

乌拉特前旗同兴矿业有限公司
乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿
矿区生态修复方案

乌拉特前旗同兴矿业有限公司

2026 年 3 月



乌拉特前旗同兴矿业有限公司
乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿
矿区生态修复方案

申报单位：乌拉特前旗同兴矿业有限公司

法人代表：郑学东

编制单位：内蒙古恒运地质勘查有限公司

法人代表：贾丽平

项目负责人：周 杰

编写人员：孟 欢 白燕伟 王铁鹰 邢瑞清 李 佳



矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称		乌拉特前旗同兴矿业有限公司			
	统一社会信用代码		联系人		吴平珍	
	联系地址		乌拉特前旗阿力奔苏木甲浪沟		联系电话	
	采矿权证证号		C1500002010124110105842		开采方式	
	采矿权面积		0.2344km ²		拐点坐标	
	采矿权有效期限		2018年07月09日至2020年07月09日			
	开采主矿种		金矿		其他矿种	
	方案编制情形		☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
方案编制单位	单位名称		内蒙古恒远地质勘查有限公司			
	统一社会信用代码		联系人		周杰	
	联系地址		内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗乌拉山镇金色领地1218室		联系电话	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职称	联系电话	签名
	周杰		地质矿产	工程师		
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职称	联系电话	签名
	孟欢		水工环	工程师		
	白燕伟		地质矿产	助理工程师		
	王铁鹰					
	邢瑞清					
	李佳					

目录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	11
第一节 矿业权人基本情况	11
第二节 地理位置与区域概况	11
第三节 矿山开采历史及现状	13
第二章 矿区基础信息	19
第一节 矿区自然条件	19
第二节 社会经济概况	23
第三节 矿区地质环境背景	25
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	42
第五节 矿区生态状况	44
第六节 矿区及周边人类重大工程活动	50
第七节 矿区生态修复工作情况	52
第八节 矿区基本情况调查指标	56
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	64
第一节 问题识别与受损预测	64
第二节 生态修复可行性分析	93
第三节 生态修复分区及修复时序安排	104
第四节 采矿用地与复垦修复安排	111
第四章 生态修复措施与工程内容	113
第一节 保护与预防控制措施	113
第二节 修复措施	114

第三节	工程内容	118
第五章	监测与管护	127
第一节	监测目标与措施	127
第二节	管护目标与措施	132
第三节	工程量	132
第六章	工程部署与经费估算	134
第一节	总体部署	134
第二节	总体经费估算	139
第三节	阶段工作任务与经费安排	158
第七章	保障措施与公众参与	169
第一节	保障措施	169
第二节	公众参与	174
第三节	效益分析	175
第八章	结论	177

附表目录

- 1、矿区生态修复方案编制信息表
- 2、矿区土地利用现状表
- 3、矿区土地利用权属表
- 4、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表
- 5、矿区损毁程度综合评价表
- 6、矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 7、矿区用地与复垦修复计划表
- 8、矿区生态修复投资估算总表
- 9、工程施工费单价估算表
- 10、工程施工费估算表
- 11、其他费用估算表
- 12、前三年度矿区生态修复工作计划表
- 13、矿区生态修复工程量与经费安排
- 14、矿区生态修复分区范围拐点坐标

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区土地利用现状图	1:1000
2	2-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区地质环境问题现状图	1:1000
3	3-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区土地损毁现状图	1:1000
4	4-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区地质环境问题预测图	1:1000
5	5-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区土地损毁图预测图	1:1000
6	6-1	乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区生态修复工程部署图	1:1000
7		乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿航飞影像图	

附件目录

- 1、采矿证复印件
- 2、方案编制委托书
- 3、矿业权人资料真实性承诺书
- 4、编制单位资料真实性承诺书
- 5、内审意见书
- 6、公众参与调查表
- 7、材料预算单价证明材料
- 8、现场踏勘证明
- 9、矿产资源储量评审备案文件和评审意见书
- 10、矿产资源开发利用方案评审文件和审查意见书
- 11、编制单位营业执照
- 12、编制人员资质证书
- 13、水质检测报告
- 14、土壤检测报告
- 15、治理验收意见书

16、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局 2025 年 6 月 26 日《巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围是否进入饮用水水源保护区的复函》（乌环字〔2025〕196 号）

17、乌拉特前旗林业和草原局 2025 年 6 月 24 日《乌拉特前旗林业和草原局关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围是否进入林地草地的复函》（乌林草函发〔2025〕260 号）

18、乌拉特前旗军事保护设施委员会 2025 年 6 月 14 日《关于查

询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否进入军事用地的函》的回函》(乌前军〔2025〕58 号)

19、乌拉特前旗交通运输局 2025 年 6 月 25 日《查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否存在在建、拟建公路的函》的回函(乌交发〔2025〕57 号)

20、乌拉特前旗水利局 2025 年 6 月 24 日《关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否存在河道和大型水利设施的函》的复函

21、乌拉特前旗文体旅游广电局 2025 年 6 月 27 日《关于乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 10 探矿权项目范围内有无文物遗存调查情况的复函》(乌文体旅广函发〔2025〕238 号)

22、生活垃圾及建筑垃圾清运处置协议

23、停产证明

24、公众参与调查意见

25、未办理用地审批手续情况说明

26、永久基本农田、城镇开发边界以及生态保护红线的复函

27、矿权申请延续申请受理通知书

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿（以下简称“甲浪沟金矿”）位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗东南部，行政区划隶属乌拉特前旗沙德格苏木管辖。矿山于 2007 年首次取得采矿许可证，采矿权人为乌拉特前旗同兴矿业公司。矿区面积*****km²，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采。矿山现处于停产状态，采矿证有效期为*****年**月**日至*****年**月**日；矿山目前正在办理采矿证延续手续。

新版《矿产资源法》第四十六条规定“开采矿产资源前，采矿权人应当依照法律、法规和国务院自然资源主管部门的规定以及矿业权出让合同编制矿区生态修复方案，随开发利用方案报原矿业权出让部门批准。”

《矿区生态修复方案临时服务指南》规定“矿业权人首次申请（含直接出让采矿权或探矿权转采矿权）、延续申请和变更申请（拟扩大或缩小开采区域内涉及资源储量或采矿工程、变更开采主矿种、变更开采方式）采矿许可证的，应编制《矿区生态修复方案》”。《矿区生态修复方案编制指南（临时）》规定“矿区生态修复方案(以下简称方案)是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。”

2026 年 1 月，乌拉特前旗同兴矿业有限公司委托内蒙古恒运地质勘查有限公司编制《乌拉特前旗同兴矿业有限公司乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区生态修复方案》，指导本矿山今后开展矿山生态修复工作，同

时也为采矿许可证延续办理提供必备要件。

（二）编制目的

编制方案的目的是为矿山生态修复的实施提供技术依据，制订矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的生态修复措施，最大限度地减轻矿业活动对矿山生态环境及土地资源的影响和破坏，建设绿色矿山，促进矿区经济的可持续发展，并为矿山企业落实生态保护义务、为矿山企业治理恢复基金和土地复垦资金的计提、存放、管理、使用以及为自然资源主管部门对生态修复实施情况监督管理等提供依据。

本《方案》的编制与实施，将实现矿山生态环境的有效治理和保护，达到矿产资源开发利用和矿区社会经济综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。同时，该方案也是矿权人申请办理采矿许可证延续、变更等需提供的必备要件。

（三）编制情形

1、上一段方案落实情况

2013年8月，乌拉特前旗同兴矿业有限公司委托中国地质矿业总公司编制了《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》并通过评审，矿山地质环境治理复垦工作部署如下：

治理规划	治理时限	防治工程内容	工程量
2013年 10月 -2015年 10月	2013年	预测地面塌陷区设置网围栏，现有零散废石堆集中堆放于废石场，定期对采空区上部进行变形监测。做好地表变形及水质水量监测工作。	网围栏700m，废石集中堆放210m ³ ，监测地表及水质3个月。
	2014年	定期对采空区上部进行变形监测。做好地表变形及水质水量监测工作。废石集中堆放。	监测地表及水质12个月。
	2015年	回填塌陷坑、覆土整平、恢复植被、监测地表变形及水质	回填工程量为2266m ³ ，覆土整平工程量为1259m ³ ，恢复植被2518m ² ，监测地表及水质9个月。

		废石场剩余废石整理	剩余废石整理工程量 2934m³
--	--	-----------	------------------

2、实际治理情况：

2013 年对预测地面塌陷区设置网围栏 783m，清运废石 460m³，地质灾害监测 36 次，水质监测 4 次。2014 年地质灾害监测 42 次，水质监测 2 次。2015 年地质灾害监测 48 次，水质监测 6 次。未进行验收。

3、存在问题

在后期开采过程中，应加强对预测采空塌陷区监测工作，防止发生地质灾害。矿区内无序堆放的废石应及时清理，堆放至废石场内。加强采矿单元的地质灾害监测工作。

4、取得的经验教训

甲浪沟金矿开采方式为地下开采，随着开采推进，采空区范围和塌陷风险会变化，调整监测范围、频次和内容，确保采空形成的预测塌陷区域的监测无死角。废石治理应做到“边开采、边治理”，同步开展废石的集中堆放、整理和规范管理，降低后期治理的难度和成本。

5、《本方案》修订情况

甲浪沟金矿采矿证有效期限：2018 年 07 月 09 日至 2020 年 07 月 09 日，现采矿证已过期，《矿区生态修复方案临时服务指南》规定“矿业权人首次申请（含直接出让采矿权或探矿权转采矿权）、延续申请和变更申请（拟扩大或缩小开采区域内涉及资源储量或采矿工程、变更开采主矿种、变更开采方式）采矿许可证的，应编制《矿区生态修复方案》”。本次编制矿区生态修复方案主要目的为指导本矿山今后矿区生态修复工作，并为矿业权人办理采矿证延续提供必备要件。

二、服务年限

2007 年 8 月，内蒙古元博工程设计咨询有限公司编制的《包头市昌

盛矿业有限公司甲浪沟矿区金矿矿产资源开发利用方案》中 AuI 号矿体可采资源储量为：*****吨。2015 年 12 月由内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源储量年度检测报告》采矿证内(AuI 号矿体+Au II 号矿体)保有金矿矿石量*****吨。本矿山生产规模为**万吨/年，依据年度检测报告，矿山剩余服务年限约**年。矿区生态修复期 1 年、植被管护期 3 年。由此确定该《方案》服务年限为**年，即*****年 3 月—*****年 3 月。方案编制基准年为 2026 年 3 月。实际服务期限以自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》、（中华人民共和国主席令第 32 号，2019 年 8 月 26 日修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 32 号，2014 年 4 月 24 日修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014 年 7 月 29 日修订）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）；
- 8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修订）。

（二）政策性文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》(2019年7月24日第三次修订)
- 2、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63号)；
- 3、《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)。
- 4、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(内政办发[2025]24号)。

(三) 技术标准与规范

- 1、《矿区生态修复方案编制指南(临时)》；
- 2、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- 3、《矿山生态修复技术规范 第1部分:通则》(TD/T1070.1-2022)；
- 4、《矿山生态修复技术规范 第3部分:金属矿山》(TD/T1070.3-2024)；
- 5、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T 1055-2019)；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
- 7、《土地复垦条例》(国务院令第592号,2011年施行)；
- 8、《土地复垦条例实施办法》(自然资源部令第56号,2013年施行)；
- 9、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 10、《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107—2024)；
- 11、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；
- 12、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933-2024)；

- 13、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 14、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- 15、《水文地质调查规范（1:50000）》（DZ/T 0282-2024）；
- 16、《地下水采样技术规程》（DZ/T 0420-2022）；
- 17、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1-6-2020）；
- 18、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2019）；
- 21、《绿色矿山建设规范》（DB3*****）；
- 22、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- 23、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》（内财建[2013]600号；
- 24、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 25、《牧草种子检验规程》（GB/T2930.1-11）；
- 26、《禾本科草种子质量分级》（GB6142-2008）；
- 27、《豆科草种子质量分级》（GB6141-2008）；
- 28、《草原围栏建设技术规程》（NY/T 1237-2006）；
- 29、《编结网围栏建设技术规程》（GB/T 15163-2004）；
- 30、《行业用水定额》（DB15/T 385-2025）；
- 31、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 32、《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）；

（四）技术文件及资料

- 1、矿区所在区域 2024 年度土地变更调查成果。
- 2、2007 年 12 月，巴彦淖尔市环境科学研究所编制的《内蒙古自治区

区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》。

3、2007 年 8 月，由内蒙古元博工程设计咨询有限公司编制的《包头市昌盛矿业有限公司甲浪沟矿区金矿矿产资源开发利用方案》。

4、2010 年 11 月。内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2010 年-2013 年）。

5、2013 年 8 月，由中国地质矿业总公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》（2013 年-2015 年）。

6、2015 年 12 月，由内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源储量年度检测报告》。

四、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案编制工作按照《矿区生态修复方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程（第一部分：通则）（TD/T1031.1-2011）、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1）、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933）规定的程序进行。

我公司接受委托后，组建了项目组，项目组设项目负责人，按照分工的不同着手收集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、国土空间总体规划、矿山开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境范围和复垦区，并进行了矿区生态修复适宜性评价，最终提交了本次矿区生态修复方案。具体工作程序详见图 1。

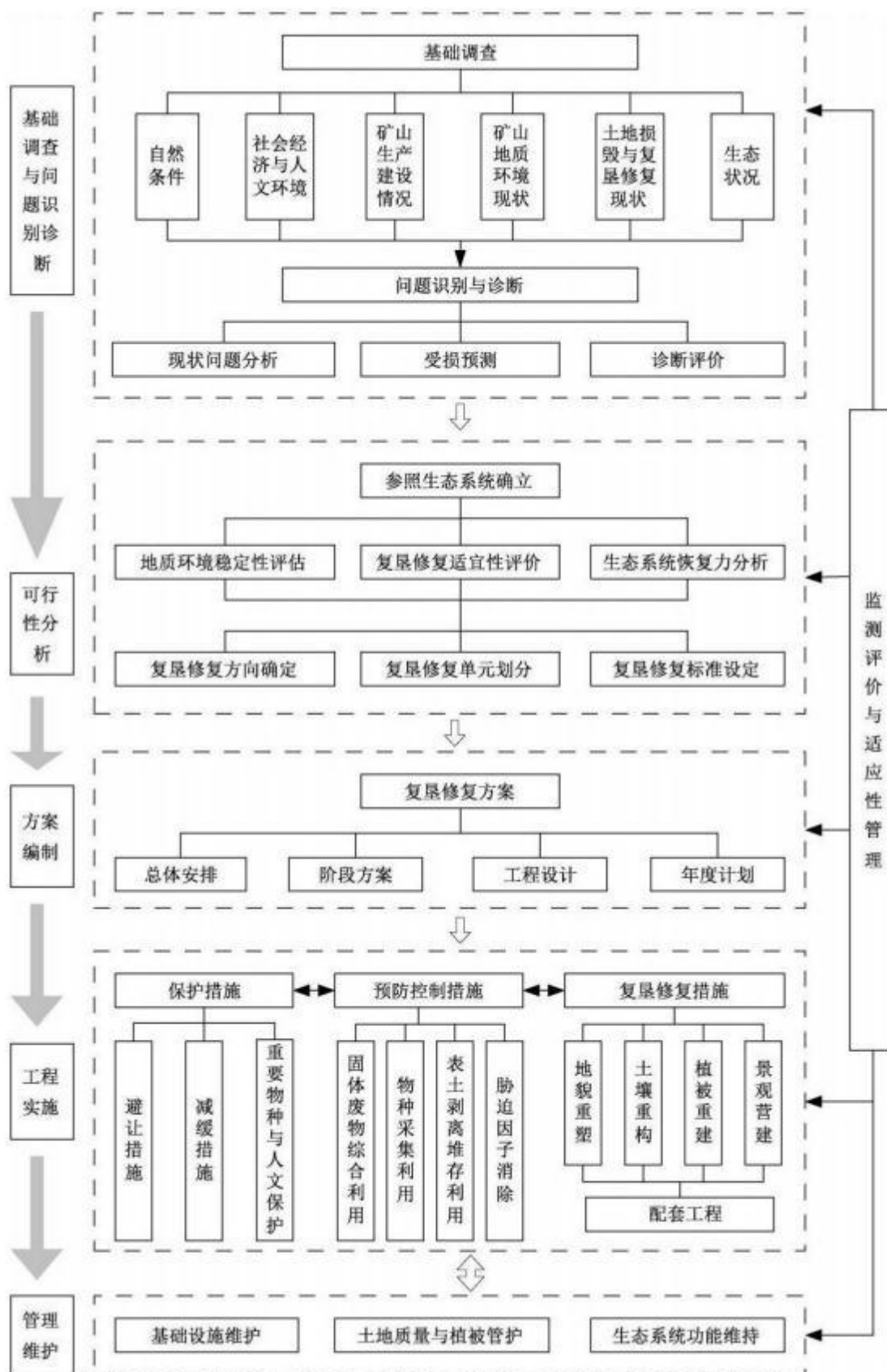


图 1 工作程序框图

（二）工作调查

1、资料收集与分析

在开展野外调查工作前，充分收集、分析、整理相关资料，搜集区内已有的地质详查、储量核实、年度动态检测报告、开发利用方案、土地现状及规划等资料。了解矿区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

野外采用 1:1000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查矿区及周边土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查范围面积****km²，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，野外调查内容主要是对区内交通、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件等进行了调查，基本查明了矿区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调查的质量。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿区生态修复方案编制指南》的工作程序，对矿山生产建设工艺流程、环节时序、预测分析可能产生的地质环境问题、土地损毁、生态系统破坏等问题。地质环境治理的可行性、复垦修复的适宜性、目标方向的可行性。根据生态修复可行性分析结果及开采进度等，合理划分生态修复分区，明确分区、分期目标任务和时序安排。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。最终提交《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区生态修复方案》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要

求，达到了预期工作目的。现场调查工作量见表 0—1。

表 0—1 完成量统计表

工作项目		单位	数量
地质环境调查	调查面积	km ²	****
	调查方法	采用矿区 1: 1000 地形地质图，结合无人机测量、手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点上图。	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土壤分析	件	3
	地下水分析	件	2
	调查线路	条	9
	调查线路长度	km	3
	公众参与调查人	人	5
	航测及三维模型	km ²	1
	照片	张	21
	矿区土地利用现状	乔木林地、其他林地、农村宅基地、裸土地	
	矿区土地权属	毕克梯嘎查集体所有	
	现状土地损毁程度	现状形成的废弃采坑中度损毁。风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、探槽、办公生活区、矿区道路为轻度损毁。	
	生物多样性	植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。其次植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、冷蒿、冰草、披碱草、扁青豆、针茅等。常见的动物有哺乳类动物有蒙古兔、刺猬等；爬行类动物有蜥蜴类、蛇类等；鸟类有雉鸡、石鸡等，啮齿类动物有：黄鼠、田鼠等。	
收集资料		1、矿区所在的“土地利用类型现状图”； 2、2015 年 12 月，由内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源储量年度检测报告》。 3、2007 年 8 月，由内蒙古元博工程设计咨询有限公司编制的《包头市昌盛矿业有限公司甲浪沟矿区金矿矿产资源开发利用方案》。 4、2013 年 8 月，由中国地质矿业总公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》。 5、2007 年 12 月，《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》。	
完成成果		完成《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿区生态修复方案》文本及相关图件。	

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

1、乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿简介

采矿权人：乌拉特前旗同兴矿业有限公司

地 址：乌拉特前旗阿力奔苏木甲浪沟

矿山名称：乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿

采矿许可证编号：*****

发证机关：内蒙古自治区自然资源厅（原内蒙古自治区国土资源厅）

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万吨/年

矿区面积：*****平方公里

有效期限：****年**月**日至****年**月**日

开采深度：****m～****m

表1-1 乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
矿区面积*****km ² ，开采深度由****m—****m 标高		

第二节 地理位置与区域概况

一、位置与交通

乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿位于内蒙古自治区乌拉特前旗沙德格苏木东南约 20km 处，行政区划隶属于乌拉特前旗沙德格苏木管辖。其地理坐标极值为：

东经 E：*****~*****;

北纬 N: *****~*****。

矿区位于沙德格苏木东南 20km 处，矿区南距包头市 15km，东距包头—白云鄂博线桃儿湾火车站 10km，南距国道 110 线 15km，矿区对外有简易公路，交通方便。详见交通位置图。

图 1-1 交通位置图

二、区域概况

根据现场调查,乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿及周边附近 2km 内无村镇分布、无城镇、公路、铁路、河流、村庄、大型基础设施,矿区范围内无文物或历史遗迹,无建设项目压覆矿产资源。矿区周边 2km 无相邻矿业权。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

（一）矿权设置情况

乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿于 2005 年 5 月 23 日由包头市昌盛矿业有限公司以行政审批方式取得了探矿权，公司经过两年多的大量地质勘探工作及资金投入，在 2007 年 12 月 25 日取以探转采审批方式取得采矿权。矿山生产能力为**万吨/年，自 2015 年至今矿山一直处于停产状态。公司在股东不变的情况下，采矿权人由包头市昌盛矿业有限公司变更为乌拉特前旗同兴矿业有限公司。

（二）矿区开采历史

取得采矿以来，曾对 中段进行开采。 中段东部矿体已全部采出，竖井及平硐巷道已经封堵，无法进入（见图 1-2）。矿区自生产以来直接出售原矿石，矿区内不存在堆浸场，矿区内不设计选矿场及尾矿库。依据 2015 年 12 月由内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源储量年度检测报告》截止 2015 年 12 月 15 日矿山共动用资源储量：金矿矿石量***吨，金金属量***Kg。

图 1-2 历史开采 1443 中段

二、矿山开采现状

自2015年以来，受市场、政策等原因，矿山一直处于停产状态。目前，矿山正在办理采矿证延续手续。

三、未来开采计划

2007 年 8 月由内蒙古元博工程设计咨询有限公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“《开发利用方案》”）通过审查。根据报告，矿山未来开采情况概述如下：

（一）矿山资源量

根据 2015 年 12 月由内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿产资源储量年度检测报告》，截止 2015 年 12 月 15 日，矿山采矿证内保有金矿矿石量*****吨，金金属量 857.63Kg，平均品位*****。

（二）开采区域

甲浪沟矿区金矿由 4 个拐点圈定，矿区面积*****km²，采矿权拐点坐标范围见表 1-1。

（三）开采矿种

开采主矿种为金矿。

（四）开采规模及矿山服务年限

《开发利用方案》推荐拟建生产规模为**万吨/年，矿山服务年限为 9 年。

（五）开采方式、开采顺序、采矿方法

《开发利用方案》推荐采用地下开采方式。根据该矿的矿体规模、赋存状态和地质勘探工作现状，确定设计开采中段为 1426m 以上矿体，矿床开采的总顺序为下行式，阶段中矿块的开采顺序为后退式。采矿方法采用浅孔留矿法。

（六）资源综合利用

本矿山主要组分为金，伴生元素有铜、铅、锌、钼及砷等，其中，钼的品位为****%，平均为****%，已达到综合利用指标，可回收利用。铜、铅、锌及砷等其它元素含量均很低，未达到工业综合利用指标，暂无综合利用价值。

（七）井巷工程设施分布

1、开拓运输系统简述

根据矿区地质地形条件、矿体赋存状态、开采技术条件等因素，从安全、经济合理角度考虑，推荐采用侧翼竖井开拓方案。开采区域与采矿权平面范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围的叠合图见图 1-3。

侧翼竖井开拓运输系统由主竖井、风井和各阶段运输巷道组成。

（1）主竖井

主竖井位于 8 号勘探线东侧矿体下盘崩落界线 20m 外，井口坐标（2000 国家大地坐标系）X=*****, Y=*****, Z=**** 米。井筒净直径 $\phi 5.0\text{m}$ ；该井主要承担井下各生产中段矿（废）石、材料、设备的提升任务和人员出入，井内布置排水、压气、供水、动力电缆及通信电缆，同时兼作进风井及安全出口。

（2）回风竖井

回风竖井（已建）位于 11 号勘探线东侧矿体下盘崩落界线 20m 外，井口坐标（2000 国家大地坐标系）X=*****, Y=*****, Z=1446 米。井筒净直径 $\phi 3.5\text{m}$ 。主要承担井下各水平中段回风任务，内设人行梯子间并兼作安全出口。

（3）1443m 平硐

1443m 平硐位于主竖井北 20m 处，平硐口坐标（2000 国家大地坐标系）X=*****, Y=*****, Z=**** 米。井筒净直径 $\phi 5.0\text{m}$ ；主要用于承担井下

矿石、废石、材料和设备等的运输任务和人员出入、入风等任务。

(4) 中段情况

矿体由二个阶段开拓，阶段高度分别为 50m、20m，各阶段标高分别为 1443m、1426m。

图 1-3 开采区域与采矿权平面范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围的叠合图

(八) 矿区平面布置

2007 年取得采矿证后矿业权人开始投入生产，矿区内开采期间总平面布置主要由主竖井、回风竖井、1443 平硐、废石场、矿石场、办公生活区、矿区道路组成，矿山工程平面布置图见图 1-4。

1、主竖井

主竖井（已封堵）位于 8 号勘探线东侧矿体下盘崩落界线 20m 外，井口坐标（2000 国家大地坐标系）X=*****, Y=*****, Z=1446 米。井筒净直径 $\Phi 5.0\text{m}$ ；该井主要承担井下各生产中段矿（废）石、材料、设备的提升任务和人员出入，井内布置排水、压气、供水、动力电缆及通信电缆，同时兼作进风井及安全出口。1443m 中段开采完成后主竖井已封堵。

2、回风竖井

回风竖井(已建)位于 11 号勘探线东侧矿体下盘崩落界线 20m 外,井口坐标(2000 国家大地坐标系)X=*****,Y=*****,Z=1446 米。井筒净直径 $\Phi 5.0\text{m}$; 主要承担井下各水平中段回风任务, 内设人行梯子间并兼作安全出口。

3、1443m 平硐

1443m 平硐(已封堵)位于主竖井北 20m 处, 平硐口坐标(2000 国家大地坐标系)X=*****,Y=*****,Z=1443 米。井筒净直径 $\Phi 5.0\text{m}$; 主要用于承担井下矿石、废石、材料和设备等的运输任务和人员出入、入风等任务。1443m 中段开采完成后平硐硐口已封堵。

4、废石场

废石场(已建)位于矿区中北部, 占地面积: ***** m^2 , 矿山掘进作业产生废石全部堆存于此。

5、矿石场

矿石场(已建)位于矿区中西部, 占地面积: ***** m^2 ,

6、办公生活区

办公生活区(已建)位于矿区西南方向证外, 距矿石场 120m, 生活区内建筑物为单层砖混彩钢结构, 生活区内较平整, 未进行硬化, 为砂土地, 此处生活区主要为职工宿舍、生活和办公使用。

