

林西富源矿业有限责任公司铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

林西富源矿业有限责任公司

2025 年 9 月

林西富源矿业有限责任公司铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：林西富源矿业有限责任公司

法定代表人：***

编 制 单 位：***

法定代表人：***

总 工 程 师：***

项目负责人：***

编 写 人 员：***

制 图 人 员：***

编 制 时 间：2025 年 7 月 25 日-2025 年 9 月 15 日

目 录

前 言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	2
第五节 编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
第一节 矿山简介	10
第二节 矿区范围及拐点坐标	11
第三节 矿山开发利用方案概述	11
第四节 矿山开采历史及现状	21
第五节 绿色矿山建设情况	26
第二章 矿区基础信息	29
第一节 矿区自然地理	29
第二节 矿区地质环境背景	31
第三节 矿区社会经济概况	49
第四节 矿区土地利用现状	50
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	50
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析	52
第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	61
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	61
第二节 矿山地质环境影响评估	62
第三节 矿山土地损毁预测与评估	99
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	106
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	120
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	120

第二节 矿区土地复垦可行性分析	122
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	132
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	132
第二节 矿山地质灾害治理	135
第三节 矿区土地复垦	137
第四节 含水层破坏修复	161
第五节 水土环境污染修复	162
第六节 矿山地质环境监测	162
第七节 矿区土地复垦监测及管护	167
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	169
第一节 总体工程部署	171
第二节 阶段实施计划	172
第三节 近期年度工程安排	180
第七章 经费估算及进度安排	188
第一节 经费估算依据	188
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	197
第三节 土地复垦工程经费估算	200
第四节 总费用汇总与年度安排	214
第八章 保障措施与效益分析	218
第一节 组织保障	218
第二节 技术保障	218
第三节 资金保障	219
第四节 监督保障	219
第五节 效益分析	220
第六节 公众参与	221
第九章 结论与建议	223

前 言

第一节 任务的由来

林西富源矿业有限责任公司铜矿属***矿山，现处于与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段，自 2019 年 7 月以来一直停产，2020 年 9 月编制的《内蒙古自治区林西县（富源矿业有限责任公司）铜矿矿山地质环境治理方案》（审查文号：赤矿治字[***]***号），方案适用年限为 2020 年 9 月 1 日~2025 年 8 月 31 日（共 5 年），该方案适用期已过，为了延续采矿许可证，按照要求需要重新修编。

为减少或避免采矿活动对矿山地质环境的影响破坏，有效防治因矿产资源开发导致的矿山地质环境问题，实现矿产资源开发与环境保护协调发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，自然资源部 2019 年 07 月 16 日第三次修正）及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）等相关法律法规、政策要求，矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2025 年 7 月，林西富源矿业有限责任公司委托***编制《林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《方案》。本方案仅作实施保护、监测和保护矿山地质环境及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

第二节 编制目的

根据国家相关法律法规的要求和矿山的实际情况，对矿山生产建设中产生的地质环境问题和破坏土地情况，采取相应的预防、治理措施，使地质环境问题得到治理，使土地恢复达到可供利用状态，特编制本方案，达到以下具体目的：

- 1、避免和减少因矿山生产活动引发或遭受的地质灾害损失；
- 2、恢复矿山生产活动破坏的地形地貌景观；
- 3、保护含水层水资源、水环境；
- 4、预防和治理矿山生产活动所造成的水土污染；

5、有效遏制评估区地表破坏，对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建项目区生态环境，保障评估区及周边地区地下水资源得到持续利用；

6、更好地贯彻“加快建设资源节约型、环境友好社会”的有关精神，落实《土地复垦条例》中提出的“生产建设活动应当节约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作；

7、按照“谁损毁，谁复垦”的原则，肩负起对破坏土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落实到实处；

8、提出有针对性的矿山地质环境保护、治理、土地复垦措施及具体工作计划安排，确保土地复垦工作落实到实处；

9、为自然资源主管部门颁发采矿许可证，监督、管理矿山企业地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。通过本方案的实施，达到矿山生产与改善项目区生态环境相协调，资源的开发利用与评估区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的。

第三节 编制依据

一、法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021年7月2日第三次修订）；
- 4、《中华人民共和国草原保护法》（2021年6月29日修正）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月29日修正）；
- 9、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（1999.7.31）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第四十八号，2018年12月修正）；
- 11、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号）；

12、《土地复垦条例》（中华人民共和国第 592 号国务院令）。

二、部门规章

1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）。

三、政策性文件

1、《内蒙古自治区土地复垦实施办法》（1991 年自治区政府令 28 号）；

2、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定了《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019.11.5）；

3、《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；

4、《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标〔2019〕193 号）；

5、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政发〔2025〕24 号）。

四、技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

3、《工程地质手册（第五版）》（2018 年 4 月中国建筑工业出版社）；

4、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

5、《地下水监测规范》（SL183-2005）；

6、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

7、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

8、《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

11、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

13、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；

14、《第三次全国国土调查技术规范》（TD-T1055-2019）。

五、相关资料

1、2006 年 3 月，由***编制的《内蒙古自治区林西县大井北区铜锡多金属矿矿产资

源开发利用方案》（内矿审字[***]***号）；

2、2009年7月，由***编制的《林西富源矿业有限责任公司林西县大井北区铜锡多金属矿矿山地质环境保护与综合治理方案》[备案时间：2009年*月*日]；

3、2010年12月，由***编制的《内蒙古自治区林西县***矿区铜矿石选矿实验室流程试验研究报告》；

4、2014年3月，由***编制的《内蒙古自治区林西县富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案(2009.7.1-2014.8.1)》[赤国土环分治备字(***)***号]（一期）；

5、2017年7月，由***编制的《林西县富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境分期治理方案(2014.8.1-2017.7.31)》[审查文号：赤分治字(***)***号]（二期）；

6、2018年2月，由***编制的《内蒙古自治区林西县大井矿区北区铜多金属矿资源储量核实报告》（内自然资储备字[***]***号）；

7、2019年10月，由***出具的《林西富源矿业有限责任公司2019年下半年地下水监督性监测》检验监测报告（需要说明的是：2019年~至今矿山一直处于停产阶段、矿山企业未对地下水水质进行检测，奔赴林西县环境监测站收集监控井近年监测结果，未收集到相关水质检测报告）；

8、2020年4月，由***编制的《内蒙古自治区林西县富源矿业有限责任公司大井(北区)铜锡多金属矿矿产资源储量2019年度检测报告》（审查文号：赤年报审字[***]***号）；

9、2020年9月，由***及***编制的《内蒙古自治区林西县（富源矿业有限责任公司）铜矿矿山地质环境治理方案》（审查文号：赤矿治字[***]***号）；

10、2022年9月，由***编制的《内蒙古自治区林西县地质灾害风险调查评价报告***》；

11、2021年3月，由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿2021年度矿山地质环境治理计划书》；

12、2022年3月，由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿2022年度矿山地质环境治理计划书》；

13、2023年1月，由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿2023年度矿山地质环境治理计划书》；

14、2024年1月，由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公

司铜矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》；

15、2025 年 1 月，由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》；

16、井上井下对照图；

17、采矿许可证（证号：***）、延续受理单；

18、全国第三次土地利用调查资料：土地利用现状图***；

19、赤峰市林西县气象局气象资料；

20、近五年采掘计划。

六、合同依据

《林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》委托书。

第四节 方案适用年限

一、矿山剩余开采服务年限

该矿山开采历史久远，1987 年 10 月建矿，1990 年投产采矿，根据 2018 年 2 月《资源储量核实报告》（内自然资储备字[***]***号）可知，截止 2017 年 12 月 31 日，核实查明铜多金属矿(KZ+TD)资源储量总矿石量***万 t，消耗资源储量矿石量***万 t，保有资源储量(KZ+TD)矿石量 ***万 t。

根据 2020 年 4 月《矿产资源储量 2019 年度检测报告》（审查文号：赤年报审字[***]***号）可知，截至 2019 年 12 月 31 日，累计动用资源量(KZ+TD)矿石量***万 t，保有资源储量(KZ+TD)矿石量***万 t。

开发利用方案对于控制资源量(122b)全部采用，对于推断资源量(333)采用 80%，其中：控制资源量(122b)矿石量***万 t，推断资源量(333)矿石量***万 t。经计算，采用资源量***万 t，根据《开发利用方案》计算服务年限公式，得出剩余总服务年限：

$$T = \frac{Q \cdot K}{A(1 - 0.08)} = \frac{*** \times ***}{*** (1 - 0.08)} \quad *** \text{ (年)}$$

式中：T — 矿山服务年限（年）

A — 年生产能力（***万吨/a）；

Q — 采用资源量（***万吨）；

K — 采矿综合回收率（92%）；

— 采矿综合贫化率（8%）。

综上所述，矿山从 2019 年 7 月 ~ 至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段，未对矿区内资源进行开采，截止目前，矿山剩余服务年限***年（现状尚未整合，暂按生产规模***万吨/年）。

二、方案规划及适用年限

根据 2024 年 1 月 4 日赤峰市人民政府下发的“赤峰市人民政府关于同意林西县***地区等***个矿产资源整合方案的批复”（赤政字[***]***号）可知，同意林西县***地区等***个矿产资源整合方案，将上述***个矿产资源整合方案中涉及的空白区，按规定报内蒙古自治区自然资源厅纳入《内蒙古自治区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》数据库中。

林西富源矿业有限责任公司铜矿位于***地区内，本矿山处于与赤峰***矿业有限公司银铜矿整合阶段，自 2019 年以来一直停产，开发利用方案（生产能力***万吨/年）未来不具备指导意义，编制本方案的目的实际是为了延续采矿许可证，考虑到矿山现处实际情况，《方案》适用年限定为 2 年，即从 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。

本方案中远期时限暂按 11 年考虑，待矿山整合重新编制储量核实、开发利用方案后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第五节 编制工作概况

一、工作程序

本次工作严格按照自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）规定的程序进行工作，见图 1。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制技术要求中确定的矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，确定评估范围，对矿山地质环境影响、损毁土地进行现状评估、预测评估，在评估基础上进行矿山地质环境治理分区，并进行土地复垦适宜性评价，制定治理工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

图 1 工作程序框图示意图

二、工作方法

1、资料收集与分析

现场调查前收集了以往《矿产资源开发利用方案》、《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《选矿实验室流程试验研究报告》、《分期治理及土地复垦方案》、《资源储量核实报告》、《地下水检验监测报告》、《矿产资源储量 2019 年度检测报告》、《矿山地质环境治理方法》、《地质灾害风险调查评价报告》、《矿山地质环境治理计划书》、《井上井下对照图》等报告、图纸及相关评审意见等原始资料。周边矿山以往《矿山地质环境保护与土地复垦方案》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用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

我公司在接受委托后，组织技术人员于 2025 年 7 月 25 日进入矿山进行踏勘。野外调查采取无人机航拍、RTK 测点、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。野外调查以矿山提供的***地形地质图为底图，在 RTK 坐标测量模式下，采用极值坐标法，测定单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为 \pm ***m；最大为 \pm ***m。高程中误差最小为 \pm ***m；最大为 \pm ***m，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。

调查内容主要包括矿山地质环境及土地资源等调查。调查了范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、矿山地质灾害、含水层破坏以及矿业活动对地形地貌景观的影响等矿山地质环境问题。实地拍摄相片、记录数据。矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了当地自然资源主管部门、土地权属者。了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

3、室内资料整理及综合分析

（1）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、采区位置或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体废物与废水的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

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地面塌陷等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危险程度等。

探矿和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。

探矿和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。

（2）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、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。

（3）公众参与

矿山实地调查完毕后，至附近的***镇***村、***镇下***村走访了当地村民、自然资源主管部门、土地权属者，了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理状况、对于矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

4、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

形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度、土地复垦规划和治理工程部署，提出了矿山地质环境保护、预防和治理及土地复垦技术措施，安排了矿山地质治理及土地复垦工程，制定了矿山地质环境及土地复垦监测工作方案。并按规范要求编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

三、完成工作量

***项目组在接到委托后，立即组织专业技术人员开展工作，本次完成的工作量详见表 1。

表 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

四、质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿山基本概况

林西富源矿业有限责任公司铜矿为生产矿山,1987年10月建矿,1990年投产采矿,1998年转为股份制企业,2004年12月18日,由内蒙古自治区自然资源厅(原国土资源厅)颁发了《采矿许可证》,后经多数次延续至今。矿山从2019年7月~至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段。持有采矿许可证内容叙述如下:

采矿权人:***

地 址:***

矿山名称:***

矿山位置:***

经济类型:***

开采矿种:***

开采方式:***

生产规模:***

矿区面积:***

开采深度:***

采矿许可证:***

有效期限:自2019年*月*日至2020年*月*日

延续受理单:2020年***月***日赤峰市自然资源局出具“采矿权业务受理单”

二、矿山地理位置及交通

1、位置

林西富源矿业有限责任公司铜矿位于赤峰市林西县政府所在地***侧***村、***、***境内,行政区划隶属于林西县***、***管辖。地理极值坐标为:

东经:***;

北纬:***。

2、交通

矿区***侧距林西县政府所在地林西镇直距约***km，南侧距***镇约***km，西距国道***直距约***km，南距国道***直距约***km，***邻近矿区东南侧，***从该区南侧直距约***km处通过，最近站点为林西站，矿区与***之间有城镇道路、农村水泥路相通，交通条件较为便利（见图 1-1）。

该矿山不在国道、省道及铁路可视范围内，矿区西南侧位于***国家矿山公园范围、核心保护区范围内。矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

第二节 矿区范围及拐点坐标

矿区范围由***个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围坐标拐点一览表

第三节 矿山开发利用方案概述

编制本矿山地质环境保护与土地复垦方案的主要依据 2006 年 3 月，***编制的《内蒙古自治区林西县大井北区铜锡多金属矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），该方案通过了内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组的评审（内矿审字[***]***号）。其内容简述如下。

图 1-1 交通位置图

一、资源储量

1、保有资源量

根据 2020 年 4 月，由***编制的《内蒙古自治区林西县富源矿业有限责任公司大井（北区）铜锡多金属矿矿产资源储量 2019 年度检测报告》（审查文号：赤年报审字[***]***号）可知，截至 2019 年 12 月 31 日，矿区保有资源储量矿石量(122b+333)***万 t，铜金属量***t，铅金属量***t，锌金属量***t，锡金属量***t，银金属***t。伴生保有资源储量矿石量(122b+333):***万 t，铜金属量***t，铅金属量***t，锌金属量***t，锡金属量***t，银金属***t。矿山从 2019 年 7 月～至今一直处于停产、井下整改阶段，未对矿区内资源进行开采。

2、采用资源量

根据开发利用方案可知，对于控制资源量(122b)全部采用，推断资源量(333)采用80%，其中：控制资源量（122b）矿石量***万 t，推断资源量（333）矿石量***万 t。经计算，《开发利用方案》采用的资源储量矿石量为***万 t。

二、建设规模、服务年限及产品方案

根据《开发利用方案》，矿山建设规模为年采、选矿石量***万 t，矿山采用间断工作制，年工作日***，每天***班，每班***小时。该矿山剩余服务年限为***年，计算如下：按经济合理服务年限验证生产能力

$$T=Q \cdot K/A (1-) = (*** \times 0.92) / [*** \times (1-0.08)]=*** (a)$$

式中：T — 矿山服务年限（年）

A — 年生产能力（***万吨/a）；

Q — 采用资源量（***万吨）；

K — 采矿综合回收率（92%）；

— 采矿综合贫化率（8%）。

本矿山已建设选厂、尾矿库，矿石采出后直接运往东南侧***m 选矿厂进行选矿，尾矿直接排放至邻近3#尾矿库。选矿能力***万 t/年（***t/天），选矿采用“ ***混选再分离—混尾选***—***尾选***（重选）的浮选—重选联合流程”工艺，产品方案为***矿、***矿、***矿、***矿。

三、矿区开发总体规划

*****。

四、矿山开采

1、开采方式

该矿山为一座生产矿山，矿体总体上属于急倾斜薄矿体，矿山自***建矿，***年投产采矿以来，采矿年生产能力***万吨，矿山一直采用地下开采方式进行矿石开采，已形成完善的生产系统，且运行状况良好，故仍延用地下开采。

2、开采顺序

矿床开采总顺序为自上而下的下行式开采，阶段中矿块的开采顺序为后退式。同阶段相邻矿体的开采，一般先采上盘矿体，后采下盘矿体。

3、开采崩落范围的确定

根据矿体和上下盘围岩的性质和稳定性，并参照同类矿山的资料，选定岩石崩落角为：上盘***°，下盘***°，侧翼***°，强风化带和第四纪表土***°。（建议***°以

内)。

4、采矿方法

开发利用的矿体形态多数为较规则薄脉状，部分小矿体呈扁豆状、透镜状、不规则网脉状，以复脉型和单脉型为主，细脉浸染型主要分布在部分蚀变安山玢岩中。矿体产状在走向变化较大，一般在 $^{***} \sim ^{***}^{\circ}$ 之间，多数为 $^{***}^{\circ}$ 左右，倾向北东，倾角变化大，矿体长度 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，一般 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ；斜深 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，一般为 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ 。矿体平均厚度 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，一般为 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ 。矿体顶、底板围岩主要为上二叠统林西组粉砂岩，属较坚硬-坚硬岩石。从生产坑道中观察，围岩较坚固，一般不用支护。矿体和上下盘围岩稳固性较好。根据矿体的赋存状态，该矿山过去生产中采用的主体采矿方法为浅孔留矿采矿法，已具有较成熟的生产和管理经验，故采矿方法为浅孔留矿采矿法（见图1-2）。

5、回采工艺

（1）矿块构成要素

矿块沿走向布置，将矿块划分为矿房和矿柱，先采矿房后采矿柱。矿块长度 $^{***}\text{m}$ ，高度 $^{***}\text{m}$ ，矿块宽度等于矿体厚度。顶柱高度 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，底柱高度 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，间柱宽度 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，联络道间距 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ 。矿块结构参数最终尺寸应结合矿体的具体情况确定。

图 1-2 浅孔留矿法示意图

（2）采准切割

采准切割工作主要包括掘进阶段运输巷道、天井、天井联络道，在底柱上掘进拉底平巷和每隔 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ 掘进漏斗颈，并切割拉底、劈漏作为开采自由面。

采准切割工作均使用 7655 型气腿式凿岩机凿岩。采准切割巷道一般不支护，局部不稳定地段采用木支护。

（3）矿房回采

回采工作主要包括凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶、平场、大量放矿等工作。回采工作从拉底水平开始自下而上分层进行，分层高度一般为 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ 。采场使用 7655 型气腿式凿岩机钻凿上向微前倾炮孔落矿，凿岩爆破参数为：最小抵抗线 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，炮孔间距 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，孔深 $^{***} \sim ^{***}\text{m}$ ，前后排炮孔交错布置，采用硝铵类炸药人工装药，毫秒非电导爆管起爆。新鲜风流由阶段运输巷道经矿房一侧的天井、天井联络道进入采场工作面，污风经矿房另一侧的天井联络道、天井进入上阶段运输（回风）巷道排出。

采场崩落的矿石依靠重力放出落矿量的三分之一左右，然后进行撬顶、平场和二次爆破工作。矿房回采结束后，组织大量放矿工作，放出存留在矿房内的全部矿石。矿石经漏斗装入阶段运输巷道的矿车运出。

(4) 矿柱回采

矿柱采用崩落法进行回采。为了保证矿柱回采工作安全，在矿房大量放矿前，凿完矿房间柱和顶底柱中的炮孔，放出矿房中的全部矿石后，再爆破矿柱。

(5) 采空区处理

由于使用浅孔留矿采矿法回采，在矿柱回采的同时，要有计划地采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区。

(6) 采矿损失率及贫化率

根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法，参照类似矿山的实际指标，确定的采矿指标为：矿石综合回收率：92%；采矿综合贫化率：8%。

五、开拓运输方案

矿山建有主斜井一条，返斜井两条，风井一条，已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统，且运行状况良好。为了节约资金，加快技术改造进度，开发利用方案全部利用原有的井巷工程，可满足开发的需要。

下盘斜井开拓运输系统由主斜井、风井和阶段运输巷道组成。现状已形成井口及中段叙述如下：

主斜井***：主斜井（已有工程）井口坐标为 $X = ***$ ， $Y = ***$ ， $H = ***m$ ，倾角***°，方位***°，规格***m×***m，长度***m，该斜井用于提升矿石、废石、材料、设备和人员出入，与东北侧***中段***m盲斜井***相连。

风井***：通风井（已有工程）井口坐标为 $X = ***$ ， $Y = ***$ ， $H = ***m$ ，井筒断面***m×***m，井底标高***m（***中段），深度***m，该风井兼作安全出口，与西北侧***中段***m相连。

矿床由***个中段开拓，分别为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m和***m中段，中段高度***-***m（见图1-3）。另外，***中段标高***m已与矿山企业核实、未采用收集相关资料。

六、井下运输

井下坑内矿岩运输总量为***t/d。其中，矿石运输量***t/d，废石运输量按其***%估算为***t/d。矿岩最大运距***m，平均运距***m。考虑到井下运输量不大、运距较

短、采场出矿点分散等因素，为减少投资和便于管理，井下各中段矿岩均采用 0.55m^3 翻斗式矿车运输。各中段矿车由人工推至斜井井底车场后，由斜井卷扬机提升到地表。

图 1-3 林西富源矿业有限责任公司铜矿开拓系统垂直纵投影图

七、矿井通风

井下采用单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流经由主斜井 阶段巷道 采场，污风由采场 回风巷道 风井排出地表。由于矿体上部已形成的采空区较多，应设置必要的风门和通风设施防止漏风，以确保井下的空气质量。

八、工程布局

由于该矿山历史悠久，编制开发利用方案时地表采矿系统已形成，故开发利用方案工程布局中：采矿工业区、风井场地、选矿厂、尾矿库等单元与现状基本一致(见图 1-4)。

九、防治水方案

矿区位于大兴安岭西南段东南边缘，属构造剥蚀低山丘陵区。矿区属典型大陆性气候，矿区内无常年性地表水体，区内地下水的补给主要靠大气降水，主要通过裸露基岩渗入地下，转化为基岩裂隙水，为矿坑的直接充水来源，预测涌最大水量 $350\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区水文地质条件简单。

1、地面防治水

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，应在地表塌陷区之外的上游分别设置截水坝或引水沟，使雨季地表水向开采范围外排放。

在采矿工业场地、选矿厂、办公生活区、废石场、尾矿库等设施周围应采取防洪措施，以免造成不必要的损失。

2、坑内防治水

井下的坑内集水均利用巷道 3% 的坡度自流分别汇入位于 300m 、 200m 等中段斜井井底车场附近的水仓，经沉淀处理后再排放，抽至高位水池供选矿用水使用，多余部分可用于绿化、道路降尘、消防使用。

矿山开采时，特别是在雨季，要加强水文地质工作，特别要注意含水断裂构造带和采空区的积水，并要采取相应的预防措施，以防止突水事故的发生。

十、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、矿山固体废弃物处置

矿山固体废弃物主要包括：采矿产出的废石、选矿产生的尾矿及生活垃圾。

(1) 现状废石

现状地表共***个废石场,堆积废石量*** m^3 ,堆积标高***-*** m ,堆积高度***-*** m ,边坡坡度*** $^\circ$;采矿工业场地垫基废石量*** m^3 ,堆积标高***-*** m ,堆积高度*** m ,边坡坡度*** $^\circ$;天桥东侧垫基废石量*** m^3 ,堆积标高***-*** m ,堆积高度*** m ,边坡坡度*** $^\circ$;办公生活区、油房及库房、采矿机修区垫基废石分别为*** m^3 、*** m^3 、*** m^3 ;选矿厂北侧堆积废石量*** m^3 。

现状共堆积废石量=堆积废石量*** m^3 +采矿工业场地垫基废石量*** m^3 +天桥东侧垫基废石量*** m^3 +办公生活区垫基废石量*** m^3 +油库及库房垫基废石量*** m^3 +采矿机修区垫基废石量*** m^3 +选矿厂北侧堆积废石量*** m^3 =*** m^3 。

图 1-4 林西富源矿业有限责任公司铜矿采矿工程总平面布置图

(2) 未来采矿产生废石

根据开发利用方案可知,井下坑内矿岩运输总量为*** t/d ,其中:矿石运输量*** t/d ,废石运输量按其***%估算为*** t/d 。未来矿山开采年产废石量*** m^3 *** $t \div$ 平均体重*** t/m^3),矿山剩余服务年限为***年,考虑到废石松散系数取经验值***,剩余总服务年限内共产生废石量***年 \times *** $m^3 \times$ 松散系数***=*** m^3 。

废石处置分两种情况:

一种是如矿山未来采矿发生地面塌陷坑,废石全部用于充填采空区,回填塌陷坑、井口、治理区域,垫坡治理区域等,然后对废石场、垫基废石场地进行平整、覆土、恢复植被(本方案暂按发生塌陷进行设计)。

另一种是如矿山未来采矿未发生地面塌陷,废石全部用于充填采空区,回填井口、治理区域,垫坡治理区域等,然后对废石场、垫基废石场地进行平整、覆土、恢复植被。

(3) 尾砂

矿山共有***个尾矿库,其中:2#尾矿库已闭库恢复植被,1#尾矿库剩余库容*** m^3 ,3#尾矿库剩余库容*** m^3 。1#尾矿库北侧已回填、恢复植被,南侧库区未来继续利用;3#尾矿库南侧已整形、恢复植被,北侧库区未来继续利用,北侧库区现已堆存尾砂约***万 m^3 ,未来选厂日处理矿石量*** t ,选矿采用“***混选再分离—混尾选***—***尾选*** (重选)的浮选—重选联合流程”工艺,矿山采用年工作日***天,每天***班,每班***小时工作制,选厂年均原矿处理量为***万 t ,参考附近***尾砂产率***%,本矿山年均产尾砂量为***万 t ,容重*** t/m^3 ,尾砂排放量***万 m^3/a ,矿山剩余服务年限***年,未来服务年限内共排放尾砂***万 m^3 。现状1#、3#尾矿库库容*** m^3 尾矿库库容不能满足选矿厂服务年限内的尾矿堆存要求。根据开发利用方案可知,采矿方法为浅孔留矿

采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，剩余尾砂***万 m³ 按充填工艺进行采空区充填（见表 1-2）。

表 1-2 石方、尾砂量（现状堆积、未来产生、治理利用、充填采空区）平衡一览表

名称	面积 (m ²)	拆除清理 (m ³)	利用废弃建筑物 (m ³)	利用垫基石方 (m ³)	利用废石 (m ³)	治理工程		备注
						回填 (m ³)	垫坡 (m ³)	
前期治理区	3275							
预测地面塌陷区	***					8780		
探槽(TC)	13780					1483		
钻机平台	781					1215		
平硐(PD1)	757					1868		
平硐(P2)	544					1384		
采矿工业场地	9322	566	453	83946		3204		
风井场地	336	4	4			1338	92	垫坡 92m ³ 利用周边堆积物
废石场	3382	74	74		15647 (现状)			
					192140 (未来)			
1#矿石场	3555							
2#矿石场	1310							
选矿厂	21741	3331	2720		1210	1808	2464	
1#尾矿库	14015					14015		尾砂排放 33995m ³
3#尾矿库	77416	940	940			71372		尾砂排放 196460m ³ 、剩余尾砂 44.91 万 m ³ 全部充填采空区
办公生活区	5835	606	550	3982				
油库及库房	2967	262	204	6520				
采矿机修区	9700	933	903	11767				
临时木材厂	3000	9						
绞车房	18	4	4					
废料厂	1045	4					731	
雷管炸药库	1965	10	10				1168	垫坡 1168m ³ 利用周边堆积物
1#废弃场地	229							
1#取土场	100						267	
2#取土场	27470							
矿区道路	6315						352	垫坡 352m ³ 利用周边堆积物
小计	***	6743	5862	106215	208997	106467	5074	
合计				321074		109929		剩余 211145m ³ 全部充填采空区

(4) 石方、尾砂平衡计算结果

石方量平衡计算

可利用废石、废弃建筑物= $315212\text{m}^3+5862\text{m}^3=321074\text{m}^3$ ，其中：废石总量=现状堆积 123072m^3 +未来产生 $192140\text{m}^3=315212\text{m}^3$ ；拆除废弃物用于治理区=拆除总量 6743m^3 -再次利用 $881\text{m}^3=5862\text{m}^3$ ；

治理工程=回填 106467m^3 +垫坡 5074m^3 -场地原有 $1612\text{m}^3=109929\text{m}^3$ ；

剩余石方充填采空区= $321074\text{m}^3-109929\text{m}^3=211145\text{m}^3$ 。

尾砂平衡计算

现状共 2 个尾矿库，其中：1#尾矿库库容剩余库容 33995m^3 ，3#尾矿库库区已堆存尾砂约 5.96 万 m^3 、剩余库容 136860m^3 ，剩余总库容= $33995\text{m}^3+136860\text{m}^3=170855\text{m}^3$ 17.09m^3 ；

未来服务年限内共排放尾砂 62.00 万 m^3 ；

剩余尾砂充填采空区= $62.00\text{万 m}^3-17.09\text{m}^3=44.91\text{万 m}^3$ 。

需要说明的是：本方案设计未来矿山开采产生废石、尾砂及时充填采空区，提升地表废石量较少，面积暂保持不变，如后期废石场面积扩大需对其治理、并对其土地复垦。

(5) 生活垃圾

矿山正式开采后实际所需职工约 50 人，日常生活垃圾按人均每天产生垃圾 1.2kg/d 计算，本矿山日产生生活垃圾约 60kg 。产生生活垃圾量较小，进行集中堆放，委托相关环保公司定期对垃圾进行清理并处理。

2、废水

矿山生产期间所排废水主要为矿坑疏干排水、选矿废水和生活污水。

(1) 矿坑疏干排水

井下坑道正常涌水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，预测未来矿坑疏干水水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，井下坑内集水均利用巷道 3%的坡度自流汇入斜井井底车场附近的水仓，矿山凿岩生产用水约为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，经沉淀处理后再排放，抽至高位水池供选矿用水使用，多余部分可用于绿化、道路降尘、消防使用。

(2) 选矿废水

根据矿山实际情况，选矿用水量约 $***\text{m}^3/\text{d}$ 左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后， $***\%$ 的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，则选矿日需水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，而矿坑疏干水水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，

通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，基本可以满足矿山选矿用水需求，选矿废水不外排，矿山企业已对尾矿库底部铺设防渗布，对地下水造成污染较轻。

（3）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，污水集中处理后统一排放，生活污水排放量小，成分简单，经简单处理后可用于矿区绿化或道路降尘。

十一、工程布局

林西富源矿业有限责任公司铜矿为生产矿山，1987 年 10 月建矿，1990 年投产采矿，1998 年转为股份制企业，2004 年 12 月 18 日，由内蒙古自治区自然资源厅（原国土资源厅）颁发了《采矿许可证》，后经多数次延续至今。矿山从 2019 年***月~至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段。

现状地表单元包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。

未来矿山开采继续利用原有工程，仅 2#取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土，另外新增预测地面塌陷区仅 1 个单元，叙述如下：

1、预测地面塌陷区

预测地面塌陷区（即现状采空区）面积***m²，西南至东北长度***-***m，东南至西北宽度***-***m，塌陷深度为***-***m（平均深度***m）。

2、2#取土场

位于矿区内北侧道路边缘处，现状取土深度 2.8-4m，岩性为粉土，土质边坡坡度 60-70°，局部近直立，取土场损毁土地面积 1470m²。本方案设计未来继续对该取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土，矿山治理需覆土总量 88978m³，现状取土场堆积土方量 1052m³，剩余土方量 87926m³来源于本取土场向北外扩范围，该区土层厚度大于 4m，取土厚度为 3.4m，取土方量 26000m²×3.4m=88400m³，未来取土场面积增大到 27470m²，可以满足治理所需覆土量（（见表 1-3））。

表 1-3 拟塌陷、挖损土地面积一览表

备注：预测地面塌陷区包含 2#取土场。

十二、选矿工艺

林西富源矿业有限责任公司选矿厂的选矿工艺流程为：***混选再分离-混尾选***-***尾选***（重选）的浮选-重选联合流程，产品方案为***矿、***矿、***矿和***矿。为了对矿产资源的综合回收，设计***主要回收在***精矿中，***、***和***富集在***、***、***、***精矿中，在冶炼厂综合回收。

选厂工艺流程具体如下：

1、破碎、磨矿：原矿（块度 350mm）经二段闭路破碎后（粒度 < 15mm），进入二段闭路磨矿系统，第一段磨矿由格子型球磨机与高堰式单螺旋分级机形成闭路磨矿系统，磨矿细度 ~ 200 目占 60 ~ 65%；第二段磨矿由溢流型球磨机与水力旋流器形成闭路磨矿系统，磨矿细度 ~ 200 目占 80 ~ 85%。

2、***浮选：分级机溢流给入搅拌槽，经加药搅拌后给入优先浮***、***系列，经过一次粗选，二次扫选，三次精选，得***、***混合精矿，然后进行***、***分离（抑铅浮铜），分离后***进行三次精选，得***精矿（银主要富集在***精矿中）；***进行二次精选，得***精矿。

3、***浮选：浮***后的尾矿进入选锌系列，加药搅拌后进行选别，经过一次粗选，二次扫选，二次精选，得***精矿。

4、重选选***：浮选尾矿进入重选系列，经一次粗选，一次扫选得***精矿，***精矿再进行一次反浮选，脱去杂质成为最终产品。

选厂生产能力：***t/天，***天/年，***万 t/年(间断生产制)。全年可产***精矿***t，***精矿***t，***精矿***t，锡精矿***t；其中***精矿中含***金属***t，含***g；***精矿中含***金属***t，含***kg；***精矿中含***金属***t；***精矿中含***金属***t（见图 1-5）。

图 1-5 选矿工艺流程图

第四节 矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

林西富源矿业有限责任公司铜矿前身系林西县铜矿，1987 年 10 月建矿，1990 年投产采矿，1998 年转为股份制企业，2004 年 12 月 18 日，由内蒙古自治区自然资源厅（原国土资源厅）为富源矿业公司颁发了《采矿许可证》，经多次延续至今。矿山从 2019

年 7 月 ~ 至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段。

*****。

综上所述,现状已形成采空区总面积约***m²,采空区标高***至***m,开采深度***至***m,对部分矿体进行了开采,已开采资源量占总资源量***%左右(见图 1-6)。

2、矿山开采现状

该矿山为生产矿山,现处于停产、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段,矿山探矿及生产期间,地表已形成单元包括:探槽(TC)、钻机平台、平硐(PD)、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。

(1) 探槽(TC)

探矿期间地表留存***个探槽(编号 TC1-TC22),遍布矿区***至***号主要矿体之间,呈不规则、长条状及 T 型,长度***m,宽度***m,挖掘深度***m,边坡坡度***°,岩性为碎石土,挖损土地面积***m²;周边堆积碎石土高度***m,堆积边坡坡度***°,压占土地面积***m²。探槽(TC)挖损压占土地总面积***m²。

(2) 钻机平台

矿山探矿时期地表留存钻机平台共***个,呈不规则形状,钻机平台长度***m,宽度***m,切坡边坡高度***m,切坡边坡坡度***°,岩性为碎石土,挖损土地面积***m²;周边堆积碎石土高度***m,堆积边坡坡度***°,压占土地面积***m²。钻机平台挖损压占土地总面积***m²。

(3) 平硐(PD)

探矿期间地表留存平硐共***个,位于矿区内北侧,PD1 硐口规格为***m,PD2 硐口规格为***m,平硐长度大于***m,硐口场地切割高度***m,切割边坡坡度***°,岩性为碎石土、基岩,周边堆积碎石高度***m,堆积坡度***°左右,平硐挖损压占土地总面积***m²。

图 1-6 林西富源矿业有限责任公司铜矿采空区及已开拓中段平面分布图

(4) 采矿工业场地

位于矿区外西南侧***m,由斜井、卷扬、轨道、天桥、材料库、锅炉房及更衣室组成,斜井(****)倾角***°,方位***°,井口标高***m,规格***m,长度***m,与东北侧***中段***m盲斜井***相连,返斜井两条,井下已开拓有***个中段,从***m至***m,

中段高度***m，建筑物为混凝土、彩钢结构，高度***m，该场地采用石方垫基，垫基高度***m，边坡坡度***°，工业场地垫基石方量***m³，天桥东侧垫基石方量***m³，东南坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，长度***m、宽度***cm、高度***cm，矿石采出后由斜井、天桥、轨道运至选矿厂，采矿工业场地占地面积***m²（包含：工业场地面积***m²、天桥东侧垫基石方面积***m²、轨道***m×***m=***m²）。

（5）风井场地

位于采矿工业场地东北侧***m，井口标高***m，井筒断面***m，井底标高***m，深度***m，与西北侧***中段***m相连，该风井兼作安全出口，用于井下通风使用，建筑物为混凝土结构，高度***m，建筑物面积***m²。该场地东侧切坡高度***，切坡长度***m，切坡边坡坡度***°，西南侧垫基边坡高度***m，边坡坡度***°左右，风井场地压占土地面积***m²。

（6）废石场

邻近采矿工业场地南侧，堆方石方量***m³，堆积标高***m，堆积高度***m，坡度***°，东北侧、西南侧坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，东北侧长度***m、宽度***cm、高度***cm，西南侧长度***m、宽度***cm、高度***m，废石场压占土地面积***m²。

（7）1#矿石场

邻近采矿工业场地东侧，该场地现状未堆积矿石，西侧邻近采矿工业场地垫基废石边坡，高度***m，边坡坡度***°，1#矿石场压占土地面积***m²。

（8）2#矿石场

邻近1#矿石场东南侧、道路对面，堆放石方量***m³，堆积标高***m，堆积高度***m，坡度***°，2#矿石场占地面积***m²。

（9）选矿厂

位于采矿工业场地东南侧山顶、山坡处，由破碎车间、浮选车间、重选车间、沉淀池、铜粉库、活动室、选锡车间、高位水池、锅炉房、食堂、硫酸房及硫精矿池组成，呈台阶式，切坡高度***m，近直立，岩性为碎石土，为彩钢、混凝土结构，高度***m，硫精矿池深度***m左右。选厂北侧山顶处，由***个圆形高位水池、***个方形水池组成，圆形直径分别为***m、***m，高度分别为***m、***m，方形水池深度***m，容积约***m³，为混凝土结构，选矿厂压占土地面积***m²。西侧邻近信号塔坡脚处切割高度***m，切割长度***m，切割边坡坡度***°左右，岩性为基岩；选厂北侧堆积石方量***m³，堆积高度***m左右，边坡坡度***°。选矿能力***万t/年（***吨/天），选矿采用“***混选

再分离—混尾选***—***尾选*** (重选) 的浮选—重选联合流程”工艺,用水量***m³/d左右,选矿废水直接排放至尾矿库,尾矿库设有回水设施,尾矿水经沉淀池澄清后,***%的水量可返回选矿厂循环使用,对水质无污染,回水量***m³/d,则选矿日需水量为***m³/d,而矿坑疏干水水量为***m³/d,通过水泵、管道抽至高位水池,供矿山选矿用水,可以满足矿山选矿用水需求。

(10) 1#尾矿库

邻近采矿工业场地西侧,现状北侧已回填、恢复植被,南侧库区未来继续利用,1#尾矿库剩余库容***m³,南北长***m,东西宽***m,深度***m,内边坡坡度***°左右,东侧邻近采矿工业场地、废石场坡度较陡***°左右,挖损土地面积***m²。

(11) 3#尾矿库

邻近选矿厂东侧,现状南侧已整形、恢复植被,北侧库区未来继续利用,西北至西南长***m,东西宽***m,该尾矿库区建在山坡处,库区西侧切坡,东侧修建尾矿坝,其中:西侧切割坡体高度***m,东侧坝高***m,坝顶平均宽度***m,内外边坡坡度***°,外边坡已修筑排水沟、绿化,坝体为碎石土修筑,该尾矿库由干排车间、尾矿再选车间、磅房、浓密池、尾矿池、尾矿坝、排水沟组成,建筑物为彩钢、混凝土结构,高度***m,浓密池呈圆锥形,直径***m,深度***m,尾矿池深度***m,库区已堆存尾砂约***万m³,剩余库容***m³,尾矿库挖损压占土地面积***m²。

(12) 办公生活区

邻近采矿工业场地北侧***m,由办公室、食堂、车棚、技术科、安全科组成,建筑物为混凝土结构,高度***m,东北石方垫基高度***m,垫基废石量约***m³,办公生活区压占土地面积***m²。

(13) 油房及库房

邻近办公生活区东南侧,由油库、库房、车棚及外墙组成,建筑物、外墙为混凝土结构,高度***m,东北石方垫基高度***m,垫基废石量约***m³,油房及库房压占土地面积***m²。

(14) 采矿机修区

邻近油房及库房东侧,由机修、段长室、配电室、保卫科及车棚组成,建筑物为混凝土结构,高度***m,东北石方垫基高度***m,垫基废石量约***m³,采矿机修区压占土地面积***m²。

(15) 临时木材厂

邻近办公生活区西侧，外围网围栏高度***m，木材高度***m，压占土地面积***m²。

(16) 绞车房

位于采矿工业场地东侧***m，为混凝土结构，长度***m，宽度***，高度***m，压占土地面积***m²。

(17) 废料厂

邻近选矿厂西侧，主要堆积废弃零件、油桶等物品，外围网围栏高度***m，废料高度***m，西南侧废料厂内、外边坡切割坡体高度***m，边帮坡度***°，岩性为粉土、基岩，压占土地面积***m²。

(18) 雷管炸药库

位于办公生活区北侧***m山坡处，由雷管库、炸药库、值班室及外墙组成，建筑物、外墙为混凝土结构，高度***m，东北侧切割坡体高度***m，边帮近直立，岩性为碎石土、基岩，局部采用浆砌石护坡，西南侧垫基土石方高度***m左右，边坡坡度***°，雷管炸药库与值班室之间存在防爆土堆，高度***m，雷管炸药库压占土地面积***m²。

(19) 1#废弃场地

邻近采矿工业场地东侧，以往为堆积石方场地，场地较为平坦，现状已废弃，1#废弃场地压占土地面积***m²。

(20) 1#取土场

位于1#废弃场地东南侧***m，挖掘深度***m，近直立，岩性为粉土，1#取土场挖损土地面积***m²。

(21) 2#取土场

位于矿区北侧道路边缘处，以往取土深度***m，岩性为粉土，土质边帮坡度***°，局部近直立，现状取土场堆积土方量***m³，2#取土场挖损土地面积***m²。

(22) 矿区道路

矿区道路主要为连接各个场地之间的道路，道路长度***m，宽度***m，占地面积***m²。西南侧入口至天桥东北侧为水泥道路；天桥东北侧至办公生活区、天桥至3#尾矿库西侧为废石铺垫道路（选厂内不计）；天桥至探槽（TC14）为碾压路段，探槽（TC14）至平硐（PD1）、平硐（PD2）周边为切坡路段，切坡高度***m，边帮坡度***°，局部近直立，岩性为碎石土；其余为碾压路段（见图1-6至1-7）。

第五节 绿色矿山建设情况

1、绿色矿山建设任务目标

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面推进我国北方重要生态安全屏障建设，推进全区绿色矿山建设，自治区人民政府办公厅于 2025 年 6 月 11 日发布《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政发〔2025〕24 号），明确绿色矿山建设任务目标：到 2028 年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的 90% 大型矿山、80% 中型矿山要达到绿色矿山标准要求，持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足 3 年的生产矿山应参照绿色矿山标准管理。按照自治区绿色矿山建设评价指标中的约束性指标要求进行建设生产管理，重点做好矿山土地复垦与生态修复和矿山废气、废水、废渣及扬尘等污染物达标排放工作。

矿山环境治理与土地复垦作为绿色矿山考核的重要组成部分，并从基金使用、治理范围、地质环境安全、地貌重塑、土壤、植被重构重建、土地利用、表土剥离及保护利用、矿山环境动态监测等方面提出了约束性指标。可见矿山环境治理与土地复垦工作是实现绿色矿山的提前和基础。矿山企业应严格落实矿山环境治理与土地复垦方案，实现“边开采、边治理”，对破坏的场地及时进行恢复治理，使其与周边自然景观相协调，改善矿区及周边生态环境，保护和恢复自然生态功能，实现矿地和谐。

2、绿色矿山建设申报及完成情况

为全面落实国家、自治区绿色矿山建设要求，林西富源矿业有限责任公司铜矿积极响应执行绿色矿山相关政策标准要求。因矿山从 2019 年*月~至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段，未对矿区内资源进行开采，只能按治理计划开展矿山地质环境保护与土地复垦有关工作。按有关绿色矿山文件要求，根据矿山复工复产进展情况，矿山企业预计与赤峰***矿业有限公司***矿整合统一规划设计后，按绿色矿山建设标准制定治理计划，全面开展绿色矿山建设工作，达绿色矿山标准，申请绿色矿山评估，2028 年底前进入自治区级绿色矿山名录。

