

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿 矿区生态修复方案

兴安盟延强矿业有限公司

2025年11月



《兴安盟延强矿业有限公司 矿区生态修复方案》

评 审 意 见 书

兴资保评字〔2025〕010号



报告提交单位：兴安盟延强矿业有限公司

报告编制单位：兴安盟浩展地质勘查有限公司

报告主要编写人：赵洪杰、姜雪、孔令花

报告编制时间：2025年11月

评审受理日期：2025年11月25日

汇 报 人 ： 姜雪

评审专家组：李永红、付永平、刘婕、王占利、尹继杰

组 长 ： 水工环（专业）

成 员 ： 土地利用（专业）、环境地质（专业）、林
草监测规划（专业）、财务会计（专业）

评审基准日：2025年11月

评审方式：会议评审

评审会议日期：2025年11月28日

评审会议地点：兴安盟

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿 矿区生态修复方案评审表

矿山名称	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复方案		
矿山企业名称	兴安盟延强矿业有限公司	法人代表	李洪杰
编制单位名称	兴安盟浩展地质勘查有限公司	法人代表	张凤杰
专家组名单	李永红、付永平、刘婕、王占力、尹继杰	主审专家	李永红
专家 评 审 意 见	2025 年 11 月 28 日，兴安盟自然资源局组织有关专家（名单附后）在兴安盟乌兰浩特市召开会议，对由兴安盟浩展地质勘查有限公司编制、兴安盟延强矿业有限公司提交的《兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）进行审查，与会专家认真审阅了方案和图件，并听取了编制单位汇报，评审会后，编制单位按照专家组意见进行了修改，2026 年 1 月 5 日，经专家组复核、讨论形成审查意见如下： 一、《方案》充分调查了矿区范围及采矿影响范围的生态状况，分析了矿区未开采区的土壤本底条件，收集了气象、水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质等资料，经实地调查，阐明了矿区范围及采矿影响范围矿区土地利用现状及采矿用地审批情况等。 二、兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿，采矿证号 C1522002011047130113744，矿区面积 0.0581km²，露天开采，生产规模 50 万 t/a，开采标高 410~329m。 三、按照矿山生态修复和矿山开发相结合的原则，该矿山剩余开采年限为 1 年（2025 年 11 月~2026 年 10 月）闭坑后治理期 1 年，修复管控期 3 年，因此，确定本方案服务年限为 5 年，即 2025 年 11 月—2030 年 10 月。方案编制基准年为 2025 年 11 月。 四、目前已形成的开采单元包括露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场、矿区道路，已损毁单元面积为 13.2656hm²。专家认为符合实际情况。 五、《方案》对采矿影响范围地质环境损毁、矿山土地资源损毁、生态损毁问题进行了受损预测。露天开采将形成一处最终采坑：一处露天采场、一处		

矿区外采坑、一处工业场地、一处办公生活区、一处堆料场、一处排土场和一处矿区道路，现有工业场地、堆料场以及局部矿区道路随着露天开采推进将被剥挖形成采坑。预测结论基本正确。

六、《方案》确定了生态修复分区，包括露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场、矿区道路，总面积为 13.2656hm²。工业场地、堆料场以及局部矿区道路，最终形成采坑，面积不重复计算。本方案需修复面积为 13.2656hm²。生态修复目标为灌木林地 0.3396hm²，人工草地 12.6749hm²，采矿用地 0.2511hm²。修复后的土地权属不发生变化。修复分区划分、修复目标和修复分期安排基本合理。

七、针对采矿影响范围地质环境损毁、矿山土地资源损毁、生态损毁问题结合矿区实际，本方案设计表土剥离与植被移植利用、地貌重塑、土壤重构、植被重建修复工程措施。

八、《方案》依据开采方案，对露天采场、矿区外采坑布置了地表变形监测，对修复后的场地布置了土壤、植被恢复程度监测，监测工程设计基本符合规范要求。《方案》也明确了后期管护内容，管护期为 3 年。

九、经费估算

经估算，兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复工程项目经费估算总费用为 305.2830 万元，矿山生态修复费用全部由兴安盟延强矿业有限公司筹措。

十、结论

《方案》资料收集充分，内容齐全，章节安排合理，结论基本正确，具有一定的可操作性，符合《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的要求，评审予以通过。可作为兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿进行矿区生态修复工作的依据。

主审专家：

李永红

2026年1月14日

兴安盟延强矿业公司矿区生态修复方案评审专家组人员名单

专家组	姓名	单位名称	专业/专长	职称	签字
组长	李永红	内蒙古自治区地质调查研究院	水工环	正高级工程师	李永红
成员	尹继杰	兴安盟财政科学研究所	会计	正高级工程师	尹继杰
	刘婕	内蒙古旭弘地质勘查有限公司	环境地质	高级工程师	刘婕
	王占利	内蒙古第二林业和草原监测规划院	林业及生态工程	正高级工程师	王占利
	付永平	内蒙古兴安盟 经济技术开发区综合保障中心	土地利用	高级工程师	付永平

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿 矿区生态修复方案

编制单位：兴安盟浩展地质勘查有限公司

法定代表人：张凤杰

总工程师：闫海

项目负责人：付柏峰

编制人员：赵洪杰 姜雪 孔令花

编制时间：2025年11月

表2.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	兴安盟延强矿业有限公司 (加盖矿业权人公章)				
	社会信用代码	91152223MADW2G733F		联系人	李洪杰	
	联系地址	扎赉特旗巴达尔胡农场		联系电话	15034850222	
	采矿权证证号	C1522002011047130113744		开采方式	露天开采	
	采矿权面积	0.0581平方公里		采矿权拐点坐标	拐点坐标: 1, X:5175405.5200 Y:41448889.2400 2, X:5175359.5200 Y:41448669.2400 3, X:5175521.5200 Y:41448656.2400 4, X:5175719.5200 Y:41448948.2400	
	采矿权有效期限	2024年12月2日—2025年12月31日				
	开采主矿种	石灰岩		其他矿种		
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他				
方案编制单位	单位名称	兴安盟浩展地质勘查有限公司 (签章)				
	统一社会信用代码	911522007761370556		联系人	闫海	
	联系地址	内蒙古自治区兴安盟乌兰浩特市后乌兰哈达		联系电话	15248230879	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	付柏峰	152201199003130015	地质工程	工程师	17604859906	付柏峰
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	孔令花	15222419900929252X	工程造价	工程师	18548221272	孔令花
	姜雪	152221199711272423	地质工程	工程师	13847983981	姜雪

目录

前言	1
一、编制目的	1
(一) 任务由来	1
(二) 编制目的任务	1
(三) 上一阶段方案落实情况	2
二、服务年限	11
第一章 矿山基本情况	13
一、矿业权人基本情况	13
二、地理位置与区域概况	13
三、矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	37
一、矿区自然条件	37
二、社会经济概况	43
三、矿区地质环境背景	44
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	55
五、矿区生态状况	57
六、矿山及周边人类重大工程活动	63
七、矿区生态修复工作情况	64
八、矿区基本情况调查监测指标	66
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	71
一、问题识别与受损预测	71
二、生态修复可行性分析	103
三、生态修复分区及修复时序安排	116
四、采矿用地与复垦修复安排	126
第四章 生态修复措施与工程内容	131
一、保护与预防控制措施	131
二、修复措施	133
三、工程内容	136
第五章 监测与管护	148
一、监测目标与措施	148
二、管护目标与措施	154
三、工程量	155
第六章 工程部署与经费估算	156
一、总体部署	156
二、总体经费估算	157
三、阶段工作任务与经费安排	182
第七章 保障措施与公众参与	190

一、保障措施	190
二、公众参与	197
三、效益分析	198
第八章 结论	200

附图目录

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区土地利用现状图 (L51H062075)	1 : 5000
2	2	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区地质环境问题现状图	1 : 1000
3	3	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区土地损毁现状图 (L51H062075)	1 : 5000
4	4	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区地质环境问题预测图	1 : 1000
5	5	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区土地损毁预测图 (L51H062075)	1 : 5000
6	6	兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复工程部署图	1 : 1000

附表目录

- 1、矿区生态修复报告表
- 2、矿区生态修复方案编制信息表
- 3、矿区土地利用现状表
- 4、矿区土地利用权属表
- 5、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表
- 6、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- 7、矿区损毁程度综合评价表
- 8、矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 9、矿区生态修复投资估算总表
- 10、工程施工费单价估算表

- 11、工程施工费估算表
- 12、设备费估算表
- 13、其他费用估算表
- 14、前三年度矿区生态修复工作计划表
- 15、矿区生态修复工程量与经费安排表

附件目录

- 1、采矿许可证
- 2、编制方案委托书
- 3、公众意见调查表
- 4、资料真实性承诺书
- 5、矿业权人承诺书
- 6、内审意见书
- 7、水检测报告
- 8、土壤检测报告
- 9、征用使用草原审核同意书
- 10、《安全隐患》复函

前言

一、编制目的

（一）任务由来

兴安盟延强矿业有限公司矿区面积0.0581平方公里，开采矿种为石灰岩，采用露天开采方式，生产规模为50万吨/年，现有采矿许可证有效期限为2024年12月2日至2025年12月31日。该公司原矿区生态修复相关方案适用期限为2021年11月至2024年12月，目前已届满失效。为办理采矿许可证延续手续，依据2024年修正的《中华人民共和国矿产资源法》及2025年9月发布的《矿区生态修复方案编制指南（临时）》相关要求，需重新编制矿区生态修复方案。

2025年9月，兴安盟延强矿业有限公司委托兴安盟浩展地质勘查有限公司承担本方案的编制工作。本方案旨在科学评估采矿活动生态影响，明确修复目标、任务、措施、时序、经费及保障措施，衔接开采、用地、安全、水土保持等相关方案，压实采矿权人主体责任，落实“边开采、边修复”要求，实现资源开发与生态保护协调发展，为矿山生态修复实施及自然资源主管部门监管提供科学依据。

（二）编制目的任务

为贯彻落实新修订的《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》等法律法规，聚焦矿区生态修复过程中的关键环节，坚持保护优先、源头防控，统一规划、统筹实施，科学治理、公众参与等原则，采取工程、技术、生物等措施，做好地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等工作。构建源头保护与全过程修复治理相结合的工作机制，促进资源开发与生态环境保护相协调。其主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山基本情况及矿区基础信息等调查，查明矿业权人基本情况、矿山开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿区地质环境背景、矿区土地利用现状、矿区生态状况、矿区及周边人类重大工程活动、矿区生态修复工作情况、矿区基本情况调查监测指标等。

2、根据基础调查结果，分析现状条件下采矿权范围及采矿活动影响范围内的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地压占、塌陷等土地资源损毁问题；生态用地损毁、植被功能损毁、生物多样性变化等。

3、结合矿山生产建设工艺流程、环节时序等，预测分析采矿权范围及采矿活动影响范围内可能产生的地质环境问题、土地损毁、生态系统破坏等问题的类型、范围、面积、程度及时序，以及已损毁土地被重复损毁的可能性。

4、基于现状和预测问题分析开展综合诊断评价，阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、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。

5、从地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等多方面，提出矿山生态修复措施以及矿山地质环境、土地资源、生态系统监测措施，并据此测算矿山生态修复工程量和监测管护工程量。

（三）上一阶段方案落实情况

第一年（2021年11月~2022年10月）

露天采场扩大区域表土剥离集中堆放至表土堆放场，对表土堆放场进行散播草籽植被保护，露天采场设置警示牌，拉设网围栏。对矿区外开采区坡面进行镀锌挂网，对坑底进行覆土、平整、土壤培肥，撒播草籽恢复植被。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，对表土堆放场进行监测，开采过程中及时清除危岩体，露天采场地势较高处开挖截水沟，矿区主干道路两旁栽植柳树400棵。

第一年度计划对现有采坑向下开采至最终境界329m标高，对含水层结构、水质、土壤进行监测，恢复植被区域管护1年。

第二年（2022年11月~2023年10月）

露天采场390m、370m平台推进至最终境界后，对平台进行覆土、平整、散播草籽恢复植被，平台外侧砌筑挡土墙，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，对表土堆放场进行监测，开采过程中及时清除危岩体。对工业场地进行拆除，拆除物清运至采坑底，对含水层结构、水质、土壤进行监测，恢复植被区域管护1年。

第三年（2023年11月~2024年10月）

露天采场350m平台推进至最终境界后，对平台进行覆土、平整、散播草籽恢复植被。平台外侧砌筑挡土墙，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，对表土堆放场进行监测，开采过程中及时清除危岩体。对工业场地进行拆除，拆除物清运至采坑底，对含水层结构、水质、土壤进行监测，恢复植被区域管护1年。

第四年（2024年11月~2025年10月）

使用外购土方对露天采场坑底、办公生活区、排土场进行覆土、平整、散播草籽恢复植被。表土堆放场进行翻耕、土壤培肥、散播草籽恢复植被。对含水层结构、水质、土壤进行监测，恢复植被区域管护3年。

1、矿山按原方案落实情况

（1）对露天采场及矿区内外表土剥离集中堆放在排土场。

（2）在露天采场外围设置警示牌、网围栏；露天采场清除危岩体、边坡稳定性监测；含水层水位、水质监测、土壤污染监测。

网围栏主要分布于矿区西南部及东南部。

(3) 对矿区北部矿区道路、办公生活区栽植了果树。对在露天采场西南部的边坡出现裂隙进行重点的外削坡治理。

2、存在问题、取得经验

(1) 部分设置的警示牌已损坏，需重新设置，建议提高警示牌质量，加大警示牌的埋深。

(2) 现状仅对矿区西南部及东南部设置了网围栏，需在其他区补设网围栏。

(3) 露天采场台阶治理区域，该区域内现状形成的台阶与开发利用方案设计的最终境界不一致，现状未开采至设计的最终境界，未来矿山还需在此区域进行开采，导致该区域治理还需重新恢复治理。

(4) 对排土场堆放物顶部应整平。撒草籽绿化保护土源。

3、本期方案修订的主要内容

(1) 露天采场西部的边坡出现裂缝，削坡工作量与实际出入较大，治理的面积增加。

(2) 开采区域的变化导致修复工程量有所变化，根据实际重新设计矿山地质环境与土地复垦工作量。

(3) 兴安盟延强矿业有限公司已申请扩大矿区范围进行地质勘查增加石灰岩的资源储量，延长矿区服务年限，方案需要重新编制。

(四) 编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修正）；

(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）。

2、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）。

3、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）。

4、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) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (16) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- (17) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

- (18) 《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》 (TD/T 1068 - 2022) ；
- (19) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》 (TD/T 1031.1- 2011) ；
- (20) 《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》 (TD/T 1031.6- 2011) ；
- (21) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》 (TD/T1070.1- 2022) ；
- (22) 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》 (TD/T 1070.4- 2022) ；
- (23) 《矿山生态修复工程验收规范》 (TD/T 1092-2024) ；
- (24) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》 (TD/T 1093-2024) ；
- (25) 《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》 (H J 1167-2021) ；
- (26) 《全国生态状况调查评估技术规范-草地生态系统野外观测》 (H J 1168-2021) ；
- (27) 《草地资源调查技术规程》 (NY/T 2998-2016) ；
- (28) 《人工草地建设技术规程》 (NY/T 1342-2007) ；
- (29) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 (GB/T 12719-2021) ；
- (30) 《矿山地质环境监测技术规程》 (DZ/T 0287-2015) ；
- (31) 《水泥灰岩绿色矿山建设规范》 (DZ/T 0318-2018) ；
- (32) 《造林技术规程》 (GB/T 15776-2023) ；
- (33) 《造林作业设计规程》 (LY/T 1607-2024) ；
- (34) 《自然保护区生物多样性调查规范》 (LY/T 1814-2009) ；

- (35) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- (36) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-20）；
- (37) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (38) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (39) 《矿区生态修复方案编制指南》；
- (40) 《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）；
- (41) 《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- (42) 《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）；
- (43) 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）编制工作概况

1、工作程序

公司组建了方案编制项目组，《兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复方案》严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》展开工作，具体程序按图0-1进行。

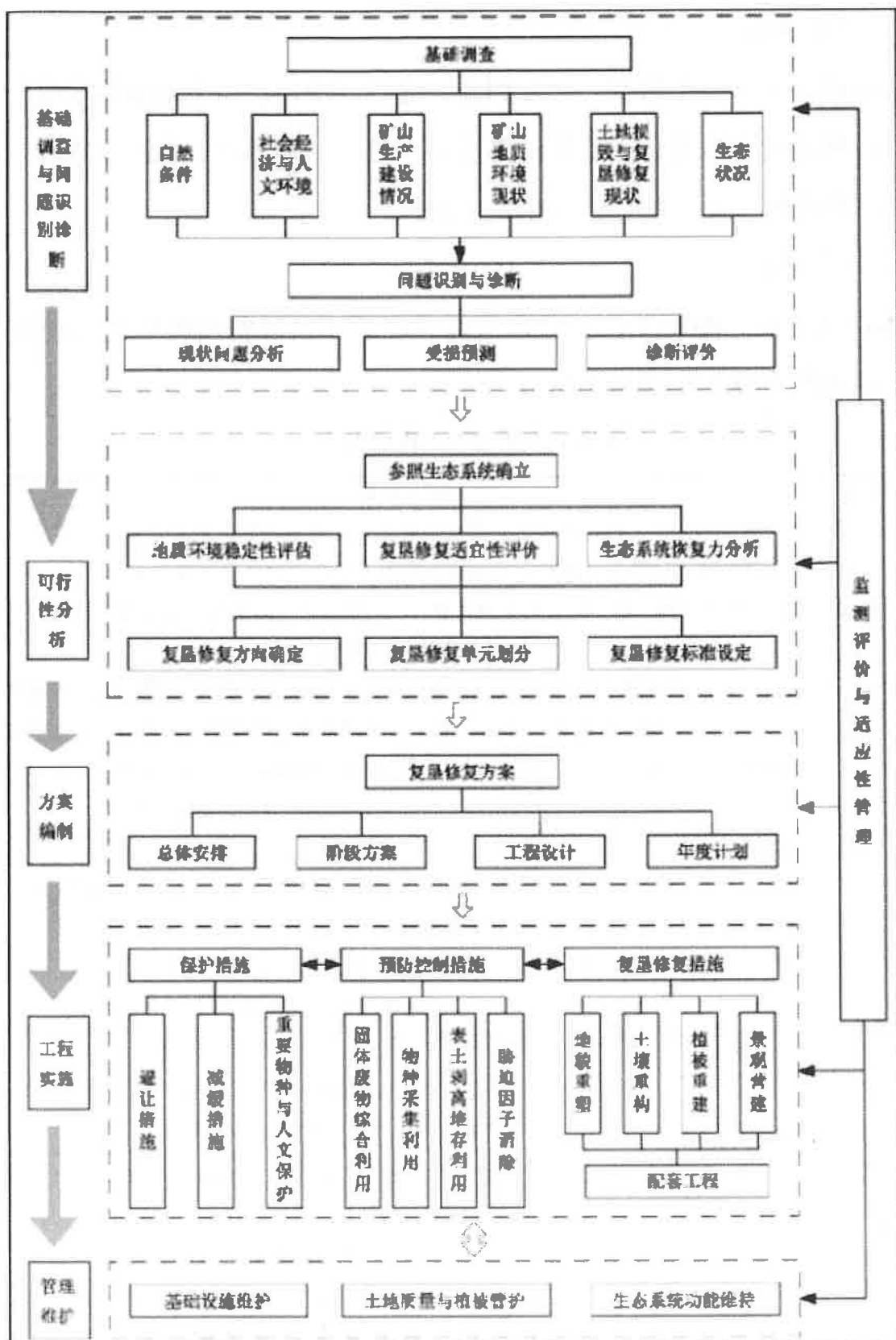


图0-1 本次工作程序图

2、工作方法

收集矿区资源储量核实、开发利用、地质环境保护与土地复垦等既往报告及自然地理、地质、土地资源等资料，确定调查方法、线路及内容，选用地形地质图、土地利用现状图作为底图。

3、工作评述

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0-1。

表 0-1 主要实物工作量表

工作内容	完成工作量		
资料收集	1、《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》 2、《扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》； 3、土地利用现状图（第三次全国土地调查）（1/5000）（图幅号：L51H062075）； 4、扎赉特旗社会经济情况等；		
野外调查	调查方法	利用矿区 1/1000 地形地质图、1/5000 土地利用现状图，结合测量成果对各场地进行定点、圈连；利用航测无人机对场地全貌及地形进行测量、摄像；利用RTK对人工开挖、堆积进行三角网测量（平面控制）；广泛地与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策	
	调查面积	0.0581km ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实	
	损毁场地	露天采场一处、工业场地一处、办公生活区一处、排土场一处、料堆两处、矿区道路	
	照片+视频	265 张+19 个	
	水井	调查走访矿区周围2处水源井井深、含水层特征、静水位、供水量	
	公众调查	共调查10人，详情见公众参与表	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
	文本	1 份	《兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿 矿区生态修复方案》

成果提交	附图	6 张	《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案矿山土地利用现状图（L51H062075）》，《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案矿山地质环境问题现状图》、《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案矿区土地损毁现状图（L51H062075）》，《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案地质环境问题预测图》、《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案矿山土地损坏预测图（L51H062075）》、《兴安盟延强矿业有限公司矿区生态修复方案矿区生态修复工程部署图》
------	----	-----	---

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。

引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

二、服务年限

1、矿山剩余服务年限

兴安盟浩展地质勘查有限公司编制的《兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复方案》，按照矿山生态修复和矿山开发相结合的原则，该矿山剩余开采年限为1年（2025年11月～2026年10月）闭坑后治理期1年，修复管控期3年，因此确定本方案服务年限为5年，即2025年11月—2030年10月。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业扩大或缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的）、变更矿种、变更开采方式，以及《开采方案》《初步设计》《安全设施设计》、用地情况、用林用草情况与本方案预测不一致，本方案需进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿区生态修复责任与义务将随之转移。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

兴安盟延强矿业有限公司，行政区隶属扎赉特旗巴达尔胡所管辖，兴安盟自然资源局于 2024 年12月2日为兴安盟延强矿业有限公司颁发采矿许可证，证号：C1522002011047130113744。有效期限 2024年12月2日~2025 年12月31日，矿山名称为兴安盟延强矿业有限公司；开采方式：露天开采；开采矿种：石灰岩；生产规模：50万吨/年；矿区面积0.0581km²，开采标高 410~329m。

二、地理位置与区域概况

（一）矿山位置

矿山位于扎赉特旗政府所在地音德尔镇西 268°方向直距 44.0km，运距50km。位于巴达尔胡农场苏木南西 184°方向 1.6km处，运距2km。行政区隶属于巴达尔胡农场。

矿区极值地理坐标为(2000国家大地坐标系):东经122°19'42.644"~122°19'56.312"、北纬46°42'40.286"~ 46°42'52.020"。

中心点直角坐标(2000 国家大地坐标系): Y:41448802.235、X:5175539.520。

（二）交通状况

矿区东距音德尔镇运距 50km。北距巴达尔胡农场运距 2km,有 G111 国道及省道 S39 相通，矿区距离 G111 国道 32km。南东距离乌兰浩特市 101km,由 G111 国道及 G5511 集阿高速相通。交通方便（见图 1）。

（三）矿区周边情况

距矿山最近的农场为扎赉特旗巴达尔胡农场场部 2km。

矿山南侧 210m 处与扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿区相邻，矿山周边没有大型基础设施工程。

距离最近的河流为罕达罕河，距矿区直线距离为 1.80km，四周季节性小河流围绕矿区由西向东补给给罕达罕河。

矿区东侧直距 15km 处，有 G111 国道（原省际通道）及集（集宁市）—阿（阿荣旗）高速 G111 通过。示意图见图 1

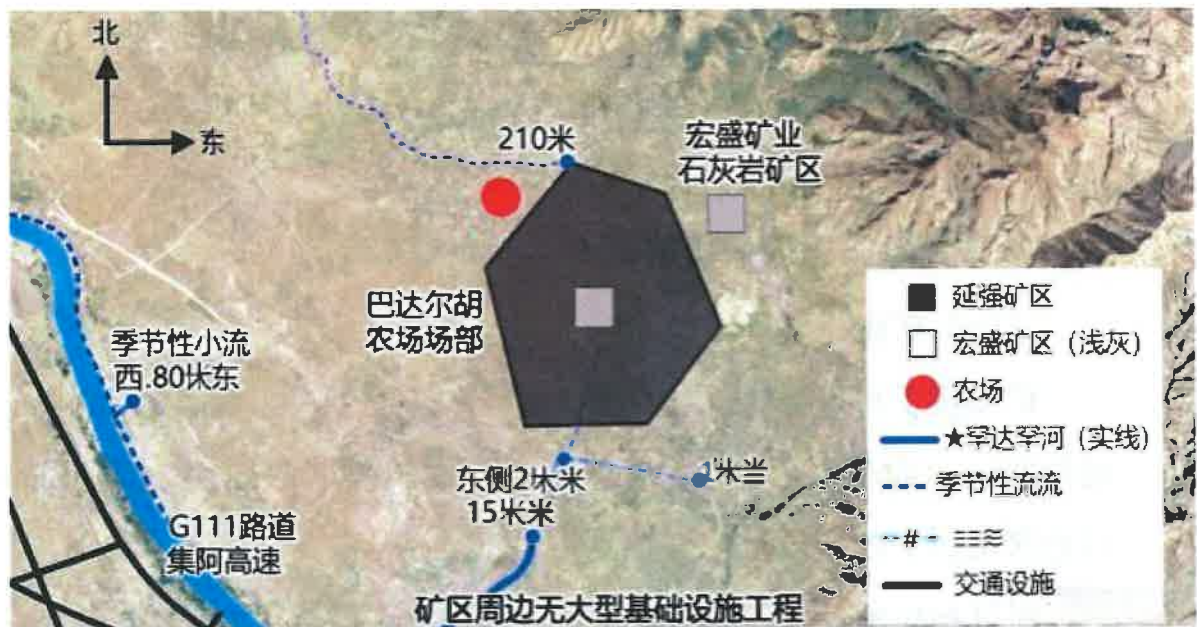


图 1 矿区周边示意图

（四）周边矿山情况

矿区南侧 210m为扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿矿区，该矿山为生产矿山，矿种为水泥用石灰岩，生产规模为中型，矿山与扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿区安全距离小于 300 米，爆破作业会产生危险。

采矿过程中会产生大量的粉尘及飞石，爆破会产生崩塌、滑坡等地质灾害的可能，矿山在生产过程中应注意防范粉尘、飞石、崩塌、滑坡等地质灾害对人员造成伤害。

为了保证日后扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿区的安全，要求本矿山开采作业前应与扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿采区签订安全生产协议，且爆破作业前必须有专职生产管理负责人（或专职安全员）在现场指挥并布置警戒，并及时通知扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿人员，说明爆破时间、地点。爆破时必须设立专人警戒。在易发生人员进入爆破区的位置，设立“正在放炮，禁止通行”的警示标志。必须在炮响结束后等待规定时间后进行验炮。验炮正常后，再与对方联系通知解除爆破，没有通知解除爆破，警戒人员不准离开警戒位置或私自解除警戒。爆破结束后及时对该路段内碎石进行清理，同时采取有效的除尘工作。采矿权相关位置关系见图 2-1 及采矿权信息见表 1-1；1-2；1-3。

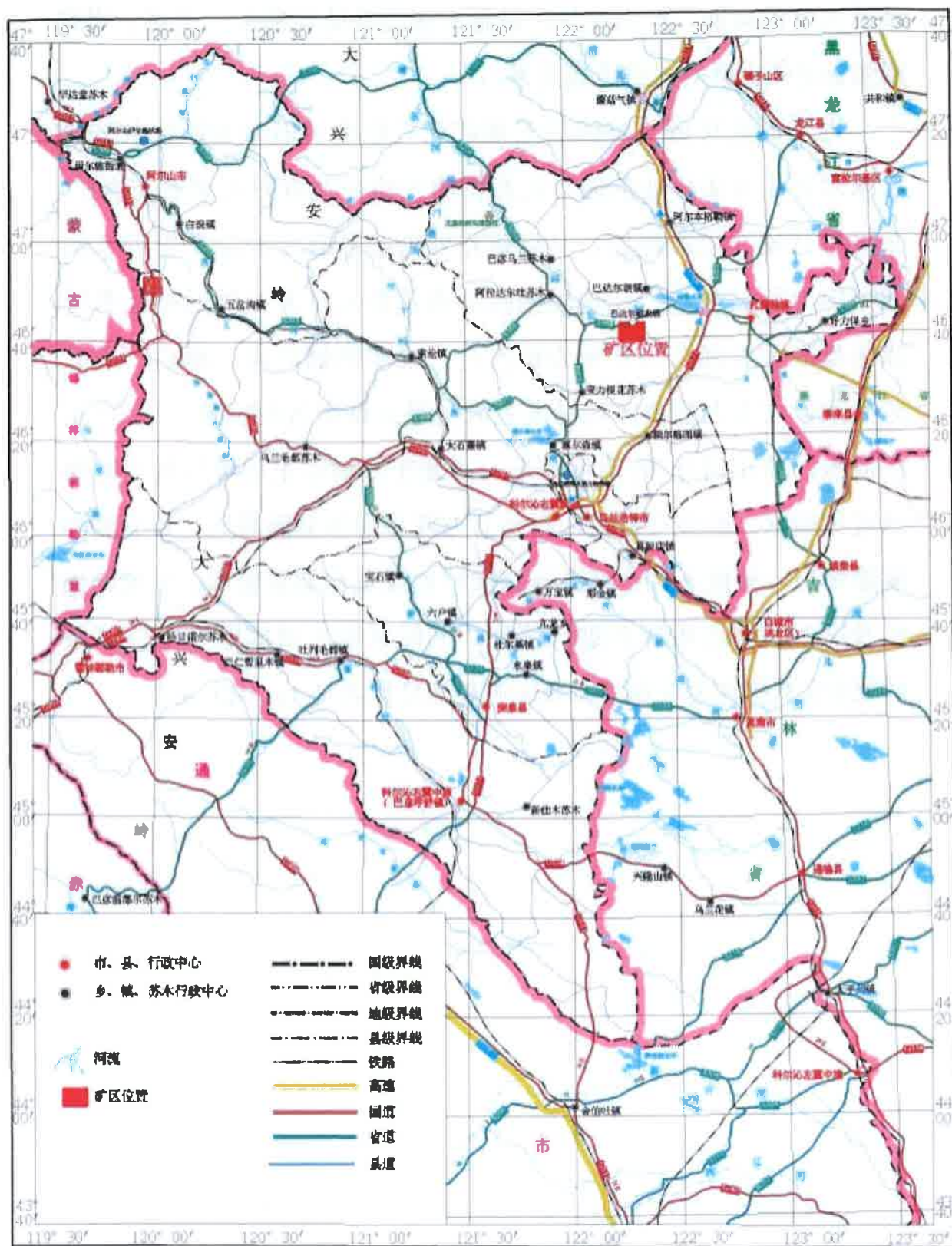


图2

交通位置图

图 2-1 采矿权相关位置关系



表 1-1 兴安盟延强矿业有限公司采矿许可证范围坐标表

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°带)	
	北纬	东经	X	Y
1	122° 19'53.660"	46°42'41.836"	5175405.5196	41448889.2357
2	122° 19'43.321"	46°42'40.286"	5175359.5192	41448669.2352
3	122° 19'42.644"	46°42'45.528"	5175521.5194	41448656.2351
4	122° 19'56.312"	46°42'52.020"	5175719.5201	41448948.2355
面积：0.0581km ² 开采标高：410～329m				

