

宁城县鑫源铁矿
宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区
矿区生态修复方案

宁城县鑫源铁矿
2025年12月

宁城县鑫源铁矿
宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区
矿区生态修复方案

编 制 单 位：***

法 定 代 表 人：***

方案编制负责人：***

主 要 编 制 人 员：***

目 录

前 言.....	1
一、编制目的.....	1
二、服务年限.....	11
第一章 矿山基本情况	13
第一节 矿业权人基本情况	13
第二节 地理位置及区域概况	13
第三节 矿山开采历史及现状	14
第二章 矿区基础信息	29
第一节 矿区自然条件	29
第二节 社会经济概况	32
第三节 矿区地质环境背景	33
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	43
第五节 矿区生态状况	46
第六节 矿区及周边其他人类重大工程活动	50
第七节 矿区生态修复工作情况.....	52
第八节 矿区基本情况调查监测指标	59
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	60
第一节 问题识别与受损预测	60
第二节 生态修复可行性分析	96
第三节 生态修复分区及修复时序安排	106
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	112

第一节	保护与预防控制措施	112
第二节	修复措施	115
第三节	工程内容	119
第五章	监测与管护	145
第一节	监测目标与措施	145
第二节	管护目标与措施	151
第三节	主要工程量	153
第六章	工程部署与经费估算	155
第一节	总体部署	155
第二节	总体经费估算	167
第三节	阶段工作任务与经费安排	180
第七章	保障措施与公众参与	208
第一节	保障措施	208
第二节	公众参与	211
第三节	效益分析	213
第八章	结论.....	215
第一节	结论.....	215

附图目录

附表目录

附件目录

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区为基建期矿山，2008 年首次取得采矿许可证，现持有采矿许可证号为***，有效期限自 2022 年 11 月 4 日至 2025 年 11 月 3 日，现采矿许可证已过期，矿山已申请延续，已被受理。在办理采矿许可证延续过程中，在矿区内南侧发现一处文物遗址，矿山准备对文物遗址进行避让。根据上述情况，矿山于 2025 年 12 月由内蒙古矿信工程设计有限公司编制了《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》（以下简称《开采方案》，审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），缩减了采矿许可证证载面积、调整了生产规模，综上所述，矿区范围、生产规模发生改变，矿山应重新编制《矿区生态修复方案》。故宁城县鑫源铁矿于 2025 年 12 月委托***公司编制《宁城县鑫源铁矿宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

通过开展矿区生态修复方案编制工作,实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展,提高矿产资源开发利用效率,避免和减少矿区生态环境破坏和污染使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善,为建设绿色矿山提供有借鉴性的资料,为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权,为实施基金制度,监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。

（三）编制情形

1、编制任务

(1) 收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山不稳定地质体等问题。

(2) 根据现场调查及搜集的资料，分析矿区存在的矿山生态问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山生态问题进行现状评估。

(3) 根据《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生的生态环境问题，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析论证和预测评估。

(4) 根据现状评估和预测评估结果，分别统计确定已损毁和拟损毁土地的复垦面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划损毁土地复垦后的利用目标、方向和复垦时间，提出土地复垦技术要求、复垦工艺及复垦工程，计算复垦工程量。

(5) 根据生态问题评估、复垦结果，进行生态修复分区，制定矿区生态修复方案，提出相应的治理内容、技术方法和措施。根据治理工作量，进行生态修复费用估算。

2、编制程序

我单位严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的规定开展工作，主要工作程序见下图所示。

图1 生态修复方案工作程序框图

(1) 工作方法

项目组人员于2025年11月25日~2025年11月26日、2026年2月4日进行野外踏勘并进行调研，对项目区矿山地质环境、土地资源及

生态环境进行调查，收集相关的基础资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿区生态修复方案计划，主要方法如下：

①资料收集与分析

现场调查前收集了《开采方案》等报告、图纸及相关评审意见等原始资料；周边矿山以往《矿山地质环境治理方案》及其它相关资料。收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和水文地质等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

②野外调查

在已有资料分析的基础上，采用***地形图与总平面布置图作为工作底图，结合“南方”（RTK）双频 GPS、照相机、无人机坐标测量，对调查对象进行定点调查、记录等方法，同时参考矿区总平面布置图、土地利用现状图等图件，对矿区进行综合地质调查。野外调查采取“线路穿越法”为主、“地质环境追索”相结合的方法进行，重点是开展地质地貌、不稳定岩体类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述、拍照，并利用“南方”（RTK）双频 GPS、无人机坐标测量结合地形地物定位。实地调查复垦区土壤、水文、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、动植物组成、地表水系等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与损毁土地情况；针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面；采集影像、图片资料，并做文字记录。

③室内资料整理及综合分析

a、矿山地质环境调查内容

矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山现状；矿山开拓、开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

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

探矿和采矿活动引发的不稳定地质体，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危险程度等。

采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

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

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

已采取的防治措施和治理效果。

b、土地资源调查内容

区域土壤类型、土壤质量（包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量等）、用水平衡、植被类型等。

区域土地利用现状，包括土地利用类型及附属配套设施情况等。

矿区土地损毁现状：损毁的土地类型、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、压占物类型、压占物高度、土壤特征、是否涉及基本农田等。

矿区已复垦土地面积、地面坡度、平整度、复垦前后地类、复垦措

施、复垦成本、复垦效果等，验收情况、是否继续损毁及损毁类型、是否有外来土源、生产力水平（包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等）。

拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

c、公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的村庄走访了当地村民、自然资源主管部门、土地权属者，了解矿区周边矿山分布情况及当地自然地理状况、对于矿区生态修复的意见，征集土地权属人对于矿用土地及矿山活动影响土地使用前、使用中、使用后等问题及建议。对矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

d、报告编写和图件编制

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，按规范要求编制所需图件，以图件形式反映矿山生态修复问题的分布、危害程度、土地复垦规划和治理工程部署，提出了矿区生态保护、预防和治理及土地复垦技术措施，安排了生态修复工程，制定了矿山生态修复监测工作方案。并按规范要求编制了《矿区生态修复方案》。

(2) 完成工作量

本次完成的工作量详见表 1。

表 1 矿区生态修复方案编制工作量统计表

(3) 质量评述与相关承诺

工作程序与质量：本《方案》编制前对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展野外环境地质、水文地质、地质灾害调查，土地利用现状、生态调查，调查方法和工作程序以及精度

符合有关规范要求。编制的《方案》中的生态修复工程针对性和可操作性强，实施保护、治理工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。为了确保编制的《方案》质量，公司在对方案三级检查的基础上，组织有关专家进行了报告内审，之后报告主编，根据专家审查意见再进一步修改完善。综上，本次工作收集资料全面，生态修复调查和报告编制工作按国家、内蒙古自治区现行技术规程、规范进行，工作精度符合相关要求，内容翔实，质量可靠，预算符合实际，结论科学合理。

相关承诺：经编制单位项目组工作人员对本方案中的数据和结论认真仔细统计、分析、研究，承诺本方案中涉及的数据和结论的真实性和科学性。

（四）上一阶段方案概述

2021年3月，宁城县鑫源铁矿委托内内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制了《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（赤矿治字【2021】087号）。该方案适用年限为5年，即2021年1月1日至2025年12月31日。方案落实情况、存在问题即取得经验详见第二章第七节。

（五）本期方案主要修订内容概述

宁城县鑫源铁矿，首次取得采矿证为2008年，矿业权延续期间，开采范围、开采方式、开采范围等均未发生变化。现采矿许可证已过期，矿山已申请延续，已被受理。在办理采矿许可证延续过程中，在矿区内南侧发现一处文物遗址，根据上述情况，采矿权人准备对该处文物遗址进行避让，缩减采矿许可证证载面积，重新编制开采方案。因缩减矿区证载面积及调整生产规模，矿山重编《矿区生态修复方案》。

本方案对原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计但未进行治理区域进行重新归纳评估治理；对踏勘新增损毁区域进行归纳评估治理；

对新编《开采方案》设计拟损毁区域进行归纳评估治理。总之对拟申请矿区范围及原矿区范围内所有损毁单元纳入本生态修复方案进行治理。

（六）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- （6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- （7）《地质灾害防治条例》（2004年3月国务院394号令）；
- （8）《土地复垦条例》（2011年国务院令592号）；
- （9）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）。

2、政策性文件

- （1）《内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)的通知》（〔2019〕3号）；
- （2）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）；
- （3）《关于进一步加强全区生产建设项目土地复垦方案编报和审查工作的通知》（内国土资办发〔2010〕年75号）；
- （4）《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- （5）《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准

的通知》（财综〔2011〕128号）；

（6）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；

（7）《自然资源部办公厅关于〈矿产资源法〉实施衔接过渡有关事项的通知》（自然资办函〔2025〕1704号）；

（8）《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）；

（9）《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

（10）《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）。

3、技术标准与规范

（1）《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；

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

（3）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

（4）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（5）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（6）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（7）《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T
42362-2023）；

（8）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB15618-2018）；

（9）《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

（10）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

- (11) 矿山土地复垦基础信息调查规程 (TD/T1049-2016) ;
- (12) 《第三次全国国土调查技术规程》 (TD/T1055-2019) ;
- (13)《矿山生态修复技术规范第 1 部分:通则》(TD/T1070.1-2024);
- (14) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分:金属矿山》
(TD/T1070.3-2024) ;
- (15)《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》(TD/T 1068-2022) ;
- (16) 《地下水动态监测规程》 (DZ/T 0133-1994) ;
- (17) 《矿山地质环境监测技术规程》 (DZ/T 0287-2015) ;
- (18) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》 (DZ/T0221-2006) ;
- (19) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》 (DZ/T0219-2006) ;
- (20) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》 (DZ/T0220-2006) ;
- (21) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》 (DZ/T 0223-2011) ;
- (22) 《人工草地建设技术规程》 (NY/T1342-2007) ;
- (23)《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》
(内蒙古自治区自然资源厅 2020.11) ;
- (24) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》 (2025 年 9 月) 。

4、相关资料

(1) 2008 年 1 月,由内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县霍家沟矿区铁矿详查报告》(以下简称《详查报告》,备案文号:内国土资储备字[2008]118)号;

(2) 2015 年由赤峰北方地质勘查测绘有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区铁矿矿产资源储量 2015 年度检测报告》;

(3) 2025 年 12 月,由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城

县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》（以下简称《开采方案》，审查意见书编号：内矿审字【2026】006号）；

（4）2021年3月，宁城县鑫源铁矿委托内内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（赤矿治字【2021】087号）；

（5）2009年12月，由内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山地质环境保护与恢复治理方案》（备案编号：11089）；

（6）2014年7月，由赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区宁城县(宁城县鑫源铁矿)霍家沟矿区铁矿矿山地质环境分期治理与土地复垦方案(2009.1.1-2014.8.1)》（以下简称《分期方案》，备案文号：赤国土环分治备字[2014]114号）；《内蒙古自治区矿山地质环境分期治理工程验收意见书》（16237）；

（7）2021年3月，宁城县鑫源铁矿编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区2021年度矿山地质环境治理计划书》；

（8）2022年3月，宁城县鑫源铁矿编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区2022年度矿山地质环境治理计划书》；

（9）2023年3月，宁城县鑫源铁矿编制的《宁城县（宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区2023年度矿山地质环境治理计划书》；

（10）2024年3月，宁城县鑫源铁矿编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区2024年度矿山地质环境治理计划书》；

（11）2025年3月，宁城县鑫源铁矿编制的《2025年度宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区铁矿矿山地质环境治理与土地复垦计划》；

（12）2008年6月，宁城县鑫源铁矿提交的《宁城县鑫源铁矿***）铁矿石采选项目环境影响报告书》（内环审【2008】118号）；

- (13) 2021年11月，由赤峰鑫淼水利水保工程咨询有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿***万 t/a 采选工程水土保持方案报告书》；
- (14) 《内蒙古自治区生态功能区划报告》（***年）；
- (15) 《内蒙古自治区国土空间生态修复规划（***）》；
- (16) 《赤峰市国土空间生态修复规划（***）》；
- (17) 《赤峰市宁城县国土空间总体规划（***）》；
- (18) 赤峰市宁城县近十年气象资料（***年）；
- (19) ***土地利用现状图【***】。

二、服务年限

（一）矿山服务年限

根据 2008 年 1 月由内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县霍家沟矿区铁矿详查报告》（以下简称《详查报告》，备案文号：内国土资储备字[2008]118 号），截止 2007 年 12 月，累计查明资源储量矿石量***万吨，其中控制的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；推断的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；预测资源量(***)?***万吨。

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》及评审意见书（审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），设计矿山生产规模为***t/a，方案对于控制资源量全部利用，对于推断资源量采用***%，潜在矿产资源量不利用，设计矿山开采回采率为***%，采矿贫化率为***%，则经计算矿山截止 2025 年 12 月剩余服务年限为 9 年。

（二）本方案服务年限

《宁城县鑫源铁矿宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿区生态修复方案》

服务年限为 15 年，即 2026 年 1 月 1 日~2040 年 12 月 31 日，其中基建期 3 年，生产期 9 年（矿山剩余服务年限为 9 年），采矿权到期后生态修复工程实施及后期管护期限为 3 年，方案编制基准期为 2025 年 12 月。

（三）方案重编修编情形

依据国家法律法规和相关政策要求，当矿山扩大开采范围、缩小开采区域、变更开采方式、变更开采主矿种时，应重编《矿区生态修复方案》；当矿山开采规模、开采布局、开采工艺等发生重大变化，本方案不能与初设、安设、环评、水保以及用地安排等充分衔接时，应修编《矿区生态修复方案》。

经评审通过的方案，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，采矿权人应当于取得相关用地（用林用草）批准文件之日起半年内，将修编后的方案报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门备案；涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿业权人基本情况

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区隶属于宁城县鑫源铁矿，宁城县鑫源铁矿，企业性质为普通合伙企业。

第二节 地理位置及区域概况

一、矿区地理位置

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区位于赤峰市宁城县政府所在地南西***km处八里罕镇、右北平镇境内，行政区划隶属于八里罕镇、右北平镇管辖，矿区不在三区两线（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线）直观可视范围，其地理极值坐标为：

东经：***；

北纬：***。

二、交通状况

矿区位于赤峰市宁城县政府所在地天义镇南西***km处，位于八里罕镇南西约***km处，矿区与八里罕镇有村级简易路及G508国道相通。八里罕镇经G508国道、S505省道、G306国道可达天义镇。国道G508在矿区外北东侧约***km通过，交通便利。详见交通位置图1-1。

图 1-1 交通位置图

三、矿区周边矿权相邻关系

根据现场调查，宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区***km 范围内设置了***处矿业权。矿业权设置情况见表 1-2，相邻矿业权位置关系见图 1-2。

图 1-2 相邻矿业权位置关系图

表 1-2 相邻矿业权设置信息表

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿区开采历史情况

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区为基建期矿山，2008 年首次取得采矿许可证，经多次延续，现持有采矿许可证号为***，有效期限自 2022 年 11 月 4 日至 2025 年 11 月 3 日，现采矿许可证已过期，矿山已申请延续，已被受理。

该矿 2008 年建矿之前，矿区内均为民采采动，采动时间最早可追溯至 1958 年，根据现场遗留平硐场地、采坑场地，早期采动小且乱，无资料证实民采采动资源量。

根据 2008 年 1 月由内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县霍家沟矿区铁矿详查报告》（以下简称《详查报告》，备案文号：内国土资储备字[2008]118）号，截止 2007 年 12 月，累计查明资源储量矿石量***万吨，其中控制的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；推断的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；预测资源量(***)?***万吨。

根据 2015 年由赤峰北方地质勘查测绘有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区铁矿矿产资源储量 2015 年度检测报告》，截止 2015 年 12 月 31 日，宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区铁矿资源储量估算结果为控制的

内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨，推断的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨，预测资源量(***)?***万吨。资源储量估算结果与***年《详查报告》资源储量估算结果一致。

该矿山现为基建期，地表共布置 6 条竖井，即竖井工业场地 1-6 内场地竖井，其中竖井工业场地 1 内竖井井深***m，规格为直径 4m，竖井地表至井下***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷；竖井工业场地 2 内竖井井深***m，竖井规格***，现提升设备已拆除，竖井地表至井下***处、***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷；竖井工业场地 3 内竖井井深***m，竖井规格为直径 4m，竖井地表至井下***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷；竖井工业场地 4 内竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵，仅有井筒，未建设其他工程；竖井工业场地 5 内竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵，仅有井筒，未建设其他工程。竖井工业场地 6 内竖井井深***m，竖井规格为***，仅有井筒，未建设其他工程。

2024 年辽宁万泽安全技术咨询有限公司编制了《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理报告》，其中采空区致灾因素普查部分委托辽宁有色勘察研究院有限责任公司采用高密度电法进行物探验证工作，共布置 3 条高密度电法剖面，点距 10 米，测线剖面长度分别为***m、***m 和***m，高密度电法剖面总长度***m。高密度电阻率法的工作目的是确定深部采空区，寻找不稳定岩体段落，减小矿上生产的不安全因素，通过 3 条剖面的探测，达到了工作主要目标，其中 L1 线方向近东西，起点西侧，终点东侧，依据采空区电阻率异常模型特征，在断面范围内未发现明显采空区异常，深部巷道因为规模较小，纵向上难以区分；L2 线走向南东，起点北西侧，终点南东侧，依据采空

区电阻率异常模型特征，在断面范围内未发现明显采空区异常，深部巷道因为规模较小，纵向上难以区分；L3线方向近东西，起点北西侧，终点南东侧，依据采空区电阻率异常模型特征，在断面范围内未发现明显采空区异常，深部巷道因为规模较小，纵向上难以区分。

综上所述得出宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区无采空区存在。

二、矿区开采现状情况

（一）现状保有资源量及开采计划

1、现有保有资源量

根据2025年10月13日由宁城县自然资源局出具的停产证明，矿山自2008年至今只进行过安全设施设计施工，未进行生产。截止2025年10月，矿山累计查明资源储量矿石量***万吨，其中控制的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；推断的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；预测资源量(***)?***万吨。

2、矿山开采计划

根据矿山现状工程单元及采准情况，矿山开采计划分为基建期（3年）、生产期（9年）两个阶段。基建期主要工作任务为完成变更采矿许可证手续（缩小采矿生产许可证证载面积、调整生产规模），完成采矿准备工作（新建斜坡道、风井、排土场及井下主运输巷、岩脉、穿脉井巷工程）。生产期主要工作任务为按照调整后生产规模进行采矿活动。

（二）矿业权设置情况

1、现状采矿权设置情况

现持有采矿许可证内容叙述如下：

采矿许可证号：***；

采矿权人：宁城县鑫源铁矿；

地址：内蒙古自治区赤峰市宁城县热水开发区汤前村；

矿山名称：宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区；

经济类型：其他企业；

开采矿种：铁矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：***t/a（小型）；

矿区面积：***km²；

开采深度：***m 至***m 标高；

有效期限：2022 年 11 月 4 日至 2025 年 11 月 3 日。

矿山采矿许可证已到期，矿业权人正在办理延续及申请调整矿区证载面积、生产规模等相关工作，详见附件采矿权延续受理单。

2、拟申请采矿权情况

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》（以下简称《开采方案》，审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），拟申请矿业权情况如下：

采矿许可证号：***；

采矿权人：宁城县鑫源铁矿；

地址：内蒙古自治区赤峰市宁城县热水开发区汤前村；

矿山名称：宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区；

经济类型：其他企业；

开采矿种：铁矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：***t/a（中型）；

矿区面积：***km²；

开采深度：***m 至***m 标高；

3、矿区范围及拐点坐标

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区首次取得采矿许可证为 2008 年，矿区范围变更后由***个拐点圈定，拟变更矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标对照表

(三) 开采方案概述

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》（以下简称《开采方案》，审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号）（建设规模***t/a），其内容简述如下：

1、资源及储量

根据 2008 年 1 月由内蒙古物华天宝矿物资源有限公司编制的《内蒙古自治区宁城县霍家沟矿区铁矿详查报告》（以下简称《详查报告》，备案文号：内国土资储备字[2008]118）号，截止 2007 年 12 月，累计查明资源储量矿石量***万吨，其中控制的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；推断的内蕴经济资源量(***)矿石量***万吨；预测资源量(***)?***万吨。

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》评审意见书（审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），设计矿山生产规模为***t/a，方案对于控制资源量全部利用，对于推断资源量采用***%，潜在矿产资源量不利用，设计矿山开采回采率为***%，采矿贫化率为***%。

2、设计生产能力与服务年限

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》评审意见书（审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），设计矿山生产规模为***t/a，方案对于控制资源量全部利用，对于推断资源量采用***%，潜在矿产资源量不利用，设计矿山开采回采率为***%，采矿贫化率为***%。现状矿区剩余服务年限（包

含基建期)计算过程如下:

综上,现状矿区剩余服务年限为***年,矿山采用间断工作制,年工作日 300 天,每天 3 班,每班 8 小时,产品方案为铁矿石。

3、矿山布局

根据 2025 年 12 月,由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》评审意见书(审查意见书编号:内矿审字【2026】006 号)的设计,宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区主要由拟建斜坡道工业场地、拟建风井场地、拟建排土场、利旧工程等组成,见图 1-2。

(1) 拟建斜坡道工业场地

拟建斜坡道工业场地布置在矿区中部,地表岩石移动带 20m 外,占地面积 2492m^2 ,斜坡道口坐标 $X=***$ 、 $Y=***$ 、 $Z=***$,占地面积 $***\text{m}^2$,设置斜坡道口、空压机站、机修车间、值班室等建筑设施。拟建斜坡道规格为 $***$ (宽 \times 高)三心拱断面,净断面积 $***\text{m}^2$ 。

(2) 拟建风井场地(FJ2)

拟建风井场地(FJ2)布置在矿区内北侧地表岩石移动范围 20m 外,设置机修车间、值班室等建筑设施,占地面积 330m^2 ,井口坐标: $X=***$ 、 $Y=***$ 、 $Z=***$,井底标高 $***\text{m}$,井深 $***\text{m}$,井筒净直径 $***\text{m}$,净断面面积 $***\text{m}^2$ 。

(3) 拟建风井场地(FJ1)(利旧工程)

拟建风井场地(FJ1)为现状竖井工业场地 1,属利旧工程,布置在矿区内西侧地表岩石移动范围 20m 外,设置机修车间、值班室等建筑设施,井口坐标: $X=***$ 、 $Y=***$ 、 $Z=***$,井底标高 $***\text{m}$,井深 $***\text{m}$,井筒净直径 $***\text{m}$,净断面面积 $***\text{m}^2$ 。

(4) 拟建排土场

拟建排土场布置在矿区内中部,占地面积 6266m^2 。用于临时存储废

石及剥离表土。未来基建期产出废石量包括基建期平场废石量（拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地）、基建期井下开拓工程（斜坡道、运输大巷、穿岩脉、通风竖井）废石量、未来开采产出废石量。其中基建期平场废石量为***m³；基建期井下开拓工程产生废石量***m³；未来开采产出废石量***m³。综上所述矿山现状及未来共计产生废石量为***m³。《开采方案》推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法，边开采边嗣后充填，预测废石堆放高度小于***m，堆积坡度角小于***°。

（5）拟建办公生活区（利旧工程）

拟建办公生活区布置在矿区内中部，属利旧工程，占地面积 4484m²。场地内设置办公室、宿舍等建筑设施。

4、开采方式

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》，矿山开采方式为地下开采。

5、开拓运输方案

拟建斜坡道布置在矿区中部，地表岩石移动带 20m 外，斜坡道口坐标 X=***、Y=***、Z=***，方位角***，最低服务中段标高***m，斜坡道直线段为***m（宽×高）三心拱断面，净断面积***m²，弯道段需加宽***m。斜坡道口采用砼支护，厚度***mm，支护长度***m（可视实际揭露风化层厚度调整）。采用折返式布置。斜坡道直线段坡度***%，弯道段坡度***%，每隔***m 设置***m 缓坡段（兼错车道），缓坡段坡度***%，缓坡段为***m（宽×高）三心拱断面，净断面积***m²。斜坡道平曲线转弯半径均为***m，斜坡道一侧设置***m 宽人行道。斜坡道采用无轨运输，主要担负井下矿石和废石的运输及人员、材料、设备的下放和运出，兼作入风通道和主要安全出口。

中段运输巷道为***m（宽×高）三心拱断面，净断面积***m²，利用

穿脉巷道作为错车硐室错车，不设置专用人行道。直线段每***m（曲线段每***m）布置一个躲避硐室用于行人避让。穿脉巷道兼做躲避硐室。1号矿体新建***m 共***个中段，段高***m。2号矿体新建***m 共***个中段，段高***m。

拟建北风井 FJ2 位于在 6 号勘查线附近，地表岩石移动范围 20m 外，井口坐标：X=***、Y=***、Z=***，井底标高***m，井深***m，井筒净直径***m，净断面面积***m²，作为 2 号矿体井下回风井，井筒内配备梯子间作为井下第二安全出口。

1 号矿体下盘原设计竖井 YSJ1 利旧为 1 号矿体回风井，井口坐标：X=***、Y=***、Z=***，井筒净直径***m，净断面面积***m²，与***m 中段贯通，作为 1 号矿体井下回风井，井筒内配备梯子间作为井下第二安全出口。下部中段采用倒段行人回风井，规格为***m 矩形断面井，采用喷砼支护，支护厚度***mm。回风井及倒段行人回风井内设置梯子间及照明，作为应急安全出口。

6、产品方案

产品方案为铁精矿。

7、废渣、污水的排放及处置

（1）废渣排放量及处置情况

根据《开采方案》，生产期间排放固体废弃物包括剥离产出的废石废渣及生活垃圾。

①现状矿山共有***处废石堆，废石总堆放量为***m³；未来基建期产出废石量包括基建期平场废石量（拟建 FJ2 工业场地）、基建期井下开拓工程（斜坡道、运输大巷、通风竖井）废石量、未来开采产出废石量。

其中基建期平场废石量为***m³。

基建期井下开拓工程废石量：

1 号矿体斜坡道总设计长度***m，断面面积***m²，产生废石量***m³；
2 号矿体斜坡道总设计长度***m，断面面积***m²，产生废石量***m³，综
上斜坡道施工总计产生废石量***m³。

1 号矿体运输大巷总设计长度***m，断面面积***m²，产生废石量
m³；2 号矿体运输大巷总设计长度m，断面面积***m²，产生废石量
m³，综上运输大巷施工总计产生废石量m³。

拟建 FJ2 井深***m，净断面***m²，产生废石量***m³，总计产生废石
量***m³。

综上基建期井下开拓工程废石量为***m³。

未来开采产出废石量：《开采方案》中设计年开采矿石量为***t，
矿石体重为***t/m³，合计***m³。矿石贫化率***%，年产出废石量

为：
$$\frac{\text{年产出废石量}}{\text{年产出废石量} + \text{年矿石采出量}} = \text{贫化率}$$
。通过上述公式可得矿山年

产出废石量为***m³。矿山服务年限为***年，总计产出废石量为***m³。

综上所述矿山现状及未来共计产生废石量为***m³。上述废石处置情
况见第四章第三节工程内容。

②矿山现状处于停产状态，仅有值班人员。未来矿山正式开采后预
计职工***人，生活垃圾产生量按1kg/人/天测算，单日生活垃圾产生量
为***kg，密度按***t/m³计算，则产生垃圾量***m³，产生生活垃圾量较小，
集中存放于定点设置的垃圾堆放点，定时运往村庄垃圾处理站统一处理。

(2) 废水的排放量及处置情况

①矿坑涌水排水：井下采矿生产过程的废水由地表渗透水、坑内正常
涌水和采矿作业水等组成，呈弱碱性。井下废水排出地表后可用作绿化、
道路降尘等。对环境基本无影响。

②生活污水：主要为生活废水及排泄物，排放生活污水量小。生活污

水的主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，生活污水排放量小，成分简单，配备生活污水处理系统，经处理后可用于矿区绿化或道路降尘。

8、防治水方案

(1) 地表防治水

为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积，应在矿体上部地表移动带范围之外的上游分别设置截水沟或拦水坝，使雨季地表水向开采范围外排放。截水坝或引水沟距移动带界线的距离依据防渗透、滑坡等因素确定，其最小距离不宜小于***m。

在斜坡道口、工业场地及排土场周围亦应设截水坝或排水涵洞，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

(2) 坑内防治水

区内无常年性地表水体，地下水不发育，属贫水区。地貌单元为中低山区，根据核实报告预测，坑内涌水量极小，为***m³/d。井下坑内集水利用巷道***‰的坡度，自流汇入井底水仓，由排水管排出。井下排出的水，经沉淀后供坑内凿岩防尘循环使用，多余部分可用于绿化或达标排放。

矿山开采时，特别是在雨季，要加强观测，并采取相应的预防措施，做好防洪工作，以防止井下突水和淹井事故的发生。

图1-3 开采方案平面工程布局图

图 1-4 拟申请开采区域、现采矿权范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围叠合图

(四) 现状工程单元布局

在矿权人配合下，对矿区进行了实地测量，现状矿山形成了竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道

路等对矿山地质环境造成影响破坏单元，各个工程单元简介如下：

1、竖井工业场地 1

竖井工业场地 1 位于矿区内西部，占地面积 2196m²，场地内布置竖井井口、卷扬房、值班室等建筑设施。其中竖井井深***m，规格为直径***m。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。

2、竖井工业场地 2

竖井工业场地 2 位于矿区内西部，占地面积 3892m²，场地内布置值班室、机修房、截洪沟等建筑设施。其中原有场地内竖井已改造为矿区内水源井，原有竖井井深***m，竖井规格***m。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内截洪沟长***m，均宽***m，其中截水沟均宽***m，深***m，渣土挡墙高***m，均宽***m。

3、竖井工业场地 3

竖井工业场地 3 位于矿区内北部，占地面积 1540m²，场地内布置竖井、值班室、卷扬房、排水沟等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排水沟长***m，均宽***m，深***m，为混凝土结构。

4、竖井工业场地 4

竖井工业场地 4 位于矿区内北部，占地面积 1078m²，场地内布置竖井、卷扬房、排渣道等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排渣道长***m，均宽***m，深***m。

5、竖井工业场地 5

竖井工业场地 5 位于矿区内中部，占地面积 680m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井

口未装配井架，井口处进行简易封堵。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。

6、竖井工业场地 6

竖井工业场地 6 位于矿区内西部，占地面积 706m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为***m。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。原场地内值班室已拆除，遗留建筑基础。

7、探矿平硐 1-3

矿区内共 3 处探矿平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 1838m²。

8、民采平硐 1-9

生态修复区内共 9 处民采平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 8528m²。

9、民采坑 1-19

生态修复区内共 19 处民采坑，场地独立存在，特征相似，占地面积 16536m²。其中民采坑 1 位于矿区南西侧，该处民采坑位于我矿与相邻矿山（宁城县建罕矿业有限责任公司铁矿）界内，该民采坑本次生态修复范围为我矿范围内及与相邻矿山隔离带范围，民采坑 1 总损毁面积为 3273m²，本方案生态修复面积 2164m²。

10、探槽 1-3

生态修复区内共 3 处探槽，场地独立存在，特征相似，占地面积 674m²。

11、废石堆 1-23

生态修复区内共 23 处废石堆，场地独立存在，特征相似，占地面积 9956m²。总堆放方量为 8073m³。

12、干选厂

干选厂位于矿界内西侧，占地面积 5808m²，内设矿石堆放区、干选

加工区、成品堆放区，依次顺坡布置，该场地现状处于治理过程中。

其中矿石堆放区平场过程中形成切坡，切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，场地内现状留有废石堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³，现状矿石堆放区已部分覆土。

干选加工区顺坡建设形成切坡，切坡长切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，其中切坡南东侧部分为干砌石挡墙，厚度***m，长度约为***m，高约***m。

成品堆放区由场地西侧矿区道路开口形成出入沟进入，出入沟两边坡长***m，坡度***°，切坡高度***m；场地内北西侧留有临时渣土堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³；场地南侧已回填治理，平整后已覆土。

13、炸药雷管库

炸药雷管库位于矿界外北东侧***km处，占地面积1486m²，内设炸药库、防爆墙，其中炸药库为砖混平房结构，占地面积***m²，建筑物高***m；库内、库外防爆墙均为内部沙袋外部覆土结构，建筑物高***m；库外防爆墙为内部沙袋外部覆土结构，建筑物高***m；场地南侧、东侧建设平场过程中形成切坡，该处切坡长***m，高度***m，坡度***°。

14、选厂

选厂位于矿界外北东侧***km处，占地面积14792m²，场地内主要包括上料场地、选矿车间、尾料场地、选厂办公室等，现状选厂未进行运转。

其中上料场地地势较平坦，分为两个平台：***m平台、***m平台，***m平台至***m平台间切坡长***m，高***m，坡度***°，现状上料场地留有少量废石，堆放面积***m²，堆高***m，堆放坡面***°，堆放方量***m³。场地东侧平场留有一处切坡，切坡长***m，高***m，坡度***°。

选矿车间分台阶建设，共分为 3 个台阶：***m 台阶、***m 台阶、***m 台阶，台阶之间为浆砌石挡墙，挡墙为梯形结构，上宽***m，下宽***m，***m 台阶挡墙高***m，***m 台阶挡墙高***m，***m 台阶挡墙高 4m。选矿车间为砖混及彩钢结构，高***m，建筑面积***m²。

选厂办公室及值班室为砖混平房结构，高***m，建筑面积***m²。选厂办公室东侧分台阶建设，共分为 3 个台阶：***台阶、***m 台阶、***m 台阶，***台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m 台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m 台阶切坡长***m，高***m，坡度***°。

