

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖
包梁石英砂矿
矿区生态修复方案

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司
2026 年 7 月

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖
包梁石英砂矿
矿区生态修复方案

编制单位：内蒙古同通工程管理服务有限公司

法定代表人：闫挨厚

方案编制负责人：闫挨厚

主要编制人员：闫治圩 杨科 李玫香

提交时间：2026 年 7 月

矿区生态修复方案编制信息表

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		达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司							
	统一社会信用代码		*****			联系人		郭龙		
	联系地址		内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗树林召马兰滩 210 国道西原一砖厂南			联系				
						电话				
	采矿权证证号		*****			开采方式		露天开采		
	采矿权面积		*****km ²		采矿权拐点坐标		拐点： X 坐标, Y 坐标			
							X		Y	
							*****		*****	
							*****		*****	
							*****		*****	
							*****		*****	
							*****		*****	
*****							*****			
采矿权有效期限		2023 年 05 月 21 日~2024 年 05 月 21 日								
开采主矿种		铸型用砂		其他矿种		无				
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		内蒙古同通工程管理服务有限公司							
	统一社会信用代码		*****			联系人		闫挨厚		
	联系地址		包头市昆区			联系电话				
	编制负责人									
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名				
	闫挨厚	*****	城乡规划	中级园林绿化工程师						
	主要编制人员									
	姓名	身份证号	专业		联系电话	签名				
	闫治圻	*****	水利水电工程	中级水利工程师						
	闫挨厚	*****	城乡规划	中级园林绿化工程师						
	杨科	*****	道路与桥梁	初级测绘工程师						
	李玟香	*****	工程造价	中级造价工程师						

目录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	12
第一节 矿业权人基本情况	12
第二节 地理位置与区域概况	13
第三节 矿山开采历史及现状	16
第二章 矿区基础信息	39
第一节 矿区自然条件	39
第二节 社会经济概况	43
第三节 矿区地质环境背景	43
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	56
第五节 矿区生态状况	61
第六节 矿山及周边人类重大工程活动	69
第七节 矿区生态修复工作情况	70
第八节 矿区基本情况调查监测指标	74
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	76
第一节 问题识别与受损预测	76
第二节 生态修复可行性分析	99
第三节 生态修复分区及修复时序安排	119
第四节 采矿用地与复垦修复安排	127
第四章 生态修复措施与工程内容	129
第一节 保护与预防控制措施	129
第二节 修复措施	135
第三节 工程内容	147
第五章 监测和管护	157

第一节 监测目标与措施	157
第二节 管护目标与措施	161
第三节 工程量	161
第六章 工作部署与经费估算	163
第一节 总体部署	163
第二节 总体经费估算	166
第三节 阶段工作任务与经费安排	191
第七章 保障措施与公众参与	198
第一节 保障措施	198
第二节 公众参与	201
第三节 效益分析	206
第八章 结论	209

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区土地利用现状图	1:2000
2	2	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	3	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区土地损毁现状图	1:2000
4	4	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区地质环境问题预测图	1:2000
5	5	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区土地损毁预测图	1:2000
6	6	敖包梁石英砂矿（露天矿）矿区生态修复工程部署图	1:2000

附件目录

- 1、申报表
- 2、方案编制委托书
- 3、编制单位真实性承诺书
- 4、矿山企业真实性承诺书；
- 5、矿山营业执照
- 6、采矿许可证证号：*****
- 7、达拉特旗林业和草原局行政处罚决定书（达林草（草）罚〔2019〕**号）
- 8、达拉特旗人民政府出具的《关于同意 7 家非煤矿山企业提升生产能力的批复》（达政函〔2024〕***号）
- 9、《内蒙古自治区达拉特旗福禄泉矿区铸型用石英砂岩矿资源储量核实报告（2023 年 5 月 31 日）》矿产资源储量评审备案证明（鄂自然资储备字〔2024〕***号）

10、《内蒙古自治区达拉特旗福禄泉矿区铸型用石英砂岩矿资源储量核实报告（2023 年 5 月 31 日）》矿产资源储量评审意见书（鄂自然资储评字〔2023〕*** 号）

11、《达拉特旗文化和旅游局关于达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿 30 万吨/年采矿工程一期项目工程选址文物调查情况的函》（达文旅〔2024〕*** 号）

12、土壤检查报告（报告编号 *****)

13、水井取水许可证（编号 *****)

14、公共参与调查表

15、《达拉特旗国防动员委员会联合办公室关于达拉特旗天宝石英砂矿业有限公司等 5 家非煤矿山采矿证范围内无军事设施的函》（达国动联合函[2025]*** 号）

16、《鄂尔多斯市生态环境局达拉特旗分局关于达拉特旗天宝石英砂矿业有限公司等 5 家非煤矿山采矿证延续登记意见的复函》（达自然资函〔2025〕*** 号）

17、《达拉特旗交通运输局关于达拉特旗天宝石英砂矿业有限公司等 5 家非煤矿山采矿证延续登记意见的复函》达交函〔2025〕***号

18、矿产资源核查信息表

19、《达拉特旗林业和草原局关于达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿采矿许可证延续出具资源环境承载力意见的函》（达自然资 字〔2025〕***号）

20、《达拉特旗水利局关于回复达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司采矿证到期延续登记意见的函》

21、矿区违法用地说明

22、《达拉特旗文物局关于达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司采矿许可证范围内文物调查情况的函》达文物函〔2025〕***号

23、《达拉特旗信访局关于核实达拉特旗天宝石英砂矿业有限公司等5家非煤矿山采矿证延续登记意见的复函》达信审函〔2025〕***号

24、《达拉特旗人民政府关于福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿采矿许可证延续资源环境承载力复核情况的函》达政函〔2025〕***号

25、村委会关于复垦方向的意见

26、鄂尔多斯市 2026 年第 6 期信息价（6 月份）

27、样方调查、土壤调查

28、基金账户与计提情况

29、2025 年行政处罚判决书

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿（以下简称“敖包梁石英砂矿”或“本矿山”）为正常生产矿山，行政区划隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗风水梁镇管辖。敖包梁石英砂矿成立于2005年。矿山在2005年至2024年进行正常采矿活动，最新的延续采矿证于2023年07月20日由鄂尔多斯市自然资源厅颁发，证号*****，有效期为2023年05月21日至2024年05月21日。开采方式：露天开采；采矿证生产规模：2万吨/年，采矿证面积***** km^2 ，开采标高：由*****m至*****m。2026年3月达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司提交了《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》，设计露天开采生产规模30万吨/年，矿山露天开采服务年限7年。

2009年3月内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘察院编制了《敖包梁郭进喜石英砂矿(露天矿)矿山环境保护与综合治理方案》，适用年限为2010年~2034年。该矿前期未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，矿山生产规模由2万吨/年扩大至30万吨/年。

敖包梁石英砂矿前期已根据《敖包梁郭进喜石英砂矿(露天矿)矿山环境保护与综合治理方案》确定的治理任务，对开采形成的矿山环境问题进行了治理，治理效果较好。

综上所述，根据国务院第592号令《土地复垦条例》、国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》、新《矿产资源法》及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，按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的要求，采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方

式、变更主矿种的，应当重新编制或修订矿区生态修复方案。敖包梁石英砂矿现需扩大生产规模且之前的方案已过期，所以2026年7月达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司委托内蒙古同通工程管理服务股份有限公司编制《达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区生态修复方案》。

（二）上一阶段方案落实情况

敖包梁石英砂矿已根据《石英砂矿(露天矿)矿山环境保护与综合治理方案》确定的修复任务，已对位于项目区进场道路西北侧的早期表土堆放区环境问题进行了恢复治理，此区域原始地貌较为平坦，无边坡，南侧与进场道路相接壤，治理措施为覆土、平整、恢复植被工程，恢复的土地类型为灌木林地，恢复的植被类型为沙棘和紫花苜蓿，总体治理效果较好，覆盖率达到50%以上。紫花苜蓿、沙棘生长旺盛，达到了恢复生态环境的目的。在此区域设置监测点，进行实时监测。

（三）编制目的任务

为贯彻落实新修订的《矿产资源法》、《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；土地挖损、压占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、从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能和生态外部交换等方面，通过比选确定参照生态系统。开展地质环境治理可行性分析、复垦修复适宜性分析与修复目标方向可行性论证，并结合生态修复可行性分析结果以及开采进度，合理划分生态修复分区，明确各分区、各分期的目标任务与时序安排。

6、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。

7、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近三年工作安排情况；进行矿区生态修复工程的经费估算，并按照生态修复分区及修复时序安排，划分生态修复工程实施阶段，明确近期三年工作任务、完成时间及经费安排。

（四）编制依据

1、相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；
- (5) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年 2 月 2 日；国土资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）；
- (6) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月）；
- (7) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 4 月）；
- (8) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2024 年 11 月 28 日）。
- (9) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月；自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）；
- (10) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）；

2、政策文件

- (1) 国务院《关于促进节约集约用地的通知》（国发〔2008〕3 号）；
- (2) 《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保 13〔2004〕165 号）；
- (3) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）；
- (4) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号文）；

(5) 《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（国土资规〔2024〕1号）；

(6) 《财政部自然资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

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

(8) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号）。

3、技术标准与规范

(1) 《矿山矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

(2) 《非金属矿类土地复垦与生态修复技术规范》（DB62/T5034-2024）；

(3) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；

(4) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

(5) 《地下水动态监测规范》（DZ/T 0133-1994）；

(6) 《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0220-2015）；

(7) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

(8) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(9) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）；

- (10) 《矿山生态修复工程验收规范》（GB/T 2024）；
- (11) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (12) 《土壤环境质量标准》（TD/T1092-2024）；
- (13) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（2022 年 3 月 21 日）；
- (14) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- (15) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。
- (16) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；
- (17) 《矿区土地质量评价技术要求》（DZ/T0435-2023）；
- (18) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- (19) 《绿色矿山建设规范》（DB15/T3962-2025）；

4、相关资料

- (1) 《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》内蒙古宇泰天恒技术服务有限公司2026 年 3 月编制；
- (2)、《达拉特旗福禄得矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿储量核实报告》内蒙古铭坤技术服务有限公司2023 年 7 月编制；
- (3)、《敖包梁郭进喜石英砂矿(露天矿)矿山环境保护与综合治理方案》内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘查院 2009 年 11 月编制
- (4)、《达拉特旗福禄得矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿矿山环境与综合治理方案编制合同书》等。
- (5)达拉特旗国土变更成果 2024 年度土地变更调查数据

（五）编制工作概况

1、工作程序

公司组建了方案编制项目组，敖包梁石英砂矿严格按照《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。

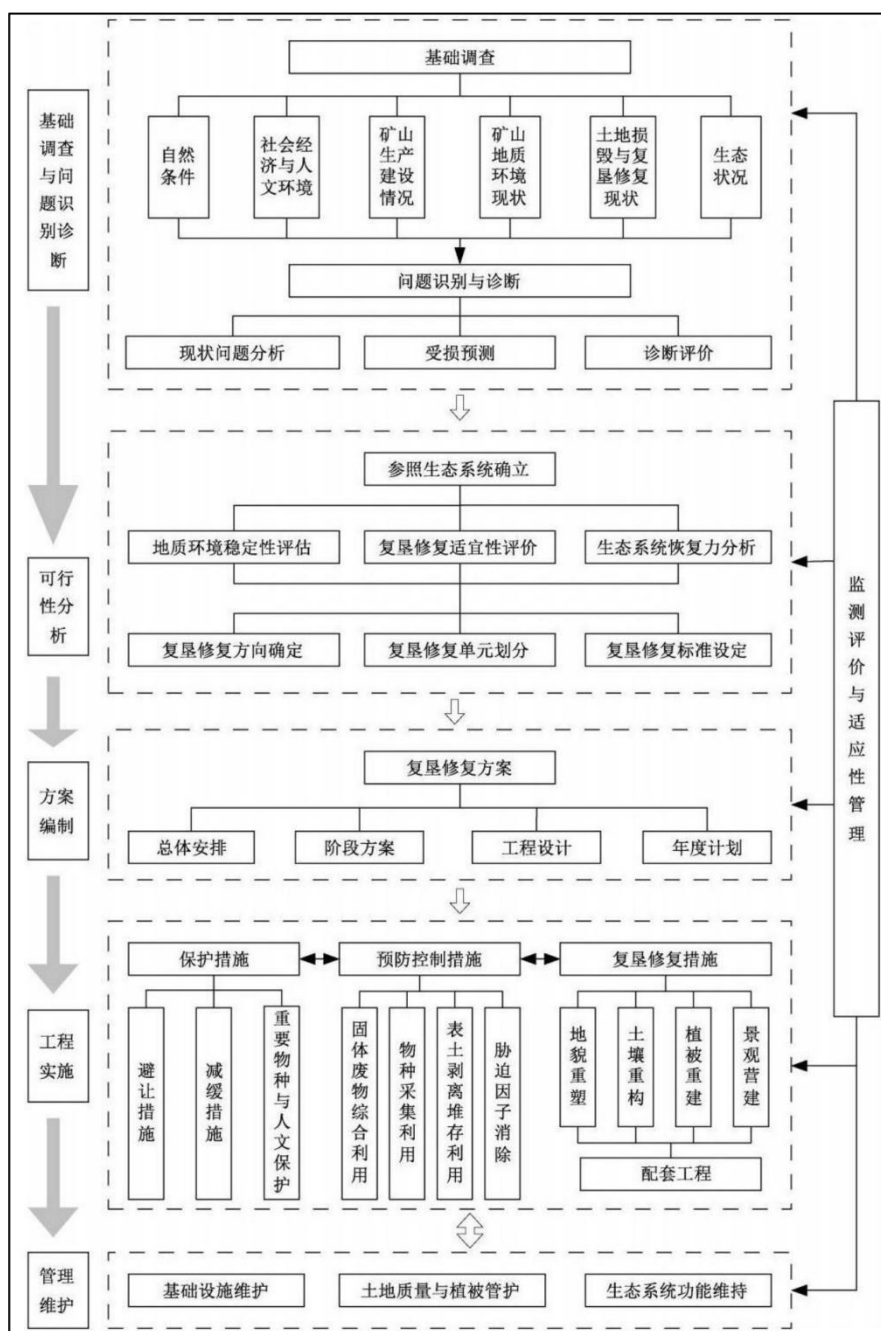


图 0-1 本次工作程序图

2、工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外调查，对矿区生态环境现状进行调查，并收集相关资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评价范围，进行生态修复适宜性评价，在此基础上编制矿区生态修复方案。在报告编制完成后，组织编制人员、矿方相关人员等做了内部研讨自检工作，之后根据研讨结果再进一步修改完善。

(1) 资料收集与分析：收集相关资料，了解掌握矿山所在区域的生态本底状况以及周围社会、经济、人文情况。对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；收集地形图，地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

(2) 野外调查：采用 1:2000 地形图、航拍图以及 GPS 定位，无人机航拍，数码拍照。调查的内容主要是野外矿山生态环境调查、土地资源调查、地形地貌、地层岩性、土地利用情况、村庄分布情况、耕地种植情况以及矿区现状开采情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息为方案的编制提供充分依据。

(3) 公众参与：以走访及问卷调查的形式，与矿区所在地和附近的村民沟通土地复垦政策，调查了公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。在方案编制完成后，广泛征询矿方、涉及村委及居民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

(4) 室内资料整理和报告编写阶段：对收集的资料进行分类整理，在综合分析既有资料以及野外实地调查资料的基础上，利用 Arcgis 及 CAD 软件编制方案相关图件，圈定生态修复评价范围。根据矿方及其他相关部门的意见，对初步方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出生态修复方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区生态修复方案》，在报告编制完成

后，组织编制人员、矿方相关人员等做了内部研讨自检工作，之后根据研讨结果再进一步修改完善。

3、完成工作量及工作质量评述

(1) 完成工作量

2026年6月1-10日，为资料收集和现场踏勘阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，并组织专业技术人员到现场了解场地理位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2026年6月11日-2026年7月6日，主要进行室内资料整理，确定方案的服务年限、矿区生态修复工作情况、对矿山存在的问题进行识别诊断、方案论证，分区工程设计方案和方案编制。主要完成工作量见表0-1。

表 0-1 实物工作量一览表

工作内容	完成工作量	
资料收集	(1) 土地利用现状图； (2) 《敖包梁石英砂矿（露天矿）矿产资源储量核实报告》； (3) 《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》； (4) 矿山地质环境保护与恢复治理方案； (5) 鄂尔多斯市达拉特旗社会经济情况表等。	
野外调查	调查方法	采用矿区1：2000地形地质图，GPS定位，无人机航拍，数码拍照
	调查面积	****hm 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
	矿区生态状况	生物多样性状况、土壤检测；对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条

		件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等	
	损毁场地	露天采场、排土场、工业场地、办公生活区、矿区道路的面积和地类	
	公众参与	广泛地与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等	
	数码拍照	50张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	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	矿区生态修复方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1份	《达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区生态修复方案》
	附图	7张	《矿区土地利用现状图》《矿区地质环境问题现状图》《矿区土地损毁现状图》《矿区地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》《矿区生态修复工程部署图》 《矿区航拍图》

（2）工作质量评述

为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿区自然条件、问题识别与受损预测等关键问题进行了重点把关。在报告编制完成后，组织编制人员、矿方相关人员等做了内部研讨自检工作，之后根据研讨结果再进一步修改完善。

（3）真实性承诺

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

（一）矿山剩余服务年限

根据内蒙古宇泰天恒技术服务有限公司编制的《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案（2026年3月）》，至2023年5月31日，采矿权范围内累计查明铸型用石英砂岩矿资源量 $***\times 10^4\text{t}$ ，其中，动用资源量 $***\times 10^4\text{t}$ ，保有资源量为 $***\times 10^4\text{t}$ 。

根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》计算方法，本矿山平均回采率95%，贫化率1.68%，生产建设规模为30万吨/年。经计算，矿山剩余服务年限为7年。

（二）方案的服务年限

根据本矿山实际剩余服务年限，结合当地气候条件及植被生长实际规律，矿山开采结束后设计1.00年修复期及3.00年管护期，因此确定本方案服务年限为11年：7年（矿山生产期）+1.00年（修复期）+3.00年管护期，即2026年7月-2037年6月。方案编制基准年为2026年7月。

根据矿山开采方案及开采计划，本方案服务期划分为三个阶段，第一阶段：近期2026年7月-2029年6月，该阶段属于矿山近三年生产期，第二阶段：中期2029年7月-2033年6月，该阶段属于矿山中期生产期，共4年，第三阶段：远期2033年7月-2037年6月，该阶段属于矿山闭坑生态修复期和监测管护期。

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

第一节 矿业权人基本情况

矿山名称：达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿

采矿权人：达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司，企业性质：有限责任公司

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司成立于 2005 年 1 月 19 日，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市，是一家有限责任公司，法定代表人为郭龙，注册资本为 ***万元人民币。公司主营业务包括公路工程、市政公用工程、建筑装饰装饰工程、公路管理与养护、石英砂开采与销售、建材生产与销售等。

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），铸型用砂露天开采、石英砂加工、销售、存储。

敖包梁石英砂矿是一家中型矿山，采矿许可证开采方式为露天开采。采矿证号 ****，生产规模：2.00 万吨/年，根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》及《达拉特旗人民政府关于同意 7 家非煤矿山企业提升生产能力的批复》（达政函〔2024〕*** 号），生产建设规模变更为 30 万吨/年，面积：***km²，开采标高：**** 至 ****m，采矿证有效期限：2023 年 05 月 21 日~2024 年05 月 21 日，发证机关：鄂尔多斯市自然资源局。矿区开采标高为 ****~****m。拐点坐标详见表 1-1。矿区范围示意图 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编 号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		矿区面积 (km ²)	开采标高 (m)
	X	Y		
1	*****	*****	*****	****~****
2	*****	*****		
3	*****	*****		
4	*****	*****		

5	*****	*****		
6	*****	*****		
7	*****	*****		

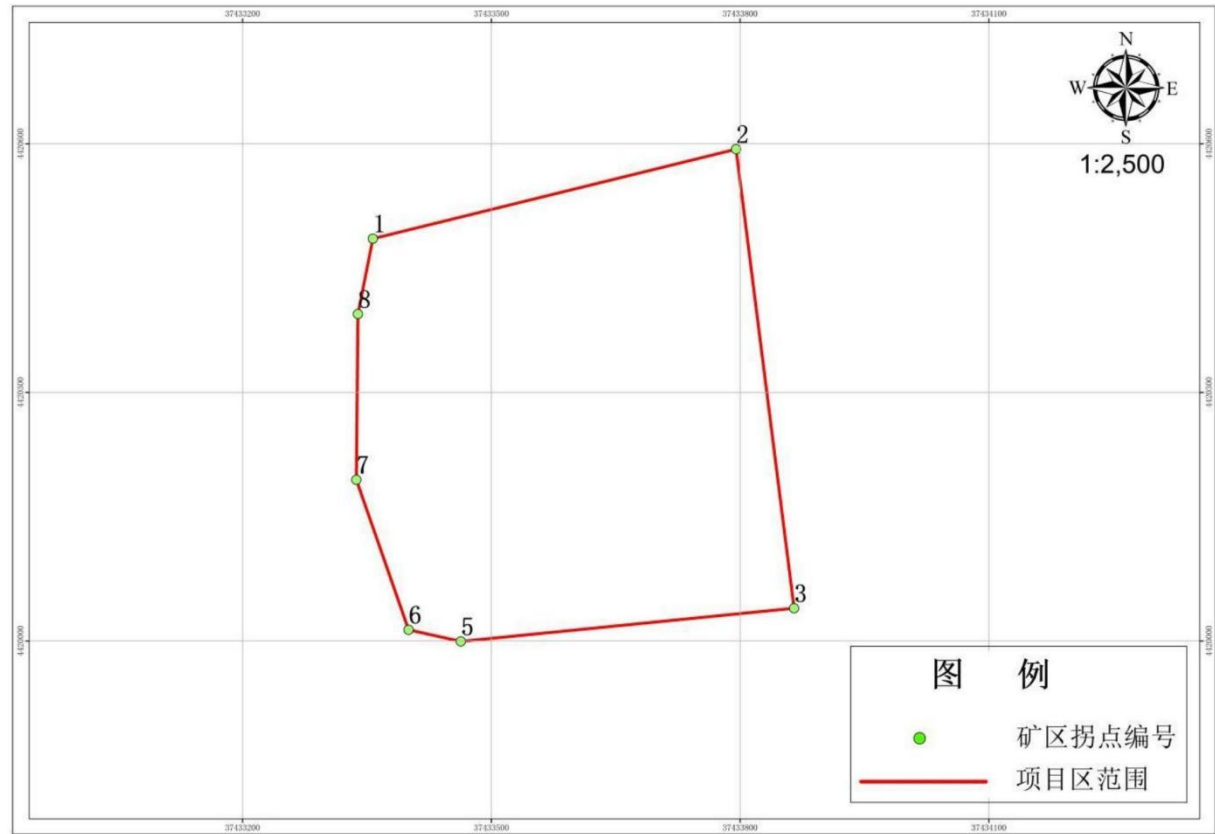


图 1-1 矿区范围示意图

第二节 地理位置与区域概况

一、地理位置

敖包梁石英砂矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗风水梁镇刘长沟村三星沟社，行政区划隶属于达拉特旗风水梁镇管辖。

其极值地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：

东经：*****；

北纬：*****。

矿区位于达拉特旗风水梁镇西南部，距风水梁镇直距约 33km 处，有乡间土路与之相通，风水梁镇政府所在地有德(德胜泰)-敖(敖包梁)公路通过。矿区北距 109 国道 6km，沿 109 国道向西 30km 到鄂尔多斯市东

胜区。东西向有 109 国道，南北向在 210 国道、包-府公路、包神铁路，交通便利，交通干线四通八达，矿区的交通十分便（图 1-2）。

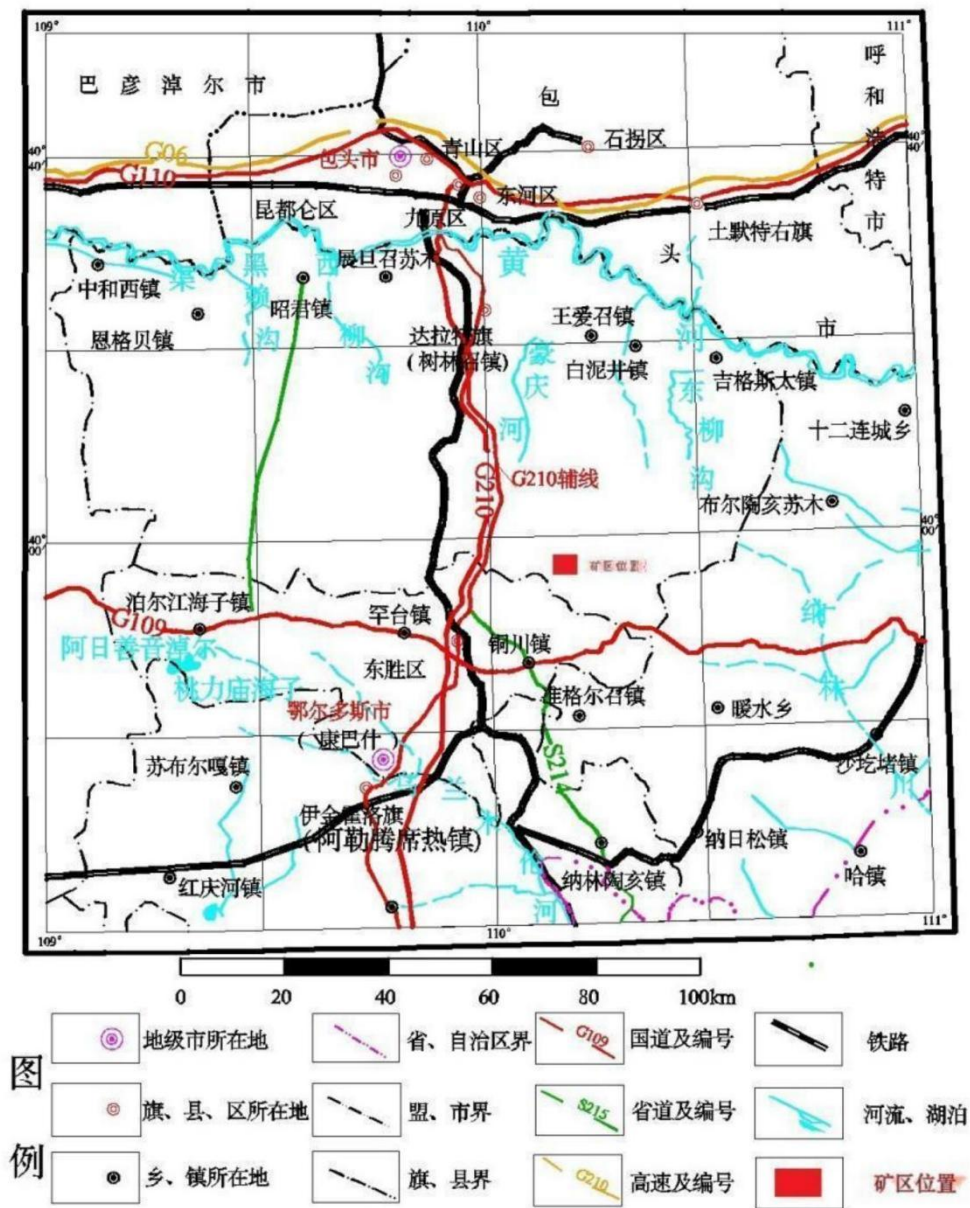


图 1-2 交通位置图

二、区域概况

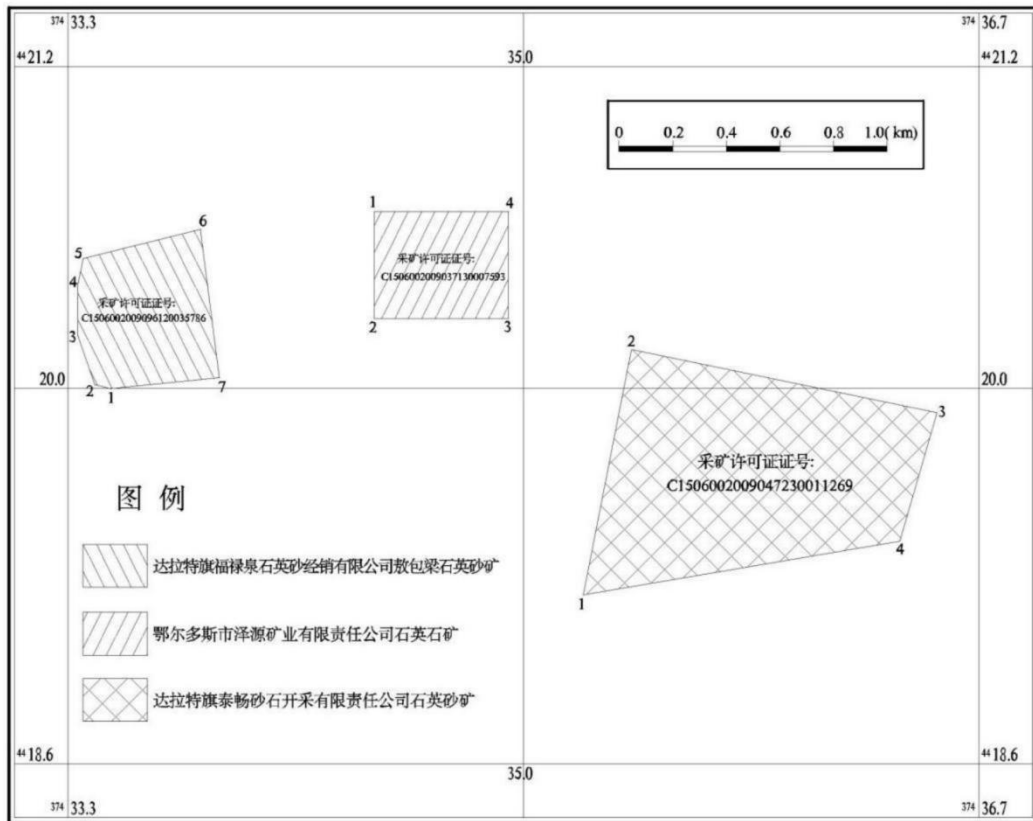
根据调查，矿区周边有两处石英砂矿山，目前正在生产，相邻矿山情况如下：

- 1、鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司石英砂矿，位于矿区东侧624m 处。采矿许可证由鄂尔多斯市自然资源局于 2023 年5 月 20 日颁发，证号为

*****; 有效期限自 2022 年 12 月 15 日~2024 年 12 月 16 日; 采矿权人: 鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司; 矿山名称: 鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司石英砂矿; 经济类型: 有限责任公司; 开采矿种: 石英岩; 开采方式: 露天开采; 生产规模 5.00 万吨/年。

2、达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿, 位于矿区东南侧1.49km 处。采矿权人: 达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司; 采矿许可证号:

*****; 地址: 内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗敖包梁乡可图沟村杭盖沟社; 矿山名称: 达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿; 经济类型: 有限责任公司; 开采矿种: 建筑石料用灰岩、石英石; 开采方式: 露天开采; 生产规模: 10万吨/年; 矿区面积: ****km²; 开采深度: ****m至****m, 采矿许可证有效期限: 两年, 自2022年4月10日至2024年4月10日; 发证机关: 鄂尔多斯市自然资源局。相对位置详见(图1-3)



图

1-3 相邻矿山位置关系图

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

(一) 采矿证取得、续期、变更情况

敖包梁石英砂矿于2007年09月首次取得采矿许可证，证号：

*****；采矿权人：达拉特旗福禄泉矿业运销有限责任公司；矿山名称：达拉特旗福禄泉矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿；开采矿种：铸型用砂；生产规模：2万吨/年；矿区面积为*****km²；开采深度由****米至****米标高；有效期限：自2007年09月至2009年09月。

2013年，达拉特旗福禄泉矿业运销有限责任公司将采矿权转让给达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司，矿山名称变更为达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿，采矿权历次延续变更情况见表直至2013年。达拉特旗自然资源局于2013年07月15日颁发采矿许可证，证号

*****；采矿权人：达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司；
 矿山名称：达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿；开采矿
 种：天然石英砂；开采方式：露天开采；生产规模：2万吨/年；矿区面积
 为*****km²；开采深度由****米至****米标高；有效期限：自
 2013年07月15日至2015年07月15日。

2015年05月21日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证号：
 *****，有效期限：自2015年05月21日至2017年05月021日
 。

2017年05月21日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证号：
 *****，有效期限：自2017年05月21日至2018年05月021日
 。

2018年05月21日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证号：
 *****，有效期限：自2018年05月21日至2020年05月021日
 。

2020年05月21日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证号：
 C1506002009096120035786，有效期限：自2020年05月21日至2021年05月
 021日。

2021年05月21日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证号：
 *****，有效期限：自2021年05月21日至2023年05月021日
 。

2023 年05 月 21 日达拉特旗自然资源局再次颁发采矿许可证，证
 号：*****，有效期限：自 2023 年 05 月 21 日至2024
 年 05 月 021 日。

表 1-2 采矿权延续情况简表

序号	矿权人	矿山名称	证 号	开 采	生 产	开采 标高	拐 点数	面积 (km ²)	有效期 限	备注
----	-----	------	-----	-----	-----	----------	---------	-----------------------------	----------	----

				方式	规模 (万吨)	(m)				
1	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2007. 09 — 2009. 09	首发
2	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿	***** *****	露天开采	2	*** *— *****	7	*****	2009. 9. 10— 2011. 9. 10	延续
3	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司	达拉特旗福祿泉矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2011. 9. 10— 2013. 9. 10	延续
4	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2013. 7. 15— 2015. 7. 15	延续
5	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2015. 5. 21— 2017. 5. 21	延续
6	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2017. 5. 21— 2018. 5. 21	延续
7	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** — *****	7	*****	2018. 5. 21— 2020. 5. 21	延续

8	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** - *****	7	*****	2020年5月21日至2021年5月21日
9	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** - *****	7	*****	2021年5月21日至2023年5月21日
10	达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司	拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	***** *****	露天开采	2	***** - *****	7	*****	2023年5月21日至2024年5月21日

（二）历史时期矿山开采情况

达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿成立于2005年，2023年11月由内蒙古铭坤技术服务有限公司编制了《内达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》，通过专家评审并于2026年6月取得批复文件：*****。2007年9月首次取得采矿证，矿山开始正常采矿活动，一直未编制过开发利用方案。由于各种原因，该矿山在2024年末停产，2024年至今未进行开采活动，目前矿山形成的采坑为矿山前期开采形成的。