续表 1-1 矿区周边各采矿权基本情况表

许可证号	采矿权人	矿山名称	矿区面积 (km ²)	有效期	坐标范围
C15220020 1106712011 3753	扎赉特旗宏盛矿业有限公司	扎赉特旗宏盛矿业有限公司 石灰岩矿	0.1224km ²	2032 年 5 月 30 日	见下表 1-3

表 1-2 扎赉特旗宏盛矿业有限公司石灰岩矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		2000 国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)	东经	北纬
1	5175078.5400	41448688.6400	122° 19'44.347 "	46°42 '31.193 "
2	5175134.4700	41448708.7000	122° 19'45.269 "	46°42 '33.009 "
3	5175148.6700	41448718.4800	122° 19'45.724 "	46°42 '33.472 "
4	5175177.9800	41448764.9000	122° 19'47.898 "	46°42 '34.434 "
5	5175279.4700	41448662.6500	122° 19'43.043 "	46°42 '37.692 "
6	5175298.1100	41448712.8700	122° 19'45.400 "	46°42 '38.309 "
7	5175310.3700	41448982.2600	122° 19'58.077 "	46°42 '38.780 "
8	5175173.5100	41448988.2400	122° 19'58.413 "	46°42 '34.350 "
9	5175206.5100	41449090.2400	122°20 '03.202 "	46°42 '35.447 "
10	5175130.5100	41449098.2400	122°20 '03.609 "	46°42 '32.988 "
11	5175109.5100	41449018.2400	122° 19'59.851 "	46°42 '32.286 "
12	5174910.6000	41449016.8500	122° 19'59.865 "	46°42 '25.845 "
13	5174921.3900	41448776.6200	122° 19'48.552 "	46°42 '26.128 "
14	5174961.6000	41448684.9500	122° 19'44.221 "	46°42 '27.405 "
矿区面积 0.1224km ² ，开采标高：423m~350m 标高。				

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史情况

1、采矿权基本沿革

内蒙古自治区国土资源厅于2011年3月为兴安盟延强矿业有限

公司水泥用石灰岩矿颁发采矿许可证，证号C1522002011047130113744，矿山名称：扎赉特旗鸿源石灰厂，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：1.00万吨/年，矿区面积：0.0581km²，开采标高：350-300m，有效期限：叁年，2011年3月17日至2014年3月17日。

2019年12月31日兴安盟自然资源局根据采矿权人的申请，对采矿许可证进行了申请延续，证号C1522002011047130113744，矿山名称：扎赉特旗鸿源石灰厂，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：1.00万吨/年，矿区面积：0.0581km²，开采标高：350-300m，有效期限：壹年，2019年12月31日至2020年12月31日。

2020年12月31日兴安盟自然资源局根据采矿权人的申请，为扎赉特旗鸿源石灰厂延续了采矿许可证，证号：C1522002011047130113744；有效期限至2023年12月31日。矿山名称：扎赉特旗巴达尔胡农场，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：10万吨/年，矿区面积：0.0581km²，开采标高：350-300m，有效期限：叁年，2020年12月31日至2023年12月31日。2021年依据兴安盟自然资源局《关于扎赉特旗采矿权调整标高的意见》确定矿区范围，性质为改扩建项目。扎赉特旗鸿源石灰厂更名为扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿其间再次更名为兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿，面积：0.0581km²，开采深度由350-300m标高调整为410~329m标高，矿区范围由4个拐点圈定，详见表1-3。

表 1-3 扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		地理坐标 (2000 国家大地坐标系)	
	X	Y	东经	北纬
1	5175405.5196	41448889.2357	122° 19'53.660"	46°42'41.836 "
2	5175359.5192	41448669.2352	122° 19'43.321"	46°42'40.286 "
3	5175521.5194	41448656.2351	122° 19'42.644 "	46°42'45.528 "
4	5175719.5201	41448948.2355	122° 19'56.312"	46°42'52.020 "
面积: 0.0581km ² 开采深度: 410~329m 标高				

2024年12月2日对采矿许可证进行了申请延续，兴安盟自然资源局根据采矿权人的申请，将扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿更名兴安盟延强矿业有限公司，采矿许可证，证号：C1522002011047130113744；矿山名称：兴安盟延强矿业有限公司，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：50万吨/年，矿区面积：0.0581km²，开采标高：410-329m，有效期限：2024年12月2日至2025年12月31日。详见表1-4。

表 1-4 兴安盟延强矿业有限公司矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		地理坐标 (2000 国家大地坐标系)	
	X	Y	东经	北纬
1	5175405.5196	41448889.2357	122° 19'53.660"	46°42'41.836 "
2	5175359.5192	41448669.2352	122° 19'43.321"	46°42'40.286 "
3	5175521.5194	41448656.2351	122° 19'42.644 "	46°42'45.528 "
4	5175719.5201	41448948.2355	122° 19'56.312"	46°42'52.020 "
面积: 0.0581km ² 开采深度: 410~329m 标高				

兴安盟延强矿业有限公司（扎赉特旗延强矿区，采矿权期限至2025年12月31日）土地手续办理需严格遵循《土地管理法》《矿产资源法》及内蒙古自治区矿山土地管理相关规定，核心围绕“规划衔接-用地审批-权属登记-生态复垦”全流程合规推进，具体展开如下：国土空间规划适配：用地需纳入扎赉特旗国土空间总体规划及矿山土地利用专项规划，明确采矿用地、配套设施用地（如尾矿堆放、办公生活）的布局的规模，避让永久

基本农田、生态保护红线及历史文化保护线。若未纳入规划，需按自治区国土空间规划项目调整机制，补充纳入重点建设项目清单。

（一）国土空间规划主体功能

规划所属区域定位：矿区位于内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗巴达尔胡农场五七农场一队南侧2公里处，隶属巴达尔胡镇行政辖区。根据《扎赉特旗巴达尔胡镇国土空间规划(2021-2035年)》，巴达尔胡镇总体定位为绿色农畜产品生产基地、旗域休闲旅游目的地、生态宜居小镇，规划构建“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的国土空间格局，核心目标包括筑牢生态安全屏障、优化农牧业生产空间结构等。矿区主体功能适配要求：矿区开采活动需严格契合镇域国土空间开发保护布局，遵循生态优先、绿色发展原则，衔接生态保护红线、农牧发展空间边界管控要求（镇域2035年生态保护红线面积不低于4990.764公顷，林地保有量不低于14117.71公顷），在保障矿产资源合理开发的同时，避免破坏区域生态屏障与农牧业生产基础，确保与“生态宜居小镇”建设目标相协调。

（二）社会经济概况

区域社会经济背景：扎赉特旗经济稳步发展，2024年地区生产总值增速6%，城乡人均可支配收入分别达到38876元和18189元；产业结构以现代农牧业为基础、工业稳步提升、服务业提档增效为特征，其中现代农牧业实现粮食“二十一连丰”，工业领域重点推进绿色加工与新能源项目，服务业聚焦农文旅融合发展，全年接待游客252.1万人次、旅游收入8.5亿元。巴达尔胡镇作为旗域重要组成部分，形成“1镇-3中心村-11基层村”的镇村体系，以粮

食生产为主导，发展畜牧业养殖及林果经济，配套建设综合服务中心保障全域公共服务需求。企业相关概况：兴安盟延强矿业有限公司成立于2024年8月22日，为自然人投资或控股的有限责任公司，注册资本100万元，经营范围包括非煤矿山矿产资源开采、石灰和石膏制造销售、建筑用石加工等；其水泥用石灰岩矿矿区面积0.0581km²，开采规模50万吨/年，采矿许可证有效期至2025年12月31日，是区域非金属矿采选业的重要组成部分，企业生产经营需兼顾区域产业发展规划与生态保护要求，助力矿业绿色低碳发展。

（三）国土空间用途管制要求

（1）用地类型管制：严格限定独立工矿用地属性

1）矿区用地整体划入独立工矿用地地区，土地主要用于石灰岩开采、矿产品临时堆放、生产设施建设等矿业相关活动，不得擅自调整为城镇建设用地、农业用地或生态保护用地；

2）区内现有非农建设用地需按工矿规划优化利用，确需保留的现状非矿业用地不得扩大面积；农用地在未批准用途转用前，需维持原用途，严禁荒芜；

3）临时用地（如施工便道、临时加工区）需单独申请，明确使用期限及复垦方案，批准后按规定范围使用，不得擅自扩大或延长使用期限，使用后需及时恢复为原土地类型。

（2）生态空间管制：严守生态保护红线与敏感区底线

1）严禁在矿区范围内及周边生态敏感区（如主要水系、湿地、地质灾害易发区）开展采矿、挖沙、取土等破坏植被的活动，其开采范围需避开扎赉特旗国土空间规划划定的生态保护红线、重要水源地保护范围；

2) 不得将优质石灰岩作为普通建筑碎石开采，避免资源浪费与生态过度扰动，符合兴安盟矿产资源“优质优用”的管制要求；

3) 采矿活动中因挖损、塌陷、压占的土地，需及时制定复垦方案并组织实施，复垦后优先恢复为草原、草甸等原生生态用地，衔接区域林草地资源保护目标。

(3) 矿产开发管制：落实“分级管控+准入合规”要求

1) 属于区域矿产资源鼓励开采类（与建设密切相关的非金属矿产），但需纳入扎赉特旗矿产资源规划开采区块管理，遵循“一个开采区块原则上一个开采主体”的规则，不得人为分割开采区域；

2) 开采规模、开采方式需符合经批准的工矿建设规划及矿业权许可要求，不得超产能、超范围开采，同时需提高资源“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率），实现集约利用；

3) 矿业权延续、变更需符合国土空间规划及用途管制要求，接受扎赉特旗自然资源局对矿业权使用、生态修复进度的全程监督，违规开采将面临规划调整或许可撤销风险。

(4) 用途转用管制：严格履行审批程序

1) 若因生产需要调整用地用途（如新增辅助设施用地），需向扎赉特旗自然资源局提出申请，提交用地规划、权属证明等材料，经预审、审批后方可实施用途转用，严禁擅自变更；

2) 涉及农用地转用的，需落实耕地占补平衡制度，优先通过内部复垦整理补充优质耕地，确保区域耕地数量、质量、生态“三位一体”保护目标实现。

3、矿业权与用地协同：需确认采矿权（证号C1522002011047130113744）有效，且用地范围与采矿权登记范围一致，同时按“净矿出让”要求，同步或先行协调采矿权与土地使用权的权属关系，避免后续审批受阻。

4、采矿权人基本情况

（1）原采矿权人：兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿厂，投资人：李成昌，类型：个人独资企业，成立日期：2012年6月1日，经营范围：石灰石露天开采（加工、销售白灰），住所：内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗巴达尔胡农场。

2011年3月17日内蒙古自治区国土资源厅为扎赉特旗鸿源石灰厂颁发采矿许可证，矿山名称扎赉特旗鸿源石灰厂。

2019年12月31日兴安盟自然资源局为扎赉特旗鸿源石灰厂颁发采矿许可证，矿山名称扎赉特旗鸿源石灰厂。

2020年6月28日营业执照投资人更改为曹德坤，矿山名称扎赉特旗鸿源石灰厂。

2020年12月31日至2023年12月31日。其间依据兴安盟自然资源局《关于扎赉特旗采矿权调整标高的意见》确定矿区范围，性质为改扩建项目。扎赉特旗鸿源石灰厂更名为扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿。

2024年12月31日兴安盟自然资源局为扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿更名为“兴安盟延强矿业有限公司”。

（2）现采矿权人：

兴安盟延强有限公司成立于2024年8月24日，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人李洪杰，公司注册资金壹佰万元人民币。经营范围：许可项目：非煤矿山矿产资源开采。

一般项目：石灰和石膏：建筑用石加工;石灰和石膏销售;非金属矿产及制品销售;建筑材料销售。

住所：内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗巴达尔湖农场五七农场南侧2km处。

(二) 矿山开采情况

1、开采情况

(1) 开采历史

2004年11月,矿区提交控制的经济基础储量(122b) $314.65 \times 10^4 \text{t}$; 2012年12月矿区范围内重新估算经济基础储量(122b) $200.08 \times 10^4 \text{t}$; 资源储量为(122b) $196.02 \times 10^4 \text{t}$, 2013年矿区保有资源储量为(122b) $190.28 \times 10^4 \text{t}$; 2015年矿区内保有资源储量(122b) 为 $172.34 \times 10^4 \text{t}$; 2021年3月矿区内保有保有资源储量(122b) $258.9 \times 10^4 \text{t}$, (储量核实报告有新增资源量)。

2024年11月矿区内保有资源储量为 $75.35 \times 10^4 \text{t}$, 矿山开采形成露天采场1处, 露天采场位于矿区西北侧, 采空区南北长260m, 东西宽180m, 采坑总面积 32400m^2 , 采坑由13个拐点圈定, 采矿权平面范围内面积 25200m^2 , 超出采矿权范围 7200m^2 , 最大采深55.00m, 采坑边坡线长710m, 采坑边坡角在 $50^\circ \sim 70^\circ$, 采坑西北部边坡陡未有台阶。

2025年10月矿区内保有资源储量 $50.49 \times 10^4 \text{t}$, 采坑总面积 13.2656hm^2 , 最大采深81m。详细情况见下表1-5。

表 1-5 兴安盟延强矿业有限公司矿区历史开采情况一览表

年份 (年)	采矿范围	开采方式	开采规模 (年/万吨)	保有量 (万吨)	开采年限 (年)	备注
2004	见下表	露天开采		314.65		122b
2012	见下表	露天开采	30	196.02	6.21	122b
2013	见下表	露天开采	30	190.28	6.03	122b

2015	见下表	露天开采	30	172.34	5.46	122b
2021	见下表	露天开采		258.9		储量核实
2024	见下表	露天开采	50	75.35	1.43	
2025	见下表	露天开采	50	50.49	0.96	

(2) 露天采场现状

矿山开采形成露天采场1处，露天采场位于矿区中西部，呈向西部似“凹”形状。采空区南北最长306m，东西宽274m，采坑总面积13.2656hm²，采坑由85个拐点圈定，其中采矿权平面范围内采坑面积2.8663hm²，超出采矿权范围面积2.6915hm²，采矿权内最高标高410m，最低标高329m，最大采深81m，采坑边坡线长1226m，采坑边坡角在50~75°大于65°超出采矿权界线范围外区域大部分是治理边坡裂缝过程中形成。露天采场内现状形成370m、360m、340m共计3个台阶，平台高度10-20m，平台宽度5~15m之间，台阶坡面角在50~75°。采坑地表境界范围坐标见表1-6。详见照片1。矿区范围内矿石完整坚固，抗风化能力强，矿体整体强度较高，边坡稳定性好，围岩稳定，现状工程地质条件良好。现状情况下，露天采场边坡完整，无地质灾害发生。



照片 1

表 1-6 现状采坑地表境界坐标高程及面积一览表

序 号	点 号	(2000 国家大地坐标系 3°带)		高程(m)
		x(m)	y(m)	
1	J1	5175632.45	448780.96	
2	J2	5175631.71	448779.06	387.99
3	J3	5175627.07	448770.18	386.58
4	J4	5175627.77	448763.04	385.73
5	J5	5175631.75	448754.31	384.61
6	J6	5175634.37	448745.36	380.58
7	J7	5175635.18	448738.39	379.42
8	J8	5175630.19	448729.06	374.98
9	J9	5175629.45	448723.77	371.24
10	J10	5175624.67	448716.12	367.81
11	J11	5175619.79	448700.56	367.43
12	J12	5175618.03	448689.15	365.08
13	J13	5175595.72	448676.83	360.17
14	J14	5175587.60	448664.12	362.60
15	J15	5175580.89	448664.83	358.39
16	J16	5175567.11	448653.18	356.46
17	J17	5175561.44	448650.77	353.47
18	J18	5175517.83	448632.21	349.37
19	J19	5175494.36	448631.84	344.69
20	J20	5175485.23	448634.23	340.48
21	J21	5175471.29	448636.09	338.22
22	J22	5175458.34	448639.01	336.72
23	J23	5175450.84	448640.91	334.85
24	J24	5175442.87	448638.91	332.56
25	J25	5175433.20	448636.62	326.47
26	J26	5175398.46	448638.35	326.59
27	J27	5175385.34	448640.36	326.64
28	J28	5175379.28	448641.49	326.63
29	J29	5175371.22	448647.75	326.97
30	J30	5175356.94	448654.70	326.98
31	J31	5175349.49	448660.89	327.33
32	J32	5175341.16	448665.49	327.80
33	J33	5175331.06	448675.17	328.42

34	J34	5175325.29	448680.71	328.96
35	J35	5175321.01	448684.87	329.51
36	J36	5175319.03	448686.69	329.99
37	J37	5175320.31	448691.02	330.19
38	J38	5175321.45	448698.94	330.35
39	J39	5175321.13	448701.09	330.58
40	J40	5175322.51	448703.78	330.80
41	J41	5175322.16	448711.65	331.05
42	J42	5175323.65	448718.21	331.14
43	J43	5175325.53	448741.29	332.47
44	J44	5175333.75	448756.14	335.10
45	J45	5175336.12	448777.16	337.24
46	J46	5175330.64	448787.31	340.68
47	J47	5175318.25	448799.15	351.04
48	J48	5175314.56	448811.21	350.91
49	J49	5175317.60	448825.32	351.47
50	J50	5175327.27	448825.43	348.04
51	J51	5175334.46	448829.01	345.44
52	J52	5175335.66	448843.76	346.16
53	J53	5175322.24	448879.54	348.67
54	J54	5175321.88	448903.48	345.12
55	J55	5175316.26	448912.88	353.56
56	J56	5175314.32	448919.36	355.36
57	J57	5175314.63	448919.48	360.53
58	J58	5175328.91	448931.99	364.12
59	J59	5175348.78	448936.12	365.91
60	J60	5175368.11	448911.96	369.36
61	J61	5175389.97	448888.46	384.19
62	J62	5175401.99	448872.45	389.05
63	J63	5175402.10	448872.45	396.85
64	J64	5175405.62	448889.21	399.42
65	J65	5175587.77	448923.49	401.57
66	J66	5175589.94	448923.47	401.66
67	J67	5175592.62	448922.46	401.77
68	J68	5175594.67	448921.57	402.11
69	J69	5175606.39	448916.03	403.42
70	J70	5175640.74	448898.19	404.82

71	J71	5175654.28	448891.26	405.95
72	J72	5175667.77	448884.72	406.83
73	J73	5175670.19	448880.94	406.41
74	J74	5175670.62	448876.52	404.66
75	J75	5175644.57	448838.05	402.36
76	J76	5175644.52	448837.69	400.51
77	J77	5175646.01	448829.13	398.69
78	J78	5175646.01	448826.34	397.98
79	J79	5175649.25	448820.95	396.96
80	J80	5175646.10	448814.84	396.37
81	J81	5175643.04	448807.76	395.52
82	J82	5175640.15	448801.85	397.59
83	J83	5175640.16	448801.88	398.72
84	J84	5175638.14	448795.89	400.84
85	J85	5175637.09	448792.78	401.84
面积: 13.2656hm ²				

(三) 矿山开发利用概述

1、矿区范围

该矿区范围由兴安盟自然资源局《关于扎赉特旗采矿权调整标高的意见》确定，范围由 4 个坐标拐点圈定，面积 0.0581km²，开采深度：410~329m 标高。详见表 1-7。

表 1-7 矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		地理坐标 (2000 国家大地坐标系)	
	X	Y	东经	北纬
1	5175405.5200	41448889.2400	122° 19'53.660"	46°42'41.836"
2	5175359.5200	41448669.2400	122° 19'43.321"	46°42'40.286"
3	5175521.5200	41448656.2400	122° 19'42.644 "	46°42'45.528"
4	5175719.5200	41448948.2400	122° 19'56.312"	46°42'52.020"
面积: 0.0581km ² 开采深度: 410~329m 标高				

2、矿山地面单元

矿山为生产矿山，矿山地面单元露天采场、矿区外采坑、工业场地、排土场、堆料场 1、堆料场 2、办公生活区和矿区道路。

a 露天采场

可供开采矿产资源的（矿区范围）范围为面积 0.0581km²，资源储量估算范围为 0.0581km²，开发方案设计露天剥离范围为 0.0543km²，开采最低标高 329m，全部位于矿区范围内，由 5 个坐标点圈定，露天剥离范围坐标详见表 1-8。

表 1-8 露天采场地表境界范围拐点坐标表

名称	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
露天 采场 境界	1	5175405.5196	41448889.2357	4	5175676.92	41448885.68
	2	5175359.5192	41448669.2352	5	5175594.25	41448924.57
	3	5175521.5194	41448656.2351			
面积：5.4300hm ²						

矿山开采形成1处露天采场，采矿权平面范围内面积为2.8663hm²，采矿权平面范围外面积为2.6915hm²，开采到最低开采标高329m，最终最大边坡高度为81m。属山坡式露天开采，将形成8个开采台阶。台阶高10m，分别为：400m平台、390m平台、380m平台、370m平台、360平台、350m平台、340m平台、329m平台。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4个台阶，台阶高度20m，台阶边坡角60°，最终边坡角51.8°。根据现状矿区道路及出入沟，本方案将总出入沟设置在最终露天采场的东侧。设置露天采场出入口坐标 X：5175661.33，Y：41448862.08。

3、工业场地

工业场地位于矿区中东部，面积3.2006hm²，由5处加工厂房组成。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。工业场地坐标范围见表1-9。

4、办公生活区

位于矿区内东北部，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、修理厂等，占地面积 0.2660hm^2 。办公生活区主要用于工人临时休息。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，办公生活区坐标范围见表 1-9。

5、排土场

排土场位于矿区东南部，面积 0.4433hm^2 ，现排土场存放地表剥离土，最终采坑坑底可堆放内排土场的范围存放量 14777m^3 ，堆放高度 10m ，排土场边坡角 30° 。用于矿山闭坑覆土。未来矿山开采产生少量废石，放置坑底排土场内，废石量约 1000m^3 ，可作为回填采坑的废。

6、矿区道路

矿区道路，占地面积 0.2511hm^2 ，道路长 627m ，宽约 4m 。废石渣构成由办公生活区通往工业场地，露天采场往返运输，矿石及通往外界的出入通道。

7、料堆

料堆位于办公生活北侧和南侧，有 2 处，总面积 3.5468hm^2 ，堆高 $5\text{--}10\text{m}$ ，坡度角 30° 。各单元坐标见表 1-9。

表 1-9 各单元坐标范围表

工业场地拐点坐标					
序号	2000 国家大地坐标系 3°带		序号	2000 国家大地坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
1	5175367.413	449010.7994	6	5175402.018	448872.5264
2	5175574.481	448936.0937	7	5175389.794	448888.6359
3	5175592.343	448924.2119	8	5175368.305	448911.9531
4	5175583.532	448922.7095	9	5175348.887	448936.162
5	5175405.499	448889.2026	10	5175367.296	449010.7479
面积: 1.5682hm^2					

排土场					
序号	2000 国家大地坐标系 3°带		序号	2000 国家大地坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
1	5175367.30	449010.75	5	5175308.38	448968.82
2	5175312.86	449030.33	6	5175314.77	448919.17
3	5175309.17	449013.65	7	5175328.78	448932.08
4	5175309.92	448993.86	8	5175348.81	448936.25
面积: 0.4433hm ²					
办公生活区					
序号	2000 国家大地坐标系 3°带		序号	2000 国家大地坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
1	5175634.364	448905.0486	5	5175688.428	448949.7261
2	5175646.401	448948.6367	6	5175689.801	448955.4923
3	5175674.775	448938.2184	7	5175701.538	448953.753
4	5175678.472	448952.0597	8	5175685.294	448891.3971
面积: 0.2660hm ²					

料堆 1 拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系 3°带		序号	2000 国家大地坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
1	5175819.198	448836.1668	13	5175644.667	448838.0465
2	5175819.968	448844.9594	14	5175645.935	448830.3118
3	5175751.534	448873.1254	15	5175655.027	448839.0093
4	5175741.45	448894.5868	16	5175659.969	448852.6486
5	5175755.917	448958.6496	17	5175673.608	448852.4509
6	5175710.192	448976.5076	18	5175684.92	448852.721
7	5175710.192	448976.5076	19	5175723.463	448848.2196
8	5175686.777	448890.5878	20	5175748.838	448838.89
9	5175637.714	448899.8007	21	5175751.93	448833.9701
10	5175667.374	448884.9056	22	5175817.263	448814.1021
11	5175670.073	448881.2339	23	5175817.263	448814.1021
12	5175670.608	448876.509	24	5175818.847	448832.1642
面积: 1.8928m ²					

料堆 2 拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系 3°带		序号	2000 国家大地坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
1	5175607.19	448919.26	8	5175462.27	449034.98
2	5175318.81	449039.92	9	5175502.43	449028.56
3	5175327.85	449044.83	10	5175561.60	449014.91
4	5175346.70	449046.72	11	5175583.93	449006.64
5	5175368.47	449046.98	12	5175636.18	448976.14
6	5175393.11	449045.59	13	5175634.52	448957.10
7	5175434.23	449038.67	14	5175622.61	448912.28
面积: 1.6540hm ²					

(四) 开采矿种

根据《内蒙古自治区扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，矿区范围内矿种为水泥用石灰岩，无共伴生矿种。矿内圈定 1 条（层）水泥用石灰岩矿体，编号为①，赋存于二叠系中统哲斯组上段第二岩性段灰色-灰黑色石灰岩地层中。矿体控制厚度 25.20~81.00m，平均厚度 48.75m。矿体产状：倾向 70°，倾角 25°~35°。

(五) 开采方式、开采顺序、采矿方法

矿区海拔标高最高为 410m，最低标高 326m，相对高差 84m。属低缓山区，矿床最低开采标高 329m 标高。矿体（层）赋存于二叠系中统哲斯组上段（P₂zs²）地层中，含矿岩石为石灰岩。矿体倾向 70°，倾角 25°~35°，矿体出露长度约 260m，最大宽度约 284m，平均宽度为 264m；厚度 12.10~32.80m，平均 24.13m。矿区计划开采范围为储量估算范围，依据矿山开采现状、矿体的资源条件和特征，矿层开采本着工作便利、资源利用最大化、环境破坏最小化和施工循序渐进的原则进行规划。

设计 1 个出入沟，根据露天采场最终境界、矿区道路、地形及工业场地等因素不再利用原出入沟，将出入沟设置在露天采场东部。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。将形成 8 个开采台阶，台阶高 10m，分别为：400m 平台、390m 平台、380m 平台、370m 平台、360 平台、350m 平台、340m 平台、329m 平台。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 4 个台阶，台阶高度 20m，台阶边坡角 60° ，最终边坡角为 51.8° 同时工作台阶不得大于 2 个。矿产组合为单一矿产，开采过程时，剥离产生的废石作为建筑用石料综合利用及矿山道路维护等。

开采时在采场平台向外留设约 2‰ 的坡度，使采场汇水汇集至集水坑内。集水坑尺寸为：长×宽×高：3m×3m×2m，由潜水泵将各平台汇水排出采场。在集水坑外围 0.5m 设防护围栏，围栏高 1m。

根据矿山地形地质条件、资源赋存条件和开采技术条件，通过技术经济分析论证，矿区剥采比为 0.02:1 (m^3/m^3)，小于其经济合理剥采比 0.65:1 (m^3/m^3)，露天开采经济效益明显，方案推荐采用露天方式开采，采取直进式开拓。该矿山属山坡式露天开采。

