治理及土地复垦工程部署。

6、质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿区生态修复方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地资源状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其他有关规范或技术要求进行编

制的，野外调查采取无人机航拍、RTK测点、GPS手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。野外调查以矿山提供的《2024年储量年度报告》附图1:2000地形地质图为底图，精度满足调查要求。

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

在上述工作的基础上，结合矿山《核实报告》、《开发利用方案》、《上一段方案》、《2024年储量年度报告》及相关资料，对野外资料进行综合分析之后，利用 Mapgis、Arcgis 软件成图，编制了本《方案》。

实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

7、完成工作量

本次《方案》编制工作主要采用野外调查和室内整理编绘相结合的方式，完成的实物工作量见表 1。

表 1 主要实物工作量表

序号	项目	内容	单位	工作量
1	资料收集	采矿证：C1522002022087150153997	份	1
		1:5000 土地利用现状图	份	1
		《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖矿区水泥用石灰岩矿矿产资源储量核实报告》	份	1
		关于《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖矿区水泥用石灰岩矿矿产资源储量核实报告》的评审意见书（兴资源储评字(2019)105 号）及备案证明（兴自然资储备字(2020)3 号）	份	1
		《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审文号为（兴资源开发评字（2020）003 号）	份	1
		《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（上一段方案）	份	1
		《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡广秀石灰石矿 2022 年储量年度报告》，评审文号（兴资源储年检评字(2025)002 号）	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	0.30
		调查线路	km	2.5
		调查 GPS 点	个	150
		照片	张	60
		露天采场	处	1
		工业场地	处	2
		排土场	处	1
		修理厂	处	1
		地磅房	处	1
		地下水水质检测	件	1
		土壤检测	件	1
		地下水水位、水温	次	1
3	提交成果	《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复方案》	册	1
		“矿区土地利用现状图”	张	1
		“矿区地质环境问题现状图”	张	1
		“矿区土地损毁现状图”	张	1
		“矿区地质环境问题预测图”	张	1
		“矿区土地损毁预测图”	张	1
		“矿区生态修复工程部署图”	张	1

四、上一段方案情况

上一段方案2022年6月由内蒙古旭弘地质勘查有限公司编制《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案适用期已过，需进行修编。

（一）主要完成工作量

1、露天采场治理工程为对露天采场清除危岩体，并对边坡稳定性进行监测。2023年至今共完成露天采场清除危岩体范围1.0000hm²。清除危岩体工作量约2000m³。

2、2023—2025年间，矿山土地复垦区主要为矿区外西北侧、矿区外东侧。治理面积约为1.8764hm²，均复垦为草地。

（1）2023年度复垦区域为矿区外东南侧（治理区1），紧邻矿区边界，面积为1.5394hm²，进行了覆土、平整、撒播草籽等。现状植被覆盖度较低，土壤层较薄，局部存在岩石裸露情况，需进行补表土，进行施肥、撒播草籽、加强管护。

（2）2024年度复垦区域为矿区外东侧，距离矿区122m处，面积为0.3370hm²，撒播草籽0.3370hm²。植被生长良好，覆盖度在70%左右。

（二）存在问题、取得经验

1、根据以往矿山地质环境与土地复垦情况，发现实际清除危岩体工作量远远大于设计工作量，本次方案需结合实际设计清除危岩体工作量。

2、矿山以往完成的土地复垦区不属于矿山采矿影响活动范围内，且不属于《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中设计治理区。

3、矿山以往未设立网围栏，现状警示牌已破损严重，本方案重新设计补设警示牌，拉设网围栏。

（三）方案修订的主要内容

1、结合实际重新设计清除危岩体工作量，《上一段方案》设计工作量与实际出入较大。

2、矿山实际建设的地面各单元位置与《开发利用方案》设计位置、《上一段方案》治理位置不一致，根据实际重新设计矿山地质环境与土地复垦工作量。

3、现状料堆堆放边坡角在 $25\sim 40^\circ$ ，局部边坡坡度较大。在雨季水冲刷作用下，局部有滑坡可能性。将料堆边坡坡度控制在 30° 以内。

4、矿山对表土保护不到位，现状表土与废石混合堆放，应单独设立表土场堆放，进行撒播草籽进行养护。

五、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日修正）；
- 4、《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日修正）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修正）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修正）；
- 8、《中华人民共和国农业法》（2013年3月1日修正）。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）；
- 2、《地质灾害防治条例》（2003年11月24日发布）；
- 3、《土地复垦条例》（2011年3月5日修正）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）；
- 5、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999年7月31日发布）；
- 6、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）。

（三）政策性文件

- 1、《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》（2025年6月30日）；
- 2、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定了《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019年11月5日）；
- 3、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；
- 4、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）。

（四）技术标准与规范

- 1、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 2、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

- 3、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 4、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 6、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 7、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）；
- 8、《森林植被状况监测技术规范》（GB/T 30363-2013）；
- 9、《自然生态系统土壤长期定位监测指南》（GB/T 32740-2016）；
- 10、《土壤质量自然、近自然及耕作土壤调查程序指南》（GB/T 36393-2018）；
- 11、《生态系统评估生态系统格局与质量评价方法》（GB/T 42340-2023）；
- 12、《土壤质量 决策单元-多点增量采样法》（GB/T 42489-2023）；
- 13、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- 14、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 15、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

- 16、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- 17、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 18、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43936-2024）；
- 19、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 20、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 21、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- 22、《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068-2022）；
- 23、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 24、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 25、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- 26、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；
- 27、《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）；
- 28、《全国生态状况调查评估技术规范-草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）；
- 29、《草地资源调查技术规程》（NY/T 2998-2016）；

- 30、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 31、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 32、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 33、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》（DZ/T 0318-2018）；
- 34、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 35、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2024）；
- 36、《自然保护区生物多样性调查规范》（LY/T 1814-2009）；
- 37、《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- 38、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- 39、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 40、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 41、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- 42、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）。

（五）相关资料

1、2020年7月由兴安盟浩展地质勘查有限公司提交的《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖矿区水泥用石灰岩矿矿产资源储量核实报告》。由兴安盟国土资源学会评审通过，评审文号为（兴资源储评字〔2020〕032号）。由兴安盟自然资源局，备案文号为（兴自然资储备字〔2021〕2号）。

2、2022年4月，内蒙古旭弘地质勘查有限公司编制完成《扎赉

特旗巴达尔湖苏木广秀石灰岩矿矿产资源开发利用方案》由兴安盟国土资源学会评审通过，评审文号为（兴矿审字〔2022〕008号）。

3、2022年6月由内蒙古旭弘地质勘查有限公司编制的《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

4、2023年1月由兴安盟坤盛地质勘查技术服务有限公司编制的《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿2022年储量年度报告》，评审文号（兴储年度审字〔2023〕018号）；

5、扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿委托书

6、采矿许可证

7、《兴安盟国土空间总体规划（2021-2035年）》（2022年）；

8、全国第二次土壤普查；

9、兴安盟第二次土壤普查；

10、项目区土地利用现状图（L51H057073）；

11、现场收集的其他相关资料。

第二节 服务年限

根据2023年1月，兴安盟坤盛地质勘查技术服务有限公司编制完成的《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿2022年储量年度报告》，截至2022年12月31日，矿区内现保有水泥用石灰岩矿资源量（KZ+TD） $100.71 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量（KZ）矿石量 $64.69 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量（TD）矿石量 $36.02 \times 10^4 \text{t}$ 。剩余服务年限2.0年。

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿生产期2.0年，闭坑后治理期1年，监测管护3年，因此矿区生态修复方案服务年限为6年，即2025

年 12 月～2031 年 11 月)。方案编制的基准期为 2025 年 12 月。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、采矿权人基本情况

采矿权人为扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿，隶属于扎赉特旗巴达尔湖镇管辖，成立日期为 2009 年 5 月 25 日，扎赉特旗市场监督管理局为其颁发营业执照，经营范围为开采石灰石、加工碎石及销售。统一社会信用代码为 911522230783817983；行业性质为个人独资企业，矿山名称为扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿；现采矿许可证有效期限至 2025 年 8 月 8 日。（采矿证已办理延续，目前正在受理中）。

第二节 地理位置与区域概况

一、矿区位置

矿区位于扎赉特旗政府所在地音德尔镇 288°方向，直线距离 33km 处，运距 50km。行政区划隶属巴达尔胡镇管辖。

其极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经：122°16'27"~122°16'34"，北纬：46°49'49"~46°50'06"。

矿区中心点直角坐标为(2000 国家大地坐标系): X:41444706.54, Y:5188900.18。

二、交通情况

矿区距扎赉特旗政府所在地音德尔镇约 50km，由 G111 国道和简易公路相通，距巴达尔胡镇运距 14km，由简易水泥路及音巴线相通，距离南侧音巴线运距 7km，交通较为便利。详见交通位置图（详见图 1-1）。

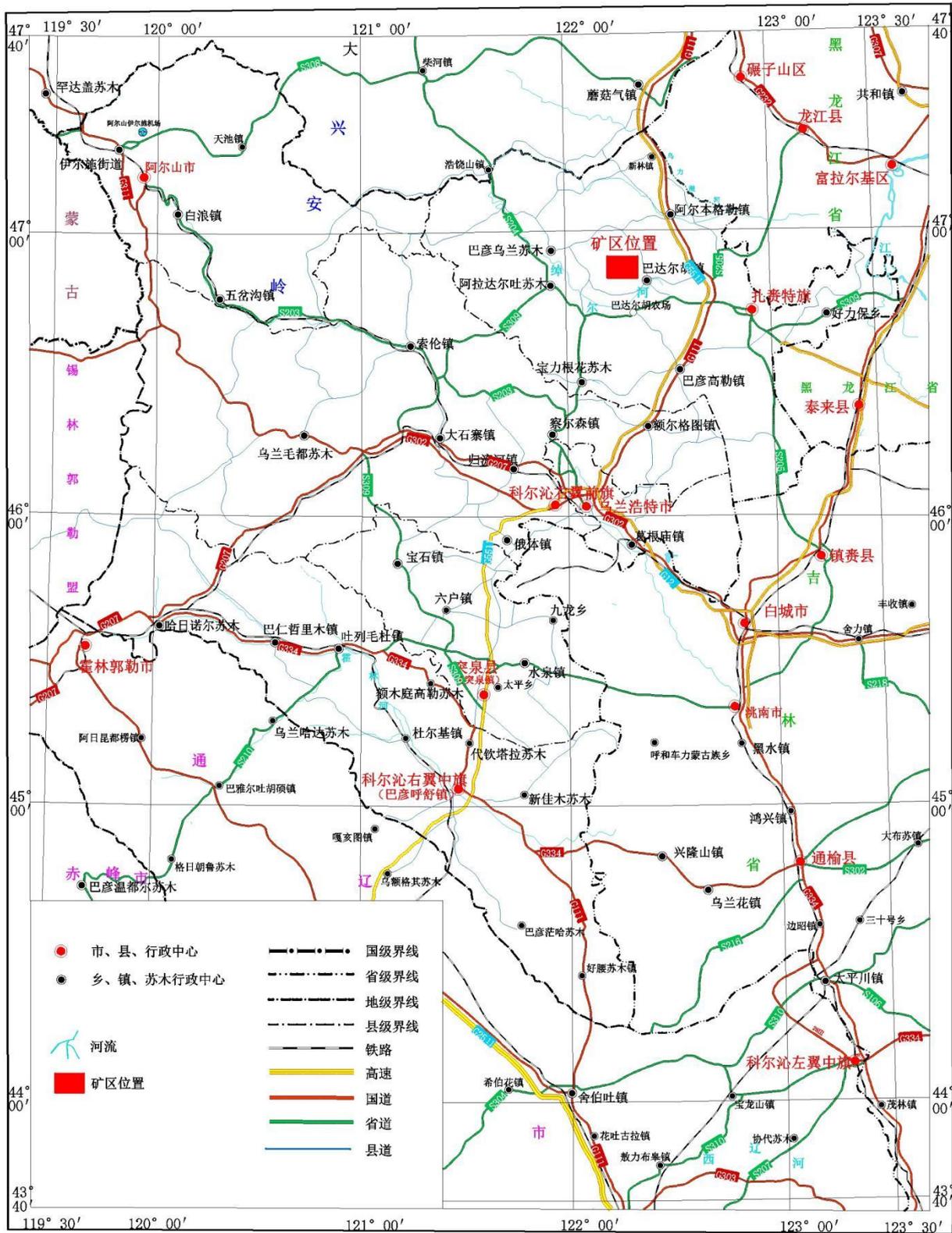


图 1-1 交通位置图

三、矿区周边情况

矿区东北侧 2.8km 处为前巴彦花村；东南侧 4.2km 处为巴音陶海嘎查；西侧 2.8km 处为跃进屯。

矿山周边无大型基础设施。

距离最近的河流为绰尔河，距矿区直线距离为 8.4km，四周小河流围绕矿区由北向南补给绰尔河。

矿区东侧直距 25km 处，有 G111 国道（省际通道）及集（集宁市）—阿（阿荣旗）高速 G5511 通过。

矿区附近 2km 内无采矿权设置，无其他采矿活动。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

1、兴安盟自然资源局于 2011 年 1 月 29 日为扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿颁发采矿许可证，矿山名称为扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿；证号 C1522002011067130113398，经济类型：私营企业，开采矿种：水泥用石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：10 万吨/年，矿区面积 0.0640km²，开采深度 614~364m，矿山于 2014 年、2017 年对采矿证进行了延续。

2、2020 年采矿权人对矿山进行了资源储量核实，生产规模变更为 50 万吨/年，开采深度变更为 420~340m 标高，有效期限：贰年：自 2022 年 8 月 8 日至 2025 年 8 月 8 日，其范围由 7 个拐点圈定。

二、矿山开采情况

1、以往开采情况

矿山 2011—2022 年间处于生产状态，2023 至今一直处于停产。矿山集中进行开采，形成 1 处露天采坑，矿山累计动用控制资源量(KZ) $134.19 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量(TD) $8.82 \times 10^4 \text{t}$ 。开采回采率均大于 0.95%，采坑现状属+凹陷式露天采坑。矿山现状办公生活区、工业场地、堆料场、矿区道路等设施齐全。

2、现状露天采场

(1) 现状矿山开采取得采矿许可证 2020 年 1 月 4 日至 2025 年 8 月 8 日，矿山开采已形成露天采场 1 处，面积为 6.1456hm^2 ，其中采矿权平面范围内采坑面积为 4.5668hm^2 ，采矿权平面范围外采坑面积为 1.5788hm^2 ，采坑南北长 597m，东西宽 156m，坑底最低标高 345.19m，最大采深 70m，采坑边坡线长 1963m。现状采坑已形成 2 个台阶，第一层台阶 354.08~359.69m，宽度 4~15m，台阶高度在 20~62m，边坡角在 50~65°；第二层台阶 348.46~351.25m，宽度 10~30m，台阶高度在 6~15m，边坡角在 45~60°。

(2) 现状矿区外采坑面积为 1.5788hm^2 ，主要分布于矿区南侧、西侧、北侧，南侧与西南侧区域为采坑边坡，边坡角在 60~65°。西侧区域紧邻矿区边界处矿区外采坑为采坑边坡，边坡角在 60~65°；再往西的区域为边坡较缓、平坦坑底。北侧区域部分为陡峭采坑边坡、部分为平缓边坡和平坦坑底，该区域主要为现状出入沟。已对：“扎赉特旗巴达尔胡广秀石灰石矿越界开采案”编号（〔2019〕219 号）进行了处罚，结案。详见附件 13。

三、矿山开发利用概述

(一) 矿区范围

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区范围由 7 个坐标拐点圈定，矿区面积为 0.0640km²，详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	地理坐标 (2000 国家大地坐标系)		2000 国家大地坐标系(3 度带)	
	东经	北纬	X	Y
1	122°16'33.211"	46°49'48.899"	5188630.632	41444753.142
2	122°16'29.569"	46°49'49.524"	5188650.632	41444676.132
3	122°16'28.187"	46°49'50.519"	5188681.632	41444647.141
4	122°16'27.546"	46°49'59.614"	5188962.602	41444636.141
5	122°16'29.720"	46°50'06.364"	5189170.633	41444684.140
6	122°16'32.693"	46°50'06.351"	5189169.633	41444747.141
7	122°16'34.750"	46°50'04.324"	5189106.633	41444790.141
矿区面积: 0.0640km ² 开采深度: 420-340m 标高				

(二) 矿山地面单元

1、露天采场

根据开发利用方案设计矿山开采最终将形成 1 处露天采场，采矿权平面范围内面积为 6.4030hm²，开采到最低开采标高 340m，最终最大边坡高度为 80m。属山坡+凹陷式露天开采，将形成 4 个开采台阶，开采过程中，台阶高度为 10m。开采结束后，最终两个台阶并段，将形成 2 个台阶，分别为：360 平台、340m 平台，台阶高度 20m，台阶边坡角 60°，最终边坡角为 52.8°。详见表 1-2。

表 1-2 矿区内露天采场最终境界范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点 编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)	
	X	Y		X	Y
1	5188630.632	41444753.142	5	5189170.633	41444684.140
2	5188650.632	41444676.132	6	5189169.633	41444747.141
3	5188681.632	41444647.141	7	5189106.633	41444790.141
4	5188962.602	41444636.141			
面积: 6.4030hm ²					

采矿权平面范围、资源储量估算范围与露天剥离范围的叠合图详见图 1-2。

2、工业场地

现状矿山设有 1 处工业场地，面积为 4.6323hm²，位于矿区东部，部分区域位于矿区内，主要用于矿石破碎，矿石堆放等。料堆堆放高度在 10~15m，坡角 25~40°。考虑到资源利用情况，待开采至该区域时，矿区内工业场地退出最终境界范围，利用矿区外区域，该区域面积为 2.9038hm²，可满足未来矿山使用，本次设计继续沿用，不再扩建或改建。现状工业场地底部存在有表土，以往未剥离。

3、办公生活区

现状办公生活区位于矿区外东侧 350m 处，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等，占地面积 0.5762hm²，现状办公生活区可满足未来矿山使用，本次设计继续沿用，不再扩建或改建。

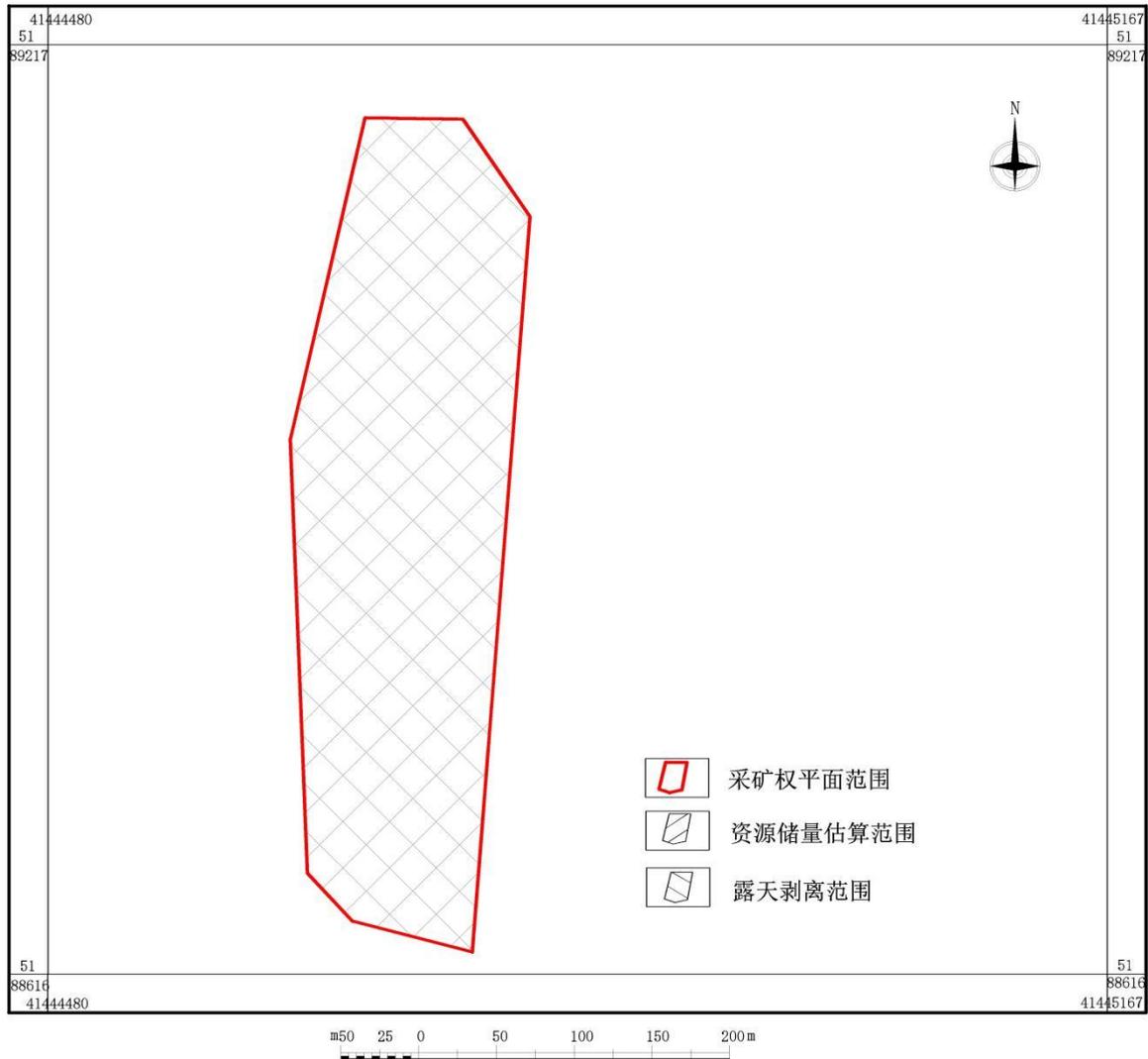


图 1-2 采矿权平面范围、资源储量估算范围与露天剥离范围的叠合图

4、排土场 1

矿山现状设有排土场 2 处，排土场 1 位于矿区东南侧，面积 0.6641hm^2 ，主要用于表土与废石混合，堆高 5-8m，坡角 30° 。混合物堆放约 23020m^3 ，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，废石量为 17265m^3 ，表土量为 5755m^3 ，待开采至该区域时，矿区内堆料场退出最终境界范围，利用矿区外区域。现状排土场 1 底部存在有表土，以往未剥离。

5、排土场 2

排土场 2 位于矿区东北侧，面积 1.6312hm²，位于矿区东北侧，主要用于表土与废石混合，堆高 5~8m，坡角 30°。混合物堆放约 68278m³，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，废石量为 51208m³，表土量为 17070m³，现状排土场 2 可满足未来矿山使用，本次设计继续沿用，不再扩建或改建。现状排土场 2 底部存在有表土，以往未剥离。

6、修理厂

修理厂位于矿区东侧，面积 0.1083hm²，位于矿区外东侧 215m 处，主要用于修理设备的场地。现状修理厂可满足未来矿山使用，本次设计继续沿用，不再扩建或改建。现状修理厂底部存在表土，以往未剥离。

7、截水沟

矿山为有效疏导雨水，位于矿区外东侧 86 处，已设置 1 条截水沟，面积 0.0822hm²。截水沟断面为梯形，规格深 0.8m、底宽 2m、顶宽 3m，修建截水沟的废石土堆放于截水沟南侧。现状修理厂底部存在表土，以往未剥离。

8、矿区道路

矿区道路分布于矿区东侧，连接各个单元。路面由碎石铺垫，道路全长约 1.4km，路宽 4-6m，占地面积为 0.8566hm²。矿山应对矿区外地面设施占用土地办理相关的用地手续。

各单元详见表 1-3。

表 1-3 地面单元范围拐点坐标表

单元	拐点 编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点 编号	2000 国家大地坐标系(3°带)	
		X	Y		X	Y
排土 场 2	1	5189070.29	41444844.59	9	5189248.23	41444926.14
	2	5189085.28	41444864.51	10	5189255.90	41444921.93
	3	5189113.33	41444874.44	11	5189270.51	41444877.46
	4	5189140.78	41444871.31	12	5189266.45	41444864.69
	5	5189152.92	41444879.48	13	5189207.78	41444823.70
	6	5189157.91	41444888.88	14	5189155.92	41444798.51
	7	5189182.61	41444908.81	15	5189057.43	41444790.68
	8	5189230.79	41444926.88	16	5189058.46	41444821.89
面积: 1.6312hm ²						
工业 场地 2	1	5188784.34	41444803.99	12	5189196.47	41444806.10
	2	5188792.92	41444765.83	13	5189207.76	41444823.73
	3	5189106.62	41444790.12	14	5189155.92	41444798.53
	4	5189126.54	41444776.72	15	5189057.23	41444790.47
	5	5189126.54	41444782.17	16	5189057.94	41444808.40
	6	5189139.69	41444786.09	17	5188932.24	41444871.35
	7	5189144.55	41444781.62	18	5188888.57	41444881.09
	8	5189145.53	41444763.61	19	5188781.66	41444900.95
	9	5189163.63	41444751.22	20	5188749.86	41444838.61
	10	5189196.84	41444795.11	21	5188747.91	41444818.56
	11	5189190.29	41444801.50	22	5188768.82	41444816.24
面积: 2.9038hm ²						
排土 场 1	1	5188768.63	41444816.15	8	5188658.68	41444763.97
	2	5188747.88	41444818.49	9	5188677.89	41444773.87
	3	5188745.39	41444792.35	10	5188684.20	41444774.00
	4	5188687.82	41444803.01	11	5188697.09	41444770.78
	5	5188650.51	41444794.12	12	5188720.25	41444760.09
	6	5188629.75	41444780.35	13	5188792.87	41444765.69
	7	5188627.37	41444754.53	14	5188784.26	41444804.01
面积: 0.5755hm ²						
修理 厂	1	5188901.51	41444991.64	4	5188859.91	41445036.53
	2	5188868.19	41445009.70	5	5188907.93	41445017.24
	3	5188862.29	41445020.55			
面积: 0.1083hm ²						

单元	拐点 编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点 编号	2000 国家大地坐标系(3°带)	
		X	Y		X	Y
办公 生活 区	1	5188720.97	41445156.06	5	5188894.02	41445115.04
	2	5188737.61	41445190.40	6	5188877.29	41445116.39
	3	5188850.35	41445141.69	7	5188842.85	41445107.29
	4	5188897.32	41445124.70	8	5188805.09	41445120.19
	面积：0.5762hm ²					
截水 沟	1	5189066.34	41444950.28	4	5189076.48	41444877.20
	2	5189082.90	41444875.13	5	5189059.99	41444949.61
	3	5189078.91	41444875.21	6	5189051.68	41445006.84
	面积：0.0822hm ²					
矿区 道路	1	5188798.02	41445164.41	9	5189346.05	41444919.37
	2	5189047.25	41445070.09	10	5189369.55	41444954.30
	3	5189286.96	41445007.65	11	5189347.59	41444995.70
	4	5189342.52	41444990.19	12	5189347.59	41444995.70
	5	5189361.48	41444954.90	13	5189283.00	41445017.36
	6	5189340.14	41444923.25	14	5189049.45	41445076.08
	7	5189207.81	41444823.66	15	5188867.51	41445142.10
	8	5189196.61	41444806.26	16	5188799.66	41445169.94
	1	5188877.07	41444905.82	14	5188970.98	41444898.36
	2	5188879.34	41444951.33	15	5188934.49	41444918.10
	3	5188856.59	41445006.62	16	5188916.50	41444875.00
	4	5188786.73	41445099.42	17	5188899.05	41444879.16
	5	5188785.50	41445112.70	18	5188925.52	41444925.20
	6	5188791.55	41445126.06	19	5188881.43	41444973.03
	7	5188798.85	41445122.82	20	5188883.55	41444960.25
	8	5188790.65	41445109.94	21	5188884.05	41444938.29
	9	5188793.49	41445099.39	22	5188883.01	41444914.23
	10	5188857.66	41445010.83	23	5188889.51	41444880.91
	11	5188880.78	41444978.69	24	5188883.69	41444881.82
	12	5188937.09	41444923.95	25	5188882.96	41444903.96
13	5188973.53	41444901.63	26	5188877.68	41444883.04	
面积：0.8566hm ²						

(三) 开采矿种

根据《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔湖矿区水泥用石灰岩矿矿产

资源储量核实报告》，矿区范围内矿种为水泥用石灰岩，无共伴生矿种。矿区内圈定 1 条水泥用石灰岩矿体，编号为 k1，赋存于二叠系中统哲斯组 (P_2zs) 地层中。矿体控制最大长度 542m，最大宽 141m。矿体呈南西~北东向分布，倾向 215° ，倾角 35° ，矿体控制厚度 0.50~66.60m，平均厚度 27.39m。

(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法

1、开采方式

根据矿区地形地质特征及开采技术条件，矿区内矿体部分出露地表，厚度较大，采用露天开采方式开采。

2、矿区开采顺序

由于该矿储量估算区域内均为石灰岩矿体，而且范围较小，因此设一个采区，集中开采。

3、采矿方法

根据露天采场最终境界、矿区道路、地形及工业场地等因素将进行利用原出入沟。用于采矿运输，由东向西推进。方案推荐矿山自上而下分台阶开采。同时工作台阶不得大于 2 个。

开采过程中，台阶高度为 10m。开采结束后，最终两个台阶并段，终了时将形成 2 个台阶，分别为：360m 平台、340m 平台，台阶高度 20m，台阶坡面角 60° ，最终边坡角为 52.8° ，安全平台宽 5m。

(五) 矿山资源量

1、矿产资源储量

根据《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡广秀石灰石矿 2022 年储

量年度报告》，截至 2022 年 12 月 31 日，矿区内现保有水泥用石灰岩矿资源量（KZ+TD） $100.71 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量（KZ）矿石量 $64.69 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量（TD）矿石量 $36.02 \times 10^4 \text{t}$ 。

（六）建设规模、年生产能力

2022 年 4 月，内蒙古旭弘地质勘查有限公司编制完成的《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，根据矿山资源条件、矿产开采技术条件以及市场需求，并参考委托方的意见，推荐矿山建设规模为 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，年工作日 200 天，每天 2 班，每班 8 小时，产品方案为水泥用石灰岩矿石。设计服务年限 2.0 年。

（七）矿山年度开采计划

依据《扎赉特旗矿产资源规划（2021~2025 年）》及矿山生产规模 $50 \times 10^4 \text{t}$ ，矿山自 2022 年至今未进行开采，2026 年度计划将开采至矿区边界，开采面积约 1.8362hm^2 ，开采标高 420-360m；2027 年度计划向下开采至 340m。

（八）“三率”指标

2011—2022 年间矿山开采回采率均大于或等于 95%，满足《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023），露天开采石灰岩的矿山开采回采率一般指标不低于 95%要求。

开采矿种为水泥用石灰岩，不涉及选矿回收率。

无暂时不能综合开采或者必须同时采出但暂时不能综合利用的矿种，综合利用率即为矿山开采回采率 95%。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、流域水文地貌状况

(一) 地形地貌

矿区位于大兴安岭山脉东南麓的低山丘陵区，属构造剥蚀低山丘陵区，地形坡度一般在 $5\sim 15^\circ$ 之间，局部可达 25° 。地势东北低，西南高。最高海拔为420m，最低为340m，相对高差80m，第四系覆盖较广泛，矿区基岩露头甚少。矿区地形属低山丘陵区。矿区内大部分区域表土已被剥离，基岩出露较好。照片2-1、2-2。



照片 2-1 地形地貌



图 2-2 矿区地形地貌影像图

（二）水文

矿区内无地表水体。但地下水较丰富，供水水源充足基本能满足生产生活的需要。绰尔河流经矿区南侧，与矿区最近距离 8.4km。绰尔河属于松花江流域的嫩江水系，发源于大兴安岭东坡东库房子沼泽地。流经扎赉特旗和黑龙江省龙江县、泰来县，在泰来县江桥镇西北注入嫩江。

（三）气象

矿区属温带大陆性季风气候，四季分明。依据 2013 年~2023 年扎赉特旗气象资料，近十年本地区最高气温 38.7℃（2018 年 8 月 11 日），最低气温-33.6℃（2015 年 12 月 31 日），近十年平均气温 5.92℃，年总降水量 254~628.7mm，平均 383.96mm，最大日降水量 108.8mm（2020 年 7 月 9 日），大部分降水集中在 6~8 月，年蒸发量 1654.3~1833.9mm，平均达 1854.39mm。无霜期 120~231 天，平均 184 天。春秋两季多大风，以西南风为主，风力一般 3~4 级，最大风力 7~8 级，年平均风速 2.2~2.6m/s，大风日数 3~9 天。最大冻土深度 1.51~2.17m。光能资源丰富。年日照时数达 2854 小时左右，太阳年辐射总量为 131.5 千卡/cm²，寒冷雨少，气候干燥，冬春两季多风，蒸发量大等特点。

（四）地下水状况

由检测单位在矿山生活区内水井采取了 1 件地下水样品，取样重量大于 10kg，取样后瓶口立即用蜡密封，该井水无色、无味、清澈、透明、PH：7.39；高锰酸盐指数 1.63mg/L，硫酸盐 29mg/L，硝酸盐氮 6.52mg/L，氯化物 13mg/L，氟化物 0.38mg/L，亚硝酸盐氮 0.004mg/L，氨氮 0.316mg/L，总硬度 231mg/L，总大肠菌群 3mg/L，溶解性总固体 314mg/L，其他重金属含量均低于标准限值，依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）将矿区地下水质量划分为第Ⅲ类水。

二、土壤状况

根据《兴安盟第二次土壤普查》巴达尔胡地区土壤类型为栗钙土，因此确定矿区内土壤类型属于栗钙土。栗钙土属于地带性土壤，砂壤

土，其成土母质主要为砂土，具有一定厚度的腐殖层，多为结构疏松的粒状结构。土壤剖面构型为 Ah-Bk-C。Ah 层厚 0.00~0.20cm，暗棕色至灰黄棕色（7.5YR3/3~10YR5/2），沙壤至沙质粘壤，粒状或团块状结构，大量或根及半腐解残根，常有啮齿动物穴，向下过渡明显；Bk 厚 0.20~0.30cm，灰棕至浅灰色（7.5YR6/2~10YR7/1），沙质粘壤至壤粘土，块状结构，紧实或坚实，植物根稀少，石灰淀积物多呈网纹、斑块状，也有假菌丝体或粉末状。向下逐渐过渡；C 层位因母质类型而异，洪积、坡积母质多砾石，残积母质呈杂色斑纹；风积及黄土母质较疏松均一。

土壤剖面地层分化不明显，主要以第四系全新统坡积为主。土壤表层含有少量腐殖质层，有机质含量约为 1.5~2.5%，供肥能力一般，保水力一般。土层厚度一般为 0.20~0.40m，腐殖土厚约 0.30m，pH 值 7~8，呈中性至弱碱性。土壤容重在 1.2~1.5 之间，孔隙度 20~0%。（见图 2-3）



Ah 层	0m~0.2m
Bk 层	0.2m~0.3m
C 层	0.3m~0.4m

图 2-3 土壤剖面图

三、植被状况

矿区植被类型为半干旱低山丘陵区草原植被，矿区天然植被主要是杨树、羊茅草、早熟禾、狗尾草、冷蒿、铁杆蒿等禾草伴生旱生杂类草、草丛高度 20~50cm，覆盖度 30~50%。矿区周边农作物以玉米为主。由于历史上人类对该地区土地资源开发利用强度大，以及降水量的逐年减少，植被低矮稀疏，植物种类比较贫乏。照片 2-1、照片 2-2。



照片 2-1 杂草、杨树



照片 2-2 杂草

第二节 社会经济概况

扎赉特旗位于自治区东北部，位于黑龙江、吉林、内蒙古三省区交界处。东接黑龙江省龙江县，南与黑龙江省泰来县，吉林省镇赉县交界，西连科尔沁右翼前旗，北与呼伦贝尔市扎兰屯毗邻。全境东西长 210km，南北宽 143km，总面积 11837km²。辖 9 个乡镇苏木，总人口 31.5 万人。扎赉特旗已探明蕴藏着铜、铁、大理石、石榴石、硅石、煤、石油、油砂等 20 余种矿产。境内有原始森林 255 万亩，草原面积 1111 万亩。农作物播种面积 575.53 万亩，新增有效灌溉面积 7 万亩。家畜总头数也达到 377.43 万头只。

2024年，全旗生产总值实现144.63亿元，财政总收入完成3.75亿元，城镇和农村牧区常住居民人均可支配收入分别达38912元、18005元。当地居民以蒙古族为主，汉、满、回、朝鲜族少数。以农业为主，牧业为辅，是内蒙古自治区的商品粮基地之一。经济落后，居民生活艰难。

根据《兴安盟扎赉特旗国土空间总体规划（2021-2035年）》，矿区主体功能分区为农产品主产区，严格保护永久基本农田和基本草原，确保永久基本农田数量不减少、质量不下降，基本草原面积基本稳定、质量有提高，资源总量动态平衡。推进绿色兴农兴牧，保障国家粮食安全的重要农产品供给，发展现代农牧业。发挥大兴安岭农产品供给优势，展现农产品主产区优势，健全耕地保护补偿机制，推进高标准农田建设，推动现代化农业产业化规模化发展，加强黑土地保护和农业用地整治修复，加快中低产田改造及农田水利设施建设，推进一二三产业融合发展，建设重要优质绿色农畜产品生产输出基地。管控规则为限制进行大规模高强度工业化，切实保护永久基本农田、耕地、林地和基本草原，集中农牧资源发展现代农牧业：加强土壤环境治理，提高耕地、草地等农用地质量：推进农牧示范园建设，推行规模化种植养殖：完善农业产业链，不断提高综合生产力。

矿山生产生活用电由国家电网巴达尔胡镇变电所提供，电力资源充沛，可满足矿山生产生活用电需求。

区域内已形成较为先进和完善的通信网络，条件优越。

矿区附近地下水资源丰富，矿山办公生活区内已建有50m深水

井一口，化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，水质较好，稳定涌水量为 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