图 1-7 林西富源矿业有限责任公司铜矿地表工程现状分布图

图 1-8 林西富源矿业有限责任公司铜矿无人机影像图

3、落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设

严格按照绿色矿山建设的标准要求，重点从以下几方面改善矿区整体环境，开展绿色矿山建设。

1) 地质灾害防治

矿山开采方式为地下开采，预测未来采矿可能引发地面塌陷灾害，矿山应严格按照开发利用方案进行开采，开采期间，根据《开发利用方案》设计的浅孔留矿采矿法回采，在矿柱回采的同时，要有计划地采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填工艺进行采空区充填，防止地面塌陷的产生。对预测地面塌陷区外围设置警示牌，对预测地面塌陷区，建立有效的监测机制，做到早预防早治理。

2) 含水层保护

随着采矿活动的进行，开拓深度的加深，采矿活动会对矿区基岩裂隙含水层结构产生破坏。为减缓矿业活动对含水层的破坏及扰动，矿山应该合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，本方案在盲斜井（***、***）井布设 2 个监测点，监测地下水动态；3#尾矿库下游南侧***km 水源井布设 1 个监测点，监测地下水水质，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，分析变化趋势，及时采取补救措施。

3) 地形地貌景观恢复

该矿山为生产矿山，现处于停产、矿山整合状态，矿山探矿及生产期间对地形地貌景观影响现状工程单元包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。未来矿山开采继续利用原有工程，仅 2#取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土，另外新增预测地面塌陷区仅 1 个单元。本方案设计生产期间对前期治理区（2#废弃场地、废石场东南侧场地）进行完善，对探矿期间地表留存的探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）进行恢复治理，对不再利用的 1#废弃场地、1#取土场、废弃矿区道路进行恢复治理，对未来继续利用采矿工业场地东南侧垫基废石边坡进行种草绿化，矿山终采后，对所有场地进行治理，减少对地形地貌景观的破坏。

对非《开发利用方案》设计场地、未来不再利用场地进行设计治理，恢复治理后的场地，与周边地形地貌相协调，达到土地利用和恢复植被的基本地形条件，地貌重塑效

果和质量控制符合矿山地质环境保护与土地复垦方案相关要求。

4) 土地资源利用与保护

矿山生产过程中应采取合理的生产方式及采选工艺,减少对土地资源的挖损、压占,矿业活动应控制在占地范围内,减轻对其他未利用土地资源的破坏,治理过程中勉强二次破坏。

本方案设计复垦后的土地利用类型不低于矿业开发前的土地利用类型,针对已破坏及拟破坏的林草地严格按照国家相关政策实施占补平衡,对挖损、压占、塌陷和未来可能破坏的土地设计治理率为 100%。并设置土地损毁监测及复垦效果监测,通过监测,及时掌握复垦区土地损毁的时段、程度及空间分布等情况,以便及时发现问题,及时采取预防或补救措施,最大限度地减少土地资源损毁。

矿山还应以国家和内蒙古自治区关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据,以企业持续发展为基础,努力实现企业管理科学化、规范化;以确保资源合理开发,提高资源利用水平为重点,降低生产能耗,不断提高企业综合经济效益;从加强管理入手,强化生产安全,节能减排、科技创新与数字化矿山等工作;着力企业文化建设,支持地方经济,带动地方发展,树立企业形象,以生产促和谐,以和谐助生产,实现企业与地方的共同发展。力争通过约 2-3 年时间的建设,将本矿山建设成为一个矿区环境生态化、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的绿色矿山。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

该区属中温带大陆性半干旱季风气候，四季分明，气候特点是春季少雨而干旱，夏季炎热而短促，降水集中，秋季昼夜温差变化大，日照充足，冬季寒冷干燥，降水稀少。根据赤峰市林西县气象站近年资料，全县多年平均气温***，年极端最高气温***，年极端最低气温-***。2015年-2024年平均降水量***mm，年最大降水量***mm，日最大降水量***mm，小时最大降水量***mm，10分钟最大降水量***mm，降水主要集中在6~8月份，占全年降水的76%，并且多暴雨。多年蒸发量逐月平均***mm，县境内无霜期105-138天。多年平均日照时数为***小时。冰封期为11月中旬至翌年4月中旬。且春季多风，最大风力达***级。平均冻土深度为***m。近十年降水量统计见表2-1、图2-1。

表 2-1 林西县近十年气象数据统计表（单位：mm）

图2-1 林西县近十年年降水量统计折线图

二、水文

矿山属于辽河流域，辽河水系，***为***河***支流，矿区东侧距***约***km，***河是矿区地表水的排泄河流，流向由北向南，全长***km，境内流域面积***km²，河流平均比降1/***，平均均流量***m³/s。

矿区地表水不发育，区内无常年性河流，矿区内沟谷发育，采矿工程场地涉及主要沟谷位于矿区中西侧，由2条支沟汇入西南侧排泄洪水的沟谷，呈西南方向展布，断面呈“U”字型，海拔***m，沟谷长***km，宽***m，深***m，两侧为粉土，沟底为砂砾石，沟下游未堵塞，地表水主要从矿区西南侧沟谷排泄至区外，北侧、东侧沟谷排泄次之。

三、地形地貌

1、地形

矿区位于大兴安岭西南段东南缘，北邻内蒙古高原（坝上），总体地势由西北向四周渐低，地势起伏中等，海拔***m，相对高差***m，山顶呈尖顶状、浑圆状，最高点位于西侧山顶处，海拔高度***m，最低点位于矿区东侧沟谷，海拔高度***m。

2、地貌

根据地貌形态，矿区可划分为低山丘陵、沟谷两种地貌类型。

（1）低山丘陵

地形起伏中等，矿区内山顶呈尖顶状、浑圆状，山坡坡度***°左右，山顶基岩裸露，岩性为粉砂岩、板岩，边坡及沟谷岩性为第四系全新统粉土、砂砾碎石，区内植被发育较好（照片 2-1）。

照片 2-1 低山丘陵地貌

（2）沟谷

矿区内及周边沟谷较发育，矿区内及周边分布中西侧、东侧、北侧 3 条沟谷，叙述如下：

中西侧沟谷

为采矿工业场地涉及主要沟谷，由 2 条支沟汇入西南侧排泄洪水的沟谷，呈西南方向展布，断面呈“U”字型，海拔***m，沟谷长***km，宽***m，深***m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石，沟床坡降主沟为***°，流域面积约***km²，山坡坡度***°左右，植被覆盖率约***%，支沟 2 现状被***矿挖损压占（见照片 2-2）。

照片 2-2 矿区西南侧沟谷

东侧沟谷

由 2 条支沟汇入东北侧排泄洪水的沟谷，呈东北方向展布，断面呈“V”字型，海拔***m，沟谷长***km，宽***m，深***m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石，沟床坡降主沟为***°，流域面积约***km²，山坡坡度***°，植被覆盖率约***%（见照片 2-3）。

北侧沟谷

呈东北方向展布，断面呈“V”字型，海拔***m，沟谷长***km，宽***m，深***m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石，沟床坡降主沟为***°，流域面积约***km²，山坡坡度***°，植被覆盖率约***%（见照片 2-4）。

照片 2-3 矿区东侧沟谷

照片 2-4 矿区北侧沟谷

四、植被

矿区植被发育较好，主要有乔灌木、草本植物，植被覆盖率***%左右。乔木以松树、杨树、榆树为主，灌丛以山杏、虎榛子、沙棘为主，草本植物主要为羊草、披碱草、针茅、百里香、狗尾草等，高度***cm 左右（见照片 2-5）。

照片 2-5 矿区及周边植被

五、土壤

矿区的土壤类型主要是栗钙土和风沙土，丘顶处土层厚度较薄，边坡、坡脚及沟谷处较厚，厚度一般大于***m，土壤肥力中等，土壤容重在***左右 g/m^3 ，有机质含量*** - ***%，矿区土壤质地疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，土壤的抗蚀性和抗冲性较弱（见照片 2-6）。

照片 2-6 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层

（一）区域地层

本区古生代地层区划属华北地层大区（ I ）、内蒙古草原地层区（ I_3 ）、锡林浩特—磐石地层分区（ I_3^1 ），中、新生代地层区划属滨太平洋地层区（5）、大兴安岭—燕山地层分区（ 5_1 ）、乌兰浩特—赤峰地层小区（ 5_1^3 ）。区内古生界地层主要出露二叠系上统林西组（ P_2I ），中生界地层为侏罗系上统满克头鄂博组（ J_3m ）和新生界第四系全新统（ Qh ）。其中以新生界第四系全新统地层分布最广。区域地层岩石组合特征见表 2-2。

表 2-2 区域地层简表

（二）矿区地层

矿区内出露地层相对简单，仅为二叠系上统林西组（ P_2I ）粉砂岩、板岩及泥灰岩，第四系全新统残坡积物（ Qh ）。

1、二叠系上统林西组（ P_2I ）

分布于矿区中西侧山顶处，为一套以粉砂岩为主夹板岩、杂砂岩、泥灰岩透镜体的岩石组合。岩石普遍含碳质，林西组地层自下而上划分三个岩段：第一岩段为暗色砂、板岩段（ P_2I^1 ）；第二岩段为杂色含泥灰岩砂、板岩段（ P_2I^2 ）；第三岩段为页岩、含泥灰岩砂、板岩段（ P_2I^3 ）。各岩段之间呈整合接触，岩层厚度大于***m。

（1）粉砂质泥岩：黑灰色，泥质结构，具水平层理。主要由泥质物、绢云母和少量石英、长英质粉砂组成。粉砂颗粒次棱角状，粒径 $0.01 \sim 0.026\text{mm}$ 。岩石中后期绿泥石、石英、碳酸盐细脉发育。

（2）粉砂岩：浅灰～深灰色，粉砂质结构，薄至巨厚层状，层理形态主要有水平层理、缓波状层理以及交角很小的交错层理，偶见卷曲层理。碎屑成分主要为长英质岩

屑、泥质岩屑及石英、碳酸盐矿物碎屑；形状呈次棱角状、次园状；粒度 0.01 ~ 0.1mm，含量 65 ~ 69%。胶结物为铁质、泥质和碳酸盐矿物。岩石中后期绿泥石脉、石英脉、碳酸盐脉发育。

(3) 细粒杂砂岩：浅灰，浅灰绿色，细粒砂状结构，中 ~ 厚层状，见水平层理、波状及交错状层理。碎屑物以石英和长英质为主，还有少量的粉砂岩、斜长石碎屑。石英碎屑呈次棱角状，次园状，有裂纹，粒度 0.04 ~ 0.42mm，一般 0.13 ~ 0.25mm，含量 5%，显微长英质岩屑粒度 0.20 ~ 0.25mm，含量 50 ~ 60%。粉砂岩和安山岩岩屑含量 3% 左右。斜长石碎屑呈次棱角状，粒度 0.065 ~ 0.13mm，含量 2% 以下。胶结物为泥钙质、硅质、铁质，碳酸盐矿物。

(4) 中粒杂砂岩：浅灰色，中粒砂状结构，中 ~ 巨厚层状，层理不清，碎屑多呈次棱角状，次圆状。碎屑成分有：石英，粒度 0.05 ~ 0.6mm，含量 15 ~ 20%，散砂状分布，隐晶长英质和少量粉砂岩、泥灰岩岩屑，粒度 0.17 ~ 0.40mm，含量 50 ~ 70%，其中长英质岩屑大部分已绢云母化。岩石分选差，各级粒度的碎屑分布不均匀，局部可为细粒杂砂岩或粗粒杂砂岩。胶结物含量 20% 左右，主要为泥质和少量铁质，因岩石胶结不紧密，风化后常呈砂状。

(5) 泥灰岩：浅灰色，显微晶质 ~ 隐晶质结构，薄 ~ 中层状，细层不发育，层理不清。岩石主要由显微晶质 ~ 隐晶质方解石和泥质物组成，风化露头呈土黄色，浑圆状。

2、第四系全新统残坡积物 (Qh)

大面积分布于矿区山坡、沟谷处，岩性为土黄色粉土及残坡积砂砾碎石，不整合覆盖于二叠系上统林西组之上，其中：粉土结构较疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，厚度一般大于 3m，局部可达数十米；残坡积砂砾碎石岩性主要为粉砂岩、板岩等，厚度一般 3m，局部可达数十米。

二、岩浆岩

(一) 区域岩浆岩

区域岩浆岩活动强烈，侵入岩很发育，在大井矿区外围，隆起区西北部马鞍子岩体为华力西晚期石英闪长岩 (P)，呈岩株或小岩基产出。燕山期侵入岩分布广泛，早期第一次侵入主要为石英闪长岩 (J)；第二次侵入活动较强烈，分布较广，主要为二长花岗岩-钾长花岗岩 (J)。此次侵入活动与本区多金属矿产的形成关系密切。燕山晚期侵入有花岗岩 (K)、花岗斑岩 (K)、流纹斑岩 (K) 等。

(二) 矿区岩浆岩

矿区内无较大的岩体出露，主要有英安斑岩脉、安山玢岩脉，叙述如下：

1、英安斑岩脉（ ）

分布于矿区西部，多充填于北东向 F2-1 断层破碎带及其上盘的北东向、北北西向、北西向断裂破碎带中。脉宽一般数米，最宽数十米，脉长数米至百米，岩石为浅灰色，风化后呈褐黄色，蚀变强者为浅灰绿色，具斑状结构和碎斑结构，粒径 0.5～5mm，蚀变强烈；黑云母含量 10～12%，多蚀变为绿泥石并析出粉末状氧化铁和针状金红石微晶。石英含量 1～2%，表面多裂纹。

2、安山玢岩脉（ μ ）

区内广泛出露，以走向北西、倾向北东组为主，还有北北西、北东、北东东向。脉宽数十厘米至数米，脉长数米至数十米。岩石为灰绿色，具斑状结构、碎斑结构和聚斑结构，基质具玻晶交织结构。斑晶矿物 20%左右，主要由中长石和角闪石组成，中长石多呈板状和碎斑状，表面强烈泥化，有的长石碎斑几乎全部被绢云母、碳酸盐、微粒状石英取代。角闪石自形程度较高，横切面呈六边形，普遍具暗化边结构。基质含量 80%，主要由脱玻化的针状、小片状绿泥石雏晶和斜长石雏晶组成。副矿物为锡石、锆石、磷灰石和铜、铅、锌、铁等矿物。

3、煌斑岩（ ）

分布于矿区西北侧、中部，产状多样化，各方向都有，脉宽数米，脉长数米至数十米。岩石呈灰绿色，斑状结构，块状构造。斑晶含量 10～20%，基质 80～90%，按其主要矿物成分可分为闪斜辉斑岩、云斜煌斑岩、正闪煌斑岩等。

三、地质构造

1、区域构造

区域构造特点主要是在中生代形成了一系列北东方向的断拗带（火山喷发带和火山盆地带）和断隆带（火山基底隆起带），该期形成了北东—北北东向主断裂及其配套的北西向断裂，其与近东西向基底断裂一起在区内构成“三角”状断裂格架，并发育了以黄冈～甘珠尔庙复背斜为主轴的一系列复式褶皱。北东向的黄冈梁～甘珠尔庙、大板～突泉与近东西向的新林镇～天山、林西～大板四条断裂，控制了***矿区的构造格局（见图 2-2）。

图 2-2 大井铜多金属矿床区域地质构造图

2、矿区构造

矿区断裂构造发育，褶皱构造次之。

（1）褶皱

区内主要褶皱为一开阔的圆弧状向斜，其轴部位于土楞子沟。轴向北东***°，枢纽向北北东倾伏、倾角***°左右，向斜两翼次级褶皱发育，西翼地层呈“Z”型弯曲，地层走向***°，向北东倾，倾角中等；东翼地层呈“S”型弯曲，地层走向***°，向北~北西倾，倾角中等~较陡。北东向 F2、F2-1 断层从向斜轴部通过，破坏了向斜的完整性，致使两翼地层不对称，

（2）断裂

该区断裂构造发育，区内共分布两条断裂，叙述如下：

F2-1 断层：发育于大井矿区的西北侧，延长大于***km，走向约***°，向北西倾，倾角***°。断面较平整，呈舒缓波状，断层破碎带宽数米至数十米，其中见断层角砾及构造透镜体，它们的长轴基本与断面平行，断层角砾的成分为粉砂岩、脉岩和砂岩，构造透镜体由硅化碎裂粉砂岩、构造角砾岩组成，断层破碎带及其两侧的裂隙中见有英安斑岩脉及矿脉充填。

F2 断层：位于 F2-1 断层东南约***m，延长大于***km，走向约***°，向北西倾，倾角 78°。破碎带中见有粉砂岩、细粒杂砂岩角砾及后期含矿石英岩。

3、区域地壳稳定性

根据中华人民共和国《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）矿区地震参数动峰值加速度***g，反应谱特征周期为***s，对照烈度为 度，属地壳稳定区。

四、水文地质

（一）区域水文

根据含水介质及补径排条件，区内地下水类型划分为两种：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。区域内河谷蕴藏较丰富的第四系松散岩类孔隙潜水，下游地下水丰富，中游地下水丰富至较丰富，上游支流及低山丘陵的沟谷洼地水量中等至贫乏。低山丘陵区地势较高，一般分布基岩裂隙潜水，山的顶部基岩完整，裂隙不发育，水量十分贫乏。因此地形及岩性条件对地下水的富集起主导作用。

1、地下水的赋存及分布规律

松散岩类孔隙水：分布于区内的河谷平原及山间沟谷之中。随着地貌条件的变化，含水层的岩性及富水性亦发生相应的改变。由于河水和洪水联合作用，形成了一套较厚

的第四系松散堆积物，主要为砂砾卵石，含少量中细砂、粉细砂，局部夹薄层粘性土。松散堆积物孔隙较大且连通性较好，利于地下水的赋存。下部为板岩、凝灰岩、花岗岩等，风化带节理裂隙发育，为地下水的赋存提供了条件，松散堆积物与风化带之间无连续的隔水层，构成统一的含水层，富含松散岩类孔隙水。

基岩裂隙潜水：为构造剥蚀中山、低中山及低山，地面坡降大，植被稀疏，不利于大气降水的入渗补给，但是基岩裸露，构造及裂隙较发育，为降水的入渗和蓄存塑造了良好的通道和赋存空间。岩性为变质岩、花岗岩、火山岩。变质岩裂隙水分布面积较大。含水层为古生界一套变质岩系，其岩性主要有板岩、变质砂岩、片岩、片麻岩等。裂隙主要有两组，一组倾向 $^{***^{\circ}}$ ，倾角 $^{***^{\circ}}$ ；一组倾向 $^{***^{\circ}}$ ，倾角 $^{***^{\circ}}$ 。岩层构造及风化裂隙均较发育，风化构造裂隙达 $^{***}m$ 。花岗岩类裂隙水分布在北部及南部地区，含水层主要为花岗岩、闪长岩的风化裂隙。北部构造裂隙发育，且充填物少，植被较发育，裂隙水稍多。南部构造裂隙发育较差，且充填物多，植被稀疏，裂隙水较少。

（2）含水层的富水性

松散岩类孔隙水：主要分布于山间沟谷中，含水层为第四系冲积、冰水堆积层，底板为石炭系变质岩及花岗岩类，含水层总厚度 $^{***}m$ ，水位埋深一般 $^{***}m$ 。其富水性表现沿河谷方向为从上游向下游富水性好，垂直河谷方向为中部富水性好，向两侧山区变差。富水性与第四系松散层的厚度及岩性关系密切，第四系越厚则富水性好，颗粒越粗则富水性越好。上游单井涌水量一般为 $^{***}m^3/d$ ，中游单井涌水量 $^{***}m^3/d$ ，下游单井涌水量一般为 $^{***}m^3/d$ ，查干沐沦河、嘎斯汰河河谷富水性略好，局部地段单井涌水量大于 $^{***}m^3/d$ 。

基岩裂隙水：一般分布于中低山及山间沟谷区，由于风化带厚度的不均匀性决定了该含水岩组富水性的差异较大。区域风化带含水层厚度 $^{***}m$ ，局部厚度达 $^{***}m$ ，水位埋深较大，一般在 $^{***}m$ 以上。中低山区风化带较薄，一般较贫水，单井涌水量小于 $^{***}m^3/d$ 。山间沟谷及坡脚风化带较厚，且有利于地下水富集，富水性稍好，单井涌水量 $^{***}m^3/d$ ，且受构造影响较大。

（3）区域地下水补给、径流、排泄条件

地下水补给、径流、排泄条件受到气候、地貌、岩性、地质构造、地表水体、新构造运动各种自然因素及人类活动等因素的控制。

松散岩类孔隙水：属于区域地下水的补给、径流区，由于植被发育且表层为较薄的粉层，下部为透水性较好的砂砾卵石层，因此易于接受大气降水的入渗补给。该区相对

基岩山区地势较低，在与基岩山区接触的部位接受基岩区的地下水的径流补给。另外，该区为大面积的农业耕作区，在利用地下水或地表水进行农业灌溉时则有部分水以渗入的形式进入了该区的含水层中。本区地下水排泄主要有两种方式，一种是以地下径流的形式流出本区而补给河谷平原区，另一种是以人工开采的方式进行农业灌溉和生活用水消耗地下水。

基岩裂隙水水文地质区：属于区域地下水的补给区，接受大气降水的入渗补给，因植被的覆盖程度、构造裂隙发育程度及裂隙充填物的充填程度、岩体的岩性及分布接受大气降水入渗补给能力呈现出明显的差异。花岗岩、花岗闪长岩大面积分布区较易接受大气降水入渗补给，其它基岩分布区，部分地区虽然构造裂隙也较发育，但充填物较多且植被稀疏，使得该区不易接受大气降水的入渗补给。该水文地质区在接受大气降水入渗后形成的地下水，由高处向低处径流，一部分以地下水径流的形式补给邻区而排泄，另一部分则在切割较深的沟谷以泉水的形式流出，形成地表水，一部分在径流中以蒸发的形式而排泄掉。

（二）矿区水文

1、地下水含水岩类划分

根据含水层岩性和赋存条件，将地下水类型划分为两种：

（1）松散岩类孔隙潜水

（2）基岩裂隙水

2、含水岩层的分布规律及特征

（1）松散岩类孔隙潜水

含水岩性为第四系全新统残坡积砂砾碎石层，该层厚度一般***m，局部可达数十米，水位埋深***m，水位标高***m，单井涌水量***m³/d 左右，渗透系数***m/d，水化学类型为 HCO₃-Ca·Na 型，矿化度***g/l。粉土直接覆盖于基岩之上，具有良好的隔水层。

（2）基岩裂隙水

含水层主要由粉砂岩、杂砂岩及板岩组成，上部风化带厚度一般***m，岩石破碎，裂隙发育，与下伏局部构造破碎带组成风化-构造裂隙含水网络。构造破碎带以压性、压扭性闭合裂隙为主，宽度***m，多为成矿前断裂，张裂隙中有石英、碳酸岩脉及矿脉充填，导水性差，富水性自上而下逐渐减弱。上部风化带为弱含（透）水带，水位埋深为***m，水位标高***m，风化带以下为极弱含（透）水带，水位埋深为***m，水位标高***m。其下深部基本为隔水层，弱富水区，矿区经多年开采排水，上部含水层已基本被

疏干，深部地下水的补给来源匮乏，井下正常涌水量***m³/d，最大涌水量***m³/d。矿区附近最低侵蚀基准标高为***m，位于矿区东北侧***m。

3、矿坑涌水量预测

根据矿床矿体分布特点及矿床水文地质条件，采用比拟法进行涌水量估算，分别叙述如下：

(1) 计算公式

$$\lg Q = \lg \alpha + \frac{1}{m} \lg L$$

式中：Q—预测涌水量 m³/d；

L—主干巷道长度 m；

lg、m—待定系数；

$$\lg \alpha = \frac{\sum \lg Q_i - \frac{1}{m} \sum \lg L_i}{N}$$

$$m = \frac{N \sum (\lg L_i)^2 - (\sum \lg L_i)^2}{N \sum \lg Q_i \lg L_i - \sum \lg Q_i \sum \lg L_i}$$

Q_i L_i 分别为已采矿坑的年平均排水量 (m³/d)、主巷道长度 (m)，见表 2-3。

表 2-3 矿区已采矿坑主干巷道长度与年平均排水量对数关系表

(2) 计算参数的确定

根据上表计算，lg =***，m=***。

采矿区范围为***~***线之间，主干巷道长度 (L) ***m。

(3) 计算结果

根据 lgQ=***

得 Q=***m³/d

综上，矿区属干旱区，地表为第四系覆盖，岩石以二叠系上统林西组砂板岩为主，局部夹页岩及含泥质砂板岩薄层，受大气降水补给，风化带厚度一般***m，赋含风化裂隙水，下部基岩赋含微弱构造裂隙水，基本为隔水层，弱富水区，矿区经多年开采排水，上部含水层已基本被疏干，深部地下水的补给来源匮乏，井下实测平均涌水量***m³/d，最大涌水量***m³/d。

本区第四系广泛覆盖，隔水良好，矿区位于山坡地带，在矿区与查干沐沦河富水区之间有第四系粉土大面积分布，沉积厚度较大，将查干沐沦河富水带与基岩裂隙含水层隔开，使其不发生水力联系，因此，附近沟谷及查干沐沦河区域的地下水对矿床开采不造成威胁。

需要说明的是：该矿区为多年开采的老矿区，浅部矿体大部分已开采完毕，现在已进入深部采矿阶段，矿山开采过程中对地下水的疏排，造成大井矿区内地下水下降，富源矿业公司采矿权位于大井矿区北区，已开采至***m 标高，上部已形成***个中段的巷道，通过井下观察，坑道壁上仅有少量渗水，局部断裂破碎较强部位，滴水量有所增加，但总体观察，渗出的水量较稳定。未来矿山开采部分地段赋存断裂构造水，随着矿坑开拓工作的进展，巷道面积的扩大，含水量将逐步增加，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，以防止井下突水事故的发生。

4、矿区地下水补给、径流、排泄条件

（1）地下水补给条件

大气降水是矿床地下水的主要补给来源。该区基岩裂隙、构造裂隙发育，降水通过基岩风化裂隙、构造裂隙渗入补给地下水。

（2）地下水径流条件

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 3-4 月份冰雪融化期，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，流向与地形基本吻合，由高向低，最终排泄区外。

（3）地下水排泄条件

地下水的排泄以地下径流为主，地下水接受补给后，在地下自高处向低处运移汇集，以地下径流的方式排泄到区外。矿区地势有利地表（下）水排泄，地下水径流条件良好。

5、矿床充水因素

（1）基岩是采矿坑道的直接围岩，大气降水主要通过裸露基岩渗入地下，转化为基岩裂隙水，为矿坑的直接充水来源。

（2）矿坑开拓范围内，第四系厚度不大，不含水。加之基岩含水层厚度不厚，透水性弱，因此，矿坑深部开拓，第四系地下水对矿坑的反补给量很小。

6、水文地质勘查类型

《矿资源储量核实报告》（内自然资储备字〔2019〕65 号）根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-1991）确定矿区水文地质勘探类型为以裂隙含水层充水

主，水文地质条件简单型矿床，矿山开采过程中应加强水文地质资料的积累，随着矿床开采技术条件的变化，水文地质勘查类型应依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）进行重新划分。

7、地下水开采利用现状

（1）矿山生活用水

经与矿业权人沟通，矿区生活用水来自于西南侧中兴村自来水，供矿山生活用水，可以满足矿山生活用水需求，现状矿山处于停产、矿山整合阶段，现有人员较少、仅为值班人员，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），人口用水定额为 60L/人·日，该矿山生活用水量小于 1m³/d。

（2）矿山选矿用水

现状矿山处于停产阶段，不需要选矿用水。未来矿山开采，矿坑内正常涌水量 ***m³/d，最大涌水量为 ***m³/d，生产用水约为 ***m³/d，选矿用水量 ***m³/d 左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量 ***m³/d，则选矿日需水量为 ***m³/d，而矿坑疏干水水量为 ***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，基本可以满足矿山选矿用水需求。

五、工程地质

1、岩土体类型

根据矿区出露地层的岩性、结构和物理力学性质，将区内岩土体划分为以下两种类型：

（1）较坚硬-坚硬岩

（2）碎石土

2、岩土体特征

（1）较坚硬-坚硬岩

矿体顶底板围岩岩性主要为粉砂岩、细砂岩及安山玢岩等脉岩，经以往对岩石力学试验样可知，测试结果显示饱和抗压强度 ***Mpa（其中：fr 30MPa 较软岩、60 fr > 30MPa 较坚硬岩、fr > 60MPa 为坚硬岩）吸水量 ***%，容重 ***t/m³，饱和抗拉强度 ***Mpa，内摩擦角 ***°，凝聚力 ***MPa，软化系数 ***，属较坚硬-坚硬岩，风化带和构造破碎带中岩石有节理、裂隙发育，影响岩体强度，分布范围有限，对矿床影响较小，岩石总体质量及稳定性好，整体以块状为主，力学性质较好，岩石的稳定性较好，岩石质量等

级为完整（见表 2-4）。

表 2-4 岩石物理力学性质统计成果表

（2）碎石土

大面积分布于矿区山坡、沟谷处，岩性为，岩性为土黄色粉土及残坡积砂砾碎石，不整合覆盖于二叠系上统林西组之上，其中：粉土结构较疏松、多孔，胶结物质、粘粒成分含量较低，稍湿，稍密，厚度一般大于***m，局部可达数十米；残坡积砂砾碎石岩性主要为粉砂岩、板岩等，稍湿-湿，中密-密实，厚度一般***m，局部可达数十米。承载力特征值***KPa 左右，工程地质条件良好。

3、不良工程地质问题

（1）软弱层分布与特征

矿区内地层相对简单，地表大面积被粉土覆盖，山顶基岩裸露，岩性较稳定，无软弱夹层分布。

（2）节理裂隙断裂分布与特征

矿区构造简单，构造行迹仅表现为褶皱、断裂构造，其中：矿区内主要褶皱为一开阔的园弧状向斜，北东向 F2、F2-1 断层从向斜轴部通过，破坏了向斜的完整性，致使两翼地层不对称。矿区内主要分布 2 条断层，编号分别为 F2、F2-1，其中：F2-1 断层发育于大井矿区的西北侧，延长大于***km，走向约***°，向北西倾，倾角***°。断面较平整，呈舒缓波状，断层破碎带宽数米至数十米，F2 断层位于 F2-1 断层东南约***m，延长大于***km，走向约***°，向北西倾，倾角***°。

（3）风化带分布与特征

风化带岩石较破碎，强风化带厚度***m。

（4）围岩稳固性

矿体顶底板围岩岩性主要为粉砂岩、细砂岩及安山玢岩等脉岩，饱和抗压强度***Mpa，属较坚硬-坚硬岩，风化带和构造破碎带中岩石有节理、裂隙发育，影响岩体强度，但其厚度小，一般***m，分布范围有限，对矿床影响较小，围岩较坚固，一般不用支护。仅在个别部位有小型破碎带或含碳质泥质成份高的易碎岩石，规模较小，掘进中对其采用了简单的木桩支护，未来开采时应加强支护，易发生不良工程地质问题。

4、工程地质勘查类型

《矿资源储量核实报告》（内自然资储备字[2019]65号）根据《矿区水文地质工

程地质勘探规范》(GB/T12719-1991)确定矿区工程地质勘探类型为以块状岩类主,水工程地质条件简单型矿床,矿山开采过程中应加强工程地质资料的积累,随着矿床开采技术条件的变化,矿山开采过程中应加强工程地质资料的积累,随着矿床开采技术条件的变化,工程地质勘查类型应依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)进行重新划分。

六、矿体地质特征

1、矿体特征

矿体分布范围广泛,常在一定地段密集,大体可分为三个矿带群。相邻矿带横向水平距离***m,相邻矿体间距***m之间,或疏或密。矿体形态多数为较规则薄脉状,部分小矿体呈扁豆状、透镜状、不规则网脉状,以复脉型和单脉型为主,细脉浸染型主要分布在部分蚀变安山玢岩中。不同类型和构式在同一矿体中沿走向和倾向频繁互变。矿体产状在走向变化较大,一般在***°之间,多数为***°左右,倾向北东,倾角变化大,从***°左右至近于直立。矿体走向长度***m,一般***m,斜深***m,一般为***m。矿体平均厚度***m,一般为***m。矿体有膨缩、尖灭再现和尖灭侧现等现象,连续性各矿体不一,有时以几公分厚的细脉沿裂缝断续分布。赋矿围岩为粉砂岩、板岩、杂砂岩,矿体呈脉状沿岩石破碎带或层间滑动面、裂隙充填。成矿后构造活动微弱,亦无岩浆活动。

本矿山共圈定矿体***条,主要矿体为***等***条;次要矿体为:***:号等***条与其他矿体合并,全部为隐伏矿体。主要矿体分别叙述如下:

(1) ***号矿体

为***矿体,属盲矿体,埋藏深度为***m,平均***m,赋矿标高为***m,控制长度为***m,矿体证内赋存标高在***m之间,矿体连续,内部无夹石,矿体呈脉状分布,矿体总体走向***°,倾向北东,平均倾角***°,局部较陡可达到***°,单工程厚度***m,矿体平均厚度***m。

(2) ***号矿体

为***矿体,属盲矿体,埋藏深度为***m,平均***m,赋矿标高为***m。控制长度为***m,证内控制最大斜深***m,矿体证内赋存标高在***m之间,矿体连续,矿体呈脉状分布,矿体总体走向***°,倾向北东,倾角***°,局部较缓为***°,单工程厚度***m,矿体平均厚度***m。

(3) ***号矿体

矿体，属盲矿体，埋藏深度为m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间。矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北北东，倾角***°，局部较缓为***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(4) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(5) ***号矿体

为***银矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(6) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(7) *** 号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(8) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(9) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m。矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(10) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石。矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，平均倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(11) *** 号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(12) *** 号矿体

为铜锡矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(13) *** 号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(14) ***号矿体

为**矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体连续，无夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(15) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m 之间，矿体基本连续，无

夹石，矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m。

(16) ***号矿体

为***矿体，属盲矿体，埋藏深度为***m，平均***m，赋矿标高为***m，控制长度为***m，证内控制最大斜深***m，矿体证内赋存标高在***m之间，矿体连续，无夹石。矿体呈脉状分布，矿体总体走向***°，倾向北东，倾角***°，单工程厚度***m，矿体平均厚度***m（见表 2-5）。

表 2-5 矿体特征一览表

2、矿石质量

(1) 矿石的物质成分

矿石矿物组成较为复杂，已发现矿物有***余种。矿石矿物主要有***、***、***、***矿和多种银矿物；脉石矿物主要为石英、碳酸盐矿物（主要是菱铁矿）、绿泥石、绢云母等（见表 2-6）。

表 2-6 矿石矿物成分一览表

1) 金属矿物

：黄色，金属光泽，他形、半自形粒状，主要呈致密块状集合体，部分呈细脉状填充于黄铁矿、铁闪锌矿、毒砂、锡石以及脉石矿物颗粒间或裂隙中。嵌布粒度一般在 0.04mm 以上，其中 > 0.32mm 者占绝大部分。另有少量***矿呈乳滴状或鳞片状维晶分布于铁闪锌矿中，为固溶体分解产物，同时有的黄铜矿晶体内有多少不等的闪锌矿出溶物。黄铜矿可交代、包裹、穿插黄铁矿、毒砂、磁黄铁矿、锡石、铁闪锌矿、方铅矿等。黄铜矿为本区银的最重要载体矿物，各种银矿物呈微细脉状充填于黄铜矿粒间、裂隙中或呈包体分布。黄铜矿主要成分和微量元素含量。

***：浅褐色～黄褐色为主，少量棕褐色，半透明。半自形粒状为主，少数自形和他形粒状，粒度差别大，最细者为显微粒状—隐晶质针状，大者达 0.50mm，一般 0.01～0.2mm。呈集合体或单体分布于硫化物或脉石中，与毒砂、黄铁矿、黄铜矿、石英、绿泥石、电气石共生关系雷同，少数则与铁闪锌矿分布在一起，也有分布于碳酸盐矿物中的。锡石常有压碎现象，裂隙处常被黄铜矿、少数被黝铜矿所填充，亦常见其被黄铜矿、方铅矿、铁闪锌矿、黄铁矿与石英所包裹。锡石主要成分和微量元素含量。

***：黑色，半透明，他型晶粒状，粒度较粗，一般 0.5～2.0mm。常呈致密块状、脉状集合体，少数呈浸染状、多数铁闪锌矿晶体内有较多乳滴状、鳞片状磁黄铁矿、

黄铜矿雏晶，也有微量铁闪锌矿呈雏晶状分布于黄铜矿晶体中。他们均为固溶体分解产物。黄铜矿与铁闪锌矿可互为主客晶出现。铁闪锌矿与黄铜矿、方铅矿、黄铁矿、毒砂、锡石等共、伴生。它可穿插、交代、包裹黄铁矿、毒砂、锡石等，而又常被黄铜矿、方铅矿、黄铁矿等穿插、交代、包裹。由于矿物间的相互穿插、交代、包裹与黄铜矿互为固溶体的主、客晶，因而铁闪锌矿的嵌布关系较为复杂。铁闪锌矿主要成分和微量元素含量。其含铁量均大于 8%，含铁较低的闪锌矿极少。

***：铅灰色，强金属光泽。多为他形、半自形粒状，少量自形粒状，粒度不等，粗粒者（0.02 ~ 3mm）多呈致密块状集合体，常与铁闪锌矿、毒砂、黄铜矿、黄铁矿共生；细粒者常呈脉状、粒状集合体沿铁闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂裂隙或粒间分布，部分则分布于脉石矿物中。方铅矿常交代、包裹铁闪锌矿、锡石、毒砂、黄铜矿、黄铁矿等，自身又被黄铜矿、黄铁矿等穿插、交代。方铅矿是本区银的主要载体矿物之一。其主要成分和微量元素含量。Pb、S 含量与理论值相近，而 Ag、Au 含量较高。

***：黄铁矿是本区分布最广泛的硫化物之一，浅黄铜色，表面常有黄褐锈色。以半自形粒状为主，少数为自形粒状和他形粒状，粒度变化大，小者 < 0.01mm，大者可达 4mm，一般 0.1 ~ 1mm，黄铁矿可与各种硫（砷）化物共生、伴生，也可单独产于脉石矿物中。含量变化大，在矿石中含量由百分之几到 40 ~ 50%，直至由黄铁矿为主构成致密块状矿石。胶黄铁矿和白铁矿一般与黄铁矿共生，白铁矿呈矛头状、他形粒状、粒度较粗。集合体呈不规则块状、放射状。黄铁矿与各种硫（砷）化物可互相穿插、交代、包裹，嵌布关系十分复杂。

***：为本区分布较广泛的一种矿物，矿区中部一带发育。锡白色，自形、半自形粒状为主、少数为他形粒状，粒度一般 0.1 ~ 0.6mm。与锡石、磁黄铁矿关系密切，彼此呈锯齿状接触，也可穿插、包裹锡石，同时也可呈星散状与黄铁矿、黄铜矿、铁闪锌矿、方铅矿共、伴生，也可呈细脉状或粒状集合体分布。早期形成的毒砂碎裂现象普遍，裂隙处往往被黄铜矿、方铅矿、铁闪锌矿充填或交代。Co 含量较高。

***：暗青铜黄色，表面常具暗褐锈色，具弱磁性。经 X 射线衍射测定为六方晶系。他形粒状，粒度 0.1 ~ 4.5mm，主要呈集合体产出。在矿石中含量一般较少，矿区中部相对较发育。局部可出现以磁黄铁矿为主的矿脉（体），主要共生矿物有锡石、黄铜矿、黄铁矿、毒砂、铁闪锌矿、方铅矿等。另有微量磁黄铁矿呈乳滴状、鳞片状等分布于铁闪锌矿中，为固溶体分离产物。磁黄铁矿可被黄铁矿、黄铜矿、方铅矿交代、穿插、包裹，仅见其交代毒砂。

***：区内银矿物分布广泛，但含量很少，除螺状硫银矿外，主要为一套复杂的硫酸盐矿物，常见的有银黝铜矿、深红银矿、硫锑铜银矿。他们主要呈小块状、不规则状、细脉状、网脉状填充、穿插于黄铜矿、方铅矿中或粒间，少量充填于铁闪锌矿、黄铁矿中，也偶尔见于碳酸盐矿物中；其次在黄铜矿、方铅矿中呈显微等向粒状、串珠状、乳滴状、不规则状包裹体，粒度 $2 \sim 20 \mu\text{m}$ ，一般 $10 \mu\text{m}$ ，最大 $150 \mu\text{m}$ 。

***：本区锡的唯一硫化物，含量低，呈半自形显微粒状分布于碳酸盐内，少数颗粒可与黄铜矿相毗连。粒度一般 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$ 。晶体内部偶见有极细的方铅矿包体，其次呈他形粒状分布在铁闪锌矿、黄铜矿、锡石、黄铁矿等颗粒边缘或裂隙中，并见交代锡石、铁闪锌矿等。此外，偶见其呈絮状物分布于黄铜矿中。

***：最常见的表生矿物。一般呈不规则状或细脉状集合体充填于黄铁矿、

***：呈点状晶粒或集合体分布于黄铜矿表面或周边。少量呈细脉状分布于脉石矿物中。

***：黑绿色，小柱状或细针状。集合体呈纤维状、脉状或彼此杂乱的交织在一起，与锡石关系密切，二者常交生一处。主要见于矿区中部部分钻孔中。含量较少。

***：较少见。浅绿色、紫色等，粒状集合体。常呈宽数厘米至数十厘米的脉状穿插于围岩或矿脉中，为最晚期产物。

2) 脉石矿物

石英：本区最主要的脉石矿物。灰白色～乳白色，长柱状或他形粒状集合体，粒度 $0.4 \times 0.8 \sim 0.7 \times 2.5\text{mm}$ ，少量为微晶、隐晶质集合体，呈脉状或细脉状产出。灰白色者与黄铜矿、锡石、毒砂、黄铁矿等关系密切；乳白色者为晚期产物，与矿化关系不大。

***：常见脉石矿物之一。墨绿～灰绿色，鳞片状，集合体多呈细脉状分布于硫化物或脉石矿物集合体中。分布广泛，单含量较少。可与各种矿石矿物共生、伴生。

***：常见脉石矿物，含量较少。黄绿色、鳞片状，常与石英、绿泥石、碳酸盐等脉石矿物以及硫化物、锡石等矿石矿物产在一起。

***：主要脉石矿物之一。褐色～白色，经 X 射线衍射分析，主要为菱铁矿，其次为铁白云石、白云石、锰方解石、方解石。多为粒状集合体，粒度 $0.6 \times 1 \sim 1 \times 4\text{mm}$ 。少量为隐晶质。集合体呈脉状、团块状。可单独产出，也可与硫化物紧密镶嵌。与铁闪锌矿、方铅矿关系最密切。在同一脉中与石英等矿石矿物常常分别集中。

3) 矿物生成顺序

矿石中矿物除锡石外，主要金属矿物都有至少两个世代，这不仅从矿脉间的穿插关系表现出来，而且在矿物特征方面也有体现。如有的黄铜矿晶体中有大量闪锌矿出溶物，有的则没有；铁闪锌矿晶体中有的同时含有黄铜矿、磁黄铁矿两种出溶物，有的只有一种。还有的无出溶物；有的方铅矿晶体中有较多的银矿物包裹体，有的则没有。在为数不多的光片中可以直接观察到具有不同特征的同一种矿物间的相互关系；一般有出溶物或包体的晶出较早，为第一世代产物。无出溶物的晶出较晚，为第二世代产物。不同世代产物在其他特征方面无明显区别。

4) 矿物的共生组合

上述各原生矿物均可共生，但最常见的共生组合为（主要矿物）：***。

由于各种共生组合中的相对含量变化范围较大，加之不同世代矿物的相互叠加，形成了复杂的矿物组合和矿石类型。

（2）矿石的化学成分

本区矿石光谱定量分析结果（见表 2-6）、多元素分析结果（见表 2-7）。确定矿区主要有用组份为***，伴生有益元素有***。有害元素有***。

（3）矿石结构、构造

1) 矿石结构

本区矿石结构较为简单，有晶粒状结构、固溶体分离结构、填隙（间）结构、包含～嵌晶结构、胶状结构、不等粒压碎结构、交代残余结构。

表 2-7 矿石微量元素含量表

表 2-8 矿石微量元素含量表

2) 矿石构造

块状构造和准块状构造：矿脉厚度大于 10cm，金属矿物含量达 80%以上为块状构造；50～80%为准块状构造。一般由数种硫化物组合而成，也可以由***矿、***矿、黄***矿、***矿等一种为主构成，在矿脉中常见。

脉状构造和网脉状构造：矿脉厚度小于 10cm，相互无明显交截、穿插关系者称脉状构造；相互穿插、连接者为网脉状构造。发育于矿区各类型矿石中。

浸染状～斑点状构造：矿石矿物呈单体或集合体在脉石矿物中呈散状分布，其粒径较小者为浸染状构造。粒径较大者为斑点状构造。前者见于***石矿石和***矿矿石中，后者见方***、***矿矿石中。