尾料场地地势平坦，现状场地内无堆存。

15、沉淀池

沉淀池位于矿界外北东侧***km 处，占地面积 12686m²，场地作为选厂回水沉淀使用，沉淀池构筑物为渣石土堆砌，横截面为梯形，顶部宽***m，底部宽***m，高***m。沉淀池底部已铺设防渗设施。现状沉淀池大部分已干涸，仅东部存有少量积水。

16、办公生活区

办公生活区位于矿界内中部，占地面积 4484m²，建筑物为砖混加彩钢结构，建筑物占地面积***m²，高***m。场地依山势顺坡建设，形成两个平台：***m 平台、***m 平台，其中***m 平台切坡长度***m，高度***m，坡度***°；***m 平台切坡长度***m，高度***m，坡度***°。

17、矿区道路

现状矿区内道路较多，均为土质砂石路面，其中干选厂地出入沟至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；办公生活区至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；竖井工业场地 4 至矿区南侧矿界线道路单侧分布农田，该路段长***m，上述路段为当地村民与矿山共用乡村道路，后期矿山闭坑后村民继续使用，本方案不对上述道

路进行治理。生态修复区剩余矿区道路占地面积 21522m²，道路总长***m，其中矿建区域道路较宽，均宽***m，长***m；民采区域道路均宽***m，长***m，因长期无人车碾压，部分道路隐约可见。因地势大部分矿区道路形成切坡，切坡高度***m 不等，坡度***°。矿界外北东侧道路为宁城县鑫鑫矿业有限公司热水矿区及赤峰铜兴矿业有限公司宁城县糖房沟铁矿共用道路；矿界外南侧道路为村民进山乡间小路，该路由汤前村向南通至北台村。

现状工程单元为竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路，其中竖井工业场地 1、办公生活区为《开采方案》设计利旧工程，选厂、炸药雷管库、沉淀池、矿区道路为矿山后续生产使用单元，上述单元在开采结束后进行治理；竖井工业场地 2-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂等上述单元《开采方案》未设计，矿业权人后续不再进行利用，本方案设计近 3 年全部治理。

图 1-5 矿山现状工程布局图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

全区全年日照充足，降水量小，蒸发量大，属北温带半干旱大陆性季风气候区，具有冬季漫长寒冷、降雪稀少；春季干旱多大风天气；夏季短促炎热、雨量集中；秋季气温下降快、霜冻来临早的气候特征。

根据宁城县气象局多年统计资料，全县近***年平均气温多在***之间，1月份为全年最低温度月，月均温***°，7月份为全年最高温度月，月均温***°，县域气温呈自西向东随海拔的降低而递增趋势。气温大于***°C日数为***天，西北部高寒山区最少***天，东南部最长可达***天。年日照***小时；最大冻土深度***m，平均风速***m/s。多年平均气温***°C，最高气温在7月份，最低气温在1月份，无霜期为***天。近10年平均降水量为***mm，由于地形、植被、山体等因素影响，年降水量时空分布极不均匀，年际波动较大，每年降水多集中在6~8月份，占全年降水量的***%。

由于气候干燥，年蒸发量较大，近10年平均蒸发量为***mm，年最大蒸发量为***mm（2016年），年最小蒸发量为***mm（2019年）。月蒸发量最大值在气温较高、降水较少的4月份，占全年蒸发量的***%，月平均蒸发量为***mm。降雨量见表2-1、图2-1。

表 2-1 宁城县年平均降水量统计表（2016-2025）

图2-1 宁城县近10年年均降水量柱状图

二、水文

矿区属于老哈河水系，矿区内无地表水体，仅在雨季时，有洼地短暂积水。矿区地表水系不发育，无常年性河流，北侧***m处河流是热水河，热水河发源于宁城县八里罕镇二道沟，流域面积***km²，

河长***km，在宁城县石家营子附近注入八里罕河，是老哈河的二级支流，河道平均比降***‰，多年平均径流量***亿立方米，土壤侵蚀一般为中、轻度侵蚀，河床为窄深河槽，水流急，水位变化急剧，含沙量较大，为季节性河流。

三、地形地貌

矿区属低中山地貌，山势总体趋势是南高，北低，山顶多呈尖顶状、长梁状，地形较缓。矿区最高海拔高度***m，最低***m，相对高差***m，其坡度在***°，局部切割较深的地貌坡度可达***°。山体顶部多为基岩裸露，山体中下部第四系松散层所覆盖。

矿区内显示多条规模较大的冲沟，为山间沟谷微地貌，多数为南北走向，沟谷上游多为“V”字型，下游为“U”字型，冲沟呈单曲线状分布，其中较大沟长***m，宽***m，流域面积约***m²。一般七、八月份大雨、暴雨后沟谷出现短暂存水现象，常见干涸状态，对地形地貌冲刷较强烈，造成局部微地貌变化。

照片 2-1 地形地貌

照片 2-2 沟谷微地貌

照片 2-3 冲沟（沟头）

四、植被

通过矿区遥感影像，矿区植被灌丛覆盖度***%，项目区植被属于干旱草原植被区。木本植物有人工栽培的松树、杨树、榆树，还有天然次生的杏树、绣线菊、虎榛子、杨树等灌木，高***m。草本植物有碱草、赖草、狗尾草、粘蒿、紫花苜蓿等，高度***cm。由于历年开垦，自然植被大面积遭到破坏。沟谷平原、丘陵缓坡多已开垦为农田，但均属于不能浇灌的旱地，（见照片 2-4、照片 2-5）。

照片 2-4 矿区植被（草类）

照片 2-5 矿区植被（木类）

五、土壤

矿区位于低中山区，矿区附近的土壤类型主要是石灰性褐土，主

要分布于山前坡麓低洼地带，土壤质地为轻壤，土质较为疏松，土壤结构以团聚体形式存在，团聚化程度不高，呈松散堆积，结构性差，土壤 pH 值***之间，矿区内山顶及斜坡处土层较薄，一般***m，沟谷及沟谷两侧缓坡处土层较厚，一般***m。该区域土壤侵蚀属水利侵蚀类型区，为中度侵蚀区。

根据《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区环境委托检测》中土壤理化检测项目，矿区于***年***月在矿区内东西南北四处设置土壤检测点，经第三方检测，对土壤中镉、铬、锌、铅、铜、镍、总砷、总汞、有效铁、有效锰、有效硼、有效钼等进行了检测，其中铬、镍：矿区内东含量最高（总铬***mg/kg、镍***mg/kg），矿区内南次之，矿区内北最低，整体呈现东、南点位偏高，北、西点位偏低的特征；汞：矿区内东显著偏高（***mg/kg），北点位次之，西点位偏低；砷：矿区内北含量最高（***mg/kg），西、南点位依次降低，矿区内东最低（***mg/kg）；铜、锌：矿区内南含量最高（铜 ***mg/kg、锌***mg/kg），其余点位含量相对偏低，且各点位间差距较小；镉：矿区内南含量最高（***mg/kg），是含量最低的矿区内东（***mg/kg）的 9 倍多，北点位次之，西、东点位偏低；铅：4 个检测点位均未检出超标，含量均低于***mg/kg，无点位差异。该矿区土壤无有机氯农药残留，六六六、滴滴涕全域未检出，农药环境质量良好；土壤有效态营养元素空间异质性明显，呈现“西高东低、南北相近”的分布特征，矿区内西点位土壤有效铁、锰、硼、钼含量均为全域最高，土壤养分有效性最优；有效锰是点位间含量差异最大的有效态元素，矿区内东点位有效锰含量显著偏低，其余元素虽有差异但整体波动相对平缓。（见照片 2-6、照片 2-7，检测结果见表 3-34）。

照片 2-6 矿区土壤（山顶）

照片 2-7 矿区土壤（沟谷两侧缓坡处）

第二节 社会经济概况

矿区所处八里罕镇位于宁城县西部，东与大双庙镇毗邻，西与喀喇沁旗旺业甸镇交界，南与右北平镇相依，北与存金沟乡相连。地理位置优越，交通发达，国道 508 线贯穿镇区，距首都北京仅***公里、距承德避暑山庄***公里，是赤峰通往京津冀的重要交通枢纽。

一、社会经济

八里罕镇矿产资源铁、金、萤石储量丰富，白酒产业全国闻名。全镇总面积***平方公里，辖***个行政村，***个村民小组，***万户、***万人。全镇总耕地面积***公顷，农作物播种面积***公顷。全镇林地面积***公顷，果树经济林面积发展到***公顷，产果面积***公顷，年产果品***吨，产值***万元；养殖业规模化，全镇肉牛从业农户达***余户；八里罕镇工业形成以白酒、化工，建筑材料生产为主的工业体系。

根据《宁城县政府公报》2023 年宁城县全年实现地区生产总值***亿元，增长***%。完成固定资产投资***亿元，增长***%。一般公共预算收入***亿元，增长***%。社会消费品零售总额***亿元，增长***%。城乡常住居民人均可支配收入达到***和***元，分别增长***%和***%；2024 年宁城县全年地区生产总值增长***%左右。固定资产投资增长***%左右。一般公共预算收入增长***%。社会消费品零售总额增长***%左右。城乡常住居民人均可支配收入分别增长***%和***%左右。2025 年宁城县全年地区生产总值增长***%左右。固定资产投资完成***亿元，增长***%；规上工业产值完成***亿元，增长***%；社会消费品零售总额完成***亿元，增长***%；一般公共预算收入完成***亿元。

二、人文环境

矿区北东***km，是著名宁城县热水镇温泉疗养旅游区，中心孔泉水温高达***℃，是全国水温最高的温泉之一。泉水中含多种微量元素，对许多疾病有很好的辅助疗效。该温泉开发利用已有千余年的历史。清康熙帝巡视塞外时也曾在此沐浴，至今留有康熙沐井遗址。现已在其遗址上建起了“圣泉亭”，成为度假村一景。目前旅游度假区内已建成***多家不同规格档次的疗养院、度假宾馆、商务会展中心等，有床位近***张。交通、通讯和各种健身休闲、娱乐设施较为完备。热水镇已被建设部列为全国***家城镇建设重点。集疗养、旅游、度假为一体的花园式城镇建设初具规模。

八里罕镇以“酒镇”闻名，宁城老窖可追溯至清代。镇内保留有传统酿酒作坊旧址，部分老窖池被列为工业遗产，见证北方酿酒工艺发展史。

八里罕镇东部七金山，山势连绵，植被茂密，登山可俯瞰镇区全景，秋季红叶斑斓，适合徒步和摄影。

宁城县八里罕镇境内及周边区域的烽火台遗迹，主要属于明代北方长城防御体系的一部分，少数可能更早（如辽金时期）。这些烽火台是历史上军事通信的重要设施，反映了该地区作为中原王朝与北方游牧民族交界地带的战略地位。八里罕镇周边的烽火台多为黄土夯筑或石块砌成，现存遗迹多呈覆斗形或圆柱形土墩，这些烽火台未被系统发掘，但已被纳入第三次全国文物普查登记名录，归类为“明代军事设施遗址”。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

矿区内出露地层有太古界鞍山群长青组下段(Arch²)和第四系

(Q₄)。

(一) 太古界鞍山群长青组下段(Arch²)

矿区出露地层主要为太古界鞍山群长青组上段(Arch²)岩石为角闪斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩。

斜长角闪片麻岩：灰色、灰黑色，鳞片状粒状变晶结构，片麻状、条带状构造，矿物成分斜长石***%，角闪石***%，含少量石英、黑云母等。磁铁石英岩和磁铁角闪岩即产于斜长角闪片麻岩中，磁铁角闪岩与围岩界线呈渐变关系，界线不清楚。

角闪斜长片麻岩：灰色、灰白色，鳞片粒状变晶结构，片麻状、条带状构造矿物成分，斜长石***%、角闪石***%、石英黑云母***%，该层一般含磁铁矿层，品位较低，达不到工业品位。地层走向呈近东西向，倾向北，倾角***，与热水组呈整合接触。

(二) 第四系(Q)

广泛分布于河流、沟谷及地势低洼地区，主要为现代河床、河漫滩、I级阶地卵石、砂、砂粘土、黄土、红土及冲洪积堆积物、风成砂、残坡积、腐殖土等。矿区南侧中低山以残积、坡积、重力堆积为主，厚度***m；矿区中部以大面积风积黄土为主，间夹坡积、冲洪积，厚度***m；山涧沟谷以冲积、冲洪积为主体，构成河谷平原、阶地；主要分布在各沟谷及山前坡麓地带，厚度***m。上部为黄褐色、黑灰色腐植土及砂砾石层，厚度***m。下部为黄褐色~棕褐色砂质粘土，局部见少量砾石及钙质结核，厚度***。

二、岩浆岩

矿区内未见大的岩浆岩侵入体，只见少量花岗斑岩脉，闪长玢岩脉辉绿岩脉等，规模较小，长***。

三、区域地质构造

依据内蒙古地层区划，矿区所处大地构造位置为位于华北地台（I）内蒙古台隆（I₂）喀喇沁断隆（I₂⁴）北部边缘。

图 2-2 区域构造纲要图

（一）矿区构造

矿区太古界鞍山群斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩经过长期的区域构造动力变化，地层发生褶皱和断裂。

矿区北侧显示背斜褶曲，走向呈近东西向，且呈舒缓波状，北翼倾向北，倾角***°，南翼倾向南，倾角***°左右，但矿区南翼向北倒转。断裂构造比较发育，主要表现在 1 号矿体东侧压性断裂。走向近南北，倾向东，倾角***°，断裂宽***m，表现为挤压片理和泥化，角砾呈椭圆状长轴平行片理方向。矿区 1 号矿体西侧南北向断裂为压扭性，表现为挤压破碎带，具挤压片理化宽***m 左右。倾向***°，倾角***°。

（二）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为***g，地震动加速度反应谱特征周期***s，对照 II 类场地地震烈度为***度，属区域地壳基本稳定区。

四、水文地质条件

（一）地下水类型

矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水，侵蚀基准面标高***m。

1、含水层（体）的含水性

（1）第四系松散岩类孔隙潜水

含水层岩性为黄土、黄砂土及坡洪积砂砾碎石层，含水层分布较连续，沟谷上游宽***m，含水层厚***m，沟谷中下游含水层宽***m，含水层厚***m，水位埋深***m 左右。在矿区北侧宋营子、陈家营子、

王家窝铺等单井涌水量分别为***m³/d，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，PH 值***、矿化度***g/ l。矿区生活水源井位于矿区内竖井工业场地 2 内，为井深***m，涌水量为***m³/d，水量充足，水源主要为第四系松散岩类孔隙潜水。

(2) 基岩裂隙水

大面积分布于基岩山区中，含水岩性主要为太古界斜长片麻岩，风化裂隙发育，局部构造裂隙发育。地下水分主要布在地表风化壳及构造破碎带中，富水性不均一。根据钻孔水文地质编录资料，区内基岩风化带中岩石裂隙发育，地下水位埋深***m，地下水化学类型以 HCO₃ · SO₄ - Ca · Mg 型水为主，PH 值***，矿化度一般 300-400mg/L，为区内主要含水层。矿体上下盘及断裂裂隙处有渗水和滴水，而这些渗水大部由第四系孔隙水及基岩风化裂隙水与基岩裂隙相通渗入，涌水量约***m³/d。

2、地下水补给、径流、排泄条件

(1) 地下水补给条件

矿区内无地表水体，矿区地下水主要接受大气降水的直接渗透补给，补给期多集中于每年的 7~9 月份的降水期和每年的冰雪融化期。地下水接受大气降水的补给后，以地下径流方式汇集，然后排出区外，最终汇入老哈河。

(2) 地下水径流条件

矿区矿体出露位于南北向分水岭，属补给运流区，地形高差大排泄条件好。矿区大气降水是主要补给来源。大气降水自矿区向北经分水岭两侧沟谷向低处山坡、沟谷中远流排泄，局部因受地形控制，在低洼地条件适宜处以泉形式流出地表，由于气候干旱，年蒸发量远大于年降雨量，所以蒸发排泄是本区地下水的重要排泄方式之一。上述

水源渗入地下汇集于沟谷第四系砂砾碎石含水层中，地下径流是本区地下水的另一种排泄方式之一，最后向沟谷下游排泄于热水河中。人畜饮用同样是地下水的重要排泄方式。

（3）地下水排泄条件

地下水的排泄方式主要有三种：

①地下水径流排泄

地下径流是本区地下水最主要的排泄方式。

②人工开采排泄

该矿为地下开采，根据开采标高及地下水位埋深，开采过程中破坏含水层；另人畜饮用水也为人工开采排泄，则人工开采排泄为重要的排泄方式。

③蒸发排泄

由于气候干旱，年蒸发量远大于年降雨量，但随着水位埋深变大，蒸发量已比较微弱，蒸发排泄是本区地下水的排泄方式之一。

（二）矿床充水因素分析

1、矿床充水水源

矿床附近无地表水体，不具备地表涌水条件。本次估算矿体资源储量赋矿标高为***m，矿区当地最低侵蚀基准面标高为***m。开采矿体部分位于侵蚀基准面之下。矿区岩层总体为一单斜构造，区内无大的储水构造，对矿床存水有意义的是基岩裂隙水，而该含水层富水性较弱，坑道内水源主要由大气降水通过沟谷第四系孔隙水和基岩裂隙相通而渗透入坑道，是矿床充水主要因素。

2、影响矿床涌水量的因素

大气降水渗入地下补给基岩裂隙水，基岩裂隙水与矿层直接接触，因而基岩裂隙水是矿床的直接充水因素。

3、充水强度

由于地下水补给条件较差，风化裂隙多呈闭合状，深部不含水，浅部富水性弱；故矿区内基岩裂隙水对矿床充水的影响较小。

大气降水是矿坑充水的主要来源。赤峰市宁城县气象局近 10 年的气象资料，多年平均降水量为***mm，每年降水多集中在 6~8 月份。

（三）矿坑涌水量预测

风化带以下岩石断裂构造和节理裂隙不发育逐渐减弱乃至消失，矿坑充水的主要以构造裂隙水补给为主。通过井下现有探矿工程（竖井），沿脉坑道中见滴水现象，涌水量小约***m³/d，通过沿脉坑道涌水量测量一般***m³/d，雨季最大涌水量***m³/d。开采矿体大部分高于侵蚀基准面，含水也较少，后期开采至***m 标高时，预测矿坑涌水量为***m³/d，最大涌水量值约为***m³/d。做好井下水文观测、做好矿区周围防汛工作，修筑防洪堤，井口周围修筑排洪沟防止突降暴雨地表水灌入井下。

（四）供水水源评价

矿区地处干旱地区，年降水量小，蒸发量大，矿区内地下水资源贫乏，地下水类型为第四系孔隙潜水、基岩裂隙水。

生活饮用水：根据该区地下水资源有限，生活饮用水选择矿区内水源井，单井涌水量约***m³/d，可以满足生活饮用水需要。

工业用水：后期开采至***m 标高时，预测矿坑涌水量为***m³/d，最大涌水量值约为***m³/d，矿井排水用水泵返供坑内凿岩、浇渣使用，可循环使用并满足矿山工业用水的需要，多余矿坑涌水经检测合格后可用为矿山植被管护用水。

（五）水文地质勘查类型

当地侵蚀基准面标高为***m，矿体部分位于侵蚀基准面之上，矿

区附近无地表水体，主要充水含水层富水性弱，通过水文地质调查和矿区附近水文地质资料收集了解，大致查明了矿区水文地质条件。大气降水是地下水主要补给来源，含水层主要为第四系孔隙潜水、基岩裂隙水，充水因素简单，矿床处于干旱气候区，地下水补给条件差，矿区地形有利于大气降水排泄，围岩风化裂隙带富水性弱，矿区水文地质条件简单。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，将本矿区水文地质勘查类型划分为第二类、第一型，即以裂隙水充水为主的水文地质条件简单型矿床。

五、工程地质

(一) 工程地质特征

1、岩组划分

根据区内构造特点，岩性特征及风化程度等工程地质特征，将区内工程地质类型划分为两种。

(1) 松散软弱岩组

广泛分布于河流、沟谷及地势低洼地区，主要为现代河床、河漫滩、I级阶地卵石、砂、砂粘土、黄土、红土及冲洪积堆积物、风成砂、残坡积、腐殖土等，主要分布在各沟谷及山前坡麓地带，厚度***m。上部为黄褐色、黑灰色腐植土及砂砾石层，厚度***m。下部为黄褐色~棕褐色砂质粘土，局部见少量砾石及钙质结核，厚度***m，工程地质条件差。

(2) 坚硬岩类型

由太古界鞍山群长青组下段组成，岩石岩性为角闪斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩。岩石坚硬强度大，不易破碎，属于块状岩类，稳定性好。

1、矿体围岩岩石力学性质特征

矿体顶底板围岩为斜长角闪片麻岩，经物理力学性质试验，风化带以下岩石强度大坚硬稳定性好，从1号矿体顶底板围岩岩石力学试验结果表(表2-2)可以看出，原生带中岩石抗压强度均大于***MPa，矿体顶底板总体为稳定。

表2-2 矿岩(矿)石物理力学样品测试结果表

3、结构面特征

矿区太古界鞍山群斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩经过长期的区域构造动力变化，使矿区地层发生复杂褶皱和断裂。矿区北侧显示背斜褶曲，走向呈近东西向，且呈舒缓波状，但矿区南翼向北倒转。断裂构造比较发育，主要表现在1号矿体东侧压性断裂。走向近南北，倾向东，倾角***°，断裂宽***m，表现为挤压片理和泥化，角砾呈椭圆状长轴平行片理方向。矿区1号矿体西侧南北向断裂为压扭性，表现为挤压破碎带，具挤压片理化宽***m左右。倾向***°，倾角***°。据竖井、坑道等观察，地表局部地段岩石风化裂隙节理发育，岩石呈松散状或碎块状，其稳定性一般，力学性质属不稳定层。随着深度增加岩趋于完整，渐趋稳定，由于围岩蚀变较强，矿体顶底板岩石力学性质降低，稳定性相对较低，易片帮落石，安全性降低，采矿及开拓掘进过程中应预防局部岩石破碎发育地段，对围岩蚀变较软弱区应进行支护，一般采用钢支护，边采边支护，竖井下掘时，地表部分要根据围岩的风化稳固程度进行混凝土锁口支护，加强安全生产管理。

4、风化带特征及构造破碎带发育情况

根据《详查报告》中钻孔揭露，残坡积(全风化带)厚度***m，岩体破碎，岩芯呈碎屑、碎块状，结构松散；强、中等风化带强一中风化带厚度***m，岩心较破碎，呈碎块状、块状为主，少见有短柱状；弱风化带深度为***m，岩芯呈块状及短柱状，岩体较完整。

（二）矿区工程地质勘探类型

矿体围岩主要为太古代鞍山群长青组斜长角闪片麻岩中，属坚硬岩层，该矿区地表以下***m 岩石，属风化带-半风化带，大部分岩石松散-半坚硬块状岩石。地表向下***m 需要支护。风化带以下岩石为新鲜岩石和铁矿石，岩石强度大坚硬，呈块状结构，稳定性好。岩石中裂隙不发育。

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不发育。岩石质量中等，岩体中等完整。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将矿区的工程地质勘探类型确定为第三类简单型，即以块状岩类为主的工程地质条件简单的矿床。

六、矿山地质

（一）矿体特征

区内赋存有 3 条磁铁矿体，编号为 1、2、3 号矿体，1 号矿体位于矿区南西部，2 号矿体位于矿区北部，3 号矿体位于矿区南东部，赋矿岩石均为磁铁矿石英岩及磁铁矿角闪岩。

1 号矿体：分布矿区南西部斜长角闪片麻岩中，走向***°，倾向北，主体近东西向，倾角***°。呈似层状、脉状分布。赋矿标高***m。该矿体控制长***m，斜深***m，矿体厚度 ***m，平均 5.57m。厚度变化系数***%，属于厚度稳定型；品位 TFe***%、mFe***%。平均品位 TFe***%、mFe***%。品位变化系数 TFe***%、mFe***%，属于品位均匀型。

2 号矿体：分布矿区北部斜长角闪片麻岩中，矿体走向***°，主体近东西向，倾向北，倾角***°。矿体呈似层状、脉状。赋矿标高***m。该矿体控制长***m，斜深***m，矿体厚度***m，平均***m，厚

度变化系数***%，属于厚度稳定型；品位 TFe***%、mFe***%。平均品位 TFe***%、mFe***%。品位变化系数 TFe***%、mFe***%，属于品位均匀型。

3号矿体：分布于矿区南东部，走向***°、倾向北，倾角 75°。矿体呈似层状、脉状，主体近东西向。地表采坑长***m，赋矿标高***m。矿体厚***m，平均***m，厚度变化系数***%，属于厚度稳定型；矿体 TFe***%、mFe***%，平均 TFe***%、mFe***%，品位变化系数 TFe***%、mFe***%，属于品位均匀型。

（二）矿石质量

1、矿石结构

主要为半自形—它形粒状变晶结构、半自形及显微鳞片状结构、显微半自形粒状变晶结构。

2、矿石构造

主要为条带状、浸染状，其次致密块状构造。

3、矿石矿物组成

矿石矿物主要为磁铁矿***%，少量磁铁矿被氧化为假象赤铁矿及镜铁矿，含量***%，脉石矿物石英***%斜长石***%，角闪石***%。磁铁矿颗粒最大***mm，一般***mm。

4、矿石化学成分

该矿床为沉积变质铁矿床，物质成分来源简单。为查清矿石中有益有害组分含量，首先由光谱样进行了半定量全分析，根据各元素含量确定了组合分析。对 1、2、3 号矿体进行了组合分析。

表 2-3 组合样分析结果表

（三）矿石类型

1、矿石自然类型

根据矿石矿物和脉石矿物分为石英磁铁矿矿石，局部为磁铁矿矿

石(较富)。根据结构构造分为条带状磁铁矿矿石,浸染状磁铁矿矿石,致密块状磁铁矿矿石。

2、矿石工业类型

区内矿石 TFe 品位***%, 平均***%, mFe 占***%以上, 但小于***%, 根据化学分析, 本矿床矿石工业类型为酸性易选弱磁性铁矿石。

(四) 矿体围岩及夹石

矿体主要产于太古代鞍山群长青组斜长角闪片麻岩中, 通过近矿围岩化验分析, TFe***%, 与矿体界线清楚。矿体中夹石多为含铁低于边界品位的含铁斜长角闪片麻岩, 但厚度小于***m, 沿走向长***m 即变化为工业矿体。

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、生态修复区土地利用现状及权属

(一) 矿区土地利用情况

本方案通过参照《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)、《第三次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2017)、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017), 同时以宁城县自然资源局提供的***土地利用现状图(【***】), 并经现场调查核实, 采用 MapGIS、AUTOCAD、ARCGIS 等绘图软件进行内业数据处理、叠加分析和面积量算, 最终获得矿区土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。拟申请矿区范围内的土地利用类型(二级地类)为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路, 具体地类面积见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状表

（二）矿区土地利用权属情况

根据宁城县 2024 年国土变更调查数据及全国第三次土地利用现状调查资料及调查走访，土地权属为赤峰市宁城县八里罕镇娘娘庙村、汤前村民委员会及赤峰市宁城县右北平镇大宝贝台沟村民委员会所有。权属明确，界线明显，不存在争议。

（三）采矿活动影响范围土地利用情况

矿区拟申请采矿权范围为***hm²；拟申请采矿权范围外采矿活动影响范围包括民采平硐 9、探槽 1、民采坑 1（部分）、民采坑 3、民采坑 6-8、民采坑 14、民采坑 16、民采坑 17（部分）、民采坑 18、废石堆 5-7、废石堆 18-20、废石堆 23、选厂、沉淀池、炸药雷管库及部分矿区道路，上述采矿活动影响范围总面积为***hm²。因此确定矿山采矿活动影响范围总面积 193.0320hm²。采矿活动影响范围土地利用类型（二级地类）包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面，见表 2-5，表 2-6，图 2-4。

表 2-5 采矿活动范围土地利用现状表

表 2-6 采矿活动范围土地利用权属表

（四）已损毁土地利用情况

已损毁土地单元为竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路，已损毁土地利用类型（二级地类）包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、河流水面，见表 2-7。

表 2-7 已损毁土地利用现状表

（五）已修复土地现状情况

根据现场调查以及搜集资料，矿山前期已治理场地单元为 1 处办公生活区、3 处沿脉探坑、3 处民采坑、4 处废石场、两处民采竖井。

总治理面积 2.4368hm²。修复后土地利用类型（二级地类）为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路。见表 2-8。

表 2-8 已修复土地利用现状表

二、矿区内永久基本农田状况

根据 2025 年 11 月 28 日，宁城县自然资源局出具的关于《关于查询宁城县鑫源铁矿申请开采区域是否占用永久基本农田的申请》的复函，矿区内合计含有基本农田***hm²，均为旱地，分布范围见图 2-3。

三、采矿用地审批情况

现状矿山生态修复区域内各工程单元未办理相关土地征占手续。

现状矿山损毁土地面积为***hm²。

现采矿权人正在办理采矿影响范围土地使用相关手续，初步计划征用永久性建设用地范围为现状场地：竖井工业场地 1、选厂、沉淀池、炸药雷管库、办公生活区，总面积为 3.5644hm²；拟建场地：拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 风井场地、拟建排土场，总面积为 0.9090hm²。上述区域涉及地类为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、河流水面。

矿业权人计划不再为《开采方案》未设计利用场地办理土地使用相关手续，相关单元为：竖井工业场地 2-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂，上述单元总面积为***hm²。以上场地用地手续归属村集体所有，场地近 3 年全部修复治理，治理后移交使用权人。本方案不涉及到临时用地。

图 2-3 矿区基本农田分布图

图 2-4 矿区土地利用现状图

第五节 矿区生态状况

根据本项目的实际情况，本次生态状况调查主要通过基础资料收集、现场实地踏勘、调查走访等方式，并充分利用遥感、全球定位系统（GPS）以及信息系统软件（ERDAS、Arcgis）等技术手段进行评价范围内的生态状况的调查工作。

本项目主要通过遥感制图系列图件中的遥感影像图、土地利用现状图等图件成果对项目调查区域进行调查和评价。土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），植被分类采用全国植被分类系统。充分利用现有的调查和普查、土地详查、资源遥感调查等资料，与实地调查相结合，并采用综合的解译法对生态修复区生态状况进行调查。

一、生态本底状况

（一）自然地理特征

矿区属低中山区，山势总体趋势是南高，北低，山顶多呈浑圆状、长梁状，地形较缓。矿区最高海拔高度***m，最低***m，相对高差***m，其坡度在***°，局部切割较深的地貌坡度可达***°。山体顶部多为基岩裸露，山体中下部第四系松散层所覆盖。矿区附近的土壤类型主要是褐土，主要分布于山前坡麓低洼地带，土壤质地为轻壤，土质较为疏松，土壤结构以团聚体形式存在，团聚化程度不高，呈松散堆积，结构性差，土壤 pH 值***之间，矿区内山顶及斜坡处土层较薄，一般***m，沟谷及沟谷两侧缓坡处土层较厚，一般***m。

（二）生态系统类型与结构

1、植被覆盖

项目区植被属于干旱草原植被区。植物覆盖率***%。木本植物有人工栽培的松树、杨树、榆树，还有天然次生的松树、杏树、绣线菊、

虎榛子、杨树等木本，高***m。草本植物有碱草、赖草、狗尾草、粘蒿、紫花苜蓿等，高度***cm。由于历年开垦，自然植被大面积遭到破坏。沟谷平原、丘陵缓坡多已开垦为农田，但均属于不能浇灌的旱地。

2、水系网络

矿区属于老哈河水系，矿区内无地表水体，仅在雨季时，有洼地短暂积水。矿区地表水系不发育，无常年性河流，北侧***m 处河流是热水河，热水河发源于宁城县八里罕镇二道沟，流域面积***km²，河长***km，在宁城县石家营子附近注入八里罕河，是老哈河的二级支流，河道平均比降***‰，多年平均径流量***亿立方米，土壤侵蚀一般为中、轻度侵蚀，河床为窄深河槽，水流急，水位变化急剧，含沙量较大，为季节性河流。

二、生态功能定位

（一）矿区在内蒙古自治区生态功能区划中定位

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，本项目位于“Ⅱ大兴安岭中南部落叶阔叶林-森林草原生态区”中的“Ⅱ-2-5 燕山北部山地灌丛、草原涵养水源土壤保持生态功能恢复重建区”；该生态功能区地处燕山北部山地。该保护区通过生态恢复和重建措施，旨在恢复和增强灌丛和草原的水源涵养能力和土壤保持功能的区域。这类区域通常位于水土流失严重或生态系统退化的地区，通过植被恢复、土壤改良等措施，提高区域的生态服务功能，如水源涵养、土壤保持等，以达到生态修复和可持续发展的目的。在燕山北部山地，这样的恢复重建区可能特别关注于改善绣线菊灌丛等水源涵养能力较差的植被类型，通过合理的人工干预措施，提高其生态功能，详见图 2-5（内蒙古生态功能区划图）。

(二) 内蒙古自治区国土空间生态修复规划中矿区生态修复要求

根据《内蒙古自治区国土空间生态修复规划(***年)》，全区划定***个国土空间生态修复分区。本项目位于“西辽河上游水源涵养_防风固沙生态修复区”，该区域主旨为内蒙古高原防风固沙生态保育修复。

(三) 赤峰市国土空间生态修复规划中矿区生态修复要求

根据《赤峰市国土空间生态修复规划(***年)》，全市划分 9 个生态修复分区，本项目位于“燕山山地水源涵养水土流失保护修复区”。该区域主旨为提升森林质量、增强水源涵养、强化水土保持、提升碳汇能力。

(四) 赤峰市宁城县国土空间总体规划要求

根据《赤峰市宁城县国土空间总体规划(***年)》，全县划分 1 个生态屏障，6 个生态走廊，3 个生态功能区，5 个生态保护重要节点，本项目位于“山前水土保持区”。该区域主旨为以土壤保持与水源涵养为核心功能的水土流失重点防治区域，保障下游防洪、供水与国土安全，兼顾生产建设与生态修复的系统治理。