二、矿山开采方案概述

矿山开采方案主要依据2026年3月由内蒙古宇泰天恒技术服务有限公司编写的《达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》（以下简称“开采方案”）确定；其中本矿山矿产资源储量主要参考达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司提供的《内蒙古自治区达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区铸型用石英砂岩矿资源储量核实报告》（以下简称“储量年报”）确定；矿山总平面布置主要依据现场勘察和矿山现状确定。

（一）开采范围

敖包梁石英砂矿矿区范围由 7 个拐点圈定；矿区面积为****m²，开采方式：露天开采，根据《达拉特旗矿产资源总体规划(2021-2025 年)》（准政发〔2022〕****号）中规定石英砂岩最低生产规模为 10 万吨/年；另根据《达拉特旗人民政府关于同意 7 家非煤矿山企业提升生产能力的批复》（达政函〔2024〕***号），生产规模由 2 万 t/a 扩建至 30 万 t/a。资源量估算范围由 11 个拐点圈定，资源量估算范围全部位于采矿权平面范围内，估算面积 ****km²，估算标高为 ****m~****m。本次可供开采范围标高为****m~****m（采矿权范围）。

（二）矿产资源储量

依据《核实报告》，查明主矿种铸型用石英砂岩，无共伴生矿产。截止 2023 年 5 月 31 日，矿区内累计查明铸型用石英砂岩矿资源量 ****×10⁴t，其中，探明资源量 ****×10⁴t（均为动用资源量转型升级），控制资源量 ****×10⁴t，推断资源量 ****×10⁴t，探明+控制资源量占总资源量的 ****%。矿体平均品位 SiO₂：****%；Al₂O₃：****%；Fe₂O₃：****%；CaO+MgO：****%；K₂O+Na₂O：****%。，矿床资源量规模为中型。

证外（****~****m 开采标高）查明新增资源量 ****×10⁴t（其中，控制资源量****×10⁴t，推断资源量 ****×10⁴t）。平均品位 SiO₂：****%；Al₂O₃：****%；Fe₂O₃：****%；CaO+MgO：****%；K₂O+Na₂O：****%，

证内（****~****m 开采标高）累计查明资源量****×10⁴t，其中，动用资源量****×10⁴t（动用资源量均升级为探明资源量），动用资源量全部位于采矿许可证范围内，保有资源量为****×10⁴t（其中：控制资源量****×10⁴t，推断资源量****×10⁴t）。平均品位SiO₂：****%；

Al₂O₃：****%；Fe₂O₃：****%；CaO+MgO：****%；K₂O+Na₂O：****%，全矿区矿床平均剥采比0.17:1（m³:m³），见表1-3。

表 1-3 截止 2023 年 5 月 31 日达拉特旗福禄泉矿区铸型用石英砂岩矿资源量估算结果表

矿区名称	矿石类型	矿体编号	赋矿标高(m)	资源量分类(编码)	查明资源量(10 ⁴ t)	动用资源量(10 ⁴ t)	保有资源量(10 ⁴ t)	主要化学成分(%)					剥采比(m ³ /m ³)
								SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+MgO	K ₂ O+N a ₂ O	
达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿	铸型用石英砂岩矿	1	***~***	TM	19.4	19.4	0.0	94.87	2.77	0.35	0.33	0.12	0.17:1
				KZ	84.9	0.0	84.9	94.76	2.76	0.32	0.30	0.12	
				TD									
					****	***	****	****	****	****	****	****	

（三）资源储量及服务年限

根据内蒙古铭坤技术服务有限公司编制的《内蒙古自治区达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司石英砂矿矿区铸型用石英砂矿资源储量核实报告（2023 年 5 月 31 日）》，内蒙古宇泰天恒技术服务有限公司编制的《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案（2026 年 3 月）》至 2023 年 5 月 31 日，采矿权范围内累计查明铸型用石英砂岩矿资源量 ****×10⁴t，其中，动用资源量 ****×10⁴t，保有资源量为 ****×10⁴t。

根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》计算方法，本矿山平均回采率****%，贫化率 ****%，生产建设规模变更为 30 万吨/年。经计算，矿山剩余服务年限为 7 年。

（四）矿产资源开采与综合利用

1、开采矿种

根据经评审备案的矿产资源储量报告确定的矿种为铸型用石英砂岩。

2、开采规划

依据矿山现状、矿体的资源条件和开采技术条件，矿区范围内资源量估算范围较小，资源量分布集中，根据《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）文件要求，本方案规划对矿区范围内的矿体整体一次性开发。

露天采场为山坡露天型，采用直进式坑线开拓。从矿区最高处从上而下依次进行开采，对矿区的矿层规划3个开采水平，分别为：****m、****m、****m，台阶高度10m，生产台阶坡面角 40° ，表土坡面角为 40° ，最终边坡角 30° ，安全平台宽度6m，清扫平台宽度9m，****m为清扫平台，****m为安全平台。

根据现状采坑的特点：采用由南向北，由西向东的方向，先剥离后采矿，剥离和采矿分别进行的采剥形式进行开采。采区划分及推进方向见图1-5。内排土场位于项目区西北处，露天开采剥离的废石土直接内排于内排土场内，内排土场为现状采坑采空区，占地面积**** hm^2 。剥离后的表土堆放于临时表土堆放区，临时表土堆放区位于项目区东侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。

近三年将按照本矿山采区划分及推进方向图进行开采作业，一期开挖区为前期已开采区，无需进行表土剥离，后续二至七期开采区将采用先剥离后采矿的方式进行开采。

依据《开采方案》，确定露天剥离分布平面范围全部位于现采矿权平面范围内，垂直范围为地表～****m。目前采矿权最低标高为****m，本

次方案仅针对采矿权范围内的资源量进行开发利用，故开采底标高为****m。

根据《开采方案》矿山开采平均剥采比为****m³/m³，年度开采矿石量为****万 m³（30×10⁴t），年剥方量实方为****万 m³，年剥方量虚方为**** 万 m³（虚方系数为 1.2），将废石运至内排土场和最终采坑西侧，及时进行回填采坑、场地平整及垫坡，形成的边坡角度小于25°。对其堆放场地进行逐步治理恢复。

3、开采方式

根据本矿山矿体的赋存情况及开采技术条件及《开采方案》推荐，采用露天开采方式，采矿方法为台阶式开采法。

本矿山采用不爆破直接挖掘方式开采，在满足安全规范要求的前提下，并结合矿山现状及生产规模，确定台阶高度为 10m。

4、露天开采范围

本矿山露天开采范围为采矿许可证范围内的储量估算范围。资源量估算面积：****km²，资源量估算范围与矿业权关系图见图 1-4。

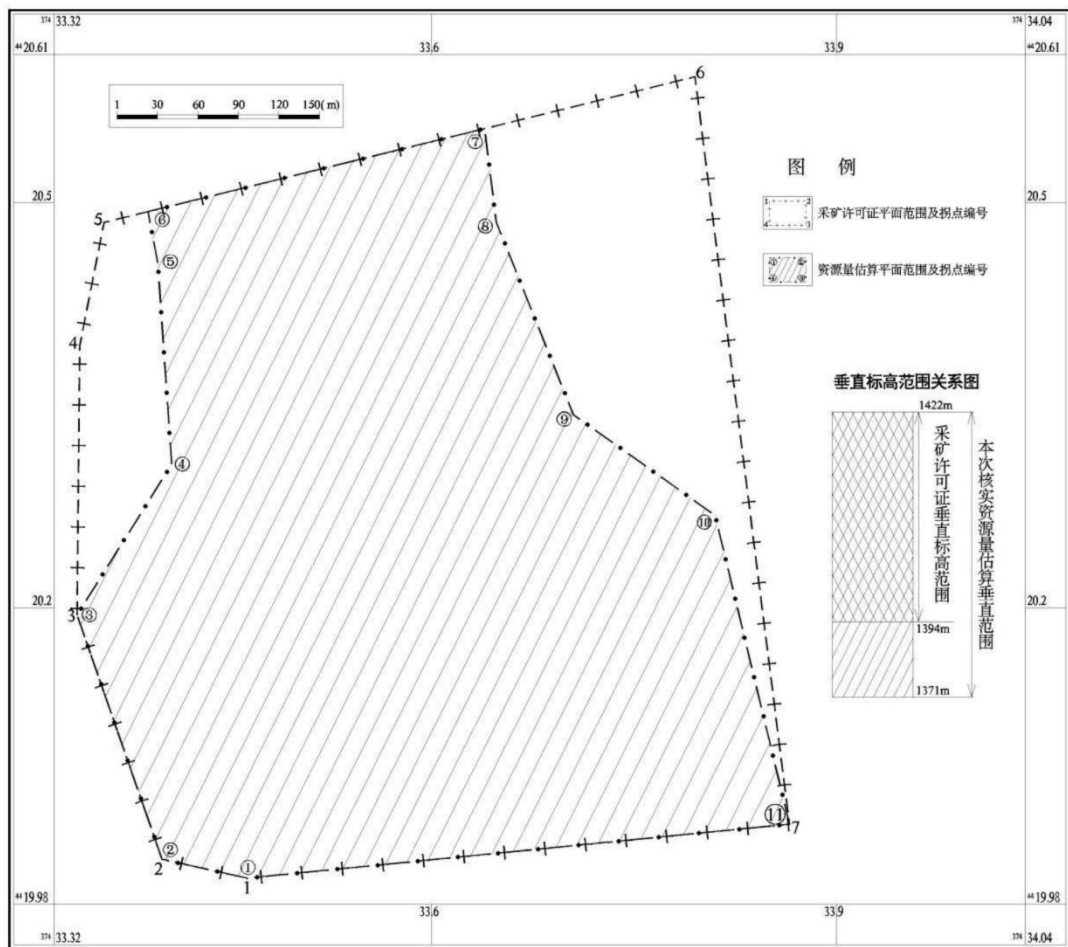


图 1-4 资源量估算范围与矿业权关系图

5、开采顺序

根据矿层赋存特点, 本开采方案采用自上而下划分台阶式露天开采。开采作业台阶高度为 10m, 台阶坡面角 40° , 台阶之间预留6m 的安全平台或预留9m 的清扫平台, 最终边坡角控制在 30° , 循环往复直至达到设计矿层最低开采标高。

采用先剥离后采矿, 剥离和采矿分别进行的采剥形式。剥离比采矿工作在空间和时间上保持一定的超前关系。根据矿体产状、地形条件等, 采用采剥工作面沿矿体走向布置, 垂直矿体走向推进的纵向采掘法, 以便不同矿石质量的搭配开采。本矿山采区划分及推进方向见图 1-5。

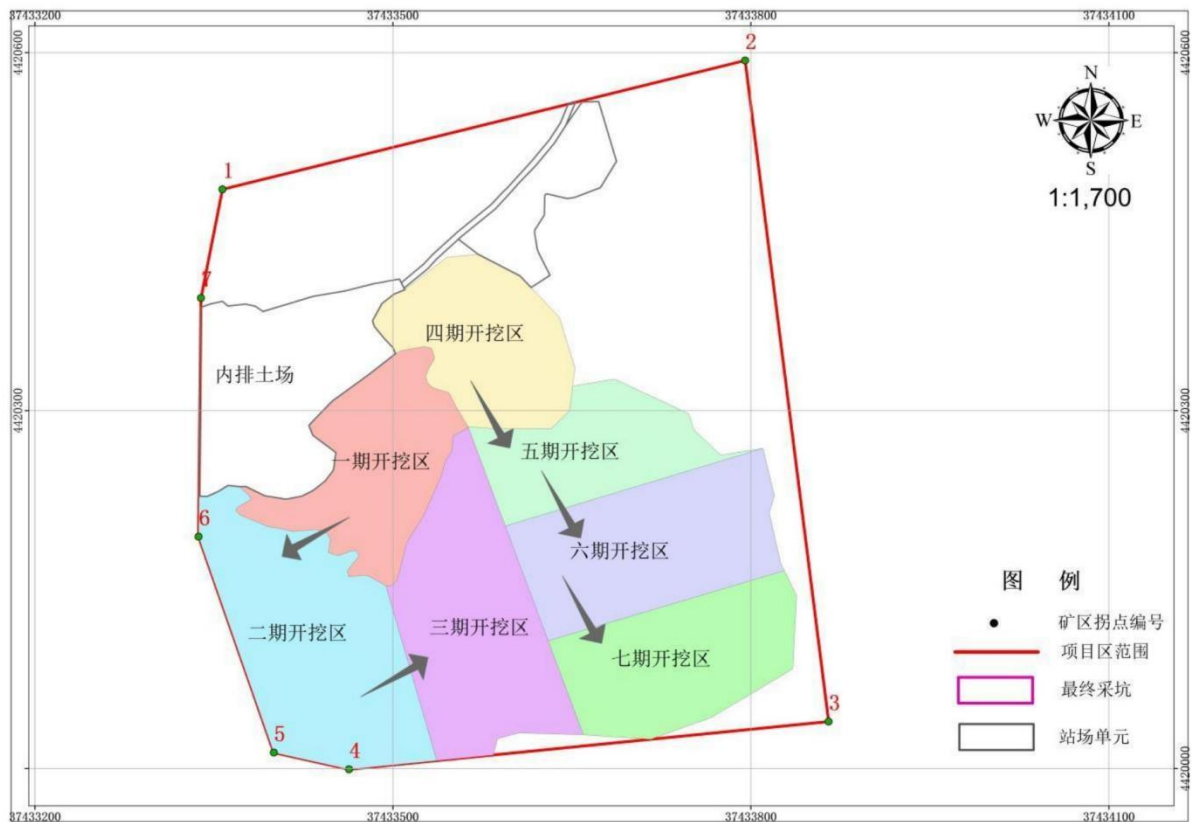


图 1-5 采区划分及推进方向

6、开拓运输方式

本矿的开拓方式为露天公路运输开拓。

7、开采境界

根据矿区地形条件及矿体赋存状态，本矿山为矿区范围内圈定一个露天采场，最低开采标高 ****m。 ，本矿山露天境界结果表见表 1-4

表 1-4 露天开采境界特征表

项目名称		单位	露天开采特征值	备注
露天采场标高	最高开采标高	m	****	地表
	露天采场底板标高	m	****	
	开采高度	m	****	
台阶高度	开采作业台阶	m	****	
平台宽度	安全平台	m	****	
	清扫平台	m	****	
台阶坡面角		(°)	****	

最终边坡角		(°)	30	
采场平面尺寸	地表:长×宽	m	****	
	底部:长×宽	m	****	
	地表面积	m ²	****	
	底部面积	m ²	****	
境界内矿岩量	矿岩总量	10 ⁴ t	****	折合 ****×10 ⁴ m ³
	矿石量	10 ⁴ t	****	折合****×10 ⁴ m ³
	剥离量	10 ⁴ t	****	折合 ****×10 ⁴ m ³
平均剥采比		m ³ /m ³	****	
矿石小体重		t/m ³	****	

上表面积为投影面积

8、开采工艺

结合当地石料场生产实际情况，矿区采用露天阶梯式无爆破开采。先分区剥离表土单独留存；机械分层开挖石英砂，分堆矿石与废渣土；随采随修整边坡，配套喷淋抑尘，实行边开采边修复。

（五）矿山总平面布置

根据《开发利用方案》及现状，矿山开采工程及总平面布置如下：

矿山开采仍采用非爆破法开采，不设置炸药库；

剩余服务年限矿山开采的矿石不在矿区内进行初步洗选，只进行筛选，然后运往公司建有的加工厂洗选。

未来的矿山开采将由北向南由西向东推进，现状露天采坑西北侧****hm²为采空区，后期将作为内排土场使用，最终内排土场与现状采坑北侧的原地貌山丘持平，然后进行生态修复；南侧现状露天采坑****hm²随着露天开采的推进最终扩大为****hm²形成最终采坑；现状排土场位于现状采坑东北侧，占地面积为****hm²，整体与最终采坑重叠将被挖损，随着挖损进行剥离，全部清运回填采坑边坡进行垫坡，然后与最终采坑一并进行生态修复不再使用，修复面积与最终采坑面积重叠，不再重复

计算；剥离后的表土堆放于临时表土堆放区，临时表土堆放区位于项目区东侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积****hm²；矿区道路随着露天开采的推进，继续使用。最终总平面布置为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区、及矿区道路，分别描述如下：

1、最终采坑

根据《开采方案》设计本矿山将露天矿划分一个采区进行开采，目前因需扩大生产规模重新办理采矿许可证，开采活动已暂停。前期已经形成1个露天采场，面积****6m²，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，未来该矿山继续对此采场进行露天开采，现状露天采场北侧采空区将转变为内排土场，其余部分为最终采坑。

未来开采铲装设备继续采用液压挖掘机作为采场主要铲装设备，挖掘机斗容为****m³，挖掘机最大挖掘高度为****m。采用不爆破直接挖掘方式开采，在满足安全规范要求的前提下，并结合矿山现状及生产规模，确定台阶高度为10m。

根据矿体倾角、矿体赋存条件、岩石稳固性及选用挖掘机工作参数等条件，采用类比法确定台阶边坡参数，推荐台阶坡面角40°。

最终边坡角是根据最大边坡高度、围岩性质、地质构造及水文地质条件等，并综合考虑其它安全因素来确定。根据《内蒙古自治区达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区铸型用石英砂岩矿资源储量核实报告》，矿体围岩主要为泥岩及泥质粉砂岩，总体稳固性较差。最终边坡最大高度约为****m。参考《采矿设计手册》，结合类似矿山资料，确定露天采场最终边坡角为30°。

安全平台宽度6m，清扫平台宽度9m，****m为清扫平台，****m为安全平台。

根据《开采方案》开采顺序及推进计划，确定本矿山矿区范围内大部分为本矿山开采范围，方案服务期内开采境界内最终采坑面积为 **** hm^2 ，最大开采深度约 28m，坑底最低标高 ****m，采剥面台阶坡面角为（岩）约 40° ，台阶数 3 个。

2、内排土场

内排土场位于项目区西北处，露天开采剥离的废石土直接内排于内排土场内，内排土场为现状采坑采空区，占地面积 **** m^2 。

内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，内排土场平均排弃高度 ****m，西侧和东北侧的边坡台阶数两个，排弃台阶高度 ****m，台阶坡面角小于 25° 。内排土场第一层可容纳排放量为 **** m^3 ，第二层可容纳排放量为 **** m^3 ，本矿山年剥离方量为 **** m^3 ，预测近三年内排量可达到内排土场第一层。由于本矿山矿田内矿层赋存平缓，所以内排土场底板产状较平缓，倾角一般 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。内排结束后，内排土场北与北侧的原地貌山丘持平，南与最终采坑终了平台持平，西侧和东北侧形成两处边坡，最终垫坡，每级台阶坡面角控制在 25 度以下，然后进行生态修复。最终将变为较平坦的人工再造地形地貌景观格局。

3、临时表土堆放区

露天开采前首先对上部的表土层、生土层进行表土剥离，表土层设计剥离总厚度为 0.3m，生土层设计剥离总厚度为 0.5m，自然表土剥离时应将耕作表土层、生土层分开剥离，以保障表土资源的最大化保护与利用，预测耕作表土剥离量 **** 万 m^3 ，生土剥离量 **** 万 m^3 。表土堆放过程中，表土层、生土层将在表土堆放区分开堆放，并进行养护。表土全部用于覆土后对其进行平整、恢复植被。生土用于覆土后对其进行培肥、平整、恢复植被。

根据“边开采，边治理”的原则，将剥离的表土直接对内排废石后的内排土场和采坑边坡进行覆土治理，多余的存放至表土堆放场，不足的由表土堆放场补充，之后在现状露天采场西北采空区底板上形成一个动态的临时表土堆放场，为了使覆土工程尽量经济合理，临时表土堆放场将随着覆土工程的推进而变动，使覆土工程的运距控制在 500m 之内，表土堆放最大高度为 10m，边坡角度为 25° - 45° ，容量约为 **** 万 m^3 ，满足后期表土堆放场需求。

4、办公生活区

办公生活区不在矿区范围内，为租用当地农户现有住房，预测矿山后续开采活动中，办公生活区内无需新增用地，基本建筑保持不变，面积为 **** hm^2 。

5、矿区道路

矿区道路随着开采推进将减少，留存的道路进行平整，覆土、恢复植被。最终矿区内道路将大部分被开挖，变成最终采坑，本矿山矿区道路为简易土路，矿区道路占地面积为 **** hm^2 。

6、工业场地

工业场地位于露天采场西侧，场地内设有一条石英砂生产线，占地面积约 **** m^2 。随着开采活动进行工业场地将在采坑采空区内进行移动。

7、总平面图布置见图 1-6。

（六）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

矿山开采产生的固体废弃物主要有剥离土、废渣、废石、生活垃圾等，主要废弃物可划分为固体废弃物和废水两大类。

1、固体废弃物

（1）废渣、废石

矿山开采过程中应做到边开采、边复垦，使破坏土地复垦率达到矿山地质环境治理分期方案的要求。废渣废石采取集中排放、堆存的方式堆放。尽最大努力缩小废渣、废石的堆放面积，保护生态环境。合理设置护坡和修理边坡，防止开采过程中产生边坡滑塌、滑坡等地质灾害。

生产中产生的废石、矿石将拉运至内排土场及最终采坑边坡进行集中堆放回填及垫坡，一般堆放高度小于 10.0m，堆放坡度小于自然安息角（ 25° ）。将剥离的表土直接对内排废石后的内排土场及最终采坑边坡进行覆土治理。

（2）生活垃圾

生活垃圾排放量约****t/d，在工业场地设置分类垃圾桶，统一收集后按当地环卫部门要求进行处理。

2、废水

根据《达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》核实工作施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围内不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下。矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响，生活区位于矿区外 7 公里处，为租用当地村民旧民房，但废水随意排放则会影响地下水，故生活用水应定期拉运至指定地点处理，不外排。

本矿山露天采坑内无排出的地下水，废水主要为生产用水。

本矿山生产用水全部为矿区洒水，不产生污水，不会对地下环境造成

污染。

三、矿山现状

本矿床为露天开采方式，目前已经形成 1 个露天采场，面积 ****m²，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，南北最大宽约 ****m，东西最大长约 ****m，露天采坑最大采高可达 ****m，边坡坡度45~60°，地质灾害不发育，露天采场对含水层结构影响较小，挖毁了原始土壤植被，破坏原始地形地貌。（见现状照片图 1-7 到图 1-16、现状正射影像图见图 1-17）。

1、露天采坑

目前矿山形成露天采场 1 处、以及部分矿区道路，排土场 1 处。其中形成露天采场面积约 ****m²，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，南北最大宽约****m，东西最大长约****m，露天采坑最大采高可达 ****m，边坡坡度 45-60°。

矿区西侧有越界开采部分，达拉特旗自然资源局于 2026 年 1 月 16 日对达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司违法开采行为进行了处罚，行政处罚决定书（编号：达自然资行罚字[2025]****号），企业于 2026 年 1 月 28日按规定缴纳了罚款。企业于 2026 年 5-6 按规定对越界部分进行了种植油松的修复措施。



图 1-7 现状露天采坑



图 1-8 采坑越界部分种植油松

2、排土场

矿山现有 1 个排土场位于露天采场东侧，双台阶排土，排土场边坡坡度 $25\sim 45^\circ$ ，堆高 $5\sim 15\text{m}$ ，占地面积 $****\text{m}^2$ 。整体与最终采坑重叠将被挖损，随着挖损进行剥离，全部清运回填采坑边坡进行垫坡，然后进行生态修复不再使用，需剥离面积为 $****\text{hm}^2$ 。



图 1-9 排土场平台



图 1-10 排土场边坡

3、表土堆放区

矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。



图 1-11 表土堆放区全貌

4、工业场地

工业场地位于露天采场西侧，场地内设有一条石英砂生产线，占地面积约****m²。随着开采活动进行工业场地将在采坑采空区内进行移动。



图 1-12 现状工业场地

5、办公生活区

办公生活区位于露天采场西侧约 7 公里处，为租用当地村民民房，由办公室、食堂、职工宿舍、招待室及车库等组成，占地面积约****m²，为单层建筑，砖混和彩钢结构。



图 1-13 现状生活区



图 1-14 现状生活区

6、矿区道路

矿区道路长****，路宽4-6m，道路出入口分别连接着露天采场、工业场地，砂石素土路面。道路最大纵坡8%，最小转弯半径 15m；外部衔接：矿区土路连通敖包梁乡公路，向南 6km 接入 109 国道，外部交通干线成熟。



图 1-15 现状矿区道路



照片 1-16 现状矿区道路

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区正射影像图

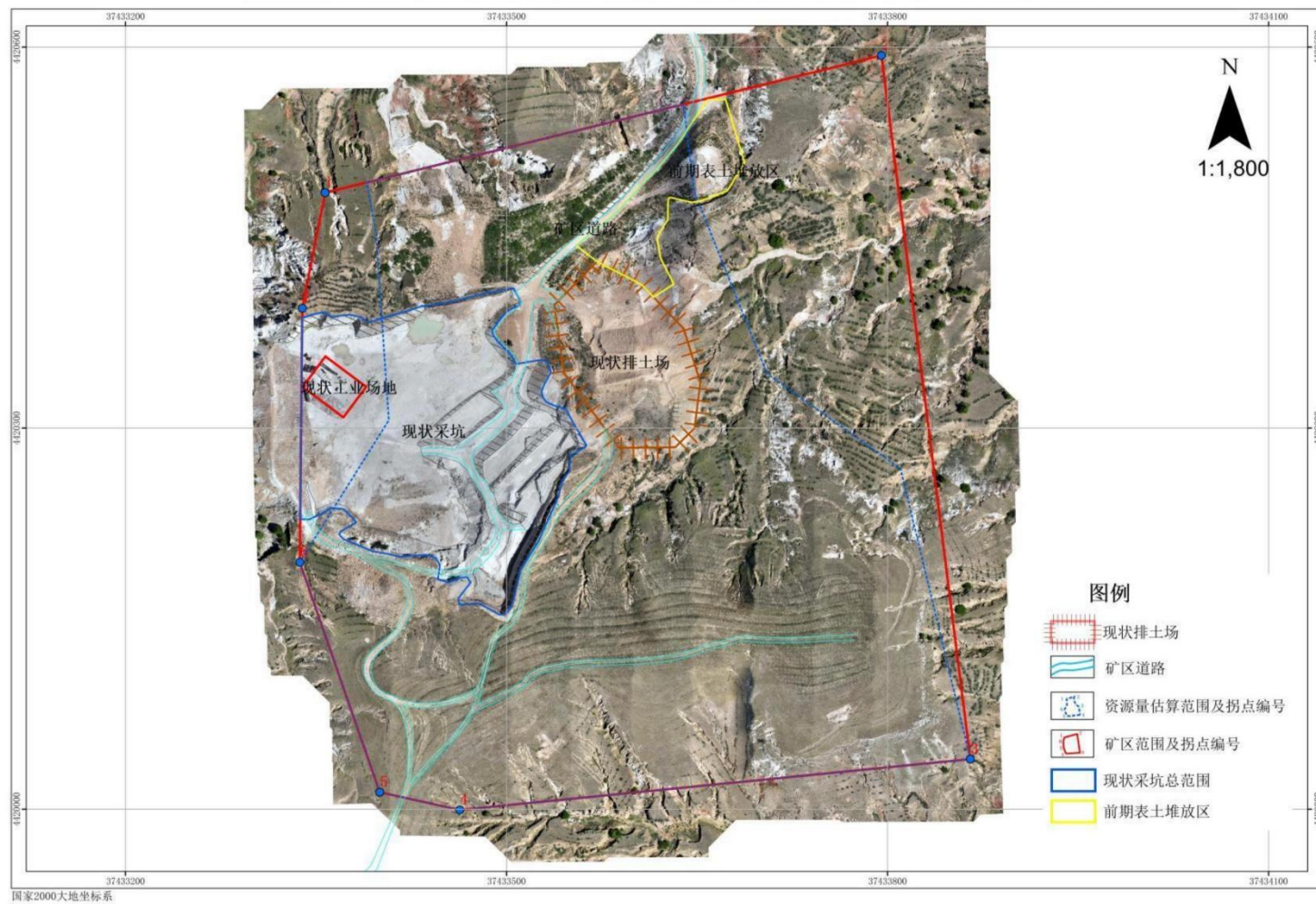


图 1-17 正射影像图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、矿区气象

矿区属于旱半干旱大陆性气候，春季干旱多风，夏季昼热夜温凉，温差较大，秋季凉爽，冬季严寒。全年降水量多集中在 7-9 月，降水次数虽少，但多为大雨或暴雨。据达拉特旗气象站资料，2025 全年平均气温 5.7℃，最高气温 35℃，最低气温-20.6℃，年平均降水量 400.2mm，年平均蒸发量 2492mm。风季主要集中在 4-5 月和 10-11 月，以西北风为主，最大风速 20m/s，冻土期较长，冻土最大深度 1.50m。

二、水文

矿区及其周边地形切割较为强烈，矿区均属黄河水系的支流哈什拉川流域，矿区内沟谷弱发育，为沟头部位，属季节性沟谷，旱季干涸无水，在雨季的暴雨过后可形成短暂的洪流，分别向北、东、南流入可图沟、库伦沟后继续向西北流入哈什拉川，最终注入黄河。矿区内地表水不发育。

三、地形地貌

矿区内地形总体上呈西南部较高、东北部低。最高点位于矿区南部，海拔标高为 *****m，最低点位于矿区东侧的沟谷内，海拔标高 *****，最大海拔标高差为 *****m，一般海拔标高 *****-*****m。一般地形标高高差为 *****m。

矿区内地貌类型为丘陵，丘陵多呈椭圆状，天然坡角一般 10~25°。丘陵主体由侏罗系基岩构成，其岩性为灰白色灰绿色砂岩、泥岩，局部泥页岩，近水平层理，经长期风化剥蚀，表层固结较松散，有风积沙及残坡积物分布。（见图 2-1）。



图 2-1 矿区丘陵沟谷地貌

四、土壤状况

根据达拉特旗土壤普查资料，由于受气候、地形、成土母质、植被及人为等因素的影响，矿区土壤类型主要以栗钙土为主，局部地区还分布有风沙土，极少地区分布有草甸土。

（一）栗钙土

土壤：栗钙土、风沙土是矿区内的主要土壤类型，其母质为基岩、风成沙母质，土壤结构松散、贫瘠。土壤平均有机质平均含量为 0.4%，PH 值为 7.8~8.7。

（二）风沙土

风沙土在矿区零星分布，土壤质地较粗，结构松散，无层次，腐殖层不明显，积累甚微，通体为沙质土。有机质含量 0.14%，全氮 0.043-0.054%，全磷 0.052-0.088%，pH7.5-8。



图 2-2 矿区土壤剖面（栗钙土）

五、植被

矿区植被类型单一，群落结构简单，其地带性植被为典型干旱草原植被，主要建群植物有：紫花苜蓿、柠条、沙棘、沙柳、针茅等。常见有：紫花苜蓿、沙棘、针茅、樟子松和油松等，植被平均覆盖度在25%-35%。

适宜人工种的主要植物有沙棘、沙柳、紫花苜蓿、冰草等，植被平均覆盖度在 25%-35%。矿区植被见图 2-3，2-4。



图 2-3 矿区自然植被沙生针茅



图 2-4 矿区人工植被芦苇和沙棘

第二节 社会经济概况

矿区范围内居民居住分散，以农业生产为主，矿区周边地区农村富余劳动力较充足，可做为矿山生产的劳动力来源。达拉特旗经济随着当地煤田的开发，煤炭资源的加工利用及坑口电厂等一系列项目的建成而高速发展。矿山电源引自坑口电厂 110kV 变电所 35kV 侧线母线段，主变容量为 $2 \times 20000\text{kVA}$ ，出线电压等级为 35kV、10kV，导线为 LGJ-120，线路全长约 10km，供电条件比较好，可满足矿区开发的电力供应。矿区用水取自第四系潜水，生产用水取自经沉淀、净化处理的井下集水，可以满足矿区生产、生活用水，且本矿区已在工业场地兴建水源井，可以满足矿区生活、生产用水条件。与几十年前相比，达拉特旗发生了翻天覆地的大变化，经济状况明显提高，人民生活水平普遍得以改善。区域内形成较为先进和完善的通信网络，移动网络已经全面覆盖。综上所述，水、电、通讯供应较为便利。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层岩性

1、地层岩性：矿区内北、东、南三侧大面积出露延长组、延安组地层，山梁上则被第四系松散沉积物覆盖。区内地层由老至新有：三叠系上统延长组(T3_y)、侏罗系中下统延安组(J1-2_y)和第四系(Q)。

（1）三叠系上统延长组(T3_y)：该组地层为区内含矿地层沉积基底，区内北、东、南三侧部分出露。岩性为灰绿、黄绿色含砾中、粗粒砂岩，长石含量较高，圆度差。常见大型内冲刷面，具高流态平行层理及大型槽

状、板状交错层理。由于该组地层仅出露其顶部岩层，故该组地层厚度不详。

(2) 侏罗系中下统延安组(J1-2y):为矿区内主要含矿地层，矿区内广泛出露。由于后期遭受剥蚀，厚度变薄，残存厚度 0-30m, 一般 20m。其岩性为灰白色、浅灰色粗、中、细粒砂岩及灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩。与下伏延长组(T3 y)呈平行不整合接触。

(3) 第四系(Q)

1) 冲洪积层($Q_{h a^1 + p^1}$):分布于矿区外木独沟的底部，岩性为浅黄色各种粒度的砂，含杂色砾石，厚度小于5m。

2) 残坡积及风砂土(Q_h):主要分布于矿区东南部平缓山梁上，黄土为浅黄色、褐黄色砂土及亚砂土，含钙质结核，垂直节理发育；残坡积物岩性由砾石、各粒级砂及砂土组成。

3) 矿区内第四系厚度不大，一般5~10m。与下伏老地层呈不整合接触。

4) 岩浆岩：矿区内未见岩浆岩活动。

二、地质构造

1) 区域构造：矿区大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区。具体位置处于东胜隆起区的北部。总体构造形态为向西南倾斜的单斜构造，地层产状平缓，倾角一般在 $1^\circ - 2^\circ$ 。无明显的褶皱和较大的断层，仅在局部发育有宽缓的波状起伏，无岩浆岩侵入，地质构造属简单类型。

2) 矿区构造：矿区内构造简单，构造形态与区域总体构造形态一致，为一向SW 倾斜的单斜构造，地层倾角 $1^\circ - 2^\circ$ 。矿区褶皱及断裂构造不发育，无岩浆岩侵入。本矿区构造复杂程度为简单型。