矿区距扎赉特旗直线距离 50km ，矿山生产、生活物资可在扎赉特旗或乌兰浩特市购进。矿山辐射人口约 20 万人，劳动力资源丰富。

矿区 500m 内无各类地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区等。

第三节 矿区地质环境背景

一、矿山地质环境现状

（一）矿区地层岩性

地层分布较为简单，矿区内出露地层为二叠系中统哲斯组（ P_2zs ）及新生界第四系（ Qh ）。

1、二叠系中统哲斯组（ P_2zs ）

白色、灰色石灰岩，矿石矿物组分主要为方解石，极少量白云石，其他矿物微量。

石灰岩：岩石主要由方解石组成，方解石含量大于 95%，白云石，含量小于 2%，其次含少量石英，含量小于 2%，含有极少量透闪石。一般晶粒粒径为 $0.05\sim 0.5\text{mm}$ 。方解石呈两种形态分布，其一呈中～细晶粒状分布，其二经后期重结晶作用形成变晶粒状分布。方解石颗粒间呈镶嵌状生长。

总体走向 340° ，倾向 215° ，倾角 35° 。为本区水泥用石灰岩矿体。

2、地质构造

矿区处在古勒郭尔台--巴尔嘎斯台巴音套海向斜的南东翼，为单斜构造，岩层倾向 $200\sim 220^\circ$ ，倾角 $33\sim 38^\circ$ 。矿区未发现大的断裂

构造，西南侧有一条性质不明断层，长度约 200m，总体走向 145°，未发现对矿体造成明显的破坏。本区构造复杂程度简单。

3、岩浆岩

矿区见有蚀变二长斑岩岩脉（ηπ）

蚀变二长斑岩：风化面黄褐色，斑状结构，块状构造，岩石由斜长石、正长石组成，斜长石呈板状晶体产出，正长石呈短柱状晶体产出。岩石具高岭土化蚀变，岩石风化蚀变，造成岩石硬度降低。斑晶占 30%基质为 70%，显微细晶结构。呈岩脉侵入到哲斯组地层中。将矿区内的石灰岩矿体截断成两段。

（二）水文地质

1、区域水文地质

矿区位于大兴安岭东坡，由于沟谷切割，地形起伏较大，使大气降水除少量下渗可补给地下水外，皆以地表流通过沟谷排泄绰尔河、罕达罕河而注入嫩江。区内属寒温带大陆性气候区，降水量小且多集中于 7、8、9 月份，地表径流途径短，使其下渗时间亦相应减短，在春季冰雪大量融化时，由于冻土的存在，也难于下渗补给地下水。同时区内组成低山丘陵地形之岩性多为花岗岩类，火山岩类及部分沉积岩。岩石较为致密，不利于地下水的形成，但由于内外营力作用的结果。促使局部形成破碎(裂隙)带或风化带，而导致裂隙水的形成，在沟谷切割处则溢出地表而形成泉，个别在冬季仍溢出地表而形成冰雕，在地表径流经过之沟谷地区，有砂、砂砾石等沉积物，具备了地下水形成的地质条件。由于大气降水的渗入，深部裂隙水的补给，而

形成沟谷漫滩的地下潜水。在侧区大气降水为其主要补给来源，蒸发为其排泄途径，地下水循环表现为垂直循环。因径流途径短，地下水明显反映出了山区特征，为重碳酸盐低矿化淡水，阳离子则受岩石成分影响而呈 Ca^+ 的水化学规律。

2、矿区水文地质条件

矿区属于半干旱大陆性气候，降水稀少，而且多集中在 7、8、9 月间，地下水集中在雨季补给，常年排泄，水系不发育。

(1) 松散岩类孔隙含水层

第四系全新统冲积的砂砾石层，其含水量很少，其渗透性，导水性较好，补给条件只有大气降水，矿山开采在半坡上，所以第四系松散孔隙水一般不影响矿山开采。

(2) 基岩裂隙水含水层

基岩裂隙水含水层主要为浅部风化基岩，水位埋深一般大于 40m，具微承压性，补给条件较差，主要接受侧向径流补给，并以蒸发与侧向径流方式排泄。水量较小，化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，水质较好，稳定涌水量为 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

3、矿区隔水层

矿区中无构造破坏，无构造裂隙。完整的岩石均为隔水层，因此矿山开采不会受到水文条件的影响。

矿区最低开采标高 340m，最低侵蚀基准面 337m。矿区高出最低侵蚀基准面 3m，因此地下水对矿区无任何影响，所以确定水文地质类型为简单。矿区位于当地侵蚀基准面之上，矿区内无任何地表水体，

开采深度内也没有含水层，地下排水条件较好，所以在现状条件下，地表水和地下水对矿床开采没有任何影响，只需注意矿坑内雨季的排水工作。但雨季应注意防洪、泥石流等地质灾害发生。

4、充水因素分析

矿区当地最低侵蚀基准面为 337m 标高，矿山最低开采标高为 340m，高于当地最低侵蚀基准面 3m，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区地势均较高，位于分水岭斜坡地带，有利于自然排水，矿区内无常年性地表水体，仅在矿区东北侧和沟谷及东南侧沟谷中有第四系孔隙潜水，虽水量不大，对开采也有一定影响，要引起重视。要筑防洪坝。

5、矿区供水水源

矿区南侧绰尔河河岸发育有一、二级阶地，岩性为石灰岩层等，下部有弱透层阻隔，构成了良好的贮水空间，接受大气降水及侧向基岩裂隙水的径流补给，水量丰富。根据水井，井深 50.00m，水位埋深 20.0m，单井涌水量为 3.0m³/h，水质分析显示，水质良好，为 HCO₃~Ca 型水，矿化度 0.24g/L。可满足矿山用水需要。

6、矿区水文地质现状

矿区内含水层充水介质以孔洞裂隙潜水为主，富水性弱，水量贫乏。矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形不利于自然排泄，主要充水含水层和构造破碎带富水性差，第四系覆盖层较薄，水文地质边界较简单，水文地质勘探类型以块状岩类为主的，含水层为孔洞裂隙潜水充水的水文地质条件简单的矿床，即第三类，第一亚类，第

一型。

（三）工程地质

1、矿区工程地质特征

根据矿区岩（土）体的岩性、结构、节理裂隙发育特征及岩石物理力学性质等，将矿区岩（土）体划分为如下 2 类工程地质岩组。详述如下：

（1）松散岩类工程地质岩组

岩土体为现代河流冲积物、山前洪积物及残坡积物等，岩性主要为砂砾石、黏土及腐殖土，厚度 0.46~3.3m。砂砾碎石无分选，粒度大小不等，堆积松散，具有一定流动性，渗透性较好，富水性差，分布于矿区沟谷和缓坡处。工程地质条件差。

（2）较坚硬岩类工程地质岩组

分布于第四系腐殖土、残坡积层以下，主要为白色、灰色石灰岩、蚀变二长斑岩。岩体较完整，岩石裂隙中等发育，岩石呈致密块状，岩心较完整，属坚硬岩石，工程地质条件良好。抗压强度为 93.08MPa，饱水状态下 86.28MPa；粘聚力 33.79MPa；内摩擦角 32.15°；抗拉强度 1.87MPa；普氏硬度 9；软化系数 0.94。

2、结构面特征

矿区内岩体结构面以柱状节理为主，根据这些结构面的规格和特点，参照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）可划分出两个结构面级别，即：IV、V 级结构面。

结构面对矿床工程地质条件的影响小，对围岩及矿体的稳定性不

会造成影响。

3、矿床开采围岩稳定性评价

矿体大部分顶底板围岩较完整且坚硬，故一般采场边坡稳定性较稳定，但底板岩石风化及节理裂隙不发育，当矿区开采时，底板岩石易发生突水和崩塌及重力坠落掉块现象。为防止岩层崩塌和突水及掉块伤害机械和人员，可在采场边坡周围布设防护措施来保证采场施工安全。

4、工程地质勘查类型及复杂程度的划分

矿区地形地貌条件简单，地形有利用于自然排水，矿体围岩为坚硬岩组，岩性单一，岩石结构面以IV、V级结构面为主，地质构造简单，岩体结构以块状为主，力学性质良好，不易发生矿山工程地质问题，以块状岩类为主的工程地质勘查类型为第三类简单型。

（四）矿体地质特征

1、矿体（层）特征

矿区内圈定水泥用石灰岩矿体（层）1条，编为①矿体，矿体赋存于二叠系中统哲斯组石灰岩地层中，矿体呈南西～北东向分布，产状：倾向215°，倾角35°。地表由采坑和6个钻孔控制。矿体控制最大长度542m，最大宽141m。厚度0.50-66.60m，平均厚度27.39m；属厚度变化稳定的矿层。蚀变二长斑岩夹层产状与矿体相同，山脉呈南西—北东走向，在矿区中部见有蚀变二长斑岩岩脉，将矿体分割为两部分。

2、矿石质量

（1）矿石物质组分

矿物成分主要粒屑、亮晶方解石、碳质、后期矿物、石英组成。

粒屑：含量 52~60%，呈圆粒状、它形粒状、不规则状等形态分布，粒度 0.02~0.5mm，主要由碳质泥晶方解石组成，其次可见少量生物碎屑。亮晶方解石：含量 22~35%，呈半自形-它形粒状分布于粒屑之间，粒度 <0.03mm。碳质：含量 6~10%，呈质点状与碳酸盐矿物混合分布或呈细脉状分布。后期矿物：含量 4~9%，主要由碳酸盐组成，沿样品裂隙分布。石英：含量为微量，呈它形粒状零星分布，粒度 <0.05mm。

（2）矿石的结构构造

岩石为白色、灰色，粒屑结构，层状构造、块状构造。

（3）矿石化学组分

根据矿体基本分析加权平均品位计算结果表明，水泥用石灰岩矿体有益有用组分为 CaO，有害组分主要有 MgO、SiO₂、烧失量等。CaO 品位 49.55~45.21%，平均 47.59%，MgO 品位 1.20~3.10%，平均 2.38%；SiO₂ 品位 4.10~6.41%，平均 5.55%；烧失量 41.94~42.88%，平均 42.50%。

3、矿石类型

矿石自然类型为白色、灰色石灰岩矿，层状石灰岩水泥用原料矿。工业类型为水泥用石灰岩矿。

4、矿体（层）围岩和夹石

根据采坑壁及钻孔资料显示，矿区水泥用石灰岩矿体上部有厚度在

0.50—1.10m 的第四系腐殖土、残坡积层。勘查受范围所限未控制到底板。最低开采标高（340m）之下仍为灰色、灰黑色石灰岩。

矿体(层)从钻孔控制石灰岩矿体中圈定的夹石为二长斑岩。

5、矿床成因

矿床成因类型为：浅海相沉积型矿床。

（七）不良地质现象

据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区地震动峰值加速度为 0.05g，对照地震烈度为VI度。该区历史上无破坏性地震发生，降水量较小，从未发生过泥石流、滑坡等地质灾害。

二、矿山地质环境问题

（一）现状地质灾害

采矿权范围及采矿活动影响范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。露天采场可能引发小型崩塌地质灾害，排土场可能产生小型滑坡、泥石流地质灾害。

（二）含水层破坏

地下水位标高 340m，目前矿山已形成采坑，现状采坑最低开采标高 345.19m，未揭露到地下水位，仅含水层上部透水风化带遭受一定破坏，现状条件下含水层本身结构未被破坏。

（三）地形地貌景观破坏

根据现场调查，评估区原地貌类型主要为低山丘陵地貌，矿业活动影响了原有地形地貌景观，现状对地形地貌景观影响区域主要为：露天采场、工业场地、办公生活区、修理厂、排土场、截水沟及矿区道路。各单元现状对地形地貌景观影响论述如下：

1、露天采场

露天采矿活动造成山体破损、岩石裸露、地表形成凹陷，地形地貌自然景观遭受严重破坏。

2、排土场

排土场已堆放高度 5-8m，边坡角 30°，对地形地貌景观影响程度较严重。

3、工业场地

工业场地占地面积较大，料堆堆放高度 10-15m，边坡角 20-40°，对地形地貌景观影响程度较严重。

4、其他单元

办公生活区、修理厂、截水沟及矿区道路等单元使原来连续分布的生态景观产生生态斑块，改变了矿区的生态景观格局。对地形地貌景观影响程度较轻。

（四）矿区水土环境污染现状分析

由于该区人类活动少，本区地表水与地下水水质未受到人为污染，矿区地下水水化学成分为原生水环境背景值，矿区地表水、地下水总体上环境质量良好。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区土地利用结构

根据全国第三次土地调查报告（2023 年的变更调查），确定矿山土地利用类型及数量及权属状况，并按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准进行统计。现状采矿活动范围 14.6965hm²，其中露天采坑（4.5668hm²）、矿区外采坑（1.5788hm²）、工业场地

(4.6323hm²)、排土场 1 (0.6641hm²)、排土场 2 (1.6312hm²)、办公生活区(0.5762hm²)、修理厂(0.1083hm²)、截水沟(0.0822hm²)、矿区道路(0.8566hm²)。采矿权及采矿活动范围内一级土地类型有 5 种, 包括: 林地、草地、工矿用地、交通运输用地、住宅用地; 二级分类有 7 种, 分别为乔木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、采矿用地、农村道路、公路用地。矿区土地利用现状见表 2-4 及附图 1。

表 2-4 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	采矿权范围内	采矿权范围外	合计		
03	林地	0301	乔木林地	0	0.2962	0.2962	2.01	2.01
		小计		0	0.2962	0.2962	2.01	
04	草地	0401	天然牧草地	0	0.6621	0.6621	4.51	4.93
		0404	其他草地	0	0.0620	0.0620	0.42	
		小计		0	0.7241	0.7241	4.93	
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.5668	8.4125	12.9793	88.32	88.32
		小计		4.5668	8.4125	12.9793	88.32	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0	0.0803	0.0803	0.55	0.55
		小计		0	0.0803	0.0803	0.55	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0	0.1297	0.1297	0.88	4.19
		1006	农村道路	0	0.4869	0.4869	3.31	
		小计		0	0.6166	0.6166	4.19	
合计				4.5668	10.1297	14.6965	100.00	100

二、现状土壤状况

矿区及周边土壤以栗钙土为主, 有机质含量中等。土壤表层含有少量腐殖质层, 有机质含量约为 1.5~2.5%, 供肥能力一般, 保水力一般。土层厚度一般为 0.20~0.50m, pH 值 7~8, 呈中性至弱碱性。土壤容重在 1.2~1.5 之间, 孔隙度 20~0%。

三、土地权属状况

评估区位于内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡镇境内，土地权属为巴音套海嘎查牧民集体所有及扎赉特旗人民政府所有。评估区土地产权明晰，界址线清楚，无任何纠纷。在开采期间，扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿应对矿山使用的所有土地办理合法的用地手续。矿区土地利用权属见表 2-5。

表 2-5 土地利用权属表

单位：hm²

权属			地类							
			03 林地	04 草地		06 工矿用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		合计
			0301	0401	0404	0602	0702	1003	1006	
			乔木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	
内蒙古自治区扎赉特旗	扎赉特旗人民政府	区内	0	0	0	5.7552	0	0	0	
		区外	0	0	0	5.3099	0	0	0	5.3099
		小计	0	0	0	11.0651	0	0	0	11.0651
	巴音套海嘎查牧民集体所有	区内				0.6478				0.6478
		区外	0.2962	0.6621	0.0620	1.2664	0.0803	0.1297	0.4869	2.9836
		小计	0.2962	0.6621	0.062	1.9142	0.0803	0.1297	0.4869	3.6314
	合计		0.2962	0.6621	0.062	12.9793	0.0803	0.1297	0.4869	14.6965

四、土地损坏情况

1、已损毁土地

矿山已损毁范围 14.6965hm²。其中露天采坑（4.5668hm²）、矿区外采坑（1.5788hm²）、工业场地（4.6323hm²）、排土场 1（0.6641hm²）、排土场 2（1.6312hm²）、办公生活区（0.5762hm²）、修理厂（0.1083hm²）、截水沟（0.0822hm²）、矿区道路（0.8566hm²）。

2、未损毁土地

矿山现状地面单元可满足未来矿山使用，本次继续沿用，不再扩

建或改建。依据《开发方案》露天采场最终境界图范围为 6.4030hm²，矿区范围内已损毁面积为 6.3839hm²（露天采坑 4.5668hm²，排土场 1 损毁 0.0885hm²，工业场地 1.7286hm²），矿区范围内未损毁土地面积为 0.0191hm²，地类均为采矿用地。

五、用地审批情况

1、2019 年 3 月 8 日经内蒙古自治区林业和草原局批准（内草审字〔2019〕第 415 号），征占草地面积 8.73hm²。完成了矿区内所有草地的合法征占。详见附件 14。

2、矿山计划对排土场、部分工业场地、修理厂、矿区道路、截水沟等范围进行征地，计划征地面积为 5.9665hm²，林地面积 0.2962hm²，草地面积 5.6703hm²。

3、采矿权人仅征占草地 8.73hm²，未办理采矿用地审批。

第五节 矿区生态状况

根据《内蒙古生态功能区划》（2003 年），矿区处于大兴安岭中南部落叶阔叶林—森林草原生态区（II），大兴安岭南部落森林草原生态亚区（II₂），大兴安岭南段岭东森林草原农田水土保持生态功能区（II₂₋₂），该区域为天然林遭到严重破坏后的区域，生态特征为斑块状分布的发育不良的次生林，在靠近蒙古栎林地一侧，低山与丘陵阴坡，分布了岛状蒙古栎林，由于人为因素的破坏，目前多呈矮林状，该区原有的水源涵养和水土保持生态功能受到严重破坏，生态景观破碎，结构不完整，形成大兴安岭岭东森林水源涵养土壤保持生态功能恢复重建区。区域内常有岛状分布的山杏、线叶菊草原，广大平缓坡地与坡麓，分布了有榛灌丛或沼柳参加的五花草塘。

该区生态环境敏感性评价为土壤侵蚀极为敏感，应注意加强恢复和保护。严禁在区域内进行经济开发活动，在严重地段可配以一定的人工生态建设，依靠自然为主逐步恢复其原有植被类型，以实现功能区原有的涵养水源、保持水土的生态功能。同时，要逐步实施退耕还林还草，发展林缘草地畜牧业（舍饲为主），调整产业结构，发展森林生态经济，开展森林生态重建要注重以当地物种为主。

矿区周边河网密布，属嫩江水系，绰尔河、罕达罕河、二龙涛河等是重要生态廊道和水源，沿岸形成湿地系统；含水层以孔洞裂隙潜水为主，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 0.24g/L ；植被以天然次生林为主，间有林缘草甸，树种为杨树为主，植被以羊茅草、早熟禾、狗尾草、冷蒿、铁杆蒿等优质牧草为建群种，伴生多种杂类草，草丛高度 $20\sim 50\text{cm}$ ，覆盖度 $30\sim 50\%$ 。矿区周边农作物以玉米为主。

周边土壤以栗钙土为主，有机质含量中等。土壤表层含有少量腐殖质层，有机质含量约为 $1.5\sim 2.5\%$ ，供肥能力一般，保水力一般。土层厚度一般为 $0.20\sim 0.50\text{m}$ ，pH 值 $7\sim 8$ ，呈中性至弱碱性。土壤容重在 $1.2\sim 1.5$ 之间，孔隙度 $20\sim 0\%$ 。

矿区不涉及自然保护区，道路两侧无珍稀濒危及名木古树等保护树种。受长期人类活动影响，区域生态系统结构趋于简化，生物多样性较低，现有野生动物资源较为单一和匮乏。常见动物种类主要包括田间青蛙、鼠类、蛇类（蛇类为乌苏里腹蛇）；蒙古兔；食肉目赤狐、黄鼠狼以及山麻雀、毛脚燕、喜鹊等广布性常见鸟类，无大型哺乳动物及珍稀保护物种分布。经调查核实，区域内未发现国家级或省级重

点保护野生动物，也不属于重要野生动物栖息地或迁徙通道，生态敏感程度较低。

第六节 矿山及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，矿区及其周边 500m 范围内无重要交通干线、风景旅游区、地质遗迹、人文景观及铁路等工程设施，无重要水源地。

二、村镇分布情况

矿区东北侧 2.8km 处为前巴彦花村；东南侧 4.2km 处为巴音陶海嘎查；西侧 2.8km 处为跃进屯。

三、矿区附近采矿活动

该矿区 2km 内无其他采矿活动。

第七节 矿区生态修复工作情况

一、以往开展的生态修复工作情况

矿山以往地质环境治理主要治理对象为露天采场。露天采场治理工程为对露天采场清除危岩体，并对边坡稳定性进行监测，补设警示牌、补设网围栏。

以往土地复垦区主要为矿区外西北侧、矿区外东侧。复垦区域详见图 2-4。

以往扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿总治理面积为 2.8764hm²。其中地质环境治理面积为 1.0000hm²，土地复垦面积 1.8764hm²。

（一）露天采场治理工程为对露天采场清除危岩体，并对边坡稳定性进行监测。

2023 年至今共完成露天采场清除危岩体范围 1.0000hm²。清除危岩体工作量约 2000m³。

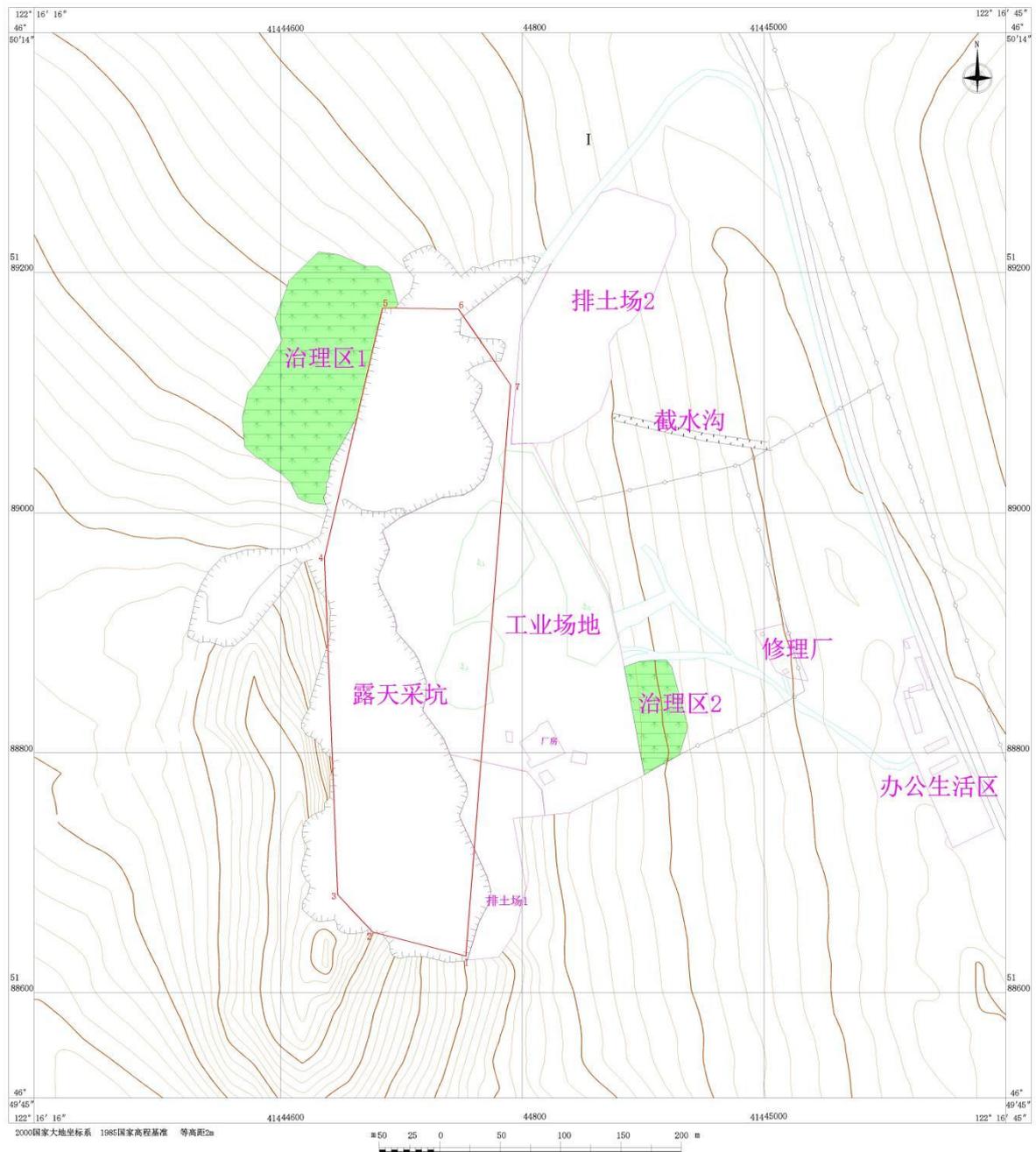


图 2-4 矿山以往恢复植被区域

(二) 2023—2025 年间，矿山土地复垦区主要为矿区外西北侧、矿区外东侧。治理面积约为 1.8764hm²，均复垦为草地。

1、2023 年度复垦区域为矿区外东南侧（治理区 1），紧邻矿区边界，面积为 1.5394hm²，进行了覆土、平整、撒播草籽等。现状植被覆盖度较低，土壤层较薄，局部存在岩石裸露情况，需进行补表土，进行施肥、撒播草籽、加强管护。

2、2024 年度复垦区域为治理区 2，位于矿区外东侧 122m 处，面积为 0.3370hm²，撒播草籽 0.3370hm²。植被生长良好，覆盖度在 70%左右。

（三）验收情况

2023—2025 年间，矿山土地复垦区主要为矿区外西北侧、矿区外东侧。均复垦为草地，期间未进行验收。

二、存在的问题

根据现场勘查矿山未设置网围栏，无法隔绝牲畜、周边村民误入，避免致命事故的发生。

三、积累的相关经验

今后矿山地质环境及土地复垦工作应主要对以下几方面进行重点执行：

1、复垦植被的选择及搭配：植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被选择时采取多草种搭配，增加植被的多样性，有利于植被恢复；

2、对矿区场地要充分合理规划利用，产生的矿石、废料等有序堆放；

3、植被恢复三年以后，均达到周边自然生长植被覆盖率；

4、植被恢复过程中，及时进行生物化学措施，实施有机肥等辅助措施，改良土壤，促进植物度过脆弱生长阶段。

5、坚持“边生产、边治理、边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度地减少矿产资源开采对环境的破坏。

综上所述，如何改善植被立地条件是提高植被恢复率的关键。积极响应“绿水青山就是金山银山”理念，最大程度改善矿山地质环境，加快绿色矿山建设。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

矿山修复监测内容与监测指标详见表 2-6 及表 2-7。

表 2-6 矿山采矿前复垦修复监测内容与监测指标表 单位: hm²

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	其他	
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	DZ/T 0287	矿区属孔隙潜水充水含水层, 岩性为石灰岩	
		地下水位		340m	
		地下水水温		未收集到开采前资料(未进行观测)	
		地下水水量		未收集到开采前资料(未进行抽水试验)	
		地下水质量 ^a		未收集到开采前资料(未进行检测)	
		地下水流速		未收集到开采前资料(未进行抽水试验)	
		井泉个数与排泄量		水井1眼	
	土壤环境	土壤污染项目 ^b	HJ/T 166	未收集到开采前资料(未进行检测)	
		土壤微量项目 ^c		未收集到开采前资料(未进行检测)	
	土地资源	土地利用现状	土地利用类型	TD/T1055 TD/T 1010	乔木林地
			天然牧草地		0.6621
			其他草地		0.0620
			采矿用地		12.9793
面积			农村宅基地		0.0803
			公路用地		0.1297
			农村道路		0.4869
			永久基本农田及面积		矿区及采矿活动影响范围内无永久基本农田
耕地及永久基本农田		土壤质量	NY/T 1119	无	
		配套设施		无	
	生产力水平	无			
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ 91.2	无	
		地表水环境质量 ^e		无	
		地表水排泄		无	
生态系统	生态系统格局	生态系统类型 ^e 比例	GB/T 42340	矿山为已开采矿山, 开采前未收集相关数据	
		平均斑块面积			
		边界密度			
		聚集度指数			
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	河岸防护杨树林组, 以杨树为主	
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	草原生态系统, 植被覆盖度30-50%、pH值7~8、土壤容重在1.2~1.5之间, 孔隙度20~0%、有机质含量约为1.5~2.5%	
		湿地生态系统	HJ 1169		

	生态系统服务	荒漠生态系统	HJ 1170	
		水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	
		防风固沙量		
		土壤保持量		
		生物多样性维护		
	碳储量			
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	
		植被覆盖度		
		水质		
		生态系统质量综合指数		

表 2-7 矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标表 单位：hm²

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	其他
保护预防控制监测		保护措施	避让措施	实地调查 公众访谈	无避让措施
			减缓措施		采取湿式作业系统，在爆破前 2 小时对作业面洒水降尘，爆破后移动雾炮喷雾降尘，矿区运输道路定时洒水降尘，利用密目网将石粉（粒径小于0.5cm）进行苫盖；夜间禁止高噪声作业，采用液压破碎锤进行二次爆破；厂区地势低洼处设置沉淀池，收集雨水，排土场上游设置截排水沟，减缓水土流失。
			文化保护		详见附件15
		预防控制措施	物种收集与保护		已收集乡土草种
			表土剥离与保存		前期剥离的表土已堆放至排土场
			固废资源利用		已综合利用
			地表沉陷减损		不涉及
			污染预控		根据本年度土壤检测结果，暂不存在土壤污染
	水土保持	GB/T 51240	对矿区外区域进行了修复，已恢复植被面积达1.8764hm ²		
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	地表形变	DZ/T 0287 DZ/T 0388	不涉及
			地下形变		不涉及
			孔隙水压力		不涉及
			土压力		不涉及
			岩土体含水率		不涉及
	土壤	土壤无机污染物	无		

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	其他	
		环境破坏	土壤有机污染物		无	
		土地资源损毁	挖损土地面积	水田	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	无
	水浇地			无		
	采矿用地			6.1456		
	天然牧草地			0.0279		
	其他草地			0.0543		
	农村道路			0		
	塌陷土地面积		水田	无		
			水浇地	无		
			...	无		
	压占土地面积		水田	无		
			水浇地	无		
			乔木林地	0.2962		
			天然牧草地	0.6342		
			其他草地	0.0077		
			采矿用地	6.8337		
			农村宅基地	0.0803		
			农村道路	0.4869		
	永久基本农田损毁		公路用地	0.1297		
		水田	无			
		水浇地	无			
	生态系统破坏	生态用地损毁		无	
			湿地损毁面积	TD/T 1055	0.2962	
			林地损毁面积		0.7241	
		草地损毁面积				
		地表水环境破坏	地表水环境破坏	地表水面积变化	HJ 91.2 GB/T 37574	不涉及
				地表水质量变化		不涉及
复垦修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	100%		
		采空区塌陷	复垦修复率	不涉及		
	地下水环境	地下水环境	地下水位	DZ/T 0287 DZ/T 0388 HJ/T 166	340m	
			地下水水质		见附件3	
			地下水流速		不涉及	
			疏干排水面积恢复率		不涉及	
			水质监测点达		不涉及	

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	其他
			标率		
		土壤环境质量	土壤污染项目		无污染, 见附件4
			土壤微量项目		缺铁、其他丰富, 见附件4
	土地复垦利用	复垦修复管理	土壤环境质量达标率	TD/T 1049	100%
			土地复垦率		100%
		复垦修复土地(耕地、园地、林地、草地...)	地形	GB/T 32740、GB/T 36393 GB/T 42489、NY/T 1119 TD/T 1010、TD/T 1049	平缓, 坡度小于8°
			土壤质量		达标
			配套设施		道路、给水设施完备
			生产力水平		治理区2达到周边同等水平; 治理区1现状植被覆盖度较低, 土层较薄, 局部存在岩石裸露情况, 需补充修复工作。
		生态系统恢复	地表水环境	地表水面积变化	HJ 91.2
	地表水水质达标率			不涉及	
	地表水排泄情况			不涉及	
	生态系统格局		生态系统类型比例	HJ 1171	草原生态系统97.98%
			平均斑块面积		1.6329
			边界密度		1199m/hm ²
	生态状况调查		森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	森林生态系统2.02%
			草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	无
			湿地生态系统	HJ 1169	无
			荒漠生态系统	HJ 1170	无
	生态系统质量		植被覆盖度	GB/T 42340	郁闭度0.3、覆盖度30-50%
湿地水质			不涉及		
生态系统质量综合指数			森林生态系统2.02%、草地生态系统97.98%		

地下水含水层层位缺失、包气带厚度增加、含水层疏干压密、含水层位置移动、储水构造改变、导水裂隙产生。

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

（一）现状地质环境影响

1、矿山不稳定地质体现状评估

根据矿山已形成露天采场 1 处、矿区外采坑、工业场地 1 处、办公生活区 1 处、修理厂 1 处、排土场 2 处、截水沟及矿区道路等单元，办公生活区、矿区道路不涉及不稳定地质体。露天采场、矿区外采坑已形成 2 个台阶，平台高在 10~62m 左右，最大开采深度 70m，平台宽度 5~30m 之间，台阶坡面角在 45~65°，边坡角稳定，无高陡边坡，采场周边无地裂缝、地表变形区，以往未发生过崩塌和滑坡等地质灾害。排土场内废石堆；工业场地内料堆堆放高度在 10~15m，坡角 25~40°。现状不存在不稳定地质体。

现状调查评估单元不稳定地质体不发育。

2、矿区地形地貌景观破坏现状分析

（1）评估区基本情况

评估区范围内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区。该矿位于大兴安岭山间丘陵区，总体地势北高、南低，生态较脆弱。

（2）现状矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏

根据现场调查，评估区原地貌类型主要为低山丘陵地貌，矿业活动影响了原有地形地貌景观，现状对地形地貌景观影响区域主要为：

露天采场、工业场地、办公生活区、修理厂、排土场及矿区道路。各单元现状对地形地貌景观影响论述如下：

①露天采场

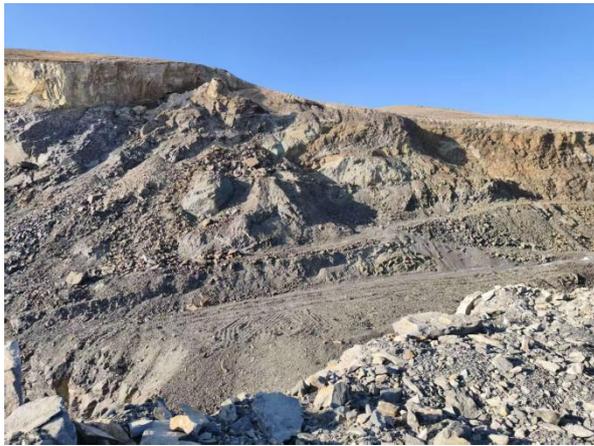
矿山开采形成 1 个露天采场，面积为 6.1456hm²，其中矿区内采坑面积为 4.5668hm²，矿区外采坑面积为 1.5788hm²，采坑南北长 597m，东西宽 156m，坑底最低标高 345.19m，最大采深 70m，采坑边坡线长 1963m。现状采坑已形成 2 个台阶，第一层台阶 354.08~359.69m，宽度 4~15m，台阶高度在 20~62m，边坡角在 50~65°；第二层台阶 348.46~351.25m，宽度 10~30m，台阶高度在 6~15m，边坡角在 45~60°。

露天采矿活动造成山体破损、岩石裸露、地表形成凹陷，使原始地表的植被、地形地貌自然景观的连续性和完整性遭受严重破坏，现状评估认为露天采场对地形地貌景观影响程度为严重。

详见照片 3-1—3-7。



照片 3-1 现状露天采场影像图



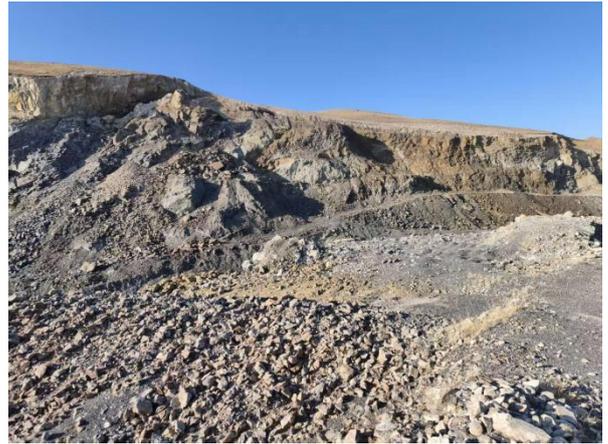
照片 3-2 现状露天采场



照片 3-3 现状露天采场



照片 3-4 现状露天采场



照片 3-5 现状露天采场



照片 3-6 现状露天采场



照片 3-7 现状露天采场

②矿区外采坑

矿区外采坑面积为 1.5788hm^2 ，主要分布于矿区南侧、西侧、北侧，边坡角在 $60\sim 65^\circ$ 。再往西的区域为边坡较缓、平坦坑底。北侧区域为出入沟。已对：“扎赉特旗巴达尔胡广秀石灰石矿越界开采案”编号（（2019）219号）进行了处罚，结案。露天采矿活动造成山体破损、岩石裸露、地表形成凹陷，使原始地表的植被、地形地貌自然景观的连续性和完整性遭受严重破坏，现状评估认为露天采场对地形地貌景观影响程度为严重。

③工业场地

现状矿山设有 1 处工业场地，面积为 4.6323hm^2 ，位于矿区东部，

部分区域位于矿区内，主要用于矿石破碎，矿石堆放等。料堆堆放高度在 10~15m，坡角 25~40°。属压占损毁。改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。详见照片 3-8—3-13。



照片 3-8 工业场地内厂房



照片 3-9 工业场地影像图



照片 3-10 工业场地



照片 3-11 工业场地



照片 3-12 工业场地内料堆



照片 3-13 工业场地内料堆

④排土场 1

矿山现状设有排土场 2 处，排土场 1 位于矿区东南侧，面积 0.6641hm^2 ，主要用于表土与废石混合，堆高 5-8m，坡角 30° 。混合物堆放约 23020m^3 ，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，废石量为 17265m^3 ，表土量为 5755m^3 。属压占损毁。改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。详见照片 3-14。



照片 3-14 排土场 1 影像图

⑤排土场 2

排土场 2 位于矿区东北侧，面积 1.6312hm^2 ，位于矿区东北侧，主要用于表土与废石混合，堆高 $5\sim 8\text{m}$ ，坡角 30° 。混合物堆放约 68278m^3 ，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，废石量为 51208m^3 ，表土量为 17070m^3 。属压占损毁。可满足未来矿山使用，不再扩建或改建。改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。详见照片 3-15。