图 2-5 项目所在区域生态功能区划图(内蒙古自治区)

图 2-6 项目所在区域生态功能区(赤峰市)

图 2-7 项目所在区域生态功能区(宁城县)

三、生物多样性状况

项目区位于内蒙古自治区赤峰市南部，地处燕山山脉东段北缘、辽河流域上游，属温带大陆性季风气候，地形涵盖山地、丘陵、河谷平原等多种类型，自然生态环境复杂多样，为动植物生存繁衍提供了良好条件。

(一) 物种名录

1、植物多样性

(1) 高等植物

已知高等植物约***余种，其中野生维管植物***种。包含国家重点保护野生植物***种，如国家二级保护植物紫椴、黄檗、野大豆。

(2) 药用植物

药用植物资源丰富，约有***余种，常见的有党参、黄芪、柴胡、黄芩、知母、防风等，是当地传统中药材的重要产地。

(3) 乡土树种与经济林

乡土乔木以油松、落叶松为主，经济林包括苹果、苹果梨、山杏、大枣等特色品种，是农业经济的重要组成部分。

(4) 湿地植被

附近河沿岸分布有芦苇、香蒲、菖蒲等水生植被，以及怪柳、杞柳等耐湿灌丛。

根据现场调查和查阅历史资料，矿区内无《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、和易危物种以及国家和自治区列入拯救保护的极小种群物种、特有种、古树名木。

表 2-9 区域主要植物物种名录

表 2-10 矿区主要植物物种名录

2、动物多样性

(1) 脊椎动物

已知脊椎动物***余种，包含国家重点保护动物***种。其中国家一级保护动物：金雕、大鸨；国家二级保护动物：马鹿、豹猫、勺鸡、红隼、大天鹅、灰鹤、鸳鸯等***种。

(2) 鸟类资源

作为东北亚候鸟迁徙通道的重要节点，域内鸟类达***余种，其中候鸟占***%以上，每年春秋吸引大天鹅、灰鹤等数万只水鸟停歇。

(3) 水生生物

辽河流域支流（坤都伦河、老哈河）及水库中分布有鱼类***余

种，以鲫鱼、鲤鱼、鲶鱼等为主，部分区域保留有土著鱼类种群；底栖生物如螺类、蚌类也是水生生态系统的重要组成。

（4）昆虫与小型无脊椎动物

已知昆虫种类超过***种，其中包含珍稀蝶类如黑脉蛱蝶、豹蛱蝶，是维持森林生态系统平衡的关键类群。

根据现场调查及资料记载，矿区内野生动物的留居种类没有珍稀、濒危物种，无珍稀濒危动物栖息地与繁殖地分布。

表 2-11 区域主要动物物种名录

表 2-12 矿区主要动物物种名录

（二）敏感生态目标

自然保护区：矿区南西侧距离黑里河国家级自然保护区*** km。

（三）受威胁状况

历史采矿活动已导致矿区范围内*** 种原生植物(羊草、披碱草、紫花苜蓿、冷蒿、狗尾草)种群减少*** %；遗留废弃采坑形成后，两栖动物适宜生境面积缩减。

第六节 矿区及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区外无重要交通要道或建筑设施。矿区范围内无国家公园、自然保护区、重要生境、风景名胜区、湿地、军事管理区、医院、学校、文物古迹及旅游风景点等小区域内的环境敏感目标。矿区与其他矿业权无重叠，不压占生态保护红线等。其中需要说明情况如下：

（一）根据宁城县林业和草原局 2025 年 11 月 26 日出具的《关于查询宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区缩小后矿区范围有关情况的复函》(宁林草字〔2025〕838 号),按保护等级分类涉及 II 级保护林地***公顷，III级保护林地*** 公顷，IV 级保护林地*** 公顷，不涉及基本

草原和各级划定的自然保护区。本矿山变更后生产规模为*** 万吨/年，达到中型矿山规模，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第 35 号)文件中第四条、第五小条“战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

(二) 根据 2025 年 11 月 28 日，宁城县自然资源局出具的关于《关于查询宁城县鑫源铁矿申请开采区域是否占用永久基本农田的申请》的复函，矿区内合计含有基本农田*** 公顷，呈不规则分布在 1、2 号矿体附近，3 号矿体周围无基本农田存在。

(三) 根据宁城县文化旅游体育局 2025 年 11 月 24 日出具的《关于宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区范围内文物调查的意见》，该矿区范围(原矿区)内覆盖自治区级重点文物保护单位一处“热水沟烽火台”，拟申请矿区范围对“热水沟烽火台”进行了避让，拟申请矿区范围边界按照《内蒙古自治区长城保护范围与建设控制地带》与“热水沟烽火台”最近距离大于***m，将“热水沟烽火台”及保护范围从原有采矿权范围剔除。

图 2-8 项目所在区域周边影像图

第七节 矿区生态修复工作情况

一、以往生态修复工作概述

（一）本矿山前期方案设计情况

1、2021 年矿山地质环境保护与土地复垦方案

2021 年 3 月，宁城县鑫源铁矿委托内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（赤矿治字【2021】087 号），（以下简称《2021 年土地复垦方案》）。近期设计治理任务为：

（1）建立地面变形监测点，对生态修复区进行地面变形、崩塌、滑坡监测；

（2）建立地下水动态观测点，对地下水水位、水质进行监测；

（3）定期对各工程场地地形地貌景观及土地资源进行监测；

（4）1#工业场地附属设施进行拆除清理，回填、封堵井口、垫坡，对场地进行覆土并恢复植被；

（5）对 1#废石场进行清理，对场地进行覆土并恢复植被；

（6）2#工业场地附属设施进行拆除清理，回填、封堵井口、垫坡，对场地进行覆土并恢复植被；

（7）对 2#废石场进行清理，对场地进行覆土并恢复植被；

（8）对 3#工业场地相应的建筑进行拆除清理，对平硐进行石方回填、封堵，对切坡进行垫坡。对场地进行覆土并恢复植被；

（9）对 3#废石场进行清理，对场地进行覆土、并恢复植被；

（10）对 4#废石场进行清理，对场地进行覆土、并恢复植被；

（11）对民采竖井 MSJ3 工业场地拆除建筑物，清理垃圾，对竖井 MSJ3 进行回填，封堵井口，垫坡，对切坡进行垫坡，然后对场地全面进行覆土、恢复植被。

(12) 对民采竖井 MSJ3 废石场进行清理，对场地进行覆土、并恢复植被；

(13) 对民采竖井 SJ4 工业场地内的设施进行拆除，拆除物用于回填井筒，然后封堵井口，全面覆土，恢复植被；

(14) 对 PD3 工业场地内的设施进行拆除，拆除物用于回填平硐，封堵硐口，对切坡进行垫坡，然后全面覆土，恢复植被；

(15) 对 PD3 废石场场地内废石进行清运，然后全面覆土，恢复植被；

(16) 对民采坑进行回填整平，恢复原地貌，然后全面覆土，恢复植被。

(17) 对民采坑废石场废石进行清运，恢复原地貌，然后全面覆土，恢复植被。

(18) 对民采平硐进行回填，封堵，对切坡进行垫坡，然后全面覆土，恢复植被。

(19) 对民采平硐废石场废石进行清运，恢复原地貌，然后全面覆土，恢复植被。

(20) 对民采竖井拆除建筑物，清理垃圾，对井筒进行回填，封堵井口；然后对场地全面进行覆土、恢复植被。

(21) 对民采斜井废石场废石进行清运，恢复原地貌，然后全面覆土，恢复植被。

(22) 对沿脉探坑对进行回填，对回填后的场地进行平整，避免场地凹凸不平，然后全面覆土，恢复植被。

(23) 对钻机平台进行回填，对回填后的场地进行平整，避免场地凹凸不平，然后全面覆土，恢复植被。

(24) 对干选场进行拆除清理，对场地进行平整，恢复植被；

(25) 对办公生活区附属设施进行拆除清理，对场地进行覆土并恢复植被；

(26) 对拟建工业场地、拟建废石场进行表土剥离。

治理工程进度及工程量见表 2-13。

表 2-13 近期矿山治理工程进度表

2、2021、2022、2023、2024、2025 年度治理计划

矿山于 2021、2022、2023、2024、2025 年度分别编制了《年度矿山地质环境治理计划书》，治理内容依据《2021 年土地复垦方案》，见表 2-7。

(二) 本矿山上期方案治理情况

1、2021 年矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山于 2021、2022、2023、2024、2025 年度分别编制了《年度矿山地质环境治理计划书》，治理内容依据《2021 年土地复垦方案》。

(1) 2021 年度治理计划

经现状踏勘，矿山 2021 年度治理计划治理情况如下：

①办公生活区附属设施进行拆除清理，对场地进行覆土、土方整平并恢复植被。

②沿脉探坑已回填、垫坡，场地全面进行覆土、整平并恢复植被。

③2#工业场地附属设施已拆除清理，现状场地内原竖井 SJ2 已改造为水井，为矿山生产生活用水，现状 2#工业场地已改造为基建期临时办公生活区。

④2#废石场已并入干选厂场地。

⑤民采竖井 GSJ1、民采竖井 GSJ2、民采平硐 GPD 为《***年土地复垦方案》的民采竖井 MSJ1、民采竖井 MSJ2、民采平硐 MPD1，现状民采竖井 MSJ1 已回填封堵、民采竖井 MSJ2 未回填封堵，民采平硐 MPD1 未进行治疗。

(2) 2022 年度治理计划

2021 年度矿山地质环境治理计划书编制时间早于 2021 年 5 月由内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《2021 年土地复垦方案》的编制时间，因此 2022 年度治理计划治理内容包括《2021 年土地复垦方案》内 2021 年度、2022 年度的治理内容。经现状踏勘，矿山 2021 年度《2021 年土地复垦方案》治理计划治理情况如下：

①民采竖井 SJ4 工业场地内的设施已进行拆除，已封堵井口，全面覆土，恢复植被。

②沿脉探坑（1、2）已回填、垫坡，场地全面进行覆土、整平并恢复植被。其中沿脉探坑 3 部分恢复治理。

③民采坑（2、3、13、14、15、16、19 采坑及 3#探槽），其中民采坑 3、19 及 3#探槽已回填、覆土、恢复植被，民采坑（2、13、14、15、16）未进行治理。

④民采斜井废石场未进行治理。

⑤13#民采坑废石场未进行治理。

⑥2#沿脉探坑废石场未进行治理。

⑦3#探槽废石场已清运、覆土、恢复植被。

⑧钻机平台现状已被新建竖井工业场地覆盖。

⑨民采平硐 PD6 未进行治理。

⑩民采平硐 PD6 废石场未进行治理。见照片 2-8 至照片 2-15。

照片 2-8 民采竖井 SJ4 工业场地

照片 2-9 1 号沿脉探坑

照片 2-10 2 号沿脉探坑

照片 2-11 3 号沿脉探坑

照片 2-12 3 号民采坑

照片 2-13 3 号探槽

照片 2-14 3 号探槽废石场

照片 2-15 民采坑 19

经现状踏勘，矿山 2022 年度《2021 年土地复垦方案》治理计划

治理情况如下：

- ①PD3 工业场地未进行治理。
- ②PD3 废石场未进行治理。
- ③民采平硐 PD8 未进行治理。
- ④民采平硐 PD7 废石场未进行治理。
- ⑤4#民采坑未进行治理。
- ⑥17#民采坑未进行治理。
- ⑦现状踏勘未见民采平硐 PD10。

(3) 2023 年度治理计划

- ①民采竖井 MSJ3 工业场地未进行治理。
- ②民采竖井 MSJ3 废石场未进行治理。
- ③3#沿脉探坑东侧已回填、整平、覆土、恢复植被，西侧未进行治理。
- ④民采坑（采坑 5、6、7、8、9、10、11、12、18 及探槽 1、2），其中民采坑（5、6、7、8、9、11、12）未进行治理；民采坑 10 现状被干选厂场地覆盖；民采坑 18 已进行垫坡整形，覆土、恢复植被；探槽（1、2）未进行治理。

- ⑤1#探槽废石场未进行治理。
- ⑥民采平硐 PD1 未进行治理。

⑦民采平硐（PD2、3、4、5）废石场，其中民采平硐 PD2 废石场已整形、覆土、恢复植被；民采平硐 PD3 废石场已被民采坑 18 治理区覆盖；民采平硐（PD4、5）废石场未进行治理。见照片 2-16 至照片 2-17。

照片 2-16 民采坑 18

照片 2-17 民采平硐 PD2 废石场

(4) 2024 年度治理计划

- ①1#工业场地未进行治理。
- ②1#废石场已清运，场地已被原 1#工业场地覆盖。
- ③2#工业场地未进行治理。
- ④2#废石场现状无废石堆存，该处场地被原扩建后的 2#工业场地、干选厂、矿区道路覆盖。
- ⑤3#工业场地已回填、垫坡整形、覆土、恢复植被。
- ⑥3#废石场已清运、覆土、恢复植被。
- ⑦4#废石场未进行治理。
- ⑧民采竖井（MSJ1、MSJ2），其中民采竖井 MSJ1 已完成治理；民采竖井 MSJ2 未进行治理。见照片 2-18 至照片 2-19。

照片 2-18 3#工业场地及 3#废石场

照片 2-19 民采竖井 MSJ1

（5）2025 年度治理计划

- ①干选厂未进行治理。
- ②办公生活区已拆除、清运、覆土、恢复植被。见照片 2-20。

照片 2-20 办公生活区

图 2-9 前期已治理区域分布图

二、以往生态修复工作取得成效

矿山按照《2021 年土地复垦方案》设计治理区域及内容进行治理，对于坡度较大的治理区采取分台阶垫坡治理，对于坡度较缓的治理区采取直接回填或者形成缓坡的方式进行治理，在完成地形地貌治理的基础上进行覆土、恢复植被，补苗期积极进行补植，早期积极进行管护，初步恢复或改善损毁土地的生态功能。

三、以往生态修复工作存在问题

未治理区域，如平硐、竖井等应布置临时警示牌、网围栏，防止行人、动物误入；矿区治理区垫坡处因雨水冲刷形成冲沟，应注意雨后维护；治理区如已治理区 10 存在局部栽植松树枝叶枯黄，应加强

管护；民采竖井 SJ4、3 号探槽及 3 号探槽废石场存在局部废石裸露情况。上述治理区应加强管护工作，及时对局部废石裸露区域补土、补植；对局部栽植松树枝叶枯黄区域补水。

四、以往生态修复工作积累的相关经验

现状矿山正在展开变更、延续采矿许可证工作，《开采方案》中设计场地除利旧单元外其他场地未进行建设，矿山规划现阶段工作任务为治理后续不利用单元；现有单元如选厂、沉淀池、炸药雷管库、办公生活区、竖井工业场地 1 逐步办理土地使用等相关手续。

根据前文所述和现场调查情况，矿山采取了多种治理复垦措施，并取得明显的治理效果，矿山通过多年的实践，摸索出了适合本矿山的生态修复经验。未来矿山应坚持“边生产、边治理、边复垦”的原则，将矿山生态修复纳入矿山生产过程中，最大限度的减少矿产资源开采对生态环境的破坏，继续保持绿色矿山、实现可持续发展。

通过矿山以往生态修复案例分析可以得出以下结论：

（一）矿山建矿前民采、探矿工程较多，如民采坑、民采平硐、民采斜井、民采竖井、探槽、探坑等，大小不一，规模不同，上述工程附近或周边必然存在废石堆。露天采坑如民采坑、探槽、探坑等常采用回填、垫坡等措施进行治理；民采平硐、民采斜井、民采竖井等常采用回填、封堵等措施进行治理；废石堆常采用清运等措施进行治理，就近废石利用是可行的、经济的治理方式。

（二）根据矿区土壤理化性质、矿区气象条件，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。后期治理过程中，要根据前期治理的治理经验，选择适合当地的植被进行种植。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

该矿山为技改矿山，建矿至今未进行生产，根据基础调查结果，矿山复垦修复监测内容与监测指标表，见表 2-14、2-15。

表 2-14 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

表 2-15 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

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、矿山生态修复范围

按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的规定：方案编制的区域范围包括采矿权范围及采矿活动的影响范围。

（一）采矿权范围

矿区拟申请采矿权范围为***hm²。

（二）采矿活动影响范围

本方案采矿活动影响范围包括民采平硐 9、探槽 1、民采坑 1（部分）、民采坑 3、民采坑 6-8、民采坑 14、民采坑 16、民采坑 17（部分）、民采坑 18、废石堆 5-7、废石堆 18-20、废石堆 23、选厂、沉淀池、炸药雷管库及部分矿区道路，上述采矿活动影响范围总面积为***hm²。

（三）矿区生态修复范围

综上本方案生态修复区域范围面积为 193.0320hm²。

二、现状问题

（一）现状地质环境问题

1、不稳定地质体分布及特征

生态修复区位于低中山区，人类活动对地质环境影响较强烈。根据现场调查，现状条件下评估区内未发生过泥石流、地面沉降、地裂缝、风蚀沙埋、冻胀融陷等灾害。该矿历史上在竖井工业场地 1 切坡处有小型崩塌产生，规模为小；矿区北侧原存在 1 处地面塌陷地质灾害点，现状已回填、沉稳，上述灾害点未造成人员伤亡及财产损失。经过实地调查与访问，详细分析如下：

(1) 地面塌陷

2021 年 3 月编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》，在 2021 年 3 月矿区踏勘时发现一处地面塌陷地质灾害点，塌陷区呈不规则状，长轴长约***m，短轴长约***m，面积***m²，塌陷深度***m，现状塌陷区已沉稳。该处塌陷区西侧约***m 处为原竖井 SJ4（现已回填治理），原竖井 SJ4 井下仅开拓 1 条***m 水平巷道，该条巷道为探矿巷道，巷道方向为东西向（2 号矿体走向），长约***m，距地表最小垂直距离为***m。该巷道围岩为角闪斜长片麻岩，上层为第四系，根据矿区水文地质资料，该巷道已破坏含水层。综合上述情况，该条巷道可能引发上部覆岩产生冒落及采动裂隙，裂隙向上贯通至黄土层，在水蚀与自重作用下形成浅部土洞，最终顶板塌落形成小型采空区次生塌陷。

经本次现场调查核实，原地面塌陷地质灾害点已回填（见照片 3-1），矿区内地表未见其他地面塌（沉）陷、地表裂缝等灾害。

照片 3-1 原地面塌陷地质灾害点现状照片

照片 3-2 原地面塌陷地质灾害点现状照片

(2) 崩塌

竖井工业场地 1 场地内切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m，该处切坡东段存在 1 处崩塌灾害点，长***m，散落岩土体高***m，属小型表层崩塌，沿边坡走向延伸长度 20m，未形成大规模连续垮塌，以局部块体失稳、散落为主，多为边坡表层松散岩土体、风化岩块或碎石土，单个崩落体体积较小，以散落、坠覆形式为主，无大型危岩体整体滑移。生态修复区其他区域未见崩塌地质灾害（见照片 3-4）。

综上所述，现状条件下，矿区现状存在崩塌问题，现状危害程度小，危险性小；矿区生态修复影响范围内其他工程场地地质灾害不发

育。现状评估地质灾害影响程度分级为较轻。

2、地形地貌景观破坏现状分析

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为3级标准，分别定为：一级（较轻）、二级（较严重）、三级（严重）。分别定义如下：

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。

生态修复区场地等及其它破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表3-4。

表3-4 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-5 地形地貌景观破坏程度评分界线表

根据现场调查现状生态修复区内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区。现状对地形地貌景观影响主要为竖井工业场地1-6、探矿平硐1-3、民采平硐1-9、民采坑1-19、探槽1-3、废石堆1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路。见图3-1 航拍影像图。

图3-1 航卫影像图

(1) 竖井工业场地 1

竖井工业场地 1 位于矿区内西部，占地面积 2196m²，场地内布置竖井井口、卷扬房、值班室等建筑设施。其中竖井井深***m，规格为直径***m。井口标高为***m，井底标高***m，竖井地表至井下***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-3、照片 3-4、照片 3-5。

表 3-6 竖井工业场地 1 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-3 竖井工业场地 1

照片 3-4 竖井工业场地 1 切坡

照片 3-5 竖井工业场地 1 俯视照片

(2) 竖井工业场地 2

竖井工业场地 2 位于矿区内西部，占地面积 3892m²，场地内布置值班室、机修房、截洪沟等建筑设施。其中原有场地内竖井已改造为矿区内水源井，原有竖井井深***m，竖井规格***m。井口标高为***m，井底标高为***m，现提升设备已拆除，竖井地表至井下***m 处、***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内截洪沟长***m，均宽***m，其中截水沟均宽***m，深***m，渣土挡墙高***m，均宽***m。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-6、照片 3-7、照片 3-8、照片 3-9。

表 3-7 竖井工业场地 2 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-6 竖井工业场地 2

照片 3-7 竖井工业场地 2 场地切坡

照片 3-8 竖井工业场地 2 截洪沟

照片 3-9 竖井工业场地 2 俯视照片

(3) 竖井工业场地 3

竖井工业场地 3 位于矿区内北部，占地面积 1078m²，场地内布置

竖井、值班室、卷扬房、排水沟等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m。井口标高为***m，井底标高为***m，竖井地表至井下***m 处仅建设马头门，未继续开拓平巷。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排水沟长***m，均宽***m，深***m，为混凝土结构。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-10、照片 3-11、照片 3-12。

表 3-8 竖井工业场地 3 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-10 竖井工业场地 3

照片 3-11 竖井工业场地 3 切坡及排水沟

照片 3-12 竖井工业场地 3 俯视照片

(4) 竖井工业场地 4

竖井工业场地 4 位于矿区内北部，占地面积 1540m²，场地内布置竖井、卷扬房、排渣道等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵。井口标高为***m，井底标高为***m，仅有井筒，未建设其他工程。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排渣道长***m，均宽***m，深***m。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-13、照片 3-14、照片 3-15、照片 3-16。

表 3-9 竖井工业场地 4 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-13 竖井工业场地 4

照片 3-14 竖井工业场地 4 切坡

照片 3-15 竖井工业场地 4 排渣道

照片 3-16 竖井工业场地 4 俯视照片

(5) 竖井工业场地 5

竖井工业场地 5 位于矿区内中部，占地面积 680m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵。井口标高为***m，井底标高为***m，仅有井筒，未建设其他工程。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地的建设破坏了原生地形地

貌景观，见照片 3-17、照片 3-18、照片 3-19。

表 3-10 竖井工业场地 5 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-17 竖井工业场地 5 场地及切坡

照片 3-18 竖井工业场地 5 竖井井口

照片 3-19 竖井工业场地 5 俯视照片

(6) 竖井工业场地 6

竖井工业场地 6 位于矿区内西部，占地面积 706m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为***m。井口标高为***m，井底标高为***m，仅有井筒，未建设其他工程。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。原场地内值班室已拆除，遗留建筑基础。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-20、照片 3-21、照片 3-22。

表 3-11 竖井工业场地 6 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-20 竖井工业场地 6

照片 3-21 竖井工业场地 6 切坡

照片 3-22 竖井工业场地 6 废弃建筑基础

(7) 探矿平硐 1-3

矿区内共 3 处探矿平硐，场地独立存在，特征相似，各个场地具体特征见表 3-4，见照片见照片 3-23、照片 3-24、照片 3-25。

表 3-12 探矿平硐 1-3 地形地貌景观破坏程度评价表

表 3-13 探矿平硐 1-3 特征一览表

照片 3-23 探矿平硐 1

照片 3-24 探矿平硐 2

照片 3-25 探矿平硐 3

(8) 民采平硐 1-9

生态修复区内共 9 处民采平硐，场地独立存在，特征相似，各个场地具体特征见表 3-15，见照片见照片 3-26 至照片 3-38。

表 3-14 民采平硐 1-9 地形地貌景观破坏程度评价表

表 3-15 民采平硐 1-9 特征一览表

照片 3-26 民采平硐 1

照片 3-27 民采平硐 2

照片 3-28 民采平硐 3

照片 3-29 民采平硐 3 硐口

照片 3-30 民采平硐 4 宏观照片
照片 3-31 民采平硐 4
照片 3-32 民采平硐 5
照片 3-33 民采平硐 6
照片 3-34 民采平硐 7
照片 3-35 民采平硐 7 俯视照片
照片 3-36 民采平硐 8
照片 3-37 民采平硐 8 俯视照片
照片 3-38 民采平硐 9

(9) 民采坑 1-19

生态修复区内共 19 处民采坑，场地独立存在，特征相似，各个场地具体特征见表 3-17，见照片见照片 3-39 至照片 3-61。

表 3-16 民采坑 1-19 地形地貌景观破坏程度评价表

表 3-17 民采坑 1-19 特征一览表

照片 3-39 民采坑 1
照片 3-40 民采坑 1 俯视照片
照片 3-41 民采坑 2
照片 3-42 民采坑 3
照片 3-43 民采坑 4
照片 3-44 民采坑 5
照片 3-45 民采坑 6
照片 3-46 民采坑 7
照片 3-47 民采坑 7 远景
照片 3-48 民采坑 8
照片 3-49 民采坑 9
照片 3-50 民采坑 10
照片 3-51 民采坑 11
照片 3-52 民采坑 12
照片 3-53 民采坑 13
照片 3-54 民采坑 14
照片 3-55 民采坑 15
照片 3-56 民采坑 15 俯视全景照片
照片 3-57 民采坑 16
照片 3-58 民采坑 17
照片 3-59 民采坑 17 俯视全景照片
照片 3-60 民采坑 18
照片 3-61 民采坑 19

(10) 探槽 1-3

生态修复区内共 3 处探槽，场地独立存在，特征相似，各个场地具体特征见表 3-19，见照片见照片 3-62 至照片 3-65。

表 3-18 探槽 1-3 地形地貌景观破坏程度评价表

表3-19 探槽1-3特征一览表

照片 3-62 探槽 1

照片 3-63 探槽 1

照片 3-64 探槽 2

照片 3-65 探槽 3

(11) 废石堆 1-23

生态修复区内共 23 处废石堆，场地独立存在，特征相似，各个场地具体特征见表 3-21，见照片 3-66 至照片 3-88、图 3-2 至图 3-24。

表 3-20 废石堆 1-23 地形地貌景观破坏程度评价表

表3-21 废石堆1-23特征一览表

照片 3-66 废石堆 1

图 3-2 废石堆 1 方量格网图

照片 3-67 废石堆 2

图 3-3 废石堆 2 方量格网图

照片 3-68 废石堆 3

图 3-4 废石堆 3 方量格网图

照片 3-69 废石堆 4

图 3-5 废石堆 4 方量格网图

照片 3-70 废石堆 5

图 3-6 废石堆 5 方量格网图

照片 3-71 废石堆 6

图 3-7 废石堆 6 方量格网图

照片 3-72 废石堆 7

图 3-8 废石堆 7 方量格网图

照片 3-73 废石堆 8

图 3-9 废石堆 8 方量格网图

照片 3-74 废石堆 9

图 3-10 废石堆 9 方量格网图

照片 3-75 废石堆 10

图 3-11 废石堆 10 方量格网图

照片 3-76 废石堆 11

图 3-12 废石堆 11 方量格网图

照片 3-77 废石堆 12

图 3-13 废石堆 12 方量格网图

照片 3-78 废石堆 13

图 3-14 废石堆 13 方量格网图

照片 3-79 废石堆 14

图 3-15 废石堆 14 方量格网图

照片 3-80 废石堆 15

图 3-16 废石堆 15 方量格网图

照片 3-81 废石堆 16

- 图 3-17 废石堆 16 方量格网图
 照片 3-82 废石堆 17
 图 3-18 废石堆 17 方量格网图
 照片 3-83 废石堆 18
 图 3-19 废石堆 18 方量格网图
 照片 3-84 废石堆 19
 图 3-20 废石堆 19 方量格网图
 照片 3-85 废石堆 20
 图 3-21 废石堆 20 方量格网图
 照片 3-86 废石堆 21
 图 3-22 废石堆 21 方量格网图
 照片 3-87 废石堆 22
 图 3-23 废石堆 22 方量格网图
 照片 3-88 废石堆 23
 图 3-24 废石堆 23 方量格网图

(12) 干选厂

干选厂位于矿界内西侧，占地面积 5808m²，内设矿石堆放区、干选加工区、成品堆放区，依次顺坡布置，该场地现状处于治理过程中。

其中矿石堆放区平场过程中形成切坡，切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，场地内现状留有废石堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³，现状矿石堆放区已部分覆土。

干选加工区顺坡建设形成切坡，切坡长切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，其中切坡南东侧部分为干砌石挡墙，厚度***m，长度约为***m，高约***m。

成品堆放区由场地西侧矿区道路开口形成出入沟进入，出入沟两侧边坡长***m，坡度***°，切坡高度***m；场地内北西侧留有临时渣土堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³；场地南侧已回填治理，平整后已覆土。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-89 至照片 3-98。

表 3-22 干选厂地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-89 干选厂内矿石堆放区

照片 3-90 干选厂内矿石堆放区切坡

照片 3-91 干选厂内干选加工区

照片 3-92 干选加工区干砌石挡墙

照片 3-93 干选加工区切坡

照片 3-94 成品堆放区已回填覆土区域

照片 3-95 成品堆放区出入沟边坡

照片 3-96 成品堆放区出入沟

照片 3-97 成品堆放区临时堆放渣土堆

照片 3-98 干选厂俯视全景照片

(13) 炸药雷管库

炸药雷管库位于矿界外北东侧***km 处，占地面积 1486m²，内设炸药库、防爆墙，其中炸药库为砖混平房结构，占地面积***m²，建筑物高***m；库内、库外防爆墙均为内部沙袋外部覆土结构，建筑物高***m；库外防爆墙为内部沙袋外部覆土结构，建筑物高***m；场地南侧、东侧建设平场过程中形成切坡，该处切坡长***m，高度***m，坡度***°，炸药库及值班室的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-99 至照片 3-101。

表 3-23 炸药雷管库地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-99 炸药雷管库

照片 3-100 炸药雷管库切坡

照片 3-101 炸药雷管库俯视照片

(14) 选厂

选厂位于矿界外北东侧***km 处，占地面积 14792m²，场地内主要包括上料场地、选矿车间、尾料场地、选厂办公室等，现状选厂未进行运转。

其中上料场地地势较平坦，分为两个平台：***m 平台、***m 平台，***m 平台至***m 平台间切坡长***m，高***m，坡度***°，现状上料场地留有少量废石，堆放面积***m²，堆高***m，堆放坡面***°，堆放方量***m³。场地东侧平场留有一处切坡，切坡长***m，高***m，

坡度***°。

选矿车间分台阶建设，共分为3个台阶：***m台阶、***m台阶、***m台阶，台阶之间为浆砌石挡墙，挡墙为梯形结构，上宽***m，下宽***m，***m台阶挡墙高***m，***m台阶挡墙高***m，***m台阶挡墙高4m。选矿车间为砖混及彩钢结构，高***m，建筑面积***m²。

选厂办公室及值班室为砖混平房结构，高***m，建筑面积***m²。选厂办公室东侧分台阶建设，共分为3个台阶：***台阶、***m台阶、***m台阶，***台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m台阶切坡长***m，高***m，坡度***°。

尾料场地地势平坦，现状场地内无堆存。场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片3-102至照片3-112。

表3-24 选厂地形地貌景观破坏程度评价表

照片3-102 选厂上料场地720m平台及切坡

照片3-103 选厂上料场地722m平台

照片3-104 选厂上料场地722m平台切坡

照片3-105 选厂选矿车间

照片3-106 选厂选矿车间浆砌石挡墙

照片3-107 选厂办公室

照片3-108 选厂值班室

照片3-109 选厂办公室切坡

照片3-110 选厂车场切坡

照片3-111 选厂值班室切坡

照片3-112 选厂俯视全景照片

(15) 沉淀池

沉淀池位于矿界外北东侧***km处，占地面积12686m²，场地作为选厂回水沉淀使用，沉淀池构建物为渣石土堆砌，横截面为梯形，顶部宽***m，底部宽***m，高***m。沉淀池底部已铺设防渗设施。现状沉淀池大部分已干涸，仅东部存有少量积水，场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片3-113至照片3-116。

表3-25 沉淀池地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-113 沉淀池

照片 3-114 沉淀池东侧积水区

照片 3-115 沉淀池坡面

照片 3-116 沉淀池俯视全景照片

(16) 办公生活区

办公生活区位于矿界内中部，占地面积 4484m²，建筑物为砖混加彩钢结构，建筑物占地面积***m²，高***m。场地依山势顺坡建设，形成两个平台：***m 平台、***m 平台，其中***m 平台切坡长度***m，高度***，坡度***°；***m 平台切坡长度***m，高度***m，坡度***°，场地的建设破坏了原生地形地貌景观，见照片 3-117 至照片 3-120。

表 3-26 办公生活区地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-117 办公生活区

照片 3-118 办公生活区 807m 平台切坡

照片 3-119 办公生活区 809m 平台切坡

照片 3-120 办公生活区厕所

(17) 矿区道路

现状矿区内道路较多，均为土质砂石路面，其中干选厂地出入沟至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；办公生活区至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；竖井工业场地 4 至矿区南侧矿界线道路单侧分布农田，该路段长***m，上述路段为当地村民与矿山共用乡村道路，后期矿山闭坑后村民继续使用，本方案不对上述道路进行治理。生态修复区剩余矿区道路占地面积 21522m²，道路总长***m，其中矿建区域道路较宽，均宽***m，长***m；民采区域道路均宽***m，长***m，因长期无人车碾压，部分道路隐约可见。因地势大部分矿区道路形成切坡，切坡高度***m 不等，坡度 30-70°，见照片 3-121 至照片 3-122。