三、水文地质

地下水类型及特征

矿区位于 I 级水文地质分区属内蒙古高原水文地质区；II 级水文地质分区属鄂尔多斯高原碎屑岩类孔隙裂隙水亚区。矿区位于地下水补给区，根据调查碎屑岩类孔隙裂隙水含水层水位标高为 1200m，矿体赋矿标高为 ****~****m，矿区最低侵蚀基准面标高为 ****m，位于矿区东北部沟谷中。矿体全部位于最低侵蚀基准面与地下水位以上，开采标高范围内不含地下水。

2023 年以前未进行过水文地质工作，2023 年核实进行了 1:2000 水文地质调查、钻孔简易水文观测，核实施工了 2 个水文孔兼地质孔，钻孔编号分别为 ****、****，孔深分别为 23.15m 和 27.57m。本次施工的全部钻孔中均未发现有地下水，故未进行抽水试验。

矿区水文地质条件简单，为孔隙-裂隙含水，水文地质勘查类型为一类一型。

本矿床为露天开采方式，目前已经形成 1 个露天采场，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，地质灾害不发育，露天采场对含水层结构影响较小，采坑内无积水存在。目前采坑位置位于最低侵蚀基准面标高以上，降雨时流入采坑内的水沿北侧沟谷自然流出矿区以外。矿山排水采用自然排水方案。

1、岩（矿）层的富水性

以往施工钻孔中均未发现地下水位，根据收集前人资料将矿区含水岩组依据地下水赋存条件及水力性质不同划分为两类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙-裂隙、潜水-承压水含水岩组。现分述如下：

（1）第四系全新统松散岩类孔隙潜水含水岩组

含水层岩性为各种粒级的砂、冲洪积砂砾石层，分布于矿区内沟谷中，厚度 0~1.50m，据邻区罕台川 ZK01、ZK02 号孔抽水试验资料，水位埋深 0.15~7.75m，水位标高 1307.02~1338.28m， $q=0.06\sim 0.071\text{L/s} \cdot \text{m}$ ， $K=1.73\sim 20.07\text{m/d}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na}$ 型，矿化度 0.34~0.84g/L，pH 值为 8.1~8.2。据民井简易抽水资料，水位埋深 0.25~3.48m，出水量 0.00232~5.78L/s，水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度 0.61~0.72g/L。本含水岩组厚度变化较大，富水性不均匀，与下伏延安组含水岩组在沟谷深切地段具较密切的水力联系，为其补给来源之一。

通过施工的钻孔水文地质编录得知，揭露第四系松散层最大厚度 1.20m，由黄色亚砂土、风成砂组成，本层松散软弱，透水性较好，受补给条件限制，富水性差，为透水不含水层。

(2) 碎屑岩类裂隙-孔隙、潜水-承压水含水岩组

碎屑岩孔裂隙承压水含水岩组全区分布，该含水层岩性上部为中、细粒砂岩、局部为粗粒砂岩，下部为中、粗粒砂岩为主，局部为细粒帮派岩及含砾砂岩。据铜匠川区资料，单位涌水量 $q=0.000647\sim 0.00887\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00267\sim 0.00924\text{m/d}$ ，富水性弱，属于弱孔隙裂隙直接充水含水带。水质为 $\text{HCO}_3\text{-K} \cdot \text{Na}$ 型水，矿化度 0.101~0.125g/L，pH 值为 7.3~8.5，总硬度 0.544~3.297g/L。

之前已施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围 1422~1394m，不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下，根据前

人资料了解本含水层 $q=0.000647\sim0.00887\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，已接近不含水层，考虑水量不大。

(3) 隔水层

位于延安组底部岩性为浅灰-深灰色砂质泥岩、砂质粘土岩，厚度 1.54~6.98m，平均厚度 3.38m。

2、矿区地下水补迳排条件

本区属于半干旱区，大气降水是区内地下水的主要补给来源，年均降水量仅400.2mm，蒸发强烈，再加本区所处位置较高，大气降水部分流失，只有少部分渗入地下，然后由地势较高处向地势较低处潜流，各含水层之间存在隔水性较好的隔水岩层，不存在含水层之间的越流补给，故本区地下水补给条件较差；地下水径流主要受地形影响较大，本矿区地下水由矿区西南向东北方向径流，最终汇入矿区北东部的地势低洼处，径流条件较差；本区排泄方式主要为蒸发、向区外径流和少量地下水开采。

3、矿床充水因素分析

矿区附近无地表水体，矿区开采范围内地下水埋深于开采矿床以下。本区地下水主要接受大气降水补给，大量集中的降水会直接落入采坑，如排水不及时可能会对生产造成影响；另外集中降水可能会抬高碎屑岩裂隙水水位，加大对矿层顶板、围岩的压力，提高水在岩石裂隙中的运移速度，增加矿坑涌水量，故大气降水是矿区充水的主要充水水源。

4、矿坑涌水量预测计算

本次涌水量预测范围为矿区范围，最低开采标高为 ****m, 最低侵蚀基准面标高为 ****m，矿体全部位于最低侵蚀基准面以上。该矿为露天开

采，通过对矿区的水文地质条件和充水因素分析，根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）附录 G 露天矿矿坑涌水量计算公式，露天采场涌水量主要是由大气降水直接降入露天采坑的水量和大气降水沿地面（汇水面积范围）汇入露天采场的水量。

（1）大气降水直接降入露天采坑的水量

1）正常降雨时大气降水直接降入露天采坑的水量：

根据公式： $Q_{3-1}=F_1 \cdot X_1$

式中：

Q_{3-1} —正常降雨时大气降水直接降入露天采坑的水量

F_1 —露天采场面积（ m^2 ）

X_1 —雨季日平均降雨量（ m ）

2）暴雨降雨时大气降水直接降入露天采坑的水量：

根据公式： $Q_{3-2}=F_1 \cdot X_2$

式中： Q_{3-2} —暴雨降雨时流入露天采场的量（ m^3/d ）

F_1 —露天采场面积（ m^2 ）

X_2 —近年来日最大降雨量（ m/d ）

（2）大气降水沿地面（汇水面积范围）汇入露天采场的水量

1）正常降雨时汇入露天采场的水量：

根据公式： $Q_{2-1}=F_2 \cdot P_1 \cdot \psi_1$

式中： Q_{2-1} —正常降雨时流入露天采场的量（ m^3/d ）

F_2 —露天采场汇水面积（ m^2 ）

P_1 —雨季日平均降雨量（ m ）

ψ_1 —正常降雨时的地表径流系数

2) 暴雨时汇入露天采场的水量:

根据公式: $Q_{2-2}=F_2 \cdot P_1 \cdot \psi_2$

式中: Q_{2-2} —暴雨时汇入露天采场的量 (m^3/d)

F_2 —露天采场汇水面积 (m^2)

P_1 —近年来日最大降雨量 (m/d)

ψ_2 —设计频率暴雨时的地表径流系数

(3) 参数确定

1) 正常降雨时的参数确定

①历年日平均降雨量确定:

日平均降水量的确定: 区内多年平均降水量为400.2mm, 而每年降水均集中在7、8、9三个月内, 约占全年的80%, 多年雨季平均降雨次数平均为22次, 因此雨季日平均降水量为 $400.2 \times 80\% \div 22 = 14.55mm$ 。

②地表径流系数确定:

根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020)附录G露天矿坑涌水量计算, 地表径流系数(可以实测, 也可以采用经验值0.4~0.7)。本次正常降雨径流量时实际值取 $\psi_1=0.4$ 。

③露天采场面积及汇水面积确定:

2023年核实最大露天采坑范围根据开采境界范围圈定, 故确定露天采场最终采坑面积: $F_1=****m^2$ (实际开采境界平面面积)。采坑汇水范围 F_2 为降落在露天采矿场外部汇水面积。矿区整体地形北东底, 南西高, 未来生产采坑处于斜坡上, 两侧地势一高一低, 因此 F_2 的确定方法

为：在采坑地势高处以分水岭为界；在采坑地势低处，直接以采坑边缘为界；其圈定的范围减去采坑平面面积即为汇水面积，即： $F_2=2451\text{m}^2$ 。

2) 暴雨地表径流系数确定

①暴雨量的确定：

矿区日最大涌水量直接采用日最大降水量计算，根据气象资料连日最大降水量为 268.1mm（1976 年 8 月 1-3 日），换算单日最大降雨量 89mm 进行计算。

②地表径流系数确定：

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）附录 G 露天矿坑涌水量计算，地表径流系数（可以实测，也可以采用经验值）。本次暴雨时地表径流系数取 $\psi_2=0.7$ 。

（4）计算结果

1) 正常降雨时露天采坑涌水量

①正常降雨时大气降水直接降入露天采坑的水量：

$$Q_{3-1}=F_1 \cdot X_1=\text{****} \times \text{****}=\text{****}^3/\text{d};$$

②正常降雨时汇入露天采场的水量：

$$Q_{2-1}=F_2 \cdot P_1 \cdot \psi_1=\text{****} \times \text{****} \times \text{****}=\text{****}\text{m}^3/\text{d}$$

正常降雨时露天采坑总涌水量：

$$Q_{\text{正}}=Q_{3-1}+Q_{2-1}=\text{****}+\text{****}=\text{****}\text{m}^3/\text{d}。$$

2) 暴雨降雨时露天采坑最大涌水量

①大气降水直接降入露天采坑的最大水量：

$$Q_{3-2}=F_1 \cdot X_2=\text{****} \times \text{****}=\text{****}\text{m}^3/\text{d};$$

②大气降水汇入露天采场的最大水量：

$$Q_{2-2}=F_2 \cdot P_1 \cdot \psi_2=**** \times **** \times ****=****m^3/d;$$

露天采坑最大总涌水量：

$$Q_{\text{暴}}=Q_{3-2}+Q_{2-2}=****+****=****m^3/d。$$

通过计算得知，矿区未来开采正常降雨时露天采坑涌水量为
****m³/d，采坑最大涌水量 ****m³/d。

(5) 矿坑涌水量计算结果评价

矿区开采方式为露天开采，露天采场充水水源分析合理，矿坑涌水量计算公式选择合理，水文地质参数确定较为准确。由于矿区附近没有气象站，故收集达拉特旗气象站资料，且地表径流系数采用经验值，所以大气降水直接降入露天采坑的水量和大气降水沿地面（汇水面积范围）流入露天采场的水量有所偏差。建议开采时在矿区建立气象站和水文站，实测矿区降雨量，进而计算地表径流系数。确定露天采坑实际涌水量。

根据充水因素和涌水量预测结果，应该按照降雨直接降入露天采坑和外围汇入露天采坑的情况，分别按照各自特点进行防治。直接降入露天采坑的涌水量必须配备匹配的排水设施设备。矿区内有较大的沟谷，遇强降雨时，地势较高处的雨水会沿沟谷流下，故矿区外围地区应提前做好引流措施，严禁降尾矿堆入沟谷内，防止洪水直接涌入露天采坑。

5、水文地质勘查类型

通过水文地质调查和附近水文地质资料收集及了解矿区水文地质现状，查明了矿区水文地质条件。大气降水是地下水主要补给来源，矿体大部分位于侵蚀基准面以上，附近无地表水体，矿床充水为大气降水直接充

水矿床，易疏干。地下水补给条件差，围岩风化裂隙带富水性弱，水文地质条件简单，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将矿区水文地质勘查类型划分为一类一型，即水文地质条件简单型矿床。

四、工程地质条件

（一）岩土体类型

岩土体工程地质类型根据区内地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为砂土和软质岩二种类型。

1) 砂土：分布于平缓山梁的残坡积物和沟谷中的冲洪积物。

2) 软质岩：为侏罗系灰白色泥质胶结的中粗砂岩、砂质泥岩、白色砂岩、深灰色粉砂岩和泥岩。

（二）岩土体工程地质特征

岩土体工程地质特征

1) 砂土：分布的风积砂地基承载力特征值一般小于 100KPa, 工程地质条件较差。残坡积物地基承载力特征值一般 120~180KPa，工程地质条件一般。

2) 软质岩：层状结构，具水平层理，为半坚硬状态，岩石的强度低，岩体的稳定性较差，岩石的单轴抗压强度较低，小于 30MPa，抗剪与抗拉强度较低，砂质泥岩类遇水极易软化变形，甚至崩解破坏，工程地质条件简单。

（三）矿区工程地质勘探类型

本区地层平缓，以基岩为主，层状结构，地形有利于自然排水。主要可采矿层直接顶板抗压强度 5.20~76.08MPa/cm²，平均 20.56MPa/cm²，为

软弱～半坚硬岩石。综合分析，矿区工程地质勘探类型为第四类第一型，即层状岩类简单型。工程地质条件简单。

（四）矿区环境地质现状评价

1、矿区周边地区地震情况

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为0.20g，地震动加速度反应谱特征周期0.40s，对照烈度为Ⅷ级，属于地壳基本稳定区，矿区周边 100km 内未发生较大规模地震，仅零星出现 3.0 级小规模地震。区域稳定性较好，地震作用对工程建筑物影响较轻。1996 年 5 月 3 日在勘查区北部一百多公里以外的包头市附近发生过 6.4 级地震，区内有震感，未造成损失。虽历史上无破坏性地震记载，但对矿山生产可能带来一定影响，应设法防范。

2、矿区地质灾害情况

矿区山体坡度舒缓，丘顶呈浑圆、长梁状，区内地层分布稳定，地表水系不发育，降雨量小，不具备泥石流发育的地质条件，根据现场调查区内未见泥石流地质灾害现象的发生。

排土场位于矿区中部，主要用于堆放前期开采剥离废石和松散层，排土场现状占地面积合计约 ****m²，排土场边坡坡度 25-45°，堆高 8-15m 不等。排土场所处地形坡度较缓，堆放场地稳定性好，现状崩塌、滑坡等地质灾害不发育。

矿区内无集中供水水源地分布，矿山开采破坏基岩裂隙含水层，基岩裂隙含水层富水性弱，经调查矿区范围内无采空区存在，未曾发生过地面塌陷，现状地面塌陷、地裂缝灾害不发育。

矿区为低山丘陵区，植被较发育，局部基岩裸露，主要为砂岩类，岩石表面节理裂隙发育，矿山开采后，将会破坏岩体的稳定性，加大发生崩塌的可能性。

当矿山开采后，都会破坏现有的稳定状态，使其裸露地表，在大气降水和其它诱发因素的影响下，将会引发滑坡、泥石流的可能性，另外、矿山大面积开采后，矿石和废石的大量堆放，也可引起滑坡、泥石流的可能性。

现状条件下经过现场调查，未发现矿区存在地质灾害的发生。

（五）边坡稳定性分析

矿床为露天开采，根据岩石的力学性能和最终边坡角的大小计算出边坡稳定系数来定量平均边坡的稳定性。

首采区内露天采场最高标高 ****，最低标高 ****m，最大边坡高度 ****m。矿石密度采取经验值 2.2g/cm^3 ，重力加速度 9.8m/s^2 ，内摩擦角 45° ，凝聚力 0.51MPa 。设计最终边坡角(最大)为 30° 。根据《工程地质学概论》，采用单滑面岩质边坡极限平衡分析法公式计算稳定性系数。

$$K = \frac{\tan \phi}{\tan \alpha} + \frac{4C}{\rho \cdot g \cdot h \cdot \sin 2 \alpha}$$

式中：K—安全稳定系数；

ϕ —滑动面内摩擦角($^\circ$)；

α —设计边坡角($^\circ$)；

C—凝聚力(Mpa)；

ρ —矿岩密度； g/cm^3 ；

g—重力加速度； 9.8m/s^2 ；

h—坡顶至滑动面的高度(m)。

当边坡稳定系数 $K=1$ 时，边坡处于极限平衡状态；当 $K>1$ 时，边坡处于稳定状态， K 值越大，边坡愈稳定。我国露天矿山在对边坡稳定性分析与维护中，考虑到地下水、地震力、爆破震动力等影响的情况下，一般取稳定性系数 $K\geq 1.1$ 为基本稳定， $K\geq 1.2$ 为稳定型边坡。

当最终边坡角(最大)为 30° 时，全矿区($h=51\text{m}$)边坡安全稳定系数 $K=1.73$ ，首采区($h=28\text{m}$)坡安全稳定系数 $K=1.74$ 。故边坡总体是稳定的。

鉴于该矿没有对于边坡稳定影响较大的地质构造软弱面，通过在边坡岩体外围修筑排水沟的方式有效地防止地表水流入边坡岩体表面裂隙而造成边坡失稳，进而导致滑坡、崩塌，且矿体开采深度很小，认为所采用的最终边坡角是可行的。但采剥过程中应加强对边坡监控、采取必要的防滑措施，根据边坡稳定情况调整边坡角。

五、矿体地质特征

矿区内共查明 1 条石英砂矿体，编号为 1 号，矿体由 2 线、1 线、3 线、5 线共 4 条勘查线剖面控制。共有 6 个钻孔工程控制，各工程均见矿。矿体形态呈层状产出，近于水平，走向 173° ，倾向 83° ，倾角 $0^\circ\sim 2^\circ$ ，赋矿标高 ****~****m；矿体埋深 $0\sim$ ****m。其平面形态南北长约 ****m，东西宽约 ****m；矿体最大厚度 ****m，最小厚度 ****m，平均厚度 ****m，矿体厚度变化系数****%，属厚度稳定型矿体。矿体沿走向、倾向方向厚度变化不大。

通过基本分析，矿体主要有益成分为 SiO_2 ，矿床 SiO_2 品位：****~****%，平均****%，品位变化系数 ****%，矿体有益组分沿走向、倾向方向变化较小，属品位分布稳定型矿体。

矿体有害组分 Al₂O₃ 最高 3.12%，最低 2.57%，平均 2.77%，品位变化系数 34.59%；Fe₂O₃ 最高 0.39%，最低 0.25%，平均 0.33%，品位变化系数 37.88%；CaO+MgO 最高 0.34%，最低 0.15%，平均 0.29%，品位变化系数 37.02%；K₂O+Na₂O 最高 0.13%，最低 0.04%，平均 0.11%，品位变化系数38.97%。矿体有害组分沿走向、倾向方向变化较小，属品位分布稳定型矿体。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区范围及采矿影响范围土地利用现状

1、矿区范围土地利用现状

矿区总面积****hm²，依据达拉特旗2024年土地变更调查数据和《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），将矿区土地利用情况划分为8大类（一级）：耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地，13小类（二级）：旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。矿区内土地利用现状见表2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

矿 区 内	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占影响总面积的比例 (%)
	03	林地	0305	灌木林地	****	22.13
	04	草地	0401	天然牧草地	****	38.25
			0404	其他草地	****	1.74
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	37.87
合计					****	100

2、矿山开采影响范围土地利用现状

本矿山所有采矿影响区域均在矿区范围内。根据本矿山采矿证，矿区范围与禁止开采范围无重叠。

本矿山开采影响范围由露天采场、排土场、临时表土堆放场、矿区道路组成，根据开采方案，本矿山设计开采影响范围面积为**** hm^2 ，全部为矿界内占地。涉及一级分类为林地、草地、工矿仓储用地3种，二级分类为灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地4种，矿山开采影响范围土地利用地类、面积见下表2-2。

表 2-2 矿山开采影响范围土地利用结构表

矿 区 内	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占影响总面积的比例 (%)
	03	林地	0305	灌木林地	****	21.07
	04	草地	0401	天然牧草地	****	35.74
			0404	其他草地	****	2.56
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	40.63
合计					****	****

矿山开采影响范围土地利用状况主要地类分别介绍如下：

（一）林地

矿山开采影响范围内林地面积**** hm^2 ，占矿山开采影响范围的21.07%，以斑块的形式分布于开采区东-南部，主要分布于区内冲沟内。全部为灌木林地。林地植被主要以沙棘主，植被覆盖率在25%~35%（林地照片2-5）



图 2-5 矿区内灌木林地

（二）草地

矿山开采影响范围内草地面积 **** hm^2 ，占矿山开采影响范围的 38.3%，包括天然牧草地 **** hm^2 ，其他草地**** hm^2 。矿区的草地覆盖率在 40%左右（草地图 2-6）



图 2-6 矿区内草地

二、土地权属

达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区范围及采矿影响范围面积 ****hm²，开采影响范围面积为 ****hm²。土地权属归土地权属为达拉特旗风水梁镇刘长沟村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。矿区范围权属统计表见表2-3。矿山开采影响范围权属统计表见表2-4。

表2-3 矿区范围及采矿影响范围土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	占影响总面积的比例 (%)
				刘长沟村		
03	林地	0305	灌木林地	****	****	22.53
04	草地	0401	天然牧草地	****	****	38.25
		0404	其他草地	****	****	1.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	****	37.87
小计				****	****	100.00

表2-4 矿山开采影响范围土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	占影响总面积的比例 (%)
				刘长沟村		
03	林地	0305	灌木林地	****	****	21.07
04	草地	0401	天然牧草地	****	****	35.74
		0404	其他草地	****	****	2.56
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	****	40.63
小计				****	****	100

三、耕地与永久基本农田分布情况

（一）永久基本农田分布情况

根据达拉特旗 2024 年土地变更调查数据、永久基本农田数据及生态保护红线套合，敖包梁石英砂矿采矿权范围内不涉及永久基本农田、生态保护红线。

（二）一般耕地分布情况

根据达拉特旗 2024 年土地变更调查数据和《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），本矿山矿区范围内无耕地，本矿山对周边耕地（旱地）无影响。矿山和永久基本农田及周边耕地范围分布示意图见图 2-7。

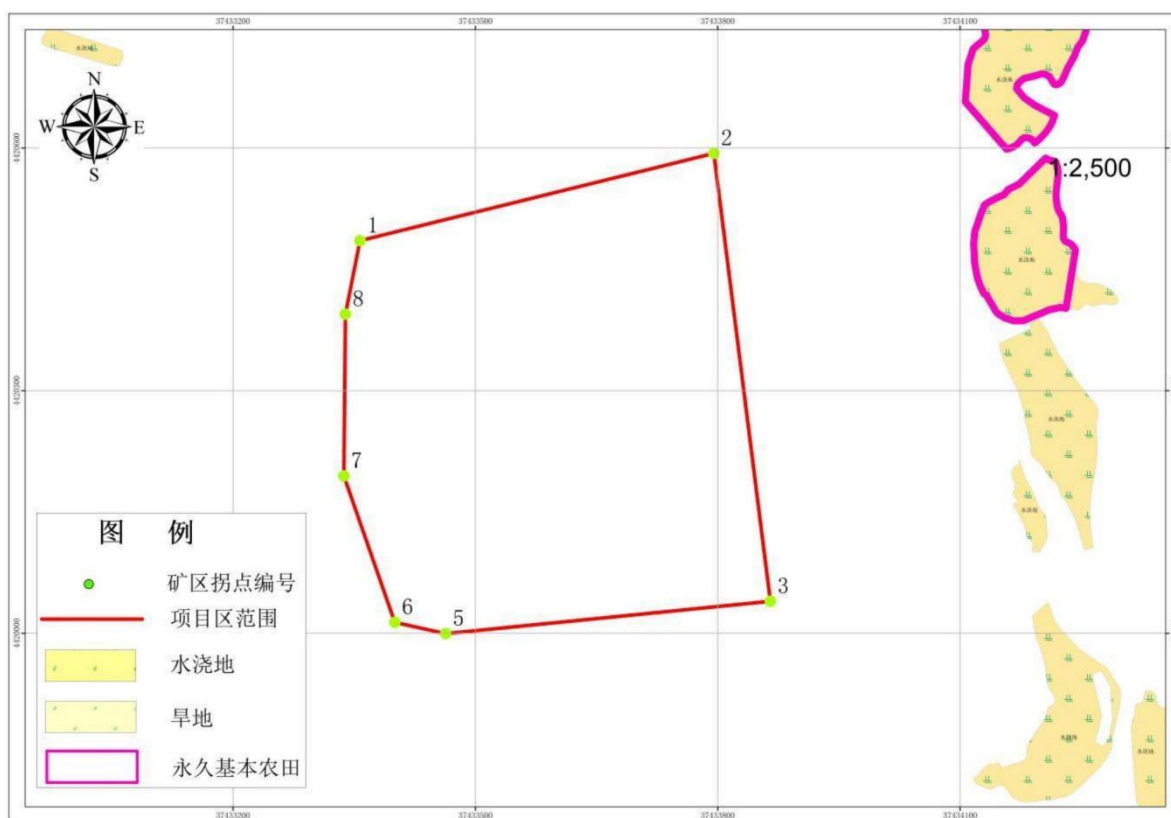


图2-7 矿区和永久基本农田及周边耕地分布位置关系示意图

四、采矿用地申请批准情况

根据调查和资料收集，截止本方案基准期本矿山未办理临时用地审批

手续。

第五节 矿区生态状况

一、矿区所在地生态功能区划

本矿山在内蒙古生态功能区划中属于鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态功能区。

区域主要植被是干草原植被类型，由多年生草本植物组成。主要植物有针茅、冷蒿、糙隐子草、狗尾草、野苜蓿、野豌豆、猪毛菜等。以及人工栽培樟子松、油松等乔木。土壤以栗钙土、风沙土等为主。本区存在的主要环境问题是严重的水土流失、土地沙化和植被退化；在生态环境敏感性评价上属水土流失、土地沙化极敏感区，生物多样性敏感区；主要生态服务功能为保持水土、防止侵蚀，减少入黄泥沙。主要生态环境保护目标为现有草原植被。

在生态环境建设与发展方向以及生态环境保护管理措施上，以保护和恢复植被为重点，禁止开荒和滥樵采，制止过度放牧，推广利用新能源，以建设灌丛草场和具有防护林网、灌溉条件的饲草料基地，建设人畜饮水工程和划区轮牧为主要措施，恢复自然植被，实现草畜平衡，建成草原生态经济区。保护保存植被比较完整、生物多样性资源较丰富的区域。建立重要的生物多样性保护生态功能区。

二、生态系统类型

敖包梁石英砂矿区地处半干旱风沙丘陵过渡带，受地形、土壤、水分条件的空间分异，叠加矿产开采的人为扰动，全域形成以天然地带性生态

系统为基底、沙地过渡生态系统为主体、人工干预型生态系统为补充的格局，各类型的结构、功能与脆弱性差异显著。

敖包梁石英砂矿区位于风水梁镇刘长沟村所在区域，依据《中国植被》提出的植物群落分类系统为基础，参考《中国生态系统》分类方法，同时结合实地调查对矿区生态系统类型进行划分，主要有林地生态系统、草地生态系统。矿区内生态系统结构组成相对较合理，具有一定的调节功能和抗逆性。生态系统类型及特征见表2-5。

表2-5 矿区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	林地生态系统	油松+羊草+本氏针茅群落	矿区村周围、沟谷及两侧、矿区采矿用地内土地复垦区域
		沙棘、柠条	矿区采矿用地内土地复垦区域
		沙棘群落	矿区广泛分布
2	草地生态系统	紫花苜蓿、冰草	矿区广泛分布
		冰草	矿区采矿用地内土地复垦区域

原生以灌丛草原为主体，优势种为沙棘、沙打旺等耐旱、抗贫瘠、抗风沙植物，群落结构简单、植被覆盖度 25-40%左右，群落高度 5-30cm，叶面积指数 0.5-1.0。郁闭度 0.3-0.5，腐殖质厚度 2-5cm。兼具防风固沙、水土保持功能，是典型的农牧交错带脆弱生态系统。

本次调查对地下水进行取样检测，根据本矿山自有地下水水井 1 处监测点水样检测报告，检测内容：pH、化学需氧量、氟化物、石油类、硫化物等含量等，其中 pH 为 6-9，化学需氧量 50mg/L、氟化物含量 10mg/L、铁 6mg/L、锰 4mg/L，检测结果指标均达标。

三、生态本底状况

（一）土壤环境现状

1、土壤类型

项目所在区域土壤类型主要有栗钙土、风沙土等。

（1）栗钙土

栗钙土是评价区的地带性土壤类型，在评价区内分布广泛。成土母质主要是黄土。其天然植被以草原植被类型为主，由耐旱多年生草本组成，植被盖度较稀疏，一般在 25-40%之间，产草量不高，主要植物有克氏针茅、糙隐子草、冷蒿、羊草、百里香、柠条等。由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，评价区栗钙土的腐殖层较薄，在 20-30cm 之间，有机质含量在 0.5-0.8%之间，全氮为 0.05%，速磷为 4.53ppm，速钾 62.5ppm，PH 值在 8.5 左右。

（2）风沙土

风沙土是评价区的隐域性土壤，分布面积很少。成土母质为风积物。风沙土的主要特征是质地较轻、松散而无结构，剖面人化不明显，无层次之分，腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。风沙土通体为沙质土，结构性极差，漏水漏肥，其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有沙棘、针茅等。土壤有机质平均含量仅为 0.152%，全氮 0.013%，速效磷为 2.63ppm，速效钾为 46.5ppm，pH 值 8.45 左右。

2、土体构型

栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层、碳酸钙淀积层和母质层组成，质地为轻壤。

3、土壤环境质量

本次在矿区范围内取表土样品检测分析，取样深度为0~20cm，通过对比《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）可知矿山表土环境质量未被污染，可用于矿山土地复垦用。

矿山调查共取 4 个土壤样点，编号分别为灌木林地 1#、天然牧草地 1#、其他草地 1#、采矿用地 1#。样点布设涵盖林地、草地、采矿用地等地类。取样深度为0~20cm，检测内容全部合格，详见附件土壤检测报告。

对已复垦的地类进行了土壤检测，检测内容全部合格，详见附件土壤检测报告，检测结果见表2-6。

表2-6 检验检测结果

序号	检测项目	单位	样品编号			
			灌木林地 1#	天然牧草地 1#	其他草地 1#	采矿用地 1#
1	PH	无量纲	7.15	8.19	7.91	8.22
2	有机质	g/kg	18.2	33.6	27.2	23.8
3	全氮	mg/kg	1.20×10^3	2.23×10^3	1.70×10^3	1.37×10^3
4	水解性氮	mg/kg	290	352	337	282
5	有效磷	mg/kg	17	26.3	22.4	22.6
6	速效钾	mg/kg	1.54×10^3	771	744	1.55×10^3
7	阳离子交换量	cmol/kg	12.2	12.2	11.7	12.3
8	容重	g/cm ³	1.44	1.45	1.41	1.43
9	总孔隙度	体积%	30.8	28.1	31	34.1
10	质地	—	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土

（二）植物资源现状

（1）植物资源现状调查

敖包梁石英砂矿区地处库布其沙漠东缘丘陵沙区，植被区划属温带南部典型草原亚带的沙生植被亚型，植物资源整体呈现物种组成简单、灌草

为绝对主体、原生覆盖度偏低、耐旱耐沙性强、无珍稀保护物种的特征，原生植被的核心功能为防风固沙与水土保持，是区域生态屏障的基础载体。矿区植物以旱生、超旱生的沙生乡土物种为绝对主体，区系组成以禾本科、豆科植物占优势，整体群落结构简单，可分为灌木、草本两大类，乔木仅零星分布，无天然成片乔木林。

①草本植物：草本植物是矿区分布最广的植被类型，以典型草原草本与沙生草本共同构成草本层。典型草原代表物种为沙打旺、草木犀、紫花苜蓿等，多分布于土层相对较厚的平缓梁地。草本层物种数量相对丰富，但植株低矮、生物量低，受降水年际波动影响明显。

②灌木植物：灌木植物以耐旱固沙灌木与乡土水土保持灌木共同构成灌草群落。矿区灌木代表物种为柠条、沙棘等，多分布于边坡、排土场及风沙扰动较强的起伏地块。灌木层抗逆性强、根系发达，耐贫瘠、耐沙埋、抗风蚀能力突出，对矿区砂质瘠薄土体、干旱温差大的立地条件适应性极强，群落稳定性高，受自然降水波动影响较小，是矿区固土抑尘、改良土壤、稳固边坡的核心植被类型。

③植物分布状况

矿区属于黄土丘陵沟壑区地貌类型，自然环境条件很差，坡梁交错，沟壑纵横，地表形态支离破碎，且水土流失严重，再加上人类不合理的利用，使评价区主要的生境内，植物种类贫乏，植物群落结构简单。在丘陵波梁地上主要植物有：沙打旺、草木犀、紫花苜蓿、芨芨草等，植物具有耐旱、抗风沙、抗贫瘠等特点。而在一些隐域生境中，则分布着较多的植物种类。在田间、路旁和居民点附近广泛分布着一些中生性杂草，如虎尾草、匾蓄、画眉草、稗、野西瓜苗、独行菜、苋菜、草地风毛菊、苍耳和藜科的一些植物。

(2) 草原植被生态环境质量评价

矿区地处暖温带典型草原带，地带性植被类型为典型草原植被。由于人类垦殖活动历史悠久，土壤侵蚀相当严重，自然植被几乎破坏无遗，只有在黄土丘陵区坡度较大的坡顶或侵蚀沟壑内残存着少量自然植被（典型草原植被）的痕迹，广大的区域为退化的草原植物群落所占据。同时受非地带性生态环境条件的影响，尚分布有沟谷漫滩碱性基质的芨芨草群落。从评价区植被与植物资源现状来看，自然植被覆盖度较高。区域植被类型与特征为：项目区的自然植被为本区的地带性植被，分布于该区内的丘陵坡地上。本氏针茅草原是该区域的原始植被类型，由于该区域土质沙性大，加之自古以来开垦耕作，历经风蚀、水蚀，丘陵已残破不堪，残存的本氏针茅草原片段仅出现在田边、侵蚀沟坡和坡度较陡的坡顶与水土流失比较严重的石质山坡上。这些残存的片段以本氏针茅为主要群落类型。优势种有本氏针茅、百里香、糙隐子草、牛枝子、扁蓄豆、多叶棘豆、沙打旺、草木犀、紫花苜蓿、芨芨草等，其次还有阿尔泰狗娃花、冷蒿、羊草、细叶黄芪、丝叶苦卖菜等。群落结构简单，景观单调，本氏针茅占主要优势。群落内植物多形成伏地状小群聚，以适应人畜的严重践踏和严重的水土侵蚀。

评价区内除上述自然植被外，剩余部分是采矿用地、农村宅基地、工厂企业，干冲沟、公路等。

总之，从评价区植被与植物资源现状来看，评价区植被类型和植物成分较复杂，自然植被覆盖度较高。典型草原植被有大面积的分布。



图2-8 矿区草地样方调查1×1



图2-9 矿区灌木林地样方调查5×5



图2-10 矿区植物：沙棘

（三）野生动物

（1）野生动物现状调查

评价区处于暖温带向温带过渡带，该区域内野生动物在中国动物地理区划中属于古北界蒙新区，由于人类活动的干扰和环境变迁，目前，该区的野生动物组成比较简单，种类较少。根据现场调查及资料记载，矿区哺乳类动物有蒙古兔、刺猬等；爬行类动物有荒漠沙蜥、荒漠麻蜥等；鸟类是本区的主要野生动物，分布在沿线湖泊、河流湿地。本区鸟类主要有蒙古百灵、家燕、喜鹊、毛腿沙鸡、雉鸡、啄木鸟、石鸡、鹌鹑、麻雀、布谷鸟等。这些野生动物广布于沿线的草地、灌丛、水域、沙地等。其中大多数野生动物为广布种。