(六) 矿山资源量

核实报告保有资源储量，截至 2020 年 6 月 30 日，矿区内保有水泥用石灰岩矿资源量 (KZ+TD) $193.6 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 (KZ) $70.6 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 (TD) $123.0 \times 10^4 \text{t}$ 。边坡压覆量：矿区设计最终开采界线时，与资源储量估算的矿区边界不一致，存在边坡压覆矿量。按照《矿业权评估指南》(2006 年版修订) 及矿体赋存条件，《开发方案》对于控制的经济基础储量 (122b) 控制资源量 (KZ) 可信度系数取 1.0，对于推断的内蕴经济资源量 (333) /推断资源量 (TD) 可信度系数取 0.8。采用资源储量：经计算《开发方案》采用和可

采的矿产资源储量。经计算开发方案采用储量 $169.0 \times 10^4 \text{t}$ 。经计算开发方案可采储量 $153.2 \times 10^4 \text{t}$ 。见下表 1-10；1-11。

表 1-10 开发利用方案采用资源和可采储量表

类型编码	资源量 (10 ⁴ t)	可信度系数	采用储量 (10 ⁴ t)	设计损失量 (10 ⁴ t)	开采回采率 (%)	可采储量 (10 ⁴ t)
KZ	70.6	1	70.6	0.0	95	67.1
TD	123.0	0.8	98.4	9.7	95	86.1
Σ	193.6		169.0	9.7	95	153.2

矿区设计开采标高410~329m，开采过程中形成 8 个开采台阶，开采结束后，最终两个台阶并段，将形成 4 个台阶，台阶高度 20m，台阶边坡角 60°，最终边坡角为 51.8°。

表 1-11 设计损失资源量计算表

资源储量	块段	勘查	面积	面积	线距或		矿石体积	体积质量	资源量
类型编码	编号	线号	编号	(m ²)	距离 (m)	计算公式	(m ³)	(t/m ³)	万吨
TD	TD-2损	S#-1损	1	287	130	$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot L$	33215	2.70	9.0
		S#-2损	2	224					
	TD-3损	S#-2损	2	224	36	$V = \frac{S}{3} \cdot L$	2688	2.70	0.7
合计									9.7

(七) 建设规模、年生产能力

根据 2021 年 10 月，兴安盟浩展地质勘查有限公司编制完成《扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》矿山资源条件、开采技术条件，遵循建设规模与资源储量以及经济合理服务年限相匹配等原则，同时兼顾矿山开发的外部条件、产品市场容量等，经技术经济分析论证，推荐矿山改扩建规模为 50 万吨，年工作日 300d，每天 1 班，每班 8 小时。设计服务年限 3 年。

(八) 开采计划

1、剩余服务年限

兴安盟浩展地质勘查有限公司编制完成《兴安盟延强矿业有限公司资源储量 2025 年度检测报告》储量截至日期为 2025 年 10 月 31 日，设计服务年限 1.43 年。

2、采矿许可证服务年限

2011 年 3 月首次采矿许可证经过多次延续采矿证。现采矿许可证有效期限自 2024 年 12 月 2 日至 2025 年 12 月 31 日。

3、矿山开采计划

依据《扎赉特旗矿产资源规划（2021~2025 年）》及矿山生产规模 $50 \times 10^4 \text{t}$ 。根据现状继续向采坑深部最低开采标高 329m 推进，开采厚度 10m；采坑边界已到最终境界。

（九）“三率”指标

2011—2025 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

一、矿区自然条件

（一）流域水文地貌

1、地形地貌

矿区位于大兴安岭山脉东麓和松辽平原西缘的交汇地带，整体地势呈北高南低，地形地貌差异明显，矿区最高标高为410m，位于矿区西部，当地最低侵蚀基准面为326m，位于矿区东北部，相对高差84m，其自然坡度角一般 $5\sim 20^{\circ}$ 。地表大部被第四系覆盖，只有矿区中部出露二叠系中统哲斯组上段（ P_2zs^2 ）灰岩，第四系覆盖厚度0.50~3.80m。丘陵顶部薄，半坡向下至冲沟厚度变大。矿区地貌类型属构造剥蚀低山丘陵区，地貌单元主要由低山丘陵与丘间洼地组成。照片1、照片2。



照片 1



照片 2

（二）水文气象条件

1、水文

矿区内无常年地表水体。矿区北西侧约2.9km处有河流一条为绰尔河，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。绰尔河长年流水，水量变化较大，平均流量为 $65\text{m}^3/\text{s}$ 左右，洪水期最大流量达 $260\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量仅为 $10\sim 20\text{m}^3/\text{s}$ ，每年11月初结冰至翌年5月开化。最低侵蚀基准面326m，矿区最低开采标高329m，高于最低侵蚀基准面3m，因此对矿体开采无影响。

2、气象

本区属于温带大陆性季风气候，四季分明，依据 2021-2025 年 11 月扎赉特旗气象资料，近 5 年本地区最高气温 39°C （2025 年 6 月 23 日）最低气温 -34°C （2023 年），近 5 年平均气温 $3.6\sim 5.4^{\circ}\text{C}$ 之间，年平均降水量 745.5mm，大部分降水集中在 7-9 月，年蒸发量 1700-1900mm，无霜期 130-150 天，平均 137 天。春秋两季多大风，以西北风为主，风力一般 2-3 级，最大风力 10 级，（2023 年 3 月22 日音德尔镇），年平均风速 $2.8\sim 3.3\text{m/s}$ 。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/平方厘米，寒冷雨少，气候干燥，冬春两季多风，蒸发量大等特点。

（三）植被状况

矿区植被类型为半干旱低山丘陵区森林草原植被，周围丘陵区大部以牧草地为主，草本有克氏针茅、长芒草、冷蒿、羊草等；部分地区伴有种植农作物，草本植被由高到低错落分布，植被覆盖率高，植被覆盖率在60-85%。（照片3）。



照片 3 矿区植被

1、森林植被类型及主要群丛特征

落叶阔叶林群系

组成：优势乔木为山杨、白桦，伴生少量蒙古栎；灌木层以榛子、胡枝子为主；草本层包含羊草、针茅、柴胡等。

结构：群落呈乔-灌-草三层结构，乔木层郁闭度0.5~0.7，树高8~15m；灌木层盖度0.2~0.3；草本层盖度0.4~0.6，高度20~50cm。

外貌特征：季相变化显著，春季展叶呈嫩绿色，夏季郁闭成浓绿，秋季叶片变黄、变红，冬季落叶呈灰褐色。

生产力：乔木年净生产力约 $3\sim5\text{ m}^3/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，草本层地上生物量约 $1500\sim2000\text{ kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，主要分布于矿区东北部的低山丘陵区，未受开采直接影响。

2、人工林群丛（矿区修复区）

组成：以沙棘、柠条等耐旱固土灌木为主，搭配少量樟子松乔木；草本层为人工撒播的披碱草、紫花苜蓿。

结构：呈灌-草两层结构，灌木株距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，盖度 $0.3\sim0.4$ ；草本层盖度 $0.5\sim0.7$ ，高度 $30\sim40\text{cm}$ 。

外貌特征：常年呈灰绿色（灌木）与翠绿色（草本）相间，群落整齐度高，为人工修复典型植被景观。

生产力：灌木年生物量约 $800\sim1000\text{ kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，草本层地上生物量约 $2000\sim2500\text{ kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，主要分布于办公生活区北部的植被恢复区（面积 2500m^2 ）。

3、草地植被类型及主要群丛特征

典型草原群丛

组成：优势种为羊草、大针茅，伴生糙隐子草、冷蒿、星毛委陵菜等；偶见芨芨草斑块状分布。

结构：单一层片结构（草本层），盖度 $0.3\sim0.5$ ，高度 $15\sim40\text{cm}$ ，优势种占比 $60\%\sim70\%$ 。

外貌特征：整体呈黄绿色，花期（6~8月）可见针茅的穗状花序，群落低矮、密集，具典型草原的旱生外貌。

生产力：地上生物量约 $1000\sim1500\text{ kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，为矿区周边原生草地的主要类型，分布于采场南侧的缓坡地带，部分区域因采矿扬尘出现生产力下降。

4、人工草地群丛（复垦区）

组成：人工种植的披碱草、燕麦为单优势种，混播少量紫云英。

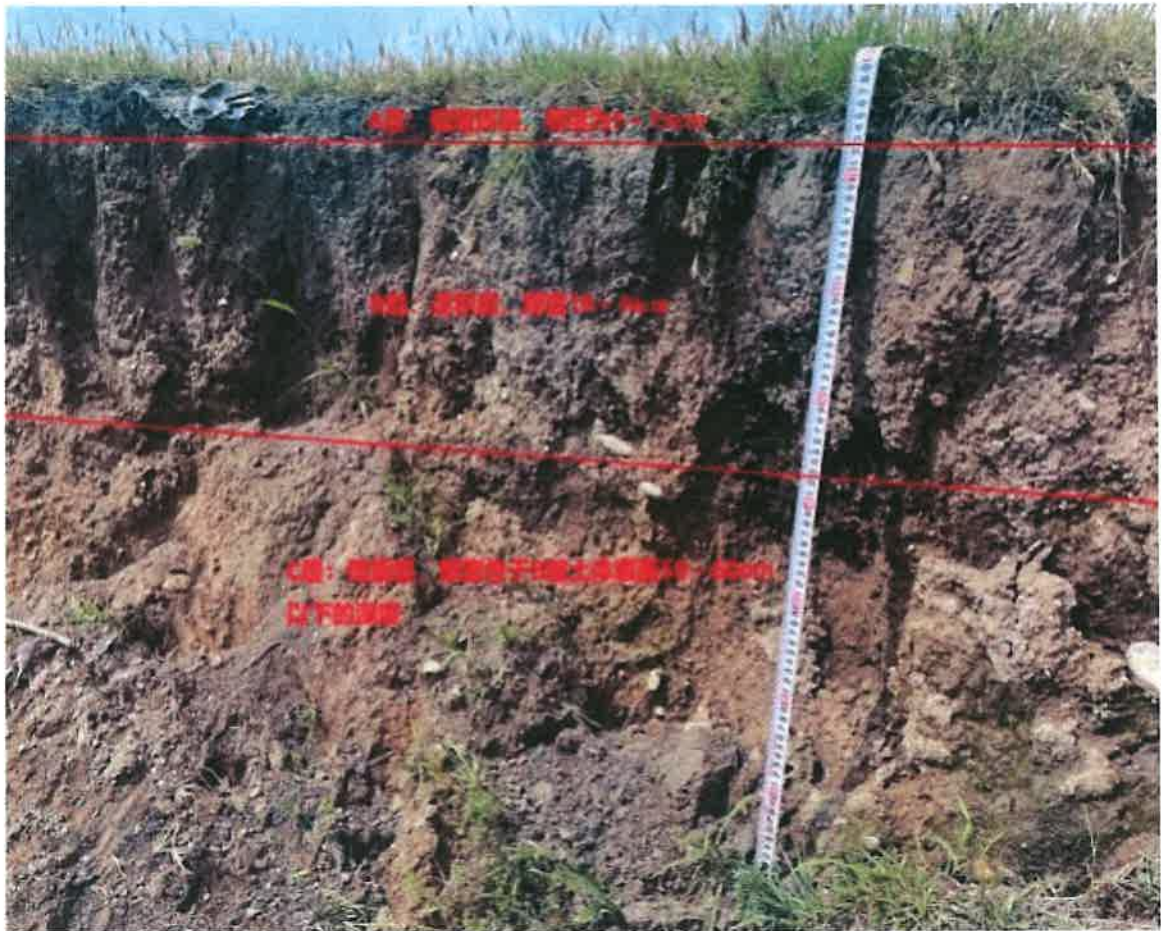
结构：单一层片结构，盖度0.8~0.9，高度50~70cm，群落均匀度高。

外貌特征：季相为鲜绿色（生长期）至金黄色（成熟期），无自然杂草入侵，为人工干预的草本群落。

生产力：年地上生物量约3000~3500 kg/(hm²·a)，主要分布于矿区临时占地区的土地复垦带，覆土厚度0.3m，土壤培肥面积0.15公顷。

（四）土壤状况

矿区所在地的土壤类型属暗棕壤。土壤有机质积累较丰富，土色深暗、暗棕色，微酸性，PH为6.5左右，肥力高，有机质含量最高可达29%左右；A层的表层为腐殖质层，厚度为5~15cm，有机质含量多在1.5~4.0%；B层为淀积层，是土壤剖面的中层，由承受表土淋溶下来的物质形成，主要为砂壤土，厚度为10~30cm；深部为C层（母质层），在B层以下，厚度位于B层土体表面50-60cm以下的深度。（见照片4）。



照片 4 土壤剖面

A 层	5-15cm	腐殖质层
B 层	10-30cm	淀积层
C 层	50-60cm	母质层

（五）地下水基本情况

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。矿区内无地表水体，地下水补给原主要是大气降水的渗入，和深部裂隙水的补给，而形成沟谷漫滩的地下潜水。在矿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。见照片5 矿区遥感图像



照片 5 遥感图像

（六）景观

矿区地形属低山丘陵区，经环境地质现状调查，未发现有地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区、自然保护区。

二、社会经济概况

扎赉特旗经济以农牧业为核心支柱，工业稳步升级，文旅与新能源等产业协同发展，2024 年地区生产总值达 144.63 亿元，2025 年经济保持稳步增长态势。

农牧业根基扎实：作为全国粮食生产先进旗，这里是兴安盟的“粮仓”。2024 年种植粮食作物 563.9 万亩，产量超 50 亿斤实现“二十一连丰”，水稻和大豆单产还刷新了自治区纪录，同时建设

80.6万亩高标准农田形成特色“扎赉特模式”。农文旅与电商协同发力：以“山水秘境、田园诗画”为主题打造乡村休闲旅游品牌，推进多个文旅项目运营，还推出农旅研学线路，举办那达慕等特色活动，目标是年接待游客突破 300 万人次。

三、矿区地质环境背景

（一）区域地质

本地区所处大地构造位置：天山-兴安盟地槽褶皱带的大兴安岭中段东坡。区域内古生代地层属塔里木地层大区，梧桐沟地层区；区域上；中生代地层归东北-阿尔泰地层大区，内蒙古-松辽地层区，二连-海拉尔地层分区，二连地层小区。新生代地层归东北-华北地层大区，内蒙古地层区，呼伦贝尔地层分区。

1、地层

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）。

2、二叠系中统哲斯组（P_{2zs}）

本组地层岩性为石灰岩，为一套碳酸盐建造，厚度为 755m。为赋矿层位。石灰岩多呈灰白色、灰色、深灰色，隐晶质结构、微晶质结构，层状构造、块状构造。岩石主要由方解石组成，方解石含量大于 95% 左右，白云石，含量小于 3%，透辉石和透闪石含量小于 2%，方解石颗粒间呈镶嵌状生长，靠近岩体部位呈糖粒状。矿体走向340°，倾向70°，倾角25°~35°。

3、第四系（Qh）

主要为腐殖土、冲积砂、砾石、亚粘土、残坡积物，矿区内仅有薄薄一层腐殖土，厚度在 0.8—2.40m 左右，覆盖于石灰岩之上。

（二）构造

矿区构造简单，主要为向斜构造，矿区处于向斜东翼，倾向70°，倾角在25~35°。

（三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

1、矿体特征

矿体赋存于二叠系中统哲斯组上段第二岩性段（P2zs）灰白色、灰色、深灰色石灰岩地层中，通过本次勘查工作，圈定了1个符合水泥用石灰岩矿体。矿体呈北西~南东向分布，地表由采坑控制，控制矿体长度260m；最小控制宽度为204m，矿体控制厚度12.10~32.80m，平均厚度24.13m。矿体走向340°，倾向70°，倾角25°~35°

2、矿石物质组成

（1）矿石物质组分

矿物成分主要方解石、透闪石及不透明矿组成，方解石多与透辉石、不透明矿物等混杂相对呈条纹状聚集。方解石总含量可达90-96%，透闪石：无色透明，玻璃光泽，含量在3-5%。不透明矿物含量在1%左右。局部见有碳酸盐化。

（2）矿石的结构构造

岩石为呈灰色—灰黑色，显微细晶结构，隐晶质结构，层状构造。

（四）矿石的化学成分

1、矿石化学组分

根据组合分析成果，化学成分以CaO、烧失量为主，其它造岩成分MgO、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃、MnO、SiO₂、Al₂O₃含量均较低。

2、矿石主要有用组分为CaO 矿床平均品位46.26%，单样品位变化CaO 46.04~49.76%。CaO 单样品位变化呈较缓的波状分布。

3、根据组合样和基本样分析结果，矿石中有害组分 MgO 含量在0.95~1.95%；主要有害杂质MgO、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃、MnO、SiO₂、Al₂O₃ 含较均较低，属于低铝石灰岩矿石。其它有益伴生组分 含量较低，达不到伴生有用组分的评价指标，目前技术条件下，无综合利用价值。组合样分析结果见表 2-1。

表 2-1 组合分析结果一览

样品 编号	分析结果(%)								
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	灼烧减量
H1	9.80	0.39	1.30	0.27	47.19	1.95	0.07	0.12	37.24
H2	7.54	0.29	1.01	0.12	49.76	0.95	0.04	0.11	39.22

（五）矿石类型和品级

1、矿石类型

（1）矿石的自然类型

a 按氧化程度划分为原生矿石，本区显示氧化程度低，均为原生矿石。

b 按结构特征划分为块状矿石。

（2）矿石工业类型

矿石工业类型为水泥用石灰岩。

2、品级

据各工程取样分析结果表明，化学成分含量稳定。依据 DZ/T0213—2020《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》水泥原料矿石化学成分一般要求的 I、II级品划分标准，矿石绝大部分为II级品水泥用原料，有个别样品符合 I级品水泥用原料，但零星分布，且矿体块段品位符合水泥用石灰岩II级品工业指标要求，故本次未圈定 I 级品矿石，均按II级品圈定。

（六）矿体围岩和夹石

1、围岩

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 0.8-2.40m 的第四系腐殖土、残坡积层。本次勘查范围所限未控制到底板。最低开采标高（329m）之下仍为碎裂化碳酸盐化碳质亮晶粒屑灰岩（白云岩）。

2、夹石

根据 4 个钻孔资料矿体内及采坑壁无连续和不连续夹石存在。

矿床共（伴）生矿产经野外观察、岩矿鉴定检测结果，本矿区内未发现共（伴）生矿产。

3、水文地质

矿区处于区域水文地质单元的补给径流区。海拔标高410m-326m，相对高差84m，最低侵蚀基准面标高326m，位于矿区北西侧淖尔河。矿区最低开采标高329m，高于最低侵蚀基准面3m。

（1）含（隔）水层的划分

矿区地下水按含水岩性、赋存条件划分为块状岩类基岩裂隙水一种类型，按照富水性将块状岩类裂隙水划分为中等富水区。但矿区储量估算标高以上均透水不含水。

1) 基岩裂隙透水不含水层

在矿区面积分布，含水岩性为石灰岩，呈致密块状，风化裂隙发育，地下水主要分布在地表风化壳中，富水性不均一。水位埋深 35.68 ~ 60.47m，单位涌水量 $> 0.1\text{L/s.m}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，该含水层为区内主要含水层。

根据本次矿区内施工的地质钻孔，揭露的地层岩性为风积粉土、石灰岩，均不含水，区内基岩风化带中岩石裂隙发育，局部裂面见有褐色氧化铁染，强风化带发育平均深度为4.7m，中等

风化带平均发育深度为13.68m。根据简易水文地质观测资料显示，钻孔内均未见水位，另外，通过矿区水文地质测绘资料显示，矿区现状矿区已形成采坑，采坑中部最低标高为329.0m，未见地下水出露。

综上所述因此本次矿区内储量标高以上未揭露含水层，该岩层储量标高以上透水不含水。

2) 松散岩类透水不含水层

大面积分布于区内石灰岩顶部第四系中，岩性为风积粉土，浅黄色，结构松散，该层厚1-10m。根据钻孔编录资料显示，矿区地下水位于第四系之下，因此区内第四系上更新统风积粉土层为透水不含水层。

(3) 地下水的补给、径流、排泄条件

区内地势平坦开阔，基岩裸露，大气降水入渗补给条件良好，区内地下水主要接受大气降水的直接垂直入渗补给。且补给期多集中于每年的6~8月份的降水期地下水接受大气降水补给后，在地形控制下，由高向低运移，一部分以人工开采的方式、蒸发的方式进行排泄，大部分以断面流出的方式径流出区外。地下水补给、径流、排泄条件良好。

(4) 矿床充水因素

矿体位于当地侵蚀基准面以上，大气降水是主要充水因素，年总降水量 254~628.7mm，平均 383.96mm，该矿山为露天开采，矿区地势均较高，位于分水岭斜坡地带，开采时形成采坑，遇大暴雨矿区汇水范围内的雨水流入采坑发生充水事故。

矿区地势均较高，位于分水岭斜坡地带，有利于自然排水。

(5) 供水水源评价

随矿区采矿活动进行，矿山进行开采后人员及其他用水的需求，生产生活用水将成为主要需水方向。矿区现有一眼水井，地下水位埋深为35.686m；水位标高270m。水量可满足矿山生产建设用水需要。含水岩岩性为石灰岩，单井涌水量大于100m³/d，水化学类型为HCO₃·SO₄-Ca·Mg，矿化度均小于1g/L。

(6) 充水水源

1) 大气降水

本区属中温带大陆性季风气候，年总降水量254~628.7mm，平均383.96mm，最大日降水量108.8mm，大部分降水集中在7~9月。该矿山为露天开采，开采时形成采坑，遇大暴雨矿区汇水范围内的雨水流入采坑发生充水事故。

2) 地表水充水分析

矿区内及附近无常年性流水河流，仅在矿区北侧较远位置有一条绰尔河流，水位标高在270.00m，最高洪水位达2.41m，矿体最低开采标高为329m，矿体最低开采标高高于地表水水面标高，故矿山开采时地表水不会涌入采坑。

该矿区为露天开采，矿体位于山脊东坡之上，地形有利于自然排泄。最低开采面标高329m，侵蚀基准面标高326m，矿体位于地下水位之上，地下水不会对矿坑产生影响。

(7) 矿坑涌水量预测

直接降水涌水量，计算结果见表2-1，计算公式如下：

$$Q=ARF \dots\dots\dots (3)$$

Q——矿坑直接降水涌水量 (m³/d)

； A0——历年平均降雨量 (m)；

A—— 历年雨季日平均降雨量 (每年7、8、9三个月为雨季)

$A = \frac{0.7A_0}{90}$; 日最大降雨量（取往年日最大降雨量）（m）；
 F——采坑汇水面积（取降水流入采坑范围面积）（m²）； R——地表径流系数（取经验值0.15）。

天采矿场直接入渗涌水量计算参数成果表

计算参数	单 位	数 值
采坑汇水面积 F	m ²	0.16×10 ⁶
年平均降雨量 A ₀	m	0.384
雨季日平均降雨量 A	m	0.003
年日最大降雨量 A	m	0.11
地表径流系数 R		0.15
雨季日平均涌水量（m ³ /d）		72.00
日最大涌水量（m ³ /d）		2670.00

最低开采面标高329m，侵蚀基准面标高326m，矿体位于地下水位之上，本次未计算地下水涌水量。

（8）矿床水文地质勘探类型

矿区内主要矿体埋藏相对较浅，位于当地侵蚀基准面以上，区内自然排水条件较好；主要接受大气降水进行补给，补给条件差；矿区第四系覆盖较薄，其岩层透水不含水，矿体位于含水层以上。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区水文地质勘查类型属第二类，第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单型矿床。

4、工程地质

（1）工程地质条件简述

本地区所处大地构造位置：天山—兴安地槽褶皱带的大兴安岭中段东坡。矿区内岩性较单一，主要出露二叠系中统哲斯组（P_{2zs}），区内地质构造较简单，区内无明显构造运动，只是在矿区内见有几条窄小断裂带，据工程揭露，风化带发育深度一般在2~5m。基岩

局部存在风化裂隙。岩石破碎。岩体稳固性降低，易发生不良工程地质问题。

（2）矿层与围岩工程地质特征

矿区总体地势东北高西南低，处于低山丘陵区。工程地质条件受构造、矿体形态、岩性、岩石物理力学性质及岩石风化程度等多种因素的影响和控制，根据矿区地层岩性分布和近矿围岩的物理力学性质，划分为较坚硬层状岩组、第四系松散岩组。

1) 较坚硬变质岩组

岩性主要为灰色石灰岩，粒状结构，条带状结构，层状构造，岩溶裂隙不发育，岩石致密完整，抗压强度93.08MPa，属较坚硬岩石。也是构成露天边坡的主要岩性，节理裂、隙发育较差，一般可见裂隙1~2条/m。裂隙面宽1~3mm，裂隙无充填。工程地质条件良好。

2) 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0.1~10m。砂砾碎石无分选，粒度大小不等，堆积松散，具一定流动性，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。

（3）矿岩物理力学性质

由于上部岩（土）风化较强烈和受后期构造破坏岩石破碎，不易采集试验样品，所以只对下部完整石灰岩进行了物理力学性质试验，测试结果显示，自然抗压强度93.08MPa。单轴饱抗压强度为86.28MPa、软化系数平均为0.94，普氏硬度为9。从岩石测试结果中看出，石灰岩为较硬岩类，为不软岩石，整体呈块状，致密坚硬，力学性质良好，不易发生软化，测试结果见表（表2-3）。

表 2-3 岩石力学性质测试结果一览表

组号	岩矿名称	抗压强度 (Mpa)		抗拉强度 (Mpa)	粘聚力 (Mpa)	内摩擦角 (度)	普氏硬度	软化系数
		天然抗压强度	饱和抗压强度					
W1	石灰岩	93.08	86.28	1.87	33.79	32.15	9	0.94

5、结构面特征

矿区内结构面以断裂、节理裂隙为主，根据这些结构面的规格和特点，参照矿区水文地质、工程地质勘探规范可划分出三个结构面级别，即：IV、V级结构面。

IV、V级结构面：主要为成矿后期形成的节理裂隙和各种软弱岩层，据观测一般规模较小，延展有限，局部裂隙率4-10条/m，对矿体工程地质条件的影响较为明显，对围岩及矿体的稳定性造成一定影响。

(1) 边坡稳定性的现状与评价

根据野外露头、采场的观察，边坡上部是第四纪的松散物，岩性为松散坡积物为主，松散物较薄，因大气降水有向下坍塌的迹象。下部是石灰岩的矿体，局部岩体较破碎，节理、裂隙发育，个别边坡的结构面和矿体的走向及软弱层一致。矿体底部岩体较完整。开采形成局部边坡角较大。有的地方存在掏采底角的现象。边坡主要为岩质坡，主要是IV、V级结构面对边坡的影响较大。采场未见地下水。该区地震活动较弱，爆破震动影响因素比较大。底部岩体较完整，岩石的节理、裂隙不太发育，据钻孔资料统计，岩石质量指标 (RQD) 75%值较好，岩体质量指标 (M) 中等。

综上所述：采坑内部分地段边坡角65-75°，边坡角过大，存在掏采底角的现象，这会造成边坡的拉应力增大和剪应力增高，边坡的稳定性降低，不稳定因素增高。因此矿山应按开发方案设计的台

阶式开采，台阶坡面角控制在 60° 以内，最终边坡角 51° ，建议矿山应及时削坡，消除生产隐患，保证边坡的稳定性。

（2）影响矿床开采的不利因素

矿区的各类结构面、节理、裂隙、岩石风化程度、软弱层、大气降水、边坡稳定性等。

（3）工程地质勘探类型

矿区地形地貌简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化土（岩）厚度小，地质构造简单，岩溶不发育，岩体以块状结构为主，岩石强度高，稳定性好，矿区工程地质条件属以块状岩类为主的简单型矿床，即第三类简单型。

6、环境地质概况概述

（1）矿区环境概述

矿区位于大兴安岭南麓低山丘陵区，丘陵顶部呈浑圆状，沟谷不发育，植被较发育。区域断裂构造不发育，但未见新构造活动痕迹，矿区处于区域相对稳定地带。矿区地形起伏不大，风化剥蚀较强烈，自然边坡角一般 $10-20^{\circ}$ 。地势东北高，西南低。海拔标高410m-326m，相对高差84m，据调查区内未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象的发生。

（2）地质环境现状

矿区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面裂隙及地面沉降等地质灾害现象。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该区地震动峰值加速度 $0.05g$ ，对照地震烈度为VI度。该区地震活动较弱。绝大部分地震活动 $M_s < 3.0$ 级。

区内所有探矿工程及矿石均作了放射性顺便检查，未发现较高异常，一般为 $5\sim 11\gamma$ ，对生活生产无影响，故区内属区域地壳稳定区。

（3）地质环境质量评价

矿区内植被不发育，经环境地质现状调查，未发现有地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区、自然保护区。矿石及废弃物不易分解出有害组分，未见空气污染、地表水、地下水污染和地表污染源。

区内建设的办公生活区、工业场地、排土场、料堆及采坑形成的露天采场破坏了原有的地形地貌景观，在原有的地形地貌上形成了斑块，与原地形地貌不协调，区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害，故区内地质灾害不发育。矿区地质环境质量良好。

（4）粉尘

矿区粉尘污染较严重，粉尘主要产生于矿山爆破工作，矿石装载，搬运，矿石破碎等过程。周边的灌木，羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，植被上的干及叶上覆盖有较厚的石灰石粉。