7、矿区道路

矿区道路总长约 1100m, 平均宽约 3m, 估算面积约***** m^2 , 矿区道路连接矿区外及矿区内的主竖井、废石场、办公生活区等场地, 砂土路面。

8、选厂及尾矿库: 本矿山为原矿石出售, 不设立选矿厂及尾矿库。

图 1-4 矿山平面布置图

（九）一般固废、废水处置

1、废石

依据《开发利用方案》，矿山掘进作业产生废石约*****吨/年，废岩松散系数**t/m³，年产废石约 1428m³。

2、生活垃圾

预测生活垃圾产生量约**t/a，建议矿山统一收集，定期安排人员清运至当地环卫部门指定地点处置。

3、废水

主要为生产废水及生活污水。生产废水通过沉降作用除去重金属离子、淤泥和悬浮物，清水可返回井下采矿作业、除尘。生活废水按相关规范处置后，用于矿区抑尘、绿化。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、地形地貌

矿区位于乌拉山中东段，属阴山山脉，耸立于蒙古高原和河套平原之间，呈不断上升和侵蚀剥蚀的地貌景观。山势西高东低，南坡陡峭，北坡较缓，海拔标高为 1426~1539m，相对高差为 113m。属中度切割的中山区。南坡岩石裸露，北坡植被稀少，山间沟谷发育，有 2 条无名沟呈近南北展布，属甲浪沟支沟。见照片 2-1。

照片 2-1 中山地貌

二、水文

矿区属黄河流域，昆都仑河支流，甲浪沟一级支沟，该沟谷南北向贯穿矿区，为季节性沟谷，沟谷宽 10~30m，沟谷内平常干涸无水，仅在 7~8 月雨季才有短暂洪流，自南向北迳流，排出矿区。

三、气象

矿区属中温带高原干旱、半干旱大陆性季风气候，其特征为寒冷干燥、多风少雨、蒸发强烈、昼夜温差大。据乌拉特前旗气象站 2014—2024 年月平均气象要素资料，最高气温 36.8℃，最低气温-33℃，年平均气温 7.58℃。年最大降水量 330.7mm(2015 年)，年最小降水量 73.0mm（2021 年），年平均降水量 230.4mm，降水多集中于 6~9 月，以阵雨及暴雨形式降落，阵雨季节多雷电，应注意防范。由于区域气温影响所致，年最大蒸发量为 2299.6mm（2021 年），最小蒸发量为 1301.4mm（2015 年），多年平均蒸发量为 2124.5mm。湿度相对较小，最大风速 26m/s。冰冻期由 10 月至翌年 4 月。最大冻土深度值为 2.20m。春季多形成沙尘暴。本区日照较为充分，气候变化频繁，具有严寒酷暑、干旱少雨、多风的特点。

四、土壤

矿区除沟谷、山间凹地为第四系残坡积物覆盖外，大部分为基岩裸露区。矿区土壤类型比较简单，属棕钙土类，以棕钙土亚类和淡棕钙土为主。其成土母质为第四系风积成因及冲洪积成因的砂砾组成，多为疏松的粒状结构，质地为沙壤。土层厚度一般为 0.20~0.40m，经本次土壤样品检测结果，PH 值 8.30-8.32，有机质含量检测结果为 7.12 - 8.71 g/kg，平均值为 7.93 g/kg，全磷含量为 0.75 - 1.00g/kg，平均 0.86g/kg，水溶性盐含量均为 0.2g/kg，全钾含量为 311 - 340 g/kg，全氮含量为 0.050% - 0.064%，平均 0.058%，其中有机质和全氮处于缺乏水平，土壤自然肥力较弱。其他全磷、水溶性盐、全钾处于中等水平。砷、铅、镍、汞、镉检测结果均远低于对应限值，不存在超标情况。

照片 2-2 土壤

五、植被

矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，该区域植被类型为典型的山地植被。原生植被耐旱、耐贫瘠特性突出，矿区内植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。其次植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、冷蒿、冰草、披碱草、针茅等。植被高度一般小于 20cm，平均植被覆盖度小于 10%；由于过度放牧和人类活动的影响，加之当地恶劣的环境条件，植被生长状况较差，区内生态环境脆弱。见照片 2—3。

照片 2-3 矿区植被

六、地下水基本状况

1、含水层

根据水文地质调查、以往资料等，结合岩层的分布和空间组合特点分析，依据地下水的赋存条件将矿区含水层划分为第四系冲洪积层孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层。

（1）孔隙水含水层

主要分布在在沟谷内，含水层岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石，厚度随谷底起伏而变化，一般为 5-8m，沟内含水层厚度为 3.0-5.0m，水位埋深一般为 1.2-3.2m，单井出水量较小，根据《详查报告》，在附近民井简易抽水，水量一般为** m³/d。地下水水化学类型为 HCO₃-Ca 型。矿化度一般小于 1g/L，PH 值为 7.5-7.6，水质较好。含水层富水性弱。

（2）基岩裂隙水含水层

分布于矿区含矿地层中，含水层岩性为黑云角闪斜长片麻岩、黑

云二长片麻岩和辉绿岩等。水位标高约为 1430m。矿区基岩长期裸露地表，风化裂隙较为发育，裂隙深度不稳定，一般在 3-5m 左右，透水性良好。含水层的厚度变化较大，主要受地形地貌及裂隙发育深度控制，一般含水层厚度 3-5m，个别地段裂隙发育很深，含水层厚度可达 10m。依据《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区岩金矿生产详查报告》单位涌水量为 $^{**}/s.m-^{**}/s.m$ ，渗透系数为 $^{**}m/d-^{**}m/d$ 。流量一般 $^{***}-^{***}L/s$ ，矿化度一般小于 $^{**}g/l$ 。水质较好，富水性贫乏，对矿床开采影响极小。

2、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水的补给来源主要为大气降水，第四系潜水直接接受大气降水入渗补给，地下水迳流方向与沟谷方向一致，排泄方式主要以蒸发和侧向径流为主。基岩裂隙水含水层补给来源除大气降水补给外还有区域地下水侧向径流补给，地下水的径流方向总体来说和区域地下水流向一致，为由北向南。

3、地下水质量

根据《地下水环境质量评价标准》（GB/T14848—2017）对本次工作采集水样进行检测。地下水质量常规指标大部分为 I 类、II 类，综合评价水质为 III 类水，III 类水指标主要为总矿化。地下水化学组分量中等，依据《地下水环境质量评价标准》（GB/T14848—2017）主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。

第二节 社会经济概况

一、社会经济

乌拉特前旗位于内蒙古自治区西部，巴彦淖尔市东南部，黄河北岸，河套平原东端。总面积 7482 平方千米，常住共有人口 26 万人，乌拉特前旗辖 9 个镇、2 个苏木，旗府所在地乌拉山镇，是全

旗政治、经济、文化活动中心，乌拉特前旗以牧业为主，畜以羊为主，牛、马少量。劳动力充足，工业经济稳中向好，2025 年，乌拉特前旗地区生产总值 180.1 亿元，增长 3.8%。

矿区所在的沙德格苏木隶属于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗，位于河套平原东端，座落于旗政府所在地东南 85 公里处，南依乌拉山镇，北接大佘太镇、明安镇，东邻包头市（以昆都仑水库为界），西至额尔登布拉格苏木，辖区面积 694 平方千米。截至 2025 年 12 月 10 日，总人口 2071 人，938 户。

沙德格苏木以工业为主，拥有工业企业二十多家，以畜牧业、农业为副业，实现工业总产值 11 多亿元。

矿山企业生产用水来自疏干水，生活用水取自周边民井，可保障矿山生产生活用水的需要。

二、人文环境

1、历史文化底蕴

乌拉山镇清代至民国是乌拉特前旗（西公旗）衙门所在地，新中国成立后曾作为乌拉特前旗政府驻地，留下诸多旗府相关的古迹与传说；境内还有赵长城遗址、西公旗敖包、乌日图高勒庙等历史遗存，见证了北方草原民族的迁徙与交融。

修缮有革命英雄恩克巴雅尔故居，将红色故事与文旅结合，成为当地爱国主义教育的重要场所。

2、民族与民俗文化

非遗矩阵：拥有 23 项非遗代表性项目，其中国家级 2 项（如乌拉特民歌）、自治区级 3 项、市级 11 项、旗级 7 项，并有 32 位非遗传承人；代表性项目包括乌拉特民歌、河套剪纸、牟纳山祭祀、桦卯家具制作、铜银器锻造等；近年建成非遗文化特色产业园，通过工坊

体验、电商推广让传统技艺走向市场。

民俗风情：每年举办草原那达慕，有赛马、摔跤、射箭等传统竞技，搭配马头琴演奏、乌拉特民歌演唱、祭敖包、祭火等仪式保留完整。

第三节 矿区地质环境背景

一、矿山地质环境条件

（一）地层岩性

矿区地层由晚太古界乌拉山群第二岩组（ Ar_2w1^2 ）和第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）砂土砂砾石组成。地层总体走向呈北西向，倾向南，倾角 $30^\circ \sim 85^\circ$ 。现将矿区内地层由老至新叙述如下：

1、晚太古界乌拉山群第二岩组（ Ar_2w1^2 ）

出露于矿区大部分地区，为含矿地层。共划分为五个岩性段。矿体主要赋存于条带状混合岩岩性段内。分述如下：

（1）黑云角闪斜长变粒岩段（ Ar_2w1^{2-1} ）

出露矿区南部，宽度大于 1000m，该段地层呈北西西走向，南倾，倾角 70° ，主要岩性有：角闪斜长变粒岩：以黑云角闪斜长变粒岩、黑云角闪斜长片麻岩为主，夹斜长角闪岩，磁铁石英岩透镜体。黑云角闪斜长变粒岩：暗灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，矿物颗粒较细，多在 1mm 左右。黑云角闪斜长片麻岩：灰色、浅粉红色，鳞片状，细粒变晶结构，片麻状构造，局部条带状构造，斜长石总量可达 60-70%，石英含量很少，角闪石、黑云母含量在 20% 以下，且多蚀变成绿泥石。

（2）条带状混合岩岩性段（ Ar_2w1^{2-2} ）

出露宽度 10-120m，走向 25° ，倾向南，倾角 74° 。此岩性段系黑云斜长片麻岩经混合岩化所形成，混合岩化有强弱之分，弱者为条带状黑云斜长片麻岩。岩石呈中细粒粒状结构，条带状构造，主要

由粒径在 1mm 的钾长石石英组成，副矿物有磷灰石、锆石、不透明矿物等。该岩性段辉绿岩较为发育，是金矿主要赋存部位。

（3）黑云角闪斜长片麻岩岩性段 (Ar_2w1^{2-3})

出露矿区中部，宽约 170m 左右，走向 20° ，倾向南，倾角 69° 。是矿脉主要赋存层位。以黑云角闪斜长片麻岩为主，夹黑云斜长片麻岩。岩石发生程度不一的混合岩化作用。

（4）条痕状混合岩 (Ar_2w1^{2-4})

出露宽度 140m，走向 24° ，倾向南，倾角 70° 。岩石系角闪黑云斜长片麻岩经混合岩化所形成。分布不均。岩石呈中细粒鳞片花岗变晶结构，片麻状——条痕状构造，主要由粒径在 1mm 粒状石英和斜长石组成，还有少量黑云母和角闪石，副矿物有锆石、磷灰石及不透明矿物等。主要矿物排列方向性明显，且黑云母断续分布其间，岩石混合岩化明显，新生组分为钾长石与石英，二者含量相近，新生组分沿片麻状分布。

（5）黑云二长片麻岩岩性段 (Ar_2w1^{2-5})

位于矿区北部，出露宽度大于 1000m，走向 24° ，倾向南，倾角 71° 。以黑云二长片麻岩为主，夹黑云斜长片麻岩、黑云二长片麻岩、斜长角闪岩透镜体。该岩组混合岩化强烈，长英质脉体呈条带状、眼球状产出，局部形成条带状、眼球状混合体。

2、第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl})

分布于矿区中部沟谷内，岩性以冲洪积砂土、砂砾石为主，厚度一般在 5-8m，最厚达 10m。结构松散，主要由砂砾及砂泥组成，成份复杂，砾石大小不等。

（二）岩浆岩

矿区内岩浆岩以中小型脉岩发育，主要是花岗伟晶岩 (ρ)、辉

绿岩（β μ）。分述如下：

1、辉绿岩（β μ）

呈北西西向，南北向达的岩墙产出横贯全矿区，长大于 3km，宽 30-50m 不等，它切穿早期伟晶岩，又被晚期矿化合金石英—钾长石脉切穿，从区域上来看，南北向辉绿岩脉要晚于北西西向辉绿岩脉，矿区内合金石英钾长石脉的围岩基本上都是辉绿岩，辉绿岩具有不同程度矿化，特别是 1 号脉平硐内所见尤为强烈。矿体最厚度可达 5.9m。

2、花岗伟晶岩（ρ）

本区花岗伟晶岩脉较发育，按其走向可分为，北东向、北西向及近东西三组。

（三）地质构造

矿区地层产状总体呈倾向南的单斜构造，倾角 30°—85°，局部发生倒转。地层层间褶皱发育，连续成群出现，形成肠状褶皱，尖棱褶曲。且区内断裂构造较发育。

（四）水文地质

1、矿区在区域水文地质单元中的位置

矿区位于区域分水岭北部，矿区内的沟谷较为发育，矿区地形总体是北高南低，海拔标高为*****~*****m，相对高差为 113m。矿区的最低侵蚀基准面标高为*****m。位于矿区中北部，历史上最高洪水位高出地表约为*****m。

2、含水层

根据水文地质调查、以往资料等，结合岩层的分布和空间组合特点分析，依据地下水的赋存条件将矿区含水层划分为第四系冲洪积层孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层。

（1）孔隙水含水层

主要分布在在沟谷内,含水层岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石,厚度随谷底起伏而变化,一般为 5-8m,沟内含水层厚度为 3.0-5.0m,水位埋深一般为****-****m,单井出水量较小,根据附近民井简易抽水,水量一般为**** m³/d。地下水水化学类型为 HCO₃⁻-Ca 型。矿化度一般小于****g/L, PH 值为 7.5-7.6,水质较好。含水层富水性弱。

(2) 基岩裂隙水含水层

分布于矿区含矿地层中,含水层岩性为黑云角闪斜长片麻岩、黑云二长片麻岩和辉绿岩等。水位标高约为 1430m。矿区基岩长期裸露地表,风化裂隙较为发育,裂隙深度不稳定,一般在 3-5m 左右,透水性良好。含水层的厚度变化较大,主要受地形地貌及裂隙发育深度控制,一般含水层厚度 3-5m,个别地段裂隙发育很深,含水层厚度可达 10m。依据《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区岩金矿生产详查报告》单位涌水量为 ****/s.m-****/s.m,渗透系数为 ****m/d-****m/d。流量一般****-****L/s,矿化度一般小于****g/l。裂隙带内虽然普遍含裂隙水,但水量贫乏,水量由地表向深处逐渐减弱。水质较好,富水性贫乏,对矿床开采影响极小。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水的补给来源主要为大气降水,第四系潜水直接接受大气降水入渗补给,地下水迳流方向与沟谷方向一致,排泄方式主要以蒸发和侧向径流为主。基岩裂隙水含水层补给来源除大气降水补给外还有区域地下水侧向径流补给,地下水的径流方向总体来说和区域地下水流向一致,为由北向南。

4、充水因素分析

(1) 矿井充水因素主要为地下水和大气降水。

矿区地下基岩风化裂隙水水量较贫乏,矿体出露最大标高 1495m,

矿体开采最低标高为 1426m，低于地下水水位标高，矿床主要风化裂隙含水层富水性弱，矿体无第四系覆盖，水文地质条件简单，基岩风化裂隙水对矿床开采影响较小。依据 I 号矿脉 1443m 中段平硐编录资料，坑道内围岩裂隙水局部有滴水现象，由于 I 号矿脉东端靠近一断层，一旦坑道揭露构造裂隙带，在地下水水位之下时，构造裂隙带是矿坑的主要充水通道，地下水成为其主要的充水水源。另外，在构造裂隙发育带上，又利于大气降水入渗及地下水汇集，这些都将成为矿井间接的充水因素。地下水对矿井开采存在较大影响。建议未来矿区井下配套完善排水设施，设置水仓、排水泵房及多台排水泵、专用排水管路。预测矿井开采至最低标高****m 时其矿井正常最大涌水量为 90.64m³/d。经排水系统可有效排水****~**** m³/d。

（2）矿井涌水量

依据《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿外围普查及 Au I 号矿体详查地质报告》，预测矿井开采至最低标高 1426m 时其矿井正常最大涌水量为 90.64m³/d。

5、矿床水文地质勘查类型

矿区的直接充水含水层以裂隙含水层，顶底板直接充水，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，主要充水含水层、构造破碎带富水性中等，地下水补给条件较好，水文地质边界条件中等。因此矿区水文地质勘探类型划分为第二类第二型，即裂隙充水为主的、水文地质条件中等。

（五）工程地质

1、岩土体类型

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较坚硬~坚硬岩和砂土两种类型。

2、岩土体工程地质特征

(1) 较坚硬~坚硬岩

晚太古界乌拉山群第二岩组：黑云角闪斜长片麻岩、石英钾长石脉、黑云二长片麻岩、辉绿岩和蚀变辉绿岩。岩石为致密块状，节理、裂隙较发育。

根据《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区岩金矿生产详查报告》岩石物理、力学性试验成果：岩石饱和单轴抗压强度为 35.0~76.75MPa，抗剪强度为 5.2~7.3 MPa，内摩擦角为 45~53°，凝聚力为 12.3~17.1 MPa。属较坚硬~坚硬岩，该岩组为矿体主要围岩。

(2) 砂土

第四系全新统冲洪积：岩性为细砂、中粗砂，砾砂，结构松散~中密，稍湿~湿，分选差，厚度为 3-5m，渗透性良好，承载力特征值约 140~200Kpa，工程地质条件一般。

3、矿体顶底板工程地质特征

矿区内可采矿体顶底板岩石主要为辉绿岩和黑云角闪斜长片麻岩，矿岩达中等稳固~稳固的程度。但在矿区内断裂构造破碎带和风化裂隙带处岩体的稳固性减弱，应采取相应的支护措施。

图 2-4 1443m 中段采空剖面图

4、工程地质勘探类型

矿区内矿体及围岩岩层以块状岩类为主，力学强度较高，整体岩石的稳定性较好，局部存在断层破碎带，地质构造发育，风化及岩溶作用中等。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》，将本区划分为Ⅱ类Ⅱ型，即以块状岩类为主工程地质条件中等的矿区。

（六）不良地质现象

1、软弱岩层分布与特征

矿区内矿体底板为辉绿岩和黑云角闪斜长片麻岩，软化系数一般大于0.75，稳定性一般。

2、节理裂隙与断裂带分布与特征

矿区内节理裂隙与断裂带较发育。

3、风化层分布与特征

矿区内风化层主要分布于中低山顶部及山坡处，风化程度中等—强烈。

4、矿体围岩的岩石质量和稳定性

矿区内含矿地层为晚太古界乌拉山群，矿体及围岩均为较坚硬～坚硬岩、岩石为致密块状，矿层较薄，稳固性较好。

该矿山矿体及围岩均为较坚硬～坚硬岩、岩石为致密块状，节理、裂隙较发育，局部断层破碎带有发生冒顶、片帮等不良工程地质问题。

二、矿体地质特征

矿区内的矿体共有2条，编号分别为Ⅰ号和Ⅱ号。赋存于辉绿岩中矿体受构造控制，呈北西西——南东东向分布，彼此大致平行露出。其中Ⅰ号矿脉矿化较好，是设计开采矿体。Ⅰ号、Ⅱ号矿体剖面图见图2-5，矿体分布图见图2-6，矿体特征一览表见表2-1。Ⅰ号、Ⅱ号矿体特征叙述如下：

Ⅰ号矿体：矿体走向 117° ，倾向西，倾角 $50-65^{\circ}$ ，地表由 11 各探槽和 2 个采坑控制，深部控制一个中段，段高 40m。由于断层发育，将Ⅰ号矿脉错段成两个工业矿体，编号为Ⅰ号和Ⅰ-1号。Ⅰ号为主要矿体，呈脉状，控制长度 240m，矿体厚度****m，平均****m，金品位****，平均****。Ⅰ-1号矿脉是Ⅰ号矿体下盘平行分支矿体，长 5m，倾向 112° ，厚度 1.14m，品位 5.13×10^{-6} ，矿体与矿脉产状一致。

Ⅱ号矿体：矿体倾向 207° ，倾角 $51^{\circ} - 58^{\circ}$ ，平均 53.3° 。呈似层状产出，其赋矿标高为****米（地表）—****米（采矿证下界），地表沿走向控制长度 260 米，由工程间距为 20 米的 15 个探槽控制，1443 米中段由一条沿脉及 12 条间距为 20 米的穿脉控制，矿体沿走向长度 285 米，AuⅡ号矿体沿倾向方向最大控制斜深 42 米。单工程真厚****米，平均厚****米，单工程金品位****g/t，平均****g/t。矿体连续较好。

图 2-5 I 号、II 号矿体剖面图

图 2-6 甲浪沟金矿矿体分布图

表 2-1 甲浪沟矿区金矿矿体特征一览表

矿体编号	形态	规模(m)		产状		厚度(m) 最小-最大 平均	品位(g/t) 最小-最大 平均	控制矿体的工程	赋矿标高 (m)	埋藏深度(m)
		控制 延长	控制延深 (m)	倾向 (°)	倾角(°)					
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

三、地质环境现状

经现场调查，甲浪沟矿区现状单元有1443m中段、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋2处、废弃采坑1处、探槽3处、办公生活区、矿区道路。具体如下：

1、1443中段

现场调查，自2008年至2015年，甲浪沟金矿地下开采，现已形成1443m一个中段，地表投影面积为：*****m²，开采Au I所形成，采深厚度5-12m，平均厚度8m。现状1443m中段未形成地面塌陷，未损毁土地。见图2-7。

图 2-7 1443 中段

2、风井

经现场调查，风井位于矿区中部，占地面积：*****m²。主要承担井下各水平中段回风任务，内设人行梯子间并兼作安全出口。损毁土地为乔木林地、裸土地。损毁类型为压占。见照片2-8。

照片2-8 风井

3、废石场

经现场调查，废石场位于矿区中北部，占地面积*****m²，场地内局部堆放零散碎石土。砾径约20-30mm。堆放高度2m—3m，边坡角35—45度。未形成台阶。现状废石场内堆放量约2170m³。损毁土地为裸土地。损毁类型为压占。见照片2-9。

照片2-9 废石场

4、废石堆

经现场调查，废石堆位于废石场南部，总占地面积*****m²，

场地内中部较平整，东南部废石较多。且周边存在散落的碎石土。砾径约30-40mm之间。堆放高度1—3m，边坡角45—55度，未形成台阶。现状废石堆内堆放量约4023m³。损毁土地为裸土地。损毁类型为压占。见照片2-10。

照片2-10 废石堆

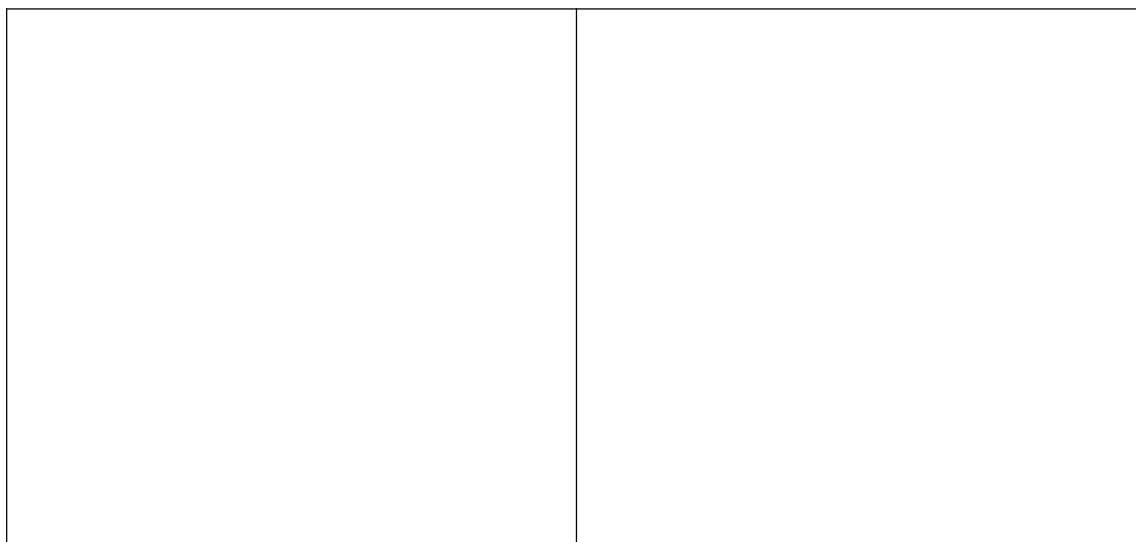
5、矿石场

经现场调查，矿石场位于矿区中西部，与办公生活区相邻。占地面积约*****m²，场内主要堆放生产出的原矿石。场地内较平整。损毁土地为其他林地、裸土地。损毁类型为压占。见照片2-11。

照片2-11 矿石场

6、废弃房屋

经现场调查，矿区内有两处废弃房屋，矿山生产期间所建，矿山停产多年，现房屋已损坏。废弃房屋建筑物为单层砖混结构，两处房屋占地面积约*****m²，损毁土地为乔木林地、裸土地。损毁类型为压占。见照片2-12。



照片2-12 废弃房屋

7、废弃采坑

经现场调查，矿区内存在一处废弃采坑，位于回风竖井南120m，属于凹陷型采坑，呈椭圆形，长约34m，宽约17米，未形成台阶，平均采坑深5m，边坡角60-75度，面积约：*****m²，总体积约：2853m³。损毁土地为其他林地、乔木林地、裸土地。损毁类型为挖损。见照片2-13。