第六节 矿山及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据调查，矿区内无国家及内蒙古自治区政府规定的矿产资源禁采区；无其他法律、法规规定的不允许开采区；无自治区级以上风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质遗迹和历史文物保护区；无自治区生态保护需要划定的生态脆弱区；无城市规划区、基本农田保护区及国防工程设施圈定的军事禁区；无重要交通要道及重要、较重要水源地和重要湖泊及主要水系分布。

根据调查，矿区周边有两处石英砂矿山，目前正在生产，相邻矿山情况如下：

1、鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司石英砂矿，位于矿区东侧****m处。采矿许可证由鄂尔多斯市自然资源局于2023年5月20日颁发，证号为*****；有效期限自2022年12月15日~2024年12月16日；采矿权人：鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司；矿山名称：鄂尔多斯市泽源矿业有限责任公司石英砂矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：石英岩；开采方式：露天开采；生产规模5.00万吨/年；登记范围由4个拐点圈定。

2、达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿，位于矿区东南侧1.49km处。采矿权人：达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司；采矿许可证号：*****；地址：内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗敖包梁乡可图沟村杭盖沟社；矿山名称：达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：建筑石料用灰岩、石英石；开采方式：露天开采；生产规模：10万吨/年；矿区面积：

****km²；开采深度：****m 至 ****m，采矿许可证有效期限：两年，自 2022 年 4 月 10 日至 2024 年 4 月 10 日；发证机关：鄂尔多斯市自然资源局。

二、矿区附近村镇分布情况

根据现场调查，敖包梁石英砂矿范围，周边零散分布河图梁、石匠窑等小型自然村；远距离依托白泥井镇、树林召镇、东胜城区；全域村落分散、人口密度低，无大规模居民区，人居敏感目标少。

第七节 矿区生态修复工作情况

本矿山2026 年之前排土场已经进行部分生态修复工作，2024 年至今一直处于停产状态，恢复正常生产后，矿山企业将本着“边开采、边治理”的原则，对矿区范围内开展生态修复工程。本矿山具体生态修复情况如下：

一、生态修复范围

截至 2026 年6 月，本矿山累计完成治理面积 ****平方米，共计 1 个治理区，主要分布于项目区北侧，为早期表土堆放区，治理坐标表见表 2-7，治理区位置示意图见图 2-11。

表2-7 矿山生态修复范围坐标表

序 号	点 号	坐 标	
		x (m)	y (m)
1	J1	*****	*****
2	J2	*****	*****
3	J3	*****	*****
4	J4	*****	*****
5	J5	*****	*****
6	J6	*****	*****
7	J7	*****	*****
8	J8	*****	*****

9	J9	*****	*****
10	J10	*****	*****
11	J11	*****	*****

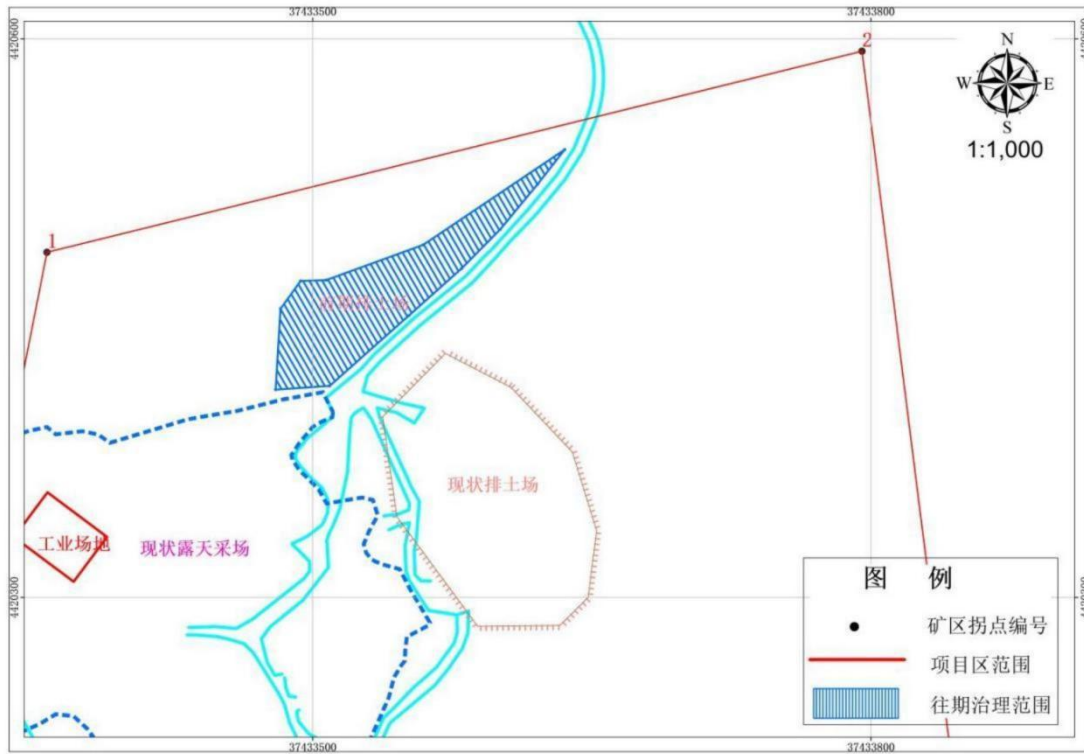


图2-11 矿山生态修复范围示意图

二、生态修复措施

本矿山根据 2009 年 10 月编制的《达拉特旗福禄得矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿(露天矿)矿山环境保护与综合治理方案》对早期位于项目区北侧的表土堆放区环境问题进行了恢复治理，此区域原始地貌较平缓，无边坡，南侧与进场道路相接壤，其治理措施如下：

1、覆土

对此区域进行覆土工程，覆土厚度0.5m，覆土面积**** 平方米，覆土工程量 **** 立方米。

2、培肥

对此区域进行土壤培肥，培肥面积为 **** 平方米，有机肥的施用量为4000kg/hm²。

3、平整

覆土后对平台进行平整，平整厚度0.3m，平整面积 **** 平方米，平整工程量 **** 立方米。

4、恢复植被

在区域内栽种沙棘、播撒紫花苜蓿草籽恢复植被，沙棘株行距2×2，草籽用量 80 千克每公顷。

5、管护措施

恢复工程完工后对治理进行管护，主要管护措施为浇水。

治理效果见照片 2-12、2-13



图2-12 已治理区修复效果局部



图2-13 已治理区修复效果全景

三、生态修复投资及治理基金计提情况

经现场调查和资料收集，本矿山截至 2026 年度生态修复投资约****万元，未使用矿山生态修复基金，全部由矿山企业自筹。

四、土地复垦验收

根据调查和资料收集，本矿山未进行土地复垦验收工作。

五、矿区以往开展的生态修复存在问题

植被恢复后，50%以上区域未达到周边自然生长植被覆盖率，应及时补种并延长管护周期。

六、矿区以往开展的生态修复积累经验

1、排土场在排土时，控制的角度在 25° 以内时，更有利于植被恢复、水土保持、改善覆土周边地形地貌使其与周边协调。排土场的顶部平台、台阶平台表面进行整平，设置挡水围堰，覆土，恢复植被，覆土厚度一般为0.5m 以上，恢复效果较好。

2、矿区内植被恢复的情况较好，且采用灌草结合的方式固土较好，矿山在以后治理过程中可延用已治理工程的治理措施和治理方法。

3、植被恢复过程中，应增强生物化学措施，尽量实施有机肥等辅助措施。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

根据现场调查及查阅相关资料，矿区生态修复调查内容主要包括：矿山地质环境调查、土地资源调查、生态系统调查等。矿区生态系统类型主要为林地生态系统和草地生态系统。根据现场调查结果，现状生态系统状况良好。根据基础调查结果，矿山复垦修复监测内容与监测指标见表 2-7、表 2-8。

表2-7 矿山采矿前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	监测值
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055	见表2-3
		土地利用面积	TD/T 1010	见表2-4
	耕地及基本农田	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
		地表水排泄		无
	生态状况调查	林地生态系统	NY/T 2998	覆盖度25%-35%
		草地生态系统	HJ 1168	覆盖度40%
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	20余种
		植被覆盖度		35%
		水质		pH值7.1

表2-8 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	检测值
保护预防控制监测	保护措施	避让措施	实地调查 公众访谈	监测
		减缓措施		监测
		文化保护		无
	预防控制措施	物种收集与保护		植被移植
		表土剥离与保存		剥离后已回覆

	土地资 源损毁	挖损土地面积	工矿仓储用地	TD/T 1049	**** hm ²
			林地	TD/T 1055	无
			草地	TD/T 1031	无
		压占土地面积	工矿仓储用地		**** hm ²
			林地		无
			草地		****
		永久基本农田 损毁	无		无
			无		无
复垦修复效 果监测	地质环 境治理	复垦修复土地 (林地、草 地、工矿仓储 用地)	地形	DZ/T 0287 DZ/T 0388 HJ/T 166	保持原貌
			土地复垦率		100%
			配套设施		无
			生产力水平		亩均300公斤
		生态系统质量	生物量	GB/T 42340	10余种
			植被覆盖度		45%
			水质		pH值未超标

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、现状问题

根据现场调查，敖包梁石英砂矿开采至今，截止本方案基准期已形成的损毁单元包括一个露天采场、一个排土场、一个表土堆放区、工业场地及矿区道路，现状共计损毁土地面积 **** hm^2 。

现从矿山地质环境问题，土地资源损毁以及生态系统破坏三个方面对其进行现状问题识别诊断：

（一）矿山地质环境现状

1、地质灾害危险性现状

根据资料收集和野外调查，本矿山露天开采形成的地质灾害为露天采坑崩塌（滑坡）。

（1）露天采场

露天采场面积约**** m^2 ，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，露天采坑最大采高可达15m，边坡坡度45-60°，存在危岩体，现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，但在开采期经震动下，可能发生崩塌、滑塌危及下部经过人员、机械设备安全。崩塌（滑坡）地质灾害规模为小型。见照图3-1。



图3-1 露天采坑

(2) 排土场

矿山现有 1 个排土场位于露天采场东侧，双台阶排土，排土场边坡坡度 $25\sim 45^{\circ}$ ，堆高 $5\sim 15\text{m}$ ，占地面积 $****\text{hm}^2$ 。排土场边坡均进行复垦及地质环境治理工程，未进行土地复垦验收。现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生。



图3-2 排土场

(3) 表土堆放区

矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生。



图 3-3 表土堆放区全貌

（4）矿区道路

矿区道路长**** m，路宽4-6m，道路出入口分别连接着露天采场、工业场地以及北侧乡村道路，砂石素土路面。矿区道路的现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生。。见图 3-4。



图3-4 矿区道路

现状条件下，露天采场、矿区道路、排土场及表土堆放区对地质环境影响程度较轻。

2、地形地貌景观破坏现状

现状条件下，矿区地貌主要为丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、风景旅游区。矿山建设多年，在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原始地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为露天采场、排土场、表土堆放区和矿区道路。

（1）矿区露天采场

形成露天采场面积约**** m²，露天采坑最大采高可达 **** m，对山体进行了开挖，破坏了原山体地质构造，改变了原生地形地貌景观，对地形地貌景观的影响程度为严重。

（2）排土场

矿山现有 1 个排土场位于露天采场东侧，单台阶排土，排土场边坡坡度 25~45°，堆高 5~15m，占地面积**** hm²。排土场所处地形坡度较缓，边坡部分已经进行植被恢复，堆放场地稳定性好，现状崩塌、滑坡等地质灾害不发育，对地形地貌的影响严重。

（3）表土堆放区

矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm²。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。表土堆放区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌的影响较严重。

（4）矿区道路

矿区道路长****，路宽4-6m，道路出入口分别连接着露天采场、工业场地以及乡村道路，砂石素土路面。矿区道路的形成对原生的地形地貌

景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较轻。

3、含水层破坏现状分析

(1) 根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》核实工作施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围内不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下。矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响，生活区虽位于矿区外，但废水随意排放则会影响地下水，故生活用水应定期拉运至指定地点处理，不外排。

(2) 对矿区及附近水源的影响

矿区及周边无地表水体，矿区内和周边无工业、农业及生活用水水源，无重要、较重要水源地，因此矿山开采不会影响到矿区及周围生产生活用水，故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源的影响程度较轻。

(3) 对地下水水质影响

矿坑排水根据《开采方案》，矿山正常开采矿坑水主要为雨水（第四系潜水极少），根据实地调查及矿山提供的资料，矿山开采矿坑水经处理后回用，无外排。预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，矿山开采露天采场、矿区道路、排土场及表土堆放区对含水层的损毁程度为较轻。

(二) 矿山土地资源损毁现状

土地损毁程度评价的是矿山开采活动引起的土地质量变化程度。根据生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁特点，目前矿山开采建设对土地资源损毁的区域主要为现状已损毁土地的单元为露天采场、矿区道路、排土场及表土堆放区。土地挖损的单元为露天采场。土地

压占的单元有为排土场、表土堆放区和矿区道路，土地利用现状为采矿用地和天然牧草地。现状共损毁土地面积**** hm²。

1、已损毁土地面积现状

(1) 矿区已经形成 1 个露天采场，面积 **** m²，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，南北最大宽约 **** m，东西最大长约 **** m，露天采坑最大采高可达 ****，边坡坡度 45~ 60°，对土地造成挖损损毁。

(2) 矿山现有 1 个排土场位于露天采场东侧，单台阶排土，排土场边坡坡度 25~45°，堆高 5~15m，占地面积 **** m²，对土地造成压占损毁。

(3) 矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积 **** m²。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。对土地造成压占损毁。

(4) 矿区道路长约 **** m，路面宽 4-6m，占地面积 **** m²。对土地造成压占损毁。

2、已损毁土地程度分析

(1) 评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为挖损、压占，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。挖损损毁程度主要取决于三个因素，即挖损深度、挖损面积、挖损土层厚度。压占损毁程度主要取决于四个因素，即压占面积、堆积高度、边坡坡度、地表物质性状，结合压占物地表稳定，其损毁程度评价因子及等级标准如表 3-1~表 3-3。

表3-1 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	$\leq 0.5\text{m}$	0.5–2.0m	$>2.0\text{m}$
挖掘面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	0.5–1.0 hm^2	$>1.0\text{hm}^2$
挖损土层厚度	$\leq 0.2\text{m}$	0.2~0.5m	$>0.5\text{m}$
权重分值	0–100	101–200	201–300

表3-2 压占土地损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm^2)	30	$<1.00\text{hm}^2$	1.00–5.00 hm^2	$>5.00\text{hm}^2$
排弃（存放）高度	30	$<3\text{m}$	3–6m	$>6\text{m}$
边坡坡度	20	$<25^\circ$	$25^\circ - 35^\circ$	$>35^\circ$
地表物质性状	20	砂土	砾质	岩石
权重分值	100	0–100	101–200	201–300

表3-3 道路压占土地损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	30	≤ 4.0	4.0–6.0	>6.0
路面高度 (m)	30	≤ 10	10–20	>20
道路类别	20	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	20	小	较大	大
权重分值	100	0–100	101–200	201–300

(2) 已损毁土地损毁程度评价

土地损毁程度评价详见表 3-43-6。

表3-4 挖损损毁土地程度评价表

评价单元	评价因子	评价单元已损毁	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
采区	挖损深度 (m)	15m	30	90	—	—	$>2\text{m}$	重

评价单元	评价因子	评价单元已损毁	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
露天采场	挖损面积（hm ₂ ）	****	30	90	—	—	>1hm ²	度损毁
	挖损坡度	45	20	60	—	—	>35°	
	挖损土层厚度（cm）	80	20	60	—	—	>50cm	
	和值	/	/	300	/			

表3-5 已压占损毁土地程度评价表（压占）

位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
排土场	压占面积 (hm ²)	****	30	60	—	1.00~5.00hm ²	—	重度损毁
	排弃（存放）高度	5~15m	30	90	—	—	>6.0	
	边坡坡度	35°	20	40	—	25~35°	—	
	地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
	和值	—	100	250	—	—	—	
表土堆放区	压占面积 (hm ²)	****	30	30	≤1.0hm ²	— ²	—	中度损毁
	排弃（存放）高度	0.5m	30	30	<3m	—	—	
	边坡坡度	—	20	20	<25°	—	—	
	地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
	和值	—	100	140	—	—	—	

表 3-6 已损毁土地损毁程度评价表（矿区道路-压占）

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	****	20	20	<1	1~5	>5	中度损毁
路基宽度 (m)	4~6	10	20	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	
路面高度 (cm)	10	20	20	≤10	10~20	>20	
路面材料	土路道路	20	20	土路	砂石路	硬化道路	
车流量	小	30	30	小	较大	大	
和值	—	100	110	—	—	—	

表 3-9 已损毁土地现状统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)	损毁 类型	损毁 程度	权属
		一级地类		二级地类					
采区露天 采场	*****	06	工矿仓 储用地	0602	采矿用 地	*****	挖损	重度	风水 梁镇 刘长 沟村
排土场	*****	06	工矿仓 储用地	0602	采矿用 地	*****	压占	重度	
		04	草地	0401	天然牧 草地	*****			
表土堆放 区	*****	06	工矿仓 储用地	0602	采矿用 地	*****	压占	中度	
矿区道路	*****	06	工矿仓 储用地	0602	采矿用 地	*****	压占	中度	
合计	*****	—				*****	—	—	*** *

(三) 生态损毁问题现状

1、土壤侵蚀

矿区以风力侵蚀为主，雨季会遭受水力侵蚀。遭受土壤侵蚀的范围主要为采区露天采场、排土场。

露天采坑的开挖破坏地表完整性，风力使得地表土壤颗粒脱落。现状对土壤侵蚀程度为重度。在 6-9 月短时强降雨期间会遭受水力侵蚀，地表径流会对排土场边坡产生少量冲刷，冲刷程度较轻，雨后快速趋于稳定。

2、植被损毁

现状条件下植被功能损毁单元包括采区露天采场、排土场、表土堆放区和矿区道路。

办公生活区场地位于项目区外 7 公里处，为租用当地村民住宅，不存在植被损毁。露天采场、排土场、表土堆放区和矿区道路所占地区原有林、草植被砍伐，植被覆盖度完全丧失，植被功能损毁程度为重度。

3、生物多样性丧失

矿山开采过程中产生的废弃物和污染物对环境造成了严重破坏。这些废弃物、污染物不仅影响了土壤的质量，还破坏了植被的生长环境，导致植物种类和数量的减少。同时，废弃物、污染物的堆积和排放也可能改变

地表水与地下水的流向和成分，对水生生物的生存环境造成破坏，进一步降低了生物多样性。

基于遥感技术和现场踏勘，敖包梁石英砂矿开采活动主要集中在采区西部，其中表层土壤质地因建设、矿产运输而发生了显著变化。由于采矿作业产生的废石土堆积以及道路建设等因素，导致土壤结构严重受损，土壤表层有机质流失，土壤肥力大幅下降。使得原本丰富的植被覆盖区域覆盖度下降。原有草地生态系统中的植物种类多样性指数下降了约 10%。

4、地表水系

矿山开采过程可能导致地下水位下降和河流改道。这些变化将直接影响依赖水资源生存的动植物种群，导致其栖息地缩小和生存环境恶化。此外，大型机械、车辆在采矿过程中产生的噪音和振动也可能对周边地区的野生动物产生负面影响，导致它们被迫迁移或适应新的环境。

矿山后期正常开采矿坑水主要为雨水和局部第四系潜水，其中潜水量极少，降雨径流量和潜水涌水将直接进入矿坑。雨水为采场疏干排水的主要来源。矿区及周边无地表水体，虽然矿区与黄河二级支流可图沟管理范围距离不远，但经现场调查，矿区周边并无地表水，矿山正常生产并不会影响该管理范围。矿区内和周边无工业、农业及生活用水水源，无重要、较重要水源地，因此矿山开采不会影响到周边的地表水系。

二、受损预测

（一）受毁环节

根据《开采方案》和地质环境条件特征，开采方式为露天开采方式，生产规模 30 万吨/年。

本方案生产服务年限为 11 年，未来的矿山开采将由北向南由西向东推进，现状露天采坑西北侧 **** hm^2 为采空区，后期将作为内排土场使用，最终内排土场与现状采坑北侧的原地貌山丘持平，然后进行生态修

复；南侧现状露天采坑 **** hm² 随着露天开采的推进最终扩大为 **** hm² 形成最终采坑；现状排土场位于现状采坑东北侧， 占地面积为 **** hm²， 整体与最终采坑重叠将被挖损，随着挖损进行剥离，全部清运回填采坑边坡进行垫坡，然后与最终采坑一并进行生态修复不再使用，修复面积与最终采坑面积重叠，不再重复计算；剥离后的表土堆放于临时表土堆放区，临时表土堆放区位于项目区东侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用， 占地面积**** hm²；矿区道路随着露天开采的推进，继续使用。预测最终受损单元为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区、及矿区道路。

本工程对土地造成破坏的环节包括露天采场挖损损毁，露天开采排出的剥离土、石永久压占（内排土场）损毁、临时表土堆放区压占损毁、矿区道路临时压占损毁。

（二）损毁时序

矿山各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-10。

表3-10 土地损毁时序表

	方案编制 基准期之前	露天开采期				生态修 复期
	2026 年 7 月之前	2026. 7- 2027. 6	2027. 7- 2028. 6	2028. 7- 2029. 6	2029. 7- 2033. 6	2033. 7- 2037. 6
最终采坑						
内排土场						
临时表土 堆放区						
矿区道路						

--	--	--	--	--	--	--

（三）地质环境损毁预测

未来的矿山开采将由北向南由西向东推进，现状露天采坑北侧**** hm^2 为采空区，后期将作为内排土场使用，最终内排土场与现状采坑北侧的原地貌山丘持平，然后进行生态修复；南侧现状露天采坑**** hm^2 随着露天开采的推进最终扩大为 **** hm^2 形成最终采坑；临时表土堆放区位于项目区东侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 ；矿区道路等随着露天开采的推进，继续使用。最终损毁单元为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区、及矿区道路。

露天开采可能引发的不稳定地质体为崩塌、滑坡；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。各单元的损毁预测如下：

1、最终采坑

根据《开采方案》设计本矿山将露天矿划分一个采区进行开采，目前因需重新办理采矿许可证，开采活动已暂停。前期已经形成 1 个露天采场，面积**** hm^2 ，分布于矿区西侧，采坑形状呈不规则状，主要为矿山前期开采形成的采场，未来该矿山继续对此采场进行露天开采，现状露天采场北侧将转变为内排土场，其余部分为最终采坑。

根据《开采方案》开采顺序及推进计划，确定本矿山矿区范围内大部分为本矿山开采范围，方案服务期内开采境界内最终采坑面积为**** hm^2 ，最大开采深度约 **** m，坑底最低标高 1**** m，采剥面台阶坡面角为（岩）约 40° ，台阶数 3 个，内排土场侧坡面角约 25° ，台阶数 2 个，台阶高度 10m。

由于实际开采时的边坡坡面角相对较大，挖掘揭露矿层顶底板岩性均为泥质粉砂岩或砂质泥岩，强度低。由于矿层开采时需将上部大量第四系松散物剥离，采场边坡存在危岩体。因此，未来矿山开采过程中，在采动作用下（包括机械震动和放炮爆破）将进一步破坏岩体的完整性，从而降低了采坑边坡的稳定性，随着开采深度的增加，形成高陡边坡，在机械振动和自重作用下，采坑边坡上部的岩体可能松动，从而引发崩塌（滑坡）地质灾害。综上，最终采坑对地质灾害影响程度为中度。

最终采坑破坏了原山体地质构造，改变了原生地形地貌景观，使之成为山洼，与周边地形地貌不协调。在开采过程中大面积地进行挖掘，对地形地貌景观的损毁程度为严重；对含水层无损毁。

2、内排土场

内排土场占地面积**** hm^2 ，为项目区西北处早期采坑底板。内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，内排土场平均排弃高度15m，最终采坑侧的边坡台阶数两个，排弃台阶高度7.5m，台阶坡面角小于 25° 。由于本矿山矿田内矿层赋存平缓，所以内排土场底板产状较平缓，倾角一般 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。内排土场临空面易引发滑坡地质灾害。预测内排土场引发的滑坡地质灾害影响程度为中度，内排结束后，将变为较平坦的人工再造地形地貌景观格局，改变了原生地形地貌景观。对地形地貌景观的损毁程度为重度。

3、临时表土堆放区

矿山现有1个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。临时表土堆放区损毁方式为压

占，面积为**** hm^2 。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度中度，对地形地貌景观影响重度。

4、办公生活区

办公生活区不在矿区范围内，为租用当地农户现有住房，预测矿山后续开采活动中，办公生活区内无需新增用地，基本建筑保持不变，面积为**** hm^2 。综上，办公生活区使用期限内，对地形地貌景观无影响。

5、矿区道路

矿区道路随着开采推进将减少，留存的道路进行平整，覆土、恢复植被。最终矿区内道路将大部分被开挖，变成最终采坑，本矿山矿区道路为简易土路，矿区道路的形成对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响轻度。

（四）矿山土地资源损毁预测

本矿山在本方案开采中与结束后，引发的地质灾害主要为挖损、压占。新增土地挖损的单元为最终采坑，土地压占的单元有内排土场、临时表土堆放区、矿区道路。

1、拟损毁土地面积预测

（1）最终采坑

待本方案服务期开采结束后，在矿区南部形成最终采坑，面积为14.0540 hm^2 ，新增拟损毁面积 **** hm^2 ，最终采坑最大开采深度约26m，坑底最低标高 **** m，采剥面台阶坡面角为（岩）约 40° ，台阶数3个，露天采场土地损毁方式为挖损。

近期3年（即2026年7月-2029年6月），矿山将继续在露天采场的基础上整体向东南侧推进，本期开采形成的采场面积为**** hm^2 ，该

区域现状条件下有 **** hm^2 矿山已经进行地表剥离工程及开采，新增土地损毁面积 **** hm^2 。开采标高为 **** m-**** m，最大开采深度**** m，台阶坡角为 30° 。近期露天采场土地损毁方式为挖损。

（2）内排土场

内排土场为项目区西北处早期采坑底板,内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大。预测内排土场占地面积为**** hm^2 （全部为已损毁面积，无新增面积）损毁方式为挖损转压占损毁。

近期 3 年矿山内排土场面积不需增加，在新内排土场内排土即可，内排土场面积 **** hm^2 。内排土场排弃高度为 **** m，台阶高度 7.5m。最大的排土平台为第一层平台，台阶坡角小于 25° 。内排土场损毁方式为挖损转压占损毁。

（3）临时表土堆放区

矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。之前原地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。临时表土堆放区使用期限内损毁方式为压占损毁。

近期 3 年矿山临时表土堆放区面积不需增加，在前期临时表土堆放区堆放即可。

（4）办公生活区

办公生活区不在矿区范围内，为租用当地农户现有住房，预测矿山后续开采活动中，办公生活区内无需新增用地，基本建筑保持不变，面积为 **** hm^2 。办公生活区使用期限内无土地损毁。

（5）矿区道路

矿区道路占地面积为****（全部为已损毁面积，无新增面积），为简易土路，矿区道路使用期限内土地损毁方式为压占。

2、拟损毁土地程度分析

(1) 评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为挖损和压占。对拟损毁区分析应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。损毁程度评价因子及等级标准表见上表3-1、3-3。

土地损毁程度评价的是矿山开采活动引起的土地质量变化程度。根据生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁特点，目前矿山开采建设对土地资源损毁的区域主要为拟损毁土地的单元为露天采场。

(2) 拟损毁土地程度分析

拟挖损、拟压占损毁程度评价见表 3-11、表 3-12、表 3-13。

表3-11 拟挖损损毁土地程度评价表

评价单元	评价因子	评价单元已损毁	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
最终采坑	挖损深度（m）	26m	30	90	—	—	>2m	重度损毁
	挖损面积（hm ² ）	****	30	90	—	—	>1hm ²	
	挖损坡度	30	20	40	—	25° -35°	—	
	挖损土层厚度（cm）	80	20	60	—	—	>50cm	
	和值	/	/	280	/			

表3-12 拟压占损毁土地程度评价表（压占）

位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
内排土场	压占面积（hm ² ）	****	30	60	—	1.00-5.00	—	重度损毁
	排弃（存放）高度	26m	30	90	—	—	>6.0	
	边坡坡度	25°	20	40	—	25° -35°	—	
	地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	

	和值	—	100	250	—	—	—	
临时表土堆放区	压占面积 (hm ²)	****	30	30	<1	1~5	>5.0	重度损毁
	排弃 (存放) 高度	10m	30	90	—	—	>6m	
	边坡坡度	25°	20	40	—	—	>35°	
	地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	—	—	
	和值	—	100	220	—	—	—	

表 3-13 已损毁土地损毁程度评价表 (矿区道路-压占)

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	****	20	40	<1	1~5	>5	中度损毁
路基宽度 (m)	4~6	10	20	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	
路面高度 (cm)	10	20	20	≤10	10~20	>20	
路面材料	土路道路	20	20	土路	砂石路	硬化道路	
车流量	小	30	30	小	较大	大	
和值	—	100	130	—	—	—	

拟损毁土地损毁程度统计表见表 3-14、3-15。

表3-14 服务期拟损毁土地损毁程度统计表

位置	损毁形式	面积 (公顷)	损毁程度
最终采坑	挖损	****	重度损毁
内排土场	挖损转压占	****	重度损毁
临时表土堆放区	挖损及压占	****	重度损毁
矿区道路	压占	****	中度损毁
合 计		****	****

表3-15 近期拟损毁土地损毁程度统计表

位置	损毁形式	面积 (公顷)	损毁程度
最终采坑	挖损	****	重度损毁
内排土场	挖损转压占	****	重度损毁

临时表土堆放区	压占	****	重度损毁
矿区道路	压占	****	中度损毁

3、拟损毁基本农田分布情况

经通过达拉特旗自然资源局核实，矿区无基本农田分布。详见附件。

（五）生态损毁问题预测

通过统计，方案服务期内生态环境损毁区为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，损毁面积为 **** hm^2 （扣除重叠面积）。

1、植被损毁

该矿山开采方式为露天开采，采矿过程中，大型机械设备不断挖掘和剥离地表，使得原有的土壤结构被彻底破坏，植被全部损毁。

露天采场面积为 **** hm^2 ，损毁土地类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。

内排土场占地面积**** hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

临时表土堆放区占地面积**** hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

矿区道路占地面积**** hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

矿区拟预测损毁土地类型见表 3-16。

表3-16 矿区拟损毁单元地类面积及损毁程度统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	权属
		一级地类		二级地类					
最终采坑	****	03	林地	0305	灌木林地	****	挖损	重度	风水梁镇刘长沟村
		04	草地	0401	天然牧草地	****			
				0404	其他草地	****			
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****			

内排土场	*****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	挖损 转压 占	重度	
临时表土堆放区	*****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	压占	重度	
矿区道路	*****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	压占	中度	
合计	*****	—				*****	—	—	*** *

以上面积均为投影面积

2、生物多样性丧失

长期的露天开采活动对当地生物多样性造成了显著影响，引发了生态环境的恶化和物种数量的锐减。露天开采通过大规模的土地占用和矿区建设，破坏了原有的生态系统平衡，导致大量植被被毁、土壤退化，间接影响了依赖这些环境生存的动植物种群。矿山开采过程中产生的废水、废气、粉尘等污染物，也对周边生态环境构成了严重威胁，使得一些敏感物种的栖息地遭受严重破坏。运输、机械作业和采矿活动产生的噪声污染也对野生动物造成了极大的干扰，使得一些物种被迫迁移或消失。此外，随着气候变暖、人类活动范围的扩大，许多物种的生存空间被挤压，生存条件日益恶化。原有草地生态系统中的植物种类多样性指数下降了约 10%，灌木丛、草本植物群落结构被严重破坏，且恢复速度远低于持续的开采活动所带来的影响。

3、地表水系

矿山后期正常开采矿坑水主要为雨水，降雨迳流量将直接进入矿坑及采场上部坡面的汇水。雨水为采场疏干排水的主要来源。矿区及周边无地表水体，哈什拉川支沟可图沟位于矿区东侧（矿区外），经现场调查，矿

区周边并无地表水，矿山正常生产并不会影响该管理范围。矿区内和周边无工业、农业及生活用水水源，无重要、较重要水源地，因此矿山开采不会影响到周边的地表水系。

4、土壤和地下水污染

(1) 土壤污染

本矿山在开发过程中和生产运营期间会产生一定量的固体废弃物和废水，包括剥离物、废石、疏干水（极少）等，将得到有效处理，根据矿方提供的近期土壤检测报告，检测因子含量均符合标准，预测评估矿山开采产生固体废弃物和废水对土壤影响程度为轻度。详见对比表 3-17。

壤检测报告与标准对比表3-17

序号	检测项目	单位	灌木林地 1#	天然牧草地 1#	其他草地 1#	采矿用地 1#	草地 / 林地修复适宜参考范围
1	pH 值	无量纲	7.15	8.19	7.91	8.22	6.0-8.5
2	有机质	g/kg	18.2	33.6	27.2	23.8	≥10
3	全氮	mg/kg	1200	2230	1700	1370	≥750
4	水解性氮	mg/kg	290	352	337	282	≥60
5	有效磷	mg/kg	17	26.3	22.4	22.6	≥5
6	速效钾	mg/kg	1540	771	744	1550	≥100
7	阳离子交换量	cmol/kg	12.2	12.2	11.7	12.3	≥10
8	土壤容重	g/cm ³	1.44	1.45	1.41	1.43	≤1.45（草地 / 林地）
9	总孔隙度	体积 %	30.8	28.1	31	34.1	≥28%
10	土壤质地	—	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土适宜

(2) 地下水污染

①矿山排水

根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》核实工作施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围内不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下。矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响。办公生活区不在矿区范围内，为租用当地农户现有住房，预测矿山生活污水产生量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，不外排，经污水处理站处理达标后，用于绿化，对地下水环境污染极小。因此，预测矿山排水对矿区及周边水体无影响。

②矿山固体废弃物

本矿山在开发过程中和生产运营期间会产生一定量的固体废弃物，固体废弃物主要是临时表土堆放区堆积物，其组分与原始的相同，不进行加工，物质成分不发生变化，经大气淋滤不会对地下水产生污染。

三、问题诊断评价结论

依据对本矿山地质环境问题、土地资源损毁程度、生态损毁情况现状和预测进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。