带状构造：不同矿物或矿物组合在矿脉中呈宽窄不等的条带状分布，相互界线清

楚。

角砾状构造：较早形成的硫化物集合体经破碎后被晚期硫化物或脉石矿物胶结，或硫化物矿脉中有较多残留的围岩角砾。

上述构造中，以脉状和网脉状、块状和准块状构造最为常见，其次为带状构造，浸染状～斑点状、角砾状构造较少见，各种构造在同一矿体中频繁互变，且无一定规律。

（4）矿石类型

1) 矿石自然类型

按氧化程度划分：矿区内矿体埋藏深度平均在 65m 以下，已位于划分的原生带内，因此区矿石均为原生矿石。

按结构构造划分：根据坑道实际观测，矿区矿石类型主要为致密块状矿石和细脉浸染状矿石两类。

按脉石矿物划分：根据主要脉石矿物的类型，矿区内矿石类型主要为石英绿泥石型矿石、石英绢云母型矿石和石英碳酸盐型矿石。

按有用组分划分：矿区主要为铜—锡矿石和铅—锌矿石两大类，铜—锡矿石为矿区最主要的矿石类型，分布范围广，矿石量占总矿石量的近 90%；铅—锌矿石仅占总矿石量是 10%左右。铜—锡矿石中黄铜矿—锡石矿石为主要矿石类型，黄铜矿石为次要矿石类型，锡石矿石少量。铅—锌矿石中铁闪锌矿矿石为主要矿石类型，方铅矿—铁闪锌矿矿石、方铅矿矿石少量。

2) 矿石工业类型

矿石工业类型主要为***，少量硫化物***。

（5）矿体围岩与夹石

本区矿体赋存于构造裂隙中，矿化对地层和围岩无选择性，矿体的直接围岩有粉砂岩、细砂岩、中粒杂砂岩，也有煌斑岩和各种次火山岩～英安斑岩、安山玢岩等。

矿体与围岩界线清晰，主要矿体围岩中，顶板 Cu 含量在 0～0.386%之间，平均 0.041%，Sn 含量在 0～0.169%之间，平均 0.024%，Pb 含量在 0～0.22%之间，平均 0.02%，Zn 含量在 0.001～0.67%之间，平均 0.07%，Ag 含量在 0～76.0g/t 之间，平均 5.021g/t；底板 Cu 含量在 0～0.56%之间，平均 0.045%，Sn 含量在 0～0.69%之间，平均 0.028%，Pb 含量在 0～0.15%之间，平均 0.014%，Zn 含量在 0.003～0.91%之间，平均 0.061%，Ag 含量在 0～37.5g/t 之间，平均 4.178g/t，围岩中主要有用元素含量较低。

3、矿石加工技术性能

林西富源矿业有限责任公司选矿厂的选矿工艺流程为：***混选再分离-混尾选***-***尾选***（重选）的浮选-重选联合流程，产品方案为***矿、***矿、***矿和***矿。为了对矿产资源的综合回收，设计***主要回收在***矿中，***富集在***精矿中，在冶炼厂综合回收。

第三节 矿区社会经济概况

位于林西县中东部，距县城km，地理坐标为东经***°***'***"-***°***'***"，北纬***°***'***"-***°***'***"。东与官地镇以山岭为界，南与隆平乡、大川乡接壤。全境东西长***km，南北宽***km，总面积为***km²。全镇辖***个行政村、***个自然村，***个居委会，总人口***人，其中矿区人口***人。

始建于年***月，前身为***经济开发区，***年***月被内蒙古自治区民政厅设置为建制镇，镇政府驻地设在***村。镇区有***、***、***、***、***、***、***、***。***、***等有色金属企业。***地区是林西工矿业发展最早的地区，镇区矿产资源丰富，特别是有色金属储量集中，富存***等多种贵金属。具有良好的资源优势、区位优势。***镇已成为林西县***部周边乡村政治、经济、文化、信息和交通、金融、商品流通的交汇点，***镇建设已初具规模。

供电：矿区由东北电网供电，矿区内有***千伏高压线路通过，电力充足，可以满足工业用电及民用电的需要。

供水：经与矿业权人沟通，矿区生活用水来自于西南侧***自来水，供矿山生活用水，可以满足矿山生活用水需求，现状矿山处于停产、矿山整合阶段，现有人员较少、仅为值班人员，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2020），人口用水定额为60L/人·日，该矿山生活用水量小于1m³/d。矿山正式开采后实际所需职工约50人，未来生活用水量3m³/d（10m³/d），未来可以满足矿山生活用水。

现状矿山处于停产阶段，不需要选矿用水。未来矿山开采，矿坑内正常涌水量***m³/d，最大涌水量为***m³/d，生产用水约为***m³/d，选矿用水量***m³/d左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量***m³/d，则选矿日需水量为***m³/d，而矿坑疏干水水量为***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，基本可以

满足矿山选矿用水需求。

通讯：通讯网络已经覆盖矿区，通讯方便。

第四节 矿区土地利用现状

矿区面积为***hm²，评估区面积为***hm²，根据全国第三次土地利用现状调查资料，评估区土地利用类型包括：

旱地 0103：***hm²；

乔木林地 0301：***hm²；

灌木林地 0305：***hm²；

其他林地 0307：***hm²；

天然牧草地 0401：***hm²；

其他草地 0404：***hm²；

采矿用地 0602：***hm²；

城镇住宅用地 0701：***hm²；

农村宅基地 0702：***hm²；

农村道路 1006：***hm²。

土地权属：林西富源矿业有限公司*** (***hm²)、***村 (***hm²)、***村 (***hm²) 所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议（见表 2-9、图 2-3）。

矿区范围内存在基本农田，主要为矿区内东侧耕地，现状破坏单元未损毁耕地，未来预测地面塌陷区、2#取土场北扩范围不存在损毁耕地，且开发利用方案工程布局场地未损毁耕地，矿山企业对基本农田要实施保护措施，尽量避免损毁耕地。

表 2-9 评估区土地利用现状表

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区内及附近无铁路、高等级公路和其他较重要设施；矿区附近无风景名胜区、水源保护区；迄今矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

林西富源矿业有限责任公司铜矿矿区西南部为***建设项目。***年***公布***为全国***单位（见照片 2-7），***是我国***时代最早、***最大的集***、***和***于一体的***矿，也是我国北方最早的具有大***、***、***等全套工序的***矿。这些珍贵的矿业***，为研究我国古代***采选和冶炼技术，研究我国商周以来的文化发展历史，提供了不可多得的实物证据，具有十分珍贵的历史和艺术价值。

图 2-3 林西富源矿业有限责任公司铜矿矿区土地利用现状图

照片 2-7 ***年***

为了更好的保护***，发展其科研、科普教育事业，打造工业旅游独特品牌，***年由内蒙古自治区财政厅、自然资源厅共同下发了《关于下达***年自治区矿山地质环境治理项目和地***项目支出预算的通知》（内财建[***]***号），同年赤峰市自然资源局接到《***年度矿山地质环境治理和***保护项目任务书》，矿业***建设项目列入***年度***探矿权采矿权使用费价款项目计划，主要任务如下：

项目名称：矿业***保护与***建设；

项目主管单位：***；

项目承担单位：***；

项目执行年限：***年；

项目自治区财政补助经费：***万元；

项目的主要任务：

- 1、矿山地质环境治理；
- 2、矿业***保护；
- 3、矿山***建设。

年月由林西县自然资源局申报，***有限责任公司编制的《赤峰市林西县***保护与***建设项目设计书》进行实施。***地理坐标为：东经：***；北纬：***，面积约***km²，与林西富源矿业有限责任公司铜矿矿区重合面积为***km²。

在***里，***共分***个区，分别为***—*****—***、***—***。核心保护区已采用网围栏保护，并且设立地界标志桩，起到指示界线的作用，***—北区位于林西富源矿业有限责任公司铜矿矿区内部（见照片 2-8 至 2-9，图 2-4）。

照片 2-8 布设网围栏

照片 2-9 布设地界标志桩

图 2-4 矿区范围与***区分布位置图

目前地表工程包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。

矿山公园核心保护区内矿山未建设任何地表工程，仅存在以往探矿期间留存的探槽。

二、村镇分布情况

矿区南侧约***km 为林西县***镇***，***村委会位于***镇人民政府西北侧约***m，西侧邻近赤峰***，北侧约***km 为***村，西南侧约***km 为***村，东南侧约***km 为***，民族以汉、蒙为主，劳动力资源较充足。***镇以采矿业为主，其余以农牧业为主。

三、相邻矿山分布与开采情况

根据现场调查及林西县自然资源局矿业权管理信息系统查询，林西富源矿业有限责任公司铜矿周边分布***个采矿权，其中：西侧邻近***有限公司***矿，东侧邻近***有限公司***矿。叙述如下：

*****。

图 2-5 相邻矿山分布位置图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析

一、本矿山以往治理与土地复垦设计情况

1、2009 年 7 月矿山地质环境保护与综合治理方案

由内蒙古灵信房地产评估有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司林西县大井北区铜锡多金属矿矿山地质环境保护与综合治理方案》[备案时间：2009 年***月***日]。

根据方案治理规划，首期（2009.7-2012.7）治理工程设计为：

- （1）对工业场地及办公生活区内的废物和垃圾及时清理；
- （2）对尾矿库、废石场进行重点保护；
- （3）对预测地面塌陷区设置警示牌，防止行人误入。

2、一期治理方案（2009.8.1-2014.8.1）

2014 年 3 月由赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区林西县富源矿

业有限责任公司铜矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2009.7.1-2014.8.1）》
[赤国土环分治备字（***）***号]（一期）。

- （1）对 1#尾矿库回填未复垦区域进行整平 5720m^2 、种植杨树 857 株；
- （2）对办公生活区北侧部分区域进行整平 462m^3 、种植杨树 70 株；
- （3）对地面塌陷进行监测，对地下水进行监测。

3、二期治理方案（2014.8.1-2017.7.31）

2017 年 7 月由赤峰北方地质勘查测绘有限公司编制的《林西县富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境分期治理方案（2014.8.1-2017.7.31）》[审查文号：赤分治字（***）***号]（二期）。

（1）对 1#尾矿库（北侧）进行回填 24520m^3 ，覆土 4370m^3 ，整平 4370m^3 ，种植速生杨 1399 株；

（2）对 2#尾矿库及边坡进行石方整平 6839m^3 ，覆土 13949m^3 ，整平 13949m^3 ，种植松树 3601 株，种植针茅 8984m^2 ；

（3）对高位水池铁轨道下切坡进行覆土 45m^3 ，整平 45m^3 ，种植针茅 149m^2 ；

（4）对废料厂边坡进行覆土 178m^3 ，整平 178m^3 ，种植针茅 593m^2 ；

（5）对 3#尾矿库南侧边坡进行石方整平 2537m^3 ，覆土 1036m^3 ，整平 1036m^3 ，种植针茅 3452m^2 ；

（6）对选矿厂东北侧黄土切坡进行石方垫坡 200m^3 ，覆土 83m^3 ，整平 83m^3 ，种植针茅 276m^2 ；

（7）对地面塌陷区、地下水监测，对植被管护，对地形地貌及土地复垦进行监测。

4、2020 年 9 月矿山地质环境治理方案

由中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队及赤峰国源地产评估有限公司编制的《内蒙古自治区林西县（富源矿业有限责任公司）铜矿矿山地质环境治理方案》（审查文号：赤矿治字 [***] ***号）。

（1）预测地面塌陷区治理任务

矿山未来开采，对其实施监测预警措施，对可能发生地面塌陷的区域设置警示牌，对发生地面塌陷进行回填，在前期已布设监测点的同时补充监测点及基点。布设警示牌 13 块、监测标桩 11 个、回填 1880m^3 。

（2）采矿工业场地治理任务

生产期间对该场地东侧、南侧进行种树绿化。覆土 336m^3 、种树 170 株。

(3) 废石场 (原有)

对原有废石场堆积废石进行清运。石方清运 20874m³。

(4) 废石场 (拟建)

对拟建废石场进行表土剥离。表土剥离 6000m³。

(5) 1#尾矿库治理任务

利用废石对 1#尾矿库进行回填、石方整平, 然后对整平后场地进行覆土并恢复植被。回填 63004m³、石方整平 4725m³、覆土 7954m³、种树 4424 株。

(6) 1#废弃场地治理任务

对西南侧场地进行回填, 然后对回填场地、东北侧场地进行覆土并恢复植被。回填 20m³、覆土 296m³、种树 170 株。

(7) 2#废弃场地治理任务

利用周边堆积碎石对该场地进行回填, 然后对该场地进行覆土并恢复植被。回填 156m³、覆土 187m³、种树 96 株。

(8) 取土场治理任务

利用废石对对该场地进行石方垫坡, 然后对该场地进行覆土并恢复植被。石方垫坡 160m³、覆土 40m³、种树 24 株。

(9) 矿区道路治理任务

生产期间对矿区西南侧进场道路进行种树绿化。覆土 520m³、种树 260 株。

(10) 前期治理区其它治理区 4 (3#尾矿库南侧场地) 治理任务

对 3#尾矿库南侧场地进行回填、边坡整形、覆土并恢复植被进行完善。回填 427m³、边坡整形 18800m³、覆土 2648m³、种树 892 株、种草 3760m²。

5、2020 年度矿山地质环境治理计划书

2020 年 5 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》。

(1) 对 1#尾矿库 (北侧) 已恢复植被区域进行补种、管护;

(2) 对 2#尾矿库及边坡已恢复植被区域进行补种、管护;

(3) 对高位水池铁轨道下切坡已恢复植被区域进行补种、管护;

(4) 对 3#尾矿库 (南侧) 边坡已恢复植被区域进行补种、管护;

(5) 对废料厂边坡已恢复植被区域进行补种、管护;

(6) 对选矿厂东北侧黄土切坡已恢复植被区域进行补种、管护。

6、2021 年度矿山地质环境治理计划书

2021 年 3 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》。

对 1#尾矿库（北侧）、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡继续补种、管护。

7、2022 年度矿山地质环境治理计划书

2022 年 3 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》。

对 1#尾矿库（北侧）、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡继续补种、管护。

8、2023 年度矿山地质环境治理计划书

2023 年 1 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》。

对 1#尾矿库（北侧）、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡继续补种、管护。

9、2024 年度矿山地质环境治理计划书

2024 年 1 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》。

对 1#尾矿库（北侧）、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡继续补种、管护。

10、2025 年度矿山地质环境治理计划书

2025 年 1 月由林西富源矿业有限责任公司编制的《林西富源矿业有限责任公司铜矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书》。

对 1#尾矿库（北侧）、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡继续补种、管护。

二、本矿山以往治理与土地复垦完成情况

1、2009 年 7 月矿山地质环境保护与综合治理方案

根据现场调查，矿山企业对采矿产生的废石及时清理，经与矿业权人沟通，前期清运废石量约 2 万 m^3 ，对采矿工业场地和办公生活区的废物和垃圾进行了清理；对 1#尾矿库北侧进行了部分回填，回填量约 30 万 m^3 ，回填区面积 8800 m^2 ，覆土 6160 m^3 ，回填覆

土后场地被二次利用、新建临时木材场；对办公生活区道路两侧种植杨树，治理面积 54733m²，投入资金共***多万元，全部由矿山企业出资，该治理工程未申请验收，现状治理效果较好（见表 2-13、照片 2-10 至 2-11）。

表 2-13 矿山地质环境保护与综合治理方案治理区坐标一览表

照片 2-10 1#尾矿库（北侧）部分回填、覆土治理效果（现状为临时木材厂）

照片 2-11 办公生活区道路两侧绿化效果

2、一期治理方案（2009.8.1-2014.8.1）

根据现场调查，矿山企业对 1#尾矿库北侧木材场周边、办公生活区东北侧进行了整平、种树，共划分***个区块，完成整平工程量 6182m²，种植杨树 927 株，对地面塌陷监测点进行了监测，对地下水进行了监测，验收面积 6182m²，投入资金共***万元，全部由矿山企业出资，该治理工程已于 2015 年 11 月由赤峰市国土资源局进行验收合格，2015 年 12 月 10 日出具了分期治理工程验收意见书【编号***】，现状治理效果较好（见表 2-14、照片 2-12 至 2-14）。

表 2-14 一期治理工程治理区坐标一览表

照片 2-12 一期治理区 1（1#尾矿库北侧木材厂东南侧）治理效果

照片 2-13 一期治理区 2（1#尾矿库北侧木材厂西北侧）治理效果

照片 2-14 一期治理区 3（办公生活区东北侧）治理效果

3、二期治理方案（2014.8.1-2017.7.31）

矿山企业已完成了对 1#尾矿库北侧回填、覆土整平、种树，对 2#尾矿库进行边坡整形、覆土平整、种树、种草；对高位水池铁轨道下切坡进行覆土整平、种草；对废料厂边坡进行覆土整平、种草；对 3#尾矿库南侧边坡坡面进行边坡整形、覆土整平、种树、种草；对选矿厂东北侧黄土切坡进行石方垫坡、覆土整平、种草。完成回填 41000m³，石方整平 9376m³，石方垫坡 510m³，覆土整平 19788m³，种树 5463 株，种草 11656m²，对地面塌陷区、地下水监测，对植被管护，对地形地貌及土地复垦进行监测，验收面积 44703m²，投入资金共***万元，全部由矿山企业出资，该治理工程已于 2019 年 9 月 26 日由赤峰市自然资源局进行验收合格，2019 年 10 月 30 日出具了分期治理工程验收意见书【编号***】，现状治理效果较好（见表 2-15、照片 2-15 至 2-18）。

表 2-15 二期治理工程治理区坐标一览表

照片 2-15 二期治理区 1（1#尾矿库北侧）治理效果

照片 2-16 二期治理区 2（2#尾矿库及边坡）治理效果

照片 2-17 二期治理区 4 (3#尾矿库南侧边坡) 治理效果

照片 2-18 二期治理区 6 (选矿厂东北侧黄土切坡) 治理效果

4、2020 年 9 月矿山地质环境治理方案

矿山从 2019 年 7 月 ~ 至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***整合阶段，未对矿区内资源进行开采，仅对 2#废弃场地进行了回填、未对其覆土恢复植被，对前期治理区进行了管护，对废石场南侧道路两侧废弃场地进行了覆土、种草，未对其它设计单元进行治理。完成回填 156m³，覆土 3659m³，种草 12196m²，对植被进行了管护，投入资金共 2.07 万元，全部由矿山企业出资，该治理工程于 2024 年 11 月 15 日在内蒙古自治区 2024 年矿山地质环境保护与土地复垦“双随机、一公开”接受检查，之后对其进行了整改，2024 年 12 月 5 日出具了“现场核查意见书（2024 年度治理计划书）”，由于矿山企业一直处于停产阶段，故未对矿山地质环境治理方案设计的采矿工业场地绿化、1#废弃场地、1#取土场、矿区道路两侧绿化等治理工程未进行实施，本方案将未实施的治理工程设计近期治理工程中。

需要说明的是：经与矿业权人沟通，预测地面塌陷区布设警示牌、监测点等防治措施待矿山正式开采再实施；对 1#尾矿库（南侧库区）保留未来排放尾砂；未来废石用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、治理区域，垫坡治理区域等，不新建废石场。

现状 2#废弃场地未对其覆土恢复植被，废石场南侧道路两侧场地植被成活率较低，治理效果一般，本方案设计近期对其完善（见表 2-16、照片 2-19 至 2-20）。

表 2-16 矿山地质环境治理方案治理区坐标一览表

照片 2-19 前期治理区（2#废弃场地）仅回填治理效果

照片 2-20 前期治理区（废石场南侧道路两侧场地）治理效果

5、2020 年-2025 度矿山地质环境治理计划书

矿山企业已完成了对 1#尾矿库北侧、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡等前期治理单元补种、管护，完成补种、管护面积 49501m²，投入资金共***万元，全部由矿山企业出资，该治理管护工程未申请现场核查。

仅 2024 年 11 月 15 日在内蒙古自治区 2024 年矿山地质环境保护与土地复垦“双随机、一公开”接受检查，之后对其进行了整改，2024 年 12 月 5 日出具了“现场核查意

见书（2024 年度治理计划书）”。

存在问题：前期治理区大部分治理效果较好，包括：1#尾矿库北侧、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库（南侧）、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡等，仅 2#废弃场地未对其覆土恢复植被，废石场南侧道路两侧场地植被成活率较低。

6、其它治理区

矿山企业对风井场地东北侧-以往取土场、风井场地东南侧-道路边缘处进行了边坡整形、恢复植被，完成治理面积 77983m²，投入资金约***万元，全部由矿山企业出资，该治理管护工程未申请验收（见表 2-17、照片 2-21）。

表 2-17 其它治理区坐标一览表

照片 2-21 其它治理区（以往取土场）治理效果

三、前期治理内容质量评述

1、通过收集矿山地质环境保护与综合治理方案、一期治理方案、二期治理方案、矿山地质环境治理方案、矿山地质环境治理计划书、分期治理工程验收意见书、现场核查意见书并结合野外现场调查可知，矿山企业对以往破坏单元：1#尾矿库北侧、办公生活区道路两侧及东北侧、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库南侧边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡、2#废弃场地、废石场南侧道路两侧场地等单元进行了治理并恢复植被（见表 2-18）。

2、前期治理区域较多，经本次调查，未见重复破坏现象，仅以往对 1#尾矿库北侧进行了部分回填覆土后场地被二次利用、新建临时木材场。前期治理区大部分治理效果较好，仅 2#废弃场地未对其覆土恢复植被，废石场南侧道路两侧场地植被成活率较低。

3、本方案设计近期对前期治理区（2#废弃场地）进行覆土、种草，对前期治理区（废石场东南侧道路两侧场地）进行补种、管护，对探矿期间地表留存的探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）进行回填、封堵、平整、覆土、种植灌木，对 1#废弃场地进行覆土、种植灌木，对 1#取土场进行垫坡、平整、覆土、种植灌木，对采矿工业场地（东南侧垫基废石边坡）进行覆土、种草绿化，对采矿工业场地（垫基废石坡顶）进行覆土、种植灌木绿化，对矿区道路（***矿业与***矿业交叉处至天桥路段）进行覆土、种植灌木绿化，对矿区道路（废弃）进行垫坡、平整、覆土、种植灌木绿化。并对复垦植被加强管护。

表 2-18 前期治理区面积统计表

四、本矿山可借鉴周边矿山的经验与教训

矿业有限公司矿邻近本矿区东南侧，林西富源矿业有限责任公司铜矿与***矿业有限公司***矿矿区自然气候、地理位置、地形地貌等具有相同的特征，开采矿种、场地设置和施工条件类似。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程，该矿区土地复垦方案中的措施效果良好，经济可行，相应场地的恢复治理和复垦可供参考。

1、矿山概况

*****。

2、矿山地质环境问题

矿业有限公司矿存在的主要矿山地质环境问题为工业场地、废石场、选矿厂、尾矿库、办公生活区、探槽、矿区道路等挖损、压占损毁土地。各场地之间存在大片未利用区域存在不同程度的损毁。

3、复垦方向和工程措施

设计对废石场整平、覆土、栽植油松，废石场地与工业场地连接部位修建石挡墙；对未利用区整平、栽植油松。对预测地面塌陷区进行监测，探槽（TC1-TC2）：回填、整平、栽植油松；1#办公生活区北部部分场地：清运、整平、栽植油松；2#办公生活区北部部分场地整平、栽植油松；选厂边坡：边坡整形、覆土、撒播草籽；取土场：回填、覆土、植树；对矿区进行监测。

4、复垦效果

矿业有限公司矿经过前期治理，矿山地质环境得到了很大程度的改善，应治可治的破坏单元基本治理完成，治理效果较好。大部分场地复垦区栽植的油松长势较好，仅探槽区域内植被恢复效果较差（见照片 2-22 至 2-24）。

5、借鉴的经验

（1）对各场地周边未利用区域进行复垦，缩小开采破坏面，防治了局部水土流失，有效改善矿区环境。

（2）对废石场过渡性治理，可有效控制风砂扬尘。

（3）对边坡位置进行平整、复垦，有效的提高了局部地形地貌景观协调性。

（4）复垦植被的选择及搭配：复垦乔木林地选择松树、灌木林地选择山杏，复垦草地选择披碱草、羊草等，可以较短时间内见到生态效果。管护期过后，依靠自然降雨存活率较高。

以上治理工程措施操作简单，安排合理，与本矿山情况符合，本矿山可以借鉴。

照片 2-22 废石场（3#和 4#治理区）

照片 2-23 未利用区（9#治理区）

照片 2-24 探槽（TC1-TC2）-治理效果较差

6、吸取的教训

（1）探槽经回填、平整，然后直接恢复植被，原生土壤条件未满足植被生长，探槽植被恢复效果较差。

（2）由于***矿近年疏于植被管护，复垦植被密郁度不达标。

以上治理及管护措施导致复垦效果不佳，本矿山应吸取教训。

7、对比本矿山设计治理内容

本区周边其他***矿山居多，历史悠久，由此产生的地质环境问题相似，如矿山开采对地表植被、土地资源的破坏；***矿与本矿山均部分位于“***”范围内，区域条件相同。***矿与本矿权同属多年生产的老矿山，采矿方法一致，场地设置和施工条件类似。前期已实施较多治理措施，本方案可借鉴类似矿山治理经验，结合本矿山特点，开展矿山地质环境治理工程及各类土地损毁与修复治理工程。周边案例矿山与本矿山类比情况详见表 2-19。

表 2-19 周边案例矿山与本矿山类比对照表

图 2-6 林西富源矿业有限责任公司铜矿前期治理单元平面分布图

第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查

1、调查概述

重点调查了林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山开采引发的地质灾害问题及隐患、以往及现状矿坑疏干排水情况、选矿用水和废水排放情况、采矿产出的废石废渣排放情况、尾矿砂堆积情况、地表工程建设情况、以往矿山地质环境恢复治理情况等，对矿区及其周边社会经济概况、地下水污染情况、地面塌陷等地质灾害情况进行了寻访了解。通过无人机测量、拍照、整理分析，基本查清了本矿现状矿山地质环境条件。本次工作完成调查面积 0.88km²，调查点主要集中在矿山开采、建设活动影响范围。

2、调查结论

(1) 地质灾害：矿山以往开采方式为地下开采，矿山现已停产多年，现状调查地表未见地面塌陷灾害。

(2) 含水层破坏：矿山采矿井巷工程，已破坏基岩裂隙含水层结构，矿山水位埋深为***m，水位标高***m，现状斜井（***）倾角***°，方位***°，井口标高***m，规格***m×***m，长度***m，与东北侧***中段***m 盲斜井***相连，返斜井两条，井下已开拓有***个中段，分别为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m 和***m 中段，中段高度***m；风井井口标高***m，井底标高***m，深度***m，与西北侧***中段***m 相连。矿区经多年开采排水，上部含水层已基本被疏干，深部地下水的补给来源匮乏，井下正常涌水量***m³/d。

(3) 地形地貌景观：本矿山探矿、采矿及建设场地包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。包括挖损、压占等损毁土地，对原生地形地貌景观造成破坏。

(4) 水土环境：矿山现处停产阶段，无采矿、选矿废水，仅为值班人员，生活污水排放量小。经收集 2019 年*月，由林西县***站出具的《林西富源矿业有限责任公司

2019 年下半年地下水监督性监测》检验监测报告可知，按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）累评价标准可知，总硬度的标准限值为 450mg/L，水源井（JJD20191008DX08）的监测结果为 470.47mg/L，超标 0.05 倍；硫酸盐的标准限值为 250mg/L，水源井（JJD20191008DX08）的监测结果为 329.57mg/L，超标 0.32 倍。现状对水土环境影响较轻。

二、土地资源调查

1、调查概述

针对土地资源重点调查了矿山土地利用情况、地表植被覆盖情况及植被类型、以往土地复垦情况、植被恢复情况、现状矿业活动损毁土地情况、土壤质量、地面附着物及工程设施。对已损毁的土地单元进行了实测、拍照和录像，查清了损毁位置、范围、方式、面积，了解了已损毁土地单元周边植被分布情况，并进行了拍照、录像。同时调查了矿区周边矿山的土地复垦情况及植被恢复情况，以便参考借鉴。

2、调查结论

土地资源调查点主要集中在探矿、已建设的采矿和选矿工程单元现状情况。矿山探矿、建设损毁土地资源的方式为挖损及压占，挖损区域为探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、1#取土场、2#取土场，压占为采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房等，挖损、压占场地综合治理复垦难度不大。矿区所处地势起伏一般，植被类型多样，有耕地分布，周边矿山分布较多，运输、灌溉水源、复垦土源等有保障。土地复垦的外部条件较好。

根据收集到的第三次土地调查成果资料以及土地资源调查结果，矿山现状场地破坏土地利用类型包括：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路等，矿山以往采用地下开采方式，采用下盘斜井进行开拓，地表建设采矿工业场地、风井场地、废石场、矿石场、选矿厂、尾矿库、地表建筑物、矿区道路等，其损毁方式为压占。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简

称《编制规范》)第6.1条及第7.1.1条,矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围、采矿活动可能影响到的范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围,矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

(1) 矿区范围

矿区面积***km²。

(2) 矿业活动影响范围

根据现场实际调查确定,矿区外活动影响范围总面积***m²,包括:采矿工业场地(面积***m²)、废石场(面积***m²)、1#矿石场(面积***m²)、2#矿石场(面积***m²)、选矿厂(面积***m²)、1#尾矿库(面积***m²)、3#尾矿库(面积***m²)、办公生活区(面积***m²)、油房基库房(面积***m²)、采矿机修区(面积***m²)、临时木材厂(面积***m²)、绞车房(面积***m²)、废料厂(面积***m²)、1#废弃场地(面积***m²)、1#取土场(面积***m²)、矿区道路(面积***m²)。

(3) 可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

经现状调查,该矿区周围未发现可能影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述,评估区范围=矿区范围+矿业活动影响范围,则评估区总面积=***m²+***m²=***m²。

2、评估级别

(1) 矿山生产建设规模

林西县富源矿业有限责任公司生产规模为***万t/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录D.1“矿山生产建设规模分类一览表”,确定该矿山生产建设规模为“小型”(铜矿***万<30万t)。

(2) 地质环境条件复杂程度

该矿山未来采用地下开采方式,矿体开采标高为***至***m,水位标高***m,主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量***m³/d(<3000m³/d),地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

矿床围岩岩体以块状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于***m,矿层(体)顶板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好。

地质构造较复杂，矿体倾角***°，矿床围岩倾角为***°左右。岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿体围岩，导水断裂带的导水性较差，断裂带对采矿活动影响较大。

现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。

采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较严重。

地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录C-表C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

3、评估区重要程度

林西富源矿业有限责任公司铜矿评估范围内仅北侧存在零散居民，评估区范围内口在200人以下；评估区范围西距***直距约***km，南距***直距约***km，评估区内无重要交通要道或建筑设施；评估区内西南部为林西县***；无较重要水源地；破坏林地、草地、工矿仓储用地等。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度为“重要区”。

4、评估精度的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山环境影响评估精度。林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，矿山建设规模为“小型”，评估区重要程度为“重要区”，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A“矿山环境影响评估精度分级表”，确定林西富源矿业有限责任公司铜矿本次矿山环境影响评估精度为“一级”（见表3-1）。

表 3-1 矿山环境影响评估精度分级表

二、矿山地质灾害现状分析及预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏与水土污染四个方面进行评估，影响程度评估分级按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录E划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或遭受的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。

1、地质灾害评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021),地质灾害危险性现状评估是在详细查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等的基础上,对其发育程度、危害程度和诱发因素进行评估,划分为危险性大、危险性中等和危险性小三等级。

矿山地质灾害类型主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等类型。依据地质灾害危险性评估规范,按照地质灾害诱发因素分类表、危害程度和危险性分级进行地质灾害的危险性现状评估。

2、区域地质灾害背景概述

根据 2022 年***月由中化地质河南局集团有限公司编制的《内蒙古自治区林西县地质灾害风险调查评价报告(1:***)》,地质灾害的形成与地质环境条件密切相关,尤其与地形地貌、气象、水文关系密切。林西县地处山区,地质灾害类型主要以崩塌、泥石流为主,共***处地质灾害隐患点(崩塌***处、泥石流***处),见表 3-2。

表 3-2 林西县现发育地质灾害统计表

依据《地质灾害风险调查评价技术要求(***)》的要求,同时利用自然断点法(Natural Break)对计算的信息量值进行重分类,将调查区灾害概率分为 3 类,地质灾害易发性分区区间为:中易发区(0.6798-0.9069)、低易发区(0.5414-0.6798)、非易发区(0.0021-0.5414)。经统计,中易发区面积为***km²,占区内总面积的 17.22%;低易发区面积为***km²,占区内总面积的***%;非易发区面积***km²,占区内总面积的***%(见图 3-1)。

根据林西县地质灾害风险性评价结果,将高风险区划分为重点防治区;中风险区划分为次重点防治区;低风险区划分为一般防治区,依照各等级划分区域实施相应的防治措施。其中:将林西县地质灾害防治区化为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个级别,重点防治区集中分布于中西部低山、丘陵区林西镇西人口聚集区,面积为***km²,占总面积的***%,该区无地质灾害点;次重点防治区集中分布于五十家子镇、新林镇人口聚集区、道路两侧,面积为***km²,占总面积的***%,该区现状主要发育***处地质灾害隐患点,威胁***人,威胁财产***万元;一般防治区面积为***km²,占总面积的***%,该区现状主要发育***处地质灾害隐患点,威胁***人,威胁财产***万元(见表 3-3、图 3-2)。

综上所述：根据区域地质灾害背景资料，林西富源矿业有限责任公司铜矿评估区内无崩塌、泥石流灾害。区域上属于地质灾害低易发区、一般防治区。

表 3-3 林西县地质灾害方案分区说明表

3、地质灾害现状评估

(1) 地面塌陷

依据资源储量核实报告、矿产资源储量 2019 年度检测报告、井上井下对照图可知，矿山以往采用地下开采方式，开拓系统已形成，主斜井一条（***），返斜井两条（***、***），风井（***）一条，已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统，已开拓形成***个采矿中段，分别为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m 和***m 中段。累计动用资源量(KZ+TD)矿石量***万 t，保有资源储量(KZ+TD)矿石量***万 t。现状已形成采空区总面积约***m²，采空区标高***至***m，开采深度***至***m，对部分矿体进行了开采，已开采资源量占总资源量***%左右。

矿山以往开采方式为地下开采，现已停产多年，采空区顶标高距地表存在一定间距，且围岩较稳定，现状调查地表未见地面塌陷灾害。截止本次调查，现状地表地面塌陷灾害不发育。另外，矿山停产多年，未收集到矿山以往监测结果。

图 3-1 林西县地质灾害易发性评价图

图 3-2 林西县地质灾害防治区划图

(2) 崩塌

评估区地处低山丘陵，区内地形坡度在 15-20°左右，地形起伏中等，沟谷较发育，植被较发育，自然坡基本稳定，微地貌沟谷边帮存在自然高陡斜坡。根据对评估区及周边进行实地调查，现状未发现崩塌灾害，经收集资料，历史上无崩塌灾害记录。

经野外实地调查，废石场堆方石方量 15647m³，堆积标高 778-792m，堆积高度 4-10m，坡度 30-40°，东北侧、西南侧坡脚处已用浆砌石修筑挡墙；2#矿石场堆放石方量 2769m³，堆积标高 783-788m，堆积高度 0.5-5m，坡度 25-30°；采矿工业场地东侧垫基废石边坡高度 3-10m，边坡坡度 30-40°；1#尾矿库深度 4-6m，内边坡坡度 40°左右，仅东侧土质边帮高度 10m；3#尾矿库尾矿池深度 7-10m，内外边坡坡度 30-40°；废料厂、雷管炸药库切坡高低 0.5-4m，取土场挖掘深度 1-4m。现状堆积及垫基石方高度较小、边坡缓，尾矿库深度小，切坡边坡高度小，岩土体较稳定，现状崩塌灾害不发育。

(3) 滑坡

根据现场调查，评估区地处低山丘陵，地形起伏中等，本区降雨量小，松散堆积物

主要发育在山坡及山脚处、沟谷内，山顶处主要为基岩区，岩体稳定，坡面植被发育。根据对评估区及周边进行实地调查，现状未发现滑坡灾害，经收集资料，历史上无滑坡灾害记录。

经现状调查，废石场废石、采矿工业场地垫基石方位于平缓山脚处，边坡为自然休止角，堆体稳定，未发生过滑坡灾害，截止本次调查，现状已建设工程场地滑坡灾害不发育。

（4）泥石流

矿区地处低山丘陵，微地貌沟谷较发育，涉及到采矿工程场地主要沟谷位于矿区中西侧，由 2 条支沟汇入西南侧排泄洪水的沟谷，呈西南方向展布，断面呈“U”字型，海拔 780-833m，沟谷长 1.35km，宽 10-30m，深 1-6m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石，沟床坡降主沟为 19° ，流域面积约 0.18km^2 ，山坡坡度 15° 左右，植被覆盖率约 25%，支沟 2 现状被***矿挖损压占，本区降雨量小，根据对评估区及周边进行实地调查，现状未发现泥石流痕迹。经收集资料，历史上无泥石流灾害记录。

经现状调查，现状已建设工程场地泥石流灾害不发育。

（5）地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造较发育，评估区地震参数动峰值加速度***g，反应谱特征周期为***s，对照烈度为***度，属地壳基本稳定区；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；矿山以往地下井巷工程已破坏基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层富水性弱，现状矿坑正常涌水量*** m^3/d ，评估区及周边未曾发生过地面沉降、地裂缝灾害，现状评估地面沉降、地裂缝灾害不发育。

综上所述，现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等灾害不发育。

4、地质灾害预测评估

矿山地质灾害预测评估是对工程建设中、建设后可能引发的地质灾害以及矿山建设本身可能遭受的地质灾害发生的规模、可能性、危害程度和影响程度进行的评估。

目前矿山处于停产、整合阶段，未来矿山继续利用原有工程进行地下开采方式，采用已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统，仅 2#取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土。

（1）采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

1) 地面塌陷

该矿区采矿方式为地下开采，矿石采出后，原岩应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动达到极限时，围岩应力平衡遭到破坏即会发生塌陷，地表将产生变形和移动，形成塌陷坑。

林西富源矿业有限责任公司铜矿共圈定矿体***条，主要矿体为：***等***条；次要矿体为：***等***条；其余***号等***条与其他矿体合并，全部为隐伏矿体。

矿山主体采矿方法为浅孔留矿采矿。开拓系统已形成，主斜井一条（***），返斜井两条（***、***），风井（***）一条，已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统，其中：主斜井（***）倾角***°，方位***°，规格***m×***m，长度***m，与东北侧中段***m盲斜井***相连，***与东南侧***中段***m盲斜井***相连；风井（***）井筒断面***m×***m，深度***m，与西北侧***中段***m相连，已开拓形成***个采矿中段，分别为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m和***m中段。斜井用于提升矿石、废石、材料、设备和人员出入，风井兼作安全出口。矿床开采总顺序为自上而下的下行式开采，阶段中矿块的开采顺序为后退式。同阶段相邻矿体的开采，一般先采上盘矿体，后采下盘矿体。本方案仅对矿区内主要***条隐伏矿体进行地面塌陷预测，计算如下：

地面塌陷影响范围可分为两种情况：

当矿体顶端处采深采厚比大于 30 时，可判定该条矿体采动后，不易发生地面塌陷灾害；

当矿体顶端处采深采厚比小于 30 时，矿体经采动后影响半径利用公式：

$$L = H / \tan \alpha + \tan \beta$$

L：矿体顶端地面投影点至矿体反向沿长到地面交点的平面距离；

H：矿体顶端至地表垂直距离；

α：矿体最大倾角；

β：地形坡角。

同时，利用公式 $L = 30M / \tan \alpha + \tan \beta$

L：塌陷区边界至矿体反向沿长到地面交点的平面距离；

30：地面塌陷边界处采深采厚比值；

M：矿体最大采厚（m）；

α：矿体最大倾角；

: 地形坡角。

则矿体地面投影中心位置至塌陷边界距离为 $L-L$ (见图 3-3)。

图 3-3 隐伏矿体投影示意图

依据 2018 年 4 月中国建筑工业出版社《工程地质手册(第五版)》及矿山实际开采情况,首先将主要***条隐伏矿体顶端投影到地表,然后根据矿体隐伏位置、矿体产状计算出矿体在采深采厚比等于 30 时的开采深度在地表的投影点,当矿体顶端处采深采厚比大于 30 时,可判定该条矿体采动后,不易发生地面塌陷灾害;当矿体顶端处采深采厚比小于 30 时,即地面塌陷范围,由此计算该矿体充分采动后可能引发地面塌陷地质灾害矿体地面投影中心位置至塌陷边界距离,最后确定矿体的地面塌陷影响范围。采深采厚比值见表 3-4。

表 3-4 隐伏矿体采深采厚比值统计表

综上所述,***等***条隐伏矿体埋藏深度较大、开采厚度较小,不会引发地面塌陷,仅***等 2 条隐伏矿体可能引发地面塌陷地质灾害。由于***等隐伏矿体距离较远,将本矿区共划分为 2 个地面塌陷区(见表 3-5)。

表 3-5 隐伏矿体地面塌陷距离、面积预测表

综上所述,预测的 2 个地面塌陷区在采空区范围内,同时矿区矿体数量多、距离近且产状平行,另外,现状本矿山处于与赤峰***矿业有限公司***整合阶段,开发利用方案未来不具备指导意义,故将现状采空区范围预测为地面塌陷区范围。

最大下沉量: $W_0=q \cdot M/\cos$

其中: M -采厚(m),以矿体最大厚度来估算(m);

-矿体倾角($^{\circ}$);

初次采动的下沉系数: $q=0.45$,坚硬岩石取值范围($q=0.27-0.54$)。

下面对各矿体进行计算(见表 3-6):

表 3-6 矿体最大下沉量

经计算:林西富源矿业有限责任公司铜矿预测地面塌陷区(即现状采空区)面积*** m^2 ,西南至东北长度***m,东南至西北宽度***m,塌陷深度为***m(平均深度***m)。

根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知,采矿方法为浅孔留矿采矿法,采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区,待矿山整合重新编制开发利用方案,按充填采矿法进行采空区充填。根据生产进度及时充填采空区,对于未来产生的地面塌

陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。预测发生地面塌陷受威胁人数 10-100 人，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，危害对象为：井下施工人员、机械、地表农村道路及过往车辆和人员，地质灾害规模中等，发生的可能性中等。对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”，其矿山地质环境影响程度较严重。

2) 崩塌

评估区地处低山丘陵，区内地形坡度在 15-20°左右，植被较发育，自然坡基本稳定，微地貌沟谷边帮存在自然高陡斜坡，现状评估区内未曾发生过崩塌灾害。未来采矿过程中，采矿产生废石及时充填采空区，堆积废石边坡角度为自然休止角、约 35°左右，堆高小于 20m；矿石场为矿石临时堆积场地，运往选厂进行选矿，堆积矿石边坡角度为自然休止角，堆高小于 15m；2#取土北扩范围场挖掘深度小于 4m，取土深度小。堆放将严格控制堆坡角度，取土严格按照安全边坡比，预测未来发生崩塌灾害可能性小。

3) 滑坡

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，地形起伏中等，现状评估区内未曾发生过滑坡灾害。未来采矿过程中，堆积废石、矿石边坡角度为自然休止角，堆放将严格控制堆坡角度，预测未来发生滑坡灾害可能性小。

4) 泥石流

矿区地处低山丘陵，微地貌沟谷较发育，涉及到采矿工程场地主要沟谷位于矿区中西侧，由 2 条支沟汇入西南侧排泄洪水的沟谷，呈西南方向展布，断面呈“U”字型，海拔 780-833m，沟谷长 1.35km，宽 10-30m，深 1-6m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石，沟床坡降主沟为 19°，流域面积约 0.18km²，山坡坡度 15°左右，植被覆盖率约 25%，支沟 2 现状被***矿挖损压占。下面对以上中西侧沟谷泥石流发育程度采用半定量分析判断其发育程度。

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、P6“表 8 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”，同时参考《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP006-2018），采矿工程场地所在沟谷量化得分为 58 分，为弱发育泥石流沟（见表 3-7、表 3-8）。

现状采矿工程场地（包括：采矿工业场地、废石场、矿石场、办公生活区等场地）所在中西侧沟谷中上游无松散堆积物，仅下游处存在工业场地、废石场，部分区域已种

树绿化、修筑拦挡墙，本区降雨量小，沟谷汇水面积小，另外，下游处坡度较缓、已保留泄洪道，预测未来发生泥石流灾害可能性小。

5) 地面沉降、地裂缝

矿区内地质构造较发育，评估区地震参数动峰值加速度***g，反应谱特征周期为***s，对照烈度为***度，属地壳基本稳定区；评估区无大的集中供水水源地，不会引发地面沉降灾害；矿山未来地下井巷工程破坏基岩裂隙水，基岩裂隙水含水层富水性弱，预测未来开采至深部，疏干水量为***m³/d。根据调查基岩裂隙水不是区域主要供水含水层，仅为区域主要含水层的补给源。以往矿山开采疏干基岩裂隙水但对区域主要含水层未造成较大影响，预测未来发生地面沉降、地裂缝灾害可能性小。