矿山应采用露天采剥作业应采用湿式凿岩、穿孔、出矿前对矿岩进行喷雾洒水，以防治和控制粉尘，同时采用边生产边治理的方式，种植适合当地气候和土壤特点的树种，逐步绿化，防止扬尘污染。

矿区无原生态环境地质问题，矿石及废弃物不含有害组分，采矿活动对土地及周边环境的破坏较严重，地质环境质量中等。

（5）矿山水土环境污染现状分析

矿区生产生活人员少，本区地表水和地下水水质未受到人为污染，生活废水流入地下化粪池中，矿石无放射性危害，矿石和矿渣废石不易分解出有害成分，对土壤和水质无影响。矿区生活用水来自矿区机电井，单井涌水量 50-500m³/d，水质达到国家生活饮用水水质标准。（GB5749-2006）。

四、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

依据采矿权范围及全国第三次土地调查报告（2024 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/T21010-2017）标准进行统计。采矿权面积 5.81hm²；现状采矿活动范围 13.2656hm²，其中露天采场 2.8663hm²、矿区外采坑 2.6915hm²、工业场地 3.2006hm²、生活办公区 0.2660hm²、堆料场一 1.8928hm²、堆料场二 1.6540hm²、排土场 0.4433hm²、矿区道路0.2511hm²。采矿权及采矿活动范围内一级土地类型有 3 种，包括：林地、草地、工矿仓储用地；二级分类有 4 种，分别为灌木林地、天然牧草地、采矿用地、其他草地。矿区土地利用现状见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）			占总面积
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	比例（%）
03	林地	0305	灌木林地	0	0.3396	0.3396	2.56
		小计		0	0.3396		
04	草地	0401	天然牧草地	0	0.3435	0.4127	3.11
		0404	其他草地	0	0.0692		
		小计		0	0.4127		
06	工矿用地	0602	采矿用地	5.8122	6.7011	12.5133	94.33
		小计		5.8122	0		
合计				5.8122	7.4534	13.2656	100.00

（二）矿区土地权属状况

评估区位于内蒙古自治区扎赉特旗境内，该土地权属国有国营巴达尔胡农场及胡尔勒镇满都拉图嘎查所有。评估区土地产权明晰，界址线清楚，无任何纠纷。在开采期间，兴安盟延强矿业有限责任公司对矿山使用的所有土地办理合法的用地手续。矿区土地利用现状及土地权属见下表（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	合计
			0305	0401	0404	0602	
			灌木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	
内蒙古自治区扎赉特旗	国营巴达尔胡农场	矿区内	0	0	0	5.8122	5.8122
		矿区外	0.3396	0.252	0.0692	6.2946	6.9554
	胡尔勒镇都拉图嘎查	矿区内	0	0	0	0.044	0.044
		矿区外	0	0.0915	0	0.3625	0.454
	合计		0.3396	0.3435	0.0692	12.5133	13.2656

（三）损毁土地情况

矿山已损毁范围 13.2656hm²。其中现状矿区露天采场 2.8663hm²、矿区外损毁面积 2.6915hm²、工业场地损毁面积 3.2006hm²、办公生活区损毁面积 0.2660hm²、堆料场 1 损毁面积 1.8928hm²、堆料场 2 损毁面积 1.6540hm²、排土场损毁面积 0.4433hm²、矿区道路损毁面积 0.2511hm²。

（四）草原审批情况

根据《中华人民共和国草原法》和《草原征占用审核审批管理办法》我单位已按要求编制矿兴安盟延强矿业有限责任公司水泥用

石灰岩矿矿山生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山生态修复工作。

五、矿区生态状况

（一）矿区生态本底状况

1、矿区位于大兴安岭山脉东麓和松辽平原西缘的交汇地带，属山地植被区，矿区处于大兴安岭中南部落叶阔叶林—森林草原生态区和东北平原农业生态区交界位置，周边为林粮间作，不涉及自然保护区、野生动物资源少，道路两侧无珍稀濒危及名木古树等保护树种。

矿区自然环境受人类活动影响很大，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、蛇及麻雀、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。未扰动区植被以菊科、禾本科、豆科、莎草科植物为优势类群，占区域维管束植物种类的51%以上，典型乡土物种包括针茅、羊草、披碱草等草原优势种，以及芦苇、香蒲等湿生植物（局部湿地片段）。此外，矿区周边生态修复区域已人工补植草本植物（如撒播草籽），与原生植被形成互补群落。

未扰动区原生草原植被盖度稳定在70%以上，符合区域温带草甸草原的自然盖度水平；受地形及水文影响，河谷草甸区域盖度可达80%，局部湿地边缘甚至更高。矿区虽存在露天开采活动，但通过边开发边复垦，已实现办公生活区北部2500 m²区域的植被恢复，整体未扰动区植被盖度未受矿业活动显著影响。

2、2024年扎赉特旗整体水质状况为优。绰尔河水面监测断面水质，国考断面均达到Ⅲ类及以上水质，空气质量2025年5-9月份，

优良天数142天，优良天数比例83.9-100%。全旗乡镇PM2.5浓度均值控制有效范围内，空气优良率较高。各个功能区声环境质量昼间、夜间噪声达标率均为100%。2024年全旗森林面积255万亩，森林覆盖率达到25.67%以上。全年未发生突发环境事件，区域环境持续保持安全稳定。矿区隶属于嫩江水系二龙涛河流域，周边地表水主要依赖大气降水补给，区域多年平均径流总量5.79亿立方米，境外客水理论量约19.23亿立方米，水资源基础较丰富。矿区生产生活污水经处理后仅用于场地绿化，未直接排放至地表水体，有效避免了地表水水质污染风险。

3、矿区的生态状况

2016年7月扎赉特旗鸿源石灰石厂委托沈阳中科生态环评有限公司编制完成《对扎赉特旗鸿源石灰石厂白灰窑技改项目环境影响报告表》。2017年3月21日扎赉特旗环境保护局出具了《对扎赉特旗鸿源石灰石厂白灰窑技改项目环境影响报告表》的审批意见（扎环审字(2017)014号）。

扎赉特旗鸿源石灰石厂白灰窑项目有组织排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物最高浓度分别为 $58.6\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $194\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $158\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)标准中规定的有组织排放监控浓度限值；颗粒物无组织界浓度最大值 $0.55\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《工业大气污染物排放标准》GB20952-2007中的标准限值。

废水项目运营各环节产生的生产废水和生活污水经化粪池预处理后用于绿化。废气厂区内物料转运采用全封闭皮带走廊、各转载点全部封闭并设集气、除尘设施；物料储存按照环评要求均采取全封闭储库储存、库顶安装高效布袋除尘设施，严禁各物料露天

堆存：各生产工段置于封闭室内，原料筛分及破碎、石灰石煅烧、产品筛分和煤粉制备工段配套高效袋式除尘器，废气经除尘器和脱硫设施处理后要满足《工业窑炉大气污染物排放标准》(GB9078-1996)限值要求后排放。由检测数据可见，扎赉特旗鸿源石灰石厂白灰窑项目有组织排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物最高浓度分别为 $58.6\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $194\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $158\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)标准中规定的有组织排放监控浓度限值；颗粒物无组织界浓度最大值 $0.55\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《工业大气污染物排放标准》GB20952-2007中的标准限值。噪声验收监测期间，扎赉特旗鸿源石灰石厂白灰窑项目2021年6月29日东界外、南界外、北界外、西界外1米处昼夜间噪声值范围分别为45.3~52.4dB(A)、37.4~39.6dB(A)，6月30日昼夜间噪声值范围分别为43.8~46.8dB(A)、37.5~38.3dB(A)，均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。固废生产固废全部及时综合利用，无固废在厂区内乱堆乱放和随意倾倒；生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理。

近年来矿区积极响应国家关于以生态优先、绿色发展为导向，在绿水青山间走出生态价值转换新路径。

4、主要生态系统类型

矿区核心生态系统类型以温带草原生态系统为主，局部交错分布草甸生态系统，属于大兴安岭东侧山前台地与松嫩平原过渡带的典型生态格局，与区域内温带草甸草原向干草原过渡的植被地理特征相匹配。同时，矿区周边受河谷水文影响，存在少量沼泽湿地生态系统片段，构成“草原-草甸-湿地”交织的生态结构基底。

5、未扰动区土壤质量未扰动区土壤类型以区域地带性的栗钙土为主，局部与黑钙土交错分布，符合扎赉特旗低山丘陵与平原过渡带的土壤分布规律。其核心质量特征如下：

1) 土壤质地松散、通透性良好，黑土层厚度约15厘米，易于耕作，但保水保肥能力中等偏弱；

2) 土壤有机质含量2%~4%，全氮含量0.12%~0.20%，全磷含量0.06%~0.15%，全钾含量2.5%~3.1%，肥力水平处于区域中等偏上，未受矿业活动扰动时可满足自然植被生长需求；

3) 土壤pH值范围7.3~8.5，呈弱碱性，无明显重金属污染，符合一般工业矿区未扰动区土壤环境基线水平。

(二) 矿区生态功能的定位

作为水泥用石灰岩露天矿区，其生态功能首要聚焦“矿业开发扰动后的生态修复”与“地质环境风险防控”，是企业落实“边开发、边复垦”原则的核心实施空间。

1) 地质灾害隐患治理：通过边坡削坡、危岩体清除、稳定性监测等措施，消除崩塌、滑坡等风险，保障矿区及周边人居与生产安全，2025年已完成500m²危岩体清除及全年40余次边坡监测。

2) 生态系统修复重建：针对采坑、废石堆、矿区道路及办公生活区，开展覆土、植被绿化（如种植杨树、紫花苜蓿）等修复工作，2025年计划修复治理面积达3000m²，核心目标是恢复区域植被覆盖、改善土壤质量，降低矿业活动对原生地貌的扰动。

3) 污染物源头管控：通过污水处理（用于绿化回用）、固体废弃物集中清运、洒水降尘等措施，实现“三废”达标管控，避免对周边土壤、水体、大气生态系统造成破坏，保障矿区及周边生态环境质量稳定。

4) 衔接区域生态保护红线与基本草原保护要求，矿山修复优先采用本土化植被，避免引入外来物种，保障区域生态系统的连续性与稳定性，助力科尔沁草原、大兴安岭南麓山地次生林区的生态协同保护。

5) 以“谁损毁、谁复垦”为原则，建立常态化生态修复机制与资金保障体系（2025年预提取20万元环境恢复治理基金），为同类小型非金属矿山提供生态治理可复制模式。

2、环境敏感目标及其他重要设施

经现场踏勘和调查，矿区范围及周边无自然保护区、风景名胜区、国家和地方公告的文物保护单位、水源地、重要保护动植物栖息地等生态敏感区。

1) 源头预防：露天采场严格按台阶式开采工艺实施，避免高陡边坡形成；对采掘作业面不平整地段及时平整，补设安全警示牌，明确危险区域边界。

2) 动态监测：全年开展边坡稳定性监测 ≥ 40 次，同步跟踪含水层水位、水质及土壤污染情况，建立监测台账，及时预警隐患。

3) 排水防护：配套建设排洪沟，优化排土场、废石堆堆放布局，预防暴雨引发泥石流等次生灾害。

4) 污水循环利用：矿区生产、生活污水统一收集，经污水处理系统处理达标后，全部用于办公生活区场地绿化用水，实现“零外排”，避免污染周边地表水、地下水。

5) 源头管控：禁止在含水层周边设置排污点，开采过程中减少对地下水层的扰动；定期监测含水层水质，确保水质达标。

6) 边采边复绿：开采期间同步开展植被恢复，优先在办公生活区、矿区道路两侧及工业场地周边实施绿化，采用“覆土+土壤培肥+撒播草籽+栽植杨树”模式，覆土厚度不低于0.3m。

7) 终了治理：露天采场开采结束后，及时对采坑、废石堆进行削坡、回填、覆土绿化，确保矿区生态修复治理率达到100%，恢复原始地貌及植被覆盖。

8) 扬尘防控：配置洒水车，对开采现场、运输道路不间断洒水降尘，确保产装、运输环节无明显扬尘；及时用铲车清理道路大块石头，保持运输道路干净整洁。

3、生态环境“三线一单”符合性

本项目所在地属于《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发〔2020〕24号）中重点管控单元，矿山开采过程中应不断提升资源利用效率，做到污染物达标排放，达到环境质量要求。

（三）地下水

1. 含水层类型：主要为风化裂隙带含水层和松散岩类孔隙潜水含水层，前者富水性不均匀，民井涌水量一般0.1~0.2L/s，构造破碎带局部可达5.28L/s；后者厚度2.5~15m，南部单位涌水量0.3~0.9L/s·m，西部1.25~2.33L/s·m；

2. 水质特征：地下水矿化度0.21~0.7g/L，pH值7.3~8.5，化学类型以HCO₃-Ca-Mg型为主，氟含量1.4~7.5mg/L，符合区域地下水化学基线特征；

3. 补给与水位：主要接受大气降水和邻区含水层补给，地下水位标高180~220m，埋深0.5~10m，水位年变化幅度约1m，整体动态稳定，未因矿业活动出现明显下降趋势。

六、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，无重要水源地等。

（二）村镇分布情况

距扎赉特旗巴达尔胡农场五七屯南侧2公里处，该区域隶属于扎赉特旗巴达尔胡镇，巴达尔胡镇下辖1个居委会、14个嘎查。

（三）矿区附近采矿活动

1、扎赉特旗巴达尔胡农场三立采石厂：与延强矿业同处于巴达尔胡农场，为存续的个人独资企业，主营石灰岩开采，还涉及民用建材、白灰加工业务。该企业成立于2013年，曾多次受到行政处罚，2025年6月还新增立案记录。

2、内蒙古和发矿业有限公司（巴达尔胡石灰岩矿）：矿区隶属巴达尔胡镇查干居日河嘎查，和延强矿业的开采矿种同为水泥用石灰岩，采用露天开采方式，2025年实际年生产能力达50万吨，与延强矿业50万吨/年的开采规模相当。该企业常年开展地质环境治理，2022 - 2024年每年均投入100万元用于绿化等治理工作。

3、扎赉特旗巴达尔胡农场宝山采石厂：曾位于巴达尔胡农场，是一家从事石灰岩开采的个体户，1995年成立，目前已处于注销状态，推测曾在该区域开展过石灰岩采矿作业。

4、扎赉特旗金鹏砖厂：其运营的查干巨日和爱民屯砖瓦用页岩矿位于巴达尔胡镇，采矿权有效期曾至2023年7月，开采矿种为砖瓦用页岩，属于非金属矿采选范畴，是延强矿业周边另一类非金属矿开采主体。

5、扎赉特旗神山建材有限公司采石场草地复垦：其矿区位于扎赉特旗胡尔勒镇，露天开采水泥用石灰岩，开采过程中造成露天采场边坡裸露、地表植被损毁，核心受损区域为草原生态系统，需通过系统性治理恢复草地功能，治理周期分近期（2020.6-2025.5）、中期（2025.6-2030.5）两阶段。已完成的0.17hm²草地植被覆盖率达85%以上，恢复草原生态基底，减少水土流失，与周边原生草地生态系统实现自然融合。

七、矿区生态修复工作情况

（一）以往开展的生态修复工作情况

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，并对露天采场西部边坡进行削坡治理，削坡面积1.8118hm²，削坡量22×10⁴m³。补设警示牌、补设网围栏。现状仅对矿区西南部及东南部设置了网围栏，网围栏长1230m。

以往修复区主要为矿区北部、矿区道路两侧、办公生活区东区域。以往修复区总面积为0.1506hm²。

1、矿区北部：矿区道路一侧和二侧栽种柳树400棵。

2、办公生活区：在该区域进行了覆土、平整、栽植果树，高度2-3m，长势良好，现状郁闭度在0.4左右，修复面积为0.1506hm²。

（二）本矿山存在问题

1、根据现场调查发现，露天采场西北区域，因出现大裂缝，现已治理完，削坡面积1.8118hm²，下一步对开采台阶及时覆土挂网、播撒草种、复绿工作。

2、部分警示牌、网围栏局部损坏要及时补救，修复。

（三）周边矿山地质环境治理与土地复垦情况

通过现场调查，相邻矿山扎赉特旗宏盛矿业有限公司，治理方案完成不久，未进行实质性治理工作。故本方案无矿山治理经验进行借鉴分析。

（四）案例分析与结论

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；植被选择时采取柠条搭配多草种，增加植被的多样性，有利于植被恢复；
 - 2、对采场危岩体清除彻底，以免滚落损伤植被；
 - 3、植被恢复三年以后，未达到周边地区同等土地利用类型水平，郁闭度 30%以下，建议延长管护周期；
 - 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。

2021年11月，扎赉特旗鸿源石灰厂（现兴安盟延强矿业有限公司）委托内蒙古旭弘地质勘查有限公司编制《扎赉特旗鸿源石灰厂扎赉特旗巴达尔胡农场矿区水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

矿山在2021年-2025年按照治理方案对办公生活区域的破坏的土地及道路两侧栽植柳树，修复面积0.3068hm²。对区外的沟

壑进行填埋，修复面积0.4321hm²对采场的高陡边坡进行削坡处理1.8118hm²。

消除了矿山开采过程中可能引发小型崩塌地质灾害，在生产过程中使危险性降低，危害程度减少。在生产过程中要注意观察采场岩体的变化过程，按照开发利用方案的要求施工。

八、矿区基本情况调查监测指标

兴安盟延强矿业有限公司以往恢复植被区域，主要在矿区东南部，既办公生活区及道路两侧。复垦修复的植被主要为柳树。矿区属基岩裂隙含水层，含水岩性为石灰岩，呈致密块状，风化裂隙发育，地下水主要分布在地表风化壳中，富水性不均一。水位埋深 35.68 ~60.47m，单位涌水量>0.1L/s.m，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型，最低侵蚀基准面标高 326m，位于矿区北西侧淖尔河。矿区最低开采标高 329m，高于最低侵蚀基准面 3m。对开采影响不大。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 矿山复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	其他
山地质环境	地下水环境	含水层类型	DZ/T 0287	矿区属层状岩类裂隙含水层，岩性为玄武岩。
		地下水位		270
		地下水水温		未收集到开采前资料
		地下水水量		未收集到开采前资料
		地下水质量 ^a		未收集到开采前资料
		地下水流速		未收集到开采前资料
		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
		土壤微量项目 ^c		未收集到开采前资料
土地利用现状		土地利用类型	TD/T1055	灌木林地
		面积		0.0581
		永久基本农田及面	TD/T 1010	矿区及采矿活动影响范围内无永久基本

土地资源		积		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。		无
		地表水排泄		无
	态系统格局	生态系统类型。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		
	态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	
		湿地生态系统	HJ 1169	
		荒漠生态系统	HJ 1170	
	态系统服务	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		

2-7 矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标表

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	设防护林带
			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		不涉及
	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		前期剥离的表土已用于前期的生态修复
			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	矿山已在排土场上游挖设简易截排水沟，降低了水土流失的风险，对不再使用的临时用地进行了修复。
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
		土壤环境破坏	土壤无机污染物		无
			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		12.5133
			农村道路		0.2511

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	其他
		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
			其他林地		无
			其他草地		0.4127
			工业用地		3.2006
			采矿用地		12.5133
			农村宅基地		0.2660
			农村道路		1.24
			内陆滩涂		无
		永久基 本农田损 毁	水田		无
			水浇地		无
					无
	生态系 统破坏	生态用地 损毁	湿地损毁面积	TD/T 1055	无
			林地损毁面积		无
			草地损毁面积		0.4127
		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	DZ/T 0287 DZ/T 0388 HJ/T 166	100%
		采空区塌 陷	复垦修复率		不涉及
		地下水环 境	地下水位		270
			地下水水质		见附件7
			地下水流速		不涉及
			干排水面积恢复率		不涉及
			质监测点达标率		不涉及
		土壤环 境质量	土壤污染项目		无污染，见附件8
			土壤微量项目		缺铁、其他丰富，见附件8
		复垦修复	壤环境质量达标率		100%

	土地复垦利用	管理	土地复垦率	TD/T 1049	100%
		复垦修	地形	GB/T 32740	平缓
		复土地	土壤质量	、	达标
监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	其他
		(耕地、园地、林地、草地...)	配套设施	GB/T 36393	道路、给水设施完备
			生产水平	GB/T 42489、NY/T 1119 TD/T 1010、TD/T 1049	达到周边同等水平
	地表水环境	地表水面积变化	HJ 91.2	不涉及	
		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	态系统类型比例	HJ 1171	森林生态系统100%	
		平均斑块面积		森林斑块平均面积为6.0708/4=1.5177	
		边界密度		无	
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	无	
		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	
	生态系统恢复	植被覆盖度	GB/T 42340	郁闭度0.3	
		湿地水质		不涉及	
		态系统质量综合指数		森林生态系统草地生态系统	
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

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1、现状地质环境影响

（1）矿山地质灾害现状评估

根据现场调查，评估区现状1处露天采场、矿区外采坑、工业场地、排土场、堆料场1、堆料 2、矿区道路及办公生活区。现状情况下，无地质灾害发生。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），结合矿山开采实际情况，对形成的上述8个单元通过分析地质灾害的发育程度和危害程度进行地质灾害现状评估。

1) 现状条件地质灾害类型及分布特征

①崩塌

矿区发现的边坡大裂隙治理接近尾声，治理完成后。无高陡边坡，不具备诱发崩塌地质灾害的条件。

②滑坡

矿区内气候类型为温带大陆性季风气候，暴雨历时短。地貌类型为低山丘陵区，基岩裂隙发育一般，附近地质构造不发育，评估区内无滑坡地质灾害。

③地面塌陷、地裂缝

矿区内无岩溶洞穴和地下采空区，不具备诱发地面塌陷及地裂缝地质灾害的条件。

④泥石流

评估区内气候类型为温带大陆性季风气候，暴雨历时短，汇水面积小，第四纪厚度较薄。松散堆积物不发育，构不成泥石流发生的水动力条件。经现场调查及访问，历年未发生泥石流地质灾害。

⑤地面沉降

矿区内无大型集中供水水源地，地下水水位变化小，未发生地面沉降地质灾害。

2) 地质灾害环境影响程度

现状调查结果：现状条件下评估区内未监测到崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。对人员生命财产未造成损失。

现状调查评估单元地质灾害影响程度较轻。

(2) 矿山含水层现状分析

评估区内矿区道路单元属地面工程，不会破坏含水层结构。采矿只有日班生产，总人数不足40人，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。露天采场及矿区外采坑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 270m，现状采坑最低开采标高329m，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有地下水溢出点，矿区及周围主要含水层水位未出现下降，矿床开采尚未对含水层产生影响。

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。矿山主要废弃物为采场内生活垃圾等，垃圾定点堆放集中处理，垃圾物难溶于水，淋滤作用微弱。废水排放主要为采场内采矿人员的生理排水，其排水量微乎其微，经现场调查未对水体造成污染，矿山活动对水源和地下水水质影响程度“较轻”。

a 生产废水：其碎矿工段抛废车间等的除尘器会产生工业废水，这些废水先被集中收集，经渣浆泵排放至选矿生产系统，再通过深度水处理系统处理后实现循环利用，全程不对外排放，避免污染周边水体。

b 生活废水：矿区办公生活区产生的生活污水，会先经过专门处理，处理达标后不再外排，而是全部用于办公生活区的场地绿化，既充分利用了水资源，又最大程度减少了水环境污染风险

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”。

（3）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，总体地势北东高、南西低，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、矿区外采坑、工业场地、堆料场、排土场、办公生活区

①露天采场

矿山开采形成露天采场1处，露天采场位于矿区中西部,呈向西部似“凹”形状。采空区南北最长330m，东西宽280-150m，采坑总面积13.2656hm²，矿区内面积2.8663hm²,采矿权内最高标高410m，最低标高329m，最大采深81m,采坑边坡线长1254m,采坑边坡角在 5-75°。

为保证冬季停产期间的正常石料供应，满足客户及项目要求，采矿权人将破碎筛分的石料、临时、集中堆存于采场坑底平坦区域，最大限度减少了新增临时占地和对周边环境的影响。现状已对采场内石料已进行销售，坑底场地内尚有少量石料残留。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。

②矿区外采坑

为矿区外形成的采坑，位于矿区北侧、西侧及南侧，面积2.6915hm²，台阶高度在8-30m 边坡角在40-75°。地形地貌自然景观的连续性和完整性遭受严重破坏，现状评估认为矿区外采坑对地形地貌景观影响程度为严重。

③工业场地

工业场地位于矿区南侧30m处，面积为3.2006hm²，其内分布有5加工厂房。加工厂房内设有破碎筛分设备、维修车间、配电室等。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。

④堆料场

堆料场位于矿区东北有两个堆料场，面积为3.5468hm²，堆放高度8-10m，边坡角20-40°，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。

⑤排土场

位于矿区外东南侧，地形起伏平缓，占地面积0.4433hm²，排土场内堆放物为石灰岩，是矿山开采前期剥离的不符合建筑用石料标准的废石。堆放高度10m，边坡角20-30°。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。

⑥办公生活区

位于矿区外西，面积为0.2660hm²，为砖混结构，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场、菜园等。属于压占损毁。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。

⑦矿区道路

现状矿区道路主要分布于矿区东侧，道路通往露天采场，工业场地、运输矿石和职工上下班通行，为碎石铺垫，道路全长约627m，路宽约4m，面积约为0.2511hm²。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。预测评估矿区道路对地形

地貌景观影响程度较轻。现状矿山地质环境影响评估分区说明表见表 3-1

表 3-1 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	损毁性质	损毁方式	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	2.8663	2.8663	采矿用地	已损毁	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
场矿区外采坑	2.6915	0.1195	天然牧草地	已损毁	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
		2.5720	采矿用地							
工业场地	3.2006	3.2006	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
排土场	0.4433	0.4433	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
堆料场 1	1.8928	0.3396	灌木林地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0161	天然牧草地							
		1.5371	采矿用地							
堆料场 2	1.6540	1.5785	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0692	其他草地							
		0.0063	天然牧草地							
矿区道路	0.2511	0.0096	灌木林地	已损毁	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	轻度受损
		0.2415	采矿用地							
办公生活区	0.2660	0.2660	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	轻度受损
合 计	13.2656	13.2656				--		--	--	--

(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。

（2）占用主要是露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、排土场堆料场及矿区道路。对地表的使用，造成土地原有功能的丧失。

（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、破坏土地的范围、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3-2。

3、已损毁土地损毁程度评价

（1）露天采场挖损面积 2.8663hm^2 ，对土地造成挖损损毁，重度受损。

（2）矿区外采坑占地面积 2.6915hm^2 ，对土地造成挖损损毁，重度受损。

（3）工业场地占地面积为 3.2006hm^2 ，对土地造成压占损毁，中度受损。

（4）排土场占地面积 0.4433hm^2 ，对土地造成压占损毁，中度受损。

（5）堆料场1占地面积 1.8928hm^2 ，对土地造成压占损毁，中度受损。

（6）堆料场2占地面积 1.6540hm^2 ，对土地造成压占损毁，中度受损。

(7) 办公生活区占地面积 0.2660hm^2 ，对土地造成压占损毁，轻度受损。

(8) 矿区道路占地面积 0.2511hm^2 ，对土地造成占用损毁，轻度受损。矿山土地损毁程度评价影响因子等级标准划分表见表3-2。

表 3-2 矿山土地损毁程度评价影响因子等级标准划分表

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 $\leq 2\text{hm}^2$; 开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	耕地 $\leq 2\text{hm}^2$; $2\text{hm}^2 < \text{林地或草地} \leq 4\text{hm}^2$; $10\text{hm}^2 < \text{未开发利用地} \leq 20\text{hm}^2$;	永久基本农田 $> 0\text{hm}^2$; 耕地 $> 2\text{hm}^2$; 林地或草地 $> 4\text{hm}^2$; 未开发利用地 $> 20\text{hm}^2$
	边坡坡度	$\leq 5^\circ$	$5-30^\circ$	$> 30^\circ$
	排弃高度	$< 5\text{m}$	$5-10\text{m}$	$> 10\text{m}$
	复垦难度	小	中等	大
挖损	挖损面积	林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$; 开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	耕地 $\leq 2\text{hm}^2$; $2\text{hm}^2 < \text{林地或草地} \leq 4\text{hm}^2$; $10\text{hm}^2 < \text{未开发利用地} \leq 20\text{hm}^2$;	永久基本农田 $> 0\text{hm}^2$; 耕地 $> 2\text{hm}^2$; 林地或草地 $> 4\text{hm}^2$; 未开发利用地 $> 20\text{hm}^2$
	挖损深度	$< 5\text{m}$	$5-10\text{m}$	$> 10\text{m}$
	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 just 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。露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、排土场堆料场及矿区道路。

(1) 露天采场

结束后将损毁面积 2.8663hm^2 ，破坏面积 $1\sim 6\text{hm}^2$ ，最大深度 $> 5\text{m}$ ，损毁土地类型为采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

(2) 矿区外采坑

矿区外开采区破坏面积 2.6915hm^2 ，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，最大深度 $>5\text{m}$ ，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

（3）工业场地

工业场地损毁占地面积约 3.2006hm^2 ，现状破坏土地性质属于临时占压，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $2-4\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

（4）办公生活区

办公生活区位于矿区内东北部，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍（用于工人临时休息）、修理厂等，占地面积约 0.2660hm^2 。损毁土地类型为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为轻度受损，损毁土地不涉及基本农田。

（5）堆料场

堆料场分为堆料场1和堆料场2，位于矿区东侧及东北侧，总面积为 3.5468hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、灌木林地、天然牧草地。损毁面 $2-4\text{hm}^2$ 对土地损毁程度为中度受损，损毁土地不涉及基本农田。