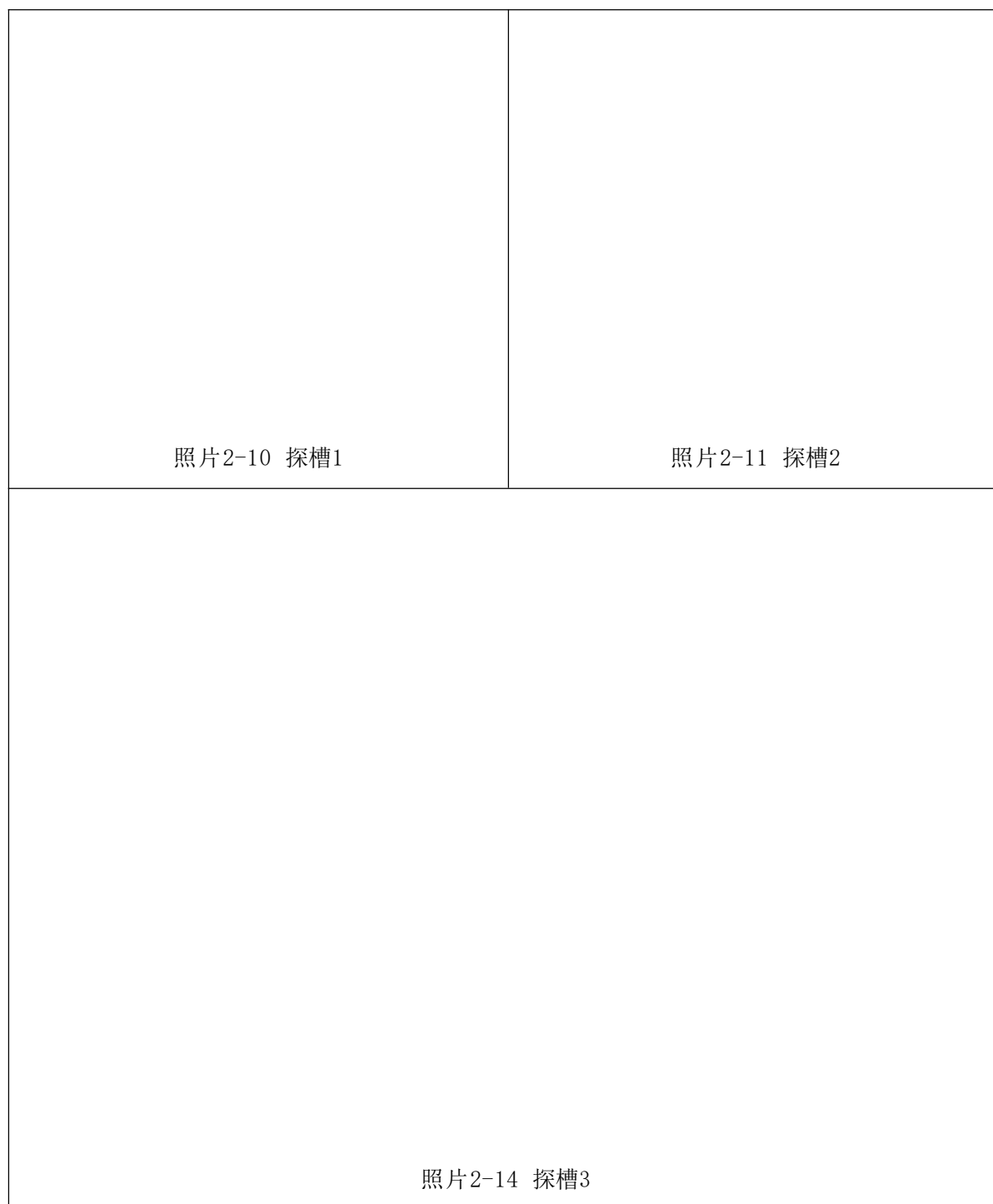
2-13 废弃采坑

8、探槽

经现场调查，矿区内共计有三条探槽，均为历史勘查工作时遗留的探槽，位于山腰处。长度约24m-97m不等，宽度约2.7m-5.1m不等，深度0.8m-1.8m，损毁土地为其他林地、乔木林地、裸土地。损毁类型为挖损。探槽损毁特征详情见表2-2。见照片2-10、照片2-11、照片2-14。

表 2-2 探槽损毁特征一览表

编号	长度 m	宽度 m	深度 m	面积	容积 m ³	损毁类型	损毁土地
TC1	****	****	****	****	****	挖损	其他林地、乔木林地
TC2	****	****	****	****	****	挖损	其他林地
TC3	****	****	****	****	****	挖损	其他林地、裸土地



9、办公生活区

经现场调查，办公生活区位于采矿证范围外西南部，办公生活区内建筑物为单层砖混-彩钢结构，办公生活区总占地面积*****m²。场地内较平整，未进行硬化，为砂土地，办公生活区主要为职工宿舍、生活和办公使用。损毁土地为采矿用地、裸土地。损毁类型为压占。见照片2-15。

照片2-15 办公生活区

10、矿区道路

经现场调查，矿区道路总长约1100m，平均宽约3m，估算面积约*****m²，矿区道路连接矿区外及矿区内主竖井、废石场、办公生活区等场地，砂土路面。损毁土地为其他林地、裸土地，损毁类型为压占。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、土地利用现状

根据乌拉特前旗2024年度土地更新调查结果，矿区范围占地面积为*****hm²，其中乔木林地*****hm²、其他林地*****hm²、农村宅基地*****hm²、裸土地*****hm²。土地权属属于毕克梯嘎查集体所有，土地权属明晰，土地利用现状见表2-3。

矿区外面积*****hm²，其中：采矿用地*****hm²、裸土地*****hm²，土地权属属于毕克梯嘎查集体所有，土地权属明晰，土地利用现状见表 2-3。

矿区内不涉及耕地和永久基本农田。土地权属属于毕克梯嘎查集体所有，土地权属明晰。土地利用权属见表 2-4。

表2-3 矿区土地利用现状表

	地类编码				面积（hm ² ）	占比
	一级	一级	二级	二级		
	编码	地类	编码	地类		
矿区内	03	林地	0301	乔木林地	*****	45.51%
		林地	0307	其他林地	*****	38.07%
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	*****	0.20%
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	16.22%
	小计				*****	100%
矿区外	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	70.58%
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	29.42%
	小计				*****	100%
合计	03	林地	0301	乔木林地	*****	45.33%
		林地	0307	其他林地	*****	37.92%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	0.11%
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	*****	0.20%
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	16.43%
	小计				*****	100%

表2-4 矿区土地利用权属表

权属		地类编码				面积 (hm ²)
		一级	一级	二级	二级	
		编码	地类	编码	地类	
毕克梯嘎查	矿区内	03	林地	0301	乔木林地	*****
			林地	0307	其他林地	*****
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	*****
		12	其他土地	1206	裸土地	*****
		小计				*****
	矿区外	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****
		12	其他土地	1206	裸土地	*****
		小计				*****
	合计	03	林地	0301	乔木林地	*****
			林地	0307	其他林地	*****
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	*****
		12	其他土地	1206	裸土地	*****
		小计				*****

表 2-5 土地损毁调查表

名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁类型
	编码	名称	编码	名称		
风井	03	林地	0301	乔木林地	*****	压占
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	
废石场	12	其他土地	1206	裸土地	*****	压占
废石堆	12	其他土地	1206	裸土地	*****	压占
矿石场	03	林地	0307	其他林地	*****	压占
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	
废弃房屋	03	林地	0301	乔木林地	*****	压占
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	
废弃采坑	03	林地	0301	乔木林地	*****	挖损
	03	林地	0307	其他林地	*****	
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	
探槽	03	林地	0301	乔木林地	*****	挖损
	03	林地	0307	其他林地	*****	
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	
办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	压占
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	

其他区域	03	林地	0301	乔木林地	*****	未损毁
	03	林地	0307	其他林地	*****	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	*****	
	12	其他土地	1206	裸土地	*****	

注：矿区面积：*****hm²，界外办公生活区面积：*****hm²，调查总面积：*****hm²

二、采矿用地审批情况

矿区内现状已损毁单元有风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、废弃采坑、探槽、办公生活区，矿业权人未办理建设用地手续。在本次取得采矿证以后，本矿山将依法依规向有关部门申请办理采矿用地审批手续。

第五节 矿区生态状况

一、矿区生态定位

乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿位于内蒙古自治区乌拉特前旗沙德格苏木东南约 20km 处，行政区划隶属于乌拉特前旗沙德格苏木管辖。根据《内蒙古自治区生态功能区划》可知，矿区属阴山北麓防风固沙生态功能区，该区域处于防风固沙、水土保持、有机物质生产和生物多样性保护重要区。根据《乌拉特前旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》及区域生态本底特征，甲浪沟金矿所在区域生态功能定位主要聚焦于北方生态安全屏障支撑、水土保持、生物多样性保护及区域生态系统衔接四大核心功能，同时兼顾矿产资源合理开发与生态保护协同发展。

二、生态本底状况

根据乌拉特前旗自然资源局 2026 年 7 月 2 日出具的《关于核查乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿采矿权范围是否占用永久基本农田、城镇开发边界以及生态保护红线的复函》及各部门回函：矿区不涉永久基本农田、生态红线、自然保护地、I 级、II 级、III 级保护林地、基本草原、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区，不涉及乌拉特前旗已批复的饮

用水水源保护区。

（一）土壤

矿区土壤类型比较简单，属棕钙土类，以棕钙土亚类和淡棕钙土为主。其成土母质为第四系风积成因及冲洪积成因的砂砾组成，多为疏松的粒状结构，质地为沙壤。本次调查共取3个土壤样点，编号分别为TY01、TY02、TY03。样点布设为林地。取样深度为0~20cm。

根据取样检测结果，矿区未受破坏区域土壤有效土层厚度一般为0.20~0.40m，PH值8.30-8.32，有机质7.12-8.71 g/kg，全磷含量为0.75-1.00g/kg，水溶性盐含量均为0.2g/kg，全钾含量为311-340 g/kg，全氮含量为0.050%-0.064%。检测结果见图2-16。

图 2-16 土壤检测结果

(二) 植被

矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。其次植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、冷蒿、冰草、披碱草、扁青豆、针茅等。植被高度一般小于 20cm，平均植被覆盖度 10%；植被生长状况较差，草场生产力低下。通过现场调查和相关资料的查阅，矿区范围内均为广布种，无珍稀濒危植物种类。当地主要植物名录见表 2-6。

表 2-6 矿区及周边常见植被名录

序号	中文名	学名	分布生境	保护类别	植被类型分类	高度特征	覆盖度关联
1	灰榆	<i>Ulmus glaucescens</i>	山地	—	天然次生林榆树、松树、柏树、山杨、白桦（乔木类）	平均高度 50cm	天然次生林核心组成
2	红砂	<i>Reaumuria soongorica</i>	荒漠	—	荒漠草本 / 半灌木	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
3	珍珠	<i>Salsola passerina Bunge</i>	荒漠	—	荒漠草本 / 半灌木	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
4	小针茅	<i>Stipa klemenzi</i>	荒漠	—	草本植物（针茅类）	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
5	无芒隐子草	<i>Cleistogenes songarica</i>	草地	—	草本植物	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
6	亚菊	<i>Ajania pallasiana</i>	草地	—	草本植物	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
7	冷蒿	<i>Artemisia frigida Willd</i>	草地	—	草本植物（文字重点提及）	小于 20cm	平均覆盖度 <10%
8	锦鸡儿	<i>Caragana</i>	山地	—	草本植物（文字重点提及：狭叶 / 中间锦鸡儿）	小于 20cm	平均覆盖度 <10%

(三) 生物多样性

矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，该区域植被类型为典型的山地植被。原生植被耐旱、耐贫瘠特性突出，矿区内植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。其次

植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、冷蒿、冰草、披碱草、针茅等。植被高度一般小于 20cm，平均植被覆盖度小于 10%；由于过度放牧和人类活动的影响，加之当地恶劣的环境条件，植被生长状况较差，区内生态环境脆弱。

该区域野生动物区系以中亚型草原动物为主，兼有北方型及广布种的荒漠草原动物。据资料记载，野生动物的种类和数量都很少。偶见一些哺乳类动物有蒙古兔、刺猬等；爬行类动物有蜥蜴类、蛇类等；鸟类有雉鸡、石鸡等，啮齿类动物有：黄鼠、田鼠。优势动物为中小型哺乳类动物和齿类动物如蒙古兔、刺猬、黄鼠等。矿区内及周边没有发现濒危保护动物栖息环境，区内无国家保护动物。矿区及周边动物名录如表 2-7。

表 2-7 矿区及周边野生动物名录

类型	科名	动物名称	拉丁学名
雀形目	百灵科	蒙古百灵	Melanocorypha mongolica
	鸦科	喜鹊	Pica pica
	雀科	大山雀	Parus major
	雉科	雉鸡	Phasianus colchicus
		石鸡	Alectoris chukar
啮齿目	鼠科	黄鼠	Citellus sp.
		田鼠	Microtus fortis
	跳鼠科	沙鼠	Gerbillus spinus
食肉目	鼬科	黄鼬	Mustela sibirica
	猬科	刺猬	Erinaceus europaeus
兔形目	兔科	蒙古兔	Lepus tolai
有鳞目	蜥蜴科	蜥蜴类	Lacertidae
新蛇下目	游蛇科	锦蛇	Elaphe
		蛇类（其他）	Serpentes

（四）水环境状况

矿区地表无常年性水体，属黄河流域，昆都仑河支流，甲浪沟一级支沟，该沟谷南北向贯穿矿区，为季节性沟谷，沟谷宽 10~30m，沟谷内平常干涸无水，仅在 7~8 月雨季才有短暂洪流，自南向北迳流，排出矿区。

矿区含水层划分为第四系冲洪积层孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层，含水层富水性弱。本次调查共取2个水样样点，编号分别为SY01、SY02。样品状态清澈透明、无色液体，检测项目：pH 值、总硬度、钾、钠、钙、镁、氨氮、三价铁、亚铁、氯化物、硫酸盐、重碳酸根、碳酸根、硝酸盐、亚硝酸盐、铜、铅、锰、银、钴、镍、钼、钒、铀、铯、铝、硼、氟化物、磷酸盐、侵蚀性 CO₂ 、镉、汞等项目，检测结果见图 2-17。

图 2-17 水样检测结果

根据《地下水环境质量评价标准》（GB/T14848—2017），地下水质量常规指标大部分为Ⅰ类、Ⅱ类，综合评价水质为Ⅲ类水。

三、矿区生态系统类型、面积及空间分布

参照 GB/T 43933-2024 中 6.1.6 条款要求，结合相关调查资料，矿区生态系统类型主要分为森林生态系统及裸地生态系统 2 类，各类生态系统面积、空间分布结合矿区开采现状明确如下。

1、森林生态系统

森林生态系统是甲浪沟矿区金矿最主要的生态系统类型，以零星

分布的乔木林、稀疏灌木林为主，受区域气候条件限制，森林植被覆盖率较低，主要起到辅助水土保持、改善局部生态环境的作用，无大面积连片森林分布。矿区范围内森林生态系统总面积约*****hm²，其中乔木林地面积约*****hm²、其他林地面积约*****hm²。

2、裸地生态系统

裸地生态系统主要为矿区内无植被覆盖或植被覆盖度极低的区域，主要分布于矿区内沟谷、现状废石场、废石堆、废弃房屋及矿石场等区域；主要地类为裸土地。主要由采矿活动损毁、地形地貌自然裸露及土壤贫瘠导致，生态功能较弱。

四、已损毁土地生态状况

（一）已损毁土地生态状况与退化情况

矿区经过多年开采，形成了风井、废弃采坑、探槽、废石堆、废石场、矿石场、办公生活区、矿区道路等损毁单元。已损毁土地生态状况查明生态退化情况具体如下：

1、地表形态与土壤的损毁

风井、废弃采坑、探槽、废石堆、废石场、矿石场、办公生活区、矿区道路等单元，完全改变了原有的地形地貌。土壤被压占和挖损，土壤剖面完全破坏、表土缺失、土壤肥力为零、保水保肥能力差。

2、生物栖息地的丧失与破碎化

原有的植被被清除，动物栖息地被摧毁或侵占。连通性被破坏。

3、环境景观的破坏

损毁单元与周围自然环境不协调，破坏生态环境景观。

（二）原有生态系统结构破坏情况

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

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

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

3、动物驱离：矿山生产导致食物来源和栖息地消失，动物群落被迫迁移或死亡。

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

（三）人工生态修复难易程度分析

根据损毁单元的类型，以下是对各类损毁单元的修复难易程度评估，具体如下：

表 2-8 现状各损毁单元生态修复难易程度表

损毁单元类型	主要生态问题	修复关键措施	修复难易程度评估
废弃采坑	对土地产生挖损损毁，形成深坑，存在危岩体。破坏生态环境景观	回填废弃采坑，场地覆土，平整，植被恢复。	中等
风井	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，未来矿山生产继续沿用	生产期继续沿用，矿山服务期满后对风井拆除、平整、覆土、恢复植被。	较易
废石场	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，未来矿山生产继续沿用	生产期继续沿用，矿山服务期满后对废石场清运、平整、覆土、恢复植被。	中等
废石堆	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，及时清理，恢复植被	清运废石、平整、覆土、恢复植被。	中等
矿石场	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，未来矿山生产继续沿用	生产期继续沿用，矿山服务期满后对矿石场平整、覆土、恢复植被。	较易
废弃房屋	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，及时拆除，恢复植被	拆除废弃房屋、平整、覆土、恢复植被。	较易
探槽	对土地产生挖损损毁，破坏生态环境景观，及时回填，恢复植被	回填探槽，场地覆土，平整，植被恢复。	中等
办公生活区	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，未来矿山生产继续沿用	生产期继续沿用，矿山服务期满后对办公生活区拆除、平整、覆土、恢复植被。	较易
矿区道路	对土地产生压占损毁，破坏生态环境景观，未来矿山生产继续沿用	继续沿用	较易

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

根据现场调查及各部门查询，矿区范围内不涉及港口、机场、国

防工程建设、重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施、国家划定的自然保护区、重要风景名胜区、永久基本农田、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地。本方案采取的生态修复措施有回填、拆除、平整、覆土、恢复植被。修复方向目标为林地，在已损毁单元部署栽植乔木工程。复垦区域最终植被覆盖度至少要达到周围植被的覆盖水平。

1、依据巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局 2025 年 6 月 26 日《巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围是否进入饮用水水源保护区的复函》（乌环字〔2025〕196 号）。“甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围不在我旗已批复的饮用水水源保护区内”。

2、依据乌拉特前旗林业和草原局 2025 年 6 月 24 日《乌拉特前旗林业和草原局关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围是否进入林地草地的复函》（乌林草函发〔2025〕260 号）。“乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 7 个探矿权范围不涉及占用沙化土地封禁保护区。乌拉特前旗天然林保护重点区域无数据，待数据出台后，企业必须履行相关法律法规行为”。

3、依据乌拉特前旗军事保护设施委员会 2025 年 6 月 14 日《关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否进入军事用地的函》的回函》（乌前军〔2025〕58 号）。“我部根据你单位提供的区域范围对照表，对乌拉特前旗境内相关地域进行现地核查，经与辖区驻军单位核实，该选址方案建设用地未影响我部知悉与管辖的旗军事设施安全及效能发挥”。

4、依据乌拉特前旗交通运输局 2025 年 6 月 25 日《查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否

存在在建、拟建公路的函》的回函(乌交发〔2025〕57号)。“经我局组织人员核查,该矿区范围内不存在与内蒙古自治区交通厅公路数据库中的公路占用和重叠的情况”。

5、依据乌拉特前旗水利局 2025 年 6 月 24 日《关于查询内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 9 个探矿权范围是否存在河道和大型水利设施的函》的复函。“乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探所在河道未列入河湖长制管理系统”。

6、依据乌拉特前旗文体旅游广电局 2025 年 6 月 27 日《关于乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿深部勘探等 10 探矿权项目范围内有无文物遗存调查情况的复函》(乌文体旅广函发〔2025〕238 号)。“乌拉特前旗同兴矿业有限公司甲浪沟矿区金矿项目区域内通过与三普文物档案资料和坐标点套入地图的初步核查,未涉及各级文物保护单位及其他已知文物点,地下未知”。

乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿及周边附近 2km 内无村镇分布、无城镇、公路、铁路、河流、村庄、大型基础设施,矿区范围内无文物或历史遗迹,无建设项目压覆矿产资源。

第七节 矿区生态修复工作情况

一、取得成效

矿山自2015年停产至今未进行生产,矿山以往共进行了两个阶段生态修复,具体如下:

第一阶段:内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制的《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》(2010年-2013年),治理工程主要为采矿工业区拆除建筑物 400m³,覆土平整工程量 378.5m³,种草 77 m²。废石场覆土平整工程量 435m³,种草 128 m²。矿石场覆土平整工程量 267.5m³,种草 56 m²。治理工程

累计投入治理资金 103.78 万元。2013 年 9 月 22 日，由巴彦淖尔市国土资源局组织专家对乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境治理验收，专家组依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，完成了要求的治理工程，总体质量符合治理工程验收要求，专家组同意该矿山环境综合治理工程验收通过。矿区内不存在遗留未整改督察问题。验收意见书见附件 15。

图 2-18 废石场治理前

图 2-19 废石场治理后

图 2-20 废石场治理后

图 2-21 矿石场治理前

图 2-22 矿石场治理后

第二阶段：中国地质矿业总公司编制了《乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》（2013 年-2015 年），治理工程主要为 2013 年对预测地面塌陷区设置网围栏 783m，清运废石 460m³，地质灾害监测 36 次，水质监测 4 次。2014 年地质灾害监测 42 次，水质监测 2 次。2015 年地质灾害监测 48 次，水质监测 6 次。未进行验收。

二、存在问题

矿区仅进行了地质环境治理和土地复垦工作，对于生态修复的内容未开展全面，未来矿山应依据生态修复要求，对现状内存在的废石堆、废弃采坑、探槽等单元严格开展生态修复等相关工作。同时，在后期开采过程中，应加强对预测采空塌陷区监测工作。本次方案编制对以往未治理完成的单元纳入方案中开展生态修复工作。

三、相关经验

1、矿山应始终坚持“边开采、边治理”，将矿山生产与生态修复有机结合起来。

2、为降低地质环境影响、节约治理成本，矿山应在开采前做好

长期治理规划与生产规划。

3、为实现矿区生态修复效果达到最佳，需结合矿区自然地理条件，将工程措施与生物措施进行有效结合。

第八节 矿区基本情况调查指标

甲浪沟金矿于 2007 年 12 月 25 日取得采矿权，本矿山已停产多年，此次申请保留采矿证及办理采矿证延续相关工作。本《方案》根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》-样表 6：矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表，并结合本矿区实际情况，简述矿区调查监测情况。

一、矿山地质环境

（一）地下水

矿区含水层划分为第四系冲洪积层孔隙水和基岩裂隙水。各含水层地下水位、地下水水量以及水质等特征详见下表。

表 2-9 矿区地下水特征

含水层类型	第四系孔隙水含水层	基岩裂隙水含水层
地下水位	水位埋深 1.2-3.2m。根据附近民井简易抽水资料，静水位 2.2m，水位标高 1437m	水位标高约为 1430m，含水层厚度 3-5m，单位涌水量为 0.00421/s.m-0.0088/s.m，渗透系数为 0.0137m/d-0.0335 m/d，矿化度一般小于 0.5g/l
地下水水量	水量为 25 m ³ /d。	最大涌水量约为 90.64m ³ /d。
水质	地下水水化学类型为 HCO ₃ -Ca 型。矿化度一般小于 1g/L，PH 值为 7.5-7.6，水质较好	III类

本次工作时，在矿区内及矿区北侧民井中各取 1 件水样委托内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司进行检测。根据《地下水环境质量评价标准》（GB/T14848—2017）对本次工作采集的水样进行检测。根据检测结果，地下水质量常规指标大部分为 I 类、II 类，综合评价水质为 III 类水。

表 2-10 地下水质量评价结果表

分析项目	单位	SY-01 实测值	SY-02 实测值	III类标准 限值	SY-01 水质 类别	SY-02 水质 类别
基础理化指标	—	—	—	—	—	—
pH 值	—	8.47	8.25	6.5-8.5	I 类	I 类
总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	464.92	443.9	≤ 450	III 类	III 类
暂时硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	204.18	191.17	—	II 类	II 类
永久硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	260.74	252.73	—	II 类	II 类
总碱度（以 CaCO_3 计）	mg/L	204.18	—	—	I 类	I 类
溶解性固体总量	mg/L	797.9	787.8	≤ 1000	II 类	III 类
耗氧量（以 O_2 计）	mg/L	0.57	—	≤ 3.0	I 类	I 类
金属及重金属指标	—	—	—	—	—	—
钾	mg/L	4.31	—	—	I 类	I 类
钠	mg/L	94.9	—	≤ 200	I 类	I 类
钙	mg/L	114.2	114.2	—	I 类	I 类
镁	mg/L	43.7	38.5	—	I 类	I 类
三价铁	mg/L	0.09	0	≤ 0.3	I 类	I 类
锌	mg/L	0.003	0.008	≤ 1.0	I 类	I 类
铜	mg/L	0.007L	—	≤ 1.0	I 类	I 类
锰	mg/L	0.007L	—	≤ 0.1	I 类	I 类
镉	mg/L	0.007L	0.007L	≤ 0.005	I 类（未检出）	I 类（未检出）
六价铬	mg/L	0.010L	0.010L	≤ 0.05	I 类	I 类
铅	mg/L	—	—	≤ 0.01	I 类	I 类
毒理学指标（ $\mu\text{g/L}$ ）	—	—	—	—	—	—
汞	$\mu\text{g/L}$	0.021L	—	≤ 1.0	I 类	I 类
砷	$\mu\text{g/L}$	0.15L	0.15L	≤ 10	I 类	I 类
硒	$\mu\text{g/L}$	0.178	—	≤ 10	I 类	I 类
阴离子指标	—	—	—	—	—	—
氯化物	mg/L	141.8	134.4	≤ 250	I 类	I 类
硫酸盐	mg/L	253.6	258.4	≤ 250	III 类	III 类
重碳酸根	mg/L	205.6	—	—	I 类	I 类

碳酸根	mg/L	21.3	-	-	I 类	I 类
硝酸盐	mg/L	21.2	-	≤20	III 类	I 类
亚硝酸盐	mg/L	0	-	≤1.0	I 类	I 类
氟化物	mg/L	0.9	0.76	≤1.0	I 类	I 类
营养盐指标	-	-	-	-	-	-
氨氮	mg/L	0	0	≤0.5	I 类	I 类
其他指标	-	-	-	-	-	-
游离 CO ₂	mg/L	0	-	-	II 类	II 类
硅酸	mg/L	11.72	13.96	-	I 类	I 类
感官性状	-	无色、无味、无杂物	无色、无味、无杂物	无异色、异味	I 类	I 类
综合水质评价					III 类	III 类

二、土地资源

（一）土地利用现状

矿区面积*****hm²，其中：乔木林地***** hm²、其他林地***** hm²、农村宅基地*****hm²、裸土地***** hm²，见表 2-2。矿区范围内无耕地和永久基本农田分布。土地权属属于毕克梯嘎查集体所有土地权属明晰。

矿区外面积*****hm²，其中：采矿用地***** hm²、裸土地***** hm²，见表 2-3。无耕地和永久基本农田分布。土地权属属于毕克梯嘎查集体所有土地权属明晰。土地权属明晰。