照片 3-15 排土场 2 影像图

⑥办公生活区

现状办公生活区位于矿区外东侧 350m 处，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等，占地面积 0.5762hm^2 ，建筑物面积为 0.0655hm^2 。属压占损毁。现状办公生活区可满足未来矿山使用，本次继续沿用，不再扩建或改建。改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较轻。详见照片 3-16—3-18。



照片 3-16 办公生活区影像图



照片 3-17 办公生活区



照片 3-18 办公生活区

⑦修理厂

修理厂位于矿区东侧，面积 0.1083hm^2 ，位于矿区外东侧 215m 处，主要用于修理设备的场地。建筑物面积为 22m^2 。属压占损毁。改

变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较轻。详见照片 3-19。

⑧截水沟

矿山为有效疏导雨水，位于矿区外东侧 86 处，已设置 1 条截水沟，面积 0.0822hm^2 。截水沟断面为梯形，规格深 0.8m、底宽 2m、顶宽 3m，修建截水沟的废石土堆放于截水沟南侧。使原始地表的植被、地形地貌自然景观的连续性和完整性遭受破坏，对地形地貌景观影响程度较轻。详见照片 3-20。



照片 3-19 修理厂



照片 3-20 截水沟

⑨矿区道路

矿区道路分布于矿区东侧，连接各个单元。路面由碎石铺垫，道路全长约 1.4km，路宽 4-6m，占地面积为 0.8566hm^2 。属压占损毁。使原来连续分布的生态景观产生生态斑块，改变了矿区的生态景观格局。现状评估矿区道路对地形地貌景观影响程度较轻。详见照片 3-21、3-22。



照片 3-21 矿区道路



照片 3-22 矿区道路

3、矿山含水层现状分析

评估区内工业场地、办公生活区、修理厂、排土场、截水沟、矿区道路等单元均属地面工程，不会破坏含水层结构。采矿只有日班生产，总人数不足 50 人，生活用水量很小，所以产生的生活污水量也极少，对地下水的水质影响较轻。剥离的表土和生产的废石不含毒害成分，未污染地下水。现状评估认为上述各评估单元对含水层影响较轻。露天采场对含水层的影响现状分析如下：

(1) 含水层结构破坏

矿区内地下水类型主要为基岩裂隙潜水，埋深受地形控制，地下水位标高 337m，目前矿山已形成采坑，现状采坑最低开采标高 345.19m，未揭露到地下水位，仅含水层上部透水风化带遭受一定破坏，现状条件下含水层本身结构未被破坏。

(2) 矿坑疏干对含水层影响

根据现状调查露天采场未见揭露至地下水位，故无疏干排水。

(3) 对矿区及附近水源的影响

矿区附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水，无重要、

较重要水源地，现状对矿区及附近水源的影响程度为“较轻”。

（4）对地下水水质影响

地下水污染因素主要为矿山废弃物、生活污水。矿山主要废弃物为建设工程产生的建筑垃圾、生活垃圾等，垃圾定点堆放集中处理，废弃物难溶于水，淋滤作用微弱。废水排放主要为生活污水，简单处理后可用于绿化用水，矿山活动对水源和地下水水质影响程度“较轻”。

综上所述，矿山开采对含水层结构的破坏程度较轻；矿坑疏干排水对含水层影响程度较轻；矿山开采对矿区及附近水源的影响较轻；矿山开采对地下水水质的影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，现状矿山开采对含水层破坏程度为“较轻”。

4、矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状分析

项目所涉及的水环境主要为矿坑水水质及生活污水。

①矿坑水水质

现状采坑坑底最低开采标高 345.19m，高于地下水位埋深标高 340m，采坑内无水。

②生活污水

生活污水主要为办公生活区所产生的生活污水、洗涤水及厕所冲洗水等。矿山生产期间总人数约 30 人，人均生活用水按 $0.3\text{m}^3/\text{天}$ ，生活污水的产生量通常取生活用水量的 80%，矿山生活污水产生量为 $7\text{m}^3/\text{天}$ 。生活污水排入化粪池，污水中主要污染物为 COD、SS、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、

BOD5 等，可生化性强。通过沉淀处理后，可用于矿区绿化或矿区道路喷洒，综合利用率达到 100%，经现场调查未对水体造成污染。

根据矿山生活区内水井采集的地下水样分析结果，该井水无色、无味、清澈、透明、PH：7.39；高锰酸盐指数 1.63mg/L，硫酸盐 29mg/L，硝酸盐氮 6.52mg/L，氯化物 13mg/L，氟化物 0.38mg/L，亚硝酸盐氮 0.004mg/L，氨氮 0.316mg/L，总硬度 231mg/L，总大肠菌群 3mg/L，溶解性总固体 314mg/L，其他重金属含量均低于标准限值，详见附件 3。依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）将矿区地下水质量划分为第Ⅲ类水。

由于该区人类活动少，本区地表水与地下水水质未受到人为污染，矿区地下水水化学成分为原生水环境背景值，矿区地表水、地下水总体上环境质量良好。

（2）土壤环境污染现状评估

矿山现状堆存的废石土为剥离的风化层废石，排弃土石为原岩，不易分解有害组分。在工业场地东侧、排土场 2 东侧、露天采场南侧、北侧采集了 1 组土壤样进行了检测，除铬其他项目均符合建设用地（第一类用地）土壤污染风险筛选值，铬符合建设用地（第二类用地）土壤污染风险管制值，检测结果详见表 3-1、附件 4。根据检测结果表明未对土壤环境造成破坏污染。办公生活区日常产生的生活垃圾量较小，设置了可回收和不可回收垃圾箱，对垃圾进行了分类处理，对生活废物进行分箱投放，由矿山定期运输至扎赉特旗巴达尔胡镇垃圾处理点。对土壤环境不产生污染。

因此，现状评估矿山开采对土壤环境的影响程度较轻。

表 3-1 土壤检测结果表

取样地点	取样时间	检测日期	检测点位	监测单位	
广秀矿区	2025.12.22	2025.12.22-2025.12.31	东区东侧	司青岛斯坦德衡立环境技术研究院有限公司	
检测项目	检测结果	标准限值	检测项目	检测结果	标准限值
总汞 (mg/kg)	0.026	8	有效砷 (mg/kg)	0.15	-
总砷 (mg/kg)	14.9	20	α -六六六 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	0.09
铜 (mg/kg)	20	2000	γ -六六六 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	0.62
镍 (mg/kg)	28	150	β -六六六 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	0.32
铬 (mg/kg)	56	78 (第二类管制值)	δ -六六六 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	-
锌 (mg/kg)	69	-	六六六总量 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	-
铅 (mg/kg)	19.4	400	p,p'-滴滴伊 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	2.0
镉 (mg/kg)	0.10	20	o,p'-滴滴涕 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	2.0
苯并(a)芘 (mg/kg)	ND	0.55	p,p'-滴滴滴 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	2.5
铁 (%)	34.4	-	p,p'-滴滴涕 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	-
锰 (mg/kg)	0.66	-	滴滴涕总量 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	-
钼 (mg/kg)	0.8	-			

矿山地质环境影响现状评估分区见表 3-2 及附图 2。

表 3-2 现状矿山地质环境影响评估分区说明表

单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁方式	现状矿山地质环境影响				现状损毁程度
					不稳定地质体	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	4.5668	4.5668	采矿用地	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
矿区外采坑	1.5788	1.5559	采矿用地	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
		0.0229	天然牧草地						
工业场地	4.6323	4.6172	采矿用地	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0151	天然牧草地						
排土场 1	0.6641	0.5415	采矿用地	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.1226	天然牧草地						
排土场 2	1.6312	1.6191	采矿用地	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0121	天然牧草地						
办公生活区	0.5762	0.0803	农村宅基地	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.2596	乔木林地						

		0.1066	天然牧草地						
		0.1297	公路用地						
修理厂	0.1083	0.1083	天然牧草地	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
截水沟	0.0822	0.0279	天然牧草地	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.0543	其他草地						
矿区道路	0.8566	0.0366	乔木林地	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.0788	采矿用地						
		0.2466	天然牧草地						
		0.0077	其他草地						
		0.4869	农村道路						
合计	14.6965	14.6965							

(二) 土地损毁现状

1、已损毁土地损毁程度评价

(1) 评价内容

已损毁土地损毁评价内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

(2) 评价方法

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

2、损毁程度评价因素的选择

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

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

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿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。把矿区土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，方案根据矿山地质环境影响程度分级表，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》及各相关资料的实际经验数据，采用主导因素法进行评价和划分等级，各影响因素的等级标准划分见表3-3。

3、已损毁土地损毁程度评价

(1) 露天采场挖损面积 4.5668hm^2 ，对土地造成挖损损毁，影响严重。

(2) 矿区外采坑挖损面积 1.5788hm^2 ，对土地造成挖损损毁，影响严重。

(3) 工业场地占地面积 4.6323hm^2 ，对土地造成压占损毁，影响较严重。

(4) 排土场1 占地面积 0.6641hm^2 ，对土地造成压占损毁，影响较严重。

(5) 排土场2 占地面积 1.6312hm^2 ，对土地造成压占损毁，影响较严重。

(6) 办公生活区占地面积 0.5762hm^2 ，对土地造成压占损毁，影响较轻。

(7) 修理厂占地面积 0.1083hm^2 ，对土地造成压占损毁，影响较轻。

(8) 截水沟占地面积 0.0822hm^2 ，对土地造成挖损损毁，影响较轻。

(9) 矿区道路占地面积 0.8566hm^2 ，对土地造成占用损毁，影响较轻。

表 3-3 矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价表

评价因子		评价等级		
		轻度受损	中度受损	重度受损
压占	压占面积	林地或草地 ≤2hm ² ; 未开发利用土地 ≤10hm ²	耕地≤2hm ² ; 2hm ² <林地或草地≤4hm ² ; 10hm ² <未开发利用地 ≤20hm ² ;	永久基本农田>0hm ² ; 耕地>2hm ² ; 林地或草地>4hm ² ; 未开发利用地>20hm ²
	边坡坡度	≤5°	5-30°	>30°
	排弃高度	<5m	5-10m	>10m
	复垦难度	小	中等	大
挖损	挖损面积	林地或草地 ≤2hm ² ; 未开发利用土地 ≤10hm ²	耕地≤2hm ² ; 2hm ² <林地或草地≤4hm ² ; 10hm ² <未开发利用地 ≤20hm ² ;	永久基本农田>0hm ² ; 耕地>2hm ² ; 林地或草地>4hm ² ; 未开发利用地>20hm ²
	挖损深度	<5m	5-10m	>10m
	复垦难度	易	中等	难
备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。				

4、已损毁土地现状评估

现状矿山损毁土地的方式为挖损和压占。目前矿山对土地资源损毁的主要为露天采场、工业场地、排土场、办公生活区、修理厂及矿区道路。

(1) 露天采场

矿山开采形成 1 个露天采场，面积为 6.1456hm²，其中矿区内采坑面积为 4.5668hm²，矿区外采坑面积为 1.5788hm²，采坑南北长 597m，东西宽 156m，坑底最低标高 345.19m，最大采深 70m，采坑边坡线长 1963m。现状采坑已形成 2 个台阶，第一层台阶 354.08~359.69m，宽度 4~15m，台阶高度在 20~62m，边坡角在 50~65°；第二层台阶 348.46~351.25m，宽度 10~30m，台阶高度在 6~15m，边坡角在 45~60°。损毁方式为挖损，损毁土地类型为采矿用地。挖损林地或草地≤2hm²，最大深度>10m，对土地资源影响和破坏程度为重度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（2）矿区外采坑

矿区外采坑面积为 1.5788hm²，主要分布于矿区南侧、西侧、北侧，边坡角在 60~65°。再往西的区域为边坡较缓、平坦坑底。北侧区域为出入沟。损毁方式为挖损，损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²，最大深度>10m，对土地资源影响和破坏程度为重度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（3）工业场地

现状矿山设有 1 处工业场地，面积为 4.6323hm²，位于矿区东部，部分区域位于矿区内，主要用于矿石破碎，矿石堆放等。料堆堆放高度在 10~15m，坡角 25~40°。属压占损毁。损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²、边坡高度 5-30°、排放高度 5-10m。对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（4）排土场 1

矿山现状设有排土场 2 处，排土场 1 位于矿区东南侧，面积 0.6641hm²，主要用于表土与废石混合，堆高 5-8m，坡角 30°。损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。边坡角 20-30°、排放高度 5-10m。对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及永久基本农田

（5）排土场 2

排土场 2 位于矿区东北侧，面积 1.6312hm²，位于矿区东北侧，主要用于表土与废石混合，堆高 5~8m，坡角 30°。损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。边坡角 20-30°、排放高度 5-10m。

对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（6）办公生活区

现状办公生活区位于矿区外东侧 350m 处，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等，占地面积 0.5762hm²，建筑物面积为 655m²。属压占损毁，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、农村宅基地、公路用地。占压林地或草地≤2hm²，对土地损毁程度为轻度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（7）修理厂

修理厂位于矿区东侧，面积 0.1083hm²，位于矿区外东侧 215m 处，主要用于修理设备的场地。建筑物面积为 22m²。属压占损毁。损毁土地类型为天然牧草地。占压林地或草地≤2hm²，对土地损毁程度为轻度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（8）截水沟

矿山为有效疏导雨水，位于矿区外东侧 86 处，已设置 1 条截水沟，面积 0.0822hm²。截水沟断面为梯形，规格深 0.8m、底宽 2m、顶宽 3m，修建截水沟的废石土堆放于截水沟南侧。属挖损损毁。损毁土地类型为天然牧草地、其他草地。占压林地或草地≤2hm²，对土地损毁程度为轻度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

（9）矿区道路

矿区道路分布于矿区东侧，连接各个单元。路面由碎石铺垫，道路全长约 1.4km，路宽 4-6m，占地面积为 0.8566hm²。损毁方式为压占，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农

村道路。林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为轻度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

矿山土地损毁现状评价表 3-4 及附图 3。

表 3-4 矿山土地损毁现状评价表

已损毁土地单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁方式	判别				现状损毁程度
					面积 (hm ²)	挖损深度 (m)	排弃高度 (m)	边坡坡度 (°)	
露天采场	4.5668	4.5668	采矿用地	挖损	林地或草地 ≤ 2	>10	/	/	重度受损
矿区外采坑	1.5788	1.5559	采矿用地	挖损	林地或草地 ≤ 2	>10	/	/	重度受损
		0.0229	天然牧草地						
工业场地	4.6323	4.6172	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.0151	天然牧草地						
排土场 1	0.6641	0.5415	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.1226	天然牧草地						
排土场 2	1.6312	1.6191	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.0121	天然牧草地						
办公生活区	0.5762	0.0803	农村宅基地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	/	/	较轻受损
		0.2596	乔木林地						
		0.1066	天然牧草地						
		0.1297	公路用地						
修理厂	0.1083	0.1083	天然牧草地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	/	/	较轻受损
截水沟	0.0822	0.0279	天然牧草地	挖损	林地或草地 ≤ 2	/	/	/	较轻受损
		0.0543	其他草地						
矿区道路	0.8566	0.0366	乔木林地	压占	林地或草地 ≤ 2	/	/	/	较轻受损
		0.0788	采矿用地						
		0.2466	天然牧草地						
		0.0077	其他草地						
		0.4869	农村道路						
合计	14.6965	14.6965							

(三) 现状生态受损与退化问题

1、现状植被损毁

目前矿山对植被损毁的主要为露天采场、矿区外采坑、工业场地、排土场 1、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟及矿区道路共 9 个单元。

(1) 植被损毁程度评价

植被程度分级：对每个区域进行损毁程度评估和分级标准。

①完全损毁：植被体系完全丧失，植被被彻底清除或死亡，未来不能恢复（如采坑内积水）。

②重度损毁：植被体系改变，植被被彻底清除或死亡，地表完全裸露，地形不利于植被生长，如采坑。

③中度损毁：植被体系改变，植被覆盖度 $<10\%$ ，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复（如硬质化场地、推平、碾压）。

④轻度损毁：植被体系改变，植被覆盖度 $<30\%$ ，物种组成简单，耐逆性强的杂草存活。

2、现状植被损毁评估

(1) 露天采场

矿山开采形成 1 个露天采场，采坑地表境界总面积 4.5668hm²。属挖损损毁。露天采场形成凹陷采坑，植被体系改变，植被被彻底清除或死亡，地表完全裸露，地形不利于植被生长，现状露天采场植被损毁程度为重度损毁。

(2) 矿区外采坑

矿区外采坑面积为 1.5788hm²，主要分布于矿区南侧、西侧、北

侧，边坡角在 60~65°。矿区外采坑形成凹陷采坑，植被体系改变，植被被彻底清除或死亡，地表完全裸露，地形不利于植被生长，现状露天采场植被损毁程度为重度损毁。

（3）工业场地

现状矿山设有 1 处工业场地，面积为 4.6323hm²，位于矿区东部，部分区域位于矿区内，主要用于矿石破碎，矿石堆放等。料堆堆放高度在 10~15m，坡角 25~40°。工业场地为硬质化场地，植被体系改变，植被覆盖度<10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复，现状工业场地植被损毁程度为中度损毁。

（4）排土场 1

排土场 1 位于矿区东南侧，面积 0.6641hm²，主要用于表土与废石混合，堆高 5-8m，坡角 30°。植被体系改变，植被覆盖度<10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复。现状排土场植被损毁程度为中度损毁

（5）排土场 2

排土场 2 位于矿区东北侧，面积 1.6312hm²，位于矿区东北侧，主要用于表土与废石混合，堆高 5~8m，坡角 30°。植被体系改变，植被覆盖度<10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复。现状排土场植被损毁程度为中度损毁。

（6）办公生活区

现状办公生活区位于矿区外东侧 350m 处，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等，占地面积 0.5762hm²，建筑物

面积为 655m²。植被体系改变，植被覆盖度 < 30%。办公生活区植被损毁程度为轻度损毁。

(7) 修理厂

修理厂位于矿区东侧，面积 0.1083hm²，位于矿区外东侧 215m 处，主要用于修理设备的场地。建筑面积占地面积较小，植被体系改变，植被覆盖度大于 30%。现状修理厂植被损毁程度为轻度损毁。

(8) 截水沟

矿山为有效疏导雨水，位于矿区外东侧 86 处，已设置 1 条截水沟，面积 0.0822hm²。截水沟断面为梯形，规格深 0.8m、底宽 2m、顶宽 3m，属挖损损毁，植被体系改变，植被覆盖度 < 30%，现状截水沟植被损毁程度为轻度损毁

(9) 矿区道路

矿区道路分布于矿区东侧，连接各个单元。路面由碎石铺垫，道路全长约 1.4km，路宽 4-6m，占地面积为 0.8566hm²。属压占损毁。矿区道路为硬质化场地、碾压，植被体系改变，植被覆盖度 < 10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复。现状矿区道路植被损毁程度为中度损毁。

3、现状生物多样性损毁

(1) 矿区及周边植被破坏现状分析

矿山地处温带大陆性季风气候区，生态环境条件优越。当地的优势树种为杨树等。当地常见的灌草丛主要有羊茅草、早熟禾、狗尾草、冷蒿、铁杆蒿等。矿山绿化的树种主要为杨树。调查区内未发现有国家重点保护的珍稀植物。总体而言，生态修复区内植被生态较好。本

矿现状为损毁总占地面积约 14.6965hm²，现状矿山开采未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，对生物多样性未造成毁灭性破坏。

（2）野生动物影响现状分析

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，常见野生动物有田间青蛙、鼠、蛇、狐狸、兔子、麻雀及燕子等各种常见的鸟类；据查询，区内未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地；矿山地面单元区及露天采场虽然破坏了这些物种的生存条件，导致这些物种的迁移或数量减少，但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变。因此，现状分析矿业活动不会对区域动物多样性产生根本性的影响。

综上所述，现状矿山开采虽对局部范围的生物生态系统结构的完整性带来了一定的负面影响，植被的破坏引起地表景观格局的改变、植被的破坏和小型动物的迁徙等，但不会对区域动、植物的种类消失及数量造成大的不利影响，其对整个区域而言，仍可保持区域环境功能的稳定。

4、现状水土流失评估

（1）露天采坑

矿山开采形成 1 个露天采场，采坑地表境界总面积 4.5668hm²。边坡岩性为石灰岩、蚀变二长斑岩等。岩体较完整，岩石裂隙中等发育，岩石呈致密块状，岩心较完整，属坚硬岩石，工程地质条件良好。采坑边坡面蚀、沟蚀，不明显。无崩塌和滑坡形成，无地表汇水。无侵蚀沟。现状露天采场水土流失较轻。

（2）矿区外采坑

矿区外采坑面积为 1.5788hm²，主要分布于矿区南侧、西侧、北

侧，边坡角在 60~65°。边坡岩性为石灰岩、蚀变二长斑岩等。岩体较完整，岩石裂隙中等发育，岩石呈致密块状，岩心较完整，属坚硬岩石，工程地质条件良好。边坡面蚀、沟蚀，不明显。无崩塌和滑坡形成，无地表汇水。无侵蚀沟。现状矿区外采坑水土流失较轻。

（3）工业场地

现状矿山工业场地面积为 4.6323hm²，位于矿区东部，场地内主要堆置石料并设有厂房等设施，对下部表土层具有一定保护作用，目前该区域水土流失程度较轻。

（4）排土场 1

排土场 1 位于矿区东南侧，面积 0.6641hm²，主要用于表土与废石混合，堆高 5-8m，坡角 30°。该区域表面已自然生长草本植被，具有一定水土保持功能，目前水土流失程度较轻。

（5）排土场 2

排土场 2 位于矿区东北侧，面积 1.6312hm²，位于矿区东北侧，主要用于表土与废石混合，堆高 5~8m，坡角 30°。该区域表面已自然生长草本植被，具有一定水土保持功能，目前水土流失程度较轻。

（6）修理厂

修理厂位于矿区东侧，面积 0.1083hm²，位于矿区外东侧 215m 处，该厂区建筑面积相对较小，植被覆盖度大于 30%。目前，该区域水土流失程度较轻。

（7）办公生活区

现状办公生活区位于矿区外东侧 350m 处，地形起伏平缓，主要

设有办公室、食堂、宿舍、停车场等，占地面积 0.5762hm²，植被覆盖度<30%。目前，该区域水土流失程度较轻。

(8) 截水沟

矿山为有效疏导雨水，位于矿区外东侧 86 处，已设置 1 条截水沟，面积 0.0822hm²。植被覆盖度<30%，目前，该区域水土流失程度较轻。

(9) 矿区道路

矿区道路采用路面由碎石铺垫，道路坡度较缓，无路面冲刷、路堑、路堤边坡沟蚀，无路面掏空、路基坍塌。现状矿区道路水土流失较轻。

5、现状环境污染问题评估

现状采坑最低标高为 345.19m，高于地下水水位 337m，采坑无积水，现状对地表水无影响；矿山人员的生活用水，其排水量微乎其微，洒水抑尘用水，降尘用水自然蒸发，不会对地下水体造成污染；运输道路由洒水车定时洒水降尘；矿山凿岩爆破采用孔口抽尘式干式凿岩，将孔内粉尘直接收集至滤尘袋；爆破前实施地面洒水预湿，抑制爆破扬尘产生；

燃油机械及运输车辆运行所排放的废气，内含 SO₂、NO₂、CO 及 C_xH_y 等污染物。鉴于其排放源属于分散、间歇运行的可移动源，排放强度相对较低，属于间歇式、低强度的面源污染。在环境空气流通扩散作用下，对当地大气环境的影响较为有限。

根据本次检测的土壤检测结果及地下水检测结果，土壤环境质量

良好，未受污染，地下水水质未受到人为污染。现状评估矿山开采对环境污染程度较轻。

矿山现状生态受损与退化问题评价表 3-5。

表 3-5 矿山现状生态受损与退化问题评价表

单元名称	面积 (hm ²)	矿山预测生态受损与退化问题				预测损 毁程度
		植被损毁	生物多样性损 毁	水土流 失	环境污 染	
露天采场	4.5668	重度	较轻	较轻	较轻	重度受 损
矿区外采 坑	1.5788	重度	较轻	较轻	较轻	重度受 损
工业场地	4.6323	中度	较轻	较轻	较轻	中度受 损
排土场 1	0.6641	中度	较轻	较轻	较轻	中度受 损
排土场 2	1.6312	中度	较轻	较轻	较轻	中度受 损
办公生活 区	0.5762	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受 损
修理厂	0.1083	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受 损
截水沟	0.0822	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受 损
矿区道路	0.8566	中度	较轻	较轻	较轻	中度受 损
合 计	14.6965	--	--	--	--	--

二、受损预测

(一) 土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，各有侧重。

1、损毁环节

矿山为露天开采方式，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有挖损、占用。具体分析如下：

(1) 挖损破坏将造成土地原有功能的丧失，主要是露天采场及

矿区外采坑。

(2) 占用主要是排土场及矿区道路。对地表的使用，造成土地原有功能的丧失。

2、拟损毁预测与评估

(1) 根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，现有矿区道路 0.8566hm^2 ，满足采矿活动需要，后期不会扩大，矿区道路无拟损毁土地；

(2) 矿区外采坑挖损面积 1.5788hm^2 ，未来不会发生变化，无拟损毁土地；

(3) 露天采场随着开采作业的不断推进，其范围逐渐向外扩展，预测露天采场挖损面积 6.4030hm^2 ，形成拟损毁土地区域。

未来采矿活动不会增加其他地面单元，同现状一致，共 9 个地面单元。未来采矿活动露天采场、工业场地及排土场 1 等地面单元发生了变化，其他 5 个单元均不发生变化。

(二) 地质环境影响预测与评估

1、矿山不稳定地质体预测评估

(1) 露天采场

预计最终将形成 1 个露天采场，损毁面积为 6.4030hm^2 ，矿山开采最终将形成 1 处露天采场，采矿权平面范围内面积为 6.4030hm^2 ，开采到最低开采标高 340m ，最终最大边坡高度为 80m 。属山坡+凹陷式露天开采，将形成 4 个开采台阶，开采过程中，台阶高度为 10m 。开采结束后，最终两个台阶并段，将形成 2 个台阶，分别为： 360 平台、 340m

平台，台阶高度 20m，台阶边坡角 60°，最终边坡角为 52.8°。矿山无高陡边坡，采场周边无地裂缝、地表变形区，不存在崩塌和滑坡等地质灾害。预测不存在不稳定地质体。

（2）工业场地

待开采至最终境界时，工业场地退出矿区范围，面积为 2.9038hm²，预计料堆堆放高在 10m 以内，坡角小于 30°。预测不存在不稳定地质体。

（3）排土场 1

现状排土场 1 面积 0.6641hm²，待开采至最终境界时，排土场 1 退出矿区范围，面积缩小为 0.5755hm²，堆高 5-8m，坡角 30°。预测不存在不稳定地质体。

（4）其他单元

矿区外采坑、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等地面单元，场地建设多为基岩区，与现状一致，未来不发生变化，预测上述单元不存在不稳定地质体。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

（1）露天采场

预计最终将形成 1 个露天采场，损毁面积为 6.4030hm²，开采到最低开采标高 340m，最终最大边坡高度为 80m。属山坡+凹陷式露天开采，将形成 4 个开采台阶，开采过程中，台阶高度为 10m。开采结束后，最终两个台阶并段，将形成 2 个台阶，分别为：360 平台、340m 平台，台阶高度 20m，台阶边坡角 60°，最终边坡角为 52.8°。

露天采矿活动造成山体破损、岩石裸露、地表形成凹陷，使原始

地表的植被、地形地貌自然景观的连续性和完整性遭受严重破坏，预测评估认为露天采场对地形地貌景观影响程度为严重。

(2) 工业场地

待开采至最终境界时，工业场地退出矿区范围，面积为 2.9038hm²，预计料堆堆放高在 10m 以内，坡角小于 30°。属压占损毁。预测对地形地貌景观影响程度中度。

(3) 排土场 1

现状排土场 1 面积 0.6641hm²，待开采至最终境界时，排土场 1 退出矿区范围，面积缩小为 0.5755hm²，堆高 5-8m，坡角 30°。预测对地形地貌景观影响程度中度。

(4) 其他单元

矿区外采坑、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等地面单元，场地建设多为基岩区，与现状一致，未来不发生变化。矿区外采坑预测对地形地貌景观影响程度严重；排土场 2 预测对地形地貌景观影响程度中度；办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等单元预测对地形地貌景观影响程度较轻。

3、矿山含水层预测评估

评估区内工业场地、办公生活区、修理厂、排土场 1、排土场 2、截水沟、矿区道路等单元均属地面工程，预测评估认为上述各评估单元对含水层影响较轻。露天采场、矿区外采坑对含水层的影响预测分析如下：

(1) 含水层结构破坏

矿区内地下水类型主要为基岩裂隙潜水，埋深受地形控制，地下水位标高 337m，矿山最低开采标高为 340m，高于地下水，未来不会揭露到地下水位，仅对含水层上部透水风化带有一定破坏，预测矿山未来开采对含水层结构破坏程度“较轻”。

(2) 矿坑疏干对含水层影响

未来矿山开采露天采场最低开采标高高于地下水水位，故无疏干排水。

(3) 对矿区及附近水源的影响

矿区附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水，无重要、较重要水源地，预测对矿区及附近水源的影响程度为“较轻”。

(4) 对地下水水质影响

地下水污染因素主要为矿山废弃物、生活污水。矿山主要废弃物为生活垃圾等，垃圾定点堆放集中处理，垃圾物难溶于水，淋滤作用微弱。废水排放主要为生活污水，简单处理后可用于绿化用水，矿山活动对水源和地下水水质影响程度“较轻”。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏程度较轻；矿坑排水对含水层影响程度较轻；矿山开采对矿区及附近水源的影响较轻；矿山开采对地下水水质的影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测矿山开采对含水层破坏程度为“较轻”。

4、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测评估

①矿坑水水质

未来矿山最低开采标高为 340m，高于地下水位埋深标高 337m，采坑内无水。

②生活污水

生活污水主要为办公生活区所产生的生活污水、洗涤水及厕所冲洗水等。矿山生活污水产生量为 5m³/天。生活污水排入化粪池，通过沉淀处理后，可用于矿区绿化或矿区道路喷洒，综合利用率达到 100%，确定生产期矿山生产活动对地下水环境污染预测评估为较轻。

(2) 土壤环境污染预测评估

生产期矿山开采技术条件不发生变化，根据工程分析，本项目产生的固体废物主要是剥离废石、生活垃圾。

①剥离废石

废石主要是剥离的风化层，废石中不含有放射性物质和其他对人畜有害物质，对环境不产生危害，故预测对土壤影响较轻。

②堆存废石土

排土场内堆放的废石不易分解有害组分，在自然淋溶状态下达不到充分浸泡要求，其自然淋溶量较小，排土场内废石淋溶液对矿区水土环境影响轻微。

③生活垃圾

矿山生产期间产生的生活垃圾集中堆放至固定地点后，由矿山与附近乡镇统一清运至指定地点。

综上所述，矿山高度重视矿山开采中易引发的土壤环境污染问题，随着未来采矿工作的开展，矿山应该聘请具有检测资质的相关公司进行专项检测。在开采过程中，对固废产品进行严格控制再利用，土壤环境质量得到了保持，矿山正常生产不会对周边土地造成污染，预测矿山开采过程中对土壤环境污染预测为较轻。

矿山地质环境影响预测评估分区见表 3-6 及附图 4。

表 3-6 预测矿山地质环境影响评估分区说明表

单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁情况	现状矿山地质环境影响				现状损毁程度
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	4.5668	4.5668	采矿用地	已挖损 拟损毁	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
	1.8362	1.8362							
矿区外采坑	1.5788	1.5559	采矿用地	已损毁	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
		0.0229	天然牧草地						
工业场地	2.9038	2.8887	采矿用地	已损毁	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0151	天然牧草地						
排土场 1	0.5755	0.4529	采矿用地	已损毁	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.1226	天然牧草地						
排土场 2	1.6312	1.6191	采矿用地	已损毁	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0121	天然牧草地						
办公生活区	0.5762	0.0803	农村宅基地	已损毁	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.2596	乔木林地						
		0.1066	天然牧草地						
		0.1297	公路用地						
修理厂	0.1083	0.1083	天然牧草地	已损毁	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
截水沟	0.0822	0.0279	天然牧草地	已损毁	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.0543	其他草地						
矿区道路	0.8566	0.0366	乔木林地	已损毁	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻受损
		0.0788	采矿用地						
		0.2466	天然牧草地						
		0.0077	其他草地						
		0.4869	农村道路						
合计	14.7156	14.7156							

(二) 拟损毁土地预测与评估

1、露天采场

预计最终将形成 1 个露天采场，损毁面积为 6.4030hm²，开采到最低开采标高 340m，最终最大边坡高度为 80m。属山坡+凹陷式露天开采，最终边坡角为 52.8°。损毁方式为挖损，损毁土地类型为采矿用地。挖损林地或草地≤2hm²，最大深度>10m，预测对土地资源影响和破坏程度重度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

2、工业场地

待开采至最终境界时,工业场地退出矿区范围,面积为 2.9038hm², 预计料堆堆放高在 10m 以内, 坡角小于 30°。损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²、边坡高度 5-30°、排放高度 5-10m。预测对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

3、排土场 1

待开采至最终境界时,排土场 1 退出矿区范围,面积为 0.5755hm², 堆高 5-8m, 坡角 30°。损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²、边坡高度 5-30°、排放高度 5-10m。预测对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及永久基本农田。

4、其他单元

矿区外采坑、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等地面单元,场地建设多为基岩区,与现状一致,未来不发生变化。矿区外采坑预测对土地损毁程度为重度受损;排土场 2 预测对土地损毁程度为中度受损;办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等单元预测对土地损毁程度为较轻损毁。

矿山土地损毁预测评价表 3-7 及附图 5。

表 3-7 预测矿山土地损毁评价表

已损毁土地单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁情况	损毁方式	判别				预测损毁程度
						面积 (hm ²)	挖损深度 (m)	排弃高度 (m)	边坡坡度 (°)	
露天采场	6.4030	4.5668	采矿用地	已损毁 拟损毁	挖损	林地或草地≤2	>10	/	/	重度受损
		1.8362	采矿用地							
矿区外采坑	1.5788	1.5559	采矿用地	已损毁	挖损	林地或草地≤2	>10	/	/	重度受损
		0.0229	天然牧草地							
工业场地	2.9038	2.8887	采矿用地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.0151	天然牧草地							
排土场 1	0.5755	0.4529	采矿用地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.1226	天然牧草地							
排土场 2	1.6312	1.6191	采矿用地	已损毁		林地或草地≤2	/	5-10m	5-30°	中度受损
		0.0121	天然牧草地							
办公生活区	0.5762	0.0803	农村宅基地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	/	/	较轻受损
		0.2596	乔木林地							
		0.1066	天然牧草地							
		0.1297	公路用地							
修理厂	0.1083	0.1083	天然牧草地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	/	/	较轻受损
截水沟	0.0822	0.0279	天然牧草地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	/	/	较轻受损
		0.0543	其他草地							
矿区道路	0.8566	0.0366	乔木林地	已损毁	压占	林地或草地≤2	/	/	/	较轻受损
		0.0788	采矿用地							
		0.2466	天然牧草地							
		0.0077	其他草地							
		0.4869	农村道路							
合计	14.7156	14.7156								

(三) 预测生态受损与退化问题

1、植被损毁预测评估

(1) 露天采场

预计最终将形成 1 个露天采场，损毁面积为 6.4030hm²，开采

到最低开采标高 340m，最终最大边坡高度为 80m。属山坡+凹陷式露天开采，最终边坡角为 52.8°。属挖损损毁。露天采场形成凹陷采坑，基岩裸露，植被体系改变，植被被彻底清除或死亡，地表完全裸露，地形不利于植被生长。预测露天采场植被损毁程度为重度损毁。

（2）工业场地

待开采至最终境界时，工业场地退出矿区范围，面积为 2.9038hm²，预计料堆堆放高在 10m 以内，坡角小于 30°。损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²、边坡高度 5-30°、排放高度 5-10m。为碾压，植被体系改变，植被覆盖度<10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复。预测工业场地植被损毁程度为中度损毁。

（3）排土场 1

待开采至最终境界时，排土场 1 退出矿区范围，面积为 0.5755hm²，堆高 5-8m，坡角 30°。损毁土地类型为采矿用地、天然牧草地。挖损林地或草地≤2hm²、边坡高度 5-30°、排放高度 5-10m。为碾压，植被体系改变，植被覆盖度<10%，地表大面积裸露、地形平缓，易于植被恢复。预测排土场 1 植被损毁程度为中度损毁。

（4）其他单元

矿区外采坑、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等地面单元，场地建设多为基岩区，与现状一致，未来不发生变化。矿区外采坑预测对植被损毁程度为重度损毁；排土场 2、矿区道路预测对植被损毁程度为中度损毁；办公生活区、修理厂、截水沟等单元预测对植被损毁程度为轻度损毁。

2、生物多样性损毁预测评估

(1) 矿区及周边植被破坏预测

未来矿山地面单元建设占地面积较小，地面单元使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 14.7156hm²。但总体地面单元规模较小，不会使整个区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。

且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。矿区雨量充沛，植被以乔木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

(2) 野生动物影响预测

未来矿山地面单元建设占地面积较小，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可以得到消除。

但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数量发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

(3) 生物多样性破坏小结

矿山开采造成的生物多样性破坏属点状分布，且可修复。因此矿业活动现状对生物多样性较轻，也无造成生物多样性破坏的趋势。

3、预测水土流失评估

(1) 露天采坑

预计最终将形成 1 个露天采场，损毁面积为 6.4030hm²，开采到最低开采标高 340m，最终最大边坡高度为 80m。属山坡+凹陷式露天开采，最终边坡角为 52.8°。岩体较完整，岩石裂隙中等发育，岩石呈致密块状，岩心较完整，属坚硬岩石，工程地质条件良好。采坑边坡不形成面蚀、沟蚀。不形成崩塌和滑坡，无地表汇水。无侵蚀沟。预测露天采场水土流失较轻。

(2) 工业场地

预测工业场地面积为 2.9038hm²，预计料堆堆放高度在 10m 以内，坡角小于 30°。场地内主要堆置石料并设有厂房等设施，对下部表土层具有一定保护作用，预测工业场地水土流失程度较轻。

(3) 排土场 1

待开采至最终境界时，排土场 1 退出矿区范围，面积为 0.5755hm²，堆高 5-8m，坡角 30°。该区域表面已自然生长草本植被，具有一定水土保持功能，预测水土流失程度较轻。