（6）排土场

排土场损毁占地面积约 0.4433hm^2 ，使原有土地和植被遭到损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

（7）矿区道路

道路通往露天采场，工业场地、运输矿石和职工上下班通行，为碎石铺垫，道路全长约 627m ，路宽约 4m ，面积约为 0.2511hm^2 。损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度

为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。矿山现状土地损毁评价表见表 3-3。

表 3-3 矿山现状土地损毁评价表

已损毁土地单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁方式	判别				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	2.8663	2.8663	采矿用地	挖损	林地或草地 ≤ 2	> 10			重度受损
场矿区外采坑	2.6915	0.1195	天然牧草地	挖损	林地或草地 ≤ 2	> 10			重度受损
		2.5720	采矿用地						
工业场地	3.2006	3.2006	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2		5-10m	5-30°	中度受损
排土场	0.4433	0.4433	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2		5-10m	5-30°	中度受损
堆料场 1	1.8928	0.3396	灌木林地	压占	林地或草地 ≤ 2		5-10m	5-30°	中度受损
		0.0161	天然牧草地						
		1.5371	采矿用地						
堆料场 2	1.6540	1.5785	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2		5-10m	5-30°	中度受损
		0.0692	其他草地						
		0.0063	天然牧草地						
矿区道路	0.2511	0.0096	灌木林地	压占	林地或草地 ≤ 2				轻度受损
		0.2415	采矿用地						
办公生活区	0.2660	0.2660	采矿用地	压占	林地或草地 ≤ 2				轻度受损
合 计	13.2656	13.2656			--		--	--	--

(一) 现状植被损毁

目前矿山对植被损毁主要为露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、排土场、堆料场1及堆料场2和矿区道路共8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 2.8663hm^2 。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

矿区外开采区破坏面积 2.6915hm^2 ，属挖损损毁。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

工业场地位于矿区外西南侧20m处，面积 3.2006hm^2 ，其内分布有加工厂房、料堆等。加工厂房内设有破碎筛分设备、维修车间、配电室等。属压占损毁。工业场地1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。

(3) 堆料场1

堆料场位于矿区东北部，面积为 1.8928hm^2 损毁土地类型为采矿用地、灌木林地、天然牧草地，现状堆料场 1 植被损毁程度为中度损毁。

(5) 堆料场2

堆料场位于矿区东部，面积为 1.6540hm^2 损毁土地类型为采矿用地、其他草地、天然牧草地。现状堆料场2植被损毁程度为中度损毁。

(6) 排土场

排土场损毁占地面积约 0.4433hm^2 ，使原有土地和植被遭到损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，现状排土场植被损毁程度为中度损毁。

(7) 矿区道路

现状矿区道路主要分布于矿区南侧和东侧，二侧道路都通往露天采场，工业场地、运输矿石和职工上下班通行，为碎石铺垫，道路全长约 627m ，路宽约 4m ，面积约为 0.2511hm^2 。现状矿区道路植被损毁程度为轻度损毁。

(8) 办公生活区

位于矿区外西南侧 300m 处，为彩钢结构，地形起伏平缓，占地面积为 0.2660hm^2 ，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等。属压占损毁。其中建有菜园、其内有苹果树、李子树、豆角、葱、黄瓜等。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，办公生活区植被损毁程度为轻度损毁。

(二) 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、榆树、松树、柠条等。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松树、沙果树、杨树等。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13.2656hm²，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、蛇及麻雀、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。

（三）现状地表水系损毁评估

评估区内工业场地、办公生活区、修理厂、地磅房、排土场、矿区道路等单元均属地面工程，矿区范围内及采矿活动范围内无地表水体，各评估单元对地表水系影响较轻。露天采场对地表水系的影响现状分析如下：

1、矿坑疏干对地表水系影响

现状矿山露天采场最低标高为329m，高于地下水水位270m，故无疏干排水。

2、地表水系破坏

现状采坑为内涌水量主要为大气降水直接倾泻至矿坑，涌水量较小，现状坑内降水主要蒸发或者通过坑底节理裂隙流向地下，坑底无存水。不涉及抽排。

综上所述，现状矿山开采对地表水系破坏程度较轻。

（四）现状土壤损毁评估

1、土壤损毁评价

（1）极度损毁：自然土层完全消失，基质为纯岩石碎块或尾矿砂，无土壤生物活性，未来不能覆土恢复（如采坑内积水）。

（2）重度损毁：土壤结构严重破坏，高度压实，地形坡度覆土难度较大，如采坑。

（3）中度损毁：土壤结构严重破坏，高度压实，地形平缓，易于覆土恢复（如硬质化场地、推平、碾压）。

（4）轻度损毁：土壤结构受到扰动，有一定压实，有机质含量低（0.5-1.0%），具有一定生物活性。

2、现状土壤损毁评估

（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2.8663hm²。属挖损损毁。露天采场形成凹陷采坑，植被体系改变，植被彻底消亡，原生植被体系完全破坏，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 2.6915hm^2 ，属挖损损毁。采坑形成凹陷采坑，植被体系改变，植被彻底消亡，原生植被体系完全破坏，地表完全裸露，地形不利于植被生长，现状矿区外采坑植被损毁程度为重度损毁。

（3）工业场地

工业场地1位于矿区外西南侧20m处，面积为 3.2006hm^2 ，其内分布有加工厂房、料堆等。加工厂房内设有破碎筛分设备、维修车间、配电室等。属压占损毁。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，现状工业场地被损毁程度为中度损毁。

（4）堆料场1

堆料场位于矿区东北部，面积为 1.8928hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、灌木林地、天然牧草地。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，现状堆料场1被损毁程度为中度损毁。

（5）堆料场2

堆料场位于矿区东北部，面积为 1.6540hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、灌木林地、天然牧草地。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，现状堆料场2被损毁程度为中度损毁。

（6）排土场

排土场位于矿区外西南侧350m处，地形起伏平缓，占地面积 0.4433hm^2 ，堆放高度10m，边坡角 $20-30^\circ$ 。属压占损毁。排土场为废石堆积，边坡处已长出狗尾草、冷蒿、铁杆蒿等混合植被。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。

（7）矿区道路

现状矿区道路主要分布于矿区南侧和东侧，二侧道路都通往露天采场，工业场地、运输矿石和职工上下班通行，为碎石铺垫，道路全长约627m，路宽约4m，面积约为0.2511hm²。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。预测评估矿区道路对地形地貌景观影响程度较轻。

（8）办公生活区

位于矿区外西南侧300m处，为彩钢结构，地形起伏平缓，占地面积为0.2660hm²，主要设有办公室、食堂、宿舍、停车场等。属压占损毁。其中建有菜园、其内有苹果树、李子树、豆角、葱、黄瓜等。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，办公生活区植被损毁程度为轻度损毁。

（五）现状地下水污染评估

主要为采场内采矿人员的生理排水，其排水量微乎其微，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，该井水色度：51；臭和味：无；浊度：0.5；PH：7.2；肉眼可见物：无；氟化物0.180mg/L，亚硝酸盐0.005mg/L，硝酸盐11.2mg/L，硫酸盐74.2mg/L，砷0.00149ug/L，钠8.85mg/L，硒0.0177mg/L，其他金属均未监测出，总硬度345.51mg/L，溶解性总固体425mg/L，其他重金属含量均未检出，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。本区地表水系发育，绰尔河主河道距矿区直线距离为1.80km，四周小河

流围绕矿区由西向东补给给绰尔河，其水质均低于标准限值，地表水环境质量良好。

矿山现状生态受损与退化问题评价表 3-4。

表 3-4 矿山现状生态受损与退化问题评价表

单元名称	损毁面积 (hm ²)		损毁土地类型	损毁方式	矿山现状生态受损与退化问题					现状损毁程度
					植被损毁	生物多样性损毁	地表水系损毁	土壤损毁	地下水污染	
露天采场	2.8663	2.8663	采矿用地	挖损	重度损毁	较轻	较轻	重度损毁	较轻	重度受损
矿区外采坑	2.6915	0.1195	天然牧草地	挖损	重度损毁	较轻	较轻	重度损毁	较轻	重度受损
		2.5720	采矿用地							
工业场地	3.2006	3.2006	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
排土场	0.4433	0.4433	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
堆料场 1	1.8928	0.3396	灌木林地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
		0.0161	天然牧草地							
		1.5371	采矿用地							
堆料场 2	1.6540	1.5785	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
		0.0692	其他草地							
		0.0063	天然牧草地							
矿区道路	0.2511	0.0096	灌木林地	压占	轻度损毁	较轻	较轻	轻度损毁	较轻	轻度受损
		0.2415	采矿用地							
办公生活区	0.2660	0.2660	采矿用地	压占	轻度损毁	较轻	较轻	轻度损毁	较轻	轻度受损
合计	13.2656	13.2656			--		--	--	--	--

(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329m，高于地下水位标高270m。

②生活污水

主要为采场内采矿人员的生理排水，其排水量微乎其微，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，该井水色度：5；臭和味：无；浊度：0.3；PH：7.5；肉眼可见物：无；氟化物 0.326mg/L，亚硝酸根 0.849mg/L，硝酸根 5.83mg/L，重碳酸根 259.32mg/L，硫酸根 35.8mg/L，硫化物 ND，氯离子 6.80mg/L，砷0.8ug/L，钠 7.63mg/L，硒 0.4mg/L，其他金属均未监测出，总硬度162mg/L，溶解性总固体307mg/L，其他重金属含量均未检出，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。本区地表水系发育，绰尔河主河道距矿区直线距离为 1.80km，四周小河流围绕矿区由西向东补给给绰尔河，其水质均低于标准限值，地表水环境质量良好。

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。

1) 土壤环境污染现状评估

矿山开采出的废石均用于修复矿区道路，未对土壤环境造成破坏污染。据2022年6月由内蒙古卡森环境科技有限公司所做建设项目环境影响报告表，检测结果详见表3-5。根据检测结果表明未对土壤环境造成破坏污染。采场内日常产生的生活垃圾量较少，垃圾堆放至

固定地点后，由矿山与附近乡镇统一清运至指定地点。对土壤环境造成污染较轻。因此，现状评估矿山开采对土壤环境的影响程度较轻。

表 3-5 土壤检测结果表

样品编号	检测项目	镍 mg/kg	铅 mg/kg	锌 mg/kg	苯并 (a) 芘 mg/kg	六六六总 量 mg/kg	总汞 mg/kg	总砷 mg/kg	硼 mg/kg
25H121800 01	检测 结果	27.66	23.5	66.0	0.1L	0.05L	0.040	16.2	38.1
样品编号	检测项目	镉 mg/kg	铬 mg/kg	铜 mg/kg	滴滴涕 总量 mg/kg	铁 %	锰 g/kg	钼 mg/kg	
25H121800 01	检测结果	0.210	63.2	18.20	0.04L	4.2	0.700	0.82	

（二）受损预测

未来采矿活动不会增加其他地面单元，同现状一致，共 8 个地面单元。未来采矿活动露天采场、工业场地及堆料场等地面单元发生了变化，其他单元均不发生变化。

（一）矿山地质灾害预测评估

1、露天采场

矿山开采最终形成露天采场1处，露天采场位于矿区中西部,呈向西部似“凹”形状。采空区南北最长330m，东西宽280-150m，采坑总面积5.43hm²，采坑由85个拐点圈定，超出采矿权范围面积2.6915hm²，采矿权内最高标高410m，最低标高329m，最大采深81m，采坑边坡线长1254m,采坑边坡角在5-75°。

2、工业场地

矿区后期随着露天采坑面积不断增大工业场地占地面积变小，占地面积 1.5682hm²，主要为加工区、堆料区，料堆堆放高度 5-10m，

堆放坡度控制在 30° 内。现状条件下，工业场地不存在崩塌、滑坡等地质灾害，预测评估工业场地对矿山地质环境影响程度为中度。

3、堆料场

矿区后期生产堆料场减少为1个料堆区，占地面积 2.6155hm^2 ，均为堆放切割的饰面石材的荒料、料堆高度在5-10m，料堆场地地势较为平缓，无切坡现象。现状条件下，料堆区不存在崩塌、滑坡等地质灾害，预测评估堆料场对矿山地质环境影响程度为中度。

4、其他单元

矿区外采坑、办公生活区、排土场等地面单元，场地建设多为基岩区，未来采矿活动不会形成悬崖陡壁，地形较平缓，无高差明显的陡坡陡坎，随着采矿工作的进行，预测矿山发生崩塌、滑坡灾害可能性小，危险性小。

（二）矿山含水层预测评估

评估区内办公生活区排土场、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270m，矿山最低开采标高为329m，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”。

（三）矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿区内主要地貌类型为低山丘陵地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，无重要交通要道。由于矿业活动改变了矿区原有地貌格局，未来矿山开采将进一步影响地形地貌景观。

预测矿山开采对地形地貌景观影响主要为预测露天采场随着采矿活动的进行，采坑面积不断增大；部分矿区道路位于最终露天采场内等。最终矿山形成的破坏单元对地形地貌景观的影响预测评估如下：

1、露天采场

矿山开采形成露天采场1处，露天采场位于矿区中西部，呈向西部似“凹”形状。采空区南北最长306m，东西宽274m，矿山露天采坑最终形成5.43hm²。露天采场内现状形成370m、360m、340m共计3个台阶，平台高度10-20m，平台宽度5~15m之间，台阶坡面角在

50~75°。属挖损损毁。

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

矿区后期随着露天采坑面积不断增大工业场地占地面积变小，占地面1.5682hm²，主料堆堆放高度5-10m，堆放坡度控制在30°内。预测评估工业场地对地形地貌景观影响程度为较严重。

3、堆料场

矿区后期生产堆料场减少为1个料堆区，占地面积2.6155hm²，料堆高度在5-10m，料堆场地地势较为平缓，无切坡现象。预测评估堆料场对地形地貌景观影响程度为较严重。

3、其他单元

矿区外采坑、办公生活区、排土场等地面单元不发生变化，与现状一致。矿区外采坑、排土场单元预测对地形地貌景观影响程度较严重。办公生活区预测对地形地貌景观影响程度较轻。

（四）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329m，高于地下水位埋深标高270m，采坑内无。

（2）生活污水

生活污水排入旱厕沤肥，定期抽排；生产废水和车间冲洗水经车间地沟集中收集至沉淀池中，澄清后循环利用，不外排，生产废

水利用率达到100%，生活污水用作绿化用水，少量废石用于铺垫矿区道路，废石全部回填采坑综合利用，符合资源利用上线。

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，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。预测矿山地质环境影响评估分区说明表见表3-6。

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	损毁性质	损毁方式	预测矿山地质环境影响				现状损毁程度
						地质灾害	含水层	地形地貌景观	土壤环境污染	
露天采场	5.43	5.43	采矿用地	已损毁	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损

矿区外采坑	2.6915	0.1195	天然牧草地	已损毁	挖损	不发育	较轻	严重	较轻	重度受损
		2.5720	采矿用地							
工业场地	1.5682	1.5682	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
				毁						
排土场	0.4433	0.4433	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
堆料场	2.6155	1.9827	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较严重	较轻	中度受损
		0.0692	其他草地							
		0.3396	灌木林地							
		0.224	天然牧草地							
办公生活区	0.2660	0.2660	采矿用地	已损毁	压占	不发育	较轻	较轻	较轻	轻度受损
矿区道路	0.2511	0.2511	灌木林地	已损毁	压占	发不	较轻	较轻	较轻	轻度受损
			采矿用地							
合 计	13.2656	13.2656				--		--	--	--

(一) 植被损毁预测评估

1、露天采场

结束后将损毁面积5.43hm²，破坏面积1~6hm²，最大深度>5m，损毁土地类型为采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

2、矿区外采坑

矿区外开采区破坏面积 2.6915hm^2 ，破坏面积 $<1\text{hm}^2$ ，最大深度 $>5\text{m}$ ，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

3、工业场地

工业场地损毁占地面积约 1.5682hm^2 ，现状破坏土地性质属于临时占压，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

4、排土场

排土场损毁占地面积约 0.4433hm^2 ，使原有土地和植被遭到损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

5、堆料场

堆料场位于矿区东北部，面积为 2.6155hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、灌木林地、天然牧草地。对土地损毁程度为中度受损，损毁土地不涉及基本农田。

6、办公生活区

办公生活区位于矿区内东北部，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍（用于工人临时休息）、修理厂等，占地面积约 0.2660hm^2 。损毁土地类型为采矿用地，破坏面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为轻度受损，损毁土地不涉及基本农田。

（二）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 13.2656hm^2 。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，植被以灌木和草类为主，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。

（三）地表水系损毁预测评估

评估区内工业场地、办公生活区、排土场、矿区道路等单元均属地面工程，矿区范围内及采矿活动范围内无地表水体，各评估单元对地表水系影响较轻。露天采场对地表水系的影响预测分析如下：

1、地表水系破坏

矿山属山坡+凹陷式露天采场，经计算，未来矿坑正常涌水量为 $1916.59\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $16760.72\text{m}^3/\text{d}$ ，综上所述矿山涌水量较小，抽排水不会对地表水系产生太大的影响。

2、矿坑疏干对地表水系影响

未来矿山开采露天采场最低开采标高（329m）高于地下水水位（270m），故无疏干排水。

综上所述，预测矿山开采对地表水系破坏程度较轻。

（四）土壤损毁预测评估

1、露天采场

结束后将损毁面积 5.43hm^2 ，破坏面积 $1\sim 6\text{hm}^2$ ，最大深度 $>5\text{m}$ ，损毁土地类型为采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

2、矿区外采坑

矿区外开采区破坏面积 2.6915hm^2 ，破坏面积 $<1\text{hm}^2$ ，最大深度 $>5\text{m}$ ，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地，未破坏基本农田，损毁方式为挖损，对土地资源影响和破坏程度重度。

3、工业场地

工业场地损毁占地面积约 1.5682hm^2 ，现状破坏土地性质属于临时占压，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积 $<2\text{hm}^2$ ，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

4、排土场

排土场损毁占地面积约0.4433hm²，使原有土地和植被遭到损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，损毁面积<2hm²，对土地损毁程度为中度受损。损毁土地不涉及基本农田。

5、堆料场

堆料场位于矿区东北部，面积为2.6155hm²，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、灌木林地、天然牧草地。对土地损毁程度为中度受损，损毁土地不涉及基本农田。

6、办公生活区

办公生活区位于矿区内东北部，地形起伏平缓，主要设有办公室、食堂、宿舍（用于工人临时休息）、修理厂等，占地面积约0.2660hm²。损毁土地类型为采矿用地，破坏面积<2hm²，对土地损毁程度为轻度受损，损毁土地不涉及基本农田。

7、矿区道路

矿区道路位于矿区东部，面积为0.2511hm²，损毁土地类型为采矿用地、灌木林地。对土地损毁程度为轻度受损，损毁土地不涉及基本农田。

（五）地下水污染预测评估

矿山处理后的生活污水返回循环水池，经沉淀后用于降尘、消防、绿化使用，不外排，未来矿山生产活动对地下水污染预测评估较轻。

矿山预测生态受损与退化问题评价表 3-7。

表 3-7 矿山预测生态受损与退化问题评价表

单元名称	损毁面积（hm ² ）	损毁土地类型	损毁方式	矿山预测生态受损与退化问题					现状损毁程度
				植被损毁	生物多样性损毁	地表水系损毁	土壤损毁	地下水污染	

露天采场	5.43	5.43	采矿用地	挖损	重度损毁	较轻	较轻	重度损毁	较轻	重度受损
场区外采坑	2.6915	0.1195	天然牧草地	挖损	重度损毁	较轻	较轻	重度损毁	较轻	重度受损
		2.5720	采矿用地							
工业场地	1.5682	1.5682	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
排土场	0.4433	0.4433	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
堆料场	2.6155	1.9827	采矿用地	压占	中度损毁	较轻	较轻	中度损毁	较轻	中度受损
		0.0692	其他草地							
		0.3396	灌木林地							
		0.224	天然牧草地							
办公生活区	0.2660	0.2660	采矿用地	压占	轻度损毁	较轻	较轻	轻度损毁	较轻	轻度受损
矿区道路	0.2511	0.2511	灌木林地	压占	轻度损毁	较轻	较轻	较轻	较轻	轻度受损
			采矿用地							
合 计	13.2656	13.2656			--	--	--	--	--	--

(三) 问题诊断评价结论

1、分区原则

按照矿山地质环境影响程度现状、预测综合分区结果，按照就重的原则，对矿区破坏（损毁）区域进行综合分区，划分为重度受损、中度受损区、轻度受损区三个级别。

按矿山地质环境影响程度轻重级别对应划分矿山生态修复区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山生态修复亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山生态修复地段。

2、分区及表示方法

根据上述分区原则及方法，并参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）编制技术要求（中华人民共和国国土资源部2011年8月31日实施）附录F，将该矿矿山生态修复分区划分为重度受损、中度受损区、轻度受损区三个级别。见表3-7。

（1）重度受损区

矿山生态修复分区将露天采场、场区外采坑划为重点防治区。

1) 露天采场防治亚区

预测露天采场面积为 5.4300hm^2 。预测露天采场可能引发的主要矿山地质环境问题为：

预测其可能引发小型崩塌地质灾害，地质灾害危害程度为较轻；影响地形地貌景观：预测评估其影响程度为重度；破坏土地资源：预测评估其影响程度为重度。

防治措施：在露天采场外围设置警示牌、网围栏。

矿山开采过程中危岩体进行清除、砌筑挡土墙、补网围栏、补警示牌，并对其边坡稳定性进行监测预警。矿山闭坑时对露天采场平台及坑底进行覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

2) 场区外采坑

预测采坑面积为 2.6915hm^2 。预测矿区外采坑可能引发的主要矿山地质环境问题为：

预测其可能引发小型崩塌地质灾害，地质灾害危害程度为重度。影响地形地貌景观：预测评估其影响程度为重度；

破坏土地资源：预测评估其影响程度为重度。

防治措施：在外围设置警示牌网围栏。

矿山开采过程中开采掌子面进行喷播，并对其边坡稳定性进行监测预警。对坑底进行覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

（2）中度受损区

矿山生态修复分区将工业场地、排土场、堆料场划为中度受损区。

1) 工业场地防治亚区

工业场地占地面积为 1.5682hm^2 ，主要矿山地质环境问题为：

影响地形地貌景观：预测其对地形地貌景观影响程度为中度；

占用土地资源：预测评估其影响程度为中度。

防治措施：矿山开采至工业场地时，拆除临时建筑，清运至露天采场坑底。对工业场地进行覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

2) 排土场防治亚区

排土场损毁土地面积为 0.4433hm^2 ，主要矿山地质环境问题为：

影响地形地貌景观：预测其对地形地貌景观影响程度为中度；

占用土地资源：预测评估其影响程度为中度。

防治措施：对排土场进行场地清理，回填至露天采坑底，覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

3) 堆料场

堆料场占地面积为 2.6155hm^2 ，主要矿山地质环境问题为：

影响地形地貌景观：预测其对地形地貌景观影响程度为中度受损区；占用土地资源：预测评估其影响程度为中度。

防治措施：对堆料场进行场地清理，覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

（3）轻度受损区

1) 办公生活区

办公生活区占地面积 0.2660hm^2 ，主要矿山地质环境问题为：影响地形地貌景观：预测其对地形地貌景观影响程度为轻度；占用土地资源：预测评估其影响程度为轻度。

防治措施：矿山闭坑时拆除临时建筑并对场地进行场地清理，覆土平整、土壤培肥、撒播草籽，恢复自然环境。

2) 矿区道路

矿区道路占地面积为 0.2511hm^2 ，主要矿山地质环境问题影响地形地貌景观：预测其对地形地貌景观影响程度为轻度；占用土地资源：预测评估其影响程度为轻度。

防治措施：矿山闭坑时对矿区道路进行保留，用作土地复垦道路。

二、生态修复可行性分析

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，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。

（一）技术经济可行性分析

本项目所采用的地质环境治理措施主要为：

1. 对形成的最终边坡及时进行恢复治理。
2. 对可能发生崩塌的边坡区坡面进行危岩体清理。
3. 生产过程中对边坡加强监测，及时削坡，防止滑坡的发生；生产结束后及时覆土复绿。
4. 矿山生产结束后，对生产临时建筑物进行拆除，清理建筑垃圾。
5. 对地貌景观及土地资源破坏区进行覆土复绿。

上述采用的治理措施具有较强的针对性，且采用的技术手段已得到大量的使用，操作性强，技术难度小，施工方便。

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，从以下两个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

（二）目标方向可行性分析

1、政策因素评价

根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，初步复垦区复垦方向以草地为主，注重生态环境的保护。方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向

须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源有效利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。可以确定土地复垦初步方向草地复垦方向。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

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

依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后露天采场可恢复为草地，提高了土地的利用效率，可增加当地收入，经济效益良好。

2、成功案例

扎哈淖尔采石矿区生态修复：对露天采场清除危岩体、科学削坡，利用废弃物回填采坑，混播羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿、冰草等本土植物，辅以生态袋固坡；对矿区道路、工业场地等同步复绿，最终矿区植被覆盖度大幅提升，地质环境质量显著改善。

（1）案例背景

扎哈淖尔采石矿区位于内蒙古自治区通辽市西北部扎鲁特旗境内，地处高寒草原区域，海拔870—940m，多年平均气温0.1℃，年降水量仅358.98mm，而蒸发量高达1556.00mm，气候干旱、风力较大，生态本底脆弱。长期无序采石导致矿区出现大面积裸露矿坑、沙石堆积，地质灾害隐患突出，粉尘污染严重，原生草甸草原生态系统遭到毁灭性破坏，植被消失殆尽，生物多样性锐减，成为区域生态“伤疤”，不仅影响周边牧民生产生活，更制约了地区可持续发展。为破解这一困境，当地以绿色矿山建设为核心，秉持“因地制宜、一区一策、边开采边治理”原则，启动系统性生态修复工程，实现了从“尘土飞扬”到“绿浪翻滚”的生态蝶变。

（2）核心修复策略

修复工程以“地形重塑、土壤改良、植被重建”为核心技术路线，采用“工程措施固形、生物措施固本”的综合方案：一是工程治理，对露天采场危岩体彻底清除，通过科学削坡将边坡角度控制在60°以内安全范围，削坡废弃物回填采坑边帮及积水坑，同步整平场地、覆盖碎石土改良立地条件，并修建截排水系统防范水土流失；二是植被重建，选用耐寒耐旱的本地物种，采用机械条播、人工撒播与无人机飞播相结合的方式，混播羊草、冰草、披碱草、沙打旺、麻黄等植物，辅以生态袋固坡提升植被存活率；三是长效管

护，建立“政府监管、企业主责、公众参与”协同机制，通过环保“红黄牌”制度、第三方评估和智能化监控实现常态化管理，同时探索“修复+牧业”等模式提升修复效益持续性。截至目前，矿区累计投入生态修复资金超6.7亿元，治理面积达2.53万亩，到界土地复垦率100%，排土场平均植被覆盖度高达90%，较全国草原综合植被覆盖度高出34%，成功列入全国生态修复典型案例和自治区绿色矿山名录。

（3）关键生态指标专题：群落组成、结构与生产力

依托矿区75个样地的连续野外监测数据（2020—2021年）及长期修复跟踪调查，扎哈淖尔采石矿区在植被重建后，植物群落实现正向演替，生态系统结构逐步完善，生产力显著提升，具体特征如下：

1) 群落组成：优势科属凸显，物种多样性持续提升

修复初期以人工播种的先锋物种为核心构建群落基础，随修复时间推移，周边原生草原的非人工种植植物不断迁入，群落物种丰富度持续增加，实现了从人工群落向近自然群落的过渡。

物种组成动态：监测数据显示，修复区植物总物种数呈现显著的季节增长与年度增长双重特征，2021年6月仅21种，至当年8月已增至30种，增长42.86%；其中非人工种植物种数增长更为显著，从6月的10种增至8月的18种，增幅达80%。经过多年修复，当前矿区植被物种已达29种，涵盖4科10余属，较周边自然草原多出7种高营养牧草，物种库逐步丰富。

优势科属结构：在所有调查周期内，菊科、豆科、禾本科始终占据群落优势地位，构成植被群落的核心骨架。其中，豆科的沙打旺、苜蓿等具有固氮功能，有效改善了矿区贫瘠土壤的肥力条件；禾本科的羊草、冰草、披碱草等作为原生草原优势种，适应性强、

覆盖度高，成为群落稳定的关键；菊科植物的迁入则进一步提升了群落的生态韧性。这种优势科属组合既符合区域气候适配性，又通过物种功能互补加速了生态系统恢复。

生物多样性拓展：伴随植被恢复，动物群落同步复苏，形成完整的生态链。目前已有狐狸、黄胸鹀、云雀、雀鹰、蓑羽鹤等37种野生动物在矿区落户回归，其中黄头鹡鸰、金眶鸻等鸟类已在修复区繁殖栖息，生物多样性水平接近自然生态系统，昔日“生态荒漠”已成为草原生态廊道的重要节点。

2) 群落结构：层次逐步丰富，空间分异特征显著

修复过程中，群落结构从单一先锋群落逐步发展为结构复杂、稳定性强的复合群落，同时受地形等因子影响呈现明显的空间分异特征。

垂直结构优化：初期群落以一年生草本为主，结构单一、层次简单；随演替推进，多年生草本成为优势层片，植株高度从修复初期的10—20cm提升至30—50cm，形成致密的草本覆盖层。部分区域通过喷播加灌木种植的方式，引入耐寒灌木构建灌草复合结构，进一步提升了群落的垂直分层性和抗干扰能力，使群落从“单层草本”向“灌草双层”过渡，生态系统稳定性显著增强。