（二）永久基本农田

矿区不涉及耕地及永久基本农田。

（三）土壤质量

2026 年 2 月，我单位会同内蒙古神瑞科技检测有限公司在矿区乔木林地、采矿用地、裸土地各取 1 件土壤样，由内蒙古神瑞科技检测有限公司进行检测。根据化验结果，酸碱度（PH）：8.30-8.32，有机质：7.12-8.71g/kg，氮含量为 0.50-0.64 g/kg，全磷含量为 0.75-1.00 g/kg，有效磷含量仅为 0.001-0.006 mg/kg，速效钾含量

为 47.3-59.9 mg/kg，全钾含量为 311-340g/kg，土壤水分含量为 0.6%-0.9%，砷、铅、镍、汞、镉等土壤重金属含量符合环境安全标准，无超标风险，未对土壤生态造成重金属污染威胁。经检测，所检测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 表 1 选值二类的标准限值要求，pH、水分、有效磷、速效钾、锌、铬、全磷、全钾、有机质、全氮、水溶性盐(全盐量)无限值要求。

土壤检测结果

三、生态系统

(一) 地表水

矿区侵蚀基准面标高为 1426m，主要矿体赋矿标高均位于当地侵蚀基准面之上，地形有利于自然排水。已有采坑内无积水。矿区内及

附近无地表水体。

（二）生态系统格局

矿区范围内主要生态系统类型为林地生态系统和裸地生态系统。矿区面积*****hm²，林地生态系统*****hm²，裸地生态系统*****hm²。平均斑块面积 1.17hm²，边界密度 52.41km/km²。

（三）生态系统质量

矿区植物覆盖度 10%左右，地下水水质为Ⅲ类。

表 2-11 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

检测对象		检测内容	检测指标	检测方法	检测值
保护预防控制检测		保护措施	避让措施	根据各部门查询复函	无
			减缓措施		无
			文化保护		无
		预防控制措施	物种搜集与保护		无
			表土剥离与保存	现状废石场内的碎石土	表土保存 2176m³
			地表沉陷减损		无
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	地表变形	现状调查	无
			地下变形		无
			初始塌陷值		无
			累计塌陷值		无
			裂缝发育		现状不发育
			地下水位		1430m
			降水量		无
		地下水 (含水层, 地下潜水, 开采目的层, 疏干层)	含水层破坏类型	《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区岩金矿生产详查报告》	第四系孔隙水、基岩裂隙水
			地下水温		12-13.5℃
			地下水位		*****
			地下水水量		*****
			综合利用量		*****
			疏干排水面积		/
	土地资源损毁	挖损土地面积	乔木林地	土地利用类型现状图及现场调查	*****
			其他林地		*****
			裸土地		*****
		压占土地面积	乔木林地	土地利用类型现状图及现场调查	*****
			其他林地		*****
			采矿用地		*****
			裸土地		*****
		生态用地损毁	乔木林地		*****

	生态系统破坏		其他林地	土地利用类型现状图	*****
			采矿用地		*****
			裸土地		*****
		地表水	地表水面积变化	/	*****
			地表水排泄变化		*****
		生态系统格局	生态系统类型比例	依据《生态系统评估生态系统格局与质量评价方法》(GB/T 42340)和现场调查及《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》	矿区面积*****hm ² ，乔木林生态系统*****hm ² ，其他林地生态系统*****hm ² ，裸地生态系统*****hm ² 。
			平均斑块面积		1.17hm ²
			边界密度		52.41km/km ²
		生态状况调查	森林生态系统	《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》及现场调查	矿区内植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。平均植被覆盖度小于 10%；由于过度放牧和人类活动的影响，加之当地恶劣的环境条件，植被生长状况较差，区内森林生态系统脆弱
			草地生态系统	《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》及现场调查	植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、冷蒿、冰草、披碱草、针茅等。植被高度一般小于 20cm，平均植被覆盖度小于 10%；由于过度放牧和人类活动的影响，加之当地恶劣的环境条件，植被生长状况较差，区内草地生态系统脆弱。
			湿地生态系统	/	不涉及
			荒漠生态系统	《内蒙古自治区乌拉特前旗甲浪沟矿区 Au I 号	荒漠类型：草原化荒漠。主要限制因素为干旱缺水导致植被稀疏、矮化，

				矿体岩金矿采矿项目环境影响报告书》及现场调查	生物量低。主要问题是沙漠化严重，保水保肥能力弱，有机质匮乏，土壤侵蚀强烈。生态系统严重受损，服务功能退化，稳定性差，恢复力弱。
			植被覆盖度		10%
			水质	内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司监测结果	Ⅲ类水

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

根据现状调查，目前矿山现状为1443m中段、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋2处、废弃采坑1处、探槽3处、办公生活区、矿区道路。根据现状基础调查结果，各单元按照地质环境问题、土地资源损毁及生态受损与退化三个方面进行分析说明。

（一）地质环境问题

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性根据发育程度、危害程度和诱发因素三个指标确定。

1、不稳定地质体

（1）1443m中段

现状地下已形成1443m一个中段，地表投影面积为：*****m²，开采Au I 所形成，采深厚度5-12m，平均厚度8m。现状1443m中段未形成采空塌陷，但是形成的采空区存在塌陷隐患。地质灾害发育程度为中等发育，危害程度中等，危险性中等，引发地质灾害程度较严重。

（2）废弃采坑

经现场调查，矿区内存在一处历史遗留民采坑，位于回风竖井南120m，属于凹陷型采坑，呈椭圆形，长约34m，宽约17米，未形成台阶，采坑深9m，边坡角60-75度，面积：*****m²，总容积约：2853m³。边坡处稳定状态，地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

照片3-1 废弃采坑

（3）探槽

经现场调查，矿区内共计有三条探槽，均为历史勘查工作时遗留的探槽，位于山腰处。长度约24m-97m不等，宽度约2.7m-5.1m不等，深度0.8m-1.8m。3处探槽边坡处于稳定状态，地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

--	--



照片3-2 探槽3

（4）废石场

经现场调查，废石场位于矿区中北部，占地面积*****m²，场地内局部堆放零散碎石土。堆放高度 1m—2m，边坡角 35—45 度。未形成台阶。边坡处稳定状态，地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

照片3-3 废石场

（5）废石堆

经现场调查，废石堆位于废石场南部，总占地面积*****m²，场地内中部较平整，东南部废石较多。堆放高度 1—3m，边坡角 45—55 度，未形成台阶。边坡处稳定状态，地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

照片 3-4 废石堆

（6）矿石场

经现场调查，矿石场位于矿区中西部，与办公生活区相邻。占地面积约*****m²，场内主要堆放生产出的原矿石。场地内较平整。边坡处稳定状态，地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

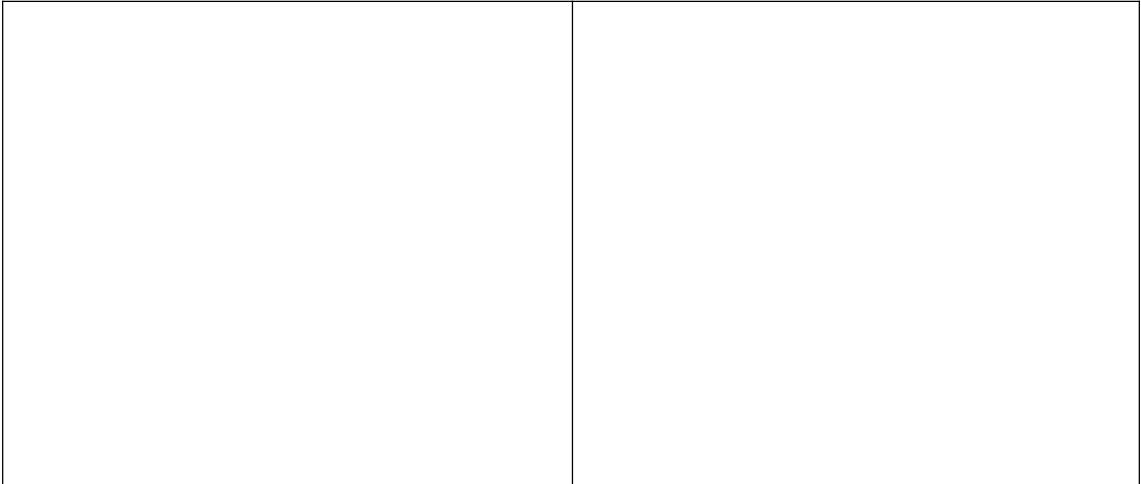
照片3-5 矿石场

（7）风井

经现场调查，风井位于矿区中部，占地面积：*****m²。主要承担井下各水平中段回风任务，内设人行梯子间并兼作安全出口。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

（8）废弃房屋

经现场调查，矿区内有两处废弃房屋，建筑物为单层砖混结构，两处房屋占地面积约*****m²。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。



照片3-7 废弃房屋

（9）办公生活区

经现场调查，办公生活区位于采矿证范围外西南部，办公生活区内建筑物为单层砖混-彩钢结构，办公生活区总占地面积*****m²。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

照片 3-8 办公生活区

（10）矿区道路

经现场调查，矿区道路总长约 1100m，平均宽约 3m，估算面积约 *****m²，矿区道路连接矿区外及矿区内主竖井、废石场、办公生活区等场地，砂土路面。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，现状未发生崩塌和滑坡地质灾害，引发地质灾害程度较轻。

图 3-9 矿区道路

2、地形地貌景观破坏

（1）1443m中段

现状地下已形成1443m一个中段，地表投影面积为：*****m²，开采Au I 所形成，采深厚度5-12m，平均厚度8m。现状1443m中段地表未形成采空塌陷，对原生的地形地貌景观破坏较轻。

（2）废弃采坑

经现场调查，矿区内存存在一处历史遗留民采坑，位于回风竖井南120m，属于凹陷型采坑，呈椭圆形，长约 34m，宽约 17 米，未形成台阶，采坑深 9m，边坡角 60-75 度，面积：*****m²，总容积约：2853m³。采坑的开挖造成山体边缘破损岩石裸露、破坏了山体的自然结构及完整性，改变了地形地貌景观，对原生的地形地貌景观的破

坏较严重。

（3）探槽

经现场调查，矿区内共计有三条探槽，均为历史勘查工作时遗留的探槽，位于山腰处。长度约24m-97m不等，宽度约2.7m-5.1m不等，深度0.8m-1.8m。探槽的形成造成山体边缘破损岩石裸露、破坏了山体的自然结构及完整性，改变了地形地貌景观，对原生的地形地貌景观的破坏较严重。

（4）废石场

经现场调查，废石场位于矿区中北部，占地面积*****m²，场地内局部堆放零散碎石土。堆放高度 1m—2m，边坡角 35—45 度。未形成台阶。废石场的形成与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较严重。

（5）废石堆

经现场调查，废石堆位于废石场南部，总占地面积*****m²，场地内中部较平整，东南部废石较多。堆放高度 1—3m，边坡角 45—55 度，未形成台阶。废石堆的形成与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较严重。

（6）矿石场

经现场调查，矿石场位于矿区中西部，与办公生活区相邻。占地面积约*****m²，场内主要堆放生产出的原矿石。场地内较平整。边坡处稳定状态，矿石场的形成与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较严重。

（7）风井

经现场调查，风井位于矿区中部，占地面积：*****m²。主要承担井下各水平中段回风任务，内设人行梯子间并兼作安全出口。风井

的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较轻。

（8）废弃房屋

经现场调查，矿区内有两处废弃房屋，建筑物为单层砖混结构，两处房屋占地面积约*****m²。废弃房屋的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较轻。

（9）办公生活区

经现场调查，办公生活区位于采矿证范围外西南部，办公生活区内建筑物为单层砖混-彩钢结构，总占地面积*****m²。办公生活区的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，对原生的地形地貌景观破坏较轻。

（10）矿区道路

经现场调查，矿区道路总长约 1100m，平均宽约 3m，估算面积约*****m²，矿区道路连接矿区外及矿区内主竖井、废石场、办公生活区等场地，砂土路面。矿区道路对原生地貌植被景观破坏较轻。

3、含水层影响和破坏

（1）矿区主要含水层为第四系冲洪积层孔隙水和基岩裂隙水含水层，矿体本身为基岩裂隙水含水层。含水层厚度 3-5m，水位标高约为 1430m。地下水水化学类型为 HCO₃⁻-Ca 型。矿化度一般小于 1g/L，PH 值为 7.5-7.6，水质较好。属弱富水性，现状条件下对含水层结构破坏很小。

（2）矿坑疏干对含水层水量、水位的影响

矿山目前无疏干水排放，现状含水层的影响程度较轻。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿区附近无较重要水源地，无居民集中用水水源，且矿山生产、

生活用水量小，对矿区及附近水源的影响较轻。

（4）对地下水水质影响

对地下水水质的影响主要是矿山生活污水的排放和废石经大气降水淋漓而产生的少量废水。该区降雨量极少，故而因淋滤而产生的废水也极少，且废石中不含放射性物质和其他有害物质，不对周围环境造成危害；区内蒸发强烈，生活污水短时间内全部蒸发；故而对地下水水质影响较轻。

（5）现状含水层影响程度

综上所述，甲浪沟金矿现状采矿活动对矿区周边含水层影响程度分为较轻。

（二）土地损毁

1、已损毁土地情况

现状已损毁土地单元为风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、废弃采坑、探槽、办公生活区、矿区道路等挖损、压占损毁土地。1443m 中段地表未形成塌陷和地裂缝，未损毁土地。矿区及影响区土地一级分类为林地、工矿仓储用地、住宅用地、其他土地，二级分类为其他林地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、裸土地。场地的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。

（1）土地损毁分级标准

根据《土地复垦条例》和《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。占压损毁土地评价标准见表 3—1、表 3—2、表 3—3、表 3—4。

表 3—1 挖损损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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	$>1.0\text{hm}^2$
边坡坡度	$0^\circ - 30^\circ$	$30^\circ - 60^\circ$	$>60^\circ$
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因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
占压面积	$<1.00\text{hm}^2$	1.00—5.00 hm^2	$>5.00\text{hm}^2$
排弃(存放)高度	$<2\text{m}$	2—5m	$>5\text{m}$
边坡坡度	$<25^\circ$	$25^\circ - 35^\circ$	$>35^\circ$
地表物质性状	砂土	砾质	岩石
权重分值	0—100	101—200	201—300

表 3—3 建筑物占压土地损毁评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积(hm^2)	≤ 1.0	1.0—5.0	>5.0
建筑高度(m)	<2.0	2.0—5.0	>5.0
地表建筑物类型	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构
权重分值	0—100	101—200	201—300

表 3—4 道路压占土地损毁程度评价表

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

2、已损毁土地损毁程度评价

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

表 3—5 已损毁土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子		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	
风井	压占面积(hm^2)	*****	50	50	≤ 1.0	1.0—5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度(m)	3	30	60	<2.0	2.0—5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土	

	和值	—	100	150	0—100	101—200	201—300	
废石场	压占面积	*****	30	30	<1.00hm ²	1.0—5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
	废石高度	0.5—3.0	20	40	<2m	2—5m	>5m	
	边坡坡度	35—45	20	60	<25°	25°—35°	>35°	
	地表物质性状	砾质	30	60	砂土	砾质	岩石	
	和值	—	100	190	0—100	101—200	201—300	
废石堆	压占面积	*****	30	30	<1.00hm ²	1.0—5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
	废石高度	2—4	20	40	<2m	2—5m	>5m	
	边坡坡度	45—55	20	60	<25°	25°—35°	>35°	
	地表物质性状	砾质	30	60	砂土	砾质	岩石	
	和值	—	100	190	0—100	101—200	201—300	
矿石场	压占面积	*****	30	30	<1.00hm ²	1.0—5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
	废石高度	3—5	20	40	<2m	2—5m	>5m	
	边坡坡度	25—35	20	40	<25°	25°—35°	>35°	
	地表物质性状	岩石	30	90	砂土	砾质	岩石	
	和值	—	100	200	0—100	101—200	201—300	
废弃房屋	压占面积(hm ²)	*****	50	50	≤1.0	1.0—5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度(m)	3	30	60	<2.0	2.0—5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	砖木结构	20	20	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	130	0—100	101—200	201—300	
废弃采坑	挖掘深度(m)	9	50	150	≤0.5	0.5—2.0	>2.0	重度损毁
	挖掘面积(hm ²)	*****	20	20	≤0.5	0.5—1.0	>1.0	
	边坡坡度(°)	55—60	20	60	0—30	30—60	>60	
	挖损土层厚度(m)	>0.2	10	20	≤0.2	0.2—0.5	>0.5	
	和值	—	100	250	0—100	101—200	201—300	
探槽	挖掘深度(m)	1.8—2.1	50	150	≤0.5	0.5—2.0	>2.0	重度损毁
	挖掘面积(hm ²)	0.0*****	20	20	≤0.5	0.5—1.0	>1.0	
	边坡坡度(°)	45—55	20	40	0—30	30—60	>60	
	挖损土层厚度(m)	≤0.2	10	20	≤0.2	0.2—0.5	>0.5	
	和值	—	100	230	0—100	101—200	201—300	
办公生活区	压占面积(hm ²)	*****	50	50	≤1.0	1.0—5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度(m)	3	30	60	<2.0	2.0—5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	砖木结构	20	20	砖木结构	钢结构	钢筋混凝	
	和值	—	100	130	0—100	101—200	201—300	
矿区道路	路基宽度(m)	3	40	40	≤4.0	4.0—6.0	>6.0	中度损毁
	路面高度(cm)	10	30	60	≤10	10—20	>20	
	道路类别	自然路	20	20	自然路	砂石路	硬化道路	
	车流量	小	10	10	小	较大	大	
	和值	—	100	130	0—100	101—200	201—300	

3、已损毁土地评价结果及土地类型

根据上述评价方法，已损毁土地现状结果如下：

重度损毁：废弃采坑、探槽

中度损毁：风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、探槽、

办公生活区、矿区道路。

已损毁土地现状统计表见表 3—6。

表 3—6 已损毁土地现状统计表

名称	一级地类		二级地类		面积	损毁类型	损毁程度
	编码	名称	编码	名称	(hm ²)		
风井	03	林地	0301	乔木林地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
废石场	12	其他土地	1206	裸土地	*****	压占	中度损毁
			小计		*****		
废石堆	12	其他土地	1206	裸土地	*****	压占	中度损毁
			小计		*****		
矿石场	03	林地	0307	其他林地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
废弃房屋	03	林地	0301	乔木林地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
废弃采坑	03	林地	0301	乔木林地	*****	挖损	重度损毁
	03	林地	0307	其他林地	*****		
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
探槽	03	林地	0301	乔木林地	*****	挖损	重度损毁
	03	林地	0307	其他林地	*****		
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
合计					*****		

(三) 生态受损与退化情况

矿山位于乌拉特前旗，生态系统较脆弱，现状生态受损与退化主要为植被损毁、生物多样性丧失、水土环境的破坏。

1、植被损毁

根据调查，矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，该区域植被类型为典型的山地植被。原生植被耐旱、耐贫瘠特性突出，矿区内植被主要以榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林为主，平均高度 50cm。其次植被主要以一年生杂草为主，草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、冷蒿、冰草、披碱草、针茅等。植被高度一般小

于 20cm，平均植被覆盖度小于 10%。

矿区总面积*****hm²，矿界范围外损毁面积*****hm²，总调查面积为*****hm²。矿山生产形成的损毁单元为风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、废弃采坑、办公生活区、矿区道路总面积 0.7707hm²。现状单元对植被产生压占和挖损毁损，损毁区域内植被无法生长。矿区原本植被覆盖度 10%，现状损毁单元总面积占矿区面积 3.28%，现状各损毁单元对植被产生挖损和压占面积较小，对植被影响程度为“较轻”。

2、生物多样性破坏

根据现状调查，野生动物的种类和数量都很少，经过现场踏勘及收集以往资料，矿区内没有发现珍稀野生动物种类。没有发现濒危保护动物栖息环境，区内无国家保护动物。

矿山生产形成的损毁单元为风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、废弃采坑、办公生活区、矿区道路，存在对动植物生存的扰动，野生动物的种类和数量原本都很少，现状损毁单元总面积占矿区面积 3.28%，故现状各损毁单元各对生物多样性影响程度“较轻”。

3、水土环境污染

经现场取样分析，根据《地下水环境质量评价标准》（GB/T14848—2017），地下水质量常规指标大部分为 I 类、II 类，综合评价水质为 III 类水。

经现场取样分析，矿区土壤砷、锌、铅、镍、汞、铬、镉等检测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 表 1 筛选值二类的标准限值要求。

现状损毁单元环境问题统计表见表 3—7。

表 3—7 现状损毁单元环境问题统计表

序号	现状单元	面积	不稳定地质体	地形地貌景观	含水层	土地损毁	植被损毁	生物多样性	水土环境污染
1	1443m 中段	*****	较严重	较轻	较轻	轻度	较轻	较轻	较轻
2	废弃采坑	*****	较轻	较严重	较轻	重度	较轻	较轻	较轻
3	探槽	*****	较轻	较严重	较轻	重度	较轻	较轻	较轻
4	废石场	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	废石堆	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	矿石场	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	风井	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
8	废弃房屋	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
9	办公生活区	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
10	矿区道路	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻

二、受损预测

（一）生产工艺流程分析

根据《开发利用方案》，推荐首先开采 Au I 号矿体，矿山采矿方式为地下开采，采用侧翼竖井开拓运输方案。《开发利用方案》推荐采矿方法采用浅孔留矿法，矿体采用自上而下的下行式开采，中段矿块的开采顺序为后退式开采，平行矿脉先采上盘矿体后采下盘矿体。

（二）受损环节

本矿山开采方式为地下开采。按照损毁类型可分为井下开采、采矿工程建设、矿山排水三个环节，对本矿山损毁土地的主要环节分别论述如下：

1、井下开采

矿山地下开采可能引发采空塌陷，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的变形损毁。

2、采矿工程建设

矿山生产过程中，工业场地采矿工程建设，挖损、压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的压占损毁。

3、矿山排水

矿山排水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放，会污染地表水，进而污染项目周边的土壤，对地表植被生长造成较大影响。造成对土地的污染损毁。建议矿山排水和生活污水均经过处理站再循环使用，不外排。

（三）损毁时序

甲浪沟金矿土地损毁时序为基建压占、挖损损毁土地，生产期塌陷、挖损、压占损毁土地。损毁土地的时序分析如下：

1、矿山基建期采矿工程损毁时序

矿山前期建设工程主要为废石场、矿石场、办公生活区。对土地的损毁以压占为主。废弃采坑、探槽对土地的损毁以挖损为主。

2、生产期损毁时序

根据《开发利用方案》，矿山生产期对土地的损毁环节主要表现为塌陷，其它场地土地损毁均保持不变。

根据上述分析，甲浪沟金矿在前期开采和生产过程中对土地的主要损毁方式为塌陷、挖损、压占。土地损毁时序见表 3-8。

表 3—8 矿区土地损毁环节与时序特征表

损毁单元	面积 (m ²)	损毁方式	基建期	生产期	治理期	监测管护期
			2008. 03- 2009. 05	2026. 04- 2035. 03	2035. 03- 2036. 03	2036. 03 -2039. 03
预测采空塌陷区	*****	塌陷				
风井	*****	压占				
废石场	*****	压占				
废石堆	*****	压占				
矿石场	*****	压占				
废弃房屋	*****	压占				
废弃采坑	*****	挖损				
探槽	*****	挖损				
办公生活区	*****	压占				
矿区道路	*****	压占				

（四）地质环境受损预测

根据《开发利用方案》并结合开采实际情况，现状风井、废石场、矿石场、办公生活区、矿区道路单元不再有变化，故其地质环境问题与现状一致。根据上述生产工艺流程分析，下一步开采，新增及有变化的单元为预测采空塌陷区，各单元按照地质环境问题、土地资源损毁及生态受损与退化三个方面进行分析说明。

1、不稳定地质体

（1）预测采空塌陷区

①预测原则

1) 金矿储量核实报告及开发利用方案中各矿体的开采方式、赋存特征和矿床开拓方式为采空塌陷和地面沉陷预测的资料依据。

2) 依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）预测并划分矿区内采空塌陷与地面沉陷的标准为：采深采厚比小于 80m 时，地表存在塌陷和裂缝。采深采厚比在 80m-120m 时，地表存在变形和地裂缝。采深采厚比大于 120m 时，地表无变形和无地裂缝。

采空塌陷发育程度分级表

②采深采厚比计算与分析

根据该矿矿产资源开发利用方案和主要开采矿体分布埋藏特征，结合采区地形地貌和现状地质灾害的分布情况，矿体赋矿标高为 1426—1495m，矿体厚度 0.86m-4.86m。矿体平均厚度为 2.8m，

井采范围内地面标高 ～ 矿区开采深度为 7～76m。分析计算 I 号矿体的采深采厚比值,对矿区采空塌陷发生的可能性进行预测。开采矿体的深采厚比值详见表 3-9。

表 3-9 矿区矿体采深采厚比计算表

矿体 编号	采深 (m)	厚度(m)	采深采厚比值	最低开采 标高	开采中段标高	矿体埋深
I	*****	*****	*****	*****	*****	*****

通过上表计算结果，矿体的采深采厚比值均小于 80，预测开采各矿体时均会引发采空塌陷地质灾害。

③采空塌陷范围的确定

根据《开发利用方案》得知，确定开采岩体移动角为：确定岩体的移动角为上盘 $\beta = 60^\circ$ ，下盘 $\gamma = 65^\circ$ （矿体倾角 $< 65^\circ$ 按矿体倾角），走向端部 $\delta = 70^\circ$ ，根据矿体资源储量水平估算投影图、开采中段及经过各矿体的勘探线剖面图和采空塌陷地表影响半径，圈定可能引发的地表岩石岩移范围。计算得地下开采引发采空塌陷面积为***** m^2 。

④地表最大下沉值预测

1) 预测地表最大下沉值经验公式计算：

地表最大下沉值： $W = Mq \cdot \cos \alpha$ （单位： m）；

M： 采矿厚度；

q： 下沉系数，本方案取 0.6；

α ： 矿体倾角；

上式中下沉系数 n 的大小由围岩的产状、力学强度、岩体的结构及开采形式、顶底板处理程度等因素决定。矿体总走向 207° ，矿体总体平均倾角 60° ，矿体岩性主要为辉绿岩，其岩石较坚硬，力学强度较一般，岩石比较稳固。岩石质量状态中等至良好，确定下沉系数取 0.6。依据上述公式计算矿体最大沉降量为 4.99m。

⑤采空塌陷地质灾害预测

《开发利用方案》明确“未来采矿采用浅孔留矿法”，预测引发采空塌陷地质灾害可能性大；可能形成塌陷和地裂缝。”本方案建议矿山应在今后的生产过程中加强对采空塌陷范围监测。预测采空塌陷区威胁对象为矿山生产车辆和人员，受威胁人数 3-10 人，可能造成直接经济损失 100-500 万。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）-地质灾害危害程度分级表，本矿区采空塌陷地质灾害危害程度中等。