表 3-27 地形地貌景观破坏程度评价表

照片 3-121 矿建区域矿区道路
照片 3-122 民采区域矿区道路及切坡

(18) 生态修复区内其它区域

其余地区无其它矿山建设工程，该区受矿山开采活动影响小，基本保持了原生地质环境。

综上所述，现状评估认为竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路对地形地貌景观影响较严重；矿区内其它区域对地形地貌景观影响较轻。

3、矿区含水层破坏现状分析

(1) 含水层结构破坏

根据现状调查，本次估算矿体资源储量赋矿标高为***m，矿区当地最低侵蚀基准面标高为***m，矿山现状只进行竖井、平硐探矿活动，未大规模开采，未形成采空区，现状矿山活动对含水层结构影响较轻。

(2) 矿坑疏干水对含水层的影响

矿区基岩裂隙含水层非区域重要含水层，且与区域主要含水层水力联系不密切，矿山现状矿山没有疏干排水，矿坑排水对含水层影响程度较轻。

(3) 对矿区及附近水源的影响

①生活用水：根据该区地下水资源有限，生活饮用水选择矿区内水源井，单井涌水量约***m³/d，可以满足生活饮用水需要。

②生产用水：矿山现状停产，选厂未进行运转，无生产用水产出。

(4) 对地下水水质影响

矿山现状停产，无工业用水产出。矿山现状人员少，生活污水排放量较小，经简单净化后全部用于矿区绿化及降尘。对地下水水质影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山对含水层结构较轻；现状矿山开采对地下水水质影响较轻，对周边居民和生产生活用水安全影响较小。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录表E的规定要求，判定本矿山建设现状对含水层环境影响程度属较轻。

（二）矿区土地损毁现状分析

1、已损毁各类土地现状

根据现场调查现状矿山形成的竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路，总占地面积 107958m²，根据***土地利用现状图（[***]），并经现场调查核实，采用 MapGIS、AUTOCAD、ARCGIS 等绘图软件进行内业数据处理、叠加分析和面积量算，最终获得矿区土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。矿区土地利用现状情况见表 3-28。

表 3-28 生态修复区现状单元土地利用现状表

2、已损毁各类土地现状评估

（1）土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《中华人民共和国土地管理法》及国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）等 3 级标准。评估标准如下：

- ①轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- ②中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- ③重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

目前国内对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合生态修复区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。

挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-29，土地损毁程度评分界线见表 3-30。

表 3-29 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-30 土地损毁程度评分界线表

(2) 各工程场地土地损毁现状评价

现状各单元损毁土地程度评价见表 3-31 和表 3-32。

表 3-31 挖损损毁土地损毁程度评价表

表 3-32 压占损毁土地损毁程度评价表

综上所述，现状竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路对土地损毁程度为中度。

(三) 生态系统退化问题

1、现状植被损毁问题

现状：矿区内生产场地的建设、以往的民采区域、道路修建等活动直接占压和破坏了原生植被。损毁植被类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、河流水面。现存植被覆盖度明显降低，结构单一化，水土保持功能削弱。大部分区域因表土剥离或压实形成大面积裸露地表。

成因：直接物理破坏（开挖、堆占）、表土资源损失、土壤理化性质恶化（压实、贫瘠化）、微生境改变等。

影响：加剧水土流失，破坏景观，丧失碳汇能力，导致区域小气候恶化，并为外来物种入侵创造条件。

2、现状生物多样性丧失问题

现状：矿区内生产场地的建设、以往的民采区域、道路修建等活动对生物多样性有一定影响。

成因：直接生境破坏（对应植被损毁）、生境破碎化（采矿活动区域、道路等设施分割）、环境污染（土壤、水、大气）、食物链中

断、人为干扰加剧等。

影响：生态系统稳定性、抵抗力和恢复力降低，生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）退化，区域生物基因库损失。

3、现状水土流失问题

现状：矿区内生产场地的建设、以往的民采区域、道路修建等活动对水土流失有一定影响。

成因：破坏植被导致地表失去保护；矿区建设场地、民采区域废石随意堆放，加剧侵蚀。

影响：破坏土地资源，使土地硬石化、沙化；降低土壤肥力，植被再生长困难；区域小气候恶化，破坏生态平衡。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《内蒙古自治区水土保持公报》，结合现场调查的地形地貌、草地植被及植被覆盖度、土壤结构等情况，项目区所在地土壤侵蚀全部为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度、微度侵蚀为主，见图 3-25。

图 3-25 土壤侵蚀强度分布图

4、现状水污染问题

现状：矿山现状停产，矿区内无地表水体，主要污水为生活污水，对地表水影响较轻。矿山对矿区地下水进行了取水检测：

（1）取水点为矿区竖井工业场地 2 内水源井，水质检测点布置情况见表 3-33；

（2）检测项目按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范 GB/T43935-2024》执行；

（3）执行标准为《地下水质量标准》（GB 14848-2017）III类标准限值；

（4）检测结果为监测参数和其他监测点位的所监测参数的监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值的

要求。

表 3-33 地下水水质检测点布置情况表

表 3-34 地下水水质监测质控样品结果统计表

5、现状土壤污染问题

现状：场地内地面工程的建设扰动原地表土壤，破坏了土壤结构，范围较小，对周边土壤环境影响较轻。矿山对矿区土壤进行了抽样检测：

（1）检测项目按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范 GB/T43935-2024》执行；

（2）监测布点为 4 处，分布在矿区内四个方向，点位布置情况见表 3-35；

（3）执行标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

（4）检测结果为 4 个监测点位的监测参数均符合《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值限值要求。

表 3-35 土壤检测点布置情况表

表 3-36 土壤质量监测结果

图 3-26 水样、土壤样取样位置分布图

三、受损预测

（一）矿山地质环境破坏预测分析

1、不稳定地质体

①崩塌、滑坡

生态修复区内山体稳定，未发生过崩塌灾害。场地建设多为基岩区，岩体稳定，预测矿山今后生产废石提升至地表存于拟建排土场，随着边开采边嗣后充填，拟建排土场仅为废石临时存放场地，临时堆放量较小，堆放坡角较缓，预测废石堆放高度小于***m，堆积坡度角

小于***°，预测自然因素引发的滑坡不会直接影响采矿活动。

②地面塌陷

根据《开采方案》的设计，首采 1、2 号矿体 579m 水平以上矿段，矿石采出后将形成采空区，其上方覆盖的岩层失去支撑，平衡条件被破坏，岩层产生移动变形。原竖井 SJ4（现已回填治理）***m 水平巷道可能引发上部覆岩产生冒落及采动裂隙，裂隙向上贯通至黄土层，在水蚀与自重作用下形成浅部土洞，最终顶板塌落形成小型采空区次生塌陷。该水平巷道位于预测地面塌陷区 2 范围内。

地面塌陷范围确定

根据 2025 年 12 月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》（以下简称《开采方案》，审查意见书编号：内矿审字【2026】006 号），并参照同类矿山资料，确定崩落移动角为上盘***°，下盘***°，侧翼***°，《开采方案》圈定 1 号矿体岩移范围面积为***m²；2 号矿体岩移范围面积为***m²；***m 水平巷道岩移范围面积***m²，位于预测地面塌陷区 2 范围内

地表最大下沉值预测

地表最大下沉值： $W=Mq/\cos\alpha$ （单位：m）；

M：矿体厚度；

q：下沉系数（q 取***）；

α ：矿体倾角；

最大下沉值计算见下表 3-37。

表 3-37 下沉值计算表

经计算，1 号矿体最大塌陷深度为***m，平均下沉深度为***m；2 号矿体最大塌陷深度为***m，平均下沉深度为***m。***m 巷道平均下沉深度为***m，地面塌陷灾害具有突发性，根据预测结果，影响范围包括竖井工业场地 1-3、民采平硐 4、民采坑 4（部分）、民采坑 10-13、废石堆 1、废石堆 9-10、废石堆 12-13、干选厂（部分）、

矿区道路（部分）以及地面行人及牲畜，未影响到村庄、居民聚居区、交通干线的安全，矿区内其余场地均不在崩塌影响范围内，塌陷危害对象为地表施工人员及施工机械，矿区内受崩塌地质灾害影响工作人员小于 10 人，造成的直接经济损失 100-500 万元。考虑到矿体围岩以硬质岩石为主，灾害发生的可能性小。对照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021），预测地面塌陷灾害影响程度较严重。

2、矿山地形地貌景观破坏预测分析

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（较轻）、二级（较严重）、三级（严重）。分别定义如下：

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定地形地貌景观破坏程度等级。

生态修复区场地等及其它破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-38。

表 3-38 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-39 地形地貌景观破坏程度评分界线表

根据《开采方案》的设计，预测新增的单元为：预测地面塌陷区 1-2、拟建斜坡道工业场地、拟建 FJ1 风井场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、拟建办公生活区。其中拟建 FJ1 风井场地、拟建办公生活区均为利旧场地，与现状保持一致。《开采方案》未设计尾矿库等相关内容，本方案不对其进行预测。

(1) 预测地面塌陷区 1

预测矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷区 1 面积约为 48832m²，最大塌陷深度***m（1 号矿体），平均下沉深度为***m，地质灾害影响对象是地面行人及牲畜。

表 3-40 预测地面塌陷区 1 地形地貌景观破坏程度预测评价表

(2) 预测地面塌陷区 2

预测矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷区 2 面积约为 77720m²，最大塌陷深度***m（2 号矿体），平均下沉深度为***m，地质灾害影响对象是地面行人及牲畜。

表 3-41 预测地面塌陷区 2 地形地貌景观破坏程度预测评价表

(3) 拟建斜坡道场地

拟建斜坡道场地布置在矿区内中部，占地面积 2494m²，设置斜坡道口、空压机站、机修车间、值班室等建筑设施。拟建斜坡道规格为***m（宽×高）三心拱断面，净断面积***m²。根据《开采方案》给定斜坡道道口坐标位置及高程，场地后期将形成堆坡，堆坡顶部高程与斜坡道道口高程保持一致，即高程***m，堆坡高度***m，堆坡方量***m³。

表 3-42 拟建斜坡道场地地形地貌景观破坏程度预测评价表

照片 3-123 拟建斜坡道工业场地位置

(4) 拟建 FJ2 工业场地

拟建风井场地（FJ2）布置在矿区内北侧地表岩石移动范围***m 外，设置机修车间、值班室等建筑设施，占地面积 330m²，井深***m，井筒净直径***m，净断面面积***m²。预测该场地后期平场形成切坡，切坡长度***m，切坡高度***m，坡度***°，该处切坡岩性为角闪斜长片麻岩。

表 3-43 拟建 FJ2 风井场地地形地貌景观破坏程度预测评价表

照片 3-124 拟建 FJ2 工业场地位置

(5) 拟建排土场

拟建排土场布置在矿区内中部，占地面积 6266m²。用于临时存储废石及剥离表土。未来基建期产出废石量包括基建期平场废石量（拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地）、基建期井下开拓工程（斜坡道、运输大巷、穿岩脉、通风竖井）废石量、未来开采产出废石量。其中基建期平场废石量为***m³；基建期井下开拓工程产生废石量***m³；未来开采产出废石量***m³，总计废石量为***m³。

《开采方案》推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法，矿体厚度大于***m 时，采用分段采矿阶段出矿嗣后充填法开采。边开采边嗣后充填，预测废石堆放高度小于***m，堆积坡度角小于***°。

表 3-44 拟建排土场地形地貌景观破坏程度预测评价表
照片 3-125 拟建排土场位置

(6) 竖井工业场地 1

竖井工业场地 1 位于矿区内西部，占地面积 2196m²，场地内布置竖井井口、卷扬房、值班室等建筑设施。其中竖井井深***m，规格为直径***m。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。该场地为《开采方案》设计利旧工程，现状场地部分位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为***m²。

表 3-45 竖井工业场地 1 地形地貌景观破坏程度预测评价表

(7) 竖井工业场地 2

竖井工业场地 2 位于矿区内西部，占地面积 3892m²，场地内布置值班室、机修房、截洪沟等建筑设施。其中原有场地内竖井已改造为矿区内水源井，原有竖井井深***m，竖井规格***m。因平场存在岩质切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内截洪沟长***m，均宽***m，其中截水沟均宽***m，深***m，渣土挡墙高***m，均宽***m。竖井工业场地 2 非《开采方案》设计场地，预测后期面积

不发生改变，现状场地部分位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为***m²。

表 3-46 竖井工业场地 2 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(8) 竖井工业场地 3

竖井工业场地 3 位于矿区内北部，占地面积 1540m²，场地内布置竖井、值班室、卷扬房、排水沟等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径 4m。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排水沟长***m，均宽***m，深***m，为混凝土结构。竖井工业场地 3 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变，现状场地部分位于预测地面塌陷区 2 范围内，重合面积为***m²。

表 3-47 竖井工业场地 3 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(9) 竖井工业场地 4

竖井工业场地 4 位于矿区内北部，占地面积 1078m²，场地内布置竖井、卷扬房、排渣道等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。场地内排渣道长***m，均宽***m，深***m。竖井工业场地 4 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。

表 3-48 竖井工业场地 4 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(10) 竖井工业场地 5

竖井工业场地 5 位于矿区内中部，占地面积 680m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为直径***m，现状井口未装配井架，井口处进行简易封堵。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。竖井工业场地 5 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。

表 3-49 竖井工业场地 5 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(11) 竖井工业场地 6

竖井工业场地 6 位于矿区内西部，占地面积 706m²，场地内布置竖井、卷扬房等建筑设施。其中竖井井深***m，竖井规格为***m。因平场存在切坡，切坡坡度***°，长***m，最高处坡高***m。原场地内值班室已拆除，遗留建筑基础。竖井工业场地 6 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。

表 3-50 竖井工业场地 6 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(12) 探矿平硐 1-3

矿区内共 3 处探矿平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 1838m²，探矿平硐 1-3 部分位于《开采方案》设计场地排土场范围内，重合面积 816m²，预测后期探矿平硐 1-3 面积缩减至 1022m²。

表 3-51 探矿平硐 1-3 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(13) 民采平硐 1-9

生态修复区内共 10 处民采平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 8528m²，民采平硐 1-9 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。其中民采平硐 4 全部位于预测地面塌陷区 2 范围内。重合面积为 150m²。

表 3-52 民采平硐 1-9 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(14) 民采坑 1-19

生态修复区内共 19 处民采坑，场地独立存在，特征相似，占地面积 16536m²，民采坑 1-19 非《开采方案》设计场地，其中民采坑 4（部分）、民采坑 10-13 位于预测地面塌陷区 2 范围内，重合面积为 1050m²。

表 3-53 民采坑 1-19 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(15) 探槽 1-3

生态修复区内共两处探槽，场地独立存在，特征相似，占地面积 674m²，探槽 1-3 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。

表 3-54 探槽 1-3 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(16) 废石堆 1-23

生态修复区内共 23 处废石堆，场地独立存在，特征相似，占地面积 9956m²，其中废石堆 8 位于《开采方案》设计场地排土场范围内；废石堆 1 全部位于预测地面塌陷区 1 范围内；废石堆 9-10、废石堆 12-13 全部位于预测地面塌陷区 2 范围内，总计重合面积为 1318m²。预测废石堆 1-23 后期面积缩减为 9374m²。

表 3-55 废石堆 1-23 地形地貌景观破坏程度预测评价表
(17) 干选厂

干选厂位于矿界内西侧，占地面积 5808m²，内设矿石堆放区、干选加工区、成品堆放区，依次顺坡布置，该场地现状处于治理过程中。其中矿石堆放区平场过程中形成切坡，切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，场地内现状留有废石堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³，现状矿石堆放区已部分覆土。干选加工区顺坡建设形成切坡，切坡长切坡长***m，坡度***°，切坡高度***m，其中切坡南东侧部分为干砌石挡墙，厚度***m，长度约为***m，高约***m。成品堆放区由场地西侧矿区道路开口形成出入沟进入，出入沟两侧边坡长***m，坡度***°，切坡高度***m；场地内北西侧留有临时渣土堆一处，平地堆放，堆高***m，堆放坡度***°，堆放方量***m³；场地南侧已回填治理，平整后已覆土。干选厂非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。其中干选厂部分位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为 2552m²。

表 3-56 干选厂地形地貌景观破坏程度预测评价表
(18) 炸药雷管库

炸药雷管库位于矿界外北东侧***km 处，占地面积 1486m²，内设炸药库、防爆墙，其中炸药库为砖混平房结构，占地面积***m²，建筑物高***m；库内、库外防爆墙均为内部沙袋外部覆土结构，建筑物

高***m；库外防爆墙为内部沙袋外部覆土结构，建筑物高***m；场地南侧、东侧建设平场过程中形成切坡，该处切坡长***m，高度***m，坡度***°，预测后期面积不发生改变。

3-57 炸药雷管库地形地貌景观破坏程度预测评价表

(19) 选厂

选厂位于矿界外北东侧***km处，占地面积14792m²，场地内主要包括上料场地、选矿车间、尾料场地、选厂办公室等，现状选厂未进行运转。其中上料场地地势较平坦，分为两个平台：***m平台、***m平台，***m平台至***m平台间切坡长***m，高***m，坡度***°，现状上料场地留有少量废石，堆放面积***m²，堆高***m，堆放坡面***°，堆放方量***m³。场地东侧平场留有一处切坡，切坡长***m，高***m，坡度***°。选矿车间分台阶建设，共分为3个台阶：***m台阶、***m台阶、***m台阶，台阶之间为浆砌石挡墙，挡墙为梯形结构，上宽***m，下宽***m，***m台阶挡墙高***m，***m台阶挡墙高***m，***m台阶挡墙高***m。选矿车间为砖混及彩钢结构，高***m，建筑面积***m²。选厂办公室及值班室为砖混平房结构，高***m，建筑面积***m²。选厂办公室东侧分台阶建设，共分为3个台阶：***m台阶、***m台阶、***m台阶，***m台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m台阶切坡长***m，高***m，坡度***°；***m台阶切坡长***m，高***m，坡度***°。尾料场地地势平坦，现状场地内无堆存。预测后期面积不发生改变。

表 3-58 选厂地形地貌景观破坏程度预测评价表

(20) 沉淀池

沉淀池位于矿界外北东侧***km处，占地面积12686m²，场地作为选厂回水沉淀使用，沉淀池构建物为渣石土堆砌，横截面为梯形，顶部宽***m，底部宽***m，高***m。沉淀池内已干涸，仅东部存有少

量积水，预测后期面积不发生改变。

表 3-59 沉淀池地形地貌景观破坏程度预测评价表
(21) 办公生活区

办公生活区位于矿界内中部，占地面积 4484m²，建筑物为砖混加彩钢结构，建筑物占地面积***m²，高***m。场地依山势顺坡建设，形成两个平台：***m 平台、***m 平台，其中***m 平台切坡长度***m，高度***m，坡度***°；***m 平台切坡长度***m，高度***m，坡度***°，该场地为《开采方案》设计利旧工程，现有场地已满足办公生活需求，预测后期面积不发生改变。

表 3-60 办公生活区地形地貌景观破坏程度预测评价表
(22) 矿区道路

现状矿区内道路较多，均为土质砂石路面，其中干选厂地出入沟至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；办公生活区至矿区南侧矿界线道路两侧分布农田，该路段长***m；竖井工业场地 4 至矿区南侧矿界线道路单侧分布农田，该路段长***m，上述路段为当地村民与矿山共用乡村道路，后期矿山闭坑后村民继续使用，本方案不对上述道路进行治理。生态修复区剩余矿区道路占地面积 21522m²，道路总长***m，其中矿建区域道路较宽，均宽***m，长***m；民采区域道路均宽***m，长***m，因长期无人车碾压，部分道路隐约可见。因地势大部分矿区道路形成切坡，切坡高度***m 不等，坡度***°。现状矿区道路已满足后续生产生活需要，《开采方案》未新增拟建道路，其中部分矿区道路位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为***m²。部分矿区道路位于《开采方案》设计拟建斜坡道场地、拟建排土场范围内，预测矿区道路后期面积缩减为 21040m²。

表 3-61 矿区道路地形地貌景观破坏程度预测评价表
(23) 矿区内其他区域

其它区域面积 1660214m²，保持了原生地形地貌景观及土地资源。

综上所述，预测评估认为预测地面塌陷区 1-2 对地形地貌景观影响严重；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路对地形地貌景观影响较严重；矿区内其它区域对地形地貌景观影响较轻。

3、含水层破坏预测分析

(1) 含水层结构破坏

根据《开采方案》设计首采最低开采标高***m，当地最低侵蚀基准面在标高***m 水平，开采矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以下，会破坏基岩风化裂隙含水层的结构。

(2) 疏干水对地下水的影响

预测随着开采加深涌水量为***m³/d。最大涌水量***m³/d，矿山未来开采会导致矿区基岩裂隙含水层水位下降，对该含水层造成一定影响，该含水层非区域重要含水层，且与区域重要含水层联系不密切，矿井疏干对区域重要含水层影响较小。在今后的生产过程中，要加强地下水观测，防止涌水事故的发生。

根据《矿坑涌水量预测计算规程》，采用水文地质比拟法计算 1、2 号矿体降落漏斗半径及影响范围。类比矿山为矿区东侧***m 处赤峰铜兴矿业有限公司宁城县糖房沟铁矿，两处矿山距离较近，均为井工开采铁矿，生产规模一致，水文地质条件相近，可作为类比。

①1 号矿体

采用水文地质比拟法计算公式为 $R = 2S\sqrt{HK}$ 。式中：

R—降落漏斗影响半径（m）；

S—设计水位降深（m）（1 号矿体最终开采垂深***m）；

H—含水层厚度（m）（***m）；

K—含水层渗透系数（m/d）（引自类比矿山***m/d）；

综上计算 1 号矿体降落漏斗影响半径为***m，影响面积为***km²。

②2 号矿体

采用水文地质比拟法计算公式为 $R = 2S\sqrt{HK}$ 。式中：

R—降落漏斗影响半径（m）；

S—设计水位降深（m）（1 号矿体最终开采垂深***m）；

H—含水层厚度（m）（***m）；

K—含水层渗透系数（m/d）（引自类比矿山***m/d）；

综上计算 2 号矿体降落漏斗影响半径为***m，影响面积为***km²。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿坑疏干水为基岩裂隙水，矿区及附近用水水源为基岩裂隙水，矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

（4）对地下水水质影响

矿山开采过程中，对地下水水质污染主要井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，因其排放油污量较小，对地下水水质产生的影响较小；生活污水由化粪池处理不外排；选厂循环用水不外排，故采矿活动对地下水水质影响较轻。

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E(表 E.1)，预测未来矿业活动开采对基岩风化裂隙含水层破坏程度较严重。

（二）土地损毁预测分析

1、矿山生产建设工艺流程与环节时序

（1）生产工艺流程分析

矿山以往竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民

采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路已损毁、压占土地资源。根据《开采方案》设计，矿山执行生产规模为年采矿石量***t，采用斜坡道开拓系统，在开采过程中可能发生地面塌陷地质灾害，形成塌陷陡坎并将损毁土地资源，开采结束后，矿山企业需对破坏单元进行治理、复垦，恢复土地使用功能。

矿山生产工艺流程为巷道开拓、开拓采准、回采，其中采出矿石、废石集中堆存，最终将原矿石销售，废石作为矿山回填物源使用（图 3-26）。基建期地表建筑物直接破坏原地貌及占用和损毁土地资源；生产期巷道开拓、采准、回采形成采空区并破坏地下含水层；采出的矿、废石在地表形成人工堆积地貌，破坏原地貌及占用和损毁土地资源。

图 3-26 生产工艺流程图

（2）损毁环节

对于井工开采矿山，矿山开采损毁土地环节可分为采矿工程建设、井下开采、矿山排水三个环节，主要环节分别论述如下。

①采矿工程建设

矿山生产过程中，矿山地面采矿工程建设，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。根据《开采方案》采矿工程建设会形成新的单元：斜坡道场地（拟建）、排土场（拟建）、风井（拟建）。

②井下开采

井下开采形成的采空区，采空区上方可能形成地面沉陷区，地面沉陷区引发地表移动变形，造成表土层松动，形成塌陷裂缝、沉陷裂缝，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，造成土地的塌陷损毁。

③ 矿山排水

矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放的话，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。矿山生活污水排放量较小，对地表水影响较轻；矿山生产水经高位水池循环使用；选厂排水经沉淀池循环使用，不外排。

(3) 损毁时序

矿山损毁时序上分为已损毁和拟损毁两种形式。根据矿山采矿方法结合矿区生产现状及规划开采方法，前期基建期建设单元如竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路对土地造成挖损、压占损毁，此部分为已损毁。拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 风井场地、拟建排土场对土地造成挖损、压占损毁，此部分为拟损毁。随着矿山开采地下采空区可能引起的地表移动或塌陷，对土地造成塌陷损毁。各单元土地损毁时序见表 3-62。

表 3-62 矿山土地损毁时序表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

2、土地损毁程度预测

拟损毁土地损毁形式包括压占损毁和挖损损毁，预测范围包括后期建设过程中面积发生改变的现状单元及拟建单元。

(1) 预测地面塌陷区 1

预测矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷区 1 面积约为 48832m²，拟损毁地类为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。

(2) 预测地面塌陷区 2

预测矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷区 2 面

积约为 77720m²，拟损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路。

（3）拟建斜坡道场地

拟建斜坡道场地布置在矿区内中部，占地面积 2494m²，拟损毁地类为乔木林地。

（4）拟建 FJ2 工业场地

拟建风井场地（FJ2）布置在矿区内北侧地表岩石移动范围 20m 外，设置机修车间、值班室等建筑设施，占地面积 330m²，拟损毁地类为乔木林地。

（5）拟建排土场

拟建排土场布置在矿区内中部，占地面积 6266m²。拟损毁地类为乔木林地、灌木林地。

（6）竖井工业场地 1

竖井工业场地1位于矿区内西部，占地面积2196m²，预测竖井工业场地1面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地、采矿用地。该场地为《开采方案》设计利旧工程，现状场地部分位于预测地面塌陷区1范围内，重合面积为462m²。

（7）竖井工业场地 2

竖井工业场地 2 位于矿区内西部，占地面积 3892m²，预测竖井工业场地 2 面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地、农村道路。竖井工业场地 2 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变，现状场地部分位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为 1878m²。

（8）竖井工业场地 3

竖井工业场地 3 位于矿区内北部，占地面积 1540m²，预测竖井工业场地 3 面积不发生改变。预测损毁地类为旱地。现状场地部分位于

预测地面塌陷区 2 范围内，重合面积为 1204m²。

(9) 竖井工业场地 4

竖井工业场地 4 位于矿区内北部，占地面积 1078m²，预测竖井工业场地 4 面积不发生改变。预测损毁地类为旱地、乔木林地。

(10) 竖井工业场地 5

竖井工业场地 5 位于矿区内中部，占地面积 680m²，预测竖井工业场地 5 面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地。

(11) 竖井工业场地 6

竖井工业场地 6 位于矿区内西部，占地面积 706m²，预测竖井工业场地 6 面积不发生改变。预测损毁地类为其他林地。

(12) 探矿平硐 1-3

矿区内共 3 处探矿平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 1838m²，探矿平硐 1-3 部分位于《开采方案》设计场地排土场范围内，重合面积 816m²，预测后期探矿平硐 1-3 面积缩减至 1022m²。预测损毁地类为乔木林地、灌木林地。

(13) 民采平硐 1-9

生态修复区内共 10 处民采平硐，场地独立存在，特征相似，占地面积 8528m²，民采平硐 1-9 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。其中民采平硐 4 全部位于预测地面塌陷区 2 范围内。重合面积为 150m²。预测损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路。

(14) 民采坑 1-19

生态修复区内共 19 处民采坑，场地独立存在，特征相似，占地面积 16536m²，民采坑 1-19 非《开采方案》设计场地，其中民采坑 4（部分）、民采坑 10-13 位于预测地面塌陷区 2 范围内，重合面积为

1050m²。预测损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地。

(15) 探槽 1-3

生态修复区内共两处探槽，场地独立存在，特征相似，占地面积 674m²，探槽 1-3 非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。现状损毁地类为灌木林地。

(16) 废石堆 1-23

生态修复区内共 21 处废石堆，场地独立存在，特征相似，占地面积 9956m²，其中废石堆 8 位于《开采方案》设计场地排土场范围内；废石堆 1 全部位于预测地面塌陷区 1 范围内；废石堆 9-10、废石堆 12-13 全部位于预测地面塌陷区 2 范围内，总计重合面积为 1318m²。预测废石堆 1-23 后期面积缩减为 9374m²。预测损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路。

(17) 干选厂

干选厂位于矿界内西侧，占地面积 5808m²，干选厂非《开采方案》设计场地，预测后期面积不发生改变。其中干选厂部分位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为 2552m²。预测损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路。

(18) 炸药雷管库

炸药雷管库位于矿界外北东侧 1.8km 处，占地面积 1486m²，预测后期面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地、采矿用地。

(19) 选厂

选厂位于矿界外北东侧 1.8km 处，占地面积 14792m²，预测后期面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地、采矿用地、农村道路。

(20) 沉淀池

沉淀池位于矿界外北东侧 1.7km 处，占地面积 12686m²，预测后

期面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地、采矿用地、河流水面。

(21) 办公生活区

办公生活区位于矿界内中部，占地面积 4484m²，该场地为《开采方案》设计利旧工程，现有场地已满足办公生活需求，预测后期面积不发生改变。预测损毁地类为乔木林地。

(22) 矿区道路

生态修复区矿区道路占地面积 21522m²，道路总长 9068m。现状矿区道路已满足后续生产生活需要，《开采方案》未新增拟建道路。其中部分矿区道路位于预测地面塌陷区 1 范围内，重合面积为 2096m²。部分矿区道路位于《开采方案》设计拟建斜坡道场地、拟建排土场范围内，预测矿区道路后期面积缩减为 21040m²。预测损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、河流水面。

表 3-63 生态修复区预测单元土地利用现状表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

3、预测土地损毁程度评价分析

根据《中华人民共和国土地管理法》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。可以定义如下：

- (1) 轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- (2) 中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- (3) 重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分拟损毁土地的损毁程度等级。根据类似项目的土地损毁因素调查情况，结合本项目实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定土地损毁等级。

挖损、压占、塌陷损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-64、3-65。

表 3-64 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-65 土地损毁程度评分界线表

预测各单元损毁土地程度评价见表 3-66 和表 3-67。

表 3-66 挖损损毁土地损毁程度评价表

表 3-67 压占损毁土地损毁程度评价表

综上所述，预测地面塌陷区 1-2 对土地损毁程度为重度；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23（不计入废石堆 8）、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路对土地损毁程度为中度。

（三）生态问题预测分析

该矿山开采矿种无毒，无污染，只是随着矿山的开采采空区面积会增加，所以预测条件下，矿山开采对土壤环境污染较轻。

（1）植被损毁

预测：预测地面塌陷区 1-2、拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场的形成破坏了原生植被。损毁植被类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。大部分区域因开挖或压实形成大面积裸露地表。

成因：直接物理破坏（塌陷、挖损、压占）、表土资源损失、土壤理化性质恶化（压实、贫瘠化）、微生境改变等。

影响：加剧水土流失，破坏景观，丧失碳汇能力，导致区域小气候恶化，并为外来物种入侵创造条件。

（2）生物多样性丧失

预测：预测地面塌陷区 1-2、拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场的形成对生物多样性有一定影响。

成因：直接生境破坏（对应植被损毁）、生境破碎化（道路、建设场地分割）、环境污染（土壤、水、大气）、食物链中断、人为干扰加剧等。

影响：生态系统稳定性、抵抗力和恢复力降低，生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）退化，区域生物基因库损失。

（3）土壤污染

预测：现状矿山土壤检测结果均符合标准，后续拟建排土场及井下工程的建设和施工可能对土壤产生污染。

成因：采矿过程中含毒有害物质的粉尘沉降、废水渗漏、废渣（废石）淋溶、历史遗留污染等。

影响：抑制植物生长甚至导致死亡（植物毒性），污染物通过食物链累积放大威胁生态安全和人体健康（如未来土地利用），降低土壤微生物活性及生态功能，污染物随雨水径流或下渗迁移进一步扩大污染范围。

（4）地下水污染

预测：现状矿山地下水检测结果均符合标准，后续预测地面塌陷区 1-2、拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场及井下工程的建设和施工可能对地下水产生污染。

成因：土壤污染物的持续淋溶下渗、矿坑排水携带污染物、排土场渗滤液泄漏、废水处理设施或管道渗漏、矿井涌水污染等。

影响：污染地下水资源，威胁矿区及周边居民饮用水安全（若作为水源），通过地下径流污染更广范围的水体或土壤，治理难度大、周期长、成本高。

三、问题诊断评价结论

（一）生态修复区现状问题评价结论

生态修复区现状分级分区采用“区内相似，区际相异”、“上一级别优先”的原则，根据现状矿山地质环境破坏程度、土地资源损毁程度、生态受损程度等评估要素，生态修复区现状损毁情况分为：轻度受损、中度受损和重度受损三个等级，具体见表 3-68。

表3-68 生态修复区现状评估分区说明表

(二) 生态修复区预测问题评价结论

生态修复区预测分级分区采用“区内相似，区际相异”、“上一级别优先”的原则，根据预测矿山地质环境破坏程度、土地资源损毁程度、生态受损程度等评估要素，生态修复区预测损毁情况分为：轻度受损、中度受损和重度受损三个等级，具体见表 3-69。

表3-69 生态修复区预测评估分区说明表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

(三) 矿区生态破坏程度综合分级

生态修复区预测分级分区采用“区内相似，区际相异”、“上一级别优先”的原则，根据地质环境影响、土地损毁、生态受损等评估要素，综合评估认为预测地面塌陷区 1-2 为受损等级为重度；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路受损等级为中度；矿区内其它区域受损等级为轻度，见表 3-70。