(4) 其他单元

矿区外采坑、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等地面单元，与现状一致，未来不发生变化。预测水土流失程度较轻。

4、预测环境污染问题评估

最终采坑最低标高为 340m，高于地下水水位 337m，矿坑疏干对

含水层影响程度“较轻”；矿山人员的生活用水，其排水量微乎其微，洒水抑尘用水，降尘用水自然蒸发，不会对地下水体造成污染；运输道路由洒水车定时洒水降尘；矿山凿岩爆破采用孔口抽尘式干式凿岩，将孔内粉尘直接收集至滤尘袋；爆破前实施地面洒水预湿，抑制爆破扬尘产生；

燃油机械及运输车辆运行所排放的废气，内含 SO₂、NO₂、CO 及 CxHy 等污染物。鉴于其排放源属于分散、间歇运行的可移动源，排放强度相对较低，属于间歇式、低强度的面源污染。在环境空气流通扩散作用下，对当地大气环境的影响较为有限。

预测矿山开采对环境污染程度较轻。

矿山预测生态受损与退化问题评价表 3-11 及附图 6。

表 3-11 矿山预测生态受损与退化问题评价表

单元名称	面积 (hm ²)	矿山预测生态受损与退化问题				预测损 毁程度
		植被损毁	生物多样性损 毁	水土流 失	环境污 染	
露天采场	6.4030	重度	较轻	较轻	较轻	重度受损
矿区外采坑	1.5788	重度	较轻	较轻	较轻	重度受损
工业场地	2.9038	中度	较轻	较轻	较轻	中度受损
排土场 1	0.5755	中度	较轻	较轻	较轻	中度受损
排土场 2	1.6312	中度	较轻	较轻	较轻	中度受损
办公生活区	0.5762	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受损
修理厂	0.1083	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受损
截水沟	0.0822	轻度	较轻	较轻	较轻	轻度受损
矿区道路	0.8566	中度	较轻	较轻	较轻	中度受损
合计	14.7156	--	--	--	--	--

(四) 现状问题与受损预测的关联性分析

现状问题是受损预测的核心依据：矿区当前已显的生态问题（如植被退化、土壤侵蚀、地形破损），是采矿活动已产生的直接生态损

毁结果，其损毁程度、分布范围、演化趋势，直接决定后续采矿（续采/闭坑）生态受损预测的强度、类型、影响边界，现状问题越严重，预测后续受损的关联性越强、风险等级越高。

1、地质环境破坏

地形地貌扰动：开采活动彻底改变了区域原始丘陵地貌，形成“采坑、平台、排土场等”的人工地貌单元，与周边自然地形的连续性被切断。地表起伏度较原生状态增加 40%，不仅影响景观协调性，还改变了地表径流方向，加剧了局部水土流失风险。

其他环境扰动：开采与加工过程中产生的粉尘，进行降尘控制，对周边范围内植被造成轻微覆盖污染，影响植物光合作用效率；矿山生产生活用水取自水井，未发现地下水漏失。

2、土地损毁

土地损毁主要源于露天开采、设施建设及物料堆放等矿业活动，呈现“挖损为主、占压为辅”的特征，损毁范围明确且数据可追溯。

挖损区域土壤资源彻底破坏，岩石直接裸露，自然恢复能力完全丧失；占压区域受机械碾压、物料堆积影响，土壤孔隙度降低 30% 以上，已失去大部分原有农业或林业生产功能。但所有损毁土地均不涉及基本农田，且未占用生态敏感区，为后续复垦提供了一定便利条件。

3、植被破坏

矿山开采通过直接清除与间接影响双重路径导致植被退化，群落结构简化且覆盖度显著下降，与区域原生植被特征形成鲜明差异。

植被损毁范围与强度：矿业活动直接损毁植被面积与土地损毁面积一致 14.7156 公顷。其中，露天采场及加工场地的植被被完全清除，植被覆盖度从 100%降至 0；矿山道路及排土场周边植被呈碎片化分布，覆盖度降至 30%以下，仅残留少量耐旱杂草，且植株长势稀疏、高度低于原生植被。

群落结构退化特征：原生植被的“乔木、草本”复层结构被破坏，现存植被以草本为主，缺乏木本植物支撑，群落稳定性显著降低。据矿山现有治理情况分析，虽已完成部分植被恢复，但仅占损毁面积的 12.75%，且以单一草本播种为主，尚未重建完整的植被群落体系。此外，植被退化导致动物觅食与栖息生境丧失，小型哺乳动物及鸟类活动痕迹较原生区域减少 80%以上，生物多样性间接受损。

4、生态功能退化

土地与植被的破坏直接导致区域生态系统服务功能下降，核心表现为水土保持、水源涵养及生物支撑功能的弱化。

植被群落简化与生境碎片化，导致生态系统提供的食物、栖息场所等资源大幅减少，生物多样性维持功能显著退化。现有生态系统的物种丰富度仅为原生系统的 30%，且缺乏关键的固氮植物（如紫花苜蓿）物种，物质循环与能量流动效率降低，生态系统稳定性差、自我修复能力弱。

三、问题诊断评价结论

依据《开发利用方案》、矿山地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型面积、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影

响范围内，对损毁情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况。根据“区内相似，区际相异”的原则，根据矿山现状、预测评估结果，治理分区按损毁程度可划分为未受损、轻度受损、中度受损、重度受损和极重度受损五个等级。综合评价结果可分为轻度、中度、重度三个等级。

1、重度受损单元

(1) 露天采场受损单元

预测最终将形成 1 个露天采场，采场总面积为 6.4030hm²。经预测，该场地主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为重度受损；土地资源破坏程度为重度受损；生态受损与退化程度为重度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考虑该露天采场在地质环境、土地资源、生态系统三方面均呈重度受损状态，最终将其划为重度受损单元。

(2) 矿区外采坑受损单元

预测最终将形成 1 个露天采场，采场总面积为 1.5788hm²。经预测，该场地主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为重度受损；土地资源破坏程度为重度受损；生态受损与退化程度为重度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考虑该露天采场在地质环境、土地资源、生态系统三方面均呈重度受损状态，最终将其划为重度受损单元。

2、中度受损单元

(1) 工业场地受损单元

工业场地位于矿区内及东侧，面积为 2.9038hm²，经预测，该场地主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为中度受损；土地资源的破坏程度为中度受损；生态受损与退化程度为中度受损。

综上所述，工业场地在地质环境影响、土地资源破坏、生态受损与退化三个维度的预测评估结果均为中度受损，且场地地形平缓，具备后续覆土恢复植被的基础条件。依据“就重原则”，综合考量其受损程度与恢复潜力，最终将工业场地划为中度受损单元。

(2) 排土场 1 受损单元

排土场 1 占地面积为 0.5755hm² 经预测，该场地主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为中度受损；土地资源的破坏程度为中度受损；生态受损与退化程度为中度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量排土场 1 在地质环境、土地资源、生态系统三方面均为中度受损的评估结果，以及场地具备的良好恢复条件，最终将该排土场划为中度受损单元。

(3) 排土场 2 受损单元

排土场 2 占地面积为 1.6312hm²。经预测，该排土场 2 主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为中度受损；土地资源的破坏程度为中度受损；生态受损与退化程度为中度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量排土场 2 在地质环境、

土地资源、生态系统三方面均为中度受损的评估结果，以及场地具备的良好恢复条件，最终将该排土场划为中度受损单元。

（4）矿区道路受损单元

矿区道路占地面积为 0.8566hm^2 。经预测，该矿区道路主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为轻度受损；土地资源的破坏程度为轻度受损；生态受损与退化程度为中度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量矿区道路在生态受损与退化维度为中度受损，且地质环境、土地资源维度为轻度受损的评估结果，最终将该矿区道路划为中度受损单元。

3、中度受损单元

（1）办公生活区受损单元

办公生活区占地面积为 0.5762hm^2 。经预测，该区域主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为轻度受损；土地资源的破坏程度为轻度受损；生态受损与退化程度为轻度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量办公生活区在生态受损与退化维度为中度受损，且地质环境、土地资源维度为轻度受损的评估结果，最终将该办公生活区划为轻度受损单元。

（2）修理厂受损单元

修理厂占地面积为 0.1083hm^2 ，经预测，该修理厂主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为轻度受损；土地资源的破坏程度为轻度受损；生态受损与退化程度为轻度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量修理厂在生态受损与退化维度为中度受损，且地质环境、土地资源维度为轻度受损的评估结果，最终将该修理厂区划为轻度受损单元。

(3) 截水沟受损单元

截水沟占地面积为 0.0822hm²，经预测，该截水沟主要受损问题及评估情况如下：

地质环境影响等级为轻度受损；土地资源的破坏程度为轻度受损；生态受损与退化程度为轻度受损。

综上所述，依据“就重原则”，综合考量截水沟在生态受损与退化维度为中度受损，且地质环境、土地资源维度为轻度受损的评估结果，最终将该截水沟划为轻度受损单元。

矿山损毁程度详见表 3-12。

表 3-12 损毁程度综合评价表

受损单元	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积(hm ²)	损毁程度	
露天采场	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	6.4030	重度受损	重度
	土地损毁				重度受损	
	生态损毁				重度受损	
矿区外采坑	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	1.5788	重度受损	重度
	土地损毁				重度受损	
	生态损毁				重度受损	
工业场地	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	2.9038	中度受损	中度
	土地损毁				中度受损	
	生态损毁				中度受损	

排土场 1	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	0.5755	中度受损	中度
	土地损毁				中度受损	
	生态损毁				中度受损	
排土场 2	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	1.6312	中度受损	中度
	土地损毁				中度受损	
	生态损毁				中度受损	
办公生活区	地质环境影响	乔木林地	整个单元	0.5762	轻度受损	轻度
	土地损毁				轻度受损	
	生态损毁				轻度受损	
修理厂	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	0.1083	轻度受损	轻度
	土地损毁				轻度受损	
	生态损毁				轻度受损	
截水沟	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	0.0822	轻度受损	轻度
	土地损毁				轻度受损	
	生态损毁				轻度受损	
矿区道路	地质环境影响	天然牧草地	整个单元	0.8566	轻度受损	中度
	土地损毁				轻度受损	
	生态损毁				中度受损	

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

(一) 技术可行性分析

矿区现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。针对不同的地质环境问题提出不同的防治措施：对地质灾害采取“预防控制为主，治理结合”的措施，对含水层破坏及水土环境污染问题主要采取监测和预防措施，对地形地貌景观破坏主要采取平整、覆土、恢复植被等工程措施。

该矿山地质灾害主要为崩塌地质灾害。含水层破坏主要为开采对含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在露天采场、工业场地、排土场 1、排土场 2、办公生活区、修

理厂、截水沟、矿区道路等。水土污染主要为采过程中的废水及固体废弃物对水土的污染。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

根据现状及预测评估结果，矿山开采可能引发矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等地质环境问题。

1、地质灾害防治

矿山开采过程中的采场边坡临空面，在重力作用和爆破震动影响下于局部构造发育、岩体稳定性较差地段产生了变形，导致边坡顶端地面可能产生拉张裂隙，存在崩塌地质灾害隐患，直接危害到生产工作人员和机械，崩塌规模不会太大。

针对未来采矿活动可能引发的边坡小型崩塌地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，分别介绍如下：

地质灾害常用的防治措施以监测预防为主，在矿山开采中布设监测点，通过定期监测边坡稳定性，并做好监测记录，在露天采场周围设置警示牌、补网围栏。崩塌防治主要采取清除危岩体、回填压脚等工程。矿山开采过程中需采用机械配合人工方法进行清除危岩体，防止露天采场边坡发生崩塌地质灾害的可能。

凿岩作业一律采用湿式凿岩，矿岩爆堆一定要洒水后才能装运，以防止粉尘飞扬。

矿山废气主要为采场爆破产生的炮烟，为减少粉尘和废气污染，采用湿式凿岩，装矿、岩时喷雾洒水降尘，加强产尘点通风，稀释含尘空气。

2、含水层破坏防治

根据矿山开采情况，矿山仅对含水层上部透水风化带有一定破坏。矿山应建立地下水水位水质监测体系，可以通过定期水质监测，在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序，能够减少对地下、地表水的污染途径，技术上是可行的。

3、地形地貌景观防治

根据土地损毁现状与预测分析结果，预测矿山采矿活动影响地形地貌景观的单元有露天采场、工业场地、排土场 1、排土场 2、修理厂、截水沟、矿区道路。采用覆土、平整、土壤培肥、条播草籽恢复植被等简单工程措施，办公生活区采用覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树恢复植被。可使其基本恢复原有地形地貌；然后进行复垦，也可使破坏的地形地貌得到部分恢复。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

4、水土环境污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行监测，同时加强对生活污水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

以上矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染预防与治理措施已经过多年实践，其技术成熟，效果显著，且已广泛应用于兴安盟矿山生态修复工程实践。因此本方案设计的生态修复预防治理工程在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

1、矿山生产成本

（1）生产规模 50×10⁴t/年，

- (2) 产品销售价格为 45 元/t,
- (3) 年销售收入为 2250.00 万元/a,
- (4) 外购原、辅助材料费 4.00 元/m³,
- (5) 燃料及动力费 5.8 元/m³,
- (6) 职工工资：企业全员平均工资水平为 6.00 万元/人·a。员工总人数为 30 人,
- (7) 安全费用：矿山安全费用按 2 元/t 原矿石计提，100 万元/a,
- (8) 矿山环境治理恢复基金：平均每年 88.33 万元
- (9) 其他费用：按扩大指标估算为 1.0 元/m³,
- (10) 矿山固定资产原值为 886 万元，折旧费按固定资产净残值率 5%。按生产年限 2 年平摊。
- (11) 经营成本为 952.63 万元/m³,
- (12) 总成本费用为 1395.63 万元/m³,
- (13) 增值税

按规定矿产品增值税销项税率、进项税率统一按 13%估算。

- (14) 营业税金及附加

城市维护建设税、教育费附加及地方教育费附加分别按增值税的 1%、3%和 2%计算，矿产资源税为根据内蒙古自治区财政厅内蒙古自治区地方税务局《关于明确我区部分矿产品资源税政策的通知》（内财税〔2016〕946 号），销售收入的 4%从价计征。

矿山总成本费用详见表 3-13。企业逐年销售收入、税金及利润估算见下表 3-14。

表3-13 矿山总成本费用估算表

序号	成本项目	单位成本 (元/m ³)	年成本 (万元/a)	备注
1	经营成本	19.05	952.63	
1.1	原材料费	4.00	200.00	
1.2	燃料动力费	5.80	290.00	
1.3	职工工资	3.60	180.00	
1.4	修理费	0.89	44.30	
1.5	安全费用	2.00	100.00	
1.6	地质环境治理保证金	1.77	88.33	
1.7	其他费用	1.00	50.00	
2	折旧及摊销性费用	8.86	443.00	
2.1	折旧费	8.42	420.85	
2.2	摊销费	0.44	22.15	
3	总成本费用	27.91	1395.63	
3.1	固定成本	18.11	905.63	
3.2	可变成本	9.80	490.00	

表3-14 产品销售收入、销售税金及利润估算表

序号	项目	单位	数量	备注
1	生产规模	万吨/a	50	
2	销售单价	元/t	45.00	含税价
3	销售收入	万元/a	2250.00	
4	总成本费用	万元/a	1395.63	
5	增值税	万元/a	202.48	
5.1	销项税金	万元/a	258.85	
5.2	进项税金	万元/a	56.37	
6	营业税金及附加	万元/a	91.79	
6.1	城市维护建设税	万元/a	2.02	
6.2	教育费附加	万元/a	6.07	
6.3	地方教育费附加	万元/a	4.05	
6.4	矿产资源税	万元/a	79.65	
7	利润总额	万元/a	854.37	
8	所得税	万元/a	140.02	
9	税后利润	万元/a	420.07	

2、经济可行性结论

由上述分析可知，未来矿山年净盈利 420.07 万元。按照总生产服务年限 2.0 年计算，总盈利约 840.14 万元。本次计算的矿区生态修复工程费用估算为 518.2052 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为投资者带来一定的风险。

（三）生态环境协调性分析

矿山开采对生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生物圈的生态环境。

1、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过系统对矿区土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

2、生物多样性

矿区生态修复工程实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能

够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，达到植物动物群落的动态平衡。

（四）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、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，划分土地复垦单元；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；评价各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、土地复垦适宜性评价原则

综合考虑矿山项目一般特征，土地复垦适宜性评价原则主要体现在以下几个方面：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资和过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

采矿权范围位于扎赉特旗人民政府提交的《扎赉特旗矿产资源规划（2021—2025年）》的“扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰岩矿集中开采

区”内，由 2022 年兴安盟自然资源局批准。

（2）因地制宜，农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，要优先复垦为农用地，但不能强求一致。复垦过程中根据不同阶段出现的不同特点，应及时调整土地利用结构，以免造成待复垦土地资源的不合理利用。

（3）自然属性与社会属性相结合的原则

在进行复垦修复区范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导限制因素原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考

考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

（6）经济可行与技术合理性、综合效益最佳原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（7）经济效益对比分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过实施地质环境保护与土地复垦工程对复垦土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过实施地质环境保护与土地复垦而减少的对项目区土地损毁等需要的生态补偿费。

①直接经济效益

本项目通过土地复垦后，复垦为林地面积 0.5762hm^2 ；复垦为草地面积 14.1394hm^2 。参考项目区当地林地和草地的农牧业生产值，经济效益（净）按照林地每年 0.40 万元/ hm^2 。和草地每年 0.20 万元/ hm^2

计算。

复垦后的林地和草地每年可产生直接经济效益 3.06 万元（见表 3-15）。

表 3-15 广秀石灰石矿复垦土地年经济效益统计表（净效益）

表 3-15 广秀石灰石矿复垦土地年经济效益统计表（净效益）

序号	类型	面积 (hm ²)	单位收益 (万元/hm ²)	年收益 (万元)
1	林地	0.5762	0.40	0.23
2	草地	14.1394	0.20	2.83
3	合计	14.7156	——	3.06

②间接经济效益

本方案的实施结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对生产生活中产生的废水回收利用，一方面节省了土地复垦管护费用，一方面减少了企业排污费；矿山地质环境保护与土地复垦对生态重建产生了很大的水土保持效果，减少了项目区及影响范围水土流失，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响；矿山地质环境保护与土地复垦的实施，不但恢复了项目区原有的植被，减少水土流失的同时也减少和预防了矿山地质灾害所造成或将造成的经济损失。

2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

国家与地方有关土地复法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等。

（3）其他

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

3、适宜性评价范围和评价单元划分

（1）适宜性评价范围

本次项目土地复垦适宜性评价范围为矿区复垦修复区范围内尚未复垦的所有土地，故本方案土地复垦适宜性评价范围总面积为14.7156hm²。

（2）适宜性评价单元的划分

本项目根据损毁用地类型、损毁程度综合评价，以及损毁前土地利用情况进行复垦评价单元的划分，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将矿山待复垦土地适宜性评价单元划分为：露天采场、矿区外采坑、工业场地、排土场1、排土场2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路等9个评价单元。（详见表3-16）。

表 3-16 评价单元划分表

评价单元	损毁类型	损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)
露天采场	挖损	重度	土壤肥力、地形坡度、温度和降雨量, 影响复垦效果	6.4030
矿区外采坑	挖损	重度	土壤肥力、地形坡度、温度和降雨量, 影响复垦效果	1.5788
工业场地	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	2.9038
排土场 1	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	0.5755
排土场 2	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	1.6312
办公生活区	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	0.5762
修理厂	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	0.1083
截水沟	挖损	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	0.0822
矿区道路	压占	中度	温度和降雨量, 影响复垦效果	0.8566
总计				14.7156

(五) 水土资源平衡分析

1、矿山生态修复水资源平衡分析

$P_0 = \alpha P$, 式中 P_0 为有效降雨量(mm); P 为次降雨量(mm); α 为降雨有效利用系数, 它和次降雨量有关。中国目前采用以下经验系数: 次降雨小于 50mm 时, $\alpha = 1.0$; 次降雨为 50-150mm 时, $\alpha = 0.80-0.75$; 次降雨大于 150mm 时, $\alpha = 0.70$ 。系数 α 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 383.96mm (项目区降雨量集中 6-8 月), 故本方案的 α 选取 0.70, 有效降雨量为 269mm。根据《中国主要作物需水量与灌溉》半干旱地区天然牧草、乔木需水量 150-720mm, 故复垦区修复的植被依靠自然降雨量维持生产。但是考虑到复垦区春秋季节干旱少雨, 为尽快恢复土地生产力, 复垦方案设计对复垦后的土地每年春季返青期及秋季进行 2 次灌溉, 每公顷每次灌溉用水 400m³, 拟复垦土地面积 14.7156hm², 管护期限为 3 年, 灌溉用水总量 5886m³。可利用矿山水井。

2、矿山生态修复土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物能使矿区复垦具有重大的灵活性。土源平衡分析包括表土剥离量计算、表土覆盖量计算、表土供需平衡计算。

由于矿区所处区域地表土层厚度比较厚，矿山在开采时已将表土剥离堆放至排土场，矿山剥离的表土可满足矿山复垦。

(1) 表土剥离量计算

针对目前露天采场内尚未损毁的土地在施工前进行表土剥离，剥离单元即露天采场最终境界内可剥离的面积为 1.8162hm^2 ，该区域内表土层经过料堆压实后平均厚度约为 0.2m ，预计可剥离 3633m^3 。

(2) 覆土工程量计算

本项目复垦区拟复垦成乔木林地及人工牧草林，露天采坑平台面积为 0.6217hm^2 、坑底 3.5876hm^2 、矿区外采坑 0.5738hm^2 ，上述单元面积 4.7831hm^2 ，覆土厚度 0.3 ，覆土量为 14349m^3 ；

工业场地 2.9038hm^2 、排土场 2.2067hm^2 、矿区道路 0.8566m^2 、修理厂 0.1083hm^2 、截水沟 0.0822hm^2 ，上述单元面积 6.1576hm^2 ，考虑到工业场地、排土场、矿区道路及修理厂底部土壤因长期压占而结构板结，首先需进行翻耕处理。同时，鉴于截水沟回填物中含有可利用的土壤资源，计划对上述各单元覆土厚度 0.1m ，覆土量为 6158m^3 ；

办公生活区面积为 0.5762hm^2 ，复垦为乔木林地，覆土厚度 0.4 ，覆土量为 2305m^3 ；

治理区 1 现状植被覆盖度较低，土壤层较薄，局部存在岩石裸露情况，为改善该区域生态条件，计划对治理区 1 实施覆土工程，治理

区 1 总面积为 1.5394 hm²，设计覆土厚度为 0.15m，预计覆土总量为 2309m³；

总覆土量为 25121m³。

详见表 3-17。

表 3-17 各单元需土量一览表

单元名称	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
露天采场台阶	0.6217	0.3	1865
坑底	3.5876	0.3	10763
矿区外采坑	0.5738	0.3	1721
工业场地	2.9038	0.1	2904
排土场 1	0.5755	0.1	576
排土场 2	1.6312	0.1	1631
办公生活区	0.5762	0.4	2305
修理厂	0.1083	0.1	108
截水沟	0.0822	0.1	82
矿区道路	0.8566	0.1	857
治理区 1	1.5394	0.15	2309
合计	13.5063		25121

(3) 土源供需平衡计算

根据以上需土量和可供土量的计算，对其进行比较：需土量 > 供土量 - 损失量。剥离单元即露天采场最终境界内可剥离的面积为 18162m²，平均厚度为 0.20m，预计可剥离 3633m³。矿山以往剥离的表土与废石混合堆放于排土场内，未进行有效分存。因此对废石与表土的分离。排土场内堆放物共计 91298m³，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，表土量为 22825m³。矿山预存表土量共计为 26458m³，需覆土量为 25121m³。考虑表土 5%损失量，损失量为 1322m³，共计需要

覆土 26443m³。根据调查，矿区内剥离储存的表土足够矿区覆土需求。

详见表 3-18。

表 3-18 土资源平衡分析计算表

表土剥离量 (m ³)	覆土量 (m ³)	损失量 (m ³)	需覆土量 (m ³)	平衡分析 剥离量>需求量
26458	25121	1322	26443	26458>26443

二、目标方向可行性分析

(一) 评价方法及评价指标

1、评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦质量控制标准》《土地利用现状图》等相关政策法规，同时借鉴同类建设项目土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

根据评价单元限制因素等，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、灌溉条件、复垦时可能达到有效土层厚度、复垦时可能达到土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见下表：（见表 3-19）

表 3-19 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	0.30	≥50cm	50~30cm	30~20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质	砂土	砂砾质
排灌条件	0.10	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施水源有 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	<2°	2-6°	6-15°	>15°
降雨量	0.10	>400mm	400~300mm	300~200mm	<200mm
损毁程度	0.10	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

$$R_j = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

其中：R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见 3-20。

表 3-20 权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.50	2.50-3.50	<2.50

（二）适宜性等级评定

1、评价单元土地质量描述

根据评价单元土地质量（见表 3-21），对照表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，根据加权值对照表加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。

表 3-21 拟复垦单元土地质量、参评因子描述

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	损毁程度	区位条件
	(cm)			度	(mm)		
露天采场	50-30	砂壤质	无灌溉设施排水不良	>15°	400—300	重度	良好
矿区外采坑	50-30	砂壤质	无灌溉设施排水不良	>15°	400—300	重度	良好
工业场地	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	中度	良好
排土场 1	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	中度	良好
排土场 2	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	中度	良好
办公生活区	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	轻度	良好
修理厂	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	轻度	良好
截水沟	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	轻度	良好
矿区道路	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	400—300	中度	良好

根据评价单元土地质量，对照表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，根据加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。

$R_i=0.3 \times 3+0.15 \times 3+0.10 \times 1+0.15 \times 1+0.10 \times 3+0.10 \times 1+0.10 \times 3=2.30$ ，各评价单元适宜性评价加权值及复垦方向见表 3-22。

表 3-22 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

复垦区	评价总分值	复垦方向	损毁程度
露天采场	2.10	草地	重度
矿区外采坑	2.10	草地	重度
工业场地 1	2.80	林地、草地	中度
工业场地 2	2.80	林地、草地	中度
排土场	2.80	林地、草地	中度
办公生活区	2.90	林地、草地	轻度
修理厂	2.90	林地、草地	轻度
截水沟	2.90	林地、草地	轻度
矿区道路	2.80	林地、草地	中度

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

（三）复垦方向的确定

根据复垦方向可行性分析及周边植被特征，确定各单元的复垦方向。最终土地复垦适宜性评价结果如下表 3-23。

表 3-23 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	原土地利用类型	复垦后土地类型	复垦面积 (hm ²)
露天采场	采矿用地	人工牧草地	4.2093
		采矿用地	2.1937
矿区外采坑	天然牧草地	人工牧草地	0.5738
	采矿用地	采矿用地	1.0050
工业场地	采矿用地	人工牧草地	2.9038
	天然牧草地		
排土场 1	采矿用地	人工牧草地	0.5755
	天然牧草地		
排土场 2	采矿用地	人工牧草地	1.6312
	天然牧草地		
办公生活区	农村宅基地	乔木林地	0.5762
	乔木林地		
	天然牧草地		
	公路用地		
修理厂	天然牧草地	人工牧草地	0.1083
截水沟	天然牧草地	人工牧草地	0.0822
	其他草地		
矿区道路	乔木林地	人工牧草地	0.8566
	采矿用地		
	天然牧草地		
	其他草地		
	农村道路		
合计			14.7156

（四）复垦修复质量要求

1、复垦修复标准

（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行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

(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，用作农业时，坡度一般不超过 5°；

(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。

2、土地复垦适宜性分析的结果

土地复垦工作应依据评估区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取适当的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），根据矿区实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，为达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为林地（乔木林地）和草地（人工牧草地），土地复垦质量要求见表 3-24、3-25。

表 3-24 林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质黏土
		砾石含量	≤20%
		pH 值	6.0-8.5
		有机质	≥2%
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株	三年后达到周边地区同等土地利用类型水
郁闭度		≥30	

表 3-25 草地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质黏土
		砾石含量	≤10%
		pH 值	6.0-8.5
		土壤有机质含量	≥1%
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量	三年后达到周边地区同等土地利用类型水
植被覆盖度		≥35%	

三、边开采、边修复可行性分析

1、具体保障机制

(1) 责任主体明确机制

明确采矿权人为"边开采、边修复"第一责任主体，建立企业主要负责人、分管负责人、部门负责人三级责任清单。

设立专职生态修复管理部门，配备专业技术人员，负责修复方案编制、实施、监测全过程管理。

建立与开采部门、安全环保部门的协同工作机制，确保修复与生产同步部署、同步推进。

(2) 协同联动机制

建立自然资源、生态环境、林业、水利等多部门联合监管机制，定期召开联席会议协调解决跨部门问题。

推行"一矿一策"管理模式，针对不同矿山类型、开采方式制定差异化修复方案。

建立信息共享平台，实现开采进度、修复进度、资金使用等数据实时共享。

2、开采与修复时序

(1) 第一年（2025年12月~2026年11月）

矿山第一年生态修复对象露天采场、治理区1、矿区外采坑等单元，主要生态修复工程为露天采场设置警示牌、补设网围栏、清除危岩体、表土剥离；治理区1、矿区外采坑覆土、平整、土壤培肥，撒播草籽、监测、管护等。

(2) 第二年（2026年12月~2027年11月）

矿山第二年生态修复对象露天采场边坡及平台，主要生态修复工程为清除危岩体；对平台进行覆土、平整、土壤培肥，撒播草籽、砌筑挡土墙、监测、管护等。

(3) 第三年（2027年12月~2028年11月）

矿山第三年生态修复对象采坑坑底、矿区道路、排土场、工业场地、截水沟、办公生活区等单元，对工业场地、排土场、矿区道路、修理厂等单元进行场地清理、拆除、清运、翻耕、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对截水沟进行回填、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树、撒

播草籽；对采坑坑底进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽。对复垦区进行管护等。

3、时空递进的动态修复

露天采场上部台阶与边坡率先达到设计终了境界，形成独立于下部采矿作业的“稳定区域”。通过边坡稳定性监测确认该区域趋于稳定，即可系统性地启动修复工程。整个流程遵循“完成一级台阶开采 → 边坡工程稳定 → 启动该区域生态修复”的递进原则，从而在时间和空间上形成“生产一个水平、稳定一个区域、修复一个区域”的精准动态平衡。这不仅在物理上实现了“边开采、边修复”的平行作业，更在管理上确保了生态修复工作能够紧随采矿步伐，将被动、滞后的末端治理，转变为主动、同步的过程管控，最大限度地缩短了生态受损的暴露时间与修复周期。

4、结论：本露天矿山因其特定的开采方法与时序安排，在物理空间、作业时间和生产组织上，均具备了系统实施“边开采、边修复”的充分条件。这一模式是应对矿区生态问题、践行绿色矿业发展的可行且高效的技术与管理路径，能够有效推动矿山走向可持续发展。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

依据项目区国土空间规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

依据适宜性评价结果，项目区损毁土地适宜复垦为林地和草地，根据项目区周边环境，本项目损毁土地复垦方向选择对办公生活区复垦为乔木林地；其他单元均复垦为人工牧草地。

1、生态修复分区确定

根据损毁单元同时结合生态系统及地表地类将生态修复分区划分为露天采场边坡及坑底、矿区外采坑、工业场地、排土场 1、排土场 2、办公生活区、修理厂、截水沟、矿区道路、治理区 1（现状植被覆盖度较低，土壤层较薄，局部存在岩石裸露情况，本次设计投入修复工程）。

2、生态修复分区范围确定

生态修复分区范围用地情况见表 3-26。

表 3-26 生态修复分区范围用地情况汇总表

项目单元	占地面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)	土地类型	损毁性质	损毁类型	损毁程度
露天采场边坡及坑底	6.4030	4.5668	采矿用地	已损毁	挖损	重度
		1.8362	采矿用地	拟损毁		
矿区外采坑	1.5788	1.5559	采矿用地	已损毁	挖损	重度
		0.0229	天然牧草地			
工业场地	2.9038	2.8887	采矿用地	已损毁	压占	中度
		0.0151	天然牧草地			
排土场 1	0.5755	0.4529	采矿用地	已损毁	压占	中度
		0.1226	天然牧草地			
排土场 2	1.6312	1.6191	采矿用地	已损毁	压占	中度
		0.0121	天然牧草地			
修理厂	0.1083	0.1083	天然牧草地	已损毁	压占	较轻
截水沟	0.0822	0.0279	天然牧草地	已损毁	压占	较轻
		0.0543	其他草地			
办公生活区	0.5762	0.0803	农村宅基地	已损毁	压占	较轻
		0.2596	乔木林地			
		0.1066	天然牧草地			
		0.1297	公路用地			
矿区道路	0.8566	0.0366	乔木林地	已损毁	压占	中度
		0.0788	采矿用地			
		0.2466	天然牧草地			
		0.0077	其他草地			
		0.4869	农村道路			
合计	14.7156	14.7156	—	—	—	—

二、分期目标任务

1、生产前期（边采边修）

对矿区外采坑及治理区 1 进行修复。

对矿区外采坑修复：对矿区外采坑平缓区域，实施覆土平整、土壤培肥，撒播草籽进行植被重建。

治理区 1 修复：对治理区 1 覆土平整与培肥，并通过撒播草籽恢复植被。

2、生产中后期（系统修复）

对开采过程中已形成的、不再扰动的稳定区域进行初步修复。

拟损毁平台修复：对露天采场到达最终境界的稳定平台，实施清除危岩、覆土平整、土壤培肥，撒播草籽进行植被重建。

3、闭坑管护期（全面修复与巩固）

本阶段在矿山服务期满后，完成全域最终修复并转入长期管护。对工业场地、排土场、矿区道路、修理厂等单元进行场地清理、拆除、清运、翻耕、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对截水沟进行回填、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树、撒播草籽；对采坑坑底进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽。

长期养护管理：对全部修复区域实施为期 3 年的专项管护，包括补植补播、浇水施肥、病虫害防治及设施维护，确保修复成效稳定达标。

三、修复时序

在露天采场自上而下开采的过程中，生态修复工作将遵循“时序性”原则同步推进。首先，对已开采完毕并达到稳定状态的上部台阶及边坡区域，优先开展生态修复。进而，随着开采台阶的向下推进，此修

复流程将依次实施，形成动态修复闭环。同时，对开采期间陆续废弃的矿区道路，也将同步进行生态修复，确保场地整体生态功能的连贯恢复。

1、2025年12月~2026年11月间对对矿区外采坑及治理区1进行修复。

2、2026年12月~2027年11月间对露天采场边坡台阶进行修复。

3、2027年12月~2028年11月间对工业场地、排土场1、排土场2、矿区道路、修理厂、截水沟、办公生活区等单元进行修复。

生态修复分区范围拐点坐标见表3-27。

表3-27 复垦修复区范围主要拐点坐标表

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)	
			X	Y		X	Y
2025年 12月 ~ 2026年 11月	治理区1	1	5189170.52	41444684.10	18	5189079.43	41444568.01
		2	5189079.63	41444663.15	19	5189089.05	41444570.70
		3	5189040.95	41444641.08	20	5189100.83	41444573.05
		4	5189028.86	41444639.89	21	5189106.67	41444578.20
		5	5189024.42	41444637.32	22	5189143.43	41444601.11
		6	5189017.06	41444637.68	23	5189161.51	41444595.27
		7	5189012.95	41444635.25	24	5189186.01	41444604.56
		8	5189006.91	41444637.17	25	5189193.47	41444606.64
		9	5189006.94	41444637.15	26	5189217.21	41444631.20
		10	5189008.08	41444623.59	27	5189214.91	41444648.15
		11	5189012.18	41444614.58	28	5189205.35	41444670.77
		12	5189025.07	41444608.25	29	5189205.16	41444680.49
		13	5189032.35	41444600.79	30	5189198.90	41444690.28
		14	5189038.96	41444590.32	31	5189173.47	41444697.20
		15	5189044.83	41444583.70	32	5189171.91	41444695.96
		16	5189046.25	41444579.81	33	5189170.50	41444694.24
		17	5189054.89	41444570.09			
面积：1.5394hm ²							

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)	
			X	Y		X	Y
	矿区外采坑	1	5188973.35	41444619.51	11	5188892.55	41444540.47
		2	5188970.12	41444607.82	12	5188888.61	41444553.11
		3	5188969.94	41444587.16	13	5188889.55	41444562.36
		4	5188969.23	41444571.20	14	5188897.41	41444571.64
		5	5188963.15	41444551.35	15	5188929.88	41444598.21
		6	5188952.17	41444541.26	16	5188947.61	41444610.69
		7	5188940.60	41444534.22	17	5188951.61	41444613.18
		8	5188928.86	41444529.42	18	5188957.44	41444616.99
		9	5188896.97	41444522.52	19	5188960.16	41444621.30
		10	5188892.02	41444532.28	20	5188955.39	41444623.09
		1	5189211.35	41444737.74	5	5189211.48	41444700.84
		2	5189222.81	41444724.38	6	5189203.36	41444704.06
		3	5189221.86	41444718.76	7	5189195.76	41444710.36
		4	5189216.18	41444706.09	8	5189194.72	41444710.09
		面积：0.5738hm ²					
2026 年 12 月 ~ 2027 年 11 月	露天采场平台	1	5188720.28	41444744.54	19	5189112.21	41444685.57
		2	5188673.98	41444747.63	20	5189088.09	41444682.11
		3	5188643.15	41444735.36	21	5189069.63	41444671.00
		4	5188679.78	41444675.96	22	5189047.15	41444672.42
		5	5188742.42	41444643.71	23	5189018.95	41444666.25
		6	5188755.89	41444655.70	24	5189011.51	41444656.90
		7	5188756.13	41444655.70	25	5188963.03	41444648.43
		8	5188917.62	41444649.29	26	5188918.05	41444654.32
		9	5188963.17	41444643.38	27	5188753.72	41444660.78
		10	5189014.64	41444652.79	28	5188742.29	41444649.14
		11	5189021.74	41444661.73	29	5188742.22	41444649.17
		12	5189046.32	41444667.11	30	5188683.09	41444679.86
		13	5189072.25	41444665.41	31	5188648.28	41444734.66
		14	5189089.95	41444677.31	32	5188674.45	41444742.61
		15	5189113.84	41444680.79	33	5188721.10	41444739.43
		16	5189159.07	41444693.44	34	5189013.60	41444775.81
		17	5189169.35	41444708.57	35	5189036.40	41444784.70
		18	5189157.23	41444698.14			
面积：0.6217hm ²							