综上所述，预测未来采矿活动引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害的可能性小；地下开采可能引发地面塌陷流灾害的发生，发生的可能性中等，预测评估影响程度为较严重。

表 3-7 采矿工程场地所在沟谷（中西侧沟谷）
泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

(2) 矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

1) 地面塌陷

矿山现状已形成采空区总面积***m²，采空区标高***至***m，开采深度***至***m，对部分矿体进行了开采，已开采资源量占总资源量***%左右。随着采空区面积扩大，可能遭受地面塌陷灾害（采空区范围），受威胁人数 10-100 人，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，承灾对象为：井下施工人员、机械、农村道路及车辆人员，发育程度为中等发育，危害中等，危险性中等，预测建设工程遭受地面塌陷灾害的可能性中等。

2) 崩塌

评估区地处低山丘陵，区内地形坡度在 15-20°左右，植被较发育，自然坡基本稳定，未来废石、矿石堆积矿石边坡角度为自然休止角，高度小于 15-20m，2#取土北扩范围场挖掘深度小于 4m，堆放将严格控制堆坡角度，取土严格按照安全边坡比，预测可能遭受崩塌灾害可能性小，发育程度为弱发育，危害小，危险性小。

3) 滑坡

评估区属半干旱大陆性气候区，降雨量较小，地形起伏中等，未来采矿过程中，堆积废石、矿石边坡角度为自然休止角，堆放将严格控制堆坡角度，预测可能遭受滑坡灾

害可能性小，发育程度为弱发育，危害小，危险性小。

4) 泥石流

矿区地处低山丘陵，微地貌沟谷较发育，涉及到采矿工程场地主要沟谷位于矿区中西侧，该沟谷为弱发育泥石流沟，本区降雨量小，沟谷汇水面积小，另外，下游处坡度较缓、已保留泄洪道，预测可能遭受泥石流灾害可能性小，发育程度为弱发育，危害小，危险性小。

5) 地面沉降、地裂缝

评估区及周边无大型取水或排水工程；基岩区岩石完整，矿山建设本身可能遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险小。

综上所述：预测评估矿山建设工程本身遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害的危险性小，遭受地面塌陷灾害的危险性中等（见图 3-4）。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响

该矿为地下开采，矿区地下水类型主要是基岩裂隙水，含水层主要由粉砂岩、杂砂岩及板岩组成，上部风化带为弱含（透）水带，水位埋深为***m，水位标高***m，风化带以下为极弱含（透）水带，水位埋深为***m，水位标高***m。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度***g/l。矿山开采标高***，主要矿层（体）位于地下水位以下。

以往矿山开采已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统，由主斜井一条（***），返斜井两条（***、***），风井（***）一条组成，其中：主斜井（***）倾角***°，方位***°，规格***m×***m，长度***m，与东北侧***中段***m 盲斜井***相连，***与东南侧***中段***m 盲斜井***相连；风井（***）井筒断面***m×***m，深度***m，与西北侧***中段***m 相连。已开拓形成***个采矿中段，分别为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m 和***m 中段。已形成采空区总面积***m²，采空区标高***至***m，开采深度***至***m，对部分矿体进行了开采，已开采资源量占总资源量***%左右。现状井巷工程已切穿基岩裂隙含水层，破坏了基岩裂隙含水层结构。现状条件下，矿业开发对含水层结构破坏影响较严重。

（2）矿坑疏干水对含水层影响

矿坑正常涌水量为***m³/d，该矿区静止水位标高***m，矿山停产多年，现定期疏干排水，形成了以坑道中心的降水漏斗，在一定程度上影响了该区地下水的均衡。依据《矿

坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)附录 E 解析法模型建立常用计算公式：

$$R=10S\sqrt{K}$$

式中：K-渗透系数，单位为米/天(m/d)，本矿山以往材料未给出具体数值，参考***银铜矿取值0.05m/d。

S-矿坑内地下水设计降深，单位为米(m)，取经验值***m。

经计算，降落漏斗影响半径为***m，影响面积约***km²。

矿区范围内由于多年停产，现状定期疏干已形成一定范围的降落漏斗，现状漏斗内排水深度已至***m标高，矿坑疏干水对环境的影响较严重。

(3) 对矿区及附近水源的影响

经野外实地调查，矿山现处于停产阶段，仅为看守人员居住，生活用水量较小，对附近水源无影响。

图 3-4 林西富源矿业有限责任公司铜矿地质灾害危险性综合分区评估图

(4) 对地下水水质影响

根据矿山实际情况，选矿用水量约***m³/d左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量***m³/d，则选矿日需水量为***m³/d，而矿坑疏干水水量为***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，基本可以满足矿山选矿用水需求，选矿废水不外排，矿山企业已对3#尾矿库下游监控井底进行了地下水检测，叙述如下：

2019年***月，由林西县环境监测站出具的《林西富源矿业有限责任公司2019年下半年地下水监督性监测》检验监测报告可知，水温10、PH值7.45(标准限值6.5-8.5)、总硬度470.47mg/L(标准限值450)、砷0.0055μg/L(标准限值0.01)、汞0.00004μg/L(标准限值0.001)、硒0.0004μg/L(标准限值0.01)、氨氮0.038mg/L(标准限值0.50)、硫化物0.005mg/L(标准限值0.02)、镍0.01mg/L(标准限值0.02)、六价铬0.004μg/L(标准限值0.05)、硝酸盐氮2.80mg/L(标准限值20.0)、铁0.24mg/L(标准限值0.3)、锰0.01mg/L(标准限值0.10)、硫酸盐329.57mg/L(标准限值250)、亚硝酸盐氮0.008μg/L(标准限值1.00)、氰化物0.004μg/L(标准限值0.05)、铜0.006mg/L(标准限值1.00)、耗氧量0.6mg/L(标准限值3.0)、锌0.058mg/L(标准限值1.00)、氯化物23.99mg/L(标准限值250)、总大肠菌群<2ml(标准限值3.0)、氟化物0.95mg/L(标准限值1.0)、挥发酚0.0003μg/L

(标准限值 0.002)、镉 0.003 μg/L (标准限值 0.005)、溶解性总固体 381mg/L (标准限值 1000)、阴离子表面活性剂 0.05mg/L (标准限值 0.3), 按照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 累评价标准, 由以上监测数据可见, 总硬度的标准限值为 450mg/L, 水源井(JJD20191008DX08)的监测结果为 470.47mg/L, 超标 0.05 倍; 硫酸盐的标准限值为 250mg/L, 水源井(JJD20191008DX08)的监测结果为 329.57mg/L, 超标 0.32 倍(见表 3-8)。矿山现状条件下对地下水水质影响较严重。

另外, 2019 年~至今矿山一直处于停产阶段、矿山企业未对地下水水质进行检测, 奔赴林西县环境监测站收集监控井近年监测结果, 未收集到相关水质检测报告。

综上所述, 现状条件下矿业开发对含水层结构破坏较严重; 疏干水对含水层的影响较严重; 对附近水源无影响; 对地下水水质影响较严重。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较严重。

表 3-8 林西富源矿业有限责任公司 2019 年下半年地下水检验监测报告

2、矿区含水层破坏预测

(1) 矿山含水层破坏预测

矿山地下开采最低标高为***m, 设计中段最低标高***m(现状以开拓), 开采矿段地下水为基岩裂隙水, 上部风化带为弱含(透)水带水位标高***m, 风化带以下为极弱含(透)水带水位标高***m。开采标高位于地下水位标高以下, 未来随着矿山开采揭露面积将进一步扩大, 对地下含水层结构产生破坏, 由于地下含水层与区域主要含水层的水力有一定联系, 预测评估未来矿山开采对含水层结构破坏影响较严重。

(2) 矿坑疏干水对含水层的影响预测

矿区矿床充水直接来源于基岩裂隙水, 多以排泄形式汇集于井底水仓中, 涌水量大小与采矿面积关系较为密切; 随着开采深度、开采水平巷道的延伸, 矿坑涌水量逐渐加大, 预测矿坑最大涌水量***m³/d。矿山未来长期疏干排水, 会形成以坑道为中心的降水漏斗, 在一定程度上影响了该区地下水的均衡。依据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020) 附录 E 解析法模型建立常用计算公式:

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中: K-渗透系数, 单位为米/天(m/d), 本矿山以往材料未给出具体数值, 参考***银铜矿取值***m/d

S-矿坑内地下水设计降深，单位为米（m），取经验值***m。

经计算，降落漏斗影响半径为***m，影响面积约***km²（仅东侧外扩）。

矿区范围内由于多年停产，现状定期疏干已形成一定范围的降落漏斗，未来漏斗内排水深度仍至***m 标高（现状以开拓），矿坑疏干水对环境的影响较严重。

（3）对矿区及附近水源的影响预测

矿区及周围无常年性地表水体，只在雨季可形成短暂的地表径流，持续时间不长即干涸，地表径流为矿区地下水的补给源，矿坑疏干不会对地表径流产生影响。选矿用水量约***m³/d 左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量***m³/d，则选矿日需水量为***m³/d，而矿坑疏干水水量为***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，基本可以满足矿山选矿用水需求，选矿废水不外排，矿山企业已对尾矿库底部铺设防渗布，对地下水造成污染较轻。未来漏斗内排水深度至***m，降落漏斗影响半径***m，未来水源井位于降落漏斗影响范围之外，预测矿坑疏干水不会对矿区生活用水水源井造成影响。

另外，矿区疏干水降落漏斗影响范围内仅北侧存在零散居民居住，考虑到未来矿山地下水疏干的水量及影响范围有限，预测矿山活动对矿区及附近居民生产生活用水影响较轻。

（4）对地下水水质影响预测

矿山未来开采过程中，井下的坑内集水均利用巷道 3‰的坡度自流分别汇入位于***m、***m 等中段斜井井底车场附近的水仓，井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小；选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，选矿废水不外排，尾矿库底已做防渗措施，以往 2019 年***月对尾矿库 3#下游监控点进行地下水监督性监测，检验监测报告显示总硬度、硫酸盐超标，未来应加强尾矿库的侧渗、侧漏工作，防止对地下水造成污染；生活污水排放量少，主要污染因子是 COD、BOD₅、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘，对矿区及周边地下水水质影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构破坏较严重；疏干水对含水层的影响较严重；对附近水源影响较轻；对地下水水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录表E的规定要求，预测评估未来矿山开采对含水层环境影响较严重。

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、自然条件下地形地貌景观状况

矿区地处低山丘陵区，总体地势由西北向四周渐低，地势起伏中等，海拔***m，相对高差***m，山顶呈尖顶状、浑圆状，最高点位于西侧山顶处，海拔高度***m，最低点位于矿区东侧沟谷，海拔高度***m。山顶呈尖顶状、浑圆状，山坡坡度 15-20° 左右，山顶基岩裸露，岩性为粉砂岩、板岩，边坡及沟谷岩性为第四系全新统粉土、砂砾碎石，区内植被发育较好。矿区内沟谷发育，矿区内及周边沟谷较发育，矿区内及周边分布中西侧、东侧、北侧 3 条沟谷，呈西南、东北方向展布，断面呈“U、V”字型，海拔***m，沟谷长 0.45-1.35km，宽 5-30m，深 1-8m，两侧为粉土，沟底为砂砾碎石。

2、地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

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：较轻、较严重、严重。分别定义如下：

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

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。挖损、压占、塌陷破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-9，3-10。

表 3-9 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-10 地形地貌景观破坏程度评分界线表

3、对地形地貌景观破坏现状分析

该矿山为生产矿山，现处于停产状态，矿山探矿及生产期间对地形地貌景观影响现状工程单元包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。现状各单元对原地形地貌景观影响评估如下：

（1）探槽（TC）

探矿期间地表留存 22 个探槽（编号 TC1-TC22），遍布矿区***至***号主要矿体之间，呈不规则、长条状及 T 型，长度 8.5-269m，宽度 0.5-4.2m，挖掘深度 0.2-2.2m，边坡坡度 30-70°，岩性为碎石土，挖损土地面积 2285m²；周边堆积碎石土高度 0.2-6m，堆积边坡坡度 14-30°，压占土地面积 11495m²。探槽（TC）挖损压占土地总面积 13780m²（见表 3-11）。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，现状评估探槽（TC）对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-1，地形地貌景观评分见表 3-12。

表 3-11 探槽（TC）特征一览表

探槽 编号	探槽特征							周边堆积碎石土特征		
	形状	长度 (m)	宽度 (m)	挖掘 深度 (m)	边坡 坡度 (°)	挖损 面积 (m ²)	岩性	堆积 高度 (m)	堆积 坡度 (°)	压占 面积 (m ²)
TC1	不规则	269	0.8-2.2	0.5-1.5	40-65	404	碎石土	0.2-1.4	25-30	1684
TC2	不规则	55	0.7-1.2	0.2-0.5	45-70	52	碎石土	0.4-0.6	20-30	389
TC3	长条状	19	1	0.5	35-40	19	碎石土	0.2-1.0	25	133
TC4	长条状	10	1.5	0.3-0.7	40-50	15	碎石土	0.3-0.5	30	62
TC5	长条状	252	1.0-4.2	0.5	35-50	655	碎石土	0.4-1.5	30-35	2451
TC6	长条状	13	0.5-1.5	0.4-0.6	55-60	13	碎石土	0.5-0.9	23-28	163
TC7	长条状	11.5	1.1	0.3-0.4	40	13	碎石土	0.4-0.6	25	87
TC8	T 型	119	0.6-2.0	0.7-1.0	30-50	155	碎石土	0.4-1.5	20-30	1022
TC9	长条状	13	1.5-2.0	0.5	30-35	23	碎石土	0.2-0.5	25	109
TC10	长条状	47	0.5-1.8	0.5-2.2	40-50	54	碎石土	0.65-6	30	701
TC11	长条状	94	0.5-1.2	0.2	35	80	碎石土	0.2-0.6	17-22	578
TC12	长条状	15.5	1.5	0.3-1.1	50-70	23	碎石土	1.0-1.5	20	169
TC13	长条状	19.5	0.5-1.0	0.2-0.3	40	15	碎石土	0.15-0.3	14-20	156
TC14	T 型	99	0.5-2.2	0.3-0.8	35-65	134	碎石土	0.4-1.3	30	668
TC15	长条状	20	1.0	0.2-0.5	40-50	20	碎石土	0.2-0.6	25	92
TC16	长条状	8.5	1.0	0.3	60	9	碎石土	0.2-0.5	25-30	61
TC17	长条状	52	1-2	0.6-1.2	35-45	78	碎石土	0.5-1.1	25	532
TC18	长条状	99	2-3	0.5-0.8	30-40	247	碎石土	0.5-1.0	20-30	597
TC19	长条状	21	0.8-1.0	0.2-0.4	35-45	19	碎石土	0.2-0.5	20-25	124
TC20	长条状	87	1.2	0.4-0.7	40-60	104	碎石土	0.2-0.8	25	423
TC21	长条状	23	1.5	0.5-0.6	60-70	35	碎石土	0.3-0.5	20-25	280
TC22	长条状	103	1.5-1.8	0.2-0.7	50-60	118	碎石土	0.2-1.0	25-30	1014
合计						2285				11495

照片 3-1 探槽（TC）

表 3-12 探槽（TC）地形地貌景观影响评分表

(2) 钻机平台

矿山探矿时期地表留存钻机平台共 2 个，呈不规则形状，钻机平台长度 9.8-21.5m，宽度 7-18m，切坡边坡高度 1.7-2.4m，切坡边坡坡度 70-75°，岩性为碎石土，挖损土地面积 525m²；周边堆积碎石土高度 2-2.7m，堆积边坡坡度 30°，压占土地面积 256m²。钻机平台挖损压占土地总面积 781m²（见表 3-13）。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，现状评估钻机平台对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-2，地形地貌景观评分见表 3-14。

表 3-13 钻机平台特征一览表

钻机平台编号	钻机平台特征							周边堆积碎石土特征		
	形状	长度（m）	宽度（m）	切割边坡高度（m）	边坡坡度（°）	挖损面积（m ² ）	岩性	堆积高度（m）	堆积坡度（°）	压占面积（m ² ）
钻机平台 1	不规则	21.5	11-18	2.4	70	426	碎石土	1.6-2.3	30	210
钻机平台 2	不规则	9.8	7	1.7-2.2	75	99	碎石土	2-2.7	30	46
合计						525				256

照片 3-2 钻机平台

表 3-14 钻机平台地形地貌景观影响评分表

（3）平硐（PD）

探矿期间地表留存平硐共 2 个，位于矿区内北侧，PD1 硐口规格为***×***m，PD2 硐口规格为***×***m，平硐长度大于***m，硐口场地切割高度 5-5.3m，切割边坡坡度 60-75°，岩性为碎石土、基岩，周边堆积碎石高度 2.3-8m，堆积坡度 35°左右，平硐挖损压占土地总面积 1301m²（见表 3-15）。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，现状评估平硐（PD）对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-3，地形地貌景观评分见表 3-16。

表 3-15 平硐（PD）特征一览表

照片 3-3 平硐（PD）

表 3-16 平硐（PD）地形地貌景观影响评分表

（4）采矿工业场地

位于矿区外西南侧 108m，由斜井、卷扬、轨道、天桥、材料库、锅炉房及更衣室组成，斜井（***）倾角***°，方位***°，井口标高***m，规格***m×***m，长度***m，

与东北侧***中段***m 盲斜井***相连，返斜井两条，井下已开拓有***个中段，从***m 至***m，中段高度***m，建筑物为混凝土、彩钢结构，高度 3-6m，该场地采用石方垫基，垫基高度 0.5-10m，边坡坡度 30-40°，工业场地垫基石方量 65258m³，天桥东侧垫基石方量 18688m³（利用方格网法计算、见图 3-5），东南坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，长度 63m、宽度 50cm、高度 20-50cm，矿石采出后由斜井、天桥、轨道运至选矿厂，采矿工业场地占地面积 9322m²（包含：工业场地面积 8587m²、天桥东侧垫基石方面积 355m²、轨道 190m×2m=380m²）。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估采矿工业场地对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-4，地形地貌景观评分见表 3-17。

图 3-5 采矿工业场地垫基石方、天桥东侧垫基石方方格网法计算成果图

照片 3-4 采矿井工业场地

表 3-17 采矿工业场地地形地貌景观影响评分表

（5）风井场地

位于采矿工业场地东北侧 215m，井口标高***m，井筒断面***m×***m，井底标高***m，深度***m，与西北侧***中段***m 相连，该风井兼作安全出口，用于井下通风使用，建筑物为混凝土结构，高度 3m，建筑物面积 20m²。该场地东侧切坡高度 1-1.5，切坡长度 23m，切坡边坡坡度 60-70°，西南侧垫基边坡高度 2-2.5m，边坡坡度 30°左右，风井场地压占土地面积 336m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估风井场地对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-5，地形地貌景观评分见表 3-18。

照片 3-5 风井场地

表 3-18 风井场地地形地貌景观影响评分表

（6）废石场

邻近采矿工业场地南侧，堆方石方量 15647m³（利用方格网法计算、见图 3-6），堆积标高 778-792m，堆积高度 4-10m，坡度 30-40°，东北侧、西南侧坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，东北侧长度 63m、宽度 50cm、高度 20-50cm，西南侧长度 69m、宽度 50cm、高度 2.5-3m，废石场压占土地面积 3382m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估废石场对地形地貌景观影响程度为严重，见照片 3-6，地形地貌景观评分见表 3-19。

表 3-19 废石场地形地貌景观影响评分表

图 3-6 废石场堆积石方方格网法计算成果图

照片 3-6 废石场（堆积废石及修筑挡墙）

(7) 1#矿石场

邻近采矿工业场地东侧，该场地现状未堆积矿石，西侧邻近采矿工业场地垫基废石边坡，高度 3-10m，边坡坡度 30-40°，1#矿石场压占土地面积 3555m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 1#矿石场对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-7，地形地貌景观评分见表 3-20。

表 3-20 1#矿石场地形地貌景观影响评分表

照片 3-7 1#矿石场（现状未堆积矿石）

(8) 2#矿石场

邻近 1#矿石场东南侧、道路对面，堆放石方量 2769m³（利用方格网法计算、见图 3-7），堆积标高 783-788m，堆积高度 0.5-5m，坡度 25-30°，2#矿石场占地面积 1310m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 2#矿石场对地形地貌景观影响程度为严重，见照片 3-8，地形地貌景观评分见表 3-21。

图 3-7 2#矿石场堆积石方方格网法计算成果图

照片 3-8 2#矿石场

表 3-21 2#矿石场地形地貌景观影响评分表

(9) 选矿厂

位于采矿工业场地东南侧山顶、山坡处，由破碎车间、浮选车间、重选车间、沉淀池、铜粉库、活动室、选锡车间、高位水池、锅炉房、食堂、硫酸房及硫精矿池组成，呈台阶式，切坡高度 3-5m，近直立，岩性为碎石土，为彩钢、混凝土结构，高度 3-8m，硫精矿池深度 3m 左右。选厂北侧山顶处，由 2 个圆形高位水池、1 个方形水池组成，圆形直径分别为 9m、13m，高度分别为 4m、8m，方形水池深度 2m，容积约 1500m³，为混凝土结构，选矿厂压占土地面积 21741m²。西侧邻近信号塔坡脚处切割高度 5-6m，切割长度 32m，切割边坡坡度 45°左右，岩性为基岩；选厂北侧堆积石方量 1210m³，堆积高度 2-3m 左右，边坡坡度 30°。选矿能力***万 t/年***吨/天），选矿采用“***混选再分离—混尾选***—***尾选***（重选）的浮选—重选联合流程”工艺，用水量***m³/d 左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量***m³/d，则选矿日需水量为***m³/d，而矿坑疏干水水量为***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用水，可以满足矿山选矿用水需求。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估

2#矿石场对地形地貌景观影响程度为严重，见照片 3-9，地形地貌景观评分见表 3-22。

照片3-9 选矿厂

表3-22 选矿厂地形地貌景观影响评分表

(10) 1#尾矿库

邻近采矿工业场地西侧，现状北侧已回填、恢复植被，南侧库区未来继续利用，1#尾矿库剩余库容 33995m³(利用方格网法计算、见图 3-8)，南北长 163m，东西宽 76-99m，深度 4-6m，内边坡坡度 40°左右，东侧邻近采矿工业场地、废石场坡度较陡 70°左右，挖损土地面积 14015m²。该场地的挖掘破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 1#尾矿库对地形地貌景观影响程度为严重，见照片 3-10，地形地貌景观评分见表 3-23。

照片3-10 1#尾矿库(库区)

图 3-8 1#尾矿库库容方格网法计算成果图

表 3-23 1#尾矿库地形地貌景观影响评分表

(11) 3#尾矿库

邻近选矿厂东侧，现状南侧已整形、恢复植被，北侧库区未来继续利用，西北至西南长 330m，东西宽 120-148m，该尾矿库区建在山坡处，库区西侧切坡，东侧修建尾矿坝，其中：西侧切割坡体高度 13-21m，东侧坝高 7-25m，坝顶平均宽度 7m，内外边坡坡度 30-40°，外边坡已修筑排水沟、绿化，坝体为碎石土修筑，该尾矿库由干排车间、尾矿再选车间、磅房、浓密池、尾矿池、尾矿坝、排水沟组成，建筑物为彩钢、混凝土结构，高度 4-8m，浓密池呈圆锥形，直径 20m，深度 6m，尾矿池深度 7-10m，库区已堆存尾砂约 5.96 万 m³，剩余库容 136860m³(利用方格网法计算、见图 3-9)，尾矿库挖掘压占土地面积 77416m²。该场地的挖掘压占破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 3#尾矿库对地形地貌景观影响程度为严重，见照片 3-11，地形地貌景观评分见表 3-24。

图 3-9 3#尾矿库库容方格网法计算成果图

照片3-11 3#尾矿库

表 3-24 3#尾矿库地形地貌景观影响评分表

(12) 办公生活区

邻近采矿工业场地北侧 40m，由办公室、食堂、车棚、技术科、安全科组成，建筑物为混凝土结构，高度 3-4m，东北石方垫基高度 2-3m，垫基废石量约 3982m³，办公生活区压占土地面积 5835m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估办公生活区对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-12，地形地貌景观评分见表 3-25。

照片3-12 办公生活区

表3-25 办公生活区地形地貌景观影响评分表

(13) 油房及库房

邻近办公生活区东南侧，由油库、库房、车棚及外墙组成，建筑物、外墙为混凝土结构，高度 2-4m，东北石方垫基高度 3-4m，垫基废石量约 6520m³，油房及库房压占土地面积 2967m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估油房及库房对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-13，地形地貌景观评分见表 3-26。

照片3-13 办公生活区

表3-26 油房及库房地形地貌景观影响评分表

(14) 采矿机修区

邻近油房及库房东侧，由机修、段长室、配电室、保卫科及车棚组成，建筑物为混凝土结构，高度 4-6m，东北石方垫基高度 3-4m，垫基废石量约 11767m³，采矿机修区压占土地面积 9700m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估采矿机修区对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-14，地形地貌景观评分见表 3-27。

照片3-14 采矿机修区

表3-27 油房及库房地形地貌景观影响评分表

(15) 临时木材厂

邻近办公生活区西侧，外围网围栏高度 2m，木材高度 0.5-2m，压占土地面积 3000m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估临时木材厂对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-15，地形地貌景观评分见表 3-28。

照片3-15 临时木材厂

表3-28 临时木材厂地形地貌景观影响评分表

(16) 绞车房

位于采矿工业场地东侧 58m，为混凝土结构，长度 4.5m，宽度 4m，高度 2m，压占土地面积 18m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估绞车房对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-16，地形地貌景观评分见表 3-29。

照片3-16 绞车房

表3-29 绞车房地形地貌景观影响评分表

(17) 废料厂

邻近选矿厂西侧，主要堆积废弃零件、油桶等物品，外围网围栏高度 2m，废料高度 1-2m，西南侧废料厂内、外边坡切割坡体高度 0.5-4m，边坡坡度 60-90°，岩性为粉土、基岩，压占土地面积 1045m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估废料

厂对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-17，地形地貌景观评分见表 3-30。

照片3-17 废料厂

表3-30 废料厂地形地貌景观影响评分表

(18) 雷管炸药库

位于办公生活区北侧 37m 山坡处，由雷管库、炸药库、值班室及外墙组成，建筑物、外墙为混凝土结构，高度 2-4m，东北侧切割坡体高度 1-3m，边坡近直立，岩性为碎石土、基岩，局部采用浆砌石护坡，西南侧垫基土石方高度 2m 左右，边坡坡度 30-40°，雷管炸药库与值班室之间存在防爆土堆，高度 3m，雷管炸药库压占土地面积 1965m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估雷管炸药库对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-18，地形地貌景观评分见表 3-31。

照片3-18 雷管炸药库

表3-31 雷管炸药库地形地貌景观影响评分表

(19) 1#废弃场地

邻近采矿工业场地东侧，以往为堆积石方场地，场地较为平坦，现状已废弃，1#废弃场地压占土地面积 229m²。该场地的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 1#废弃场地对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-19，地形地貌景观评分见表 3-32。

照片3-19 1#废弃场地

表3-32 1#废弃场地地形地貌景观影响评分表

(20) 1#取土场

位于 1#废弃场地东南侧 51m，挖掘深度 1-4m，近直立，岩性为粉土，1#取土场挖损土地面积 100m²。该场地的挖掘破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 1#取土场对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-20，地形地貌景观评分见表 3-33。

照片3-20 1#取土场

表 3-33 1#取土场地形地貌景观影响评分表

(21) 2#取土场

位于矿区北侧道路边缘处，以往取土深度 2.8-4m，岩性为粉土，土质边坡坡度 60-70°，局部近直立，现状取土场堆积土方量 1052m³，2#取土场挖损土地面积 1470m²。该场地的挖掘破坏了原来的地形地貌景观，现状评估 2#取土场对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-21，地形地貌景观评分见表 3-34。

表 3-34 2#取土场地形地貌景观影响评分表

照片3-21 2#取土场

(22) 矿区道路

矿区道路主要为连接各个场地之间的道路，道路长度 2105m，宽度 3m，占地面积 6315m²。西南侧入口至天桥东北侧为水泥道路；天桥东北侧至办公生活区、天桥至 3#尾矿库西侧为废石铺垫道路（选厂内不计）；天桥至探槽（TC14）为碾压路段，探槽（TC14）至平硐（PD1）、平硐（PD2）周边为切坡路段，切坡高度 0.3-1m，边坡坡度 60-70°，局部近直立，岩性为碎石土；其余为碾压路段。该道路的建设破坏了原来的地形地貌景观，现状评估矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重，见照片 3-22，地形地貌景观评分见表 3-35。

表 3-35 矿区道路地形地貌景观影响评分表

照片3-22 矿区道路

(27) 评估区内其他区域

评估区内其他区域受采矿活动影响小，基本保持原生地形地貌景观状态。

综上所述，现状评估废石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库对地形地貌景观影响和破坏严重；探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、1#矿石场、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻（见表 3-36）。

表 3-36 地形地貌景观影响现状评估表

4、地形地貌景观破坏预测评估

未来采用地下开采方式进行采矿，预测对矿山地质环境造成影响破坏单元包括现状已对矿山地质环境造成影响破坏单元、《开发利用方案》设计建设的工程单元、地下采空后导致的地面塌陷区、取土用于治理区域等。

《开发利用方案》设计对矿区内矿体采用已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统进行开采，未来矿山开采继续利用原有工程，依据 2018 年 4 月中国建筑工业出版社《工程地质手册（第五版）》及矿山实际开采情况，计算主要***条隐伏矿体采深采厚比，仅***等 2 条隐伏矿体可能引发地面塌陷地质灾害，由于***等隐伏矿体距离较远，故将本矿区共划分为 2 个地面塌陷区，预测的 2 个地面塌陷区在采空区范围内，同时矿区矿体数量多、距离近且产状平行，另外，现状本矿山处于与赤峰***矿业有限公司***整合阶段，开发利用方案未来不具备指导意义，故将现状采空区范围预测为地面塌陷区

范围；未来 2#取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土。

故预测矿山开采对地形地貌景观影响工程单元包括：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。各单元对原生地形地貌景观影响预测评估如下：

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区（即现状采空区）面积***m²，西南至东北长度***m，东南至西北宽度***m，塌陷深度为***m（平均深度***m）。地面塌陷区的形成与原有自然景观不协调，增加了低山丘陵地带的景观破碎度，使原来连续分布的生态景观产生生态斑块，改变了评估区原有的生态景观格局，降低原景观的自然状态。预测评估地面塌陷区对地形地貌景观影响和破坏严重。地形地貌景观评分见表 3-37。

表 3-37 预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

（2）探槽（TC）

探矿期间地表留存 22 个探槽（编号 TC1-TC22），遍布矿区 36 至 51 号主要矿体之间，呈不规则、长条状及 T 型，长度 8.5-269m，宽度 0.5-4.2m，挖掘深度 0.2-2.2m，边坡坡度 30-70°，岩性为碎石土，挖损土地面积 2285m²；周边堆积碎石土高度 0.2-6m，堆积边坡坡度 14-30°，压占土地面积 11495m²。探槽（TC）挖损压占土地总面积 13780m²。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，探矿工程未来不再利用、面积保持不变，预测评估探槽（TC）对地形地貌景观影响程度为较严重。

（3）钻机平台

矿山探矿时期地表留存钻机平台共 2 个，呈不规则形状，钻机平台长度 9.8-21.5m，宽度 7-18m，切坡边坡高度 1.7-2.4m，切坡边坡坡度 70-75°，岩性为碎石土，挖损土地面积 525m²；周边堆积碎石土高度 2-2.7m，堆积边坡坡度 30°，压占土地面积 256m²。钻机平台挖损压占土地总面积 781m²。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，探矿工程未来不再利用、面积保持不变，预测评估钻机平台对地形地貌景观影响程度为较严重。

（4）平硐（PD）

探矿期间地表留存平硐共 2 个，位于矿区内北侧，PD1 硐口规格为***×***m，PD2

硐口规格为 $*** \times ***\text{m}$ ，平硐长度大于 $***\text{m}$ ，硐口场地切割高度 5-5.3m，切割边坡坡度 60-75°，岩性为碎石土、基岩，周边堆积碎石高度 2.3-8m，堆积坡度 35°左右，平硐挖损压占土地总面积 1301m²。该场地的挖损、压占破坏了原来的地形地貌景观，探矿工程未来不再利用、面积保持不变，预测评估平硐（PD）对地形地貌景观影响程度为较严重。

（5）采矿工业场地

位于矿区外西南侧 108m，由斜井、卷扬、轨道、天桥、材料库、锅炉房及更衣室组成，斜井（***）倾角***°，方位***°，井口标高***m，规格 $***\text{m} \times ***\text{m}$ ，长度***m，与东北侧***中段***m 盲斜井***相连，返斜井两条，井下已开拓有***个中段，从***m 至***m，中段高度***m，建筑物为混凝土、彩钢结构，高度 3-6m，该场地采用石方垫基，垫基高度 0.5-10m，边坡坡度 30-40°，工业场地垫基石方量 65258m³，天桥东侧垫基石方量 18688m³，东南坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，长度 63m、宽度 50cm、高度 20-50cm，矿石采出后由斜井、天桥、轨道运至选矿厂，采矿工业场地占地面积 9322m²（包含：工业场地面积 8587m²、天桥东侧垫基石方面积 355m²、轨道 190m \times 2m=380m²）。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，采矿工程未来继续利用、面积保持不变，预测评估采矿工业场地对地形地貌景观影响程度为较严重。

（6）风井场地

位于采矿工业场地东北侧 215m，井口标高***m，井筒断面 $***\text{m} \times ***\text{m}$ ，井底标高***m，深度***m，与西北侧***中段***m 相连，该风井兼作安全出口，用于井下通风使用，建筑物为混凝土结构，高度 3m，建筑物面积 20m²。该场地东侧切坡高度 1-1.5，切坡长度 23m，切坡边坡坡度 60-70°，西南侧垫基边坡高度 2-2.5m，边坡坡度 30°左右，风井场地压占土地面积 336m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，风井场地未来继续利用、面积保持不变，预测评估风井场地对地形地貌景观影响程度为较严重。

（7）废石场

邻近采矿工业场地南侧，堆方石方量 15647m³，堆积标高 778-792m，堆积高度 4-10m，坡度 30-40°，东北侧、西南侧坡脚处已用浆砌石修筑挡墙，东北侧长度 63m、宽度 50cm、高度 20-50cm，西南侧长度 69m、宽度 50cm、高度 2.5-3m，废石场压占土地面积 3382m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，废石场未来继续利用，本方案设计未来矿山开采产生废石、尾砂及时充填采空区，提升地表废石量较少，面积暂保持不变，如后期废石场面积扩大需对其治理、并对其土地复垦，堆积废石边坡角度为自然休止角，堆高

小于 20m。预测评估废石场地对地形地貌景观影响程度为严重。地形地貌景观评分见表 3-38。

表 3-38 废石场地地形地貌景观影响评分表

(8) 1#矿石场

邻近采矿工业场地东侧，该场地现状未堆积矿石，西侧邻近采矿工业场地垫基废石边坡，高度 3-10m，边坡坡度 30-40°，1#矿石场压占土地面积 3555m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，1#矿石场未来继续利用、面积保持不变，作为矿石临时堆积场地，运往选厂进行选矿，堆积矿石边坡角度为自然休止角，堆高小于 15m。预测评估 1#矿石场地对地形地貌景观影响程度为严重。地形地貌景观评分见表 3-39。

表 3-39 1#矿石场地地形地貌景观影响评分表

(9) 2#矿石场

邻近 1#矿石场东南侧、道路对面，堆放石方量 2769m³，堆积标高 783-788m，堆积高度 0.5-5m，坡度 25-30°，2#矿石场占地面积 1310m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，2#矿石场未来继续利用、面积保持不变，作为矿石临时堆积场地，运往选厂进行选矿，堆积矿石边坡角度为自然休止角，堆高小于 15m。预测评估 2#矿石场地对地形地貌景观影响程度为严重。地形地貌景观评分见表 3-40。

表 3-40 2#矿石场地地形地貌景观影响评分表

(10) 选矿厂

位于采矿工业场地东南侧山顶、山坡处，由破碎车间、浮选车间、重选车间、沉淀池、铜粉库、活动室、选锡车间、高位水池、锅炉房、食堂、硫酸房及硫精矿池组成，呈台阶式，切坡高度 3-5m，近直立，岩性为碎石土，为彩钢、混凝土结构，高度 3-8m，硫精矿池深度 3m 左右。选厂北侧山顶处，由 2 个圆形高位水池、1 个方形水池组成，圆形直径分别为 9m、13m，高度分别为 4m、8m，方形水池深度 2m，容积约 1500m³，为混凝土结构，选矿厂压占土地面积 21741m²。西侧邻近信号塔坡脚处切割高度 5-6m，切割长度 32m，切割边坡坡度 45°左右，岩性为基岩；选厂北侧堆积石方量 1210m³，堆积高度 2-3m 左右，边坡坡度 30°。选矿能力***万 t/年（***吨/天），选矿采用“***混选再分离—混尾选***—***尾选***（重选）的浮选—重选联合流程”工艺，用水量***m³/d 左右，选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，***% 的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，回水量***m³/d，则选矿日需水量为***m³/d，而矿坑疏干水水量为***m³/d，通过水泵、管道抽至高位水池，供矿山选矿用

水，可以满足矿山选矿用水需求。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，选矿厂未来继续利用、面积保持不变，预测评估选矿厂对地形地貌景观影响程度为严重。

(11) 1#尾矿库

邻近采矿工业场地西侧，现状北侧已回填、恢复植被，南侧库区未来继续利用，1#尾矿库剩余库容 33995m^3 ，南北长 163m，东西宽 76-99m，深度 4-6m，内边坡坡度 40° 左右，东侧邻近采矿工业场地、废石场坡度较陡 70° 左右，挖损土地面积 14015m^2 。该场地的挖损破坏了原来的地形地貌景观，1#尾矿库未来继续利用、面积保持不变，预测评估 1#尾矿库对地形地貌景观影响程度为严重。

(12) 3#尾矿库

邻近选矿厂东侧，现状南侧已整形、恢复植被，北侧库区未来继续利用，西北至西南长 330m，东西宽 120-148m，该尾矿库区建在山坡处，库区西侧切坡，东侧修建尾矿坝，其中：西侧切割坡体高度 13-21m，东侧坝高 7-25m，坝顶平均宽度 7m，内外边坡坡度 $30-40^\circ$ ，外边坡已修筑排水沟、绿化，坝体为碎石土修筑，该尾矿库由干排车间、尾矿再选车间、磅房、浓密池、尾矿池、尾矿坝、排水沟组成，建筑物为彩钢、混凝土结构，高度 4-8m，浓密池呈圆锥形，直径 20m，深度 6m，尾矿池深度 7-10m，库区已堆存尾砂约 5.96万 m^3 ，剩余库容 136860m^3 ，尾矿库挖掘压占土地面积 77416m^2 。该场地的挖损压占破坏了原来的地形地貌景观，3#尾矿库未来继续利用、面积保持不变，预测评估 3#尾矿库对地形地貌景观影响程度为严重。

(13) 办公生活区

邻近采矿工业场地北侧 40m，由办公室、食堂、车棚、技术科、安全科组成，建筑物为混凝土结构，高度 3-4m，东北石方垫基高度 2-3m，垫基废石量约 3982m^3 ，办公生活区压占土地面积 5835m^2 。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，办公生活区未来继续利用、面积保持不变，预测评估办公生活区对地形地貌景观影响程度为较严重。

(14) 油房及库房

邻近办公生活区东南侧，由油库、库房、车棚及外墙组成，建筑物、外墙为混凝土结构，高度 2-4m，东北石方垫基高度 3-4m，垫基废石量约 6520m^3 ，油房及库房压占土地面积 2967m^2 。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，油房及库房未来继续利用、面积保持不变，预测评估油房及库房对地形地貌景观影响程度为较严重。

(15) 采矿机修区

邻近油房及库房东侧，由机修、段长室、配电室、保卫科及车棚组成，建筑物为

混凝土结构，高度 4-6m，东北石方垫基高度 3-4m，垫基废石量约 11767m³，采矿机修区压占土地面积 9700m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，采矿机修区未来继续利用、面积保持不变，预测评估采矿机修区对地形地貌景观影响程度为较严重。

（16）临时木材厂

邻近办公生活区西侧，外围网围栏高度 2m，木材高度 0.5-2m，压占土地面积 3000m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，临时木材厂未来继续利用、面积保持不变，预测评估临时木材厂对地形地貌景观影响程度为较严重。

（17）绞车房

位于采矿工业场地东侧 58m，为混凝土结构，长度 4.5m，宽度 4m，高度 2m，压占土地面积 18m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，绞车房未来继续利用、面积保持不变，预测评估绞车房对地形地貌景观影响程度为较严重。

（18）废料厂

邻近选矿厂西侧，主要堆积废弃零件、油桶等物品，外围网围栏高度 2m，废料高度 1-2m，西南侧废料厂内、外边坡切割坡体高度 0.5-4m，边帮坡度 60-90°，岩性为粉土、基岩，压占土地面积 1045m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，废料厂未来继续利用、面积保持不变，预测评估废料厂对地形地貌景观影响程度为较严重。

（19）雷管炸药库

位于办公生活区北侧 37m 山坡处，由雷管库、炸药库、值班室及外墙组成，建筑物、外墙为混凝土结构，高度 2-4m，东北侧切割坡体高度 1-3m，边帮近直立，岩性为碎石土、基岩，局部采用浆砌石护坡，西南侧垫基土石方高度 2m 左右，边坡坡度 30-40°，雷管炸药库与值班室之间存在防爆土堆，高度 3m，雷管炸药库压占土地面积 1965m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，雷管炸药库未来继续利用、面积保持不变，预测评估雷管炸药库对地形地貌景观影响程度为较严重。

（20）1#废弃场地

邻近采矿工业场地东侧，以往为堆积石方场地，场地较为平坦，现状已废弃，1#废弃场地压占土地面积 229m²。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，1#废弃场地未来不再利用、面积保持不变，预测评估 1#废弃场地对地形地貌景观影响程度为较严重。

（21）1#取土场

位于 1#废弃场地东南侧 51m，挖掘深度 1-4m，近直立，岩性为粉土，1#取土场挖损土地面积 100m²。该场地的挖掘破坏了原来的地形地貌景观，1#取土场地未来不再利用、

面积保持不变，预测评估 1#取土场对地形地貌景观影响程度为较严重。

(22) 2#取土场

位于矿区内北侧道路边缘处，现状取土深度 2.8-4m，岩性为粉土，土质边坡坡度 60-70°，局部近直立，取土场损毁土地面积 1470m²。本方案设计未来继续对该取土场向北外扩，损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土，矿山治理需覆土总量 88978m³，现状取土场堆积土方量 1052m³，剩余土方量 87926m³来源于本取土场向北外扩范围，该区土层厚度大于 4m，取土厚度为 3.4m，取土方量 26000m²×3.4m=88400m³，未来取土场面积增大到 27470m²，可以满足治理所需覆土量（见照片 3-23）。地形地貌景观评分见表 3-41。

照片 3-23 2#取土场北扩范围

表 3-41 2#取土场地形地貌景观影响评分表

(23) 矿区道路

矿区道路主要为连接各个场地之间的道路，道路长度 2105m，宽度 3m，占地面积 6315m²。西南侧入口至天桥东北侧为水泥道路；天桥东北侧至办公生活区、天桥至 3#尾矿库西侧为废石铺垫道路（选厂内不计）；探槽（TC14）至平硐（PD1）、平硐（PD2）周边为切坡路段，切坡高度 0.3-1m，边坡坡度 60-70°，局部近直立，岩性为碎石土；其余为碾压路段。该场地的压占破坏了原来的地形地貌景观，矿区道路部分继续利用、面积保持不变，预测评估矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重。

(24) 评估区内其它区域

评估区内其他区域面积***m²。评估区内其他区域受采矿活动影响小，基本保持原生地形地貌景观状态。

综上所述，预测评估预测地面塌陷区、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库对地形地貌景观影响和破坏严重；评估探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻（见表 3-42）。

表 3-42 地形地貌景观影响预测评估表

备注：损毁土地总面积=***m²-***m²=***m²，预测地面塌陷区与探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、风井场地、选厂、3#尾矿库、采矿机修区、雷管炸药库、2#取土场、矿区道路重合面积***m²。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

该矿山为采选项目，生产过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为生产、生活废水、选矿废水。

1、矿区水土环境污染现状分析

(1) 水环境污染现状分析

1) 矿井排水

矿山现处停产阶段，矿坑正常涌水量 $***m^3/d$ ，井下不存在凿岩现象，现状定期对地下水进行疏干，用于绿化使用，现状矿井排水对水环境无污染。

2) 生活污水

现有人员较少，仅为看守人员，生活污水的主要污染因子是 COD、BOD₅、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘，现状生活污水对水环境无污染。