水平结构分异：不同地形条件下群落结构差异明显：平面和坡面区域的Shannon-Wiener多样性指数较高，物种分布均匀；田字格地形因整地方式限制，多样性指数最低，优势物种生态功能相对突出。坡度对群落结构影响显著，通过削坡工程将坡面角度优化至20°左右后，群落物种数、盖度和多样性均较陡坡区域显著提升，2021年监测的陡坡样地数量较2020年大幅减少，成为群落结构改善

的重要推动因素。而坡向（阴坡、阳坡、半阳坡）对群落结构无显著影响，体现了修复物种对区域光照条件的广泛适应性。

群落稳定性提升：随着物种丰富度增加和结构复杂化，群落的正向演替趋势明显，生态系统的自我调节能力持续增强。目前修复区已初步形成“自维持、免维护”的近自然群落特征，通过“3+1+N”养护模式（补种补植、牧草刈割、病虫害防治+长效监管+多元利用），群落稳定性进一步巩固，有效抵御了区域干旱、风沙等自然灾害的干扰。

3) 生产力：植被覆盖与生物量大幅提升，生态经济价值显现

修复工程显著提升了矿区生态系统的初级生产力，植被覆盖度和生物量持续增长，同时通过“修复+牧业”模式实现了生产力的多元转化，生态效益与经济效益双赢。

植被覆盖度突破：经过系统修复，矿区排土场平均植被覆盖度从修复前的0提升至90%以上，远超全国草原综合植被覆盖度水平，其中核心修复区覆盖度达到95%以上，形成了连续完整的绿色覆盖层，有效遏制了风沙扬尘污染。不同区域覆盖度存在小幅差异，平面区域因立地条件优越，覆盖度略高于坡面和田字格区域，但整体均达到生态功能稳定的核心阈值。

生物量产出显著：监测数据显示，修复区牧草生产力表现优异，亩产湿草量达到1.15吨，其中羊草、苜蓿等优质牧草占比超60%，具备良好的饲用价值。从时间维度看，群落生物量随修复年限递增，2021年较2020年同期生物量增长35%以上，且季节波动规律与自然草原趋同，5—9月生长期生物量占全年的81.7%，与区域降水集中期高度匹配，体现了群落与环境的协同适配性。

生产力多元转化：通过“还地于民”政策，2.3万亩排土场修复区转变为草原新牧场，签署还地协议面积达1517公顷，为周边牧民提供了优质放牧资源，实现了生态生产力向经济生产力的有效转化。同时，植被的恢复提升了土壤固碳、涵养水源等生态服务功能，据测算，修复区每年固碳量超万吨，涵养水源能力较修复前提升80%以上，生态生产力价值显著。

（4）修复成效与推广价值

生态成效：扎哈淖尔采石矿区通过科学修复，彻底扭转了生态恶化趋势，实现了“生态伤疤”到“生态绿洲”的蜕变。修复区形成稳定的草原生态系统，植被覆盖度、物种多样性均接近自然草原水平，37种野生动物回归，构建了完整的“植物-动物”生态链，生态系统服务功能全面恢复。

经济社会效益：累计治理面积2.53万亩，2.3万亩修复区转化为优质牧场，带动周边牧民增收；通过技术创新降低修复养护成本，实现了生态效益与经济效益双赢。同时，建立的“政府-企业-公众”协同管护机制，为生态修复长效性提供了保障。

推广价值：该案例针对高寒干旱草原采石矿区的生态修复难题，明确了“本地物种优先、结构梯度构建、生产力多元转化”的核心思路，其地形重塑、灌草混播、长效管护的技术模式，以及群落演替过程中的监测数据，为我国北方高寒、干旱地区同类矿山生态修复提供了可复制、可推广的科学方案，尤其为群落组成优化、结构稳定提升和生产力高效转化提供了实践范本。

3、可供选择的参照系统

（1）矿区未扰动区原生温带草甸草原生态系统

作为最贴合矿区原生环境的基准系统，直接以矿区边界外1-3km内未受采矿活动、人为开垦扰动的草甸草原区域为参照，核心数据支撑需覆盖土壤、植被、水文三大关键生态要素，数据精度需满足现场实测与区域基线匹配要求。

1) 土壤数据支撑

土壤类型：栗钙土（主导）、局部黑钙土，依据扎赉特旗土壤普查数据库及现场剖面采样验证（采样深度0-30cm，分层检测）；理化指标：有机质含量2%~4%、全氮0.12%~0.20%、全磷0.06%~0.15%、全钾2.5%~3.1%，pH值7.3~8.5，重金属含量（铅、镉、汞等）低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）筛选值，数据来源于未扰动区3个以上典型样地实测

土壤结构：黑土层厚度15-25cm，质地松散、通透性良好，保水保肥能力中等，数据结合区域土壤志及现场剖面观察记录。

2) 植被数据支撑

物种组成：优势种为羊草、贝加尔针茅、野古草（禾本科），伴生兴安胡枝子、野苜蓿（豆科）及蒿属（菊科）杂类草，群落中禾本科+豆科占比 $\geq 60\%$ ，数据通过1m×1m草本样方调查（3个重复样方），记录物种名称、密度（平均每平方米300株左右）；

群落结构：草层高度38-50cm，植被总盖度70%~72%，种饱和度每平方米10-12种，可食性牧草占比80%以上，数据依据样方盖度实测（目测法+网格法结合）及频度统计；

生物量：地上平均单位面积生物量（干重） $\geq 1.5\text{t/hm}^2$ ，地下生物量（直径 $\leq 2.0\text{mm}$ 活根） $\geq 0.8\text{t/hm}^2$ ，含碳率45%~50%，数据通过样方生物量收割称重+实验室含碳率检测（参照NY/T2998-2016）。

3) 水文数据支撑

地下水：矿化度0.21~0.7g/L，pH值7.3~8.5，化学类型HCO₃-Ca-Mg型，氟含量1.4~7.5mg/L，水位埋深0.5~10m，数据来源于未扰动区邻近民井采样检测及区域地下水监测站基线数据；

地表水（若存在）：水质达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类，径流补给以大气降水为主，数据结合二龙涛河流域水文监测年报及现场水样检测。

4、草地生态系统修复分区

禁牧区：巴达尔胡农场实行全年禁牧，10月1日至次年4月20日可耕地遛茬，严禁进入林地草原放牧。

修复重点：禁牧区以围栏封育、退化草原改良、鼠虫害防治为主；草畜平衡区推广羊草等本土草种，建设人工草地与饲草料基地，实施分区轮牧，推进“草 - 料 - 肉”全产业链发展。

5、林地生态系统修复分区

北部水源涵养林修复区（大兴安岭东南麓山地丘陵）：以天然林保护、封山育林、森林抚育为主，提升水源涵养与水土保持功能，实施“三北”防护林工程，加强林地病虫害防治。

中部水土保持林修复区（浅山丘陵与平原过渡带）：重点营造水土保持林、农田防护林，治理侵蚀沟与小流域，改善区域生态环境，保障农业生产安全。

南部防风固沙林修复区（松嫩平原西部边缘）：建设防风固沙林，推广耐旱树种，治理沙化土地，构建生态屏障，遏制风沙危害。

修复重点：落实林草长制，实施森林质量精准提升工程，开展退化林修复，发展林下经济（如蒙榛种植、林下中药材等），提升林地综合效益。

6、分区修复核心策略

草地：禁牧休牧与草畜平衡结合，本土草种改良与人工草地建设并重，推动草原畜牧业转型升级，实现草原休养生息与牧民增收双赢。

林地：分区施策，天然林保护与人工造林并举，加强森林抚育与退化林修复，提升森林生态功能与碳汇能力。

协同治理：统筹山水林田湖草沙一体化保护修复，强化生态保护红线管控，推进重点生态工程，构建稳定的生态安全屏障。

7、核心复垦方向

（1）方向1：露天采场“边坡稳定+草本复绿”复垦

消除危岩体安全隐患，恢复地形地貌与植被覆盖，符合《非煤露天矿边坡工程技术规范》《土地复垦质量控制标准》要求。符合《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》中“采坑回填+植被恢复”的核心要求，且固体废物回填需满足有机质 $\leq 2\%$ 、水溶性盐总量 $\leq 2\%$ 的标准。

（2）方向2：办公生活及工业场地“生态+轻度利用”复垦

底消除人为扰动痕迹，恢复生态植被，同时预留轻度生态利用空间，提升复垦综合效益。契合内蒙古“社会资本参与生态修复”中“生态产业融合”的导向，且不改变土地生态用途，符合国土空间规划要求。

（3）方向3：矿区道路“绿色防尘长廊”复垦

解决道路扬尘问题，构建连续的绿色防护带，实现“道路维护+生态绿化”同步推进。参照扎哈淖尔采石矿道路修复经验，可实现“尘土飞扬便道→绿色长廊”的转型，且维护成本与现有道路维护投入（5 万元/年）高度匹配。

（4）方向4：全矿区“生态监测+后期管护”长效复垦

保障复垦植被成活率（目标 $\geq 85\%$ ），实现生态系统稳定，符合内蒙古“修复后管护期限不少于3年”的要求。管护期限从验收通过起算不少于3年，且需签订三方管护合同，明确管护责任与内容，确保复垦效果长效稳定。

（三）边开采、边修复可行性分析

针对采矿活动可能引发的矿山地质环境问题而提出的各种可行的治理措施，可避免或减少对土地的二次破坏，同时，治理过程中尽量将破坏的土地复垦为林地，不能复垦成林地的，则将其复垦成草地，达到绿化效果，可使其与周边生态环境相协调。

综上技术可行性和经济可行性分析，方案实施后，工程措施与监测措施相结合，一方面可防止地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施复垦和地质环境治理，技术要求不高，通过周边矿山治理案例类比，并征求矿方意见，本方案设计各项工程在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

（四）经济合理性分析

1. 投入成本构成

前期成本：矿业权出让收益（约占总投资15%-25%）、采矿权使用费（1000元/ $\text{km}^2 \cdot \text{年}$ ）；环评、安评、地质灾害评估等中介服务费用约50-100万元，勘查费用约30-80万元，矿山设计费用约20-50万元。

建设成本：采矿权出让收益（含价款）、井巷工程/地面构筑物、设备购置安装及建设期利息等，估算约8000-10000万元（含铺底流动资金）。

生产成本（吨矿）：采矿20-30元、运输10-15元、人工25-30元、设备折旧10-15元、维检15-18元、安全投入15-25元、环保支出10-20元；合计120-143元/吨。

生态修复成本（吨矿）：兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复工程项目经费估算总费用为305.2830万元。静态投资估算为296.3913万元，其中：工程施工费为239.9922万元；其他费用为34.7838万元；不可预见费为8.2433万元；监测管护费为13.3720万元。价差预备费为8.8917万元。

2. 基金提取与平衡逻辑

提取标准：按50万吨/年产能计提，计提标准6.2元/吨，年提取生态修复基金310万元；因采矿许可证有效期为2024年12月-2025年12月（服务期1年），累计提取基金310万元。

平衡判断：静态测算下，累计提取的300万元基金可覆盖50-75万吨石灰岩开采对应的修复成本（按4-6元/吨计）；动态平衡需结合实际开采年限、修复成本波动及基金专户存款利息增值等因素综合评估。

3. 经济合理性分析

收入端：水泥用灰岩不含税售价约180-220元/吨，吨矿毛利20-40元；满产后年毛利1000-2000万元，可覆盖年度运营成本与生态修复基金计提支出，但前期建设成本与矿业权出让收益需通过长期运营回收。

成本端：生态修复基金计入当期生产成本，合规计提可享受企业所得税税前扣除，虽减少当期账面利润，但不额外增加现金流出（税务优化可对冲现金流压力）；通过开采工艺优化、设备国产化选型、规模化采购等技术手段，可进一步降低单位成本、提升毛利空间。

风险与应对：若灰岩市场价格下跌至150元/吨以下，或环保成本超预期升至30元/吨，将显著压缩利润空间；可通过扩大开采规模实现规模效应、与下游水泥企业签订长期定价协议、优化环保工艺降低处理成本等方式对冲风险。

本次矿山生态修复费用静态总投资合计为305.2830万元，（矿山正常年销售收入为1500万元，生产期平均利润总额为225万元，税后利润为168.75万元，开采服务年限1.43年总利润为321.75万元）。费用占比相对合理。矿山生态修复能采取防范或治理措施，恢复治理难度中等，经济上可行。

三、生态修复分区及修复时序安排

根调查，扎赉特旗绰勒水库有过“清淤 + 土地复垦”的实践案例。水库的淤泥经脱水、堆肥发酵等无害化与资源化处理后，会转化为富含有机质、氮、磷、钾等多种养分及改良剂成分的优质土壤，可直接用于矿山复垦修复工作。

（一）复垦区土地利用现状

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿复垦责任区土地总面积为13.2656hm²。根据第三次全国国土调查土地利用现状图，复垦区土地利用类型为灌木林地、采矿用地、其他草地、天然牧草地。复垦区土地利用现状见表3-8

表 3-8 复垦区土地利用现状

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	矿区内	矿区外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	0.3396		0.3396	2.56
		小计		0.3396			
04	草地	0401	天然牧草地	0.224	0.1195	0.4127	3.11
		0404	其他草地	0.0692			
		小计		0.2932			
06	工矿用地	0602	采矿用地	9.9413	2.5720	12.5133	94.33
		小计		9.9413			
合计				10.5741	2.6915	13.2656	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对待评价的土地进行土地质量调查，编制图件，并根据土地利用总体规划等文件，提出土地利用目标，两者进行匹配后，调节土地利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

1、评价原则、依据、范围

(1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

2) 因地制宜原则

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

3) 可垦性与最佳效益原则

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

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

5) 复垦后土地可持续利用原则

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

6) 经济科学、技术合理性原则

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

7) 自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以

自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（2）评价依据

- 1) 矿区建设区土地破坏类型及其程度；
- 2) 土地破坏前的利用状况及生产水平；
- 3) 被破坏土地资源复垦的客观条件。

（3）评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为露天采场等8个单元，总面积为13.2656hm²。

（4）评价单元的划分

根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为6个评价单元。

（5）评价方法及评价指标

1) 评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

2) 评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，借鉴前人研究的基础上，该工程项目土地复垦适宜性评价中草

地复垦方向的影响因素分别为：

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

表 3-9 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	5.4300
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	2.6915
工业场地	压占	中度	温度和降雨量，影响复垦效果	1.5682
排土场	压占	中度	温度和降雨量，影响复垦效果	0.4433
堆料场	压占	中度	温度和降雨量，影响复垦效果	2.6155
办公生活区	压占	轻度	温度和降雨量，影响复垦效果	0.2660
矿区道路	压占	轻度	温度和降雨量，影响复垦效果	0.2511
总计				13.2656

（6）适宜性等级评定

1) 评价等级划分

根据《土地复垦技术标准》、《中国1: 100万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类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）。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，各参评因素的分级指标见下表（见表3-10）。

表 3-10 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 （cm）	0.50	≥50	50-30	30-20	<20
土壤质地	0.10	壤土、砂壤土	岩土混合物	砂土、砾质	全砾质
排灌条件	0.10	灌排设施水源有保障	有灌溉设施水源有保障	无灌溉设施能自然排水	灌溉设施排水不良
地形坡度	0.05	<2°	2-6°	6-15°	>25°
降雨量	0.05	>400 毫米	400-300 毫米	300-200 毫米	<200 毫米
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.05	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

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

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3-11：

表 3-11 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

2) 评价结果分析

根据评价单元土地质量（见表3-12），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 3-12 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
	厘米			度	毫米		
露天采场	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	重度	一般
工业场地	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	中度	一般
排土场	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	中度	一般
堆料场	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	中度	一般
办公生活区	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	轻度	一般
矿区道路	50-30	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-6°	>400	轻度	一般

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，以露天采场为例。

$R_i=0.5\times3+0.1\times4+0.1\times2+0.05\times3+0.05\times4+0.15\times1+0.05\times2=2.7$ ，各评价单元适宜性评价加权值及复垦方向见表3-13。

表 3-13 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	2.7	草地	重度
矿区外采矿	2.7	草地	重度
工业场地	2.6	草地	中度
排土场	2.6	草地	中度
堆料场	3.5	林地、草地	中度
办公生活区	2.7	草地	轻度

(7) 土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，并遵循与周围环境相协调的原则，确定最终的复垦方向。

评价单元依据适宜性等级评定结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，本着因地制宜原则，矿山现状为采矿用地，周围为天然牧草地、灌木林地、其他林地。所以确定最终复垦方向为人工牧草地，复垦率达到98.41%。矿区生态修复目标及土地利用变化表3-14。

表 3-14 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积(hm ²)	质量	

03	林地	0305	灌木林地	0.3396	轻度退化	0.3396	-	0
04	草地	0401	天然牧草地	0.3435	中度退化	0	-	-0.3435
		0403	人工牧草地	0		12.6749	未退化	12.6749
		0404	其他草地	0.0692	轻度退化	0	-	-0.0692
06	工矿用地	0602	采矿用地	12.5133	重度损毁	0.2511	-	-12.2622
合计				13.2656		13.2656		0

(8) 矿山土地复垦水资源平衡分析

项目区内复垦为草地，鉴于草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历3年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。

(9) 矿山土地复垦土资源平衡分析

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。

由于矿区所处区域的表土层厚度比较厚，复垦责任区内各复垦单元较小，复垦地块较小，采坑底部覆土来源需外运土。

1) 覆土工程量计算

本项目复垦区拟复垦成草地，露天采场共覆土面积为4.5960hm²；其他单元覆土面积为6.1590hm²，即矿山覆土总面积为10.7550hm²，其覆土厚度为0.3m，露天采场覆土量为13788m³；其他单元覆土量为18477m³，总覆土量为32265m³。考虑到风蚀、运输

等原因，表土损失率约为3%，总损失量为1029m³，总需土量约为33263m³。外购土方量为34292m³。

2) 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。可以满足表土需求，详见表3-15：

表 3-15 土资源平衡分析计算表

表土剥离量 (m ³)	覆土需求量 (m ³)	损失量 (m ³)	外购土方量 (m ³)	平衡分析
0	33263	1029	34292	0<33263

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。矿山开采过程中剥离的表土量不能满足表土需求，需外运客土。外运客土来源于大青山水库清淤的淤泥。根据调查，扎赉特旗绰勒水库有过“清淤 + 土地复垦”的实践案例。水库的淤泥经脱水、堆肥发酵等无害化与资源化处理后，会转化为富含有机质、氮、磷、钾等多种养分及改良剂成分的优质土壤，可直接用于矿山复垦修复工作。

3) 土壤质量管护措施

a 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。

b 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。

c 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、采矿用地与复垦修复安排

（一）露天采场平台及坑底土地复垦质量要求

露天采场平台及坑底经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他草地。

1、露天采场覆土30cm之后撒播草籽，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，以绿化环境及加固水土。

（二）矿区外采坑土地复垦质量要求

1、对坡面进行镀锌挂网进行护坡

2、坑底覆土30cm之后撒播草籽，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，以绿化环境及加固水土。

（三）办公生活区、工业场地、堆料场、排土场土地复垦质量要求如下：

办公生活区、工业场地、堆料场、排土场经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。

1、办公生活区覆土30cm之后撒播草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，以绿化环境及加固水

土。

2、工业场地覆土30cm撒播草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，以绿化环境及加固水土。

3、堆料场覆土30cm撒播草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿、栽植柠条等以绿化环境及加固水土。

4、排土场场地清理之后，覆土30cm撒播草种，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，以绿化环境及加固水土。

5、复垦为其他草地，三年后，植被覆盖度大于等于 50%。

（四）工程技术措施

针对不同的复垦单元，拟采用的复垦工程技术措施见表3-16。

表 3-16 拟采用的复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场	清除危岩体、网围栏、警示牌、砌筑挡土墙、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被
矿区外开采区	覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽
办公生活区	拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被
工业场地	拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被
排土场	场地清理、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被
堆料场	场地清理、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被
矿区道路	矿山闭坑后村民还得继续使用，所以矿山闭坑时对矿区道路进行保留。

注：由于矿区个道路原本是村民农耕的农村道路，现状是矿山和村民农耕共同使用的道路，矿山闭坑后村民还得继续使用，所以矿山闭坑时对矿区道路进行保留。

（五）生物和化学措施

生物复垦就是利用生物和化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节。主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

1、土壤改良

项目区的表土尽管覆土厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的性质，主要方法有：

（1）人工施肥：对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良影响，为以后进一步改良做好基础。

（2）微生物技术：主要是利用菌肥或微生物活化剂改善土壤和作物的生长营养条件，迅速熟化土壤，固定空气中的氮元素，参与养分的转化，促进作物对营养的吸收，分泌激素刺激作物的根系的发育，抑制有害生物的活动，提高植物抗逆性。

2、植被品种筛选

结合本项目区的自然条件，确定以本土植物为主，选定植物应具备以下特性：

——具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等具有较强的忍耐能力；

——有固氮能力，抗贫瘠能力强。

——根系发达，有快的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

3、播种容易，成活率高。

根据以上特点，确定本次土地复垦方案植被品种为羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，道路两侧栽植速生柳树，绿化环境。

4、种草

（1）草种选择

选择适宜的当地草种是恢复和重建项目区生态系统的关键。本着因地制宜原则，针对项目区冬季寒冷、春季多风、雨热同期等特点，草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等。

（2）种植技术：草种选择羊草、高羊茅、早熟禾、披碱草、狗尾草、紫花苜蓿等，草籽单位用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，选用2年内风选一级种，二者按1：1比例混合后撒播，除设计要求外，还需燕麦、芥菜等当年生作物草种，所有草种均选用2年内风选一级种。按照设计草种与当年生草种3：1的比例混合拌种，目的是能够当年见绿，提升治理效果。在播种之前，用农药、保水剂、抗旱剂拌种，对种子进行包衣化处理，预防虫害、鼠害、鸟食对种子、植株的危害，同时增强种子发芽能力，提高发芽率。播种时，经处理的草籽与化肥按1：0.5的比例拌合，化肥使用土壤调节剂（含氮磷钾全肥），使用量大约为 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ 。在种草季节或6月中旬—7月上旬，人工撒播，播后稍镇压。

5、本区降水多集中在7、8、9三个月，年降水量 395.9mm ，年蒸发量 3701.0mm ，降水量相对较大，雨水较充沛、在雨季经过冲刷，带来利于植被生长的土层，符合自然恢复植被的条件、并采取相应的管护措施。

生物复垦就是利用生物和化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节。主要内容为植被品种、种植方法的筛选。结合本项目区的自然条件，确定以本土植物为主。

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）保护与预防控制措施

本项目所在的兴安盟扎赉特旗不在《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（内政发〔2018〕11号）中。

1、生态保护红线

根据《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发划定并严守生态保护红线工作方案的通知》内政办发〔2017〕133号。2018年下半年，《内蒙古生态保护红线划定方案（报批稿）》，由环境保护部、国家发展改革委报国务院审批后，自治区人民政府发布实施。开展生态保护红线勘界定标试点工作。

根据现场调查，环境影响评价范围内无水源保护区、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等环境敏感点；矿权范围内无铁路、省级以上公路、水库和生态敏感区。

依据内蒙古自治区人民政府办公厅《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》（内政发〔2015〕18号）文，扎赉特旗为国家级“农产品主产区”；扎赉特旗境内设有自治区级自然保护区一处为：“内蒙古图牧吉国家级自然保护区”，经核实矿业权设置范围与保护区范围不重叠。

2、资源利用上线

通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用及污染治理等多方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染，项目的水、电等资源不会突破区域的资源利用上线。生活污水排入旱厕沤肥，定期抽排；生产废水

和车间冲洗水经车间地沟集中收集至沉淀池中，澄清后循环利用，不外排，生产废水利用率达到100%，生活污水用作绿化用水，少量废石用于铺垫矿区道路，废石全部回填采坑综合利用，符合资源利用上线。

3、环境质量底线

依据环评验收意见，本项目区域内大气、地表水、噪声均满足相应环境质量标准要求，周围环境质量良好，但该项目未对地下水、土壤环境质量现状进行调查。

4、负面清单

本项目场址位于兴安盟扎赉特旗巴达尔胡农场南2km处，项目位置不属于国家重点生态功能区，项目建设不在《内蒙古自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发〔2018〕11号）中限制类和禁止类区域，项目所在区域暂未颁布环境准入负面清单。因此，不属于环境准入负面清单中禁止和限制的项。经现场踏勘和调查，矿区范围及周边无自然保护区、风景名胜区、国家和地方公告的文物保护单位、水源地、重要保护动植物栖息地等生态敏感区。

本项目所在地属于《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发〔2020〕24号）中重点管控单元，矿山开采过程中应不断提升资源利用效率，做到污染物达标排放，达到环境质量要求。

5、地质灾害防治：按要求采用台阶式开采，清除露天采场边坡危岩体（2025年计划工作量约500m²）；定期监测边坡稳定性，全年监测超40次，对不稳定边坡及时削坡、回填，同时合理堆放外排物，消除崩塌隐患。另外还预存治理基金用于加固边坡、修建排

洪沟等，防范滑坡及泥石流。

6、水与固体废弃物保护：办公生活区设垃圾箱定点收集固体垃圾，定期运往指定垃圾填埋场处理；矿区生产生活污水经处理后，用于办公生活区场地绿化，避免污水污染周边水体。

7、生态植被与地貌保护：实行边开发边复垦，2025年在办公生活区北部及进厂矿区道路两侧开展植被恢复，通过覆土、土壤培肥后撒播草籽；计划栽植杨树、种植紫花苜蓿等，最大限度维持原始地貌。

8、扬尘污染防控：安排洒水车对开采现场和矿区道路不间断洒水降尘，保障产装和运输环节无扬尘；同时规范采区作业，及时修复措施平整采掘作业面不平整地段，减少扬尘产生。

二、修复措施

（一）矿山地质环境保护与预防措施

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。

2、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，采用蒙汉双语标示，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。

3、网围栏

在矿区、工业场地周边拉设网围栏，网围栏设计：用水泥柱和5道钢丝网片（网片及钢丝片规格 $7\times 90\times 60$ 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桩的预留挂钩上），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 $0.12\times 0.24\times 1.8$ m，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 $0.1\times 0.1\times 1.8$ m，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。

4、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0.5m，上底宽0.2m，下底宽0.4m，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，阻挡坡面落石滑落。

（二）地貌重塑措施

1、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。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。

2、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，水泥地面拆除清理厚度为0.2m，硬化地面拆除清理厚度为0.2m。

3、清运

采用装载机、自卸车将拆除物运采坑坑底。

（三）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，区域覆土厚度为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，使用有机肥施入，其用量为 600kg/hm²。

（四）植被重建措施

1、栽植柠条

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，复垦为灌木林地。选择种植柠条，栽植间距为1m×1m，每株占地1m²。树苗选取1年生，为裸根栽植。栽植时间：每年在4月中旬—7月上旬。栽植柠条总面积 0.3396hm²，即栽植柠条3396株。

2、撒播草籽

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，对修复区复垦为人工牧草地。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-7 月上旬。

三、工程内容

（一）露天采场治理工程量清除危岩体

1、 $Q_x = n \times L \times V$ ，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。

矿山边坡常用清除危岩体系数为 0.4。清除危岩体区域大概为：沿采坑边坡进行清除危岩体，台阶边坡周长约 870m。边坡平均高度为 20m，露天采场边坡清除危岩厚度平均约 0.4m。所以单位坡长清除石方量： $V = 1 \times 20 \times 0.4 = 8.0m^3$ 。清除危岩体量：

$Q_x = n \times L \times V = 0.4 \times 870 \times 8.0 = 2784m^3$ 。

2、砌筑挡土墙

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 555m，则砌筑挡土墙石方量为 $83m^3$ 。

3、警示牌、网围栏

在露天采场周围显眼处设置 8 个警示牌、网围栏 1300m。

（二）工业场地治理工程量

1、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。工业场地占地面积为 1.5682hm^2 、彩钢拆除清理厚度为 0.5m ，拆除清运工程量为 7841m^3 ，水泥地面拆除清理厚度为 0.2m ，拆除清运工程量为 3136m^3 ，共计拆除清运工程量为 10977m^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 10977m^3 。

（三）排土场治理工作量

排土场占地面积为 0.4433hm^2 ，排土场堆放高度 10m ，将废石、废料运至露天采场坑底，清运回填工程量为 14777m^3 。

（四）办公生活区治理工程量

1、拆除

矿山闭坑后将办公生活区内临时建筑物进行拆除。办公生活区为砖混结构，占地面积为 0.2660hm^2 ，办公生活区拆除清理厚度为 0.8m ，拆除清运工程量为 2128m^3 。水泥地面拆除清理厚度为 0.2m ，拆除清运工程量为 532m^3 ，共计拆除清运工程量为 2660m^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 2660m^3 。

（五）地貌重塑

1、矿山地质灾害预防措施

（1）露天采场崩塌、滑坡预防措施

1）在开采过程中严格按《开发利用方案》设计施工，留设平台及边坡角度，局部坡裂隙发育或破碎段可适当放低台阶高度和边

坡角，各台阶安全平台大于设计宽度；

2) 采场台阶做好地表径流的处理，防止因水冲刷形成大面积崩塌、滑坡；

3) 露天采场边坡稳定性进行监测，发现不稳定坡体及时处理，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。