本矿山受损区块综合分区分为重度受损区（Ⅰ）、中度受损区（Ⅱ）两个级别。共4个防治亚区，其中重度区（Ⅰ）有3个，面积**** hm^2 ；中度区（Ⅱ）有1个，面积**** hm^2 。生态问题严重程度分级标准见表3-16；本矿山矿区损毁程度综合分区见表3-18。

表3-18 生态问题严重程度分级标准

I级 (重度)	场地①存在严重矿山地质环境破坏问题，②地质条件不稳定③存在严重土地损毁、水资源破坏，④地表植被生境受到严重影响，生态退化严重。
II级 (中度)	场地①存在一定的矿山地质环境破坏问题，②地质稳定性较差，③存在一定程度土地损毁、水资源破坏，④局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能较为完好。
III级 (轻度)	场地①不存在矿山地质环境破坏问题②地质稳定性与水土质量良好，③地表仅存在少量土地损毁或水资源破坏，④仅局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件稳定，生态系统结构功能完好。

1、重度受损区

(1) 最终采坑

最终采坑防治亚区面积 **** hm^2 。该区地质环境影响程度为中度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；地下水位位于开采最低标高以下，矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响；对土地资源的损毁程度为重度；对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为重度，对水体污染程度为轻度。

最终采坑防治亚区采取的防治措施包括辅助工程内容。露天采场外围设置网围栏和警示牌，对开采边帮进行监测，及时对边帮危岩体进行清除；露天采场挖损前，对地表熟土进行剥离，集中堆放，闭坑后对边坡进行垫坡，治理后地形与周边地形自然顺接。

(2) 内排土场

内排土场防治亚区面积**** hm^2 。该区地质环境影响程度为中度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；地下水位位于开采最低标高以下，矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响；对土地资源的损毁程度为重度；对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为重度，对水体污染程度为轻度。

内排土场防治亚区采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。内排土场排弃到界后，对排土场边坡进行整形，坡度控制在 25 度以下，对平台进行平整、压实、覆土、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰，排土场边坡设置排水沟；边坡整形、平整、覆土、设置沙障、然后恢复植被。

(3) 临时表土堆放区

矿山现有 1 个表土堆放区位于露天采场东北侧，为早期开采作业形成的表土堆放场，后期继续用做表土堆放使用，占地面积**** hm^2 。之前原

地貌比较平缓，现状与两侧原始地貌持平。临时表土堆放区损毁方式为压占，面积为**** hm²。该区地质灾害不发育；对地形地貌景观的损毁程度为中度；地下水位位于开采最低标高以下，矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响；对土地资源的损毁程度为重度；对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为重度，对水体污染程度为轻度。

2、中度区（Ⅱ）

矿区道路

矿区道路占地面积为**** hm²。该区地质灾害不发育；对地形地貌景观的损毁程度为中度；地下水位位于开采最低标高以下，矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响；对土地资源的损毁程度为轻度；对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为重度，对水体污染程度为轻度。

矿区道路最终恢复措施：平整、覆土、然后恢复植被。

表3-19 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积 (hm ²)	损毁程度	
最终采坑	地质 环境 影响	地质灾害	****	较严重	重度
		含水层		--	
		地形地貌		严重	
	土地损毁			重度	
	生态 受损	植被损毁		重度	
		地表水系		较轻	
		生物多样性		重度	
		土壤和地下水污染		较轻	
内排土场	地质 环境 影响	地质灾害	****	较严重	重度
		含水层		--	
		地形地貌		严重	
	土地损毁			重度	
	生态 受损	植被损毁		重度	
		地表水系		较轻	

序号	问题类型		现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积 (hm ²)	损毁程度	
		生物多样性		重度	
		土壤和地下水污染		较轻	
临时表土堆放区	地质环境 影响	地质灾害	****	较严重	重度
		含水层		—	
		地形地貌		较严重	
	土地损毁			重度	
	生态 受损	植被损毁		重度	
		地表水系		较轻	
		生物多样性		重度	
		土壤和地下水污染		较轻	
矿区道路	地质环境 影响	地质灾害	****	较轻	中度
		含水层		—	
		地形地貌		较轻	
	土地损毁			中度	
	生态 受损	植被损毁		重度	
		地表水系		轻度	
		生物多样性		重度	
		土壤和地下水污染		轻度	
合计			****	—	—

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）矿山地质环境治理技术经济可行性分析

本矿山为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、地形地貌景观破坏等问题。地质灾害主要为露天采场崩塌、滑坡地质灾害。地形地貌景观破坏主要集中在土地复垦项目区。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。针对未来采矿活动对采空区设置警示牌提醒无关人员禁止入内，并辅以监测措施；露天采场设置警示牌、网围栏，均为常规施工项目，治理难度相对较小，技术上是可行的。

（二）地貌重塑可行性分析

本矿山未来采矿活动形成的损毁单元，结合周边区域已有矿山修复经验，介绍如下：地貌重塑防治常用的防治措施有边坡整形、平整、压实、设置挡水围堰、设置排水整治工程、边坡设置沙障护坡、砌体拆除及清基、清运等。

针对受损单元采用边坡通过整形等措施调整边坡形态，为土壤重构奠定基础。截排水沟通过截断地表水、排除地下水，降低水对边坡的软化效应。使边坡稳定性显著提升，减轻受损单元被水冲刷等问题，截排水沟可有效减少水压力，防止岩土体软化；对于受损单元中存在土体松散、压实度不足的问题，通过平整、压实工程可改善土体密实度，提高抗剪强度，使压实度达到设计要求。

上述防治措施：整形、平整等技术成熟，已广泛应用到矿山受损工程单元，结合现场踏勘、地形情况，细化边坡整形、截排水沟布局等工程内容，确保修复效果。以上工程内容成本可控，效益显著。修复难度相对较小，经济技术上是可行的。

（三）土壤重构、植被重建可行性分析

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此要保护与利用好表土。首先要把表土层和生土层表土分开剥离，分开存储，并撒播草籽加以养护以保持其肥力。本方案针对土壤重构设计在露天采场未开采区域进行表土剥离，针对矿区深土肥力不足的问题，增施有机肥，利用林木落叶留底提高有机物含量，改善土壤结构。选择适宜当地生长的草本植物灌木进行种植，提高植被覆盖率，减少土壤侵蚀并使得植被重建。也可使破坏的生态环境得到恢复，增加生物多样性，确保生态环境持续改善，由

此可见表土剥离、覆土、土壤培肥、恢复植被等施工较简单，易于操作，可行性强，生态环境持续改善经济可行。

（四）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用附近村庄的水源井进行灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取沙棘、沙柳、紫花苜蓿、冰草等，在 75%的中等干旱年份，灌木林地前三年每年灌溉 6 次，后期每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ；天然牧草地前三年每年灌溉 6 次，后期每年灌溉 2 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 。本矿山灌溉面积为灌木林地 $****\text{hm}^2$ ，天然牧草地 $****\text{hm}^2$ ，根据矿山的开采和治理进度，每年需恢复及管护的地类面积估算为总恢复面积的 10%，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉 1 次/年需水量为：

$$W=S\times M/\eta$$

式中：W—灌溉 1 次/年需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ），（取 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区灌溉 1 次/年需水量为

$$W=(4.9015\times 10\%)\times 15\times 25/0.95+****\times 10\%\times 15\times 20/0.95=****\text{m}^3。$$

由上可知项目区灌溉 1 次/年需水量为 $****\text{m}^3$ 。

前三年项目区灌溉 6 次/年，年需水量为 $****\text{m}^3$ 。

后期项目区灌溉 2 次/年，年需水量为 $****\text{m}^3$ 。

（2）矿区可供水量预测

矿区生态修复供水主要以水井取水和自然降水为主，水井为达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿自打机井，距离矿区约3km，有取水证（见附件 16），日供水量 **** m³/d（**** 万 m³/a），完全可以满足项目区年需水量的需求。

（3）水资源供需平衡分析

根据矿山选取植被类型、植被生长用水量可知，项目区所选机井供水水源，可以满足复垦植被生长用水需求。

表3-20 水资源供需平衡表（单位：万m³/年）

	可供水量	植被生长需水量	余缺水量	
			余（+）	缺（-）
近期	****	****	****	—
后期	****	****	****	—

由此可以看出项目区可供水量远大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量 384.8mm，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

2、土资源平衡分析

（1）土方需求量

土壤是一种十分重要的自然资源，本矿山属于露天开采矿山，需要保护好土壤，这是做好复垦工作的关键。需要加以保护的土壤为拟损毁土地的表土。需覆土区域为内排土场、临时表土堆放区及最终采坑和道路，其中复垦为林地、草地区域覆土 0.5m，总需覆土量为 **** 万 m³。

（2）可供土方量

根据现场调查，本矿山开采共计损毁土地面积 **** hm²，其中新增拟损毁面积 **** hm²，针对新增拟损毁区域内采矿用地、灌木林地、天然牧草地、其他草地进行表土剥离，可剥离面积为 **** hm²，设计剥离

表土层厚度约 0.3m，表土剥离量 **** 万 m³，剥离生土层厚度约 0.5m，生土剥离量 **** 万 m³，共计剥离量为**** 万 m³。表土层、生土层将在表土堆放区分开堆放，并进行养护。因此可供土方总计**** 万 m³。

(3) 结论

由上可知，本项目区总需土方量为**** 万 m³，可供土方为**** 万 m³，表土堆放场储存表土可满足日后覆土工程所需土源需求。因此，项目区内土源可得到保证，不需外购土方。

二、目标方向可行性分析

(一) 参照生态系统确定

根据达拉特旗国土空间规划及用途管制要求，综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为本矿山生态修复治理的参照生态系统。在参照生态系统中布设的样方，涵盖林地和草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。根据对参照生态系统中样方的调查，矿区内林地主要为灌木林地主要分布在矿区南部的丘坡上，地形坡度5-25°。草地主要有天然牧草地和其他草地，在矿区内广泛分布，地形坡度 5-30°，详见表3-21。

表3-21 参照生态系统地形坡度一览表

指标 \ 土地类型	林地	草地
	灌木林地	天然牧草地和其他草地
地形坡度	5-25°	5-30°

根据益铭检测技术服务(青岛)有限公司出具的敖包梁石英砂矿《土壤监测报告》，参照生态系统的土壤PH7.15-8.19、有机质含量在 18.2-

33.66g/kg 之间，全氮在 1.20×10^3 – 2.23×10^3 mg/kg 之间，有效磷在 17–26.3mg/kg 之间，速效钾在 744–1550mg/kg 之间，质地基本为砂质壤土。详见表 3-22。

表3-22参照生态系统土壤状况表

序号	检测项目	单位	样品编号			
			灌木林地 1#	天然牧草地 1#	其他草地 1#	采矿用地 1#
1	PH	无量纲	7.15	8.19	7.91	8.22
2	有机质	g/kg	18.2	33.6	27.2	23.8
3	全氮	mg/kg	1.20×10^3	2.23×10^3	1.70×10^3	1.37×10^3
4	水解性氮	mg/kg	290	352	337	282
5	有效磷	mg/kg	17	26.3	22.4	22.6
6	速效钾	mg/kg	1.54×10^3	771	744	1.55×10^3
7	阳离子交换量	cmol/kg	12.2	12.2	11.7	12.3
8	容重	g/cm ³	1.44	1.45	1.41	1.43
9	总孔隙度	体积%	30.8	28.1	31	34.1
10	质地	—	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土

（二）复垦方向可行性分析

矿山参照生态系统主要为林地和草地生态系统，依据国土空间规划及用途管制要求，植被应选择适合本土生长的植被进行种植。如用于林业生产的土地，可种植经济林木；用于生态建设的土地，可种植草本植物和灌木，构建稳定的生态系统；在土地复垦的基础上，进行生态重建，恢复矿区的生态功能。通过引入本地物种，增加生物多样性，构建食物链和食物网，提高生态系统的稳定性与自我调节能力。

矿区所处地域和自然地带类型（立地类型组）的不同，在对矿区现有植被的基础上进行分析，对矿区的最终采坑、内排土场、临时表土堆放区等矿山损毁地进行生态修复，植被恢复可行性分析效果如下：

1、植被恢复模式分为灌草—人工恢复型、草本—自然恢复型、灌草—人工促进自然恢复型促进植被恢复模式。根据对敖包梁石英砂矿生态本底调查，对敖包梁石英砂矿生态修复本方案采用两种恢复模式，即采用草本—自然恢复型模式和灌草—人工促进恢复型。

2、草本—自然恢复型主要针对内蒙古中西部地区的矿区类型，中部矿区位于半干旱草原区，土壤多为栗钙土丘陵地区，因此植被恢复应采用草本—自然恢复型模式。

3、灌草—人工促进自然恢复型主要针对内蒙古西部地区的矿区类型，干旱半干旱荒漠草原棕钙土、灰棕漠土、栗钙土的中低山、丘陵地区。干旱少雨植被恢复宜采用灌草—人工促进自然恢复型模式。



图3-5 草本-自然恢复型



图3-6 灌草-人工促进自然恢复型

综上所述：本矿山生态修复区适宜采取灌草—人工促进自然恢复型。使其恢复自然生态景观，达到优化生态环境的效果。

（三）典型案例

1、周围矿山地质环境治理与土地复垦案例

根据现场调查，达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿，位于本矿区东北侧，本次以达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿矿为例，进行矿区生态修复案例分析，现介绍如下：

达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿为已建矿山，矿区面积**** km²，生产规模 10 万吨/年，开采矿种均为石英砂矿，开采方式和排土形式一致。

矿山已治理的面积为***** km²，主要治理措施为覆土后恢复植被，边坡设置沙障，覆土厚度0.5m，种植的主要植被为樟子松。

修复效果见图 3-7、3-9。



图3-7 露天采场已治理部分



图3-8 植被恢复（樟子松）



图3-9 表土堆放场边坡沙柳网格

2、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

根据前文所述和现场调查情况，达拉特旗泰畅砂石开采有限责任公司石英砂矿采取了多种修复复垦措施，并取得了明显的修复效果；通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。未来矿山应继续坚持“边开采、边修复”的原则，最大限度地减少矿产资源开采对环境的破坏，最终建成绿色矿山、实现可持续发展。

通过本矿自身治理及其他煤矿修复案例分析可以得出以下结论：

（1）边坡的治理应该采用沙柳网格工程措施，边坡坡度控制在 25° 以下，可以有效地达到防风固沙的作用，减少水土流失现象。

(2) 复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种例如：沙柳、沙棘、紫花苜蓿、冰草等，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

(3) 覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内地表土层为0.3m厚，生土层为0.5m厚，完全满足覆土需求，平整后及时进行覆土效果较好，覆土厚度为0.5m。

(4) 植被恢复两年后，50%以上区域未达到周边自然生长植被覆盖率，应及时补种并延长管护周期。

(5) 通过对自身治理复垦以及周边案例分析可以看出在本区降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护补种成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要，林地前三年每年灌溉6次，后期每年灌溉2次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地前三年每年灌溉6次，后期每年灌溉2次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 。

(四) 修复目标及方向

1、修复区土地利用现状

本项目修复区为已损毁、拟损毁区域土地共同构成的区域，包括最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，面积为 $****\text{hm}^2$ 。涉及地类主要有灌木林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地，土地损毁类型主要为挖损、压占。

2、土地修复适宜性评价

(1) 评价原则

土地修复适宜性评价应包括以下原则：

- 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- 因地制宜原则。
- 土地修复耕地优先和综合效益最佳原则。

——主导性限制因素与综合平衡原则。

——复垦后土地可持续利用原则。

——经济可行、技术合理性原则。

——社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地适应性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性进行比较，以便对土地用途是否应该进行调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

- ①《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 2 月 22 日）；
- ②《基本农田保护条例》（国务院令 第 257 号，2017 年 5 月修正）；
- ③《鄂尔多斯市国土空间总体规划》（2021—2035 年）；
- ④《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- ⑥《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
- ⑦《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- ⑧《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- ⑨《耕地后备资源调查评价技术规程》（TD/T1007-2003）。

包括本矿山所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及修复区土地资源调查资料。

（3）土地修复适宜性评价步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

首先从区域生态特征、有关政策、修复区的土地利用总体规划、土地修复基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定修复对象的初步修复方向；

针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

通过方案比选，确定各评价单元的最终土地修复方向，划定土地修复单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、修复基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟修复土地修复适宜性进行综合分析，确定最佳的修复方向。

生态适宜性分析：主要对拟修复土地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟修复土地的修复方向。

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

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

基础条件分析：根据修复区土源保证程度、灌溉条件分析拟修复地修复基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：根据同类矿山修复经验，确定拟修复地的修复方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟修复地修复方向的意见。评价程序见图 3-10。

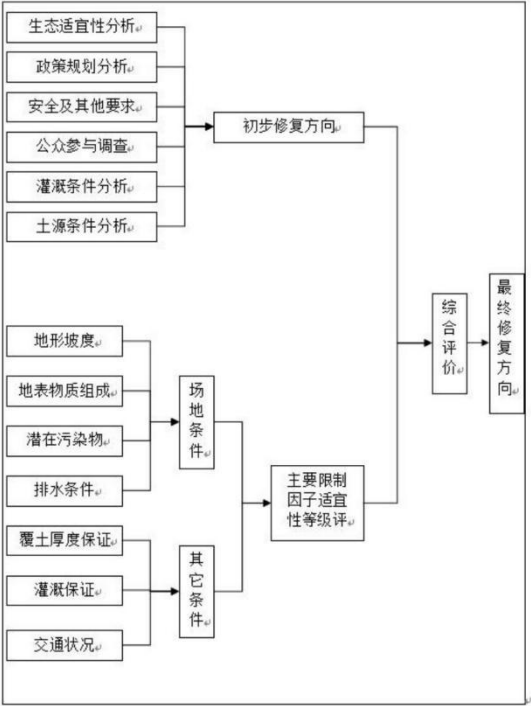


图3-10 修复方向确定程序示意图

3、评价范围和初步复垦方向的确定

1) 评价范围

本项目修复区为已损毁、拟损毁区域土地共同构成的区域，包括最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，面积为 **** hm²。土地损毁前的土地利用类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地，土地损毁类型主要为挖损、压占。

2) 复垦方向的初步确定

(1) 影响项目区复垦方向因素分析

从矿区所在的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，通过对矿山已复垦区域进行类比分析，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向。

①项目所在地自然条件分析

矿区属半干旱温带高原大陆性气候，据鄂尔多斯市气象局资料，平均气温 5.7℃，最高气温 34℃(2016 年 8 月 16 日)，最低气温-30.8℃(2021 年 2 月 11 日)，年降水量 198.5-709.7mm，平均降水量 400.2mm，且多集中于 7、8、9 三个，年蒸发量 1850.5~2704.2mm，为年降水量的 5~6 倍，日最大降水量为 268.1 毫米(2018 年 7 月 1-3 日)。冬季寒冷漫长，一般 10 月份开始结冰，次年四月份解冻，最大冻土深度 1.50m(2021 年 3 月)，区内多风，风大砂多，冬春两季风力较大，常在四级以上，多为西北风，平均风速 2.3m/s，最大风速为 20m/s(2015 年 3 月 21 日)。

②项目所在区域综合因素分析

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

自然因素分析：矿区区域呈典型的鄂尔多斯高原地貌特征，广厚的黄土大面积覆盖，树枝状冲沟十分发育，沟壑纵横，沟深壁陡，支离破碎，区内植被稀少。地形地貌类型为典型的鄂尔多斯高原侵蚀性丘陵低山区。沟谷均为干沟，无常年性流水，丰雨期可见暂时性地表径流。矿区天然植被主要植物群落有百里香、针茅、红花草、芨芨草等。人工种的主要植物群落有柠条、油松、沙棘、沙柳、紫花苜蓿、沙打旺、草木樨等，林草植被覆盖率为 25%左右。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向因地制宜原则，根据实际尽可能保持与原地类基本相近，生态恢复以林草地为主。

土地利用规划政策分析：本方案对土地损毁后的复垦方向将与目前土地利用总体规划相一致，遵循保护生态环境、提高植被覆盖率、防止土地恶化的原则。确保项目区农牧生态系统的稳定。

政策因素分析：坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

公众意愿分析：在土地复垦设计过程中，公司邀请刘长沟村部分农牧民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位代表认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，按照因地制宜的原则争取恢复土地原有职能。结合公众参与意见，公司领导层一致要求和技术可行、经济合理的前提下，土地复垦利用方向以耕地、草地、林地为主。

3) 初步复垦方向的确定

从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向为草地和林地。

4、评价单元划分

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

同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项

目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，并且矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

本次土地适宜性评价原则上以复垦责任区各地类及损毁程度的不同进行适宜性评价，本方案将项目区待复垦土地划分为 4 个评价单元，分别为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区、矿区道路。

5、评价体系和评价方法的选择

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

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

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

（公式4-1） 式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

6、适宜性评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。矿区的土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验，共选出 7 项评价因子，分别为：

地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、损毁程度、灌溉条件和交通条件。

7、适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

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

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向为天然牧草地和灌木林地，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行草地和灌木林地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表 3-23。各评价单元限制因子及初步复垦方向确定见表 3-24。

表 3-23 复垦土地主要限制等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	不	2	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	3 或不	3
	石质	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3 或不	3	2
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	1
	>100	1	1	1

有效土层厚度 (cm)	60~100	2	1	1
	30~60	3	1	1
	10~30	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	3	3
排水条件	好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2

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

表3-24 土地复垦各评价单元限制因子及初步复垦方向确定表

序号	评价单元	限制因子	面积 (hm ²)	初步复垦方向
1	最终采坑	坡度、有效土层厚度和土地损毁程度	****	天然牧草地、灌木林地
2	内排土场	坡度、有效土层厚度和土地损毁程度	****	天然牧草地、灌木林地
3	临时表土堆放区	坡度、有效土层厚度和土地损毁程度	****	天然牧草地
4	矿区道路	坡度、有效土层厚度和土地损毁程度	****	天然牧草地
	合计	—	****	—

表中面积均为投影面积。

8、评价结果

根据各评价单元的性质，对照表 3-21确定的宜农、宜林、宜草评价所确定的分级指标及适宜性分级，对其进行逐项比配，并得到各评价单元的适宜性。从而确定敖包梁石英砂矿待复垦土地的复垦方向，待复垦土地最终的利用方向，除了与其自身的理化性质、破坏状态、区位条件等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。本次评价考虑了社会因素、政策因素以及公众因素等对适宜性评价结果的影响，因此待复垦土地最终的利用方向是综合考虑了破坏土地自身的条件及其它人工因素干预的影响得出的。

9、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

1) 土地复垦方向的确定

综上所述，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地群众的建议，确定敖包梁石英砂石矿各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

(1) 最终采坑：损毁土地类型为灌木林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地，最终复垦方向确定为天然牧草地和灌木林地。

(2) 内排土场：损毁土地类型为采矿用地，最终复垦方向确定为天然牧草地和灌木林地。

(3) 临时表土堆放区：损毁土地类型为采矿用地，最终复垦方向确定为天然牧草地。

(4) 矿区道路：损毁土地类型为采矿用地，最终复垦方向为天然牧草地。

2) 复垦单元的确定

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地土地利用总体规划，损毁土地优先复垦为草地，同时以恢复原地类为主。

在对 4 个评价单元进行定量评价的基础上，敖包梁石英砂石矿土地复垦共划分为 4 个复垦单元，本方案后续的复垦标准、措施和工程设计等也将主要按这些复垦单元去考虑。最终复垦方向的确定见表 4.2-4。适宜性评价结果表见表 3-25。

表 3-25 土地复垦适宜性评价结果及最终复垦方向确定表

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类				
最终采坑	****	03	林地	0305	灌木林地	****	灌木林地	****
		04	草地	0401	天然牧草地	****	天然牧草地地和灌木林地	****
				0404	其他草地	****		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****		
内排土场	****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	天然牧草地、灌木林地	****
临时表土堆放区	****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	天然牧草地	****
矿区道路	****	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	天然牧草地	****
合计	****	—				****	—	****

表中面积均为投影面积。

三、边开采、边修复可行性分析

露天开采是资源开发的重要方式，但传统开采模式易导致生态破坏。随着环保政策趋严及可持续发展理念深入，同步推进开采与生态修复成为行业转型方向。本方案从时间、空间两个方面分析“边开采、边修复”模式的可行性，并提出实施建议。

根据《开采方案》敖包梁石英砂矿矿权有效期剩余服务年限为7年，目前本矿山未来将继续对采区进行开采，推进方向为由北向南由西向东推进。

采区露天开采最终将形成一处最终采坑、一处内排土场、一处临时表土堆放区、及矿区道路，合计损毁面积为**** hm^2 。

设计在露天采场挖损前对其进行表土剥离，将表土层（熟化土壤）和生土层分别剥离、储存，表土堆放场依据损毁单元平面布置、运输距离等，将其设置在采坑东北侧。在其堆放过程中撒播进行养护。待有可修复的区域时进行覆盖表土，待有可覆土区域时剥离的表土可直接用于覆土。

根据现场调查，依据排弃计划内排土场区域可边开采、边复垦，内排土场位于项目区西北处，露天开采剥离的废石土直接内排于内排土场内，内排土场为现状采坑采空区，占地面积**** hm^2 。

内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，内排土场平均排弃高度 15m，最终采坑侧的边坡台阶数两个，排弃台阶高度 7.5m，台阶坡面角小于 25° 。内排土场第一层可容纳排放量为 **** m^3 ，第二层可容纳排放量为**** m^3 ，本矿山年剥离方量为**** m^3 ，预测近三年内排量可达到内排土场第一层。由于本矿山矿田内矿层赋存平缓，所以内排土场底板产状较平缓，倾角一般 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。内排结束后，内排土场与现状采坑北侧的原地貌山丘持平，将变为较平坦的人工再造地形地貌景观格局。

近三年开采活动中，内排土场达到第一层排放标高的边坡区域，面积为**** hm^2 。其中第一年可修复单元为内排土场第一层西北侧边坡**** hm^2 ；第二年修复内排土场第一层东北侧边坡面积为**** hm^2 ；第三年内排土场第一层西南侧边坡面积为**** hm^2 。

综上所述：内排土场可以符合边开采边修复条件，其他单元不具备。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

生态修复分区指同一修复单元生态受损与退化的问题、利用方向、采用的技术模式与措施一致。根据生态修复可行性分析结果及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。根据该矿

的开采方案及开采计划，最终采坑、内排土场和矿区道路闭坑后进行全面复垦。表土堆放场设置在现状采坑内（修复面积重叠无增加）共用一块场地，因此本次生态修复分区将二者合并为一个修复单元。

（一）方案服务期生态修复分区

根据生态修复可行性分析及开采进度将本项目损毁单元划分为 4 个生态修复区，包括最终采坑（**** hm²）、内排土场（**** hm²）、临时表土堆放区（**** hm²）、矿区道路（**** hm²），总面积为 16.9403hm²。涉及地类主要有灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地，土地损毁类型主要为挖损转压占、压占损毁和挖损。矿山生态修复分区范围见表 3-26。

表3-26 矿山生态修复范围分区

修复区		合计 (hm ²)	已损毁	拟损毁	损毁程度
挖损	最终采坑	****	****	****	重度
挖损转压占	内排土场	****	****	****	重度
压占	临时表土堆放区	****	****	****	重度
压占	矿区道路	****	****	****	中度
合计		****	****	****	

表中面积均为投影面积。

（二）近期 3 年生态修复分区

近期 3 年修复区为内排土场达到第一层排放标高的边坡区域，面积为 **** hm²。其中第一年可修复单元为内排土场第一层西北侧边坡合 **** hm²；第二年修复内排土场第一层东北侧边坡面积为 **** hm²；第三年内排土场第一层西南侧边坡面积为 **** hm²。近期 3 年修复区范围见图 3-11。

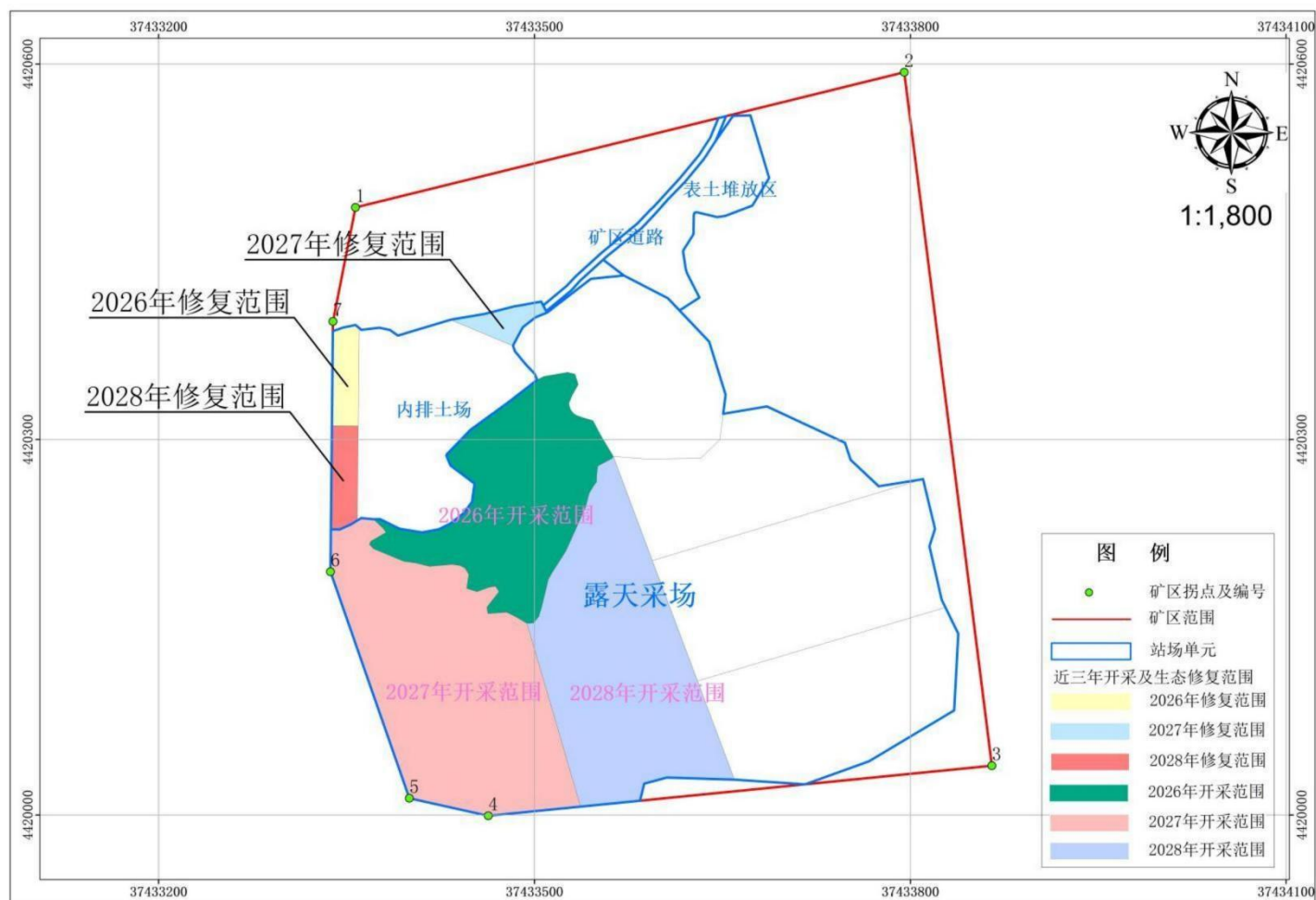


图3-11 近期3年修复区范围分布图

二、生态修复分区土地利用类型及权属

1、土地利用类型

根据达拉特旗自然资源局提供的2024 年度国土变更调查数据“土地利用现状图”（比例尺 1:10000），采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本矿山生态修复分区范围土地利用现状为灌木林地、天然牧草地，其他草地、采矿用地，土地利用类型见表3-27。

2、基本农田

矿区范围内无基本农田分布。

3、生态修复分区土地权属

敖包梁石英砂矿生态修复分区所有权全部属于达拉特旗风水梁镇石匠窑村和母哈日沟村集体所有，权属明确，界线明晰。损毁的耕地权属为：达拉特旗石匠窑村。不存在权属争议。

表3-27 方案服务期生态修复分区土地利用类型统计表

地 类				面积 (hm²)	土地权属
一级地类		二级地类			达拉特旗风水梁镇刘长沟村
03	林地	0305	灌木林地	*****	
04	草地	0401	天然牧草地	*****	
		0404	其他草地	*****	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	
合计				*****	

表3-28 近期3年生态修复分区土地利用类型统计表

地类				面积 (hm ²)	土地权属
一级地类		二级地类			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	达拉特旗风水梁镇刘长沟村
合计				*****	

3-29 方案服务期生态修复范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

最 终 采 坑 界 址 点 成 果 表					
点 号	CGCS2000 坐标		点 号	CGCS2000 坐标	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J28	*****	*****
J2	*****	*****	J29	*****	*****

J3	*****	*****	J30	*****	*****
J4	*****	*****	J31	*****	*****
J5	*****	*****	J32	*****	*****
J6	*****	*****	J33	*****	*****
J7	*****	*****	J34	*****	*****
J8	*****	*****	J35	*****	*****
J9	*****	*****	J36	*****	*****
J10	*****	*****	J37	*****	*****
J11	*****	*****	J38	*****	*****
J12	*****	*****	J39	*****	*****
J13	*****	*****	J40	*****	*****
J14	*****	*****	J41	*****	*****
J15	*****	*****	J42	*****	*****
J16	*****	*****	J43	*****	*****
J17	*****	*****	J44	*****	*****
J18	*****	*****	J45	*****	*****
J19	*****	*****	J46	*****	*****
J20	*****	*****	J47	*****	*****
J21	*****	*****	J48	*****	*****
J22	*****	*****	J49	*****	*****
J23	*****	*****	J50	*****	*****
J24	*****	*****	51	*****	*****
J25	*****	*****	J52	*****	*****
J26	*****	*****	J53	*****	*****
J27	*****	*****	J54	*****	*****
内排土场界址点成果表					
点 号	CGCS2000 坐标		点 号	CGCS2000 坐标	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J23	*****	*****
J2	*****	*****	J24	*****	*****
J3	*****	*****	J25	*****	*****
J4	*****	*****	J26	*****	*****
J5	*****	*****	J27	*****	*****
J6	*****	*****	J28	*****	*****
J7	*****	*****	J29	*****	*****
J8	*****	*****	J30	*****	*****
J9	*****	*****	J31	*****	*****
J10	*****	*****	J32	*****	*****
J11	*****	*****	J33	*****	*****
J12	*****	*****	J34	*****	*****