3) 选矿废水

该矿山停产多年，以往选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，78%的水量可返回选矿厂循环使用，选矿废水不外排，尾矿库底已做防渗措施。

2019 年*月，由林西县***站出具的《林西富源矿业有限责任公司 2019 年下半年地下水监督性监测》检验监测报告可知，水温 10 、PH 值 7.45 (标准限值 6.5-8.5)、总硬度 470.47mg/L (标准限值 450)、砷 0.0055 $\mu g/L$ (标准限值 0.01)、汞 0.00004 $\mu g/L$ (标准限值 0.001)、硒 0.0004 $\mu g/L$ (标准限值 0.01)、氨氮 0.038mg/L (标准限值 0.50)、硫化物 0.005mg/L (标准限值 0.02)、镍 0.01mg/L (标准限值 0.02)、六价铬 0.004 $\mu g/L$ (标准限值 0.05)、硝酸盐氮 2.80mg/L (标准限值 20.0)、铁 0.24mg/L (标准限值 0.3)、锰 0.01mg/L (标准限值 0.10)、硫酸盐 329.57mg/L (标准限值 250)、亚硝酸盐氮 0.008 $\mu g/L$ (标准限值 1.00)、氰化物 0.004 $\mu g/L$ (标准限值 0.05)、铜 0.006mg/L (标准限值 1.00)、耗氧量 0.6 mg/L (标准限值 3.0)、锌 0.058mg/L (标准限值 1.00)、氯化物 23.99mg/L (标准限值 250)、总大肠菌群 <2ml (标准限值 3.0)、氟化物 0.95mg/L (标准限值 1.0)、挥发酚 0.0003 $\mu g/L$ (标准限值 0.002)、镉 0.003 $\mu g/L$ (标准限值 0.005)、溶解性总固体 381mg/L (标准限值 1000)、阴离子表面活性剂 0.05mg/L (标准限值 0.3)，按照《地下水质量标准》(GB/TT14848-2017) 累评价标准，由以上监测数据可见，总硬度的标准限值为 450mg/L，水源井(JJD20191008DX08)的监测结果为 470.47mg/L，超标 0.05 倍；

硫酸盐的标准限值为 250mg/L ,水源井(JJD20191008DX08)的监测结果为 329.57mg/L ,超标 0.32 倍。现状选矿废水对水环境污染较轻。

(2) 固体废弃物环境污染现状分析

1) 土壤

赤峰市环境监测中心站于 2006 年***月***日对评价区内土壤环境质量进行了监测,布设 3 个监测点,分别位于选厂附近的荒山、采区排石场的荒山、尾矿库下游 400m 附近农田。监测项目有: pH、As、Cr、Cu、Zn、Pb、Cd,项目区土壤中各项控制指标均低于《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准。监测结果见表 3-43。

表 3-43 土壤监测结果表 单位: mg/kg

2) 废石

现状地表共 1 个废石场,共堆积废石量 15647m³,采矿工业场地垫基废石量 65258m³,天桥东侧垫基废石量 18688m³,办公生活区、油房及库房、采矿机修区垫基废石分别为 3982m³、6520m³、11767m³,选矿厂北侧堆积废石量 1210m³。废石中有害元素主要为 S、P、As,地表废石堆体稳定,废石中不含有放射性物质和其它对人体有害的物质,经降雨产生的淋滤液,现状废石对周边土环境污染较轻。

3) 尾砂

根据开发利用方案可知,矿山浅孔留矿采矿法开采、回采,在矿柱回采的同时,要有计划地采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区。由于开发利用方案编制时限为 2006 年 3 月较早,现状采空区充填一般采用尾砂胶结工艺,按照应急管理局的规定充填采空区。3#尾矿库北侧库区现已堆存尾砂 5.96 万 m³,尾矿库已做防渗措施,现状尾砂对周边土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测分析

1) 矿坑排水

矿山未来开采过程中,井下的坑内集水均利用巷道***‰的坡度自流分别汇入位于***m、***m 等中段斜井井底车场附近的水仓,井下坑道正常涌水量***m³/d,预测未来矿坑疏干水水量为***m³/d,矿山凿岩生产用水约为***m³/d,剩余***m³/d(按正常涌水量计算)抽至高位水池供选矿用水使用,井下施工机械产生的油污会直接进入含水层,其排放油污量较小,预测矿坑排水对水环境污染较轻。

2) 生活污水

矿山正式开采后实际所需职工约 50 人,生活污水的主要污染因子是 COD、BOD₅、SS,无有害污染物,污水集中处理后统一排放,可用于绿化及防尘,预测生活污水不会对水环境造成污染。

3) 选矿废水

未来选矿用水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ 左右,选矿废水直接排放至尾矿库,尾矿库设有回水设施,尾矿水经沉淀池澄清后, $***\%$ 的水量可返回选矿厂循环使用,对水质无污染,回水量 $***\text{m}^3/\text{d}$,则选矿日需水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$,而矿坑疏干水水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$,通过水泵、管道抽至高位水池,供矿山选矿用水,可以满足矿山选矿用水需求。选矿废水不外排,矿山企业已对尾矿库底部铺设防渗布,预测选矿废水对水环境污染较轻。

(2) 土壤环境污染预测分析

固体废弃物主要为提升至地表的废石、尾矿砂及生活垃圾。

1) 废石

现状地表共 1 个废石场,堆积废石量 15647m^3 ,采矿工业场地垫基废石量 65258m^3 ,天桥东侧垫基废石量 18688m^3 ,办公生活区、油房及库房、采矿机修区垫基废石分别为 3982m^3 、 6520m^3 、 11767m^3 ,选矿厂北侧堆积废石量 1210m^3 。现状共堆积废石量 $=123072\text{m}^3$ 。根据开发利用方案可知,井下坑内矿岩运输总量为 $***\text{t}/\text{d}$,其中:矿石运输量 $***\text{t}/\text{d}$,废石运输量按其 $***\%$ 估算为 $***\text{t}/\text{d}$ 。未来矿山开采年产废石量 $***\text{m}^3$ ($***\text{t} \div \text{平均体重 } ***\text{t}/\text{m}^3$),矿山剩余服务年限为 $***$ 年,考虑到废石松散系数取经验值 1.2,剩余总服务年限内共产生废石量 $***\text{年} \times ***\text{m}^3 \times \text{松散系数 } 1.2 = ***\text{m}^3$ 。废石主要用于充填采空区,回填塌陷坑、井口、治理区域,垫坡治理区域等。提升地表废石主要集中堆放至废石场,预测废石对周边土环境污染较轻。

2) 尾砂

矿山共有 3 个尾矿库,其中:2#尾矿库已闭库恢复植被,1#尾矿库剩余库容 33995m^3 ,3#尾矿库剩余库容 136860m^3 。1#尾矿库北侧已回填、恢复植被,南侧库区未来继续利用;3#尾矿库南侧已整形、恢复植被,北侧库区未来继续利用,北侧库区现已堆存尾砂约 $***\text{万 m}^3$,未来选厂日处理矿石量 $***\text{t}$,选矿采用“ $***$ 混选再分离—混尾选 $***$ — $***$ 尾选 $***$ (重选)的浮选—重选联合流程”工艺,矿山采用年工作日 $***$ 天,每天 $***$ 班,每班 $***$ 小时工作制,选厂年均原矿处理量为 $***\text{万 t}$,参考附近 $***$ 尾砂产率 $***\%$,本矿山年均产尾砂量为 $***\text{万 t}$,容重 $***\text{t}/\text{m}^3$,尾砂排放量 $***\text{万 m}^3/\text{a}$,矿山剩余服务年限 $***$

年，未来服务年限内共排放尾砂***万 m³。现状 1#、3#尾矿库库容***m³尾矿库库容不能满足选矿厂服务年限内的尾矿堆存要求。根据开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，剩余尾砂***万 m³按充填工艺进行采空区充填。预测尾砂对周边土环境污染较轻。

3) 生活垃圾

矿山正式开采后实际所需职工约 50 人，日常生活垃圾按人均每天产生垃圾 1.2kg/d 计算，本矿山日产生生活垃圾约 60kg。产生生活垃圾量较小，进行集中堆放，委托相关环保公司定期对垃圾进行清理并处理。

综上所述，预测未来采矿活动对水土环境影响程度较轻。

六、矿山地质环境影响评估分级

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿区现状条件下矿业活动造成地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果，将矿山地质环境影响现状分为严重区、较严重区和较轻区。

(1) 严重区

1) 废石场：损毁土地面积 3382m²，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

2) 2#矿石场：损毁土地面积 1310m²，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

3) 选矿厂：损毁土地面积 21741m²，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

4) 1#尾矿库：损毁土地面积 14015m²，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

5) 3#尾矿库：损毁土地面积 77416m²，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较

严重区。

(2) 较严重区

1) 探槽 (TC) : 损毁土地面积 13780m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

2) 钻机平台 : 损毁土地面积 781m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

3) 平硐 (PD) : 损毁土地面积 1301m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

4) 采矿工业场地 : 损毁土地面积 9322m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较严重 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

5) 风井场地 : 损毁土地面积 336m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较严重 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

6) 1#矿石场 : 损毁土地面积 3555m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

7) 办公生活区 : 损毁土地面积 5835m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

8) 油库及库房 : 损毁土地面积 2967m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

9) 采矿机修区 : 损毁土地面积 9700m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

10) 临时木材厂 : 损毁土地面积 3000m^2 , 现状评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地

下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

11) 绞车房：损毁土地面积 18m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

12) 废料厂：损毁土地面积 1045m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

13) 雷管炸药库：损毁土地面积 1965m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

14) 1#废弃场地：损毁土地面积 229m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

15) 1#取土场：损毁土地面积 100m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

16) 2#取土场：损毁土地面积 1470m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

17) 矿区道路：损毁土地面积 6315m^2 ，现状评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

(3) 较轻区

1) 评估区内其他区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积 535962m^2 (见表 3-44)。

表 3-44 矿山地质环境影响程度现状评估表

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对

水土环境污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估分为严重区、较严重区和较轻区。

(1) 严重区

1) 预测地面塌陷区：拟损毁土地面积***m²，预测评估：地质灾害影响程度较严重，对地下含水层影响较严重，对矿山地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，将其划分为严重区。

2) 废石场：损毁土地面积 3382m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

3) 1#矿石场：损毁土地面积 3555m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

4) 2#矿石场：损毁土地面积 1310m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

5) 选矿厂：损毁土地面积 21741m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

6) 1#尾矿库：损毁土地面积 14015m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

7) 3#尾矿库：损毁土地面积 77416m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

(2) 较严重区

1) 探槽 (TC)：损毁土地面积 13780m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

2) 钻机平台：损毁土地面积 781m²，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

严重区。

3) 平硐 (PD) : 损毁土地面积 1301m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

4) 采矿工业场地 : 损毁土地面积 9322m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较严重 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

5) 风井场地 : 损毁土地面积 336m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较严重 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

6) 办公生活区 : 损毁土地面积 5835m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

7) 油库及库房 : 损毁土地面积 2967m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

8) 采矿机修区 : 损毁土地面积 9700m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

9) 临时木材厂 : 损毁土地面积 3000m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

10) 绞车房 : 损毁土地面积 18m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

11) 废料厂 : 损毁土地面积 1045m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分为较严重区。

12) 雷管炸药库 : 损毁土地面积 1965m^2 , 预测评估 : 地质灾害影响程度较轻 , 对地下含水层影响较轻 , 对地形地貌景观影响较严重 , 对水土环境影响程度较轻 , 将其划分

为较严重区。

13) 1#废弃场地：损毁土地面积 229m^2 ，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

14) 1#取土场：损毁土地面积 100m^2 ，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

15) 2#取土场：拟损毁土地面积 27470m^2 ，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

16) 矿区道路：损毁土地面积 6315m^2 ，预测评估：地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境影响程度较轻，将其划分为较严重区。

(3) 较轻区

1) 评估区内其他区域：未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态，面积 $***\text{m}^2$ (见表 3-45)。

表 3-45 矿山地质环境影响程度预测评估表

备注：损毁土地总面积= $***\text{m}^2 - ***\text{m}^2 = ***\text{m}^2$ ，预测地面塌陷区与探槽(TC)、钻机平台、平硐(PD)、风井场地、选厂、3#尾矿库、采矿机修区、雷管炸药库、2#取土场、矿区道路重合面积 $***\text{m}^2$ 。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

该矿山为停产多年的开采矿山，开采方式为地下开采，开拓系统已形成，主斜井一条(***)，返斜井两条(***、***)，风井(***)一条，已形成完善的下盘斜井开拓运输和生产系统。本矿山土地的损毁主要分为探矿期、以往地下生产期、复垦期、停产期、矿山整合期、未来地下开采生产期、治理复垦及管护期对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占、挖损和塌陷。

(1) 探矿期、以往生产期、复垦期、停产期(1987-2025年6月)

探槽(TC)、钻机平台、平硐(PD)、1#尾矿库、3#尾矿库、1#取土场、2#取土场

等工程对土地挖损损毁；采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、矿区道路等工程对土地压占损毁。

矿山企业前期对 1#尾矿库北侧、办公生活区道路两侧及东北侧、2#尾矿库及边坡、高位水池铁轨道下切坡、3#尾矿库南侧边坡、废料厂边坡、选矿厂东北侧黄土切坡、2#废弃场地、废石场南侧道路两侧场地进行了治理，治理总面积***m²。

(2) 未来停产、矿山整合期（2025 年 7 月至 2027 年 6 月）

矿山与赤峰***矿业有限公司***进行整合，不对矿区内资源进行开采；对前期治理区完善管护，对不再利用的部分破坏单元进行治理复垦，对采矿工业场地东南侧垫基废石边坡及坡顶处、矿区道路两侧进行种树、种草绿化。

(3) 未来技改、生产期（2027 年 7 月至 2036 年 6 月）

未来地下采矿形成的采空区可能会引发地面塌陷损毁土地；开采过程中及时充填采空区；对采空区、预测地面塌陷区外围布设警示牌，布设监测点；对于未来产生的地面塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。

(4) 治理复垦及管护期（2036 年 7 月至 2038 年 6 月）

矿山闭坑后，对各塌陷、压占、挖损损毁单元进行治理复垦，部分道路保留村民使用，对各复垦单元进行管护。

2、土地损毁时序

本矿山主要以采矿工作为主、历史悠久，以往在 1987-2019 年 6 月进行了开采，2019 年 7 月～至今一直处于停产、井下整改、与赤峰***矿业有限公司***整合阶段。土地的损毁时序为探矿期、以往地下生产期、复垦期、停产期、矿山整合期、未来技改期、地下开采生产期、治理复垦及管护期，根据矿山地面工程的建设及《开发利用方案》的设计利用情况（见图 3-10）。各时段土地损毁细节见表 3-46。

表 3-46 土地损毁环节及时序

图 3-10 土地损毁时序图

二、已损毁各类土地现状

1、损毁程度划分依据

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轻度、中度、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。

目前国内外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，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。塌陷、挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-47，土地损毁程度评分界线见表 3-48。

表 3-47 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-48 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度现状评估

现状损毁单元：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-49 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-50 压占土地单元损毁程度评价表

3、已损毁各类土地现状分析

土地利用现状利用全国第三次土地利用调查成果，现状损毁单元：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。现分述如下：

(1) 探槽（TC）：面积 13780m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

(2) 钻机平台：面积 781m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

(3) 平硐（PD）：面积 1301m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、农村道路，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

(4) 采矿工业场地：面积 9322m²，场地内有垫基废石、斜井及附属设施，损毁土

地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(5) 风井场地：面积 336m²，场地内有风井及附属设施，损毁土地类型为灌木林地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(6) 废石场：面积 3382m²，场地内堆存废石，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(7) 1#矿石场：面积 3555m²，场地内无堆存矿石，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(8) 2#矿石场：面积 1310m²，场地内堆存矿石，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(9) 选矿厂：面积 21741m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(10) 1#尾矿库：面积 14015m²，库区内堆存尾砂，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

(11) 3#尾矿库：面积 77416m²，场地内有建筑物，库区内堆存尾砂，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为重度。

(12) 办公生活区：面积 5835m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(13) 油库及库房：面积 2967m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(14) 采矿机修区：面积 9700m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(15) 临时木材厂：面积 3000m²，场地内围栏、木材，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(16) 绞车房：面积 18m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(17) 废料厂：面积 1045m²，场地内有废弃零件、油桶、废料、网围栏，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(18) 雷管炸药库：面积 1965m²，场地内有建筑物、外墙，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、城镇住宅用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(19) 1#废弃场地：面积 229m²，场地内以往堆积石方，损毁土地类型为灌木林地，

损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(20) 1#取土场：面积 100m²，为地表挖掘，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

(21) 2#取土场：面积 1470m²，为地表挖掘，损毁土地类型为灌木林地、其他林地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

(22) 矿区道路：面积 6315m²，为地表占用，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

4、已损毁各类土地现状

矿山现状工程场地包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 22 个单元。

根据全国第三次土地利用现状资料，现状已损毁破坏的土地资源利用类型包括：乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***m²）、天然牧草地（***hm²）、其他草地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村道路（***hm²），总面积 ***hm²。现状条件下，地表各单元对土地损毁情况见表 3-51。

表 3-51 现状已损毁土地类型统计表

三、拟损毁土地预测与评估

1、损毁程度划分依据

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轻度、中度、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。

目前国内外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，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。塌陷、挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-47，土地损毁程度评分界线见表 3-48。

表 3-52 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-53 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度预测评估

预测损毁单元：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。各单元损毁土地程度评价如下：

表 3-54 预测地面塌陷损毁土地程度评价表

表 3-55 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-56 压占土地单元损毁程度评价表

3、拟损毁各类土地预测分析

预测损毁单元包括：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。现分述如下：

（1）预测地面塌陷区：面积为***m²，塌陷深度为***m（平均深度***m）。为采空区地表塌陷坑，拟损毁土地类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路，损毁类型为塌陷，损毁程度为重度。

（2）探槽（TC）：面积 13780m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

（3）钻机平台：面积 781m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

（4）平硐（PD）：面积 1301m²，为地表挖掘及占用，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、农村道路，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为中度。

（5）采矿工业场地：面积 9322m²，场地内有垫基废石、斜井及附属设施，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

（6）风井场地：面积 336m²，场地内有风井及附属设施，损毁土地类型为灌木林地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

（7）废石场：面积 3382m²，场地内堆存废石，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

（8）1#矿石场：面积 3555m²，场地内无堆存矿石，损毁土地类型为采矿用地，损

毁类型为压占，损毁程度为中度。

(9) 2#矿石场：面积 1310m²，场地内堆存矿石，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(10) 选矿厂：面积 21741m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

(11) 1#尾矿库：面积 14015m²，库区内堆存尾砂，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

(12) 3#尾矿库：面积 77416m²，场地内有建筑物，库区内堆存尾砂，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为挖损、压占，损毁程度为重度。

(13) 办公生活区：面积 5835m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(14) 油库及库房：面积 2967m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(15) 采矿机修区：面积 9700m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(16) 临时木材厂：面积 3000m²，场地内围栏、木材，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(17) 绞车房：面积 18m²，场地内有建筑物，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(18) 废料厂：面积 1045m²，场地内有废弃零件、油桶、废料、网围栏，损毁土地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(19) 雷管炸药库：面积 1965m²，场地内有建筑物、外墙，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、城镇住宅用地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(20) 1#废弃场地：面积 229m²，场地内以往堆积石方，损毁土地类型为灌木林地，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

(21) 1#取土场：面积 100m²，为地表挖掘，损毁土地类型为乔木林地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

(22) 2#取土场：面积 27470m²，为地表挖掘，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地，损毁类型为挖损，损毁程度为中度。

(23) 矿区道路：面积 6315m²，为地表占用，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、

采矿用地、农村道路，损毁类型为压占，损毁程度为轻度。

4、拟损毁各类土地预测

预测损毁单元包括：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。

根据全国第三次土地利用现状资料，拟损毁破坏的土地资源利用类型包括：旱地（***hm²）、乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、天然牧草地（***hm²）、其他草地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村宅基地（***hm²）、农村道路（***hm²），总面积***hm²。各单元对土地拟损毁情况见表 3-57。

预测地面塌陷区重合面积：乔木林地（***hm²）、灌木林地（***hm²）、其他林地（***hm²）、天然牧草地（***hm²）、其他草地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、城镇住宅用地（***hm²）、农村道路（***hm²），重合总面积***hm²。

综上所述，预测损毁土地总面积=***hm²-重合总面积***hm²=***hm²。

表 3-57 拟损毁土地类型统计表

备注：损毁土地总面积=***m²-***m²=***m²，预测地面塌陷区与探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、风井场地、选厂、3#尾矿库、采矿机修区、雷管炸药库、2#取土场、矿区道路重合面积***m²。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度。

（2）坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

（3）根据开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

（4）坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，对叠加结果不一致的采取就上原则。根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与治理恢复分区表》，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，根据区内矿山地质环境类型的差异，进一步细化分为亚区。

二、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区（ ）、次重点防治区（ ）和一般防治区（ ）三个级别，其中：

重点防治区（ ）：

包括：预测地面塌陷区、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库等。总面积 $***m^2$ ，占评估区总面积的 $***\%$ 。

次重点防治区（ ）：

包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等，总面积 $***m^2$ （总面积 $=***m^2$ -重合面积 $***m^2=***m^2$ ），占评估区总面积的 $***\%$ 。

一般防治区（ ）：

包括：评估区内其他区域，总面积 $***m^2$ ，占评估区总面积的 $***\%$ 。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-58。

表 3-58 矿山地质环境与恢复治理分区表

备注：损毁土地总面积 $=***m^2 - ***m^2 = ***m^2$ 。

1、重点防治区（ ）

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

塌陷面积 $***m^2$ ，危害对象为井下施工人员、机械、地表农村道路及过往车辆和人员，预测地质灾害影响较严重；地下采空后，破坏含水层结构，影响较严重；地面

塌陷改变了原生地形地貌景观,影响严重; 塌陷损毁土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路等,对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山生产要严格按整改后《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿,对未来生产过程中产生采空区及时进行充填,并加强对地表变形的监测,在预测地面塌陷范围外围布设警示牌;如若出现塌陷坑,必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填、石方平整、覆土、复垦耕地、乔木、灌木、草地植被并管护。

(2) 废石场

现状废石场对矿山地质环境影响程度严重,预测对矿山地质环境影响程度严重,划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

废石场面积 3382m^2 ; 预测引发灾害的可能性小; 对地下含水层影响较轻; 废石的排放形成人工堆积地貌,对地形地貌景观影响严重; 压占损毁土地利用类型为采矿用地,损毁程度属中度。

2) 防治措施

废石全部用于充填采空区,回填塌陷坑、井口、治理区域,垫坡治理区域等,对挡墙进行拆除清理,然后对废石场进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(3) 1#矿石场

现状 1#矿石场对矿山地质环境影响程度较严重,预测对矿山地质环境影响程度严重,划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

1#矿石场面积 3555m^2 ; 预测引发灾害的可能性小; 对地下含水层影响较轻; 矿石的临时排放形成人工堆积地貌,对地形地貌景观影响严重; 压占损毁土地利用类型为采矿用地,损毁程度属中度。

2) 防治措施

矿山闭坑后,对该场地进行平整,然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(4) 2#矿石场

现状 2#矿石场对矿山地质环境影响程度严重,预测对矿山地质环境影响程度严重,划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

2#矿石场面积 1310m²； 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻； 矿石的临时排放形成人工堆积地貌，对地形地貌景观影响严重； 压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对该场地进行平整，然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(5) 选矿厂

现状选矿厂对矿山地质环境影响程度严重，预测对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

选矿厂面积 21741m²； 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻； 该场地的建设对地形地貌景观影响严重； 压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地、农村道路，损毁程度属中度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对选厂附属设施进行拆除清理，利用场地堆积石方及建筑废物对流精矿池进行回填、平整，整体对该场地进行边坡整形，对西侧切割坡体进行垫坡，然后对整形边坡、垫坡边坡、平整后硫精矿池进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(6) 1#尾矿库

现状 1#尾矿库对矿山地质环境影响程度严重，预测对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

1#尾矿库面积 14015m²； 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻； 该场地的挖掘对地形地貌景观影响严重； 挖损损毁土地利用类型为采矿用地，损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对 1#尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原因为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

(7) 3#尾矿库

现状 3#尾矿库对矿山地质环境影响程度严重，预测对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

3#尾矿库面积 77416m²； 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻；该场地的挖掘、压占对地形地貌景观影响严重； 挖损、压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对 3#尾矿库附属设施进行拆除清理，对尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原由为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

2、次重点防治区（ ）

(1) 预测地面塌陷区

(1) 探槽 (TC)

现状探槽 (TC) 对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

探槽 (TC) 面积 137800m²， 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻；该场地挖掘、周边碎石土压占对地形地貌景观影响较严重； 挖损、压占损毁土地利用类型为灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路，损毁程度属中度。

2) 防治措施

利用周边堆积碎石土对探槽进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对探槽、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木、草地植被并管护。

(2) 钻机平台

现状钻机平台对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

钻机平台面积 781m²， 预测引发灾害的可能性小； 对地下含水层影响较轻；

该场地挖掘、周边碎石土压占对地形地貌景观影响较严重；挖损、压占损毁土地利用类型为灌木林地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对钻机平台、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(3) 平硐 (PD)

现状平硐 (PD) 对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

平硐 (PD) 面积 1301m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地挖掘、周边碎石土压占对地形地貌景观影响较严重；挖损、压占损毁土地利用类型为灌木林地、其他林地、农村道路，损毁程度属中度。

2) 防治措施

利用周边堆积碎石土对平硐 (PD) 及硐口场地进行回填、封堵，回填后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致，然后对平硐场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(4) 采矿工业场地

现状采矿工业场地对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

采矿工业场地面积 9322m²，预测引发灾害的可能性小；井巷的建设对地下含水层影响较严重；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期对东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化；矿山闭坑后，对附属设施进行拆除清理，对斜井进行回填、封堵，对垫基石方进行清运，对轨道场地进行边坡整形，然后对该场地、整形边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(5) 风井场地

现状风井场地对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

风井场地面积 336m²，预测引发灾害的可能性小；井巷的建设对地下含水层影响较严重；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为灌木林地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对风井进行回填、封堵，利用西南侧垫基碎石土对东侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(6) 办公生活区

现状办公生活区对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

办公生活区面积 5835m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(7) 油房及库房

现状油房及库房对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

油房及库房面积 2967m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(8) 采矿机修区

现状采矿机修区对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

采矿机修区面积 9700m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(9) 临时木材厂

现状临时木材厂对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

临时木材厂面积 3000m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(10) 绞车房

现状绞车房对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

绞车房面积 18m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(11) 废料厂

现状废料厂对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

废料厂面积 1045m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为采矿用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，对西侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地、垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(12) 雷管炸药库

现状雷管炸药库对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

雷管炸药库面积 1965m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为灌木林地、其他林地、城镇住宅用地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，利用废弃建筑物、西南侧垫基碎石土、防爆土堆对东北侧切割边坡进行垫坡，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(13) 1#废弃场地

现状 1#废弃场地对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

1#废弃场地面积 229m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为灌木林地，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

近期对该场地进行覆土、复垦灌木植被并管护。

(14) 1#取土场

现状 1#取土场对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

1#取土场面积 100m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的挖掘对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为乔木林地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期利用废石场废石对该场地进行垫坡，垫坡后边坡坡度为 30°，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(15) 2#取土场

现状 2#取土场对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

2#取土场面积 27470m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该场地的挖掘对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为灌木林地、其他林地、其他草地，损毁程度属中度。

2) 防治措施

矿山闭坑后，对取土场边坡进行整形，整形后坡度为 45°，对取土场底部进行平整，然后对整形边坡、底部进行复垦灌木、草地植被并管护。

(16) 矿区道路

现状矿区道路对矿山地质环境影响程度较严重，预测对矿山地质环境影响程度较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

矿区道路面积 6315m²，预测引发灾害的可能性小；对地下含水层影响较轻；该道路的建设对地形地貌景观影响较严重；压占损毁土地利用类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路，损毁程度属轻度。

2) 防治措施

近期对废弃道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）进行垫坡、平整、复垦灌木植被并管护，对***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧进行种植灌木进行绿化。矿山闭坑后，仅对 3#尾矿库西南侧不再利用路段进行平整、覆土、复垦乔木被并管护。其余道路保留村民使用。

3、一般防治区（ ）

(1) 评估区其他区域

矿山活动对其他区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生地质环境。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-59。

表 3-59 矿山地质环境治理分区说明表

分区	防治亚区	面积 (m ²)	矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	预测地面塌陷区	***	可能引发塌陷地质灾害，破坏含水层结构，破坏地形地貌景观；塌陷损毁土地资源	矿山生产要严格按整改后《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿，对未来生产过程中产生采空区及时进行充填，并加强对地表变形的监测，在预测地面塌陷范围外围布设警示牌；如若出现塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填、石方平整、覆土、复垦耕地、灌木、草地植被并管护。
	废石场	***	破坏地形地貌景观；压占损毁土地资源	废石全部用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、治理区域，垫坡治理区域等，对挡墙进行拆除清理，然后对废石场进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	1#矿石场	***		矿山闭坑后，对该场地进行平整，然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。
	2#矿石场	***		矿山闭坑后，对该场地进行平整，然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。
	选矿厂	***		矿山闭坑后，对选厂附属设施进行拆除清理，利用场地堆积石方及建筑废物对硫精矿池进行回填、平整，整体对该场地进行边坡整形，对西侧切割坡体进行垫坡，然后对整形边坡、垫坡边坡、平整后硫精矿池进行覆土、复垦乔木植被并管护。
	1#尾矿库	***	破坏地形地貌景观；挖损、压占损毁土地资源	矿山闭坑后，对 1#尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	3#尾矿库	***		矿山闭坑后，对 3#尾矿库附属设施进行拆除清理，对尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
次重点防治区	探槽(TC)	***	破坏地形地貌景观；挖损压占损毁土地资源	利用周边堆积碎石土对探槽进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对探槽、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木、草地植被并管护。
	钻机平台	***		利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对钻机平台、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。
	平硐(PD)	***		利用周边堆积碎石土对平硐(PD)及硐口场地进行回填、封堵，回填后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致，然后对平硐场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

	采矿工业场地	***	破坏含水层结构，破坏地形地貌景观；压占损毁土地资源	近期对东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化；矿山闭坑后，对附属设施进行拆除清理，对斜井进行回填、封堵，对垫基石方进行清运，对轨道场地进行边坡整形，然后对该场地、整形边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	风井场地	***		矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对风井进行回填、封堵，利用西南侧垫基碎石土对东侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。
	办公生活区	***	破坏地形地貌景观；压占损毁土地资源	矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	油库及库房	***		矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	采矿机修区	***		矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	临时木材厂	***		矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	绞车房	***		矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	废料厂	***		矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，对西南侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地、垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	雷管炸药库	***		矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，利用废弃建筑物、西南侧垫基碎石土、防爆土堆对东北侧切割边坡进行垫坡，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。
	1#废弃场地	***		近期对该场地进行覆土、复垦灌木植被并管护。
	1#取土场	***	破坏地形地貌景观；挖损损毁土地资源	近期利用废石场废石对该场地进行垫坡，垫坡后边坡坡度为 30°，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。
	2#取土场	***		矿山闭坑后，对取土场边坡进行整形，整形后坡度为 45°，对取土场底部进行平整，然后对整形边坡、底部进行复垦灌木、草地植被并管护。
	矿区道路	***	破坏地形地貌景观；压占损毁土地资源	近期对废弃道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）进行垫坡、平整、复垦灌木植被并管护，对***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧进行种植灌木进行绿化。矿山闭坑后，仅对 3#尾矿库西南侧不再利用路段进行平整、覆土、复垦乔木被并管护。其余道路保留村民使用。
一般防治区	其他区域	***	/	矿山活动对其他区域影响不大，宜采用防护性措施，保持其原生地质环境。
合计		***	/	/

备注：损毁土地总面积= $***m^2 - ***m^2 = ***m^2$ 。

三、土地复垦区域复垦责任范围

1、复垦区范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域。

(1) 永久性建设用地

林西富源矿业有限责任公司铜矿无永久性建设用地。

(2) 生产建设项目损毁土地

本矿山建设场地已损毁及拟损毁土地面积为 $***m^2$ 。

由上可知，复垦区面积为生产建设项目损毁土地($***hm^2$)+永久建设用地构成($0hm^2$)= $***hm^2$ 。

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

(1) 复垦区中损毁土地

复垦区中损毁土地面积为 $***hm^2$ 。

(2) 不再留续使用的永久建设用地

本矿山不存在不再留续使用的永久建设用地。

由上可知，复垦责任区面积为复垦区中损毁土地($***hm^2$)+不再留续使用的永久建设用地($0hm^2$)= $***hm^2$ 。

3、复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括：预测地面塌陷区、探槽(TC)、钻机平台、平硐(PD)、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。各区域拐点坐标见下表 3-60。

表 3-60 复垦责任区主要拐点坐标表

备注：损毁土地总面积= $***hm^2 - ***hm^2 = ***hm^2$ 。

三、土地类型与权属

1、土地利用类型

根据全国第三次土地利用现状资料，拟损毁破坏的土地资源利用类型包括：旱地($***hm^2$)、乔木林地($***hm^2$)、灌木林地($***hm^2$)、其他林地($***m^2$)、天然牧草地($***hm^2$)、

其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)、城镇住宅用地(***hm²)、农村宅基地(***hm²)、农村道路(***hm²)，总面积***hm²。各单元对土地拟损毁情况见表 3-61。

预测地面塌陷区重合面积：乔木林地(***hm²)、灌木林地(***hm²)、其他林地(***hm²)、天然牧草地(***hm²)、其他草地(***hm²)、采矿用地(***hm²)、城镇住宅用地(***hm²)、农村道路(***hm²)，重合总面积***hm²。

综上所述，预测损毁土地总面积=***hm²-重合总面积***hm²=***hm²。

表 3-61 拟损毁土地类型统计表

备注：损毁土地总面积=***m²-***m²=***m²，预测地面塌陷区与探槽(TC)、钻机平台、平硐(PD)、风井场地、选厂、3#尾矿库、采矿机修区、雷管炸药库、2#取土场、矿区道路重合面积***m²。

2、土地权属状况

林西富源矿业有限责任公司铜矿复垦责任范围内土地面积***hm²，损毁土地所有权属于***村、***村、***所有，闭矿后由本矿山进行治理复垦后交还给原土地权属人。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

矿山地质环境恢复治理的技术可行性主要表现为通过现状以及预测发现的地质环境影响可以得到有效控制或采取措施后，其影响后果可以有效降低。对于该项目而言，主要地质灾害为含水层破坏，地形地貌影响。以下分别分析：

1、地质灾害防治

根据矿山地质灾害现状分析与预测，本矿采矿活动的矿山地质灾害主要为矿山地下开采，采空区可能引起地面塌陷灾害。

根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。根据生产进度及时充填采空区，对于未来产生的地面塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。本方案设计在预测地面塌陷区外围布设警示牌预警措施，在预测塌陷区范围内设置长期监测点，监测地表沉降和塌陷情况。技术上成熟，可行性强。

2、含水层破坏防治

未来随着矿山开采揭露面积将进一步扩大，对地下含水层结构产生破坏，由于地下含水层与区域主要含水层的水力有一定联系，预测评估未来矿山开采对含水层结构破坏影响较严重。矿区矿床充水直接来源于基岩裂隙水，多以排泄形式汇集于井底水仓中，涌水量大小与采矿面积关系较为密切；随着开采深度、开采水平巷道的延伸，矿坑涌水量逐渐加大，矿坑正常涌水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，预测矿坑最大涌水量 $***\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山未来长期疏干排水，会形成以坑道为中心的降水漏斗，在一定程度上影响了该区地下水的均衡。预测未来降落漏斗影响半径为 $***\text{m}$ ，影响面积约 $***\text{km}^2$ 。

生产期间，加强对涌水的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。采出矿石后根据采矿方法及时充填采

空区，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，随着含水层的自然修复，地下水将达到一个新的平衡。

综上所述，矿山地下开采不会对区域地下水补径排条件造成太大影响，故本方案设计对含水层只采取相应的监测措施。参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对地下水进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

3、地形地貌景观防治

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元塌陷、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。主要的治理措施为拆除清理、回填、封堵、垫坡、石方清运、边坡整形、平整、覆土、恢复耕地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地等。地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

4、水土污染防治

根据对水环境污染现状分析与预测，现状矿山活动对水环境污染较轻，矿山未来开采过程中，井下的坑内集水均利用巷道***‰的坡度自流分别汇入位于***m、***m 中段斜井井底车场附近的水仓，井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小；选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后，78%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，选矿废水不外排，尾矿库底已做防渗措施，以往 2019 年***月对尾矿库 3#下游监控件进行地下水监督性监测，检验监测报告显示总硬度、硫酸盐超标，未来应加强尾矿库的侧渗、侧漏工作，防止对地下水造成污染；生活污水排放量少，主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘，对矿区及周边地下水水质影响较轻。根据生态环保部门要求，建立完善的环境监测制度，掌握各类废水、废渣排放情况，定期进行地下水动态及水质监测、土壤环境污染监测工作，本方案不再对水土环境设计治理工程及监测措施。

二、经济可行性分析

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

依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29 号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山

环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责,加强事中事后监管,建立动态监管机制,督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

根据《开发利用方案》,矿山达产后,企业达产年实现利税总额***万元,利润总额***万元/年,税后利润***万元/年。矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理,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。矿山地质环境治理的实施,改善了区内生态环境质量,减轻了对地形地貌景观的破坏,并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观,使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益,符合当前政府提倡可持续发展政策,能够促进经济和社会的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设,其经济效益是可观的。

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。

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。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、和计划等落到实处,能有效防止地质灾害的发生,降低了地质灾害的危害程度,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。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

复垦责任范围内土地面积共*** hm^2 ,损毁土地类型包括:旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路等。复垦责任范围土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

二、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途的适宜程度,它是进行土地利用决策,确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价,就是要通过评定,把土地的利用现状

和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

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

1、评价原则、依据、范围

(1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据内蒙古自治区赤峰市林西县等土地利用总体规划，并与当地的牧业区划保持一致。

2) 因地制宜原则

在确定拟复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

3) 可垦性与最佳效益原则

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

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价是应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

5) 复垦后土地可持续利用原则

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

6) 经济可行、技术合理性原则

在充分考虑项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

7) 社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（2）评价依据

1) 土地复垦适宜性评价在详细踏勘复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向；

2) 依据《内蒙古旗县级土地利用总体规划编制规程》；

3) 依据赤峰市林西县土地总体利用规划。

（3）评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，评价范围为复垦责任范围。包括：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元。面积为***hm²，为本次复垦的评价范围。

2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。林西富源矿业有限责任公司铜矿复垦责任区属于低山丘陵地带，复垦区内为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路等，地形和土壤肥力对农业生产的限制较大。

本期复垦的单元植被类型为半干旱低山丘陵植被，植被覆盖率在 25%左右。

根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向以耕地、林地、草地为主，注重生态环境的保护。

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、

经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

评价单元是在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分的，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 24 个大单元。

通过上述定性分析，可以确定土地复垦初步方向为耕地、林地、草地复垦方向。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。评价单元的划分见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元情况表

备注：损毁土地总面积=***m²-***hm²=***hm²。

三、评价方法及评价指标

1、评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

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

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见下表 4-3。

表 4-3 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如下 4-4。

表 4-4 加权值与复垦方向对照表

3、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-3 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 4-4 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。如：预测地面塌陷区 $R_i = 0.2 \times 4 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 3 + 0.1 \times 1 + 0.1 \times 2 = 2.75$ （见下表 4-5、4-6）：

表 4-5 各评价单元评价因素表

表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

4、评价结果可行性分析

项目区损毁地类为：旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路等。但根据土地利用现状图及各单元周边实际地类情况，同时结合矿业权人和土地所有权人意见，最终决定尽量恢复原始地类，破坏耕破坏乔木林地、采矿用地区域恢复为耕地、乔木林地；破坏灌木林地、其他林地、城镇住宅用地、农村宅基地区域恢复为灌木林地；破坏天然牧草地、其他草地区域恢复为人工牧草地；部分道路保留农民使用。

5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，以及破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿山各复垦单元复垦方向。场地权属不作调整，根据适宜性评价结果，复垦单元土地复垦方向见表 4-7。

表 4-7 复垦单元复垦方向汇总表

备注：复垦土地面积=损毁土地总面积*** hm^2 -预测塌陷区面积*** hm^2 +塌陷坑（取预测地面塌陷区 1%）面积*** hm^2 -保留农村道路面积*** hm^2 =*** hm^2 ；
前期前期治理区完善面积：2#废弃场地*** hm^2 、废石场东南侧*** hm^2 恢复人工牧草地=*** hm^2 未计入表内；
近期采矿工业场地东南侧垫基废石边坡绿化面积：*** hm^2 、坡顶绿化面积*** hm^2 ，矿区道路绿化面积*** hm^2 未计入表内。

6、复垦前后土地利用结构

依据土地复垦适宜性评价结果，确定：

（1）复垦责任区范围为*** hm^2 ；

（2）土地复垦区面积=损毁土地总面积*** hm^2 -预测塌陷区面积*** hm^2 +塌陷坑（取预测地面塌陷区 1%）面积*** hm^2 -保留农村道路面积*** hm^2 =*** hm^2 。

(3) 拟恢复旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地, 其中: 恢复旱地 $***\text{hm}^2$ 、恢复乔木林地 $***\text{hm}^2$ 、灌木林地 $***\text{hm}^2$ 、人工牧草地 $***\text{hm}^2$ 。复垦前后土地利用结构调整见表 4-8。

表 4-8 复垦前后土地利用结构调整对比表

比较结果分析: 通过以上表对照可以看出, 经过本复垦方案的实施, 复垦率达到 100%, 很好的实现了复垦后耕地、林地、草地面积不减少的目标, 复垦后耕地、林地、草地来源于项目区内的旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路等。本方案因地制宜地采取相应复垦措施, 能够很好的维护原有土地利用类型, 并且采取相应措施使采矿用地得以利用, 使用地率明显提高, 对充分发挥当地的生态、社会效益, 以及积极推广复垦经验都有着重要意义。

四、水土石资源平衡分析

1、土资源平衡分析

为了保证复垦的顺利进行, 对复垦需要的土资源进行论证分析:

矿区的土壤类型主要是栗钙土和风沙土, 丘顶处土层厚度较薄, 边坡、坡脚及沟谷处较厚, 厚度一般大于 3m。土壤肥力中等, 土壤容重在 1.29 左右 g/m^3 , 有机质含量 0.78 - 1.5%, 矿区土壤质地疏松、多孔, 胶结物质、粘粒成分含量较低, 土壤的抗蚀性和抗冲性较弱。

本方案治理覆土来源继续利用 2#取土场北扩范围, 不再新设临时取土场。2#取土场位于矿区北侧道路边缘处, 以往取土深度 2.8-4m, 岩性为粉土, 土质边坡坡度 60-70°, 局部近直立, 现状取土场堆积土方量 1052m^3 , 2#取土场挖损土地面积 1470m^2 。本方案设计未来继续对该取土场向北外扩, 损毁面积增大、对其取土用于治理区域进行覆土, 矿山治理需覆土总量 88978m^3 , 现状取土场堆积土方量 1052m^3 , 剩余土方量 87926m^3 来源于本取土场向北外扩范围, 该区土层厚度大于 4m, 取土厚度为 3.4m, 取土方量 $26000\text{m}^2 \times 3.4\text{m} = 88400\text{m}^3$, 未来取土场面积增大到 27470m^2 , 可以满足治理所需覆土量。

2、水资源平衡分析

本复垦区多年均降水量为 $***\text{mm}$ 左右, 降水多集中在 $***$ 月份。设计复垦的林地及草地管护期后依靠自然降雨即可存活。

方案设计对复垦后的林地每年春季返青期及秋季进行 $***$ 次灌溉, 复垦的场地管护期间每公顷用水量每次 $***\text{m}^3$, 恢复旱地、林草地面积 $***\text{hm}^2$, 管护期间每次用水量为

***m³。

矿山生活水来自于西南侧中兴村自来水，含水层为松散岩类潜水，水位埋深***m，水位标高***m，单井涌水量***m³/d 左右，矿山闭坑后中兴村机井可满足恢复植被管护期间灌溉需求，灌溉可用水量***m³/d，可在***天左右完成一次灌溉。

3、石方资源平衡分析

现状共堆积废石量 123072m³，根据开发利用方案可知，井下坑内矿岩运输总量为***t/d，其中：矿石运输量***t/d，废石运输量按其***%估算为***t/d。未来矿山开采年产废石量***m³(***t ÷ 平均体重***t/m³)，矿山剩余服务年限为***年，考虑到废石松散系数取经验值 1.2，剩余总服务年限内共产生废石量***年 × ***m³ × 松散系数 1.2=***m³。废石全部用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、治理区域，垫坡治理区域等，可以满足治理所需石方。