地质灾害危害程度分级表

综上，矿山采用浅孔留矿法开采，开采后地裂缝为强发育、危害程度为危害中等、诱发因素为地下水位变化和采矿、震动等，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）-地质灾害危害危险性分级表，预测本矿区采空塌陷地质灾害危险性大。预测地下采矿活动引发的地面塌陷地质灾害对矿区地质环境影响程度为严重。

地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	地下水位变化和采矿、震动等
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

（2）风井

风井位于矿区中部，占地面积：*****m²。主要承担井下各水平中段回风任务，内设人行梯子间并兼作安全出口。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，预测风井崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较轻。

（3）废石场（已建）

废石场占地面积*****m²，依据《开发利用方案》，未来矿山掘进作业产生废石约*****吨/年，废岩松散系数 2.1t/m³，年产废石约 1428m³。部分用于修缮道路，剩余有序堆存与废石场内。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，预测废石场崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较轻。

（4）矿石场（已建）

矿石场位于矿区中西部，与办公生活区相邻。占地面积约*****m²，场内主要堆放生产出的原矿石。未来开采直接出售原矿石。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，预测矿石场崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较轻。

（5）办公生活区（已建）

办公生活区总占地面积*****m²。场地内较平整，未进行硬化，为砂土地，办公生活区主要为职工宿舍、生活和办公使用。地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，预测办公生活区崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较轻。

（6）废弃采坑、废石堆、探槽等单元未来不在使用，本年度部署治理工作全面修复。地质灾害发育程度弱发育，危害程度小，危险性小，预测各单元崩塌、滑坡地质灾害影响程度为较轻。

2、地形地貌景观破坏预测

（1）预测采空塌陷区

根据《开发利用方案》及上述得知，计算得地下开采引发采空塌陷面积为*****m²。一旦发生采空塌陷后，其危害程度严重。塌陷区破坏了原有自然山体，使山体破损，岩石裸露，对原有地表形态及植被产生直接破坏，使原始地形地貌发生改变。预测地形地貌景观影响程度严重。

（2）风井（已建）

风井位于矿区中部，占地面积：*****m²。风井场地占地面积较小，建筑物简单。风井的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，预测对原生的地形地貌景观破坏较轻。

（3）废石场（已建）

废石场位于矿区中北部，占地面积*****m²，场地内局部堆放零散废石。堆放高度 0.5m—2m，未形成台阶。废石场的形成与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，预测对原生的地形地貌景观破坏较严重。

（4）矿石场（已建）

矿石场位于矿区中西部，与办公生活区相邻。占地面积约*****m²，场内主要堆放生产出的原矿石。场地内较平整。矿石场的形成与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，预测对原生的地形地貌景观破坏较严重。

（5）办公生活区（已建）

公生活区位于采矿证范围外西南部，办公生活区总占地面积*****m²。场地内较平整，未进行硬化，为砂土场地。办公生活区的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，预测对原生的地形地貌景观破坏较轻。

3、含水层破坏预测

（1）矿区矿体开采对含水层结构破坏分析

随着矿山各矿体的逐渐开采，采空区采空范围变大，岩体力学结构发生变化，采空塌陷的可能性增大，矿井开采形成的导水裂隙带将会使基岩裂隙潜水含水层和沟谷中潜水含水层沟通，使含水层结构发生变化，尤其在断层破碎带附近，势必导致采空区含水层结构不可恢复性的破坏。矿体开采对含水层结构破坏程度较轻。

（2）矿坑疏干对矿区含水层影响

矿区直接充水的基岩裂隙水，渗透系数较小，含水层富水性中等，均位于含矿地层内。据开发利用方案，未来开采预测矿坑最大涌水量为 $90.46\text{m}^3/\text{d}$ ，矿体开采疏干水使矿区内的基岩裂隙水含水层被疏干并破坏，但疏干量较小，对矿区内含水层影响较轻。

（3）对矿区及附近水源的影响

第四系地下水位埋深 $1.2\sim 3.2\text{m}$ ，含水层厚度 $3.0\sim 5.0\text{m}$ ，单井出水量较小，导水裂隙带上方至浅部含水层之间有隔水层存在，开采产生的导水裂隙带对浅部含水层影响较小。矿区及附近无供水水源地。因此，矿业活动对矿区及附近生产生活用水影响较轻。

（4）含水层影响预测

综合分析上述各因素，预测矿山地下开采区域对含水层影响破坏程度为“较轻”。

（五）损毁土地预测

1、拟损毁土地情况

根据《开发利用方案》设计，预测土地损毁主要发生变化的单元为风井、废石场、矿石场、办公生活区。现单元已全部建成，矿山未来生产继续使用。损毁土地地类为：其他林地、乔木林地、采矿用地、裸土地。

（1）土地损毁分级标准

根据《土地复垦条例》和《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。占压损毁土地评价标准见表 3—10、表 3—11、表 3—12。

表 3-10 地表变形损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
最大下沉深度	<5m	5-10m	>10m
变形范围面积	<5hm ²	5-10hm ²	>10hm ²
地裂缝宽度	<0.2m	0.2-0.35m	>0.35cm
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-11 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
占压面积 (hm ²)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
排弃 (存放) 高度 (m)	<2	2~5	>5
边坡坡度 (°)	<25	25~35	>35
地表物质性状	砂土	砾质	岩石
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-12 建筑物占压土地损毁评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm ²)	<1.0	1.0~5.0	>5.0
建筑高度 (m)	<2.0	2.0~5.0	>5.0
地表建筑物类型	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

2、拟损毁土地损毁程度评价

根据矿区土地损毁的影响因素分析及土地损毁的特点，拟损毁土地损毁程度评价表见表 3—13。

表 3—13 拟损毁土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子		权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测	最大下沉深度	5.99	50	100	<5m	5-10m	>10m	重

采空塌陷区	面积 (hm ²)	2.2975	20	20	<5hm ²	5-10hm ²	>10hm ²	度损毁
	地裂缝宽度	>0.35cm	30	90	<0.2m	0.2-0.35m	>0.35cm	
	和值	—	100	210	0-100	101-200	201-300	
风井	压占面积 (hm ²)	*****	50	50	≤1.0	1.0-5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0-5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	钢结构	20	40	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土	
	和值	—	100	150	0-100	101-200	201-300	
废石场	压占面积	*****	30	30	<1.00hm ²	1.0-5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
	废石高度	0.5-3.0	20	40	<2m	2-5m	>5m	
	边坡坡度	35-45	20	60	<25°	25°-35°	>35°	
	地表物质性状	砾质	30	60	砂土	砾质	岩石	
	和值	—	100	190	0-100	101-200	201-300	
矿石场	压占面积	*****	30	30	<1.00hm ²	1.0-5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
	废石高度	3-5	20	40	<2m	2-5m	>5m	
	边坡坡度	25-35	20	40	<25°	25°-35°	>35°	
	地表物质性状	岩石	30	90	砂土	砾质	岩石	
	和值	—	100	200	0-100	101-200	201-300	
办公生活区	压占面积 (hm ²)	*****	50	50	≤1.0	1.0-5.0	>5.0	中度损毁
	建筑高度 (m)	3	30	60	<2.0	2.0-5.0	>5.0	
	地表建筑物类型	砖木结构	20	20	砖木结构	钢结构	钢筋混凝土	
	和值	—	100	130	0-100	101-200	201-300	

3、拟损毁土地评价结果及土地类型

根据上述评价方法，拟损毁土地损毁程度结果如下：

重度损毁：采空塌陷区。

中度损毁：风井、废石场、矿石场、办公生活区。

根据“乌拉特前旗第三次土地利用类型图”，矿区及影响区土地一级分类为林地、工矿仓储用地、其他土地。二级分类为：其他林地、乔木林地、采矿用地、裸土地。损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3—14。

表 3—14 拟损毁土地类型统计表

名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
	编码	名称	编码	名称			
预测采空塌陷区	03	林地	0301	乔木林地	*****	塌陷	重度损毁
	03	林地	0307	其他林地	*****		
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
风井	03	林地	0301	乔木林地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		

废石场	12	其他土地	1206	裸土地	*****	压占	中度损毁
			小计		*****		
矿石场	03	林地	0307	其他林地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	*****	压占	中度损毁
	12	其他土地	1206	裸土地	*****		
			小计		*****		
合计					*****		

(六) 生态受损与退化情况

1、植被损毁

矿区面积加矿区外影响面积共计：*****hm²，预测损毁单元有预测采空塌陷区、风井、废石场、矿石场、办公生活区。总面积2.*****3hm²。预测单元对植被产生压占和塌陷毁损，损毁区域内植被无法生长。矿区原本植被覆盖度10%，预测损毁单元总面积占矿区面积11.36%，预测各损毁单元对植被产生塌陷和压占面积较小，对植被影响程度为“较轻”。

2、生物多样性破坏

矿区面积加矿区外影响面积共计：*****hm²，预测损毁单元有预测采空塌陷区、风井、废石场、矿石场、办公生活区。总面积2.*****3hm²。矿产资源开发利用活动对动植物生存有一定扰动，但区内及周边野生动植物的种类和数量原本都很少，且损毁面积占比小，预测损毁单元总面积占矿区面积11.36%，故预测各损毁单元各对生物多样性影响程度“较轻”。

3、水土环境污染预测

(1) 水环境污染预测

未来矿山生产日常产生的生活污水处理后达标用于生产及绿化。预测未来矿山涌水量90.46m³/d。经净化处理后，进行选矿工业用水和矿区绿化、道路降尘等。故预测采矿活动对矿区水环境影响较轻。

(2) 土环境污染预测

矿山未来产生的固体废弃物主要为废石、生活垃圾。其中，生产期废石小部分用于修缮道路。剩余废石全部清运至废石场堆放。项目生活垃圾定期由有资质的公司负责清运。产生的废石化学成分与原生地层化学成分基本一致，矿区无污染源，未见放射性异常，矿石和废石不易分解出有害组分，未来矿山开采不会对土壤环境造成污染破坏。故预测未来采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

预测拟损毁单元环境问题统计表见表 3—15。

表 3—15 预测拟损毁单元环境问题统计表

序号	预测单元	面积	不稳定地质体	地形地貌景观	含水层	土地损毁	植被损毁	生物多样性	水土环境污染
1	采空塌陷区	*****	严重	严重	较轻	重度	较轻	较轻	较轻
2	废弃采坑	*****	较轻	较严重	较轻	重度	较轻	较轻	较轻
3	探槽	*****	较轻	较严重	较轻	重度	较轻	较轻	较轻
4	废石场	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
5	废石堆	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
6	矿石场	*****	较轻	较严重	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
7	风井	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
8	废弃房屋	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
9	办公生活区	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻
10	矿区道路	*****	较轻	较轻	较轻	中度	较轻	较轻	较轻

三、问题诊断评价结论

依据对甲浪沟金矿地质环境问题、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。

甲浪沟金矿受损区块综合分区分为重度区、中度区两个级别，共 11 个防治亚区，生态问题严重程度分级标准见表 3-16；矿区损毁程度综合分区见表 3-17。矿区生态破坏程度综合评价图见图 3-10。

表 3-16 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。

（一）重度区

1、预测采空塌陷区

预测采空塌陷区面积*****hm²，该区地质环境影响程度为严重，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为较轻。

预测采空塌陷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。对采空塌陷进行监测，若出现潜在地质灾害迹象，应及时采取相应措施进行治理，消除发生地质灾害的隐患；外围设置网围栏和警示牌。对预测出现的塌陷坑回填、平整、覆土、恢复植被。

2、废弃采坑

现状废弃采坑面积*****hm²，该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为较轻。

利用现状废石堆内的废石对废弃采坑进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、探槽

现状探槽面积*****hm²，该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为较轻。

利用现状废石堆内的废石对探槽进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（二）中度区

1、1443 中段

现状 1443 中段地表投影面积*****hm²，该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为轻度，生态受损程度为较轻。

利用矿山生产处的废石及时充填采空区。加强地质灾害监测工作，防止地质灾害发生。

2、废石场

废石场占地面积***** hm^2 。该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

矿山开采结束后，对废石场内的废石进行清运、平整、覆土、恢复植被。

3、废石堆

废石堆占地面积***** hm^2 。该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

近期对场地内的废石清运、平整、覆土、恢复植被。

4、矿石场

矿石场占地面积***** hm^2 。该区地质环境影响程度为较严重，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

生产期及时清理原矿石，矿山开采结束后对场地进行平整、覆土、恢复植被。

5、风井

风井占地面积***** hm^2 。该区地质环境影响程度为较轻，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

矿山开采结束后对场地进行拆除、平整、覆土、恢复植被。

6、废弃房屋

废弃房屋占地面积为***** hm^2 。该区地质环境影响程度为较轻，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

生产期对废弃房屋进行拆除、平整、覆土、恢复植被。

7、办公生活区

办公生活区占地面积为*****hm²，场地内建筑物结构为单层彩钢结构。场地未进行硬化。该区地质环境影响程度为较轻，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

矿山开采结束后对场地进行拆除、平整、覆土、恢复植被。

8、矿区道路

矿山运输道路为土路，占地面积*****hm²，该区地质环境影响程度为较轻，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为较轻。

根据《开发利用方案》，仅对 Au I 号矿体进行设计开采，下一步矿山设计开采其他矿体后，该矿区道路继续使用，因此，本次方案不设计对其进行生态修复。生态破坏程度综合评价图见图3-10。

表 3-17 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	
预测采空塌陷区	地质环境影响	*****	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		较轻	
1443 中段	地质环境影响	*****	较严重	中度
	土地损毁		轻度	
	生态受损		较轻	
废弃采坑	地质环境影响	*****	较严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		较轻	
探槽	地质环境影响	*****	较严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		较轻	
废石场	地质环境影响	*****	较严重	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	
废石堆	地质环境影响	*****	较严重	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	
矿石场	地质环境影响	*****	较严重	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	
风井	地质环境影响	*****	较轻	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	

废弃房屋	地质环境影响	*****	较轻	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	
办公生活区	地质环境影响	*****	较轻	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	
矿区道路	地质环境影响	*****	较轻	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		较轻	

图 3-10 甲浪沟金矿矿区生态破坏程度综合评价图

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）技术可行性分析

1、不稳地地质体技术可行性分析

该矿山不稳定地质体包括预测采空塌陷区和废石场的边坡稳定性。根据以往矿山类似治理经验，在预测采空塌陷区外设置网围栏、警示牌；在矿山生产过程中加强监测，及时反馈监测信息，对可能发

生的采空塌陷区及时进行回填等工程措施，能有效避免不稳定地质体潜在威胁，治理难度较简单。针对采坑边坡稳定性，回填治理难度较简单，技术上是成熟可行的，治理难度较简单。

2、含水层破坏技术可行性分析

根据对含水层破坏现状分析与预测，采矿活动对含水层影响较轻，矿山闭坑后，地下水治理措施为自然恢复。含水层破坏水位、水质监测措施切实可行，并可达到实施的目标，矿山现状对含水层结构和水量的影响较轻，预防和治理实施较容易。

3、地形地貌景观可行性分析

根据对地形地貌景观破坏现状分析与预测分析，采矿活动对地形地貌景观破坏因素主要有预测采空塌陷区、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区、矿区道路。服务期满后，对各单元回填、平整、覆土、恢复植被，地表建筑设施进行拆除、清运、平整、覆土、恢复植被。后期对植被进行管护，尽量与原地形地貌相协调，上述施工较简单，易于操作，可行性强。

4、水土环境可行性分析

（1）水资源平衡分析

① 土地复垦需水量分析

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水井处理站处理后的水进行灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取榆树，每年灌溉 1 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ 。本矿山灌溉面积为林地 3.0688hm^2 ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

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

式中：W—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ），（取 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为
 $W=3.0688 \times 51 \times 25 / 0.95 = 4117\text{m}^3$ 。

② 水资源供需平衡分析

矿区平均年降水量 230.40mm，预测未来矿山涌水量 $90.46\text{m}^3/\text{d}$ 。处理过程中水量损失率按 5% 计算，处理后的矿井水年总量 $3.14\text{万m}^3/\text{a}$ ，可用于复垦区用水。通过以上分析，可作为干旱季节生态恢复补水，可满足复垦用水需要。

（2）土资源平衡分析

矿山生产期间所有单元均已建成，本次不设计表土剥离工作，以往剥离的土源存于废石场内。修复面积共计： 3948m^2 。覆土厚度 0.3m。复垦林地区域，采用“乔灌草结合”方式进行复垦，即先对复垦单元覆土 0.3m 种植灌草（沙生冰草+二色胡枝子 + 狗尾草+小叶锦鸡儿），然后再按 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 规格栽植榆树，采用穴植栽种，每穴 1 株，树坑尺寸 $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ 。栽植榆树时再单独部署换填土方工程。覆土及换填土方共计 2873m^3 ；根据前文所述，本方案覆土选用矿区废石场及废石堆内的碎石土作为复垦土源，质量应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）相关要求，碎石最大砾径不大于 50mm，砾石含量小于 50%。现废石场及废石堆内的碎石土砾径含量均符合相关要求。共计存放量约 2964m^3 。可满足本次覆土要求。

5、复垦修复适宜性技术可行性分析

通过土地损毁程度分析结论，预测采空塌陷区损毁程度为重度。废弃采坑 1 处损毁程度中度。风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、探槽 3 处、办公生活区、矿区道路损毁程度为轻度。本矿山原地类以其他林地及裸土地为主，土地损毁恢复可通过场地平整、覆土、植被恢复等工程。技术工艺较为简单，具有可行性。

6、植被恢复技术可行性分析

矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，植被主要以榆树、松树、等天然次生林为主，平均高度 50cm。根据矿区内的植被类型，植被恢复选择榆树栽种。其次植被主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、冷蒿、冰草、披碱草、扁青豆、针茅等。植被高度一般小于 20cm，技术工艺较为简单，成本较低、成活率高，具有可行性。

7、监测技术可行性分析

本方案矿山地质环境监测内容主要为预测采空塌陷区、废石场监测、地形地貌景观破坏人工巡查、无人机航拍监测：水土环境污染监测，均为矿山生产中常规性的监测对象，矿山企业派专人负责监测资料的采集、整理和保存，监测难度较简单，技术上可行。

(二)经济可行性分析

新版《矿产资源法》第四十五条明确规定“因开采矿产资源导致矿区生态破坏的，采矿权人应当依法履行生态修复义务。采矿权人的生态修复义务不因采矿权消灭而免除。”本矿山采矿权人为乌拉特前旗同兴矿业有限公司，责任主体明确，矿区生态修复工作应由其负责实施、完成。新版《矿产资源法》第四十九条明确规定“采矿权人应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复。矿区生态修复费用计入成本。县级以上人民政府自然资源主管部门应当会同财政等有关部门对矿区生态修复费用的提取、使用情况进行监督检

查。”本矿区生态修复费用全部由采矿权人乌拉特前旗同兴矿业有限公司自行筹措。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿区生态修复资金来源为企业自筹。采矿权人应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

二、目标方向可行性分析

经现场调查，甲浪沟金矿周边 10km 内无采矿权。矿区属阴山北麓防风固沙生态功能区，处于防风固沙、水土保持、有机物质生产和生物多样性保护重要区。结合本区的生态功能区、空间规划、公众参与意见及社会经济因素、本次矿区生态修复采用本土物种。种植区内已有且存活率较高植被。如榆树、松树、柏树、山杨、白桦等天然次生林。草本植物主要有狭叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、冰草、披碱草、针茅等。

(一)复垦方向确定

1、复垦范围

本次复垦责任区范围包括预测采空塌陷区、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区、矿区道路。复垦责任区总面积*****hm²。

2、复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的自然经济条件、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。

(1) 自然因素分析

矿区属中山区地形。区内地表植被生长情况一般，地形较复

杂。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为林地。

（2）社会经济条件

乌拉特前旗同兴矿业有限公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

（3）政策因素

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，基本建立绿色矿山格局，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。

（4）公众参与

本项目复垦设计过程中，根据公众参与问卷调查，确定土地复垦利用方向为林地。

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

（二）评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。矿区及影响区土地一级分类为林

地、工矿仓储用地、其他土地。二级分类为：其他林地、乔木林地、采矿用地、裸土地。复垦区内地形和土壤肥力对复垦工作开展的限制较大。根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，甲浪沟金矿需要复垦。

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

通过上述定性分析，可以确定土地复垦初步方向为林地、草地复垦方向。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。评价单元的划分见表 3—18。

表 3—18 评价单元划分表

评价单元	损毁类型	面积 (hm ²)	土地损毁程度	限制因素
预测采空塌陷区	塌陷	2.2975	重度	土壤肥力、地形坡度、温度和降水量，影响复垦效果
风井	压占	*****	轻度	
废石场	压占	*****	轻度	
废石堆	压占	*****	轻度	
矿石场	压占	*****	轻度	
废弃房屋	压占	*****	轻度	
废弃采坑	挖损	*****	中度	
探槽	挖损	*****	轻度	
办公生活区	压占	*****	轻度	

矿区道路	压占	*****	轻度	
------	----	-------	----	--

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 10 个单元。

(三)评价方法及评价指标

1、评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

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

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见表 3—19。

表 3—19 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级(4 分)	二级(3 分)	三级(2 分)	四级(1 分)
有效土层厚度	0.20	>50cm	50—30cm	30—20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	砂土	砂砾质、砾质
灌溉条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施水 源无保障能自 然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5—15°	15—25°	>25°

降雨量	0.10	>400mm	400—300mm	300—200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数,则加权指数和可表示为:

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

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

表 3—20 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	其它草地
加权值	>3.00	2.00—3.00	<2.00

3、适宜性等级评定

(1) 评价单元土地质量描述

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的, 各个参评单元土地质量列于表 3-21。

表 3-21 评价单元土地质量

评价单元		参评因子						
		有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 (mm)	损毁程度	区位条件
塌陷	预测采空塌陷区	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	221	重度	不良
压占	风井	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
压占	废石场	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
压占	废石堆	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
压占	矿石场	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
压占	废弃房屋	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
挖损	废弃采坑	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	221	中度	不良
挖损	探槽	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	221	轻度	不良

压占	办公生活区	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良
压占	矿区道路	20-30cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	5—15°	221	轻度	不良

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 3-27 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中预测采空塌陷区、废弃采坑、探槽恢复为原地类为林地。矿区范围内地类主要以林地为主，其他确定治理单元复垦与周边地类保持一致。复垦为林地。详见表 3-22。

表 3-22 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

评价单元	损毁类型	面积 (hm ²)	加权值	复垦方向
预测采空塌陷区	挖损	*****	1.60	林地
风井	压占	*****	2.05	林地
废石场	压占	*****	2.05	林地
废石堆	压占	*****	2.05	林地
矿石场	压占	*****	2.05	林地
废弃房屋	压占	*****	2.05	林地
废弃采坑	压占	*****	1.75	林地
探槽	挖损	*****	1.90	林地
办公生活区	压占	*****	2.05	林地
矿区道路	压占	*****	2.05	林地

(3) 最终复垦方向及复垦单元的确定

在综合考虑矿区自然条件、社会经济、公众意愿、周边地类等因素的基础上，结合适宜性等级评定结果。原则上不低于原地类。矿区内外各个单元最终复垦方向确定为林地，共复垦面积*****hm²。

(四) 复垦工程标准

项目区内损毁土地复垦方向主要为林地。依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2023)，根据适应性评价土地复垦质量要求如下：

- 1、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 2、拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；

3、用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再进行覆盖；

4、覆盖后的场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用要求，用作草牧业时，坡度一般不超过 25° ；

5、复垦场地有控制水土流失的措施；

6、复垦场地道路、交通干线布置合理；

7、土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。

（二）生态恢复标准

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

2、用于林地复垦苗木选择生长健壮、无病虫害、根系发达的优质苗木地径不小于 1cm、高度不低于 1m；

3、复垦林地的栽植时间为每年 6-9 月份，播种方式为穴状栽植；

4、利用“乔草结合”的方式，先撒播草籽，采取一年生禾草伴多年生豆科、禾本科牧草保护性播种。选择抗旱性和抗寒性、抗风沙、抗贫瘠优良草种：沙生冰草、二色胡枝子、小叶锦鸡儿、狗尾草，比例 1:0.5:2:0.2, 即 1kg:0.5kg:2kg:0.2kg；

5、有防治病、虫害措施和退化措施；

6、三年管护期后覆盖率提高 10%，单位面积产草量不低于损毁前水平；

7、盖度不低于周边同类植被；

矿区位于乌拉山中东段，属阴山山脉，耸立于蒙古高原和河套平原之间，呈不断上升和侵蚀剥蚀的地貌景观。属中山区。生态脆弱，植被类型简单，平均覆盖率较低，而且分布不均匀。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2023)和复垦区的自然条件，按照“西北干旱区土地复垦质量控制标准”执行，该矿区生态修复目标方向可行。

三、边开采、边修复可行性分析

根据《开发利用方案》，推荐首先开采 Au I 号矿体，矿山采矿方式为地下开采，采用侧翼竖井开拓运输方案。《开发利用方案》推荐采矿方法采用浅孔留矿法，矿体采用自上而下的下行式开采，中段矿块的开采顺序为后退式开采，平行矿脉先采上盘矿体后采下盘矿体。

根据现状调查，目前矿山现状为 1443m 中段、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区、矿区道路。

依据《开发利用方案》，风井、废石场、矿石场、办公生活区、矿区道路下一步矿山设计开采继续使用，本次不设计修复。本方案将对其他单元全部修复。矿山开采中，地下产出的废石全部集中规范存于废石场，优先用于回填预测采空塌陷区，小部分用于修缮道路。

因此，风井、废石场、矿石场、办公生活区待矿山生产结束后才可以安排修复措施。

综上所述：预测采空塌陷区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

(一)分区原则

1、根据矿山现状问题和受损预测结果，进行矿山生态修复分

区。

2、生态修复区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

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

4、矿山地质环境影响程度现状问题和受损预测结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（二）分区及其表示方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山生态修复分区。矿区位于沙德格苏木东，矿区植被类型属于温性草原化荒漠区，属中山区。生态脆弱，植被类型简单，自然环境因素因地形、气候、土壤等方面是影响生态修复工程的核心制约因素，地形方面决定修复工程的施工难度，陡坡区域易引发水土流失。气候方面降水强度决定土壤侵蚀风险和植被成活率，大风易导致土地沙化。土壤方面土壤肥力决定植被生长基础；污染程度决定是否需要客土置换、土壤改良，土壤质地影响保水保肥能力。即结合地质环境现状问题和受损预测，经综合分析，按《矿山生态技术修复规范第3部分：金属矿山》附录A：“金属矿山生态问题严重程度分级指标”之规定，将本矿区生态修复区划分为：重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