J13	*****	*****	J35	*****	*****
J14	*****	*****	J36	*****	*****
J15	*****	*****	J37	*****	*****
J16	*****	*****	J38	*****	*****
J17	*****	*****	J39	*****	*****
J18	*****	*****	J40	*****	*****
J19	*****	*****	J41	*****	*****
J20	*****	*****	J42	*****	*****
J21	*****	*****	J43	*****	*****
J22	*****	*****			

临时表土堆放区界址点成果表

点 号	CGCS2000 坐标		点 号	CGCS2000 坐标	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1					
J2	*****	*****	J19	*****	*****
J3	*****	*****	J20	*****	*****
J4	*****	*****	J21	*****	*****
J5	*****	*****	J22	*****	*****
J6	*****	*****	J23	*****	*****
J7	*****	*****	J24	*****	*****
J8	*****	*****	J25	*****	*****
J9	*****	*****	J26	*****	*****
J10	*****	*****	J27	*****	*****
J11	*****	*****	J28	*****	*****
J12	*****	*****	J29	*****	*****
J13	*****	*****	J30	*****	*****
J14	*****	*****	J31	*****	*****
J15	*****	*****	J32	*****	*****
J16	*****	*****	J33	*****	*****
J17	*****	*****	J34	*****	*****

矿区道路界址点成果表

点 号	CGCS2000 坐标		点 号	CGCS2000 坐标	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J14	*****	*****
J2	*****	*****	J15	*****	*****
J3	*****	*****	J16	*****	*****
J4	*****	*****	J17	*****	*****
J5	*****	*****	J18	*****	*****
J6	*****	*****	J19	*****	*****
J7	4420487 1101	37433602 2579	J20	4420481 7715	37433590 7915

J8	*****	*****	J21	*****	*****
J9	*****	*****	J22	*****	*****
J10	*****	*****	J23	*****	*****
J11	*****	*****	J24	*****	*****
J12	*****	*****	J25	*****	*****
J13	*****	*****			

表3-30 方案近三年生态修复范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

2026 年修复范围					
点 号	内排土场西北侧边坡		点 号	内排土场西北侧边坡	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J6	*****	*****
J2	*****	*****	J7	*****	*****
J3	*****	*****	J8	*****	*****
J4	*****	*****	J9	*****	*****
J5	*****	*****	J10	*****	*****
2027 年修复范围					
点 号	内排土场东北侧边坡		点 号	内排土场东北侧边坡	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J8	*****	*****
J2	*****	*****	J9	*****	*****
J3	*****	*****	J10	*****	*****
J4	*****	*****	J11	*****	*****
J5	*****	*****	J12	*****	*****
J6	*****	*****	J13	*****	*****
J7	*****	*****			
2028 年修复范围					
点 号	内排土场西南侧边坡		点 号	内排土场西南侧边坡	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
J1	*****	*****	J5		
J2	*****	*****	J6	*****	*****
J3	*****	*****	J7	*****	*****
J4	*****	*****			

三、修复时序安排

敖包梁石英砂矿采矿证剩余服务年限为 7 年，本矿山生态修复分区为最终采坑、内排土场、临时表土堆放区、矿区道路。依据敖包梁石英砂矿生态修复分区的损毁时序，进行修复时序安排，详见表 3-31。

表3-31 生态修复分区修复时序表

生态修复分区		2026 年 7 月之前	2026. 7-2027. 6	2027. 7-2028. 6	2028. 7-2029. 6	2029. 7-2033. 6	2033. 7-2037. 6
最终采坑	表土						
	剥离						
	剥挖						
	时序						
	监测						
	管护						
内排土场	内排						
	时序						
	修复						
	时序						
	监测						
	管护						
临时表土堆放区	外排						
	时序						
	修复						
	时序						
	监测						
	管护						
矿区道路	压占						
	时序						
	修复						
	时序						
	监测						
	管护						

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、矿区建设用地申请批准情况

矿区全部土地权属为达拉特旗风水梁镇刘长沟村集体建设用地。根据调查截止本方案基准期敖包梁石英砂矿批复手续正在申办。

二、矿区用地修复计划

根据修复单元土地质量，对照表拟修复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修复方向。本方案遵循“原地类、同面积、等质量”的植被恢复原则，尽量做到原地原地类恢复植被，其中，对于内排土场边坡及最终采坑边坡，采取沙障护坡+种草的植被恢复措施，恢复为灌木林地。内排土场平台和临时表土堆放区及矿区道路按原地貌恢复为天然牧草地、最终采坑平台内部分按原地类恢复为灌木林地，部分按原地类恢复为天然牧草地。具体矿区生态修复目标及土地利用变化表见表 3-29，本矿山土地复垦方向示意图见图 3-12。

表3-32 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	****	覆盖度 25%-35%	****	覆盖度 40%	****
04	草地	0401	天然牧草地	****	覆盖度 40%	****	50%	****
		0404	其他草地	****	覆盖度 10%	****	—	****
06	工矿 仓储 用地	0602	采矿用地	****	—	****	—	****
合计				****		****		0

表中面积均为投影面积。

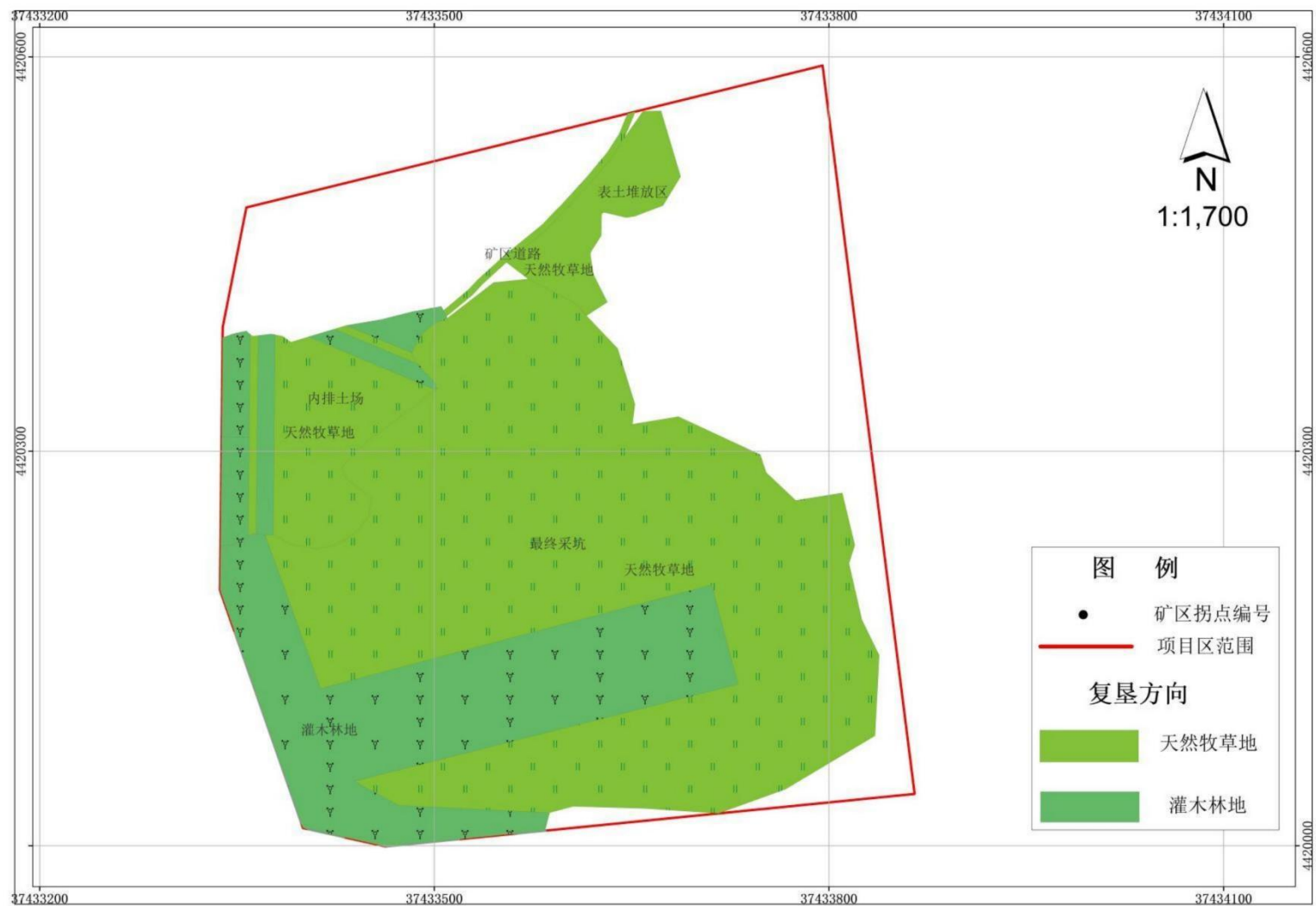


图3-12 矿山生态修复方向示意图

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案使用年限，开展矿区生态修复工程工作，原则如下：

遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿区生态修复工程工作，原则如下：

坚持“因地制宜，讲求实效”的原则。矿区生态修复工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿区生态修复工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿区生态修复工程设计，提出矿区生态修复总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、敏感目标保护

根据矿山开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定矿山开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

本矿山为生产矿山，经套合国土数据，敖包梁石英砂矿矿区范围内未涉及不得开采矿产资源的地区；用地范围不在水源地保护区范围内；用地范围不占已划定的生态保护红线；用地范围不涉及占用永久基本农田；用地范围未涉及自然保护区、草原保护核心区、森林公园，未涉及基本草原、无重点保护的野生动物及古树名木；该项目用地范围内未发现军事设施。

二、表土剥离

应遵循因地制宜和生态保护的原则，珍惜和保护矿山土壤资源和土壤种子库，对地表植被及剩余生物群以及自然恢复的部分植被进行保护利用。矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是生层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土堆放场内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力；堆放时应尽量减少破坏植被区的生物，堆高设计要合理，避免过度压实。

本矿山开采形成的损毁单元包括最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，总面积为****hm²（去重叠面积后）。涉及地类主要有灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。

设计在露天采场挖损前对其进行表土剥离，按照“应剥尽剥、即剥尽用、分层剥离、分层堆放、分层回填”的原则将表土层（熟化土壤）和生土层分别剥离、储存，表土堆放场依据损毁单元平面布置、运输距离等，将其设置在之前表土堆放场内。在其堆放过程中撒播进行养护，分开储存。待有可修复的区域时进行覆盖表土，待有可覆土区域时剥离的表土可分层回覆。表土堆放场占地面积****hm²，最大排弃高度 10m，为平缓平台。存放在表土堆放场的表土和生土作为恢复地类土源。

本矿山开采共计损毁土地面积 **** hm^2 ，其中新增拟损毁面积 **** hm^2 ，针对新增拟损毁区域内采矿用地、灌木林地、天然牧草地、其他草地进行表土剥离，可剥离面积为 **** hm^2 ，设计剥离表土层厚度约 0.3m，表土剥离量 **** 万 m^3 ，剥离生土层厚度约 0.5m，剥离量 **** 万 m^3 ，共计剥离量为**** 万 m^3 。表土层、生土层将分开堆放在临时表土堆放区，并进行养护。剥离表土运距 100-500m，土类等级一二类土。表土处置工程汇总量见表4-1、表土处置工程部署图见图4-1。

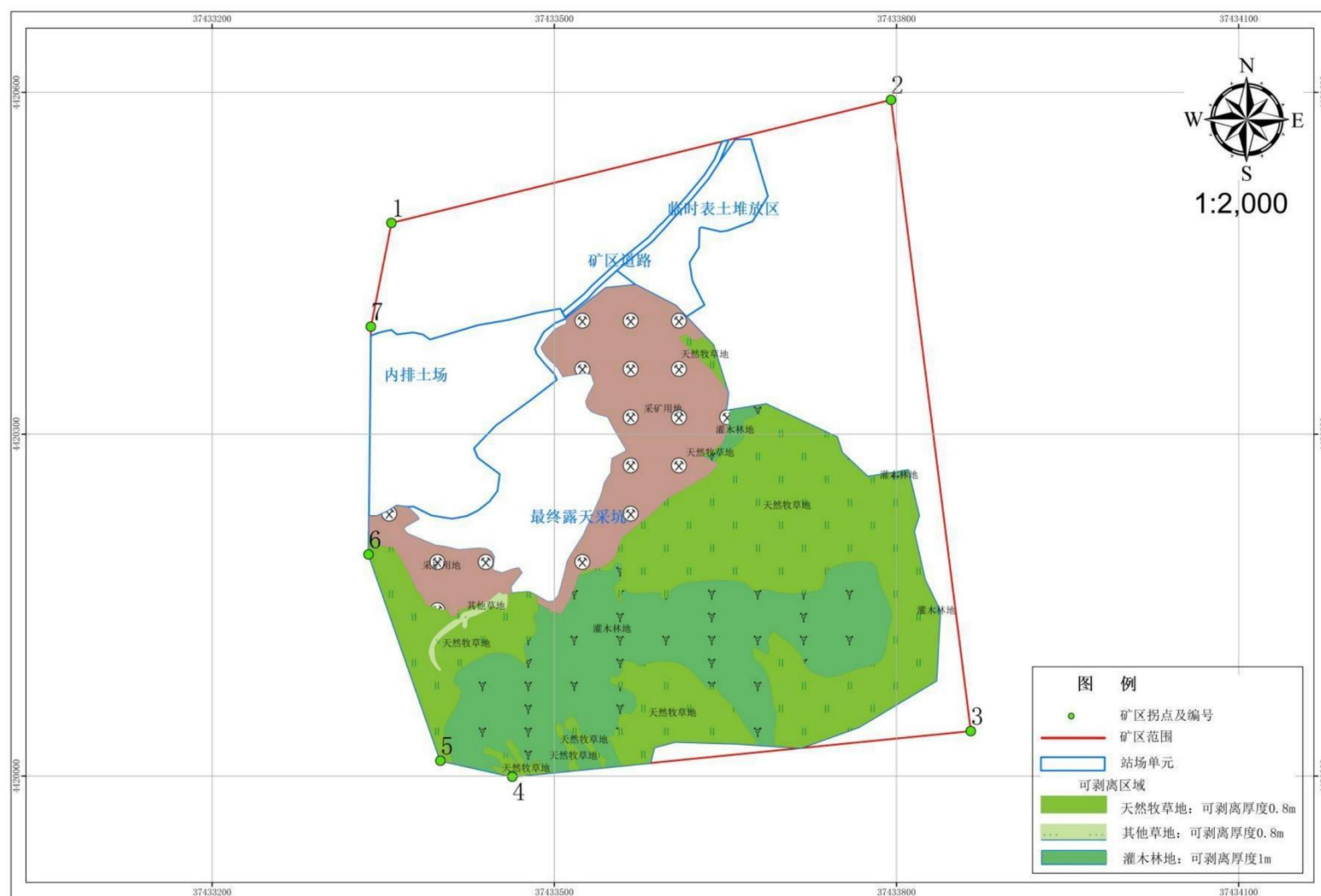


图4-1 表土处置工程部署图

表 4-1 表土处置工程汇总量

序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离					表土储存		表土利用	
				时间段 (年)	表土层厚 度 (m)	土方量 (m ³)	生土层厚 度 (m)	土方量 (m ³)	位置	养护 措施	利用 方式	利用时间
1	采矿用地	露天采场	*****	2026-2033	0.3	*****	0.5	*****	表土堆放场	撒播 草籽	表土 回覆	2026-2037
2	灌木林地	露天采场	*****	2026-2033	0.3	*****	0.5	*****	表土堆放场	封育 管护	表土 回覆	2026-2037
3	天然牧草地	露天采场	*****	2026-2033	0.3	*****	0.5	*****	表土堆放场	撒播 草籽	表土 回覆	2026-2037
4	其他草地	露天采场	*****	2026-2033	0.3	*****	0.5	*****	表土堆放场	撒播 草籽	表土 回覆	2026-2037
合计			*****	—	—	*****	—	*****	—	—	—	—

三、相关协同措施

按照有关部门管理规定及相关标准针对本矿山现状以及预测存在及可能引发的地质环境问题、水土流失、环境污染等采取的必要预防控制、修复治理等措施初步考虑如下：

1、地质环境预防控制措施

严格按照开采方案设计的排弃参数合理排弃，预防地质灾害的发生。建立地质灾害监测网，加强对边坡崩塌及滑坡地质灾害的监测。

2、水土流失预防保护措施

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

集中堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。排土场随着排弃计划制定排土场土地修复计划。

3、环境污染预防措施

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（2）定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

（3）根据《达拉特旗福祿泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》核实工作施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围内不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下。矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响，生活区位于矿区外 7 公里处，为租用当地村民旧民房，但废水随意排放则会影响地下水，故生活用水应定期拉运至指定地点处理，不外排。

本矿山露天采坑内无排出的地下水，废水主要为生产用水。生产用水全部为矿区洒水，不产生污水，不会对地下环境造成污染。

第二节 修复措施

一、地貌重塑

根据矿区内矿山地质环境、土地资源损毁以及生态受损现状和预测的结果对地貌重塑采取的修复措施包括边坡整形、压实、平整、设置挡水围堰、排水整治工程、沙障护坡等，按照“边开采、边修复”的原则，及时对矿山地质环境问题进行修复。

本矿山开采形成的损毁单元包括最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，总面积为 $****\text{hm}^2$ （去重叠面积后的投影面积）。涉及地类主要有灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。对所有损毁单元按地形条件选择进行边坡整形、平整、压实、设置截排水系统，防止边坡被雨水冲刷，设置沙障护坡；顶部平台进行平整、压实，平台外围修筑挡水围梗。

1、边坡整形

内排土场西侧及北侧和最终采坑西侧边坡设计台阶坡面角度为 30° ，内排和开采到界后利用挖掘机对内排土场西侧及北侧和最终采坑西侧台阶坡面角进行整形，整形后，其台阶坡面角为 25° ，内排土场分台阶排土，2层台阶总高度为 15m；采坑分台阶开采，3层台阶总高度为 28m，根据计算，每 10m 边坡高度，每延米边坡整形工程量为 15m^3 。具体是将台阶上部分进行削坡就地垫到坡脚，机械运距为 20-30m。三类土。

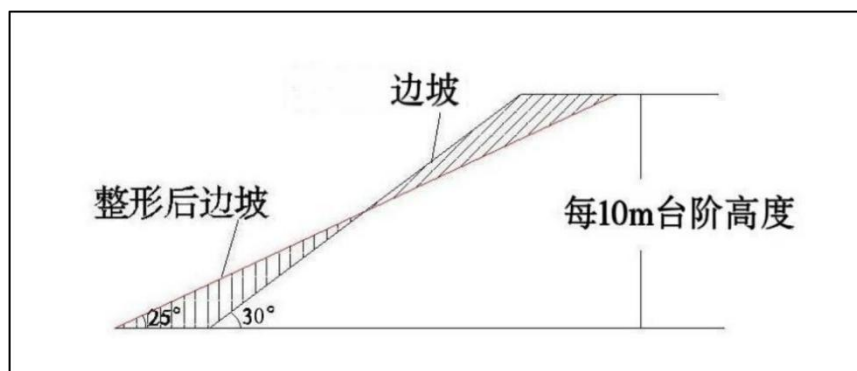


图4-2 边坡整形示意图

2、平整

采用推土机、挖掘机等机械将最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使生态修复区满足植被的种植要求，在土地平整范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为0.30m。机械运距为20m-30m，三类土。

3、排水整治工程

最终采坑最终开采完毕后，整个地形西高东低，最东侧采坑标高和自然地面一致可以达到自然排水条件。

临时表土堆放区原为自然坡面，开采覆土后与自然地貌标高顺接可以达到自然排水条件。

内排土场西侧及北侧台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度 2° ，西侧边坡坡面南北长为160米，边坡低洼处自上而下铺设俩道“波纹”排水管进行排水；北侧边坡坡面东西长为80米，边坡低洼处自上而下铺设一道“波纹”排水管进行排水。排水沟出入洞口正立面、管道出入口八字翼墙示意图详见4-3、4-4。

（1）挖槽

根据当地暴雨特征值等，在内排土场边坡上，自上而下挖设直径0.7m的凹槽，待埋入波纹管后，将土方回覆。

（2）集水口

排水管顶部入口位于边坡挡水围堰内，集水口平面设置八字翼墙，翼墙长度为2m，两侧翼墙角度为 120° ，向外延伸1.0m做水平线，形成的三角范围内的地面采用水泥砂浆进行硬化。

（3）出水口

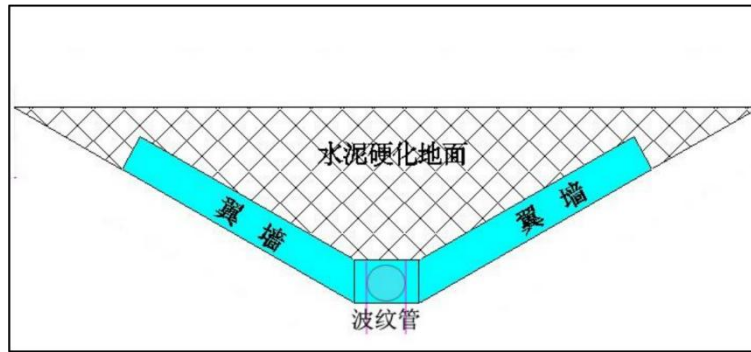


图4-4 管道出入口八字翼墙示意图

4、设置挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰，以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡，防止切沟和冲沟的发生，设计挡水围堰高 1m，边坡比为 1:0.5，顶宽 1m，底宽 2m。将排土场内土运输到位，之后对其进行填筑，经计算：每延长米运土工程量为 $(1+2) \times 1/2 = 1.5\text{m}^3$ ，填筑工程量为 1.5m^3 。机械运距 200m，三类土。详见挡水围堰示意图 4-5。

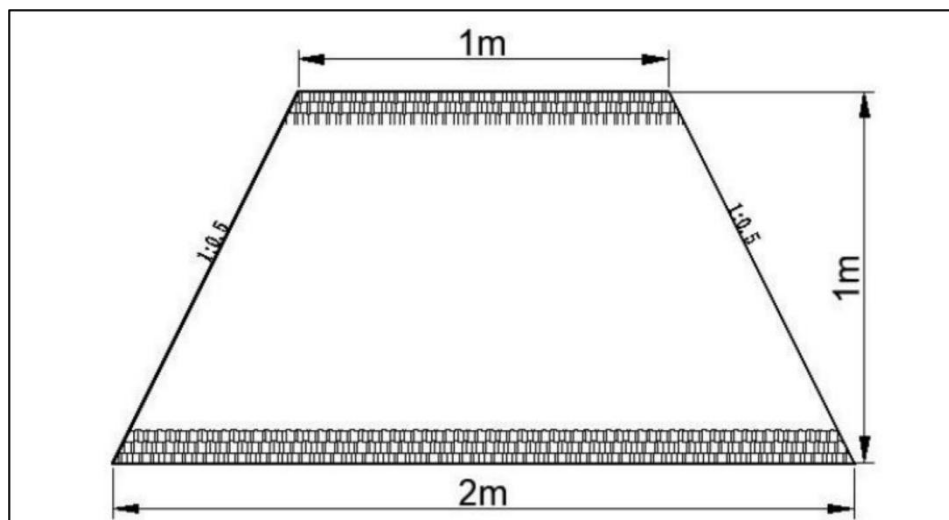


图4-5 挡水围堰设计示意图（单位：cm）

5、设置截水沟

为了防止雨季雨水冲刷边坡，形成冲沟，破坏边坡治理效果，在最终采坑西侧和内排土场西及北侧边坡坡底修建横向截水沟，截水沟距离坡底 0.5-1m。截水沟采用矩形断面，净宽 0.5m，深为 0.3m，沟两侧和底部采用浆砌块石，厚度为 0.2m，底部为 0.1m 砂砾垫层，三类土。详见截水沟示意图 4-6。

设置截水沟施工措施如下：

(1) 沟槽开挖

边坡底部利用小型挖掘机、推土机将进行土方开挖，根据设计截水沟开挖断面为宽***m，深 ***m，经计算：每延米沟槽开挖工程量为***m³。

(2) 砂砾垫层

截水沟底部人工铺设砂砾垫层，根据设计截水沟底部砂砾垫层厚度为0.1m，宽度为0.9m，每延米工程量为***m³。浆砌渠后在排水沟两侧铺设砂砾垫层，宽度0.3m，厚度0.1m，每延米工程量为***m³。因此，每延米排水后砂砾垫层总量为***m³。

(3) 浆砌渠

对截水沟两侧及底部进行浆砌块石，根据设计截水沟净宽0.5m，深为0.3m，沟两侧和底部采用浆砌块石，厚度为0.2m，每延米浆砌渠工程量为***m³。

(4) 砂浆抹面

对浆砌渠两侧、底部及顶部及截水沟上部砂砾垫层进行砂浆抹面厚度为0.02m，其中平面每延米砂浆抹面工程量为***m²，立面每延米砂浆抹面工程量为0.6m²。

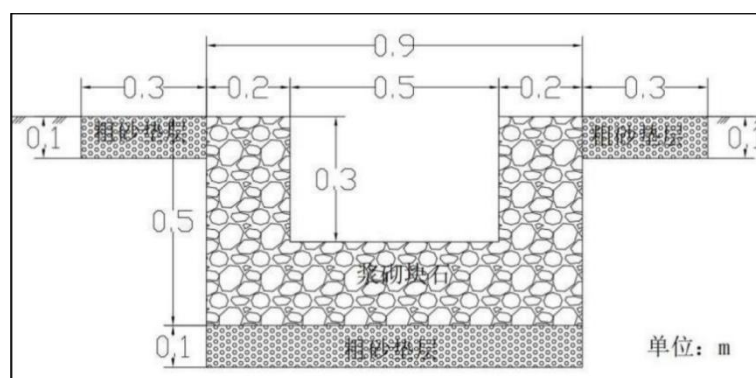


图4-6 坡底截水沟断面示意图

6、格网护坡（沙障）

设计在最终采坑西侧和内排土场西侧及北边坡上铺设沙柳格网护坡措施，格网护坡呈菱形状网格，格网与坡角线成 45° （或者 135° ），边长为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，沙柳高 0.5m ，插入深度 0.3m ，出露地面 0.2m ，沙柳枝条两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面 0.1m ，详见图4-7。

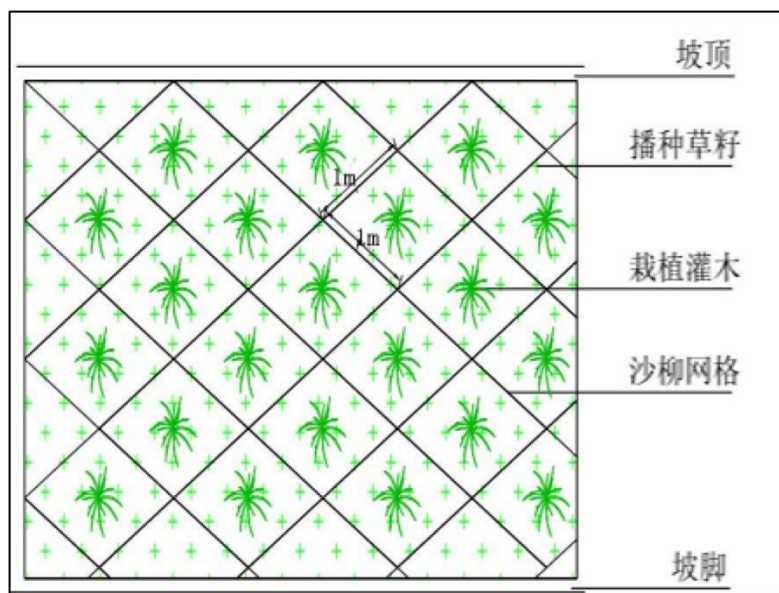


图4-7 沙柳格网护坡设计示意图（单位：cm）

二、土壤重构

生态修复土壤达到最优的生产力，构造一个最优的、合理的、稳定的土壤物理、化学和生物条件是进行矿区生态修复最基本的工作。土壤剖面是一个多土层的垂向叠加结构，每一土层一般由相似和相同质地的单元土体集合而成，每一土层的生态位由其理化和生物特性及其与其他土层的关系所决定，土层中存在对整个土壤系统功能起决定作用的“关键层”，即“土壤关键层”是以土层生态位为理论基础、土壤关键层为构造核心，设计和优化土壤剖面构型并付诸实施的过程，重点是优化设计各个土层生态位、确定和优化关键层。

对损毁单元覆土需重新构造土壤剖面，由于粘土层、壤土层和砂土层的土壤颗粒的大小、透气性、保水性、肥力都不相同，因此覆土过程中按照砂土层、壤土层、粘土层、由下至上分层回覆。



图4-8 土壤剖面示意图

表4-3 土壤特征表

层次	颗粒大小	透气性	保水性	肥力
粘土层	最小	最差	最好	通常较高
壤土层	中等	中等	中等	中等
砂土层	最大	最好	最差	通常较低

针对损毁单元最终采坑平台、内排土场平台、临时表土堆放区和矿区道路盖表土。

(一) 覆土

根据土地适宜性评价设计恢复为天然牧草地区域、灌木林地区域厚度为 0.50m；机械运距平均为 500m，土类等级一、二土。

(二) 生土层土壤培肥措施

依据对矿区的生态本底调查，土壤本底肥力为PH8.29-8.91、有机质含量在 5.04-34.4g/kg 之间，全氮在 0.020-0.054g/kg 之间，速效磷在 1.7-12.3g/kg 之间，速效钾在 9-104g/kg 之间，质地基本为砂质壤土。土壤剥离后再次用于覆土，尤其是生土层土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可种植性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案覆土后对土壤进行土壤培肥，土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定按照每公顷有机肥的施用量 4000kg/hm²。

灌木林地苗木栽植时，在种植时施入腐熟有机肥作为底肥，改善局部基质条件，提高苗木定植成活率；后期依靠灌木枯枝落叶就地归还土壤，逐步提升表层土壤有机质。天然牧草地播种前，地块均匀撒施腐熟有机肥作为播种基肥，保障草种萌发与幼苗生长。培肥作业与覆土、沙障布设同步实施，依靠生态系统物质循环持续改良矿区损毁土体。

在施肥的基础上，对土壤进行深耕与松土，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

三、植被重建

针对损毁单元内排土最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路被重建。敖包梁石英砂矿依据周边矿山成功的土地复垦实践经验，选出适宜本矿种植的乡土物种。

（一）植被重建技术措施

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以生态修复方向灌木林地、天然牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

（1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

（2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

(3) 根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

(4) 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

紫花苜蓿的生态学特性：紫花苜蓿为豆科多年生草本植物，是世界上栽培最广的优质豆科牧草，素有“牧草之王”之称，在我国北方干旱半干旱地区广泛种植。其主根发达，入土深达数米，可吸收深层土壤水分，耐旱性强，在年降水量 300~500mm 地区生长良好，同时耐寒性突出，成株能耐-30℃以下低温，适应北方寒冷气候。紫花苜蓿适应性广，对土壤要求不严，在砂壤土、壤土上均可生长，耐一定程度盐碱，具有较强的土壤改良作用。其根瘤菌固氮能力强，每年可固定大量氮素，能有效提升土壤肥力、改善土壤结构，是退化草地土壤改良的首选植物。

冰草的生态学特性：冰草为禾本科多年生旱生草本植物，是典型草原与荒漠草原的广布建群种，广泛分布于我国北方干旱半干旱地区。其根系发达，须根密集且具沙套，可深入土层吸收深层水分，耐旱性极强，在年降水量 200~400mm 区域即可正常生长。冰草耐寒、耐风沙、耐贫瘠，对土壤要求不严，在砂质土、砾质土甚至轻度盐碱地上均能存活，返青早、枯黄晚，生长期长，春季萌发早、秋季枯萎晚，青绿期持续时间长。其分蘖能力强，靠种子与根茎均可繁殖，种群扩展速度快，单株可形成密集丛状株丛，地表覆盖效果好，能有效降低风速、减少地表风蚀，是干旱沙区防风固沙、保持水土的优良乡土草种

沙棘的生态学特性：沙棘是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，沙棘可以在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土上生长，也可以在砾石土、轻度盐碱土、沙土和半石半土上可以生长，对土壤的要求不高。沙棘适应在年降水量 350mm 以上的地域生长，耐寒性较好。沙棘对温度要求不

很严格，极端温度最低可达-50℃， 极端最大高温可达 50℃， 年日照时数 1500-3300h， 因此，沙棘是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

沙柳态学特性：沙柳为杨柳科落叶丛生灌木，是库布齐风沙区乡土固沙先锋树种，非常适合排土场、砂质边坡生态重建。耐旱性强：叶片角质层厚、气孔下陷，减少蒸腾耗水；主根深扎可达 3~5m，能够吸收深层土壤水与浅层地下水，适配达拉特旗年均降雨量不足 300mm 的干旱环境。沙柳为本地乡土沙生灌木，根系发达、耐旱抗沙埋、萌蘖旺盛，固沙保土效果突出，适宜在石英砂矿排土场砂质边坡种植，通过定期平茬实现长期稳定生长，有效治理风蚀与水土流失。

2、种树主要技术措施

（1）栽植：

对损毁单元最终采坑平台内现状为灌木林地区域进行灌木栽植。灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，沙棘选择当年生，地径0.4cm，苗高在 50cm 的裸根苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕 5cm；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。灌木林带设计技术指标见表4-5。

表4-5 栽植灌木林地设计技术指标

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
沙棘	2	3	1	实生苗	1	***

（2）抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并在人工穴内松土、除草，松土深 5~10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

3、种草主要技术措施

对损毁单元内最终采坑平台、内排土场平台、临时表土堆放区、矿区道路现状为采矿用地、其他草地、天然牧草地区域进行种草措施。

(1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种紫花苜蓿和冰草，在雨季来临前播撒，每 hm^2 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 $2\text{--}3\text{cm}$ ，然后用缺口耙播深 $2\text{--}3\text{cm}$ ，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

(2) 生态修复后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

种草设计技术指标见表4-6。

表4-6 种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)
生态修复区	紫花苜蓿、冰草	一级种	撒播	2-3	80

(二) 灌草混交配置方案

在最终采坑西侧和内排土场西侧及北边坡上铺设沙柳格网护坡措施，沙障内采取灌草结合恢复植被，设计每个沙格内居中照 1:1 间隔种植 1 株沙棘，需苗量为*** 株/ hm^2 、林间空地种草，草籽选择紫花苜蓿、冰草，种植比例 1:1 混合播种，种植规格为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