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
2027 年 12 月 ~ 2028 年 11 月	排土场 2	1	5189070.29	41444844.59	9	5189248.23	41444926.14	
		2	5189085.28	41444864.51	10	5189255.90	41444921.93	
		3	5189113.33	41444874.44	11	5189270.51	41444877.46	
		4	5189140.78	41444871.31	12	5189266.45	41444864.69	
		5	5189152.92	41444879.48	13	5189207.78	41444823.70	
		6	5189157.91	41444888.88	14	5189155.92	41444798.51	
		7	5189182.61	41444908.81	15	5189057.43	41444790.68	
		8	5189230.79	41444926.88	16	5189058.46	41444821.89	
		面积: 1.6312hm ²						
	工业场地	1	5188784.34	41444803.99	12	5189196.47	41444806.10	
		2	5188792.92	41444765.83	13	5189207.76	41444823.73	
		3	5189106.62	41444790.12	14	5189155.92	41444798.53	
		4	5189126.54	41444776.72	15	5189057.23	41444790.47	
		5	5189126.54	41444782.17	16	5189057.94	41444808.40	
		6	5189139.69	41444786.09	17	5188932.24	41444871.35	
		7	5189144.55	41444781.62	18	5188888.57	41444881.09	
		8	5189145.53	41444763.61	19	5188781.66	41444900.95	
		9	5189163.63	41444751.22	20	5188749.86	41444838.61	
		10	5189196.84	41444795.11	21	5188747.91	41444818.56	
		11	5189190.29	41444801.50	22	5188768.82	41444816.24	
	面积: 2.9038hm ²							
	排土场 1	1	5188768.63	41444816.15	8	5188658.68	41444763.97	
		2	5188747.88	41444818.49	9	5188677.89	41444773.87	
		3	5188745.39	41444792.35	10	5188684.20	41444774.00	
		4	5188687.82	41444803.01	11	5188697.09	41444770.78	
		5	5188650.51	41444794.12	12	5188720.25	41444760.09	
		6	5188629.75	41444780.35	13	5188792.87	41444765.69	
		7	5188627.37	41444754.53	14	5188784.26	41444804.01	
	面积: 0.5755hm ²							
	采坑坑底	1	5189194.44	41444755.84	17	5188748.70	41444672.09	
		2	5189182.31	41444737.81	18	5188737.22	41444660.59	
		3	5189176.85	41444718.75	19	5188721.95	41444663.07	
		4	5189167.40	41444713.08	20	5188690.54	41444688.59	
		5	5189083.78	41444693.11	21	5188664.98	41444722.59	

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
		6	5189066.27	41444683.24	22	5188664.98	41444731.65	
		7	5189049.06	41444684.61	23	5188675.10	41444735.52	
		8	5189012.48	41444676.61	24	5188721.24	41444732.33	
		9	5189007.21	41444671.31	25	5188768.77	41444735.69	
		10	5188979.55	41444667.04	26	5189016.09	41444764.44	
		11	5188971.46	41444693.65	27	5189039.39	41444772.87	
		12	5188964.70	41444698.37	28	5189103.51	41444778.30	
		13	5188953.68	41444698.36	29	5189165.33	41444736.30	
		14	5188883.46	41444666.44	30	5189181.05	41444748.16	
		15	5188840.58	41444671.34	31	5189202.08	41444798.64	
		16	5188832.82	41444669.13	32	5189196.58	41444806.39	
	面积: 3.5876hm ²							
	修理厂	1	5188901.51	41444991.64	4	5188859.91	41445036.53	
		2	5188868.19	41445009.70	5	5188907.93	41445017.24	
		3	5188862.29	41445020.55				
		面积: 0.1083hm ²						
	办公生活区	1	5188720.97	41445156.06	5	5188894.02	41445115.04	
		2	5188737.61	41445190.40	6	5188877.29	41445116.39	
		3	5188850.35	41445141.69	7	5188842.85	41445107.29	
		4	5188897.32	41445124.70	8	5188805.09	41445120.19	
	面积: 0.5762hm ²							
	截水沟	1	5189066.34	41444950.28	4	5189076.48	41444877.20	
		2	5189082.90	41444875.13	5	5189059.99	41444949.61	
		3	5189078.91	41444875.21	6	5189051.68	41445006.84	
	面积: 0.0822hm ²							
	矿区道路	1	5188798.02	41445164.41	9	5189346.05	41444919.37	
		2	5189047.25	41445070.09	10	5189369.55	41444954.30	
		3	5189286.96	41445007.65	11	5189347.59	41444995.70	
		4	5189342.52	41444990.19	12	5189347.59	41444995.70	
		5	5189361.48	41444954.90	13	5189283.00	41445017.36	
		6	5189340.14	41444923.25	14	5189049.45	41445076.08	
		7	5189207.81	41444823.66	15	5188867.51	41445142.10	
		8	5189196.61	41444806.26	16	5188799.66	41445169.94	
1		5188877.07	41444905.82	14	5188970.98	41444898.36		

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系(3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)	
			X	Y		X	Y
		2	5188879.34	41444951.33	15	5188934.49	41444918.10
		3	5188856.59	41445006.62	16	5188916.50	41444875.00
		4	5188786.73	41445099.42	17	5188899.05	41444879.16
		5	5188785.50	41445112.70	18	5188925.52	41444925.20
		6	5188791.55	41445126.06	19	5188881.43	41444973.03
		7	5188798.85	41445122.82	20	5188883.55	41444960.25
		8	5188790.65	41445109.94	21	5188884.05	41444938.29
		9	5188793.49	41445099.39	22	5188883.01	41444914.23
		10	5188857.66	41445010.83	23	5188889.51	41444880.91
		11	5188880.78	41444978.69	24	5188883.69	41444881.82
		12	5188937.09	41444923.95	25	5188882.96	41444903.96
		13	5188973.53	41444901.63	26	5188877.68	41444883.04
面积：0.8566hm ²							

第四节 采矿用地与复垦修复安排

该矿山复垦修复区范围为 14.7156hm²，依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦修复后土地利用类型为乔木林地、人工牧草地、采矿用地，复垦修复后仍交由当地土地所有人。生态修复目标及土地利用变化见表 3-28、矿区用地（含临时使用土地）与修复复垦计划见表 3-29。

表 3-28 生态修复目标及土地利用变化表

方案名称				扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复方案									
一级地类		二级地类		损毁前		复垦修复目标		面积 增减 (hm ²)	复垦前后土壤质量指标对比				
代码	地类	代码	地类	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量		复垦前		复垦后		
03	林地	0301	乔木林地	0.2962	57 分	0.5762	70 分	+0.2800	有机质 含量 (%)	1.5~2.5	有机质 含量 (%)	1.5~2.5	
		小计		0.2962	57 分	0.5762	70 分	+0.2800	PH 值	7~8	PH 值	7~8	
04	草地	0401	天然牧草地	0.6621	57 分	0	/	-0.6621	土壤容 重 g/cm ³	1.2~1.5	土壤容 重 g/cm ³	1.2~1.5	
		0402	人工牧草地	/		10.9407	70 分	+10.9407	孔隙度 (%)	20~0%	孔隙度 (%)	20~0%	
		0404	其他草地	0.0620	57 分	0	/	-0.0620					
		小计		0.7241	/	10.9407	/	+10.2166					
06	工矿 用地	0602	采矿用地	14.5378	37 分	4.7381	/	-9.7997					
		小计		14.5378	37 分	4.7381	/	-9.7997					
07	住宅 用地	0702	农村宅基地	0.0803	57 分	0	/	-0.0803					
		小计		0.0803	57 分	0	/	-0.0803					
10	交通 运输 用地	1003	公路用地	0.1297	30 分	0	/	-0.1297					
		1006	农村道路	0.4869	37 分	0	/	-0.4869					
		小计		0.6166	/	0	/	-0.6166					
合计				16.2550	—	16.2550	—	0					

表 3-29 矿区用地（含临时使用土地）与修复复垦计划表

用地信息							复垦修复计划					
序号	生态修复区块	原地类	范围	面积 (hm ²)	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限（年月日-年月日）	目标地类	范围	面积 (hm ²)	质量	批准（计划）复垦修复期限（年月日-年月日）
1	露天采场	采矿用地	见表 6-25	6.4030	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	是	已办理建设用地手续	人工牧草地	见表 6-25	6.4030	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	2026.12~2028.11
2	治理区 1	采矿用地、天然牧草地	见表 6-25	1.5394	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	是	正在治理	人工牧草地	见表 6-25	1.5394	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	2026.12~2029.11
3	矿区外采坑	采矿用地、天然牧草地	见表 6-25	0.5738	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	是	临时用地手续办理中	人工牧草地	见表 6-25	0.5738	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	2027.12~2028.11
4	工业场地	采矿用地、天然牧草地	见表 6-25	0.1236	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	是	0.1236 已办理建设用地手续	人工牧草地	见表 6-25	2.9038	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含量 ≥5g/kg	2028.12~2031.11
				2.7802			2.7802 临时用地手续办理中					
5	排土场 1	采矿用地、天然牧草地	见表 6-25	0.5755	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质	是	已办理建设用地手续	人工牧草地	见表 6-25	0.5755	有效土层厚度 ≥30 cm; 土壤容重 ≤1.50 g/cm ³ ; 有机质含	2028.12~2031.11

用地信息							复垦修复计划					
6	排土场2	采矿用地、天然牧草地	见表6-25	1.6312	含量 $\geq 5\text{g/kg}$ 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	是	已办理建设用地手续	人工牧草地	见表6-25	1.6312	量 $\geq 5\text{g/kg}$ 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	2028.12~2031.11
7	办公生活区	乔木林地、天然牧草地、农村宅基地、公路用地	见表6-25	0.5762	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	是	临时用地手续办理中	乔木林地	见表6-25	0.5762	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	2028.12~2031.11
8	修理厂	天然牧草地	见表6-25	0.1083	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	是	临时用地手续办理中	人工牧草地	见表6-25	0.1083	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	2028.12~2031.11
9	矿区道路	乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路	见表6-25	0.8566	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	是	临时用地手续办理中	人工牧草地	见表6-25	0.8566	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	2008.12~2031.11
10	截水沟	天然牧草地、其他草地	见表6-25	0.0822	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	是	临时用地手续办理中	人工牧草地	见表6-25	0.0822	有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$	2028.12~2031.11

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

根据《兴安盟扎赉特旗国土空间总体规划（2021-2035年）》，矿区主体场能分区为农产品主产区，严格保护永久基本农田和基本草原，确保永久基本农田数量不减少、质量不下降，基本草原面积基本稳定、质量有提高，资源总量动态平衡。管控规则为限制进行大规模高强度工业化，切实保护永久基本农田、耕地、林地和基本草原，集中农牧资源发展现代农牧业：加强土壤环境治理，提高耕地、草地等农用地质量：推进农牧示范园建设，推行规模化种植养殖：完善农业产业链，不断提高综合生产力。矿区不在“三区三线”范围内，无基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施，关系图见 4-1。针对周边紧邻耕地和永久基本农田问题，采取的避让、减缓、保护措施如下：

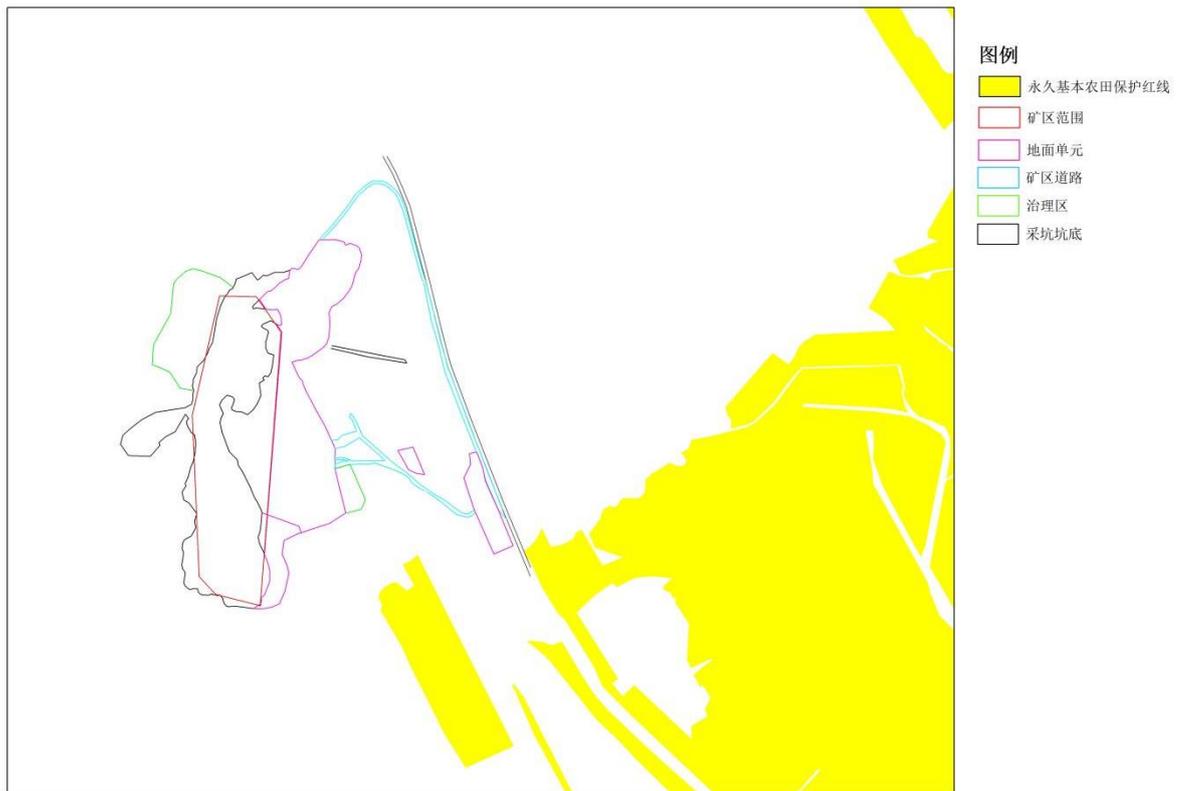


图 4-1 采矿范围及采矿活动影响范围与“三区三线”关系图

（一）避让措施

矿山对开采范围进行了优化，现状道路及开采区已经避让了耕地和永久基本农田；矿区道路距离基本农田 60m，工业场地距离基本农田 70m。节约集约化利用矿山土地，对不再使用的采矿用地及时复垦，获得新增用地指标。

（二）减缓措施

主干运输道路硬化改造：考虑矿山实际建设条件，对连接工业场地、采区的核心运输道路，采用“厚层碎石铺垫 + 黏土压实封层”的生态化处理工艺。道路基层铺设 30cm 厚级配碎石（粒径 15-40mm），分层碾压密实（压实度 ≥ 0.95 ），上层铺设 10cm 厚黏土层，再次压实后形成封闭表层，总改造面积约 8566m²，有效减少车辆碾压导致的

土壤扬尘。路面宽度根据通行需求控制在 4-6m，道路两侧开挖浅排水沟（宽 30cm、深 20cm），避免雨水冲刷路面造成碎石流失和路面松散。

定时洒水降尘常态化：配备 2 台 5m³洒水车，每日对硬化道路及各工程单元周边区域进行洒水作业，作业频次根据季节调整 —— 春秋干旱多风季节每日洒水 5-6 次，夏季每日 3-4 次，冬季（非冰冻期）每日 2 次，确保路面始终保持湿润状态，抑制扬尘扬起。洒水范围重点覆盖工业场地、矿区道路至基本农田的临近路段，洒水时控制水压与车速，避免路面积水外溢至农田。

雾炮机精准布设抑尘：在采区、工业场地，布设 1 台射程≥30m 的高压雾炮机，共计 2 台，针对车辆通行密集时段（如矿石运输高峰、材料进场时段）定时喷雾抑尘。雾炮机采用自动控制模式，喷雾时间与车辆通行高峰同步，雾滴粒径控制在 50-100μm，可有效吸附空气中的粉尘颗粒，降低扬尘扩散浓度，重点覆盖工程单元与基本农田之间的过渡区域。矿区周边基本农田范围见表 4-1。

表4-1 矿区周边永久基本农田范围拐点坐标一览表

单元名称	拐点编号	2000 国家大地坐标系统 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系统 (3°带)	
		X	Y		X	Y
基本农田地块一	1	5188801.96	41444984.91	4	5188664.45	41444936.74
	2	5188382.42	41445198.63	5	5188693.36	41444995.43
	3	5188345.63	41445105.79	6	5188762.55	41444955.14
面积：4.1194hm ²						
基本农田地块二	1	5189046.99	41445588.53	6	5188774.96	41445182.24
	2	5188961.68	41445534.94	7	5188689.29	41445218.04
	3	5188843.56	41445399.32	8	5188478.56	41445345.37
	4	5188747.32	41445266.98	9	5188119.87	41445728.28
	5	5188808.56	41445223.24	10	5189126.83	41445732.89
面积：28.6893hm ²						
基本	1	5188573.63	41445207.86	5	5188221.02	41445600.06

	2	5188476.04	41445290.72	6	5188297.43	41445519.97
	3	5188417.12	41445339.51	7	5188451.18	41445352.40
	4	5188193.40	41445576.13	8	5188575.48	41445275.07
面积：1.9330hm ²						

（三）保护措施

矿山每年年初制定年度治理计划，将企业不再使用的土地通过覆土、撒播草籽等进行了恢复植被，并严格按照治理计划进行了落实。

二、表土剥离与植被移植利用

该矿山为自上而下分层开采，在开采前用挖掘机剥离表土。将剥离的表土回覆至修复区。该工程具体时间根据矿区开采时间确定。矿区范围内可剥离表土面积为 18163m²，现状作为工业场地堆料区使用。该区域此前未进行表土剥离，直接堆放了石料。经测量，可剥离表土厚度约 0.20m，预计可剥离表土总量约为 3633m³。表土处置工程见表 4-2。

表 4-2 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积(m ²)	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度	土方量(m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	采矿用地	采坑东侧南部	18163	2026 年	0.20	3633	治理区 1 矿区外采坑西北部	表层覆盖无纺布或秸秆，防止雨水冲刷导致水土流失。每季度开展 1 次养护作业，闭坑前 3 个月强化养护（为回覆做准备）	复垦	2026 年

三、胁迫因子消除措施

（一）矿山地质灾害防治措施

本矿山为露天开采建筑用石料矿，主要地质灾害类型为崩塌和水

土侵蚀。根据《扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰岩矿矿产资源开发利用方案》采矿台阶坡面角不大于 60°，最终边坡角不大于 52.8°，台阶宽度不小于 5m。边坡整体处于稳定状态，爆破可能导致部分岩石松动。通过合理控制坡度、减少爆破装药量、及时清理松动危岩可以预防崩塌灾害的发生。

排土场边坡通过撒草籽养护可以最大程度的减少水土侵蚀。通过合理设计、精心防护，本项目的地质灾害是可以有效预防的。

露天采场边坡稳定性进行监测，发现不稳定坡体、裂缝及时处理，增加监测频率，对出现异常的区域及时进行工程地质调查并适当调整边坡角，提前做好预防措施。

矿山开采过程中可能引发小型崩塌地质灾害，危险性小，危害程度小。采坑外围设置网围栏、警示牌。

（二）水土流失预防控制措施

排土场边坡、平台等永久裸露面，及时通过复垦绿化进行生态覆盖，定期对恢复的植被进行浇水、施肥等管护措施，确保成活率。

（三）环境问题预防控制措施

主要体现为扬尘防控、噪声防控和废水防控。

扬尘防控：凿岩时采用干式吸尘装置收尘，采剥作业时采用湿法开采，作业面每 2 小时洒水 1 次；运输车辆密闭运输，车厢顶部覆盖防尘布，运输道路每日至少 3 次洒水降。

噪声防控：选用低噪声开采设备，对高噪声设备安装隔声罩、减振垫；合理安排作业时间，避免夜间（22:00 - 次日 6:00）作业，确需夜间作业需办理相关手续并公告周边居民；采用控制爆破振动的方

式，降低爆破影响。

废水防控：在采石场最低点设置沉淀池，采剥、清洗废水经沉淀池处理后循环利用，不外排；规范管理油品和化学品，防止泄漏污染。

（四）固体废物利用预防控制措施

矿山以往剥离的表土与废石混合堆放于排土场内，未进行有效分存。因此本方案设计对该混合堆存物进行筛分处理，实现废石与表土的分离。分离出的废石将清运至采坑底部回填，而表土则作为覆土材料，用于矿区生态修复工程。生活垃圾设垃圾箱定点收集垃圾，委托相关机构进行处理。

（五）已修复区域管护措施

对前期已修复的区域，建立了长期管护机制，确定了管护责任主体，每个复垦区域需监测管护3年，管护期内对植被进行浇水、病虫害防治、施肥、对死亡植被及时补植，确保植被郁闭度维持在60%以上。

对已修复区域进行土壤肥力、植被盖度、水土保持效果监测，评估生态系统的恢复状况和稳定性，根据监测结果采取补救措施，调整管护方案。

第二节 修复措施

根据矿山地质环境问题，本矿山生态修复工作目标、任务和治理思路，本次生态修复工程应包括地貌重塑、植被重构和后期管护等方面的内容。具体工程设计如下：

一、地貌重塑措施

1、清除危岩体

在开采期间对露天采场进行监测预警，发现有危险岩体，采用机械配合人工方法进行清除危岩体，应及时清除，确保安全。

危岩体坠落风险防控：清除危岩体作业前划定安全警戒区，设置双层防护网(内层密目网、外层钢丝绳网)，采用“先顶部后边坡、先小块后大块”的清除顺序，配备挖掘机+液压破碎锤联合作业，避免引发岩体坍塌。

3、边坡整形

利用挖掘机和推土机对治理 1 区边坡和凹凸不平的起伏地貌进行整形，修整边坡走向形状，将其地表境界规整为规则多边形、将陡坎形态修整规则。消除治理 1 区凹凸不平的起伏地貌，最终使治理 1 区平缓过渡。

3、剥离表土

针对目前露天采场内尚未损毁的土地在施工前进行表土剥离，生产过程剥离的表土用于边开采边治理，施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸汽车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

4、设置警示牌

在露天采场周围、工业场地、排土场显眼处布设警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小严格执行国家工矿企业现行《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008）相关规定要求，进行制作和设置。牌面尺寸为 0.8m×0.5m。板面 3mm 厚。确定安装位置后，支柱采用

0.1m×0.1m×2m 混凝土桩或铁柱，警示牌埋深 0.5m，不得倾斜；文字大小适中清晰，采用蒙汉双语标识，安装完成后应对警示牌标志板进行清扫，保持版面清洁。

具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。警示牌示意图见图 5-2。

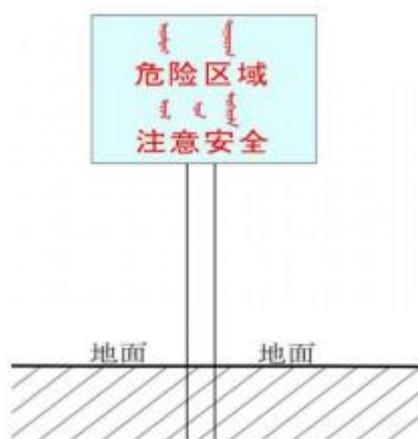


图 4-2 警示牌示意图

5、网围栏

在露天采场周边拉设网围栏，网围栏设计：用水泥柱和 5 道钢丝网片（网片及钢丝片规格 7×90×60 型，高度 1.05m，刺丝高度 1.3m，水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在水泥柱的预留挂钩上），将露天采场外围进行围封，每隔 20m 栽 1 根水泥柱，高 1.8m。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 6.0m 左右，水泥柱桩规格 0.12×0.24×1.8m，门桩用内斜撑支持，斜撑规格，角度 45°。每隔 8m 栽一水泥锚拉桩，规格 0.1×0.1×1.8m，埋桩深度 50cm，栽桩检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑夯实。网围栏结实耐用，可经受住八级以下大风，网围栏铁丝不接触地面，仅雨、雪、空气对铁丝网的腐蚀，网围栏一般情况下可使用至矿山闭

坑时再拆除。（见图 4-3）。

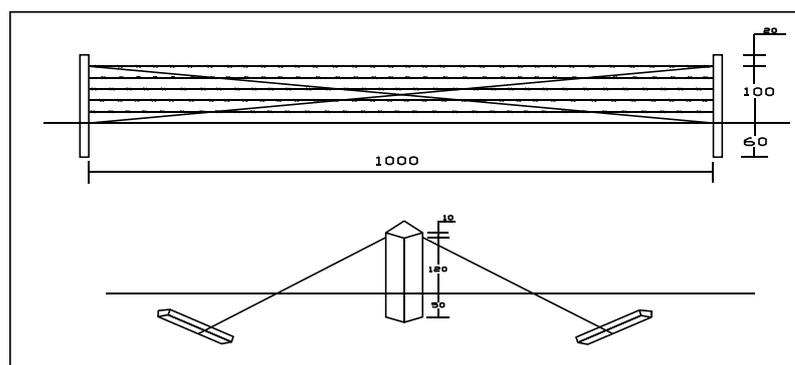


图 4-3 网围栏示意图

6、挡土墙

根据开发利用方案，采用自上而下分台段开采，露天采场内会形成多个台阶，设计在平台外缘用浆砌毛石砌筑挡土墙，设计墙高 0.5m，上底宽 0.2m，下底宽 0.4m，见图 4-4，设计在挡土墙上预留泄水孔并保持畅通无阻。挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

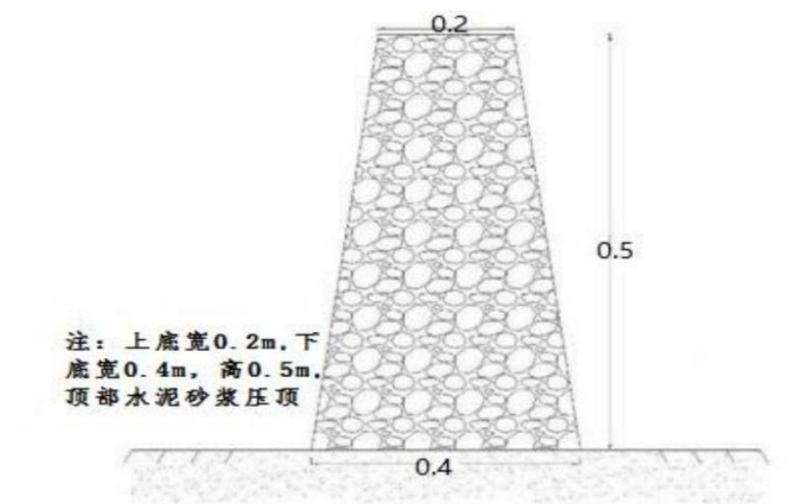


图 4-4 台阶挡土墙

7、场地清理

用机械配合人工方法对地面单元区域内所有可清理的碎石进行清理。矿区道路清理厚度为 0.3m，工业场地清理厚度为 0.2m，要求

清理后场地平整，无粒径大于 2cm 的碎石颗粒裸露。对清理物运至采坑坑底。

8、构筑物拆除

利用挖掘机对砖混结构建筑、彩钢结构建筑进行拆除，利用电动空气压缩机和风镐相结合的方式对建筑进行拆除。砖混结构建筑拆除清理厚度为 0.8m，彩钢结构建筑拆除清理厚度为 0.5m。

9、清运

采用装载机、自卸车将拆除物运采坑坑底。

10、回填

利用截水沟旁堆存的土石作为主要回填材料，实施就地资源化利用，对截水沟进行回填与地貌重塑。

二、土壤重构措施

1、覆土

采用拖拉机、推土机、铲运机等对地面单元进行覆盖表土。复垦为林地覆土厚度 0.40m，复垦为覆土厚度 0.3m。

2、平整

利用自行式平地机对覆盖的表土进行平整。平整量约为表土总量的三分之一。

3、土壤培肥

由适宜性评价可知，复垦单元土地复垦的限制因素为土壤有机质偏低，所以对覆土区域的表土进行土壤培肥，使土壤 PH 值在 6.0-8.5 之间，有机质达到 $\geq 1.5\%$ ，使用有机肥施入，其用量为 $2\text{t}/\text{hm}^2$ 。

4、翻耕

排土场、工业场地、矿区道路、修理厂底部土壤长期压占导致不适宜作物生长需求，需通过深松犁翻耕，将紧实土层变为疏松细碎的耕作层，从而增加土壤孔隙度，达到改善土地结构。

三、植被重建措施

1、栽植杨树

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，复垦为乔木林地。选择栽植杨树，株行距按 3m×4m 进行栽植，穴坑大小：坑径 0.6m×0.6m×0.6m，每株占地 0.36m²，每公顷 833 株。树苗选取 2 年生，高 3-4m，胸径 2-4cm，裸根苗。栽植时间：每年在 4 月中旬至 5 月上旬。

2、撒播草籽

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，对复垦修复区除杨树树坑以外区域复垦为人工牧草地。在覆土后，播撒草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，采用混播方式配置，配比为 70% 的多年生草种和 30% 的一年生草种。禾本科植物约占 70%，豆科植物约占 30%，具体比例为 2:1:1:1:1:3。播种时间：每年在 4 月中旬—9 月下旬。

四、景观营建

1、清运回填

为了减少固废对土地资源的压占，最大限度恢复原始地形地貌，设计排土场内废石回填至露天采场边坡坡脚，需消除边坡原有的突兀感，达到与周围环境相协调的目的。采坑则根据实际情况最大限度降低坡

度。首先对边坡处以往覆回的表土进行剥离，运输清理废石后原地覆土、平整。

第三节 工程内容

一、地貌重塑工程

(一) 露天采场修复工程

1、清除危岩体

$Q_x=n \times L \times V$ ，式中： Q_x 为清除危岩体石方量（ m^3 ）， n 为清除危岩体系数， L 为需要清除危岩体的露天采场台阶边坡周长之和（ m ）， V 为单位坡长清除石方量。

(1) 矿山边坡常用清除危岩体系数为 0.4。

(2) 清除危岩体区域大概为：沿采坑边坡进行清除危岩体，露天采场台阶边坡周长约 2318m。

(3) 露天采场边坡平均高度为 20m，露天采场边坡清除危岩厚度平均约 0.5m。所以单位坡长清除石方量： $V=1 \times 20 \times 0.5=10m^3$ 。

清除危岩体量： $Q_x=n \times L \times V=0.4 \times 2318 \times 10=9272m^3$

2、边坡整形

利用挖掘机和推土机对治理 1 区边坡和凹凸不平的起伏地貌进行整形，修整边坡走向形状，将其地表境界规整为规则多边形、将陡坎形态修整规则。消除治理 1 区凹凸不平的起伏地貌，最终使治理 1 区平缓过渡。治理 1 区面积为 $15394m^2$ ，需整形面积占总面积三分之一，整形厚度为 0.3m，边坡整形量为 $1539m^3$ 。

3、剥离表土

针对目前露天采场内尚未损毁的土地在施工前进行表土剥离，剥离单元即露天采场最终境界内可剥离的面积为 18163m^2 ，该区域内表土层经过料堆压实后平均厚度约为 0.2m ，预计可剥离 3633m^3 。

4、挡土墙

露天采场平台外缘用浆砌毛石砌筑挡土墙，设计墙高 0.5m ，上底宽 0.2m ，下底宽 0.4m ，设计在挡土墙上预留排水孔及滤水层，并保持畅通无阻。挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。挡土墙单位砌筑石方量为 0.15m^3 。需砌筑挡土墙总长约 1071m ，则砌筑挡土墙石方量为 161m^3 。

5、网围栏

在露天采场外围拉补设网围栏，长 1520m 。

6、警示牌

在露天采场周围、工业场地、排土场显眼处设置 13 个警示牌。

（二）工业场地修复工程

1、场地清理

对工业场地进行场地清理，工业场地面积为 2.9038hm^2 。清理厚度为 0.2m ，工作量约为 5808m^3 。

2、构筑物拆除

矿山闭坑后将工业场地内临时建筑物进行拆除。工业场地临时建筑为彩钢结构，硬化地面。工业场地建筑物面积为 0.1044hm^2 。拆除清理厚度为 0.5m ，拆除清运工程量为 522m^3 。

3、清运

将拆除物清运至露天采场坑底，清运量等于拆除量，为 522m^3 。

（三）办公生活区及地磅房修复工程

1、构筑物拆除

矿山闭坑后将办公生活区内临时建筑物进行拆除。临时建筑为砖混结构和彩钢结构，硬化地面。办公生活区内砖混结构建筑物内占地面积约为 0.0279hm^2 。房彩钢结构建筑物内占地面积为 0.0376hm^2 ，共计 0.0655hm^2 。砖混结构拆除清理厚度为 0.8m ，拆除清运工程量为 223m^3 ；彩钢结构拆除清理厚度为 0.5m ，拆除清运工程量为 188m^3 。共计拆除量为 411m^3 。

2、清运

拆除物清运至露天采场坑底，清运量等于拆除量，为 411m^3 。

（四）修理厂修复工程

1、构筑物拆除

矿山闭坑后将修理厂内临时建筑物进行拆除。修理厂临时建筑为砖混结构，硬化地面。砖混结构占面积为 0.0022hm^2 ，拆除清理厚度为 0.8m ，拆除清运工程量为 18m^3 。

2、清运

拆除物清运至露天采场坑底，清运量等于拆除量，为 18m^3 。

（五）矿区道路修复工程

1、场地清理

对不再利用的矿区道路进行场地清理，面积为 0.8566hm^2 ，清理厚度为 0.3m ，工作量约为 2570m^3 。

（六）截水沟修复工程

1、回填

现状工业场地东侧已设有 1 条截水沟，用以拦截、汇流坡上来水。截水沟断面为梯形，规格深 0.8m 、底宽 2m 、顶宽 3m ，利用截水沟旁堆存的土石作为主要回填材料，实施就地资源化利用，对截水沟进行回填与地貌重塑，截排水沟单位回填量为 2.0m^3 。需砌筑截排水沟

总长约 130m，回填量为 260m³。

二、土壤重构工程

（一）表土剥离

超前于采矿工程，精准控制范围与厚度。时序安排：在开采工程、地面辅助设施（如工业场地、运输道路）动工前 1 个月完成，与采矿前期勘查、设计阶段衔接，避免与后续施工交叉干扰。划定专门剥离区，按“先剥离后开采”原则，优先剥离开采影响范围内的耕作层（表土）及亚表土层。根据土壤剖面特征，剥离厚度控制在 30-50cm（保留完整耕作层），采用分层剥离（表土、心土分开），避免混层导致土壤肥力损失；剥离过程中采用低扰动机械（如小型挖掘机），减少土壤结构破坏。

（二）表土储存

分区存放，保障土壤理化性质稳定，时序安排：按“短期周转+长期储存”分阶段管理，服务于开采期临时用地恢复（如工业场地）和闭坑后全域恢复，储存周期与采矿年限匹配（最长不超过 5 年，需周转使用）。储存场选址于采矿区外围地势平缓、排水良好区域，划分表土区、心土区。

（三）覆土工程

同步采矿进度，实现“采后即复”，时序安排：结合开采推进节奏，分阶段回覆。回覆范围覆盖所有挖损、压占的表土损毁区域，按“先心土后表土”顺序铺设（表土厚度≥30cm），确保与周边地形衔接平顺。

1、覆土

剥离单元即露天采场最终境界内可剥离的面积为 18163m²，平均厚度为 0.20m，预计可剥离 3633m³。矿山以往剥离的表土与废石混合堆放于排土场内，未进行有效分存。因此对废石与表土的分离。排土

场内堆放物共计 91298m³，废石与表土占比为 0.75 比 0.25，表土量为 22825m³。矿山预计表土量共计为 26458m³。

矿山修复用覆土量：露天采坑平台面积为 0.6217hm²、坑底 3.5876hm²、矿区外采坑 0.5738hm²，上述单元面积 47831hm²，覆土厚度 0.3，覆土量为 14349m³；

工业场地 2.9038hm²、排土场 2.2067hm²、矿区道路 0.8566m²、修理厂 0.1083hm²、截水沟 0.0822hm²，上述单元面积 6.1576hm²，考虑到工业场地、排土场、矿区道路及修理厂底部土壤因长期压占而结构板结，首先需进行翻耕处理。同时，鉴于截水沟回填物中含有可利用的土壤资源，计划对上述各单元覆土厚度 0.1m，覆土量为 6158m³；

办公生活区面积为 0.5762hm²，覆土厚度 0.4，覆土量为 2305m³；

治理区 1 现状植被覆盖度较低，土壤层较薄，局部存在岩石裸露情况，为改善该区域生态条件，计划对治理区 1 实施覆土工程，治理区 1 总面积为 1.5394 hm²，设计覆土厚度为 0.15m，预计覆土总量为 2309m³；

总覆土量为 25121m³。

2、平整

利用自行式平地机 118kW 对覆盖各单元的表土进行平整。平整量约为覆土总量的三分之一。平整工作量为 8374m³。

（二）土壤改良

（1）土壤培肥

由适宜性评价可知，复垦单元土地复垦的限制因素为土壤有机质偏低，所以对覆土区域的表土进行土壤培肥，使土壤 PH 值在 6.0-8.5 之间，有机质达到≥1.5%，使用有机肥施入，其用量为 2t/hm²。复垦

单元共需施有机肥工作量 13.0563hm²。

（2）翻耕

排土场、工业场地、矿区道路、修理厂底部土壤长期压占导致不适宜作物生长需求，需通过深松犁翻耕，将紧实土层变为疏松细碎的耕作层，从而增加土壤孔隙度，达到改善土地结构。需翻耕面积为 6.0754hm²。

三、植被重建工程

根据 GB/T 43933-2024 条款要求，结合矿区土壤条件及前期地貌重塑、土壤重构基础，植被选择与配置遵循“乡土优先、适生为主、功能匹配”原则，具体如下：

（一）栽植

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，乡土树种优先选用乔木（如杨树），其适应矿区气候和土壤特性，成活率可达 85%，复垦为乔木林地。选择栽植杨树，株行距按 3m×4m 进行栽植，穴坑大小：坑径 0.6m×0.6m×0.6m，每株占地 0.36m²，每公顷 833 株。树苗选取 2 年生，高 3-4m，胸径 2-4cm，裸根苗。栽植时间：每年在 4 月中旬至 5 月上旬。