表 3-70 矿区损毁程度综合评价表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。③表中范围拐点坐标见表 3-80。

图 3-27 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）矿山地质环境治理可行性分析

1、不稳定地质体治理可行性

根据第三章矿山不稳定地质体现状分析与预测，矿山地质灾害主要为巷道开拓及地下采矿形成采空区可能引发或加剧地面沉陷、地裂缝、采空塌陷等地质灾害。

（1）地下采空区塌陷的预防

①在矿山开采阶段，采空区尚未稳定，对采空区的范围、规模、地下形态、深度等加强监测。

②部分围岩破碎或裂隙发育带巷道及时支护；严格按照矿山开采设计方案进行开采，保证采空区有矿柱支撑，开采过程对采空区及时填充。

③若地表出现裂缝或局部塌陷应及时回填处理，地表深陷可能导致地表移动区边缘下错或开裂，应及时修整回填。

④加强对采空区上方地表变形的监测。

（2）崩塌、滑坡的防治

排土场需严格按照设计的平台边坡参数进行堆排，排土场边坡不能过高过陡。在场地外围进行地表汇水的截流，内部汇水进行及时排泄。

2、地形地貌景观破坏治理

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元挖损、压占土地，针对不同防治区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。主要的治理措施为回填、垫坡整形、清运等，地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。使采矿生产活动影响破坏的地形地貌景观尽可能与周围景观融合，治理率应达到100%。

3、含水层破坏治理可行性

矿山开采破坏含水层结构，对水量影响较轻。矿床主要以基岩裂隙含水层充水为主，属裂隙充水矿床。基岩裂隙水受裂隙发育程度控制，随基岩深度增加裂隙发育程度变弱，含水层富水性、透水性及导水性也减弱。矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏等方面。地下采掘活动对含水层结构的破坏，虽然矿山采掘过程中及时采取隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施封堵溢水点，并及时充填采空区达到减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，但是这种结构破坏是不可逆的，修复难度大；目前国内该方面的技术不是很成熟、效果不理想，而矿山活动对含水层水质的破坏，可以通过定期地下水水质监测，找出污染源，在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序并通过地表矿山废水的处理达标排放，既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下、地表水的污染途径，技术上是可行的；参照《矿山地质环境监测技术规程》

(DZ/T0287-2015)对下水破坏进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

(二) 矿山土地复垦可行性分析

1、复垦区土地利用现状

复垦区面积为 231418m²，复垦区土地利用类型详见表 3-71。

表 3-71 复垦区土地利用类型面积计算表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

2、土地复垦适宜性评价

(1) 评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应根据第三次全国土地利用现状调查考虑区域性的土地利用总体规划和生态功能区划，统筹考虑本地区的社会经济和矿

区的生产建设发展。

②因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。

③自然因素和社会经济因素相结合原则

对于土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如业主意愿、社会需求和资金等），二者相结合确定复垦利用方向。

④主导限制因素与综合平衡原则

根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

⑤经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

⑥动态和土地可持续利用原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

⑦定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，不能确定最终复

垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

- ①矿区建设区土地破坏类型及其程度；
- ②土地破坏前的利用状况及生产水平；
- ③被破坏土地资源复垦的客观条件；
- ④公众参与意见等。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围复垦责任范围，合计评价面积总计 231418m²。

通过对复垦区自然因素、政策因素、公众参与意见的分析，以及矿区已完成 损毁土地的复垦方向，初步确定复垦区土地的复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

依据矿区气候和土壤现状条件分析，项目区复垦应综合考虑因地制宜、合理利用的原则，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，按照优先原则将项目区复垦为耕地、人工林地等。

（2）复垦区土地利用总体规划情况

针对此地区的生态环境特点，考虑土地利用类型仍以耕地、人工林地为主，土地功能仍以生态防护功能为主。

4、评价单元的划分

根据相关政策法规，同时借鉴同类土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为4级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。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。（详见表3-40）

本方案选出7项参评因子，分别为：地形坡度、灌溉条件、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下表3-72。

表 3-72 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

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见表3-73：

表 3-73 加权值与复垦方向对照表

根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案设计复垦单元有预测地面塌陷区1-2、拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地

1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23（不计入废石堆 8）、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路等 22 个单元，复垦面积为 231418m²。详见表 3-74。

表 3-74 评价单元划分表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

根据评价单元土地质量，对照表拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，根据加权值对照表加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。详见表 3-75。

表 3-75 评价单元复垦方向统计表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

需要指出的是，矿山生态修复是一项综合性工程，涉及不同的行业部门。其中土地复垦方面，《方案》依据现有编制规范与土地利用“三调”结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位，矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施，并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

（三）生态环境协调性分析

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。

根据水土环境污染现状分析与预测，矿山采矿活动的水土环境污染较轻。矿山在后期生产过程中，废水经沉淀、过滤循环使用，不外排；该矿选矿过程中采用磁选，不添加药剂。生活污水排放量小，在

处理达标后用于矿区洒水降尘，既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下、地表水的污染途径；矿山采用地下开采，提升地表废石源于本矿地下围岩，不含污染源，不会对水土造成污染。矿山应定期采取地下水样、土样，对矿区水土环境污染进行监测。达到预防和减小影响范围的目的。该矿山防治手段以监测为主，技术上可行。

本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、恢复植被，尽量减少人类工程活动给矿山生态带来的负面影响。水土污染环境修复可将生态修复目标、任务和计划等落到实处，保护了含水层和水土资源。有利于生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境、保护生物多样性和协调性的目的，做到生态治理、实现绿色矿山。

（四）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

（1）土源供应分析

根据《开采方案》的设计，拟建场地剥离表土量为 2835m^3 ，故项目区可供土方为 2835m^3 。

本项目采用机械剥离表土，剥离的表土直接用于覆土使用。

2、土源需求分析

本矿山复垦责任区需要覆土的场地总面积为 231418m^2 ，依据有关要求，需覆土场地恢复为耕地、林地、草地，耕地覆土厚度 0.8m ，林地覆土厚度为 0.5m ，草地覆土厚度 0.4m ，总计覆土方量为 127767m^3 。覆土的土壤 pH 值在当地范围内，有机质含量不能低于当地土壤的含量。

可供土方量为 2835m^3 ，小于需要土源量 127767m^3 。

经矿业权人协商，覆土不足选择外购土源，根据植被生长适宜性，

建议土源取自附近 3km 范围内。

2、石方平衡分析

(1) 石方供应分析

矿山现状及预测废石堆及治理拆除总计石方量为 311825m³。

(2) 石方需求分析

本矿山复垦责任区需要石方治理工程为垫坡、回填，总计需石方量为 253426m³。

未来治理矿山固废满足矿山治理所需固废量。

3、水源平衡分析

本复垦区年均降水量为***mm 左右，降水多集中在 6-8 月份。设计复垦的林地、草地管护期后依靠自然降雨即可存活。

未来矿山生活用水、生产用水、旱季保苗用水取自竖井工业场地 2 水源井（***m³/d），满足矿山生产用水及场地绿化、道路洒水等需求。

4、耕地占补平衡分析

在本方案有效期内矿山不进行基建生产等工作，拟形成工程单元损毁耕地，损毁耕地面积***m²。设计在损毁耕地区域复垦为耕地，复垦耕地面积***m²，恢复耕地面积等于损毁耕地面积，耕地占补平衡。

(五) 经济可行性分析

宁城县鑫源铁矿具有较高的社会责任感和良好的经济效益，有能力和实力进行矿山生态修复工作，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

根据《开采》矿山建成达产后年产原矿***t/a，市场铁精粉每吨

约***元，税后年利润***万元。矿区生产服务年限***年，共计利润额为***万元，销售利润满足矿山地质环境治理的需求。

综上所述，矿山企业对执行本方案具有充足的资金可供投入，兼具有经验丰富的领导管理队伍和专业的技术人员，采用合理的开采技术，开采过程符合国家的相关规定，市场产品需求量大，开采效益可观。土地复垦面积达 100%，预计管护后效果较好。因此，本项目建设切实可行。

二、目标方向可行性分析

（一）周边矿山治理的借鉴分析

矿区以往治理工作如地形地貌重塑，土地复垦取得了一定的成效，本方案通过自然气候、地理位置、地形地貌、矿区植被等影响矿区生态修复工作的几个主要因素，最终选取本矿区前期治理区作为进行生态治理参照。

照片 3-126 矿区前期治理区

（二）修复目标及标准

1、修复目标

矿区生态修复目标为耕地、林地、草地，修复区面积为 231418m²，各单位修复目标详见表 3-76。

表 3-76 评价单元复垦方向统计表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

2、修复目标标准

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）中的土地复垦质量指标体系，结合项目区当地实际情况，方案制定的复垦质量控制标准见表 3-77：

表 3-77 土地复垦质量控制标准一览表

三、边开采、边修复可行性分析

根据矿山《开采方案》、工艺流程、开采进度及采矿用地周期，

矿山后续新增损毁单元为预测地面塌陷区 1-2、拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场，部分拟建场地与现状场地单位重合或部分重合，详见表 3-78。

表 3-78 矿区可变开采、边修复单元统计表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

生态修复区预测分级分区采用“区内相似，区际相异”、“上一级别优先”的原则，根据地质环境影响、土地损毁、生态受损等评估要素，综合评估认为预测地面塌陷区 1-2 为受损等级为重度；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、选厂、炸药雷管库、沉淀池、办公生活区及矿区道路受损等级为中度；矿区内其它区域受损等级为轻度。

（一）预测地面塌陷区 1

预测地面塌陷区 1 受损等级为重度，面积 48832m²。

防治措施为：矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被；对植被恢复区域采取监测和管护措施。

（二）预测地面塌陷区 2

预测地面塌陷区 2 受损等级为重度，面积 77720m²。

防治措施为：矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避

免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被；对植被恢复区域采取监测和管护措施。

（三）拟建斜坡道场地

拟建斜坡道场地受损等级为中度，最终面积 2494m²。

防治措施为：基建期对场地进行表土剥离、清运，布置景观树，拟形成堆坡坡面框格绿化护坡；修复管护期对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（四）拟建 FJ2 工业场地

拟建 FJ2 工业场地受损等级为中度，占地面积为 330m²。

防治措施：基建期对场地进行表土剥离、清运，布置景观树，拟形成切坡框格绿化护坡；修复管护期对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（五）拟建排土场

拟建排土场受损等级为中度，占地面积为 6266m²。

防治措施：基建期对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤，布置景观树；修复管护期对拟建排土场清运、覆土、恢复植被、管护。

（六）竖井工业场地 1

竖井工业场地 1 受损等级为中度，占地面积为 2196m²。

防治措施：基建期布置景观树；修复管护期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（七）竖井工业场地 2

竖井工业场地 2 受损等级为中度，占地面积为 3892m²。

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（八）竖井工业场地 3

竖井工业场地 3 受损等级为中度，占地面积为 1540m²。

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（九）竖井工业场地 4

竖井工业场地 4 受损等级为中度，占地面积为 1078m²。

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十）竖井工业场地 5

竖井工业场地 5 受损等级为中度，占地面积为 680m²。

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十一）竖井工业场地 6

竖井工业场地 6 受损等级为中度，占地面积为 706m²。

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十二）探矿平硐 1-3

探矿平硐 1-3 受损等级为中度，占地面积为 1838m²。

防治措施：基建期对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十三）民采平硐 1-9

民采平硐 1-9 受损等级为中度，占地面积为 8528m²。

防治措施：基建期对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十四）民采坑 1-19

民采坑 1-19 受损等级为中度，占地面积为 16536m²。

防治措施：基建期对民采坑 1-19 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十五）探槽 1-3

探槽 1-3 受损等级为中度，占地面积为 674m²。

防治措施：基建期对探槽 1-3 回填，回填后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十六）废石堆 1-23

废石堆 1-23 受损等级为中度，占地面积为 9374m²。

防治措施：基建期对废石堆 1-23 清运，废石堆就近作为附近治理区回填、垫坡物源，废石堆处置去向见表 4-8，清运后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十七）干选厂

干选厂受损等级为中度，占地面积为 5808m²。

防治措施：基建期对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十八）炸药雷管库

炸药雷管库受损等级为中度，占地面积为 1486m²。

防治措施：修复管护期对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十九）选厂

选厂受损等级为中度，占地面积为 14792m²。

防治措施：修复管护期对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十）沉淀池

沉淀池受损等级为中度，占地面积为 12686m²。

防治措施：修复管护期对沉淀池清运；沉淀池挡坝废石及底部沉淀料作为修复管护期预测地面塌陷区、附近治理区垫坡、回填料，清运后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十一）办公生活区

办公生活区受损等级为中度，占地面积为 4484m²。

防治措施：基建期布置景观树；修复管护期对办公生活区拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十二）矿区道路

矿区道路受损等级为中度，占地面积为 21040m²。

防治措施：修复管护期对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十三）生态修复区内其他区域

矿山活动对其它区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生生态环境。

表 3-79 矿山生态修复分区表

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②现状场地位于拟建场地范围内，面积直接扣除，不重复计算。

二、矿区生态修复分区范围

根据中华人民共和国自然资源部标准《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）的规定，土地复垦区与复垦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，复垦区是指

生产建设项目损毁土地及永久建设性用地构成的区域，包括已损毁区域及拟损毁区域。

在矿山生产服务年限中、结束后，本项目复垦区内所有损毁土地进行生态修复治理，治理责任范围面积为 231418m²。

生态修复责任范围拐点坐标见表 3-80。

表 3-80 矿区生态修复分区拐点坐标表

三、矿区生态修复分区时序安排

根据矿区生态修复分区情况及范围，确定矿区生态修复分区实施时间，见表3-81。

表3-81 矿区生态修复分区实施时间表

图 3-28 矿区生态修复分区图

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、矿区生态修复目标及土地利用

矿区现状及拟损毁土地地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、河流水面，本生态方案设计恢复地类与原有损毁地类变化情况见表 3-82。

表3-82 矿区生态修复目标及土地利用变化表

二、矿区用地简述

根据矿山现状用地情况及《开采方案》设计拟用地情况，矿区用地与复垦修复计划见表 3-83。

表3-83 矿区用地与复垦修复计划表

三、存量采矿用地腾退情况

本方案不涉及矿山腾退指标使用计划。

表 3-84 矿区用地与复垦修复计划表

注：表中范围拐点坐标见表 3-80。

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

（一）矿区敏感目标

矿区范围内没有水源地、天然草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、水系、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。矿区范围内存在耕地、永久基本农田，现状矿区范围内存在地质遗迹（热水沟烽火台）。

（二）矿区敏感目标保护措施

1、《开采方案》中对矿区内基本农田保护措施为：①矿山在未来开采时，将建立健全的地面沉降、塌陷、裂缝、污染监测机制，组建应急管理和技术保障队伍，加强对采空区充填的监管力度，加密监测点及监测时间，正常情况下每月监测***次。如若产生地裂缝、沉降等，应及时对已有裂缝进行回填、夯实等，并改善地裂区土体的性质，加大对采空区充填强度可以有效减少矿山地表沉降，提高地表的稳定性，同时对产生地裂缝、沉降地带加密监测，密切关注地烈缝的发展动向。②将采取硬化矿区道路、设置道路护栏、挖掘排洪水沟等措施，防止破坏基本农田，同时安排专用水车对矿区运输道路特别是靠近永久基本农田的道路定期洒水降尘，避免粉尘污染永久基本农田。③因地制宜种草植树，抑制粉尘污染，降低噪声，美化绿化矿区及周边环境，净化空气。④矿山疏干水为基岩裂隙水，矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。矿山开采过程中，对地下水水质污染主要井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，因其排放油污量较小，对地下水水质产生的影响较小；生活污水由化粪池处理不外排，故采

矿活动对地下水水质影响较轻。废水不会对永久基本农田产生影响。

2、拟申请矿区范围边界按照《内蒙古自治区长城保护范围与建设控制地带》与“热水沟烽火台”最近距离大于***m，将“热水沟烽火台”及保护范围从原有采矿权范围剔除，现矿山正在积极履行矿山范围变更程序，对“热水沟烽火台”进行避让，从而达到保护文物的目标。

二、表土剥离与植被移植利用

根据《开采方案》设计拟建场地，矿区拟建场地为拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场，总剥离面积为 9090m²，根据拟建场地现状土壤情况，拟剥离厚 0.3m，表土剥离方量为 2727m³。拟建场地原有植被（主要为木类）进行移植，根据植被情况利用为景观树或者治理区恢复植被，见表 4-1。

表4-1 表土处置工程汇总表

图 4-1 表土处置工程部署图

三、相关协同措施

（一）预防目标

1、矿山地质环境预防目标

（1）不稳定岩体隐患防治目标：地下开采过程中应严格按照设计施工，对采空区采取合理的保护措施并及时进行充填，加强对采空区上方地表变形的监测。地表高陡废石堆设立挡渣墙，科学合理使用废石场；对以往探矿巷道地表进行地表形变监测。通过防治，消除地质灾害隐患，避免矿业活动对人员伤害以及造成财产损失。

（2）含水层恢复治理目标：生活用水定点排放，以达到保护水资源的目的；工业用水循环使用，不外排。

（3）地形地貌景观恢复目标：对所建工程设施进行拆除，清运垃圾，释放废石堆存压占的土地资源，对场地恢复植被，使采矿生产

活动影响破坏的地形地貌景观尽可能与周围景观融合，治理率应达到100%。

2、土地资源预防目标

制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行复垦的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

3、生态环境预防目标

通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

（二）主要技术措施

1、矿山地质环境预防措施

（1）不稳定岩体预防措施

①预测地面塌陷区 1-2

矿山生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，保证充填工作不滞后。预测地面塌陷区布置警示牌，确保工作人员及车辆的安全。

②排土场

排土场严格按照《开采方案》和有关设计施工，堆放高度、坡面角度要符合设计。

（2）含水层保护预防措施

矿山开采破坏含水层结构，对水量影响较轻。根据预测的最大涌水量设计足够的排水设备。巷道矿体开采过程中，在岩层相对破碎的地段，确认无突水危险后方能进行采掘作业，防止透水事故发生，该

项计入矿山生产成本。采矿活动对地下含水层的水质影响和破坏程度较轻。故本方案对地下含水层水质不专门设计预防措施，只采取相应的监测措施。

(3) 矿区地形地貌保护措施

对于现状部分工程单元矿山后期不再利用或者开发利用方案未设计单元进行分期治理，缩小矿山破坏及影响的地貌范围；对于预测拟建场地建设过程中不随意乱掘乱挖，尽可能保护原生地形地貌；闭坑后各场地单元及时恢复到破坏前的地形地貌景观。

2、土地资源预防措施

(1) 加强矿山管理，增强施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术。

(3) 禁止私挖滥采，避免产生新的土地损毁。

(4) 大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

3、生态环境保护措施

生态环境保护措施以监测为主，严格按照国家标准按进行水源、土壤监测。

第二节 修复措施

一、地貌重塑

(一) 预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整。

（二）预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整。

（三）拟建斜坡道场地

近年对场地进行表土剥离、清运；生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵。

（四）拟建 FJ2 工业场地

近年对场地进行表土剥离、清运；生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（五）拟建排土场

近年对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤；生产结束后对拟建排土场清运。

（六）竖井工业场地 1

生产结束后对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（七）竖井工业场地 2

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（八）竖井工业场地 3

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（九）竖井工业场地 4

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（十）竖井工业场地 5

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（十一）竖井工业场地 6

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵。

（十二）探矿平硐 1-3

近年对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡。

（十三）民采平硐 1-9

近年对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡。

（十四）民采坑 1-19

近年对民采坑 1-19 垫坡。

（十五）探槽 1-3

近年对探槽 1-3 回填。

（十六）废石堆 1-23

近年对废石堆 1-23 清运。

（十七）干选厂

近年对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡。

（十八）、炸药雷管库

生产结束后对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡。

（十九）选厂

生产结束后对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡。

（二十）沉淀池

生产结束后对沉淀池清运。

（二十一）办公生活区

生产结束后对办公生活区拆除、清运；对场地内切坡垫坡。

（二十二）矿区道路

生产结束后对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡。

二、土壤重构

（一）目标任务

通过工程、物理、化学、生物等措施，对因人为破坏导致生态功能受损的土壤进行恢复和重建，达到或提高土地受损前的质量，恢复土壤的生产力和生态功能。

（二）工程设计

对已完成地貌重塑的现状受损单元及拟受损单元进行表土覆盖，表土覆盖厚度、质量按照《土地复垦质量控制标准标准》TD/T1036-2013 执行。

三、植被重建

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑矿区的自然条件，社会条件以及当地群众要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目生产建设过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

（二）工程设计

复垦责任范围面积为***m²，在本方案服务年限内，对复垦责任区的损毁全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。根据土地复垦的适宜性评价，确定复垦后土地的用途，最终确定复垦为耕地、林地和草地。针对各个复垦单元不同的复垦措施进行复垦工程设计，相同措施进行合并，满足土地复垦的标准。复垦前后的责任区土地利用结构变化情况见表 3-51。

四、景观营造

景观营造是指基于生态保护、文化传承与功能需求，通过规划设计、施工建设、后期运维等全流程，打造兼具生态价值、人文内涵与

使用功能的景观空间。矿区地貌重塑主要结合当地原生地形地貌及挖损、压占区微地形地貌进行治理，尽可能恢复原地形地貌；植被重建基于当地宜生植被进行治理。上述措施可达到保护矿区生物多样性的目标。随着矿山后续生产活动，在矿山固定采矿活动区域移石、移木，打造矿山人文景观，提升矿业文化。

第三节 工程内容

一、治理措施

(一) 地貌重塑

1、预测地面塌陷区 1

(1) 布置警示牌

矿生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，设置监测标桩加强对地表变形的监测，近年在预测地面塌陷区外 100m 适当间距设置警示牌。

表 4-2 警示牌位置坐标表

(2) 回填

预测地面塌陷区 1 面积 48832m^2 ，预测最大下沉深度为 16.81m，回填深度 16.31m，预留覆土厚度 0.5m(按照林地覆土厚度进行预留)，回填面积按照预测地面塌陷区面积的 10% 计算，计 $48832 \times 10\% = 4883.2\text{m}^2$ ，回填工程量 $4883.2\text{m}^2 \times 16.31\text{m} = 79645\text{m}^3$ (见图 4-2)。

(3) 石方整平

对回填后场地进行石方整平，整平面积为 4883.2m^2 ，深度 0.30m，石方整平工程量为 $4883.2\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 1465\text{m}^3$ 。

图 4-2 预测地表塌陷区地形地貌治理效果示意图

2、预测地面塌陷区 2

(1) 布置警示牌

矿生产要严格按《开采方案》和有关设计施工，设置监测标桩加强对地表变形的监测，近年在预测地面塌陷区外 100m 适当间距设置警示牌。

表 4-3 警示牌位置坐标表

(2) 回填

预测地面塌陷区 1 面积 77720m^2 ，预测最大下沉深度为 8.41m，预留覆土厚度 0.8m（按照耕地覆土厚度进行预留），回填面积按照预测地面塌陷区面积的 10%计算，计 $77720 \times 10\% = 7772\text{m}^2$ ，回填工程量 $7772\text{m}^2 \times 7.61\text{m} = 59145\text{m}^3$ （见图 4-2）。

(3) 石方整平

对回填后场地进行石方整平，整平面积为 7772m^2 ，深度 0.30m，石方整平工程量为 $7772\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 2332\text{m}^3$ 。

3、拟建斜坡道场地

(1) 表土剥离

开采前对拟建斜坡道场地进行表土剥离，剥离表土厚度 0.3m，剥离面积 2494m^2 ，剥离方量 748.2m^3 （见图 4-3）。

(2) 拆除

对拟建斜坡道场地内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按场地面积的 10%计，则工程量为 $2494\text{m}^2 \times 3.5\text{m} \times 10\% = 873\text{m}^3$ 。

(3) 清运

对剥离的表土清运至排土场，清运方量为 748.2m^3 ；对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 873m^3 。对拟形成堆坡进行清运，清运方量为 6567m^3 。综上，土方清运量为 748.2m^3 ；石方清运量为 7440m^3 。

(4) 回填

对拟建斜坡道场地内斜坡道进行回填，斜坡道净断面积 17.3m^2 ，回填长度 20m ，回填工程量 346m^3 。

(5) 封堵

对拟建斜坡道场地内斜坡道封堵，封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

图 4-3 拟建斜坡道场地、矿区道路治理效果剖面图

4、拟建 FJ2 工业场地

(1) 表土剥离

开采前对拟建 FJ2 工业场地进行表土剥离，剥离表土厚度 0.3m ，剥离面积 330m^2 ，剥离方量 99m^3 （见图 4-4）。

(2) 拆除

对拟建斜坡道场地内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m ，拆除量按场地面积的 10% 计，则工程量为 $330\text{m}^2 \times 3.5\text{m} \times 10\% = 116\text{m}^3$ 。

(3) 清运

对剥离的表土清运至排土场，清运方量为 99m^3 ；对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 116m^3 。

(4) 回填

对拟建 FJ2 工业场地内竖井进行回填，竖井净断面积 12.56m^2 ，回填深度 52m ，回填工程量 653m^3 。

(5) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(6) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫

坡整形方量 (m^3)；L 为治理边坡长度；v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $15m^3/m$ ），垫坡整形量 $42m \times 15m^3/m = 630m^3$ 。

图 4-4 拟建 FJ2 工业场地治理效果剖面图

5、拟建排土场

(1) 表土剥离

开采前对拟建排土场进行表土剥离，剥离表土厚度 0.3m，剥离面积 $6626m^2$ ，剥离方量 $1987.8m^3$ ，见图 4-12。

(2) 清运

对剥离的表土原地堆存；废石清运至附近治理区做为治理物源，剩余废石用于井下采空区充填，清运方量为 $223722m^3$ 。

6、竖井工业场地 1

(1) 拆除

对竖井工业场地 1 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按建筑面积计算，则工程量为 $154m^2 \times 3.5m = 539m^3$ （见图 4-5）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 $539m^3$ 。

(3) 回填

对竖井工业场地 1 竖井进行回填，竖井净断面积 $12.56m^2$ ，回填深度 70m，回填工程量 $879m^3$ 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边

坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $25m^3/m$ ），垫坡整形量 $106m \times 25m^3/m=2650m^3$ 。

图 4-5 竖井工业场地 1 治理效果剖面图

7、竖井工业场地 2

(1) 拆除

对竖井工业场地 2 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按建筑面积计算，则工程量为 $380m^2 \times 3.5m=1330m^3$ （见图 4-6）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 $1330m^3$ 。

(3) 回填

对竖井工业场地 2 竖井进行回填，竖井净断面积 $4m^2$ ，回填深度 102m，回填工程量 $404m^3$ 。对场地内截洪沟进行回填，截洪沟横截面积 $0.5m^2$ ，长 120m，回填工程量 $60m^3$ 。总计回填工程 $464m^3$ 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $18m^3/m$ ），垫坡整形量 $148m \times 18m^3/m=2664m^3$ 。

图 4-6 竖井工业场地 2 治理效果剖面图

8、竖井工业场地 3

(1) 拆除

对竖井工业场地 3 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按建筑面积计算，则工程量为 $167\text{m}^2 \times 3.5\text{m} = 585\text{m}^3$ （见图 4-7）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 585m^3 。

(3) 回填

对竖井工业场地 3 竖井进行回填，竖井净断面积 12.56m^2 ，回填深度 68m，回填工程量 854m^3 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $2.6\text{m}^3/\text{m}$ ），垫坡整形量 $66\text{m} \times 2.6\text{m}^3/\text{m} = 172\text{m}^3$ 。

图 4-7 竖井工业场地 3 治理效果剖面图

9、竖井工业场地 4

(1) 拆除

对竖井工业场地 4 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $53\text{m}^2 \times 3.5\text{m} \times$

10%=186m³（见图 4-8）。

（2）清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为186m³。

（3）回填

对竖井工业场地 4 竖井进行回填，竖井净断面积 4.9m²，回填深度 50m，回填工程量 245m³。对场地内排渣道进行回填，排渣道长轴横截面积 27m²，长 11m，回填工程量 297m³。总计回填工程 542m³。

（4）封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

（5）垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（m³）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 0.4m³/m），垫坡整形量 $26m \times 0.4m^3/m=10m^3$ 。

图 4-8 竖井工业场地 4 治理效果剖面图

10、竖井工业场地 5

（1）拆除

对竖井工业场地 5 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $62m^2 \times 3.5m=217m^3$ （见图 4-9）。

（2）清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为217m³。

（3）回填

对竖井工业场地 5 竖井进行回填，竖井净断面积 12.56m^2 ，回填深度 13m ，回填工程量 163m^3 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L\times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $3.5\text{m}^3/\text{m}$ ），垫坡整形量 $40\text{m}\times 3.5\text{m}^3/\text{m}=140\text{m}^3$ 。

图 4-9 竖井工业场地 5 治理效果剖面图

11、竖井工业场地 6

(1) 拆除

对竖井工业场地 6 内建筑进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m ，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $32\text{m}^2\times 3.5\text{m}=112\text{m}^3$ （见图 4-10）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 112m^3 。

(3) 回填

对竖井工业场地 6 竖井进行回填，竖井净断面积 6.25m^2 ，回填深度 45m ，回填工程量 281m^3 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $8.5m^3/m$ ），垫坡整形量 $35m \times 8.5m^3/m=298m^3$ 。

图 4-10 竖井工业场地 6 治理效果剖面图

12、探矿平硐 1-3

(1) 拆除

对探矿平硐 1-3 硐口处混凝土进行拆除，拆除工程量为 $54m^3$ （见图 4-11 至图 4-13）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 $54m^3$ 。

(3) 回填

对探矿平硐 2 进行回填，平硐规格 $4.5 \times 4.5m^2$ ，回填深度 20m，回填工程量 $405m^3$ 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量 (m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。

表 4-4 探矿平硐 1-3 垫坡方量表

综上，探矿平硐 1-3 垫坡方量总计为 $21474m^3$ 。

图 4-11 探矿平硐 1 治理效果剖面图

图 4-12 探矿平硐 2、拟建排土场治理效果剖面图

图 4-13 探矿平硐 3、拟建排土场治理效果剖面图

13、民采平硐 1-9

(1) 拆除

对民采平硐 8 场地内建筑物进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 2.5m，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $78\text{m}^2 \times 2.5\text{m} = 195\text{m}^3$ （见图 4-14 至图 4-23）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 195m^3 。

(3) 回填

对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填进行回填，其中民采平硐 1 回填长度 20m，平硐内巷道断面为 $2\text{m} \times 2.3\text{m}$ ，回填工程量 92m^3 ；民采平硐 3 回填长度 20m，巷道断面为 $1.5\text{m} \times 2\text{m}$ ，回填工程量 60m^3 ；民采平硐 4 回填长度 11m，巷道断面为 $1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，回填工程量 30m^3 ；民采平硐 7 回填长度 20m，巷道断面为 $2\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，回填工程量 100m^3 ；民采平硐 8 回填长度 20m，巷道断面为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，回填工程量 80m^3 ；民采平硐 9 回填长度 20m，巷道断面为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，回填工程量 80m^3 ，总计回填工程量为 442m^3 。

(4) 封堵

封堵措施按应急管理部门要求执行，本方案不做具体设计及封堵方量计算。

(5) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。

表 4-5 民采平硐 1-9 垫坡方量表

综上，民采平硐 1-9 垫坡方量总计为 29659m³。

图 4-14 民采平硐 1 治理效果剖面图

图 4-15 民采平硐 2、废石堆 3 治理效果剖面图

图 4-16 民采平硐 3、废石堆 4 治理效果剖面图

图 4-17 民采平硐 4、废石堆 12 治理效果剖面图

图 4-18 民采平硐 5、废石堆 14 治理效果剖面图

图 4-19 民采平硐 6、废石堆 15 治理效果剖面图

图 4-20 民采平硐 7、民采平硐 8、废石堆 17 治理效果剖面图

图 4-21 民采平硐 7 治理效果剖面图

图 4-22 民采平硐 8、矿区道路治理效果剖面图

图 4-23 民采平硐 9 治理效果剖面图

14、民采坑 1-19

(1) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（m³）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量（见图 4-24 至图 4-42）。

表 4-6 民采坑 1-19 垫坡方量表

综上，民采坑 1-19 垫坡方量总计为 35444m³。

图 4-24 民采坑 1 治理效果剖面图

图 4-25 民采坑 2 治理效果剖面图

图 4-26 民采坑 3 治理效果剖面图

图 4-27 民采坑 4 治理效果剖面图

图 4-28 民采坑 5 治理效果剖面图

图 4-29 民采坑 6、废石堆 5 治理效果剖面图

图 4-30 民采坑 7、废石堆 7 治理效果剖面图

图 4-31 民采坑 8 治理效果剖面图

图 4-32 民采坑 9 治理效果剖面图

图 4-33 民采坑 10、废石堆 9 治理效果剖面图

图 4-34 民采坑 11 治理效果剖面图

图 4-35 民采坑 12 治理效果剖面图

图 4-36 民采坑 13 治理效果剖面图

图 4-37 民采坑 14 治理效果剖面图

图 4-38 民采坑 15 治理效果剖面图

图 4-39 民采坑 16 治理效果剖面图

图 4-40 民采坑 17、废石堆 18 治理效果剖面图

图 4-41 民采坑 18 治理效果剖面图

图 4-42 民采坑 19、废石堆 22 治理效果剖面图

15、探槽 1-3

(1) 回填

对探槽进行回填，因现状矿山探槽规模小，深度浅，回填后与原地貌相协调，经计算，共计回填方量为 983m^3 ，见表 4-7，见图 4-43 至图 4-45。

表 4-7 探槽 1-3 回填方量表

图 4-43 探槽 1、废石堆 6 治理效果剖面图

图 4-44 探槽 2 治理效果剖面图

图 4-45 探槽 3 治理效果剖面图

16、废石堆 1-23

(1) 清运

根据就近原则清运至附近治理区内，共计清运量为 8073m^3 ，见表 4-8。

表 4-8 废石堆清运方量统计表

17、干选厂

(1) 拆除

对干选厂场地内建筑物进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验取平均高 3.5m ，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $52\text{m}^2 \times 3.5\text{m} = 182\text{m}^3$ （见图 4-46 至图 4-47）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于治理，清运方量为 182m^3 。场地内临时堆放废石渣土堆 150m^3 ，总计清运方量 332m^3 。