（三）分区评述

现将各治理分区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害和主要防治措施列表说明如下：

表 3—23 生态修复分区及分期目标任务安排表

生态修复分区	生态修复亚区	面积 (m ²)	主要生态问题	修复阶段划分及主要治理内容		
				生产期 (2026. 04-2035. 3)	修复治理期 (2035. 04-2036. 03)	监测管护期 (2036. 04-2039. 03)
重点防治区 (I)	采空塌陷区	*****	存在塌陷地质灾害隐患，影响地形地貌景观，损毁土地植被资源	设置网围栏、警示牌、监测，对可能出现的采空塌陷坑和地裂缝及时回填、平整、覆土、恢复植被	对可能发生的采空塌陷坑及时进行回填、平整、覆土、恢复植被	对生态修复成效和土地复垦成效进行监测，对植被工程进行管护
次重点防治 (II)	废弃采坑	*****	存在崩塌、滑坡地质灾害隐患、影响地形地貌、损毁土地植被资源	回填、平整、覆土、种草、种树		
一般防治区 (III)	废弃房屋	*****	影响地形地貌景观，损毁土地植被资源	拆除、清基、平整、覆土、种草、种树		
	废石堆	*****		清运、平整、覆土、种草		
	探槽	*****		回填、平整、覆土、种草、种树		
	风井	*****	影响地形地貌景观，损毁土地植被资源	场地内设备设施布局合理、规划整齐	拆除、清基、清运、平整、覆土、种草、种树	
	废石场	*****		严格按照规划的范围、台阶高度、台阶宽度、边坡角集中规范堆放废石	清运、平整、覆土、种草、种树	
	矿石场	*****		及时出售矿石，做好抑尘工作	平整、覆土、种草、种树	
	办公生活区	*****		生产期间场地内布局合理，做好抑尘工作	拆除、清基、平整、清运、覆土、种草、种树	
	矿区道路	*****		保持道路清洁、畅通，做好抑尘工作。	继续保留	

二、生态修复区与修复责任区范围

根据矿产资源开发利用方案, 矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性, 矿山地质环境影响结果, 按照区内相似, 区间相异的原则, 根据中华人民共和国国土资源部标准《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1—2011) 的规定, 生态修复区与修复责任区的范围应该根据土地损毁的分析与预测结果合理确定。其中, 修复区是指生产建设项目损毁土地及永久建设性用地构成的区域, 永久性建设用地指依法征收并用于建设公路、铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。包括已损毁区域及拟损毁区域。

1、生态修复区

已损毁单元为风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区。拟损毁单元为预测采空塌陷区。共计损毁面积: 3.0688hm^2 , 土地损毁形式为压占、挖损、塌陷。

2、生态修复责任区范围

方案修复责任范围面积为 3.0688hm^2 。修复责任范围拐点坐标见表 3—24 (2000 国家大地坐标系)。

表 3—24 修复责任范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)

预测采空塌陷区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	54	*****	*****
2	*****	*****	55	*****	*****
3	*****	*****	56	*****	*****
4	*****	*****	57	*****	*****
5	*****	*****	58	*****	*****
6	*****	*****	59	*****	*****
7	*****	*****	60	*****	*****
8	*****	*****	61	*****	*****
9	*****	*****	62	*****	*****
10	*****	*****	63	*****	*****

11	*****	*****	64	*****	*****
12	*****	*****	65	*****	*****
13	*****	*****	66	*****	*****
14	*****	*****	67	*****	*****
15	*****	*****	68	*****	*****
16	*****	*****	69	*****	*****
17	*****	*****	70	*****	*****
18	*****	*****	71	*****	*****
19	*****	*****	72	*****	*****
20	*****	*****	73	*****	*****
21	*****	*****	74	*****	*****
22	*****	*****	75	*****	*****
23	*****	*****	76	*****	*****
24	*****	*****	77	*****	*****
25	*****	*****	78	*****	*****
26	*****	*****	79	*****	*****
27	*****	*****	80	*****	*****
28	*****	*****	81	*****	*****
29	*****	*****	82	*****	*****
30	*****	*****	83	*****	*****
31	*****	*****	84	*****	*****
32	*****	*****	85	*****	*****
33	*****	*****	86	*****	*****
34	*****	*****	87	*****	*****
35	*****	*****	88	*****	*****
36	*****	*****	89	*****	*****
37	*****	*****	90	*****	*****
38	*****	*****	91	*****	*****
39	*****	*****	92	*****	*****
40	*****	*****	93	*****	*****
41	*****	*****	94	*****	*****
42	*****	*****	95	*****	*****
43	*****	*****	96	*****	*****
44	*****	*****	97	*****	*****
45	*****	*****	98	*****	*****
46	*****	*****	99	*****	*****
47	*****	*****	100	*****	*****
48	*****	*****	101	*****	*****
49	*****	*****	102	*****	*****
50	*****	*****	103	*****	*****
51	*****	*****	104	*****	*****
52	*****	*****	105	*****	*****
53	*****	*****			

风井					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
废石场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
废石堆					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
矿石场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
废弃房屋 1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
废弃房屋 2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
废弃采坑					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	9	*****	*****

2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
TC1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
TC2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****			
TC3					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
办公生活区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****

5	*****	*****	10	*****	*****
---	-------	-------	----	-------	-------

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、采矿用地申请批准情况

根据调查，截止本方案基准期甲浪沟金矿未办理用地手续。矿山开采前，按照开采规划单元将办理用地手续。

二、土地类型及面积

根据修复单元土地质量，对照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。修复方向为林地。

矿区现状损毁单元和拟损毁单元占用土地类型及复垦前后土地利用结构调整表见表 3-25。

表 3-25 复垦前后土地利用结构调整表

序号	损毁单元	总面积 (hm ²)	地类面积 hm ²				恢复地类		复垦面积 (hm ²)
			乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	裸土地	一级地类	二级地类	
1	预测采空 塌陷区	*****	*****	*****		*****	林地	乔木林地	*****
2	风井	*****	*****			*****	林地	乔木林地	*****
3	废石场	*****				*****	林地	乔木林地	*****
4	废石堆	*****				*****	林地	乔木林地	*****
5	矿石场	*****		*****		*****	林地	乔木林地	*****
6	废弃房屋	*****	*****			*****	林地	乔木林地	*****
7	废弃采坑	*****	*****	*****		*****	林地	乔木林地	*****
8	探槽	*****	*****	*****		*****	林地	乔木林地	*****
9	办公生活区	*****			*****	*****	林地	乔木林地	*****
	合计	*****							*****

表 3-26 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息								复垦修复计划				
序号	区块	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	计划使用期限	目标地类	范围	面积	质量	计划复垦修复期限
1	预测地面塌陷区	乔木林地、其他林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2035.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2035.03
2	风井	乔木林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2035.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2035.03
3	废石场	裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2035.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2035.03
4	废石堆	裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2027.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2027.03
5	矿石场	其他林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2035.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2035.03
6	废弃房屋	其他林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2027.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2027.03
7	历史遗留采坑	乔木林地、其他林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2027.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2027.03
8	探槽	乔木林地、其他林地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2027.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2027.03
9	办公生活区	采矿用地、裸土地	表 3-24	*****		是	2026.04-2035.03	林地	表 3-24	*****		2026.04-2035.03

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

经现场调查及与相关部门核实，该矿区不在三区三线范围内、无需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。

二、表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

该矿山为已建矿山，无新建单元，故本方案不设计表土剥离工作。

2、植被利用

矿区无新建单元，故无表土剥离，也无植被移植。

三、相关协同措施

1、地质灾害防治措施

塌陷地质灾害隐患防治：加强对预测采空塌陷区的监测工作，防止塌陷等地质灾害的发生和对环境造成破坏和污染。预测采空塌陷区外围设置网围栏、警示牌；矿山在生产期对其可能出现的采空塌陷坑进行回填。

滑坡地质灾害隐患防治：现状废石堆全部清运；未来生产废石全部在废石场内集中规范、分台阶堆放废石，台阶高度、边坡、平台宽度应符合相关要求；生产过程中要及时清运废石到预测采空塌陷区回填。

2、水土流失防治措施

开采过程中严格按照《开发利用方案》规定的范围、方式进行矿产资源开发活动，尽量减少对原始生态环境的扰动，避免随意损毁地

表土壤植被。矿区内各损毁单元要及时复垦，并选择耐旱、耐贫瘠、固土能力强的乡土物种进行植被重建。

3、水环境保护及污水处理

(1) 要及时监测，发现污染问题要查清污染源，要建立健全地下水水质、水位动态监测网，定期取样进行水质监测；

(2) 设立污水处理设施，集中处理，做到废、污水的达标排放及综合利用；

(3) 建立严格的水资源管理制度，严格按照国家相关规程规范操作，把水资源保护工作落到实处。

4、固体废物利用

依据《开发利用方案》，矿山生产期间共计产生废石约 12852m³废石；集中规范堆放于废石场内。小部分用于修缮道路，其他主要用于回填预测采空塌陷坑。

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，矿山地质环境破坏预防采取网围栏、警示牌等措施，土地资源损毁以及生态受损单元采取回填、清运、拆除、场地平整等措施。具体如下：

1、预测采空塌陷区

在矿山生产期间，对预测采空塌陷区范围可能出现的采空塌陷坑及时进行回填、开采结束闭坑稳定后进行平整。要求将其回填至与周边地形地貌相协调。在预测采空塌陷区外围设置网围栏及警示牌。

2、风井

矿山闭坑后，及时拆除回风井架，回填封堵井筒，平整场地。要

求与周边地形地貌相协调。

3、废石场

矿山闭坑后，清运废石、平整场地。要求与周边地形地貌相协调。

4、废石堆

废石堆内的废石全部清运至废弃采坑回填，平整场地。要求与周边地形地貌相协调

5、矿石场

生产过程中，及时出售矿石，避免长时间堆放压占，生产结束后，对原场地进行平整。

6、废弃房屋

对场地内废弃建筑物进行拆除、对场地进行清基、平整。

拆除工程量=建筑物投影面积×经验系数 1.2

清基工程量=场地面积×0.5（基础厚度）+场地面积×0.2（砂垫层）。

7、废弃采坑

现状废弃采坑部署回填、平整工作。回填量约 2853m³，废石堆内废石约 4023m³，满足本次回填所需废石。回填至与周边地形地貌相协调。

8、探槽

现状探槽现已废弃，部署回填、平整工作。回填量约 944m³，废石堆内废石约 4023m³，满足本次回填所需废石。回填至与周边地形地貌相协调。

9、办公生活区

生产结束后，对场地内废弃建筑物进行拆除、对场地进行清基、平整。

拆除工程量=建筑物投影面积×经验系数 1.2

清基工程量=场地面积×0.5（基础厚度）+场地面积×0.2（砂垫层）。

二、土壤重构

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，土地资源损毁以及生态受损单元土壤重构采取土壤改良措施及覆土措施。具体如下：

1、土壤改良

碎石土约为 2964m³，在选用碎石土覆土时应进行土壤改良措施。选用腐熟农家肥、腐熟羊粪、堆肥、林业专用有机肥，严禁使用未腐熟生肥、工业废料肥。与回填碎石土充分翻拌入土，混合拌匀，肥土隔离不直接接触苗木根系。提升碎石土肥力。土壤改良完成静置 7-15 天熟化后方可栽植乔木。

2、覆土工程

根据土地适宜性评价，设计恢复为林地，采用乔灌草的方式恢复，种植灌草覆土厚度 0.3m，复垦林地区域单独再部署换填土方措施。

（1）换填土方措施

换填土方时先对种植穴开挖，种植穴尺寸：0.6m*0.6m*0.6m，开挖时，清理穴底穴壁杂物，清运劣土，单独堆放熟土。对开挖后的种植穴分层换土，穴底铺 10~15cm 疏水层，分层回填客土（每层 20~25cm），逐层压实，回填至 1/2 高度时，适当掺入 2-5kg/穴腐熟有机肥拌匀，换填至高于原地面 5~8cm 预留沉降。

三、植被重建

根据土地适宜性评价，设计恢复为林地，采用“乔灌草结合”

方式进行恢复，先在复垦单元内部署种植灌草、以灌草增加植被盖度，然后再进行栽植乔木。复垦区域恢复后植被覆盖度至少要达到周围植被的覆盖水平。

1、灌草种植

(1) 植被重建工程建议在每年雨季前（4-5 月份）实施，以保证草灌种子同步发芽、提高出苗率和成活率。

(2) 用于复垦牧草种子和灌木种子为 II 级即可，草籽、树苗必须要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证。

(3) 草种选择以一年生禾草伴多年生豆科、禾本科牧草，灌木选择耐旱固土的乡土种类，推荐灌草组合为：沙生冰草+二色胡枝子 + 狗尾草+小叶锦鸡儿，草灌混合比例按种子重量计为：1:0.5:0.5:0.5，每公顷播种总草籽与灌木种子用量为 40kg（其中灌木种子占比约 20%）。

(4) 播种方式：采用条播播种，沿等高线或地势走向开播种沟，沟深 2 - 3cm，行距 15cm，将混合均匀的草灌种子按条播要求均匀撒入沟内，人工干预利用钉齿耙或铁齿耙轻剥播种沟表面，使土源与沟底种子接触密实，保证种子的存活率和发芽率。

2、栽植乔木

(1) 苗木质量：选择生长健壮、无病虫害、根系发达的优质苗木，乔木苗地径不小于 1cm、高度不低于 1.0m。

(2) 乔木种类：榆树。

(3) 播种方式：乔木种植间距 3.00m×3.00m，采用穴播，每穴 1 株，树坑尺寸 0.6×0.6×0.6m。

四、景观营建

以地貌重塑、土壤重构、植被重建为技术支撑，通过回填、平整、拆除、灌草混合复绿增加植被盖度、乔木疏林等工程措施。打造地形自然流畅、植被层次清晰、生态稳定美观的近自然修复景观。全面消除矿山损毁地貌视觉影响。构建“草灌盖面、乔木点缀、整体协调”的生态景观格局，实现生态修复、水土保持与景观风貌协同统一，最终形成符合区域及周边自然特征景观。

通过地貌重塑对采空塌陷坑、废弃采坑、探槽、废石堆、办公生活区等建筑物场地回填、平整拆除工作，与周边原地形地貌平顺衔接，形成开阔、统一的原地貌景观。

通过植被重建，以“乔灌草”的方式对矿区内进行景观营造，灌草增加覆盖、乔木均匀分布，复垦林地景观完整。从近景来看：灌草浓密覆盖，绿意饱满。中景：榆树错落分布，林冠线柔和。远景：地形舒缓开阔，与周边自然地貌融合。最终灌草为底、栽植乔木，远近层次分明，形成稳定景观。

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，景观营建不再安排具体工程量。

第三节 工程内容

一、地貌重塑

（一）设置网围栏、警示牌

在预测采空塌陷区外围设置网围栏、警示牌，防止周边人畜误入。网围栏建设参照农业行业标准《草原围栏建设技术规范》（NY/T 1237-2006）、《编结网围栏建设技术规范》（GB/T 15163-2004）或退牧还草工程标准执行。材料选择适合当地的地形、地貌、土壤条件的围栏材料，要求所有材料材质要求达到国标。

网丝规格：采用镀锌铁丝，铁丝机械性能、质量应达到机械行业标准（JB/T 7138—2010）“编结网围栏产品质量分级”中合格标准。网围栏纬线根数为 7 根，经线间距 600 毫米，纬线间距自上而下为：200、200、180、180、180、160 毫米；纬线和经线交叉处采用环扣式或缠绕式固定，密绕不得少于两圈，各纬线松紧一致。

立柱规格：Y 型钢立柱；每 5 米设置一根，表面不得有明显裂纹、结疤、折叠、毛刺等。每间隔 30m 设置 1 根加强柱（承重柱）；地形起伏较大或风荷载较高区域，可调整为每 20m 设置 1 根加强柱。加强柱截面规格（如采用钢管）不低于普通立柱的 1.2 倍，埋深适当加深。围栏线路所有转角处均设置转角桩，转角桩需承受双向张力。转角桩埋深不小于 0.8m，可采用双柱对拉或单柱加斜撑形式，斜撑与地面夹角为 45° - 60° ，转角处围栏网片应平滑过渡，不得出现硬折、扭结，网片与转角桩采用专用卡件固定，防止松动。

大门的设置：根据实际需求预留道路出入口，安装大门。

架设标准：用 GPS 确定围栏四至界限，在线距两端各设一标桩，从起始标桩起，每隔 30m 设一标桩，直至全线完成，若中间遇小丘或凹地，依其地形复杂程度增设标桩，要求观察者能同时看到三个标桩。每隔 10 米架设一根线桩，线桩埋深 60 厘米，线桩地上部分 130 厘米。网片底端距地面 10 厘米。刺丝在网片上 10 厘米处安装。设置方式参照《草原围栏建设技术规程》设置。

在网围栏上每隔 100m 悬挂一张警示牌，注明“危险区域 请勿靠近”，标示牌材质为铝材，尺寸为 30cm×40cm，见图 4—1。

图 4—1 警示牌示意图

工程量计算：

设置网围栏：在工程部署图上利用 CAD 软件直接读取，757m；

设置警示牌：15 块。

（二）回填

1、预测采空塌陷区回填

待预测采空塌陷坑沉稳后，对采空塌陷坑用废石回填。根据金属矿山开采经验及该矿矿体发育特征，确定采空塌陷坑比例约占预测采空塌陷区面积的 5%，回填深度按最大下沉量计算。采空塌陷区回填计算详见表 5-3。机械推荐使用油动挖掘机 1m³，推土机 59kw，自卸汽车 10t，石方工程，运距 500m。

表 4-1 采空塌陷坑回填量计算表

编号	面积 (m ²)	5%塌陷面 积 (m ²)	最大下沉量 (m)	容积 (m ³)	回填量 (m ³)	回填来源 (m ³)
预测采空塌 陷坑	*****	1149	4.99	5734	5734	废石堆内的废石
总计					5734	

2、废弃采坑

废弃采坑进行回填。利用土方计算软件飞时达 16.2，采用方格网法计算，间距 5m×5m；设计将废弃采坑回填至与周边地形相协调时，回填工程量为 2853m³。回填所需废石来自废石堆内的废石。可满足本次回填需求。机械推荐使用油动挖掘机 1m³，推土机 59kw，自卸汽车 10t，石方工程，运距 500m。

3、探槽

3 处探槽进行回填，回填所需废石来自废石堆内的废石。可满足本次回填需求。机械推荐使用油动挖掘机 1m³，推土机 59kw，自卸汽车 10t，石方工程，运距 500m。3 处探槽回填量见表 4-2。

表 4-2 3 处探槽回填量计算表

工程	面积 (m ²)	深度 (m)	容积 (m ³)	回填量 (m ³)	回填来源 (m ³)
TC1	*****	0.8	56	56	废石堆内的废石
TC2	*****	1.8	193	193	废石堆内的废石
TC3	*****	1.4	695	695	废石堆内的废石

总计				872	
----	--	--	--	-----	--

4、风井

风井：回填工程量=井筒面积×井深

风井回填工程量= $\pi \times 3.5/2 \times 3.5/2 \times 20 = 192\text{m}^3$

表 4-3 回填工程量统计表

修复单元	回填工程量 (m³)	计算方法
采空塌陷坑	5734	塌陷坑面积×下沉量
废弃采坑	2853	飞时达软件、方格网法
探槽	872	井筒面积×井深
风井	192	井筒面积×井深
合计	9651	

图 4-2 废弃采坑回填工程效果剖面图

(三) 拆除

办公生活区和风井工业场地生产期继续沿用，待矿山闭坑后进行拆除，拆除工作主要包括拆除建筑物砖混砌体、拆除建筑物水泥浆砌石基础及硬化地面、清理建筑物砂垫层。

拆除砌体工程量=建筑物面积×经验系数 1.2；

拆除硬化地面及基础工程量=建筑物面积×经验系数 0.5；

清理砂垫层工程量=建筑物面积×经验系数 0.2；

表 4-4 拆除工程量统计表

治理单元	建筑物 面积m ²	砌体拆 除 m ³	硬化地面及 基础拆除 m ³	清理 砂垫层 m ³	清理 建筑垃圾 m ³
废弃房屋	*****	366	153	61	580
办公生活区	*****	259	108	43	410
风井工业场地	*****	182	76	30	289
合计	*****	808	337	135	1279

(四) 清运

对废石堆内的废石全部清运至废弃采坑和探槽内回填。对拆除后的建筑垃圾全部清运至指定垃圾处理厂。清运工程量 5302m³。其中废石堆内的废石全部回填至废弃采坑和探槽内。机械推荐使用油动挖掘机 1m³、推土机 59kw、10t 自卸汽车等，运距 4-5km。

表 4-5 清运工程量统计表

修复单元	清运工程量 (m ³)	备注
废石堆	4023	
废弃房屋	580	
风井	410	
办公生活区	289	
合计	5302	

(五) 平整

对各治理单元进行平整，要求平整后地形坡度小于 5°，地形整体起伏流畅、自然美观。平整厚度按 0.3m 计。机械推荐使用推土机 103kw，推距 10-20m，土方工程。

表 4-6 平整工程量统计表

修复单元	面积 (m ²)	平整厚度 (m)	平整工程量 (m ³)	备注
采空塌陷坑	*****	0.3	345	闭坑后
废石堆	*****	0.3	708	生产期
废弃采坑	*****	0.3	183	生产期
探槽	*****	0.3	202	生产期
废弃房屋	*****	0.3	92	生产期
风井	*****	0.3	46	闭坑后
矿石场	*****	0.3	482	闭坑后
废石场	*****	0.3	326	闭坑后
办公生活区	*****	0.3	275	闭坑后
合计	*****		2659	

二、土壤重构

1、覆土工程

复垦林地区域，采用“乔灌草结合”方式进行复垦，先在复垦单元内部署种植灌草植被（沙生冰草+二色胡枝子 + 狗尾草+小叶锦鸡儿）、以灌草增加植被盖度，覆土厚度 0.3m。然后再按 3m×3m 规格栽植榆树，采用穴播，每穴 1 株，树坑尺寸 0.6×0.6×0.6m。栽植榆树时再单独部署换填土方工程。

经计算，覆土及换填土方共计 2873m³；根据前文所述，矿区内存放的碎石土约 2964m³，可满足本次覆土需求。

表 4-7 覆土工程量统计表

治理单元	面积m ²	灌草覆土厚度 m	工程量 m ³	栽植榆树（株）	栽植榆树换填土方 m ³	总覆土量 m ³
采空塌陷坑	*****	0.3	345	128	28	373
废石堆	*****	0.3	708	262	57	765
废弃采坑	*****	0.3	183	68	15	198
探槽	*****	0.3	202	75	16	218
废弃房屋	*****	0.3	92	34	7	99
风井	*****	0.3	46	17	4	50
矿石场	*****	0.3	482	179	39	521
废石场	*****	0.3	326	121	26	352
办公生活区	*****	0.3	275	102	22	297
合计	*****		2659	985	213	2873

三、植被重建

在各复垦单元内部署种植灌草、栽植乔木工程。

1、灌草种植

（1）植被重建工程建议在每年雨季前（4-5 月份）实施，以保证草灌种子同步发芽、提高出苗率和成活率。

（2）用于复垦牧草种子和灌木种子为Ⅱ级即可，草籽、树苗必须要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、

合格证和检疫证。

(3) 草种选择以一年生禾草伴多年生豆科、禾本科牧草，灌木选择耐旱固土的乡土种类，推荐灌草组合为：沙生冰草+二色胡枝子 + 狗尾草+小叶锦鸡儿，草灌混合比例按种子重量计为：1:0.5:0.5:0.5，每公顷播种总草籽与灌木种子用量为 40kg（其中灌木种子占比约 20%）。

(4) 播种方式：采用条播播种，沿等高线或地势走向开播种沟，沟深 2 - 3cm，行距 15cm，将混合均匀的草灌种子按条播要求均匀撒入沟内，人工干预利用钉齿耙或铁齿耙轻剥播种沟表面，使土源与沟底种子接触密实，保证种子的存活率和发芽率。

2、栽植乔木

(1) 苗木质量：选择生长健壮、无病虫害、根系发达的优质苗木，乔木苗地径不小于 1cm、高度不低于 1.0m。

(2) 乔木种类：榆树。

(3) 播种方式：乔木种植间距 3.00m×3.00m，采用穴播，每穴 1 株，树坑尺寸 0.6×0.6×0.6m。

表 4-8 灌草种植工程量统计表

修复单元	面积（m ² ）	复垦方向		工程量（hm ² ）
		一级地类	二级地类	
采空塌陷坑	*****	林地	乔木林地	*****
废石堆	*****	林地	乔木林地	*****
废弃采坑	*****	林地	乔木林地	*****
探槽	*****	林地	乔木林地	*****
废弃房屋	*****	林地	乔木林地	*****
风井	*****	林地	乔木林地	*****
矿石场	*****	林地	乔木林地	*****
废石场	*****	林地	乔木林地	*****
办公生活区	*****	林地	乔木林地	*****
合计				*****

表 4-9 栽植乔木工程量统计表

修复单元	面积（m ² ）	复垦方向		栽植榆树（株）
		一级地类	二级地类	
采空塌陷坑	*****	林地	乔木林地	128
废石堆	*****	林地	乔木林地	262

废弃采坑	*****	林地	乔木林地	68
探槽	*****	林地	乔木林地	75
废弃房屋	*****	林地	乔木林地	34
风井	*****	林地	乔木林地	17
矿石场	*****	林地	乔木林地	179
废石场	*****	林地	乔木林地	121
办公生活区	*****	林地	乔木林地	102
合计				985

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、监测目标

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。

二、监测措施

(一) 地质灾害监测(地表变形监测)

经上文叙述,矿山在未来地下开采过程中可能会引发采空塌陷区。本方案主要从地表变形监测方面落实地质灾害监测。

1、监测点布设

在预测采空塌陷区外围 5m,按照每 100m 等距设置监测点,共布设监测点 10 个;在预测采空塌陷区范围内,自西向东、自南向北按 100m×100m 间距布设监测点,共布设监测点 6 个;合计布设地表变形监测点 16 个,监测坐标详见下表。监测点的布设应符合《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)中 E 级要求。

表 5-1 预测采空塌陷区地形监测点布设坐标一览表

监测点	X	Y
TXJC01	*****	*****
TXJC02	*****	*****
TXJC03	*****	*****
TXJC04	*****	*****
TXJC05	*****	*****
TXJC06	*****	*****
TXJC07	*****	*****
TXJC08	*****	*****
TXJC09	*****	*****
TXJC10	*****	*****
TXJC11	*****	*****
TXJC12	*****	*****
TXJC13	*****	*****

监测点	X	Y
TXJC14	*****	*****
TXJC15	*****	*****
TXJC16	*****	*****

2、监测方法

在矿山生产期，以人工监测方式对各监测点进行监测；同时以人工巡查方式，监测预测岩移范围内是否存在采空塌陷坑，并做好相关台账记录并附有影像资料。每月监测 1 次/16 个点位，每年监测 12 次，监测期限 9 年，共计监测 1728 次。每次监测后详细填写如下样表：