1、栽植杨树

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，将办公生活区复垦为乔木林地。选择栽植杨树，株行距按 3m×4m 进行栽植，穴坑大小：坑径 0.6m×0.6m×0.6m，每株占地 0.36m²，每公顷 833 株。树苗选取 2 年生，高 3-4m，胸径 2-4cm，裸根苗。栽植时间：每年在 4 月中旬至 5 月上旬。栽植杨树总面积 0.5762hm²，即栽植杨树 480 株。

2、撒播草籽

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，根据以往复垦区域乡土

草种优先选用羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿，其适应矿区气候和土壤特性，覆盖度可达 60%，本方案对复垦修复区除杨树树坑以外区域复垦为人工牧草地。在覆土后，播撒草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，采用混播方式配置，配比为 70%的多年生草种和 30%的一年生草种。禾本科植物约占 70%，豆科植物约占 30%，具体比例为 2:1:1:1:1:3。播种时间：每年在 4 月中旬—9 月下旬。撒播草籽单元为露天采坑平台、坑底、矿区外采坑、工业场地、排土场、截水沟、矿区道路、修理厂、治理区 1，面积为 12.4801hm²。对办公生活区树坑外区域进行撒播草籽，面积为 0.5589hm²，总撒播草籽工程量 13.0390hm²。

四、景观营建工程

1、清运

排土场内分离的废石清运回填至露天采场边坡坡脚，需消除边坡原有的突兀感，改造为平缓、流畅的弧形坡面，使边坡坡脚自然地“嵌入”周边环境，形成类似“锅底”的凹形地貌。此举不仅能消除视觉上的突兀感，更有利于地表径流的汇集与下渗，为植被恢复创造有利条件。

在地形重塑后的坡面上，覆盖客土，形成利于植物生长的土壤层。遵循“近自然”理念，在修复后的锅底型坡面上，采用灌、草相结合的立体植被配置模式，模拟本地原生群落进行生态复绿。植物根系的固土作用将进一步提升边坡的长期稳定性，使该区域从一个人工痕迹明显的工程体，逐步演变为一个具有自我维持能力的生命系统。

排土场总的废石与表土量为 91298m³。废石与表土占比为 0.75 比 0.25，废石量为 68473m³。清运工作量为 68473m³。

矿山生态修复工程量详见表 4-3。

表 4-3 矿山生态修复工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场 1	排土场 2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理 1 区	截水沟	合计
一	地貌重塑工												
(一)	清除工程												
1	清除危岩体	100m ³	92.72										92.72
2	边坡整形	100m ³									15.39		15.39
(二)	防护工程												
1	剥离表土	100m ³	36.33										36.33
2	网围栏	100m	15.20										15.20
3	警示牌	块	10		1	2							0.13
(三)	修整工程												
1	平台挡土墙	100m ³	1.61										1.61
2	场地清理	100m ³			58.08					25.70			83.78
3	清运	100m ³			5.22	172.65	512.08	4.11	0.18				694.24
4	彩钢建筑拆除	100m ³			5.22								5.22
5	水泥地面拆除	100m ³						4.11	0.18				4.29
二	土壤重构工												
(一)	覆土工程												
1	剥土回覆	100m ³	126.28	17.21	29.04	5.76	16.31	23.05	1.08	8.57	23.09	0.82	251.21
2	表土平整	100m ³	42.09	5.74	9.68	1.92	5.44	7.68	0.36	2.86	7.7	0.27	83.74

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场1	排土场2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理1区	截水沟	合计
(二)	土壤改良												
1	土壤培肥	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5762	0.1083	0.8566	1.5394	0.0822	13.0563
2	翻耕	hm ²			2.9038	0.5755	1.6312		0.1083	0.8566			6.0754
三	植被重建工												
(一)	栽植												
1	栽植杨树	100						4.80					4.80
(二)	播种												
1	撒播草籽	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5589	0.1083	0.8566	1.5394	0.0822	13.0390
四	景观营建												
1	清运回填	100m ³										2.60	2.60

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

以露天采石场生态修复工程为核心，推动修复工作从初期形态恢复顺利过渡到长期功能恢复，最终构建结构稳定、功能完备、可自我维持的生态系统，实现土地资源与生态环境的可持续发展。

一、监测目标

实时追踪修复区生态系统（土壤—植被—生境）的动态演变过程，掌握生态系统关键要素的变化规律；

科学评估修复工程是否达成预设目标，精准量化修复成效，验证修复方案的合理性与有效性；

及时识别生态系统退化迹象及潜在风险（如病虫害暴发、土壤侵蚀加剧、火灾隐患等），提前预警生态危机；

为管护措施的精准实施提供及时的数据支撑与科学依据，保障管护工作靶向性开展。

二、管护目标

保障植被安全度过脆弱期，确保其成活率与覆盖度达到设计要求，夯实生态系统植被基础；

维持植被良好长势与土壤基础肥力，保障生态系统水源涵养、水土保持等基本功能稳定发挥；

有效防控火灾、病虫害、水土流失等自然及人为风险，降低生态系统受损概率；

通过科学人工干预，引导生态系统向稳定、可自我维持的顶极群落方向演替，加速生态系统成熟进程。

三、矿山地质环境监测

（一）监测设计

1、地下水环境监测

矿山开采可能对含水层造成破坏，应加强监测，监测内容主要为水位、水质和水温监测。设计对矿区生活用水水井进行监测。

2、土壤环境监测

矿山开采可能对水土环境造成污染，应加强监测，监测内容主要为土壤污染监测、复垦修复后土壤环境恢复情况监测。并在矿区内及周边布设土壤监测点。

3、地表变形及边坡稳定性监测

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或排土场不稳定边坡。根据矿山实际生产及发生崩塌情况，合理设置监测点，对区内是否产生危岩体、岩石裂缝、不稳定边坡情况进行监测。

（二）技术措施

按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）和《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要包括地下水环境监测、土壤环境监测和边坡稳定性监测。监测工作由扎赉特旗巴达尔湖苏木广秀石灰石矿

全权负责组织实施，并派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测方案如下：

1、地下水环境监测措施

(1) 监测点布设

为及时了解掌握采矿活动对含水层的影响，矿山开采是否会导致区内地下水位下降，结合野外调查实际情况，利用矿山办公生活区水井，设计 1 处地下水监测点。监测项目主要为地下水水位、水质和水温，水质监测项目包括色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠杆菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 α 放射物、总 β 放射物共 39 项地下水质量常规指标。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）规范要求，矿山地下水环境监测级别为二级，监测点为 3 个/km²，矿山采矿权面积为 0.0640km²，本矿山设计监测点为 1 个。对矿山进行水位和水温每月监测 6 次，每年共计 72 次，监测 2 年。水质每年监测 3 次，监测 2 年。水质样采样位置详见表 5-1。

表 5-1 水质样坐标表

样品编号	X	Y
S1	5188790.95	41445162.32

(2) 技术要求

做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。地下水水位、水温监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求；取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

2、土壤环境监测措施

（1）监测点布设

为及时了解掌握采矿活动对土壤的影响，按照微地貌单元、土地利用类型布设监测点，采用对角线布点法、梅花形布点法、棋盘式布点法、蛇形布点法采集混合样；结合“剖面发育完整、层次清楚无侵入体”的剖面采样，监测污染物质扩散特征。

土壤污染测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg、Ni、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘等，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）规范要求，矿山土壤环境监测级别为二级，监测点为 1 个/km²，矿山采矿权面积为 0.0640km²，本矿山设计监测点为 1 个。计划每年在以往复垦区取 1 件组合样。监测土壤污染情况，如发现土壤污染情况，需重新对所有监测点分别取样，确定土壤污染位置每点每年取土壤测试样 1 件。组合样采样位置详见表 5-2。

（2）技术要求

按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

表 5-2 土壤组合样坐标表

样品编号	取样点编号	X	Y	取样点编号	X	Y
ZH1	T1	5189050.45	41444611.64	T5	5188953.40	41444721.91
	T2	5188950.70	41444588.79	T6	5189212.97	41444877.96
	T3	5188916.70	41444652.05	T7	5188893.79	41444845.81
	T4	5188761.73	41445148.94	T8	5188839.07	41445026.81

3、边坡稳定性监测

（1）监测内容

露天采场边坡稳定性监测：根据现状评估和预测评估结果，矿山地质环境监测内容主要是预测崩塌区监测。根据矿山实际生产及发生崩塌情况，合理设置监测点，对区内是否产生危岩体、岩石裂缝情况进行监测。

（2）监测方法

通过实地调查或人工测量方法，调查边坡稳定情况。首先通过实地调查或人工测量方法，调查崩塌发生的地段及规模，圈定地质灾害影响范围；其次对已形成的地质灾害，用水准、全站仪、GPS、皮尺、照相等方法测量其长度、宽度及高度（深度）等特征参数。发现险情，及时撤离采矿人员及设施，并组织有关人员撤离。

（3）监测位置

露天采场共设 10 个监测点，排土场设 2 个监测点。露天采场主要是沿地表采坑边界巡视，露天采场的监测点设在新近采剥形成的边

坡和生产中的工作面。排土场主要是沿坡角巡视。

（4）监测频率

正常情况下，每月监测 2 次，当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全。每年不少于 24 次；采用定期监测与不定期监测相结合的方式，并做好记录，进入雨季要增加监测次数。当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全。每年不少于 24 次；采用定期监测与不定期监测相结合的方式，并做好记录，进入雨季要增加监测次数。

在矿山生产人员中普及地质灾害常识，并组织有关人员学习地质灾害的监测和防治知识，形成专业防治与群防群治相结合的态势。

矿山企业要建立专业监测队伍，经费足额及时到位，配置专业监测人员，要求监测人员应掌握基础的专业测绘技能，监测记录应完整齐全，定期由矿山企业负责人实地检查所有监测点的实际情况与记录的一致性。

（5）监测数据处理

对监测数据实时整理，建立监测点详细资料。每次监测所取得的数据都要由专业技术人员进行存档，并建立矿区内地面变形监测技术档案，同时对每次所取得的数据和以往数据进行对比。及时掌握地面沉陷活动特征及稳定性，掌握矿山地质环境变化动态，为矿山地质环境恢复治理提供技术支撑，发现问题及时采取相应措施进行处理。

（6）监测位置

监测点坐标位置见下表 5-3。

表 5-3 边坡稳定性监测点坐标一览表

监测单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
		X	Y		X	Y
露天采场	D1	5189168.81	41444680.16	D6	5188629.11	41444722.68
	D2	5189040.76	41444636.52	D7	5188683.76	41444778.13
	D3	5188908.80	41444636.94	D8	5188796.94	41444766.92
	D4	5188790.87	41444640.92	D9	5188930.23	41444776.98
	D5	5188671.63	41444617.83	D10	5189064.21	41444788.71
排土场	D11	5189183.79	41444886.84	D12	5188750.36	41444801.06

四、土地资源监测

(一) 监测设计

为保护除采矿必要破坏土地以外的土地免受破坏，对评估区内土地利用现状和土地损毁进行监测，对各复垦工程单元的土壤质量、植被恢复效果及配套设施进行监测。

1、土地利用现状监测

对采矿范围、采矿活动影响范围及周边的土地利用类型、面积、权属，以及永久基本农田的分布范围、面积进行监测，监测方式为去当地相关管理部门查询。

2、土地损毁监测

对已损毁土地（挖损、塌陷、压占、污染等类型）的程度、面积、范围和拟损毁土地的变化趋势进行监测。

3、复垦修复土地监测

对复垦修复土地の利用类型、范围、面积、利用方式、覆盖特征、利用水平。

(二) 技术措施

1、土地利用现状监测

土地利用现状监测以监测期最新国土变更调查成果为基础，提取土地利用信息，结合地面调查核实，确保土地利用、损毁、复垦信息的准确性。

2、土地损毁监测措施

利用无人机航飞结合地面调查及公众访谈的方式进行监测。每年监测1次。

3、复垦修复土地监测

监测土壤微量元素测试项目包括：铁、锰、硼、钼。每年监测1次，取土壤混合样。

五、新增生态系统服务功能监测指标

（一）水源涵养功能

核心指标：水源涵养量、土壤含水量、径流系数、枯水期流量

1、监测方法

（1）水源涵养量：采用水量平衡法，结合降雨量、蒸散量、地表径流量、地下径流量计算；或采用径流小区法，设置标准径流场，对比修复前后径流量差值。

（2）土壤含水量：使用时域反射仪（TDR）/频域反射仪（FDR），分层测定0-20cm、20-40cm、40-60cm土壤含水量。

径流系数：通过径流场监测径流量，结合降雨量计算径流系数（径流系数=径流量/降雨量）。

（3）枯水期流量：在修复区上下游设置水文监测断面，采用流速仪法或雷达流量计连续监测。

2、监测频次

(1) 土壤含水量：每月 1 次，雨季（汛期）加密至每半月 1 次。

(2) 径流量/径流系数：逐场降雨监测，全年不少于 12 次。

(3) 枯水期流量：每季度 1 次，枯水期（12 月 - 次年 3 月）加密至每月 1 次。

水源涵养量：每季度核算 1 次，年度汇总评估。

(二) 土壤保持功能

1、核心指标

土壤保持量、土壤侵蚀模数、泥沙含量、植被覆盖度。

2、监测方法

(1) 土壤保持量：采用通用土壤流失方程（USLE/RUSLE），结合降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡度坡长、植被覆盖与管理因子、水土保持措施因子计算；或通过径流小区泥沙量监测，对比修复前后减沙量。

(2) 土壤侵蚀模数：通过侵蚀沟测量法、标桩法测定，换算为年侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）。

(3) 泥沙含量：采集径流场水样，采用称重法或浊度仪法测定悬移质泥沙含量。

(4) 植被覆盖度：采用样方调查法或无人机遥感法，结合 NDVI 指数计算。

3、监测频次

(1) 土壤侵蚀模数/土壤保持量：每年 1 次，重大降雨后加测 1

次。

(2) 泥沙含量：逐场降雨监测，与径流量同步。

(3) 植被覆盖度：每季度 1 次，生长季（4 - 10 月）加密至每两月 1 次。

六、生态系统监测

（一）监测设计

1、植被管护监测

对复垦修复林地的封禁、补植、抚育等措施落实情况进行监测。

2、林地生态系统监测（复垦区）

对林地生态系统的生态状况进行监测。具体为植被覆盖度、生物量、群落结构等。

（二）技术措施

林地管护监测执行《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）生态系统监测参照《森林植被状况监测技术规范》（GB/T 30363-2013）和《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）执行。

1、植被管护监测措施

利用人工地面调查的方式对植被管护情况进行监测。每年 5 月至 7 月之间监测 3 次。

2、林地生态系统监测（复垦区）

利用人工地面调查的方式对复垦区进行监测。每年监测 3 次。

植被管护监测点共设 10 个，监测 3 年，共 90 次。

生态系统监测点坐标位置见下表 5-4。

表 5-4 生态系统监测点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点 编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
G1	5189050.45	41444611.64	G6	5188859.13	41444708.08
G2	5188952.36	41444566.35	G7	5188755.49	41444783.12
G3	5188942.41	41444664.65	G8	5189189.61	41444863.52
G4	5188809.85	41445127.23	G9	5189363.85	41444969.01
G5	5188878.30	41444828.04	G10	5188892.18	41445021.59

表 5-5 监测工程量表

序号	项目名称	监测点 (个)	年监测频 率 (次)	监测年 数 (年)	总工程 量 (次)	目标值
1	矿山地质 环境监测					无新增地质灾害, 隐患点 稳定可控, 无人员及设施 安全风险
(1)	地下水环 境(水质) 监测	1	3	2	6	水质达到《地下水质量标 准》Ⅲ类及以上, 无超标 污染物
(2)	地下水环 境(水位、 水温)监测	1	72	2	144	地下水位稳定回升, 无持 续下降或突变, 水温符合 天然背景特征
(3)	土壤环境 监测	1	1	2	2	土壤 pH 6.0-8.5, 有机 质≥15g/kg, 重金属符合 《土壤环境质量 建设用 地/农用地标准》
(4)	地表变形 及边坡稳 定性监测	12	24	2	576	边坡位移速率≤5mm/d, 无明显裂缝扩展, 支护结 构完好, 边坡稳定安全系 数≥1.2
2	土地资源 监测					土地资源底数清晰, 权属 无争议, 复垦潜力评价准 确
(1)	土地利用 现状监测	1	1	2	2	土地利用符合规划, 无 违规占用, 结构合理
(2)	土地损毁 监测	1	1	2	2	损毁范围清晰, 程度判 定准确, 动态更新损毁台 账
(3)	复垦修复 土地监测	1	1	2	2	复垦率≥95%, 土层厚度 ≥50cm(耕作层≥30cm), 满足种植/利用要求
3	生态系统 监测					生态系统结构完整, 功能 逐步恢复, 生物多样性提

						升
(1)	植被管护监测	10	3	3	90	植被成活率 $\geq 90\%$ ，覆盖率 $\geq 80\%$ ，乡土物种占比 $\geq 85\%$ ，无大面积病虫害
(2)	林地生态系统监测	10	3	3	90	郁闭度 ≥ 0.6 ，林分结构稳定，水土保持功能显著提升

第二节 管护目标与措施

一、管护责任主体及职责分工

(一) 项目实施单位（第一责任主体）

全面负责修复区域日常管护，制定管护制度、操作规程与年度计划。

组建专职管护队伍，落实管护人员、设备、物资及经费，保障管护工作常态化。开展植被养护、水土保持、设施维护、病虫害防治、防火防汛等核心管护作业。建立管护台账，记录作业、监测、问题整改等情况，定期报送管护信息。配合主管部门开展检查、考核、验收及监测评估工作，及时处置管护中发现的问题。

(二) 行业主管部门（监管责任主体）

制定管护标准、技术规范及考核办法，明确管护要求与目标。对项目管护工作进行全过程监督、指导与巡查，及时发现并督促整改问题。组织开展管护成效监测、评估与考核，审核管护成果与资金使用情况。协调解决管护中的跨区域、跨部门问题，保障管护工作顺利推进。开展管护技术培训与宣传，提升管护人员专业能力与公众保护意识。

(三) 属地乡镇/村社（协同责任主体）

协助开展日常巡查，制止破坏修复成果的行为（如毁绿、放牧、

排污等)。配合做好群众宣传引导,协调土地权属、邻里纠纷等相关事宜。参与应急处置(如火灾、洪涝、病虫害爆发),提供必要的人力与场地支持。反馈管护区域周边群众诉求与问题,协助落实长效管护机制。

(四) 管护人员(直接执行主体)

严格按照管护制度与操作规程开展日常作业,做好植被浇水、施肥、修剪、补植等工作。每日巡查管护区域,记录设施完好度、植被生长状况、异常情况(病虫害、破坏、污染等)。及时上报发现的问题,配合开展整改与应急处置,保护修复设施与生态成果。参加管护培训,提升专业技能,规范填写管护日志,确保记录真实完整。

二、管护目标考核

(一) 考核对象

项目实施单位、属地乡镇/村社、专职管护人员。

(二) 考核周期

月度考核:管护人员日常履职考核,由实施单位组织实施。

季度考核:实施单位管护工作阶段性考核,由主管部门联合属地开展。

年度考核:全面管护成效考核,由主管部门牵头组织,作为年度评价与资金拨付依据。

(三) 考核核心目标

生态成效目标:植被成活率、覆盖率达标,乡土物种占比提升,水土流失量控制在标准内,生态系统稳定性增强。

设施管护目标：修复设施（围栏、灌溉、排水、监测设备等）完好率 $\geq 95\%$ ，无损坏、闲置、挪用情况。

作业履职目标：日常管护作业频次、质量符合规范，管护日志完整率 100%，问题整改及时率 $\geq 98\%$ 。

安全防控目标：无重大火灾、病虫害爆发、人为破坏事件，应急处置及时有效。

管理规范目标：管护制度健全，经费使用合规，档案资料完整，配合监管与考核工作到位。

（四）考核方式与结果应用

考核方式：采取资料核查、现场勘查、监测数据比对、群众满意度调查相结合的方式，量化评分（百分制）。

结果分级：优秀（ ≥ 90 分）、合格（70-89分）、不合格（ < 70 分）。

结果应用：

优秀：予以通报表扬，优先安排后续管护资金与项目支持。

合格：正常拨付管护经费，督促持续优化管护工作。

不合格：限期整改，扣减相应管护经费；连续两年不合格，约谈责任主体，必要时调整管护单位。

（五）考核监督

建立考核公示制度，考核结果向社会公开，接受公众监督；对考核中弄虚作假、履职不力的单位及个人，依规追究责任。

三、土壤质量管护措施

1、水土保持：在雨季前后，巡查各修复单元，特别是坡度较大的区域（如排土场边坡、道路边坡）。对出现的冲沟、裂缝及时填平压实，必要时增设覆盖遮阴网、生态毯等以减少雨水冲刷。

2、土壤改良：每年施肥一次，每次每公顷施肥 2t，农药 20kg。根据植物管护要求。每年春季或雨季前实施施肥（以复合肥、有机肥为主），补充土壤养分。可结合松土措施，打破土壤板结，提高透气性和水分入渗率。

3、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 4 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；二是地表低洼地段，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；四是播种后灌溉，然后连续晴天，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。有灌溉条件的地方，亦可采取灌溉措施破除板结。

四、植物管护工程

1、植物病虫害防治

各复垦单元植物生态系统病虫害防治关系到复垦成活率，关系到整个复垦目标的实现。管护人员每月进行巡查，观察杨树叶片、枝条

是否有虫蛀、病变迹象。发现后及时记录并上报。若发现区域性病虫害暴发（如蝗虫、蚜虫、白粉病等），聘请专业植保人员现场勘察，采用低毒、环保的化学或生物药剂进行针对性治理，避免大面积危害。

2、防火管理

枯草属于易燃物。必须开辟防火隔离带，尤其是在办公生活区秋冬干燥季节，及时清理枯枝落叶等可燃物，设立防火警示牌，严禁野外用火。

3、补苗与定苗

对杨树成活率低（如低于 85%）的区域进行补植；对草籽出苗不匀、覆盖率低的区域进行补播。确保整体植被覆盖度达到设计要求。

4、灌溉

牧草和杨树，遇旱则严重影响生长发育，苗期需进行灌溉；结合灌溉效果与矿山实际情况，计划采用喷灌方法对苗期牧草和杨树进行灌溉。

灌溉系统布设依据原则是因地制宜，综合考虑，既经济合理又便于使用和管理，力求综合节水，效益最好，达到便于运行维修的目的。管路尽量沿林带边、道路边，以便于林带灌溉及维修，采用树枝状管网布置形式，干支两级固定管路，毛渠临时修筑土渠，单井形成干支毛三级渠道灌溉系统。

地埋塑料管采用高压 PVC 管。经济流速根据有关资料介绍薄壁 PVC 管流速=1.0-2.0m/s。由以下公式确定管径：

$$D=1.13Q/V$$

式中 D -管道设计内径， Q -管道设计流量 (m^3/h)， V -管道适宜流速 (m/s)

依据上式计算成果并参考生产厂家产品规格尺寸确定各管段管径。

灌溉工程包括建设泵站、铺设输水管道、设置地面软管点浇等，在生产期内提前做好相应工程，后期灌溉由人工控制，定期浇水。

5、除杂草

在植被生长前 3 年，人工清除竞争力强的恶性杂草，减少其对杨树和草苗的水分、养分争夺。

6、越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生种、苗来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产量。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 4 个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内根茎、茎基、根茎等营养物质贮藏器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于植被的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致复垦区沙化，严重影响植被恢复效果。

复垦后的植被应进行人工管理，防止牲畜对植被保护的损害，植被稀疏的地方应在第二年雨季前及时补种。

严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火，对封育区进

行长期人工巡护。因地制宜，进行补种，要及时防治虫害、抚育，搞好防火等工作。

五、管护工程量

植被管护共设 10 区域，分别为治理 1 区、矿区外采坑、采坑台阶、办公生活区、工业场地、采坑坑底、排土场 1、排土场 2、矿区道路及修理厂。本方案管护工作主要是对人工牧草地及乔木林地等重建植被进行管护。每年至少管护 3 次，需管护 3 年，共 90 次。植被管护区域详见表 5-6，管护工作量详见表 5-7。

表 5-6 管护区域坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点 编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
G1	5189050.45	41444611.64	G6	5188859.13	41444708.08
G2	5188952.36	41444566.35	G7	5188755.49	41444783.12
G3	5188942.41	41444664.65	G8	5189189.61	41444863.52
G4	5188809.85	41445127.23	G9	5189363.85	41444969.01
G5	5188878.30	41444828.04	G10	5188892.18	41445021.59

表 5-7 管护工作量一览表

管护 点	管护区域	管护年度	管护 次数	管护 点	管护区域	管护年度	管护 次数
G1	治理区1	2027—2029	3	G6	采坑坑底	2029—2031	3
G2	矿区外采坑		3	G7	排土场1		3
G3	采坑台阶	2028—2030	3	G8	排土场2		3
G4	办公生活区	2029—2031	3	G9	矿区道路		3
G5	工业场地		3	G10	修理厂		3

第六章 工作部署与经费估算

第一节 总体部署

一、目标任务

（一）生态修复目标

在矿山开发的同时，尽可能保护好现有的生态环境和地质环境。采矿过程中，对地质环境造成的影响和破坏，可以边防治，边生产；以切实保护和恢复矿山环境为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山地质环境质量。具体要达到如下目标：

1、对矿山生产产生固体废弃物设垃圾箱定点收集垃圾，委托相关单位统一处理；

2、矿山开采过程中尽量避免或减少对矿区附近地段的影响，尽可能地保持原始地貌。

3、矿山开采过程中对露天采场边采边治理，露天开采结束后对采坑实施适宜的恢复治理措施，治理率应达到 100%。

（二）工作任务

根据矿山地质环境治理目标，本着“统筹安排、重点预防、分区实施”的原则，受破坏的土地资源及植被得到有效恢复，恢复率达 100%。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。具体任务如下：

1、矿山第一年生态修复对象主要为：露天采场、治理区 1、矿区外采坑等单元。

2、矿山第二年生态修复对象主要为：露天采场边坡（平台）。

3、矿山第三年（闭坑）生态修复对象主要为：采坑坑底、排土场、

工业场地、办公生活区、矿区道路、修理厂、截水沟。

4、建立和完善矿山地质环境监测系统，可以布置兼职监测人员，定期对露天采场边坡稳定情况进行监测。

二、总体部署

依据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》（征求意见稿）中附件1“矿区生态修复方案编制指南”，扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿生产期2.0年，闭坑后治理期1年，监测管护3年。因此矿区生态修复方案规划年限为6年（2025年12月～2031年11月）。

第一年（2025年12月～2026年11月）

露天采场扩大区域进行表土剥离，剥离出的表土将用于治理区1及矿区外采坑的复垦修复；若表土不足，则调用排土场内储备的表土进行补充覆土；露天采场、排土场、工业场地设置警示牌，露天采场外围设置网围栏。矿山开采过程中注意边坡稳定性，并对露天采场边坡及排土场稳定性进行监测预警，开采过程中及时清除危岩体；对治理区1进行边坡整形。对覆土区域进行平整、土壤培肥、撒播草籽；对含水层结构、水质、土壤进行监测，监测1年，每个修复区域管护3年。

第二年（2026年12月～2027年11月）

矿山开采过程中注意边坡稳定性，并对露天采场边坡稳定性进行监测预警，开采过程中及时清除危岩体；对露天采坑边坡360m平台进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽、平台外缘砌筑挡土墙，预留排水孔；对含水层结构、水质、土壤进行监测，监测1年，每个修复区域管护3年。

第三年（2027年12月～2028年11月）

对工业场地、排土场、矿区道路、修理厂等单元进行场地清理、拆除、清运、翻耕、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对截水沟进行回填、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树、撒播草籽；对采坑坑底进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽。对每个修复区域管护 3 年。

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿山地质环境治理目标和治理规划，矿山地质环境治理工程于 2025 年 12 月开始，至 2031 年 11 月末结束。治理工程分阶段进行，具体工程进度见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理工程进度

治理时限	治理工程内容	工程量
2025 年 12 月 ~ 2026 年 11 月 (第一年)	露天采场扩大区域进行表土剥离，剥离出的表土将用于治理区 1 及矿区外采坑的复垦修复；若表土不足，则调用排土场内储备的表土进行补充覆土；露天采场、排土场、工业场地设置警示牌，露天采场外围设置网围栏。矿山开采过程中注意边坡稳定性，并对露天采场边坡及排土场稳定性进行监测预警，开采过程中及时清除危岩体；对治理区 1 进行边坡整形，对覆土区域进行平整、土壤培肥、撒播草籽；对含水层结构、水质、土壤进行监测，监测 1 年，每个修复区域管护 3 年。	网围栏 1520m 警示牌 13 个 表土剥离 3633m ³ 清除危岩体 5000m ³ 边坡整形 5000m ³ 覆土 4030m ³ 平整 1344m ³ 土壤培肥 2.1132hm ² 撒播草籽 2.1132hm ² 监测 1a 养护 3a
2026 年 12 月 ~ 2027 年 11 月 (第二年)	矿山开采过程中注意边坡稳定性，并对露天采场边坡稳定性进行监测预警，开采过程中及时清除危岩体；对露天采坑边坡 360m 平台进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽、平台外缘砌筑挡土墙，预留排水孔；对含水层结构、水质、土壤进行监测，监测 1 年，每个修复区域管护 3 年。	清除危岩体 4272m ³ 挡土墙 161m ³ 覆土 1865m ³ 平整 622m ³ 土壤培肥 0.6217hm ² 撒播草籽 0.6217hm ² 监测 1a 养护 3a
2027 年 12 月 ~ 2028 年 11 月 (第三年)	对工业场地、排土场、矿区道路、修理厂等单元进行场地清理、拆除、清运、翻耕、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对截水沟进行回填、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树、撒播草籽；对采坑坑底进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽。对每个修复区域管护 3 年。	拆除 951m ³ 场地清理 8378m ³ 清运 69424m ³ 回填 260m ³ 翻耕 6.0754hm ² 覆土 19226m ³ 平整 6408m ³ 土壤培肥 10.3214hm ² 撒播草籽 10.3041hm ² 栽植杨树 480 株 养护 3a

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

(一) 经费估算依据

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

2、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知，内财建〔2013〕600号；

3、扎赉特旗材料价格信息（2025年3季度）及扎赉特旗材料价格市场询价。

二、单项工程量及其经费估算

项目的投资为动态投资，其投资的总额由静态投资和价差预备费组成。

(一) 静态投资

静态投资包括工程施工费、设备费、其他费用、预备费和监测与管护费用组成。其中工程施工费包括直接费、措施费、间接费、利润、税金。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×工程施工费单价；

工程施工费单价=直接费+措施费+间接费+利润+税金；

1) 直接费

直接费=人工费+材料费+机械使用费；

其中：人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），

人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及扎赉特旗市场价格计取，甲类工 78.28 元 / 工日，乙类工 57.20 元 / 工日。甲类工、乙类工人工费单价见表 6-2、6-3。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以扎赉特旗 2025 年第 3 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算，材料价格见表 6-4。

表 6-2 甲类工人工费单价表

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序 号	项目	计算式	单 价（元）
1	基本工资	基本工资×12月÷（250-10）工日	58.950
2	辅助工资		7.673
-1	地区津贴	津贴标准（元/月）×12÷（250-10）	0.000
-2	施工津贴	津贴标准（3.5元/天）×365×95%/（250-10）	5.567
-3	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×20%	0.800
-4	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×35%	1.816
3	工资附加费		11.658
-1	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）*14%	9.327
-2	工会经费	（基本工资+辅助工资）*2%	1.332
-3	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）*1.5%	0.999
4	人工工日预算单价	（基本工资+辅助工资+工资附加费）	78.28

表 6-3 乙类工人工费单价表

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序 号	项目	计算式	单 价（元）
1	基本工资	基本工资×12月÷（250-10）工日	45.000
2	辅助工资		3.684
-1	地区津贴	津贴标准（元/月）×12÷（250-10）	0.000

-2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%/ (250-10)	2.890
-3	夜餐津贴	(4.5+3.5) /2×20%	0.200
-4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×35%	0.594
3	工资附加费		8.520
-1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) *14%	6.816
-2	工会经费	(基本工资+辅助工资) *2%	0.974
-3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) *1.5%	0.730
4	人工工日预算单价	(基本工资+辅助工资+工资附加费)	57.20

表 6-4 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	限价 (元)	市价	差价
1	水	m ³		3.50	
2	风	m ³		0.33	
3	合金钻头	个		50.0	
4	空心钢	kg		5.00	
5	炸药	kg		12.30	
4	电雷管	个		4.00	
5	导电线	m		1.20	
6	火线	m		0.80	
7	碎石	m ³		55.00	
8	警示牌 (成品)	个		900.00	
9	柴油	kg	4.50	6.83	2.33
10	汽油	kg	5.00	8.56	3.56
10	商品精制有机肥	t		620.00	
12	中砂	m ³		50.00	
13	碎石 (4cm)	m ³		55.00	
14	草籽	kg	30.00	40.00	10.00
15	杨树	株	5.00	15.00	10.00
16	32.5 级水泥	t	300.00	319.50	19.50
17	双边丝护栏网 (成品)	m		30.00	

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013 年)，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价。当上述材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差 (只计取材料费和税金)，其他费用不取。主材限价计取见表 6-5。

表 6-5 主要材料单价表

序号	材料名称	规格、型号	单位	价格(元)	限价(元)	价差(元)
1	柴油		kg	6.83	4.50	2.33
2	汽油		kg	8.56	5.00	3.56
3	水泥	32.5级	t	300.00	280.5	19.50
4	杨树树苗	裸根, 一年生	株	15.00	5.00	10.00
5	草籽	混合	kg	40.00	30.00	10.00
6	32.5级水泥		t	319.50	300	19.50

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)。

2) 措施费

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

表 6-6 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率(%)	冬雨季施工增加费率(%)	夜间施工增加费率(%)	施工辅助费率(%)	安全施工措施费率(%)	费率合计(%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
4	植被工程	2	0.9	0.2	0.7	0.2	4.0
5	辅助工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

3) 间接费

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

表 6-7 间接费费率表

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

4) 利润

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

5) 税金

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

2、设备费

本项目依托矿山现有设备资源，不再单独编制设备购置费预算。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目勘测与设计费、招投标代理费。

1) 项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。其中，项目勘测费可按不超过工程施工费的 1.5% 单独计算，剩余部分可计为项目设计与预算编制费见表 6-8。

表 6-8 项目勘测与设计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目勘测与设计费
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93

2) 项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-9 项目招标代理费计费标准 单位：万元

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

(2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-10 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45

(3) 竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-11 工程验收计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7 = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$

②项目决算编制与审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-12 项目决算编制与审计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	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) 业主管理费

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。

表 6-13 项目管理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500-1000	1	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、预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金组成。

(1) 基本预备费进行施工过程中发现方案漏项、材料设备因合规标准提升、施工用应急加固局部反工等必须增加的工程和按规定必须增加的费用。按工程施工费 3% 计取。

(2) 价差预备费

价差预备费为静态投资的 5%~6%，本方案采取的系数为 5%。

(3) 风险金

风险金指施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 2.5%计取。

5、监测与管护费

a.监测费

监测费是指采矿的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施对其进行监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。监测费单价依据市场询价确定。

监测费计算公式为：

监测费=监测点个数×单价×监测次数

b.管护费

以植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用按植物工程工程施工费的 1%计算。计算公式为：

管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

表 6-14 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	数量	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	价差 (万元)	税金 (万元)	综合单价 (万元)
一	地貌重塑工程										
(一)	清除工程										
1	露天采场清除工程										
(1)	清除危岩体	20359	100m ³	92.72	1.1750	0.0430	0.0705	0.0375	0.0012	0.1156	1.3996
2	治理 1 区										
(2)	边坡整形	20056	100m ³	15.39	0.2586	0.0095	0.0155	0.0082	0.0141	0.0267	0.3231
(二)	防护工程										
1	露天采场防护工程										
(1)	剥离表土	10107	100m ³	36.33	0.0403	0.0015	0.0020	0.0013	0.0071	0.0046	0.0553
(2)	网围栏	60013	100m	15.20	0.6840	0.0250	0.0342	0.0215	0.0033	0.0669	0.8099
(3)	警示牌	60005	块	10	0.7556	0.0277	0.0378	0.0238	0.0085	0.0743	0.9000
(三)	修整工程										
1	露天采场修复工程										
(1)	平台挡土墙	30017	100m ³	1.61	1.9441	0.0712	0.0972	0.0612	0	0.1892	2.2918
2	工业场地修复工程										
(1)	警示牌	60005	块	1	0.7556	0.0277	0.0378	0.0238	0.0085	0.0743	0.9000
(2)	场地清理	20342	100m ³	58.08	0.1518	0.0056	0.0091	0.0048	0.0296	0.0176	0.2130
(3)	清运	20282	100m ³	5.22	0.1605	0.0059	0.0096	0.0051	0.0326	0.0187	0.2265
(4)	彩钢建筑拆除	30040	100m ³	5.22	0.3484	0.0128	0.0174	0.0110	0.0520	0.0386	0.4674
(5)	翻耕	10020	hm ²	2.9038	0.1593	0.0058	0.0080	0.0050	0.0185	0.0172	0.2079

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	数量	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	价差 (万元)	税金 (万元)	综合单价 (万元)
3	排土场修复工程										
(1)	警示牌	60005	块	3	0.7556	0.0277	0.0378	0.0238	0.0085	0.0743	0.9000
(2)	清运	20282	100m ³	684.73	0.1605	0.0059	0.0096	0.0051	0.0326	0.0187	0.2265
(3)	翻耕	10020	hm ²	2.2067	0.1593	0.0058	0.0080	0.0050	0.0185	0.0172	0.2079
4	办公区修复工程										
(1)	水泥地面拆除	40083	100m ³	2.23	2.9379	0.1346	0.1763	0.0934	0	0.2887	3.4963
(2)	彩钢建筑拆除	30040	100m ³	1.88	0.3484	0.0128	0.0174	0.0110	0.0520	0.0386	0.4674
(3)	清运	20282	100m ³	4.11	0.1605	0.0059	0.0096	0.0051	0.0326	0.0187	0.2265
5	修理厂修复										
(1)	水泥地面拆除	40083	100m ³	0.18	2.9379	0.1346	0.1763	0.0934	0	0.2887	3.4963
(2)	清运	20282	100m ³	0.18	0.1605	0.0059	0.0096	0.0051	0.0326	0.0187	0.2265
6	矿区道路修复工程										
(1)	场地清理	20342	100m ³	25.70	0.1518	0.0056	0.0091	0.0048	0.0296	0.0176	0.2130
三	土壤重构工程										
(一)	覆土工程										
1	露天采场覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	126.28	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	42.09	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
2	矿区外采坑覆土工程										