2、表土堆放场滑坡预防措施

矿山开采后，随着剥离物的增加，表土堆放场剥离土壤废石堆积高度和面积不断扩大，表土堆放场边坡发生滑坡灾害的可能性加大，通过对排土场表土堆放场场地条件及剥离工序的分析，在表土堆放场边坡易发生滑坡灾害，可通过加强场地技术管理、增强基底粗糙度，防止地表水汇流冲刷边坡等预防措施，种草等工程和生态恢复措施相结合方法进行治疗。

(1) 按设计规范堆放剥离土壤；

(2) 监测排土场、边坡稳定性进行长期观测，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；

(3) 在边坡影响带内不得建设或布设重要的建构筑物或需长期使用和保护的各种设施；

3、含水层保护措施

采矿活动对第四系松散岩类孔隙含水层会产生影响，但由于矿区距离村镇较远，未影响到周边村镇居民生产生活用水；矿山开采后采掘活动致使基岩裂隙含水层水位变化，导致矿区境界内基岩裂隙含水层水位下降；矿山开采不会造成地表水土流失。对含水层破坏预防措施主要有：

(1) 矿山严格按照开发利用方案开采露天采坑，露天采场降水漏斗影响范围内地表采取植被修复措施，通过扩大矿区内植被覆盖面积，增加植被密度，起到减少蒸发量，增加涵养水源的作用。

(2) 不破坏矿山境界外地层整体严密性，避免含水层降水漏斗影响范围扩大。

(3) 布设监测点，加强对区内第四系松散岩类孔隙水、基岩煤系孔隙、裂隙承压含水岩组、地表水的动态跟踪监测。

(4) 生产污水主要为冷却水及洒水，生活废水主要为盥洗水，进行简单处理后排放，尽量减少对地下水的污染。

4、地形地貌景观保护措施

合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，在满足生产条件的情况下，尽量避免新建建筑对原有地形地貌的破坏，生产期间，可在不妨碍交通和采光通风的原则下，适当绿化，边开采边治理，及时恢复植被。

5、水土环境污染预防措施

矿山现状与预测对水土环境的污染较轻。为了减轻矿山外排水及生活用水对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

矿区生活用水经过处理达标后再排放，尽量减少排放量。固体废弃物设垃圾箱定点收集垃圾，委托相关机构进行处理。

6、土地复垦预防控制措施

矿山露天开采会造成植被减少、水土流失等对土地资源的破坏。为减少矿山开发对生态环境的影响，争取将项目开采对生态环境影响降低到最低限度，必须采取一定的预防措施：

(1) 尽量少占农用土地，特别是耕地，不占用基本农田。

(2) 及时进行复垦，及时恢复植被，减少水土流失。

(3) 加强对已恢复植被的抚育管理，纳入矿区日常管理。

(4) 施工前剥离的地表熟土应作为后期复垦的覆土，为尽量减少土地资源的破坏和浪费，集中堆放表土、对表土实施保护措施，防止水土流失。

(5) 落实水土保持、环评报告、工程设计的等报告中的各项防止水土流失、预防控制措施。

(六) 土壤重构

1、表土剥离

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，先将上部熟土单独剥离，之后再剥离下层生土，将剥离的生、熟土运输至表土堆放场分开堆放，并对生土进行熟化，以备矿山复垦时覆土所需。土方剥离已经纳入生产成本，本方案中不再单独计列。

2、露天采场复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场复垦为草地，复垦面积 5.43hm^2 。

(1) 覆土

对露天采场平台及坑底进行覆盖表土，为土方工程。露天采场需覆土面积为 4.5960hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ；覆土工程量为 13788m^3 。采用拖拉机 74kW 、推土机 55kW 、铲运机等对回填后的露天采坑进行覆盖表土。

(2) 平整

利用自行式平地机 118kW 对覆盖回露天采场的表土进行平整。平整量约为总量的三分之一。平整工程量为 4596m^3 。

(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，所以对覆土后的土地进行土壤培肥，使用有机肥施入，其用量为 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ 。复垦单元共需施有机肥工作量 4.5960hm^2 。

（4）撒播草籽

对覆土后的露天采场播撒草籽恢复植被，面积 4.5960hm^2 。

3、矿区外采坑工程设计

（1）对坡面进行镀锌挂网进行护坡，坡面面积： 4922m^2 。

（2）覆土

对矿区外采坑需覆土面积为 1.2660hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，覆土工作量 3798m^3 ；

（3）平整

利用自行式平地机 118kw 对覆盖回坑底的表土进行平整。平整量约为总量的三分之一，平整量为 1266m^3 。

（4）土壤培肥

对覆土后的矿区外采坑进行土壤培肥，面积为 1.2660hm^2 。

（5）撒播草籽、恢复植被

对覆土后的矿区外采坑播撒草籽恢复植被，面积为 1.2660hm^2 。

4、工业场地工程设计

（1）拆除

对工业场地进行拆除，拆除工程量 10977m^3 。

（2）清运

对工业场地进行清运，清运工程量 10977m^3 。

（3）覆土

对工业场地进行覆土，覆土总面积 1.5682hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土总工程量为 4705m^3 。

(4) 平整

利用自行式平地机118kw对覆盖回工业场地的表土进行平整。
平整量约为总量的三分之一，平整量为1568m³。

(5) 土壤培肥

对覆土后的工业场地进行土壤培肥，面积为1.5682hm²。

(6) 撒播草籽、恢复植被

对覆土后的工业场地进行撒播草籽、恢复植被，面积为1.5682hm²。

5、办公生活区复垦工程设计

(1) 拆除

对办公生活区进行拆除，拆除工程量2660m³。

(2) 清运

对办公生活区进行清运，清运工程量2660m³。

(3) 覆土

对办公生活区进行覆土，覆土总面积0.2660hm²，覆土厚度0.3m，覆土总工程量为798m³。

(4) 平整

利用自行式平地机118kw对覆盖回办公生活区的表土进行平整。平整量约为总量的三分之一，平整量为266m³。

(5) 土壤培肥

对覆土后的办公生活区进行土壤培肥，面积为0.2660hm²。

(6) 撒播草籽、恢复植被

对覆土后的办公生活区进行撒播草籽、恢复植被，面积为0.2660hm²。

6、堆料场复垦工程设计

堆料场占地 2.6155hm^2 ，其治理工程：

(1) 清运

堆料场废石场地清理至采坑底，场地清理量约 5231m^3 。

(2) 覆土

对堆料场进行覆土，覆土总面积 2.6155hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土总工程量为 7847m^3 。

(3) 平整

利用自行式平地机 118kW 对覆盖回堆料场的表土进行平整。平整量约为总量的三分之一，平整量为 2615m^3 。

(4) 土壤培肥

对覆土后的堆料场进行土壤培肥，面积为 2.6155hm^2 。

(5) 撒播草籽、恢复植被

对覆土后的堆料场进行撒播草籽、恢复植被，面积 2.6155hm^2 。

(6) 栽植柠条

对覆土后的堆料场进行栽植柠条，面积 0.3396hm^2 。

7、排土场复垦工程设计

排土场占地 0.4433hm^2 ，其治理工程：

(1) 回填

矿山闭坑后将排土场的废石渣回填至露天采坑底，回填工程量为 14777m^3

(2) 场地清理

排土场废石场地清理至采坑底，场地清理量约 887m^3 。

(3) 覆土

对排土场进行覆土，覆土总面积 0.4433hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土总工程量为 1330m^3 。

(4) 平整

利用自行式平地机118kw对覆盖回排土场的表土进行平整。平整量约为总量的三分之一，平整量为443m³。

(5) 土壤培肥

对覆土后的排土场进行土壤培肥，面积为0.4433hm²。

(6) 撒播草籽、恢复植被

对覆土后的排土场进行撒播草籽、恢复植被，面积为0.4433hm²。

8、外购土方复垦工程设计

矿区内剥离的土方不足以满足矿山回填覆土，故需外购土方，矿山开采期间应关注周边建设情况，如有建设公路或其他剥离土方的，需购置34292m³。

(七) 植被重建

1、预防控制措施

预防控制措施是土地复垦的基础，在项目建设过程中做好防治工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；再者，有针对性地进行预防控制可以减轻后期土地复垦的工程量。

(1) 生产阶段预防控制措施

在生产过程中要加强规划和管理，采取有效措施，尽量减少对土地的影响。对已挖损且地下没有可采储量的地段要率先进行复垦，做到边生产、边复垦。

(2) 矿山关闭阶段预防控制措施

矿山关闭阶段各场所尽量减小占地，减小地表植被损毁面积。各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占地区域挖

方应及时回填。工业广场压占地面建筑以砖砌结构为主，且交通便利，可回收的材料较多。对于砖瓦等可以再利用的建筑材料，可选择就地销售给当地村民用于房屋建设。对于不能利用的垃圾可运往指定垃圾填埋场堆放或填埋，该部分建筑垃圾数量小，不会占用土地资源，对土壤、水源、植被等自然环境影响很小，也不会影响周围村庄环境。

（3）撒播草籽、恢复植被

根据项目区植被分布情况和适宜性分析，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，绿化时间：每年在5月上旬—7月上旬。

（八）景观营建

1、核心绿化景观打造：2025年计划在办公生活区、矿区道路两侧及工业场地周边开展绿化工程，绿化面积约2500平方米，通过栽植杨树、种植紫花苜蓿构建绿植景观，既改善矿区视觉环境，又能加固边坡、恢复生态，助力形成自然协调的矿区绿植风貌。

2、场地环境规整优化：对矿区道路及时清扫，用铲车清理大块石头，保障运输道路干净整洁；同时平整采掘作业面、排土场等不平整区域，清理平台和危岩体，让矿区场地布局更规整，为景观营造奠定整洁的基础环境。

3、环保主题氛围营造：制作“绿水青山就是金山银山”等环保宣传标语、牌匾和条幅，将环保理念融入矿区景观，在美化矿区环境的同时，也向人员传递生态保护理念，打造兼具美观与教育意义的矿区氛围。

4、专项保障助力落地：提取环境恢复治理基金，投入覆土、种草等绿化工作；监测植物病虫害等情况，配置专门的环境监测人

员及机构，保障景观营建相关的绿植养护、场地维护等工作持续推进。矿山生态修复总体工作部署见表4-1。

4-1 矿山生态修复总体工作部署表

项目名称	面积 (hm ²)	网围栏 (m)	警示牌 (个)	砌筑 挡土墙 (m ³)	清除 危岩体 (m ³)	拆除 (m ³)	清运 (m ³)	回填 (m ³)	场地清理 (m ²)	覆土 (m ³)	平整 (m ³)	土壤培肥 (hm ²)	外购土方 (m ³)	撒播草籽 (hm ²)	栽植柠 条 株	挂网 (m ²)
露天采场	5.4300	1300	8	83	2784					13788	4596	4.5960		4.5960		
矿区外采坑	2.6915									3798	1266	1.2660		1.2660		4922
工业场地	1.5682					10977	10977			4705	1568	1.5682		1.5682		
办公生活区	0.2660					2660	2660			798	266	0.2660		0.2660		
堆料场	2.6155							87183	5231	7847	2615	2.6155		2.6155	3396	
排土场	0.4433							14777	887	1300	433	0.4433		0.4433		
矿区道路	0.2511															
合 计	13.2656	1300	8	83	2784	13637	13637	101960	6118	32265	10755	10.7550	34292	10.7550	3396	4922

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

根据确定的地质环境问题，采用技术方法对其进行监测，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步治理工作提供技术依据。采矿活动会对含水层、地形地貌景观、水土环境等产生影响，因此矿山地质环境监测包括含水层监测、水土污染的监测及对复垦后的各类土地进行监测和管护，提高植物成活率和复垦质量，保证复垦工作达到预期效果。通过对草地的管护，以便保证复垦草地达到复垦质量要求，提高复量的成活率，改善植被长势情况，从而保证总体目标得以实现。

（二）监测措施

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，主要包括边坡稳定性监测、含水层破坏监测、土壤环境监测、植物病虫害监测和恢复植被监测。监测工作由兴安盟延强矿业有限公司全权负责组织实施，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，利用村庄民井、集中供水井和已有的农业灌溉井，设计 1 处地下水监测点。监

测项目主要为地下水水位、水质和水量，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。水位和水量每月监测 1 次，每年共计 12 次，监测 1 年。水质每年监测 1 次，监测 1 年。

（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、水量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（GB129 99-91）》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，计划每年取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。每年监测1次，监测5年。

（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。

3、边坡稳定性监测措施

（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，在开采、闭坑及后期管护全过程，共计 5 年整，即2025年11月-2030年11月，如矿体边坡出现加速变形、裂缝扩展或水位异常时必须持续监测至稳定。

（2）监测方法

通过实地调查或人工测量等方法，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

对露天采场边坡设置监测点，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，共设置 7个监测点。监测点坐标位置见下表 5-1。

表 5-1 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	B1	5175624.14	448775.72	B5	5175356.00	448652.30
	B2	5175596.68	448681.89	B6	5175316.53	448691.49
	B3	5175518.75	448638.48	B7	5175324.64	448785.15
	B4	5175448.02	448646.72			

(4) 监测频率

正常情况下，2次每月，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。

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。

4、土地资源监测

(1) 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

对复垦修复土地的利用类型、范围、面积、利用方式、覆盖特征、利用水平。

（2）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。每年监测1次。

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。

5、生态系统监测

（1）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。

2) 草地生态系统监测（复垦区）

对草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。

（2）技术措施

草地管护监测执行《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) 草地生态系统监测（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6个，监测3年，共54次。监测工程量表见下表5-2。

表 5-2 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)
1	矿山地质环境监测				
(1)	地下水环境(水质)监测	1	1	1	1
(2)	地下水环境(水位、水量) 监测	1	12	1	12
(3)	土壤环境监测	1	1	1	1
(4)	地表变形及边坡稳定性监测	7	24	1	168
2	土地资源监测				

(1)	土地利用现状监测	1	1	1	1
(2)	土地损毁监测	1	1	1	1
(3)	复垦修复土地监测	1	1	1	1
3	生态系统监测				
(1)	植被管护监测	6	3	3	54
(2)	草地生态系统监测	6	3	3	54

二、管护目标与措施

(一) 管护目标

1、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；

2、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；

3、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；

4、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。

(二) 管护措施

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。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

必须开辟防火隔离带，尤其是在矿区道路两侧、办公生活区与修复区交界处。在秋冬干燥季节，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

对复垦的区域进行补植；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

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复垦区进行灌溉。

三、工程量

本方案设计的监测管护工程量，具体工程量见表 5-3。

表 5-3 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	5175507.58	448765.52	G4	5175672.92	448912.25
G2	5175579.55	448709.27	G5	5175526.15	448974.94
G3	5175405.81	448925.72	G6	5175326.19	448971.16

表 5-4 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	露天采场	2028-2030	3	G4	办公生活区	2028-2030	3
G2	矿区外采坑	2027-2029	3	G5	堆料场		3
G3	工业场地	2028-2030	3	G6	排土场		3

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）目标任务

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，对地质灾害及地质环境造成的影响和破坏，边生产，边治理，矿山闭坑后，最大限度的对矿业活动影响范围及时地进行全面的恢复治理。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。具体任务主要是在露天采场外围设置网围栏和警示牌，对地质灾害影响破坏进行监测，以生产期随时巡查监测为主；对露天采坑不稳定边坡危岩体进行清除，对地下水水质及土壤进行监测；将存放于表土堆放场的一部分第四系土及废石场的废石回填采坑，将加工厂及办公生活区临时建筑物进行拆除清运至露天采场坑底。矿山闭坑时对露天采场平台及坑底进行覆土平整、土壤培肥、种草，其他单元进行场地清理、土壤培肥、种草、恢复自然环境。

（二）总体安排

按照矿山生态修复和矿山开发相结合的原则，该矿山剩余开采年限为1年（2025年11月~2026年11月）闭坑后治理期1年，修复管控期3年，因此确定本方案服务年限为5年，即2025年11月—2030年10月。总体工作安排工作量见表6-1

6-1 总体工作安排工作量

治理时限	治理工程内容	工程量
第一年	露天采场设置警示牌、补设网围栏、砌筑挡土墙、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、挂网；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，对含水层结构、水质、土壤进行监测，监测 5 年，每个恢复植被区域管护 3 年。	网围栏 1300m 警示牌 8 个 砌筑挡土墙 83m ³ 清除危岩体 2784m ³ 覆土 3798m ³ 平整 1266m ³ 土壤培肥 1.266hm ² 撒播草籽 1.266hm ² 挂网 4922m ² 监测 5a 养护 3a
第二年	露天采场进行覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被；对工业场地进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被；对办公生活区进行拆除、清运、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被；对堆料场进行场地清理、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被、栽植柠条 3396 株；对排土场进行场地清理、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽恢复植被；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，对土壤进行监测，监测 5 年，每个恢复植被区域管护 3 年。	拆除 13637m ³ 场地清理6118m ³ 覆土 28467m ³ 清运 13637m ³ 回填 14777m ³ 平整 9489m ³ 土壤培肥 11.7485hm ² 撒播草籽 11.7485hm ² 栽植柠条 3396 株 外购土方 34292m ³ 监测 5a 养护 3a

二、总体经费估算

(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、关于调整《内蒙古自治区建设工程费用定额》税金税率的通知(内建工[2011]434 号)；

3、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》的通知(内财建[2013]600 号)；

4、兴安盟材料价格信息(2025 年 3 季度)及扎赉特旗材料价格市场询价。

5、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。静态投资包括工程施工费、其它费用、不可预见费和监测管护费组成。其中工程施工费、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+ 间接费+利润+税金；

1) 直接费=直接工程费+措施费；

① 直接工程费=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《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》 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 57.2 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《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》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兴安盟扎赉特旗（2025 年 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。

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《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》编制(具体见定额单价取费表)。

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）	5.057
-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

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《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》 内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准计取，取费标准如下表所示：

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		3.5	
2	风	m ³		0.33	
3	合金钻头	个		50.0	
4	空心钢	kg		5.0	
5	炸药	kg		12.3	
4	电雷管	个		4.0	
5	导电线	m		1.2	
6	火线	m		0.80	
7	块石	m ³		30.0	取自矿山
8	片石	m ³		30.0	取自矿山
9	砌筑砂浆 M7.5	m ³		350.0	
10	抹面砂浆 M7.5	m ³		355.0	
11	警示牌（成品）	个		300	
12	柴油	kg	4.5	7.53	3.03
13	汽油	kg	5.0	9.69	4.69
14	商品精制有机肥	t		620.0	
15	中砂	m ³		50.0	
16	碎石（4cm）	m ³		55.0	
17	草籽	kg	30.0	40.0	10.0
18	柠条	株	0.5	2.0	1.5
19	爬山虎	株		1.0	
20	32.5 级水泥	t	300.0	360.0	60.0
21	挂网	m ²		35.0	

表 6-5 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(%)	费率计(%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	1.0	0.2	0.7	0.2	4.1
6	辅助工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

2) 间接费

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

表 6-6 间接费率表

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

3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准》、税金按直接费、间接费、利润之和的 9%计取。

6、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山生态修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招投标代理。

1) 项目可研论证费

表 6-7 项目可研论证费计费标准

单位: 万元

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

注: 计费大于 1 亿元时, 按计费基数的 0.25% 计取。

2) 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。

表 6-8 项目勘测与设计费计费标准

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
5	5000	145
6	10000	270

3) 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	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) 项目管理费

以工程施工费、前期工程费、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	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$

7、不可预见费

不可预见费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 3% 计取。

8、监测管护费

（1）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、正确的治理措施而对其进行监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。

a.监测费

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

管护费=管护点个数×单价×管护次数

9、价差预备费

价差预备费为静态投资的 3%-5%，本方案采取的系数为 3%。

二、单项工程量及其经费估算

（一）总工程量

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。

矿山边坡常用清除危岩体系数为 0.4。

清除危岩体区域大概为：沿采坑边坡进行清除危岩体，台阶边坡周长约 870m。

边坡平均高度为 20m，露天采场边坡清除危岩厚度平均约0.4m。所以单位坡长清除石方量： $V=1\times 20\times 0.4=8.0\text{m}^3$ 。

清除危岩体量： $Q_x=n\times L\times V=0.4\times 870\times 8.0=2784\text{m}^3$

2、砌筑挡土墙

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 555m，则砌筑挡土墙石方量为 83m^3 。

3、警示牌、网围栏

在露天采场周围显眼处设置 8 个警示牌、网围栏 1300m。

4、场地清理

对堆料场及排土场进行场地清理，堆料场 (2.6155hm^2) 及排土场 (0.4433hm^2) 面积为 3.0588hm^2 。清理厚度为 0.2m，工作量约为 6118m^3 。

5、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。工业场地占地面积为 1.5682hm^2 、彩钢拆除清理厚度为 0.5m，拆除清运工程量为 7841m^3 ，水泥地面拆除清理厚度为 0.2m，拆除清运工程量为 3136m^3 ，共计拆除清运工程量为 10977m^3 。

矿山闭坑后将办公生活区内临时建筑物进行拆除。办公生活区为砖混结构，占地面积为 0.2660hm^2 ，办公生活区拆除清理厚度为 0.8m ，拆除清运工程量为 2128m^3 。水泥地面拆除清理厚度为 0.2m ，拆除清运工程量为 532m^3 ，共计拆除清运工程量为 2660m^3 。工业场地和办公生活区共拆除工作量为 13637m^3 。

6、清运

将拆除物清运至露天采场坑底，工业场地和办公生活区清运量等于拆除量为 13637m^3 。

7、覆土

对露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场进行覆盖表土。露天采场需覆土面积为 4.5960hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 13788m^3 ；矿区外采坑需覆土面积为 1.2660hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 3798m^3 ；工业场地需覆土面积为 1.5682hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 4705m^3 ；办公生活区需覆土面积为 0.2660hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 798m^3 ；堆料场需覆土面积为 2.6155hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 7847m^3 ；排土场需覆土面积为 0.4433hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆土工作量 1330m^3 ；总覆土工程量为 32265m^3 。

8、平整

对覆土后对露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场进行进行平整，平整厚度 0.3m 。平整工程量为 10755m^3 。

9、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，所以对翻耕后的土地进行土壤培肥，使用有机肥施入，

土壤培肥工程量为 10.7550hm²

10、撒播草籽、恢复植被

对覆土后的露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场播撒草籽恢复植被，撒草籽工程量为10.7550hm²。

矿山生态修复剖面图见图 1，矿山生态修复工程量见表 6-14，各工程单价费用详见表 6-15 至 6-17。

6-14 矿山生态修复工程量表

项目名称	面积	网围栏	警示牌	砌筑挡土墙	清除危岩体	拆除	清运	回填	场地清理	覆土	平整	土壤培肥	外购土方	撒播草籽	栽植柠条	挂网
	(hm ²)	(m)	(个)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(hm ²)	株	(m ²)
露天采场	5.4300	1300	8	83	2784					13788	4596	4.5960		4.5960		
矿区外采坑	2.6915									3798	1266	1.2660		1.2660		4922
工业场地	1.5682					10977	10977			4705	1568	1.5682		1.5682		
办公生活区	0.2660					2660	2660			798	266	0.2660		0.2660		
堆料场	2.6155								5231	7847	2615	2.6155		2.6155	3396	
排土场	0.4433							14777	887	1300	433	0.4433		0.4433		
矿区道路	0.2511															
合 计	13.2656	1300	8	83	2784	13637	13637	14777	6118	32265	10755	10.7550	34292	10.7550	3396	4922

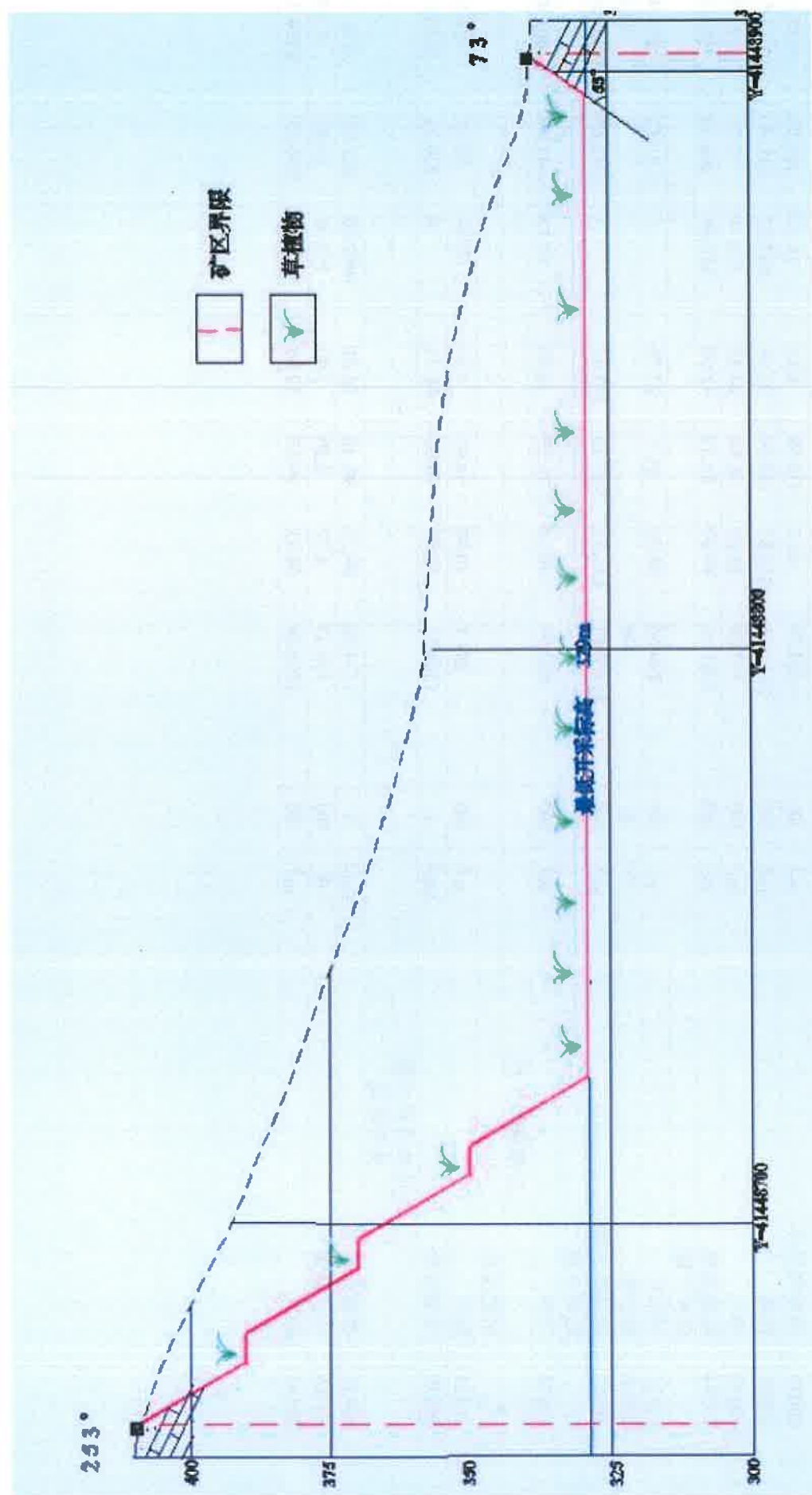


图 1 矿山生态修复剖面图

表 6-15 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	材料价差 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
一		矿山地质环境保护与预防工程									
(一)		地形重塑									
-1	20013	清除危岩体	m ³	100	1823.71	69.3	113.58	60.2	28.14	188.54	2283.47
-2	30041	拆除	m ³	100	2812.35	106.87	145.96	91.96	567.22	335.19	4059.55
-3	10147	清运	m ³	100	743.29	28.25	38.58	24.30	196.19	92.75	1123.36
-4	20294	场地清理	m ³	100	1302.43	49.49	81.12	42.99	347.69	164.13	1987.85
(二)		防护工程									
-1	60015	网围栏	m	100	849.66	32.29	44.1	27.78	/	71.42	864.94
-2	市场价	警示牌	个	8	300						2400
-3	30017	砌筑挡土墙	m ³	100	11408.57	433.53	592.10	373.03	/	1152.65	13959.88
(三)		场地平整									
-1	10272	平整	m ³	100	420.99	16.00	26.22	13.90	78.33	49.99	605.43
二		土壤重构工程									
		培肥改良									
-1	10223	覆土	m ³	100	287.7	10.93	14.93	9.41	69.99	35.37	428.35
-2	50030	土壤培肥	hm ²	1	1346.52	53.86	70.02	44.11	0	136.31	1650.82
三		植被重建工程									
		林草恢复									
-1	50031	撒播草籽	hm ²	1	1734.22	69.37	90.18	56.81	1000.00	265.55	3216.13
-2	50018	栽植柠条	株	100	119.17	4.77	6.20	3.90	153.00	25.83	312.88
-3	20343	回填	m ³	100	1595.50	60.63	99.37	52.66	417.90	200.35	2426.41

表 6-16 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/m³)		风 (元/m³)	
					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 1m³	816.97	336.41	480.56	2	156.56	324			72	324						
1005	单斗挖掘机油动 1.2m³	931.41	387.85	543.56	2	156.56	387.00			86	4.5						
1010	装载机 2m3	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	4.5						
1014	推土机 74kw	611.55	207.49	404.06	2	156.56	247.5			55	4.5						
1041	风钻（手持式）	250.12	7.99	242.13			242.13							1.1	3.63	795	238.5
1046	修钎设备	517.11	423.03	94.08													
4004	载重汽车 5t	317.01	88.73	228.28	1	78.28	150	30	150								
4011	自卸汽车 5t	378.86	99.25	279.61	1.33	104.11	175.5			39	4.5						
4015	自卸汽车 15t	763.98	323.92	440.06	2	156.56	283.5			63	283.5						