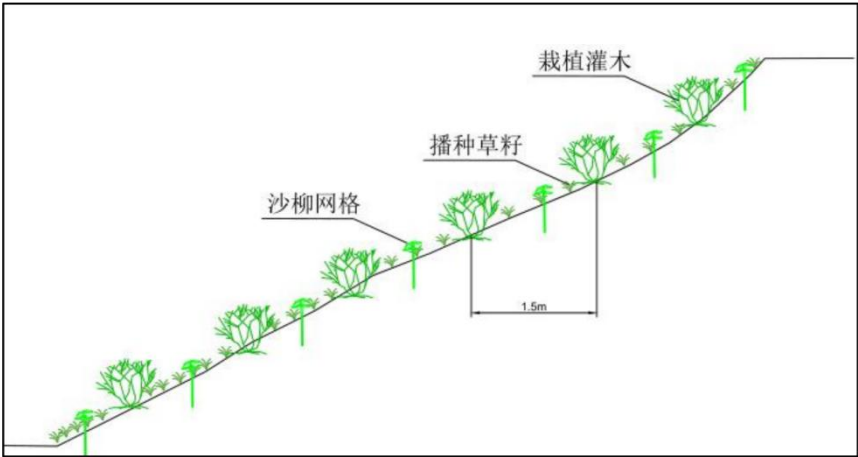


图4-9 灌草混交示意图

四、景观营建

对采矿形成损毁单元进行了地形重塑工程，覆土后形成林草地，以及同时修建排水沟等设施，降低土壤盐渍化风险；对矿区生态修复选择乡土

物种，提高植被成活率，优化植被群落；在排土边坡种植固氮植物，改善土壤肥力，为其他物种提供生存条件。

通过上述措施，露天开采矿区可实现从“生态破坏区”向“生态功能区”的转变，具体过程措施已包含在地貌重塑、土壤重构、植被重建内容中，不再安排具体工程量。

五、配套工程

在最终采坑西侧设置网围栏，防止人畜跌落；在最终采坑显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

1、网围栏

为防止人畜跌落，在最终采坑外围西侧设置网围栏。网围栏规格：网围栏由混凝土预制桩、铁丝组成，混凝土预制桩横截面为 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，高 1.2m ，间距为 5m 。网围栏上部的铁丝垂向间距 0.2m ，垂向总长度 1.5m 。详见网围栏结构示意图（图 4-10）。

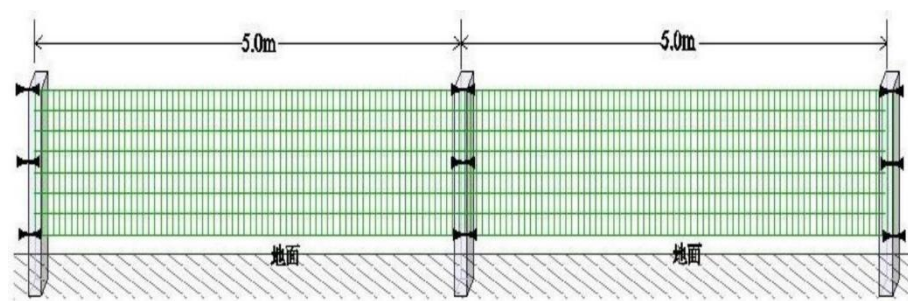


图4-10 网围栏布设示意图

2、设置警示牌

在最终采坑及采空区外围布设一定数量的警示牌，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。警示牌由固定在地面的钢管立柱和写有警示语的钢板组成，警示牌牌面四周为金属框架，警示牌牌面总体规格为 $0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，厚度为 0.05m 。警示牌布设间距不大于 100m 。详见警示牌示意图（图4-13）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布

设时应兼顾区内已有的其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。



图4-11 警示牌示意图

第三节 工程内容

一、地貌重塑

根据对修复区的问题识别与受损预测，本次针对地貌重塑对受损单元采用的工程技术设计主要包括最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路，总面积为 ****hm²（去重叠面积后）。对所有损毁单元选择进行边坡整形、平整、压实、设置截排水系统，防止边坡被雨水冲刷，设置沙障护坡；顶部平台进行平整、压实，平台外围修筑挡水围埂等。地貌重塑工程内容如下：

（一）服务期地貌重塑工程

1、整形工程

（1）服务期内整形工程

本方案服务期内，利用挖掘机对内排土场西侧及北侧和最终采坑西侧的边坡进行边坡整形，内排土场分台阶排土，2 层台阶总高度为 15m；采坑分台阶开采，3 层台阶总高度为****m，整形后，最终边帮面角为25°，根据计算，每 20m 边坡高度，每延米边坡整形工程量为 **m³。其中内排土场形成 2 个排土边坡，边坡总长度为 240m，边坡整形工程量为 ****m³；

其中最终采坑西侧形成一个边坡，边坡总长度为 ****m，边坡整形工程量为 ****m³。机械运距平均为 20-30m，三类土。

2、平整工程

对最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路以及整形后的边坡进行平整，平整厚度为 0.30m，平整工程量为****m³。机械运距为 20-30m，三类土。

表4-7 平整工程量表

生态修复区		面积 (hm ²)	土地平整深度 (m)	土地平整量 (m ³)
最终采坑	平台	****	0.3	****
	边坡	****	0.3	****
内排土场	平台	****	0.3	****
	边坡	****	0.3	****
临时表土堆放区		****	0.3	****
矿区道路		****	0.3	****
合计		****		****

上表及下文所有边坡面积按整形后实际面积计算。

3、设置挡水围堰

针对内排土场达到排弃标高后，为防止雨季雨水汇集冲刷坡面和边坡，在排土场顶部设计挡水围堰将雨水拦挡，经测算内排土场修筑挡水围堰长度为****m。依据前文计算结果，每延长米运土工程量***m³，填筑工程量为***m³，土料等级为三类土，运土运距 200m。

挡水围堰土坝填筑土方工程量见表4-9。

表4-8 挡水围堰工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
土坝填筑	***	***	***
运土	***	***	***

4、设置截排水沟

经测算，内排土场边坡 3 条“波纹”排水管，波纹管总长***m。内排土场需坡面挖设 3 条凹槽，分别在集水口、出水口分别设置 1 处八字翼

墙，在八字翼墙形成的三角范围内的地面硬化，在出水口修砌一座消力池。依据前文计算结果，凹槽土方开挖的单位工程量为***m³；每座八字翼墙的土方开挖为 ***m³、浆砌砖量为 ***m³，砂浆抹面 ***m²；一处地面硬化砂砾垫层 ***m³，砂浆抹面 ***m²；一座消力池土方开挖***m³，浆砌石***m³，砂砾垫层 ***m³，砂浆抹面 ***m²。根据上述单位工程量计算得排水沟土方开挖总工程量 ***m³，浆砌石总工程量***m³，浆砌砖总工程量 ***m³，水泥砂浆抹面总工程量 ***m²，砂砾垫层总工程量 ***m³。具体单项工程量及统计见表4-9。

表4-9 排水沟工程量统计表

施工区域	名称	数量 (个)	土方开挖		浆砌石		浆砌砖		水泥砂浆抹面		砂砾垫层	
			单位工程量 (m ₃)	工 程 量 (m ₃)	单位工程量 (m ³)	工 程 量	单位工 程 量 (m ₃)	工 程 量	单位工 程 量 (m ²)	工 程 量	单位工 程 量 (m ₃)	工 程 量
内排土场	凹槽	3	***	***	—	—	—	—	—	—	—	—
	八字翼墙	6	***	***	—	—	***	***	***	***	—	—
	地面硬化	6	—	0	—	—	—	—	***	***	***	***
	消力池	3	***	***	***	** *	—	—	***	***	***	***
	合计	—	—	***	—	** *	—	** *	—	***	—	***

在最终采坑西侧和内排土场西及北侧边坡底部边缘处设置截水沟，经测算，内排土场边坡修建横向截水沟，长度***m，最终采坑西侧边坡截水沟长度***m。依据前文计算结果，沟槽开挖每延米沟槽开挖工程量为***m³；截水沟底部人工铺设砂砾垫层，浆砌渠后在排水沟两侧铺设砂砾垫层，砂砾垫层每延米总量为***m³；浆砌渠每延米浆砌渠工程量为***m³；砂浆抹面平面每延米砂浆抹面工程量为***m²，立面每延米砂浆抹面工程量为***m²。根据上述单位工程量计算得截水沟土方开挖总工程量

m³，浆砌渠总工程量m³，砂砾垫层总工程量***m³。砂浆抹面平面总工程量 ***m²，立面总工程量***m³，具体单项工程量及统计见表 4-10。

表4-10 截水沟工程量统计表

施工区域	项目		单位工程 量 (m³)	长度 (m)	工 程 量 (m³)	工 程 量 (m²)
内排土场	土方开挖		0.54	***	***	——
	浆砌渠		0.3	***	***	——
	砂砾垫层		0.15	***	***	——
	砂浆抹面	平面	1.5	***	——	***
		立面	0.6	***	——	***
最终采坑	土方开挖		0.54	***	***	——
	浆砌渠		0.3	***	***	——
	砂砾垫层		0.15	***	***	——
	砂浆抹面	平面	1.5	***	——	***
		立面	0.6	***	——	***
合计	土方开挖		0.54	***	***	——
	浆砌渠		0.3	***	***	——
	砂砾垫层		0.15	***	***	——
	砂浆抹面	平面	1.5	***	——	***
		立面	0.6	***	——	***

5、设置沙障护坡

设计在最终采坑西侧和内排土场西侧及北侧边坡上铺设沙柳方格状格网护坡，最终采坑西侧边坡面积为***hm²，内排土场西侧及北侧边坡面积为 ***hm²，共铺设沙柳格网护坡 ***hm²。

（二）近期地貌重塑工程

1、整形工程

根据矿山生态修复计划，近期（三年）矿区计划边坡修复的范围为内排土场一层边坡，总修复面积***hm²。对达到排放一层标高的边坡进行整形工程，利用挖掘机对计划修复的内排土场西侧及北侧的排土边坡进行边坡整形，台阶高度为 7.5m，整形后，最终边坡面角小于25°，根据计算，每 20m 边坡高度，每延米边坡整形工程量为 30m³。内排土场形成2个排土边坡，边坡总长度为***m，边坡整形工程量为 ***m³。机械运距为 20-30m，三类土。

2、平整工程

对近期到界内排土场一层平台以及整形后边坡进行平整，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 ***m³，机械运距为 20-30m。

表4-11 近期平整工程量表

近期生态修复区		面积	土地平整深度	土地平整量
		(hm ²)	(m)	(m ³)
内排土场	平台	***	0.3	***
	边坡	***	0.3	***
合计		***	——	***

3、设置沙障护坡

设计在内排土场斜坡面上铺设沙柳方格状格网护坡，边坡面积为 ***hm²，共铺设格网护坡***hm²。

（三）地貌重塑工程量汇总：

表4-12 地貌重塑工程量汇总表

修复区	工程名称	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
最终采坑、内排土场、临时表土堆放区 矿区道路	整形	m ³	***	***	***
	平整	m ³	***	***	***
	土方填筑	m ³	—	***	***
	运土	m ³	—	***	***
	土方开挖	m ³	—	***	***
	浆砌石/渠	m ³	—	***	***
	砂砾垫层	m ³	—	***	***
	浆砌砖	m ³	—	***	***

	水泥 砂浆 抹面	平面	m ²	—	***	***
		立面			***	***
	波纹管		m	—	***	***
	沙障护坡		hm ²	***	***	***

二、土壤重构

根据对评估区的问题识别与受损预测，本次针对土壤重构对受损单元采用的工程技术设计包括覆土工程、土壤培肥等。各单元土壤重构工程内容如下：

（一）生土层土壤培肥

灌木林地苗木栽植时，在种植时施入腐熟有机肥作为底肥，改善局部基质条件，提高苗木定植成活率；后期依靠灌木枯枝落叶就地归还土壤，逐步提升表层土壤有机质。天然牧草地播种前，地块均匀撒施腐熟有机肥作为播种基肥，保障草种萌发与幼苗生长。培肥作业与覆土、沙障布设同步实施，依靠生态系统物质循环持续改良矿区损毁土体。

表4-13 土壤培肥工程量一览表

生态修复区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
所有损毁单元	***	有机肥	4000	***

（二）土壤重构工程

根据损毁地类的多样性，本矿山开采形成的损毁单元最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路恢复方向为灌木林地、天然牧草地，恢复灌木林地、天然牧草地区域覆土厚度0.50m，运距 300m，覆土工程量***m³。土类等级为一二类土，见表 4-17。

表4-14 覆土工程量表

生态修复区		面积(hm ²)	覆土深度 (m)	覆土量 (m ³)
最终采坑	平台	***	0.5	***
	边坡	***	0.5	***
内排土场	平台	***	0.5	***
	边坡	***	0.5	***

临时表土堆放区	***	0.5	***
矿区道路	***	0.5	***
合计	***		***

（三）近期排土场土壤重构工程

根据损毁地类的多样性，近期内排土场一层边坡恢复方向为灌木林地，此区域覆土厚度 0.50m，覆土工程量***m³。运距为 300m，土类等级为一二类土。

表4-15 内排土场边坡覆土工程量表

生态修复区		面积 (hm ²)	覆土深度 (m)	覆土量 (m ³)
内排土场	边坡	***	0.5	***
合计		***		***

综上所述，敖包梁石英砂矿土壤重构工程量汇总统计见表4-16

表4-16 土壤重构工程量汇总表

生态修复区	土壤重构工程	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
所有损毁单元	表土回覆	m ³	***	***	***
	生土层土壤培肥	hm ²	***	***	***

三、植被重建

根据对评估区的问题识别与受损预测及原三调地类，本次针对植被重建对受损单元采用的工程技术设计包括恢复灌木林地、天然牧草地。本方案遵循“原地类、同面积、等质量”的植被恢复原则，尽量做到原地原地类恢复植被，其中，对于内排土场边坡，采取沙障护坡+种植灌木+种草的植被恢复措施，恢复为灌木林地，内排土场平台原地类为采矿用地，现恢复为天然牧草地；最终采坑原地类为采矿用地、灌木林地、其他草地、天然牧草地，现恢复为天然牧草地和灌木林地，对于最终采坑边坡，采取沙障护坡+种植灌木+种草的植被恢复措施，恢复为灌木林地；临时表土堆放区、矿区道路原地类为采矿用地，现恢复为天然牧草地。

具体植被重建工程内容如下：

（一）植被重建工程

本矿山开采形成的损毁单元最终采坑、内排土场、临时表土堆放区和矿区道路平整、覆土、培肥后，对其恢复为天然牧草地和灌木林地。

1、灌木林地

设计在最终采坑西侧边坡和内排土场边坡采取灌草结合恢复灌木林地植被面积为***hm²，需苗量为***株/hm²，共种植灌木 ***株，灌木下播撒草籽，草籽用量 80kg/hm²，共需草籽量 ***kg。前三年每年浇水6 次，后期每年浇灌2 次。林地设计技术指标见表4-17。

表4-17 最终采坑及内排土场边坡林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地 面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
沙棘	1.5	1.5	1	实生苗	4444	***	***

设计在最终采坑平台进行灌木栽植。灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，沙棘选择当年生，地径0.4cm，苗高在50cm 的裸根苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽后及时浇水。对重建后的植被进行浇水，前三年每年浇水6 次，后期每年浇灌2 次。恢复灌木林地植被面积为 ***hm²，需苗量为 ***株/hm²，共种植灌木 ***株。灌木下播撒草籽，草籽用量 80kg/hm²，共需草籽量 ***kg。设计技术指标见表 4-18。

表4-18 最终采坑平台灌木林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地 面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
沙棘	2	3	1	实生苗	***	***	***

2、天然牧草地

设计在最终采坑平台、内排土场平台、临时表土堆放区和矿区道路恢复天然牧草地面积为 ***hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 ***kg。对重建后的植被进行浇水，前三年每年浇水6 次，后期每年浇灌 2 次。

（二）近期内排土场植被重建工程

对近期内排土场一层边坡整形、平整、覆土、培肥后，对其边坡恢复灌木林地。

灌木林地

设计在内排土场边坡采取灌草结合恢复灌木林地植被面积为 ***hm²，需苗量为 4444 株/hm²，共种植灌木 ***株，灌木下播撒草籽，草籽用量 80kg/hm²，共需草籽量 40kg。对重建后的植被进行浇水，前三年每年浇水 6 次，后期每年浇灌2 次。灌木林地设计技术指标见表4-19。

表4-19 内排土场近三年边坡灌木林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地 面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
沙棘	1.5	1.5	1	实生苗	4444	***	***

表 4-20 植被重建工程量汇总表

生态修复区	植被重建单元	重建类型	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
所有损毁单元	灌木林地	栽植灌木	株	***	***	***
	草地	撒播草籽	hm ²	***	***	***

四、配套工程

配套工程主要为对露天采场配套工程设置网围栏，设置警示牌。

1、设置网围栏

网围栏设定范围为最终采坑西侧 3m 处，可以根据现场边界实际情况进行调整。近期设置网围栏总长度为***m；方案服务期结束后最终采坑设置网围栏长度为***m。

2、设置警示牌

最终采坑每 100m 设置 1 块警示牌，最终采坑西侧边界长度约***m，需设置警示牌 4 块。

第五章 监测和管护

第一节 监测目标与措施

本矿山实时对矿山土地进行监测，以确定更好的修复措施。矿山开采存在的生态问题主要有：露天开采产生挖损、压占等土地损毁的情况以及修复后土壤质量情况、植被生长状况等以及排土场到界边坡植被修复情况，结合矿区已有的水质分析报告，土壤检测报告现分述如下：针对上述生态问题，进行监测工程部署。

一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

监测任务

- 1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；
- 2、查明周边地下水环境和土壤环境背景；
- 3、查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；
- 4、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；
- 5、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统；
- 6、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；
- 7、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统自动化；
- 8、编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

二、监测设计

1、矿山地质环境监测

(1) 监测内容

监测对象主要包括露天采场崩塌、滑坡地质灾害和排土场边坡稳定性情况。

(2) 监测方法

边坡稳定性根据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），在露天采坑边帮、内排土场边坡设置监测桩，对其稳定性进行监测。监测内容主要有设置监测桩、采用测量（RTK、全站仪等）方式是否边坡变形、同时辅助人工巡视、监测点坐标、高程、边坡变形情况等。

(3) 监测位置

①露天采场：采场边坡布置 3 个监测点，根据采场推进可做对应调整。

②内排土场：内排土场边坡现状布置 3 个监测点，根据内排土场面积扩大可做对应增加。

(4) 监测频率

正常情况下，每个月监测 1 次；情况比较稳定的，可以延长至两个月 1 次；但是在汛期、雨季，应每天监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。

地表变形、崩塌、滑坡监测工程量统计见表 5-1。

表 5-1 地质环境监测工程统计表

监测内容	位置	监测点	监测频次 (次/点·年)	监测年限	工作量 (点次)
崩塌、滑坡	露天采场	3	12	7	252
	内排土场	3	12	7	252
合 计		6			504

2、修复植被监测

（1）监测对象、要素

本生态修复方案对矿区植被及拟恢复为林地和草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及恢复为林地和草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

（2）植被监测

土地复垦修复中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对恢复为林地和草地的土地。土地复垦修复中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对修复土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续地维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。每 5hm² 布设一个监测点，监测点 4 个。监测周期 11 年，每年监测 2 次，前三年，每年监测一次。

3、土地损毁监测

对压占、挖损等土地损毁情况进行监测，对于整个复垦工程的稳定实施具有重要作用，可以随时掌握损毁状况，制定相应对策，每 3hm² 布设一个监测点，分别为最终采坑布置 3 个监测点、内排土场布置 2 个监测点、表土堆放区布置 1 个监测点，监测点共 6 个，监测频率为每月一次，监测期限为 7 年（开采期）。

4、含水层监测

根据《达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿开采方案》核实工作施工的全部钻孔均未测到地下水位，证明本矿区在开采范围内不存在含水层，地下水位位于开采最低标高以下。矿体位于含水层之上，开采活动不会对含水层造成影响，生活区虽位于矿区外，但废水随意排放则会影响地下水，故工业废水应定期拉运至指定地点处理，不外排。

5、土壤质量监测

（1）监测对象、要素

土壤质量监测是土地复垦修复效果监测的重要方面，主要针对开采区域土壤质量以及恢复为植被后的土壤质量。

内容是监测土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。样点布设涵盖林地、草地等地类。取样深度为0~20cm，具体位置见表 5-2。

（2）监测点设置及监测频率

土地损毁监测周期从生产期至修复完毕，即 2026 年 7 月-2037 年6月，共计 11年，每年监测2 次。监测点 3 个，监测过程要求记录准确可靠。

表5-2 土壤监测点一览表

序号	X	Y	备注
1	*****	*****	灌木林地
2	*****	*****	其他草地
3	*****	*****	天然牧草地

6、水土流失监测

（1）监测内容

水土流失面积、强度、类型监测。

（2）监测方法

巡查监测：定期现场巡查、记录险情；遥感与无人机监测：动态监测水土流失范围与变化。

（3）监测点设置及监测频率

水土流失监测周期从生产期至修复完毕，即 2026 年 7 月-2037 年6月，共计 11年，每年监测2 次。最终采坑布设 3 个监测点，内排土场布设 2 个临时表土堆放区布设 1 个监测点，监测过程要求记录准确可靠。

第二节 管护目标与措施

一、目标任务

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

二、管护措施

项目区修复土地的管护包括植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键，故管护重点为重建植被的管护。

（一）苗木补种

定期开展苗木成活情况核查，春秋两季集中排查枯死、缺失植株。选用同规格乡土壮苗，按照原有株行距实施补植；栽植采取浸根、泥浆蘸根等保墒措施。补植后及时浇灌定根水，加强后续抚育管护，保障林分连续完整。

（二）病虫害防治

病虫害防治是植被管理中的一项重要的工作，在植被生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

第三节 工程量

一、监测主要工程量

表5-4 监测工程量汇总表

位置	监测内容	监测点	监测频次 (次/点·年)	监测年限	近期工作量 (次/点·年)	服务期工作量 (点次)
矿山地质	地表变形、崩塌、滑坡边坡稳定性情况	6	12	7	216	504

环境						
植被生长	生长势、成活率	4	2	11	12	68
	覆盖度、产草量	4	2	11	12	68
土地损毁监测	压占、挖损	6	12	7	216	504
土壤质量情况	有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量等	3	2	11	18	66
水土流失情况	水土流失面积、强度、类型监测	6	2	11	36	132
合计		29	—		510	1342

二、管护主要工程量

表5-5 复垦修复管护工程量汇总表

管护阶段	管护区域	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	工程量 (次)	工程量 (hm ²)
近期	林地	巡查、补种、防治病虫害	3	3	9	*****
服务期	林地、草地	巡查、补种、防治病虫害	3	3	9	*****

第六章 工作部署与经费估算

第一节 总体部署

根据 2024 年新修订的《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日施行），采矿权人需依据“谁开发、谁修复”、“边开采、边修复”、“生态修复责任终身制”、“基金监管机制”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分阶段实施、分区域治理”的部署思路并确定各阶段的修复目标及相应的资金投入。对本矿山矿区生态修复工作进行总体部署。矿区生态修复工程量汇总表见表 6-1。

一、矿区地貌重塑总体工作部署

按照“谁开发、谁修复”的原则，该矿区生态修复工作由达拉特旗福祿得矿业运销有限责任公司敖包梁郭进喜石英砂矿负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山生态修复工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与修复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把对最终采坑和排土场地貌重塑作为修复的重点。

截止到本方案基准期剩余服务年限为 11 年，本次生态修复方案的规划年限为 11 年，即 2026 年 7 月～2037 年 6 月。矿山复垦期与治理期 1 年，植物监测管护期 3 年。

二、矿区土壤重构总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土壤重构工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置土壤重构工程，主要有覆土工程、土壤培肥工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态，为植被重建奠定坚实的基础。

三、矿区植被重建总体工作部署

在时间部署上，矿山生态修复工作应尽可能同步进行；在空间布局上，合理布置植被重建工程，植被重建工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。矿山企业成立生态修复专职机构，将矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设达标的绿色矿山。

四、实施计划

（一）近期（3 年）阶段工作任务：

- 1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- 2、矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- 3、矿山排弃期间，对内排土场边帮进行监测，合理控制边坡角；对内排土场排弃到界后，防止排土场边坡雨季冲毁，对边坡整形、设置沙障护坡、恢复灌木林地。
- 4、对临时表土堆放区进行撒播草籽，管护。
- 5、对植被生长、土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作。
- 6、对内排土场边坡已治理复垦区域植被进行浇水。

（二）远期（4~11 年）阶段工作任务：

1、对所有损毁单元按地形条件选择进行边坡整形、平整、压实、设置截排水系统，防止边坡被雨水冲刷，设置沙障护坡；平台进行平整、压实，内排土场顶部平台外围修筑挡水围埂等。

2、对新增拟损毁区域内的林地、草地进行表土剥离，剥离后的表土层、生土层分别堆放到临时表土存放区，并进行管护。

3、矿山开采期间，对内排土场及最终采坑边帮进行监测，合理控制边帮角；

4、表土回覆后对生土层进行土壤培肥；

5、对已治理复垦区域植被进行浇水管护。

表6-1 矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程类别		单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量	备注
一	地貌重塑						
1	整形		m ³	*****	*****	*****	三类土
2	平整		m ³	*****	*****	*****	三类土
3	土方填筑		m ³		*****	*****	
4	土方开挖		m ³		*****	*****	三类土
5	浆砌石/渠		m ³		*****	*****	
6	砂砾垫层		m ³		*****	*****	
7	浆砌砖		m ³		*****	*****	
8	水泥砂浆抹面	平面	m ²		*****	*****	
		立面			*****	*****	
9	波纹管		m		*****	*****	
10	沙障护坡		hm ²	*****	*****	*****	
二	土壤重构工程						
1	表土回覆		m ³	*****	*****	*****	运距300m，一、二类土
3	生土层土壤培肥		hm ²	*****	*****	*****	土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定每公顷有机肥的施用量4000kg/hm ²
三	植被重建工程						
1	灌木林地		株	*****	*****	*****	

2	天然牧草地	hm ²	****	****	****	
5	林地浇水	hm ²	****	****	****	林地前三年每年浇灌6次 草地前三年每年浇灌6次 后期均每年浇水2次
	草地浇水		—	****	****	
四	配套工程					
1	设置警示牌	块	4	4	4	警示牌牌面总体规格为0.8m×1m，厚度为0.05m，埋深不小于0.5m。每100m设置1块警示牌。
2	设置网围栏	米	****	****	****	露天采场外围西侧1m处设置网围栏，混凝土预制桩、铁丝组成。

表6-2 剥离土方汇总量

剥离原地类	剥离范围	面积 (hm ²)	表土层厚度 (m)	表土层厚度 (m)	剥离土方量 (m ³)
采矿用地、灌木林地、天然牧草地、其他草地	露天采场	****	0.3	0.5	****
合计		****	****m ³	****m ³	****

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

(一) 引用规范文件：

- 1、《矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012年）；
- 3、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）；
- 4、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（2026年6月）；
- 5、《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕113号）；

6、矿区生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明；

(二) 人工单价

敖包梁石英砂矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗境内，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》中工资标准地区类别表确定，达拉特旗属于一类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算。人工费预算单价甲类工为 102.08 元，乙类工为 75.06 元；人工预算单价表见表 6-4、6-5。

表6-4 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	78.60
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)) $\div 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资 (78.6 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	1.738
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价		102.08

表6-5 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2. 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890

(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准(3.5元/中班)+夜班津贴标准(4.5元/夜班))÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(60.000元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准(14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准(2%)	1.278
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准(1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价		75.06

(三) 材料预算单价

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

表6-6 材料价格表(除税价)

序号	名称及规格	单位	限定价格 (元)	市场价格 (元)	材料价差 (元)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	汽油 92#	kg	5	9.095	4.10	信息价
2	柴油 0#	kg	4.5	8.159	3.66	信息价
3	施工用电	kW. H		0.83	0.83	信息价
4	施工用水	m ³		11.47		信息价
5	电焊条	kg		8.68		信息价
6	中粗砂	m ³	60	129	69	信息价
7	紫花苜蓿	kg	30	50	20	市场询价
8	冰草	kg	30	50	20	市场询价
10	沙棘	株	0.5	10	0.5	市场询价
11	有机肥	kg		6.5		市场询价
12	块石	m ³	40	130	90	信息价
13	细砂	m ³	60	110	50	信息价
14	红机砖	千块		355		信息价
15	复合水泥	t	300	324	24	信息价
16	沙柳	kg		0.4		市场询价

(四) 经费估算编制说明

敖包梁石英砂矿矿区生态修复投资估算包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费、预备费。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金组成。

(1) 直接费

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

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）。

②材料费=定额材料用量×材料单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照鄂尔多斯市材料价格信息的除税价格，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鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元/台班）。

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。其费率取费标准如下表6-7。

表6-7 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0

6	辅助工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
---	------	---	-----	--	-----	-----	-----

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准如下表所示：

表6-8 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

（4）税金

本项目综合税率取值为9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备费

设备费主要为设备采购的合同价，其中包括设备原价、运输费、安装费等。

3、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表6-9。

表6-9 项目勘测与设计费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70%计取。

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-10。

表6-10 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0%计取。

（2）工程监理费

工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表6-11。

表6-11 工程监理费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20%计取。

（3）竣工验收费

包括工程验收费和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，详见表 6-12。

表6-12 工程验收费计费标准

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

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，详见 6-13。

表6-13 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 （万元）	费率 （%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表6-14。

表6-14 项目管理费计费标准

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

4、预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费。

(1) 不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，费率取3%。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年度物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均6.0%左右。因此，本项目取6.0%。

价差预备费的估算公式为：

$$PF = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——修复期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增长率 (%) (取 6%)

t ——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费= $[(1+0.06)^{(n-1)}-1] \times$ 第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

5、监测管护费

监测管护费包括监测管护费与管护费，监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%。

(1) 监测费

矿山土地复垦监测费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测费=工程施工费 $\times$ 费率 $\times$ 监测次数 (1342 次)。本项目监测费费率取 0.001%。

(2) 管护费

由于本项目区生态环境相对脆弱。而矿区本身受人工干扰程度较大，因此矿区修复能否达到预期效果的保障在于养护，即通过合理养护，提高植物存活率，达到预期复垦效果。

管护工程从开始复垦后的第一年开始，每年管护 3 次，平均养护时间 3 年，管护费用计入复垦费用。共管护 9 次，计每次管护时间为 30 个工作日，本方案共需要管护人工 270 个工作日。管护费以项目植物工程的工程施工费和土壤培肥的施工费作为计费基础。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费 $\times$ 费率+土壤培肥的施工费 $\times$ 费率，因此，本项目管护费费率取 0.09%。

二、单项工程量及其经费估算

根据部署的工程对表土剥离、土壤培肥、地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测、管护工程的单项工程量对其估算投资额。单项工程量及其投资额见表 6-15 至表 6-19。

表6-15 表土剥离经费估算汇总表

工程类别	定额编号	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
表土剥离（服务期）	10136	m ³	*****	13.29	*****

表6-16 地貌重塑工程量汇总表

序号	定额编号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	10135	整形工程（机械运距为 20-30m，三类土）	m ³	*****	4.11	*****
2	10229	平整（机械运距为 20-30m，三类土）	m ³	*****	3.46	*****
3	10249	挡水围堰、围梗道路（土方填筑）	m ³	*****	32.19	*****
4	10118	土方开挖	m ³	*****	3.31	*****
5	30013	浆砌石	m ³	*****	350.61	*****
6	30003	砂砾垫层	m ³	*****	193.32	*****
7	30028	浆砌砖	m ³	*****	393.24	*****
8	30065	水泥砂浆抹面	平面 m ²	*****	16.74	*****
	30066		立面 m ²	*****	19.9	*****
9		波纹管	m	*****	108	*****
合计						*****

表6-17 土壤重构工程量汇总表

序号	定额编号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	10148	覆土（运距 300m）	m ³	*****	13.43	*****
2	50041	土壤培肥	hm ²	*****	445.41	*****
合计					—	*****

表6-18 植被重建工程量汇总表

序号	定额编号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(万元)
1	90037	沙障护坡	hm ²	*****	19737.72	*****
2	50018	恢复灌木林地	株	*****	12.54	*****
3	50031	播撒草籽	hm ²	*****	5571.11	*****
4	50035	浇水(乔灌木)	株	*****	1.133	*****
5	50036	林草地浇水	hm ²	*****	12218.82	*****
合计					—	*****

表6-19 配套工程量汇总表

序号	定额编号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(万元)
1	60009	设置警示牌	块	*****	625.43	*****
2	60015	设置网围栏	m	*****	12.7	*****
合计					—	*****

三、总工程量及其经费估算

1、总工程量

生态修复总工程量见表6-20。

表6-20 生态修复总工程量汇总表

序号	工程类别		单位	方案服务期工程量
一	地貌重塑			
1	整形		m ³	*****
2	平整		m ³	*****
3	土方填筑		m ³	*****
4	土方开挖		m ³	*****
5	浆砌石/渠		m ³	*****
6	砂砾垫层		m ³	*****
7	浆砌砖		m ³	*****
8	水泥砂浆抹面	平面	m ²	*****
		立面	m ²	*****
9	波纹管		m	*****
10	沙障护坡		hm ²	*****
二	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	*****
2	表土回覆		m ³	*****
3	生土层土壤培肥		hm ²	*****
三	植被重建工程			

1	灌木林地	株	****
2	播撒草籽	hm ²	****
3	浇水	林地浇水 草地浇水	****

四	配套工程		
1	设置警示牌	m	****
2	设置网围栏	块	****

2、投资估算

经计算，敖包梁石英砂矿矿山生态修复估算投资总额为**** 万元，其中：工程施工费**** 万元、其他费用****万元、监测与管护费 ****万元、预备费 ****万元。计算过程及方法详见表 6-21 至 6- 28。

表6-21 矿区生态修复投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	****	84.59
二	其他费用	****	9.05
三	监测与管护费	****	3.50
(一)	监测费	****	
(二)	管护费	****	
四	预备费	****	2.87
(一)	不可预见费	****	
(二)	差价预备费	****	
总计		****	100.00