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	数量	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	价差 (万元)	税金 (万元)	综合单价 (万元)
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	17.21	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	5.74	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
3	工业场地覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	29.04	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	9.68	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
4	排土场覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	22.07	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	7.36	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
5	办公生活区覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	23.05	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	7.68	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
6	修理厂覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	1.08	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	0.36	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
7	矿区道路覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	8.57	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	2.86	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
8	治理1区覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	23.09	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	数量	直接费单价 (万元)	措施费 (万元)	间接费 (万元)	利润 (万元)	价差 (万元)	税金 (万元)	综合单价 (万元)
(2)	表土平整	10228	100m ³	7.7	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
9	截水沟覆土工程										
(1)	剥土回覆	10195	100m ³	0.82	0.0791	0.0029	0.0039	0.0025	0.0171	0.0092	0.1119
(2)	表土平整	10228	100m ³	0.27	0.0172	0.0006	0.0009	0.0005	0.0031	0.0020	0.0237
(二)	土壤改良										
(1)	土壤培肥	50041	hm ²	13.0563	0.7328	0.0282	0.0366	0.0231	0	0.0713	0.8638
四	植被重建工程										
(一)	栽植										
1	办公生活区植被重建工程										
(1)	栽植杨树	50007	100 株	4.80	0.0657	0.0025	0.0033	0.0021	0.1020	0.0156	0.1886
(二)	播种										
(1)	撒播草籽	50031	hm ²	13.0390	0.3214	0.0124	0.0161	0.0101	0.0800	0.0385	0.4661
五	景观营建										
(一)	截水沟										
(1)	清运回填	10121	100m ³	2.60	0.0256	0.0009	0.0013	0.0008	0.0037	0.0028	0.0341

表 6-15 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 用小计	二类费													
				二类费 合计	人工费(元/日)		动力燃 烧费小 计	汽油 (元/kg)		柴油(元/kg)		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 1m ³	816.97	336.41	480.56	2	156.56	324.00			72	324						
1007	液压挖掘机 2m ³	1407.95	796.89	611.06	2	156.56	454.5			101	454.5						
1010	装载机 2m ³	882.94	267.38	615.56	2	156.56	459.0			102	459.0						
1013	推土机 59kW	430.02	75.46	354.56	2	156.56	198			44	198						
1014	推土机 74kW	611.55	207.49	404.06	2	156.56	247.5			55	247.5						
1021	拖拉机 59kw	502.46	98.40	404.06	2	156.56				55	247.5 0						
1041	风钻(手持式)	274.19	7.99	266.20			266.2							1.1	3.85	795	262.35
1046	修钎设备	517.11	423.03	94.08													
1049	三铧犁	11.37	11.37														
1052	风镐	109.84	4.24	105.60												320	105.6
4001	2t 载货汽车	217.25	53.97	163.28	1	78.28	85.0	17	85								
4004	载重汽车 5t	317.01	88.73	228.28	1	78.28	150	30	150								
4015	自卸汽车 15t	763.98	323.92	440.06	2	156.56	283.5			63	283.5						
600	电动空气压缩 机 3m ³ /min	220.50	28.92	191.58	1	78.28	113.3			103	113.3						

土地翻耕(三类土)					
定额编号:1100201				单位: 元/hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1592.82
(一)	直接工程费				1534.51
1	人工费				790.89
-1	甲类工	工日	0.70	78.28	54.80
-2	乙类工	工日	12.8	57.20	732.16
-3	其他人工费	%	0.5	786.96	3.93
2	机械费				743.61
-1	拖拉机 59kw	台班	1.44	502.46	723.54
-2	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
-3	其他机械使用费	%	0.5	739.92	3.70
(二)	措施费	%	3.8	1534.51	58.31
二	间接费	%	5	1592.82	79.64
三	利润	%	3	1672.46	50.17
四	材料价差				184.54
	柴油	kg	79.20	2.33	184.54
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1907.17	171.65
合计					2078.81

表土剥离					
定额编号:[10107] 6-8m ³ 拖式铲运机铲运土(三类土) 运距 0-100m				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				403.36
(一)	直接工程费				388.59
1	人工费				32.72
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	0.5	57.20	28.60
-3	其他人工费	%	14.4	28.60	4.12
2	机械费				355.87
-1	铲运机	台班	0.45	70.79	31.86
-2	拖拉机 74kw	台班	0.43	611.55	262.97
-3	推土机 55kw	台班	0.04	406.41	16.26
-4	其他机械使用费	%	14.4	311.08	44.80
(二)	措施费	%	3.8	388.59	14.77
二	间接费	%	5	403.36	20.17
三	利润	%	3	423.53	12.71
四	材料价差				70.86
	柴油	kg	30.41	2.33	70.86
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	507.09	45.64
合计					552.73

截水沟回填（三类土）					
工作内容：挖掘机挖土、就地堆放					
定额编号:[10121]				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				255.52
(一)	直接工程费				246.16
1	人工费				39.47
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	0.6	57.20	34.32
-3	其他人工费	%	15	34.32	5.15
2	机械费				206.69
-1	油动挖掘机 1m ³	台班	0.22	816.97	179.73
-2	其他机械使用费	%	15	179.73	26.96
(二)	措施费	%	3.8	246.16	9.35
二	间接费	%	5	255.52	12.78
三	利润	%	3	268.29	8.05
四	材料价差				36.91
	柴油	kg	15.84	2.33	36.91
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	313.25	28.19
合计					341.44

覆土（三类土方）					
工作内容：装载机挖装、自卸汽车运输、卸除、空回 运距 0-0.5km					
定额编号:[10195]				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				790.82
(一)	直接工程费				761.87
1	人工费				47.59
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	0.80	57.20	45.76
-3	其他人工费	%	4.00	45.76	1.83
2	机械费				714.28
-1	装载机 2m ³	台班	0.24	882.94	211.91
-2	推土机 59kw	台班	0.10	430.02	43.00
-3	自卸汽车 5t	台班	1.14	378.86	431.90
-4	其他机械使用费	%	4	686.81	27.47
(二)	措施费	%	3.8	761.87	28.95
二	间接费	%	5	790.82	39.54
三	利润	%	3	830.37	24.91
四	材料价差				170.88
	柴油	kg	73.34	2.33	170.88
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1026.16	92.35
合计					1118.51

土方平整（三类土）					
工作内容：推土机推土、运送、卸除、空回			运距 10-20m		
定额编号:[10228]			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				172.44
(一)	直接工程费				166.12
1	人工费				12.01
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	0.2	57.20	11.44
-3	其他人工费	%	5	11.44	0.57
2	机械费				154.11
-1	推土机 74kw	台班	0.24	611.55	146.77
-2	其他机械使用费	%	5	146.77	7.34
(二)	措施费	%	3.8	166.12	6.31
二	间接费	%	5	172.44	8.62
三	利润	%	3	181.06	5.43
四	材料价差				30.76
	柴油	kg	13.20	2.33	30.76
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	217.24	19.55
合计					236.80

清运回填					
工作内容：装、运、卸、空回			运距 0-0.5km		
定额编号:[20282]			金额单位:元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1604.87
(一)	直接工程费				1546.12
1	人工费				154.30
-1	甲类工	工日	0.10	78.28	7.83
-2	乙类工	工日	2.50	57.20	143.00
-3	其他人工费	%	2.30	150.83	3.47
2	机械费				1391.82
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	882.94	423.81
-2	推土机 74kw	台班	0.22	611.55	134.54
-3	自卸汽车 15t	台班	1.05	763.98	802.18
-4	其他机械使用费	%	2.30	1360.53	31.29
(二)	措施费	%	3.80	1546.12	58.75
二	间接费	%	6.00	1604.87	96.29
三	利润	%	3.00	1701.17	51.03
四	材料价差				325.87
	柴油	kg	139.86	2.33	325.87
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	2078.07	187.03
合计					2265.10

场地清理					
工作内容: 装、运、卸、空回			运距 0-0.5km		
定额编号:[20342]				金额单位:	
元/100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1518.35
(一)	直接工程费				1462.77
1	人工费				72.30
-1	甲类工	工日	0.10	78.28	7.83
-2	乙类工	工日	1.10	57.20	62.92
-3	其他人工费	%	2.20	70.75	1.56
2	机械费				1390.46
-1	装载机 2m ³	台班	0.48	882.94	423.81
-2	推土机 74kw	台班	0.22	611.55	134.54
-3	自卸汽车 15t	台班	1.05	763.98	802.18
-4	其他机械使用费	%	2.20	1360.53	29.93
(二)	措施费	%	3.80	1462.77	55.59
二	间接费	%	6.00	1518.35	91.10
三	利润	%	3.00	1609.45	48.28
四	材料价差				296.40
	柴油	kg	127.21	2.33	296.40
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1954.14	175.87
合计					2130.01

清除危岩体					
工作内容：风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面（XI-XII）					
定额编号:[20359]				金额单位:元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				11749.57
(一)	直接工程费				11319.44
1	人工费				4833.70
-1	甲类工	工日	4.10	78.28	320.95
-2	乙类工	工日	77.40	57.20	4427.28
-3	其他人工费	%	1.80	4748.23	85.47
2	材料费				4008.07
-1	合金钻头	个	7.29	50.00	364.50
-2	空心钢	Kg	3.71	5.00	18.55
-3	炸药	Kg	72.50	12.30	891.75
-4	电雷管	个	416.00	4.00	1664.00
-5	导电线	m	832.00	1.20	998.40
-6	其他材料费	%	1.80	3937.20	70.87
3	机械费				2477.67
-1	风钻（手持式）	台班	8.24	274.19	2259.33
-2	修钎设备	台班	0.29	517.11	149.96
-3	载重汽车 5t	台班	0.20	317.01	63.40
-4	其他机械费	%	1.80	276.67	4.98
(二)	措施费	%	3.80	11319.44	430.14
二	间接费	%	6.00	11749.57	704.97
三	利润	%	3.00	12454.55	373.64
四	材料价差				11.88
	汽油	kg	6.00	3.56	21.36
五	未计价材料	—	—	—	—
六	税金	%	9.00	12840.06	1155.61
合计					13995.67

边坡整形					
工作内容:					
改 定额编号: [20056]			金额单位: 元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2585.81
(一)	直接工程费				2491.14
1	人工费				1624.41
-1	甲类工	工日	1.3	78.28	101.76
-2	乙类工	工日	25.9	57.20	1481.48
-3	其他人工费	%	2.6	1583.24	41.16
2	机械费				866.73
-1	液压挖掘机 2m ³	台班	0.6	1407.95	844.77
-2	其他机械费	%	2.6	844.77	21.96
(二)	措施费	%	3.8	2491.14	94.66
二	间接费	%	6	2585.81	155.15
三	利润	%	3	2740.95	82.23
四	材料价差				141.20
	柴油	kg	60.6	2.33	141.20
五	未计价材料	—	—	—	—
六	税金	%	9	2964.38	266.79
合计					3231.18

彩钢结构拆除					
定额编号:[30040]			单位: 元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3484.38
(一)	直接工程费				3356.82
1	人工费				748.23
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	12.7	57.20	726.44
-3	其他人工费	%	3	726.44	21.79
2	机械费				2608.59
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	3.1	816.97	2532.61
-2	其他机械使用费	%	3	2532.61	75.98
(二)	措施费	%	3.8	3356.82	127.56
二	间接费	%	5	3484.38	174.22
三	利润	%	3	3658.60	109.76
四	材料价差				520.06
	柴油	kg	223.20	2.33	520.06
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	4288.41	385.96
合计					4674.37

挖掘机砌体拆除（浆砌砖）					
工作内容：拆除、清理、堆放					
定额编号:[30041]				单位：元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2919.22
(一)	直接工程费				2812.36
1	人工费				624.51
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	10.6	57.20	606.32
-3	其他人工费	%	3	606.32	18.19
2	机械费				2187.85
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	2.6	816.97	2124.12
-2	其他机械使用费	%	3	2124.12	63.72
(二)	措施费	%	3.8	2812.36	106.87
二	间接费	%	5	2919.22	145.96
三	利润	%	3	3065.19	91.96
四	材料价差				436.18
	柴油	kg	187.20	2.33	436.18
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	3593.32	323.40
合计					3916.72
栽植杨树（裸根）三类土					
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、整形、清理(裸根胸径 4cm 以内)					
定额编号:[50007]				金额单位:元/100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				656.86
(一)	直接工程费				631.59
1	人工费				107.79
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.875	57.20	107.25
	其它人工费	%	0.5	107.25	0.54
2	材料费				523.81
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	3.50	11.20
	其它材料费	%	0.5	521.20	2.61
(二)	措施费	%	4	631.59	25.26
二	间接费	%	5	656.86	32.84
三	利润	%	3	689.70	20.69
四	材料价差				1020.00
	树苗	株	102	10.00	1020.00
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9	1730.39	155.74
合 计					1886.12

条播草籽（三类土）					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、覆土					
定额编号:[50031]				单位：元/hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3213.88
(一)	直接工程费				3090.27
1	人工费				630.27
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	10.75	57.20	614.90
-3	其他人工费	%	2.5	614.90	15.37
2	材料费				2460.00
-1	草籽	kg	80	30.00	2400.00
-2	其他机械使用费	%	2.5	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4	3090.27	123.61
二	间接费	%	5	3213.88	160.69
三	利润	%	3	3374.58	101.24
四	材料价差				800.00
-1	草籽	kg	80	10.00	800.00
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	4275.81	384.82
合计					4660.64
草地追肥					
工作内容：开挖槽坑，施肥，覆土，清理现场					
定额编号：50041				单位：元/hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7327.63
(一)	直接工程费				7045.80
1	人工费				5805.80
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	100	57.20	5720.00
-3	其它人工费	%	1.5	5720.00	85.80
2	材料费				1240.00
-1	商品精制有机肥	吨	2	620.00	1240.00
-2	其它材料费		1.5	1240.00	18.60
(二)	措施费	%	4	7045.80	281.83
二	间接费	%	5	7327.63	366.38
三	利润	%	3	7694.01	230.82
四	材料价差				0.00
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9	7924.83	713.24
合 计					8638.07

警示牌					
工作内容:挖基、安装标志牌、回填					
定额编号:[60005]			金额单位:元/10 块		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7555.80
(一)	直接工程费				7279.19
1	人工费				1983.70
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	34	57.20	1944.80
-3	其他人工费	%	2	1944.80	38.90
2	材料费				5295.50
-1	警示牌(成品)	个	10	300	3000.00
-2	32.5 级水泥	t	4.374	300	1312.20
-3	水	m ³	15	3.50	52.50
-4	中砂	m ³	6.27	50.00	313.50
-5	碎石(4cm)	m ³	10.84	55.00	596.20
-3	其他机械使用费	%	0.4	5274.40	21.10
(二)	措施费	%	3.80	7279.19	276.61
二	间接费	%	5.00	7555.80	377.79
三	利润	%	3.00	7933.59	238.01
四	材料价差				85.29
-1	32.5 级水泥	t	4.374	19.5	85.29
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	8256.89	743.12
合计					9000.01

网围栏					
定额编号:[60013]			金额单位:元/100m		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6839.76
(一)	直接工程费				6589.36
1	人工费				2777.17
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	47.6	57.20	2722.72
-3	其他人工费	%	2	2722.72	54.45
2	材料费				3581.73
-1	双边丝护栏网(成品)	m	100	30	3000.00
-2	32.5 级水泥	t	1.705	300	511.50
-3	其他材料费	%	2	3511.50	70.23
3	机械费				230.46
-1	2t 载货汽车	台班	1.04	217.25	225.94
-2	其他机械使用费	%	2	225.94	4.52
(二)	措施费	%	3.80	6589.36	250.40
二	间接费	%	5.00	6839.76	341.99
三	利润	%	3.00	7181.75	215.45
四	材料价差				33.25
	32.5 级水泥	t	1.705	19.5	33.25
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	7430.45	668.74
合计					8099.19

（三）总工程量及其经费估算

1、总工程量

根据扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复工作部署，工程量计算，获得扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复工程量汇总表。总工程量汇总见表 6-16

表 6-16 总工程量汇总

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场 1	排土场 2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理 1 区	截水沟	合计
一	地貌重塑工												
(一)	清除工程												
1	清除危岩体	100m ³	92.72										92.72
2	边坡整形	100m ³									15.39		15.39
(二)	防护工程												
1	剥离表土	100m ³	36.33										36.33
2	网围栏	100m	15.20										15.20
3	警示牌	块	10		1	2							0.13
(三)	修整工程												
1	平台挡土墙	100m ³	1.61										1.61
2	场地清理	100m ³			58.08					25.70			83.78
3	清运	100m ³			5.22	172.65	512.08	4.11	0.18				694.24
4	彩钢建筑拆除	100m ³			5.22								5.22
5	水泥地面拆除	100m ³						4.11	0.18				4.29
二	土壤重构工												
(一)	覆土工程												
1	剥土回覆	100m ³	126.28	17.21	29.04	5.76	16.31	23.05	1.08	8.57	23.09	0.82	251.21
2	表土平整	100m ³	42.09	5.74	9.68	1.92	5.44	7.68	0.36	2.86	7.7	0.27	83.74

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场1	排土场2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理1区	截水沟	合计
(二)	土壤改良												
1	土壤培肥	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5762	0.1083	0.8566	1.5394	0.0822	13.0563
2	翻耕	hm ²			2.9038	0.5755	1.6312		0.1083	0.8566			6.0754
三	植被重建工												
(一)	栽植												
1	栽植杨树	100						4.80					4.80
(二)	播种												
1	撒播草籽	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5589	0.1083	0.8566	1.5394	0.0822	13.0390
四	景观营建												
1	清运回填	100m ³										2.60	2.60

2、总投资估算

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿生态修复工程项目经费估算总费用为 518.2052 万元。其中：工程施工费为 395.1068 万元；设备费为 0 元；其他费用为 30.5809 万元；监测管护费为 19.3565 万元；预备费为 72.5068 万元。矿山生态修复工程经费估算见表 6-17 至 6-18。

表 6-17 总预算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	395.1068	74.71
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	30.5809	7.94
四	监测与管护费	19.3565	3.34
（一）	监测费	14.7040	2.44
（二）	管护费	4.6525	0.09
五	预备费	73.1610	14.01
（一）	基本预备费	11.8532	2.24
（二）	价差预备费	50.6656	20.80
（三）	风险金	10.6422	1.75
六	静态总投资	445.0442	79.20
七	动态总投资	518.2052	100.00

表 6-18 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										工程施工费		
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场 1	排土场 2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理 1 区	截水沟	合计	综合单价(元)	合计(元)
一	地貌重塑工														
(一)	清除工程														
1	清除危岩体	100m ³	92.72										92.72	13996	1297709.1200
2	边坡整形	100m ³									15.39		15.39	3231	49725.0900
(二)	防护工程														
1	剥离表土	100m ³	36.33										36.33	553	20090.4900
2	网围栏	100m	15.20										15.20	8099	123104.8000
3	警示牌	块	10		1	2							13	9000	1170.0000
(三)	修整工程														
1	平台挡土墙	100m ³	1.61										1.61	22918	36897.9800
2	场地清理	100m ³			58.08					25.70			83.78	2130	178451.4000
3	清运	100m ³			5.22	172.65	512.08	4.11	0.18				694.24	2265	1572453.6000
4	彩钢建筑拆除	100m ³			5.22								5.22	4674	24398.2800
5	水泥地面拆除	100m ³						4.11	0.18				4.29	34963	149991.2700
二	土壤重构工														
(一)	覆土工程														
1	剥土回覆	100m ³	126.28	17.21	29.04	5.76	16.31	23.05	1.08	8.57	23.09	0.82	251.21	1119	281103.9900
2	表土平整	100m ³	42.09	5.74	9.68	1.92	5.44	7.68	0.36	2.86	7.7	0.27	83.74	237	19846.3800

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量										工程施工费		
			露天采场	矿区外采坑	工业场地	排土场1	排土场2	办公生活区	修理厂	矿区道路	治理1区	截水沟	合计	综合单价(元)	合计(元)
(二)	土壤改良														
1	土壤培肥	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5762	0.108	0.8566	1.539	0.082	13.0563	8638	112780.3194
2	翻耕	hm ²			2.9038	0.5755	1.6312		0.108	0.8566			6.0754	2079	12630.7566
三	植被重建工														
(一)	栽植														
1	栽植杨树	100						4.80					4.80	1886	9052.8000
(二)	播种														
1	撒播草籽	hm ²	4.2093	0.5738	2.9038	0.5755	1.6312	0.5589	0.108	0.8566	1.539	0.082	13.0390	4661	60774.7790
四	景观营建														
1	清运回填	100m ³										2.60	2.60	341	886.6000
合计															3951067.65

表 6-19 监测费计算表

序号	费用名称	计算式 监测点个数×单价(元)×监测次数			预算金额 (万元)
		监测点个数	单价	监测次数	
1	矿山地质环境监测费				9.5040
(1)	地下水环境(水质)监测费	1	5000	6	3.0000
(2)	地下水环境(水位、水量)监测费	1	10	144	0.1440
(3)	土壤环境监测费	1	3000	2	0.6000
(4)	地表变形及边坡稳定性监测费	11	100	576	5.7600
2	土地资源监测费				1.6000
(1)	土地利用现状监测费	1	1000	2	0.2000
(2)	土地损毁监测费	1	5000	2	1.0000
(3)	复垦修复土地监测费	1	2000	2	0.4000
3	生态系统监测				3.6000
(1)	植被管护监测	12	200	90	1.8000
(2)	林地生态系统监测	12	200	90	1.8000
总计					14.7040

表 6-20 管护费计算表

序号	年度	计算式			金额(万元)
		第 n 年植物工程的工程施工费×费率×管护次数			
		植物工程费	费率(%)	管护次数	
1	第 1-2 年	12747.36	1.0	6	0.0765
2	第 3 年	54475.17	1.0	9	0.4903
3	第 4 年	54475.17	1.0	30	1.6343
4	第 5 年	54475.17	1.0	24	1.3074
5	第 6 年	54475.17	1.0	21	1.1439
合计					4.6524

表 6-21 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	6.6644
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) \times (395.1068 - 180) / (500 - 180)$	4.6888
(2)	招标代理费	$395.1068 \times 0.5\%$	1.9755
2	工程监理费	$4 + (10 - 4) \times (395.1068 - 180) / (500 - 180)$	8.0333
3	竣工验收费	(1) + (2)	9.5923
(1)	工程验收费	$3.06 + (395.1068 - 180) \times 1.2\%$	5.6413
(2)	项目决算编制与审计费	$395.1068 \times 1\%$	3.9511
4	业主管管理费	$(395.1068 + 6.6644 + 8.0333 + 9.5923) \times 1.5\%$	6.2910
总计			30.5809

表 6-22 预备费计算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合 计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	395.1068	/	395.1068	3	11.8532
2	风险金	395.1068	30.5809	425.6877	2.5	10.6422

表 6-23 矿区生态修复价差预备费估算表

序号	费用名称	计算式	金额 (万元)
	-1	-2	-4
1	价差预备费	第 n 年静态投资 $\times[(1+5\%)^n-1]$	/
2	第 1 年	$105.1325 \times [(1+5\%)^1-1]$	5.2566
3	第 2 年	$73.9103 \times [(1+5\%)^2-1]$	7.5758
4	第 3 年	$226.6934 \times [(1+5\%)^3-1]$	35.7325
5	第 4 年	$2.8343 \times [(1+5\%)^4-1]$	0.6108
6	第 5 年	$2.5074 \times [(1+5\%)^5-1]$	0.6927
7	第 6 年	$2.3440 \times [(1+5\%)^6-1]$	0.7972
12	合计		50.6656

第三节 阶段工作任务与经费安排

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿生态修复总费用为 518.2052 万元。其中近期治理工程费 105.1325 万元，中远期治理工程费 413.0727 万元。

一、阶段工作任务

1、第一年（2025 年 12 月～2026 年 11 月）实施计划

矿山第一年生态修复对象露天采场、治理区 1、矿区外采坑等单元，主要生态修复工程为露天采场设置警示牌、补设网围栏、清除危岩体、表土剥离；治理区 1、矿区外采坑覆土、平整、土壤培肥，撒播草籽、监测、管护等。

2、第二年（2026 年 12 月～2027 年 11 月）实施计划

矿山第二年生态修复对象露天采场边坡及平台，主要生态修复工程为清除危岩体；对平台进行覆土、平整、土壤培肥，撒播草籽、砌

筑挡土墙、监测、管护等。

3、第三年（2027年12月~2028年11月）实施计划

矿山第三年生态修复对象采坑坑底、矿区道路、排土场、工业场地、截水沟、办公生活区等单元，对工业场地、排土场、矿区道路、修理厂等单元进行场地清理、拆除、清运、翻耕、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对截水沟进行回填、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、栽植杨树、撒播草籽；对采坑坑底进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽。对复垦区进行管护等。

年度生态修复工程费用见表 6-23、年度生态修复范围坐标见表 6-24。

二、分阶段工程及验收标准

（一）前期准备阶段（1-3月）

工程内容：完成现场勘察、方案细化、施工队伍遴选、材料进场检验、场地清表及基础预处理。

验收指标及合格值：

勘察数据准确率：100%（坐标、高程、土壤/水质本底数据与现场实测一致）；

方案合规性：符合生态修复相关规范及批复要求，合格率 100%；

施工队伍资质：具备对应工程施工资质，资质文件齐全有效，合格率 100%；

材料质量：进场材料（苗木、基质、防渗材料等）检测报告齐全，

符合设计标准，合格率 $\geq 98\%$ ；

场地预处理：清表彻底无建筑垃圾、杂草，场地平整度符合设计要求，合格率 100%。

验收方式：资料核查+现场踏勘，由建设单位、监理单位、施工单位联合验收。

（二）主体工程实施阶段（4-10月，分3个节点验收）

节点 1：基础工程验收（4-5月）

工程内容：完成地形整理、土壤改良、灌溉/排水系统铺设。

验收指标及合格值：

地形高程：偏差 $\leq \pm 5\text{cm}$ ，符合设计高程要求，合格率 $\geq 95\%$ ；

土壤改良：土壤 pH 值、有机质、容重等指标符合修复要求（如 pH 值 6.5-8.5、有机质 $\geq 20\text{g/kg}$ ），合格率 $\geq 90\%$ ；

灌溉/排水系统：管道铺设顺直、无渗漏，通水/排水顺畅，系统运行合格率 100%；

验收方式：现场实测+功能测试+资料核查，三方联合验收。

节点 2：植被/生态构建工程验收（7-8月）

工程内容：完成苗木种植、水生植物栽植、本土植被播种、生态浮岛/护坡构建。

验收指标及合格值：

苗木成活率：乔木 $\geq 90\%$ ，草本 $\geq 85\%$ ；

种植密度：符合设计株行距要求，偏差 $\leq \pm 10\%$ ，合格率 $\geq 90\%$ ；

植被长势：种植后 30 天内无大面积枯黄、病虫害，健康植株占

比≥90%；

生态构建：护坡结构稳固，生态浮岛安装牢固，符合设计承载力要求，合格率 100%。

验收方式：现场清点+长势观测+结构检测，三方联合验收。

表 6-23 年度生态修复工程费用表

年度	亚区名称	工程项目	计量单位	工程量	单价(元)	费用(元)	合计(元)
第 1 年 2025.12 ~ 2026.11	露天采场	警示牌	10 个	1	9000.00	9000.00	1051324.80
		网围栏	100m	15.20	8099.00	123104.80	
		清除危岩体	100m ³	50.00	13996.00	699800.00	
		剥离表土	100m ³	36.33	553.00	20090.49	
	治理区 1	边坡整形	100m ³	15.39	3231.00	49725.09	
		覆土	100m ³	23.09	1119.00	25837.71	
		平整	100m ³	7.70	237.00	1824.90	
		土壤培肥	hm ²	1.5394	8638.00	13297.34	
		撒播草籽	hm ²	1.5394	4661.00	7175.14	
	矿区外采坑	覆土	100m ³	17.21	1119.00	19257.99	
		平整	100m ³	5.74	237.00	1360.38	
		土壤培肥	hm ²	0.5738	8638.00	4956.48	
		撒播草籽	hm ²	0.5738	4661.00	2674.48	
	工业场地	警示牌	10 个	0.1	9000.00	900.00	
	排土场 1	警示牌	10 个	0.1	9000.00	900.00	
	排土场 2	警示牌	10 个	0.1	9000.00	900.00	
	矿山地质环境监测	水位水量监测	次	72	10	720.00	
		水质监测	次	6	5000	30000.00	
		土壤环境监测	次	1	3000	3000.00	
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	288	100	28800.00	
土地资源监测	土地利用现状监测	次	1	1000	1000.00		
	土地损毁监测	次	1	5000	5000.00		
	复垦修复土地监测	次	1	2000	2000.00		
第 2 年	露天采	清除危岩体	100m ³	42.72	13996.00	597909.12	739103.41

2026.12 ~ 2027.11	场						
	露天采场 360m 平台	覆土	100m ³	18.65	1119.00	20869.35	
		平整	100m ³	6.22	237.00	1474.14	
		土壤培肥	hm ²	0.6217	8638.00	5370.24	
		撒播草籽	hm ²	0.6217	4661.00	2897.74	
		挡土墙	100m ³	1.61	22918	36897.98	
	矿山地质环境 监测	水位水量监测	次	72	10	720.00	
		水质监测	次	6	5000	30000.00	
		土壤环境监测	次	1	3000	3000.00	
		地表变形及边坡 稳定性监测费	次	288	100	28800.00	
	土地资源监测	土地利用现状监测	次	1	1000	1000.00	
		土地损毁监测	次	1	5000	5000.00	
		复垦修复土地监测	次	1	2000	2000.00	
	生态系统监测	植被管护监测	次	6	200	1200.00	
		林地生态系统监测	次	6	200	1200.00	
		管护	次	6	12747.36	764.84	
	第 3 年 2027.12 ~ 2028.11	工业场地	场地清理	100m ³	58.08	2130.00	123710.40
			彩钢建筑拆除	100m ³	5.22	4674.00	24398.28
			清运	100m ³	5.22	2265.00	11823.30
翻耕			hm ²	2.9038	2079.00	6037.00	
覆土			100m ³	29.04	1119.00	32495.76	
平整			100m ³	9.68	237.00	2294.16	
土壤培肥			hm ²	2.9038	8638.00	25083.02	
撒播草籽			hm ²	2.9038	4661.00	13534.61	
排土场 1		清运	100m ³	172.65	2265.00	391052.25	
		翻耕	hm ²	0.5755	2079.00	1196.46	
		覆土	100m ³	5.76	1119.00	6445.44	
		平整	100m ³	1.92	237.00	455.04	
		土壤培肥	hm ²	0.5755	8638.00	4971.17	
		撒播草籽	hm ²	0.5755	4661.00	2682.41	
排土场 2		清运	100m ³	512.08	2265.00	1159861.20	
		翻耕	hm ²	1.6312	2079.00	3391.26	
		覆土	100m ³	16.31	1119.00	18250.89	
2266933.71							

		平整	100m ³	5.44	237.00	1289.28	
		土壤培肥	hm ²	1.6312	8638.00	14090.31	
		撒播草籽	hm ²	1.6312	4661.00	7603.02	
	采坑坑底	覆土	100m ³	107.63	1119.00	120437.97	
		平整	100m ³	35.87	237.00	8501.19	
		土壤培肥	hm ²	3.5876	8638.00	30989.69	
		撒播草籽	hm ²	3.5876	4661.00	16721.80	
	矿区道路	场地清理	100m ³	25.70	2130.00	54741.00	
		翻耕	hm ²	0.8566	2079.00	1780.87	
		覆土	100m ³	8.57	1119.00	9589.83	
		平整	100m ³	2.86	237.00	677.82	
		土壤培肥	hm ²	0.8566	8638.00	7399.31	
		撒播草籽	hm ²	0.8566	4661.00	3992.61	
	截水沟	回填	100m ³	2.60	341.00	886.60	
		覆土	100m ³	0.82	1119.00	917.58	
		平整	100m ³	0.27	237.00	63.99	
		土壤培肥	hm ²	0.0822	8638.00	710.04	
		撒播草籽	hm ²	0.0822	4661.00	383.13	
	修理厂	拆除	100m ³	0.18	34963.00	6293.34	
		清运	100m ³	0.18	2265.00	407.70	
		翻耕	hm ²	0.1083	2079.00	225.16	
		覆土	100m ³	1.08	1119.00	1208.52	
		平整	100m ³	0.36	237.00	85.32	
		土壤培肥	hm ²	0.1083	8638.00	935.50	
		撒播草籽	hm ²	0.1083	4661.00	504.79	
	办公生活区	水泥地面拆除	100m ³	2.23	34963.00	77967.49	
		彩钢建筑拆除	100m ³	1.88	4674.00	8787.12	
		清运	100m ³	4.11	2265.00	9309.15	
		覆土	100m ³	23.05	1119.00	25792.95	
		平整	100m ³	7.68	237.00	1820.16	
		土壤培肥	hm ²	0.5762	8638.00	4977.22	
		栽植杨树	100株	4.8	1886.00	9052.80	
		撒播草籽	hm ²	0.5589	4661.00	2605.03	
	生态系统监测	植被管护监测	次	9	200	1800.00	
		林地生态系统监测	次	9	200	1800.00	
		管护	次	9	54475.17	4902.77	
第4年	生态系	植被管护监测	次	30	200	6000.00	28342.55

2028.12 ~ 2029.11	统监测	林地生态系统监测	次	30	200	6000.00	
	管护		次	30	54475.17	16342.55	
第 5 年 2029.12 ~ 2030.11	生态系统监测	植被管护监测	次	24	200	4800.00	22674.04
		林地生态系统监测	次	24	200	4800.00	
	管护		次	24	54475.17	13074.04	
第 6 年 2030.12 ~ 2031.11	生态系统监测	植被管护监测	次	21	200	4200.00	19839.78
		林地生态系统监测	次	21	200	4200.00	
	管护		次	21	54475.17	11439.78	
合计							4128218.29

表 6-24 年度生态修复范围坐标表

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
第 1 年	治理区 1	1	5189170.52	41444684.10	18	5189079.43	41444568.01	
		2	5189079.63	41444663.15	19	5189089.05	41444570.70	
		3	5189040.95	41444641.08	20	5189100.83	41444573.05	
		4	5189028.86	41444639.89	21	5189106.67	41444578.20	
		5	5189024.42	41444637.32	22	5189143.43	41444601.11	
		6	5189017.06	41444637.68	23	5189161.51	41444595.27	
		7	5189012.95	41444635.25	24	5189186.01	41444604.56	
		8	5189006.91	41444637.17	25	5189193.47	41444606.64	
		9	5189006.94	41444637.15	26	5189217.21	41444631.20	
		10	5189008.08	41444623.59	27	5189214.91	41444648.15	
		11	5189012.18	41444614.58	28	5189205.35	41444670.77	
		12	5189025.07	41444608.25	29	5189205.16	41444680.49	
		13	5189032.35	41444600.79	30	5189198.90	41444690.28	
		14	5189038.96	41444590.32	31	5189173.47	41444697.20	
		15	5189044.83	41444583.70	32	5189171.91	41444695.96	
		16	5189046.25	41444579.81	33	5189170.50	41444694.24	
		17	5189054.89	41444570.09				
	面积: 1.5394hm ²							
	矿区外采坑	1	5188973.35	41444619.51	11	5188892.55	41444540.47	
		2	5188970.12	41444607.82	12	5188888.61	41444553.11	
		3	5188969.94	41444587.16	13	5188889.55	41444562.36	
		4	5188969.23	41444571.20	14	5188897.41	41444571.64	
		5	5188963.15	41444551.35	15	5188929.88	41444598.21	
		6	5188952.17	41444541.26	16	5188947.61	41444610.69	
		7	5188940.60	41444534.22	17	5188951.61	41444613.18	
		8	5188928.86	41444529.42	18	5188957.44	41444616.99	
		9	5188896.97	41444522.52	19	5188960.16	41444621.30	
		10	5188892.02	41444532.28	20	5188955.39	41444623.09	
		1	5189211.35	41444737.74	5	5189211.48	41444700.84	
		2	5189222.81	41444724.38	6	5189203.36	41444704.06	
		3	5189221.86	41444718.76	7	5189195.76	41444710.36	
		4	5189216.18	41444706.09	8	5189194.72	41444710.09	

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
		面积: 0.5738hm ²						
第 2 年	露天采场 360 m 平台	1	5188720.28	41444744.54	19	5189112.21	41444685.57	
		2	5188673.98	41444747.63	20	5189088.09	41444682.11	
		3	5188643.15	41444735.36	21	5189069.63	41444671.00	
		4	5188679.78	41444675.96	22	5189047.15	41444672.42	
		5	5188742.42	41444643.71	23	5189018.95	41444666.25	
		6	5188755.89	41444655.70	24	5189011.51	41444656.90	
		7	5188756.13	41444655.70	25	5188963.03	41444648.43	
		8	5188917.62	41444649.29	26	5188918.05	41444654.32	
		9	5188963.17	41444643.38	27	5188753.72	41444660.78	
		10	5189014.64	41444652.79	28	5188742.29	41444649.14	
		11	5189021.74	41444661.73	29	5188742.22	41444649.17	
		12	5189046.32	41444667.11	30	5188683.09	41444679.86	
		13	5189072.25	41444665.41	31	5188648.28	41444734.66	
		14	5189089.95	41444677.31	32	5188674.45	41444742.61	
		15	5189113.84	41444680.79	33	5188721.10	41444739.43	
		16	5189159.07	41444693.44	34	5189013.60	41444775.81	
		17	5189169.35	41444708.57	35	5189036.40	41444784.70	
				18	5189157.23	41444698.14		
		面积: 0.6217hm ²						
第 3 年	排土场 2	1	5189070.29	41444844.59	9	5189248.23	41444926.14	
		2	5189085.28	41444864.51	10	5189255.90	41444921.93	
		3	5189113.33	41444874.44	11	5189270.51	41444877.46	
		4	5189140.78	41444871.31	12	5189266.45	41444864.69	
		5	5189152.92	41444879.48	13	5189207.78	41444823.70	
		6	5189157.91	41444888.88	14	5189155.92	41444798.51	
		7	5189182.61	41444908.81	15	5189057.43	41444790.68	
		8	5189230.79	41444926.88	16	5189058.46	41444821.89	
			面积: 1.6312hm ²					
		工业场地	1	5188784.34	41444803.99	12	5189196.47	41444806.10
			2	5188792.92	41444765.83	13	5189207.76	41444823.73
			3	5189106.62	41444790.12	14	5189155.92	41444798.53
	4		5189126.54	41444776.72	15	5189057.23	41444790.47	