表 6-17 工程施工费单价分析表

网围栏					
(定额编号: 60015)				单位: 元/100m	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				881.95
(一)	直接工程费				849.66
1	人工费				145.86
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	2.5	57.20	143
(3)	其它人工费	%	2.00	143	2.86
2	材料费				703.8
(1)	混凝土预制桩	根	20	30.00	600
(2)	铁丝	Kg	18	5.00	90
(3)	其他材料费	%	2.00	690	13.8
(二)	措施费	%	3.80	849.66	32.29
二	间接费	%	5.00	881.95	44.1
三	利润	%	3.00	926.05	27.78
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	793.52	71.42
合计					864.94
浆砌块石 挡土墙					
定额编号: 30017				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				11842.10
(一)	直接工程费				11408.57
1	人工费				6343.37
	甲类工	工日	5.39	78.28	421.93
	乙类工	工日	102.97	57.20	5889.88
	其它人工费	%	0.5	6311.81	31.56
2	材料费				5065.20
	块石	m ³	105	30.00	3150.00
	砂浆	m ³	27	70.00	1890.00
	其他材料费	%	0.5	5040.00	25.20
(二)	措施费	%	3.8	11408.57	433.53
二	间接费	%	5	11842.10	592.10

三	利润	%	3	12434.20	373.03
四	材料价差				0.00
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9	12807.23	1152.65
合 计					13959.88
清除危岩体工程（一般石方开挖 风钻、电钻钻孔）					
定额编号： [20013]				单位： 元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1893.01
(一)	直接工程费				1823.71
1	人工费				758.21
-1	甲类工	工日	0.6	78.28	46.97
-2	乙类工	工日	11.9	57.2	680.68
-3	其他人工费	%	4.2	727.65	30.56
2	材料费				777.20
-1	合金钻头	个	1.02	50	51.00
-2	空心钢	Kg	0.43	5	2.15
-3	炸药	Kg	26.4	12.3	324.72
-4	电雷管	个	39	4	156.00
-5	导电线	m	120	1.2	144.00
-6	火线	m	85	0.8	68.00
-7	其他材料费	%	4.2	745.87	31.33
3	机械费				288.30
-1	风钻（手持式）	台班	0.77	250.12	192.59
-2	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.68
-3	载重汽车 5t	台班	0.2	317.01	63.40
-4	其他机械费	%	4.2	276.68	11.62
(二)	措施费	%	3.8	1823.71	69.30
二	间接费	%	6	1893.01	113.58
三	利润	%	3	2006.59	60.20
四	材料价差				28.14
	汽油	kg	6	4.69	28.14
五	未计价材料	—	—	—	—
六	税金	%	9	2094.93	188.54
合计					2283.47

清运 1.2m3挖掘机挖装自卸汽车运土（回填、垫坡）					
定额编号： [10147]				单位：元/100m³	
运距 0-0.5km					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				771.54
(一)	直接工程费				743.29
1	人工费				62.28
(1)	甲类工	工日	0.10	78.28	7.83
(2)	乙类工	工日	0.9	57.20	51.48
(3)	其他人工费	%	5	59.31	2.97
2	机械费				681.02
(1)	挖掘机油动 1.2m³	台班	0.2	931.41	186.28
(2)	推土机 59kw	台班	0.15	430.02	64.50
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.05	378.86	397.81
(4)	其他机械使用费	%	5	648.59	32.43
(二)	措施费	%	3.8	743.29	28.25
二	间接费	%	5	771.54	38.58
三	利润	%	3	810.12	24.30
四	材料价差				196.19
	柴油	kg	64.75	3.03	196.19
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1030.61	92.75
合计					1123.36
平整（石方）					
定额编号： [20272] （运距 20m）				金额单位：元/100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				436.99
(一)	直接工程费				420.99
1	人工费				93.61
-1	甲类工	工日	0.10	78.28	7.83
-2	乙类工	工日	1.30	57.20	74.36
-3	其他人工费	%	13.90	82.19	11.42
2	机械费				327.38
-1	推土机 74kw	台班	0.47	611.55	287.43
-2	其他机械使用费	%	13.90	287.43	39.95

(二)	措施费	%	3.80	420.99	16.00
二	间接费	%	6.00	436.99	26.22
三	利润	%	3.00	463.21	13.90
四	材料价差				78.33
	柴油	kg	25.85	3.03	78.33
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	555.44	49.99
合计					605.43

砌体拆除

定额编号: 30041

单位: 元/100m³

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				2812.35
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)	其它人工费	%	3.00	606.32	18.19
2	机械费				2187.84
(1)	挖掘机(1m ³)	台班	2.60	816.97	2124.12
(2)	其他机械使用费	%	3.00	2124.12	63.72
(二)	措施费	%	3.80	2812.35	106.87
二	间接费	%	5.00	2919.22	145.96
三	利润	%	3.00	3065.18	91.96
四	材料价差				567.22
	柴油	Kg	187.20	3.03	567.22
五	未计价材料	%			
六	税金	%	9	3724.36	335.19
合计					4059.55

场地清理

定额编号: [20294]

运距 0-0.5km

金额单位: 元

/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1351.93
(一)	直接工程费				1302.43
1	人工费				119.65
-1	甲类工	工日	0.10	78.28	7.83
-2	乙类工	工日	1.9	57.20	108.68

-3	其他人工费	%	2.7	116.51	3.15
2	机械费				1182.78
-1	挖掘机油动 1.2m³	台班	0.38	931.41	353.94
-2	推土机 59kw	台班	0.19	430.02	81.70
-3	自卸汽车 5t	台班	1.89	378.86	716.05
-4	其他机械使用费	%	2.7	1151.69	31.10
(二)	措施费	%	3.8	1302.43	49.49
二	间接费	%	6	1351.93	81.12
三	利润	%	3	1433.04	42.99
四	材料价差				347.69
	柴油	kg	114.75	3.03	347.69
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1823.72	164.13
合计					1987.85
覆土（运距 40-50m）					
定额编号： [10223]			金额单位： 元 / 100m³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				298.64
(一)	直接工程费				287.71
1	人工费				18.02
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.3	57.2	17.16
(3)	其他人工费	%	5	17.16	0.86
2	机械费				269.69
(1)	推土机 74kw	台班	0.42	611.55	256.85
(2)	其他机械使用费	%	5	256.85	12.84
(二)	措施费	%	3.8	287.71	10.93
二	间接费	%	5	298.64	14.93
三	利润	%	3	313.58	9.41
四	材料价差				69.99
	柴油	kg	23.1	3.03	69.99
五	未计价材料				
六	税金	%	9	392.98	35.37
合计					428.35

土壤培肥					
定额编号: 50030				单位: 元/hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1400.38
(一)	直接工程费				1346.52
1	人工费				122.52
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	2.1	57.2	120.12
-3	其他人工费	%	2	120.12	2.40
2	材料费				1224.00
-1	有机肥	kg	600	2.00	1200.00
-2	其他材料使用费	%	2	1200.00	24.00
(二)	措施费	%	4	1346.52	53.86
二	间接费	%	5	1400.38	70.02
三	利润	%	3	1470.40	44.11
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	1514.51	136.31
合计					1650.82
播撒草籽					
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				1803.59
(一)	直接工程费				1734.22
1	人工费				491.92
(1)	乙类工	工日	8.6	57.20	491.92
2	材料费				1500.00
(1)	草籽	kg	50	30.00	1500.00
3	其他费用	%	2.5	1991.92	42.30
(二)	措施费	%	4	1734.22	69.37
二	间接费	%	5	1803.59	90.18
三	利润	%	3	1893.77	56.81
四	材料价差				1000.00
	草籽	kg	50	20.00	1000.00
五	税金	%	9	2950.58	265.55
合 计					3216.13

栽植柠条					
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、整形、清理					
定额编号： [50018]			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				123.94
(一)	直接工程费				119.17
1	人工费				57.43
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	1	57.20	57.20
-3	其他人工费	%	0.4	57.20	0.23
2	材料费				61.75
-1	柠条苗	株	102	0.5	51.00
-2	水	m ³	3	3.5	10.50
-3	其他机械使用费	%	0.4	61.50	0.25
(二)	措施费	%	4.00	119.17	4.77
二	间接费	%	5.00	123.94	6.20
三	利润	%	3.00	130.14	3.90
四	材料价差				153.00
	树苗	株	102.00	1.50	153.00
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	287.04	25.83
合计					312.88
清运回填					
工作内容：装、运、卸、空回			运距 0.5-1.0km		
定额编号： [20343]			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				1656.13
(一)	直接工程费				1595.50
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				1523.20
-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	1.22	763.98	932.06
-4	其他机械使用费	%	2.20	1490.41	32.79

(二)	措施费	%	3.80	1595.50	60.63
二	间接费	%	6.00	1656.13	99.37
三	利润	%	3.00	1755.50	52.66
四	材料价差				417.90
	柴油	kg	137.92	3.03	417.90
五	未计价材料				
六	税金	%	9.00	2226.06	200.35
合计					2426.41

(三) 总工程量及其经费估算

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复工程项目经费估算总费用为 305.2830 万元。静态投资估算为 296.3913 万元，其中：工程施工费为 239.9922 万元；其他费用为 34.7838 万元；不可预见费为 8.2433 万元；监测管护费为 13.3720 万元。价差预备费为 8.8917 万元。矿区生态修复工程经费估算见表 6-18 至 6-23。

表 6-18 总预算表

类别 项目名称	项目地点	项目资金（万元）			
		总预算	分年度预算		
			中央资金	地方资金	其他资金
矿区生态修复方案	扎赉特旗	305.2830			305.2830
静态投资		296.3913			296.3913
价差预备费	—	8.8917			8.8917

表 6-19 矿山生态修复静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	239.9922	80.97
二	其他费用	34.7838	11.74
三	不可预见费	8.2433	2.78
四	监测管护费	13.3720	4.51
总计		296.3913	100.00

表 6-20 矿山生态修复工程施工费估算表

序号	工程名称		单位	工程量	单价 (元)	直接工程费 (万元)	合 计 (万元)
	(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	
1	露天采场	网围栏	m	1300	8.6494	1.1244	19.8058
		警示牌	个	8	300	0.2400	
		砌筑挡土墙	m ³	83	139.5988	1.1587	
		清除危岩体	m ³	2784	22.8347	6.3572	
		覆土	m ³	13788	4.2835	5.9061	
		平整	m ³	4596	6.0543	2.7826	
		土壤培肥	hm ²	4.596	1650.82	0.7587	
		撒播草籽	hm ²	4.596	3216.13	1.4781	
2	矿区外采坑	覆土	m ³	3798	4.2835	1.6269	20.2124
		平整	m ³	1226	6.0543	0.7423	
		土壤培肥	hm ²	1.2660	1650.82	0.2090	
		撒播草籽	hm ²	1.2660	3216.13	0.4072	
		挂网	m ²	4922	35.00	17.2270	
3	工业场地	拆除	m ³	10977	40.5955	44.5617	60.6207
		清运	m ³	10977	11.2336	12.3311	
		覆土	m ³	4705	4.2835	2.0154	
		平整	m ³	1568	6.0543	0.9493	
		土壤培肥	hm ²	1.5682	1650.82	0.2589	
		撒播草籽	hm ²	1.5682	3216.13	0.5044	
4	办公生活区	拆除	m ³	2660	40.5955	10.7984	14.4189
		清运	m ³	2660	11.2336	2.9881	
		覆土	m ³	798	4.2835	0.3418	
		平整	m ³	266	6.0543	0.1610	
		土壤培肥	hm ²	0.2660	1650.82	0.0439	
		撒播草籽	hm ²	0.2660	3216.13	0.0855	
5	堆料场	场地清理	m ³	5231	19.8785	10.3984	17.6784
		覆土	m ³	7847	4.2835	3.3613	
		平整	m ³	2615	6.0543	1.5832	

		土壤培肥	hm ²	2.6155	1650.82	0.4318	
		撒播草籽	hm ²	2.6155	3216.13	0.8412	
		栽植柠条	株	3396	3.1288	1.0625	
6	排土场	回填	m ³	14777	24.2641	35.8551	38.6720
		场地清理	m ³	887	19.8785	1.7632	
		覆土	m ³	1330	4.2835	0.5697	
		平整	m ³	443	6.0543	0.2682	
		土壤培肥	hm ²	0.4433	1650.82	0.0732	
		撒播草籽	hm ²	0.4433	3216.13	0.1426	
7	外购土方		m ³	34292	20	68.5840	68.5840
总计							239.9922

表 6-21 监测费计算表

序号	费用名称	计算式			预算金额 (万元)
		监测点个数×单价（元） ×监测次数			
1	矿山地质环境监测费	监测点个数	单价	监测次数	10.4120
(1)	地下水环境（水质）监测费	1	5000	1	0.5000
(2)	地下水环境（水位、水量）监测费	1	10	12	0.0120
(3)	土壤环境监测费	1	3000	5	1.5000
(4)	地表变形及边坡稳定性监测费	7	100	840	8.4000
2	土地资源监测费				0.8000
(1)	土地利用现状监测费	1	1000	1	0.1000
(2)	土地损毁监测费	1	5000	1	0.5000
(3)	复垦修复土地监测费	1	2000	1	0.2000
3	生态系统监测				2.1600
(1)	植被管护监测	6	200	9	1.0800
(2)	草地生态系统监测	6	200	9	1.0800
总计					13.3720

表 6-22 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	13.4184	38.58
(1)	项目可研论证费	$2 + (4-2) \times (239.9922-180) / (500-180)$	2.3750	6.83
(2)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20-7.5) \times (239.9922-180) / (500-180)$	9.8434	28.30
(3)	项目招标代理费	$239.9922 \times 0.5\%$	1.2000	3.45
2	工程监理费	$10 + (10-4) \times (239.9922-180) / (500-180)$	11.1249	31.98
3	竣工验收费	(1) + (2)	6.1798	17.77
(1)	工程验收费	$3.06 + (239.9922-180) \times 1.2\%$	3.7799	10.87
(2)	项目决算编制与审计费	$239.9922 \times 1\%$	2.3999	6.90
4	项目管理费	$(239.9922 + 13.4184 + 11.1249 + 6.1798) \times 1.5\%$	4.0607	11.67
	总计		34.7838	100.00

表 6-23 不可预见费计算表

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	不可预见费	239.9922	34.7838	274.7760	3	8.2433
总 计						8.2433

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

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、矿山近期生态修复对象主要为：露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场等单元。

2、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。

3、近期年度实施计划安排

矿山近期生态修复对象露天采场、矿区外采坑、工业场地、办公生活区、堆料场、排土场等单元，主要生态修复工程为设置警示牌、补设网围栏，砌筑挡土墙、清除危岩体、拆除、清运、场地清理、覆土、平整、土壤培肥、撒播草籽、监测、管护等。年度实施计划安排详见表6-24、矿区生态修复目标及土地利用变化表见表6-25。

表 6-24 矿区生态修复年度实施计划安排表

年度	亚区名称	工程项 目	计量单位	工程量
第一年 2025. 11 2026. 10	露天采场	警示牌	1 个	8
		网围栏	100m	13.00
		清除危岩体	100m ³	27.84
		砌筑挡土墙	100m ³	0.83
	矿区外采坑	覆土	100m ³	37.98
		平整	100m ³	12.66
		土壤培肥	hm ²	1.266
		撒播草籽	hm ²	1.266
		挂网	m ²	4922
	山地质环境监测	水位水量监测	次	12
		水质监测	次	1
		土壤环境监测	次	1
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	168
	土地资源监测	土地利用现状监测	次	1
		土地损毁监测	次	1
		复垦修复土地监测	次	1
	露天采场	覆土	100m ³	137.88
		平整	100m ³	45.96
		土壤培肥	hm ²	4.5960
		撒播草籽	hm ²	4.5960
		拆除	100m ³	109.77

第二年 2026. 11 ~ 2027. 10	工业场地	清运	100m ³	109.77
		覆土	100m ³	47.05
		平整	100m ³	15.68
		土壤培肥	hm ²	1.5682
		撒播草籽	hm ²	1.5682
	办公生活区	拆除	100m ³	26.60
		清运	100m ³	26.60
		覆土	100m ³	7.98
年度	亚区名称	工程项 目	计量单位	工程量
		平整	100m ³	2.66
		土壤培肥	hm ²	0.2660
		撒播草籽	hm ²	0.2660
	堆料场	场地清理	100m ³	52.31
		覆土	100m ³	78.47
		平整	100m ³	26.15
		土壤培肥	hm ²	2.6155
		撒播草籽	hm ²	2.6155
		栽植柠条	100 株	33.96
	排土场	场地清理	100m ³	8.87
		回填	100m ³	147.77
		覆土	100m ³	13.30
		平整	100m ³	4.43
		土壤培肥	hm ²	0.4433
		撒播草籽	hm ²	0.4433
	外购土方	覆土	100m ³	342.92
	矿山地质 环境监测	土壤环境监测	次	1
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	168
	生态系统监测	植被管护监测	次	18
		草地地生态系统监测	次	18
第三年 2027. 11 ~ 2028. 10	矿山地质 环境监测	土壤环境监测	次	1
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	168
	生态系统监测	植被管护监测	次	18
		草地地生态系统监测	次	18
第四年 2028. 11	矿山地质 环境监测	土壤环境监测	次	1
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	168

~ 2029. 10	生态系统监测	植被管护监测	次	18
		草地生态系统监测	次	18
第五年 2029. 11 ~ 2030. 10	矿山地质环境监测	土壤环境监测	次	1
		地表变形及边坡稳定性监测费	次	168

(二) 近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表

序号	修复阶段	范围 (拐点坐标)	生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm²)	费用 (万元)
1	第一年	1, 5175670.624, 448876.3924 2, 5175521.545, 448656.2091 3, 5175359.573, 448669.3058 4, 5175405.503, 448889.208	露天采场	否	警示牌	8 个	采矿用地	5.430	12.1723
		5, 5175587.699, 448923.5066 6, 5175589.867, 448923.4588 7, 5175601.226, 448918.4071 8, 5175621.202, 448908.2019 9, 5175633.227, 448900.9988 10, 5175640.033, 448898.5357 11, 5175667.386, 448884.8694 12, 5175670.624, 448876.3924			网围栏	1300m			
					清除危岩体	2784m³			
					砌筑挡土墙	83m³			
					水位水量监测	12 次			
					水质监测	1 次			
					土壤环境监测	1 次			
					地表变形及边坡稳定性监测费	168 次			
					土地利用现状监测	1 次			
					土地损毁监测	1 次			
					复垦修复土地监测	1 次			
		1, 5175644.652, 448837.5885	矿区外采坑	否	覆土	3798m³	采矿用地	2.6915	20.2124
		2, 5175631.542, 448778.6503							
		3, 5175629.462, 448723.6487							
		4, 5175543.45, 448643.059							
		5, 5175471.031, 448636.1141							
		6, 5175403.217, 448638.1567							
	度								

		7，5175349.255，448661.0338 8，5175321.141，448701.143 9，5175330.649，448787.3035 10，5175322.28，448879.6063 11，5175381.935，448897.1775 12，5175644.652，448837.5885				平整 土壤培肥 撒播草籽 挂网	1266m³ 1.266hm² 1.266hm² 4922m²			
		1，5175670.624，448876.3924 2， 5175521.545，448656.2091 3， 5175359.573，448669.3058 4， 5175405.503，448889.208 5， 5175587.699，448923.5066 6， 5175589.867，448923.4588 7，5175601.226，448918.4071 8， 5175621.202，448908.2019 9，5175633.227，448900.9988 10， 5175640.033，448898.5357 11， 5175667.386，448884.8694 12， 5175670.624，448876.3924	露天采场	否		覆土 平整 土壤培肥 撒播草籽	13788m³ 4596m³ 4.5960hm² 4.5960hm²	采矿用地	5.430	10.9255
2	第二年 度	1，5175367.413，449010.7994 2， 5175574.481，448936.0937 3， 5175592.343，448924.2119 4， 5175583.532，448922.7095 5， 5175405.499，448889.2026 6， 5175368.305，448911.9531	工业场地	否		拆除 清运 覆土 平整 土壤培肥 撒播草籽	10977m³ 10977m³ 4705m³ 1568m³ 1.5682hm² 1.5682hm²	采矿用地	1.5682	60.6207

1, 5175634.364, 448905.0486 2, 5175646.401, 448948.6367 3, 5175678.472, 448952.0597 4, 5175688.428, 448949.7261 5, 5175689.801, 448955.4923 6, 5175685.294, 448891.3971	办公生活区	否	拆除	2660m³	天然牧草地、采矿用地	0.2660	14.4189
			清运	2660m³			
			覆土	798m³			
			平整	266m³			
			土壤培肥	0.2660hm²			
			撒播草籽	0.2660hm²			
			场地清理	5231m³			
			覆土	7847m³			
			平整	2615m³			
			土壤培肥	2.6155hm²			
1, 5175819.968, 448844.9594 2, 5175741.45, 448894.5868 3, 5175686.777, 448890.5878 4, 5175655.027, 448839.0093 5, 5175748.838, 448838.89 6, 5175818.847, 448832.1642	堆料场	否	撒播草籽	2.6155hm²	采矿用地 灌木林地	2.6155	17.6784
			栽植柠条	3396 株			
			场地清理	877m³			
			回填	14777m³			
			覆土	1330m³			
			平整	443m³			
			土壤培肥	0.4433hm²			
			撒播草籽	0.4433hm²			
			其他草地、采矿用地				
1, 5175367.30, 449010.752, 5175312.86, 449030.33 3, 5175309.17, 449013.65 4, 5175308.38, 448968.82 5, 5175314.77, 448919.17 6, 5175328.78, 448932.08 7, 5175348.81, 448936.25	排土场	否	场地清理	877m³	其他草地、采矿用地	0.4433	38.6720
			回填	14777m³			
			覆土	1330m³			
			平整	443m³			
			土壤培肥	0.4433hm²			
			撒播草籽	0.4433hm²			
			其他草地、采矿用地				

注： 由于矿山第三年都是监测和管护，没有修复工作量，所以在表中没有显示第三年。

表 6-25 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积(hm ²)	质量	
03	林地	0305	灌木林地	0.3396	轻度退化	0.3396	-	0
04	草地	0401	天然牧草地	0.3435	中度退化	0	-	-0.3435
		0403	人工牧草地	0		12.6749	未退化	12.6749
		0404	其他草地	0.0692	轻度退化	0	-	-0.0692
06	工矿用地	0602	采矿用地	12.5133	重度损毁	0.2511	-	-12.2622
合计				13.2656		13.2656		0

第七章 保障措施与公众参与

一、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持续发展和重要作用的认识。

（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。

（四）资金保障

1、资金来源

本矿山矿区生态修复项目由兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿提供资金，根据《关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区矿山生态修复恢复基金管理办法（试行）》（2019年11月5日），兴安盟延强矿业有限公司已建立了“矿山生态修复恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，并将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按年计提基金费用，专项用于矿山生态修复恢复与土地复垦工作的实施。

2、基金计提系数

根据《内蒙古自治区矿山生态修复恢复基金管理办法（试行）》，鸿源石灰厂矿区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。

表 7-1 矿山用地面积占比一览表

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	矿区内	矿区外	合计	（%）
03	林地	0305	灌木林地	0.3396		0.3396	2.56
		小计		0.3396			
04	草地	0401	天然牧草地	0.224	0.1195	0.4127	3.11
		0404	其他草地	0.0692			
		小计		0.2932			
06	工矿用地	0602	采矿用地	9.9413	2.5720	12.5133	94.33
		小计		9.9413			
合计				10.5741	2.6915	13.2656	100.00

计提系数：兴安盟延强矿业有限公司矿区属内蒙古兴安盟地区，开采矿种为石灰岩，属建材非金属类，采矿方法为露天开采（深度>30m），评估范围内地类占比分别为：工矿用地占 94.33%，草地 3.11%，林地2.56%，按《内蒙古自治区矿山生态修复恢复基金管理办法（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。

土地复垦难度影响系数 $0.8 \times 94.33\% + 1 \times 3.11\% + 1.2 \times 2.56\% = 0.82$

兴安盟延强矿业有限公司地质环境保护与土地恢复基金数额见表7-2。

表 7-2 矿山企业按年计提基金计算一览表

产量 (万吨)		类计提基数	露天开采影响系数	地复垦难度影响系数	区影响系数	年度基金金额 (万元)
设计产量	50	2.0	2.5	0.82	1.0	205
上年度产量	46.97	2.0	2.5	0.82	1.0	192.58

（五）基金提取及存储

兴安盟延强矿业有限公司矿区已在银行设立对公专用账户——矿山生态修复恢复与土地复垦基金账户，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“矿山生态修复恢复与土地复垦基金”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，地形地貌景观破坏等治理恢复，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山地质环境保护与土地复垦工作后，其基金账户金额达到了年度部署的保护与土地复垦工程估算费用的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不足于本年度矿山生态修复恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实施所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足，完成矿山地质环境保护和土地复垦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山生态修复恢复、土地复垦及管护工程等。

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，矿山地质环境保护与土地复垦义务同时转让。受让人承接履行矿山地质环境保护与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法计提矿山生态修复恢复基金。

（六）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，地形地貌景观破坏、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、矿区土地损毁等复垦的支出。
- 3、矿山土地复垦工程管护的支出。
- 4、矿山地质环境与土地复垦治理工程的勘查、设计、竣工验收等。
- 5、与矿山地质环境保护和土地复垦有关的其他方面。

采矿权人应当在矿山关闭前完成矿山地质环境保护与土地复垦义务。采矿权人在申请办理闭坑手续时，应完成矿山生态修复与土地复垦工程，应及时向扎赉特旗自然资源局提出竣工验收申请，验收合格后，并提交验收合格文件根据自然资源局相关规定，核算基金使用情况。

（七）资金监督及管理

1、旗县级自然资源局、财政主管部门是本行政区域内矿山生态修复恢复基金的管理责任主体，盟市级自然资源局、财政主管部门是本行政区域内矿山生态修复恢复基金的监督责任主体。旗县级、盟市级自然资源局、财政主管部门每年度向上级自然资源局、财政主管部门上报本年度矿山地质环境保护与土地复垦情况、基金的提取使用执行情况和下一年度的矿山地质环境保护与土地复垦计划、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山地质环境保护与土地复垦义务。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展保护与土地复垦工作的采矿权人，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、对于拒不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务的采矿权人，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、不履行矿山地质环境保护与土地复垦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山生态修复与土地复垦基金提取、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山生态修复恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

6、矿山生态修复与土地复垦基金专项用于矿山生态修复与土地复垦等工程，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。

（八）监管保障

自然资源主管部门、财政主管部门和生态环境主管部门按照各自职责进行监督管理。

自然资源主管部门：按有关规定和要求组织审查、公告采矿权人编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，对矿山生态修复恢复基金计提及采矿权人履行矿山地质环境保护与土地复垦义务情况开展监督、检查，及时开展矿业权人“异常名录”和“严重违法名单”管理工作。财政主管部门：负责对采矿权人的矿山生态修复恢复基金账户设立、基金支出、资金绩效进行监督管理。配合自然资源主管部门做好矿山生态修复恢复基金计提的监督检查。

生态环境主管部门：负责对与矿山有关的“三废”处置情况及污染物治理工程进行监督检查。

1、落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2、土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

3、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照"复垦方案"的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

二、公众参与

兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿土地复垦方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。

公众参与调查的对象是受矿床开发利用受直接影响的各村农牧民，与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿床开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见。兴安盟扎赉特旗自然资源局及集体土地产权人对兴安盟延强矿业有限公司矿山土地修复工作给予大力支持，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

本方案以问卷调查的方式，随机调查了10位土地权属人。调查容涵盖了生态修复方向，措施，建议和要求等，报告编制、评审

过邀请了土地权属人与林业、水利、农业及环保部门等相关利益方
参收集各相关权益方意见。

三、效益分析

（一）社会效益

矿山生态修复方案实施，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：土地复垦通过对生态系
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。实施矿山生态修复，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、结论

1.采矿权人为兴安盟延强矿业有限公司，矿区面积为0.0581km²,开采矿种为石灰岩岩矿，开采方式为山坡露天开采，开采方法为自上而下分台阶（分层）开采，潜孔钻穿孔深孔爆破（或机械开挖），挖掘机铲装，汽车运输。

2、兴安盟延强矿业有限公司水泥用石灰岩矿矿区生态修复工程项目经费估算总费用为305.2830万元。

二、建议

1.矿区生态修复方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，矿山应加强生产管理，并按本方案要求做好矿山地质环境保护与土地复垦工作：

2. 实行边开采边治理的措施，使矿区的生态环境及时得到恢复治理，加强对终了边坡的稳定性监测，出现的新问题应及时、妥善处置：

3.矿山实施地质环境恢复治理与时，应听取当地政府和群众意见，根据实际情况与当地的经济条件及时进行调整。

4.矿山生产是个动态的过程，建议在生产中做好矿山地质环境影响监测工作，切实做到矿产资源开发利用与矿山地质环境保护相结合。

5.在开采过程中应对矿区和周围环境进行通盘考虑，实现矿区地质环境治理和绿化的整体效益。

6.本方案不代替相关工程勘查、治理设计。建议开展专项的边坡治理勘察与设计，指导后续的边坡治理工作。施工应委托具有资质单位进行。