(1) 石方量平衡计算

可利用废石、废弃建筑物=315212m³+5862m³=321074m³，其中：废石总量=现状堆积 123072m³+未来产生 192140m³=315212m³；拆除废弃物用于治理区=拆除总量 6743m³-再次利用 881m³=5862m³；

治理工程=回填 106467m³+垫坡 5074m³-场地原有 1612m³=109929m³；

剩余石方充填采空区=321074m³-109929m³=211145m³。

(2) 尾砂平衡计算

现状共 2 个尾矿库，其中：1#尾矿库库容剩余库容 33995m³，3#尾矿库库区已堆存尾砂约 5.96 万 m³、剩余库容 136860m³，剩余总库容=33995m³+136860m³=170855m³ 17.09m³；

未来服务年限内共排放尾砂 62.00 万 m³；

剩余尾砂充填采空区=62.00 万 m³-17.09m³=44.91 万 m³（见表 4-9）。

表 4-9 石方、尾砂量（现状堆积、未来产生、治理利用、充填采空区）平衡一览表

名称	面积 (m ²)	拆除清理 (m ³)	利用废弃建筑物 (m ³)	利用垫基石方 (m ³)	利用废石 (m ³)	治理工程		备注
						回填 (m ³)	垫坡 (m ³)	
前期治理区	3275							
预测地面塌陷区	***					8780		
探槽(TC)	13780					1483		
钻机平台	781					1215		
平硐(PD1)	757					1868		
平硐(P2)	544					1384		
采矿工业场地	9322	566	453	83946		3204		
风井场地	336	4	4			1338	92	垫坡 92m ³ 利用周边堆积物
废石场	3382	74	74		15647 (现状)			
					192140 (未来)			
1#矿石场	3555							
2#矿石场	1310							
选矿厂	21741	3331	2720		1210	1808	2464	
1#尾矿库	14015					14015		尾砂排放 33995m ³
3#尾矿库	77416	940	940			71372		尾砂排放 196460m ³ 、剩余尾砂 44.91 万 m ³ 全部充填采空区
办公生活区	5835	606	550	3982				
油库及库房	2967	262	204	6520				
采矿机修区	9700	933	903	11767				
临时木材厂	3000	9						
绞车房	18	4	4					
废料厂	1045	4					731	
雷管炸药库	1965	10	10				1168	垫坡 1168m ³ 利用周边堆积物
1#废弃场地	229							
1#取土场	100						267	
2#取土场	27470							
矿区道路	6315						352	垫坡 352m ³ 利用周边堆积物
小计	***	6743	5862	106215	208997	106467	5074	
合计			321074			109929		剩余 211145m ³ 全部充填采空区

五、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013，结合当地自然环境特点，提出耕地、林地、草地复垦质量指标标准如下：

1、旱地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.8m 以上（本方案取 1.00m）。
- (2) 覆土后场地整平，地面坡度一般不超过 15°。
- (3) 覆土土壤容重 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 5%，pH 值范围一般为 6.5-8.5，有机质 2%。
- (4) 配套设施排水、道路、林网达到当地标准。
- (5) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、乔木林地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。
- (2) 地面坡度 25°。
- (3) 覆土土壤容重 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 20%，pH 值范围一般为 6.0-8.5，有机质 2%。
- (4) 配套设施道路达到当地标准。
- (5) 三年后植树成活率 70%以上，三年后郁闭度 30%以上；
- (6) 有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

3、灌木林地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上。
- (2) 地面坡度 25°。
- (3) 覆土土壤容重 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 20%，pH 值范围一般为 6.0-8.5，有机质 2%。
- (4) 配套设施道路达到当地标准。
- (5) 三年后植树成活率 70%以上，三年后郁闭度 30%以上；
- (6) 有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施，边坡有保水肥措施。

4、草地标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上；

- (2) 地面坡度 35°；
- (3) 覆土土壤容重 1.45g/cm³, 土壤质地为砂土至砂质粘土, 砾石含量 5%, pH 值范围一般为 6.5-8.0, 有机质 2%。
- (4) 配套设施灌溉、道路达到当地标准。
- (5) 三年后种草成活率 90%以上；三年后覆盖度 60%以上。
- (6) 有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求；有控制水土流失的措施, 边坡有保水肥措施。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、目标任务

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

(1) 总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生，矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

以资源合理利用、节能减排、保护生态环境为主要目标，全面推进绿色矿山建设进程，实现全国矿产资源规划目标。

(2) 具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

按照边开采、边治理的原则，地面塌陷地质灾害以治理为主、防护为辅的目标。及时充填采空区，消除地面塌陷灾害隐患，同时加强对采空区上方地表变形的监测，对出现塌陷坑在达到稳定的基础上按照应急管理局的要求及时进行治疗，治理、监测率应达到 100%。

减少含水层疏干范围，降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

严格执行绿色矿山建设要求，按照矿山开采合法化、资源利用高效化、开采方式现代化、采矿作业清洁化、矿山管理规范化的要求，生产安全标准化、政府群众关系和谐、矿区环境生态化等目标要求对矿山进行建设。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。根据生产进度及时充填采空区，对于未来产生的地面塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。采矿方法属于《开发利用方案》设计的采矿生产方法，为生产必要措施，本方案不重复设计此项工程。

（3）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

（4）地形地貌景观破坏的预防保护任务：尽量避免或减少破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

（5）水土环境污染的预防控制任务：矿山企业应按照生态环境部门的要求做矿山水土环境污染预防任务。

(6) 矿区土地复垦预防任务：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。

二、主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 严格按照整合后重新编制的《开发利用方案》进行开采,开采期间,按充填采矿法进行采空区充填,应利用废石+尾砂补充充填采空区(按照应急管理局的规定充填采空区),从源头预防塌陷灾害的发生。

(2) 预测地面塌陷区外围设置警示牌。

(3) 对预测地面塌陷区,建立有效的监测机制,做到早预防早治理。

(4) 尾矿库严格按照安全设计建设,施工和闭库等要求执行,防止发生洪水漫顶活溃坝。

2、含水层保护措施

(1) 矿山生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作,切实掌握水文地质情况,保证矿井安全施工和生产。

(2) 建立地下水观测系统,对地下水水质、水位进行动态观测。

3、地形地貌景观保护措施

严格按照开发利用方案进行开采,禁止大面积扰动地表,最大限度减少土地损毁面积。根据绿色矿山建设要求,加强矿区绿化建设,坚持矿产开发和矿区绿化同步发展,对工业场地等区域进行绿化,减少对矿山地质环境破坏程度。

4、水土环境污染预防措施

矿山企业应按照生态环境管理部门的要求做好尾矿库浸出液等相关单元的预防措施,加强管理,定期对矿井水、尾矿水、选矿废水等进行水质监测,确保达标排放,防止水环境污染;确保有毒有害废石、废渣的排放符合相关的规定要求。

5、土地复垦预防措施

(1) 加强矿山管理,生产建设过程中,提高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) 生产过程中,合理堆放固体废弃物,选用合适的综合利用技术。

(3) 未来开采中,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。

(三) 主要工程量

矿山地质环境预防工程、土地复垦预防工程及工程量详见后文矿山地质灾害治理、含水层修复、水土环境污染修复、矿区土地复垦等内容。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，矿山地质灾害治理目标是：最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

二、工程设计

本矿山以往、未来均采用地下开采方式进行开采，未来开采可能引发地质灾害类型为采空区引发地面塌陷，为防治地面塌陷灾害，开采过程中，根据整合后重新编制的《开发利用方案》设计开采工艺及时处理采空区。采取的预防措施为主要预测地面塌陷区外围设置警示牌，建立地质灾害监测系统。

(1) 采空区充填

根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。

(2) 监测预警

警示牌：在预测地面塌陷区外围布设警示牌以起到警示作用，共设置警示牌 11 块（见表 5-1、图 5-1 至图 5-2）。

表 5-1 警示牌位置坐标表

图 5-1 警示牌结构设计图

三、技术措施

1、采空区充填

采空区充填应严格执行矿山整合后重新编制的《开发利用方案》设计的采矿方法及

处理采空区设计要求，根据生产进度及时充填采空区。

地下矿山开采后形成大面积采空区，不仅容易引发地表地质灾害，而且对井下生产作业带来严重威胁，是金属非金属地下矿山重大安全隐患，根据财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资[2022]136号），采空区作为矿山重大安全隐患的管理，企业按照规定标准提取安全生产费，在成本（费用）中列支，专门用于完善和改进企业规定标准提取安全生产条件资金，要求企业编制年度企业安全生产费用提取和使用计划，纳入企业财务预算，确保资金投入，规定不得重复开支企业安全生产费用。因此矿山地质环境保护与土地复垦方案针对采空区充填工程不做详细设计。为避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生，建议矿山严格根据开发利用方案执行。

图 5-2 林西富源矿业有限责任公司铜矿

预测地面塌陷区布设警示牌、监测点平面图

根据 2006 年 3 月，由内蒙古元博工程设计咨询有限公司编制的《内蒙古自治区林西县大井北区铜锡多金属矿矿产资源开发利用方案》（内矿审字[***]***号）可知，矿体形态多数为较规则薄脉状，部分小矿体呈扁豆状、透镜状、不规则网脉状，以复脉型和单脉型为主，细脉浸染型主要分布在部分蚀变安山玢岩中。矿体产状在走向变化较大，一般在***°之间，多数为***°左右，倾向北东，倾角变化大，矿体长度***m，一般***m；斜深***m，一般为***m。矿体平均厚度***m，一般为***m。矿体顶、底板围岩主要为上二叠统林西组粉砂岩，属较坚硬-坚硬岩石。从生产坑道中观察，围岩较坚固，一般不用支护。矿体和上下盘围岩稳固性较好。根据矿体的赋存状态，该矿山过去生产中采用的主体采矿方法为浅孔留矿采矿法，已具有较成熟的生产和管理经验，故采矿方法为浅孔留矿采矿法，在矿柱回采的同时，要有计划地采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区。

现状矿山未建设充填站、未利用尾砂充填采空区。根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。

2、警示牌

在预测地面塌陷区外围适当 150-300m 布设 1 块警示牌，共布设 11 块警示牌，在遇障碍物遮挡处可适当加密，在地面平直且没有明显遮挡区域间距可放大。警示牌由埋地

的混凝土桩、铁管柱体及警示语的钢板组成，混凝土桩呈方形、埋地深度 0.50m，铁管柱体高度 1.00m，警示语的钢板呈三角形、黄底红字，牌匾高度 0.50m，对警示牌大小可作适当调整，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

四、主要工程量

地质灾害防治措施主要为采空区充填（具体执行充填设计要求，本方案不计算工程量）、警示牌等工程，工程量详见表 5-2。

表 5-2 主要治理工程量表

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

林西富源矿业有限责任公司铜矿采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境。复垦率达到百分之百，复垦前后权属不作调整。

设计对复垦责任范围内的：预测地面塌陷区、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等 23 个单元进行土地复垦设计。另外，需要对前期治理区（2#废弃场地 444m²、废石场东南侧 2831m²）进行治理完善。各单元治理时间见表 5-3。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为尽量恢复原始地类，损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

表 5-3 各单元治理时间说明表

备注：损毁土地总面积=65.1103hm²-6.4350hm²=58.6753hm²。

二、工程设计

1、前期治理区（2#废弃场地、废石场东南侧）

由于前期治理区治理不完善，故本方案对其设计治理完善工程：

（1）前期治理区（2#废弃场地）

矿山企业已对其回填、平整，但未覆土、恢复植被，本方案设计对其进行治理完善，由于该场地位于山顶处，设计对其覆土、种草，覆土厚度 0.3m，覆土量=444m²×0.3m

=133m³。根据周边植被情况，恢复人工牧草地（444m²）区域，种草选择羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 444m²（见图 5-3）。

图 5-3 前期治理区(2#废弃场地)覆土、种草完善效果图

（2）前期治理区（废石场东南侧）

矿山企业已对其平整、覆土、恢复植被，植被成活率较低，治理效果一般，本方案设计种草补植，恢复人工牧草地（2831m²）区域，草种选择羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 2831m²。

综上，前期治理区(2#废弃场地、废石场东南侧)需完善治理面积 3275m²，覆土 133m³，种草 3275m²（恢复人工牧草地 3275m²）。

2、预测地面塌陷区

（1）回填

生产过程中，若地表发生变形形成塌陷坑，则对达到稳定状态的塌陷坑进行回填，参考同类金属矿山地面塌陷情况，同时结合采矿方法，预测地面塌陷的治理面积按 1% 计算，利用废石场废石进行回填，回填时石块含量较多且块度较大的作为下层填料，上层选择含土量较多的填料，根据复垦地类回填至距离地表适当高度后覆盖土层。

预测地面塌陷区面积***m²，塌陷坑取预测地面塌陷区面积的 1%，塌陷坑面积为***m² × ***%=***m²，塌陷平均深度为***m，回填至地表***-***m 处，石方回填量=恢复耕地[51m² × (2.45m-1.0m)]+恢复乔木林地[455m² × (2.45m-0.5m)]+恢复灌木林地[3402m² × (2.45m-0.5m)]+恢复草地[516m² × (2.45m-0.3m)]+预留道路(31m² × 2.45m)=8780m³。

（2）平整

对回填后场地进行石方平整，平整面积 4455m²，平整厚度 0.30m，石方平整量=4455m² × 0.30m=1337m³。

（3）覆土

对治理后塌陷坑进行覆土，尽量恢复原始地类。根据预测情况，设计恢复旱地(51m²)区域覆土厚度 1.0m，恢复乔木林地(455m²)区域覆土厚度 0.5m，恢复灌木林地(3402m²)区域覆土厚度 0.5m，恢复草地(516m²)区域覆土厚度 0.3m，农村道路 31m²保留农民使用不覆土。覆土总量=51m² × 1.0m+455m² × 0.5m+3402m² × 0.5m+516m² × 0.3m=2134m³。预留道路面积 31m²。

（4）恢复耕地

根据周边耕地情况，恢复耕地（51m²）区域。

(5) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（455m²）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 138 株；恢复灌木林地（3402m²）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2m，则栽植山杏 918 株。

(6) 恢复草地

根据周边植被情况，恢复人工牧草地（516m²）区域，种草选择羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 516m²。

综上，预测地面塌陷区面积***m²，塌陷坑面积***m²，预留道路面积 31m²，回填 8780m³，平整 1337m³，覆土 2134m³，恢复耕地 51m²，栽植松树 138 株（恢复乔木林地 455m²），栽植山杏 918 株（恢复灌木林地 3402m²），种草 516m²（恢复人工牧草地面积 516m²），保留农村道路面积 31m²。

3、探槽（TC）

(1) 回填

利用周边堆积碎石土对探槽进行回填，回填深度 0.2-2.2m，回填后边坡坡度为 15-20°，与周边地形坡度一致，回填量 48.5m³（见表 5-4）。

表 5-4 探槽（TC）回填量一览表

名称	挖毁面积（m ² ）	形状	特 征				回填后坡度（°）	回填量（m ³ ）
			长度（m）	宽度（m）	挖掘深度（m）	碎石土堆积高度（m）		
TC1	404	不规则	269	0.8-2.2	0.5-1.5	0.2-1.4	20	$404 \times [(0.5+1.5) \div 2] = 404$
TC2	52	不规则	55	0.7-1.2	0.2-0.5	0.4-0.6	20	$52 \times [(0.2+0.5) \div 2] = 18$
TC3	19	长条状	19	1	0.5	0.2-1.0	15	$19 \times 0.5 = 10$
TC4	15	长条状	10	1.5	0.3-0.7	0.3-0.5	15	$15 \times [(0.3+0.7) \div 2] = 8$
TC5	655	长条状	252	1.0-4.2	0.5	0.4-1.5	15	$655 \times 0.5 = 328$
TC6	13	长条状	13	0.5-1.5	0.4-0.6	0.5-0.9	15	$13 \times [(0.4+0.6) \div 2] = 7$
TC7	13	长条状	11.5	1.1	0.3-0.4	0.4-0.6	20	$13 \times [(0.3+0.4) \div 2] = 5$
TC8	155	T 型	119	0.6-2.0	0.7-1.0	0.4-1.5	20	$155 \times [(0.7+1.0) \div 2] = 132$
TC9	23	长条状	13	1.5-2.0	0.5	0.2-0.5	20	$23 \times 0.5 = 12$

TC10	54	长条状	47	0.5-1.8	0.5-2.2	0.65-6	15	$54 \times [(0.5+2.2) \div 2] = 73$
TC11	80	长条状	94	0.5-1.2	0.2	0.2-0.6	15	$80 \times 0.2 = 16$
TC12	23	长条状	15.5	1.5	0.3-1.1	1.0-1.5	15	$23 \times [(0.3+1.1) \div 2] = 16$
TC13	15	长条状	19.5	0.5-1.0	0.2-0.3	0.15-0.3	15	$15 \times [(0.2+0.3) \div 2] = 4$
TC14	134	T型	99	0.5-2.2	0.3-0.8	0.4-1.3	15	$134 \times [(0.3+0.8) \div 2] = 74$
TC15	20	长条状	20	1.0	0.2-0.5	0.2-0.6	15	$20 \times [(0.2+0.5) \div 2] = 7$
TC16	9	长条状	8.5	1.0	0.3	0.2-0.5	15	$9 \times 0.3 = 3$
TC17	78	长条状	52	1-2	0.6-1.2	0.5-1.1	15	$78 \times [(0.6+1.2) \div 2] = 70$
TC18	247	长条状	99	2-3	0.5-0.8	0.5-1.0	20	$247 \times [(0.5+0.8) \div 2] = 161$
TC19	19	长条状	21	0.8-1.0	0.2-0.4	0.2-0.5	20	$19 \times [(0.2+0.4) \div 2] = 6$
TC20	104	长条状	87	1.2	0.4-0.7	0.2-0.8	15	$104 \times [(0.4+0.7) \div 2] = 57$
TC21	35	长条状	23	1.5	0.5-0.6	0.3-0.5	15	$35 \times [(0.5+0.6) \div 2] = 19$
TC22	118	长条状	103	1.5-1.8	0.2-0.7	0.2-1.0	15	$118 \times [(0.2+0.7) \div 2] = 53$
合计	2285							1483

(2) 平整

对回填后场地进行土石方平整，平整面积 13780m^2 ，平整厚度 0.30m ，土石方平整量 $=13780\text{m}^2 \times 0.30\text{m} = 4134\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对平整后探槽及周边碎石土堆积场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复灌木林地 (13371m^2) 区域覆土厚度 0.5m ，恢复草地 (387m^2) 区域覆土厚度 0.3m ，农村道路 22m^2 保留农民使用不覆土。覆土总量 $=13371\text{m}^2 \times 0.5\text{m} + 387\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 6802\text{m}^3$ 。预留道路面积 22m^2 ，

(4) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地 (13371m^2) 区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2m ，则栽植山杏 3568 株。

(5) 恢复草地

根据周边植被情况，恢复人工牧草地 (387m^2) 区域，种草选择羊草、披碱草、针茅、

紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 387m²。

综上，探槽（TC）面积 13780m²，回填 1483m³（周边碎石土），平整 4134m³，覆土 6802m³，栽植山杏 3568 株（恢复灌木林地 13371m²），种草 387m²（恢复人工牧草地面积 387m²），保留农村道路面积 22m²（见图 5-4）。

图 5-4 探槽(TC1)回填、平整、种植灌木效果图

4、钻机平台

（1）回填

利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填，回填深度 1.7-2.4m，回填后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致，回填量 1215m³（见表 5-5）。

表 5-5 钻机平台回填量一览表

名称	挖毁面积 (m ²)	形状	特 征				回填后 坡度 (°)	回填量 (m ³)
			长度 (m)	宽度 (m)	切割边坡 高度 (m)	碎石土 堆积高 度 (m)		
钻机 平台 1	426	不规则	21.5	11-18	2.4	1.6-2.3	15	426 × 2.4=1022
钻机 平台 2	99	不规则	9.8	7	1.7-2.2	2-2.7	15	99 × [(1.7+2.2) ÷ 2] =193
合计	525							1215

（2）平整

对回填后场地进行土石方平整，平整面积 781m²，平整厚度 0.30m，土石方平整量 =781m² × 0.30m=234m³。

（3）覆土

对平整后钻机平台及周边碎石土堆积场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复灌木林地（781m²）区域覆土厚度 0.5m。覆土量=781m² × 0.5m=391m³。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地（781m²）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2m，则栽植山杏 224 株。

图 5-5 钻机平台 2 回填、平整、种植灌木效果图

综上，钻机平台面积 781m²，回填 1215m³，平整 234m³，覆土 391m³，栽植山杏 224 株（恢复灌木林地 781m²）。

5、平硐（PD1）

(1) 回填、封堵

利用周边堆积碎石对平硐及平硐场地进行回填，其中：PD1 硐口规格为 $*** \times ***\text{m}$ ，平硐长度 $***\text{m}$ ，硐口场地切割深度 5m ，切割边坡坡度 70° ，硐口场地回填后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致，回填量 1868m^3 （见表 5-6）。

表 5-6 平硐（PD1）回填量一览表

名称	挖毁面积 (m^2)	硐口规格 (m)	特 征				回填后 坡度 ($^\circ$)	回填量 (m^3)
			平硐 长度 (m)	硐口切 割高度 (m)	边坡 坡度 ($^\circ$)	堆积 高度 (m)		
PD1	442	***	***	5	70	2.3-4	15	平硐回填 $***\text{m} \times ***\text{m} \times (***\text{m}-3\text{m})$ +硐口场地回填 $442\text{m}^2 \times 5\text{m} \times 5/6=1868$ ；
合计	749							1868

应急部门未对该矿山平硐按某种规定封堵，本方案回填后采用浆砌石对硐口封堵，封堵长度 3.0m ，浆砌石封堵量= $***\text{m} \times ***\text{m} \times 3\text{m}=11\text{m}^3$ 。

(2) 平整

对回填后场地进行石方平整，平整面积 757m^2 ，平整厚度 0.30m ，土石方平整量= $757\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=227\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对治理后平硐场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复灌木林地（ 757m^2 ）区域覆土厚度 0.5m ，覆土量= $757\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=379\text{m}^3$ 。

(4) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地（ 757m^2 ）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2.0m ，则栽植山杏 228 株（见图 5-6）。

图 5-6 平硐(PD1)回填、封堵、平整、覆土、种植灌木效果图

综上，平硐（PD1）面积 757m^2 ，回填 1868m^3 ，浆砌石量 11m^3 ，平整 227m^3 ，覆土 379m^3 ，栽植山杏 228 株（恢复灌木林地 757m^2 ）。

6、平硐（PD2）

(1) 回填、封堵

利用周边堆积碎石对平硐及平硐场地进行回填，其中：PD2 硐口规格为 $*** \times ***\text{m}$ ，平硐长度 $***\text{m}$ ，硐口场地切割深度 5.3m ，切割边坡坡度 $60-75^\circ$ ，硐口场地回填后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致，回填量 1384m^3 （见表 5-7）。

应急部门未对该矿山平硐按某种规定封堵，本方案回填后采用浆砌石对硐口封堵，封堵长度 3.0m，浆砌石封堵量= $***m \times ***m \times ***m=12m^3$ 。

表 5-7 平硐（PD）回填量一览表

名称	挖毁面积 (m^2)	硐口规格 (m)	特 征				回填后 坡度 ($^\circ$)	回填量 (m^3)
			平硐 长度 (m)	硐口切 割高度 (m)	边坡 坡度 ($^\circ$)	堆积 高度 (m)		
PD2	307	***	***	5.3	60-75	3-8	15	平硐回填 $***m \times ***m \times (***m-3m)$ +硐口场地回填 $307m^2 \times 5.3m \times 5/6=1384$
合计	307							1384

（2）平整

对回填后场地进行石方平整，平整面积 $544m^2$ ，平整厚度 0.30m，土石方平整量= $544m^2 \times 0.30m=163m^3$ 。

（3）覆土

对治理后平硐场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复灌木林地（ $544m^2$ ）区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $544m^2 \times 0.5m=272m^3$ 。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地（ $544m^2$ ）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2.0m，则栽植山杏 129 株。

综上，平硐（PD2）面积 $544m^2$ ，回填 $1384m^3$ ，浆砌石量 $12m^3$ ，平整 $163m^3$ ，覆土 $272m^3$ ，栽植山杏 129 株（恢复灌木林地 $544m^2$ ）。

7、采矿工业场地

近期：

（1）东南侧垫基废石边坡

对东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，其中：现状已整形边坡长度 63m，边坡平均高度 9m，边坡坡度 30-40 $^\circ$ ，边坡面积=长度 63m \times 斜宽（ $9m \div \sin 35^\circ$ ）= $980m^2$ ，设计绿化草地（ $980m^2$ ）区域覆土厚度 0.3m，覆土量= $980m^2 \times 0.3m=294m^3$ 。绿化人工牧草地（ $980m^2$ ）区域，种草选择羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 $980m^2$ 。

（2）坡顶绿化

对东侧、南侧垫基废石坡顶处进行覆土、种树绿化，其中：绿化坡顶长度 248m，绿化坡顶宽度 4m，绿化坡顶面积=长度 248m \times 宽度 4m= $992m^2$ ，设计绿化林地（ $992m^2$ ）区域

覆土厚度 0.5m，覆土量= $992\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=496\text{m}^3$ 。绿化灌木林地（ 992m^2 ）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2.0m（3 排），则栽植山杏 375 株。

远期：

（1）拆除清理

对附属设施进行拆除清理，拆除清理量=（地表斜井棚及砌筑物 $19 \times 2 \times 4$ +新卷扬 $13 \times 7 \times 4$ +老卷扬 $14 \times 10 \times 4$ +南材料库 $64 \times 4 \times$ 平均高度 3.5+北材料库 $45 \times 5 \times 4$ +更衣室、锅炉房 $39 \times 4 \times 6$ +天桥 $56 \times 2 \times$ 平均高度 5+东南侧挡墙 $63 \times 0.5 \times 0.35$ ） $\times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 1/10）+轨道 $274\text{m} \times 0.05 \times 0.05 \times 2=566\text{m}^3$ ，其中：废弃建筑物 453m^3 清理至治理区域，其余 113m^3 铁架、铁轨、彩钢清理至存放场地待再次利用。

（2）回填封堵

斜井（***）倾角***°，方位***°，规格***m \times ***m，浆砌石封堵 3m，回填长度=***m-封堵 3m-地表拆除砌筑物 19m=493m，石方回填量=***m \times ***m \times ***m=***m³，回填后采用浆砌石对井口封堵，封堵深度 3.0m，浆砌石量***m \times ***m \times 3m=***m³。

（3）石方清运

工业场地采用石方垫基，垫基高度 0.5-10m，边坡坡度 30-40°，垫基石方量 65258m^3 ；天桥东侧垫基石方量 18688m^3 ，全部回填至治理区域，石方清运量 83946m^3 。

（4）边坡整形

运往选矿厂轨道拆除后，对运输轨道场地进行边坡整形，中东侧边坡较为整齐，主要对西侧天桥附近场地，高度 0.5-6m（平均 3.25m），边坡整形量=长度 35m \times 平均宽度 3m \times 高度 3.25m=341m³，整形后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致。

（5）平整

对治理后场地进行石方平整，平整面积 9322m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $9322\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=2797\text{m}^3$ 。

（6）覆土

对治理后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地及灌木（ 9322m^2 ）区域覆土厚度 0.5m，覆土总量= $9322\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=4661\text{m}^3$ 。

（7）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 9322m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 2442 株。

综上，采矿工业场地面积 9322m^2 ，近期绿化工程量：覆土 790m^3 ，栽植山杏 375 株（绿化灌木林地 992m^2 ），种草 980m^2 （绿化人工牧草地面积 980m^2 ）；远期工程量：拆除清理 566m^3 ，回填 3204m^3 ，浆砌石 19.5m^3 ，石方清运 83946m^3 ，边坡整形 341m^3 ，平整 2797m^3 ，覆土 4661m^3 ，栽植松树 2442 株（恢复乔木林地 9322m^2 ），见图 5-7 至 5-9。

图 5-7 采矿工业场地、矿区道路近期绿化效果平面图

图 5-8 采矿工业场地东南侧垫基废石边坡覆土、种草绿化效果图

图 5-9 采矿工业场地、废石场、油库及库房

回填、封堵、石方清运、平整、覆土、种植乔木效果图

8、风井场地

（1）拆除清理

对井房建筑进行拆除清理，拆除清理量 = $12\text{m}^2 \times 3 \times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$ ） = 4m^3 ，全部清理至井口内。

（2）回填封堵

对井口底部进行回填、采用钢筋混凝土对***进行封堵，***井筒断面***m × ***m，深度***m，回填至井口地表 3m 处封堵，近地表 1m 厚平面外扩 1m，石方回填量 = ***m × ***m × (***m - 3m) = *** m^3 ，钢筋混凝土封堵量 = 井口封堵***m × ***m × ***m + 地表外扩***m × ***m × 1.0m = *** m^3 。

（3）垫坡

对东侧切割边坡进行垫坡，东侧切坡高度 1-1.5（平均 1.25m），切坡长度 23m，切坡边坡坡度 60-70°，垫坡后后边坡坡度为 10°，与周边地形坡度一致，石方垫坡量 = $23\text{m} \times (1.25\text{m} \div \tan 15^\circ) \times 1.25\text{m} \times 2/3 = 92\text{m}^3$ 。

（4）平整

对回填封堵、垫坡后场地进行石方平整，平整面积 336m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量 = $336\text{m}^2 \times 0.30\text{m} = 101\text{m}^3$ 。

（5）覆土

对治理后风井场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复灌木林地（ 336m^2 ）区域覆土厚度 0.5m，覆土量 = $336\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 168\text{m}^3$ 。

（6）恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地（ 336m^2 ）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2.0m，则栽植山杏 104 株。

综上，风井场地面积 336m^2 ，拆除清理 4m^3 ，回填 1338m^3 ，钢筋混凝土封堵 31m^3 ，土石方垫坡 92m^3 ，平整 101m^3 ，覆土 168m^3 ，栽植山杏 104 株（恢复灌木林地 336m^2 ），见图 5-10。

图 5-10 风井场地拆除清理、垫坡、回填、封堵、平整、覆土、种植灌木效果图

10、废石场

（1）拆除清理

对东北侧、西南侧坡脚处挡墙进行拆除清理，东北侧长度 63m、宽度 50cm、高度 20-50cm，西南侧长度 69m、宽度 50cm、高度 2.5-3m，拆除清理量= $63\text{m} \times 0.50\text{m} \times 0.35\text{m} + 69\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1.83\text{m} = 74\text{m}^3$ ，全部清理至治理区域。

（2）石方清运

根据开发利用方案可知，井下坑内矿岩运输总量为 $***\text{t/d}$ ，其中：矿石运输量 $***\text{t/d}$ ，废石运输量按其 $***\%$ 估算为 $***\text{t/d}$ 。未来矿山开采年产废石量 $***\text{m}^3$ ($***\text{t} \div$ 平均体重 $***\text{t/m}^3$)，矿山剩余服务年限为 $***$ 年，考虑到废石松散系数取经验值 1.2，剩余总服务年限内共产生废石量 $***\text{年} \times ***\text{m}^3 \times$ 松散系数 $1.2 = ***\text{m}^3$ 。废石全部用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、尾矿库表层、治理区域，垫坡治理区域等，其中：废石充填采空区列入安全生产条件资金，其余废石列入回填、垫坡治理中，本方案暂不重复计算石方清运工程量。

（3）平整

对治理后场地进行石方平整，平整面积 3382m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $3382\text{m}^2 \times 0.30\text{m} = 1015\text{m}^3$ 。

（4）覆土

对治理后废石场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (3382m^2) 区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $3382\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 1691\text{m}^3$ 。

（5）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (3382m^2) 区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 896 株。

综上，废石场面积 3382m^2 ，拆除清理 74m^3 ，平整 1015m^3 ，覆土 1691m^3 ，栽植松树 896 株（恢复乔木林地 3382m^2 ）。

11、1#矿石场

（1）平整

矿山闭坑后对该场地进行石方平整，平整面积 3555m^2 ，平整厚度 0.30m ，石方平整量 $=3555\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=1067\text{m}^3$ 。

(2) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (3555m^2) 区域覆土厚度 0.5m ，覆土量 $=3555\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=1778\text{m}^3$ 。

(3) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (3555m^2) 区域，选择栽植松树 (备选榆树)，坑栽，株距 2m ，则栽植松树 935 株。

综上，1#矿石场面积 3555m^2 ，平整 1067m^3 ，覆土 1778m^3 ，栽植松树 935 株 (恢复乔木林地 3555m^2)。

12、2#矿石场

(1) 平整

矿山闭坑后对该场地进行石方平整，平整面积 1310m^2 ，平整厚度 0.30m ，石方平整量 $=1310\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=393\text{m}^3$ 。

(2) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (1310m^2) 区域覆土厚度 0.5m ，覆土量 $=1310\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=655\text{m}^3$ 。

(3) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (1310m^2) 区域，选择栽植松树 (备选榆树)，坑栽，株距 2m ，则栽植松树 357 株。

综上，2#矿石场面积 1310m^2 ，平整 393m^3 ，覆土 655m^3 ，栽植松树 357 株 (恢复乔木林地 1310m^2)。

12、选矿厂

(1) 拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量 $= [\text{北侧破碎车间至铜粉库 } 4137\text{m}^2 \times (3\text{m}+8\text{m}) \div 2 + \text{西侧硫酸房至选锡车间 } 1120\text{m}^2 \times (4\text{m}+6\text{m}) \div 2] \times 1/10$ (参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$) + 高位水池 [圆形水池 ($3.14 \times 4.5 \times 4.5 \times 4 + 3.14 \times 6.5 \times 6.5 \times 8$) + $18 \times 12 \times 4$] $\times 1/10$ + 干排车间 ($464\text{m}^2 \times 6$) $\times 1/10 = 3331\text{m}^3$ ，其中：用于治理区域废弃建筑物 2720m^3 ，其余破碎车间 611m^3 彩钢清理至存放场地待再次利用。

(2) 回填

利用北侧堆积石方、废弃建筑物对流精矿池进行回填，回填面积 723m^2 ，深度 3m ，预留 0.50m 覆土恢复植被，回填量 $=723\text{m}^2 \times (3\text{m}-0.50\text{m})=1808\text{m}^3$ 。

(3) 边坡整形

拆除清理、回填、垫坡后整体对该场地东北侧进行边坡整形，整形后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致，该场地呈台阶式，切坡高度 $3-5\text{m}$ ，近直立，岩性为碎石土，边坡整形量 $=\text{东北侧面积 } 14644\text{m}^2 \times [(3\text{m}+5\text{m}) \div 2] \times 1/3=19525\text{m}^3$ 。

(4) 垫坡

对西侧切割边坡进行垫坡，西侧邻近信号塔坡脚处切割高度 $5-6\text{m}$ ，切割长度 32m ，切割边坡坡度 45° 左右，垫坡后后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致，石方垫坡量 $=32\text{m} \times (5.5\text{m} \div \tan 15^\circ) \times 5.5\text{m} \times 2/3=2464\text{m}^3$ 。

(5) 平整

对治理后该场地进行石方平整，平整面积 21741m^2 ，平整厚度 0.30m ，石方平整量 $=21741\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=6522\text{m}^3$ 。

(6) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (21741m^2) 区域覆土厚度 0.5m ，覆土量 $=21741\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=10871\text{m}^3$ 。

(7) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (21741m^2) 区域，选择栽植松树 (备选榆树)，坑栽，株距 2m ，则栽植松树 5547 株。

综上，选矿厂面积 21741m^2 ，拆除清理 3331m^3 ，回填 1808m^3 ，边坡整形 19525m^3 ，垫坡 2464m^3 ，平整 6522m^3 ，覆土 10871m^3 ，栽植松树 5547 株 (恢复乔木林地 21741m^2)。

13、1#尾矿库

(1) 回填

对 1#尾矿库库区表层采用废石进行回填，库区表层回填废石原由为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部)； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

1#尾矿库面积 14015m^2 ，库区表层回填废石厚度 1m ，回填量 $=14015\text{m}^2 \times 1\text{m}=14015\text{m}^3$ 。

(2) 平整

回填后对该场地进行石方平整，平整面积 14015m^2 ，平整厚度 0.30m ，石方平整量

$=14015\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=4205\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 14015m^2 ）区域覆土厚度 0.5m ，覆土量 $=14015\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=7008\text{m}^3$ 。

(4) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 14015m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树 3612 株。

综上，1#尾矿库面积 14015m^2 ，回填 14015m^3 ，平整 4205m^3 ，覆土 7008m^3 ，栽植松树 3612 株（恢复乔木林地 14015m^2 ），见图 5-11。

14、3#尾矿库

(1) 拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量 $=[\text{西侧尾矿再选车间、磅房建筑 } 1880\text{m}^2 \times (4\text{m}+6\text{m}) \div 2] \times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$ ） $=940\text{m}^3$ ，全部用于治理区域。

图 5-11 1#尾矿库回填、平整、覆土、种植乔木效果图

(2) 回填

对 3#尾矿库库区表层采用废石进行回填，库区表层回填废石原由为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

3#尾矿库面积=总面积 77416m^2 -西南侧附属设施场地面积 $6044\text{m}^2=71372\text{m}^2$ ，库区表层回填废石厚度 1m ，回填量 $=71372\text{m}^2 \times 1\text{m}=71372\text{m}^3$ 。

(3) 平整

回填后对该场地进行石方平整，平整面积 77416m^2 ，平整厚度 0.30m ，石方平整量 $=77416\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=23225\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 77416m^2 ）区域覆土厚度 0.5m ，覆土量 $=77416\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=38708\text{m}^3$ 。

(4) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 77416m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），

坑栽，株距 2m，则栽植松树 19680 株。

综上，3#尾矿库面积 77416m^2 ，拆除清理 940m^3 ，回填 71372m^3 ，平整 23225m^3 ，覆土 38708m^3 ，栽植松树 19680 株（恢复乔木林地 77416m^2 ）。

15、办公生活区

（1）拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量=（安全科 $24 \times 8 \times 4$ +技术科 $27 \times 7 \times 4$ +西北侧建筑 $49 \times 7 \times 4$ +办公室 $43 \times 12 \times 4$ +食堂 $24 \times 7.5 \times 3$ +车棚 $18 \times 7 \times 3$ ） $\times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$ ）= 606m^3 ，其中：废弃建筑物 550m^3 用于治理区域，其余 56m^3 彩钢、铁制品清理至存放场地待再次利用。

（2）石方清运

该场地东北石方垫基长度 59m，宽度 27m，垫基高度 2-3m，垫基土石方量 3982m^3 ，清运至治理区域，石方清运 3982m^3 。

（3）平整

拆除清理、石方清运后对该场地进行石方平整，平整面积 5835m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $5835\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=1751\text{m}^3$ 。

（4）覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 5835m^2 ）区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $5835\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=2918\text{m}^3$ 。

（5）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 5835m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 1798 株。

综上，办公生活区面积 5835m^2 ，拆除清理 606m^3 ，石方清运 3982m^3 ，平整 1751m^3 ，覆土 2918m^3 ，栽植松树 1798 株（恢复乔木林地 5835m^2 ）。

16、油房及库房

（1）拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量=（库房 $42 \times 8 \times 4$ +油库 $14 \times 9 \times 4$ +北侧车棚 $18 \times 5 \times 2$ +南侧车棚 $20 \times 10 \times 2$ ） $\times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$ ）= 262m^3 ，其中：废弃建筑物 204m^3 用于治理区域，其余 58m^3 彩钢、铁质品清理至存放场地待再次利用。

（2）石方清运

该场地东北土石方垫基长度 69m，宽度 27m，垫基高度 3-4m，垫基土石方量 6520m^3 ，清运至治理区域，石方清运量 6520m^3 。

(3) 平整

拆除清理、石方清运后对该场地进行石方平整，平整面积 2967m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $2967\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=890\text{m}^3$ 。

(4) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (2967m^2) 区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $2967\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=1484\text{m}^3$ 。

(5) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (2967m^2) 区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 792 株。

综上，油房及库房面积 2967m^2 ，拆除清理 262m^3 ，石方清运 6520m^3 ，平整 890m^3 ，覆土 1484m^3 ，栽植松树 792 株（恢复乔木林地 2967m^2 ）。

17、采矿机修区

(1) 拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量=（机修 $40 \times 8 \times 4$ +保卫科 $25 \times 6 \times 4$ +配电室 $26 \times 7 \times 4$ +段长室 $34 \times 13 \times 4$ +车棚 $25 \times 6 \times 2$ +东侧建筑 $31 \times 25 \times 6$ ） $\times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 1/10）= 933m^3 ，其中：废弃建筑物 903m^3 用于治理区域，其余 30m^3 彩钢、铁质品清理至存放场地待再次利用。

(2) 石方清运

该场地东北侧石方垫基长度 82m，宽度 25-57m（平均 41m），垫基高度 3-4m，垫基石方量 11767m^3 ，清运至治理区域，石方清运量 11767m^3 。

(3) 平整

拆除清理、石方清运后对该场地进行石方平整，平整面积 9700m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $9700\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=2910\text{m}^3$ 。

(4) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地 (9700m^2) 区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $9700\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=4850\text{m}^3$ 。

(5) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地 (9700m^2) 区域，选择栽植松树（备选榆树），

坑栽，株距 2m，则栽植松树 2508 株。

综上，采矿机修区面积 9700m^2 ，拆除清理 933m^3 ，石方清运 11767m^3 ，平整 2910m^3 ，覆土 4850m^3 ，栽植松树 2508 株（恢复乔木林地 9700m^2 ）。

18、临时木材厂

（1）拆除清理

对该场地四周网围栏进行拆除清理，拆除清理量= $226\text{m} \times 2\text{m} \times 0.02\text{m}=9\text{m}^3$ ，全部清理至存放场地待再次利用。

（2）平整

拆除清理后对该场地进行石方平整，平整面积 3000m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $3000\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=900\text{m}^3$ 。

（3）覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 3000m^2 ）区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $3000\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=1500\text{m}^3$ 。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 3000m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 805 株。

综上，临时木材厂面积 9700m^2 ，拆除清理 9m^3 ，平整 900m^3 ，覆土 1500m^3 ，栽植松树 805 株（恢复乔木林地 3000m^2 ）。

19、绞车房

（1）拆除清理

对建筑物进行拆除清理，拆除清理量= $4.5\text{m} \times 4\text{m} \times 2\text{m} \times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 1/10）= 4m^3 ，废弃建筑物用于治理区域。

（2）平整

拆除清理后对该场地进行石方平整，平整面积 18m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $18\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=5\text{m}^3$ 。

（3）覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 18m^2 ）区域覆土厚度 0.5m，覆土量= $18\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=9\text{m}^3$ 。

（4）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 18m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑

栽，株距 2m，则栽植松树 9 株。

综上，绞车房面积 9700m^2 ，拆除清理 4m^3 ，平整 5m^3 ，覆土 9m^3 ，栽植松树 9 株（恢复乔木林地 18m^2 ）。

20、废料厂

（1）拆除清理

对该场地四周网围栏进行拆除清理，拆除清理量= $89\text{m} \times 2\text{m} \times 0.02\text{m}=4\text{m}^3$ ，全部清理至存放场地待再次利用。

（2）垫坡

拆除清理后，西南侧废料场切割坡体高度 0.5-4m，边坡坡度 $60-90^\circ$ ，岩性为粉土基岩，垫坡后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致，石方垫坡量= $47\text{m} \times (2.25\text{m} \div \tan 15^\circ) \times 2.25\text{m} \times 5/6=731\text{m}^3$ 。

（3）平整

拆除清理、垫坡后对该场地进行石方平整，平整面积 1045m^2 ，平整厚度 0.30m，石方平整量= $1045\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=314\text{m}^3$ 。

（4）覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 1045m^2 ）区域覆土 0.5m，覆土量= $1045\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=523\text{m}^3$ 。

（5）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 1045m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 297 株。

综上，废料厂面积 1045m^2 ，拆除清理 4m^3 ，垫坡 731m^3 ，平整 314m^3 ，覆土 523m^3 ，栽植松树 297 株（恢复乔木林地 1045m^2 ）。

21、雷管炸药库

（1）拆除清理

对建筑进行拆除清理，拆除清理量=（雷管库 $4 \times 4 \times 3$ +炸药库 $4 \times 5 \times 3$ +值班室 $4 \times 3 \times 4$ +宿舍 $5 \times 3 \times 4$ +库房 $4 \times 3 \times 3$ +外墙 $116 \times 0.3 \times 2$ ） $\times 1/10$ （参考同类建筑拆除经验可知，由于空间较大，体积比例取 $1/10$ ）= 10m^3 ，废弃建筑物用于治理区域。

（2）垫坡

拆除清理后，利用建筑废弃物、西南侧垫基碎石土、防爆土堆对东北侧切割边坡进行垫坡，东北侧切割坡体高度 1-3m（平均高度 2m），边坡近直立，岩性为碎石土、基

岩,垫坡后边坡坡度为 15° ,与周边地形坡度一致,石方垫坡量= $91\text{m} \times (2\text{m} \div \tan 15^{\circ}) \times 2\text{m} \times 5/6=1168\text{m}^3$ 。