表6-22 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	直接费（元）		间接费（元）	利润（元）	材料价差	税金（元）	综合单价（元）
				直接工程费（元）	措施费（元）					
一		地貌重塑工程								
(一)	10135	整形工程（机械运距为20-30m，三类土）	100m ³	281.36	11.25	17.56	9.12	57.96	33.95	411.20
(二)	10229	平整（机械运距为20-30m，三类土）	100m ³	226.89	9.08	11.8	7.35	62.39	28.57	367.07
(三)	10249	土方填筑	100m ³	2512.7	105.03	136.54	86.02	0	265.8	3219.17
(四)	10196	运土（机械运距300m，三类土）	100m ³	4905.52	196.22	255.09	160.7	295.22	517.85	6330.60
(五)	10118	土方开挖	100m ³	230.76	9.23	12	7.56	47.43	28.46	335.44
(六)	30013	浆砌石（渠）	100m ³	28598.14	1143.93	1487.1	936.87	0	2894.94	35060.98
(七)	30003	砂砾垫层	100m ³	15768.13	630.73	819.94	516.56	0	1596.18	19331.54
(八)	30028	浆砌砖	100m ³	32075.29	1283.01	1667.9 2	1050.79	0	3246.93	39323.93
(九)	30065	水泥砂浆抹面（平面）	100m ²	1365.25	54.61	70.99	44.73	0	138.2	1673.78
(十)	30066	水泥砂浆抹面（立面）	100m ²	1662.25	64.92	84.4	53.17	0	164.29	1989.77

(十一)		波纹管	m	12.2	0.49	0.63	0.4	0	1.24	14.96
二		土壤重构工程								
(一)	10136	表土剥离（运距 3000m）	100m ³	884.08	35.36	45.97	28.96	224.69	109.72	1328.78
(二)	10148	覆土（运距 3000m）	100m ³	885.18	35.41	46.03	29	236.62	110.9	1343.14
(三)	50041	土壤培肥	100m ²	340.09	13.6	18.89	11.9		36.78	445.41
三		植被重建工程								
(一)	90037	沙障护坡	hm ²	16099.43	643.98	837.17	527.42	0	1629.72	19737.72
(二)	50018	恢复灌木林地	100 株	161.11	6.44	8.38	5.28	969	103.52	1253.73
(三)	50031	播撒草籽	hm ²	3121.65	124.87	162.33	102.27	1600	460	5571.11
(四)	50036	林草地浇水	hm ²	9921.1	396.84	515.9	325.02	51.08	1008.89	12218.82
四		配套工程								
(一)	60009	设置警示牌	块	510.14	20.41	26.53	16.71	0	51.64	625.43
(二)	60015	设置网围栏	m	1035.6	41.42	53.85	33.93	0	104.83	1269.63

表6-23 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		地貌重塑工程				40.42
(一)	10135	整形工程(机械运距为20-30m, 三类土)	m ³	****	4.11	****
(二)	10229	平整(机械运距为20-30m, 三类土)	m ³	****	3.46	****
(三)	10249	土方填筑	m ³	****	32.19	****
(四)	10118	土方开挖	m ³	****	3.31	****
(五)	30013	浆砌石	m ³	****	350.61	****
(六)	30003	砂砾垫层	m ³	****	193.32	****
(七)	30028	浆砌砖	m ³	****	393.24	****
(八)	30065	水泥砂浆抹面(平面)	m ²	****	16.74	****
(九)	30066	水泥砂浆抹面(立面)	m ²	****	19.9	****
(十)		波纹管	m	****	108	****
二		土壤重构工程		****		****
(一)	10136	表土剥离	m ³	****	13.29	****
(二)	10148	覆土(运距300m)	m ³	****	13.43	****
(三)	50041	土壤培肥	100m ²	****	445.41	****
三		植被重建工程				****
(一)	90037	沙障护坡	hm ²	****	19737.72	****
(二)	50018	恢复灌木林地	株	****	12.54	****
(三)	50031	播撒草籽	hm ²	****	5571.11	****
(四)	50035	浇水(乔灌木)	株	****	1.133	****
(五)	50036	林草地浇水	hm ²	****	12218.82	****
四		配套工程				****
(一)	60009	设置警示牌	块	****	625.43	****
(二)	60015	设置网围栏	m	****	12.7	****
合计						****

表6-24 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		****	42.75
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (**** - 180) / 500 \times 20$	****	
(2)	项目招标代理费	$**** \times 0.5\%$	****	
2	工程监理费	$4 + (**** - 180) / 500 \times 10$	****	19.60
3	竣工验收费		****	22.59
(1)	工程验收费	$3.06 + (**** - 180) \times 1.2\%$	****	
(2)	项目决算编制与审计费	$**** \times 1.0\%$	****	
4	项目管理费	$**** + 15.3 + 7.06 + 8.23) \times 1.5\%$	****	15.06
总计			****	100

表6-25 监测管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
一	监测管护费		****
1	监测费	$**** \times 1342 \times 0.001\%$	****
2	管护费	$52.6 \times 0.9\% + 76.24 \times 0.9\%$	****

表6-26 不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	序号
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	****	****	****	3	13.80
总计						13.80

表6-27 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	汽油（元 /kg）		柴油（元 /kg）		电（元 /kw·h）		水（元 /m ³ ）		风（元 /m ³ ）	
					工日	金额		数量	金 额	数量	金额	数量	金额	数量	金 额	数量	金 额
1004	挖掘机 1m ³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5						
1003	挖掘机 0.5m ³	607.86	187.7	420.16	2	102.08	216			48	4.5						
1005	挖掘机 1.2m ³	979.01	387.85	591.16	2	102.08	387			86	4.5						
1021	拖拉机 59kw	550.06	98.4	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1022	履带式拖拉机 74kw	648.62	142.96	505.66	2	102.08	301.5			67	4.5						
1024	20kw 轮胎式拖拉机	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.5			19	4.5						
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
1014	推土机 74kw	660.59	207.49	453.1	2	102.8	247.5			55	4.5						
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5			53	4.5						
4040	双胶轮车	3.22	3.22														
1039	蛙式打夯机 2.8kw	225.45	6.89	218.56	2	102.08	14.4					18	0.8				

表6-28 工程施工费单价分析表

定额编号：10136 1m ³ （表土剥离运距：0-0.5 公里）挖掘机挖装自卸汽车运土单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				919.45
(一)	直接工程费				884.08
1	人工费				68.48
	甲类工	工日	0.09	102.08	9.19
	乙类工	工日	0.79	75.06	59.30
2	机械费				781.60
	挖掘机 1m ³	台班	0.19	607.86	115.49
	推土机 59kw	台班	0.14	550.06	77.01
	自卸汽车 10t	台班	0.87	677.12	589.09
3	其他费用	%	4	850.08	34.00
(二)	措施费	%	4	884.08	35.36
二	间接费	%	5	919.45	45.97
三	利润	%	3	965.42	28.96
四	材料价差				224.69
	柴 油	kg	$48 \times 0.19 + 44 \times 0.14 + 53 \times 0.87$	3.66	224.69
五	税金	%	9	1219.07	109.72
合 计					1328.78
注：一、二类土按定额人工和机械乘0.88 系数。					
定额编号：10148(覆土运距 0-0.5 公里) 1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				920.59
(一)	直接工程费				885.18
1	人工费				68.48
	甲类工	工日	0.09	102.08	9.19
	乙类工	工日	0.79	75.06	59.30
2	机械费				782.65
	挖掘机 1.2m ³	台班	0.18	979.01	176.22
	推土机 59kw	台班	0.13	550.06	71.51
	自卸汽车 10t	台班	0.79	677.12	534.92
3	其他费用	%	4	851.14	34.05
(二)	措施费	%	4	885.18	35.41
二	间接费	%	5	920.59	46.03
三	利润	%	3	966.62	29.00
四	材料价差				236.62
	柴 油	kg	$86 \times 0.18 + 44 \times 0.13 + 55 \times 0.79$	3.66	236.62
五	税金	%	9	1232.24	110.90

合 计					1343.14
注：一、二类土按定额人工和机械乘0.88 系数。					
定额编号：10229(平整 20-30m) 推土机推土（三类土）单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				235.96
(一)	直接工程费				226.89
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
2	机械费				201.07
	推土机 74kw	台班	0.31	648.62	201.07
3	其他费用	%	5	216.08	10.80
(二)	措施费	%	4	226.89	9.08
二	间接费	%	5	235.96	11.80
三	利润	%	3	245.04	7.35
四	材料价差				62.39
	柴 油	kg	55×0.31	3.66	62.39
五	税金	%	9	317.50	28.57
合 计					346.07
定额编号：10135(边坡整形) 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				292.62
(一)	直接工程费				281.36
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				190.21
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.220	864.57	190.21
3	其他费用	%	5	267.97	13.40
(二)	措施费	%	4	281.36	11.25
二	间接费	%	6	292.62	17.56
三	利润	%	3	303.87	9.12
四	材料价差				57.96
	柴 油	kg	72×0.22	3.66	57.96
五	税金	%	9	377.25	33.95
合 计					411.20
定额编号：30013 浆砌石 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				29742.06

(一)	直接工程费				28598.14
1	人工费				8814.02
	甲类工	工日	5.74	102.08	585.94
	乙类工	工日	109.62	75.06	8228.08
2	材料费				19641.84
	块石	m ³	105	130.00	13650.00
	砂浆	m ³	27	221.92	5991.84
3	其他费用	%	0.5	28455.86	142.28
(二)	措施费	%	4	28598.14	1143.93
二	间接费	%	5	29742.06	1487.10
三	利润	%	3	31229.16	936.87
四	税金	%	9	32166.04	2894.94
合 计					35060.98
定额编号：[10249] 建筑物土方回填				单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2730.80
(一)	直接工程费				2512.70
1	人工费				2016.71
	甲类工	工日	1.3	102.08	132.70
	乙类工	工日	25.1	75.06	1884.01
2	机械费				495.99
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	225.45	495.99
3	其他费用	%	4.5	2512.7	113.07
(二)	措施费	%	4	2625.77	105.03
二	间接费	%	5	2730.8	136.54
三	利润	%	3	2867.34	86.02
四	税金	%	9	2953.36	265.80
合 计					3219.17
定额编号：10118		基础开挖		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				239.99
(一)	直接工程费				230.76
1	人工费				45.04
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.6	75.06	45.04
2	机械费				155.62

	挖掘机油动 1m ³	台班	0.18	864.57	155.62
3	其他费用	%	15	200.66	30.10
(二)	措施费	%	4	230.76	9.23
二	间接费	%	5	239.99	12.00
三	利润	%	3	251.99	7.56
四	材料价差				47.43
	柴 油	kg	72×0.18	3.66	47.43
五	税金	%	9	316.2136	28.46
合 计					335.44
定额编号：30065 砌体砂浆抹面（平面） 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1419.86
(一)	直接工程费				1365.25
1	人工费				856.88
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	10.6	75.06	795.64
2	材料费				466.03
	砂浆	m ³	2.1	221.92	466.03
3	其他费用	%	3.2	1322.92	42.33
(二)	措施费	%	4	1365.25	54.61
二	间接费	%	5	1419.86	70.99
三	利润	%	3	1490.85	44.73
四	税金	%	9	1535.58	138.20
合 计					1673.78
注：定额取至《土地开发整治项目预算定额标准》					
定额编号：30066 砌体砂浆抹面（立面） 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1687.91
(一)	直接工程费				1622.99
1	人工费				1062.25
	甲类工	工日	0.7	102.08	71.46
	乙类工	工日	13.2	75.06	990.79
2	材料费				510.42
	砂浆	m ³	2.3	221.92	510.42
3	其他费用	%	3.2	1572.66	50.33
(二)	措施费	%	4	1622.99	64.92
二	间接费	%	5	1687.91	84.40
三	利润	%	3	1772.30	53.17
四	税金	%	9	1825.47	164.29
合 计					1989.77
注：定额取至《土地开发整治项目预算定额标准》					
定额编号：30003 砂砾垫层 单位：100m ³					

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				16398.85
(一)	直接工程费				15768.13
1	人工费				2454.01
	甲类工	工日	1.6	102.08	163.33
	乙类工	工日	30.3	75.6	2290.68
2	材料费				13158.00
	砂砾石	kg	102	129	13158.00
3	其他费用	%	1	15612.01	156.12
(二)	措施费	%	4	15768.13	630.73
二	间接费	%	5	16398.85	819.94
三	利润	%	3	17218.80	516.56
四	税金	%	9	17735.36	1596.18
合 计					19331.54
定额编号：50041 松土除草、追肥 单位：100m ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				377.84
(一)	直接工程费				340.09
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				260
	有机肥	kg	40	6.5	260
3	其他费用	%	1.5	335.06	5.03
(二)	措施费	%	4	340.09	13.60
二	间接费	%	5	377.84	18.89
三	利润	%	3	396.732	11.90
四	税金	%	9	408.63396	36.78
合 计					445.41
定额编号：50018 栽植灌木 单位：100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				167.56
(一)	直接工程费				161.11
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				85.41
	树苗	株	102	0.50	51.00

	水	m ³	3	11.47	34.41
3	其他费用	%	0.4	160.47	0.64
(二)	措施费	%	4	161.11	6.44
二	间接费	%	5	167.56	8.38
三	利润	%	3	175.93	5.28
四	材料价差				969.00
	树苗	株	102	9.50	969.00
五	税金	%	9	1150.21	103.52
合 计					1253.73
定额编号：50031 植被工程 单位：hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3246.52
(一)	直接工程费				3121.65
1	人工费				645.52
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
	草籽（混播）	kg	80	30.00	2400.00
3	其他费用	%	2.5	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4	3121.65	124.87
二	间接费	%	5	3246.52	162.33
三	利润	%	3	3408.85	102.27
四	材料价差				1600.00
	种子	kg	80	20.00	1600.00
五	税金	%	9	5111.11	460.00
合 计					5571.11
定额编号：90037 铺设沙障 单位：hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				16743.41
(一)	直接工程费				16099.43
1	人工费				7648.61
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	101.9	75.06	7648.61
2	材料费				8383.20
	沙柳	kg	20958	0.40	8383.20
3	机械费				67.62
	双胶轮车	台班	21	3.22	67.62
4	其他费用	%	0.5	16099.43	80.50
(二)	措施费	%	4	16099.43	643.98
二	间接费	%	5	16743.41	837.17

三	利润	%	3	17580.58	527.42
四	税金	%	9	18108.00	1629.72
合 计					19737.72

注：根据《土地开发整治项目预算定额标准》；定额标准为 2×2 网格，设计为 1×1 网格，因此，人工、材料均数量均×1.5 系数

定额编号：50035 浇水（乔灌木）工程单价计算表 单位:1000 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				913.63
(一)	直接工程费				878.49
1	人工费				517.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	6.9	75.06	517.91
2	材料费				163.50
	水	m ³	15	10.90	163.50
3	机械费				197.07
	20kw 轮胎式拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
4	其他费用	%	5	878.49	43.92
(二)	措施费	%	4	878.49	35.14
二	间接费	%	5	913.63	45.68
三	利润	%	3	959.31	28.78
四	材料价差				51.08
	柴 油	kg	19×0.87	3.09	51.08
五	税金	%	9	1039.16	93.52
合 计					1132.69

定额编号：50036 浇水（草） 单位:1hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				10317.94
(一)	直接工程费				9921.10
1	人工费				330.26
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	4.4	75.06	330.26
2	材料费				4588.00
	水	m ³	400	11.47	4588.00
3	机械费				4530.40

	20kw 轮胎式拖拉机	台班	20	226.52	4530.40
4	其他费用	%	5	9448.66	472.43
(二)	措施费	%	4	9921.10	396.84
二	间接费	%	5	10317.94	515.90
三	利润	%	3	10833.84	325.02
四	材料价差				51.08
	柴 油	kg	19×0.87	3.09	51.08
五	税金	%	9	11209.93	1008.89
合 计					12218.82
定额编号：30028 浆砌砖 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				33358.30
(一)	直接工程费				32075.29
1	人工费				7160.12
	甲类工	工日	4.7	102.08	479.78
	乙类工	工日	89	75.06	6680.34
2	材料费				24851.15
	标准砖	千块	54	355	19170.00
	砂浆	kg	25.6	221.92	5681.15
3	其他费用	%	0.2	32011.27	64.02
(二)	措施费	%	4	32075.29	1283.01
二	间接费	%	5	33358.30	1667.92
三	利润	%	3	35026.22	1050.79
四	税金	%	9	36077.00	3246.93
合 计					39323.93
定额编号：60015 网围栏 单位：100m					
一	直接费				1077.02
(一)	直接工程费				1035.60
1	人工费				187.65
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
2	材料费				827.64
	混凝土预制桩	根	20	35.55	711.00
	铁丝	kg	18	6.48	116.64
3	其他费用	%	2	1015.29	20.31
(二)	措施费	%	4	1035.60	41.42

二	间接费	%	5	1077.02	53.85
三	利润	%	3	1130.87	33.93
四	税金	%	9	1164.80	104.83
合 计					1269.63
定额编号：60009			警示牌		单位：块
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				530.55
(一)	直接工程费				510.14
1	人工费				17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
2	材料费				484.97
	铝塑板	m ²	1.07	450	481.5
	钢钉	kg	0.21	15	3.15
	胶黏剂	kg	0.21	1.5	0.32
3	其他费用	%	1.5	502.60	7.54
(二)	措施费	%	4	510.14	20.41
二	间接费	%	5	530.55	26.53
三	利 润	%	3	557.08	16.71
四	税 金	%	9	573.79	51.64
合 计					625.43

表6-29 M10砂浆配比表

材料	用量	单位	单价（元）	价格（元）
水泥	305	kg	0.324	98.82
砂	1.1	m ³	110	121
水	0.183	m ³	11.47	2.1
合计				221.92

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

根据矿区生态修复总体工作部署，结合地貌重塑、土壤重构、植被重建的工程量、难易程度等实际情况，确定生态修复年度实施计划。将本方案服务年限分为近期、中期和远期，其中近期为3年（2026年7月-2029年6月），中期为4年（2029年7月-2033年6月），远期4年（2033年7月-2037年6月）。各阶段工作分述如下：

（一）近期

近期 3 年 2026 年 7 月～2029 年 6 月），主要防治工程是：

1、露天采场计划开采范围现状部分剥离，近期需对表土堆放场表土进行管护；

2、建立健全矿山环境修复监测体系，完善矿山生态修复监督管理体系；

3、对露天采场进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作；

4、对排弃到界的内排土场第一层边坡进行修复，采取的复垦措施为边坡整形、平整、覆土，边坡设置沙障护坡，灌草结合恢复植被。

（二）中期

中期为 4 年（2029 年 7 月-2033 年 6 月），主要防治工程是：

1、对露天采场拟损毁区域进行表土剥离，集中堆放到临时表土堆放场，并对表土进行管护；

2、建立健全矿山环境修复监测体系，完善矿山生态修复监督管理体系；

3、对露天采场进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作；

4、对最终采坑和内排土场、临时表土堆放区进行全面修复，采取的复垦措施为边坡整形、平整、覆土，边坡设置沙障护坡、截排水设施，灌草结合恢复植被。矿区道路平整、恢复植被。

（三）远期

远期 4 年（2033 年 7 月～2037 年 6 月），该阶段属于矿山闭坑生态修复期和监测管护期。主要防治工程是：

1、建立健全矿山环境修复监测体系，完善矿山生态修复监督管理体系；

2、对露天采场及内排土场进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作；

二、近年工作任务与经费进度安排

（一）近年工作任务

1、2026 年 7 月-2027 年 6 月（第 1 年）：

（1）对表土堆放场进行管护，对露天采场开采区西侧设置网围栏及警示牌；

（2）建立健全矿山环境修复监测体系，完善矿山生态修复监督管理体系；

（3）对露天采场进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作；

（4）对内排土场西北侧边坡进行修复，采取的复垦措施为边坡整形、平整、覆土，边坡设置沙障护坡、灌草结合恢复植被。

2、2027 年 7 月-2028 年 6 月（第 2 年）：

（1）对排弃到界的内排土场东北侧边坡进行修复，采取的复垦措施为边坡整形、平整、覆土，边坡设置沙障护坡、灌草结合恢复植被。

（2）对表土堆放场进行管护。

（3）对露天采坑进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作。

3、2028 年 7 月-2029 年 6 月（第 3 年）：

（1）对排弃到界的内排土场西南侧边坡进行修复，采取的复垦措施为边坡整形、平整、覆土，边坡设置沙障护坡、灌草结合恢复植被。

（2）对表土堆放场进行管护。

（3）对露天采坑进行监测，并做好露天采坑安全防护；对土地损毁监测、土壤质量情况进行监测工作。

表6-30 前三年度矿区生态修复工作计划安排表

修复阶段	所属生态修复区块		是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积(hm²)	费用(万元)
第一年度	最终采坑		否	网围栏、警示牌	网围栏****m、警示牌 **** 块	—	—	****
	内排土场第一层西北侧边坡			整形****m³、平整 ****m³、覆土 ****m³、格网护坡****hm²、种植灌木 **** 株、种植草籽 ****hm²、土壤培肥 ****hm²、浇水 ****hm²	灌木林地	****		
	临时表土堆放场		否	表土管护	撒播草籽****m²；	—	—	
第二年度	内排土场第一层东北侧边坡		否	整形、平整、覆土、边坡设置沙障、恢复灌木林地，监测、管护	整形 ****m³、平整 ****m³、覆土 ****m³、格网护坡 ****hm²、种植灌木 **** 株、种植草籽****hm²、土壤培肥****hm²、浇水 ****hm²	灌木林地	****	****
	临时表土堆放场		否	表土管护	撒播草籽 ****hm²；	—	—	
	最终采坑		否	剥离土方	剥离土方****m³		****	
第三年度	内排土场	第一层西南侧边坡	否	整形、平整、覆土、设置沙障、恢复灌木林地，监测、管护	整形 ****m³、平整****m³、覆土 ****m³、格网护坡 ****hm²、种植灌木 **** 株、种植草籽 ****hm²、土壤培肥****hm²、浇水 ****hm²	灌木林地	****	****
		平台		平整	平整 ****m³	—	****	
	临时表土堆放场		否	表土管护	撒播草籽****hm²；	—	—	

	最终采坑	否	剥离土方	剥离土方****m ³		****	

(二) 经费进度安排

表6-31 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	生态修复面积 (hm ² /m)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
				保护措施	工程量	费用(万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用(万元)	实施时间	监测措施	工程量(次)	费用(万元)	实施时间
1	露天采场	****m	配套工程	—	—	—	—	网围栏、警示牌	网围栏 ****、警示牌****块	****	2026.7-2027.6	地质环境、土地损毁、水土流失	234	****	2026.7-2029.6
2	内排土场第一层边坡及平台	****	地貌重塑、土壤重构、植被重建	—	—	—	—	整形、平整、覆土、边坡设置沙障、恢复灌木林地，监测、管护	整形 ****m ³ 、平整 ****m ³ 、覆土 ****m ³ 、格网护坡 ****hm ² 、种植灌木 ****株；土壤培肥、撒草籽 ****hm ² 、浇水	****	2026.7	地质环境、植被生长、土地损毁、土壤质量、水土流失	210	****	2026.7-2029.6

3	临时 表土 堆放 场	*****	保护与 预防控 制措施	撒播 草籽	撒播 草籽 ***** hm ²	*****	202 6.7 — 202 9.6	—	—	—	—	—	—	—	—
4	最终 采坑	*** *	剥离土 方	—	***** m ³	*** *	202 6.7 — 202 9.6	—							

（三）近期 3 年投资估算

经计算，本矿山近期 3 年矿山生态修复估算投资总额为****万元，其中：工程施工费 ****万元，其他费用****万元，监测与管护费****万元、预备费 **** 万元。详见表 6-32 至 6-33。

表6-32 近期3年矿区生态修复投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	****	58
二	其他费用	****	37
三	监测与管护费	****	2
（一）	监测费	****	
（二）	管护费	****	
四	预备费	****	3
（一）	不可预见费	****	
（二）	差价预备费	****	
总计		****	100.00

表6-33 近期3年工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合	合计
					单价 (元)	(万元)
一		地貌重塑工程				****
（一）	10135	整形工程（机械运距为 20-30m，三类土）	m ³	****	4.11	****
（二）	10229	平整（机械运距为 20-30m，三类土）	m ³	****	3.46	****
（三）	90037	沙障护坡	hm ²	****	19737.72	****
二		土壤重构工程				****
（一）	10136	表土剥离	m ³	****	13.29	****
（二）	10148	覆土（运距 300m）	m ³	****	13.43	****
（三）	50041	土壤培肥	hm ²	****	44541	****
三		植被重建工程				****
（一）	50018	恢复灌木林地	株	****	12.54	****
（二）	50031	播撒草籽	hm ²	****	5571.11	****
（三）	50035	浇水（乔灌木）	株	****	1.133	****
（四）	50036	林草地浇水	hm ²	****	12218.82	****
四		配套工程				****
（一）	60009	设置警示牌	块	****	625.43	****
（二）	60015	设置网围栏	m	****	12.7	****

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并接受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）及《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号）文件精神，矿山企业必须重视并完成以下工作：

1、组织领导

成立以公司矿长为首的生态修复领导小组，设立生态修复管理专项办公室，对矿区生态修复进行统一的规划指导，全面负责生态修复方案的实施和落实，明确具体工作任务、进度和措施。同时矿山应加强与技术咨询机构的协作，为项目实施提供咨询与顾问，协助完成项目各项工作。

2、矿山企业必须严格按照生态修复方案的修复措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成生态修复的各项措施；当地自然资源部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

3、落实基金制度，确保谁破坏谁治理

为保证治理工作能落到实处，矿权人要认真落实生态修复基金制度，按有关规定设立基金账户并存入治理基金，认真实施矿山生态修复方案。

4、在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生存环境质量。其具体目标是：

- (1) 保护矿山地质环境不受破坏，避免引发地质灾害的发生；
- (2) 保护矿区内土地资源不被破坏；
- (3) 保护矿区内地形地貌景观不被破坏。

二、技术保障

1、建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。从技术上进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。

2、方案在编制过程中，通过资料收集和实地调查，确定了“因地制宜，尽量减少工程量”的原则，矿区生态修复方案包括对场地的地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营建工程、地质灾害监测预警、地下水、地形地貌和土地资源监测。主要措施为工程措施与生物措施相结合，符合实际，操作性强，难度较小，易于实施。措施在技术上是完全有保证的。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它必要仪器设备，分析测试任务由具备相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

4、建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。在实施治理工程过程中严格执行有关规范、设计，确保施工质量。

5、公司承诺将加强与相关技术单位的合作，加强向国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验，修订治理与复垦措施。

6、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山治理与复垦工作中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿区生态修复始终的计一提一管一用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿区生态修复费用由达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司成立专门的“达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿生态修复基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿区生态修复恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿区生态修复基金，必须高度重视矿区生态修复工作，确保各项治理工作落到实处。

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关管理部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺

利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照生态修复方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据生态修复技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的生态修复计划；由生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度生态修复方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合生态修复。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强生态修复政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动生态修复的积极性。保护积极进行生态修复的村委会以及村民的利益，充分调动其生态修复的积极性。提高全社会对生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对生态修复土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使生态修复区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第二节 公众参与

矿区生态修复方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影

响的观点，以达到评价工作的完善和公正。公众参与调查的对象是受矿产开发利用直接影响的各村农牧民，以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产开发利用生态修复项目的基本情况、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集体土地产权人对生态修复工作给予大力支持，认为这是保护土地的一次重大举措，在当地具有示范作用，对矿区生态修复提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

一、矿区生态修复方案编制前期的公众参与

（一）现场调查形式与范围

生态修复方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对生态修复区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了生态修复工作实施的重点。

为了进一步明确生态修复区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了自然资源局等单位，向相关人员做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了矿区土地权属方对生态修复方案中涉及的复垦方向、措施、选用植物等方面的意见。

走访了项目所在地地敖包梁刘长沟村，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的生态修复措施。并开展调查公众对矿区开采及生态修复工作的知晓程度、矿区开采对群众生产生活的主要影响、公众对生态修复的支持态度及植被类型偏好、对环保措施、管护年限的诉求，及闭坑后土地用途的期望等意见与建议，并填写了问卷调查表。

（二）调查问卷统计分析

现矿区所在敖包梁刘长沟村实际居住村民 35 人，在外务工村民 20 人。有 25 人参加了公众意见调查，收回调查问卷 17 份，满意度为百分之 95 以上。总体来看，公众对矿山开发认同度较高，具有良好的社会基础，在了解了矿山生态修复的方向和措施后，大多数公众认为矿山生态修复能够有效地恢复当地生态环境，既能开发矿石获取经济利益，复垦后土地又能供畜牧，是一个有效的手段，希望能同步实施，把损失降到最低。

（三）公众意见分析

调查结果显示，公众对生态修复工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对生态修复方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过生态修复能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，在发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

现矿区所在敖包梁刘长沟村实际居住村民 35 人，在外务工村民 20 人。有 30 人参加了公众意见调查，满意度为百分之 95 以上。不满意意见均集中在生产生活扰动层面，不涉及对生态修复方案方向的否定。例如矿区运输道路穿经部分村屯，车辆往来产生噪声、道路扬尘，且存在车速过快、安全隐患等问题，影响沿线村民出行与休息。对此已提出解决方案：限速行驶，避开村民休息时段运输，定期维护运输道路。通过落实上述改进措施，可有效提升群众满意度，确保修复工作顺利推进。

公众意见总结如下：公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的生态修复工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

1、项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设；

2、生态修复方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

3、对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

4、建议企业在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的草种等。

二、方案编制期间的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、现场交流等方式保持与企业、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见。

1、方案中除了对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

2、方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善项目区生态环境的目的。

综上，该结果体现了土地权属人的意愿，从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

三、建议在后续复垦时继续完成的公众参与

生态修复工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全民参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

（一）项目实施阶段

生态修复方案是否能落到实处、是否能体现国家对生态修复进行干预、管理的意志，最终体现在实施。企业将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、生态修复费用使用情况以及生态修复工程实施情况，并定期邀请当地自然资源部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及进度。开展调查公众对矿区开采及生态修复工作的知晓程度、矿区开采对群众生产生活的主要影响、公众对生态修复的支持态度及植被类型偏好、对环保措施、管护年限的诉求，及闭坑后土地用途的期望等意见与建议。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程中的问题与企业及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

（二）项目验收阶段

每一复垦阶段生态修复工作结束后，企业将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验生态修复后的土地是否符合生态修复标准以及生态修复方案、生态修复阶段性实施方案的要求，核实生态修复后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的生态修复技术进步等因素，广泛听取专

家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的生态修复工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

生态修复验收合格的，且相关权利人对生态修复完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将生态修复验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

生态修复验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。生态修复义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，生态修复义务人应当依照生态修复条例缴纳生态修复费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

企业承诺对公众提出的意见和建议积极接受并采纳，并在建设和生产期间高度重视生态修复工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期复垦结束后开始，分阶段对本方案的全部复垦工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的生态修复效果。

第三节 效益分析

敖包梁石英砂矿区生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

一、社会效益分析

1、带动就业增收，惠及本地民生

矿山产能从2 万吨/年提升至 30 万吨/年，采掘、加工、运维岗位需求同步增加，可直接吸纳周边农村富余劳动力就业，同时带动矿产品运输、配套服务等间接岗位，提升本地居民收入水平，助力乡村增收。

2、支撑地方产业，拉动区域经济

矿区稳定供应铸型用石英砂，可完善区域硅砂产业链，支撑下游铸造、建材、玻璃等工业发展；矿山持续经营贡献地方税收，带动达拉特旗南部丘陵区产业与经济增长。

3、联动基建提升，改善生产条件

矿山配套的供电专线、矿区道路、供水设施，可兼顾周边村镇生产生活使用，助力完善区域交通、水电基础设施，改善当地生产生活配套条件。

4、筑牢生态屏障，降低灾害影响

矿区地处库布其沙漠东缘防风固沙带，通过边开采边修复加固区域林草防护体系，可遏制局部沙化、减少水土流失与沙尘危害，降低风沙、暴雨沟道淤积对周边村镇农田、道路的影响，保障区域生态安全。

6、形成治矿示范，维护社会稳定

7、“规范开采+同步生态修复”的模式，可为周边同类型砂矿提供绿色开发示范；同时保障矿山长期合法合规运营，避免因环保违规停产引发的就业波动、经济纠纷，维护区域社会稳定。

二、环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

敖包梁石英砂矿地处丘陵沟壑地带，在此进行露天开采，将对生态环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流

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

2、对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

生态修复通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此，如果不进行生态修复，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行生态修复，是矿区治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

三、经济效益分析

敖包梁石英砂矿区凭借极低的剥采比、扩容后的规模产能、便利的区位配套、可控的生态修复成本，具备良好的经济效益基础与盈利空间。资源储备可支撑近 10 年稳定生产，产能升级后规模效应凸显，开采与运营成本具备区域竞争优势，同时通过分期计提修复基金、物料内部复用实现生态成本内部化，整体经营风险低、收益稳定性强，可实现资源开发与生态保护的协调可持续发展。

第八章 结论

1、达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司敖包梁石英砂矿矿区面积****km²，开采方式为露天开采，设计生产规模为 30 万吨/年，矿山采矿证剩余服务年限 7 年，确定本次矿山矿区生态修复方案服务年限为 11 年，即 2026 年 7 月~2037 年 6 月。方案编制基准期为 2026 年 7 月。

2、根据调查截止本方案基准期敖包梁石英砂矿正在办理建设用地手续。

3、敖包梁石英砂矿已形成的损毁单元包括露天采场、排土场、矿区道路，现状共计损毁单元面积****hm²。

4、本方案服务期内损毁土地面积为 ****hm²，矿区生态可修复区面积 ****hm²，包括最终采坑、临时表土堆放区、内排土场、矿区道路。

5、敖包梁石英砂矿受损区块综合分区分为重度区（ I ）、中度区（ II ）两个级别。其中重度区（ I ）最终采坑、内排土场、临时表土堆放区；中度区（ II ）矿区道路。

6、对矿山现状和预测问题采取的工程以及预防措施包括边坡整形、平整、护坡工程、挡水围堰工程、设置截排水工程、覆土工程、土壤培肥工程、恢复为灌木林地、牧草地。

7、敖包梁石英砂矿矿山生态修复总费用为**** 万元。本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁修复”的原则，矿山矿区生态修复费用由达拉特旗福禄泉石英砂经销有限公司筹措。

8、根据《矿山地质环境保护规定（国土资源部令第 44 号）》（自然资源部 2019 年修正）第十四条规定，采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式时，应重新编制矿山矿区生态修复方案，并报原批准

机关批准。矿业权发生变更，地质环境保护和复垦的义务、责任和资金将随之变更与接续。

9、依据企业提供的拟用地方式证明，敖包梁石英砂矿露天开采将办理农用地转建设用地手续，如若敖包梁石英砂矿改变用地方向，建议重新编制《矿区生态修复方案》。

10、敖包梁石英砂改变用地方向后，需编制“边开采，变复垦”专章，并应有省级出具的边开采边复垦的论证意见。

11、矿山矿区生态修复方案是实施矿山生态修复的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

12、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，业主进行矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦时，除满足本方案要求外，还需满足《开采方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。

13、本次矿区生态修复总费用为理论估算值，建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对生态修复费用进行相应的调整。