表 5-2 预测采空塌陷区地表变形监测样表

点号	TXJC01	监测日期		监测人	
初始坐标					
X		Y		Z	
监测坐标					
坐标 X2		上一次监测 坐标 X1		ΔX	
坐标 Y2		上一次监测 坐标 Y1		ΔY	
坐标 H2		上一次监测 坐标 H1		ΔH	
本次监测坐标与初始坐标位移差					
$\Delta X1$		$\Delta Y1$		$\Delta H1$	
原因分析					
防治建议					
其他说明（是否存在地裂缝）					

（二）地形地貌监测

在矿山生产期间，利用无人机技术对矿区内地形地貌进行监测，每年监测 1 次，监测期限 9 年。要求每次监测后，在影像图上叠加、标注破坏区域范围和时间。并做好相关台账记录。

（三）地下水监测

1、水位监测

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本矿区监测级别为“三级”，地下水水位监测点密度应满足 1 个/km²—2 个/km²，监测频率为自动监测 12 次/天或人工监测 3 次/月。

矿区范围*****hm²，地下开采时对地下水位进行长期监测。监测方式为人工监测，监测频率为 3 次/月，监测期限为 9 年，共计监测 108 次。

2、水质监测

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本矿区监测级别为“三级”，地下水水质监测点密度应满足 1 个/km²，监测频率为 2 次/年。

结合本矿山地下开采开拓系统，选取主平硐/运输巷道/开采中段涌水点及矿区下游民井做为水质监测点，监测方式为人工监测，监测频率为 2 次/年，监测期限 9 年，共计监测 18 次。检测项目：pH 值、总硬度、钾、钠、钙、镁、氨氮、三价铁、亚铁、氯化物、硫酸盐、重碳酸根、碳酸根、硝酸盐、亚硝酸盐、铜、铅、锰、银、钴、镍、钼、钒、铷、铯、铝、硼、氟化物、磷酸盐、侵蚀性 CO₂、镉、汞等项目。同时应加强地下水氰化物的分析。

（四）土壤监测

（1）监测内容

对矿山开采可能引发的土壤污染进行部署监测工作，监测内容应符合《建设用地土壤污染风险管控标准》中的重金属指标和特征污染物指标，重金属指标有：砷、铅、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锑、钴、钒。特征污染物指标：氰化物、苯系物等因子。

（2）监测点布设

矿山生产期间，在废石场和风井工业场地分别部署 1 个监测点，共布设 2 个监测点。

（3）监测方法

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

（4）监测频率

每年 2 点监测 2 次，监测期限 9 年（生产期）。共计监测 18 次。

后续开采及污染防治工作中，严格按照环境影响评价文件及排污许可证相关要求执行。

（五）生态修复成效监测

矿山修复治理后，再进行为期 3 年的生态修复成效监测。矿山生态修复监测的目的在于修复效果，确保修复措施的有效性，同时也为未来的矿山管理和生态环境保护提供参考和依据。通过科学的监测，可以促进矿山生态系统的恢复和可持续发展。监测工程的要求参照国内相关法律法规和标准规范，以确保生态修复工作的有效性和可持续性。具体来说，矿山生态修复监测的内容包括：

- (1) 应监测修复区内植被的主要种类、分布、面积、覆盖率等。
- (2) 应监测矿山开采及其影响范围内的动物种类、数量和活动区域等。
- (3) 植被监测推荐样方调查法。按植被类型分层布设样方，乔木林设置 20×20 米样方，草本植物 1×1 米样方，样方间距根据植被分布密度调整，采用网格法均匀布设。记录样方内物种组成、数量、生长指标及土壤表层性状。
- (4) 动物监测推荐采用样线法。在修复区及周边按生境类型分层布设 5-8 条样线，每条长 3-5 公里，宽度根据物种调整（大型兽类 50-100 米，小型动物/鸟类 20-50 米）。调查员沿样线匀速行进（1-2 公里/小时），记录动物个体、痕迹位置（GPS 定位）、数量、时间及生境参数，避开鸟类晨鸣期与正午高温时段，暴雨、大风后至少间隔 24 小时再开展调查，减少痕迹冲刷影响。
- (5) 监测频率及时限：监测频率为 2 次/年，监测时限 3 年。

表 5-3 植被调查样表

样方号码		样方大小					
调查人：		植物类型：					
地点		海拔		地理位置	N		S
地貌		土壤类型		总盖度			
坡向		坡度		风速			
优势种		群落名称					
群落特点							
群落周围情况							
序号	植物	株数	高度	盖度		生活型	
1							
2							
3							
4							
5							
.							
.							
.							

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

第二节 管护目标与措施

一、管护目标

聚焦修复后生态系统的结构完整性与功能持续性，通过针对性管护措施，推动生态系统从“人工修复”向“自然演替”过渡，实现生态质量稳步提升。

二、管护措施

矿区生态修复完成后，部署为期 3 年的植被管护期。本矿山管护工程主要针对复垦修复后的林地进行管护。

1、林地管护措施

（1）补植：后对死亡、枯萎、生长势弱的苗木及时清理补植，补植苗木选用同规格、同品种乡土适生苗，严禁外来入侵物种；补植时间优先选择春季、雨季，严格把控栽植质量（根系舒展、覆土压实、浇透定根水）。

（2）灌溉：栽植当年生长期（春、夏、秋）每 10-15 天浇水 1 次，雨季暂停；2-3 年生苗木根据土壤墒情、天气调整，干旱期加密浇水，封冻前、解冻后各浇 1 次防冻水、返青水。

（3）土壤改良与施肥：矿区土壤普遍贫瘠、酸碱失衡、板结，持续开展土壤改良，保障苗木养分供给。栽植当年施缓释有机肥，后期每年春季施复合肥、秋季施腐熟有机肥，遵循“薄肥勤施”原则。

（4）松土：每年春、夏、秋各开展 1 次松土，松土深度 5-10cm，避免损伤根系。

2、管护频率：管护频率为 4 次/年，管护时限 3 年。

第三节 工程量

表 5-4 矿区监测管护主要工程量汇总表

序号	内容	单位	工程量	监测管护时限
一	地质灾害监测			生产期（9 年）

序号	内容	单位	工程量	监测管护时限
1	地表地形监测点布设	个	16	
2	地表地形监测	点·次	1728	
二	地形地貌监测			
1	矿区地形地貌监测	次	9	
三	地下水监测			
1	地下水位监测	次	108	
2	地下水水质监测	次	18	
四	土壤监测			
1	土壤质量监测	次	18	
五	生态修复监测			管护期（3年）
1	生态修复成效监测	次	6	
六	管护工程			
1	植被管护	次	12	

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

一、总体目标

通过系统性干预，修复被矿业活动破坏的生态系统结构与功能，消除地质灾害隐患、重塑地形地貌景观、恢复土地植被资源使用功能、维护区域生物多样性、提升区域防风固沙能力、减少矿区水土污染，提升区域生态承载力，同时兼顾经济价值转化与社会福祉提升，最终达成“生态优先、绿色发展、经济可行、社会认可”的综合目标。

二、总工程量

本方案部署主要修复措施及工程量为：设置网围栏 757m、设置警示牌 15 块、回填 9651m³、拆除 1144m³、清运 5302m³、平整 2659m³、覆土 2873m³、种草 0.8862hm²、种植榆树 986 株。详见下表。

表 6-1 矿区生态修复工程量汇总表

治理单元	修复措施及工程量									
	网围栏	警示牌	回填	拆除	清运	平整	覆土	种草	种树	监测
	m	块	m³	m³	m³	m³	m³	hm²	株	
预测采空塌陷区	757	15	5734			345	373	*****	128	包括地质灾害监测、地形地貌监测、地下水监测、土壤监测和生态修复成效监测
废石堆					4023	708	765	*****	262	
废弃采坑			2853			183	198	*****	68	
探槽			872			202	218	*****	75	
废弃房屋				519	580	92	99	*****	34	
风井			192	258	289	46	50	*****	17	
矿石场						482	521	*****	179	
废石场						326	352	*****	121	
办公生活区				367	410	275	297	*****	102	植被管护 3 年
合计	757	15	9651	1144	5302	2659	2873	*****	986	

三、实施计划

矿山服务年限约 9 年，矿区生态修复期 1 年、植被管护期 3 年。由此确定该《方案》服务年限为 年，即 2026 年 3 月—20 年 3 月。本方案将矿区生态修复工作划分为 3 个阶段实施，即生产期、治理期和监测管护期，共计 13 年。各阶段分年度实施计划见下表：

表 6-2 矿区生态修复实施计划

阶段	年限	生态修复区域	主要治理内容
生产期	2026. 4-2027. 4	废石堆	清运 4023m ³ 、平整 708m ³ 、覆土 765m ³ 、种草*****hm ² 、种树 262 株
		预测采空塌陷区	设置网围栏 757m、警示牌 15 块、地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑
		废弃采坑	回填 2853m ³ 、平整 183m ³ 、覆土 198m ³ 、种草*****hm ² 、种树 68 株
		废弃房屋	拆除 519m ³ 、清运 580m ³ 、平整 92m ³ 、覆土 99m ³ 、种草*****hm ² 、种树 34 株
		探槽	回填 872m ³ 、平整 202m ³ 、覆土 218m ³ 、种草 0.0*****hm ² 、种树 75 株
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2027. 4-2028. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2028. 4-2029. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2029. 4-2030. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2030. 4-2031. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2031. 4-2032. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次

	2032.4-2033.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2033.4-2034.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2034.4-2035.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
治理期	2035.4-2036.4	废石场	平整 326m ³ 、覆土 352m ³ 、种草*****hm ² 、种树 121 株
		矿石场	平整 482m ³ 、覆土 521m ³ 、种草*****hm ² 、种树 179 株
		风井	回填 192m ³ 、拆除 258m ³ 、清运 289m ³ 、平整 46m ³ 、覆土 50m ³ 、种草*****hm ² 、种树 17 株
		办公生活区	拆除 367m ³ 、清运 410m ³ 、平整 275m ³ 、覆土 297m ³ 、种草*****hm ² 、种树 102 株
监测管护期	2036.4-2037.4	植被恢复区域	植被管护 4 次
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次
	2037.4-2038.4	植被恢复区域	植被管护 4 次
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次
	2038.4-2039.4	植被恢复区域	植被管护 4 次
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

（一）编制依据

- 1、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额（试行）》（内财建[2013]600号）；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 4、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）；
- 5、《2025年乌拉特前旗乌拉山镇下半年建设工程材料市场价格信息表》（巴彦淖尔市住建委官网，2026年1月15日）；
- 6、《巴彦淖尔市公路工程主要建筑材料2026年3月份指导价格表》（内蒙古自治区交通运输事业发展中心，2026年3月9日）；
- 7、方案部署的实物工作量、相关图件及说明。

（二）费用构成

矿区生态修复项目投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。静态投资由4个部分组成，分别为工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费。价差预备费指在治理期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨以及费率、利率等变化而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。

（三）基础单价预算编制

1、人工预算单价

项目区地处乌拉特前旗，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，乌拉特前旗属于三类工资区。治理区人工费预算单价甲类工为86.21元，乙类工为

63.16 元。人工预算单价表见下表。

甲类人工预算单价计算表

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 (1310 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	65.500
2	辅助工资		7.874
(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 (65.5 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.017
3	工资附加费		12.840
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	10.272
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	1.467
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	1.101
4	人工工日预算单价		86.21

乙类人工预算单价计算表

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 (1000 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	50.000
2	辅助工资		3.750
(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)) $\div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 (50.000 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.660
3	工资附加费		9.406
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	7.525
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	1.075
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	0.806
4	人工工日预算单价		63.16

2、材料预算单价

(1) 主要材料预算价格

主要材料依据巴彦淖尔市住房和城乡建设局发布的《2025 年乌拉特前旗乌拉山镇下半年建设工程材料市场价格信息表》或内蒙古自治区交通运输事业发展中心发布的《巴彦淖尔市公路工程主要建筑材料2026 年 3 月份指导价格》。

所有材料单价均为除税单价，且根据《关于发布 2025 年旗县、甘其毛都口岸下半年建设工程材料市场价格信息的通知》规定，材料市场价格信息为到达施工现场仓库或指定堆放地点的价格，由材料原价、运杂费、运输损耗费、采购及保管费组成，即材料信息价即为材料预算单价。

2) 其他材料预算价格

材料原价以巴彦淖尔市住房和城乡建设局发布的《2025 年乌拉特前旗乌拉山镇下半年建设工程材料市场价格信息表》为主要依据，缺项材料单价参考周边地区材料单价或市场询价确定。

3) 对主要材料进行限价

当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“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），不参与取费。

主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价(元)
1	柴油	t	4500
2	汽油	t	5000
3	草籽	kg	30
4	树苗	株	5

（3）风、水、电预算价格

1) 施工用电价格

依据《巴彦淖尔建设工程人工费建筑材料信息价》计取。

2) 施工用水价格

依据《巴彦淖尔建设工程人工费建筑材料信息价》计取。

3) 施工用风价格

施工用风价格=[空气压缩机组（台）班费用/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时乘以 $K_1 \times K_2$ ）]/（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供水设施维修摊销费

式中： K_1 —时间利用系数，取 0.75； K_2 —能量利用系数，取 0.70；供风损耗率取 12%；单位循环冷却水费取 0.005 元/ m^3 ；供风设施维修摊销费取 0.003 元/ m^3 ；空气压缩机台班费用计算得 177.96 元；空气压缩机额定容量之和为 $3m^3/min$ 。

$$177.96 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.75 \times 0.70) \div (1 - 12\%) + 0.005 + 0.003 = 0.28 \text{ 元}/m^3$$

（4）施工机械使用费

施工机械使用费根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程施工机械台班定额》及有关规定计算，机械台班费中人工费按甲类工计算。

（四）工程施工费单价编制

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。其中直接费由直接工程费和措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金由增值税、城乡维护建设税、教育费附加组成。

1、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。

（1）直接工程费

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费三部分组成。
人工单价、材料消耗量、机械台班消耗量和台班费依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计算。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

（2）措施费

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=直接工程费×措施费费率

措施费费率表

序号	工程类别	费率（%）					费率合计
		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	安全施工措施费	
1	土方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
2	石方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
3	砌体工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植物工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
6	辅助工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4

①临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见上表。

②冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为0.7%—1.5%。其中，不在冬季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部

工程在冬雨季施工的项目取大值。本项目估算取中值 1.1%。

③夜间施工增加费：混凝土工程按直接工程费的百分率计算，费率取 0.2%；其他工程无需夜间施工，故不计取夜间施工费。

④施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，费率取 0.7%。

⑤安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，费率取 0.2%。

2、间接费

间接费=直接费×间接费费率

不同工程类别的间接费费率见下表。

间接费费率表

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

3、利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×利润率

4、税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的税款。

计算公式为：

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

根据《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193 号）规定，税金按本项目适用的增值税率 9%计算。

（五）项目预算编制

1、工程施工费预算

工程施工费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和项目管理费组成。

(1) 前期工作费

指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括项目可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。项目勘测与设计费包括项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

①项目可研论证费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目不计取可研论证费。

项目可研论证费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可研论证费（万元）
1	≤180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12
5	5000	15
6	10000	25

②项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

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

③项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率

累进法计算。

项目招标代理费计费标准

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

（2）工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

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

（3）竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程验收费、项目决算编制与审计费。

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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	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	*****	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
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。

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

指项目承担单位为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用。

按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项费用之和作为基数，采用差额定率累进法计算。

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	项目管理费（万元）
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	*****	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$

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	项目管理费（万元）
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、实施方案变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按不超过工程施工费和其他费用之和的3%计取。

计算公式为：不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率

4、监测管护费

监测管护费由监测费和管护费组成。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制规定》，监测管护费总价原则上不超过工程施工费的10%。但本矿区监测项目较多，本方案对监测管护进行适度调整。

（1）监测费

监测费是指为了及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而采取的必要措施，确保治理、复垦工作顺利进行所产生的费用。

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用按工程施工费的0.3%计算。计算公式为：

监测费=工程施工费×费率×监测次数

本方案监测费费率按0.03%计取。

（2）管护费

管护费是对治理后的一些重要的工程措施、植被等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥、浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所

发生的费用。

以项目植物工程的工程施工费作为计费基础，一次管护费用按植物工程的工程施工费的 8% 计算。管护费计算公式为：

管护费=土壤改良工程施工费×费率×管护次数。

本项目管护费费率按 8% 计取。

5、价差预备费

价差预备费指在治理期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨以及费率、利率等变化而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。根据以下公式计算：

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%），取 6%

t ——治理期年份数

（六）其他说明

1、人工、材料、台班、工程施工费单价均以元为单位，保留 2 位小数；

2、工程施工费预算中总价以元为单位，保留整数；

3、其他预算科目中，以万元为单位，保留 2 位小数；

4、榆树、Y 型钢立柱、警示牌（成品）价格依据市场询价。

5、清运工程不予重复计费，只计入回填工程费用。

二、单项工程量及其经费估算

(一) 材料预算单价分析表

预算附表 1 材料预算价格计算表

价格单位：元

序号	材料名称及规格	单位	预算价格	限价	价差	原价依据
1	柴油 0#	kg	6.9	4.5	2.4	住建委材料市场价格信息表
2	汽油 92#	kg	8.26	5	3.26	住建委材料市场价格信息表
3	草籽（沙生冰草、胡枝子、小叶锦鸡儿等）	kg	66.05	30	36.05	呼和浩特市 2025 年信息价第 6 期（11-12 月份）
4	榆树（带土球 20cm）	株	58.72	5	53.72	市场询价
5	绿化用水	m ³	4.82			巴彦淖尔建设工程人工费建筑材料信息价
6	Y 型立柱（1.7m）	根	20			市场询价
7	铁丝	kg	5			交通运输厅官网

(二) 机械台班预算单价分析表

估算附表 2 机械台班估算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用						
				二类费合计	人工合计	人工费 (元/日)		动力燃烧费小计	柴油 (元/kg)	
						工日	金额		数量	金额
1004	油动挖掘机 1m ³	832.83	336.41	496.42	172.42	2.00	86.21	324.00	72.00	4.50
1013	推土机 59kw	445.88	75.46	370.42	172.42	2.00	86.21	198.00	44.00	4.50
1015	推土机 88kw	765.02	295.60	469.42	172.42	2.00	86.21	297.00	66.00	4.50
1016	推土机 103kw	830.14	311.22	518.92	172.42	2.00	86.21	346.50	77.00	4.50
4013	自卸汽车 10t	645.38	234.46	410.92	172.42	2.00	86.21	238.50	53.00	4.50

（三）工程施工费单价分析表

估算附表 4 工程施工费单价分析表

网围栏单价计算表					
工作内容：定线，材料场内运输，建立防护围栏、土石山区					
定额编号：60014		单位：100m		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				754.29
(一)	直接工程费				725.28
1	人工费				221.06
-1	甲类工	工日	0	86.21	0
-2	乙类工	工日	3.5	63.16	221.06
2	材料费				490
-1	角钢	根	20	20	400
-2	铁丝	kg	18	5	90
3	其他费用	%	2	711.06	14.22
(二)	措施费	%	4	725.28	29.01
二	间接费	%	5	754.29	37.71
三	利润	%	3	792	23.76
四	税金	%	9	815.76	73.42
合计					889.18
拆除工程					
拆除浆砌砖砌体					
工作内容：拆除、清理、堆放。					
定额编号：[30041]			金额单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3036.7
(一)	直接工程费				2919.9
1	人工费				669.5
-1	甲类工	工日	0	86.21	0
-2	乙类工	工日	10.6	63.16	669.5
2	材料费				
3	机械费				2165.36
-1	挖掘机 1m ³	台班	2.6	832.83	2165.36
4	其他费用	%	3	2834.85	85.05
(二)	措施费	%	4	2919.9	116.8
二	间接费	%	6	3036.7	182.2
三	利润	%	3	3218.9	96.57
四	材料价差				449.28
1	柴油	kg	187.2	2.4	449.28
五	税金	%	9	3764.75	338.83
合计					4103.58
拆除浆砌石基础、硬化地面					
工作内容：拆除、清理、堆放。					
定额编号：[30039]			金额单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4212.99
(一)	直接工程费				4050.95
1	人工费				934.77
-1	甲类工	工日	0	86.21	0
-2	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77

2	材料费				
3	机械费				2998.19
-1	挖掘机 1m³	台班	3.6	832.83	2998.19
4	其他费用	%	3	3932.96	117.99
(二)	措施费	%	4	4050.95	162.04
二	间接费	%	6	4212.99	252.78
三	利润	%	3	4465.77	133.97
四	材料价差				622.08
1	柴油	kg	259.2	2.4	622.08
五	税金	%	9	5221.82	469.96
合计					5691.78
清运工程					
(石方, 0-500m)					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回、摊平。					
定额编号:[20282]				金额单位:元/100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1812.4
(一)	直接工程费				1742.69
1	人工费				166.52
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	2.5	63.16	157.9
2	机械费				1536.99
-1	油动挖掘机 1m³	台班	0.6	832.83	499.7
-2	推土机 59KW	台班	0.3	445.88	133.76
-3	自卸汽车 10t	台班	1.4	645.38	903.53
3	其他费用	%	2.3	1703.51	39.18
(二)	措施费	%	4	1742.69	69.71
二	间接费	%	5	1812.4	90.62
三	利润	%	3	1903.02	57.09
四	材料价差				313.44
1	柴油	kg	130.6	2.4	313.44
五	税金	%	9	2273.55	204.62
合计					2478.17
清运工程					
(石方, 4-5km)					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回、摊平。					
定额编号:[20288]				金额单位:元/100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3019.78
(一)	直接工程费				2903.63
1	人工费				166.52
-1	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
-2	乙类工	工日	2.5	63.16	157.9
2	机械费				2685.77
-1	油动挖掘机 1m³	台班	0.6	832.83	499.7
-2	推土机 59KW	台班	0.3	445.88	133.76
-3	自卸汽车 10t	台班	3.18	645.38	2052.31
3	其他费用	%	1.8	2852.29	51.34
(二)	措施费	%	4	2903.63	116.15
二	间接费	%	5	3019.78	150.99
三	利润	%	3	3170.77	95.12

四	材料价差				539.86
1	柴油	kg	224.94	2.4	539.86
五	税金	%	9	3805.75	342.52
合计					4148.27
平整工程（三类土，10-20m）					
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。					
定额编号：[10227]			金额单位：元/100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				176.97
(一)	直接工程费				170.16
1	人工费				12.63
-1	甲类工	工日	0	86.21	0.00
-2	乙类工	工日	0.2	63.16	12.63
2	机械费				149.43
-1	推土机 103KW	台班	0.18	830.14	149.43
3	其他费用	%	5	162.06	8.10
(二)	措施费	%	4	170.16	6.81
二	间接费	%	5	176.97	8.85
三	利润	%	3	185.82	5.57
四	材料价差				33.26
1	柴油	kg	13.86	2.40	33.26
五	税金	%	9	224.65	20.22
合计					244.87
覆土工程单价计算表(1m ³ 挖掘机)					
工作内容：装、运、卸、空回			运距：0-0.5km		
定额编号：10135		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				920.32
(一)	直接工程费				884.93
1	人工费				65.47
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	0.9	63.16	56.84
2	机械费				777.32
	油动挖掘机 1m ³	台班	0.22	832.83	183.22
	推土机 59kw	台班	0.16	445.88	71.34
	自卸汽车 10t	台班	0.81	645.38	522.76
3	其他费用	%	5		42.14
(二)	措施费	%	4	884.93	35.40
二	间接费	%	5	920.32	46.02
三	利润	%	3	966.34	28.99
四	材料价差				
	柴油	kg	65.81	2.40	157.94
五	税金	%	9	1153.27	103.79
合计					1257.07
种植灌草工程					
(条播，行距 15cm)					
工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。					
定额编号：[50022]			金额单位：元/hm ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3103.81
(一)	直接工程费				2984.43

1	人工费				1711.64
(1)	甲类工	工日		86.21	0
(2)	乙类工	工日	27.1	63.16	1711.64
2	材料费				1200
(1)	草籽	kg	40	30	1200
3	其他费用	%	2.5	2911.64	72.79
(二)	措施费	%	4	2984.43	119.38
二	间接费	%	5	3103.81	155.19
三	利润	%	3	3259	97.77
四	材料价差				1442.4
1	草籽	kg	40	36.06	1442.4
五	税金	%	9	4799.17	431.93
合计					5231.1
栽植乔木工程					
(带土球, 土球直径 40 以内)					
工作内容: 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
定额编号:[50018]				金额单位:元/100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1342.26
(一)	直接工程费				1290.63
1	人工费				745.29
-1	甲类工	工日	0	86.21	0
-2	乙类工	工日	11.8	63.16	745.29
2	材料费				538.92
-1	树苗	株	102	5	510
-2	水	m ³	6	4.82	28.92
3	其他费用	%	0.5	1284.21	6.42
(二)	措施费	%	4	1290.63	51.63
二	间接费	%	5	1342.26	67.11
三	利润	%	3	1409.37	42.28
四	材料价差				5479.44
1	树苗	kg	102	53.72	5479.44
五	税金	%	9	6931.09	623.8
合计					7554.89

三、总工程量及其经费估算

针对矿区现状和预测矿山生态问题，本方案部署的主要修复治理措施有：设置网围栏、警示牌、回填、拆除、清运、平整、覆土、种草、种树，部署的主要监测管护措施有：采空塌陷区地质灾害监测、矿区地形地貌损毁监测、地下水位监测、地下水质监测、土壤质量监测、生态修复成效监测和植被管护措施。主要工程量详见下表。

表 6-2-1 矿区生态修复总工程量

序号	工程内容	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	网围栏	m	757
2	警示牌（铝材，30cm×40cm）	块	15
3	回填（石方，0-500m）	m ³	9651
4	清运（建筑垃圾，4-5km）	m ³	1144
5	清运（粗砂垫层，4-5km）	m ³	135
6	拆除（浆砌砖）	m ³	808
7	拆除（浆砌石）	m ³	337
8	平整（三类土，10-20m）	m ³	2659
二	土壤重构		
1	覆土（二类土，0-500m）	m ³	2873
三	植被重建		
1	种草（条播，行距 15cm）	hm ²	0.8862
2	种树（榆树，胸径 4-6cm）	株	986
五	监测工程		
1	采空塌陷区地质灾害监测	次	1728
2	矿区地形地貌监测	次	9
3	地下水位监测	次	108
4	地下水质监测	次	18
5	土壤质量监测	次	18
6	生态修复成效监测	次	6
六	管护工程		
1	植被管护	次	12

经估算，本方案服务期内矿区生态修复总投资 82.97 万元，其中工程施工费 47.34 万元，其他费用 5.06 万元，不可预见费 1.57 万元，监测管护费 10.28 万元，价差预备费 18.72 万元。所有资金全部由矿山企业自筹。

估算表 1 估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占比
1	工程施工费	47.34	57.06%
2	其他费用	5.06	6.10%
3	不可预见费	1.57	1.89%
4	监测管护费	10.28	12.39%
5	价差预备费	18.72	22.56%
总计		82.97	100%