(3) 平整

拆除清理、垫坡后对该场地进行石方平整,平整面积 1965m^2 ,平整厚度 0.30m ,石方平整量= $1965\text{m}^2 \times 0.30\text{m}=590\text{m}^3$ 。

(4) 覆土

对平整后场地进行覆土,尽量恢复原始地类。根据周边植被情况,设计恢复灌木林地 (1965m^2) 区域覆土 0.5m ,覆土量= $1965\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=983\text{m}^3$ 。

(5) 恢复林地

根据周边植被情况,恢复灌木林地 (1965m^2) 区域,选择栽植山杏(备选沙棘),坑栽,株距 2m ,则栽植山杏 506 株。

综上,雷管炸药库面积 1965m^2 ,拆除清理 10m^3 ,垫坡 1168m^3 ,平整 590m^3 ,覆土 983m^3 ,栽植山杏 506 株(恢复灌木林地 1965m^2)。

22、1#废弃场地

(1) 覆土

对该场地进行覆土,尽量恢复原始地类。根据周边植被情况,设计恢复灌木林地 (229m^2) 区域覆土 0.5m ,覆土量= $229\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=115\text{m}^3$ 。

(2) 恢复林地

根据周边植被情况,恢复灌木林地 (229m^2) 区域,选择栽植山杏(备选沙棘),坑栽,株距 2m ,则栽植山杏 36 株。

综上,1#废弃场地面积 1965m^2 ,覆土 115m^3 ,栽植山杏 36 株(恢复灌木林地 229m^2),见图 5-12。

图 5-12 1#废弃场地覆土、种植灌木效果图

23、1#取土场

(1) 垫坡

利用废石对该场地进行垫坡,该场地挖掘深度 $1-4\text{m}$,近直立,岩性为粉土,由于该场地位于道路边缘,距离有限,石方垫坡后坡度为 30° ,石方垫坡量= $100\text{m}^2 \times 4\text{m} \times 2/3=267\text{m}^3$ 。

(2) 平整

垫坡后对该场地进行石方平整,平整面积 100m^2 ,平整厚度 0.30m ,石方平整量= 100m^2

$\times 0.30\text{m}=30\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对平整后场地进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（ 100m^2 ）区域覆土 0.5m ，覆土量= $100\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=50\text{m}^3$ 。

(4) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（ 100m^2 ）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m ，则栽植松树 36 株。

综上，1#取土场面积 100m^2 ，垫坡 267m^3 ，平整 30m^3 ，覆土 50m^3 ，栽植松树 36 株（恢复乔木林地 100m^2 ），见图 5-13。

图 5-13 1#取土场垫坡、平整、覆土、种植乔木效果图

24、2#取土场

(1) 边坡整形

取土完毕后对该场地四周土质边坡进行边坡整形，整形后边坡坡度为 45° ，四周边坡长度 724m ，取土深度 3.4m ，土质边坡整形量= $724\text{m} \times (3.4\text{m} \div \tan 45^\circ) \times 3.4\text{m} \times 1/2=4185\text{m}^3$ 。

(2) 平整

边坡整形后对取土场底部进行平整，底部平整面积= 27470m^2 -边坡整形底面积 $724\text{m} \times 3.4\text{m}=25008\text{m}^2$ ，平整厚度 0.30m ，土方平整量= $25008\text{m}^2 \times 0.30\text{m}+4185\text{m}^3=11687\text{m}^3$ 。

(3) 恢复林地

根据周边植被情况，恢复灌木林地（ 27233m^2 ）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2m ，则栽植山杏 6944 株。

(4) 恢复草地

根据周边植被情况，恢复人工牧草地（ 237m^2 ）区域，种草选择羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播，撒播草籽面积为 237m^2 。

综上，2#取土场面积 27470m^2 ，边坡整形 4185m^3 ，土方平整 11687m^3 ，栽植山杏 6944 株（恢复灌木林地 27233m^2 ），种草 237m^2 （恢复人工牧草地面积 237m^2 ），见图 5-14。

图 5-14 2#取土场边坡整形、底部平整、种植灌木效果图

25、矿区道路

近期：

(1) ***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧种树绿化

对该路段两侧进行种植灌木进行绿化，其中：路段长度 304m，绿化宽度 2m，绿化面积=长度 304m×宽度 2m=1216m²，绿化灌木林地（1216m²）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2.0m（2 排），则栽植山杏 306 株。

（2）前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段对该废弃道路进行治理，长度约 361m，切坡高度 0.3-1m（平均高度 0.65m），边帮坡度 60-70°，局部近直立，岩性为碎石土。利用周边碎石土对该路段进行垫坡，垫坡后坡度为 15°，石方垫坡量=（361m×3m）×0.65m×1/2=352m³；平整厚度 0.30m，平整量=（361m×3m）×0.30m=325m³；根据周边植被情况，恢复灌木林地（1083m²）区域，选择栽植山杏（备选沙棘），坑栽，株距 2m，则栽植山杏 181 株。

远期：

保留矿区道路面积 5022m²，仅对 3#尾矿库西南侧路段 210m²进行治理。

（1）平整

对 3#尾矿库西南侧路段进行石方平整，该路段长度 70m，宽度 3m，平整面积 210m²，平整厚度 0.30m，石方平整量=210m²×0.30m=63m³。

（2）覆土

对平整后路段进行覆土，尽量恢复原始地类。根据周边植被情况，设计恢复乔木林地（222m²）区域覆土 0.5m，覆土量=210m²×0.5m=105m³。

（3）恢复林地

根据周边植被情况，恢复乔木林地（210m²）区域，选择栽植松树（备选榆树），坑栽，株距 2m，则栽植松树 36 株。

综上，矿区道路面积 6315m²，近期绿化栽植山杏 306 株（绿化灌木林地 1216m²），废弃路段垫坡 352m³，平整 325m³，栽植山杏 181 株（恢复灌木林地 1083m²）；远期平整 63m³，覆土 105m³，栽植松树 36 株（恢复乔木林地 210m²）。

三、技术措施

1、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

（1）拆除清理工程

矿山闭坑后，对废弃建筑物、不再利用的建筑物进行拆除清理，为恢复可利用状态

提供条件。

（2）回填工程

近期对以往探矿期间地表留存的探槽、钻机平台、平硐利用周边碎石土进行回填，回填后边坡坡度为 $15-20^{\circ}$ ，与周边地形坡度一致，生产期间对达到稳定状态的塌陷坑按照应急管理局要求进行回填，矿山闭坑后对斜井、风井、尾矿库等各井口及尾矿库表层分层回填，夯打密实，井口回填至距地表 3m 处。

（3）垫坡

近期对 1#取土场进行垫坡，由于该场地位于道路边缘，距离有限，石方垫坡后坡度为 30° ；矿山闭坑后对风井场地东侧、雷管炸药库东北侧、废料厂西南侧、选矿厂西侧等切割坡体处利用废弃建筑物、废石对其垫坡，垫坡后边坡坡度为 15° ，与周边地形坡度一致。

（4）封堵工程

平硐、斜井采用浆砌石进行封堵，封堵长度为 3m；风井采用钢筋混凝土封堵，封堵深度为 3m，近地表 1m 厚平面外扩 1m。

（5）边坡整形工程

矿山闭坑后，对选矿厂东北侧、2#取土场四周不整齐边坡进行整形，边坡整形后呈整齐状，其中：选矿厂边坡整形后坡度为 15° ，与周边地形坡度一致；2#取土场边坡整形后坡度为 45° 。

（6）石方清运工程

主要为采矿工业场地、办公生活区、油库及库房、采矿机修区等垫基石方，清运至治理区域。废石全部用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、尾矿库表层、治理区域，垫坡治理区域等，其中：废石充填采空区列入安全生产条件资金，其余废石列入回填、垫坡治理中，本方案暂不重复计算石方清运工程量。

（7）平整工程

利用机械将拆除清理、回填及垫坡石方、清运石方等场地进行推平，避免出现高低不平的区域。

（8）覆土工程

近期、矿山闭坑后均对治理后场地进行覆土。采用面状覆土，设计恢复乔木、灌木林地场地覆土厚度为 0.5m；恢复草地场地覆土厚度为 0.3m。

2、生物措施

在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的原则是：生长快、适应性强、栽植容易、成活率高、适应矿山自然环境、有较高的经济价值或改善矿山环境的能力。

遵循植被选择的原则，根据本项目区立地条件分析，在坚持生态优先、因地制宜，快速恢复植被的原则的基础上，通过现场实地调研以及与当地居民交流，最终确定适宜本方案复垦工程的木本植物为松树、山杏，草本植物羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿混播。

（1）栽植松树、山杏

栽植松树（备选榆树）株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株，栽植山杏（备选沙棘）株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每穴 1 株，栽植松树、山杏单元应与周围景观相协调，三年后植树成活率应高于 90%以上，郁闭度 30%以上。

（2）撒播草籽

草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。播种前进行去芒处理，并浸种催芽处理（浸种 12 小时）。种植季节宜选在春、夏两季，草种应选择当地中等品质以上的牧草，矿山植被恢复所选择的植被和群落类型应与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，确保植被重建的成效和当地景观向协调。工程实施后，牧草覆盖率不得低于当地原始（周围）标准。在恢复植被的区域的第一个种植季节人工撒播。播深 $2 \sim 3\text{cm}$ ，播后碾压，确保种植成活率。播种量 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，采用撒播方式播种草籽，播种后进行及时耙磨。种草成活率、保存率达到 90%以上。

四、主要工程量

综上所述，本矿山复土地面积： 20.4963hm^2 ，其中：恢复耕地林地 0.0051hm^2 、恢复乔木林地 15.4071hm^2 、灌木林地 4.9701hm^2 、人工牧草地 0.1140hm^2 ，保留农村道路面积 0.5075hm^2 。

另外，前期治理区完善复垦面积 0.3275hm^2 （包括：2#废弃场地 0.0444hm^2 、废石场东南侧 0.2831hm^2 ），恢复人工牧草地；近期采矿工业场地东南侧垫基废石边坡绿化面积 0.0980hm^2 、坡顶绿化面积 0.0992hm^2 ，矿区道路绿化面积 0.1216hm^2 。

土地复垦工作主要工程量设计见下表 5-8。

表 5-8 主要治理工程量一览表

名称 治理内容	面积 (m ²)	拆除清理 (m ³)	回填 (m ³)	浆砌石 封堵 (m ³)	钢筋混凝 土封堵 (m ³)	垫坡 (m ³)	边坡整形 (m ³)	石方清运 (m ³)	石方平整 (m ³)	土方平整 (m ³)	覆土 (m ³)	栽植松树 (株)	栽植山杏 (株)	种草 (m ²)	恢复乔木 林地(m ²)	恢复灌木 林地(m ²)	恢复草地 (m ²)	绿化林地 (m ²)	绿化草地 (m ²)	恢复耕地 (m ²)	警示牌、 监测点 (块/个)
前期治理区	3275										133			3275			3275				
预测地面塌陷区	445500		8780						1337		2134	138	918	516	455	3402	516			51	11/13
探槽(TC)	13780		1483						4134		6802		3568	387		13371	387				
钻机平台	781		1215						234		391		224			781					
平硐(PD1)	757		1868	11					227		379		228			757					
平硐(PD2)	544		1384	12					163		272		129			544					
采矿工业场地	9322	566	3204	19.5			341	83946	2797		5451	2442	35	980	9322			992	980		
风井场地	336	4	1338		31	92			101		168		104			336					
废石场	3382	74							1015		1691	896			3382						
1#矿石场	3555								1067		1778	935			3555						
2#矿石场	1310								393		655	357			1310						
选矿厂	21741	3331	1808			2464	19525		6522		10871	5547			21741						
1#尾矿库	14015		14015						4205		7008	3612			14015						
3#尾矿库	77416	940	71372						23225		38708	19680			77416						
办公生活区	5835	606						3982	1751		2918	1798			5835						
油库及库房	2967	262						6520	890		1484	792			2967						
采矿机修区	9700	933						11767	2910		4850	2508			9700						
临时木材厂	3000	9							900		1500	805			3000						
绞车房	18	4							5		9	9			18						
废料厂	1045	4				731			314		523	297			1045						
雷管炸药库	1965	10				1168			590		983		506			1965					
1#废弃场地	229										115		36			229					
1#取土场	100					267			30		50	36			100						
2#取土场	27470						4185			11687			6944	237		27233	237				
矿区道路	6315					352			388		105	36	487		210	1083		1216			
合计	586753	6743	106467	42.5	31	5074	24051	106215	53198	11687	88978	39888	13179	5395	154071	49701	1140	2208	980	51	11/13

备注： 复垦土地面积=损毁土地总面积 65.1103hm²-预测塌陷区面积 44.5520hm²+塌陷坑(取预测地面塌陷区 1%)面积 0.4455hm²-保留农村道路面积 0.5075hm²=20.4963hm²；
前期前期治理区完善面积：2#废弃场地 0.0444hm²、废石场东南侧 0.2831hm²恢复人工牧草地=0.3275h^{m2}未计入表内；
近期采矿工业场地东南侧垫基废石边坡绿化面积：0.0980hm²、坡顶绿化面积 0.0992hm²，矿区道路绿化面积 0.1216hm²未计入表内。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

1、目标

地下含水层破坏修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区内以裂隙充水含水层为主，其富水性弱，本矿山开采对地下含水层的影响程度较严重。

对含水层：

(1) 主要以地下水监测为主，加强地下水的监测。

(2) 采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。生产期间加强对涌水量的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。在矿山闭坑后，自然恢复地下含水层，不再设计工程修复方案。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，本方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

(1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。

(2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

(3) 加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

二、工程设计

在开采过程中，根据采矿工艺采取合理的预防保护措施，尽量减少和降低对含水层的影响破坏，设计完善的监测方案，定期监测地下水动态变化。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可逐渐恢复上升，最终达到一个新的水循环平衡状态。本方案不再设计工程修复方案。

三、技术措施

本方案不对含水层破坏修复设计治理工程，故无技术措施。

四、主要工程量

本方案不对含水层破坏修复设计治理工程，故无工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

矿山未来开采过程中，应保护矿区及周边的水土环境，以预防水土污染为主，最大限度避免发生水土污染。

井下的坑内集水均利用巷道 3‰的坡度自流分别汇入位于***m、***m 等中段斜井井底车场附近的水仓，井下施工机械产生的油污会直接进入含水层，其排放油污量较小；选矿废水直接排放至尾矿库，尾矿库设有回水设施，尾矿水经沉淀池澄清后回收利用，78%的水量可返回选矿厂循环使用，对水质无污染，选矿废水不外排，尾矿库底已做防渗措施，以往 2019 年 10 月对尾矿库 3#下游监控件进行地下水监督性监测，检验监测报告显示总硬度、硫酸盐超标，未来应加强尾矿库的侧渗、侧漏工作，防止对地下水造成污染；生活污水排放量少，主要污染因子是 COD、BOD5、SS，无有害污染物，污水集中处理后统一排放，可用于绿化及防尘。废石中不含有放射性物质和其它对人体有害的物质，尾砂集中堆积在尾矿库内。未来采矿活动对水土环境影响程度较轻。

二、工程设计

水土环境主要以地下水、地表土壤监测为主，本方案不对水土环境污染设计工程量。矿山企业应聘请专业监测公司对矿区水土环境进行定期监测，严格按相关生态环境管理部门要求执行。

三、技术措施

本方案不对水土环境污染设计工程量，故无技术措施。

四、主要工程量

本方案不对水土环境污染设计工程量，故无工程量。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测目标是通过监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。

矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

二、监测设计

1、地面塌陷灾害监测

(1) 监测布设

预测塌陷范围（即采空区）内地表已建有建（构）筑物、矿区道路等人类活动地区监测点应重点设置在以上场地内、道路边缘、***号矿体附近附近，进行重点监测。预测地面塌陷区呈不规则形状，本设计按照间距适当 100-200m 呈网格状布设监测点，共共布设 12 个监测点（编号：监 01-监 12），另在矿区南侧较高处近山顶处布设 1 个基点。每个监测点、基点处设 1 个监测标桩，基点与监测点之间通视情况要保持较好（见表 5-9、图 5-15）。

表 5-9 预测地面塌陷区监测点、基点坐标一览表

图 5-15 监测标桩示意图

(2) 监测内容

空区上部地面变形情况，包括：水平位移、垂直位移。

(3) 监测频率

正常情况下，每月监测 1 次；如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

(4) 监测时间

整个服务期，包括矿山停产期、生产期间和治理期内（见表 5-10）。

2、含水层破坏与水质监测

(1) 监测点的布设

地下采场盲斜井（***、***）布设 1 个监测点，监测地下水动态；3#尾矿库下游南侧***km 水源井（***村）布设 1 个监测点，监测地下水水质（见表 5-11）。

(2) 监测项目

地下采场盲斜井（***、***）

监测地下水涌水量、水位变化，包括地下含水层的涌水量、水位埋深、水位标高变化。矿山生产过程中超前探水，防止矿山突水的发生。

地下水水质

委托具有资质的单位进行地下水水质检测，检测项目包括：监测项目包括：水温、PH、总硬度、砷、汞、硒、氨氮、硫化物、镍、六价铬、硝酸盐氮、铁、锰、硫酸盐、亚硝酸盐氮、氰化物、铜、耗氧量、锌、氯化物、总大肠菌群、氟化物、挥发酚、镉、溶解性总固体、阴离子表面活性剂等，按照《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）及《地下水质量标准》 类(GB/T 14848-2017)评定。

表 5-10 地面塌陷监测记录表

第 页 共 页

项目名称：林西富源矿业有限责任公司铜矿							
监测位置：采空区上部							
监测日期： 年 月 日				天气情况： 晴 阴			
监测点编号	原高程（m）	本次监测高程数据（m）	高程变化情况（m）	塌陷深度、面积（m、m ² ）	地面塌陷、地裂缝及地表变形情况	失稳主导因素	目前稳定状态
					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定
					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定
					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定
					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定

					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定
					有无	工程活动 地震 其它	稳定 基本稳定 不稳定
下一步 防治措施							
填表人		审核人		调查负责人		备注	

表 5-11 地下水监测点坐标一览表

(3) 监测频率

每月进行 1 次地下水涌水量及水位监测；每年进行 1 次地下水水质检测，如遇水质色、味异常及时停用水源、取样化验。

(4) 监测时间

仅包括矿山生产期间。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测路线的布设

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计 1 条监测路线，长度***km；对采矿工业场地及破坏单元的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查，对前期治理单元进行效果监测。

(2) 监测项目

损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

(3) 监测频率

每月调查、统计 1 次。

(4) 监测时间

整个服务期，包括矿山停产期、生产期间和治理期内。

三、技术措施

1、地面塌陷灾害技术措施

首先对地表是否发生变形进行宏观调查，并配合采用水准仪、全站仪、RTK 等设备

对高程是否发生变化进行测量，如地表发生变形或高程发生变化出现地面塌陷和地裂缝，需圈定发生的范围、确定发生的规模及深度，其次对已形成的塌陷坑和地裂缝设置观测点进行监测。

2、含水层破坏及水质技术措施

测量涌水量、水位埋深要在不大量抽取地下水、水位稳定时进行测量；采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。

3、地形地貌景观技术措施

拍照摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；拍照摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份。

四、主要工程量

1、地面塌陷灾害监测工程量

布设地面塌陷灾害监测点共 13 个（包括：监测点 12 个、基点 1 个），监测频率每个月观测 1 次（12 次/年），如在汛期、雨季，应 1 周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。本方案规划治理年限为 13 年，监测时间为整个服务期（13 年），监测次数为 2028 次。

2、含水层破坏及水质监测工程量

布设地下水动态监测点 2 个、地下水水质监测点 1 个，每月进行 1 次地下水涌水量及水位监测（12 次/年），每年进行 1 次地下水水质检测（1 次/年）。预计矿山整合年限 2 年，本方案中远期时限暂按 11 年考虑，待矿山整合重新编制储量核实、开发利用方案后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。监测时间为生产期（8 年）监测次数为地下水动态 192 次、地下水水质检测 8 次。

3 地形地貌监测工程量

采用路线法，设计 1 条监测路线，长度 2.87km，每月调查、统计 1 次（12 次/年），本方案规划治理年限为 13 年，监测时间为整个服务期（13 年）观测次数为 156 次。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量一览表

监测工程		监测年限 (年)	监测点数 /路线长度(个)	监测频率 (次/年)	工程量
地质灾害监测	地表变形监测	13	13	12	2028 次

含水层破坏监测	地下水涌水量、水位	8	2	12	192 次
	地下水水质	8	1	1	8 次
地形地貌景观监测		13	2.87	12	156 次

第七节 矿区土地复垦监测及管护

一、目标任务

1、目标

(1) 对复垦责任范围内损毁的所有单元进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性。

(2) 对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

(3) 协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为主管单位提供信息和决策依据。

2、任务

(1) 监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

(2) 制定切实可行的监测方案。

(3) 确定监测点、监测内容及监测频率。

(4) 管护要针对不同地类实施不同方法。

(5) 督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成。

二、措施和内容

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

监测时限为整个服务期，包括矿山停产期、生产期间和治理期内，共监测 13 年。
监测频率为每年 2 次。

2、土地复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

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进行土壤质量监测，检测项目有 pH 值、机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

2) 监测方法

土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。采取摄像结合人工巡视整体观测法，并做好跟踪记录，及时掌握复垦效果。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。布设 1 条监测路线，长度 2.87km。

3) 监测时间及频率

土壤质量监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限近期（整合期）2 年、技改期 1 年、闭坑后 2 年、共 5 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

(2) 植被生长状况监测

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。布设 1 条监测路线，长度 2.87km。

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，监测时限近期（整合期）2 年、技改期 1 年、闭坑后 2 年、共 5 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

3、管护工程

本矿山管护工程主要针对复垦后的林地和草地进行管护。方案设计栽植松树、山杏和混播羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿等，栽植季节最好选在春季。

（1）林地

1) 保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，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，一般春季多，秋季少；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

三、主要工程量

1、监测工程

复垦监测工程包括土地损毁监测和复垦效果监测两个方面的内容。

土地损毁监测路线 1 条，共监测 13 年，监测频率为每年 2 次。

质量监测路线 1 条，全区共监测时限为 5 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测路线 1 条，全区共监测时限为 5 年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 2 年时间，监测频率为每年 2 次。

表 5-13 监测工程量统计表

监测项目	监测内容	监测频率(次/年)	监测时长(年)	工程量(次)
土地损毁监测	损毁面积及程度	2	2(时长) 13(时限)	26
复垦效果监测	土壤质量监测	2	2(时长) 5(时限)	10
	植被生长状况监测	2	2(时长) 5(时限)	10

2、植物管护工程量

方案设计将复垦农、林、草地区域全部纳入管护范围。各复垦单元的管护时长为复垦工程结束后的 2 年时间，每年两次，全区共监测时限为 5 年，则总计 10 次。

表 5-14 管护工程量统计表

管护地类	管护年限(a)	管护频率	管护次数
林地、草地	5	2次/a	10

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工程部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护预防、矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿山土地复垦、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地质环境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。

一、矿山地质环境保护工作部署

1、矿山地质环境保护预防工作部署

预防工程先行，严格按《开发利用方案》依法开采，严禁越界、越深开采；对预测地面塌陷等区域采取监测措施，发现问题及时采取措施；监测工程于 2025 年 7 月开始，贯穿整个服务期。

2、矿山地质灾害治理工作部署

根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。根据生产进度及时充填采空区，对于未来产生的地面塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。本方案采取预防措施，做好预测地面塌陷区监测工作，发现问题及时采取措施。

地面塌陷灾害监测工程于 2025 年 7 月开始至 2038 年 6 月矿山治理完毕，贯穿整个服务期。

3、含水层破坏修复工作部署

矿山含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水质监测。矿区含水层的监测工程于 2028 年 7 月开始至 2036 年 6 月，仅为生产期。

4、水土环境污染修复工作部署

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境管理部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

5、矿山地质环境监测工作部署

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。监测各场地损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等。矿山地质环境监测从 2025 年 7 月开始，贯穿整个方案服务期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地面塌陷灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观的监测。

二、矿山土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量减少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地。治理复垦工作分为近期（2025.7.1~2027.6.30）和中远期（2027.7.1~2038.6.30）两个阶段。近期对不利用场地进行全面治理、复垦并管护；未来产生塌陷坑，待其稳定后进行治疗、复垦并管护；远期对产生的塌陷坑及各工程场地全面进行治疗、复垦并管护。

2、监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

第二节 阶段实施计划

林西富源矿业有限责任公司铜矿位于大井子地区内，本矿山处于与赤峰大井子矿业有限公司银铜矿整合阶段，自 2019 年以来一直停产，开发利用方案（生产能力 4.5 万吨/年）未来不具备指导意义，编制本方案的目的实际是为了延续采矿许可证，考虑到矿山现处实际情况，《方案》适用年限定为 2 年，即从 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。

本方案中远期时限暂按 11 年考虑，待矿山整合重新编制储量核实、开发利用方案后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

预计矿山整合年限 2 年，技改期 1 年，生产期 8 年，考虑到矿山在服务年限期满后矿山环境治理及管护时限需 2 年的时间，确定本《方案》规划年限为 13 年，即从 2025

年 7 月 1 日至 2038 年 6 月 30 日。

本矿山停产、整合期 2 年，技改期 1 年，生产服务年限为 8 年，治理期及管护期 2 年，所以本方案服务年限为停产整合期+生产期+治理复垦及管护期，计 13 年（2025 年 7 月 1 日~2038 年 6 月 30 日）。

根据工作部署，规划分近期、远期分步实施对本矿区矿山地质环境治理与土地复垦工作。按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则。本方案主要对近 5 年进行详细工程实施计划设计，远期只做概要性的部署。

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

根据矿山开采计划及相关规范要求，将矿山地质环境保护与恢复治理措施划分为近期（2025.7.1~2027.6.30）和中远期（2027.7.1~2038.6.30）两个阶段。

1、近期（2025 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日）

（1）预测地面塌陷区：本期不采矿、预计矿山整合阶段，应加强对地表变形的监测、在塌陷区范围内布设监测点，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌；

（2）矿山地质环境监测：布设地面塌陷监测点、含水层水位水质监测点和矿山地质环境监测点，进行矿山地质环境监测。对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

2、中远期（2027 年 7 月 1 日~2038 年 6 月 30 日）

（1）采空区：根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。对生产过程中产生采空区及时进行充填。

（2）矿山地质环境监测：持续进行矿山地质环境监测，对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测。

矿山地质环境防治工程部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署表

规划年限(年)		治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量
近期	2025.7.1-2026.6.30	预测地面塌陷区	警示牌	块	11
			监测标桩	个	13
		地质灾害监测	地表变形监测	次	$13 \times 12 \times 1 \text{ 年}=156$
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	/
			地下水水质	次	/
		地形地貌景观监测		次	12
	2026.7.1-2027.6.30	地质灾害监测	地表变形监测	次	$13 \times 12 \times 1 \text{ 年}=156$
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	/
			地下水水质	次	/
		地形地貌景观监测		次	12
中远期	2027.7.1-2038.6.30	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
		地质灾害监测	地表变形监测	次	$13 \times 12 \times 11 \text{ 年}=1716$
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	$2 \times 12 \times 8 \text{ 年}=192$
			地下水水质	次	$1 \times 1 \times 8 \text{ 年}=8$
		地形地貌景观监测		次	$12 \times 10 \text{ 年}=120$

(二) 土地复垦工程阶段实施计划

1、近期(2025年7月1日~2027年6月30日)

完善前期治理内容：对前期治理区(2#废弃场地)已回填平整场地进行覆土、复垦草本植被并管护；对前期治理区(废石场东南侧)已覆土、种草场地进行补植并管护。

(1) 预测地面塌陷区

本期不采矿、预计矿山整合阶段，应加强对地表变形的监测、在塌陷区范围内布设监测点，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌。

(2) 探槽(TC)

利用周边堆积碎石土对探槽进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对探槽、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(3) 钻机平台

利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对钻机平台、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(4) 平硐 (PD)

利用周边堆积碎石土对平硐 (PD) 及硐口场地进行回填、封堵, 回填后边坡坡度为 15° , 与周边地形坡度一致, 然后对平硐场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(5) 采矿工业场地

近期对东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化, 对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化。

(6) 1#废弃场地

近期对该场地进行覆土、复垦灌木植被并管护。

(7) 1#取土场

近期利用废石场废石对该场地进行垫坡, 垫坡后边坡坡度为 30° , 然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(8) 矿区道路

近期对废弃道路 (前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段) 进行垫坡、平整、复垦灌木植被并管护, 对***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧进行种植灌木进行绿化。

对土地复垦进行监测, 对植被进行管护。

2、中远期 (2027 年 7 月 1 日 ~ 2038 年 6 月 30 日)

(1) 预测地面塌陷区

矿山生产要严格按整合后重新编制的《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿, 对未来生产过程中产生采空区及时进行充填, 如若出现塌陷坑, 必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填、石方平整、覆土。复垦旱地、乔木、灌木、草地植被并管护。

(2) 采矿工业场地

矿山闭坑后, 对附属设施进行拆除清理, 对斜井进行回填、封堵, 对垫基石方进行清运, 对轨道场地进行边坡整形, 然后对该场地、整形边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(3) 风井场地

矿山闭坑后, 对建筑物进行拆除清理, 对风井进行回填、封堵, 利用西南侧垫基碎石土对东侧切割边坡进行垫坡, 然后对该场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(4) 废石场

废石全部用于充填采空区，回填塌陷坑、井口、治理区域，垫坡治理区域等，对挡墙进行拆除清理，然后对废石场进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(5) 1#矿石场

矿山闭坑后，对该场地进行平整，然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(6) 2#矿石场

矿山闭坑后，对该场地进行平整，然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(7) 选矿厂

矿山闭坑后，对选厂附属设施进行拆除清理，利用场地堆积石方及建筑废物对硫精矿池进行回填、平整，整体对该场地进行边坡整形，对西侧切割坡体进行垫坡，然后对整形边坡、垫坡边坡、平整后硫精矿池进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(8) 1#尾矿库

矿山闭坑后，对 1#尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原因为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

(9) 3#尾矿库

矿山闭坑后，对 3#尾矿库附属设施进行拆除清理，对尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原因为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

(10) 办公生活区

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(11) 油房及库房

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(12) 采矿机修区

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平

整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(13) 临时木材厂

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(14) 绞车房

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(15) 废料厂

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，对西侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地、垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(16) 雷管炸药库

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，利用废弃建筑物、西南侧垫基碎石土、防爆土堆对东北侧切割边坡进行垫坡，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(17) 2#取土场

矿山闭坑后，对取土场边坡进行整形，整形后坡度为 45°，对取土场底部进行平整，然后对整形边坡、底部进行复垦灌木、草地植被并管护。

(18) 矿区道路

矿山闭坑后，仅对 3#尾矿库西南侧不再利用路段进行平整、覆土、复垦乔木被并管护。其余道路保留村民使用。

对土地复垦进行监测，对植被进行管护（见表 6-2）。

表 6-2 土地复垦工程分阶段部署一览表

治理期限(年)		治理单元	治理工作内容	治理工程量
近期	2025.7.1 -2026.6.30	前期治理区(2#废弃场地)	覆土(m ³)	133
			种草(m ²)	444
		前期治理区(废石场东南侧)	种草(m ²)	2831
			回填(m ³)	1483
		探槽(TC)	平整(m ³)	4134
			覆土(m ³)	6802
			种植灌木(株)	3568
			种草(m ²)	387

		钻机平台	回填(m ³)	1215
			平整(m ³)	234
			覆土(m ³)	391
			种植灌木(株)	224
		土地复垦监测	次	2
		植被管护	2 年、4 次	
	2026.7.1 -2027.6.30	平硐(PD1)	回填(m ³)	1868
			封堵(m ³)	11
			平整(m ³)	227
			覆土(m ³)	379
			种植灌木(株)	228
		平硐(PD2)	回填(m ³)	1384
			封堵(m ³)	12
			平整(m ³)	163
			覆土(m ³)	272
			种植灌木(株)	129
		1#废弃场地	覆土(m ³)	115
			种植灌木(株)	36
		1#取土场	垫坡(m ³)	267
			平整(m ³)	30
			覆土(m ³)	50
			种植乔木(株)	36
		采矿工业场地(东南侧垫基废石边坡)	覆土(m ³)	294
			种草绿化(m ²)	980
		采矿工业场地(垫基废石坡顶)	覆土(m ³)	496
			种植灌木绿化(株)	375
		矿区道路(大井子矿业与富源矿业交叉处至天桥路段)	种植灌木绿化(株)	306
		矿区道路(废弃)	垫坡(m ³)	352
			平整(m ³)	325
			种植灌木(株)	181
		土地复垦监测	次	2
		植被管护	2 年、4 次	
中远期	2027.7.1 -2038.6.30	预测地面塌陷区	回填(m ³)	8780
			平整(m ³)	1337
			覆土(m ³)	2134
			恢复耕地(m ²)	51
			种植乔木(株)	138
			种植灌木(株)	918
			种草(m ²)	516
		采矿工业场地	拆除清理(m ³)	566
			回填(m ³)	3204
			封堵(m ³)	19.5
			石方清运(m ³)	83946
			边坡整形(m ³)	341
			平整(m ³)	2797

			覆土(m ³)	4661
			种植乔木(株)	2442
		风井场地	拆除清理(m ³)	4
			回填(m ³)	1338
			封堵(m ³)	31
			垫坡(m ³)	92
			平整(m ³)	101
			覆土(m ³)	168
			种植灌木(株)	104
		废石场	拆除清理(m ³)	74
			平整(m ³)	1015
			覆土(m ³)	1691
			种植乔木(株)	896
		1#矿石场	平整(m ³)	1067
			覆土(m ³)	1778
			种植乔木(株)	935
		2#矿石场	平整(m ³)	393
			覆土(m ³)	655
			种植乔木(株)	357
		选矿厂	拆除清理(m ³)	3331
			回填(m ³)	1808
			边坡整形(m ³)	19525
			垫坡(m ³)	2464
			平整(m ³)	6522
			覆土(m ³)	10871
			种植乔木(株)	5547
		1#尾矿库	回填(m ³)	14015
			平整(m ³)	4205
			覆土(m ³)	7008
			种植乔木(株)	3612
		3#尾矿库	拆除清理(m ³)	940
			回填(m ³)	71372
			平整(m ³)	23225
			覆土(m ³)	38708
			种植乔木(株)	19680
		办公生活区	拆除清理(m ³)	606
			石方清运(m ³)	3982
			平整(m ³)	1751
			覆土(m ³)	2918
			种植乔木(株)	1798
		油库及库房	拆除清理(m ³)	262
			石方清运(m ³)	6520
			平整(m ³)	890
			覆土(m ³)	1484
			种植乔木(株)	792

		采矿机修区	拆除清理(m ³)	933
			石方清运(m ³)	11767
			平整(m ³)	2910
			覆土(m ³)	4850
			种植乔木(株)	2508
		临时木材厂	拆除清理(m ³)	9
			平整(m ³)	900
			覆土(m ³)	1500
			种植乔木(株)	805
		绞车房	拆除清理(m ³)	4
			平整(m ³)	5
			覆土(m ³)	9
			种植乔木(株)	9
		废料厂	拆除清理(m ³)	4
			垫坡(m ³)	731
			平整(m ³)	314
			覆土(m ³)	523
			种植乔木(株)	297
		雷管炸药库	拆除清理(m ³)	10
			垫坡(m ³)	1168
			平整(m ³)	590
			覆土(m ³)	983
			种植灌木(株)	506
		2#取土场	边坡整形(m ³)	4185
			平整(m ³)	11687
			种植灌木(株)	6944
			种草(m ²)	237
		矿区道路	平整(m ³)	63
			覆土(m ³)	105
			种植乔木(株)	36
		土地复垦监测	次	2
		植被管护	2 年、4 次	

第三节 近期年度工程安排

一、矿山地质环境保护与土地复垦任务

为保护矿山地质环境，有效防治矿山开发造成的矿山地质环境破坏及诱发的地质灾害，促进经济社会可持续发展，在矿山生产期间，本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁治理；谁投资、谁受益”的原则，分阶段实施矿山地质环境治理及土地复垦工程。

近期（2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日）：

对应治理该治理的矿山地质环境影响破坏单元进行治疗，治理任务包括：

- 1、完善前期治区（2#废弃场地、废石场东南侧）。
- 2、对可能发生地面塌陷区外围布设警示牌，布设监测标桩，对地面变形情况进行监测。
- 3、对不再利用所有破坏单元进行治疗，包括：探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、1#废弃场地、1#取土场、废弃矿区道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）等。
- 4、对采矿工业场地东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化；对矿区道路（***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段）两侧进行种植灌木进行绿化。
- 5、对预测地面塌陷区地表变形、地下水、地形地貌景观、土地复垦进行监测。

二、工作计划

根据矿山提供的采掘计划可知，现与赤峰大井子矿业有限公司银铜矿处于整合阶段，预计未来 2025.7.1-2028.6.30（3 年）不对本矿区内资源进行开采、办理整合手续；如矿山整合延后，预计未来 2028.7.1-2030.6.30（2 年）对矿区西南侧主要矿体***号及其余次要矿体***号等（***中段***水平、***中段***水平、***中段***水平）资源进行开采，预计共动用矿石量约***万 t，预计产生废石量 $***t \times ***\% \div \text{围岩平均体重} ***t/m^3 = ***m^3$ ，近五年采掘区坐标见下表 6-3，见图 6-1 至 6-2。

表 6-3 近五年采掘范围坐标一览表

预计具体工作计划详述如下：

1、2025 年 7 月 1 日至 2026 年 6 月 30 日：

预计本矿山不生产，办理相关整合手续。

2、2026 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日：

预计本矿山不生产，办理相关整合手续。

3、2027 年 7 月 1 日至 2028 年 6 月 30 日：

预计本矿山不生产，办理相关整合手续。

4、2028 年 7 月 1 日至 2029 年 6 月 30 日：

如矿山整合延后，预计对矿区西南侧主要矿体***号及其余次要矿体***号等（***中段***水平、***中段***水平）资源进行开采，预计共动用矿石量约***万 t，预计产生废石量 $***m^3$ 。

5、2029 年 7 月 1 日至 2030 年 6 月 30 日：

如矿山整合延后，预计对矿区西南侧主要矿体***号及其余次要矿体***号等（***中段***水平、***中段***水平）资源进行开采，预计共动用矿石量约***万 t，预计产生废石量***m³。

三、近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定

1、前期治理区

对前期治理区进行治疗完善，包括：前期治理区（2#废弃场地）、前期治理区（废石场东南侧）等 2 个单元。

2、近期治理区

对探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、1#废弃场地、1#取土场、废弃矿区道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）等不再利用破坏单元进行治疗；对采矿工业场地东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化；对矿区道路（***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段）两侧进行种植灌木进行绿化。

根据矿山地质环境治理方案，近期治理规划为 2 年，即 2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日，近期矿区复垦总面积为 2.0549hm²。

近期治理及土地复垦责任区确定见表 6-4。

图 6-1 林西富源矿业有限责任公司近期采掘计划示意图

图 6-2 林西富源矿业有限责任公司近期采掘计划剖面图

表 6-4 近期治理、复垦责任区确定一览表

治理单元	面积(hm ²)	治理面积(hm ²)	复垦面积(hm ²)	治理区确定	备注
前期治理区	0.3275	0.3275	0.3275	全部治理完善	覆土、种草
预测地面塌陷区	44.5520	44.5520	/	暂不治理	布设警示牌、监测标桩
探槽(TC)	1.3780	1.3780	1.3780	全部治理	回填、平整、覆土、种植山杏、种草
钻机平台	0.0781	0.0781	0.0781	全部治理	回填、平整、覆土、种植山杏
平硐(PD)	0.1301	0.1301	0.1301	全部治理	回填、封堵、平整、覆土、种植山杏
采矿工业场地	0.9332	/	/	暂不治理	绿化(覆土、种植山杏、种草)
1#废弃场地	0.0229	0.0229	0.0229	全部治理	覆土、种植山杏
1#取土场	0.0100	0.0100	0.0100	全部治理	垫坡、平整、覆土、种植松树
矿区道路	0.6315	0.1083	0.1083	局部治理	绿化(种植山杏),治理(垫坡、平整、种植山杏)
合计	46.3688	45.4356	2.0549		

备注：面积=总面积 48.0633hm²-重合面积 1.6945hm²=46.3688hm²；
治理面积=总面积 47.1301hm²-重合面积 1.6945hm²=45.4356hm²；
前期治理区完善复垦面积 0.3275hm²未计入表内；
采矿工业场地边坡绿化面积 0.0980hm²、坡顶绿化面积 0.0992hm²，矿区道路绿化面积 0.1216hm²未计入表内。

四、矿山地质环境治理近期工作安排

根据矿山提供的近期采掘计划，近期 2 年矿山处于整合阶段，不对矿区内资源进行开采。矿山将对探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、1#废弃场地、1#取土场、废弃矿区道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）等不再利用破坏单元进行治疗，并做好土地复垦工作；对采矿工业场地东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化；对矿区道路（***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段）两侧进行种植灌木进行绿化。

近期（适用期 2 年）矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30），年度实施计划具体如下：

1、第一年（2025 年 7 月 1 日-2026 年 6 月 30 日）

（1）预测地面塌陷区：预测地面塌陷区外围布设警示牌，共布设警示牌 11 块；布设监测点 13 个。

（2）矿山地质环境监测工程：地面塌陷灾害监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次。

2、第二年（2026年7月1日-2027年6月30日）

（1）矿山地质环境监测工程：地面塌陷灾害监测 12 次，地形地貌景观监测 12 次。
年度矿山地质环境治理工作安排见表 6-5。

表 6-5 年度矿山地质环境治理工程安排表

规划年限(年)		治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量
近期	2025.7.1-2026.6.30	预测地面塌陷区	警示牌	块	11
			监测标桩	个	13
		地质灾害监测	地表变形监测	次	13 × 12 × 1 年=156
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	/
			地下水水质	次	/
		地形地貌景观监测		次	12
	2026.7.1-2027.6.30	地质灾害监测	地表变形监测	次	13 × 12 × 1 年=156
		地下水监测	地下水涌水量、水位	次	/
			地下水水质	次	/
		地形地貌景观监测		次	12

（二）土地复垦近期工作安排

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，近期对不再利用场地进行治理并复垦，对部分利用场地绿化。对各工程场地土地损毁程度进行监测、对复垦后场地进行土壤质量监测、植被管护。

1、第一年（2025年7月1日-2026年6月30日）

（1）前期治理内容

对前期治理区（2#废弃场地）已回填平整场地进行覆土 133m³、复垦草本植被（种草 444m²）并管护；

对前期治理区（废石场东南侧）已覆土、种草场地进行补植（种草 2831m²）并管护。

（2）探槽（TC）

利用周边堆积碎石土对探槽进行回填 1483m³，回填后与周边地形坡度一致，然后对

探槽、周边碎石土场地进行平整 4134m³、覆土 6802m³、复垦灌木植被（种植山杏 3568 株）、复垦草本植被（种草 387m²）并管护。

（3）钻机平台

利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填 1215m³，回填后与周边地形坡度一致，然后对钻机平台、周边碎石土场地进行平整 234m³、覆土 391m³、复垦灌木植被（种植山杏 224 株）并管护。

（4）土地复垦监测工程

土地损毁程度监测 2 次，土壤质量监测 2 次，复垦植被监测 2 次，植被管护 2 次。

2、第二年（2026 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日）

（1）平硐（PD）

利用周边堆积碎石土对平硐（PD）及硐口场地进行回填 3252m³、封堵 23m³，回填后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致，然后对平硐场地进行平整 390m³、覆土 651m³、复垦灌木植被（种植山杏 357 株）并管护。

（2）1#废弃场地

近期对该场地进行覆土 115m³、复垦灌木植被（种植山杏 36 株）并管护。

（3）1#取土场

近期利用废石场废石对该场地进行垫坡 267m³，垫坡后边坡坡度为 30°，然后对垫坡边坡进行平整 30m³、覆土 50m³、复垦乔木植被（种植松树 36 株）并管护。

（4）采矿工业场地

近期对东南侧垫基废石边坡进行覆土 294m³、种草绿化（种草 980m²），对垫基废石坡顶进行覆土 496m³、种植灌木（种植山杏 375 株）绿化。

（5）矿区道路

近期对废弃道路（前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段）进行垫坡 352m³、平整 325m³、复垦灌木（种植山杏 181 株）植被并管护，对***矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧进行种植灌木（种植山杏 306 株）进行绿化。