(3) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。

表 4-9 干选厂垫坡方量表

综上，干选厂总计垫坡方量为 7310m³。

图 4-46 干选厂治理效果剖面图

图 4-47 干选厂治理效果剖面图

18、炸药雷管库

(1) 拆除

对炸药雷管库内建筑物进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $176\text{m}^2 \times 3.5\text{m} = 616\text{m}^3$ （见图 4-48）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于附近治理区场地内垫坡、回填物源，清运方量为 616m^3 。

(3) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x = L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（m³）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。切坡边坡长度 58m，单位坡长垫坡方量（根据 mapgis 软件计算，取平均值 $6\text{m}^3/\text{m}$ ），垫坡整形量 $58\text{m} \times 6\text{m}^3/\text{m} = 348\text{m}^3$ 。

图 4-48 炸药雷管库治理效果剖面图

19、选厂

(1) 拆除

对选厂内建筑物进行拆除，其中办公区建筑按照同类矿山经验 3.5m，选厂厂区建筑按照同类矿山经验 6.0m，拆除量按场地建筑面积计算，则办公区建筑拆除工程量为 $1786\text{m}^2 \times 3.5\text{m} = 6251\text{m}^3$ ；选厂厂区建筑拆除工程量为 $2680\text{m}^2 \times 6\text{m} = 16080\text{m}^3$ ，总计拆除量为 22331m^3 （见图 4-49 至图 4-50）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于附近治理区场地

内垫坡、回填物源，清运方量为 22331m^3 。场地内临时堆放废石渣土堆 120m^3 ，总计清运方量 22451m^3 。

(3) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L\times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。

表 4-10 选厂垫坡方量表

综上，选厂总计垫坡方量为 2943m^3 。

图 4-49 选厂治理效果剖面图

图 4-50 选厂治理效果剖面图

20、沉淀池

(1) 清运

对沉淀池堆积物清运至附近治理区，沉淀池挡坝废石作为预测地面塌陷区、附近治理区垫坡、回填用料，清运方量为 13699m^3 。

图 4-51 沉淀池治理效果剖面图

21、办公生活区

(1) 拆除

对办公生活区内建筑物进行拆除，建筑物高度按照同类矿山经验 3.5m ，拆除量按场地建筑面积计算，则工程量为 $546\text{m}^2\times 3.5\text{m}=1911\text{m}^3$ （见图 4-52）。

(2) 清运

对拆除的建筑废物清运至附近治理区，后期用于附近治理区场地内垫坡、回填物源，清运方量为 1911m^3 。

(3) 垫坡

利用建筑垃圾及废石对场地切坡进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调，计算公式为 $Q_x=L\times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形方量（ m^3 ）； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡方量。

表 4-11 办公生活区垫坡方量表

综上，办公生活区总计垫坡方量为 682m^3 。

图 4-52 办公生活区治理效果剖面图

22、矿区道路

(1) 清运

对矿区道路单侧废石进行清运，清运方量约 1000m^3 。

(2) 垫坡整形

对场地进行垫坡整形，使垫坡整形后边坡坡度与周边自然地形相协调。垫坡整形计算公式为 $Q_x=L \times v$ ，式中： Q_x 为垫坡整形工程量(m^3)； L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量(根据 mapgis 软件计算，取平均值 $3.5\text{m}^3/\text{m}$)。垫坡整形工程量 $1200\text{m} \times 3.5\text{m}^3/\text{m}=4200\text{m}^3$ 。

(二) 土壤重构

1、预测地面塌陷区 1

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 48832m^2 ，覆土工程量 $48832\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=24416\text{m}^3$ 。

2、预测地面塌陷区 1

对场地进行覆土，设计恢复为耕地、林地，其中恢复耕地面积 23270m^2 ，覆土厚度 0.8m ，覆土方量为 18616m^3 ；恢复林地面积 54450m^2 ，覆土厚度 0.5m ，覆土方量为 27225m^3 ，总计覆土方量为 45841m^3 。

3、拟建斜坡道场地

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 2494m^2 ，覆土工程量 $2494\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=1247\text{m}^3$ 。

4、拟建 FJ2 工业场地

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m ，覆土面积 330m^2 ，覆土工程量 $330\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=165\text{m}^3$ 。

5、拟建排土场

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m，覆土面积 6626m²，覆土工程量 6626m²×0.5m=3313m³。

6、竖井工业场地 1

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m，覆土面积 2196m²，覆土工程量 2196m²×0.5m=1098m³。

7、竖井工业场地 2

对场地进行覆土，设计恢复为林地，覆土厚度 0.5m，覆土面积 3892m²，覆土工程量 3892m²×0.5m=1946m³。

8、竖井工业场地 3

对场地进行覆土，设计恢复为耕地，覆土厚度 0.8m，覆土面积 1540m²，覆土工程量 1540m²×0.8m=1232m³。

9、竖井工业场地 4

对场地进行覆土，设计恢复为耕地、林地，其中耕地覆土厚度 0.8m，覆土面积 632m²，覆土工程量 632m²×0.8m=506m³；林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 446m²，覆土工程量 446m²×0.5m=223m³。总计覆土方量 729m³。

10、竖井工业场地 5

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 680m²，覆土工程量 680m²×0.5m=340m³。

11、竖井工业场地 6

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 706m²，覆土工程量 706m²×0.5m=353m³。

12、探矿平硐 1-3

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 1022m²（扣除拟建排土场占用部分），覆土工程量 1022m²×

0.5m=511m³。

13、民采平硐 1-9

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 8528m²，覆土工程量 8528m²×0.5m=4264m³。

14、民采坑 1-19

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 16536m²，覆土工程量 16536m²×0.5m=8268m³。

15、探槽 1-3

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 674m²，覆土工程量 674m²×0.5m=337m³。

16、废石堆 1-23

对场地进行覆土，设计恢复为耕地、林地，其中废石堆 11、废石堆 21（部分）恢复为耕地，覆土厚度 0.8m，覆土面积 249m²，覆土工程量 249m²×0.8m=199m³。林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 9125m²，覆土工程量 9125m²×0.5m=4563m³。总计覆土工程量为 4762m³。

17、干选厂

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 5808m²，覆土工程量 5808m²×0.5m=2904m³。

18、炸药雷管库

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 1486m²，覆土工程量 1486m²×0.5m=743m³。

19、选厂

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 14792m²，覆土工程量 14792m²×0.5m=7396m³。

20、沉淀池

对场地进行覆土，设计恢复为林地、草地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 658m²，覆土工程量 658m²×0.5m=329m³。草地覆土厚度 0.4m，覆土面积 12028m²，覆土工程量 12028m²×0.4m=4811m³，总计覆土方量为 5140m³。

21、办公生活区

对场地进行覆土，设计恢复为林地，林地覆土厚度 0.5m，覆土面积 4484m²，覆土工程量 4484m²×0.5m=2242m³。

22、矿区道路

对场地进行覆土，设计恢复为林地，治理面积 21040m²，覆土厚度 0.5m，覆土方量 10520m³。

(三) 植被重建

1、预测地面塌陷区 1

(1) 种树

对覆土后的场地种树，树种选择松树，栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 48832m²，栽种株数为 12208 株。

(2) 撒播草籽

对场地种树后撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 48832m²。

2、预测地面塌陷区 1

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，灌木树种选择沙棘，其中松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 37706m²，栽种株数为 9427 株；灌木选择灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅。总计混播面积为 16744m²。

(2) 撒播草籽

对恢复乔木场地种树后撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积

37706m²。

3、拟建斜坡道场地

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积2494m²，栽种株数为624株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 2494m²。

4、拟建 FJ2 工业场地

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积330m²，栽种株数为83株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 330m²。

5、拟建排土场

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，灌木树种选择沙棘，其中松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 5826m²，栽种株数为 1457 株；灌木选择灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅。总计混播面积为 440m²。

(2) 撒播草籽

对剥离集中堆存的表土撒播草籽保护土壤，撒播面积 504m²。生产结束后对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 5826m²。

6、竖井工业场地 1

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 2196m^2 ，栽种株数为549株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 2196m^2 。

7、竖井工业场地 2

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 3892m^2 ，栽种株数为973株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 3892m^2 。

8、竖井工业场地 3

对覆土后的场地恢复耕地，恢复耕地面积 1540m^2 。

9、竖井工业场地 4

(1) 复耕

对覆土后的场地恢复耕地，恢复耕地面积 632m^2 。

(2) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 446m^2 ，栽种株数为112株。

(3) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 446m^2 。

10、竖井工业场地 5

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 680m^2 ，栽种株数为170株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 680m²。

11、竖井工业场地 6

对覆土后场地灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅。总计混播面积为 706m²。

12、探矿平硐 1-3

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 778m²，栽种株数为 195 株。对覆土后场地灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 244m²。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 778m²。

13、民采平硐 1-9

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中民采平硐 1（部分）、民采平硐 2 松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 1762m²，栽种株数为 441 株。对覆土后场地灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 6766m²。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 1762m²。

14、民采坑 1-19

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中民采坑 1（部分）、民采坑 2-6、民采坑 7（部分）、民采坑 8（部分）、民采坑 9-12、民采坑 14（部分）、民采坑 16、民采坑 17（部分）、民采坑 19 松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 3342m²，栽种株数为 836

株。对剩余场地覆土后灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 13194m²。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 3342m²。

15、探槽 1-3

对覆土后的场地种树，选择灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 674m²。

16、废石堆 1-23

(1) 复耕

对覆土后的废石堆 11 恢复耕地，恢复耕地面积 249m²。

(2) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中废石堆 1、废石堆 2（部分）、废石堆 3、废石堆 5、废石堆 7（部分）、废石堆 9-10、废石堆 18（部分）、废石堆 21（部分）、废石堆 22-23 松树栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 2726m²，栽种株数为 682 株。对剩余场地覆土后灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 6399m²。

(3) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 2726m²。

17、干选厂

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，栽种株行距 2m×2m，每穴单株，栽种面积 5808m²，栽种株数为 1452 株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 5808m²。

18、炸药雷管库

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，栽种株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 1486m^2 ，栽种株数为 372 株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 1486m^2 。

19、选厂

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，栽种株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 14792m^2 ，栽种株数为 3698 株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 14792m^2 。

20、沉淀池

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，栽种株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 658m^2 ，栽种株数为 165 株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 12686m^2 。

21、办公生活区

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，栽种株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 4484m^2 ，栽种株数为 1121 株。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 4484m^2 。

22、矿区道路

(1) 种树

对覆土后的场地种树，乔木树种选择松树，其中松树栽种株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴单株，栽种面积 9705m^2 ，栽种株数为2427株。对剩余场地覆土后灌草混播，树种首选沙棘，草种选择针茅，混播面积为 11335m^2 。

(2) 林间撒播草籽

对种树后的场地林间撒播草籽，草种选择针茅，撒播面积 9705m^2 。

(四) 景观营造

1、拟建斜坡道场地

(1) 场地内部周围布置松树绿化带，双排布置，景观树间隔1m，共计种树288株。

(2) 拟建斜坡道场地堆坡前缘坡面框格绿化护坡，工程量为 76m^3 。

2、拟建 FJ2 工业场地

(1) 场地内部周围布置松树绿化带，双排布置，景观树间隔1m，共计种树100株。

(2) 拟建 FJ2 工业场地切坡坡面框格绿化护坡，工程量为 5m^3 。

3、拟建排土场

场地周围布置松树绿化带，双排布置，景观树间隔1m，共计种树486株。

4、竖井工业场地 1

场地周围布置松树绿化带，双排布置，景观树间隔1m，共计种树146株。

5、办公生活区

场地周围布置松树绿化带，双排布置，景观树间隔1m，共计种

树 378 株。

二、主要工程量

各复垦单元复垦工程量见表 4-12。

表 4-12 各复垦单元复垦工程量汇总表

治理单元	面积 (m ²)	治理措施														
		警示牌 (块)	回填 (m ³)	表土剥 离 (m ³)	整平 (m ³)	封堵 (个)	石方清 运 (m ³)	土方清 运 (m ³)	覆土 (m ³)	垫坡整 形 (m ²)	拆除 (m ³)	复耕 (m ²)	种树 (株)	框格护 坡 (m ³)	灌草混播 (m ²)	种草 (m ²)
预测地面塌陷区 1	48832	6	79645		1465				24416				12208			48832
预测地面塌陷区 2	77720	6	59145		2332				45841			23270	9427		16744	37706
拟建斜坡道场地	2494		346	748.2		1	7440	748.2	1247		873		912	76		2494
拟建 FJ2 工业场地	330		653	99		1	116	99	165	630	116		183	5		330
拟建排土场	6266			1987.8			223722		3313				1943		440	6330
竖井工业场地 1	1734 (462)		879			1	539		1098	2650	539		695			2196
竖井工业场地 2	2014 (1878)		464			1	1330		1946	2664	1330		973			3892
竖井工业场地 3	246 (1204)		854			1	585		1232	172	585	1540				
竖井工业场地 4	1078		542			1	186		729	10	186	632	112			446
竖井工业场地 5	680		163			1	217		340	140	217		170			680
竖井工业场地 6	706		281			1	112		353	298	112				706	
探矿平硐 1-3	1022		405			1	54		511	21474	54		195		244	778
民采平硐 1-9	8378 (150)		442			6	195		4264	29659	195		441		6766	1762
民采坑 1-19	15486 (1050)								8268	35444			836		13194	3342
探槽 1-3	674		983						337						674	
废石堆 1-23	8056 (1318)						8073		4762			249	682		6399	2726
干选厂	3256 (2552)						332		2904	7310	182		1452			5808
炸药雷管库	1486						616		743	348	616		372			1486
选厂	14792						22451		7396	2943	22331		3698			14792
沉淀池	12686						13699		5140				165			12686
办公生活区	4484						1911		2242	682	1911		1499			4484
矿区道路	18998 (2042)						1000		10520	4200			2427		11335	9705
合 计	231418	12	144802	2835	3797	15	282578	847.2	127767	108624	29247	25691	38390	81	56502	160475

注：①治理过程中回填、垫坡等工程量与清运工程量重复，不重复计算。②以上括号内场地位于地面塌陷影响区内，面积重叠，不重复计算。

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

矿山地质环境监测是对矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行的时空动态变化的观测，是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本方案的重要组成部分。

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、布设监测网点、定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测措施

（一）矿山地质环境监测

1、地质灾害监测

（1）监测内容

该矿山地质环境监测内容包括生态修复区内预测塌陷范围内地质灾害隐患监测。矿山地质环境监测的重点为井下矿体采空可能引发的塌陷、岩移等地质灾害，要密切监测矿山工程地质条件在矿山开采过程中的变化。

（2）监测位置及监测点布设

预测塌陷区，采用设备（RTK 全站仪、手持 GPS）监测，由矿方

确定 2 名专业监测人员，定时对预测塌陷区地表变形情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。采矿可能引发的塌陷、岩移范围内适当距离设立监测标桩进行监测，共设置监测点 13 个，监测点有限布设在地表变形的敏感及不稳定的待测区域，监测点与点之间距离不超过 200m。

表 5-1 地质灾害监测拐点坐标表

(3) 监测方法及频率

采用仪器监测及人工巡查方法，监测地质灾害的发生，安排专门人员定期进行巡查，并做好监测记录。监测频率每月进行一次，进入雨季（7、8、9 三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月 2 次）。遇强降雨天气时，要 24 小时不间断监控，有情况及时向有关部门汇报并采取有效措施，每年 15 次，共计 15 年。

(4) 技术要求

参考《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）进行监测。由矿山企业负责或委托具有经验的专业单位进行监测，实施监测单位最好具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。

2、地形地貌景观监测

矿山建设过程中对地形地貌景观的影响主要体现在对地形地貌景观的破坏。

(1) 监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

(2) 监测方法

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

（3）监测路线的布置

按监测路线进行监测，监测路线主要沿工程场地边缘布置，监测路线分 3 条，其中 1 号矿体区域监测路线长 5.17km；2 号矿体区域监测路线长 2.46km；3 号矿体区域监测路线长 2.53km。

（4）监测频率及时限

主要通过现场实地调查和勘测，采用摄影、人工测量方法并用进行监测，填表记录各工程场地的外观破坏程度参数，每年 12 次，监测时限贯穿整个服务期，共监测 15 年。

表 5-2 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

3、水质监测

（1）监测内容

监测地下水水位、水质变化情况，采集水样进行分析，检测项目按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范 GB/T43935-2024》执行。

（2）监测点布设

在拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、竖井工业场地 1 共设置 3 个监测点。此外在评估范围外村民家水井设置一个监测点用于数据的对比分析。

（3）监测方法

水位监测采用测绳加万用表法，水质监测通过采集水样送专业化验室进行化验。

由矿山企业专人或委托有资质的单位进行监测，水位监测频率为 2 次/年，水质监测频率为 2 次/年，即丰枯水期各一次。共监测 15 年。

（4）技术要求

①做好监测点保管工作，水位观测点应做标记。

②地下水监测的方法和精度满足《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III类标准限值。

4、土壤环境污染监测

(1) 监测内容

矿山土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到的土壤污染，主要监测土壤内重金属的含量，检测项目按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范 GB/T43935-2024》执行。

(2) 监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）。

定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样（0-20cm、20-40cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。土壤污染监测由矿山负责或委托具有资质的单位进行监测。每年 1 次，共监测 15 年。

(3) 监测点的布设

监测点布设严格按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的要求进行布设。

(4) 技术要求

参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

（二）土地资源监测

1、土地损毁程度监测

（1）监测要求

利用矿区土地利用现状图为底图，标注地形要素、地类线、地类编码，标注每个土地损毁监测区。统计损毁地类、面积，并辅以拍照录像等手段记录土地损毁情况，并将监测数据填表存档。

（2）监测内容和方法

监测方法结合地形地貌景观监测方法，采取路线法进行巡回监测。对各损毁场地的损毁土地情况采取摄像的方式进行定位定量监测，测量损毁土地面积，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

（3）施测时间及频率

监测时限为治理期，共监测 15 年。监测频率为每年 2 次。

2、土地复垦效果监测

（1）监测内容

土地复垦效果监测，主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元植被生长状况监测。复垦为林地的树种、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度；复垦为草地的草种、覆盖度等进行监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

（2）监测方法

复垦单元植被生长状况采取摄像结合人工巡视整体观测法，每期定量记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。参照地形地貌监测方式，不单独设置监测点，采取路线方法，对各处场地复垦效果进行监测。按各单元分布情况，共设 3 条监测路线。

（3）监测时间及频率

植被生长监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期 15 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 1 年时间，监测频率为每年 2 次。

（三）生态系统监测

1、监测点布设

不同类型植被恢复区（林地、草地）；不同配置模式（树种/草种组合、密度）的样地；关键生境（如水体、湿地、动物迁徙通道）及周边；人工辅助措施区（如播种区、种植区、保育区）；自然恢复区（作为参照）；对照点（周边相似自然生态系统）。

布点方式：固定样地/样方（永久标记）、样线法（动物）、网格法结合。

2、监测内容

植被恢复：植物群落的物种组成、数量（密度、多度）、盖度、高度、频度、生物量（可选）、重要值。植被结构的乔灌草层次结构、郁闭度/覆盖度。关键物种的目标树种/草种的成活率、保存率、生长量（树高、胸径/地径、冠幅）。

生物多样性：植物多样性的物种丰富度、多样性指数、优势度指数、均匀度指数等。动物多样性的（根据实际和重要性选择）指示性昆虫、鸟类、小型兽类、两栖爬行类等的种类、数量（相对多度）、活动痕迹。重点监测关键保护物种或指示物种。微生物多样性的（可选）土壤微生物群落结构、功能多样性（如涉及土壤健康评估）。

生态系统结构与功能：水土保持功能结合土地资源监测（侵蚀状况）。生境连通性（定性/半定量评估）。景观格局（通过遥感）斑块类型、面积、数量、连接度等指数变化。

3、监测方法

(1) 植被调查

样方法：草本（1m×1m）。记录样方内所有植物；

样线法：沿固定路线记录植物种类、多度等级。

(2) 动物调查

样线法：记录看到的动物实体、听到的鸣叫、新鲜粪便、足迹等；

样点法：在固定点进行定时观察计数（如鸟类）；

遥感监测：植被指数（如 NDVI）反演植被覆盖度、长势；高分辨率影像解译植被类型、景观格局。

4、监测要求

固定样地/样方需建立永久性标志。植物物种鉴定需准确，疑难物种采集标本或拍照留存。动物调查需选择合适的时间（如鸟类在清晨/黄昏）。调查人员需具备一定专业知识，保持方法一致性。

5、监测时限

生物多样性（植物、动物）、重点监测种植/播种后的成活率、出苗率（通常在种植后 1-3 个月），每年 1 次，时限 15 年。

第二节 管护目标与措施

一、目标任务

土地复垦管护是为确保复垦工程的质量和生态恢复，需对复垦为林地、草地的区域采取的管护措施，使林地的植被更好的存活和生长。复垦工程实施方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

二、管护措施

本矿山管护工程主要针对复垦后的林地和草地进行管护。

1、林地

(1) 保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

林木栽种以后，及时浇水灌溉。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季 4~6 次，秋季 2~3 次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要工作为保护苗木不受损。春季是栽植树木的最佳时期，但当地春季相对干旱，要注意浇水保苗，保证成活率。

(2) 植株补种

林地植好后，要做好管护和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不良的区域，进行施肥、除草等。

(3) 病虫害防治

对于出现的各类病虫害要及时进行防治。病株要及时砍伐防止扩散，按季节及时施用药品控制病虫害的发生发展。

2、草地

(1) 对于草地病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

(2) 对于多年生、二年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草

地。

第三节 主要工程量

一、监测工程量

（一）矿山地质环境监测工程量

1、地质灾害监测工程量

矿山开采中定期巡查进行监测，每月 1 次。雨季加密监测次数，15 天一次。每年监测 15 次，共计监测 15 年。

2、地形地貌景观监测工程量

每月 1 次，每年 12 次，共监测 15 年。

3、水质监测工程量

水位监测频率为 2 次/年，水质监测频率为 2 次/年，即丰枯水期各一次。共监测 15 年。

4、土壤环境污染监测

每年 1 次，共监测 15 年。

（二）土地资源监测工程量

土地损毁程度监测时限贯穿整个服务期 15 年，监测频率为每年 2 次。

土地复垦效果监测时限贯穿整个服务期 15 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 1 年时间，监测频率为每年 2 次。

（三）生态系统监测

生物多样性（植物、动物）、重点监测种植/播种后的成活率、出苗率（通常在种植后 1-3 个月），每年 1 次，时限 15 年。

二、管护工程量

管护工程贯穿整个服务期 15 年，具体设置为各场地复垦工程结束后，管护频率为每年 2 次。

表 5-3 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	监测点位 (个)	监测/管护 频率 (次/ 年)	监测/管护时 间 (年)	工程量 (点次)
(一)	监测工程					
1	地质灾害监测	点次	13	15	15	2925
2	地形地貌景观监测	点次	-	12	15	180
3	水质监测	点次	4	2	15	120
4	土壤环境污染监测	点次	4	1	15	60
5	土地损毁程度监测	点次	-	2	15	30
6	土地复垦效果监测	点次	-	2	15	30
7	生态系统监测	点次	1	1	15	15
(二)	管护工程	点次	-	2	15	30

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

一、总体目标任务

矿山生态修复工程包括矿山地质环境治理、土地复垦、生态环境治理、监测和管护。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的生态修复问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

二、阶段实施计划

根据矿山生态修复工程和采矿工程相结合的原则，同时根据矿山生态修复综合评估结果，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本《方案》主要按基建期、生产期、修复管护期对矿山生态修复工作规划为3个阶段，同时对近3年进行详细工程实施计划设计。

根据矿山发展规划及相关规范要求，将矿山生态修复治理措施划分为基建期（2026年1月1日~2028年12月31日）、生产期（2029年1月1日~2037年12月31日）、修复管护期（2038年1月1日~2040年12月31日）3个阶段。

（一）生态修复治理措施

1、基建期（2026年1月1日~2028年12月31日）

（1）预测地面塌陷区1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区1外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡

及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（2）预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（3）拟建斜坡道场地

近年对场地进行表土剥离、清运；垫坡平场；建立景观带、拟形成堆坡坡面框格绿化护坡。

（4）拟建 FJ2 工业场地

近年对场地进行表土剥离、清运；削坡平场；建立景观带、拟形成切坡框格绿化护坡。

（5）拟建排土场

近年对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤；建立景观带。

（6）竖井工业场地 1

近年建立景观带。

（7）竖井工业场地 2

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（8）竖井工业场地 3

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（9）竖井工业场地 4

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(10) 竖井工业场地 5

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(11) 竖井工业场地 6

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(12) 探矿平硐 1-3

近年对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡、覆土、恢复植被。

(13) 民采平硐 1-9

近年对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡、覆土、恢复植被。

(14) 民采坑 1-19

近年对民采坑 1-19 垫坡、覆土、恢复植被。

(15) 探槽 1-3

近年对探槽 1-3 回填、覆土、恢复植被。

(16) 废石堆 1-23

近年对废石堆 1-23 清运、覆土、恢复植被。

(17) 干选厂

近年对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

2、生产期（2029年1月1日～2037年12月31日）

(1) 预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

(2) 预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、修复管护期（2038年1月1日~2040年12月31日）

（1）预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（2）预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区2外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（3）拟建斜坡道场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（4）拟建 FJ2 工业场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（5）拟建排土场

生产结束后对拟建排土场清运、覆土、恢复植被。

（6）竖井工业场地 1

生产结束后对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（7）炸药雷管库

生产结束后对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

(8) 选厂

生产结束后对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

(9) 沉淀池

生产结束后对沉淀池清运、覆土、恢复植被。

(10) 办公生活区

生产结束后对办公生活区拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

(11) 矿区道路

生产结束后对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡、覆土、恢复植被。

表 6-1 生态修复工程分阶段部署表

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量	
基建期	第一年 (2026.1- 2026.12)	预测地面塌陷区 1	警示牌	块	6
		预测地面塌陷区 2	警示牌	块	6
		拟建斜坡道场地	表土剥离	m ³	748.2
			清运	m ³	748.2
			景观树	株	288
			框格绿化	m ³	76
		拟建 FJ2 工业场地	表土剥离	m ³	99
			清运	m ³	99
			景观树	株	100
			框格绿化	m ³	5
		拟建排土场	表土剥离	m ³	1987.8
			景观树	株	486
			撒播草籽	m ²	504
		办公生活区	景观树	株	378
		竖井工业场地 1	景观树	株	146
		竖井工业场地 3	拆除	m ³	585
清运	m ³		585		
回填	m ³		854		
封堵	个		1		
垫坡	m ³		172		
覆土	m ³		1232		
复耕	m ²		1540		

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量
		竖井工业场地 4	拆除	m ³	186
			清运	m ³	186
			回填	m ³	542
			封堵	个	1
			垫坡	m ³	10
			覆土	m ³	729
			复耕	m ²	632
			种树	株	112
		种草	m ²	446	
		探矿平硐 1	拆除	m ³	18
			清运	m ³	18
			垫坡	m ³	1230
			覆土	m ³	166
			种树	株	83
			种草	m ²	332
		民采平硐 4	回填	m ³	30
			封堵	个	1
			垫坡	m ³	1472
			覆土	m ³	75
			灌草混播	m ²	150
		民采坑 10-14	垫坡	m ³	2048
			覆土	m ³	640
			种树	株	209
			灌草混播	m ²	446
			种草	m ²	834
		废石堆 9-13、废石堆 21、废石堆 23	清运	m ³	1532
			覆土	m ³	771
			复耕	m ²	249
	种树		株	286	
	种草		m ²	1143	
	第二年 (2027.1-2027.12)	预测地面塌陷区 1	回填	m ³	6637
			整平	m ³	122
			覆土	m ³	2035
种树			株	1017	
种草			m ²	4069	
预测地面塌陷区 2		回填	m ³	4929	
		整平	m ³	194	
		覆土	m ³	3820	
		复耕	m ²	1939	
		种树	株	786	
		灌草混播	m ²	1395	

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量
	竖井工业场地 2	种草	m ²	3142
		拆除	m ³	1330
		清运	m ³	1330
		回填	m ³	464
		封堵	个	1
		垫坡	m ³	2664
		覆土	m ³	1946
		种树	株	973
		种草	m ²	3892
	竖井工业场地 6	拆除	m ³	112
		清运	m ³	112
		回填	m ³	281
		封堵	个	1
		垫坡	m ³	298
		覆土	m ³	353
		灌草混播	m ²	706
	民采平硐 1-3	回填	m ³	152
		封堵	个	2
		垫坡	m ³	17088
		覆土	m ³	1786
		种树	株	441
		灌草混播	m ²	1810
		种草	m ²	1762
	民采坑 1-7	垫坡	m ³	19406
		覆土	m ³	3769
		种树	株	433
		灌草混播	m ²	5808
		种草	m ²	1730
	探槽 1-2	回填	m ³	940
		覆土	m ³	318
		灌草混播	m ²	636
废石堆 1-7	清运	m ³	4359	
	覆土	m ³	2198	
	种树	株	358	
	灌草混播	m ²	2966	
	种草	m ²	1430	
干选厂	拆除	m ³	182	
	清运	m ³	332	
	垫坡	m ³	7310	
	覆土	m ³	2904	
	种树	株	1452	

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量
第三年 (2028.1- 2028.12)	预测地面塌陷区 1	种草	m ²	5808
		回填	m ³	6637
		整平	m ³	122
		覆土	m ³	2035
		种树	株	1017
		种草	m ²	4069
	预测地面塌陷区 2	回填	m ³	4929
		整平	m ³	194
		覆土	m ³	3820
		复耕	m ²	1939
		种树	株	786
		灌草混播	m ²	1395
		种草	m ²	3142
	民采平硐 5-9	拆除	m ³	195
		清运	m ³	195
		回填	m ³	260
		封堵	个	3
		垫坡	m ³	11099
		覆土	m ³	2403
		灌草混播	m ²	4806
	民采坑 8-9、民采坑 15-19	垫坡	m ³	13990
		覆土	m ³	2509
		种树	株	195
		灌草混播	m ²	4240
		种草	m ²	778
	废石堆 8、废石堆 14-20、废石堆 22	清运	m ³	2182
		覆土	m ³	1576
		种树	株	38
		灌草混播	m ²	2999
		种草	m ²	153
	探槽 3	回填	m ³	43
		覆土	m ³	19
灌草混播		m ²	38	
探矿平硐 2-3	拆除	m ³	36	
	清运	m ³	36	
	回填	m ³	405	
	封堵	个	1	
	垫坡	m ³	20244	
	覆土	m ³	345	
	种树	株	112	
	灌草混播	m ²	244	

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量		
		竖井工业场地 5	种草	m ²	446		
			拆除	m ³	217		
			清运	m ³	217		
			回填	m ³	163		
			封堵	个	1		
			垫坡	m ³	140		
			覆土	m ³	340		
			种树	株	170		
			种草	m ²	680		
			生产期	(2029.1-2037.12)	预测地面塌陷区 1	回填	m ³
整平	m ³	976					
覆土	m ³	16280					
种树	株	8136					
种草	m ²	32552					
预测地面塌陷区 2	回填	m ³			39432		
	整平	m ³			1552		
	覆土	m ³			30560		
	复耕	m ²			15512		
	种树	株			6288		
	灌草混播	m ²			11160		
种草	m ²	25136					
修复管护期	(2038.1-2040.12)	预测地面塌陷区 1			回填	m ³	6637
					整平	m ³	122
			覆土	m ³	2035		
			种树	株	1017		
			种草	m ²	4069		
		预测地面塌陷区 2	回填	m ³	4929		
			整平	m ³	194		
			覆土	m ³	3820		
			复耕	m ²	1939		
			种树	株	786		
			灌草混播	m ²	1395		
		种草	m ²	3142			
		拟建斜坡道场地	拆除	m ³	873		
			清运	m ³	7440		
			回填	m ³	346		
			封堵	个	1		
			覆土	m ³	1247		
			种树	株	624		
			种草	m ²	2494		

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量
		拟建 FJ2 工业场地	拆除	m ³	116
			清运	m ³	116
			回填	m ³	653
			封堵	个	1
			垫坡	m ³	630
			覆土	m ³	165
			种树	株	83
			种草	m ²	330
		拟建排土场	清运	m ³	223722
			覆土	m ³	3313
			种树	株	1457
			灌草混播	m ²	440
			种草	m ²	5826
		竖井工业场地 1	拆除	m ³	539
			清运	m ³	539
			回填	m ³	879
			封堵	个	1
			垫坡	m ³	2650
			覆土	m ³	1098
			种树	株	549
			种草	m ²	2196
		炸药雷管库	拆除	m ³	616
			清运	m ³	616
			垫坡	m ³	348
			覆土	m ³	743
			种树	株	372
			种草	m ²	1486
		选厂	拆除	m ³	22331
			清运	m ³	22451
			垫坡	m ³	2943
			覆土	m ³	7396
			种树	株	3698
			种草	m ²	14792
沉淀池	清运	m ³	13699		
	覆土	m ³	5140		
	种树	株	165		
	种草	m ²	12686		
办公生活区	拆除	m ³	1911		
	清运	m ³	1911		
	垫坡	m ³	682		