估算表 2 工程施工费估算汇总表

单位：万元

序号	单项名称	预算金额	占比
1	地貌重塑	35.82	75.66%
2	土壤重构	3.61	7.63%
3	植被重建	7.91	16.71%
总计		47.34	

估算表 2-1 工程施工费预算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价	合计（万元）
一		地貌重塑				35.82
1	60014	网围栏	m	757	8.89	0.67
2	询价	警示牌（铝材，30cm×40cm）	块	15	25.00	0.04
3	20282	回填（石方，0-500m）	m ³	9651	24.78	23.92
4	20288	清运（建筑垃圾，4-5km）	m ³	1144	41.48	4.75
5	20288	清运（粗砂垫层，4-5km）	m ³	135	41.48	0.56
6	30041	拆除（浆砌砖）	m ³	808	41.04	3.32
7	30039	拆除（浆砌石）	m ³	337	56.92	1.92
8	10227	平整（三类土，10-20m）	m ³	2659	2.45	0.65
二		土壤重构				3.61
1	10135	覆土（二类土，0-500m）	m ³	2873	12.57	3.61
三		植被重建				7.91
1	50031	种草（条播，行距 15cm）	hm ²	0.8862	5231.1	0.46
2	50001	种树（榆树，胸径 4-6cm）	株	986	75.55	7.45
合计						47.34

估算表 3 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比(%)
1	前期工作费		2.21	43.70%
(1)	项目可研论证费			0.00%
(2)	项目勘测与设计费	47.34×4.17%	1.97	39.02%
(3)	项目招标代理费	47.34×0.5%	0.24	4.68%
2	工程监理费	47.34×2.22%	1.05	20.78%
3	竣工验收收费		1.28	25.27%
(1)	工程验收费	47.34×1.2%	0.80	15.91%

(2)	项目决算编制与审计费	47.34*1.0%	0.47	9.36%
4	项目管理费	(47.34+2.21+1.05+1.28)*1.5%	0.52	10.26%
总计			5.06	100

估算表 4 不可预见费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	预算金额
1	不可预见费	47.34	5.06	52.40	3	1.57
总计						1.57

估算表 5 监测管护费

序号	费用名称	计算式	计费基础	费率（%）	次数	预算金额
一	监测费					2.68
1	地质灾害监测	工程施工费*费率*次数	47.34	0.003%	1728	2.45
2	地形地貌监测	工程施工费*费率*次数	47.34	0.003%	9	0.01
3	地下水监测	工程施工费*费率*次数	47.34	0.003%	126	0.18
4	土壤监测	工程施工费*费率*次数	47.34	0.003%	18	0.03
5	生态系统监测	工程施工费*费率*次数	47.34	0.003%	6	0.01
二	管护费					7.60
1	植被管护	植物工程施工费*费率*次数	7.91	8%	12	7.60
总计						10.28

估算表 6 价差预备费估算表

单位：万元

单位：万元						
年度	静态投资					差价预备费
	工程施工费	其他费用	不可预见费	监测管护费	静态投资	
1	20.14	2.15	0.67	0.13	23.09	0
2	3.02	0.32	0.1	0.28	3.72	0.22
3	3.02	0.32	0.1	0.28	3.72	0.46
4	3.02	0.32	0.1	0.28	3.72	0.71
5	3.02	0.32	0.1	0.28	3.72	0.98
6	3.02	0.32	0.1	0.28	3.72	1.26
7	3.02	0.32	0.1	0.29	3.73	1.56
8	3.02	0.33	0.1	0.29	3.74	1.88
9	3.03	0.33	0.1	0.29	3.75	2.23
10	3.03	0.33	0.1	0.29	3.75	2.59
11	0	0	0	2.53	2.53	2.00
12	0	0	0	2.53	2.53	2.27
13	0	0	0	2.53	2.53	2.56
合计	47.34	5.06	1.57	10.28	64.25	18.72

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

矿山服务年限约 9 年，本方案将矿区生态修复工作划分为 3 个阶段实施，即生产期、治理期和监测管护期，共计 13 年。各阶段分年度实施计划见下表：

表 6-28 甲浪沟金矿各阶段年度实施计划表

阶段	年限	生态修复区域	主要治理内容
生产期	2026.4-2027.4	废石堆	清运 4023m ³ 、平整 708m ³ 、覆土 765m ³ 、种草 0.2360hm ² 、种树 262 株
		预测采空塌陷区	设置网围栏 757m、警示牌 15 块、地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑
		废弃采坑	回填 2853m ³ 、平整 183m ³ 、覆土 198m ³ 、种草 0.0609hm ² 、种树 68 株
		废弃房屋	拆除 519m ³ 、清运 580m ³ 、平整 92m ³ 、覆土 99m ³ 、种草 0.0305hm ² 、种树 34 株
		探槽	回填 872m ³ 、平整 202m ³ 、覆土 218m ³ 、种草 0.0674hm ² 、种树 75 株
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2027.4-2028.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2028.4-2029.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2029.4-2030.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2030.4-2031.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2031.4-2032.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2032.4-2033.4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水

		响范围	水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2033. 4– 2034. 4	预测采空 塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影 响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水 水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2034. 4– 2035. 4	预测采空 塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影 响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水 水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
治理期	2035. 4– 2036. 4	废石场	平整 326m³、覆土 352m³、种草 0. 1088hm²、种树 121 株
		矿石场	平整 482m³、覆土 521m³、种草 0. 1607hm²、种树 179 株
		风井	回填 192m³、拆除 258m³、清运 289m³、平整 46m³、覆土 50m³、种草 0. 0152hm²、种树 17 株
		办公生活 区	拆除 367m³、清运 410m³、平整 275m³、覆土 297m³、种草 0. 0918hm²、种树 102 株
监测管 护期	2036. 4– 2037. 4	植被恢复 区域	植被管护 4 次
		矿区及影 响范围	生态修复成效监测 2 次
	2037. 4– 2038. 4	植被恢复 区域	植被管护 4 次
		矿区及影 响范围	生态修复成效监测 2 次
	2038. 4– 2039. 4	植被恢复 区域	植被管护 4 次
		矿区及影 响范围	生态修复成效监测 2 次
阶段	年限	生态修复 区域	主要治理内容
生产期	2026. 4– 2027. 4	废石堆	清运 4023m³、平整 708m³、覆土 765m³、种草*****hm²、 种树 262 株
		预测采空 塌陷区	设置网围栏 757m、警示牌 15 块、地表变形监测 192 次， 及时回填采空塌陷坑
		废弃采坑	回填 2853m³、平整 183m³、覆土 198m³、种草*****hm²、 种树 68 株
		废弃房屋	拆除 519m³、清运 580m³、平整 92m³、覆土 99m³、种草 *****hm²、种树 34 株
		探槽	回填 872m³、平整 202m³、覆土 218m³、种草 0. 0*****hm²、 种树 75 株
		矿区及影 响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水 水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2027. 4–	预测采空	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。

	2028. 4	塌陷区	
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2028. 4- 2029. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2029. 4- 2030. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2030. 4- 2031. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2031. 4- 2032. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2032. 4- 2033. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2033. 4- 2034. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
	2034. 4- 2035. 4	预测采空塌陷区	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。
		矿区及影响范围	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次
治理期	2035. 4- 2036. 4	废石场	平整 326m³、覆土 352m³、种草*****hm²、种树 121 株
		矿石场	平整 482m³、覆土 521m³、种草*****hm²、种树 179 株
		风井	回填 192m³、拆除 258m³、清运 289m³、平整 46m³、覆土 50m³、种草*****hm²、种树 17 株
		办公生活区	拆除 367m³、清运 410m³、平整 275m³、覆土 297m³、种草*****hm²、种树 102 株
监测管护期	2036. 4- 2037. 4	植被恢复区域	植被管护 4 次
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次
	2037. 4-	植被恢复	植被管护 4 次

	2038.4	区域	
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次
	2038.4- 2039.4	植被恢复区域	植被管护 4 次
		矿区及影响范围	生态修复成效监测 2 次

二、近三年工作任务与经费进度安排

第一个年度（2026 年 4 月-2027 年 4 月）：废石堆清运 4023m³、平整 708m³、覆土 765m³、种草 0.2360hm²、种树 262 株。预测采空塌陷区设置网围栏 757m、警示牌 15 块、地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。废弃采坑回填 2853m³、平整 183m³、覆土 198m³、种草 0.0609hm²、种树 68 株。废弃房屋拆除 519m³、清运 580m³、平整 92m³、覆土 99m³、种草 0.0305hm²、种树 34 株。探槽回填 872m³、平整 202m³、覆土 218m³、种草 0.0674hm²、种树 75 株。矿区及影响范围地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次。

第二个年度（2027 年 4 月-2028 年 4 月）：对预测采空塌陷区地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。矿区及影响范围地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次。

第三个年度（2028 年 4 月-2029 年 4 月）：对预测采空塌陷区地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。矿区及影响范围地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次。

前三年度矿区生态修复工作计划表见表 6-29。

表 6-29 前三年度矿区生态修复工作计划表

阶段	年限	范围	生态修复区域	是否为临时用地	主要工程措施及工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	2026. 4- 2027. 4	见表 3-24	废石堆	是	清运 4023m ³ 、平整 708m ³ 、覆土 765m ³ 、种草*****hm ² 、种树 262 株	林地	*****	23. 09
			预测采空塌陷区	是	设置网围栏 757m、警示牌 15 块、地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑	林地	*****	
			废弃采坑	是	回填 2853m ³ 、平整 183m ³ 、覆土 198m ³ 、种草*****hm ² 、种树 68 株	林地	*****	
			废弃房屋	是	拆除 519m ³ 、清运 580m ³ 、平整 92m ³ 、覆土 99m ³ 、种草*****hm ² 、种树 34 株	林地	*****	
			探槽	是	回填 872m ³ 、平整 202m ³ 、覆土 218m ³ 、种草 0. 0*****hm ² 、种树 75 株	林地	*****	
			矿区及影响范围	是	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次		/	
2	2027. 4- 2028. 4	见表 3-24	预测采空塌陷区	是	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。	林地	/	0. 28
			矿区及影响范围	是	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次		/	
3	2028. 4- 2029. 4	见表 3-24	预测采空塌陷区	是	地表变形监测 192 次，及时回填采空塌陷坑。	林地	/	0. 28
			矿区及影响范围	是	地形地貌损毁监测 1 次、地下水水位监测 12 次、地下水水质监测 2 次、土壤质量监测 2 次		/	
合计							*****	23. 65

表 6-30 矿区生态修复工程量与经费安排

序号	生态修复区块	范围	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	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	费用 (万元)	实施时间
1	预测采空塌陷区	见表 3-24	2. 2975	存在塌陷隐患，破坏地形地貌景观，损毁土地植被资源	网围栏	757	0. 67	2026. 4-2027. 4					地表变形监测	1728	2. 45	2026. 4-2035. 4
					警示牌	15	0. 04	2026. 4-2027. 4								
2	废弃采坑	见表 3-24	0. 0609	存在崩塌隐患，破坏地形地貌景观，挖损土地植被资源					回填	2853	7. 07	2026. 4-2027. 4				
									平整	183	0. 04					
									覆土	198	0. 25					
									种草	0. 0609	0. 03					
									种树	68	0. 51					
3	废石堆	见表 3-24	0. 2360	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					平整	708	0. 17	2026. 4-2027. 4				
									覆土	765	0. 96					
									种草	0. 236	0. 12					
									种树	262	1. 98					
4	废弃房屋	见表 3-24	0. 0305	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					拆除	519	2. 13	2026. 4-2027. 4				
									清运	580	2. 41					
									平整	92	0. 02					
									覆土	99	0. 12					
									种草	0. 0305	0. 02					
									种树	34	0. 26					
5	探槽	见表 3-24	0. 0674	破坏地形地貌景观，挖损土地植被资源					回填	872	2. 16	2026. 4-2027. 4				
									平整	202	0. 05					
									覆土	218	0. 27					
									种草	0. 0674	0. 04					

序号	生态修复区块	范围	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	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	费用 (万元)	实施时间
									种树	75	0.57					
6	废石场	见表3-24	0.1088	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					平整	326	0.08	2035.4-2036.4				
									覆土	352	0.44					
									种草	0.1088	0.06					
									种树	121	0.91					
													植被管护	12次	2.49	2036.4-2039.4
7	矿石场	见表3-24	0.1607	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					平整	482	0.12	2035.4-2036.4				
									覆土	521	0.65					
									种草	0.1607	0.08					
									种树	179	1.35					
													植被管护	12次	2.49	2036.4-2039.4
8	风井	见表3-24	0.0152	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					回填	192	0.48	2035.4-2036.4				
									拆除	258	1.06					
									清运	288	1.19					
									平整	46	0.01					
									覆土	50	0.06					
									种草	0.0152	0.01					
									种树	17	0.13					
													植被管护	12次	2.49	2036.4-2039.4
9	办公生活区	见表3-24	0.0918	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					拆除	367	1.51	2035.4-2036.4				
									清运	410	1.7					
									平整	275	0.07					

序号	生态修复区块	范围	生态修复面积（hm²）	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	费用（万元）	实施时间	
									覆土	297	0.37						
									种草	0.0918	0.05						
									种树	102	0.77						
															植被管护	12 次	7.6
10	矿区及影响区范围												地貌损毁	9 次	0.1	2026.4-2035.4	
													水位监测	108 次	0.15		
													水质监测	18 次	0.03		
													土壤质量	18 次	0.03	2036.4-2039.4	
													生态修复成效	6 次	0.01		
序号	生态修复区块	范围	生态修复面积（hm²）	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	费用（万元）	实施时间	
1	预测采空塌陷区	见表3-24	2.2975	存在塌陷隐患，破坏地形地貌景观，损毁土地植被资源	网围栏	757	0.67	2026.4-2027.4					地表变形监测	1728	2.45	2026.4-2035.4	
					警示牌	15	0.04	2026.4-2027.4									
2	废弃采坑	见表3-24	*****	存在崩塌隐患，破坏地形地貌景观，挖损土地植被资源					回填	2853	7.07	2026.4-2027.4					
									平整	183	0.04						
									覆土	198	0.25						
									种草	*****	0.03						
									种树	68	0.51						
3	废石堆	见表3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					平整	708	0.17	2026.4-2027.4					
									覆土	765	0.96						

序号	生态修复区块	范围	生态修复面积 (hm²)	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	费用 (万元)	实施时间
4	废弃房屋	见表3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					种草	0.236	0.12					
									种树	262	1.98					
									拆除	519	2.13	2026.4-2027.4				
									清运	580	2.41					
									平整	92	0.02					
									覆土	99	0.12					
5	探槽	见表3-24	0.0*****	破坏地形地貌景观，挖损土地植被资源					种草	*****	0.02	2026.4-2027.4				
									种树	34	0.26					
									回填	872	2.16	2026.4-2027.4				
									平整	202	0.05					
									覆土	218	0.27					
									种草	0.0*** ***	0.04					
6	废石场	见表3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					种树	75	0.57	2026.4-2027.4				
									平整	326	0.08	2035.4-2036.4				
									覆土	352	0.44					
									种草	*****	0.06					
									种树	121	0.91					
7	矿石场	见表3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源									植被管护	12次	2.49	203643-2039.4
									平整	482	0.12	2035.4-2036.4				
									覆土	521	0.65					
									种草	*****	0.08					
									种树	179	1.35					

序号	生态修复区块	范围	生态修复面积 (hm²)	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	费用 (万元)	实施时间
													植被管护	12 次	2. 49	2036. 4-2039. 4
8	风井	见表 3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					回填	192	0. 48	2035. 4-2036. 4				
									拆除	258	1. 06					
									清运	288	1. 19					
									平整	46	0. 01					
									覆土	50	0. 06					
									种草	*****	0. 01					
									种树	17	0. 13					
													植被管护	12 次	2. 49	2036. 4-2039. 4
9	办公生活区	见表 3-24	*****	破坏地形地貌景观，压占土地植被资源					拆除	367	1. 51	2035. 4-2036. 4				
									清运	410	1. 7					
									平整	275	0. 07					
									覆土	297	0. 37					
									种草	*****	0. 05					
									种树	102	0. 77					
													植被管护	12 次	7. 6	2036. 4-2039. 4
10	矿区及影响区范围												地貌损毁	9 次	0. 1	2026. 4-2035. 4
													水位监测	108 次	0. 15	
													水质监测	18 次	0. 03	
													土壤质量	18 次	0. 03	
													生态修复成效	6 次	0. 01	2036. 4-2039. 4

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

1、建立健全组织机构，根据国家颁布的关于矿产资源开发利用、生态修复的法律、法规，制定矿山内部的相应规章制度，签定责任状。矿区生态修复工作实行矿长负责制，内部有专人主管，层层落实，责任到人，确保全面落实各项措施。

2、建立完备的三级监督体系，即上级监督、内部监督和群众监督体系。三级联动，定岗定人，保证各项工作落到实处。

3、矿山企业要把生态修复工作当作改善生态环境、保证可持续发展、造福于子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。根据矿山生产和建设特点，必须将矿区生态修复纳入各单位生产建设的年度计划，作为生产建设的一个环节，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法。使方案中的工程措施与生物措施和其他措施的实施同步并相互协调，以节省投资便于统一管理。

二、技术保障

1、人员保障

抽调有较高理论和专业技术水平、具有矿山地质环境治理设计、土地复垦工程设计和施工经验，有较强责任感和较高的职业道德的技术人员，开展施工工作。并接受当地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

2、单位资质保障

参与本方案编制、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。项目质量管理须严格按照有关规定、规

程执行，做到责任明确。矿区生态修复工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

3、资料存档与管理

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的矿山地质环境治理与土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿山机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

三、资金保障

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿区生态修复费用由矿权人筹措。

（一）资金来源

矿业权人作为矿区生态修复义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿区生态修复的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（二）费用预存

矿山应建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿区生态修复的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

（三）资金计提

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，在预计开采年限内，按照产量比例等方法摊销，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本。

《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定，基金按年度提取，年度基金提取额按照矿类计提基数、露天开采影响系数、地下开采影响系数、土地复垦难度影响系数、地区影响系数、煤矿价格影响系数、上一年度实际生产矿石量综合确定。正式投产一年后应根据正式投产年度实际生产矿石量和基建期的采出矿石量累加计提基金，以后年度按上一年度实际生产矿石量计提基金。

年度基金提取额=矿类计提基数×露天开采影响系数（或地下开采影响系数）×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×煤矿价格影响系数（开采矿种为煤的时候增加该系数）×上一年度生产矿石量。

（四）资金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改，逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地，对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平

台。

（五）资金使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用，根据矿区生态修复方案确定的经费预算，工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地裂缝、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

四、监管保障

矿山企业要严格落实环境治理与复垦费用，严格按照方案的年度(阶段)工程实施计划安排，分阶段、有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源和规划主管部门报告当年治理复垦情况，矿山企业要积极主动与自然资源和规划监督部门配合，接受县级以上主管部门对工程实施情况的监督检查，并接受社会监督，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

具体监管保障内容如下：

1、加强对未利用土地的管理，严格执行本矿山《矿区生态修复方案》。

2、本矿山在建立组织机构的同时，将加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监督管理，同时对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时整改，对不符合实际要求或质量要求的工程将重建，直到满足要求为止。

3、本矿山将加大加强对矿区生态修复政策的宣传，保护企业和

积极进行土地复垦的群众的利益，调动其治理与开发复垦的积极性，提高社会对矿区生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要性的认识。

4、本矿山将严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

5、本矿山将严格执行方案规划，严肃查处违返规划的建设行为。

第二节 公众参与

遵循“公开透明、广泛参与、尊重民意”原则，建立涵盖“决策、实施、监督、反馈”全流程的公众参与机制，保障公众对生态修复工作的知情权、参与权和监督权。

1、通过乌拉特前旗人民政府官网、自然资源局公示栏、矿区所在苏木镇政务公开栏等渠道，公开修复方案全文、施工进度、资金使用情况 & 验收结果等信息；在矿区入口及周边村庄设置公示牌，标注修复范围、目标、技术路线及联系方式，确保信息触达基层群众。

2、在修复方案审批前及工程开工前，由领导小组办公室组织召开公众信息发布会，邀请当地农牧民代表、人大代表、政协委员及环保组织代表参加，解读修复政策、介绍方案内容，解答公众疑问。

3、在方案编制阶段，通过发放调查问卷、召开座谈会等方式，征求当地群众对修复目标、植被选择、产业发展等方面的意见建议，对合理建议纳入方案优化内容；设立公众咨询热线和邮箱，及时回应公众诉求。

4、组织当地农牧民、学生、志愿者参与植被种植、生态监测等公益活动，如每年春季开展“矿区复绿义务植树”活动；聘请当地有经验的农牧民担任生态管护员，参与后期植被养护、设施维护及生态巡查，实现“修复成果群众管、群众参与共受益”。

5、邀请当地环保组织、科研院校专家及村民代表组成公众监督小组，对修复工程施工质量、进度及资金使用情况全程监督，定期出具监督报告，反馈至领导小组办公室。

6、对公众通过咨询热线、邮箱、座谈会等渠道提出的意见建议，由领导小组办公室统一登记、分类梳理，转交相关责任单位办理，办理结果在 5 个工作日内反馈给公众，做到“事事有回应、件件有落实”。

7、在修复工程中期及验收后，通过问卷调查、入户访谈等方式，开展公众满意度调查，重点了解群众对修复效果、参与渠道、后期管护等方面的评价，调查结果作为方案优化和后期管护的重要依据。

8、通过举办生态修复科普讲座、发放宣传手册、拍摄修复纪实短片等方式，宣传矿区生态修复的重要意义、技术成果及生态效益，增强公众生态保护意识，引导公众主动参与生态修复和成果保护。

第三节 效益分析

一、社会效益分析

生态修复工作与民生改善、社会稳定相结合，产生显著的社会价值，提升区域发展质量。

1、改善人居环境：通过治理矿区扬尘、修复生态景观，有效改善矿区及周边居民生产生活环境，减少因采矿造成的生态纠纷，提升群众生态环境满意度。

2、促进就业增收：修复工程施工期间可提供临时就业岗位，后期生态管护、生态产业发展可提供长期就业岗位，优先吸纳当地农牧民参与，助力乡村振兴。

3、强化生态意识：通过公众参与修复过程，如义务植树、生态监测等活动，增强当地群众及企业的生态保护意识，营造“人人参与生态保护”的良好社会氛围。

4、保障生态安全：通过地质灾害隐患治理及水土保持工程建设，有效降低矿区生态风险，为区域经济社会发展提供坚实的生态安全保障，契合“生态优先、绿色发展”的整体要求。

二、生态效益分析

通过实施土壤改良、植被恢复、水土保持等措施，有效解决矿区突出生态问题，提升生态系统稳定性和服务功能。

1、改善土地质量：通过土壤改良与复垦，使矿区局部裸露土地实现植被覆盖，土壤有机质含量提升，土地生产力显著恢复，有效遏制土地沙化趋势。

2、提升生物多样性：通过引入冰草、锦鸡儿等乡土物种，构建“灌木+草本”的复合植被群落，预计使矿区及周边生物多样性指数提高 30%，改善区域生态景观，增强生态系统碳汇能力。

3、消除地灾安全隐患：通过清除危岩体、设置网围栏、警示牌以及地表变形监测等措施，可有效预防矿区崩塌、地裂缝等地灾安全隐患，保障矿区及周边群众生命财产安全。

三、经济效益分析

通过“生态修复+产业融合”模式，实现生态效益向经济效益转化，构建生态与经济协同发展的新格局。

1、降低生态成本：通过生态修复减少水土流失、地质灾害等造成的经济损失，降低后期环境治理成本，为区域节约生态治理投入资金。

2、发展生态产业：依托修复后的植被资源，发展优质牧草种植等生态农业项目，可提升区域群众收入；结合区域生态景观，探索发展生态旅游、科普教育等产业，培育区域经济新增长点。

3、提升土地价值：修复后的土地可通过流转用于生态农业、林业等用途，提升土地资产价值，为当地集体经济及农牧民增加财产性收入。

4、优化发展环境：良好的生态环境可提升区域招商引资吸引力，推动产业结构向绿色低碳转型，助力乌拉特前旗实现“生态优先、绿色发展”的高质量发展目标。

第八章 结论

1、乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿位于内蒙古自治区乌拉特前旗沙德格苏木东南约 20km 处，行政区划隶属于乌拉特前旗沙德格苏木管辖。在 2007 年 12 月 25 日取以探转采审批方式取得采矿权。采矿权人为乌拉特前旗同兴矿业有限公司。矿区面积*****km²，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采。生产规模：****万吨/年。矿山自 2015 年至今一直未生产。乌拉特前旗甲浪沟矿区金矿现采矿证已过期，本次编制矿区生态修复方案主要目的为指导本矿山今后矿区生态修复工作，并为矿业权人办理采矿证延续提供必备要件。

2、确定该《方案》服务年限为****年，即****年****月—****年****月，方案编制基准年为****年****月。实际服务期限以自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。

3、甲浪沟金矿已形成的损毁单元包括 1443m 中段、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区、矿区道路。其中 1443m 中段地表未塌陷，未损毁土地。现状共计已损毁土地面积****hm²。损毁方式为挖损、压占，损毁地类为乔木林地、其他林地、采矿用地和裸土地。

4、本方案服务期内矿区生态修复区面积****hm²，包括预测地面塌陷区、风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋 2 处、废弃采坑 1 处、探槽 3 处、办公生活区。

5、甲浪沟金矿受损区块综合分区分为重度区、中度区两个级别。其中重度区为预测采空塌陷区、废弃采坑、探槽。中度区为风井、废石场、废石堆、矿石场、废弃房屋、办公生活区、矿区道路。

6、矿区生态修复目标为：消除地质灾害隐患、重塑地形地貌景观、恢复土地植被资源使用功能、维护区域生物多样性、提升区域防风固沙能力、减少矿区水土污染。

7、矿区主要生态修复措施有：设置网围栏、警示牌、回填、拆除、清运、平整、覆土、种植灌草、栽植乔木。矿区主要监测管护措施有：地表地形监测、地貌损毁监测、地下水水位水质监测、土壤质量监测、生态修复成效监测和植被管护措施。

8、经估算，本方案服务期内矿区生态修复总投资 82.97 万元，其中工程施工费 47.34 万元，其他费用 5.06 万元，不可预见费 1.57 万元，监测管护费 10.28 万元，价差预备费 18.72 万元。所有资金全部由矿山企业自筹。

9、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查、工程设计等。涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

10、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，矿业权人进行矿区生态修复时，除满足本方案要求外，还需满足《开发利用方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。

11、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。

12、修复区涉及季节性沟谷，矿山开采中应注意泄洪、防洪、防水等水灾，防止水毁和影响行洪。

13、矿山监测记录台账中，应附有影像资料。