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
		5	5189126.54	41444782.17	16	5189057.94	41444808.40	
		6	5189139.69	41444786.09	17	5188932.24	41444871.35	
		7	5189144.55	41444781.62	18	5188888.57	41444881.09	
		8	5189145.53	41444763.61	19	5188781.66	41444900.95	
		9	5189163.63	41444751.22	20	5188749.86	41444838.61	
		10	5189196.84	41444795.11	21	5188747.91	41444818.56	
		11	5189190.29	41444801.50	22	5188768.82	41444816.24	
	面积: 2.9038hm ²							
	排土场 1	1	5188768.63	41444816.15	8	5188658.68	41444763.97	
		2	5188747.88	41444818.49	9	5188677.89	41444773.87	
		3	5188745.39	41444792.35	10	5188684.20	41444774.00	
		4	5188687.82	41444803.01	11	5188697.09	41444770.78	
		5	5188650.51	41444794.12	12	5188720.25	41444760.09	
		6	5188629.75	41444780.35	13	5188792.87	41444765.69	
		7	5188627.37	41444754.53	14	5188784.26	41444804.01	
	面积: 0.5755hm ²							
	采坑坑底	1	5189194.44	41444755.84	17	5188748.70	41444672.09	
		2	5189182.31	41444737.81	18	5188737.22	41444660.59	
		3	5189176.85	41444718.75	19	5188721.95	41444663.07	
		4	5189167.40	41444713.08	20	5188690.54	41444688.59	
		5	5189083.78	41444693.11	21	5188664.98	41444722.59	
		6	5189066.27	41444683.24	22	5188664.98	41444731.65	
		7	5189049.06	41444684.61	23	5188675.10	41444735.52	
		8	5189012.48	41444676.61	24	5188721.24	41444732.33	
		9	5189007.21	41444671.31	25	5188768.77	41444735.69	
		10	5188979.55	41444667.04	26	5189016.09	41444764.44	
		11	5188971.46	41444693.65	27	5189039.39	41444772.87	
		12	5188964.70	41444698.37	28	5189103.51	41444778.30	
		13	5188953.68	41444698.36	29	5189165.33	41444736.30	
		14	5188883.46	41444666.44	30	5189181.05	41444748.16	
		15	5188840.58	41444671.34	31	5189202.08	41444798.64	
		16	5188832.82	41444669.13	32	5189196.58	41444806.39	
	面积: 3.5876hm ²							
修理	1	5188901.51	41444991.64	4	5188859.91	41445036.53		

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)	
			X	Y		X	Y
	厂	2	5188868.19	41445009.70	5	5188907.93	41445017.24
		3	5188862.29	41445020.55			
		面积: 0.1083hm ²					
	办公生活区	1	5188720.97	41445156.06	5	5188894.02	41445115.04
		2	5188737.61	41445190.40	6	5188877.29	41445116.39
		3	5188850.35	41445141.69	7	5188842.85	41445107.29
		4	5188897.32	41445124.70	8	5188805.09	41445120.19
		面积: 0.5762hm ²					
	截水沟	1	5189066.34	41444950.28	4	5189076.48	41444877.20
		2	5189082.90	41444875.13	5	5189059.99	41444949.61
		3	5189078.91	41444875.21	6	5189051.68	41445006.84
	面积: 0.0822hm ²						
	矿区道路	1	5188798.02	41445164.41	9	5189346.05	41444919.37
		2	5189047.25	41445070.09	10	5189369.55	41444954.30
		3	5189286.96	41445007.65	11	5189347.59	41444995.70
		4	5189342.52	41444990.19	12	5189347.59	41444995.70
		5	5189361.48	41444954.90	13	5189283.00	41445017.36
		6	5189340.14	41444923.25	14	5189049.45	41445076.08
		7	5189207.81	41444823.66	15	5188867.51	41445142.10
		8	5189196.61	41444806.26	16	5188799.66	41445169.94
		1	5188877.07	41444905.82	14	5188970.98	41444898.36
		2	5188879.34	41444951.33	15	5188934.49	41444918.10
		3	5188856.59	41445006.62	16	5188916.50	41444875.00
		4	5188786.73	41445099.42	17	5188899.05	41444879.16
		5	5188785.50	41445112.70	18	5188925.52	41444925.20
		6	5188791.55	41445126.06	19	5188881.43	41444973.03
		7	5188798.85	41445122.82	20	5188883.55	41444960.25
		8	5188790.65	41445109.94	21	5188884.05	41444938.29
		9	5188793.49	41445099.39	22	5188883.01	41444914.23
		10	5188857.66	41445010.83	23	5188889.51	41444880.91
		11	5188880.78	41444978.69	24	5188883.69	41444881.82
	12	5188937.09	41444923.95	25	5188882.96	41444903.96	
	13	5188973.53	41444901.63	26	5188877.68	41444883.04	

年度	修复单元	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		
			X	Y		X	Y	
			面积: 0.8566hm ²					

二、前三年工作任务与经费进度安排

前三年度矿区生态修复工作计划见表 6-25。

表 6-25 前三年度矿区生态修复工作计划表

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	单价(元)	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
		1	2	3	4	5	6								
1	第一年度	1	5189170.52	41444684.1	18	5189079.43	41444568.01	露天采场	否	露天采场外围补设警示牌	10个	9000.00	人工牧草地	2.1132	102.5725
		2	5189079.63	41444663.15	19	5189089.05	41444570.7			网围栏	1520m	8099.00			
		3	5189040.95	41444641.08	20	5189100.83	41444573.05			剥离表土	3633m ³	553.00			
		4	5189028.86	41444639.89	21	5189106.67	41444578.2			清除危岩体	2000m ³	13996.00			
		5	5189024.42	41444637.32	22	5189143.43	41444601.11			地表变形及边坡稳定性监测费	288次	100			
		6	5189017.06	41444637.68	23	5189161.51	41444595.27								
		7	5189012.95	41444635.25	24	5189186.01	41444604.56								
		8	5189006.91	41444637.17	25	5189193.47	41444606.64								
		9	5189006.94	41444637.15	26	5189217.21	41444631.2								
		10	5189008.08	41444623.59	27	5189214.91	41444648.15	工业场地	否	警示牌	1个	9000.00			
		11	5189012.18	41444614.58	28	5189205.35	41444670.77	排土场	否	警示牌	2个	9000.00			
		12	5189025.07	41444608.25	29	5189205.16	41444680.49	治理区1	否	边坡整形	1539m ³	3213.00			
		13	5189032.35	41444600.79	30	5189198.9	41444690.28			覆土	2309m ³	1119.00			
		14	5189038.96	41444590.32	31	5189173.47	41444697.2			平整	770m ³	237.00			
		15	5189044.83	41444583.7	32	5189171.91	41444695.96			土壤培肥	1.5394hm ²	8638.00			
		16	5189046.25	41444579.81	33	5189170.5	41444694.24			撒播草籽	1.5394hm ²	4661.00			
		17	5189054.89	41444570.09				矿区外采坑	否	清除危岩体	3000m ³	13996.00			
								覆土	1721m ³	1119.00					

		3	5188969.94	41444587.16	13	5188889.55	41444562.36			平整	574m ³	237.00			
		4	5188969.23	41444571.2	14	5188897.41	41444571.64			土壤培肥	0.5738hm ²	8638.00			
		5	5188963.15	41444551.35	15	5188929.88	41444598.21			撒播草籽	0.5738hm ²	4661.00			
		6	5188952.17	41444541.26	16	5188947.61	41444610.69			土地利用现状监测	1次	1000.00			
		7	5188940.6	41444534.22	17	5188951.61	41444613.18			土地损毁监测	1次	5000.00			
		8	5188928.86	41444529.42	18	5188957.44	41444616.99			复垦修复土地监测	1次	2000.00			
		9	5188896.97	41444522.52	19	5188960.16	41444621.3			水位水量监测	12次	10			
		10	5188892.02	41444532.28	20	5188955.39	41444623.09			水质监测	1次	5000.00			
		1	5189211.35	41444737.74	5	5189211.48	41444700.84			土壤环境监测	1次	3000.00			
		2	5189222.81	41444724.38	6	5189203.36	41444704.06								
		3	5189221.86	41444718.76	7	5189195.76	41444710.36								
		4	5189216.18	41444706.09	8	5189194.72	41444710.09								
		2	第二年度	1	5188720.28	41444744.54	19			5189112.21	41444685.57	露天采场 360m平台			
2	5188673.98			41444747.63	20	5189088.09	41444682.11	地表变形及边坡稳定性监测费	288次	100					
3	5188643.15			41444735.36	21	5189069.63	41444671	覆土	1865m ³	1119.00					
4	5188679.78			41444675.96	22	5189047.15	41444672.42	平整	622m ³	237.00					
5	5188742.42			41444643.71	23	5189018.95	41444666.25	土壤培肥	0.6217hm ²	8638.00					
6	5188755.89			41444655.7	24	5189011.51	41444656.9	撒播草籽	0.6217hm ²	4661.00					
7	5188756.13			41444655.7	25	5188963.03	41444648.43	挡土墙	161m ³	22918.00					
8	5188917.62			41444649.29	26	5188918.05	41444654.32	植被管护监测	6次	200.00					
9	5188963.17			41444643.38	27	5188753.72	41444660.78	林地生态系统监测	6次	200.00					
10	5189014.64			41444652.79	28	5188742.29	41444649.14								
11	5189021.74			41444661.73	29	5188742.22	41444649.17								
12	5189046.32			41444667.11	30	5188683.09	41444679.86								
13	5189072.25			41444665.41	31	5188648.28	41444734.66								

3	第三年度	14	5189089.95	41444677.31	32	5188674.45	41444742.61	排土场2	否	管护	6次	12747.36	人工牧草地	1.6312	226.6934					
		15	5189113.84	41444680.79	33	5188721.1	41444739.43			土地利用现状监测	1次	1000.00								
		16	5189159.07	41444693.44	34	5189013.6	41444775.81			土地损毁监测	1次	5000.00								
		17	5189169.35	41444708.57	35	5189036.4	41444784.7			复垦修复土地监测	1次	2000.00								
		18	5189157.23	41444698.14						水位水量监测	12次	10								
										水质监测	1次	5000.00								
										土壤环境监测	1次	3000.00								
										土地利用现状监测	1次	1000.00								
										土地损毁监测	1次	5000.00								
										复垦修复土地监测	1次	2000.00								
		1	5189070.29	41444844.59	9	5189248.23	41444926.14			排土场2	否	清运				51208m ³	2265.00	人工牧草地	1.6312	226.6934
		2	5189085.28	41444864.51	10	5189255.9	41444921.93					翻耕				1.6312hm ²	2079.00			
		3	5189113.33	41444874.44	11	5189270.51	41444877.46					覆土				1631m ³	1119.00			
		4	5189140.78	41444871.31	12	5189266.45	41444864.69					平整				544m ³	237.00			
		5	5189152.92	41444879.48	13	5189207.78	41444823.7					土壤培肥				1.6312hm ²	8638.00			
		6	5189157.91	41444888.88	14	5189155.92	41444798.51					撒播草籽				1.6312hm ²	4661.00			
		7	5189182.61	41444908.81	15	5189057.43	41444790.68													
		8	5189230.79	41444926.88	16	5189058.46	41444821.89													
1	5188784.34	41444803.99	12	5189196.47	41444806.1	工业场地	否	场地清理	5808m ³	2130.00	人工牧草地	2.9038								
2	5188792.92	41444765.83	13	5189207.76	41444823.73			拆除	522m ³	4674.00										
3	5189106.62	41444790.12	14	5189155.92	41444798.53			清运	522m ³	2265.00										

		4	5189126.54	41444776.72	15	5189057.23	41444790.47			翻耕	2.9038hm ²	2079.00			
		5	5189126.54	41444782.17	16	5189057.94	41444808.4			覆土	2904m ³	1119.00			
		6	5189139.69	41444786.09	17	5188932.24	41444871.35			平整	968m ³	237.00			
		7	5189144.55	41444781.62	18	5188888.57	41444881.09			土壤培肥	2.9038hm ²	8638.00			
		8	5189145.53	41444763.61	19	5188781.66	41444900.95								
		9	5189163.63	41444751.22	20	5188749.86	41444838.61								
		10	5189196.84	41444795.11	21	5188747.91	41444818.56			撒播草籽	2.9038hm ²	4661.00			
		11	5189190.29	41444801.5	22	5188768.82	41444816.24								
		1	5188768.63	41444816.15	8	5188658.68	41444763.97		排土场1	清运	17265m ³	2265.00	人工牧草地	0.5755	
		2	5188747.88	41444818.49	9	5188677.89	41444773.87			翻耕	0.5755hm ²	2079.00			
		3	5188745.39	41444792.35	10	5188684.20	41444774.00			覆土	576m ³	1119.00			
		4	5188687.82	41444803.01	11	5188697.09	41444770.78			平整	192m ³	237.00			
		5	5188650.51	41444794.12	12	5188720.25	41444760.09			土壤培肥	0.5755hm ²	8638.00			
		6	5188629.75	41444780.35	13	5188792.87	41444765.69			撒播草籽	0.5755hm ²	4661.00			
		7	5188627.37	41444754.53	14	5188784.26	41444804.01								
		1	5188901.51	41444991.64	4	5188859.91	41445036.53		修理厂	拆除	18m ³	34963.00	人工牧草地	0.1083	
		2	5188868.19	41445009.7	5	5188907.93	41445017.24			清运	18m ³	2265.00			
		3	5188862.29	41445020.55						翻耕	0.1083hm ²	2079.00			
										覆土	108m ³	1119.00			
										平整	36m ³	237.00			
										土壤培肥	0.1083hm ²	8638.00			
									撒播草籽	0.1083hm ²	4661.00				
		1	5189066.34	41444950.28	4	5189076.48	41444877.2		办公生活区	否	水泥地面拆除	2.23m ³	34963.00	乔木	0.5762

		2	5189082.9	41444875.13	5	5189059.99	41444949.61			彩钢结构拆除	1.88	4674.00	林地		
		3	5189078.91	41444875.21	6	5189051.68	41445006.84			清运	411m ³	2265.00			
										覆土	2305m ³	1119.00			
										平整	768m ³	237.00			
										土壤培肥	0.5762hm ²	8638.00			
										栽植杨树	480株	1886.00			
										撒播草籽	0.5589hm ²	4661.00			
		1	5189194.44	41444755.84	17	5188748.7	41444672.09			覆土	10763m ³	1119.00			
		2	5189182.31	41444737.81	18	5188737.22	41444660.59			平整	3587m ³	237.00			
		3	5189176.85	41444718.75	19	5188721.95	41444663.07			土壤培肥	3.5876hm ²	8638.00			
		4	5189167.4	41444713.08	20	5188690.54	41444688.59			撒播草籽	3.5876hm ²	4661.00			
		5	5189083.78	41444693.11	21	5188664.98	41444722.59								
		6	5189066.27	41444683.24	22	5188664.98	41444731.65								
		7	5189049.06	41444684.61	23	5188675.1	41444735.52								
		8	5189012.48	41444676.61	24	5188721.24	41444732.33								
		9	5189007.21	41444671.31	25	5188768.77	41444735.69		采坑坑底	否			人工牧草地	1.5788	
		10	5188979.55	41444667.04	26	5189016.09	41444764.44								
		11	5188971.46	41444693.65	27	5189039.39	41444772.87								
		12	5188964.7	41444698.37	28	5189103.51	41444778.3								
		13	5188953.68	41444698.36	29	5189165.33	41444736.3								
		14	5188883.46	41444666.44	30	5189181.05	41444748.16								
		15	5188840.58	41444671.34	31	5189202.08	41444798.64								
		16	5188832.82	41444669.13	32	5189196.58	41444806.39								
		1	5188720.97	41445156.06	5	5188894.02	41445115.04		截水沟	否	回填	100m ³	341.00	人工	0.0822

		2	5188737.61	41445190.4	6	5188877.29	41445116.39			覆土	100m ³	1119.00	牧草地		
		3	5188850.35	41445141.69	7	5188842.85	41445107.29			平整	100m ³	237.00			
		4	5188897.32	41445124.7	8	5188805.09	41445120.19			土壤培肥	hm ²	8638.00			
										撒播草籽	hm ²	4661.00			
		1	5188798.02	41445164.41	9	5189346.05	41444919.37			场地清理	2570m ³	2130.00			
		2	5189047.25	41445070.09	10	5189369.55	41444954.3			翻耕	0.8566hm ²	2079.00			
		3	5189286.96	41445007.65	11	5189347.59	41444995.7			覆土	8.57m ³	1119.00			
		4	5189342.52	41444990.19	12	5189347.59	41444995.7			平整	2.86m ³	237.00			
		5	5189361.48	41444954.9	13	5189283	41445017.36			土壤培肥	0.8566hm ²	8638.00			
		6	5189340.14	41444923.25	14	5189049.45	41445076.08			撒播草籽	0.8566hm ²	4661.00			
		7	5189207.81	41444823.66	15	5188867.51	41445142.1								
		8	5189196.61	41444806.26	16	5188799.66	41445169.94								
		1	5188877.07	41444905.82	14	5188970.98	41444898.36								
		2	5188879.34	41444951.33	15	5188934.49	41444918.1								
		3	5188856.59	41445006.62	16	5188916.5	41444875		矿区道路				人工牧草地		
		4	5188786.73	41445099.42	17	5188899.05	41444879.16								
		5	5188785.5	41445112.7	18	5188925.52	41444925.2								
		6	5188791.55	41445126.06	19	5188881.43	41444973.03								
		7	5188798.85	41445122.82	20	5188883.55	41444960.25								
		8	5188790.65	41445109.94	21	5188884.05	41444938.29								
		9	5188793.49	41445099.39	22	5188883.01	41444914.23								
		10	5188857.66	41445010.83	23	5188889.51	41444880.91								
		11	5188880.78	41444978.69	24	5188883.69	41444881.82								
		12	5188937.09	41444923.95	25	5188882.96	41444903.96								

		13	5188973.53	41444901.63	26	5188877.68	41444883.04								
--	--	----	------------	-------------	----	------------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

表 6-26 矿区生态修复工程量与经费安排

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间
1	露天采场	见表 6-25	6.4030	露天采场边坡清除危岩体, 平台及平台恢复植被	清除危岩体	92.72	129.7709	2025.12~2026.11	覆土	126.28	14.1307	2026.12~2028.11	水位水量监测	12	0.012	2026.12~2028.11
					表土剥离	36.33	2.0090		平整	42.09	0.9975		水质监测	1	0.5000	
					挡土墙	1.61	3.6898		土壤培肥	4.2093	3.6360		土壤环境监测	1	0.3000	
					网围栏	15.20	12.3105		条播草籽	4.2093	7.9620		地表变形及边坡稳定性监测	288	2.8800	
					警示牌	10 个	0.9000						土地利用	1	0.1000	

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间
													现状监测			
													土地损毁监测	1	0.5000	
													复垦修复土地监测	1	0.2000	
2	治理区1	见表6-25	1.5394	治理区补栽植被	边坡整形	15.39	4.9725	2025.12~2026.11	覆土	23.09	2.5837	2025.12~2026.11	水位水量监测	12	0.012	2026.12~2029.11
									平整	7.70	0.1825		水质监测	1	0.5000	
									土壤培肥	1.5394hm ²	1.3297		土壤环境监测	1	0.3000	
									条播草籽	1.5394hm ²	0.7175		地表变形及边坡稳定性监测	288	2.8800	
3	矿区外采坑	见表6-25	0.5738	破坏区恢复植被					覆土	17.21	1.9258		土地利用现状监测	1	0.1000	2027.12~2028.11
									平整	5.74	0.1360		土地损毁监测	1	0.5000	
									土壤培肥	0.5738hm ²	0.4956		复垦修复土地监测	1	0.2000	
									条播草籽	0.5738hm ²	0.2674		植被管护监测	9	0.1800	

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间
4	工业场地	见表6-25	2.9038	拆除临时建筑恢复植被	警示牌	1个	0.0900	2025.12~2028.11	翻耕	2.9038hm ²	0.6037	2027.12~2028.11	林地生态系统监测	9	0.1800	2028.12~2031.11
					场地清理	58.08	12.3710		覆土	29.04	3.2496		管护	9	0.1903	
					拆除	5.22	2.4398		平整	9.68	0.2294		植被管护监测	30	0.6000	
					清运	5.22	1.1823		土壤培肥	2.9038hm ²	2.5083		林地生态系统监测	30	0.6000	
									条播草籽	2.9038hm ²	1.3535		管护	30	1.6343	
5	排土场1	见表6-25	0.5755	清运废石恢复植被	警示牌	1个	0.0900		翻耕	0.5755hm ²	0.1196	2027.12~2028.11	植被管护监测	24	0.4800	2028.12~2031.11
					清运	172.65	39.1052		覆土	5.76	0.6445		林地生态系统监测	24	0.4800	
									平整	1.92	0.0455		管护	24	0.4800	
									土壤培肥	0.5755hm ²	0.4971		植被管护监测	21	0.4200	
									条播草籽	0.5755hm ²	0.2682		林地生态系统监测	21	0.4200	
6	排土场2	见表6-25	1.6312	清运废石恢复植被	警示牌	1个	0.0900		翻耕	1.6312hm ²	0.3391		管护	21	0.4200	2028.12~2031
					清运	512.08	115.9861		覆土	16.31	1.8251					
									平整	5.44	0.1289					
									土壤	1.6312hm ²	1.4090					

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程				
					保护措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	
									培肥								.11
									条播草籽	1.6312hm ²	0.74603						
7	办公生活区	见表6-25	0.5762	拆除建筑物, 回填至采坑坑底恢复植被	水泥拆除	2.23	7.7967	20.27.12~2028.11	覆土	23.05	2.5793	2027.12~2028.11				2028.12~2031.11	
					彩钢结构拆除	1.88	0.8787		平整	7.68	0.1820						
					清运	4.11	0.9309		土壤培肥	0.5762	0.4977						
									栽植杨树	4.8	0.9053						
									条播草籽	0.5589hm ²	0.2605						
8	修理厂	见表6-25	0.1083	拆除建筑物恢复植被	拆除	0.18	0.6293	2027.12~2028.11	翻耕	0.1083hm ²	0.0225	2027.12~2028.11				2028.12~2031.11	
					清运	0.18	0.0408		覆土	1.08	0.1209						
									平整	0.36	0.0085						
									土壤培肥	0.1083hm ²	0.0936						
									条播草籽	0.1083hm ²	0.0505						
9	矿区道路	见表6-25	0.8566	场地清理翻耕恢复植	场地清理	25.70	5.4741	2027.12~2028.	翻耕	0.8566hm ²	0.1781	2027.12~2028.				2008.12~	
									覆土	8.57	0.9590						

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量 (100m ³)	费用 (万元)	实施时间
				被				11	平整	2.86	0.0678	11				2031
									土壤培肥	0.8566hm ²	0.7399					.11
									条播草籽	0.8566hm ²	0.3993					
10	截水沟	见表6-25	0.0822	回填废石覆土恢复植被	回填	2.60	0.0887	2027.12~2028.11	覆土	0.82	0.0918	2027.12~2028.11				2028.12~2031.11
									平整	0.27	0.0064					
									土壤培肥	0.0822	0.0710					
									条播草籽	0.0822	0.0383					

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

二、管理保障

1、矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

2、矿山已承诺按照本矿区生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐步落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

3、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济可持续发展重要作用的认识。

三、技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生

态保护修复实施中，根据本方案的

总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室，具体负责恢复生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

三、资金保障

（一）资金来源

本矿山矿区生态修复项目由扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿提供资金，根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019年11月5日），扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿已建立“矿山地质环境治理恢复基金（以下简称基金）”账户，并将生态修复费用纳入生产建设成本，按年计提基金费用，专项用于矿区生态修复工作的实施。

（二）基金计提系数

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》，扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿将按照矿类计提基数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、上一年度实际生产矿石量等参数，按年综合提取基金费用。基金计提公式如下：

基金计提年度数额=上年度产出矿石量×矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数。

计提系数：扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿属内蒙古兴安盟地区，开采矿种为水泥用石灰岩，采矿方法为露天开采，评估范围内地类占比分别为：草地占 3.99%，林地占 48.27%，其他地类占 44.08%，按《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》中规定的计提系数为：矿类计提基数取 2.0，露天开采影响系数取 2.5，地区影响系数取 1.0。评估范围内地类占比见表 7-1

土地复垦难度影响系数 $1.2 \times 2.01\% + 1.0 \times 4.89\% + 0.8 \times 93.10\% = 0.82$

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿矿区生态修复基金数额见表 7-1。

表 7-1 矿山企业按年计提基金计算一览表

产量（万吨）		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	年度基金金额（万元）
上年度产量	0	2.5	2.0	0.82	1.0	0
设计产量	50	2.5	2.0	0.82	1.0	102.5

（三）基金提取及存储

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿已在银行设立对公专用账户，矿区生态修复基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

1、矿山企业应按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

2、新建矿山建设期可不计提基金，但应同步实施矿山建设工程遭受、引发和加剧的地质灾害，地形地貌景观损毁等治理恢复，其工程核定费用可在后期提取的基金中冲抵。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后

年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。

3、在完成了年度或此前矿区生态修复工作后，其基金账户金额达到了年度部署的生态修复工程工程估算费用的1.5倍以上，由采矿权人申请并经盟市自然资源、财政主管部门同意后，下一年度可缓提或不提基金。

4、矿山企业年度提取的基金累计低于本年度矿区生态修复费用的，或低于《方案》中估算的年度生态修复费用的，应以本年度实施所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足，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。

5、采矿权人应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿区生态修复及管护工程等。

6、采矿权人变更开采方式、开采规模、开采范围、开采矿种等影响基金提取金额计算的，应当重新计算提取基金。采矿权转让的，矿区生态修复义务同时转让。受让人承接履行矿区生态修复的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法计提矿山地质环境治理恢复基金。

（四）基金的使用

矿山应当严格执行经批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案，做到“预防为主、防治结合、边生产、边治理、边复垦”基金由采矿权人自主使用，专项用于以下范围：

1、因采矿权人开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观损毁、地表植被损毁等预防、治理

恢复以及矿山地质环境动态监测的支出。

- 2、矿区土地损毁等修复的支出。
- 3、矿山生态修复工程管护的支出。
- 4、矿区生态修复工程的勘查、设计、竣工验收等。
- 5、与矿区生态修复有关的其他方面。

采矿权人应当在矿山关闭前完成矿区生态修复义务。采矿权人在申请办理闭坑手续时，应完成矿区生态修复工程，验收合格后，并提交验收合格文件根据自然资源相关规定，核算基金使用情况。

（五）资金监督及管理

1、旗县级自然资源、财政主管部门是本行政区域内矿山地质环境治理恢复基金的管理责任主体，盟市级自然资源、财政主管部门是本行政区域内矿山地质环境治理恢复基金的监督责任主体。旗县级、盟市级自然资源、财政主管部门每年度向上一级自然资源、财政主管部门上报本年度矿区生态修复情况、基金的提取使用执行情况和下一年度的矿区生态修复计划、基金的提取使用计划。

2、各级自然资源主管部门应当会同财政、生态环境等相关部门建立矿山地质环境动态监督机制，按照“双随机、一公开”方式进行监督检查，督促采矿权人履行矿区生态修复义务。对于未按照矿区生态修复方案开展修复工作的采矿权人，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

3、对于拒不履行矿区生态修复义务的采矿权人，自然资源主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼。

采矿权人难以履行、不履行矿区生态修复义务或履行不到位且拒不整改的，由旗县级人民政府组织自然资源、财政、生态环境等相关部门，对其破坏生态环境的行为向社会公告，并委托第三方进行治理恢复，该费用从采矿权人存储的基金中支付，不足部分由该采矿权人补齐。

4、矿山企业应根据自然资源主管部门公告的《方案》编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿区生态修复基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

5、矿山企业按照备案的矿区生态修复基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

6、矿区生态修复基金专项用于矿区生态修复等工程，实行企业所有、政府监管、专户储存、专账核算。任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

四、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、批准，自然资源局有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自

查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与区自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向扎赉特旗自然资源主管部门报告当年进度情况，接受自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、安全生产保障

（一）预防为主，综合治理

安全管理的最高境界是预防，而非事后补救。必须将安全置于生产之首，牢固树立“安全第一”的红线意识，通过持续的风险辨识和隐患排查，将事故消灭在萌芽状态。

（二）关键环节安全保障措施

1、高边坡稳定管理

边坡设计与监测：严格按照“开发方案”设计进行开采，杜绝形成高陡边坡、及时清理危岩体。建立边坡监测系统（如位移监测站、视频监控），定期进行人工巡查，及时发现滑坡、坍塌征兆。

2、爆破作业安全管理

资质与审批：爆破作业必须由持有专业资质的队伍进行，严格执行爆破设计施工方案、安全评估和审批流程。

3、采场运输与机械安全

确保采场运输道路宽度、坡度、转弯半径符合安全要求，定期维护路面，保持平整。

车辆与设备：所有运输车辆、挖掘机、钻机等重型机械必须状况良好，定期检验。严禁超载、超速、人货混载。严格执行车辆避让规定，特别是大型车辆有盲区，其他人员和设备必须保持安全距离。

人员防护：驾驶员、操作员必须持证上岗。现场所有人员必须佩戴符合要求的安全帽、反光衣等个人防护用品。

4、职业健康防护

粉尘治理：采用湿式凿岩、喷雾洒水、密闭除尘等措施降低粉尘浓度，为接尘人员配备防尘口罩，并定期组织职业健康体检。

噪音与振动控制：对高噪音设备采取隔音、消声措施，为工人配备防噪音耳塞。

（三）软件与人员管理保障

1、安全责任制：建立健全从主要负责人到一线员工的安全生产责任制，做到“层层负责、人人有责、各负其责”。

2、安全教育与培训：严格执行“三级安全教育”制度，定期开展岗位安全技能、风险辨识和应急处置培训，增强全员安全意识和能力。

3、应急预案与演练：针对边坡坍塌、爆破事故、车辆伤害、火灾等主要风险，制定切实可行的应急救援预案，并定期组织演练，确保关键时刻能有效响应。

4、日常检查与隐患排查治理：开展日常、专项和季节性安全检

查，对发现的隐患建立台账，落实整改责任、措施、时限和预案，实现闭环管理。

第二节 公众参与

一、已完成的公众参与情况

1、矿山地质环境与保护及土地复垦方案编制前的公众参与本方案编制过程主要针对项目区复垦土地利用方向、复垦工程措施、复垦生物选择以及复垦土地所有权等征求当地居民意见。调查对象主要为厂区员工及周边居民，调查方式主要是问卷调查：

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：

问题：①顾虑影响生态环境；②顾虑固体废物、废水、噪声和岩土混合物的影响；③担心对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

2、复垦方案编制期间的公众参与

（1）调查方式和调查范围

本次公众参与采取了走访和发放《公众参与调查表》的形式，调查对象为周边居民，本次工作随机抽取 10 名附近居民进行访问。

（2）调查内容

本次调查内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

（3）公众意见统计

一、复垦方案编制期间的公众参与

（1）调查方式和调查范围

2026年12月18日，由陈八金书记在巴音套海嘎查召开了关于扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿开采后植被恢复工作的意见座谈会，参会人员为嘎查内11名村民。发放了7张《公众参与调查表》。

（2）调查内容

本次调查内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

会议内容简述如下：

首先陈八斤书记开场介绍会议主题，主要是征求为巴达尔湖广秀石灰石矿开采后植被恢复工作意见或建议；

其次设计单位代表对生态修复工作的修复范围、修复原则、主要措施、管护安排和施工注意事项进行介绍；

之后，村民发表个人意见，其中三位村民对修复及管护工作提出了意见及建议。所有村民填写了调查表。

会后，扎赉特旗巴达尔胡镇巴彦套海嘎查村委会针对以上会议内容，出具了《关于扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿开采后植被恢复工作的意见》内容如下：

我嘎查全力支持矿山植被恢复工作，将积极配合相关单位推进各项任务落地。

优先选用本土适生品种，可适当种植羊草、高羊茅、早熟禾、披

碱草、狗尾草、紫花苜蓿等优质牧草。生态修复要全面覆盖矿山开采扰动区域，包括采场、工业场地等，做到“应绿尽绿”；二是严格执行《矿山生态修复技术规范》及地方相关标准，确保植被覆盖率不低于 30%，土壤肥力逐步恢复，水土流失得到有效控制。

植被栽种后，需建立长效管护机制。建议由矿山企业出资，委托本嘎查集体经济组织承担后期浇水、施肥、病虫害防治、补植补种等管护工作，优先聘用本嘎查村民参与，既保障管护效果，又增加村民收入，待 3 年后植被群落稳定后，再移交村集体负责日常维护。

施工过程中，需加强对本嘎查村民利益的保护，避免施工车辆碾压农田、损坏道路等情况发生；施工产生的建筑垃圾要及时清理，不得随意堆放。

植被恢复工程完工后，应邀请嘎查“两委”、村民代表参与验收工作，验收结果需向全体村民公示，确保工作公开透明。

（3）公众意见统计

本次问卷调查人员主要为项目区的农牧民，通过调查，大多数被调查人员对复垦一般了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以农牧业恢复为主。同时建议矿山在生产招聘从业人员时，应优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

（4）公众参与调查结论与应用

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：并①建议

清理碎石、设警示标识；②明确管护责任，希望解决当地劳动力的就业问题；③定期通报恢复进度。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境问题及矿山的生产建设对土地的损毁。因此在今后的建设中，要注意环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。我单位对以上村民代表及村集体意见全部采纳。详见附件 5。

本次问卷调查人员主要为项目区的农牧民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦一般了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以农牧业恢复为主。同时建议矿山在生产招聘从业人员时，应优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

（4）公众参与调查结论与应用

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：①担心矿山开采会影响地下水问题，希望采取措施保障他们正常的生产生活用水；②担心对土壤、植被等损毁；③希望解决当地劳动力的就业问题。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境问题及矿山的生产建设对土地的损毁。因此在今后的建设中，要注意环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

二、后期全程全面参与的保障

1、全程全面参与

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

2、多样化参与形式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式。

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更多广泛的群众加入公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如环保局和林草局等。

在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

第三节 效益分析

一、社会效益

矿区生态修复方案实施，可有效地控制水土流失、环境污染，提

高土地利用效益，恢复被破坏的地形地貌景观，保障矿区及附近居民生命财产的安全，改善矿区及周边地区的地质环境，从而促进矿业开发和矿山地质环境保护的协调发展。

方案实施的目的在于控制矿业活动对矿山地质环境的影响，治理因矿业活动破坏的土地资源，构建当地的经济发展与地质环境保护的和谐统一，具有较好的社会效益。

二、环境效益

1、方案实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区地质环境的恶化，有利于改善生态环境和局部小气候，减少风力，提高土壤贮水保土能力，增加土壤有机质含量，改善土壤团粒结构，有利于矿山地质环境的恢复，促进当地矿山地质环境保护和矿业生产的良性发展，使治理区及其周边的生产、生活安全得到保障，为矿区生态环境的良性转化和美化起到决定性作用。

2、对生物多样性的影响：复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目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，达到植物动物群落的动态平衡。

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，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，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

以减灾效益为主，增值效益为辅。矿山开采不仅破坏土地、造成水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境。实施矿山地质环境治理，消除了生产过程中的安全隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，改善了人居环境，体现了“以人为本”，是一件利国、利民、利企的大事，功在当代、利在千秋。

第八章 结论

一、方案服务年限

扎赉特旗巴达尔湖广秀石灰石矿生产期 2.0 年,闭坑后治理期 1.0 年,监测管护 3 年。因此矿区生态修复方案服务年限为 6 年,即 2025 年 12 月~2031 年 11 月。方案编制的基准期为 2025 年 12 月。

二、预测损毁范围、类型及程度

矿山现状损毁范围 14.6965hm²,拟损毁范围 0.0191hm²,预测总损毁范围 14.7156hm²。露天采坑及矿区外采坑损毁类型为挖损,损毁程度为重度;工业场地、排土场 1、排土场 2 等单元损毁类型为压占,损毁程度为中度;矿区道路、修理厂、截水沟、办公生活区等单元损毁类型为压占,损毁程度为轻度。

三、修复工程措施及范围

露天采场外围设置警示牌、网围栏,边坡清除危岩体,对表土进行剥离;

对露天采场边坡平台及坑底进行覆土,平整,土壤培肥、撒播草籽,恢复植被;平台外缘砌筑挡土墙,设排水管;开采过程中及时清除危岩体。

对矿区外采坑进行覆土,平整,土壤培肥、撒播草籽,恢复植被;工业场地、排土场 1、排土场 2、矿区道路进行场地清理、覆土,平整,土壤培肥、撒播草籽,恢复植被。

修理厂进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被。

办公生活区进行覆土、平整、土壤培肥,栽植杨树、撒播草籽恢复植被。

截水沟回填、覆土、平整、土壤培肥,撒播草籽恢复植被。

四、监测范围及措施

矿山开采过程中注意边坡稳定性,并对露天采场边坡稳定性进行监

测预警，对地下水水位、水质、水量、土壤环境进行监测；土地利用现状监测、土地损毁监测、已修复土壤质量监测、植被管护监测、林地生态状况监测。

五、管护措施及期限

对矿区道路、挡土墙及基础设施进行定期维护；依据实际情况对植被重建区域采取施肥、生物化学改良措施，进行补植、补种、灌溉、施肥、防治病虫害、杂草管理等管护措施；维持生态系统稳定性。管护 3 年。

六、方案投资总额

矿山生态修复工程总费用为 518.2052 万元。其中第一年治理费 105.1325 万元。