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量
		覆土	m ³	2242
		种树	株	1121
		种草	m ²	4484
	矿区道路	清运	m ³	1000
		垫坡	m ³	4200
		覆土	m ³	10520
		种树	株	2427
		灌草混播	m ²	11335
		种草	m ²	9705

(二) 监测管护措施

表 6-2 监测管护分阶段部署表

规划	监测目标	监测/管护频率 (次/年)	单位	工程量	
基建期	第一年 (2026.1-2026.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护		点次	2
	第二年 (2027.1-2027.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护		点次	2
	第三年 (2028.1-2028.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护		点次	2
生产期 (2029.1-2037.12)	地质灾害监测	15	点次	1755	
	地形地貌景观监测	12	点次	108	
	水质监测	2	点次	72	

规划		监测目标	监测/管护频率（次/年）	单位	工程量	
修复 管护 期	(2038.1- 2040.12)	土壤环境污染监测	1	点次	36	
		土地损毁程度监测	2	点次	18	
		土地复垦效果监测	2	点次	18	
		生态系统监测	1	点次	9	
		植被管护			点次	18
		地质灾害监测	15	点次	585	
		地形地貌景观监测	12	点次	36	
		水质监测	2	点次	24	
修复 管护 期	(2038.1- 2040.12)	土壤环境污染监测	1	点次	12	
		土地损毁程度监测	2	点次	6	
		土地复垦效果监测	2	点次	6	
		生态系统监测	1	点次	3	
		植被管护			点次	6

三、总工作量

矿山生态修复措施及监测管护措施总工程量见表 6-3、表 6-4。

表 6-3 生态修复措施总工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑		
(一)	拆除	m ³	29247
(二)	石方清运	m ³	282578
(三)	土方清运	m ³	847.2
(四)	封堵	个	15
(五)	回填	m ³	144802
(六)	垫坡整形	m ³	108624
(七)	表土剥离	m ³	2835
(八)	整平	m ³	3797
(九)	警示牌	块	12
二	土壤重构		
(一)	覆土	m ³	127767
三	植被重建		
(一)	种树	株	36992
(二)	灌草混播	m ²	56502
(三)	种草	m ²	160475
四	景观营造		
(一)	种树	株	1398
(二)	框格绿化	m ³	81

表 6-4 监测管护措施总工程量

序号	工程名称	单位	监测点位 (个)	监测/管护 频率 (次/	监测/管护时 间 (年)	工程量 (点次)
----	------	----	-------------	-----------------	-----------------	-------------

				年)		
(一)	监测工程					
1	地质灾害监测	点次	13	15	15	2925
2	地形地貌景观监测	点次	-	12	15	180
3	水质监测	点次	4	2	15	120
4	土壤环境污染监测	点次	4	1	15	60
5	土地损毁程度监测	点次	-	2	15	30
6	土地复垦效果监测	点次	-	2	15	30
7	生态系统监测	点次	1	1	15	15
(二)	管护工程	点次	-	2	15	30

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

(一) 估算依据

本次矿山生态修复工程投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理，体现矿山生态修复工程特点”的原则，按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》进行编制。定额和费用计算标准的主要依据如下：

1、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知，财综【2011】128号；

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

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

4、赤峰市材料价格（2025年第4季度）及宁城县材料价格市场询价。

(二) 费用构成及计算方法

项目的投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费、不可预见费组成。价差预备费是在方案编制年至方案服务期之间，由于材料价格变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。具体计费标准如下：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

(1) 直接费

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

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，赤峰市宁城县属于三类区，甲类工 86.21 元/工日，乙类工 63.16 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市或赤峰市宁城县 2025 年 4 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制（具体见定额单价取费表 6-5）。

表 6-5 材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	来源
1	空心钢	kg	5	市场询价，询价时间：2025 年 4 月
2	合金钻头	个	50	
3	炸药	kg	5	
4	电雷管	个	0.9	

序号	名称及规格	单位	价格（元）	来源
5	导电线	m	2	
6	水	m ³	6	
7	风	m ³	0.8	
8	草籽	kg	80	
9	灌木籽	kg	80	
10	柴油 0#	kg	8.89	
11	松树	株	5	
12	松树（景观）	株	300	
13	汽油 92#	kg	10.77	
14	2km 外购土方	m ³	10	

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制。具体表6-6机械台班预算单价计算表。

表 6-6 机械台班预算单价计算表

机械名称 及规格	台班费	一类费 用合计	二类费用												
			人工费 (元/日)		动力燃 料费小 计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw·h)		风		水	
			工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 59kw	461.76	75.46	2	86.21	198			44	4.5						
推土机 74kw	643.29	207.49	2	86.21	247.5			55	4.5						
自卸汽车 5t	399.97	99.25	1.33	86.21	175.5			39	4.5						
挖掘机油动 1m ³	848.71	336.41	2	86.21	324			72	4.5						
电钻 1.5kw	11.88	6.3		86.21	5.58					6	0.93				
载重汽车 5t	332.88	88.73	1	86.21	150.0	30	5.0								
拖拉机 59kw	534.2	98.4	2	86.21	247.5			55	4.5						
三铧犁	11.37	11.37													

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费,本项目不计夜间施工增加费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取,取费标准见表 6-7。

表 6-7 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加	施工辅助	安全施工措施	费率合计
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
5	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费,依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定,间接费率按工程类别进行计取,间接费按项目直接费×间接费费率进行计算,取费标准见表 6-8。

表 6-8 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	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

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

(4) 税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》（国土资源部）规定和《中华人民共和国财政部国家税务总局中华人民共和国海关总署公告》（2019年第39号），税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

(二) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

(1) 前期工作费

包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招标代理费，具体费率如下表 6-9。

表 6-9 前期工作费

序号	费用名称	包括费用	计费基数（万元）
1	前期工作费	项目可研论证费	工程施工费(工程费≤180万，直接为2.0万元)
2		项目勘测与设计费	工程施工费(工程费≤180万，直接为7.5万元)
3		项目招标代理费	工程施工费

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。

表 6-9-1 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

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的0.25%计取。

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

表 6-9-2 项目勘测与设计计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70%计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-9-3 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤180	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0%计取。

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定，具体费率如下表 6-10。

表 6-10 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18

4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于1亿元时，按计费基数的1.20%计取。

(3) 竣工验收收费

竣工验收收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，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，见表6-11。

表 6-11 工程验收费计费标准

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

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，见表6-12。

表 6-12 项目决算编制与审计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (5000 - 3000) \times 0.6\% = 69.5$
6	1000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表6-13。

表 6-13 项目管理费计费标准

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

(三) 不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取 3% (表 6-14)。

表 6-14 不可预见费计算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率%
1	不可预见费	工程施工费+其他费用	3

(四) 监测、管护费

1、生态修复治理监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》、地质勘测市场调查确定。

表 6-15 监测费用参照表

序号	费用名称	频次	单价
1	地质灾害监测	点次	50
2	地形地貌景观监测	点次	500
3	水质监测	点次	2000
4	土壤环境污染监测	点次	1500
5	土地损毁程度监测	点次	500
6	土地复垦效果监测	点次	500
7	生态系统监测	点次	3000

管护费：管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性地巡查、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，主要包括管理和养护两大类。每年管护 2 次。管护价格，本方案管护单价为 4000 元/hm²。

（五）价差预备费

$$\text{计算公式：PF} = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^{t-0.5} - 1]$$

式中：PF—价差预备费

n—建设期年份数

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，即第 t 年的静态投资计划额

f—年涨价率（通常为 3%—5%，本方案按 3%计）

二、单项工程量及其经费估算

工程施工费的综合单价按照本次设定的取费标准，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》，各费用估算结果见表 6-16。

表 6-16 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地貌重塑工程				9560902.41
(一)	30039	拆除	100m ³	292.47	6055.89	1771166.15
(二)	10210	土方清运	100m ³	8.472	2853.36	24173.67
(三)	20345	回填	100m ³	1448.02	3023.85	4378595.28
(四)	20345	垫坡整形	100m ³	1086.24	3023.85	3284626.82
(五)	10195	表土剥离	100m ³	28.35	1471.47	41716.17
(六)	20272	整平	100m ³	37.97	652.16	24762.52
(七)	60005	警示牌	10 块	1.2	29884.83	35861.80
二		土壤重构工程				3645652.47
(一)	10210	覆土	100m ³	1277.67	2853.36	3645652.47
三		植被重建工程				744515.08
(一)	50002	种树（松树）	100 株	369.92	1178.98	436128.28
(二)	50026	灌草混播	hm ²	5.6502	39821.00	224996.61
(三)	50031	种草	hm ²	16.0475	5196.46	83390.19
四		景观营造工程				576404.84
(一)	50002	种树（景观树）	100 株	13.98	38182.13	533786.18
(二)	40005	框格绿化	100m ³	0.81	52615.63	42618.66
总 计						14527474.80

注：治理过程中回填、垫坡等工程量与清运工程量重复，不重复计算。

表 6-17 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)	定额编号
一	地貌重塑工程									
(一)	拆除	m ³	100	4050.94	153.94	210.24	132.45	500.03	6055.89	30039
(二)	土方清运	m ³	100	1141.21	43.37	59.23	37.31	235.60	2853.36	10210
(三)	封堵	m ³	100	38502.16	1848.10	2421.02	1283.14	3964.90	48019.32	40003
(四)	回填	m ³	100	1932.48	73.43	120.35	63.79	249.68	3023.85	20345
(五)	垫坡整形	m ³	100	1932.48	73.43	120.35	63.79	249.68	3023.85	20345
(六)	表土剥离	m ³	100	959.36	36.46	49.79	31.37	121.50	1471.47	10195
(七)	整平	m ³	100	439.21	16.69	27.35	14.50	53.85	652.16	20272
(八)	警示牌	块	10	24516.67	931.63	1272.42	801.62	2362.49	29884.83	60005
二	土壤重构工程									
(一)	覆土	m ³	100	1193.40	45.35	61.94	39.02	150.78	1826.12	10198
三	植被重建工程									
(一)	种树(松树)	株	100	963.51	36.61	50.01	31.50	97.35	1178.98	50002
(二)	灌草混播	hm ²	1	32543.31	1236.65	1689.00	1064.07	3287.97	39821.00	50026
(三)	种草	hm ²	1	4246.76	161.38	220.41	138.86	429.07	5196.46	50031
四	景观营造工程									
(一)	种树(景观树)	株	100	31203.96	1185.75	1619.49	1020.28	3152.65	38182.13	50002
(二)	框格绿化	m ³	100	42187.51	2025.00	2652.75	1405.96	4344.41	52615.63	40005
五	监测工程									
(一)	地质灾害监测	点次	2925	-	-	-	-	-	50	-
(二)	地形地貌景观监测	点次	180	-	-	-	-	-	500	-
(三)	水质监测	点次	120	-	-	-	-	-	2000	-
(四)	土壤环境污染监测	点次	60	-	-	-	-	-	1500	-
(五)	土地损毁程度监测	点次	30	-	-	-	-	-	500	-
(六)	土地复垦效果监测	点次	30	-	-	-	-	-	500	-
(七)	生态系统监测	点次	15	-	-	-	-	-	3000	-
六	管护工程									
(一)	管护工程	hm ²	23.1418	-	-	-	-	-	4000	-

三、总工程量及其经费估算

矿山生态修复工程经费总计 1977.20 万元，其中工程施工费为 1452.74 万元；其他费用为 133.96 万元；不可预见费为 47.60 万元；监测费为 73.39 万元；差价预备费 269.51 万元，估算费用详见表 6-18。

表 6-18 矿山生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	费用占比 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	1707.69	86.37
(一)	工程施工费	1452.74	73.47
(二)	其他费用	133.96	6.78
(三)	不可预见费	47.60	2.41
(四)	监测管护费	73.39	3.71
二	价差预备费	269.51	13.63
	总计	1977.20	100.00

表 6-19 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
1	前期工作费		64.44	48.10
(1)	可研论证费	$6 + [(工程施工费 - 1000) \div (3000 - 1000)] \times (12 - 6)$	7.36	5.49
(2)	项目勘测与设计编制费	$39 + [(工程施工费 - 1000) \div (3000 - 1000)] \times (93 - 39)$	51.22	38.24
(3)	项目招标代理费	$4.5 + (工程施工费 - 1000) \times 0.3\%$	5.86	4.37
2	工程监理费	$18 + [(工程施工费 - 1000) \div (3000 - 1000)] \times (45 - 18)$	24.11	18.00
3	竣工验收费		30.05	22.43
(1)	工程验收费	$12.4 + (工程施工费 - 1000) \times 1.0\%$	16.93	12.64
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (工程施工费 - 1000) \times 0.8\%$	13.12	9.80
4	项目管理费	$12.5 + (工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 竣工验收费 - 1000) \times 0.5\%$	15.36	11.46
	总计		133.96	100.00

表 6-20 不可预见费预算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	1452.75	133.96	3%	47.60

表 6-21 监测管护费预算表

费用名称		管护面积 (hm ²)	监测次数	单价	合计(万元)
监测费	地质灾害监测	-	2925	0.0050	14.63
	地形地貌景观监测	-	180	0.0500	9.00
	水质监测	-	120	0.2000	24.00
	土壤环境污染监测	-	60	0.1500	9.00
	土地损毁程度监测	-	30	0.0500	1.50
	土地复垦效果监测	-	30	0.0500	1.50
	生态系统监测	-	15	0.3000	4.50
管护费		23.1418	-	0.4000	9.26
监测管护费		-	-	-	73.39

表 6-22 设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价(元)	合计(万元)
1	挖掘机 1m ³	台班	640.40	832.83	53.33
2	(土方)装载机 2m ³	台班	92.63	1084.62	10.05
3	(土方)推土机 59kw	台班	38.14	765.02	2.92
4	(土方)自卸汽车 20t	台班	359.63	1262.44	45.40
5	混凝土振捣器(插入式)2.2kw	台班	35.64	23.09	0.08
6	电焊机直流 30KVA	台班	1.73	216.14	0.04
7	风水(砂)枪	台班	14.70	782.62	1.15
8	(石方)装载机 2m ³	台班	1451.76	898.80	130.48
9	(石方)推土机 74kw	台班	680.12	627.41	42.67
10	(石方)自卸汽车 18t	台班	4063.95	923.73	375.40
12	(石方)推土机 59kw	台班	2.84	445.88	0.13
13	(石方)自卸汽车 20t	台班	16.73	1036.67	1.73
合计					663.38

表 6-23 价差预备费预算表

治理分期	分期静态总投资(万元)	年份	静态投资额度(万元)	系数(1+3%) ^{n-0.5-1}	价差预备费(万元)	投资额度(万元)	投资额度(万元)
基建期	1194.24	2026	253.35	0.00	0.00	253.35	1258.27
		2027	374.68	0.05	18.73	393.41	
		2028	566.21	0.08	45.30	611.51	
生产期	137.79	2029	15.31	0.11	1.68	16.99	172.39
		2030	15.31	0.14	2.14	17.45	
		2031	15.31	0.18	2.76	18.07	
		2032	15.31	0.21	3.22	18.53	
		2033	15.31	0.25	3.83	19.14	
		2034	15.31	0.29	4.44	19.75	
		2035	15.31	0.32	4.90	20.21	
		2036	15.31	0.36	5.51	20.82	
修复管护期	375.66	2037	15.31	0.40	6.12	21.43	546.54
		2038	345.04	0.45	155.27	500.31	
		2039	15.31	0.49	7.50	22.81	

治理分期	分期静态 总投资(万 元)	年份	静态投资 额度(万 元)	系数 $(1+3\%)^{n-0.5}-1$	价差预备费 (万元)	投资额度 (万元)	投资额度 (万元)
		2040	15.31	0.53	8.11	23.42	
合计	1707.69		1707.69		269.51	1977.20	1977.20

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

矿山生态修复工程经费总计 1977.20 万元，其中工程施工费为 1452.74 万元；其他费用为 133.96 万元；不可预见费为 47.60 万元；监测费为 73.39 万元；价差预备费 269.51 万元。近 3 年生态修复静态投资为 1194.24 万元，动态总投资 1258.27 万元。

根据矿山发展规划及相关规范要求，将矿山生态修复治理措施划分为基建期（2026 年 1 月 1 日~2028 年 12 月 31 日）、生产期（2029 年 1 月 1 日~2037 年 12 月 31 日）、修复管护期（2038 年 1 月 1 日~2040 年 12 月 31 日）3 个阶段。

（一）生态修复治理措施

1、基建期（2026 年 1 月 1 日~2028 年 12 月 31 日）

（1）预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（2）预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（3）拟建斜坡道场地

近期对场地进行表土剥离、清运；建立景观带，拟形成堆坡坡面框格绿化护坡。

(4) 拟建 FJ2 工业场地

近年对场地进行表土剥离、清运；建立景观带，拟形成切坡框格绿化护坡。

(5) 拟建排土场

近年对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤；建立景观带。

(6) 竖井工业场地 1

近年建立景观带。

(7) 竖井工业场地 2

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(8) 竖井工业场地 3

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(9) 竖井工业场地 4

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(10) 竖井工业场地 5

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(11) 竖井工业场地 6

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

(12) 探矿平硐 1-3

近年对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡、覆土、恢复植被。

(13) 民采平硐 1-9

近年对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡、覆土、恢复植被。

(14) 民采坑 1-19

近年对民采坑 1-19 垫坡、覆土、恢复植被。

(15) 探槽 1-3

近年对探槽 1-3 回填、覆土、恢复植被。

(16) 废石堆 1-23

近年对废石堆 1-23 清运、覆土、恢复植被。

(17) 干选厂

近年对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

2、生产期（2029年1月1日~2037年12月31日）

(1) 预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

(2) 预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、修复管护期（2038年1月1日~2040年12月31日）

(1) 预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡

及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（2）预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区2外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

（3）拟建斜坡道场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（4）拟建 FJ2 工业场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（5）拟建排土场

生产结束后对拟建排土场清运、覆土、恢复植被。

（6）竖井工业场地 1

生产结束后对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

（7）炸药雷管库

生产结束后对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

（8）选厂

生产结束后对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

（9）沉淀池

生产结束后对沉淀池清运、覆土、恢复植被。

（10）办公生活区

生产结束后对办公生活区拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

(11) 矿区道路

生产结束后对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡、覆土、恢复植被。

(二) 监测管护措施

表 6-24 监测管护分阶段部署表

规划		监测目标	监测/管护频率 (次/年)	单位	工程量
基建期	第一年 (2026.1- 2026.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护			点次
	第二年 (2027.1- 2027.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护			点次
	第三年 (2028.1- 2028.12)	地质灾害监测	15	点次	195
		地形地貌景观监测	12	点次	12
		水质监测	2	点次	8
		土壤环境污染监测	1	点次	4
		土地损毁程度监测	2	点次	2
		土地复垦效果监测	2	点次	2
		生态系统监测	1	点次	1
		植被管护			点次
生产期 (2029.1- 2037.12)	地质灾害监测	15	点次	1755	
	地形地貌景观监测	12	点次	108	
	水质监测	2	点次	72	
	土壤环境污染监测	1	点次	36	
	土地损毁程度监测	2	点次	18	
	土地复垦效果监测	2	点次	18	
	生态系统监测	1	点次	9	
	植被管护			点次	18

规划		监测目标	监测/管护频率 (次/年)	单位	工程量
修复 管护 期	(2038.1- 2040.12)	地质灾害监测	15	点次	585
		地形地貌景观监测	12	点次	36
		水质监测	2	点次	24
		土壤环境污染监测	1	点次	12
		土地损毁程度监测	2	点次	6
		土地复垦效果监测	2	点次	6
		生态系统监测	1	点次	3
		植被管护			点次

表 6-25 生态修复工程部署信息表

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)
基建 期	第一年 (2026.1- 2026.12)	预测地面塌陷区 1	警示牌	块	6	253.35
		预测地面塌陷区 2	警示牌	块	6	
		拟建斜坡道场地	表土剥离	m ³	748.2	
			清运	m ³	748.2	
			景观树	株	288	
			框格绿化	m ³	76	
		拟建 FJ2 工业场地	表土剥离	m ³	99	
			清运	m ³	99	
			景观树	株	100	
			框格绿化	m ³	5	
		拟建排土场	表土剥离	m ³	1987.8	
			景观树	株	486	
			撒播草籽	m ²	504	
		办公生活区	景观树	株	378	
		竖井工业场地 1	景观树	株	146	
		竖井工业场地 3	拆除	m ³	585	
			清运	m ³	585	
			回填	m ³	854	
			封堵	个	1	
			垫坡	m ³	172	
			覆土	m ³	1232	
			复耕	m ²	1540	
		竖井工业场地 4	拆除	m ³	186	
			清运	m ³	186	
			回填	m ³	542	
			封堵	个	1	
			垫坡	m ³	10	
			覆土	m ³	729	
复耕	m ²		632			
种树	株		112			
种草	m ²		446			

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)	
第二年 (2027.1- 2027.12)	探矿平硐 1	探矿平硐 1	拆除	m ³	18	393.41	
			清运	m ³	18		
			垫坡	m ³	1230		
			覆土	m ³	166		
			种树	株	83		
			种草	m ²	332		
		民采平硐 4	民采平硐 4	回填	m ³		30
				封堵	个		1
				垫坡	m ³		1472
				覆土	m ³		75
				灌草混播	m ²		150
		民采坑 10-14	民采坑 10-14	垫坡	m ³		2048
				覆土	m ³		640
				种树	株		209
				灌草混播	m ²		446
				种草	m ²		834
	废石堆 9-13、废石堆 21、废石堆 23	废石堆 9-13、废石堆 21、废石堆 23	清运	m ³	1532		
			覆土	m ³	771		
			复耕	m ²	249		
			种树	株	286		
			种草	m ²	1143		
	预测地面塌陷区 1	预测地面塌陷区 1	回填	m ³	6637		
			整平	m ³	122		
			覆土	m ³	2035		
			种树	株	1017		
			种草	m ²	4069		
		预测地面塌陷区 2	预测地面塌陷区 2	回填	m ³		4929
				整平	m ³		194
覆土				m ³	3820		
复耕				m ²	1939		
种树				株	786		
灌草混播				m ²	1395		
种草				m ²	3142		
竖井工业场地 2	竖井工业场地 2	拆除	m ³	1330			
		清运	m ³	1330			
		回填	m ³	464			
		封堵	个	1			
		垫坡	m ³	2664			
		覆土	m ³	1946			
		种树	株	973			
		种草	m ²	3892			

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)
		竖井工业场地 6	拆除	m ³	112	611.51
			清运	m ³	112	
			回填	m ³	281	
			封堵	个	1	
			垫坡	m ³	298	
			覆土	m ³	353	
			灌草混播	m ²	706	
		民采平硐 1-3	回填	m ³	152	
			封堵	个	2	
			垫坡	m ³	17088	
			覆土	m ³	1786	
			种树	株	441	
			灌草混播	m ²	1810	
			种草	m ²	1762	
		民采坑 1-7	垫坡	m ³	19406	
			覆土	m ³	3769	
			种树	株	433	
			灌草混播	m ²	5808	
			种草	m ²	1730	
		探槽 1-2	回填	m ³	940	
			覆土	m ³	318	
			灌草混播	m ²	636	
		废石堆 1-7	清运	m ³	4359	
			覆土	m ³	2198	
			种树	株	358	
			灌草混播	m ²	2966	
			种草	m ²	1430	
		干选厂	拆除	m ³	182	
			清运	m ³	332	
			垫坡	m ³	7310	
			覆土	m ³	2904	
			种树	株	1452	
			种草	m ²	5808	
第三年 (2028.1- 2028.12)	预测地面塌陷区 1	回填	m ³	6637	611.51	
		整平	m ³	122		
		覆土	m ³	2035		
		种树	株	1017		
		种草	m ²	4069		
	预测地面塌陷区 2	回填	m ³	4929		
		整平	m ³	194		
		覆土	m ³	3820		

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)	
		复耕	m ²	1939		
		种树	株	786		
		灌草混播	m ²	1395		
		种草	m ²	3142		
	民采平硐 5-9	拆除	m ³	195		
		清运	m ³	195		
		回填	m ³	260		
		封堵	个	3		
		垫坡	m ³	11099		
		覆土	m ³	2403		
		灌草混播	m ²	4806		
		民采坑 8-9、民采坑 15-19	垫坡	m ³		13990
			覆土	m ³		2509
			种树	株		195
	灌草混播		m ²	4240		
	种草		m ²	778		
	废石堆 8、废石堆 14-20、废石堆 22	清运	m ³	2182		
		覆土	m ³	1576		
		种树	株	38		
		灌草混播	m ²	2999		
		种草	m ²	153		
	探槽 3	回填	m ³	43		
		覆土	m ³	19		
		灌草混播	m ²	38		
	探矿平硐 2-3	拆除	m ³	36		
		清运	m ³	36		
		回填	m ³	405		
		封堵	个	1		
		垫坡	m ³	20244		
		覆土	m ³	345		
		种树	株	112		
		灌草混播	m ²	244		
		种草	m ²	446		
	竖井工业场地 5	拆除	m ³	217		
		清运	m ³	217		
		回填	m ³	163		
		封堵	个	1		
		垫坡	m ³	140		
		覆土	m ³	340		
		种树	株	170		
种草		m ²	680			

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)			
生产 期	(2029.1- 2037.12)	预测地面塌陷区 1	回填	m ³	53096	172.39			
			整平	m ³	976				
			覆土	m ³	16280				
			种树	株	8136				
			种草	m ²	32552				
		预测地面塌陷区 2	回填	m ³	39432				
			整平	m ³	1552				
			覆土	m ³	30560				
			复耕	m ²	15512				
			种树	株	6288				
			灌草混播	m ²	11160				
			种草	m ²	25136				
		修复 管护 期	(2038.1- 2040.12)	预测地面塌陷区 1	回填		m ³	6637	546.54
					整平		m ³	122	
覆土	m ³				2035				
种树	株				1017				
种草	m ²				4069				
预测地面塌陷区 2	回填			m ³	4929				
	整平			m ³	194				
	覆土			m ³	3820				
	复耕			m ²	1939				
	种树			株	786				
	灌草混播			m ²	1395				
	种草			m ²	3142				
拟建斜坡道场地	拆除			m ³	873				
	清运			m ³	7440				
	回填			m ³	346				
	封堵			个	1				
	覆土			m ³	1247				
	种树			株	624				
	种草			m ²	2494				
拟建 FJ2 工业场地	拆除			m ³	116				
	清运			m ³	116				
	回填			m ³	653				
	封堵			个	1				
	垫坡			m ³	630				
	覆土			m ³	165				
	种树			株	83				
	种草			m ²	330				
拟建排土场	清运			m ³	190350				

规划		治理工程场地	治理措施	单位	工程量	费用 (万元)
			覆土	m ³	3313	
			种树	株	1457	
			灌草混播	m ²	440	
			种草	m ²	5826	
		竖井工业场地 1	拆除	m ³	539	
			清运	m ³	539	
			回填	m ³	879	
			封堵	个	1	
			垫坡	m ³	2650	
			覆土	m ³	1098	
			种树	株	549	
			种草	m ²	2196	
		炸药雷管库	拆除	m ³	616	
			清运	m ³	616	
			垫坡	m ³	348	
			覆土	m ³	743	
			种树	株	372	
			种草	m ²	1486	
		选厂	拆除	m ³	22331	
			清运	m ³	22451	
			垫坡	m ³	2943	
			覆土	m ³	7396	
			种树	株	3698	
			种草	m ²	14792	
		沉淀池	清运	m ³	13699	
			覆土	m ³	5140	
			种树	株	165	
			种草	m ²	12686	
		办公生活区	拆除	m ³	1911	
			清运	m ³	1911	
			垫坡	m ³	682	
			覆土	m ³	2242	
			种树	株	1121	
			种草	m ²	4484	
		矿区道路	清运	m ³	1000	
			垫坡	m ³	4200	
			覆土	m ³	10520	
			种树	株	2427	
			灌草混播	m ²	11335	
			种草	m ²	9705	

二、近年工作任务与经费进度安排

根据复垦工作部署，近3年生态修复静态投资为1194.24万元，动态总投资1258.27万元，各年度工程量及费用计划安排情况见表6-23所示。

（一）第一年度

1、工作任务

（1）预测地面塌陷区1：在预测地面塌陷区1外围设置警示牌（6块）。

（2）预测地面塌陷区2：在预测地面塌陷区2外围设置警示牌（6块）。

（3）拟建斜坡道场地：近年对场地进行表土剥离（ 748.2m^3 ）、清运（ 748.2m^3 ）、布置景观树（288株）、框格绿化（ 76m^3 ）。

（4）拟建FJ2工业场地：近年对场地进行表土剥离（ 99m^3 ）、清运（ 99m^3 ）、布置景观树（100株）、框格绿化（ 5m^3 ）。

（5）拟建排土场：近年对场地进行表土剥离（ 1987.8m^3 ）、布置景观树（486株）。

（6）拟建排土场：近年对场地进行表土剥离（ 1987.8m^3 ）、布置景观树（486株）；对剥离的表土撒播草籽保护土壤（ 504m^2 ）。

（7）办公生活区：近年对场地布置景观树（378株）。

（8）竖井工业场地1：近年对场地布置景观树（146株）。

（9）竖井工业场地3：近年对场地拆除（ 585m^3 ）、清运（ 585m^3 ）；对切坡垫坡（ 172m^3 ）；对竖井进行回填（ 854m^3 ）、封堵（1个）、覆土（ 1232m^3 ）、复耕（ 1540m^2 ）。

（10）竖井工业场地4：近年对场地拆除（ 186m^3 ）、清运（ 186m^3 ）；对切坡垫坡（ 10m^3 ）；对竖井进行回填（ 542m^3 ）、封堵（1个）、覆

土（729m³）、复耕（632m²）种树（112株）、种草（446m²）。

（11）探矿平硐 1：近年对场地拆除（18m³）、清运（18m³）；对切坡垫坡（1230m³）；覆土（166m³）、种树（83株）、种草（332m²）。

（12）民采平硐 4：近年对场地切坡垫坡（1472m³）；对平硐进行回填（30m³）、封堵（1个）、覆土（75m³）、灌草混播（150m²）。

（13）民采坑 10-14：近年对场地切坡垫坡（2048m³）、覆土（640m³）、灌草混播（446m²）、种树（209株）、种草（834m²）。

（14）废石堆 9-13、废石堆 21、废石堆 23：近年对场地清运（1532m³）、覆土（771m³）、复耕（249m²）、种树（286株）、种草（1143m²）。

（15）监测：地质灾害监测（195点次）、地形地貌景观监测（12点次）、水质监测（8点次）、土壤环境污染监测（4点次）、土地损毁程度监测（2点次）、土地复垦效果监测（2点次）、生态系统监测（1点次）。

（16）管护：全矿区管护两次。

2、完成时间

第一年度生态修复治理完成时间段为：2026.1.1-2026.12.31。

3、经费安排

第一年度生态修复治理费用估算为 253.35 万元。

（二）第二年度

1、工作任务

（1）预测地面塌陷区 1：如出现地面塌陷，场地设计回填（6637m³）、整平（122m³）、覆土（2035m³）、种树（1017株）、种草（4069m²）。

（2）预测地面塌陷区 2：如出现地面塌陷，场地设计回填

(4929m³)、整平(194m³)、覆土(3820m³)、复耕(1939m²)、种树(786株)、灌草混播(1395m²)、种草(3142m²)。

(3)竖井工业场地 2:近年对场地拆除(1330m³)、清运(1330m³);对切坡垫坡(2664m³);对竖井进行回填(464m³)、封堵(1个)、覆土(1946m³)、种树(973株)、种草(3892m²)。

(4)竖井工业场地 6:近年对场地拆除(112m³)、清运(112m³);对切坡垫坡(298m³);对竖井进行回填(281m³)、封堵(1个)、覆土(353m³)、灌草混播(706m²)。

(5)民采平硐 1-3:近年对场地切坡垫坡(17088m³);对平硐进行回填(152m³)、封堵(2个)、覆土(1786m³)、种树(441株)、灌草混播(1810m²)、种草(1762m²)。

(6)民采坑 1-7:近年对场地切坡垫坡(19406m³)、覆土(3769m³)、灌草混播(5808m²)、种树(433株)、种草(1730m²)。

(7)探槽 1-2:近年对场地回填(940m³)、覆土(318m³)、灌草混播(636m²)。

(8)废石堆 1-7:近年对场地清运(4359m³)、覆土(2198m³)、灌草混播(2966m²)、种树(358株)、种草(1430m²)。

(9)干选厂:近年对场地拆除(182m³)、清运(332m³);对切坡垫坡(7310m³);覆土(2904m³)、种树(1452株)、种草(5808m²)。

(10)监测:地质灾害监测(195点次)、地形地貌景观监测(12点次)、水质监测(8点次)、土壤环境污染监测(4点次)、土地损毁程度监测(2点次)、土地复垦效果监测(2点次)、生态系统监测(1点次)。

(11)管护:全矿区管护两次。

2、完成时间

第二年度生态修复治理完成时间段为：2027.1.1-2027.12.31。

3、经费安排

第二年度生态修复治理费用估算为 393.41 万元。

（三）第三年度

1、工作任务

（1）预测地面塌陷区 1：如出现地面塌陷，场地设计回填（6637m³）、整平（122m³）、覆土（2035m³）、种树（1017 株）、种草（4069m²）。

（2）预测地面塌陷区 2：如出现地面塌陷，场地设计回填（4929m³）、整平（194m³）、覆土（3820m³）、复耕（1939m²）、种树（786 株）、灌草混播（1395m²）、种草（3142m²）。

（3）民采平硐 5-9：近年对民采平硐 8 拆除（195m³）、清运（195m³）；对场地切坡垫坡（11099m³）；对平硐进行回填（260m³）、封堵（3 个）、覆土（2403m³）、灌草混播（4806m²）。