（6）土地复垦监测工程

土地损毁程度监测 2 次，土壤质量监测 2 次，复垦植被监测 2 次，植被管护 2 次。

年度矿山土地复垦工作安排见表 6-6。

表 6-6 年度矿山土地复垦工作安排表

治理期限(年)		治理单元	治理工作内容	治理工程量
近期	2025.7.1 -2026.6.30	前期治理区(2#废弃场地)	覆土(m ³)	133
			种草(m ²)	444
		前期治理区(废石场东南侧)	种草(m ²)	2831
			回填(m ³)	1483
		探槽(TC)	平整(m ³)	4134
			覆土(m ³)	6802
			种植灌木(株)	3568
			种草(m ²)	387
		钻机平台	回填(m ³)	1215
			平整(m ³)	234
			覆土(m ³)	391
			种植灌木(株)	224
		土地复垦监测	次	2
		植被管护	2 年、4 次	
	2026.7.1 -2027.6.30	平硐(PD1)	回填(m ³)	1868
			封堵(m ³)	11
			平整(m ³)	227
			覆土(m ³)	379
			种植灌木(株)	228
		平硐(PD2)	回填(m ³)	1384
			封堵(m ³)	12
			平整(m ³)	163
			覆土(m ³)	272
			种植灌木(株)	129
		1#废弃场地	覆土(m ³)	115
			种植灌木(株)	36
		1#取土场	垫坡(m ³)	267
			平整(m ³)	30
			覆土(m ³)	50
			种植乔木(株)	36
		采矿工业场地(东南侧垫基废石边坡)	覆土(m ³)	294
			种草绿化(m ²)	980
		采矿工业场地(垫基废石坡顶)	覆土(m ³)	496
			种植灌木绿化(株)	375
		矿区道路(大井子矿业与富源矿业交叉处至天桥路段)	种植灌木绿化(株)	306

		矿区道路(废弃)	垫坡(m ³)	352
			平整(m ³)	325
			种植灌木(株)	181
		土地复垦监测	次	2
		植被管护	2 年、4 次	

备注：2#矿石场不是开发利用方案规划的场地，待矿山整合后统一规划，现状选厂未选矿，矿石无处堆积，近期暂不设计对 2#矿石场治理，待统一规划后，矿山企业应按照整合后重新编制的开发利用方案进行石方清运，复垦该场地。

第七章 经费估算及进度安排

第一节 经费估算依据

一、预算估算的依据

1、内蒙古财政厅、国土资源厅印发《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。

2、财政部印发《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；

3、内蒙古自治区住房和城乡建设厅印发《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标[2019]113号）；

4、赤峰市林西县材料价格信息(2025年3季度)及材料价格市场询价。

二、费用计算

矿山地质环境保护与土地复垦方案项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。项目静态投资概算由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费包括由直接费、间接费、利润、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。

a) 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》的规定及赤峰市市场价格计取，赤峰市林西县属三类地区，甲类工 83.21 元/工日，乙类工 63.16 元/工日(见表 7-1 至 7-3)。

表 7-1 基本工资标准表

	一类工资区	二类工资区	三类工资区	四类工资区
甲类工	1572元/月	1441元/月	1310元/月	1179元/月
乙类工	1200元/月	1100元/月	1000元/月	900元/月

表 7-2 甲类人工预算单价计算表

序号	项目	计算公式	一类 甲类工 单价(元)	二类 甲类工 单价(元)	三类 甲类工 单价(元)	四类 甲类工 单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 $\times 12 \div (250-10)$	78.600	72.050	65.500	58.950
2	辅助工资		8.278	8.076	7.874	7.673
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0.000	0.000	0.000	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准(3.5元/月) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057	5.057	5.057	5.057
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准(3.5元/中班)+夜班津贴标准(4.5元/夜班)] $\div 2 \times 0.2$	0.800	0.800	0.800	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) 11 \div 250 \times 0.35$	2.421	2.219	2.017	1.816
3	工资附加费		15.204	14.023	12.840	11.658
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准(14%)	12.163	11.218	10.272	9.327
(2)	工会经费	基本工资+辅助工资) \times 费率标准(2%)	1.738	1.603	1.467	1.332
(3)	工行保险费	基本工资+辅助工资) \times 费率标准(1.5%)	1.303	1.202	1.101	0.999
4	人工工日预算单价		102.08	94.15	86.21	78.28

表 7-3 乙类人工预算单价计算表

序号	项目	计算公式	一类 甲类工 单价(元)	二类 甲类工 单价(元)	三类 甲类工 单价(元)	四类 甲类工 单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 $\times 12 \div (250-10)$	60.000	55.000	50.000	45.00
2	辅助工资		3.882	3.816	3.750	3.684
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0.000	0.000	0.000	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准(2.0元/月) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890	2.890	2.890	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准(3.5元/中班)+夜班津贴标准(4.5元/夜班)] $\div 2 \times 0.05$	0.200	0.200	0.200	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) 11 \div 250 \times 0.15$	0.792	0.726	0.660	0.594
3	工资附加费		11.179	10.292	9.406	8.520
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) \times 费率标准(14%)	8.943	8.234	7.525	6.816
(2)	工会经费	基本工资+辅助工资) \times 费率标准(2%)	1.278	1.176	1.075	0.974
(3)	工行保险费	基本工资+辅助工资) \times 费率标准(1.5%)	0.958	0.882	0.806	0.730
4	人工工日		75.06	69.11	63.16	57.20

	预算单价					
--	------	--	--	--	--	--

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林西县 2025 年 3 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算（见表 7-4 至 7-5）。

表 7-4 主要材料价格信息表

名称	型号	单位	价格（元）		
			市场价	限价	材料差价
柴油	0#	kg	7.80	4.50	3.30
汽油	95#	kg	11.96	5.00	6.96
草籽	羊草、披肩草、针茅、紫花苜蓿	kg	50.00	30.00	20.00
树苗	松树	株	20.00	5.00	15.00
树苗	山杏	株	5.00	0.50	4.50
警示牌	--	块	300.00		
监测标桩	--	个	100.00		
块石	--	m ³	60.00	40.00	20.00
普通硅酸盐水泥	P·O 42.5	t	370.00		
粗砂	--	m ³	75.00		
水	--	m ³	6.00		
混凝土	--	m ³	180.76		
钢筋	--	t	3600.00	3500.00	100.00
锯材	--	m ³	400.00		
铁钉	--	kg	12.5		
风	--	m ³	0.08		
电	--	kw·h	1.05		

表 7-5 砌筑砂浆（混凝土）配合表

单位：1m³

项目	水泥（kg）	砂（m ³ ）	水（m ³ ）
M7.5	261	1.11	0.157

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（见表 7-6）。

表 7-6 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类费用 合计 (元)	二类费用													
				二类费 合计 (元)	人工费		动力燃 料费	汽油		柴油		电		风		水	
					工日 (日)	单价 (元/ 日)	料费小 计(元)	数量 (kg)	单价 (元 /kg)	数量 (kg)	单价 (元 /kg)	数量 (kw · h)	单价 (kw · h)	数量 (m ³)	单价 (元 /m ³)	数量 (m ³)	单价 (元 /m ³)
1004	挖掘机油动 1m ³	832.83	336.41	496.42	2	86.21	324			72	4.5						
1010	装载机 2m ³	898.80	267.38	631.42	2	86.21	459			102	4.5						
1013	推土机 59kw	445.88	75.46	370.42	2	86.21	198			44	4.5						
4015	自卸汽车 15t	779.84	323.92	445.92	2	86.21	283.5			63	4.5						
1014	推土机 74kw	627.41	207.49	419.92	2	86.21	247.5			55	4.5						
4004	载重汽车 5t	324.94	88.73	236.21	1	86.21	150	30	5								
5002	塔式起重机 10t	693.95	385.03	308.92	2	86.21	136.5					130	1.05				
3002	搅拌机 0.4m ³	287.03	62.11	224.92	2	86.21	52.50					50	1.05				
3005	混凝土振捣 器(插入式) 2.2kw	27.00	14.4	12.6								12	1.05				
4040	双胶轮车	277.60		277.60	3.22	86.21											

b) 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。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《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 7-7。

表 7-7 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.6
6	辅助工程	2	0.7	0.2	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×间接费率进行计算，取费标准见表 7-8。

表 7-8 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

依据《关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号)和《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财税[2019]39号),税金税率为9%,计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招标代理费,具体费率见表7-9,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 7-9 项目可研论证费计费标准 单位:万元

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

注:计费基数大于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 7-9-1 项目勘测与设计费计费标准 单位:万元

序号	计费基数	项目勘测与设计费
1	180	7.5
2	500	20
3	1000	39
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 7-9-2 项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	费率（%）	算例	
			计费基础	项目招标代理费
1	500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500 ~ 1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000 ~ 3000	0.3	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 7-10。

表 7-10 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	工程监理费
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）竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费，其中：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，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 7-11。

表 7-11 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	费率（%）	算例	
			计费基础	工程验收费
1	180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180 ~ 500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500 ~ 1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000 ~ 3000	1.0	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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

表 7-11-1 项目决算编制与审计费标准

单位：万元

序号	计费基础	费率（%）	算例	
			计费基础	项目决算编制与审计费
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	$39.5 + (5000 - 10000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）项目管理费

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 7-12。

表 7-12 项目管理费计费标准

单位：万元

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

3、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%，见表 7-13。

表 7-13 不可预见费计算表

费用名称	计费基数	费率%
不可预见费	工程施工费+其他费用	3

4、矿山地质环境治理监测费

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，参考类似金属矿山发生的实际费用确定，见表 7-14。

表 7-14 矿山地质环境治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	地面塌陷监测	点·次	50
2	地下水涌水量、水位监测	点·次	200
3	地下水水质监测	点·次	500
4	地形地貌景观监测	次	500

5、土地复垦监测、管护费

（1）监测费

是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。参考类似金属矿山发生的实际费用确定，见表 7-15。

表 7-15 土地复垦监测工程单价表

序号	名称		单位	单价（元）
1	土地损毁监测		次	1000
2	复垦效果监测	土地质量监测	次	2000
3		复垦植被监测	次	1000

（2）管护费

林地管护工作包括补种、林木密度调控、浇水、防治病虫害等。草地管护工作包括补种、浇水、防治病虫害等。管护费用为人工费+运水费+物耗费，管护费单价按每次单价 2000 元计。

6、价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费，根据目前内蒙古自治区的经济发展境况。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第 n 年的价差预备费计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1]$$

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（按 6% 计算）

m—建设前期年限（从编制估算至开工建设，本项目按整合年限 2 年计算、技改 1 年，共 3 年）。

t-年度数

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山治理工程包括以下内容：矿山地质环境保护工程和地质环境监测工程，矿山地质环境治理总工程量下表。

表 7-16 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	单项名称		单位	工程量
一	工程措施			
1	及时充填采空区		严格根据整合后重新编制的开发利用方案执行	
2	警示牌		块	11
3	监测点		个	13
二	监测工程			
1	地质灾害监测	地面塌陷灾害	点·次	13 点×12 次×13 年=2028
2	地下水涌水量、水位监测		点·次	2 点×12 次×8 年=192
3	地下水水质监测		点·次	1 点×1 次×8 年=8
4	地形地貌景观监测		次	12 次×13 年=156

2、投资估算

矿山地质环境保护治理经费总计 48.06 万元，其中：工程施工费为 0.70 万元，其他费用为 13.74 万元 ,不可预见费为 0.43 万元 ,监测费为 22.18 万元 ,差价预备费 11.01 万元。

表 7-17 矿山地质环境治理工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	37.05	77.09
(一)	工程施工费	0.70	1.46
(二)	其他费用	13.74	28.59
(三)	不可预见费	0.43	0.89
(四)	监测费	22.18	46.15
二	差价预备费	11.01	22.91
总 计		48.06	100

表 7-18 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
	1	2	3	4	5	6
一		石方工程				
1	安全生产费、列入成本(费用)	采空区回填	/	/	/	/
二		辅助工程				0.70
1	市场价	警示牌	块	19	300.00	0.57
2	市场价	监测标桩	个	13	10.00	0.13
总 计						0.70

表 7-19 矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率%	金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)		9.51
(1)	可研论证费	180	--	2.00
(2)	项目勘测与设计编制费	180	--	7.50
(3)	项目招标代理费	0.5%	0.5 (500 万)	0.01
2	工程监理费	180	--	4.00
3	竣工验收费	(1) + (2)		0.02
(1)	工程验收费	0.70 × 1.7%	1.7 (180)	0.01
(2)	项目决算编制与审计费	0.70 × 1.0%	1.0 (500 万)	0.01

4	项目管理费	$14.23 \times 1.5\%$	1.5 (500 万)	0.21
总 计				13.74

表 7-20 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	0.70	13.74	14.44	3.00	0.43
总 计						0.43

表 7-21 矿山地质环境治理监测费用估算表

费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计(万元)
地面塌陷灾害监测	点·次	2028	50	10.14
地下水涌水量、水位监测	点·次	192	200	3.84
地下水水质监测	点·次	8	500	0.40
地形地貌景观监测	次	156	500	7.80
合计				22.18

表 7-22 价差预备费估算表

治理分期	静态投资	年份	静态投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	投资额度	动态分期投资
近期	13.76	2025.7.1-2026.6.30	12.02	0.22	2.64	14.66	16.82
		2026.7.1-2027.6.30	1.74	0.24	0.42	2.16	
中远期	23.29	2027.7.1-2028.6.30	1.74	0.25	0.44	2.18	31.24
		2028.7.1-2029.6.30	2.26	0.27	0.61	2.87	
		2029.7.1-2030.6.30	2.26	0.28	0.63	2.89	
		2030.7.1-2031.6.30	2.26	0.30	0.68	2.94	
		2031.7.1-2032.6.30	2.26	0.32	0.72	2.98	
		2032.7.1-2033.6.30	2.26	0.34	0.77	3.03	
		2033.7.1-2034.6.30	2.26	0.36	0.81	3.07	
		2034.7.1-2035.6.30	2.26	0.38	0.86	3.12	
		2035.7.1-2036.6.30	2.27	0.40	0.91	3.18	
		2036.7.1-2037.6.30	1.73	0.43	0.74	2.47	
		2037.7.1-2038.6.30	1.73	0.45	0.78	2.51	
合计	37.05		37.05		11.01	48.06	48.06

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

本方案对矿山规划期内需要实施的复垦工程量进行计算，结果汇总见下表。

表 7-23 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称		单位	工程量
一	工程措施			
1	拆除清理		100m ³	6743
2	回填		100m ³	106467
3	浆砌石封堵		100m ³	42.5
4	钢筋混凝土封堵		100m ³	31
5	垫坡		100m ³	5074
6	边坡整形		100m ³	24051
7	石方清运		100m ³	106215
8	石方平整		100m ³	53198
9	土方平整		100m ³	11687
10	覆土		100m ³	88978
11	栽植松树		100 株	39888
12	栽植山杏		100 株	13179
13	种草		hm ²	0.5395
二	监测管护工程			
1	土地损毁监测		次	26
2	复垦效果 监测	土壤质量监测	次	10
		植被生长状况监测	次	10
3	植被管护		次	10

2、投资估算

矿山土地复垦治理经费总计 795.84 万元，其中：工程施工费为 653.68 万元，其他费用为 70.64 万元，不可预见费为 21.73 万元，监测、管护费为 7.60 万元，差价预备费 42.19 万元。

表 7-24 矿山土地复垦治理工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	753.65	94.70
(一)	工程施工费	653.68	82.13
(二)	其他费用	70.64	8.88
(三)	不可预见费	21.73	2.73

(四)	监测、管护费	7.60	0.96
二	差价预备费	42.19	5.30
总 计		795.84	100

表 7-25 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
	1	2	3	4	5	6
一		土方工程				142.16
1	10232	土方平整	100m ³	116.87	623.80	7.29
2	10018	边坡整形	100m ³	41.85	688.83	2.88
3	10196	覆土	100m ³	889.78	1483.38	131.99
二		石方工程				355.90
1	20343	回填	100m ³	1064.67	2510.84	267.32
2	20343	垫坡	100m ³	50.74	2510.84	12.74
3	20275	边坡整形	100m ³	198.66	1038.02	20.62
4	清运至治理区废石计入回填、垫坡量之中	石方清运	100m ³	1062.15	/	/
5	20275	石方平整	100m ³	531.98	1038.02	55.22
三		砌体工程				40.58
1	30039	拆除清理	100m ³	67.43	5879.66	39.65
1	30017	浆砌石封堵	100m ³	0.425	21986.92	0.93
四		混凝土工程				3.26
2	40009	钢筋混凝土封堵	100m ³	0.31	105108.93	3.26
五		恢复植被工程				111.78
1	50008	栽植松树	100 株	398.88	2578.55	102.85
2	50018	栽植山杏	100 株	131.79	662.36	8.73
3	50031	种草	hm ²	0.5395	3647.35	0.20
合计						653.68

表 7-26 矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率%	金额(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)		33.56
(1)	可研论证费	4+[(653.68-500)×(6-4)÷(1000-500)]	500-1000 万(内插法)	4.61
(2)	项目勘测与设计编制费	20+[(653.68-500)×(39-20)÷(1000-500)]	500-1000 万(内插法)	25.84

(3)	项目招标代理费	$2.5 + (653.68 - 500) \times 0.4\%$	0.4 (500-1000 万)	3.11
2	工程监理费	$10 + [(653.68 - 500) \times (18 - 10) \div (1000 - 500)]$	500-1000 万(内插法)	12.46
3	竣工验收费	(1) + (2)		14.97
(1)	工程验收费	$6.9 + (653.68 - 500) \times 1.1\%$	1.1 (500-1000 万)	8.59
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (653.68 - 500) \times 0.9\%$	0.9 (500-1000 万)	6.38
4	项目管理费	$7.5 + (714.67 - 500) \times 1.0\%$	1.0 (500-1000 万)	9.65
总 计				70.64

表 7-27 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率(%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	653.68	70.64	724.32	3.00	21.73
总 计						21.73

表 7-28 矿山土地复垦工程监测、管护费用估算表

费用名称		单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
土地损毁监测		次	26	1000	2.60
复垦效果 监测	土壤质量监测	次	10	2000	2.00
	植被生长状况监测	次	10	1000	1.00
管护		次	10	2000	2.00
合计					7.60

表 7-29 价差预备费估算表

治理分期	静态投资	年份	静态投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	投资额度	动态分期投资
近期	84.19	2025.7.1-2026.6.30	64.13	0.22	14.11	78.24	103.11
		2026.7.1-2027.6.30	20.06	0.24	4.81	24.87	
中远期	669.46	2027.7.1-2028.6.30	5.72	0.25	1.43	7.15	692.73
		2028.7.1-2029.6.30	7.48	0.27	2.02	9.50	
		2029.7.1-2030.6.30	7.48	0.28	2.09	9.57	
		2030.7.1-2031.6.30	7.48	0.30	2.24	9.72	
		2031.7.1-2032.6.30	7.48	0.32	2.39	9.87	

		2032.7.1-2033.6.30	7.48	0.34	2.54	10.02	
		2033.7.1-2034.6.30	7.48	0.36	2.69	10.17	
		2034.7.1-2035.6.30	7.48	0.38	2.84	10.32	
		2035.7.1-2036.6.30	599.94	0.40	年限较近、不计入	599.94	
		2036.7.1-2037.6.30	5.72	0.43	2.46	8.18	
		2037.7.1-2038.6.30	5.72	0.45	2.57	8.29	
合计	753.65		753.65		42.19	795.84	795.84

表 7-30 工程施工费单价分析表

推土机推土-三类土（土方平整）

定额编号：10232 推土距离 50-60m					单位：元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
—	直接费				430.15
（一）	直接工程费				415.20
1	人工费				26.52
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.4	63.16	25.26
	其他人工费	%	5.0	25.26	1.26
2	材料费				
3	机械使用费				388.68
	推土机 74kw	台班	0.59	627.41	370.17
	其他机械使用费	%	5.0	370.17	18.51
（二）	措施费	%	3.60	415.20	14.95
二	间接费	%	5.00	430.15	21.51
三	利润	%	3.00	451.66	13.55

四	材料价差				107.08
	柴油	kg	32.45	3.30	107.08
五	税金	%	9	572.29	51.51
合 计					623.80

削放坡（边坡整形）

定额编号：10018

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				536.00
（一）	直接工程费				517.37
1	人工费				332.32
	甲类工	工日	0.3	86.21	25.86
	乙类工	工日	4.8	63.16	303.17
	其他人工费	%	1.0	329.03	3.29
2	材料费				
3	机械使用费				185.05
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	832.83	183.22
	其他机械费	%	1.0	183.22	1.83
（二）	措施费	%	3.60	517.37	18.63
二	间接费	%	5.00	536.00	26.80
三	利润	%	3.00	562.80	16.88
四	材料价差				52.27
	柴油	kg	15.84	3.3	52.27
五	税金	%	9	631.95	56.88
合 计					688.83

备注：实践中有机机械费用，机械费用参考 10135（1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土）中挖掘机油动 1m³ 台班费用。

2m³装载机挖装自卸汽车运土（覆土）

定额编号：10196 运距 0.5-1km

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
—	直接费				1014.51
（一）	直接工程费				979.26
1	人工费				52.50
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.8	63.16	50.53
	其他人工费	%	3.9	50.53	1.97
2	材料费				
3	机械使用费				926.76
	装载机 2m³	台班	0.24	898.80	215.71
	推土机 59kw	台班	0.10	445.88	44.59
	自卸汽车 15t	台班	0.81	779.84	631.67
	其他机械费	%	3.9	891.97	34.79
（二）	措施费	%	3.60	979.26	35.25
二	间接费	%	5.00	1014.51	50.73
三	利润	%	3.00	1065.24	31.96
四	材料价差				263.70
	柴油	kg	79.91	3.30	263.70
五	税金	%	9	1360.90	122.48
合 计					1483.38

2m³装载机装石渣自卸汽车运输（回填、垫坡）

定额编号：20343 运距 0.5-1km

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1692.96
（一）	直接工程费				1634.13
1	人工费				79.82
	甲类工	工日	0.10	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.1	63.16	69.48
	其他人工费	%	2.2	78.10	1.72
2	材料费				
3	机械使用费				1554.31
	装载机 2m ³	台班	0.48	898.80	431.42
	推土机 74kw	台班	0.22	627.41	138.03
	自卸汽车 15t	台班	1.22	779.84	951.40
	其他机械费	%	2.2	1520.85	33.46
（二）	措施费	%	3.60	1634.13	58.83
二	间接费	%	6.00	1692.96	101.58
三	利润	%	3.00	1794.54	53.84
四	材料价差				455.14
	柴油	kg	137.92	3.3	455.14
五	税金	%	9	2303.52	207.32
合 计					2510.84

推土机推运石渣（边坡整形、石方平整）

定额编号：20275 运距 50m

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				724.28
（一）	直接工程费				699.11
1	人工费				97.72
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
	其他人工费	%	7.7	90.73	6.99
2	材料费				
3	机械使用费				601.39
	推土机 74kw	台班	0.89	627.41	558.39
	其他机械费	%	7.7	558.39	43.00
（二）	措施费	%	3.60	699.11	25.17
二	间接费	%	6.00	724.28	43.46
三	利润	%	3.00	767.74	23.03
四	材料价差				161.54
	柴油	kg	48.95	3.30	161.54
五	税金	%	9	952.31	85.71
合 计					1038.02

拆除清理

定额编号：30039 水泥浆砌石

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				4196.78
(一)	直接工程费				4050.95
1	人工费				962.81
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	14.8	63.16	934.77
	其他人工费	%	3.0	934.77	28.04
2	材料费				
3	机械使用费				3088.14
	挖掘机 1m ³	台班	3.6	832.83	2998.19
	其他机械费	%	3.0	2998.19	89.95
(二)	措施费	%	3.60	4050.95	145.83
二	间接费	%	5.00	4196.78	209.84
三	利润	%	3.00	4406.62	132.20
四	材料价差				855.36
	柴油	kg	259.2	3.3	855.36
五	税金	%	9	5394.18	485.48
合 计					5879.66

浆砌块石（浆砌石封堵）

定额编号：30017

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				16709.66
（一）	直接工程费				16129.02
1	人工费				7003.10
	甲类工	工日	5.39	86.21	464.67
	乙类工	工日	102.97	63.16	6503.59
	其他人工费	%	0.5	6968.26	34.84
2	材料费				9125.92
	块石	m ³	105	40	4200.00
	砂浆	m ³	27	180.76	4880.52
	其他材料费	%	0.5	9080.52	45.40
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	3.6	16129.02	580.64
二	间接费	%	5.0	16709.66	835.48
三	利润	%	3.00	17545.14	526.35
四	材料价差				2100.00
	块石	m ³	105	20	2100.00
五	税金	%	9	20171.49	1815.43
合 计					21986.92

预制混凝土板（钢筋混凝土封堵）

定额编号：40009 平板

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				87429.06

(一)	直接工程费				83584.19
1	人工费				19008.27
	甲类工	工日	97.7	86.21	8422.72
	乙类工	工日	166.4	63.16	10509.82
	其他人工费	%	0.4	18932.54	75.73
2	材料费				53014.49
	锯材	m ³	2.8	400.00	1120.00
	铁钉	kg	10	12.50	125.00
	混凝土	m ³	103	180.76	18618.28
	水	m ³	240	6.00	1440.00
	钢筋	t	9	3500.00	31500.00
	其他材料费	%	0.4	52803.28	211.21
3	机械使用费				11561.43
	塔式起重机 10t	台班	5	693.95	3469.75
	搅拌机 0.4m ³	台班	4	287.03	1148.12
	混凝土振捣器 (插入式) 2.2kw	台班	12.6	27.00	340.20
	双胶轮车	台班	23.2	277.60	6440.32
	载重汽车 5t	台班	0.36	324.94	116.98
	其他材料费	%	0.4	11515.37	46.06
(二)	措施费	%	4.60	83584.19	3844.87
二	间接费	%	6	87429.06	5245.74
三	利润	%	3	92674.80	2780.24
四	材料价差				975.17
	汽油	kg	10.8	6.96	75.17
	钢筋	t	9	100.00	900.00
五	税金	%	9	96430.21	8678.72
合 计					105108.93

栽植乔木（松树）

定额编号：50008 裸根、胸径 6cm

单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				772.67
（一）	直接工程费				745.82
1	人工费				203.12
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.2	63.16	202.11
	其他人工费	%	0.5	202.11	1.01
2	材料费				542.70
	树苗	株	102	5	510.00
	水	m ³	5.0	6	30.00
	其他材料费	%	0.5	540.00	2.70
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	3.6	745.82	26.85
二	间接费	%	5.0	772.67	38.63
三	利润	%	3.0	811.30	24.34
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2365.64	212.91
合 计					2578.55

栽植灌木（山杏）

定额编号：50018 裸根、冠丛高 100cm

单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				137.47
（一）	直接工程费				132.69
1	人工费				63.41
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.0	63.16	63.16
	其他人工费	%	0.4	63.16	0.25
2	材料费				69.28
	树苗	株	102	0.50	51.00
	水	m ³	3.0	6	18.00
	其他材料费	%	0.4	69.00	0.28
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	3.6	132.69	4.78
二	间接费	%	5.0	137.47	6.87
三	利润	%	3.0	144.34	4.33
四	材料价差				459.00
	树苗	株	102	4.50	459.00
五	税金	%	9	607.67	54.69
合 计					662.36

直播种草（撒播）

定额编号 :50031 覆土

单位 :元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				2169.65
（一）	直接工程费				2094.26
1	人工费				556.76
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.60	63.16	543.18
	其他人工费	%	2.50	543.18	13.58
2	材料费				1537.50
	羊草、披肩草、 针茅、紫花苜 蓿	kg	50	30.00	1500.00
	其他材料费	%	2.50	1500.00	37.50
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	3.60	2094.26	75.39
二	间接费	%	5.00	2169.65	108.48
三	利润	%	3.00	2278.13	68.34
四	材料价差				1000.00
	羊草	kg	50	20.00	1000.00
五	税金	%	9	3346.47	301.18
合 计					3647.35

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理费用与土地复垦工程费用构成。经估算矿山地质环境治理与土地复垦工程总投 843.90 万元，其中：矿山地质环境治理投资为 48.06 万元，土地复垦工程投资为 795.84 万元，具体见表 7-31。

表 7-31 总投资估算表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理估算金额（万元）	土地复垦估算金额（万元）	总投资
	(1)	(2)	(3)	(2)+(3)
一	静态投资	37.05	753.65	790.70
(一)	工程施工费	0.70	653.68	654.38
(二)	其他费用	13.74	70.64	84.38
(三)	不可预见费	0.43	21.73	22.16
(四)	监测、管护费	22.18	7.60	29.78
二	差价预备费	11.01	42.19	53.20
总计		48.06	795.84	843.90

二、近期年度费用安排

1、地质环境治理工程年度费用估算

经估算，矿山近期（2 年）地质环境治理工程静态投资费用 13.76 万元，动态总投资 16.82 万元。其中：工程施工费 0.70 万元，其他费用 10.22 万元，不可预见费 0.08 万元，监测费 2.76 万元，价差预备费 3.06 万元。各年度工程量及费用计划安排情况见下表 7-32。

表 7-32 矿山地质环境治理工程近期（2 年）工程量及费用安排表

年度	治理单元	治理工作内容	单位	治理工程量	单价（元）	费用（万元）	年度费用（万元）
2025.7.1 -2026.6.30	预测地面塌陷区	警示牌	块	19	300	0.57	2.08
		监测标桩	个	13	100	0.13	
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	13·12	50	0.78	
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	/	/	/	
		地下水水质	点·次	/	/	/	
	地形地貌景观监测		次	12	500	0.60	
2026.7.1 -2027.6.30	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	13·12	50	0.78	1.38
	地下水监测	地下水涌水量、水位	点·次	/	/	/	
		地下水水质	点·次	/	/	/	
	地形地貌景观监测		次	12	500	0.60	
静态投资		/	/	/	/	13.76	
工程施工费		/	/	/	/	0.70	
其他费用		/	/	/	/	10.22	
不可预见费		/	/	/	/	0.08	
监测费		/	/	/	/	2.76	
差价预备费		/	/	/	/	3.06	
总计		/	/	/	/	16.82	

2、土地复垦工程年度费用估算

根据土地复垦工作部署，近期（2 年）土地复垦静态投资为 84.19 万元，动态总投资 103.11 万元。其中：工程施工费:39.16 万元，其他费用 39.29 万元，不可预见费 3.34 万元，监测管护费 2.40 元，价差预备费 18.92 万元，各年度工程量及费用计划安排情况见下表 7-33。

表 7-33 土地复垦工程近期（2 年）工程量及费用安排表

年度	治理单元	治理工作内容	治理工程量	单价（元）	费用（元）	费用（万元）	年度费用（万元）
2025.7.1 -2026.6.30	前期治理区 (2#废弃场地)	覆土(m ³)	133	14.8338	1972.8954	0.20	64.13
		种草(m ²)	444	0.364735	161.94234	0.02	
	前期治理区 (废石场东南侧)	种草(m ²)	2831	0.364735	1032.564785	0.10	
	探槽(TC)	回填(m ³)	1483	25.1084	37235.7572	3.72	
		平整(m ³)	4134	10.3802	42911.7468	4.29	
		覆土(m ³)	6802	14.8338	100899.5076	10.09	
		种植灌木(株)	3568	6.6236	23633.0048	2.36	
		种草(m ²)	387	0.364735	141.152445	0.01	
	钻机平台	回填(m ³)	1215	25.1084	30506.706	3.05	
		平整(m ³)	234	10.3802	2428.9668	0.24	

		覆土(m ³)	391	14.8338	5800.0158	0.58	
		种植灌木(株)	224	6.6236	1483.6864	0.15	
	土地复垦监测	次	2	1000	2000	0.20	
	复垦效果监测	土壤质量(次)	2	2000	4000	0.40	
		植被生长状况(次)	2	1000	2000	0.20	
	植被管护(次)		2	2000	4000	0.40	
	其他费用					36.44	
	不可预计费					1.67	
2026.7.1 -2027.6.30	平硐(PD)	回填(m ³)	3252	25.1084	81652.5168	8.17	20.06
		封堵(m ³)	23	219.8692	5056.9916	0.51	
		平整(m ³)	390	10.3802	4048.278	0.40	
		覆土(m ³)	651	14.8338	9656.8038	0.97	
		种植灌木(株)	357	6.6236	2364.6252	0.24	
	1#废弃场地	覆土(m ³)	115	14.8338	1705.887	0.17	
		种植灌木(株)	36	6.6236	238.4496	0.02	
	1#取土场	垫坡(m ³)	267	25.1084	6703.9428	0.67	
		平整(m ³)	30	10.3802	311.406	0.03	
		覆土(m ³)	50	14.8338	741.69	0.07	
		种植乔木(株)	36	25.7855	928.278	0.09	
	采矿工业场地(东南侧垫基废石边坡)	覆土(m ³)	294	14.8338	4361.1372	0.44	
		种草绿化(m ²)	980	0.364735	357.4403	0.04	
	采矿工业场地(垫基废石坡顶)	覆土(m ³)	496	14.8338	7357.5648	0.74	
		种植灌木绿化(株)	375	6.6236	2483.85	0.25	
	矿区道路(大井子矿业与富源矿业交叉处至天桥路段)	种植灌木绿化(株)	306	6.6236	2026.8216	0.20	
	矿区道路(废弃)	垫坡(m ³)	352	25.1084	8838.1568	0.88	
		平整(m ³)	325	10.3802	3373.565	0.34	
		种植灌木(株)	181	6.6236	1198.8716	0.12	
	土地复垦监测	次	2	1000	2000	0.20	
	复垦效果监测	土壤质量(次)	2	2000	4000	0.40	
		植被生长状况(次)	2	1000	2000	0.20	
	植被管护(次)		2	2000	4000	0.40	
	其他费用					2.85	
	不可预计费					1.67	
合计						84.19	84.19

3、年度费用估算汇总

矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 105.41 万元，动态总投资为 129.29 万元。其中：工程施工费用 39.86 万元，其他费用 52.68 万元，不可预见费 5.13 万元，监测管护费 7.74 万元，价差预备费 1.29 万元。见下表 7-34。

表 7-34 近期（2 年）费用汇总表

序号	工程或费用名称	治理工程预算	复垦工程预算	合计	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(2)+(3)	
一	静态投资	13.76	84.19	97.95	81.67
1	工程施工费	0.70	39.16	39.86	33.24
2	其他费用	10.22	39.29	49.51	41.28
3	不可预见费	0.08	3.34	3.42	2.85
4	监测管护费	2.76	2.40	5.16	4.30
二	差价预备费	3.06	18.92	21.98	18.33
三	动态投资	16.82	103.11	119.93	100

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，林西富源矿业有限责任公司是矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人，具体组织实施地质环境保护与土地复垦方案。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山将建立健全组织机构，成立以分管地质环境保护与土地复垦方案实施的企业主管领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。
- 2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进度安排，组织实施各阶段的工作。
- 3、建立基金账户，筹集治理恢复资金。
- 4、及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦工程勘查与设计，并负责组织矿山地质环境保护与土地复垦工程施工。
- 5、负责矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收。

第二节 技术保障

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，

对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

第三节 资金保障

本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》地质环境保护治理与土地复垦治理费用由本矿山自筹。根《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），矿山已建立了“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，并将矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，依据方案的年度工程实施计划编制《年度治理计划书》，根据《年度治理计划书》设计治理工程，按年计提基金费用，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施。

矿方必须高度重视矿山环境保护与环境问题治理工作，按该方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

第四节 监督保障

1、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地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

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。

2、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。

矿山会与矿山地质环境治理与土地复垦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”。

第五节 效益分析

1、社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

（1）治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用工，矿山项目治理及复垦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。

（2）有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复林草植被，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。

2、环境效益分析

矿区内植物种类多样，植被覆盖率一般，开矿前当地主要是以林草地为主，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。

本矿开采有可能造成地面塌陷的危害，不足以造成当地地形地貌的根本改变，对野生植物影响主要表现为土壤水分流失，治理及复垦工作注重水源保护，利用处理后矿井涌水、中兴村自来水开展复垦工作，将开采造成的负面影响降低到最小程度。

矿山地质环境保护与土地复垦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。

3、经济效益分析

随着矿山地质环境治理与土地复垦工作的推进，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。

第六节 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦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，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作到实处，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，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续的理念。具体参与方式有如下几个方面：

1、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地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。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，尽量复垦为林草地，保证牧业不减产。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，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

3、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦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）拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

(2) 企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

(3) 治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

(4) 实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况公布，接受群众监督。

第九章 结论与建议

一、结论

1、林西富源矿业有限责任公司铜矿属地下开采小型金属矿山，矿区面积***km²，生产规模：***万 t/年，林西富源矿业有限责任公司铜矿位于***地区内，本矿山处于与赤峰***矿业有限公司***矿整合阶段，自 2019 年以来一直停产，开发利用方案（生产能力***万吨/年）未来不具备指导意义，编制本方案的目的实际是为了延续采矿许可证，考虑到矿山现处实际情况，《方案》适用年限定为 2 年，即从 2025 年 7 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日。本方案中远期时限暂按 11 年考虑，待矿山整合重新编制储量核实、开发利用方案后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。方案编制完成基准年为 2025 年 9 月。

2、本方案确定林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境影响评估面积为***m²。矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，矿山生产建设规模为“小型”，矿区重要程度为“重要区”，矿山地质环境治理影响评估级别为“一级”。

3、矿山地质环境影响现状评估结果：废石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库对地形地貌景观影响和破坏严重；探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、1#矿石场、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

4、矿山地质环境影响预测评估结果：预测地面塌陷区、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库对地形地貌景观影响和破坏严重；、探槽（TC）、钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等对地形地貌景观影响和破坏较严重；评估区其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

5、根据矿山地质环境防治分区结果，矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区（ ）、次重点防治区（ ）和一般防治区（ ）三个级别，其中：重点防治区（ ）包括：预测地面塌陷区、废石场、1#矿石场、2#矿石场、选矿厂、1#尾矿库、3#尾矿库，面积 566939m²，占评估区总面积的 79.23%；次重点防治区（ ）包括：探槽（TC）、

钻机平台、平硐（PD）、采矿工业场地、风井场地、办公生活区、油库及库房、采矿机修区、临时木材厂、绞车房、废料厂、雷管炸药库、1#废弃场地、1#取土场、2#取土场、矿区道路等，面积 19814m²（总面积=84164m²-重合面积 64350m²=19814m²），占评估区总面积的 2.77%；一般防治区（ ）包括：评估区内其他区域，面积 128792m²，占评估区总面积的 18.00%。

6、经估算，林西富源矿业有限责任公司铜矿矿山地质环境治理与土地复垦治理工程总投资 843.90 万元，其中：矿山地质环境治理投资为 48.06 万元，土地复垦治理工程投资为 795.84 万元，近期治理费用为 119.93 万元。由林西富源矿业有限责任公司自筹。

7、根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为两期：近期工作部署、中远期工作部署，治理工作从 2025 年 7 月 1 日开始，至 2038 年 6 月 30 日结束。

近期工作部属（2025 年 7 月 1 日-2027 年 6 月 30 日）

完善前期治理内容：对前期治理区（2#废弃场地）已回填平整场地进行覆土、复垦草本植被并管护；对前期治理区（废石场东南侧）已覆土、种草场地进行补植并管护。

（1）预测地面塌陷区

本期不采矿、预计矿山整合阶段，应加强对地表变形的监测、在塌陷区范围内布设监测点，在预测地面塌陷范围外围设置警示牌。

（2）探槽（TC）

利用周边堆积碎石土对探槽进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对探槽、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

（3）钻机平台

利用周边堆积碎石土对钻机平台进行回填，回填后与周边地形坡度一致，然后对钻机平台、周边碎石土场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

（4）平硐（PD）

利用周边堆积碎石土对平硐（PD）及硐口场地进行回填、封堵，回填后边坡坡度为 15°，与周边地形坡度一致，然后对平硐场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

（5）采矿工业场地

近期对东南侧垫基废石边坡进行覆土、种草绿化，对垫基废石坡顶进行覆土、种植灌木绿化。

(6) 1#废弃场地

近期对该场地进行覆土、复垦灌木植被并管护。

(7) 1#取土场

近期利用废石场废石对该场地进行垫坡,垫坡后边坡坡度为 30° , 然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(8) 矿区道路

近期对废弃道路(前期治理区以往取土场北侧至探槽 TC10 及平硐 PD1 路段、平硐 PD2 周边路段)进行垫坡、平整、复垦灌木植被并管护,对大井子矿业与富源矿业交叉处至天桥路段两侧进行种植灌木进行绿化。

(9) 对地面塌陷、地下水、地形地貌景观、土地复垦进行监测,对植被进行管护。

2、中远期(2027 年 7 月 1 日~2038 年 6 月 30 日)

(1) 预测地面塌陷区

矿山生产要严格按整合后重新编制的《开发利用方案》设计采矿方法进行采矿,对未来生产过程中产生采空区及时进行充填,如若出现塌陷坑,必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填、石方平整、覆土。复垦旱地、乔木、灌木、草地植被并管护。

(2) 采矿工业场地

矿山闭坑后,对附属设施进行拆除清理,对斜井进行回填、封堵,对垫基石方进行清运,对轨道场地进行边坡整形,然后对该场地、整形边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(3) 风井场地

矿山闭坑后,对建筑物进行拆除清理,对风井进行回填、封堵,利用西南侧垫基碎石土对东侧切割边坡进行垫坡,然后对该场地进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

(4) 废石场

废石全部用于充填采空区,回填塌陷坑、井口、治理区域,垫坡治理区域等,对挡墙进行拆除清理,然后对废石场进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(5) 1#矿石场

矿山闭坑后,对该场地进行平整,然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(6) 2#矿石场

矿山闭坑后,对该场地进行平整,然后进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(7) 选矿厂

矿山闭坑后，对选厂附属设施进行拆除清理，利用场地堆积石方及建筑废物对流精矿池进行回填、平整，整体对该场地进行边坡整形，对西侧切割坡体进行垫坡，然后对整形边坡、垫坡边坡、平整后硫精矿池进行覆土、复垦乔木植被并管护。

(8) 1#尾矿库

矿山闭坑后，对 1#尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原因为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

(9) 3#尾矿库

矿山闭坑后，对 3#尾矿库附属设施进行拆除清理，对尾矿库库区表层采用废石进行回填，然后进行石方平整、覆土、复垦乔木植被并管护。库区表层回填废石原因为 阻隔雨水渗透：废石层能有效阻挡雨水直接冲刷尾矿表面、减少雨水渗入尾矿内部； 为植被恢复打基础：废石层可以作为上层覆盖土的支撑层，避免覆盖土陷入尾矿中，同时其透水性有助于调节土壤湿度，为后续种植植被、进行生态修复提供稳定的基底。

(10) 办公生活区

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(11) 油房及库房

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(12) 采矿机修区

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，对垫基石方进行清运，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(13) 临时木材厂

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

(14) 绞车房

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，然后对该场地进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

（15）废料厂

矿山闭坑后，对网围栏进行拆除清理，对西侧切割边坡进行垫坡，然后对该场地、垫坡边坡进行平整、覆土、复垦乔木植被并管护。

（16）雷管炸药库

矿山闭坑后，对建筑物进行拆除清理，利用废弃建筑物、西南侧垫基碎石土、防爆土堆对东北侧切割边坡进行垫坡，然后对垫坡边坡进行平整、覆土、复垦灌木植被并管护。

（17）2#取土场

矿山闭坑后，对取土场边坡进行整形，整形后坡度为 45° ，对取土场底部进行平整，然后对整形边坡、底部进行复垦灌木、草地植被并管护。

（18）矿区道路

矿山闭坑后，仅对 3#尾矿库西南侧不再利用路段进行平整、覆土、复垦乔木被并管护。其余道路保留村民使用。

（20）对地面塌陷、地下水、地形地貌景观、土地复垦进行监测，对植被进行管护。

二、建议

1、根据 2006 年 3 月编制的开发利用方案可知，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采空区处理采取自然或强制崩落围岩的方法处理采空区，建议待矿山整合重新编制开发利用方案，按充填采矿法进行采空区充填，应利用废石+尾砂补充充填采空区（按照应急管理局的规定充填采空区），从源头预防塌陷灾害的发生。根据生产进度及时充填采空区，对于未来产生的地面塌陷坑，必须在塌陷坑达到稳定状态的基础上按照应急管理局规定进行回填治理，在施工过程中实时进行监测，采取避让措施。

2、建议矿山在开采过程中，应尽量减少各类地质环境问题，避免对生态环境的破坏，严禁界外开采。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。

3、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测水文地质（突水）、工程地质等各类隐患问题，加强对水文地质、工程地质的研究，以确保人员及机械设备的安全保障。

4、采矿权人变更开采规模、矿区范围、开采矿种或开采方式时，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、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。

6、本方案仅针对矿山现状及按照《开发利用方案》预测损毁情况，并设计了相应的治理工程，如矿山开采过程中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。

7、建议对开采过程中出现的各种地质环境问题及时研究、及时解决。

8、本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，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。

9、建议对种植的树木、草地加强管护，达到预期目标。

10、建议企业严格按整合后重新编制的开发利用方案进行开采，防止发生地质灾害，建立地质环境保护、监测和防治制度，设立矿山地质环境保护与恢复治理工作部门，配备工作人员，保证资金供给，按时按量完成矿山地质环境保护与恢复治理各项任务。