（4）民采坑 8-9、民采坑 15-19：近年对场地切坡垫坡（13990m³）、覆土（2509m³）、种树（195 株）、灌草混播（4240m²）、种草（778m²）。

（5）废石堆 8、废石堆 14-20、废石堆 22：近年对场地清运（2182m³）、覆土（1576m³）、种树（38 株）、灌草混播（2999m²）、种草（153m²）。

（6）探槽 3：近年对场地回填（43m³）、覆土（19m³）、灌草混播（38m²）。

（7）探矿平硐 2-3：近年对场地拆除（36m³）、清运（36m³）；对平硐回填（405m³）、封堵（1 个）；对切坡垫坡（20244m³）；覆土（345m³）、种树（112 株）、灌草混播（244m²）、种草（446m²）。

（8）竖井工业场地 5：近年对场地拆除（217m³）、清运（217m³）；

对切坡垫坡（140m³）；对竖井进行回填（163m³）、封堵（1个）、覆土（340m³）、种树（170株）、种草（680m²）。

（9）监测：地质灾害监测（195点次）、地形地貌景观监测（12点次）、水质监测（8点次）、土壤环境污染监测（4点次）、土地损毁程度监测（2点次）、土地复垦效果监测（2点次）、生态系统监测（1点次）。

（7）管护：全矿区管护两次。

2、完成时间

第三年度生态修复治理完成时间段为：2028.1.1-2028.12.31。

3、经费安排

第三年度生态修复治理费用估算为611.51万元。

图 6-1 近三年治理单元工程部署图

表 6-26 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	-	预测地面塌陷区 1	否	警示牌	块	6	林地	4.8832	253.35
		-	预测地面塌陷区 2	否	警示牌	块	6	耕地、林地	7.7720	
		-	拟建斜坡道场地	否	表土剥离	m ³	748.2	-	-	
		清运			m ³	748.2				
		景观树			株	288				
		框格绿化			m ³	76				
		-	拟建 FJ2 工业场地	否	表土剥离	m ³	99	-	-	
		清运			m ³	99				
		景观树			株	100				
		框格绿化			m ³	5				
		-	拟建排土场	否	表土剥离	m ³	1987.8	-	-	
		景观树			株	486				
		撒播草籽			m ²	504				
		-	办公生活区	否	景观树	株	378	-	-	
		-	竖井工业场地 1	否	景观树	株	146	-	-	
		-	竖井工业场地 3	否	拆除	m ³	585	林地	0.0246 (0.1204)	
		清运			m ³	585				
		回填			m ³	854				
		封堵			个	1				
		垫坡			m ³	172				
覆土	m ³	1232								
复耕	m ²	1540								
-	竖井工业场地 4	否	拆除	m ³	186	耕地、林地	0.1078			
清运			m ³	186						
回填			m ³	542						
封堵			个	1						
垫坡			m ³	10						

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)	
2	第二年度	-			覆土	m ³	729				
					复耕	m ²	632				
					种树	株	112				
					种草	m ²	446				
		-	探矿平硐 1	否		拆除	m ³	18	林地	0.0332	
						清运	m ³	18			
						垫坡	m ³	1230			
						覆土	m ³	166			
						种树	株	83			
						种草	m ²	332			
		-	民采平硐 4	否		回填	m ³	30	林地	(0.0150)	
						封堵	个	1			
						垫坡	m ³	1472			
						覆土	m ³	75			
		-	民采坑 10-14	否		灌草混播	m ²	150	林地	0.0256 (0.1024)	
						垫坡	m ³	2048			
						覆土	m ³	640			
						种树	株	209			
		-	废石堆 9-13、废石堆 21、废石堆 23	否		灌草混播	m ²	446	耕地、林地	0.1060 (0.0332)	
						种草	m ²	834			
						清运	m ³	1532			
						覆土	m ³	771			
		-				监测		点次	224	-	-
管护	次							2	-	-	
-	-	预测地面塌陷区 1	否	回填	m ³	6637	林地	4.8832	393.41		

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)	
					整平	m ³	122				
					覆土	m ³	2035				
					种树	株	1017				
					种草	m ²	4069				
		-	预测地面塌陷区 2	否		回填	m ³	4929	耕地、林地	7.7720	
						整平	m ³	194			
						覆土	m ³	3820			
						复耕	m ²	1939			
						种树	株	786			
						灌草混播	m ²	1395			
						种草	m ²	3142			
		-	竖井工业场地 2	否		拆除	m ³	1330	林地	0.2014 (0.1878)	
						清运	m ³	1330			
						回填	m ³	464			
						封堵	个	1			
						垫坡	m ³	2664			
						覆土	m ³	1946			
						种树	株	973			
						种草	m ²	3892			
		-	竖井工业场地 6	否		拆除	m ³	112	林地	0.0706	
						清运	m ³	112			
						回填	m ³	281			
						封堵	个	1			
垫坡	m ³					298					
覆土	m ³					353					
灌草混播	m ²					706					
-	民采平硐 1-3	否		回填	m ³	152	林地	0.3572			
				封堵	个	2					

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)		
					垫坡	m ³	17088					
					覆土	m ³	1786					
					种树	株	441					
					灌草混播	m ²	1810					
					种草	m ²	1762					
		-	民采坑 1-7	否			垫坡	m ³	19406	林地	0.7512 (0.0026)	
							覆土	m ³	3769			
							种树	株	433			
							灌草混播	m ²	5808			
							种草	m ²	1730			
		-	探槽 1-2	否			回填	m ³	940	林地	0.0636	
							覆土	m ³	318			
							灌草混播	m ²	636			
		-	废石堆 1-7	否			清运	m ³	4359	林地	0.3844 (0.0552)	
							覆土	m ³	2198			
							种树	株	358			
							灌草混播	m ²	2966			
							种草	m ²	1430			
		-	干选厂	否			拆除	m ³	182	林地	0.3256 (0.2552)	
							清运	m ³	332			
							垫坡	m ³	7310			
覆土	m ³						2904					
种树	株						1452					
种草	m ²						5808					
-	监测					点次	224	-	-			
-	管护					次	2	-	-			
3	第三年度	-	预测地面塌陷区 1	否	回填	m ³	6637	林地	4.8832	611.51		
					整平	m ³	122					

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
					覆土	m ³	2035			
					种树	株	1017			
					种草	m ²	4069			
		-	预测地面塌陷区 2	否	回填	m ³	4929	耕地、林地	7.7720	
					整平	m ³	194			
					覆土	m ³	3820			
					复耕	m ²	1939			
					种树	株	786			
					灌草混播	m ²	1395			
					种草	m ²	3142			
		-	民采平硐 5-9	否	拆除	m ³	195	林地	0.4806	
					清运	m ³	195			
					回填	m ³	260			
					封堵	个	3			
					垫坡	m ³	11099			
					覆土	m ³	2403			
		-	民采坑 8-9、民采坑 15-19	否	灌草混播	m ²	4806	林地	0.5018	
					垫坡	m ³	13990			
					覆土	m ³	2509			
					种树	株	195			
种草	m ²				778					
-	废石堆 8、废石堆 14-20、废石堆 22	否	灌草混播	m ²	4240	林地	0.3152			
			清运	m ³	2182					
			覆土	m ³	1576					
			种树	株	38					
-	探槽 3	否	种草	m ²	2999	林地	0.0038			
回填	m ³	43								

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
					覆土	m ³	19			
					灌草混播	m ²	38			
		-	探矿平硐 2-3	否	拆除	m ³	36	林地	0.0690	
					清运	m ³	36			
					回填	m ³	405			
					封堵	个	1			
					垫坡	m ³	20244			
					覆土	m ³	345			
					种树	株	112			
					灌草混播	m ²	244			
					种草	m ²	446			
					-	竖井工业场地 5	否			
		清运	m ³	217						
		回填	m ³	163						
		封堵	个	1						
		垫坡	m ³	140						
		覆土	m ³	340						
		种树	株	170						
		种草	m ²	680						
		-	监测				点次	224	-	
-	管护				次	2	-	-		

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②表格内范围拐点坐标见表 3-80。

表 6-27 矿区生态修复工程量与经费安排表

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	预测地	-	4.8832	地质环	警示	6 块	1.7931	2026	回填	79645m ³	240.8345	2027 年 1	地质灾	监测	73.39	2026

	面塌陷区1			境、土地资源、生态退化	牌			年1月-2026年12月	整平 覆土 种树 种草	1465m ³ 24416m ³ 12208株 48832m ²	0.9554 69.6676 14.3930 2.5375	月-2038年12月	害监测、地形地貌景观监测、土地损毁程度监测、土地复垦效果监测、水质监测、土壤环境污染监测、生态系统监测、管护	3360点次、管护30次	00	年1月-2040年12月
2	预测地面塌陷区2	-	7.7720	地质环境、土地资源、生态退化	警示牌	6块	1.7931	2026年1月-2026年12月	回填 整平 覆土 种树 复耕 灌草混播 种草	59145m ³ 2332m ³ 45841m ³ 9427株 23270m ² 16744m ² 37706m ²	178.8456 1.5208 130.8009 11.1142 - 6.6676 1.9594	2027年1月-2038年12月				
3	拟建斜坡道场地	-	0.2494	地质环境、土地资源、生态退化	表土剥离	748.2m ³	1.1010	2026年1月-2026年12月	景观树	288株	10.9965	2026年1月-2038年12月				
					清运	748.2m ³	-		框格绿化	76m ³	4.00					
									拆除	873m ³	5.2868					
									清运	7440m ³	-					
									回填	346m ³	1.0463					
									封堵	1个	-					
									覆土	1247m ³	3.5581					
									种树	624株	0.7357					
种草	2494m ²	0.1296														
4	拟建FJ2工业场地	-	0.0330	地质环境、土地资源、生态退化	表土剥离	99m ³	0.1457	2026年1月-2026年12月	景观树	100株	3.8182	2026年1月-2038年12月				
					清运	99m ³	-		框格绿化	5m ³	0.26					
									拆除	116m ³	0.7025					
									清运	116m ³	-					
									回填	653m ³	1.9746					
									封堵	1个	-					
									垫坡	630m ³	1.9050					
									覆土	165m ³	0.4708					

									种树	83株	0.0979					
									种草	330m ²	0.0171					
5	拟建排土场	-	0.6266	地质环境、土地资源、生态退化	表土剥离	1987.8m ³	2.9250	2026年1月-2026年12月	景观树	486株	18.5565	2026年1月-2038年12月				
					撒播草籽	504m ²	0.0262		清运	190350m ³	-					
									覆土	3313m ³	9.4532					
									种树	1457株	1.7178					
									灌草混播	440m ²	0.1752					
									种草	5826m ²	0.3027					
6	竖井工业场地1	-	0.1734(0.0462)	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	景观树	146株	5.5746	2026年1月-2038年12月				
									拆除	539m ³	3.2641					
									清运	539m ³	-					
									回填	879m ³	2.6580					
									封堵	1个	-					
									垫坡	2650m ³	8.0132					
									覆土	1098m ³	3.1330					
									种草	2196m ²	0.1141					
7	竖井工业场地2	-	0.2014(0.1878)	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	1330m ³	8.0543	2027年1月-2027年12月				
									清运	1330m ³	-					
									回填	464m ³	1.4031					
									封堵	1个	-					
									垫坡	2664m ³	8.0555					
									覆土	1946m ³	5.5526					
									种草	3892m ²	0.2022					
8	竖井工业场地	-	0.0246(0.12)	地质环境、土	-	-	-	-	拆除	585m ³	3.5427	2026年1月-2026				
									清运	585m ³	-					

	3		04)	地资源、生态退化					回填	854m ³	2.5824	年 12 月					
									封堵	1 个	-						
									垫坡	172m ³	0.5201						
									覆土	1232m ³	3.5153						
									复耕	1540m ²	-						
9	竖井工业场地 4	-	0.1078	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	186m ³	1.1264	2026 年 1 月-2026 年 12 月					
									清运	186m ³	-						
									回填	542m ³	1.6389						
									封堵	1 个	-						
									垫坡	10m ³	0.0302						
									覆土	729m ³	2.0801						
									种树	112 株	0.1320						
									种草	446m ²	0.0232						
10	竖井工业场地 5	-	0.0680	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	217m ³	1.3141	2028 年 1 月-2028 年 12 月					
									清运	217m ³	-						
									回填	163m ³	0.4929						
									封堵	1 个	-						
									垫坡	140m ³	0.4233						
									覆土	340m ³	0.9701						
									种树	170 株	0.2004						
									种草	680m ²	0.0353						
11	竖井工业场地 6	-	0.0706	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	112m ³	0.6783	2027 年 1 月-2027 年 12 月					
									清运	112m ³	-						
									回填	281m ³	0.8497						
									封堵	1 个	-						
									垫坡	298m ³	0.9011						
									覆土	353m ³	1.0072						
									灌草混播	706m ²	0.2811						
12	探矿平	-	0.1022	地质环	-	-	-	-	拆除	54m ³	0.3270	2026 年 1					

	硐 1-3			境、土地 资源、生态退化					清运	54m ³	-	月-2026 年 12 月 /2028 年 1 月-2028 年 12 月						
								回填	405m ³	1.2247								
								封堵	1 个	-								
								垫坡	21474m ³	64.9342								
								覆土	511m ³	0.5821								
								种树	195 株	0.2299								
								灌草混播	244m ²	0.0972								
								种草	778m ²	0.0404								
13	民采平 硐 1-9	-	0.8378 (0.01 50)	地质环 境、土 地资 源、生 态退化	-	-	-	-	拆除	195m ³	1.1809	2026 年 1 月-2028 年 12 月						
								清运	195m ³	-								
								回填	442m ³	1.3365								
								封堵	6 个	-								
								垫坡	29659m ³	89.6844								
								覆土	4264m ³	12.1667								
								种树	441 株	0.5199								
								灌草混播	6766m ²	2.6943								
								种草	1762m ²	0.0916								
14	民采坑 1-19	-	1.5486 (0.10 50)	地质环 境、土 地资 源、生 态退化	-	-	-	-	垫坡	35444m ³	107.1773	2026 年 1 月-2028 年 12 月						
								覆土	8268m ³	23.5916								
								种树	836 株	0.9856								
								灌草混播	13194m ²	5.2540								
								种草	3342m ²	0.1737								
15	探槽 1-3	-	0.0674	地质环 境、土 地资 源、生 态退化	-	-	-	-	回填	983m ³	2.9724	2027 年 1 月-2028 年 12 月						
								覆土	337m ³	0.9616								
								灌草混播	674m ²	0.2684								
16	废石堆 1-23	-	0.8056 (0.13	地质环 境、土	-	-	-	-	清运	8073m ³	-	2026 年 1 月-2028						
								覆土	4762m ³	13.5877								

			18)	地资源、生态退化					种树	682株	0.8041	年12月					
								灌草混播	6399m ²	2.5481							
								复耕	249m ²	-							
								种草	2726m ²	0.1417							
17	干选厂	-	0.3256 (0.2552)	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	182m ³	1.1022	2027年1月-2027年12月					
									清运	332m ³	-						
									垫坡	7310m ³	22.1043						
									覆土	2904m ³	8.2862						
									种树	1452株	1.7119						
								种草	5808m ²	0.3018							
18	炸药雷管库	-	0.1486	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	616m ³	3.7304	2038年1月-2038年12月					
									清运	616m ³	-						
									垫坡	348m ³	1.0523						
									覆土	743m ³	2.1200						
									种树	372株	0.4386						
								种草	1486m ²	0.0772							
19	选厂	-	1.4792	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	拆除	22331m ³	135.2341	2038年1月-2038年12月					
									清运	22451m ³	-						
									垫坡	2943m ³	8.8992						
									覆土	7396m ³	21.1035						
									种树	3698株	4.3599						
								种草	14792m ²	0.7687							
20	沉淀池	-	1.2686	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	清运	13699m ³	-	2038年1月-2038年12月					
									覆土	5140m ³	14.6663						
									种树	165株	0.1945						
									种草	12686m ²	0.6592						
21	办公生活区	-	0.4484	地质环境、土	-	-	-	-	景观树	378株	14.4328	2026年1月-2038					
									拆除	1911m ³	11.5728						

				地资源、生态退化					清运	1911m ³	-	年 12 月					
									垫坡	682m ³	2.0623						
									覆土	2242m ³	6.3972						
									种树	1121 株	1.3216						
									种草	4484m ²	0.2330						
22	矿区道路	-	1.8998 (0.2042)	地质环境、土地资源、生态退化	-	-	-	-	清运	1000m ³	-	2038 年 1 月-2038 年 12 月					
									垫坡	4200m ³	12.7002						
									覆土	10520m ³	30.0173						
									种树	2427 株	2.8614						
									灌草混播	11335m ²	4.5137						
									种草	9705m ²	0.5043						

注：①以上括号内场地位于地面塌陷影响区范围内，面积重叠，不重复计算。②表格内范围拐点坐标见表 3-80。③治理过程中回填、垫坡等工程量与清运工程量重复，不重复计算。

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，宁城县鑫源铁矿作为采矿权人，是矿山生态修复工作的第一责任人，具体组织实施生态修复方案。

为保证矿区生态修复方案的顺利实施，宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区将建立健全组织领导机构，成立以分管生态修复方案实施的企业主管领导为组长的生态修复领导小组，下设矿山生态修复办公室，全面负责矿区生态修复方案的落实。并做好以下管理工作：

（一）明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；

（二）根据矿区生态修复方案进度安排，组织实施各阶段的工作；

（三）建立基金账户，筹集治理恢复资金；

（四）及时委托有相应资质的单位进行矿山生态修复工程勘查与设计，并负责组织矿山生态修复工程施工；

（五）负责矿山生态修复工程竣工验收；

（六）要与绿色矿山结合起来，达到绿色矿山要求。

二、技术保障

（一）建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，提高矿山生态修复项目的科技含量，选择最佳的矿区生态修复方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

（二）项目勘查、设计、施工和监理发包：根据《矿区生态修复方案》，采用委托或招标方式确定治理项目勘查、设计、施工和监理

单位，中标单位必须具有地质灾害治理工程相应资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

（三）项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

（四）检查与监督：矿山企业主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查。

（五）项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工，并会同各参建单位进行经验总结，改进工作和技术方法。

（六）做好项目后续维护管理及监测工作。

（七）矿山生态修复工程是一项涉及多科学的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境保护与生态恢复的目的。

（八）为了在最大程度上减少对土地资源和生态系统环境的破坏，建设单位及时做好破坏土地生态恢复治理规划。

（九）针对项目区内矿山生态修复的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。矿山生态修复所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

(十)建设单位保证严格按矿区生态修复方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区生态修复工作应纳入当地矿山生态修复总体规划,接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区管理应与地方矿山生态修复管理相结合,互通信息、互相衔接,保证矿山生态修复设施质量,提高经济、社会、和环境效益。

(十一)植被管护建立健全科技支撑体系,通过向当地林草业、环保部门请教先进管护技术,确保矿山生态修复的质量达标和取得最大的环境效益、经济效益。

三、资金保障

依据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》文件精神,通过建立基金的方式,筹集治理恢复资金。

宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿山生态修复总费用为1977.20万元,根据《开采》矿山建成达产后年产原矿***t/a,市场铁精粉每吨约600元,税后年利润5163万元。首采剩余服务年限9年,共计利润额为46467.71万元,销售利润满足矿山地质环境治理的需求。宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区承诺将矿山地质环境治理投资全额列入本项目的建设成本,依照《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》的规定,按年度计筹额度筹措治理基金,费用不足时应及时追加,在各阶段中,每年年初根据当年的治理进度制定详细的工作计划与资金预算,不定期的对治理进度与资金使用情况进行监督,确定所需费用及时足额到位,保证方案按时保质保量完成,做好生态修复治理基金的使用管理工作。

四、监管保障

（一）竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，由矿方自主或委托第三方完成，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山生态修复办公室，专门负责矿区生态修复工程的实施。

参与项目勘察、设计、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、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时报请财政及自然资源行政主管部门验收。以年度计划为评估基准，矿山、地方自然资源和规划行政主管部门的对复垦土地进行现场核查。

（二）监督检查

矿山对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山会与矿山生态修复主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

第二节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山生态修复工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，生态修复过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山生态修复工作到实处，不流于形式。本项目方案

编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的生态修复工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高生态修复方案的编写合理性，生态修复工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续发展的理念。具体参与方式有如下几个方面：

（一）方案编写初期的调查走访工作

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访当地自然资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

1、对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山生态修复方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。矿业劝人在矿区涉及的有关范围内公示征求意见，包括主要村民委员会及村民代表的意见，通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为林地及草地（占用耕地则恢复成耕地），保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

2、对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同矿山技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对生态修复工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为生态修复工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

（二）后续生态修复工作的公众参与计划

生态修复工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

1、充分征求相关利益方的意见，包括主要村民委员会及村民代表的意见。

2、企业聘用土地权属人为监督员，对生态修复工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

3、生态修复后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

4、实行生态修复工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

第三节 效益分析

一、社会效益分析

通过矿山生态修复工程的实施，主要带来的社会效益如下：

（一）生态修复工作增加当地劳动就业岗位。生态修复工作需要大量甲类、乙类用工，矿山项目生态修复工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

（二）有效改善矿区整体社会环境。生态修复工作的开展，有效恢复植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量。

二、环境效益分析

矿区内植物种类单调，植被覆盖率低，开矿前当地主要是以农牧业为主，开矿对该地区生态造成一定程度影响，但随着治理及复垦工

作的开展，生物多样性及土壤生态环境将有大幅度改善，矿产开采的生态学效应为复垦工作的主要效益。

对野生植物影响主要表现为土壤水分流失，生态修复工作注重水源保护，利用当地水源井开展复垦工作，将开采造成的负面影响降低到最小程度。

矿区生态修复方案的落实将对改善该地区总体生态环境、增加生态系统物质能量循环，促进生态系统稳定方面起到良好的促进作用。

三、经济效益分析

随着矿山生态修复工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的耕地、林地、草地生产力后的间接效益。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济效益随时间的推移将越来越好。

第八章 结论

第一节 结论

一、宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区为基建期矿山，2008年首次取得采矿许可证，现持有采矿许可证号为***，有效期限自2022年11月4日至2025年11月3日，现采矿许可证已过期，矿山已申请延续，已被受理。在办理采矿许可证延续过程中，在矿区内南侧发现一处文物遗址，根据上述情况，矿山准备对文物遗址进行避让，缩减采矿许可证证载面积，重新编制开采方案。综上所述，矿区范围发生改变，矿山应重新编制《矿区生态修复方案》。

矿山开采结束后治理工程量较大，且复垦植被存在管护期，考虑矿山滞后治理年限为3年。因此《宁城县鑫源铁矿宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区矿区生态修复方案》服务年限为15年，即2026年1月1日~2040年12月31日。方案编制基准期为2025年12月。

二、宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区位于赤峰市宁城县政府所在地南西***km处八里罕镇、右北平镇境内，行政区划隶属于八里罕镇、右北平镇管辖。

该矿2008年建矿之前，矿区内均为民采采动，采动时间最早可追溯至1958年，根据现场遗留平硐场地、采坑场地，早期采动小且乱，无资料证实民采采动资源量。根据2025年12月，由内蒙古矿信工程设计有限公司编制的《宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区开采方案》评审意见书（审查意见书编号：内矿审字【2026】006号），设计矿山生产规模为***t/a，方案对于控制资源量全部利用，对于推断资源量采用***%，潜在矿产资源量不利用，设计矿山开采回采率为***%，采矿贫化率为***%，矿区剩余服务年限为***年。

三、本方案确定生态修复区面积为193.0320hm²。

（一）现状问题

1、矿山地质环境现状评估结果

（1）不稳定地质体现状评估结果

现状各单元地质灾害影响程度分级为较轻。

（2）矿区含水层破坏现状评估结果

各单元对矿区及附近水源影响较轻。

（3）地形地貌景观破坏现状评估结果

现状评估认为竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道路对地形地貌景观影响较严重；矿区内其它区域对地形地貌景观影响较轻。

2、土地损毁现状评估结果

现状竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道路对土地损毁程度为中度。矿区内其它区域对土地损毁程度为轻度。

3、生态系统退化问题

现状认为矿山生态系统退化问题为轻度。

（二）受损预测

1、矿山地质环境预测评估结果

（1）不稳定岩体预测评估结果

预测评估认为预测地面塌陷区 1-2 地质灾害影响程度分级为较严重。

（2）矿区含水层破坏预测评估结果

预测地面塌陷区1-2对矿区含水层破坏影响程度较严重，其他单元区域对矿区及附近水源影响较轻。

(3) 地形地貌景观破坏预测评估结果

预测评估认为预测地面塌陷区 1-2 对地形地貌景观影响严重；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道路对地形地貌景观影响较严重；矿区内其它区域对地形地貌景观影响较轻。

2、土地损毁预测评估结果

预测地面塌陷区 1-2 对土地损毁程度为重度；竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道路对土地损毁程度为中度。矿区内其它区域对土地损毁程度为轻度。

3、生态系统退化问题

预测地面塌陷区 1-2 的生态系统退化问题为中度。其他区域为轻度。

(三) 矿区生态破坏程度综合分级结果

根据现状及预测评估结果及地质环境影响、土地损毁、生态受损等评估要素，预测地面塌陷区 1-2 综合评价结果为重度；拟建斜坡道场地、拟建 FJ2 工业场地、拟建排土场、竖井工业场地 1-6、探矿平硐 1-3、民采平硐 1-9、民采坑 1-19、探槽 1-3、废石堆 1-23、干选厂、炸药雷管库、选厂、沉淀池、办公生活区、矿区道路综合评价结果为中度；矿区内其它区域综合评价结果为轻度。

四、生态修复措施如下：

(一) 预测地面塌陷区 1

防治措施为：矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被；对植被恢复区域采取监测和管护措施。

（二）预测地面塌陷区 2

防治措施为：矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被；对植被恢复区域采取监测和管护措施。

（三）拟建斜坡道场地

防治措施为：基建期对场地进行表土剥离、清运，布置景观树，拟形成堆坡坡面框格绿化护坡；修复管护期对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（四）拟建 FJ2 工业场地

防治措施：基建期对场地进行表土剥离、清运，布置景观树，拟形成切坡框格绿化护坡；修复管护期对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（五）拟建排土场

防治措施：基建期对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤，布置景观树；修复管护期对拟建排土场清运、覆土、恢复植被、管护。

（六）竖井工业场地 1

防治措施：基建期布置景观树；修复管护期对场地拆除、清运；

对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（七）竖井工业场地 2

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（八）竖井工业场地 3

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（九）竖井工业场地 4

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十）竖井工业场地 5

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十一）竖井工业场地 6

防治措施：基建期对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵，封堵后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十二）探矿平硐 1-3

防治措施：基建期对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十三）民采平硐 1-9

防治措施：基建期对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十四）民采坑 1-19

防治措施：基建期对民采坑 1-19 垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十五）探槽 1-3

防治措施：基建期对探槽 1-3 回填，回填后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十六）废石堆 1-23

防治措施：基建期对废石堆 1-23 清运，废石堆就近作为附近治理区回填、垫坡物源，废石堆处置去向见表 4-8，清运后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十七）干选厂

防治措施：基建期对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十八）炸药雷管库

防治措施：修复管护期对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（十九）选厂

防治措施：修复管护期对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十）沉淀池

防治措施：修复管护期对沉淀池清运；沉淀池挡坝废石作为预测地面塌陷区、附近治理区垫坡、回填料，清运后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十一）办公生活区

防治措施：基建期布置景观树；修复管护期对办公生活区拆除、

清运；对场地内切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十二）矿区道路

防治措施：修复管护期对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡，垫坡后场地全面覆土、恢复植被、管护。

（二十三）生态修复区内其他区域

矿山活动对其它区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生生态环境。

五、监测与管护措施如下：

布置地质灾害监测、地形地貌景观监测、水质监测、土壤环境污染监测、土地损毁程度监测、土地复垦效果监测、生态系统监测点、路线，监测点位共计22处，监测路线3条。矿区内管护工程每年两次。

六、根据方案制定的工作量，经估算宁城县鑫源铁矿霍家沟矿区生态修复工程总费用为1977.20万元，近三年治理费1258.27万元。

根据矿山发展规划及相关规范要求，将矿山生态修复治理措施划分为基建期（2026年1月1日~2028年12月31日）、生产期（2029年1月1日~2037年12月31日）、修复管护期（2038年1月1日~2040年12月31日）3个阶段：

（一）生态修复工程阶段实施计划

基建期（2026年1月1日~2028年12月31日）工作安排

1、预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在预测地面塌陷区 1 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

2、预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，开采期间在

预测地面塌陷区 2 外围设置警示牌，警示人员误入，避免造成伤亡及损失；对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、拟建斜坡道场地

近年对场地进行表土剥离、清运；建立景观带，拟形成堆坡坡面框格绿化护坡。

4、拟建 FJ2 工业场地

近年对场地进行表土剥离、清运；建立景观带，拟形成切坡框格绿化护坡。

5、拟建排土场

近年对场地进行表土剥离，表土原地堆存；对剥离的表土撒播草籽保护土壤；建立景观带。

6、竖井工业场地 1

近年建立景观带。

7、竖井工业场地 2

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

8、竖井工业场地 3

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

9、竖井工业场地 4

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

10、竖井工业场地 5

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

11、竖井工业场地 6

近年对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

12、探矿平硐 1-3

近年对探矿平硐 1-3 拆除、清运；对探矿平硐 2 回填、封堵；对探矿平硐 1-3 垫坡、覆土、恢复植被。

13、民采平硐 1-9

近年对民采平硐 8 拆除、清运；对民采平硐 1、民采平硐 3-4、民采平硐 7-9 回填、封堵；对民采平硐 1-9 垫坡、覆土、恢复植被。

14、民采坑 1-19

近年对民采坑 1-19 垫坡、覆土、恢复植被。

15、探槽 1-3

近年对探槽 1-3 回填、覆土、恢复植被。

16、废石堆 1-23

近年对废石堆 1-23 清运、覆土、恢复植被。

17、干选厂

近年对干选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

18、监测及管护

设置地质灾害监测点、含水层水位及水质监测点、地形地貌景观监测点；土壤环境污染监测点、土地损毁监测点、土地复垦效果监测点、生态系统监测点，定时进行监测，植被管护。

生产期（2029 年 1 月 1 日~2037 年 12 月 31 日）工作安排

1、预测地面塌陷区 1

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

2、预测地面塌陷区 2

矿山应按《开采方案》设计开采方式方法进行开采，对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、监测及管护

对地质灾害监测点、含水层水位及水质监测点、地形地貌景观监测点；土壤环境污染监测点、土地损毁监测点、土地复垦效果监测点、生态系统监测点定时进行监测，植被管护。

修复管护期（2038年1月1日~2040年12月31日）工作安排

1、预测地面塌陷区 1

对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

2、预测地面塌陷区 2

对达到稳定状态的塌陷区进行回填、平整、覆土、恢复植被。

3、拟建斜坡道场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成堆坡清运；对斜坡道进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

4、拟建 FJ2 工业场地

生产结束后对场地拆除、清运；对拟形成切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

5、拟建排土场

生产结束后对拟建排土场清运、覆土、恢复植被。

6、竖井工业场地 1

生产结束后对场地拆除、清运；对切坡垫坡；对竖井进行回填、封堵、覆土、恢复植被。

7、炸药雷管库

生产结束后对炸药雷管库拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、

恢复植被。

8、选厂

生产结束后对选厂拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

9、沉淀池

生产结束后对沉淀池清运、覆土、恢复植被。

10、办公生活区

生产结束后对办公生活区拆除、清运；对场地内切坡垫坡、覆土、恢复植被。

11、矿区道路

生产结束后对矿区道路单侧废石进行清运；对切坡垫坡、覆土、恢复植被。

12、监测及管护

持续对地质灾害监测点、含水层水位及水质监测点、地形地貌景观监测点；土壤环境污染监测点、土地损毁监测点、土地复垦效果监测点、生态系统监测点定时进行监测，植被管护。

七、按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，宁城县鑫源铁矿作为采矿权人，是矿山生态修复工作的第一责任人，具体组织实施生态修复方案。

公众参与做到全程参与、全面参与，充分采纳当地区群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的生态修复工作建立有效的监督机制。

随着矿山生态修复工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的耕地、林地、草地生产力后的间接效益。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济

效益随时间的推移将越来越好。

八、采矿权人变更矿山开采范围、开采深度、生产规模、主要开采矿种时，应当重新编制《矿区生态修复方案》。

九、建议矿山在治理过程中，应尽量减少各类地质环境问题，严禁界外开采。

十、矿山生态修复是一项综合性工程，涉及不同的行业部门。其中土地复垦方面，《方案》依据现有编制规范与土地利用“三调”结果规划了矿山损毁与占用的土地复垦类型及相应的植被恢复工程。考虑到林业与草原行政主管部门“负责森林、草原、湿地资源的监督管理”的职能定位，矿山的植被恢复工程应该在林草行政主管部门的指导下实施，并在后期的植被管护、监测、成效评估等方面接受林草行政主管部门的监督与管理。

十一、矿山应及时监测各类隐患问题，以确保人员及机械设备的安全保障。建立地质环境保护、监测和防治制度，设立生态修复工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿区生态修复各项任务。

十二、建议矿山在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化。

十三、绿色矿山建设应贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程。矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦等统筹兼顾和全面发展。

十四、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，生态修复工程设计，建议矿山企业在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

十五、本方案对原竖井 SJ4（现状已回填）井下 725m 水平探矿巷道地表影响范围进行监测，建议矿山对该区域增加物探工程，查明老旧巷道位置，尽早利用井下开拓工程对其进行充填。

十六、本方案仅针对矿山现状设计了相应的治理工程，如矿山后续造成新的破坏或地质环境条件发生较大变化时，建议业主及时对本方案进行修编并进行治理。